

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012-173**
(22) Přihlášeno: **12.03.2012**
(40) Zveřejněno: **14.08.2013**
(Věstník č. 33/2013)
(47) Uděleno: **03.07.2013**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **14.08.2013**
(Věstník č. 33/2013)

(11) Číslo dokumentu:

304 008

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
E01C 19/28 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

EP 0034914; GB 779588; CN 2352569Y; CN 2488955Y; CZ 300048; GB 2226616; CN 201459577U.

(73) Majitel patentu:

Ammann Czech Republic, a. s., Nové Město nad Metují,
CZ

(72) Původce:

Rada Zdeněk Ing., Nové Město nad Metují, CZ

(74) Zástupce:

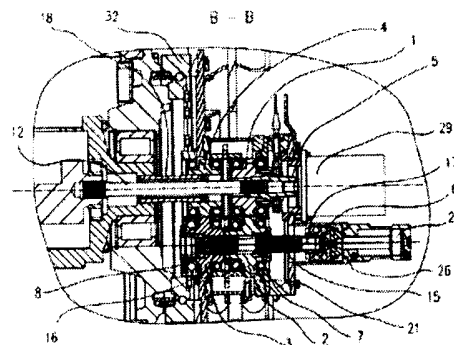
Ing. Eduard Hakr, Přístavní 24, Praha 7, 17000

(54) Název vynálezu:

**Vibrační systém pro zhutňovací zemní stroj a
zemní stroj opatřený tímto vibračním systémem**

(57) Anotace:

Vibrační systém pro zhutňovací zemní stroje s vibračním válcem nebo podobné stroje obsahuje první a druhé excentrické závaží, první i druhou hřídel (12, 18) uspořádané v ose válce, kde první excentrické závaží (10) je přes první hřídel (12) napojeno v podstatě přímo na pohon (29), zatímco druhé excentrické závaží (11) je přes druhou hřídel (18) napojeno na pohon (29) nepřímo prostřednictvím stavěcí tyče (17) opatřené dvěma protiběžnými spirálovými ozubeními (15, 16). První spirálové ozubení (15) je uspořádáno suvně v prvním pouzdru (7) opatřeném odpovídajícím vnitřním ozubením, které je v záběru s prvním spirálovým ozubením (15), a druhé spirálové ozubení (16) je uspořádáno suvně v druhém pouzdru (8) opatřeném rovněž odpovídajícím vnitřním ozubením, kde toto ozubení je v záběru s druhým spirálovým ozubením (16). Jedno z pouzder (7, 8) je uspořádáno pro jeho otáčení pohonem (29), zatímco druhé z těchto pouzder (8, 7) je uspořádáno pro pohánění druhého excentrického závaží (11). Stavěcí tyč (17) je přes ložisko (6) napojena na přímočarý pohon (26) pro posouvání stavěcí tyče (17) vůči oběma pouzdrům (7, 8) pro změnu polohy obou excentrických závaží (10, 11) a tím pro změnu amplitudy vibrací válce.



CZ 304008 B6

Vibrační systém pro zhutňovací zemní stroj a zemní stroj opatřený tímto vibračním systémem

5 Oblast vynálezu

Vynález pojednává o vibračním systému pro zemní stroje s alespoň jedním válcem s nastavitelnou amplitudou vibrací.

10

Dosavadní stav techniky

Vibrační válce se obecně používají pro zhutňování podloží a jsou používány např. pro hutnění čerstvě položeného asfaltu, půdy jiných zhutnitelných materiálů. Vibrační válce jsou typem zhutňovacích mechanismů, které využívají pro zhutnění podloží alespoň jeden otočný válec, který podloží zhutňuje tím, že přes ně přejíždí. Pro kvalitní zhutnění podloží je tak velmi důležitá síla působící na plochu styku válce s podložím. Vibrační válce jsou právě pro zvýšení účinnosti zhutňování opatřeny vibračním mechanismem působícím na otočný válec. Vibrační mechanismy zahrnují vnější a vnitřní excentricky uspořádaná závaží, uspořádaná na rotačním hřídeli, který je umístěn uvnitř otočného válce, čímž se vyvolávají vibrace válce.

Převážná část vibračních válců pro zhutňování podloží používá fixně nastavenou amplitudu vibrací. Vzhledem k tomu, že značná část zhutňovacích strojů ale obsahuje dva vibrační válce uspořádané za sebou, objevila se nutnost u takovýchto strojů nastavit odlišně amplitudu vibrací předního a zadního válce. Dokumenty CS 184081 a CS 244465 poskytly řešení, které umožňovalo plynule nastavovat amplitudu vibrací. Ani jedno z těchto řešení se však v současnosti nepoužívá, protože byla velmi komplikovaná a výrobně nákladná. Vývoj řešení umožňujících změnu amplitudy pokračoval cestou dvouamplitudových řešení, která byla konstrukčně podstatně levnější. Zhutňovací stroje s takovým řešením tedy umožňují vybírat amplitudu vibrací ze dvou hodnot – malé a velké. Základní nevýhodou dvouamplitudového vibrátoru je, že mezi přepnutím z velké amplitudy na malou se musí vibrace nejprve vypnout, protože vzhledem ke konstrukci je k přepnutí dvouamplitudového vibrátoru zapotřebí změnit smysl rotace vibrátoru. To znamená jednu z vibrací vypnout a zapnout druhou.

Podstatným nedostatkem při provozu dvouamplitudových vibrátorů je fakt, že pokud vibrující běhoun odskočí na delší dobu než je jedna perioda vibrátoru nastane situace, kdy se stroj výrazně roztřepe a to včetně pracoviště obsluhy. Obsluha stroje následně musí vibraci vypnout, přepnout na nižší amplitudu a již se k vyšší amplitudě nevracet.

Podle jednoho známého řešení je možné podle požadavku na velikost amplitudy vibrací daného válce ji fixně nastavit. Takové nastavení je nutné provádět za klidu a jedná se o relativně namáhavý úkol, takže se nastavení provádí pouze nárazově. Nastavení amplitudy podle tohoto známého řešení se provádí pomocí stavěcí tyče s jednou spirálou, která představuje svým pohybem vzájemnou polohu dvou nevyvážků (excentrů) do dvou fixně nastavitelných poloh. V žádném případě ale uspořádání s fixní amplitudou neposkytuje možnost nastavovat odlišně amplitudu vibrací podle okamžité potřeby.

Pouze malá část vibračních válců v dnešní době používá plynule nastavitelnou amplitudu. Příklad stroje, umožňujícího plynulé nastavení amplitudy vibrací u každého válce samostatně a tím reagovat na okamžitou situaci je popsána např. v dokumentu EP 0034914 jehož přihlašovatelem je společnost Hyster Company. Tento patent popisuje vibrační mechanismus tvořený prvním závažím, excentricky uspořádaným uvnitř hutnicího válce, a druhým excentrickým závažím, uspořádaným otočně uvnitř prvního závaží. Vibrační mechanismus dále obsahuje první hřídel, která je napojena na první závaží pro jeho otáčení, a druhou hřídeli, umístěnou koaxiálně s první hřídeli, s kterou je ve styku, tvořeným šroubovicí a odpovídajícími zářezy mezi první hřídeli a druhým

závažím. Relativním pohybem hřídelí vůči sobě v důsledku otáčení jedné hřídele se mění poloha druhého závaží vůči prvnímu a tím i amplituda vytvářená rotací obou excentrických závaží. Na obdobném principu je založen i patent US 6 769 838, jehož přihlašovatelem je společnost Caterpillar Inc. Tento dokument popisuje vibrační mechanismus, tvořený jednak vnitřním excentrickým závažím, uspořádaného uvnitř válce, a jednak vnějším excentrickým závažím, uspořádaným koaxiálně rotačně kolem vnitřního. První, tedy vnitřní závaží je napojeno na první hřídel a druhé, tedy vnější závaží je napojeno na druhý dutý hřídel, uspořádaný koaxiálně kolem prvního. Oba hřídele jsou spojené s převodovkou s planetovými koly. Převodovky potom pomocí dvou planetových převodů z nichž jeden má otočně nastavitelné korunové kolo, umožňuje plynule nastavovat amplitudu vibrací daného válce. Patent pak zejména popisuje možnosti vzájemného nastavování vibrací předního a zadního válce. Toto řešení ale přináší nevýhody, jako je relativně vysoký počet dílů zahrnující jedenáct ozubených kol s přímými zuby a jeden ozubený hřeb, což má za následek vyšší hmotnost. To je podstatnou nevýhodou především u malých strojů. Další podstatnou nevýhodou je vyšší hluchost způsobená velkým počtem soukolí s přímými zuby.

Na principu dvou souosých hřídelí je založen i patent EP 1460178, jehož přihlašovatelem je společnost Metso Dynapac AB. Toto řešení je ale odlišné v tom, že oba hřídele jsou podle tohoto patentu uspořádány v ose hutnicího válce. Uvnitř vnější hřídele jsou uspořádány dvě sady závaží, u kterých se mění jejich vzájemná poloha. Pokud jsou závaží proti sobě, jejich účinek se ruší, pokud jsou při pohledu ve směru osy umístěny za sebou, jejich účinek na amplitudu vibrací je maximální. I toto řešení však přináší určité nevýhody, jakými je nemožnost použít toto řešení pro dělený běhoun a není je ani možné použít pro těžké zemní stroje, zejména s hmotností nad 15 tun kde je nutno použít čtyři ložiska pro uložení vibrátoru, což toto řešení neumožňuje. Z toho plyne omezené použití.

Společnou nevýhodou všech popsaných řešení s plynule nastavitelnou amplitudou vibrací je jejich komplikovanost a s tím spočívající vysoké výrobní náklady a v neposlední řadě i náchylnost k poruchám.

Shora uvedené nevýhody odstraňuje nebo alespoň podstatně omezuje řešení podle současného vynálezu.

35 Podstata vynálezu

Tento vynález poskytuje vibrační systém s možností plynulého nastavení amplitudy vibrací od minimální po maximální požadované hodnoty zcela lineárně za pomoci stavěcí tyče, opatřené dvěma protisměrnými spirálovými ozubeními. V důsledku aplikace dvou protisměrných spirálových ozubení se zkracuje zdvih stavěcí tyče na jednu polovinu. Stavěcí tyč je podle jednoho aspektu podle vynálezu umístěna v převodové skříně se čtyřmi ozubenými koly, uspořádanými mimo osu vibrátoru. Plynulé nastavení vzájemné polohy dvou excentrických, tj. excentricky vůči ose válce umístěných závaží je řízeno hydraulickým okruhem skládajícího se z čerpadla, proporcionálního rozvaděče s PID regulátorem a přímočarého hydromotoru. Proporcionální rozvaděč dostává požadovaný signál z ručního ovladače nebo automaticky z řídicí jednotky.

Výhodou tohoto řešení podle vynálezu jsou malé nároky na zástavbu. Další výhodou je, že amplitudu kmitů lze měnit velmi rychle v závislosti na okamžitých podmínkách. Změna vibrací se podle tohoto vynálezu může provádět buď ručně, nebo automaticky.

Výhodou zemního stroje vybaveného vibračním systémem s plynule měnitelnou amplitudou podle tohoto vynálezu je právě možnost vybavit stroj řídicí jednotkou, jejíž součástí je podle tohoto výhodného provedení i měřič zhuštění. Řídicí jednotkou, kterou je např. počítač, procesor atd., napojenou na měřič zhuštění je možné optimalizovat velikost vibrací válce nebo válců, případně další parametry.

Výhodou vibračního systému podle vynálezu je, že vzhledem k tomu, že zhutňovací stroj opatřený takovým vibračním systémem nemusí měnit smysl rotace excentrických závaží, způsobujících vibrace válce, jako je tomu u dvouamplitudových strojů, pracuje celou dobu pod limitem vzniku nekontrolovatelných vibrací. Tím pádem je stroj výkonnější a kvalitněji zhutní celou plochu a je i mnohem pohodlnější pro obsluhu. Při použití tohoto řešení na dvouběhounovém stroji může každý běhoun pracovat nezávisle, dle okamžitých podmínek pod běhounem.

Výhodou tohoto řešení je široký rozsah nastavení parametrů, možnost jejich optimalizace pomocí řídicí jednotky. Tím se získá vyšší výkon stroje a kvalitněji provedené zhutnění, tj. kvalitněji provedená práce v porovnání s dvouamplitudovým řešením.

Výhody předmětného řešení ve srovnání se známými řešeními plynule proměnitelné amplitudy vibrací jsou následující:

- 1) nižší počet dílů – jsou použity jen čtyři ozubená kola se šikmými zuby, stavěcí tyč s dvěma ozubeními a dva stavěcí náboje nebo dokonce jen stavěcí tyč s dvěma ozubeními a dva stavěcí náboje.
- 2) Nízká hmotnost, především u druhého provedení jen se spirálovou tyčí a spirálovými náboji.
- 3) Nízká hlučnost. Šikmé ozubení vykazuje výrazně nižší hluk než přímé především při vysokých otáčkách. Řešení využívající spirálovou tyč a dva stavěcí náboje je absolutně nehlučné, neboť stavěcí tyč se ve spirálových nábojích pouze smýká.
- 4) Možnost použití na dělený i nedělený běhoun.

Podle dalšího aspektu je předloženo zemní stroj opatřený vibračním systémem podle vynálezu s regulací a/nebo řídicí jednotkou pro řízení vibrací.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude snadněji pochopen z přiložených výkresů. Na obr. 1 je znázorněn pohled na provedení vibračního systému s neděleným válcem, např. pro zhutňovací stroj, v řezu vedeném svisle v rovině osy.

Obr. 2 představuje celkový boční pohled na válec vibračního systému s vibračním zařízením z obr. 1.

Obr. 3 představuje detail převodové skříně na výřezu pohledu na válec z obr. 1 v řezu vedeném v rovině označené jako A–A na obr. 2.

Obr. 4 představuje stejný detail výřezu pohledu na válec z obr. 1 jako obr. 2, ale v řezu vedeném v rovině označené jako B–B na obr. 2.

Obr. 5 představuje druhé provedení válce s děleným běhounem, obsahujícím vibrační zařízení podle vynálezu.

Obr. 6 představuje zvětšeninu detailu převodové skříně, označené jako oblast A na obr. 5.

Obr. 7 představuje pohled z obr. 1 v řezu C–C a ukazuje úhel α , o který jsou obě závaží pootočená.

Příklady provedení vynálezu

Možných provedení vibračního systému podle tohoto vynálezu je celá řada. Podstata vynálezu bude objasněna na dvou příkladech, kde první příklad popisuje provedení válce s neděleným běhounem, který je představen na obr. 1 až 4.

Válec, můžeme jej nazývat i vibrační válec, obsahuje v tomto příkladu provedení nedělený běhoun 30, v jehož ose je umístěn vibrační mechanismus 9, převodová skříň 21 a motor 29. Motor 29 je pevně připojen k převodové skříni 21, ta je přes ložisko 32 otočně spojena s běhounem 30 válce. Vibrační mechanismus 9 je otočně uložen v běhounu 30 a je tvořen prvním excentrickým závažím 10 a druhým excentrickým závažím 11, které jsou uspořádány otočně uvnitř válce a jsou vůči sobě úhlově přesunutelné, čímž umožňují měnit velikost vibrací válce. V příkladu provedení na obr. 1 je druhé excentrické závaží 11 uspořádáno jako vnitřní a je otočně uloženo na ložiscích 13 v ose válce a je hřídelí 12 napojeno v podstatě přímo na motor 29 pro jeho přímé otáčení tímto motorem. První excentrické závaží 10 je uspořádáno otočně na ložiscích 31 vně druhého excentrického závaží 11 a je napojeno na motor 29 přes stavěcí tyč 17 s dvěma protisměrnými spirálami a příslušné převody, přes které se na toto závaží přenáší hnací síla motoru 29, tzn. že druhé excentrické závaží 11 je poháněno pohonem 29 nepřímo.

Převodová skříň 21 obsahuje dva páry ozubených kol, první pár ozubených kol 1, 2 a druhý pár ozubených kol 3, 4. V ozubených kolech 2 a 3 jsou pevně uložena pouzdra 7 a 8 s vnitřními spirálovými ozubeními. Ve spirálových ozubeních pouzder 7 a 8 je kluzně uspořádána stavěcí tyč 17, která bude podrobněji popsána dále. Stavěcí tyč 17 je uspořádána pro přenášení krouticího momentu z pouzdra 7 do pouzdra 8 a je vůči nim axiálně posuvná. Stavěcí tyč 17 je přes axiální ložisko 6 připojena k přímočarému hydromotoru 26. Motor 29, který je s výhodou tvořen rotačním hydromotorem, je umístěn na převodové skříni 21 a je spojen přes hřídel 12 s druhým excentrickým závažím 11 pro jeho pohon. Motor 29 je rovněž spojen v tomto příkladu provedení přes kuželovou spojku 5 s ozubeným kolem 1, který zabírá do ozubeného kola 2, ve kterém je pevně uloženo pouzdro 7 s vnitřním spirálovým ozubením. Stavěcí ozubení pouzdra 8, které je pevně uloženo v ozubeném kole 3, má opačný směr spirály než stavěcí ozubení pouzdra 7. Stavěcí tyč 17 je opatřena jednak prvním spirálovým ozubením 15 a jednak druhým spirálovým ozubením 16. Obě stavěcí ozubení 15 a 16 mají vzájemně opačný směr spirály. Podle příkladného tělesného vytvoření je první stavěcí ozubení 15 pravotočivé a druhé stavěcí ozubení 16 levotočivé. Obě spirálová ozubení jsou vytvořena spolu s odpovídajícími ozubeními v pouzdrech 7 a 8 kluzně, aby se umožnilo vzájemné natáčení obou pouzder 7 a 8 vůči sobě při posouvání stavěcí tyče pouzdra 7 a 8.

Podle tohoto příkladu je pouzdro 8 opatřeno uvnitř levotočivým spirálovým ozubením, do kterého zabírá levotočivé druhé spirálové ozubení 16 stavěcí tyče 17, zatímco pravotočivé první spirálové ozubení 15 stavěcí tyče 17 zabírá do pravotočivého spirálového ozubení pouzdra 7. Axiálním posouváním stavěcí tyče 17 dochází k vzájemnému pootáčení pouzdra 7 vůči pouzdru 8 a tím i ozubeného kola 2 vůči ozubenému kolu 3. Ozubené kolo 3 zabírá do ozubeného kola 4, které je pevně spojeno s prvním excentrickým závažím 10 dutým hřídelem 18. Posun stavěcí tyče 17 zajišťuje přímočarý hydromotor 26, spojený se stavěcí tyčí 17 za pomoci axiálního ložiska 6. Podle výhodného provedení je píst 27 přímočarého hydromotoru 26 zajištěn proti pootočení axiálně uspořádanou kluznou tyčí 34. Kluzná tyč 34 zabraňuje pootočení pístu 27 a při shodném axiálním posuvu pístu 27 a kluzné tyče 34 umožňuje axiální ložisko 6 rotaci stavěcí tyče 17.

Axiálním posouváním stavěcí tyče 17 dochází k plynulému natáčení prvního excentrického závaží 10 vůči druhému excentrickému závaží 11 o požadovaný úhel α . Je tedy zřejmé, že axiální poloha stavěcí tyče 17 v daném okamžiku určuje velikost vibrace, způsobené nastavenou vzájemnou polohou obou excentrických závaží 10, 11. Vzhledem k tomuto uspořádání je tedy snadno možné znát velikost vibrací pro každou polohu stavěcí tyče 17. Je tedy snadné nastavit požadovanou velikost vibrací tím, že se nastaví příslušná poloha prvního excentrického závaží 10

vůči druhému excentrickému závaží 11. Podle příkladného provedení z obr. 3 je možné tuto polohu nastavit ručně ovladačem 24, případně automaticky řídicí jednotkou 19. Informace z ovladače 24 nebo řídicí jednotky 19 vstupuje do vyhodnocovacího zařízení 2, které vyhodnocuje velikost vibrací daných skutečnou polohou prvního excentrického závaží 10 vůči druhému excentrickému závaží 11. Tato poloha se v souladu s předloženým řešením zjistí snadno pomocí lineárního snímače 28, který je uspořádán pro snímání okamžité polohy stavěcí tyče 17. Vyhodnocovací zařízení 23 vypočte požadovanou velikost vibrací a nastaví proporcionální rozvaděč 22, ovládající množství oleje dodávaného do přímočarého hydromotoru 26 pro ovládání posuvu stavěcí tyče 17, do potřebné polohy. Olej prošlý rozvaděčem 22 a hydraulickými hadicemi 25 do přímočarého hydromotoru 26 přesune jeho píst 27 do požadované polohy, která byla určena ovladačem 24 nebo řídicí jednotkou 19. Řídicí jednotka 19, ovládající velikost vibrací, může být napojena např. na čidla sledující zhutnění materiálů, čidla pro sledování vibrací stroje atd.

Ovládání vibrací pomocí řídicí jednotky je dostatečně známé ze stavu techniky a nebude již zde podrobněji probíráno. Důležitá je pouze skutečnost, že vibrační systém podle vynálezu je obzvláště výhodný pro využití možnosti automatického nastavování velikosti vibrací v závislosti na změřených parametrech. Typy měřených parametrů a způsob jejich měření není předmětem této přihlášky. Podstatné je, že díky lineární změně nastavení obou excentrických závaží, která není závislá na opotřebení nebo na jiných provozních vlivech, je u předmětu vynálezu možné získat zcela spolehlivé informace a okamžitým nastavením a o potřebné změně, která byla zjištěna řídicí jednotkou na základě změřených parametrů nebo např. obsluhou na základě pocitů a/nebo podle okamžité potřeby. Před prvním použitím nebo po celkové opravě je zapotřebí nastavit základní úhel α , který bude svírat první excentrické závaží s druhým a tento úhel bude zaznamenán do řídicí jednotky jako základní referenční hodnota. Toto nastavení se provede uvolněním kuželové spojky 5 se uvolní vůči postavení ozubeného kola 1. Po uvolnění se může první excentrické závaží 10 otáčet nezávisle vůči druhému excentrickému závaží 11 a je možné změnit nastavení základního úhlu α , které se po montáži nebo uvedené opravě nastaví za pomoci přípravku se stupnicí. Výhodně se základní úhel α nastaví na 32° , načež se kuželová spojka 5 utáhne. Povolení a utažení se výhodně provede za pomoci šroubů, které nejsou na obrázcích naznačeny, neboť nejsou pro podstatu vynálezu důležité a toto spojení navrhne každý průměrný konstruktér. Dotazením kuželové spojky 5 se zamezí nechtěnému nezávislému pohybu mezi vnitřním a vnějším excentrem a vzájemná poloha se stane říditelná pouze prostřednictvím posuvu stavěcí tyče 17, a to ještě pouze v definovaném rozsahu úhlů dané kinematikou. Stupeň volnosti od motoru 29 zůstává.

Stavěcí tyč 17 má podle vynálezu dva účely. Jednak přenáší otáčivý pohyb od motoru na druhé excentrické závaží pro vytvoření vibrací při pohybu válce a jednak umožňuje pohyb prvního excentrického závaží vůči druhému pro plynulé nastavení amplitudy vibrací. Zde je důležité si uvědomit, že není důležité, zda je na motor napojeno vnější nebo vnitřní závaží, pro podstatu vynálezu nemá tato skutečnost žádný zásadní význam. Stejně tak není důležité, zda je první či druhé spirálové ozubení pravotočivé či levotočivé, důležité je, aby vždy jedno z nich bylo levotočivé a druhé pravotočivé. Samozřejmě že tomu se musí vždy přizpůsobit i provedení navazujících převodů. To ale provede každý průměrný konstruktér a není to tedy předmětem vynálezu.

Důležité je, že díky přímému přenosu axiálního pohybu lineární stavěcí tyče 17 na nastavení polohy prvního excentrického závaží 10 vůči druhému excentrickému závaží 11 je možné u vibračního systému podle tohoto vynálezu spolehlivě znát okamžitou vzájemnou polohu obou závaží 10 a 11 a tím i velikost výsledné odstředivé síly obou závaží, která způsobuje velikost (amplitudu) vibrací válce. Výhodou tohoto řešení je, že po výše uvedeném prvním nastavení polohy a zkalibrování čidla již není nutné provádět žádnou další kalibraci, pokud se nezmění poloha stavěcí tyče 17 vůči snímači a aniž by se příslušně změnila vzájemná poloha obou závaží, k čemuž tak může dojít např. při opravě. Je tak možné průběžně upravovat velikost vibrací např. podle zhutňovaného povrchu či podle jiných požadavků. Změna amplitudy vibrací válce je díky tomuto vynálezu provedena rychle a může tak např. zabránit poškození zhutňovaného povrchu, pokud by např. velikost vibrací dosáhla nepřijatelné hodnoty.

Povolenou velikost vibrací je možné určovat jak empiricky, např. podle typu povrchu a vzájemné polohy obou závaží, tak i měřením, kdy se válec opatří snímačem skutečných vibrací. U strojů se dvěma vibračními válci tandemově uspořádanými je navíc možné měnit vibrace obou válců vůči sobě, aby nedošlo ke sčítání vibrací.

Druhým příkladem provedení vibračního systému podle vynálezu je vibrační válec s děleným běhounem. Na obr. 5 a 6 je zobrazeno vibrační zařízení podle vynálezu pro dělený běhoun, který umožňuje odlišnou rychlost otáčení pro levou a pravou polovinu válce, což je vhodné např. při válcování asfaltového povrchu v zatáčkách a pod. Uspořádání válce s běhounem rozděleným na dvě poloviny je běžně známé a nebude zde tedy již jako takové probíráno. Vibrace se u tohoto uspořádání nastavují společně pro levou i pravou polovinu běhounu, protože rozdíl jejich rychlostí velikost vibrací neovlivňuje. U tohoto vibračního zařízení jsou po stranách tělesa válce uspořádány dva hydromotory pro pohon obou jeho půlek běhounu. Vibrační zařízení je uspořádáno v jedné z nich a je obdobné jako na obr. 1., přičemž je společné pro obě poloviny běhounu.

Na obr. 5 je zobrazen vibrační válec obsahující vibrační mechanismus s kruhovou vibrací podle vynálezu, který je opatřen děleným běhounem 30. V ose vibračního válce je uspořádán hydromotor 29, vibrační mechanismus 9 a přímočarý hydromotor 27. Vibrační mechanismus 9 je rotačně uložen na ložiscích 13 uvnitř běhounu 30. Vibrační mechanismus 9 sestává zejména z prvního excentrického závaží 10, v němž je pevně uloženo první pouzdro 7 s příslušným vnitřním kluzným spirálovým ozubením, a druhého excentrického závaží 11, ve kterém je pevně uloženo pouzdro 8 s příslušným vnitřním kluzným spirálovým ozubením. Spirálové ozubení druhého pouzdra 8 má opačný směr spirály než má spirálové ozubení prvního pouzdra 7. Stavěcí tyč 17 je příslušně opatřena spirálovými ozubeními obou smyslů otáčení pro spolupráci s příslušnými spirálovými ozubeními pouzder 7 a 8. Druhé excentrické závaží 11 je kluzně uloženo na ložiscích 31 vzhledem k prvnímu excentrickému závaží 10.

Základní nastavení úhlu α se u tohoto provedení provede v důsledku absence kuželové spojky, která zde není přítomna zejména z prostorových důvodů, tak, že se první spirálové ozubení 15 a druhé spirálové ozubení 16 provedou s odlišným počtem zubů, což umožní nastavování poloh v krocích daných rozdílem zubů jednoho a druhého ozubení. Pokud mají obě ozubení stejný počet zubů není možné posuv řádně využít, neboť pak je nastavení dáno jen úhlem odpovídajícím rozdílu jednoho zubu, což způsobí nepříjemnou hrubost nastavování. U provedení s odlišným počtem zubů je ale možné použít výsledný počet kombinací, který je dán násobkem počtu zubů prvního i druhého spirálového ozubení. Podle zvláště výhodného provedení se používá kombinace šestnácti a sedmnácti zubů, což má za následek 272 možných poloh na 360° . Přesadí-li tedy první spirálové ozubení 15 s šestnácti zuby do vedlejších drážek pouzdra 7 o jeden zub, stavěcí tyč se pootočí o $22,4^\circ$, ale přesadí-li se také druhé spirálové ozubení 16 se sedmnácti zuby do vedlejších drážek ve svém pouzdra 8, tedy o jeden zub, opačným směrem, stavěcí tyč 17 se pootočí zpět jen o $21,1^\circ$. Výsledné pootočení stavěcí tyče 17 je tak jen $1,3^\circ$, což umožní potřebnou přesnost nastavení.

Při provozu se provádí změna amplitudy vibrací plynule změnou natočení prvního excentrického závaží 10 vůči druhému excentrickému závaží 11, což se provádí osovým (tj. axiálním) přesouváním stavěcí tyče 17, opatřené i v tomto provedení prvním spirálovým ozubením 15, v tomto provedení levotočivým, a druhým spirálovým ozubením 16, v tomto provedení pravotočivým. Podle zobrazeného provedení pravotočivé druhé spirálové ozubení 16 stavěcí tyče 17 zabírá do pravotočivé spirály v pouzdra 8. Levotočivé první spirálové ozubení 15 stavěcí tyče 17 zabírá do levotočivé spirály pouzdra 7.

Přesunutím stavěcí tyče 17 v osovém (axiálním) směru se přes spirálové ozubení 15, zabírající do pouzdra 7, které je pevně spojeno s prvním excentrickým závažím 10, a přes spirálové ozubení 16 zabírající do pouzdra 8, které je pevně spojeno s druhým excentrickým závažím 11, se pootočí první excentrické závaží 10 vůči druhému excentrickému závaží 11 o požadovaný úhel.

Je samozřejmé, že je možné jednoduchými úpravami jako prvního uvedeného příkladu tak i druhého (tzn. jak u provedení s děleným tak i neděleným běhounem) provést další možná provedení vibračního systému při využití podstaty vynálezu. Je tak možné např. druhé excentrické závaží
 5 napojit přímo na pohon, zatímco první excentrické závaží se napojí přes stavěcí tyč 17 a další jednoduché úpravy, které však nijak neovlivní podstatu vynálezu, např. prohození směru spirálových ozubení 15 a 16. Je důležité tedy chápat uvedené příklady skutečně jako možné varianty a nikoliv jako jakkoliv omezující co do rozsahu ochrany. Ochrana je dána pouze rozsahem patentových nároků, přičemž je důležité chápat, že výraz první excentrické závaží může zahrnovat jak
 10 vnější tak vnitřní excentrické závaží a stejně tak je pod významem výrazu „druhé excentrické závaží“ nutné chápat, že jde vlastně o komplementární excentrické závaží k prvnímu, tedy že pokud je první excentrické závaží vnějším, je druhé vnitřním a naopak a že tedy není možné výrazy první a druhé excentrické závaží omezovat přesně na uspořádání podle obrázků, ale jde že vztahové značky u těchto výrazů uvedení jsou pouze ilustrační pro snazší pochopení podstaty
 15 vynálezu.

Oba příklady vynálezu dle obrázků 1 a 5 mají výhodně stejný způsob ovládání. Požadovaná poloha prvního excentrického závaží 10 vůči druhému excentrickému závaží 11 se nastavuje ovladačem 24, nebo automaticky řídicí jednotkou 19. Informace z ovladače 24 resp. z řídicí jednotky 19 vstupují do regulátoru 23, kde se porovnají s informacemi o skutečné poloze prvního
 20 excentrického závaží 10 vůči druhému excentrickému závaží 11, zjištěného snímačem 28. Regulátor 23 vyhodnotí okamžitý stav a nastaví rozvaděč 22 do požadované polohy. Olej procházející proporčním rozvaděčem 22 a hydraulickými hadicemi 25 přesune píst 27 přímočarého hydromotoru 26 do požadované polohy stanovené ovladačem 24, nebo automaticky řídicí jednotkou
 25 19.

Průmyslová využitelnost

30 Vynález je zejména využitelný u zemních strojů pro zhutňování podloží, např. asfaltového koberce, s alespoň jedním válcem opatřeným vibračním systémem pro zintenzivnění zhutnění. Zvláště výhodný je i pro stroje s dvěma válci opatřenými vibračním systémem.

35

PATENTOVÉ NÁROKY

40 1. Vibrační systém pro zhutňovací zemní stroje s vibračním válcem nebo podobné stroje obsahuje první a druhé závaží, uspořádané uvnitř vibračního válce pro vyvolání vibrací tohoto válce při jeho otáčení, první a druhou hřídel napojené příslušně na první a druhé závaží pro jejich otáčení, pohon uspořádaný pro pohánění první i druhé hřídele pro jejich otáčení, přičemž druhá hřídel je uspořádána pro změnu polohy druhého závaží vůči prvnímu pro změnu amplitudy vibrací
 45 válce, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že první a druhé závaží jsou uspořádány excentricky k ose válce jako první excentrické závaží (10) a druhé excentrické závaží (11), první i druhá hřídel (12, 18) jsou uspořádány v ose válce a první excentrické závaží (10) je přes první hřídel (12) napojeno v podstatě přímo na pohon (29) pro jeho otáčení tímto pohonem (29), zatímco druhé excentrické závaží (11) je přes druhou hřídel (18) napojena na pohon (29) nepřímo prostřednictvím stavěcí
 50 tyče (17) opatřené dvěma protiběžnými spirálovými ozubeními (15, 16), kde první spirálové ozubení (15) je uspořádáno suvně v prvním pouzdru (7) opatřeném odpovídajícím vnitřním ozubením, které je v záběru s prvním spirálovým ozubením (15), zatímco druhé spirálové ozubení (16) je uspořádáno suvně v druhém pouzdru (8) opatřeném rovněž odpovídajícím vnitřním ozubením, kde toto ozubení je v záběru s druhým spirálovým ozubením (16), přičemž jedno z pouzder (7, 8)
 55 je uspořádáno pro jeho otáčení pohonem (29), zatímco druhé z těchto pouzder (8, 7) je uspořádá-

no pro pohánění druhého excentrického závaží (11), a že stavěcí tyč (17) je přes ložisko (6) napojena na přímočarý pohon (26) pro posouvání stavěcí tyče (17) vůči oběma pouzdrům (7, 8), přičemž uspořádání protiběžných spirálových ozubení (15, 16) a do nich zabírajících pouzder (7, 8) je vytvořeno pro změnu polohy druhého závaží (11) vůči prvnímu závaží (10) při posouvání stavěcí tyče (17) přímočarým pohonem (26).

2. Vibrační zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že první a druhé závaží (10, 11) mají přibližně stejné rozměry a hmotnost.
- 10 3. Vibrační zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že přímočarým pohonem (26) je píst ovládaný tlakovou kapalinou.
- 15 4. Vibrační zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že napojení stavěcí tyče (17) na pohon (29) je provedeno dvěma dvojicemi protiběžných, do sebe zabírajících převodových kol tvořících dvě převodová soukolí, kde první převodové soukolí je tvořeno dvěma protiběžnými ozubenými koly (1, 2), přičemž první ozubené kolo (1) je uspořádáno pro své otáčení pohonem (29), zatímco druhé převodové kolo (2) je upraveno na stavěcí tyči (17) a má v sobě uspořádáno první pouzdro (7), které je s ním spojeno a jehož vnitřní ozubení je v záběru s jejím prvním spirálovým ozubením (15), a druhé převodové soukolí je tvořeno také 20 dvěma protiběžnými ozubenými koly (3, 4), kde třetí ozubené kolo (3) je uvnitř opatřeno pouzdem (8), se kterým je spojeno, a ozubení pouzdra (8) je upraveno na druhém spirálovém ozubení (16) pro otáčení třetího ozubeného kola (3) druhým spirálovým ozubením (16) stavěcí tyče (17), a čtvrté ozubené kolo (4) je upraveno na druhé hřídeli (18) pro její pohon.
- 25 5. Vibrační zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že první spirálové ozubení (15) i druhé spirálové ozubení (16) mají v podstatě stejné stoupání a délku.
- 30 6. Vibrační zařízení podle kteréhokoliv z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že je opatřeno lineárním snímačem polohy stavěcí tyče (17), který je napojen na zařízení pro vyhodnocení velikosti amplitudy vibrací.
7. Zemní stroj pro zhutňování podloží opatřený alespoň jedním válcem s vibračním systémem podle alespoň jednoho nároku 1 až 6.

35

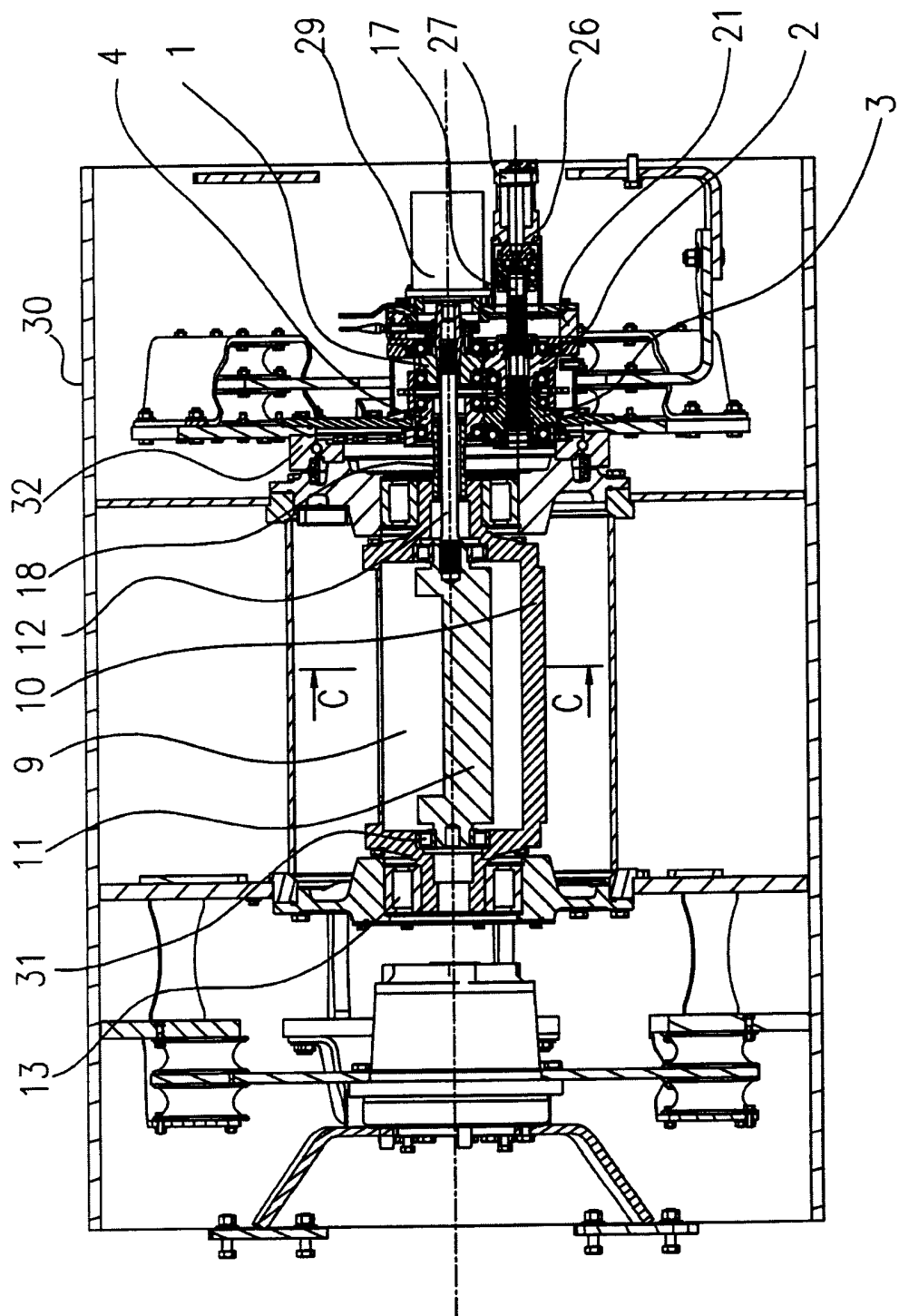
7 výkresů

40

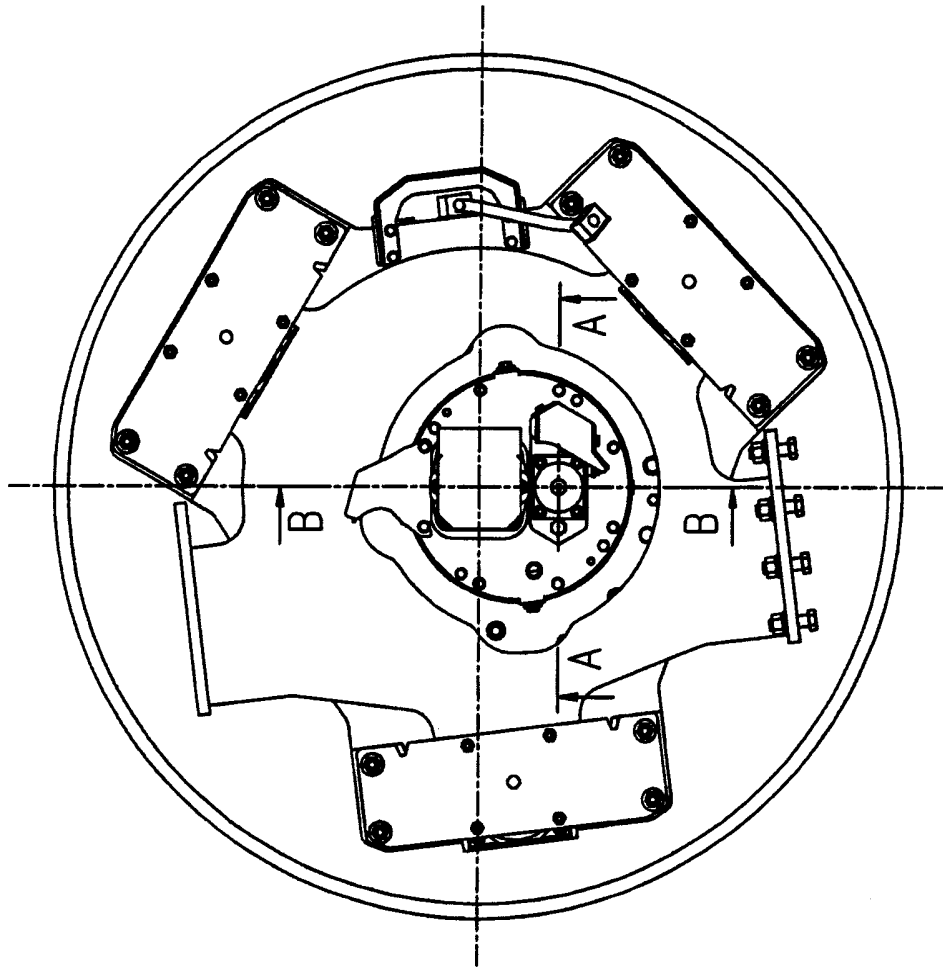
Seznam vztahových značek:

- 1 První ozubené kolo
- 2 Druhé ozubené kolo
- 45 3 Třetí ozubené kolo
- 4 Čtvrté ozubené kolo
- 5 Kuželová spojka
- 6 Axiální ložisko
- 7 Pouzdro se spirálovým ozubením
- 50 8 Pouzdro se spirálovým ozubením
- 10 První excentrické závaží
- 11 Druhé excentrické závaží
- 12 Hřídel
- 13 Ložisko
- 55 15 První spirálové ozubení
- 16 Druhé spirálové ozubení

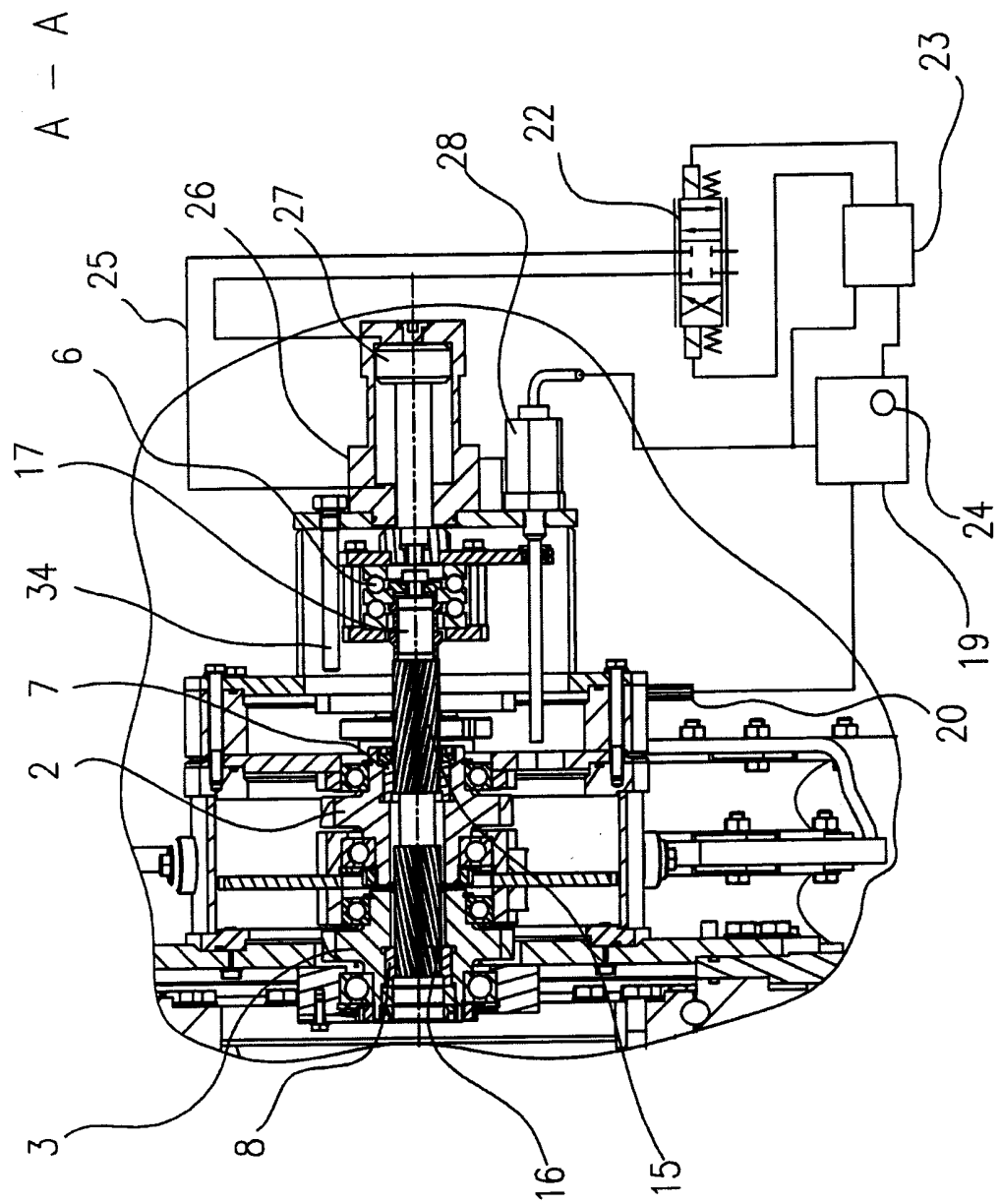
	17 Stavěcí tyč
	18 Hřídel
	19 Řídicí jednotka
	21 Převodová skříň
5	22 Rozvaděč
	23 Regulátor
	24 Ovladač
	25 Hydraulické hadice
	26 Přímočarý hydromotor (hydraulický válec)
10	27 Píst
	28 Lineární snímač
	29 Motor
	30 Běhoun
	31 Ložisko
15	34 Kluzná tyč



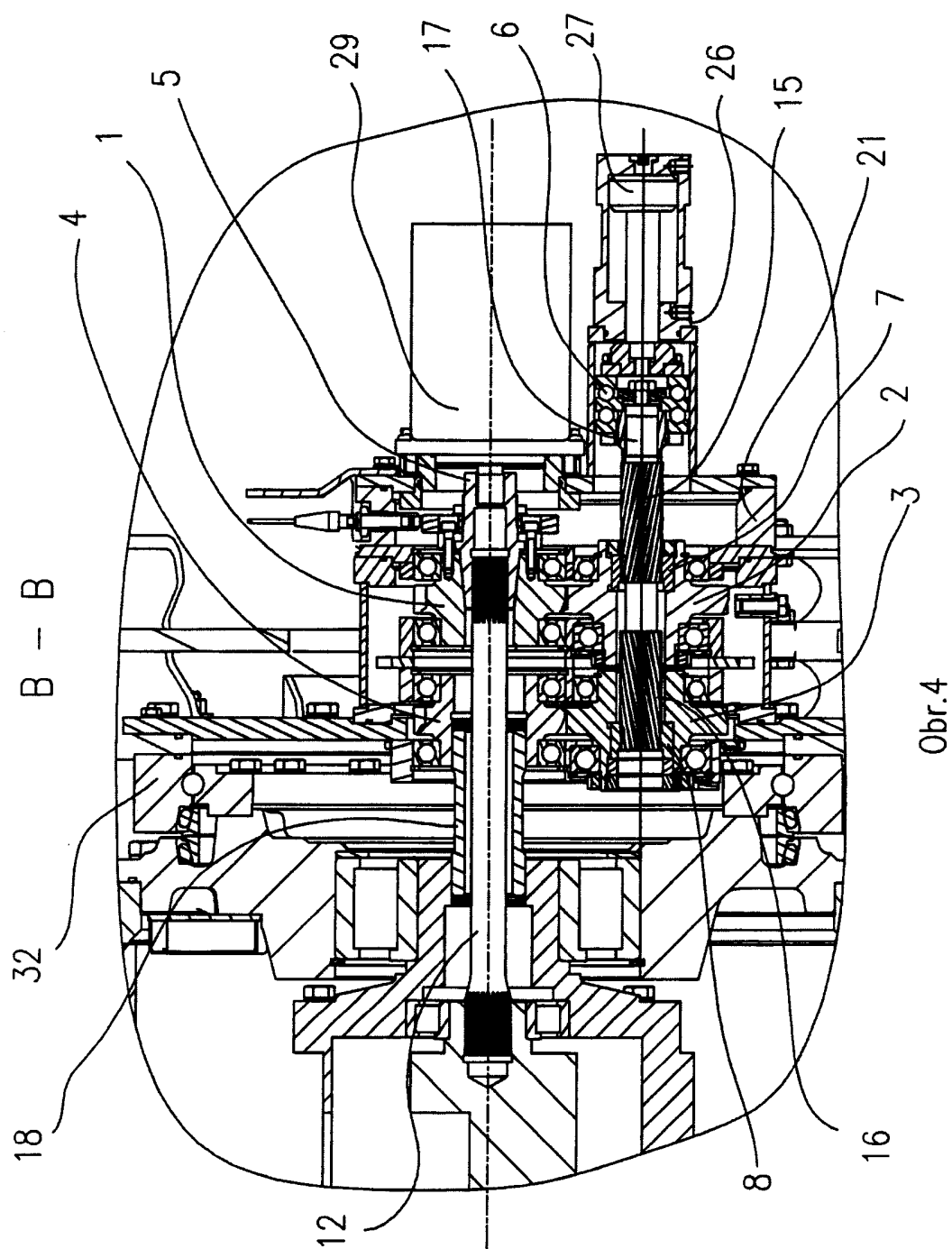
Obr.1

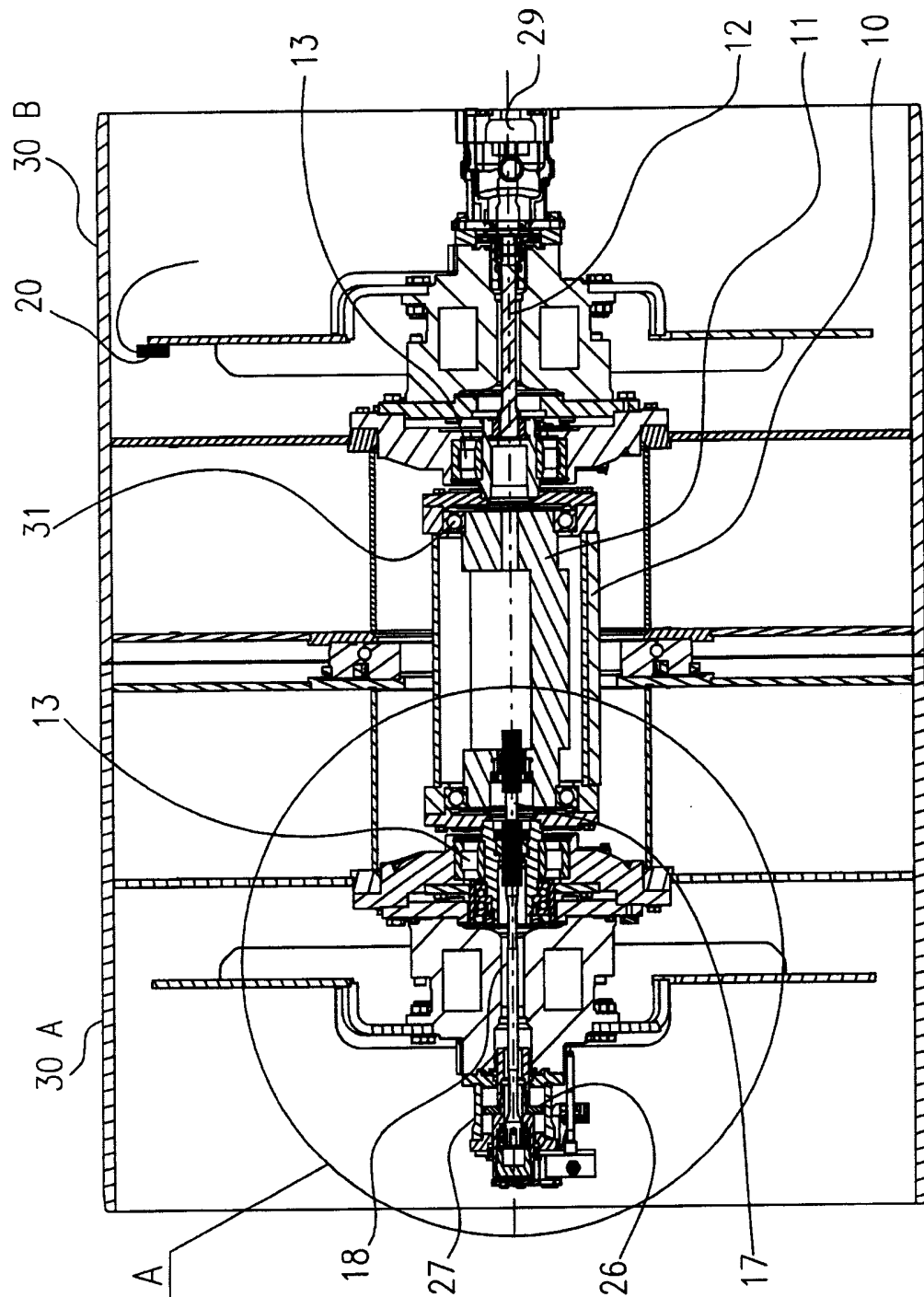


Obr.2

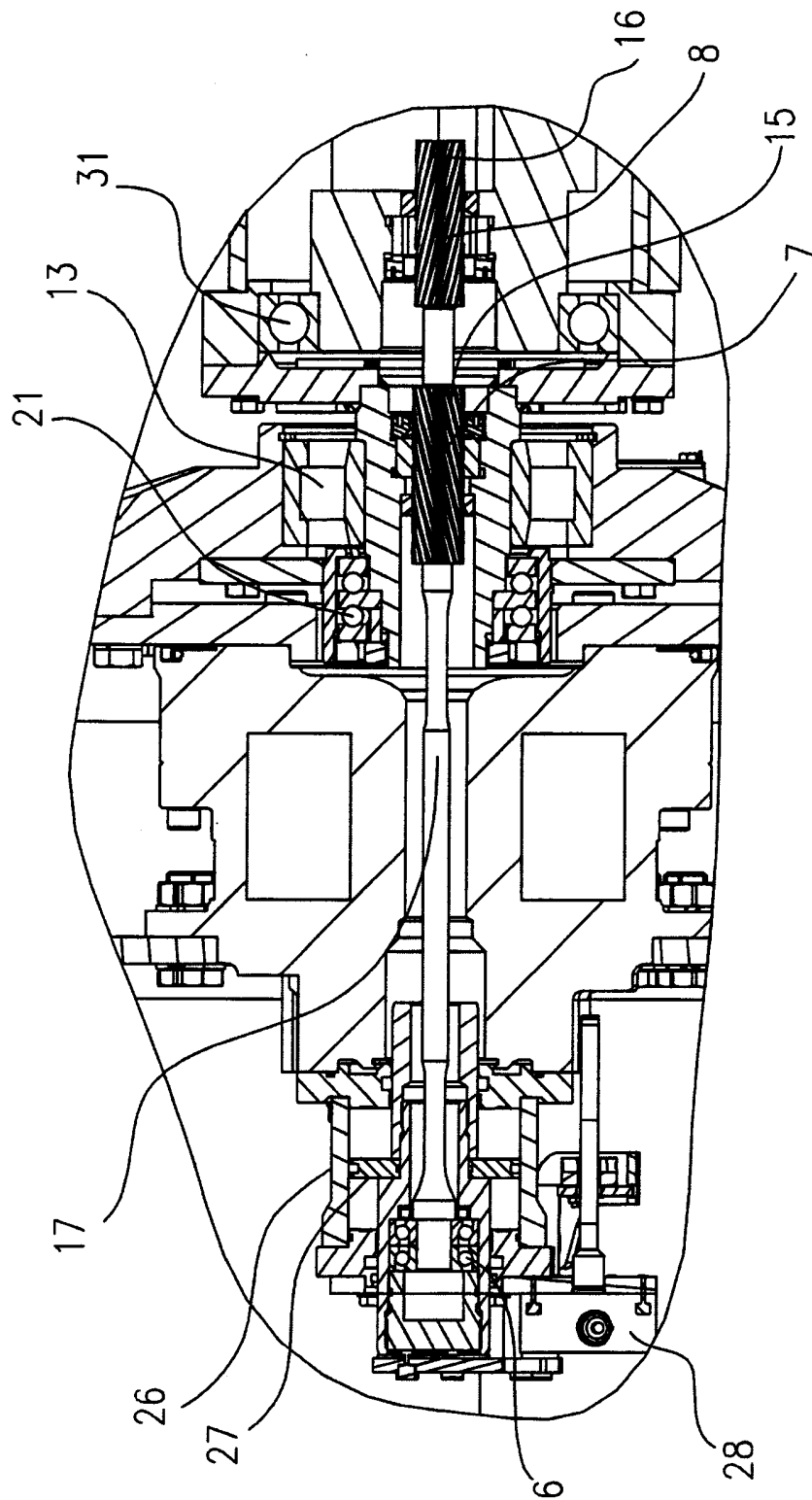


Obr.3

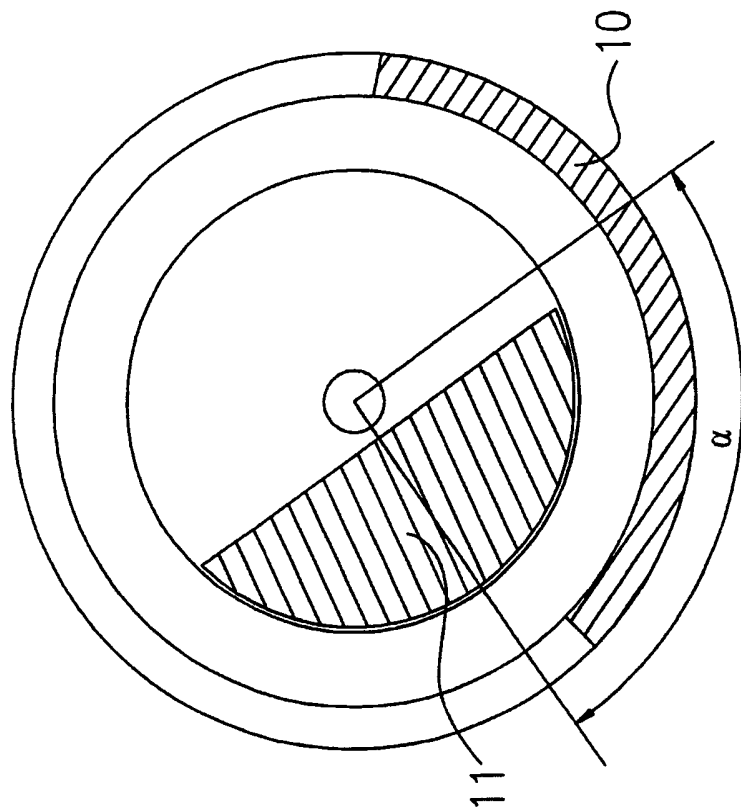




Obr 5



Obr 6



Obr 7

Konec dokumentu