



УКРАЇНА

(19) UA (11) 77770 (13) C2
(51) МПК (2006)
B29C 51/00
B29C 51/30
B29C 51/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ТЕРМОФОРМУВАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ФОРМОВАНИХ ВИРОБІВ ІЗ ПЛАСТМАСОВОЇ ПЛІВКИ, А ТАКОЖ СПОСІБ ЇХ ВИГОТОВЛЕННЯ

1

(21) 20041008143
(22) 17.04.2003
(24) 15.01.2007
(86) РСТ/ЕР03/04028, 17.04.2003
(31) 102 18 486.0
(32) 25.04.2002
(33) DE
(31) 102 18 511.5
(32) 25.04.2002
(33) DE
(31) 202 06 600.2
(32) 25.04.2002
(33) DE
(31) 202 06 601.0
(32) 25.04.2002
(33) DE
(46) 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007 р.
(72) Шльоссер Хельмут, DE, Ассельборн Петер, DE
(73) КУНЕ АНЛАГЕНБАУ ГМБХ, DE
(56) US 4 565 513, 21.01.1986
DE 199 48 768, 08.03.2001
US 6 135 756, 24.10.2000
DE 33 46 628, 11.07.1985
(57) 1. Термоформувальна установка (1) для виготовлення формованих виробів із пластмасової плівки (50), таких як чашки, пляшки, кришки, упаковка для продуктів харчування чи подібних виробів, для має оснащену двоелементним формувальним інструментом (20) технологічну позицію пластичного формоутворення, причому двоелементний формувальний інструмент (20) має регульовано закріплюваний верхній інструментальний стіл (28) з верхнім інструментом (30), в якому рухомо встановлені пуансони (92), і рухомо встановлений нижній інструментальний стіл (32) з нижнім інструментом, в якому виконані порожнини для формування виробів, причому рухомий нижній інструментальний стіл (32) встановлений на напрямному пристрої (42) з можливістю переміщення під дією привідного пристрою відносно верхнього інструментального столу (28) вгору і вниз, яка **відрізняється** тим, що верхній інструментальний стіл (28) містить перший привідний пристрій (26) для встановлення верхнього інструментального столу (28)

2

у його положення відносно верхньої мертвої точки нижнього інструментального столу (32), узгоджене з виготовлюваними формованими виробами, окрім цього верхній інструментальний стіл (28) містить другий привідний пристрій (88) для приведення в дію пуансонів (92), рухомо встановлених у верхньому інструменті.

2. Термоформувальна установка (1) за п. 1, яка **відрізняється** тим, що перший привідний пристрій (26) для юстирування верхнього інструментального столу є електричним серводвигуном (84).

3. Термоформувальна установка (1) за п. 1 або 2, яка **відрізняється** тим, що перший привідний пристрій (26) за допомогою синхронізуючого вала (82) зі встановленими на ньому шнеками/шестернями з'єднаний з двома регульовальними гвинтами (78), які у свою чергу з'єднані з верхнім інструментальним столом (28) із забезпеченням його горизонтального положення при вертикальному переміщенні вверх і вниз, а також його узгодження з конкретними виготовлюваними формованими виробами.

4. Термоформувальна установка (1) за одним із пп. 1-3, яка **відрізняється** тим, що другий привідний пристрій (88) містить гідравлічний привід (96, 162) або кривошипний привід (140) з приводом від електричного серводвигуна (160) для приведення в дію пуансонів (92) верхнього інструментального столу (28).

5. Термоформувальна установка (1) за одним із пп. 1-4, яка **відрізняється** тим, що другий привідний пристрій (88) за допомогою шатуна (100), хитного важеля (102) і натискного шатуна (106) з'єднаний з пуансонами (92) у верхньому інструменті (30), причому хитний важіль (102) має зміщувану (142) точку обертання В₀.

6. Термоформувальна установка (1) за одним із пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що привідний пристрій (88) виконаний таким чином, що пуансони (92) здатні виконувати хід (146) 120мм за час, менший ніж 300мс, переважно за час, менший ніж 200мс.

7. Спосіб виготовлення формованих виробів із пластмасової плівки (50), таких як чашки, пляшки, кришки, упаковка для продуктів харчування чи подібних виробів із застосуванням термоформу-

(13) C2

(11) 77770

(19) UA

вальної установки (1) згідно з обмежувальною частиною п. 1, який включає такі стадії:

закривання формувального інструмента (20) шляхом напрямлення рухомого нижнього інструментального столу (32) напрямним пристроєм (42) і подачі нижнього інструментального столу (32) під дією привідного пристрою таким чином, що він здатний переміщуватися у напрямку до верхнього інструментального столу (28), виготовлення формованого виробу при закритому формувальному інструменті (20), відкривання формувального інструмента (20) шляхом напрямлення рухомого нижнього інструментального столу (32) напрямним пристроєм (42) і подачі нижнього інструментального столу (32) під дією привідного пристрою таким

чином, що він здатний переміщуватися у напрямку від верхнього інструментального столу (28), вилучення формованих виробів, в разі необхідності, до стапельного пристрою, який **відрізняється** тим, що положення верхнього інструментального столу (28) юстирують відносно верхньої мертвої точки нижнього інструментального столу (32) за допомогою першого привідного пристрою (26) із узгодженням з розмірами виготовлюваних формованих виробів, пуансони (92), рухомо встановлені у верхньому інструменті (30), приводять у дію другим привідним пристроєм (88).

8. Спосіб за п. 7, який **відрізняється** тим, що використовують пристрій за пунктами 1-6.

Винахід стосується термоформувальної установки для виготовлення формованих виробів із пластмасової плівки, таких як чашки, пляшки, кришки, упаковка для продуктів харчування чи подібних виробів, що має оснащену двоелементним формувальним інструментом технологічну позицію пластичного формоутворення згідно з обмежувальною частиною п.1 формули винаходу, а також спосіб виготовлення таких формованих виробів згідно з обмежувальною частиною п.7 формули винаходу.

На практиці термоформувальні установки відомі у різних варіантах і формах виконання. При цьому для виготовлення пляшкоподібних предметів чи формованих виробів із пластмаси застосовують двоелементний формувальний інструмент. Одна половина форми, так званий верхній інструмент, закріплена на верхньому інструментальному столі і разом з ним, як правило, з можливістю регулювання нерухомо з'єднана з рамою чи корпусом термоформувальної установки, завдяки чому верхній інструмент може бути налаштований на виготовлюваний формований виріб. Друга половина форми, так званий нижній інструмент, рухомо встановлена на рамі чи корпусі термоформувальної установки.

Для виготовлення формованого виробу половини форми, тобто верхній і нижній інструменти, перебувають у закритому положенні. Між верхнім і нижнім інструментом розміщують часто попередньо підігріту і тому придатну для пластичного формоутворення пластмасову плівку, яку найчастіше у формі полотна циклічно подають від рулону.

Під час процесу глибокої витяжки пластмасову плівку затискають між верхнім і нижнім інструментами і таким чином фіксують її положення. Потім плівку пуансонами верхнього інструмента втискають у порожнини нижнього інструмента, тоді як краї виготовлюваного формованого виробу продовжують утримувати між верхнім і нижнім інструментами. Шляхом створення розрідження в порожнинах чи шляхом вдування повітря плівку притискають до внутрішніх поверхонь порожнин нижнього інструмента і надають їй таким чином бажаної форми.

Після достатнього охолодження пластмасової плівки внаслідок контактування з - при необхіднос-

ті активно охолоджуваними - поверхнями інструмента здійснюють відокремлення формованих виробів із пластмасової плівки. Для цього нижній інструмент піднімають угору на товщину плівки. При цьому відповідні різальні кромки двоелементного формувального інструмента вирізають окремі формовані вироби із плівкового полотна. Утворене при цьому дірчасте полотно часто знову циклічно подають на вузол намотування в рулон.

Після цього для вилучення формованих виробів із порожнин нижній інструмент відводять від верхнього інструмента і при цьому таким чином повертають навколо його поздовжньої осі, що нижній інструмент опиняється перед стапельним пристроєм і формовані вироби можуть бути передані стапельному пристрою.

Приклади таких відомих із практики термоформувальних установок описані, [наприклад, в US 6,135,756 чи DE 33 46 628 A1].

Однак суттєвим економічним недоліком цих відомих термоформувальних установок є те, що вони здатні реалізувати низькі тактові частоти лише близько 30 тактів за хвилину. Вищі тактові частоти без пошкодження рухомих частин неможливі.

Але - зважаючи на панівний сьогодні високий тиск витрат - такі низькі тактові частоти більше не є прийнятними.

Крім того, незадовільними у відомих термоформувальних установках є використовувані приводи для рухомо встановлених у верхньому інструменті пуансонів, оскільки за їх допомогою також можуть бути реалізовані лише невеликі тактові частоти близько 30 тактів за хвилину. Крім того, недоліком відомих термоформувальних установок є недостатня точність регулювання чи узгодження верхнього інструмента відносно виготовлюваного формованого виробу.

Термоформувальна установка, описана [в DE 33 46 628 A1], містить двоелементний формувальний інструмент, причому верхній інструмент встановлений на корпусі нерухомо, а нижній - рухомо. Нижній інструмент для замикання чи відкривання форми здійснює комбіноване підйомне і обертальне переміщення до верхнього інструмента і від нього до стапельного пристрою, а потім знову до верхнього інструмента. Підйомне і обертальне переміщення нижнього інструмента реалізоване важільно-колінним механізмом з дисковими кулач-

ками. Таким чином, нижній інструмент має переміщуватися вертикально і одночасно - навколо своєї поздовжньої осі.

Використана у термоформувальній установці, [відомій із DE 33 46 628 A1], комбінація із важільно-колінного механізму і приводу на дискових кулачках виконана дуже складною. При цьому сам привід на дискових кулачках як такий має системний недолік, який полягає в тому, що він може передавати лише обмежені зусилля. До того ж, такий привід не може реалізувати високу тактову частоту. Разом з тим, приводи на дискових кулачках схильні до швидкого зносу, тому потребують частого проведення технічного обслуговування, що значно підвищує експлуатаційні витрати на такі термоформувальні установи. Крім того, обговорювана термоформувальна установка [згідно з DE 33 46 628 A1] містить ще один вузол, який також системно припускає лише низькі тактові частоти.

Детальнішою інформації про виконання приводу пуансонів [із DE 33 46 628 A1] отримати не вдалося. Тому слід виходити із того, що детальніше не обговорюваний в тій публікації привід пуансонів не здатний працювати з вищою частотою, ніж привід для нижнього інструмента, тактова частота якого уже раніше була охарактеризована як надто низька.

Термоформувальна установка [згідно з US 6,135, 756] також має двоелементний формувальний інструмент. І в ній напрямний пристрій скомбінований з приводом нижнього інструментального столу чи нижнього інструмента і за допомогою кулачково-кривошипно-шатунного механізму формує комбіноване підйомно-обертальне переміщення нижнього інструмента, причому він містить два кулачково-кривошипно-шатунних механізми, розміщені на зовнішніх торцях нижнього інструмента. При цьому нижній інструмент на своїх зовнішніх боках містить по три цапфи, що рухаються в криволінійних пазах, виконаних нерухомо відносно корпусу. Ці криволінійні пази мають дуже складну геометрію і розраховані таким чином, що нижній інструмент при відкриванні форми переміщується від верхнього інструмента вниз і обертається для правильного орієнтування відносно stapельного пристрою, а потім знову відвертається від останнього. Оскільки складна геометрія криволінійних пазів не придатна для передачі зусиль, необхідних для відокремлення сформованих виробів, передбачені додаткові дискові кулачки, за допомогою яких мають бути передані необхідні для цього зусилля. І все-одно виконуваний таким складним чином процес відокремлення є вирізанням чи витисканням. Про висічку не може бути й мови.

Не зважаючи на це, геометрично складні і важко узгоджувані між собою напрямні з криволінійними пазами не забезпечують досягнення необхідних сьогодні високих тактових частот.

[В US 6,135, 756] описаний привід формувальних виступів у вигляді комбінації зубчастої планки і зубчастого колеса. Цей механізм теж не забезпечує високих тактових частот, необхідних для економічної експлуатації сучасної термоформувальної установки. Адже для досягнення тривало повторюваної високої тактової частоти потрібна не лише висока тактова частота відкривання і закри-

вання формувального інструмента, але й паралельно до цього з такою ж тактовою частотою має бути забезпечене поступально-зворотне переміщення пуансонів.

Із практики відомі приводи для пуансонів, виконані на основі кулькових ходових гвинтів. За допомогою таких кулькових гвинтів також не можуть бути досягнуті необхідні високі тактові частоти. До того ж, кулькові гвинти є надто дорогими, потребують технічного обслуговування і характеризуються значним часом простою.

Тому задачею цього винаходу є таке вдосконалення відомих термоформувальних установок, при якому можуть бути досягнуті значно вищі тактові частоти, чим може бути забезпечена економічна експлуатація вдосконалених термоформувальних установок. Крім того, задачею винаходу є також розробка способу виготовлення формованих виробів із пластмасової плівки.

Стосовно пристрою задача винаходу вирішена ознаками п.1 формули винаходу.

Стосовно способу задача винаходу вирішена ознаками п.7 формули винаходу.

Відповідно до винаходу розроблена термоформувальна установка для виготовлення формованих виробів із пластмасової плівки, таких як чашки, пляшки, кришки, упаковка для продуктів харчування чи подібних виробів, що має оснащену двоелементним формувальним інструментом технологічну позицію пластичного формоутворення. При цьому двоелементний формувальний інструмент має регульовано закріплюваний верхній інструментальний стіл з верхнім інструментом, в якому рухомо встановлені пуанسونи, і рухомо встановлений нижній інструментальний стіл з нижнім інструментом, в якому виконані порожнини для формування виробів. Рухомий нижній інструментальний стіл встановлений на напрямному пристрої з можливістю переміщення під дією привідного пристрою відносно верхнього інструментального столу до нього і від нього.

При цьому відповідно до винаходу вперше передбачено, що верхній інструментальний стіл містить перший привідний пристрій для встановлення верхнього інструментального столу у його положення відносно верхньої мертвої точки нижнього інструментального столу, узгоджене з виготовлюваними формованими виробами. Крім того, верхній інструментальний стіл вперше містить другий привідний пристрій для приведення в дію пуансонів, рухомо встановлених у верхньому інструменті.

На відміну від приводів пуансонів, відомих із рівня техніки, перевагою відповідної винаходої розв'язки приводу пуансонів шляхом застосування відповідного окремого приводу і додаткового окремого приводу для юстирування чи настройки верхнього інструмента в залежності від виготовлюваних формованих виробів перед початком процесу виробництва є можливість незалежної оптимізації обох приводів.

Відповідно до цього може бути застосований найбільш придатний для одноразового юстирування верхнього інструмента перед початком виробничого процесу привід, який не повинен обов'язково одночасно задовольняти вимозі необхідної тактової частоти при приведенні в дію

пуансонів, а може бути спеціально вибраний з точки зору точності і відтворюваності точного юстирування верхнього інструментального столу. Відповідно до цього може бути вибраний і оптимізований окремий привід пуансонів з точки зору забезпечення необхідної високої тактової частоти.

Така роздільна оптимізація окремих приводів хоча і збільшує кількість конструктивних елементів, але, не зважаючи на це, надає перевагу, яка полягає у тому, що обидва приводи можуть бути виконані конструктивно дуже простими і тому дешевими.

Подальші вигідні форми виконання і аспекти цього винаходу є предметом додаткових пунктів формули винаходу.

У переважній формі виконання відповідної винаходів термоформувальної установки привідний пристрій для настройки верхнього інструментального столу виконаний у вигляді електричного серводвигуна. Його перевагою є точність регулювання і довільний вибір профілю швидкостей. Таким чином можуть бути забезпечені як швидке переміщення для подолання великих відстаней регулювання, так і особливо повільне і точне переміщення для точної настройки верхнього інструментального столу в діапазоні міліметрів чи навіть десятих долів міліметра - в залежності від бажаної точності.

До того ж, дешеві електричні серводвигуни у будь-якому конструктивному виконанні є на ринку.

Згідно з іншою переважною формою виконання відповідної винаходів термоформувальної установки цей перший привідний пристрій через синхронізуючий вал зі встановленими на ньому, наприклад, шнеками/шестернями взаємодіє з двома регульовальними гвинтами, які у свою чергу таким чином діють на верхній інструментальний стіл, що при дотриманні його горизонтального положення забезпечується його вертикальне переміщення вгору і вниз, завдяки чому верхній інструментальний стіл може бути настроєний на виготовлювані формовані вироби. При цьому проявляється згадана вище перевага довільного вибору профілю швидкостей серводвигуна, який забезпечує як швидке подолання великих відстаней, так і повільне переміщення для точного юстирування.

В іншій переважній формі виконання відповідної винаходів термоформувальної установки другий привідний пристрій верхнього інструментального столу для приведення в дію пуансонів містить гідравлічний привід або оснащений електричним серводвигуном кривошипний привід.

В обох випадках можливе досягнення високих тактових частот. Ці високі тактові частоти можуть становити 40 тактів за хвилину, 50 тактів за хвилину чи й більше.

Крім того, при застосуванні гідравлічного приводу пуансонів можуть бути реалізовані зусилля щонайменше 40кН при величині робочого ходу 120мм і рухомій масі щонайменше 200кг, причому час для подолання робочого ходу 120мм становить менше, ніж 200мс.

Відповідно до іншого переважного варіанту другого привідного пристрою він через шатун, хит-

ний важіль і натискний шатун діє на пуансони у верхньому інструменті, що є дуже простим конструктивним рішенням. При цьому у особливо переважному варіанті передбачено, що хитний важіль має зміщувану точку обертання, завдяки чому його плечі і, відповідно, співвідношення сил можуть бути узгоджені з конкретним випадком застосування.

Приведення в дію пуансонів через шатун, хитний важіль і натискний шатун дозволяє розмістити другий привід поза верхнім інструментом, зокрема не безпосередньо над ним, завдяки чому при застосуванні гідравлічного приводу не виключене витікання гідравлічного масла більше не має значення, оскільки масло не може капати на плівкове полотно. До того ж, у подальшому доцільному варіанті виконання другий привід для приведення в дію пуансонів при передачі привідного зусилля через шатун, хитний важіль і натискний шатун таким чином встановлений збоку на верхньому інструментальному столі, що він не переміщується відносно верхнього інструментального столу, завдяки чому другий привід керує виключно переміщенням пуансонів і може бути виконаний особливо оптимально з точки зору високих тактових частот.

Наступною перевагою є те, що зміщення точки обертання хитного важеля може бути використано для регулювання ходу пуансонів. При сталому ході приводу шляхом переміщення точки обертання хитного важеля можна плавно змінювати хід пуансонів, завдяки чому верхня мертва точка пуансонів залишається сталою, а нижня мертва точка може бути узгоджена з розміром виготовлюваного формованого виробу.

В іншій переважній формі виконання відповідної винаходів термоформувальної установки пуансони за допомогою другого привідного пристрою приводяться в дію таким чином, що хід щонайменше 120мм або й більший може бути виконаний за час, менший, ніж 300мс, переважно за час, менший, ніж 200мс. Таким чином, можуть бути реалізовані тактові частоти понад 60 тактів за хвилину, тобто у відповідній винаходів термоформувальній установці, яка містить, наприклад, колінчастий привід для лінійно напрямленого нижнього інструментального столу, можуть бути реалізовані тактові частоти, які взагалі досі вважалися недосяжними.

Поставлена задача стосовно способу виконання ознаками п.7 формули винаходу. При цьому вперше запропонований спосіб виготовлення формованих виробів із пластмасової плівки, таких як чашки, пляшки, кришки, упаковка для продуктів харчування чи подібних виробів із застосуванням термоформувальної установки згідно з обмежувальною частиною п.1, який включає такі стадії: а) закривання формувального інструмента шляхом напрямлення рухомого нижнього інструментального столу напрямним пристроєм і подачі нижнього інструментального столу під дією привідного пристрою таким чином, що він здатний переміщуватися у напрямку до верхнього інструментального столу, б) виготовлення формованого виробу при закритому формувальному інструменті, с) відкриття формувального інструмента шляхом напрям-

млення рухомого нижнього інструментального столу напрямним пристроєм і подачі нижнього інструментального столу під дією привідного пристрою таким чином, що він здатний переміщуватися у напрямку від верхнього інструментального столу, d) вилучення формованих виробів, в разі необхідності до стапельного пристрою, причому вперше запропоновано, що положення верхнього інструментального столу за допомогою першого привідного пристрою юстирують відносно верхньої мертвої точки нижнього інструментального столу із узгодженням з розмірами виготовлюваних формованих виробів, а також що пуансони, рухомо встановлені у верхньому інструменті, приводять у дію другим привідним пристроєм. Пов'язані з цим переваги уже були викладені при описі пристрою. Інші вигідні форми виконання способу відображені у додаткових пунктах формули винаходу.

Нижче винахід докладніше пояснюється з використанням прикладу виконання, представленого на ілюстраціях. На них схематично зображено:

Фіг.1. Вид спереду на форму виконання відповідної винаходів термоформувальної установки;

Фіг.2. Вид збоку на зображену на Фіг.1 форму виконання відповідної винаходів термоформувальної установки;

Фіг.3. Фрагмент виду збоку на привід для відхилення планкового напрямного пристрою зображеного на Фіг.1 і 2 варіанту відповідної винаходів термоформувальної установки;

Фіг.4. Переріз по лінії X-X на Фіг.3;

Фіг.5. Представлений на Фіг.1-4 варіант у нахиленому робочому положенні;

Фіг.6. Ескіз форми виконання відповідного винаходів приводу пуансонів у відповідній винаходів термоформувальній установці згідно з Фіг.1-5;

Фіг.7. Ескіз форми виконання, який пояснює, яким чином може бути виконаний привід згідно з Фіг.6;

Фіг.8. Альтернативна форма виконання відповідного винаходів приводу пуансонів термоформувальної установки згідно з Фіг.1-5;

Фіг.9. Інший варіант зображеного на Фіг.6-8 альтернативного відповідного винаходів приводу пуансонів з пуансонами у положенні паркування;

Фіг.10. Зображена на Фіг.9 форма виконання приводу пуансонів, з пуансонами у висунутому стані;

Фіг.11. Інша альтернативна структура механізму для зображених на Фіг.6-10 варіантів приводів пуансонів.

На Фіг.1 для прикладу представлена форма виконання відповідної винаходів термоформувальної установки 1 у виді спереду. Рухомі вузли термоформувальної установки 1 встановлені на каркасі 2. Каркас 2 може бути виконаний, наприклад, у формі каркасних стійок із листової сталі, підданої відпуску. Розміщена внизу, тобто біля підлоги, поперечина 4 з'єднує каркасні стійки 2 і одночасно служить опорою для колінчастого приводу 6. Колінчастий привід 6 у представленому варіанті приводиться в дію електричним серводвигуном 8. Його привідне зусилля передається через ремінь 10 і ремінні шків 12 і 14, що зокрема краще видно на Фіг.2 у виді збоку. Колінчастий привід 6 у представленому варіанті симетрично встанов-

лений на порівняно коротких важелях 16, причому важелі 16 у свою чергу шарнірно встановлені у підшипниковій стійці 18, закріпленій на поперечині 4.

На Фіг.1, як і на Фіг.2, майже посередині зображений у закритому стані двоелементний формувальний інструмент 20 технологічної позиції пластичного формоутворення термоформувальної установки 1. Зображена у верхній частині Фіг.1 і Фіг.2 поперечина 24 з'єднує обидві каркасні стійки 2 над двоелементним формувальним інструментом 20 і служить основою для приводу 26 юстирування верхнього інструментального столу 28 із закріпленням на ньому верхнім інструментом 30. Привід 26 для юстирування верхнього інструментального столу 28 може бути виконаний, наприклад, у формі мікроприводу з гвинтовою вибіркою люфтів. Нижній інструментальний стіл 32 є основою для нижнього інструмента 34 і за допомогою відповідним чином виконаних лінійних напрямних 36 встановлений між хитними напрямними планками 38 хитного планкового напрямного вузла 40 (див. Фіг.3 і 4) напрямного пристрою 42. На нижній поверхні нижнього інструментального столу 32 закріплені циліндри 44 виштовхувача і верхні підшипники 46 шатуна.

Між верхнім інструментом 30 і нижнім інструментом 34 формувального інструмента 20, зображеного на Фіг.1 і 2 закритим, розміщений ланцюговий транспортер 48, яким пластмасову плівку 50 подають до двоелементного формувального інструмента 20, а після формування і вирубування транспортується не зображені тут формовані вироби, причому пластмасову плівку 50 за допомогою відповідних засобів у зоні двоелементного формувального інструмента 20 натягують у двох напрямках.

Верхній інструментальний стіл 28 встановлений з можливістю переміщення по лінійних напрямних 52 між каркасними стійками 2. Нижній інструмент 34 може містити, наприклад, різбову поверхню розмірами 490мм×1040мм. Таким чином можуть бути реалізовані чотири ряди по 8 гнізд для 32 формованих виробів діаметром близько 75мм. Це означає загальну довжину вирубуваних кромки 7640мм, що потребує загального зусилля близько 400кН.

Верхній інструмент 30, наприклад, через детальніше не зображений розпірний елемент закріплений на верхньому столі 28. Детальніше не зображені напрямні рейки полегшують монтаж інструмента. Різбовий компенсатор 54 зазору служить для компенсації зазору, наприклад, в мікроприводі 26 верхнього інструментального столу 28. Лінійні напрямні 36 для нижнього інструментального столу 32 мають безлюфтову юстировку і забезпечують точне напрямлення нижнього інструмента 34. Лінійні напрямні 52 верхнього інструментального столу 28 мають не зображені детальніше регульовані без люфту ковзні напрямні.

Розміщені під нижнім інструментальним столом 32 приводи 44 виштовхувача для видимого у вирізі на Фіг.2 виштовхувача 56 мають два пневматичні циліндри з обмеженням ходу.

Зв'язаний з колінчастим приводом 6 шатун 58,

який також можна назвати шатуном для піднімального приводу нижнього інструментального столу 32, у представленому тут варіанті має форму трикутника чи літери Y. Нижня частина 60 шатуна 58 шарнірно встановлена на ексцентричному елементі 62 колінчастого вала приводу 6. Обидва орієнтовані угору на Фіг.1 і 2 плеча 63 Y-подібного шатуна 58 шарнірно встановлені у підшипниках 46 шатуна нижнього інструментального столу 32. Ці обидва верхні підшипники 46 шатуна розміщені таким чином, щоб забезпечити якомога менший прогин нижнього столу 32, а також якомога меншу його власну вагу. Y-подібний шатун 58 у представленому варіанті має на нижньому кінці 60 лише один підшипник, завдяки чому для приведення його в дію достатньо одного колінчастого приводу.

Як уже було вказано, колінчастий привід 6 має стійке до прогину двопідшипникове виконання. Для полегшення монтажу підшипники можуть бути розділені. Колінчастий привід 6 шарнірно встановлений посередині важелів 16, які утворюють свого роду двокоромисловий механізм. Його правий кінець шарнірно встановлений на підшипниковій стійці 18, закріпленій на поперечині 4. Лівий кінець двокоромислового механізму зв'язаний з висічним приводом 64. Висічний привід 64 складається, наприклад, із гідравлічного циліндра і відповідної гідравлічної установки, яка за допомогою гідравлічного циліндра створює ударне висічне переміщення, яке через двокоромисловий механізм 16, колінчастий привід 6, шатун 58 і підшипники 46 на нижньому інструментальному столі 32 передається нижньому інструменту 34.

Вузол приведення в дію колінчастого приводу 6 - як уже було раніше вказано - може містити серводвигун 8, який через редуктор, зубчастий ремінь, зубчасту ланцюгову передачу чи подібний механізм у безлюфтовому виконанні діє на колінчастий привід 6. В такому разі закривання і відкривання двоелементного формувального інструмента 20 відбувається кожним 180° обертання колінчастого вала.

Уже показані на Фіг.1 і 2 хитні важелі 38, на яких встановлений нижній інструментальний стіл 32, у представленому тут варіанті мають детальніше показані на Фіг.3 бічні напрямні 66 хитних важелів, виконані у вигляді роликів. Виконані, наприклад, у вигляді роликів бічні напрямні 66 хитних важелів 38 переміщуються на не зображених детальніше напрямних і встановлені з можливістю безлюфтового регулювання для точного напруження нижнього інструмента 34.

Виконавчими елементами для приведення в дію хитних напрямних планок 38 хитного напрямного планкового пристрою 40 є встановлені по обидва боки нижнього столу 32 шатуни 68. Пристроєм для вироблення хитного переміщення нижнього інструмента 34 через хитні напрямні планки 38 може служити діючий на обидві хитні напрямні планки 38 кривошипний привід 70, який може містити, наприклад, привідний редукторний серводвигун 72 і синхронізуючий вал 74. Ці подробиці детальніше показані на Фіг.4 як переріз по лінії X-X на Фіг.3.

Для обмеження хитного руху в рамі чи в каркасі 2 передбачений упор 76 хитного важеля, по-

казаний на Фіг.3. Цей упор 76 хитного важеля 38 виконаний з можливістю забезпечення точного позиціонування нижнього інструмента 32.

Привід для позиціонування верхнього інструментального столу 28, який може бути виконаний, наприклад, у вигляді мікроприводу, служить не лише для регулювання висічного ходу, але також може бути задіяний і для вмикання чи вимикання висічного ходу. На Фіг.1 і 2 лише фрагментарно показані регульовальні гвинти 78 можуть приводитися в дію, наприклад, від редукторного двигуна 84 через шнекові редуктори 80 і синхронізуючий вал 82.

У представленому на Фіг.1-5 варіанті компенсатори 54 зазору в різьбі, виконані для прикладу у вигляді пневматичних сильфонних циліндрів, через детальніше не показані тяги відтягують інструментальний стіл 28 угору з метою уникнення бічних зазорів між гвинтами і гайками.

Як детальніше показано на Фіг.2, установка містить вузол 86 пуансонів. Вузол 86 пуансонів крім іншого у представленому варіанті містить виконаний у вигляді серводвигуна привід 88 пуансонів, який через детальніше не показані на Фіг.2 зубчасту ремінну передачу і планетарно-гвинтову передачу з гайками і розніжними муфтами зв'язаний з плитою 90 пуансонів і встановленими на ній пуансонами 92. При цьому привід пуансонів може містити також високодинамічний серводвигун.

У зображеному на Фіг.1 альтернативному варіанті приводу пуансонів вузла 86 він може містити консоль 94, на якій встановлений гідравлічний циліндр 96, який і служить приводом пуансонів. Консоль 94 з гідравлічним циліндром лінійно переміщується разом із верхнім інструментальним столом 28. Таким чином, відстань між гідравлічним циліндром 96 і верхнім інструментальним столом 28 завжди залишається сталою. Гідравлічний циліндр 96 оточений корпусом 98, завдяки чому навіть при незначному витіканні гідравлічне масло не вийде назовні. Шатун 100 шарнірно встановлений на штоку гідравлічного циліндра 96, як показано на Фіг.1, і протилежним від гідравлічного циліндра 96 кінцем шарнірно з'єднаний з правим кінцем хитного важеля 102. Важіль 102 з можливістю хитання встановлений на підшипнику 104. Підшипник 104 встановлений на стійці, у свою чергу закріплену на верхньому інструментальному столі 28. На лівому кінці хитного важеля 102 шарнірно встановлений натискний шатун 106, з'єднаний з плитою 90 з пуансонами 92. Гідравлічний циліндр для приведення в дію пуансонів 92 може містити блок сервокерування, за допомогою якого можна здійснювати програмоване керування величиною ходу циліндра 96. Необхідний гідравлічний агрегат може бути розміщений у нижній частині установки. Шатун 106 може бути зв'язаний з плитою 90 пуансонів через компенсаційну муфту. Корпус 98 для гідравлічного циліндра 96 служить не лише для захисту від можливого витікання гідравлічного масла, але й може також містити блок сервокерування і датчики для виявлення можливого витікання масла, а також засоби для його відведення. Сказане дійсно також і для гідравлічних трубопроводів.

Як показано на Фіг.2, відповідна винаходів термоформувальна установка 1 може бути облад-

нана стапельним пристроєм 108, який приймає виготовлені формовані вироби після виштовхування із порожнин нижнього інструмента 34, стапелює їх і відвозить. Для цього стапельний пристрій 108 може містити, наприклад, решітку 110 для транспортування виштовхнутих формованих виробів.

Для спрощення опису позиційні позначення, використані в ході опису Фіг.1-5, при подальшому описі Фіг.6-11 аналогічно використовуються для таких же або для однаково чи аналогічно діючих конструктивних елементів.

На Фіг.6 представлений інший варіант описаного з посиланнями на Фіг.1-5 приводу 88 пуансонів. Кривошипний механізм 140 через шатун 100 діє на хитний важіль 102, який на Фіг.6 зображений також і штрих-пунктирною лінією для пояснення двох різних положень, а саме положення при виконанні робочого ходу з опусканням пуансонів 92, а також положення при зворотному ході, тобто при підніманні встановлених на плиті 90 пуансонів 92. При цьому хитний важіль 102, встановлений з можливістю хитання навколо точки обертання в підшипнику 104, який у свою чергу виконаний з можливістю переміщення, проілюстрованого стрілкою 142, діє на шатун 106, шарнірно встановлений на плиті 90 з пуансонами 92. Шляхом переміщення точки обертання підшипника 104 вздовж уявної горизонтальної лінії 144 можна змінювати хід 146 пуансонів при сталому ході 148 приводу. При цьому робочий хід пуансонів 92 вниз позначений стрілкою 150, а зворотний хід позначений стрілкою 152.

На Фіг.7 схематично, спрощено представлена можлива форма виконання приводу 88 пуансонів. Кривошипний механізм 140 встановлений на підшипнику 154. Редуктор 156 і муфтово-гальмівний вузол 158 з'єднують кривошипний механізм 140 з двигуном 160.

На Фіг.8 представлена інша альтернативна форма виконання приводу 88 пуансонів. Кінематична схема в основному відповідає зображеній на Фіг.6. Замість зображеного на Фіг.6 кривошипного механізму 140 згідно з Фіг.8 передбачений гідравлічний циліндр 162, аналогічний описаному з посиланнями на Фіг.1-5 гідравлічному циліндру 96. Зміщення точки обертання також позначено стрілкою 142. Для зміщення точки обертання 104 згідно з Фіг.8 передбачені електродвигун 164 і регулювальний гвинт 166.

На Фіг.9 схематично представлений інший варіант приводу 88 пуансонів. Для створення зусилля служить гідравлічний циліндр 96 чи 162. Він в точці А зв'язаний з шатуном 100. У свою чергу шатун 100 в точці В зв'язаний з хитним важелем 102. А хитний важіль 102 у точці С шарнірно зв'язаний з натискним шатуном 106. Зі свого боку шатун 106 у точці D шарнірно зв'язаний з плитою 90. З плитою 90 шарнірно зв'язані пуансони 92, з можливістю лінійного переміщення встановлені у верхньому інструменті 30. Верхній інструмент 30 закріплений на верхньому інструментальному столі 28. Хитний важіль 102 встановлений з можливістю обертання навколо точки В₀.

У зображеному на Фіг.9 приводі 88 гідравлічний циліндр 96 чи 162 розміщений перед чи за

верхнім інструментом 30. Альтернативно можливе також розміщення циліндра 96 чи 162 поряд з інструментом 30. На Фіг.9 пуансони 92 зображені в положенні паркування. Відповідно до цього, на Фіг.10 пуансони 92 зображені в опущеному положенні. В решті зображення на Фіг.10 відповідає формі виконання приводу 88, представлений на Фіг.9.

На Фіг.11 зображена інша альтернативна форма виконання приводу 88 пуансонів. Вона схожа на варіант, представлений на Фіг.9 і 10, але має альтернативну кінематику хитного важеля. При цьому в точках шарнірного з'єднання В і С виконано видовжені отвори, які надають точкам прикладення зусиль можливість переміщення, завдяки чому гідравлічний циліндр 96 чи 162 може бути з'єднаний з хитним важелем 102 в точці В безпосередньо, без проміжного шатуна 100. Так само можна обійтися без шатуна 106 шляхом об'єднання точок С і D у єдину точку С прикладення зусиль; при цьому хитний важіль 102 безпосередньо з'єднаний з виконаним відповідним чином виступом чи підшипниковою опорою 168, встановленою на плиті 90.

Як уже було раніше вказано, для формування, наприклад, чашкоподібних формованих виробів підігріту пластмасову плівку 50 за допомогою встановлених у верхньому інструменті 30 з можливістю лінійного переміщення пуансонів 92 втискують у формувальні гнізда чи порожнини нижнього інструмента 34. Завдяки створенню надлишкового тиску у верхньому інструменті 30 плівка прилягає до поверхонь формувальних гнізд чи порожнин. Після цього пуансони 92 знову відводять назад у їх положення паркування (див. Фіг.9) у верхньому інструменті 30 (див. стрілки 150 і 152 на Фіг.6 і 8).

Для досягнення якомога меншого часу для формування формованих виробів винаходом запропонований привід 88 пуансонів з високою динамікою. Завдяки його застосуванню досягається тривалість циклу переміщення пуансонів 92 (переміщення вниз (150) і зворотне переміщення (152) у початкове положення) максимум 300мс, переважно максимум 250мс, особливо переважно максимум 200мс. До того ж, привід 88 пуансонів, описаний з посиланнями на Фіг.6-11, здатний розвивати зусилля, необхідні для протискання пластмасової плівки 50. Сумарне зусилля, що діє на окремий пуансон 92, в залежності від форми виконання може становити до 50000Н.

Відповідно до цього для створення необхідних зусиль описана вище форма виконання приводу 88 пуансонів містить гідравлічний циліндр 96 чи 162. Згідно з Фіг.9-11 пуансони 92 через штоки 170 нерухомо з'єднані з плитою 90. Штоки 170 з можливістю лінійного переміщення встановлені у напрямних втулках 172 верхнього інструмента 30, завдяки чому увесь вузол 86 пуансонів може переміщуватися у вертикальному напрямку.

Як було вище описано, приведення в дію пуансонів 92 здійснюється за допомогою гідравлічного циліндра 96 чи 162, який - як показано на Фіг.1-5 - нерухомо закріплений на консолі 94, у свою чергу встановлений на верхньому інструментальному столі 28. Лінійне переміщення поршневого штока

174 спочатку через шатун 100 з шарнірними точками А і В передається на хитний важіль 102. Хитний важіль 102 встановлений з можливістю обертання навколо точки В₀ відносно верхнього інструментального столу 28. Зрештою шатун 106 з шарнірними точками С і D передає переміщення хитного важеля 102 на вузол 86 пуансонів.

Схематично зображений на Фіг.6-11 привід 88 може бути виконаний у великій кількості форм. У одному із варіантів прикладу переміщення хитного важеля 102 може бути передано на вузол 86 пуансонів через палець і кулісу. Так само циліндр 96 чи 162 альтернативно до нерухомого з'єднання з консоллю 94 може бути з'єднаний з нею шарнірно, з можливістю хитання.

Іншою перевагою гідравлічного приводу 88 є вироблювані ним значні зусилля при дуже хорошій динаміці. При цьому небезпека теплового перенавантаження відсутня.

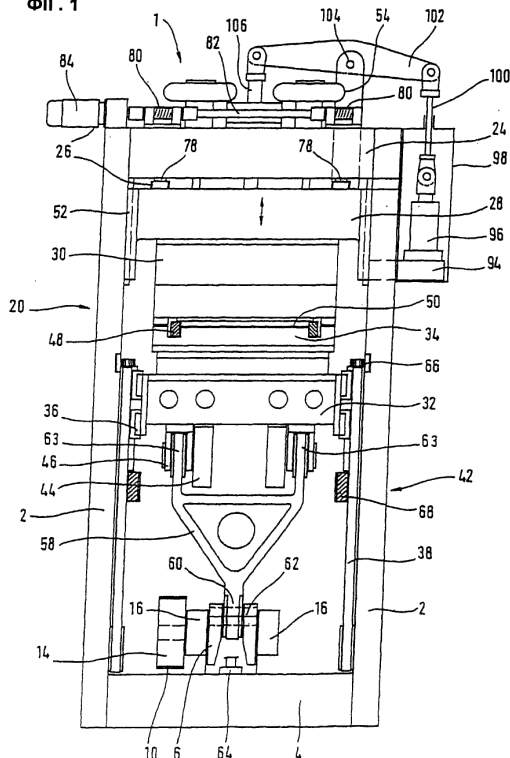
Таким чином, відповідно до винаходу вперше сприятливим чином розроблена термоформувальна установка для виготовлення формованих виробів із пластмасової плівки, таких як чашки, пляшки, кришки, упаковка для харчових продуктів і т.п., яка має оснащену двоелементним формувальним інструментом технологічну позицію пластичного формоутворення. Двоелементний формувальний інструмент має регульовано закріплюваний верхній інструментальний стіл з верхнім інструментом, в якому рухомо встановлені пуанسونи, і рухомо встановлений нижній інструментальний стіл з нижнім інструментом, в якому виконані порожнини для формування виробів. Рухомий нижній стіл за допомогою привідного пристрою і напрямного пристрою переміщується відносно верхнього столу

вгору і вниз. При цьому верхній інструментальний стіл відповідно до винаходу вперше містить перший привідний пристрій для встановлення верхнього інструментального столу у його положення відносно верхньої мертвої точки нижнього інструментального столу, узгоджене з виготовлюваними формованими виробами. Крім того, верхній інструментальний стіл вперше містить другий привідний пристрій для приведення в дію пуансонів, рухомо встановлених у верхньому інструменті. Крім того, винахід вперше пропонує економічний спосіб виготовлення формованих виробів із пластмасової плівки.

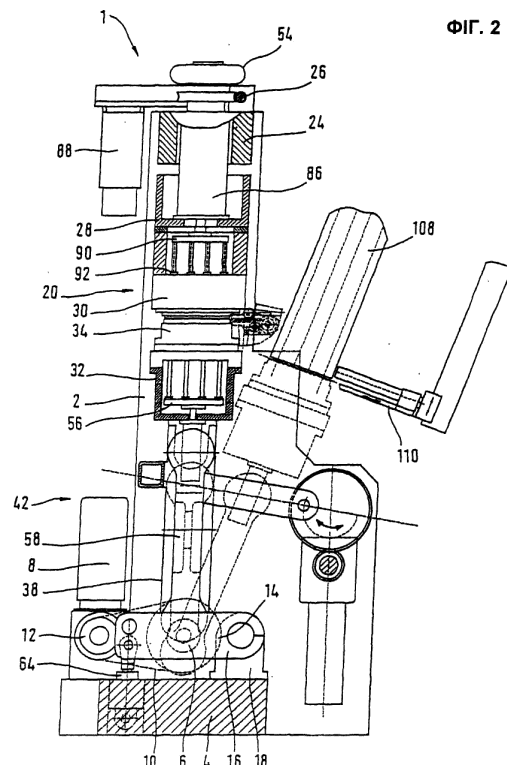
Якщо для приведення в дію пуансонів застосовується гідравлічний привід, він може бути виконаний у вигляді так званого лінійного підсилювача системи сервокерування, завдяки чому керування як його ходом, так і профілем швидкості може бути здійснене незалежно, і, отже, ці параметри можуть бути задані наперед.

У відповідній винаході термоформувальній установці можуть оброблятися пластмасові плівки із поліпропілену, полістиролу, поліетилену, поліетилентерефталату, акрилнітрил-бутадієнстиролу чи полівінілхлориду. Пластмасова плівка, що подається на термоформувальну установку у вигляді плівкового полотна, може мати ширину від 250мм до 750мм і товщину від 0,3мм до 4мм. Наявна між верхнім і нижнім інструментами формувальна поверхня має розміри щонайменше 700мм×450мм. Максимальне зусилля замикання становить щонайменше 400кН при максимальній довжині лінії висічки щонайменше 8400мм.

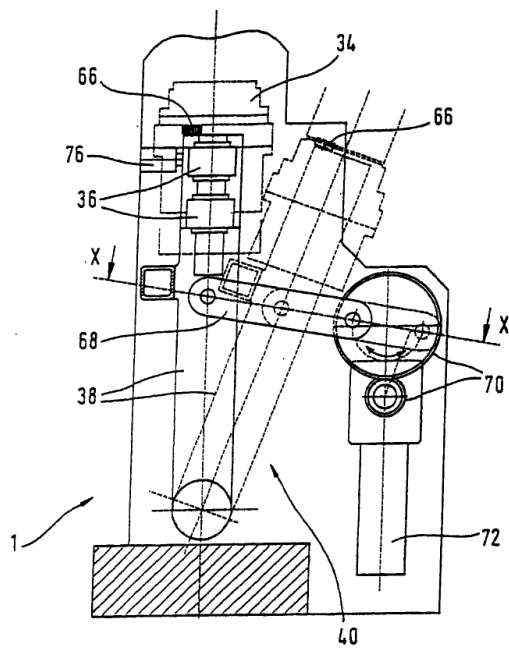
ФІГ. 1



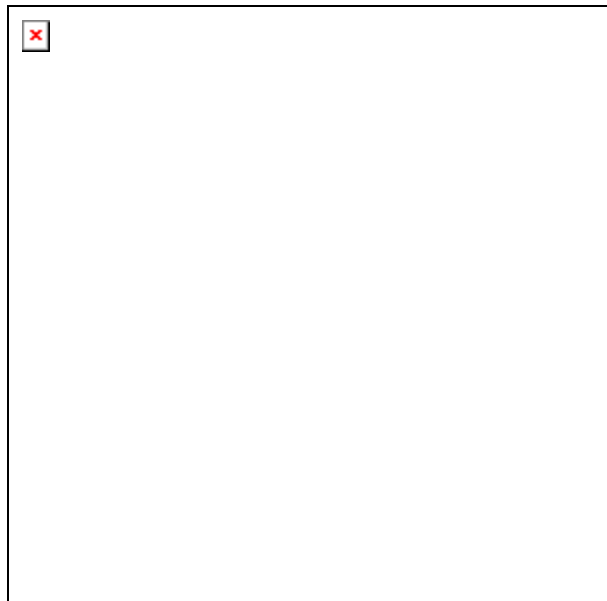
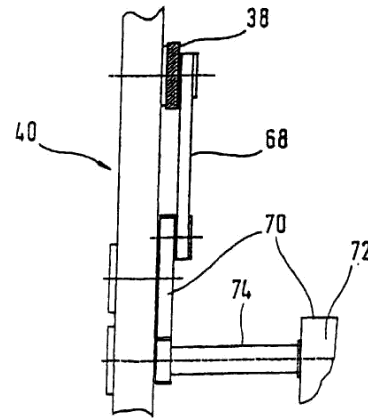
ФІГ. 2



ФИГ. 3

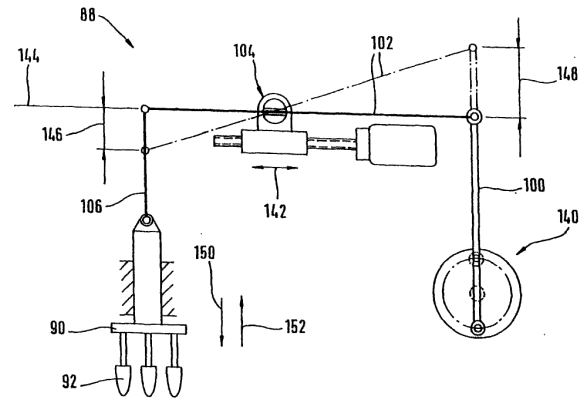


ФИГ. 4

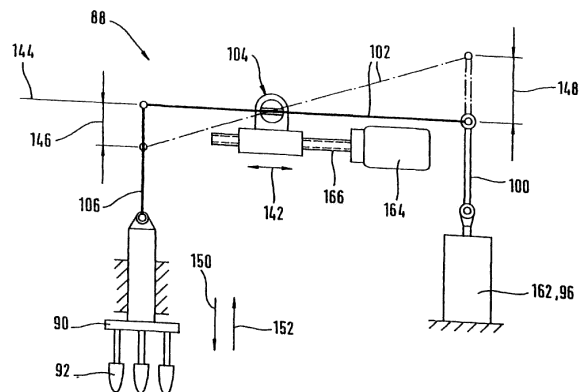


ФИГ. 7

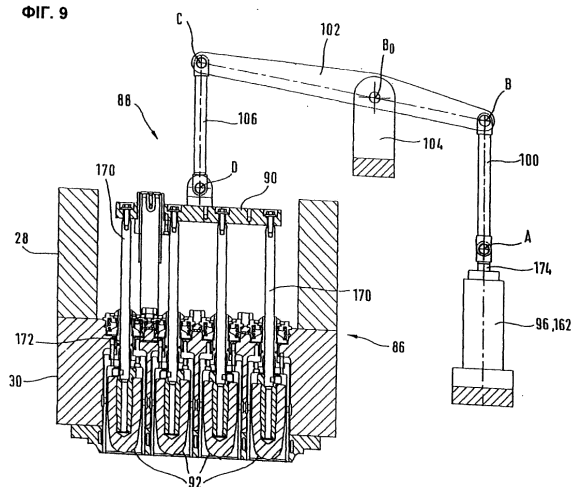
ФИГ. 6



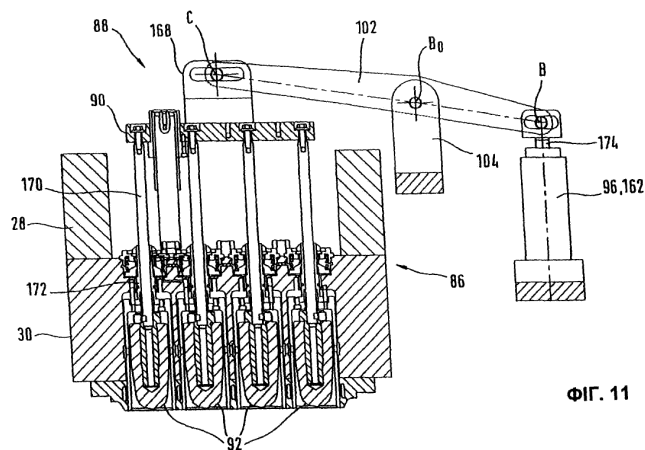
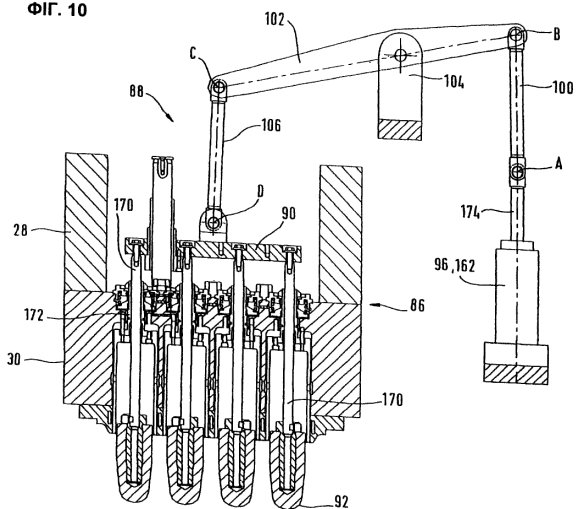
ФИГ. 8



ФІГ. 9



ФІГ. 10



ФІГ. 11