



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 87445

(13) C2

(51) МПК (2009)

B29C 49/42

B29C 49/64

B29C 49/02

B29C 45/00

B21C 23/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ОХОЛОДЖЕННЯ, ПОРУВАТА ОХОЛОДЖУВАЛЬНА ВСТАВКА, СПОСІБ ОХОЛОДЖЕННЯ, ВИЛИТИЙ ПЛАСТМАСОВИЙ ВИРІБ, ОХОЛОДЖУВАЛЬНА ТРУБА ТА СПОСІБ ФОРМУВАННЯ ОХОЛОДЖУВАЛЬНОЇ ТРУБИ

1

2

(21) a200503381

(22) 02.09.2003

(24) 27.07.2009

(86) PCT/CA2003/001336, 02.09.2003

(31) 10/246,916

(32) 19.09.2002

(33) US

(31) 10/321,940

(32) 17.12.2002

(33) US

(46) 27.07.2009, Бюл.№ 14, 2009 р.

(72) НЕТЕР ВІТОЛЬД, US, НІВЕЛЬС ЙОАХІМ ЙО-
ГАНЕС, СА, УНТЕРЛАНДЕР РІХАРД МАТІАС,
СА, УРАЧ ТОМАШ, СА, РОМАНСКИ ЗБІГНЄВ, СА

(73) ХАСКИ ІНДЖЕКШН МОЛДІНГ СІСТЕМС ЛТД.,
СА

(56) WO 03/086728, 2003 US 4034036, 1977 DE
19707292, 1998 EP 0266804, 1988 US 4319872,
1982 US 3608138, 1971 US 4102626, 1978

(57) 1. Пристрій для охолодження частини щойно
вилитою під тиском порівняно гарячого, а відтак
здатного деформуватися пластмасового виробу,
що має корпус, переважно циліндричної форми,
відкритий на одному кінці і закритий з іншого кінця,
в якому розміщено порувату вставку, що має по-
рожнину з профільованою внутрішньою поверх-
нею, виконану з можливістю введення до неї при-
наймні частини щойно вилитою пластмасового
виробу і з можливістю її взаємодії з вакуумною
порожниною, яка обмежена внутрішньою поверх-
нею корпусу і зовнішньою поверхнею поруватої
вставки, для створення розрідження поблизу вну-
трішньої поверхні поруватої вставки, причому пору-
вата вставка знаходиться в тепловому контакті з
корпусом для утворення шляху відведення тепла
від охолоджуваного виробу, який **відрізняється**
тим, що профіль внутрішньої поверхні порожни-
ни поруватої вставки суттєво відповідає профілю зо-
внішньої поверхні частини вилитою пластмасово-
го виробу, що підлягає охолодженню.

2. Пристрій охолодження за п. 1, який **відрізня-
ється** тим, що містить засоби охолодження, вико-
нані з можливістю з'єднання з поруватою вставкою
для утворення шляху відведення тепла.

3. Пристрій охолодження за п. 2, який **відрізня-
ється** тим, що містить принаймні один вакуумний
канал, виконаний з можливістю з'єднання вакуум-
ної порожнини з джерелом вакууму.

4. Пристрій охолодження за п. 3, який **відрізня-
ється** тим, що принаймні один засіб охолодження
включає щонайменше один канал охолодження,
який виконано у корпусі.

5. Пристрій охолодження за п. 1, який **відрізня-
ється** тим, що містить засіб ущільнення, викона-
ний з можливістю взаємодії з вилитим пластмасо-
вим виробом для забезпечення умов створення
зниженого тиску поблизу внутрішньої поверхні
поруваної вставки.

6. Пристрій охолодження за п. 3, який **відрізня-
ється** тим, що порувата вставка виконана трубча-
стою, причому вона має зовнішню і внутрішню по-
верхні.

7. Пристрій охолодження за п. 6, який **відрізня-
ється** тим, що містить охолоджувальну структуру,
виконану з можливістю з'єднання з трубчастою
поруватою вставкою для утворення шляху відве-
дення тепла.

8. Пристрій охолодження за п. 7, який **відрізня-
ється** тим, що внутрішня поверхня трубчастої по-
руваної вставки має закритий кінець, форма якого
відповідає куполоподібній частині вилитою пласт-
масового виробу.

9. Пристрій охолодження за п. 8, який **відрізня-
ється** тим, що містить канал в закритому кінці кор-
пусу, сполучений з джерелом вакууму для втягу-
вання вилитою пластмасового виробу у пристрій
охолодження.

10. Пристрій охолодження за п. 9, який **відрізня-
ється** тим, що містить пробку, вставлену в корпус,
призначену для закривання кінця корпусу.

(13) C2

(11) 87445

(19) UA

11. Пристрій охолодження за п. 7, який **відрізняється** тим, що порувата вставка виконана у вигляді шару теплопровідного поруватого покриття, нанесеного на внутрішню поверхню корпусу.

12. Пристрій охолодження за п. 7, який **відрізняється** тим, що поруватість поруватої вставки знаходиться у діапазоні від 3 до 20 мкм.

13. Пристрій охолодження за п. 7, який **відрізняється** тим, що внутрішня поверхня поруватої вставки виконана з поруватого алюмінію.

14. Пристрій охолодження за п. 1, який **відрізняється** тим, що принаймні один засіб охолодження включає щонайменше один канал охолодження, який виконано у корпусі.

15. Пристрій охолодження за п. 1, який **відрізняється** тим, що засобом охолодження є корпус, безпосередньо з'єднаний з тепловідводом.

16. Пристрій охолодження за п. 7, який **відрізняється** тим, що містить розпірку, призначену для установки поруватої вставки в корпусі.

17. Пристрій охолодження за п. 7, який **відрізняється** тим, що в корпусі поблизу зовнішньої поверхні поруватої вставки виконано принаймні один вакуумний канал.

18. Пристрій охолодження за п. 7, який **відрізняється** тим, що в поруватій вставці виконано принаймні один вакуумний канал.

19. Пристрій охолодження за п. 18, який **відрізняється** тим, що принаймні один вакуумний канал виконано у вигляді сукупності каналів, утворених у зовнішній поверхні поруватої вставки.

20. Пристрій охолодження за п. 7, який **відрізняється** тим, що містить кінцеве ущільнення на відкритому кінці корпусу, призначене для забезпечення умов створення зниженого тиску поблизу внутрішньої поверхні поруватої вставки.

21. Пристрій охолодження за п. 7, який **відрізняється** тим, що містить буртик у верхній частині корпусу, призначений для утримання поруватої вставки всередині корпусу.

22. Пристрій охолодження за п. 21, який **відрізняється** тим, що зазначений буртик виконаний виступаючим усередину для узгодження з внутрішньою поверхнею згаданої поруватої вставки.

23. Пристрій охолодження за п. 21, який **відрізняється** тим, що зазначений буртик додатково оснащений манжетним ущільненням.

24. Пристрій охолодження за п. 1, який **відрізняється** тим, що порувата вставка у формі труби має на своїй внутрішній поверхні шар поруватого матеріалу.

25. Пристрій охолодження за п. 24, який **відрізняється** тим, що шар поруватого матеріалу виконано у вигляді поруватого покриття, нанесеного на профільовану внутрішню поверхню труби.

26. Порувата охолоджувальна вставка з поруватого матеріалу з внутрішньою поверхнею, призначена для розміщення та охолодження порівняно гарячого і, відтак, здатного деформуватися вилитого пластмасового виробу, яка виконана з можливістю введення до неї зовнішньої поверхні частини вилитого пластмасового виробу і з можливістю взаємодії з вакуумною порожниною та має канал з'єднання з джерелом вакууму, причому канал з'єднання поруватої вставки з джерелом вакууму виконано з можливістю взаємодії з вакуумною по-

рожниною для забезпечення зниженого тиску поблизу внутрішньої поверхні поруватої вставки, яка **відрізняється** тим, що профіль її внутрішньої поверхні відповідає профілю зовнішньої поверхні частини вилитого пластмасового виробу, що охолоджують, і при приведенні її у механічний контакт з зовнішньою поверхнею частини вилитого пластмасового виробу, що охолоджують, забезпечує можливість формування при охолодженні виробу його такого профілю, що суттєво відповідає профілю внутрішньої поверхні поруватої вставки.

27. Порувата охолоджувальна вставка за п. 26, яка **відрізняється** тим, що джерело вакууму з'єднане каналом із зовнішньою поверхнею поруватої вставки.

28. Порувата охолоджувальна вставка за п. 26, яка **відрізняється** тим, що містить принаймні один канал, виконаний у її зовнішній поверхні для з'єднання з джерелом вакууму.

29. Порувата охолоджувальна вставка за п. 26, яка **відрізняється** тим, що принаймні частина її зовнішньої поверхні містить посадочну поверхню для з'єднання з внутрішньою поверхнею охолоджуючої труби.

30. Порувата охолоджувальна вставка за п. 26, яка **відрізняється** тим, що її виконано з можливістю взаємодії з пробкою для закривання кінця профілю внутрішньої поверхні поруватої вставки.

31. Порувата охолоджувальна вставка за п. 28, яка **відрізняється** тим, що додатково містить принаймні один вакуумний канал, виконаний з можливістю з'єднання з принаймні одним каналом, виконаним у зовнішній поверхні поруватої вставки.

32. Порувата охолоджувальна вставка за п. 26, яка **відрізняється** тим, що її внутрішня поверхня має закритий кінець, форма якого відповідає куполоподібній частині вилитого пластмасового виробу.

33. Порувата охолоджувальна вставка за п. 32, яка **відрізняється** тим, що додатково містить канал, який простягається до основи закритого кінця, причому канал виконаний з можливістю приєднання до джерела низького тиску з метою втягування вилитого пластмасового виробу у вузол труби.

34. Порувата охолоджувальна вставка за п. 26, яка **відрізняється** тим, що її поруватість знаходиться у діапазоні від 3 до 20 мікронів.

35. Порувата охолоджувальна вставка за п. 26, яка **відрізняється** тим, що виконана з поруватого алюмінію.

36. Порувата охолоджувальна вставка за п. 26, яка **відрізняється** тим, що виконана з можливістю з'єднання з тепловідводом для охолодження вилитого пластмасового виробу завдяки контакту із внутрішньою поверхнею поруватої вставки.

37. Порувата охолоджувальна вставка за п. 26, яка **відрізняється** тим, що є трубчастою і встановлена з можливістю виштовхування охолодженого виробу до пристрою обробки після відливання.

38. Спосіб охолодження порівняно гарячого і, відтак, здатного деформуватися пластмасового виробу, в якому вилитий пластмасовий виріб поміщують у порувату охолоджувальну вставку, який **відрізняється** тим, що забезпечують розрідження поблизу профільованої внутрішньої поверхні поруватої охолоджуючої вставки, для переміщення зовнішньої поверхневої частини вилитого пласт-

масового виробу до досягнення механічного контакту з внутрішньою поверхнею охолоджувальної вставки, внаслідок чого зовнішня поверхня частини вилитого пластмасового виробу приймає форму, що суттєво наближається до форми внутрішньої поверхні охолоджувальної вставки, відводять тепло від вилитого пластмасового виробу для затвердіння вилитого пластмасового виробу до ступеня, який забезпечує подальше збереження форми його зовнішньої поверхні, та виштовхують вилитий пластмасовий виріб.

39. Спосіб за п. 38, який **відрізняється** тим, що додатково містить етап підтримування зниженого тиску поблизу зовнішньої поверхні поруватої охолоджувальної вставки у міру охолодження вилитого пластмасового виробу.

40. Спосіб за п. 38, який **відрізняється** тим, що при виштовхуванні вилитого пластмасового виробу прикладають підвищений тиск через зовнішню поверхню пористої охолоджувальної порожнини.

41. Вилитий пластмасовий виріб, форма якого, принаймні форма частини його зовнішньої поверхні, визначена внутрішньою поверхнею поруватої охолоджувальної вставки, при цьому зазначений вилитий пластмасовий виріб формується:

при вміщенні вилитого пластмасового виробу у порувату охолоджувальну вставку/відкачуванні повітря, що оточує вилитий пластмасовий виріб, через множину внутрішніх просторів, розташованих вздовж внутрішньої поверхні поруватої охолоджувальної вставки, причому частина зовнішньої поверхні вилитого пластмасового виробу переміщується до досягнення механічного контакту з профільованою внутрішньою поверхнею поруватої охолоджувальної вставки, чим досягається форма, яка суттєво відповідає профілю внутрішньої поверхні;

та

відведенні тепла від вилитого пластмасового виробу для затвердіння вилитого пластмасового виробу до ступеня, який забезпечує подальше збереження форми його зовнішньої поверхні, який **відрізняється** тим, що частина зовнішньої поверхні охолодженого пластмасового виробу відповідає формі внутрішньої поверхні поруватої охолоджувальної вставки.

42. Вилитий пластмасовий виріб за п. 41, який **відрізняється** тим, що є заготовкою.

43. Охолоджувальна труба для охолодження частини вилитого під тиском виробу, розміщеного у ній, яка містить екструдований корпус труби, що має внутрішню поверхню і зовнішню поверхню, яка **відрізняється** тим, що вона містить декілька охолоджуючих каналів, розташованих між поверхнями в поздовжньому напрямку корпусу труби; з'єднувальний канал, виконаний між охолоджуючими каналами для з'єднання охолоджуючих каналів в принаймні один контур охолодження; ущільнення, виконане на кожному кінці корпусу труби для закривання охолоджуючих каналів;

вихід і вихід, виконані у корпусі труби для згаданого принаймні одного охолоджуючого каналу; пробку, розташовану на одному кінці корпусу труби;

внутрішню поверхню корпусу труби і внутрішню поверхню пробки, які виконані з можливістю машинної обробки з утворенням профільованої порожнини, профіль якої суттєво відповідає профілю зовнішньої поверхні частини вилитого виробу.

44. Охолоджувальна труба за п. 43, яка **відрізняється** тим, що охолоджуючі канали мають довжину, яка дорівнює принаймні чотирьом їх мінімальному діаметрам.

45. Охолоджувальна труба за п. 44, яка **відрізняється** тим, що вона містить у своєму поперечному перерізі множину охолоджуючих каналів, які виконані у вигляді аркоподібних видовжених прорізів.

46. Охолоджувальна труба за п. 45, яка **відрізняється** тим, що сукупна дугова протяжність усіх видовжених прорізів є більшою за 180 градусів.

47. Охолоджувальна труба за п. 44, яка **відрізняється** тим, що пробка містить вхід охолоджуючого каналу, вихід охолоджуючого каналу для з'єднання при використанні джерела і стоку холодоагенту зі входом та виходом контуру охолодження на корпусі труби.

48. Охолоджувальна труба за п. 44, яка **відрізняється** тим, що названа пробка містить вакуумний канал, що проходить через неї від основи названої внутрішньої поверхні для з'єднання порожнини з керованим джерелом вакууму для полегшення переміщення вилитого виробу до порожнини та його виштовхування з неї.

49. Охолоджувальна труба за п. 44, яка **відрізняється** тим, що порожнина виконана з можливістю забезпечення щільної посадки зовнішньої поверхні вилитого виробу.

50. Охолоджувальна труба за п. 44, яка **відрізняється** тим, що виконана для використання у робочому інструменті робота.

51. Охолоджувальна труба за п. 50, яка **відрізняється** тим, що робочий інструмент робота містить несучу пластину для установки на робот у системі формування та принаймні одну додаткову охолоджувальну трубу, розташовану на поверхні несучої пластини.

52. Спосіб формування охолоджувальної труби за будь-яким з пп. 44-51, в якому екструдують корпус труби, яка має внутрішню поверхню, зовнішню поверхню та множину охолоджуючих каналів, що розташовані між ними і проходять у поздовжньому напрямку корпусу труби, який **відрізняється** тим, що здійснюють машинну обробку внутрішньої поверхні корпусу труби для досягнення суттєвої відповідності її форми та форми зовнішньої поверхні вилитого виробу; виконують з'єднувальний канал між охолоджуючими каналами/та формують пробку.

53. Спосіб за п. 52, який **відрізняється** тим, що при екструзії труби виконують екструзію охолоджуючих каналів у вигляді аркоподібних видовжених прорізів.

Цей винахід відноситься, в цілому, до пристроїв охолодження (охолоджувальних труб) і, зокрема, але не виключно, до тих, що використовуються у машинах для лиття пластмас під тиском з метою охолодження пластмасових виробів, таких як пластмасові баночки чи заготовки. Зокрема, цей винахід стосується їх структурної конфігурації, способу виготовлення і застосування, наприклад, у контексті процесу виготовлення заготовок, виконаних з поліетилентерефталату (ПЕТ) або подібних до них.

З метою скорочення часу циклу ливарні машини включають після формування охолоджувальні засоби, які працюють одночасно з циклом лиття під тиском. Зокрема, під час виконання одного циклу впорскування охолоджувальний засіб, який звичайно працює, доповнюють пристрій видалення у вигляді частини робота, після формування обробляє раніше сформований комплект вилитих виробів, які були вилучені з форми у момент часу, коли вони відносно гарячі, але вже досить тверді для забезпечення обмеженої обробки.

Застосовувані після формування форми, гнізда чи труби, що змінюють температуру (чи охолоджують) добре відомі з рівня техніки. Звичайно такі пристрої виконані з алюмінію чи інших матеріалів, що мають гарні теплопровідні властивості. Крім того, відоме використання охолоджуваних водою охолоджувальних труб для зміни температури вилитих пластмасових виробів, таких як пластмасові баночки чи заготовки. Звичайно такі труби виготовляють за допомогою звичайних способів обробки різанням із суцільних заготовок.

Для поліпшення ефективності охолодження і скорочення часу циклу в європейському патенті EP0283644 описана багатопозиційна плита для видалення, що має ємність для збереження декількох комплектів заготовок протягом більш ніж одного циклу впорскування. Іншими словами, кожен комплект заготовок піддається тривалому періоду охолодження за рахунок теплопровідності шляхом витримання заготовок в охолоджувальних трубах протягом більш ніж одного циклу впорскування. За рахунок посиленого охолодження підвищується якість заготовок. У відповідний момент часу комплект заготовок виштовхується (звичайно за допомогою механічного механізму виштовхування) із плити видалення на конвеєр для забезпечення введення нового комплексу заготовок у комплект охолоджувальних труб, що звільнився.

У європейському патенті EP 0266804 описана охолоджувальна труба щільної посадки для використання з робочим інструментом робота. Охолоджувальна труба щільної посадки охолоджується водою і виконана з можливістю розміщення частково охолодженої заготовки. Зокрема, після деякого охолодження заготовки усередині закритої ливарної форми форму відкривають, робочий інструмент робота входить між порожниною і сторонами сердечника форми і виконує вивантаження із сердечника в охолоджувальну трубу, яка потім здійснює охолодження заготовки зовні за рахунок теплопровідності. Однак під час охолодження заготовки вона стискається і тому може втрачати

контакт по усьому своєму периметру з охолоджувальною трубою, що приводить до нерівномірного охолодження.

Проблема з відомими засобами охолоджувальних труб полягає в тому, що заготовка (у деякий момент часу, якщо не в момент введення) втрачає контакт із внутрішніми стінками охолоджувальної труби, що зменшує ефективність охолодження і приводить до нерівномірного охолодження. Очевидно, що нерівномірне охолодження може привести до утворення дефектів частин, включаючи деформацію усієї форми і кристалізацію пластмаси (що призводить до утворення зон, які виглядають матовими). Крім того, відсутність контакту може викликати овальність периферії заготовки, у той час як припинення охолоджувальної дії може призводити до того, що заготовку витягають з охолоджувальної труби з надмірно високою температурою. Додатково до задирок поверхні і загальної деформації розмірів передчасне витягнення заготовки при занадто високій температурі може призводити до прилипання не повністю затверділої зовнішньої поверхні заготовки до труби чи до іншої заготовки; усі ці ефекти є явно небажаними і призводять до браку і підвищення вартості виготовлення. Тому бажано виконувати охолоджувальну трубу з включенням засобу, що забезпечує і/чи зберігає контакт, між зовнішньою поверхнею заготовки і внутрішніми бічними стінками охолоджувальної труби.

У патенті США №4047873 розкрита форма для видування, у якій порожнина має спечену порувату бічну стінку, що дозволяє за допомогою вакууму притягувати баночку у контакт із бічною стінкою охолоджувальної труби.

У патенті США №4047873 розкритий спосіб і пристрій для виготовлення орієнтованих за двома осями, формованих за допомогою видування виробів, у якому стадії поздовжнього і радіального розширення виконують послідовно у двох формах для видування, одна з яких поздовжньо видовжується, а інша радіально розширюється, відповідно. Зокрема, спосіб описаний для поздовжнього видовження баночки у формі, що поздовжньо видовжується та містить порожнину, утворену у поруватій структурі, і кілька зон керування тиском, виконаних по її довжині.

У японському патенті 56113433 розкритий спосіб виготовлення порожніх частин, що включає стадії формування екструзією баночки з піни у формі для вакуумного формування, яка містить порожнину, утворену у поруватій структурі, і наступного вакуумного формування баночки у порожню деталь, за рахунок чого бульбашки піни у порожній деталі не руйнуються.

У німецькому патенті DE 19707292 описані спосіб і пристрій для виготовлення асептичних пляшок, що включає стадії формування екструзією баночки у формі для вакуумного формування і наступного розширення баночки у формі за допомогою утворення вакууму, при цьому бактерії не потрапляють у пляшку, як при звичайному формуванні за допомогою видування.

У патенті США №4208177 розкрита порожнина форми для лиття під тиском, яка містить порува-

тий елемент з'єднаний з каналом охолоджувальної рідини, для впливу на охолоджувальну рідину різних тисків з метою зміни потоку рідини через порувату пробку.

У патентах США №4295811 і №4304542 описаний сердечник для видування, що має частину стінки з поруватого металу.

У статті Mikell Knights з назвою «Велика витяжка поруватих форм», опублікованій в Інтернеті на сайті "Plastics Technology Online" 20 липня 2002 р., описаний поруватий оброблюваний композиційний матеріал, названий METAPOR™. У статті розкрита технологія полірування такого матеріалу для прикривання пор з метою поліпшення чистоти поверхні і зменшення поруватості.

У статті Scott W. Hopkins «Поруваті алюмінієві матеріали для ливарних форм» фірми International Mold Steel, Inc., опублікованій в Інтернеті 27 липня 2002 р., також описані поруваті алюмінієві матеріали для ливарних форм. Матеріали і застосування, розкриті у зазначених двох статтях, відносяться до вакуумного термоформування пластмас у єдиній половині форми за допомогою вакууму, що прикладається крізь порувату структуру половини форми.

Іншою проблемою, зв'язаною з відомими охолоджувальними трубами, є їхня вартість і тривалість виготовлення і складання. Крім того, робоча маса (тобто включаючи охолоджувальну воду) охолоджувальної труби є особливою проблемою з огляду на те, що типова система видалення роботою може включати один чи більше комплектів охолоджувальних труб у матриці, і тому сумарна маса, підтримувана роботом, швидко стає істотною проблемою роботи і/чи конструкції (тобто проблемою інерції чи моменту інерції для робота). Крім того, робот звичайно працює витягаючи декілька десятків заготовок за один цикл (сучасні системи з використанням поліетилентерефталату створюють до ста сорока чотирьох заготовок за один цикл впорскування), так що енергія, що витрачається роботом, і технічні вимоги до робота стають відносно високими.

Тому створення та експлуатація роботів з високими вимогами означає значні фінансові витрати для кінцевого користувача. Тому бажано конструювати і виготовляти охолоджувальну трубу відповідно до спрощеної структури і, відповідно, спрощеним способом. Крім того, бажано виконувати охолоджувальні канали у вигляді відносно відкритих каналів з метою зменшення робочої маси охолоджувальної труби.

У патентах США №4102626 і №4729732 представлені типові для рівня техніки системи, у яких охолоджувальні труби мають зовнішній охолоджувальний канал, виконаний шляхом обробки різанням зовнішньої поверхні корпусу труби, після чого на корпус надівається втулка для охоплення каналу і створення закритого герметичного шляху проходження холодоагенту, який циркулює навколо корпусу.

У WO97/39874 розкрита темперуюча форма, яка має циркулярні охолоджувальні канали усередині свого корпусу.

В EP0700770 описана інша конфігурація, що включає вузол із внутрішньої і зовнішньої охоло-

джувальних труб для утворення між ними охолоджувальних каналів.

У патенті США №5870921 розкрита екструзійна голівка для використання виробів з алюмінієвих сплавів екструдійованої форми чи труби, яка має порожнину з заданими внутрішніми розмірами.

Відповідно до одного аспекту даного винаходу запропоновано пристрій охолодження частини щойно вилитої під тиском порівняно гарячого, а відтак здатного деформуватися пластмасового виробу, що має корпус, переважно у вигляді порожнистого циліндра, закритого з одного кінця і відкритого з іншого. Всередині корпусу розміщено порувату вставку, що має порожнину призначену для введення до неї принаймні частини щойно вилитої пластмасового виробу. Внутрішня поверхня корпусу і зовнішня поверхня поруватої вставки утворюють порожнину, відокремлену від оточуючого середовища (від атмосфери). У цій порожнині можна створювати понижений щодо атмосферного тиск, наприклад, шляхом її приєднання до вакуумної системи (джерела вакууму, вакуумного насосу тощо). Створення у цій порожнині, яку надалі будемо називати вакуумною порожниною, вакууму або розрідження, тобто пониженого щодо атмосферного тиску, призводить до створення зменшеного тиску біля внутрішньої поверхні поруватої вставки, що викликає зміну форми частини вміщеного в порувату вставку вилитої виробу, яка деформується при втягуванні її до внутрішньої поверхні поруватої вставки і приведенні її зовнішньої поверхні у щільний контакт із внутрішньою поверхнею поруватої вставки. Тому бажано, щоб профіль внутрішньої поверхні поруватої вставки суттєво (якщо й не у повній мірі й точних допусках) відповідав профілю зовнішньої поверхні частини вилитої пластмасового виробу, що підлягає охолодженню, іншими словами повторював (відображав) бажану кінцеву форму і розміри зовнішньої поверхні частини вилитої пластмасового виробу. При цьому порувата вставка знаходиться в тепловому контакті з корпусом для утворення шляху відведення тепла від охолоджуваного виробу.

Відповідно, порувата вставка виконана з можливістю з'єднання із засобом охолодження для охолодження поруватої вставки, а разом з нею й частини вилитої виробу, що знаходиться з нею у механічному та тепловому контакті. Таким чином, частина виробу, що знаходиться у контакті з внутрішньою поверхнею охолоджуваної поруватої вставки набуває кінцевої форми, що задається внутрішньою поверхнею вставки, й вилитий виріб швидко й ефективно охолоджується за рахунок щільного механічного, а отже й теплового контакту з охолоджуваною поруватою вставкою. Засіб охолодження з'єднано, принаймні, з одним каналом охолодження, який виконано у корпусі пристрою.

Відповідно до одного з варіантів виконання винаходу пристрій охолодження додатково включає, щонайменше, один вакуумний канал, з'єднаний з поруватою вставкою. Вакуумний канал виконаний з можливістю з'єднання вакуумної порожнини з вакуумною системою для створення зменшеного тиску біля внутрішньої поверхні поруватої вставки з метою приведення зовнішньої по-

верхні деформованої вилитої пластмасового виробу, який розміщується усередині поруватої вставки у контакт з її внутрішньою поверхнею.

Відповідно до альтернативного варіанта виконання даного винаходу корпус пристрою охолодження виконано у вигляді екструдованої труби, в якій розміщено порувату вставку і додатково пробку, розташовану біля закритого кінця корпусу пристрою охолодження, при цьому внутрішня поверхня пробки утворює закритий кінець внутрішньої поверхні поруватої вставки і має профіль, що суттєво відображає кінцеву частину вилитої виробу.

Відповідно до іншого варіанту здійснення даного винаходу пристрій охолодження має корпус і порувату вставку, виконану як порувате покриття, нанесене на внутрішню поверхню корпусу.

Відповідно до ще одного варіанту здійснення цього винаходу пристрій охолодження виконаний з можливістю використання у робочому інструменті робота після формування.

Відповідно до ще одного варіанту здійснення цього винаходу пристрій охолодження після формування виконаний з можливістю використання в системі лиття під тиском.

Відповідно до даного винаходу запропоновано спосіб охолодження частини здатного деформуватися щойно вилитої під тиском виробу, що включає етапи, на яких: (I) розміщують частини вилитої пластмасового виробу у пристрої охолодження після формування; (II) забезпечують зменшення тиску поблизу профільованої внутрішньої поверхні пристрою охолодження після формування для ефективного зміни форми вказаної частини зазначеного вилитої виробу, який деформується при притяганні її зовнішньої поверхні у щільний контакт із зазначеною внутрішньою поверхнею; і (III) відводять тепло з вилитої виробу через зазначений пристрій охолодження для затвердіння зазначеного вилитої виробу до такого стану, коли досягнута форма зовнішньої поверхні частини вилитої пластмасового виробу зберігається без подальшого охолодження; і (IV) виштовхують вилитий пластмасовий виріб; при цьому вилитий виріб швидко і ефективно охолоджується за рахунок щільного контакту з охолоджувальною поруватою структурою, а зовнішня поверхня набуває кінцевої форми, заданої профілем внутрішньої поверхні пристрою охолодження після формування.

Також, відповідно до даного винаходу, щонайменше, частина форми зовнішньої поверхні вилитої виробу задається профільованою внутрішньою поверхнею пристрою охолодження. Відповідно до цього частина зовнішньої поверхні вилитої пластмасового виробу набуває кінцевої форми обробленої поверхні, що відображає профільовану внутрішню поверхню, включаючи маркування, що відповідає внутрішнім порожнинам поруватої структури зазначеної внутрішньої поверхні в діапазоні близько 3-20 мікронів.

Також, відповідно до даного винаходу запропонована охолоджувальна труба для охолодження частини вилитої під тиском виробу, розміщеного в ній. Відповідно до кращого варіанта виконання охолоджувальна труба включає екструдований корпус труби, який має внутрішню і зовнішню по-

верхні, множину охолоджувальних каналів, що розташовані в ньому і проходять у поздовжньому напрямку зазначеного корпусу труби. Охолоджувальна труба додатково містить сполучний канал, виконаний між вказаними охолоджувальними каналами для з'єднання згаданих охолоджувальних каналів, щонайменше, з одним охолоджувальним контуром, ущільнення, виконане на кожному кінці корпусу труби для закривання зазначених охолоджувальних каналів, і вхід і вихід у вказаному корпусі труби для зазначеного, принаймні, одного охолоджувального каналу. Охолоджувальна труба містить також пробку, розташовану у протилежному від відкритого кінця кінці зазначеного корпусу труби. Внутрішня поверхня зазначеного корпусу труби і внутрішня поверхня зазначеної пробки утворюють порожнину внутрішня поверхня якої має профіль, який суттєво, відповідає профілю зовнішньої поверхні згаданої частини зазначеного вилитої виробу.

Відповідно до даного винаходу спосіб екструдуювання охолоджувальної труби має стадії, на яких: (I) екструдують корпус труби, що має внутрішню поверхню, зовнішню поверхню і множину охолоджувальних каналів, які розташовані між ними і проходять у поздовжньому напрямку зазначеного корпусу труби; (II) виконують обробку різанням внутрішньої поверхні корпусу труби для досягнення суттєвої відповідності її профілю зовнішньої поверхні вилитої виробу; (III) виконують сполучний канал між охолоджувальними каналами; і (IV) формують пробку.

Даний винахід краще забезпечує створення охолоджувальної труби для швидкого й ефективного охолодження щойно вилитої пластмасового виробу, розміщеного усередині охолоджувальної труби, за рахунок чого підвищується стійкість виробу і скорочується, у цілому, тривалість циклу виготовлення. Крім того, у контексті охолодження поліетилентерефталату і небажаного утворення оцтового альдегіду внаслідок тривалого впливу відносно високих температур, швидке охолодження, забезпечене за допомогою даного винаходу, переважно знижує небезпеку присутності неприпустимо високих кількостей оцтового альдегіду у готовому пластмасовому виробі, такому як стаканчик для пиття. Даний винахід краще забезпечує збереження бажаної і заданої форми вилитої виробу, такого як заготовка.

Додатково до цього, даний винахід краще забезпечує створення екструдованої охолоджувальної труби, що проста у виготовленні і має легку конструкцію, яка зменшує вимоги до робота і/чи скорочує час циклу роботи робота. Крім того, охолоджувальна труба має поліпшені характеристики охолодження внаслідок поліпшеного проходження інтегрованих каналів. Крім цього альтернативні варіанти виконання даного винаходу забезпечують створення вузлів охолоджувальної труби, що здатні виконувати вакуумне формування вилитої виробу.

Нижче приводиться докладний опис прикладів виконання даного винаходу з посиланнями на прикладні креслення, на яких зображено:

Фіг.1 - звичайна машина для лиття під тиском, яка містить робота і робочий інструмент робота; вигляд зверху;

Фіг.2 - розріз пристрою охолодження відповідно до кращого варіанта виконання даного винаходу;

Фіг.3 - розріз пристрою охолодження згідно Фіг.2, але з шойно завантаженою недавно вилитим виробом, у збільшеному масштабі;

Фіг.4 - розріз пристрою охолодження відповідно до Фіг.2 у більш пізній момент часу;

Фіг.5 - розріз пристрою охолодження відповідно до альтернативного варіанту виконання;

Фіг.6 - розріз по лінії 5-5 на Фіг.5;

Фіг.7 - розріз пристрою охолодження відповідно до другого альтернативного варіанту виконання;

Фіг.8 - розріз пристрою охолодження відповідно до третього альтернативного варіанту виконання;

Фіг.9 - розріз охолоджувальної труби відповідно до кращого варіанта виконання даного винаходу;

Фіг.10 - розріз охолоджувальної труби по лінії А'-А' на Фіг.9;

Фіг.11 - порувата вставка охолоджувальної труби в ізометричній проекції; і

Фіг.12 - розріз охолоджувальної труби відповідно до кращого варіанта виконання винаходу.

Нижче наводиться докладний опис варіантів виконання винаходу для застосування у машині для лиття пластмаси під тиском, хоча даний винахід можна застосовувати також у будь-якій технології, за якою після формування виробу його охолоджують у пристрої охолодження або охолоджувальній трубі чи подібних до неї. Наприклад, даний винахід може знайти застосування у механізмі передачі заготовок з машини лиття під тиском у машину формування за допомогою видування.

На Фіг.1 показана типова машина для лиття під тиском, яка здатна взаємодіяти з пристроєм, що підтримує охолоджувальну трубу, відповідно до даного винаходу. Під час кожного циклу впорскування машина для лиття під тиском випускає кілька пластмасових заготовок (чи баночок) відповідно до числа формувальних порожнин, утворених комплементарними половинами 1, 2 форми, розташованими усередині машини.

Машина для лиття під тиском містить, але, не обмежуючись цим, формуючий вузол, що включає нерухому плиту 3 і рухому плиту 4. Під час роботи машини рухома плита 4 переміщується відносно нерухомої плити 3 за допомогою ходового циліндра (не зображений) чи подібного пристрою. В машині створюється затискне зусилля за рахунок використання тяг 5, 6 і машинних затискних механізмів (не зображені), які звичайно створюють затискне зусилля формування з використанням гідравлічної системи. Половини форми 1 і 2 разом утворюють форму, що звичайно має одну чи більше порожнин 7, 8 форми, при цьому кожна з половин 1, 2 форми розміщена на одній з рухомих плит 4 і нерухомих плит 3. Робот 9, розміщений поблизу нерухомої плити 3 і рухомої плити 4 і призначений для виймання та переміщення заготовок та сфор-

мованих виробів, має робочий інструмент, змонтований на несучій пластині 10. Несуча пластина 10 містить декілька пристроїв охолодження або охолоджувальних труб 11 для охолодження заготовок у кількості відповідній, щонайменше, кількості заготовок 12, оброблюваних у кожному циклі впорскування лиття під тиском, або у кількості кратній цій кількості. При використанні у відкритому положенні форм (як показано на Фіг.1) робот 9 переміщує несучу пластину на одну лінію з, зазвичай, однією стороною сердечника форми і потім очікує, поки вилиті вироби (наприклад, заготовки 12) не будуть зняті з відповідних сердечників у відповідним чином вирівняні охолоджувальні труби 11 за допомогою знімальної пластини 13.

Пристрої охолодження або охолоджувальні труби 11 мають звичайно форму, яка відображає профіль виробу, що виливається, (наприклад, заготовки 12), так що в контексті виготовлення заготовок з поліетилентерефталату вони переважно мають циліндричну форму з відкритими кінцями у вигляді порожніх труб, кожна з яких має у своїй основі вакуумний канал, з'єднаний з вакуумним чи відсмоктувальним блоком 14, що працює для втягування і/чи просто утримання заготовок 12 у пристроях охолодження або охолоджувальних трубах 11.

Звичайно несуча пластина 10 охолоджується або за рахунок з'єднання з придатним тепловідводом і/чи за рахунок комбінування технологій, включаючи внутрішні водяні канали, що є очевидним для фахівців у даній галузі техніки.

На Фіг.2 показано пристрій охолодження, який має внутрішню порувату вставку 15, виконану бажано з матеріалу, такого як поруватий алюміній, що має поруватість у діапазоні близько 3-20 мікронів. Поруваті властивості вставки досягаються за рахунок конфігурації її матеріалу або в процесі хімічного видалення (чи обробки), під час якого у матеріалі утворюються внутрішні порожнини, внаслідок чого створюється структура у деякій мірі аналогічна структурі бджолиних стільників чи затверділої губки. У даному винаході використовуються сполучні наскрізні канали, що мають розмір поза діапазоном 3-20 мікронів, хоча тут обговорюється й використання у кращих варіантах виконання готових доступних на ринку матеріалів, таких як METAPOR™ і PORCERAX™ (обидва виготовляються фірмою International Mold Steel Corporation). У будь-якому випадку поруватість є функцією фізичної обробки поверхні, і обробка різанням поверхні може впливати на поруватість усього матеріалу, що є очевидним. У кращому варіанті виконання внутрішня порувата вставка 15 виконана з матеріалу, який має задані властивості міцності і механічної пружності, хоча внутрішня порувата вставка може бути також виконана і з таких матеріалів, як графіт. Бажано щоб внутрішня порувата вставка 15 була теплопровідною, при цьому бажано щоб теплопровідність була високою, наприклад, вставка виконана на основі металу чи спецевого композиційного матеріалу.

Відомо, що METAPOR™ є комбінацією з алюмінію і епоксидної смоли, що змішані у відношенні приблизно 65-90% алюмінієвої пудри і 35-10% епоксидної смоли.

Типовий пристрій охолодження може мати внутрішню довжину близько 100мм при внутрішньому діаметрі близько 25мм і зовнішньому діаметрі близько 40мм, при цьому ці розміри відображають розмір виробу, що виливається. Звичайно, пристрій охолодження можна виготовляти з різними довжинами і діаметрами відповідно до конкретної форми виробу, що потребує охолодження.

На практиці порувата вставка 15 переважно розташована в циліндричному корпусі 16, оточеному втулкою 17. Охолоджувальні канали (чи проходи) 18 вирізані, але не обов'язково, чи виконані іншим чином поблизу корпусу 16 і подають охолоджувальне текуче середовище (наприклад, повітря, газ чи рідину) для охолодження корпусу 16 і вставки 15, відводячи тим самим тепло від вилитого пластмасового виробу, що перебуває всередині поруватої вставки 15. Кожен охолоджувальний канал переважно виконаний з поперечним перерізом, що містить багато аркових видовжених прорізів, які проходять більш ніж по 50% периферії внутрішнього діаметра відповідної охолоджувальної порожнини. Як альтернативне рішення корпус 16 може бути з'єднаний безпосередньо з тепловідводом для зменшення повної ваги пристрою охолодження і робочого інструмента робота за умови, що тепловідвід здатний відводити достатню кількість тепла від заготовки за одиницю часу.

Ущільнення 19 між корпусом 16 та втулкою 17 і 20 між корпусом 16 труби і несучою пластиною 10 утримують охолоджувальне середовище в охолоджувальних каналах 18 засобу охолодження. У зовнішній поверхні поруватої вставки 15 вирізані або утворені іншим способом вакуумні канали 21, які забезпечують створення зменшеного (порівняно із зовнішнім атмосферним) тиску біля внутрішньої поверхні поруватої вставки 15. Завдяки різниці тисків всередині і назовні вилитого виробу його частина деформується при втягуванні її до внутрішньої порожнини поруватої вставки 15 і приведені зовнішньої поверхні частини вилитого виробу у щільний контакт із внутрішньою поверхнею поруватої вставки 15.

Зовнішня поверхня поруватої вставки 15, за винятком ділянок, де проходять вакуумні канали 21, виконана так, щоб забезпечити гарний контакт з корпусом 16 з метою поліпшення умов переносу тепла від поруватої вставки 15 до корпусу 16. Створення зменшеного (порівняно із зовнішнім атмосферним) тиску біля внутрішньої поверхні поруватої вставки 15 призводить до того, що завантажена до внутрішньої порожнини поруватої вставки 15 щойно вилитий пластмасовий виріб(заготовка) 12, показаний на Фіг.3, збільшується в розмірі (роздувається, розширюється) до приведення зовнішньої поверхні вилитого виробу у щільний контакт із внутрішньою поверхнею 22 поруватої вставки 15, як показано на Фіг.4. Таким чином, утворюється ефективний шлях відведення тепла від вилитого пластмасового виробу 12 до поруватої вставки 15 і через порувату вставку 15 до охолоджуваного корпусу 16. Слід зазначити, що положення склепінної частини 23 виробу (заготовки) 12 показано на Фіг.3 і 4 у збільшеному масштабі під час введення виробу у пристрій охолодження.

При створенні вакууму чи розрідження у вакуумній порожнині (у вакуумних каналах 21) тиск біля зовнішньої поверхні поруватої вставки 15 менший ніж навколишній атмосферний тиск, що змушує повітря проходити через порувату вставку 15 від її внутрішньої поверхні 22 у вакуумну порожнину (в канали 21), що у свою чергу, викликає зменшення тиску на зовнішній поверхні вилитого пластмасового виробу порівняно з навколишнім атмосферним тиском, прикладеним до внутрішньої поверхні виробу (заготовки) 12, що спричинює її переміщення під дією сили тиску, до приведення у безпосередній механічний і тепловий контакт із внутрішньою поверхнею 22 поруватої вставки 15.

При роботі з поліетилентерефталатом із вставкою METAPOR™, що має внутрішні порожнини розміром 3-20 мікронів, можна створювати робочі тиски розрідження в діапазоні приблизно 254-762мм ртутного стовпа (з використанням вакуумного насоса U3.6s Becker). Зрозуміло, однак, що в кінцевому підсумку робочий тиск розрідження визначається механічними властивостями пластмасового матеріалу.

Замість того, щоб створювати знижений тиск назовні заготовки, можна прикладати також підвищений (надлишковий) тиск (за допомогою інжектора текучого середовища й ущільнень) всередині заготовки для приведення виробу у контакт, що найменше, з частиною внутрішньої поверхні пористої вставки, хоча це вимагає створення герметичної системи. Тому може бути прикладена будь-яка придатна різниця тисків в об'ємі між внутрішньою поверхнею пористої вставки і зовнішньою поверхнею пластмасового виробу в залежності від форми виробу і передбаченого часу циклу охолодження. Бажано, щоб уся зовнішня поверхня виробу (циліндрична зовнішня поверхня і сферична зовнішня поверхня виконана у вигляді склепінної частини 23) входили у контакт із поруватою вставкою пристрою охолодження, хоча зовнішній профіль виробу може фактично виключати таку можливість, наприклад, для будь-якої частини 24, яка звужується усередину поблизу закінчення горловини заготовки 12. Однак пристрій охолодження і засоби створення розрідження біля зовнішньої поверхні заготовки пластмасового виробу можуть бути виконані з можливістю приведення будь-яких частин заготовки у контакт з охолоджувальною трубою в залежності від конструкції пластмасового виробу або його частин, що вимагають охолодження. Крім того, знижений тиск (або надлишковий тиск) можна прикладати на одній, двох чи більше стадіях технологічного процесу для забезпечення різних профілів охолодження пластмасового виробу. Наприклад, товсту частину виробу можна приводити у безпосередній контакт з охолоджувальною трубою одразу, в той час як більш тонкі частини виробу можна приводити у контакт з пристроєм охолодження пізніше. В цілому, виріб контактує з пристроєм охолодження протягом часу достатнього для забезпечення безпечного поводження ним без небезпеки його ушкодження, що залежить від матеріалу виробу, його розміру й профілю поперечного перерізу.

Поруватість поруватої вставки 15 можна зменшити для поліпшення обробки поверхні (тобто

внутрішньої поверхні 22) поруватої вставки 15, що знаходиться в контакт з вилитим пластмасовим виробом, і тим самим для мінімізації будь-якого маркування поверхні вилитого виробу. Однак зниження поруватості вставки 15 також зменшує потік повітря, що проходить крізь неї. Невелике зменшення потоку можна допускати, оскільки це не набагато зменшує вплив створюваного вакууму чи зменшує його інтенсивність, зокрема, тому, що після контакту поверхні вилитого виробу зі вставкою всякий потік повітря припиняється. Швидкість потоку повітря впливає лише на швидкість створення вакууму, з початку входження вилитого виробу 12 у порувату вставку 15. Зменшення поруватості досягається за допомогою процесів фрезерування й шліфування, при цьому додаткові стадії процесу абразивної обробки чи обробки електричним розрядом можна використовувати для видалення уламків із внутрішніх пористот поверхні для збільшення поруватості. Очевидно, що в будь-якому випадку швидкість потоку через матеріал є функцією як прикладеної різниці тисків, так і поруватості.

Знижений тиск (розрідження) всередині пристрою охолодження внаслідок частково охолодженого, але усе здатного до деформацій вилитого пластмасового виробу при вході в охолоджувальну трубу, вакуум призводить до збільшення щойно вилитого пластмасового виробу в діаметрі і, можливо, по довжині. Знижений тиск справляє дію на більшу частину зовнішньої поверхні вилитого виробу, в той час як на внутрішню поверхню виробу діє навколишній тиск.

Як показано на Фіг.3, опорний виступ 25 вилитого виробу 12 запобігає введенню виробу далі в пристрій охолодження при охолодженні і стисканні виробу. У цьому випадку вакуум утягує закритий кінець виробу далі в трубу, у той час як опорний виступ запобігає проходженню за ним протилежного кінця. В усіх варіантах виконання вакуум призводить до зміни форми виробу, так, що суттєво усуває зазор, який спочатку існує між зовнішньою поверхнею виробу і відповідною внутрішньою поверхнею поруватої вставки 15.

У випадку вилитих пластмасових виробів, що мають варіації діаметру, такі як звужена до середини частина 24, остання не змінюється істотно за формою під час цієї фази розширення.

Конфігурацію і внутрішні розміри поруватої вставки 15 вибирають так, щоб діаметр відповідав чи був більшим відповідного діаметра охолоджуваного виробу, що запобігає істотному порушенню форми пластмасового виробу.

Кінцеве ущільнення 26 (дивися Фіг.3) на відкритому кінці пристрою охолодження забезпечує засіб для початкового створення (і за необхідності підтримки) вакууму усередині пристрою охолодження і продовження процесу впливу на склепінну частину 23. Якщо є частини поруватої вставки 15, які не приходять у контакт з частинами заготовки, такі як зона 27, показана на Фіг.4 під опорним виступом 25, то кінцеве ущільнення 26 повинне забезпечувати контакт вилитих виробів із внутрішньою поверхнею 22 і тим самим не допустити ефекту усадки склепінної частини 23 при її охолодженні, у протилежному випадку можна відмови-

тися від кінцевого ущільнення 26. Коли вакууму немає, то усадка склепінної частини 23 призводить до відділення зовнішньої поверхні виробу від внутрішньої охолоджувальної стінки вставки 15 (і тим самим втраті розрідження), що значною мірою негативно впливає на ефективність переносу тепла від виробу до вставки 15. Таким чином, постійне збереження вакууму забезпечує щільний контакт між зовнішньою поверхнею вилитого виробу і внутрішньою поверхнею 22 вставки з метою забезпечення максимально ефективного охолодження.

Як показано на Фіг.3, краще коли пристрій охолодження прикріплений до несучої пластини 10 за допомогою гвинта 28. Вставка 15 утримується у пристрої охолодження за допомогою буртика 29 нагвинченого на кінець корпусу 16 труби чи закріпленого інакше за допомогою інших відомих засобів. Вхід 30 каналу для охолоджувального середовища, вихід 31 каналу для охолоджувального середовища виконані у несучій пластині 10. Вакуумний канал (чи прохід) 32 також виконаний у несучій пластині 10. Після часу достатнього для охолодження вакуум замінюють потоком стиснутого повітря (за допомогою інверсії функції вакуумного насоса), і виріб викидається з пристроєм охолодження за допомогою створюваного ним надлишкового тиску.

На Фіг.5 і 6 показаний інший варіант виконання пристрою охолодження, в якому корпус 16 виготовлено методом екструзії у вигляді алюмінієвої екструдованої труби 33, яка має інтегровані охолоджувальні канали 34. Інтегровані охолоджувальні канали 34 поперемінно з'єднані один з одним за допомогою канавок 35 на кожному кінці труби. Ущільнювальні кільця 36 закривають кінці труби для забезпечення цілісності охолоджувального контуру. Порувата алюмінієва вставка 37, що має зовнішні канавки, що утворюють вакуумні канали 38, закріплена усередині пристрою охолодження за допомогою шайби-вставки 39 і буртика 40, прикріпленого до труби за допомогою нарізного з'єднання або іншого звичайного кріпильного засобу. Пристрій охолодження, в свою чергу, закріплений на несучій пластині 10 за допомогою будь-якого зовнішнього затискного засобу, такого як болт 41. Цей варіант виконання має низьку вартість виготовлення і поліпшену ефективність охолодження за рахунок інтегрованого виконання охолоджувальних каналів.

На Фіг.7 показаний ще один варіант виконання пристрою охолодження для охолодження вилитого виробу, що має іншу форму. У цьому випадку немає необхідності в кінцевому ущільненні (такому, наприклад, як позначене позицією 26 на Фіг.3) між зовнішнім краєм внутрішньої порожнини пристрою охолодження, обмеженим буртиком 40 і нижньою (щодо горловини) стороною опорного виступу 25 пластмасового виробу. Порувата вставка 15 утримується усередині екструдованої труби 33 за допомогою буртика 40, нагвинченого на відкритий кінець екструдованої труби 33 чи закріпленого за допомогою будь-якого придатного засобу. Буртик 40, звичайно виконаний з алюмінію чи подібного матеріалу, простягається усередину порожнини для узгодження з діаметром внутрішньої профі-

льованої поверхні 42 відкритого кінця вставки 15, або має діаметр дещо більший за діаметр охолоджуваного виробу. Буртик 40 забезпечує досить ефективне ущільнення для забезпечення зниженого тиску біля внутрішньої профільованої поверхні 42 поруватої вставки 15, що спричинює розширення (збільшення лінійних розмірів) виробу для досягнення щільного прилягання його зовнішньої поверхні до внутрішньої профільованої поверхні 42 поруватої вставки 15 й подальшого ефективного охолодження. У деяких випадках бажано, щоб виріб мала вільну посадку у внутрішній порожнині пристрою охолодження при його початковому введенні до неї. Для цього випадку на Фіг.8 показано, як манжетне ущільнення 43 може забезпечувати необхідну початкову герметизацію для ефективного створення вакууму після завантаження виробу, що мав початкову вільну посадку у внутрішній порожнині пристрою охолодження.

Вище було наведено опис способів конструювання й використання пристроїв охолодження (у робочих умовах), відповідно до даного винаходу, для охолодження й формування виробів. Коротко, пристрій охолодження, виконаний відповідно до одного з варіантів виконання даного винаходу, виготовляється за допомогою фрезерування чи екструзії труби, має порувату вставку і, не обов'язково, але бажано, канали для охолоджувального середовища. Порувата вставка може бути полірованою, пофарбованою чи обробленою іншим чином для зменшення поруватості і забезпечення більш тонкої обробки зовнішньої поверхні вилитого виробу. Канали для охолоджувального середовища можуть повністю проходити всередині корпусу або ж можуть бути утворені між циліндричним корпусом, на зовнішній поверхні якої виконано відкриті канали та внутрішньою поверхнею циліндричної втулки, яка щільно охоплює циліндричний корпус. Вакуумні канали можуть бути утворені на зовнішній поверхні поруватої вставки за допомогою фрезерування чи екструзії або ж можуть бути виконані окремо, щоб забезпечити вакуум поблизу зовнішньої поверхні поруватої вставки. Закритий кінець пристрою охолодження може бути реалізований шляхом механічної обробки або за допомогою пробки, вставленої у відкритий кінець циліндричного корпусу. Потім в обидва кінці пристрою охолодження вставляються придатні ущільнення для забезпечення необхідного керування тиском в просторі між внутрішньою поверхнею пристрою охолодження і зовнішньою поверхнею частини пластмасового виробу, що підлягає охолодженню, як описано вище.

Під час роботи щойно вилитий пластмасовий виріб видаляється з порожнини форми і переноситься несучою пластиною на ділянку охолодження, де розташовані одна чи більше охолоджувальних труб. Пластмасовий виріб виконано з можливістю введення до пристрою охолодження й бажано з можливістю герметизації в ньому. Потім, знижений тиск, створений поблизу зовнішньої поверхні поруватої вставки за рахунок перетікання повітря через поруватий матеріал вставки від її внутрішньої поверхні у напрямку її зовнішньої поверхні спричинює зниження тиску поблизу її внутрішньої поверхні, спричиняючи розширення пласт-

масового виробу у довжину і в діаметрі, до входження в механічний (і тепловий) контакт з внутрішньою поверхнею поруватої вставки. Охолоджувальне середовище циркулює каналами охолодження, відводячи тепло від поруватої вставки, яка відводить тепло від вилитого виробу. Коли достатнє охолодження досягнуте (тобто, коли зовнішня поверхня вилитого виробу затужавіє і досягне достатньої твердості), перетікання повітря через поруватий матеріал вставки від її внутрішньої поверхні у напрямку її зовнішньої поверхні припиняється і вилитий виріб виштовхується, наприклад, у кошик для транспортування. Якщо потрібно, то можна створювати в просторі між внутрішньою поверхнею охолоджувальної труби і зовнішньою поверхнею частини пластмасового виробу надлишковий (підвищений порівняно з атмосферним) тиск через вакуумні канали для примусового виділення вилитого виробу з охолоджувальної труби.

Таким чином, був описаний новий пристрій охолодження для поліпшеного охолодження частково охолоджених вилитих виробів, який забезпечує засіб для утримання щільного контакту між зовнішньою поверхнею виробу і внутрішньою охолоджуваною поверхнею пристрою охолодження під час циклу охолодження. У розкритому пристрої охолодження після формування переважно використовується вакуум для порівняно невеликого розширення виробу для утворення механічного контакту з охолоджуваною поверхнею і для збереження контакту при охолодженні виробу, що протидіє усадці, яка прагне відтягнути виріб від охолоджуваної поверхні.

Також, відповідно до даного винаходу запропонована охолоджувальна труба для охолодження частини вилитого під тиском виробу, розміщеного в ній у вигляді екструдованої труби. Екструдована охолоджувальна труба призначена, зокрема, для використання в машинах для лиття під тиском пластмас, хоча даний винахід також може бути застосований у будь-якій технології, у якій після формування виробу охолодження цього виробу виконують за допомогою охолоджувальної труби чи подібного пристрою. Наприклад, даний винахід може знайти застосування у механізмі переносу виробів з машини для лиття під тиском у машину формування за допомогою видування.

На Фіг.9 наведено розріз охолоджувальної труби за одним з варіантів виконання даного винаходу. Охолоджувальна труба переважно містить екструдовану цільну трубу 44 із зовнішньою поверхнею 45 та внутрішньою поверхнею 46 для впливу на заготовку 12. Охолоджувальна труба має охолоджувальний контур для охолодження внутрішньої поверхні 46, який містить поздовжньо орієнтовані охолоджувальні канали 47, утворені за допомогою екструзії між внутрішньою поверхнею 46 і зовнішньою поверхнею 45 труби 44. Охолоджувальні канали 47 з'єднані один з одним у бажану конфігурацію потоку за допомогою довільного числа сполучних каналів 48, і охолоджувальний контур з'єднаний із джерелом і стоком холодоагенту через вхідний і вихідний канали 30 і 31, відповідно. Сполучні канали 48 розташовані біля відкритого та закритого кінців труби 44 між її зовнішньою поверхнею 45 та її внутрішньою поверхнею 46 і

проходять між двома чи більше охолоджувальними каналами 47. Сполучні канали 48 закриті на одній стороні ущільнюючими кільцями 36. Ущільнюючі кільця 36, разом з ущільненнями 49, утримуються у канавках розташовані біля відкритого та закритого кінців труби 44 стопорними кільцями 50 чи іншими відомими кріпильними засобами. Пристрій охолодження додатково включає центральну пробку 51, розміщену біля закритого кінця труби 44 й утримувану виступом 52, при цьому центральна пробка 51 має профільовану внутрішню поверхню 53 для підпирання дна заготовки 12 та здійснення іншого впливу на неї. У центральній пробці 51 виконано канал 32 для з'єднання з джерелом розрідження, за допомогою якого відбувається переведення заготовки 12 в пристрій охолодження. У центральній пробці 51 виконані вхідний та вихідні канали 30 і 31, відповідно, для холодоагенту охолоджувального контуру.

Труба 44 переважно являє собою суцільноекструдовану трубу із поздовжніми охолоджувальними каналами 47, які можуть мати профіль поперечного перерізу, обраний із широкого діапазону форм. Використання звичайних технологій обробки різанням (наприклад, фрезерування) для обробки каналів 47 з формою, показаною на Фіг.10, звичайно є непрактичним при довжині, яка перевищує приблизно в 4 рази діаметр використовуваного різального інструменту, що обмежує довжину охолоджувальної труби, виготовленої цим способом, неприпустимо малим діапазоном. Тому екструдована труба має інтегровані охолоджувальні канали з довжиною, що звичайно перевищує чотири мінімальних діаметри охолоджувального каналу 47, або ж має, власне кажучи, постійну не циліндричну форму охолоджувального каналу 47.

Охолоджувальні канали 47, утворені у процесі екструзії, забезпечують циркуляцію охолоджувального середовища в охолоджувальній трубі з відводом тепла від заготовки 12 через внутрішню поверхню 46 охолоджувальної труби. Охолоджувальна труба може включати чотири охолоджувальних канали 41 (як показано на Фіг.10). Канали 47 переважно мають форму аркових видовжених прорізів, з більшою охолоджувальною поверхнею, ніж просвердлені отвори. Бажано щоб загальна кутова протяжність усіх видовжених прорізів складала більш ніж 180° , при цьому кутова протяжність кожного видовженого прорізу є мірою кута, охопленого дугою, концентричною щодо охолоджувальної труби, при цьому її кінцеві точки задають максимальну кутову протяжність видовженого прорізу. Така форма сприяє оптимальному переносу тепла від заготовки 12 за рахунок розподілу холодоагенту поблизу і навколо значної частини внутрішньої поверхні 46, що знаходиться у контакті з заготовкою 12, а також за рахунок високої швидкості об'ємного потоку холодоагенту унаслідок великого поперечного перерізу охолоджувального каналу 47. Крім того, кращий профіль поперечного перерізу охолоджувального каналу 47 забезпечує відносно невелику вагу охолоджувальної труби, що дає загальне зниження навантаження на руку робота 9 з боку несучої пластини 10, яке може бути значним з огляду на те, що на несучій пластині може розміщено до 432 охолоджува-

льних труб (тобто 3 комплекти по 144 охолоджувальних труби), що дозволяє використовувати більш легкий і тому більш дешевий робот і/чи забезпечує більш швидке переміщення пластини і, тим самим, зниження тривалості циклу і зменшення споживання енергії.

В альтернативному варіанті виконання винаходу чотири канали аркової форми, показані на Фіг.10, можуть бути замінені на лише два великих канали аркової форми (не зображені), так що один канал є входом, а інший канал - виходом, що спрощує сполучні канали 48.

Бажано щоб центральна пробка 51 включала профільовану внутрішню поверхню 53, форма якої суттєво відповідає формі охолоджуваного виробу. Бажано щоб центральна пробка 51 була виконана з алюмінію. Вона має охолоджувати ливникову зону заготовки, забезпечувати утворення вакуумного каналу і за необхідності з'єднання охолоджувальних каналів з несучою пластиною. Канал 32 тиску переважно виконаний у центрі пробки. В одному варіанті виконання центральна пробка 51 утримується між виступом 52 охолоджувальної труби і несучою пластиною 10. Засіб 41 кріплення труби, такий як гвинт чи болт, передбачено для кріплення пристрою охолодження до несучої пластини 10. Можна використовувати різні засоби для збирання пробки 51 і кріплення охолоджувальної труби до несучої пластини 10.

Фізичні розміри охолоджувальної труби, відповідно до даного винаходу, для довільної заготовки 12 складають, наприклад, у довжину близько 100мм при внутрішньому діаметрі близько 25мм і зовнішньому діаметрі близько 41мм. Для такої довільної охолоджувальної труби кращими параметрами охолоджувальних каналів 47 будуть: товщина - 1-4мм, довжина по колу приблизно - 80мм і осьова довжина близько 100мм (бажано та ж довжина, що й довжина труби). Очевидно, що можна виготовляти труби різного діаметра і різної довжини відповідно до геометричних розмірів будь-якої заготовки 12, і тому можливі різні варіанти розмірів охолоджувальних каналів 47. Охолоджувальну трубу бажано виконувати з алюмінію.

Відповідно до даного винаходу для формування труби 44, що має охолоджувальні канали й внутрішню циліндричну порожнину, використовується процес екструзії, при цьому краще коли внутрішня циліндрична порожнина має розміри менші, ніж будь-який пластмасовий виріб, що підлягає охолодженню в трубі. Процес екструзії виконується відповідно до відомих технологій. Потім трубу 44 розрізають по довжині, після чого піддають обробці різанням, при якій формують поверхню і будь-які інші бажані елементи (такі як сполучні канали 48, канавки для ущільнювальних кілець 36, вхід і вихід для холодоагенту чи канали тиску, сполучні засоби тощо). Після цього піддають обробці різанням центральну пробку 51, включаючи додавання бажаних елементів (таких як канали 30, 31 для холодоагенту і канал 32 тиску). Потім центральну пробку 51 з усіма необхідними ущільненнями встановлюють в трубу 44, і в канавки біля відкритого та закритого кінців труби 44 встановлюють ущільнювальні кільця 36, так що вся охолоджува-

льна труба готова для закріплення на несучій пластині 10.

В іншому варіанті виконання сполучні канали на верхньому кінці труби 44 можуть бути створені обробкою різанням як перегородки охолоджувального каналу 47, що чергуються (не зображені). На зверненому до несучої пластини 10 (нижньому, глухому) кінці труби 44 створюють аналогічні перегородки, що чергуються, (не зображені) для з'єднання охолоджувальних каналів 47 і забезпечення сполучень із вхідним каналом 30 охолоджувального середовища і вихідним каналом 31 охолоджувального середовища. Як альтернативне рішення охолоджувальні канали 47 у стінці труби виконані з можливістю безпосереднього з'єднання з відповідними каналами у несучій пластині 10.

В альтернативному варіанті виконання даного винаходу (не зображений) екструдують труби циліндричної форми з внутрішньою поверхнею, зовнішньою поверхнею і, щонайменше, одним охолоджувальним каналом 47, утвореним на зовнішній поверхні екструдованої труби 44. Навколо екструдованої труби 44 розміщують трубчасту втулку, охоплюючи тим самим охолоджувальні канали 47. Між трубою 44 і втулкою передбачені ущільнення для забезпечення непроникного для води з'єднання. Охолоджувальні канали можна з'єднувати, як було описано раніше відповідно до бажаного варіанту виконання.

В іншому варіанті виконання даного винаходу (не зображений) навколо екструдованої труби циліндричної форми з внутрішньою поверхнею та зовнішньою поверхнею встановлюють трубчасту втулку з, принаймні, одним охолоджувальним каналом, утвореним на внутрішній поверхні трубчастої втулки, встановленої навколо екструдованої труби 44. Між екструдованою трубою 44 і втулкою передбачені ущільнення для забезпечення непроникного для води з'єднання. Охолоджувальні канали можна з'єднувати, як було описано раніше для кращого варіанта виконання.

При роботі охолоджувальну трубу використовують аналогічно до способу, описаного в US 4729732. Бажано, щоб внутрішні розміри охолоджувальної труби були дещо меншими, ніж зовнішні розміри охолоджуваної заготовки. Таким чином, при усадці заготовки її зовнішній розмір зменшується, і завдяки зниженому тиску в зазорі між виробом і центральною пробкою, що має місце завдяки вакуумному каналу на осі центральної пробки, заготовка втягується далі в охолоджувальну трубу, так що зберігається щільне входження чи щільний контакт зовнішньої поверхні заготовки з внутрішньою поверхнею охолоджувальної труби. Як альтернатива охолоджувальна труба може бути виготовлена з внутрішніми розмірами такими ж як і зовнішні розміри охолоджуваної заготовки або дещо більшими для забезпечення втягування за допомогою вакууму потоку повітря уздовж зовнішніх поверхонь заготовки.

Після формування заготовок у машині для лиття під тиском форма відкривається при відведенні рухомої плити 4 від нерухомої плити 3, і важіль робота з разом із підвішеною на ньому несучою пластиною вводиться в проміжок між половинами 1 і 2 форми і переміщується так, щоб

охолоджувальні труби були здатні приймати комплект заготовок 12, що знімаються із сердечників форм 8. Можна створювати знижений тиск (розрідження) для полегшення перекидання заготовок 12 із сердечників форм 8 в охолоджувальні труби і/чи для утримання заготовок у них. Потім несуча пластина залишає простір між половинами 1 і 2 форми і послідовно чи вибірково розміщується в необхідній орієнтації поблизу ділянки охолодження, прийомної ділянки чи конвеєра. Потім заготовки можна передавати на конвеєр.

Додатково до покращення продуктивності охолодження охолоджувальної труби, також істотно знижується вартість виготовлення. Екструдована охолоджувальна труба, відповідно до даного винаходу, має перевагу більш низької вартості в порівнянні з виготовленою звичним способом трубою за рахунок істотного зниження вимог до обробки різанням.

В альтернативному варіанті виконання винаходу (не зображений!) охолоджувальна труба, показана на Фіг.9, може бути модифікована шляхом розміщення трубчастої поруватої вставки 54, показаної на Фіг.11, вздовж внутрішньої поверхні 46 екструдованої цільної труби 44 для формування за допомогою вакууму заготовки 12 і для поліпшення ефективності охолодження заготовок 12 за рахунок кращого сполучення для переносу тепла (тобто контакту по більшій площі поверхні і більш щільної посадки). Трубчаста порувата вставка 54 має внутрішню поверхню 55 і зовнішню поверхню 56, при цьому внутрішня поверхня 55 має профіль, що суттєво відповідає бажаній остаточній формі поверхні заготовки 12, а зовнішня поверхня 56 може бути сегментована за сукупністю поздовжньо спрямованих вакуумних каналів 57. Вакуумні канали 57 утворюють магістраль для створення зони дуже низького тиску розрідження поблизу частини трубчастої поруватої вставки 54 між внутрішньою поверхнею 55 і зовнішньою поверхнею 56 і тим самим для видалення повітря через пори поруватої вставки з метою притягання заготовки 12, що деформується, у контакт із профільованою внутрішньою поверхнею 55 трубчастої поруватої вставки 54, за рахунок чого забезпечується формування за допомогою вакууму заготовки 12. Бажано виконати порувату вставку 54 з матеріалом з високою теплопровідністю, такого як алюміній. Вибір матеріалу для поруватої вставки додатково визначається вимогами до поруватості поруватої вставки, бажано щоб діаметр пор знаходився в діапазоні приблизно 3-20 мікронів. Крім того, порувату вставку 54 бажано виготовляти у спосіб, який включає стадію екструзії.

Ще один альтернативний варіант виконання винаходу, у якому передбачено пристрій охолодження для формування за допомогою вакууму заготовки 12, показано на Фіг.12. Пристрій охолодження має циліндричний корпус 58 виготовлений за допомогою обробки різанням з наявної трубної заготовки, однак можна використовувати також екструдовану трубу, таку як труба 44 (показана як приклад на Фіг.9). У корпусі 58 виконано розточений отвір 59 для розміщення поруватої вставки 54, показаної як приклад на Фіг.11. Порувата вставка 54 утримується в корпусі 58 центральною пробкою

60, при цьому центральна пробка 60 розміщується у першій та другій розточках для пробки 61, 62, відповідно, виконаних у нижній частині корпусу 58. Центральна пробка 60 додатково утримується в корпусі 58 своїм буртиком 63, який упирається у сходинку між першою та другою розточками для пробки 61, 62, відповідно. Буртик 63 на центральній пробці 60 відповідає сходинці у діаметрі центральної пробки з вузькою частиною на її верхньому кінці, що створює кільцевий канал 64 між центральною пробкою 60 і внутрішньою поверхнею другої розточки 62 для пробки в корпусі 58. Кільцевий канал 64 з'єднує вакуумні канали 57 поруватої вставки 54 з вакуумним каналом 65 утвореним у центральній пробці, який, у свою чергу, з'єднаний при використанні з першим вакуумним каналом у несучій пластині 10 (не показаний на Фіг.12). Центральна пробка 60 має профільовану внутрішню поверхню 66, яка, форма якої суттєво відповідає формі склепінної частини заготовки 12 і яку можна використовувати для формування й охолодження цієї частини. У центральній пробці 60 додатково виконані вхідний і вихідний канали 67, 68, відповідно, для холодоагенту і вакуумний канал (або канал тиску, якщо він використовується у реверсивному режимі для створення надлишкового тиску) 69 для приєднання до вхідного і вихідного каналів 30, 31 для холодоагенту і другого вакуумного каналу (або каналу тиску, якщо він використовується у реверсивному режимі для створення надлишкового тиску) у несучій пластині 10, відповідно. Вхідний і вихідний канали 67, 68 центральної пробки 60 додатково з'єднані з охолоджувальними канавками 70, виконаними на зовнішній поверхні корпусу охолодної труби 58, з утворенням тим самим контуру охолодження. Пристрій охолодження додатково містить втулку 17, що утримується на зовнішній поверхні корпусу 58. Між втулкою 17 і корпусом 58 та між центральною пробкою 60 і корпусом 5 8 також встановлені ущільнення 71 для забезпечення герметичних для повітря й води з'єднань між деталями, які утворюють пристрій охолодження. Корпус 58 додатково містить канавку на своєму відкритому кінці для розміщення кінцевого ущільнення 26, яке при роботі пристрою охолодження забезпечує герметизацію контакту між опорним виступом 25 заготовки і пристроєм охолодження, що дозволяє створювати і підтримувати в об'ємі, утвореному між заготовкою 12 і внутрішньою поверхнею пристрою охолодження, знижений тиск необхідний для формування виробу за допомогою вакууму. Бажано щоб основні компоненти пристрою охолодження були виконані з матеріалу з високою теплопровідністю, такого як алюміній. Нижче наводиться опис роботи пристрою охолодження, встановленого на несучій пластині 10. Несуча пластина 10 містить вхідні й вихідні канали для охолоджувального середовища і перший та другий вакуумні канали, що відповідають вакуумним каналам 65 і 69, виконаним у центральній пробці. Як уже відзначалось, вакуумні канали можуть використовуватись у реверсивному режимі для створення надлишкового тиску на зовнішню поверхню виробу, для виштовхування його з пристрою охолодження. При роботі пристрою охолодження заготовка 12 вводиться у пристрій

охолодження за допомогою розрідження з відносно високою швидкістю потоку повітря, що відсмоктується через вакуумний канал 69, що додатково утримує заготовку 12 після того, як опорний виступ 25 заготовки герметично прилягає до кінцевого ущільнення 26, яке зупиняє потік повітря. Потім через вакуумний канал 65 у центральній пробці 60, через кільцевий канал 64 і вакуумні канали 57 (останні не показані на Фіг.12) прикладається високе розрідження, що діє через порувату стінку поруватої вставки 54. Повітря із простору між заготовкою 12 і внутрішньою поверхнею 55 поруватої вставки 54, принаймні, частково видаляється для втягування зовнішньої поверхні заготовки в контакт із поруватою вставкою 54. Після входження в контакт із поруватою вставкою 54 заготовка 12 охолоджується за рахунок відводу тепла, при цьому її тепло проходить шлях від зовнішньої поверхні заготовки до поруватої вставки 54, від неї до труби 58 і далі до циркулюючого холодоагенту. Після відведення від заготовки 12 кількості тепла, достатньої для забезпечення збереження нею своєї форми, високе розрідження, що діє через вакуумні канали 57, знімається і прикладається надлишковий тиск через канал 69, який тепер діє як канал тиску для полегшення виштовхування виробу 12.

Таким чином, вище було наведено опис екструдованої охолоджувальної труби для пластмасового виробу, поруватої вставки для використання у пристрої охолодження для формування виробу за допомогою вакууму, різних кращих варіантів виконання пристроїв охолодження та охолоджувальної труби, способів виготовлення вказаних компонентів і способу використання пристрою охолодження, що значно знижують вартість таких труб при литті під тиском і/чи підвищують якість вилитого виробу 12.

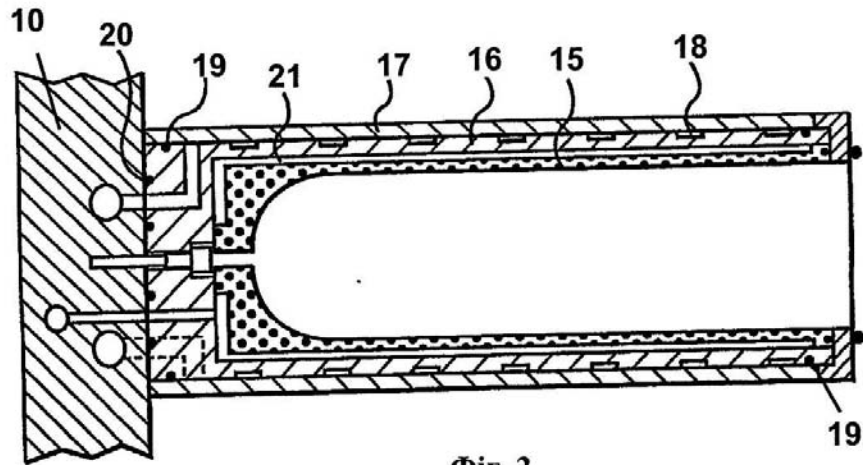
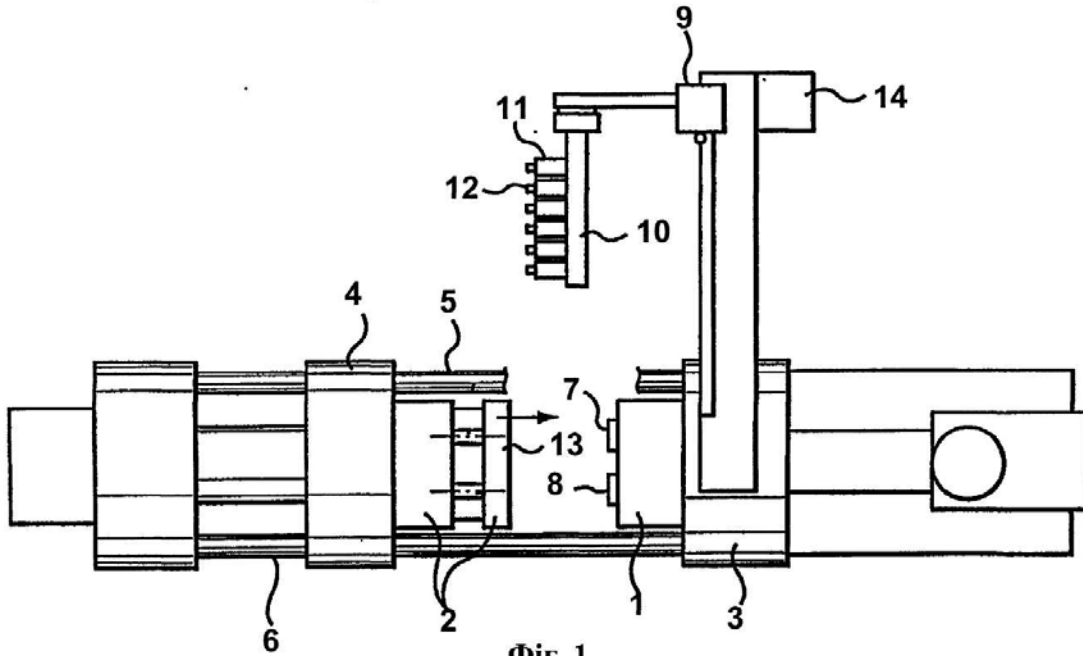
Повний зміст усіх патентів США й іноземних патентів, а також зазначених статей включено в даний опис кращого варіанта виконання.

Окремі компоненти, показані чи позначені у вигляді блоків на прикладених кресленнях, всі є добре відомими з рівня техніки лиття під тиском, і їх конкретне виконання і робота не є критичними для роботи чи здійснення винаходу.

Хоча даний винахід був описаний стосовно до кращих, на теперішній час, варіантів виконання, зрозуміло, що даний винахід не обмежується розкритими варіантами виконання. Наприклад, у той час як кращий варіант виконання даного винаходу передбачає використання поруватої вставки, очевидно, що вставка може бути реалізована за допомогою теплопровідного, але поруватого покриття, нанесеного на профільований корпус, хоча використання вставки є кращим з погляду виготовлення і складання пристрою. Застосування технології охолодження не обмежується, природно, розміром чи вагою (наприклад, заготовок), при цьому визначальними критеріями є здатність створення вакууму для утворення контакту зовнішньої поверхні вилитого виробу з внутрішньою поверхнею поруватої профільованої підкладки. Крім того, хоча пристрій охолодження, відповідно до даного винаходу, описаний стосовно до машини для лиття пластмаси під тиском, зрозуміло, що

його можна також застосовувати в технології, у якій слідом за формуванням виробу здійснюють його охолодження за допомогою охолоджувальної труби тощо, наприклад, у механізмі передачі виробів між машиною для лиття під тиском і маши-

ною для формування за допомогою видування. Обсяг наступної формули винаходу варто інтерпретувати в самому широкому сенсі для охоплення всіх модифікацій і еквівалентних структур і функцій.



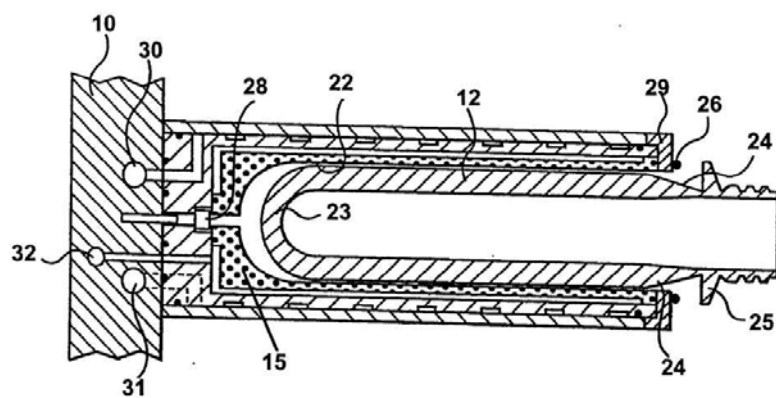


Fig. 3

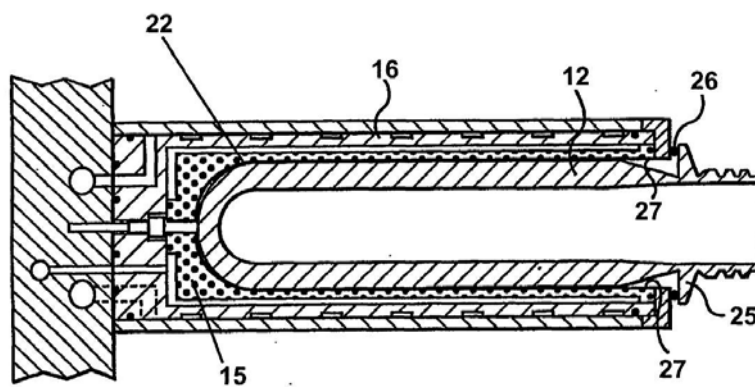


Fig. 4

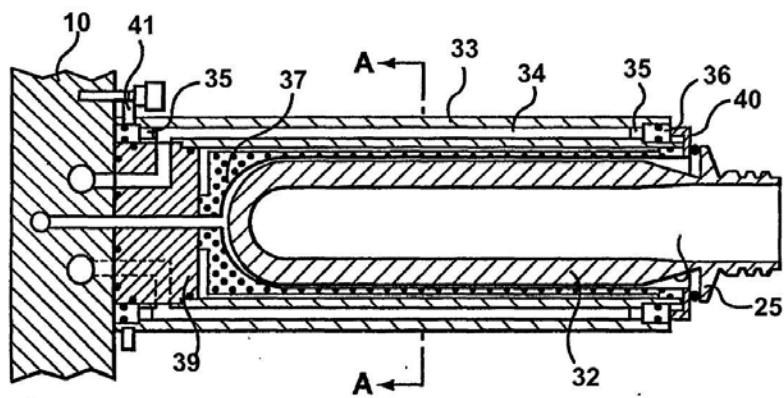


Fig. 5

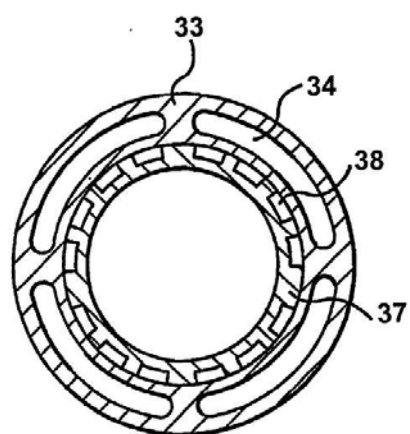


Fig. 6

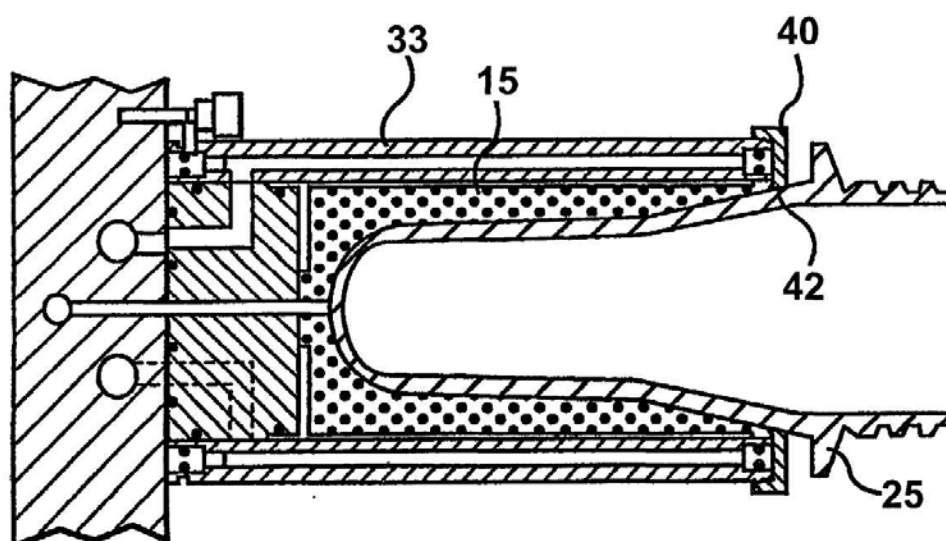


Fig. 7

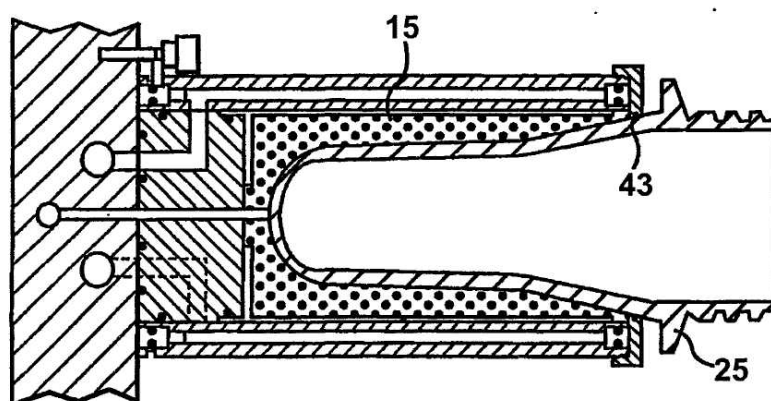


Fig. 8

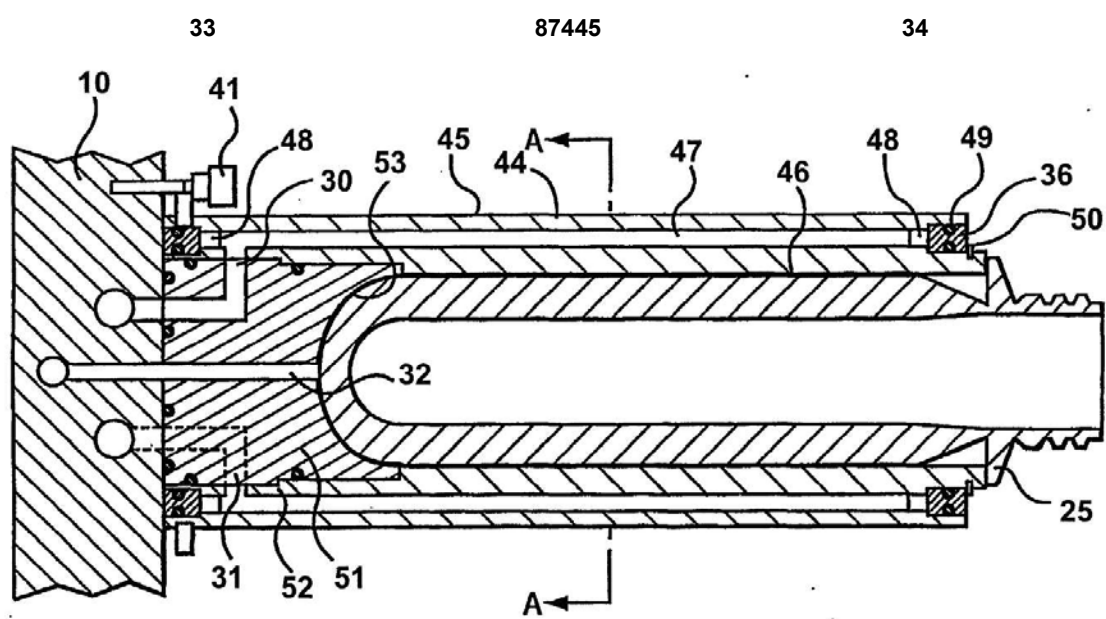


Fig. 9

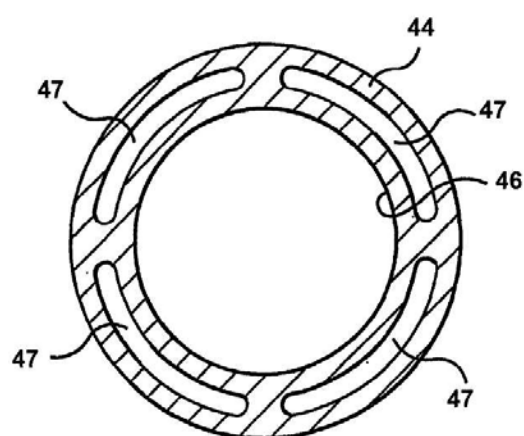


Fig. 10

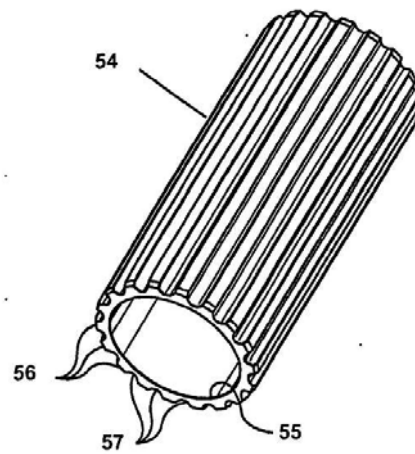


Fig. 11

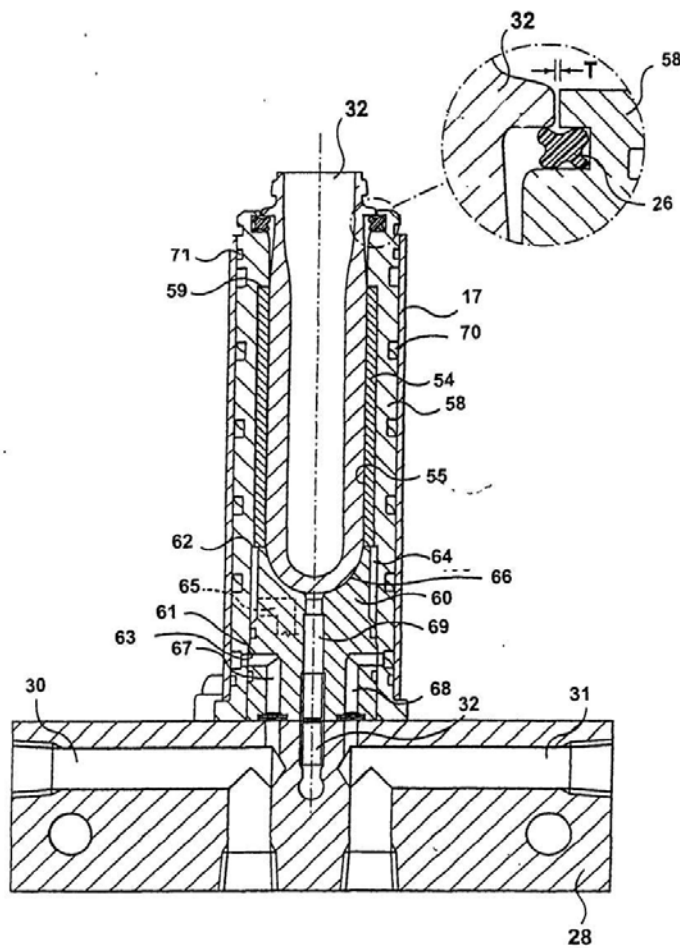


Fig. 12