



54

Sposób urabiania węgla i organ do urabiania węgla

43 Zgłoszenie ogłoszono:  
15.05.1995 BUP 10/95

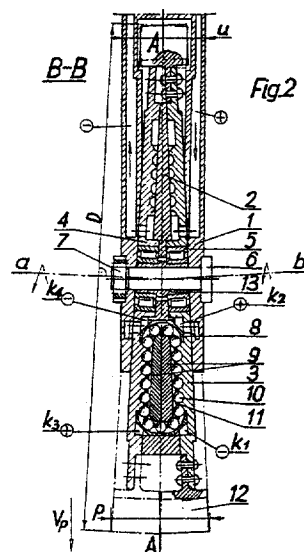
45 O udzieleniu patentu ogłoszono:  
30.06.1997 WUP 06/97

73 Uprawniony z patentu:  
Politechnika Lubelska, Lublin, PL

72 Twórca wynalazku:  
Wacław Mączka, Lublin, PL

74 Pełnomocnik:  
Milczek Tomasz, Politechnika Lubelska

57 1. Sposób urabiania węgla przez skrawanie, **znamienny tym**, że organ urabiający (22) wykrawa z calizny (35) bryły węgla w kształcie bloku prostopadłościanu (32) podczas jednego przejścia tego organu wzdłuż ściany węglowej (30) po wykonaniu pionowych wrębów pomocniczych (36) ze stałą podziałką ( $t_B$ ) odpowiadającą długości bloku lub wykrawa z calizny (35) zakrzywione pionowo lub poziomo kliny węglowe (38) o prostokątnych przekrojach w płaszczyznach promienia zakrzywienia po wykonaniu wrębu (36) pomocniczego spągowego lub pionowego, przy czym zmianę kształtu wykrawanych brył uzyskuje się przez zmianę nastawienia tego samego organu do pracy.



# Sposób urabiania węgla i organ do urabiania węgla

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób urabiania węgla przez skrawanie, **znamienny tym**, że organ urabiający (22) wykrawa z calizny (35) bryły węgla w kształcie bloku prostopadłościanu (32) podczas jednego przejścia tego organu wzdłuż ściany węglowej (30) po wykonaniu pionowych wrębów pomocniczych (36) ze stałą podziałką ( $t_B$ ) odpowiadającą długości bloku lub wykrawa z calizny (35) zakrzywione pionowo lub poziomo kliny węglowe (38) o prostokątnych przekrojach w płaszczyznach promienia zakrzywienia po wykonaniu wrębu (36) pomocniczego spągowego lub pionowego, przy czym zmianę kształtu wykrawanych brył uzyskuje się przez zmianę nastawienia tego samego organu do pracy.

2. Organ do urabiania węgla zawierający tarczowe moduły, każdy zbudowany z dwóch tarcz obrotowych z nożami skrawającymi posiadających po jednym woporowym silniku hydraulicznym scalonym z tarczą zaopatrzoną w bruzdy robocze w kształcie spiral Archimedesesa, zaś bruzdy te mają przeciwne skręty i są sprzężone łańcuchami kinematycznymi ruchomych zastawek hydraulicznych złożonych z kul i gniazd kulowych umieszczonych w nieruchomych kasetach płaskich, **znamienny tym**, że dwutarczowy moduł urabiający posiada dwa wydłużone prostokąty współpłaszczyznowego przekroju średnicowego dwóch teoretycznych, przenikających się walców spłaszczonych o średnicach ( $D$ ) i grubości ( $c$ ) utworzonych z powierzchni obwiedniowych krawędzi tnących noży skrawających (12 i 16) modułu takich, aby na jednym końcu przekroju miały wspólny stały środek ( $S$ ) krótszych boków, zaś na drugim końcu tego przekroju miały wspólny stały jeden wierzchołek ( $A$ ), przy czym płaszczyzna tego przekroju jest równoległa do kierunku posuwu roboczego ( $V_p$ ) modułu, zaś punkt ( $A$ ) jest najdalej wysuniętym do przodu punktem tego przekroju, natomiast kąt między dwoma półosiąmi ( $a$  i  $b$ ) obrotów tych walców jest mniejszy od  $180^\circ$ , a boki ( $AB$  i  $AE$ ) są krótszymi bokami tych prostokątów, natomiast wymiar  $p \approx 2c$  jest teoretyczną szerokością wrębu i jest odległością między wierzchołkami ( $B$  i  $E$ ).

3. Organ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że grzbiety bruzd spiral Archimedesesa obu tarcz (3 i 4) modułu organu przylegają ruchowo do płaskich dwóch gładzi okrągłej tarczy (2) o klinowym przekroju średnicowym symetrii unieruchomionej w jej środku tulejką (13) z wielowypustem (33), na której osadzone są łożyska toczne (5) tarcz (3 i 4) i unieruchomionej sworzniem (6) o długości mniejszej od ( $p$ ) zakończonym nakrętką (7), włożonym w otwór tulejki (13) i podpartym na swoich końcach włożonych w otwory dwóch ramion (1) korpusu równoległych i drążonych wewnątrz, których zewnętrzne płaszczyzny są odległe od siebie o wymiar ( $u$ ) mniejszy od ( $p$ ), zaś wewnętrzne płaszczyzny końców tych ramion przy sworzniu (6) przylegają szczelnie i ruchowo do zewnętrznych płaszczyzn obu tarcz obrotowych (3 i 4) zawierających na swoich obwodach przymocowane nitami (15) noże skrawające (12 i 16) z przesunięciem ich podziałki o połowę jej wartości.

\* \* \*

Przedmiotem wynalazku jest sposób urabiania węgla i organ urabiający do tego sposobu za pomocą skrawania.

Dotychczas w technice w przemyśle węglowym znane są kombajny ze ślimakowymi organami urabiającymi pracującymi po strzelaniu wstrząsowym, zwłaszcza przy węglach twardych. Wówczas ślimakowy organ odcina od calizny już odprężonej niewielkie kęsy rozdrabniając skrawaniem świadomie duże ilości węgla na drobne ziarna według opisu patentowego polskiego nr 117 484. Z literatury T. Opolski, Zb. Korecki pt: "Ścianowe kombajny węglowe" 1977 r. str. 57, 58, 59 znane są kombajny wierzące typu Trepanner i Trepan - Shearer, które wycinają z calizny krótki rdzeń, który jest kruszony środkową częścią organu wierzącego, dając

dużo gruboziarnistego węgla i tzw. urobek dodatkowy. W kombajnach tych stosowane są przekładnie zębate do transmisji mocy z silnika elektrycznego. Hydrauliczny organ wierzący długie rdzenie znany jest z polskiego zgłoszenia patentowego nr P 292 924 z jego odmianą dyskową i posiada on scalony z nim tulejowy waporowy silnik hydrauliczny, którego tulejowy wirnik z nożami skrawającymi ma śrubowe bruzdy robocze przymknięte gładziami tulei korpusu. Z bruzdami współpracują łańcuchy kinematyczne hydraulicznych zastawek złożone z kul i wkładek międzykulowych umieszczone w nieruchomych płaskich kasetach. Cieczy roboczej pod ciśnieniem dostarcza szybkobieżna pompa waporowa - łopatkowa dwuwirnikowa napędzana silnikiem elektrycznym zabudowanym w korpusie kombajnu.

Istota sposobu urabiania węgla polega na tym, że organ urabiający wykrawa z calizny duże bryły węgla w kształcie bloku prostopadłościanu podczas jednego przejścia tego organu wzdłuż ściany węglowej po wykonaniu pionowych wrębów pomocniczych ze stałą podziałką odpowiadającą długości bloku lub wykrawa z calizny zakrzywione pionowo lub poziomo kliny węglowe o prostokątnych przekrojach w płaszczyznach promienia zakrzywienia po wykonaniu wrębu pomocniczego spągowego lub pionowego, przy czym zmianę kształtu wykrawanych brył uzyskuje się przez zmianę nastawienia tego samego organu do pracy.

Istotą organu urabiającego do węgla zawierającego tarczowe moduły, każdy zbudowany z dwóch tarcz obrotowych z nożami skrawającymi posiadającymi po jednym waporowym silniku hydraulicznym scalonym z tarczą zaopatrzoną w bruzdy robocze w kształcie samohamownych spiral Archimedesesa, zaś bruzdy te mają przeciwne skręty spiral i są sprzężone łańcuchami kinematycznymi ruchomych zastawek hydraulicznych złożonych z kul i gniazd kulowych umieszczonych w nieruchomych kasetach płaskich jest to, że dwutarczowy moduł urabiający zawiera dwa wydłużone prostokąty współpłaszczyznowego przekroju średnicowego dwóch teoretycznych przenikających się walców spłaszczonych o średnicach i grubości odpowiednich utworzonych z powierzchni obwiedniowych krawędzi tnących noży skrawających modułu takich, że na jednym końcu przekroju mają wspólny stały środek krótszych boków, zaś na drugim końcu tego przekroju mają wspólny stały jeden wierzchołek, przy czym płaszczyzna tego przekroju jest równoległa do kierunku posuwu roboczego modułu, a punkt A jest najdalej wysuniętym do przodu punktem tego przekroju, natomiast kąt między dwoma półosiąmi obrotów tych walców jest mniejszy od  $180^\circ$ , zaś boki AB i AE są krótszymi bokami tych prostokątów a wymiar  $p \approx 2c$  jest teoretyczną szerokością wrębu i jest odległością między wierzchołkami B i E. Grzbiety bruzd spiral Archimedesesa obu tarcz modułu przylegają ruchowo do płaskich dwóch gładzi okrągłej tarczy o klinowym przekroju średnicowym symetrii unieruchomionej w jej środku tulejką z wielowypustem, na której osadzone są łożyska toczne tarcz modułu i unieruchomionej sworzniem o długości mniejszej od  $p$  zakończonym nakrętką, wsuniętym w otwory dwóch ramion korpusu równoległych i drażnionych wewnątrz, których zewnętrzne płaszczyzny są odległe od siebie o wymiar  $u$  mniejszy od  $p$ , zaś wewnętrzne płaszczyzny końców tych ramion przy sworzniu przylegają szczelnie i ruchowo do zewnętrznych płaszczyzn obu tarcz obrotowych modułu zawierających na swoich obwodach przymocowane nitami noże skrawające z przesunięciem ich podziałki o połowę jej wartości.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest wyeliminowanie świadomego dużego rozdrobnienia węgla dzięki wykrawaniu z calizny dużych brył w kształcie bloków sześciennych lub zakrzywionych klinów i znacznemu zmniejszeniu objętości węgla skruszonej skrawaniem. Stosunek objętości brył odciętych tym sposobem od calizny do objętości całkowitej odciętej od calizny jest bliski jedności pomniejszonej nieznacznym udziałem objętości węgla skruszonej skrawaniem organu kombajnu ze zmniejszoną masą.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój średnicowy dwóch teoretycznych walców obrotowych - obwiedni krawędzi tnących dwutarczowego modułu urabiającego, fig. 2 - przekrój B-B średnicowy w płaszczyźnie symetrii zaklinowania tarcz modułu, fig. 3 - przekrój A-A w płaszczyźnie symetrii prostopadłej do płaszczyzny symetrii zaklinowania tarcz modułu, fig. 4 - przekrój kasety trapezowej w płaszczyźnie łańcucha kinematycznego kul i gniazd kulowych, fig. 5a - powiększony przekrój E-E łańcucha kinematycznego w jego płaszczyźnie, fig. 5b - powiększony widok z góry łańcucha kinematycznego, fig. 5c - kład przekroju gniazda z kulą, fig. 6a - przekrój C-C promieniowy tarczy klinowej i

tarcz obrotowych, fig. 6b - przekrój D-D promieniowy tarczy klinowej i tarcz obrotowych, fig. 7a - widok z góry połowy tarczy klinowej, fig. 7b - przekrój cząstkowy promieniowy G-G tarczy klinowej, fig. 7c - cząstkowy przekrój promieniowy H-H tarczy klinowej, fig. 8a - widok z góry na dwa sąsiednie moduły, fig. 8b - kład przekroju poprzecznego ramienia modułu, fig. 8c - uproszczony przekrój I-I wzdłuż ramion modułu, fig. 9a - promieniowy, łamany przekrój E-E modułu, fig. 9b - przekrój poprzeczny F-F łańcucha kinematycznego, fig. 10a - uproszczony widok dolnej tarczy obrotowej modułu, fig. 10b - rozwinięcie średnicy  $D_p$  podziałowej tarczy z bruzdami spiral Archimedesesa, fig. 11a - widok ramy organu urabiającego z modułami, zagłębionej w caliznie, fig. 11b - górny kład przekroju poprzecznego ramy z modułem, fig. 11c - dolny kład przekroju poprzecznego ramy z modułem, fig. 12a - przekrój poziomy ściany węglowej z organem wykrawającym z calizny bloki węgla, fig. 12b - przekrój pionowy calizny z organem urabiającym zakrzywione pionowo kliny węgla.

Moduł organu urabiającego posiada krawędzie tnące noży skrawających 12 i 16 tarcz 3 i 4, które tworzą dwie przenikające się powierzchnie spłaszczonej walców obrotowych o średnicach  $D \approx 500$  mm i grubościach  $c$  z kątem między półosiami  $a$  i  $b$  ich obrotu mniejszym od  $180^\circ$ . Powierzchnie te w ich przekroju średnicowym przez półosie  $a$  i  $b$  tworzą jego obrys w kształcie przybliżonym do symetrycznego trapezu o większej podstawie  $p \approx 2c$  zwróconej do przodu, z mniejszym bokiem o długości  $c$  i wysokości  $D$ . Płaszczyzna tego przekroju jest równoległa do kierunku posuwu  $V_p$  modułu. Dwutarczowy moduł posiada dwie tarcze 3 i 4 obrotowe, każda ma współosiowe dwa rowki na płaszczyźnie wewnętrznej o różnicy promieni  $l = 5t_r$ ; jeden przyśrodkowy  $\oplus k_2$  i drugi zewnętrzny  $\ominus k_1$ , jak w tarczy 3 stanowiące odpowiednio kolektor dopływu i odpływu cieczy roboczej. Między tymi rowkami wykonane są bruzdy  $B_r$  o linii niesamohamownych spiral Archimedesesa o długości ćwiartki pełnego zwoju z podziałką promieniową  $t_r \approx 15$  mm, o skoku  $\approx 20 t_r$  z przekrojem normalnym w kształcie półokręgu  $d \approx 12$  mm. Grzbiety tych bruzd tarcz 3 i 4 przylegają ruchowo do płaskich dwóch gładzi tarczy 2 klinowej unieruchomionej tulejką 13 z wielowypustem 33, na której osadzone są dwa łożyska toczne 5 tarcz 3 i 4 i unieruchomionej sworzniem 6 o długości mniejszej od  $p$  zakończonym nakrętką 7, włożonym w otwór tulejki 13 i podpartym na jego końcach włożonych w otwory dwóch ramion 1 korpusu równoległych i drażnionych wewnątrz, których zewnętrzne płaszczyzny są odległe od siebie o wymiar  $u$  mniejszy od  $p$ . Wewnętrzne płaszczyzny końców tych ramion przy sworzniu 6 przylegają szczelnie i ruchowo do zewnętrznych płaszczyzn tarcz 3 i 4 wyposażonych na swoich obwodach w przynitowane nitami 15 noże skrawające 12 i 16 z przesunięciem ich podziałki o połowę wartości i w otworki przelotowe na obwodach kolektorów przyśrodkowych  $\oplus k_2$  i  $\ominus k_4$ . Klinowa tarcza 2 posiada trzy okna w dwóch prostopadłych przekrojach średnicowych; jeden w przekroju klinowym symetrii i dwa do niego prostopadłe. W okno w przekroju symetrii klinowej włożona jest płaska kasetka 8 trapezowa z wewnętrznym kanałem o obwodzie trapezu z zaokrąglonymi rogami promieniem  $t_r$ . Kule 10 w gniazdach 11 z obrysem 17 ich przekroju stykają się w kasecie 8 ruchowo i szczelnie z listwami 9 i z bruzdami  $B_r$  spiral Archimedesesa tarcz 3 i 4, i stanowią zamknięty łańcuch kinematyczny z pozostałymi kulami 10 w gniazdach 11. W dwóch pozostałych oknach tarczy 2 klinowej umieszczone są kasety 14 prostokątne z kanałem zamkniętym dla kul 10 w gniazdach 11 zawierającym w swoich łukach powierzchnie stożkowe, do których przylegają wewnętrzne płaszczyzny gniazd 11 kul 10. Wewnątrz kasety 14 są włożone dwie listwy 34 kompensacyjne. Tarcza 2 klinowa w jej przekrojach promieniowych posiada kanały  $0_1$  przemiennie umieszczone z kanałami  $0_2$  łączące ze sobą odpowiednio kolektory  $\ominus k_1$  i  $\ominus k_4$  oraz  $\oplus k_2$  i  $\oplus k_3$ . Wkręty 18 są zaślepkami technologicznymi kanałów  $0_1$  i  $0_2$ .

Organ urabiający posiadający moduły, z których każdy działa w ten sposób, że z pompy napędzanej silnikiem elektrycznym zabudowanym z korpusie 37 płynie ciecz robocza pod ciśnieniem rzędu 4 MPa kanałem  $\oplus$  dopływowym w rurze 22 ramy całego organu do kolektorów  $\oplus k_2$  i  $\oplus k_3$  poprzez otwory 23, kanały + w ramieniu 1 i kanał  $0_2$ . Ciecz ta poprzez kolektor  $\oplus k_2$  dopływa do bruzdy  $B_r$  i naciska na kulkę 10 siłą składową w płaszczyźnie gładzi tarczy klinowej 2 styczną do linii bruzdy  $B_r$ . Siła ta ma składową prostopadłą do linii bruzdy  $B_r$  i składową prostopadłą do linii rowka kasety 8 i 14. Reakcja od tej siły daje moment obrotowy tarczy 3 z prędkością obwodową  $V$  i kątową  $\omega$ . W miarę wzrostu części objętości bruzdy  $B_r$  stale napływa

nowa porcja cieczy, zaś w miarę kurczenia się części objętości bruzdy  $B_r$  podzielonej kulką 10 następuje wypływ cieczy roboczej do zewnętrznego kolektora odpływu  $\oplus k_1$ , stąd kanałem  $0_1$  do kolektora przyśrodkowego  $\oplus k_4$ , a stąd poprzez otworki w tarczy 4 do kanałów odpływu w ramieniu nad ramieniem 1 połączonych z kanałem odpływu otworami 24 w rurze 22 ramy, a stąd dalej ciecz płynie do układu ssącego wielosekcyjnej pompy wyporowej i jej obieg się zamyka. W celu uniknięcia bezpośredniego przepływu cieczy roboczej pod ciśnieniem z kolektora  $\oplus k_2$  do kolektora  $\oplus k_1$  w części kolektora  $\oplus k_2$  umieszczona jest ćwiartka pierścienia 21 przymocowana śrubą 20 do dolnej gładzi tarczy 2 klinowej tworząc strefę martwą  $S_m$ . Podobną funkcję pełni ćwiartka 19 przymocowana śrubą 20. W celu uniknięcia uderzeń hydraulicznych w chwilach zupełnego otwarcia bruzd  $B_r$  kąt między płaszczyznami kaset 14 powinien być mniejszy od  $180^\circ$  symetrycznie względem kasety 8. Listwy 9 i 34 dociskają kulki 10 do bruzd  $B_r$  przez ciśnienie cieczy roboczej. Ramowy organ urabiający może być stosowany do pracy ścianowej i chodnikowej. Praca ścianowa organu zaczyna się od ustawienia płaszczyzny ramy z prostopadłymi do niej ramionami modułów, prostopadle do kierunku posuwu roboczego  $V_p$  tak, aby wszystkie moduły były skierowane do przodu. Sama rama organu złożona jest z rur 22, 29 i 40 i unieruchomiona względem korpusu 37 w osi 28 jej obrotu. Przed uruchomieniem posuwu  $V_p$  wykonane są w caliznie 35 prostopadle do ściany 30 wręby 36 z obrysem 31 przekroju z podziałką  $t_B$ . Z chwilą włączenia posuwu  $V_p$  i prędkości  $\omega$  w wszystkich tarczom modułów, następuje odcinanie od calizny 35 bloków 32 węgla, które osiadają na dwóch spągowych ciągach przegubowych ślimaków 25 o przeciwnych skrętach. Ślimaki te o osiach 39 napędzane są dwoma silnikami hydraulicznymi 27 o przeciwnych obrotach połączonymi z rurą 22 ramy i sprzężone są przegubami Cardana 26. Ułatwiają one załadunek bloku wózkiem widłowym na wózek transportowy. Przy pracy chodnikowej płaszczyzna ramy organu może się skręcać wokół osi 28 pionowej lub poziomej. Przed wykrawaniem pionowych zakrzywionych klinów rama jest w swojej płaszczyźnie ustawiona prostopadle do linii chodnika, a w caliznie 35 zgodnie z kierunkiem  $V_p$  posuwu całego kombajnu wykonany jest spągowy wrąb 36 na głębokość podziałki  $t_B$ . Przed urabianiem korpus 37 kombajnu jest unieruchomiony, a właściwe urabianie zaczyna się od momentu nadania ramie organu prędkości kątowej  $\Omega$  i prędkości  $\omega$  w wszystkich tarczom 3 i 4 z nożami skrawającymi 12 i 16. Wówczas odcinany jest pionowo zakrzywiony klin 38, którego górna ostra część ulegnie samoczynnemu kruszeniu. Organ ramowy zawiera co najmniej trzy moduły przymocowane do trzech boków ramy, zaś rama może mieć jeden lub dwa obwody prostokątne.

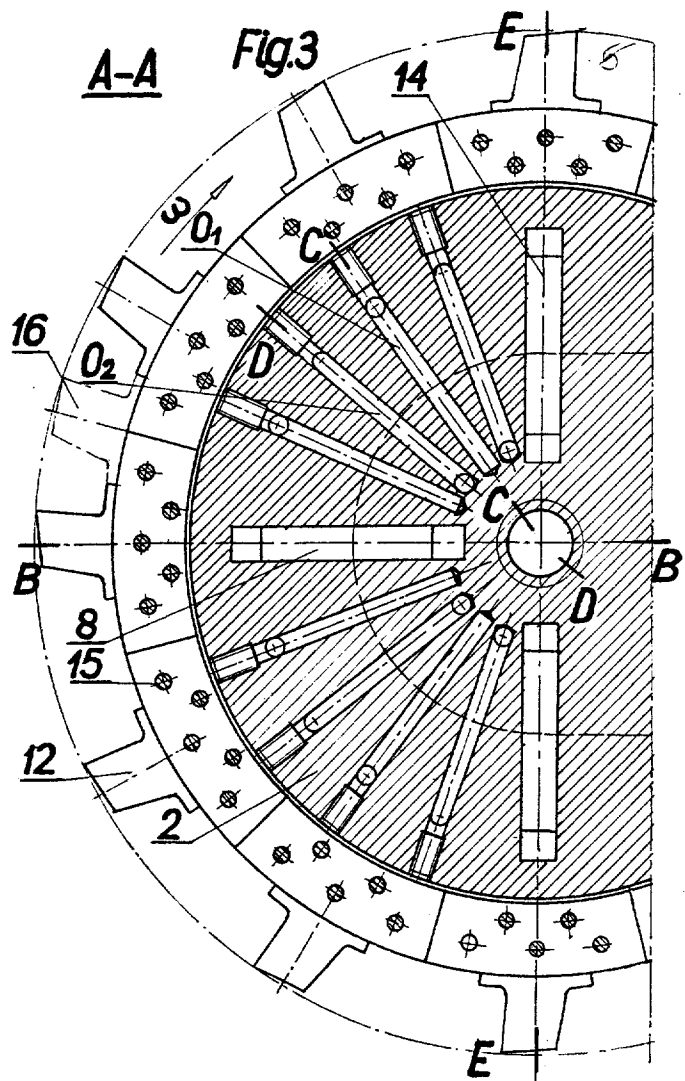
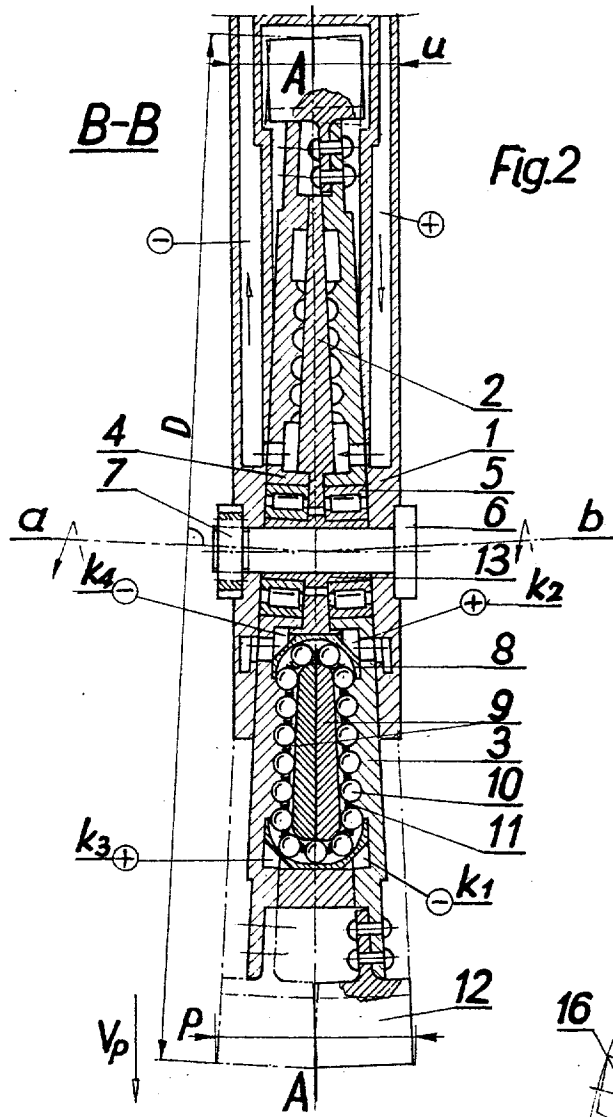


Fig.4

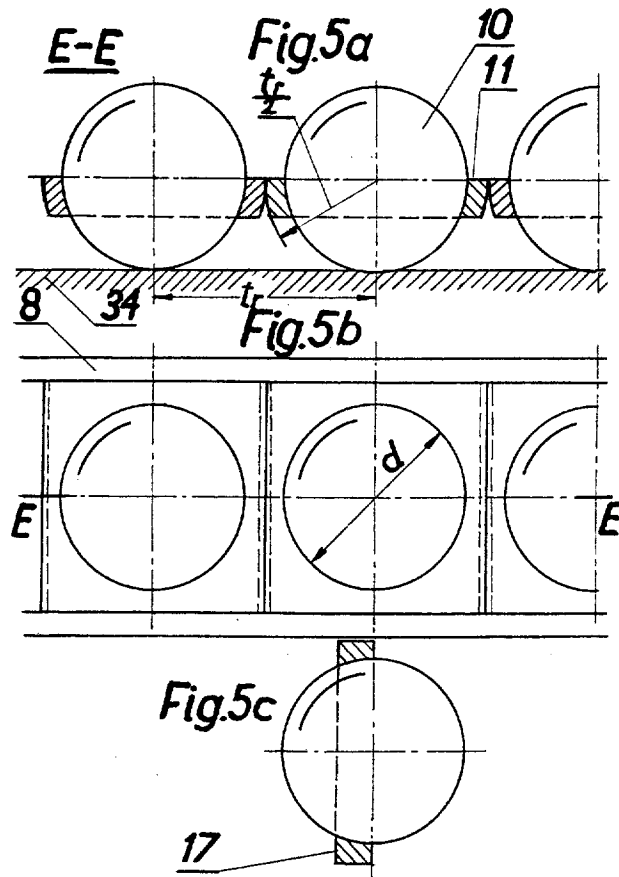
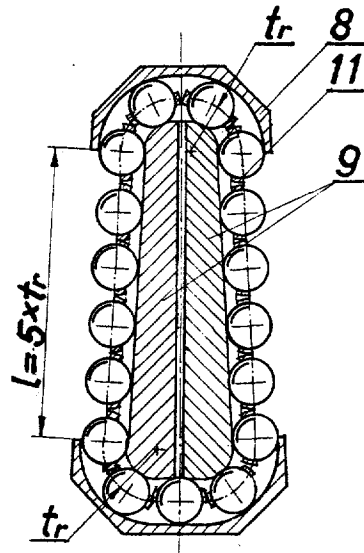
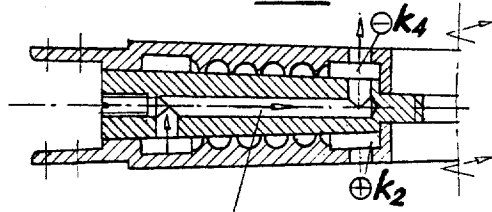


Fig.6a

C-C



$O_2$   $O_1$

D-D

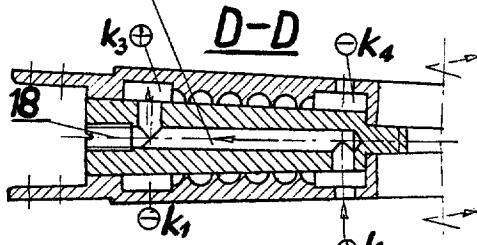


Fig.6b

Fig.7a

G-G

Fig.7b

