

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

100440

Patent dodatkowy
do patentu _____

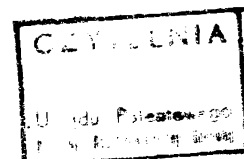
Zgłoszono: 14.04.75 (P. 179611)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 23.10.76

Opis patentowy opublikowano: 15.02.1979

Int. Cl.². E21C 3/20



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Linden-Allmak AB.,
Skellefteå (Szwecja)

Urządzenie z napędem hydraulicznym do wiercenia skał

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie z napędem hydraulicznym do wiercenia skał. Może być ono stosowane w górnictwie a także do wiercenia otworów w betonie lub innym podobnym materiale.

Znane są urządzenia do wiercenia skał z oddzielnym napędem obrotowym. W urządzeniach tych silnik obrotowy świda zamontowany jest na bloku silnika uderowego.

Zależnie od charakterystyki silnika obrotowego i jego umiejscowienia, stosuje się przekładnię zębatą pomiędzy świdem a silnikiem obrotowym. Przekładnia ta przenosi na świder moment obrotowy zależny od charakterystyki silnika obrotowego.

Silnik uderowy posiada przesuwany tłok, który pod działaniem cieczy pod ciśnieniem uderza w świder i jeden lub więcej zaworów do rozdzielania cieczy pod ciśnieniem do komór ciśnieniowych ograniczonych tłokiem i obudową urządzenia. Ponieważ ściśliwość cieczy jest bardzo mała niezbędnym jest stosowanie akumulatorów ciśnienia w obwodzie wysokociśnieniowym i także nawet w obwodzie niskociśnieniowym. Zadaniem ich jest utrzymywanie możliwie stałego ciśnienia w przewodach zasilających i odprowadzających oraz w kanałach obudowy maszyny.

Silniki uderowy i obrotowy urządzenia do wiercenia skał są zazwyczaj wyposażone w oddzielne układy hydrauliczne z których każdy posiada co najmniej jedną pompę, zawór ograniczający ciśnienie, zawór określający kierunek obrotu oraz kanały zasilający i odprowadzający. Filtr i zbiornik oleju mogą być natomiast wspólne.

Silniki obrotowe urządzeń do wiercenia skał, posiadają zazwyczaj stałą pojemność. Przez regulację przepływu cieczy zmienia się prędkość obrotowa. Silniki uderowe posiadają zazwyczaj również stałą pojemność, lecz znane są także silniki uderowe, w których stosunek między częstotliwością uderzeń a przepływem cieczy może być zmieniany przez zmianę siły uderzenia.

Ciśnienie w wysokociśnieniowym silniku obrotowym zależy od oporu, jaki napotyka świder podczas jego obrotu. Dla wiercenia w twardych, jednorodnych skałach wymagany moment obrotowy jest stosunkowo mały i dlatego ciśnienie robocze jest także niskie. Spowodowane to jest faktem, że wnikanie świda jest powodowane głównie przez energię uderzenia podczas wiercenia w twardych skałach, podczas gdy obrót świda służy tylko do

obracania koronki wiertniczej pod ustalonym kątem pomiędzy uderzeniami. Dla większości skał znaleźć można optymalną wartość kąta obrotu świda pomiędzy każdym uderzeniem w zależności od wnikania świda.

Gdy optymalna wartość różni się w dużej mierze od właściwości skał, korzystnie jest gdy istnieje możliwość regulacji prędkości obrotowej świda w zależności od częstotliwości uderzeń. Dokonać tego można za pomocą zaworu regulacyjnego przepływu w obwodzie hydraulicznym silnika obrotowego lub za pomocą pompy o zmiennej wyporności.

Podczas wiercenia w miękkich skałach, ruch obrotowy świda przyczynia się także bezpośrednio do wnikania świda. Opór tarcia pomiędzy skałą a koronką wiertniczą jest większy gdy koronka wiertnicza głębiej przy każdym uderzeniu. Z tego powodu jest wymagany większy moment obrotowy i w konsekwencji także ciśnienie robocze silnika obrotowego.

Jeżeli świder, podczas wiercenia w twardych i jednorodnych skałach nieoczekiwanie zagłębi się w strefę miękkiej lub popękanej skały, występuje duże ryzyko, że świder zakleszczy się z powodu nagłego wzrostu oporu obrotu. Połączenie uderzeń i dużego momentu obrotowego spowodować może wysokie naprężenia niszczące świder.

Niebezpieczeństwo zakleszczenia się może zostać znacznie zmniejszone przez zmniejszenie energii uderzenia, przenoszonej przez tłok. Energia uderzenia może być regulowana przez regulację długości suwu i/lub ciśnienia roboczego tłoka. W znanych dotychczas rozwiązaniach konstrukcyjnych, długość suwu może być zmieniana za pomocą wymiany pewnych części składowych maszyny lub za pomocą ręcznego nastawienia śruby regulacyjnej specjalnym narzędziem. Oczywiście za pomocą takich środków nie jest możliwe skuteczne zapobieganie zakleszczeniu się świda.

Wiadomo również, że operator świda w celu uniknięcia jego zakleszczenia się, może, za pomocą ręcznie obsługiwanego zaworu, ograniczyć lub całkowicie odciąć dopływ cieczy pod ciśnieniem do silnika udarowego lub zmniejszyć siłę zasilania.

Aktualnie operator świda często obsługuje trzy lub cztery maszyny jednocześnie i ryzyko zakleszczenia świda jest dlatego znacznie większe aniżeli uprzednio, gdy operator obsługiwał jedną lub dwie maszyny.

Obsługa ręczna jednakże jest bardzo często zbyt wolna aby zapobiec zakleszczeniu świda. Wyciąganie zakleszczonego świda jest kłopotliwe, czasochłonne. Ponadto często zdarza się, że świder pozostaje w otworze ponieważ nie jest możliwe wyciągnięcie go za pomocą dostępnych narzędzi.

Znany jest sposób rozwiązywania problemów związanych z zakleszczaniem się świda, według którego obwody hydrauliczne silnika obrotowego i silnika udarowego połączone są szeregowo. Ciecz płynie najpierw przez silnik obrotowy, dostarczając część jego energii ciśnienia dla obrotu świda i następnie przez silnik udarowy, w którym wykorzystywana jest reszta energii ciśnienia. Ponieważ ten sam strumień przechodzi przez obydwa silniki, fakt ten uniemożliwia regulację wymaganą podczas wiercenia w skałach o różnych właściwościach. Jeżeli zastosuje się zawór obejściowy pomiędzy silnikami, umożliwi on pewną regulację tego przepływu przez dopuszczenie jego określonej części do obwodu niskociśnieniowego, co spowoduje zmniejszenie wydajności układu, ponieważ energia ciśnienia w omijającej cieczy pod ciśnieniem zostanie przemieniona na ciepło.

Szeregowe połączenie obwodów hydraulicznych uniemożliwia także stosowanie tradycyjnych silników obrotowych z powodu trudności uszczelnienia, spowodowanych wysokimi ciśnieniami po stronie wylotowej silnika obrotowego.

Inny problem związany z wierceniem w skałę występuje przy wierceniu głębokich otworów. Przy wierceniu głębokich otworów, wraz z głębokością odwiertu wzrasta bezwładność świda w czasie gdy stopniowo zwiększając się energia uderzenia musi być dostarczana do koronki wiertniczej przez długi świder.

Celem niniejszego wynalazku było usunięcie wad i niedogodności owych urządzeń oraz opracowanie urządzenia które pozwala na automatyczną regulację energii uderzenia zmniejszając ryzyko zakleszczenia się świda. Innym celem jest zapewnienie urządzenia do wiercenia w skałę, w którym energia uderzenia automatycznie wzrasta wraz ze wzrostem oporu obrotu podczas wiercenia głębokich otworów.

Zgodnie z rozwiązaniem według wynalazku układ hydrauliczny silnika obrotowego jest oddzielony od układu hydraulicznego silnika udarowego, a ponadto urządzenie zawiera zawór regulacyjny sterowany ciśnieniem w przewodzie wysokociśnieniowym silnika obrotowego.

Korzystnie zawór regulacyjny jest sterowany ciśnieniem w przewodach wysokociśnieniowych obu układów hydraulicznych i jest przystosowany do otwierania i zamykania przewodu zasilającego wlot zaworu rozdzielczego, w celu sterowania połączeniem przewodu wysokociśnieniowego układu hydraulicznego silnika udarowego z pierwszą komorą ciśnieniową. Urządzenie zawiera przewód zasilający, łączący przewód wysokociśnieniowy układu hydraulicznego tłoka uderzeniowego z wlotem regulacyjnym przez zawór regulacyjny.

Korzystnie urządzenie zawiera zespół łączący obwód hydrauliczny silnika udarowego z komorami

ciśnieniowymi. Zawór regulacyjny ma rowki ograniczające ciśnienie w przewodzie wysokociśnieniowym silnika udarowego, pod wpływem ciśnienia w przewodzie wysokociśnieniowym silnika obrotowego. Nastawna sprężyna ściskana współpracuje z suwakiem zaworu regulacyjnego.

W obwodzie tłoka udarowego są wykonane rowki stanowiące bezpośrednie połączenie wlotu regulacyjnego z przewodem zasilającym w tylnym położeniu tłoka udarowego. Połączenie to zapewnia pominięcie zaworu regulacyjnego.

Sterowanie długością suwu tłoka uzyskuje się przez wykonanie pierścieniowych rowków, połączonych ze sobą kanałami, w obudowie zaworu regulacyjnego i tłoka udarowego.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 i 2 przedstawia częściowo schematycznie dwa różne przykłady wykonania urządzenia do wiercenia skał według wynalazku, fig. 3 — częściowo schematycznie odmienny przykład urządzenia według fig. 2 i fig. 4 do 8 — schematycznie dalsze odmiany urządzenia według wynalazku.

W obudowie 2 umieszczony jest świder 4 w sposób pozwalający na wymontowanie. Świder 4 dostosowany jest do obracania się za pomocą silnika obrotowego 6, przedstawionego tylko schematycznie przez przekładnię zębatą 8, 10 i tuleję wielowypustową 12.

Tłok uderzeniowy 14 może poruszać się ruchem postępowo-zwrotnym w kierunku świda 4 w cylindrycznej komorze 16 w obudowie 2 urządzenia. Bardziej szczegółowo, tłok 14 dostosowany jest do uderzenia świda 4 w sposób opisany dokładniej poniżej tak, aby przez to przenosić na niego energię uderzenia.

Tłok 14 określa granice tylnej pierścieniowej komory ciśnieniowej 18 i przedniej pierścieniowej komory ciśnieniowej 20 w przestrzeni cylindra 16. Ciśnienie w tylnej komorze 18 działa na powierzchnię 22 tłoka przemieszczając go w kierunku świda, jest to suw roboczy i ciśnienie w komorze 20 działa na powierzchnię 24 tłoka celem przesunięcia tłoka w kierunku od świda, jest to suw powrotny.

Układ hydrauliczny silnika obrotowego posiada przewód wysokociśnieniowy 23 i przewód niskociśnieniowy 25. Celem otwarcia połączenia gwintowego usztywniacza świda, niezbędne jest aby silnikowi obrotowemu 6 można było nadawać odwrotny kierunek obrotu, który jest dokonywany za pomocą zaworu określającego kierunek obrotu (nie pokazany).

Silnik obrotowy i silnik udarowy posiadają oddzielne układy hydrauliczne. Układ hydrauliczny silnika udarowego zasilany jest cieczą pod ciśnieniem przez kanał wysokociśnieniowy 26, do którego podłączony jest akumulator 28 ciśnienia. Układ hydrauliczny silnika udarowego obejmuje następnie kanał powrotny 27 połączony z akumulatorem 30 ciśnienia. Akumulatory ciśnienia 28 i 30 mogą posiadać znaną konstrukcję tak aby pokonywać zmiany ciśnienia. Kanały 26 i 27 połączone są z zaworem rozdzielczym typu suwakowego, oznaczonego 32 i posiadającego suwak 33. Zawór rozdzielczy działa tak, że alternatywnie łączy dwie komory ciśnieniowe 18 i 20, odpowiednio z przewodem wysokociśnieniowym 26 i przewodem wylotowym 27 przez kanały 29 i 31. Gdy komora 18 jest połączona z kanałem wysokociśnieniowym 26, komora 20 jest jednocześnie połączona z niskociśnieniowym lub powrotnym kanałem 27. Ciśnienie cieczy w komorze 18 przenosi na tłok 14 ruch przyspieszony ku przodowi. Po uderzeniu tłoka o świder 4, komora 20 zostaje połączona z kanałem wysokociśnieniowym 26 a komora 18 zostaje połączona z kanałem niskociśnieniowym 27, po czym tłok przesuwa się ku tyłowi. Suwak 33 zaworu jest sterowany hydraulicznie w jednym kierunku przy wlocie 34 ciśnienia przez kanał 36, tłok uderzeniowy 14 działa jako zawór regulacyjny w sposób opisany poniżej i w przeciwnym kierunku suwak 33 zaworu jest podobnie sterowany hydraulicznie przy wlocie 38 ciśnienia przez kanał 40 za pomocą zaworu regulacyjnego 42.

Zawór regulacyjny 42 zawiera suwak 44, który jest przesuwany osiowo w cylindrze 46 i odchylony w jednym kierunku za pomocą sprężyny ściskowej 48 działającej na jeden koniec suwaka. Śruba regulacyjna 50 jest obrotowa do regulacji nacisku sprężyny 48. Zapewnione są na przeciwległym końcu suwaka 44 dwie odrębne komory ciśnieniowe 52 i 54. Ciśnienie panujące w komorach 52 i 54 działają na powierzchnię suwaka, każda z siłą przeciwną naciskowi sprężyny 48. Komora 54 połączona jest przez kanał 55 bezpośrednio z kanałem wysokociśnieniowym 26 a komora 52 połączona jest przez kanał 57 obwodem wysokociśnieniowym to jest z kanałem 23 obwodu hydraulicznego silnika obrotowego 6.

Cylinder 46 zaworu regulacyjnego 42 posiada pewną ilość pierścieniowych rowków 60, 62, 64, 66, z których każdy połączony jest przez jeden kanał z odpowiednimi otworami 68, 70, 72, 74, umieszczonymi osiowo kolejno w ścianie komory 20 cylindra. Suwak 44 zaopatrzony jest w stożkowate wgłębienie 76 na poziomie rowków 60, 64, 66.

Gdy komora 20 zostaje połączona z kanałem wysokociśnieniowym 26 przez zawór rozdzielczy i kanał 31, tłok 14 przesuwany jest do tyłu przez ciecz pod ciśnieniem. Każdy z otworów 68, 70, 72, 74 jest kolejno odsłaniany przez tłok 14 przy powierzchni 24 tłoka i łączy z komorą 20. Ciecz pod wysokim ciśnieniem jest

następnie kolejno doprowadzana do odpowiednich rowków 60, 62, 64 i 66 w przestrzeni 46 cylindra i stamtąd przez kanał 40 do wlotu 38 regulacji ciśnienia w zaworze rozdzielczym zmienia następnie położenie tak, że komora 18 zostaje połączona, przez kanał 29 i zawór rozdzielczy, z kanałem wysokociśnieniowym 26. Kanał 31 zostaje następnie równocześnie połączony z kanałem powrotnym 27 i tłok 14 zmienia swój kierunek ruchu. Długość suwu tłoka 14 jest w ten sposób określana przez ten z otworów 68, 70, 72, 74, który pierwszy połączy komorę 20 z przestrzenią 46 cylindra zaworu rozdzielczego kolejno przez odpowiednie rowki 60, 62, 64 i 66. Zależy to z kolei od różnicy pomiędzy naciskiem sprężyny 48 na suwak 44 a przeciwną siłą wywołaną przez sumę ciśnień w komorach 52 i 54.

Zawór regulacyjny jest tak skonstruowany, że suwak 44 nie może zamknąć rowka 66 dlatego ogranicza największą długość suwu tłoka 14. Suw zwrotny rozpoczyna się gdy powierzchnia 22 tłoka podczas suwu roboczego odsłania wlot kanału 36 do komory 18 tak, że wysokie ciśnienie istniejące w komorze doprowadzane jest do wlotu 34 ciśnienia w zaworze rozdzielczym i w ten sposób położenie suwaka 33 jest zmieniane. Tłok 14 posiada ponadto wgłębienie 78. Kanał 80, który posiada stałe połączenie z kanałem 78. Kanał 80, który posiada stałe połączenie z kanałem niskociśnieniowym 28 przez zawór rozdzielczy zapewnia, że z zaworu tego doprowadzana jest ciecz przez wgłębienie 78 przy kanale 80 połączonym kolejno z otworem 74 i kanałem 36, odpowiednio.

Oczywiste jest, że gdy ciśnienie wzrasta w jednym lub obydwu kanałach wysokociśnieniowych silnika obrotowego i silnika udarowego odpowiednio, długość suwu tłoka 14 zostaje zmniejszona, podczas gdy na odwrót wzrasta częstotliwość uderzeń. Gdy ciśnienie jest zmniejszone, długość suwu tłoka zwiększa się a częstotliwość uderzeń zostaje zmniejszona. Podczas wiercenia w jednorodnych i twardych skałach, ciśnienie w kanale wysokociśnieniowym 23 silnika obrotowego 6 określane jest przez opór na jaki napotyka obrót świda 4. Podczas pracy, ciśnienie istniejące w kanale wysokociśnieniowym 26 silnika udarowego nadaje odpowiednie położenie suwakowi 44 i określa długość suwu silnika udarowego.

Jeżeli opór obrotu świda wzrośnie, zwiększy się ciśnienie w kanale wysokociśnieniowym 23 silnika obrotowego. Przez kanał 57 i przestrzeń 62 cylindra, wzrost ciśnienia spowoduje przemieszczenie suwaka 44 przez co skróci się długość suwu tłoka 14 i w ten sposób zmniejszy się energia uderzenia. W odpowiedni sposób zwiększy się długość suwu i przez to energia uderzenia po zmniejszeniu się oporu obrotu. Energia uderzenia urządzenia do wiercenia jest w ten sposób automatycznie regulowana i zależna jest od oporu obrotu świda, który z kolei zależy od rodzaju skały. Długość suwu może być także nastawiana ręcznie za pomocą śruby 50.

Urządzenie według wynalazku pracuje niezależnie od zmian lepkości oleju i niezależnie od stopnia zużycia. Ponieważ silnik udarowy napędzany jest przez pompę o stałej pojemności, ciśnienie cieczy jest odpowiednie do ustalonej długości suwu i ustalonej częstotliwości uderzenia. Jeżeli ciśnienie spadnie z powodu zmniejszenia się lepkości lub zwiększenia się przecieków oleju spowodowanych zużyciem, położenie suwaka 44 zmieni się automatycznie, po czym długość suwu tłoka zwiększy się i uniknie się zmniejszenia energii uderzenia. Ponieważ silnik obrotowy i silnik udarowy zasilane są przez oddzielne układy hydrauliczne, częstotliwości ich mogą być regulowane indywidualnie za pomocą regulacji przepływu cieczy przez odpowiedni silnik. Za pomocą stożkowatego wgłębienia 76 suwaka 44 połączenie między rowkami jest sukcesywnie otwierane i w ten sposób osiąga się bezstopniową regulację długości suwu.

Suwak zaworu regulacyjnego może być również umieszczony tak, że ciśnienie istniejące w kanale wysokociśnieniowym silnika udarowego dąży do wydłużenia suwu tłoka. To rozwiązanie jest stosowane gdy układ hydrauliczny silnika udarowego wyposażony jest w odrębny zawór regulacyjny ciśnienia (stała regulacja ciśnienia). Nastawianie długości suwu może być również przeprowadzane zależnie od ciśnienia istniejącego w kanale wysokociśnieniowym silnika obrotowego za pomocą nastawiania ręcznego. Ilość pierścieniowych rowków umieszczonych w przestrzeni 46 cylindra nie jest oczywiście ograniczona do ilości przedstawionej w przykładzie wykonania, lecz może być większa lub mniejsza.

W przykładzie wykonania przedstawionego na fig. 2, suwak 44 zaworu regulacyjnego 42 obejmuje wgłębienie 90. Dwa rowki 92 i 94 odpowiednio w ścianie ograniczającej przestrzeń 46 cylindra mogą być wzajemnie łączone przez wgłębienie 90. Rowek 92 połączony jest przez kanał 40 z wlotem 38 regulowanego ciśnienia zaworu rozdzielczego 32 a rowek 94 połączony jest z kanałem wysokociśnieniowym 26 układu hydraulicznego silnika udarowego. Ten przykład wykonania wynalazku różni się od przykładu przedstawionego na fig. 1 tym, że zamiast zmiany długości suwu tłoka zmieniane jest ciśnienie robocze w komorze 18 w zależności od ciśnienia w obwodzie wysokociśnieniowym układów hydraulicznych silnika obrotowego i silnika udarowego. Działanie układu według fig. 2 jest także oparte na fakcie, że zmieniające się ciśnienie występuje w układzie hydraulicznym silnika udarowego pomimo obecności akumulatorów ciśnienia. Zmiany tego ciśnienia zależą od wzajemnego stosunku pomiędzy wydajnością pompy hydraulicznej zastosowanej do silnika udarowego, wypornością silnika udarowego i strat cieczy w zaworach i kanałach.

W przedstawionym położeniu, zawór rozdzielczy 32 jest tak ustawiony, że kanał wysokociśnieniowy 26 połączony jest z komorą ciśnieniową 18 i tłok uderzeniowy 14 w ten sposób wykonuje suw roboczy. Ciecz hydrauliczna w komorze 20 wypływa przez zawór rozdzielczy 32 do kanału niskociśnieniowego 27. Podczas suwu roboczego ciśnienie w kanale wysokociśnieniowym 26 ciągle spada, dopóki nie zwiększy się pojemność komory 18, co powoduje, że takie ciśnienie w komorze ciśnieniowej 54 zaworu regulacyjnego spada i suwak 44 jest przez to przemieszczany pod działaniem sprężyny ściskowej 48 tak, że połączenie pomiędzy rowkami 92 i 94 zostaje przerwane. Przy końcu suwu roboczego, powierzchnia 22 tłoka odstania wlot kanału 36 do komory 18 i ciśnienie istniejące w komorze 18 działa na wlot 84 ciśnienia regulowanego zaworu rozdzielczego dla połączenia kanału wysokociśnieniowego przez kanał 29 z komorą 20 i kanału niskociśnieniowego przez kanał 31 z komorą 18, przez co zapoczątkowany jest suw powrotny.

Podczas suwu powrotnego, ciśnienie w kanale wysokociśnieniowym wzrasta i połączenie od komory 18 do wlotu 34 ciśnienia regulowanego zostaje przerwane przez tłok 14. Gdy wzrost ciśnienia w kanale wysokociśnieniowym 26 i przez to także i w komorze 54 zaworu regulacyjnego osiąga ustaloną wartość, suwak 44 otwiera ponownie połączenie pomiędzy rowkami 92 i 94 a wysoki ciśnienie w kanale wysokociśnieniowym działa przez rowki, kanał 40 i wlot 38 ciśnienia regulowanego zaworu rozdzielczego tak, że zawór zostaje ponownie przełączony w tym samym czasie gdy tłok 14 kończy swój suw powrotny.

Ciśnienia istniejące w kanałach wysokociśnieniowych obydwu silników dają w ten sposób do przesunięcia suwaka 44 w kierunku przeciwnym do nacisku sprężyny 48 tak, że połączenie pomiędzy kanałem wysokociśnieniowym 26 a kanałem regulacyjnym 40 zostaje otwarte. Energia uderzenia dostarczona przez tłok uderzeniowy jest więc określana przez ciśnienia robocze obydwu silników. Jeżeli odchylenie sprężyny 48 zostanie zwiększone za pomocą śruby regulacyjnej 50, wymagane jest wyższe ciśnienie w kanale wysokociśnieniowym 26, pod warunkiem, że opór obrotu pozostaje niezmienny, dla przeniesienia suwaka 44 w położenie, w którym połączenie pomiędzy kanałem 26 a kanałem 40 jest otwarte przez rowki 92 i 94. Wyższe ciśnienie robocze przenoszane jest w tym samym czasie na tłok i zwiększa energię uderzenia.

Jeżeli opór obrotu świdra wzrośnie, ciśnienie w kanale wysokociśnieniowym silnika obrotowego zwiększy się, powodując wzrost ciśnienia także w komorze 52. Odpowiednio niższe ciśnienie w komorze 54 wymagane będzie wtedy dla przemieszczenia suwaka tak, aby połączenie pomiędzy rowkami 92 i 94 zostało otwarte.

Spadek ciśnienia roboczego spowoduje zmniejszenie się energii uderzenia. W odpowiedni sposób, ciśnienie robocze wymagane przez silnik udarowy i dostarczana energia uderzenia ulegnie zwiększeniu, gdy opór obrotu zmniejszy się. Innymi słowami, ciśnienie w komorze 52 określa punkt na krzywej ciśnienia tętniącego w kanale 26, przy którym jest otwierane połączenie z wlotem 38.

Energia uderzenia urządzenia do wiercenia jest w ten sposób automatycznie regulowana i zależna jest od oporu obrotu świdra, który z kolei zależy od rodzaju skały. Jeżeli silnik obrotowy i silnik udarowy zasilane są przez odrębne układy hydrauliczne, częstotliwości ich mogą być indywidualnie regulowane za pomocą regulacji przepływu cieczy w każdym silniku, jak to było także w przypadku pierwszego przykładu wykonania.

Suwak zaworu regulacyjnego może być także umieszczony tak, że po wzroście ciśnienia w kanale wysokociśnieniowym, wzrost ciśnienia dąży do zamknięcia połączenia pomiędzy kanałem wysokociśnieniowym a kanałem regulacyjnym połączonym z wlotem ciśnienia regulacyjnego zaworu rozdzielczego. Połączenie to może być również rozwiązane tak, że jest ono zależne od położenia tłoka uderzeniowego.

Zmodyfikowany przykład wykonania urządzenia według fig. 2, przedstawiony na fig. 3, działa tylko pod względem techniki rozwiązania połączeń hydraulicznych; pomimo tego zawór rozdzielczy i jego połączenie przedstawione zostały bardziej szczegółowo.

Obydwa wyloty ciśnienia regulacyjnego zaworu rozdzielczego regulowane są przez ciśnienie w kanale wysokociśnieniowym 26 tj. wlot 34 ciśnienia regulacyjnego jest stale połączony przez kanał 100 z kanałem wysokociśnieniowym 26, podczas gdy połączenie wlotu 38 ciśnienia regulacyjnego odbywa się tak jak poprzednio przez zawór regulacyjny 42. Jednakże suwak zaworu rozdzielczego skonstruowany jest tak, że posiada różne średnice na powierzchni końcowej. Ponadto, odprowadzanie cieczy przy wlocie 38 ciśnienia regulacyjnego przeprowadzane jest przez kanał 102, połączenia 104 i 106 do przestrzeni 16 cylindra, pierścieniowe wgłębienie 108 na tłoku 14 i kanał 110 do kanału niskociśnieniowego 28.

Podobnie do wykonania według fig. 2, przykład urządzenia według fig. 3 pracuje przy zmianach ciśnienia w kanale wysokociśnieniowym 26, które powstają z powodu tętniącego przepływu przez silnik udarowy. Odpowiednie zwymiarowanie przewodów akumulatorów i kanałów może, podobnie jak w wykonaniu według fig. 2, mieć wpływ na krzywą wymienionego tętniącego przepływu.

Wykonanie opisane powyżej może być także zastosowane do innych typów urządzeń do wiercenia skał, np. gdzie jeden obszar pod ciśnieniem jest stale połączony z kanałem wysokociśnieniowym lub gdzie poza zaworem

regulacyjnym, zapewnione są dodatkowo zawory pomocnicze. Takim zaworem pomocniczym może być np. zawór ograniczający ciśnienie w silniku udarowym, który to zawór może być zainstalowany razem z suwakiem zaworu regulacyjnego lub może być wykonany całkowicie oddzielnie poza zaworem regulacyjnym.

Możliwe jest także wykorzystanie automatycznych ograniczeń w kanale ciśnieniowym silnika udarowego.

Przykłady takich i innych modyfikacji przedstawione zostały schematycznie na fig. 4 do 8.

Na fig. 4 przedstawiono inne przykłady wykonań pokazanych na fig. 2 i 3, w których wysokie ciśnienie w obwodzie wysokociśnieniowym układu hydraulicznego silnika udarowego, może być zdalnie regulowane. Zawór regulacyjny 42 posiada na jego końcu, przyległe do ściskanej sprężyny 48, komorę ciśnieniową 120. Ciśnienie w komorze 120 działa na powierzchnię 122 suwaka tak, aby przesunąć suwak 144 w kierunku na prawo, przy współpracy nacisku, wywieranego przez sprężynę. Kanał ciśnieniowy 124 połączony jest z komorą 120. Ciśnienie w komorze 120 może być regulowane przez kanał 124 dla regulacji ciśnienia w kanale wysokociśnieniowym 26, wymaganego do otwarcia połączenia między rowkami 92 i 94. Układ z komorą ciśnieniową 120 i kanałem ciśnieniowym 124 może całkowicie zastąpić sprężynę 48 i śrubę regulacyjną 50. Układ według fig. 4 może być również zastosowany w wykonaniu według fig. 1.

Na fig. 5 przedstawiono wykonanie, w którym ciśnienia w poszczególnych przewodach wysokociśnieniowych obwodów hydraulicznych działają w kierunkach przeciwnych na suwak 44. Pomimo, że pokazano zastosowanie w urządzeniach według fig. 2 lub 3, modyfikacja ta może być również interesująca w wykonaniu według fig. 1. W urządzeniu według fig. 5 wzrost ciśnienia w kanale wysokociśnieniowym silnika obrotowego działa tak, że dąży do zamknięcia połączenia pomiędzy rowkami 92 i 94. Wykonanie to może być stosowane do wiercenia głębokich otworów, gdzie długość otworu powoduje stopniowo wzrastający opór obrotu i zwiększa ciśnienie w kanale wysokociśnieniowym silnika obrotowego. To zwiększone ciśnienie powoduje jednak także wzrost ciśnienia wymaganego w kanale wysokociśnieniowym 26 dla otwarcia połączenia pomiędzy rowkami 92 i 94 i przez to wzrost energii uderzenia. Wzrost energii uderzenia jest korzystny celem przeniesienia do koronki wiertniczej wystarczającej energii uderzenia przez wyposażenie do głębokiego wiercenia. Stosując do wykonania według fig. 1 odpowiednią konstrukcję można zwiększyć długość suwu tłoka i przez to również jego energię uderzenia.

Wykonanie przedstawione na fig. 6 różni się zasadniczo od wykonania według fig. 2 i 3 tym, że tłok uderzeniowy w położeniu tylnym działa jako zawór, który omijając zawór regulacyjny, łączy wlot 38 ciśnienia regulacyjnego z kanałem wysokociśnieniowym 26. W tym celu komora cylindra dla tłoka uderzeniowego posiada dwa pierścieniowe rowki 130 i 132, z których pierwszy połączony jest z kanałem 40 ciśnienia regulacyjnego, a drugi z kanałem wysokociśnieniowym 26. Ponadto, tłok posiada pierścieniowe wgłębienie 134. Gdy tłok uderzeniowy znajduje się w tylnym położeniu, wgłębienie 134 łączy dwa rowki 130 i 132 ze sobą tak, że połączenie z wlotem 38 ciśnienia regulacyjnego zostaje otwarte, niezależnie od kanału ciśnieniowego 26, lecz powierzchnia 24 tłoka w komorze 20 jest mniejsza od powierzchni 22 tłoka w komorze 18.

Jeżeli zawór regulacyjny 42 otworzy połączenie pomiędzy rowkami 92 i 94, zanim tłok osiągnie położenie tylne podczas suwu powrotnego, stan ten oznacza skrócenie długości suwu tłoka.

Na fig. 7 przedstawiono przykład zaworu ograniczającego ciśnienie, który w tym przypadku połączony jest z zaworem regulacyjnym 42. W tym celu zawór regulacyjny poza rowkami 92 i 94 obejmuje kolejny rowek 140 połączony z kanałem niskociśnieniowym 27. Ponadto, komora 18 połączona jest stale z kanałem wysokociśnieniowym 26 a powierzchnia 24 tłoka jest większa od powierzchni 22 tłoka. Jeżeli podczas suwu powrotnego tłoka, ciśnienie tętniące w komorze 26 wzrośnie zbyt dużo, połączenie pomiędzy rowkami 92 i 140 zostanie otwarte, powodując natychmiast spadek ciśnienia w przewodzie wysokociśnieniowym 26, ponieważ jest on połączony z kanałem niskociśnieniowym.

W odmiennym przykładzie wykonania według fig. 6, przedstawionym schematycznie na fig. 8, zawór regulacyjny 42 reagujący na wysokie ciśnienie w przewodzie 26, pracuje jako zawór ograniczający ciecz pod ciśnieniem, dostarczaną przez zawór rozdzielczy do komory 18. W tym celu rowek 92 połączony jest w przedstawiony sposób z zaworem rozdzielczym zamiast z wlotem 38 ciśnienia regulacyjnego jak w poprzednich wykonaniach. Gdy wzrośnie ciśnienie w kanale wysokociśnieniowym 26 a przez to i w komorze 54, przekrój poprzeczny przepływu w rowku 94 zostaje zmniejszony przez suwak 44, który został przesunięty w lewo.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie z napędem hydraulicznym do wiercenia skał, obejmujące obudowę, środki do zamocowywania świda w obudowie, napędzany hydraulicznie silnik obrotowy do obracania świda silnik udarowy

z tłokiem uderzeniowym napędzany hydraulicznie dla wykonywania suwu roboczego w kierunku świda i suwu powrotnego dla przenoszenia do niego energii uderzenia, tłok ograniczający wraz z obudową pierwszą i drugą komorę ciśnieniową dla cieczy pod ciśnieniem, przy czym silnik obrotowy i silnik udarowy mają układy hydrauliczne z których każdy zawiera obwód wysokociśnieniowy i obwód niskociśnieniowy i zawór rozdzielczy cieczy pod ciśnieniem, umieszczony w układzie hydraulicznym silnika udarowego dla przemiennego łączenia co najmniej jednej z komór ciśnieniowych, z obwodem wysokociśnieniowym i obwodem niskociśnieniowym układu hydraulicznego, z n a m i e n n e t y m, że układ hydrauliczny silnika obrotowego (6) jest oddzielony od układu hydraulicznego silnika udarowego, a ponadto urządzenie zawiera zawór regulacyjny (42) sterowany ciśnieniem w przewodzie wysokociśnieniowym (23) silnika obrotowego (6).

2. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że zawór regulacyjny (42) jest sterowany ciśnieniem w przewodach wysokociśnieniowych (23, 26) układów hydraulicznych i przystosowany do otwierania i zamykania przewodu zasilającego wlot (38) zaworu rozdzielczego (32), dla sterowania połączeniem przewodu wysokociśnieniowego (26) układu hydraulicznego silnika udarowego z pierwszą komorą ciśnieniową (18).

3. Urządzenie według zastrz. 2, z n a m i e n n e t y m, że ma przewód zasilający (40) łączący przewód wysokociśnieniowy (26) układu hydraulicznego tłoka uderzeniowego (14) z wlotem (38) regulacyjnym przez zawór regulacyjny (42).

4. Urządzenie według zastrz. 3, z n a m i e n n e t y m, że zawiera zespół łączący obwód hydrauliczny silnika udarowego z komorami ciśnieniowymi (18, 20).

5. Urządzenie według zastrz. 4, z n a m i e n n e t y m, że zawór regulacyjny (42) ma rowki (92, 140) ograniczające ciśnienie w przewodzie wysokociśnieniowym (26) silnika udarowego, pod wpływem ciśnienia w przewodzie wysokociśnieniowym (23) silnika obrotowego (6).

6. Urządzenie według zastrz. 5, z n a m i e n n e t y m, że zawiera ściskaną sprężynę (48) współpracującą z suwakiem (44) zaworu regulacyjnego (42) oraz śrubę regulacyjną (50) dla nastawiania siły sprężyny (48).

7. Urządzenie według zastrz. 3, z n a m i e n n e t y m, że zawiera rowki (130, 132, 134) w obudowie (2) tłoka udarowego (14), stanowiące bezpośrednie połączenie wlotu (38) regulacyjnego z przewodem zasilającym (40) w tylnym położeniu tłoka udarowego (14).

8. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że zawór regulacyjny (42) i tłok udarowy (14) zawierają pierścieniowe rowki (60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74) połączone ze sobą kanałami, dla sterowania długością suwu tłoka udarowego (14).

9. Urządzenie według zastrz. 8, z n a m i e n n e t y m, że zawór regulacyjny (42) jest połączony z przewodami wysokociśnieniowymi (23, 26) obu układów hydraulicznych.

10. Urządzenie według zastrz. 9, z n a m i e n n e t y m, że zawiera ściskaną sprężynę (48) współpracującą z suwakiem (44) oraz śrubą regulacyjną (50) dla nastawiania siły sprężyny (48).

Fig.1

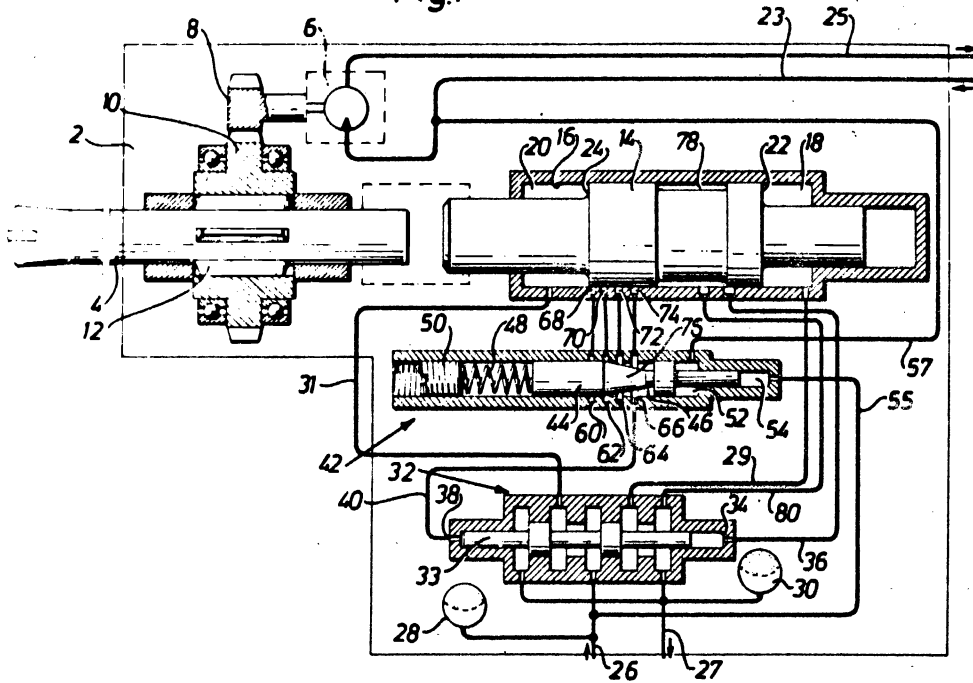


Fig.2

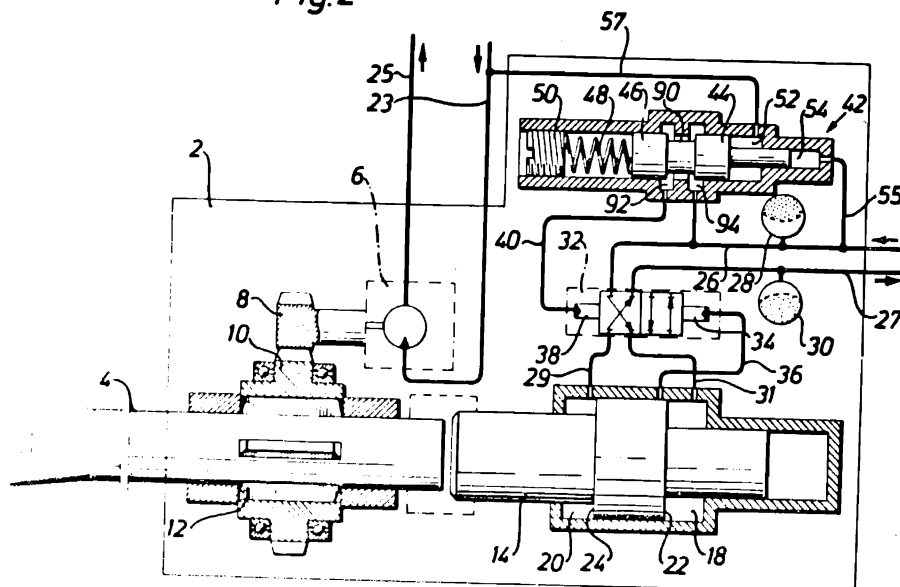


Fig. 3

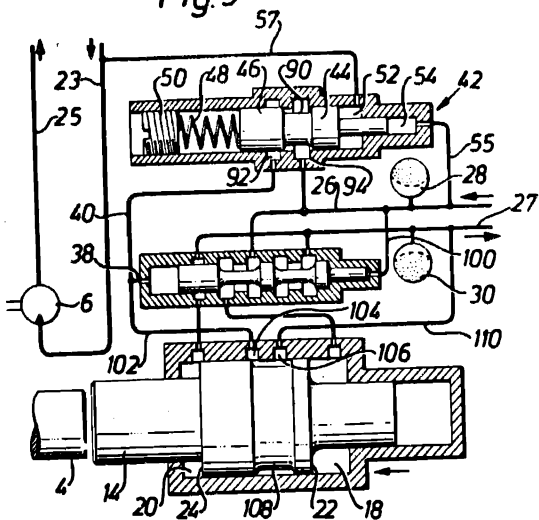


Fig. 4

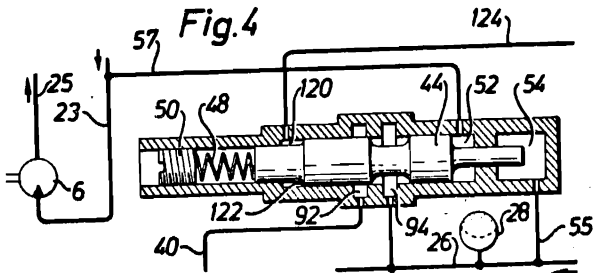


Fig. 5

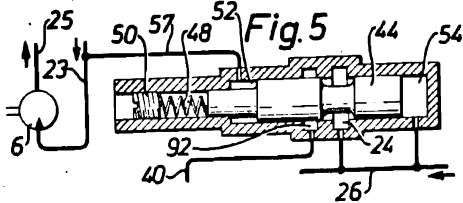


Fig. 6

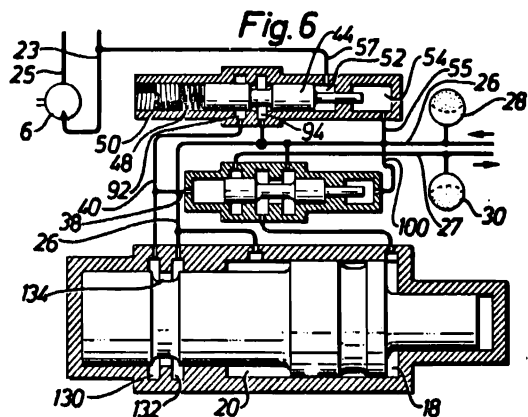


Fig. 7

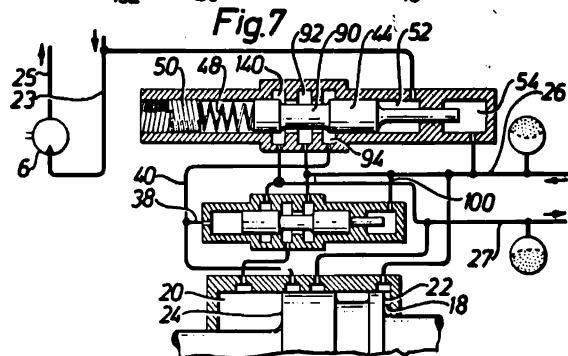


Fig. 8

