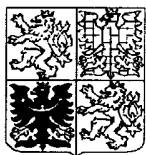


PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

287 793

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1995 - 4
(22) Přihlášeno: 02.07.1993
(30) Právo přednosti:
03.07.1992 FR 1992/9208236
(40) Zveřejněno: 16.08.1995
(Věstník č. 8/1995)
(47) Uděleno: 07.12.2000
(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 14.02.2001
(Věstník č. 2/2001)
(86) PCT číslo: PCT/FR93/00674
(87) PCT číslo zveřejnění: WO 94/01696

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁷:
F 16 H 3/72
F 16 H 3/66
F 16 D 43/10

(73) Majitel patentu:

ANTONOV AUTOMOTIVE TECHNOLOGIES
B.V., Rotterdam, NL;

(72) Původce vynálezu:

Antonov Roumen, Paris, FR;

(74) Zástupce:

Hořejš Milan JUDr., ing., Národní třída č. 32, Praha
1, 11000;

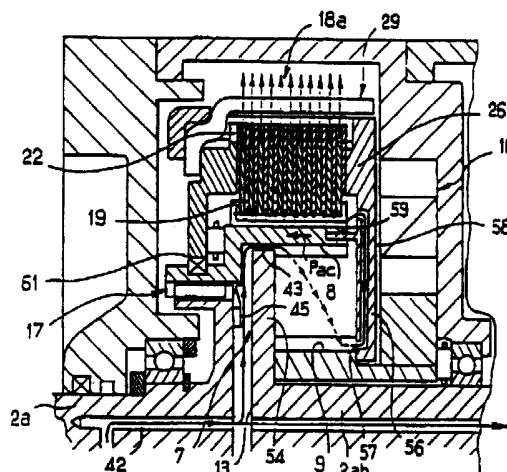
(54) Název vynálezu:

**Způsob ovládání řazení v převodovém zařízení
a převodové zařízení pro provádění tohoto
způsobu**

(57) Anotace:

Převodové zařízení sestává z jednotlivých modulů (1a až 1d) zapojených v řadě. Obsahuje planetové soukolí (7), jehož korunové kolo (8) je spojeno se vstupním hřídelem (2a) a jehož centrální kolo (9) je blokováno proti otáčení v opačném směru volnoběžkou (16). Unašeč (13) je připojen k vloženému hřídeli (2ab), tvořícímu výstupní hřídel prvního modulu (1a) převodového zařízení. Korunové kolo (8) a unašeč (13) jsou připojovány spojkou (18a), která je stlačována tlakem, vyvozeným odstředivými závažími (29), pro dosažení přímého pohonu. Když je spojka (18a) uvolněna axiální silou (Pac), vyvozenou šikmým ozubením a působící proti odstředivým závažím (29), je centrální kolo (9) volnoběžkou (16) znehybněno a převodové zařízení pracuje jako reduktor. Planetové soukolí (7) je uspořádáno jako olejové čerpadlo, jehož výtlač je napojen na dopravní kanál (58) a dopravní dráha oleje dále probíhá svazkem lamel (19, 22). Když je spojka (18a) ovládána odstředivými závažími (29), dopravní dráha oleje se uzavře a záběrový pohyb mezi ozubeními, která tvoří olejové čerpadlo, má sklon být eliminován. Proto pro dosažení přímého pohonu tření mezi lamelami (19, 22) se pouze znehybní ozubení. Změny převodových poměrů jsou více flexibilní a opotřebení a ohřev spojky (18a) jsou

zredukovány.



CZ 287793 B6

Způsob ovládání řazení v převodovém zařízení a převodové zařízení pro provádění tohoto způsobu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu ovládání řazení v převodovém zařízení, obsahujícím kombinaci zabírajících ozubení a spojku, která v rozpojeném stavu umožňuje činnost této kombinace ve stavu relativní pohyblivosti, v němž tato kombinace přenáší výkon v prvním převodovém poměru mezi výstupem a vstupem převodovky, zatímco v sepnutém stavu způsobuje činnost této kombinace ve stavu relativní nehybnosti pro dosažení druhého převodového poměru mezi výstupem a vstupem převodovky. Vynález se dále týká převodového zařízení, zejména pro automobily, pro provádění tohoto způsobu.

15 Dosavadní stav techniky

Jsou známa převodová zařízení, v nichž je přímého převodového poměru nebo změny převodového poměru dosahováno v závislosti na tom, zda jsou dvě ozubení, která jsou ve vzájemném záběru, vůči sobě stacionární nebo se vůči sobě pohybují.

Pro přerazení z jednoho převodového poměru na jiný je možno například stlačit nebo uvolnit spojku, čímž se pro dosažení přímého převodového poměru obě ozubení stanou integrálními, a to přímo nebo nepřímo nebo například zbrzděním jednoho ozubení v převodovém zařízení tak, že druhé ozubení se odvaluje po prvním ozubení, které je stacionární.

Toto ovládání spojkou nebo brzdou, ať už manuální, nebo automatické, může být prováděno více nebo méně přerušovaně, v závislosti na okolnostech. Při tomto ovládání dochází k tření, čímž vzniká teplo a součásti se opotřebovávají.

V FR-A-1 191 526 nebo v US-A-3 103 607 jsou uvedena převodová zařízení, v nichž se změny převodového poměru provádějí uvolněním nebo neuvolněním výtlaku alespoň jednoho přídavného zubového čerpadla, jehož oběžné kolo je připojeno k otočnému elementu kombinace ozubení, a to pro uvolnění nebo neuvolnění tohoto otočného elementu. Tato zařízení jsou však složitá, těžká a těžkopádná.

V FR-2 190 220 je popsán diferenciál s omezeným prokluzem, v němž kombinace ozubení přenáší výkon a je sama uspořádána tak, aby tvořila hydraulické čerpadlo, jehož výstup se zúží, když se relativní rychlost ozubení zvýší. Jsou zde rovněž upraveny prostředky pro uzavření výstupního otvoru, když se teplota oleje zvýší.

Úkolem vynálezu proto je vytvořit způsob ovládání řazení a převodové zařízení, v němž se změny převodových poměrů budou provádět flexibilně a se sníženým opotřebením při použití jednoduchých prostředků.

45 Podstata vynálezu

Uvedený úkol splňuje způsob ovládání řazení v převodovém zařízení, obsahujícím kombinaci zabírajících ozubení a spojku, která v rozpojeném stavu umožňuje činnost této kombinace ve stavu relativní pohyblivosti, v němž tato kombinace přenáší výkon v prvním převodovém poměru mezi výstupem a vstupem převodovky, zatímco v sepnutém stavu způsobuje činnost této kombinace ve stavu relativní nehybnosti pro dosažení druhého převodového poměru mezi

výstupem a vstupem převodovky, podle vynálezu, jehož podstatou je, že přeřazení kombinace zabírajících ozubení, pracujících jako hydraulické zubové čerpadlo, na druhý převodový poměr se provádí přepnutím spojky do spojeného stavu po alespoň částečném uzavření průtoku ve výstupu zubového čerpadla, a přičemž přeřazení kombinace na první převodový poměr se provádí uvolněním průtoku ve výstupu zubového čerpadla.

Podle výhodného provedení vynálezu se ve stavu relativní pohyblivosti zabírajících ozubení provádí čerpadlem výtlak mezerou mezi třecími elementy spojky, přičemž uzavření průtoku a uvolnění průtoku se alespoň zčásti provádí přepnutím spojky do spojeného stavu a uvolněním spojky do rozpojeného stavu.

Uvedený úkol dále splňuje převodové zařízení pro provádění způsobu podle vynálezu, které má alespoň dva převodové poměry a obsahuje kombinaci ozubení, spojku funkčně vloženou mezi dva otočné elementy kombinace ozubení, přičemž tato kombinace je schopna činnosti ve stavu relativní pohyblivosti, v němž tato kombinace přenáší výkon v prvním převodovém poměru mezi vstupem a výstupem převodovky, když je spojka uvolněna nebo ve stavu relativní nehybnosti pro dosažení druhého převodového poměru mezi vstupem a výstupem převodovky, když je spojka v záběru, přičemž podstatou vynálezu je, že kombinace zabírajících ozubení tvoří část zubového čerpadla, které rovněž obsahuje vstupní dráhu oleje, dopravní dráhu oleje a prostředky pro selektivní uzavírání dopravní dráhy oleje.

Převodové zařízení tedy má alespoň dva převodové poměry a sestává z kombinace ozubení schopné činnosti ve stavu relativní pohyblivosti, v němž tato kombinace přenáší výkon v prvním převodovém poměru mezi vstupem a výstupem převodovky nebo ve stavu relativní nehybnosti pro dosažení druhého převodového poměru mezi vstupem a výstupem převodovky, z prostředků pro vedení oleje oblastmi obou ozubení v kombinaci, které se pohybují k sobě navzájem při činnosti v prvním převodovém poměru, z prostředků pro přívod oleje do mezer mezi zuby v alespoň jedné z těchto oblastí, přičemž dopravní dráha oleje začíná v oblasti, kde dvě ozubení začínají spolu zabírat, z ovládacích prostředků pro změnu převodového poměru pro selektivní otevírání nebo podstatně uzavírání dopravní dráhy oleje pro ovládání činnosti v prvním převodovém poměru nebo činnosti v druhém převodovém poměru a ze spojky, která selektivně spojuje dva otočné elementy připojené alespoň nepřímě k ozubením této kombinace, takže kombinace ozubení pracuje v druhém převodovém poměru, když je spojka v rozpojeném stavu, a přičemž ovládací prostředky pro změnu převodového poměru jsou rovněž opatřeny prostředky, které při přeřazení z prvního na druhý převodový poměr ovládají přechod spojky do spojeného stavu poté, co dopravní dráha oleje byla alespoň částečně uzavřena.

Změny převodového poměru se tedy dosahuje změnou podmínek průtoku ve výstupu z hydraulického čerpadla tvořeného kombinací ozubení. Je to umožněno díky skutečnosti, že jeden z převodových poměrů odpovídá znehybnění ozubení vůči sobě navzájem a nikoli, jak tomu bylo u známých převodových zařízení, znehybnění jednoho ozubení vůči skříni převodovky. Olej vzhledem ke své relativní stlačitelnosti tlumí mechanické rázy. Pro přeřazení z prvního na druhý převodový poměr způsobí alespoň částečné uzavření průtoku z výstupu hydraulického čerpadla náhlé snížení spojovací síly spojky. Spojka, když je sepnutá, následně zajistí relativní nehybnost ozubení.

Podle výhodného provedení vynálezu je dopravní dráha oleje uspořádána napříč proměnného prostoru mezi třecími elementy spojky, přičemž tyto třecí elementy tvoří část prostředků pro selektivní uzavírání, tedy tak, aby procházela mezi třecími plochami spojky, takže tato dráha se uzavře, když je spojka v záběru.

Podle výhodného provedení vynálezu je alespoň jedna z třecích ploch třecích elementů, mezi nimiž je vytvořen proměnný prostor, opatřena drážkami, které tvoří dráhy oleje mezi třecími elementy.

- 5 Podle výhodného provedení vynálezu jsou drážky opatřeny uzavřenou částí pro utěsněný záběr protilehlé třecí plochy spojky, když je spojka v záběru.

Uzavřená část je s výhodou umístěna na jednom zadním konci drážek relativně vůči směru průtoku oleje drážkami.

10

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu spojka obsahuje první otočný element, který má axiálně přesuvné první lamely, a který je integrální s ozubeným korunovým kolem planetového soukolí, tvořícího kombinaci zabírajících ozubení a druhý otočný element, který má axiálně přesuvné druhé lamely, které jsou proloženy prvními lamelami, a který je integrální s unášecem planetového soukolí.

15

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu má korunové kolo šikmé ozubení a je uloženo axiálně přesuvně pro činnost spojky ve směru k uvolnění působením axiální síly vyvozené šikmým ozubením, přičemž jsou rovněž upraveny tachometrické prostředky pro tlačení korunového kola ve směru do záběru spojky.

20

Tachometrické prostředky jsou s výhodou odstředivého typu.

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu jsou dva otočné elementy tvořeny radiálně vnitřním drážkováním uzavřeným na jednom konci a radiálně vnějším drážkováním, tvořeným drážkami náležejícími dráze proudění oleje za uvedeným prostorem.

25

Dopravní dráha oleje s výhodou směřuje radiálně ven napříč prostorem mezi třecími elementy.

- 30 Pro ovládání přerazení na přímý pohon je tedy spojka v záběru. Jakmile se třecí plochy pohybují k sobě navzájem, výsledné zvětšení ztráty tlaku v dopravní dráze oleje vytvoří v hydraulickém čerpadle sílu, která zpomaluje relativní pohyb obou ozubení. K tomu dojde dokonce před tím, než dojde ke skutečnému kontaktu mezi třecími plochami spojky. Když se třecí plochy spojky navzájem dotýkají a začne mezi nimi docházet k tření, má olejové čerpadlo pouze únikovou
- 35 dráhu odpovídající velmi velké ztrátě tlaku, takže relativní pohyb ozubení je z velké části eliminován. Skutečným úkolem spojky proto nyní je pouze dokončení znehybnění ozubení vůči sobě navzájem.

Tímto způsobem je dosaženo významného pokroku oproti známým provedením, přičemž 40 současně tření, k němuž má ve spojce docházet, se značně sníží, takže v důsledku toho se sníží opotřebení spojky a její ohřev s další výhodou permanentního smáčení třecích spojek v hydraulické tekutině, což napomáhá jejich ochraně a jejich chlazení.

45 Za těchto podmínek je možno použít menší spojku, která však má delší životnost.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále blíže objasněn na příkladech provedení podle výkresů, na nichž

50

obr. 1 znázorňuje schematicky podélný řez pětistupňovým převodovým zařízením podle vynálezu, přičemž v horní části je znázorněn záběr prvního převodového poměru a v dolní části záběr druhého převodového poměru, a přičemž těsnicí prostředky byly vypuštěny,

obr. 2 řez podél čáry II-II z obr. 1,

obr. 3 ve zvětšeném měřítku detail levé horní části z obr. 1,

obr. 4 rovněž ve zvětšeném měřítku jako obr. 3, řez podél čáry IV-IV z obr. 5,

obr. 5 schematicky část planetového soukolí provedeného jako olejové čerpadlo, a to při pohledu ve směru osy převodového zařízení,

obr. 6 řez drážkovanou lamelou podél čáry VI-VI z obr. 2,

obr. 7 a 8 dva částečné řezy lamelami podél čáry VII-VII z obr. 2, když je spojka v záběru a když je uvolněná a

obr. 9 a 10 podobné řezy jako na obr. 6, avšak týkající se dvou dalších provedení drážkovaných lamel, přičemž na obr. 10 jsou rovněž znázorněny dvě sousední hladké lamely.

Příklady provedení vynálezu

Pětistupňové převodové zařízení, znázorněné na obr. 1, je určeno zejména pro motorová vozidla a sestává ze čtyř za sebou uspořádaných modulů 1a, 1b, 1c, 1d, vždy se dvěma převodovými poměry, které jsou uspořádány v řadě mezi vstupním hřídelem 2a a výstupním hřídelem 2d převodového zařízení. Výstupní hřídel 2a může být připojen k hnaným lamelám spojky a tvoří rovněž vstupní hřídel v modulu 1a. Výstupní hřídel 2d tvoří současně výstupní hřídel modulu 1d a může být připojen ke vstupu diferenciálu pro pohon hnacích kol vozidla.

Podél osy 12 převodového zařízení jsou mezi vstupním hřídelem 1a a výstupním hřídelem 2d uspořádány postupně tři vložené hřídele 2ab, 2bc, 2cd, z nichž každý tvoří výstupní hřídel modulů 1a, 1b, 1c uspořádaných před nimi a vstupní hřídel modulů 1b, 1c, 1d uspořádaných za nimi. Vložené hřídele 2ab, 2bc, 2cd jsou uloženy vždy pomocí válečkového ložiska 3 ve skříní 4 modulů 1a, 1b, 1c, jejichž výstupní hřídele tvoří. Skříně 4 modulů 1a, 1b, 1c, 1d jsou sestaveny k sobě a tvoří s koncovou deskou 6, nesoucí pomocí dalšího válečkového ložiska 3 vstupní hřídel 2a, skříně celé sestavy převodového zařízení.

Nyní bude podrobněji popsán modul 1a, přičemž jeho popis je shodný s popisem modulů 1b, 1c, 1d, které jsou identické s modulem 1a, vyjma uvedených rozdílů.

Planetové soukolí sestává z korunového kola 8 s vnitřním ozubením a z centrálního kola 9 s vnějším ozubením, přičemž vnější i vnitřní ozubení jsou v záběru s ozubením planetových kol 11, uspořádaných ve stejných úhlových vzdálenostech kolem osy 12 převodového zařízení a nesených unášečem 13, pevně spojeným s vloženým hřídelem 2ab, tvořícím výstupní hřídel modulu 1a. Planetová kola 11 se volně otáčejí na excentrických čepech 14 unášeče 13. Centrální kolo 9 se může volně otáčet kolem osy 12 převodového zařízení vůči vloženému hřídeli 2ab, který obklopuje. Volnoběžka 16 přitom brání zpětnému otáčení centrálního kola 9, to znamená v otáčení ve směru opačném, než je normální směr otáčení vstupního hřídele 2a ve vztahu ke skříní 4 modulu 1a.

Korunové kolo 8 je připojeno ke vstupnímu hřídeli 2a modulu 1a pomocí drážkování 17, které umožňuje posouvání korunového kola 8 vůči vstupnímu hřídeli 2a rovnoběžně s osou 12 převodového zařízení. Kolem korunového kola 8 je uspořádána vícelamelová spojka 18a smáčená olejem. Spojka 18a sestává ze svazku prstencových lamel 19 a svazku prstencových

lamel 22. Lamely 19 jsou připojeny ke korunovému kolu 8 s možností axiálního přesouvání. Za tím účelem jsou lamely 19 opatřeny ozubením 20, které je v záběru s vnějším drážkováním 21 integrálním s korunovým kolem 8 (viz obr. 2). Lamely 22 jsou připojeny k unášeči 13 s možností axiálního přesouvání. Za tím účelem jsou lamely 22 opatřeny ozubením 25, které je v záběru s drážkováním 23 integrálním s unášečem 13.

Drážkování 21 je tvořeno drážkami uzavřenými na jednom konci, zatímco drážkování 23 upravené radiálně kolem vnější strany, sestává z axiálních drážek procházejících mezi destičkami 24. Obvykle je drážkování 23 umístěno radiálně vně vůči drážkování 21, takže má mnohem větší rozteč než drážkování 21. Je zapotřebí menšího počtu drážek, protože přenášená obvodová síla pro daný krouticí moment je menší a tento menší počet drážek je rozložen kolem většího obvodu.

Jak je podrobněji znázorněno na obr. 3, může být svazek lamel 19 a 22 axiálně stlačen mezi pevnou deskou 26, integrální s unášečem 13 a pohyblivou deskou 27, která je integrální s unášečem 13 pro otáčení kolem osy 12 převodového zařízení, avšak může být přesunována vůči unášeči 3 a zejména vůči pevné desce 26 rovnoběžně s osou 12 převodového zařízení, a to vzhledem k vnějšímu ozubení 28, zabírajícímu do drážkování 23, které je integrální s unášečem 13.

Dále jsou v kruhu kolem spojky 18a uspořádána odstředivá závaží 29, viz obr. 2.

Každé odstředivé závaží 29 sestává z masivní základní části 31, uspořádané radiálně kolem vnější strany lamel 19 a 22 a z funkčního výstupku 32, opírajícího se o vnější stranu 38 pohyblivé desky 27. Výstupek 32 je spojen s masivní základní částí 31 krčkem 33, který prochází drážkováním 23, takže odstředivá závaží 29 jsou uváděna do otáčení unášečem 13 kolem osy 12 převodového zařízení. Drážkování 23 je upraveno axiálně mezi pevnou deskou 26 spojky a zalomeným kroužkem 34. Vnitřní strana 36 zalomeného kroužku 34, přivrácená k ose 12, brání radiálnímu pohybu krčku 33 a funkčního výstupku 32 směrem ven. Radiální strana 37 zalomeného kroužku 34 slouží jako axiální zarážka funkčního výstupku 32 a tím umožňuje výstupku 32 proměnlivě ohraničovat vzdálenost mezi deskami 26 a 27 spojky 18a, jak bude podrobněji popsáno dále.

Ve skutečnosti umožňuje zalomený kroužek 34 každému odstředivému závaží 29 otáčet se kolem geometrické osy C, uspořádané tangenciálně vůči ose 12 převodového zařízení a procházející krčkem 33 odstředivého závaží 29. Těžiště G odstředivého závaží 29 leží v masivní základní části 31, v poloze, která má vůči geometrické ose C určitou vzdálenost ve směru rovnoběžném s osou 12 převodového zařízení.

Jak je tedy u modulu 1a na obr. 1 znázorněno dole, otáčení unášeče 13 způsobí radiální natočení odstředivých závaží 29 směrem ven kolem jejich geometrické osy C účinkem jejich odstředivé síly Fa. Funkční výstupek 32 potom zaujme šikmou polohu, která zvětšuje vzdálenost, měřeno od osy 12, mezi radiální stranou 37 zalomeného kroužku 34 a vnější stranou 38 ležící proti ní a náležející pohyblivé desce 27 spojky 18a. Pohyblivá deska 27 se tak pohybuje ve směru k pevné desce 26 a stlačuje lamely 19 a 22 k sobě. Tím se zvýší spojení mezi vstupním hřídelem 2a a vloženým hřídelem 2ab modulu 1a, tvořícím jeho výstupní hřídel, což odpovídá funkci přímého pohonu.

Naopak, když jsou odstředivá závaží 29 v klidové poloze, znázorněné v horní části obr. 1 a na obr. 3, je vzdálenost mezi pevnou deskou 26 a pohyblivou deskou 27 spojky 18a taková, že lamely 19 a 22 po sobě kloužou, aniž by přenášely jakýkoli krouticí moment. V tomto případě se unášeč 13 otáčí jinou frekvencí otáčení než vstupní hřídel 2a a má sklon jej znehybnit zatížením, které musí pohánět vložený hřídel 2ab, tedy výstupní hřídel modulu 1a. Následně mají planetová

kola 11 sklon způsobit obrácení pohybu, to znamená otáčet centrálním kolem 9 v opačném směru než je směr otáčení korunového kola 8. Tomuto zpětnému otáčení je však bráněno volnoběžkou 16. Centrální kolo 9 je proto volnoběžkou 16 znehybněno a unášec 13 otáčí frekvencí otáčení, jejíž hodnota je mezi nulovou frekvencí otáčení centrálního kola 9 a frekvencí otáčení korunového kola 8 a vstupního hřídele 2a.

Jak obr. 1 a 3 znázorňují, dosedají korunové kolo 8 a pohyblivá deska 27 axiálně vzájemně na sebe prostřednictvím axiální zarážky 39. Když se odstředivá závaží 29 nadzvednou a tlačí pohyblivou desku 27 k pevné desce 26, je tento pohyb přenášen axiální zarážkou 39 na korunové kolo 8, které se proto rovněž pohybuje k pevné desce 26.

Ozubení korunového kola 8, planetových kol 11 a centrálního kola 9 je šikmé. To znamená, že v každém páru zabírajících ozubení pod zatížením vznikají axiální síly, které jsou opačné a přímo úměrné k přenášené obvodové síle, a proto i ke krouticímu momentu na vstupním hřídeli 2a a krouticímu momentu na vloženém hřídeli 2ab, tvořícím výstupní hřídel. Rozteč zubů je zvolena tak, že axiální síla Pac, vznikající v korunovém kole 8, když korunové kolo 8 přenáší krouticí moment, působí ve směru, ve kterém oddaluje korunové kolo 8 a spolu s ním i pohyblivou desku 27, od pevné desky 26. Planetová kola 11, která jsou v záběru jednak s korunovým kolem 8 a jednak i s centrálním kolem 9, podléhají působení dvou protilehlých axiálních reakcí PS1 a PS2, které jsou vůči sobě v rovnováze, a na centrální kolo 9, když se bere v úvahu jeho záběr s planetovými koly 11, působí axiální síla Pap, která má stejnou velikost jako opačná axiální síla Pac, působící na korunové kolo 8. Uspořádání je provedeno tak, že axiální síla Pap působící na centrální kolo 9 je přenášena na unášec 13. Tímto způsobem jsou axiální síly Pac a Pap, které jsou stejně velké a opačné, přenášeny jedna na pohyblivou desku 27 a druhá na pevnou desku 26 ve směru, který způsobí uvolnění spojky 18a. Tyto axiální síly Pac a Pap tedy způsobí přitažení radiální strany 37 zalomeného kroužku 34 a protilehlé vnější strany 38 k sobě navzájem, takže funkční výstupek 32 odstředivých závaží 29 se opět dostane do vzpřímené polohy, čímž se odstředivá závaží 29 vrátí do své klidové polohy, která je znázorněna v horní části obr. 1 a na obr. 3.

Axiální síla Pap působící na centrální kolo 9 je zachycována ložiskem 3 vzhledem k axiální zarážce 41 umístěné mezi centrálním kolem 9 a válečkovým ložiskem 3. Při tomto uspořádání jsou unášec 13 a následně pevná deska 26 i zalomený kroužek 34, přidržující odstředivá závaží 29, nepohyblivé vůči skříni 4 modulu 1a. Navíc vstupní hřídel 2a je znehybněn vůči koncové desce 6 vzhledem k uspořádání válečkového ložiska 3. Pohyblivá deska 27 a korunové kolo 8 se tedy pohybují axiálně vůči vstupnímu hřídeli 2a a vloženému hřídeli 2ab, unášeci 13 a skříni 4. Je to umožněno zejména drážkováním 17, pomocí něhož je korunové kolo 8 poháněno vstupním hřídelem 2a.

Když se tedy vychází ze situace znázorněné na obr. 3, dokud krouticí moment přenášený do modulu 1a vstupním hřídelem 2a je takový, že axiální síly Pac a Pap v korunovém kole 8 a centrálním kolem 9 jsou dostatečné pro udržování odstředivých závaží 29 v klidové poloze, znázorněné na obr. 3, přes odstředivou sílu vyvíjenou těmito odstředivými závažími 29 při otáčení vloženého hřídele 2ab, tvořícího výstupní hřídel modulu 1a, pracuje modul 1a jako reduktor. Jestliže se frekvence otáčení zvýší a krouticí moment se nezmění, dojde k okamžiku, kdy odstředivá síla vytvoří mezi zalomeným kroužkem 34 a pohyblivou deskou 27 síly, které jsou větší než axiální síly Pac a Pap, takže pohyblivá deska 27 je přitlačována k pevné desce 26 pro vytvoření přímého pohonu. Přeražení na přímý pohon a určité elementy, které jsou při tomto procesu uváděny do činnosti, budou popsány podrobně později jako speciální provedení řešení podle vynálezu.

Když je spojka 18a v záběru, ozubení planetového soukolí 7 není v činnosti, to znamená, že již nepřenáší žádnou sílu a nemůže tudíž dojít ani ke vzniku žádné axiální síly. Axiální síla vzniklá účinkem odstředivé síly tedy může sama způsobit úplné přitlačení desek 27 a 26k sobě.

5 Frekvence otáčení vloženého hřídele 2ab, tvořícího výstupní hřídel modulu 1a, se potom může snížit a/nebo se může zvětšit přenášený krouticí moment, a to až do té míry, že odstředivá závaží 29 již nevytvářejí ve spojce 18a dostatečnou přitlačnou sílu. V tomto případě začne spojka 18a prokluzovat, vzniknou axiální síly Pac a Pap odtláčující desky 26 a 27 od sebe, což dále zvyšuje prokluz, a tak dále, dokud velmi rychle nezmizí jakékoli tření ve spojce 18a, takže modul 1a
10 potom pracuje jako reduktor.

Jestliže se vychází z případu, kde všechny moduly 1a až 1d pracují s redukčním způsobem činnosti (horní část obr. 1), kterým je skutečně první převodový poměr převodového zařízení, je v modulu 1a frekvence otáčení největší a krouticí moment nejmenší, jak je znázorněno velkou
15 šipkou představující odstředivou sílu Fa a malou šipkou představující axiální sílu Pac. Tento první modul 1a je proto prvním pro přeřazení na přímý pohon, když vozidlo zrychluje, jak je znázorněno ve spodní části obr. 1. Krouticí moment ve druhém modulu 1b se zmenšuje, protože již není zvětšován přeřazením dolů v prvním modulu 1a, avšak frekvence otáčení ve druhém modulu 1b zůstávají nezměněny, takže těsně před změnou jsou nižší než frekvence otáčení
20 v prvním modulu 1a, protože jsou určeny frekvencí otáčení kol vozidla. Rychlost vozidla se musí proto dále zvyšovat, aby v druhém modulu 1b došlo ke stavu pro přeřazení na přímý pohon, jestliže zůstává krouticí moment dodávaný motorem nezměněn. Tento proces pokračuje dál do té doby, dokud všechny moduly 1a až 1d převodového zařízení nejsou přeřazeny na přímý pohon. To znamená, že moduly 1a až 1d, které jsou vzájemně identické, dokonce i pokud se týká
25 jejich seřízení, vytvářejí odstupňované okamžiky řazení mezi převodovými poměry.

Nyní budou podrobněji popsány určité detaily, které zlepšují činnost spojky 18a, zejména při změně jejího stavu v záběru do uvolněného stavu, a které zmenšují její opotřebení a ohřívání.

30 Jak je znázorněno schematicky na obr. 4, planetové soukolí 7 je provedeno tak, aby tvořilo hydraulické ozubené čerpadlo, vedoucí olej axiálním kanálem 42 ve vstupním hřídeli 2a a prstencovou mezerou 43 mezi vnějším obvodovým okrajem unášeče 13 a korunovým kolem 8. Drážkování 17 je uzavřeno těsněním 45, bránícím nasávání vzduchu hydraulickým čerpadlem tímto drážkováním 17.

35 Jak je znázorněno na obr. 1, je axiální kanál 42 vstupního hřídele 2a spojen obvodovým spojovacím systémem 44 s kanálem 46 procházejícím koncovou deskou 6 a s olejovou nádrží 47 připevněnou pod skříněmi 4. Konec 48 kanálu 46 je otevřený do spodní části olejové nádrže 47, takže sací účinek hydraulického čerpadla, tvořeného planetovým soukolím 7, způsobuje odvádění oleje z olejové nádrže 47 a jeho přivádění mezi zuby planetového soukolí 7.
40

Ve vložených hřídelích 2ab, 2bc, 2cd jsou uspořádány po celé délce axiální kanály 49, které umožňují, aby planetové soukolí 7 každého modulu 1b, 1c, 1d pracovalo jako olejové čerpadlo s odsáváním oleje z kanálu 46 připojeného ke spodní části olejové nádrže 47.
45

Na obr. 5 je znázorněno provedení olejového čerpadla s použitím planetového soukolí 7. K unášeči 13 je připevněn vodící element 51, a to těsně u každého planetového kola 11, aby uzavřel zubovou mezeru 52 mezi ozubením planetového kola 11 a zubovou mezeru 53 mezi ozubením centrálního kola 9, které se při činnosti pohybují do záběrové oblasti 54. Navíc jsou tyto zubové mezery 52 a 53 uzavřeny na každém axiálním konci dvěma deskami 54 a 56 (viz
50 obr. 4) unášeče 13, které jsou umístěny na každé straně planetových kol 11 a pevně připojeny k vloženému hřídeli 2ab a pevně desce 26 spojky 18a. Jak je znázorněno na obr. 3, je každá z těchto desek 54 a 56 nesena jedním z konců čepů 14, na nichž jsou planetová kola 11 uložena.

Jak je znázorněno na obr. 5, olej, který se vrátil prstencovou mezerou 43 mezi korunovým kolem 8 a centrálním kolem 9, vyplní veškerý dostupný prostor a zejména zubové mezery 52, 53 ještě před tím, než jsou tyto zubové mezery 52, 53 uzavřeny vodícím elementem 51. Jakmile jsou
 5 zubové mezery 52, 53 uzavřeny, olej již nemůže unikat. V okamžiku, kdy se začne volný objem zubových mezer 52, 53 vzhledem k vstupování zubů do záběrové oblasti 54 zmenšovat, začnou být zubové mezery 52, 53 propojeny s otvorem 57, kterým olej vystupuje pod tlakem, který je závislý na ztrátě tlaku, ke které dojde při proudění oleje za otvorem 57.

10 Těsnění mezi korunovým kolem 8 a deskou 56 tvoří labyrintové těsnění 59, které však umožňuje axiální prokluz a jejich vzájemné otáčení. Otvor 57 tvoří konec dopravního kanálu 58, provedeného v celé tloušťce desky 56 a končícího radiálně mezi svazkem lamel 19, 22 a labyrintovým těsněním 59.

15 Prstencový prostor mezi korunovým kolem 8 a svazkem lamel 19, 22 je uzavřen těsněním 61 uspořádaným mezi pohyblivou deskou 27 a korunovým kolem 8 s možností volného otáčení korunového kola 8 a pohyblivé desky 27 kolem osy 12 převodového zařízení.

20 Olej dopravovaný planetovým soukolím 7 do dopravního kanálu 58 může unikat pouze ven průchodem mezi lamelami 19 a 22, jak je znázorněno řadou šipek na obr. 4. Je tedy možno předpokládat, že když je spojka 18a v uvolněném stavu, bude proudit olej mezerami mezi lamelami 19, 22. Nicméně je však výhodné zajistit to, že prostor mezi lamelami 19, 22 je v uvolněném stavu spojky 18a co nejmenší, aby axiální dráha pohyblivé desky 27 vůči pevné desce 26 byla co nejmenší, a aby prostor mezi lamelami 19 a 22 v uvolněném stavu spojky 18a
 25 byl dostatečný pro zabránění přenosu krouticího momentu třením. Za těchto podmínek je však tento prostor nedostatečný pro umožnění volného průtoku oleje, a když modul 1a pracuje jako reduktor, mohlo by dojít ke vzniku nesprávného provádění přenosu vzhledem ke skutečnosti, že použití planetového soukolí 7 jako hydraulického čerpadla má za následek značnou spotřebu energie.

30 Aby se tomu zabránilo, byly lamely 22 vytvořeny tak, jak je znázorněno na obr. 2 a 6, a to s radiálně směřujícími drážkami 62, které mají hloubku například 0,5 mm. Tyto drážky 62 jsou upraveny na obou stranách každé lamely 22, přičemž drážky 62 jsou na jedné straně přesazeny o určitý úhel vůči drážkám 62 na druhé straně lamely 22, aby nedošlo k jejímu mechanickému zeslabení.
 35

Jak je dále znázorněno na obr. 2, 7 a 8, jsou drážky 62 otevřeny na radiálně vnitřním okraji lamely 22, avšak uzavřeny osazením 63 na svém radiálně vnějším okraji. Osazení 63 je umístěno tak, že směřuje k protilehlé lamelě 19. Jak je tedy znázorněno na obr. 7, když je spojka 18a
 40 v uvolněném stavu, může olej procházet mezi lamelami 19 a 22 dráhou 66, tvořenou drážkami 62 a zúžením 64 mezi lamelami 19 a 22 za osazením 63. Protože však toto zúžení 64 má velmi krátkou radiální délku, prochází jím olej bez nadměrné ztráty tlaku. Navíc tato ztráta tlaku je kompenzována tlakem oleje vzniklým odstředivou silou, který se přičítá k tlaku vytvářenému čerpadlem. Tlak vzniklý odstředivou silou je velký, protože zúžení 64 mají velkou radiální
 45 vzdálenost od osy 12.

Jak je znázorněno na obr. 8, když je spojka 18a v záběru, je zúžení 64 zcela uzavřeno a dráha oleje je uzavřena.

50 Nyní bude podrobněji popsán způsob záběru spojky 18a. Když se odstředivá závaží 29 začnou zvedat a tlačí pohyblivou deskou 27 k pevné desce 26, přemístí se lamely 19 a 22 blíže k sobě. Tím se začnou uzavírat zúžení 64 (obr. 7 a 8) průtočné dráhy oleje. Tím se zpomalí průtok na výstupu z olejového čerpadla tvořeného planetovým soukolím 7 a tato zvýšená ztráta tlaku

zpomalí relativní pohyb zubů planetového soukolí 7. Když jsou lamely 19, 22 právě v situaci teoretického vzájemného dotyku, tedy bez jakékoli vůle mezi sebou, avšak rovněž bez záběru, je průtočná dráha oleje již zcela uzavřena, viz obr. 8. Olejové čerpadlo je proto prakticky zablokováno a planetové soukolí 7 prakticky v přímém pohonu, a to dokonce před tím, než lamely 19, 22 začnou skutečně pracovat se vzájemným třením. Z této situace potom slouží tření lamel 19, 22 o sebe stlačením celého svazku pouze k dokončení znehybnění ozubení planetového soukolí 7, což vede k vytvoření situace přímého pohonu.

Za této situace zdánlivé nedochází k ohřevu nebo opotřebením žádné lamely 19, 22. Olej vyplňující drážky 62 pokrývá třecí plochy lamel 19, které zase při svém otáčení tvoří olejový povlak na lamelách 22, pokud existuje relativní pohyb mezi lamelami 19, 22. Olej tedy smáčí třecí plochy, čímž dále snižuje vznik tepla a opotřebením.

Změny převodových poměrů se provádějí mnohem hladčeji. Relativní pohyb ozubení planetového soukolí 7 se začne zpomalovat, jakmile se lamely 19, 22 začnou k sobě přibližovat ještě před dosažením polohy svého vzájemného teoretického kontaktu. Navíc tlak oleje v drážkách 62, který se zvyšuje s tím, jak se zúžení 64 uzavírají, odtlačuje lamely 19, 22 od sebe, a proto brání jejich náhlému záběru dokonce i tehdy, když například průchod na přímý pohon nastane z náhlého zmizení krouticího momentu (když řidič uvolní akcelérátor) a v důsledku toho se odstředivá závaží 29 náhle přemístí do stavu tvrdého stlačení spojky 18a. Tento tlumící účinek může být nastaven vhodnou volbou celkové plochy drážek 62 na každé straně lamel 22, protože toto je oblast, v níž tlak oleje sám vzroste, aby odtlačil lamely 19, 22 od sebe.

Po průchodu zúžením 64 uniká olej prouděním mezi destičkami 24 (obr. 2), potom mezi masivními základními částmi 31 odstředivých závaží 29, aby vystupoval proti vnitřní stěně skříně 4 před tím, než se vrátí zpět do olejové nádrže 47 otvorem 68 ve dnu skříně 4.

Když není spojka 18a ve stavu záběru schopna přenosu nadměrného krouticího momentu, nezabrání uzavření zúžení 64 vzniku prokluzu spojky 18a, takže začne proces přechodu modulu zpět na činnost jako reduktor. Ve skutečnosti je průtočná dráha ze záběrové oblasti 54 (obr. 5) připojena k několika vůlím umožňujícím unikání oleje, například mezi čelními plochami planetových kol 11 a deskami 54 a 56 unášeče 13. Když spojka 18a prokluzuje, je tím opět umožněn postupný vznik relativního vzájemného pohybu ozubení planetového soukolí 7. Přitom je opět řešením podle vynálezu, to jest zabráněním náhlého opětovného začátku pohybu planetového soukolí 7, vyloučeno při změně převodového poměru skřípání nebo řinčení.

Dokonce tehdy, když by neexistovala žádná netěsná místa v dopravní dráze oleje, za předpokladu, že spojka 18a již nebude schopna přenosu všech krouticích momentů, by začala být část přenosu prováděna zuby, které jsou stacionární vůči sobě navzájem, přičemž by se znovu objevila axiální síla Pac a spojka 18a by byla stále méně stlačovaná, a tak dále do té doby, dokud by modul 1a nepracoval jako reduktor.

Na obr. 6 jsou znázorněny drážky 62, které mají profil části kruhu.

Na obr. 9 je znázorněn další příklad drážek 62 s trojúhelníkovým profilem.

Na obr. 10 je znázorněn ještě další příklad drážek 62, které mají asymetrický profil, přičemž v zadní části tohoto profilu vůči směru relativního pohybu je vytvořen olejový klín 67, který podle relativního pohybu způsobuje vytváření olejového filmu za drážkou 62.

Vynález může být použit u jakéhokoli převodového zařízení, u něhož přechod z jednoho převodového poměru na druhý je proveden znehybněním dvou zabírajících ozubení.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5
1. Způsob ovládání řazení v převodovém zařízení, obsahujícím kombinaci zabírajících ozubení a spojku (18a), která v rozpojeném stavu umožňuje činnost této kombinace ve stavu relativní pohyblivosti, v němž tato kombinace přenáší výkon v prvním převodovém poměru mezi výstupem a vstupem převodovky, zatímco v sepnutém stavu způsobuje činnost této kombinace ve stavu relativní nehybnosti pro dosažení druhého převodového poměru mezi výstupem a vstupem převodovky, **vyznačující se tím**, že přeřazení kombinace zabírajících ozubení, pracujících jako hydraulické zubové čerpadlo, na druhý převodový poměr se provádí přepnutím spojky (18a) do spojeného stavu po alespoň částečném uzavření průtoku ve výstupu zubového čerpadla, a přičemž přeřazení kombinace na první převodový poměr se provádí uvolněním průtoku ve výstupu zubového čerpadla.
- 10
2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že ve stavu relativní pohyblivosti zabírajících ozubení se provádí čerpadlem výtlak mezerou mezi třecími elementy spojky (18a), přičemž uzavření průtoku a uvolnění průtoku se alespoň z části provádí přepnutím spojky (18a) do spojeného stavu a uvolněním spojky (18a) do rozpojeného stavu.
- 15
3. Převodové zařízení pro provádění způsobu podle nároku 1 nebo 2, které má alespoň dva převodové poměry a obsahuje kombinaci ozubení, spojku (18a) funkčně vloženou mezi dva otočné elementy kombinace ozubení, přičemž tato kombinace je schopna činnosti ve stavu relativní pohyblivosti, v němž tato kombinace přenáší výkon v prvním převodovém poměru mezi vstupem a výstupem převodovky, když je spojka (18a) uvolněna nebo ve stavu relativní nehybnosti pro dosažení druhého převodového poměru mezi vstupem a výstupem převodovky, když je spojka (18a) v záběru, **vyznačující se tím**, že kombinace zabírajících ozubení tvoří část zubového čerpadla, které rovněž obsahuje vstupní dráhu oleje, dopravní dráhu oleje a prostředky pro selektivní uzavírání dopravní dráhy oleje.
- 20
4. Převodové zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že dopravní dráha oleje je uspořádána napříč proměnného prostoru mezi třecími elementy spojky (18a), přičemž tyto třecí elementy tvoří část prostředků pro selektivní uzavírání.
- 25
5. Převodové zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že alespoň jedna z třecích ploch třecích elementů, mezi nimiž je vytvořen proměnný prostor, je opatřena drážkami (62), které tvoří dráhy (66) oleje mezi třecími elementy.
- 30
6. Převodové zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že drážky (62) jsou opatřeny uzavřenou částí pro utěsněný záběr protilehlé třecí plochy spojky (18a), když je spojka (18a) v záběru.
- 35
7. Převodové zařízení podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že uzavřená část je umístěna na jednom zadním konci drážek (62) relativně vůči směru průtoku oleje drážkami (62).
- 40
8. Převodové zařízení podle jednoho z nároků 4 až 7, **vyznačující se tím**, že spojka (18a) obsahuje první otočný element, který má axiálně přesuvné první lamely (19), a který je integrální s ozubeným korunovým kolem (8) planetového soukolí (7), tvořícího kombinaci zabírajících ozubení a druhý otočný element, který má axiálně přesuvné druhé lamely (22), které jsou proloženy prvními lamelami (19), a který je integrální s unášěčem (13) planetového soukolí (7).
- 45
- 50

9. Převodové zařízení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že korunové kolo (8) má šikmé ozubení a je uloženo axiálně přesuvně pro činnost spojky (18a) ve směru k uvolnění působením axiální síly (Pac) vyvozené šikmým ozubením, přičemž jsou rovněž upraveny tachometrické prostředky pro tlačení korunového kola (8) ve směru do záběru spojky (18a).

5

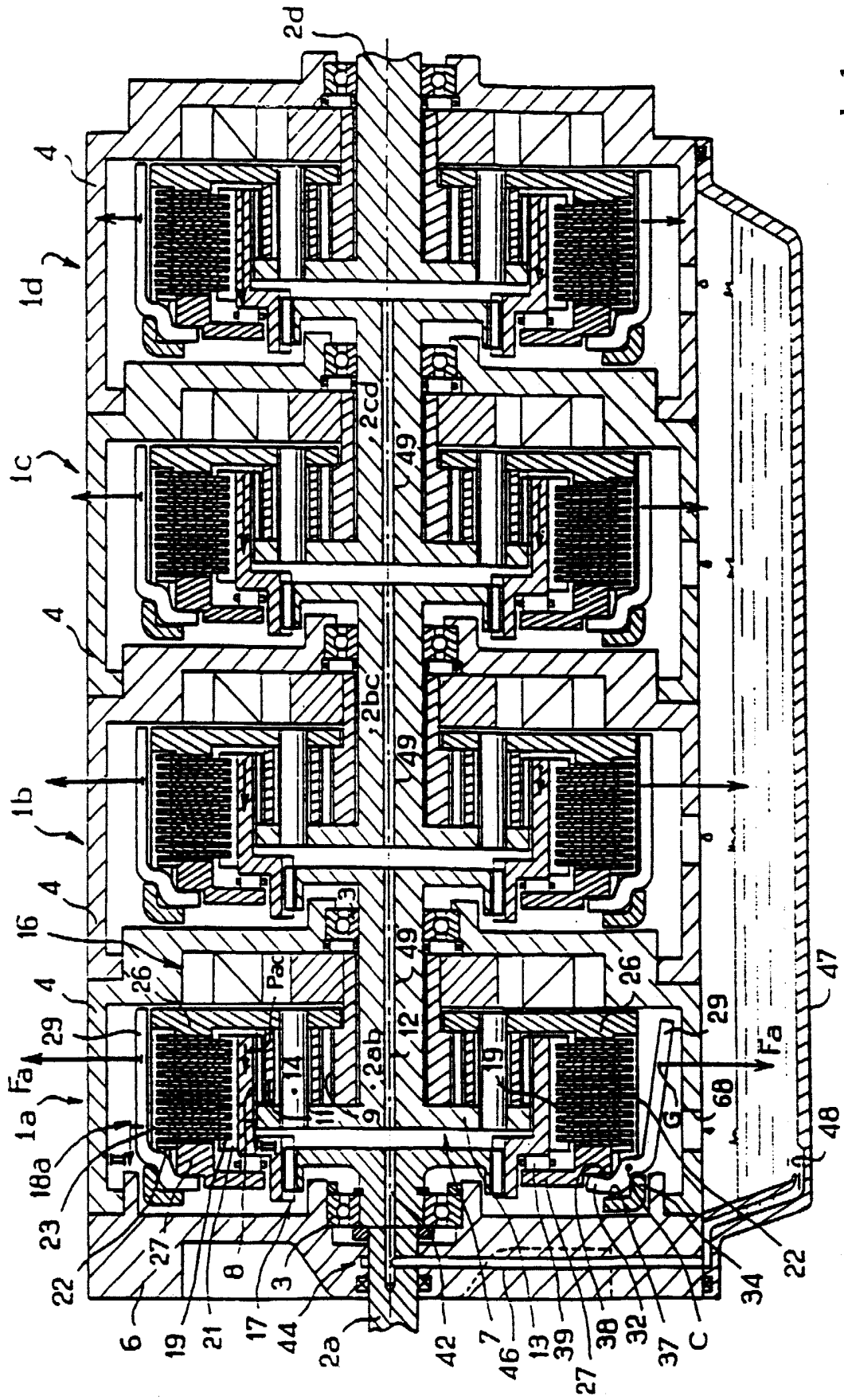
10. Převodové zařízení podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že tachometrické prostředky jsou odstředivého typu.

10 11. Převodové zařízení podle jednoho z nároků 8 až 10, **vyznačující se tím**, že dva otočné elementy jsou tvořeny radiálně vnitřním drážkováním (21), uzavřeným na jednom konci a radiálně vnějším drážkováním (23), tvořeným drážkami náležejícími dráze proudění oleje za uvedeným prostorem.

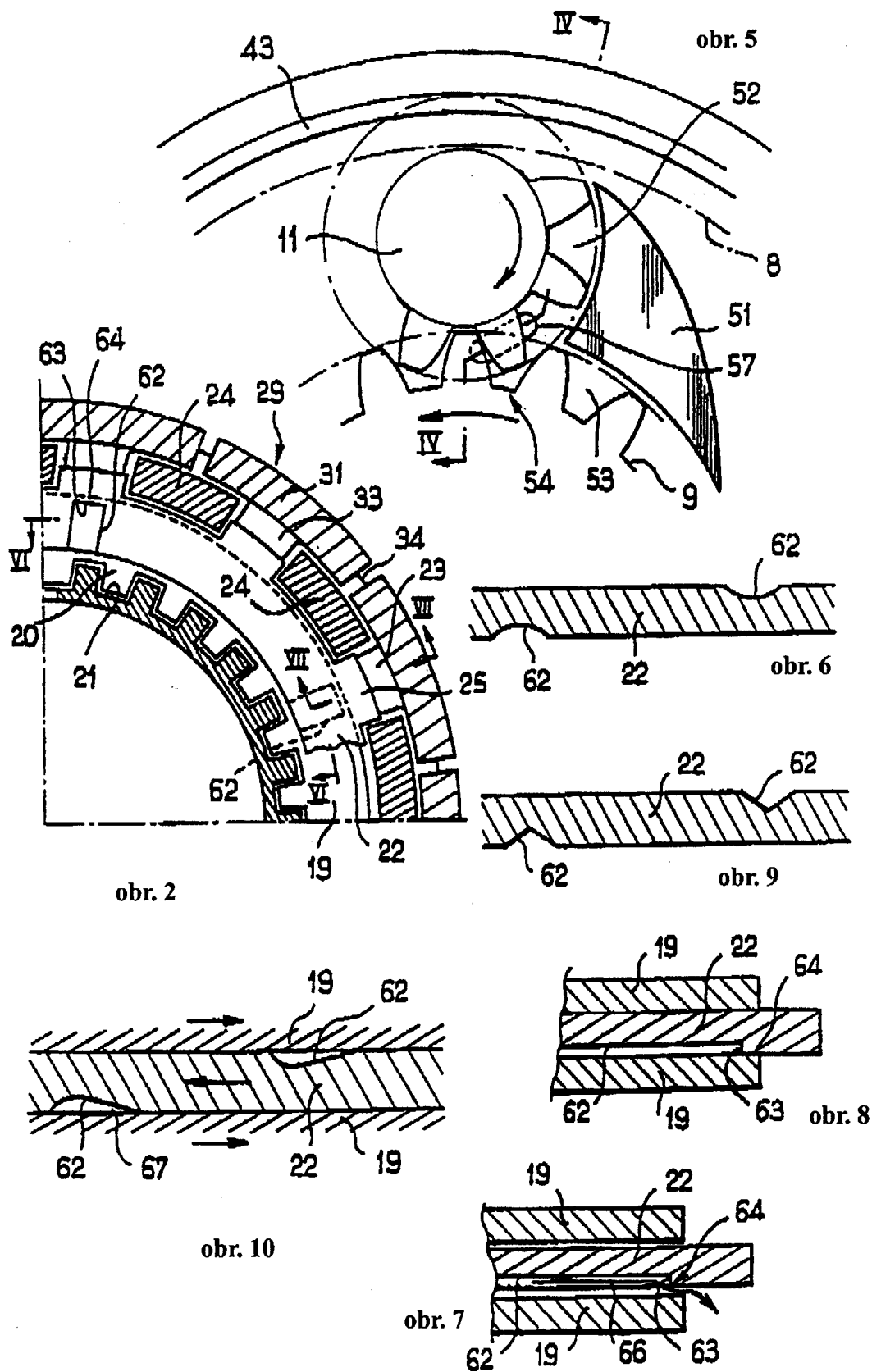
15 12. Převodové zařízení podle jednoho z nároků 4 až 11, **vyznačující se tím**, že dopravní dráha (66) oleje směřuje radiálně ven napříč prostorem mezi třecími elementy.

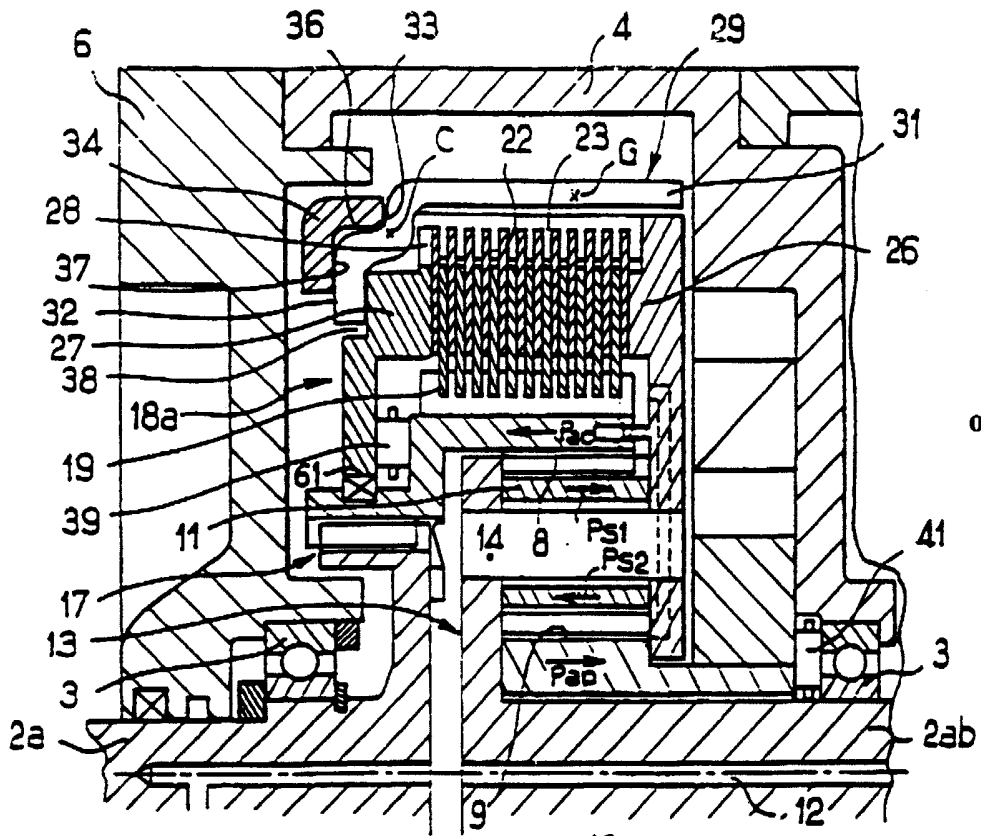
20

3 výkresy

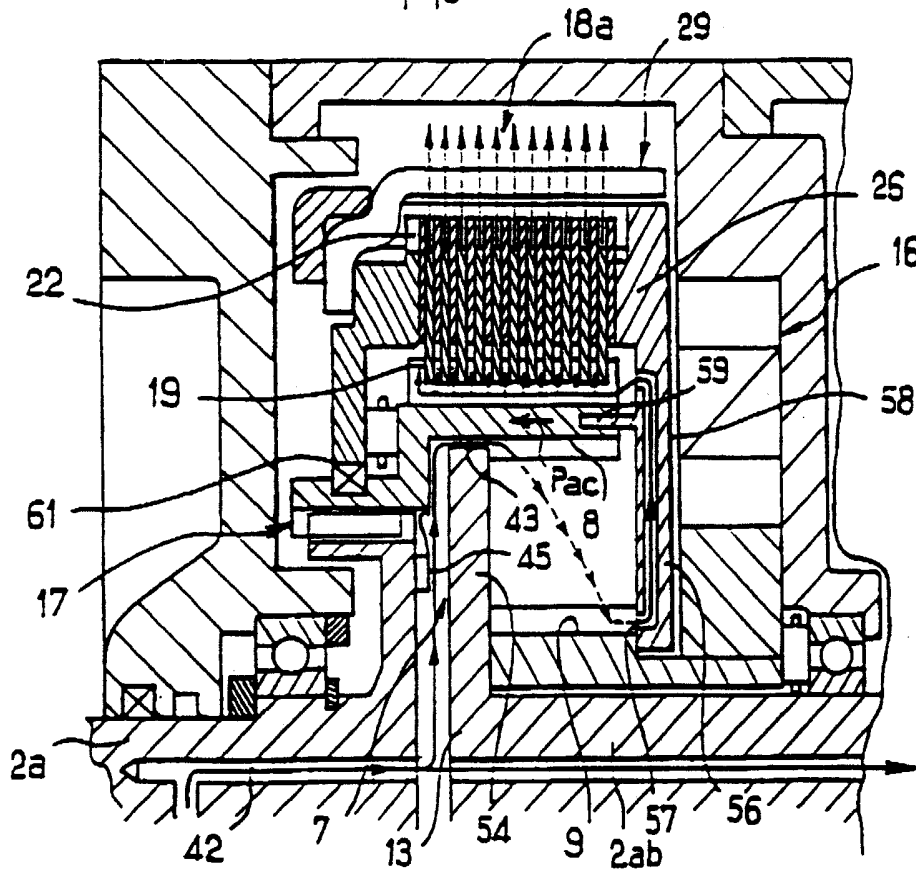


obr. 1





obr. 3



obr. 4

Konec dokumentu