



OPIS PATENTOWY

95568

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 27.09.74 (P. 174377)

Pierwszeństwo: 09.04.74 Wielka Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 27.03.76

Opis patentowy opublikowano: 20.07.1978

MKP H01m 35/12

Int. Cl.² H01M 4/76

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Chloride Group Limited, Londyn (Wielka Brytania)

Urządzenie do wytwarzania rurowych płyt akumulatorowych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wytwarzania rurowych płyt akumulatorowych, a zwłaszcza do napełniania rur takich płyt, masą czynną.

Znany sposób wytwarzania rurowych płyt obejmuje impregnowanie żywicą rur wykonanych z materiału tekstylnego tak by stały się one sztywne, zachowując jednakże przepuszczalność, umieszczanie tych rur na matrycy z wystającymi ołowiowymi grzbietami, na każdym grzbiecie jedna rura, wypełnianie przestrzeni pomiędzy wnętrzem rur a grzbietami matrycy sproszkowanym tlenkiem ołowiu wysypywanym ze zbiornika i wstrząsanie całym zestawem dla zagęszczenia proszku w rurach. Sposób ten ma szereg wad, do których należą strata sproszkowanego tlenku ołowiu i nierównomierność napełniania.

W opisie patentowym brytyjskim nr 947796 zaproponowano, by dla zmniejszenia tych niedogodności wtłaczać do rur pod ciśnieniem masę czynną w postaci pasty. Wadą tego sposobu jest nierównomierność napełniania rur, a także i to, że masa czynna pod wpływem ciśnienia wykazuje tendencję do pęknięcia i utraty swej płynności oraz to, że w przypadku przerw lub opóźnień w cyklu produkcyjnym masa czynna może się zestalać wewnątrz urządzenia.

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia do napełniania rurowych płyt akumulatorowych pozbawionego wad i niedogodności znanych urządzeń.

2

Cel wynalazku został osiągnięty przez to, że urządzenie do napełniania rurowych płyt akumulatorowych posiada uchwyty podtrzymujące rury do napełniania usytuowane na grzbietach płyt dociskowych, pompę i głowicę wytłaczającą dla wytłaczania masy czynnej w postaci pasty oraz szeregi przewodów zasilających, z których każdy posiada wlot dołączony do jednego z otworów rozmieszczonych zasadniczo równomiernie wokół osi głowicy wytłaczającej, a przez który dopływa masa czynna oraz wylot tworzący dyszę lub dołączony do jednej z dysz wytłaczających umieszczonych w jednym rzędzie naprzeciwko wszystkich kolejnych rur płyty. Korzystnie, rozmiary dysz są tak stopniowane by te z nich, które się łączą z otworami odległymi od osi głowicy wytłaczającej, były nieco większe od tych, które łączą się otworami bliższymi tej osi.

Pompa ma korzystnie przelot powrotny dołączony do środków zaworowych, które służą do tego by kierować masą czynną, albo do głowicy wytłaczającej, albo poprzez przelot powrotny na wlot pompy względnie do zbiornika zasilającego ten wlot.

Uchwyt zawiera sztywny wzornik tworzący wnękę, w której są umieszczane rury i która ma kształt odpowiadający żadanemu kształtowi zespołu napełnionych rur. Wzornik posiada górną i dolną płytę dociskową, których naprzeciwległe powierzchnie są ukształtowane w taki sposób, by tworzyły wspomnianą wnękę. Pompa posiada wir-

nik w postaci jednozwojnej spirali, dopasowany do cylindra w postaci dwuzwojnej spirali wirnika, który to wirnik jest przystosowany do obracania się wokół swej osi w jednym kierunku podczas, gdy jego oś krąży wokół osi cylindra z taką samą prędkością, ale w kierunku przeciwnym.

Korzystnie, środki które podtrzymują rury mogą się poruszać między położeniem, w którym dysze stykają się z rurami a położeniem, w którym rury są odciągnięte od dysz i od środków, które przesuwają środki podtrzymujące z jednego położenia w drugie.

Przewidziane są także środki sterujące przystosowane do sterowania zaworów tak, by masa czynna była kierowana w rury, aż do napełnienia tych rur a następnie do przestawienia zaworu w położenie obiegu powrotnego, w którym masa czynna jest kierowana na wlot pompy do zbiornika zasilającego ten wlot. Środki sterujące zawierają przełącznik czasowy, który jest tak ustawiony by kierować masę czynną w rury przez określony czas, a po upływie tego czasu kierować ją na wlot pompy lub do zbiornika zasilającego ten wlot.

Jako masy czynne używa się korzystnie tłocznej mieszanki opartej na tlenku ołowiu, która zawiera co najmniej jeden tlenek ołowiu w postaci drobnych cząstek, ciecz nośną oraz polimer rozpuszczalny w tej cieczy a zagęszczający mieszankę, której ciężar właściwy nie przekracza 4,0 gramów na centymetr sześcienny, a jej współczynnik penetracji mierzony penetrometrem tłocznym wynosi (według definicji) co najmniej 10, na przykład 10 do 30, a korzystnie 12 do 18.

Granica płynności masy czynnej wynosi (według definicji) nie więcej niż 100 000 a korzystnie nie więcej niż 55 000, na przykład nie więcej niż 40 000, korzystnie w zakresie 15 000 do 35 000. Ciężar właściwy zawarty jest korzystnie w zakresie 4,0 do 3,55, na przykład w zakresie 3,7 do 3,9, a granica płynności zawarta jest korzystnie w zakresie 10 000 do 35 000, korzystnie w zakresie 25 000 do 35 000.

Cieczą nośną jest zwykle woda, ale mogą być stosowane i inne ciecze nośne niezakłócające działania akumulatora i tak w razie potrzeby może być stosowany rozcieńczony wodą kwas siarkowy.

Rozpuszczalny polimer ma rozpuszczalność wynoszącą co najmniej 10 gramów na litr wody o temperaturze 25°C, a jego 1% roztwór w wodzie o temperaturze 25°C ma korzystnie lepkość nie większą niż 5000 centypuazów.

Prawie wszystkie cząstki tlenku ołowiu mają wymiary mniejsze od 100 mikronów, i tak na przykład jedynie 1% wagowy cząstek ma średnicę większą od 200 mikronów, przy czym mniej niż 1% ma średnicę mniejszą od 0,001 mikrona. Z reguły co najmniej 50% na przykład 95% wagowych cząstek ma wymiar mniejszy od 50 mikronów, 50% wagowych ma wymiar mniejszy od 10 mikronów, a 5% wymiar mniejszy od 1 mikrona. Tlenek może stanowić mieszaninę szarego tlenku ołowiu i czerwonego tlenku ołowiu. Stosunek tlenku szarego do czerwonego może być zawarty w zakresie 95 do 5 i od 5 do 95, jakkolwiek korzystnym jest

by był zawarty w granicach od 90 do 10 i od 50 do 50.

Rozpuszczalnym polimerem jest tlenek polietyleny o ciężarze cząsteczkowym co najmniej 500 000, na przykład co najmniej 1 000 000, a korzystnie 2 000 000 do 10 000 000.

Mieszanina zawiera korzystnie tlenek ołowiu, na przykład szary i czerwony tlenek ołowiu, których stosunek wagowy jest jak 90 do 10, 0,2 do 0,6% wagowych (w stosunku do wszystkich składników stałych) tlenku polietyleny o ciężarze cząsteczkowym 2 000 000 do 5 000 000 i co najmniej 164 do 186, na przykład 196 do 220 mililitrów wody na każde 1000 gramów składników stałych; tego rodzaju masa czynna ma ciężar właściwy mniejszy od 4,0, na przykład 3,5 do 4,0 gramów na centymetr sześcienny.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie według wynalazku w widoku z boku, fig. 2 — urządzenie z fig. 1, w którym jeden uchwyt rury jest otwarty, a drugi zamknięty, przy czym dla jasności pokazano tylko górną część urządzenia pomijając zaciski hydrauliczne w widoku perspektywicznym, fig. 3 — część urządzenia z fig. 1 i 2 z uwidocznioną głowicą wytłaczającą w widoku perspektywicznym, fig. 4 — schemat połączeń pneumatycznych układu sterującego pracą poszczególnych zaworów i siłowników, fig. 5 — inny przykład wykonania urządzenia z fig. 1, 2 i 3 w widoku z góry, stosowany przy napełnianiu długich płyt, fig. 6 — penetrometr używany do pomiaru konsystencji masy czynnej w przekroju podłużnym, fig. 7 — głowicę penetrometru pokazanego na fig. 6, a fig. 8 — element penetrometru pokazanego na fig. 6.

Jak to pokazano na fig. 1, 2 i 3 urządzenie do napełniania płyt rurowych dla akumulatorów kwasowo-ołowiowych zawiera uchwyty 10, 11, które podtrzymują rury ustawione na grzbietach płyt dociskowych, pompę 15 oraz parę głowic wytłaczających 20, 21, które wytłaczają masę czynną w postaci pasty. Pompa 15 jest pompą znanego rodzaju i zawiera wirnik w postaci jednozwojnej spirali dopasowany do cylindra, który ma kształt dwuzwojnej spirali o skoku dwukrotnie większym od skoku wirnika i obracający się w tym cylindrze wokół swej osi w jednym kierunku, przy czym oś ta krąży wokół osi cylindra z taką samą prędkością jak wirnik, ale w przeciwnym kierunku. Jest to pompa wyporowa o stałym przepływie.

Wlot 16 pompy 15 jest połączony ze zbiornikiem 18, w którego występie 19 znajduje się zapas odpowiedniej masy czynnej, dalej szczegółowo opisanej. Wylot 17 pompy 15 jest połączony z zaworem dwudrożnym 22, przy pomocy którego masa czynna dostarczana przez pompę 15 może być skierowana rurą zwrotną 23 do zbiornika 18 lub poprzez zawór rozdzielczy 24 do głowic wytłaczających 20, 21, z których każda jest połączona szeregiem rur zasilających 26 z blokami 27, 28 dysz poprzez filtry siatkowe z cienkiego drutu 62 i 63.

W pobliżu każdego z bloków 27, 28 dysz znajdują się uchwyty 10, 11 mające wierzchy 12, 13

i podstawy 35, 36, w których są zamocowane płyty dociskowe 29 i 31 górne oraz płyty dociskowe 30 i 32 dolne. Naprzeciwległe powierzchnie płyt dociskowych 29 i 30, jak i naprzeciwległe powierzchnie płyt 31 i 32 są tak ukształtowane, by utworzyć wnękę odpowiadającą żadanemu kształtowi napełnianych płyt rurowych. Podstawy 35 i 36 są ślizgowo zamocowane na odpowiednich wspornikach 33, a rury do napełniania wykonane z tkanego lub nietłanego terylenu umieszczają się na dolnych płytach dociskowych 30 i 32 tak by grzbiety płyty znalazły się między rurami, a otwarte dolne zakończenia rur usytuowane są naprzeciwko bloku dysz, na przykład naprzeciwko bloku 28.

Na przykład górna płyta dociskowa 29 jest następnie opuszczana na dolną płytę dociskową 30, z którą jest łączona za pomocą dwóch par zacisków hydraulicznych 37a i 37b oraz 38a i 38b.

Podobne dwie pary zacisków hydraulicznych 39a i 39b oraz 40a i 40b przewidziano dla uchwytu 11. Przednie zaciski 37a i 37b, oraz 39a i 39b są ustalone na podstawach 35 i 36, ale tylne zaciski 38a i 38b oraz 40a i 40b są tak przymocowane do podstaw 35 i 36, że mogą być używane przy płytach różniących się długością. Na podstawie 35, gdzie pominięto zaciski 37b i 38b, pokazano cztery otwory 41, 42, 43 i 44. Otwory 41, 42 i 43 są przeznaczone dla tylnych zacisków, a otwór 44 dla zacisków przednich.

Płyty dociskowe 29, 30 oraz płyty dociskowe 31, 32 są przytwierdzone, w sposób umożliwiający ich usunięcie, do wierzchołów 12, 13 i podstaw 35, 36 i mogą być zastąpione innymi jeżeli zachodzi potrzeba napełniania płyt rurowych o innych wymiarach lub o innych kształtach.

Na fig. 2, w otwartym uchwycie 11 widać płytę dociskową 31 górną oraz płytę dociskową 32 dolną, które są w sposób przesuwany umieszczone w wierzchu 13 i podstawie 36 uchwytu. Do podstawy 36 uchwytu zamocowany jest pręt ograniczający 45, zabezpieczony w sposób umożliwiający jego usunięcie.

Po umiejscowieniu płyty w uchwycie, zostaje on tak przesunięty przy pomocy siłownika pneumatycznego 46 lub 47, by wloty kieszeni szczelnie nasunęły się na dysze bloku dysz, na przykład w przypadku siłownika 47 na dysze bloku 28. W jednym z rozwiązań płyta ma 15 kieszeni (fig. 2), z których każda przyjmuje jedną z 15 dysz 150 ustawionych w jednym rzędzie w bloku 27 lub 28.

Dysze 150 są dołączone do otworów w głowicy wytłaczającej 20 lub 21 rozmieszczonych symetrycznie wokół osi i ustawionych tak blisko siebie jak to jest tylko możliwe. W szczególnym rozwiązaniu, w głowicy wytłaczającej jest wykonany centralny otwór otoczony pierścieniem pośrednim złożonym z siedmiu otworów, które są z kolei otoczone przez pierścień zewnętrzny z dalszych siedmiu otworów. Dysze 150 umieszczone w rzędzie oznaczono w poniższym zestawieniu przez 1 do 15, otwór centralny przez A, otwory w pierścieniu pośrednim przez B do H (licząc w kierunku ruchu wskazówek zegara od określonego promienia) a otwory w pierścieniu zewnętrznym przez I do O

(licząc w kierunku ruchu wskazówek zegara od tego samego promienia). W tablicy zestawiono połączenia dysz z odpowiednimi otworami, jak również średnice poszczególnych dysz.

	Dysza	Otwór	Średnica dyszy w milimetrach
10	1	I	3,76
	2	B	3,68
	3	O	3,76
	4	N	3,55
15	5	H	3,55
	6	J	3,71
	7	C	3,55
	8	A	3,55
	9	D	3,55
20	10	K	3,67
	11	G	3,55
	12	F	3,55
	13	L	3,68
	14	E	3,67
25	15	M	3,76

Wloty rur zasilających 26 łączących dysze 150 w blokach 27, 28 z głowicami wytłaczającymi 20, 21 są zamocowane w otworach w głowicach wytłaczających 20, 21 znajdujących się możliwie blisko siebie. Dla zapewnienia ciągłego przepływu, otwory te w kierunku rur są stożkowe a wewnętrzne powierzchnie zakończeń rur są tak ukształtowane by tę stożkowatość kontynuować. Stożki mają takie wymiary, że większe średnice sąsiadujących otworów stykają się z sobą.

Wyloty rur są przytwierdzone do dysz, które na około 7,5 milimetra wnikają do rur zestawu do napełniania. Rury w innym rozwiązaniu mogą same stanowić dysze. Otwór w każdej z dysz 150 zmniejsza się pod kątem ostrym około 10 stopni od średnicy odpowiadającej średnicy rury zasilającej do średnicy otworu zgodnie z powyższym zestawieniem, po czym nieco się powiększa by móc pomieścić wystające zakończenie grzbietu płyty dociskowej. Zewnętrzna powierzchnia każdej z dysz 150 ma stożkowe wprowadzenie, które ułatwia umieszczenie dyszy w rurach do napełniania.

Pomiędzy blokami 27, 28 a zakończeniami płyt dociskowych 29, 30 oraz 31, 32 są umieszczone czółowe uszczelki 48 wykonane z materiału sprężystego. Jak już wspomniano, pary płyt dociskowych, na przykład 29, 30 są dociskane do siebie przez siłowniki pneumatyczne 46 i 47, na przykład w przypadku uchwytu 10 przez siłownik 46.

Istnieje możliwość dostosowywania wymiaru dysz 150 do przepływu masy czynnej, tak by z każdej dyszy wypływała jednakowa ilość masy czynnej. Dostosowywanie to uwzględnia wiele czynników mających wpływ na przepływ masy czynnej do poszczególnych dysz, takich jak położenie otworu w głowicy wytłaczającej, długość i stopień zagięcia rury zasilającej, jak również i inne czynniki zmieniające opory przepływu.

Jak to pokazano na fig. 1, urządzenie jest umieszczone na stojaku 50 tak by uchwyt 10, 11

znalazły się na wygodnej wysokości roboczej a same urządzenie w pewnej odległości od podłogi, co umożliwia prowadzenie procesu na mokro dla zmniejszenia poziomu zawartości ołowiu w atmosferze.

Urządzenie posiada silnik elektryczny 51 sterowany przez znany układ sterowania elektrycznego; pozostałe czynności są sterowane pneumatycznie przy pomocy układu pokazanego na fig. 4.

Silnik jest zabezpieczony za pomocą sprzęgła 52 rozłączającego się z chwilą przeciążenia silnika, a co może nastąpić w przypadku zablokowania urządzenia przez kawałki zaschłej masy czynnej. Może to mieć miejsce, jeżeli przez dłuższy okres czasu urządzenie było nieużywane, a pozostawione nieoczyszczone czy też niezabezpieczone przez uszczelnienie wierzchu leja i zakończenia rury 23 folią polietylenową przeciwdziałającą odparowywaniu wody z masy czynnej. Silnik napędza pompę 15 poprzez skrzynkę przekładniową i zębaty pasek 53. Zawór 22 obiegu powrotnego jest uruchamiany przez siłownik pneumatyczny 55.

Na wylocie pompy 15 jest zainstalowany czujnik 56 ciśnienia, którym w czasie pracy sprawdza się ciśnienie napełniania i konsystencję masy czynnej. Zawór rozdzielczy 24 jest uruchamiany sterowanym pneumatycznie siłownikiem 57.

Zaciski hydrauliczne są zasilane przez parę hydraulicznych zespołów wspomagających 58, 59 sterowanych również pneumatycznie.

Jak to pokazano na fig. 4, układ sterowania pneumatycznego jest podzielony na dwie części, z których jedna 65 znajduje się na maszynie, a druga 66 jest umieszczona na wolno stojącym pulpicie, który powinien być ustawiony po prawej stronie urządzenia (fig. 2). Układ jest zasilany sprężonym powietrzem o ciśnieniu 4,2 kg/cm² poprzez przewód 67.

W przypadku potrzeby uruchamiania lewego uchwytu 10, powietrze poprzez zawór rozdzielczy 60 i jeden z przewodów 68, dostarczane jest do siłownika 57. Zasilanie siłownika 57 powoduje, że zawór rozdzielczy 24 skierowywuje masę czynną do uchwytu 10. W przypadku, gdy zachodzi potrzeba dostarczenia masy czynnej do uchwytu 11, to zawór 60 jest uruchamiany w kierunku przeciwnym a siłownik 57 przesuwa zawór rozdzielczy 24 w drugą stronę.

Zaciski 37a i 37b oraz 38a i 38b są sterowane przez zawór 69 zaciskania poprzez przewód 67, regulator 71 i czujnik 72. Hydrauliczny zespół wspomagający 58 jest uwalniany poprzez zawór 73 szybkiego rozprężania.

Od przewodu 67, z miejsca pomiędzy zaworem 69 i regulatorem 71, poprzez zawór pilotujący 74 prowadzi przewód 68 do środkowego otworu 75 zaworu napełniającego 76, który steruje siłownikiem 46. Dzięki temu układowi, uchwyt 10 przed zadziałaniem zacisków nie może być sprzęgnięty z blokiem 27.

Zawór pilotujący 74 jest ponadto uruchamiany mechanicznie przez siłownik 57 dzięki czemu, siłownik 46 może działać tylko po takim ustawieniu

siłownika 57, przy którym zawór 24 kieruje masę czynną do uchwytu 10. Zawór 76 dostarcza powietrze do siłownika 46, który przesuwa zaciśnięty uchwyt 10 aż do sprzęgnięcia z dyszami, a po uszczelnieniu sprzęgnięcia uruchamia mechanicznie zawór 78 napełniania. Zawór 78 zostaje otwarty i dostarcza powietrze z przewodu 67 poprzez przewód 79 do pneumatycznej jednostki logicznej 80, której wyjście jest skierowane poprzez pneumatyczną jednostkę impulsową 81 na jedną stronę dwudroźnego zaworu 83, który poprzez przewody 88 i 89 steruje siłownikiem 55, który uruchamia zawór 22 obiegu powrotnego.

Przewód 84 jest skierowany z miejsca pomiędzy zaworami 74 i 76, do pneumatycznej jednostki logicznej 85, której wyjście jest połączone poprzez przełącznik czasowy 86 do pneumatycznej jednostki logicznej 87, której wyjście jest z kolei dołączone do drugiej strony zaworu 83. Do drugiego wejścia jednostki 85 jest podłączony przewód 90 prowadzący od przewodu 88.

Układ sterowania uchwytu 11 jest identyczny z opisanym układem sterowania uchwytu 10. I tak, zawór 70 zaciskania steruje zaciskami 39a i 39b oraz 40a i 40b poprzez regulator 91 i czujnik 92 przy użyciu urządzenia wspomagającego 59, uwalnianego przez zawór szybkiego rozprężania 93. Z miejsca połączenia zaworu 70 z regulatorem 91, przewód 94, poprzez zawór pilotowy 96 uruchamiany na drodze mechanicznej przez siłownik 57, w przypadku gdy zawór rozdzielczy 60 jest używany do zasilania uchwytu prawostronnego, prowadzi do środkowego otworu 97 prawostronnego zaworu napełniającego 99, który steruje siłownikiem 47 przesuującym podstawę 36 uchwytu 11.

Na fig. 2 pokazano ten uchwyt w położeniu otwartym i odsunięty od bloku 28. Siłownik 47 w czasie swego działania, w celu uszczelnienia połączenia uchwytu 11 z blokiem 28, uruchamia zawór pilotujący 101, tak by dostarczyć powietrze z przewodu wlotowego 67 na drugie wejście jednostki 80. Przewód 102 prowadzi z miejsca pomiędzy zaworami 96 i 99 na wejście pneumatycznej jednostki logicznej 103, której wyjście jest poprzez pneumatyczny przełącznik czasowy 104 połączone z drugim wejściem jednostki 87. Przewód 90 zasilą także wejście jednostki 103.

Przewody 67 wykonane są z miedzi i mają średnicę zewnętrzną 12,7 mm. Przewody 68, 88, 89, 94 są także miedziane lub nylonowe i mają średnicę zewnętrzną 8 mm. Przewody 84, 90 i 102, również miedziane lub nylonowe, mają średnicę 5 mm.

Urządzenie działa następująco: Odpowiednia masa czynna, dalej bardziej szczegółowo opisana, zostaje przygotowana i umieszczona w zbiorniku 18, 19. Silnik 51 zostaje uruchomiony przy zaworze 22 obiegu powrotnego tak ustawionym by masę czynną wypływającą z pompy 15 kierować do rury 23, a stąd ponownie do zbiornika. Przy zastosowaniu opisanych dalej mas czynnych, ciśnienie wskazwane przez czujnik 56 wynosi od 1,4 do 2,8 kg/cm². Zapewnia to, że masa zostaje całkowicie wymieszana i posiada konsystencję odpowiednią do wytłaczania.

Zawór rozdzielczy 60 zostaje ustawiony na jedną stronę, na przykład w lewo, co otwiera zawór 24 prowadzący do lewej głowicy wytłaczającej 20; na dolnej płycie dociskowej 30 umieszcza się rury do napełniania, a wierzch 12 uchwytu 10 zostaje opuszczony na dół. Przekątnik czasowy 104 zostaje ustawiony na żądany czasokres napełniania, na przykład na 8 sekund, co jest czasem odpowiednim dla napełnienia płyty z pięcioma rurami długości 20,5 centymetra i przyjmującej 500 gramów opisanej niżej masy czynnej.

Zawór zaciskania 69 zostaje uruchomiony w wyniku czego działają zaciski 37 i 38, które chwytają za wierzch 12 i dociskają go do podstawy 35. Następnie zostaje uruchomiony zawór napełniający, w wyniku czego siłownik 46 przesuwając uchwyt 10 aż do zetknięcia z blokiem 27. Uruchamia to zawór pilotujący 78, który poprzez jednostki 80 i 81 zasilą powietrzem zawór 83, tak uruchamiając siłownik 55, by zawór 22 zmienił swe położenie z „obieg powrotny” na „napełnianie”. Masa czynna jest teraz pompowana do rur w czasie 8 sekund poprzez zawór 22, zawór rozdzielczy 24, filtr 62, głowicę wytłaczającą 20 i blok 27.

Ciśnienie mierzone czujnikiem 56 wzrasta w ciągu 2 sekund z początkowej wielkości około 2,3 kg/cm² do 8,4 kg/cm² a następnie, powoli, w czasie 5,5 do 6 sekund do 12,3 kg/cm², po czym w momencie zakończenia odmierzanego czasu, ciśnienie to gwałtownie spada do swej wielkości początkowej, a przekątnik czasowy 104 przełącza zawór 83, a tym samym siłownik 55 i zawór 22 tak, by masa czynna była kierowana z wylotu pompy 15 do rury obiegu powrotnego 23.

Przekątnik czasowy jest przystosowany do tego by, po napełnieniu kieszeni płyty masą czynną powodować automatyczny powrót zaworu w położenie „obieg powrotny”. W czasie tego napełniania, w uchwycie 11 umieszcza się zestaw rur do napełniania, po czym wierzch 13 jest opuszczany do położenia zamknięcia.

Po zakończeniu napełniania na lewej stronie maszyny, co wykazuje czynniki 56, zostaje zwolniony zawór 76 a uchwyt 10 wycofuje się od bloku 27. Następnie zostaje zwolniony zawór 69 zaciskania, a zaciski wycofują się w położenie pokazane na prawej stronie fig. 2, bezpośrednio nad wierzchem 13 uchwytu 11. Zaciski są wycofywane w to położenie przy pomocy sprężyn.

Zawór rozdzielczy 60 zostaje teraz przełączony na prawą stronę, co otwiera również zawór pilotujący 96. Zawór 70 zaciskania zostaje uruchomiony, co powoduje zasilanie zaworu pilotującego 96. Zawór napełniający 99 zostaje uruchomiony a uchwyt 11 zostaje przesunięty w położenie sprzęgania z blokiem dysz 28; zawór 101 zostaje uruchomiony, a zawór obiegu powrotnego 22 przestawiony poprzez przekątnik czasowy 86 i zawór 83 w położenie „napełnianie”.

Następuje teraz napełnianie, które przebiega w kolejności opisanej poprzednio. W czasie tego napełniania, wierzch 12 uchwytu 10 zostaje podniesiony, a napełniona płyta zostaje usunięta i przeniesiona na stanowisko osadzania dolnych prętów.

Ewentualny nadmiar masy czynnej jest usuwany z płyt dociskowych, po czym w uchwycie jest umieszczony nowy zestaw rur, a wierzch 12 zostaje ponownie opuszczony. Na zakończeniu cyklu napełniania zostaje zwolniony zawór napełniający 99, zawór 22 skierowuje masę czynną z wylotu pompy 15 do rury 23, uchwyt 11 cofa się od bloku 28 a zawór 70 zaciskania zostaje zwolniony. Zawór rozdzielczy 60 zostaje przestawiony w lewą stronę i cały cykl rozpoczyna się od nowa.

Zastosowanie pompy o stałym wydatku w połączeniu z zastosowaniem zaworu obiegu powrotnego i przelotu zapewniającego ciągły ruch masy czynnej zmniejsza lub całkowicie eliminuje udary i pozwala na to, by w czasie całej pracy, masa czynna zachowywała jednakową konsystencję i jednakową płynność.

Stosowana masa czynna zawiera tlenek ołowiu, wodę oraz wysokocząsteczkowy tlenek polietylenu uzyskiwany przez suspensyjną polimerizację tlenku etylenu, najkorzystniej ten, który jest sprzedawany przez Union Carbide pod nazwą handlową „POLYOX WSR 301” i który posiada ciężar cząsteczkowy około 4 000 000, a którego lepkość przy 1% wagowo roztworze wodnym wynosi 1500 do 3500 centypazów w temperaturze 25°C. Materiał jest politerem, tworzy silne połączenia wodorowe z wodą i jest niejonowy.

Przedstawione poniżej przykłady I—VI ilustrują wykorzystanie urządzenia według wynalazku zgodnie z jego przeznaczeniem. Wykonano szereg mieszanek masy czynnej używając 0,4% POLYOX WSR 301 liczonych wagowo w stosunku do suchych składników stałych. Tlenek ołowiu i POLYOX były mieszane na sucho, po czym powoli dodawano wodę, ciągle mieszając i chłodząc masę czynną.

W tablicy 1A zestawiono wyniki uzyskane w szeregu doświadczalnych cykli produkcyjnych, w których wykorzystywano opisywane płyty.

Uwagi do tablicy 1A.

W przykładzie VI, wzorniki płyt były nieco zmienione dla zmniejszenia ciężaru napełniania. Średnia waga była określana na podstawie co najmniej 50 próbek. Po wykonaniu przykładu II, w przewodach napełniających umieszczono ekrany 62 i 63 dla zapobiegnięcia mniejszym zatykaniom dysz.

Zatrzymywania i braki były wywołane przez przypadkowo zdarzające się wadliwe rury w zestawie do napełniania, przypadkowe niedopełnienia oraz przecieranie i czyszczenie płyt dociskowych. Pomiarów konsystencji dokonywano penetrometrem tłoczeniowym takim jak opisano w nawiązaniu do fig. 5.

Granice płynności wyliczano z konsystencji przy użyciu opisanych niżej zależności. W tym przypadku, konsystencję mierzono penetrometrem tłoczeniowym pokazanym na fig. 6, 7 i 8, który posiada stożkową głowicę 110 z trzonkiem 111, które to dwie części ważą razem 233 gramy. Głowica pokazana szczegółowo na fig. 7, posiada kulistą końcówkę 112 o średnicy 0,8 mm rozszerzającą się w zakończeniu stożkowe 113 o ostrym kącie 37°, a którego długość osłowa mierzona od zakończenia

Tablica 1 A

Lp.	Skład masy czynnej	Gęstość g/cm ³	Konsystencja	Granica płynności dyn. cm ²	Średni ciężar mokrej masy g	Standardowe odchylenie	Średni ciężar suchej masy g	Wydajność na godz.	Braki %	Ilość zatrzym. na godz.
I	90% szary tlenek ołowiu 10% czerwony tlenek ołowiu 212% cm ³ /kg wody	3,75	16	26400	550	13,7	465	278	8,4	4
II	90% szary tlenek ołowiu 10% czerwony tlenek ołowiu 219 cm ³ /kg wody	3,75	14	33900	564	11,1	475	278	3,3	8
III	90% szary tlenek ołowiu 10% czerwony tlenek ołowiu 200 cm ³ /kg wody	3,77	14	33900	570	9,1	476	378	0,5	3
IV	90% szary tlenek ołowiu 10% czerwony tlenek ołowiu 206 cm ³ /kg wody	3,74	14	33900	560	10,1	472	390	1,5	4
V	80% szary tlenek ołowiu 20% czerwony tlenek ołowiu 169 cm ³ /kg wody	3,99	15	30400	574	9,2	486	370	1,8	5
VI	80% szarego tlenku ołowiu 20% czerwony tlenek ołowiu 177 cm ³ /kg wody	3,92	15	30400	547	7,2	464	czas trwania próby nie pozwolił na ustalenie danych		

końcówki 112 wynosi 12,7 mm. Zakończenie 113 jest przedłużone przez stożkową pobocznicy 114 płytkiego stożka o zbieżności 12°.

Średnica głowicy w miejscu złączenia 115 końcówki 113 z pobocznicy 114 wynosi 9,5 mm. Długość poosiowa pobocznicy 114 wynosi 76 mm, a średnica jej końca 25,4 mm. Z górnego zakończenia 117 pobocznicy wystaje pręt 116, w którym wykonano gwintowany osiowy otwór na trzonek 111.

Na pobocznicy 114, co 2,54 mm zaznaczono linie poprzeczne 118. Złącze 115 jest usytuowane w odległości 12,7 mm od pierwszej linii oznaczonej przez „6”, następnie linia jest oznaczona przez „7”. Głowica jest wykonana z mosiądzu, waży 173 gramy, jest obrabiana mechanicznie i polerowana.

Trzonek 111 pokazany na fig. 8, składa się z pręta 120 ważącego 54 gramy i nakrętki 121 ważą-

cej 6 gramów, a nakręconej na koniec 122 pręta. Drugi koniec pręta ma kształt nakrętki 123.

W czasie dokonywania pomiaru, penetrometr jest tak trzymany, by końcówka 112 znajdowała się w masie czynnej, a złącze 115 było na poziomie powierzchni masy. Następnie penetrometr opuszcza się, a po ustaleniu jego nowego położenia zostaje odczytany numer linii 118 najbliższej powierzchni masy. Numer ten jest zgodnie z niniejszą definicją jednoznaczny ze wskaźnikiem penetracji.

Granice płynności określa się z pomiarów konsystencji przy użyciu wzoru:

$$\text{Granica płynności} = S_0 = \frac{\text{kmg}}{h^2}; \text{ gdzie}$$

m — masa stożka w gramach = 173

g — 981 cm · sek⁻²

h — głębokość wnikania stożka w cm

k — jest stałym współczynnikiem = $-\frac{1}{II} \cdot \cos^2 \alpha \cdot ctga$

gdzie $\alpha = 12^\circ$.

Przy opisywanym penetrometrze, zależność pomiędzy wskaźnikiem konsystencji a granicą płynności przedstawia się jak podano niżej:

Wskaźnik konsystencji	Granica płynności dyn · cm ⁻²
20	18 400
19	20 400
18	21 900
17	24 000
16	26 400
15	30 400
14	33 900
13	38 000
12	42 900
11	47 500
10	52 900

Przykład VII. Przygotowano masę czynną zawierającą 90% szarego tlenku ołowiu i 10% czerwonego tlenku ołowiu, do którego dodadno 0,4% wagowego POYLOX WSR 301 oraz 220 cm³ wody na każde 1000 g składników stałych. Masa ta miała ciężar właściwy 3,74 g/cm³, wskaźnik penetracji mierzony penetrometrem tłoczeniowym równy 15, a granicę płynności 30 4000 dyn · cm⁻². Masą tą napełniono 15 rur o długości 228 mm każda, po

czym osadzono dolne pręty i suszono płyty przez 16 godzin w temperaturze 83°C. Następnie na 6 godzin zanurzono płyty w stężonym kwasie siarkowym o ciężarze właściwym 1,400, po czym umieszczono je w pudłach akumulatorów — 7 płyt dodatnich wraz z 7 standartowymi płytami ujemnymi, po czym całość zalano kwasem siarkowym o ciężarze właściwym 1,140. Zestaw był ładowany przez 48 godzin przy pomocy zmodyfikowanego układu o stałym napięciu. Prąd początkowy wynosił 12 amperów na ogniwo i stopniowo się zmniejszał do 1,3 ampera na ogniwo pod koniec ładowania. Przy zakończeniu ładowania ciężar właściwy kwasu wynosił w temperaturze 25°C 1,260.

Całkowity ciężar wysuszonych zasiarczonych płyt dodatnich wynosił w każdym ogniwie 3000 gramów.

Przykład VIII. Dla celów porównawczych przygotowano i naładowano, tak jak w przykładzie VII, ogniwa, w których płytami dodatnimi były płyty wypełnione w znany sposób wstrząsanym proszkiem składającym się w 50% z granulowanego szarego tlenku ołowiu i w 50% z granulowanego czerwonego tlenku ołowiu. Całkowity ciężar wysuszonych zasiarczonych płyt dodatnich wynosił w każdym ogniwie 2880 gramów.

Ogniwa z przykładów VII i VIII porównano rozładowując je prądem 22 amperów i mierząc w godzinach czas rozładowania do napięcia 1,70 V, a wyniki porównań przedstawiono w tablicy 2.

Dane dotyczące przykładu VII są danymi średnimi najgorszych trzech ogniw z sześciu a dane dotyczące przykładu VIII danymi średnimi trzech ogniw.

Tablica 2

Lp. rozładowywania	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Przykład VII	3,91	4,27	4,49	4,68	4,82	4,97	5,11	5,40	5,39	5,29
Przykład VIII	4,35	4,49	4,52	4,74	4,77	4,87	4,94	4,99	5,03	5,02
Temperatura rozładowywania w °C	30	23	25	29	28	27	28	29	28	25

Przykłady IX—XX. Wykonano szereg ogniw tak jak to opisano w przykładzie VII, ale zmieniając w płytach proporcje tlenków, POLYOXu WSR 301 i wody, przy czym płyty były przed zasiarczaniem suszone. Są to przykłady X, XV, XVII i XIX.

Inne ogniwa wykonano w bardzo podobny sposób z tą jednak różnicą, że płyty po ich napełnieniu a przed zanurzeniem w stężonym kwasie siarkowym były przez trzy dni składowane w warunkach wilgotnych i po ich przykryciu mokrymi szmatami. Są to przykłady IX, XIV, XVI i XVIII.

Inne jeszcze ogniwa wykonano w sposób identyczny do opisanego w przykładzie VIII ale zmieniając ciężar tlenku. Są to przykłady XI, XII, XIII i XX.

W tablicy 3 zestawiono szczegóły dotyczące składu masy czynnej, ciężary tlenków oraz czasy rozładowywania dla przykładów IX do XX.

Ciężary tlenków w płytach dodatnich oraz czasy rozładowywania podano jako wielkości średnie z trzech ogniw w przykładach IX, X, XIV, XV, XVI i XVII, z sześciu ogniw w przykładach XVIII i XIX i z dwóch ogniw w przykładach XII, XIII i XX.

Szary tlenek ołowiu używany w przykładach I do VI, XIX, X, XIV i XX był tlenkiem tak rozdrabnianym w młynie kulowym, że 100% wagowych cząstek miało średnicę mniejszą od 53 mikronów a 50% wagowych cząstek średnicę mniejszą od 10 mikronów.

Szary tlenek ołowiu używany w przykładach

XVI do XIX był tlenkiem tak rozdrabnianym w młynie kulowym, że 50% wagowych cząstek miało średnicę mniejszą od 53 mikronów a 5% wagowych cząstek — średnicę mniejszą od 5 mikronów.

Szary tlenek ołowiu używany w przykładach XI,

XII, XIII i XX był mieszaniną szarego tlenku ołowiu używanego w przykładach I do VI z czerwonym tlenkiem ołowiu i z kwasem siarkowym, uformowaną w małe granulki, które wszystkie miały wymiar mniejszy od 0,85 milimetra a większy od 0,15 milimetra.

Tablica 3

Przykład	Szary tlenek ołowiu	Czerwony tlenek ołowiu	Woda cm ³ /1000 g tlenku	POLYOX WSR 301	Ciężar dodatniego tlenku na ogniwo w g	Stan przed zasiar-czeniem	Rozładowanie numer					
							1	5	10	45	80	90
IX	1	2	165	0,3%	1474	mokry	4,3	5,3	6,3	5,4	—	5,4
X	1	2	165	0,3%	1488	suchy	4,3	5,5	6,1	5,3	—	5,3
XI	1	1	—	—	1517	suchy	3,55	5,25	5,75	5,5	—	5,4
XII	1	1	—	—	1468	suchy	4,0	5,5	5,5	5,1	5,0	—
XIII	1	1	—	—	1481	suchy	3,5	5,25	5,25	5,0	—	—
XIV	1	1	165	0,3%	1422	mokry	4,9	5,6	6,1	5,3	5,0	—
XV	1	1	165	0,3%	1414	suchy	5,6	6,1	6,4	5,4	5,1	—
XVI	9	1	158	0,4%	1486	mokry	3,2	4,85	5,3	5,2	—	—
XVII	9	1	158	0,4%	1481	suchy	2,7	4,5	4,8	5,0	—	—
XVIII	9	1	165	0,35%	1447	mokry	2,48	5,2	—	—	—	—
XIX	9	1	—	—	1427	suchy	3,26	4,75	—	—	—	—
XX	1	1	—	—	1467	suchy	3,7	5,35	—	—	—	—

Układ pokazany na fig. 5 jest takim samym jak układ pokazany na fig. 1 i 2 ale posiada dodatkowo wylączarkę tłokową 126 napędzaną ruchem posuwisto-zwrotnym przez siłownik 124 o dwóch odwracalnych przewodach zasilających 129, 130. Sterowanie zapewniają odpowiednie zawory i przełączniki czasowe (nie pokazane), które mogą być włączone w układ pokazany na fig. 4.

Jakkolwiek pokazano, że układ posiada dwa uchwyty tak jak na fig. 1, to jednak w razie potrzeby może być stosowany uchwyt pojedynczy wykorzystujący taki sam ekran i taką samą głowicę wylączającą jak na fig. 3 lub inną dowolną odpowiednią głowicę wylączającą jak na przykład dyszę motylkową.

Układ z fig. 1 i 2, może oczywiście posiadać w razie potrzeby wymienne głowice wylączające, a także zależnie od potrzeb jedną lub dwie głowice.

Układ pokazany na fig. 5 działa następująco. Masa czynna po jej wprowadzeniu do zbiornika 18 jest tak długo mieszana przez pompę 15 i zawracana przez rurę, 23, aż ciśnienie wskazywane przez czujnik 56 wykaże odpowiednią wielkość. Siłownik 124 zostaje wycofany tak, by tłok w wylączarce 126 ustawił się za otworem wlotowym 125. Zawór 22 zostaje tak przestawiony, by kierować masę z pompy 15 do wylączarki 126. Zawór 24 jest w tym czasie zamknięty. Zawór 22 jest utrzymywany w swym położeniu aż do momentu, w którym cylinder wylączarki 126 zostanie wypełniony masą czynną w ilości odpowiadającej ładunkowi dla jednej płyty lub wielokrotności tego ładunku.

Kontroli dokonuje się przy pomocy zaworu pomiarowego 127. Następnie zawór 22 zostaje tak

przestawiony, że masa czynna zawraca poprzez rurę 23. Zawór 24 zostaje otwarty w kierunku żądanego uchwytu 10 lub 11, po czym wylączarka 125 zostaje uruchomiona przez siłownik 124 w celu napełnienia rury wylączaną masą. Wylączarka działa albo przez określony czas albo do momentu wskazanego przez wielkość ciśnienia wskazywanego czujnikiem 128 umieszczonym pomiędzy wylączarką 126 a zaworem 24 albo też po wykonaniu przez tłok wylączarki skoku odpowiedniej wielkości. Siłownik 124 zostaje zatrzymany a zawór 24 tak przestawiony by skierować masę czynną do drugiego uchwytu, który zostaje następnie napełniony w podobny sposób. W międzyczasie, poprzednia, napełniona płyta zostaje usunięta i zastąpiona pustym zestawem rur do wypełnienia.

Czynności te powtarzają się aż do wyczerpania ładunku masy czynnej zawartego w cylindrze wylączarki 176. Zawór 24 zostaje wówczas zamknięty, tłok w wylączarce wycofany poza otwór 125, zawór 22 tak przestawiony by masa czynna była kierowana z pompy 15 do wylączarki 126 aż do napełnienia tej ostatniej odmierzoną ładunkiem kontrolowanym przez zawór 127.

Układy opisane w nawiązaniu do fig. 1, 2 i 3 oraz do fig. 5 posiadały przełącznik czasowy używany do sterowania przepływem masy czynnej, ale do tego celu mogą być stosowane inne środki, na przykład detektor, który na drodze ciśnieniowej lub zmian pojemności wyczuwa napełnienie rur i powoduje wstrzymanie dopływu masy czynnej przez przestawienie zaworu w położenie, w którym jest czynny obieg powrotny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wytwarzania rurowych płyt akumulatorowych, **znamiennie tym**, że zawiera uchwyty (10, 11) do podtrzymywania rur na grzbietach płyt dociskowych (30, 32), pompę (15), głowicę wytłaczającą (20) dla wytłaczania czynnej masy w postaci pasty, a także szereg przewodów zasilających, z których każdy posiada wlot dołączony do jednego z otworów rozmieszczonych równomiernie wokół osi głowicy wytłaczającej (20), oraz wylot tworzący dyszę lub dołączony do jednej z dysz wytłaczających ustawionych w jednym rzędzie naprzeciwko wszystkich kolejnych rur płyty.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wymiary dysz są stopniowane tak, że te z nich, które łączą się z otworami odległymi od osi głowicy wytłaczającej są większe od tych, które łączą się z otworami bliższymi tej osi.

3. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2, **znamiennie tym**, że pompa (15) posiada przewód powrotny (23) dołączony do zaworu (22), kierującego masę czynną do głowicy wytłaczającej (20) lub poprzez przewód powrotny na wlot pompy (15) lub do zbiornika (18, 19) zasilającego ten wlot.

4. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2, **znamiennie tym**, że uchwyty (10, 11) posiadają sztywny wzor-

nik tworzący wnękę, której kształt odpowiada żądanemu kształtowi zestawu napełnionych rur i w której są umieszczane rury.

5. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że wzornik zawiera górną (29), (31) i dolną (30), (32) płytę dociskową, których naprzeciwległe powierzchnie są tak ukształtowane, by stworzyć wspomnianą wnękę.

6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że pompa (15) zawiera wirnik w postaci jednozwojnej spirali umieszczony obrotowo w cylindrze w postaci dwuzwojnej spirali o skoku dwukrotnie większym od skoku wirnika, przy czym wirnik obraca się wokół swej osi w jednym kierunku podczas gdy jego oś krąży wokół osi cylindra z taką samą prędkością ale w kierunku przeciwnym.

7. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że uchwyty (10), (11) są usytuowane przesuwnie między położeniem, w którym dysze stykają się z rurami, a położeniem, w którym rury są odsunięte od dysz i od zespołów przesuwających uchwyty z jednego położenia w drugie.

8. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że posiada elementy sterujące zaworami.

9. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że elementy sterujące zawierają przełącznik czasowy (104).

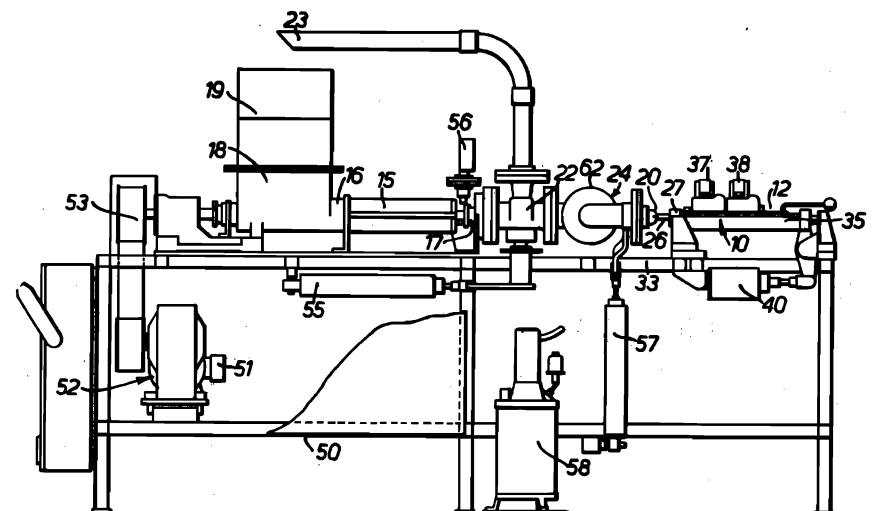


FIG. I.

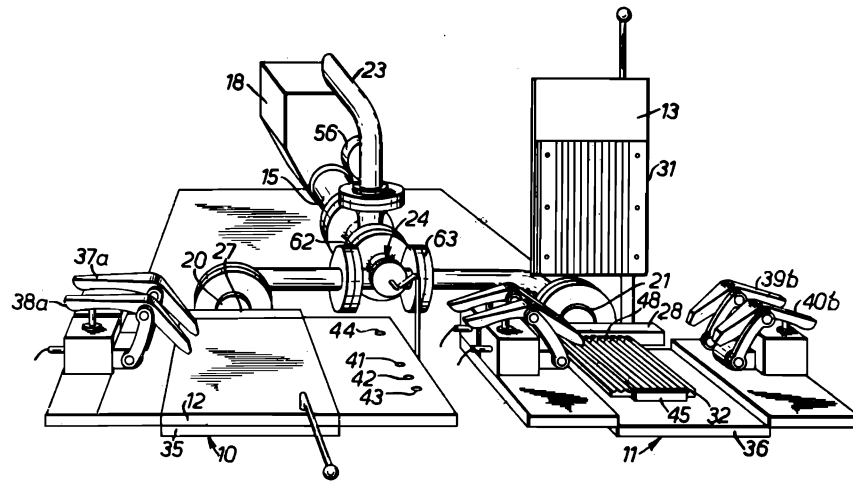


FIG. 2.

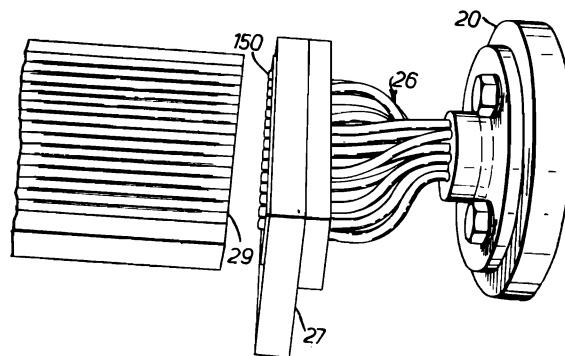


FIG. 3.

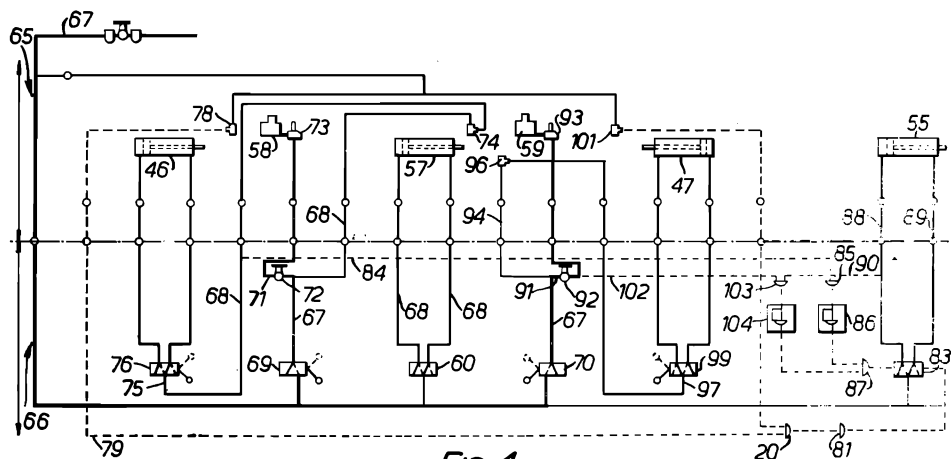


FIG. 4.

