

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

132 096

Patent dodatkowy
do patentu ———

Zgłoszono: 79 10 26 (P.219241)

78 10 26 dla zastrz. 5, 8, 10, 13,

78 10 26 dla zastrz. 4,

Pierwszeństwo: 78 10 26 dla zastrz. 1-3, 6, 7, 9, 11, 12, 14
Republika Federalna Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 80 06 02

Opis patentowy opublikowano: 1987 03 31

CZYTELNIJA

Biuro Patentowe

Int. Cl.³ B22F 3/20
B30B 15/02

Twórcy wynalazku: Christer Åslund, Åke Åkerman, Hans Eriksson,
Benny Flodin, Claes Tornberg

Uprawniony z patentu: GRÅNGES NYBY AB,
Nybybruk (Szwecja)

Matryca do wytłaczania wyprasek z proszku tłoczonego izostatycznie na zimno oraz sposób wytwarzania matrycy do wytłaczania wyprasek z proszku tłoczonego izostatycznie na zimno

Przedmiotem wynalazku jest matryca do wytłaczania wyprasek z ładunku proszku tłoczonego izostatycznie na zimno oraz sposób wytwarzania matrycy do wytłaczania wyprasek z ładunku proszku tłoczonego izostatycznie na zimno.

Niniejsze wynalazki są rozwinięciem znanego z opisu patentowego RFN nr DE-AS 24 19 014 sposobu wytwarzania nierdzewnych rur, prętów albo innych profilowych, wzdłużnych, sztywnych, metalowych przedmiotów, zwłaszcza z nierdzewnych stali odpornych na zmiany temperatury, np. wysokostopowych stali niklowych o zawartości węgla poniżej 0,015%, korzystnie mniejszej niż 0,004% polegający na napełnieniu matrycy proszkiem metalu albo stopów metali i proszkiem ceramicznym, składającym się ze sferycznych albo w przeważającej mierze ze sferycznych ziaren wytworzonych przez atomizowanie w atmosferze gazu obojętnego, korzystnie w atmosferze argonu, zagęszczaniu proszku dzięki wibracji 80–100 Hz do około 60–71% teoretycznej gęstości i po zamknięciu matrycy proszek zagęszcza się dalej przez izostatyczne wytłaczanie na zimno pod ciśnieniem, korzystnie 4500–5000 barów do co najmniej 80–93% teoretycznej gęstości.

Z opisu patentowego RFN nr DE-AS 24 19 014 znany jest sposób wytwarzania rur z nierdzewnej stali, która posiada jednakową strukturę i takie same fizyczne i chemiczne właściwości nadając się do dalszej obróbki, przy czym proszkiem z takiej stali wypełnia się metalowe matryce, które po zamknięciu poddaje się ze wszystkich stron działaniu ciśnienia dla uzyskania wypraski w postaci rury. Proszek metalowy posiada w przeważającej mierze kuliste cząsteczki i używany jest do otrzymywania cienkościennych matryc, których grubość ścianek

wynosi maksymalnie około 5% średnicy zewnętrznej matrycy, zaś gęstość wypełniającego matrycę proszku stalowego powiększa się dzięki wibracji i/lubo przez ultradźwięki do ok. 60–70% teoretycznej gęstości, a następnie gęstość stalowego proszku zwiększa się przez izostatyczne wytłaczanie na zimno za pomocą ciśnienia wynoszącego co najmniej 1500 barów, do co najmniej 80–93% teoretycznej gęstości, następnie wypraskę podgrzewa się do temperatury co najmniej 1200°C i wytłacza się na żądany półfabrykat.

Jak przedstawiono w opisie patentowym RFN nr DE-AS 24 19 014 metalowe matryce które napełnione są proszkiem stalowym, można przed zamknięciem wypełnić gazem, zwłaszcza gazem obojętnym, np. argonem.

W opisie patentowym RFN nr DE-AS 24 19 014 ujawniono metalowe matryce, których grubość ścianki wynosi mniej niż 3%, zwłaszcza mniej niż 1% zewnętrznej średnicy matrycy i użyte są korzystnie metalowe matryce, których grubość ścianki wynosi 0,2–3 mm.

Z opisu patentowego RFN nr DE-AS 24 19 014 znany jest również sposób wytwarzania rur łączonych, w którym wykorzystywane są cienkościenne metalowe matryce, oddzielony między sobą jedną albo kilkoma koncentrycznie usytuowanymi ściankami, tworzącymi jeden albo kilka oddzielonych obszarów. Jeden z tych obszarów napełnia się proszkiem z różnego gatunku stali przy jednoczesnym wibrowaniu. Następnie usuwa się ścianki oddzielające i zamyka się matryce, po czym następuje izostatyczne zimne wytłaczanie na zimno oraz wtłaczanie współbieżne przy podwyższonej temperaturze. Przy wytłaczaniu wyprasek na rury używa się zwykle szkła jako środka smarowniczego. Ponieważ są stawiane duże wymagania dla środka smarującego podczas wytłaczania, zwłaszcza stali nierdzewnej przy wysokich temperaturach, konieczne jest wykonanie wypraski o gładkiej powierzchni czołowej ażeby podany środek smarujący w postaci tarczy szklanej nałożonej na czołową powierzchnię wypraski wykorzystany był całkowicie.

Okazało się jednak, że podczas wytłaczania otrzymuje się wady na górnych powierzchniach, a mianowicie w przedniej części wytłaczanego produktu, co jest uzasadnione, bo podczas przejścia od przykrywką do płaszcza występują duże zakłócenia przepływu uplastycznionej masy, na które to zakłócenia wpływa jakość spawania. Powoduje to znaczny spadek wydajności gotowego produktu.

Wypraska po izostatycznym wytłoczeniu na zimno ma jamę wsadową w środkowym obszarze. Ta jama powstaje dlatego, ponieważ końce matrycy są przykryte przykrywką, posiadającą mniejszy skurcz niż środkowy obszar matrycy. Podczas wytłaczania dąży się do uzyskania wypraski, która posiada cylindryczny kształt, zaś konieczne jest wyrównanie końców wypraski w przypadku powstania jamy usadowej w środkowym obszarze, co powoduje duże trudności i konieczność kosztownej obróbki.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji matrycy umożliwiającej zwiększenie wydajności wytłaczania, zmniejszenie procentowego udziału części wadliwej produktu, podwyższenie jego jakości i uzyskanie dokładnych wymiarów gotowego wyrobu.

Dalszym celem wynalazku jest opracowanie sposobu wytwarzania matrycy do wytłaczania wyprasek z proszku tłoczonego izostatycznie na zimno, który nie ma wad sposobów znanych ze stanu techniki.

Istota wynalazku dotyczącego urządzenia polega na tym, że co najmniej płaszcz zewnętrzny matrycy ma część poszerzoną skierowaną na zewnątrz i wbrew kierunkowi skurczu przy tłoczeniu izostatycznym o wielkości odpowiadającej wielkości skurczu.

Część poszerzona skierowana na zewnątrz, przewidziana co najmniej w płaszczu zewnętrznym ma kształt zmieniający się w kierunku osiowym, przy czym części końcowe płaszcza zewnętrznego i płaszcza wewnętrznego pierścieniowych wkładek mają wymiary odpowiadające wymiarowi promienia wytwarzanej wypraski. Między odcinkami końcowymi co najmniej obszar środkowy płaszcza zewnętrznego ma zwiększony wymiar promieniomowy, wyrównujący skurcz przy tłoczeniu izostatycznym. Obszar środkowy o zwiększonym wymiarze promieniomowym jest połączony z odcinkami końcowymi za pomocą stożkowych odcinków pośrednich, które od strony obszaru środkowego są wypukłe, zaś z odcinkami końcowymi łączą się swą częścią wklęsłą. Wkładki mają części wykonane z materiału pełnego wchodzące do obszaru napełnianego proszkiem na wysokość odcinków pośrednich.

Wkładki na przedniej i/lub tylnej ścianie czołowej matrycy są jedno lub wieloczęściowe i wytłoczone z proszku.

Płaszcz zewnętrzny i płaszcz wewnętrzny są wykonane z blachy o grubości od 1–2 mm.

Wkładki pierścieniowe na przedniej i/lub tylnej ścianie czołowej matrycy mają kształt stożkowy, półkolisty lub lejowaty i są zaopatrzone w otwór centralny na przyjęcie płaszcza wewnętrznego. Co najmniej przednia ściana czołowa matrycy ma pierścieniową wkładkę, o zasadniczo płaskiej powierzchni czołowej, której powierzchnia ograniczająca między ścianką otworu centralnego i największą średnicą zewnętrzną ma w przekroju poprzecznym zarys mniej więcej w kształcie łuku. Środek łuku usytuowany jest w przybliżeniu w miejscu przecięcia płaskiej powierzchni czołowej w tworzącą otworu centralnego lub wewnątrz tej linii i oznaczonym krzyżykiem.

Wkładki mają postać pokryw zamykających matryce od strony czoła a co najmniej od strony sproszkowanego ładunku są pokryte pośrednią warstwą szkła.

Wkładki są zespawane z płaszczem zewnętrznym i płaszczem wewnętrznym.

Wkładki mają w przekroju poprzecznym kształt stanowiący w przybliżeniu lustrzane odbicie kształtu stożkowych odcinków pośrednich, przy czym odbicie to następuje na linii żądanego walcowego zarysu wytłoczki, lecz powiększone jest w kierunku promieniowym w stosunku do średnicy wytłoczki o wielkość skurczu średnicy.

Między wkładkami i komorą wewnętrzną matrycy są umieszczone wkładki blaszane tworzące przykrywki.

Istota wynalazku dotycząca sposobu polega na tym, że co najmniej w odcinku rury służącym do wykonania płaszcza zewnętrznego matrycy oba końce zwięza się przez walcowanie lub wyoblanie w takim stopniu, że na obu końcach tego odcinka powstają walcowe odcinki o zmniejszonej średnicy, których wymiar zewnętrzny względnie wewnętrzny odpowiada ściśle żądanym rozmiarom średnicy wypraski, jaka ma zostać izostatycznie wytłoczona w matrycy. Między tymi walcowymi odcinkami wytwarza się część poszerzoną skierowaną na zewnątrz wbrew kierunkowi skurczu przy tłoczeniu izostatycznym, przechodząca stycznie w odcinki walcowe o wielkości odpowiadającej wielkości skurczu.

Jako wkładki, na przedniej i/lub tylnej stronie czołowej matrycy, stosuje się jedno lub wieloczęściowe elementy konstrukcyjne wykonane z pełnego materiału i/lub prasowane z proszku o kształcie płyty stożka, półkuli lub leja.

Wkładki szczelnie spawa się z płaszczem zewnętrznym i płaszczem wewnętrznym.

Wkładki pokrywa się warstwą szkła po stronie, zwróconej ku wewnętrznej komorze matrycy mieszczącej proszek.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia otwartą matrycę w postaci gilzy w widoku perspektywicznym, fig. 2 — inne rozwiązanie matrycy według wynalazku w przekroju wzdłużnym, fig. 3 — jeszcze inne rozwiązanie matrycy według wynalazku w przekroju wzdłużnym, fig. 4 — jeszcze inne rozwiązanie matrycy według wynalazku w przekroju wzdłużnym, fig. 5 — jeszcze inne rozwiązanie matrycy według wynalazku w przekroju wzdłużnym a fig. 6 — jeszcze inne rozwiązanie matrycy według wynalazku w przekroju wzdłużnym.

Na fig. 1 przedstawiona jest matryca 1, która posiada płaszcz zewnętrzny 2 i płaszcz wewnętrzny 4. Płaszcz zewnętrzny 2 składa się z zespawanego odcinka rury o długości L. Szew spawany 5 usytuowany jest na obwodzie płaszcza zewnętrznego 2 w kształcie linii śrubowej, przy czym linia śrubowa posiada kąt pochylenia $\mathcal{L}$, dobrany tak, że szew spawany tworzy jeden pełny zwój. Korzystnie jest jeśli szew spawany 5 tworzy jeden pełny zwój między szwem spawanym 16 za pomocą którego połączona jest z płaszczem zewnętrznym 2 przykrywka a szwem spawanym 26 za pomocą którego połączona jest z płaszczem zewnętrznym 2 dno matrycy. Odcinek między szwami spawanymi 16 i 26 oznaczony jest na fig. 1 jako L'. Długość odcinka L' może być efektywną długością matrycy. Konieczne jest jednak, aby kąt pochylenia $\mathcal{L}$, szwu spawanego dobrać według wzoru:

$$\operatorname{tg} \mathcal{L} = \frac{L'}{n \cdot \pi \cdot D}$$

gdzie D oznacza średnicę matrycy, zaś n — ilość zwojów szwu spawanego 5. Okazało się konieczne wykonanie ilości zwoi szwu spawanego $n = 1$. Może być też korzystne aby dobrać $n = 2, 3, 4$ albo większą pełną liczbę wielokrotną.

Płaszcz zewnętrzny 2 i płaszcz wewnętrzny 4 matrycy 1, są wykonane z miękkiej blachy stalowej o grubości np. 1,5 mm, o zawartości węgla poniżej 0,004%. Przykrywka nie pokazana na fig. 1 jest zespawana wzdłuż szwu spawanego 16. Do wytworzenia wypraski użyty jest proszek stanowiący w przeważającej ilości sferyczne ziarna o średnicy poniżej 1 mm, rozdrobniony w atmosferze argonu z odpowiedniego materiału wyjściowego, np. z nierdzewnej stali i wprowadzony do matrycy. Po wypełnieniu matrycy proszkiem zostaje on poddany drganiom o częstotliwości 80 Hz i zagęszczony do około 68% teoretycznej gęstości. Następnie w zamkniętej przykrywką matrycy wytwarza się próżnię. Przykrywka jest zaspawana za pomocą szwu 16 wzdłuż obwodu z płaszczem zewnętrznym 2 matrycy (fig. 1). Matryca w przykładzie wykonania posiada długość 600 mm i zewnętrzną średnicę 150 mm. Wewnętrzna średnica płaszcza zewnętrznego 4 wynosi około 55 mm. Płaszcz wewnętrzny 4 umieszczony w wewnętrznej komorze 8, składa się z odcinka rury zespawanego za pomocą wzdłużnego szwu spawanego 6. Następnie proszek zagęszcza się izostatycznie przez wytłaczanie na zimno przy ciśnieniu 4700 barów do 85% teoretycznej gęstości. W ten sposób otrzymana wypraska zostaje wytłoczona w kształcie rury jak to jest opisane w opisie patentowym RFN nr DE-AS 24 19 014.

W przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 2 zarówno w obszarze przykrywki 10 jak i w obszarze podstawy 20 są usytuowane wkładki 30 albo 40, które tworzą przednią, względnie tylną ściankę czołową matrycy. Przednia wkładka 30 ma zwykle kształt stożka i posiada centryczny otwór 32, w którym usytuowany

jest płaszcz wewnętrzny 4 matrycy. Powierzchnia stożkowa 36 płaszcza, względnie ukształtowana lejowato wkładka 30 tworzą ze ścianką otworu 32 kąt γ , który wynosi od $40-60^\circ$, korzystnie $40-50^\circ$, a najkorzystniej 43° . Wkładka 30 posiada przeważnie płaską powierzchnię czołową 34, która na swoim zewnętrznym obrzeżu posiada skośną powierzchnię względnie zaokrąglenie 35 przechodzące w cylindryczną część 37, która styka się ze stożkową powierzchnią 36 płaszcza. Zaokrąglenie 39 usytuowane jest między stożkową powierzchnią 36 płaszcza a ścianką centralnego otworu 32. Przykrywka 10 jest wykonana z blachy i posiada kształt odpowiadający dokładnie kształtowi części wkładki 30. Przykrywka 10 na zewnętrznej powierzchni cylindrycznej części 17 posiada dobry styk z płaszczem zewnętrznym 2, przy czym zewnętrzny brzeg cylindrycznej części 17 jest połączony za pomocą szwu spawanego 16 z płaszczem zewnętrznym 2. Również i w wewnętrznym obszarze, przykrywka 10 posiada krótką cylindryczną część 19, która styka się z płaszczem wewnętrznym 4 matrycy i jest połączona szczelnym szwem spawanym 10 z płaszczem wewnętrznym 4. Przykrywka 10' posiada również zaokrąglenie 39 dopasowane do zaokrąglenia wkładki 30.

W obszarze tylnej strony czołowej matrycy 1 jest usytuowana wkładka 40 w kształcie pierścienia, która posiada centralny otwór 42 i zewnętrzną płaszczyznę czołową 44. Ta płaska wkładka 40 ma skośną powierzchnię lub zaokrąglenie 45 i posiada zewnętrzną cylindryczną część 47. Podstawa 20 matrycy ma kształt odpowiadający kształtowi wkładki 40 i posiada również zewnętrzną cylindryczną część 27 i wewnętrzną cylindryczną część 29. Podstawa 20 jest zespawana szczelnie za pomocą szwów spawanych 26 i 28 z płaszczem zewnętrznym 2 albo z włączem wewnętrznym 4. Wkładki 30, 40 są wykonane korzystnie z miękkiej stali, albo ze stali niskowęglowej.

Na fig. 3 przedstawiony jest przykład wykonania matrycy której przednia strona czołowa ma wkładkę 130, posiadającą w przekroju poprzecznym kształt wycinka koła, jak również płaską powierzchnię czołową 134 i centralny otwór 132. Środek łuku 136 usytuowany jest w pobliżu miejsca przecięcia płaszczyzny 134 z tworzącą otworu 132 i oznaczony jest na fig. 1 krzyżykiem 138. Kształt łuku 136 daje taką korzyść, że płaszcz wytłaczania wyprasek, wkładka 130 z miękkiej stali albo z podobnego metalu razem z przykrywką 110 szwami spawanymi 116, 118 i częściami płaszcza zewnętrznego 102 i płaszcza wewnętrznego 104 tworzą pierwszą część rury, która po wytłoczeniu zostaje odcięta albo sama odpadnie, kiedy połączenie z następną rurą wytworzoną z proszku wypełniającego matrycę ma niewystarczającą wytrzymałość. Dzięki kształtowi łukowemu wkładki 130 osiągnięta zostaje ostra linia podziału między przednim odpadowym odcinkiem wytłaczanej rury i właściwą rurą wytworzoną z pełnego materiału. Również i przykrywka 110 posiada cylindryczną część 117, której kształt odpowiada kształtowi cylindrycznej części 116, zespawanej z płaszczem zewnętrznym 102 matrycy, jak również posiada cylindryczną część 119, którą przylega do płaszcza wewnętrznego 104 i połączona jest z nim za pomocą szwu spawanego 118. Ścianki centralnego otworu 132 są połączone z łukiem 136 za pomocą łuku 139.

Może być też korzystne, kiedy wkładki 30, 40 są szczelnie zespawane bezpośrednio z płaszczem zewnętrznym 2, albo z płaszczem wewnętrznym 4. W tym przypadku może być wyeliminowana przykrywka 10 i podstawa 20. W analogiczny sposób wkładka według fig. 3, może być szczelnie zespawana bezpośrednio z płaszczem zewnętrznym 102 i z płaszczem wewnętrznym 104 w wewnętrznej komorze 108.

W przypadku użycia włądek z blachy jako przykrywki, względnie podstawy, mogą być zastosowane dospawane do nich wkładki 30, 40, 130. Korzystniej jest jednak, aby wkładki 30, 40, 130 zamocować sztywno za pomocą zagiętych obrzeży 15, 25 albo 115 płaszcza zewnętrznego 2 albo 102.

Wkładka w obszarze przedniej powierzchni czołowej matrycy prowadzi podczas wytłaczania do powstawania efektu tunelowego jeżeli wkładka jest wykonana z ciągliwego materiału, korzystnie z ciągliwej stali, o małej zawartości węgla, albo z żelaza. Ciśnienie, które w zasobniku wytłaczarki jest niezbędne do wytłaczania wyprasek, zmniejsza się, kiedy przednia wkładka jest wykonana z ciągliwego materiału, który to materiał łatwiej jest doprowadzić do płynięcia niż proszek, którym wypełniona jest matryca. Po rozpoczęciu płynięcia materiału w procesie wytłaczania, zabiera on również samoczynnie proszek którym wypełniona jest matryca, jeżeli granica płynności proszku jest wyższa od granicy płynności ciągliwego materiału wkładki, występuje tu również efekt tunelowy.

Płaszcz zewnętrzny 102 przedstawiony na fig. 3 posiada część poszerzoną 103, która przejmie izotermiczny skurcz podczas wytłaczania na zimno. Wkładka 140 posiada również w przekroju poprzecznym w obszarze podstawy 120 zarys w kształcie łuku 146, który łączy się z tworzącą otworu 142 poprzez zaokrąglenie 149. Wkładka 140 posiada na zewnątrz, w zasadzie cylindryczną część 147, na której osadzona jest stycznie cylindryczna część 127 podstawy 120. Cylindryczna część 127 jest połączona za pomocą szwu spawanego 126 z cylindryczną częścią 166 płaszcza zewnętrznego 102. Do płaszcza wewnętrznego 104 przylega podstawa 120 za swoją cylindryczną częścią 129 i połączona jest szczelnie z wewnętrznym płaszczem za pomocą szwu spawanego 128. Zewnętrzna powierzchnia czołowa 144 wkładki 140 jest płaska i posiada zaokrąglenie 145, albo fazę, na

którym zagięte jest dolne obrzeże 125 płaszcza zewnętrznego 102 mocujące wkładkę 140. Średnica części 103 jest tak dobrana, że powierzchnia wewnętrzna zewnętrznego płaszcza 102 podczas izostatycznego wytłaczania na zimno kurczy się tak, że zajmuje położenie według linii 170, która odpowiada kształtowi cylindrycznemu. Odpowiednio też, cylindryczne odcinki 156 i 166 zewnętrznego płaszcza 102 są doprowadzone do styku z linią 170, korzystnie przez walcowanie.

Aby nie dopuścić do powstawania fałd i uzyskać możliwie dokładnie centryczną wypraskę, korzystne jest ograniczenie zmian średnicy płaszcza zewnętrznego 102 w obszarze wkładki 130 albo 140. Pomiedzy tymi wkładkami płaszcz zewnętrzny 102 w obszarze 150 posiada w zasadzie stałą średnicę zewnętrzną. Okazało się korzystne, dołączenie do cylindrycznych części 156, 166 patrząc w kierunku środka matrycy, obszarów 137, 162, o wklęsłym na zewnątrz profilu w przekroju poprzecznym oraz obszarów przejściowych 158 albo 168, w kształcie stożka ściętego, które są wypukłe na zewnątrz w przejściowym obszarze 159, 169 i przechodzą w cylindryczny, równoległy do osi, środkowy obszar 150. Linie 170 są usytuowane symetrycznie a kąt β między linią 170 a płaszczem zewnętrznym jest pomniejszony w stosunku do kąta δ zawartego między linią 170 a sąsiadującą wkładką odpowiednio do procentowego skurczu.

Na fig. 4 przedstawiony jest podobny przykład wykonania jak na fig. 3. Zasadnicza różnica polega na tym, że wkładki 230 i 240 posiadają w przekroju poprzecznym ostro zakończony wierzchołek 239 i 249 i przez to odpowiednio ukształtowaną do łuku 236 przykrywkę 210 i podstawę 220, której powierzchnia tworzy z płaszczem wewnętrznym 204 kąt α , względnie α' wewnątrz komory wewnętrznej 208. Tego rodzaju ukształtowanie jest korzystne dla dokładnego centrowania wypraski. W rozwiązaniu przedstawionym na fig. 4 jest konieczne poszerzenie płaszcza wewnętrznego 204. Przeciwnie, w wykonaniu przedstawionym na fig. 3 może być korzystne, niewielkie skierowanie na zewnątrz poszerzenie płaszcza wewnętrznego. Może być również korzystne poszerzenie płaszcza zewnętrznego i/lub wewnętrznego w połączeniu z dowolnie ukształtowanymi wkładkami.

Na fig. 5 przedstawiony jest przykład wykonania podobny do rozwiązania z fig. 4, z płaszczem wewnętrznym 304 w komorze wewnętrznej 308 w którym to rozwiązaniu wkładki 330 i 340 są skierowane wierzchołkami 339, 349 do wewnątrz gdzie nie są przewidziane wkładki blaszane. Część 303 o większej średnicy zwiększa się od cylindrycznych części 356, 366 w kierunku osiowym do środka matrycy, przechodząc w sposób ciągły w obszary 357, 367 o profilu wklęsłym, przy czym pochYLENIE płaszcza zewnętrznego 302 względem osi matrycy również stopniowo wzrasta i następnie przez stożkowy pośredni obszar 358, 368 pozostaje w zasadzie stałe do obszaru 359, 369, w którym płaszcz zewnętrzny 302 posiada wypukły na zewnątrz w przekroju poprzecznym profil przechodzący równomiernie do środkowego obszaru 350. Obszary płaszcza zewnętrznego 302 zmieniające się w przekroju poprzecznym, każdorazowo tworzą jeden przejściowy obszar 355, 365, który znajduje się w obszarze wkładki 330 albo 340. Kształt krzywej 336, 346 przekroju poprzecznego wkładki 330, 340 jest prawie odbiciem lustrzanym kształtu płaszcza zewnętrznego w przejściowym obszarze 355, 365, który odpowiada linii 370 żądanego cylindrycznego kształtu wypraski i jest rozszerzony w kierunku promieniowym. Wielkość rozszerzenia odpowiada stosunkowi różnicy między średnicą płaszcza zewnętrznego i wewnętrznego wypraski skurczu średnicy matrycy, przy uwzględnieniu zmiany powierzchni przekroju poprzecznego o niewielkim promieniu.

Wkładki 330 albo 340 są połączone za pomocą szwu spawanego 316, 318, 326 i 328 bezpośrednio z płaszczem zewnętrznym albo wewnętrznym. Kształt cylindrycznych części 337, 347 wkładek 330 albo 340 odpowiada kształtowi cylindrycznych części 137, 147, albo 237, 247 uwidoczniionych na fig. 3 i 4.

Przykład: Ażeby wytworzyć wypraskę o średnicy zewnętrznej 144 do wytłoczenia rury ze stali nierdzewnej o średnicy zewnętrznej 50 mm i grubości ścianki 5 mm, jako płaszcz zewnętrzny matrycy zastosowano rurę o długości 600 mm, średnicy zewnętrznej 154 mm i grubości ścianki 1,5 mm zespawaną wzdłuż linii śrubowej zwężoną na obu końcach przez walcowanie do takiego stanu, tak że na końcach cylindrycznych części o średnicy zewnętrznej 144 mm powstały części 156, 166, 256, 266, 356, 366, z którymi stykają się obszary pośrednie, ukształtowane odpowiednio do pośrednich obszarów 155, 165, 255, 265, 355, 365. Następnie końce płaszcza zewnętrznego zostały splanowane przez szlifowanie. Z jednej strony wkładka z blachy tworząca podstawę podobną do wkładki 120 jak na fig. 3 została zespawana szczelnie z zewnętrznym płaszczem, zaś z drugiej strony szczelnie zespawana z wewnętrznym płaszczem, który stanowi zespawana wzdłużna rura o długości 590 mm, grubości ścianki 1,5 mm i o średnicy wewnętrznej 40 mm.

Do blaszanej podstawy mocuje się pierścieniową albo lejowatą wkładkę 240, 340 podobnie jak wkładkę 140, która jest wykonana ze stali stopowej o zawartości węgla około 0,004% którą wsuwa się od tak zwanego pierwszego końca płaszcza zewnętrznego i spawa się z nim punktowo. Matrycę stawia się na płycie i napełnia proszkiem oddziaływującym wstrząsami o częstotliwości 60 Hz przez co zagęszcza się proszek do 68% teoretycznej gęstości usypowej a następnie zaopatruje się matrycę w ukształtowaną lejowatą przykrywkę wykorzystaną jako

wkładkę z blachy, podobnie jak wkładka 110 przedstawiona na fig. 3, którą wciska się od góry między wewnętrzną i zewnętrzną płaszczyznę pod dużym ciśnieniem. Następnie, wkładkę z blachy spawa się szczelnie z wewnętrznym i zewnętrznym płaszczem za pomocą szwu spawanego 116 i 118 (fig. 3). Pierścieniową albo lejowatą wkładkę wykonaną ze stali stopowej o zawartości węgla 0,004% wsuwa się od góry do matrycy analogicznie jak wkładkę 130 na fig. 3. Korzystne jest, jeżeli ta pierścieniowo ukształtowana wkładka jest przyspawana punktowo do lejowatej wkładki z blachy albo do wewnętrznego lub zewnętrznego płaszczu.

Matryce sprasowuje się izostaticznie na zimno w wodzie przy ciśnieniu około 4700 barów, do 88% gęstości teoretycznej. Wypraska kurczy się przy tym do średnicy zewnętrznej 144 mm, tj. na taką średnicę, jaki jest wymiar naciągniętego cylindrycznego na końcach odcinka. Wymiar 144 mm odpowiada również średnicy wewnętrznej zasobnika wytłaczarki.

Należy zachować idealne centrowanie elementów. Przy tym średnica wewnętrzna wypraski powinna mieć dokładny wymiar wynoszący 40 mm. Ponadto, wypraska według wynalazku wykonana musi być całkowicie prosta po indukcyjnym ogrzewaniu do 1200°C wytłoczona bezpośrednio na żądany wymiar bezszwowej rury z nierdzewnej stali, bez potrzeby jakiegokolwiek dalszej obróbki. Początkowy odcinek rury z niskostopowej stali węglowej został odcięty, natomiast odcinek z nierdzewnej stali nie został odcięty. Stożkowa wkładka stanowi wytłaczaną rurę utrzymywaną względem osi rury prawie w pionowej linii podziału między wytłaczanym wkładem i nierdzewną stalą. Część rury, która jest wykonana z nierdzewnej stali posiada górną powierzchnię wolną od usterek. Straty materiałowe są przez to ograniczone do minimum.

Ażeby osiągnąć prawidłowe oddzielanie materiału pomiędzy przednim odcinkiem wytłaczanej rury z niskostopowej stali węglowej, a żadaną rurą bez szwu z nierdzewnej stali, nakłada się zgodnie z wynalazkiem, napełnianą proszkiem komorę wewnętrzną 308 skierowaną do przedniej wkładki, warstwę szklaną. Może być przy tym konieczne, ogrzanie przedniej części wkładki 330 i posypanie powierzchni 336 proszkiem szklanym, przy czym temperaturę wkładki należy tak dobrać, żeby zmiażdżył proszek szklany i przykleił się. Dzięki tego rodzaju warstwie pośredniej szkła, znacznie ułatwione jest oddzielenie między niskostopową stalą węglową i nierdzewną stalą podczas wytłaczania rury, stąd oba rodzaje stali zostają całkowicie oddzielone od siebie bez otrzymania ich mieszaniny.

W podobny sposób można też pokryć warstwą szkła powierzchnię oddzielającą wkładki 340 oddzielając od proszku wypełniającego komorę wewnętrzną 308. Warstwa ta ułatwi oddzielenie nierdzewnej stali od niskostopowej stali węglowej.

Wkładki 30, 40, 130, 140, 230, 240, 330 i 340 mogą być również wytłaczane z proszków spiekanych. Może być też użyta atomizowana w wodzie miękka stal, która zostanie następnie ukształtowana przez izostaticzne wytłaczanie na zimno przy użyciu wkładki a następnie spiekana izostaticznie. Wytłaczanie proszku z miękkiej stali może się odbywać izostaticznie na zimno w formie z tworzywa sztucznego, przy czym ciśnienie powinno być korzystnie co najmniej tak samo wysokie, jeżeli nie wyższe, niż ciśnienie podczas izostaticznego wytłaczania na zimno, które jest stosowane do wytwarzania matryc. Dalsza operacja podgrzewania prowadzi do otrzymania sztywnego materiału. Można również nanieść warstwę szklaną na zewnątrz, w danym przypadku, od strony czołowej 64, 134, 234, 334 albo 44, 144, 244, 344 jak również na powierzchnię obwodową jako uszczelnienie.

Rozwiązanie matrycy według wynalazku przedstawione na fig. 6 odpowiada rozwiązaniu z fig. 5. Jedyne wkładki posiadają odmienny kształt. Przednia wkładka 330 składa się z dwóch pierścieni 380 i 381, które są połączone razem w punktach 488 za pomocą punktowego spawania. Zamiast dwóch pierścieni 380, 381, mogą być użyte trzy albo większa ilość pierścieni, których zewnętrzne powierzchnie tworzą razem wkładkę w kształcie wkładki ograniczonej krzywą 336 jak na fig. 5, względnie łukiem 236, jak na przekroju poprzecznym fig. 4, albo łukiem 136 jak na fig. 3 w przedstawionym przykładzie wykonania na fig. 6 wkładka 340' przy podstawie jest wykonana z ukształtowanej pierścieniowo płyty, gdzie jeżeli jest to konieczne, mogą być zamocowane dodatkowe pierścienie o stopniowanej średnicy zewnętrznej i/albo stopniowanej średnicy wewnętrznej, ażeby zbliżyć się do idealnego, żadanego kształtu, korzystnie osiągnąć kształt 346 (fig. 5).

Zastrzeżenia patentowe

1. Matryca do wytłaczania wyprasek z proszku tłoczonego izostaticznie na zimno, wyprasek do wyciskania szczelnych rur metalowych zwłaszcza ze stali nierdzewnej lub wysokostopowych stali niklowych, w szczególności żaroodpornych stali na wymienniki ciepła, na przykład wysokostopowych stali niklowych o zawartości 80% niklu i 20% chromu, która to matryca ma postać pojemnika o pierścieniowym przekroju poprzecznym, o cienkościennym płaszczu zewnętrznym i wewnętrznym oraz pierścieniowe wkładki zamykające jego strony czołowe,

służącego do pomieszczenia sproszkowanego materiału zawierającego proszek metalu albo stopów metali lub ich mieszanin, z n a m i e n n a t y m, że co najmniej płaszcz zewnętrzny (102, 202, 302) ma część poszerzoną (103, 203, 303) skierowaną na zewnątrz i wbrew kierunkowi skurczu przy tłoczeniu izostatycznym, o wielkości odpowiadającej wielkości skurczu.

2. Matryca według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że część poszerzona (103, 203, 303) skierowana na zewnątrz, przewidziana co najmniej w płaszczu zewnętrznym (102, 202, 302), ma kształt zmieniający się w kierunku osiowym, przy czym części końcowe (156, 166, 256, 266, 356, 366) płaszcza zewnętrznego i płaszcza wewnętrznego pierścieniowych wkładek (30, 40, 130, 140, 230, 240, 330, 340, 330', 340') mają wymiary odpowiadające wymiarowi promienia wytwarzanej wypraski a między odcinkami końcowymi co najmniej obszar środkowy (150, 250, 350) płaszcza zewnętrznego ma zwiększony wymiar promieniowy, wyrównujący skurcz przy tłoczeniu izostatycznym, przy czym obszar środkowy (150, 250, 350) o zwiększonym wymiarze promieniowym jest połączony z odcinkami końcowymi za pomocą stożkowych odcinków pośrednich (155, 165, 255, 265, 355, 365), które od strony obszaru środkowego są wypukłe, zaś z odcinkami końcowymi łączą się swą częścią wklęsłą, natomiast wkładki (30, 40, 130, 140, 230, 240, 330, 340, 330', 340') mają części wykonane z materiału pełnego, wchodzące do obszaru napełnianego proszkiem na wysokość odcinków pośrednich (155, 165, 255, 265, 355, 365).

3. Matryca według zastrz. 2, z n a m i e n n a t y m, że pierścieniowe wkładki (30, 40, 130, 140, 230, 240, 330, 340, 330', 340') na przedniej i/lub tylnej ścianie czołowej matrycy (1, 101, 201) są jedno- lub wieloczęściowe i wytłoczone z proszku.

4. Matryca według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że płaszcze zewnętrzny i płaszcz wewnętrzny są wykonane z blachy o grubości od 1 – do 2 mm.

5. Matryca według zastrz. 2, z n a m i e n n a t y m, że pierścieniowe wkładki (30, 40, 130, 140, 230, 240, 330, 340, 330', 340') na przedniej i/lub tylnej ścianie czołowej matrycy (1, 101, 201) mają kształt stożkowy, półkulisty lub lejowaty i są zaopatrzone w otwór centralny (32, 42, 132, 142, 232, 242, 332, 342) na przyjęcie płaszcza wewnętrznego (4, 104, 204, 304).

6. Matryca według zastrz. 6, z n a m i e n n a t y m, że co najmniej przednia ściana czołowa matrycy (101, 201) ma pierścieniową wkładkę (130, 230) o zasadniczo płaskiej powierzchni czołowej (134, 234), której powierzchnia ograniczająca (136, 236) między ścianką otworu centralnego (132, 232) i największą średnicą zewnętrzną ma w przekroju poprzecznym zarys mniej więcej w kształcie łuku (136, 236), przy czym środek łuku (136, 236) usytuowany jest w przybliżeniu w miejscu przecięcia płaskiej powierzchni czołowej (134, 234) z tworzącą otworu centralnego (132, 232) lub wewnątrz tej linii (138, 238) oznaczonym krzyżykiem (138, 238).

7. Matryca według zastrz. 2, z n a m i e n n a t y m, że wkładki (330, 340) mają postać pokryw zamykających matryce (301) od strony czoła co najmniej od strony sproszkowanego ładunku (308) są pokryte pośrednią warstwą szkła.

8. Matryca według zastrz. 8, z n a m i e n n a t y m, że wkładki (330, 340) są zespawane z płaszczem zewnętrznym (302) i płaszczem wewnętrznym (304).

9. Matryca według zastrz. 2, z n a m i e n n a t y m, że wkładki mają w przekroju poprzecznym kształt (136, 146, 236, 246, 336, 339, 346, 349), stanowiący w przybliżeniu lustrzane odbicie kształtu stożkowych odcinków pośrednich (155, 165, 255, 265, 355, 365) przy czym odbicie to następuje na linii (170, 270, 370) żądanego walcowego zarysu wytłoczki, lecz powiększony jest w kierunku promieniowym w stosunku do średnicy wytłoczki o wielkość skurczu średnicy.

10. Matryca według zastrz. 2, z n a m i e n n a t y m, że między wkładkami (30, 40, 130, 140, 230, 240) i komorą wewnętrzną (8, 108, 208) matrycy (1, 101, 201) są umieszczone wkładki blaszane (10, 20, 110, 120, 210, 220) tworzące przykrywkę.

11. Sposób wytwarzania matrycy do wytłaczania wyprasek z proszku tłoczonego izostatycznie na zimno, przy którym płaszcz zewnętrzny i płaszcz wewnętrzny matrycy wykonuje się z odcinków rur, a końce matrycy zamyka się pierścieniowymi wkładkami, z n a m i e n n y t y m, że co najmniej w odcinku rury, służącym do wykonania płaszcza zewnętrznego matrycy, oba końce zwięza się przez walcowanie lub wyoblanie, w takim stopniu, że na obu końcach tego odcinka powstają walcowe odcinki o zmniejszonej średnicy, których wymiar zewnętrzny względnie wewnętrzny odpowiada ściśle żądanym rozmiarom średnicy wypraski, jaka ma zostać izostatycznie wytłoczona w matrycy, a między tymi walcowymi odcinkami wytwarza się część poszerzoną skierowaną na zewnątrz, wbrew kierunkowi skurczu przy tłoczeniu izostatycznym, przechodzącą stycznie w odcinki walcowe, o wielkości odpowiadającej wielkości skurczu.

12. Sposób według zastrz. 12, z n a m i e n n y t y m, że jako wkładki na przedniej i/lub tylnej stronie czołowej matrycy stosuje się jedno- lub wieloczęściowe elementy konstrukcyjne wykonane z pełnego materiału i/lub prasowane z proszku, o kształcie płyty, stożka, półkuli lub leja.

13. Sposób według zastrz. 13, z n a m i e n n y t y m, że wkładki szczelnie spawa się z płaszczem zewnętrznym i płaszczem wewnętrznym.

14. Sposób według zastrz. 13 albo 14, z n a m i e n n y t y m, że wkładki pokrywa się warstwą szkła po stronie, zwróconej ku wewnętrznej komorze matrycy, mieszczącej proszek.

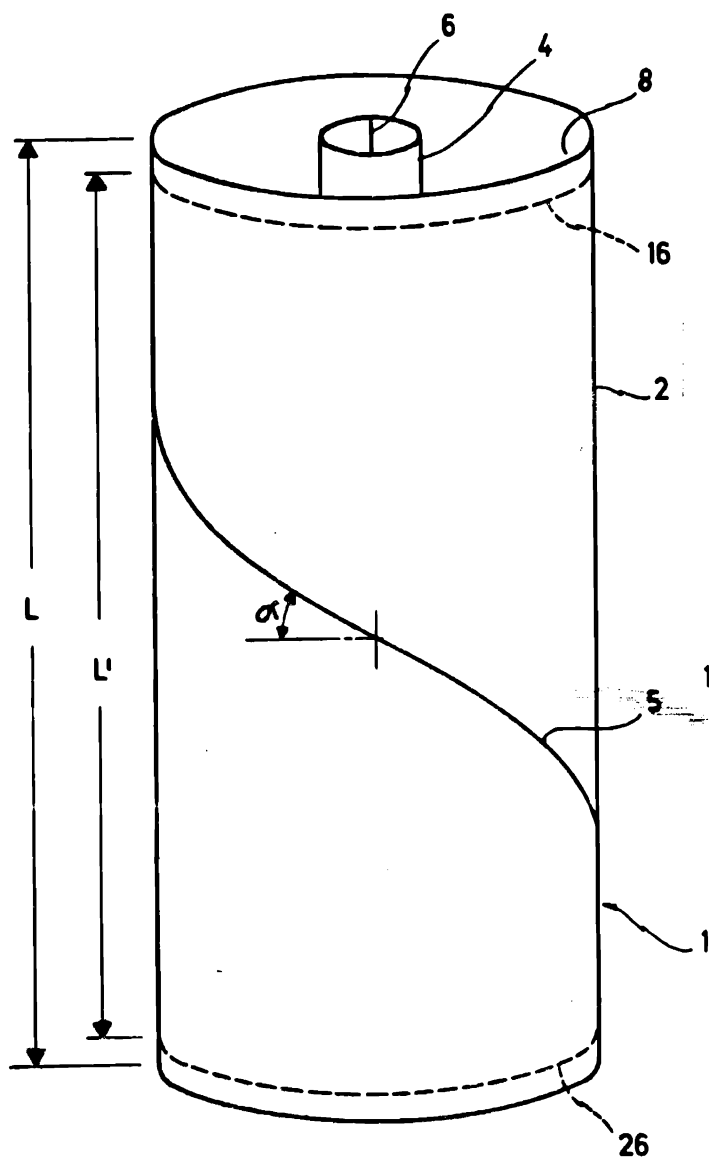


FIG. 1

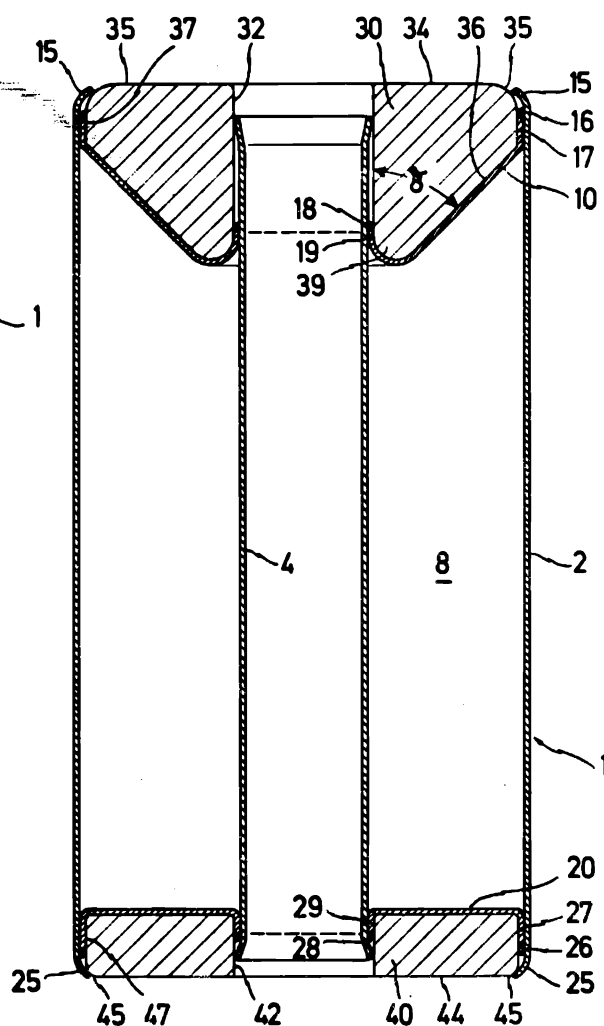


FIG. 2

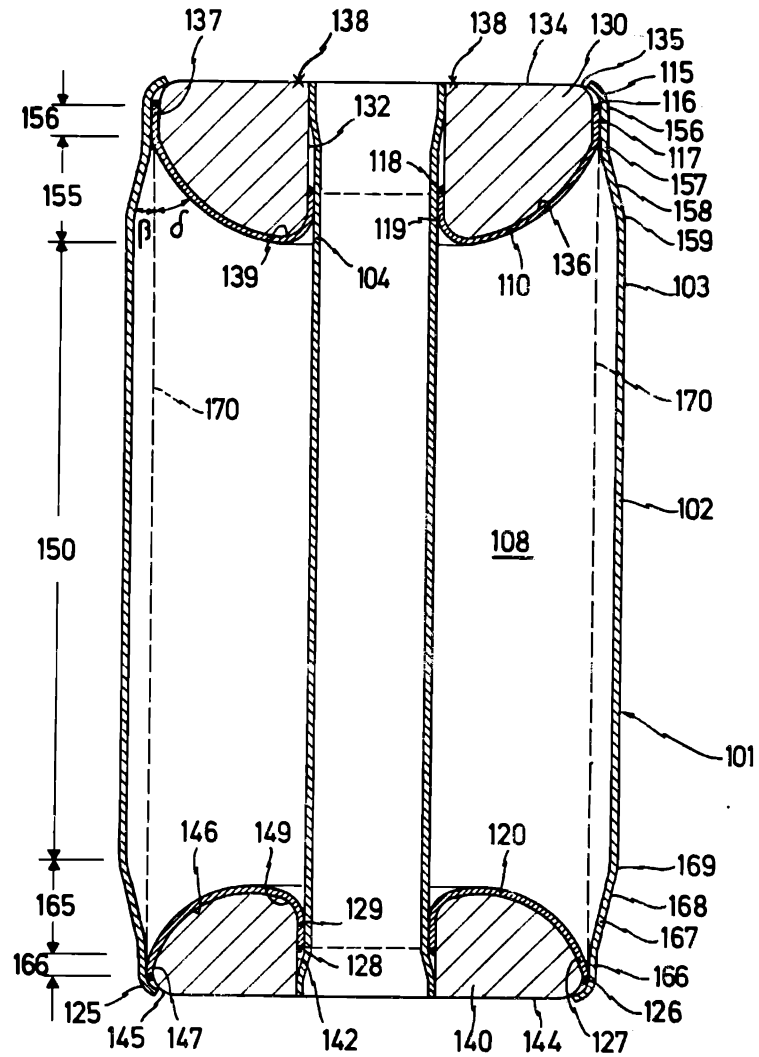


FIG. 3

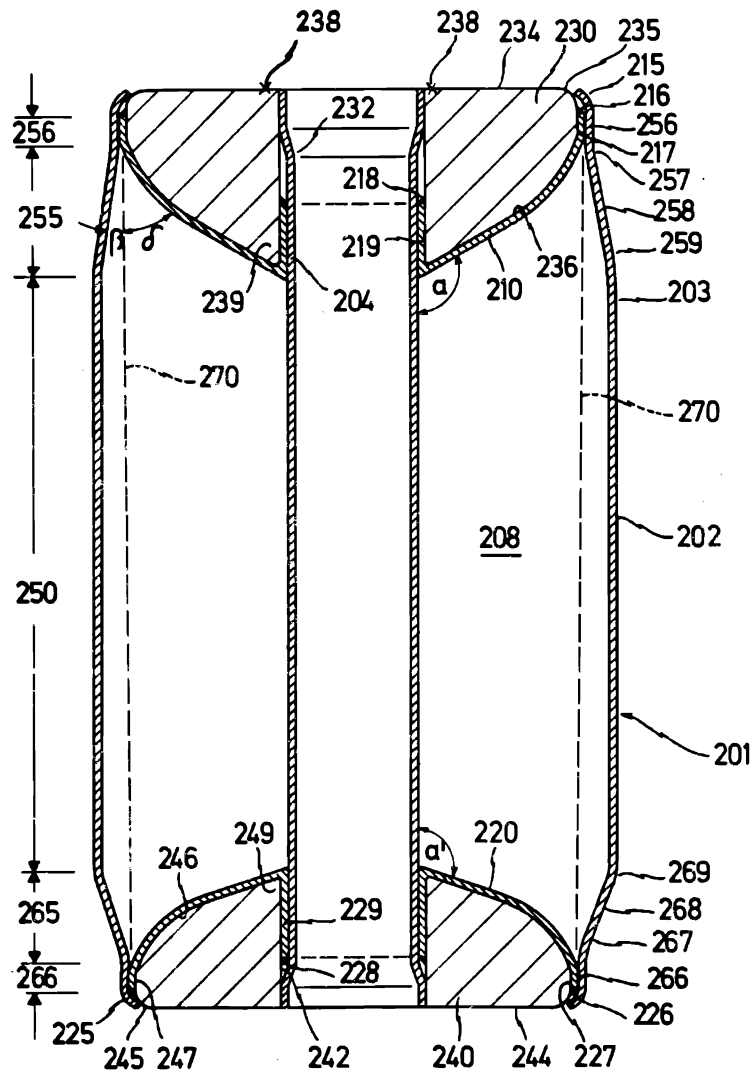


FIG. 4

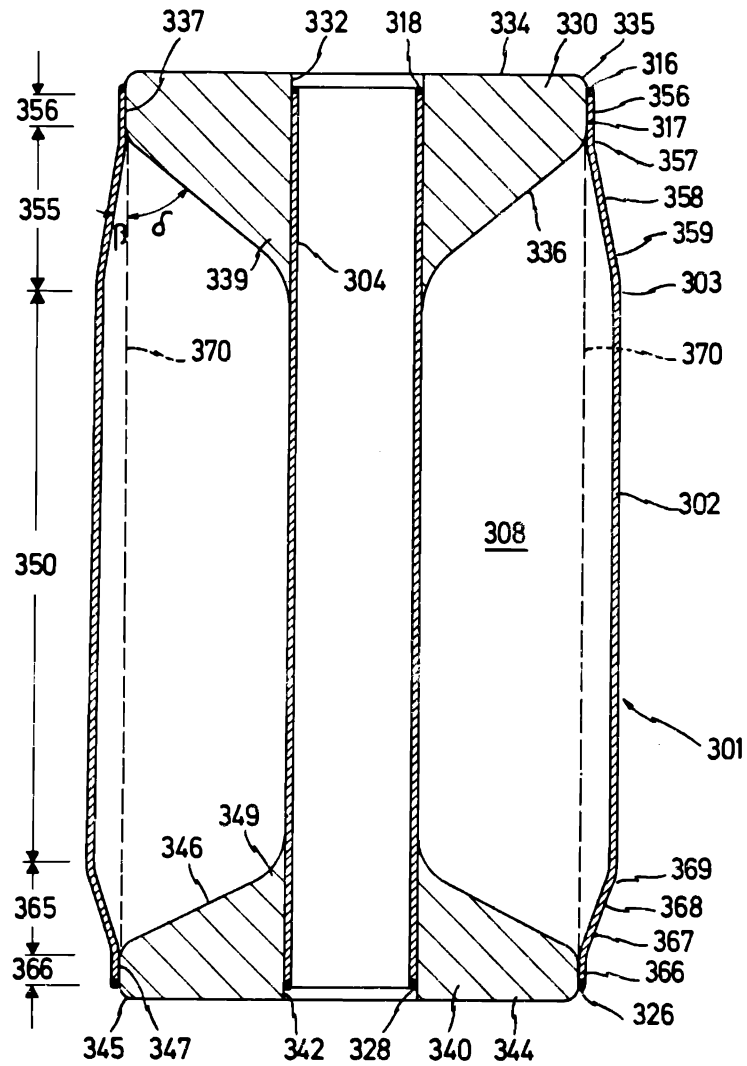


FIG. 5

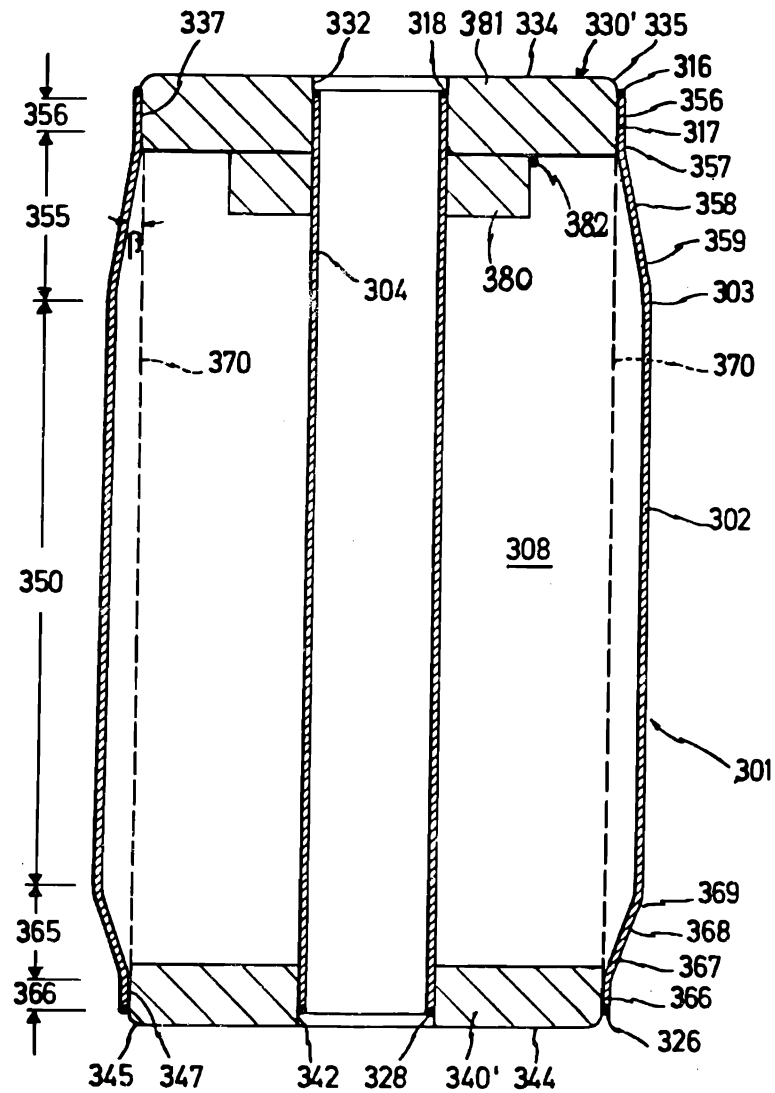


FIG. 6