

ÚRAD PRIEMYSELNÉHO VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



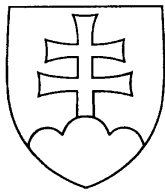
OSVEDČENIE

o zápise úžitkového vzoru

Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky zapísal do registra podľa § 43 ods. 1 zákona č. 517/2007 Z. z. o úžitkových vzoroch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov úžitkový vzor

číslo **10478**

opísaný v priloženom dokumente.



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ÚŽITKOVÝ VZOR

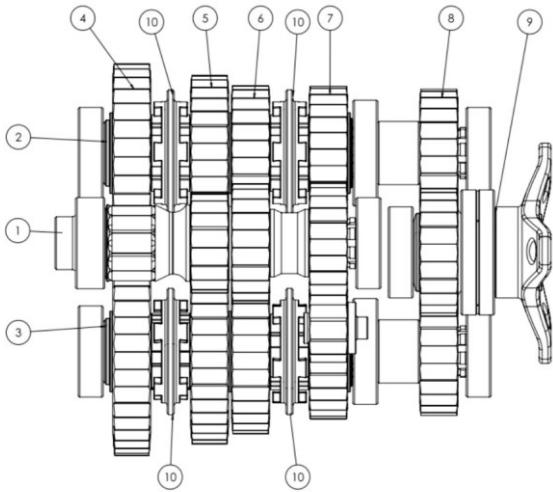
- (21) Číslo prihlášky: **50049-2024**
(22) Dátum podania prihlášky: **17. 5. 2024**
(30) Údaje o priorite:
(43) Dátum zverejnenia prihlášky: **30. 7. 2025**
Vestník ÚPV SR č.: **14/2025**
(45) Dátum oznámenia o sprístupnení dokumentu: **26. 11. 2025**
Vestník ÚPV SR č.: **22/2025**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky
v prípade vylúčenej prihlášky:
(67) Číslo pôvodnej patentovej prihlášky
v prípade odbočenia: **50030-2024**
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky
podľa PCT:
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky
podľa PCT:
(96) Číslo podania európskej patentovej prihlášky:

- (51) Int. Cl.:
F16H 3/08 (2006.01)
B60K 17/08 (2006.01)

- (73) Majiteľ: **Technická univerzita v Košiciach, Košice, SK;**
(72) Pôvodca: **Palko Miroslav, Ing., PhD., Košice, SK;**
Palko Maroš, Ing., PhD., Košice, SK;
Živčák Jozef, Dr. h. c. mult. prof. Ing., PhD., MPH, Prešov, SK;
Vrabeľ Marek, doc. Ing., PhD., Prešov, SK;
Brestovič Tomáš, prof. Ing., PhD., Ličartovce, SK;

- (54) Názov: **Tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka**

- (57) Anotácia:
Tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka pozostáva zo vstupného hriadeľa (1), sekundárneho hriadeľa (2), terciárneho hriadeľa (3) a výstupného hriadeľa (9), štyroch ozubených súkolesí (4, 5, 6, 7), uzamykacích členov (10), zubových spojok (13) a radiacích vidličiek (12) s lineárnymi aktuátormi (11), pričom súkolesia (4, 5, 6) sú tvorené trojicami ozubených kolies a súkolesie (7) štvoricou kolies. Výstupný hriadeľ (9) je nesúoso vo uložený a spojený ozubeným súkolesím (8) so sekundárnym a terciárnym hriadeľom. Zubové spojky (13) sú symetricky umiestnené na oboch stranách ozubených kolies a obsahujú axiálne zuby so zrazením pod uhlom α .



Oblasť techniky

Tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka patrí do oblasti strojárstva, konkrétne do oblasti automobilovej techniky a mechanických prevodových systémov pre súťažné vozidlá.

5

Doterajší stav techniky

10 Sekvenčné prevodovky sú mechanické prevodové systémy, ktoré sa široko využívajú v motoršportových aplikáciách, najmä v súťažných vozidlách, kde je kľúčová rýchlosť a spoľahlivosť zmeny prevodových stupňov. Tieto prevodovky umožňujú jazdcom meniť prevodové stupne sekvenčne, čo znamená, že prevodové stupne sa menia postupne, jeden za druhým, bez možnosti preskakovania prevodových stupňov. Toto usporiadanie poskytuje významné výhody z hľadiska rýchlosti a plynulosti radenia, čo je nevyhnutné na dosiahnutie vysokého výkonu na súťažiach.

15 Existujú rôzne typy sekvenčných prevodoviek vrátane dvojhriadeľových a trojhriadeľových systémov. Trojhriadeľové prevodovky poskytujú lepšie rozloženie zaťaženia a môžu zlepšiť účinnosť prenosu výkonu, ale nemajú tandemový pohon výstupných hriadeľov, čo zvyšuje ich celkovú váhu a rozmery. Tandemový pohon umožňuje efektívnejší prenos výkonu a znižuje celkovú hmotnosť, zložitosť a rozmery prevodovky.

20 Mnohé z týchto prevodoviek sú konštruované s ohľadom na špecifické potreby motoršportových aplikácií vrátane optimalizácie hmotnosti, kompaktnosti a odolnosti proti vysokému zaťaženiu. Napriek tomu existujú niektoré významné nevýhody v súčasných riešeniach. Jednou z hlavných nevýhod je, že mnohé z týchto prevodoviek nie sú prispôsobené na rýchlu demontáž a prípadnú rýchlu výmenu stáleho prevodu bez nutnosti demontáže prevodovky z vozidla. Toto môže byť kritické počas súťažných podujatí, kde je čas na opravy a úpravy veľmi obmedzený. Ďalším problémom je, že mnohé z týchto prevodoviek majú zubové spojky len z jednej strany ozubeného kolesa, čo vedie k častým výmenám celých ozubených kolies, keď sa opotrebojú zubové spojky. Toto zvyšuje náklady na údržbu a znižuje spoľahlivosť vozidla počas pretekov. Okrem toho, tradičné sekvenčné prevodovky sú náchylné na nadmerné opotrebovanie pri vysokom zaťažení, čo vedie k častej potrebe opráv a výmeny dielov. To je obzvlášť problémové v kontexte motoršportu, kde je spoľahlivosť a trvanlivosť komponentov kľúčová na dosiahnutie úspechu.

30 Napriek pokroku v oblasti sekvenčných prevodoviek stále existuje priestor na zlepšenie, najmä pokiaľ ide o spoľahlivosť, jednoduchú údržbu a optimalizáciu pre špecifické aplikácie. Tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka predstavuje inovatívne riešenie, ktoré má potenciál prekonať mnohé z týchto existujúcich problémov a priniesť nové výhody pre motoršportové aplikácie.

35

Podstata technického riešenia

Tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka predstavuje technické riešenie, ktoré adresuje náročné požiadavky motoršportu, ako sú vysoká efektivita prenosu výkonu, spoľahlivosť, nízka hmotnosť a jednoduchá údržba. Základnou koncepciou je využitie tandemového usporiadania ozubených kolies na vstupnom, sekundárnom a terciálnom hriadeľi, čím sa dosahuje optimálne rozloženie zaťaženia a kompaktnosť celej zostavy.

45 Na vstupnom hriadeľi sa nachádzajú štyri ozubené kolesá, ktoré sú v permanentnom zábere s príslušnými ozubenými kolesami na sekundárnom a terciálnom hriadeľi. Toto tandemové usporiadanie vytvára štyri funkčné trojice ozubených kolies a jednu štvoricu ozubených kolies v permanentnom zábere, z ktorých tri trojice zabezpečujú prenos výkonu na dva prevodové stupne, čo spolu umožňuje šesť prevodových stupňov na jazdu vpred. Štvrtá trojica tvorí súkolesie stáleho prevodu medzi výstupným hriadeľom a sekundárnym a terciálnym hriadeľom. Funkčná štvoricu ozubených kolies predstavuje siedmy prevodový stupeň na jazdu vpred a jeden prevodový stupeň určený na jazdu vzad (spiatocku). Takéto riešenie minimalizuje počet potrebných ozubených kolies, čím sa dosahuje redukcia hmotnosti a priestorových nárokov na mechanizmus prevodovky.

50 Výstupný hriadeľ je uložený nesúsovo vzhľadom na vstupný hriadeľ, čím sa zabezpečuje optimálne priestorové usporiadanie celej prevodovky. Ide o samostatný, krátky výstupný hriadeľ, ktorý je priamo spojený ozubeným súkolesím so stálymi prevodmi sekundárneho a terciálneho hriadeľa. Toto riešenie umožňuje rýchlu a jednoduchú výmenu stáleho prevodu bez potreby úplnej demontáže prevodovky z vozidla. Tento konštrukčný prvok výrazne prispieva k zlepšeniu mechanických vlastností prevodovky, ako je optimalizácia rozloženia hmotnosti a zníženie rotačných momentov.

Prevodové stupne sa menia prostredníctvom uzamykacích členov so zubovými spojkami umiestnených na

sekundárnym a terciálnym hriadeľmi. Tieto uzamykacie členy umožňujú axiálne posunutie a pevné mechanické spojenie ozubených kolies s hriadeľmi počas prevádzky. Axiálne zubové spojky zapadajú do zodpovedajúcich zubových drážok na vnútornom obvode ozubených kolies, čím sa zabezpečuje stabilné spojenie. Mechanizmus je navrhnutý tak, aby eliminoval akýkoľvek relatívny pohyb medzi ozubeným kolesom a hriadeľom, čo znižuje riziko opotrebovania a zvyšuje životnosť.

Inovatívnym prvkom tejto prevodovky je uhol α , ktorý je súčasťou uzamykacieho mechanizmu zubovej spojky. Tento uhol predstavuje zrazenie na hrane zubovej spojky uzamykacieho člena a zároveň zodpovedajúce zrazenie na hrane zubovej spojky umiestnenej na ozubenom kolese, do ktorého zapadá. Uzamykací mechanizmus zubovej spojky teda pozostáva z mechanického zapadnutia zubovej spojky uzamykacieho člena do zubovej spojky ozubeného kola pod uhlom α , čo zabezpečuje stabilné spojenie. Toto riešenie bráni samovoľnému vysunutiu uzamykacieho člena z ozubeného kola počas záberu.

Uhol α nie je variabilný počas prevádzky, ale je možné ho meniť pri výrobe prevodovky podľa požiadaviek na radenie – napríklad v závislosti od očakávaného zaťaženia alebo dynamiky radenia. Umožňuje tak optimalizáciu síl potrebných na zapojenie spojky, ako aj celkovej spoľahlivosti radenia. Vhodný rozsah uhla α je medzi 3° a 15° .

Mechanizmus zamykania využíva precíznu kinematiku axiálnych zubových spojok, ktoré interagujú so zubovými spojkami na ozubených kolesách. Aktivácia uzamykacieho mechanizmu sa vykonáva pomocou lineárnych aktuátorov, ktoré zabezpečujú presný axiálny posun uzamykacieho člena. Tento proces je navrhnutý na rýchle a spoľahlivé radenie prevodových stupňov bez časového oneskorenia. Mechanizmus eliminuje axiálne posuny počas záťaže a maximalizuje efektivitu prenosu výkonu.

Funkcia spiatočky je zabezpečená prostredníctvom špeciálnej štvorice súkolesia spiatočky. Toto súkolesie obsahuje vložené ozubené koleso, ktoré zmení smer otáčania výstupného hriadeľa pri aktivácii ôsmeho prevodového stupňa. Tento mechanizmus umožňuje efektívne reverzné otáčanie s vysokou mechanickou spoľahlivosťou a nízkymi energetickými stratami, pričom zachováva kompaktnosť celej prevodovky.

Tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka poskytuje komplexné riešenie pre aplikácie vyžadujúce vysokú výkonnosť a spoľahlivosť. Kombinácia nízkej hmotnosti, kompaktného dizajnu a technických inovácií, ako sú uhol α a precízny mechanizmus zubovej spojky, ju predurčuje na nasadenie v pretekárskych vozidlách. Jej technické vlastnosti zabezpečujú dlhodobú spoľahlivosť, nízke nároky na údržbu a významné zvýšenie výkonnostných parametrov v oblasti motoršportu.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Na obr. 1 je znázornený pohľad na tandemovú trojhriadeľovú osemstupňovú sekvenčnú prevodovku s hriadeľmi a ozubenými súkolesiami.

Na obr. 2 je znázornené bezvalčkové radenie prevodových stupňov pomocou lineárnych aktuátorov a radiacich vidličiek.

Na obr. 3 sú znázornené obojstranné symetrické vnútorné zubové spojky a uhol uzamykacieho princípu α .

Príklady uskutočnenia

Tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka je tvorená tromi základnými hriadeľmi – vstupným 1, sekundárnym 2 a terciálnym 3. Na vstupnom hriadeľi 1 sú umiestnené štyri ozubené kolesá, ktoré sú v permanentnom zábere s príslušnými ozubenými trojicami 4, 5, 6 na sekundárnym hriadeľi 2 a terciálnom hriadeľi 3. Na obrázku 1 je znázornené tandemové usporiadanie týchto hriadeľov a ozubených súkolesí 4, 5, 6, 7, 8, ktoré sú v permanentnom zábere.

Tandemové usporiadanie ozubených kolies vytvára tri funkčné trojice ozubených kolies, ktoré zabezpečujú prenos výkonu na dva prevodové stupne, čím prevodovka umožňuje šesť prevodových stupňov na jazdu vpred. Štvrtá trojica ozubených kolies tvorí súkolesie stáleho prevodu medzi výstupným hriadeľom a sekundárnym a terciálnym hriadeľom. Funkčná štvorica ozubených kolies predstavuje siedmy prevodový stupeň na jazdu vpred a jeden prevodový stupeň určený na jazdu vzad (spiatočku). Tento návrh minimalizuje počet potrebných ozubených kolies, čím sa dosahuje zníženie hmotnosti a kompaktnosť konštrukcie. Vstupný hriadeľ 1 prenáša krútiaci moment prostredníctvom ozubených súkolesí 4, 5, 6, 7 na sekundárny hriadeľ 2 a terciálny hriadeľ 3. Sekundárny hriadeľ 2 slúži na prenos výkonu pre nepárne prevodové stupne (1., 3., 5., 7.), zatiaľ čo terciálny hriadeľ 3 zabezpečuje prenos výkonu pre párne prevodové stupne (2., 4., 6., 8.), obrázok 1.

Výstupný hriadeľ 9 je uložený nesúoso vo vzhľadom na vstupný hriadeľ 1, čo umožňuje optimalizáciu priestorového usporiadania prevodovky, obrázok 1. Tento hriadeľ je priamo spojený so sekundárnym hriadeľom

2 a terciálnym hriadeľom 3 prostredníctvom ozubeného súkolesia 8. Táto konfigurácia umožňuje rýchlu výmenu stáleho prevodu bez potreby demontáže celej prevodovky z vozidla, čím sa zvyšuje praktickosť a efektívnosť údržby.

Radenie jednotlivých prevodových stupňov je realizované prostredníctvom inovatívneho bezvalčekového systému, ktorý využíva štvoricu lineárnych aktuátorov 11, obrázok 2. Tieto aktuátory polohujú radiace vidličky 12, ktoré zabezpečujú presné axiálne posuny zubových uzamykacích členov 10. Uzamykacie členy 10 sú umiestnené na sekundárnom hriadeľi 2 a terciálnom hriadeľi 3 a slúžia na voľbu požadovaného prevodového stupňa.

Koncepcia bezvalčekového radenia eliminuje potrebu tradičného radiaceho valčeka (v tomto prípade dvoch radiacích valčekov), čím sa zvyšuje spoľahlivosť mechanizmu a znižuje jeho opotrebovanie, obrázok 2. Lineárne aktuátory 11 umožňujú rýchlu a plynulú zmenu prevodových stupňov, čo je nevyhnutné pre náročné aplikácie v motoršporte.

Uzamykací mechanizmus zubovej spojky 13 je navrhnutý s uhlom α , ktorý sa pohybuje v rozsahu 3° až 15° , obrázok 3. Tento uhol zaisťuje optimálnu rovnováhu medzi silou potrebnou na uzamknutie a spoľahlivou fixáciou ozubeného kolesa na hriadeľi. Axiálne zubové spojky zapadajú do presne tvarovaných zubových spojok na vnútornom obvode ozubených kolies, čím sa zabezpečuje pevné spojenie bez relatívneho pohybu.

Reverzné otáčanie výstupného hriadeľa 9 je zabezpečené prostredníctvom spiatočkového súkolesia 7, ktoré obsahuje vložené ozubené koleso. Pri zaradení ôsmeho prevodového stupňa sa toto ozubené koleso aktivuje a mení smer rotácie výstupného hriadeľa. Tento mechanizmus umožňuje efektívne a energeticky úsporné reverzné otáčanie, pričom zachováva konštrukčnú kompaktnosť a vysokú mechanickú spoľahlivosť.

Výhody a praktické aplikácie technického riešenia

Tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka vyniká svojou univerzálnosťou, spoľahlivosťou a praktickosťou. Hlavné výhody zahŕňajú:

jednoduchú údržbu – možnosť rýchlej výmeny stáleho prevodu bez nutnosti demontáže celej prevodovky z vozidla;

dlhodobú spoľahlivosť – objemné obojstranné symetrické zubové spojky predlžujú životnosť ozubených kolies a znižujú náklady na údržbu;

vysoký výkon – efektívne tandemové usporiadanie a presný mechanizmus radenia zaisťujú optimálny prenos výkonu pri vysokých zaťaženiach;

využitelnosť – prevodovka je ideálna pre motoršportové aplikácie, kde sú rozhodujúce faktory, ako nízka hmotnosť, kompaktnosť a rýchla zmena prevodových stupňov.

Priemyselná využiteľnosť

Tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka má široké možnosti priemyselného využitia, najmä v oblasti motoršportu, kde sú kľúčové požiadavky na vysokú výkonnosť, rýchlosť a spoľahlivosť prevodových systémov. Jej inovatívny dizajn a technické riešenia ju predurčujú na nasadenie v rôznych typoch súťažných vozidiel vrátane automobilov s pohonom zadných kolies, ktoré sa bežne používajú v pretekoch.

Vďaka tandemovému pohonu sekundárneho hriadeľa a terciálneho hriadeľa, ktorý znižuje hmotnosť a rozmery tandemovej trojhriadeľovej osemstupňovej sekvenčnej prevodovky, je táto tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka ideálna pre športové automobily, kde je každé zníženie hmotnosti a optimalizácia priestoru rozhodujúce na dosiahnutie lepších jazdných vlastností a celkového výkonu vozidla. Úspora váhy oproti iným osemstupňovým sekvenčným prevodovkám zvyšuje agilitu vozidla a znižuje zaťaženie motora, čo môže viesť k lepšej spotrebe paliva a dlhšej životnosti mechanických komponentov.

Inovatívny systém radenia prevodových stupňov bez tradičného radiaceho valčeka, ktorý využíva štvoricu lineárnych aktuátorov a radiacích vidličiek, poskytuje rýchle a presné radenie. Toto riešenie znižuje nároky na údržbu a zvyšuje spoľahlivosť, čo je obzvlášť dôležité v náročných pretekárskych podmienkach, kde môže byť každá sekunda rozhodujúca.

Ozubené kolesá s obojstrannými symetrickými vnútornými zubovými spojkami a princípom zamykania s uhlom α umožňujú ich otočenie pri opotrebení, čím sa predlžuje životnosť tandemovej trojhriadeľovej osemstupňovej sekvenčnej prevodovky a minimalizujú sa prevádzkové náklady. Toto riešenie je výhodné nielen pre súťažné tímy, ktoré potrebujú rýchle a efektívne opravy a údržbu, ale aj pre širšie priemyselné aplikácie, kde sú náklady na údržbu a prevádzku významným faktorom.

Univerzálny obal tandemovej trojhriadeľovej osemstupňovej sekvenčnej prevodovky, ktorý umožňuje montáž na akýkoľvek motor pomocou vhodnej príruby, zvyšuje flexibilitu a adaptabilitu tandemovej trojhriadeľovej osemstupňovej sekvenčnej prevodovky pre rôzne druhy vozidiel a motoršportových aplikácií.

Táto vlastnosť umožňuje výrobcom automobilov a tímom v motoršporte rýchlu integráciu tandemovej trojhriadeľovej osemstupňovej sekvenčnej prevodovky do existujúcich vozidiel bez potreby rozsiahlych úprav.

Celkovo, tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka predstavuje významný krok vpred v oblasti prevodových technológií pre motoršport, prinášajúc vyššiu výkonnosť, spoľahlivosť a úspory nákladov, čím vytvára významné priemyselné výhody a pridanú hodnotu pre používateľov.

5

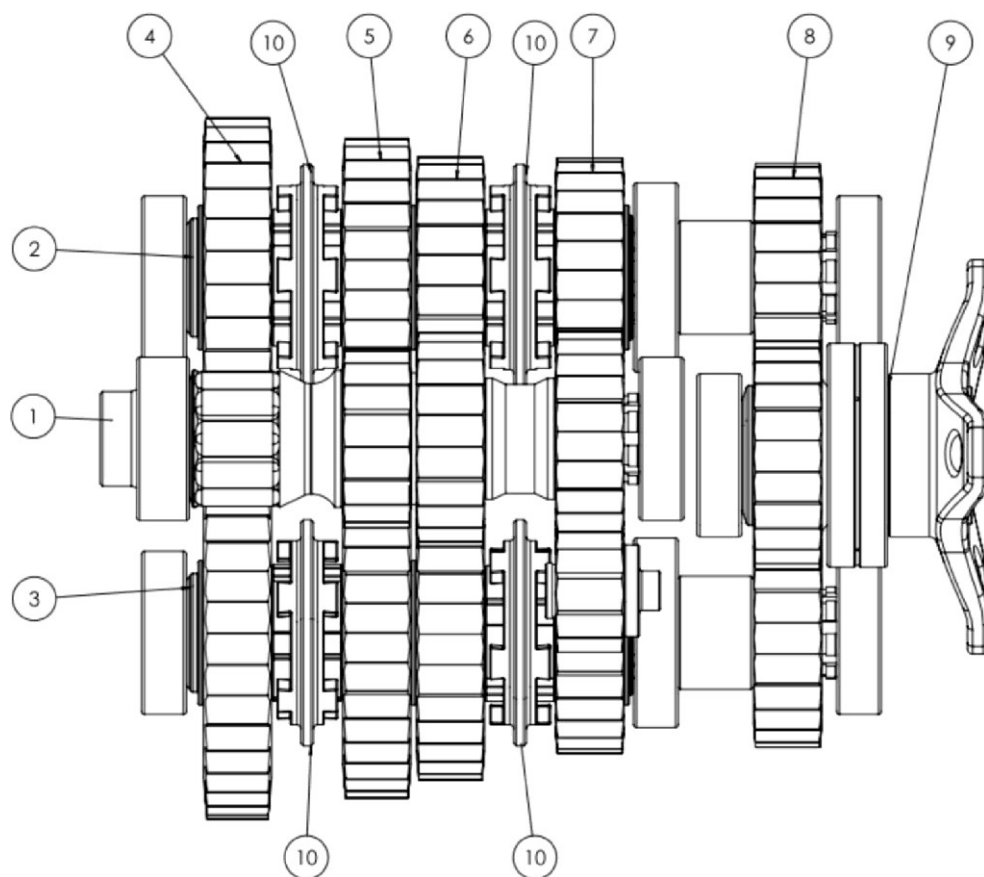
NÁROKY NA OCHRANU

1. Tandemová trojhriadeľová osemstupňová sekvenčná prevodovka, **v y z n a č u j ú c a s a t ý m , ž e** pozostáva zo vstupného hriadeľa (1), sekundárneho hriadeľa (2), terciárneho hriadeľa (3), výstupného hriadeľa (9), piatich ozubených súkolesí (4, 5, 6, 7, 8), uzamykacích členov (10), zubových spojok (13) a radiaceho mechanizmu, pričom: ozubené súkolesia (4, 5, 6) sú tvorené trojicami ozubených kolies, kde každé súkolesie pozostáva z ozubeného kolesa uloženého na vstupnom hriadeľi (1), z ozubeného kolesa uloženého na sekundárnom hriadeľi (2) a z ozubeného kolesa uloženého na terciárnom hriadeľi (3), ktoré sú vzájomne v trvalom zábere, štvrté ozubené súkolesie (7) je tvorené štvoricou ozubených kolies, z ktorých jedno je uložené na každom z hriadeľov (1, 2, 3) a jedno je samostatné ozubené koleso na reverzné otáčanie výstupného hriadeľa (9), výstupný hriadeľ (9) je nesúosovo uložený vzhľadom na vstupný hriadeľ (1) a je cez ozubené súkolesie (8) spojený so stálym prevodom sekundárneho hriadeľa (2) a stálym prevodom terciárneho hriadeľa (3), na sekundárnom hriadeľi (2) a terciárnom hriadeľi (3) sú posuvne uložené uzamykacie členy (10) na neotáčavé mechanické spojenie hriadeľov (2, 3) s ozubenými kolesami na hriadeľoch (2, 3) prostredníctvom axiálnych zubových spojok (13).

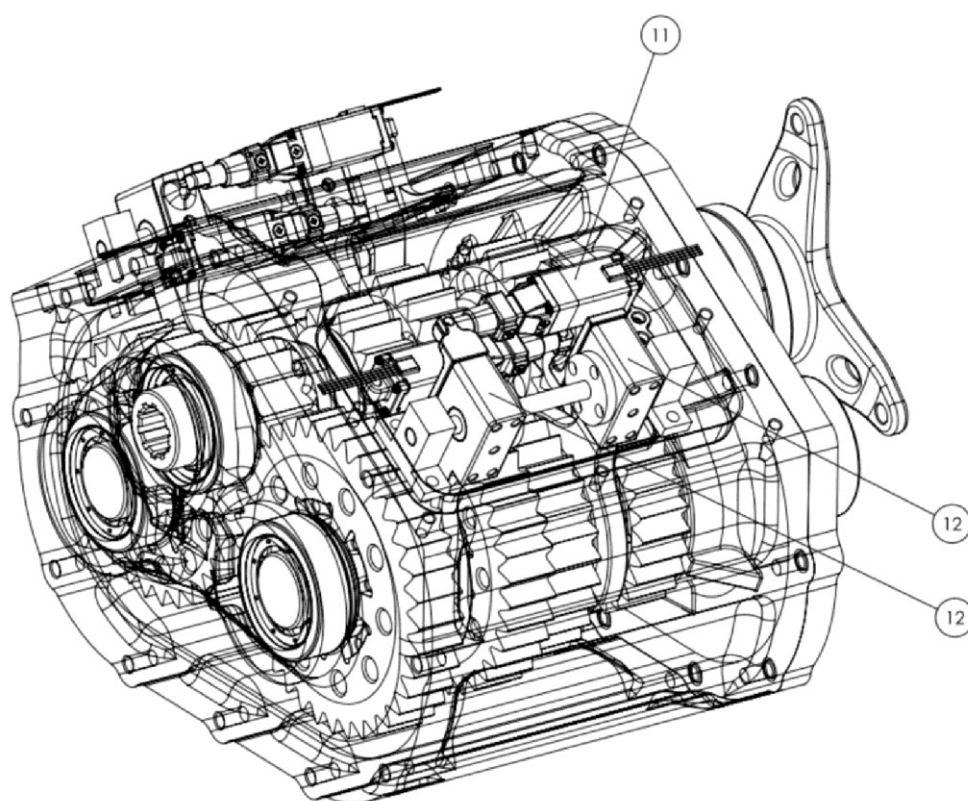
2. Prevodovka podľa nároku 1, **v y z n a č u j ú c a s a t ý m , ž e** zubové spojky (13) sú symetricky umiestnené na obidvoch stranách každého ozubeného kolesa uloženého na sekundárnom hriadeľi (2) a každého ozubeného kolesa uloženého na terciárnom hriadeľi (3) a obsahujú uzamykací mechanizmus tvorený axiálnymi zubovými spojkami uzamykacích členov (10) so zrazením pod uhlom α , ktorý zodpovedá tvarovému zrazeniu na zodpovedajúcich zubových spojkách (13) ozubených kolies, pričom uhol α je zvolený pri výrobe v rozmedzí 3° až 15°.

3. Prevodovka podľa nárokov 1 alebo 2, **v y z n a č u j ú c a s a t ý m , ž e** radiaci mechanizmus pozostáva zo štvorice lineárnych aktuátorov (11), ktoré zabezpečujú axiálny posun uzamykacích členov (10) prostredníctvom radiacích vidličiek (12).

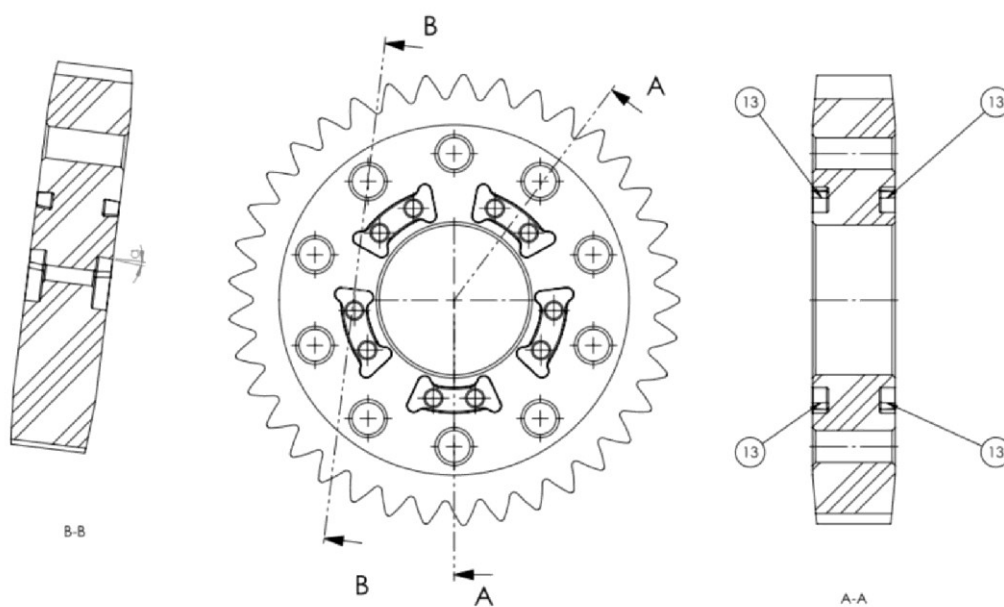
2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Koniec dokumentu