



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 21.IV.1962 (P 98 739)

Pierwszeństwo: 27.IV.1961 Francja
dla zastrzeżeń 1—10

Opublikowano: 31.VIII.1966

Kl. 5a, 23/10
5a 9/02

MKP E 21 b

9/02

UKD

BIBLIOTEKA

Urzędu Patentowego

Patentowy

Współtwórcy wynalazku: inż. Guy Baron, inż. Anatole Verroneau
Właściciel patentu: Institut Francais du Petrole des Carburants et
Lubrifiants Rueil-Malmaison (Francja)

Szybkoobrotowy świder

1

Przedmiotem wynalazku jest świder pracujący przy dużej liczbie obrotów, zapewniając w sposób zadawalający usuwanie urobku wiertniczego. Świder pracując poprzez ścieranie, wykazuje ponadto liczne zalety w stosunku do narzędzi tego typu istniejących obecnie, a mianowicie:

- niski koszt własny wskutek możliwości stosowania części roboczych mniej kosztownych niż diament, w który narzędzia tego typu są obecnie wyposażone
- zużywanie poszczególnych części świdra rozkłada się w sposób wyjątkowo równomierny na poszczególne elementy robocze, co umożliwia dużą trwałość tego narzędzia, bez uprzedniej zamiany niektórych jego elementów
- umożliwia szybkie usuwanie urobku wiertniczego, nawet przy dużych prędkościach wirowania
- zaprojektowany jest w taki sposób, że umożliwia zamianę elementów roboczych, bez potrzeby modyfikowania lub zamieniania pozostałej jego części.

Ponadto taka okoliczność, że świder zapewnia odprowadzanie urobku wiertniczego przy dużych prędkościach wirowania, na przykład rzędu 1500 obr/min, sprawia że jego wydajność jest o wiele większa niż wydajność znanych narzędzi tego typu, które nawet przy o wiele mniejszych prędkościach wirowania, na przykład rzędu 600 obr/min, stają się mniej wydajne i praktycznie zaprzestają

2

drażenia skały, prawdopodobnie wskutek zjawiska „zatykania się”, wynikającego z niewystarczającego odprowadzania urobku wiertniczego.

- Świder według wynalazku jest utworzony z kadłuba w postaci paraboloidy obrotowej, wewnątrz którego przewidziany jest otwór centralny i ewentualnie otwory sąsiadujące, mające wyloty przy wierzchołku narzędzia, a przeznaczone do przepływu płuczki, i którego powierzchnia zewnętrzna jest zaopatrzona w elementy skrawające, zamocowane w ścianie kadłuba narzędzia w taki sposób, że wszystkie wystają z niej na jednakową wysokość.

- Świder ten zostanie teraz opisany bardziej szczegółowo, z powołaniem się na rysunek, na którym fig. 1 przedstawia rzut aksonometryczny jednej uproszczonej postaci narzędzia według wynalazku, fig. 2 — narzędzie pokazane na fig. 1 w rzucie z dołu, w kierunku nieznacznie odchylnym od jego osi, zawierające ponadto centralny nóż i pomocnicze otwory dla przepływu płuczki, fig. 3 — schematycznie położenie w skale części roboczych lub elementów skrawających narzędzia (zakreskowanych), podczas wiercenia, fig. 4 — przekrój kadłuba narzędzia płaszczyzną przechodzącą przez oś, fig. 5 pokazuje drogę jaką przebywa płuczka wówczas, gdy narzędzie nie obraca się, fig. 6 — zmianę przekroju przepływowego dla płuczki, pomiędzy częściami roboczymi umieszczonymi w tej samej płaszczyźnie prostopadłej do osi

narzędzia, w zależności od wysokości położenia narzędzia, fig. 7 — przekroje przepływowe pomiędzy skałą i narzędziem, na pewnej jego wysokości, fig. 8 — na różnych wysokościach składową styczną prędkości części roboczych narzędzia względem skały, a co na jedno wychodzi taką samą prędkość urobku wiertniczego względem narzędzia, fig. 9 — wypadkową prędkość jaką uzyskuje urobek wiertniczy na różnych wysokościach narzędzia, fig. 10 — trajektorię po jakiej na narzędziu porusza się element urobku wiertniczego wówczas, gdy nie napotyka on na żadną przeszkodę, fig. 11 — przekrój narzędzia typu pokazanego na fig. 1, w otworze centralnym gdzie jest umieszczony nóż według wynalazku, umożliwiający rozdrabnianie rdzenia, fig. 12 i 12a — nóż według wynalazku, utworzony z dwóch elementów skrawających wzajemnie przesuniętych, zatopionych w elemencie metalowym, na przykład stalowym.

Świder według wynalazku odznacza się zasadniczo tym, że części robocze wystają wystarczająco z kadłuba narzędzia aby tworzyły między sobą przejścia boczne, na ogół wystarczające do odprowadzania płuczki oraz że tym przejściem majorkorzystniej nadaje się kierunek odpowiadający dokładnie normalnej trajektorii urobku wiertniczego, przy średniej prędkości przewidzianej dla pracy tego narzędzia.

Fig. 3 pokazuje przejścia boczne utworzone pomiędzy dolną częścią narzędzia i skałą, w którą zagłębiają się jego elementy robocze. Przy dobieraniu gęstości rozmieszczenia elementów roboczych, powinno stosować się kompromis pomiędzy wydajnością rozdrabniania skały, która zależy bezpośrednio od jej gęstości, a zdolnością odprowadzania urobku wiertniczego, która zmienia się odwrotnie proporcjonalnie do gęstości rozmieszczenia elementów roboczych. Przy tym dobieraniu bierze się pod uwagę również warunki pracy narzędzia, a zwłaszcza jego obciążenie.

Fig. 4 przedstawia przekrój narzędzia według wynalazku płaszczyzną przechodzącą przez oś. Na tym przekroju zarys zewnętrzny **AB** stanowi część paraboli, a zarys wewnętrzny **AC**, stanowiący inny odcinek paraboli, łączy się z odpowiednią tworzącą **CD** wewnętrznego otworu walcowego, przeznaczonego do zasilania płuczką.

W związku z wybranym zarysem wewnętrznym podczas pracy narzędzia tworzy się krótki rdzeń, który jest stopniowo rozdrabniany przez elementy skrawające przewidziane również na powierzchni wewnętrznej, łączącej się z otworem doprowadzającym płuczkę.

Płuczka ta przepływa po trajektorii pokazanej strzałkami na fig. 5.

Pod wpływem ciśnienia płuczka podnosi się do przestrzeni zawartej pomiędzy skałą i kadłubem narzędzia, a wówczas gdy narzędzie nie obraca się podąża w kierunku tworzących **AB**.

Przekroje przepływowe lub przejścia boczne **d**, pomiędzy elementami roboczymi **a**, przebiegają zwiększając się w miarę jak wzrasta promień r_x koła, odpowiadającego przekrojowi paraboloidy **AB** płaszczyzną prostopadłą do jej osi (fig. 6).

Fig. 7 przedstawia przejścia boczne **d** przewi-

dziane pomiędzy częściami roboczymi na tej samej wysokości tzn. w tej samej płaszczyźnie prostopadłej do osi urządzenia.

Oczywiste jest, że wielkość **e** wystawiania elementów roboczych (fig. 3 i 7) można zmieniać odpowiednio do wymiarów narzędzia, do rodzaju przeznaczonych do wiercenia skały, do twardości i kruchości elementów roboczych, do wydajności jaką się chce uzyskać, itd.

A więc na przykład wielkość wystawiania **e** elementów roboczych, wystarczająca do pracy w twardej skale, która daje stosunkowo małą objętość przeznaczonych do usunięcia urobku wiertniczego na jednostkę czasu, może okazać się zupełnie niewystarczająca do wiercenia w skale stosunkowo miękkiej, która daje do odprowadzania znacznie większe ilości urobku wiertniczego na jednostkę czasu. W tym ostatnim przypadku narzędzie ma skłonność do zapychania się (zjawisko zatykania), ogrzewa i zużywa się nie wykonując wcale pracy użytecznej.

Zostało zaobserwowane, że wystawianie co najmniej na 2 mm elementów roboczych jest konieczne w celu uzyskania zgodnych z wynalazkiem korzyści. A mianowicie trzeba aby wielkość urobku wiertniczego, która zależy od posuwu na obrót narzędzia, pozostawała średnio wystarczająca mała w stosunku do utworzonych przez elementy robocze przejść bocznych, w celu umożliwienia łatwego obiegu płuczki.

Ponadto takie odprowadzanie urobku wiertniczego jest ułatwione według wynalazku przez odpowiednie rozmieszczenie wzajemne elementów skrawających. Jedną z zasadniczych cech znamienych wynalazku polega w zasadzie na rozmieszczeniu elementów skrawających dokładnie wzdłuż linii śrubowej o zmiennym skoku wyznaczonej na powierzchni kadłuba narzędzia, mającego kształt paraboloidy obrotowej.

Kształt linii śrubowej zależy od zakresu prędkości użytkowania narzędzia. Będzie ona na ogół wyznaczana z funkcji średniej wartości tego zakresu prędkości oraz wydatku płuczki, dobrego odpowiednio do średniej prędkości zagłębiania się w skałę narzędzia. Nadaje się ona oczywiście do stosowania, przy jednakowych wszystkich innych warunkach, również dla mniejszych prędkości zagłębiania, ponieważ ilość przeznaczonych do odprowadzania urobku wiertniczego jest wówczas mniejsza, i to tym bardziej, że wydatek płuczki może być w miarę potrzeby dostosowywany w taki sposób, aby kierunek wypadkowej prędkości (z prędkości przepływu płuczki i prędkości obwodowej wynikającej z obrotu narzędzia) nie wiele się zmieniał. Wydatek płuczki można również przystosowywać do ułatwiania odprowadzania urobku wiertniczego przy prędkościach obrotu narzędzia większych od prędkości, dla których było ono zaprojektowane.

Fig. 6—8 przedstawiają zasadę wyznaczania linii śrubowej według wynalazku.

A mianowicie, krzywa ta powinna podążać za normalną trajektorią urobku wiertniczego będącego pod jednoczesnym wpływem prędkości obiegu płuczki i prędkości obrotu narzędzia.

Fig. 8 pokazuje na różnych wysokościach narzędzia, wzdłuż tej samej tworzącej, składową prędkości obwodowej $U_1—U_5$ urobku wiertniczego względem narzędzia (równą co do wielkości ale przeciwnie skierowaną niż prędkość obwodowa elementów skrawających narzędzia w stosunku do skały).

Fig. 9 pokazuje również wzdłuż tej samej tworzącej, na różnych wysokościach narzędzia, kombinowane działanie stałej prędkości V obiegu płuczki, skierowanej z dołu do góry wzdłuż tworzącej oraz prędkości obwodowych $U_1—U_5$, które to działanie na każdej wysokości narzędzia wyraża się przez różne zorientowania prędkości wypadkowych $W_1—W_5$.

Fig. 10 przedstawia krzywą obwiednią poszczególnych wektorów W . Jest to linia śrubowa o zmiennym skoku, która wyznacza linie strug cieczy odprowadzającej urobek, tzn. jednocześnie minimalny przelot do odprowadzania urobku wiertniczego.

W przypadku prędkości obrotowej równej zeru (fig. 5) płuczka przepływa z boku narzędzia do góry z prędkością V , wzdłuż takiej tworzącej jak tworząca AB , poprzez przestrzeń pierścieniową utworzoną przez przejścia boczne d (fig. 6 i 7). Wielkość prędkości V zależy w szczególności od przekroju S przepływu cieczy pomiędzy narzędziem i skałą, tzn. od sumy przekrojów przejść bocznych d . W przypadku na przykład przedstawionym na fig. 7, istnieje zależność $S=2\pi r_x e(1-\alpha)$, w której r_x oznacza promień rozpatrywanego wieńca, e — wielkość wystawiania elementów roboczych i α — współczynnik, wyrażający stosunek przestrzeni pierścieniowej zajętej przez elementy robocze, do całej przestrzeni pierścieniowej.

Wielkość prędkości V wynosząca $\frac{D}{S}$ (gdzie: D

oznacza wydatek przepływu płuczki) może być utrzymywana dokładnie stałą na różnych wysokościach narzędzia, pomimo zmian promienia r_x , a to przez zmienianie bądź wielkości e wystawiania części roboczych, bądź też stopnia zagęszczenia elementów roboczych (współczynnik α).

Jeżeli natomiast zachowa się niezmienną wielkość e wystawiania elementów roboczych i stopień ich zagęszczania, to prędkość V zmniejsza się, gdy promień r_x wzrasta i wypadkowa prędkość dąży do mniejszego pochylenia (kąt γ mniejszy), co przedłuża drogę odprowadzenia urobku wiertniczego do górnej części narzędzia.

Ostateczne zorientowanie jakie trzeba nadać elementom roboczym zależy nie tylko od prędkości obrotu narzędzia i wydatku płuczki, ale również jeszcze od gęstości rozmieszczenia elementów roboczych, którą na ogół dobiera się w taki sposób, aby pracę rozłożyć jak najbardziej równomiernie pomiędzy poszczególne elementy skrawające.

Przechodząc do poszczególnego wykonania świdra przedstawionego na fig. 1, widoczne jest, że elementy skrawające są rozmieszczone wzdłuż jednakowo wzajemnie oddalonych linii równoległych, i że liczba elementów umieszczonych na każdej linii równoległej wzrasta wraz z promieniem

r_x odpowiedniego obwodu tej linii równoległej. A mianowicie praca jaką ma wykonać narzędzie jest tym większa, im większa jest powierzchnia ścieranej skały przez każdy element skrawający podczas jednego pełnego obrotu narzędzia. Trzeba zatem rozdzielić tę pracę na większą liczbę elementów w taki sposób, aby ich zużywanie się było tego samego rzędu wielkości jak i dla elementów skrawających umieszczonych na innych wysokościach narzędzia, odpowiadających mniejszemu promieniowi r_x .

Oczywiście w praktyce będzie istniała pewna nieciągłość odnośnie liczby elementów skrawających rozmieszczonych na obwodzie o tym promieniu, ponieważ nie można zmieniać liczby elementów skrawających o mniej niż jeden. Zresztą nie ma konieczności utrzymywania tego stosunku dokładnie stałym i najkorzystniej trzeba będzie brać pod uwagę wielkość zużywania się stwierdzanego na różnych wysokościach narzędzia, w celu dodania w danym przypadku dodatkowych elementów skrawających na tej wysokości, gdzie zużywanie się jest większe. A zatem można na przykład, zgodnie ze schematem przedstawionym na fig. 1 i 2 przewidzieć gęstość rozmieszczenia elementów skrawających większą na wierzchołku narzędzia, który podczas wiercenia narażony jest na przenoszenie większej części ciężaru przykładanego do narzędzia.

Również na fig. 1 i 2 widoczne są kanały odprowadzające urobek wiertniczy, skierowane według tej samej linii śrubowej co i elementy robocze. Kanały te (K_1 , K_2 i K_3) są przewidziane w celu ułatwienia odprowadzania urobku wiertniczego, gdy wskutek zużywania się elementów roboczych, przestrzeń pierścieniowa utworzona pomiędzy obwiednią ich wierzchołków i kadłubem narzędzia zawęzi się. W stosunku do kierunku obrotu narzędzia, najkorzystniej przewiduje się rozmieszczenie elementów roboczych bardzo blisko i powyżej każdego kanału odprowadzającego. Tego rodzaju rozmieszczenie umożliwia przy minimalnym przelocie odprowadzanie przez taki kanał znacznej części urobku, wytworzonego przez części robocze.

Odprowadzanie pozostałego urobku wiertniczego, a zwłaszcza urobku który został wytworzony przez elementy robocze, które nie są rozmieszczone tuż ponad kanałem odprowadzającym urobek, będzie ułatwione przez odpowiedni rozkład elementów roboczych, wykonany w taki sposób, aby pozostawił wolną przestrzeń na każdej linii równoległej, zawartej pomiędzy elementami roboczymi rozmieszczonymi wzdłuż tej linii równoległej i kanałem odprowadzającym, wykonanym na zewnętrznej powierzchni kadłuba.

Takie poziome przejście boczne można łatwo uzyskać przez rozmieszczenie zygawkowate zespołów elementów roboczych, tak jak to jest widoczne na fig. 1. W ten sposób odprowadzanie urobku wiertniczego będzie ułatwione, zwłaszcza gdy zużywanie się części roboczych zmniejsza przestrzeń pierścieniową.

Narzędzie według wynalazku jest najkorzystniej zaopatrzone w nóż umieszczony w wydrążeniu

centralnym i służącym do rozdrabniania rdzenia. Według wynalazku, nóż ten jest skonstruowany w taki sposób, ażeby zapewniał wystarczająco szybkie rozdrabnianie rdzenia, pozostawiając jednakże wystarczający przekrój dla przepływu płuczki w celu umożliwiania zabierania urobku z rdzenia.

W tym celu, nóż według wynalazku powinien odpowiadać ściśle określonym wymaganiom zarówno co do wymiarów jak i kształtu. Wykonany jest on z materiału o dużej trwałości, na przykład takiego jak węgliki spiekane, a zwłaszcza węgliki tungstenu lub węgliki boru. Jego część dolna, gdy zostanie on już umieszczony na narzędziu, powinna mieć kształt litery V, której dwa ramiona tworzą wzajemnie kąt w granicach od 90 do 170°, a najkorzystniej w granicach od 120—150°. Można stosować dwa lub więcej takich noży, które mogą być rozmaicie ustawiane w stosunku do osi narzędzia.

Zgodnie z fig. 11, nóż T jest na ogół umieszczony w taki sposób w otworze centralnym C świdra F w postaci korony pierścieniowej, że punkt P litery V, utworzonej przez jego dwa boki dolne, znajduje się dokładnie w osi XY obrotu narzędzia. Jednakże taki układ nie jest obowiązkowy i można znacznie poprawić zalety niniejszego wynalazku przez inne umieszczenie tego noża.

Jakiegokolwiek byłoby rozmieszczenie zastosowane dla tego noża, to najkorzystniej będzie, gdy zostanie on wpuszczony w wewnętrzną ściankę korony wiertniczej, przez osadzenie go od dołu w przewidzianym w tym celu w gnieździe i uruchomienie względem ścianki na przykład przez lutowanie. Może być jednakże zastosowany również każdy inny znany sposób mocowania.

Grubość e noża powinna być wystarczająca, aby siła wywierania przez niego była równorzędna z jego wytrzymałością mechaniczną. Wskutek dwóch średnicowo przeciwnych zamocowań noża, jego wytrzymałość mechaniczna jest zdecydowanie większa. Ponadto kształt litery V jego części dolnej ułatwia kruszenie rdzenia, raczej przez łamanie niż przez ścieranie, co zmniejsza również siłę, którą musi wywierać nóż. A zatem można stosować noże o stosunkowo małej grubości. Natomiast wskazane jest unikać stosowania noży o nadmiernej grubości, zwłaszcza gdy centralny otwór narzędzia, w którym tworzy się rdzeń, ma mały przekrój. Na ogół dla centralnego otworu narzędzia, o średnicy mniejszej o 40 mm, grubość noża nie powinna przekraczać od 20 do 25% tej średnicy. A zatem na przykład dla otworu centralnego o średnicy 20 mm, grubość elementu skrawającego nie powinna przekraczać od 4 do 5 mm i jest najkorzystniej dobierana rzędu 3 mm. A mianowicie wskazane jest pozostawienie dla płuczki takiego przekroju przelotowego, aby jej wydatek był wystarczający dla umożliwienia zabierania urobku wiertniczego kruszonego z rdzenia.

W większości przypadków grubość tego rzędu jest najzupełniej wystarczająca nawet dla wierceń w skałach twardych. W wielu przypadkach można rozpatrzeć zmniejszenie ilości materiału zastosowanego na nóż (na przykład węglika tungstenu lub boru) przez wykonanie noża w rodzaju

przedstawionego na fig. 12 i 12a, utworzonego z dwóch lub więcej elementów (E_1 , E_2) zatopionych w masie M, na przykład metalowej, co nadaje takiemu nożowi zaletę większej podatności, mniejszej kruchości i mniejszego kosztu. Nawet w przypadku, gdy stosuje się tylko jeden element roboczy noża, może być również korzystne pokrycie go powłoką z materiału odpornego na płaskie zginanie, ażeby w pełni wykorzystać wymienione wyżej zalety.

Powłoka ta może być wykonana bądź ze stali, bądź z każdego metalu, bądź też z materiału metalowego odpornego na zginanie.

Według wynalazku ważne jest, ażeby kąt utworzony pomiędzy dwiema ścianami dolnymi noża nie był mniejszy od 90°, ani też większy od 170°, gdyż w przypadku przeciwnym powstałyby niesprzyjające warunki pracy noża, które mogłyby doprowadzić bądź do jego złamania, bądź też do przedwczesnego zużycia.

Ponadto odkryto w sposób nieoczekiwany, że prędkość zagłębiania się narzędzia w skałę okazała się zdecydowanie większa, gdyż ten kąt wynosił w granicach od 120 do 150°.

Oczywiście nóż według wynalazku i (lub) jego powłokę można wykonywać z innych niż wymienione wyżej materiałów i zaprojektować go jako jedną całość z narzędziem, za pomocą innych sposobów mocowania niż opisane wyżej, nie wykraczając jednakże poza ramy i istotę niniejszego wynalazku, przy czym nóż ten zachowa zawsze to samo działanie.

Wreszcie, jak to jest widoczne na fig. 2, narzędzie według wynalazku może być najkorzystniej zaopatrzone w pobliżu swego wierzchołka w otwory pomocnicze, przeznaczone do przepływu płuczki i umożliwiające szybsze odprowadzanie urobku wiertniczego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Szybkoobrotowy świder o kształcie parabolidy obrotowej kadłuba z elementami roboczymi i wydrążeniem, centralnym dla tworzenia rdzenia, **znamienny tym**, że elementy robocze są rozmieszczone na kadłubie w linii śrubowej o znamionym skoku, i wystają z niego na jednakową wysokość co najmniej 2 mm.
2. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 1, zaopatrzone w odprowadzające urobek wiertniczy kanały, wykonane na zewnętrznej powierzchni jego kadłuba, **znamienny tym**, że kanały rozmieszczone są w linii śrubowej o zmiennym skoku.
3. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 1, **znamienny tym**, że linie styczne do linii śrubowej o zmiennym skoku, wzdłuż której są rozmieszczone elementy robocze, na każdej wysokości narzędzia mają kierunek prędkości wypadkowej, wynikającej z prędkości płuczki i prędkości obwodowej narzędzia na rozpatrywanej jego wysokości.
4. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 2, **znamienny tym**, że linie styczne do linii śrubowej

o zmiennym skoku, wzdłuż której są skierowane odprowadzające urobek wiertniczy kanały, na każdej wysokości tego narzędzia mają kierunek prędkości wypadkowej, wynikającej z prędkości płuczki i prędkości obwodowej narzędzia na rozpatrywanej wysokości.

5. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 1 lub 3, **znamienny tym**, że elementy robocze są rozmieszczone na poszczególnych wysokościach, odpowiadających płaszczyznom prostopadłym do osi tego narzędzia.
6. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 5, **znamienny tym**, że elementy robocze są rozmieszczone na wysokościach odpowiadających płaszczyznom jednakowo oddalonym.
7. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 5, **znamienny tym**, że pewna część elementów roboczych jest rozmieszczona tuż ponad kanałem odprowadzającym urobek.
8. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 5, **znamienny tym**, że elementy robocze są rozmieszczone w szeregu zespołach, z których każdy zawiera szereg elementów wzajemnie ze sobą sąsiadujących, ale zespoły te są rozdzielone przerwami wystarczającymi dla łatwego umożliwiania przepływu urobku wiertniczego.
9. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 8, **znamienny tym**, że jeden tylko zespół elementów

roboczych umieszczony pomiędzy dwoma kolejnymi kanałami w pobliżu kanału znajdującego się poniżej niego zawiera wolną przestrzeń pomiędzy zespołem elementów roboczych i kanałem umieszczonym powyżej niego, przez którą to przestrzeń przepływa urobek wiertniczy.

10. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 8, **znamienny tym**, że zespoły elementów roboczych są rozmieszczone zygzakowato w stosunku do zespołów najbliższych, umieszczonych na wysokościach zespołów sąsiadujących.
11. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płaski nóż o dużej twardości jest zamocowany na ścianie wydrążenia centralnego w celu rozdrabniania rdzenia w miarę jego tworzenia się.
12. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 12, **znamienny tym**, że dolna część noża ma kształt litery V, której obydwie ramiona tworzą wzajemnie kąt rozwarty w granicach od 90 do 170°, najkorzystniej pomiędzy 120 i 150°.
13. Szybkoobrotowy świder według zastrz. 12, **znamienny tym**, że nóż jest utworzony z jednego lub więcej elementów skrawających, zawartych w powłoce z materiału odpornego na płaskie zginanie.

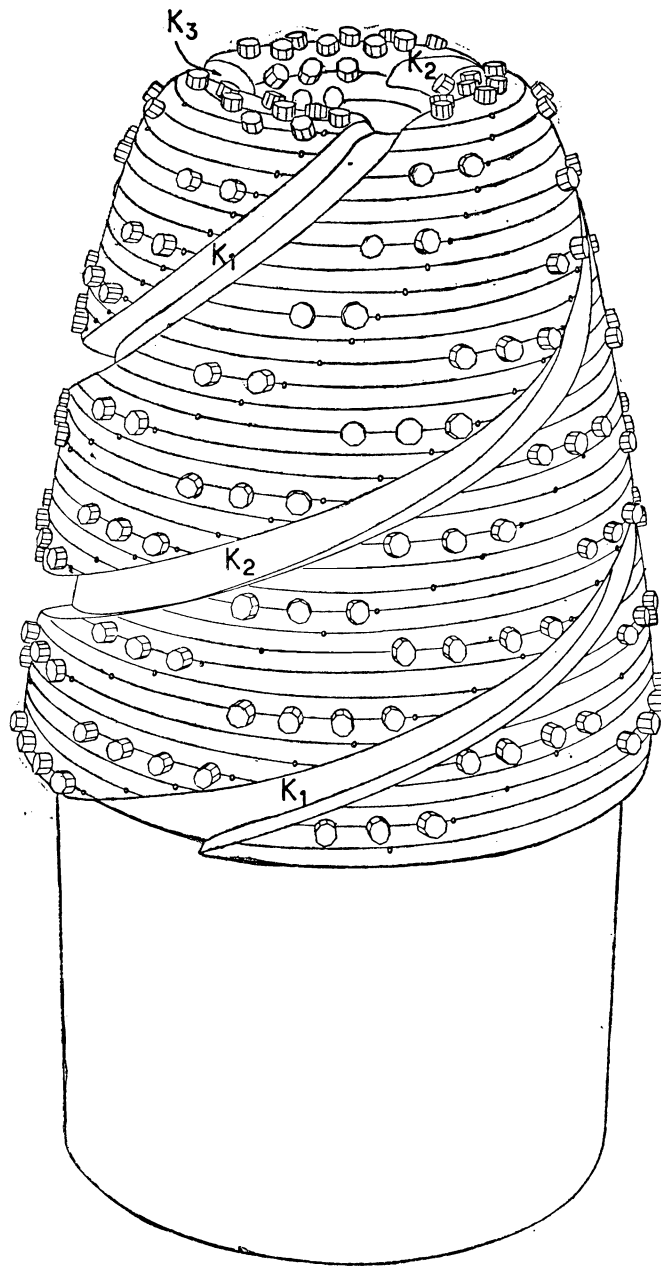


Fig. 1

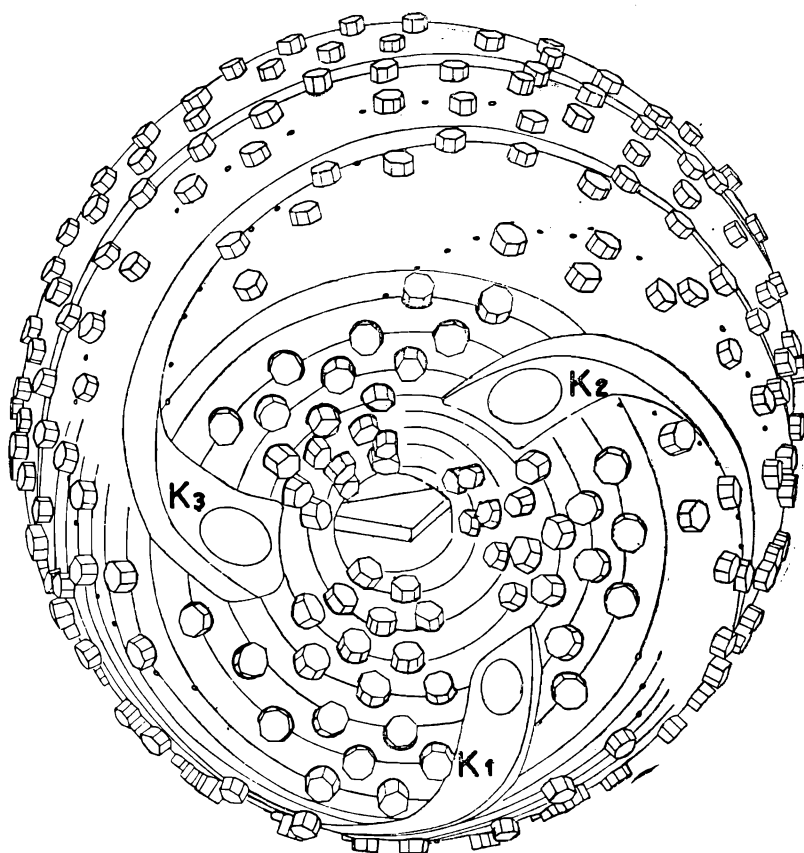


Fig. 2

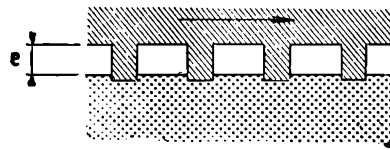


Fig. 3

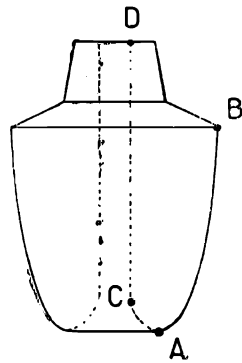


Fig. 4

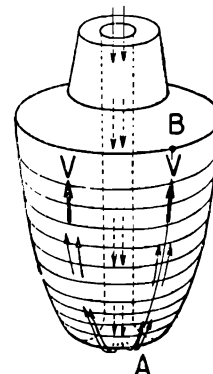


Fig. 5

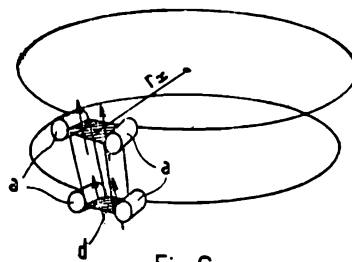


Fig. 6

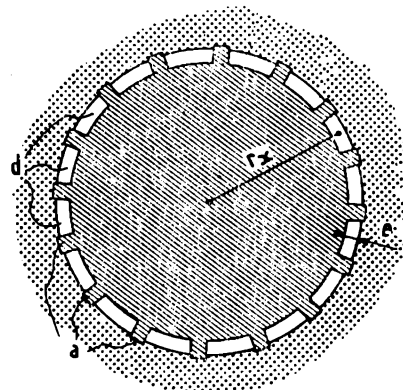


Fig. 7

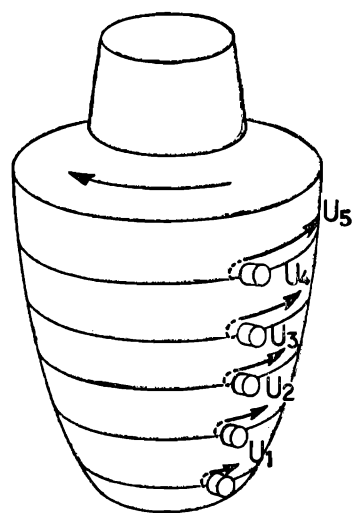


Fig. 8

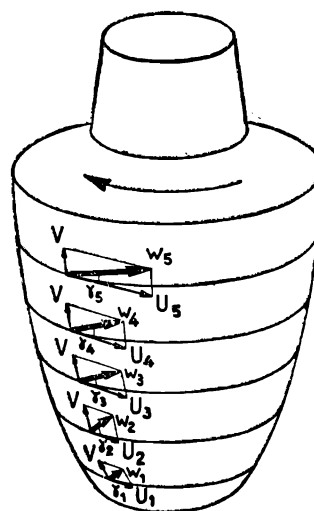


Fig. 9

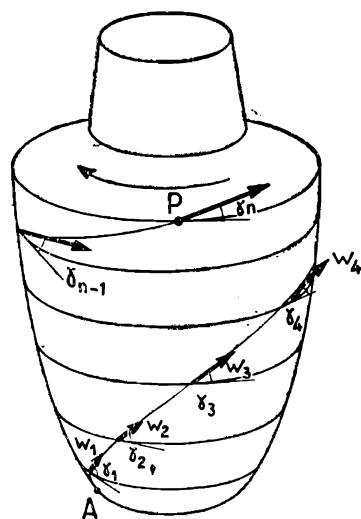


Fig. 10

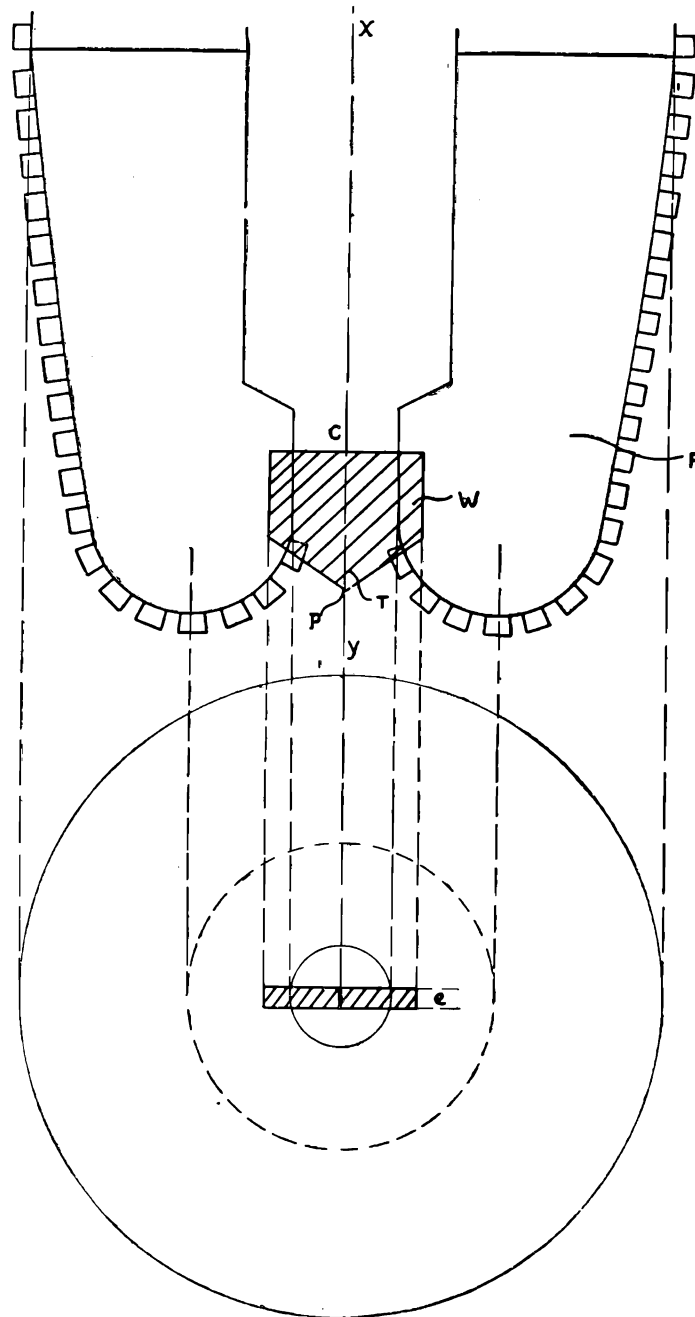


Fig. 11

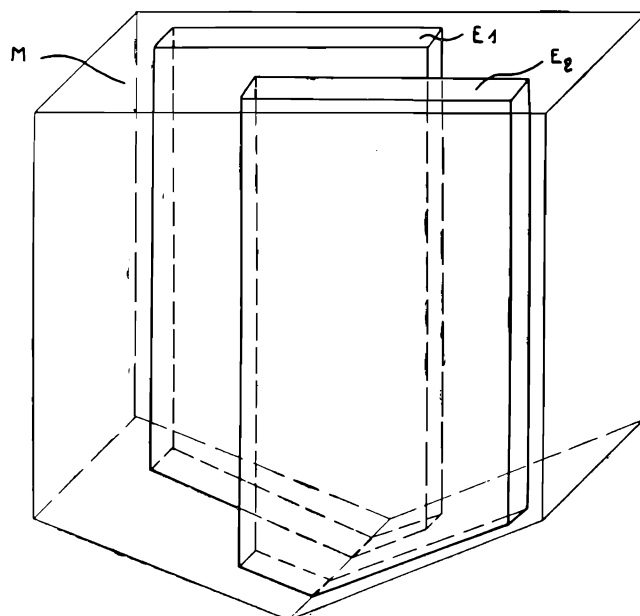


FIG 12

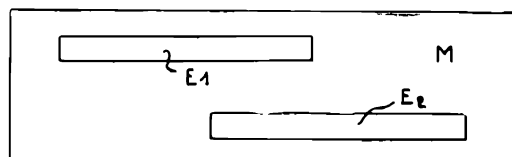


FIG 12 A