

Wydano 30 listopada 1940 r.

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

KL. 7c, 54/24
MEP: B21 2, 51/24

Nr 29396.

Hermann Debor, Monachium
i Robert Debor, Obermenzing.

KL. 7c, 24.
1793

**Sposób wytwarzania z rur wytrzymałych na ciśnienie zbiorników metalowych
i urządzenie do wykonywania tego sposobu.**

Zgłoszono 18 marca 1938 r.

Udzielono 16 listopada 1940 r.

Pierwszeństwo: 1 kwietnia 1937 r. dla zastrz. 1—4; 28 lutego 1938 r. dla zastrz. 5—7 (Niemcy).

Przedmiotem niniejszego wynalazku są wytrzymałe na ciśnienie zbiorniki metalowe o nowej budowie i nowych właściwościach, sposób wytwarzania tych zbiorników i urządzenie do wykonywania tego sposobu.

Zbiorniki według wynalazku są przeznaczone do pomieszczenia w nich gazów pod wysokim ciśnieniem; wytwarza się je przy zastosowaniu znanych sposobów — przez rozszerzanie węższych pustych w środku przedmiotów metalowych, np. rur; gotowe zbiorniki składają się z jednej lub kilku, np. okrągłych lub wygiętych w kilku kierunkach pustych części z przyłączo-

nymi doń lub łączącymi je końcami rurowymi. Dzięki sposobowi wytwarzania według wynalazku, grubość ścianek rozszerzanego pustego przedmiotu np. rury, nie zostaje przez to rozszerzanie zmniejszona, albo też zostaje zmniejszona jedynie w z góry określony sposób, przy czym zachowana zostaje równomierna na ciśnienie wytrzymałość ścianek wytworzonego zbiornika.

Według wynalazku rozszerzany pusty przedmiot, np. rurę walcowaną, rozgrzewa się do temperatury, w której metal posiada najkorzystniejszą plastyczność do skutecznego rozszerzania; następnie

przy równoczesnym wykonywaniu osiowo skierowanego posuwu mechanicznego oraz dużego elastycznego nacisku gazu, działającego od wewnątrz na ścianki rury, zostaje ona równocześnie pogrubiona i rozszerzona tak, iż metal ścianek rury zostaje zmuszony do przylegania do ścianek form otaczających rurę. Częstki metalu, doprowadzonego do plastyczności przez rozgrzanie, mogą zmieniać swe położenie, przy czym zmianę tę można tak regulować przez odpowiednie zastosowanie osiowego podsuwu i elastycznego ciśnienia rozszerzającego, że wytworzony zbiornik posiada tę samą grubość ścianek i wytrzymałość na ciśnienie, co rura przed przebiegiem rozszerzenia, lub też ewentualnie z góry określoną mniejszą grubość ścianek.

Przy znanych dotychczas sposobach przekształcania na gorąco, trzeba było dany przedmiot rozgrzewać w piecu; z pieca tego przedmiot przenoszono do formy, co powodowało znaczną stratę ciepła tak, że często ogrzewanie trzeba było przeprowadzać kilka razy zwłaszcza, gdy chodziło o naczynia cienkościenne. Przebieg ten dawał dużo wyrobów zepsutych i podrażał całą obróbkę.

Według zaś wynalazku przedmiot włącza się jako opór w obwód elektrycznego prądu nagrzewającego. Dzięki temu nagrzew tego przedmiotu odbywa się szybko i równomiernie, a żadaną plastyczność metalu można utrzymać tak długo, aż dokona się przekształcenia w zbiornik.

Nagrzew oporowy stanowi znaczny postęp nie tylko dzięki prostocie nagrzewania i utrzymywania w tym stanie, lecz także dzięki możliwości zastosowania dołatkowej obróbki cieplnej, jeśli by była ona potrzebna. Jeżeli by np. zbiornik, dla osiągnięcia lepszej struktury metalu w jego ściankach, miał być poddany obróbce cieplnej, to obróbka ta staje się możliwa bezpośrednio po przekształceniu, np.

przez obniżanie lub podwyższanie temperatury. Również normalizowanie wytworzonych ze stali w ten sposób zbiorników może być przeprowadzane jeszcze w formie, bezpośrednio po przekształceniu.

Jeśli np. z walcowanej rury ma się wytworzyć zbiornik kulisty, to według wynalazku powiększenie przestrzeni, przy zasadniczo niezmienniej powierzchni, odbywa się nie kosztem rozszerzania materiału, lecz kosztem podsuwu rury, odbywającego się proporcjonalnie do tworzenia się ścianki kulistej. Np. walcowana rura o średnicy 50 mm i długości 200 mm daje kulisty zbiornik o średnicy 100 mm. Powierzchnia pozostaje zasadniczo taka sama, lecz objętość, która dla walca wynosiła 392 cm³, wzrośnie do około 523 cm³. Ponieważ powierzchnie posiadają w przybliżeniu tę samą wielkość, więc i grubość ścianek musi pozostać ta sama; zatem praktycznie nie następuje ani osłabienie ani wzmocnienie grubości ścianek, pomimo częściowego przesunięcia się cząstek materiału wskutek podsuwu rury oraz wsunięcia się i wejścia podsunętego plastycznego materiału do wyginanych i rozszerzanych części rury pierwotnej.

Rura nie musi być całkowicie zsunięta aż do końca długości osiowej; ciśnienie wewnętrzne rozszerza ją, ale rozszerzenie to może być dowolnie ograniczone przez zsuwanie osiowe półform.

Na rysunku przedstawione są przykłady wykonania niniejszego wynalazku.

Fig. 1 przedstawia walcowaną rurę stalową 1 oraz uwidoczniony liniami przerywanymi kulisty zbiornik 2, otrzymany w ten sposób, że nagrzaną do odpowiedniej temperatury rurę stalową 1 stłacza się przez nacisk osiowy na jej obu końcach i równocześnie rozciąga za pomocą wprowadzonego do rury sprężonego gazu. Jak widać z rysunku końce rury zbliżają się do siebie, a prawie cała leżąca między nimi część rury przyjmuje kształt

kulisty. Grubość ścianek pozostaje zasadniczo bez zmiany.

Podobnie można przekształcić walcowaną rurę w zbiornik, składający się z kulistych oraz wygiętych części i ścianki, połączonych ze sobą krótkimi kawałkami rury (fig. 2). W tym przypadku każda kulista część 3 wytworzona jest przez nagrzewanie, stłaczanie i następnie roztlaczanie części rury 4. Stłaczanie i roztlaczanie może być wykonane dla każdej części rury oddzielnie lub też dla kilku części rury razem, co będzie bliżej opisane w dalszym ciągu.

Fig. 3 przedstawia elipsoidalny zbiornik 5, wytworzony w ten sam sposób z rury 6.

Fig. 4 przedstawia zbiornik 7 w kształcie koła z przyłączonymi rurowymi końcami 8.

Fig. 5 uwidocznia przebieg wytwarzania zbiornika 9 w kształcie gruszki z przyłączonymi końcami rurowymi 10, przez wprowadzenie sprężonego gazu przewodem 11 do odpowiednio nagrzanej rury, zamkniętej na jednym końcu, przy równoczesnym przesuwaniu ku sobie połówek 12 i 13 formy, nasadzonych na końcu rury.

Fig. 6 przedstawia zbiornik, składający się z trzech kulistych zbiorników poszczególnych 14, 15, 16 o różnej pojemności, połączonych częściami 17 rury pierwotnej i zaopatrzonych w rurowe końce 18. Aby wszystkie trzy poszczególne zbiorniki kuliste posiadały jednakową wytrzymałość na ciśnienie, każdy z nich winien posiadać grubość ścianek proporcjonalną do jego średnicy. Największa kula posiada więc np. taką grubość ścianek jak rura pierwotna. Kula środkowa wytworzona jest z kawałka rury o tyle krótszego, by po rozszerzeniu ścianka rury była odpowiednio cieńsza. Najmniejsza kula wytworzona jest z jeszcze krótszego kawałka rury.

Fig. 7 uwidocznia schematycznie przebieg wytwarzania rury podwójnego zbiornika. Zamknięta na obu końcach rura 19 zostaje zamocowana w trzech częściach 21, 22, 23 formy, po czym rura ta zostaje nagrzana w sposób opisany w dalszym ciągu. Równocześnie przez przewód 24 do rury wtłoczony zostaje gaz pod wysokim ciśnieniem, a na części 21 i 23 formy wywarty zostaje nacisk osiowy, przesuwający je ku części 22 formy. Dzięki temu rura roztloczona w postaci tworzących się dwóch zbiorników kulistych znajduje oparcie w zamykających się formach 21, 22 i 23, 22, do wewnętrznych ścianek których są dotłoczone nagrzane i rozszerzone części rury, wskutek czego powstaje wyżej zaznaczony podwójny zbiornik, składający się z dwóch poszczególnych kulistych zbiorników o grubości ich ścianek takiej samej, jak w rurze 19, połączonych ze sobą krótkimi kawałkami rury i zaopatrzonych w rurowe złącza (nasady).

Przekształconą rurę można również wsuwać z jednej lub obu stron w zamkniętą formę otaczającą tę rurę. W tym przypadku forma, w wykonaniu zbiornika według fig. 4, może być od razu zamknięta, a luźno dającą się w niej przesuwając rurę wtłacza się do formy z jednej lub obu stron przez osiowy przesuw rury.

Na fig. 8 przedstawiony jest przykład wykonania urządzenia do nagrzewania rury za pomocą prądu elektrycznego.

Na ramie 30 przymocowana jest półówka 31 wytrzymałej na ciśnienie formy kulistej. Druga półówka 32 może być przesuwana w prowadnicach ślizgowych 33 przez drążek 34 tłoka, przesuwanego w cylindrze 35 pod naciskiem oleju, tłoczonego pompką 36 ze zbiornika 37. Półówki formy posiadają otwory dla przekształconej rury stalowej 38, zamkniętej na jednym końcu; na drugim końcu do rury wprowadza się sprężony gaz przewo-

dem 39. Za połówkami formy leżą elektrody 41, 42, oddzielone od formy warstwami izolacyjnymi 40; elektrody te, jak i każda połówka formy, składają się z górnej i dolnej części otaczających rurę i są przymocowane do niej mimośrodowymi kłami 43. Do elektrod doprowadza się prąd elektryczny przewodnikami 45 z obwołu wtórnego transformatora 44, przy czym regulację skuteczną się nastawnikiem 46.

Po zaciśnięciu rury w elektrodach i połówkach formy włącza się prąd. Rura, tworząca część oporową, nagrzewa się wskutek przepływu prądu, a po osiągnięciu temperatury dostatecznej dla otrzymania żądanej plastyczności metalu rury, uruchamia się pompkę olejową 36, tak że tłok przesuwa się w cylindrze i porusza połówkę 32 formy 31, dzięki czemu leżąca między tymi połówkami nagrzana, plastyczna część ścianki rury ulega spężnieniu. Równocześnie przewodem 39 wprowadza się do rury sprężony gaz, który ją rozszerza tak, że przy dojściu do siebie obu połówek formy, wytworzona już zostaje pusta w środku kula. Po wyłączeniu prądu, co może się odbywać samoczynnie, i po wypuszczeniu sprężonego gazu oraz zatrzymaniu pompki olejowej, można zdjąć z rury górne połówki formy i elektrody, a następnie wyjąć samą rurę z dolnych połówek formy. W przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 1 nagrzana część rury rozszerzona jest na pustą kulę.

Fig. 9 — 11 przedstawiają narzędzia do równomiernego przesuwu poszczególnych części formy przy wytwarzaniu potrójnego zbiornika według fig. 12, składającego się z trzech poszczególnych zbiorników kulistych, połączonych ze sobą kawałkami rury. Cztery dolne części połówek formy 47, 48, 49, 50 i cztery górne części 51, 52, 53, 54 tychże połówek formy posiadają wewnątrz trzy formy kuliste.

Dolne części są tak ze sobą połączone prętami uruchamiającymi 55, 56 w układzie nożyc norymberskich, że mogą być równomiernie i równocześnie przesuwane ku sobie, względnie oddalane od siebie. Górne części półform połączone są ze sobą wchodzącą w nie prowadnicą 57. Rurę zaciska się za pomocą śrub 59 między połówkami formy końcowymi 47, 51 i 50, 54. Przekształcenie rury na potrójny zbiornik, przedstawiony na fig. 12, wynika z poprzednich rozważań.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania z rur zbiorników metalowych, wytrzymałych na ciśnienie, o ściankach wygiętych w kilku kierunkach, znamieny tym, że rurę zaciska się na obu końcach w półformy o kształcie naczyń, po czym doprowadza się ją przez rozgrzanie do stanu plastycznego, następnie zsuwa się półformy przez nacisk mechaniczny w kierunku osiowym, a równocześnie przez wewnętrzne, elastyczne ciśnienie gazu ściankę rury rozszerza się i dociska się półformy do ścianki otaczającej rurę.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że rurę luźno wsuwa się w otaczającą ją zamkniętą formę.

3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że rura włączona jest jako opór w obwód prądu elektrycznego w celu rozgrzania jej do stanu plastycznego.

4. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że podczas rozszerzania lub bezpośrednio po nim, przed zdjęciem formy, skuteczną się dodatkową obróbkę cieplną rury.

5. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że składa się z jednej lub kilku form i elektrod do nagrzewania rury prądem elektrycznym oraz prasy do zsuwania tychże form łącznie z elektrodami.

6. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że elektrody elektrycznego obwodu oporowego są przesuwne względem siebie i składają się z jednej lub kilku części.

7. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że części formy sprzężone są

ze sobą prętami w postaci nożyc norymberskich.

Hermann Debor.

Robert Debor.

Zastępca: inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

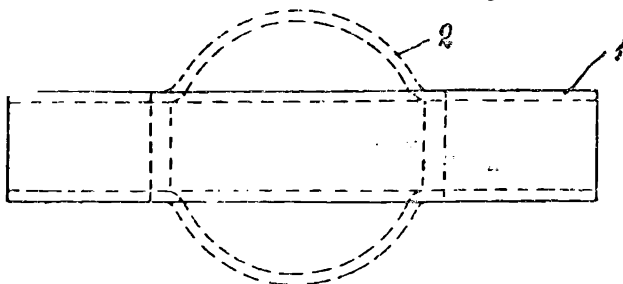


Fig. 2.

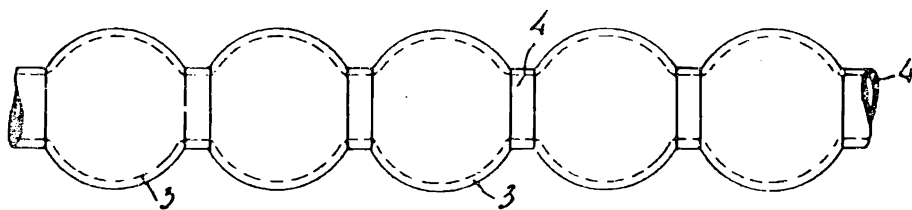


Fig. 3.

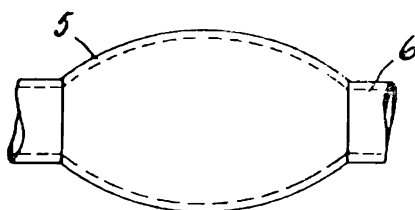
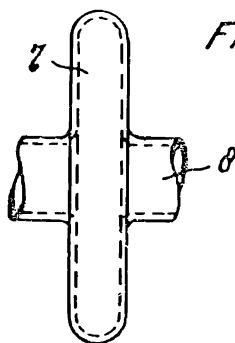


Fig. 4.



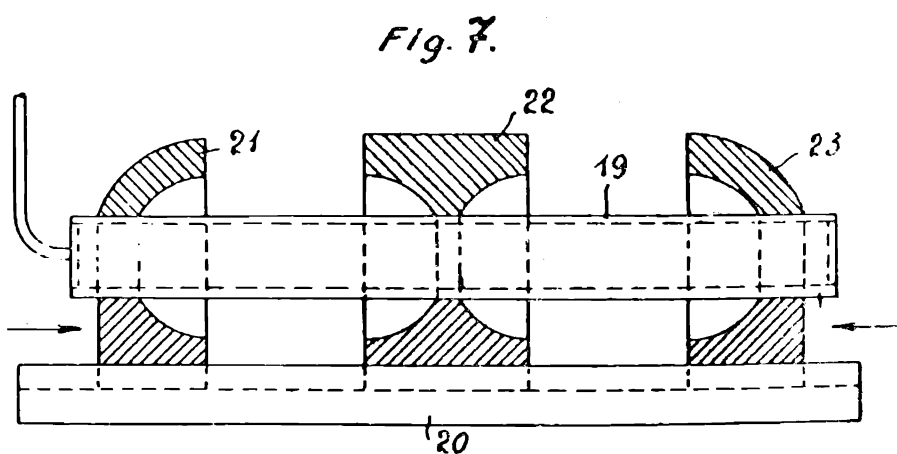
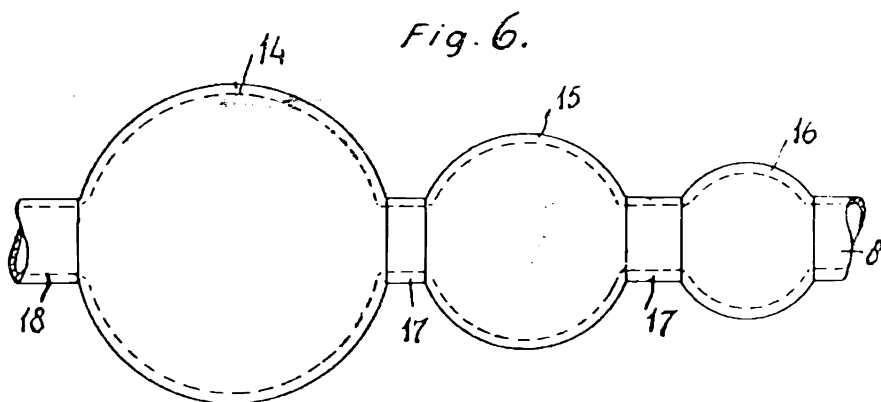
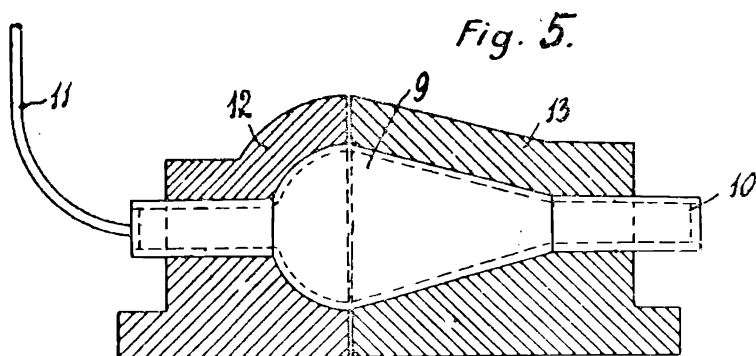


Fig. 8.

