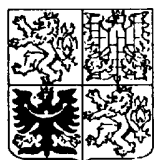


(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1308-93**

(22) Přihlášeno: **29. 06. 93**

(30) Právo přednosti:
02. 07. 92 CH 92/02088

(40) Zveřejněno: **15. 12. 94**
(Věstník č. 12/94)

(47) Uděleno: **02. 10. 98**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **16. 12. 98**
(Věstník č. 12/98)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

F 16 J 15/00

F 16 J 15/34

F 02 C 7/28

F 01 D 11/04

(73) Majitel patentu:

SULZER-ESCHER WYSS AG, Zürich, CH;

(72) Původce vynálezu:

Schmohl Hans, Galgenen, CH;

Lorenzen Heinrich, Untersiggenthal, CH;

(74) Zástupce:

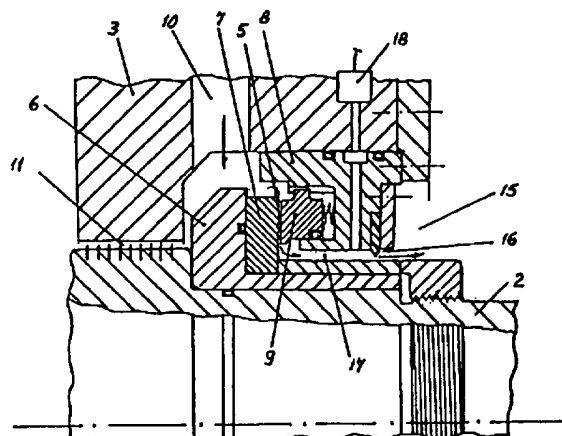
PATENTSERVIS PRAHA, Jívanská 1/1273,
Praha 4, 14021;

(54) Název vynálezu:

Turbínový stroj, zejména motor nebo čerpadlo

(57) Anotace:

Turbínový stroj má skříň (3), kterou probíhá hřídel (2) rotoru a v níž je umístěna těsnicí sestava pro přívod blokovacího plynu a odvod úniku plynu do primárního potrubí (12), v níž je umístěn alespoň jeden kluzný kroužek (9) a těsnicí těleso (7) pro utěsnění vnitřního prostoru skříně (3). Těsnicí sestava je tvořena alespoň jednou nebo dvěma za sebou zapojenými plynovými třecími ucpávkami (5, 5', 5''), v nichž je upevněna prstencová vzdouvací deska (16), obklopující hřídel (2) a zasahující do sekundárního potrubí (17) nebo sekundárního prostoru (17'), které jsou vytvořeny ve skříni (3) a na něž je napojen kontrolní přístroj (18) tlaku pro vydání poplašného nebo varovného signálu nebo pro odpojení rotoru při překročení předem dané hodnoty dynamického tlaku. Primární plynová třecí ucpávka (5') je napojena na primární potrubí (12) s ventilem (13) na udržování tlaku a přístrojem (14) na měření tlaku pro vyvolání poplašného nebo varovného signálu při překročení předem dané hodnoty dynamického tlaku.



Turbínový stroj, zejména motor nebo čerpadlo

Oblast techniky

5

Vynález se týká turbínového stroje, zejména motoru nebo čerpadla, se skříní, jejíž alespoň jednou stranou probíhá hřídel rotoru a v níž je umístěna těsnicí sestava pro přívod blokovacího plynu a obvod úniku plynu do primárního potrubí, v níž je umístěn alespoň jeden kluzný kroužek a těsnicí těleso pro utěsnění vnitřního prostoru skříně.

10

Dosavadní stav techniky

V patentovém spisu DE 39 25 403 jsou popsány známé stroje tohoto druhu, které jsou vytvořeny jako turbokompresory nebo jako plynové turbíny. Rotor stroje je umístěn v uzavřené skříní, v jejíž vnitřním prostoru je vyšší tlak. Vyvedení hřídele rotoru ze skříně nebo do mezikomory je utěsněno pomocí ucpávky, čímž je zamezeno vytékání tlakového plynu z vnitřního prostoru. Při průchodu hřídelí skříní na obou stranách rotoru se použije ucpávka na obou stranách rotoru nebo při jednostranném průchodu hřídelí se použije ucpávka pouze na jedné straně rotoru.

20

Zvláště nízké tření a ztráty mají plynové třecí ucpávky, které jsou plněny blokovacím plynem, čímž je kluzná plocha kluzného kroužku při zachování minimální mezery tlačena na odpovídající těsnicí plochu. Tato mezera minimalizuje výstup tlakového plynu z vnitřního prostoru, udržuje ztráty netěsností na co nejnižší hodnotě a současně tvoří bezdotykový běh těsnění. Malý ale přesto existující únik netěsností se přitom zpravidla odvádí do volného prostoru. Při malých tlacích stačí zpravidla jedna plynová třecí ucpávka. Při vyšších tlacích se však pro docílení vyšší bezpečnosti primární plynové třecí ucpávky použije analogicky provedená sekundární plynová třecí ucpávka, použije analogicky provedená sekundární plynová třecí ucpávka, která utěsňuje vnitřní prostor proti volnému prostoru. Tato sekundární plynová třecí ucpávka je přitom účinná jen tehdy, když je primární ztráta netěsnosti příliš velká, zejména při defektu primární plynové třecí ucpávky. V případě nutnosti mohou být za sebou uspořádány více než dvě plynové třecí ucpávky.

30

U turbínových strojů, kterými prochází nebezpečné, zejména výbušné nebo toxické plyny, je zvláště důležité jednak neumožnit výstup nebezpečného, pod tlakem se nalézajícího, plynu z vnitřního prostoru skříně a jednak redukovat plyn na únosnou míru, aby se zabránilo neštěstí. Pro tento případ se používají na ohrožených místech turbínové stroje, například v blízkosti průchodu plynu vhodné senzory, které mají přednostně specifickou citlivost na plyn, jenž se má prokázat, a které při překročení určité koncentrace plynu vyvolají varovný nebo poplašný signál nebo uvedou v činnost vhodná protiopatření. To však vyžaduje dodatečně komplikované zařízení, které může navíc reagovat až tehdy, když již vystoupilo ze skříně dostatečné množství plynu pro vyvolání signálu. Tím podmíněná časová prodleva často nestačí zabránit neštěstí.

35

40

V patentovém spisu GB 2 204 366 je popsána další možnost hlídání dvojitého těsnění s kluzným prstencem v tandemovém uspořádání pro kapaliny. Na meziprostor mezi vnitřním a vnějším těsněním s kluzným prstencem je napojeno vedení, které nejdříve končí v přepojovacím ventilu, aby následně mohlo splnit různé funkce. V první provozní poloze je přepojovací ventil uzavřen a umožňuje při nepřipustném nárůstu tlaku vyvolání alarmu. Takový alarm se vyvolá, jestliže je vnitřní těsnění s kluzným prstencem defektní a vnější těsnění s kluzným prstencem je ještě funkční. Alarm se nevyvolá, jestliže je vnější těsnění s kluzným prstencem při selhání vnitřního těsnění s kluzným prstencem již defektní. Z tohoto důvodu musí být funkčnost vnějšího těsnění s kluzným prstencem vždy opět přezkušována tak, že se meziprostor mezi těsněními spojí přes spojovací ventil v libovolných volitelných odstupu se systémem pomocného tlaku, aby se přezkoušela těsnost vnějšího těsnění pomocí odečtení tlaku. Není tedy nikdy zcela jisté, jestli se

50

alarm v případě potřeby také skutečně vyvolá, protože závisí na funkčnosti dalšího těsnění s kluzným prstencem, jehož fungování by muselo být teoreticky neustále přezkušováno, a které sestává z prvku zatíženého otěrem s elastickými těsněními.

5

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje turbínový stroj, zejména motor nebo čerpadlo, se skříní, jejíž alespoň jednou stranou probíhá hřídel rotoru a v níž je umístěna těsnicí sestava pro
10 přívod blokovacího plynu a odbod úniku plynu do primárního potrubí, v níž je umístěn alespoň jeden kluzný kroužek a těsnicí těleso pro utěsnění vnitřního prostoru skříně, jehož podstata spočívá v tom, že těsnicí sestava je tvořena alespoň jednou plynovou třecí ucpávkou, v níž je
15 v oblasti těsnicího tělesa a kluzného kroužku upevněna prstencová vzdouvací deska, obklopující hřídel a zasahující do sekundárního potrubí nebo sekundárního prostoru, které jsou vytvořeny ve skříní a na něž je napojen kontrolní přístroj tlaku pro vydání poplašného nebo varovného signálu nebo pro odpojení rotoru při překročení předem dané hodnoty dynamického tlaku.

Podle výhodného provedení je těsnicí sestava tvořena alespoň dvěma za sebou zapojenými plynovými třecími ucpávkami. V sekundární plynové třecí ucpávce je upevněna prstencová
20 vzdouvací deska pro odpojení rotoru při překročení předem dané hodnoty dynamického tlaku.

Podle dalšího výhodného provedení je primární plynová třecí ucpávka na straně úniku napojena na primární potrubí s ventilem na udržování tlaku a přístrojem na měření tlaku pro vyvolání
25 poplašného nebo varovného signálu při překročení předem dané hodnoty dynamického tlaku.

Hlavní výhoda turbínového stroje spočívá v tom, že se jednak co nejrychleji a bez časové prodlevy signalizuje porucha plynové třecí ucpávky a nepřípustný výstup plynu plynovou třecí
ucpávkou a jednak se zabráňuje nepřípustnému výstupu plynu.

30

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresů, na kterých znázorňuje obr. 1 schematicky turbínový stroj s plynovou třecí ucpávkou, obr. 2 první příklad provedení plynové třecí ucpávky a
35 obr. 3 druhý příklad provedení plynové třecí ucpávky.

Příklady provedení vynálezu

Turbínový stroj, znázorněný na obr. 1 je vytvořen jako turbokompresor 1 s hřídelí 2, která je vedena skříní 3, v níž je otočně uložena například pomocí magnetických ložisek 4. Ve skříní 3 jsou umístěny plynové třecí ucpávky 5 pro utěsnění hřídele 2 vůči skříní 3, které zabráňují úniku plynu, až na neškodný únik, jak na straně vstupu 1' plynu, tak na straně výstupu 1'' plynu. Tím se zabrání tomu, aby se plyn, který je pod určitým tlakem, dostal do okolí a zejména v případě
45 toxického nebo výbušného tlakového plynu vyvolal nebezpečnou situaci. Ke skříní 3 jsou připevněna jednak přívodní potrubí 10 pro přívod suchého a čistého blokovacího plynu do plynové třecí ucpávky 5 a jednak primární potrubí 12 uniklého plynu s přístrojem 14 na měření tlaku, za nímž je na primárním potrubí 12 umístěn ventil 13. Ve skříní 3 je vytvořeno sekundární potrubí 17 uniklého plynu, na něž je napojen kontrolní přístroj 18 tlaku, který je umístěn ve
50 skříní 3. Sekundární potrubí 17 je napojeno na přívodní potrubí 10 nebo současně na přívodní potrubí 10 a primární potrubí 12.

Plynová třecí ucpávka 5 podle obr. 2 sestává jednak z pouzdra 6, upevněného na hřídeli 2 a jednak z držáku 8, upevněného ve skříní 3. Na pouzdru 6 je umístěno těsnicí těleso 7, vytvořené

například z karbidu křemičitého nebo jiného vhodného materiálu. Na vnitřní straně držáku 8 je v axiálním směru posuvně uložen kluzný kroužek 9 s kluznou plochou, například z uhlíkového keramického materiálu. Mezi kluzným kroužkem 9 a těsnicím tělesem 7 je vytvořena těsnicí mezera. Na vnější ploše hřídele 2 uvnitř skříně 3 je umístěno těsnění 11 pro utěsnění hřídele 2 vůči skříně 3. Těsnění 11 může být vytvořeno jako labirintové nebo jako další ucpávka. V držáku 8 je upevněna prstencová vzdouvací deska 16, která obklopuje hřídel 2, a která zasahuje do sekundárního potrubí 17, na nějž je napojen kontrolní přístroj 18 tlaku.

U příkladu provedení podle obr. 3 je mezi skříní 3 a hřídelí 2 umístěna těsnicí sestava, tvořená primární plynovou třecí ucpávkou 5' a sekundární plynovou třecí ucpávkou 5''.

Primární plynová třecí ucpávka 5' sestává rovněž jednak z pouzdra 6, upevněného na hřídeli 2 a jednak z držáku 8, upevněného ve skříně 3. Na pouzdru 6 je umístěno těsnicí těleso 7. Na vnitřní straně držáku 8 je v axiálním směru posuvně uložen kluzný kroužek 9.

Sekundární plynová třecí ucpávka 5'' je umístěna mezi primární plynovou třecí ucpávkou 5' a vnější stranou 15 skříně 3. Sekundární plynová třecí ucpávka 5'' sestává jednak z pouzdra 6, které je upevněno na pouzdru 6 primární plynové třecí ucpávky 5', na němž je umístěno další těsnicí těleso 7, které je opřeno o pouzdro 6 sekundární plynové třecí ucpávky 5'' a jednak z dalšího držáku 8 upevněného ve skříně 3. Na vnitřní straně tohoto držáku 8 je v axiálním směru posuvně uložen další kluzný kroužek 9. Mezi držákem 8 primární plynové třecí ucpávky 5' a pouzdrum 6 sekundární plynové třecí ucpávky 5'' je vytvořen primární prostor 12'. V držáku 8 sekundární plynové třecí ucpávky 5'' je upevněna prstencová vzdouvací deska 16, která obepíná hřídel 2, a která zasahuje do sekundárního prostoru 17', na nějž je napojen kontrolní přístroj 18 tlaku.

Přívodním potrubím 10 se do plynové třecí ucpávky 5 přivádí pod určitým tlakem suchý a čistý blokovací plyn. Tento tlak je vyšší než tlak ve vnitřním prostoru skříně 3. Tento přiváděný blokovací plyn nejdříve blokuje výstup tlakového plynu z vnitřního prostoru skříně 3 a poté se dostává na zadní stranu neotočného kluzného kroužku 9, který tlačí případně s podporou pružiny proti rotujícímu těsnicímu tělesu 7 tak, že mezi kluzným kroužkem 9 a těsnicím tělesem 7 vznikne v minimální mezeře film plynu. Plynovou třecí ucpávkou 5 nebo těsnicí mezerou se přece jen proniklý plyn odvede sekundárním potrubím 17 neškodným způsobem, například je zachycen nebo spálen. Kontrolní přístroj 18 tlaku zapne signál jakmile únik v sekundárním potrubí 17 překročí předem stanovenou hodnotu a tím upozorní obslužný personál na možný nebo vznikající defekt plynové třecí ucpávky 5, případně okamžitě bez prodlení odstaví turbínový stroj. Rovněž i přístroj 14 na měření tlaku je seřízen tak, že při překročení předem stanovené prahové hodnoty dynamického tlaku odstaví turbínový stroj nebo vyvolá poplašný nebo varovný signál.

Pokud je u turbínového stroje podle obr. 3 primární únik plynu malý, běží sekundární plynová třecí ucpávka 5'' téměř naprázdno, protože musí překlenout pouze nepatrný tlakový rozdíl, který je určen ventilem 13 na udržování tlaku v primárním potrubí 12 uniklého plynu. Jakmile však v plynu narůstá tlak, například v důsledku pomalého zhoršování nebo závady primární plynové třecí ucpávky 5', pak se kontrolním přístrojem 18 tlaku v primárním potrubí 12 vyvolá signál, jakmile ventilem 13 zadržovaný tlak překročí určitou hodnotu, takže obslužný personál je jednak varován a alarmován. Sekundární plynová třecí ucpávka 5'' tak plní funkci bezpečnostní ucpávky a zachytí narůstající tlakový rozdíl. V případě defektu primární plynové třecí ucpávky 5' se uvede v činnost sekundární plynová třecí ucpávka 5'' a zabrání úniku plynu z vnitřního prostoru skříně 3. V případě defektu primární plynové třecí ucpávky 5' je dána jednak dostatečná bezpečnost proti úniku plynu a jednak určitá doba pro určení příčiny zvýšeného primárního úniku plynu, aniž by se turbínový stroj musel okamžitě odstavit.

Je však možné, že za normálního provozu naprázdno začne sekundární plynová třecí ucpávka $\underline{5''}$ v průběhu dlouho provozní doby také ztrácet účinnost, nebo se porouchá, aniž se to zjistí, protože sekundární plynová třecí ucpávka $\underline{5''}$ zpravidla neplní žádnou funkci, pokud primární plynová třecí ucpávka $\underline{5'}$ pracuje bez závad. V tomto případě by při defektu primární plynové třecí ucpávky $\underline{5'}$ selhala rovněž i sekundární plynová třecí ucpávka $\underline{5''}$ a nebezpečný plyn by vystupoval.

Aby se tomu zabránilo, je na výstupní straně sekundární plynové třecí ucpávky $\underline{5''}$ umístěna vzdouvací deska $\underline{16}$, která sekundární únik plynu zadrží v kontrolním přístroji $\underline{18}$ tlaku. Jakmile dynamický tlak v kontrolním přístroji $\underline{18}$ tlaku překročí předem určenou hodnotu tlaku, automaticky se turbokompresor $\underline{1}$ odstaví přímou cestou, tj. prostřednictvím samotného sekundárního úniku plynu bez dalšího měřicího zařízení a bez časového prodlení. Tím se také zabrání při málo pravděpodobném současném výpadku primárních a sekundárních plynových třecích ucpávek $\underline{5'}$, $\underline{5''}$ nebezpečné situaci s nejvyšší možnou jistotou.

Sekundární plynová třecí ucpávka $\underline{5''}$ se přednostně zatěžuje malým konstantním tlakem, který je regulován ventilem $\underline{13}$ na udržování tlaku. Tento malý tlak je vhodný pro trvalou kontrolu funkční schopnosti sekundární plynové třecí ucpávky $\underline{5''}$ i když je primární plynová třecí ucpávka $\underline{5'}$ ještě v nezávadném stavu.

Alternativně by se mohla k ventilu $\underline{13}$ na udržování tlaku u sekundární plynové třecí ucpávky $\underline{5''}$, analogicky jako u primární plynové třecí ucpávky $\underline{5'}$, použít rovněž vzdouvací deska $\underline{16}$ s odpovídajícím měřením tlaku pro hlídání primárního úniku plynu.

Měření dynamického tlaku se může provádět přímým měřením tlaku nebo určením měřené veličiny závislé na tlaku, například měřením průtokového množství, které je závislé na rozdílu tlaku a odporu proudění v sekundárním potrubí $\underline{17}$.

Signál, vyvolaný dynamickým tlakem, může podle volby sloužit buď pro alarmování obslužného personálu, nebo pro automatické odstavení turbínového stroje. Při provedení turbínového stroje formou tandemové nebo vícenásobné ucpávky, například použitím primární a sekundární plynové třecí ucpávky $\underline{5'}$, $\underline{5''}$, může sice být podle volby vyvolán poplašný signál nebo příkaz k odstavení, nebo zejména může být dynamickým tlakem primární plynové třecí ucpávky $\underline{5'}$ nebo více ucpávek vyvolán poplašný signál a dynamickým tlakem sekundární plynové třecí ucpávky $\underline{5''}$ může být dán příkaz k automatickému odstavení turbínového stroje.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Turbínový stroj, zejména motor nebo čerpadlo, se skříní, jejíž alespoň jednou stranou probíhá hřídel rotoru a v níž je umístěna těsnicí sestava pro přívod blokovacího plynu a odvod úniku plynu do primárního potrubí, v níž je umístěn alespoň jeden kluzný kroužek a těsnicí těleso pro utěsnění vnitřního prostoru skříně, **vyznačující se tím**, že těsnicí sestava je tvořena alespoň jednou plynovou třecí ucpávkou ($\underline{5}$, $\underline{5'}$, $\underline{5''}$), v níž je v oblasti těsnicího tělesa ($\underline{7}$) a kluzného kroužku ($\underline{9}$) upevněna prstencová vzdouvací deska ($\underline{16}$), obklopující hřídel ($\underline{2}$) a zasahující do sekundárního potrubí ($\underline{17}$) nebo sekundárního prostoru ($\underline{17'}$), které jsou vytvořeny ve skříní ($\underline{3}$) a na něž je napojen kontrolní přístroj ($\underline{18}$) tlaku pro vydání poplašného nebo varovného signálu nebo pro odpojení rotoru při překročení předem dané hodnoty dynamického tlaku.

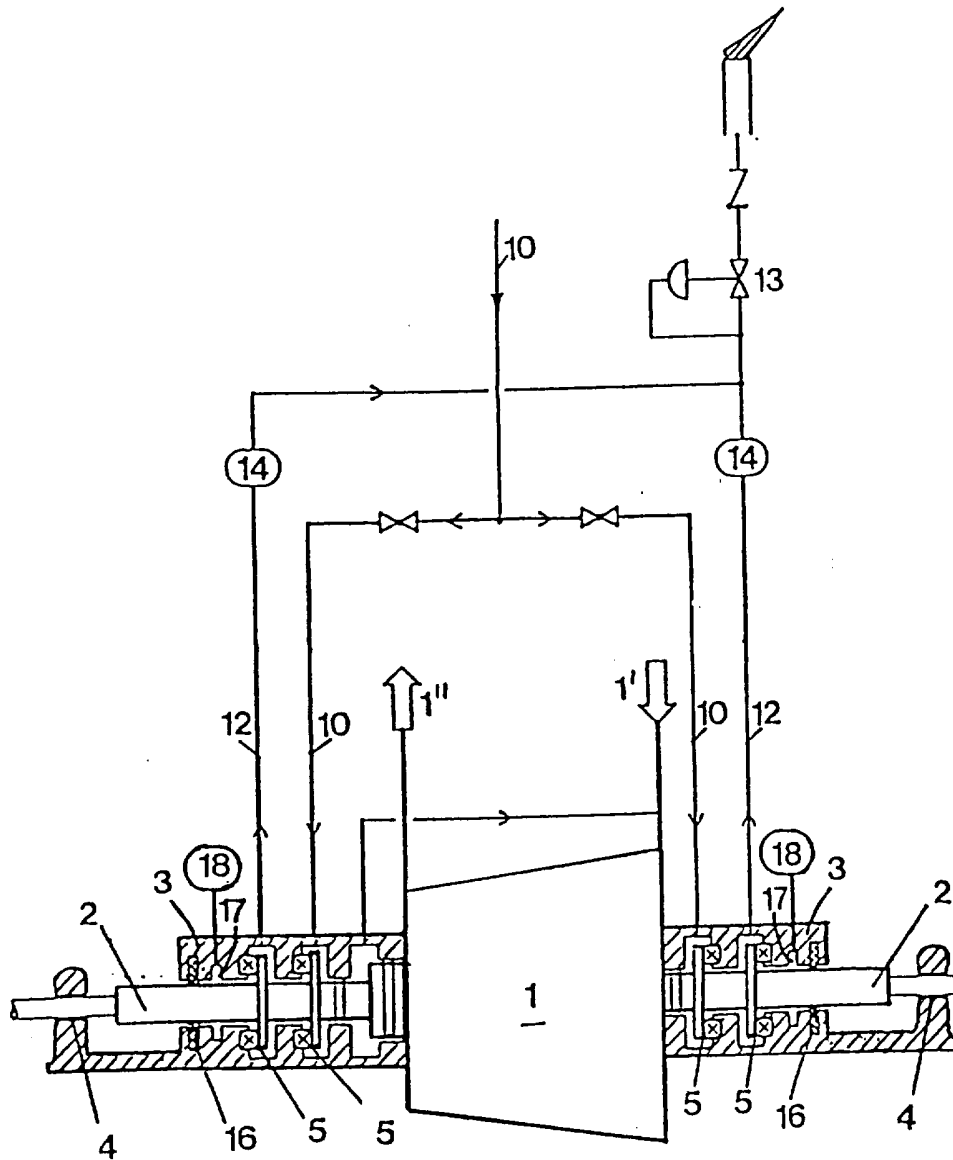
2. Turbínový stroj podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že těsnicí sestava je tvořena alespoň dvěma za sebou zapojenými plynovými třecími ucpávkami (5', 5''), přičemž v sekundární plynové třecí ucpávce (5'') je upevněna prstencová vzdouvací deska (16) pro odpojení rotoru při překročení předem dané hodnoty dynamického tlaku.

5

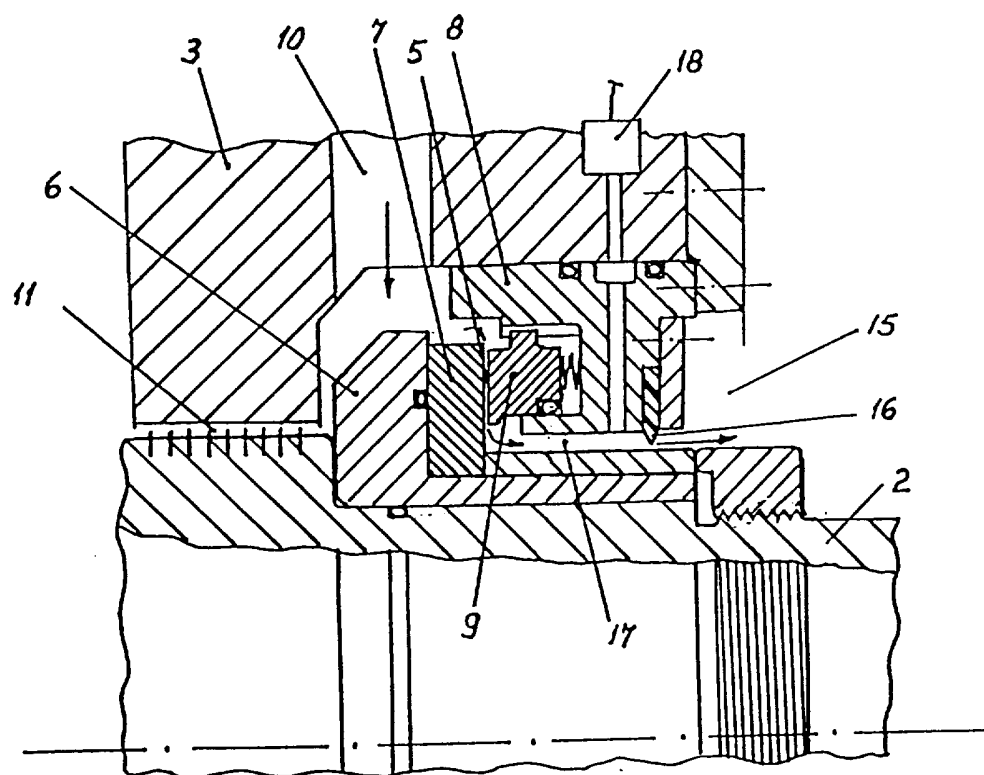
3. Turbínový stroj podle některého z nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že primární plynová třecí ucpávka (5') je na straně úniku napojena na primární potrubí (12) s ventilem (13) na udržování tlaku a přístrojem (14) na měření tlaku pro vyvolání poplašného nebo varovného signálu při překročení předem dané hodnoty dynamického tlaku.

10

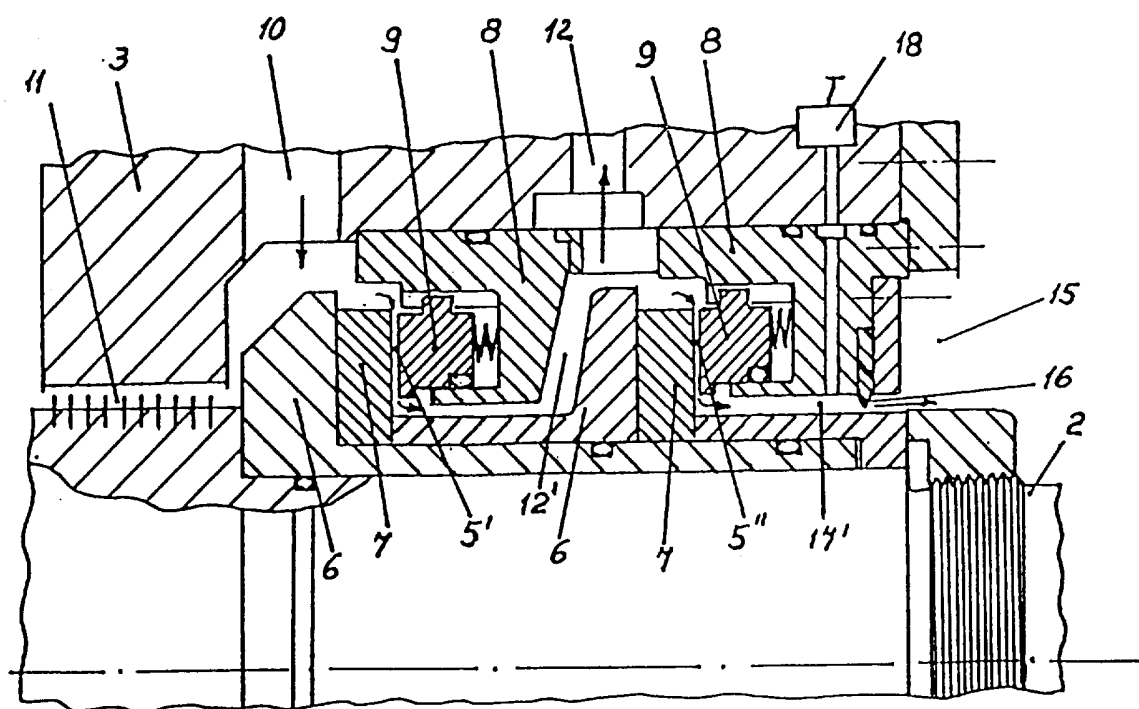
2 výkresy



obr. 1



obr. 2



obr. 3