

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **236995**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423101**

(22) Data zgłoszenia: **09.10.2017**

(51) Int.Cl.

**B24B 39/04 (2006.01)**

**B23P 9/04 (2006.01)**

**B21J 7/16 (2006.01)**

**E21C 35/18 (2006.01)**

(54)

**Urządzenie do umacniania noży obrotowych kombajnów górniczych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**23.04.2019 BUP 09/19**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**08.03.2021 WUP 05/21**

(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**

**PL 236995 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do umacniania noży obrotowych kombajnów górniczych.

Urządzenie do umacniania noży obrotowych przeznaczone jest do realizacji zabiegu umacniania poprzez wywołanie dynamicznego zgniotu warstwy wierzchniej trzonków noży, w celu polepszenia ich własności użytkowych.

Noże skrawające kombajnów górniczych narażone są na szczególnie duże obciążenia zmienne i zużycie ściernie, co powoduje ich przedwczesne zniszczenie w trakcie eksploatacji. Efektywnym sposobem poprawy trwałości noży jest zabieg nagniatania krytycznych stref noży.

Z polskich opisów patentowych: PL 168155, PL 190669, PL 224681 oraz rosyjskiego opisu patentowego RU 2619549 znane są urządzenia do nagniatania powierzchni obrotowych elementów maszyn, które wykorzystują statyczne działanie siły nagniatającej, działającej poprzez rolki lub kulki na obrabianą powierzchnię. Niedogodnością powyższych rozwiązań jest brak możliwości uzyskania wymaganych w wielu przypadkach większych głębokości zgniotu. Stosowanie większych sił nagniatania prowadzi bowiem do trwałych deformacji obrabianych elementów oraz powoduje szybkie zużycie elementów nagniatających.

Z innych opisów patentowych US 5637029, CN 106272096, CN 106049581 znany jest sposób ubijania strumieniowego, który polega na tym, że strumień drobin w postaci kulek, śrutu pada na obrabianą powierzchnię z dużą prędkością nadawaną sprężonym powietrzem lub przez wyrzutniki mechaniczne typu wentylatorowego. Jest to tak zwane śrutowanie, które może być stosowane również w wariancie mokrym, w którym urządzenie nadaje drobinom energię poprzez strumień cieczy. Niedogodnością powyższych urządzeń jest brak uzyskiwania zgniotu powierzchniowego na większą głębokość, zwłaszcza w przypadku elementów ze stali ulepszanych cieplnie, gdyż występują ograniczenia fizyczne. W przypadku strumienia powietrznego ograniczeniem jest prędkość dźwięku w dyszach umacniających, natomiast przy znacznym wzroście prędkości obrotowej wyrzutników mechanicznych gwałtownie rośnie zużycie ściernie elementów i tworzy się wybuchowy drobnodispersyjny pył metalowy.

Urządzenie do umacniania noży obrotowych kombajnów górniczych wyposażone w tarczę umacniającą z rozmieszczonymi promieniowo, przesuwnie ruchomymi bijakami umacniającymi **charakteryzuje się tym**, że wirująca tarcza umacniająca ustawiona jest pod kątem  $\alpha$  w granicach  $20 \div 70^\circ$  w stosunku do osi obrabianego noża, a bijaki umacniające, których końcówki w pozycji wyjściowej położone są na jednakowym promieniu wirowania R, umieszczone są w gniazdach tarczy umacniającej i oparte są na sprężynach umożliwiających powrót bijaków do pozycji wyjściowej po zadziałaniu sił dynamicznych wynikających z kontaktu bijaków z obrabianym przedmiotem.

Korzystnie urządzenie do umacniania noży według wynalazku ma wirującą tarczę umacniającą ułożyskowaną w oprawie z osłoną i napędzaną przez silnik elektryczny o regulowanej prędkości katowej.

Korzystnie w urządzeniu do umacniania noży według wynalazku położenie bijaków umacniających na tarczy umacniającej jest ustalane oprawkami wkręconymi w gniazda i zabezpieczonymi przeciwnakrętkami z wysokociernymi podkładkami.

Korzystnie urządzenie do umacniania noży według wynalazku ma w tarczy umacniającej wykonane kanały chłodzące w postaci: ukośnych otworów, otworów promieniowych i otworów osiowych, natomiast w bijakach umacniających wykonane są skośne kanały.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest możliwość uzyskania dużych chwilowych energii uderzenia każdego pojedynczego elementu umacniającego, czyli dużej gęstości powierzchniowej energii wywołującej lokalny zgniot powierzchniowy i większej głębokości jego zalegania. Działając w bardzo krótkim czasie nie powoduje on deformacji obrabianego elementu, poza ścisłą strefą miejsca uderzenia, zaś mała powierzchnia styku elementu umacniającego z obrabianą powierzchnią powoduje zgniot materiału na większą głębokość, przez co efekt umacniania jest wielokrotniony. Warunkiem jednak jest pokrycie całej obrabianej powierzchni odciskami plastycznymi o odpowiednio dużym zagęszczeniu.

W urządzeniu według wynalazku wykorzystano dużą energię kinetyczną pojedynczych bijaków umacniających, przy czym energia ta jest funkcją względnej prędkości uderzeń, masy elementów umacniających oraz drogi przemieszczania się bijaków w czasie zabiegu umacniania.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia ogólny widok urządzenia oraz jego usytuowanie względem obrabianego noża kombajnowego, Fig. 2 przedstawia szczegół przykładowego osadzenia bijaków umacniających w tarczy

urządzenia, Fig. 3 przekrój poprzeczny A-A przez bijak, Fig. 4 widok urządzenia w kierunku „K”, natomiast Fig. 5 przedstawia przekrój B-B tarczy w miejscu wykonania kanałów chłodzących.

Tarcza umacniająca (1) łożyskowana w oprawie (21) z osłoną (8) napędzana jest przez silnik elektryczny (9), korzystnie o regulowanej prędkości kątowej, zawiera szereg, na przykład 16, bijaków umacniających (2) rozmieszczonych równomiernie na obwodzie tarczy (1) – fig. 1 i 4. Bijaki (2) korzystnie wykonane są z utwardzonej stali lub węglików spiekanych. Bijaki (2) opierają się na sprężynach (3) posadowionych w gniazdach (22) na podkładkach regulacyjnych (13) – fig. 2. Bijaki (2) osadzone są luźno w oprawkach (4). Wkręcone do gniazd (22) tarczy (1) oprawki (4) ustalone i zabezpieczone są przeciwnakrętkami (5) za pomocą wysokociernej podkładki (6). Wkręcając oprawki (4) do gniazd (22) tarczy (1) ustala się pozycję wyjściową bijaków (2) tak, aby wszystkie ich końcówki były położone na jednakowym promieniu wirowania  $R$ . Kąt ustawienia płaszczyzny wirowania tarczy (1) w stosunku do osi obrabianego noża (7)  $\alpha$  (fig. 2) ustala się w zależności od potrzeb, korzystnie w granicach  $20 \div 70^\circ$ .

W toku wykonywania zabiegu umacniania urządzeniem o dynamicznym działaniu nieuchronny jest wzrost temperatury elementów urządzenia i obrabianej powierzchni, gdyż praca odkształcenia plastycznego i praca sił tarcia zamienia się na ciepło. Nadmierne nagrzewanie elementów układu jest niekorzystne, gdyż spadają wtedy własności mechaniczne materiałów, a ponadto wyższa temperatura sprzyja niepożądanym relaksacji naprężeń własnych ściskających w umacnianej warstwie oraz może powodować częściową rekrytalizację ziaren poddanych zgniotowi. Chłodzeniu elementów urządzenia sprzyja przepływ powietrza otworami (17) w osłonie (8) – fig. 4, następnie ukośnymi otworami (14) w tarczy (1) – fig. 2 i kanałami (20), korzystnie skośnymi, wykonanymi w bijakach (2) – fig. 3. Chłodzenie umacnianej strefy noża zapewnia przepływ powietrza otworami osiowymi (16) i otworami promieniomowymi (15), równomiernie rozmieszczonymi w tarczy (1) – fig. 5. Wirująca z prędkością  $\omega_T$  tarcza (1) działa jak wentylator odśrodkowy zasysając powietrze otworami położonymi na mniejszej średnicy i wyrzucając je otworami i szczelinami na obwodzie tarczy (1) bezpośrednio na umacnianą powierzchnię noża. W zależności od potrzeb istnieje możliwość włączenia dodatkowo natrysku emulsji olejowo-wodnej, powszechnie stosowanej do chłodzenia w obrabiarkach do metali.

Dla polepszenia warunków BHP zabiegu umacniania, do króćca (18) osłony (8) może być podłączony elastyczny wąż (19) ssawy (fig. 4). Urządzenie ssące usuwa ewentualne pyłowe produkty zużycia oraz intensyfikuje chłodzenie strefy umacniania elementów przy użyciu urządzenia według wynalazku.

Zastosowanie urządzenia według wynalazku polega na jego osadzeniu  $p_T$  tarczy (1) przez silnik (9) przybliżyć urządzenie przy pomocy suportu tokarki do zetknięcia się bijaków (2) z umacnianą powierzchnią trzonka noża (7). Obrabiany nóż kombajnowy jest zamocowany w uchwycie tokarskim (11) i podparty kłmem obrotowym (12) osadzonym w koniku tokarskim (fig. 1). Tokarka nadaje ruch obrotowy noża z prędkością kątową  $\omega_N$ . Następnie nadaje się ruch obrotowy noża wokół osi i przemieszcza powoli urządzenie w kierunku obrabianej powierzchni. Wówczas bijaki (2) uderzają kolejno w obrabianą powierzchnię trzonka noża (7) a odbite od niej cofają się w głąb gniazd (22) tarczy (1), uginając sprężyny (3). Sprężyny (3) cofają z kolei bijaki (2) do pozycji wyjściowej.

Umocnieniu podlega szczególnie strefa promienia przejściowego „C” noża (fig. 2) oraz część lub całość części cylindrycznej (chwytowej) jego trzonka w wyniku przesuwu urządzenia z suportem tokarki wzdłuż osi noża i ewentualnie prostopadle do niej przy umocnieniu powierzchni oporowej noża.

Prędkość kątową tarczy  $\omega_T$  i noża  $\omega_N$  należy dobrać tak, aby kolejne uderzenia bijaków pokryły równomiernie całą obrabianą powierzchnię.

Konstrukcja urządzenia do umocniania noży według wynalazku umożliwia regulację efektu umocniania w szerokich granicach poprzez dobór prędkości kątowej wirowania tarczy  $\omega_T$ , dobór materiału i masy bijaków (2), kształtu końcówek bijaków (2), sztywności sprężyn (3), grubości podkładek regulacyjnych (13), prędkości kątowej noża  $\omega_N$ , wielkości przemieszczenia tarczy (1) w stosunku do umocnianej powierzchni, kierunku obrotów tarczy (1) i uchwytu tokarki (11) oraz czasu i krotności zabiegu.

Optymalne parametry zabiegu umocniania przy pomocy urządzenia według wynalazku zależą od szeregu cech materiałowych i konstrukcyjnych noży, należy więc je ustalić doświadczalnie, indywidualnie dla danej partii noży. Należy zwrócić uwagę na to, że nadmierny stopień zgniotu powierzchniowego może powodować pogorszenie efektu umocniania w postaci łuszczenia się warstwy umocnionej oraz pogorszenia gładkości powierzchni. Podstawowym efektem umocniania noży urządzeniem według wynalazku jest wywołanie w warstwie wierzchniej zgniotu powierzchniowego trzonków noży i bezpośrednio pod nią naprężeń własnych ściskających, korzystnie wpływających na własności zmęczeniowe noży.

Dodatkowym efektem umacniania jest wzrost twardości warstwy wierzchniej trzonków noży, co polepsza ich odporność na zużycie ściernie oraz korzystne zmniejszenie chropowatości powierzchni trzonków noży.

Urządzenie pozwala na osiągnięcie znacznego wzrostu trwałości eksploatacyjnej noży przy minimalnym zużyciu energii i niewielkich kosztach zabiegu umacniającego. Urządzenie według wynalazku może być zastosowane również, do umacniania innych obrotowych elementów maszyn, takich jak wałki przekładni mechanicznych, osie, sworznie, tuleje osadcze noży kombajnowych i różnego rodzaju żerdzi narzędzi wierzących, zwłaszcza w strefach spiętrzeń naprężeń powodowanych działaniem karbów konstrukcyjnych i strukturalnych.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do umacniania noży obrotowych kombajnów górniczych wyposażone w tarczę umacniającą z rozmieszczonymi promieniowo, przesuwnie ruchomymi bijakami umacniającymi, **znamiennie tym**, że wirująca tarcza umacniająca (1) ustawiona jest pod kątem  $\alpha$  w granicach  $20\div 70^\circ$  w stosunku do osi obrabianego noża (7), a bijaki umacniające (2) których końcówki w pozycji wyjściowej położone są na jednakowym promieniu wirowania R, umieszczone są w gniazdach (22) tarczy umacniającej (1) i oparte są na sprężynach (3) umożliwiających powrót bijaków (2) do pozycji wyjściowej po zadziałaniu sił dynamicznych wynikających z kontaktu bijaków (2) z obrabianym przedmiotem.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wirująca tarcza umacniająca (1) ułożyskowana jest w oprawie (21) z osłoną (8) i napędzana przez silnik elektryczny (9) o regulowanej prędkości kątowej.
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że położenie bijaków umacniających (2) na tarczy umacniającej (1) jest ustalane oprawkami (4) wkręconymi w gniazda (22) i zabezpieczonymi przeciwnakrętkami (5) z wysokociernymi podkładkami (6).
4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w tarczy umacniającej (1) wykonane są kanały chłodzące w postaci: ukośnych otworów (14) otworów promieniowych (15) i otworów osiowych (16), natomiast w bijakach umacniających (2) wykonane są skośne kanały (20).

Rysunki

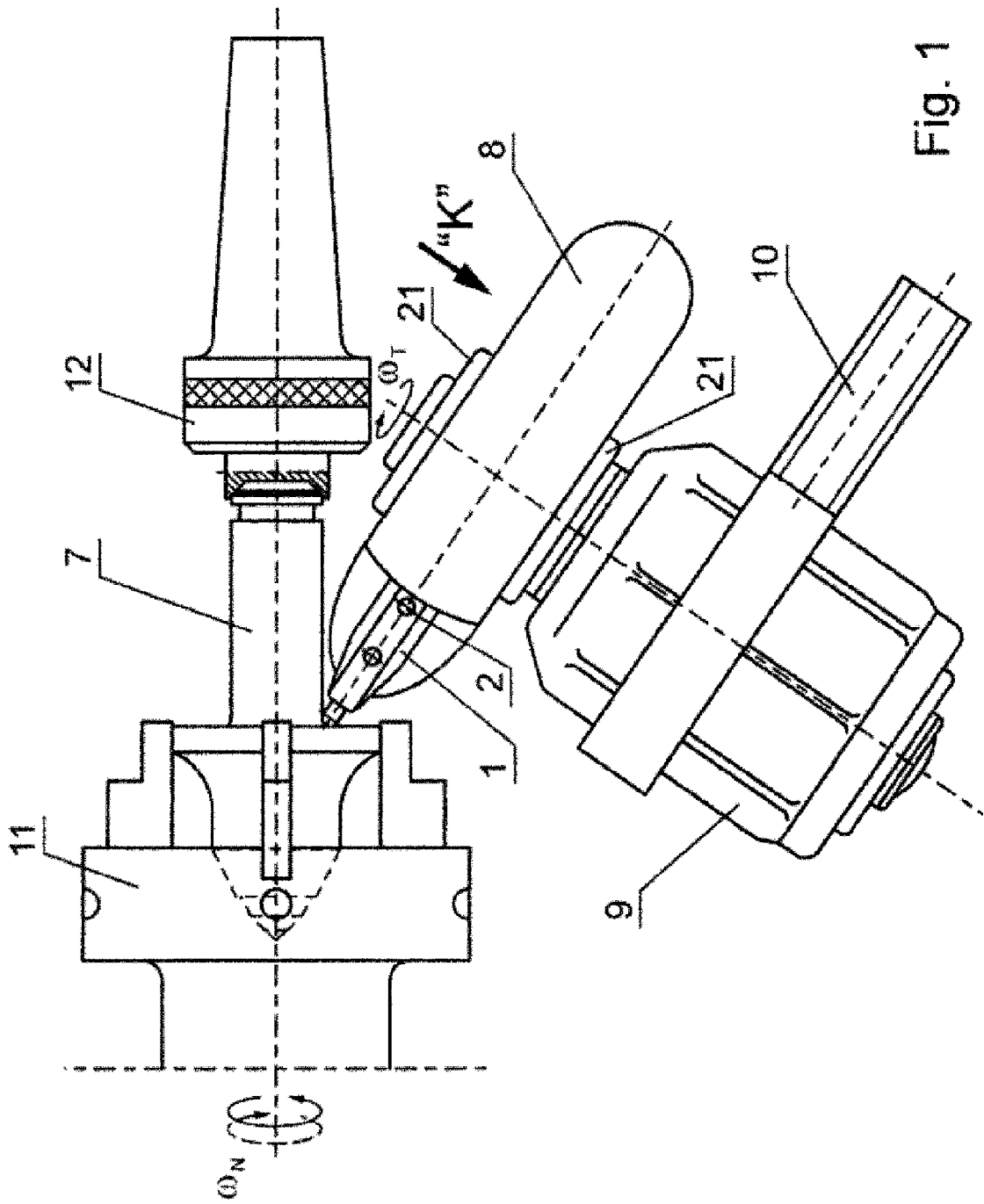


Fig. 1



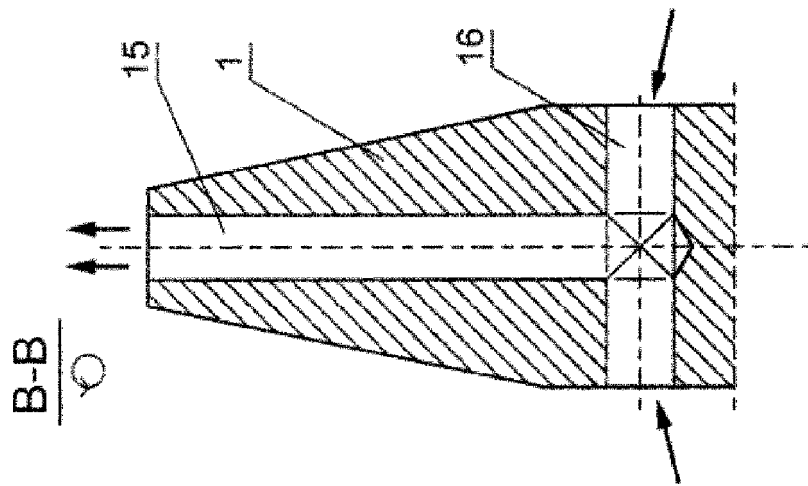


Fig. 5

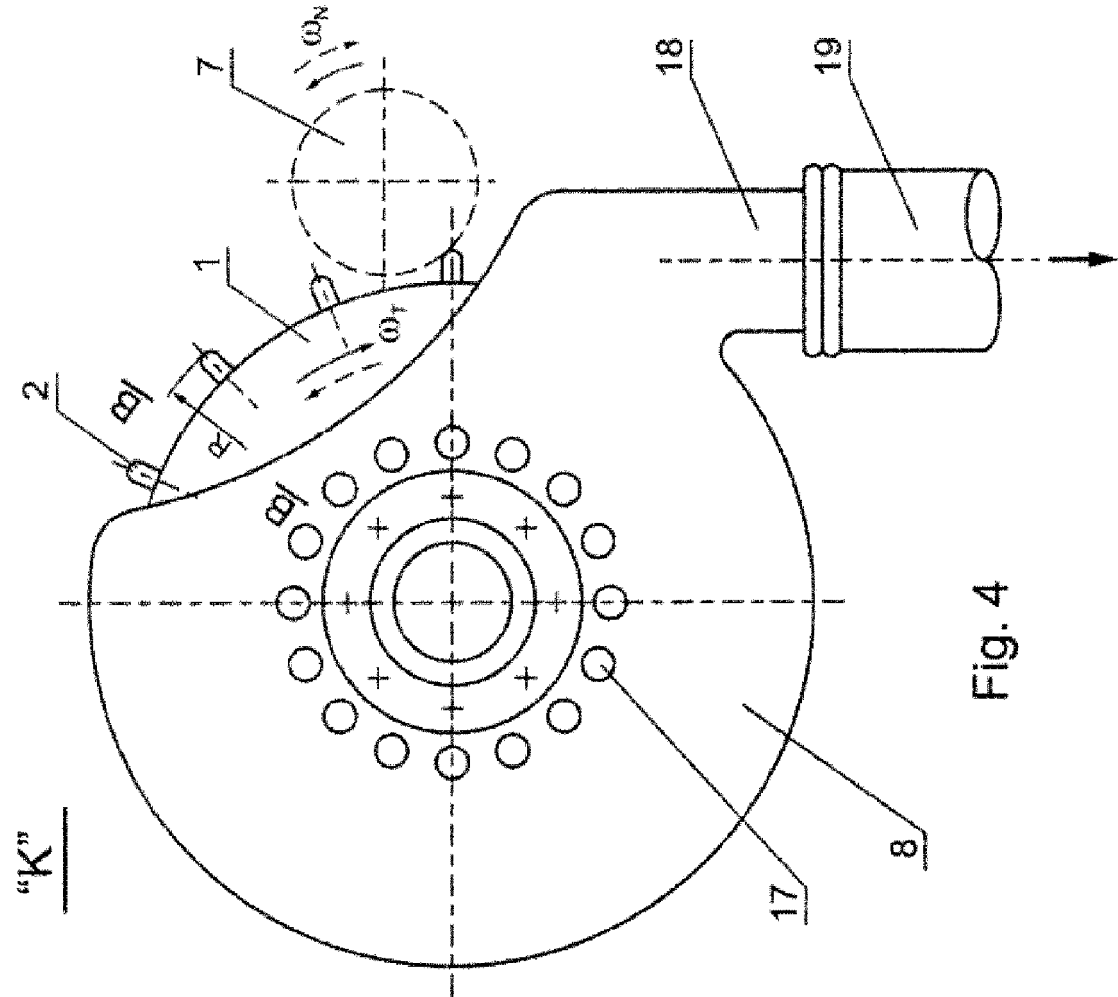


Fig. 4