



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217620

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 26 04 78

(21) (PV 2681-78)

(40) Zveřejněno 28 05 82

(45) Vydáno 15 09 84

(51) Int. Cl.³
F 16 H 1/20

(75)

Autor vynálezu

PATOČKA VLADIMÍR, HORNÍ ROKYTNICE NAD JIZEROU

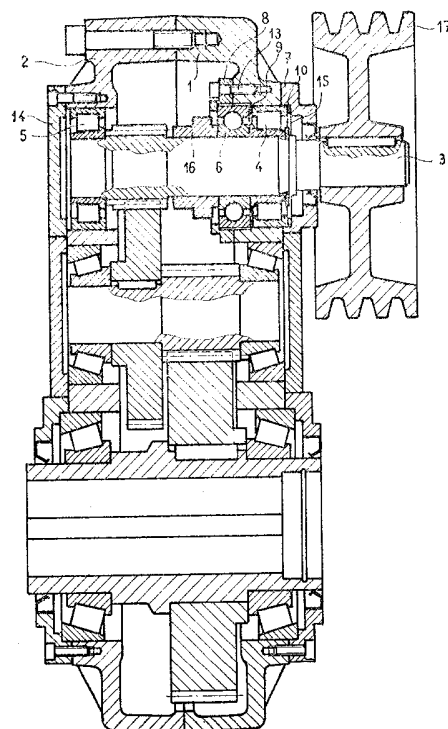
(54) Převodovka s čelními koly se šikmým ozubením

1

Vynález se týká převodových zařízení pro změnu otáček, obor 338 JK. U převodovky s čelními koly se šikmým ozubením, zejména u převodovky násuvné nebo přírubové, která má mít malé rozměry při relativně velkém přenášeném výkonu, a jejíž rychloběžný hřídel je zatížen vnější radiální silou, se řeší uložení rychloběžného hřídele.

Podstatou vynálezu je, že rychloběžný hřídel je uložen ve dvou válečkových ložiskách a v mezilehlém kuličkovém ložisku, jehož vnější kroužek je ustaven ve víku převodovky pomocí šroubů, víček a distančních kroužků, a vnitřní kroužek kuličkového ložiska je přitlačen přes vnitřní kroužek válečkového ložiska na pojistný kroužek nebo na věnec ozubení na rychloběžném hřídeli.

2



Obr. 2

Vynález se týká převodovek s čelními koly se šikmým ozubením, zejména převodovek násuvných a přírubových, které mají mít malé rozměry při relativně velkém přenášeném výkonu a jejichž rychloběžný, zpravidla vstupní hřídel, je zatížen radiální silou v ně převodovky.

Převodovky s převodem do pomala, které mají mít vzhledem ke svému přenášenému výkonu malé rozměry a které jsou spojeny s poháněcím motorem řemenovým nebo řetězovým převodem, musí mít vstupní rychloběžný hřídel uložen v tuhých ložiskách s vysokou únosností a s malými ztrátami třením. V těchto převodovkách se používají kola se šikmým ozubením o vysoké pevnosti, nejčastěji cementovaná a kalená a uložení pastorků a hřídelů s ozubenými koly musí být dimenzováno tak, aby se ozubení nepoškodilo vinou předčasného opotřebení ložisek. Tuhost a vysoká únosnost ložisek jsou nutné nejen pro zachycení reakcí ze sil z ozubení, ale také pro zachycení reakcí z tahu řemene nebo řetězu, který působí na vstupní hřídel převodovky. Tah řemene nebo řetězu se snaží vychylovat osu vstupního hřídele ze střední polohy. Je-li vstupní hřídel uložen v ložiskách málo tuhých, zkříží se osy vstupního pastorku a spoluzabírajícího ozubeného kola, ozubení začne nést jen po části své šíře a může se poškodit. Ložiska nesmějí mít velké ztráty třením, neboť značná část energetických ztrát převodovky vzniká v uložení rychloběžného hřídele. Zejména u převodovek s honovanými ozubenými koly, která mají velkou účinnost, představují ztráty energie v uložení rychloběžného hřídele značný podíl z celkových energetických ztrát, které jsou rozhodujícím činitelem pro oteplení převodovky. Při vyšších otáčkách je oteplení omezujícím faktorem přenášeného výkonu převodovky.

Dosud známé převodovky mají vstupní hřídel uložen v kuličkových jednořadých ložiskách. Tato ložiska mají sice malé ztráty třením, ale jsou značně poddajná a mají malou únosnost. Proto se toto uložení nehodí pro vysokovýkonné převodovky.

Vstupní hřídele převodovek jsou rovněž uloženy v kuličkových ložiskách dvouřadých s kosoúhlým stykem. Toto uložení je méně poddajné a má značnou únosnost. Jeho nevýhoda spočívá v tom, že tato ložiska mají velkou šíři a zvětšují tak celkové rozměry převodovky. Kromě toho jejich vnitřní tření je poměrně velké a oteplení převodovky se zvětšuje.

Další známé uložení vstupního hřídele je v kuželíkových ložiskách. Toto uložení je velmi tuhé, má velkou únosnost, zabere malý prostor, ale ztráty třením jsou velké, neboť v nich dochází též ke kluznému tření. Proto jsou kuželíková ložiska vhodná na vstupním rychloběžném hřídeli jen v případech, kdy jsou otáčky převodovky nízké.

Při vyšších otáčkách způsobují tato ložiska nepřipustně velké ohřátí převodovky.

Jiný známý způsob, jak uložit rychloběžný vstupní hřídel převodovky je pomocí dvou válečkových ložisek, zachycujících radiální síly a jednoho kuličkového ložiska, které je schopné zachycovat značné radiální síly. Kuličkové ložisko je při tomto řešení upevněno na konci vstupního hřídele. Uložení je sice tuhé, jeho únosnost je velká a ztráty v ložiskách jsou malé, ale umístěním kuličkového ložiska na konci vstupního hřídele se buď zvětší celkové rozměry převodovky, nebo celkové rozměry zůstanou stejné, ale zmenší se vzdálenost mezi válečkovými ložisky. V tomto případě vnější síla působící na vstupní hřídel vyvolá v ložiskách zvýšené reakce. Tím se sníží trvanlivost ložisek, což je nevýhodné.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny převodovkou s čelními koly se šikmým ozubením, jejíž podstatou je, že rychloběžný hřídel je oboustranně uložen ve dvou válečkových ložiskách a v mezilehlém kuličkovém ložisku, jehož vnější kroužek je podélně ustaven v čelní stěně víka pomocí šroubů, víčka, distančního kroužku, vnějšího kroužku válečkového ložiska, dalšího distančního kroužku a vnějšího víčka, a vnitřní kroužek mezilehlého kuličkového ložiska je buď pomocí šroubu přes podložku, přes vnitřní kroužek válečkového ložiska a přes pouzdro přitlačen na věnec ozubení rychloběžného hřídele, nebo je vnitřní kroužek mezilehlého kuličkového ložiska přitlačen nalisováním pouzdra přes vnitřní kroužek válečkového ložiska na pojistný kroužek na rychloběžném hřídeli. Mezilehlé kuličkové ložisko má ve víku a ve víčku radiální vůli.

Hlavní výhoda převodovky dle vynálezu spočívá v tom, že je využit volný prostor na rychloběžném hřídeli mezi krajními radiálními ložisky pro umístění mezilehlého ložiska zachycujícího osovou sílu. Je důsledně rozdělena funkce ložisek tak, že krajní válečková ložiska zachycují jen radiální síly a mezilehlé kuličkové ložisko zachycuje jen axiální síly. Jak válečková ložiska, tak kuličkové ložisko mají malé vnitřní tření, a proto jsou ztráty energie v uložení rychloběžného hřídele sníženy. Tuhost uložení je veliká, neboť válečková ložiska se při zatížení jen nepatrně deformují. Únosnost uložení je rovněž veliká díky čárovému styku válečků s kroužky ložiska. Tuhost uložení zabraňuje křížení os ozubených kol a přispívá ke správnému záběru zubů i při velkém radiálním zatížení rychloběžného hřídele vně převodovky, kdy je nutno, aby ozubená kola zabírala nejen po celé své šíři, ale aby síla v ozubení byla po šíři co nejrovnoměrněji rozdělena. Válečková ložiska jsou v převodovce co nejvíce od sebe vzdálena. Proto radiální síly, působící na rychloběžný hřídel vně převodovky, na příklad tah řemene nebo řetězu, vytvá-

řejí ve válečkových ložiskách menší reakce než při dosud běžném uspořádání, kde je ložisko, zachycující osově síly, umístěno na konci rychloběžného hřídele a radiální ložiska jsou blíže sebe. Proto se při stejné velikosti ložisek zvýší jejich životnost, anebo pro stejnou životnost ložisek lze použít ložiska menších rozměrů. Tím se zmenší celkové rozměry a hmotnost převodovky.

Na výkresech jsou znázorněny dva příklady provedení převodovky podle vynálezu, kde značí obr. 1 dvoustupňovou násuvnou převodovku v pohledu na stranu výstupního hřídele, obr. 2 řez vedený rovinou A — A z obr. 1, obr. 3 řez vedený rovinou A — A z obr. 1 s jiným uspořádáním ozubených kol v převodovce.

Rychloběžný hřídel 3 je uložen ve dvou válečkových ložiskách 4 a 5 a v jednom jednořadém kuličkovém ložisku 6, umístěném mezi válečkovými ložisky 4 a 5. Vnější kroužky válečkového ložiska 4 a jednořadého kuličkového ložiska 6 jsou ustaveny ve víku 1 pomocí šroubů 13, víčka 8, víčka 7, distančního kroužku 9 a distančního kroužku 10. Distanční kroužek 9 je umístěn mezi vnějšími kroužky válečkového ložiska 4 a jednořadého kuličkového ložiska 6 a zajišťuje, aby osová síla z rychloběžného hřídele 3 byla zachycována jednořadým kuličkovým ložiskem 6 a nikoli válečkovým ložiskem 4. Distančním kroužkem 10 se kompensují nepřesnosti šíře válečkového ložiska 4, jednořadého kuličkového ložiska 6 a vybrání ve víčku 8. Válečkové ložisko 5 má ve víku 2 osovou vůli, a proto nemůže zachycovat osově síly. Podle obr. 2 jsou vnitřní kroužky válečkového ložiska 4 a jednořadého kulič-

kového ložiska 6 pevně přitlačeny nalisovaným pouzdem 16 na pojistný kroužek 15. V jiném provedení podle obr. 3 jsou vnitřní kroužky válečkového ložiska 4 a jednořadého kuličkového ložiska 6 pevně přitlačeny pomocí šroubu 11 přes podložku 12 a přes pouzdro 18 na věnec ozubení rychloběžného hřídele 3. Proto se válečkové ložisko 4 ani jednořadé kuličkové ložisko 6 nemůže při změně smyslu osově síly, tj. při reversaci chodu převodovky osově posouvat po rychloběžném hřídeli 3.

V rychloběžném hřídeli 3 vzniká vnitřní osová síla v šikmém ozubení. U provedení podle obr. 2 se přenáší osová síla z rychloběžného hřídele 3 přes pojistný kroužek 15, přes vnitřní kroužek válečkového ložiska 4, přes jednořadé kuličkové ložisko 6, přes víčko 8 a přes šrouby 13 na víko 1. Při opačném smyslu osově síly se osová síla přenáší z rychloběžného hřídele 3 přes pouzdro 16, přes jednořadé kuličkové ložisko 6, přes distanční kroužek 9, přes vnější kroužek válečkového ložiska 4, přes distanční kroužek 10, přes víčko 7 a přes neznázorněné šrouby na víko 1. U provedení podle obr. 3 se přenáší osová síla z věnce ozubení rychloběžného hřídele 3 přes pouzdro 18, přes jednořadé kuličkové ložisko 6, přes distanční kroužek 9, přes vnější kroužek válečkového ložiska 4, přes distanční kroužek 10, přes víčko 7 a přes neznázorněné šrouby na víko 1. Při opačném smyslu osově síly se přenáší osová síla z rychloběžného hřídele 3 přes šroub 11, přes podložku 12, přes vnitřní kroužek válečkového ložiska 4, přes jednořadé kuličkové ložisko 6, přes víčko 8 a přes šrouby 13 na víko 1.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

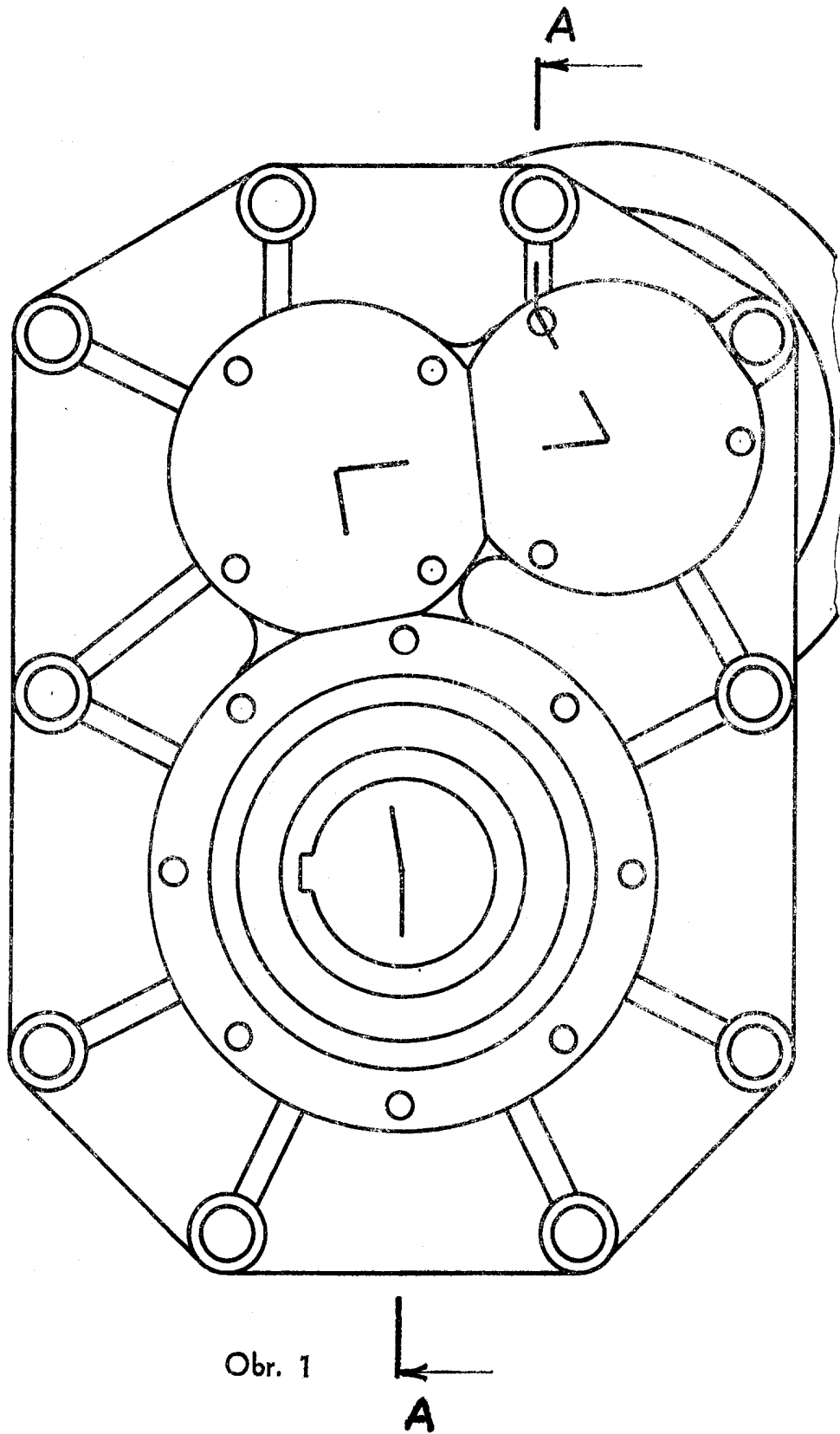
1. Převodovka s čelními koly se šikmým ozubením, vyznačující se tím, že její rychloběžný hřídel (3) je oboustranně uložen ve dvou válečkových ložiskách (4, 5) a v mezilehlém kuličkovém ložisku (6), jehož vnější kroužek je podélně ustaven v čelní stěně víka (1) převodovky pomocí šroubů (13), víčka (8), distančního kroužku (9), vnějšího kroužku válečkového ložiska (4), distančního kroužku (10) a víčka (7), a vnitřní kroužek mezilehlého kuličkového ložiska (6) je buď pomocí šroubu (11) přes podložku (12), přes vnitřní kroužek váleč-

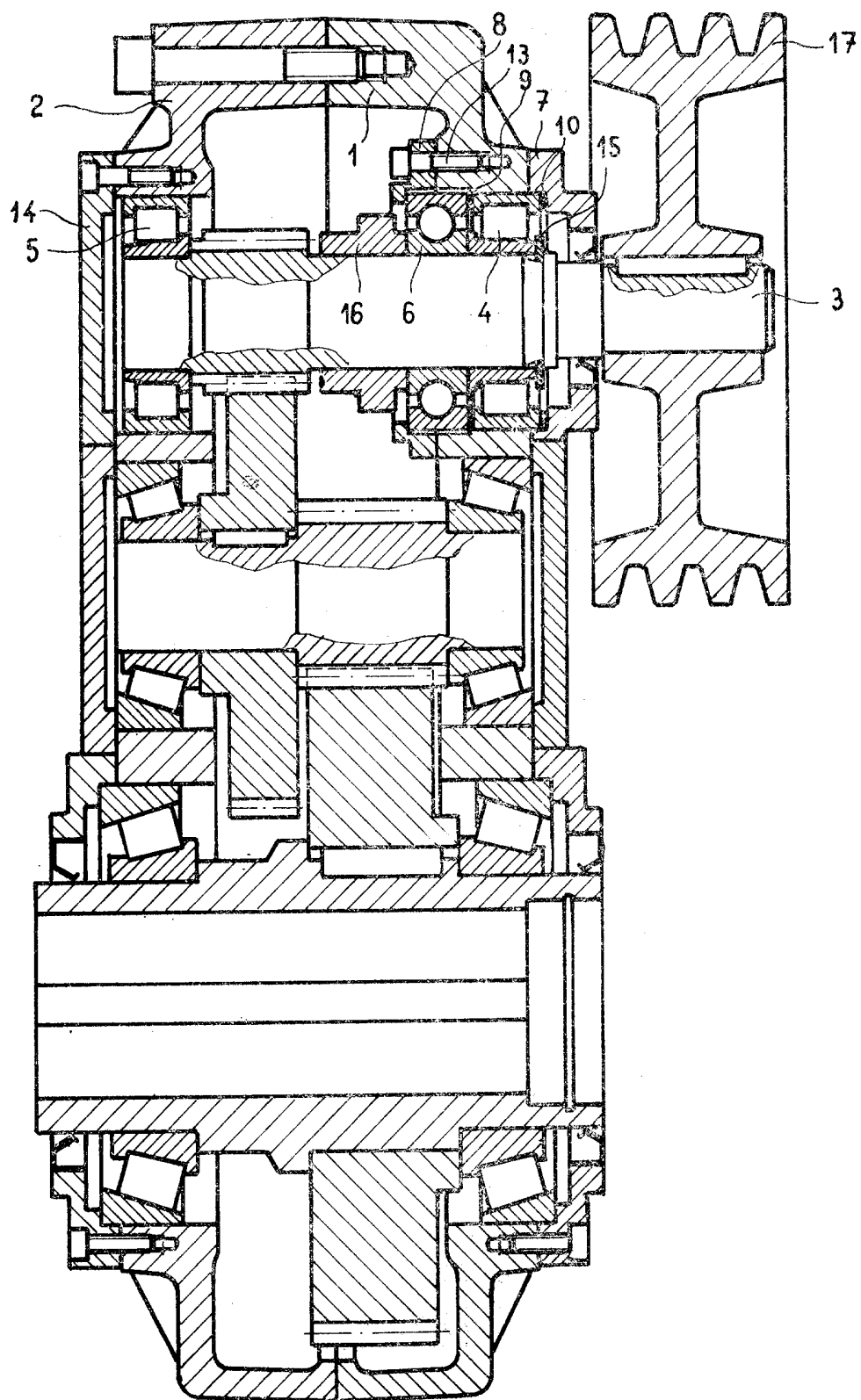
kového ložiska (4) a přes pouzdro (18) přitlačován na věnec ozubení rychloběžného hřídele (3), a/nebo je vnitřní kroužek mezilehlého kuličkového ložiska (6) přitlačen nalisovaným pouzdem (16) přes vnitřní kroužek válečkového ložiska (4) na pojistný kroužek (15) na rychloběžném hřídeli (3).

2. Převodovka podle bodu 1 vyznačující se tím, že mezilehlé kuličkové ložisko (6) má ve víku (1) a ve víčku (8) upravenou radiální vůli.

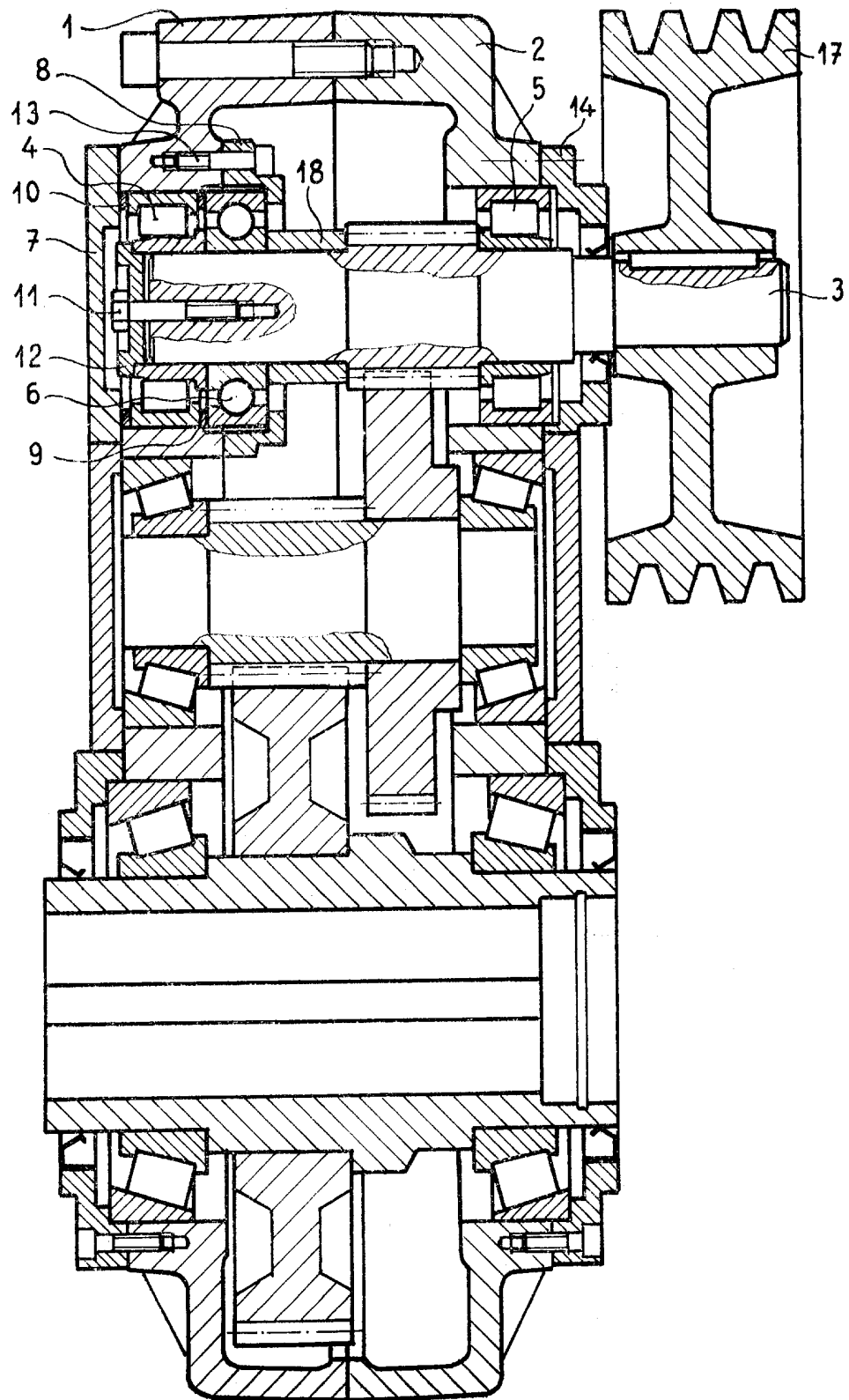
3 listy výkresů

217620





Obr. 2



Оbr. 3