



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 28.08.79 (P. 217983)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 21.04.80

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1983

Int. Cl.⁸

F17C 13/04
B65D 88/12

Twórcy wynalazku: Andrzej Królikowski, Roman Przyłucki, Czesław Kowalski, Eugeniusz Kret, Bogdan Zalewski, Andrzej Toczkowski, Krzysztof Machura

Uprawniony z patentu: Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Warszawa; Zakłady Urządzeń Chemicznych „Metalchem”, Sosnowiec (Polska)

Przewoźny, ciśnieniowy zbiornik do gazów technicznych i szlachetnych

1

Przedmiotem wynalazku jest przewoźny, ciśnieniowy zbiornik do gazów technicznych i szlachetnych, jak wodór, azot, argon, hel, krypton, ksenon itp., zbudowany korzystnie na naczepie ciągnika siodłowego. Zbiornik według wynalazku jest szczególnie przydatny do magazynowania i do transportu wodoru, którego niska temperatura skraplania czyni dotychczas niemożliwym na skalę przemysłową transport tego gazu w stanie ciekłym.

Zaopatrywanie przemysłowych stanowisk roboczych korzystających z gazów technicznych i/lub szlachetnych odbywa się systemem rurociągów zasilanych z lokalnej rozprężalni gazów. Rozprężalnię gazów stanowi zazwyczaj wydzielona stacjonarna rampa, obudowana bądź pod wiatą, na której stoją baterie typowych butli ciśnieniowych przyłączonych zaworami do wspólnego kolektora połączonego z rurociągiem. Rozwiązanie to wymaga ciągłych zmian butli pustych na pełne, co jest związane z kłopotliwym transportem, ręcznym przeładunkiem butli na stanowiska oraz ich instalowaniem.

Niedogodności związane z transportem i przeładunkiem butli łagodzą znacznie rozwiązanie przejazdnej rampy do gazów technicznych opisane w polskim opisie patentowym nr 96 008. Rozwiązanie to polega na osadzeniu typowych butli gazowych w konstrukcji nośnej zamocowanej na przejazdnej platformie, na przykład samochodowej.

Butle gazowe ułożone są poprzecznie do osi po-

2

dłużnej platformy, zaworami zwrócone na jedną stronę, i są połączone poprzez rurociągi oraz armaturę z tablicą redukcyjną, redukującą ciśnienie do wielkości roboczej. Układ instalacji pozwala na napełnianie i pobór gazów równocześnie ze wszystkich butli. Rampa z butlami, rurociągami i tablicą redukcyjną jest otoczona zewnętrzną obudową platformy.

Opisane rozwiązanie, aczkolwiek usprawnia transport gazu i czyni w zasadzie zbędnym przeładunek butli, ma jednak pewne niedogodności, do których należy zaliczyć w pierwszym rzędzie niekorzystny wskaźnik objętości przewożonego gazu do całkowitej masy rampy, wyposażonej w typowe butle gazowe z indywidualnymi zaworami. Rozwiązanie to nie jest też całkowicie w zgodzie z zasadami bezpieczeństwa z uwagi na niemożliwość koniecznego dla typowych butli zabezpieczenia zaworów specjalnie do tego celu przeznaczonymi kołpakami nakręcanymi na butle. Nakręcanie kołpaków jest uniemożliwione z powodu stałego podłączenia zaworów do rurociągowej instalacji platformy.

Inne znane rozwiązanie, opisane we francuskim opisie patentowym nr 2 146 222, polega na utworzeniu kolistej wiązki z dwudziestu bezzaworowych zbiorników połączonych równolegle za pomocą kołowego kolektora z odgałęzionymi króćcami trwale zamocowanymi do każdego zbiornika. Kołowy kolektor jest zakończony jednym zawo-

rem. Zbiorniki w wiązce ściśle przylegają do siebie, a ponadto wiązka jest opasana obręczą, ściśle przylegającą jako styczna do ścianek zewnętrznych zbiorników. Tworzy się przez to konstrukcja zwarta, samonośna i możliwa do transportu. Rozwiązanie powyższe zapewnia korzystniejszy, w stosunku do butli typowych, wskaźnik objętości gazu do sumarycznej masy trwale połączonych zbiorników; wymaga jednak czynności załadunkowych w przypadku zasilania instalacji przemysłowych, a także manewrowania zbiornikiem przy łączeniu z instalacją lokalnej rozprężalni gazów.

Znane jest również urządzenie służące do przewożenia gazów technicznych przedstawione w opisie patentowym Wielkiej Brytanii nr 1117 708. Opisane urządzenie sprowadza się w swojej istocie do łatwej w realizacji rotacji butli do przetrzymywania w nich i transportu gazów technicznych, przy czym transport dokonywany jest przy pomocy dowolnych środków transportowych umożliwiających załadunek na nie palet zaopatrzone butlami gazowymi.

Zaletą przedstawionego w tym opisie patentowym sposobu transportu butli gazowych jest wyeliminowanie pojedynczego załadowywania i rozładowywania butli na i z środków transportu kołowego, nie rozwiązano jednak zasadniczego mankamentu, jakim jest konieczność angażowania dużej ilości butli, oraz pracochłonny i kłopotliwy sposób ich napełniania u wytwórcy gazów technicznych oraz ich indywidualnego opróżniania do centralnego zbiornika lub sieci u użytkownika gazu, lub przy braku takiego zbiornika, konieczność przetrzymywania butli do czasu zużycia transportowanego w nich gazu technicznego. Tak więc przedstawione patentem Wielkiej Brytanii urządzenie jest mało ekonomiczne i pod względem technicznym brak tam cech postępowości.

Dostawa gazów technicznych na skalę przemysłową jest przedmiotem efektywnego ekonomicznie rozwiązania, opisanego w katalogu firmy Messer Griesheim Industriegase. Środkiem transportu jest tu ciągnik siodłowy, na którego naczepie, wzdłużnie na całą jej długość, są ułożone rurowe zbiorniki ciśnieniowe o znacznej smukłości, tworzące pakiet. Pakiet ten jest spięty wieloma poprzecznymi opaskami umocowanymi do platformy naczepy. Wszystkie rurowe zbiorniki są połączone równolegle do wspólnego kolektora usytuowanego na końcu naczepy. Połączenie zbiorników z kolektorem jest trwałe i jest zrealizowane za pomocą bezzaworowych króćców osadzonych w dennicach poszczególnych zbiorników. Wylot kolektora jest zamknięty zaworem, do którego podłącza się rurociągową instalację zewnętrzną.

Opisany wyżej zbiornik ciśnieniowy składający się z pakietu zbiorników rurowych, z uwagi na dużą pojemność oraz łatwą mobilność, może być stosowany do rozwożenia gazów technicznych i napełniania zbiorników stacjonarnych bądź typowych butli gazowych znajdujących się u odbiorcy. Może być również z powodzeniem użytkowany w lokalnych rozprężalniach jako wymienny zbiornik zasilający instalację przemysłową. Ten drugi sposób użytkowania jest ekonomicznie bardzo korzyst-

ny, zwłaszcza w zakładach przemysłowych zużywających duże ilości gazów technicznych, gdzie szczególnie uciążliwa jest częsta rotacja butli typowych.

Wymienione, znane rozwiązania zbiorników ciśnieniowych zmierzały głównie do obniżenia kosztów transportu gazów technicznych, co przejawiało się zwiększaniem całkowitej pojemności zbiorników na drodze zwielokrotniania ilości i pojemności zbiorników elementarnych. Znane zbiorniki mogły być wykorzystywane do przewożenia alternatywnie tylko jednego rodzaju gazu albo mieszaniny gazów o określonym z góry składzie.

Celem wynalazku jest zbiornik ciśnieniowy do gazów, przydatny szczególnie w przemyśle elektronicznym i lampowym, gdzie występuje zapotrzebowanie tak na duże ilości gazów jednorodnych, jak i na ich mieszaniny, a przy tym na gazy o stosunkowo wysokim stopniu czystości.

Zostało to rozwiązane, według wynalazku, w ten sposób, że w ciśnieniowym zbiorniku złożonym z pakietu bezzaworowych rurowych zbiorników elementarnych, zamontowanych korzystnie na naczepie ciągnika siodłowego, cała ilość zbiorników elementarnych jest podzielona na sekcje, w których to sekcjach zbiorniki elementarne są przyłączone równolegle za pomocą króćców do oddzielnych dla każdej sekcji kolektorów zbiorczych zaopatrzonych w sekcyjne zawory wewnętrzne i szeregowo z nimi połączone sekcyjne zawory zewnętrzne, zaś kolektory zbiorcze poszczególnych sekcji są połączone równolegle zaworami międzysekcyjnymi łączącymi sąsiadujące kolektory w miejscach pomiędzy sekcyjnym zaworem wewnętrznym a sekcyjnym zaworem zewnętrznym.

W dalszym ciągu według wynalazku cała ilość zbiorników elementarnych jest podzielona na sekcje o równej albo różnej ilości zbiorników, a w tym ostatnim przypadku jedną z sekcji może stanowić jeden zbiornik elementarny. Zbiorniki elementarne w pakiecie są o długości jednakowej albo o długościach różnych, a wówczas dostosowanych warstwami do zarysu bocznego profilu platformy.

Dalej według wynalazku, zbiorniki elementarne wchodzące w skład sekcji są o średnicach jednakowych albo o średnicach różnych albo też warstwami są o średnicach różnych.

Według wynalazku jest także to, że w przypadku napełniania zbiornika gazami palnymi albo ułatwiającymi palenie, gazami o wysokim stopniu czystości bądź gazami szlachetnymi, jedna z sekcji jest zawsze napełniona gazem obojętnym służącym do przepłukiwania pozostałych sekcji i instalacji gazowej tym właśnie gazem obojętnym, korzystnie azotem.

Ciśnieniowy zbiornik według wynalazku charakteryzuje się korzystnym wskaźnikiem objętości w stosunku do masy zbiornika; jest łatwo przemieszczalny oraz dostarcza jednorazowo stosunkowo dużej ilości gazu sprężonego do ciśnienia 16 MPa (160 atn). Istotne według wynalazku łączenie zbiorników elementarnych w sekcje daje możliwość jednoczesnej dostawy różnych gazów, które odbiorca może mieszać według swych potrzeb, co

nie przeszkadza mu w korzystaniu ze składowych gazów jednorodnych. Zmiana układu połączeń przez wymianę kolektorów daje możliwość łatwego przystosowania zbiornika do specyficznych potrzeb różnych odbiorców, zaś łączenie różnych ilości zbiorników elementarnych daje możliwość uwzględnienia zapotrzebowania ilościowego na określone gazy tak, aby nastąpiło najkorzystniejsze ekonomicznie jednoczesne opróżnienie wszystkich sekcji zbiornika.

Cisnieniowy zbiornik według wynalazku może służyć do rozwożenia gazów i napełniania nimi butli bądź zbiorników stacjonarnych u odbiorców, jednakże z większym pożytkiem jest zastosowanie go w rozprężalni lokalnej, jako wymiennego zbiornika o dużej pojemności jednorazowej. Zbiornik według wynalazku, dzięki możliwości zabezpieczania zaworów kołpakami, spełnia wymagane warunki bezpieczeństwa w czasie transportu i magazynowania gazów.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania pokazanym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia w widoku z boku ciśnieniowy zbiornik do gazów zabudowany na platformie naczepy ciągnika siodłowego; fig. 2 przedstawia w widoku w kierunku „Z” z fig. 1 i w częściowym wykroju ułożenie zbiorników elementarnych w pakiecie; fig. 3 przedstawia w przekroju podłużnym zbiornik elementarny, zaś fig. 4 przedstawia w schemacie ideowym przykładowe połączenie zbiorników elementarnych, przydatne szczególnie do eksploatacji w zakładzie przemysłu elektronicznego.

Cisnieniowy zbiornik do gazów według wynalazku składa się w przykładzie ze stu pięciu rurowych zbiorników elementarnych 1 o znacznej smukłości, zamocowanych wzdłużnie na przewoźnej platformie naczepy ciągnika siodłowego. Zbiorniki elementarne 1, o długości prawie równej długości platformy 2 naczepy, są ułożone warstwami na całej szerokości platformy 2, przy czym każda warstwa spoczywa na oddzielnych gniazdowych podporach 3 usytuowanych jedna nad drugą poprzecznie do osi podłużnej naczepy. Długości zbiorników 1 w warstwie są jednakowe, jednakże w części warstw zbiorniki elementarne są dłuższe, stosownie do zarysu bocznego profilu platformy 2 naczepy. Dla dobrego wykorzystania miejsca zbiorniki 1 warstwami są przesunięte wobec siebie o odległość nieco większą od promienia koła przekroju poprzecznego zbiornika 1, jak to pokazano na fig. 2. Pakiet zbiorników elementarnych 1 jest przymocowany do naczepy 2 poprzecznymi opaskami 4.

Każdy zbiornik elementarny 1 składa się z odcinka rury 5 oraz z dennicy przedniej 6 i dennicy tylnej 7 przyspawanych obwodowo do części rury 5. W dennicy tylnej 7 jest osadzony szczelnie króciec 8 dołączony jednym końcem do kolektora. Drugi koniec króćca 8 jest wpuszczony do wnętrza zbiornika 1, gdzie jest wygięty ku dołowi aż do oparcia się krawędzią o ściankę zbiornika 1. Zbiorniki elementarne 1 są ułożone tak, że wszystkie króćce 8 znajdują się na końcu platformy 2 naczepy.

Istotny według wynalazku układ połączeń zbiorników elementarnych 1 jest pokazany w przykładzie wykonania na fig. 4. Cała ilość zbiorników elementarnych 1 jest podzielona na cztery sekcje: I, II, III i IV. Zbiorniki zaliczone do poszczególnych sekcji są przyłączone do oddzielnych dla danej sekcji kolektorów zbiorczych 9. Każdy kolektor 9 jest zaopatrzony w dwa szeregowo usytuowane zawory: sekcyjny zawór wewnętrzny 10 i sekcyjny zawór zewnętrzny 12. Kolektory zbiorcze 9 poszczególnych sekcji połączone są za pomocą zaworów międzysekcyjnych 11 w miejscach pomiędzy sekcyjnymi zaworami wewnętrznymi 10 a sekcyjnymi zaworami zewnętrznymi 12. Wszystkie zawory 10, 11 i 12 są zabezpieczone nakręcanymi kołpakami.

Kryteriami podziału na sekcje, skupiające równe lub różne ilości zbiorników elementarnych 1, mogą być potrzeby eksploatacyjne jednorodnego gazu u odbiorców; mogą być też potrzeby dostarczania jednocześnie różnych gazów, ich mieszanin o określonym składzie albo gazów jednorodnych dla zmieszania ich przez odbiorcę w potrzebnych mu proporcjach. W przypadku napełniania zbiorników gazami palnymi albo gazami ułatwiającymi palenie, gazami o wysokim stopniu czystości bądź gazami szlachetnymi, według wynalazku jedna z sekcji jest zawsze napełniona gazem obojętnym, korzystnie azotem.

W wybranym przykładzie wykonania zbiornik jest podzielony na cztery sekcje dla potrzeb zakładu przemysłu elektronicznego. Sekcja I zawiera 38 zbiorników elementarnych 1, sekcja II — 37 zbiorników, sekcja III — 29 zbiorników, zaś sekcja IV — jeden zbiornik. Sekcje I, II, III są przeznaczone do magazynowania gazu roboczego, natomiast sekcja IV jest zawsze napełniona azotem i nie podlega roboczej eksploatacji. Przy takim podziale zbiornik może być użyty do napełniania wodorem do ciśnienia 160 atn i po zainstalowaniu go w rozprężalni lokalnej z trzech sekcji roboczych czerpie się jednocześnie gaz o różnych ciśnieniach. Przykładowo: sekcja I zasila ciśnieniem 10÷20 atn, II — 1÷5 atn, zaś III — ciśnieniem 0,1÷1 atn. Różnicę ciśnień w sekcjach roboczych, powstającą z różnych wydatków gazu, wyrównuje się okresowym przepływem gazu między sekcjami za pomocą zaworów międzysekcyjnych 11. W ten sposób wszystkie trzy sekcje są opróżniane równomiernie.

Istotną rolę w eksploatacji zbiornika odgrywa sekcja IV napełniona azotem, używanym jako obojętny gaz przepłukujący. Gaz z sekcji IV może być użyty przede wszystkim do przepłukania zbiorników sekcji roboczych w przypadku ich zapowietrzenia, przed napełnieniem gazem roboczym. Jest to czynność niezbędna, gdy gazem roboczym jest wodór. Kolejne wykorzystanie sekcji IV następuje po podłączeniu sekcji I, II i III do rurociągów rozprężalni lokalnej. Przy zamkniętych zaworach wewnętrznych 10, sekcji I, II i III oraz zamkniętym zaworze zewnętrznym 12 sekcji IV, otwiera się zawory międzysekcyjne 11, zawory zewnętrzne 12 sekcji I, II i III oraz zawór wewnętrzny 10 sekcji IV. Następuje wówczas prze-

płukanie azotem rurociągów podłączonych do sekcji I, II i III i usunięcie z nich powietrza. Zabieg ten będzie stosowany również w przypadku awarii któregoś z rurociągów podłączonych do sekcji roboczych, bez potrzeby odłączania rurociągów.

W podanym wyżej przykładowym wykonaniu zbiornik może być użyty inaczej. Jedną sekcję roboczą można napełnić azotem o dużym stopniu czystości, drugą wodorem, trzecią argonem. Sekcja IV pozostaje bez zmiany, to jest zawiera azot dla przepłukiwania. Wykorzystując zawory międzysekcyjne 11 oraz różnicę ciśnień w poszczególnych sekcjach, regulowaną zaworami wewnętrznymi 10, można wytwarzać mieszaniny wodoru z azotem oraz wodoru z argonem o żądanych proporcjach obu gazów kontrolując w sposób ciągły zachowanie tych proporcji, a przy tym można równocześnie pobierać sam wodór.

Przedstawione sposoby wykorzystywania ciśnieniowego zbiornika według wynalazku są przykładowe i nie ograniczają innych sposobów jego eksploatacji przy zachowaniu istoty wynalazku. Odnosi się to również do tworzenia mniejszej lub większej niż podanej przykładowo, ilości sekcji.

Dla pełnego zobrazowania własności eksploatacyjnych zbiornika opisać należy jeszcze rolę króćca 8, którego drugi koniec jest wprowadzony do wnętrza każdego zbiornika elementarnego 1, tam zagięty w dół i doprowadzony aż do powierzchni ścianki zbiornika. Konstrukcja ta służy mianowicie do odprowadzenia skondensowanej pary wodnej znajdującej się w gazie, a powstałej w procesie jego wytwarzania.

Usuwanie z gazu skroplin pary wodnej przeprowadza się u odbiorcy, przed podłączeniem całego zbiornika do rurociągów lokalnych lub do stacji odbiorczej w przypadku napełniania butli typowych. Po odłączeniu naczepy od ciągnika siodłowego, naczepę opiera się na dwóch podporach o regulowanej wysokości, w które to podpory naczepa jest fabrycznie wyposażona.

Wykorzystując tę właściwość naczepy, podpory podnosi się do takiej wysokości, aby tył naczepy znalazł się na poziomie niższym od jej przodu. Nastąpi wówczas spływ skroplin do obszaru przydennicowego tylnego, gdzie znajduje się koniec zagiętego króćca 8. Wtedy otwiera się na krótki czas zawory zewnętrzne 12 przy otwartych zaworach wewnętrznych 10 poszczególnych sekcji i gaz znajdujący się pod ciśnieniem w zbiorniku elementarnym 1 wydychuje z wnętrza tego zbiornika skropliny do kolektora zbiorczego i dalej na zewnątrz na tyle skutecznie, iż zbędnym staje się stosowany dotychczas w oddzielnych urzą-

dzeniach zabieg osuszania gazu. Po tej czynności ciśnieniowy zbiornik jest przygotowany do eksploatacji roboczej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przewoźny, ciśnieniowy zbiornik do gazów technicznych i szlachetnych, składający się z pakietu bezzaworowych rurowych zbiorników elementarnych o znacznej smukłości zamontowanych poziomo na platformie, korzystnie naczepy ciągnika siodłowego, **znamienny tym**, że cała ilość zbiorników elementarnych (1) jest podzielona na sekcje, w których to sekcjach zbiorniki elementarne (1) są przyłączone równolegle za pomocą króćców (8) do oddzielnych dla każdej sekcji kolektorów zbiorczych (9) zaopatrzonych w sekcyjne zawory wewnętrzne (10) i szeregowo z nimi połączone sekcyjne zawory zewnętrzne (12), zaś kolektory zbiorcze (9) poszczególnych sekcji są połączone równolegle zaworami międzysekcyjnymi (11) łączącymi sąsiadujące kolektory (9) w miejscach pomiędzy sekcyjnym zaworem wewnętrznym (10) a sekcyjnym zaworem zewnętrznym (12).

2. Ciśnieniowy zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że cała ilość zbiorników elementarnych (1) jest podzielona na sekcje o równej ilości zbiorników.

3. Ciśnieniowy zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że cała ilość zbiorników elementarnych (1) jest podzielona na sekcje o różnej ilości zbiorników.

4. Ciśnieniowy zbiornik według zastrz. 3, **znamienny tym**, że jedną z sekcji stanowi jeden zbiornik elementarny (1).

5. Ciśnieniowy zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zbiorniki elementarne (1) w pakiecie są o jednakowej długości.

6. Ciśnieniowy zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zbiorniki elementarne (1) w pakiecie są o długościach różnych, a wówczas dostosowanych warstwami do zarysu bocznego profilu platformy (2).

7. Ciśnieniowy zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zbiorniki elementarne (1) wchodzące w skład sekcji są o średnicach jednakowych.

8. Ciśnieniowy zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zbiorniki elementarne (1) wchodzące w skład sekcji są o średnicach różnych.

9. Ciśnieniowy zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zbiorniki elementarne (1) warstwami są o średnicach różnych.

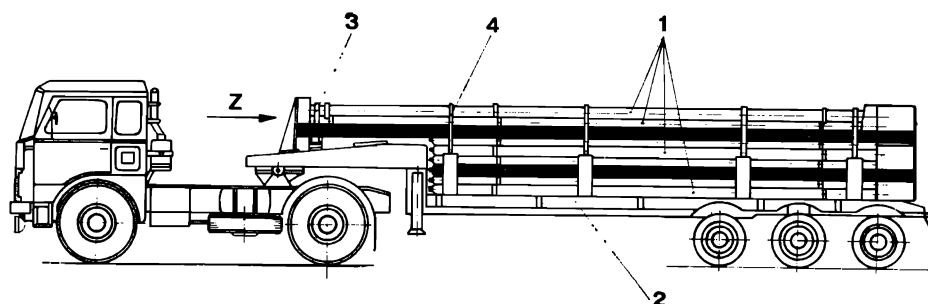


FIG. 1

Widok w kierunku „Z”

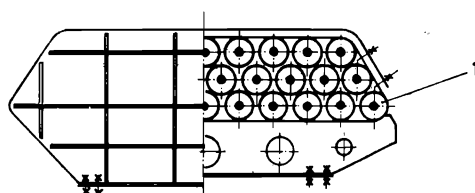


FIG. 2

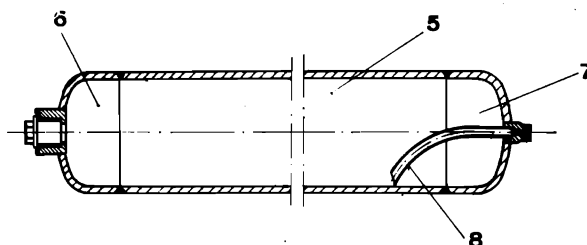


FIG. 3

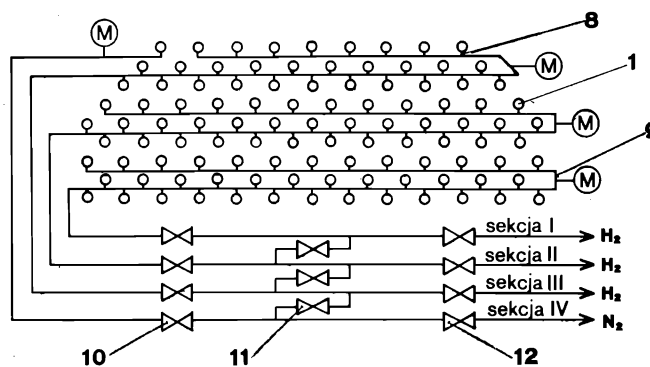


FIG. 4