

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **211118**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **379851**

(51) Int.Cl.
B30B 11/22 (2006.01)
B30B 13/00 (2006.01)
B21C 23/21 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **05.06.2006**

(54) **Sposób oraz narzędzie i prasa do posuwisto-zwrotnego wyciskania**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
10.12.2007 BUP 25/07

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.04.2012 WUP 04/12

(73) Uprawniony z patentu:
**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
JAN RICHERT, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzec. pat. Elżbieta Postolek

PL 211118 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób oraz narzędzie i prasa do posuwisto-zwrotnego wyciskania, przeznaczone do wytwarzania materiałów drobnoziarnistych, zwłaszcza nanokrystalicznych, a także do plastycznego przerobu metali i stopów będących w stanie lanym, oraz prasowania i odkształcania plastycznego materiałów proszkowych.

Znany z opisu patentowego nr 123 026 PL sposób plastycznego przerobu metali i stopów polega na wyciskaniu spęczającym, powtarzanym cyklicznie w dwóch do siebie przeciwnych kierunkach, przy czym podczas kolejnych cykli zachodzi miejscowe przewężające odkształcenie wzdłuż całej długości przerabianego materiału. Przed rozpoczęciem i w czasie procesu przerobu materiał spręża się siłami działającymi na jego powierzchnie czołowe. Z tego samego opisu patentowego znane jest także urządzenie do plastycznego przerobu metali i stopów, które zawiera matrycę dwustronną osadzoną w ramie pomiędzy dwoma pojemnikami, które z kolei są usytuowane pomiędzy dwoma wspornikami, przy czym przestrzenie robocze pojemników są ograniczone stemplami. Urządzenie jest wyposażone w zabudowane w ramie dwa cylindry siłowników hydraulicznych, w których kołnierze oporowe przynależne tłokom siłowników hydraulicznych stykają się z wolnymi końcami stempli.

Wadą tego sposobu i urządzenia jest brak możliwości wykorzystania w warunkach przemysłowych. Urządzenie o konstrukcji ramowej może pracować jedynie na laboratoryjnych maszynach wytrzymałościowych przeznaczonych do prób ściskania i rozciągania materiałów. Takie maszyny charakteryzują się zbyt niskim naciskiem maksymalnym i krótkim skokiem roboczym. Poza tym, sztywne, ramowe sprzężenie ruchu stempli uniemożliwia ich niezależną pracę i nie pozwala na odpowiednie zróżnicowanie sił pomiędzy stemplami roboczymi. Z tego powodu w kotlinie odkształcania występuje albo zbyt wysokie, albo zbyt niskie ciśnienie hydrostatyczne, a to z kolei przyczynia się albo do przyspieszonego zużycia narzędzi, albo do utraty spójności odkształcanego materiału.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wymienionych wad i niedogodności.

Cel ten osiągnięto według wynalazku przez opracowanie sposobu wyciskania posuwisto-zwrotnego polegającego na tym, że po wprowadzeniu materiału wyjściowego do przestrzeni roboczej wieloelementowego narzędzia, osadzonego na prasie hydraulicznej wyposażonej w pięć hydraulicznych siłowników dwustronnego działania, unieruchamia się najpierw położenie matrycy dwustronnej za pomocą pionowego siłownika, a następnie obustronnym dociskiem dwóch poziomych siłowników zwiera się matrycę pomiędzy dwoma pojemnikami, a potem przy użyciu dwóch głównych poziomych siłowników, sterowanych mikroprocesorowo, wykonuje się posuwisto-zwrotne wyciskanie za pomocą dwóch stempli roboczych, wyciskającego i przeciwnaciskowego, przy czym najpierw redukuje się średnicę materiału odkształcanego wyciskaniem współbieżnym, a dalej kontrolowanym cofaniem stempla przeciwnaciskowego, z mikroprocesorowo regulowaną siłą przeciwnacisku, wymusza się zaraz za matrycą wyciskanie promieniowe, które zwiększa średnicę materiału do wymiaru występującego przed matrycą, a później po całkowitym wypełnieniu przestrzeni roboczej pojemnika za matrycą wykonuje się następny cykl wyciskania współbieżno-promieniowego w odwrotnym kierunku, w którym stempel przeciwnaciskowy staje się stemplem wyciskającym, a stempel wyciskający stemplem przeciwnaciskowym.

W każdym cyklu mikroprocesorowo kontrolowanego procesu wyciskania posuwisto-zwrotnego, według wynalazku, prowadzona jest ciągła regulacja siły przeciwnacisku, utrzymująca siłę wyciskania na poziomie stałym lub zbliżonym do stałego, w którym dopuszcza się nieznaczne jej obniżenie, korzystnie mieszczące się w zakresie od 0 do 2% w stosunku do maksymalnej siły wyciskania pojawiającej się na początku realizowanego cyklu odkształcania.

W kolejnych cyklach mikroprocesorowo kontrolowanego procesu wyciskania posuwisto-zwrotnego, według wynalazku, zwiększane są stopniowo początkowe siły przeciwnacisku przez dodanie do poprzedniej początkowej siły przeciwnacisku dodatkowej wartości wyznaczonej na podstawie znanego przyrostu przeciwnacisku stabilizującego siłę wyciskania w poprzednim cyklu, korzystnie dobranej z zakresu od 1 do 25% przyrostu przeciwnacisku.

Narzędzie do posuwisto-zwrotnego wyciskania, według wynalazku, wyróżnia się tym, że ma pięć podzespołów: jeden podzespół matrycowy, złożony z dwustronnej matrycy usytuowanej pionowo pomiędzy dwoma dzielonymi pierścieniami ustalającymi, dwa podzespoły dociskowe złożone z pojemników, tulei dociskowych, kołnierzy oporowych, oraz dwa podzespoły stemplowe złożone ze stempli roboczych oraz popychaczy.

Stemple robocze, znajdujące się wewnątrz podzespołów dociskowych, są osadzone suwliwie w pojemnikach oraz w tulejach dociskowych tego podzespołu.

Podzespół matrycowy oraz dwa podzespoły dociskowe są umieszczone pomiędzy nieruchomą obsadą dolną a przesuwaną w pionie obsadą górną, przy czym dzielone pierścienie podzespołu matrycowego, wraz ze znajdującą się w środku matrycą dwustronną, są umiejscowione w dwóch półkołowych gniazdach obsady dolnej i górnej.

Odmienne narzędzie do posuwisto-zwrotnego wyciskania, według wynalazku, zawiera dwa poziomo przylegające bloki matrycowo-pojemnikowe, dolny i górny, których półkołowe występy są osadzone w dwóch półkołowych gniazdach obsady dolnej i górnej.

Prasa do posuwisto-zwrotnego wyciskania, według wynalazku, wyróżnia się tym, że w pionie osadzony jest jeden siłownik pionowego przesuwu górnej obsady narzędzi, a w poziomie naprzeciwko siebie osadzone są dwa siłowniki poziomego przesuwu podzespołów dociskowych oraz dwa główne siłowniki poziomego przesuwu stempli roboczych.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładach wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia sposób posuwisto-zwrotnego wyciskania według wynalazku, z uwidocznionymi zmianami położenia głównych elementów narzędzia w dwóch kolejnych cyklach wyciskania, fig. 2 przedstawia pionowy widok narzędzia według wynalazku, umiejscowionego na prasie według wynalazku, fig. 3 - to samo narzędzie w przekroju osiowym widocznym od góry fig. 2, fig. 4 - inny przykład wykonania narzędzia według wynalazku w przekroju osiowym, odpowiadającym fig. 3, fig. 5 - prasę według wynalazku w przekroju pionowym, z uniesionym i opuszczonym stemplem pionowego siłownika hydraulicznego, fig. 6 - rodzaje materiałów wyjściowych wprowadzanych do przestrzeni roboczej narzędzi przed rozpoczęciem procesu, fig. 7 - sposób mikroprocesorowej regulacji siły przeciwnacisku według wynalazku, uwidoczniony za pomocą wykresu rejestrowanego przez komputer współpracujący z mikroprocesorem prasy.

Przedstawione na fig. 1, fig. 2 i fig. 3 narzędzie do posuwisto-zwrotnego wyciskania zawiera w środkowej części nieruchomo osadzony podzespół matrycowy 1, 2 i 3, złożony z dwustronnej matrycy 1 umieszczonej pionowo pomiędzy dwoma dzielonymi pierścieniami ustalającymi 2 i 3. Z obu stron matrycy dwustronnej 1 osadzone są przesuwne podzespoły dociskowe 4, 6, 8 i 5, 7, 9, złożone z pojemników 4 i 5, tulei dociskowych 6 i 7 i kołnierzy oporowych 8 i 9, które są zespolone ze sobą za pomocą śrub, nie uwidocznionych na rysunku. Wewnątrz przesuwnych podzespołów dociskowych 4, 6, 8 i 5, 7, 9, umieszczone są przesuwne stemple robocze 10 i 11, które z jednej strony są osadzone suwliwie w pojemnikach 4 i 5, a z drugiej suwliwie w tulejach dociskowych 6 i 7. Przesuwne podzespoły dociskowe 4, 6, 8 i 5, 7, 9 są rozłącznie zespolone z drażnionymi stemplami prasy 12 i 13, korzystnie za pomocą czterech wkładek półpierścieniowych 14, 15, 16 i 17, uwidocznionych na fig. 3. Stemple robocze 10 i 11 stykają się z popychaczami 18 i 19 osadzonymi suwliwie przed głównymi stemplami prasy 20 i 21. Całość narzędzia, złożona z nieruchomego podzespołu matrycowego 1, 2 i 3 oraz dwóch przesuwnych podzespołów dociskowych 4, 6, 8 i 5, 7, 9, jest osadzona pomiędzy nieruchomą obsadą dolną 22, a przesuwaną w pionie obsadą górną 23. Nieruchomy podzespół matrycowy 1, 2 i 3 jest osadzony głębiej niż przesuwne podzespoły dociskowe 4, 6, 8 i 5, 7, 9, w specjalnych dwóch półkołowych gniazdach 24 i 25 wykonanych w środku obsad 22 i 23.

Narzędzie według wynalazku, przedstawione na fig. 4 w innym przykładzie wykonania, składa się z dwóch jednakowych bloków matrycowo-pojemnikowych, dolnego 26 i górnego 27 (nie uwidocznionego na fig. 4), przylegających do siebie w poziomej płaszczyźnie podziału, przy czym bloki matrycowo-pojemnikowe 26 i 27 są osadzone pomiędzy nieruchomą dolną obsadą 22 a przesuwaną w pionie górną obsadą 23, a dwa jednakowe półkołowe występy, dolny 28 i górny 29 (nie uwidoczniony na fig. 4) bloków 26 i 27, są osadzone w dwóch jednakowych półkołowych gniazdach 24 i 25 obsady dolnej 22 i górnej 23.

Przedstawiona na fig. 5 prasa do posuwisto-zwrotnego wyciskania, wyposażona jest w pięć hydraulicznych siłowników dwustronnego działania 30, 31, 32, 33 i 34, przy czym w pionie osadzony jest jeden siłownik 30 pionowego przesuwu górnej obsady narzędziowej 23, a w poziomie naprzeciwko siebie osadzone są dwa siłowniki 31 i 32 poziomego przesuwu podzespołów dociskowych 4, 6, 8 i 5, 7, 9 (widocznych na fig. 3) oraz dwa główne siłowniki 33 i 34 poziomego przesuwu stempli roboczych 10 i 11 (widocznych na fig. 3). Stempel prasy 35 pionowego siłownika 30 jest zespolony rozłącznie z górną obsadą narzędzi 23. Dwa drażnione stemple prasy 12 i 13 siłowników 31 i 32 poziomego przesuwu podzespołów dociskowych 4, 6, 8 i 5, 7, 9 (widocznych na fig. 3) są usytuowane w osi otworu cylindrycznego utworzonego pomiędzy obsadami 22 i 23. Dwa główne stemple prasy 20 i 21 siłowni-

ków 33 i 34 przesuwu stempli roboczych 10 i 11 (widocznych na fig. 3) są osadzone suwliwie w otworach drażonych stempli prasy 12 i 13 siłowników 31 i 32 poziomego przesuwu podzespołów dociskowych 4, 6, 8 i 5, 7, 9 (widocznych na fig. 3).

Przykładem zastosowania sposobu posuwisto-zwrotnego wyciskania według wynalazku przy użyciu narzędzi i prasy według wynalazku jest proces posuwisto-zwrotnego wyciskania na zimno stopu 6082 (AlMgSi) w celu uzyskania struktury nanokrystalicznej, zapewniającej osiągnięcie znacznie korzystniejszych własności mechanicznych tego stopu. Po nasmarowaniu powierzchni roboczych narzędzi i umieszczeniu materiału wyjściowego o kształcie ml (fig. 6) w pojemniku 4 i otworze matrycy dwustronnej 1, opuszcza się górną obsadę 23 za pomocą pionowego siłownika 30. Po unieruchomieniu podzespołu matrycowego 1, 2 i 3 pomiędzy obsadami 22 i 23, dosuwa się do powierzchni czołowych dwustronnej matrycy 1 dwa podzespoły dociskowe 4, 6, 8 i 5, 7, 9 za pomocą poziomych siłowników 31 i 32, a następnie za pomocą tych samych siłowników 31 i 32 wywiera się odpowiednio wysoką siłę docisku F_d (fig. 1), wynoszącą 140 kN. Po siłowym zwarcie elementów narzędzia 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9 uruchamia się główne siłowniki hydrauliczne 33 i 34, sterowane mikroprocesorowo, które za pomocą stempli prasy 20 i 21 oraz popychaczy 18 i 19 przemieszczają stemple robocze 10 i 11 aż do zetknięcia się z powierzchniami czołowymi materiału ml. Od tej chwili mikroprocesorowy system sterowania prasą uruchamia proces automatycznego odkształcania stopu 6082 z zadaną liczbą cykli $n=15$, a także określoną prędkością przemieszczenia stempli $v=0,1$ mm/s (fig. 1). Na początku pierwszego cyklu odkształcania, kiedy nie ma jeszcze ukształtowanej pogrubionej końcówki materiału m1 (fig. 6) i nie ma także pełnego wypełnienia przestrzeni pojemnika za matrycą, wyciskanie prowadzone jest ze wstępnym spęczaniem, wynikającym z przeciwbieżnego działania stempla przeciwnaciskowego z siłą $F_p=18$ kN, która zapewnia wstępne dopasowanie odkształcanej objętości materiału do przestrzeni roboczej za matrycą 1, czyli do otworu pojemnika 5. Dalszy etap wyciskania w pierwszym cyklu prowadzony jest już w zamkniętej przestrzeni narzędziowej, przy czym przed matrycą dochodzi najpierw do zmniejszenia średnicy materiału wyciskaniem współbieżnym, a za matrycą do jej wzrostu wyciskaniem promieniowym, które przywraca średnicę materiału do takiego samego wymiaru jak przed matrycą. W początkowym etapie procesu siła wyciskania F_w rośnie i po odpowiednim wypełnieniu przestrzeni pojemnika za matrycą osiąga maksymalną wartość, wynoszącą 52,5 kN (fig. 7). Naciski jednostkowe p działające na stempel wyciskający osiągają także maksymalną wartość, wynoszącą 668 MPa. Wykres rejestrowany przez komputer (fig. 7) wskazuje, że przyjęta siła przeciwnacisku $F_p=18$ kN nie jest wystarczająca do dokładnego wypełnienia przestrzeni narzędziowej za matrycą, zwłaszcza w dalszym etapie wyciskania, gdyż po osiągnięciu maksymalnej siły wyciskania $F_w=52,5$ kN pojawia się skłonność do jej znacznego spadku.

Zgodnie z wynalazkiem, mikroprocesorowy system kontroli procesu za pomocą odpowiedniej procedury matematycznej wykrywa taką nieprawidłowość odkształcania i natychmiast włącza procedurę stabilizacji siły wyciskającej F_w , utrzymując ją na poziomie maksymalnej siły wyciskania równej 52,5 kN przez odpowiedni wzrost siły przeciwnacisku F_p , od 18 do 26 kN. W pierwszym cyklu niezbędny przyrost siły przeciwnacisku pozwalający na ustabilizowanie siły wyciskania F_w wynosi $\Delta F_p=8$ kN (fig. 7). Naciski jednostkowe p działające na stempel przeciwnaciskowy zwiększają się od 229 do 331 MPa, a wraz z nimi za matrycą osiągane jest ciśnienie hydrostatyczne, które przy zamkniętym przepływie plastycznym nie dopuszcza do utraty spójności stopu 6082. Po całkowitym wypełnieniu przestrzeni roboczej pojemnika za matrycą i chwilowym zatrzymaniu procesu przystępuje się do realizacji drugiego cyklu wyciskania współbieżno-promieniowego w odwrotnym kierunku, w którym stempel przeciwnaciskowy staje się stemplem wyciskającym, a stempel wyciskający stemplem przeciwnaciskowym.

W tym cyklu, a także następnych, występują coraz trudniejsze warunki wyciskania, gdyż wskutek rosnącego umocnienia dochodzi do wzrostu naprężenia plastycznego płynięcia i spadku własności plastycznych odkształcanego materiału m. Z tego powodu, zgodnie z wynalazkiem, mikroprocesorowy system kontroli procesu podwyższa początkową siłę przeciwnacisku $F_p=18$ kN o dodatkową siłę, którą wyznacza w zakresie 1-25% części przyrostu siły przeciwnacisku $\Delta F_p=8$ kN niezbędnego do ustabilizowania siły wyciskania F_w w cyklu poprzednim, czyli pierwszym. Przy 25% wartości tego przyrostu, czyli 2 kN, następny cykl wyciskania posuwisto-zwrotnego jest realizowany ze zwiększoną początkową siłą przeciwnacisku, wynoszącą $F_p=20$ kN (fig. 7).

We wszystkich cyklach realizuje się mikroprocesorową procedurę stabilizacji siły wyciskającej F_w , która jednak z uwagi na rosnące umocnienie materiału odkształcanego m osiąga coraz wyższy poziom, mianowicie od 52,5 kN w pierwszym do 88 kN w ostatnim cyklu. Po zatrzymaniu procesu

posuwisto-zwrotnego wyciskania, wycofuje się najpierw stemple robocze 10 i 11 z pojemników 4 i 5, a potem odsuwa się pojemniki 4 i 5 od powierzchni czołowych matrycy dwustronnej 1. Za pomocą specjalnego trzpienia narzędziowego, nie uwidocznionego na rysunku, wypycha się odkształcony materiał m z otworu matrycy 1. Po podniesieniu górnej obsady 25 za pomocą siłownika 30, narzędzie jest gotowe do rozpoczęcia następnego procesu.

Zaletą sposobu posuwisto-zwrotnego wyciskania, według wynalazku, jest to, że dzięki mikroprocesorowej regulacji siły przeciwnacisku osiąga się symetryczną kotlinę odkształcenia, odznaczającą się minimalną wielkością i jednakowym kształtem, zarówno za jak i przed matrycą. W takich warunkach dochodzi do odkształcania plastycznego z udziałem intensywnego, prostego ścinania, tworzącego w materiale liczne, wzajemnie przecinające się pasma ścinania, które z kolei przyczyniają się do znacznego rozdrobnienia ziaren materiału wyciskanego.

Drugą zaletą sposobu posuwisto-zwrotnego wyciskania, według wynalazku, jest to, że korzystne warunki odkształcania plastycznego, związane ciśnieniem hydrostatycznym w kotlinie odkształcenia i zachowaniem spójności odkształcanego materiału, osiąga się dzięki samoczynnemu, a nie manualnemu, doborowi najkorzystniejszej wartości siły przeciwnacisku, i to we wszystkich realizowanych cyklach odkształcenia.

Zaletą narzędzi do wyciskania posuwisto-zwrotnego, według wynalazku, jest możliwość zastosowania różnych materiałów wyjściowych, zarówno o budowie dzielonej jak i nie dzielonej (fig. 6). W przypadku narzędzia dzielonego w płaszczyznach pionowych (fig. 1, fig. 2 i fig. 3), można stosować materiały wyjściowe nie tylko ze zwężoną końcówką m1, ale także z oddzielnymi końcówkami, na przykład m2 i m3 (fig. 6), co pozwala na przyspieszenie dokładnego wypełnienia przestrzeni narzędziowej w początkowym etapie pierwszego cyklu. W przypadku wyciskania posuwisto-zwrotnego materiałów proszkowych największą przydatność wykazują trzyczęściowe materiały wyjściowe m4, gdyż dwie dodatkowe końcówki z plastycznego metalu zapewniają bezpieczne początkowe wypełnienie przestrzeni narzędziowej bez udziału niebezpiecznych odkształceń plastycznych kruchego materiału proszkowego.

Narzędzia dzielone w płaszczyznach pionowych (fig. 1, fig. 2 i fig. 3) zapewniają możliwość stosowania wymiennych matryc dwustronnych, charakteryzujących różną średnicą otworu. Pozwala to na dobór najkorzystniejszych warunków siłowych procesu posuwisto-zwrotnego wyciskania, dostosowanych do rodzaju odkształcanych materiałów i ich własności wytrzymałościowych i plastycznych. W przypadku narzędzia dzielonego w płaszczyźnie poziomej (fig. 4) uzyskuje się natomiast bardzo dogodne warunki stosowania materiałów wyjściowych o nie dzielonej budowie m5 (fig. 6), dokładnie odpowiadającej wymiarom i kształtowi przestrzeni roboczej narzędzi. Dzięki temu zarówno wkładanie materiału wyjściowego jak i wyjmowanie materiału przerobionego plastycznie po zakończeniu procesu nie naraża na żadne trudności. Największą zaletą sposobu oraz narzędzi i prasy do posuwisto-zwrotnego wyciskania według wynalazku, jest możliwość produkcji przemysłowej wysokojakościowych materiałów, w tym także nanomateriałów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób posuwisto-zwrotnego wyciskania, polegający na cyklicznym wyciskaniu materiału jednoczęściowego lub dzielonego, umieszczonego pomiędzy dwoma stemplami w przestrzeni roboczej pojemników i matrycy dwustronnej, **znamienny tym**, że po wprowadzeniu materiału wyjściowego do przestrzeni roboczej wieloelementowego narzędzia, osadzonego na prasie hydraulicznej wyposażonej w pięć hydraulicznych siłowników dwustronnego działania, unieruchamia się najpierw położenie matrycy dwustronnej za pomocą pionowego siłownika, a następnie obustronnym dociskiem dwóch poziomych siłowników zwiera się matrycę pomiędzy dwoma pojemnikami, a potem przy użyciu dwóch głównych poziomych siłowników, sterowanych mikroprocesorowo, wykonuje się posuwisto-zwrotne wyciskanie za pomocą dwóch stempli roboczych, wyciskającego i przeciwnaciskowego, przy czym najpierw redukuje się średnicę materiału odkształcanego wyciskaniem współbieżnym, a dalej kontrolowanym cofaniem stempla przeciwnaciskowego, z mikroprocesorowo regulowaną siłą przeciwnacisku, wymusza się zaraz za matrycą wyciskanie promieniowe, które zwiększa średnicę materiału do wymiaru występującego przed matrycą, a później po całkowitym wypełnieniu przestrzeni roboczej pojemnika za matrycą wykonuje się następny cykl wyciskania współbieżno-promieniowego w odwrot-

nym kierunku, w którym stempel przeciwnaciskowy staje się stemplem wyciskającym, a stempel wyciskający stemplem przeciwnaciskowym.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w każdym cyklu mikroprocesorowo kontrolowanego procesu wyciskania posuwisto-zwrotnego prowadzona jest ciągła regulacja siły przeciwnacisku (F_p), utrzymująca siłę wyciskania (F_w) na poziomie stałym ($F_w \approx \text{const}$) lub zbliżonym do stałego ($F_w \approx \text{const}$), w którym dopuszcza się nieznaczne jej obniżenie, korzystnie mieszczące się w zakresie od 0 do 2% w stosunku do maksymalnej siły wyciskania (F_w) pojawiającej się na początku realizowanego cyklu odkształcenia.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w kolejnych cyklach mikroprocesorowo kontrolowanego procesu wyciskania posuwisto-zwrotnego zwiększane są stopniowo początkowe siły przeciwnacisku (F_p) przez dodanie do poprzedniej początkowej siły przeciwnacisku (F_p) dodatkowej wartości wyznaczonej na podstawie znanego przyrostu przeciwnacisku (ΔF_p) stabilizującego siłę wyciskania (F_w) w poprzednim cyklu, korzystnie dobranej z zakresu od 1 do 25% przyrostu przeciwnacisku (ΔF_p).

4. Narzędzie do posuwisto-zwrotnego wyciskania, zawierające matrycę dwustronną, dwa pojemniki i dwa stemple robocze, **znamiennie tym**, że ma pięć podzespołów: jeden podzespół matrycowy, złożony z dwustronnej matrycy (1) usytuowanej pionowo pomiędzy dwoma dzielonymi pierścieniami ustalającymi (2, 3), dwa podzespoły dociskowe złożone z pojemników (4, 5), tulei dociskowych (6, 7), kołnierzy oporowych (8, 9), oraz dwa podzespoły stemplowe złożone ze stempli roboczych *(10, 11) oraz popychaczy (18, 19).

5. Narzędzie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że stemple robocze (10, 11), znajdujące się wewnątrz podzespołów dociskowych (4, 6, 8 i 5, 7, 9), są osadzone suwliwie w pojemnikach (4, 5) oraz w tulejach dociskowych (6, 7) tego podzespołu.

6. Narzędzie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że podzespół matrycowy (1, 2, 3) oraz dwa podzespoły dociskowe (4, 6, 8 i 5, 7, 9) są umieszczone pomiędzy nieruchomą obsadą dolną (22) a przesuwaną w pionie obsadą górną (23), przy czym dzielone pierścienie (2, 3) podzespołu matrycowego, wraz ze znajdującą się w środku z matrycą dwustronną (1) są umiejscowione w dwóch półkołowych gniazdach (24, 25) obsady dolnej (22) i górnej (23).

7. Narzędzie do posuwisto-zwrotnego wyciskania, **znamiennie tym**, że zawiera dwa poziomo przylegające bloki matrycowo-pojemnikowe, dolny (26) i górny (27), których półkołowe występy (28, 29) są osadzone w dwóch półkołowych gniazdach (24, 25) obsady dolnej (22) i górnej (23).

8. Prasa do posuwisto-zwrotnego wyciskania, wyposażona w hydrauliczne siłowniki dwustronnego działania, **znamiennie tym**, że w pionie osadzony jest jeden siłownik (30) pionowego przesuwu górnej obsady narzędzi (23), a w poziomie naprzeciwko siebie osadzone są dwa siłowniki (31, 32) poziomego przesuwu podzespołów dociskowych (4, 6, 8 i 5, 7, 9) oraz dwa główne siłowniki (33, 34) poziomego przesuwu stempli roboczych (10, 11).

Rysunki

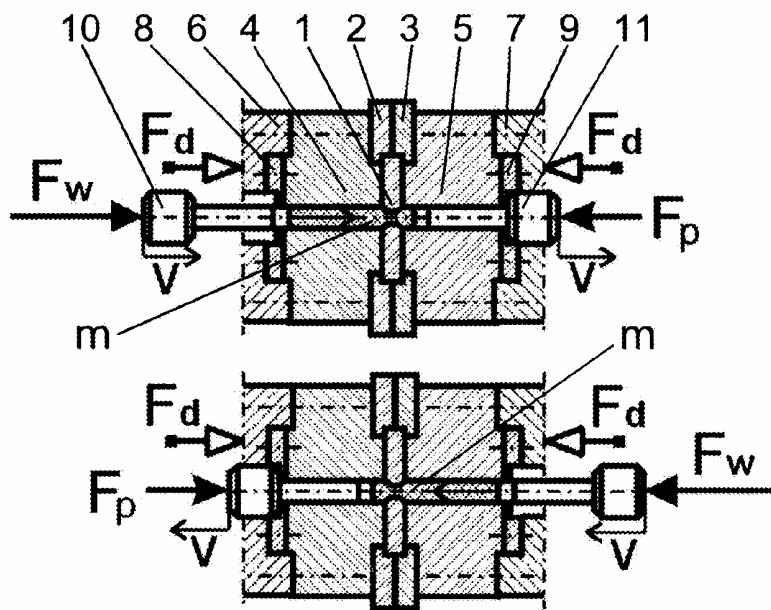


Fig. 1

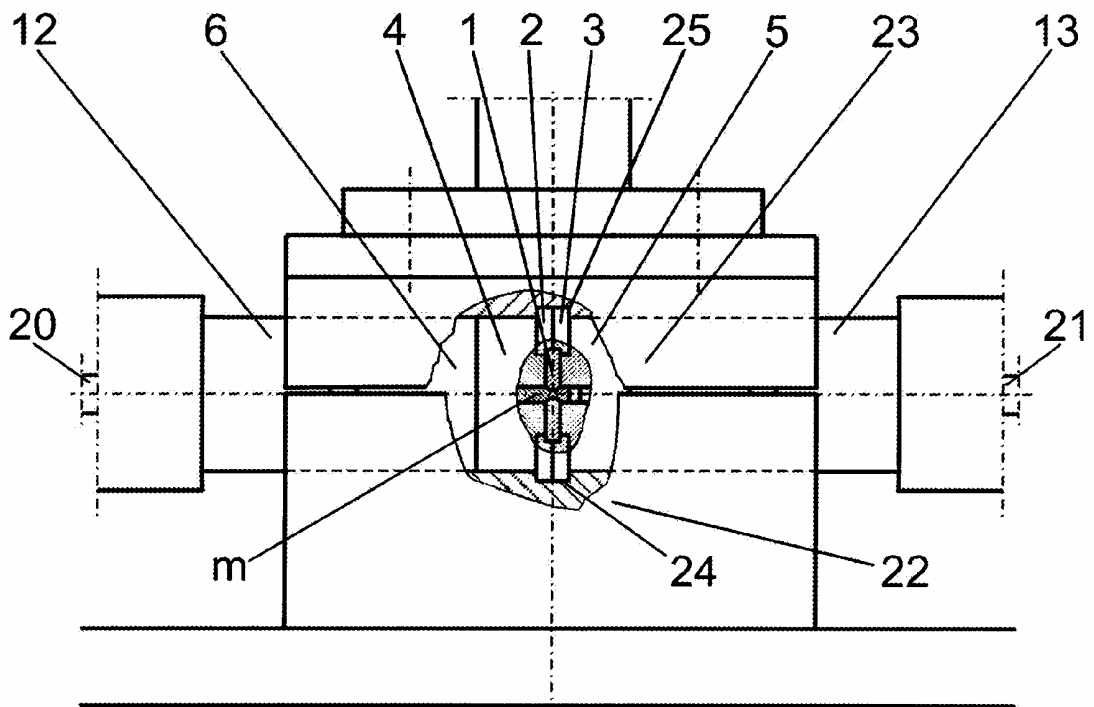


Fig.2

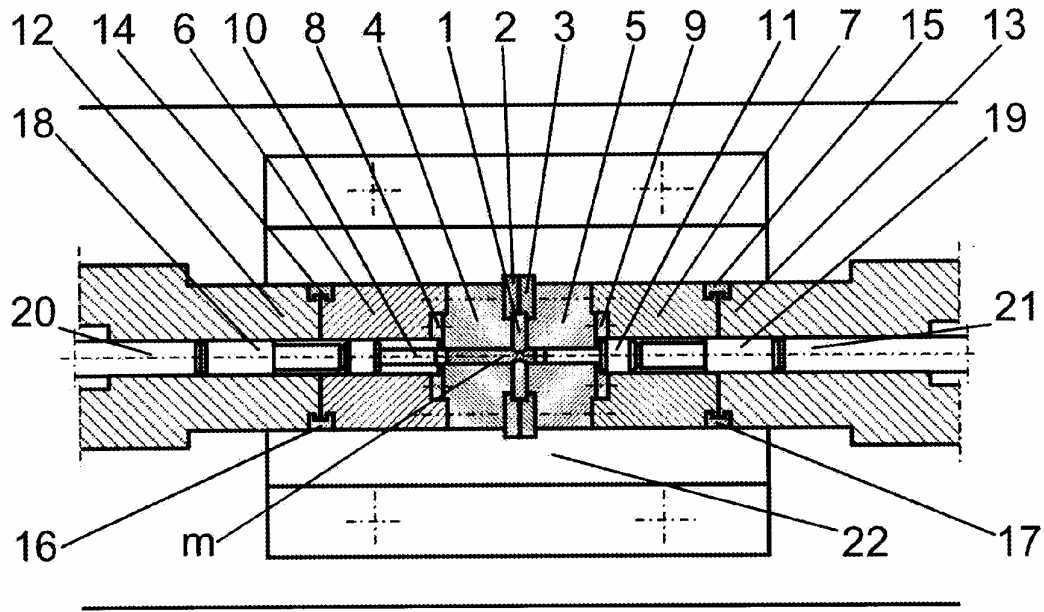


Fig. 3

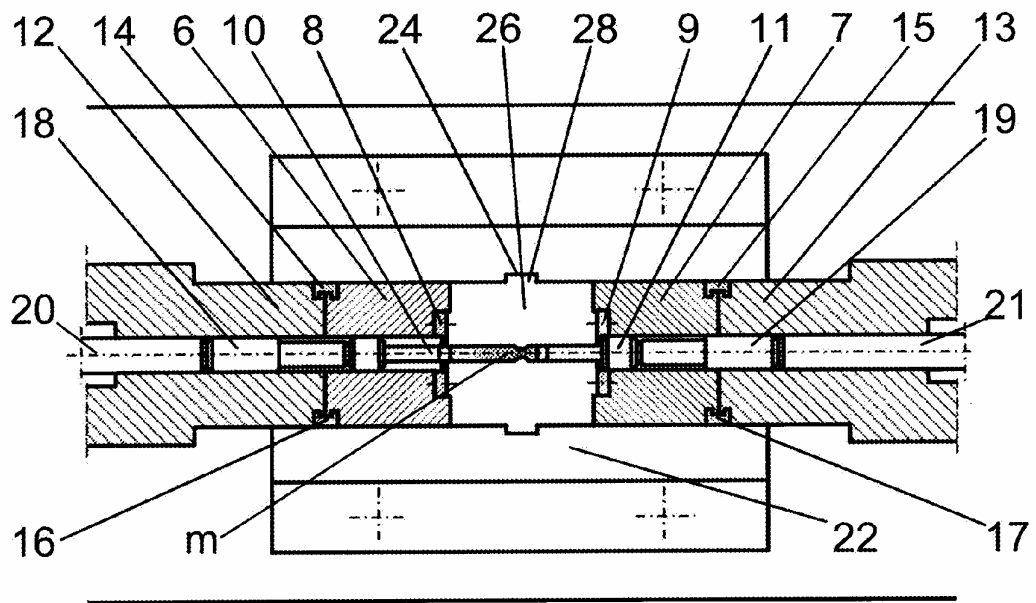


Fig. 4

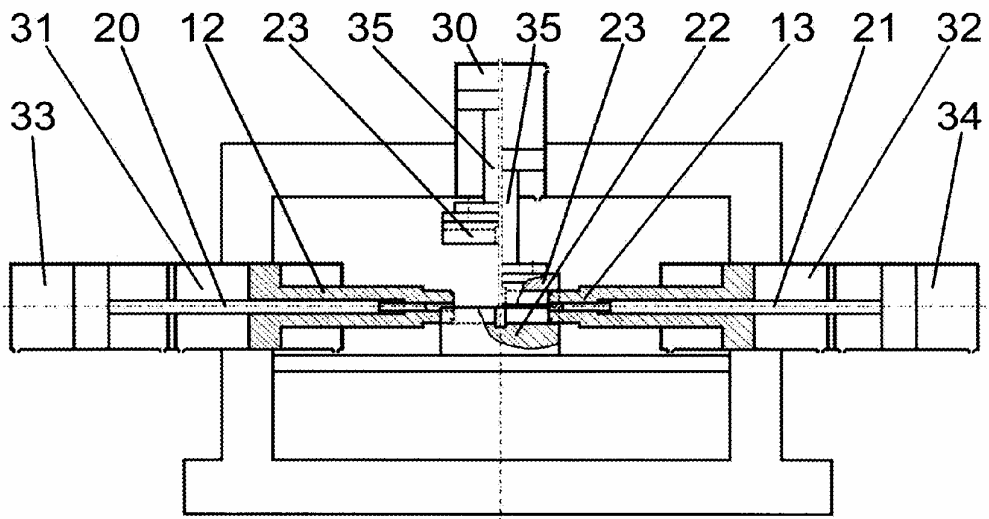


Fig. 5

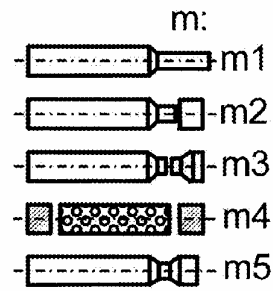


Fig. 6

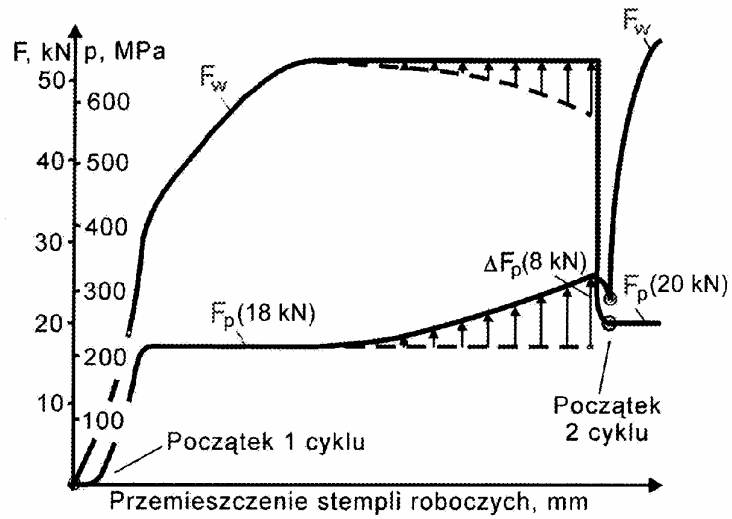


Fig. 7

