

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244039 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **436268**

(22) Data zgłoszenia: **2020.12.07**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.06.13 BUP 24/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.11.20 WUP 47/2023**

(51) MKP:

E21C 35/187 (2006.01)

E21C 35/19 (2006.01)

B05B 15/60 (2018.01)

E21C 35/18 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

PIOTR CHELUSZKA, Zabrze, PL

STANISŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL

JAROSŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Katarzyna Borkowy, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

Zintegrowany ze zraszaniem układ obrotu kombajnowych noży styczny-obrotowych

PL 244039 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zintegrowany ze zraszaniem układ obrotu kombajnowych noży styczno-obrotowych przeznaczony dla kombajnów chodnikowych i ścianowych stosowanych w górnictwie węgla kamiennego i innych kopalin użytecznych, w budownictwie tunelowym oraz dla urządzeń do frezowania betonu, nawierzchni dróg i placów w procesie ich remontu.

Przy urabianiu skał oraz innych materiałów zwłaszcza trudno urabialnych kombajnami wyposażonymi w noże styczno-obrotowe głównymi problemami decydującymi o efektywności urabiania i trwałości noży jest zapewnienie niezakłóconego obracania się noży wokół ich osi podłużnej dla uzyskania równomierności zużycia ostrzy oraz skuteczne zraszanie wodą strefy urabiania. Celem zraszania jest zmniejszenie oporów skrawania, chłodzenie noży, ograniczenie iskrzenia w kontakcie nóż-skała, ograniczenie tworzenia się pyłu skalnego, a zwłaszcza respirabilnego, wdychanego do płuc przez górników kopalń podziemnych i operatorów maszyn urabiających stosowanych przy realizacji innych robót oraz zmniejszenie zagrożenia wybuchem niebezpiecznych gazów wydobywających się z górotworu, w którym prowadzone są roboty górnicze oraz pyłów.

W obecnym stanie techniki oba wymienione problemy traktowane są oddzielnie przy dużym zużyciu energii na realizację każdej z tych funkcji z osobna. Prowadzi to do znacznie obniżonej efektywności energetycznej urabiania i do dużego zużycia wody zraszającej.

Znane rozwiązania obrotów noży styczno-obrotowych polegają na ustawieniu noży na pobocznicę głowic urabiających kombajnów górniczych pod kątem tzw. skręcenia bocznego, które powinno wywołać dostatecznie duży moment obrotowy wokół osi podłużnej noża od składowej siły oporu skrawania. W praktyce eksploatacyjnej sposób ten często zawodzi, czego wyrazem jest bardzo duży udział noży z niesymetrycznym zużyciem i znaczący udział noży zniszczonych w wyniku zmęczeniowego złamania trzonków. Główną przyczyną nieskuteczności znanych sposobów realizacji obrotów noży jest to, że obroty te usiłuje się wykonywać w chwilach, gdy obciążenie noży jest największe, największe są więc też i siły oporu przeciwko obrotom noży, które moment obrotowy noży musi pokonać. Ponadto, obroty noży w znanych rozwiązaniach realizowane są w warunkach zwiększonego współczynnika tarcia spoczynkowego, co dodatkowo utrudnia obrót noży.

Problematyce obrotów noży przez oddziaływanie urabianej calizny poświęcona jest praca: J. Jonak: „Teoretyczne podstawy urabiania skał stożkowymi nożami obrotowymi”, Wyd. Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1998.

Z polskiego opisu patentowego PL178171 znany jest sposób ułatwienia obrotów noży styczno-obrotowych poprzez zastosowanie łożyskowania tocznego części chwytowej trzonka noża w gnieździe uchwytu nożowego w postaci łożyska igiełkowego oraz centralnej kuli pełniącej rolę łożyska wzdłużnego. Niedogodnością powyższego rozwiązania jest skomplikowana konstrukcja, gdyż oprócz w/w łożysk tocznych, w celu ich ochrony przed przedostaniem się do ich wnętrza zanieczyszczeń węzeł ten wyposażony jest dodatkowo w uszczelnienia gumowe.

Ponadto z polskiego opisu zgłoszeniowego P.428397 znany jest uchwyt noża styczno-obrotowego mocowany na organie urabiającym zawierający toczny zespół łożyskowy zamknięty pierścieniami uszczelniającymi, którego wszystkie elementy konstrukcyjne narażone są na szybkie zniszczenie, zwłaszcza w obecności pyłu kamiennego o dużej abrazyjności.

Z innego polskiego opisu patentowego PL209806 znana jest oprawa noża obrotowego do organu maszyny urabiającej, zwłaszcza kombajnu górniczego, w którym opisany jest uchwyt nożowy z wymuszonym wspomaganie (smarowaniem) cieczą pod ciśnieniem – czystą wodą lub niskoprocentową emulsją. Ciecz włączana w przestrzeń pomiędzy trzonkiem noża i gniazdem w uchwycie nożowym pełni rolę czynnika smarującego. Uchwyt nożowy wyposażony jest w tym celu w kanały, poprzez które doprowadzona jest do wnętrza uchwytu nożowego ciecz rozprowadzana podłużnymi prostoliniowymi lub śrubowymi rowkami rozprowadzającymi.

Dotychczas znane rozwiązania zagadnienia obracania się noży, bazują na wykorzystaniu składowej siły oporu skrawania generującej moment obrotowy noży, stąd ich mała efektywność.

Znane ze stanu techniki rozwiązania zraszania strefy urabiania skał opisane zostały szczegółowo w pracach: M. Dolipski, P. Cheluska: „Dynamika układu urabiania kombajnu chodnikowego”, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002 oraz K. Kotwica: „Zastosowanie wspomaganie wodnego w procesie urabiania skał narzędziami górniczymi”, Wyd. AGH, Kraków 2012. W monografii K. Kotwicy opisano zagadnienia związane z obrotami noży w zależności od parametrów konstrukcyjnych poprzez stosowanie kąta skręcenia bocznego, ze szczególnym uwzględnieniem wspomaganie wodą procesu urabiania

i jego wpływ na opory skrawania skał. Wyróżnia się tam zraszanie strefy urabiania nożami styczno-obrotowymi o różnym ciśnieniu wody przed nożami skrawającymi (zraszanie przednie – przednożowe) oraz za nożami (zraszanie tylne – zanożowe). W przypadku zraszania strefy urabiania nożami styczno-obrotowymi za nożami (zraszanie tylne – zanożowe) o różnym ciśnieniu wody wskazuje się na skuteczniejsze gaszenie iskier generowanych tarciem noża o skałę, co ma szczególne znaczenie w przypadku zagrożenia metanowego w górnictwie węglowym. W w/w pracy wspomina się o laboratoryjnych próbach stosowania zraszania poprzez dyszę w osi noża styczno-obrotowego.

W przypadku powszechnie stosowanych ostrzy typu słupkowego rozwiązanie takie znane jest przykładowo z opisów patentowych: WO2017/219613, CN86206244, CN106050232, czy CN103174421. Sposób taki nie został jednak zaakceptowany z powodu dużych trudności technologicznych, niskiej trwałości noży z centralnym kanałem zraszającym i problemów z zatykaniem się wylotu dyszy usytuowanej w osi ostrza słupkowego. Zraszaniu strefy urabiania skał poświęcony jest ponadto artykuł: A. Kalukiewicz: „Wysokociśnieniowe zraszanie wewnętrzne w kombajnach chodnikowych”, Przegląd Górniczy nr 3/1998, w którym omawia się rozwiązania układów zraszania zasilanych wodą pod wysokim ciśnieniem oraz korzyści z tego wynikające, w tym wspomaganie procesu mechanicznego urabiania skał, zwłaszcza trudno urabialnych wysokoenergetycznym strumieniem wody. Są to rozwiązania skomplikowane, ponieważ oprócz konieczności stosowania pomp wysokociśnieniowych, zapewniających zasilanie dysz zraszających wodą o odpowiednio dużym ciśnieniu, cały układ cechować się musi wysoką szczelnością i odpornością na działanie czynników środowiskowych, a zwłaszcza pyłu kamiennego. Dotyczy to w szczególności węzłów uszczelniających pomiędzy elementami nieruchomymi instalacji wodnej oraz obracającą się głowicą urabiającą.

Znane rozwiązania układów zraszania rozpatrują zraszanie strefy urabiania w oderwaniu od realizacji obrotów noży styczno-obrotowych.

Zagadnieniem technicznym wymagającym rozwiązania jest połączenie (integracja) problemu zraszania strefy urabiania nożami styczno-obrotowymi z ich obrotem wokół osi podłużnej noży.

Cel ten osiągnięto poprzez opracowanie autonomicznego układu, w którym energia strumienia wody służy jednocześnie zapewnieniu obrotów noży oraz efektywnemu zraszaniu.

Zintegrowany ze zraszaniem układ obrotu kombajnowych noży styczno-obrotowych wyposażony w kanał centralny zakończony dyszą zraszającą charakteryzuje się tym, że centralnie w trzonku noża osadzonego luźno w uchwycie nożowym lub w tulei pośredniej, umieszczony jest sztywno wirnik turbinowy oraz zawór, korzystnie kulowy ze sprężyną, przy czym wylot uchwytu nożowego lub tulei pośredniej zamknięty jest szczelnie korkiem od strony przeciwnej w stosunku do ostrza noża, do którego dołączona jest instalacja zasilająca układ, z umieszczonym centralnie regulowanym trzpieniem o stałym lub zmiennym po długości przekroju poprzecznym.

Korzystanie zintegrowany ze zraszaniem układ według wynalazku ma wirnik turbinowy mający postać uformowanego śrubowo z płaskownika elementu o kącie zwicia β w zakresie od 30° do 60° .

Korzystanie w zintegrowanym ze zraszaniem układem według wynalazku jako zawór stosuje się zawór stożkowy lub grzybkowy.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest znaczne zmniejszenie energochłonności procesu urabiania skał, duża oszczędność wody oraz wzrost trwałości eksploatacyjnej noży styczno-obrotowych.

Zintegrowany układ zraszania i obracania noży jest indywidualny dla każdego noża styczno-obrotowego zainstalowanego na głowicy urabiającej kombajnu górniczego lub urządzenia do frezowania np. nawierzchni drogowych. W wyniku działania układu, zraszanie i obrót noży wokół ich osi podłużnej odbywa się samoczynnie w trakcie jednego ciągłego cyklu powtarzającego się przy każdym wejściu danego noża w kontakcie z urabianą calizną, po każdym pełnym obrocie głowicy urabiającej.

Wynalazek wyjaśniony jest opisem przykładowego wykonania pokazanym na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia przekrój wzdłużny przez nóż w pozycji wyjściowej, to jest przed wejściem noża w kontakt z urabianą calizną, Fig. 2 przedstawia przekrój wzdłużny noża w czasie jego pracy w drugiej, zasadniczej fazie zraszania strefy urabiania, zaś Fig. 3 przedstawia przykładowe ukształtowanie jednołopatkowego wirnika turbinowego wykonanego z paska blachy stalowej.

Nóż styczno-obrotowy **1** osadzony luźno w uchwycie nożowym **2** lub w tulei pośredniej posiada możliwość ruchu wzdłużnego określonego luzem L na pierścieniu zabezpieczającym **3** (fig. 1). Centralnie w trzonku **4** noża styczno-obrotowego **1** osadzony jest sztywno wirnik turbinowy **5** oraz zawór kulowy **6** ze sprężyną **7**. Wylot uchwytu nożowego **2** lub tulei pośredniej zamknięty jest szczelnie korkiem **8**, do którego dołączona jest instalacja **9** zasilająca układ wodą pod stałym ciśnieniem p . W korku **8** centralnie umieszczony jest regulowany trzpień **10** kształtujący natężenie strumienia wody zraszającej podawanej

przez zawór kulowy **6** do wlotu wirnika turbinowego **5**. Do strefy ostrza **15** noża styczno-obrotowego **1** wodę zraszającą dostarcza kanał centralny **11** zakończony dyszą zraszającą **12** wytwarzającą mgłę wodną **14** (fig. 2). Zraszanie ma charakter centralny względem ostrza.

Gdy ostrze **15** noża styczno-obrotowego **1** wchodzi w kontakt z urabianą calizną skalną, następuje szybki ruch noża styczno-obrotowego **1** w głąb uchwytu nożowego **2**. Trzonek **4** noża styczno-obrotowego **1** działa wtedy jak tłok wywołujący impuls wysokiego ciśnienia wody w przestrzeni pod trzonkiem w wyniku efektu uderzenia hydraulicznego, co powoduje otwarcie zaworu kulowego **6** i szybki przepływ porcji wody przez wirnik turbinowy **5** i kanał centralny **11**, powodując udrożnienie dyszy zraszającej **12** ewentualnie przytkanej pyłem materiału urabianego. Jednocześnie woda przepływająca przez wirnik turbinowy **5** wywołuje reakcyjny moment obrotowy inicjujący z pozycji spoczynkowej obrót noża styczno-obrotowego **1** wokół jego osi podłużnej o niewielki kąt. W trakcie dalszego ruchu noża styczno-obrotowego **1** w głąb uchwytu nożowego **2** zawór kulowy **6** zostaje w pełni otwarty przez trzpień **10**. Strumień wody pod ciśnieniem zasilania p pogłębia zaistniały wcześniej obrót noża w wyniku działania wirnika turbinowego **5**. Woda wypływając przez dyszę zraszającą **12** jest rozpylana w mgłę wodną **14** zraszającą strefą urabiania i chłodzącą ostrze noża **15** podczas procesu skrawania i przemieszczania urobku.

Obrotowi noża styczno-obrotowego **1** wokół osi podłużnej sprzyja brak istotnego obciążenia działającego na nóż w pierwszej fazie kontaktu z calizną oraz to, że obrót odbywa się w warunkach obniżonego współczynnika tarcia ruchowego, gdyż trzonek **4** noża styczno-obrotowego **1** znajduje się wówczas w ruchu względem uchwytu nożowego **2**, a impulsowy wzrost ciśnienia opisany wcześniej zainicjował już ruch obrotowy noża. Gdy nóż całkowicie oprze się na powierzchni oporowej **17** uchwytu nożowego **2** i przejmie pełne obciążenie R od oporu skrawania (fig. 2), obrót noża wokół jego osi podłużnej ustaje, zaś woda przepływając przez otwarty zawór kulowy **6**, wirnik turbinowy **5** i kanał centralny **11** zrasza strefę urabiania tak długo, jak długo trwa oddziaływanie urabianej calizny na nóż. Gdy nóż wychodzi z kontaktu z urabianą calizną i nie przenosi już obciążenia, ciśnienie zasilania p poprzez trzonek **4** noża styczno-obrotowego **1** wypycha nóż do pozycji wyjściowej, a zawór kulowy **6** zamyka się pod działaniem sprężyny **7** i zraszanie całkowicie ustaje.

Opisany układ cechuje się bardzo oszczędnym gospodarowaniem wodą. Przez pozostałą część obrotu głowicy urabiającej kombajnu strumień wody zraszającej jest odcięty. Przez szczelinę między trzonkiem **4** noża styczno-obrotowego **1**, uchwytem nożowym **2** i pierścieniem zabezpieczającym **3** przepływa niewielka ilość wody. Służy to smarowaniu trzonka **4** noża styczno-obrotowego **1** w uchwycie nożowym **2** ułatwiającemu obroty noża. Woda ta wypłukuje również pył, który mógł przedostać się w strefę osadzenia trzonka noża w uchwycie nożowym oraz na powierzchnię oporową **17** uchwytu nożowego **2** oraz produkty zużycia trzonka noża styczno-obrotowego **1** i gniazda w uchwycie nożowym **2**.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest jego wysoka efektywność wynikająca z tego, iż obroty noży odbywają się w warunkach braku istotnego ich obciążenia, zużywają niewielką ilość energii. Eliminacja obrotów noża pod obciążeniem powoduje również wydاتne zmniejszenie zużycia powierzchni oporowej noży i uchwytów nożowych.

Wirnik turbinowy **5** generujący obroty noży może mieć różną formę. Fig. 3 ilustruje najprostszy rodzaj wirnika turbinowego jednołopatkowego uformowanego przez śrubowe wygięcie półfabrykatu w formie płaskownika **5a** odpowiednio sztywnej blachy o szerokości B równej średnicy otworu w trzonku noża **4**, w którym wirnik turbinowy **5** osadzony jest z wciskiem. Zaostrzenia **5d** i ewentualnie **5e** mogą posłużyć zwiększeniu sztywności osadzenia wirnika turbinowego **5** w trzonku **4** noża styczno-obrotowego **1**. W zależności od kierunku zwicia śrubowego uzyskuje się wybrany kierunek obrotów noża, co ilustruje postać **5b** lub **5c**. Kierunek obrotów noży będzie zawsze przeciwny do kierunku zwicia śrubowego płaskownika. Korzystnie jest utrzymać kąt zwicia β wirnika w granicach $30\div 60^\circ$ mierząc na średnicy zewnętrznej gotowego wirnika turbinowego **5**. Wykonanie wirnika turbinowego **5** z blachy stalowej Cr-Ni czyni go praktycznie niezniszczalnym, więc może być wykorzystywany wielokrotnie w kolejnych nożach. Możliwe jest zastosowanie bardziej złożonego wirnika turbinowego **5** o większej liczbie łopatek w postaci odlewu ze stopów lekkich lub uformowanego z tworzywa sztucznego o zwiększonej odporności na podwyższoną temperaturę pracy noży.

Moment obrotowy, jaki generuje reakcyjny wirnik turbinowy zależy głównie od jego średnicy zewnętrznej, prędkości przepływu cieczy i jej gęstości. Zależy również od liczby łopatek i formy ich ukształtowania przestrzennego, w tym i kąta zwicia β . Należy zaznaczyć, że maksymalizacja momentu obrotowego wirnika, a więc i kąta obrotów noży nie jest specjalnie uzasadniona. Dla prawidłowej pracy noża styczno-obrotowego i zachowania symetrycznej postaci zużywania się ostrza ważne i wystarczające

jest aby obroty, nawet o niewielki kąt, odbywały się stale w tą samą stronę, w sposób niezakłócony w dowolnych chwilach, najlepiej w każdym cyklu pracy noży. Opisany układ skutecznie to zapewnia.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, iż woda zraszająca nie tylko chłodzi ostrze noża, smaruje współpracujące powierzchnie, zmniejsza opory skrawania i przemieszczania urobku, gasi ewentualne iskry generowane tarciami ostrzy (zwłaszcza zużytych) o skałę, ale przepływając centralnie przez nóż styczno-obrotowy obniża temperaturę jego trzonka. Pozwala więc na zachowanie pełnych własności mechanicznych materiału noża ukształtowanych w procesie wytwarzania. Służy to dodatkowo wzrostowi trwałości eksploatacyjnej noży styczno-obrotowych.

Woda zraszająca przepływając w drugiej fazie zraszania przez wirnik turbinowy o śrubowym ukształtowaniu nabiera dodatkowego ruchu wirowego wokół osi strumienia. Służy to zwiększeniu stopnia rozpylenia wody przez dyszę, gdyż do energii w ruchu prostoliniowym strumienia wody dodaje się energię ruchu wirowego nadaną przez wirnik turbinowy.

Skuteczne działanie układu według wynalazku wymaga zachowania odpowiedniego, najczęściej zwiększonego luzu L na pierścieniu zabezpieczającym **3**. W tym celu należy zmniejszyć szerokość tego pierścienia lub poszerzyć wycięcie w trzonku **4** noża styczno-obrotowego **1**. Ciśnienie zasilania i charakterystykę sprężyny **7** zaworu kulowego **6** należy tak dobrać, aby w fazie obrotu noży bez obciążenia nie następował wypływ wody przez zawór kulowy **6**. Ciśnienie wody układu zasilającego nie może też powodować niekontrolowanego wysuwu pierścienia zabezpieczającego z gniazda w uchwycie nożowym **2**. W przypadku potrzeby użycia zwiększonego ciśnienia zasilania należy pierścień zabezpieczający **3** ukształtować np. w postaci **3a** kształtowo osadzonego w rowku **16** w gnieździe uchwytu nożowego **2**, jak to przykładowo ilustruje fig. 2.

Wobec braku dostępu do trzonka **4** noża styczno-obrotowego **1** od strony przeciwnej w stosunku do ostrza, przy wyjmowaniu noża dla potrzeb np. wymiany należy posłużyć się np. ściągaczem **13**, jak pokazano na fig. 1. Montaż noża w uchwycie nożowym **2** może odbywać się w dotychczas stosowany sposób poprzez wbicie trzonka **4** noża styczno-obrotowego **1** z nałożonym pierścieniem zabezpieczającym **3** do oporu uderzeniem np. młotka w ostrze poprzez np. drewniany klocek dla zabezpieczenia ostrza z węglików spiekanych przed wykruszeniem.

Zastosowanie rozwiązania według wynalazku w nowoprojektowanych głowicach urabiających pozwala na całkowitą rezygnację z usytuowania osi uchwytów nożowych pod kątem skrzywienia bocznego, powszechnie stosowanego przy obecnym stanie techniki. Uzyskuje się dzięki temu wzrost efektywności urabiania i zmniejszenie obciążenia noży, co pozwala na zmniejszenie mocy dostarczanej do głowic urabiających z zachowaniem pełnej wydajności procesu urabiania. Dodatkowo, służy to podniesieniu trwałości eksploatacyjnej noży skrawających i wszystkich elementów układów napędowych kombajnów oraz urządzeń do frezowania nawierzchni dróg.

Istnieje również możliwość zastosowania układu zraszania zintegrowanego z obrotami noży styczno-obrotowych w już istniejących głowicach urabiających z uchwytami ustawionymi z kątem skrzywienia bocznego. Należy w takiej sytuacji zadbać o to, aby kierunek obrotów noży wywołany przez rozwiązanie według wynalazku był zgodny z kierunkiem obrotów generowanych kątem skrzywienia bocznego tak, aby oba mechanizmy były zgodne, a nie przeciwstawiały się sobie wzajemnie. Służy temu odpowiedni dobór kierunku uformowania łopatek wirnika turbinowego **5**, jak to przykładowo ilustruje fig. 3.

Zmienny po długości przekrój poprzeczny trzpienia **10** poprzez zmianę oporu przepływu umożliwia optymalne ukształtowanie w czasie wielkości strumienia wody zraszającej, aby przy minimalnym zużyciu wody uzyskać wystarczający efekt zraszania. Służy też temu regulacja położenia trzpienia **10** względem zaworu kulowego **6**.

W miejsce zaworu kulowego **6** użyty może być zawór innej konstrukcji, np. stożkowy lub grzybkowy.

Układ zraszania połączony z obrotami noży jest w praktyce eksploatacyjnej bezobsługowy. Zaleca się okresową kontrolę drożności układu i prawidłowości działania poprzez energiczne naciśnięcie podczas postoju kombajnu na ostrze noża. Nóż powinien przemieścić się w głąb uchwytu nożowego **2**, wykonać niewielki obrót wokół osi podłużnej, a z dyszy zraszającej **12** powinien wytrysnąć strumień wody. Po zwolnieniu nacisku nóż powinien wrócić na pozycję wyjściową.

Zintegrowany ze zraszaniem układ obrotu noży jest szczególnie predystynowany do wykorzystania dla noży styczno-obrotowych wyposażonych w różnego rodzaju ostrza skrawające typu pierścieniowego **15**. Może być łatwo zaadaptowany również dla noży o innej konstrukcji, np. noży typu koronowego.

Niezawodność, oszczędne wykorzystanie wody zraszającej, szczególnie duża trwałość eksploatacyjna noży i całego układu urabiania kombajnu w rozwiązaniu według wynalazku umożliwiają uzyskanie wysokich efektów technicznych i ekonomicznych. Pozwalają również na wydatne polepszenie warunków bezpieczeństwa i higieny pracy, głównie dzięki ograniczeniu generowania groźnego dla zdrowia skalnego pyłu respirabilnego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zintegrowany ze zraszaniem układ obrotu kombajnowych noży styczno-obrotowych wyposażony w kanał centralny (11) zakończony dyszą zraszającą (12), **znamienny tym**, że centralnie w trzonku (4) noża (1) osadzonego luźno w uchwycie nożowym (2) lub w tulei pośredniej, umieszczony jest sztywno wirnik turbinowy (5) oraz zawór (6), korzystnie kulowy ze sprężyną (7), przy czym wylot uchwytu nożowego (2) lub tulei pośredniej zamknięty jest szczelnie korkiem (8) od strony przeciwnej w stosunku do ostrza (15) noża (1), do którego dołączona jest instalacja (9) zasilająca układ, z umieszczonym centralnie regulowanym trzpieniem (10) o stałym lub zmiennym po długości przekroju poprzecznym.
2. Zintegrowany ze zraszaniem według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wirnik turbinowy (5) ma postać uformowanego śrubowo z płaskownika (5a) elementu (5b) lub (5c) o kącie zwicia β w zakresie od $30 \div 60^\circ$.
3. Zintegrowany ze zraszaniem według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako zawór (6) stosuje się zawór stożkowy lub grzybkowy.

Rysunki

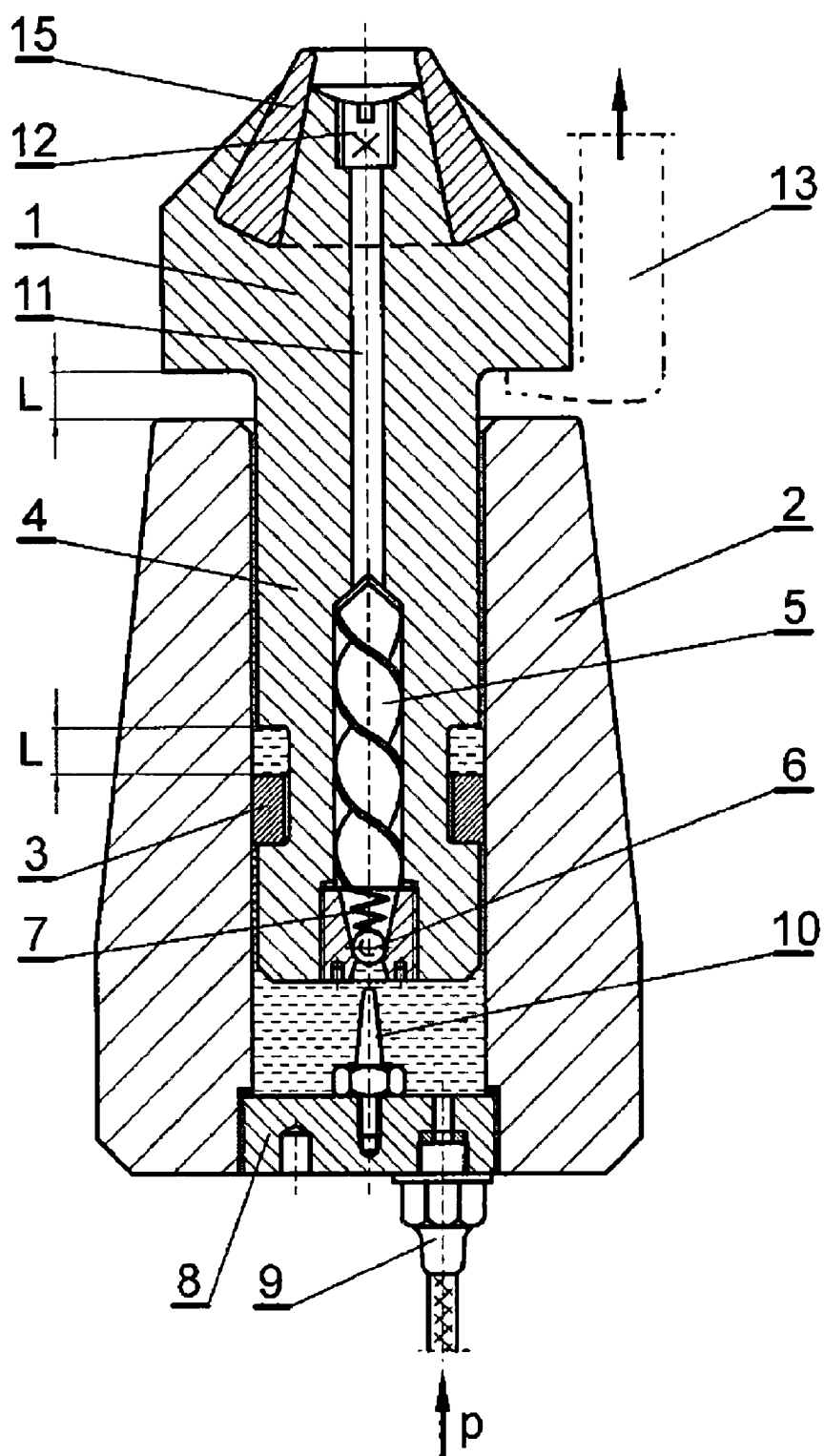


Fig. 1

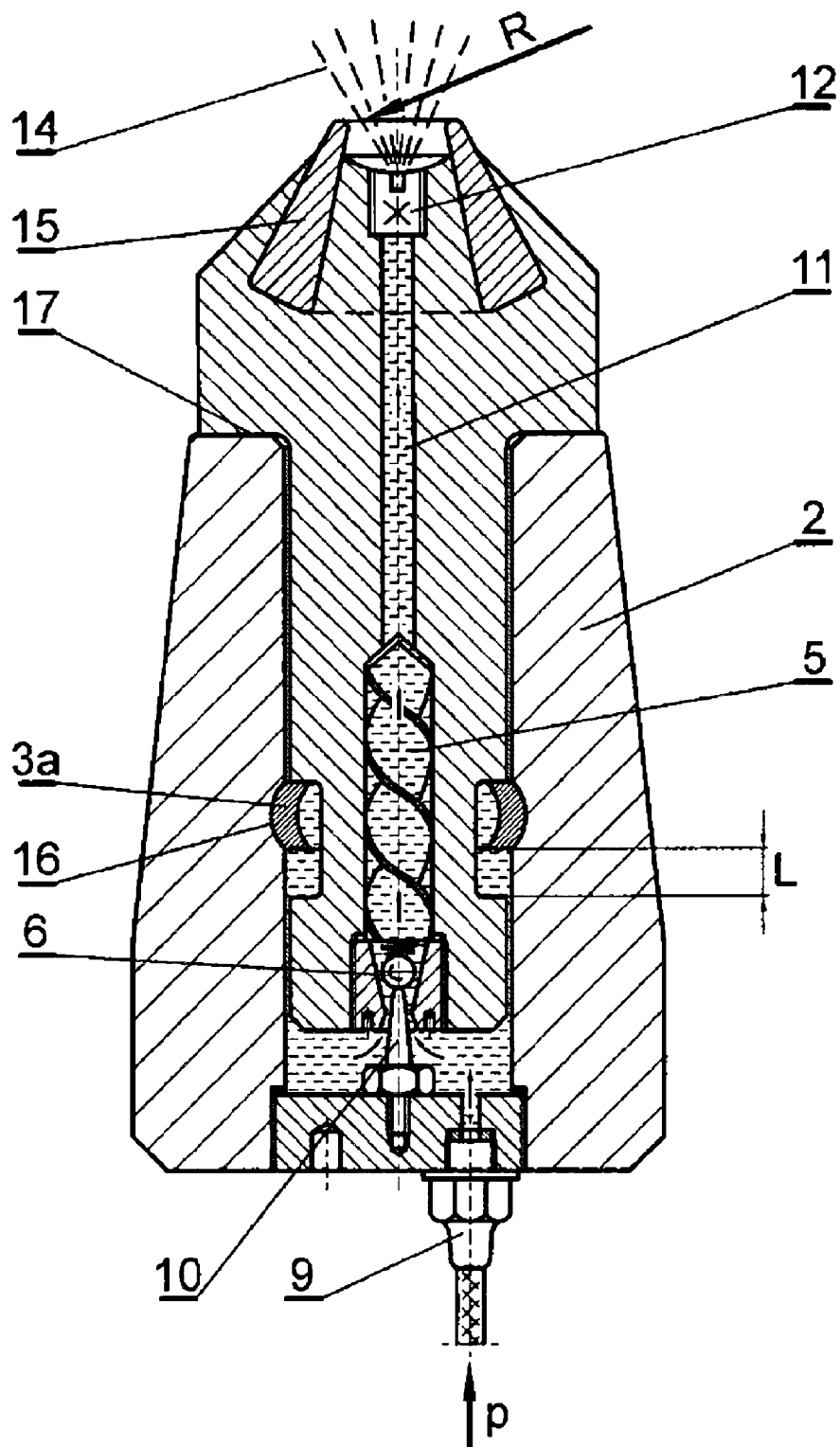


Fig. 2

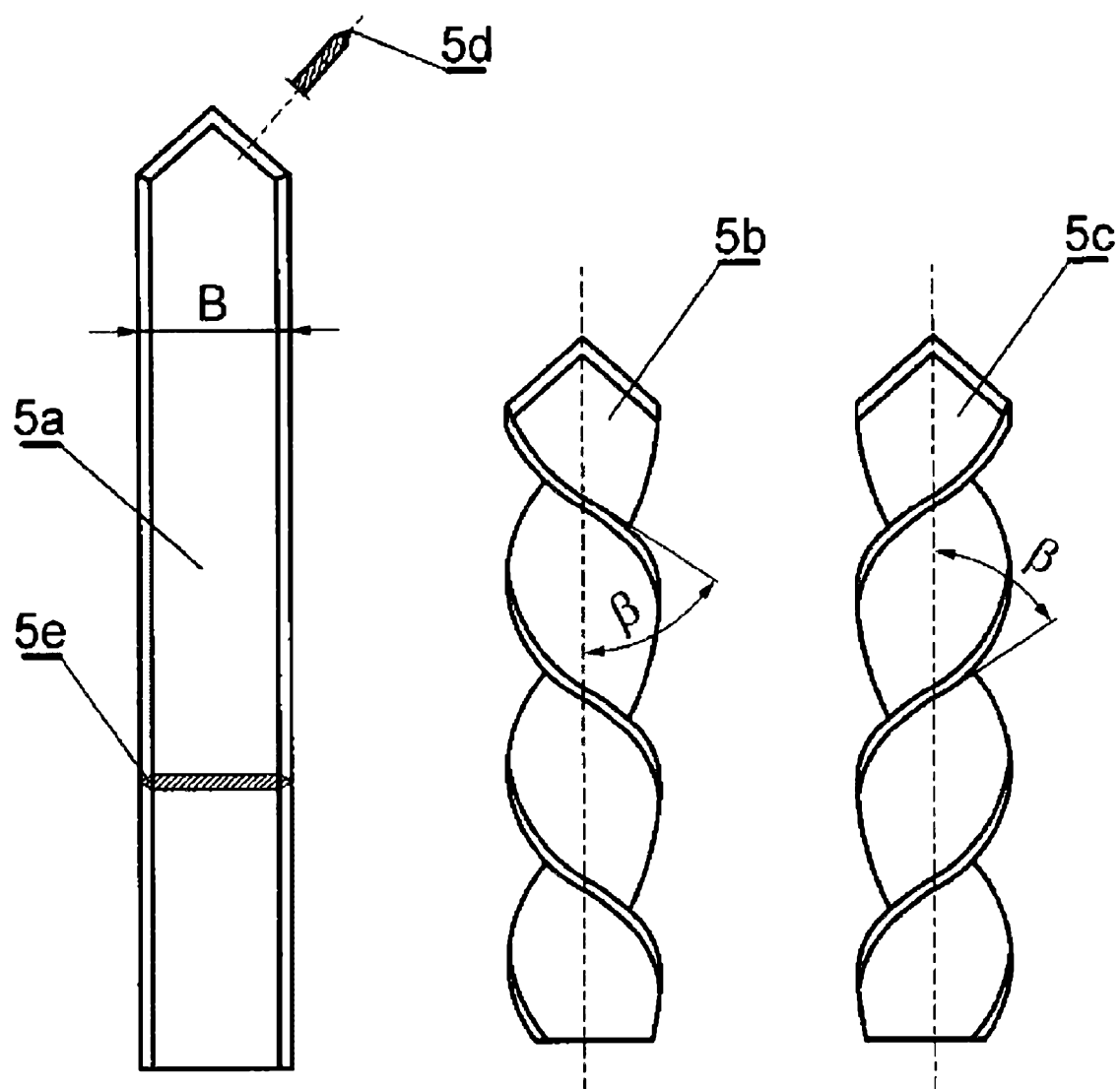


Fig. 3