



⑤④

Sposób wyciskania wyrobów, zwłaszcza metalowych

④③ Zgłoszenie ogłoszono:
11.12.1995 BUP 25/95

④⑤ O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.08.1998 WUP 08/98

⑦③ Uprawniony z patentu:
Korbel Andrzej, Kraków, PL
Bochniak Włodzimierz, Kraków, PL

⑦② Twórcy wynalazku:
Andrzej Korbel, Kraków, PL
Włodzimierz Bochniak, Kraków, PL

⑤⑦ 1. Sposób wyciskania wyrobów, zwłaszcza metalowych w połączonych procesach wyciskania współbieżnego lub przeciwbieżnego i wymuszenia dodatkowego odkształcenia plastycznego, poprzez okresowo zmienne skręcanie matrycy lub jej elementu składowego względem wyrobu umieszczonego w recypencie albo poprzez okresowo zmienne skręcanie wyrobu usytuowanego w recypencie względem matrycy, **znamienny tym**, że dodatkowe odkształcenie plastyczne wymusza się w strefie ścinania wyciskanego wyrobu, poprzez okresowo zmienne skręcanie wraz z matrycą części wyciskanego wyrobu, która przylega do matrycy lub jej elementu składowego wskutek nierówności uprzednio wykonanych na jej powierzchni stykającej się z wyrobem, względem pozostałej części wyrobu usytuowanej w recypencie, albo poprzez okresowo zmienne skręcanie części wyciskanego wyrobu usytuowanego w recypencie względem części wyrobu, przylegającej do matrycy lub jej elementu składowego, wskutek nierówności uprzednio wykonanych na jej powierzchni stykającej się z wyrobem od strony recypienta.

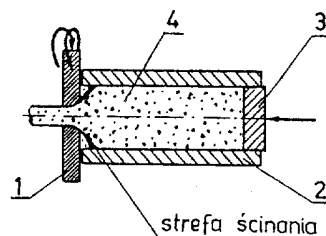


Fig. 1

Sposób wyciskania wyrobów, zwłaszcza metalowych

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyciskania wyrobów, zwłaszcza metalowych w połączonych procesach wyciskania współbieżnego lub przeciwbieżnego i wymuszenia dodatkowego odkształcenia plastycznego, poprzez okresowo zmienne skręcanie matrycy lub jej elementu składowego względem wyrobu umieszczonego w recypencie albo poprzez okresowo zmienne skręcanie wyrobu usytuowanego w recypencie względem matrycy, **znamienny tym**, że dodatkowe odkształcenie plastyczne wymusza się w strefie ścinania wyciskanego wyrobu, poprzez okresowo zmienne skręcanie wraz z matrycą części wyciskanego wyrobu, która przylega do matrycy lub jej elementu składowego wskutek nierówności uprzednio wykonanych na jej powierzchni stykającej się z wyrobem, względem pozostałej części wyrobu usytuowanej w recypencie, albo poprzez okresowo zmienne skręcanie części wyciskanego wyrobu usytuowanego w recypencie względem części wyrobu, przylegającej do matrycy lub jej elementu składowego, wskutek nierówności uprzednio wykonanych na jej powierzchni stykającej się z wyrobem od strony recypienta.

2. Sposób wyciskania wyrobów, zwłaszcza metalowych w połączonych procesach wyciskania współbieżnego lub przeciwbieżnego i wymuszenia dodatkowego odkształcenia plastycznego, poprzez okresowo zmienne przesuwanie matrycy lub jej elementu składowego w kierunku odmiennym od kierunku wyciskania, względem wyrobu umieszczonego w recypencie albo poprzez okresowo zmienne przesuwanie wyrobu usytuowanego w recypencie względem matrycy lub jej elementu, w kierunku odmiennym od kierunku wyciskania, **znamienny tym**, że dodatkowe odkształcenie plastyczne wymusza się w strefie ścinania wyciskanego wyrobu, poprzez okresowo zmienne przesuwanie wraz z matrycą przylegającej do niej części wyciskanego wyrobu, wskutek nierówności uprzednio wykonanych na powierzchni matrycy lub jej elementu składowego stykającej się z wyrobem, względem pozostałej części wyrobu usytuowanej w recypencie, albo poprzez okresowo zmienne przesuwanie części wyciskanego wyrobu usytuowanego w recypencie względem części wyrobu, która przylega do nierówności uprzednio wykonanych na powierzchni matrycy lub jej elementu składowego, stykającej się z wyrobem od strony recypienta.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób wyciskania wyrobów, zwłaszcza metalowych, znajdujący zastosowanie podczas wyciskania metali i stopów metali z dużą redukcją przekroju.

Powszechnie znany jest współbieżny sposób wyciskania wyrobów metalowych, polegający na posuwistym przepychaniu wlewka przez nieruchomą matrycę w celu redukcji jego przekroju, a także przeciwbieżny sposób wyciskania, w którym wlewek pozostaje nieruchomy, natomiast proces wyciskania dokonuje się poprzez posuwisty ruch matrycy do wlewka. Sposoby te wymagają znacznego zużycia energii.

Znany jest z polskiego zgłoszenia patentowego nr P-295 057 sposób wyciskania materiałów, w którym podczas wyciskania dokonuje się skręcania materiału wsadowego względem matrycy, lub matrycy względnie jej części w stosunku do materiału wsadowego. Kierunek skręcania leży korzystnie w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku wyciskania. W opisanym sposobie uzyskuje się obniżenie siły wyciskania, poprzez wytworzenie w strefie odkształcenia warunków wymuszonej zmiany drogi odkształcenia. Jednakże w sposobie tym, skręcanie materiału wsadowego, uzyskane przez cykliczne obracanie matrycy lub jej części względem materiału wsadowego, umieszczonego w nieruchomym recypencie, lub uzyskane przez cykliczne obracanie recypienta z materiałem wsadowym względem nieob-

rotowej matrycy, powoduje ich wzajemne ślizganie po powierzchni styku matrycy z wyciskany wyrobem. Sprawia to, że podczas wyciskania wyrobu, strefa wymuszonego odkształcenia zlokalizowana jest w wyciskanym wyrobie bezpośrednio przy powierzchni styku z matrycą i w pewnym oddaleniu od strefy ścinania, występującej w naturalny sposób w procesie wyciskania. Nieoczekiwanie okazało się, że można przenieść strefę wymuszonego odkształcenia do strefy naturalnego ścinania i uniknąć niedogodności występujących podczas wyciskania połączonego ze skręcaniem. W tym celu opracowano nowy sposób, w którym związane z częścią materiału poddanego wyciskaniu z narzędziem, za pomocą którego realizuje się proces wyciskania z równoczesnym skręcaniem.

Istota sposobu wyciskania wyrobów według wynalazku w połączonych procesach wyciskania współbieżnego lub przeciwbieżnego i wymuszenia dodatkowego odkształcenia plastycznego, poprzez okresowo zmienne skręcanie matrycy lub jej elementu składowego względem wyrobu umieszczonego w recypience albo poprzez okresowo zmienne skręcanie wyrobu usytuowanego w recypience względem matrycy, polega na tym, że dodatkowe odkształcenie plastyczne wymusza się w strefie ścinania wyciskanego wyrobu. Uzyskuje się to dwoma sposobami: albo poprzez okresowo zmienne skręcanie wraz z matrycą części wyciskanego wyrobu, która przylega do matrycy lub jej elementu składowego wskutek nierówności uprzednio wykonanych na powierzchni matrycy lub jej elementu składowego stykającej się z wyrobem, względem pozostałej części wyrobu usytuowanej w recypience, albo poprzez okresowo zmienne skręcanie części wyciskanego wyrobu usytuowanego w recypience względem części wyrobu, która przylega do matrycy lub jej elementu składowego wskutek nierówności uprzednio wykonanych na powierzchni matrycy lub jej elementu składowego stykającej się z wyrobem od strony recypienta.

W innej wersji wykonania wynalazku dodatkowe odkształcenie plastyczne wymusza się w strefie ścinania wyciskanego wyrobu, poprzez okresowo zmienne przesuwanie wraz z matrycą części wyciskanego wyrobu, która do niej przylega wskutek nierówności wykonanych uprzednio na powierzchni matrycy lub jej elementu składowego stykającej się z wyrobem, w kierunku odmiennym od kierunku wyciskania, względem pozostałej części wyrobu usytuowanej w recypience, albo poprzez okresowo zmienne przesuwanie części wyciskanego wyrobu usytuowanego w recypience względem części wyrobu, która przylega do matrycy lub jej elementu składowego wskutek nierówności uprzednio wykonanych na powierzchni matrycy lub jej elementu składowego stykającej się z wyrobem od strony recypienta, w kierunku odmiennym od kierunku wyciskania.

W przedstawionym sposobie wyciskania, dodatkowe odkształcenie plastyczne wymuszane w strefie ścinania wyciskanego wyrobu, uzyskane poprzez okresowo zmienne skręcanie bądź przesuwanie matrycy lub jej elementu składowego wraz z częścią wyrobu do niej przylegającego, względem pozostałej części wyrobu znajdującej się w recypience, albo poprzez okresowo zmienne skręcanie lub przesuwanie wyrobu usytuowanego w recypience, względem pozostałej części wyrobu, przylegającej do matrycy od strony recypienta, stwarza możliwość intensyfikacji procesu wyciskania. Pozwala to oprócz uzyskiwania dużych odkształceń, również na obniżenie temperatury procesu oraz wykorzystanie słabszych urządzeń kształtujących.

Aby zapewnić ściśle przyleganie wydzielonej części wyrobu do narzędzia w postaci matrycy lub jej elementu składowego, narzędzie to, musi być zaopatrzone na swojej powierzchni stykającej się z wyrobem, w wykonane uprzednio nierówności lub bruzdy za pomocą których, następuje związanie części wyrobu z tym narzędziem. Tak przygotowaną wcześniej powierzchnię narzędzia określono mianem rozwiniętej powierzchni kontaktowej z wyciskanym wyrobem.

W przedstawionym sposobie wyciskania częstotliwość i amplituda okresowo zmiennego skręcania lub przesuwania, zależą od wielkości redukcji przekroju podczas wyciskania, prędkości i temperatury wyciskania, a także od rodzaju wyciskanego materiału.

Sposób według wynalazku jest objaśniony na przykładzie realizacji w oparciu o rysunek, na którym fig. 1 przedstawia proces wyciskania współbieżnego przy zastosowaniu obrotowej matrycy, fig. 2 - ten sam proces przy zastosowaniu obrotowego recypienta,

fig. 3 - proces wyciskania współbieżnego z zastosowaniem matrycy przesuwanej w kierunku prostopadłym do kierunku wyciskania, fig. 4 - proces wyciskania współbieżnego przy zastosowaniu recypienta przesuwanego w kierunku prostopadłym do kierunku wyciskania, fig. 5 - proces wyciskania przeciwbieżnego przy zastosowaniu obrotowej matrycy, fig. 6 - ten sam proces przy zastosowaniu obrotowego recypienta, fig. 7 - proces wyciskania przeciwbieżnego z zastosowaniem matrycy, której część jest przesuwana w kierunku prostopadłym do kierunku wyciskania, fig. 7a - szczegół "S" z fig. 7, fig. 8 - ten sam proces z zastosowaniem przesuwanego recypienta, fig. 8a - szczegół "S" z fig. 8, a fig. 9 przedstawia exrolling wykorzystujący proces wyciskania.

W przykładzie realizacji wynalazku, przedstawionym na fig. 1, wyrób wyciskany 4 umieszczony w recypiente 2, poddany jest działaniu stempla 3, wykonującemu ruch posuwisty. Matrycę wraz z częścią wyrobu do niej przylegającego od strony recypienta 2 wprowadza się w ruch cykliczno obrotowy, a wyrób przepycha się przez otwór w matrycy 1 naciskiem stempla 3. Matryca 1 ma rozwiniętą powierzchnię czołową od strony recypienta 2, w postaci bruzd lub innych nierówności powierzchni, co powoduje ścisłe przyleganie do niej części wyciskanego wyrobu 4. W strefie ścinania wyciskanego wyrobu wymuszone zostaje dodatkowe odkształcenie plastyczne poprzez cykliczne skręcanie wyrobu 4.

Dla przypadku zilustrowanego na fig. 2 w ruch cykliczno obrotowy wprowadzany jest recypient 2 wraz z wyrobem w nim umieszczonym. Matryca 1 wraz z częścią wyrobu do niej przylegającego jest unieruchomiona. W rezultacie w strefie ścinania wyciskanego wyrobu 4 wywołane zostaje dodatkowe odkształcenie plastyczne.

W przeciwbieżnym sposobie wyciskania, zilustrowanym na fig. 5 i 6 posuwisty ruch stempla 3, jest zastąpiony przez posuwisty ruch matrycy 1 wypychającej wyciskany wyrób 4 przez jej otwór, przy czym na fig. 5 w ruch cykliczno obrotowy wprawiana jest matryca 1, a na fig. 6 w ruch cykliczno obrotowy wprowadzany jest recypient 2.

W innym przykładzie realizacji sposobu według wynalazku dla wyciskania współbieżnego przedstawionego na fig. 3, wyrób wyciskany 4 umieszczony jest w recypience 2 i poddany działaniu stempla 3. Podczas przepychania przez otwór w matrycy 1, która charakteryzuje się rozwiniętą powierzchnią czołową od strony recypienta 2, co oznacza, że na jej powierzchni wykonane zostały uprzednio nierówności lub bruzdy, w cykliczny ruch posuwisto zwrotny wprowadza się matrycę 1 wraz z częścią wyrobu 4 do niej przylegającego od strony recypienta 2. Kierunek tego ruchu jest prostopadły do kierunku wyciskania. Tą drogą w strefie ścinania wyciskanego wyrobu 4 wymuszone zostaje dodatkowe odkształcenie plastyczne.

Dla przypadku wyciskania współbieżnego zilustrowanego na fig. 4 w cykliczny ruch posuwisto zwrotny wprowadzany jest recypient 2 wraz z wyrobem 4 w nim usytuowanym. Matryca 1 wraz z częścią wyrobu do niej przylegającą od strony recypienta 2 jest unieruchomiona. Kierunek ruchu posuwisto zwrotnego jest prostopadły do kierunku wyciskania. W strefie ścinania wyciskanego wyrobu 4 wymuszone zostaje dodatkowe odkształcenie plastyczne.

Na figurach 7 i 8 ilustrujących przeciwbieżny sposób wyciskania, posuwisty ruch stempla 3, jest zastąpiony przez posuwisty ruch matrycy 1 wypychającej wyciskany wyrób 4 przez jej otwór, przy czym na fig. 7 w ruch cykliczny posuwisto zwrotny wprawiana jest część 5 stanowiąca element matrycy 1, a na fig. 8 w ruch cykliczny posuwisto zwrotny wprowadzany jest recypient 2, natomiast część 6 spełnia rolę uszczelniającą. W obu przypadkach kierunek ruchu posuwisto zwrotnego jest prostopadły do kierunku wyciskania.

Sposób według wynalazku może być także praktycznie wykorzystany w innych procesach przeróbki plastycznej, w których ma miejsce wyciskanie, na przykład w procesie exrolling, co jest zilustrowane na fig. 9.

W przykładzie tym wyrób wyciskany 4 w postaci pręta wpychany jest do cyklicznie skręcanej matrycy 1 o rozwiniętej powierzchni czołowej, przez obracające się wykalibrowane walce 7 posiadające prześwit o poprzecznym przekroju kołowym mniejszym od przekroju wyrobu wyciskanego. Walce 7 spełniają rolę zarówno recypienta stosowanego w klasycznym wyciskaniu współbieżnym zapobiegając płynięciu wyciskanego wyrobu 4 na

boki, jak i zastępują stempel zmuszając do ruchu wyciskany wyrób 4 w kierunku matrycy 1, dzięki siłom tarcia pomiędzy obracanymi walcami 7, a wyciskany wyrobem 4. W trakcie procesu, cykliczne obroty stempla przenoszone są do strefy ścinania wyciskanego wyrobu w związku z przyleganiem części wyciskanego wyrobu 4 do rozwiniętej powierzchni czołowej matrycy 1, wymuszając jego dodatkowe odkształcenie plastyczne.

Praktyczne wykorzystanie sposobu według wynalazku jest przedstawione w przykładach zastosowania.

Przykład zastosowania I (dotyczy fig. 1 i fig. 2)

Wlewek z ołowiu o średnicy 45 mm i długości 80 mm poddano wyciskaniu współbieżnemu (fig. 1) z prędkością 2 mm/sek. przy temperaturze pokojowej ze współczynnikiem wydłużenia $\lambda = 56$. Podczas wyciskania maksymalna siła wyciskania wynosiła 545 kN.

Zastosowanie matrycy obustronnie skręcanej osiowo wraz z przylegającą do niej częścią wlewka, względem pozostałej jego części z częstotliwością 10 Hz i amplitudą $\pm 8^{\circ}30'$, umożliwiło obniżenie siły wyciskania o 40%.

Także zastosowanie recypienta obustronnie skręcanej osiowo (fig. 2) wraz z wlewkiem w nim umieszczonym względem pozostałej jego części przylegającej do matrycy z częstotliwością 10 Hz i amplitudą $\pm 8^{\circ}30'$, doprowadziło do identycznego obniżenia siły wyciskania.

Przykład zastosowania II (dotyczy fig. 5 i fig. 6)

Wlewek z ołowiu o średnicy 45 mm i długości 80 mm poddano wyciskaniu przeciwbieżnemu (fig. 5) z prędkością 2 mm/sek. przy temperaturze pokojowej ze współczynnikiem wydłużenia $\lambda = 56$. Siła wyciskania wyniosła 535 kN.

Zastosowanie matrycy obustronnie skręcanej osiowo wraz z przylegającą do niej częścią wlewka, względem pozostałej jego części z częstotliwością 10 Hz i amplitudą $\pm 8^{\circ}30'$, umożliwiło prowadzenie wyciskania z siłą równą 205 kN.

Także zastosowanie recypienta skręcanej osiowo (fig. 6) wraz z wlewkiem w nim umieszczonym względem pozostałej jego części przylegającej do matrycy z częstotliwością 10 Hz i amplitudą $\pm 8^{\circ}30'$, doprowadziło do identycznego obniżenia siły wyciskania.

Przykład zastosowania III (dotyczy fig. 3 i fig. 4)

Podczas wyciskania współbieżnego (fig. 3) wlewka z ołowiu o średnicy 45 mm i długości 80 mm z prędkością 2 mm/sek. przy temperaturze pokojowej ze współczynnikiem wydłużenia $\lambda = 56$, maksymalna siła wyciskania wynosiła 545 kN. W przypadku równoczesnego przesuwania matrycy w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku wyciskania ruchem posuwisto zwrotnym wraz z przylegającą do niej częścią wyrobu względem pozostałej części wyrobu umieszczonej w recypiente, z częstotliwością 10 Hz i amplitudą 0,5 mm, następowało obniżenie siły wyciskania o ok. 35%.

Takie same wartości parametrów siłowych procesu uzyskiwano podczas wyciskania współbieżnego (fig. 4), podczas którego przesuwano recypient wraz z częścią wyrobu, w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku wyciskania ruchem posuwisto zwrotnym względem pozostałej części wyrobu przylegającej do matrycy z częstotliwością 10 Hz i amplitudą 0,5 mm.

Przykład zastosowania IV (dotyczy fig. 7 i fig. 8)

Wlewek z ołowiu o średnicy 45 mm poddano wyciskaniu przeciwbieżnemu (fig. 7) z prędkością 2 mm/sek. przy temperaturze pokojowej, ze współczynnikiem wydłużenia $\lambda = 56$. Siła wyciskania wynosiła 535 kN. Zastosowanie matrycy, której część była przesuwana w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku wyciskania ruchem posuwisto zwrotnym wraz z przylegającym do niej wyrobem, z częstotliwością 10 Hz i amplitudą 0,5 mm, umożliwiło prowadzenie procesu wyciskania z siłą równą 320 kN.

Także zastosowanie recypienta przesuwanego ruchem posuwisto zwrotnym (fig. 8), z częstotliwością 10 Hz i amplitudą 0,5 mm wraz z częścią wyrobu w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku wyciskania względem pozostałej części wyrobu przylegającej do matrycy, doprowadziło do obniżenia siły wyciskania do wartości 330 kN.

Przykład zastosowania V (dotyczy fig. 9)

Umocniony po ciągnięciu z 50% redukcją przekroju, pręt aluminiowy o średnicy 7,2 mm, wprowadzono pomiędzy dwa obracające się zwarte walce, każdy o średnicy 260 mm, z kalibrami zapewniającymi pomiędzy nimi prześwit kołowy o średnicy 6,5 mm, w którym umieszczono matrycę do wyciskania o średnicy zewnętrznej 6,5 mm i rozwiniętej powierzchni czołowej, przy czym średnica wewnętrzna wynosiła 2,5 mm. Matrycę cyklicznie obracano względem swojej osi o kąt $\pm 10^\circ$ z częstotliwością 15 Hz, przy prędkości obrotowej walców równej 1 s^{-1} . Siła wciskania pręta przez obracające się walce, do rewersyjnie skręcanej matrycy była wystarczająca do wytworzenia w ten sposób drutu o średnicy 2,5 mm o własnościach mechanicznych, równych drutowi uzyskanemu drogą wielostopniowego ciągnięcia z niezbędnym wyżarzaniem międzyoperacyjnym. Wielokrotnie ponawiane próby otrzymania drutu w tym samym urządzeniu, lecz bez cyklicznie obracanej matrycy nie powiodły się.

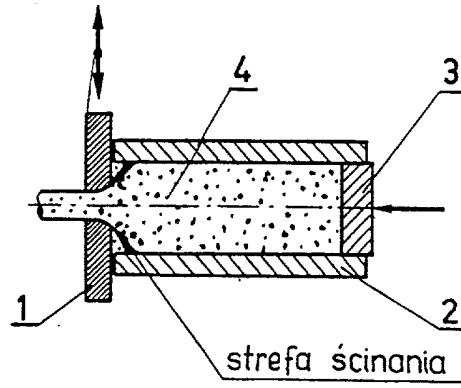


Fig. 3

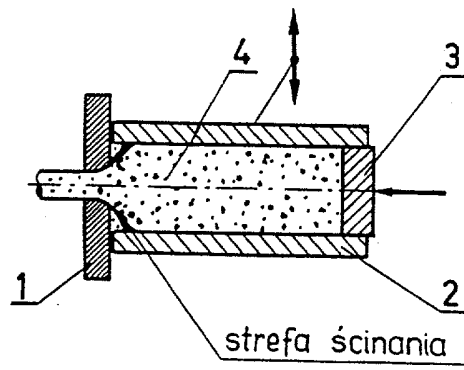


Fig. 4

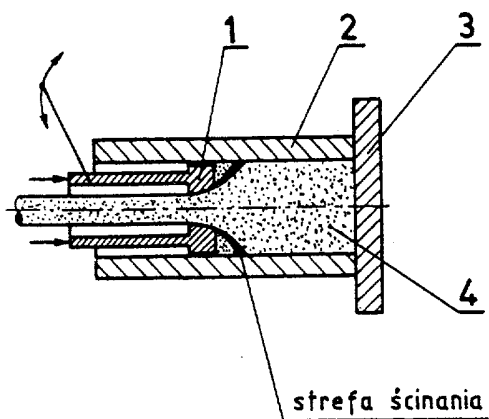


Fig. 5

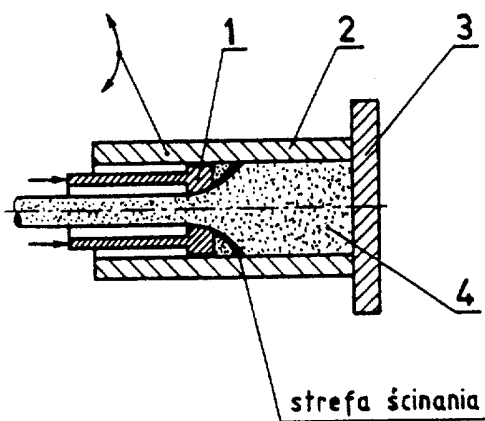


Fig. 6

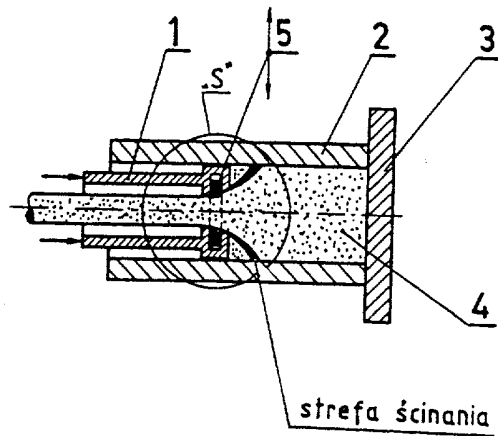


Fig. 7

szczegół „S”

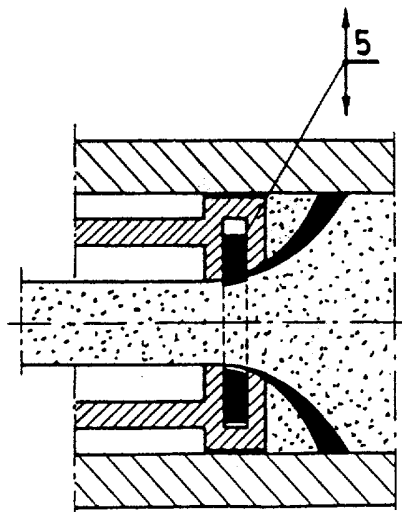


Fig. 7a

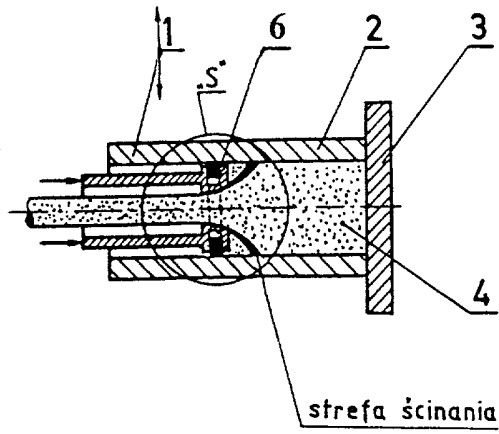


Fig. 8

szczegół „S'

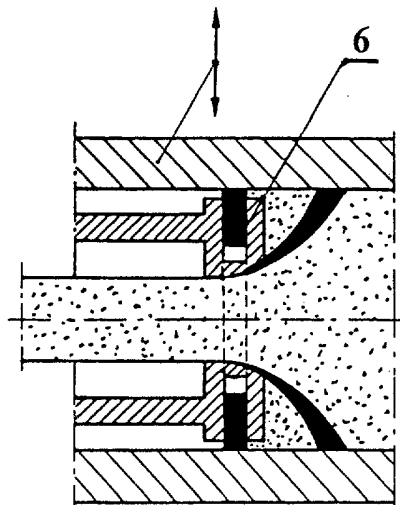


Fig. 8a

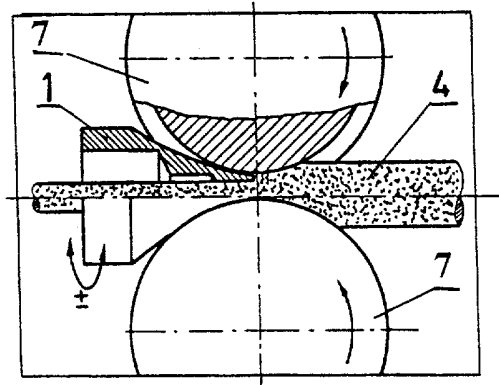


Fig. 9

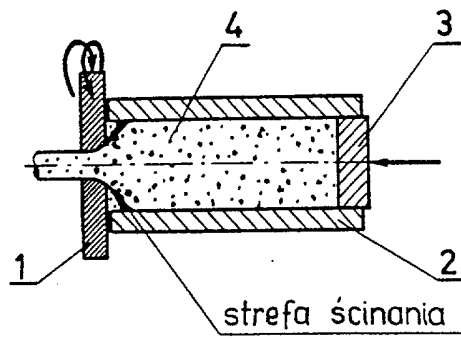


Fig. 1

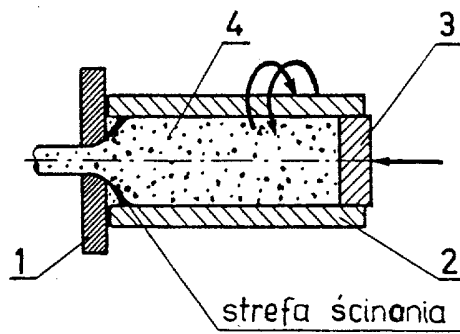


Fig. 2