

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

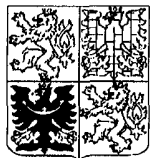
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2022-96

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **08. 07. 96**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14. 01. 97**
(Věstník č. 1/97)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:
F 04 D 29/08

(71) Přihlašovatel:

SIGMA ENERGOINŽENÝRING, SPOL. S R.
O., Lutín, CZ;

(72) Původce:

Sedláček Jaroslav, Lutín, CZ;

(74) Zástupce:

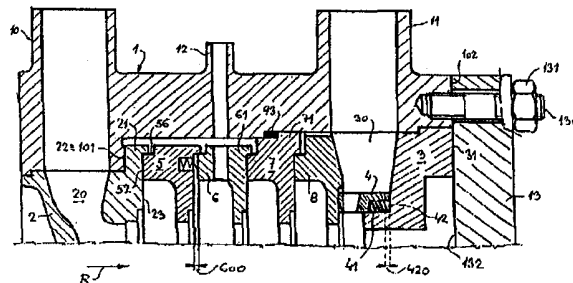
Vítek Miroslav JUDr., Neumannova 54,
Brno, 60200;

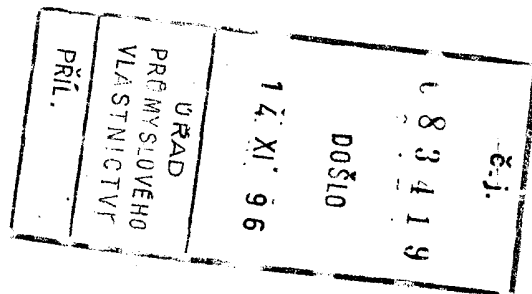
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Statické těsnění článků barelového napá-
jecího čerpadla v místě meziodběru**

(57) Anotace:

Předmětem vynálezu je barelové napájecí čerpadlo s meziodběrem dodávaného kapalného média, zejména vysokotlaké horké vody. Mezi článkem (6) čerpadla, ve kterém je proveden meziodběr, a jemu předchozím článkem (5) je vytvořen přídatný, osově tlačný prvek, tvořený výhodně soustavou souose s osou (100) čerpadla rovnoběžně uložených válcových pružin (55).





- 1 -

Statické těsnění článků barelového napájecího čerpadla v místě meziodběru.

Oblast techniky.

Vynález se týká statického těsnění článků barelového napájecího čerpadla, kteréžto čerpadlo je tvořeno několika tlakovými stupni s postupně vzrůstajícím tlakem a s meziodběrem, který je upraven v oblasti jednoho z nižších tlakových stupňů a je od oblasti vyšších tlaků odděleno pružnou, výhodně grafitovou ucpávkou, přičemž tlakové stupně, které předchází oblasti meziodběru a stupně, které ji následují, jsou vzájemně utěsněny stykem kovových ploch vzájemně se dotýkajících vnitřních dílců napájecího čerpadla.

Dosavadní stav techniky.

U moderních napájecích čerpadel barelového typu, tedy typu, u kterého je činná část uzavřena v tlakově odolném celistvém plášti, se často vyžaduje umožnit odebrání určitého množství vody, jejíž tlak je nižší, než je výstupní tlak napájecího čerpadla. Tento požadavek se realizuje tzv. meziodběrem, který je umožněn tím, že se v plášti napájecího čerpadla u toho tlakového stupně, který odpovídá požadovanému tlaku meziodběru, vytvoří odpovídající výstupní hrdlo a vnitřní prostor napájecího čerpadla se mezi stupněm, ve kterém se meziodběr provádí a prostorem za posledním stupněm, utěsňuje.

V tom článku napájecího čerpadla, který odpovídá tlakovému stupni s tlakem, který odpovídá žádanému meziodběru, se současně vytvoří radiální kanálek, případně řada kanálků, kterými je propojen zvolený tlakový stupeň prostřednictvím prostoru mezi vnějšími obvody článků předcházejících tlakových stupňů, tzv. meziodběrového prostoru, s již uvedeným hrdlem meziodběru. Vzhledem k vysokým provozním teplotám čerpané kapaliny je nutno umožnit dilataci sousedících vnitřních dílů čerpadla, tedy jednotlivých tlakových stupňů. Současně je nutno zajistit požadované funkce grafitového těsnění mezi výtlačným a meziodběrovým prostorem, které jsou v současné době u běžných napájecích čerpadel popisovaného typu zajišťovány pomocí pružného elementu, uloženého mezi koncovým rozvaděčem a vnitřním víkem napájecího čerpadla a následně pomocí šroubového spojení vnějšího víka čerpadla s jeho tělesem.

Pružnost grafitového těsnění je schopna eliminovat posuvy jednotlivých dílů vnitřního statoru napájecího čerpadla, tedy jeho jednotlivých statorových článků i při tzv. studeném startu napájecího čerpadla. Při tomto studeném startu totiž do čerpadla vnikne bezprostředně horká napájecí voda pod plným provozním tlakem a vnitřní díly se ohřívají rychleji, než již uvedený vysokotlaký plášť.

Pro správnou funkci tedy musí být pružná grafitová ucpávka předepjata za klidu značnou silou která zajistí kontakt mezi jednotlivými články statoru a současně zajistí jejich potřebný těsnicí kontakt. Podmínkou je, aby odpovídající konstrukční provedení zajistilo potřebnou těsnost uložení jak při provozu napájecího čerpadla, tak při jeho mnohonásobném opakovaném spouštění. Toto předpětí je v praxi zajišťováno pomocí dalších pružných prvků, obvykle soustavou talířových pružin, nebo tzv. grafitovou pružinou, tedy pružinou, realizovanou z expandovaného grafitu.

Nevýhodou použití kovových talířových pružin, pokud má být jejich požadovaná funkce zaručena, je jednak jejich značný rozměr, což se nevýhodně projeví na vlastním konstrukčním řešení, jednak jejich příliš strmá zatěžovací charakteristika. Ta způsobuje nežádoucí a nepříznivé zatěžování talířových pružin při již popsaném studeném startu a navíc nepříznivě ovlivňuje namáhání dílů, které s ní sousedí.

Nevýhodou použití grafitových pružin je, že u nich dochází rychleji k cyklické únavě materiálu a následné ztrátě pružnosti, což dále nepříznivě ovlivňuje ztrátu nutného kontaktu vnitřních dílů statoru a tím k nežádoucí ztrátě těsnosti a tedy i k větší možnosti poškození napájecího čerpadla.

Protože jsou popisovaná napájecí čerpadla jedním z hlavních provozních částí výkonných zařízení tepelných elektráren, promítají se v konečné podobě uvedené nevýhody i do menší provozní spolehlivosti celého souvisejícího energetického zařízení.

Úkolem vynálezu tedy je podstatně snížit zatížení pružného elementu mezi koncovým rozvaděčem a vnitřním víkem napájecího čerpadla popisovaného typu a současně zajistit potřebný těsnicí kontakt těles článků jednotlivých stupňů napájecího čerpadla za jeho klidového stavu.

Podstata vynálezu.

Uvedený úkol řeší a tedy nevýhody popisovaných konstrukcí podstatně snižuje předmět vynálezu, kterým je statické těsnění článků barelového napájecího čerpadla, kteréžto čerpadlo je tvořeno několika tlakovými stupni s postupně narůstajícím tlakem a obsahující meziodběr, který je upraven v oblasti jednoho z nižších tlakových stupňů

a je od oblasti vyšších tlakových stupňů oddělen pružnou, výhodně grafitovou ucpávkou a u kteréhožto čerpadla je mezi jeho vnitřním víkem a koncovým rozváděčem upraven osově tlačný pružný prvek.

Podstatou vynálezu je, že mezi článkem s meziodběrem a jemu předcházejícím článkem je upraven přídavný osově tlačný prvek, jehož tlačná síla je menší, než tlačná síla osově tlačného pružného prvku, který je uložen mezi vnitřním víkem napájecího čerpadla a jeho koncovým rozváděčem.

Další podstatou vynálezu je, že přídavný osově tlačný prvek je tvořen soustavou válcových pružin, které jsou uloženy v zahlbubeních, která jsou vytvořena v zadní těsnící ploše článku, který předchází článku s meziodběrem.

Využitím konstrukční úpravy barelového napájecího čerpadla podle vynálezu se umožní realizovat zejména jeho tzv. studený start, tedy stav, kdy je do čerpadla zavedena horká napájecí voda a díly vnitřního statoru se ohřívají rychleji, než jeho vysokotlaký plášť. Související ucpávky, zejména pak pružná grafitová ucpávka, jsou tak při uplatnění konstrukce podle vynálezu vystaveny podstatně menšímu mechanickému zatížení, což návazně zvyšuje zejména provozuschopnost zmíněné ucpávky a s tím spojenou vyšší provozní spolehlivost souvisejícího soustrojí.

Přehled obrázků na výkresech.

Příkladná provedení konstrukce podle vynálezu jsou schématicky znázorněna na připojených výkresech, kde na obr. 1 je znázorněn zjednodušený pohled na napájecí

čerpadlo s meziodběrem, na obr. 2 je částečný osový řez čerpadlem podle obr. 1, na obr. 3 je znázorněn detail okolí meziodběrového stupně podle obr. 2, na obr. 4 detail okolí grafitového těsnění podle obr. 2 a na obr. 5 je znázorněn stav přídavné dilatační spáry na konci studeného startu.

Příklady provedení vynálezu.

Napájecí čerpadlo barelového typu s meziodběrem je v příkladném provedení podle obr. 1 tvořeno vysokotlakým pláštěm **1** s osou **100**, vstupním hrdlem **10**, kterým vstupuje čerpané medium, kupříkladu horká voda, směrem šipky **S** do napájecího čerpadla, výstupním hrdlem **11**, kterým z něj čerpané medium směrem šipky **T** vystupuje a hrdlem **12** meziodběru, kterým je směrem šipky **U** realizován požadovaný odběr. Dalšími, na obr. 1 znázorněnými částmi jsou vnější víko **13** se stahovacími svorníky **130** a maticemi **131** a ložiskové části **110**, ve kterých je uložena hřídel **111**. Ostatní, pro popis předmětu vynálezu nepodstatné části, nejsou na obrázcích znázorněny.

Jak je detailněji znázorněno na obr. 2 až 4, navazuje na vstupní hrdlo **10** napájecího čerpadla nátokové těleso **2** se sacím prostorem **20** a středícím nákrůžkem **21**, na kterém je vytvořena přední těsnicí plocha **22**, která je ve styku s těsnicí plochou **101**, vytvořenou na přilehlé vnitřní části vysokotlakého pláště **1** a zadní těsnicí plocha **23**. Ve směru **R** průchodu čerpaného média, v tomto případě vody, napájecím čerpadlem, je pak ve vnitřní dutině vysokotlakého pláště **1** uložena za nátokovým tělesem **2** řada článků, první článek **5** až čtvrtý článek **8**, na každém z nich je pak vytvořen středící nákrůžek **51** až **81**. Na každém z článků je dále vytvořena jednak přední těsnicí plocha **52** až **82** a zadní těsnicí plocha **53** až **73**, jednak jsou na

nich upravena středící osazení 56 až 76. Vnější průměr 85 posledního, tedy v uvedeném příkladném provedení čtvrtého článku 8, je menší, než větší vnitřní průměr 141 dutiny vysokotlakého pláště 1 a jeho zadní těsnicí plocha je v popisovaném příkladném provedení opatřena zahlobením 84, do kterého dosedá svou čelní plochou věnec 400, který uzavírá čela lopatek 40 koncového rozvaděče 4. Jak je znázorněno na obr. 2, je rozvaděč 4 uložen osově posuvně na vnitřním víku 3 a k soustavě článků 5 až 8 je dotlačován m.j. i zadní přitlačnou pružinou 41, která je umístěna mezi ním a vnitřním víkem 3, jak je znázorněno na obr. 2.

Vysokotlaký plášť 1 napájecího čerpadla je dle obr. 1 a 2 uzavřen vnějším víkem 13, které je k němu připevněno soustavou svorníků 130 s maticemi 131 a které prostřednictvím své přitlačné plochy 132 a k ní následně navazujícího vnitřního víka 3 zajišťuje potřebné stažení všech vnitřních částí napájecího čerpadla. Jak je zřejmé z obr. 2 a částečně z obr. 4, je to postupně proti směru R proudícího média koncový rozvaděč 4 s lopatkami 40, které jsou ukončeny společným věncem 400 a návazně čtvrtý článek 8 až první článek 5, nátokové těleso 2 a odpovídající část vysokotlakého pláště 1 se vstupním hrdlem 10.

Jak je zřejmé z obr. 2 a 4, jsou vnější průměry 67 článků 5 a 6 menší, než jim přilehlý menší vnitřní průměr 140 dutiny vysokotlakého pláště 1, což vytváří v napájecím čerpadle meziodběrový prostor 14, do kterého je zaústěno jednak hrdlo 12 meziodběru, jednak kanálek 60 meziodběru, realizovaný v odpovídajícím, v příkladném provedení druhém článku 6 čerpadla. Jednotlivé články 5 až 8, jakož i nátokové těleso 2 a vnitřní víko 3 a poslední, tedy čtvrtý článek 8 a vnitřní víko 3 jsou, s výjimkou k sobě přivrácené zadní těsnicí plochy 53 a přední těsnicí plochy 62, mezi sebou utěsněny vzájemně přilehlými těsnicími plochami, tedy těsnicí plochou 22 nátokového tělesa 2

a přední těsnicí plochou 52 prvního článku 5, zadní těsnicí plochou 63 druhého článku 6 a přední těsnicí plochou 72 druhého článku 6 atd., jak je znázorněno na obr. 2 až 4.

Podle obr. 3 je na vnějším obvodě zadní těsnicí plochy 53 prvního článku 5, tedy článku, který předchází článku s meziodběrem, vytvořena řada zahloubení 54, z nichž je na obrázcích znázorněno jen jedno. V nich jsou pak uloženy válcové pružiny 55, které jsou souosé s osou 100 napájecího čerpadla a jejichž volné konce se opírají o přední těsnicí plochu 62 následujícího, tedy druhého článku 6. Jejich působením je mezi uvedenými plochami obou článků vytvořena dilatační spára 600. Celkový osový tlak soustavy válcových pružin 55 je volen tak, že je menší, než osová síla zadního pružného prvku 41, ale je dostatečná k tomu, aby byl zajištěn tlak, potřebný k utěsnění těch těsnicích ploch, které článku s meziodběrem předchází. V popisovaném příkladném provedení to jsou vzájemně přilehlé plochy 101, 22 a 23, 52.

Zahloubení 54 pro válcové pružiny 55 mohou být bez vlivu na požadovanou funkci vytvořena i v jiných částech tělesa prvního článku 5, kupříkladu ve vnější části středícího nákrůžku 51. Konečně může být soustava tlačných válcových pružin 55 nahrazena jednoduchou nebo složenou prstencovou pružinou, kupříkladu grafitovou prstencovou pružinou která bude uložena v odpovídajícím kruhovém vybrání středícího nákrůžku 51, nebo na zadní těsnicí ploše 53, případně mohou být uvedené pružné prostředky variantně uloženy v odpovídajících protilehlých částech druhého článku 6.

Jak je znázorněno zejména na obr. 4, vytváří menší vnitřní průměr 140 dutiny vysokotlakového pláště 1 napájecího čerpadla v oblasti meziodběrového prostoru 14 a její větší vnitřní průměr 141, ve spojení se středícím nákrůžkem 71 třetího článku 7 těsnicí

dutinu **9** s čely **91** a **92** je uloženo již zmíněné grafitové těsnění **93** o sobě známé konstrukce, které jednak odděluje a vzájemně od sebe utěsňuje již zmíněný meziodběrový prostor **14** jak od následujících tlakových stupňů, tak od vytlačného prostoru **30**, na který navazuje výstupního hrdlo **11**. Současně svou pružností při zajištění požadované těsnosti vyrovnává grafitové těsnění **93** osově posuvy jednotlivých článků, které vznikají v důsledku tepelných dilatací vnitřní čerpací soustavy, která závisí na okamžitých provozních podmínkách napájecího čerpadla.

Nezbytná utěsnění ostatních částí napájecího čerpadla jsou realizována obvyklými konstrukčními prvky, s ohledem na charakter provozu napájecího čerpadla způsobem "kov na kov", případně s použitím známých statických kovových těsnících prvků.

Činnost, respektive zajištění požadovaného utěsnění popsané soustavy jednotlivých osově působících tlakových prvků je následující.

V běžném provozním stavu je základní osová tlaková síla, která zajišťuje potřebné utěsnění jednotlivých článků a dosahuje běžně hodnoty několika desítek tun, realizována soustavou svorníků **130** a matic **131**, kterými je přitaženo vnější víko **13** k vysokotlakému plášti **1** napájecího čerpadla. Tato tlaková síla je dále prostřednictvím vnitřního víka **3** a koncového rozvaděče **4**, jmenovitě jeho lopatkami **40** a na ně navazujícím věncem **400** přenášena na čtvrtý článek **8** a jeho prostřednictvím pak na jemu předcházející druhý a třetí článek **6** a **7** a současně přes zadní čelo **92** těsnící dutiny **9** na grafitové těsnění **93**. Na zbývající části, tedy na první článek **5** a nátokové těleso **2** již působí osová síla, vyvozená soustavou válcových pružin **55** podle vynálezu, případně jejich zmíněným ekvivalentem. Spára **420**, znázorněná na obr. 2 po montáži neexistuje, styčná plocha **43** koncového rozvaděče tedy doléhá na jí přilehlou plochu vnitřního víka **3**.

U dosavadních konstrukcí muselo být před náběhem napájecího čerpadla, zejména pak při tzv. studeném startu napájecího čerpadla, přechodně zajištěno požadované utěsnění jednotlivých mezistupňů osovou pružností grafitového těsnění **93**, které je uloženo v těsnicí dutině **9**. To však musí také zajistit vyrovnání osových dilatací, která vznikají mezi činnými částmi napájecího čerpadla ve studeném a teplém stavu. Vzhledem k tomu, že jde o rozdíly tlaků až několik stovek atmosfér a grafitové těsnění musí současně zajistit již popsanou provozní těsnost vnitřní soustavy napájecího čerpadla, jsou na toto těsnění kladeny značné požadavky rozdílného charakteru. Uvedené těsnění musí být totiž jednak dostatečně pružné k vyrovnání popsaných dilatací, které vznikají zejména v přechodných stavech v průběhu tzv. studeného startu, při kterém se vnitřní části napájecího čerpadla prohřejí rychleji, než jeho vysokotlaký plášť. Současně však musí být dostatečně pružné pro přenesení potřebného značného osového tlaku. Vzhledem k těmto skutečnostem je ucpávkový uzel, tvořený grafitovým těsněním **93**, velmi namáhán a je tedy konstrukčně, materiálově i provozně náročný.

Při aplikaci konstrukce podle vynálezu se v první fázi využije ke stlačení grafitového těsnění **93** silové působení svorníků **130**, matic **131** a vnějšího víka **13** stejně, jako u stávajících konstrukcí. Zadní přítlačná pružina **41** je přitom stlačena tak, že se styčná plocha **43** koncového rozvaděče **4** dotýká vnitřního víka **3** a spára **420** neexistuje. Dilatační spára **600** podle vynálezu je přitom relativně úzká.

V okamžiku uvedení čerpadla ve studeném stavu do provozu se ve výtlačném prostoru **30** výstupního hrdla **11** projeví plný výstupní tlak napájecího čerpadla. Jelikož však se s ohledem na značnou hmotnost neprohřeje dostatečně rychle jeho vysokotlaký plášť **1**, nastane relativní osový posuv vnitřních satorových částí čerpadla, který se v prostoru meziodběru působením soustavy válcových pružin **55** vyrovná přechodným

zvětšením dilatační spáry **600**, jak je znázorněno na obr. 3. Po zahřátí celého tělesa napájecího čerpadla na provozní teplotu se jednotlivé délkové odchylky, vzniklé jejich počáteční rozdílnou tepelnou dilatací, vyrovnají zvětšením dilatační spáry **600** na původní hodnotu. Při odstavení čerpadla a jeho následném studeném startu se celý cyklus opakuje.

Po jisté době provozu a zejména po více náběhových cyklech změkne grafitové těsnění **93** natolik, že se jeho odpor v těsnicí dutině **9** zmenší natolik, že by již nebylo schopno přenést osový tlak, původně vyvozený šroubovým spojem vnějšího víka **13** a zajistit tak potřebné vzájemné utěsnění pracovních částí čerpadla.

Při konstrukční úpravě podle vynálezu však začne působit osový tlak zadní pružiny **41**, která působí na grafitové těsnění **93** prostřednictvím koncového rozváděče **4** a dvojice článků, třetího a čtvrtého článku **7** a **8** dostatečným tlakem k tomu, aby byla požadovaná vnitřní těsnost zachována. Přídavný posuv této soustavy, související s jistým osovým zkrácením délky grafitového těsnění **93**, se pak vyrovná zmenšením dilatační spáry **600**. Uvedený cyklus se opakuje při každém studeném startu a odstavení napájecího čerpadla. Protože se vzrůstajícím počtem těchto cyklů ztrácí postupně grafitová ucpávka **93** pružnost, dojde v jistém okamžiku ke stavu, kdy se silové poměry v ní vyrovnají silovým poměrům v zadním silovém bloku, tedy v části, ve které je umístěna zadní pružina **41**, která pak dále pomáhá zajišťovat nutný kontakt mezi již popsanými provozními částmi za grafitovou ucpávkou **93**.

Z uvedeného je zřejmé, že vytvoření přídavné dilatační spáry **600** směrem k článku, který předchází článku s meziodběrem, kupříkladu mezi prvním článkem **5** a druhým článkem **6** podle obr. 2, se podstatně zlepši pracovní podmínky při studeném startu

napájecího čerpadla a současně se odlehčí zatížení nutného grafitového těsnění 23 mezi prostorem meziodběru a výtlačným prostorem. Tím se podstatně prodlouží jeho životnost a tím i poruchovost tak náročného zařízení, jakým je napájecí čerpadlo s meziodběrem.

Průmyslová využitelnost.

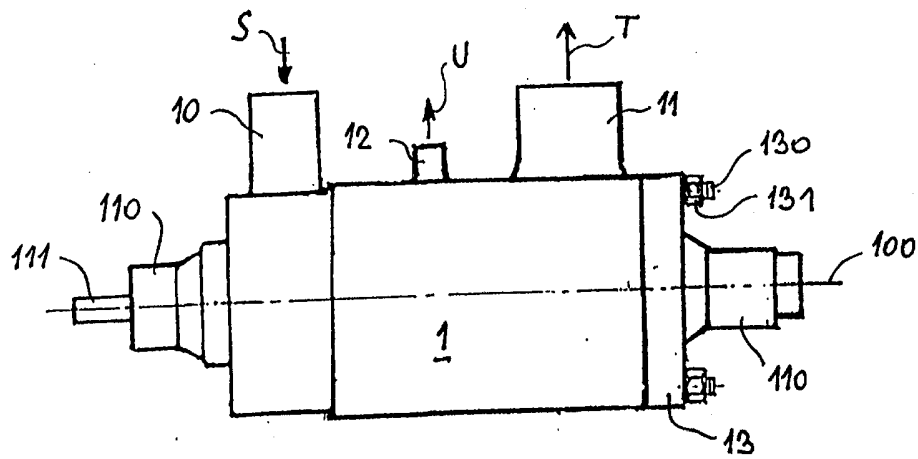
Konstrukční úpravu podle vynálezu lze výhodně využít při realizaci napájecích čerpadel s meziodběrem, zejména napájecích čerpadel tzv. barelového typu, a to v oblasti energetických soustav, u kterých je vyžadována vysoká spolehlivost dlouhodobého provozu.

(patentové nároky)

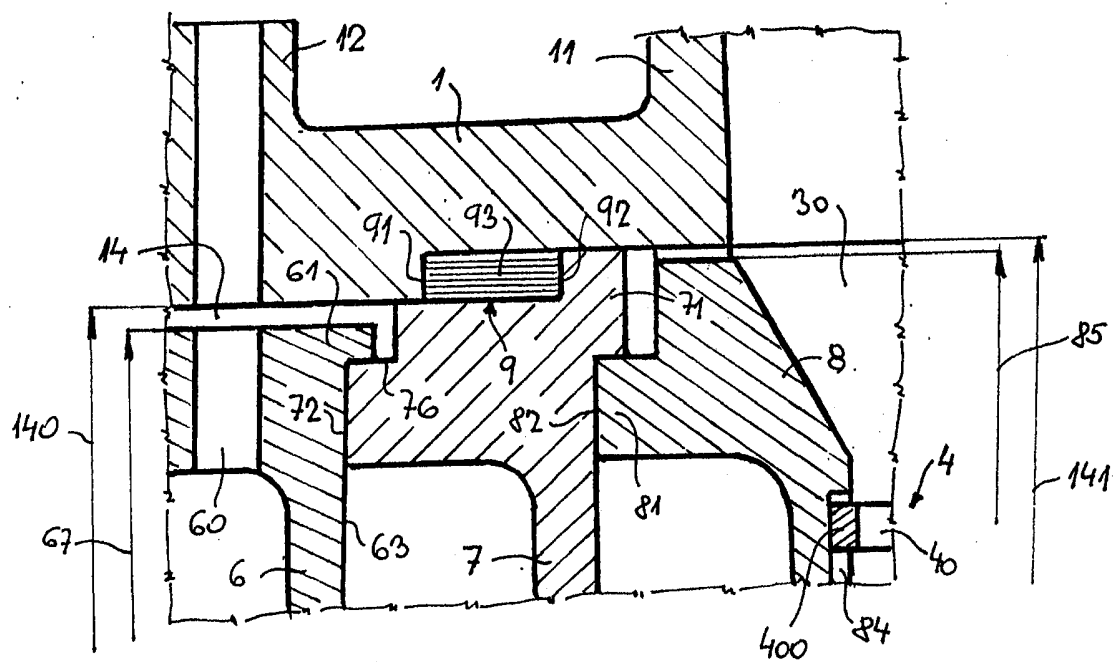
Patentové nároky.

1. Statické těsnění článků barelového napájecího čerpadla, kteréžto čerpadlo je tvořeno několika tlakovými stupni s postupně narůstajícím tlakem a obsahující dále meziodběr, který je upraven v oblasti jednoho z nižších tlakových stupňů a je od oblasti vyšších tlakových stupňů oddělen pružnou, výhodně grafitovou ucpávkou a u kteréhožto čerpadla je mezi jeho vnitřním víkem a jeho koncovým rozvaděčem upraven osově tlačný pružný prvek, v y z n a č u j í c í se tím, že mezi článkem (6) s meziodběrem a jemu předcházejícím článkem (5) je upraven přídatný osově tlačný prvek, jehož tlačná síla je menší, než tlačná síla osově tlačné zadní pružiny (41), která je uložena mezi vnitřním víkem (3) napájecího čerpadla a jeho koncovým rozvaděčem (4).

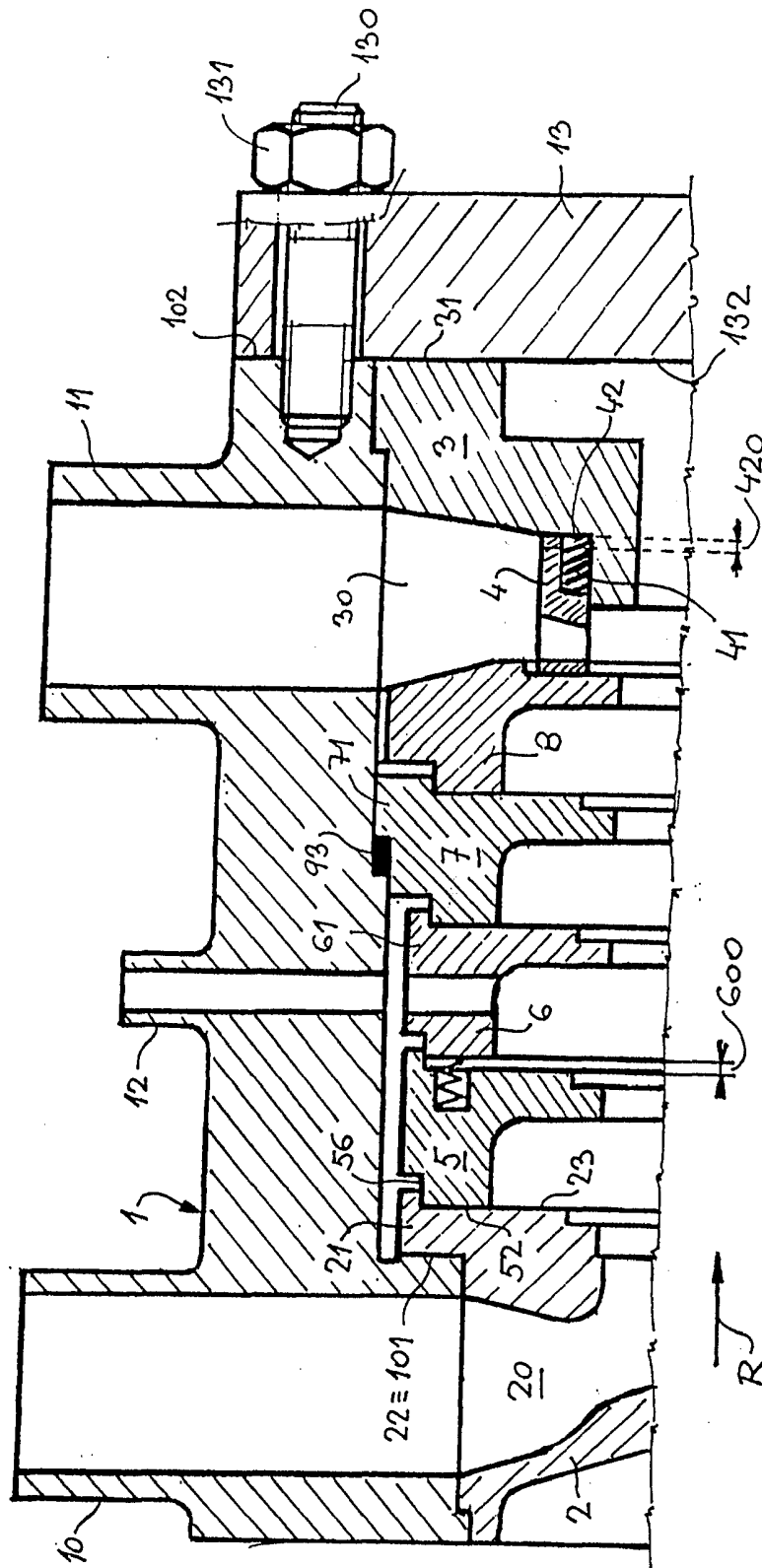
2. Statické těsnění článků barelového napájecího čerpadla podle nároku 1, v y z n a č u j í c í se tím, že přídatný osově tlačný prvek je tvořen soustavou válcových pružin (55), které jsou uloženy v zahloubení (54), která jsou vytvořena v zadní těsnicí ploše (53) článku (5), který předchází článku (6) s meziodběrem.



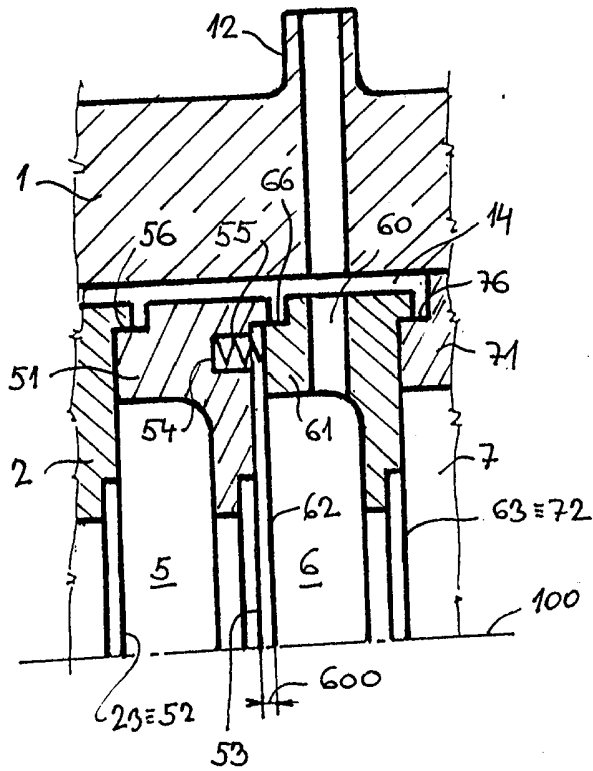
OBR. 1



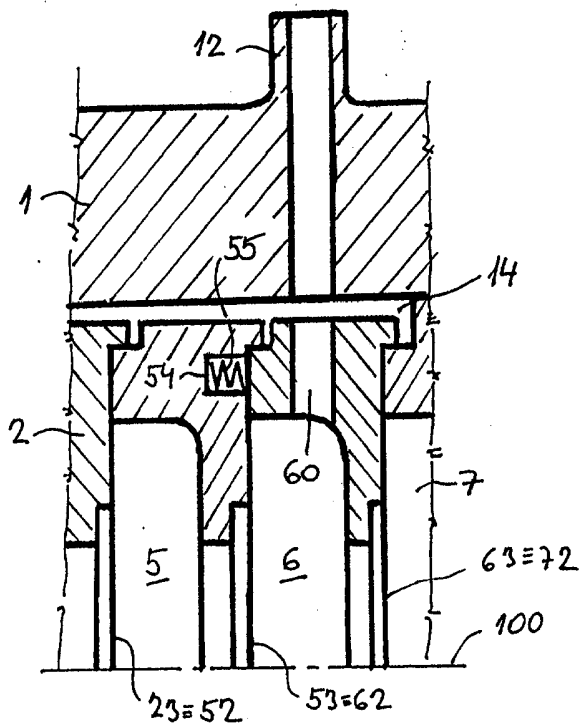
OBR. 4



OBR. 2



OBR. 3



OBR. 5