

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2023-280

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.:

F16H 3/48 (2006.01)
F16H 1/48 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 21.07.2023
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 23.10.2024
(Věstník č. 43/2024)

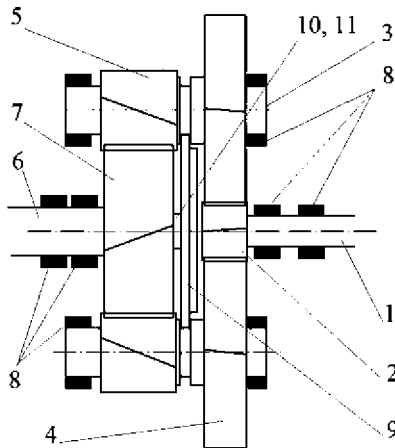
(71) Přihlašovatel:
Wikov Gear s.r.o., Plzeň, Jižní Předměstí, CZ

(72) Původce:
Ing. Tomáš Palek, Kařez, CZ

(74) Zástupce:
Langrova, s.r.o., Skrétova 1011/48, 301 00 Plzeň,
Jižní Předměstí

(54) Název přihlášky vynálezu:
Převodovka

(57) Anotace:
Převodovka obsahuje rychloběžnou hřídel (1) s pastorkem (2), pomaloběžnou hřídel (6) s pomaloběžným ozubeným kolem (7) a nejméně dvě větve děleného výkonu obsahující hřídel (3) děleného výkonu. V převodovce je uložen opěrný disk (9), který je k hřídeli (1, 6) a/nebo pastorku (2) a/nebo pomaloběžnému ozubenému kolu (7) připojen flexibilním prvkem (10) nebo kloubem (11) pro naklopení osy opěrného disku (9). Každá hřídel (3) větve děleného výkonu je opatřena první částí kluzného uložení a obvod opěrného disku (9) je opatřen odpovídající druhou částí kluzného uložení pro vytvoření kluzného spoje a pro zachycení axiálních sil mezi opěrným diskem (9) a hřídelemi (3) větví děleného výkonu. Při větším zatížení jedné větve dojde k nárustu axiální síly generované ozubením. Tato síla způsobí axiální posun více zatížené větve a tím i naklopení opěrného disku (9). Tím současně dochází k zasunutí méně zatížené větve více do záběru, což vede k jejímu většímu zatížení.



Převodovka

Oblast techniky

5

Navrhovaný vynález spadá mezi ozubené převody pro přenos rotačního pohybu, konkrétně do oblasti konstrukce převodovek s děleným výkonem.

10

Dosavadní stav techniky

Jedním ze známých typů převodovek je převodovka s děleným výkonem. V takové převodovce je výkon přenášený několika větvemi současně, zpravidla dvěma nebo třemi větvemi. Větví je myšlena hřídel s dvěma ozubenými koly o různém průměru. Jedno z kol je v záběru s ozubeným kolem na vstupním hřídeli a druhé je v záběru s ozubeným kolem na výstupním hřídeli. Z hlediska konstrukce převodovky je výhodné, nikoli nutné, aby byly vstupní a výstupní hřídel vzájemně souosé a jednotlivé větve vůči sobě pootočené o 180° u převodovky se dvěma větvemi nebo o 120° u převodovky se třemi větvemi.

20

Aby byl výkon přenášený přes jednotlivé větve stejný, je nutné výkon mezi větve diferencovat. To je obvykle zajištěno pomocí plovoucí rychloběžné hřídele, která radiálně naplavává do optimální pozice, kde dochází k rovnoměrnému dělení výkonu. Radiálně volná rychloběžná hřídel ale může být nestabilní, především ve stavu bez zátěže.

25

Podstata vynálezu

Podstatou vynálezu je konstrukce převodovky s děleným výkonem. Převodovka obsahuje rychloběžnou hřídel opatřenou pastorkem a uloženou v nejméně jednom radiálním ložisku. Převodovka dále obsahuje pomaloběžnou hřídel opatřenou pomaloběžným ozubeným kolem. Pomaloběžná hřídel může být uložena v nejméně jednom radiálním ložisku nebo může být jen zavěšena na navazující hřídeli.

35

Převodovka dále obsahuje dvě nebo tři větve děleného výkonu. Každá z větví děleného výkonu obsahuje hřídel děleného výkonu. Ta je uložena v radiálních ložiscích a opatřena pevně připevněným ozubeným kolem o větším průměru a pevně připevněným ozubeným kolem o menším průměru.

40

Větší ozubená kola větví děleného výkonu jsou propojena s pastorkem rychloběžné hřídele a společně tvoří rychloběžný převod. Menší ozubená kola větví děleného výkonu jsou propojena s pomaloběžným ozubeným kolem pomaloběžné hřídele a společně tvoří pomaloběžný převod. Rychloběžný převod nebo pomaloběžný převod nebo oba dva jsou opatřeny šikmým ozubením. Úhel sklonu zubů rychloběžného převodu je odlišný od úhlu sklonu zubů pomaloběžného převodu. Díky tomu dojde při axiálním posuvu hřídele větve děleného výkonu k rozdílnému úhlovému pootočení rychloběžného a pomaloběžného převodu. Tím dochází k diferencování výkonu.

50

Souose s hřídeli řečeného alespoň jednoho převodu se šikmým ozubením je v převodovce uložen opěrný disk. Opěrný disk je k rychloběžné či pomaloběžné hřídeli a/nebo pastorku rychloběžné hřídele a/nebo k pomaloběžnému ozubenému kolu řečeného souose uspořádaného převodu se šikmým ozubením připojen flexibilním prvkem nebo kloubem. Flexibilní prvek nebo kloub je způsobilý zajistit naklopení osy opěrného disku vůči ose řečeného souose uspořádaného převodu se šikmým ozubením. Flexibilní prvek nebo kloub dále zamezuje vzájemnému pootočení opěrného disku vůči prvku, ke kterému je flexibilním prvkem připojen (tj. vůči hřídeli a/nebo

pastorku a/nebo pomaloběžnému ozubenému kolu řečeného souose uspořádaného převodu se šikmým ozubením). Axiální pozice středu opěrného disku je přitom neměnná.

5 Kloub zajistí rovnoměrné rozdělení výkonu na jednotlivé větve. Jedná se však o výrobně složitější řešení, které vyžaduje mazání. Flexibilní spojení nezajistí zcela rovnoměrné rozložení výkonu, protože dělení výkonu je ovlivněno tuhostí spojení. Výrobně je to však oproti kloubu jednodušší řešení a nevyžaduje mazání. Aby bylo dělení výkonu co možná nejrovnoměrnější, je třeba navrhnout flexibilní spojení tak, aby vykazovalo malou ohybovou tuhost, ale dostatečně velkou tuhost v axiálním směru. Toho lze například dosáhnout různými parametry průměru a materiálu, flexibilní spojení může být duté apod.

15 Každá z hřídelí větví děleného výkonu je opatřena první částí kluzného uložení a obvod opěrného disku je opatřen odpovídající druhou částí kluzného uložení. Technickým efektem kluzného uložení je vytvoření kluzného spoje a zachycení axiálních sil mezi opěrným diskem a hřídelemi větví děleného výkonu.

20 Ve výhodném provedení je převodem, který je opatřený šikmým ozubením, pomaloběžný převod. To je výhodné, protože generuje větší axiální síly než převod rychloběžný. Axiální síly jsou opěrným diskem zachyceny a nejsou přenášeny do hnacího a hnaného stroje.

V závislosti na konkrétním provedení převodovky může být pomaloběžné ozubené kolo s vnitřním ozubením nebo vnějším ozubením.

25 Opěrný disk může být situován mezi rychloběžnou hřídelí a pomaloběžnou hřídelí. To znamená, že tyto hřídele svojí délkou nezasahují do opěrného disku a opěrný disk je uložen ve volném prostoru mezi nimi.

30 V jiném provedení může být opěrný disk opatřen středovým otvorem, kterým prochází rychloběžná hřídel nebo pomaloběžná hřídel. Opěrný disk má pak podobu jakéhosi prstence, který je na jedné z hřídelí navlečen. Toto provedení umožňuje zvolit jiné konstrukční uspořádání stroje.

35 Flexibilní prvek může mít podobu osového výstupku opěrného disku, který je pevně spojený s rychloběžnou či pomaloběžnou hřídelí a/nebo pastorkem a/nebo pomaloběžným ozubeným kolem řečeného souose uspořádaného převodu se šikmým ozubením.

40 V jiném provedení může mít flexibilní prvek podobu nejméně jedné pružiny uspořádané okolo středové osy opěrného disku. Pružina musí být pevně spojená s opěrným diskem na straně jedné, na straně druhé pak s hřídelí a/nebo pastorkem a/nebo pomaloběžným ozubeným kolem řečeného souose uspořádaného převodu se šikmým ozubením.

45 Popsaný princip dělení výkonu pomocí naklápěcího opěrného disku lze využít u převodovek, kde je výkon přenášený několika větvemi současně. K optimálnímu diferencování dochází pouze pokud jsou větve v optimální axiální pozici. Ta je zajištěna právě opěrným diskem, který zachytává axiální síly jednotlivých větví děleného výkonu a zajišťuje vzájemné axiální pozice ozubených kol s jednoduše šikmými zuby. Naklápěcí opěrný disk zajišťuje optimální pozici jednotlivých větví vůči sobě a současně vůči výstupnímu hřídeli. V případě většího zatížení jedné větve dojde k nárůstu axiální síly generované ozubením. Tato síla způsobí axiální posun více zatížené větve a tím i naklopení opěrného disku. Tím současně dochází k zasunutí méně zatížené větve více do záběru, což vede k jejímu většímu zatížení. Nerovnoměrné zatížení jednotlivých větví je tak neustále a opakovaně vyrovnáváno.

Objasnění výkresů

Příkladné provedení vynálezu je popsán s odkazem na připojené výkresy, ve kterých je na:

5

obr. 1 schematický podélný řez převodovkou podle vynálezu;

obr. 2 schematický podélný řez opěrným diskem opatřeným kloubem připevněným k pomaloběžnému kolu;

10

obr. 3 schematický podélný řez opěrným diskem opatřeným flexibilním prvkem v podobě osového výstupku pevně spojeného s pomaloběžným ozubeným kolem;

15

obr. 4 schematický podélný řez opěrným diskem opatřeným středovým otvorem a flexibilním prvkem v podobě pružiny uspořádané okolo středového otvoru opěrného disku, spojené s pomaloběžným ozubeným kolem.

Příklady uskutečnění vynálezu

20

Příklad 1

Převodovka s děleným výkonem obsahuje rychloběžnou hřídel 1 opatřenou pastorkem 2, která je uložena v radiálních ložiscích 8. Převodovka dále obsahuje pomaloběžnou hřídel 6 opatřenou pomaloběžným ozubeným kolem 7, která je uložena v radiálních ložiscích 8. Rychloběžná hřídel 1 a pomaloběžná hřídel 6 jsou souosé. Pomaloběžné ozubené kolo 7 je s vnějším ozubením.

25

Převodovka dále obsahuje dvě větve děleného výkonu. Každá z větví děleného výkonu obsahuje hřídel 3 děleného výkonu, která je uložena v radiálních ložiscích 8. Každá hřídel 3 děleného výkonu je opatřena dvěma pevně připevněnými ozubenými koly – větším ozubeným kolem 4 (majícím relativně větší průměr) a menším ozubeným kolem 5 (majícím relativně menší průměr).

30

Větší ozubená kola 4 větví děleného výkonu jsou propojena s pastorkem 2 rychloběžné hřídele 1 a společně tvoří rychloběžný převod. Menší ozubená kola 5 větví děleného výkonu jsou propojena s pomaloběžným ozubeným kolem 7 pomaloběžné hřídele 6 a společně tvoří pomaloběžný převod.

35

Rychloběžný převod i pomaloběžný převod jsou opatřeny šikmým ozubením. Úhel sklonu zubů rychloběžného převodu je v tomto provedení menší než úhel sklonu zubů pomaloběžného převodu. Relativně větší úhel sklonu zubů v převodu znamená, že daný převod je tím, jehož zuby zajišťují axiální posuv větví děleného výkonu. Při tom však v daném převodu vznikají nežádoucí axiální síly, které je nutné zachytit, nebo by se nežádoucím způsobem přenesly na technologická zařízení navazující na převodovku. Vzhledem k nižším otáčkám je snazší opěrným diskem 9 zachytit nežádoucí axiální síly právě z pomaloběžného převodu.

45

Souose s rychloběžnou hřídelí 1 i pomaloběžnou hřídelí 6 je v převodovce uložen opěrný disk 9 (osa rotace opěrného disku 9 je totožná s osou rotace obou hřídelí 1, 6). Opěrný disk 9 je situován mezi rychloběžnou hřídelí 1 a pomaloběžnou hřídelí 6.

50

Opěrný disk 9 je k pomaloběžnému ozubenému kolu 7 pomaloběžného převodu připojen flexibilním prvkem 10 pro naklopení osy opěrného disku 9 vůči ose pomaloběžného převodu. Axiální pozice středu opěrného disku 9 je přitom neměnná. Flexibilní prvek 10 je osový výstupek opěrného disku 9 pevně spojený s pomaloběžným ozubeným kolem 7 pomaloběžného převodu. Flexibilní prvek 10 zamezuje vzájemnému pootočení opěrného disku 9 vůči pomaloběžnému ozubenému kolu 7 pomaloběžného převodu.

55

- 5 Každá z hřídelí 3 větví děleného výkonu je opatřena první částí kluzného uložení, v tomto případě obvodovou drážkou. Obvod opěrného disku 9 je opatřen odpovídající druhou částí kluzného uložení. Uložením obvodu opěrného disku 9 do obvodových drážek hřídelí 3 větví děleného výkonu je vytvořen kluzný spoj způsobilý zachytit axiální síly mezi opěrným diskem 9 a hřídelemi 3 větví děleného výkonu.

Příkladné provedení je patrné z obr. 1 a obr. 3.

10 Příklad 2

- 15 Převodovka s děleným výkonem se v tomto příkladu odlišuje od příkladu 1 v tom, že opěrný disk 9 je k pomaloběžnému ozubenému kolu 7 pomaloběžného převodu připojen kloubem 11. Kloub 11 je způsobilý zajistit naklopení osy opěrného disku 9 vůči ose pomaloběžného převodu. Axiální pozice středu opěrného disku 9 je přitom neměnná. Kloub 11 tak zamezuje vzájemnému pootočení opěrného disku 9 vůči pomaloběžnému ozubenému kolu 7 pomaloběžného převodu.

Příkladné provedení je patrné z obr. 1 a obr. 2.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Převodovka, obsahující rychloběžnou hřídel (1), opatřenou pastorkem (2) a uloženou v nejméně jednom radiálním ložisku (8); pomaloběžnou hřídel (6), opatřenou pomaloběžným ozubeným kolem (7); a dvě nebo tři větve děleného výkonu, kde každá z větví děleného výkonu obsahuje hřídel (3) děleného výkonu, která je uložena v radiálních ložiscích (8) a opatřena dvěma pevně připevněnými ozubenými koly (4, 5) rozdílných průměrů s tím, že větší ozubená kola (4) větví děleného výkonu jsou propojena s pastorkem (2) rychloběžné hřídele (1) a společně tvoří rychloběžný převod, a menší ozubená kola (5) větví děleného výkonu jsou propojena s pomaloběžným ozubeným kolem (7) pomaloběžné hřídele (6) a společně tvoří pomaloběžný převod, přičemž rychloběžný převod a/nebo pomaloběžný převod je opatřen šikmým ozubením, **vyznačující se tím, že**

souose s hřídelí (1, 6) alespoň jednoho převodu se šikmým ozubením je v převodovce uložen opěrný disk (9), který je k hřídeli (1, 6) a/nebo pastorku (2) a/nebo pomaloběžnému ozubenému kolu (7) řečeného souose uspořádaného převodu se šikmým ozubením připojen flexibilním prvkem (10) nebo kloubem (11) pro naklopení osy opěrného disku (9) vůči ose řečeného souose uspořádaného převodu se šikmým ozubením;

axiální pozice středu opěrného disku (9) je neměnná a flexibilní prvek (10) nebo kloub (11) je uspořádan pro zamezení vzájemného pootočení opěrného disku (9) vůči hřídeli (1, 6) a/nebo pastorku (2) a/nebo pomaloběžnému ozubenému kolu (7) řečeného souose uspořádaného převodu se šikmým ozubením; a

každá z hřídelí (3) větví děleného výkonu je opatřena první částí kluzného uložení a obvod opěrného disku (9) je opatřen odpovídající druhou částí kluzného uložení pro vytvoření kluzného spoje a pro zachycení axiálních sil mezi opěrným diskem (9) a hřídelmi (3) větví děleného výkonu,

přičemž úhel sklonu zubů rychloběžného převodu je odlišný od úhlu sklonu zubů pomaloběžného převodu.

2. Převodovka podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** šikmým ozubením je opatřen pomaloběžný převod.

3. Převodovka podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že** pomaloběžné ozubené kolo (7) je s vnitřním ozubením nebo vnějším ozubením.

4. Převodovka podle kteréhokoliv z předešlých nároků 1 až 3, **vyznačující se tím, že** opěrný disk (9) je situován mezi rychloběžnou hřídelí (1) a pomaloběžnou hřídelí (6).

5. Převodovka podle kteréhokoliv z předešlých nároků 1 až 3, **vyznačující se tím, že** opěrný disk (9) je opatřen středovým otvorem, kterým prochází rychloběžná hřídel (1) nebo pomaloběžná hřídel (6).

6. Převodovka podle kteréhokoliv z předešlých nároků 1 až 4, **vyznačující se tím, že** flexibilní prvek (10) je osový výstupek opěrného disku (9) pevně spojený s hřídelí (1, 6) a/nebo pastorkem (2)

a/nebo pomaloběžným ozubeným kolem (7) řečeného souose uspořádaného převodu se šikmým ozubením.

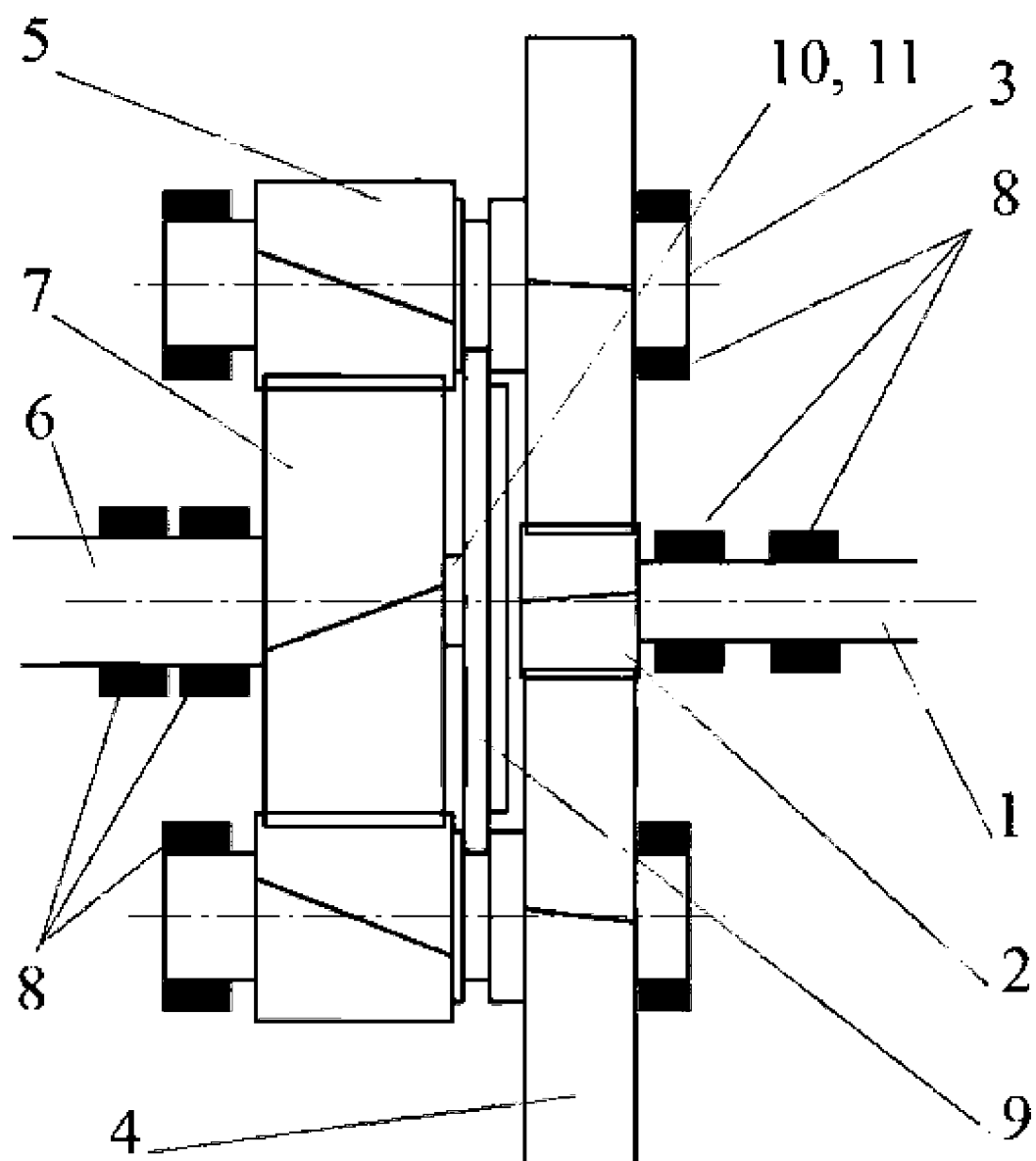
- 5 7. Převodovka podle kteréhokoliv z předešlých nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že flexibilní prvek (10) je nejméně jedna pružina uspořádaná okolo středové osy opěrného disku (9) pevně spojená s opěrným diskem (9) na straně jedné; a s hřídelí (1, 6) a/nebo pastorkem (2) a/nebo pomaloběžným ozubeným kolem (7) řečeného souose uspořádaného převodu se šikmým ozubením na straně druhé.

10

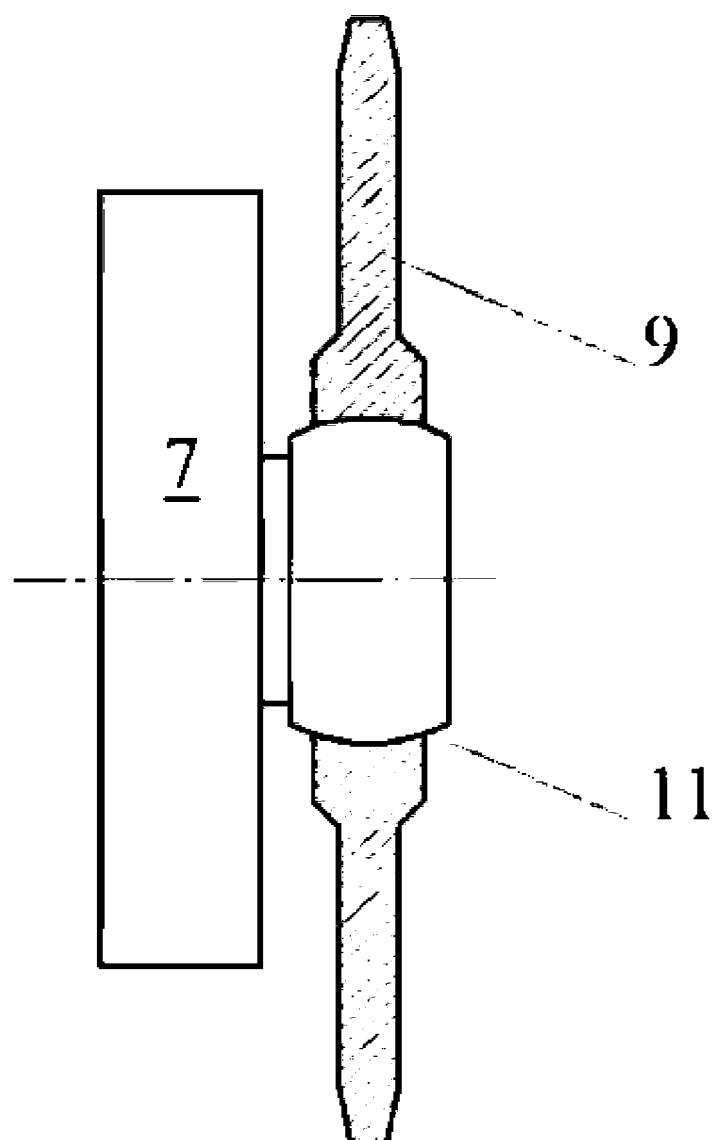
4 výkresy

Seznam vztahových značek:

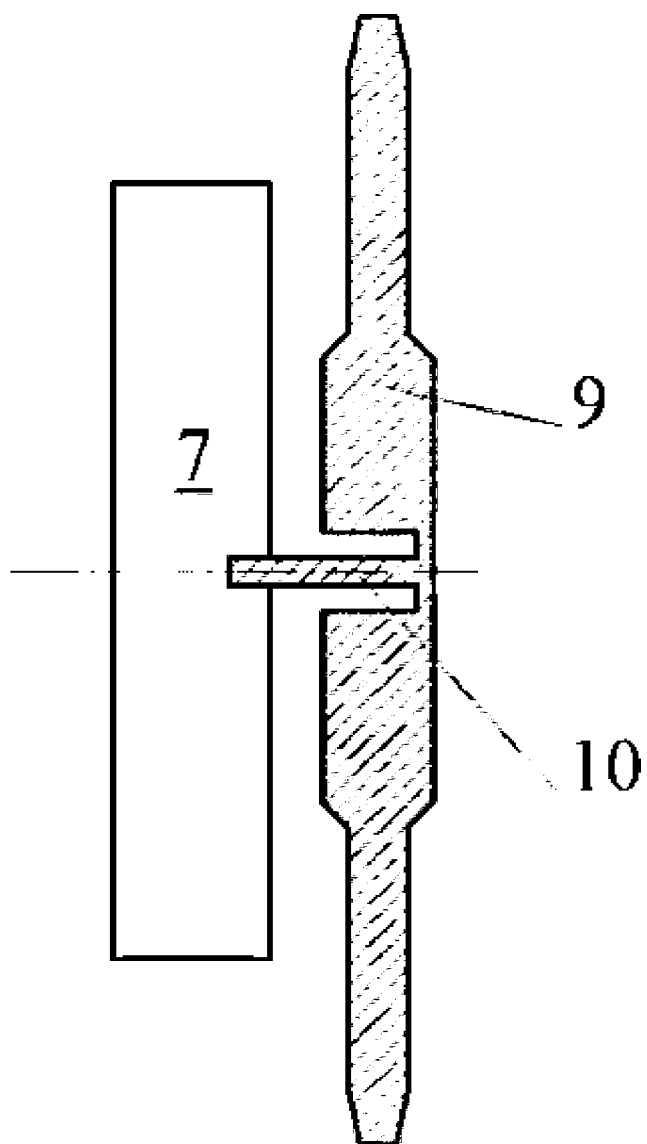
- 1 rychloběžná hřídel
- 2 pastorek rychloběžné hřídele
- 3 hřídel větve děleného výkonu
- 4 větší ozubené kolo
- 5 menší ozubené kolo
- 6 pomaloběžná hřídel
- 7 pomaloběžné ozubené kolo
- 8 radiální ložisko
- 9 opěrný disk
- 10 flexibilní prvek
- 11 kloub



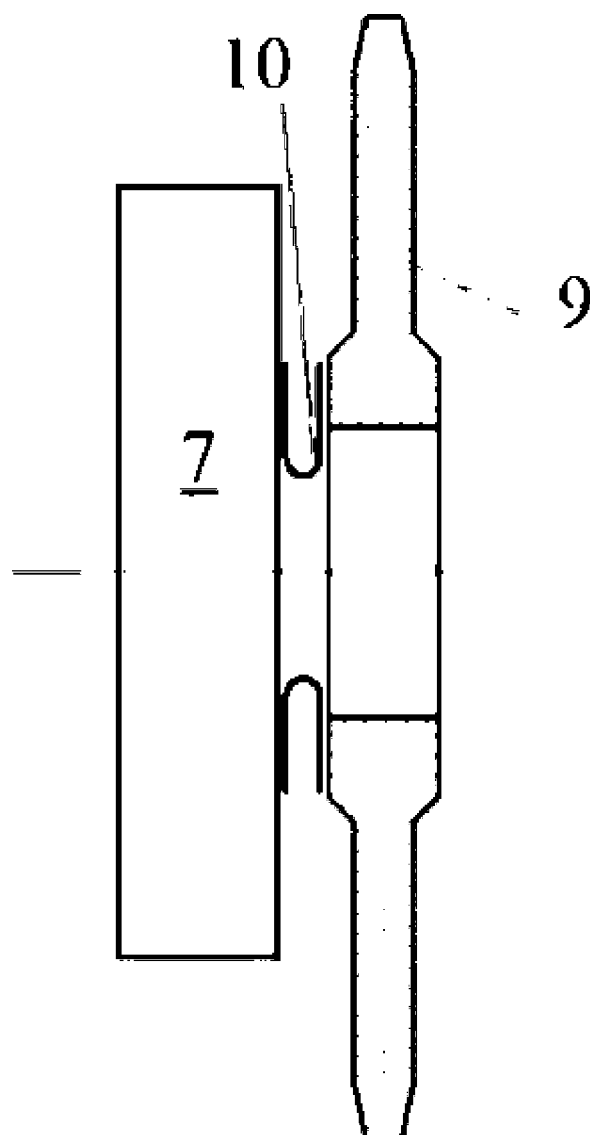
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4