

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

305 742

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F04C 15/06 (2006.01)
F04C 2/14 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-97**
(22) Přihlášeno: **13.02.2015**
(40) Zveřejněno: **24.02.2016**
(Věstník č. 8/2016)
(47) Uděleno: **13.01.2016**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **24.02.2016**
(Věstník č. 8/2016)

(56) Relevantní dokumenty:

US 2003194342 A1; US 5252047 A; US 5076770 A.

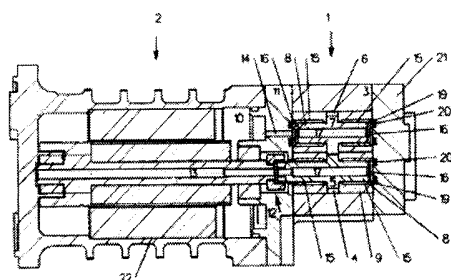
(73) Majitel patentu:
Jihostroj a.s., Velešín, CZ

(72) Původce:
Ing. Radovan Charwot, Velešín, CZ
Ing. Vladimír Ryneš, Velešín, CZ

(74) Zástupce:
PatentCentrum Sedlák a Partners s.r.o., Husova 5,
370 01 České Budějovice

(54) Název vynálezu:
Zubové čerpadlo s pohonem

(57) Anotace:
Předmětem vynálezu je zubové čerpadlo (1) s pohonem (2) s alespoň jedním integrovaným chladicím okruhem (10), které zahrnuje skříň (3) osazenou hnacím ozubeným kolem (5) a hnacím ozubeným kolem (7), pohon (2) propojený s hnacím ozubeným kolem (5) hnacím hřídelem (13) a prostředek pro odvod ztrátového průtoku ozubených kol (5, 7) do sacího prostoru (4) zubového čerpadla (1), ve kterém je ztrátový průtok pracovní kapaliny zaveden do integrovaného chladicího okruhu (10) pohonu (2) a následně je odveden do prostoru (4) sání.



CZ 305742 B6

Zubové čerpadlo s pohonem

Oblast techniky

5

Vynález se týká mechanicky poháněného zubového čerpadla pro dopravu přesného průtoku pracovní kapaliny, které pracuje v oblasti vysokých tlaků, a které je opatřeno pohonem s vnitřním chladicím okruhem.

10

Dosavadní stav techniky

Jsou známa zubová čerpadla pro hydraulické systémy, která jsou opatřena dvěma ozubenými koly. Zuby ozubených kol do sebe zapadají, přičemž otáčením unášejí pracovní kapalinu ze sacího prostoru do výtlačného prostoru a současně jsou při vzájemném styku těsné, aby se mezi nimi nemohla pracovní kapalina vracet nazpět z výtlačného prostoru do sacího prostoru. Ozubená kola jsou spolu s objímkami čepů uložena ve skříni čerpadla, přičemž jedno z ozubených kol je hnané a druhé kolo je hnací. Hnací kolo je propojeno s pohonem přes hřídel procházející skrz skříň, který je pevně upevněn ke skříni, ozubeného čerpadla pomocí příruby. Odpadní teplo je z pohonu odváděno integrovaným chladicím okruhem. Zubová čerpadla jsou široce zastoupena v různých oblastech techniky, mimo jiné v letectví, kde se např. používají pro čerpání paliva leteckých turbínových motorů např. tzv. pomocných výkonových jednotek APU (Auxiliary Power Unit), které slouží k napájení elektrických soustav a startovacích systémů letadel. Tato zubová čerpadla mají vysoké požadavky na bezporuchový provoz a stabilitu výkonových a dopravních parametrů.

25

Nedostatky zubových čerpadel spočívají v tom, že při práci čerpadla při vysokém tlaku pracovní kapaliny dochází ke vzniku ztrátového průtoku mezi pohyblivými a nepohyblivými součástmi čerpadla. Rovněž je potřeba zajistit dobré mazání kontaktních ploch pohyblivých a nepohyblivých součástí, neboť ozubená kola pracují ve vysokých otáčkách. Vysoké otáčky rovněž způsobují uvolňování tepla uvnitř skříně zubového čerpadla, která se zahřívá. Přehřátí skříně vede k objemovým změnám v materiálu, které mohou vést k poruchám nebo k nestabilitě provozních parametrů. Pohon, který je propojený se skříni zubového čerpadla se rovněž zahřívá a vyžaduje mazání a chlazení v oblastech tření pohyblivých a stacionárních součástek. Ztrátový průtok je tvořen pracovní kapalinou, která se vlivem vysokého tlaku protlačí mezi pohyblivými a nepohyblivými součástmi ozubeného čerpadla, například mezi čepy ozubených kol a jejich objímkami.

35

Problém se ztrátovým průtokem pracovní kapaliny řeší například patentový dokument US 4 470 776 B, ve kterém je popisováno zubové čerpadlo, jehož ztrátový průtok je veden alespoň jedním prostředkem pro vedení ztrátového průtoku. Prostředek je tvořen kanálky okolo čepů a ložisek pro jejich promazání a snížení tření, načež je ztrátový průtok odveden zpět do prostoru sání čerpadla, tzn. na sací vstup.

40

Problematiku chlazení pohonu lze řešit externím chladicím okruhem, který má vlastní chladicí médium, který je vybaven vlastním čerpadlem a který je zakomponován do soustavy pohonu a zubového čerpadla. Nevýhody externího chlazení spočívají v tom, že činí sestavu pohon a zubové čerpadlo konstrukčně komplikovanější, těžší, rozměrnější a finančně nákladnější. Pokud má být externě chlazené zubové čerpadlo s pohonem použito v letectví, je velká hmotnost sestavy komplikací a značnou nevýhodou.

45

V jiném patentovém dokumentu GB 1 133 737 B je popsán vynález, ve kterém se ztrátový průtok čerpadla využívá k chlazení hřídelí ozubených kol čerpadla. Tím odpadá potřeba externě chladit zubové čerpadlo, protože pracovní kapalina nahrazuje chladicí médium. Nevýhoda výše uvedeného řešení spočívá v tom, že není vyřešeno chlazení pohonné jednotky, takže pohonná jednotka musí být opatřena externím chlazením nebo chlazená jiným způsobem.

55

- Úkolem vynálezu je vytvoření zubového čerpadla s pohonem, které by odstranilo výše uvedené nedostatky a vyznačovalo se jednoduchým a provozně spolehlivým systémem chlazení pohonu, s úplnou eliminací potřeby externích chladicích okruhů či zařízení. Takové zubové čerpadlo by bylo možno nasadit i v oblasti vysokých tlaků, s minimálními rozměry a hmotností, při zachování spolehlivosti a stability provozních parametrů.

Podstata vynálezu

- Vytčený úkol je vyřešen vytvořením zubového čerpadla s pohonem podle tohoto vynálezu.

- Zubové čerpadlo s pohonem zahrnuje skříň se sacím prostorem na straně hnacího ozubeného kola a výtlačný prostor na straně hnaného ozubeného kola. Čepy ozubených kol jsou uloženy v objímkách za použití ložisek. Dále zahrnuje pohon, který je opatřen alespoň jedním integrovaným chladicím okruhem a je připojený ke skříni přírubou s prostupem pro hnací hřídel. Hnací hřídel propojuje pohon s hnacím ozubeným kolem zubového čerpadla. Rovněž zahrnuje prostředek pro vedení ztrátového průtoku pracovní kapaliny alespoň jednoho ozubeného kola do sacího prostoru.

- Podstata vynálezu spočívá v tom, že vstup integrovaného chladicího okruhu pohonu je vyústěn do skříně vstupním otvorem v přírubě a je propojen s prostředkem pro vedení ztrátového průtoku pracovní kapaliny alespoň jednoho ozubeného kola. Výstup integrovaného chladicího okruhu pohonu je vyústěn do skříně přes prostup v přírubě a je propojen se sacím prostorem zubového čerpadla.

- Ztrátový průtok je jev, který doprovází všechna zubová čerpadla. V normálním provozu je považován za jev negativní, který snižuje účinnost čerpadla. Odvedením ztrátového průtoku do integrovaného chladicího okruhu pohonu, namísto odvedení zpět do zásobníku pracovní kapaliny nebo do sacího prostoru, je však pozitivně využit. Pracovní kapalina dobře pohlcuje teplo, je neustále v pohybu, je rozvedena po stroji, kde má dostatek příležitostí nasbírané teplo odevzdat. Pracovní kapalina zastupuje funkci mazací, funkci teplosměnného média a funkci pracovní týkající se přenosu sil v rámci hydraulického stroje. Usměrněním ztrátového průtoku dochází ke snížení účinku pracovní kapaliny, ke snížení odporu prostředí, ke zlepšení účinnosti sestavy pohonu a zubového čerpadla.

- V jiném výhodném provedení zubového čerpadla s pohonem podle tohoto vynálezu zahrnuje prostředek pro vedení ztrátového průtoku pracovní kapaliny z oblasti hnaného ozubeného kola alespoň jednu odváděcí drážku vytvořenou v alespoň jednom ložisku uloženého v objímce čepu hnaného ozubeného kola. Odváděcí drážka je rovnoběžná s čepem hnaného ozubeného kola a je delší, než čep hnaného ozubeného kola. Dále zahrnuje alespoň jednu destičku pro usměrnění ztrátového průtoku uspořádanou mezi čelní stranou čepu hnaného ozubeného kola a přírubou skříně. Součástí prostředku je rovněž díra procházející čepem hnaného ozubeného kola propojená s vstupním otvorem pro navedení ztrátového průtoku do integrovaného chladicího okruhu. Prostředek tvoří pro ztrátový průtok pracovní kapaliny cestu nejnižšího odporu, a proto se ztrátový průtok netlačí ven z prostoru čerpadla jinudy. Usměrněním ztrátového průtoku přes střed ozubeného kola do vstupního otvoru dojde k plynulému napojení na integrovaný chladicí okruh. Pokud zubové čerpadlo pracuje, tak je současně realizován průtok teplosměnného média v chladicím okruhu.

- V dalším jiném výhodném provedení zubového čerpadla s pohonem podle tohoto vynálezu prostředek pro vedení ztrátového průtoku pracovní kapaliny z oblasti hnacího ozubeného kola zahrnuje alespoň jednu odváděcí drážku vytvořenou v alespoň jednom ložisku uloženém v objímce čepu hnacího ozubeného kola. Odváděcí drážka je rovnoběžná s čepem hnacího ozubeného kola a je delší, než čep hnacího ozubeného kola. Také zahrnuje alespoň jednu destičku pro usměrnění ztrátového průtoku uspořádanou mezi čelní stranou čepu hnacího ozubeného kola a víkem skříně. Díra procházející čepem hnacího ozubeného kola propojená s prostupem je rovněž součástí pro-

středku. Dále je na přírubě u čelní strany čepu hnacího ozubeného kola vytvořena výstupní drážka propojující prostup a sací prostor. U hnacího ozubeného kola se objevuje ztrátový průtok také. Ztrátový průtok je prostředkem odveden do prostoru sání, přičemž se k němu přidává pracovní kapalina vlévající se zpět z chladicího okruhu do čerpadla prostupem pro hnací hřídel. Výstupní drážka odvádí ztrátový průtok do prostoru sání.

V dalším jiném výhodném provedení zubového čerpadla s pohonem podle tohoto vynálezu jsou ve víku skříně a v přírubě proti destičkám vybrány drážky pro uložení pružného těsnění. Pružné těsnění nejen utěsňuje čerpadlo, ale současně vytváří předefinovaný přítlak, který se přes destičky přenáší na objímky ozubených kol. Současně hnací hřídel prochází uvnitř pohonu alespoň částí integrovaného chladicího okruhu pro její mazání pracovní kapalinou. Pokud pracovní kapalina obtéká hnací hřídel, ulpí pracovní kapalina na hřídeli a slouží tedy jako prostředek mazání mezi pohyblivou součástí a nepohyblivou součástí.

V dalším jiném výhodném provedení zubového čerpadla s pohonem podle tohoto vynálezu je pohon tvořen elektromotorem a řídicí elektronikou. Elektromotory opatřené řídicí elektronikou jsou schopny pracovat ve stabilních otáčkách pro zachování neměnné hodnoty tlaku na výstupu zubového čerpadla. Kolísání otáček, zejména v leteckém průmyslu, je z hlediska bezpečnosti činnosti stroje nepřijatelné.

V dalším jiném výhodném provedení zubového čerpadla s pohonem podle tohoto vynálezu má řídicí elektronika a těleso pohonu vlastní integrovaný chladicí okruh, jehož vstup pracovní kapaliny se nachází v oblasti u výtláčného prostoru pracovní kapaliny zubového čerpadla a výstup pracovní kapaliny je vyústěn do výstupu čerpadla. Pokud je ztrátový průtok nedostatečný k uchazení řídicí elektroniky, je možné opatřit řídicí elektroniku vlastním integrovaným chladícím okruhem.

V dalším jiném výhodném provedení zubového čerpadla s pohonem podle tohoto vynálezu je výstup pracovní kapaliny vlastního integrovaného chladicího okruhu opatřen trojcestným elektromagnetickým ventilem. Podle nastaveného režimu činnosti zubového čerpadla s pohonem může být pracovní kapalina s vlastního integrovaného chladicího okruhu odvedena zpět do prostoru sání, nebo vyvedena mimo zubové čerpadlo s pohonem. Ventil je snadno ovladatelný pomocí elektronického řízení.

Výhody ozubeného čerpadla s pohonem, jenž má alespoň jeden integrovaný chladicí okruh, se nalézají ve využití ztrátového průtoku ke chlazení pohonu, v uspořádání konstrukce zubového čerpadla, která je kompaktní, lehká a spolehlivá, dále v předefinovaném přítlaku destiček na objímky čepů a v usnadnění toku pracovní kapaliny zpět do prostoru sání pomocí vstupní drážky.

40 Objasnění výkresů

Uvedený vynález bude blíže objasněn na následujících vyobrazeních, kde:

- obr. 1 znázorňuje pohled na řez zubovým čerpadlem s pohonem
- 45 obr. 2 znázorňuje podrobnější pohled na řez zubovým čerpadlem,
- obr. 3 znázorňuje pohled shora na řez zubovým čerpadlem,
- obr. 4 znázorňuje pohled z boku na řez zubovým čerpadlem, kde je odebráno hnací ozubené kolo pro zviditelnění výstupní drážky
- 50 obr. 5 znázorňuje schéma použití vlastního integrovaného chladicího okruhu pro řídicí elektroniku pohonu.

Příklad uskutečnění vynálezu

Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní případy uskutečnění vynálezu jsou představovány pro ilustraci, nikoliv jako omezení příkladů vynálezu na uvedené příklady. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zajistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním vynálezu, která jsou zde popsána. I tyto ekvivalenty budou zahrnuty v rozsahu následujících patentových nároků.

Na obr. 1 je vyobrazeno zubové čerpadlo 1, které je propojeno s pohonem 2. Pohon 2 je elektromotor 22 a je opatřen integrovaným chladicím okruhem 10, který je v tělese pohonu 2 integrován. Zubové čerpadlo 1 transportuje pracovní kapalinu pod vysokým tlakem. Pracovní kapalina je např. hydraulický olej, palivo. Zubové čerpadlo 1 je tvořeno pevnou skříní 3, která je z jedné strany opatřena přírubou 11 a z druhé strany je opatřena odnímatelnou stěnou tvořící víko 21. V prostoru skříně 3 se nachází dvě ozubená kola 5 a 7, která dělí prostor skříně 3 na dvě části. Prostor 4 sací, ve kterém dochází k nasávání pracovní kapaliny, je přivrácen k hnacímu ozubenému kolu 5, prostor 6 vytlačení pracovní kapaliny je přivrácen k hnanému ozubenému kolu 7. Hnací ozubené kolo 5 je přes otvor 14 v přírubě 11 propojeno s hnacím hřídelem 13 pohonu 2.

Na obr. 2 a obr. 3 je znázorněno podrobnější vyobrazení zubového čerpadla 1. Ozubená kola 5 a 7 mají protáhlý čep 8, který je uložen v objímkách 9. V objímkách 9 je vytvořena půlkruhová odváděcí drážka ložiska 15, která tvoří část prostředku pro odvod ztrátového průtoku. Tělesa ozubených kol 5 a 7 jsou dutá, takže jimi prochází díra 17. Aby byl ztrátový průtok usměrněn, jsou u čelních stran hnaného ozubeného kola 7 vloženy usměrňovací destičky 16. Ztrátový průtok teče odváděcí drážkou v kluzném ložisku 15 mezi objímkou 9 a hnaným ozubeným kolem 7 k usměrňovací destičce 16, načež usměrňovací destička 16 odvede ztrátový průtok do díry 17 nacházející se uvnitř hnaného ozubeného kola 7. Ztrátový průtok teče hnaným ozubeným kolem 7 přes vstupní otvor 14 v přírubě 11 do integrovaného chladicího okruhu 10 pohonu 2.

Hnací ozubené kolo 5 je rovněž duté, protože i zde vzniká ztrátový průtok, který musí být odveden. V případě hnacího ozubeného kola 5 je však ztrátový průtok odveden zpět do sacího prostoru 4. Z chladicího okruhu 10 se vrací pracovní kapalina zpět přes prostup 12 pro hřídel 13 v přírubě 11 výstupní drážkou 18 do sacího prostoru 4.

V přírubě 11 a ve víku 21 jsou naproti usměrňovacím destičkám 16 vytvořeny drážky 19 pro těsnění 20, které jsou osazeny elastickým těsněním 20. Usměrňovací destičky 16 dosedají jednou stranou na pružné těsnění 20 nebo pružinu a druhou stranou na objímky 9, čímž je tak definován přítlak objímek 9 na ozubená kola 5 a 7.

Na obr. 4 je vyobrazena příruba 11 v pohledu z vnitřku prostoru skříně 3 čerpadla 1. Od prostupu 12 pro hřídel 13 je v přírubě 11 vybrána výstupní drážka 18, kterou teče pracovní kapalina z chladicího okruhu 10 pohonu 2 do prostoru 4 sání.

Obr. 5 schematicky vyobrazuje další možný příklad vytvoření zubového čerpadla 1 s pohonem 2. Pohon 2 je tvořen elektromotorem 22 a jeho řídicí elektronikou 23. Protože řídicí elektronika 23 uvolňuje při své práci teplo, je potřeba, aby byla chlazena. Chlazení je zajištěno jejím vlastním integrovaným chladicím okruhem 24, který má vstup pracovní kapaliny uspořádaný v oblasti u výtláčného prostoru 6. Pracovní kapalina vtéká do vlastního chladicího okruhu 24 a vystupuje z něj do trojcestného elektromagnetického ventilu 25. Trojcestný elektromagnetický ventil 25 podle nastavení určuje, kam bude pracovní kapalina odvedena. Zda bude odvedena zpět do prostoru 4 sání, nebo mimo zubové čerpadlo 1. Maximální tlak pracovní kapaliny je v zubovém čerpadle 1 s pohonem 2 hlídán ventilem 26, který v případě nouze upouští přetlakovanou pracovní kapalinu zpět do prostoru 4 sání.

V nevyobrazeném příkladu provedení zubového čerpadla 1 s pohonem 2 je jediný integrovaný chladicí okruh 10 zabudován současně jak v elektromotoru 22, tak i v řídicí elektronice 23. Ztrá-

tový průtok pracovní kapaliny dostačuje pro chlazení tepla uvolňovaného v elektromotoru 22 a v řídicí elektronice 23, načež je s absorbovaným teplem navrácen do prostoru 4 sání zubového čerpadla 1.

5

Průmyslová využitelnost

Zubové čerpadlo s pohonem podle vynálezu nalezne uplatnění v různých oblastech techniky, mimo jiné v letectví, kde se zubová čerpadla např. používají pro čerpání paliva.

10

PATENTOVÉ NÁROKY

15

1. Zubové čerpadlo (1) s pohonem (2), zahrnující skříň (3) se sacím prostorem (4) na straně hnacího ozubeného kola (5) a s výtlačným prostorem (6) na straně hnaného ozubeného kola (7) uzavřenou z jedné strany víkem (21), kde čepy (8) ozubených kol (5, 7) jsou uloženy přes ložiska (15) v objímkách (9), pohon (2) opatřený alespoň jedním integrovaným chladicím okruhem (10, 24) a připojený ke skříni (3) přírubou (11) s prostupem (12) pro hnací hřídel (13) propojující pohon (2) s hnacím ozubeným kolem (5), a prostředek pro vedení ztrátového průtoku pracovní kapaliny alespoň jednoho ozubeného kola (5, 7) do sacího prostoru (4), **vyznačující se tím**, že vstup integrovaného chladicího okruhu (10) pohonu (2) je vyústěn do skříně (3) vstupním otvorem (14) v přírubě (11), je propojen s prostředkem pro vedení ztrátového průtoku pracovní kapaliny alespoň jednoho ozubeného kola (5, 7), a výstup integrovaného chladicího okruhu (10) pohonu (2) je vyústěn do skříně (3) přes prostup (12) v přírubě (11) a propojen se sacím prostorem (4) zubového čerpadla (1).
2. Zubové čerpadlo s pohonem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že prostředek pro vedení ztrátového průtoku pracovní kapaliny z oblasti hnaného ozubeného kola (7) zahrnuje alespoň jednu odváděcí drážku vytvořenou v ložisku (15) uloženého v alespoň jedné objímce (9) čepu (8) hnaného ozubeného kola (7), odváděcí drážka v ložisku (15) je rovnoběžná s čepem (8) hnaného ozubeného kola (7) a je delší, než čep (8) hnaného ozubeného kola (7), alespoň jednu destičku (16) pro usměrnění ztrátového průtoku uspořádanou mezi čelní stranou čepu (8) hnaného ozubeného kola (7) a přírubou (11) skříně (3), díru (17) procházející čepem (8) hnaného ozubeného kola (7) propojenou se vstupním otvorem (14) pro navedení ztrátového průtoku do integrovaného chladicího okruhu (10).
3. Zubové čerpadlo s pohonem podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že prostředek pro vedení ztrátového průtoku pracovní kapaliny z oblasti hnacího ozubeného kola (5) zahrnuje alespoň jednu odváděcí drážku vytvořenou v ložisku (15) uloženého v alespoň jedné objímce (9) čepu (8) hnacího ozubeného kola (5), odváděcí drážka v ložisku (15) je rovnoběžná s čepem (8) hnacího ozubeného kola (5) a je delší, než čep (8) hnacího ozubeného kola (5), alespoň jednu destičku (16) pro usměrnění ztrátového průtoku uspořádanou mezi čelní stranou čepu (8) hnacího ozubeného kola (5) a víkem (21) skříně (3), díru (17) procházející čepem (8) hnacího ozubeného kola (5) propojenou s prostupem (12), přičemž je na přírubě (11) u čelní strany čepu (8) hnacího ozubeného kola (5) vytvořena výstupní drážka (18) propojující prostup (12) a sací prostor (4).
4. Zubové čerpadlo s pohonem podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že ve víku (21) a v přírubě (11) jsou proti destičkám (16) vytvořeny drážky (19) pro uložení pružného těsnění (20).

50

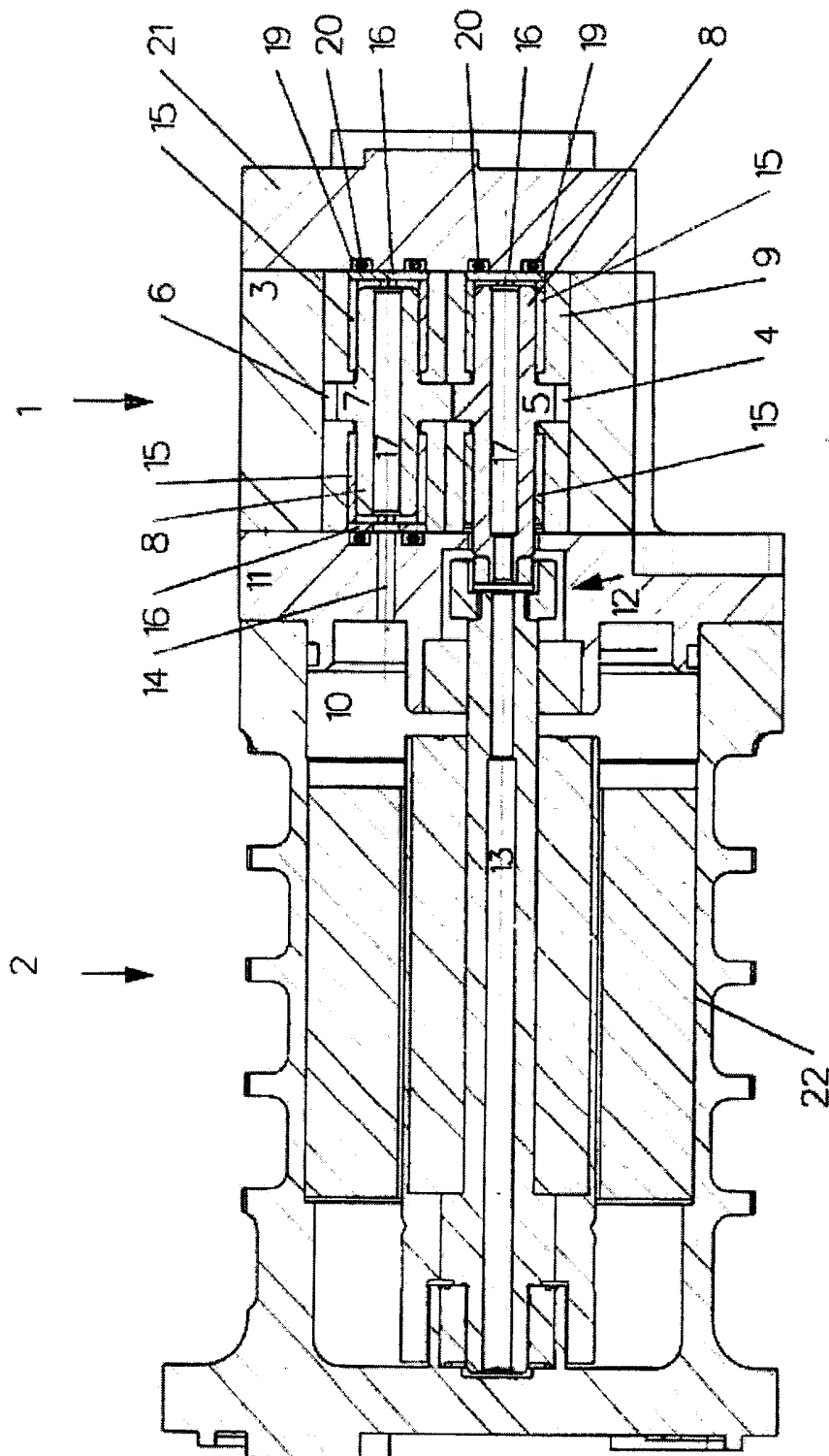
5. Zubové čerpadlo s pohonem podle některého z nároků 1 až 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že hnací hřídel (13) prochází uvnitř pohonu (2) alespoň částí integrovaného chladicího okruhu (10) pro její mazání pracovní kapalinou.
- 5 6. Zubové čerpadlo s pohonem podle některého z nároků 1 až 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pohon (2) je tvořen elektromotorem (22) a řídicí elektronikou (23).
7. Zubové čerpadlo s pohonem podle nároku 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že řídicí elektronika (23) má vlastní integrovaný chladicí okruh (24), jehož vstup pro pracovní kapalinu se
10 nachází v oblasti u výtlačného prostoru (6) pracovní kapaliny zubového čerpadla (1) a výstup pracovní kapaliny je vyústěn do prostoru (4) sání, nebo je vyústěn mimo zubové čerpadlo (1).
8. Zubové čerpadlo s pohonem podle nároku 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že výstup pracovní kapaliny vlastního integrovaného chladicího okruhu (24) je opatřen trojcestným elektro-
15 magnetickým ventilem (25).

20

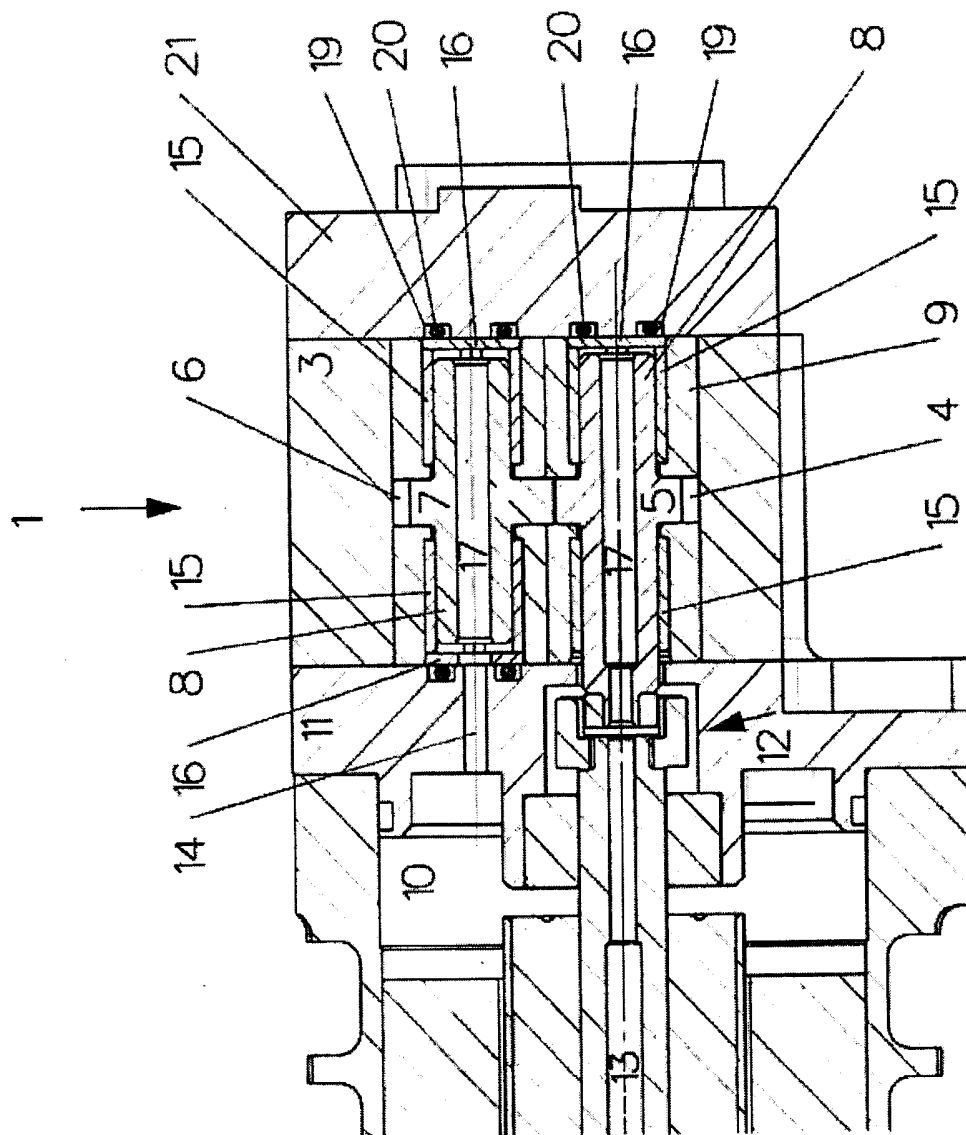
5 výkresů

Přehled vztahových značek:

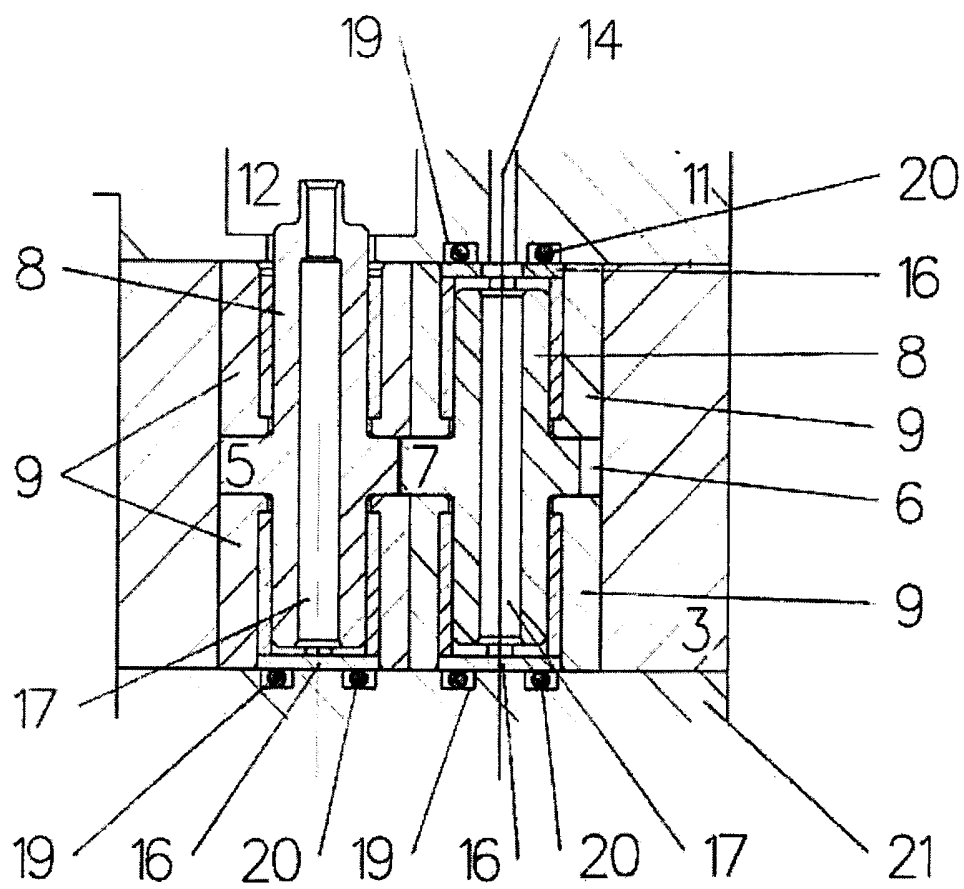
- 25 1 zubové čerpadlo
2 pohon zubového čerpadla
3 skříň zubového čerpadla
4 sací prostor
5 hnací ozubené kolo
30 6 výtlačný prostor
7 hnané ozubené kolo
8 čep ozubeného kola
9 objímka
10 integrovaný chladicí okruh
35 11 příruba
12 prostup
13 hnací hřídel
14 vstupní otvor
15 ložisko
40 16 destička
17 díra
18 výstupní drážka
19 drážka těsnění
20 pružné těsnění
45 21 víko
22 elektromotor
23 řídicí elektronika
24 integrovaný chladicí okruh řídicí elektroniky
25 trojcestný elektromagnetický ventil
50 26 ventil maximálního tlaku



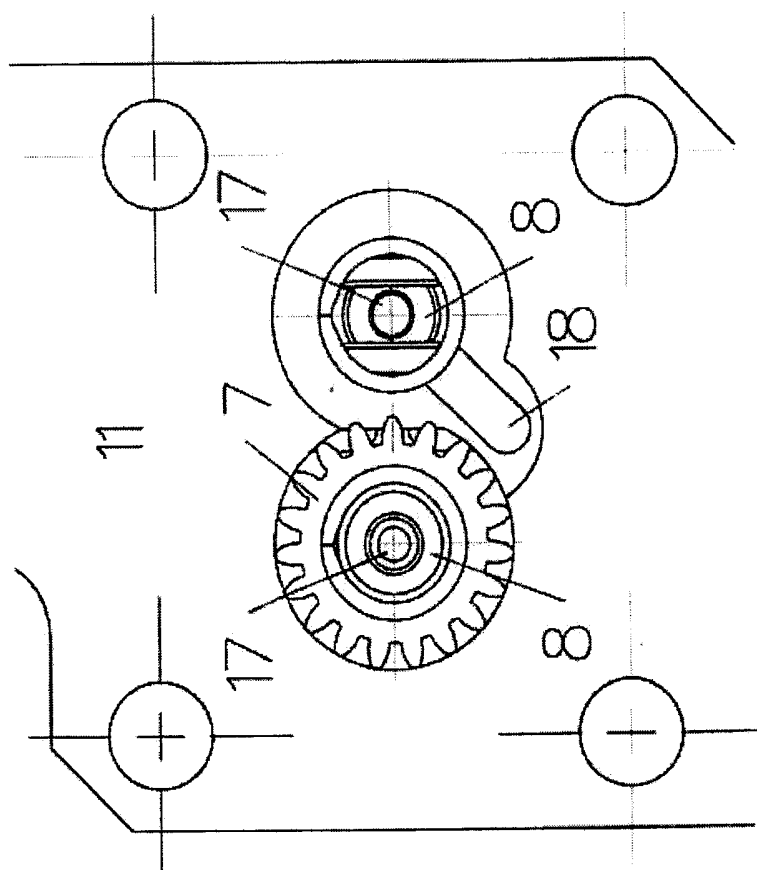
OBR. 1



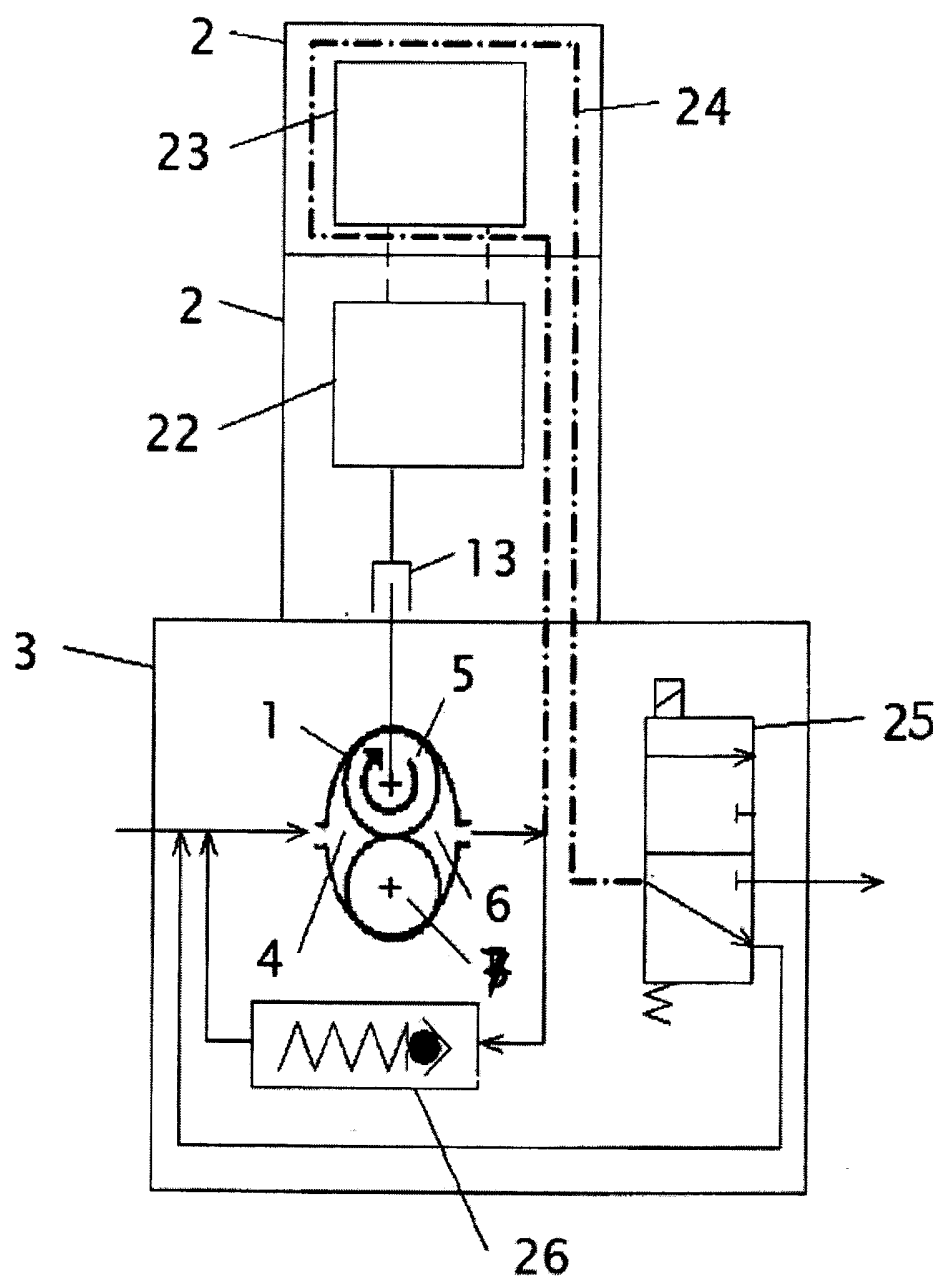
OBR. 2



OBR. 3



OBR. 4



OBR. 5

Konec dokumentu