

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

70 999

Patent dodatkowy  
do patentu

Zgłoszono: 03.12.71 (P. 151904)

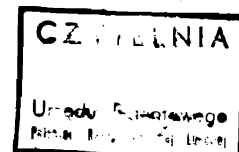
Pierwszeństwo: 05.12.70 dla zastrz. 1, 2, 3, 4;  
13.09.71 dla zastrz. 7  
Włochy

Zgłoszenie ogłoszono: 20.04.73

Opis patentowy opublikowano: 15.11.1976

MKP B29g 7/02

Int. Cl.<sup>2</sup>. B29G 7/02



Twórca wynalazku: \_\_\_\_\_

Uprawniony z patentu: Ginsa General Inventors Sociedad Anonima,  
Panama (Panama)

## Sposób wytwarzania wyrobów o strukturze nośnej z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania wyrobów o strukturze nośnej z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych pozwalający na wytwarzanie dowolnego kształtu elementów konstrukcyjnych, takich jak np. pokrywy, belki, rury, zbiorniki, łódki, wieże itp.

Sposobem według wynalazku można wytwarzać przedmioty z tworzyw termoutwardzalnych częściowo lub całkowicie wzmocnione materiałami wzmacniającymi, takimi jak np. odpowiednie tkaniny, pilśnie, maty, przędze lub materiały ziarniste. Sposób według wynalazku pozwala na wytwarzanie produktów o strukturze nośnej z tworzyw sztucznych, przy czym wytrzymałość tych przedmiotów można zawczasu obliczyć, jak to dotychczas wykonywano w przypadku innych materiałów konstrukcyjnych, takich jak zbrojony beton, stal lub drewno. Sposób według wynalazku pozwala na wytwarzanie pożądaných przedmiotów ze wzmocnionych tworzyw sztucznych termoutwardzalnych, w miejscu ich stosowania (przy użyciu odpowiednich urządzeń), co ma istotne znaczenie, jeśli produkty te są duże, jak np. układy rurociągów, zbiorniki, wieże, duże dźwigary, a jednocześnie sposób ten można wykorzystywać do wytwarzania wyrobów o mniejszych rozmiarach w warsztatach lub na urządzeniach specjalnie wyposażonych i pracujących metodą ciągłą lub periodyczną.

Znane sposoby wytwarzania wyrobów tego typu obejmują procesy polegające na wytwarzaniu produktów o strukturze komórkowej, które można wytwarzać np. przez wytłaczanie w postaci elementów konstrukcyjnych eliminujących inne materiały, jak drewno i metale. Wolne przestrzenie w strukturze komórkowej wypełnia się niekiedy materiałem wzmacniającym, który zwykle wtryskuje się do tych przestrzeni po uformowaniu całej struktury.

Jeden ze znanych sposobów tego typu, stosowany do wytwarzania rur z tworzyw sztucznych posiadających podwójne ściany z wielką liczbą na przemian ułożonych wewnętrznych elementów łączących obie ściany i tworzących wolne przestrzenie równoległe do osi rury, polega na wypełnianiu tych przestrzeni materiałem utwardzalnym, który stanowi dalsze wzmocnienie wyrobu.

Innym znanym procesem, stosowanym zwłaszcza do wytwarzania wyrobów rurowych, jest sposób

polegający na wytwarzaniu rury przez spiralne nawijanie dwuściennej taśmy, posiadającej wewnętrzną strukturę komórkową, wytworzoną uprzednio na drodze wytłaczania.

Znane jest również wytwarzanie przedmiotów o kształcie cylindrycznym metodą nawijania jednej lub kilku warstw włóknistego materiału wzmacniającego, zaimpregnowanego żywicą na pusty rdzeń, który następnie tworzy wewnętrzną ścianę gotowego produktu o kształcie cylindrycznym. Sposób taki jednak nie daje strukturalnej komórkowej o odpowiedniej wytrzymałości, tak iż wyrób nie może stanowić struktury nośnej. Podobnie znane sposoby wytwarzania wyrobów płaskich lub rozmaicie formowanych ze wzmocnionych tworzyw sztucznych polegają zwykle na utworzeniu, w pierwszym etapie płyty o strukturze złożonej lub warstwowej, którą przygotowuje się uprzednio i którą następnie używa się jako element konstrukcyjny, mocowany za pomocą urządzeń mocujących lub klejów. Jednym z takich sposobów jest sposób stosowany przy wytwarzaniu kadłubów okrętowych na drodze montowania uformowanych płyt.

Omówione wyżej sposoby nie nadają się do wytwarzania dużych wyrobów bądź to produkowanych masowo w warsztatach, bądź stanowiących odpowiednie struktury nośne specjalnie projektowane dla poszczególnych indywidualnych przypadków. Ponadto, dotychczas znane sposoby nie pozwalały na wytwarzanie struktur nośnych, w których wewnętrzne połączenia między poszczególnymi warstwami materiału z tworzywa sztucznego o szczególnej funkcji strukturalnej wymagają wypełnienia, przy czym rozmiary i położenie składników określa się indywidualnie dla każdego wytwarzanego produktu.

Jedną z cech niniejszego wynalazku jest podanie sposobu umożliwiającego projektowanie i konstruowanie wyrobów nawet o dużych rozmiarach, których elementy konstrukcyjne ułożone są zgodnie z teoretyczną konfiguracją sieciową, określoną liniami sił i liniami izostatycznymi (liniami naprężeń głównych), wynikającymi z naprężeń zewnętrznych, na które gotowy wyrób powinien być wytrzymały.

Inną cechą wynalazku jest podanie sposobu wytwarzania wyrobów ze wzmacnianych tworzyw sztucznych termoutwardzalnych, umożliwiającego wytwarzania produktów, posiadających dużą liczbę części, w których uwzględniono różne kombinacje własności mechanicznych, chemicznych, fizycznych, biologicznych lub estetycznych, zależnie od naprężeń i zamierzonego sposobu wykorzystania produktu.

Sposobem według wynalazku wytwarza się wyroby, których co najmniej niektóre części ścian wykonane są z tworzywa termoutwardzalnego jako struktury nośnej, przy czym ściany wyrobu w przekroju poprzecznym posiadają co najmniej trzy warstwy z tworzyw sztucznych, dwie zewnętrzne i pośrednią warstwę łączącą o jednym lub większej liczbie nośnych elementów łączących, zawartych pomiędzy warstwami zewnętrznymi, przy czym elementy łączące rozciągające się w przestrzeniach w warstwie pośredniej są połączone z warstwami zewnętrznymi. Sposób polega na tym, że formuje się jedną z warstw zewnętrznych w kształcie wytwarzanego wyrobu. Na tej warstwie formuje się warstwę pośrednią pozostawiając w niej wolne przestrzenie, które po wypełnieniu termoutwardzalnym tworzywem stanowią elementy łączące obie warstwy zewnętrzne, po czym nakłada się drugą warstwę zewnętrzną dla nadania wyrobowi pożądanej struktury. Połączenie sztywne warstw zewnętrznych z elementami łączącymi tworzy się za pomocą termoutwardzalnego tworzywa.

W sposobie według wynalazku stosuje się znane masy plastyczne.

Korzystnymi masami plastycznymi są tworzywa na bazie nienasyconych żywic poliestrowych oraz żywice epoksydowe lub fenolowe, przy czym stosuje się je w postaci płynnej, nie całkowicie utwardzonej. W momencie zastosowania masy plastycznej do wytwarzania wyrobu dodaje się do niej katalizator znanego typu lub czynnik utwardzający, w celu utwardzenia materiału. Przy wytwarzaniu elementów łączących (żeberek) wolne przestrzenie w warstwie pośredniej wypełnia się masą plastyczną i w trakcie jak zachodzi reakcja następuje twerdnienie elementów, tworzących sztywne połączenie z warstwami zewnętrznymi, ponieważ materiał stosowany na warstwy zewnętrzne jest zgodny z materiałem na warstwy wewnętrzne i w miejscach zwilżania warstw ściśle łączy się ze sobą. Warstwy zewnętrzne i wewnętrzne są sztywne, gdyż połączenie następuje przez dobrze znane wiązania chemiczne a usztywnianie materiału następuje na skutek polimeryzacji wiążąc powierzchnie sąsiadujących warstw.

Wytwarzanie wyrobów sposobem według wynalazku przedstawiono na załączonych rysunkach, na których fig. 1, 2 i 3 schematycznie ilustrują poszczególne etapy wytwarzania wyrobu płaskiego. Fig. 4 przedstawia w rzucie perspektywicznym część płaskiego wyrobu utworzonego w wyniku realizacji etapów przedstawionych na fig. 1, 2 i 3. Fig. 5 stanowi inne wykonanie etapu fig. 2. Fig. 6 przedstawia inny etap procesu z fig. 2. Fig. 7 przedstawia w powiększeniu szczegół z fig. 6. Fig. 8 przedstawia w powiększeniu szczegół etapu z fig. 2. Fig. 9 przedstawia schematycznie cykl nakładania wzmocnionej powłoki na krawcach bloków w etapie z fig. 2. Fig. 10 i 11 przedstawiają schematycznie poszczególne etapy wytwarzania wyrobów rurowych. Fig. 12 przedstawia w przekroju części ściany wyrobu rurowego utworzonego w procesie przedstawionym na fig. 10 i 11. Fig. 13 przedstawia inny cykl w etapie przedstawionym na fig. 11. Fig. 14 przedstawia w przekroju wzdłuż linii

XIV—XIV szczegół z fig. 13. Fig. 15 przedstawia w przekroju wzdłuż linii XV—XV szczegół z fig. 13. Fig. 16 i 17 przedstawiają schemat wzmacniania warstwy pośredniej z fig. 10 i 11. Fig. 18 przedstawia w przekroju szczegół ściany wyrobu rurowego z fig. 16 i 17. Fig. 19 przedstawia schemat wytwarzania warstwy zewnętrznej wyrobu z fig. 10 i 11. Fig. 20 i 21 przedstawia schemat wytwarzania warstwy zewnętrznej po zdjęciu trzpienia z fig. 10 i 11 odpowiedniego do wytwarzania wyrobów rurowych o nieokreślonej długości. Fig. 22 i 23 przedstawiają schemat głównych etapów do wytwarzania dużych wyrobów cylindrycznych o osi pionowej. Fig. 24 i 25 i 26 przedstawiają schemat głównych etapów wytwarzania z fig. 22 i fig. 23. Fig. 27 przedstawia w przekroju wyrób gotowy otrzymany po wykonaniu etapów z fig. 24, 25 i 26.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładach wykonania na załączonych rysunkach.

Na przedstawionym na fig. 1-3 szablonie 1, spoczywa część wytwarzanego wyrobu. W przypadku przedstawionym na fig. 1 szablon 1 jest zasadniczo płaski, gdyż produkt wytwarzany ma być płaski. Pierwsza zewnętrzna warstwa 2 termoutwardzalnego tworzywa sztucznego może być nałożona za pomocą urządzenia natryskowego przedstawionego schematycznie i oznaczonego numerem 3.

Warstwa 2 materiału termoutwardzalnego, która została natryśnięta lub w inny sposób nałożona na szablon 1 jest znanego typu i może być wzmocniona, jeśli to pożądane, za pomocą włókna szklanego, materiału ziarnistego lub innych materiałów wzmacniających.

Następnym etapem w sposobie, jak przedstawiono to na fig. 2 jest nałożenie na warstwę 2 szeregu bloków 4 stanowiących warstwę pośrednią oddalonych od siebie tak, iż tworzą one siatkę szczelin 5, przy czym szczeliny te przecinają się wzajemnie zgodnie z założoną z góry konfiguracją w zależności od naprężeń na jakie narażony będzie gotowy wyrób.

Bloki 4 najkorzystniej jest wykonać z porowatego tworzywa sztucznego, np. tworzywa poliuretanowego. Mogą być one lite lub puste w środku, w zależności od dopuszczalnego ciężaru wytwarzania wyrobu. Zamiast używać porowatego poliuretanu do wytwarzania bloków 4 można zastosować inne porowate tworzywa sztuczne, np. polistyren. Należy jednak pamiętać, aby na zewnętrzne powierzchnie bloków takiego materiału nałożyć powłokę ochronną substancji wykazującej powinowactwo z termoutwardzalnym tworzywem sztucznym stosowanym do wytwarzania warstwy 2 i innymi częściami wyrobu, z którymi bloki te będą się stykać.

Z fig. 3 widać, że wyrób wykańcza się przez wypełnienie szczelin 5 termoutwardzalnym tworzywem sztucznym, które ogólnie biorąc może być tym samym materiałem jaki stosowano do utworzenia warstwy 2. W etapie tym zostają utworzone nośne elementy łączące w szczelinach 5. Elementy te oznaczono numerem 6.

Jednocześnie z tworzeniem nośnych elementów łączących 6 lub bezpośrednio po ich wytworzeniu nakłada się drugą warstwę 7 zewnętrzną stanowiącą na ogół powierzchnię produktu. Nakładanie materiału tworzącego elementy łączące 6 i warstwę 7 można wykonać przy użyciu tego samego urządzenia natryskowego 3 na fig. 1, które stosowano do wytworzenia warstwy 2.

Na fig. 4 przedstawiono wyrób odłączony od pomocniczej skorupy (szablonu) 1. Wyrób składa się z nośnych warstw zewnętrznych 2 i 7 oraz warstwy pośredniej złożonej z szeregu bloków 4 i wreszcie licznych wewnętrznych elementów łączących 6, które łączą warstwy 2 i 7 i które jednocześnie połączone są ze ścianami bloków 4. Przeprowadzona następnie polimeryzacja termoutwardzalnego tworzywa sztucznego tworzy sztywne połączenia poszczególnych warstw i elementów łączących wyroby.

Jako termoutwardzalne tworzywo sztuczne stosuje się dowolny materiał stosowany do wytwarzania wyrobów o wzmocnionej strukturze. Korzystnymi materiałami są masy plastyczne na bazie nienasyconych poliestrów lub żywice epoksydowe lub fenolowe.

Z powyższego opisu wynika w jaki sposób zgodnie z wynalazkiem można wytwarzać wyroby o żądanym kształcie i rozmiarach po prostu przez zastosowanie przygotowanego zawczasu szablonu 1, posiadającego zewnętrzny kształt produktu, który zamierzamy wykonać. Ponadto, możliwe jest również przy dokładnym ustawieniu bloków 4 wytworzyć elementy łączące 6 w pewnych szczególnych miejscach wyrobu, gdzie jest konieczne jego wzmocnienie. Opisany sposób umożliwia więc wytwarzanie struktur które spełniają niezbędne wymagania konstrukcyjne. Ponadto wyroby można wytwarzać „in situ” w pożądanym miejscu przy zaopatrzeniu się w odpowiednie urządzenia.

Na fig. 5 przedstawiono etap sposobu wyżej opisanego. Widać, że po nałożeniu warstwy 2 na szablon pomocniczy 1 można następnie wytworzyć pojedynczą, względnie grubą warstwę 4a porowatego tworzywa sztucznego, którym może być porowate tworzywo poliuretanowe. Warstwę 4a można następnie przecinać, np. za pomocą piły tarczowej, którą przedstawiono schematycznie na fig. 5 i oznaczono jako 90, w celu usunięcia części nałożonej warstwy 4a i wytworzenia szeregu szczelin oznaczonych jako 5a. W tym przypadku również usytuowanie tych szczelin 5a można wykonać tak aby zależało ono jedynie od szczególnej struktury pożądanej w gotowym produkcie. Sposób według wynalazku polega na wypełnieniu tych szczelin 5a w celu wytworzenia

elementów łączących, takich jak oznaczane numerem 6 na fig. 3, a następnie na wytworzeniu drugiej warstwy nośnej, jak przedstawiono to na fig. 4.

Wytworzenie warstwy pośredniej z bloków 4 lub 4a (fig. 1-4) można również przeprowadzić tak, jak przedstawiono na fig. 6, przez ułożenie na pierwszej warstwie nośnej 2 szeregu elementów 4b wykonanych z porowatego tworzywa sztucznego, którym może być lite lub puste w środku tworzywo poliuretanowe lub polistyrenowe. Na elementach tych uprzednio nałożone zostały, przynajmniej na ściankach 40b powłoki ze wzmacniającej żywicy.

Powłokę na ściankach 40b elementów 4b można nałożyć, np. metodą przedstawioną na fig. 9, gdzie powłoka wzmocniona żywicą w postaci taśmy 8 nawiniętej na cewkę 9 zostaje w pierwszej kolejności przyłożona do krawędzi ścian 40b i dociśnięta rolkami prowadzącymi 10 posiadającymi wytoczenie prowadzące, o rozmiarach zależnych od grubości i kształtów elementów 4b. Jak przedstawiono to w większej skali na fig. 7, elementy 4b umieszczają się na warstwie 2, jeden blisko drugiego, a niewielkie szczeliny 5 wypełnia się następnie termoutwardzalnym tworzywem sztucznym, podczas tworzenia drugiej warstwy nośnej 7.

W szczelinach 5 umieścić można elementy wzmacniające 11, które na fig. 7 przedstawione zostały jako długie włókna. Przy zastosowaniu tego rozwiązania procesu można otrzymać wyroby, których elementy łączące 6 mają różną charakterystykę wytrzymałościową w różnych kierunkach, na skutek obecności materiału wzmacniającego umieszczonego w pokryciu 8 i na skutek jednokierunkowego ułożenia materiału wzmacniającego w postaci długich włókien 11, umieszczonego w elementach łączących 6.

W następnym rozwiązaniu sposobu według wynalazku, przedstawionym w większej skali na fig. 8 elementy porowatego materiału 4b posiadają na swych ściankach powłokę 8, którą można umieszczać bezpośrednio blisko siebie na warstwie 2, tak że element łączący 6 zostaje utworzony bezpośrednio z połączenia dwóch sąsiednich powłok 8.

Na fig. 10 i 11 przedstawiono sposób według wynalazku dostosowany do wytworzenia wyrobów o kształcie rurowym, a w szczególności rur o określonej długości, znajdujących różnorodne zastosowanie. Sposób ten polega na formowaniu pierwszej warstwy 14 wzmocnionego tworzywa termoutwardzalnego na powierzchni trzpienia 12, umocowanego obrotowo na czopach 13 i dającego się usuwać. Nałożenie tej warstwy 14 można dokonać np. przy użyciu urządzenia natryskowego, przedstawionego schematycznie na rysunku jako 15, które daje się poruszać równoległe do osi trzpienia 12 na belce 16. Materiał natryskiwany na trzpień można w sposób ciągły wprowadzać do komory 15a urządzenia natryskowego 15 za pomocą giętkiej rury (nie pokazanej na rysunku). Na warstwę 14 nakłada się dalszą warstwę 17 z porowatego tworzywa sztucznego, jak na przykład tworzywo poliuretanowe. Ten ostatni materiał można także nakładać za pomocą urządzenia natryskowego 18, również dającego się przesuwac równoległe do osi trzpienia i zaopatrzonego w komorę 18a, do której wprowadza się w sposób ciągły materiał za pomocą giętkiej rury (nie pokazanej na rysunku).

Po nałożeniu warstwy 17 porowatego tworzywa o żądanej grubości, która zależy od wymagań mechanicznych stawianych gotowemu wyrobowi, wycina się w tej warstwie jeden lub większą liczbę spiralnych rowków lub wyłobień za pomocą urządzenia przedstawionego na fig. 11 i składającego się z piły tarczowej 19, która daje się przesuwac na prowadnicy 16 i poruszana jest ruchomym suportem 20. Na fig. 11 pokazano pojedyncze wyłobienie śrubowe, tj. wyłobienie spiralne 21, lecz w warstwie wycięć można większą liczbę rowków spiralnych, analogicznie jak nacina się gwint wielozwojowy. Rowki 21 przechodzą przez całą grubość warstwy 17 i korzystnie jest nawet jeśli wchodzą one częściowo pod powierzchnię warstwy 14 nośnej. Następny etap sposobu polega na wypełnieniu rowków 21 termoutwardzalnym tworzywem sztucznym, które może być tworzywem tego samego typu jak tworzywo użyte do wytwarzania warstwy 14. Wypełnienie to ma na celu wytworzenie spiralnego elementu nośnego 23, a następnie wytwarza się drugą warstwę nośną 22, która stanowi zewnętrzną powłokę wyrobu rurowego.

Na fig. 12 przedstawiono wzdłużny przekrój części ściany wyrobu rurowego w przekroju wzdłużnym, gotowego do zdjęcia z trzpienia 12. Na rysunku widać względne położenie zewnętrznych warstw 14 i 22 oraz warstwy pośredniej 17 tworzywa ekspandowanego podzielonego śrubowym elementem nośnym 23, który łączy zewnętrzne warstwy 14 i 22. Z opisu tego widać, że przedstawiony w przekroju wzdłużnym wyrób w postaci rury zasadniczo odpowiada ogólnemu przekrojowi poprzecznemu produktów wytwarzanych sposobem według wynalazku.

Rowki 21, które stanowią formę do wypełnienia wzmocnionym tworzywem termoutwardzalnym tworzą spiralny element łączący 23. Mogą one mieć inny przekrój poprzeczny niż przekrój prostokątny pokazany na fig. 12. Na przykład, w przekroju poprzecznym rowek może, jak przedstawiono to na fig. 15, wykazywać ukośne ścięcia 24, przy których następuje połączenie warstwy 14 i 22 z elementem łączącym 23. Podczas gdy wytwarzanie spiralnego rowka lub rowków, posiadających przekrój prostokątny można uzyskać łatwo za pomocą

juty tarczowej 19 (patrz fig. 14), to rowki spiralne posiadające ukosy 24 wymagają użycia innego dodatkowego urządzenia przecinającego typu frezu przedstawionego na fig. 13 i 15 i oznaczonego numerem 25.

Z fig. 16 i 17 widać, że sposób wytwarzania wyrobów rurowych na obracającym się trzpieniu 12, jak opisano to powyżej, może być zmodyfikowany przez wprowadzenie do spiralnego rowka lub rowków elementu wzmacniającego w postaci ciągłego włókna lub włókien, np. włókna szklanego, zaimpregnowanych tym samym tworzywem termoutwardzalnym, które tworzy warstwę 14 lub też innym materiałem. Modyfikację tę przedstawiono dokładnie na fig. 17, gdzie zbiornik 27 zawiera tworzywo sztuczne, służące do impregnacji włókien 26 wzmacniających. W zbiorniku 27 włókna 26 utrzymywane są w pewnych odległościach od siebie za pomocą grzebieni 28 i 29, a następnie impregnowane, po czym wprowadzane są do rowka 21.

W ten sposób uzyskana struktura wyrobu przedstawiona została schematycznie w przekroju na fig. 18; struktura ta odpowiada strukturze z fig. 12 z dodatkowymi włóknami 26, wprowadzonymi do śrubowego elementu łączącego 23.

Opisany i zilustrowany powyżej sposób, w którym wykorzystywano obrotowy trzpień może być również podobną metodą realizowany przy użyciu usuwalnej cylindrycznej skorupy, wokół której obracają się i poruszają się osiowo urządzenia natryskujące tworzywo sztuczne oraz urządzenia tworzące spiralne rowki. Ta metoda prowadzenia procesu jest szczególnie korzystna przy wytwarzaniu dużych wyrobów o kształcie cylindrycznym i/lub rurowym.

Sposób według wynalazku wytwarzania rurowych wyrobów o określonej długości można również zrealizować wykorzystując drugi wariant przedstawiony na fig. 19. Zgodnie z tym wariantem po nałożeniu warstwy nośnej 14 tworzywa termoutwardzalnego na obrotowym trzpieniu 12, nawija się na tę warstwę jedną lub większą liczbę spiral z taśmy 17a porowatego tworzywa, np. tworzywa poliuretanowego. Taśmę 17a nawija się w taki sposób, aby sąsiednie krawędzie taśmy nie stykały się ze sobą, lecz były oddalone o pewną odległość tworząc spiralny rowek oznaczony numerem 21a. Po zakończeniu nawijania taśmy 17a śrubowe szczeliny 21a wypełnia się zewnętrzną warstwą nośną 22.

Budowa ściany wyrobu wytworzonego takim sposobem jest zasadniczo taka sama jak przedstawiona na fig. 12 lub fig. 18, gdzie zilustrowano przypadek wprowadzenia do rowków 21a długich włókien wzmacniających 26.

Na fig. 20 widać, że inne wykonanie sposobu według wynalazku pozwala na wytwarzanie wyrobów rurowych o nieokreślonej długości. W tym rozwiązaniu sposobu wynalazku wykorzystuje się ciągłą taśmę porowatego tworzywa sztucznego. Może nim być np. tworzywo poliuretanowe, które uprzednio zostało wzmocnione na krawędziach przez zastosowanie pokrycia ze wzmocnionego tworzywa termoutwardzalnego. Taśma 31 z fig. 20, zaopatrzona jest na brzegach w powłoki wzmacniające 32, które nałożyć można np. metodą przedstawioną na fig. 9. Ciągłą taśmę 31 porowatego tworzywa sztucznego o określonej grubości wprowadza się do odpowiedniego aparatu formującego 33 i działającego w znany sposób, gdzie zostaje ona zwinięta śrubowo.

Powłoki na krawędziach 32 zostają sklejone ze sobą i w ten sposób wytworzony zostaje produkt rurowy 34 z fig. 20. Produkt ten został automatycznie zaopatrzony w elementy łączące w formie zwoju spiralnego 35 uzyskanego w wyniku połączenia powłok wzmacniających 32, znajdujących się na krawędziach taśmy 31. Ostatnią operacją tego rozwiązania jest nałożenie warstwy termoutwardzalnego tworzywa sztucznego 36 na zewnętrznej powierzchni rury 34 oraz nałożenie analogicznej warstwy wewnętrznej tej rury.

O ile nakładanie zewnętrznej warstwy można przeprowadzić za pomocą aparatury podobnej do urządzenia natryskowego 15 umieszczonego na nie przedstawionym na rysunku suporcie, to nałożenie warstwy wewnętrznej wymaga użycia drugiego urządzenia natryskowego 38, zawierającego pojemnik 38a i umieszczonego na długim ramieniu 39, wprowadzanych do wnętrza rury 34, tak jak to pokazano na fig. 21.

Przy wytwarzaniu dużych wyrobów cylindrycznych o osi pionowej, takich jak duże zbiorniki pionowe niezbędne jest posiadanie w miejscu ich wytwarzania i umieszczania odpowiednich urządzeń. W przypadku tym można również wykorzystać opisany już sposób. Na przykład sposób opisany w odniesieniu do wyrobów rurowych wytwarzanych poziomo, można także zastosować po odpowiednich adaptacjach, do tego szczególnego przypadku. Przy wykorzystaniu sposobu według wynalazku do wytwarzania tego typu dużych wyrobów cylindrycznych, wymaga się, jak przedstawiono to na fig. 22 i fig. 23, posiadania usuwalnego cylindrycznego szablonu 40 o odpowiedniej wysokości, umożliwiającej wytworzenie co najmniej pierwszej części struktury nośnej, czyli pierwszej części wyrobu cylindrycznego.

Na zewnętrznej powierzchni szablonu 40 wytwarza się pierwszą warstwę wzmocnionego tworzywa termoutwardzalnego 41 za pomocą aparatu oznaczonego numerem 42, który może poruszać się poziomo na rusztowaniu 43, zamocowanym na wózku 44, poruszającym się po szynach 45 otaczających koncentrycznie szablone 40. Po nałożeniu warstwy 41 na powierzchnię tej warstwy nawija się spiralnie taśmę 46 porowatego tworzywa sztucznego, np. tworzywa poliuretanowego.

Nawijanie spiralne taśmy 46, ma na celu wytworzenia warstwy 47, którą odwija się z cewki 48 zamocowanej na ramie 49 dającej się poruszać na drugim rusztowaniu 50, które również zaopatrzone jest w wózek 51, poruszający się po szynach 45. Taśmę 46 porowatego tworzywa można nawijać na warstwę 41 w taki sposób, że sąsiednie krawędzie oddalone są nieco od siebie tworząc rowek typu przedstawionego i opisanego wcześniej, tak że po nałożeniu dalszej zewnętrznej warstwy 52, jak przedstawiono to na fig. 23, tworzą się elementy z tworzywa sztucznego pomiędzy warstwami 41 i 52. Nakładanie warstwy zewnętrznej 52 oraz wypełnianie spiralnego rowka pozostawionego przez taśmę 46 można wykonać za pomocą aparatu 42 opisanego wcześniej lub też równoważnego aparatu (nie pokazanego na rysunku).

Alternatywnie taśmę 46 może być na krawędziach wzmocniona według rozwiązania przedstawionego na fig. 9. W tym przypadku nawijanie taśmy 46 wokół szablonu 40 na warstwie 41 prowadzi się w taki sposób, aby taśma 46 stykała się ze sobą w kolejnych zwojach, tworząc automatycznie nośne elementy łączące, rozciągające się poprzez warstwę pośrednią i łączące warstwę zewnętrzną 41 z drugą zewnętrzną warstwą 52. Po wytworzeniu części struktury nośnej w określonej wysokości (o wysokości szablonu 40), można ją podnieść, jak przedstawiono schematycznie na fig. 23, zsuwając ją z szablonu 40 przy użyciu podnośnika zamocowanego na centralnej kolumnie 401. Odstonięta część szablonu może być ponownie użyta do wytworzenia drugiej części struktury nośnej i można tę operację powtarzać wielokrotnie, aż do uzyskania cylindra o żądanej wysokości.

Do wytwarzania struktur cylindrycznych o osi pionowej można również wykorzystać inne rozwiązanie według wynalazku przedstawione na fig. 24, 25 i 26, a uzyskujące gotowy wyrób przedstawiony schematycznie na fig. 27. Wykonanie wyrobu prowadzi się w miejscu jego wykorzystania, zaś szablon 53 z fig. 24 rozbiera się po wykorzystaniu. Wokół zewnętrznej powierzchni szablonu 53 nawija się spiralnie taśmę 54 porowatego materiału, np. tworzywa poliuretanowego, które korzystnie jest wzmocnione na krawędziach, jak to przedstawiono na fig. 9. Nawijanie taśmy 54 można wykonać drogą odwijania jej z cewki 55 umieszczonej w ramie 56, poruszającej się pionowo na tulei 57 po kolumnie rusztowania 58. Rusztowanie 58 umieszczone jest na wózku 59, poruszającym się po szynach 60, usytuowanych koncentrycznie wokół szablonu 53. Po zakończeniu nawijania taśmy 54, w celu wytworzenia warstwy oznaczonej ogólnie jako 61, na warstwę tę nakłada się następną warstwę wzmocnionego tworzywa termoutwardzalnego 62 (na fig. 25). Nałożenie warstwy 62 wykonuje się za pomocą urządzenia natryskowego przedstawionego schematycznie jako 69. Urządzenie to zamontowane jest na suwaku 64, który może poruszać się po kolumnie 65, tworzącej część rusztowania, zamontowanego na wózku 66, który również porusza się po szynach 60. Pomocniczą skorupę 53 następnie demontuje się, mimo, że wyrób nie jest jeszcze gotowy; nie mniej jednak jest on już dostatecznie trwały.

Po usunięciu skorupy 53 na wewnętrznej powierzchni warstwy 61 nakłada się nośną warstwę wzmocnionego tworzywa termoutwardzalnego 67. Nałożenia tej warstwy dokonuje się za pomocą aparatu 68 podobnego do aparatu służącego do nałożenia warstwy 62. Przekrój poprzeczny ściany gotowego wyrobu (fig. 27) jest również typowy dla wyrobów otrzymanych sposobem według wynalazku jak to przedstawiono na fig. 12 i 18.

Stosując sposób według wynalazku przedstawiony w niniejszych przykładach możliwe jest więc wytwarzanie wyrobów o postaciach i rozmiarach od płaskich ścian do wyrobów rurowych o określonej lub nieokreślonej długości. Wytwarzanie dużych cylindrów i wytwarzanie kadłubów okrętowych o pożądanym tonażu i rozmiarach możliwe jest również przy zastosowaniu sposobu według wynalazku. Ponadto wytworzone sposobem według wynalazku wyroby z tworzyw sztucznych są efektywnymi strukturami nośnymi ze względu na obecność wzmocnień czyli elementów łączących pomiędzy skrajnymi warstwami, które to elementy mogą być umieszczone lub wytwarzane w położeniach obliczonych jako najkorzystniejsze z uwagi na przenoszone przez tę strukturę naprężenia.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania wyrobów, których co najmniej niektóre części ścian wykonane są z tworzywa termoutwardzalnego jako struktury nośnej, przy czym ściany wyrobu w przekroju poprzecznym posiadają co najmniej trzy warstwy z tworzyw sztucznych, dwie warstwy zewnętrzne i pośrednią warstwę łączącą o jednym lub większej liczbie nośnych elementów łączących, zawartych pomiędzy warstwami zewnętrznymi, przy czym elementy te, znajdujące się w warstwie pośredniej co najmniej łączą się z warstwami zewnętrznymi, z n a m i e n n y t y m, że formuje się jedną z warstw zewnętrznych w kształcie określonym kształtem wytwarzanego wyrobu, następnie formuje się warstwę pośrednią z przestrzenią lub przestrzeniami, w których mają znajdować się elementy łączące, formuje się elementy łączące, po czym formuje się drugą warstwę zewnętrzną dla nadania wyrobowi pożądanego kształtu i tworzy połączenie sztywne warstw zewnętrznych z elementami łączącymi.

2. Sposób wytwarzania wyrobów, których co najmniej niektóre części ścian wykonane są z tworzywa termoutwardzalnego jako struktury nośnej, przy czym ściany wyrobu w przekroju poprzecznym posiadają co

najmniej trzy warstwy z tworzyw sztucznych, dwie warstwy zewnętrzne i pośrednią warstwę łączącą o jednym lub większej liczbie nośnych elementów łączących zawartych pomiędzy warstwami zewnętrznymi, przy czym elementy te, znajdujące się w warstwie pośredniej co najmniej łączą się z warstwami zewnętrznymi, z n a m i e n n y t y m, że z tworzywa sztucznego formuje się jedną z warstw zewnętrznych na szablonie o kształcie określonym kształtem wytwarzanego wyrobu, na warstwie tej układa się w określonych położeniach w pewnej odległości od siebie, aby pozostawić między nimi wolne przestrzenie odpowiednią ilość bloków z porowatego tworzywa sztucznego, o grubości równej pożądanej grubości warstwy pośredniej, po czym wypełnia się wolne przestrzenie tworzywem termoutwardzalnym tworząc elementy łączące a następnie na warstwie pośredniej formuje się następną warstwę zewnętrzną i przeprowadza się utwardzanie termoutwardzalnego tworzywa w celu sztywnego połączenia warstw zewnętrznych i elementów łączących:

3. Sposób według zastrz. 2, z n a m i e n n y t y m, że na warstwę zewnętrzną nakłada się bloki z porowatego tworzywa wewnątrz puste.

4. Sposób wytwarzania wyrobów, których co najmniej niektóre części ścian wykonane są z tworzywa termoutwardzalnego jako struktury nośnej, przy czym ściany wyrobu w przekroju poprzecznym posiadają co najmniej trzy warstwy z tworzyw sztucznych, dwie warstwy zewnętrzne i pośrednią warstwę łączącą o jednym lub większej liczbie nośnych elementów łączących, zawartych pomiędzy warstwami zewnętrznymi, przy czym elementy te znajdujące się w warstwie pośredniej co najmniej łączą się z warstwami zewnętrznymi, z n a m i e n n y t y m, że na szablonie o kształcie określonym kształtem wytwarzanego wyrobu formuje się warstwę zewnętrzną, następnie na warstwę tę nakłada się ciągłą warstwę sztucznego tworzywa porowatego, o grubości równej pożądanej grubości warstwy pośredniej, usuwa się część pośredniej warstwy ciągłej, aby w określonych położeniach utworzyć wolne przestrzenie, które wypełnia się w celu utworzenia elementów łączących i na warstwie pośredniej formuje się następną warstwę zewnętrzną z tworzywa sztucznego, po czym polimeryzuje tworzywo termoutwardzalne dla uzyskania sztywnego połączenia warstw zewnętrznych z elementami łączącymi.

5. Sposób wytwarzania wyrobów, których co najmniej niektóre części ścian wykonane są z tworzywa termoutwardzalnego jako struktury nośnej, przy czym ściany wyrobu w przekroju poprzecznym mają co najmniej trzy warstwy z tworzyw sztucznych, dwie warstwy zewnętrzne i pośrednią warstwę łączącą o jednym lub większej liczbie nośnych elementów łączących zawartych pomiędzy warstwami zewnętrznymi, przy czym elementy te, znajdujące się w warstwie pośredniej co najmniej łączą się z warstwami zewnętrznymi, z n a m i e n n y t y m, że formuje się z tworzywa sztucznego warstwę zewnętrzną o kształcie określonym kształtem wytwarzanego wyrobu na szablonie, formuje się szereg elementów z porowatego tworzywa, o grubości równej pożądanej grubości warstwy pośredniej ze wzmacniającą warstwą z termoutwardzalnego tworzywa co najmniej na dwóch przeciwległych ściankach, utworzone elementy z porowatego tworzywa umieszcza się na warstwie zewnętrznej w określonych położeniach, oddzielone od siebie tak, aby pozostawić wolne przestrzenie między nimi i ułożone tak, że ścianki elementów pokryte warstwą wzmacniającą są prostopadłe do warstwy zewnętrznej, wypełnia się przestrzenie tworzywem termoutwardzalnym ze wzmocnieniem z ciągłego materiału włóknistego tworząc elementy łączące, po czym formuje się na warstwie pośredniej warstwę z tworzywa sztucznego jako następną warstwę zewnętrzną i tworzy połączenie sztywne dwóch warstw zewnętrznych z elementami łączącymi przez polimeryzację termoutwardzalnego tworzywa.

6. Sposób według zastrz. 5, z n a m i e n n y t y m, że elementy łączące z porowatego tworzywa układa się tak, aby stykały się ze sobą, zaś elementy łączące formuje się przez związanie warstw z wzmocnionego tworzywa sztucznego umieszczonych na bokach porowatych elementów łączących prostopadłych do warstw zewnętrznych.

7. Sposób wytwarzania wyrobów rurowych, których co najmniej niektóre części ścian wykonane są z tworzywa termoutwardzalnego jako struktury nośnej, przy czym ściany wyrobu w przekroju poprzecznym posiadają co najmniej trzy warstwy z tworzyw sztucznych, dwie warstwy zewnętrzne i pośrednią warstwę łączącą o jednym lub większej liczbie nośnych elementów łączących, zawartych pomiędzy warstwami zewnętrznymi, przy czym elementy te znajdujące się w warstwie pośredniej co najmniej łączą się z warstwami zewnętrznymi, z n a m i e n n y t y m, że formuje się warstwę zewnętrzną na obrotowo zamocowanym trzpieniu, na warstwę tę nakłada się warstwę ciągłą porowatego tworzywa sztucznego aż do osiągnięcia pożądanej grubości warstwy pośredniej, po czym usuwa się co najmniej część utworzonej warstwy ciągłej dla utworzenia spiralnego rowka o z góry ustalonym skoku, spiralny rowek wypełnia się ciągłym materiałem wzmacniającym z tworzywem termoutwardzalnym tworząc nośny element łączący po czym na warstwie pośredniej formuje się drugą warstwę zewnętrzną i utwardza się tworzywo termoutwardzalne w celu związania elementów łączących z warstwami zewnętrznymi.

8. Sposób według zastrz. 7, z wykorzystaniem rozbieralnego trzpienia, z n a m i e n n y t y m, że po wytworzeniu wyrobu rozbiera się i usuwa rozbieralny trzpień.

9. Sposób wytwarzania wyrobów rurowych, których co najmniej niektóre części ścian wykonane są z tworzywa termoutwardzalnego jako struktury nośnej, przy czym ścianki wyrobu w przekroju poprzecznym posiadają co najmniej trzy warstwy z tworzyw sztucznych, dwie zewnętrzne i pośrednią warstwę łączącą o jednym lub większej liczbie nośnych elementów, zawartych pomiędzy warstwami zewnętrznymi, przy czym elementy te, znajdujące się w warstwie pośredniej co najmniej łączą się z warstwami zewnętrznymi, z n a m i e n n y t y m, że na obrotowo zamocowanym trzpieniu formuje się warstwę zewnętrzną z tworzywa sztucznego, na warstwę tę nawija się spiralnie do grubości równej pożądanej grubości warstwy pośredniej ciągłą taśmę porowatego tworzywa tak, aby między sąsiadującymi brzegami nawiniętej taśmy z porowatego tworzywa pozostała szczelina w postaci spiralnego rowka, którą wypełnia się wzmacniającym tworzywem tworząc nośne elementy łączące, formuje się warstwę zewnętrzną na warstwie pośredniej i tworzy połączenie sztywne warstw zewnętrznych z elementem łączącym przez utwardzanie termoutwardzalnego tworzywa.

10. Sposób według zastrz. 9, z n a m i e n n y t y m, że brzegi taśmy z porowatego tworzywa zaopatrzone są w powłokę ze wzmocnionego tworzywa termoutwardzalnego, zaś taśmę nawija się spiralnie tak, aby sąsiadujące brzegi taśmy stykały się ze sobą i po utwardzeniu stanowiły element łączący.

11. Sposób wytwarzania wyrobów rurowych, których co najmniej niektóre części ścian wykonane są z tworzywa termoutwardzalnego jako struktury nośnej, przy czym ściany wyrobu w przekroju poprzecznym posiadają co najmniej trzy warstwy z tworzyw sztucznych, dwie warstwy zewnętrzne i pośrednią warstwę łączącą o jednym lub większej liczbie nośnych elementów łączących zawartych pomiędzy warstwami zewnętrznymi, przy czym elementy te, znajdujące się w warstwie pośredniej co najmniej łączą się z warstwami zewnętrznymi, z n a m i e n n y t y m, że na brzegi taśmy z porowatego tworzywa o grubości równej pożądanej grubości warstwy pośredniej nakłada się powłokę wzmacniającą z termoutwardzalnego tworzywa, taśmę z porowatego tworzywa nawija się spiralnie tak, że krawędzie stykają się (uzyskując półwyrob w kształcie rurowym) z elementami łączącymi, następnie formuje z tworzywa sztucznego warstwę zewnętrzną wewnątrz półwyrobu w kształcie rurowym oraz warstwę zewnętrzną na zewnątrz półwyrobu w kształcie rurowym i przeprowadza utwardzanie tworzywa sztucznego dla uzyskania sztywnego połączenia warstw.

12. Sposób wytwarzania wyrobów cylindrycznych o osiach pionowych, których co najmniej niektóre części ścian wykonane są z tworzywa termoutwardzalnego jako struktury nośnej, przy czym ściany wyrobu w przekroju poprzecznym posiadają co najmniej trzy warstwy z tworzyw sztucznych, dwie warstwy zewnętrzne i pośrednią warstwę łączącą o jednym lub większej liczbie nośnych elementów łączących zawartych pomiędzy warstwami zewnętrznymi, przy czym elementy te znajdujące się w warstwie pośredniej co najmniej łączą się z warstwami zewnętrznymi, z n a m i e n n y t y m, że formuje się z tworzywa sztucznego warstwę zewnętrzną na cylindrycznym szablonie o osi pionowej, na warstwie zewnętrznej spiralnie nawija się ciągłą taśmę z porowatego tworzywa sztucznego, przy czym brzegi taśmy są w pewnej odległości od siebie, aby utworzyć spiralny rowek w warstwie porowatego tworzywa nałożonego na grubość równą pożądanej grubości warstwy pośredniej, spiralne rowki wypełnia się wzmacniającym tworzywem termoutwardzalnym tworząc nośne elementy łączące, na warstwę pośrednią nakłada się następną warstwę zewnętrzną i utwardza się termoutwardzalne tworzywo dla połączenia sztywnego warstw i elementów łączących.

13. Sposób wytwarzania wyrobów cylindrycznych o osi pionowej, których co najmniej niektóre części ścian wykonane są z tworzywa termoutwardzalnego jako struktury nośnej, przy czym ściany wyrobu w przekroju poprzecznym posiadają co najmniej trzy warstwy z tworzyw sztucznych, dwie warstwy zewnętrzne i pośrednią warstwę łączącą o jednym lub większej liczbie nośnych elementów łączących zawartych pomiędzy warstwami zewnętrznymi, przy czym elementy te znajdujące się w warstwie pośredniej co najmniej łączą się z warstwami zewnętrznymi, z n a m i e n n y t y m, że brzegi taśmy z porowatego tworzywa sztucznego o grubości równej pożądanej grubości warstwy pośredniej pokrywa się odpowiednim wzmacniającym tworzywem termoutwardzalnym, taśmę z porowatego tworzywa owija się spiralnie wokół cylindrycznego szablonu o osi pionowej tak, aby pokryte wzmacniającym tworzywem brzegi dotykały się tworząc nośny element łączący, formuje się warstwę zewnętrzną z tworzywa sztucznego na zewnętrznej powierzchni spiralnie zwiniętej taśmy, usuwa się cylindryczny szablon z częściowo uformowanego wyrobu, formuje się następną warstwę zewnętrzną na zewnętrznej powierzchni spiralnie zwiniętej taśmy i polimeryzuje się termoutwardzalne tworzywo dla sztywnego połączenia warstw zewnętrznych z elementem łączącym.



Fig. 1

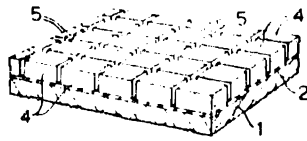


Fig. 2

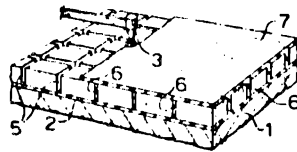


Fig. 3

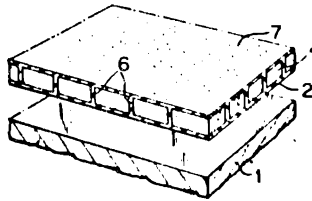


Fig. 4

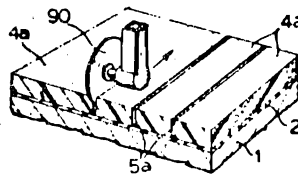


Fig. 5

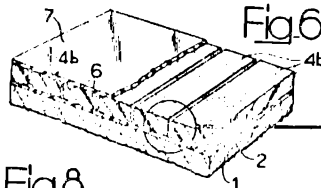


Fig. 6

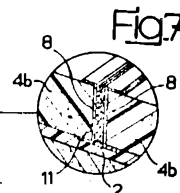


Fig. 7

Fig. 8

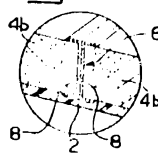


Fig. 9

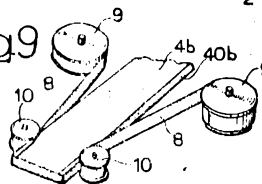


Fig. 10

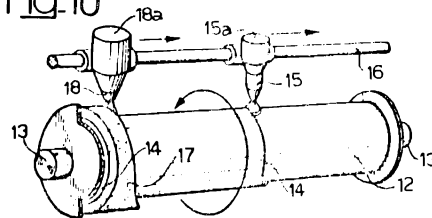
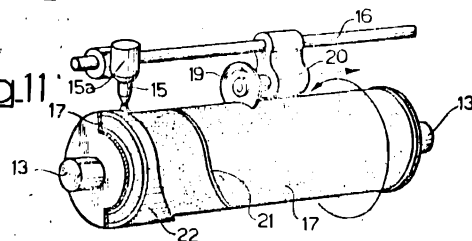


Fig. 11



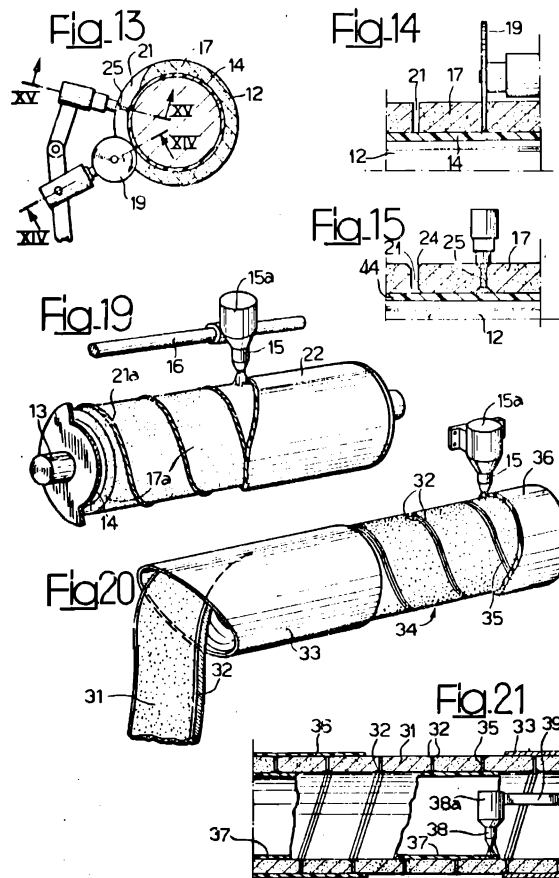
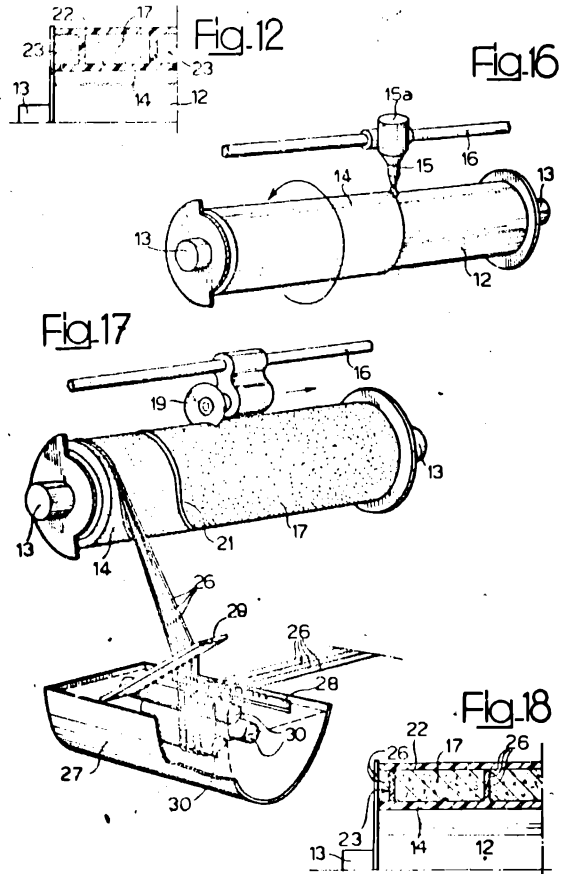


Fig. 22

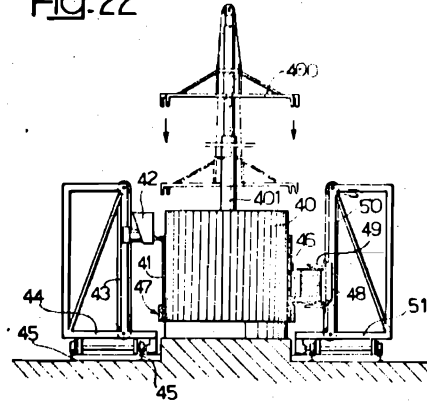


Fig. 23

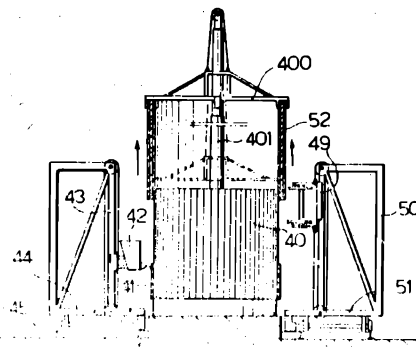


Fig. 24

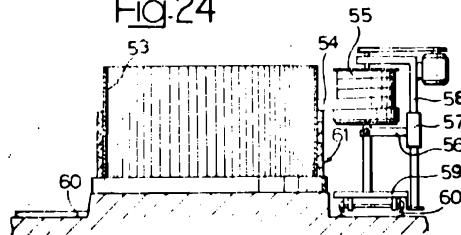


Fig. 25

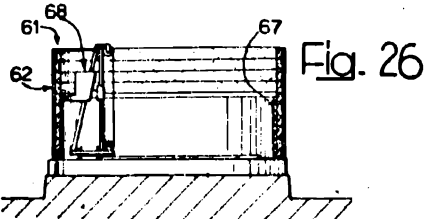
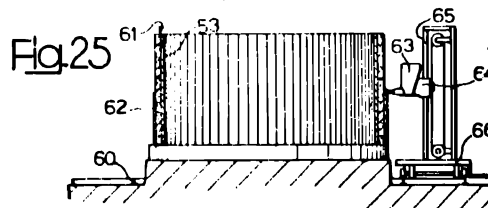


Fig. 26

Fig. 27

