



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 15.III.1967 (P 119 489)

Pierwszeństwo: 19.III.1966 Niemiecka
Republika
Federalna

Opublikowano: 15.IX.1970

Kl. 19 f, 3/04

MKP E 01 g, 3/04

UKD 624.191.6.006.3

Właściciel patentu: Atlas Copco MCT AB 1), Nacka (Szwecja)

Twórca wynalazku: Ernst Lauber

Kombajn do drażenia tuneli, sztolni, kanałów

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest kombajn do drażenia tuneli, sztolni, kanałów itp.

Znane dotychczas kombajny mają narzędzia urabiające osadzone na obracającym się bębnie lub na obracających się razem ramionach. Jako narzędzia służą często noże urabiające, które w najrozmaitszych wykonaniach i w najrozmaitszym układzie mocowane są na obracającym się bębnie.

W dużych kombajnach stosuje się również dwa współśrodkowe obracające się we wzajemnie przeciwnych kierunkach bębny, a to w celu lepszego wyrównania występującego tu bardzo dużego momentu obrotowego.

Można również łączyć kilka noży urabiających w jeden zespół z odrębnym własnym napędem, i wówczas na powoli obracającym się bębnie obracają się one szybciej i w przeciwnym kierunku, dzięki czemu również uzyskuje się wyrównania momentu obrotowego. Przenikanie noży urabiających w skałę wymaga prawie całkowitego zniszczenia jej struktury, a zatem potrzebne są bardzo duże kierowane wzdłuż osi sztolni siły docisku. Wymaga to bardzo mocnej i sztywnej konstrukcji bębna i jego osadzenia, urządzenia posuwowego i elementów oporowych na ścianach sztolni, wskutek czego kombajny, chodnikowe z nożami urabiającymi, przeznaczone do drażenia sztolni o dużej średnicy, zwłaszcza w twardej skałe, są zbyt ciężkie i nieekonomiczne.

W celu poprawienia tego stanu rzeczy, na obra-

2

cającym się bębnie zostały umieszczone wystające do przodu krawędzie skrawające, które w czołowej ścianie sztolni wycinają współśrodkowe rowki, a noże urabiające skonstruowane zostały jako wałki kruszące, które wyciskają żebra jakie pozostają pomiędzy tymi rowkami. W ten sposób, przy zastosowaniu dwóch obracających się we wzajemnie przeciwnych kierunkach bębnow, można wprowadzić przeprowadzać drażnienie sztolni o dużej średnicy, ale zastosowanie tego sposobu ogranicza się tylko do bardzo miękkiej skały, bez twardych wtrąceń. Jeżeli skała jest twardsza lub jeżeli trafiają się twarde wtrącenia, to wówczas łamią się wystające do przodu krawędzie skrawające.

Znane jest poza tym stosowanie jako narzędzi urabiających noży skrawających, które wówczas w większej liczbie osadzone zostają z wzajemnym przesunięciem na kilku ramionach, ale taki układ nadaje się tylko do drażenia w bardzo miękkim materiale, takim jak glina, ił itp., gdyż już przy drażeniu w skałę o nieznacznej twardości momenty napędowe imaków narzędziowych wypadają zbyt duże. W celu dalszego ulepszenia sposobów drażenia zastosowano konstrukcję, w której noże skrawające osadzone zostały w głowicach nożowych obracających się niezależnie od bębna wykonującego swój własny ruch obrotowy. Przy tym kombajn został wyposażony w mocny wał główny oraz w osadzony na nim obrotowo wał wydrą-

żony, przy czym obydwie wały napędzane były od wspólnego silnika z różną prędkością.

Na wydrążonym wale został sztywno osadzony wydrążony element nośny, w którym umieszczony został napędzany od wału głównego zespół przekładniowych kół zębatach, za pomocą którego na powoli obracającym się elemencie nośnym wprowadzane były w ruch obrotowo osadzone głowice nożowe, ewentualnie wieńce narzędziowe z nożami skrawającymi. Tory skrawania noży, które stale pozostawały w pracy, wzajemnie się przy tym krzyżowały, co pociągało za sobą duże zużycie się narzędzi urabiających. Wskutek tego samego kierunku obracania się wieńców narzędziowych, ewentualnie głowic nożowych, sumują się wywierane na element nośny momenty obrotowe i nadmiernie obciążają nie tylko element nośny, ale również wał główny oraz łożyska.

Ponieważ przy drążeniu obrabiane jest czoło sztolni, więc poza tym muszą być przykładane duże siły posuwowe w kierunku osi sztolni. Wskutek tego nie ma możliwości zaprojektowania ekonomicznej konstrukcji tego rodzaju kombajnu, przeznaczonego do drążenia w twardej skale sztolni o dużej średnicy, gdyż kombajn taki byłby zbyt ciężki.

Znaczną poprawę można uzyskać, gdy od obrabiania czoła sztolni przejdzie się do obrabiania obwodu sztolni. Przy tym znanym sposobie drążenia, podobnie jak przy frezujących głowicach nożowych, wiele narzędzi z nakładkami skrawającymi z twardego metalu zostaje promieniowo osadzone na tarczy z głowicami nożowymi. Wiele głowic nożowych z własną przekładnią i silnikiem zostaje zamocowanych wzdłuż linii współśrodkowych kół na obracającym się bębnie, ażeby ostrza noży mogły wykonywać ruch obrotowy dookoła osi głowic nożowych oraz dodatkowy ruch obrotowy dookoła osi sztolni, na wzór planetarnego ruchu obiegowego.

Główna praca skrawania jest wykonywana po obwodzie głowic nożowych. Przy wykonywaniu przez kombajn ruchu posuwowego noże przenikają w skałę po torze w kształcie linii śrubowej, przy czym ostrza skrawające wchodzi do pracy mniej więcej w kierunku stycznym do tego toru. Za pomocą takiego sposobu drążenia można obrabiać twardą skałę, gdyż występujące na ostrzu noża siły dają siłę wypadkową, która do napędu bębna wymaga małego momentu obrotowego. Za pomocą zwiększenia posuwu ponad szerokość ostrza skrawającego narzędzi urabiających, trzeba skrawać tylko część materiału, natomiast pozostały materiał obok ostrzy skrawających może być wykruszany, wskutek czego daje się znacznie zmniejszyć mające duże znaczenie dla ekonomicznej pracy kombajnu zużycie twardego metalu.

Przy zastosowaniu tego sposobu do drążenia sztolni lub tuneli o większym prześwicie ujawniają się jednakże poważne wady, gdyż duże trudności nastrocza przenoszenie sił skrawających z dużego bębna, poprzez łożyska, na kadłub kombajnu i wskutek tego cały kombajn wypada bardzo ciężki. Wszystkie znane kombajny chodnikowe wykazują ponadto inną jeszcze wadę, a mianowicie

wskutek zastosowania obracającego się dookoła osi sztolni bębna lub obracających się dookoła osi sztolni ramion, jako imaków nożowych, mogą być drążone tylko sztolnie, ewentualnie tunele, o kołowym przekroju poprzecznym, i nie ma możliwości jednostronnego skrawania, na przykład w celu poszerzenia istniejącego już tunelu. Poza tym kadłub kombajnu wypada wówczas bardzo długi, tak że obudowa tunelu lub sztolni może być stosowana dopiero dość daleko od czołowej ściany tunelu.

Celem niniejszego wynalazku jest usunięcie tych wad oraz stworzenie kombajnu chodnikowego, który przy stosunkowo nieskomplikowanej konstrukcji umożliwiałby drążenie tuneli, sztolni, kanałów o dużym prześwicie i rozmaitych profilach, nawet w twardej skale, a także pozwalał by na jednostronne skrawanie, przy czym obudowa tunelu mogłaby być zakładana już w nieznacznej odległości od jego czołowej ściany.

Wychodząc z kombajnu chodnikowego zaopatrzonego w większą liczbę obracających się, skrawających swym obwodem głowic nożowych, istota wynalazku polega na tym, że głowice nożowe zostają osadzone na obwodzie co najmniej jednego segmentu, dostosowanego do odcinka profilu tunelu i osadzonego z możliwością odchylenia się na głównej kolumnie, która jest usytuowana prostopadle do osi tunelu, sama ma możliwość rozpięcia się w tunelu i jest sztywno związana z kadłubem kombajnu, usytuowanym w tyle i wyposażonym w stanowiące podwozie gasienice, ewentualnie w urządzenie posuwowe, przy czym ruchy posuwowe i kierujące kombajnu odbywają się przy nierozpartej kolumnie głównej i odchylonym do tyłu segmencie. Nie ma więc już tu żadnego obracającego się bębna lub elementu podobnego, a jako imak narzędziowy służy raczej segment, który co do swego kształtu może być dostosowany do każdego dowolnego profilu tunelu, który na swym obwodzie jest wyposażony w obracające się głowice nożowe, usytuowane na nim tuż jedna przy drugiej, i który w czasie pracy odchyła się dookoła kolumny głównej.

Jeżeli zastosowany zostanie tylko jeden segment, to zakres jego odchylenia się wynosi około 180°, natomiast przy zastosowaniu dwóch segmentów zakres odchylenia zostaje podzielony na dwie części, z których każda obejmuje kąt około 90°. Siły skrawania są tu przenoszone z segmentu na kolumnę główną, a z niej bezpośrednio na ściany tunelu, ażeby kadłub kombajnu nie potrzebował już brać udziału w przenoszeniu sił skrawania i ażeby zatem jego konstrukcja mogła być lżejsza i krótsza. Ponieważ posuw i ruchy kierujące odbywają się w tym czasie, gdy głowice nożowe nie stykają się ze skałą, więc występujące przy skrawaniu duże siły działają tylko na głowice nożowe, segment i kolumnę główną, a nie obciążają wcale urządzenia posuwowego i urządzenia kierującego. Poza tym obudowę tunelu można już ustawiać tuż za kolumną główną, dookoła kadłuba kombajnu.

Wskutek bezpośredniego przenoszenia sił skrawania z kolumny głównej na ściany tunelu, mo-

że ona przejmować jednostronny nacisk, tak że kombajn według wynalazku bez żadnych trudności nadaje się do jednostronnego poszerzania istniejącego tunelu lub do lokalnego poszerzania drążonego tunelu. Ponieważ ta specjalna konstrukcja kombajnu odznacza się bardzo małą długością bocznego prowadzenia, więc w ten sposób umożliwione zostaje drążenie tunelu o bardzo małym promieniu krzywizny, na przykład w celu wykonania odgalezających się podziemnych pomieszczeń. Dzięki zastosowaniu skrawających obwodem głowic nożowych, które oczywiście zaopatrzone są w nakładki z twardego metalu, przestały istnieć jakiekolwiek ograniczenia zastosowania kombajnu według wynalazku odnośnie twardości drążonej skały.

Z reguły kolumna główna kombajnu według wynalazku jest rozpierana w tunelu w położeniu pionowym. Przy rozpoczynaniu drążenia segment zajmuje boczne, prostopadłe do kierunku drążenia położenie, a następnie zaczyna odchyłać się do przodu, tak że czołowa ściana tunelu ma ten sam profil co ściany boczne. Dzięki wynikającemu z tego faktu sklepionemu kształtowi powierzchni skrawania, stateczność czoła tunelu jest bardzo dobra, co stanowi specjalną zaletę przy drążeniu w miękkiej i mało statecznej skale. Gdy segment zostanie już odchylony o cały zakres swego ruchu, to wówczas zostaje zluźnione rozparcie kolumny głównej, kadłub kombajnu wraz z tą kolumną zostaje przesunięty do przodu, przy czym ta ostatnia zostaje ponownie rozparta w tunelu i może znów powtórzyć się skrawanie czołowej ściany tunelu za pomocą odchylenia tegoż segmentu. Przy czym posuw w kierunku osi tunelu może być dobrany tak duży, że tylko część skały będzie skrawana a reszta będzie wykruszana.

Kolumna główna kombajnu według wynalazku może być ustawiona również w położeniu poziomym i wówczas umożliwione zostaje wykonywanie sklepień, na przykład jako odcinków stropu pomieszczeń dla podziemnych siłowni. Rozumie się samo przez się, że segment, przy pozostawieniu innych elementów kombajnu, może być wymieniony na inny, ewentualnie na inaczej ukształtowany, tak że kombajn według wynalazku można w sposób ekonomiczny dostosowywać do drążenia tuneli o rozmaitych profilach lub o rozmaitych prześwitach, i w ten sposób znacznie rozszerzyć możliwości jego wykorzystywania. Również może być zwiększona prędkość drążenia, jeżeli omawiany wyżej segment zastąpiony zostanie dwoma przeciwbieżnie pracującymi segmentami.

Wreszcie kombajn według wynalazku, dzięki zastosowaniu kolumny głównej, ma tę zaletę, że ułatwia doprowadzenie mocy do poszczególnych agregatów narzędziowych, gdyż kable albo węże dla oleju pod ciśnieniem prowadzą tylko z kadłuba kombajnu, poprzez główną kolumnę, do segmentu, a również przewody wody chłodzącej, przeznaczone do odprowadzania ciepła strat z silników i przekładni głowic nożowych, mogą być w ten sam sposób poprowadzone. Natomiast przy stosowaniu jednego obracającego się bębna lub

elementu podobnego, wszystkie przewody muszą być prowadzone poprzez pierścienie ślizgowe.

Przy pionowym usytuowaniu kolumny głównej, wskutek odchylnego ruchu segmentu, podczas drążenia przymusowo otrzymuje się płaski spąg tunelu, który przeważnie jest pożądanym. Ale wówczas otrzymuje się również płaski strop. Ponieważ jednak ze względu na stateczność strop tunelu powinien mieć profil w kształcie koła lub elipsy, więc według wynalazku, w tyle za kolumną główną, w obszarze stropu umieszczona jest co najmniej jedna dodatkowa głowica nożowa, odchylana dokoła osi tunelu albo dokoła osi równoległej do osi tunelu.

Ta głowica nożowa może być osadzona na odchylnym ramieniu, na którym jest również osadzone bierne małe koło zębate, odtaczane po uzębionym łuku prowadzącym, tak że w ten sposób uzyskane zostaje wymagane odchylenie tej dodatkowej głowicy nożowej. Rozumie się samo przez się, że łuk prowadzący może również mieć zarys krzywoliniowy, inny niż kołowy, odpowiednio do tego ramię odchylone musi być wzdłużnie przestawiane, ażeby strop mógł uzyskać eliptyczny lub podobnie ukształtowany profil.

W celu uzyskania nieskomplikowanego rozpierania kolumny głównej w tunelu i luzowania jej z tego rozpartego położenia, składa się ona co najmniej z dwóch części, teleskopowo rozsuwanych za pomocą ciśnienia czynnika hydraulicznego, przy czym na swych końcach kolumna główna jest zaopatrzona w dwie płyty oporowe, a mianowicie w płytę spagową i płytę stropową.

W celu przeprowadzania odchylenia segmentu działa na niego łańcuch bez końca lub element podobny, który przebiega we współosiowej z kolumną główną prowadnicy łukowej i ma możliwość przesuwania się ruchem nawrotnym. Jeżeli zastosowane są dwa segmenty, to w prowadnicy łukowej muszą być oczywiście umieszczone również dwa niezależnie wzajemnie przesuwane łańcuchy bez końca.

W dalszym rozwiązaniu konstrukcyjnym wynalazku, kadłub kombajnu jest zaopatrzone w stanowiące podwozie gąsienice jezdne, za pośrednictwem których jego tylna część spoczywa na spągu tunelu, oraz w przedniej części, w stanowiące urządzenie posuwowe dwie boczne ustawiane na spągu tunelu wahliwe podpory, które mają możliwość zmieniania swej długości i których trzewiki są przegubowo połączone z kadłubem kombajnu za pomocą usytuowanych pochyło w kierunku do tyłu drążików, które również mają możliwość zmieniania swej długości.

Jeżeli za pomocą zmieniania długości wahlwe podpory zostaną ustawione na spągu tunelu, to kolumna główna może być w tunelu zluźwana ze swego położenia rozpartego i wówczas wraz z segmentem jest ona podtrzymywana przez kadłub kombajnu. Jednakże przy odsuniętej od stropu tunelu kolumnie głównej i przy odchylonych do tyłu segmentach środek ciężkości kombajnu powinien znajdować się w tyle, poza wahlwymi podporami, ażeby przy ich dalszym wydłużaniu, kolumna główna, przy jednoczesnym

uniesieniu się ponad spąg stropu, odchyliła się nieco do tyłu.

Teraz może już rozpocząć się właściwy przesuw, który odbywa się w taki sposób, że zostaje skrócony drążek łączący trzewik wahliwej podpory z kadłubem kombajnu, a zatem wahliwe podpory, przy jednoczesnym przesuwie do przodu kombajnu zostają dopóty odchylane do przodu dopóki kolumna główna znów nie oprze się o spąg tunelu i nie zostanie rozparta, po czym wahliwe podpory mogą być znów skrócone. Podpory wahliwe są połączone z kadłubem kombajnu i z trzewikiem za pomocą przegubów kulistych, tak że mają możliwość swobodnego poruszania się we wszystkich kierunkach. Ponieważ podpory wahliwe są umieszczone po bokach kombajnu, więc za pomocą nich można również korygować boczne odchylenia kolumny głównej, ewentualnie kadłuba kombajnu.

Na podwoziu w postaci dwóch gąsienic jezdnych, na którym w tyle opiera się kadłub kombajnu, umieszczona jest rama nośna, która jest odchylana dokoła prostopadłe do kierunku jazdy usytuowanej osi, i która jest zaopatrzona w przedstawiane pionowo łożysko, przeznaczone do osadzenia w nim czopa nośnego, umieszczonego na tylnym końcu kadłuba. Za pomocą przestawiania tego łożyska kadłub kombajnu może być od tyłu podnoszony do góry lub opuszczany w dół, i tym samym może być odchylana do przodu lub do tyłu uprzednio zluźwana z rozparcia w tunelu kolumna główna, ażeby po ponownym jej rozparciu w tunelu można było drażyć wznoszący się lub opadający tunel.

Kadłub kombajnu jest poza tym zaopatrzony w wystające po bokach wysięgniki, na których umocowane są przestawiane w poziomej płaszczyźnie płozy. Za pomocą przestawiania tych płóz, które przesuwają się po bocznych ścianach tunelu, umożliwione zostało kierowanie na boki kombajnu, ewentualnie drażenia. Wysięgniki mogą być odchylane do tyłu, ażeby nie przeszkadzały jeździe do tyłu kombajnu. W celu umożliwienia tej jazdy do tyłu, kadłub kombajnu jest wyposażony w dodatkową, ustawianą w razie potrzeby na spągu tunelu i napędzaną gąsienicę.

Kadłub kombajnu składa się najkorzystniej z wielu wzajemnie połączonych za pomocą kołnierzy, prostokątnych, wewnątrz pustych członów, w których umieszczone są: stanowisko operatora z aparaturą uruchamiającą i sterującą, agregaty hydrauliczne i podobne wyposażenie. Operator jest zatem dobrze odizolowany od pyłu, wilgoci, gorąca, hałasu itp., a ponadto jest dobrze zabezpieczony sprzęt. Ponieważ kadłub kombajnu jest montowany z wielu członów, więc można go łatwo rozmontowywać, ewentualnie montować, przy czym poszczególne człony, jako oddzielne elementy konstrukcyjne, mogą być łatwo pojedynczo transportowane.

W celu lepszego zrozumienia istoty wynalazku zostaną teraz bardziej szczegółowo opisane przykłady jego wykonania, z powołaniem się na rysunek, na którym fig. 1 przedstawia w rzucie z boku kombajn przeznaczony do drażenia tuneli,

przy czym prowadzenie łańcuchów i urządzenia przenośnikowe są pokazane w przekroju, fig. 2 — w rzucie z góry tenże kombajn, przy czym pominięta została tu stropowa głowica nożowa wraz z jej prowadzeniem, fig. 3 — przekrój kombajnu wzdłuż płaszczyzny, oznaczonej linią III-III na fig. 2, przy czym odchylne segmenty są tu jednak przeznaczone do drażenia innego tunelu, a mianowicie tunelu o przekroju poprzecznym w kształcie podkowy, fig. 4 — również kombajn w przekroju, przy czym po lewej stronie pokazany jest taki sam przekrój jak na fig. 3, natomiast po prawej stronie pokazany jest przekrój wzdłuż płaszczyzny, oznaczonej linią IV-IV na fig. 2, a segmenty są dostosowane do drażenia tunelu o kołowym przekroju poprzecznym, fig. 5—9 przedstawiają schematycznie przebieg drażenia tunelu za pomocą kombajnu z dwoma segmentami, fig. 10—12 przedstawiają przebieg drażenia tunelu za pomocą kombajnu z jednym tylko segmentem, fig. 13—17 przedstawiają schematycznie przesuw kombajnu, fig. 18—20 przedstawiają sterowanie kombajnem, fig. 21 przedstawia kombajn w czasie jazdy do tyłu.

Kombajn chodnikowy według wynalazku jest zaopatrzony w pionową, umieszczoną w środku tunelu kolumnę główną, która składa się z dwóch, za pomocą ciśnienia czynnika hydraulicznego teleskopowo rozsuwanych części 1, 2, a na jej końcach są osadzone: płyta spągowa 3 i płyta stropowa 4. W czasie pracy kombajnu główna kolumna 1, 2 jest rozparta pomiędzy spągiem a stropem tunelu. Z główną kolumną 1, 2 jest sztywno połączony sięgający do tyłu kadłub 6, który składa się z wielu prostokątnych i wewnątrz pustych członów. Powyżej kadłuba 6 jest zastosowana, współosiowo z kolumną główną 1, 2 usytuowana, prowadnica łukowa 7, w której przesuwają się dwa łańcuchy bez końca 8, przy czym każdy z nich składa się z trzech ciągów.

Obydwa łańcuchy 8 są poprowadzone po kołach łańcuchowych 9, 10 (fig. 2), z których koła łańcuchowe 9, 10 są czynne, a koło 10 ponadto może być przestawiane w celu napinania łańcucha 8. Każdy z obydwóch łańcuchów 8 ma własne koła łańcuchowe, a zatem może być napędzany niezależnie od drugiego łańcucha, przy czym kierunek napędu może być zmieniany na przeciwny. Każdy z obydwóch łańcuchów zazębia się z jednym z segmentów 11, 12, które są osadzone odchylnie na głównej kolumnie 1, 2 i są dostosowane do danego odcinka profilu tunelu. Na obwodzie segmentów 11, 12 po zewnętrznej stronie są osadzone tuż jedna przy drugiej głowice nożowe 13, które wraz z własną przekładnią i silnikiem tworzą agregat narzędziowy. Za pomocą łańcuchów 8 segmenty 11, 12 są odchylane tam i z powrotem dokoła głównej kolumny 1, 2.

Kształt segmentów 11, 12 dostosowuje się do każdorazowego profilu tunelu, tak jak to wynika z fig. 3 i 4. Liczbę głowic nożowych 13, ewentualnie agregatów narzędziowych, warunkuje liczba odchylanych segmentów i wielkość profilu tunelu. Ze względu na specyfikę drażenia zarówno spąg jak i strop tunelu pozostają płaskie. W celu na-

danie ze względu na stateczność stropowi tunelu koniecznego wysklepienia, poza główną kolumną 1, 2 w obszarze stropu jest zastosowana dodatkowa głowica nożowa 14 wraz z odpowiednim agregatem napędowym. Ten agregat napędowy jest osadzony na odchylnym ramieniu 15, którego oś pokrywa się z osią tunelu i na którym jest również osadzone bierne małe koło zębate 18, odznaczane po użębionym łuku prowadzącym 17 (fig. 1 i 4). W celu dostosowania się do wymaganego profilu tunelu można stosować rozmaite wymieniane łuki prowadzące, a poza tym również oś odchylenia ramienia 15 może być pionowo przestawiana.

W czasie procesu skrawania główna kolumna 1, 2 jest mocno rozparta w tunelu, ale do przesuwania kombajnu musi być ona luzowana. Kadłub 6 jest zaopatrzony w dwie boczne, ukształtowane jako zespół cylinder—tłok, a zatem długościowo zmieniane, wahliwe podpory 18, które na kadłubie kombajnu, ewentualnie na bocznych dźwigarach 19 tego kadłuba, oraz na swych trzewikach 20 osadzone są za pomocą przegubu kulowego. Trzewiki 20 wahlwych podpór 18 są również połączone przegubowo z kadłubem kombajnu za pomocą usytuowanych ukośnie w kierunku do tyłu, również skonstruowanych z możliwością zmieniania swej długości, prętów 21. Z tyłu kombajn spoczywa na dwóch nienapędzanych gasienicach podpierających 22, które tworzą podwozie.

Na gasienicach podpierających 22 jest umieszczona odchylana dokoła osi 23 rama nośna 24, która zaopatrzona jest w przestawiane pionowo za pomocą mechanicznie napędzanego gwintowanego wrzeciona łożysko, w którym osadzony jest czop nośny 25 umieszczony na tylnym końcu kadłuba 6. Za pomocą obracania gwintowanego wrzeciona można przesuwając do góry i w dół łożysko z czopem nośnym 25 i kadłubem 6 w celu przeprowadzania korektur położenia pionowego, do czego jednakże trzeba uprzednio złuzować główną kolumnę 1, 2 z jej stanu rozpartego, ażeby mogła ona zająć wymagane położenie, gdyż w przeciwnym razie wskutek pochylonego położenia płaszczyzny, w której odchylają się segmenty 11, 12, następowałoby drażnienie tunelu z wznoszeniem się do góry lub opuszczaniem w dół spągu tunelu (fig. 19.)

W celu przesuwania do tyłu kombajnu (fig. 21) jest przewidziana zaopatrzona we własny napęd dodatkowa gasienica jezdna 26, która podczas pracy kombajnu jest uniesiona do góry i tylko w celu jego przesuwania do tyłu jest hydraulicznie ustawiana na spągu tunelu.

Do bocznego prowadzenia i kierowania kombajnu w tunelu służą dwa skierowane na boki wysięgniki 27, na których osadzone są płozy 28. Za pomocą hydraulicznego tłokowego zespołu napędowego 29 płozy 28 mogą być przestawianie w płaszczyźnie poziomej. Do wysięgników 27 są z tyłu wbudowane długie tłokowe zespoły napędowe 30, ażeby można było skracać tylne zastrzały tych wysięgników i ażeby dzięki temu można było odchyłać je do tyłu, aby nie przeszkadzały jeździe do tyłu kombajnu. Rozumie się samo przez

się, że wysięgniki 27 muszą być w taki sposób przegubowo skonstruowane, ażeby można było realizować ten ruch odchylający, a także ażeby można było przestawiać płozy 28. Za pomocą odchylania do tyłu wysięgników 27 mogą być również odchylone do tyłu segmenty 11, 12 poza ich poprzeczne położenie wyjściowe, ażeby przy jeździe kombajnu do tyłu głowice nożowe 13 nie dotykały bocznych ścian tunelu.

Przy dużych przekrojach poprzecznych tunelu duże znaczenie ma odpowiednio wcześnie ustawianie obudowy, gdyż należy unikać jakiegokolwiek osiadania skały wraz z wyzwalanymi wówczas dużymi siłami. Przy kombajnie według wynalazku zabezpieczania poprzecznego przekroju tunelu jest już możliwe bezpośrednio za sklepieniową głowicą nożową 14, ewentualnie za płozami 28. Przykładowo na fig. 1 i 2 jest przedstawiona obudowa za pomocą pierścieni stalowych 31.

Do odtransportowywania skrawanego materiału zastosowane są na segmentach 11, 12 usytuowane z boku jedna pod drugą blachy kierunkowe 32, 33, a pod nimi przenośnik wstrząsowy 34, które zeskrany materiał doprowadzają do osadzonego na głównej kolumnie 1, 2 koła przenośnikowego 35, które przekazuje go na przesuwającą się do tyłu taśmę przenośnikową 36. Spadająca na spąg tunelu skała jest zabierana przez zmontowany dokoła głównej kolumny 1, 2 skrzydłowy przenośnik zgrzeblowy 37 i poprzez koryto 38 (fig. 1) jest przekazywana na inny przenośnik taśmowy 39. Przy małych przekrojach drażnionych tuneli można zaniechać odprowadzania skrojonego materiału w górnej strefie tunelu i wówczas stosuje się tylko skrzydłowy przenośnik zgrzeblowy 37 z korytem 38 i przenośnikiem taśmowym 39.

Kombajn według wynalazku pracuje w sposób następujący. Zgodnie z fig. 5, w ostatnim cyklu roboczym kombajn urabiał skałę po narysowanym grubą linią półkolu i teraz główna kolumna 1, 2 została przestawiona do przodu o wielkość posuwu V, a segmenty 11, 12 wraz z głowicami nożowymi 13 znajdują się w położeniach wyjściowych a, b. Z kolei obydwie segmenty za pomocą łańcuchów 8 zostają odchylone do przodu, w kierunku środka tunelu, przy czym głowice nożowe obrabiają powierzchnię, która na fig. 4 została zakreskowana. Wraz z postępującym do przodu odchylaniem segmentów 11, 12 zwiększa się szerokość skrawania.

W celu uzyskania równomiernego obciążenia narzędzi urabiających na całej drodze skrawania, segmenty 11, 12 mogą być najpierw odchylane prędkiej, a następnie coraz wolniej aż do osiągnięcia położenia c, d (fig. 6). W celu skrojenia również skały, jaka pozostała pomiędzy głowicami nożowymi 13 na odcinku cd, następuje dalsze odchylanie segmentu 11, podczas gdy segment 12 rozpoczyna już swój ruch powrotny (fig. 7). Dla uzyskania symetrycznego drażenia w następnym cyklu roboczym segment 12 zostaje dalej odchylony aż do położenia d, podczas gdy segment 11 wówczas cofa się (fig. 8).

Jednocześnie z obrabianiem czołowej ściany tunelu również stropowa głowica nożowa 14 wraz ze

swym odchylnym ramieniem 15 porusza się po łuku prowadzącym 17 i skrawa pozostawiony na stropie element łuku o szerokości posuwu V. Według fig. 9 obydwa segmenty 11, 12 osiągnęły już swe położenia wyjściowe a, b i pozostają w tych położeniach w czasie następującego z kolei ruchu posuwowego, który oczywiście wykonuje się wraz z całym kombajnem.

W przedstawionej na fig. 10—12 odmianie kombajnu chodnikowego według wynalazku zastosowany został tylko jeden segment 11, który musi być wówczas odchylany o kąt ponad 180°. Przechodzi on przy tym z położenia wyjściowego a do położenia krańcowego b, które znowu jest położeniem wyjściowym po uprzednim przesuwie kombajnu do przodu. Zarówno przy jednym tylko segmencie, jak i przy dwusegmentowym układzie, posuw V jest większy niż szerokość noży. Skala zostaje zatem podcinana, a pozostawiana jej część jest wyciskana. Posuw V składa się zatem z szerokości skrawania nożami i z szerokości wykruszanej.

W czasie procesu skrawania nie zmieniają swego położenia urządzenia przeznaczone do przeprowadzania posuwu i kierowania. Znajdują się one w tak zwanym położeniu roboczym, w którym kolumna główna 1, 2 jest mocno rozparta i przejmuje siły skrawania. Kadłub 6 kombajnu spoczywa w tyle na gąsienicach podpierających 22, wahliwe podpory 18 są podciągnięte do góry (fig. 13). Po ukończonym procesie skrawania wahliwe podpory 18 zostają wydłużone, a zatem ich trzewiki 20 ustawiają się na spągu tunelu. Płozy 28 za pomocą tłokowego zespołu napędowego 29 zostają nieco odsunięte od bocznych ścian tunelu.

Ponieważ środek ciężkości S kombajnu znajduje się w tyle poza wahlowymi podporami 18, więc po skróceniu kolumny głównej 1, 2 i po następnym zwiększeniu siły podnoszącej wahlowych podpór 18 kadłub 6 kombajnu odchyła się dokoła osi 23 ramy nośnej 24, ażeby płyta spągowa 3 głównej kolumny 1, 2 mogła unieść się ponad spąg (fig. 14). Z kolei zostają skrócone drążki 21, ażeby wahliwe podpory 18 pochyliły się do przodu. Ponieważ trzewiki 20 są obciążone ciężarem kombajnu i wykazują duże tarcie względem spągu, więc tworzą one punkt stały, podczas gdy obydwie gąsienice podpierające 22 przy pochylaniu wahlowych podpór 18 przetaczają się do przodu o wielkość skoku V (fig. 15).

W ten sposób główna kolumna 1, 2 osiąga swe nowe położenie, obydwie jej części 1, 2 zostają wzajemnie rozsunięte w celu rozparcia tej kolumny w tunelu i może rozpocząć się nowy proces skrawania (fig. 16). Jednocześnie za pomocą wydłużenia drążka 21 i skrócenia wahlowej podpory 18 uzyskane zostaje położenie wyjściowe urządzenia posuwowego, przygotowane do wykonania następnego z kolei posuwu kombajnu (fig. 17).

Zanim główna kolumna po ukończeniu posuwu w tunelu zostanie rozparta, można przeprowadzić pomiary dokładności ustawienia kombajnu w tunelu, aby w razie potrzeby przeprowadzić konieczną korekturę kierunku jego ustawienia, jeszcze

przed rozpoczęciem nowego cyklu roboczego. Do korektury chwilowych odchylen osi kadłuba 6 kombajnu od zadanej osi tunelu albo do drażenia odcinka tunelu zakrzywiającego się w kierunku na prawo lub na lewo, przedstawia się płozy 28 za pomocą tłokowego zespołu napędowego 29 (fig. 18). Odchylenia kombajnu od osi tunelu w płaszczyźnie pionowej mogą być wyrównywane za pomocą przestawiania w ramie nośnej 24 łożyska czopa nośnego 25 (fig. 19). W taki sam sposób uzyskuje się wznoszące się lub opadające drażenie tunelu. Jeżeli kolumna główna 1, 2 pochyliła się na bok, to można to skorygować za pomocą wydłużania i skracania wahlowych podpór 18 (fig. 20).

Do manewrowania kombajnem i do jego wyjeżdżania z tunelu konieczne jest umożliwienie jazdy do tyłu. Inaczej niż przy posuwie do przodu, który wymaga małych przeprowadzanych skokami ruchów, jazda do tyłu musi odbywać się szybciej i w sposób ciągły. Przed rozpoczęciem jazdy do tyłu trzeba wciągnąć, ewentualnie odchylić do tyłu wszystkie elementy kombajnu, które stykają się ze ścianami tunelu. Do jazdy do tyłu służy gąsienica 26, która przy wciągniętych wahlowych podporach 18 zostaje ustawiona na spągu tunelu, po czym główna kolumna 1, 2 zostaje zluźwana ze swego położenia rozpartego i za pomocą dalszego wysuwania gąsienicy 26 zostaje uniesiona ponad spąg tunelu. Wówczas kombajn spoczywa jedynie na gąsienicach 22 i 26 i za pomocą napędu gąsienicy 26 może jechać o własnych siłach.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kombajn do drażenia tuneli, sztolni, kanałów wyposażony w znaczną liczbę obracających się i skrawających swym obwodem głowic nożowych, **znamienny tym**, że głowice nożowe (13) są osadzone na obwodzie co najmniej jednego segmentu (11, 12), dostosowanego kształtem do odcinka profilu tunelu i osadzonego odchylnie na głównej kolumnie (1, 2), która jest usytuowana prostopadle do osi tunelu, w celu rozparcia się w tunelu i jest sztywno związana z kadłubem (6) usytuowanym w tyle i wyposażonym w stanowiące podwozie gąsienice jezdne (22), ewentualnie w urządzenie posuwowe (18, 20, 21), przy czym jego ruchy posuwowe i kierujące odbywają się przy nierozpartej kolumnie głównej i przy odchylnym do tyłu segmencie.

2. Kombajn według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy pionowym usytuowaniu kolumny głównej (1, 12), w tyle od niej, przy stropie, umieszczona jest co najmniej jedna dodatkowa głowica nożowa (14) odchylana dokoła osi tunelu albo dokoła osi równoległej do osi tunelu.

3. Kombajn według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że kolumna główna składa się z co najmniej dwóch części (1, 2), teleskopowo rozsuwanych za pomocą ciśnienia czynnika hydraulicznego.

4. Kombajn według zastrz. 3, **znamienny tym**, że kolumna główna (1, 2) na swych końcach jest zaopatrzona w dwie płyty oporowe, a mianowicie w płytę spagową (3) i w płytę stropową (4).

5. Kombajn według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na segment (11, 12) działa łańcuch bez końca (8) lub element podobny, który przebiega we współosiowej z kolumną główną (1, 2) prowadnicy łukowej (7) i ma możliwość przesuwania się ruchem nawrotnym.

6. Kombajn według zastrz. 2, **znamienny tym**, że umieszczona za kolumną główną (1, 2), przy stropie, dodatkowa głowica nożowa (14) osadzona jest na odchylnym ramieniu (15) na którym jest również osadzone bierne małe koło zębate (16), odcieczane po uzębionym łuku prowadzącym (17).

7. Kombajn według zastrz. 1—6, **znamienny tym**, że jego kadłub (6) jest zaopatrzony w stanowiące podwozie gąsienice jezdne (22), za pośrednictwem których jego tylna część spoczywa na spągu tunelu oraz, w przedniej części, w stanowiące urządzenie posuwowe dwie boczne, ustawiane na spągu tunelu, wahliwe podpory (18), które mają możliwość zmieniania swej długości i których trzewiki (20) są przegubowo połączone z kadłubem (6) za pomocą usytuowanych pochyło w kierunku do tyłu drążków (21), które również mają możliwość zmieniania swej długości.

8. Kombajn według zastrz. 7, **znamienny tym**, że podpory wahliwe (18) są połączone z kadłubem (6) i z trzewikami (20) za pomocą przegubów kulistych.

9. Kombajn według zastrz. 7, **znamienny tym**, że przy odsuniętej od stropu tunelu kolumnie głównej (1, 2) i przy odchylonych do tyłu segmentach (11, 12) jego środek ciężkości (8) znajduje się w tyle poza podporami wahliwymi (18).

10. Kombajn według zastrz. 7, **znamienny tym**, że na stanowiących podwozie gąsienicach jezdnych (22) umieszczona jest rama nośna (24), która jest osadzona odchylnie dokoła prostopadle do kierunku jazdy usytuowanej poziomej osi (23) i która jest zaopatrzona w przestawiane pionowo łoż-

zysko, przeznaczone do osadzenia w nim czopa nośnego (25), umieszczonego na tylnym końcu kadłuba (6).

11. Kombajn według zastrz. 7, **znamienny tym**, że jego kadłub (6) wyposażony jest w dodatkową, ustawianą w razie potrzeby na spągu tunelu i napędzaną gąsienicę (26).

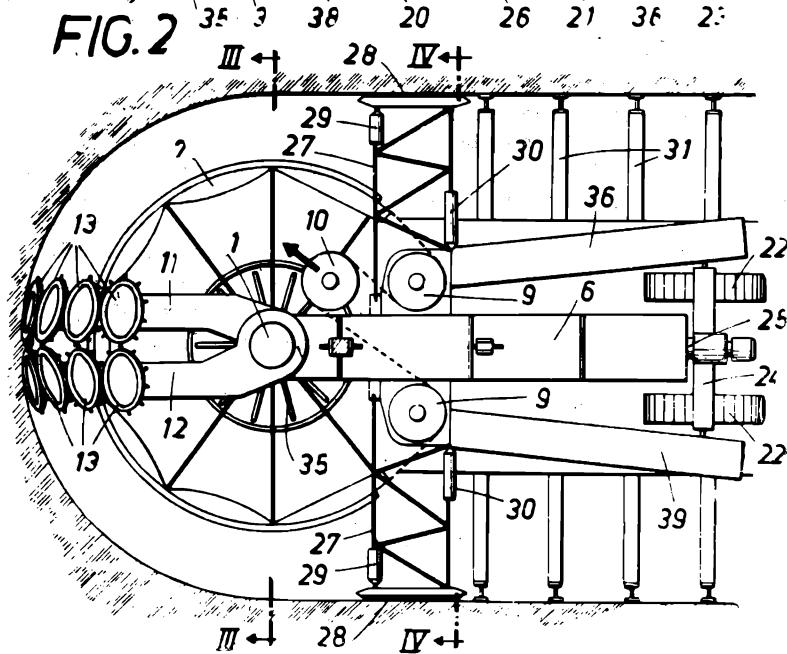
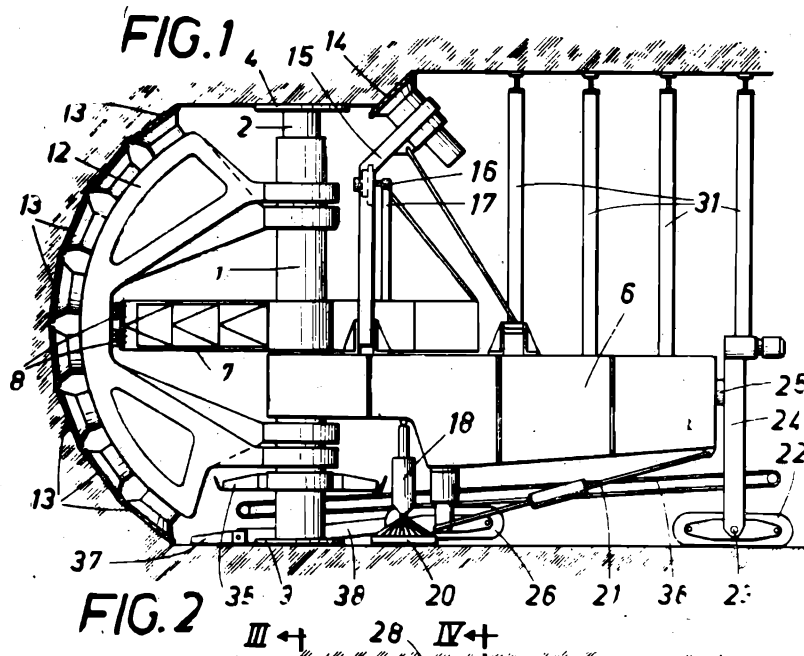
12. Kombajn według zastrz. 1—11, **znamienny tym**, że jego kadłub (6) jest zaopatrzony w wystające po bokach wysięgniki (27), na których umocowane są przestawiane w poziomej płaszczyźnie płozy (28).

13. Kombajn według zastrz. 12, **znamienny tym**, że wysięgniki (27) są osadzone odchylnie do tyłu.

14. Kombajn według zastrz. 1—13, **znamienny tym**, że jego kadłub (6) składa się z wielu, wzajemnie połączonych za pomocą kołnierzy, prostokątnych, wewnątrz pustych członów, w których umieszczone są stanowisko operatora z aparaturą uruchamiającą i sterującą, agregaty hydrauliczne i podobne wyposażenie.

15. Kombajn według zastrz. 1—14, **znamienny tym**, że przy spągu tunelu zaopatrzony jest w usytuowany dokoła jego głównej kolumny (1, 2) skrzydłowy przenośnik zgrzeblowy (37) z umieszczonym za nim pochyłym korytem (38) lub elementem podobnym i prowadzącym do tyłu przenośnikiem taśmowym (39).

16. Kombajn według zastrz. 15, **znamienny tym**, że na segmencie (11, 12) są umieszczone z boku, jedna pod drugą, ukośnie usytuowane blachy kierunkowe (32, 33) i ewentualnie przenośnik wstrząsany (34) lub element podobny, który urobiony przez głowice nożowe (13) materiał doprowadzają do osadzonego na kolumnie głównej (1, 2) koła przenośnikowego (35), przekazującego go dalej do biegnącego do tyłu przenośnika taśmowego (36).



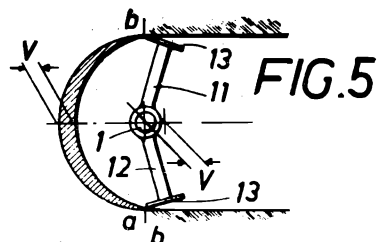


FIG. 5

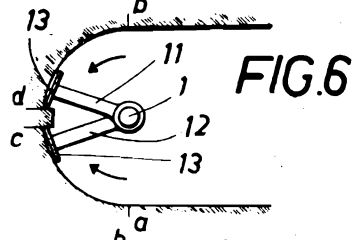


FIG. 6

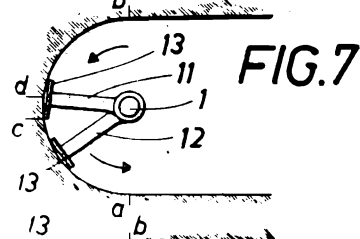


FIG. 7

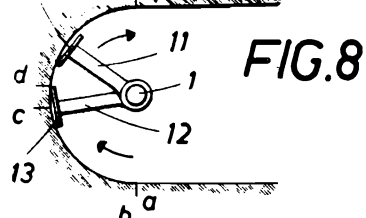


FIG. 8

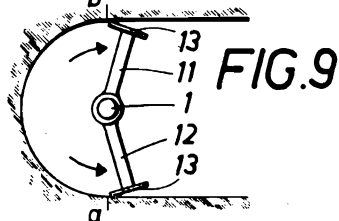


FIG. 9

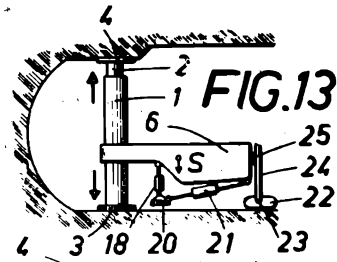


FIG. 13

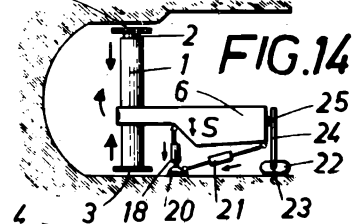


FIG. 14

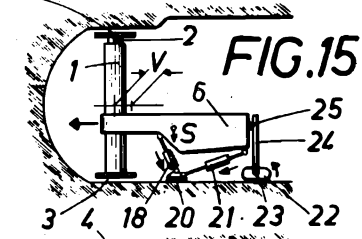


FIG. 15

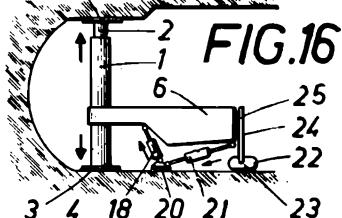


FIG. 16

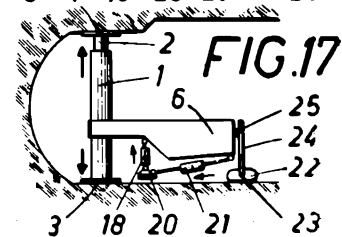


FIG. 17

