

FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

271 027

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
F 16 H 3/62  
F 16 H 3/52

(21) PV 3347-88.R  
(22) Přihlášeno 18 05 88

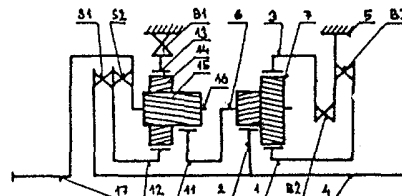
(40) Zveřejněno 12 01 90  
(45) Vydáno 11 07 91

(75) Autor vynálezu HAU ANTONÍN ing.CSc., PRAHA

(54) Řaditelná planetová převodka

(57) Řešení je zaměřeno na vytvoření unifikované stavebnicové řady čtyř až šestistupňových planetových převodovek se zpětným chodem, vhodných pro automatické ovládání. Účelem řešení je snížení počtu řadících spojek a brzd, se zachováním rozsahu vhodně odstupňovaných převodů, řaditelných pod zatížením. Podstatou řešení je pevné spojení výstupního hřídele převodovky s unašečem dvojice spoluzabírajících satelitů výstupního planetového soukolí, jehož první centrální kolo je spojeno s unašečem vstupního planetového soukolí, druhé centrální kolo je spojitelné spojkou se vstupním hřídelem převodovky a třetí centrální kolo je spojitelné např. rozjezdovou brzdou se skříní převodovky. Unašeč dvojice spoluzabírajících satelitů je spojitelný spojkou s jedním z uvedených centrálních kol a vstupní planetové soukolí nese na svém unašeči dvojité satelity, spoluzabírající s druhým centrálním kolem, které je pevně spojeno se vstupním hřídelem převodovky a se třetím centrálním kolem, spojitelným se skříní převodovky a u 6 + 1 stupňové převodovky i s prvním centrálním kolem, spojitelným se skříní převodovky. Zmenšené rozměry a hmotnost, i celkově zjednodušená a tím spolehlivější konstrukce převodovky, se s výhodou uplatní v oboru motorových vozidel.

obr. 1.



Vynález se týká řaditelné planetové převodovky s více dopřednými převodovými stupni a zpětným chodem, obzvláště pro motorová vozidla, složenou alespoň ze dvou planetových soukolí a příslušného počtu spojek a brzd k volitelnému spojování jednotlivých elementů planetových soukolí navzájem nebo ke skříní převodovky.

Znamé řaditelné planetové převodovky srovnatelného druhu se skládají alespoň ze dvou planetových převodů, z nich jeden obsahuje dvojici spoluzabírajících satelitů a k získání šesti dopředných převodových stupňů a zpětného chodu je zapotřebí minimálně osm řadicích elementů, tj. brzd nebo spojek. Přitom každý z těchto řadicích elementů je ovládán většinou pomocí hydraulického obvodu a automaticky, což při uvedeném počtu řadicích elementů značně zvyšuje výrobní náklady, nepříznivě působí na velikost a spolehlivost převodovky.

Cílem vynálezu je vytvoření stavebnicové 4 + 1 až 6 + 1 stupňové planetové převodovky, která by zachovávala výhody existujících převodovek, tj. široký rozsah dobře odstupňovaných, s výhodou automaticky pod zatížením řaditelných převodů, při současném snížení počtu řadicích spojek a brzd a úplné unifikace všech stavebních komponentů.

Uvedené nevýhody doposud známých řaditelných planetových převodovek snižuje na minimum převodovka podle vynálezu skládající se ze vstupního a výstupního hřídele, vstupního a výstupního planetového soukolí a příslušného počtu řadicích spojek a brzd, jejíž podstatu spočívá v tom, že výstupní hřídel převodovky je pevně spojen s unašečem dvojice spoluzabírajících satelitů výstupního planetového soukolí, jehož první centrální kolo je spojeno s unašečem vstupního planetového soukolí, druhé centrální kolo je spojitelné spojkou se vstupním hřídelem převodovky, třetí centrální kolo je spojitelné brzdou se skříní převodovky a unašeč dvojice spoluzabírajících satelitů je spojitelný spojkou s jedním z řečených centrálních kol, přičemž vstupní planetové soukolí nese na svém unašeči dvojité satelity, spoluzabírající s druhým centrálním kolem, pevně spojeným se vstupním hřídelem převodovky, a třetím centrálním kolem, spojitelným brzdou se skříní převodovky.

Pro vytvoření 6 + 1 stupňové planetové převodovky jsou dvojité satelity vstupního planetového soukolí v záběru s prvním centrálním kolem, spojitelným brzdou se skříní převodovky.

Dále je výhodné vytvořit brzdu třetího centrálního kola výstupního planetového soukolí jako rozjezdovou.

Výhodou řaditelné planetové převodovky podle předkládaného vynálezu je při malém počtu soukolí malý počet řadicích elementů, převodovka je tedy jednodušší, menších rozměrů a s nižšími výrobními náklady při zachování všech dobrých vlastností tohoto druhu převodovek a úplné unifikace převodovek se 4 + 1 až 6 + 1 převodovými stupni.

Na výkresech jsou znázorněny příklady provedení řaditelné planetové převodovky podle vynálezu, kde obr. 1 znázorňuje schéma zapojení 6 + 1 stupňové převodovky s jedním z možných způsobů blokáže planetového převodu, obr. 2 znázorňuje schéma zapojení 6 + 1 stupňové převodovky s jiným možným způsobem blokáže planetového převodu, obr. 3 je tabulka dávající představu o řazení 6 + 1 převodových stupňů pomocí spojek a brzd s informací o celkovém převodovém poměru a vzájemném poměru sousedních převodových stupňů pro převodovky znázorněné na obr. 1 a 2. Obr. 4 znázorňuje schéma 4 + 1 stupňové převodovky.

Jak vyplývá z obr. 1, je vstupní hřídel 4 převodovky pevně spojen s druhým centrálním kolem 2 vstupního planetového soukolí a pomocí spojky S1 s druhým centrálním kolem 12 výstupního planetového soukolí. První centrální kolo 1 vstupního planetového soukolí je spojitelné brzdou B3 se skříní 5 převodovky a třetí centrální kolo 3 téhož soukolí je spojitelné brzdou B2 se skříní 5 převodovky. Unašeč 6 satelitů vstupního planetového soukolí nese dvojité satelity 7 a je pevně spojen s prvním centrálním kolem 11 výstupního planetového soukolí. Druhé centrální kolo 12 tohoto soukolí je spojitelné spojkou S2 s unašečem 16 dvojice spoluzabírajících satelitů 14, 15 výstupního planetového soukolí, přičemž zmíněný unašeč 16 je pevně spojen s výstupním hřídelem 17 převodovky. Třetí centrální kolo 13 výstupního planetového převodu je spojitelné brzdou B1 se skříní 5 převodovky. Tuto brzdu

B1 je výhodné provést jako rozjezdovou.

Podle příkladu provedení na obr. 2 může být unašeč 16 výstupního planetového soukolí spojitelný spojkou S2 s prvním centrálním kolem 11 tohoto soukolí a spojkou S1, spojující vstupní hřídel 4 převodovky s druhým centrálním kolem 12 výstupního planetového převodu může být umístěna blíže ke vstupu převodovky, eventuálně jako součást neznázorněného setrvačnicku.

Při prvním převodovém stupni je výkon veden od vstupního hřídele 4 přes sepnutou spojku S1 k druhému centrálnímu kolu 12 výstupního planetového soukolí a z unašeče 16 tohoto soukolí k výstupnímu hřídeli 17. Zastaveno je třetí centrální kolo 13 výstupního planetového soukolí brzdou B1. Výstupní planetové soukolí funguje jako redukční, vstupní planetové soukolí není zatíženo.

Při druhém převodovém stupni je výkon veden od vstupního hřídele 4 ke druhému centrálnímu kolu 2 vstupního planetového soukolí a z unašeče 6 tohoto soukolí přes výstupní planetové soukolí, zablokované spojkou S2 k výstupnímu hřídeli 17. Zastaveno je třetí centrální kolo 3 vstupního planetového soukolí brzdou B2. Vstupní planetové soukolí funguje jako redukční, výstupní planetové soukolí přenáší výkon v zablokováném stavu.

Při třetím převodovém stupni je výkon veden od vstupního hřídele 4 současně k druhému centrálnímu kolu 2 vstupního planetového soukolí a přes sepnutou spojku S1 k druhému centrálnímu kolu 12 výstupního planetového soukolí. Z unašeče vstupního planetového soukolí 6 je výkon přenášen k prvnému centrálnímu kolu 11 výstupního planetového soukolí a po sečtení s výkonem, přiváděným k výstupnímu planetovému soukolí druhým centrálním kolem 12 je z unašeče 16 satelitů veden k výstupnímu hřídeli 17 převodovky. Zastaveno je třetí centrální kolo 3 vstupního planetového soukolí brzdou B2. Vstupní planetové soukolí funguje jako redukční shodně s druhým stupněm, výstupní planetové soukolí funguje jako diferenciální (sčítač výkonů).

Při čtvrtém převodovém stupni je podle alternativy na obr. 1 výkon veden od vstupního hřídele 4 přes sepnuté spojky S1 a S2 přímo k výstupnímu hřídeli 17. Žádné soukolí není zatíženo.

Podle alternativy na obr. 2 je výkon veden od vstupního hřídele 4 přes spojku S1 k druhému centrálnímu kolu 12 výstupního planetového soukolí, které blokováno spojkou S2 přenáší výkon k výstupnímu hřídeli 17.

Při pátém převodovém stupni je výkon veden od vstupního hřídele 4 současně k druhému centrálnímu kolu 2 vstupního planetového soukolí a přes sepnutou spojku S1 k druhému centrálnímu kolu 12 výstupního planetového soukolí. Z unašeče 6 vstupního planetového soukolí je výkon veden k prvnému centrálnímu kolu 11 výstupního planetového soukolí a po sečtení s výkonem přiváděným k výstupnímu planetovému soukolí jeho druhým centrálním kolem 12 je z unašeče 16 satelitů veden k výstupnímu hřídeli 17 převodovky. Zastaveno je první centrální kolo 1 vstupního planetového soukolí brzdou B3. Vstupní planetové soukolí funguje jako rychloběhové shodně se šestým stupněm, výstupní planetové soukolí funguje jako diferenciální (sčítač výkonu).

Při šestém převodovém stupni je výkon veden od vstupního hřídele 4 k druhému centrálnímu kolu 2 vstupního planetového soukolí a z unašeče 6 tohoto soukolí přes výstupní planetové soukolí zablokované spojkou S2 k výstupnímu hřídeli 17. Zastaveno je první centrální kolo 1 vstupního planetového soukolí brzdou B3. Vstupní planetové soukolí funguje jako rychloběhové, výstupní planetové soukolí přenáší výkon v zablokováném stavu.

Při zpětném chodu je výkon veden od vstupního hřídele 4 k druhému centrálnímu kolu 2 vstupního planetového soukolí, z unašeče 6 tohoto soukolí k prvnému centrálnímu kolu 11 výstupního planetového soukolí a z unašeče 16 výstupního planetového soukolí k výstupnímu hřídeli 17 převodovky. Zastaveno je třetí centrální kolo 3 vstupního planetového soukolí brzdou B2 a třetí centrální kolo 13 výstupního planetového soukolí brzdou B1. Vstupní

planetové soukolí funguje jako redukční, výstupní planetové soukolí jako reversní.

Přehledně jsou v tabulce na obr. 3 označeny zapnuté spojky nebo brzdy v příslušném políčku označeném +. Pokud je spojka nebo brzda rozepnuta, zůstává políčko prázdné. Symbolem  $i$  je označen převodový poměr, odpovídající danému převodovému stupni, symbolem  $\triangle$  i je označen poměr sousedních převodových poměrů.  $Z$  znamená zpětný chod,  $N$  neutrál a dopředné převodové stupně jsou označeny 1 až 6.

Na obr. 4 je znázorněno schéma zapojení 4 + 1 stupňové planetové převodovky, která se liší od 6 + 1 stupňových planetových převodovek, znázorněných na obr. 1 a obr. 2, pouze tím, že neobsahuje první centrální kolo 1 vstupního planetového soukolí a brzdou B3, pomocí, které je první centrální kolo 1 spojitelné se skříní 5 převodovky. Pro veškerá ostatní propojení jednotlivých členů planetových soukolí platí popis k obr. 1 a obr. 2. Rovněž platí nezměněné řazení zpětného chodu, neutrálu a 1 až 4 převodového stupně tak, jak je uvedeno vpředu v popisu a na tabulce v obr. 3.

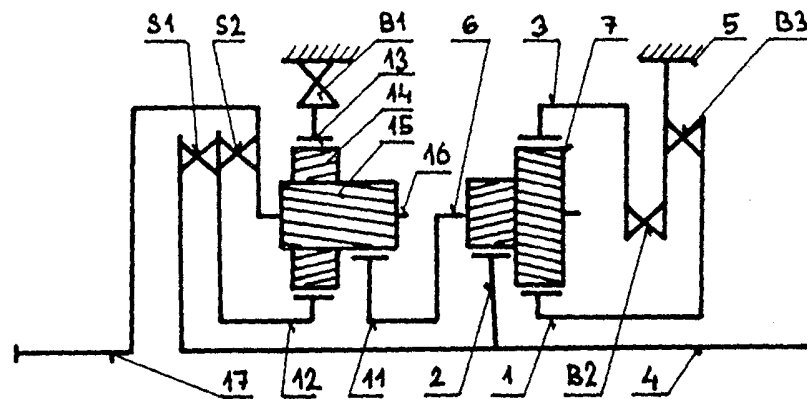
I tato 4 + 1 stupňová řaditelná planetová převodovka je s ohledem na pouze čtyři řadicí elementy a unifikaci s výše popsanou 6 + 1 stupňovou planetovou převodovkou výhodnější než dosud známé 4 + 1 stupňové planetové převodovky.

Řaditelné planetové převodovky podle předpokládaného vynálezu jsou vhodné pro automatické ovládání. Je zapotřebí předřadit jim hydrodynamický měnič nebo spojku. Když se nepoužije hydrodynamický měnič nebo spojka, u méně náročného provedení, je třeba provést alespoň brzdou B1 třetího centrálního kola 13 výstupního planetového soukolí jako rozjezdovou.

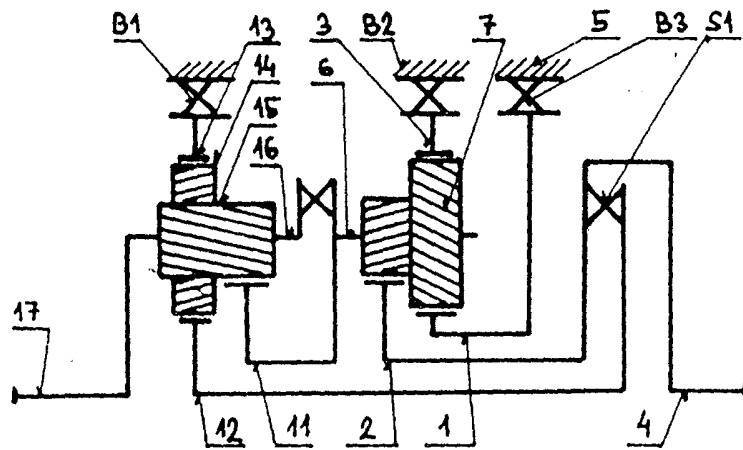
#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Řaditelná planetová převodovka, s dopřednými převodovými stupni s jedním zpětným chodem, obzvlášť pro motorová vozidla, složená ze vstupního hřídele, výstupního hřídele, vstupního planetového převodu a výstupního planetového převodu a příslušného počtu spojek a brzd vyznačená tím, že výstupní hřídel (17) převodovky je pevně spojen s unašečem (16) dvojice spoluzabírajících satelitů (14, 15) výstupního planetového soukolí, jehož první centrální kolo (11) je spojeno s unašečem (6) vstupního planetového soukolí, druhé centrální kolo (12) je spojitelné spojkou (S1) se vstupním hřídelem (4) převodovky, třetí centrální kolo (13) je spojitelné brzdou (B1) se skříní (5) převodovky a unašeč (16) dvojice spoluzabírajících satelitů (14, 15) je spojitelný spojkou (S2) s jedním z centrálních kol (11, 12, 13), přičemž vstupní planetové soukolí nese na svém unašeči (6) dvojité satelity (7), zabírající s druhým centrálním kolem (2), pevně spojeným se vstupním hřídelem (4) převodovky a třetím centrálním kolem (3), spojitelným brzdou (B2) se skříní (5) převodovky.
2. Řaditelná planetová převodovka podle bodu 1, vyznačená tím, že dvojité satelity (7) vstupního planetového soukolí jsou v záběru s prvním centrálním kolem (1), spojitelnou brzdou (B3) se skříní (5) převodovky.
3. Řaditelná planetová převodovka podle bodu 1, vyznačená tím, že brzda (B1) třetího centrálního kola (13) výstupního planetového soukolí je vytvořena jako rozjezdová.

obr. 1.



obr. 2



obr. 3

|    | S1 | S2 | B1 | B2 | B3 | $i$  | $\Delta i$ |
|----|----|----|----|----|----|------|------------|
| Z  |    |    | +  | +  |    | -3   |            |
| N  |    |    |    |    |    | -    |            |
| 1° | +  |    | +  |    |    | 3,64 | 1,58       |
| 2° |    | +  |    | +  |    | 2,3  | 1,61       |
| 3° | +  |    |    | +  |    | 1,43 | 1,43       |
| 4° | +  | +  |    |    |    | 1    | 1,33       |
| 5° | +  |    |    |    | +  | 0,75 | 1,21       |
| 6° |    | +  |    |    | +  | 0,62 |            |

obr. 4

