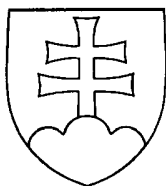


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

- (22) Dátum podania: 18.01.96
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 95 00723
(32) Dátum priority: 23.01.95
(33) Krajina priority: FR
(40) Dátum zverejnenia: 13.04.99
(86) Číslo PCT: PCT/FR96/00083, 18.01.96

(21) Číslo dokumentu:

993-97

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁶:

F 16D 13/52,
F 16D 13/64,
F 16D 25/0638

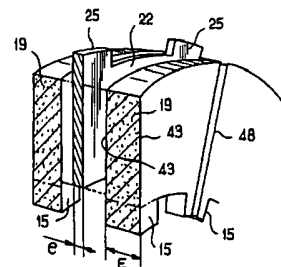
(71) Prihlasovateľ: Antonov Automotive Technologies B.V., Rotterdam, NL;

(72) Pôvodca vynálezu: Antonov Roumen, Paris, FR;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Lamelový trecí spojovací mechanizmus, automatická prevodovka týmto lamelovým trecím spojovacím mechanizmom vybavená a spôsob výroby lamely**

(57) Anotácia:

Lamelový trecí spojovací mechanizmus, napríklad taký spojovací mechanizmus ako je lamelová trecia spojka, zahŕňa prvé lamely (22) z tvrdenej ocele, vybavené ozubmi (25) na spriahnutie do otočného usporiadania s prvým rotačným členom spojky, a medzi uvedenými prvými lamelami sú striedavo usporiadané druhé lamely (19) s ozubmi (15) na spriahnutie do otočného usporiadania s druhým rotačným členom spojky. Uvedené druhé lamely (19) sú vytvorené z materiálu pozostávajúceho z uhlíkových vlákien zakotvených v uhlíkovej matrici bez prítomnosti vnútorne usporiadaného vystuženia. Navrhnutý spojovací mechanizmus je vhodný jednak na zlepšenie stability a pravidelného záberu spojky a jednak na zvýšenie prevádzkovej životnosti trecích lamiel.



~~01-1631-97-Ho~~~~ANTONOV AUTOMATIVE TECHNOLOGIES B.V., NL~~

Lamelový trecí spojovací mechanizmus, automatická prevodovka, týmto lamelovým trecím spojovacím mechanizmom vybavená, a spôsob výroby lamely

Oblasť techniky

Predložený vynález sa týka lamelového trecieho spojovacieho mechanizmu, najmä lamelovej trecej spojky alebo kotúčovej trecej brzdy, takého typu, ktorý je možno usporiadať napríklad ako súčasť automatických prevodoviek motorových vozidiel a takto použiteľné pre voliteľné spojovanie dvoch rotačných členov prevodovky a z tohto vyplývajúce riadené ovládanie prevodového pomeru medzi vstupom a výstupom prevodovky.

Ďalej sa predložený vynález týka automatickej prevodovky, týmto lamelovým trecím spojovacím mechanizmom vybavenej.

Predložený vynález sa ďalej týka spôsobu výroby lamely pre lamelový trecí spojovací mechanizmus.

Doterajší stav techniky

Zvyčajne používané automatické prevodovky pre riadené ovládanie prevodového pomeru sú vybavené lamelovými trecími spojkami, ktoré zahŕňajú striedavo usporiadané trecie kotúče alebo lamely, jednotlivito spriahnuté s príslušným či prvým alebo druhým z dvoch rotačných členov a ktoré takto výslovne umožňujú spojovanie alebo rozpojovanie uvedených rotačných členov. Veľkosť axiálnej záberovej sily, ktorej pôsobenie je pre funkčnú činnosť lamelovej trecej spojky za účelom dosiahnutia

schopnosti prenosu krútiaceho momentu jedného z dvoch rotačných členov na druhý, ovplyvňuje súčiniteľ trenia materiálu, použitého pre vytvorenie lamiel, počet týchto lamiel a ich vnútorný a vonkajší priemer. Uvedené lamelové trecie spojky pracujú v olejovom kúpeli, ktorého funkcia je ochladzovanie, znižovanie opotrebenia a eliminácia akéhokoľvek zvyškového trenia pri stave vysunutia uvedenej spojky mimo záber, a to dokonca aj vtedy, ak je vôľa medzi navzájom k sebe prilahlými pracovnými plochami lamiel veľmi malá. Lamely sú zvyčajne vytvorené z tvrdenej ocele a ich hrúbka sa volí tak, aby bola čo možno najmenšia a súčasne akceptovateľná. Uvedená skutočnosť vedie z praktického hľadiska súčasne k znižovaniu rozmeru lamelovej trecej spojky v axiálnom smere.

Pri praktickom využití však uvedené spojky nie vždy vykazujú očakávané charakteristické vlastnosti. Jedná sa najmä o skutočnosť, kedy pri určitých pomeroch dochádza k zmene zo zasunutého záberového stavu do stavu vysunutia mimo záber neočakávane a náhle. Okrem tohto je uvedená spojka vystavená značnému opotrebeniu, čoho následok je počas doby prevádzkového užívania zhoršovanie ich funkčných vlastností.

Uvedené nedostatky predstavujú špecificky význačné hľadisko v prípade použitia určitých typov automatickej prevodovky, napríklad takých ako automatická prevodovka popísaná v patentovej prihláške WO-A-92/07206, v ktorej predstavujú trecie charakteristiky medzi jednotlivými lamelami jednu zo základných zložiek, prostredníctvom ktorých sa determinujú body zmeny prevodového pomeru z jedného prevodového pomeru na druhý. Termínom "bod zmeny" sa mieni každá dvojica hodnôt : rýchlosť otáčania/prenášaný krútiaci moment, pri ktorých dochádza v prevodovke k automatickej zmene prevodového pomeru z jedného prevodového pomeru na druhý. Takýchto možných bodov zmeny existuje nekonečné množstvo, pretože každá hodnota krútiaceho momentu, ktorý sa má prenášať, zodpovedá rýchlosti

otáčania, pri ktorej sa bude vykonávať príslušná vyššie uvedená zmena prevodového pomeru.

V prevodovke podľa patentovej prihlášky WO-A-92/07206 prebieha zmena prevodového pomeru z daného prevodového pomeru na nižší prevodový pomer vtedy, keď lamelová trecia spojka, ktorá je podrobená rovnomerne pôsobiacej záberovej sile, nie je už ďalej schopná prenášať krútiaci moment a z uvedeného dôvodu začína prekízať. Ak je veľkosť súčiniteľa trenia nepravidelná, je uvedený bod zmeny pri prebiehaní takejto zmeny prevodového pomeru rovnako nepravidelný.

Zmena prevodového pomeru z určeného prevodového pomeru na vyšší prevodový pomer je výsledkom odlišného procesu, na základe ktorého rovnomerne pôsobiaca záberová sila postupne prekonáva opačne pôsobiacu silu, generovanú prostredníctvom reakcie ozubeného súkolia. Súčasne, prechod úmerne sa zvyšujúceho zaťaženia krútiacim momentom cez lamelovú treciu spojku spôsobuje postupnú elimináciu uvedenej reakcie ozubeného súkolia. Konečným výsledkom uvedenej skutočnosti je stav, ktorý umožňuje záberovej sile dosiahnuť celkovú prevahu nad ostatnými silami. Tento proces, ak je nevyhnutelne nutné a žiadúce eliminovať prípadne vyskytujúce sa otrasy a nárazy, vyžaduje existenciu vysoko kvalitného vzájomného trecieho styku medzi jednotlivými lamelami.

Uvedené procesy zmeny prevodového pomeru sú, medzi pracovnými trecími plochami lamiel, príčinou zmeny okamžitého stavu trenia pod zaťažením, ktoré sú dlhšie ako v prípade bežne používaných automatických prevodoviek, kde sú uvedené lamelové trecie spojky a uvedené kotúčové trecie brzdy uvádzané do činnosti prostredníctvom aktivačných prostriedkov, ktoré sa ovládajú pomocou logických riadiacich obvodov.

V súlade s predloženým vynálezom sa uvádza, že sa súčiniteľ trenia medzi pracovnými trecími plochami jednotlivých lamiel mení s pôsobiacou teplotou a že tieto zmeny sú zdrojom a príčinou väčšiny vyskytujúcich sa a zistených prevádzkových porúch a nedostatkov. Napríklad počas postupného uvádzania lamelovej trecej spojky do záberového stavu sa so zvyšujúcim sa pôsobením trecích síl zvyšuje aj teplota. V dôsledku uvedeného sa zvyšuje aj súčiniteľ trenia. Uvedená skutočnosť má tendenciu spôsobovať príliš rýchle zasúvanie lamelovej trecej spojky do záberového stavu, a to či sa jedná o spojku uvádzanú do činnosti prostredníctvom aktivačných prostriedkov, alebo spojku podľa patentovej prihlášky WO-A-92/07206.

V prevodovke podľa patentovej prihlášky WO-A-92/07206 je bod zmeny na nižší prevodový pomer priamo závislý na súčiniteľovi trenia medzi pracovnými trecími plochami lamiel. Z vyššie uvedeného logicky vyplýva, že sa bod zmeny vtedy, keď je prevodovka v prevádzkovom chode pri relatívne nízkej teplote, alebo najmä práve v okamihu ohrevu na takú teplotu, ktorá je súčasne dôsledkom zmeny prevodového pomeru v opačnom zmysle, nezhoduje.

Lamelový trecí spojovací mechanizmus, vybavený lamelami s kovovými nosnými výstužami, je známy a popísaný v patentovej prihláške US-A-4,828,089. Aspoň jedna lamela z navzájom priradenej dvojice lamiel je vybavená uhlíkovým obložením, v ktorej sú za účelom umožnenia intenzívnej cirkulácie chladiaceho a mazacieho média vytvorené široké drážky. Pri praktickom použití však vzájomné väzobné spojenie uhlíkového obloženia a kovovej nosnej výstuže nie je schopné odolávať vysokým teplotám.

Podstata vynálezu

Za účelom odstránenia vyššie uvedených nedostatkov a nevýhod je cieľom predloženého vynálezu navrhnuť lamelový trecí spojovací mechanizmus, ktorý vykazuje menšiu náchylnosť voči opotrebovaniu a súčasne menšiu citlivosť voči zmenám prevádzkových teplôt.

Podľa prvého predmetu predloženého vynálezu sa teda navrhuje lamelový trecí spojovací mechanizmus, určený najmä pre automatickú prevodovku motorových vozidiel, zahŕňajúcu navzájom koaxiálne usporiadaný prvý rotačný člen a druhý rotačný člen, prvú skupinu lamiel, vytvorených z kovu a integrálne spriahnutých do otočného usporiadania s prvým rotačným členom, druhú skupinu lamiel, integrálne spriahnutých do otočného usporiadania s druhým rotačným členom, ktorej jednotlivé lamely sú striedavo usporiadané medzi lamelami prvej skupiny a prostriedkami, určenými pre voliteľné dotlačovanie lamiel do a uvoľňovanie lamiel zo záberu voči sebe navzájom v axiálnom smere, ktoré je charakteristické tým, že lamely druhej skupiny sú vytvorené v podstate z materiálu na bázi uhlíka.

Bolo zistené, že stykové usporiadanie typu kov/uhlík vykazuje súčiniteľ trenia, ktorý je v podstate indiferentný voči prevádzkovej teplote jednotlivých lamiel. Okrem tohto sa pri vzájomnom trení usporiadaní typu kov/uhlík počas pôsobenia prevádzkového zataženia z praktického hľadiska generuje iba bezvýznamné opotrebenie, a to dokonca aj v prípadoch, keď je prevádzkové mazanie veľmi slabé alebo vôbec žiadne a keď teplota v priebehu určitých štádií prevádzkového chodu dosahuje lokálne veľmi vysoké hodnoty.

Podľa druhého predmetu predloženého vynálezu sa navrhuje automatická prevodovka, zahŕňajúca aspoň jednu zostavu planetového súkolia a aspoň jeden lamelový trecí spojovací

mechanizmus, samočinne ovládaný medzi stavom zasunutia do záberu a stavom vysunutia mimo záber tak, že zostava planetového súkolia je činná v uvedenom poradí pri prvom prevodovom pomere alebo pri druhom prevodovom pomere, ktorá je charakteristická tým, že uvedeným lamelovým trecím spojovacím mechanizmom je spojovací mechanizmus podľa prvého predmetu predloženého vynálezu.

Podľa prednostného prevedenia predloženého vynálezu je lamelovým trecím spojovacím mechanizmom spojka, pričom zostava planetového súkolia je pri stave zasunutia tejto spojky do záberu aspoň v čiastočne nezataženom stave, a že prevodový mechanizmus zahŕňa prostriedky pre prenos axiálnej tlakovej sily, generovanej počas pôsobenia zataženia na ozubenie zostavy planetového súkolia, na spojku v zmysle jej vysúvania mimo záber, prostriedky pre zasúvanie spojky do záberového stavu pôsobením rovnomernej záberovej sily, ktorého prostredníctvom je uvedená spojka schopná prenášať zodpovedajúci krútiaci moment, a prostriedky typu voľnobežky pre zabránenie reverzného otáčania reakčného člena, nesúceho jednu sadu ozubenia zostavy planetového súkolia.

Podľa ďalšieho prednostného prevedenia predloženého vynálezu je na základe technologického postupu, známeho zo stavu techniky ako technológia "uhlík-uhlík", materiál na bázi uhlíka, z ktorého sú vytvorené lamely druhej skupiny, vystužené vláknami, najmä uhlíkovými vláknami.

Pri uvedenom usporiadaní nie je nutné, aby lamely druhej skupiny, najmä v oblasti vzájomného styku pracovných trecích plôch lamiel, zahŕňali nejaké vystuženie alebo nosný prvok, najmä nie vystuženie alebo nosný prvok, vytvorený z kovu. Takto je možné, vzhľadom k vyššie uvedenému, tieto lamely vyrábať s nižšími nákladmi a ich hrúbku znížiť napríklad na veľkosť 3 mm, pričom hrúbka lamiel z ocele je s výhodou asi 1 mm.

Podľa tretieho predmetu predloženého vynálezu sa navrhuje spôsob výroby lamely druhej skupiny lamiel lamelového trecieho spojovacieho mechanizmu podľa vynálezu, ktorý je charakteristický tým, že uvedená lamela sa vytvorí v jedinom kuse vystrihnutím z tabule materiálu na bázi uhlíka, vykazujúc hrúbku, ktorá je v podstate zhodná so žiadanou hrúbkou lamely druhej skupiny.

Konštrukčné usporiadanie lamely vytvorené z uhlíkového materiálu, ktoré nevykazuje žiadne vnútorné vystuženie alebo nosný prvok, je výrobne veľmi jednoduché a súčasne prevádzkovo spoľahlivé. Počas prevádzania vystrihovania prstencovej lamely z tabule materiálu je možné, na základe zodpovedajúceho nástrihového obrysu, súčasne na príslušnom obvodovom okraji uvedenej lamely vytvoriť sadu ozubov. Tieto ozuby sú, za účelom vzájomného spriahnutia uhlíkových lamiel s k týmto priradeným rotačným členom, určené pre uloženie do a záber so zodpovedajúcimi drážkami, ktorými je uvedený rotačný člen vybavený.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Ďalšie charakteristické znaky a výhody predloženého vynálezu budú objasnené z nasledujúceho podrobného popisu príkladných prevedení s odvolaním s pripojenou výkresovou dokumentáciou, ktoré žiadnym spôsobom neobmedzujú jeho podstatu a nárokováný rozsah.

V pripojenej výkresovej dokumentácii :

Obr. 1 predstavuje čiastočný schématický pohľad na automatickú prevodovku s aspoň dvomi prevodovými stupňami podľa predloženého vynálezu v kludovom stave v pozdĺžnom reze, ktorá je vybavená lamelovým trecím spojovacím mechanizmom podľa predloženého vynálezu.

Obr. 2 predstavuje čiastočne pohľad na lamelový trecí spojovací mechanizmus automatickej prevodovky, znázornenej na obr. 1 v priečnom reze.

Obr. 3 a 4 predstavujú zjednodušené schématické pohľady podobné pohľadu z obr. 1 s tým, že v uvedenom poradí znázorňujú prevádzkový chod prevodového mechanizmu jednak v režime redukcie rýchlosti (prevod do pomaly) a jednak v režime priameho záberu.

Obr. 5 predstavuje čiastočný pohľad na zostavu troch lamiel lamelového trecieho spojovacieho mechanizmu prevodovky, znázornenej na obr. 1 až 4 v axonometrickom znázornení a v priečnom reze.

Obr. 6 predstavuje schématické znázornenie, naznačujúce spôsob výroby podľa predloženého vynálezu.

uskutočnenia
Príklady prevedení vynálezu

Prevodovka, znázornená na obr. 1 pripojenej výkresovej dokumentácie a určenej najmä pre motorové vozidlá, zahŕňa prevodový mechanizmus s dvomi prevodovými pomermi a hnací hriadeľ 2a a hnaný hriadeľ 2b, ktoré sú obidva usporiadané súsove so stredovou osou 12 prevodovky. Hnací hriadeľ 2a je pripojený na výstupný hnaný hriadeľ motoru 5 motorového vozidla prostredníctvom vstupnej spojky 86. Hnaný hriadeľ 2b je potom určený pre priamy alebo nepriamy pohon vstupu diferenciálu za účelom poháňania hnacích kolies motorového vozidla. Medzi hnaný hriadeľ 2b a vstup diferenciálneho súkolia môže byť napríklad vložený ďalší prevodový mechanizmus s dvomi alebo viacerými prevodovými stupňami alebo ručne ovládaný prestavovací mechanizmus pre zmenu zmyslu otáčania.

Hnací hriadeľ 2a a hnaný hriadeľ 2b sú vzhľadom ku skriní

4 (v pripojenej výkresovej dokumentácii znázornenej iba čiastočne) prevodovky usporiadané v axiálnom smere nepohyblivo.

Prevodový mechanizmus zahŕňa diferenciálne súkolie, ktoré tvorí planetové súkolie 7. Toto planetové súkolie 7 zahŕňa korunové koleso 8 s vnútorným ozubením a centrálné koleso 9 s vonkajším ozubením, pričom každé z uvedených ozubených kolies zaberá so satelitmi 11, usporiadanými v rovnakých uhlových intervaloch okolo stredovej osi 12 prevodového mechanizmu a uloženými na unášači 13 satelitov, ktoré sú na pevno spojené s hnaným hriadeľom 2b. Satelity 11 sa môžu voľne otáčať okolo excentricky uloženého otočného ložiskového čapu 14 unášača 13 satelitov. Centrálné koleso 9 s vonkajším ozubením sa môže, vzhľadom k hnanému hriadeľu 2b, ktorý obkolesuje, voľne otáčať okolo stredovej osi 12 prevodového mechanizmu. Pre účely zabránenia otáčania planetového kolesa 9 v obrátenom reverznom smere, to je jednoducho povedané, v smere opačnom k normálnemu smeru otáčania hnacieho hriadeľa 2a vzhľadom ku skrinii 4 prevodovky, je v prevodovom mechanizme usporiadaná voľnobežka 16.

Korunové koleso 8 je usporiadané tak, že sa prostredníctvom spriahnutia otáča s hnacím hriadeľom 2a, môže sa však súčasne, prostredníctvom uloženia na perách 17, voľne kĺzavo posúvať v axiálnom smere vzhľadom k hnaciemu hriadeľu 2a.

Okolo korunového kolesa 8 je účelne usporiadaná lamelová trecia spojka 18. Táto lamelová trecia spojka 18 zahŕňa skupinu prstencových lamiel 19 a skupinu prstencových lamiel 22, pričom jednotlivé uvedené lamely sú striedavo usporiadané. Prstencové lamely 19 sú za účelom otáčania spriahnuté s korunovým kolesom 8 tak, že sa môžu v axiálnom smere voľne kĺzavo posúvať. Za účelom dosiahnutia uvedenej skutočnosti sú prstencové lamely 19 vybavené vnútornými ozubami 15 (viď obr.2 pripojenej výkresovej

dokumentácie), zaberajúcimi s drážkami 21, ktoré sú nedieľnou súčasťou korunového kola 8. Prstencové lamely 22 sú za účelom otáčania spriahnuté s unášačom 13 satelitov s možnosťou voľného axiálneho kĺzneho posuvu. Skriňa 20 spojky je za účelom dosiahnutia uvedenej skutočnosti na radiálnej vnútornej čelnej ploche vybavená drážkami 23, ktoré sú v kĺzne posuvnom zábere jednako s vonkajšími ozubami 25 prstencových lamiel 22 a jednako s vonkajšími ozubami 24 unášača 13 satelitov (viď obr. 1) pripojenej výkresovej dokumentácie).

Uvedené drážky 21, 23 pozostávajú z voľných medzier, vzniknutých medzi zužujúcimi sa výstupkami 41 a 42, ktoré umožňujú vstup olejového maziva do a jeho výstup z prstencového priestoru, ktorý zaujímajú prstencové lamely 19, 22. Ak je to žiadúce, môže byť uvedené usporiadanie vybavené špecifickými prostriedkami pre privádzanie olejového maziva do uvedeného prstencového priestoru, umiestnenými radiálne vo vnútornom priestore drážok 21.

Skupiny prstencových lamiel 19 a 22 sú usporiadané tak, že môžu byť, v axiálnom smere, zovreté medzi pevnou opernou doskou 26, ktorá tvorí nedieľnu súčasť unášača 13 satelitov a posuvnou doskou 27, ktorá je súčasťou skrine 20 spojky.

Skriňa 20 spojky nesie odstredivo rotujúce hmoty 29, ktoré sú účelne umiestnené vo venci, obkolesujúcim lamelovú treciu spojku 18.

Vzhľadom k uvedenému sú odstredivé rotujúce hmoty 29 spriahnuté pre otáčanie s hnaným hriadeľom 2b prevodového mechanizmu.

Každú z odstredivých rotujúcich hmôt 29 tvorí tuhé teleso 31, usporiadané a umiestnené v radiálnom smere zvonka prstencových lamiel 19 a 22, a ovládacie pákové rameno 32,

odtlačované od vonkajšej čelnej plochy pevnej opernej dosky 26 prostredníctvom medzi nimi vložennej tanierovej pružiny 34. Ovládacie pákové rameno 32 je s tuhým telesom 31 spojené prostredníctvom postranného pákového ramena 33, ktoré je v ose 28, orientované tangenciálne vzhľadom ku stredovej osi 12 prevodovky, kĺbove spriahnutej si skriňou 20 spojky. Výhodné usporiadanie takýchto kĺbových uložení odstredivých rotujúcich hmôt na skrini spojky popisuje patentová prihláška WO-A-91/13275. Ťažisko G odstredivých rotujúcich hmôt je umiestnené v objeme alebo v tesnej blízkosti povrchu tuhého telesa 31 v polohe, usporiadanej v určitej vzdialenosti od tangenciálnej osi 28, pričom táto vzdialenosť sa meria paralelne na stredovú os 12 prevodovky.

Vzhľadom k uvedenému spôsobuje otáčanie unášača 13 satelitov vplyvom vznikajúcej odstredivej sily F_a rotáciu a premiestňovanie tuhých telies 31 odstredivých rotujúcich hmôt 29 okolo ich tangenciálnych osí 28 z kľudovej polohy, vymedzenej prostredníctvom dorazu 36, zvonka v radiálnom smere, vzhľadom ku skrini 20 spojky (viď obr. 1 a 3 pripojenej výkresovej dokumentácie), do roztvorenej polohy, ktorá je badateľná z obr. 4 pripojenej výkresovej dokumentácie.

Výsledkom popísanej skutočnosti je potom relatívne axiálne posúvanie medzi ovládacím pákovým ramenom 32 a tangenciálnou osou 28 kĺbového uloženia rotujúcich hmôt a súčasne aj posúvanie medzi ovládacím pákovým ramenom 32 a skriňou 20 spojky. Vzhľadom k smeru posúvania, ktoré zodpovedá premiestňovaniu odstredivých rotujúcich hmôt 29, dochádza prostredníctvom axiálneho ložiska B2 k dotláčaniu skrine spojky 20, v axiálnom smere, oproti korunovému kolesu 8 s relatívnou rotačnou voľnosťou.

Takto, vzhľadom k uvedenému, posúvanie ovládacieho pákového ramena 32 vzhľadom ku skrini 20 spojky spôsobuje

vzájomný relatívny pohyb ovládacieho pákového ramena 32 a posuvnej dosky 27 lamelovej trecej spojky 18 smerom k sebe. Takéto vzájomné premiestňovanie môže zodpovedať stlačeniu tanierovej pružiny 34 alebo posúvaniu posuvnej dosky 27 smerom k pevnej opernej doske 26 v smere zasúvania lamelovej trecej spojky 18 do záberu.

V prípade, keď je prevodový mechanizmus v kľudovom stave, ktorý je badateľný z obr. 1 pripojenej výkresovej dokumentácie, prenáša tanierová pružina 34 prostredníctvom vložených odstredivých rotujúcich hmôt 29, nachádzajúcich sa v kľudovom stave, vymedzenom prostredníctvom dorazu 36, na skriňu spojky 20 silu, spôsobujúcu taký záber lamelovej trecej spojky 18, pri ktorom je hnací hriadeľ 2a prevodového mechanizmu otočne spriahnutý s hnaným hriadeľom 2b a prevodový mechanizmus pracuje v režime priameho záberu, ktorý umožňuje prenášanie krútiaceho momentu až do určitého maxima, vymedzeného prostredníctvom stlačenia tanierovej pružiny.

Okrem toho je ozubenie korunového kolesa 8, satelitov 11 a centrálneho kolesa 9 vytvorené ako šróbové ozubenie. Vzhľadom k uvedenému sa na každom páre vzájomne zaberajúcich zubov pri zatažení vytvárajú navzájom opačne pôsobiace axiálne tlakové sily, ktoré sú priamo úmerné prenášanej obvodovej sile a vzhľadom k tomu aj krútiaceho momentu hnacieho hriadeľa 2a a krútiacemu momentu hnaného hriadeľa 2b. Smer sklonu šróbovice ozubenia sa volí tak, aby axiálna tlaková sila P_{ac} (viď obr. 2 pripojenej výkresovej dokumentácie), vznikajúca na korunovom kolese 8 pri prenášaní hnacieho krútiaceho momentu, pôsobila v takom zmysle, v ktorom sa korunové koleso 8 prostredníctvom vloženého axiálneho ložiska B2 dotlačuje na posuvnú dosku 27. V uvedenom prípade, pri existencii axiálnej tlakovej sily P_{ac}, korunové koleso 8 odtlačuje posuvnú dosku 27 lamelovej trecej spojky 18 smerom od jej pevnej opernej dosky 26. Satelity 11, ktoré zaberajú nielen s korunovým kolesom 8, ale rovnako aj

s centrálnym kolesom 9, sú vystavené pôsobeniu dvoch navzájom opačne pôsobiacich axiálnych reakcií PS1 a Ps2, ktoré sú vo vzájomnej rovnováhe, zatiaľ kým centrálné koleso 9 je vystavené, vzhľadom k tomu, že zaberá so satelitmi 11, pôsobeniu axiálnej tlakovej sily Pap, ktorej veľkosť sa rovná veľkosti axiálnej tlakovej sily Pac, pôsobiacej na korunovom kolese 8 a ktorá je opačného zmyslu. Uvedená axiálna tlaková sila Pap, pôsobiaca na centrálnom kolese 9, sa na skriňu 4 prenáša prostredníctvom vloženého axiálneho ložiska B3. Takto, vzhľadom k uvedenému, pôsobí axiálna tlaková sila Pac na posuvnú dosku 27 lamelovej trecej spojky, vzhľadom ku skríni 4 prevodovky, a rovnako tak aj vzhľadom k jej pevnej opernej doske 26 v takom zmysle, že spôsobuje vysúvanie lamelovej trecej spojky 18 zo záberu. Uvedená sila, prenášaná prostredníctvom axiálneho ložiska B2 na skriňu 20 spojky, má okrem toho tendenciu dotlačovať ovládacie pákové ramená 32 odstredivých rotujúcich hmôt 29 a pevnú opernú dosku 26 k sebe navzájom a, vzhľadom k uvedenému, udržiavať odstredivé rotujúce hmoty 29 v ich kludovej polohe a tanierovú pružinu 34 v roztvorenom stave.

Vyššie popísaný stav je badateľný z obr. 3 pripojenej výkresovej dokumentácie. Za predpokladu existencie vyššie popísaného stavu bude nasledovne popísaný základný prevádzkový chod prevodového mechanizmu. Ak je krútiaci moment, prenášaný prostredníctvom hnacieho hriadeľa 2a na prevodový mechanizmus, taký, že axiálna tlaková sila Pac, pôsobiaca na korunovom kolese 8, postačuje pre udržiavanie tanierovej pružiny 34 v roztvorenom stave a súčasné udržiavanie rotujúcich hmôt 29 v kludovej polohe, znázornenej na obr. 3 pripojenej výkresovej dokumentácie, sú pevná operná doska 26 a posuvná doska 27 lamelovej trecej spojky od seba navzájom oddialené tak, že prstencové lamely 19 a 22 voči sebe navzájom preklzujú beztoho, že by ich prostredníctvom dochádzalo k prenášaní uvedeného krútiaceho momentu. V tomto prípade sa unášač 13 satelitov môže

otáčať rýchlosťou, ktorá je vzhľadom k rýchlosti otáčania hnacieho hriadeľa 2a rozdielna a čo môže viesť, vzhľadom k zataženiu na výstupe, ktoré má hnaný hriadeľ 2b poháňať, k jeho znehybneniu. Výsledkom uvedenej skutočnosti je tendencia satelitov 11 chovať sa ako reverzačné meniče chodu, čo môže byť, jednoducho povedané, príčinou otáčania centrálneho kolesa 9 v zmysle opačnom vzhľadom k zmyslu otáčania korunového kolesa 8. Uvedenému pôsobeniu sa zabráňuje prostredníctvom voľnobežky 16. Pri tomto usporiadaní sa otáčanie centrálneho kolesa 9 prostredníctvom uvedenej voľnobežky 16 znehybní, zatiaľ kým sa unášač 13 satelitov otáča rýchlosťou, ktorá sa pohybuje v oblasti medzi nulovou rýchlosťou otáčania centrálneho kolesa 9 a rýchlosťou otáčania korunového kolesa 8 a hnacieho hriadeľa 2a. Takto je, vzhľadom k uvedenému, prevodový mechanizmus činný ako redukčný ozubený prevod (prevod do pomaly). Ak sa uvedená rýchlosť otáčania zvyšuje a krútiaci moment zostáva nemenný, dochádza k tomu, že odstredivá sila odstredivých rotujúcich hmôt 29 vytvára medzi pevnou opernou doskou 26 a posuvnou doskou 27 záberovú silu, ktorá je väčšia ako axiálna tlaková sila Pac a ktorej pôsobením sa, za účelom dosiahnutia režimu priameho záberu, posuvná doska 27 dotlačuje smerom k pevnej opernej doske 26.

Pri zasunutí spojky 18 do záberu sa celkový zatažovací výkon prenáša priamo z korunového kolesa 8, spriahnutého s hnacím hriadeľom 2a, na unášač 13 satelitov, ktorý je na pevno spriahnutý s hnaným hriadeľom 2b. Následkom uvedenej skutočnosti je ozubenie planetového súkolia 7 vyradené z prevádzkovej činnosti, čo jednoducho povedané, značí, že ďalej nie je činné pre prenášanie akejkoľvek sily a vzhľadom k tomu, nedochádza k vytváraniu žiadnej axiálnej tlakovej sily. Za tohto stavu môže byť axiálna tlaková sila, vznikajúca ako dôsledok pôsobenia odstredivých síl, celkom využitá pre dotlačovanie dosiek 26 a 27 lamelovej trecej spojky navzájom k sebe. Takto je uvedená procedúra zmeny prevádzkového chodu na

režim priameho záberu lepšie pochopiteľná : akonáhle začína dochádzať k uvádzaniu prstencových lamiel 19 a 22 do vzájomného trecieho záberu a takto k prenášaní úmernej časti hnacieho výkonu, prenášané zaťaženie ozubenia planetového súkolia sa proporcionálne odľahčuje, axiálna tlaková sila Pac sa proporcionálne znižuje a prevaha pôsobenia odstredivých síl narastá až do toho času, dokiaľ lamelová trecia spojka 18 celkom nezaistí prevádzkový chod v režime priameho záberu.

Pri uvedenom stave môže nastať situácia, pri ktorej sa znižuje rýchlosť otáčania hnaného hriadeľa 2b alebo zvyšuje krútiaci moment, ktorý sa má prenášať, na hodnotu, pri ktorej už odstredivé rotujúce hmoty 29 nie sú ďalej schopné zaistiť vytváranie záberovej sily lamelovej trecej spojky 18, postačujúcej k prenášaní krútiaceho momentu. Za tohto stavu začína lamelová trecia spojka 18 preklzovať. Rýchlosť otáčania centrálneho kolesa 9 sa znižuje až do celkového zastavenia. Voľnobežka 16 blokuje otáčanie centrálneho kolesa a na jeho ozubení sa opäť začína, za účelom vysúvania lamelovej trecej spojky zo záberu, vytvárať axiálna tlaková sila Pac tak, že za tohto stavu je prevodový mechanizmus činný ako redukčný ozubený prevod (prevod do pomaly). Takto sa v každom okamihu, v ktorom dochádza k zmene prevádzkového chodu prevodového mechanizmu z režimu redukčného ozubeného prevodu na režim priameho záberu, axiálna tlaková sila Pac mení v zmysle stabilizácie novo dosiahnutého prevodového pomeru. Uvedená skutočnosť je na jednej strane veľmi výhodná jednak preto, že je možné vyhnúť sa neustálym zmenám prevodového pomeru v oblasti určitých kritických prevádzkových polôh, a na druhej strane jednak preto, že stavy, pri ktorých dochádza k prekízaniam lamelovej trecej spojky 18 sú iba krátkodobé.

Funkčnou činnosťou tanierovej pružiny 34 je vytvárať pojistnú brzdu prostredníctvom spriahnutia motoru 5 s kolesami motorového vozidla v prípade, kedy sa nachádzajú v kludovom

stave, a s výhodou priaznivo modifikovať, v porovnaní so záberovou silou, vytváranou výhradne následkom pôsobenia odstredivých síl, charakteristiky záberovej sily, pôsobiacej na lamelovú treciu spojku ako funkcie rýchlosti otáčania hnaného hriadeľa 2b.

Ďalej budú popísané charakteristické znaky lamelovej trecej spojky 18 podľa predloženého vynálezu.

Obr. 1, 3 a 4 pripojenej výkresovej dokumentácie znázorňujú lamelovú treciu spojku, ktorá zahŕňa celkom iba sedem prstencových lamiel, v skutočnosti môže byť však počet týchto lamiel omnoho vyšší, napríklad až pätnásť alebo dvadsať lamiel.

Prstencové lamely 22, ktoré budú v ďalšom popise uvádzané ako "prvé lamely", sú vytvorené z tvrdenej oceli zvyčajným, zo stavu techniky známym technologickým postupom, zakalením v olejovom kúpeli. Ich hrúbka "e" (viď obr. 5 pripojenej výkresovej dokumentácie) je napríklad asi 1 mm.

Prstencové lamely 19, spriahnuté za účelom spoločného otáčania s korunovým kolesom 8, sú oproti tomu vyrobené výhradne z materiálu, tvoreného uhlíkovou matricou, v ktorej sú, na základe technologického postupu, známeho zo stavu techniky ako technológia "uhlík-uhlík", zakotvené uhlíkové vlákna. Uvedené lamely, špecificky, nevykazujú žiadne kovové či iné výstužné jadrá alebo nosný prvok. Takto, vzhľadom k uvedenému, materiál na bázi uhlíka zaujíma celý vnútorný priestor, nachádzajúci sa medzi navzájom protiľahlými pracovnými trecími plochami 43 lamely (viď obr. 5 pripojenej výkresovej dokumentácie). Hrúbka "E" uhlíkových lamiel 19, ktorá je väčšia ako hrúbka "e" ocelových lamiel 22, je napríklad 3 mm.

Ako môže byť badateľné z obr. 6 pripojenej výkresovej dokumentácie, je možné takto z materiálu na bázi "uhlík-uhlík" vytvorenú lamelu vyrábať z tabule 44 materiálu, vykazujúceho rovnomernú hrúbku, ktorá sa zhoduje sa hrúbkou, požadovanou pre lamely 19, ktorej veľkosť je napríklad, vzhľadom k vyššie uvedenému, 3 mm, vystrihnutím podľa nástrihového plánu, tvoreného dvomi koaxiálne usporiadanými obrysmi 46 a 47, z ktorých jeden zodpovedá polomeru vnútorného obrysu a druhý zodpovedá polomeru vonkajšieho obrysu príslušnej prstencovej lamely 19. Vnútorný obrys 46 vymedzujú priamo vrcholy ozubov 15 lamely, ktoré takto vytvoria integrálnu súčasť telesa lamely, vymedzeného prostredníctvom dvoch navzájom protiľahlých pracovných trecích plôch 43.

V znázornenom príkladnom prevedení je na obidvoch koncoch zväzku prstencových lamiel, ktoré sú súčasťou lamelovej trecej spojky 18, usporiadaná prvá lamela 22, pričom počet prvých lamiel 22 je, vzhľadom k uvedenému, o jednu lamelu väčší ako počet druhých lamiel 19. Voľba menšieho počtu druhých lamiel, vytvorených z materiálu na bázi uhlíka, umožňuje zníženie výrobných nákladov a súčasne aj zníženie rozmerov lamelovej trecej spojky v axiálnom smere.

Počet ozubov 15 druhých lamiel 19, vytvorených na ich vnútornom obvode, je väčší, pričom tieto ozuby vykazujú výrazne menšiu rozteč ako ozuby 25 prvých lamiel 22, usporiadané na ich vonkajšom obvode. V skutočnosti je pri prenášaní rovnakého krútiaceho momentu obvodová sila na vnútornom polomere väčšia a vzhľadom k uvedenému je nevyhnutne nutné zaistiť na vnútornom obvode, napriek, že je menší ako vonkajší obvod, existenciu väčšieho počtu týchto ozubov. Podľa príkladného prevedenia predloženého vynálezu je výhodné, aby lamelami, ktoré sú vybavené vnútornými ozubami, boli uhlíkové lamely. Vzhľadom k tomu, že tieto lamely sú, čo sa týka hrúbky, silnejšie, je vzájomná styková plocha medzi každým z ozubov a zodpovedajúcou

stenou drážky relatívne väčšia tak, že je možné nevyhnutný počet týchto ozubov znížiť. Okrem tohto vykazujú tieto lamely, vybavené vnútornými ozubami, menší vnútorný aj vonkajší priemer. Vzhľadom k tomu vyžadujú menšiu spotrebu materiálu a ich výroba prostredníctvom použitia technologického postupu vystrihnutím podľa nástrihového plánu, tvoreného vnútorným obrysom 46 a vonkajším obrysom 47, znázorneného na obr. 6 pripojenej výkresovej dokumentácie, vykazuje menší odpad materiálu.

Ako je badateľné z obr. 5 pripojenej výkresovej dokumentácie, môže byť na každej pracovnej trecej ploche 43 každej uhlíkovej lamely 19 vytvorená aspoň jedna radiálna drážka 48 a s výhodou aspoň dve navzájom protilaňlo usporiadané radiálne drážky. Každá radiálna drážka sa rozkladá od čelného okraja ozubov 15 na vnútornom obvode lamely k protilaňlému okraju ich vonkajšieho obvodu. Uvedené radiálne drážky spolu s protilaňlými pracovnými plochami susediacich oceľových lamiel 22 tvoria pri prevádzkovom chode kanálik, ktorým pôsobením účinku odstredivých síl radiálne preteká smerom k vonkajšiemu obvodu olejové mazivo.

Okraje uvedených radiálnych drážok 48 sú usporiadané tak, že nie sú schopné spôsobovať poškodenie oceľových lamiel. Prípadné vytvorenie radiálnych drážok 48 v oceľových lamelách by však, vo svojom dôsledku, mohlo viesť jednak k nevyhnutnosti vytvorenia týchto lamiel s väčšou hrúbkou a jednak k nebezpečeniu poškodzovania priľahlých uhlíkových lamiel okrajmi týchto drážok. Účelom usporiadania uvedených radiálnych drážok 48 je umožnenie prietoku olejového maziva z priestoru v oblasti vnútorných polomerov lamiel do priestoru v oblasti ich vonkajších polomerov aj v prípade, kedy je lamelová trecia spojka zasunutá do záberu. Vytvorenie uvedených radiálnych drážok však nie je nevyhnutné. Zvyčajne sa uprednostňuje usporiadanie, v ktorom pracovné trecie plochy lamiel vykazujú

výhradne hladký povrch, v ktorom je vytvorený kanálik, umožňujúci priechod olejového maziva aj počas stavu zasunutia lamelovej trecej spojky do záberu, nejakým iným ako vyššie uvedeným popísaným spôsobom. Dokonca aj v prípadoch, kedy sú za týmto účelom vytvorené kanáliky, takéto ako popísané radiálne drážky 48, je možné týmito drážkami vybavené lamely považovať, ak sú tieto drážky, čo do rozsahu, pomerne malé a ponechávajú tak pracovné hladké plochy veľkého rozsahu, za v podstate hladké. Uvedené usporiadanie radiálnych drážok 48 prakticky priaznivo pôsobí tak, že nedochádza k podstatnejšiemu mazaniu styku medzi jednotlivými lamelami vtedy, keď dochádza k zasúvaniu lamelovej trecej spojky do záberu a ukončovaniu jej preklzavania alebo pri vlastnom trecom zábere vplyvom pôsobenia záberovej sily.

Osobám, oboznámeným so stavom techniky, bude zrejmé, že predložený vynález nie je žiadnym spôsobom obmedzený jeho vyššie popísaným a znázorneným príkladným prevedením.

Konštrukčné usporiadanie podľa predloženého vynálezu je rovnako použiteľné pre vytvorenie lamelovej trecej spojky, uvádzanej do činnosti prostredníctvom aktivačných prostriedkov, ktoré sa ovládajú pomocou logického obvodu, napríklad takého obvodu ako je hydraulický obvod alebo elektronický obvod. V porovnaní s popísaným príkladným prevedením, môže byť v tomto prípade záberová sila vytváraná iným spôsobom ako prostredníctvom účinku odstredivých rotujúcich hmôt. Pre vytváranie konštatnej záberovej sily môže byť použitá napríklad pružina. Pokiaľ sa týka spôsobu podľa predloženého vynálezu, je možné lamelu vyrábať tak, že sa najskôr vystrihne z tabule materiálu o väčšej hrúbke ako je hrúbka lamely s nasledovným mechanickým obrábaním pracovných trecích plôch na požadovanú hrúbku.

Konštrukčné usporiadanie podľa predloženého vynálezu je ďalej použiteľné pre vytvorenie kotúčovej trecej brzdy.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Lamelový trecí spojovací mechanizmus, určený najmä pre automatickú prevodovku motorových vozidiel, zahŕňajúci navzájom koaxiálne usporiadaný prvý rotačný člen (8, 21) a druhý rotačný člen (20, 26, 27), prvú skupinu lamiel (22), vytvorených z kovu a integrálne spriahnutých do otočného usporiadania s prvým rotačným členom, druhú skupinu lamiel (19), integrálne spriahnutých do otočného usporiadania s druhým rotačným členom, ktorej jednotlivé lamely (19) sú striedavo usporiadané medzi lamelami (22) prvej skupiny a prostriedkami (29, 34, 17, B2), určené pre voliteľné dotlačovanie lamiel (19, 22) do a uvoľňovania lamiel (19, 22) zo záberu voči sebe navzájom v axiálnom smere, vyznačujúci sa tým, že uvedené lamely (19) druhej skupiny sú vytvorené v podstate z materiálu na bázi uhlíka.

2. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že materiál na bázi uhlíka, z ktorého sú vytvorené lamely (19) druhej skupiny, je vystužený vláknami.

3. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa nároku 2, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že uvedenými vláknami sú uhlíkové vlákna.

4. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa jedného z nárokov 1 až 3, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že uvedené lamely (22) prvej skupiny sú vytvorené z tvrdenej oceli.

5. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa jedného z nárokov 1 až 4, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že hrúbka (E) lamiel (19) druhej skupiny je väčšia ako hrúbka (e) lamiel (22) prvej skupiny.

6. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa nároku 5, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že uvedené lamely (22) prvej skupiny vykazujú hrúbku (e) o veľkosti asi 1 mm a uvedené lamely (19) druhej skupiny vykazujú hrúbku (E) o veľkosti asi 3 mm.

7. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa jedného z nárokov 1 až 6, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že počet lamiel (22) prvej skupiny lamiel je o jednu lamelu väčší ako počet lamiel (19) druhej skupiny lamiel, pričom lamely, usporiadané na obidvoch koncoch zväzku prstencových lamiel, náležia k prvej skupine lamiel (22).

8. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa jedného z nárokov 1 až 7, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že uvedený druhý rotačný člen zahŕňa axiálne vytvorené drážky (21) a uvedené lamely (19) druhej skupiny zahŕňajú ozuby (15), ktoré sú uložené do a kĺzne posuvno zaberajú s uvedenými drážkami (21), pričom tieto ozuby (15) sú rovnako vytvorené z materiálu na bázi uhlíka.

9. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa nároku 8, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že každá lamela (19) druhej skupiny, pozostávajúcej z ozubov (15) a pevnej prstencovej časti, zahŕňajúcej dve navzájom protiľahlé pracovné trecie plochy (43), je vytvorená v jedinom kuse z materiálu na bázi uhlíka.

10. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa nároku 8 alebo 9, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že uvedené ozuby (15) lamiel (19) druhej skupiny sú orientované radiálne smerom dovnútra.

11. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa jedného z nárokov 1 až 10, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že uvedené lamely (19) druhej skupiny zahŕňajú na každej pracovnej trecej ploche (43) aspoň jednu radiálnu drážku (48).

12. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa nároku 11, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že uvedené lamely (19) druhej skupiny sú spriahnuté do otočného usporiadania so vstupným členom (8) a uvedené lamely (22) prvej skupiny sú spriahnuté do otočného usporiadania s výstupným členom (13).

13. Lamelový trecí spojovací mechanizmus podľa jedného z nárokov 1 až 12, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že pracovné trecie plochy (43) lamiel (19, 22) vykazujú v podstate hladký povrch.

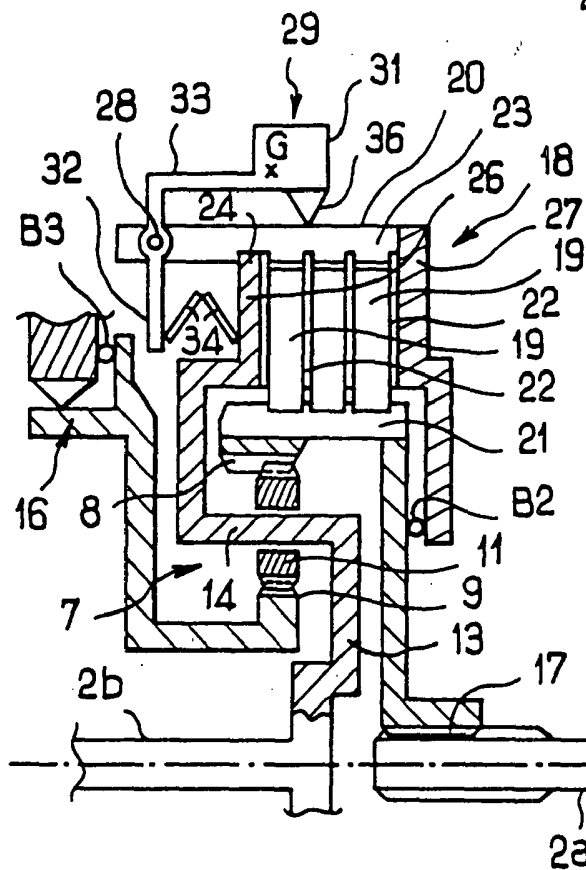
14. Automatická prevodovka, zahŕňajúca aspoň jednu zostavu planetového súkolia (7) a aspoň jeden lamelový trecí spojovací mechanizmus (18), samočinne ovládaný medzi záberovým stavom a stavom vysunutia mimo záber tak, že zostava planetového súkolia je činná v uvedenom poradí pri prvom prevodovom pomere alebo pri druhom prevodovom pomere, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že uvedeným lamelovým trecím spojovacím mechanizmom (18) je spojovací mechanizmus podľa jedného z nárokov 1 až 13.

15. Automatická prevodovka podľa nároku 14, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že uvedeným spojovacím mechanizmom je spojka, pričom zostava planetového súkolia (7) je pri stave zasunutia uvedenej spojky (18) do záberu aspoň v čiastočne nezataženom stave, a že prevodový mechanizmus zahŕňa prostriedky (17, B2) pre prenos axiálnej tlakovej sily (Pap), generovanej počas pôsobenia zataženia na ozubenie zostavy planetového súkolia (7), na spojku (18) v zmysle jej vysúvania mimo záber, prostriedky (29, 34) pre zasúvanie spojky (18) do záberového stavu pôsobením rovnomernej záberovej sily, ktorého

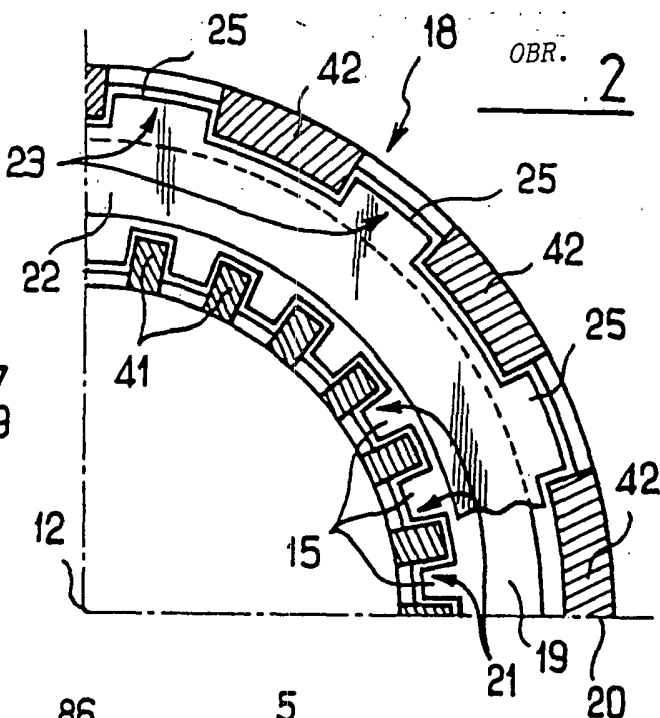
prostredníctvom je uvedená spojka schopná prenášať zodpovedajúci krútiaci moment, a prostriedky (16) typu voľnobežky pre zabránenie reverzného otáčania reakčného člena (9), nesúceho jednu sadu ozubenia zostavy planetového súkolia.

16. Spôsob výroby lamely druhej skupiny lamiel lamelového trecieho spojovacieho mechanizmu podľa jedného z nárokov 1 až 13, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že uvedená lamela (19) sa vytvorí v jedinom kuse vystrihnutím z tabule (44) materiálu na bázi uhlíka, vykazujúceho hrúbku, ktorá sa v podstate zhoduje s požadovanou hrúbkou lamely (19) druhej skupiny.

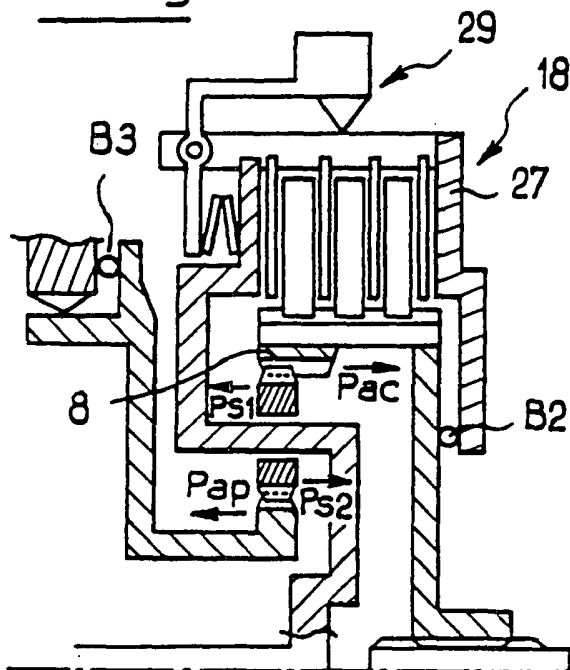
OBR. 1



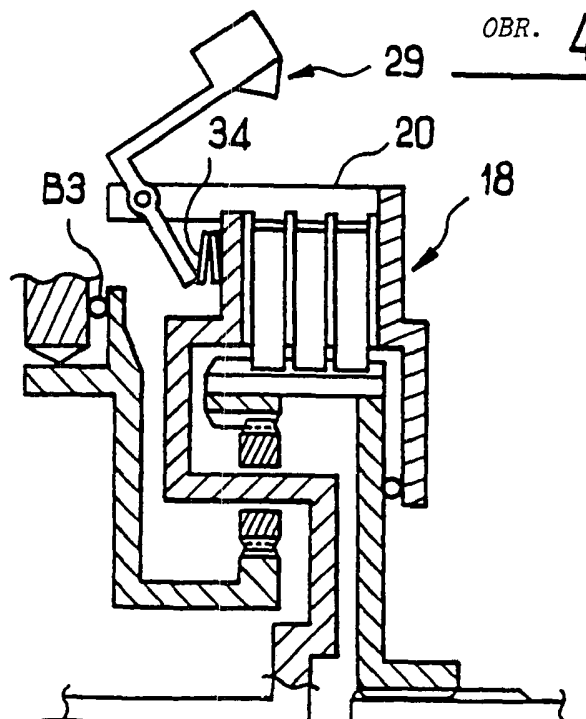
OBR. 2



OBR. 3



OBR. 4



67

