

1
POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

49799

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 21.VIII.1962 (P 99 559)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 20.VIII.1965

Kl. ~~151.3/00~~ ✓

MKP E 01 g

13/00

UKD 624.191

Współtwórcy wynalazku

i Aleksander Muroń, Nowy Sącz (Polska), Michał Mu-
właściciele patentu: roń, Nowy Sącz (Polska), Władysław Muroń, Bu-
dziechów (Polska)

BIBLIOTEKA

Urzędu Patentowego
Klasa 4. Budownictwo, Inżynieria

Sposób budowy tuneli oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Znany jest sposób budowy tuneli przy użyciu tarczy pancernej i urządzeń tnących. Znane są tarcze zwykle, służące tylko jako osłona pracowników, operujących narzędziami tnącymi przez otwory w tej tarczy oraz tarcze zmechanizowane różnych typów, które mają wbudowane urządzenia do urobku.

W każdym przypadku zastosowania znanej tarczy, musi być zastosowane jednocześnie niezależnie od niej, posuwające się w małej odległości 1—2 m za nią, urządzenie do wykonywania obudowy, tak zwany erektor, który jest przesuwany wzdłuż wykonywanej obudowy z żeliwnych kłinców lub bloków betonowych. Po wykonaniu jednego lub dwóch pierścieni obudowy było dotychczas konieczne wypełnienie przestrzeni pomiędzy ścianą urobku i obudową piaskiem lub żwirem i związanie tego wypełnienia rzadką masą cementową wstrzykiwaną przez specjalne otwory w kłincach lub blokach pod ciśnieniem około 10 at. Nie była to jednak ostatnia czynność przy budowie tunelu, gdyż zawsze trzeba było poza tym uszczelniać wszystkie złącza i w końcu przeprowadzić próbę na szczelność.

Sposób budowy tuneli według wynalazku wyróżnia się tym, że drążenie i obudowę wydrążonego otworu betonem, wykonuje się w sposób ciągły pod osłoną zasadniczo szczelnego płaszcza składającego się z segmentów o różnych średnicach, przy

2

czym obudowę tworzy się przez wtłaczanie betonu od środka na zewnątrz jednego segmentu tego płaszcza o zmniejszonej średnicy i wokół tego segmentu.

5 Urządzenie według wynalazku drążąc tunel swą częścią przednią, obudowuje natychmiast świeżo wydrążony tunel betonem ponad częścią tylną, przy czym nie czekając na właściwe stężenie betonu obudowy wprowadza się w tunel część pomocniczą w postaci ciągnika, na którym są umieszczone róż-
10 ne ciężkie urządzenia jak na przykład zasobniki z betonem i tworzywem termoplastycznym, przenośniki urobku, pompy, silniki i sprzęt pomocniczy, co możliwe jest tylko dlatego, że wewnątrz tunelu
15 została już położona, także na zewnątrz wyżej wymienionego płaszcza, ponad jego tylnym segmentem o mniejszej średnicy, wewnętrzna, tymczasowa warstwa ochronna z tworzywa termoplastycznego szybko twardniejącego, podtrzymująca i chroniąca
20 świeżo ułożony beton przed uszkodzeniem.

Sposób budowy tuneli według wynalazku nie jest ograniczony do takiego lub innego systemu tarczy, za pomocą której kruszy się i usuwa urobek, a ma zastosowanie przy budowie tuneli wszędzie
25 tam, gdzie jest konieczna obudowa otworu wydrążonego tarczą lub bez tarczy. Ma on zastosowanie tak do tuneli o małych średnicach (kanalizacyjnych) jak i tuneli o średnicach największych, budowanych poziomo lub skośnie o przekroju kołowym lub
30 innym.

Cechą charakterystyczną sposobu według wynalazku jest mechanizacja całokształtu robót obudowy pod osłoną zasadniczo szczelnego płaszcza, przez tworzenie w sposób ciągły obudowy z wtłaczanego przez otwory w tym płaszczu betonu w miarę postępu do przodu, wokół i na zewnątrz płaszcza, co jest możliwe dzięki zastosowaniu tymczasowego sklepienia z warstwy termoplastycznej, podtrzymującej świeżo ułożony beton obudowy przy przesuwaniu do przodu całego urządzenia. Po przesunięciu urządzenia według wynalazku przez pewien odcinek, pozostawia ono poza sobą tunel charakterystyczny, bo o średnicy zmniejszonej o podwójną grubość wykładziny z tymczasowej warstwy termoplastycznej, którą to warstwę usuwa się następnie przez wyrabianie, po odpowiednim stężeniu betonowej obudowy. Zdjęcie warstwy tworzywa termoplastycznego jest czynnością końcową, a to ze względu na jednolitość betonowej lub żelbetonowej obudowy, ułożonej pod ciśnieniem w sposób ciągły w miarę postępu drążenia. Niepotrzebne więc już staje się jakiegokolwiek dodatkowe uszczelnianie i sprawdzanie szczelności.

Przewiduje się również konieczność izolowania warstwy świeżo ułożonego betonu od ściany wydrążonego gruntu za pomocą cienkiej warstwy izolacyjnej, na przykład lepiku. Tę warstwę dodatkowo tworzy również to samo urządzenie, jednocześnie z warstwą betonową, ale tuż przed nią.

Drążenie i obudowę tuneli sposobem według wynalazku wykonuje się za pomocą urządzenia, którego jedno przykładowe rozwiązanie uwidoczniiono na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia urządzenie w przekroju wzdłużnym wraz z wykonanym tunelem, fig. 2 — widok w przekroju wzdłużnym górnego fragmentu środkowej części urządzenia, tworzącego obudowę wraz z warstwą ochronną, fig. 3 — przekrój poprzeczny tunelu wzdłuż linii A—A na fig. 1 wraz z wzdłużnym i poprzecznym zbrojeniem betonu, z przenośnikami w przekroju poprzecznym oraz zarysami elementów, ciągnika pomocniczego, fig. 4 — przekrój poprzeczny urządzenia wzdłuż linii C—C na fig. 1 w widoku z przodu wraz z obudową ślimacznicy, pobierającej masę betonową ze zbiornika i doprowadzającą tę masę do pras ślimakowych, fig. 5 — przykładową koronę drążącą w widoku z przodu, fig. 6 — nóż boczny korony drążącej w widoku od czoła, fig. 7 — ten sam nóż w widoku z boku, fig. 8 — nóż krążkowy, czołowy, korony drążącej w przekroju wzdłużnym, fig. 9 — przekrój poprzeczny krążka drążącego wzdłuż linii A—A na fig. 8, fig. 10 — pneumatyczny czołowy nóż korony drążącej w przekroju wzdłużnym, fig. 11 — przekrój poprzeczny urządzenia wzdłuż linii B—B na fig. 1 w widoku od tylnej strony z uwidocznieniem napędu hydraulicznego korony drążącej oraz dwóch ślimacznicy w przekroju poprzecznym.

Urządzenie do wykonywania sposobu według wynalazku składa się z dwóch zasadniczych części, części przedniej drążącej i części tylnej, wykonującej betonową lub żelbetonową obudowę i układającej jednocześnie wokół swego płaszcza wewnętrzną warstwę ochronną z tworzywa termoplastycznego szybko twardniejącego. Obydwie te części

są połączone w jedną całość płaszczem 1. Do części tylnej jest doczepiony pomocniczy samobieżny ciągnik 20.

Część przednia drążąca może być zasadniczo dowolnego typu tarczą, ze stalowym płaszczem 1 przechodzącym w tył do linii przekroju C—C (fig. 1), gdzie znajduje się jego pierwszy segment 2 o zmniejszonej średnicy i zaczyna się część tylna urządzenia. W części przedniej 12 płaszcza 1 znajduje się urządzenie drążące, uwidocznione na rysunku w postaci przykładowej drążącej korony 49, zamocowanej na wydrążonym wale 45, osadzonej w łożyskach 50 przegrody (tarczy) 8 zamykającej komorę urobową. Na drugim końcu wydrążonego wału 45 jest zamocowane urządzenie wprowadzające w ruch wahadłowy drążącą koronę 49, wykonane w kształcie kilkuramiennej gwiazdy 53 (fig. 1 i 11), zaopatrzonej w siłowniki 51 z tłoczkami, połączone przewodem 21 z hydrauliczną pompą 31 (fig. 1). Przegroda 8 jest zaopatrzona we wzierniki 56, za pomocą których dokonuje się kontroli pracy drążącej korony 49, przy czym co najmniej jeden z nich jest dostatecznie duży, aby służył jako włącznik przy ewentualnej wymianie narzędzi korony 49, oraz w dolny otwór, do którego jest zamocowana obudowa 29 ślimacznicy 26, napędzanej przez elektryczny silnik 28, odprowadzającej urobek poprzez wylot 27 na przenośnik 19.

Celowe jest wykonanie drążącej korony 49 w kształcie wieloramiennej gwiazdy (fig. 5), zamkniętej na obwodzie pierścieniem i zaopatrzonej w boczne noże 48, przy czym wysuwanie tych noży oraz ich wsuwanie odbywa się za pomocą drążków 52, umieszczonych w wydrążonym wale 45. W zależności od budowy geologicznej drążonej ściany, koronę 49 wyposaża się w ostre noże 46 (fig. 6 i 7), pneumatyczne dłuta 69 (fig. 10), działające analogicznie do młotków pneumatycznych, krążkowe noże 70 (fig. 8, 9) lub inne narzędzia znane z praktyki górniczej.

Przykładowa korona 49 utrzymuje ruch obrotowo-zwrotny za pomocą kilkuramiennej gwiazdy 53 (fig. 11), napędzanej hydraulicznie poprzez osadzone w cylindrach 51 tłoki, których tłoczyska są połączone wychylnie z ramionami gwiazdy 53, przy czym korona wykonuje ruch wahadłowy w granicach około 120°. Ruch wahadłowy drążącej korony 49 oraz możliwość wysuwania i wsuwania bocznych noży 48 pozwalają w pewnych granicach odpowiednio zmieniać kierunek drążenia.

W celu lepszej regulacji przesuwania urządzenia do przodu, służą mechanicznie napędzane ślimakowe śruby 64 (fig. 2), wcinające się w świeżo wydrążoną ścianę, przez co otrzymuje się również za zabezpieczenie przed niepożądanymi ruchami obrotowymi urządzenia wokół swej osi podłużnej. Ślimakowe śruby 64 pozostawiają poza sobą ząbkowane bruzdy, które zaraz po tym zostają wypełnione izolacją i betonem obudowy.

W celu wytworzenia odpowiednich warunków poślizgowych do przesuwania urządzenia, przednia część płaszcza 1 jest zaopatrzona w otwory 32, poprzez które za pomocą pompy 9, przewodem 16 wtłacza się w razie potrzeby materiał zmniejszający tarcie, np. mleczko sporządzone z gliny.

Część tylna urządzenia mająca za zadanie wykonywanie obudowy, rozpoczyna się segmentem 2 płaszczu o zmniejszonej średnicy (fig. 2), w którego pionową ściankę 2a jest wtlaczana, w dowolny sposób, na przykład elektrycznie podgrzewanymi przewodami 24, masa izolacyjna 11, izolująca surową ścianę drążonego otworu od wytwarzanej tuż za tym betonowej obudowy. Masa izolacyjna 11 typu lepiku lub inna, jest dostarczana pod ciśnieniem przez nurnikowe pompy 25, przy czym wysokość ścianki 2a odpowiada pożądanej grubości izolacyjnej warstwy 11. Długość segmentu 2 w linii poziomej powinna być wystarczająca, aby z chwilą zsunienia się warstwy izolacji z segmentu 2, na skutek posuwu całego urządzenia do przodu, warstwa ta przy zetknięciu się z betonem obudowy 13 była jeszcze dostatecznie plastyczna.

Za segmentem 2 znajduje się główny segment 3, kształtujący grubość betonowej obudowy 13, w którym masę betonową, doprowadzoną przewodami 35 do ślimakowych pras 37, napędzanych parami przez silniki 38, tłoczy się otworami 60 w ścianie 3a tego segmentu. Wtlaczany beton wypełnia szczelnie przestrzeń pomiędzy ścianką 3 i ułożoną już izolacyjną warstwą 11, a ciśnienie wywierane hydrostatycznie na wszystkie strony popycha pionową ściankę 3a segmentu 3, a z nim całe urządzenie do przodu, współdziałając z osobno napędzanymi i regulującymi posuw ślimakowymi śrubami 64. Masa betonowa jest pobierana ze zbiornika 54 (fig. 4) i doprowadzona do pras 37 przewodami 35 przez prasy ślimakowe 37 napędzane przez elektryczne silniki 38.

Do podłużnego zbrojenia obudowy służą otwory 57 (fig. 2) w pionowej ścianie 3a głównego segmentu 3, przez które wprowadza się do betonu pręty 17. Do zbrojenia poprzecznego służą otwory 58, przez które dokonuje się wbijania zbrojeniowych prętów 18. Na końcu segmentu 3 warstwa świeżego betonu obudowy podparta układaną jednocześnie również w sposób ciągły, tymczasową warstwą 5 tworzywa termoplastycznego na segmencie 4 płaszczu 1 tłoczonego przez ogrzewane przewody 15 za pomocą nurnikowej pompy 10, znajdującej się na ciągniku 20. Warstwa ta ma na celu utworzenie wewnętrznego sztywnego cylindra podtrzymującego warstwę świeżego betonu aż do czasu dostatecznego jego związania i po spełnieniu tego zadania zostaje usunięta. Dla uniknięcia przylepiania się tej warstwy do płaszczu na segmencie 4, ta część płaszczu ma kształt lekko stożkowy, a poza tym dla przeciwdziałania przylepiania się tej warstwy i dla zmniejszenia tarcia o płaszcz stosuje się smarowanie płaszczu przez wstrzykiwanie przewodem 23 cieczy poślizgowej. Dla zapewnienia stałej konsystencji warstwy 5, przed zetknięciem się ze świeżym betonem obudowy 13 służy przedłużenie 33 segmentu 3 płaszczu.

Tymczasowa warstwa 5 z tworzywa termoplastycznego rozwiązuje zasadnicze zagadnienie postępu robót naprzód po świeżym betonie w czasie jego tężenia. Po stężeniu betonu warstwę tę usuwa się i stosuje ponownie na innym miejscu. Po usunięciu tymczasowej warstwy 5 tunel otrzymuje swą pełną średnicę.

Warstwa 5 służy jednocześnie jako bieżnia dla posuwającego się po niej w odpowiedniej odległości od końca płaszczu, samobieżnego ciągnika 20, zaopatrzonego w elastyczne gąsienice 14 (fig. 1 i 3), na którym ustawione są urządzenia pomocnicze, zwłaszcza zbiorniki z betonem, masą termoplastyczną, pompy, kompresory, urządzenia transportowe itd. Ciągnik 20 jest połączony z płaszczem 1 za pomocą odpowiednich belek 43 sterowniczych, poziomych pokręteł 41 i sterowniczych pionowych pokręteł 42 oraz wobec tego, że płaszcz 1 urządzenia ma w swej tylnej części segmenty zmniejszające jego średnicę oraz stożkowaty ostatni segment 4, można w pewnych granicach odpowiednio sterować kierunkiem drążenia. Ciągnik 20 zamocowany w ten sposób do tylnej części płaszczu działa regulująco, zwłaszcza na wzniesieniach i pochyłościach, popychając lub hamując postęp całego urządzenia.

Urządzenie według wynalazku jest wyposażone w przenośnik 6 podający masę betonową do zbiornika 54, w bębny 7 ze zbrojonym drutem 17, w przenośnik 19, odprowadzający urobek, w przewody doprowadzające wodę, w pompę 22, służącą do wtlaczania cieczy poślizgowej pod warstwę tworzywa termoplastycznego, urządzenie klimatyzacyjne oraz cały szereg niezbędnych urządzeń i osprzęt, jak urządzenie sanitarne dla załogi, sprzęt pomiarowy, butle z tlenem i sprzęt przeciwpożarowy.

Przed rozpoczęciem drążenia w miejscu, w którym ma być drążony tunel poziomy, wykonuje się ręcznie komorę montażową o średnicy nieco większej od średnicy zewnętrznej płaszczu i montuje w tej komorze całe urządzenie oraz pokrywa się je na obwodzie ostatniego segmentu półpłynną masą z tworzywa szybko twardniejącego, tworząc warstwę 5 zapewniając, nieprzyleganie jej do płaszczu 1, a następnie obetonowuje się je, tworząc w ten sposób przyczółek tunelu. Po dojrzeniu betonu przyczółka uruchamia się urządzenie drążące i obudowujące, które wtlaczając pod ciśnieniem masę betonową, oraz masę podtrzymującą beton, wytwarza warunki hydrostatycznego posuwania całego urządzenia do przodu.

Po wykonaniu tunelu całe urządzenie rozbiera się. W tym celu tak tarcza drążąca jak i płaszcz składają się z segmentów wyposażonych w znane złącza.

Sposób według wynalazku drążenia z jednoczesną obudową w sposób ciągły przy użyciu zasadniczo szczelnego płaszczu, w zastosowaniu do drążenia zasadniczo poziomego nie jest ograniczony ani strukturą geologiczną terenu, ani odchyleniami od poziomu, ani nawet żyłami wodnymi, ani nawet wtrąceniami kurzakwi. Podczas drążenia w piaskach należy koronę drążącą tak oprzyrządować, na przykład nożami płaskimi (podobnie jak szatkownicy), aby mogła utrzymać napierające ruchome masy gruntu, pobierając jedynie odpowiednią ilość masy szczelinami między ostrzami.

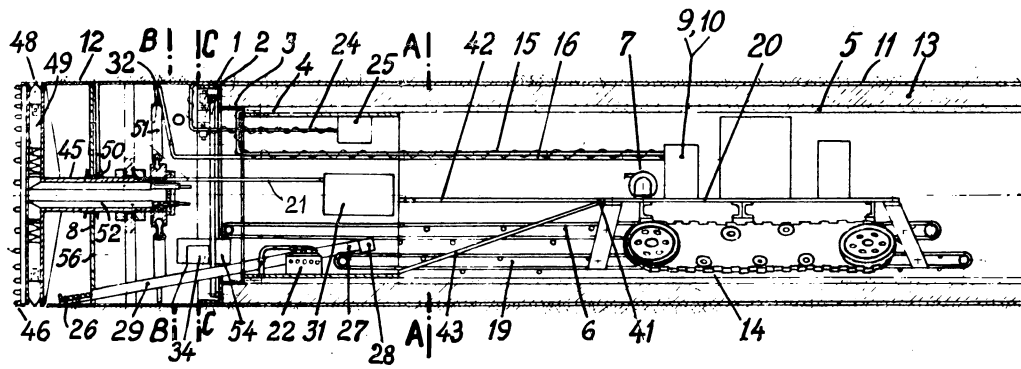
Zastrzeżenia patentowe

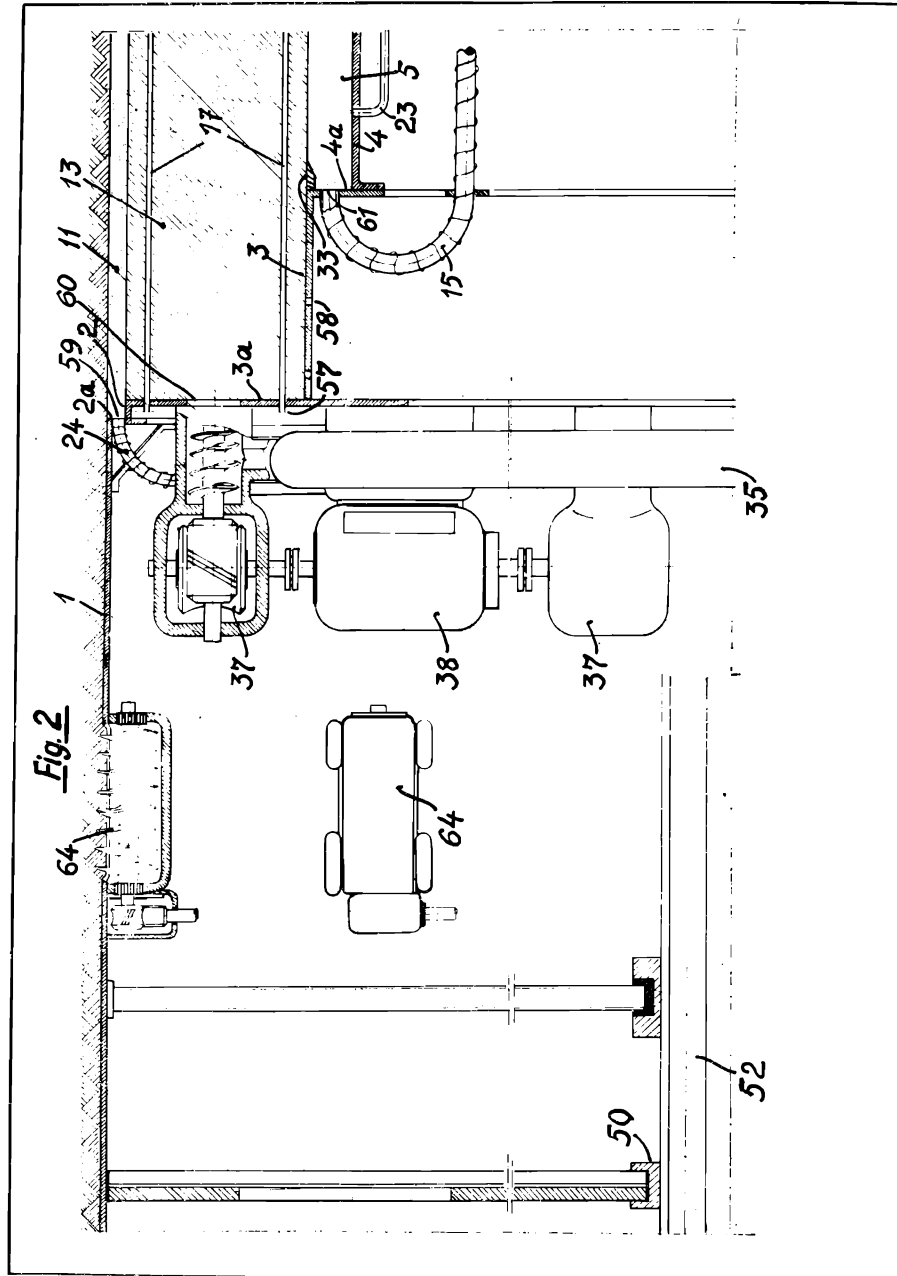
1. Sposób budowy tuneli, **znamienny tym**, że drążenie wykonuje się równocześnie z betonową

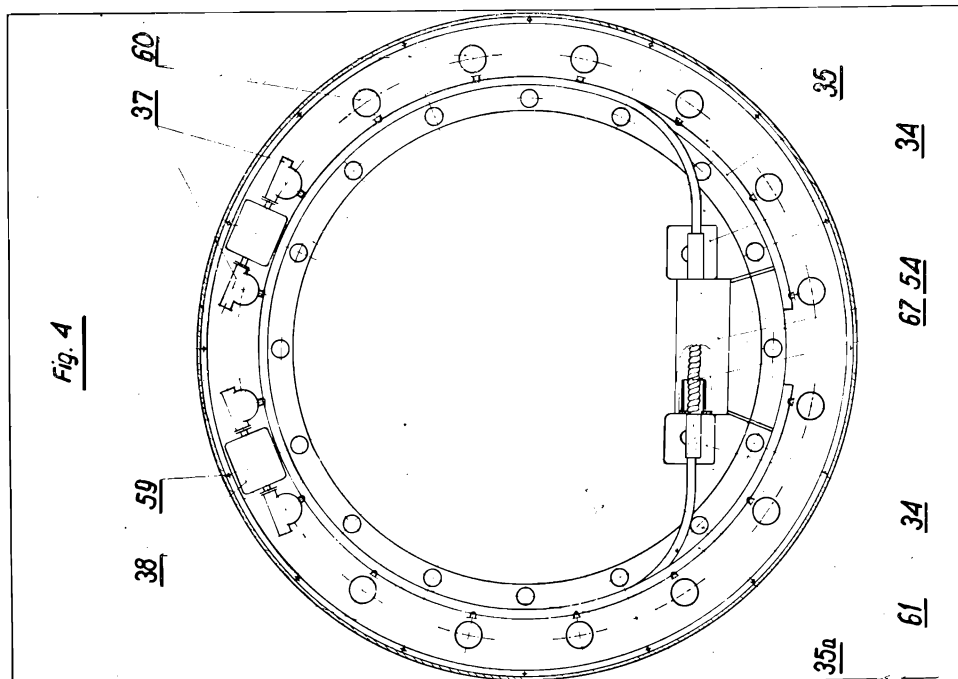
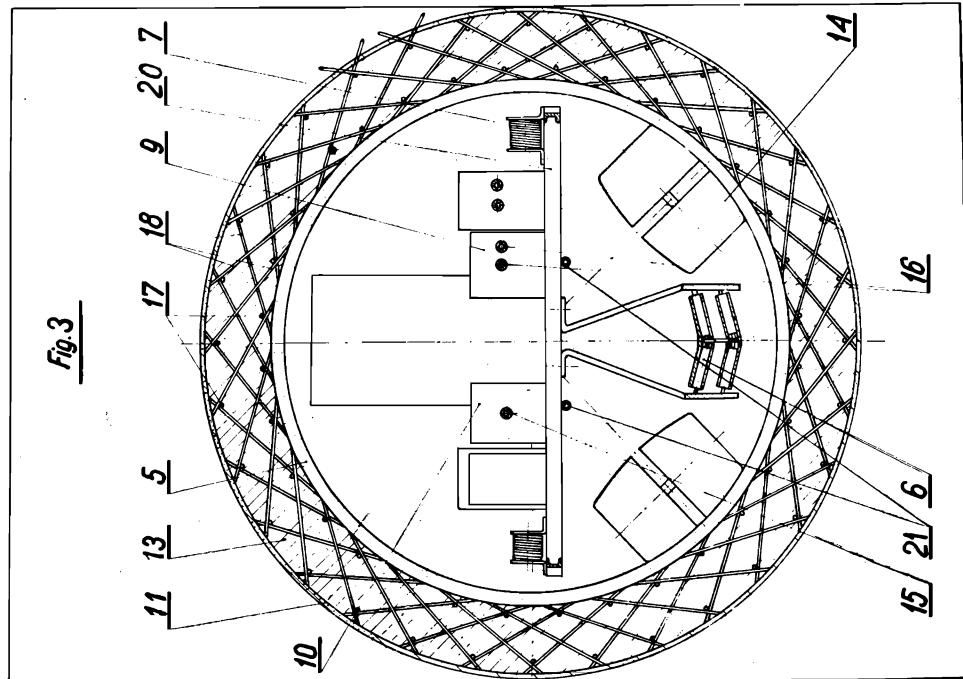
obudową (13) w sposób ciągły pod osłoną szczelnego płaszcza (1), składającego się z kilku segmentów o różnych średnicach, przy czym obudowę tę tworzy się przez wtłaczanie betonu od środka płaszcza na zewnątrz segmentu (3) tego płaszcza, a pod warstwę betonowej obudowy (13), wokół następnego segmentu (4) tego płaszcza, formuje się jednocześnie drugą, tymczasową warstwę (5) z podgrzanego tworzywa termoplastycznego szybko twardniejącego, zabezpieczającą świeży beton obudowy przed naruszeniem i uszkodzeniem.

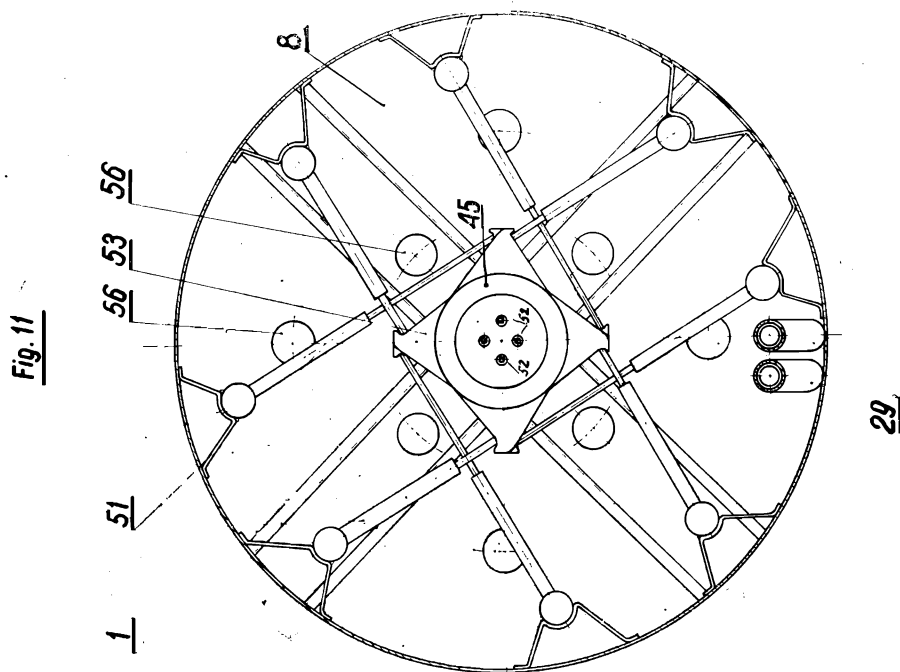
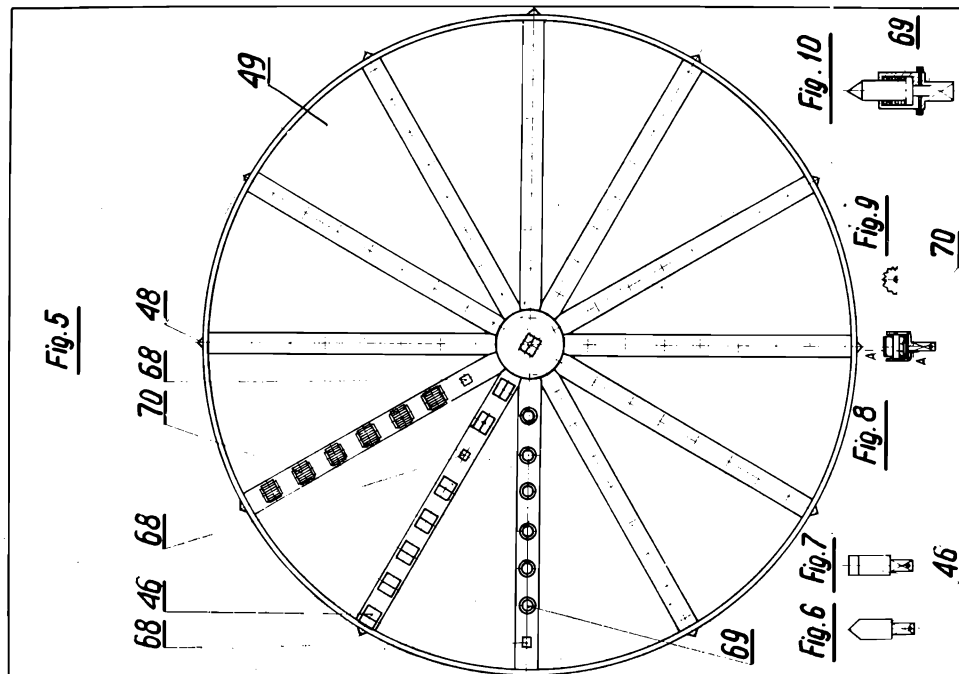
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obudowę tunelu wykonuje się przez wtłaczanie betonu w przód segmentu (3) płaszcza, poprzez otwory (60) w tym płaszczu z wywołaniem ciśnienia hydrostatycznego na pionową ściankę (3a) tego segmentu płaszcza, popychającego całe urządzenie do przodu.
3. Sposób według zastrz. 1—2 **znamienny tym**, że po dostatecznym stężeniu betonu obudowy (13) na pewnym odcinku tunelu, warstwę (5) tworzywa termoplastycznego zdejmuje się do ponownego kilkakrotnego użycia w innych miejscach.
4. Sposób według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że zbrojenie warstwy betonowej wykonuje się przez wprowadzenie prętów zbrojeniowych w warstwę betonu poprzez odpowiednie otwory (57, 58) w segmencie (3) płaszcza (1).
5. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że wyposażone jest w płaszcz (1) o kształcie cylindrycznym, zaopatrzonym w segment (3) o odpowiedniej średnicy, do formowania betonowej obudowy wokół tego stopnia i następnego segmentu (4), płaszcza (1) o mniejszej średnicy, do formowania tymczasowej, wewnętrznej warstwy tunelu (5) z tworzywa termoplastycznego.
6. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że płaszcz (1) ma przedłużenie do przodu (12) osłaniające przednią część urządzenia drążącego, przy czym tworzy ono wraz z tarczą drążącą szczelną osłonę.
7. Urządzenie według zastrz. 5, 6, **znamiennie tym**, że zawiera szereg pras (37), rozmieszczonych na pionowej ściance (3a) segmentu (3), służących do wtłaczania betonu obudowy od wewnątrz urządzenia przez otwory (60) w pionowej ściance (3a).
8. Urządzenie według zastrz. 5—7, **znamiennie tym**, że w ściance segmentu (4) znajdują się otwory, przez które za pomocą pomp (10) przewodami (15) wtłacza się podgrzaną półpłynną masę tworzywa szybko twardniejącego, tworząc warstwę (5), która podtrzymuje warstwę (13) betonu.

9. Urządzenie według zastrz. 5—8, **znamiennie tym**, że przed głównym segmentem (3) płaszcza (1) zawiera mały wstępny segment (2), ponad który za pomocą ruńnikowych pomp (25) i podgrzewanych przewodów (24) wtłacza się warstwę masy izolującej.
10. Urządzenie według zastrz. 5—9, **znamiennie tym**, że w ściance (3a) segmentu (3) płaszcza (1) znajdują się otwory (57) do wprowadzania zbrojeniowych prętów (17) podłużnego zbrojenia tunelu.
11. Urządzenie według zastrz. 5—10, **znamiennie tym**, że w segmencie (3) ma otwory (58), przez które wprowadza się pręty (18) zbrojenia poprzecznego.
12. Urządzenie według zastrz. 5—11, **znamiennie tym**, że jego urządzenie drążące posiada siłowniki (51) z tłoczkami, służące do wychylania elementów drążących ruchem obrotowo-zwrotnym w zakresie kąta około 120°.
13. Urządzenie według zastrz. 12, **znamiennie tym**, że urządzenie drążące jest sterowane w ruchu obrotowo zwrotnym za pomocą kilkuramiennej gwiazdy (53), osadzonej na wale (45).
14. Urządzenie według zastrz. 5—13, **znamiennie tym**, że urządzenie drążące ma wysuwane boczne noże (48) do wykonywania bocznych podcięć umożliwiających zmianę kierunku drążenia.
15. Urządzenie według zastrz. 5—14, **znamiennie tym**, że na obwodzie płaszcza (1) przed pierwszym stopniem posiada kilka ślimakowych śrub (64), wspomagających posuw urządzenia drążącego do przodu.
16. Urządzenie według zastrz. 5—15, **znamiennie tym**, że jego korona drążąca (49) jest osadzona przesuwnie na wale (45).
17. Urządzenie według zastrz. 5—16, **znamiennie tym**, że do pracy w gruncie niezbyt stałym, sypkim lub kurzawce, korona drążąca wyposażona jest w dodatkowe oprzyrządowanie nożami płaskimi pobierającymi urobek przez szczeliny między ostrzami.
18. Urządzenie według zastrz. 5—17, **znamiennie tym**, że jest połączone z postępującym za nim w pewnej odległości, niezależnie napędzanym ciągnikiem (20), na którym umieszczone są zbiorniki z betonem i masą termoplastyczną, transportery urobku i sprzęt pomocniczy, przy czym ciągnik ten ma gasienice (14) przystosowane do posuwania się po stwardniałej warstwie (5) masy termoplastycznej.

Fig. 1







BIBLIOTEKA
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej (Ludowej)