



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 21 03 80
(21) (PV 1953-80)

(40) Zveřejněno 31 07 81
(45) Vydáno 16 05 83

211833

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
F 16 H 1/00,
F 16 H 1/28

(75)

Autor vynálezu

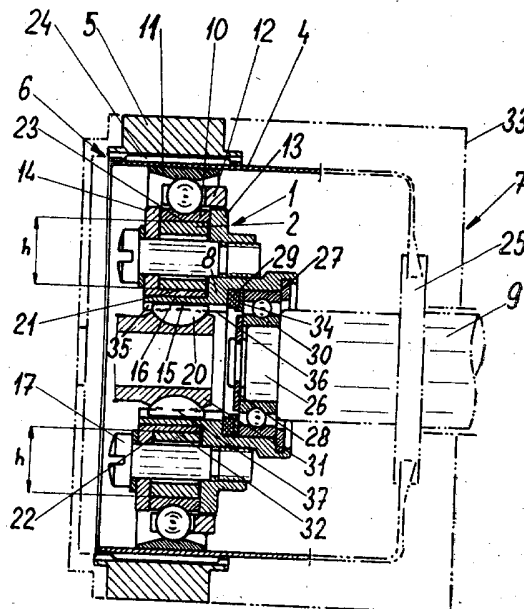
HNĚVSA JOSEF, PRAHA

(54) Náboj generátoru harmonických deformací

Vynález se týká převodovek s harmonickým soukolím, jejichž typickou vlastností je dosažení vysokého převodového poměru v jednom stupni. To je umožněno záběrem kol harmonického soukolí, u něhož spoluzabírající harmonické kolo a ozubený věnec mají ozubení s malým zubovým modulem (například $m \geq 0,2$), aby mohlo dojít v nepracovních zónách k vysunutí ozubených kol ze záběru a k vyrovnání rozdílu v jejich počtech zubů.

Problém záběru kol s tak malým zubovým modulem spočívá v zajištění nejvhodnější radiální deformace harmonického kola.

Podle vynálezu je problém řešen výměnnými segmenty opírajícími se jednak o vnitřní kroužek pružného ložiska a jednak o sedlovou část čelní příruby, která je přitlačena k náboji generátoru harmonických deformací, připevněnému k hnacímu hřídeli převodovky.



Vynález se týká generátoru harmonických deformací, který je jednak opatřen výměnnými segmenty, určenými pro nastavování radiální deformace pružného ložiska, zajišťujícího přitlačení ozubeného harmonického kola do záběru s ozubeným věncem v záběrových zónách těchto ozubených kol, vytvářejících harmonické soukolí převodovky, a jednak je otočně uložen v převodovce souose s harmonickým soukolím a je spojen s hnacím hřídelem převodovky.

Převodovky s harmonickým soukolím představují nový druh převodovek, u nichž je záběr příslušného páru soukolí podmíněn pružnou deformací jednoho z kol směrem do záběru. Tuto deformaci zajišťuje generátor harmonických deformací, který je u většiny konstrukčních řešení zasouván do vnitřku pružného ozubeného harmonického kola, jemuž při otáčení postupně po obvodu mění základní válcový tvar na tvar elipsy či oválu. Místa deformace harmonického kola souhlací se záběrovými zónami. Je-li ozubený věnec neotočný a jsou-li vstupní otáčky přiváděny na generátor harmonických deformací, odvaluje se harmonické kolo ve vytvořených záběrových zónách v ozubeném věnci a výsledný převodový poměr na výstupním hřídeli harmonického kola vychází z podmínky, že na jednu otáčku generátoru deformací se harmonické kolo pootočí v opačném smyslu o rozdíl počtu zubů mezi harmonickým kolem a ozubeným věncem.

Pro převodovky s harmonickým soukolím je typický malý zubový modul harmonického soukolí. To je nezbytné pro požadavek co nejmenší velikosti deformace harmonického kola, která vytváří deformační vlnu, jejíž kladná výchylka způsobuje záběr ozubených kol harmonického soukolí v záběrové zóně a jejíž záporná výchylka způsobuje úplné vysunutí zubů harmonického kola ze záběru s ozubeným věncem v nepracovní zóně. Při vysunutí se vyrovnává rozdíl zubů zabírajících kol.

Malý zubový modul harmonického soukolí přináší určité potíže v praxi. Vzniklé úchylinky při výrobě ozubení, úchylinky centrážního průměru a úchylinky v uložení harmonického kola a ozubeného věnce v tělese převodovky způsobují nerovnoměrný záběr zubů v záběrových zónách. Zuby spolu buď plně nezabírají, nebo zabírají bez dostatečné vůle. Nerovnoměrností záběru dochází rovněž k vzájemnému úhlovému posuvu záběrových zón. Dochází k rušivým interferencím v kmitání harmonického kola vedoucím k jeho zvýšenému dynamickému namáhání.

Podle známého stavu techniky se uvedeným potížím čelilo úpravami při seřizování radiální vůle v záběru ozubení harmonického kola a ozubeného věnce.

Známa provedení nábojů generátorů harmonických deformací, užívající pružné ložisko pro vytváření dvou deformačních vln harmonického kola, seřizovala radiální vůli pomocí děleného disku, roztažovaného v podélné ose elipsy společným seřizovacím členem nebo seřizovacími

mechanizmy, které byly sestaveny ze segmentů a výstředných čepů, umístěných symetricky v segmentech ve stejných úhlových vzdálenostech na společné roztečné kružnici. Některá ze známých provedení používala k seřizování radiální vůle seřizovací šroub s pravým a levým závitem na každém ze svých konců, jimiž byl šroub do roztažovaného děleného disku zašroubován. Jiná provedení používala kužel nebo klín axiálně vtažovaný mezi dělený disk.

Nevýhodou známých provedení nábojů generátorů harmonických deformací se seřizováním radiální deformace byl velký nárok na prostor při umístění seřizovacích mechanismů do náboje generátoru, a to jak u řešení mechanismu umístěného v ose generátoru, tak u seřizovacího mechanismu děleného. Řešení mechanismu pomocí kužele nebo klínu je rovněž náročné na prostorové umístění v náboji generátoru a spolu s ním uvnitř harmonického kola.

Uvedené nevýhody odstraňuje náboj generátoru harmonických deformací podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že na náboji, kolmo na jeho osu, je upravena základová deska, z níž axiálně vyčnívá centráž, na jejíž válcovou plochu je nasunuta čelní příruba, svírající svou přitlačnou částí k základové desce vnitřní kroužek pružného ložiska, rozpínaný radiálně vnějšími opěrnými plochami dvou protilehlých segmentů, jejichž vnitřní opěrné plochy jsou opřeny o sedlové části čelní příruby, k níž jsou segmenty připevněny kotevními šrouby.

Podle jedné alternativy provedení je náboj otočně uložen na předním konci hnaného hřídele převodovky, spojeného s harmonickým kolem, deformovaným v jeho ozubené části vnějším kroužkem pružného ložiska.

Podle další alternativy je na vnitřním průměru náboje upraven unášec zapadající do příslušné upravené konce hnacího hřídele převodovky.

Podle zbývajících alternativ je v prostoru unášeče na náboji upravena vnitřní kluzná válcová plocha s nejméně jednou axiální drážkou, v níž je axiálně kluzně uloženo svou seřiznutou částí úsečové pero, uložené výkyvně svou kruhovou částí v příslušné kruhové drážce, provedené na konci hnacího hřídele.

Výhody náboje generátoru harmonických deformací podle vynálezu spočívají ve zvýšení tuhosti podepření harmonického kola, v menším nároku na zástavbový prostor a ve snížení pracovní výroby součástí generátoru a jeho montáže.

Vynález se uplatní všude tam, kde jsou nižší nároky na kinematickou přesnost převodovky a kde vůle v ozubení, vzniklá po záběhu harmonického soukolí, nevádí nároku na funkci.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na výkrese, kde představuje obr. 1 pohled na generátor harmonických deformací směrem od hnacího k hnanému hřídeli převodovky s částečným řezem před rovinou oběžných drah kuliček

pružného ložiska, obr. 2 podélný řez převodovkou a obr. 3 zvětšené detaily a, b, c, d záběru ozubení z obr. 1.

Ve skříni 33 převodovky 7 jsou otočně uloženy hnací hřídel 31 a hnáný hřídel 9. K hnacímu hřídeli 9 je přírubou 25 připevněno harmonické kolo 4, zabírající svou ozubenou částí 24 do souosého ozubeného věnce 5, pevně spojeného se skříni 33.

Na konci hnacího hřídele 31 je upravena nábojka s vypuklou kulovou plochou 37, v níž je provedena kruhová drážka pro výkyvné uložení kruhové části úsečového pera 20. Úsečové pero 20 je svou seříznutou částí axiálně kluzně uloženo v axiální drážce 35, provedené ve vnitřní kluzné válcové ploše 36 náboje 8.

Náboj 8 je uložen otočně na vnějším kroužku předního ložiska 30, které je vnitřním kroužkem nasunuto na předním konci 26 výstupního hřídele 9 a axiálně pojištěno vnitřním pojistným kroužkem 27 proti vysunutí z náboje 8 a vnějším pojistným kroužkem 28 proti sklouznutí s hnacím hřídelem 9. Axiální vůle uložení předního ložiska 30 je omezena pružnou podložkou 29 a kroužkem 34.

Náboj 8 je opatřen základovou deskou 13, z níž kolmo vyčnívá centráž 15 s válcovou plochou 16, souosou s hnacím hřídelem 31. Na válcovou plochu 16 je nasunuta čelní příruba 14, polohově ustavená kolíkem 19 a opatřená přítlačnou částí 22 a dvěma protilehle upravenými rovnoběžnými sedlovými částmi 21. V přítlačné části jsou provedeny otvory pro dva svěrné šrouby 17, zašroubované do základové desky 13, a pro čtyři kotevní šrouby 18, zašroubované do dvou segmentů 2.

Každý segment 2 se opírá svou vnitřní opěrnou plochou 32 o příslušnou sedlovou část 21 a svou vnější opěrnou plochou 23 o vnitřní kroužek 10 pružného ložiska 3, nasunutého svým vnějším kroužkem 11 dovnitř harmonického kola 4 v jeho ozubené části 24. Vodicí klec 12 kulíček pružného ložiska 3 je vedena vnější plochou základové desky 13.

Segmenty 2 jsou předem vyrobeny s různými hodnotami výšky h v rozsahu tolerančních polí ozubení harmonického soukolí 6 a ostatních návazných součástí 3, 14, 8. Při montáži generátoru harmonických deformací 1 se pro nastavení potřebné velikosti radiální deformace harmonického kola 4 nejprve proměří harmonické soukolí 6 a další jmenované návazné součásti určené pro montáž. Potom se vybere pár segmentů 2 s potřebnými hodnotami výšek h . Segmenty se pomocí kotevních šroubů 18 připevní k přítlačné části 22 čelní příruby 14, která se s navlečeným pružným ložiskem 3 svěrnými šrouby 17 přitáhne k základové desce 13 náboje 8.

Smontovaný generátor harmonických deformací 1 se vsune dovnitř harmonického kola 4, které radiálně deformuje přes pružné ložisko 3 tak, že ozubení harmonického soukolí 6 má v záběrové zóně z potřebnou vůli a v nepracovní zóně n se zcela vysouvá ze záběru, aby se mohl vyrovnat rozdíl v počtu zubů obou zabírajících kol 4 a 5 harmonického soukolí 6. Průběh záběru ozubení harmonického soukolí 6 je blíže znázorněn na obr. 3 ve sledu detailů a, b, c, d, a.

Vynález je zejména vhodný pro sériovou výrobu převodovek s harmonickým soukolím, při níž se uplatní možnost výběru součástí pro montáž s hledanými rozměry.

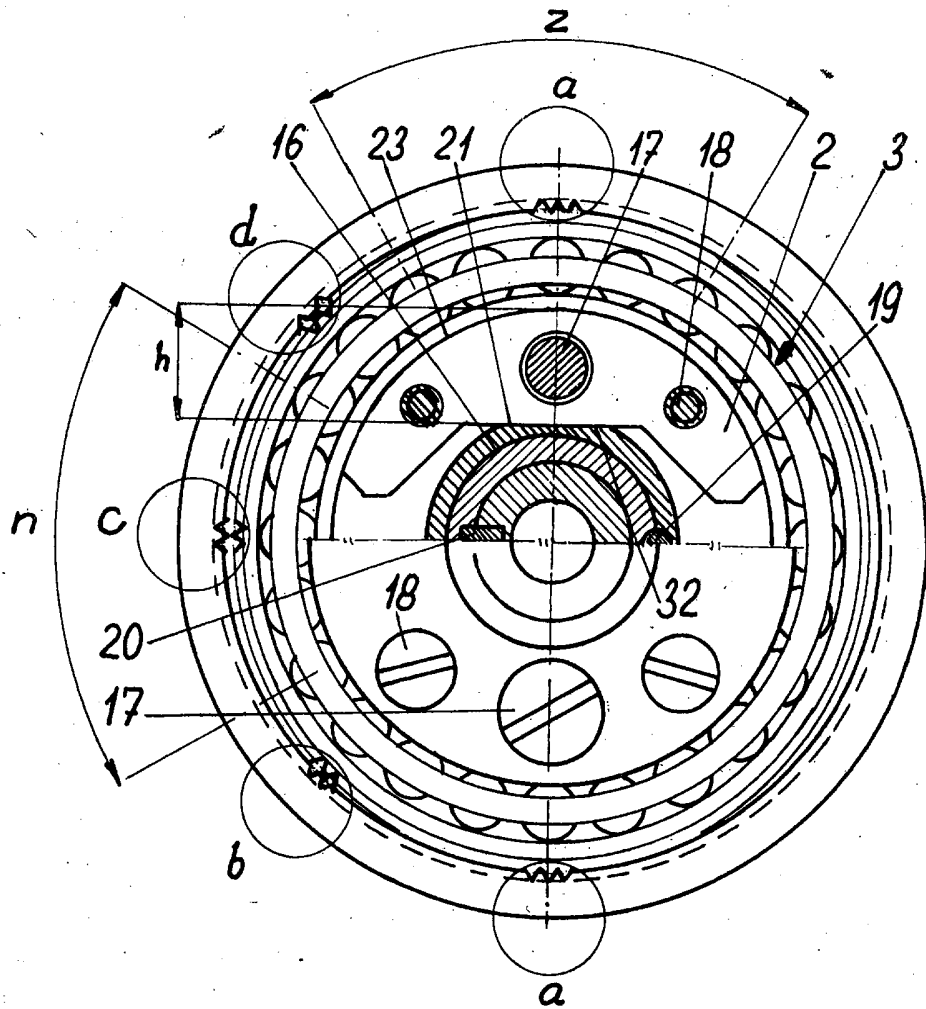
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Náboj generátoru harmonických deformací, opatřený jednak výměnnými segmenty, určenými pro nastavování radiální deformace pružného ložiska, zajišťujícího přítlačení ozubeného harmonického kola do záběru s ozubeným věncem v záběrových zónách těchto ozubených kol, vytvářejících harmonické soukolí převodovky, a jednak otočně uložený v převodovce souose s harmonickým soukolím, a spojený s hnacím hřídelem převodovky vyznačený tím, že je opatřen kolmo na jeho osu upravenou základovou deskou (13), z níž axiálně vyčnívá centráž (15), na jejíž válcovou plochu (16) je nasunuta čelní příruba (14), svírající svou přítlačnou částí (22) k základové desce (13) vnitřní kroužek (10) pružného ložiska (3), rozpínaný radiálně vnějšími opěrnými plochami (23) dvou protilehlých segmentů (2), jejichž vnitřní opěrné plochy (32) jsou opřeny o sedlové části (21) čelní příruby (14), k níž jsou segmenty (2) připevněny kotevními šrouby (18).

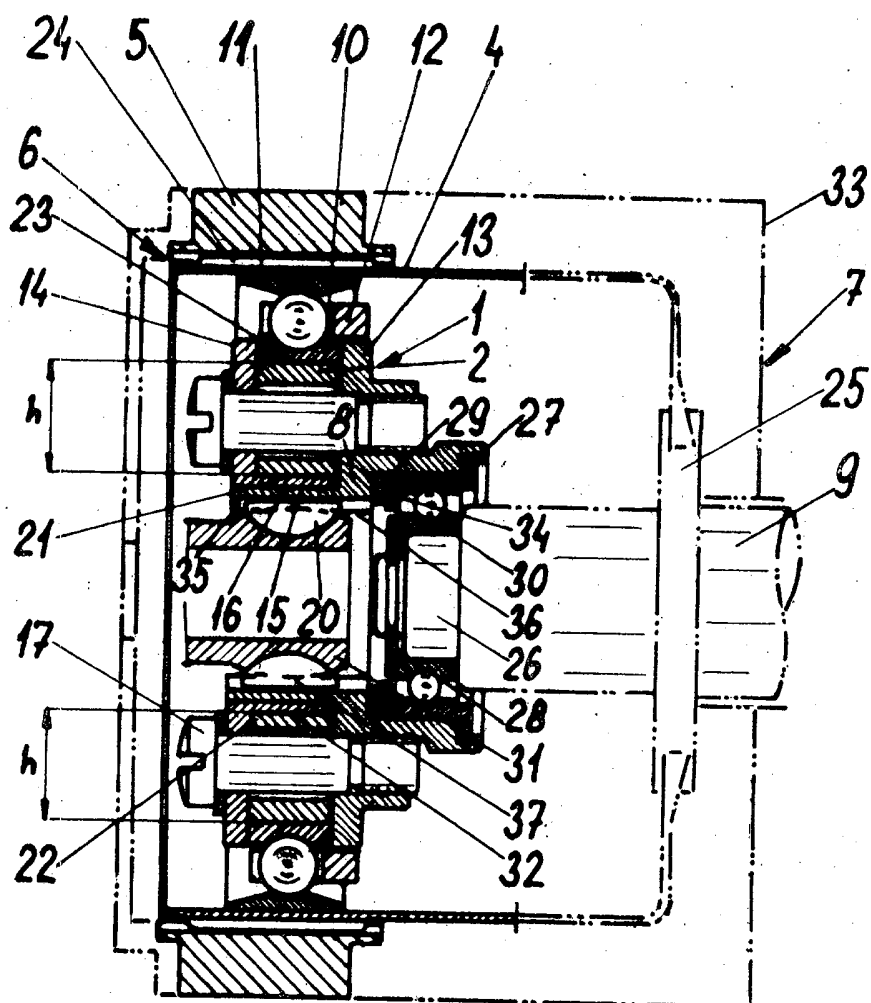
2. Náboj generátoru harmonických deformací podle bodu 1 vyznačený tím, že je opatřen prostředky pro své otočné uložení na předním konci (26) hnacího hřídele (9) převodovky (7), spojeného přírubou (25) s harmonickým kolem (4) s vnějším kroužkem pružného ložiska (3).

3. Náboj generátoru harmonických deformací podle bodu 2 vyznačený tím, že je opatřen unášecem, zapadajícím do příslušně upraveného konce hnacího hřídele (31) převodovky (7).

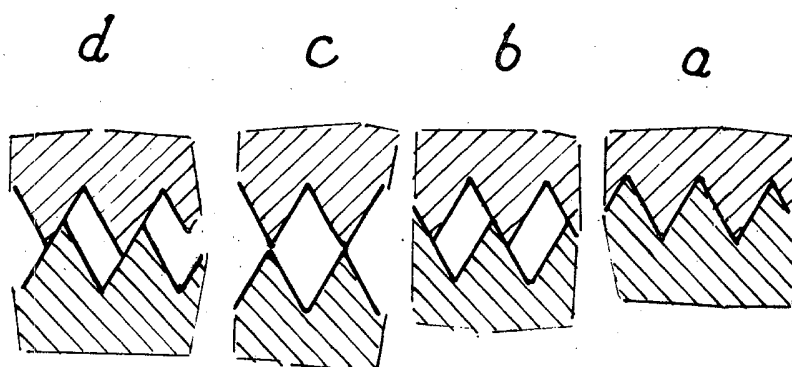
4. Náboj generátoru harmonických deformací podle bodu 3 vyznačený tím, že v prostoru unášeče je na náboji (8) upravena vnitřní kluzná válcová plocha (36) s nejméně jednou axiální drážkou (35), v níž je axiálně kluzně uloženo svou seříznutou částí úsečové pero (20), uložené výkyvně svou kruhovou částí v příslušné kruhové drážce, provedené v konci hnacího hřídele (31).



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3