

B02C 4/02 (2006.01)  
B02C 4/28 (2006.01)  
B02C 4/32 (2006.01)  
B02C 4/30 (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA

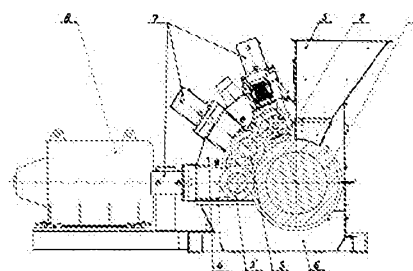


ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2018-336  
(22) Přihlášeno: 05.07.2018  
(40) Zveřejněno: 15.01.2020  
(Věstník č. 3/2020)  
(47) Uděleno: 11.05.2022  
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 22.06.2022  
(Věstník č. 25/2022)

(56) Relevantní dokumenty:  
CZ 292489 B6; CZ 2002154 A3; US 2010301145 A1; DE 19514955 A1; DE 1796963U U; DE 102009037660 A1.

(73) Majitel patentu:  
PSP Engineering a.s., Přerov, Přerov I-Město, CZ  
(72) Původce:  
Ing. Ivan Košina, Brodek u Přerova, CZ  
Ing. Jan Pavlík, Lipník nad Bečvou, Lipník nad  
Bečvou I-Město, CZ  
Ing. Michal Burget, Olomouc, Hodolany, CZ  
(74) Zástupce:  
Halaxová & Halaxová TETRAPAT, Mgr. Eva  
Halaxová, Jinonická 804/80, 158 00 Praha 5, Košíře



(54) Název vynálezu:  
**Mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zrnitosti**

(57) Anotace:  
Mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zrnitosti sestává z pohonů (8, 23) a tělesa (4), opatřeného násypkou (5) a výsypkou (6), ve kterém je otočně uložen hlavním pohonem (8) poháněný hlavní mlecí válec (1). Dále jsou v tělese (4) mlýna otočně a posuvně uloženy alespoň tři menší mlecí běhouny (2, 3, 3'), jejichž osy jsou rovnoběžné s osou hlavního mlecího válce (1). Všechny mlecí běhouny (2, 3, 3') jsou vybaveny zařízeními (7) pro zajištění jejich přitlaku k hlavnímu mlecímu válci (1). Ložiskové domečky (11) mlecích běhounů (2, 3, 3') jsou opatřeny vodicími drážkami (13), které jsou uspořádány pro zapadnutí do vedení v bočnicích tělesa (4) mlýna. vodicí drážky (13) jsou vybavené mazacími kanálky (16) a vyložené po obvodu kluznými destičkami (14) s mazacími drážkami (15). Ložiskové domečky (11) prvního mlecího běhounu (2) jsou spojené příčnickem (18), do kterého je přes axiální kulové ložisko (19) opřena tlačná tyč (17) přitlačného zařízení (7).

## Mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zrnitosti

### Oblast vynálezu

5

Vynález se týká mlýna pro mletí materiálů různé tvrdosti a zrnitosti, jako jsou například suroviny pro výrobu cementu, cementářský slínek, vápno, vápenec, rudy a pigmenty a podobné materiály.

10

### Dosavadní stav techniky

Dosud se pro mletí výše jmenovaných materiálů různé tvrdosti a zrnitosti používají trubnaté – kulové mlýny nebo vertikální kotoučové mlýny. Nevýhodou trubnatých – kulových mlýnů je zejména nesymetrický proces mletí způsobený nedefinovatelným stykem mlecí náplně s pancéřováním mlýna, což má za následek nízkou energetickou účinnost mletí. Stávající vertikální kotoučové mlýny vykazují rovněž nízkou účinnost mletí, kterou je možno zvýšit pouze opakovaným podáváním meliva pod mlecí kotouč. Další nevýhodou těchto mlýnů je jejich značná rozměrnost a hmotnost, což při současně dlouhé době mletí způsobuje energetickou náročnost jejich provozu.

20

Rovněž se ke mletí uvedených materiálů používají vysokotlaké válcové lis, které jsou tvořeny dvěma válci, jež jsou k sobě přitlačovány značnou silou, přičemž ke mletí dochází při jednom průchodu materiálu mezi válci. Nevýhodou vysokotlakých lisů je jejich vysoká přitlačná síla, jejímž důsledkem je velké opotřebení mlecích válců a dalších součástí lisů. Značné silové poměry vyžadují i robustní konstrukce celého zařízení, což zvyšuje výrobní náklady.

25

Z CZ patentu 292489 je znám „Střednětlaký víceválcový lis k mletí zrnitých materiálů“, který je tvořen jedním poháněným válcem a alespoň dvěma mlecími válci, které nejsou opatřeny vlastním pohonem, přičemž jejich osy jsou rovnoběžné s osou poháněného válce. Přitom průměr mlecích válců je roven nejvýše polovině průměru poháněného válce a mlecí válce jsou mechanicky uloženy tak, že mezi povrchem každého z nich a jím přivráceným povrchem poháněného válce jsou vytvořeny klidové štěrbiny, jejichž výška se ve směru otáčení poháněného válce zmenšuje. Každý z mlecích válců je opatřen prostředky pro jejich přítlak směřující na poháněný válec. Podélné osy mlecích válců leží v rovinách procházejících osou poháněného válce a jsou od vertikální roviny proložené osou poháněného válce odkloněny o postupně se zvětšující úhly  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .

35

Ze zveřejněné CZ přihlášky vynálezu zn. sp. PV 2002-1541 je rovněž znám „Mlýn k mletí zrnitých materiálů“, který je tvořen poháněným mlecím válcem a nejméně dvěma vzhledem k mlecímu válci souběžně se otáčejícími mlecími běhouny, jejichž osy jsou rovnoběžné s osou mlecího válce, a které jsou jednak opatřeny prostředky pro zajištění přítlaku k mlecímu válci a jednak jsou vzhledem k mlecímu válci posuvně uloženy tak, že mezi jejich povrchem a přivráceným povrchem mlecího válce jsou vytvořeny štěrbiny, jejichž velikost je radiálně nastavitelná. Alespoň první z mlecích běhounů je opatřen vlastním pohonem, přičemž mlecí běhouny mají shodný nebo vzájemně rozdílný průměr, jehož velikost je maximálně  $\frac{3}{4}$  velikosti průměru mlecího válce.

45

Ve zmíněných případech „Střednětlakého víceválcového mlýna“ a „Mlýna k mletí zrnitých materiálů“ se jedná pouze o koncepční řešení, která nejsou dosud konstrukčně zpracována do konkrétní realizovatelné podoby.

50

### Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zrnitosti, který sestává z pohonů a tělesa mlýna, opatřeného násypkou a výsypkou, ve kterém je otočně uložen hlavním pohonem poháněný hlavní mlecí válec, který je vybaven výměnnou bandáží

55

- odolnou proti abrazi a z obou stran po obvodu vodicími kroužky, přesahujícími jeho průměr, uspořádanými pro zabránění úniku meliva z mlecí štěrby. Dále jsou v tělese mlýna otočně a posuvně uloženy alespoň tři menší mlecí běhouny, jejichž osy jsou rovnoběžné s osou hlavního mlecího válce, a jsou uspořádány ve směru jeho otáčení po jeho obvodu mezi násypkou a výsypkou. Všechny mlecí běhouny jsou vybaveny zařízeními pro zajištění jejich přitlaku k hlavnímu mlecímu válci a první mlecí běhoun je opatřen vlastním pohonem zprostředkovaným prostřednictvím prodloužených konců jeho hřídele, jež vystupují z ložiskových domečků, v nichž je poháněná hřídel uložena ve valivých ložiscích. Podstata technického řešení spočívá v tom, že ložiskové domečky mlecích běhounů jsou opatřeny vodicími drážkami, které jsou uspořádány pro zapadnutí do vedení v bočnicích tělesa mlýna. Vodicí drážky jsou vybavené mazacími kanálky a vyložené po obvodu kluznými destičkami s mazacími drážkami. Ložiskové domečky prvního mlecího běhounu jsou spojené příčnickem, do kterého je přes axiální kulové ložisko opřena tlačná tyč přitlačného zařízení.
- Pro správnou funkci mlýna je výhodné, jestliže, stejně jako první mlecí běhoun, mají druhý a třetí mlecí běhoun ložiskové domečky spojeny též příčníky, do kterých jsou přes axiální kulová ložiska opřeny tlačné tyče přitlačných zařízení. Na rozdíl od prvního mlecího běhounu mohou však být přitlačná zařízení druhého a třetího mlecího běhounu součástí jejich ložiskových domečků. Jedno z valivých ložisek mlecích běhounů je s výhodou axiálně pevné a druhé axiálně volné. Pohon prvního mlecího běhounu může být s výhodou zabezpečen buď hydromotorem nebo mechanickou převodovkou či prostřednictvím řemenového nebo řetězového převodu a jeho přitlak i přitlak dalších mlecích běhounů je vyvozen přitlačnými zařízeními, jimiž mohou být hydraulické válce nebo pneumatické válce či pružiny. Jako výhodné se též jeví, pokud je výměnná bandáž běhounů, stejně jako hlavního mlecího válce, z kvalitního otěruvzdorného materiálu, přičemž se jedná o výkovky z chromniklové oceli, a pro vysoce abrazivní suroviny je tento materiál opatřen ještě vrstvou tvrdonávaru.

### Objasnění výkresů

- Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresů, kde na obr. 1 je znázorněn celkový pohled na mlýn v částečném řezu vedeném kolmo na osy hlavního mlecího válce a mlecích běhounů. Na obr. 2 je zobrazen první mlecí běhoun v řezu vedeném svislou osou jeho přitlačného zařízení a kolmou osou jeho válce a obr. 3 představuje řez prvním mlecím běhounem rovinou A-A z obr. 2. Obr. 4 znázorňuje detail B z obr. 2 a na obr. 5 je detail C z obr. 3. Z obr. 6 je patrný nepoháněný druhý, respektive třetí, mlecí běhoun, jejichž domečky jsou spojeny příčnickem, stejně jak u prvního mlecího běhounu, zatímco na obr. 7 je alternativní provedení druhého, respektive třetího, nepoháněného mlecího běhounu, kde přitlačná zařízení jsou namontována přímo do jejich ložiskových domečků bez kloubového uložení tlačných tyčí.

### Příklady uskutečnění vynálezu

- Mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zrnitosti sestává z pohonů 8, 23 a tělesa 4 mlýna, opatřeného násypkou 5 a výsypkou 6, ve kterém je otočně uložen hlavním pohonem 8 poháněný hlavní mlecí válec 1, který je vybaven výměnnou bandáží odolnou proti abrazi a z obou stran po obvodu vodicími kroužky, přesahujícími jeho průměr, uspořádanými pro zabránění úniku meliva z mlecí štěrby. Dále jsou v tělese 4 mlýna otočně a posuvně uloženy alespoň tři menší mlecí běhouny 2, 3, 3', jejichž osy jsou rovnoběžné s osou hlavního mlecího válce 1, a jsou uspořádány ve směru jeho otáčení po jeho obvodu mezi násypkou 5 a výsypkou 6. Všechny mlecí běhouny 2, 3, 3' jsou vybaveny přitlačnými zařízeními 7 pro zajištění jejich přitlaku k hlavnímu mlecímu válci 1.

- První mlecí běhoun 2 slouží spolu s hlavním mlecím válcem 1 ke vtažení mletého materiálu z násypky 5, přičemž zabezpečuje jeho rozdělení po celé šířce hlavního mlecího válce 1 a jeho

předemletí. První mlecí běhoun 2 je opatřen vlastním pohonem zprostředkovaným prostřednictvím prodloužených konců 10 jeho hřídele 9, jež vystupují z ložiskových domečků 11, kde na každém prodlouženém konci 10 je uspořádáno jedno pohonné zařízení 23. Hřídel 9 prvního mlecího běhounu 2 je, stejně jako v případě druhého mlecího běhounu 3 a třetího mlecího běhounu 3', uložena ve valivých ložiscích 12 umístěných v ložiskových domečkách 11, které jsou opatřeny vodicími drážkami 13, jež jsou uspořádány pro zapadnutí do vedení v bočnicích tělesa 4 mlýna. Vodicí drážky 13 jsou opatřeny výměnnými kluznými destičkami 14, jež jsou vyrobeny ze speciálního kluzného materiálu a opatřeny mazacími drážkami 15, které umožňují rozvod maziva. Mazivo je přiváděno na třecí plochu mazacími kanálky 16. Ložiskové domečky 11 se ve vodicích drážkách 13 pohybují spolu s celými mlecími běhouny 2, 3, 3' v radiálním směru. Směrem k hlavnímu mlecímu válci 1 jsou mlecí běhouny 2, 3, 3' přitlačovány pomocí přitlačných zařízení 7 (například pomocí přímočarých hydromotorů), jež jsou zakončena tyčí 17. Ložiskové domečky 11 prvního mlecího běhounu 2 jsou spojeny příčnickem 18, do kterého se přes axiální kulové ložisko 19 opírá zmíněná tlačná tyč 17 přitlačného zařízení 7. Axiální kulové ložisko 19 zachycuje tlačnou sílu a přítomné taliřové pružiny 21 zachycují tažnou sílu. Taliřová pružina 21 je předeptaná, a tím vymezuje také vůli v kulovém ložisku 19. Celá sestava je přišroubována k příčnicku 18 pomocí víka 22. Mlecí běhouny 2, 3, 3' se ve vedení v závislosti na výšce vrstvy mletého materiálu posouvají. Na hřídeli 9 prvního mlecího běhounu 2, stejně jako ostatních mlecích běhounů 3, 3', je připevněna výměnná bandáž 20, vyrobená z materiálu, který je odolný proti abrazi, přičemž se jedná o výkovky z chromniklové oceli a pro vysoce abrazivní suroviny je tento materiál opatřen ještě vrstvou tvrdonávaru.

Druhý i třetí mlecí běhoun 3, 3' jsou obdobné konstrukce jako první mlecí běhoun 2, nejsou však opatřeny pohony, mohou však mít, jak již bylo výše uvedeno, ložiskové domečky 11 spojeny též příčnickem 18, do kterých jsou přes axiální kulová ložiska 19 opřeny tlačné tyče 17 přitlačných zařízení 7, viz obr. 6. Tyto mlecí běhouny 3, 3' se pouze odvalují po vrstvě mletého materiálu a tlakem vytvářeným přitlačnými zařízeními 7 dochází k jeho mletí. V alternativním konstrukčním provedení pak neobsahuje druhý a třetí mlecí běhoun 3, 3' příčnick 18, ale přitlačná zařízení 7 jsou přímo namontována do jejich ložiskových domečků 11, bez kloubového uložení, viz obr. 7. Jedno z valivých ložisek 12 mlecích běhounů 2, 3, 3' je axiálně pevné a druhé je axiálně volné.

Jak již bylo zmíněno, pohon prvního mlecího běhounu 2 je zabezpečen buď hydromotorem nebo mechanickou převodovkou či prostřednictvím řemenového nebo řetězového převodu, přičemž přítlak prvního mlecího běhounu 2 i dalších mlecích běhounů 3, 3' je vyvozen prostřednictvím přitlačných zařízení 7, která jsou tvořena hydraulickými nebo pneumatickými válci či pružinami.

Jelikož namáhání tlačnou silou je řádově vyšší než namáhání tažnou silou, předmětné konstrukční řešení snižuje zástavbovou výšku zařízení oproti jiným kloubovým uložení a zároveň umožňuje naklápění v rámci vůli ve vodicích drážkách 13 ložiskových domečků 11, a tím zabraňuje vnášení přídavných ohybových zatížení do tlačných tyčí 17. Ložiskové prostory jsou utěsněny proti pronikání nečistot z mlecího prostoru použitím speciálního těsnění s vysokou odolností proti prachu vznikajícímu při mletí.

Mletí materiálu podle obr. 1 probíhá mezi hlavním mlecím válcem 1 a třemi mlecími běhouny 2, 3, 3'. Otáčky prvního mlecího běhounu 2 mohou být regulovatelné nebo fixní. Jsou voleny buď tak, aby obvodová rychlost prvního mlecího běhounu 2 byla stejná jako obvodová rychlost hlavního mlecího válce 1, nebo je lze nastavit tak, aby obvodová rychlost prvního mlecího běhounu 2 a hlavního mlecího válce 1 byla rozdílná, čímž se dosáhne roztíracího efektu mletého materiálu. Otáčivý pohyb dalších dvou mlecích běhounů 3, 3' je vyvolán třením meliva mezi hlavním mlecím válcem 1 a jmenovanými mlecími běhouny 2, 3, 3'. Před začátkem mletí je možno mlecí běhouny 2, 3, 3' zvednout do horní polohy, kdy je maximální mezera mezi prvním mlecím běhounem 2 a hlavním mlecím válcem 1.

Melivo je dopravováno do násypky 5, která je umístěna v horní části tělesa 4 mlýna. Z násypky 5 je melivo odebíráno hlavním mlecím válcem 1 a je unášeno do prostoru první šterbiny mezi

hlavním mlecím válcem 1 a prvním mlecím běhounem 2. Výška vrstvy meliva je regulována nastavením posuvného hradítka na výstupní ploše násypky 5. Prvním mlecím běhounem 2 je melivo nižším mlecím tlakem rovnoměrně rozděleno po celé šířce hlavního mlecího válce 1, přičemž je zaformováno a částečně předemleto. Mlecí tlak prvního mlecího běhounu 2 může být  
5 vyvozen i tak, že první mlecí běhoun 2 se na rozdíl od dalších mlecích běhounů 3, 3' vertikálně nepohybuje, ale leží na dorazech a mezera mezi ním a hlavním mlecím válcem 1 je tedy stacionární. Následně, při pootočení hlavního mlecího válce 1, je melivo po opuštění zmíněného prostoru uvolněno. Uvolněné a přeskupené melivo přichází po dalším pootočení hlavního mlecího válce 1 do druhé štěrbiny vzniklé mezi hlavním mlecím válcem 1 a druhým mlecím běhounem 3. Zde  
10 působí druhý mlecí běhoun 3 na melivo středním mlecím tlakem, přičemž dochází ke druhé fázi mletí a rozpojení zm meliva. Poté je při dalším pootočení hlavního mlecího válce 1 melivo opět uvolněno. Do třetí mlecí štěrbiny mezi hlavním mlecím válcem 1 a třetím mlecím běhounem 3' je dopravováno melivo již značně předemleté, přičemž zde je nejvyšším mlecím tlakem (přítlakem třetího mlecího běhounu 3') domleto. Přítlaky jednotlivých mlecích běhounů 2, 3 a 3' mohou být  
15 nastaveny nejen vzestupně, ale i libovolně dle potřeby mletí. Rozemletý materiál vypadává ve spodní části mlýna do výsypky 6, odkud je dopravován na další dopravní zařízení. Neznázorněné konstrukční provedení krytů tělesa 4 mlýna umožňuje kompletní prachotěsnost mlýna s možností odsávání prachu.

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zmitosti sestávající z pohonů (8, 23) a tělesa (4), opatřeného násypkou (5) a výsypkou (6), ve kterém je otočně uložen hlavním pohonem (8) poháněný hlavní mlecí válec (1), který je vybaven výměnnou bandáží odolnou proti abrazi a z obou stran po obvodu vodicími kroužky, přesahujícími jeho průměr, uspořádanými pro zabránění úniku meliva z mlecí štěrbin, přičemž dále jsou v tělese (4) mlýna otočně a posuvně uloženy alespoň tři menší mlecí běhouny (2, 3, 3'), jejichž osy jsou rovnoběžné s osou hlavního mlecího válce (1), a jsou uspořádány ve směru jeho otáčení po jeho obvodu mezi násypkou (5) a výsypkou (6), přičemž všechny mlecí běhouny (2, 3, 3') jsou vybaveny zařízeními (7) pro zajištění jejich přítlaku k hlavnímu mlecímu válci (1) a první mlecí běhoun (2) je opatřen vlastním pohonem zprostředkovaným prostřednictvím prodloužených konců (10) jeho hřídele (9), jež vystupují z ložiskových domečků (11), v nichž je poháněná hřídel (9) uložena ve valivých ložiscích (12), **vyznačující se tím**, že ložiskové domečky (11) mlecích běhounů (2, 3, 3') jsou opatřeny vodicími drážkami (13), které jsou uspořádány pro zapadnutí do vedení v bočnicích tělesa (4) mlýna, přičemž vodicí drážky (13) jsou vybavené mazacími kanálky (16) a vyložené po obvodu kluznými destičkami (14) s mazacími drážkami (15), přičemž ložiskové domečky (11) prvního mlecího běhounu (2) jsou spojené příčnickem (18), do kterého je přes axiální kulové ložisko (19) opřena tlačná tyč (17) přítlačného zařízení (7).

2. Mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zmitosti podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že první mlecí běhoun (2) i druhý mlecí běhoun (3) a třetí mlecí běhoun (3') mají ložiskové domečky (11) spojeny též příčníky (18), do kterých jsou přes axiální kulová ložiska (19) opřeny tlačné tyče (17) přítlačných zařízení (7).

3. Mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zmitosti podle nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že přítlačná zařízení (7) druhého mlecího běhounu (3) a třetího mlecího běhounu (3') jsou součástí jejich ložiskových domečků (11).

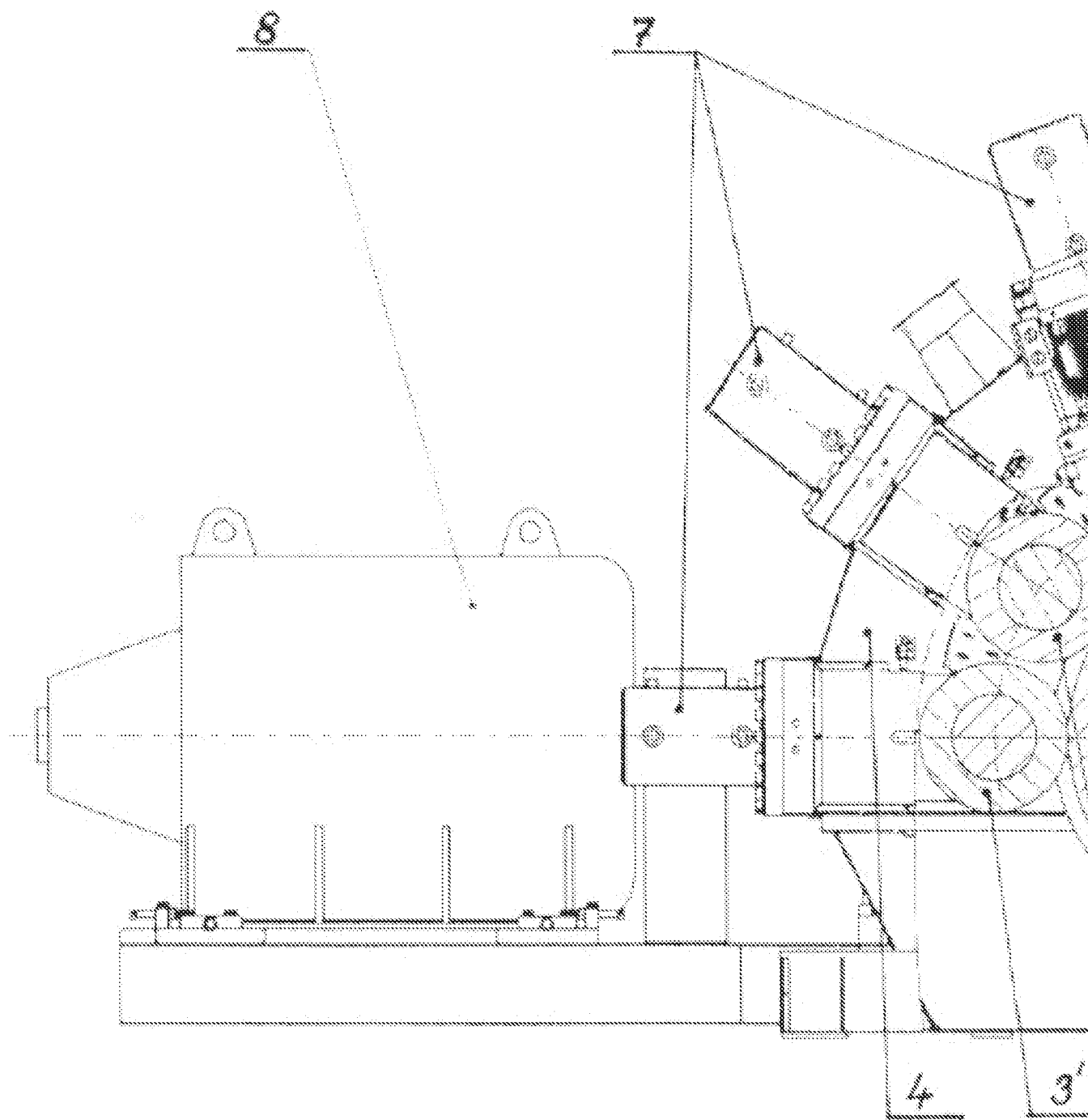
4. Mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zmitosti podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že jedno z valivých ložisek (12) mlecích běhounů (2, 3, 3') je axiálně pevné a druhé je axiálně volné.

5. Mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zmitosti podle nároků 1 a 4, **vyznačující se tím**, že pohon prvního mlecího běhounu (2) je tvořen buď rotačním hydromotorem nebo mechanickou převodovkou či prostřednictvím řemenového nebo řetězového převodu.

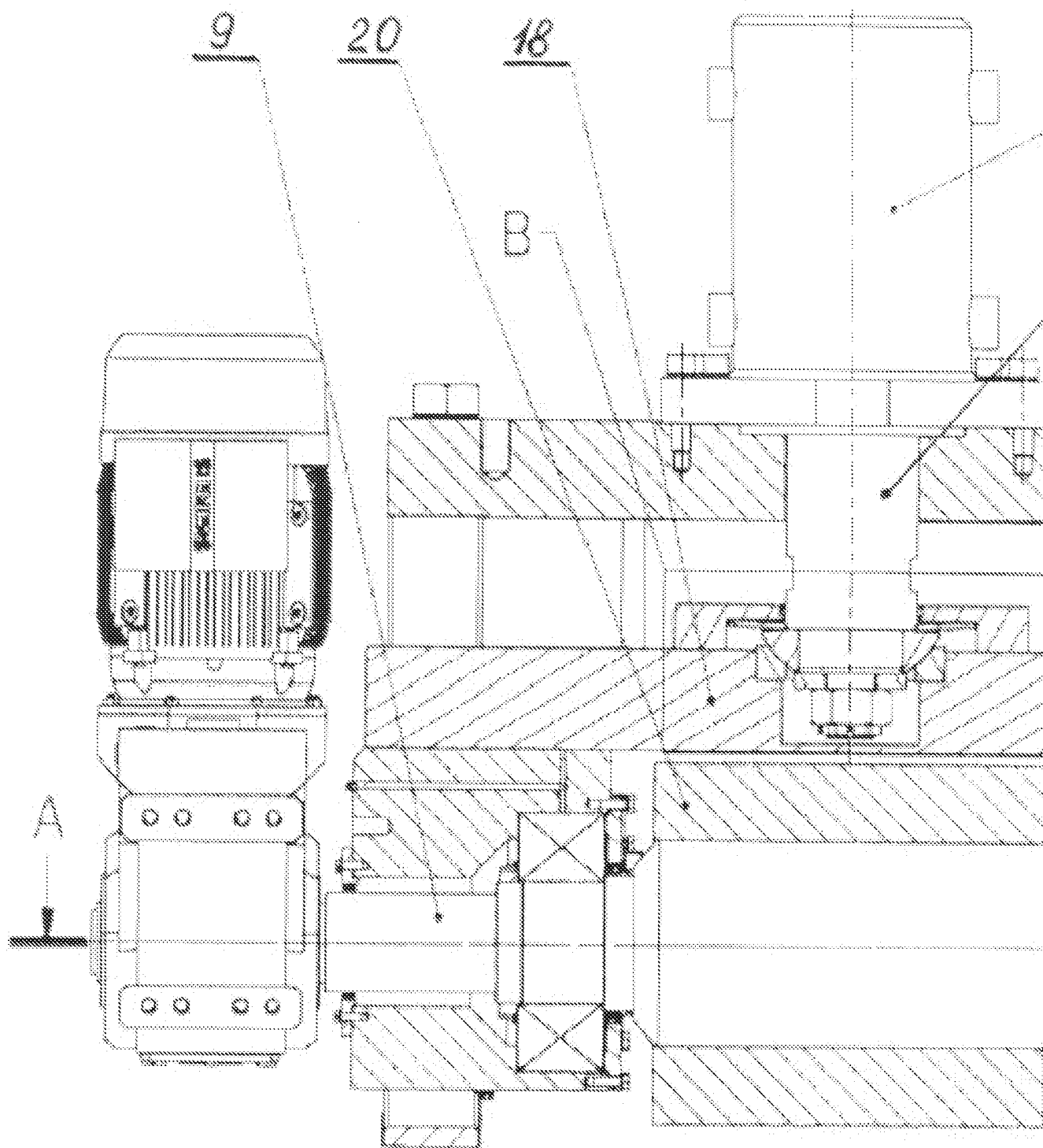
6. Mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zmitosti podle nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že přítlačná zařízení (7) mlecích běhounů (2, 3, 3') tvoří hydraulické válce nebo pneumatické válce či pružiny.

7. Mlýn pro mletí materiálů různé tvrdosti a zmitosti podle nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že výměnná bandáž (20) mlecích běhounů (2, 3, 3') je, stejně jako hlavního mlecího válce (1), z otěruvzdorného materiálu, přičemž se jedná o výkovky z chromniklové oceli, a dále je tento materiál opatřen vrstvou tvrdonávaru pro vysoce abrazivní suroviny.

7 výkresů



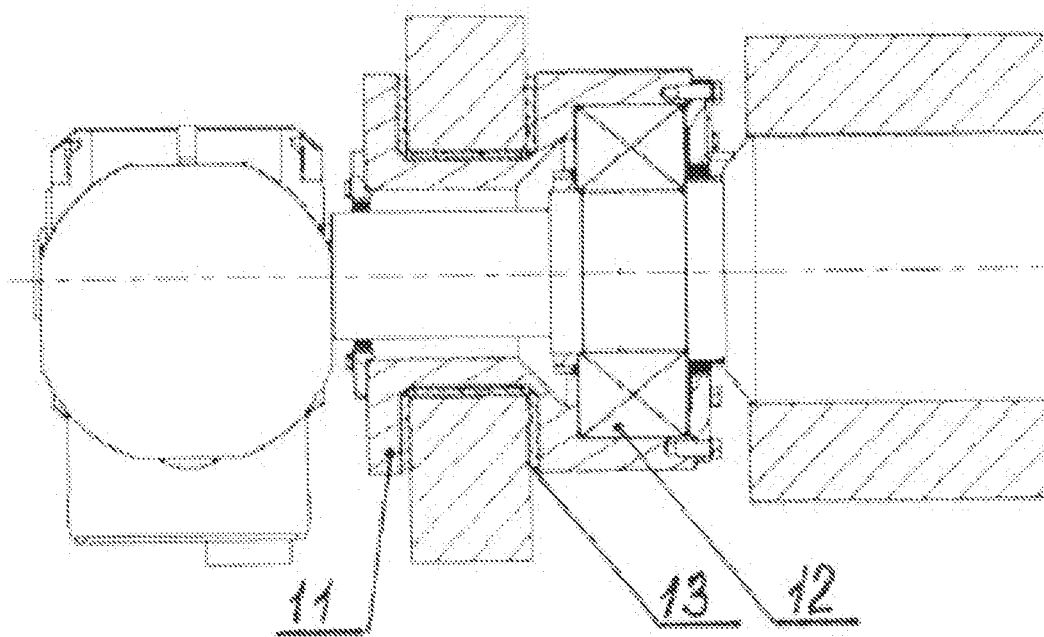
Obr. 1



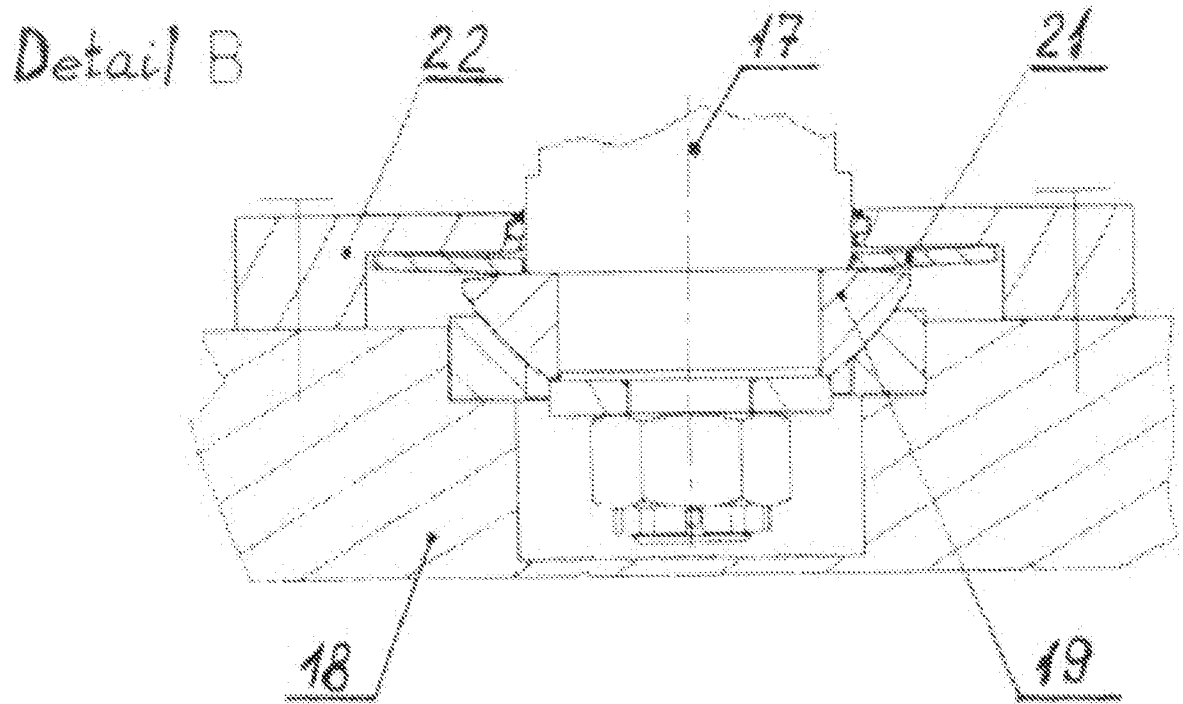
Obr. 2



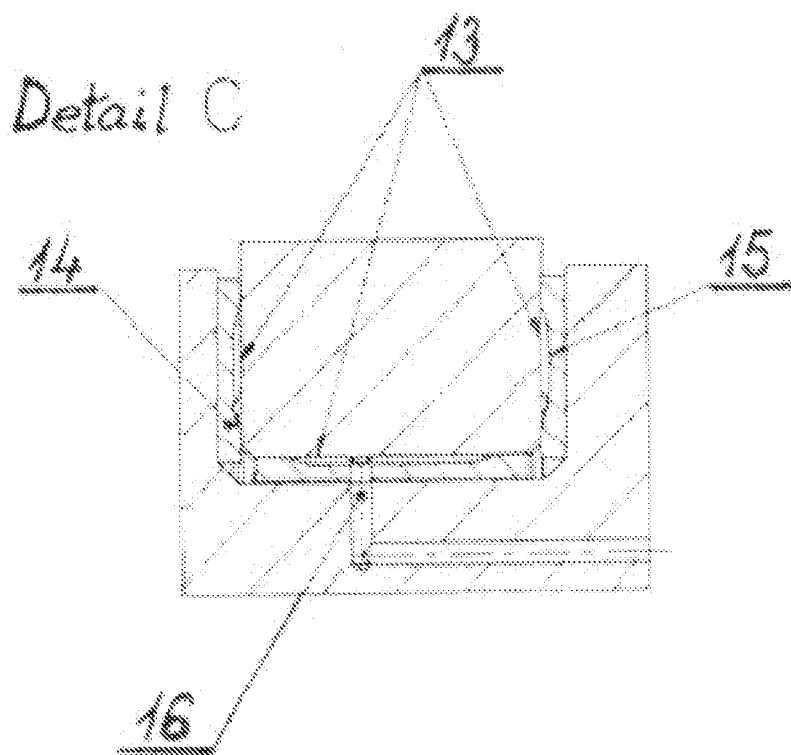
Řez A-A



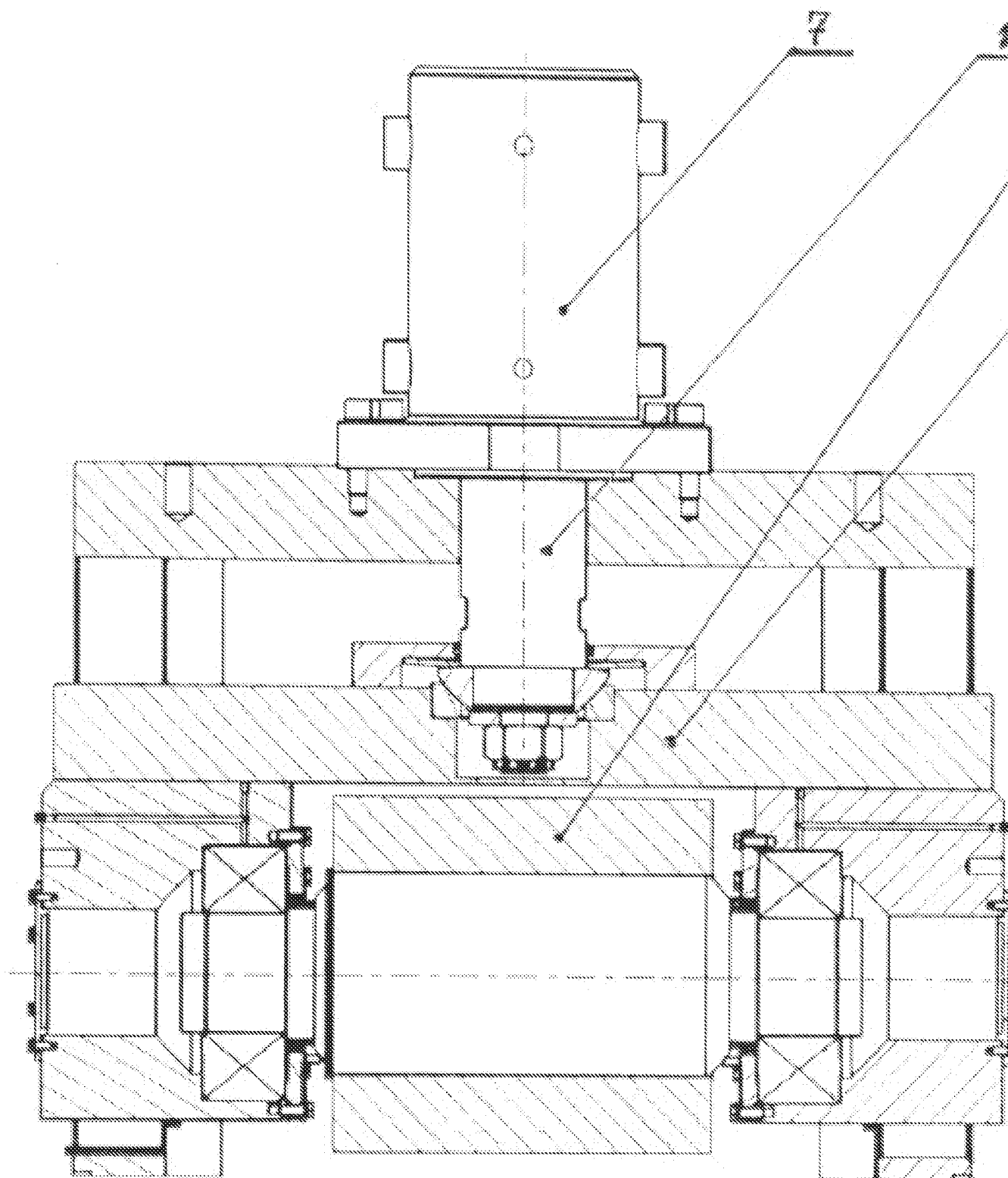
Obr. 3



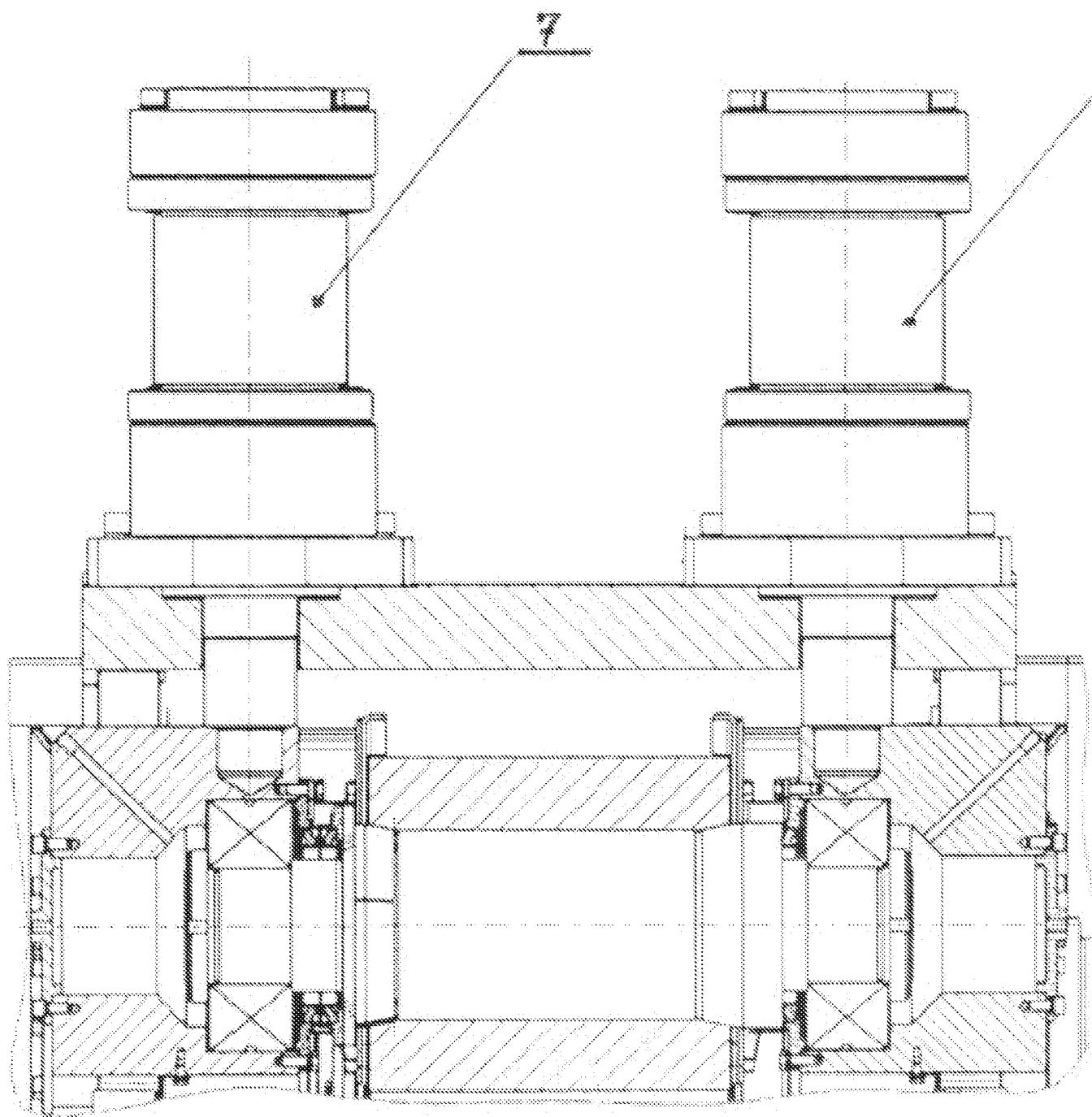
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7