



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

241786

(11) B₁

(51) Int. Cl.⁴

F 16 H 3/02

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 31. 07. 84

(21) PV 5856-84

(40) Zveřejněno 22. 08. 85

(45) Vydáno 10. 08. 87

(75)

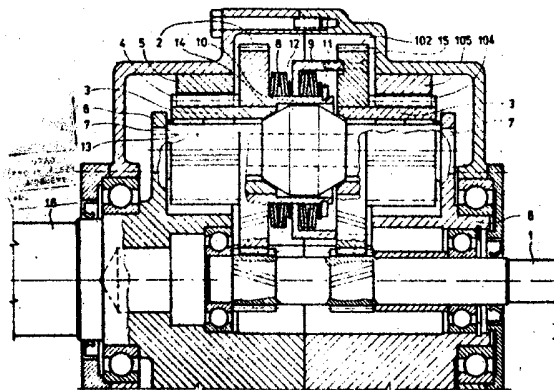
Autor vynálezu

PATOČKA VLADIMÍR, HORNÍ ROKYTNICE NAD JIZEROU

(54)

Planetová převodovka s několika rovnoměrně
zatíženými větvemi přenášeného výkonu

Účelem řešení je zvýšení zatížitelnosti planetových převodovek a zvýšení jejich spolehlivosti. Uvedeného účelu se dosáhne rovnoměrným rozdělením přenášeného výkonu do několika větví. Předlokové hřídele s připojenými satelitními koly a satelitními pastorky, ležící na společné podélné ose ve dvojicích za sebou, jsou podélně oboustranně odpružené a vlivem měnícího se okamžitého zatížení jsou osově posouvány. Tím se nepřetržitě vyrovnává zatížení ve všech soukolích převodovky.



Vynález se týká planetové převodovky s několika rovnoměrně zatíženými větvemi přenášeného výkonu, vhodné zejména pro prostorově úsporné pohony.

Planetové převodovky zaujímají důležité místo v oblasti pohonů strojů. Mají díky svému větvenému silovému toku malé rozměry a nízkou hmotnost, jejich účinnost je vysoká, jejich hluchost je nízká díky menším obvodovým rychlostem ozubených kol. Tyto přednosti a řada dalších, jsou však podmíněny rovnoměrným rozdělením zatížení do jednotlivých silových větví. Zejména obtížně se docílí stejného zatížení silových větví, když má převodovka více než tři satelity.

Známé planetové převodovky mají ozubený věnec s vnitřním ozubením zavěšen na ozubené spojce, spojené s tělesem převodovky. Pastorek není uložen v ložiskách, nýbrž je udržován ve střední poloze ozubením tří satelitů a je spojen s poháněným strojem ozubenou spojkou. Tento způsob vyrovnávání zatížení je při nižších a středních otáčkách účinný. Nevýhodou jsou značně vysoké výrobní náklady.

Jiné známé planetové převodovky mají vždy dva odstapňované satelity na předlohových hřídelích, které jsou spojeny s písty hydraulických válců, jejichž stejnohlé pracovní prostory jsou spojeny navzájem potrubím. Satelity zabírající s pastorkem mají šikmé ozubení. Toto uspořádání rozděluje zatížení rovnoměrně, ale je značně poruchové.

Jsou rovněž známé planetové převodovky, jejichž věnec s vnitřním ozubením má malou tloušťku, je do určité míry poddajný a může vyrovnávat chyby ozubení satelitů. Je výhodné, že lze použít čtyři až pět satelitů. Snížená tloušťka věnců však nedovoluje plně využít pevnosti materiálu, zejména u cementovaných a kalených kol. Další nevýhodou je i větší odpor při odvalování, protože ozubení zabírá bez vůle.

Tyto nedostatky jsou odstraněny planetovou převodovkou s několika rovnoměrně zatíženými větvemi přenášeného výkonu za použití

unašeče, pastorku s dvojitě šikmým ozubením a předlohových hřídelů, jejíž podstatou je, že na levé části čepu unašeče je uložen předlohový hřídel s levým satelitním kolem a na pravé části čepu unašeče je uložen předlohový hřídel s pravým satelitním kolem a mezi levým satelitním kolem a pravým satelitním kolem jsou umístěny směrem zleva doprava talířové pružiny, převlečný kroužek, talířové pružiny a pojistný kroužek, přičemž převlečný kroužek je rozebíratelně spojen s čelem pravého satelitního kola a pojistný kroužek je rozebíratelně spojen s nábojem levého satelitního kola nebo s předlohovým hřídelem umístěným na levé části čepu unašeče.

Vyrovňování zatížení v převodovce je jednoduché, účinné a spolehlivé. Je založeno na podmínce rovnováhy osových a tím i obvodových sil ve dvojitě šikmém ozubení dvou sousedních satelitních kol. Zatížení je vyrovňováno v každé dvojici sousedních, na téže ose ležících satelitních kol, zvláště. V planetové převodovce podle vynálezu může být až osm silových větví. Tím vzroste značně zatížitelnost převodovky nebo při dané zatížitelnosti se zmenší její rozměry a její hmotnost. Talířové pružiny působí jako pružná spojka a chrání přetížením ohrožené součástky poháněného stroje. Je využito výhod dvojitě šikmého ozubení, t.j. vzájemného rušení osových sil a klidného chodu. Stavební délka je malá, díky uložení předlohových hřídelů na jehlových válečkách.

Na výkrese je znázorněna planetová převodovka podle vynálezu v částečném podélném řezu. Pastorek 1 má dvojitě šikmé ozubení a je uložen oboustranně, osově neposuvně v kuličkových ložiskách, umístěných v děleném unašeči 6. Levá část ozubení pastorku 1 zabírá se třemi levými satelitními koly 2, nalisovanými na předlohových hřídelích 3, které jsou uloženy na levé části čepu 7. Pravá část ozubení pastorku 1 zabírá se třemi pravými satelitními koly 102, nalisovanými na předlohových hřídelích 3, které jsou uloženy na pravé části čepu 7. Uložení předlohových hřídelů 3 na čepch 7 je valivé, s podélnou vůlí, a to pomocí jehlových válečků 13 v klecích. Na tělesech předlohových hřídelů 3, umístěných na levé části čepu 7, je vytvořeno přímé čelní ozubení levých satelitních pastorků 4. Na tělese předlohových hřídelů 3, umístěných na pravé části čepu 7, je vytvořeno přímé čelní ozubení pravých satelitních pastorků 104. V neznázorněném provedení mají levé satelitní pastorky 4 šikmé ozubení s opačným sklonem zubů než levá satelitní kola 2 a pravé satelitní pastorky 104 mají šikmé ozubení s opačným sklonem zubů než pravá satelitní kola 102. Levé satelitní pastorky 4 zabírají s levým ozubeným vřetěmem 2, nalisovaným v tělese planetové převodovky, pravé sate-

litní pastorky 104 zabírají s pravým ozubeným věncem 105, nalisovaným v tělese planetové převodovky. Tři čepy 7 jsou rozmístěny na společném roztečném válci okolo pastorku 1 v pravidelných roztečích a jsou oběma svými osazenými konci uloženy s malým přesahem v děleném unašeči 6, který je oboustranně uložen v kuličkových ložiskách v tělese planetové převodovky a jeho levá část je z jednoho kusu s výstupním hřídelem 16. Čepy 7 mají uprostřed své délky zesílení 14. Na náboji 10 jsou směrem zleva doprava navlečeny talířové pružiny 8, podložky 12, převlečný kroužek 9, talířové pružiny 8, podložky 12 a pojistný kroužek 11 v radiální drážce na konci náboje 10. Převlečný kroužek 9 je svým pravým čelem připevněn k čelu pravého satelitního kola 102 pomocí šroubů 15. V neznázorněném provedení je dělený unašeč 6 pevně spojen s tělesem převodovky, levý ozubený věnec 2 a pravý ozubený věnec 105 jsou spojeny s výstupním hřídelem 16 a jsou uloženy otočně v tělese planetové převodovky. V neznázorněném provedení jsou talířové pružiny 8, převlečný kroužek 9 a pojistný kroužek 11 navlečeny přímo na předlohovém hřídeli 3, umístěném na levé části čepu 7.

Protože pastorek 1 má dvojité šikmé ozubení, působí při zatížení převodovky na levé satelitní kolo 2 osová síla opačného smyslu než na pravé satelitní kolo 102. Vlivem výrobních úchylek ozubení, vlivem nepřesností vrtání děleného unašeče 6 a tělesa převodovky nejsou osové síly v ozubení levého a pravého satelitního kola 2, 102 stejně velké. Jejich velikost se mění podle toho, jaké úchytky mají zuby, které jsou spolu právě v záběru. Jestliže v záběru levého satelitního kola 2 jsou právě zuby s kladnými úchytkami základní rozteče a v záběru sousedního pravého satelitního kola 102 jsou právě zuby se zápornými úchytkami základní rozteče, bude zatížení a tím i osová síla na levém satelitním kole 2 větší než na pravém satelitním kole 102. Je-li například smysl otáčení kol takový, že se levé a pravé satelitní kolo 2, 102 od sebe odtlačují, posune se levé satelitní kolo 2 i s předlohovým hřídelem 3 směrem vlevo. Tím se vytvoří v záběru ozubení levého satelitního kola 2 vůle a zatížení se zmenšuje. Zároveň je pravé satelitní kolo 102 nuceně posunuto vlevo, v záběru jeho ozubení vznikne přesah a tím větší zatížení i větší osová síla. Porušená rovnováha obvodových a osových sil v ozubení se obnoví. Podélné kmity předlohových hřídelů 3, které přitom vznikají, se tlumí třením v ozubení a třením mezi talířovými pružinami 8. Tímto způsobem se dosáhne vysoké přesnosti rozdělení silového toku do jednotlivých větví. Při provozních rázech, při daném smyslu otáčení, se levé satelitní kolo 2 s levým satelitním pastorkem 4

a s předlohovým hřídelem 3 posunují na čepu 7 vlevo, pravé satelitní kolo 102 s pravým satelitním pastorkem 104 a s předlohovým hřídelem 3 se posunují na čepu 7 vpravo, přičemž se stlačují talířové pružiny 8 mezi převlečným kroužkem 9 a pojistným kroužkem 11. Podložky 12 usnadňují ustavení dvojité šikmé ozubení pastorku 1 vůči levému a pravému satelitnímu kolu 2, 102. Zesílení 14 ve střední části čepu 7 zvyšuje jeho tuhost a zmenšuje jeho průhyb při zatížení.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Planetová převodovka s několika rovnoměrně zatíženými větvemi přenášeného výkonu, za použití unašeče, pastorku s dvojité šikmým ozubením a předlohových hřídelů, vyznačená tím, že na levé části čepu (7) je uložen předlohový hřídel (3) s levým satelitním kolem (2) a na pravé části čepu (7) je uložen předlohový hřídel (3) s pravým satelitním kolem (102) a mezi levým satelitním kolem (2) a pravým satelitním kolem (102) jsou umístěny směrem zleva doprava talířové pružiny (8), převlečný kroužek (9), talířové pružiny (8) a pojistný kroužek (11), přičemž převlečný kroužek (9) je rozebíratelně spojen s čelem pravého satelitního kola (102) a pojistný kroužek (11) je rozebíratelně spojen s nábojem (10) levého satelitního kola (2) nebo s předlohovým hřídelem (3) umístěným na levé části čepu (7).

1 výkres

