



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 77077

(13) C2

(51) МПК (2006)  
B29C 45/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ЗАГОТОВОК ІЗ ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ

1

(21) 20041109198  
(22) 10.04.2003  
(24) 16.10.2006  
(86) PCT/DE03/01202, 10.04.2003  
(31) 102 15 722.7  
(32) 10.04.2002  
(33) DE  
(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.  
(72) Песавенто Модесто М., DE  
(73) ХАСКІ ІНДЖЕКШН МОУЛДІНГ СІСТЕМЗ ЛТД., СА  
(56) US 4690633, 1987  
US 6332770, 2001  
JP 56113433, 1981  
WO 9739874, 1997  
DE 4128438, 1993  
(57) 1. Спосіб обробки заготовок із термопластичного матеріалу для пневматичного формування в ємності, при якому заготовки виготовляють у ливарній формі технікою лиття під тиском, і після виймання з ливарної форми їх формують, який відрізняється тим, що заготовки (1) формують шляхом дії зниженого тиску.  
2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що зниженим тиском діють на заготовки (1) ззовні.  
3. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що зниженим тиском діють на заготовки (1) зсередини.  
4. Спосіб за одним з пп. 1-3, який відрізняється тим, що знижений тиск прикладають до заготовок (1) усередині охолоджувального пристрою.  
5. Спосіб за одним з пп. 1-4, який відрізняється тим, що знижений тиск прикладають до заготовок (1) крізь пористий матеріал.  
6. Спосіб за одним з пп. 1-5, який відрізняється тим, що знижений тиск підводять до пористого матеріалу наскрізь по каналах (10) зниженого тиску.  
7. Спосіб за одним з пп. 1-6, який відрізняється тим, що заготовки (1) локально навантажують робочою рідиною.  
8. Спосіб за одним з пп. 1-7, який відрізняється тим, що заготовки (1) навантажують робочою рідиною тимчасово.  
9. Спосіб за одним з пп. 1-8, який відрізняється тим, що знижений тиск прикладають до заготовок (1) крізь локальні пористі вставки (3).  
10. Спосіб за одним з пп. 1-9, який відрізняється тим, що локальні пористі вставки (3) через регу-

2

льовані клапани (19) протягом заданого часу частково приєднані до джерела (20) тиску і до одного чи кількох джерел (21) зниженого тиску.

11. Спосіб за одним з пп. 1-10, який відрізняється тим, що формування заготовок (1) здійснюють із використанням пористої внутрішньої оправки (22).

12. Спосіб за одним з пп. 1-11, який відрізняється тим, що за допомогою внутрішньої оправки (22) здійснюють локальну дію зниженого тиску на заготовку.

13. Спосіб за одним з пп. 1-12, який відрізняється тим, що формування заготовки (1) проводять як проміжний крок при здійсненні одноступеневого способу інжекційно-роздувального формування.

14. Спосіб за одним з пп. 1-12, який відрізняється тим, що формування заготовки (1) проводять як проміжний етап при здійсненні двоступеневого способу інжекційно-роздувального формування.

15. Пристрій для обробки заготовок із термопластичного матеріалу для пневматичного формування в ємності і виготовлення у ливарній формі технікою лиття під тиском, у якому заготовки навантажені щонайменше на окремих ділянках охолоджувальним пристроєм, який відрізняється тим, що охолоджувальний пристрій щонайменше на окремих ділянках виконаний з пористого матеріалу.

16. Пристрій за п. 15, який відрізняється тим, що пористий матеріал розташований у зоні охолоджувальної втулки.

17. Пристрій за п. 15 або 16, який відрізняється тим, що пористий матеріал виконаний у вигляді вставки (3), утримуваної за допомогою обойми (2).

18. Пристрій за одним з пп. 15-17, який відрізняється тим, що в зоні вставки (3) розташований щонайменше один канал (10) зниженого тиску.

19. Пристрій за одним з пп. 15-18, який відрізняється тим, що в зоні вставки (3) розташований щонайменше один охолоджувальний канал (11).

20. Пристрій за одним з пп. 15-18, який відрізняється тим, що в зоні обойми (2) розташований щонайменше один охолоджувальний канал (11).

21. Пристрій за одним з пп. 15-20, який відрізняється тим, що вставка (3) щонайменше на окремих ділянках закрита ущільненням (13).

22. Пристрій за одним з пп. 15-21, який відрізняється тим, що канал (10) зниженого тиску проходить до зони порожнини (14) вставки (3).

23. Пристрій за одним з пп. 15-22, який відрізня-

(13) C2

(11) 77077

(19) UA

ється тим, що вставка (3) обладнана сполучним елементом (17) для робочої рідини.

24. Пристрій за одним з пп. 15-23, який **відрізняється** тим, що обойма (2) містить щонайменше дві локально відділені одна від одної вставки (3) з пористого матеріалу.

25. Пристрій за одним з пп. 15-24, який **відрізняється** тим, що окремі пористі вставки (3) виконані з можливістю регульованого приєднання до джерела (20) тиску і до одного чи кількох джерел (21) зниженого тиску.

26. Пристрій за п. 25, який **відрізняється** тим, що вставки (3) виконані з можливістю приєднання щонайменше одним регульованим клапаном (19) до джерела (20) тиску і щонайменше до одного джерела (21) зниженого тиску.

27. Пристрій за одним з пп. 15-26, який **відрізняється** тим, що внутрішня оправка (22) щонайменше на окремих ділянках виконана з пористого матеріалу.

28. Пристрій за одним з пп. 15-27, який **відрізняється** тим, що внутрішня оправка (22) щонайменше на окремих ділянках закрита ущільненням (24).

29. Пристрій за п. 27 або 28, який **відрізняється** тим, що внутрішня оправка (22) у зоні вершини (25) закрита ущільненням (26).

30. Пристрій за одним з пп. 15-29, який **відрізняється** тим, що внутрішня оправка (22) обладнана щонайменше однією мембраною (29), що обмежує розподільну камеру (28).

31. Пристрій за одним з пп. 15-30, який **відрізняється** тим, що пористий матеріал виконаний з теплопровідного матеріалу.

32. Пристрій за п. 31, який **відрізняється** тим, що пористий матеріал є пористим металом, таким як алюміній, сталь або мідний сплав.

33. Пристрій за одним з пп. 15-30, який **відрізняється** тим, що пористий матеріал є металокерамікою.

Винахід стосується способу обробки заготовок із термопласту, придатних для пневматичного формування в ємності, при якому заготовки виготовляють у ливарній формі технікою лиття під тиском, і після витягання з ливарної форми їх формують.

Винахід стосується, крім того, пристрою для обробки заготовок із термопласту, призначених для пневматичного формування в ємності й виготовлених у ливарній формі технікою лиття під тиском, у якому заготовки навантажують, щонайменше, одним охолоджувальним пристроєм.

[Спосіб обробки заготовок з термопласту описаний, наприклад, у РСТ-WO 97/39874]. Після витягання заготовок з ливарної форми їх переміщують в охолоджувальні втулки і за рахунок підведення внутрішнього тиску притискають до стінок охолоджувальної втулки. За рахунок цього протягом усього процесу охолодження підтримують контакт заготовок зі стінками охолоджувальної втулки, оскільки дією внутрішнього тиску можна компенсувати усадку заготовок при охолодженні.

[Формування заготовок роздуванням у ємності усередині роздувальної форми пояснюється в DE 4128438 A1]. Роздувальна форма обладнана тут пористими пробками, приєднаними до джерела стисненого повітря. За рахунок подачі стисненого повітря до пористої пробки створюється повітряна подушка, що запобігає ушкодженню поверхні видутих посудин за рахунок ковзання матеріалу по внутрішній поверхні роздувальної форми.

Метою даного винаходу є вдосконалення способу описаного вище роду таким чином, щоб сприяти виготовленню заготовок із меншими втратами часу і при простому конструктивному виконанні.

Ця задача вирішується, відповідно до винаходу, за рахунок того, що заготовки формують шляхом дії зниженого тиску.

Іншою метою даного винаходу є створення пристрою описаного вище роду таким чином, щоб сприяти обробці заготовок при простому конструктивному виконанні пристрою і з низькою вартістю його виготовлення.

Ця задача вирішується, відповідно до винаходу, за рахунок того, що охолоджувальний пристрій, щонайменше, на окремих ділянках виконаний з пористого матеріалу.

Формування заготовок шляхом дії зниженого тиску слідом за виготовленням заготовок технікою лиття під тиском пов'язане з рядом переваг. Одна з них полягає в тому, що заготовка може бути витягнута за рахунок дії зниженого тиску ззовні стосовно стінок охолоджувальної втулки й що в результаті цього протягом усього процесу охолодження підтримується безпосередній контакт між заготовкою та стінкою охолоджувальної втулки.

Іншу перевагу слід вбачати в тому, що за рахунок дії зниженого тиску формування заготовки може відбуватися в поздовжньому напрямку, у радіальному напрямку та/або в окружному напрямку стосовно поздовжньої осі заготовки, так що заготовці може бути надана форма, відмінна від контуру порожнини ливарної форми. Зокрема, при цьому передбачається, що за рахунок дії зниженого тиску створюється розподіл матеріалу в стінці заготовки, який є сприятливим для наступного роздування овальних пляшок. В окружному напрямку заготовки цим можна забезпечити різні товщини стінок.

Інша перевага полягає в тому, що за рахунок дії зниженого тиску, мимоволі деформовані або витягнуті з ливарної форми не в повному обсязі заготовки можна піддати наступному формуванню. Цим, по-перше, можна випрямити криві заготовки або компенсувати їхню деформацію. Зокрема, передбачається також, що при застосуванні способу та/або пристрою відповідно до винаходу в зоні ливарної форми свідомо скорочують час циклу або задають збільшені допуски геометрії ливарної форми. При подібному, свідомо занадто ранньому витяганні заготовок з форми можна стерпіти жолоблення заготовок, витягнутих занадто гарячими або з утворенням вм'ятин, оскільки ці дефекти заготовок можна компенсувати за рахунок наступного формування і дії зниженого тиску. Дуже

дорогі ливарні форми можуть бути використані завдяки цьому з підвищеною продуктивністю.

Типовий процес формування здійснюють таким чином, що знижений тиск діє на заготовки ззовні.

Також можливо, щоб знижений тиск діяв на заготовки зсередини.

Краще застосування полягає в тому, що до заготовок прикладають знижений тиск усередині охолоджувального пристрою.

Економічне підведення зниженого тиску може відбуватися за рахунок того, що до заготовок прикладають знижений тиск крізь пористий матеріал.

Для того щоб сприяти рівномірному розподілу зниженого тиску запропоноване підведення зниженого тиску до пористого матеріалу по каналах зниженого тиску. каналах

Маніпулюванню заготовками можна сприяти тим, що заготовки навантажують локально робочою рідиною.

Додатковий вплив на хід процесу можна чинити за рахунок того, що заготовки навантажують робочою рідиною тимчасово.

Поліпшені можливості регулювання забезпечуються за рахунок того, що прикладання до заготовок зниженого тиску здійснюють крізь локальні пористі вставки.

Створення локальних різних умов по тиску уздовж внутрішнього обмеження порожнини, у якій розташована заготовка, може бути досягнуте за рахунок того, що локальні пористі вставки приєднують через регульовані клапани з можливістю частковою з'єднання з джерелом тиску та з джерелом зниженого тиску.

Деформацію заготовок зсередини можна здійснювати з використанням пористої внутрішньої оправки.

Локальному обмеженому формуванню матеріалу сприяє те, що за допомогою внутрішньої оправки забезпечують локальну дію зниженого тиску на заготовку.

Типове застосування полягає в тому, що формування заготовки виконують як проміжний етап при здійсненні одноступінчатого способу інжекційно-роздувального формування.

Також передбачається, що формування заготовки виконують як проміжний етап при здійсненні двоступінчатого способу інжекційно-роздувального формування.

Краща технічна реалізація може бути здійснена за рахунок того, що пористий матеріал розташований у зоні охолоджувальної втулки.

Для забезпечення достатньої механічної стабільності запропоноване виконання пористого матеріалу у вигляді вставки, утримуваної за допомогою обойми.

Забезпечення зниженого тиску усередині пористого матеріалу з невеликим гідравлічним опором досягається за рахунок того, що в зоні вставки розташований, щонайменше, один канал зниженого тиску.

Відповідно до іншого конструктивного варіанта, передбачається розташування в зоні обойми, щонайменше, одного охолоджувального каналу.

Ізолювання тиску від навколишнього простору може бути досягнуте за рахунок того, що вставка,

щонайменше на окремих ділянках, закрита ущільненням.

Для забезпечення підтримуваної тиском рухливості заготовки відносно вставки з пористого матеріалу запропоновано, що канал зниженого тиску проходить до зони порожнини вставки.

Досяжна локальна попередньо задана ефективність від реального співвідношення тисків може бути забезпечена за рахунок того, що внутрішня оправка, щонайменше, на окремих ділянках, закрита ущільненням.

При передбачуваному лише частковому наступному формуванні заготовки передбачається також, що внутрішня оправка закрита ущільненням у зоні вершини.

Інший варіант реалізації наступного формування заготовок полягає в тому, що внутрішня оправка обладнана, щонайменше, однією мембраною, що обмежує розподільну камеру.

Типовим у виборі матеріалу є те, що пористий матеріал виконаний у вигляді пористого металу.

Особливо гарна теплопровідність може бути досягнута за рахунок того, що пористий метал є алюмінієм.

Інший варіант полягає в тому, що пористий матеріал є металокерамікою.

Ці матеріали можуть застосовуватися з різними розмірами пор, починаючи вже з декількох мкм. Чим менше вибраний розмір пор, тим краще якість поверхні заготовки. Занадто малий розмір пор приводить до занадто високої потреби в тиску/вакуумі. Крім того, занадто малі пори схильні до засмічення пилом.

В продажі є такі пористі (повітропроникні) матеріали, наприклад:

„METAPOR®“, PORTEC AG;

„Vltraporex®“, Vltrafilter International AG;

„PorceraxII®“, International Mold Steel, Inc;

„KuporeX™“, KUBOTA Corporation.

Приклади виконання винаходу схематично зображені на кресленнях, які представляють:

Фіг.1: перетин охолоджувального пристрою, у якому з пористого елемента виконана охолоджувальна втулка;

Фіг.2: модифікований в порівнянні з Фіг. 1 варіант виконання, у якому через пористий елемент до заготовки направляють як знижений, так і підвищений тиск;

Фіг.3: перетин варіанту виконання, у якому використана безліч просторово відділених одна від одної пористих вставок, виконаних з можливістю приєднання до та регулювання підвищеного та/або зниженого тиску;

Фіг.4: частковий вертикальний розріз пристрою, у якому внутрішню оправку для заготовок, виконану з пористого матеріалу, використовують для часткового послідовного формування заготовок у напрямку їхньої поздовжньої осі;

Фіг.5: видозмінений в порівнянні з Фіг.4 варіант виконання, у якому внутрішня оправка виконана для повного формування заготовки;

Фіг.6: видозмінений в порівнянні з Фіг.5 варіант виконання, у якому зусилля формування прикладені до заготовки за допомогою розміщеної на внутрішній оправці мембрани;

Фіг.7: перетин заготовки, розташованої у вста-

вці з пористого матеріалу;

Фіг.8: перетин по Фіг.7 після формування заготовки шляхом дії зниженого тиску;

Фіг.9: перетин відформованої заготовки по Фіг. 8, а також відповідного овального контуру ємності після пневматичного формування заготовки.

На Фіг.1 зображений перетин пристрою для обробки заготовок 1, який містить обойму 2 і вставку 3 з пористого матеріалу. Поняття «пористий матеріал» охоплює при цьому як піноподібні структури з відкритими порами, так і металокерамічні матеріали або порівнянні структури матеріалів. Через високу теплопровідність зарекомендували себе, зокрема, пінометали з відкритими порами, зокрема алюміній.

Заготовка 1 складається з термопластичного матеріалу, наприклад, з ПЕТ (поліетилентерефталату) і має бічну стінку 4, опорне кільце 5 і горлечко 6. Внутрішній простір 7 заготовки 1 проходить уздовж її поздовжньої осі 8.

Крізь обойму 2 проходить канал 9 зниженого тиску, який сполучається з каналом 10 зниженого тиску усередині вставки 3. У зоні вставки 3 розташовані, крім того, охолоджувальні канали 11, по яких може циркулювати охолоджувальне середовище. У зоні поверхні 12 обойми 2 поверхня вставки 3 закрита ущільненням 13 для запобігання засмоктування навколишнього повітря при застосуванні зниженого тиску.

Заготовка 1 поміщена в порожнину 14 вставки 3 таким чином, що опорне кільце 5 прилягає в зоні поверхні вставки 3. При прикладанні до вставки 3 зниженого тиску відсмоктують повітря, що знаходиться між заготовкою 1 і порожниною 14, і пануючий в зоні внутрішнього простору 7 заготовки 1 навколишній тиск притискає бічну стінку 4 заготовки 1 до обмежувальної поверхні 15 порожнини 14. Викликаний цим контакт матеріалів приводить до поліпшеного охолодження заготовки 1 і сприяє тому, що заготовка 1 набуває форми обмежувальної поверхні 15.

У варіанті виконання згідно Фіг.2, канал 10 зниженого тиску проходить до порожнини 14 вставки 3. Крім того, у зоні обойми 2 розташовані охолоджувальні канали 11. Додатково до каналу 9 зниженого тиску в зоні обойми 2 розташований канал 16 для робочої рідини, який входить у сполучний елемент 17 робочої рідини вставки 3. Крім того, введення робочої рідини відбувається на невеликій відстані від ущільнення 13. За рахунок цього крізь порожнину 14 створюється повітряний потік у напрямку каналу 9 зниженого тиску, що полегшує введення заготовки 1 у порожнину 14 і запобігає появі подряпин на заготовці 1 через контакт із обмежувальною поверхнею 15. Крім того, запобігається нерівномірний контакт заготовки 1 із вставкою 3, що призводило б до нерівномірного охолодження заготовки 1.

У варіанті виконання згідно Фіг.3, порожнина 14 виконана в зоні обойми 2, а в зоні обмежувальної поверхні 15 порожнини 14 розташовано кілька пористих вставок 3. Пористі вставки 3 тут просторово відділені одна від одної. Крім того, вставки 3 з'єднані відповідно з живильними каналами 18, які виконані з можливістю приєднання через керувані клапани 19 у заданий спосіб до джерела 20

тиску або до джерела 21 зниженого тиску. Також у цьому варіанті виконання канал 9 зниженого тиску проходить до зони порожнини 14. Для полегшення введення заготовки 1 в порожнину 14 спочатку створюють вакуум лише в каналі 9 зниженого тиску. Як тільки заготовка 1 повністю зайде до порожнини 14, джерело 21 зниженого тиску створює більш глибокий знижений тиск для притиснення заготовки 1 до обмежувальної поверхні 15.

Просторово відділені одна від одної вставки 3 є соплоподібними пристроями, які спричиняють локальне формування заготовки 1 або можуть створювати подушки стисненого повітря для заготовок 1. Зокрема, передбачається також подача через вставки гарячого стисненого повітря з можливістю регулювання для локального нагрівання заготовки 1 з метою підтримання заданого формування.

У варіанті виконання по Фіг.4, заготовку 1 навантажують внутрішньою оправкою 22, виконаною з пористого матеріалу. Внутрішня оправка 22 обладнана каналом 23 для підведення робочої рідини. Канал 23 для робочої рідини залежно від відповідного регулювання може підводити як підвищений, так і знижений тиск. Щоб уникнути втрат тиску, внутрішня оправка 22 обладнана ззовні на окремих ділянках ущільненням 24. У варіанті виконання по Фіг.4, внутрішня оправка 22 виконана лише для окремих ділянок наступного формування заготовки 1 у зоні горлечка 6 і спрямованої до горлечка 6 частини бічної стінки 4. У зоні вершини 25 внутрішня оправка 22 містить також ущільнення 26.

У варіанті виконання по Фіг.5, внутрішня оправка 22 виконана для наступного формування заготовки 1 уздовж всієї довжини її поздовжньої осі 8. Внутрішня оправка 22 має тому контур, відомий у порівнянні з варіантом виконання по Фіг.4. Ущільнення 26 в зоні вершини 25 у цій формі виконання не потрібне. Додатково до навантаження заготовки 1 за допомогою внутрішньої оправки 22 можна відповідно до варіанту виконання по Фіг. 5 реалізувати повітряне охолодження 27, яке діє ззовні на заготовку 1.

У варіанті виконання по Фіг.6, канал 23 для робочої рідини приєднаний до розподільних камер 28, закритих мембранами 29. При підведенні тиску в канал 23 для робочої рідини мембрани 29 притискаються до бічної стінки 4 заготовки 1 і здійснюють формування заготовки 1. Також за рахунок створеного мембраною 29 зусилля заготовка 1 може бути притиснута або до внутрішньої стінки охолоджувальної втулки, або деформована у заданий спосіб.

На Фіг.7 зображений перетин вставки 3 з поміщеною в порожнину 14 заготовкою 1. Вставка 3 утримується обоймою 2.

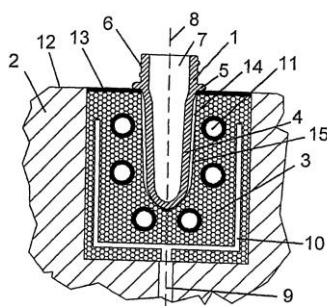
Після прикладання зниженого тиску заготовку 1 по Фіг.1 формують у заготовку по Фіг.8. Зокрема, з Фіг.8 видно, що в результаті формування в периферійному напрямку заготовки були отримані стінки різної товщини. Форма заготовки на Фіг. 8 є придатною, зокрема, для виготовлення овальних пляшок.

На Фіг. 9 зображено приведення заготовки 1 на Фіг.8 у відповідність із контуром 30 ємності ова-

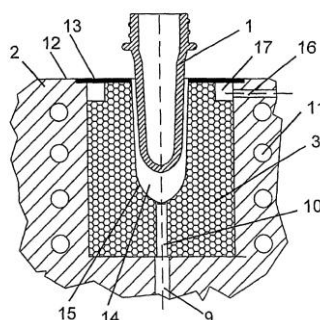
льного перетину. Розподіл матеріалу заготовки 1 обраний таким чином, що ті ділянки, які при наступному пневматичному формуванні випрямляються відносно лише в незначному ступені, виконані тонкішими за ті ділянки, які при пневматичному формованні випрямляються сильніше. За рахунок відповідного розподілу матеріалу в роздутій посудині підтримується дуже рівномірний розподіл товщини стінки й, тим самим, однакові властивості матеріалу.

При комбінованому вибіркового навантаженні вставки 3 зниженим і підвищеним тиском очищен-

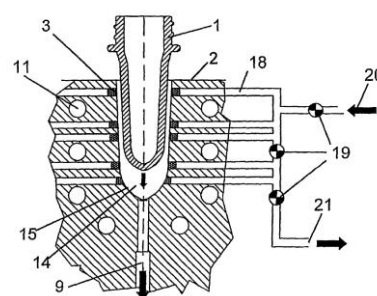
ня матеріалу можна здійснити у простий спосіб так, що без установки заготовки 1 її навантажують робочою рідиною, що приводить до здування забруднень. Відділення заготовки 1 від внутрішньої оправки 22 можна здійснювати також за рахунок навантаження внутрішньої оправки 22 робочою рідиною. При комбінованому використанні внутрішньої оправки 22 і вставки 3 з пористого матеріалу відділення заготовки 1 від внутрішньої оправки 22 можна здійснювати також за рахунок прикладання ззовні зниженого тиску.



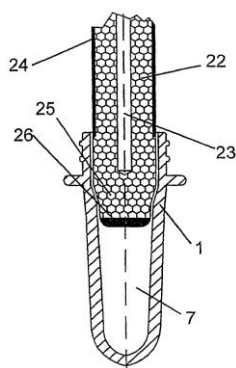
ФІГ. 1



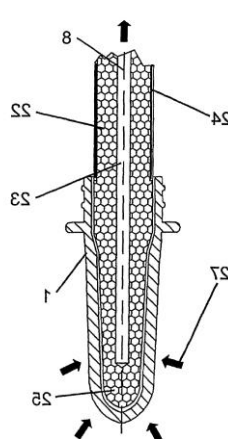
ФІГ. 2



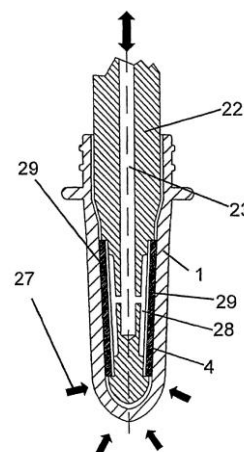
ФІГ. 3



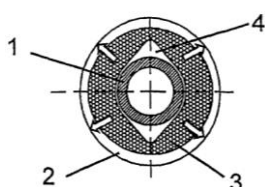
ФІГ. 4



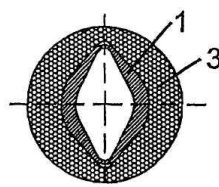
ФІГ. 5



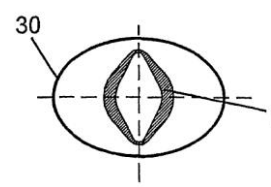
ФІГ. 6



ФІГ. 7



ФІГ. 8



ФІГ. 9