

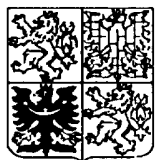
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

284 535

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **499-91**

(22) Přihlášeno: **26. 02. 91**

(30) Právo přednosti:

28. 02. 90 FR 90/9002480

23. 05. 90 FR 90/9006438

(40) Zveřejněno: **18. 03. 92**

(Věstník č. 3/92)

(47) Uděleno: **29. 10. 98**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **16. 12. 98**

(Věstník č. 12/98)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

F 16 H 37/02

F 16 H 3/64

B 60 K 17/04

(73) Majitel patentu:

ANTONOV AUTOMOTIVE TECHNOLOGIES

B.V., Rotterdam, NL;

(72) Původce vynálezu:

Antonov Roumen Antonov, Paříž, FR;

(74) Zástupce:

Hořejš Milan JUDr. ing. advokát, Národní

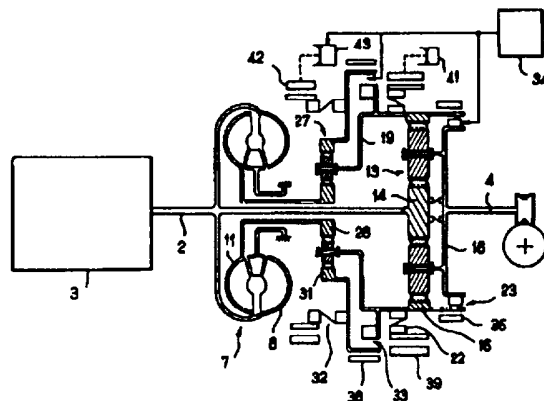
32, Praha 1, 11000;

(54) Název vynálezu:

**Převodové ústrojí s měnitelným
převodovým poměrem**

(57) Anotace:

Převodové ústrojí (1) má tepelný motor (3) k pohonu čerpadla (8) hydraulického měniče (7) momentu, jehož turbína (11) je připojena ke korunovému kolu (16) planetového soukolí (13), jehož unášec satelitů (17) je připojen k výstupu (4) převodového ústrojí (1). Čerpadlo (8) je spojeno se slunečním kolem (14) planetového soukolí (13) a korunové kolo (16) je upevněno na prvním volném kole (22). Při rozjezdu je planetové soukolí (13) mechanickým reduktorem. Při překročení reakčního momentu planetové soukolí (13) sčítá výkon slunečního kola (14) a výkon, přiváděný hydraulicky na korunové kolo (16). Součástí je odstředivá spojka (23) pro přímý záběr.



Převodové ústrojí s měnitelným převodovým poměrem

Oblast techniky

Vynález se týká převodového ústrojí s měnitelným převodovým poměrem, zejména pro motorová vozidla, které obsahuje mezi vstupem a výstupem diferenciální mechanismus, který má tři vstupy.

Dosavadní stav techniky

Jsou známá zařízení nazývaná "automatické převodovky", která obsahují ústrojí pro přeměnu energie s úhlovým prokluzováním, zapojené do série s převodem se třemi vstupy.

Ústrojí pro přenos energie je zpravidla tvořeno hydraulickým měničem momentu, který obsahuje jako hnací člen generátor hydraulické energie nazývaný čerpadlo, který je zapojen na vstupu převodového ústrojí, a jako hnaný člen hydraulický motor nazývaný turbína, který generuje z hydraulické energie dodávané čerpadlem mechanickou energii a je připojen k jednomu ze vstupů diferenciálního mechanismu.

Mechanismus bývá zpravidla tvořen planetovým soukolím, jehož vstup, odlišný od vstupu spojeného s turbínou, je připojen k výstupu převodového ústrojí. Třetí vstup planetového soukolí může být zablokován, aby planetové soukolí pracovalo jako redukční převod, nebo připojen k jednomu ze dvou druhých vstupů, aby planetový převod pracoval s přímým záběrem.

Měníč momentu má tu výhodu, že nahrazuje třetí spojku a zajišťuje, v závislosti na poměru rychlosti turbíny a čerpadla, určité měnitelné násobení momentu, což umožňuje realizovat převodové ústrojí s malým počtem mechanických převodů, například pouze se dvěma převodovými poměry v jediném planetovém soukolí, jak bylo shora zmíněno.

Naproti tomu klasické automatické převodovky mají řadu velkých nevýhod. Jejich účinnost je velmi nízká, zejména v městském provozu, jejich hmotnost je značně vysoká, cena velká a jsou velice složité, zejména, když obsahují větší počet ozubených kol s různými převodovými poměry, jak to vyžadují současné tendence v automobilovém průmyslu.

Nejnovější převody obsahují ústrojí pro přímý záběr, které začne fungovat, když vozidlo dosáhne jisté průměrné jízdní rychlosti, aby se v tomto stadiu odstranily ztráty v měniči. Takové zařízení, které ještě přispívá k značné složitosti, neřeší problém spojený s velmi vysokými ztrátami, způsobovanými měničem při malých rychlostech a zejména ve fázi zrychlování.

Z patentu US 3 426 618 je známé zařízení, jehož vstup pohání přímo jeden ze vstupů převodového soukolí a pohání přímo přes měnič momentu a redukční převod druhý vstup převodového soukolí. Následkem toho prochází přes měniče jenom určitá část výkonu a ztráty v měniči se tedy mohou snížit.

Nicméně toto řešení představuje poměrně složité ústrojí, které obsahuje podle uvedených příkladů dvě epicykloidní soukolí, aby bylo možné realizovat pouze dva převodové poměry. Přechod z jednoho převodového poměru na druhý je složitý a vyžaduje současně ovládání spojky a brzdy v závislosti na parametrech, jako je rychlost otáčení a/nebo přenášený moment, které musí být nezbytně snímány a dodávány měřicím a detekčním ústrojím. Tento systém může vyvolávat rázy nebo naopak přerušit přenos momentu.

Podle FR-A-686 463 je spojovacím ústrojím s měnitelným převodovým poměrem odstředivá spojka, která buď spojuje druhý vstup diferenciálního mechanismu se vstupem převodového ústrojí pro provedení přímého pohonu, nebo zcela odpojuje druhý vstup diferenciálního mechanismu, přičemž diferenciální mechanismus pracuje jako redukční převod frekvence otáčení, a přičemž druhý vstup diferenciálního mechanismu je potom přidržován volnoběžkou. V tomto případě opět neexistuje více než dva funkční stavy.

Úkolem vynálezu je vytvořit převodové ústrojí s měnitelným převodovým poměrem uvedeného druhu, které však bude mít alespoň o jeden funkční stav více při zachování jednoduchého a levného provedení.

Podstata vynálezu

5 Uvedený úkol splňuje převodové ústrojí s měnitelným převodovým poměrem, zejména pro motorová vozidla, které obsahuje mezi vstupem a výstupem diferenciální mechanismus, který má tři vstupy, z nichž, alespoň v průběhu určitých fází činnosti, první vstup je připojen k výstupu převodového ústrojí, druhý vstup je připojen k prostředku pro bránění v jeho zpětném otáčení a k hnanému členu prvního selektivního spojovacího ústrojí, přičemž hnací člen prvního
10 selektivního spojovacího ústrojí je připojen ke vstupu převodového ústrojí a třetí vstup je připojen ke vstupu převodového ústrojí nezávisle na prvním selektivním spojovacím ústrojí, přičemž první selektivní spojovací ústrojí je typu aktivovaného jako funkce frekvence otáčení uvedeného selektivního spojovacího ústrojí a schopného relativního úhlového prokluzu při přenosu krouticího momentu, který je funkcí uvedené frekvence otáčení, podle vynálezu, jehož
15 podstatou je, že první selektivní spojovací ústrojí tvoří část redukčního spojení frekvence otáčení mezi vstupem převodového ústrojí a druhým vstupem diferenciálního mechanismu, a že je dále opatřeno druhým selektivním spojovacím ústrojím, reagujícím na frekvenci otáčení pro selektivní provádění přímého pohonu mezi prvním vstupem a třetím vstupem diferenciálního mechanismu.

20 Při činnosti při prvním převodovém poměru je první selektivní spojovací ústrojí ve v podstatě rozpojeném stavu. V důsledku toho, alespoň v podstatě, je celý výkon směřován do třetího vstupu, tedy bez přenosu selektivním spojovacím ústrojím. Je to způsobeno tím, že jeho frekvence otáčení je nízká, takže spojovací ústrojí nemůže otáčet druhým vstupem proti reakčnímu krouticímu momentu, vyvozenému druhým vstupem jako výsledek činnosti
25 diferenciálního mechanismu, který je v činnosti jako redukční převod rychlosti mezi vstupem a výstupem převodového ústrojí. Tento reakční krouticí moment je potom vyrovnáván prostředky pro bránění druhému vstupu ve zpětném otáčení, například brzdou nebo s výhodou volným kolem neboli volnoběžkou. Prvního převodového poměru se potom dosáhne mechanickým převodem mezi třetím vstupem a prvním vstupem bez hydraulické interakce, dokonce i v tom
30 případě, když je selektivní spojovací ústrojí měničem momentu.

Za předpokladu, že se frekvence otáčení hnacího členu prvního selektivního spojovacího ústrojí zvyšuje, přenáší toto první selektivní spojovací ústrojí, počínaje od určité fáze, krouticí moment, převyšující reakční krouticí moment, nutně na druhý vstup. Od tohoto okamžiku se druhý vstup
35 začne otáčet v dopředném směru, z čehož vyplývá zvýšení frekvence otáčení výstupu převodového ústrojí. Diferenciální mechanismus potom pracuje jako sčítač výkonů, to znamená, že na první vstup, připojený k výstupu převodového ústrojí, je přiváděn součtový výkon, přenášený na druhý vstup selektivním připojovacím ústrojím a na třetí vstup přímo ze vstupu převodového ústrojí.

V této druhé fázi činnosti, která odpovídá druhému převodovému poměru, se převodový poměr
40 mezi vstupem a výstupem převodového ústrojí mění jako funkce prokluzu, když tento prokluz nastává v selektivním spojovacím ústrojí. Jestliže je krouticí moment, přiváděný na výstup převodového ústrojí, stálý a navíc jestliže je vysoký, může selektivní spojovací ústrojí samotné, alespoň tehdy, jestliže je měničem momentu, umožnit prokluz, který zmenší poměr výstupní/vstupní frekvence otáčení převodového ústrojí a tím se zvýší krouticí moment na
45 výstupu převodového ústrojí. To odpovídá tomu, co se očekává od převodového ústrojí pro motorové vozidlo, totiž relativně vysoké frekvenci otáčení motoru, když je krouticí moment, potřebný na kolech, vysoký.

Pro provedení spojení mezi vstupem převodového ústrojí a druhým vstupem diferenciálního mechanismu jako redukčního spojení pro redukci frekvence otáčení je rovněž možno provést

takové první spojovací ústrojí, které je schopné vytvoření pevného spojení, za předpokladu, že toto spojení navíc obsahuje redukční převod.

5 Třetí fáze činnosti, odpovídající třetímu převodovému poměru, se dosáhne tehdy, když druhé selektivní spojovací ústrojí spojuje dva ze vstupů diferenciálního mechanismu a vytvoří tak v diferenciálním mechanismu přímý pohon.

Selektivním spojovacím ústrojím může být měnič momentu. Takové zařízení má tu výhodu, že násobí moment, když pracuje s prokluzem. Naopak má tu nevýhodu, že je poměrně drahé, rozměrné a spotřebovává neustále energii.

10 Podle vynálezu je proto s výhodou selektivní spojovací ústrojí tvořeno spojkou, ovládanou v závislosti na rychlosti otáčení pro přechod z vysunutého do zasunutého stavu, když rychlost otáčení tohoto spojovacího ústrojí se přibližuje ve smyslu vzrůstání k předem stanovenému rychlostnímu intervalu.

15 Podle vynálezu bylo zjištěno, že jednoduchá řízená spojka s vhodně progresivním chováním může nahradit měnič momentu, přičemž má nízkou cenu, malé rozměry, neexistenci ztrát, když je buď úplně zapojená nebo úplně odpojená, únosné ztráty, které jsou podstatně nižší než v dosavadních zařízeních, protože spojka prokluzuje při zatížení, zejména když přes ni přechází pouze část výkonů alespoň v okamžiku prokluzování.

20 S výhodou je převodové ústrojí opatřeno prostředky pro měnění rychlosti spojky v závislosti na rostoucí funkci momentu, přenášeného převodovým ústrojím. Prostředky, které slouží k změně rozsahu rychlosti, spočívají s výhodou v tom, že tlačná síla, působící na spojkou, je rostoucí funkcí rychlosti. Když se tedy má přenášet velký moment, což vyžaduje velkou přitlačnou sílu ve spojce k vytvoření spojení, je rychlost, při které spojka přejde do zasunutého stavu, rovněž vysoká.

25 Vynález rovněž přináší výhodnou realizaci progresivní spojky, která reaguje na rychlost otáčení a na přenášený moment. V převodovém ústrojí podle vynálezu je dále zapojen do série přidavný převodový mechanismus se dvěma rychlostmi a s automatickým přechodem z jedné na druhou, přičemž dává možnost ruční volby převodového poměru pro zpětný chod.

Přehled obrázků na výkresech

30 Vynález bude vysvětlen v souvislosti s několika příklady provedení, které jej však nijak neomezuje a jsou znázorněny na výkresech, kde značí obr. 1 schematický axiální řez prvním provedením převodového ústrojí podle vynálezu, obr. 2 graf k porovnání účinnosti v závislosti na rychlosti vozidla, obr. 3 až 5 axiální řezy druhým, třetím a čtvrtým provedením vynálezu, obr. 6 zvětšený osový řez odstředivou spojkou z obr. 5 v rozpojeném stavu, obr. 7 analogický řez jako na obr. 6, avšak se zasunutou spojkou, obr. 8 detail závaží vykývnutého do krajní polohy, obr. 9 axonometrický rozložený pohled na spojkou z obr. 6 až 8, a obr. 10 schematický pohled na variantu spojky.

Příklady provedení vynálezu

40 V příkladě provedení podle obr. 1 má převodové ústrojí 1 podle vynálezu vstup 2, připojený k výstupu tepelného motoru 3, což může být hnací motor automobilu, a výstup 4, který je připojen na vstup hnací nápravy 6.

45 Převodové ústrojí 1 obsahuje první selektivní spojovací ústrojí s relativním prokluzováním, které je tvořeno hydraulickým měničem 7 momentu. Měnič 7 obsahuje hnací člen 8', což je generátor hydraulické energie neboli čerpadlo 8, připojený ke vstupu 2 přes odstředivou vstupní spojkou 9. Vstupní spojka 9 reaguje na rychlost otáčení vstupu 2 a spojuje jej s čerpadlem 8, když rychlost otáčení vstupního hřídele stoupne např. nad 1200 ot/min, tzn. když mírně převyší volnoběžný režim tepelného motoru 3.

Měnič 7 obsahuje dále klasickým způsobem hnaný člen 11, což je hydraulický motor neboli turbína 11, a reaktor 12, který je vzhledem ke skříni neotočný, takže při provozu tvoří pro olej jako hydraulické médium reakční plochu, umožňující měnit moment.

Je známé, že měnič 7 momentu je zařízení, které při daném momentu, dodávaném do čerpadla 8, vytváří na hřídeli turbíny 11 moment, který má stejný smysl a je vynásoben činitelem, jenž je vzrůstající funkcí relativního úhlového prokluzování turbíny 11 vzhledem k čerpadlu 8.

Převodové ústrojí 1 kromě toho obsahuje diferenciální mechanismus, tedy planetové soukolí 13, které sestává ze slunečního kola 14, korunového kola 16 a satelitů 17, které jsou v záběru se slunečním kolem 14 a korunovým kolem 16. Satelity 17 jsou uloženy otočně na unášeci, který tvoří první ze tří vstupů planetového soukolí 13. Tento první vstup 18 je spojen přímo s výstupem 4 převodového ústrojí 1.

Druhý vstup 19 planetového soukolí 13 se otáčí společně s korunovým kolem 16 a rovněž s turbínou 11 měniče 7 momentu.

Třetí vstup 21 planetového soukolí 13 se otáčí společně se slunečním kolem 14 a s čerpadlem 8 měniče 7.

Pod pojmem diferenciální mechanismus se rozumí mechanismus se třemi vstupy, z nichž každý má úhlovou rychlost, která je funkcí úhlové rychlosti ostatních dvou vstupů, přičemž tato funkce je dána převodovým poměrem mezi všemi třemi vstupy mechanismu.

Převodové ústrojí 1 dále obsahuje první volné kolo 22, které umožňuje, aby druhý vstup 19, to znamená korunové kolo 16, rotovalo v dopředném smyslu, tedy v tom smyslu, který unáší výstup 4 převodového ústrojí 1 ve smyslu, odpovídajícímu jízdě vozidla dopředu. V popsaném příkladu se vstup 2 a výstup 4 otáčejí ve stejném smyslu, který představuje dopředný smysl pro všechny elementy, jež mohou rotovat kolem centrální osy převodového ústrojí 1. Volné první kolo 22 brání rotaci korunového kola 16 v opačném smyslu vzhledem ke skříni převodovky.

K selektivnímu spojení prvního vstupu 18 a druhého vstupu 19 planetového soukolí 13 slouží odstředivá spojka 23, tvořící druhé selektivní spojovací ústrojí, což umožňuje přímý záběr mezi vstupem 2 a výstupem 4 převodového ústrojí 1.

Odstředivá spojka 23 reaguje na rychlost otáčení výstupu 4 a spojuje první vstup 18 s druhým vstupem 19 od určité prahové rychlosti otáčení výstupu 4. Reaguje rovněž na podtlak v neznázorněné sací troubě tepelného motoru 3 a zvyšuje uvedenou prahovou rychlost otáčení, když je podtlak v sací troubě malý. To totiž znamená, že moment, který potřebuje tepelný motor 3 a převodové ústrojí 1, je velký. Tento vliv podtlaku je na výkrese znázorněn pístovým systémem 24.

Mezi prvním vstupem 18 a třetím vstupem 21 je zapojeno druhé volné kolo 26, které znemožňuje otáčení prvního vstupu 18, připojeného k výstupu 4 převodového ústrojí 1, vyšší rychlostí než třetí vstup 21, spojený se vstupem 2 převodového ústrojí 1. Když tedy výstup 4 začíná rotovat rychleji než vstup 2, např. při jízdě z kopce, pohání druhé volné kolo 26 tepelný motor 3 vyšší rychlostí, což umožňuje brzdění.

Převodové ústrojí 1 pracuje tak, že když se tepelný motor 3 otáčí volnoběžnými otáčkami, je vstupní odstředivá spojka 9 rozpojená, takže celé převodové ústrojí 1 s výjimkou vstupu 2 je nehybné, pokud se kola vozidla neotáčejí.

Když se zvýší rychlost otáčení vstupu 2 působením tepelného motoru 3, vytvoří vstupní odstředivá spojka 9 spojení mezi vstupem 2 a čerpadlem 8 měniče 7, a jednak třetím vstupem 21, tedy slunečním kolem 14 planetového soukolí 13. S ohledem na to, že výstup 4 klade odpor proti rotačnímu pohybu, otáčení slunečního kola 14 začne otáčet korunovým kolem 16 v opačném smyslu. Proti tomu ovšem působí první volné kolo 22, takže unášec satelitů 17 a tedy i výstup 4 převodového ústrojí 1 jsou poháněny ve stejném smyslu jako sluneční kolo 14, avšak s rychlostí,

kteřá je dělena poměrem, jenž může být např. roven 4, podle poměru zubů v planetovém soukolí 13.

Čerpadlo 8 měniče 7 současně přenáší moment na turbínu 11 v dopředném smyslu a tento moment je přenášén na druhý vstup 19 planetového převodu 13. Na začátku je tento moment menší než moment, který satelity 17 přenášejí na korunové kolo 16, a to jednak v důsledku určité setrvačnosti oleje, obsaženého v měniči 7, a jednak v důsledku nedostatečné rychlosti otáčení čerpadla 8. Z tohoto důvodu začne korunové kolo 16 rotovat v opačném smyslu, přičemž reakční moment dodává skříň prostřednictvím prvního volného kola 22, které brání tomuto momentu. Převodové ústrojí 1 tedy pracuje v režimu prvního převodového poměru, který je čistě mechanický.

Jakmile měnič 7 generuje dostatečně velký moment pro turbínu 11, začne se korunové kolo 16 otáčet v dopředném smyslu a přenáší tedy na unášec satelitů 17 užitečný výkon, který se přičítá k výkonu, přenášénému slunečním kolem 14. V této fázi pracuje planetové soukolí 13 jako sčítač výkonu.

Jak se moment přenášéný měničem 7 na turbínu 11 zvyšuje, začne se korunové kolo 16 pohybovat vzrůstající úhlovou rychlostí, která se blíží úhlové rychlosti slunečního kola 14 v blízkosti prokluzování měniče 7. Počáteční převodový poměr převodového ústrojí 1 tedy postupně přechází z hodnoty, která je např. 4 : 1, na hodnotu blízkou 1 : 1, která představuje druhý převodový poměr.

Měnič 7 momentu tedy vyvolal v planetovém soukolí 13 progresivní spojování, které vyvolalo přechod z prvního převodového poměru spojitou změnou na druhý převodový poměr. Toto spojení bylo realizováno v závislosti na rychlosti otáčení čerpadla 8, která určuje moment, přenášéný při zastavení na turbínu 11, a reakčním momentem, působícím na korunové kolo 16, který je úměrný momentu, působícímu proti pohybu na výstupu 4. Když je tedy moment, působící proti pohybu výstupu 4, velký, pak rozsah rychlostí otáčení čerpadla 8, při kterých provádí měnič 7 přechod mezi prvním a druhým převodovým poměrem, se posouvá směrem nahoru, což je ve většině případů žádoucí, zejména v automobilu.

Když úhlová rychlost výstupu 4 překročí práh daný odstředivou spojkou 23, jak bylo shora vysvětleno, spojí odstředivá spojka 23 unášec satelitů 17 s korunovým kolem 16, takže celé převodové ústrojí 1 s výjimkou reaktoru 12 měniče 7 rotuje rychlostí na vstupu 2, což je rovněž rychlost na výstupu 4.

Na obr. 2 je znázorněn plnou čarou příklad křivky účinnosti R převodového ústrojí 1 z obr. 1 jako funkce rychlosti V vozidla. Přitom se rozlišují tři funkční fáze, a to fáze P₁, během níž je korunové kolo 16 nehybné, fáze P₂, během níž se korunové kolo 16 pohybuje a část výkonu se přenáší přes měnič 7, a fáze P₃, odpovídající přímému záběru v důsledku odstředivé spojky 23. Během fáze P₂ je účinnost horší, protože je nepříznivě ovlivněna účinností měniče 7, který přenáší část hnacího výkonu. Je však zajímavé, že ve všech fázích je účinnost lepší než účinnost automatické klasické převodovky, která je znázorněna na obr. 2 přerušovanou čarou.

Pro příklad provedení z obr. 3 budou popsány pouze rozdíly vzhledem k obr. 1.

Turbína 11 měniče 7 je připojena ke druhému vstupu 19 planetového soukolí 13 nikoliv přímo, nýbrž přes redukční planetový převod 27. Konkrétně je turbína 11 spojena se slunečním kolem 28 redukčního planetového převodu 27 a druhý vstup 19 planetového soukolí 13 tvoří unášec satelitů redukčního planetového převodu 27. Nese satelity 29, které jsou v záběru jednak se slunečním kolem 28, a jednak s korunovým kolem 31 redukčního planetového převodu 27. Korunové kolo 31 je spojeno s volným kolem 32, které mu dovoluje rotovat pouze v dopředném smyslu. Odstředivá spojka 33 umožňuje selektivně spojovat druhý vstup 19 planetového soukolí 13 s korunovým kolem 31 redukčního planetového převodu 27.

Když je odstředivá spojka 33 rozpojená, snižuje redukční planetový převod 27 rychlost otáčení druhého vstupu 19 oproti rychlosti otáčení turbíny 11, protože korunovému kolu 31, které se

snaží rotovat ve zpětném smyslu, zabraňuje volné kolo 32 v otáčení, takže korunové kolo 31 se neotáčí. Převodový redukční poměr může být např. 2,5 : 1.

Když je naproti tomu odstředivá spojka 33 v záběru, je redukční planetový převod 27 v přímém záběru, takže korunové kolo 16 planetového soukolí 13 rotuje stejnou rychlostí jako turbína 11 jako v předchozím příkladě.

Řídící skříň 34 ovládá regulační člen odstředivých spojek 23, 33 a mění jejich prahovou rychlost v závislosti na takových parametrech, jako je poloha plynového pedálu tepelného motoru 3, podtlak v sací troubě tepelného motoru 3 a/nebo, pokud jde o odstředivou spojku 33, rychlost rotace výstupu 4. Ve všech případech je prahová rychlost odstředivé spojky 33 nižší než prahová rychlost odstředivé spojky 23.

Kromě toho má zařízení blokovací element 36, který selektivně blokuje korunové kolo 16, blokovací element 38 pro selektivní blokování korunového kola 31, které je normálně odblokované, a selektivní blokovací element 37 nosiče volného kola 32, který je normálně zablokovaný.

Převodové ústrojí podle obr. 3 pracuje tak, že se přitom uvažuje, že blokovací elementy 36, 38 jsou odblokované, zatímco blokovací element 37 je zablokovaný, a to až do okamžiku, kdy se začne uvažovat funkce brzdění motorem.

Při rozběhu, když vstupní odstředivá spojka 9 přejde do zasunuté polohy a tedy odstředivé spojky 23, 33 jsou rozpojené, je první funkční fáze P_1 v podstatě identická s fází P_1 provedení z obr. 1. Měníč 7 momentu však působí na korunové kolo 16 přes redukční planetový převod 27, který tedy začne dodávat rychleji korunovému kolu 16 moment převyšující reakční moment, nezbytný k vyvážení funkce slunečního kola 14. Fáze P_1 je tedy kratší než fáze P_1 , jak ukazuje obr. 2.

Jak je na obr. 2 znázorněno křivkou z malých křížků, která se týká provedení podle obr. 3, vzdaluje se křivka účinnosti v dalším průběhu od křivky platné pro obr. 1.

Fáze P_2 začíná ve chvíli, kdy korunové kolo 16 začne být poháněno v dopředném smyslu měničem 7 přes redukční planetový převod 27. Vlivem tohoto redukčního planetového převodu 27 je korunové kolo 16 poháněno podstatně nižší rychlostí než je rychlost slunečního kola 14, např. 2,5krát nižší, když je redukční poměr redukčního planetového převodu 27 rovný hodnotě 2,5. To platí pro konec fáze P_2 , když měnič 7 pracuje pouze s minimálním skluzem. Když znovu vezmeme v úvahu předchozí příklad, kde redukční poměr mezi vstupem 2 a výstupem 4 byl rovný 4 při zablokování korunového kola 16, celkový poměr nabude hodnoty 1,8, když korunové kolo 16 rotuje 2,5krát nižší rychlostí než sluneční kolo 14. Ve fázi P_2 tedy přejde převodové ústrojí 1 z prvního převodového poměru, jehož hodnota je 4, na druhý převodový poměr, jehož hodnota je nepatrně větší než 1,8 s přihlédnutím ke skluzu měniče 7, který nikdy nevymizí. V této fázi je výkon přenášený měničem 7 menší než během fáze P_2 díky redukčnímu planetovému převodu 27, což podstatně zlepšuje účinnost a současně zvyšuje celkový převodový redukční poměr a tedy moment, dodávaný hnací nápravě 6.

Fáze P_3 začíná tehdy, když se dosáhne prahové rychlosti odstředivé spojky 33. Při ní se redukční planetový převod 27 chová jako přímý záběr, takže převodové ústrojí 1 začne postupně fungovat s třetím převodovým poměrem, blízkým hodnotě 1, jako ve fázi P_2 v provedení podle obr. 1. V provedení podle obr. 3 je však fáze P_3 prodloužena za fázi P_2 s přihlédnutím k rozložení na čtyři fáze místo na tři. To lze realizovat např. použitím měniče 7, který při dané rychlosti a skluzu přenáší menší moment.

Od konce fáze P_3 , kdy je dosažena prahová rychlost odstředivé spojky 23, začne celé převodové ústrojí pracovat v přímém záběru a odstředivá spojka 33 zůstane zapojena.

Při brzdění motorem znemožní volné kolo 26 mezi vstupem 2 a výstupem 4 převodového ústrojí 1 při všech stavech výstupu 4, že nemůže rotovat rychleji než vstup 2.

Účinného brzdění motorem lze dosáhnout tím, když se blokovací element 38 korunového kola 31 uvede do blokovací polohy, takže se zvýší rychlost otáčení slunečního kola 28 redukčního planetového převodu 27 oproti rychlosti otáčení korunového kola 16. Motor pak pracuje s převodovým poměrem, odpovídajícím v podstatě situaci P'_2 .

- 5 Ještě účinnějšího brzdění motorem lze dosáhnout odblokováním blokovacích elementů 37 a 38 a naopak zablokováním elementu 36. V tomto případě je převodové ústrojí 1 zablokováno ve fázi P'_1 a korunové kolo 31 redukčního planetového převodu 27 se otáčí velkou rychlostí ve zpětném smyslu.

Provedení podle obr. 4 bude rovněž vysvětleno pouze pokud jde o rozdíly oproti obr. 3.

- 10 Vstupní odstředivá spojka 9 je vynechána, takže vstup 2 převodového ústrojí 1 je spojen přímo s čerpadlem 8 měniče 7 a se slunečním kolem 14 planetového soukolí 13.

- Nosič prvního volného kola 22 je přiřazen k brzdě 39, která je ovládána pneumatickým ovládačem 41 působením tlaku, který panuje v sacím potrubí tepelného motoru 3. Blokovací element 37 volného kola 32 je nahrazen spojkou 42, ovládanou ovládačem 43 na základě tlaku, panujícího v sacím potrubí, z řídicí skříně 34.

Toto provedení pracuje ve stejných fázích P'_1 , P'_2 , P'_3 , P'_4 jako provedení z obr. 3. Pouze přechod z jedné fáze do druhé se trochu liší.

- Když tepelný motor 3 rotuje volnoběžnými otáčkami, jsou všechny spojky a všechna blokovací ústrojí v rozpojeném stavu. Motor 3 pohání čerpadlo 8 a sluneční kolo 14, což vyvolává rotaci ve zpětném smyslu korunového kola 16, protože unášec satelitů 17 se nepohybuje a předpokládá se, že vozidlo je zastaveno. Rotace korunového kola 16 ve zpětném smyslu vyvolává rovněž zpětnou rotaci korunového kola 31 redukčního planetového převodu 27, protože proti ní nepůsobí žádný odpor, když sluneční kolo 28 redukčního planetového převodu 27 je poháněno měničem 7 v podstatě stejnou rychlostí, jako má vstup 2.

- 25 Když řidič sešlápne plynový pedál a chce se rozjet, přenesse se zvýšení tlaku (vlastně zmenšení podtlaku) na pneumatický ovládač 41, který vyvolá postupný záběr brzdy 39, což vyvolá situaci analogickou se situací podle obr. 3, tedy když korunové kolo 16 se nemůže otáčet v opačném smyslu.

- 30 Bylo by možné iniciovat fázi P'_1 zapojením spojky 42 ve stejném okamžiku jako spojky 39. Když se však nezapojí okamžitě spojka 42, potlačí se neužitečná funkce měniče 7 během fáze P'_1 . Tím se ještě zlepší účinnost, a to tím více, že v tomto provedení, kdy se měnič 7 otáčí již při začátku rozjezdu, je doba pro vyvolání pohybu oleje v měniči 7 kratší. Další výhoda spočívá v tom, že řídicí skříně 43, která ovládá záběr spojky 42, ovládá rovněž začátek fáze P'_2 a může tedy zpozdít nebo urychlit její konec v závislosti na funkčních parametrech.

- 35 Fáze P'_2 , P'_3 a P'_4 následují za sebou stejně jako v provedení podle obr. 3. Při brzdění motorem brzda 39 zůstává v zasunutém stavu a blokovací elementy 36, 39 a spojka 42 jsou ovládány stejným způsobem jako blokovací elementy 36, 37, 38 z obr. 3.

- 40 V provedení podle obr. 5, který bude popsán pouze v souvislosti s rozdíly oproti obr. 3, je první vstup 18 spojen s výstupem 4 převodového ústrojí prostřednictvím přidavného převodu 51, který bude popsán v dalším textu.

Druhý vstup 19 planetového soukolí 13, rotující společně s korunovým kolem 16, je spojen se vstupem 2 převodového ústrojí 1 prostřednictvím dvou vstupních odstředivých spojek 9 a 107. První z nich, ležící přímo u vstupu 2, je vstupní odstředivá spojka 9, která byla popsána v souvislosti s obr. 1.

- 45 Druhá vstupní odstředivá spojka 107 tvoří selektivní spojovací ústrojí ke spojování vstupu 2 s možností relativního úhlového prokluzování s druhým vstupem 19 planetového soukolí 13 přes redukční planetový převod 27. Hnací člen 108 druhé vstupní odstředivé spojky 107 tvoří

současně hnaný člen první vstupní odstředivé spojky 9. Hnaný člen 111 druhé vstupní odstředivé spojky 107 je spojen se slunečním kolem 28 redukčního planetového převodu 27.

Třetí vstup 21 planetového soukolí 13 rotuje společně se slunečním kolem 14 a s hnacím členem 108 druhé vstupní odstředivé spojky 107.

- 5 Odstředivá spojka 107 reaguje na rychlost otáčení vstupu 2, která je přenášena na její hnací člen 108 první odstředivou vstupní spojkou 9, a přechází do zasunutého stavu, když rychlost otáčení vstupu 2 se blíží ve vzrůstajícím smyslu intervalu rychlostí, který leží nad prahovou rychlostí, na kterou reaguje první vstupní odstředivá spojka 9. Tento interval rychlostí je mimoto proměnlivý jako rostoucí funkce momentu, který přechází přes druhou vstupní odstředivou spojkou 107.
10 Tento interval může mít např. šířku 500 ot/min a jeho střed může ležet mezi 2000 až 4000 ot/min v závislosti na momentu, který se má přenášet. Dále bude popsáno provedení takové spojky.

- Spojka 23 reaguje na rychlost otáčení prvního vstupu 18 planetového soukolí 13 a progresivně spojuje jeho první vstup 18 a druhý vstup 19, když se rychlost otáčení prvního vstupu 18 dostane ve smyslu vzrůstání do určitého intervalu rychlostí. Stejně jako v druhé odstředivé vstupní spojce 107 jsou upraveny prostředky k zvýšení hodnoty tohoto intervalu rychlostí otáčení, když vzrůstá moment, který se má přenášet.
15

- Když je druhá vstupní odstředivá spojka 107 zapojena, ale odstředivá spojka 23 rozpojená a umožňuje tedy, aby se druhý vstup 19 otáčel odlišnou rychlostí než hnaný člen 111, snižuje redukční planetový převod 27 rychlost otáčení druhého vstupu 19 oproti rychlosti hnaného členu 111, protože korunové kolo 31, které se snaží rotovat v opačném smyslu, je v tom zablokováno volným kolem 32 a je tedy nehybné. Redukční poměr může být např. 2,5 : 1.
20

Když je naopak odstředivá spojka 23 v záběru, celý celek, zahrnující vstupní spojky 9 a 107, redukční planetový převod 27 a planetové soukolí 13, funguje v přímém záběru a rotuje jako jediný blok.

- 25 Ve srovnání s provedením podle obr. 3 je v této konstrukci vynechána spojka mezi druhým vstupem 19 a korunovým kolem 31. Tato spojka je zbytečná, protože když druhá vstupní odstředivá spojka 107 je zasunutá, přechod odstředivé spojky 23 do zasunutého stavu, který nastává při vyšších rychlostech prvního vstupu 18, spojí nepřímo unášec satelitů 17 se slunečním kolem 28, takže korunové kolo 31 musí rotovat stejnou rychlostí jako unášec. Vyplyvá to ze skutečnosti, že měnič z obr. 3 byl nahrazen druhou vstupní odstředivou spojkou 107, která v zasunutém stavu nevyvolává relativní úhlové prokluzování. Rovněž je na obr. 5 vynecháno zařízení k řízení odstředivé spojky 23.
30

- Přídavný převod 51 je ve tvaru planetového převodu s korunovým kolem 52, který tvoří vstupní člen a je spojen s prvním vstupem 18 planetového soukolí 13. Korunové kolo 52 je v záběru se satelity 53, uloženými na unášeci 54, který tvoří výstupní člen. Satelity 53 jsou rovněž v záběru se slunečním kolem 56 přídavného převodu 51.
35

- Přídavný převod 51 je spřažen s voličem 57 smyslu otáčení hnací nápravy 6. Volič 57 obsahuje soustavu 58 ozubených kol, která sestává z prvního přestavného ozubeného kola 59, rotujícího společně s unášcem 54, avšak pohyblivého vůči němu v osovém směru v důsledku uspořádání drážek 61, a druhé přestavné ozubené kolo 62, rotující společně se slunečním kolem 56, ale pohyblivé vůči němu axiálně prostřednictvím drážek 63. Přestavná ozubená kola 59, 62 mohou rotovat odlišnými rychlostmi, avšak pro přesouvání v osovém směru, ovládané neznázorněným ručním mechanismem, jsou spolu spojena. První přestavné ozubené kolo 59 má ozub 69, který spolupracuje s odpovídajícím ozubem 71 výstupu 4, takže spojuje sluneční kolo 56 s výstupem 4, a ozub 72, který může selektivně spolupracovat s ozubem 73, spojeným se skříní 74 převodového ústrojí 1 přes volné kolo 76, které brání otáčení ozubu 73 v opačném smyslu.
40
45

V horní části obr. 5 je zakresleno první přestavné ozubené kolo 59 v poloze pro dopřednou jízdu, v níž spojuje unášec 54 s výstupem 4 a rozpojuje unášec 54 od pevného ozubu 66, zatímco druhé

přestavné ozubené kolo 62 odpojuje výstup 4 od slunečního kola 56 a spojuje toto sluneční kolo 56 prostřednictvím volného kola 76 se skříní 74.

- 5 Pro přechod na jízdu dozadu se přemístí soustava 58 ozubených kol doleva na obr. 5, jak ukazuje dolní část tohoto obr. 5, což vyvolá současně následující děje: odpojení unášeče 54 satelitů 53 od výstupu 4 a znehybnění tohoto unášeče 54 v důsledku pevného ozubu 66, dále spojení výstupu 4 se slunečním kolem 56 a odpojení slunečního kola 56 od skříně 74.

V této druhé situaci se tedy unášeč 54 satelitů 53 nemůže otáčet, takže satelity 53 obracejí pohyb a vyvolávají otáčení slunečního kola 56 ve zpětném smyslu, když korunové kolo 52 rotuje v dopředném smyslu.

- 10 Mechanismus dále obsahuje odstředivou spojku 77, která postupně spojuje unášeč 54 satelitů 53 s korunovým kolem 52, když rychlost otáčení unášeče 54 dojde do určitého intervalu rychlostí, takže přídatný převod 51 pracuje v přímém záběru, když rychlost otáčení unášeče 54 leží nad tímto intervalem. Stejně jako pro spojku 107 a 23 se tento interval rychlostí posouvá k vyšším hodnotám, když roste přenášený moment.

- 15 Při dopředném chodu je funkce následující: když je odstředivá spojka 77 rozpojená, tvoří sluneční kolo 56 nehybný reakční člen a unášeč 54 satelitů 53 rotuje v přímém smyslu nižší rychlostí než korunové kolo 52. Výstup 4 rotuje stejnou rychlostí jako unášeč 54. Když je odstředivá spojka 77 zasunutá, je přídatný převod 51 ve stavu přímého záběru, sluneční kolo 56 rotuje stejnou rychlostí jako unášeč 54 a korunové kolo 52, jak to umožňuje volné kolo 76, které
20 znemožňuje pouze rotaci ve zpětném smyslu. Výstup 4 převodového ústrojí 1 rotuje tedy stejnou rychlostí jako první vstup 18 planetového soukolí 13.

Mezi korunovým kolem 52 a unášečem 54 je vloženo volné kolo 78, které umožňuje brzdění motorem a znemožňuje rychlejší rotaci unášeče 54, než má korunové kolo 52.

- 25 V dalším bude popsána odstředivá spojka v souvislosti s obr. 6 a 9. Tato spojka spojuje technické účinky a výhody v tom, že je velice jednoduchá, má progresivní funkci, má malou hmotnost a malé rozměry a reaguje na přenášený moment tak, že zvyšuje rychlost, od které je zapojena, když vzrůstá přenášený moment.

- Tato spojka je v dalším popisována na základě příkladu odstředivé spojky 23, je však samozřejmé, že následující popis lze stejně tak aplikovat na druhou vstupní odstředivou spojku
30 107, na odstředivou spojku 77 nebo dokonce na první vstupní odstředivou spojku 9, která může být rovněž realizována tímto způsobem.

- Odstředivá spojka 23 je typu s větším množstvím kotoučů, takže obsahuje střídající se kotouče 79, rotující společně s korunovým kolem 16, a kotouče 81, rotující společně s unášečem satelitů 17. Kotouče 79 mají obvodové vnější zuby, které jsou v kluzném axiálním záběru s vnitřními
35 drážkami 82 prstence 83, spojeného s korunovým kolem 16. Kotouče 81 mají vnitřní ozubení, které zabírá kluzným záběrem s vnějšími drážkami 84 na prstenci 86, který je spojen s unášečem a je zakončen pevným dorazem 87 pro obě soustavy kotoučů 79, 81. Vnější drážky 84 na prstenci 86 leží uvnitř vzhledem k vnitřním drážkám 82 prstence 83.

- Podle důležitého znaku spojky 23 je v každé mezeře mezi dvěma sousedními kotouči 79 a 81
40 vloženo volný třecí kroužek 88. Volné třecí kroužky 88 jsou např. z bronzu, když jsou kotouče 79, 81 ocelové. Volné třecí kroužky 88 nezabírají ani s drážkami 82 ani s drážkami 84, nýbrž jsou centrovány svým otvorem na vrcholech mezi vnějšími drážkami 84. Volné třecí kroužky 88 mají tloušťku např. 0,5 mm a kotouče 79, 81 např. tloušťku 0,8 mm. Následkem toho se dá do poměrně axiálně omezeného prostoru umístit velký počet kotoučů i kroužků.

- 45 Při rotaci nabývají volné třecí kroužky 88 rychlosti, která je průměrem rychlostí kotoučů 79 a 81, takže všechny rychlosti tření ve spojce jsou děleny dvěma a všechny plochy, vystavené ohřevu, jsou násobeny dvěma.

Z opačné strany, než volný třecí kroužek 88, jsou vnější drážky 84 omezeny v osové směru snímatelným kroužkem 89, který má půlkulový okraj 91. Spojka má mimoto soustavu závaží 92, z nichž každé je tvořeno kovovou destičkou, uloženou v axiální rovině převodového ústrojí 1. Každé závaží 92 má na obvodu na radiálně vnitřním okraji vybrání 93, do kterého zapadá
 5 půlkulový okraj 91 snímatelného kroužku 89. Vnitřní vybrání 93 každého závaží 92 má dno ve tvaru kruhového oblouku se stejným poloměrem R, jako má profil půlkulového konce 91, a dva rozbíhavé postranní okraje 94, které spolu svírají úhel asi 15° . Závaží 92 jsou tedy uložena výkyvně na půlkulovém okraj 91. Těžiště G závaží 92 leží vedle snímatelného kroužku 89, který leží proti kotoučům 79 a 81. V klidu mají závaží 92 polohu, znázorněnou na obr. 6, kde těžiště G
 10 je poměrně blízko u neznázorněné osy otáčení unášeče satelitů 17. Když se unášeč otáčí, odstředivá síla, působící na závaží 92 v těžišti G, vyvolává jejich vykývnutí kolem středu C půlkulového konce 91, jak ukazuje obr. 7.

Na obr. 9 jsou znázorněna tři závaží 92, je ovšem samozřejmé, že závaží 92 jsou rovnoměrně rozložena po celém obvodu převodového ústrojí 1. Může být např. uspořádáno čtyřicet závaží 92,
 15 kde každé z nich váží několik gramů, např. 7 g.

Každé závaží 92 má směrem ke kotoučům 79 a 81 akční plochu 96, která má složku pohybu, směřující axiálně ke kotoučům 79 a 81, když se těžiště G vykyvuje radiálně směrem ven působením odstředivé síly. Akční plocha 96 každého závaží 92 se opírá o zakřivenou plochu 97 tlačného kroužku 98. Tento tlačný kroužek 98 je společný pro všechna závaží 92, je vložen mezi
 20 nimi a kotouči 79 a 81 a má na radiálně vnitřním okraji ozubení 99, které zabírá axiálně kluzně s vnějšími drážkami 84 prstence 86.

Jak ukazuje obr. 7, když se závaží 92 natáčí radiálně směrem ven působením odstředivé síly, jejich akční plocha 96 tlačí tlačný kroužek 98 ke kotoučům 79, 81. Tlačný kroužek 98 se pak posouvá ve vnějších drážkách 84 ve smyslu stlačování kotoučů 79, 81 a volných třecích kroužků
 25 88, ležících mezi nimi. Na obr. 6 je mezera mezi kotouči 79, 81, existující při rozpojení spojky, znázorněna přehnaně veliká. Ve skutečnosti není tato mezera viditelná pouhým okem, takže posuv tlačného kroužku 98, nezbytný pro přechod spojky z rozpojeného do zapojeného stavu, může být velmi malý, např. 1 mm. Na obr. 9 je vynechána část tlačného kroužku 98, aby bylo vidět výkyvné uložení jednoho závaží 92 na okraji snímatelného kroužku 89, ve skutečnosti však
 30 probíhá tlačný kroužek 98 po celém obvodu prstence 86.

Tlačný kroužek 98 je připojen svým vnějším obrysem ke kleci 201, která probíhá axiálně v opačném směru od kotoučů 79, 81 až k axiálnímu konci 202, od kterého se otvírají axiální štěrby
 35 203. V každé z těchto štěrbin 203 je vedeno jedno ze závaží 92, aby bylo během svého výkyvného pohybu kolem půlkulového konce 91 snímatelného kroužku 89 vedeno v axiální rovině.

Jak ukazuje obr. 6, sahá klec 201 radiálně za půlkulový konec 91 mezi něj a radiální vnitřní konec 204 upínacího kroužku 206, přičemž tento vnitřní konec 204 je zaoblen do půlkruhu. Každé závaží 92 má v radiálně vnější části svého obrysu vnější vybrání 207, jehož dno je
 40 kruhový oblouk, na který navazují dvě ramena rozbíhavá pod úhlem 15° . Do vnějších vybrání 207 zapadá výkyvně vnitřní konec 204 upínacího kroužku 206. Poloha vnějšího vybrání 207 na každém závaží 92 je zvolena tak, aby se vnější vybrání 207 přemísťovalo prakticky jenom axiálně, když se závaží 92 vykyvuje kolem středu C půlkulového okraje 91. K tomuto účelu jsou vnější vybrání 207 umístěna tak, aby se vnitřní konec 204 upínacího kroužku 206 přemísťoval po
 45 obou stranách roviny snímatelného kroužku 89. Účelem upínacího kroužku 206 je zabránit, aby závaží 92 nevyklouzla směrem ven v radiálním směru, a současně vázat všechna závaží 92 při jejich výkyvném pohybu kolem půlkulového konce 91.

V radiálně vnější oblasti má upínací kroužek 206 dosedací přírubu 208 obecně válcového tvaru, na kterou dosedají závaží 92 v poloze podle obr. 8, kdy mají maximální radiální výchylku. Tato poloha nastává tehdy, když je opotřeben kotoučů 79, 81 a volných třecích kroužků
 50 88 maximální. V tomto případě zabrání dosednutí závaží 92 na dosedací přírubu 208 upínacího

kroužku 206, aby se nevykývly nadměrně a nepřišly např. do polohy, kdy by se dotýkaly skříně, v níž je převodové ústrojí 1 uzavřeno.

Podle obr. 6 a 7 má každé závaží 92 u vnitřního obvodu nástavec 209, který směřuje k ose mechanismu a o který se může selektivně opírat třecí souprava 211, opřená prostřednictvím axiálního kuličkového ložiska 212 o prstencové tlačítko 213. To slouží k tomu, aby spojka zůstala v rozpojeném stavu, když má převodové ústrojí fungovat s větším redukčním poměrem než je poměr, který se nastavuje automaticky v převodovém ústrojí při daných podmínkách.

Na obr. 6 je třecí souprava 211 znázorněna v poloze, znemožňující přechod do zapojeného stavu, zatímco poloha umožňující tento přechod je zakreslena na obr. 7.

Jak je to běžné pro mnohakotoučové spojky obvyklých automatických převodovek, pracuje tato spojka s mazáním kotoučů 79, 81 a volných třecích kroužků 88.

Elementy 211, 212, 213, znázorněné na obr. 6 a 7, nejsou zakresleny na obr. 5: dávají sice přídavnou možnost pro funkci rychlostní skříně, nejsou však nezbytné.

V následujícím bude vysvětlena funkce kotoučové spojky podle vynálezu. Pákové rameno L (obr. 6), které působí při odstředivé síle F v těžišti G kolem středu otáčení C, je značně větší než pákové rameno m, kterým působí kolem téhož středu otáčení C tlačná síla H akční plochy 96 na zakřivenou plochu 97 tlačného třecího kroužku 98. Moment síly F kolem středu otáčení C je vyvažován reakčním momentem tlačného třecího kroužku 98, působícím na závaží 92, takže platí vztah

$$F \times L = H \times m, \quad \text{tedy} \\ H = F \times L/m.$$

Ve znázorněném příkladě, kde pákové rameno L je přibližně čtyřikrát delší než pákové rameno m, je síla H, působící na tlačný kroužek 98, rovná přibližně čtyřnásobku odstředivé síly, působící na závaží 92.

Síla H, působící na každý kotouč 79 nebo 81, je třecí síla, která se snaží otáčet kotouče 79 a 81 stejnou rychlostí. Protože na každý kotouč 79 a 81 působí celková tlačná síla H ze všech závaží 92, odpovídá zvýšení počtu kotoučů 79 a 81 a tedy i volných třecích kroužků 88 snížení rychlosti, při které je spojka v zasunutém stavu. Jinými slovy to znamená, že počet kotoučů 79 a 81 je dalším činitelem, který zesiluje odstředivou sílu, působící na závaží 92. Právě v důsledku tohoto dvojího zesílení odstředivé síly a rovněž v důsledku možnosti uspořádání velkého počtu závaží 92 na obvodu spojky stačí závaží 92 s nepatrnou jednotnou hmotností, např. 7 g, k zapojení spojky, která přenáší velký výkon. Jak již bylo uvedeno, násobí volné třecí kroužky 88 dvěma třecí plochy mezi sousedními kotouči 79, 81, což se projeví vydělením rychlosti tření dvěma, protože každý volný třecí kroužek 88 má rychlost, která je průměrem rychlostí obou kotoučů 79, 81, mezi nimiž je uložen. Bylo skutečně ověřeno, že volné třecí kroužky 88 narozdíl od předpokladu neulpívají na žádném z kotoučů 79, 81 a přenášejí celé tření na styčnou plochu s druhým kotoučem.

V důsledku velkého počtu třecích ploch vykoná tlačný kroužek 98 s ozubením 99 mezi okamžikem, kdy od rozpojeného stavu začíná zapojování spojky, do stavu úplného zapojení značně velkou dráhu. Tato dráha, dlouhá např. 1 mm, propůjčuje spojce velkou progresivitu a postup zapojování spojky je rozložen na určitý interval rychlostí, místo aby nastával při určité přesné rychlosti.

Protože tlačná síla, vyvolávaná tlačným kroužkem 98, je vzrůstající funkcí rychlosti otáčení závaží 92 kolem osy, a protože tlačná síla, kterou je třeba působit na spojku k zajištění jejího úplného zapojení je funkcí přenášeného momentu, posouvá se interval rychlostí, během kterého dochází k zapojování spojky, k vyšším hodnotám, čím je přenášený moment vyšší.

Následkem toho přináší spojka podle vynálezu pro převodovky automobilů dva důležité výsledky: převodový poměr se mění progresivně během zapojování spojky a změna převodového poměru s menší redukcí nastává při tím vyšších rychlostech, čím je přenášený moment větší.

Počínaje od zapojeného stavu spojky začíná odpojování tehdy, když rychlost otáčení závaží 92 dojde ve směru k nižším hodnotám k intervalu rychlostí, který ještě závisí na přenášeném momentu. Pro daný moment je tento interval rychlostí nižší než interval rychlostí při zasouvání spojky. Tento jev, který je důsledkem určitého ulpívání kotoučů 79, 81 na sobě, když jsou v záběru, rovněž odpovídá požadavkům, které jsou kladeny na převodovky v automobilech.

Spojka podle vynálezu má dále tu výhodu, že se velice snadno montuje. Dokud není snímatelný kroužek 89 ještě spojen s unášecem satelitů 17, nasunou se kotouče 79, 81 a volné třecí kroužky 88 axiálně mezi oba prstence 83, 86. Potom se na vnější drážky 84 nasune tlačný kroužek 98. Závaží 92 se vloží mezi snímatelný kroužek 89 a upínací kroužek 206. K tomuto účelu se zasune každé závaží 92 naplocho mezi upínací kroužek 206 a snímatelný kroužek 89 a potom se vykývne o 90°. Jakmile byly všechny kroužky takto nasazeny, posune se celek směrem k unášeci satelitů 17, přičemž každé závaží 92 se zasune do příslušné štěrbině 203 klece 201. Potom stačí zařizovat snímatelný kroužek 98, např. neznázorněným šroubem, na čelní straně prstence 86.

Aby se vytvořila spojka s určitými zvolenými vlastnostmi, zvolí se tedy jednak počet kotoučů 79, 81 a počet závaží 92. K vytvoření spojky s dostatečnou progresivitou, aniž by přitom bylo nutné měnit rychlost, při které dochází k zapojení spojky pro daný přenášený moment, lze zvýšit počet kotoučů 79, 81 a zmenšit ve stejném poměru počet závaží 92.

Převodové ústrojí podle obr. 5 pracuje následujícím způsobem. Přitom se bude uvažovat stav, kdy všechny odstředivé spojky mají konstrukci popsanou v souvislosti s obr. 6 až 9, pokud jde o spojku 23. Dále se bude předpokládat, že blokovací elementy 36, 38 a 211 jsou odblokované, zatímco blokovací element 37 je zablokovaný, a to do té doby, než bude rozebírána otázka funkce při brzdění motorem.

Když tepelný motor 3 rotuje volnoběžnými otáčkami, je vstupní odstředivá spojka 9 rozpojená, takže celé převodové ústrojí 1 s výjimkou vstupu 2 je nehybné, pokud se neotáčejí kola automobilu.

Jakmile se zvýší rychlost otáčení vstupního hřídele tepelným motorem 3, vstupní odstředivá spojka 9 provede spojení mezi vstupním hřídelem a jednak hnacím členem 108 druhé vstupní odstředivé spojky 107 a jednak třetím vstupem 21, tedy slunečním kolem 14 planetového soukolí 13. V tomto stadiu je druhá vstupní odstředivá spojka 107 rozpojena. Funkce odpovídá fázi P₁ na obr. 2, přičemž jde o první převodový poměr.

Když se rychlost otáčení vstupu 2 neustále zvyšuje, začíná ve druhé odstředivé vstupní spojce 107 její zapojování a začne přenášet moment na druhý vstup 19 planetového soukolí 13. Tento moment se přenáší na korunové kolo 16 přes redukční planetový převod 27, který jej násobí např. hodnotou 2,5. Korunové kolo 31 redukčního planetového převodu 27 má snahu se otáčet ve zpětném smyslu, tomu však brání volné kolo 32. Ze začátku je takto znásobený moment nižší než moment přenášený v opačném smyslu satelity 17 na korunové kolo 16, protože hnací člen 108 má ještě malou rychlost otáčení stejně jako závaží 92, která pohání. Korunové kolo 16 má tedy neustále tendenci rotovat v opačném smyslu a opírá se o skříň převodu prostřednictvím volného kola, které brání tomuto otáčení.

Když spojka 107 generuje dostatečně velký unášecí moment pro hnací člen 111, začne se korunové kolo 16 otáčet v dopředném smyslu a přenáší tedy na unášec satelitů 17 užitečný výkon, který se přičítá k výkonu přenášenému slunečním kolem 14. V tomto stadiu pracuje tedy planetové soukolí 13 jako sčítač výkonu.

Když moment přenášený druhou vstupní odstředivou spojkou 107 na hnací člen 111 vzrůstá, vzrůstá i úhlová rychlost korunového kola 16, která dosáhne úhlové rychlosti slunečního kola 14, dělené redukčním poměrem redukčního planetového převodu 27, jakmile druhá vstupní

odstředivá spojka 107 se úplně zapojí. Počáteční převodový poměr převodového ústrojí 1 přechází tedy postupně z hodnoty, která je např. 4 : 1, na hodnotu rovnou 1,8 : 1 (poměr mezi rychlostí otáčení slunečního kola 14 a unášeče satelitů 17, když korunové kolo 16 rotuje 2,5krát menší rychlostí než sluneční kolo 14). Jde tedy o druhý převodový poměr převodového ústrojí 1.

5 Jak bylo již uvedeno, je interval rychlostí otáčení vstupního hřídele, ve kterém dochází k postupnému přechodu na druhý převodový poměr, funkcí přenášeného momentu. K přenášení vyššího momentu bude potřeba vyšší rychlost, vyvolávající zvýšenou přitlačnou sílu ve spojce. Je patrné, že ztráty vyvolané třením ve druhé vstupní odstředivé spojce 107 jsou velmi malé a malé je rovněž opotřebení, a to v důsledku konstrukce podle vynálezu a i proto, že přes tuto

10 spojku 107 prochází při jejím prokluzování pouze menší část výkonu.

Když úhlová rychlost unášeče satelitů 17 přijde při svém vzrůstání do intervalu rychlostí, definovaných odstředivou spojkou 23 v závislosti na přenášeném momentu, spojí odstředivá spojka 23 unášeč satelitů 17 s korunovým kolem 16, takže celé převodové ústrojí 1 mezi vstupem 2 a unášečem rotuje rychlostí vstupu 2. To odpovídá třetímu převodovému poměru převodovky.

15 Stejně jako druhá vstupní odstředivá spojka 107 přenáší i odstředivá spojka 23 při prokluzování pouze část výkonu. Během všech zmíněných fází funkce byla odstředivá spojka 77 v rozpojeném stavu.

Rychlost unášeče 54 satelitů 53 vzroste do rychlostního intervalu, při kterém odstředivá spojka 77 přejde postupně do zapojeného stavu. Tím dojde v převodovém ústrojí k přímému záběru, což

20 odpovídá čtvrtému převodovému poměru převodovky.

Při brzdění motorem brání za všech okolností volná kola 26 a 78 mezi vstupem 2 a výstupem 4, aby výstup 4 rotoval rychleji než vstup 2.

Účinnější brzdění motorem lze dosáhnout tím, že se uvede do blokovací polohy blokovací element 221 korunového kola 52, tak aby přídavný převod 51 nuceně pracoval jako reduktor,

25 přičemž v tomto případě lze použít takových prostředků, jako jsou díly označené vztah. značkami 211, 212, 213 z obr. 6 a 7 pro nucený přechod odstředivé spojky 77 do vysunutého stavu.

Ještě účinnější brzdění motorem lze dosáhnout tím, že se současně uvedou do blokovací polohy blokovací elementy 38 a 211 korunového kola 31 a 52, čímž se mimoto zvýší rychlost rotace slunečního kola 28 redukčního planetového převodu 27 oproti rychlosti korunového kola 16,

30 takže převodové ústrojí 1 pracuje při druhém převodovém poměru.

Ještě účinnější brzdění motorem se dosáhne odblokováním blokovacího elementu 38 a blokovacího elementu 37 a naopak zablokováním blokovacího elementu 36. V tomto případě pracuje převodovka s prvním převodovým poměrem a korunové kolo 31 rotuje velkou rychlostí v opačném smyslu.

35 Obr. 10 ukazuje další příklad spojky podle vynálezu, která se odlišuje od provedení z obr. 6 až 9 tím, že klec 201 a půlkulový okraj 91 jsou spojeny s vnitřními drážkami 82. Klec 201 tedy není pohyblivá v osové směru a slouží ke spojení vnitřních drážek 82 s půlkulovým okrajem 91 prostřednictvím obvodového zvonu 222, který obklopuje jak závaží 92, tak upínací kroužek 206. Okraj 91 je umístěn téměř proti tlačnému kroužku 98, avšak s radiálním přesazením směrem ven,

40 tak aby pohyb akční plochy 96 závaží 92 měl axiální složku ve smyslu stlačování kotoučů 79, 81, když se těžiště G závaží 92 přemísťuje radiálně směrem ven.

Všechna čtyři provedení, která byla popsána, mohou fungovat bez hydraulického ovládání a jsou velice lehká, kompaktní a úsporná. Složky toho typu jako je volné kolo, odstředivá spojka a blokovací elementy představují komerční předměty, které jsou velice levné. Všechny spojky

45 mezi dvěma pohyblivými díly jsou jednoduché, protože jsou ovládány odstředivou silou. Pokud jde o řádovou velikost, lze tvrdit, že převodové ústrojí podle vynálezu je pětikrát až desetkrát výrobně levnější než současné automatické převodovky a jeho rozměr je dvakrát až třikrát menší. Mimoto spotřeba paliva a provozní vlastnosti při nižší rychlosti jsou podstatně lepší.

Vynález samozřejmě není omezen na znázorněná a popsaná provedení. Lze si představit, že zařízení z obr. 1 by bylo možné zjednodušit tím, že by se vynechala vstupní odstředivá spojka 9 a první volné kolo 22, takže by vstup 2 byl spojen s čerpadlem 8. Při volnoběhu je pak sluneční kolo 14 unášeno v dopředném smyslu a korunové kolo 16 ve zpětném smyslu, protože při zastaveném vozidle je unášec satelitů 17 nehybný. Rotace v opačném smyslu se přenáší na turbínu 11, která se tedy nuceně otáčí v opačném smyslu než čerpadlo 8, což by ovšem vedlo k ohřevu oleje a ke ztrátě výkonu.

Obměnou provedení z obr. 5 by bylo možné vytvořit převodové ústrojí pouze s dvěma převodovými poměry s progresivním přechodem mezi jedním a druhým. V tomto případě by byl vynechán redukční planetový převod 27, přídavný převod 51 a jedna ze spojek 107 a 23, přičemž unášec satelitů 17 by byl přímo spojen s výstupem 4.

Přídavný převod 51 by mohl být vložen mezi hnaným členem vstupní odstředivé spojky 9 a hnacím členem 108, který by zůstal připojen k vstupu 21.

V mezeře mezi každými dvěma sousedními kotouči 79 a 81 může být uloženo několik volných třecích kroužků 88.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Převodové ústrojí s měnitelným převodovým poměrem, zejména pro motorová vozidla, které obsahuje mezi vstupem (2) a výstupem (4) diferenciální mechanismus, který má tři vstupy (18, 19, 21), z nichž, alespoň v průběhu určitých fází činnosti, první vstup (18) diferenciálního mechanismu (13) je připojen k výstupu (4) převodového ústrojí (1), druhý vstup (19) diferenciálního mechanismu je připojen k prostředku pro bránění v jeho zpětném otáčení a k hnanému členu (11', 111) prvního selektivního spojovacího ústrojí, přičemž hnací člen (8', 108) prvního selektivního spojovacího ústrojí je připojen ke vstupu (2) převodového ústrojí (1), třetí vstup (21) diferenciálního mechanismu je připojen ke vstupu (2) převodového ústrojí (1) nezávisle na prvním selektivním spojovacím ústrojí, přičemž první selektivní spojovací ústrojí je typu aktivovaného jako funkce frekvence otáčení uvedeného selektivního spojovacího ústrojí a schopného relativního úhlového prokluzu při přenosu krouticího momentu, který je funkcí uvedené frekvence otáčení, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že první selektivní spojovací ústrojí tvoří část redukčního spojení frekvence otáčení mezi vstupem (2) převodového ústrojí (1) a druhým vstupem (19) diferenciálního mechanismu, a že je dále opatřeno druhým selektivním spojovacím ústrojím, reagujícím na frekvenci otáčení pro selektivní provádění přímého pohonu mezi prvním vstupem (18) a třetím vstupem (21) diferenciálního mechanismu.

2. Převodové ústrojí podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že druhé selektivní spojovací ústrojí je automatickým ústrojím, reagujícím na frekvenci otáčení výstupu (4) převodového ústrojí (1) a na parametr, týkající se zatížení, přenášeného převodovým ústrojím (1).

3. Převodové ústrojí podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že druhé selektivní spojovací ústrojí sestává ze spojky (23) pro postupné spojování dvou vstupů (18, 19) ze tří vstupů (18, 19, 21) diferenciálního mechanismu, když se frekvence otáčení zvyšuje v rozsahu frekvencí otáčení.

4. Převodové ústrojí podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že v uvedeném redukčním spojení, redukujícím frekvenci otáčení, je první selektivní spojovací ústrojí upraveno pro provádění redukce frekvence otáčení svým vlastním prokluzem mezi vstupem (2) převodového ústrojí (1) a druhým vstupem (19) diferenciálního mechanismu.

5. Převodové ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že uvedené redukční spojení, redukující frekvenci otáčení, sestává z dvourychlostního redukčního planetového převodu (27) mezi hnaným členem (11', 111) prvního selektivního spojovacího ústrojí a druhým vstupem (19) diferenciálního mechanismu.
- 5 6. Převodové ústrojí podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že jedním ze dvou převodů dvourychlostního redukčního planetového převodu (27) je přímý hnací poměr.
7. Převodové ústrojí podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že dvourychlostní redukční planetový převod (27) sestává z druhého diferenciálního mechanismu, tvořeného reakčním korunovým kolem (31), uloženým na volném kole (32) pro bránění ve zpětném otáčení reakčního korunového kola (31).
- 10 8. Převodové ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že v redukčním spojení pro redukci frekvence otáčení je první selektivní spojovací ústrojí tvořené hydraulickým měničem (7) upraveno pro provádění redukce frekvence otáčení svým vlastním prokluzem mezi vstupem (2) převodového ústrojí (1) a uvedeným hnaným členem (11') prvního selektivního spojovacího ústrojí, dále že redukční spojení pro redukci frekvence otáčení sestává z druhého diferenciálního mechanismu, upraveného mezi hnaným členem (11') a druhým vstupem (19) prvního diferenciálního mechanismu a tvořeného reakčním korunovým kolem (31), uloženým na volném kole (32) pro bránění v jeho zpětném otáčení a dále, že je opatřeno třetím selektivním spojovacím ústrojím tvořeným odstředivou spojkou (33) pro selektivní provádění přímého pohonu mezi hnaným členem (11', 111) prvního selektivního spojovacího ústrojí a uvedeným druhým vstupem (19).
- 15 9. Převodové ústrojí podle nároku 7 nebo 8, **vyznačující se tím**, že obsahuje prostředek tvořený spojkou (42) pro uvolňování volného kola (32).
- 20 10. Převodové ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že hnací člen (8', 108) prvního selektivního spojovacího ústrojí je připojen ke vstupu (2) převodového ústrojí (1) přes vstupní odstředivou spojkou (9).
- 25 11. Převodové ústrojí podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že vstupní odstředivá spojka (9) reaguje na frekvenci otáčení vstupu (2) převodového ústrojí (1) pro připojení vstupu (2) převodového ústrojí (1) ke hnacímu členu (8', 108) prvního selektivního spojovacího ústrojí, když frekvence otáčení vstupu (2) převodového ústrojí (1) překročí určitou prahovou hodnotu.
- 30 12. Převodové ústrojí podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že první selektivní spojovací ústrojí je upraveno pro postupné spojování vstupu (2) převodového ústrojí (1) s druhým vstupem (19) diferenciálního mechanismu, když se frekvence otáčení vstupu (2) převodového ústrojí (1) zvyšuje v předem stanoveném rozsahu frekvencí otáčení, upraveného nad uvedenou určitou prahovou hodnotu.
- 35 13. Převodové ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 12, **vyznačující se tím**, že mezi prvním vstupem (18) a výstupem (4) je upraven přídatný diferenciální převod (51), který obsahuje reakční člen tvořený slunečním kolem (56), jemuž je normálně bráněno ve zpětném otáčení, a přídatné selektivní spojovací ústrojí, tvořené odstředivou spojkou (77) a reagující na frekvenci otáčení pro automatické vytvoření přímého hnacího spojení mezi korunovým kolem (52) a unášečem (54) tvořícím výstup přídatného diferenciálního převodu (51), přičemž přídatné selektivní spojovací ústrojí je typu schopného relativního úhlového prokluzu a přenášení krouticího momentu, který se zvyšuje s frekvencí otáčení.
- 40 14. Převodové ústrojí podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že obsahuje reverzní převodový prostředek pro selektivní a v podstatě současně odpojení a blokování výstupu
- 45

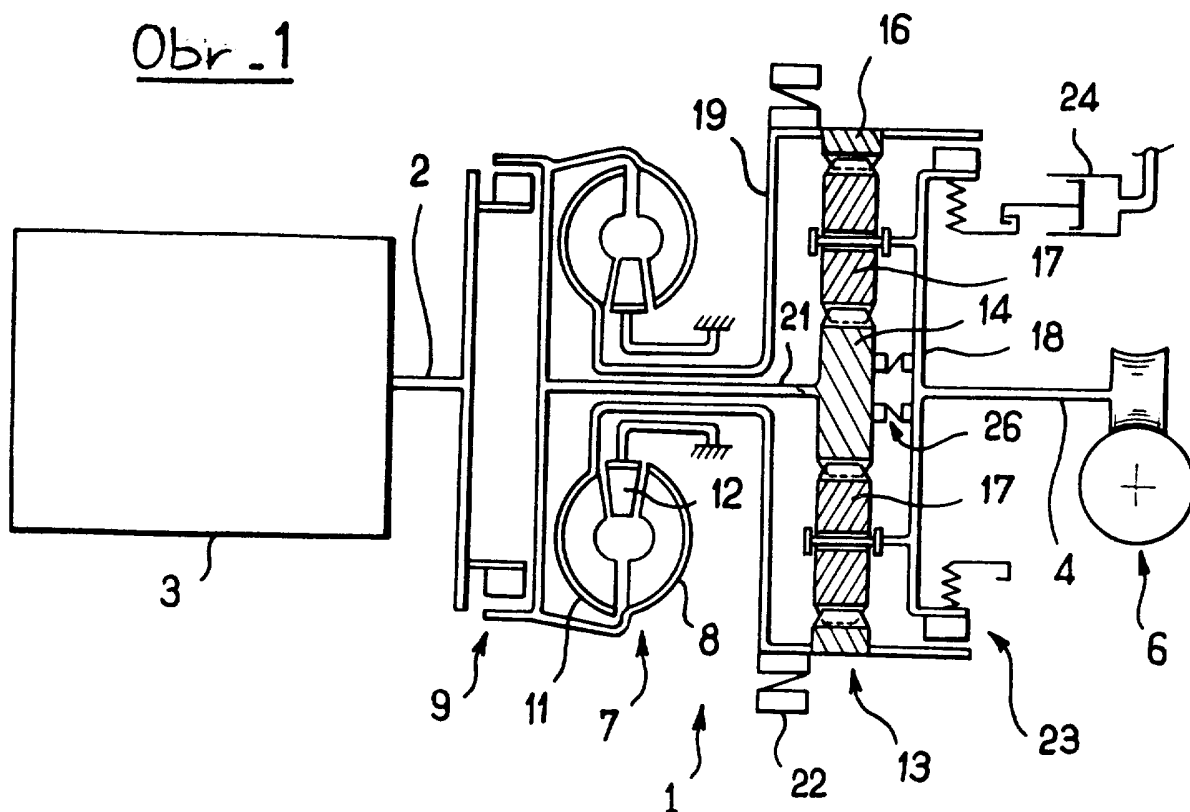
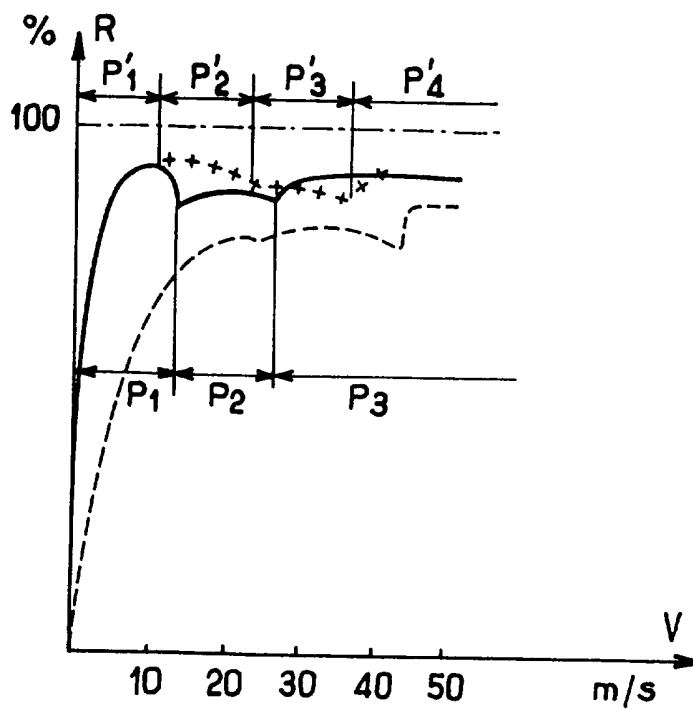
přídavného diferenciálního převodu (51), uvolňujícího jeho reakční člen pro umožnění jeho zpětného otáčení a spojujícího tento reakční člen alespoň nepřímo se vstupem (4) převodového ústrojí (1).

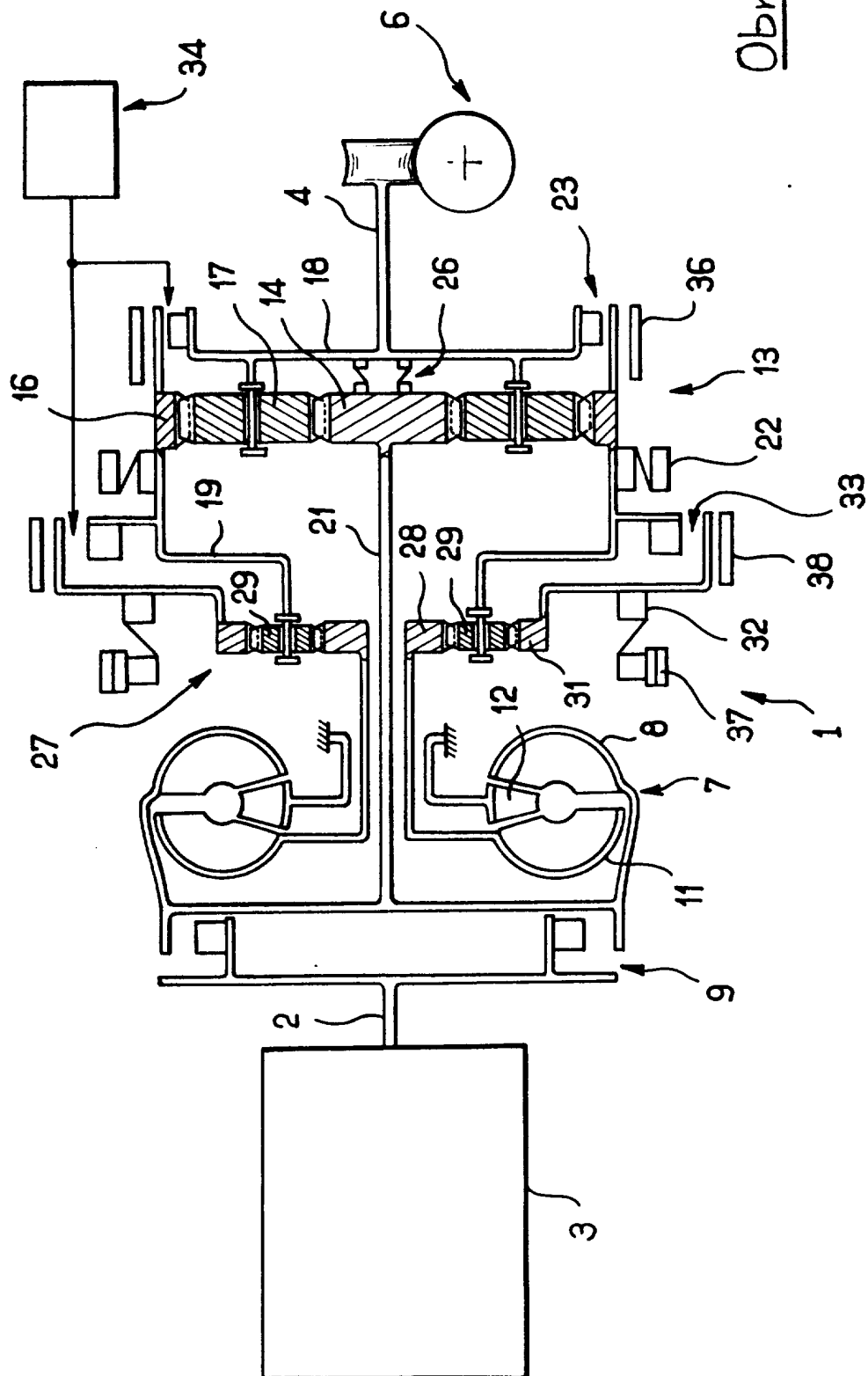
- 5 15. Převodové ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 14, **vyznačující se tím**, že alespoň jedním z uvedených selektivních spojovacích ústrojí je druhá vstupní odstředivá spojka (107), přičemž pro postupný přechod z rozpojeného stavu do spojeného stavu uvedené spojky (107), když se frekvence otáčení tohoto spojovacího ústrojí zvýší v předem stanoveném rozsahu frekvencí otáčení, jsou upraveny ovládací prostředky.
- 10 16. Převodové ústrojí podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že obsahuje prostředky pro přemístění uvedeného rozsahu frekvencí otáčení směrem k vyšším frekvencím otáčení, když je převodovým ústrojím (1) přenášený krouticí moment vyšší.
- 15 17. Převodové ústrojí podle nároku 16, **vyznačující se tím**, že prostředky pro přemístění rozsahu frekvencí otáčení sestávají z prostředku, tvořeného závažím (92), pro vytvoření svěrného přitlaku, který je v podstatě plynulou funkcí frekvence otáčení, alespoň v předem stanoveném rozsahu změn a pro působení uvedeným svěracím přitlakem na druhou vstupní odstředivou spojku (107).
- 20 18. Převodové ústrojí podle jednoho z nároků 15 až 17, **vyznačující se tím**, že druhá vstupní odstředivá spojka (107) je typu s několika kotouči a sestává ze střídavého uspořádání kotoučů (79, 81) spojených pro společné otáčení s hnacím členem tvořeným vnějšími drážkami (84) a hnacím členem tvořeným vnitřními drážkami (82) spojky (107).
19. Převodové ústrojí podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že je opatřeno volnými třecími kroužky (88), vloženými mezi za sebou uspořádanými kotouči (79, 81).
20. Převodové ústrojí podle nároku 19, **vyznačující se tím**, že kotouče (79, 81) jsou provedeny z oceli a volné třecí kroužky (88) jsou provedeny z bronzů.
- 25 21. Převodové ústrojí podle nároku 19 nebo 20, **vyznačující se tím**, že tloušťka volných třecích kroužků (88) je řádově 0,5 milimetru.
- 30 22. Převodové ústrojí podle jednoho z nároků 18 až 21, **vyznačující se tím**, že uvedená spojka (9, 107, 23, 77) je opatřena závažími (92), uloženými výkyvně na obvodovém půlkulovém okraji (91) pro otáčení frekvencí otáčení, na niž spojka (9, 107, 23, 77) reaguje, přičemž každé závaží (92) je vedeno ve v podstatě axiální štěrbině (203) klece (201), která je společná pro všechna závaží (92) a je připevněna k akční ploše (96), která je alespoň nepřímo v záběru s kotouči (79, 81) spojky (9, 107, 23, 77), a přičemž akční plochy (96) závaží (92) mají axiální komponentu přemístění ve směru axiálního stlačení spojky (9, 107, 23, 77).
- 35 23. Převodové ústrojí podle nároku 22, **vyznačující se tím**, že štěrbiny (203) klece (201) jsou otevřeny na axiálním konci klece (201).
24. Převodové ústrojí podle nároku 22 nebo 23, **vyznačující se tím**, že klec (201) je připevněna k tlačnému kroužku (98) funkčně vloženému mezi kotouče (79, 81) spojky (9, 107, 23, 77) a akční plochy (96) závaží (92).
- 40 25. Převodové ústrojí podle jednoho z nároků 22 až 24, **vyznačující se tím**, že spojka (9, 107, 23, 77), která je typu sestávajícího z několika kotoučů (79, 81), je opatřena synchronizačním upínacím kroužkem (206), který obklopuje všechna závaží (92) a je spojen pro axiální přemístění se závažími (92).

26. Převodové ústrojí podle nároku 25, **vyznačující se tím**, že synchronizační upínací kroužek (206) je opatřen dosedací přírubou (208) pro omezení výkyvného pohybu závaží (92) účinkem odstředivé síly.
27. Převodové ústrojí podle jednoho z nároků 22 až 26, **vyznačující se tím**, že každé závaží (92) sestává z pevné desky, na jejímž obvodu je upraveno vnitřní vybrání (93) pro uložení obvodového půlkulového okraje (91).
28. Převodové ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 27, **vyznačující se tím**, že prostředky pro bránění ve zpětném otáčení jsou zabrzditelné pro činnost se stacionárním výstupem (4).
29. Převodové ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že první selektivním spojovacím ústrojím je hydraulický měnič (7), jehož hnacím členem je čerpadlo (8), a hnaným členem je turbína (11).

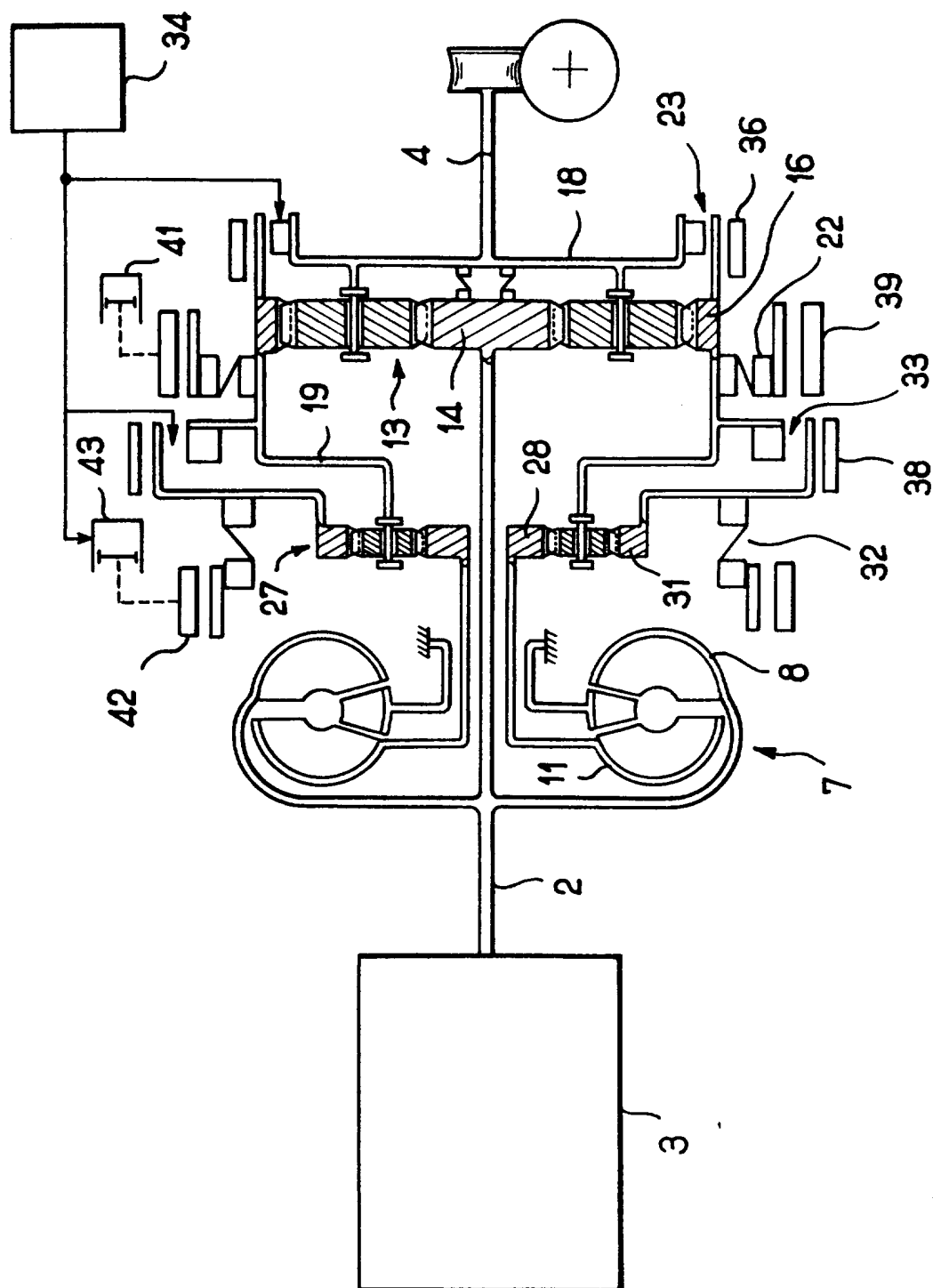
15

6 výkresů

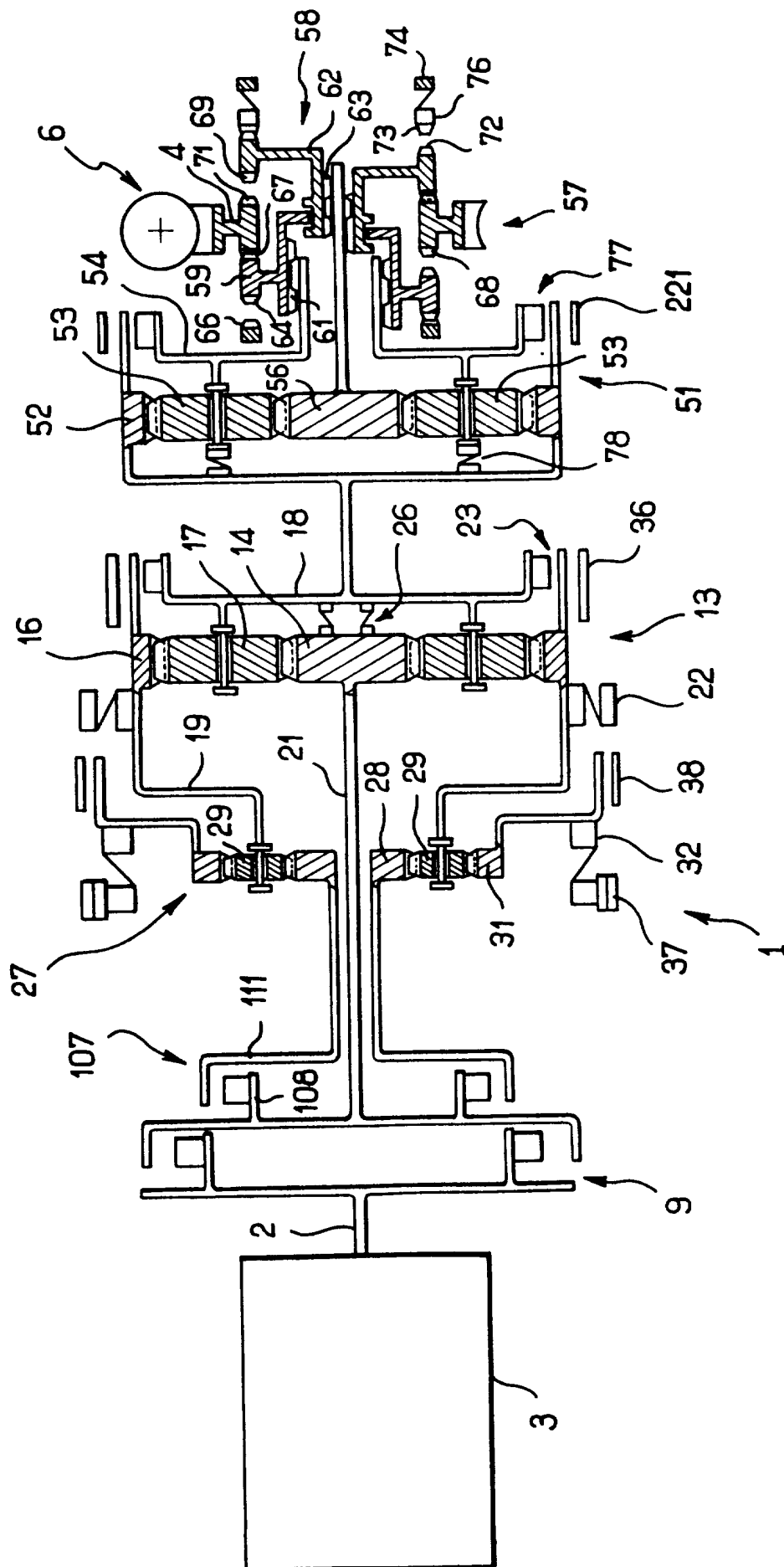
Obr. 1Obr. 2

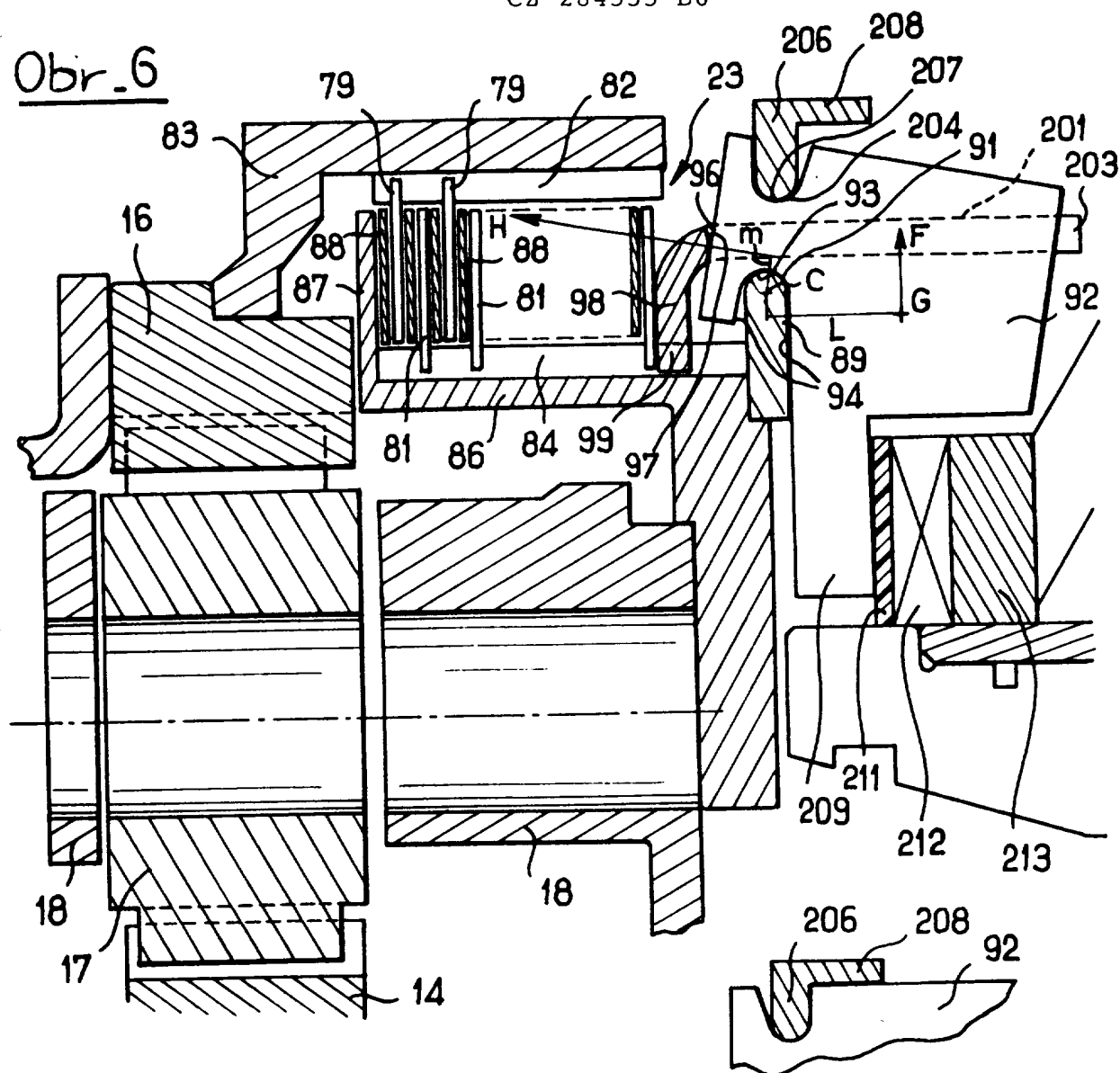
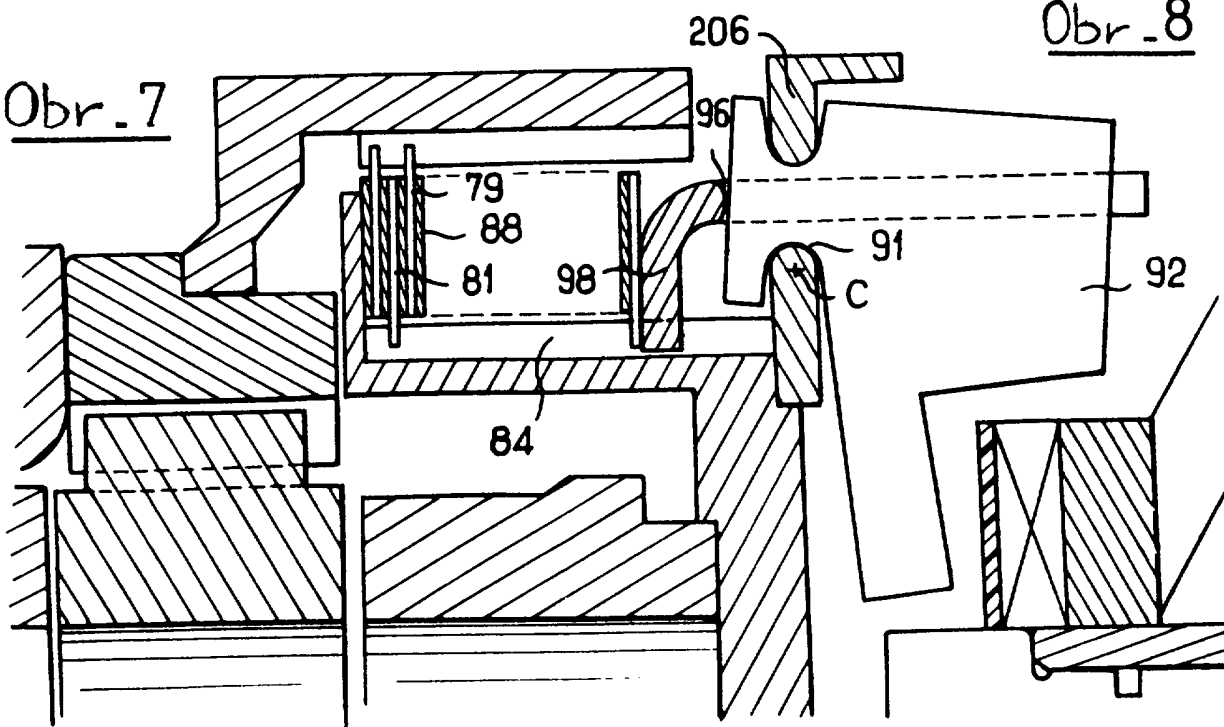


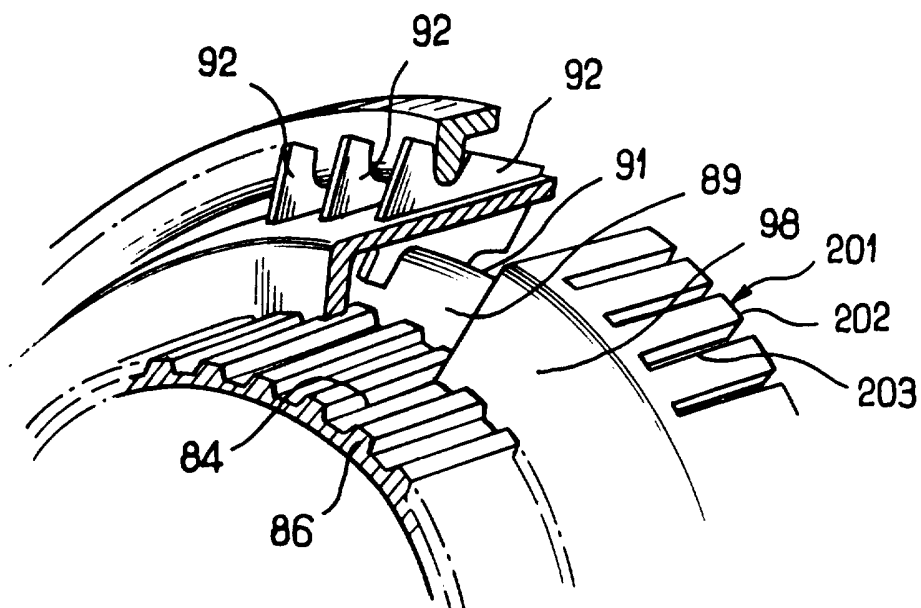
Obr. 3



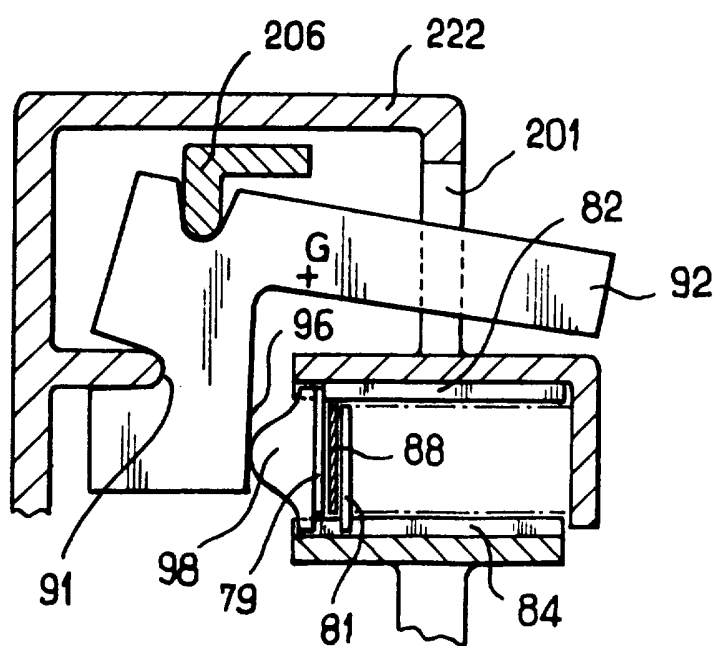
Obr. 4

Obr. 5

Obr. 6Obr. 7Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10

Konec dokumentu