

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2020-507

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F16H 29/04 (2006.01)
F16H 29/20 (2006.01)
F16H 31/00 (2006.01)
F16H 53/06 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

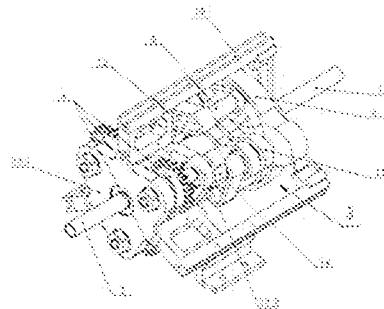
(22) Přihlášeno: **11.09.2020**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **23.03.2022**
(Věstník č. 12/2022)

- (71) Přihlašovatel:
Ing. Jaroslav Ušela, Praha 5, Řeporyje, CZ
- (72) Původce:
Ing. Jaroslav Ušela, Praha 5, Řeporyje, CZ
- (74) Zástupce:
Ing. Vladimír Belfin, patentový zástupce, Litovická
305, 253 01 Hostivice

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Převodovka s plynulou změnou
převodového poměru**

- (57) Anotace:
Převodovka s plynulou změnou převodového poměru se souose uloženým vstupním a výstupním hřídelem (1,2), sestává z převodové skříně (19), v níž je na straně vstupního hřídele (1) uspořádán řídicí převodový mechanismus (3) a na opačné straně soustava ozubených pastorků (4) s centrálním ozubeným kolem (5), nasazeným na výstupním hřídeli (2). Řídicí převodový mechanismus (3) je tvořen na vstupním hřídeli (1) pevně nasazeným vodícím vačkovým kolem (6) pojezdových kladek (8) konců nejméně tří hlavních kyvných ramen (9), uchycených svými druhými konci pomocí radiálních ložisek v jejich společném otočném unašeči (11), pevně spojeným se šnekovým kolem (17) s ovládacím šnekem (18) pro plynulou změnu převodového poměru. Druhá strana hlavních kyvných ramen (9) je opatřena podélnou vodící drážkou (12) vodících kladek (13) konců vedlejších kyvných ramen (14), která jsou svými druhými konci pevně nasazena na vnitřních hřídelích (15), na nichž jsou prostřednictvím jednosměrných ložisek (16) nasazeny ozubené pastorky (4), střídavě zabírající s centrálním ozubeným kolem (5).



Převodovka s plynulou změnou převodového poměru

Oblast techniky

5

Vynález se týká převodovky s plynulou změnou převodového poměru, označované rovněž jako převodovka CVT (continuously-variable-transmission) nebo jako plynulá převodovka či variátor.

10

Dosavadní stav techniky

Dosud byly převodovky s plynulou změnou převodového poměru založeny většinou na principu změny poloměru hnacího a hnaného kola, která mohou být v záběru buď bezprostředně nebo prostřednictvím vloženého členu, jakým může být klínový řemen nebo řetěz. Nevýhodou těchto převodovek je skutečnost, že převod otáček mezi hnacím a hnaným kolem se uskutečňuje třecími silami, neumožňujícími zejména u hnacích a hnaných kol, která jsou v záběru bezprostředně, přenos vyšších výkonů. Zároveň jsou obě kola vystavena působení poměrně značných vzájemně přitlačných sil, což vede k vysokému namáhání jejich hřídelů a ložisek. Nevýhodou je i omezená životnost těchto třecích převodů, existující možnost prokluzu kol, a obecně i jejich nižší účinnost a spolehlivost oproti ozubeným převodům.

Proto se v poslední době ozubeným převodům a jejich použití v převodovkách s plynulou změnou převodového poměru věnuje stále větší pozornost. Takovéto převody jsou i předmětem řady patentových spisů, z nichž jako jeden z nejnovějších lze uvést spis WO 2019/175480, podle kterého je na hnaném vstupním hřídeli uspořádán alespoň jeden odpružený excentr s ojnici, spojenou oboustranně na svém konci s kyvnými pákami, opatřenými protilehlými podélnými drážkami, v nichž je pohyblivě uložen spojovací čep oboustranného ozubeného hřebenu. Ozubený hřeben je pak opatřen podélným vybráním, ve kterém je rovnoběžně se vstupní hřídelí přesuvně uložen výstupní hřídel, přičemž ozubený hřeben je zároveň v záběru s tvarovanými ozubenými segmenty, pohánějícími výstupní hřídel prostřednictvím na něm uspořádaných ozubených kol. Převodový poměr pak lze plynule měnit změnou vzdálenosti mezi koncem ojnice a spojovacím čepem oboustranného ozubeného hřebenu. Řešení dle tohoto spisu je ve svém základním provedení určeno především pro jízdní kola, přičemž vstupní hřídel je opatřen pedálem a jedním odpruženým excentrem, nicméně v dalších svých provedeních může být toto základní provedení různě kombinováno, jednotlivé jeho elementární převody mohou být uspořádány paralelně nebo sériově, zároveň může být doplněno dalšími prvky, jako například setrvačником a jeho vstupní hřídel může být poháněn i například pístovým motorem.

Dalším příkladem ozubeného převodu s plynulou změnou převodového poměru je řešení dle spisu WO 2017/098347, které sestává ze čtyř hlavních částí, a to ze dvou upevňovacích členů se dvěma vodíci prvky a jedním společným volným hřídelem, z nejméně dvou unášecích soustav s hřídelem a jednosměrnými ložisky, dále ze soustavy planetových kol a jednoho středového kola a z pružinové spojky. Unášecí soustavy jsou součástí středového mechanismu pro kontinuální nastavení převodového poměru, který pak může zahrnovat dva rotační členy, které jsou otočně namontovány proti sobě na dvou rotačních hřídelích, procházejících každým upevňovacím členem a jsou zároveň opatřeny podélnými štěrbinami, vytvořenými v unášecích člancích unášecích soustav. Vstupní hřídel převodového systému je na obou svých koncích opatřen pastorky, které jsou v záběru s ozubenými koly, uspořádanými na rotačních členech. Středové kolo planetového soukolí celého převodového systému je pak společně s k němu přiléhajícím rotačním členem nasazeno přes pružinovou spojku na výstupním hřídeli.

Úkolem nyní předkládaného vynálezu je dále rozšířit sortiment ozubených převodů s plynulou změnou převodového poměru, a to na rozdíl od výše uvedených spisů i pro převodovky se souosým vstupním a výstupním hřídelem, a zejména dále zlepšit jejich funkčnost, neboť určitou nevýhodou

55

těchto již známých řešení je poměrně značná nepřesnost jejich chodu z důvodů kolísání otáček výstupního hřídele.

5 Podstata vynálezu

Tento úkol je do značné míry vyřešen převodovkou s plynulou změnou převodového poměru se souose uloženým vstupním a výstupním hřídelem, sestávající z převodové skříně, v níž je na straně vstupního hřídele uspořádán řídicí převodový mechanismus a na opačné straně soustava ozubených pastorků s centrálním ozubeným kolem, nasazeným na výstupním hřídeli, podle vynálezu. Podstata tohoto vynálezu přitom spočívá v tom, že řídicí převodový mechanismus je tvořen vodícím vačkovým kolem pojezdových kladek konců nejméně tří hlavních kyvných ramen, které jsou uchyceny svými druhými konci pomocí radiálních ložisek v jejich společném otočném unašeči, přičemž vodící vačkové kolo je pevně nasazeno na vstupním hřídeli. Otočný unašeč je pevně spojen se šnekovým kolem s ovládacím šnekem pro plynulou změnu převodového poměru. Druhá strana hlavních kyvných ramen je opatřena podélnou vodící drážkou vodících kladek konců vedlejších kyvných ramen, která jsou svými druhými konci pevně nasazena na vnitřních hřídelích, na nichž jsou prostřednictvím jednosměrných ložisek nasazeny pastorky, střídavě zabírající s centrálním ozubeným kolem.

Vodící vačkové kolo může být za tím účelem opatřeno např. vačkovou drážkou ve tvaru spirály, v níž je uložena pojezdová kladka konce každého hlavního kyvného ramene, nebo pro lepší vymezení vůlí může být konec každého hlavního kyvného ramene opatřen dvěma pojezdovými kladkami a vodící vačkové kolo vačkovým nákrůžkem, na který obě pojezdové kladky z obou jeho bočních stran dosedají. Nejjednodušší variantou je pak řešení, při kterém konec každého hlavního kyvného ramene je opatřen jednou pojezdovou kladkou s přitlačnou pružinou, dosedající na horní povrch vodícího vačkového kola. Ve všech případech přitom mohou být vačky souměrné nebo nesouměrné.

Od počtu hlavních kyvných ramen se přitom odvíjí počet ozubených pastorků, střídavě zabírajících s centrálním ozubeným kolem, přičemž se zvyšujícím se jejich počtem se dále zlepšuje plynulost chodu převodovky, nicméně se tím zvyšuje i její složitost a výrobní náklady. Jako dostačující se proto u tohoto řešení jeví počet tří hlavních jakož i vedlejších kyvných ramen a tří ozubených pastorků, přičemž i v tomto případě je u převodovky dle vynálezu docíleno podstatného snížení kolísání otáček jejího výstupního hřídele oproti dosud známým řešením. S centrálním ozubeným kolem přitom zabírá ten ozubený pastorek, který se otáčí nejrychleji, zatímco ostatní ozubené pastorky se volně protáčí.

Převodovka dle vynálezu jako taková je jednosměrná, točí se stále jedním směrem a směr otáčení nelze měnit. Zároveň je jednocestná, což znamená, že kroutící moment se přenáší pouze od vstupního hřídele na výstupní hřídel. Tyto do určité míry nedostatky lze však kompenzovat pružnými spojkami před a za převodovkou, jakož i za převodovkou umístěným setrvačником, a změnu otáčení pak dodatečnou převodovkou.

K plynulé změně převodu dochází natáčením otočného unašeče, zajištěné šnekovým kolem a ovládacím šnekem, přičemž v okamžiku, kdy se osy vodících kladek konců vedlejších kyvných ramen dostanou do osy hlavních kyvných ramen, je převod nulový a výstupní hřídel stojí. Postupným natáčením otočného unašeče se mění pozice vodící kladky v podélné vodící drážce a začíná docházet k cyklickému natáčení všech vnitřních hřídelí. Každá vnitřní hřídel se otáčí v jednosměrném ložisku, kdy v jednom směru otáčí ozubeným pastorkem a v opačném se pak volně protáčí v jednosměrném ložisku. Volba velikosti maximálního převodu je v podstatě libovolná a záleží pouze na dalším přidruženém převodu. Otáčení ovládacího šneku a tím i šnekového kola otočného unašeče lze přitom snadno ovládat i elektronicky.

55

Objasnění výkresů

Vynález je dále blíže objasněn výkresy příkladného provedení převodovky s plynulou změnou převodového poměru, kde je na jednotlivých vyobrazeních znázorněno:

5

Obr. 1 - sestava převodovky v prostorovém pohledu

Obr. 2 - převodovka v rozloženém prostorovém pohledu

Obr. 3 - umístění hlavních kyvných ramen na unašeči v nárysu

Obr. 4 - umístění hlavních kyvných ramen na unašeči v prostorovém pohledu

10

Obr. 5 - uložení vedlejších ramen v hlavních kyvných ramen v nárysu

Obr. 6 - uložení vedlejších ramen v hlavních kyvných ramen v prostorovém pohledu

Obr. 7 - uložení ozubených pastorků na vnitřních hřídelích v nárysu

Obr. 8 - natočení unašeče pomocí šnekového kola v poloze nulového převodu a maximálního převodu.

15

Příklad uskutečnění vynálezu

Převodovka s plynulou změnou převodového poměru v příkladném provedení vynálezu, jak je patrné zejména z obr. 1 a obr. 2, sestává z částečně naznačené převodové skříně 19, v níž je na straně vstupního hřídele 1 uspořádán řídicí převodový mechanismus 3 a na její opačné straně soustava tří ozubených pastorků 4 s jedním centrálním ozubeným kolem 5, nasazeným na souosém výstupním hřídeli 2. Řídicí převodový mechanismus 3 je tvořen vačkovým kolem 6, které je pevně nasazeno na vstupním hřídeli 1 a v němž je z jeho vnitřní strany vytvořena vodící vačková drážka 7 pro pojezdové kladky 8 konců tří hlavních kyvných ramen 9, uspořádaných v rovině kolmé k ose vstupního a výstupního hřídele 1, 2. Tato hlavní kyvná ramena 9 jsou uchycena svými druhými konci pomocí již blíže neznázorněných radiálních ložisek v jejich společném otočném unašeči 11, který je zároveň pevně spojen se šnekovým kolem 17 s ovládacím šnekem 18 pro plynulou změnu převodového poměru. Druhá strana hlavních kyvných ramen 9 je pak opatřena podélnou vodící drážkou 12 vodících kladek 13 konců tří vedlejších kyvných ramen 14, která jsou svými druhými konci v rovině kolmé k ose vstupního a výstupního hřídele 1, 2 pevně nasazena na vnitřních hřídelích 15. Na vnitřních hřídeli 15 jsou prostřednictvím jednosměrných ložisek 16 nasazeny ozubené pastorky 4, střídavě zabírající s centrálním ozubeným kolem 5.

Vnitřní hřídele 15 s ozubenými pastorky 4 jsou jedním koncem otočně uloženy ve vnitřní stěně 19.2 převodové skříně 19 a svým druhým koncem v její vnější boční stěně 19.1 na straně výstupního hřídele 2. Vnitřní stěna převodové skříně 19 zároveň slouží i k uložení konců vstupního a výstupního hřídele 1, 2.

Z obr. 3 a z obr. 4 je blíže patrné i umístění hlavních kyvných ramen 9 otočného unašeče 11, vačková drážka 7 vačkového kola 6 pro vedení pojezdových kladek 8 hlavních kyvných ramen 9, jakož i šnekové kolo 17 otočného unašeče 11 pro jeho natáčení prostřednictvím zde neznázorněného ovládacího šneku 18.

Z obr. 5 a z obr. 6 jsou pak dále blíže patrná vedlejší kyvná ramena 14, která se prostřednictvím vodících kladek 13 pohybují v podélných vodících drážkách 12 hlavních kyvných ramen 9.

Z obr. 7 je dále blíže patrné spojení ozubených pastorků 4 s centrálním ozubeným kolem 5 na výstupním hřídeli 2 a jejich uložení na vnitřních hřídelích 15 prostřednictvím jednosměrných ložisek 16.

50

Na obr. 8 je pak znázorněna poloha řídicího převodového mechanismu 3, v níž jsou osy vodících kladek 13 konců vedlejších kyvných ramen 14 v ose hlavních kyvných ramen 9 a převod nulový resp. výstupní hřídel 2 stojí. Tato poloha je označena I_0 . Úhel α představuje rozsah natáčení unašeče 11, přičemž v čerchovaně vyznačené poloze I_1 unašeče 11 je převod maximální a vedlejší ramena

55

14 konají maximální kyvný pohyb.

Průmyslová využitelnost

5

Převodovku s plynulou změnou převodového poměru podle vynálezu lze široce vyžívat např. jako součást automobilů se spalovacím motorem nebo pro rozběh strojů v zátěži z nulových otáček.

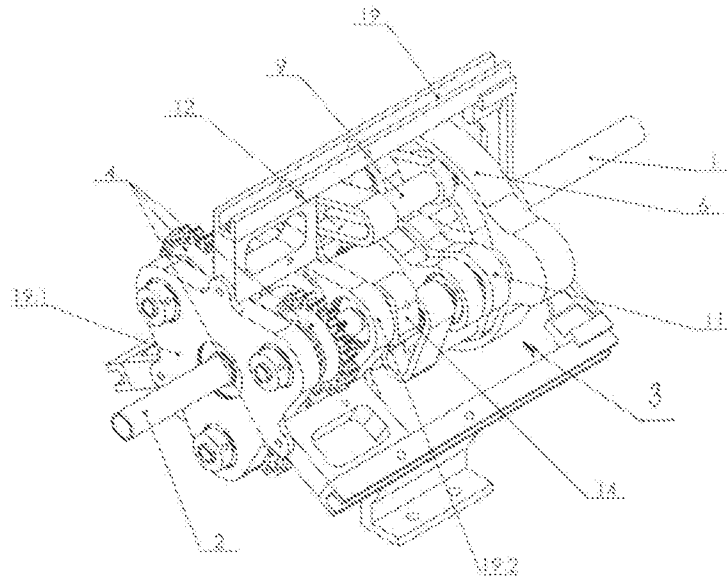
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Převodovka s plynulou změnou převodového poměru se souose uloženým vstupním a výstupním hřídelem (1,2), sestávající z převodové skříně (19), v níž je na straně vstupního hřídele (1) uspořádán řídicí převodový mechanismus (3) a na opačné straně soustava ozubených pastorků (4) s centrálním ozubeným kolem (5), nasazeným na výstupním hřídeli (2), **vyznačující se tím**, že řídicí převodový mechanismus (3) je tvořen na vstupním hřídeli (1) pevně nasazeným vodícím vačkovým kolem (6) pojezdových kladek (8) konců nejméně tří hlavních kyvných ramen (9), uchycených svými druhými konci pomocí radiálních ložisek v jejich společném otočném unašeči (11), pevně spojeným se šnekovým kolem (17) s ovládacím šnekem (18) pro plynulou změnu převodového poměru, přičemž druhá strana hlavních kyvných ramen (9) je opatřena podélnou vodící drážkou (12) vodících kladek (13) konců vedlejších kyvných ramen (14), která jsou svými druhými konci pevně nasazena na vnitřních hřídelích (15), na nichž jsou prostřednictvím jednosměrných ložisek (16) nasazeny ozubené pastorky (4), střídavě zabírající s centrálním ozubeným kolem (5).

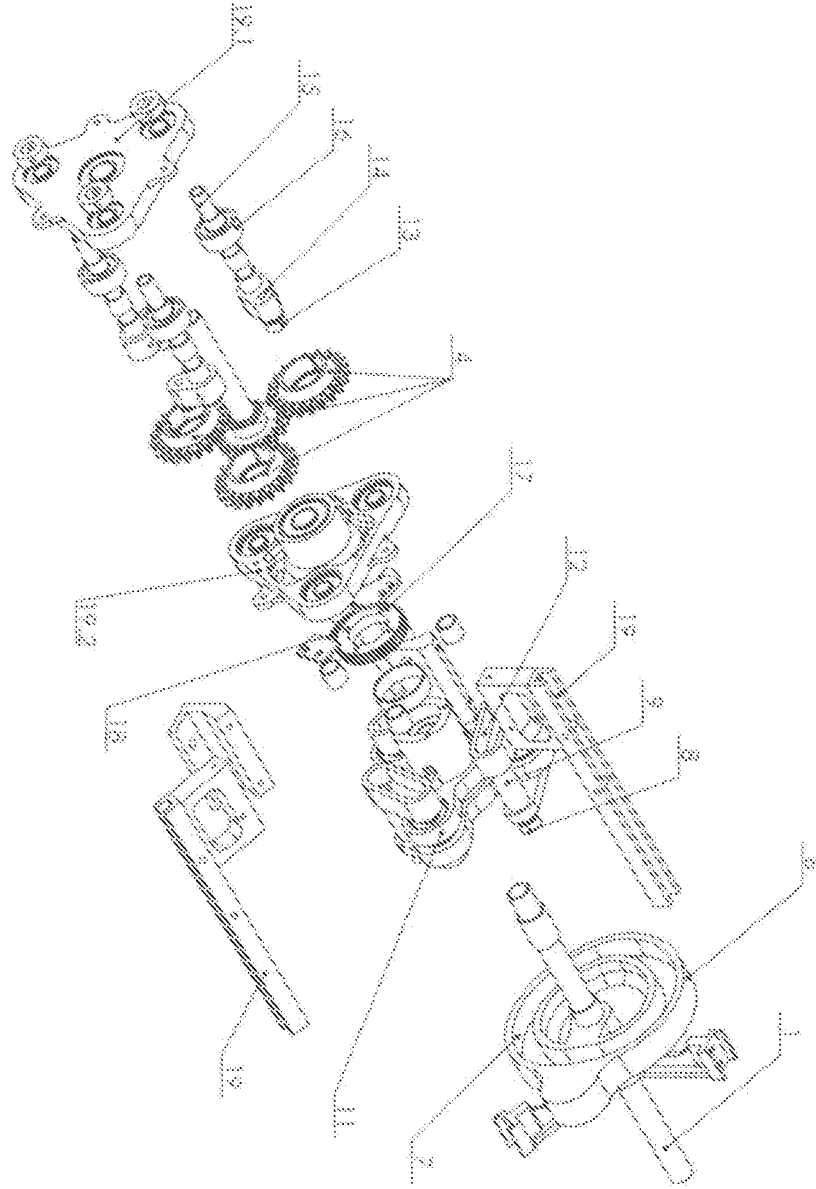
5 výkresů

Seznam vztahových značek

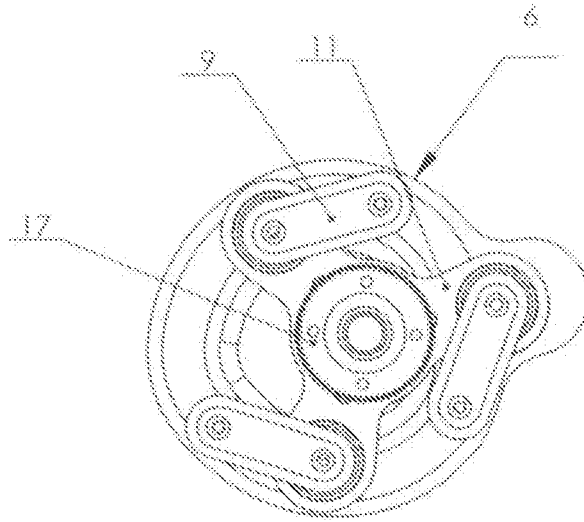
- 1 - vstupní hřídel
- 2 - výstupní hřídel
- 3 - řídicí převodový mechanismus
- 4 - ozubené pastorky
- 5 - centrální ozubené kolo
- 6 - vačkové kolo
- 7 - vačková drážka
- 8 - pojezdové kladky
- 9 - hlavní kyvná ramena
- 10 - (neobsazeno)
- 11 - otočný unašeč
- 12 - podélná vodící drážka
- 13 - vodící kladky
- 14 - vedlejší kyvná ramena
- 15 - vnitřní hřídele
- 16 - jednosměrná ložiska
- 17 - šnekové kolo
- 18 - ovládací šnek
- 19 - převodová skříně
- 19.1 - vnější stěna převodové skříně
- 19.2 - vnitřní stěna převodové skříně



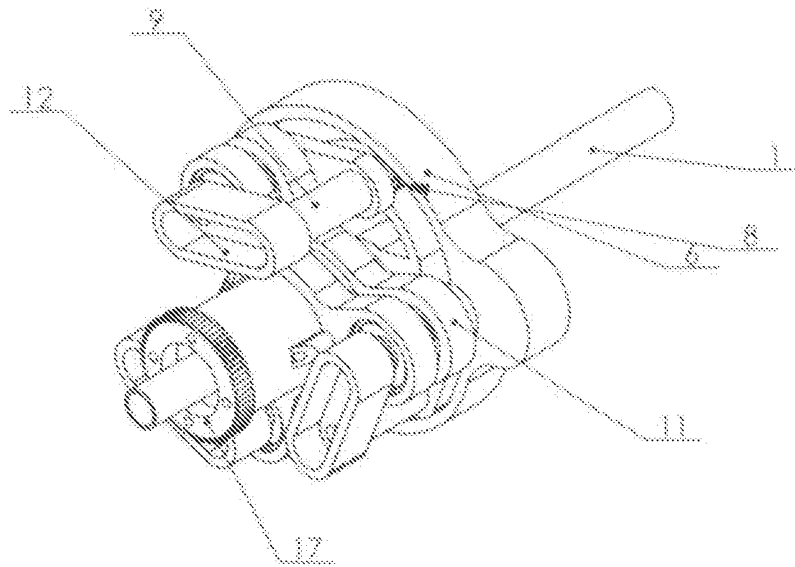
Obr. 1



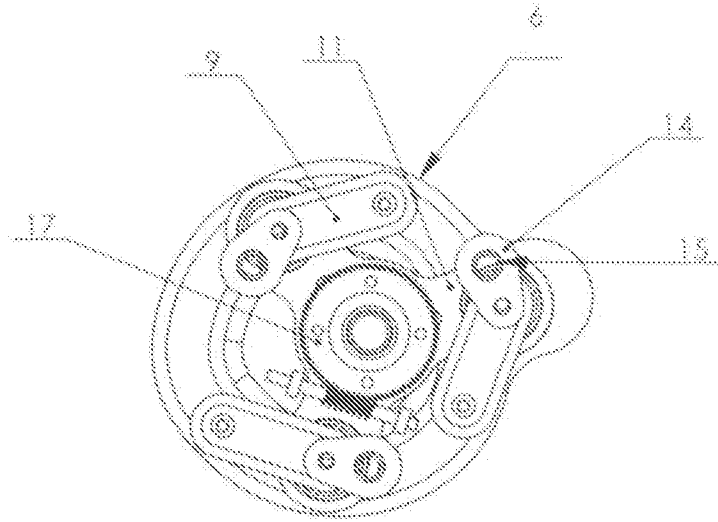
Obr. 2



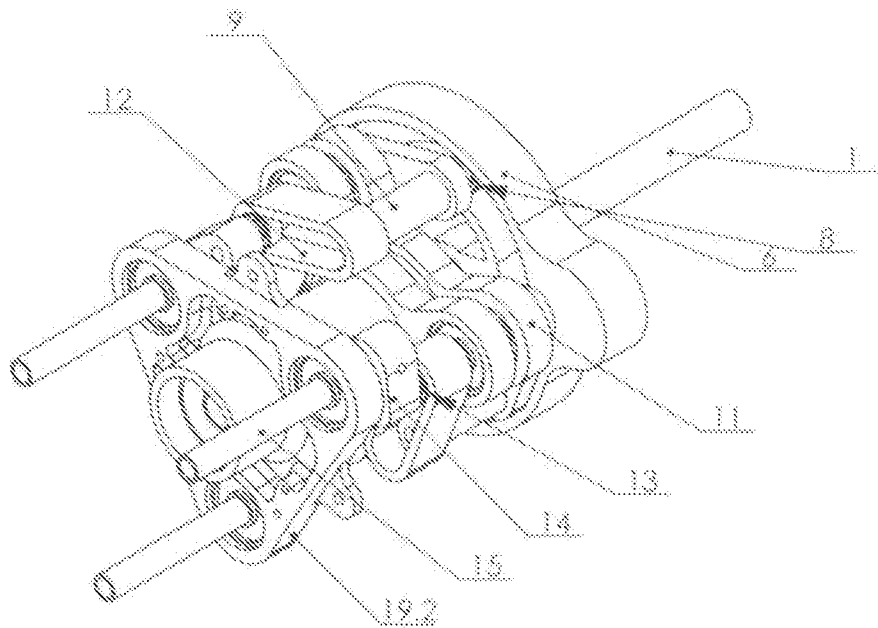
Obr. 3



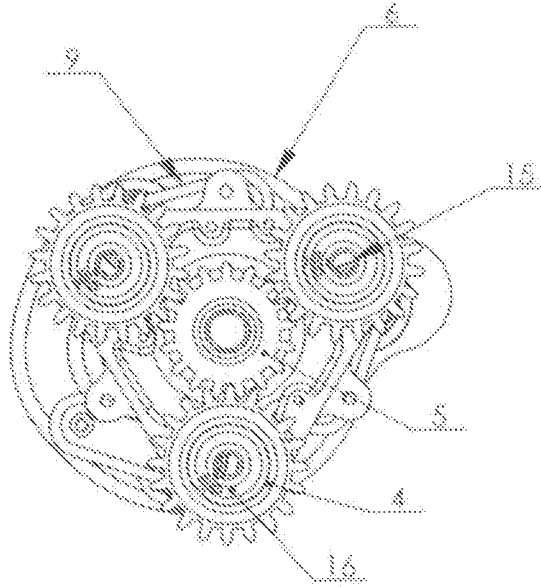
Obr. 4



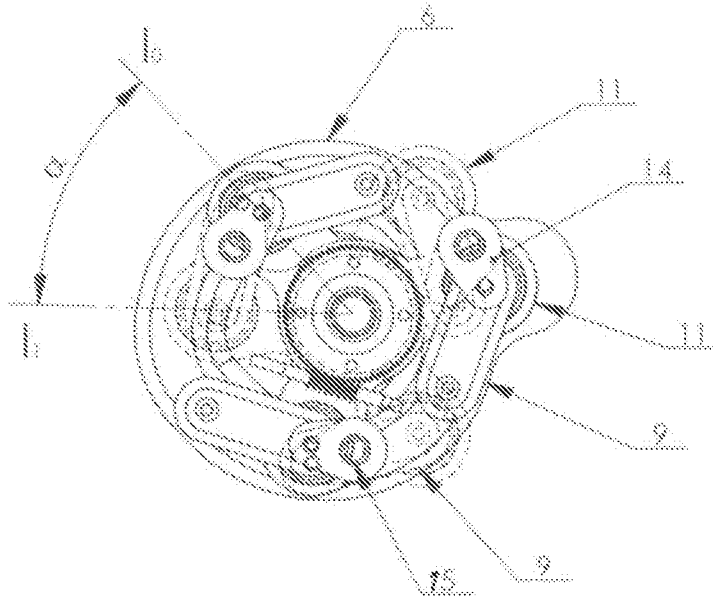
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8