

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **226495**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **411009**

(51) Int.Cl.  
**E02F 3/24 (2006.01)**  
**E02F 9/28 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **21.01.2015**

(54)

**Koło czerpakowe do urabiania skał i gruntów**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**01.08.2016 BUP 16/16**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.07.2017 WUP 07/17**

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,  
Kraków, PL  
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ZBIGNIEW KASZTELEWICZ, Kraków, PL  
ANTONI TAJDUŚ, Kraków, PL  
KRZYSZTOF KOTWICA, Kraków, PL  
PIOTR GOSPODARCZYK, Kraków, PL  
MAREK CAŁA, Bębło, PL  
PRZEMYSŁAW BODZIONY, Nowy Sącz, PL  
GRZEGORZ STOPKA, Kraków, PL  
PAWEŁ MENDYKA, Kraków, PL  
MACIEJ ZAJĄCZKOWSKI, Kraków, PL  
MATEUSZ SIKORA, Klęczany, PL  
EUGENIUSZ RUSIŃSKI, Wrocław, PL  
PRZEMYSŁAW MOCZKO, Wrocław, PL  
DAMIAN PIETRUSIAK, Kępno, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Elżbieta Postolek**

**PL 226495 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest koło czerpakowe do urabiania skał i gruntów, stanowiące organ odspajający urobek koparki do odkrywkowej eksploatacji trudno urabialnych złóż surowców mineralnych, zwłaszcza w kopalniach odkrywkowych węgla brunatnego lub prowadzenia robót ziemnych.

Rozwój technologii mechanicznego urabiania skał trudno urabialnych przy pomocy koparek kołowych wieloczerpakowych ukierunkowany jest głównie na modernizację i zmiany konstrukcji koła czerpakowego w celu zwiększenia sprawności i wydajności urabiania a także zmniejszenia obciążeń dynamicznych występujących w elementach konstrukcyjnych maszyny. Znane powszechnie rozwiązania kół czerpakowych zawierają czerpaki mocowane rozłącznie do dwóch poosiowo rozstawionych obręczy korpusu koła, w symetrycznym rozstawieniu obwodowej podziałki kąta środkowego. Wnęki czerpaków wyznaczone profilowanym płaszczem otwarte są powierzchniami natarcia w kierunku zwrotu wektora prędkości obrotowej koła a wysypem między obręczami korpusu w stronę osi obrotu. Krawędzie natarcia czerpaków uzbrojone są w elementy skrawające w postaci zębów, naroży bądź noży urabiających złożę lub warstwy nadkładowe. Płaszcz czerpaka utwierdzony jest w ramie o kształcie litery „U”, której ramiona przystosowane są do rozłącznego mocowania na obręczach koła. Między każdą parą sąsiadujących czerpaków obręcze połączone są poprzeczkami, a poniżej w korpus koła wbudowana jest stożkowa osłona zapobiegająca wysypowi urobku przed wyznaczoną strefą zrzutu.

Znane jest rozwiązanie koła czerpakowego przedstawione w opisie patentowym PL 158249, posiadające czerpaki z zamocowanymi naprzemiennie zrywakami kruszącymi, których ostrza wystają na zewnątrz poza okrąg zakreślany przez zewnętrzne krawędzie natarcia czerpaków, korzystnie na wymiar w zakresie do 400 mm. Ramię zrywaka kruszącego zamocowane jest wychylnie na osi ukierunkowanej promieniem koła czerpakowego. Rozwiązanie to przeznaczone jest do odspajania trudno urabialnych partii nadkładu, skał zwięzłych występujących w postaci przewarstwień i skupisk sferosyderytów. Rozwiązanie koła stosujące podobny sposób urabiania przedstawione jest w polskim Kwartalnym Biuletynie Informacyjnym „Węgiel brunatny” nr 3/88 z 2014 r., w artykule „Dostosowanie układów urabiania w koparkach kołowych do wymogów utworów trudno urabialnych występujących w nadkładzie kopalń odkrywkowych węgla brunatnego”, ujawnionym na stronie internetowej o adresie „<http://www.ppwb.org.pl/wb/88/3.php>”. Przedstawione na Rys. 9 i 10 rozwiązanie koła czerpakowego wyróżnia się tym, że na obwodzie obręczy korpusu ma zespoły zrywaków kruszących, symetrycznie mocowane na przemian z czerpakami oraz konstrukcji zunifikowanej ze sposobem mocowania czerpaków. Każdy zespół ma własną ramę przystosowaną do zamiennego mocowania w miejsce czerpaka, oraz posiada dwa wychylne ramiona zrywaków z szybkowymiennymi stożkowymi grotami. Ilość zespołów zrywaków kruszących dostosowana jest do potrzeb wynikających z cech geomechanicznych urabianego materiału.

Znane jest również z opisu wynalazku WO 2014139927 koło czerpakowe do trudno urabialnych utworów geologicznych, zawierające zamocowane na obwodzie obręczy koła czerpaki o parabolicznej krawędzi natarcia oraz wyposażone w przytwierdzone w odstępach do ich ram łopatkę kierującą, o identycznie ukształtowanych krawędziach natarcia i krótkich, skierowanych dośrodkowo łopatkach. Krawędzie natarcia czerpaków i łopatek kierujących uzbrojone są punktowymi nożami wrębowymi z ostrzami skierowanymi w kierunku obrotu koła, a które na sąsiadujących krawędziach natarcia przesunięte są torami kruszenia na szerokości koła. Koło z bardzo wąsko, symetrycznie rozstawionymi na obwodzie krawędziami natarcia stanowi organ urabiający o charakterze tarczowego freza z zaoblonym obwodem urabiającym. Skomplikowana budowa zapewniać ma zwiększenie wydajności odspajania skał trudno urabialnych oraz istotnie ograniczać udarowe obciążania procesu.

Podobnie jak w powyżej opisanych znanych rozwiązaniach, koło czerpakowe według niniejszego wynalazku ma konstrukcję, w której proces urabiania prowadzony jest przez skojarzenie procesu skrawania z procesem kruszenia urabianego ośrodka skalnego.

Istota wynalazku polega na tym, że proces kruszenia wykonują zestawy dysków kruszących, które łożyskowane są obrotowo na osiach skierowanych poprzecznie do płaszczyzny obrotu koła oraz są mocowane w przestrzeniach między górnymi odcinkami krawędzi natarcia sąsiadujących czerpaków. Ostrza dysków kruszących w widoku poosiowym zakreślają okrąg o średnicy większej od zewnętrznej średnicy krawędzi natarcia czerpaków.

W korzystnym wykonaniu zestawy dysków kruszących usytuowane są w strefie nad profilowanym płaszczem czerpaka, z opcjonalnym ustaleniem ich w podporach zamocowanych do płaszcza

czerpaka względnie osie dysków kruszących mogą być ustalone we wsporniku połączonym z ramionami ramy czerpaka.

Korzystną jest również konstrukcja koła, w której zestawy dysków kruszących mocowane są w strefach między czerpakami na wspornikach połączonych rozłącznie z obręczami korpusu koła, zwłaszcza gdy są one zabudowane w obwodowych odstępach dwóch podziałek kąta środkowego, na przemian z czerpakami.

Wykonania wynalazku z dyskami kruszącymi mocowanymi na wsporniku nad płaszczem czerpaka do ramy koła, względnie między czerpakami na wspornikach mocowanych do obręczy koła – mogą mieć dyski kruszące usytuowane współosiowo w jednym lub w dwóch rzędach, z połówkowym przesunięciem w rzędach na szerokości koła. Dyski kruszące mogą być również usytuowane niewspółosiowo w jednym lub dwóch rzędach, z osiami symetrycznie pochylonymi po obu stronach środkowej płaszczyzny obrotu pod kątem o wierzchołku po stronie kierunku obrotów koła.

Rozwiązanie koła według wynalazku przez skojarzenie w procesie urabiania: skrawania złoża powierzchniami natarcia czerpaków z uprzednim kruszeniem złoża o dużym stopniu zwięzłości – poprzez swobodne obtaczanie się po całej powierzchni dysków kruszących, działających punktowo skupioną energią – daje w wyniku istotne zwiększenie wydajności oraz ogranicza częstotliwość wyłączeń kopalni wynikających z jej uszkodzalności oraz nie rozkruszania skał nadwymiarowych.

Pełne wyjaśnienie wynalazku umożliwi opis kilku przykładowych wykonania kół czerpakowych pokazanych na rysunku, którego poszczególne figury przedstawiają:

Fig. 1, Fig. 2 i Fig. 3 – koło według pierwszego przykładu wykonania z dyskami kruszącymi mocowanymi niewspółosiowo na płaszczu czerpaka, kolejno: w widoku perspektywnym, widoku z boku i od strony czołowej,

Fig. 4, Fig. 5 i Fig. 6 – drugi przykład wykonania koła z dyskami kruszącymi mocowanymi współosiowo na wspornikach połączonych z ramą czerpaka, kolejno: w widoku z boku, od strony czołowej i w widoku perspektywnym,

Fig. 7, Fig. 8 i Fig. 9 – koło według trzeciego przykładu wykonania z dyskami kruszącymi mocowanymi na wspornikach ustalonych do obręczy koła na przemian z czerpakami, kolejno: w widoku z boku, od strony czołowej i w widoku perspektywnym,

Fig. 10 i Fig. 11 – koło według czwartego przykładu wykonania wynalazku z dyskami kruszącymi zamocowanymi w dwóch rzędach na płaszczach czerpaków, kolejno: w widoku perspektywnym fragmentu koła i w widoku od strony czołowej na dwa czerpaki usytuowane na wierzchołku koła.

Wszystkie pokazane na rysunku przykładowe wykonania wielo-czerpakowych kół według wynalazku, mają korpus 1, w którym piasta – przez wzmocnioną konstrukcję stożkowej osłony zapobiegającej wysypowi urobku przed wyznaczoną strefą zrzutu – połączona jest z dwoma obwodowymi obręczami 2 stężonymi w odstępach przez poprzeczki. Między poprzeczkami w odstępach podziałki kąta środkowego  $\omega$  na obręczach 2 mocowane są rozłącznie czerpaki 3 z profilowanymi płaszczami 4 wnek otwartych krawędziami natarcia 5 w kierunku obrotów „k” koła, a wysypem między obręczami 2 w stronę osi obrotu. Krawędzie natarcia 5 uzbrojone są w elementy skrawające w postaci zębów 6 lub naroży.

Koło według Fig. 1, 2 i 3 ma zamocowane w przestrzeniach nad płaszczem 4 każdego czerpaka 3 trzy zestawy podwójnych dysków kruszących 7. Dyski kruszące 7 łożyskowane są obrotowo na osiach 8 osadzonych na podporach 9 na górnej ścianie płaszcza 4 tak, że oś 8 środkowego – usytuowanego w płaszczyźnie obrotu koła O-O – dysku kruszącego 7 jest prostopadła do tej płaszczyzny a osie 8 dysków kruszących 7 po obu stronach tej płaszczyzny są symetrycznie pochylone pod kątem  $\pm\alpha$  o wierzchołku po stronie kierunku obrotów koła „k”. Wysokość podpór 9 i średnice dysków kruszących 7 narzucają warunek pracy, przy którym ostrza dysków w widoku poosiowym zakreślają okrąg o średnicy  $D_d$  większej od zewnętrznej średnicy  $D_{kn}$  krawędzi natarcia 5 czerpaków 3.

Wykonanie pokazane na Fig. 4, 5 i 6 różni się od powyżej opisanego tym, że dyski kruszące 7 w przestrzeniach nad płaszczem 4 każdego czerpaka 3 usytuowane są współosiowo w jednym rzędzie równoległym do górnego odcinka krawędzi natarcia 5 i osadzone osiami 8 we wspornikach 10 sztywno połączonych z ramą czerpaka 3.

Kolejne przykładowe wykonanie koła czerpakowego pokazane na Fig. 7, 8 i 9 wyróżnia się tym, że jego dyski kruszące 7 osadzone są osiami 8 we wspornikach 10 zamocowanych w odstępach podwójnej podziałki kąta środkowego „ $\omega$ ” do obręczy 2 koła, czyli na obwodzie symetrycznie i kolejno na przemian występują: czerpak 3 – wspornik 10 – czerpak 3 – wspornik 10.

Koło w wykonaniu pokazanym na Fig. 10 i 11 w przestrzeniach nad płaszczyznami 4 każdego czepaka 3 ma zestawy dysków kruszących 7 łożyskowane obrotowo w podporach 9 usytuowanych w dwóch rzędach na kierunku obrotów koła „k”. W pierwszym rzędzie za krawędzią natarcia 5 znajdują się trzy zestawy podwójnych dysków kruszących 7, łożyskowane tak, że oś 8 środkowego zestawu – usytuowanego w płaszczyźnie obrotu koła O-O – jest prostopadła do tej płaszczyzny, a osie 8 dysków kruszących 7 po obu stronach tej płaszczyzny są symetrycznie pochylone pod kątem  $+/-\alpha$ , którego wierzchołek znajduje się po stronie zwrotu kierunku obrotów koła „k”. W rzędzie drugim znajdują się dwa pojedyncze dyski kruszące 7, współosiowo łożyskowane osiami prostopadle do płaszczyzny obrotu koła O-O oraz rozstawione na szerokości koła tak, że płaszczyzny ich krawędzi przechodzą przez połowę odległości „a” między płaszczyznami dysków kruszących (7) w rzędzie pierwszym.

### Zastrzeżenia patentowe

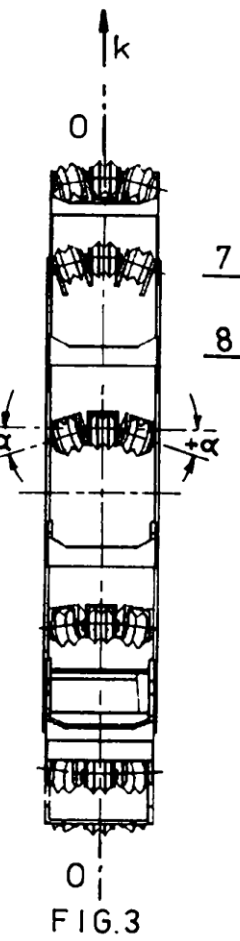
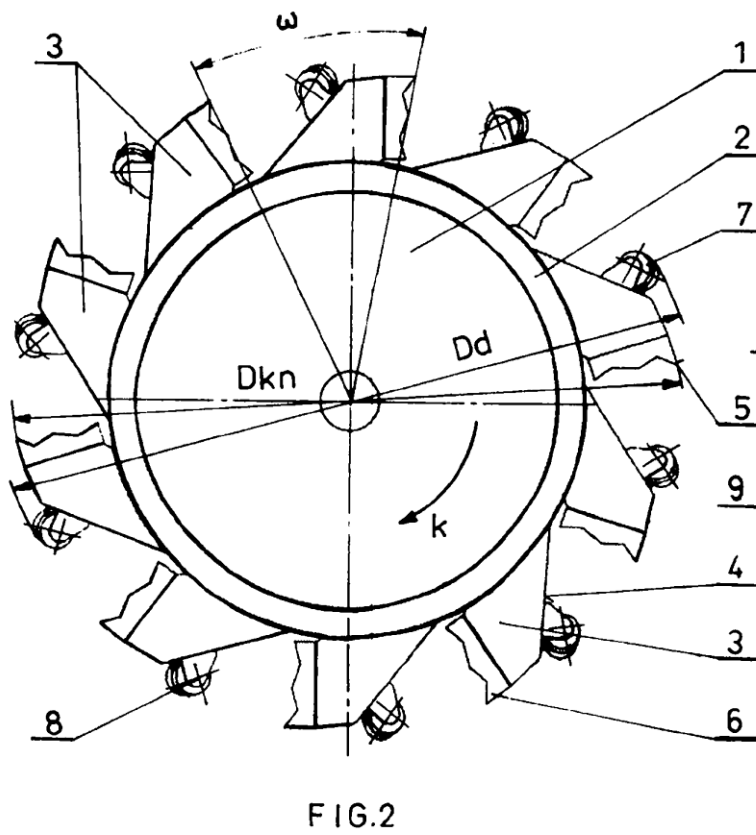
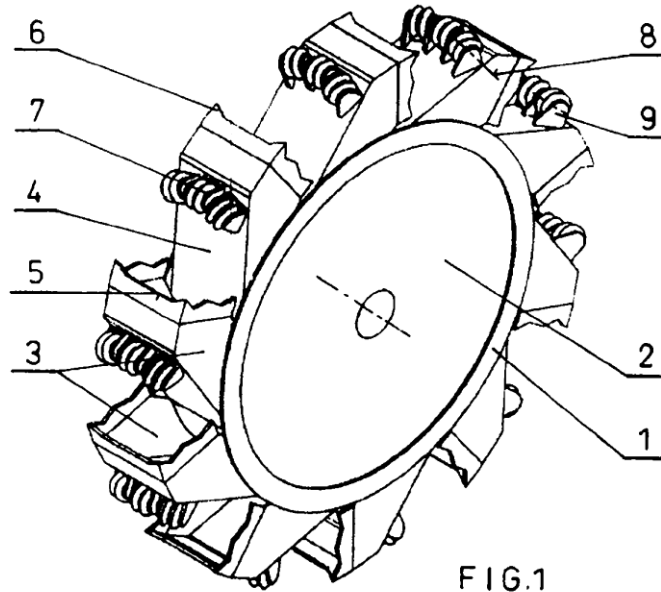
1. Koło czepakowe do urabiania skał i gruntów, zawierające czepaki (3) mocowane rozłącznie do dwóch poosiowo rozstawionych obręczy (2) korpusu (1) koła w rozstawieniu obwodowej podziałki kąta środkowego ( $\omega$ ) oraz którego czepaki (3) z profilowanymi płaszczyznami (4) wnek otwarte są krawędziami natarcia (5) w kierunku zwrotu wektora (k) prędkości obrotowej koła a wysypem między obręczami (2) korpusu (1) w stronę osi obrotu, ponad to których krawędzie natarcia (5) uzbrojone są w elementy skrawające, zęby (6), noże lub naroża skrawające złożone lub warstwy nadkładowe gruntu, **znamiennie tym**, że w przestrzeniach między górnymi odcinkami krawędzi natarcia (5) sąsiadujących czepaków (3) mocowane są zestawy dysków kruszących (7), które łożyskowane są obrotowo na osiach (8) skierowanych poprzecznie do płaszczyzny obrotu (O-O) koła oraz których ostrza w widoku poosiowym zakreślają okrąg o średnicy (Dd) większej od zewnętrznej średnicy (Dkh) krawędzi natarcia (5) czepaków (3).
2. Koło według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zestawy dysków kruszących (7) usytuowane są w strefie nad profilowanym płaszczem (4) czepaka (3).
3. Koło według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że osie (8) dysków kruszących (7) ustalone są w podporach (9) zamocowanych do płaszcza (4) czepaka (3).
4. Koło według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że osie (8) dysków kruszących (7) ustalone są na wsporniku (10) połączonym z ramionami ramy czepaka (3).
5. Koło według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zestawy dysków kruszących (7) mocowane są w strefach między czepakami (3) na wspornikach (10) połączonych rozłącznie z obręczami (2) korpusu (1) koła.
6. Koło według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że wsporniki (10) dysków kruszących (7) zabudowane są w obwodowych odstępach dwóch podziałek ( $\omega$ ) kąta środkowego, na przemian z czepakami (3).
7. Koło według zastrz. 3 albo 4, albo 5, albo 6, **znamiennie tym**, że osie (8) dysków kruszących (7) usytuowane są współosiowo w jednym rzędzie, równoległym do górnego odcinka krawędzi natarcia (5) czepaka (3).
8. Koło według zastrz. 3 albo 4, albo 5, albo 6, **znamiennie tym**, że osie (8) dysków kruszących (7) usytuowane są współosiowo w dwóch równoległych do siebie rzędach, przy czym dyski kruszące (7) w pierwszym rzędzie są przesunięte na kierunku szerokości koła do osi symetrii między dyskami kruszącymi (7) w rzędzie sąsiednim.
9. Koło według zastrz. 3 albo 4, albo 5, albo 6, **znamiennie tym**, że osie (8) dysków kruszących (7) usytuowane są niewspółosiowo w jednym rzędzie, zasadniczo równoległym do górnego odcinka krawędzi natarcia (5) czepaka (3).
10. Koło według zastrz. 9, **znamiennie tym**, że oś (8) środkowego dysku kruszącego (7) jest prostopadła do środkowej płaszczyzny obrotu (O-O) koła a osie (8) dysków kruszących (7) po obu stronach tej płaszczyzny są symetrycznie pochylone pod kątem  $(+/-\alpha)$  o wierzchołku w kierunku obrotów koła.
11. Koło według zastrz. 3 albo 4, albo 5, albo 6, **znamiennie tym**, że osie (8) dysków kruszących (7) usytuowane są niewspółosiowo w dwóch rzędach, zasadniczo równoległych do górnego odcinka krawędzi natarcia (5) czepaka (3).

12. Koło według zastrz. 11, **znamiennie tym**, że osie (8) środkowych dysków kruszących (7) w obu rzędach są prostopadłe do środkowej płaszczyzny obrotu (O-O) koła, a osie (8) dysków kruszących (7) po obu stronach tej płaszczyzny są w obu lub w jednym rzędzie symetrycznie pochylone pod kątem ( $\pm\alpha$ ), przy czym płaszczyzny ostrzy dysków kruszących (7) w sąsiadujących rzędach przesunięte są względem siebie w położenie połowy odległości (a) między płaszczyznami dysków kruszących (7) w rzędzie sąsiednim.

Wykaz oznaczeń na rysunku

1. – korpus koła
2. – obręcz
3. – czerpak
4. – płaszcz czerpaka
5. – krawędź natarcia
6. – element skrawający
7. – dysk kruszący
8. – oś dysku
9. – podpora
10. – wspornik
- $\omega$  – podziałka kątowna mocowania czerpaków
- k. – kierunek obrotów koła
- O-O – środkowa płaszczyzna koła
- Dd – średnica okręgu zakreślanego przez dyski kruszące
- Dkn – zewnętrzna średnica krawędzi natarcia czerpaków
- $\alpha$  – kąt pochylenia osi dysku kruszącego
- a – odległość między płaszczyznami ostrzy dysków kruszących w rzędzie.

Rysunki



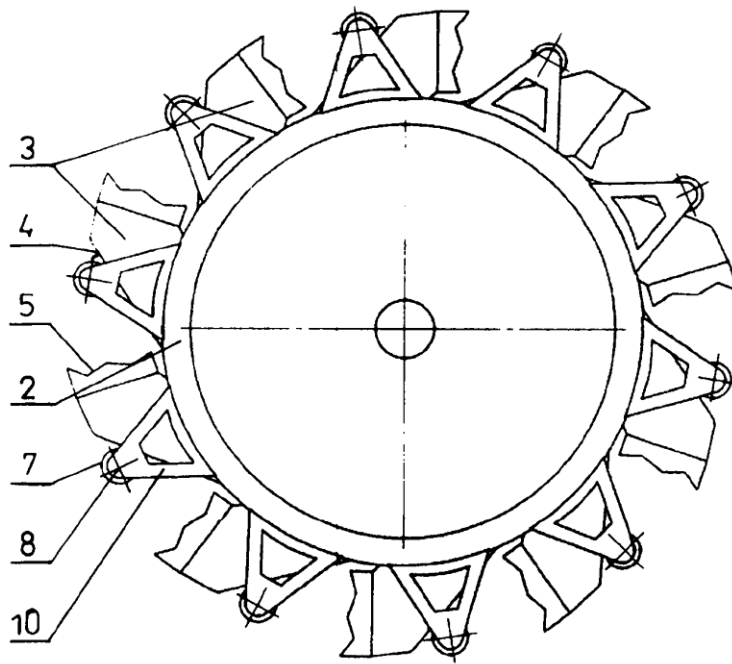


FIG. 4

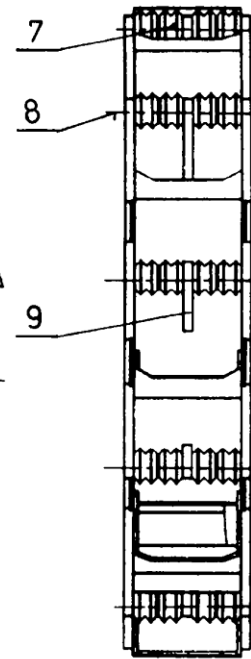


FIG. 5

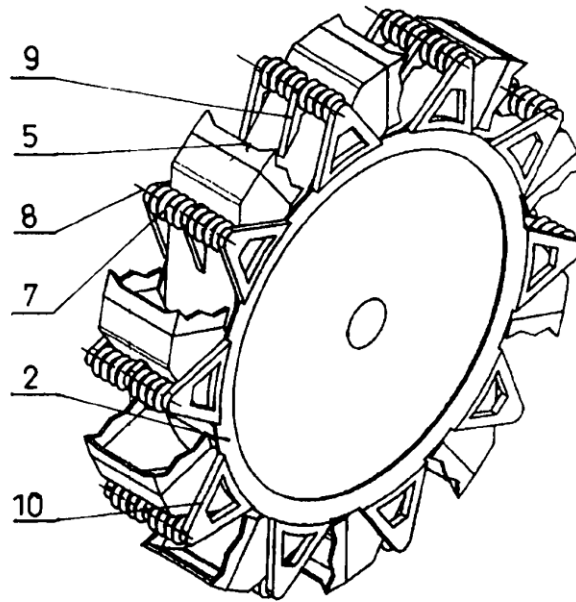


FIG. 6

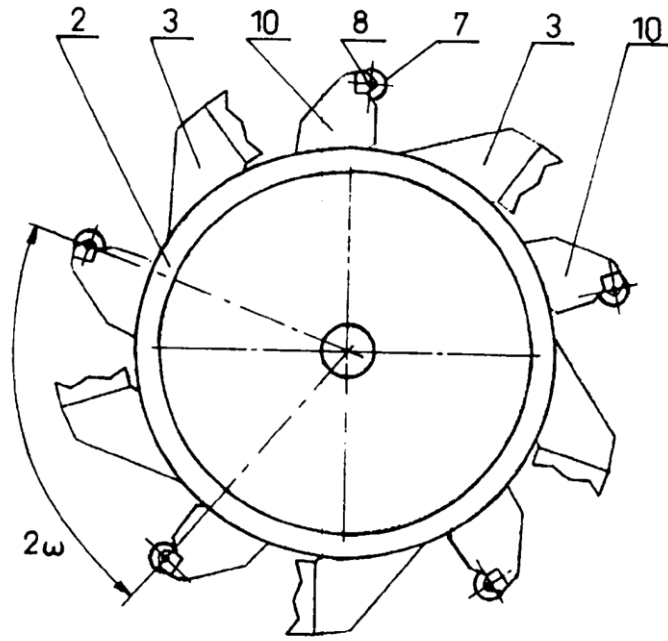


FIG. 7

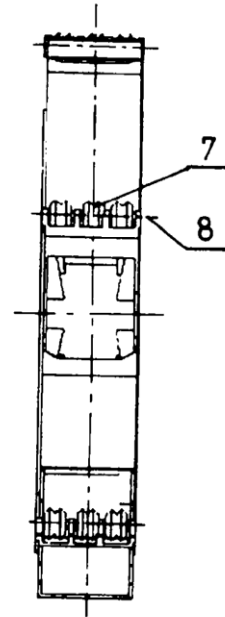


FIG. 8

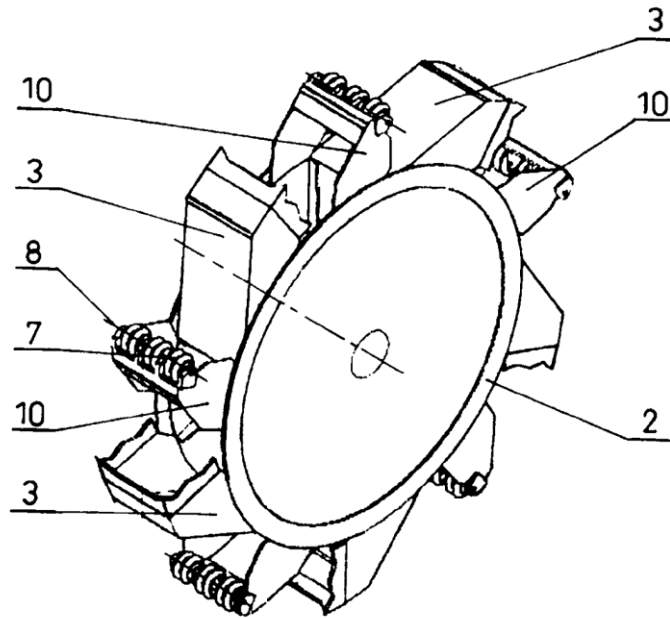


FIG. 9



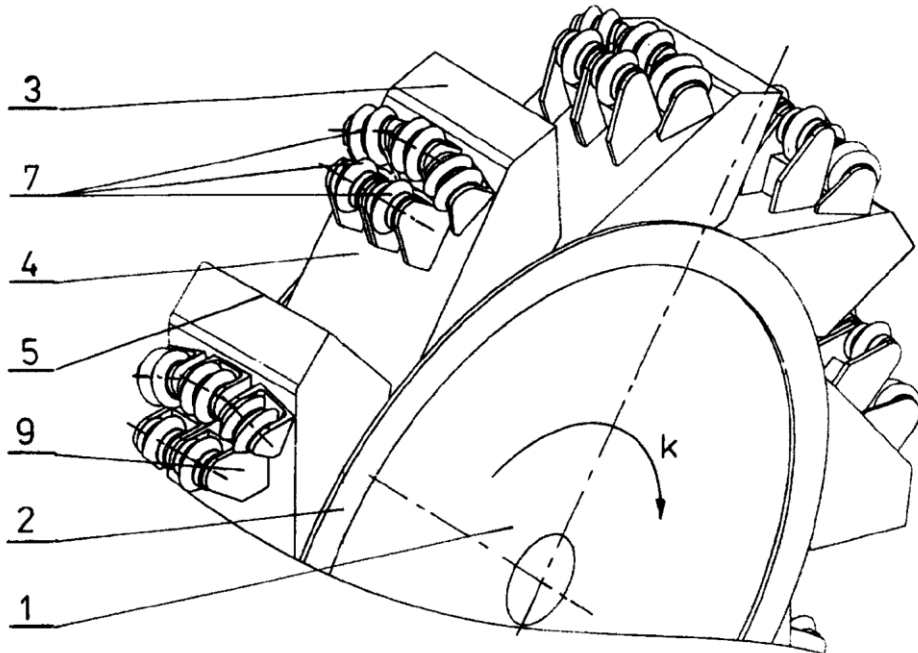


FIG. 10

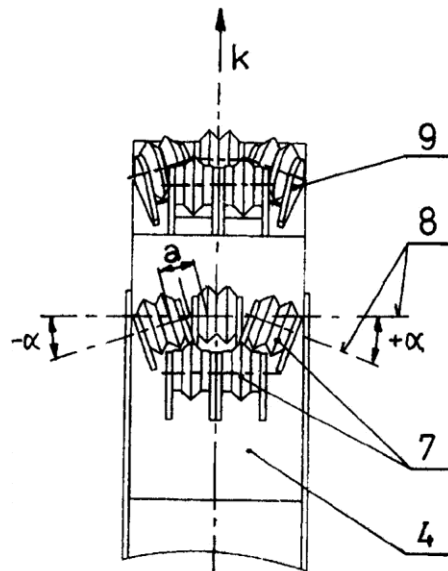


FIG. 11

