



MDB Design s.r.o., Werferova 1, 040 11 Košice, www.mdbdesign.sk, info@mdbdesign.sk

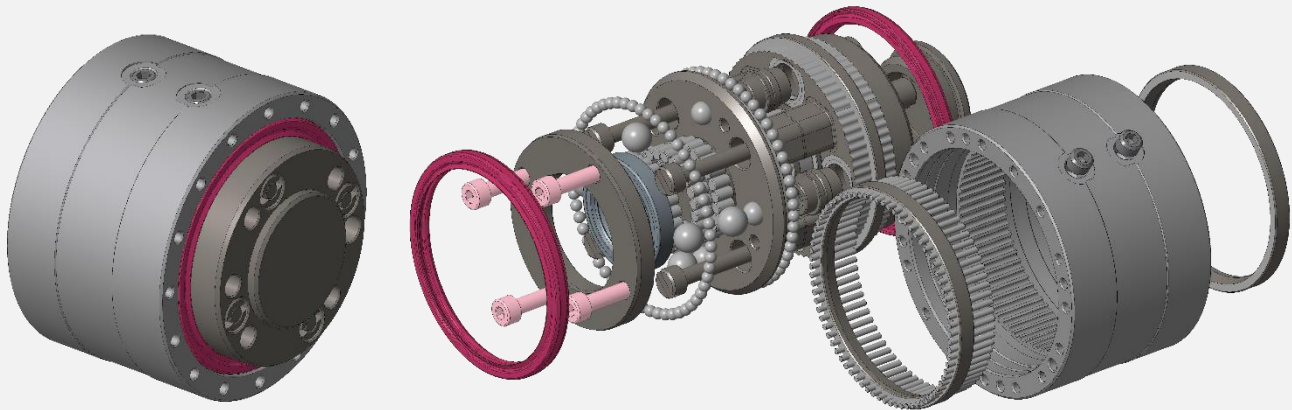
Obchodné meno: **MDB Design s.r.o.**

Sídlo: Werferová 1, Košice 1, Slovensko, PSČ: 040 11

Obchodný zástupca: **MDB Design s.r.o.**

Telefónne číslo: **+421 948 298 132, +421 911 382 240**

CYKLOIDNÁ PREVODOVKA:



SÚČASNÝ STAV DIFERENCIÁLNYCH PREVODOVIEK:

Jednou z najčastejšie sa vyskytujúcich požiadaviek v bežnej strojárskkej praxi je redukcia vysokých otáčok a nízkeho krútiaceho momentu hnacieho zariadenia na nízke otáčky a veľký krútiaci moment hnaného zariadenia. Veľké prevodové pomery (1:6 až 1:250) sa najčastejšie vyskytujú v pohonoch priemyselných robotov, v obrábacích strojoch, v klimatizačných a regulačných zariadeniach, v leteckom priemysle a podobne.

Pre tieto oblasti nie je vhodné a často ani možné používať prevodovky na báze klasických viacstupňových pre-vodov, najmä z hmotnostného a rozmerového hľadiska. Preto v tejto oblasti našli uplatnenie najmä planétovo-diferenciálne prevodové systémy excentrického rotačného typu (ďalej iba diferenciálne prevodovky).

Najväčším problémom diferenciálnych prevodoviek je skutočnosť, že satelitné koleso je uložené na excentri a preto jeho os rotácie nie je totožná s osou vstupného hriadeľa, ale stále rotuje po kružnici s polomerom vyosenia excentrického čapu - excentricity. Excentricita teda najprv vytvára kladný efekt pri vzniku prevodu a zároveň spôsobuje negatívny efekt pri prenose otáčok a krútiaceho momentu na výstupný hriadeľ alebo prírubu. Je preto potrebné medzi satelitné koleso a výstupný hriadeľ alebo prírubu vložiť nejaké zariadenie, ktoré tento negatívny efekt eliminuje. V súčasnosti existuje niekoľko technických riešení, ktoré rôznymi spôsobmi eliminujú negatívny efekt excentricity v diferenciálnej prevodovke.

Najznámejším riešením je riešenie japonskej firmy Sumitomo Cyclo, založené na niekoľkých čapoch, pevne votknutých do výstupnej príruby, na ktorých sú kvôli eliminácii klzného trenia otočne nasadené cylindrické puzdrá. Satelitné kolesá sú prostredníctvom otvorov vo svojom tele v zábere s prenosovými čapmi výstupnej príruby.

Japonská firma Nabtesco (predtým Teijin Seiki) používa riešenie založené na niekoľkých excentrických hriadeľoch, ktoré sú v pravidelnom rozstupe umiestnené v telách satelitných kolies. Prevodovky firmy Nabtesco sú vo svojej podstate dvojstupňové prevodovky, kde prvý prevodový stupeň tvorí planétový prevod medzi hriadeľom servomotora a excentrickými hriadeľmi. Druhý stupeň tvorí samotná epicykloidná diferenciálna prevodovka.

K známym riešeniam patrí aj riešenie slovenskej firmy Spinea. Ich riešenie je založené na tvarovo modifikovanej Oldhamovej spojke, uloženej medzi satelitným kolesom a výstupnou prírubou.



MDB Design s.r.o., Werferova 1, 040 11 Košice, www.mdbdesign.sk, info@mdbdesign.sk

Obchodné meno: **MDB Design s.r.o.**

Sídlo: Werferová 1, Košice 1, Slovensko, PSČ: 040 11

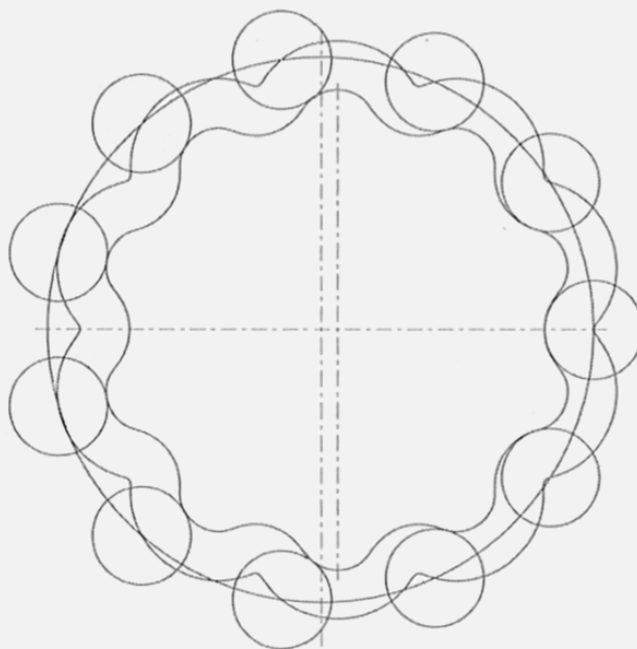
Obchodný zástupca: **MDB Design s.r.o.**

Telefónne číslo: **+421 948 298 132, +421 911 382 240**

PODSTATA NOVEJ PREVODOVKY:

Po dôkladnej analýze existujúcich technických riešení sa vyvinula prevodovka novej koncepcie, ktorá odstraňuje nevýhody existujúcich riešení a ktorej podstatou je nekonvenčný prenos otáčok a krútiaceho momentu zo satelitných kolies na výstupný pomalobežný hriadeľ. Nové riešenie, ktoré dostalo názov „Prevodovka s valivým eliminačným zariadením“, bolo zverejnené formou medzinárodnej patentovej prihlášky vynálezu **PCT WO 01/86170** a je chránené patentom **SK 284 375**.

Nová diferenciálna prevodovka podľa patentu SK 284 375 pozostáva zo základného telesa s vnútorným ozubením, po ktorom sa odvaľujú dve satelitné kolesá, z ktorých každé má o jeden zub menej ako základné teleso. Ozubenie nie je evolventné, ale epicykloidné [Obr. 1].



Obr.1 Príklad epicykloidného ozubenia

Profil zubov satelitných kolies tvorí špeciálny prípad cykloidnej krivky - skrátaná epicykloida. Zuby na základnom telese sú vytvorené zo samostatných segmentov v tvare valca. **Vďaka epicykloidnej geometrii ozubenia sú v zábere všetky zuby satelitných kolies a všetky valcové segmenty základného telesa.** Výstupný hriadeľ je vytvorený z dvoch prírub, ktoré sú otočne uložené v základnom telese a sú navzájom zviazané do jedného tuhého celku. Na vstupnom kľukovom hriadeľi, ktorý je uložený v osi základného telesa, sú vytvorené dve excentrické časti, na ktorých sú uložené obe satelitné kolesá.

Nová diferenciálna prevodovka sa od spomínaných známych riešení odlišuje spôsobom prenosu otáčok a krútiaceho momentu zo satelitných kolies na výstupnú prírubu. Prenosovým členom je jednoduchý prvok - teliesko rotačného tvaru, najlepšie jednoduchá guľôčka, ktorá sa odvaľuje v dráhe vytvorenej na satelitnom kolese a zároveň v dráhe vytvorenej na výstupnej príрубе. Technológia výroby guľôčok je v strojárstve zvládnutá na veľmi vysokej úrovni a vďaka masovej produkcii sú ich ceny veľmi nízke. Ďalšou významnou inováciou v tejto prevodovke je možnosť vymedziť vôľu, ktorá je v prenosových členoch vyššie spomínaných riešení vždy prítomná. **Možnosť vymedzenia vôľe v prenosových členoch dovoľuje výrazne redukovať hysteréziu a mŕtvy chod** tej to novej diferenciálnej prevodovky.



MDB Design s.r.o., Werferova 1, 040 11 Košice, www.mdbdesign.sk, info@mdbdesign.sk

Obchodné meno: **MDB Design s.r.o.**

Sídlo: Werferová 1, Košice 1, Slovensko, PSČ: 040 11

Obchodný zástupca: **MDB Design s.r.o.**

Telefónne číslo: **+421 948 298 132, +421 911 382 240**

HLAVNÉ VÝHODY NOVEJ KONŠTRUKCIE:

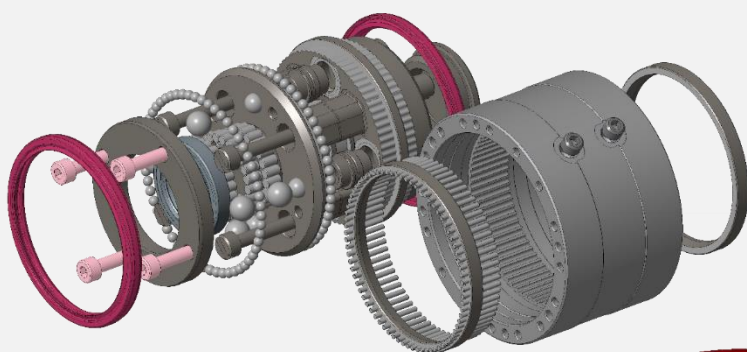
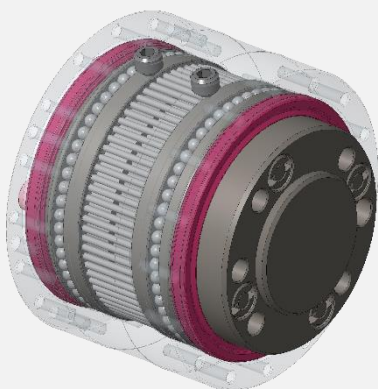
Navrhovaná prevodovka má oproti doteraz známym a vyrábaným riešeniam najmä tieto výhody:

- 1., Najmenšie zástavbové rozmery a hmotnosť v porovnaní s výkonovo podobným i konkurenčnými typmi.
- 2., Mimoriadne jednoduchý, výrobné nenáročný a veľmi presný prenosový člen medzi satelitnými kolesami a výstupnými prírubami. Jeho jednoduchosť spočíva v tom, že je to vlastne jednoduché valivé teliesko - guľôčka z valivého ložiska, ktorá plní tú istú úlohu ako zložitý Oldhamov križový redukčný mechanizmus firmy Spinea, veľmi presné čapy a čapové puzdrá firmy Sumitomo Cyclo alebo satelitné kľukové hriadele firmy Nabtesco.
- 3., Požitie jednoduchých guľôčok, resp. valivých teliesok, v konštrukcii prevodovky namiesto výrobné náročných a komplikovaných mechanizmov umožňuje radikálne zníženie výrobných nákladov na celú prevodovku. Valivé elementy (guľôčky) sa vyrábajú v miliardových sériách na celom svete a ich cena je oproti iným prenosovým mechanizmom zanedbateľná.
- 4., Prevodovka s valivým eliminačným zariadením umožňuje dosiahnuť aj ďalšie parametre, ktoré jej konkurenti vôbec nedokážu dosiahnuť, resp. ovplyvniť. Toto technické riešenie totiž umožňuje vymedziť hysteréziu a mŕtvy chod, ktorý môže vzniknúť medzi satelitnými kolesami a výstupnou prírubou. Konkurenčné riešenia tento problém nevedia vôbec odstrániť a jeho hodnotu dokážu ovplyvniť iba nepriamo - neustálym zvyšovaním presnosti, ktoré sa však vysoko premieta do výrobných nákladov.
- 5., Ďalšou veľkou výhodou navrhovaného riešenia oproti konkurenčným výrobkom je možnosť „naprogramovania hysterézie a mŕtveho chodu" prenosového člena tak, aby pri pracovnom zaťažení prevodovky boli tieto hodnoty minimálne. Tento kladný efekt je možné dosiahnuť vytvorením axiálneho predpätia v prenosových členoch – valivých eliminačných zariadeniach. Konkurenčné riešenia takú funkciu nemajú a ich hysterézia a mŕtvy chod sa úmerne zvyšujú so stúpajúcim zaťažením.

OBLASŤ POUŽITIA TOHTO VYNÁLEZU:

Primárnou oblasťou použitia tejto prevodovky sú high-tech aplikácie, kde je vyžadovaný veľký prevodový pomer spolu s vysokou kinematickou presnosťou, minimálnym mŕtvym chodom a nízkou hysteréziou. Typickým príkladom sú pohony priemyselných robotov, CNC strojov, aplikácie vo vojenskej technike, v medicínskych zariadeniach, v systémoch Fly-by-Wire a podobne.

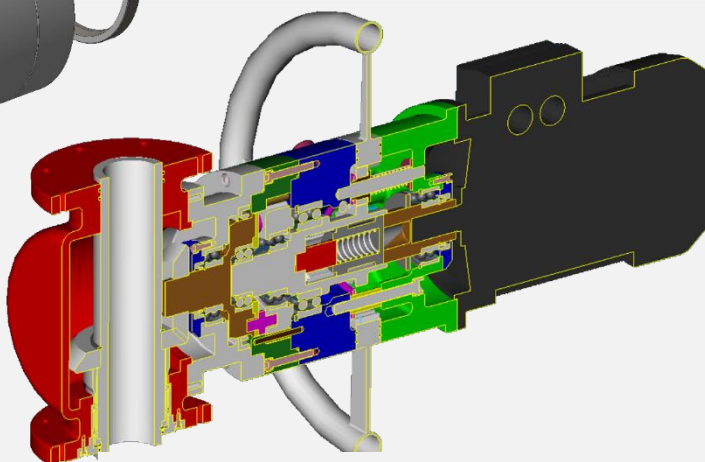
Text: Ing. Martin GECÍK



Vysokopresná prevodovka – 3D/Rozpad

Výhody nášho riešenia:

- návrh presne podľa požiadaviek zákazníka
- kusová výroba
- pre svoju jednoduchosť možnosť výroby z rôzneho materiálu – aj 3D tlač
- bezvôľový reduktor
- kompletná náhrada za klasické prevodovky
- prenos vysokého krútiaceho momentu
- excelentná presnosť a opakovateľnosť polohovania
- vysoká torzná a klopná tuhosť
- výrazná redukcia hysterézie
- výrazne redukcia mŕtveho chodu
- jednoduchá montáž
- veľké prevodové pomery
- vysoká účinnosť
- dlhá životnosť
- jednoduchá montáž
- malé rozmery a hmotnosť



Applikácia prevodovky pre regulačnú