



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

215085

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
E 21 C 25/06

(22) Přihlášeno 04 07 77
(21) (PV 4432-77)

(32) (31)(33) Právo přednosti od 02 07 76
(702 373) Spojené státy americké

(40) Zveřejněno 30 10 81

(45) Vydáno 15 12 84

(72) Autor vynálezu

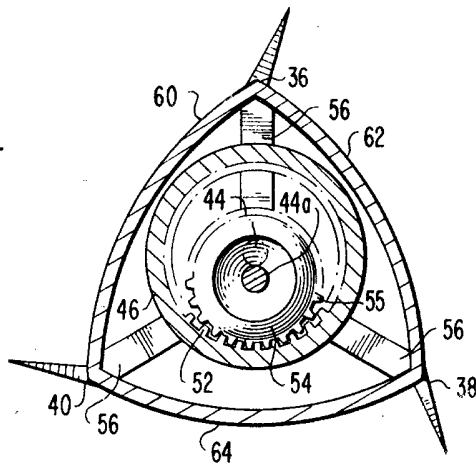
ROEPKE WALLACE W., EXCELSIOR, MINNESOTA, RASMUSSEN JOSEPH WARREN,
POCATELLO, IDAHO, LINDROTH DAVID PAUL, APPLE VALLEY, MINNESOTA
(Sp. st. a)

(73) Majitel patentu

UNITED STATES OF AMERICA zastoupené SECRETARY OF COMMERCE NATIONAL
TECHNICAL INFORMATION SERVICE, WASHINGTON (Sp. st. a)

(54) Plynule pracující dobývací stroj

Plynule pracující dobývací stroj s přímořeznou trojbokou rotační řezací hlavou 29, uloženou na hnacím klikovém hřídeli 44, která se otáčí nízkou rychlostí a pohybuje po přímé dráze určené převodem ozubeného věnce 46 a pastorku 54, takže řezací zuby 34, upevněné na podélných hranách 36, 38, 40, trojhranné rotační řezací hlavy 29 opisují čtvercovou dráhu a vnikají do čela rozpojované uhlavné sloje, při horním rohu, provádějí dlouhý přímý svislý řez o konstantní hloubce a délce rovné přibližně 1,5násobku průměru rotační řezné hlavy 29, čímž je podstatně omezen vývin prachu a koncentrace metanu při zvýšeném výkonu.



OBR. 5

Vynález se týká plynule pracujícího dobývacího stroje, zejména jeho zdokonalené řezné hlavy, umožňující zvýšení výkonu při snížení prašnosti během těžby.

Pro dobývání uhlí již bylo využito mnoha různých způsobů a rozvoj mechanizace dobývání uhlí v posledních letech v podstatě odstranil techniku ručního dobývání. Velkého zvýšení výkonů bylo dosaženo konstrukcí a dalším vývojem plynule pracujících dobývacích strojů s rotačními hlavami. Typickým, plynule pracujícím dobývacím strojem, jehož se předložený vynález týká, je stroj podle USA patentu č. 3 614 162. Rotační hlava tohoto stroje je opatřena zuby, upevněnými na otáčejícím se válci, který může postupovat do čela uhelné vrstvy a pohybovat se nahoru a dolů a odlamovat čelo uhelné sloje nebo vrstvy.

Přes 2 000 těchto strojů se používá od roku 1976 ve Spojených státech amerických a dobývají přibližně polovinu národní těžby uhlí v podzemních dolech. Používáním těchto strojů vzrostl problém primární prašnosti na čelech při řezání otáčejícími se zuby nebo nástroji. Vznik pracu během rozpojování čela uhelné sloje, který je poléťavý i nepoléťavý, je dán konstrukcí stroje, zejména druhem zubů, jejich úhlem záběru, vzdáleností mezi zuby, hloubkou řezu a rychlostí otáčení. Důlním úřadem Spojených států amerických byl proveden rozbor účinku rotačních řezných hlav plynule pracujících dobývacích strojů, při kterém se zjišťovalo kde a jak prach na čele vzniká. Z výsledků tohoto rozboru je zřejmé, že vniká-li zub nebo nástroj do uhelného čela v nulové hloubce, v důsledku jeho epitrochoidální dráhy má stroj sklon k vytváření velkého množství prachu, při současných vysokých nárocích na spotřebu energie. V současné době používané plynule pracující dobývací stroje s rotačními hlavami nevyhnutelně vytváří při provozu prach. Bylo také zjištěno, že určujícím faktorem snižování prašnosti je kruhová dráha zubů jednotlivě plynule vnikajících do čela a z něj vystupujících.

Další problém spojený s použitím konvenčních dobývacích strojů s rotační hlavou spočívá v tom, že stále se měnící hloubka zubu postupujícího po epitrochoidální dráze, nedovoluje volit optimální vzdálenost mezi řezacími zuby. I když se hloubkové řezání uhlí rotačními stroji zdá být řešením z hlediska tvoření prachu při řezání, vzniká u nich problém odírání při mělkých řezech, neboť malý počet zubů s velkými vzdálenostmi, vhodný pro hloubkové řezání, není vhodný pro mělké řezy. Vzniká tedy rozporná situace, neboť zvyšování hloubky řezu za účelem snížení prašnosti, zvyšuje množství prachu, vznikajícího odíráním při hlubokých řezech, neboť se používá příliš malého počtu zubů. Z uvedeného je patrné, že dosud navržené stroje s rotačními hlavami, nelze při požadovaném vysokém výkonu zdokonalit z hlediska prašnosti, neboť mají zásadní nedostatky. Z uvedeného je také zřejmé, že ideální řezací stroj by měl být opatřen rotační hlavou s vysokým výkonem, která by prováděla pouze hluboké přímé řezy, čímž by se při dodržení optimálních vzdáleností zubů, dosáhlo omezení prašnosti na minimum, za udržování optimální vzdálenosti zubů.

Laboratorní pokusy s přímým řezáním ve srovnání s teoretickým rozбором rotačního řezu vedly k závěrům, že měrná hodnota množství vznášejícího se vdechovaného prachu a měrná hodnota množství nevznášejícího se vdechovatelného prachu jsou úměrné vzrůstající funkci měrného množství energie. Měrná prašnost a měrná energie jsou nepřímo úměrné hloubce řezu. Optimální hodnota poměru vzdálenosti k hloubce řezacích zubů, je při přímém řezání mezi 2 a 3. S rotačním řezáním je spojen problém vzdálenosti zubů, neboť správné vzdálenosti zubů se dosáhne jen při maximální hloubce každého zubu. Při rotačním řezání je v prvních 60 % postupu každého zubu velmi malý objemový výtěžek a buben provádí tuto část rotačního řezání velmi neúčinně, přičemž vzniká nadměrné množství prachu. Měrné množství vznášejícího se vdechovatelného prachu, vznikajícího při rotačním řezu, je vyšší, než při přímém řezu.

Laboratorní výsledky vcelku prokázaly, že nejvíce prachu na jednotku objemu vzniká při řezech, které jsou hluboké méně než 2,5 cm. Je zřejmé, že všechno řezání by se mělo provádět v hloubce větší, než 2,5 cm. Z rozboru rotačního řezu je rovněž patrné, že jestliže zub do uhelného čela vniká u nulové hloubky, dosahuje určité maximální hloubky a vystupuje z čela při nulové hloubce, což je důsledek mechanické konstrukce běžných plynule pracujících dobývacích strojů, je řezání náročné na energii a vyvolává prašnost.

Úkolem vynálezu je tudíž návrh konstrukce zdokonaleného plynule pracujícího dobývacího stroje, opatřeného rotační řezací hlavou, která by řezala při stálé hloubce záběru, měla velký výkon a prováděla pouze hluboké přímé řezy, za dodržování optimální vzdálenosti zubů a prováděla přímý svislý a vodorovný řez, přičemž by nebylo třeba upravovat ostatní části stroje, jako jsou hnací trakční elektrické anebo hydraulické motory podvozku, rameno se svislým anebo vertikálním pohybem a prostředky pro shromažďování rozpojeného uhlí a jeho doprava k vhodnému kyvadlovému důlnímu vozu nebo pásovým dopravníkům.

Úkol byl podle vynálezu vyřešen návrhem plynule pracujícího stroje pro těžení z vodorovně uložené uhelné sloje, který se skládá z podvozku pohyblivého rovnoběžně s uhelnou slojí, na němž je uloženo otočné rameno, jehož osa otáčení je kolmá k podélné ose otočného ramene a které je opatřeno klikovým hřídelem, kolmým na podélnou osu otočného ramene s jeho hnacím motorem, přičemž na klikovém hřídeli je uložena výstředně otočné alespoň jedna rotační řezací hlava o trojúhelníkovém průřezu, tvořená bubny, na jejichž podélných hranách jsou v podélném směru a s mezerami upevněny řezací zuby.

Dále má podle vynálezu klikový hřídel na klikovém rameni klikový čep, na němž je otočně uložen ozubený pastorek s vnějším ozubením, které je v záběru s vnitřním ozubením ozubeného věnce, upevněného k vnějšímu krytu motoru, přičemž věnec ozubeného pastorku je upevněn k nosným ramenům bubnů rotačních řezacích hlav.

Rovněž podle vynálezu bubny se skládají ze tří podélně spojených obvodových stěn, tato spojení tvoří podélné hrany, na nichž jsou k bubnům připojeny řezací zuby, skloněné ve směru otáčení bubnů.

Podle vynálezu též převod mezi ozubeným pastorkem a věncem krytu motoru je 3:4.

Podle dalšího znaku vynálezu řady řezacích zubů na podélných hranách jsou v podélném směru posunuty.

Dále podle vynálezu obvodové stěny bubnů rotačních řezacích hlav jsou tvořeny válcovými obvodovými stěnami.

Konečně podle vynálezu rotační řezací hlavy jsou dvě a klikový hřídel tvoří hřídel hnacího motoru, přičemž po každé jeho straně a po stranách otočného ramene jsou připojeny rotační řezací hlavy.

Výhodou plynule pracujícího dobývacího stroje s popsanou přímořeznou rotační hlavou podle vynálezu je, že vyřešil a zcela odstranil všechny nevýhody běžných strojů a vznik vdechovatelného prachu omezil na minimum. Průřez jeho bubnu může mít tvar upraveného rovnostranného trojúhelníku, jeho strany mohou být souměrně jinak tvarovány, přičemž je třeba vzít ohled na převodový poměr a rozměry hlavy s ohledem na řezanou uhelnou sloj. U řezacích zubů mohou být umístěna pomocná rozpojovací ústrojí, například topná tělesa, hydraulické rázové sbíječky, ústrojí pro elektromagnetický ohřev, mechanické úderníky, vysokotlaké kapalínové trysky nebo jakákoliv kombinace těchto ústrojí.

Podstata vynálezu bude v dalším objasněna na příkladech provedení, ve vztahu k připojeným výkresům, na nichž značí obr. 1 perspektivní pohled na jedno provedení zdokonaleného plynule pracujícího dobývacího stroje s přímořeznou rotační hlavou podle vynálezu, obr. 2 schematické znázornění řezné dráhy přímořezné rotační hlavy dobývacího stroje z obr. 1 v průběhu činnosti, obr. 3 schematické znázornění řezné dráhy přímořezné rotační hlavy dobývacího stroje z obr. 1, znázorňující změny polohy částí vyvolávající pohyb řezných zubů při řezání, obr. 4 nárys části řezací hlavy dobývacího stroje z obr. 1, částečně v řezu, obr. 5 bokorysný řez rovinou 5-5 částí lineárně řezající rotační hlavy z obr. 4.

Na obr. 1, 4 a 5 je znázorněn vynález jako obměna běžného plynule pracujícího dobývacího stroje 10 s rotační řezací hlavou. Dobývací stroj 10 je obvyklého provedení a skládá se z podvozku 12, spočívajícího na pásech 14 pro pohyb ve směru podélné osy podvozku 12, což dovoluje pohyb dobývacího stroje 10 směrem vpřed k uhelné sloji C nebo žíle a její řezání. Odřezávané uhlí padá před nedotčenou částí uhelné sloje C vlastní tíží na lopatu 24, která je s podvozkiem 12 spojena závěsem 25. Lopata 24 je opatřena bočními stěnami 26, které vedou odřiznuté a rozpojené kusy uhlí ke středu lopaty 24, odkud je uhlí dopravníkem 28 dopravováno k zadní části dobývacího stroje 10. Tato část dobývacího stroje 10 a otočné rameno 16 jsou obvyklé konstrukce a pracují známým způsobem. Otočné rameno 16 je otočně uloženo na zadní části dobývacího stroje 10 (neznázorněno) a otáčí se ve svislé rovině v určitém úhlu působením dvojice pístnic 20 hydraulických válců 18, spojených s otočným ramenem 16 čepy 22. Tato část dobývacího stroje 10 je rovněž obvyklé konstrukce a je do zařízení podle vynálezu převzata bez úprav. Otočné rameno 16 je zvedáno nebo spouštěno, takže rotační řezací hlava 29 zaujímá vůči uhelné sloji C různé polohy.

Rotační řezací hlava 29 se skládá z levého a pravého bubnu 30, 32 (při pohledu na zařízení z obr. 1 a 4 zepředu). Každý z bubnů 30, 32 má na jednotlivých podélných hranách upevněné řezací zuby 34 jehlanového tvaru. Vynález se zejména týká úpravy rotačních řezacích hlav 29 s bubny 30, 32 trojúhelníkového průřezu, uložených a poháněných tak, že při otáčení hrany rotačních řezacích hlav 29 o trojúhelníkovém průřezu opisují čtverec. Podélné hrany opatřené řezacími zuby 34 také probíhají po stranách čtverce. Řezací zuby 34 vnikají do čela uhelné sloje C u horního rohu a provádějí dlouhý přímý řez o stálé hloubce a délce rovné 1,5násobku průměru rotační řezací hlavy 29 (obr. 2).

Na obr. 4 je znázorněn konec otočného ramene 16 vnější vůči podvozku 12, v němž je uložen motor 42 pohánějící rotační řezací hlavy 29. Může být elektrický, hydraulický, pneumatický nebo jiný, jeho vnější kryt 48 má tvar válce. Po stranách otočného ramene 16 jsou otočně uloženy bubny 30, 32. Klikový hřídel 44, jehož osa otáčení je souosá s osou vnějšího krytu 48 hnacího motoru 42 a který je jím poháněn, je na vnějších koncích opatřen klikovými rameny 44a. Na obou stranách motoru 42 jsou k jeho vnějšímu krytu 48 připevněny, nebo mohou být jeho součástí, ozubené věnce 46.

Každý ozubený věnec 46 je opatřen vnitřním ozubením 52. Klikový hřídel 44 prochází do vnitřního prostoru každého z ozubených věnců 46 kruhovým otvorem 50, který má takový průměr, aby dovozoval volné otáčení klikových ramen 44a v ozubených věncích 46. Ve znázorněném provedení jsou na klikových ramenech 44a klikového hřídele 44 otočně uloženy ozubené pastorky 54, které se při otáčení klikového hřídele 44 otáčejí kolem klikových čepů klikových ramen 44a. Ozubené pastorky 54 jsou opatřeny vnějšími ozubeními 55, která mají stejný modul jako vnitřní ozubení 52 ozubených věnců 46. Převod mezi ozubenými věnci 46 a ozubenými pastorky 54 je s výhodou 4:3, takže čtyřem otáčkám klikového hřídele 44 odpovídají tři otáčky vnitřních výstředně uložených ozubených pastorků 54.

Průřez každého bubnu 30, 32 má tvar rovnostranného trojúhelníku s obloukovými stranami. V každém z bubnů 30, 32 jsou upravena tři nosná ramena 56, tvořící trojúhelníkový rám bubnů 30, 32, která jsou (obr. 4) bočně pevně spojena s věnci 57 ozubených pastorků 54 a vnějšími konci 59 jsou spojena s bubny 30, 32. Bubny 30, 32 se skládají ze tří obvodových stěn 60, 62, 64, které jsou spojeny na podélných hranách 36, 38, 40. Všechny části rotační řezací hlavy 29 jsou vytvořeny z vhodného kovového materiálu a navzájem spojeny svařením nebo jiným obvyklým způsobem. Bubny 30, 32 se při chodu motoru 42 otáčejí kolem osy klikových čepů klikových ramen 44a klikového hřídele 44 tak, že opisují výstřednou elipsu a hroty každého řezacího zubu 34 (obr. 2) opisují čtvercovou dráhu s přímými stranami s výjimkou zaoblení v rozích, kde dráha řezacích zubů 34 přechází ze svislé na vodorovnou část a naopak.

Na obr. 2 je znázorněna řezná dráha jednoho hrotu B jednoho řezacího zubu 34 během počátečního záseku, dráha svislého řezu je stejná s vodorovnou dráhou. Tato konstrukce příměřné rotační hlavy 29 pracuje podobně na všech čtyřech stranách řezu, což umožňuje, aby svislý řez byl prováděn v celé délce dříve než začne vodorovný řez, při kterém se

uhlí odstraňuje rovněž přímým řezem. Jediný rozdíl mezi svislým a vodorovným řezem spočívá v tom, že přímý svislý řez je kolmý na podklad a přímý vodorovný řez je rovnoběžný s podkladem.

Proces řezání zdokonalenou přímořeznou rotační hlavou 29 podle vynálezu lze s odvoláním na obr. 2 a 3 objasnit pomocí následujícího matematického popisu. Řezací zuby 34 jsou upevněny na příslušných bubnech 30, 32 rotačních řezacích hlav 29, přičemž řady řezných zubů 34 na jednotlivých podélných hranách 36, 38, 40 jsou navzájem ve směru podélné osy rotační řezací hlavy vysouvány. Řezací zuby 34 se budou od stropu k počvě důlního čela během otáčení ozubeného věnce 42 a ozubeného pastorku 54 pohybovat po přímé dráze. Pohyb hrotu B každého řezacího zubu 34, který je na obr. 3 znázorněn pro vzdálenost R od osy ozubeného věnce 46 s vnitřním ozubením 52, popisuje následující rovnice:

$$R = \sqrt{E^2 + 2Er \left(\cos \frac{\theta}{3} - \sin \theta \sin \frac{\theta}{3} \right) + r^2}$$

E = excentricita 1/8 délky průměru roztečné kružnice vnitřního ozubeného věnce 48

r = vzdálenost řezacího ramena od středu ozubeného pastorku 54 Cpn k břitu Bn řezacího zubu

θ = úhel otočení $C_I - C_{pn}$ a $C_I - B_1$ kolem hnací osy, výsledný úhel
 $\theta_n < B_n C_I B_1$

Z uvedeného vyplývá, že celá čtvercová dráha každého řezacího zubu 34 je popsána při úhlu $\theta + 60^\circ$.

Z obr. 3 a z rovnice je patrné, že vzdálenost R dosáhne největší hodnoty v horním rohu B_1 a dolním rohu B_3 řezu, ve kterých se výstředné rameno ($C_I - C_{p1}$) nachází v poloze 0° , C_{p1} a $270^\circ C_{p3}$. Vzdálenost dosáhne minimální hodnoty při vodorovné ose hlavy B_2 , když se výstředné rameno C_I , C_{p2} nachází v poloze 135° , C_{p2} . Při použití tohoto popisu může být libovolná poloha bodu B_n vynesena pro každý úhel u C_{pn} , což je způsob, kterým vzniká řezná dráha znázorněná na obr. 2.

Dvojměrná rovinná znázornění z obr. 2 a 3 si lze představit jako trojrozměrná s třetím rozměrem kolmým na rovinu výkresů. Pak je zřejmé, že zařízení může být na jednotlivých hranách trojhranných rotačních řezacích hlav 29 opatřeno několika řezacími zuby 34 s mezerami, jak je patrné z obr. 1. Každý řezací zub 34 na každé podélné hraně 36 výstředně se otáčejících trojúhelníků obou rotačních řezacích hlav 29 nebo bubnů 30, 32, pak bude opisovat dráhu, která je přibližně čtvercová. To umožňuje, aby trojhranná rotační řezací hlava 29 mohla být vodorovně uložena na otočné rameno 16 dobývacího stroje jako náhrada běžné rotační hlavy. Jestliže je trojhranná rotační řezací hlava 29 poháněna vhodným ozubeným věncem 57 a ozubeným pastorkem 54 po výstředné dráze, budou řezací zuby 34, upevněné na podélných hranách 36, 38, 40 při dobývání provádět řez čela po čtvercové dráze a konstantní hloubce.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Plynule pracující dobývací stroj pro těžení z vodorovně uložené uhelné sloje, vyznačený tím, že se skládá z podvozku (12) pro pohyb rovnoběžně s uhelnou slojí (C), na němž je uloženo otočné rameno (16), jehož osa otáčení je kolmá k podélné ose otočného ramene (16) a které je opatřeno klikovým hřídelem (44), kolmým na podélnou osu otočného ramene (16) a jeho hnacím motorem (42), přičemž na klikovém hřídeli (44) je uložena výstředně otočné alespoň jedna rotační řezací hlava (29) o trojúhelníkovém průřezu, tvořená bubny (30, 32), na jejichž podélných hranách (36, 38, 40) jsou v podélném směru a s mezerami upevněny řezací zuby (34).

215085

2. Plynule pracující dobývací stroj podle bodu 1, vyznačený tím, že klikový hřídel (44) má na klikovém rameni (44a) klikový čep, na němž je otočně uložen ozubený pastorek (54) s vnějším ozubením (55), které je v záběru s vnitřním ozubením (52) ozubeného věnce (46) upevněného k vnějšímu krytu (48) motoru (42), přičemž věnec (57) ozubeného pastorku (54) je upevněn k nosným ramenům bubnů (30, 32) rotačních řezacích hlav (29).

3. Plynule pracující dobývací stroj podle bodů 1 nebo 2, vyznačený tím, že bubny (30, 32) se skládají ze tří podélně spojených obvodových stěn (60, 62, 64), tato spojení tvoří podélní hrany (36, 38, 40) na nichž jsou k bubnům (30, 32) připojeny řezací zuby (34) skloněné ve směru otáčení bubnů (30, 32).

4. Plynule pracující dobývací stroj podle bodu 1 až 3, vyznačený tím, že převod mezi ozubeným pastorkem (54) a věncem (46) krytu (48) motoru (42) je 3:4.

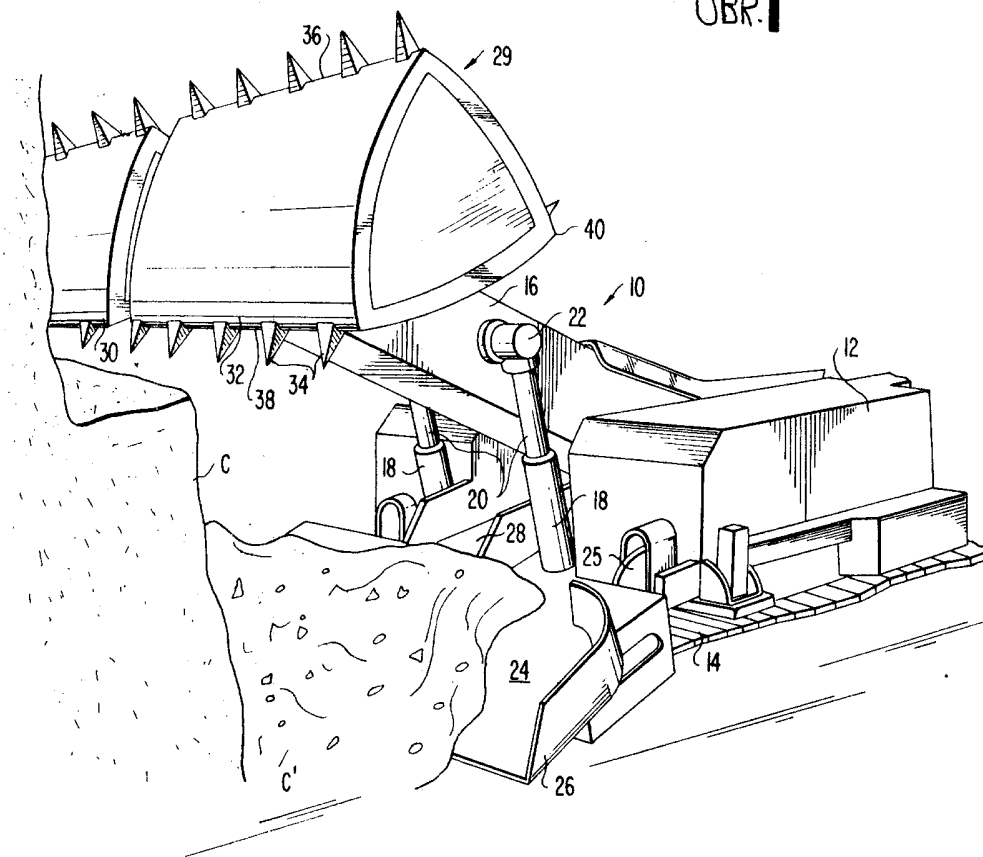
5. Plynule pracující dobývací stroj podle bodu 1, vyznačený tím, že řady řezacích zubů (34) na podélních hranách (36, 38, 40) jsou v podélném směru posunuty.

6. Plynule pracující dobývací stroj podle bodu 1 až 5, vyznačený tím, že obvodové stěny (60, 62, 64) bubnů (30, 32) rotačních řezacích hlav (29) jsou tvořeny válcovými obvodovými stěnami.

7. Plynule pracující dobývací stroj podle bodů 1 až 6, vyznačený tím, že rotační řezací hlavy (29) jsou dvě a klikový hřídel (44) tvoří hřídel hnacího motoru (42), přičemž po každé jeho straně a po stranách otočného ramene (16) jsou připojeny rotační řezací hlavy (29).

2 listy výkresů

OBR. 1



OBR. 2

