

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

1999 - 1778

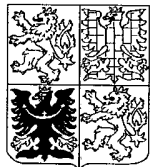
(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷ :

F 04 D 29/58

F 04 D 29/16

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **19.05.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **25.05.1998**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/98810487**

(33) Země priority: **EP**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.07.2000**
(Věstník č. 7/2000)

(71) Přihlašovatel:

ASEA BROWN BOVERI AG, Baden, CH;

(72) Původce:

Wunderwald Dirk Dr., Baden, CH;

Bremer Joachim, Zürich, CH;

Müller Ulf Christian Dr., Kirchdorf, CH;

Bothien Mihajlo Dr., Waldshut-Tiengen, DE;

Greber Jürg, Wettigen, CH;

(74) Zástupce:

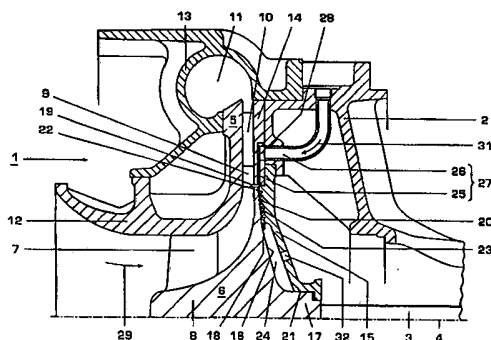
Čermák Karel Dr., Národní 32, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Radiální kompresor

(57) Anotace:

Radiální kompresor (1) je tvořen kompresorovým kolem (6), které je uspořádáno na hřídeli (3) a které má převážně radiálně upravenou zadní stěnu (16), kompresorovou skříní (5), obklopující kompresorové kolo (6) a má průtokový kanál (9) pro pracovní médium (29) radiálního kompresoru (1), vytvořený mezi kompresorovým kolem (6) a mezi kompresorovou skříní (5), a s průtokovým kanálem (9) spojenou dělicí mezeru (18) mezi kompresorovým kolem (6) a kompresorovou skříní (5). Je vytvořen s přívodním ústrojím (27) pro plynné chladicí médium (31), uspořádaným v kompresorové skříní (5), s odpovídajícím odváděcím ústrojím (32), přičemž přívodní ústrojí (27) vyúsťuje do dělicí mezery (18), která má v oblasti zadní stěny (16) kompresorového kola (6) převážně radiálně upravenou šterbinovou oblast. (20). Přívodní ústrojí (27) vyúsťuje proti proudu od převážně radiálně upravené šterbinové oblasti (20) dělicí mezery (18) od dělicí mezery (18).



24.05.99

- 1 -

Radiální kompresor

Oblast techniky

Vynález se týká radiálního kompresoru podle předvýznamové části patentového nároku 1.

Dosavadní stav techniky

Pro utěsnění rotujících systémů jsou v konstrukcích turbostrojů značně rozšířena bezdotyková těsnění, zejména labyrintová těsnění. V dělicí mezeře, která je protékána fluidem a která je upravena mezi rotujícími a stojícími částmi, se vytváří v důsledku vznikajících mezních vrstev proudění vysoké tření. Tím dochází k ohřevu fluida v dělicí mezeře a tak také k ohřevu konstrukčních součástí obklopujících tuto dělicí mezeru. Vysoké teploty materiálu mají za následek zmenšení životnosti odpovídajících konstrukčních součástí.

Z EP 0 518 027 B1 je známý radiální kompresor, který má na zadní stěně kompresorového kola v mezeře mezi kompresorovou skříní a mezi kompresorovým kolem uspořádané labyrintové těsnění. Na podkladě vysokého tlaku na výstupu kompresorového kola může vnikat do prstencového prostoru mezi rotující a mezi stojící stěnou kompresorové skříně prosakující vzduch. Aby se tomu zabránilo, jakož i s tím spojenému ohřevu konstrukčních součástí, které obklopují dělicí mezeru, zavádí se do dělicí mezery studený plyn, který je pod vyšším tlakem, než který panuje na výstupu kompresorového kola. K tomu účelu je v labyrintovém těsnění uspořádán přídatný prstencový prostor, který je spojen s vnějším příívodem ply-

nu. Studený plyn proudí skrz stěnu kompresorové skříně do labyrintového těsnění a nejprve naráží na zadní stěnu kompresorového kola, čímž ji ochlazuje. Při nárazu na zadní stěnu je plyn rozdělován a proudí hlavně radiálně dovnitř a navenek skrz jednotlivé těsnicí elementy labyrintového těsnění. Především radiálně navenek nasměrované dílčí proudění má zabránit průtoku horkého stlačeného vzduchu z výstupu kompresorového kola skrz dělicí mezeru.

Navzdory speciálním přídatným konstrukčním součástem, které zdražují radiální kompresor, nelze označit chladicí účinek takového řešení jako optimální. Dochází totiž při přívodu studeného plynu k promíchávání radiálně navenek nasměrovaného dílčího proudění s mezní vrstvou, která se vytváří na zadní stěně kompresorového kola. Navíc musí toto dílčí proudění pracovat proti nejméně jednomu těsnicímu elementu bezdotykového těsnění, což má za následek kromě zhoršení chladicího účinku také větší tření na zadní stěně a tím i vyšší mechanické ztráty.

Podstata vynálezu

Vynález si klade za úkol odstranit všechny tyto nedostatky. Jeho úkolem je vytvořit radiální kompresor s chladicím zařízením, které je jednodušší, ale má dokonalejší účinek.

Vytčený úkol se podle vynálezu řeší zařízením podle předvýznamové části patentového nároku 1, u kterého vyústuje přívodní ústrojí pro plynné chladicí médium proti proudu převážně radiálně upravené šterbinové oblasti dělicí mezery do dělicí mezery.

U tohoto řešení není třeba vytvářet přídavný prsten-
cový prostor nebo přídavné plnicí prostory v převážně ra-
diálně upravené šterbinové oblasti dělicí mezery. To znač-
ně zjednodušuje konstrukci radiálního kompresoru. Navíc mů-
že použité chladicí médium nahradit horký prosakující vzduch,
který vniká do převážně radiálně upravené šterbinové oblasti
dělicí mezery. Tak se na zadní straně kompresorového kola
vytvářející mezní vrstva proudění vytváří již od počátku
především přiváděným chladicím médiem. Zejména z tohoto dů-
vodu lze v této zvláště ohrožené oblasti radiálního kompre-
sorů zabezpečit zdokonalený chladicí účinek.

Zvláště účelné je, když je napájecí kanál přívodního
ústrojí a vstupní oblast převážně radiálně upravené šterbi-
nové oblasti dělicí mezery uspořádána radiálně v jedné ose.
Tímto způsobem lze zabránit jak tlakovým ztrátám vstupují-
cího chladicího média, tak také jeho ohřevu v důsledku jeho
rozptýlení. To opět vede ke zdokonalení chladicího účinku.
Navíc zablokuje chladicí médium částečně nebo úplně vniká-
ní horkého prosakujícího vzduchu do převážně radiálně upra-
vené šterbinové oblasti.

Dále je výhodné, když je v napájecím kanálu uspořádá-
no více přiváděcích kanálů nasměrovaných ve směru otáčení
kompresorového kola. K tomu účelu má napájecí kanál více
vybráními přerušených vodicích žeber, přičemž tato vybrání
současně vytvářejí přiváděcí kanály pro chladicí médium. Tak
lze i při použití relativně jednoduchých konstrukčních sou-
částí uskutečnit vefukování chladicího média ve směru otá-
čení kompresorového kola, což dále zmenšuje tření a tím i
ohřev kompresorového kola.

Dále je s výhodou proti proudu od vstupní oblasti pře-

vážně radiálně upravené šterbinové oblasti v dělicí mezeře uspořádán těsnicí element. Tím se umožní zmenšit tlak pro-
sakujícího proudění přitékajícího od kompresorového kola
tak, že je možné přivádět chladicí médium s menším tlakem,
než který panuje na výstupu z kompresorového kola.

Jako zvláště výhodná se ukázala kombinace již uvede-
ných opatření s bezdotykovým těsněním, které je uspořádáno
po proudu od vstupní oblasti v převážně radiálně upravené
šterbinové oblasti dělicí mezery. Přitom se dostává radiál-
ně zvnějšku přitékající chladicí médium do jednotlivých
těsnicích elementů těsnění a vytváří tam filmové chlazení
zadní stěny kompresorového kola. Na rozdíl od dosavadního
stavu techniky neproudí chladicí médium radiálně navenek,
ale dovnitř, takže nedochází k promíchávání s mezní vrst-
vou proudění vytvářenou na zadní stěně kompresorového kola
a tím také se nezvyšuje tření na zadní stěně. V důsledku to-
ho se může zvýšit účinnost chlazení a životnost kompresoro-
vého kola se dále zdokonalí.

Přehled obrázků na výkresech

Na výkresech je znázorněno více příkladů provedení vy-
nálezu na podkladě radiálního kompresoru spalínového turbo-
dmýchadla.

Na obr. 1 je znázorněn dílčí podélný řez radiálním
kompresorem s přívodním ústrojím podle vynálezu.

Na obr. 2 je znázorněn výřez z obr. 1 v oblasti difu-
zorové desky podle druhého příkladu provedení.

Na obr. 3 je znázorněn dílčí příčný řez skrz přívodní kanál přiváděcího ústrojí v rovině podle čáry III - III na obr. 2.

Na obr. 4 je ve větším měřítku znázorněn výřez z obr. 1 ve vstupní oblasti převážně radiálně upravené štěrbinové oblasti dělicí mezery, avšak ve třetím příkladu provedení.

Na výkresech jsou znázorněny jen elementy podstatné pro porozumění vynálezu. Neznázorněná je například úložná část a turbínová strana spalinového turbodmýchadla. Směr proudění pracovního prostředí je označen šipkami.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 jen částečně znázorněné spalinové turbodmýchadlo sestává z radiálního kompresoru 1 a z neznázorněné spalinové turbíny, které jsou navzájem spojeny prostřednictvím hřídele 3, uloženého v úložné skříni 2. Radiální kompresor 1 má ve hřídeli 3 uloženou strojovou osu 4. Tento radiální kompresor 1 je opatřen kompresorovou skříní 5, ve které je otočně s hřídelem 3 spojeno kompresorové kolo 6. Kompresorové kolo 6 má větším počtem oběžných lopatek 7 osazenou hlavu 8. Mezi hlavou 8 a mezi kompresorovou skříní 5 je vytvořen průtokový kanál 9. Ve směru po proudu od oběžných lopatek 7 navazuje na průtokový kanál 9 radiálně uspořádaný, lopatkami opatřený difuzor 10, který sám o sobě vyústuje do spirály 11 radiálního kompresoru 1. Kompresorová skříň 5 v podstatě sestává ze vzduchové vstupní skříně 12, vzduchové výstupní skříně 13, difuzorové desky 14 a z mezilehlé stěny 15 k úložné skříni 2.

Hlava 8 má na straně turbíny zadní stěnu 16 a upevňovací hrdlo 17 pro hřídel 3, přičemž hřídel 3 a upevňovací hrdlo 17 jsou navzájem spojeny. Upevňovací hrdlo 17 je uloženo v mezilehlé stěně 15 kompresorové skříně 5. Je přirozeně možné zvolit také jiné spojení mezi kompresorovým kolem 5 a hřídelem 3. Stejně tak je možné nasazení difuzoru 10, který není opatřen lopatkami.

Mezi rotujícím kompresorovým kolem 6 a mezi pevně stojící mezilehlou stěnou 15 kompresorové skříně 5 je vytvořena dělicí mezera 18, vytvořená z různých šterbinových oblastí 19, 20, 21. První šterbinová oblast ¹⁹ je upravena rovnoběžně se strojovou osou 4 a je spojena jak s výstupem kompresorového kola 6, tak také s druhou šterbinovou oblastí 20, která je upravena v oblasti zadní stěny 16 kompresorového kola 6 převážně v radiálním směru. Druhá šterbinová oblast 20 přechází do třetí šterbinové oblasti 21, která je vytvořena mezi upevňovacím hrdlem 17 a mezi mezilehlou stěnou 15 a která prochází také rovnoběžně se strojovou osou 4. Součástí převážně radiálně upravené druhé šterbinové oblasti 20 tvoří na první šterbinovou oblast 19 navazující vstupní oblast 22, jako labyrintové těsnění vytvořené bezdotykové těsnění 23 a se třetí šterbinovou oblastí 21 spojený mezilehlý prostor 24. Ten je sám o sobě ve spojení s neznázorněným odváděcím potrubím.

Ve směru proti proudu od druhé šterbinové oblasti 20 vyústuje do dělicí mezery 18 přívodní ústrojí 27, které se stává z napájecího kanálu 25 a přívodního potrubí 26. K tomu účelu je difuzorová deska 14 ve své centrální oblasti opatřena otvorem 28 pro uložení přívodního potrubí 26 a má na svém radiálním vnitřním konci drážku vytvářející napá-

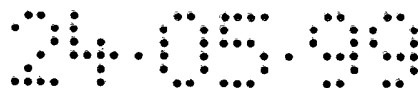
jecí kanál 25. Napájecí kanál 25 je se vstupní oblastí 22 druhé šterbinové oblasti 20 dělicí mezery 18 uspořádán radiálně v jedné ose.

Při provozu spalínového turbodmýchadla nasává kompresorové kolo 6 jako pracovní médium 29 okolní vzduch, který prochází přes průtokový kanál 9 a difuzor 10 do spirály 11, tam je stlačován a nakonec je využit pro naplňování neznázorněného spalovacího motoru, spojeného se spalínovým turbodmýchadlem. Na své dráze od průtokového kanálu 9 k difuzoru 10 působí v radiálním kompresoru 1 ohřáté pracovní médium 29, to je okolní vzduch, jako prosakovací proudění 30 na první šterbinovou oblast 19 a tím také na dělicí mezeru 18. Současně se však prostřednictvím přívodního ústrojí 27 zavádí plynné chladicí médium 31 do druhé šterbinové oblasti 20 dělicí mezery 18. Tento vzduch může být například z neznázorněného výstupu chladiče naplňovaného vzduchu do spalovacího motoru. Samozřejmě je také možné nasazení jiného chladicího média 31 a také externí přívod chladicího média.

Chladicí médium 31 nahrazuje horké prosakovací proudění 30, takže mezní vrstva vytvářející se na zadní stěně 16 kompresorového kola 6 je již od začátku tvořena především přiváděným chladicím médiem 31. Protože chladicí médium 31 navíc proudí jen radiálně dovnitř, je jednak možné dosáhnout značně zdokonaleného chladicího účinku a jednak se zmenší ztráty způsobené třením. Nakonec je chladicí médium 31 společně s prosakovacím prouděním 30 pracovního média 29 odváděno z dělicí mezery 18 prostřednictvím mezilehlého prostoru 24 a prostřednictvím dále neznázorněného odváděcího ústrojí 32, které zasahuje do mezilehlé stěny 15 kompresorové skříně 5.

U druhého příkladu provedení je difuzorová deska 14 v oblasti napájecího kanálu 25 opatřena mezilehlým kroužkem 33, ve kterém je uloženo přírodní potrubí 26, jak je to znázorněno na obr. 2. Mezilehlý kroužek 33 má více po obvodu rozdělených vodicích žeber 34, která jsou přerušena vybránými, která vytvářejí přiváděcí kanály 35, jak je to znázorněno na obr. 3. Vodicí žebra 34 jsou přitom vytvořena tak, že přiváděcí kanály 35 jsou nasměrovány ve směru otáčení kompresorového kola 6. Tím dochází k tak zvanému společně zkřucovanému vefukování chladicího média 31, což značně zmenšuje tření a tím také ohřívání kompresorového kola 6. Přirozeně lze tuto funkci také realizovat tak, že je difuzorová deska 14 v oblasti napájecího kanálu 25 příslušně profilována, což není znázorněno.

U třetího příkladu provedení je ve směru proti proudu od vstupní oblasti 22 druhé šterbinové oblasti 20 uspořádan v dělicí mezeře 18 těsnicí element 36, jak je to znázorněno na obr. 4. Prostřednictvím tohoto těsnicího elementu 36 je možné snížit tlak zbývajícího prosakovacího proudění 30 do té míry, že tlak vstupujícího chladicího média 31 může být s výhodou dokonce pod tlakem pracovního média 29, který panuje na výstupu z kompresorového kola 6. Tak je možné také s relativně nepatrnými množstvími chladicího média 31 zabezpečit účinné chlazení kompresorového kola 6.



P A T E N T O V Ě N Á R O K Y

1. Radiální kompresor (1) s kompresorovým kolem (6), které je uspořádáno na hřídeli (3) a které má převážně radiálně upravenou zadní stěnu (16), s kompresorovou skříní (5) obklopující kompresorové kolo (6), s průtokovým kanálem (9) pro pracovní médium (29) radiálního kompresoru (1), vytvořeným mezi kompresorovým kolem (6) a mezi kompresorovou skříní (5), jakož i s průtokovým kanálem (9) spojenou dělicí mezerou (18) mezi kompresorovým kolem (6) a kompresorovou skříní (5), s přívodním ústrojím (27) pro plynné chladicí médium (31), uspořádaným v kompresorové skříní (5), jakož i s odpovídajícím odváděcím ústrojím (32), přičemž toto přívodní ústrojí (27) vyúsťuje do dělicí mezery (18) a dělicí mezera (18) má v oblasti zadní stěny (16) kompresorového kola (6) převážně radiálně upravenou štěrbinovou oblast (20), v y z n a č u j í c í s e t í m , že přívodní ústrojí (27) vyúsťuje proti proudu od převážně radiálně upravené štěrbinové oblasti (20) dělicí mezery (18) do dělicí mezery (18).
2. Radiální kompresor (1) podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že přívodní ústrojí (27) má napájecí kanál (25) a převážně radiálně upravená štěrbinová oblast (20) dělicí mezery (18) má vstupní oblast (22), přičemž napájecí kanál (25) a vstupní oblast (22) jsou uspořádány radiálně v jedné ose.
3. Radiální kompresor (1) podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že v napájecím kanálu (25) je uspořádáno více přiváděcích kanálů (35) nasměrovaných ve směru otáčení kompresorového kola (6).

4. Radiální kompresor (1) podle nároku 3, v y z n a č u -
j í c í s e t í m , že v napájecím kanálu (25) je
uspořádáno více vybráními přerušených vodicích žeber (34)
a tato vybrání tvoří přiváděcí kanály (35).
5. Radiální kompresor (1) podle nároku 4, v y z n a č u -
j í c í s e t í m , že proti proudu od vstupní ob-
lasti (22) převážně radiálně upravené štěrbinové oblasti
(20) je v dělicí mezeře (18) uspořádán těsnicí element (36).
6. Radiální kompresor (1) podle jednoho z nároků 2 až 5,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že po proudu je
v převážně radiálně upravené štěrbinové oblasti (20) děli-
cí mezery (18) uspořádáno bezdotykové těsnění (23).

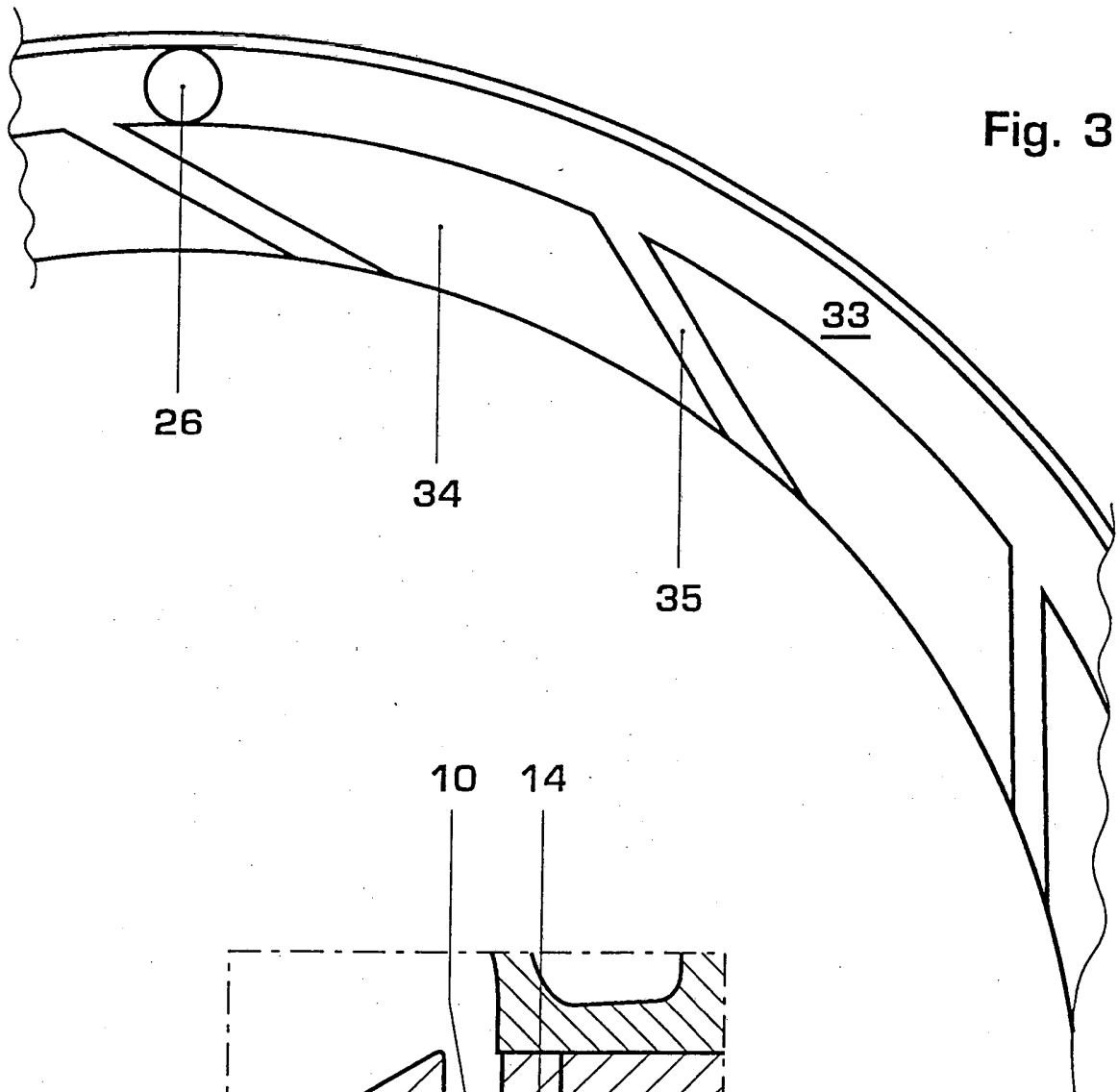


Fig. 3

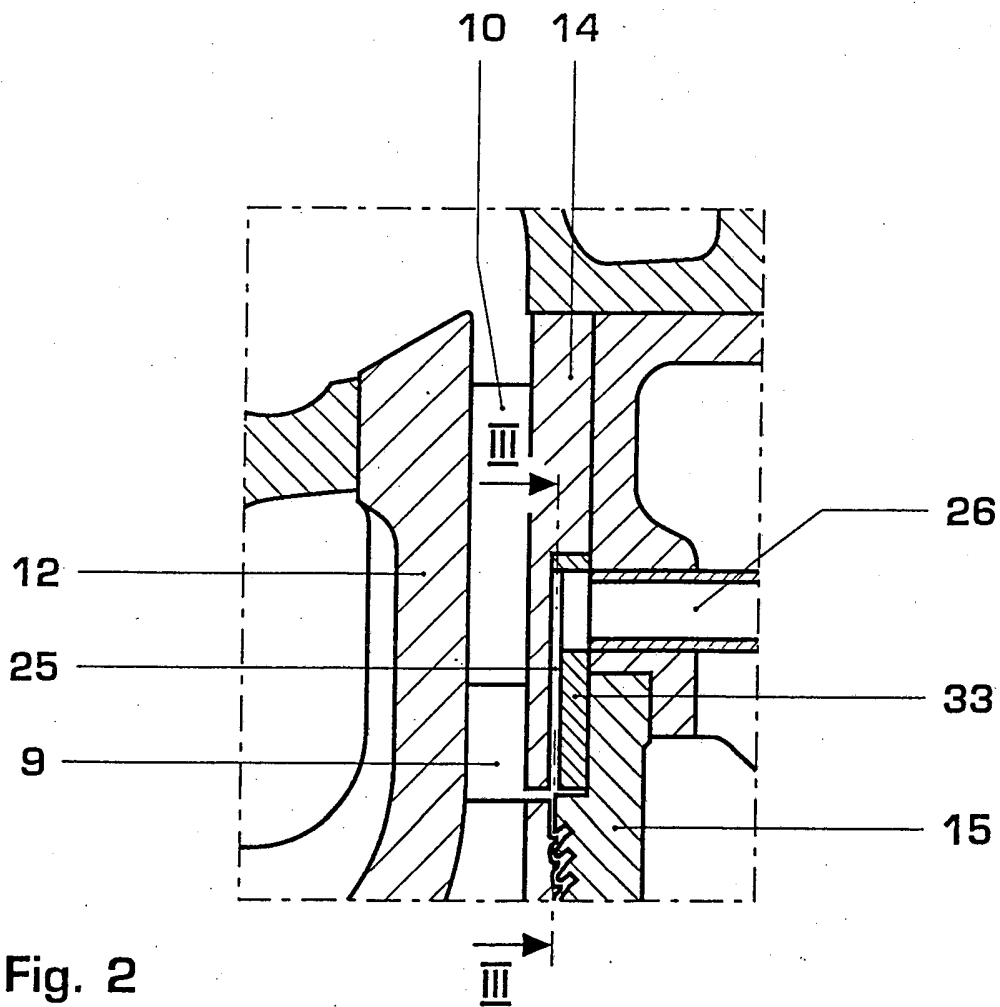
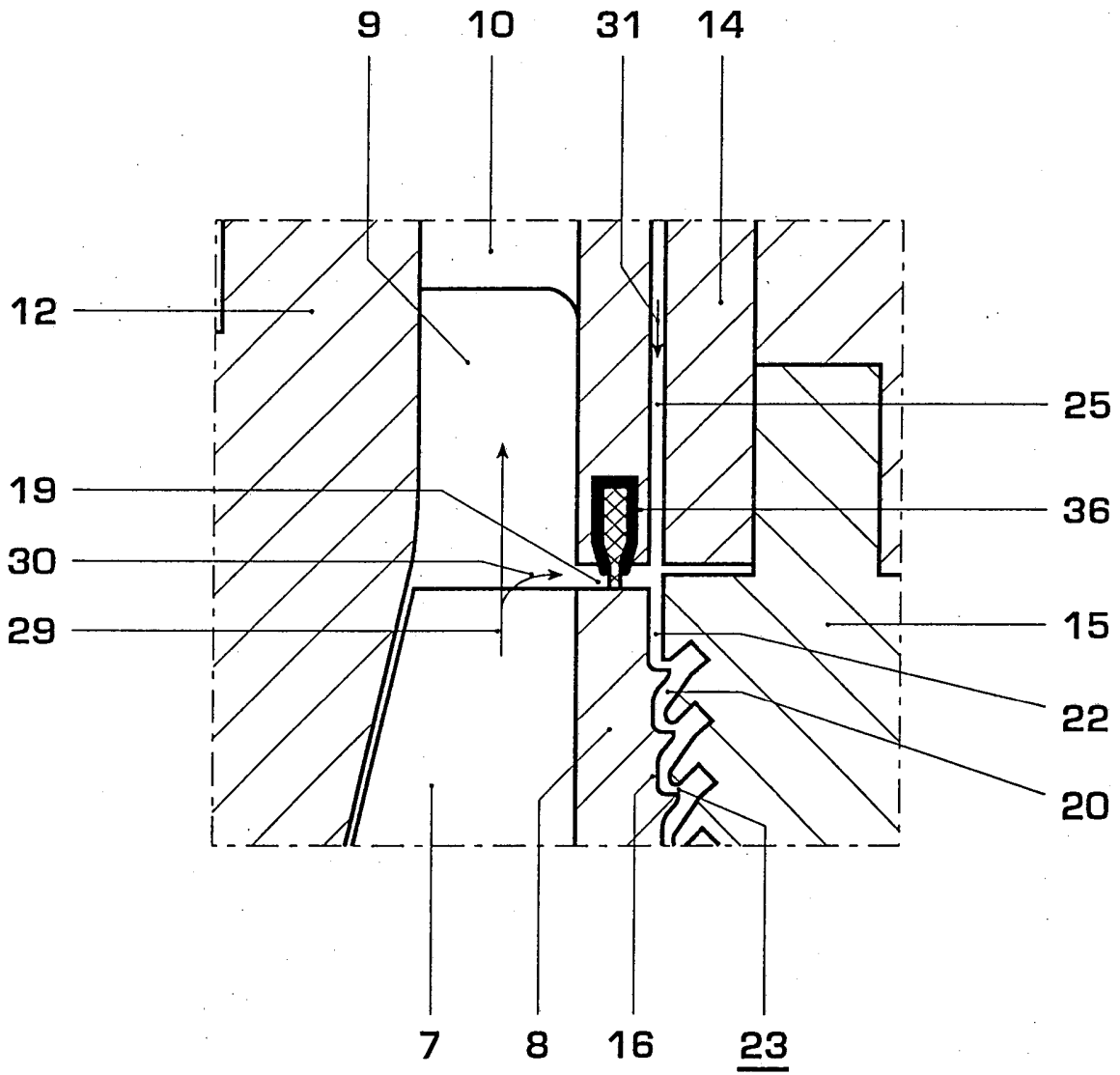


Fig. 2



Figur 4