



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

260564

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

F 16 D 37/00

(22) Přihlášeno 12 08 86

(21) PV 5951-86.C

(40) Zveřejněno 16 05 88

(45) Vydáno 15 06 89

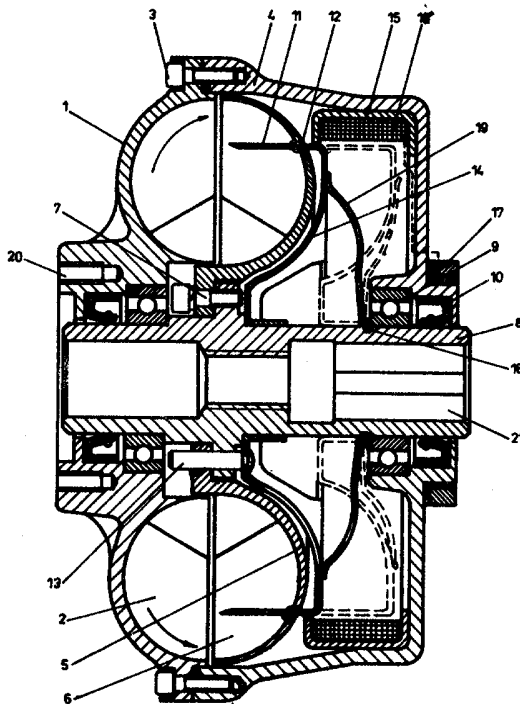
(75)

Autor vynálezu

STRNAD JOSEF ing., BRNO

(54) Hydrodynamická spojka

Řešení se týká hydrodynamické spojky, používané k přenášení točivého momentu, a to zejména u strojů s proměnným zatížením, jako jsou zdvihací zařízení, motorová vozidla apod. Spojka obsahuje dvě souose proti sobě uložená a nezávisle otočná kola poloprstencového tvaru, opatřená radiálními lopatkami, kde první kolo je hnací a druhé kolo je hnané. První kolo je spojeno se skříní, která obklopuje druhé kolo a jeho nosný hřídel. Vnitřní prostory spojky jsou částečně vyplněny pracovní kapalinou. Za účelem dosažení plynulého rozběhu poháněných mechanismů je na nosném hřídeli souose s ním uložena alespoň jedna clona trubkového tvaru, která zasahuje obvodovou štěrbinou ve stěně druhého kola do jeho mezi-lopátkového prostoru, a jejímž přesouváním v axiálním směru se reguluje cirkulace pracovní kapalinou a tím i přenášený točivý moment.



obr. 1

Vynález se týká hydrodynamické spojky, používané k přenášení točivého momentu, a to zejména u strojů s proměnným zatížením, jako jsou zdvihací zařízení, motorová vozidla apod.

Znamé hydrodynamické spojky se obvykle skládají ze dvou proti sobě uložených nezávisle otočných kol poloprstencového tvaru, opatřených radiálně uspořádanými lopatkami. První kolo je pevně spojeno se skříní, která obklopuje druhé kolo a jeho nosný hřídel a vymezuje svojí obvodovou a čelní stěnou spolu se stěnou druhého kola zásobník pracovní kapaliny, průtočně spojený s mezilopátkovými prostory spojky. Pracovní kapalinou, která pouze částečně vyplňuje vnitřní prostory spojky, je obvykle olej. První kolo se skříní je součástí hnací části spojky a druhé kolo spolu s nosným hřídelem, je součástí hnané části spojky. Přivrácené dutiny obou kol, v nichž jsou umístěny lopatky, vymezují pracovní prostor, kde první kolo plní funkci čerpadla a druhé funkci turbíny. Při otáčení kol je kapalina uváděna do pracovního oběhu, přičemž její přebytek při zvýšení otáček přechází do zásobníku.

V zájmu plynulého rozběhu poháněných mechanismů je nutná regulace přenášeného točivého momentu v průběhu činnosti spojky. Je známá například regulace přenášeného točivého momentu, založená na změně množství kapaliny ve spojce. Nevýhodou zařízení pracujících na tomto principu je jejich složitost a nutnost použití vnějšího zařízení k odvádění a přivádění kapaliny do spojky. Dále je známá regulace spojky vnitřními clonami, radiálně se rozevírajícími do mezery mezi oběma koly nebo natáčením lopatek spojky nebo jejich sklápěním, případně radiálním posouváním. Nevýhodou těchto systémů je mimo jejich složitost hlavně ta skutečnost, že v průběhu činnosti spojky jsou regulační elementy zatíženy odstředivými silami, vznikajícími rotací spojky, a dále hydrodynamickými silami, vznikajícími usměrňováním proudu kapaliny ve spojce. Proto je zapotřebí k regulaci vyvinout značnou sílu pomocí vnějších servomotorů. To zvyšuje cenu a rozměry spojky a komplikuje instalaci regulačních elementů spojky do té míry, že pro mnohé aplikace, například pro řízení rozběhu jeřábových mechanismů, jsou tyto principy nepoužitelné.

Odstažení uvedených nevýhod řeší vynález, jehož podstata spočívá v tom, že na nosném hřídeli souose s ním je uložena alespoň jedna clona trubkového tvaru, procházející volně obvodovou štěrbinou ve stěně druhého kola a spojená s alespoň jedním pružícím elementem, opírajícím se o hnanou část spojky.

Přemisťování clony v osové směru umožňují zářezy, upravené ve cloně proti druhému kolu rovnoběžně s osou nosného hřídele, jejichž vzájemná vzdálenost se rovná vzájemné vzdálenosti protilehlých hran druhých lopatek nebo mohou být v druhých lopátkách proti obvodové štěrbině upraveny přímé štěrbiny, rovnoběžné s osou nosného hřídele.

K docílení osového posuvu clony může být použito elektromagnetické cívky, upravené proti cloně vyrobené z magneticky vodivého materiálu, na vnitřní straně obvodové stěny skříně a spojené vodivě se zdrojem elektrického proudu prostřednictvím kontaktního kroužku, upraveného souose s nosným hřídelem na vnější straně čelní stěny skříně.

V jiném provedení je clona opatřena setrvačnickem a vodicím elementem, spolupracujícím s vodicími plochami, upravenými na nosném hřídeli mimoběžně s jeho osou. Vodicí plochy mohou tvořit boční hrany vnějšího vybrání, upraveného na nosném hřídeli a majícího v rozvinutém pohledu tvar rovnostranného trojúhelníku, orientovaného svým vrcholem k čelní stěně skříně. Vodicím elementem mohou být kuličky, uložené v drážkách, upravených na vnitřním povrchu válcového pouzdra, pevně spojeného se clonou a obklopujícího nosný hřídel. Kuličky jsou uspořádány do trojúhelníku, jehož strany mají menší délku než s nimi rovnoběžné boční hrany vnějšího vybrání.

V dalším možném provedení je clona uložena na nosném hřídeli prostřednictvím setrvačnickového pouzdra, ve kterém je posouvána v axiálním směru. Setrvačnickové pouzdro, uložené otočně na nosném hřídeli, je opatřeno na vnitřní straně své obvodové stěny vodicími plochami, mimoběžnými s osou nosného hřídele a spolupracujícími s vodicím elementem, spojeným se

clonou. Vodicí plochy mohou být v tomto případě tvořeny bočními hranami vnitřního vybrání, upraveného na vnitřním válcovém obvodu setrvačnickového pouzdra a majícího v rozvinutém pohledu tvar rovnostranného trojúhelníku, orientovaného svým vrcholem k čelní stěně skříně. Vodicím elementem může zde být například válcový výčnělek clony, zasahující do vnitřního vybrání.

Výhodou uspořádání hydrodynamické spojky podle vynálezu ve srovnání se známými řešeními je jednoduchost a spolehlivost regulace, kterou zajišťuje axiálně přestavitelná, centrálně umístěná clona v podobě tenkostěnné trubky, kde jsou všechny odstředivé i hydrodynamické síly, působící rovnoměrně na obvodě, vyváženy, takže regulaci momentu lze provádět relativně malou silou.

Na přiložených výkresech je znázorněn příklad hydrodynamické spojky podle vynálezu ve třech alternativních provedeních, kde obr. 1 představuje v osovém řezu první alternativní provedení s elektromagnetickou cívkou, obr. 2 představuje v osovém řezu druhé alternativní provedení se setrvačnickem, obr. 3 je rozvinutý pohled na část spojky v provedení podle obr. 2, obr. 4 představuje v osovém řezu třetí alternativní provedení se setrvačnickovým pouzdem a obr. 5 představuje rozvinutý pohled na část spojky podle třetího alternativního provedení ve směru P, naznačeném na obr. 4.

Hlavní části hydrodynamické spojky v provedení podle obr. 1 tvoří první a druhé kolo 1, 5 poloprstencového tvaru, která jsou vzájemně souosá a na svých přivrácených dutých stranách opatřena radiálně uspořádanými prvními a druhými lopatkami 2, 6. V náboji prvního kola 1 jsou vytvořeny závitové otvory 20 pro spojení s neznázorněným hnacím motorem, například elektromotorem. Druhé kolo 5 je prostřednictvím upevňovacích šroubů 7 pevně spojeno s nosným hřídelem 8, který je opatřen vnitřní dutinou 21 pro zasunutí spojovacího hřídele, sloužícího k přenášení točivého momentu na poháněné zařízení. První kolo 1 je na svém vnějším obvodu pevně spojeno spojovacími šrouby 3 se skříní 4, která obklopuje druhé kolo 5 a nosný hřídel 8 a vymezuje svojí obvodovou a čelní stěnou spolu se stěnou druhého kola 5 zásobník, průtočně spojený s mezilopatkovými prostory prvního a druhého kola 1, 5 prostřednictvím zde nezakreslených otvorů, umístěných mezi upevňovacími šrouby 7. První kolo 1 spolu se skříní 4 je uloženo otočně prostřednictvím radiálních kuličkových ložisek 9 na nosném hřídeli 8. Vnitřní prostor spojky je naplněn částečně kapalinou, například olejem, jejímuž unikání brání dvě těsnění 10, upravená na nosném hřídeli 8 proti náboji prvního kola 1 a proti vnitřnímu obvodu čelní stěny skříně 4. V prostoru zásobníku na nosném hřídeli 8 souose s ním je posuvně uložena vodicí objímka, spojená spojovací částí 14, opatřenou průchozími otvory, se clonou 11 trubkového tvaru, vyrobenou například z ocelového plechu. Clona 11 zasahuje do obvodové šterbiny 12 ve stěně druhého kola 5 a je opatřena zářezy, které směřují proti druhému kolu 5, jsou rovnoběžné s osou nosného hřídele 8 a jejichž vzájemná vzdálenost se rovná vzájemné vzdálenosti protilehlých hran druhých lopatek 6. Tvar zářezů a jejich umístění jsou zřejmé z obr. 4, kde jsou znázorněny obdobné zářezy 35, použité u provedení vynálezu podle obr. 3. Protože tloušťka druhých lopatek 6 je menší než šířka zářezů clony 11, je clona 11 volně zasouvatelna do mezilopatkového prostoru druhého kola 5. Přemisťování clony 11 v axiálním směru je zajištěno kolíky 13, spojenými s vodicí objímkou clony 11 a procházejícími posuvně otvory, upravenými mezi upevňovacími šrouby 7. O spojovací část 14 clony 11 se opírá svojí vnější okrajovou částí vějířová pružina 19, jejíž vnitřní okrajová část dosedá na opěrný kroužek 18, upravený na nosném hřídeli 8 v místě, kde čelní stěna skříně 4 dosedá na nosný hřídel 8. Proti cloně 11 na její straně odvrácené od druhého kola 5 je upravena elektromagnetická cívka 16, upevněná prostřednictvím plechového prstence 15 k vnitřní straně obvodové stěny skříně 4. Elektromagnetická cívka 16 je vodivě spojena prostřednictvím zde čárkovane znázorněného vedení a kontaktního kroužku 17, upraveného souose s nosným hřídelem 8 na vnější straně čelní stěny skříně 4, s neznázorněným zdrojem elektrického proudu.

Je-li spojka v klidu, je clona 11 působením vějířové pružiny 19 zatlačována do mezilopatkového prostoru druhého kola 5. Při zapnutí hnacího motoru se roztočí první kolo

1 se skříní 4 a kapalina je působením prvních lopatek 2 odstředivou silou vynášena ve směru naznačeném šipkou k obvodu prvního kola 1. Odtud kapalina proudí do mezilopátkového prostoru druhého kola 5, které se počne otáčet s menším počtem otáček ve srovnání s prvním kolem 1 a předává svoji pohybovou energii prostřednictvím druhým lopatek 6 na nosný hřídel 8 a dále na poháněné zařízení. Výsledný točivý moment, který je spojka schopna přenášet, závisí na množství kapaliny, proudící během určité jednotky času mezi prostory prvního a druhého kola 1, 5. Protože clona 11 vytváří v mezilopátkovém prostoru druhého kola 5 překážku proudění kapaliny, lze jejím přemisťováním v osové směru mezi jednou krajní polohou, naznačenou na obr. 1 plnou kresbou, kdy je clona 11 úplně zasunuta, a druhou krajní polohou, naznačenou na obr. 1 čárkovaně, kdy je clona 11 úplně vysunuta, výrazně ovlivnit množství proudící kapaliny a tím i velikost přenášeného točivého momentu. Přiváděním elektrického proudu do elektromagnetické cívky 16 se vytváří magnetické pole, které vtahuje clonu 11 do dutiny elektromagnetické cívky 16 proti síle vějířkové pružiny 19, působící v opačném směru, takže určité velikosti proudu odpovídá určitá poloha clony 11. Změnami velikosti proudu lze tedy podle potřeby libovolně měnit polohu clony 11 v mezilopátkovém prostoru druhého kola 5 a tím i velikost přenášeného točivého momentu, majícího vliv na rozběh poháněných mechanismů.

V druhém alternativním provedení znázorněném na obr. 2 je clona 11 pevně spojena se setrvačником 22 talířového tvaru, který je opatřen průchody 30 a na svém vnitřním obvodu pevně spojen s válcovým pouzdrem 24, obklopujícím nosný hřídel 8. Nosný hřídel 8 je opatřen vnějším vybráním 23, majícím v rozvinutém pohledu tvar rovnostranného trojúhelníku, jehož vrchol směřuje k čelní stěně skříně 4. Na vnitřním povrchu válcového pouzdra 24 jsou upraveny drážky 25, uspořádané do trojúhelníku o stranách, majících menší délku než s nimi rovnoběžné boční hrany vnějšího vybrání 23. V drážkách 25 jsou uloženy kuličky 26, které zasahují do vnějšího vybrání 23, a které představují vodící element, spolupracující s vodícími plochami, které jsou tvořeny hranami vnějšího vybrání 23. Při odvalování kuliček 26 po hranách se současně mění i poloha setrvačnicku 22 se clonou 11 vzhledem k nosnému hřídeli 8 v axiálním a radiálním směru a tím i hloubka zasunutí clony 11 do mezilopátkového prostoru druhého kola 5. O setrvačnicku 22 se opírají talířové pružiny 27, které jsou na opačné straně opřeny o opěrnou trubku 28, obklopující válcové pouzdro 24 a uloženo na nosném hřídeli 8 prostřednictvím axiálního kuličkového ložiska 29. Clona 11 je celistvá, přičemž v druhých lopátkách 6 jsou proti obvodové štěrbině 12 upraveny přímé štěrbinny 31, rovnoběžné s osou nosného hřídele 8.

V klidu nebo při otáčení nosného hřídele 8 bez zrychlení je setrvačnicku 22 se clonou 11 působením talířových pružin 27 vysunut do polohy naznačené na obr. 2 čárkovaně, kdy clona 11 je mimo prostor druhého kola 5. Při zapnutí hnacího motoru, pokud by moment působící proti otáčení nosného hřídele 8 byl malý, došlo by k jeho nežádoucímu rychlému rozběhu. Proto je síla talířových pružin 27 zvolena tak, že při překonání určitého zrychlení otáček nosného hřídele 8 se setrvačnicku 22 proti nosnému hřídeli 8 začne zpožďovat, což má za následek, že se působením spolupráce vodícího elementu a vodících ploch přemísťuje po nosném hřídeli 8 podle smyslu otáčení v některém z obou směrů naznačených na obr. 3 šipkami. Při posouvání setrvačnicku 22 se současně zasune clona 11 do prostoru druhého kola 5 a tím se omezí proudění kapaliny ve spojení se současným snížením přenášeného momentu a zpomalením otáček nosného hřídele 8. Regulace činnosti spojky zde tedy probíhá automaticky na rozdíl od předcházejícího provedení, kde je činnost spojky řízena obsluhou.

V dalším alternativním provedení znázorněném na obr. 4 a 5, které je podobné předcházejícímu, je spojka opatřena setrvačnickovým pouzdrem 34, které je upraveno v zásobníku při obvodové a čelní stěně skříně 4 a otočně uloženo prostřednictvím své trubkové části na kluzných ložiscích 36, umístěných na nosném hřídeli 8. Clona 11, uložená posuvně na trubkové části setrvačnickového pouzdra 34, je odpružena vůči druhému kolu 5 několika tlačnými pružinami 37, umístěnými na vnější straně vodící objímky clony 11. Vodícím elementem clony 11 je v tomto případě válcový výčnělek 32, spojený pevně se clonou 11, přičemž vodící plochy jsou tvořeny bočními hranami vnitřního vybrání 33 obvodové stěny setrvačnickového

pouzdra 34, vymezujícími v rozvinutém pohledu rovnostranný trojúhelník, jehož vrchol směřuje k čelní stěně skříně 4.

Funkce spojky je obdobná jako v předcházejícím případě s tím rozdílem, že se v axiálním směru a současně v radiálním posouvá pouze lehká clona 11, takže regulace je citlivější.

Popsané příklady nevyčerpávají všechny možnosti provedení hydrodynamické spojky podle vynálezu, případně různých variant za použití prvků, uvedených v předcházejících příkladech provedení. Tak například přímých štěrbin 31 v druhých lopatkách 2 v kombinaci s celistvou clonou 11 lze využít i u prvního a třetího provedení popsaného shora. Jako pružících elementů spojených se clonou 11 lze využít i jiných typů pružin. Rovněž odlišná mohou být otočná uložení setrvačnicku 22 nebo setrvačnickového pouzdra 34 na nosném hřídeli 8. Pokud jde o vodicí plochy spolupracující s vodicími elementy, mohou být vytvořeny i jiným způsobem, například jako vystupující vačky. Mohou být též uspořádány na jiných místech setrvačnicku 22 nebo setrvačnickového pouzdra 34, než jak bylo uvedeno. Také vodicí elementy mohou mít různý tvar, přičemž trojúhelníkově uspořádaných kuliček 26 nebo válcového výčnělku 32 lze využít u druhé i třetí alternativy provedení vynálezu. U všech provedení může být místo jedné clony 11 použito i několika clon 11 o různých průměrech.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Hydrodynamická spojka se dvěma souose proti sobě uloženými koly poloprstencového tvaru, kde první kolo, opatřené radiálně uspořádanými prvními lopatkami, tvoří součást hnané části spojky a druhé kolo, opatřené radiálně uspořádanými druhými lopatkami, tvoří spolu se svým nosným hřídelem součást hnané části spojky, přičemž první kolo je pevně spojeno se skříní, která obklopuje druhé kolo a nosný hřídel, a jejíž obvodová a čelní stěna vymezují spolu se stěnou druhého kola zásobník pracovní kapaliny, průtočně spojený s mezilopatkovými prostory prvního a druhého kola, vyznačená tím, že na nosném hřídeli (8) souose s ním je uložena alespoň jedna clona (11) trubkového tvaru, procházející volně obvodovou štěrbinou (12) ve stěně druhého kola (5) a spojená alespoň s jedním pružícím elementem, opírajícím se o hnanou část spojky.

2. Hydrodynamická spojka podle bodu 1, vyznačená tím, že proti druhému kolu (5) rovnoběžně s osou nosného hřídele (8) jsou ve cloně (11) upraveny zářezy (35), jejichž vzájemná vzdálenost se rovná vzájemné vzdálenosti protilehlých hran druhých lopatek (6).

3. Hydrodynamická spojka podle bodu 1, vyznačená tím, že proti obvodové štěrbině (12) jsou v druhých lopatkách (6) rovnoběžně s osou nosného hřídele (8) upraveny přímé štěrbiny (31).

4. Hydrodynamická spojka podle bodu 1 až 3, vyznačená tím, že proti cloně (11) z magneticky vodivého materiálu je na vnitřní straně obvodové stěny skříně (4) upravena elektromagnetická cívka (16), spojená vodivě se zdrojem elektrického proudu.

5. Hydrodynamická spojka podle bodu 4, vyznačená tím, že na vnější straně čelní stěny skříně (4) je souose s nosným hřídelem (8) upraven kontaktní kroužek (17), spojený vodivě s elektromagnetickou cívkou (16).

6. Hydrodynamická spojka podle bodu 3, vyznačená tím, že clona (11) je opatřena setrvačnickem (22) a vodicím elementem, spolupracujícím s vodicími plochami, upravenými na nosném hřídeli (8) mimoběžně s jeho osou.

7. Hydrodynamická spojka podle bodu 6, vyznačená tím, že vodicí plochy jsou tvořeny bočními hranami vnějšího vybrání (23), upraveného na nosném hřídeli (8) a majícího v rozvinutém

pohledu tvar rovnostranného trojúhelníku, orientovaného svým vrcholem k čelní stěně skříně (4).

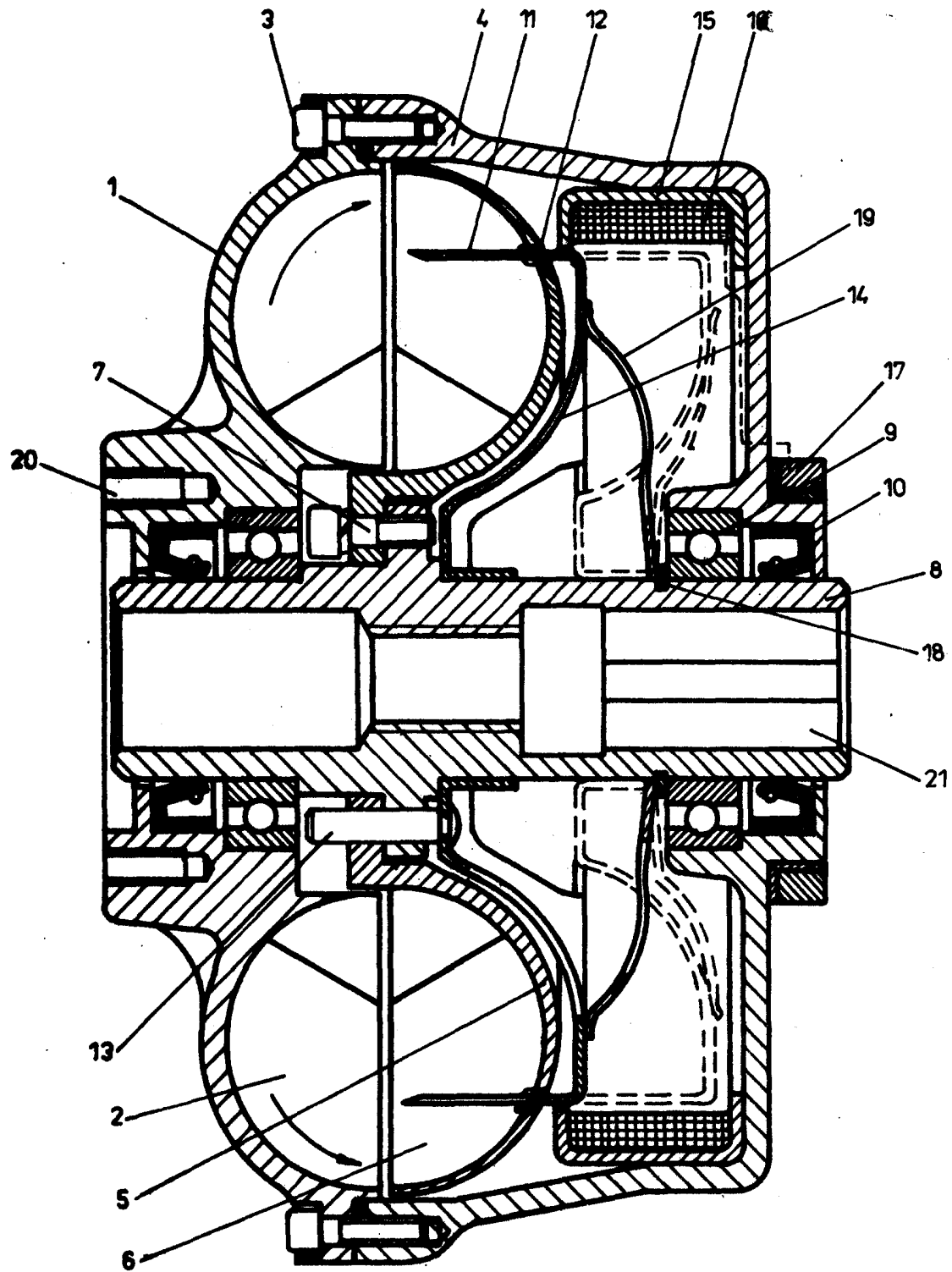
8. Hydrodynamická spojka podle bodu 7, vyznačená tím, že vodicí element obsahuje kuličky (26), uložené v drážkách (25), které jsou upraveny na vnitřním povrchu válcového pouzdra (24), pevně spojeného se clonou (11) a obklopujícího nosný hřídel (8), a které jsou uspořádány do trojúhelníku, jehož strany mají menší délku než s nimi rovnoběžné boční hrany vnějšího vybrání (23).

9. Hydrodynamická spojka podle bodu 1 až 3, vyznačená tím, že clona (11) je posuvně uložena v setrvačnickovém pouzdru (34), uloženém otočně na nosném hřídeli (8) a opatřeném na vnitřní straně své obvodové stěny vodicími plochami, mimoběžnými s osou nosného hřídele (8) a spolupracujícími s vodicím elementem, spojeným se clonou (11).

10. Hydrodynamická spojka podle bodu 9, vyznačená tím, že vodicí plochy jsou tvořeny bočními hranami vnitřního vybrání (33), upraveného na vnitřním válcovém obvodu setrvačnickového pouzdra (34) a majícího v rozvinutém pohledu tvar rovnostranného trojúhelníku, orientovaného svým vrcholem k čelní stěně skříně (4).

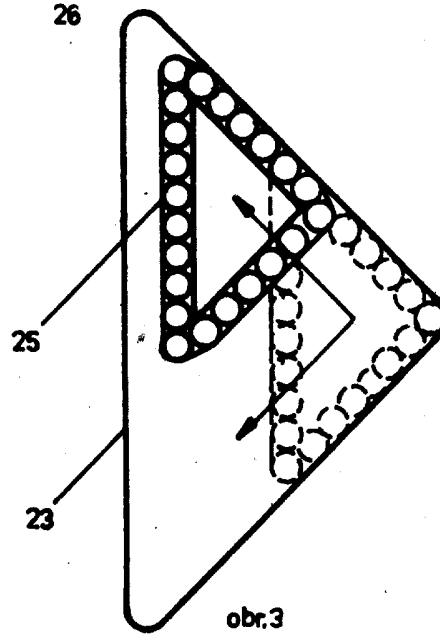
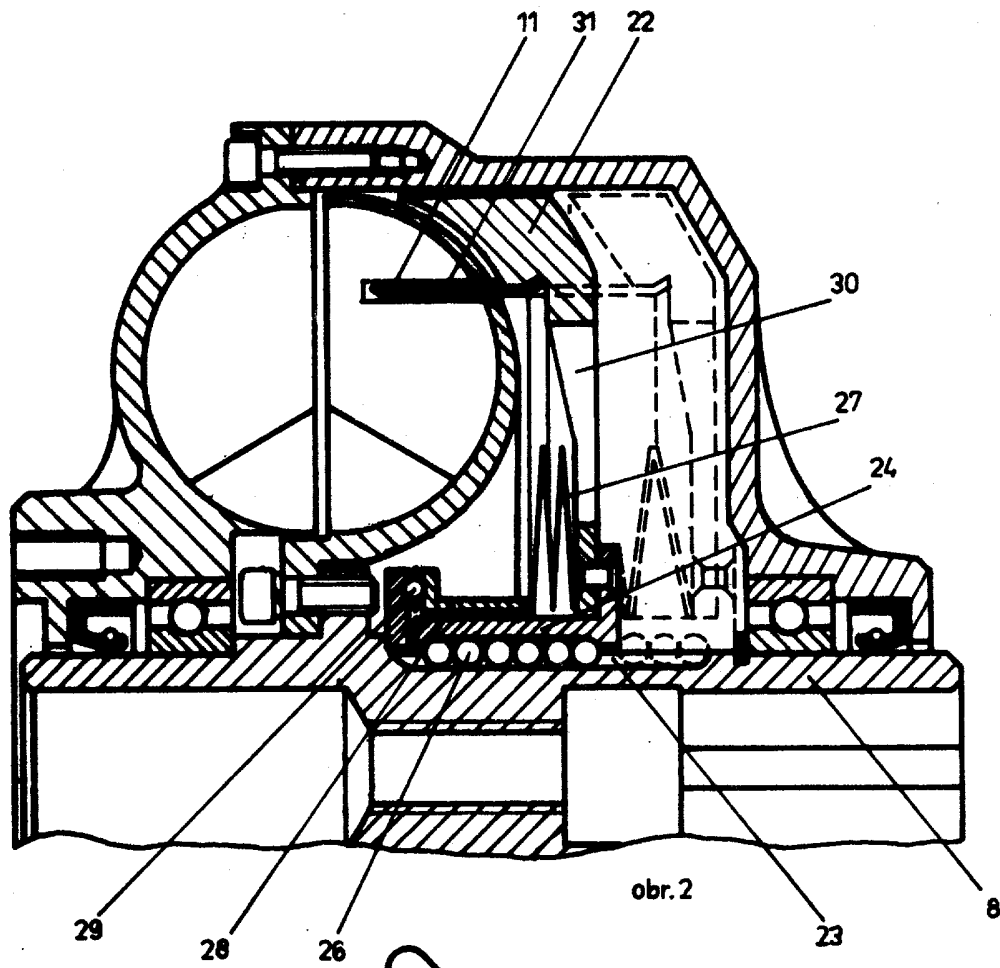
11. Hydrodynamická spojka podle bodu 10, vyznačená tím, že vodicí element je tvořen válcovým výčnělkem (32) clony (11), zasahujícím do vnitřního vybrání (33).

260564



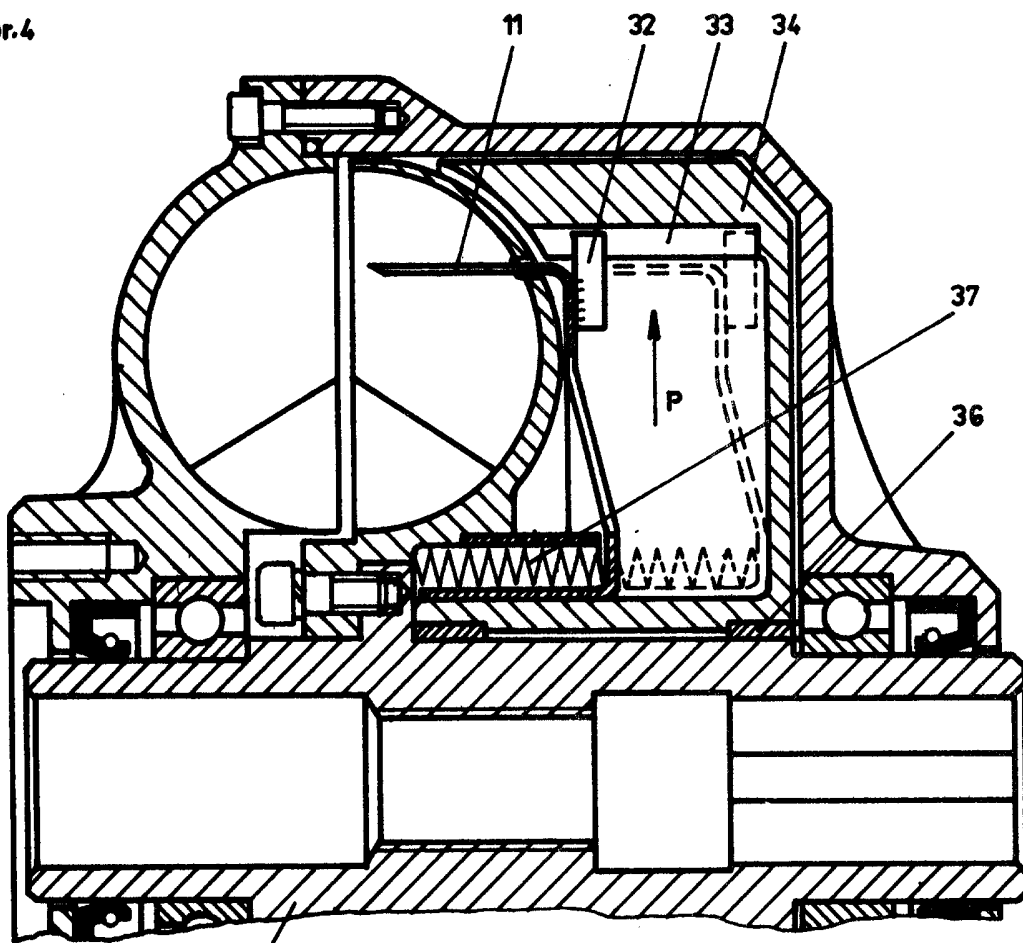
obr. 1

260564



260564

obr. 4



obr. 5

