



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

226168

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
E 21 C 27/02

- (22) Přihlášeno 19 08 77
(21) (PV 5461-77)
(32) (31)(33) Právo přednosti od 15 10 76
(732676) Spojené státy americké
(40) Zveřejněno 29 07 83
(45) Vydáno 15 03 86

(72) Autor vynálezu

ROEPKE WALLACE W., EXCELSIOR, WILSON RICHARD JAMES, MINNEAPOLIS,
LINDROTH DAVID PAUL, APPLE VALLEY, MINNESOTA (Sp. st. a.)

(73) Majitel patentu

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

(54) Dobývací stroj s rotační trojhrannou řezací hlavou

1

Předmět vynálezu se týká plynule pracujícího dobývacího stroje s rotační trojhrannou řeznou hlavou průřezu Reuleauxova trojúhelníku pro dobývání uhlí na čele důlního díla a jeho dopravu z místa dobývání, při snížení množství primárního a sekundárně vznikajícího poléťavého vdechovatelného prachu.

Jedním z největších trvalých problémů spojených s dobýváním, zejména dobýváním uhlí metodou řezání dobývaného materiálu, je zachování nebo zvýšení produktivity při současném omezení vzniku vznášejícího se vdechovatelného prachu.

Jsou známy kontinuální dobývací stroje s trojúhelníkovými řezacími hlavami, například dobývací stroj podle US patentu č. 4 012 077, nebo podle ČSSR patentu 215 085 téhož přihlašovatele. Dobývací stroj podle uvedených patentových spisů je opatřen přímořeznou rotační trojúhelníkovou hlavou, vnikající do čela důlního díla u stropu dobývací chodby a pohybující se svisle směrem k počvě, přičemž řezací hlava se otáčí proti směru pohybu ručiček hodinových. Tento uvedený známý stroj má však právě nevýhodu, spočívající ve vzniku sekundárního poléťavého vdechovatelného prachu, v důsledku nárazů vytěžených kusů uhlí, padajících z výšky na počvu dobývací chodby.

Úkolem vynálezu je tedy návrh dobývacího stroje, který by odstraňoval popsané nevýhody známých strojů.

Úkol byl podle vynálezu vyřešen pro dobývací stroj s rotační trojhrannou řezací hlavou, o průřezu Reuleauxova trojúhelníku, sestávající z podvozku, na němž je u předního konce otočně uloženo jedním koncem nosné rameno tak, že na volném konci nosného ramene podvozek je na jedné jeho straně uložena otočně trojhranná řezací hlava o průřezu rovnostranného

trojúhelníku s obloukovými stěnami, rozdělená radiálními přepážkami ve vydaté části, přičemž rovnoběžně s nosným ramenem je veden podélně pohyblivý pásový dopravník, jehož konec u trojhranné řezací hlavy je s řezací hlavou spojen sledovacím ústrojím.

Dále podle vynálezu trojhranná řezací hlava je opatřena na vnějších hranách radiálních přepážek alespoň jedním řezacím zubem.

Rovněž podle vynálezu nosné rameno je opatřeno prostředky pro otáčení a pohyb trojhranné řezací hlavy a jejích řezacích zubů po pravouhelníkové plošné trajektorii, ležící ve svislé a vodorovné rovině.

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu sledovací ústrojí sestává z trojúhelníkové dráhy, upravené na bočnicích řezací hlavy, v níž jsou uloženy vodící kladky jedné konců ramen, na jejichž druhých koncích jsou uloženy čepy válců podélně pohyblivých pásových dopravníků.

Podle ještě dalšího výhodného provedení vynálezu podélně pohyblivý pásový dopravník je na konci odvráceném od řezací hlavy uložen na čepch vedených svisle a vodorovně tažnou pružinou.

Dalším výhodným provedením vynálezu je, že k přednímu konci podvozku je připojena základní sběrací stěna a sběrná ramena pro dopravu materiálu ze základní sběrací stěny a dále hlavní pásový dopravník materiálu z podélně pohyblivého pásového dopravníku a od sběrných ramen.

Konečně podle vynálezu na druhé straně nosného ramene je upravena druhá řezací hlava, opatřená druhým shodným podélně pohyblivým pásovým dopravníkem a na nosném rameni jsou upevněna svodidla pro směřování materiálu z podélně pohyblivých dopravníků na hlavní pásový dopravník.

Výhoda zařízení podle vynálezu spočívá v rozdílném způsobu činnosti rotační hlavy otáčející se v opačném směru než rotační hlava známých strojů a vnikající do čela stěny u počvy a během otáčení pohybující se směrem vzhůru. Vzhledem ke konstrukčnímu uspořádání rotační řezací hlavy je uvolněné uhlí po krátké dráze nabíráno do vydatých prostorů řezací hlavy, takže nedochází - vyloučením pádů kusů vytěženého uhlí po dlouhé dráze - k tvoření sekundárně vznikajícího polétavého vdechovatelného prachu, čemuž vydatně přispívá soustava podélně pohyblivého pásového dopravníku a hlavního pásového dopravníku.

Zařízení podle vynálezu bude v dalším popsáno na příkladu provedení, ve vztahu k připojeným výkresům, na nichž značí:

Obr. 1 je perspektivní pohled na čelní stranu zařízení v čele důlního díla po částečném provedení svislého řezu, obr. 2 znázorňuje perspektivní pohled ve směru do záběru na kontinuálně pracující dobývací zařízení, upravené podle vynálezu, obr. 3 pak zobrazuje perspektivní pohled na dobývací zařízení zepředu.

Na obr. 1 je znázorněn perspektivní pohled na čelní stranu zařízení v čele důlního díla po částečném provedení svislého řezu. Jak je patrné, řezací hlava 1 o průřezu rovnostanného trojúhelníka o obloukových vypouklých stranách se otáčí ve směru otáčení hodinových ručiček a provedla část celkového svislého řezu. Zvláštní kombinace tvaru řezací hlavy 1 a vnitřních převodů v ramenu 7 řezací hlavy 1 umožňuje, aby řezací hlava 1 prováděla kolmé rovinné řezy se zaoblenými rohy, což je podrobně popsáno v ČSSR patentu č. 215 085. Na řešení vhodného hnacího mechanismu pro provádění kvádrových řezů na čele důlního díla bylo dlouho problémem. Problém hnacího mechanismu byl vyřešen a řezací hlava 1 podle vynálezu je poháněna jím, nebo podobnou kombinací prvků udělujících řezacím zubům 3 řezací hlavy 1 zamýšlený tvar dráhy.

Protože řezací hlava 1 podle vynálezu má v průřezu tvar rovnostranného trojúhelníka, takže sleduje dráhu popsanou Realeauxem, což je znázorněno na obr. 1 a 4 čs. patentu číslo 215 085, je řezací hlavou 1 v čele po skončení celého cyklu vykrojen čtvercový řez co do průřezu, nebo kvádrový řez co do objemu. Na obr. 1 je znázorněn boční pohled na tento čtvercový řez vyznačený čárkováně. Jeden typ hnacího mechanismu, který lze použít k pohonu trojhranné řezací hlavy 1 na čelním konci ramene 7 a který umožňuje provádění požadovaného čtvercového řezu, je popsán v US patentu č. 4 074 778.

Po vniknutí řezací hlavy 1 do čela důlního díla ve vodorovném směru začíná svislý řez. Tento svislý řez se v souladu s US patentem č. 4 025 116 provádí od počvy k stropu důlního díla s konstantní hloubkou a bez vzdalování řezací hlavy 1 od čela důlního díla. Svislý řez X je kolmý na podloží (obr. 1) tvořící uhelnou sloj, zatímco přímý vodorovný řez Y je rovnoběžný s podložím (obr. 1). Otáčení trojhranné řezací hlavy 1 z obr. 1 ve směru hodinových ručiček působí odlamování uhlí 2 řezacími zuby 3 z čela důlního díla a jeho dopravou trojhrannou řezací hlavou 1 podél strany nosného ramene 7 na připojený podélně pohyblivý pásový dopravník 2. Počet řezacích zubů 3 vystupujících z hran každé ze dvou trojhranných řezacích hlav 1 je určen požadovanou hloubkou řezu. Vzdálenost mezi sousedními řezacími zuby 3 je obvykle dvoj- až trojnásobkem hloubky řezu, přičemž pro větší hloubky řezu v uhlí se volí menší počet řezacích zubů 3.

Nosné rameno 7 probíhá stejným směrem podélně pohyblivých pásových dopravníků 2 a nalézá se mezi nimi. K zajištění, že materiál vyprázdněný z trojhranné řezací hlavy 1 bude padat na podélně pohyblivé pásové dopravníky 2, je použito sledovacího ústrojí 11. Sledovací ústrojí 11 zajišťuje, že podélně pohyblivé pásové dopravníky 2 sledují pohyby příslušných trojhranných řezacích hlav 1, takže vůči nim zůstávají stále ve stejné poloze. Sledovací ústrojí 11 sestává z trojúhelníkové křivkové dráhy 13, vytvořené v každé čelní straně trojhranné řezací hlavy 1 a vodicích kladek 15 v nich vedených. K vodicím kladkám 15 jsou jedním koncem připojena ramena 17, v jejichž druhých koncích jsou uloženy čepy 19 válců 21 podélně pohyblivých pásových dopravníků 2. Každý válec 21 má osazenou střední část, v níž je veden pás podélně pohyblivého dopravníku 2.

Pohon podélně pohyblivých pásových dopravníků 2 obvyklého provedení není znázorněn. Vypuklé boční části 23 trojhranné řezací hlavy 1 umožňují během řezání shromažďování rozpojeného uhlí 2. Jakmile trojhranná řezací hlava 1, nosné rameno 7 a sledovací ústrojí 11 provedou celý dolní pracovní cyklus (vlevo na obr. 1), je trojhranná řezací hlava 1 nosným ramenem 7 zvednuta, pro provedení horního pracovního cyklu. Po ukončení obou pracovních cyklů je každou z trojhranných řezacích hlav 1 vzájemně souosých, mezi nimiž se nachází nosné rameno 7, proveden kvádrový řez od počvy ke stropu díla o hloubce odpovídající záběru trojhranné řezací hlavy 1.

Ke snížení množství primárního polétavého vdechovatelného prachu při těžbě lze použít trojhranné řezací hlavy 1 o průřezu rovnostranného trojúhelníka s popsanými úpravami. K dalšímu snížení sekundární prašnosti vznikající v důsledku padání uhlí 2 a nevhodných pohybů sběrného ramena 25 lze uspořádat trojhranné řezací hlavy 1 dále tak, jak znázorněno na obr. 2 a 3. Úpravy spočívají v přidání dopravní soustavy k trojhranné řezací hlavy 1.

Jak je popsáno a znázorněno na obr. 2 a 3, sledovací ústrojí 11 přímo mechanicky spojuje podélně pohyblivé pásové dopravníky 2 s trojhrannými řezacími hlavami 1 a uděluje podélně pohyblivým pásovým dopravníkům 2 kmitavý pohyb synchronní s otáčením trojhranných řezacích hlav 1. Vedení upravené v každé vyduté části trojhranných řezacích hlav 1 vedou uhlí 2 k jejich osám před jeho vyklopením na podélně pohyblivé pásové dopravníky 2 umístěné vzadu. Trojhranná řezací hlava 1 se otáčí ve směru pohybu hodinových ručiček, tedy v opačném smyslu než řezací hlava popsaná v ČSSR patentu č. 215 085, takže místo směrem dolů řezá vzhůru. V důsledku toho je rozpojené uhlí 2 ze sloje shromažďováno ve vydutých částech 23 trojhranné řezací hlavy 1 a je při jejím otáčení dopravováno k níže a vzadu umístěným podélně pohyblivým pásovým dopravníkům 2.

Toto uspořádání dále omezuje vznikání sekundárního polétavého vdechovatelného prachu vznikajícího při tříštění uhlí 5 o počvu volným pádem, poněvadž je v soustavě pro shromažďování a dopravu uhlí 5 použito obvyklého pohyblivého středního nosného ramene 7 doplněného dvěma podélně pohyblivými pásovými dopravníky 2 se sledovacími ústrojími 11, která podélně pohyblivé pásové dopravníky 2 udržují v těsné blízkosti trojhranné řezací hlavy 1 a ve stejné výši. Pod touto dopravní soustavou se nachází dvojice obvyklých sběrných ramen 25 a základní stěna 27, jichž lze využít ke srovnání počvy a shromáždění malého množství uhlí 5, které nebylo zachyceno nebo spadlo z podélně pohyblivých pásových dopravníků 2.

Při zvednutí nosného ramene 7 je zvednuta i na něm uložená trojhranná řezací hlava 1. Tento pohyb je sledován sledovacím ústrojím 11 spojeným s plynule pracujícím těžním zařízením 29 čepy 33 a dvěma tažnými pružinami 35. Tyto tažné pružiny 35 napínají pružné pásy podélně pohyblivých pásových dopravníků 2 při kmitavém pohybu sledovacího ústrojí 11 při sledování otáčení trojhranné řezací hlavy 1.

Poblíž čepů 33 podélně pohyblivých dopravníků 2 jsou umístěna šikmá svodidla 31 k směřování podélně pohyblivých pásových dopravníků 2 na níže uspořádaný hlavní pásový dopravník 37. K odbírání vytěženého uhlí 5 lze také použít válce kuželovitě staženého ke střední části a umístěného u druhého konce podélně pohyblivých pásových dopravníků 2 (neznázorněno). Uhlí 5 je bezprostředně po vylomení řezacími zuby 3 svedeno do vyduté části 23 trojhranné řezací hlavy 1 a dočasně tam uloženo, dokud není vyklopeno na skloněný pásový dopravník (neznázorněno). Svodidla 31 pak uhlí 5 směřují na níže umístěný hlavní pásový dopravník 37, který uhlí odvádí z místa těžby. Jestliže malé úlomky z podélně pohyblivých pásových dopravníků 2 spadnou nebo jím nejsou vůbec zachyceny, jsou shromážděny sběrnými rameny 25 a dopraveny ze základní stěny 27 na hlavní pásový dopravník 37.

Podstatu vynálezu lze spatřovat v úpravě známého kontinuálně pracujícího dobývacího stroje s rotační trojhrannou řezací hlavou 1. Tato úprava spočívá v připojení ústrojí pro manipulaci a dopravu vytěženého materiálu. Hlavní pásový dopravník 37 se používá k dopravě vytěženého materiálu na kyvadlový důlní vůz, dopravující materiál z místa těžby (neznázorněno). Ostatní části soustavy včetně pohonu kontinuálně pracujícího dobývacího stroje a nosného ramene 7 mohou být obvyklého provedení. Kontinuálně pracující dobývací stroj a nosné rameno 7 mohou být poháněny elektrickými a/nebo hydraulickými motory. Například, kontinuálně pracující dobývací stroj na podvozku 41 může být poháněn střídavým nebo stejnosměrným elektrickým motorem, k němuž je přiváděn elektrický proud kabelem 39.

Zařízení podle vynálezu pracuje tak, že jeho rotační hlava 1 o průřezu vypuklého Reuleauxova nebo rovnostranného trojúhelníka, k níž je připojen alespoň jeden dopravník 2, vniká do čela důlního díla u počvy tak dlouho, dokud do něj nevnikne celým průměrem. Při otáčení hlavy 1 směrem vzhůru a směrem vzad vynášen i těžný materiál. Podélně pohyblivý pásový dopravník 2 je opatřen sledovacím ústrojím 11 udržujícím jej v místě vyprazdňování řezací hlavy 1 poblíž předního konce nosného ramene 7. Po vniknutí řezací hlavy 1 do čela důlního díla u počvy se provádí svislé řezy o konstantní hloubce.

Cílem vynálezu je omezení prašnosti vznikající na čele důlního díla, zejména snížení množství primárního a sekundárního polétavého vdechovatelného prachu, vznikajícího při činnosti řezacího a sběrného ústrojí při současném zvýšení výkonu. Účelu bylo dosaženo použitím nové lineární řezací rotační hlavy 1, která řeže s konstantním záběrem a nízkými otáčkami. Zvolený způsob snížení množství polétavého vdechovatelného prachu je založen na experimentálních a teoretických rozborech, z nichž plyne, že měrné množství polétavého a nepolétavého vdechovatelného prachu je spojitě rostoucí funkcí měrné energie, přičemž měrná prašnost a měrná energie jsou nepřímo úměrné hloubce řezu. Optimální vzdálenost řezacích zubů 3 je při lineárním řezání dvoj- až trojnásobkem řezné hloubky.

U známého způsobu rotačního řezání se nevyhnutelně vyskytuje problém vzdálenosti zubů 3, neboť správné vzdálenosti zubů 3 se dosáhne jen při maximální hloubce záběru každého

zubu 3. Znamé rotační řezání má v prvých 60 % pohybu každého zubu 3 nevyhnutelně velmi malý objemový výtěžek a rotační hlava 1 na této části dráhy pracuje s nízkou účinností za vzniku abnormálního množství prachu.

Bylo zjištěno, že měrné množství polétavého vdechovatelného prachu vznikajícího při rotačním řezání je větší než při lineárním řezání, přičemž známé rotační řezání neumožňuje volbu optimálního úhlu řezaných zubů 3, jelikož záběrový úhel zubu 3 se během řezání stále mění.

Z těchto výsledků rozboru bylo zjištěno, že v ideálním plynule pracujícím dobývacím zařízení by měla být sloučena rotační hlava 1 s vysokou produktivitou provádějící v zájmu omezení primární prašnosti pouze hluboké lineární řezy, s automatickým sběrným zařízením pro těžení uhlí nebo jiný materiál, které by omezilo sekundární prašnost vyvolávanou narázáním materiálu na počvu nebo činností sběrného ústrojí hlavy. Jak bylo popsáno, zařízení podle vynálezu dosahuje těchto požadovaných výsledků.

U obměněného provedení vynálezu (neznázorněno) může být náhon trojhranných řezacích hlav 1 od hlavního hnacího hřídele nahrazen jednoduchým mechanickým sprážením v místě sledovacího ústrojí 11. V tomto případě musí být dopravníkem udělován kmitavý pohyb, který jim umožňuje, aby byly ve vhodné poloze pro přijímání vysypávaného uhlí 5.

U jiného provedení vynálezu může být (neznázorněno) pod koncem dopravníku upravena plochá deska sloužící jako sběrač materiálu propadlého mezi řezací hlavou 1 a dopravníkem 37. Uspořádáním vhodného pohonu, například hydraulického pohonu nebo pohonu odvozeného od hlavního hnacího hřídele, lze obsah ploché desky vyklopit na dopravník. Pro udržování desky v určitém úhlu v době, kdy není zvedána za účelem vyklopení shromážděného uhlí 5 nebo kdy není spouštěna dolů za účelem průchodu řezací hlavy 1 lze použít zvedáku. Napůl zvednutá poloha ploché desky usnadňuje shromažďování padajícího těžného materiálu a v důsledku shromažďování uhlí 5 v blízkosti pásu hlavního dopravníku 37 zvyšuje účinnost zařízení.

Charakteristickým znakem zařízení podle vynálezu je skutečnost, že zařízení může provádět hlubší řezy než většina v současné době pracujících kontinuálních dobývacích zařízení. Lze předpokládat, že těžba uhlí může být při otáčkách řezací hlavy 6 až 10 otáček za minutu, zvýšena z 10 na 20 tun za minutu. I při tomto zvýšení výkonu se sníží množství polétavého vdechovatelného prachu o 95 % ve srovnání se současně používanými těžnými dobývacími zařízeními. V důsledku tohoto je také podstatně snížena nebezpečí vznícení třením řezací hlavy 1 na čele uhelné sloje.

Ačkoliv bylo zařízení podle vynálezu navrženo hlavně pro uhelné doly, kde při zvýšeném výkonu snižuje množství polétavého vdechovatelného prachu, může být jeho podstaty využito i při jiných důlních pracích, kde jsou kladeny podobné požadavky. Popsané podrobnosti těžby uhlí 5 a jiné uvedené podrobnosti neomezují rozsah použití vynálezu v jiných podmínkách.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Dobývací stroj s rotační trojhrannou řezací hlavou průřezu Reuleauxova trojúhelníku sestávající z podvozku, na němž je u předního konce otočně uloženo jedním koncem nosné rameno, vyznačený tím, že na volném konci nosného ramene (7) podvozku (41) je na jedné jeho straně uložena otočně trojhranná řezací hlava (1) o průřezu rovnostranného trojúhelníku s obloukovými stěnami, rozdělená radiálními přepážkami ve vyduté části (23), přičemž rovnoběžně s nosným ramenem (7) je veden podélně pohyblivý pásový dopravník (9), jehož konec u trojhranné řezací hlavy (1) je s řezací hlavou (1) spojen sledovacím ústrojím (11).

2. Dobývací stroj podle bodu 1, vyznačený tím, že trojhranná řezací hlava (1) je opatřena na vnějších hranách radiálních přepážek alespoň jedním řezacím zubem (3).

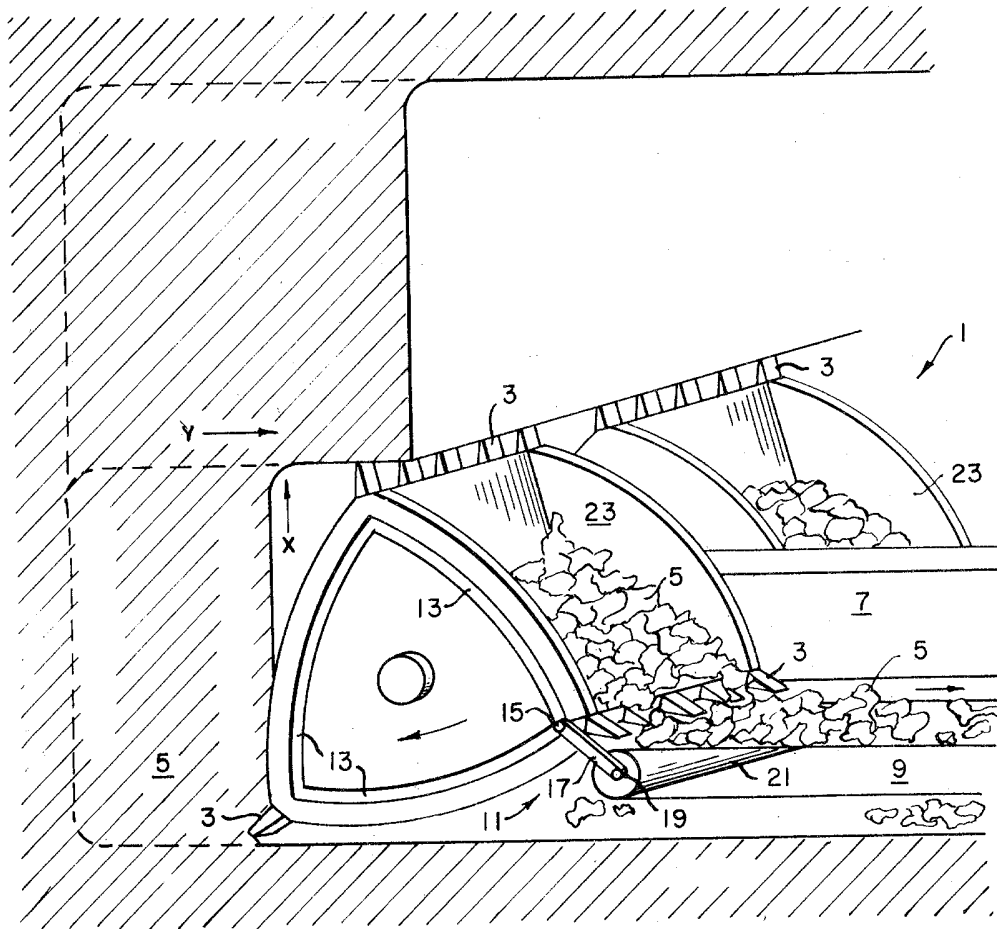
3. Dobývací stroj podle bodu 1, vyznačený tím, že nosné rameno (7) je opatřeno prostředky pro otáčení a pohyb trojhranné řezací hlavy (1) a jejích řezacích zubů (3) po pravoúhelníkové plošné trajektorii, ležící ve svislé a vodorovné rovině.

4. Dobývací stroj podle bodu 1, vyznačený tím, že sledovací ústrojí (11) sestává z trojúhelníkové křivkové dráhy (13), upravené na bočnicích řezací hlavy (1), v níž jsou uloženy vodící kladky (15) jedné konců ramen (17), na jejichž druhých koncích jsou uloženy čepy (19) válců (21) podélně pohyblivých pásových dopravníků (9).

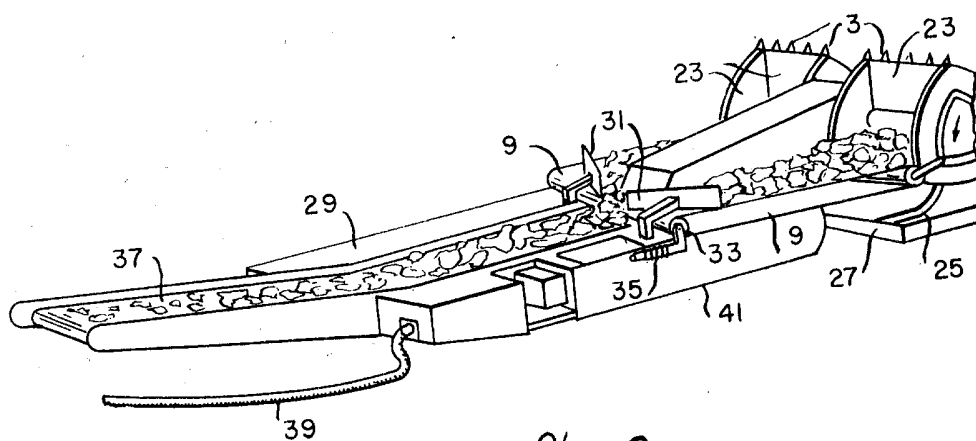
5. Dobývací stroj podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že podélně pohyblivý pásový dopravník (9) je na konci odvráceném od řezací hlavy (1) uložen na čepech (33) vedených svisle, opatřených vodorovnou tažnou pružinou (35).

6. Dobývací stroj podle bodu 1, vyznačený tím, že k přednímu konci podvozku (41) je připojena základní sběrací stěna (27) a sběrná ramena (25) pro dopravu materiálu ze základní sběrací stěny (27) a dále hlavní pásový dopravník (37) materiálu z podélně pohyblivého pásového dopravníku (9) a od sběrných ramen (25).

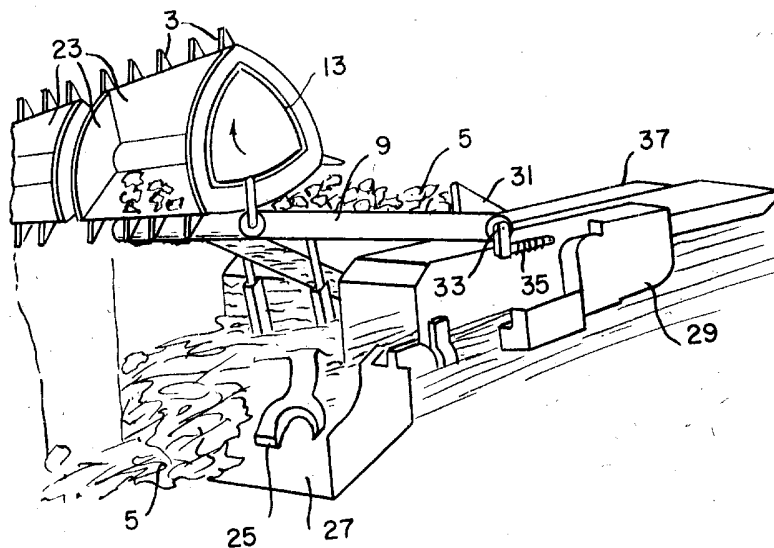
7. Dobývací stroj podle bodu 1, vyznačený tím, že na druhé straně nosného ramene (7) je upravena druhá řezací hlava (1), opatřená druhým shodným podélně pohyblivým pásovým dopravníkem (9) a na nosném rameni (7) jsou upevněna svodidla (31) pro směrování materiálu z podélně pohyblivých dopravníků (9) na hlavní pásový dopravník (37).



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.