

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **240540**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **417728**

(22) Data zgłoszenia: **18.06.2014**

(86) Data i numer zgłoszenia międzynarodowego:

**18.06.2014, PCT/US14/043016**

(87) Data i numer publikacji zgłoszenia międzynarodowego:

**24.12.2014, WO14/205123**

(51) Int.Cl.

**E21C 35/18 (2006.01)**

**E21C 35/19 (2006.01)**

(54)

**Kilof do urabiania minerału oraz zespół i uchwyt kilofa**

(30) Pierwszeństwo:

**18.06.2013, US, 61/836271**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**02.01.2017 BUP 01/17**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**25.04.2022 WUP 17/22**

(73) Uprawniony z patentu:

**ESCO GROUP LLC, Wilmington, US**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ROBERTO DE JESUS TORRES DELGADO,  
Scappoose, US**

**WILLIAM STEPHEN CLAPHAM, Bransley, GB**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Marek Łazewski**

**PL 240540 B1**

## Opis wynalazku

### Powiązane zgłoszenie

Niniejsze zgłoszenie korzysta z pierwszeństwa tymczasowego zgłoszenia patentowego nr 61/836,271 złożonego 18 czerwca w 2013 roku oraz zatytułowanego „*Mineral Winning Pick, Tool Holder, and Combination*”, które włącza się tu przez odniesienie w całości.

### Dziedzina Wynalazku

Niniejszy wynalazek dotyczy kilofa oraz zespołu i uchwytu kilofa, głównie do stosowania w urabianiu minerału, w takich dziedzinach jak górnictwo węgla kamiennego, ale także użytecznego dla innych celów podziemnych, takich jak budowa tuneli albo jezdni podziemnych, albo naziemnie do robót inżynierskich, takich jak planowanie, kopanie rowów, zarówno na lądzie jak i pod wodą.

### Tło wynalazku

W górnictwie węglowym oraz w innych rodzajach górnictwa z użyciem techniki ścianowej, konwencjonalnym dla minerałów jest, że są usuwane przez pojedynczy albo podwójnie zakończony bęben wrębiarki, który wykonuje ruch przy powierzchni czołowej minerału za pomocą obrotowej głowicy tnącej prowadzonej poprzez jedno, albo każde, wysięgnikowe ramię które podąża za pokładem. Zazwyczaj każdy bęben jest wyposażony w 50 albo więcej lokalizacji, w których wymagane jest narzędzie tnące. Uchwyt kilofa jest przyspawany w miejscu, w każdej lokalizacji. Każdy uchwyt kilofa podtrzymuje wymienny kilof przeznaczony do prowadzenia w ziemi. W niektórych konstrukcjach, każdy uchwyt kilofa zawiera także rozpylacz wody z tyłu kilofa do natryskiwania na koniec roboczy (tzn. głowicę) kilofa oraz na węgiel za pomocą wody. Generalnie, każdy kilof obejmuje trzon kilofa, mechanizm mocujący dla utrzymania kilofa w uchwycie kilofa, głowicę oraz obszar przejścia pomiędzy głowicą a trzonkiem. Obszar przejścia często składa się z tylnej krawędzi oraz przedniego zabioru albo ramienia.

W trakcie użytkowania, bęben wrębiarki jest obracany wokół swojej osi środkowej. Gdy bęben obraca się, uchwyt kilofa wiruje z bębniem tak, że kilof wchodzi w ziemię. Spryskiwacz wody w uchwycie kilofa rozpyla wodę na kilof oraz węgiel w celu zminimalizowania pyłu oraz ryzyka zapaleń podczas tarcia.

Gdy kilof kontaktuje się ze ścianą podczas obracania bębna wrębiarki, na kilof wywierane są siły  $F$  gdy kilof rozkrusza materiał, który ma być odkopany. Siła  $F$  będzie czasami normalną  $N$  dla końcówki 24 w stosunku do powierzchni czołowej materiału, takiej jak wzdłuż linii 1a normalnej oraz ortogonalnej do przedniego kierunku. Linia 1a przechodzi przez najbardziej wysunięty do przodu punkt uderzenia 10a kilofa do środka obrotu zespołu kilofa 8a dookoła sprzętu wydobywczego 4. W tym zastosowaniu, siła, która przebiega wzdłuż linii 1a oraz ma tylko składową normalną  $N$  jest określana jako normalna (lub wewnętrzna) siła oraz siła  $F$ , która jest współliniowa albo styczna  $T$  do ścieżki wrębiania (tj. ortogonalna do linii 1a oraz ma tylko składową styczną), jest określana jako siła styczna (lub tylna).

Gdy kilof obraca się wokół z bębniem 6, kilof doświadcza siły  $F$ , która czasami może być głównie styczna (to znaczy siła, która rozciąga się prostopadle do siły, która rozciąga się zwykle przez punkt uderzeniowy końcówki do środka obrotu zespołu kilofa wokół bębna oraz ma kąt  $\alpha$  0 stopni). W innych przypadkach kilof doświadcza siły pod kątem  $\alpha$  od stycznej  $T$ , która ma składową styczną oraz składową normalną (czyli siły pomiędzy styczną  $T$  oraz normalną  $N$ ). Gdy kilof kontynuuje obracanie się, kilof będzie doświadczał siły, która jest przede wszystkim normalna (czyli siły, która jest przede wszystkim do wewnątrz kilofa oraz ma kąt  $\alpha$  90 stopni od stycznej  $T$  oraz która rozciąga się zwykle przez punkt uderzeniowy końcówki 24a do środka obrotu zespołu kilofa wokół bębna 6). Przejście sił pomiędzy tymi, które są głównie do wewnątrz albo normalne oraz tymi, które są głównie do tyłu albo styczne powoduje, że kilof odchyła się w uchwycie kilofa. Cykliczne odchylenie powoduje że kilof zużywa się w uchwycie kilofa przedwcześnie, jak widać na Fig. 4. Przedwczesne zużycie uchwytu kilofa sprawia, że system blokowania kilofa staje się nieskuteczny oraz prowadzi do wysunięcia kilofa z uchwytu kilofa podczas użytkowania. Zazwyczaj, gdy kilof pęknie albo zostanie wysunięty, kilof zniszczy również spryskiwacz wody.

Uszkodzone uchwyty należy wyciąć z bębna a nowe uchwyty przyspawać na ich miejsce. Ze względu na ryzyko zapaleń od tarcia oraz mocno ciemne miejsca pracy, zazwyczaj, bęben wrębiarki musi zostać usunięty z przodka ścianowego (czyli wyłączony z obsługi) oraz przeniesiony w bezpieczne miejsce z powodu remontu, na przykład na powierzchnię. Przenoszenie bębna wrębiarki, cięcie spoin

między bębni wrębiarki oraz uchwytem kilofa oraz spawanie nowych uchwytów kilofa na miejscu jest czasochłonne. Taki remont może być długi oraz kosztowny.

Z opisu zgłoszenia amerykańskiego US3751114A znane jest narzędzie do maszyny do urabiania materiału posiadające głowicę oraz bit narzędzia zawierający cylindryczny trzon, który może obracać się we współpracującym otworze w bloku bitów przymocowanym do głowicy tnącej lub łańcucha. Narzędzie tnące przymocowane do bita ma krawędź tnącą poza osią trzonu w kierunku ruchu głowicy tnącej lub łańcucha co sprawia, że przy zmianie kąta natarcia narzędzia tnącego bit będzie się obracał, powodując że cięcie odbywa się przy użyciu przedniej krawędzi, eliminując zużycie boków bita i wytwarzanie pyłu w kopalni węgla lub innym podobnym środowisku.

#### Streszczenie Wynalazku

Niniejszy wynalazek dotyczy ulepszonych kilofa oraz zespołu i uchwytu kilofa do zastosowania w urabianiu minerału i tym podobnym. Przy obecnej konstrukcji, efektywna trwałość kilofa oraz uchwytu kilofa jest przedłużona. Wydłużenie efektywnej trwałości kilofa oraz uchwytu kilofa przekłada się na mniejszą liczbę przestojów w pracy oraz większą wydajność.

Przedmiotem wynalazku jest kilof do mocowania do maszyny do kopania do urabiania materiału, który ma być wykopany, zawierający:

głowicę ukształtowaną do uderzania oraz oddzielania materiału, który ma być wykopany, trzon do rozłączalnego mocowania w uchwycie kilofa,

przy czym według wynalazku wymieniony kilof charakteryzuje się tym, że głowica zawiera punkt uderzania do wchodzenia w ziemię oraz ramię poniżej punktu uderzania mające powierzchnię nośną do opierania o uchwyt kilofa oraz powierzchnia nośna rozciąga się do przodu w kierunku ruchu kilofa dalej niż punkt uderzania.

Korzystny jest kilof, w którym bocznie nachylone zbieżne powierzchnie mają szerokość, która jest ogólnie mniejsza niż albo równa szerokości trzonu.

Korzystny jest kilof, w którym trzon zawiera przednią oraz tylną powierzchnię nośną, każda zawierająca bocznie nachylone zbieżne powierzchnie.

Korzystny jest kilof, w którym bocznie nachylone zbieżne powierzchnie są „V” kształtne.

Korzystny jest kilof, w którym trzon obejmuje C-kształtny hak do opierania o komplementarne wybranie w uchwycie kilofa.

Korzystny jest kilof, w którym trzon zawiera przednią oraz tylną powierzchnię nośną, każda opiera się o odpowiednią powierzchnię w otworze uchwytu kilofa, przy czym trzon jest tylnie nachylony w taki sposób, że tylna powierzchnia nośna wystaje ponad powierzchnię nośną ramienia, przy czym trzon jest skierowany tak, że linia przebiegająca wzdłuż wewnętrznie skierowanego obciążenia przyłożonego do dalszego końca będzie przecinać trzon.

Korzystny jest kilof, w którym powierzchnia nośna ramienia rozciąga się przednio do linii przebiegającej wzdłuż wewnętrznie skierowanego obciążenia przyłożonego do punktu uderzania.

Korzystny jest kilof, w którym głowica zawiera przednią powierzchnię końcową na przednim końcu ramienia oraz tylną powierzchnię końcową na tylnej powierzchni nośnej trzonu.

Korzystny jest kilof, w którym trzon ma przedni koniec oraz tylny koniec, przy czym przedni koniec oraz tylny koniec każdy ma co najmniej jeden prześwit, aby umożliwić usuwanie trzonu z mniejszą siłą.

Korzystnie kilof jest odlewaną częścią.

Korzystny jest kilof, w którym kilof jest wykuwaną częścią.

Korzystny jest kilof, w którym trzon ma niekołowy kształt.

Korzystny jest kilof, w którym trzon jest wstecznie nachylony w kierunku odwrotnym do ruchu kilofa względem sił, które są wewnętrznymi na głowicy.

Korzystny jest kilof, w którym trzon jest wstecznie nachylony w kierunku odwrotnym do ruchu kilofa względem sił, które są wewnętrznymi z kątem w zakresie wynoszącym około 11–35 stopni.

Korzystny jest kilof, w którym trzon jest wstecznie nachylony w kierunku odwrotnym do ruchu kilofa o około 15–20 stopni.

Ponadto przedmiotem wynalazku jest zespół kilofa do mocowania do maszyny do kopania do urabiania materiału, który ma być wykopany, przy czym zespół kilofa zawiera uchwyt kilofa mocowany do maszyny do kopania, przy czym zespół kilofa charakteryzuje się tym, że zawiera kilof według wynalazku oraz mechanizm do mocowania do utrzymywania kilofa w uchwycie kilofa.

Korzystny jest zespół kilofa, który ponadto obejmuje nisko profilowy spryskiwacz wody do rozpylana wody na głowicę kilofa.

Korzystny jest zespół kilofa, w którym nisko profilowy spryskiwacz wody jest umieszczony wstecznie do kilofa, w cieniu kilofa.

Ponadto przedmiotem wynalazku jest uchwyt kilofa do mocowania do maszyny do kopania do urabiania materiału, który ma być wykopany, przy czym uchwyt kilofa ma koniec mocujący, który ma być mocowany do maszyny do kopania, powierzchnię górną oraz otwór w górnej powierzchni do przyjęcia trzonu kilofa oraz do utrzymania kilofa do uderzania materiału, który ma być wykopany, przy czym wymieniony uchwyt kilofa charakteryzuje się tym, że otwór jest wstecznie nachylony w kierunku do góry względem linii przebiegającej wzdłuż wewnętrznie skierowanego obciążenia przyłożonego do punktu uderzania kilofa oraz zorientowany tak, że wewnętrznie skierowane obciążenie przecina otwór oraz górną powierzchnię nośną zagłębioną poniżej górnej powierzchni do przyjęcia ramienia kilofa.

Korzystny jest uchwyt kilofa, w którym otwór jest wstecznie nachylony względem wewnętrznie skierowanego obciążenia z kątem w zakresie wynoszącym około 11–35 stopni.

Korzystny jest uchwyt kilofa, w którym otwór jest wstecznie nachylony o około 15–20 stopni.

Zgodnie z jednym z aspektów wynalazku, kilof posiada trzon z powierzchniami nośnymi, które pozostają zdecydowanie sprzężone z powierzchniami nośnymi uchwytu kilofa dla obciążeń przyłożonych do kilofa, które są głównie wewnątrz oraz głównie do tyłu. Przy tej konstrukcji, kilof oraz uchwyt kilofa mogą lepiej opierać się przesunięciom kilofa podczas przesuwania obciążenia do tyłu oraz do wewnątrz podczas pracy nośnej bębna albo cięcia łańcucha. Zmniejszone przesuwanie się powoduje obniżone zużywanie się elementów, a w szczególności ściany otworu w uchwycie kilofa. Zmniejszone przesuwanie się może także zwiększać zdolność ostrza (tj. części wyrębiającej głowicy zawierającej przednią krawędź kilofa) oraz końcówki z węglików (osadzonej w ostrzu), aby lepiej wytrzymywać wypływanie strumienia materiału, gdy kilof sprzęga się z ziemią (tj. przednia krawędź kilofa może doświadczyć mniejsze zużycia, a tym samym może lepiej być w stanie utrzymać końcówkę z węglików spiekanych w kilofie). Zmniejszone zużywanie się części, a zwłaszcza kilofa oraz uchwytu kilofa zmniejsza czas przestoju maszyny oraz zwiększa wydajność.

W kolejnym aspekcie według wynalazku kilof posiada głowicę do sprzęgania się z ziemią oraz trzon, aby pasował do otworu w uchwycie. Głowica oraz trzon są wyrównane w płaszczyźnie zbieżnej ze sobą a trzon jest pochylony do tyłu w stosunku do wewnętrznie skierowanej siły przyłożonej do kilofu, tak że trzon opiera się o przednie oraz tylne ściany uchwytu kilofa wzdłuż przejścia pomiędzy siłami wewnętrzną oraz tylną przyłożonymi do głowicy kilofa.

W innym aspekcie wynalazku kilof posiada głowicę z końcówką do zetknięcia się z ziemią oraz trzon otrzymany w otworze uchwytu. Trzon jest wstecznie nachylony względem sił wewnętrznych na końcówce (na przykład, trzon jest zorientowany tak, że linia biegnąca wzdłuż rzeczywiście skierowanego do wewnątrz obciążenia przyłożonego do dalszego końca przecina trzon) oraz komplementarne względem otworu w uchwycie tak że przednie oraz tylne powierzchnie nośne trzonu oraz uchwytu mają tendencję do oparcia o siebie, bez względu na to czy obciążenia są głównie do wewnątrz albo do tyłu. Tylne nachylenie pomaga rozłożyć siły pomiędzy powierzchniami nośnymi trzonu, aby zmniejszyć zużycie elementów, a zwłaszcza uchwytu kilofa.

Zgodnie z wynalazkiem, kilof sprzęga się z ziemią oraz powodujących że kilof wywiera siły reakcyjne na uchwyt kilofa. Tylne nachylenie trzonu zwiększa stabilność dając kilofowi naturalną skłonność do opierania się na przednich oraz tylnych ścianach otworu w uchwycie kilofa nawet gdy kilof doświadcza sił, które niekiedy są generalnie do wewnątrz (to znaczy mają głównie składową normalną siły), generalnie do tyłu (to znaczy mają głównie składową styczną siły), albo siłę pomiędzy styczną oraz normalną (to znaczy siła ze składową normalną oraz składową styczną).

W innym aspekcie wynalazku, trzon kilofu oraz otwór uchwytu kilofu zawierają komplementarne konstrukcje zabezpieczające, takie jak hak w kształcie litery C oraz wybranie, aby bardziej zdecydowanie łączyć części ze sobą, aby zmniejszyć ryzyko wypadnięcia podczas użytkowania.

W innym aspekcie wynalazku, przednia oraz tylna część trzonu jest określona przez powierzchnie odchylające się które uzupełniają oraz odzwierciedlają przednie oraz tylne powierzchnie nośne na uchwycie kilofa. Przednie oraz tylne powierzchnie nośne na kilofie oraz uchwycie kilofa zwiększają powierzchnie przylegania kilofa wobec uchwytu kilofa. Zastosowanie rozbieżnych powierzchni nośnych wzdłuż przedniej oraz tylnej części trzonu kilofa oraz otworu uchwytu kilofa zwiększają stabilność do lepszego przeciwdziałaniu przejściom pomiędzy siłom do tyłu oraz bocznym podczas użytkowania; czyli odchylające (lub bocznie nachylone) powierzchnie nośne są w stanie oprzeć się zarówno obciążeniom do tyłu oraz bocznym aby zmniejszyć przesunięcie się kilofa

w czasie gdy zmieniają się obciążenia w trakcie użytkowania, a tym samym zmniejszyć zużycie elementów.

W innym aspekcie wynalazku, kilof zawiera głowicę oraz trzon. Przednia powierzchnia trzonu zaopatrzona jest bocznie nachylone (to znaczy, odchylające w kierunku do tyłu) powierzchnie w miejscu łączenia głowicy oraz trzonu (to znaczy rozciągającą się do dołu wzdłuż trzpienia z dołu głowicy), które są zaprojektowane by wytrzymywać zwykłe obciążenia, jednak pod wpływem skrajnego obciążenia (na przykład w przypadku uderzenia metalową kłamią w ścianę kopalni) powodują, że kilof łamie się wzdłuż łączenia głowicy oraz trzonu. W ten sposób, w przypadku gdy kilof łamie się z powodu siły złamania tak że ramię kilofa jest złamane na ramieniu a trzon kilofa może być łatwo usunięty poprzez naciśnięcie go do dołu (czyli do wewnątrz) za pomocą uchwytu oraz wyjęty karbem w bębnie.

Zgodnie z innym aspektem wynalazku, dolna część głowicy kilofa i uchwyt kilofa obejmują odchylające się (lub bocznie nachylone) powierzchnie. Najszerze części odchylające się powierzchni kilofa są korzystnie ograniczone do szerokości, która jest zasadniczo mniejsza niż albo równa szerokości trzonu. Odchylające się powierzchnie uchwytu kilofa oraz kilofa są odsunięte od powierzchni górnej uchwytu kilofa tak, że odchylające się powierzchnie opierają się na wewnętrznej powierzchni uchwytu kilofa. Odchylające się powierzchnie maksymalizują obszar powierzchni pomiędzy kilofem a uchwytem kilofa i tym samym zwiększają powierzchnię nośną pomiędzy składnikami. Ponadto, odchylające się powierzchnie zapewniają stabilność od sił bocznych, zmniejszając nacisk powierzchniowy kilofa wywierany na uchwyt kilofa oraz zmniejszając przesuwanie się kilofa w uchwycie w czasie gdy kierunek obciążenia zmienia się w czasie zastosowania.

Zgodnie z innym aspektem wynalazku, kilof jest zaopatrzony w ramię i ostrze. Ramię rozciąga się poniżej ostrza oraz wystaje z przodu ostrza (tj. dolna powierzchnia nośna ramienia rozciąga się do przodu od linii biegnącej wzdłuż prawdziwie przyłożonego obciążenia skierowanego do wewnątrz do dalszego końca końcówki węglika głowicy kilofa). W przykładzie kilofa na bębnie, spodnia powierzchnia nośna rozciąga się do przodu od linii rozciągającej się normalnie przez punkt uderzenia końcówki do środka obrotu zespołu kilofa dookoła bębna. Posiadając ramię przedłużone do przodu ostrza zwiększa się stabilność kilofa jako że kilof napotyka skierowane do wewnątrz siły.

Zgodnie z innym aspektem wynalazku, kilof jest zaopatrzony w trzon oraz głowicę mającą ramię oraz ostrze. Ramię rozciąga się poniżej ostrza oraz wystaje z przodu ostrza. Trzon jest pochylony do tyłu względem sił, które są wewnątrz. Ramię jest zasadniczo prostopadłe do tylnej powierzchni nośnej trzonu. Posiadając nachyloną do tyłu powierzchnię nośną oraz ramię, które jest do przodu ostrza oraz zasadniczo prostopadłe do tylnej powierzchni trzonu umożliwia zarówno tylnej powierzchni nośnej i ramieniu, aby wytrzymać siły do wewnątrz zastosowane do kilofa.

Zgodnie z innym aspektem wynalazku, uchwyt kilofa jest wyściełany napawanym materiałem. Uchwyt kilofa może być wyściełany napawaniem gdzie kilof wywiera siły reakcyjne na uchwycie kilofa, gdzie uchwyt kilofa doświadcza wyłukania, gdzie blokada kilofa jest utrzymywana w uchwycie kilofa oraz inne lokalizacje na uchwycie kilof, które doświadczają zużycia.

W innym aspekcie wynalazku, kilof nie ma nogi do tyłu trzonu umożliwiając przednim oraz tylnym ścianom otworu lepiej znieść siły reakcyjne, kiedy siła ta ma głównie składową styczną siły oraz kiedy siła ta ma głównie składową normalną siły. Kilof bez nogi pozwala również przednim oraz tylnym ścianom otworu, zminimalizowanie niepożądanego ruchu oraz zminimalizowanie nacisku pomiędzy kilofem oraz uchwytem kilofa. Kilof bez tylnej nogi minimalizuje zbędne punkty reakcji, kiedy kilof doświadcza obciążenia do wewnątrz (np. siły mającej głównie składową normalną siły) oraz obciążenia do tyłu (np. siły mającej głównie składową styczną siły). Kilof bez tylnej nogi może również wyeliminować wszelkie połączenia pomiędzy kilofem oraz spryskiwaczem wody zmniejszając prawdopodobieństwo przedwczesnego uszkodzenia spryskiwacza wody.

W innym aspekcie wynalazku, trzon kilofa ma luzy na powierzchniach przedniej oraz tylnej, tak że trzon ma tylko wąską tolerancję z otworem w uchwycie kilofa, jeżeli przewidziane siły reakcyjne są wywierane umożliwiając w ten sposób usunięcie trzonu z mniejszą siłą.

W innym aspekcie wynalazku, uchwyt kilofa otrzymuje niskie parametry spryskiwacza wody do zraszania pracującego końca kilofa (czyli głowicy kilofa) a węgiel z wodą pozwala zatem spryskiwaczowi być chronionym podczas normalnej pracy, jak także wtedy, gdy głowica kilofa zostaje uszkodzona oraz wysuwa się do tyłu.

W innym aspekcie wynalazku, jeden albo więcej boków ostrza może być zaopatrzone w wybranie przeznaczone do połączenia z narzędziem do podważania do podważania kilofa z uchwytu kilofa. Wybranie jeśli korzystne jest ogólnie prostokątne.

Aby uzyskać lepsze zrozumienie zalet oraz cech niniejszego wynalazku można odnieść się do następującego opisu oraz towarzyszących figur, które opisują oraz przedstawiają różne konfiguracje oraz koncepcje związane z wynalazkiem.

#### Krótki opis rysunków

- Fig. 1 jest przedstawieniem znanej ze stanu operacji roboty ziemnej w tym rolki z zespołami kilofa.
- Fig. 2 jest widokiem perspektywnym znanego ze stanu techniki zespołu kilofa w tym kilofa oraz uchwytu kilofa.
- Fig. 3 jest widokiem z boku znanego ze stanu techniki kilofa.
- Fig. 4 jest przekrojem poprzecznym znanego ze stanu techniki zespołu kilofa w tym kilofa oraz uchwytu kilofa doświadczającego zużycia od stycznego oraz normalnego obciążenia.
- Fig. 5 jest przedstawieniem w przekroju poprzecznym bębna wrębiarki z dwóch różnych przykładów wykonania kilofów według niniejszego wynalazku.
- Fig. 6 jest widokiem perspektywnym z tyłu zespołu kilofa w tym kilofa oraz uchwytu według niniejszego wynalazku, doświadczającego siły ze składową poprzeczną oraz siły pomiędzy styczną a normalną.
- Fig. 7 jest pionowym osiowym przekrojem zespołu kilofa z Fig. 6.
- Fig. 8 jest rzutem perspektywnym z przodu uchwytu kilofa z Fig. 6.
- Fig. 9 jest widokiem perspektywnym z tyłu uchwytu kilofa z Fig. 6.
- Fig. 10 jest widokiem z góry uchwytu kilofa z Fig. 6.
- Fig. 11 jest przekrojem poprzecznym uchwytu kilofa wzdłuż linii 11–11 na Fig. 10.
- Fig. 12 jest widokiem perspektywnym z tyłu z kilofa z Fig. 6.
- Fig. 13 jest widokiem z boku kilofa z Fig. 6.
- Fig. 13a jest widokiem z boku alternatywnego zespołu kilofa niniejszego wynalazku.
- Fig. 14 jest widokiem z przodu kilofa z Fig. 6.
- Fig. 15 jest widokiem z dołu kilofa z Fig. 6.
- Fig. 16 jest widokiem z tyłu kilofa z Fig. 6.
- Fig. 17 jest tylnym perspektywnym widokiem alternatywnego zespołu kilofa według wynalazku.
- Fig. 18 jest pionowym osiowym przekrojem zespołu kilofa z Fig. 17.
- Fig. 19 jest pionowym osiowym przekrojem zespołu kilofa z Fig. 17.
- Fig. 20 jest widokiem perspektywnym z tyłu uchwytu kilofa z Fig. 17.
- Fig. 21 jest widokiem z góry uchwytu kilofa z Fig. 17.
- Fig. 22 jest przekrojem poprzecznym uchwytu kilofa wzdłuż linii 22–22 na Fig. 21.
- Fig. 23 jest widokiem perspektywnym kilofa z Fig. 17.
- Fig. 24 jest widokiem perspektywnym z tyłu kilofa z Fig. 17.
- Fig. 25 jest widokiem z boku kilofa z Fig. 17.
- Fig. 26 jest wykresem przedstawiającym obciążenie powierzchni nośnych trzonu kilofa dla kilofa pokazanych na Fig. 4 jako przejścia sił od normalnej do stycznej.
- Fig. 27 jest wykresem przedstawiającym obciążenie powierzchni nośnych trzonu kilofa dla kilofa pokazanych na Fig. 6 jako przejścia sił od normalnej do stycznej.

#### Szczegółowy opis Korzystnych Przykładów wykonania

Niniejszy wynalazek dotyczy ulepszonego kilofa oraz zespołu uchwytu kilofa do użycia, na przykład, do urabiania minerału w górnictwie podziemnym. Kilofy oraz uchwyty kilofa mogą być używane w różnych zastosowaniach, w tym w bębnie wrębiarki, ciągłych głowicach górniczych, oraz łańcuchach tnących. W tym zastosowaniu, wynalazek jest opisany w odniesieniu do zespołu kilofa do mocowania do bębna wrębiarki o ile nie podano inaczej. Niemniej jednak, różne aspekty wynalazku można stosować w połączeniu z innymi rodzajami zastosowań wydobywczych. W tym zastosowaniu, używane są czasami określenia, takie jak przedni, tylny, góra, dół, poziomy, pion, itd., dla ułatwienia opisu. Niemniej jednak, te warunki nie są uważane za bezwzględnie; orientacja uchwytu kilofa oraz kilofa zmienia się w trakcie pracy. Te względne określenia powinny być rozumiane w odniesieniu do orientacji zespołu kilofa, jak pokazano na Fig. 4, 7 oraz 18, o ile nie podano inaczej, to znaczy, w którym końcówka z węglika 24a, 24 oraz 124 znajduje się w górnej, przedniej części kilofa 10a, 10 oraz 110, który najpierw uderza w materiał, który być wydobyty.

Fig. 1 przedstawia operację roboty ziemnej obejmującą typowe czołowe urządzenie górnicze z zespołami kilofa do wydobywania ziemnego materiału takiego jak węgiel w operacji wydobywczej. Operacja jest przedstawiona jako obejmująca urządzenie wydobywcze 4 z napędzaną rolką albo bębniem 6 z zamocowanymi zespołami kilofa 8a. Zespoły kilofa 8a obejmują kilof 10a do uderzania pokładu rudy albo ziemnego materiału 9 gdy bęben 6 obraca się oraz uchwyt kilofa 12a wspiera kilofy 10a. Kilofy 10a są mechanicznie mocowane do uchwyty kilofa 12a. Zespoły kilofa 8a są spawane w wycięciach w bębnie 6. Zespoły kilofa 8a są standardowo zamocowane na bębnie 6 tak, że otwór 14a w uchwycie kilofa 12a do utrzymywania trzonu 22a kilofa 10a ma małe wsteczne nachylenie  $\theta_{2a}$  (tzn., w zakresie 0,8 do 10 stopni) względem linii 1a która jak omówiono powyżej jest normalna do ścieżki cięcia.

Materiał ziemny który ma być wydobywany jest standardowo w zestalonym pokładzie. Obracający się bęben 6 przechodzi przez czoło kopalni, tak że kilofy uderzają o powierzchnię czołową oraz przemieszczają materiał od pokładu w łatwych do obchodzenia się częściach.

Kilofy 10a uderzają o materiał z prędkością oraz siłą aby odłamywać oraz oddzielać zestalony materiał. Rozmieszczenie kilofów określa rozmiar przemieszczonego materiału, ale również jest czynnikiem przy nacisku na poszczególne kilofy oraz ogrzewanie części składowych. Wydobywany materiał jest standardowo upuszczany na przenośnik taśmowy oraz przemieszczany do dalszej obróbki. Zespoły kilofa 8a są często mocowane do bębna 6 w szeregach przestawnych. Typowe jest dla każdego bębna że ma być wyposażony z 50 albo więcej zespołami kilofa, że jest możliwe aby miał mniej niż 50 zespołów kilofa.

Fig. 2 do 4 przedstawiają typowy kilof 10a oraz zespół kilofa 8a w powszechnym zastosowaniu. Kilof 10a ma nie kołowy trzon 22a mający liniowy prostokątny poprzeczny przekrój dostosowany do bycia rozłączalnie umieszczonym w odpowiednim otworze 14a w uchwycie kilofa 12a. Trzon jest rozłączalnie utrzymywany w uchwycie kilofa przed nieumyślną utratą przez elementy zatraskowe, takie jak wielo-żebrowa, syntetyczna wkładka z tworzywa sztucznego (nie pokazano) w otworze 26a o podwójnym "O". Wiele typów elementów zatraskowych kilofa jest powszechnie znanych. Przednia albo powierzchnia prowadząca 31a trzonu 22a jest opcjonalnie wyposażona w nieprzelotowy otwór 27a do umieszczania elastycznego, przycisku utrzymującego trzon (nie pokazano). Od górnego końca powierzchni prowadzącej 31a trzonu 22a, rozciąga się przednio skierowane ramię 30a mające spodnią powierzchnię 41a do umieszczania na górnej powierzchni nośnej 51a powiązanego uchwyty 12a w znany sposób. Ponadto do przodu, ramię 30a jest wyposażone w punkt do podważania 16a do sprzęgania przez narzędzie do wyjmowania, takie jak pręt do podważania albo wybijak, gdy wymagane jest wyjęcie kilofa 10a. W tylnej powierzchni 32a trzonu 22a znajduje się noga 25a również mająca powierzchnię wsporczą 42a, oraz dodatkowy kanał 18a do umieszczania części spryskiwacza wody 13a jak przedstawiono na Fig. 4. Poza ramię 30a oraz nogę 25a rozciąga się integralne ostrze 23a wyposażone w końcówkę z węgla 24a. Ramię 30a, noga 25a oraz ostrze 23a zawierają głowicę 20a kilofa 10a.

Fig. 4 przedstawia typowy uchwyt kilofa 12a poddawany zużyciu ze względu na to, że kilof 10a napotyka siły  $F$  które momentami mają składową siłę która jest przeważnie normalna (albo wewnętrzna)  $N$ , składową siłę która jest przeważnie styczna (albo wsteczna)  $T$ , albo składową siłę ma zarówno styczną składową siłę oraz normalną składową siłę. Normalna oraz styczna są kluczowe na przykład dla użycia bębna, ale wewnętrzna oraz wsteczna są bardziej ogólnie kluczowe dla bębna oraz innych zastosowań takich jak zespół łańcucha tnącego. Przeniesienie sił podczas użycia tworzy cykliczne siły reakcyjne  $R1-R6$  na uchwycie kilofa 12a. Gdy siła  $F$  przechodzi pomiędzy obciążeniami które mają przeważnie wsteczną składową siłę do obciążeń które mają przeważnie wewnętrzną składową siłę, powierzchnie nośne 91a–96a kilofa 10a nie będą zawsze sprzęgane o odpowiednie powierzchnie nośne 81a–86a uchwyty kilofa 12a. Gdy wynikowa siła  $F$  zbliża się do stycznej  $T$  (tzn., siła  $F$  ma kąt  $\alpha$  wynoszący około 0 stopni), siła reakcyjna kilofa 10a wywierana na uchwycie kilofa 12a będzie głównie w  $R1-R3$ . Gdy siła zbliża się do normalnej  $N$  (tzn., siła  $F$  ma kąt  $\alpha$  wynoszący około 90 stopni od stycznej  $T$ ), siła reakcyjną będzie głównie w  $R4-R6$ . Gdy kilof zderza się z materiałem który ma być wykopany kilof początkowo odchyła się wstecznie. Gdy kąt  $\alpha$  siły przechodzi od w przybliżeniu 0 stopni do w przybliżeniu 90 stopni (tzn., gdy siła  $F$  przechodzi od mającej przeważnie styczną  $T$  składową siłę do mającej przeważnie normalną  $N$  składową) powierzchnie nośne 81a, 91a, 82a, 92a, 83a, 93a w  $R1-R3$  przechodzą od bycia sprzęganymi do nie bycia sprzęganymi (tzn., siła na powierzchniach nośnych przechodzi od większej niż 0 do równej

zero) oraz powierzchnie nośne 84a, 94a, 85a, 95a, 86a, 96a w R4–R6 przechodzą od bycia sprzęganymi do nie bycia sprzęganymi. To powoduje, że kilof 10a odchyła się do przodu oraz uchwyt kilofa 12a głównie poddawany jest zużyciu w 84a, 85a, oraz 86a. Gdy nowy cykl sił jest doświadczany siły na kilofie są odciążone raz powierzchnie nośne w R4–R6 przechodzą od bycia sprzęganymi do nie bycia sprzęganymi oraz powierzchnie nośne w R1–R3 przechodzą od bycia sprzęganymi do nie bycia sprzęganymi. Powoduje to, że kilof 10a ponownie odchyła się wstecznie oraz uchwyt kilofa 12a jest głównie poddawany zużyciu w 81a, 82a, oraz 83a. W wyniku tych sił kilof 10a odchyła się w uchwycie kilofa 12a, a uchwyt kilofa 12a zużywa się przedwcześnie.

Fig. 26 przedstawia jak powierzchnie nośne będą przechodzić od bycia sprzęganymi do nie bycia sprzęganymi gdy siła  $F$  na kilofie przechodzi od mającej głównie wsteczną albo styczną  $T$  składową siły do mającej głównie wewnętrzną albo normalną  $N$  składową siły. Gdy kilof obraca się kilof będzie poddawany działaniu sił które będą głównie styczne do punktu uderzenia ostrza (tzn., mających składową siły która jest głównie wsteczna na kilofie), oraz gdy kilof obraca się kilof będzie poddawany głównie normalnej  $N$  składowej siły względem punktu uderzenia ostrza (tzn., siła która jest głównie wewnątrz na kilofie). Oś  $x$  201 reprezentuje kąt mierzony od siły która jest jedynie styczną (tzn., 0 stopni reprezentuje składową siły która jest jedynie styczną  $T$  oraz 90 stopni reprezentuje składową siły która jest jedynie normalną  $N$ ). Oś  $y$  202 reprezentuje ilość siły jakiej poddawana jest powierzchnia nośna kilofa. Jasne jest, że gdy siła wejściowa sięga od 0 stopni do 90 stopni kilof odchyła się przy przechodzeniu od powierzchni nośnej 91a do powierzchni nośnej 94a. Należy zauważyć, że istnieje zakres w którym obydwie powierzchnie nośne 91a oraz 94a mogą być sprzęgane. Podobnie, gdy siła wejściowa sięga od 0 stopni do 90 stopni kilof odchyła się przy przechodzeniu od powierzchni nośnej 92a do powierzchni nośnej 95a, oraz gdy siła wejściowa sięga od 0 stopni do 90 stopni kilof odchyła się przy przechodzeniu od powierzchni nośnej 93a do powierzchni nośnej 96a.

Zgodnie z pierwszym przykładem wykonania wynalazku przedstawionym na Fig. 5–16, zespół kilofa 8 obejmuje uchwyt kilofa 12, kilof 10, oraz mechanizm do mocowania 26 do mocowania kilofa 10 do uchwytu kilofa 12. Mechanizm do mocowania 26 może, na przykład, być elastycznym elementem utrzymującym jak przedstawiono na Fig. 12–16. Element utrzymujący 26 może być przyciskiem wprowadzanym w otwór trzonu 22 oraz ukształtowanym do współpracy z uchwytem kilofa 12, aby utrzymać kilof 10 w uchwycie kilofa 12. Alternatywnie, mechanizm do mocowania 26 mógłby być dowolnym rodzajem blokady znanej przemyśle do mocowania kilofa do uchwytu kilofa.

Aby minimalizować kołysanie kilofa w uchwycie kilofa powierzchnie nośne zostały zoptymalizowane tak, że gdy wejściowa siła  $F$  na trzonku kilofa przechodzi od mającej głównie wsteczną (styczną)  $T$  składową siły do mającej głównie wewnętrzną (normalną)  $N$  składową siły powierzchnie nośne 52, 53 na kilofie 10 oraz powierzchnie nośne 47, 48 na uchwycie kilofa 12 pozostają sprzęgane (tzn., siła na powierzchni nośnej pozostaje większa niż albo równa 0 jako wynikowa przejść siły pomiędzy ogólnie wstecznymi oraz ogólnie wewnętrznymi). Ogólnie wewnętrzne oraz przeważnie wewnętrzne są wykorzystywane do opisanie siły która jest jedynie wewnętrzna albo siły która jest plus albo minus w przybliżeniu 15 stopni od jedynie wewnętrznej. Ogólnie wsteczne oraz przeważnie wsteczne są wykorzystywane aby opisać siłę która jest jedynie wsteczna albo siłę która jest plus albo minus w przybliżeniu 15 stopni od jedynie wstecznej. Tę optymalizację pokazano na Fig. 27. Siły reakcji na powierzchnie nośne są większe niż 0 gdy wejściowe siły są pomiędzy styczną (0 stopni) a normalną (90 stopni). Korzystnie siły reakcji na powierzchnie nośne pozostają większe niż 0 gdy wejściowa siła  $F$  przechodzi od kąta  $\alpha$  wynoszącego około -15 stopni do 105 stopni względem stycznej  $T$ . Istnieje kilka sposobów optymalizacji kształtu kilofa oraz uchwytu kilofa tak, że powierzchnie nośne pozostają sprzęgane. Na przykład, ilość powierzchni nośnych może być minimalizowana, trzon kilofa może być wstecznie nachylony względem wewnętrznej  $N$  składowej siły (tzn., siła  $F$  z kątem  $\alpha$  wynoszącym 90 stopni), oraz albo ramię na kilof może rozciągać się dalej do przodu niż punkt uderzenia ostrza (tzn., dalej do przodu niż linia 1 która przebiega wzdłuż prawdziwego wewnętrznie-skierowanego obciążenia przyłożonego do punktu uderzenia ostrza). W przykładzie wykonania przedstawionym na Fig. 5–16 liczba powierzchni nośnych została zminimalizowana, trzon został wstecznie nachylony względem wewnętrznej składowej siły, oraz ramię rozciąga się dalej do przodu niż punkt uderzenia ostrza. Jednakże, kilof może mieć dowolną liczbę kształtów oraz może, na przykład, jedynie mieć ramię dalej do przodu niż ostrze, jedynie być wstecznie nachylone, albo mieć liczbę powierzchni nośnych zminimalizowaną tak, że wszystkie powierzchnie nośne w kilofie pozostają sprzęgane (tzn., siła reakcji na powierzchnie nośne zawsze pozostaje większa niż 0) gdy siła wejściowa na kilofie przechodzi pomiędzy ogólnie wsteczną  $T$  oraz ogólnie

wewnętrzną N (tzn., gdy przejście siły F od mającej kąt  $\alpha$  wynoszący około -15 stopni do w przybliżeniu 105 stopni względem stycznej T).

Uchwyt kilofa 12 ma dolną powierzchnię 35, górną powierzchnię 36, powierzchnię prowadzącą 37, tylną powierzchnię 38, oraz boczne powierzchnie 39 oraz 40. Powierzchnia prowadząca 37, tylna powierzchnia 38, oraz dolna powierzchnia 35 ustawione są o bęben 6, korzystnie w wycięciu 7, chociaż inne układy są możliwe. Uchwyt kilofa jest korzystnie spawany do bębna 6 w wycięciu 7. Otwór 14 rozciąga się od dolnej powierzchni 35 do górnej powierzchni 36 oraz korzystnie przez środkowy obszar uchwytu kilofa 12. Otwór 14 zawiera przednią oraz tylną narożne powierzchnie 43 oraz 44, oraz boczne powierzchnie 45 oraz 46. Otwór 14 wspiera kilof 10 oraz ma taki sam ogólny kształt jak umieszczana część kilofa 10. Jak można zauważyć na Fig. 10, otwór 14 obejmuje część do umieszczania trzonu 50 mającą ogólnie kształt rombu z bocznie nachylonymi powierzchniami 47, odchylające się w wstecznym kierunku oraz które spotykają się w przedniej powierzchni narożnej 43, oraz bocznie nachylonymi powierzchniami 48 odchylającymi się w do przodu kierunku który spotyka się w tylnej powierzchni narożnej 44. Bocznie nachylone przednia oraz tylna powierzchnie 47, 48 są korzystnie V kształtne. Inne kształty mogły być zastosowane. Przednie oraz tylne „V” kształtne powierzchnie 47 oraz 48 zwiększają obszar nośny pomiędzy uchwytem 12 oraz kilofem 10, zapewniają dodatkowo stabilność, oraz ograniczają ciśnienie powierzchniowe. Nachylone przednie oraz tylne powierzchnie 47, 48 również opierają się wstecznym obciążeniom które są osiowe oraz te z bocznymi składowymi na tych samych powierzchniach do ograniczania ruch trzonu kilofa 22 w otworze 14 gdy obciążenia na kilof 10 zmieniają się w trakcie używania.

Otwór 14 jest korzystnie wstecznie nachylony względem siły F mającej jedynie normalną albo wewnętrzną N składową siły (taką jak wzdłuż linii 1 normalnej do końcówki 24 w odniesieniu do powierzchni czołowej oraz prostokątnie do przedniego kierunku ruchu) jak pokazano na Fig. 5 oraz 7. W przykładzie wykorzystującym bęben, linia 1 rozciąga się normalnie przez punkt uderzania końcówki 24 do środka obrotu zespołu kilofa wokół bębna 6. Kąt  $\theta_2'$  tylnej powierzchni 48 uchwytu kilofa do siły F z jedynie wewnętrzną N składową siły na kilofie jest korzystnie w zakresie około 11–35 stopni. Jednakże, w niektórych przykładach wykonania otwór 14 może być wstecznie nachylony tak, że  $\theta_2'$  będzie w zakresie 13–35 stopni, albo mógłby być większy niż 35 stopni albo mniejszy niż 11 stopni. W jednym korzystnym przykładzie, kąt  $\theta_2'$  wynosi około 15 stopni. Jak omówiono poniżej, ta orientacja umożliwia, aby kilof 10 oraz uchwyt kilofa 12 lepiej opierały się obciążeniom, którym są poddawane oraz ograniczały zużycie pomiędzy częściami składowymi, oraz w szczególności na uchwycie kilofa. Górna powierzchnia 36 korzystnie ustawia się wzdłuż albo poniżej powierzchni bębna, tzn., w wycięciu 7 (Fig. 5). Odpowiednio, w korzystnym przykładzie, otwór 14 jest również przednio odchylony od górnej powierzchni 36 uchwytu kilofa 12 z kątem  $\theta_1'$  wynoszącym około 55–80 stopni, jednakże, w niektórych przykładach wykonania kąt  $\theta_1'$  mógłby być większy niż 80 stopni albo mniejszy niż 55 stopni. W jednym korzystnym przykładzie wykonania otwór 14 jest przednio odchylony od górnej powierzchni 36 z kątem  $\theta_1'$  wynoszącym około 75 stopni.

Uchwyt kilofa 12 ma górne powierzchnie nośne 51 które są korzystnie wybrane od górnej powierzchni 36 uchwytu kilofa 12 przy powierzchni prowadzącej 37. Górne powierzchnie nośne 51 są korzystnie nachylone do przodu względem normalnej linii 1 tak, aby rozciągać się ogólnie prostopadle do tylnej powierzchni 48.

Górne powierzchnie nośne 51 są również korzystnie utworzone jako bocznie nachylone powierzchnie, odchylające się w kierunku na zewnątrz. Górne powierzchnie nośne 51 są korzystnie „V” kształtne oraz schodzą się w dół (tzn., wewnątrz), chociaż inne kształty są możliwe. Górne powierzchnie nośne 51 opierają się o odpowiednie spodnie powierzchnie nośne 41 kilofa 10. „V” kształtne górne powierzchnie nośne 51 zwiększają obszar nośny pomiędzy uchwytem kilofa 12 a kilofem 10 oraz ograniczają ciśnienie powierzchniowe pomiędzy kilofem 10 a uchwytem kilofa 12. „V” kształtna górna powierzchnia nośna 51 zapewniają dodatkową stabilność oraz minimalizuje ruch kilofa 10 w uchwycie kilofa 12 gdy kilof 10 jest poddawany siłom boczny. Ograniczenie ruchu kilofa 10 w uchwycie kilofa 12 oraz ograniczenie nacisku kontaktowego pomiędzy częściami zwiększa żywotność każdej części składowej zespołu kilofa.

W korzystnym przykładzie, górne powierzchnie nośne 51 uchwytu kilofa 12 są wyłożone napawanym materiałem. Napawany materiał ponadto wydłuża żywotność uchwytu kilofa 12 przez dodanie dodatkowego zabezpieczenia przed zużyciem gdzie kilof 10 wywiera siłę reakcyjną R3' na uchwycie kilofa 12. Uchwyt kilofa może również być wyłożony napawaniem gdzie kilof wywiera siły reakcyjne R1' oraz R2' na uchwycie kilofa, gdzie uchwyt kilofa poddawany jest pękaniu, gdzie blokada kilofa jest

utrzymywana w uchwycie kilofa, oraz innych położeniach na uchwycie kilofa, które poddawane są zużyciu.

Uchwyt kilofa 12 również korzystnie ma kanał albo otwór 15 rozciągający się od dolnej powierzchni 35 wzdłuż tylnej powierzchni 38 do górnej powierzchni 36 uchwytu 12. W niektórych przypadkach, otwór 15 może być nieprzelotowym otworem rozciągającym się od górnej powierzchni 36 która łączy się z nieprzelotowym otworem rozciągającym się od tylnej powierzchni 38 albo jedną z bocznych powierzchni 39 albo 40 (nie pokazano). Otwór 15 może być umieszczony w cieniu kilofa 10, ale mógłby być umieszczony gdzie indziej. Otwór 15 ma przeciwotwór 21 w górnej powierzchni 36 uchwytu 12 do umieszczenia nisko profilowego spryskiwacza wody (nie pokazano) dla spryskiwania głowicy 20 kilofa 10 oraz węgla wodą.

Przeciwotwór 21 oraz otwór 15 umożliwiają, że nisko profilowy spryskiwacz wody siedzi w uchwycie kilofa 12 tak, że jedynie niewielka część spryskiwacza wody rozciąga się powyżej górnej powierzchni 36 uchwytu kilofa 12. Niewielka część spryskiwacza wody rozciągająca się powyżej uchwytu kilofa 12 może ponadto być chroniona podczas normalnego działania przez bycie w cieniu kilofa 10. Nisko profilowy spryskiwacz wody ogranicza prawdopodobieństwo przedwczesnego uszkodzenia gdy głowica 20 kilofa zostaje uszkodzona oraz jest wyrzucona wstecznie. Uchwyt kilofa 12 może być wykonany dowolnym znanym sposobem wytwarzania obejmującym odlewanie albo wykuwanie.

Kilof 10 obejmuje trzon 22 do utrzymywania kilofa 10 w uchwycie kilofa 12, oraz głowicę 20 aby uderzać o materiał który ma być wykopany z prędkością oraz siłą aby odłamywać oraz oddzielać materiał. Kilof 10 może być wykonany za pomocą dowolnego znanego sposobu wytwarzania obejmującego odlewanie albo wykuwanie. Trzon 22 oraz głowica 20 są wyrównane w powierzchniach zgodnymi ze sobą. Dodatkowo, większość zespołów kilofa na sprzęcie wydobywczym ma głowicę oraz trzon które są ogólnie powierzchnią zbieżne w kierunku przemieszczania do uderzania materiału który ma być wykopany. Trzon 22 jest utrzymywany w otworze 14 w uchwycie kilofa 12 z wykorzystaniem konwencjonalnego układu zatraskowego albo mechanizmu do mocowania 26. W użyciu, kilof 10 jest prowadzony wzdłuż ścieżki wyznaczonej przez sprzęt oraz doświadcza oddziaływania sił  $F$ , gdy kilof sprzęga się ze ścianą kopalni. Siły  $F$  będą czasami bezpośrednio albo jedynie wewnętrzne albo normalne  $N$  (tzn., jedynie wewnątrz składowa siła ma kąt  $\alpha$  wynoszący 90 stopni od stycznej  $T$ ) gdy końcówka 24 sprzęga się z ziemią. W innych momentach siła  $F$  będzie bezpośrednio albo wyłącznie wsteczna albo styczna  $T$  (tzn., ma kąt  $\alpha$  wynoszący 0 stopni). W innych przypadkach siła wejściowa będzie miała kąt  $\alpha$  od stycznego mający wewnętrzną oraz wsteczną składową siły (tzn., siła pomiędzy styczną  $T$  a normalną  $N$ ) jak opisano powyżej, różne siły mają tendencje sprawiać, że trzon w konwencjonalnym kilofie, jak trzon 22a w kilofie 10a, kołysze się w otworze uchwytu kilofa. Aby minimalizować niepożądany ruch kilofa 10 w uchwycie kilofa 12, trzon 22 pozostaje pozytywnie sprzęgany z uchwytem kilofa 12 wzdłuż tej samej przedniej oraz tylnej powierzchni nośnej bez względu na to czy obciążenia  $F$  mają przeważnie wewnętrzną składową siły (tzn., normalną  $N$ ) albo przeważnie wsteczną składową siły (tzn., wsteczną  $T$ ). W obecnym przykładzie zespołu kilofa 8 mocowanym do bębna, linia 1 rozciąga się normalnie do punktu uderzania końcówki 24 w odniesieniu do powierzchni czołowej oraz prostokątnie do przedniego kierunku. Trzon 22 jest korzystnie wstecznie nachylony względem siły  $F$  która ma jedynie wewnętrzną składową siły na końcówkę kilofa (tzn., gdy siła  $F$  ma kąt  $\alpha$  równy 90). W jednym korzystnym przykładzie wykonania, trzon jest wstecznie nachylony względem linii 1 z kątem  $\theta_2'$  wynoszącym około 11–35 stopni. Linia 1 przebiega wzdłuż prawdziwego wewnętrznego skierowanego obciążenia przyłożonego do dalszego końca głowicy i trzonu, który jest skierowany aby przecinać linię 1. W przykładzie kilofa na bębnie, spodnia powierzchnia nośna rozciąga się do przodu linii rozciągającej się normalnie przez punkt uderzania końcówki do środka obrotu zespołu kilofa wokół bębna. Linia 1 jest współliniowa z siłą  $F$  mającą jedynie wewnętrzną  $N$  składową siły. Jednakże, w niektórych przykładach wykonania trzon 22 może być wstecznie nachylony tak, że  $\theta_2'$  będzie w zakresie 13–35 stopni, albo może być większy niż 35 stopni albo mniejszy niż 11 stopni. W jednym korzystnym przykładzie wykonania, trzon 22 jest wstecznie nachylony od siły  $F$  z jedynie wewnętrzną składową siły (w tym przykładzie, normalna linia 1) z kątem  $\theta_2'$  wynoszącym około 15 stopni. Wstecznymi nachylenie trzonu 22 dodaje stabilności nadając kilofowi 10 naturalną tendencję do opierania się o przednią ścianę 43 oraz tylną ścianę 44 w uchwycie kilofa 12 dla zazwyczaj oczekiwanych sił napotkanych przez kilof 10. Trzon 22 pozostaje sprzęgany z uchwytem kilofa nawet jeśli siły  $F$  na głowicy 20 kilofa są ogólnie wewnątrz (tzn., siła z przeważnie normalną  $N$

składową siły) albo wsteczne (tzn., siła z przeważnie styczną składową siły). Trzon 22 jest wspierany w otworze 14 uchwytu kilofa 12 oraz ma taki sam ogólny kształt jak otwór 14. Podczas gdy kilof ze wstecznie nachylonym trzonkiem oraz nachyloną do przodu głowicą jak ujawniony i realizuje to korzystne dopasowanie pomiędzy kilofem a uchwytem kilofa, inne układy są możliwe.

Trzon 22 zawiera przedni koniec 87 ogólnie skierowany w kierunku do przodu, tylny koniec 88 naprzeciwko przedniego końca oraz ogólnie skierowany od kierunku do przodu, oraz boczne powierzchnie 57 oraz 58 rozciągające się pomiędzy przednimi oraz tylnymi końcami 87 oraz 88. Jak można zauważyć na Fig. 14–16, trzon 22 korzystnie ma ogólnie kształt rombu z przednim oraz tylnym rogami 55 oraz 56 oraz bocznie nachylonymi przednimi powierzchniami 59, 60 które odchylają się wstecznie gdy rozciągają się w kierunku bocznych powierzchni 57 oraz 58 aby uzupełniać oraz opierać się o przednie powierzchnie nośne 47 w otworze 14. Odpowiednio, przednie powierzchnie 59, 60 są korzystnie płaskie oraz V kształtne oraz stykają się w przedniej powierzchni narożnej 55. Trzon 22 również obejmuje bocznie nachylone tylne powierzchnie 61, 62 które zbiegają się gdy rozszerzają się od bocznych powierzchni 57 oraz 58 oraz spotykają w tylnej powierzchni narożnej 56 aby uzupełniać oraz opierać się o tylne powierzchnie nośne 48 w otworze 14. Tylne powierzchnie 61, 62 korzystnie wyznaczają V kształtne tylne powierzchnie nośne. Inne kształty mogłyby być wykorzystywane, oraz na przykład V kształtne przednie oraz tylne powierzchnie 59–62 mogą być ogólnie zakrzywione albo w kształcie łuku. Przednie oraz tylne „V” kształtne powierzchnie 59–62 zwiększają obszar nośny pomiędzy uchwytem 12 a kilofem 10, zapewniają dodatkową stabilizację, oraz ograniczają nacisk powierzchniowy. Inne sposoby zwiększania obszaru powierzchni trzonu mogą być stosowane oraz, na przykład, przednie i/lub tylne powierzchnie 59–62 mogą mieć odwrócony kształt V tak, że przeciwległe powierzchnie w każdej parze powierzchni 59, 60 oraz 61, 62 zbiegają się w kierunku siebie gdy rozciągają się w kierunku środka trzonu. Nachylone przednie oraz tylne powierzchnie 59–62 również opierają się obciążeniom bocznym, ogólnie normalnym obciążeniom, oraz ogólnie stycznymi obciążeniom na tych samych powierzchniach, aby ograniczać przesuwanie trzonu kilofa w otworze gdy obciążenia na kilofie zmieniają się w trakcie używania. Ograniczone przesuwanie może zwiększać możliwość ostrza oraz końcówki kilofa z węglika, aby lepiej wytrzymały pęknięcie przepływu materiału gdy kilof sprzęga się z ziemią oraz ograniczać zużycie kilofa na uchwycie kilofa.

Głowica 20 kilofa 10 zawiera ostrze 23 oraz ramię 30. Ostrze 23 ma końcówkę 24 w górnej powierzchni prowadzącej 31 do uderzania oraz oddzielania materiału który ma być wydobywany. Jedna albo więcej stron ostrza 23 może być wyposażona w wybranie 28. Wybranie 28 jest zaprojektowane tak, że ma być sprzęgane przez narzędzie do podważania aby podważać kilof 10 w uchwycie kilofa 12. Wybranie 28 jest przedstawione jako ogólnie prostokątne. Jednakże, wybranie nie musi być prostokątne a może, na przykład, być trójkątne, okrągłe, albo o dowolnej licznie innych kształtów oraz może, na przykład, rozciągać się całkowicie przez głowicę. Dodatkowo, inne techniki usuwania kilofa mogą być wykorzystywane oraz kilof 10 może nie być usuwany z narzędzia do podważania albo być wyposażony w dowolne wybrania 28.

Ramię 30 rozciąga się poniżej ostrza 23 głównie aby opierać się wewnątrz skierowanym obciążeniom (tzn., siła  $F$  ma większą wewnętrzną  $N$  składową siły). Ramię 30 razem z trzonkiem 22 stabilizuje kilof 10 w uchwycie kilofa 12. Ramię 30 korzystnie rozciąga się dalej do przodu niż ostrze 23 aby minimalizować przesuwanie jakiego poddawany jest kilof gdy siły na kilofie są ogólnie wewnętrzne. Gdy ramię 30 rozciąga się dalej do przodu niż ostrze 23 trzon jest korzystnie wstecznie nachylony tak, że kształt ostrza 23 oraz ramienia 30 mogą być optymalizowane dla kąta ataku oraz zwiększonej odporności na zużycie. Dodatkowo, mając wstecznie nachyloną powierzchnię nośną oraz ramię które jest od przodu ostrza oraz ogólnie prostopadłe do tylnej powierzchni nośnej trzonu możliwe jest że zarówno tylna powierzchnia nośna oraz ramię wytrzymają wewnętrzne siły przyłożone do kilofa.

Ramię 30 ma jedną albo więcej spodnich powierzchni nośnych 41. Spodnie powierzchnie nośne 41 są korzystnie skierowane względem tylnej powierzchni 61, 62 w zakresie wynoszącym około 75 do 115 stopni (gdy mierzony od tylnej powierzchni przeciwnie do ruchu wskazówek zegara do spodniej powierzchni nośnej) aby opierać się ogólnie normalnym siłom oraz ruchowi kilofa w uchwycie kilofa. Inne kątowe orientacje są możliwe. Ramię nachylone w kierunku większego końca zakresu może zapewniać wystarczający prześwit dla szerszego łuku pomiędzy ramieniem a trzonkiem. W jednym korzystnym przykładzie wykonania, spodnie powierzchnie nośne 41 są nachylone do przodu o 105 stopni do tylnych powierzchni 61–62, aby kontrolować siłę pęknięcia opisaną poniżej.

Spodnie powierzchnie nośne 41 są korzystnie bocznie nachylone tak, aby odchyłać się na zewnątrz (np., normalnie na zewnątrz) aby uzupełniać oraz opierać się o górne powierzchnie nośne 51 na uchwycie 12. Najszerze części powierzchni nośnych 41 kilofa 10 są korzystnie ograniczane, aby miały szerokość która jest ogólnie mniejsza niż albo równa szerokości trzonu 12, ale mogą mieć szerokość która jest szersza niż trzon. Górne powierzchnie nośne 51 uchwytu kilofa 12 oraz spodnie powierzchnie nośne 41 kilofa są przesunięte od górnej powierzchni 36 uchwytu kilofa 12 tak, że spodnie powierzchnie nośne 41 opierają się o wewnętrzne powierzchnie uchwytu kilofa 12. W tym przykładzie, powierzchnie nośne 41 są „V” kształtne. Inne kształty mogłyby być wykorzystywane. Górne oraz spodnie „V” kształtne powierzchnie nośne 41 oraz 51 zwiększają obszar nośny, zapewniając stabilność przeciw siłom bocznym, oraz ograniczając nacisk powierzchni jaki kilof wywiera na uchwyt kilofa.

Głowica 20 korzystnie nie ma nogi umożliwiającej powierzchniom nośnym 47 oraz 48 otworowi 14 w uchwycie kilofa 12 bardziej pełną wytrzymałość na siły reakcyjne jakim jest poddawany gdy siła F ma ogólnie styczną T składową siły oraz gdy siła F ma ogólnie normalną N składową siły oraz ogranicza kołysanie pomiędzy kilofem a uchwytem kilofa. Głowica bez nogi w tylnej części tylnej powierzchni 32 ogranicza ilość materiału w kilofie 10 oraz naprężenia pod określonymi obciążeniami. Głowica 20 również korzystnie eliminuje jakiegokolwiek połączenie pomiędzy kilofem 12 a spryskiwacz wody ograniczając prawdopodobieństwo przedwczesnego uszkodzenia spryskiwacza wody.

Kilof 10 jest korzystnie zaprojektowany z punktem łamania poniżej ramienia 30 oraz jest zaprojektowany aby odłamywać się tam gdzie głowica 20 styka się z trzonkiem 22 gdy poddawany siłom pękania. Umożliwia to, aby trzon 22 był łatwo usuwany przez popychanie trzonu 22 przez dół otworu 14 w uchwycie kilofa 12 oraz usuwanie trzonu 22 przez wycięcie 7 w bębnie 6. Przednie V kształtne powierzchnie 59, 60 oraz V kształtna powierzchnia nośna 41 na ramieniu 30 pokrywają wąską przednią powierzchnią narożną 89. Użycie takiego wąskiego przedniego końca działa (razem z korzyściami omówionymi powyżej) tak, aby ograniczać wytrzymałość kilofa przez stworzenie naturalnego punktu wysokiego naprężenia w przedniej powierzchni narożnej 89. Gdy ekstremalne obciążenie jest napotykanie w trakcie używania, takie jak uderzenie metalowego wspornika o ścianę kopalni, wysokie naprężenie w przedniej powierzchni narożnej 89 powoduje, że ramię 30 odłamuje się od trzonu 22. Dopasowanie geometrii wąskiej przedniej powierzchni narożnej 89 zmienia siłę pękania wymaganą do oddzielenia ramienia od trzonu. Użycie tych V kształtnych przednich powierzchni 59, 60 poniżej V kształtnych powierzchni nośnych 41 w ramieniu zapewni całkowite oddzielenie ramienia od trzonu. Dodatkowo, kilof może mieć cieńszą grubość tam gdzie ramię styka się z trzonkiem albo może być wykonany z materiału który nie jest tak wytrzymały jak przyległe części kilofa aby dodatkowo kontrolować wysoki punkt nacisku oraz zapewniać, że ramię oddziela się od trzonu gdy na kilof wywierana jest siła pękania. Inne sposoby tworzenia punktu wysokich naprężeń mogą być wykorzystywane do rozdzielenia trzonu od ramienia, na przykład, na krawędzi prowadzącej kilofa może być umieszczone wybranie albo wycięcie wyciętego materiału gdzie głowica styka się z trzonkiem zgodnie w zgłoszeniem PCT nr PCT/IB2012/001988 złożonym 8 sierpnia 2011 pod tytułem „Cutting Tool”, który jest włączony w niniejszym dokumencie poprzez odniesienie w całości. Jednakże, krawędź prowadząca kilofa w miejscu połączenia trzonu oraz głowicy jest korzystnie wolna od wybrań albo wycięć wyciętego materiału; raczej wąska przednia powierzchnia narożna 89 sama powoduje odłamanie głowicy od trzonu gdy poddawany siłom odłamywania.

Trzon kilofa 22 korzystnie ma przednie oraz tylne prześwity 63 oraz 64 na przednich oraz tylnych narożnych powierzchniach 55 oraz 56. Trzon kilofa 22 może mieć jeden albo więcej przednich oraz tylnych prześwitów 63 oraz 64. Przednie oraz tylne prześwity tworzą szczelinę pomiędzy trzonkiem kilofa a uchwytem kilofa tak, że kilof oraz uchwyt kilofa nie opierają się o siebie gdzie prześwity są umieszczone. Jak przedstawiono na Fig. 13a, trzon kilofa może również mieć przedni oraz tylny prześwit 63 oraz 64 które tworzą górną oraz dolną przednią oraz tylną powierzchnie nośne 52 oraz 53 albo, jak przedstawiono na Fig. 12–16, trzon kilofa 22 może mieć przednie oraz tylne prześwity 63 oraz 64 które tworzą jedynie górną albo dolną przednią oraz tylną powierzchnię nośną 52 oraz 53. Jak przedstawiono na Fig. 12–16, przednie prześwity 63 rozciągają się od głowicy 20 w dół do przedniej powierzchni nośnej 52, rozmieszczenie na kilofie 10 które będzie wywierać siłę reakcyjną R1'. Przednie powierzchnie nośne 52 są umieszczone na przedniej „V” kształtnej powierzchni 59 oraz 60. Tylne prześwity 64 rozciągają się od dół trzonu 22 w górę do tylnych powierzchni nośnych 53, rozmieszczenie na kilofie 10 które będzie wywierać siłę reakcyjną R2'. Tylne powierzchnie nośne 53 są umieszczone na tylnej „V” kształtnej powierzchni 61 oraz 62. Przednie oraz tylne prześwity 63 oraz 64 umożliwiają, że trzon 22 może mieć jedynie bliską tolerancję z otworem 14 w przedniej powierzchni nośnej 52 oraz tylnej powierzchni

nośnej 53 gdzie siły reakcyjne  $R1'$  oraz  $R2'$  są wywierane. Trzon 22 ma bliską tolerancję z otworem 14 w jedynie minimalnej liczbie położenia co umożliwia, że trzon 22 może być usuwany z mniejszą siłą. Ponieważ wytwarzanie wyrobu z bliskimi tolerancjami może być kosztowne, prześwity pomogą ograniczyć koszt wytwarzania poprzez zminimalizowanie obszarów z bliską tolerancją. Alternatywnie, trzon kilofa 22, może nie posiadać żadnych przednich ani tylnych prześwitów.

Kilof 10 mocuje się w uchwycie 12 z trzonkiem 22 wpasowanym w otwór 14 oraz ramieniem 30 ustawionym o górę uchwytu (Fig. 7). W trakcie używania, kilof napotyka szeroki zakres sił  $F$  które będą czasami miały ogólnie wewnętrzną (np., normalną)  $N$  składową siły, ogólnie wsteczną (np., styczną)  $T$  składową siły, albo siłę  $F$  mającą styczną  $T$  składową siły oraz normalną  $N$  składową siły. Gdy siły  $F$  mają tendencje do głównie wstecznej albo stycznej  $T$  składowej siły, siły są głównie odpierane przez tylne powierzchnie nośne 53 kilofa 10 opierające się o uzupełniające tylne powierzchnie nośne 48 otworu 14, oraz przednie powierzchnie nośne 52 opierające się o uzupełniające przednie powierzchnie nośne 47 otworu 14; tzn., obciążenia  $F$  z kątem  $\alpha$  wynoszącym około 0 stopni są głównie odpierane przez wynikowe obciążenia  $R1'$ ,  $R2'$ . Podobnie, gdy siły mają tendencje do głównie wewnętrznej albo normalnej  $N$  składowej siły (tzn., siła  $F$  z kątem  $\alpha$  wynoszącym 90 stopni) siły są głównie odpierane przez spodnie powierzchnie nośne 41 ramienia 30 opierającego się o górne powierzchnie nośne 51 uchwytu kilofa 12, tylne powierzchnie nośne 53 kilofa 22 opierające się o tylne powierzchnie nośne 48 uchwytu kilofa 12, oraz przednie powierzchnie nośne 52 opierające się o przednie powierzchnie nośne 47 otworu 14; tzn., obciążenia  $F$  z kątem  $\alpha$  wynoszącym około 90 stopni są głównie odpierane przez wynikowe obciążenia  $R1'$ ,  $R2'$ , oraz  $R3'$ . Dzięki temu, przednie oraz tylne powierzchnie nośne trzonu oraz uchwytu kilofa opierają się przyłożonym obciążeniom jeśli obciążenia  $F$  mają przeważnie normalną  $N$  składową siły, przeważnie styczną  $T$  składową siły, albo gdy  $F$  ma kąt  $\alpha$  pomiędzy około 0 oraz 90 stopni co minimalizuje przesuwanie kilofa 10 w uchwycie kilofa 12. Zatem, kilof 10 ma naturalną tendencję do opierania się o przednią ścianę 43 oraz tylną ścianę 44 w uchwycie kilofa 12 dla zwykle oczekiwanych sił jakiego napotka kilof 10. Ograniczone przesuwanie minimalizuje wpływ siły kilofa 10 na uchwycie kilofa 12.

Ponadto, obciążenia  $F$  nie są równomiernie przykładane tak, że siły jedynie mają normalną  $N$  składową siły i/lub styczną  $T$  składową siły. Inaczej, obciążenia będą miały tendencje również, aby być przyłożone z w pewnym stopniu również poprzecznym składnikiem (patrz, np., obciążenia  $F1$  na Fig. 6). Użycie przedniej oraz tylnej „V” kształtnej powierzchni nośnej 52, 53 na trzonku 22 oraz przedniej oraz tylnej „V” kształtnej powierzchni 47, 48 w otworze 14 razem z „V” kształtną spodnią powierzchnią nośną 41 ramienia 30 oraz „V” kształtną górną powierzchnią nośną 51 uchwytu kilofa 12 daje możliwość opierania się bocznym obciążeniom (tzn., obciążeniom takim jak  $F1$  które mają poprzeczną składową). Dzięki temu, te same powierzchnie nośne mogą opierać się siłom  $F$ , które mają ogólnie normalną  $N$  składową siły, ogólnie styczną  $T$  składową siły, oraz boczne składowe oczekiwanych obciążeń na kilofie. Użycie tych samych powierzchni nośnych do opierania się o normalne składowe siły, styczne składowe siły, oraz boczne obciążenia ogranicza przemieszczanie, które występuje normalnie pomiędzy kilofem oraz uchwycem kilofa, co powoduje mniejsze zużycie obydwu części składowych oraz dłuższy okres użytkowania. Jest to szczególnie korzystne dla uchwytu kilofa ze względu na trudności oraz czas wymagany do wymiany uchwytu kilofa z porównaniu z kilofem.

W alternatywnym przykładzie wykonania (Fig. 5 oraz 17–25), zespół kilofa 108 obejmuje uchwyt kilofa 112 która jest podobny pod wieloma względami do uchwytu kilofa 12 z wieloma tymi samymi korzyściami oraz celami. Poniższe omówienie skupia się na różnicach i nie powtarza wszystkich podobieństw, które mają zastosowanie w zespole kilofa 108. W tym przykładzie wykonania, zespół kilofa 108 obejmuje mechanizm do mocowania 126 w postaci sworznia. Mechanizm do mocowania 126 jest wprowadzany w otwór 190 po jednej stronie uchwytu kilofa 112 oraz rozciąga się przez kilof 110 do drugiej strony uchwytu kilofa. Otwór 190 może rozciągać się na całą długość przez uchwyt kilofa, jak przedstawiono, albo otwór może jedynie rozciągać się całkowicie przez część uchwytu kilofa. Dodatkowo, mechanizm blokujący taki jak zawleczka, śruba z nakrętką albo bez, z pokrywą, albo pierścień ustalający mogą zostać użyte do utrzymania sworznia 126 w otworze 190. Alternatywnie, mechanizm do mocowania 126 to może być blokada inna niż sworznie która jest znana w stanie techniki.

Uchwyt kilofa 112 obejmuje dolną powierzchnię 135, górną powierzchnię 136, powierzchnię prowadzącą 137, tylną powierzchnię 138, oraz boczne powierzchnie 139 oraz 140. Otwór 114 rozciąga się od dolnej powierzchni 135 do górnej powierzchni 136 oraz korzystnie przez środkowy obszar uchwytu kilofa 112. Otwór 114 zawiera przednią oraz tylną powierzchnie 143 oraz 144, oraz boczne powierzchnie 145 oraz 146. Jak można zauważyć na Fig. 21, otwór 114 obejmuje część do umieszczenia trzonu 150

mającą ogólnie prostokątny kształt. Inne kształty mogłyby być wykorzystywane takie jak ogólnie kształt rombu otworu 14 w uchwycie kilofa 12 zespołu kilofa 8. Podobnie, uchwyt kilofa 12 może mieć otwór z prostokątnie ukształtowaną częścią do umieszczania trzonu.

Uchwyt kilofa 112 obejmuje wybranie 170 w otworze 114 rozciągające się od dolnej powierzchni 135 w kierunku powierzchni prowadzącej 137. Wybranie 170 ma wstecznie nachyloną przednią powierzchnię nośną 152 do umieszczania oraz opierania o uzupełniającą powierzchnię mocującą 175 na kilofie 110. W jednym korzystnym przykładzie wykonania powierzchnią mocującą jest C-kształtny hak 175, ale powierzchnia mocująca może mieć inne kształty. Użycie haka 175 łączącego część 150 do umieszczania trzonu ogranicza prawdopodobieństwo, że kilof będzie wysunięty z uchwytu kilofa nawet gdy trzon kilofa 122 jest wstecznie nachylony. Mniejsze ryzyko wysunięcia może również umożliwić zastosowanie większego wstecznego nachylenia trzonu (tzn., powierzchni nośnych trzonu), aby lepiej opierać się oczekiwanym przyłożonym obciążeniami w określonych zastosowaniach, w niektórych przypadkach, użycie haka 175 sprzęgającego do umieszczania części 150 trzonu lepiej rozkłada siły reakcji tak, że R1" oraz R2" współdzielią niektóre większe obciążenia normalnie doświadczane w R2" ograniczając zatem nacisk w R2". Odpowiednio, otwór 114 jest korzystnie wstecznie nachylony do normalnej linii 101. W przykładzie z bębniem, linia 101 rozciąga się normalnie przez punkt uderzania końcówki 24 do środka obrotu zespołu kilofa 108 wokół bębna 6. Otwór 114 jest korzystnie wstecznie nachylony względem normalnej linii 101 pod kątem  $\theta_2$ " wynoszącym około 11–35 stopni, chociaż mogą być stosowane większe albo mniejsze kąty. W jednym korzystnym przykładzie, kąt  $\theta_2$ " wynosi około 20 stopni. Podobnie, otwór 114 jest korzystnie przednio odchylny od górnej powierzchni 136 uchwytu kilofa 112 z kątem  $\theta_1$ " wynoszącym około 55–80 stopni. W jednym korzystnym przykładzie wykonania otwór 114 jest przednio odchylny od górnej powierzchni 136 z kątem  $\theta_1$ " wynoszącym około 70 stopni.

Górna powierzchnia nośna 151 jest korzystnie nachylona do przodu względem kierunku siły F mającej wewnątrz albo normalny N składową siły tak, że górna powierzchnia nośna 151 rozciąga się ogólnie prostopadle do tylnej powierzchni 144. To nachylenie zapewnia opór względem oczekiwanych normalnych obciążeń bez zbędnego nacisku na części składowe w trakcie użytkowania. Inne kształty oraz kąty nachylenia mogłyby być wykorzystywane takie jak ogólnie V kształtne górne powierzchnie nośne kilofa 10. Górna powierzchnia nośna 151 opiera się o odpowiednią spodnią powierzchnię nośną 141 kilofa 110. W korzystnym przykładzie wykonania, przednia powierzchnia nośna 152 uchwytu kilofa 112 jest wyłożona napawającym materiałem gdzie trzon kilofa 122 wywiera siłę reakcyjną R1" na uchwyt kilofa. Uchwyt kilofa może również być wyłożony napawaniem gdzie kilof wywiera siły reakcyjne R2" oraz R3" na uchwycie kilofa, gdzie uchwyt kilofa poddawany jest płukaniu, gdzie zabezpieczenie kilofa jest utrzymywane w uchwycie kilofa, oraz inne miejsca na uchwycie kilofa które poddawane są znacznemu zużyciu.

Uchwyt kilofa 112, jak uchwyt kilofa 12, również korzystnie ma kanał albo otwór 115 rozciągający się od dolnej powierzchni 135 tylnej powierzchni 138 do górnej powierzchni 136 tylnej powierzchni 138 uchwytu 112. W niektórych przypadkach, otwór 115 może być nieprzelotowym otworem rozciągającym się od górnej powierzchni 136 która styka się z nieprzelotowym otworem rozciągającym się od tylnej powierzchni 138 albo jednej z bocznych powierzchni 139 albo 140 (nie pokazano). Otwór 115 może być umieszczony w cieniu kilofa 110, ale mógłby być umieszczony gdzie indziej. Otwór 115 ma przeciw-otwór 121 przy górnej powierzchni 136 uchwytu 112 do umieszczania nisko profilowego spryskiwacza wody (nie pokazano) do spryskiwania końcówki 124 kilofa 110 oraz węgla wodą.

Kilof 110, obejmuje trzon 122 do utrzymywania kilofa 110 w uchwycie kilofa 112, oraz głowicę 120 do uderzania materiału który ma być wykopany. Trzon 122 jest utrzymywany w otworze 114 w uchwycie kilofa 112 z układem zatraskowym 126. Aby minimalizować niepożądany ruch kilofa 110 w uchwycie kilofa 112, trzon 122 pozostaje pozytywnie sprzęgany z uchwytem kilofa 112 na przedniej oraz tylnej powierzchni nośnej bez względu na to czy obciążenia F mają przeważnie wewnątrz N składową siły albo przeważnie wsteczny T składową siły. W tym przykładzie wykonania, trzon 122 jest korzystnie wstecznie nachylony od siły F z w pełni normalnym N składnikiem siły. Trzon 122 jest korzystnie wstecznie nachylony względem linii 101 z kątem  $\theta_2$ " wynoszącym około 11–35 stopni, chociaż większe oraz mniejsze kąty są możliwe. W jednym korzystnym przykładzie wykonania, trzon 122 jest wstecznie nachylony względem linii 101 z kątem  $\theta_2$ " wynoszącym około 20 stopni. Wsteczne nachylenie trzonu 122 dodaje stabilności przez zapewnienie kilofowi 110 naturalnej tendencji do opierania się o przednią powierzchnię nośną 152 oraz tylną powierzchnię nośną 156 w uchwycie kilofa 112 dla zwykle oczekiwanych sił kilofa 110, które będą napotkane.

Trzon 122 jest podpierany w otworze 114 uchwyty kilofa 112 oraz ma taki sam ogólny kształt jak otwór 114. Trzon 122, zawiera przednią powierzchnię narożną 155, tylną oraz boczne powierzchnie 156–158, C-kształtny hak 175, oraz prześwit albo wyżłobioną powierzchnię 171. Boczne powierzchnie 157–158 są ogólnie płaskie oraz rozciągają się w dół od głowicy 120 kilofa 110. Przednia powierzchnia narożna 155 trzonu 122 rozciąga się w dół od głowicy 120 kilofa 110 oraz tworzy V kształtne przednie powierzchnie 159 oraz 160, które stykają się przy przedniej powierzchni narożnej 155. C-kształtny hak 175 rozciąga się do przodu oraz poniżej V kształtnych przednich powierzchni 159 oraz 160 w kierunku dolnej powierzchni 154 trzonu 122. C-kształtny hak 175 ma ogólnie płaską powierzchnię 176 która jest korzystnie wstecznie nachylona od linii 102 z kątem  $\theta_3$  wynoszącym około 0 do 90 stopni. Linia 102 rozciąga się prostopadle do tylnej powierzchni 156 oraz korzystnie wzdłuż dolnej powierzchni 154, ale dolna powierzchnia mogłaby mieć inne orientacje. W jednym korzystnym przykładzie wykonania ogólnie płaska powierzchnia 176 C-kształtnego haka 175 jest korzystnie wstecznie nachylona od linii 102 z kątem  $\theta_3$  wynoszącym około 45 do 55 stopni. C-kształtny hak lepiej opierać się wyrzucaniu kilofa w trakcie użytkowania. Może również umożliwić większe wsteczne nachylenie. Wyżłobiona powierzchnia 171 jest ogólnie płaska oraz rozciąga się od dolnej powierzchni 154 do tylnej powierzchni 156. Tylna powierzchnia 156 jest ogólnie płaska oraz rozciąga się w dół od głowicy 120 kilofa 110. Pomimo, iż płaskie powierzchnie nośne są korzystne, mogą one mieć inny kształt. Wyżłobiona powierzchnia 171 umożliwia, aby trzon 122 z C-kształtnym hakiem 175 mógł być łatwo wprowadzany w otwór 114. Inne kształty trzonu mogłyby być wykorzystywane takie jak ogólnie trzon w kilof 10 w kształcie rombu wzdłuż C-kształtnego haka opisanego powyżej.

Głowica 120 kilofa 110 zawiera ramię 130 oraz ostrze 123. Ostrze 123 ma końcówkę 124 na górze powierzchni prowadzącej 131 do uderzania ziemi, która ma być wykopana. Ramię 130 razem z trzonkiem 122 stabilizuje kilof 110 w uchwycie kilofa 112. Ramię 130 ma spodnią powierzchnię nośną 141. Spodnia powierzchnia nośna 141 jest korzystnie nachylona do przodu do normalnej linii 101. Spodnia powierzchnia nośna 141 jest korzystnie skierowana względem tylnej powierzchni nośnej 156 pod kątem w zakresie 90 do 115 stopni (gdy mierzony od tylnej powierzchni nośnej 156 przeciwnie do ruchu wskazówek zegara do spodniej powierzchni nośnej) aby lepiej opierać się ruchowi kilofa w uchwycie kilofa, w jednym korzystnym przykładzie wykonania, spodnia powierzchnia nośna 141 jest nachylona o 105 stopni do tylnej powierzchni 156, aby kontrolować siłę pęknięcia opisaną poniżej.

Spodnia powierzchnia nośna jest korzystnie płaska oraz ukształtowana, tak, że ma być umieszczona w uzupełniającej górnej powierzchni nośnej 151 w uchwycie kilofa 112. Inne kształty mogłyby być użyte takie jak ogólnie V kształtne spodnie powierzchnie nośne kilofa 10. Głowica 120 jest korzystnie wolna od nogi, umożliwiającej, że przednia powierzchnia nośna 152 oraz tylna powierzchnia nośna 156 otworu 114 w uchwycie kilofa 112 lepiej znoszą do siły reakcyjne wywierane gdy siła F ma ogólnie styczną T składową siły albo ogólnie normalną N składową siły.

Kilof 110, jak kilof 10, jest korzystnie zaprojektowany aby odłamywać się gdzie głowica 120 styka się z trzonkiem 122 gdy poddawana siłom odłamywania. Umożliwia to, aby trzon 122 który ma być łatwo usuwany przez popychanie trzonu 122 przez dół otworu 114 w uchwycie kilofa 112 oraz usuwanie trzonu 122 przez wycięcie 107 w bębnie 6. Jak z kilofem 10, przecięcie V kształtnej przedniej powierzchni 159, 160 oraz spodniej powierzchni nośnej 141 jest zaprojektowane aby tworzyć neutralny punkt wysokiego naprężenia tak, że ramię łamie się od trzonu.

Trzon 122, jak trzon 22, korzystnie ma przednie oraz tylne prześwity 163 oraz 164 na przedniej oraz tylnej powierzchni 155 oraz 156. Przednie prześwity 163 rozciągają się od głowicy 120 w dół do przedniej powierzchni nośnej 152, umieszczenie na kilofie 110 które będzie wywoływało reakcyjną siłę R1". Przednia powierzchnia nośna 152 jest umieszczona na górze C-kształtnego haka 175. Tylne prześwity 164 rozciąga się od góry wyżłobionej powierzchni 171 w górę do tylnej powierzchni nośnej 156, umieszczenie na kilofie 110 które będzie wywoływało reakcyjną siłę R2". Tylna powierzchnia nośna jest umieszczona na tylnej powierzchni 156. Przednie oraz tylne prześwity 163 oraz 164 oraz wyżłobiona powierzchnia 171 umożliwiają aby trzon 122 miał jedynie bliską tolerancję z otworem 114.

Powyższe ujawnienie opisuje konkretne przykłady zespołów, które zawierają różne aspekty oraz cechy wynalazku. Różnorodne cechy wynalazku są korzystnie stosowane razem w sposób, jak to opisano w obu przykładach wykonania. Niemniej jednak, poszczególne funkcje mogą być stosowane same oraz nadal uzyskać pewne korzyści niniejszego wynalazku. Na przykład, mogą być użyte kilofy mające wstecznie nachylony trzon, a korzyści będą wynikać niezależnie od tego, czy są one w połączeniu z innymi cechami według wynalazku, takimi jak bocznie nachylone powierzchnie nośne, struktury hakowe,

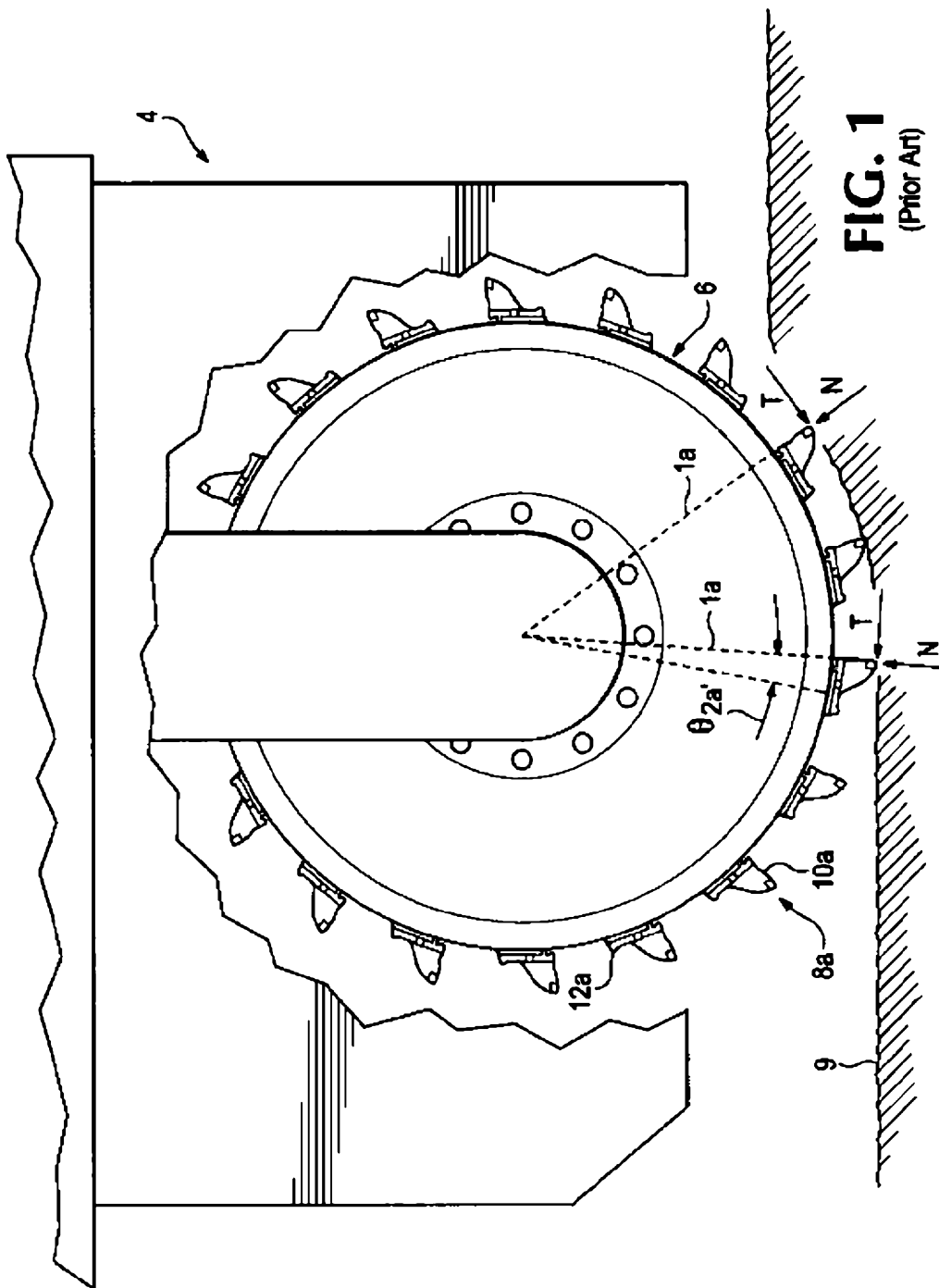
napawanie, oraz tym podobne. Może to mieć miejsce w przypadku każdego z wynalazczych cech ujawnionych. Ponadto, cechy z jednego przykładu wykonania mogą być stosowane z cechami drugiego przykładu wykonania. Podane przykłady oraz kombinacja cech ujawnionych nie mają na celu ograniczania w tym sensie, że muszą one być stosowane razem.

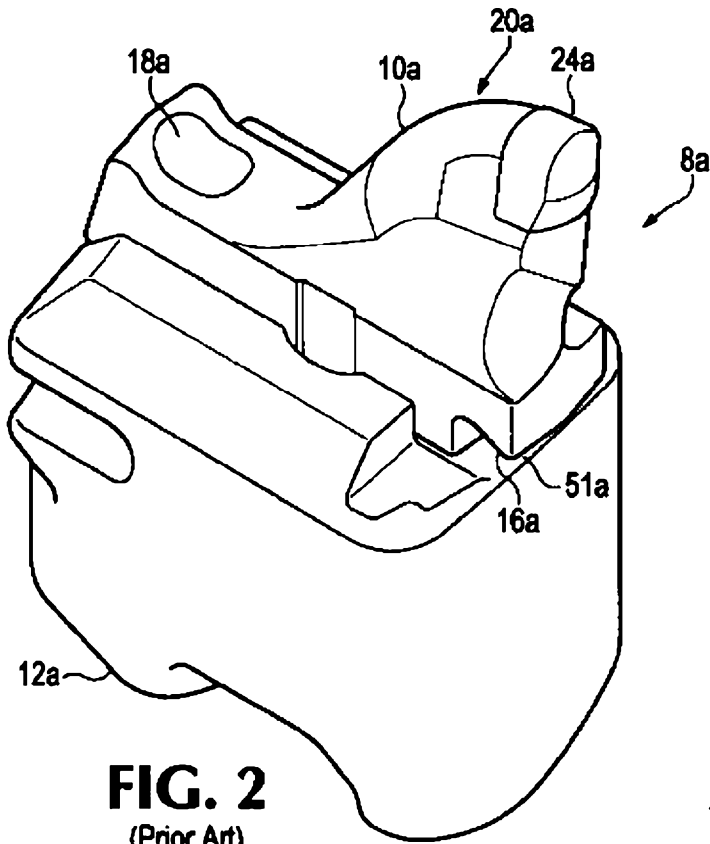
### Zastrzeżenia patentowe

1. Kilof (10, 110) do mocowania do maszyny (4) do kopania do urabiania materiału, który ma być wykopany, przy czym kilof zawiera:  
głowicę (20, 120) ukształtowaną do uderzania oraz oddzielania materiału, który ma być wykopany,  
trzon (22, 122) do rozłączalnego mocowania w uchwycie kilofa,  
**znamienny tym**, że głowica (20, 120) zawiera punkt uderzania do wchodzenia w ziemię oraz ramię (30) poniżej punktu uderzania mające powierzchnię (41) nośną do opierania o uchwyt (12) kilofa oraz powierzchnia nośna rozciąga się do przodu w kierunku ruchu kilofa dalej niż punkt uderzania.
2. Kilof według zastrz. 1, w którym powierzchnia nośna ramienia zawiera bocznie nachylone zbieżne powierzchnie.
3. Kilof według zastrz. 2, w którym bocznie nachylone zbieżne powierzchnie mają szerokość, która jest ogólnie mniejsza niż albo równa szerokości trzonu (22, 122).
4. Kilof według któregokolwiek z zastrz. 1–3, w którym trzon (22, 122) zawiera przednią oraz tylną powierzchnię nośną (52, 53, 152, 153), każda zawierająca bocznie nachylone zbieżne powierzchnie.
5. Kilof według któregokolwiek z zastrz. 2–4, w którym bocznie nachylone zbieżne powierzchnie są „V” kształtne.
6. Kilof według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń, w którym trzon (122) obejmuje C-kształtny hak (175) do opierania o komplementarne wybranie (170) w uchwycie kilofa.
7. Kilof według któregokolwiek z zastrz. 1–6, w którym trzon (22, 122) zawiera przednią (52, 152) oraz tylną (53, 153) powierzchnię nośną, każda opiera się o odpowiednią powierzchnię (152, 156) w otworze uchwytu (12) kilofa, przy czym trzon (22, 122) jest tylnie nachylony w taki sposób, że tylna powierzchnia nośna wystaje ponad powierzchnię nośną ramienia, przy czym trzon jest skierowany tak, że linia przebiegająca wzdłuż wewnątrznie skierowanego obciążenia przyłożonego do dalszego końca będzie przecinać trzon.
8. Kilof według któregokolwiek z zastrz. 1–7, w którym powierzchnia nośna (41) ramienia (30) rozciąga się przednio do linii (N) przebiegającej wzdłuż wewnątrznie skierowanego obciążenia przyłożonego do punktu uderzania.
9. Kilof według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń, w którym głowica zawiera przednią powierzchnię (23) końcową na przednim końcu ramienia oraz tylną powierzchnię końcową (61, 62) na tylnej powierzchni nośnej trzonu.
10. Kilof według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń, w którym trzon ma przedni koniec oraz tylny koniec, przy czym przedni koniec oraz tylny koniec każdy ma co najmniej jeden przeswit (63, 64), aby umożliwić usuwanie trzonu z mniejszą siłą.
11. Kilof według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń przy czym kilof jest odlewaną częścią.
12. Kilof według dowolnego z zastrzeżeń 1–10, w którym kilof jest wykuwaną częścią.
13. Kilof według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń, w którym trzon ma niekołowy kształt.
14. Kilof według dowolnego z poprzednich zastrzeżeń, w którym trzon jest wstecznie nachylony w kierunku odwrotnym do ruchu kilofa względem sił (F), które są wewnątrznie skierowanymi na głowicy.
15. Kilof według zastrz. 14, w którym trzon jest wstecznie nachylony w kierunku odwrotnym do ruchu kilofa względem sił (F), które są wewnątrznie skierowanymi z kątem w zakresie wynoszącym około 11–35 stopni.
16. Kilof według zastrz. 14 albo 15, w którym trzon jest wstecznie nachylony w kierunku odwrotnym do ruchu kilofa o około 15–20 stopni.
17. Zespół (108) kilofa do mocowania do maszyny do kopania do urabiania materiału, który ma być wykopany, przy czym zespół kilofa zawiera uchwyt (12) kilofa mocowany do maszyny do

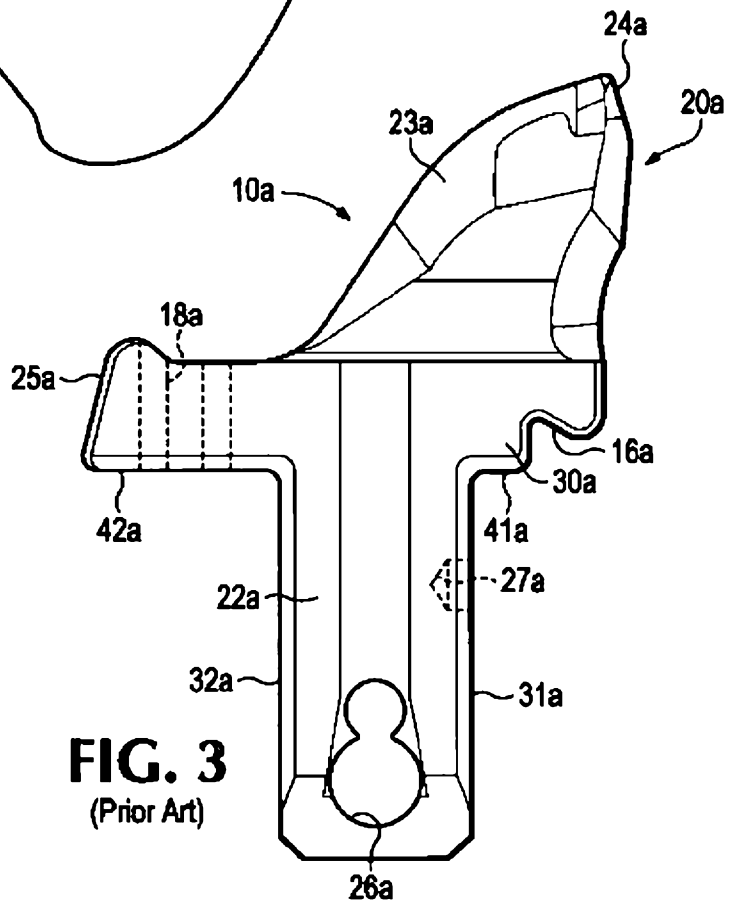
- kopania, **znamienny tym**, że zawiera kilof określony w dowolnym z poprzednich zastrzeżeń oraz mechanizm do mocowania do utrzymywania kilofa w uchwycie (12) kilofa.
18. Zespół kilofa według zastrz. 17, który ponadto obejmuje nisko profilowy spryskiwacz wody do rozpylania wody na głowicę kilofa.
  19. Zespół kilofa według zastrz. 18, w którym nisko profilowy spryskiwacz wody jest umieszczony wstecznie do kilofa, w cieniu kilofa.
  20. Uchwyt (12) kilofa do mocowania do maszyny (4) do kopania do urabiania materiału, który ma być wykopany, przy czym uchwyt (12) kilofa ma koniec mocujący, który ma być mocowany do maszyny do kopania, powierzchnię górną (136) oraz otwór (14, 114) w górnej powierzchni do przyjęcia trzonu (22, 122) kilofa (10, 110) oraz do utrzymania kilofa do uderzania materiału, który ma być wykopany, **znamienny tym**, że otwór (14, 114) jest wstecznie nachylony w kierunku do góry względem linii (N) przebiegającej wzdłuż wewnętrznie skierowanego obciążenia przyłożonego do punktu uderzania kilofa oraz zorientowany tak, że wewnętrznie skierowane obciążenie przecina otwór oraz górną powierzchnię (51, 151) nośną zagłębioną poniżej górnej powierzchni do przyjęcia ramienia kilofa.
  21. Uchwyt (12) kilofa według zastrz. 20, w którym otwór jest wstecznie nachylony względem wewnętrznie skierowanego obciążenia z kątem w zakresie wynoszącym około 11–35 stopni.
  22. Uchwyt (12) kilofa według zastrz. 21, w którym otwór jest wstecznie nachylony o około 15–20 stopni.

## Rysunki

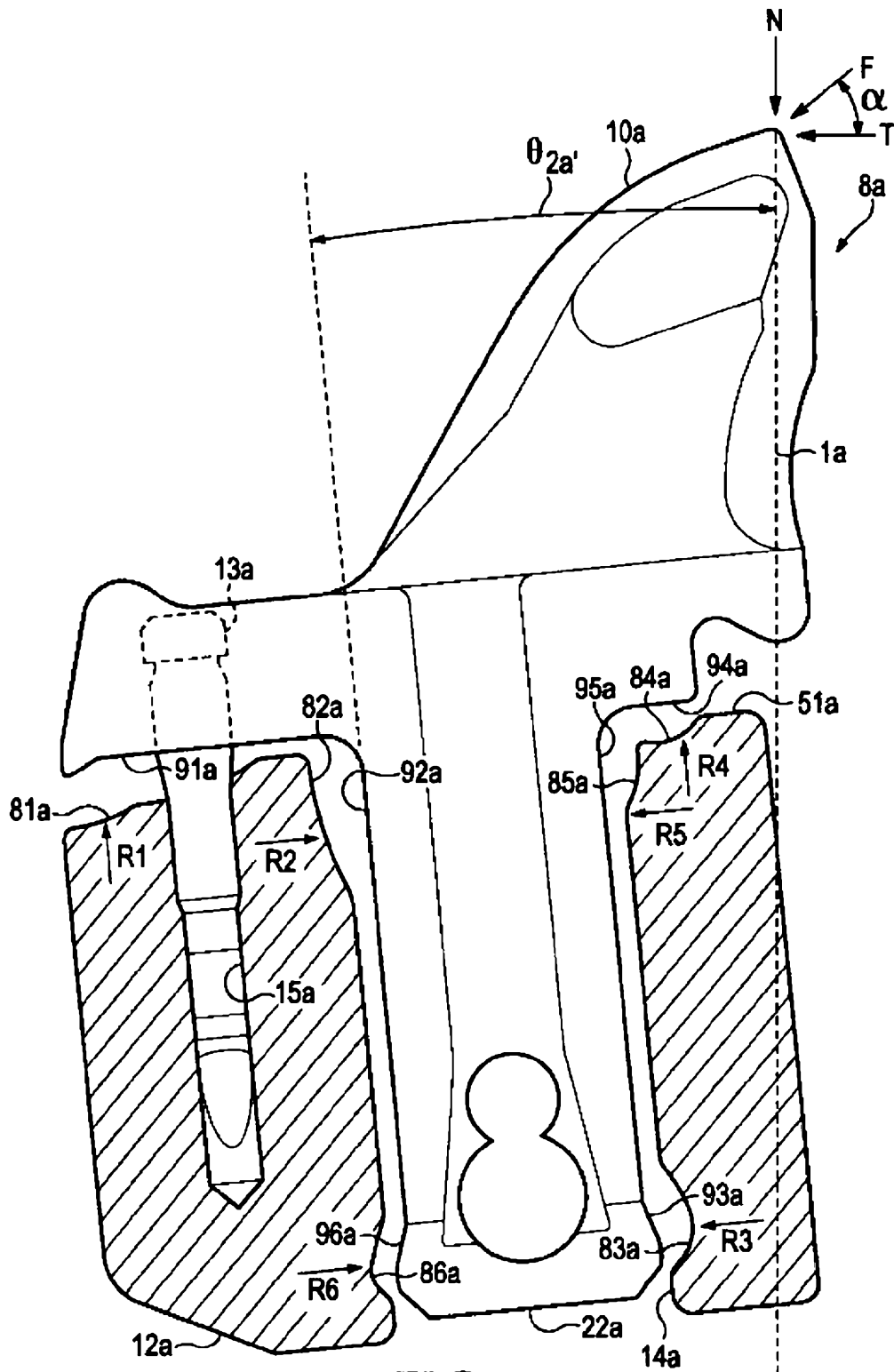




**FIG. 2**  
(Prior Art)



**FIG. 3**  
(Prior Art)



**FIG. 4**  
(Prior Art)

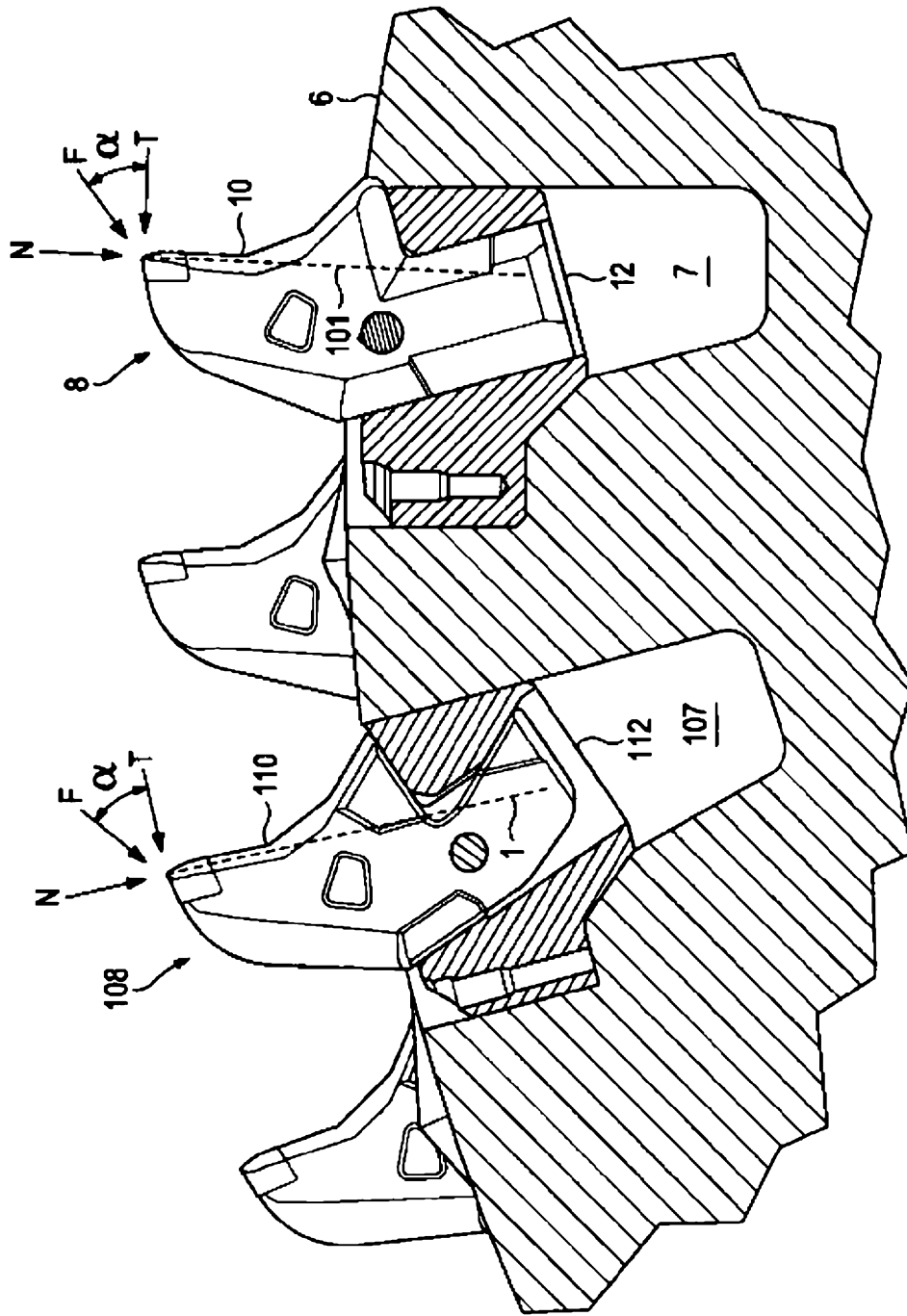
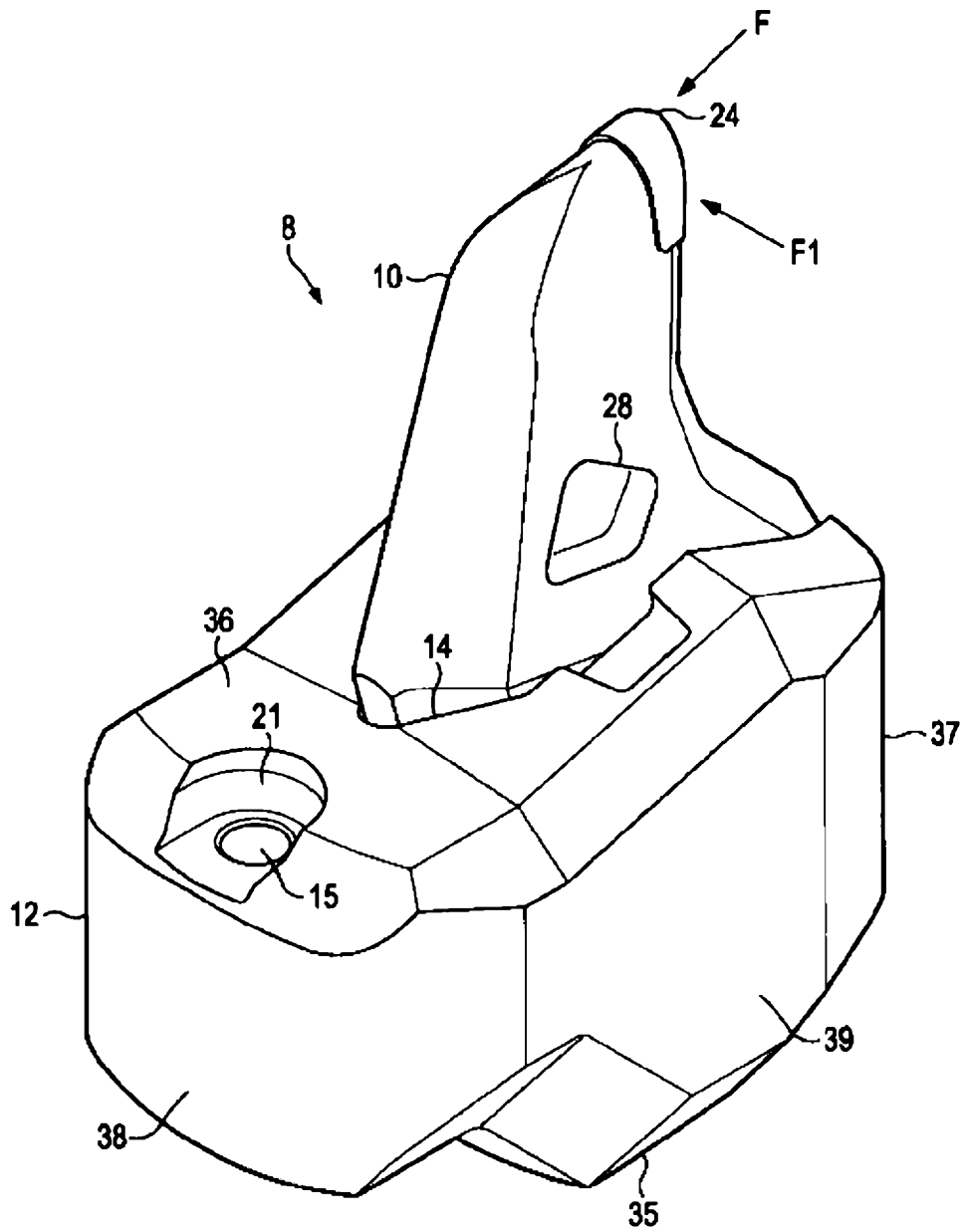
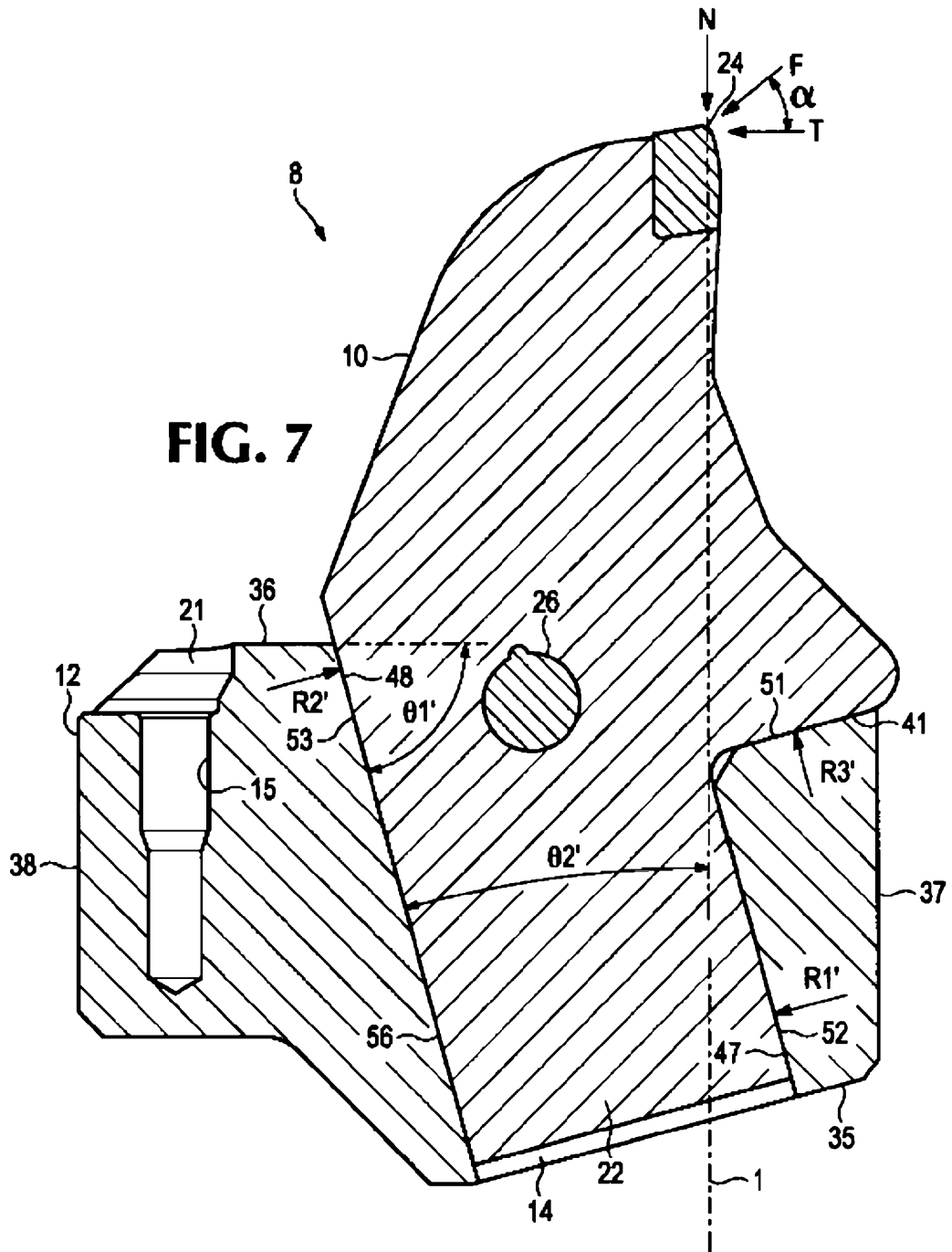
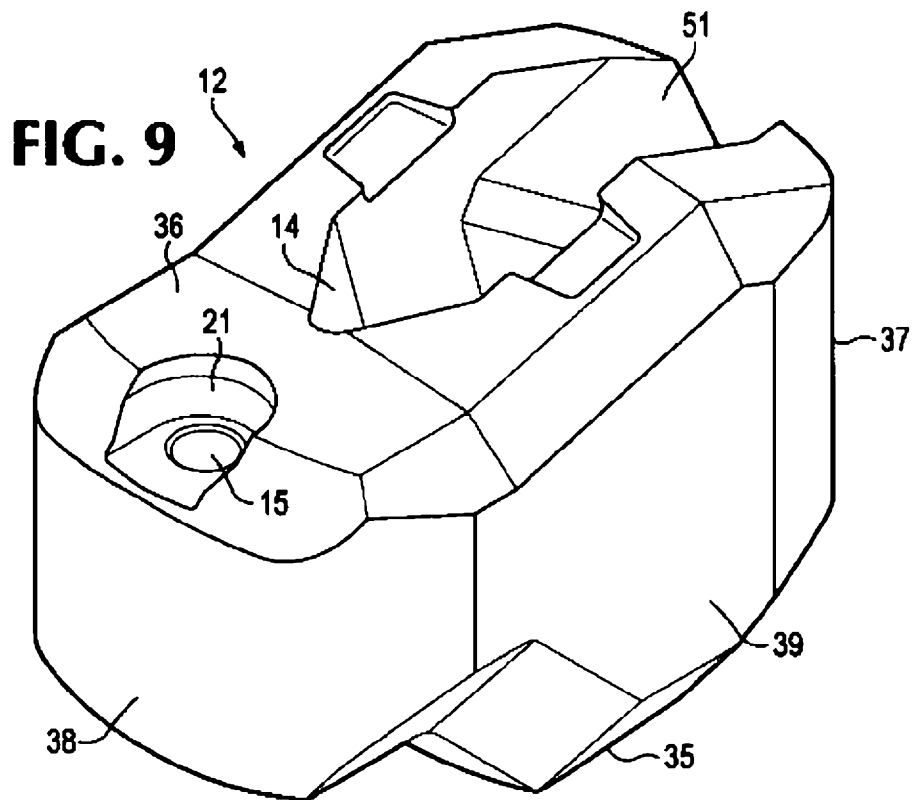
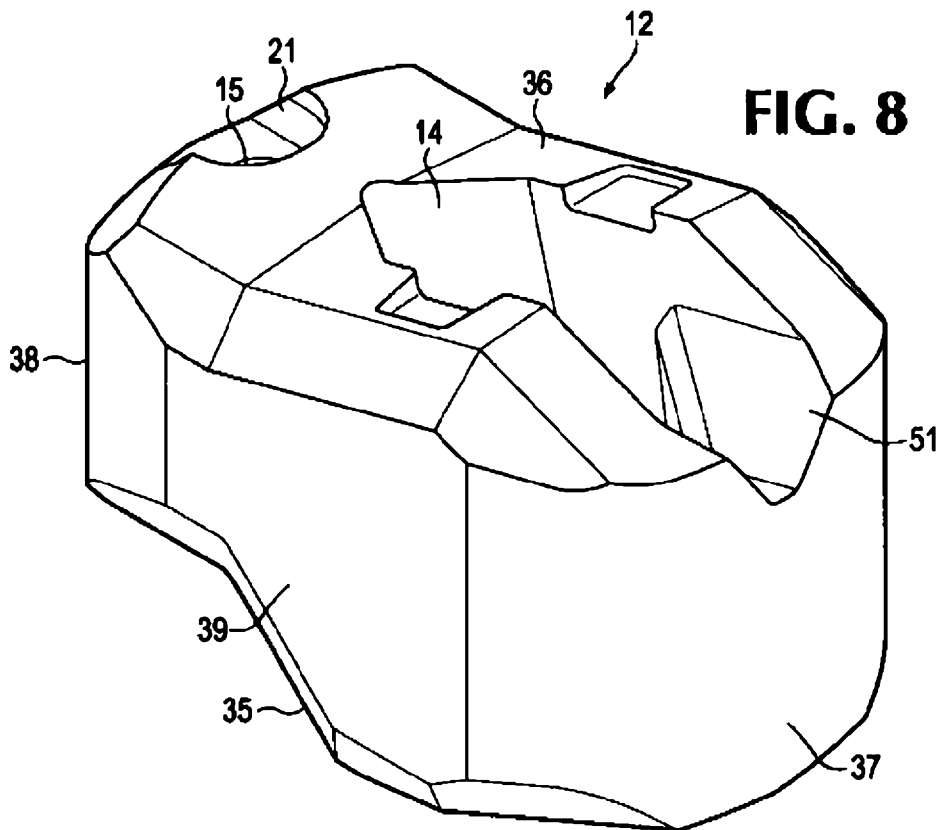
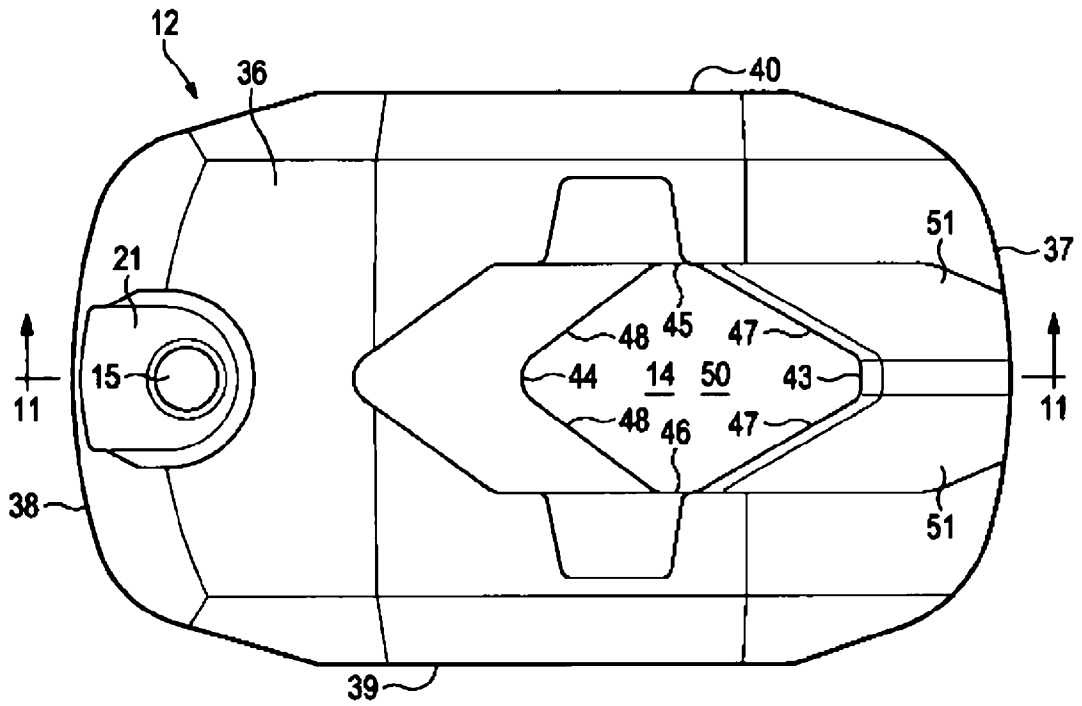


FIG. 5

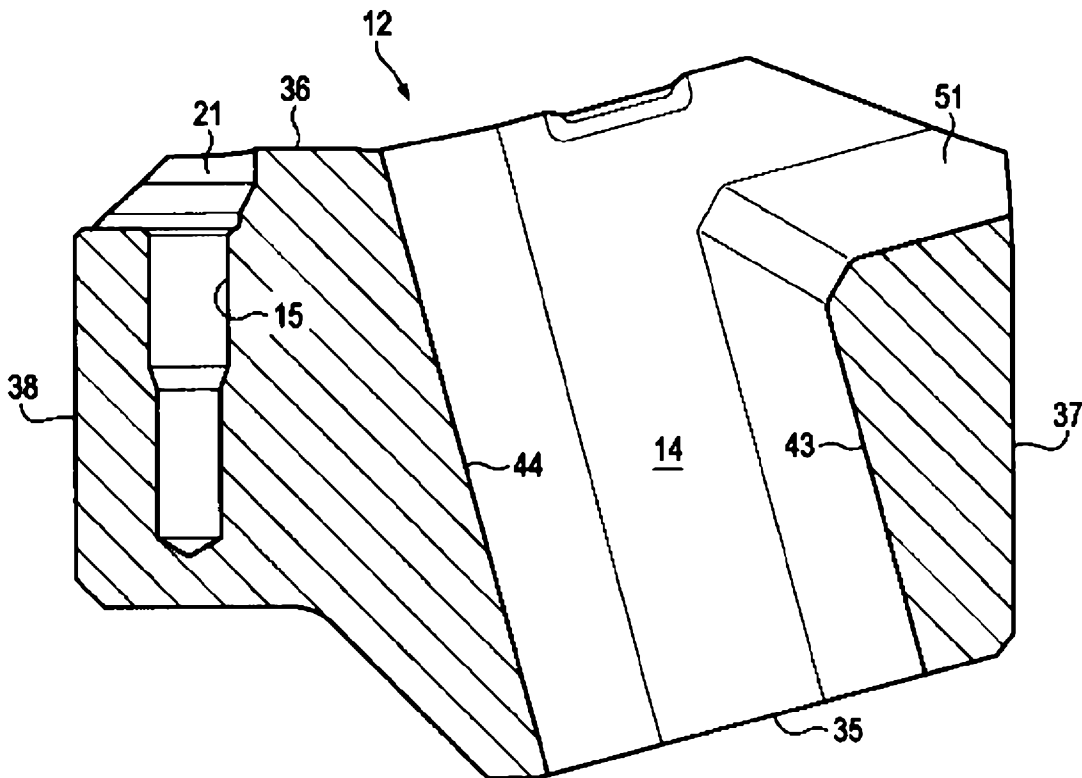
**FIG. 6**



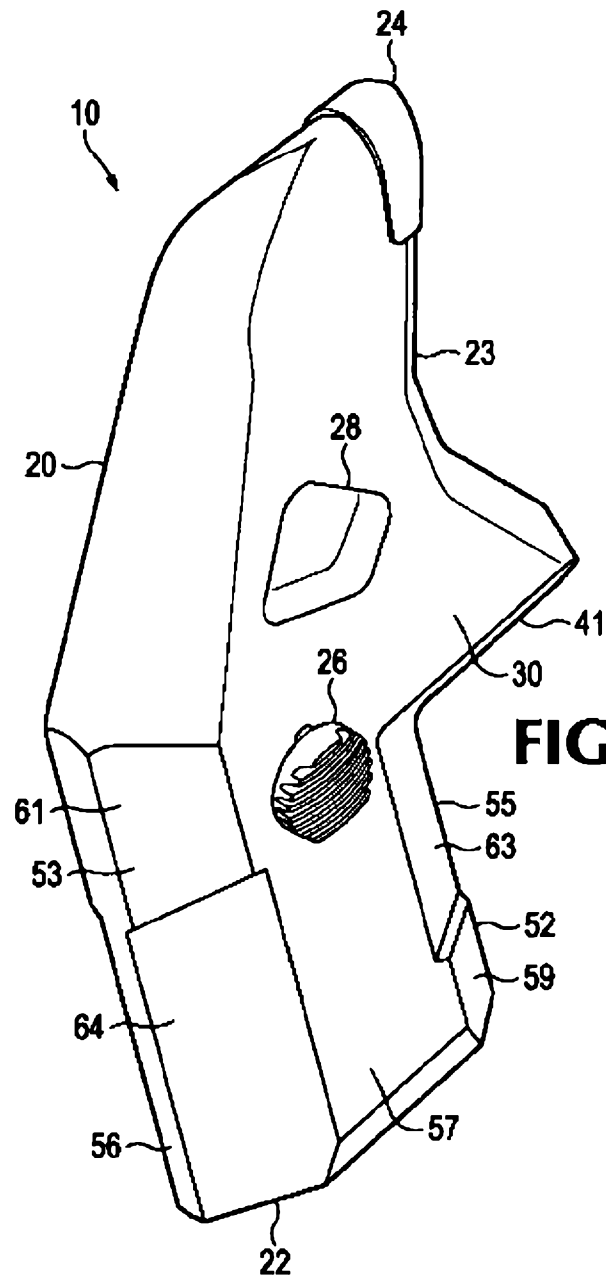


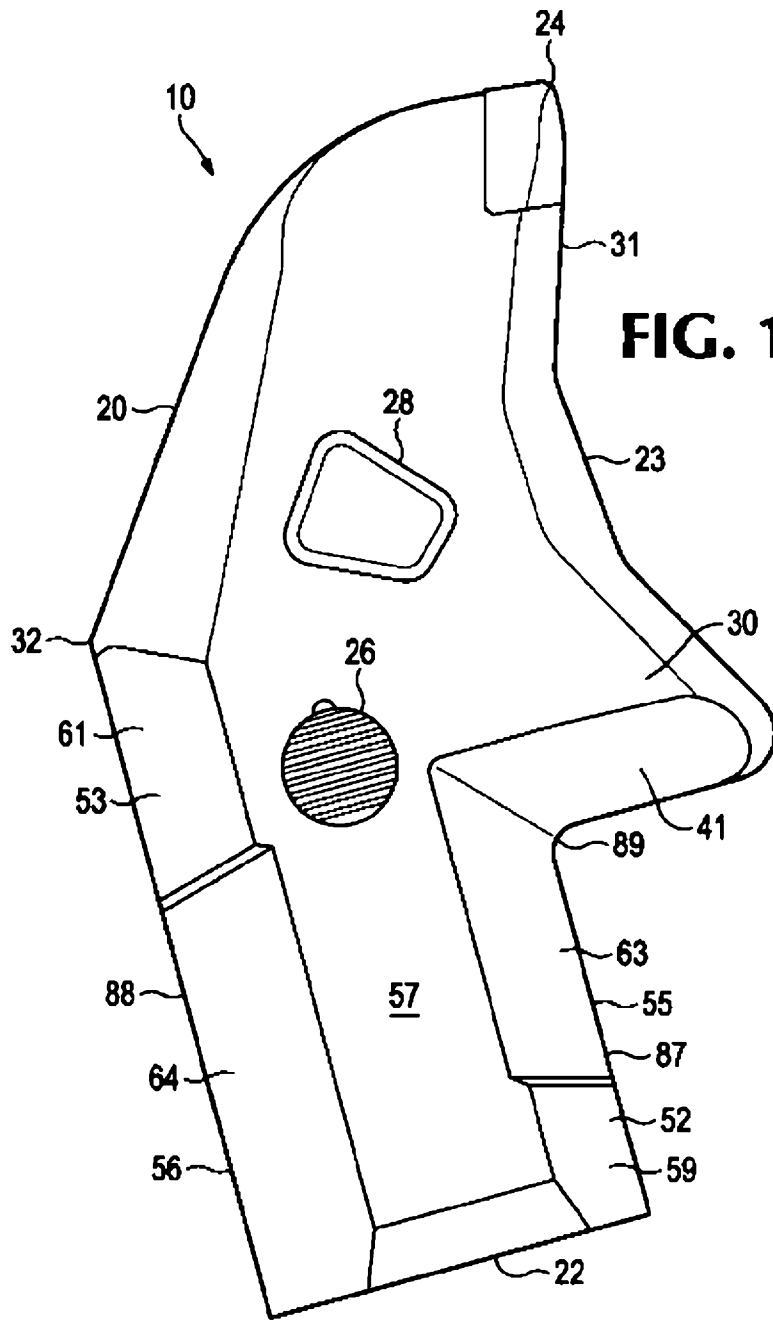


**FIG. 10**



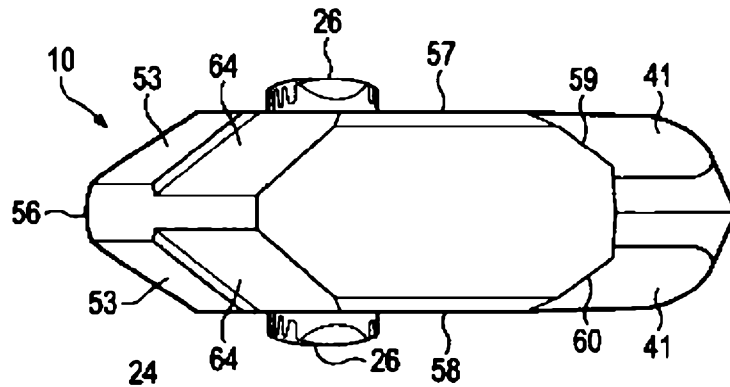
**FIG. 11**

**FIG. 12**



**FIG. 13**





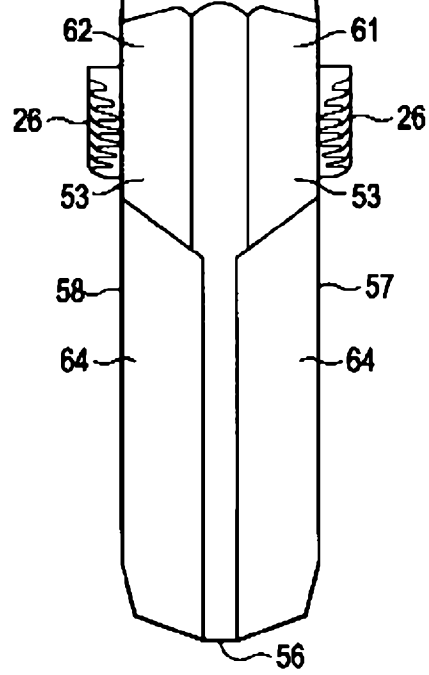
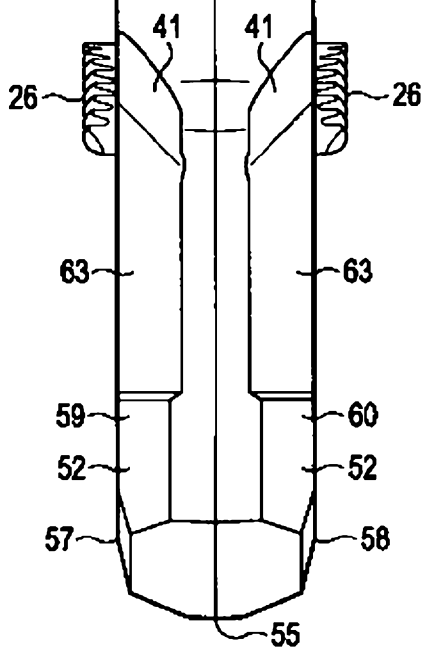
**FIG. 15**

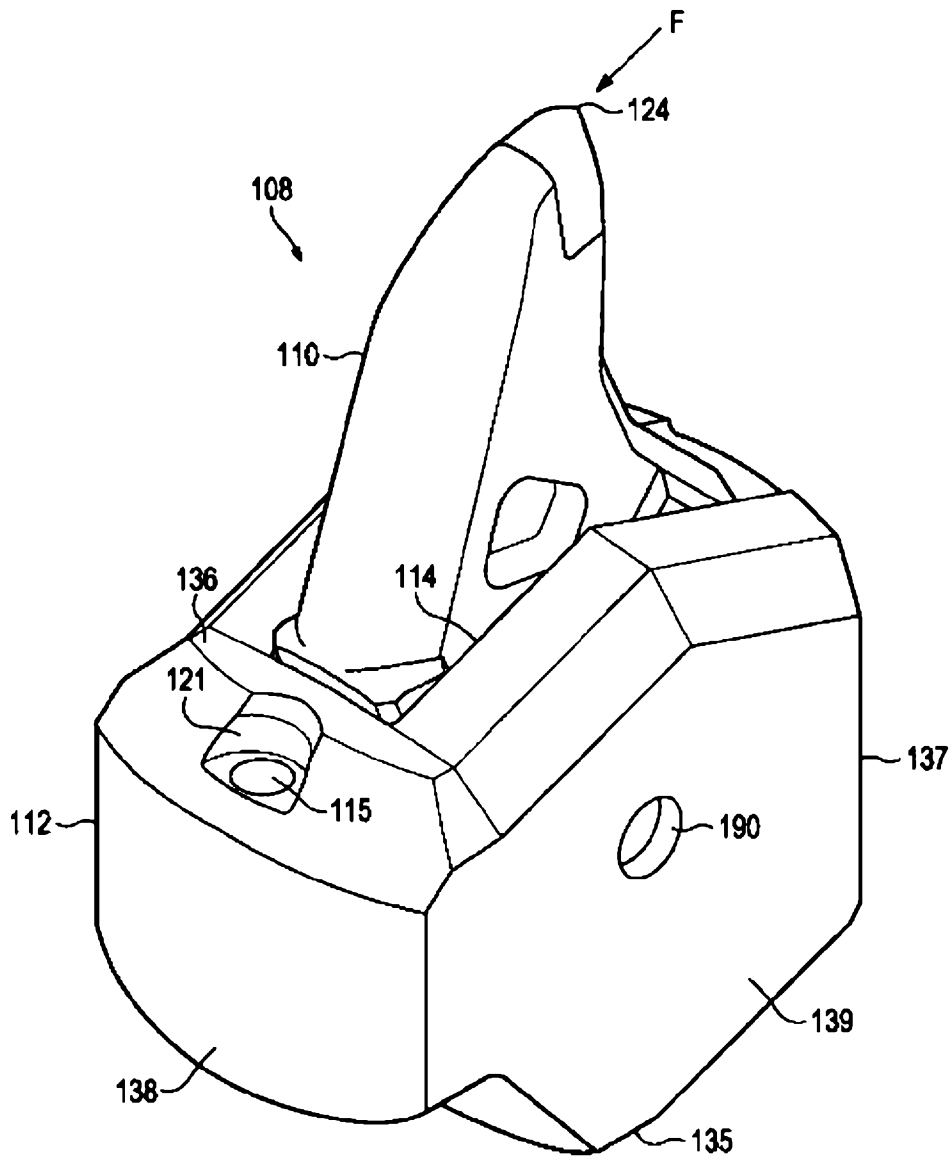


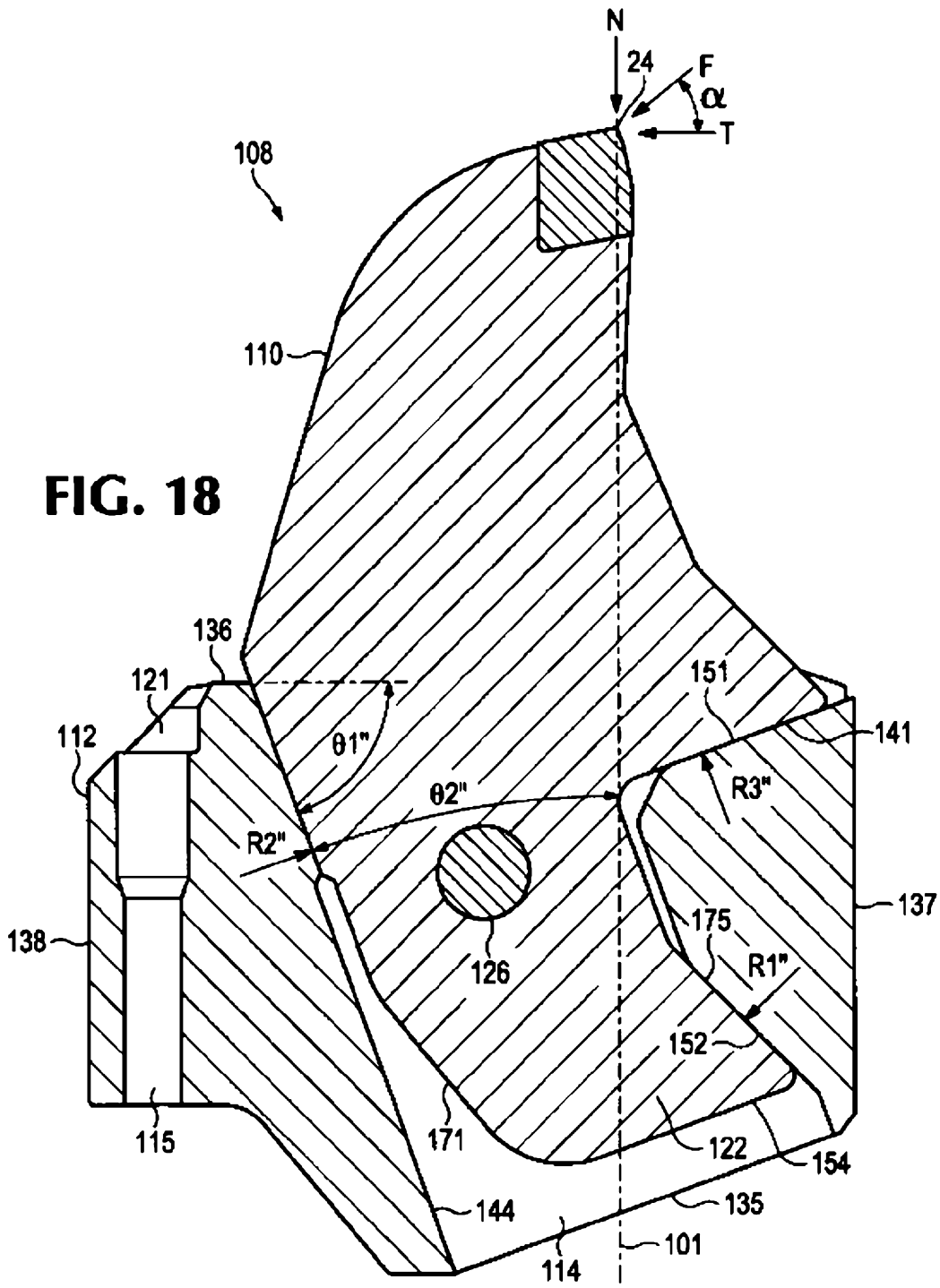
**FIG. 14**

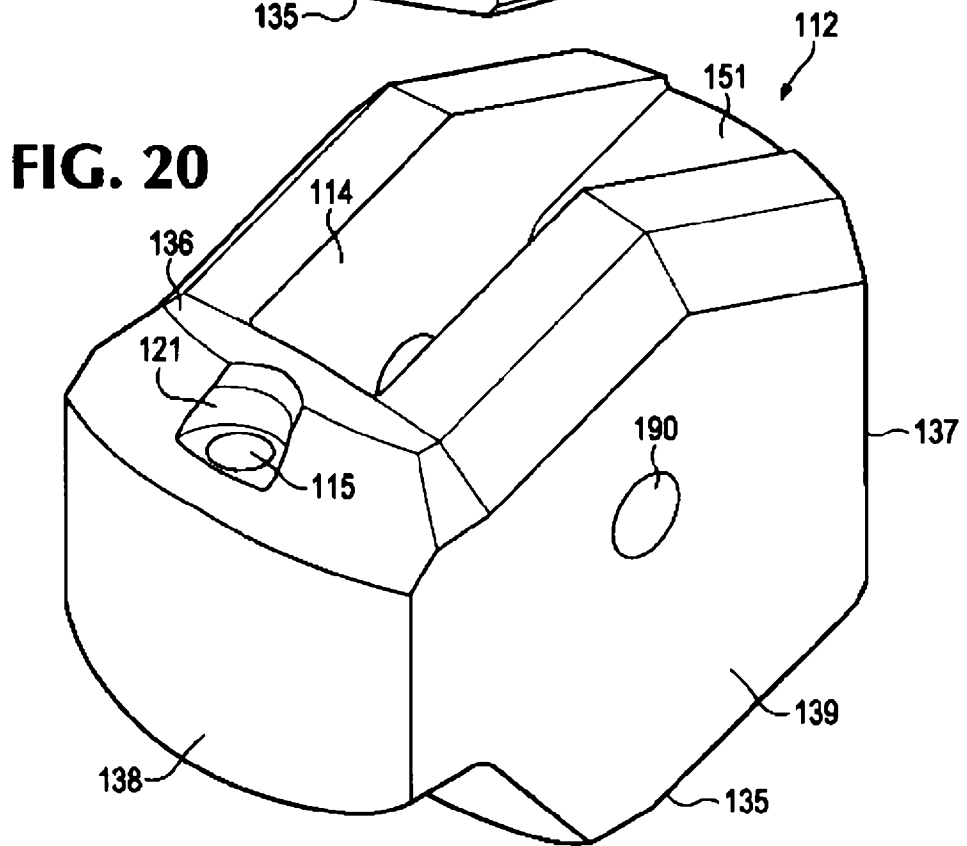
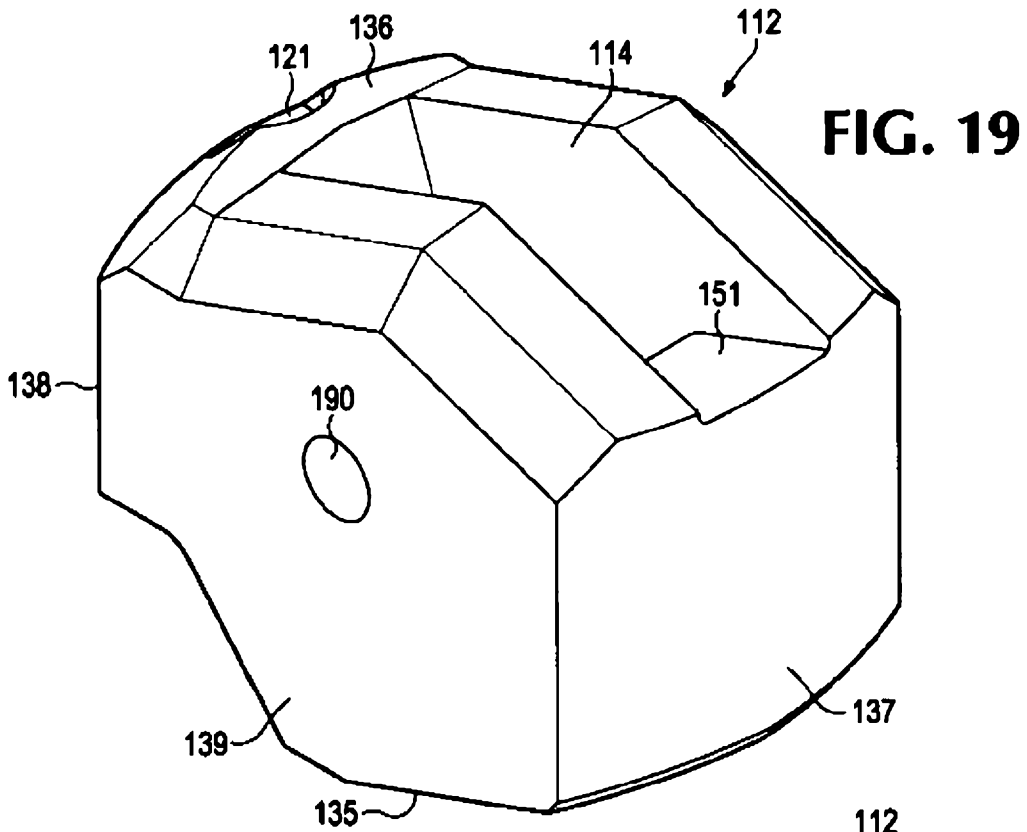


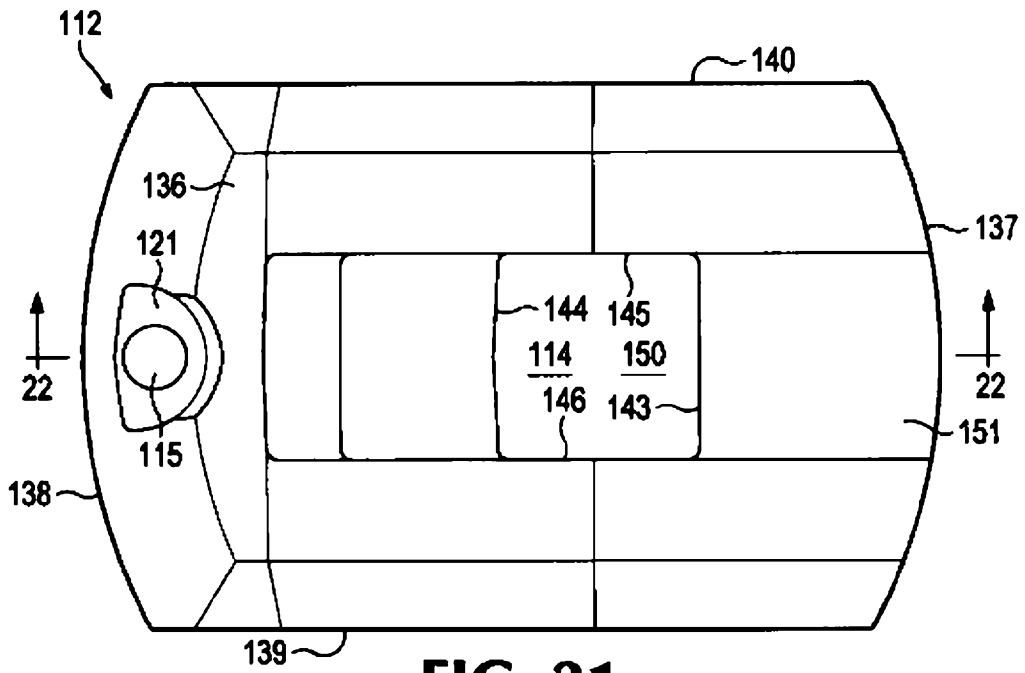
**FIG. 16**



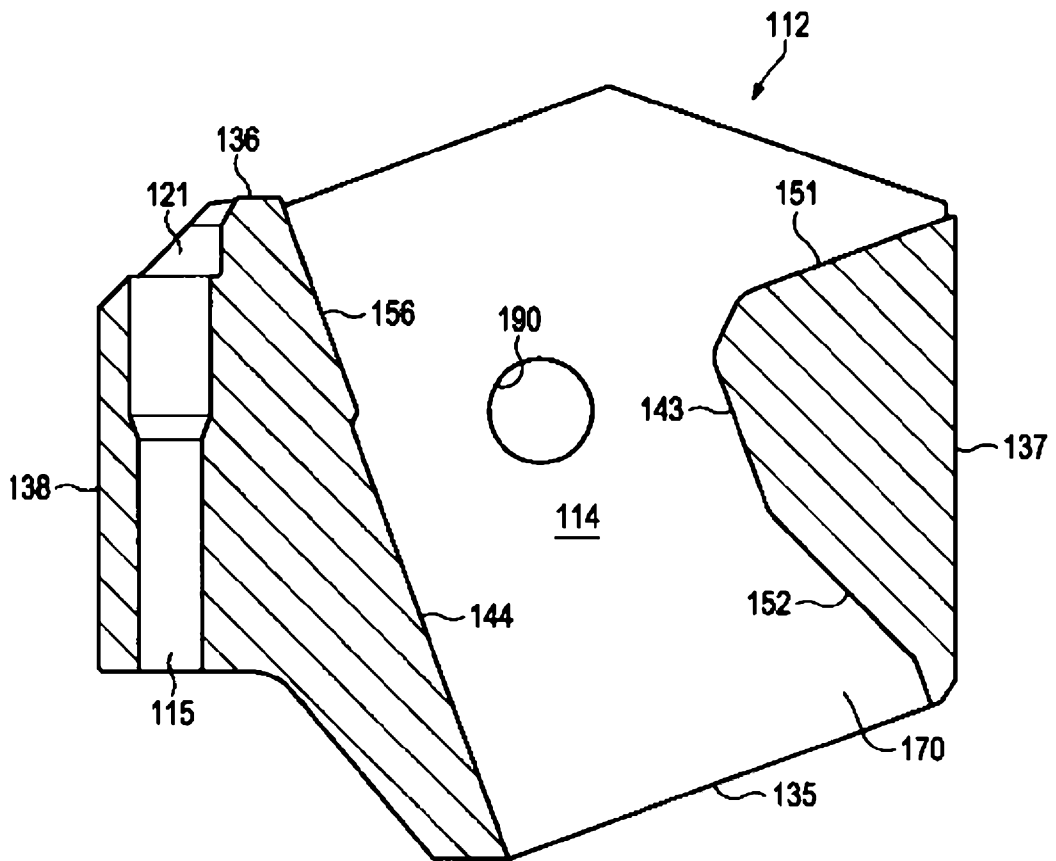
**FIG. 17**



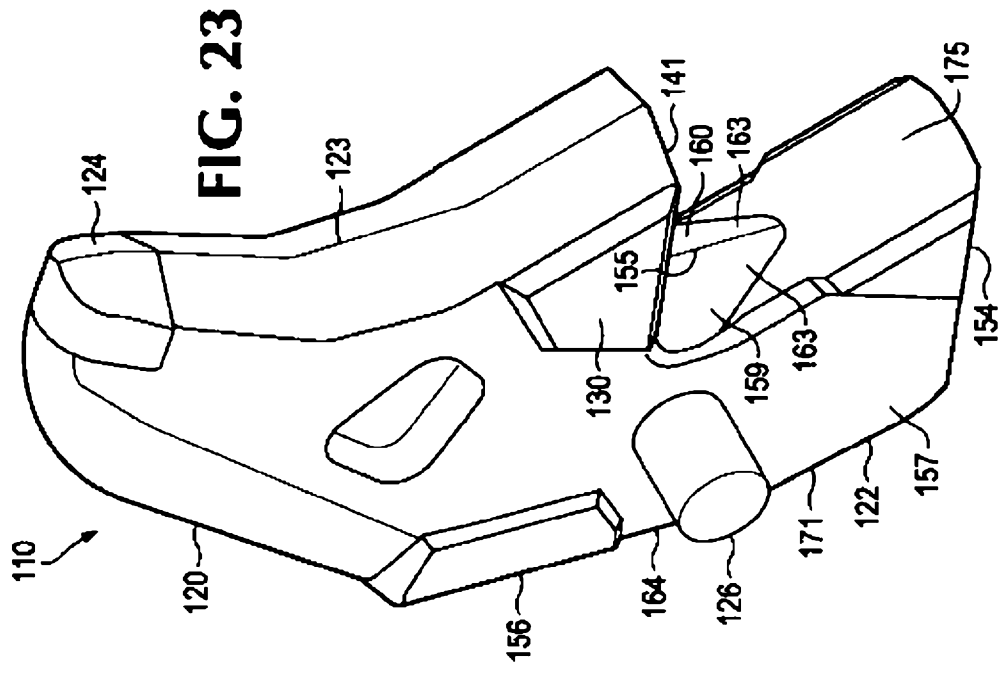
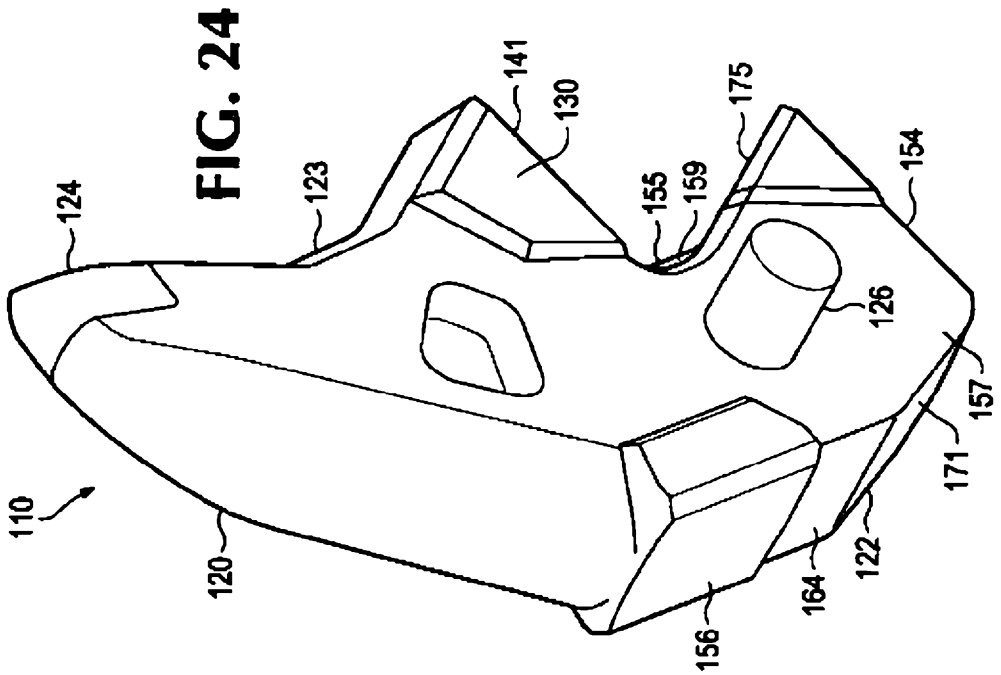




**FIG. 21**



**FIG. 22**





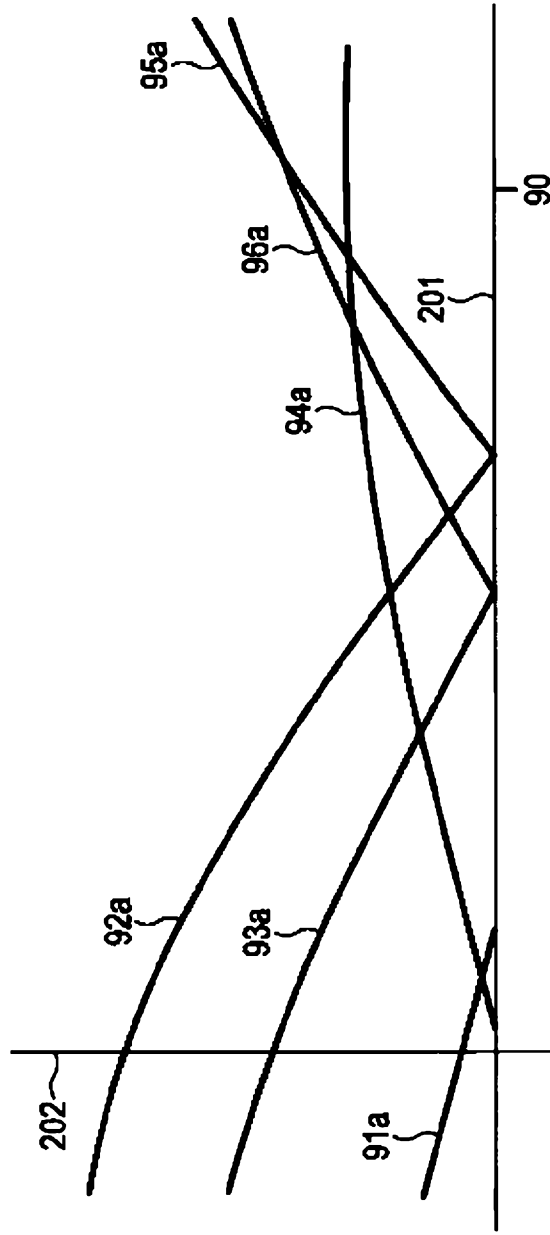
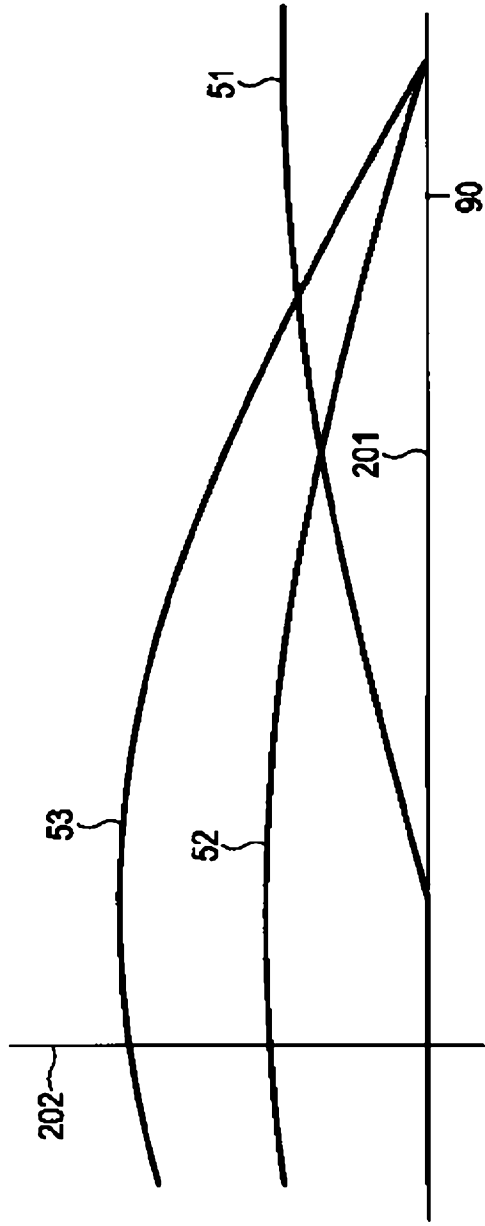


FIG. 26



**FIG. 27**