

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

239817
(11) (B1)



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Prihlášené 28 04 84
(21) (PV 3201-84)

(40) Zverejnené 13 06 85

(45) Vydané 15 06 87

(51) Int. Cl.⁴
F 16 H 3/62

(74)

Autor vynálezu

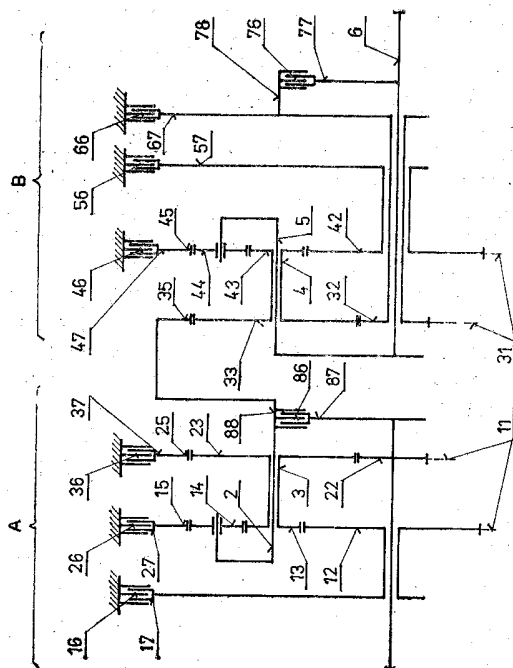
MÁLIK LADISLAV doc. ing. CSc., ŽILINA

(54) Planétová reverzačná stupňová prevodovka

1

2

Planétová reverzačná stupňová prevodovka s ôsmimi prevodovými stupňami pre dopredný chod a s ôsmimi prevodovými stupňami pre spätný chod je vytvorená sériovým spojením dvoch planétových súkoleší typu 4k-r. Prevodové stupne sú radené trecími raditeľnými prvkami, tvorenými šiestimi brzdami a dvoma spojkami.



Predmetom vynálezu je planétová reverzačná stupňová prevodovka s ôsmimi prevodovými stupňami pre dopredný chod a s ôsmimi prevodovými stupňami pre spätný chod, prevodové stupne sú radené trecími radiaciami prvkami, tvorenými šiestimi brzdami a dvoma spojkami.

Predmet vynálezu rieši problematiku dosiahnutia vysokého momentového rozsahu pri jemnom odstupňovaní prevodových pomerov dosahovaných na jednotlivých prevodových stupňoch.

Reverzačné stupňové prevodovky, určené pre mobilné pracovné stroje, sú obvykle koncipované tak, že sú vytvorené sériovým spojením dvoch stupňových planétových prevodoviek, z ktorých jedna vystupuje vo funkcii základnej prevodovky a druhá vo funkcii prídavnej prevodovky.

Prídavná prevodovka najčastejšie býva predradená pred základnu prevodovku, ktorá má odstupňovanie prevodových pomerov podľa geometrickej rady alebo sa k nemu približuje.

Doposiaľ je známy pomerne veľký počet takýchto reverzačných stupňových prevodoviek, odlišujúcich sa počtom a druhom planétových radov, ich vzájomným spojením, alebo aj počtom a druhom radiacích prvkov, menovite brzd a spojok.

Jedno z kritérií výhodnosti používaných koncepcií planétových reverzačných stupňových prevodoviek predstavuje rozsah vzájomnej zhodnosti použitých ozubení jednotlivých planétových súkolesí.

Podstata vynálezu spočíva v sériovom spojení štvorstupňovej planétovej prídavnej prevodovky so základnou štvorstupňovou prevodovkou, ktorá má jemné odstupňovanie prevodových pomerov na jednotlivých prevodových stupňoch. Spojenie oboch prevodoviek je vytvorené spojením nosiča dvojitého a vonkajších satelitov planétového súkolesia prídavnej stupňovej prevodovky s prvým korunovým kolesom planétového súkolesia základnej stupňovej prevodovky.

Prídavná stupňová prevodovka je tvorená planétovým súkolesím typu 4k-r, troma raditeľnými trecími brzdami a jednou raditeľnou trecou spojkou. Planétové súkolesie prídavnej stupňovej prevodovky pozostáva z dvoch centrálnych kolies, z ktorých prvé je spojené s rotačnou časťou prvej raditeľnej trecej brzdy prídavnej stupňovej prevodovky a druhé je spojené so vstupným hriadeľom planétovej reverzačnej prevodovky, z dvoch korunových kolies, pričom prvé korunové koleso je spojené s rotačnou časťou druhej raditeľnej trecej brzdy prídavnej stupňovej prevodovky a druhé korunové koleso je spojené s rotačnou časťou tretej raditeľnej trecej brzdy prídavnej stupňovej prevodovky, z vonkajších a dvojitého satelitov, pričom vonkajšie satelity sú v zábere s prvým korunovým kolesom planétového súkolesia prídavnej stupňovej prevodovky a s prvým ozubeným kolesom dvojitého sate-

litu planétového súkolesia prídavnej stupňovej prevodovky a druhé ozubené koleso dvojitého satelitu je v zábere s druhým centrálnym a druhým korunovým kolesom planétového súkolesia prídavnej stupňovej prevodovky a z nosiča vonkajších a dvojitého satelitov, ktorý je spojený s vonkajšou časťou raditeľnej trecej spojky prídavnej stupňovej prevodovky a s prvým korunovým kolesom planétového súkolesia základnej stupňovej prevodovky.

Vnútná časť raditeľnej trecej spojky je spojená so vstupným hriadeľom planétovej reverzačnej prevodovky. Základná stupňová prevodovka je tvorená planétovým súkolesím typu 4k-r, troma raditeľnými brzdami a jednou raditeľnou trecou spojkou. Planétové súkolesie základnej stupňovej prevodovky pozostáva z dvoch centrálnych kolies, z ktorých prvé je spojené s rotačnou časťou tretej raditeľnej trecej brzdy základnej stupňovej prevodovky a s vonkajšou časťou raditeľnej trecej spojky a druhé s rotačnou časťou druhej raditeľnej trecej brzdy základnej stupňovej prevodovky, z dvoch korunových kolies, pričom druhé korunové koleso je spojené s rotačnou časťou prvej raditeľnej trecej brzdy základnej stupňovej prevodovky, z dvojitého a vonkajšieho satelitov, pričom vonkajšie satelity sú v zábere s druhým korunovým kolesom planétového súkolesia základnej stupňovej prevodovky a s druhým ozubeným kolesom dvojitého satelitu planétového súkolesia základnej stupňovej prevodovky a prvé ozubené koleso dvojitého satelitu je v zábere s prvým centrálnym a prvým korunovým kolesom planétového súkolesia základnej stupňovej prevodovky a z nosiča satelitov, na ktorom sú uložené dvojité a vonkajšie satelity planétového súkolesia základnej stupňovej prevodovky a ktorý je spojený s výstupným hriadeľom planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky.

Riešenie podľa vynálezu spočíva ďalej v tom, že rozmery ozubenia všetkých korunových kolies sú rovnaké, rovnaké sú i ozubenia na odpovedajúcich si dvojitého a vonkajších satelitoch a na centrálnych kolesách v prídavnej a v základnej stupňovej prevodovke.

Riešením vynálezu sa dosahuje vzájomná zhodnosť ozubení v prídavnej a základnej stupňovej prevodovke, čo súčasne umožňuje použitie jednotného vytvorenia súčastí a konštrukčných uzlov, ako napríklad čapov satelitov, ložísk satelitov, radiacích prvkov a pod.

Na obrázku 1 je uvedená schéma planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky podľa vynálezu.

Planétová reverzačná prevodovka je tvorená dvoma planétovými súkolesiami 11, 31 typu 4k-r, šiestimi trecími raditeľnými brzdami 16, 26, 36, 46, 56, 66 a dvoma raditeľnými trecími spojkami 76, 86. Každé plané-

tové súkolesie pozostáva z dvoch centrálnych kolies, vonkajších a dvojitých satelitov uložených na nosiči satelitov a z dvoch korunových kolies.

Planétové súkolesie 11 spolu s príslušnými raditeľnými trecími brzdami 16, 26, 36 a raditeľnou trecou spojkou 86 tvoria prídavnú stupňovú prevodovku A. Planétové súkolesie 31 spolu s príslušnými raditeľnými trecími brzdami 46, 56, 66 a s raditeľnou trecou spojkou tvoria základnú stupňovú prevodovku.

Prvé centrálné koleso 12 planétového súkolesia 11 prídavnej stupňovej prevodovky je spojené s rotačnou časťou 17 raditeľnej trecej brzdy 16 prídavnej stupňovej prevodovky, druhé centrálné koleso 22 planétového súkolesia 11 prídavnej stupňovej prevodovky je spojené so vstupným hriadeľom 1 planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky, prvé centrálné koleso 32 planétového súkolesia 31 základnej stupňovej prevodovky je spojené s rotačnou časťou 67 tretej raditeľnej trecej brzdy 66 základnej stupňovej prevodovky a s vonkajšou časťou 78 raditeľnej trecej spojky 76 a druhé centrálné koleso 42 planétového súkolesia základnej stupňovej prevodovky je spojené s rotačnou časťou 57 druhej raditeľnej trecej brzdy 56 základnej stupňovej prevodovky.

Vonkajšie satelity 14 a dvojité satelity 3 prídavnej stupňovej prevodovky sú uložené na nosiči satelitov 2 prídavnej stupňovej prevodovky, ktorý je spojený s prvým korunovým kolesom 35 planétového súkolesia 31 základnej stupňovej prevodovky. Vonkajšie satelity 14 prídavnej stupňovej prevodovky sú v ozubenom zábere s prvým korunovým kolesom 15 prídavnej stupňovej prevodovky a s prvým ozubeným kolesom 13 dvojitého satelita 3 prídavnej stupňovej prevodovky, ktoré je súčasne v ozubenom zábere s prvým centrálnym kolesom 12 prídavnej stupňovej prevodovky.

Druhé ozubené koleso 23 dvojitého satelita 3 prídavnej stupňovej prevodovky je v ozubenom zábere s druhým centrálnym kolesom 22 a druhým korunovým kolesom 25 planétového radu prídavnej stupňovej prevodovky, pričom druhé korunové koleso 25 planétového súkolesia 11 prídavnej stupňovej prevodovky je spojené s rotačnou časťou 37 raditeľnej trecej brzdy 36.

Vonkajšie satelity 44 a dvojité satelity 4 základnej stupňovej prevodovky sú uložené na nosiči satelitov 5 základnej stupňovej prevodovky, ktorý je spojený s výstupným hriadeľom 6 planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky. Vonkajšie satelity 44 základnej stupňovej prevodovky sú v ozubenom zábere s druhým korunovým kolesom 45 základnej stupňovej prevodovky a s druhým ozubeným kolesom 43 dvojitého satelita 4 základnej stupňovej prevodovky, pričom ozubené koleso 43 dvojitého satelita 4 základnej stupňovej prevodovky je súčasne v ozubenom zábere s centrálnym kolesom

42 planétového radu 31 základnej stupňovej prevodovky.

Prvé ozubené koleso 33 dvojitého satelita 4 základnej stupňovej prevodovky je v ozubenom zábere s prvým korunovým kolesom 35 a centrálnym kolesom 32 planétového súkolesia 31 základnej stupňovej prevodovky. Korunové koleso 45 planétového súkolesia 31 základnej stupňovej prevodovky je spojené s rotačnou časťou 47 prvej raditeľnej trecej brzdy 46 základnej stupňovej prevodovky. Vnútorňa časť 77 raditeľnej trecej spojky 76 je spojená s výstupným hriadeľom 6 planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky.

Dopredný chod planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky, pri ktorom zmysel otáčania výstupného hriadeľa 6 je rovnaký ako zmysel otáčania vstupného hriadeľa 1 planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky, sa dosahuje na prvom až štvrtom prevodovom stupni zapnutím raditeľnej trecej brzdy 36, pričom sa zabrzdí druhé korunové koleso 35 planétového súkolesia prídavnej stupňovej prevodovky a na piatom až ôsmom prevodovom stupni zapnutím raditeľnej trecej spojky 86 prídavnej stupňovej prevodovky, pričom sa spojí vstupný hriadeľ 1 planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky s unášačom 3 planétového radu prídavnej stupňovej prevodovky.

Reverzný chod planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky, pri ktorom zmysel otáčania výstupného hriadeľa 6 planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky je opačný ako zmysel otáčania vstupného hriadeľa 1 planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky, sa dosahuje na prvom až štvrtom prevodovom stupni zapnutím raditeľnej trecej brzdy 26, pričom sa zabrzdí korunové koleso 15 planétového radu prídavnej stupňovej prevodovky a na piatom až ôsmom prevodovom stupni zapnutím raditeľnej trecej brzdy 16, pričom sa zabrzdí centrálné koleso 12 planétového radu základnej stupňovej prevodovky.

V základnej stupňovej prevodovke na prvom a piatom prevodovom stupni dopredného a reverzného chodu sa zapína raditeľná trecia brzda 46, na druhom a šiestom prevodovom stupni dopredného a reverzného chodu sa zapína raditeľná trecia brzda 56, na treťom a siedmom prevodovom stupni dopredného a reverzného chodu sa zapína raditeľná trecia brzda 66 a na štvrtom a ôsmom prevodovom stupni dopredného a reverzného chodu sa zapína raditeľná trecia spojka 66.

Prevodové pomery planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky pri spätnom chode sú pre rovnaké prevodové stupne menšie ako pri doprednom chode, v dôsledku čoho je spätný chod rýchlejší ako dopredný chod. Použitie raditeľných trecích prvkov, t. j. brzd a spojok, umožňuje radenie prevodových stupňov vykonávať bez prerušenia toku

výkonu prevodovkou, pričom zvlášť vhodné sú raditeľné trecie prvky lamelového typu,

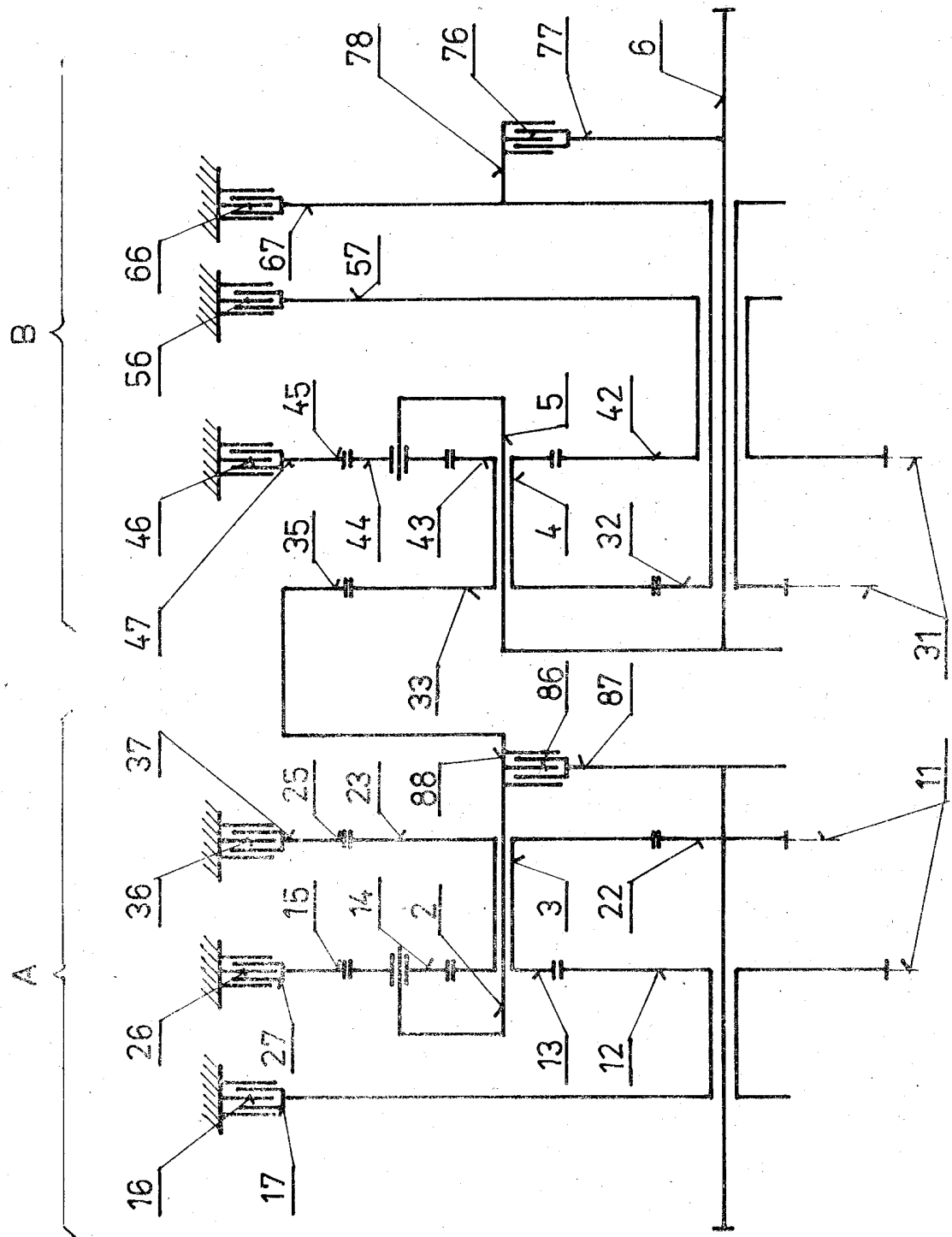
zapínané pomocou tlakového média, najmä oleja.

PREDMET VYNÁLEZU

Planétová reverzačná stupňová prevodovka s ôsmimi prevodovými stupňami pre dopredný chod a s ôsmimi prevodovými stupňami pre spätný chod s radením prevodových stupňov trecími raditeľnými prvkami vyznačujúca sa tým, že sa skladá z prídavnej stupňovej prevodovky (A), spojenej prostredníctvom prepojenia nosiča satelitov (2) a korúnového kola (35) s prevodovkou (B) tak, že na nosiči satelitov (2) sú uložené vonkajšie a dvojité satelity (14, 3) planétového radu prídavnej stupňovej prevodovky a že nosič satelitov je spojený s prvým korúnovým kolesom (35) základnej stupňovej prevodovky a s vonkajšou časťou (88) raditeľnej trecej spojky (86), pričom prídavná stupňová prevodovka je tvorená planétovým súkolesím (11), ktoré pozostáva z dvoch centrálnych kolies (12, 22), pričom prvé centrálné koleso (12) je spojené s rotačnou časťou (17) prvej raditeľnej trecej brzdy (16) prídavnej stupňovej prevodovky a druhé centrálné koleso (22) je spojené so vstupným hriadeľom (1) planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky a s vnútornou časťou (87) raditeľnej trecej spojky (86), z dvoch korúnových kolies (15, 25), pričom prvé korúnové koleso (15) je spojené s rotačnou časťou (27) druhej raditeľnej trecej brzdy (26) prídavnej stupňovej prevodovky a druhé korúnové koleso (25) je spojené s rotačnou časťou (37) trecej raditeľnej trecej brzdy (36) prídavnej stupňovej prevodovky, z vonkajších a dvojitých satelitov (14, 13), pričom vonkajšie satelity (14) sú v ozubenom zábere s prvým korúnovým kolesom (15) planétového súkolesia (11) prídavnej stupňovej prevodovky a s prvým ozubeným kolesom (13) dvojitého satelita (3) planétového súkolesia (11) prídavnej stupňovej prevodovky a druhé koleso (23) dvojitého satelita (3) planétového súkolesia (11) prídavnej stupňovej prevodovky je v ozubenom zábere jednak s druhým korúnovým kolesom (25) planétového súkolesia (11) prídavnej stupňovej prevodovky je v ozubenom zábere jednak s druhým korúnovým kolesom (25) planétového radu (11) prídavnej stupňovej prevodovky a jednak s druhým centrálnym kolesom (22) planétového radu (11) prídavnej stupňovej prevodovky a základná stupňová prevodovka je tvorená planétovým súkolesím (31), ktoré pozostáva z dvoch centrálnych kolies (32, 42), pričom prvé centrálné kole-

so (32) je spojené s rotačnou časťou (67) tretej raditeľnej trecej brzdy (66) základnej stupňovej prevodovky a s vonkajšou časťou (78) raditeľnej trecej spojky (76) základnej stupňovej prevodovky a druhé centrálné koleso (42) je spojené s rotačnou časťou (57) druhej raditeľnej trecej brzdy (56) základnej stupňovej prevodovky, z dvoch korúnových kolies (35, 45), pričom druhé korúnové koleso (45) je spojené s rotačnou časťou (47) prvej raditeľnej trecej brzdy (46) základnej stupňovej prevodovky, z vonkajších a dvojitých satelitov (44, 4), pričom vonkajšie satelity (44) sú v ozubenom zábere s druhým korúnovým kolesom (45) planétového súkolesia (31) základnej stupňovej prevodovky a s druhým ozubeným kolesom (43) dvojitého satelitu (4) planétového súkolesia (31) základnej stupňovej prevodovky a druhé ozubené koleso (33) dvojitého satelita (4) planétového súkolesia (31) základnej stupňovej prevodovky je v ozubenom zábere, jednak prvým korúnovým kolesom (45) planétového súkolesia (31) základnej stupňovej prevodovky a jednak s prvým centrálnym kolesom (32) planétového súkolesia (31) základnej stupňovej prevodovky a z nosiča satelitov (5), ktorý je spojený s výstupným hriadeľom (6) planétovej reverzačnej stupňovej prevodovky.

2. Planétová reverzačná stupňová prevodovka podľa bodu 1 vyznačujúca sa tým, že rozmery ozubenia všetkých korúnových kolies (15, 25, 35, 45) sú rovnaké, rozmery ozubenia na prvom centrálnom kolese (12) planétového súkolesia (11) a na druhom centrálnom kolese (42) planétového súkolesia (31) sú rovnaké, rozmery ozubenia na druhom centrálnom kolese (22) planétového súkolesia (11) a na prvom centrálnom kolese (32) planétového súkolesia sú rovnaké, rozmery ozubenia vonkajších satelitov (14) planétového súkolesia (11) a na vonkajších satelitoch (44) planétového súkolesia (31) sú rovnaké, rozmery ozubenia na ozubených kolesách (13) dvojitých satelitov (3) planétového súkolesia (11) a na ozubených kolesách (43) dvojitých satelitov (4) planétového súkolesia (31) sú rovnaké a rozmery ozubenia na ozubených kolesách (23) dvojitých satelitov (3) planétového súkolesia (11) a na ozubených kolesách (33) dvojitých satelitov (4) planétového súkolesia (31) sú rovnaké.



Obr. 1