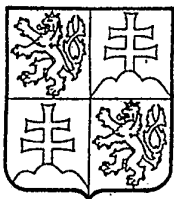


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

272 676

(21) PV 3927-88.J
(22) Přihlášeno 07 06 88

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl. ⁵
F 01 D 25/30

(40) Zveřejněno 13 06 90
(45) Vydáno 25 11 91

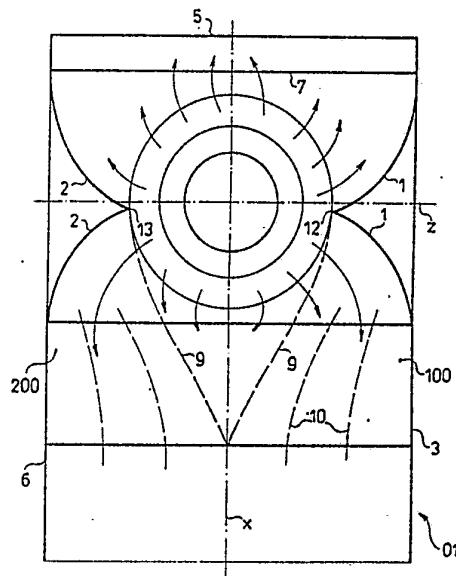
(75) Autor vynálezu

ŠTASTNÝ MIROSLAV ing. CSc., PLZEŇ,
NOŽIČKA JIRÍ prof. ing. DrSc.,
JIRKŮ SLAVOMÍR doc. ing. CSc.,
HOBZÍK JIRÍ ing., PRAHA

(54)

Výstupní hrdlo lopatkového stroje

(57) Řešení je možno využít zejména u výstupních hrdel parních turbín, a to za účelem snížení energetických ztrát lopatkového stroje, vznikajících úplavy a rázy v odcházejícím proudu páry. Podstatou řešení je rozdělení tělesa výstupního hrdla na přímý kanál a obtokový kanál, umístěné vedle sebe. Obtokový kanál počíná v podstatě příčnou osou (z) mezikruhového difuzoru a jeho vnější plášť tvoří v horní části tělesa (01) výstupního hrdla vnější válcová stěna (5) a přední stěna (200). Jeho vnitřní plášť tvoří konvexní stěna (7) připojena k plášti mezikruhového difuzoru, přední šikmá stěna a přepážka. Vnější plášť přímého kanálu tvoří zadní stěna (100) dolní části výstupního hrdla a vnitřní plášť zadní šikmá stěna připojená k dolnímu okraji pláště mezikruhového difuzoru a přepážka. Do přímého kanálu a obtokového kanálu jsou vloženy první a druhé děliče (1, 2), jejichž společné hrany (12, 13) jsou připojeny proti sobě k protilehlým místům pláště mezikruhového difuzoru. Vnější hrany děličů (1, 2) jsou potom připojeny ke stěnám (3, 6) tělesa (01) výstupního hrdla a jsou vzhledem ke svislé ose (x) tohoto tělesa konkávní. V obtokovém kanálu je k protilehlým místům pláště mezikruhového difuzoru vodorovně připojena dvojice proudnicových přepážek, jejichž protější hrany jsou spolu spojeny na svislé ose (x) tělesa (01) výstupního hrdla. Mezi vnější povrch této dvojice proudnicových přepážek (9) a boční stěny (3, 6) jsou vloženy stojaté usměrňovací přepážky (10).



Vynález se týká výstupního hrdla lopatkového stroje, ve kterém se směr proudění hnacího média mění z osového, který je na vstupu, na směr kolmý k ose stroje v jediném výstupu. Zejména se jedná o výstupní hrdla parních turbín, umísťovaná do prostoru mezi posledním stupněm parní turbíny a vstupem do kondenzátoru.

K odvádění páry nebo jiného hnacího média z posledního stupně lopatkového stroje, například u parní turbíny z jejího posledního stupně do kondenzátoru se převážně používá výstupního hrdla, složeného z osově symetrického difuzoru a z rozměrné odtokové komory, která přechází v jedno vstupní hrdlo kondenzátoru; odtoková komora je někdy dělena usměrňovacími přepážkami, přičemž protější strana odtokové komory vůči výstupnímu hrdlu je tvořena válcovou stěnou, jejíž povrchy jsou rovnoběžné s osou stroje. Bylo však zjištěno, že v těchto případech neobtéká proudící médium stěny odtokové komory hladce, vznikají v ní rozsáhlé úplavy a oblasti s víry. To má za následek značné energetické ztráty. Jiné řešení výstupního hrdla spočívá v tom, že odtoková komora má dva výstupy ležící proti sobě, kterými vstupuje pára do dvou samostatných kondenzátorů. V takto uspořádaném výstupním hrdle lze dosáhnout nižších energetických ztrát, avšak za cenu značné komplikace, spočívající v uspořádání dvou kondenzátorů namísto jednoho a v jejich umístění ve strojovně.

Výstupní hrdlo lopatkového stroje podle vynálezu sestává z tělesa výstupního hrdla, které obsahuje horní a spodní úsek, dole z mezikruhového difuzoru souosého s hřídelem turbíny, z děličů páry, stěn a dělicích přepážek. Jeho podstata spočívá v tom, že těleso výstupního hrdla je příčně rozděleno přepážkou na přední a zadní úsek a podélně je rozděleno na horní a dolní části, jejichž dělicí rovinu tvoří rovina příčné osy mezikruhového difuzoru. V dolní části zadního úseku je vytvořen přímý kanál, zatímco v dolní části předního úseku a v celé horní části je vytvořen obtokový kanál. Vnější plášť obtokového kanálu tvoří přední stěna tělesa výstupního hrdla, na kterou navazuje vnější válcová stěna a na ní opět horní část zadní stěny tělesa výstupního hrdla, kdežto vnitřní plášť tvoří přepážka, na kterou navazuje přední šikmá stěna, připojená ke konvexní stěně, napojené na horní okraj pláště mezikruhového difuzoru.

Vnější plášť přímého kanálu tvoří zadní šikmá stěna, která je pokračováním rozšířeného dolního okraje pláště mezikruhového difuzoru. Zadní šikmá stěna je svým protějším okrajem připojena k přepážce. Do přímého i obtokového kanálu konstantní šířky jsou vloženy první a druhé děliče. Prvé děliče jsou navzájem spojeny ve společných hranách, stejně tak i druhé děliče. Společné hrany prvních a druhých děličů jsou potom připojeny k protilehlým místům pláště mezikruhového difuzoru. Vnější hrany prvních děličů jsou připojeny k pravé boční stěně, vnější hrany druhých děličů jsou zase připojeny k levé boční stěně tělesa výstupního hrdla. V obtokovém kanálu je k protilehlým místům pláště mezikruhového difuzoru připojena dvojice proudnicových přepážek, jejichž protější hrany jsou navzájem spojeny na svislé ose x tělesa výstupního hrdla. Dále jsou v obtokovém kanálu mezi proudnicovými přepážkami a levou, respektive pravou boční stěnou vloženy stojaté usměrňovací přepážky.

Hlavní předností výstupního hrdla lopatkového stroje podle vynálezu je podstatné zmenšení oblastí úplavů a oblastí s víry, a tím i podstatné omezení energetických ztrát lopatkového stroje. Další předností je skutečnost, že nové řešení výstupního hrdla v podstatě zachovává původní rozměry i vnější tvar výstupního hrdla. Řešení podle vynálezu je možno realizovat z tvárově upravených plechů běžnou technologií.

Jeden z příkladů praktického provedení výstupního hrdla lopatkového stroje podle vynálezu je uveden na připojených výkresech, kde na obr. 1 je schematický nárysný řez výstupním hrdlem v základním provedení bez pomocných přepážek, na obr. 2 je schematický bokorys téhož provedení v naznačeném řezu, na obr. 3 je schematický nárysný řez výstupního hrdla s použitím všech pomocných přepážek a na obr. 4 je schematický bokorys takto upraveného výstupního hrdla v naznačeném řezu.

Jak vyplývá z připojených výkresů, sestává výstupní hrdlo lopatkového stroje podle těchto příkladů provedení z tělesa 01 výstupního hrdla, jehož bokorysem je obdélník, a z mezikruhového difuzoru d. Mezikruhový difuzor d je vytvořen z pláště p, který se směrem dozadu rozevívá, a z jádra j, takže mezikruhový průřez mezi nimi, tj. mezikruhový difuzor d, se dozadu rozšiřuje. Jádro j je svým rozšířeným koncem připojeno ke vnitřku zadní stěny 100 tělesa 01 výstupního hrdla. Těleso 01 výstupního hrdla je možno pomyslně svisle rozdělit na horní část H a dolní část D. Rozhraním 14 je myšlená úsečka, která je prodloužením ideové tělesí roviny mezi částí páry, vstupující mezikruhovým difuzorem d do přímého kanálu I a částí páry, která vstupuje mezikruhovým difuzorem d do obtokového kanálu II. Toto dělení proudu páry objektivně existuje v každém mezikruhovém difuzoru d každého výstupního hrdla lopatkového stroje tohoto typu. Na délku je dolní část D tělesa 01 výstupního hrdla rozdělena přepážkou 8 na dvě stejné poloviny, tj. na zadní úsek Z a na přední úsek P. V zadním úseku Z je upraven přímý kanál I tak, že k dolnímu okraji d2 mezikruhového difuzoru d je připojena zadní šikmá stěna 4 počínající rozhraním 14 a svažující se k přepážce 8, ke které je připojena. Obtokový kanál II počíná v horní části II tělesa 01 výstupního hrdla tak, že k zadní stěně 100 tělesa 01 výstupního hrdla je připojena vnější válcová stěna 5, jejíž průměr ohybu je roven součtu délek zadního a předního úseku Z, P a která je vpředu připojena k přední stěně 200 tělesa 01 výstupního hrdla. Vnitřní plášť obtokového kanálu II tvoří konvexní stěna 7, počínající rozhraním 14 a připojena k hornímu okraji d1 mezikruhového difuzoru d. Její zaoblení v podstatě sleduje zaoblení vnější válcové stěny 5. Až k obvodu pláště p mezikruhového difuzoru d, kde je k ní připojena přední šikmá stěna 11, svažující se až k rozhraní 14, kde je spojena s počáteční hranou přepážky 8.

Podle obr. 3 a 4 jsou do přímého kanálu I a obtokového kanálu II, a to do bezprostřední blízkosti příčné osy z mezikruhového difuzoru d, tj. do rozhraní 14 umístěny kolmo a proti sobě společné hrany 12, 13 prvních děličů 1 a druhých děličů 2 a připojeny tam ke vnějšímu plášti p mezikruhového difuzoru d. Vnějšími hranami jsou potom tyto děliče 1, 2 připojeny k bočním stěnám 3, 6. Prvé i druhé děliče 1, 2 jsou vytvořeny podle tohoto příkladu tak, že vzhledem ke svislé ose x tělesa 01 výstupního hrdla jsou konkávní. Dále jsou k protilehlým místům pláště p mezikruhového difuzoru d v obtokovém kanálu II, a to v blízkosti příčné osy z tělesa 01 výstupního hrdla připojeny konce dvojice proudnicových přepážek 9, které se ve směru toku páry k sobě v přibližném tvaru proudnic přibližují, až se setkají na svislé ose x tělesa 01 výstupního hrdla. Mezi vnější povrch dvojice proudnicových přepážek 9 a boční stěny 3, 6 jsou vloženy do obtokového kanálu II dvě dvojice stojatých usměrňovacích přepážek 10, jejichž vnitřní stěny částečně sledují stěny dvojice proudnicových přepážek 9, od kterých se však ve směru toku páry plynule vzdalují, a jejichž vnější stěny se také od vnitřních stěn ve směru toku páry rozbíhají.

Proud páry z posledního stupně lopatkového stroje vstupuje do mezikruhového difuzoru d, na jehož zadním okraji se dělí na dolní proud, postupující dále přímým kanálem například do kondenzátoru, a na horní proud, který je horním okrajem d1 mezikruhového difuzoru d navazujícím na konvexní stěnu 7 a vnější válcovou stěnou 5 obrácen a potom veden kolem pláště p mezikruhového difuzoru d do obtokového kanálu II, tedy do souhlasného směru, jakým proudí pára v přímém kanálu I. Rozdělení proudu páry na horní a dolní proud napomáhají první děliče 1 a druhé děliče 2 tak, že pára podél jejich povrchu hladce odtéká a netvoří víry. Také tak zadní šikmá stěna 4 v podstatě sleduje proudnicu páry a napomáhá tak jejímu plynulému toku. V obtokovém kanálu má stejný účel přední šikmá stěna 11. Dvojice proudnicových přepážek 9 odstraňují nebezpečí víření v oblasti za dolním okrajem d2 mezikruhového difuzoru d a svým proudnicovým tvarem také napomáhají plynulému proudění páry. Konečně usměrňovací přepážky 10 mají za úkol rozdělením šířky proudu na několik užších proudů zamezit víření poháněcího média. Použití některých nebo všech přepážek bude ovšem záležet na charakteristikách lopatkového stroje.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1.

Výstupní hrdlo lopatkového stroje, sestávající z tělesa výstupního hrdla, obsahujícího horní a spodní úsek, z mezikruhového difuzoru souosého s hřídelem turbíny, z děličů páry, stěn a dělicích přepážek, vyznačující se tím, že těleso (01) výstupního hrdla je příčně rozděleno přepážkou (8) na přední úsek (P) a zadní úsek (Z), kdežto podélně je rozděleno na horní část (H) a dolní část (D), jejichž dělicí rovinu tvoří rovina příčné osy (z) mezikruhového difuzoru (d), přičemž v dolní části (D) zadního úseku (Z) je utvořen přímý kanál (I), zatímco v dolní části (D) předního úseku (P) a v celé horní části (H) je vytvořen obtokový kanál (II), jehož vnější plášť tvoří přední stěna (200) tělesa (01) výstupního hrdla, na kterou navazuje vnější válcová stěna (5) a na ní horní část (H) zadní stěny (100) tělesa (01) výstupního hrdla, kdežto jeho vnitřní plášť tvoří přepážka (8), na kterou navazuje přední šikmá stěna (11), připojena ke konvexní stěně (7), napojená na rozšířený horní okraj (d1) pláště (p) mezikruhového difuzoru (d) a vnější plášť přímého kanálu (I) tvoří zadní šikmá stěna (4), která je pokračováním rozšířeného dolního okraje (d2) pláště (p) mezikruhového difuzoru (d), a která je svým protějším okrajem připojena k přepážce (8), a dále dolní část (D) zadní stěny (100) tělesa (01) výstupního hrdla.

2.

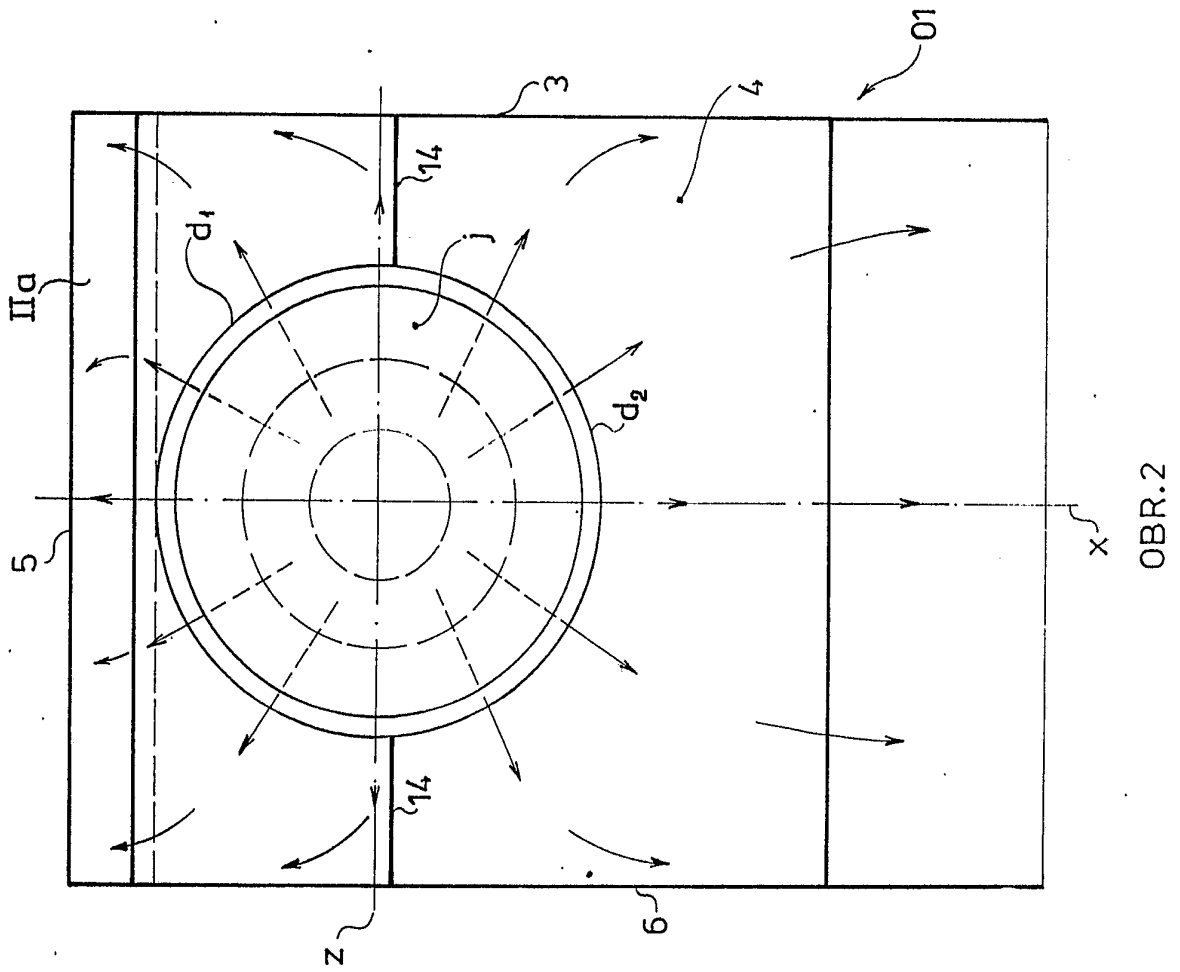
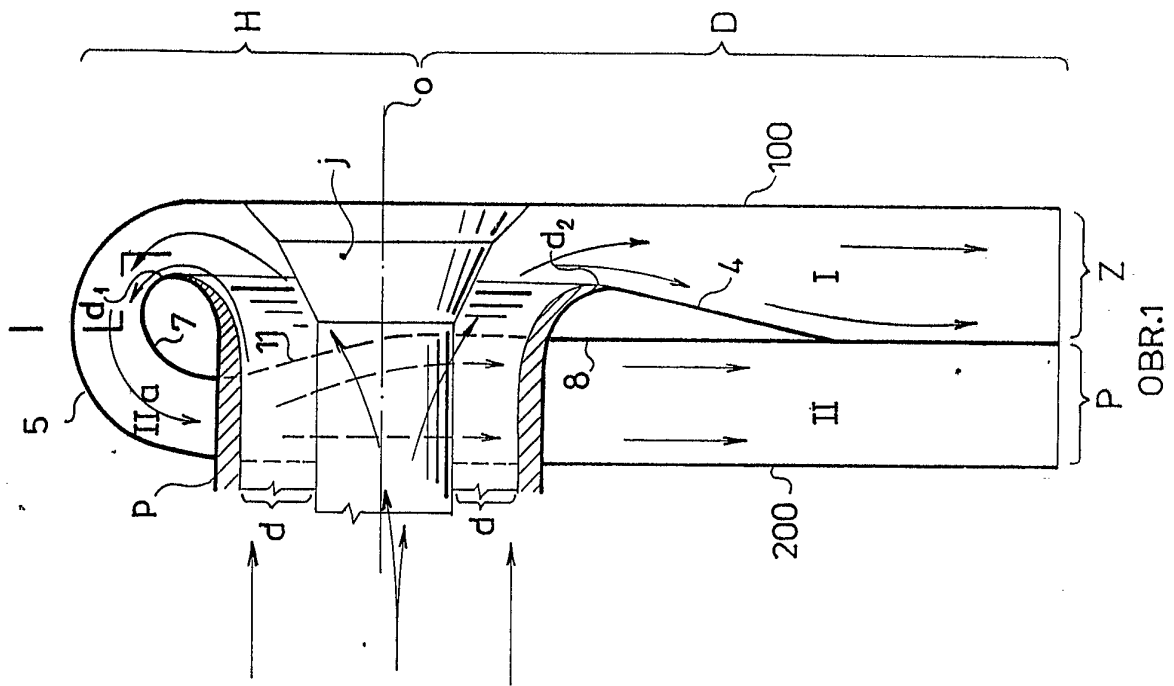
Výstupní hrdlo podle bodu 1, vyznačující se tím, že do přímého kanálu (I) konstantní šířky i do obtokového kanálu (II) také konstantní šířky jsou vloženy první děliče (1) a druhé děliče (2), přičemž první děliče (1) jsou spolu spojeny ve společných hranách (12) prvních děličů (1) a druhé děliče (2) jsou spolu spojeny ve společných hranách (13) druhých děličů (2), a přitom jsou společné hrany (12) prvních děličů (1) a společné hrany (13) druhých děličů (2) připojeny k protilehlým místům pláště (p) mezikruhového difuzoru (d), zatímco vnější hrany prvních děličů (1) jsou připojeny k pravé boční stěně (3) a vnější hrany druhých děličů (2) jsou připojeny k levé boční stěně (6) tělesa (01) výstupního hrdla.

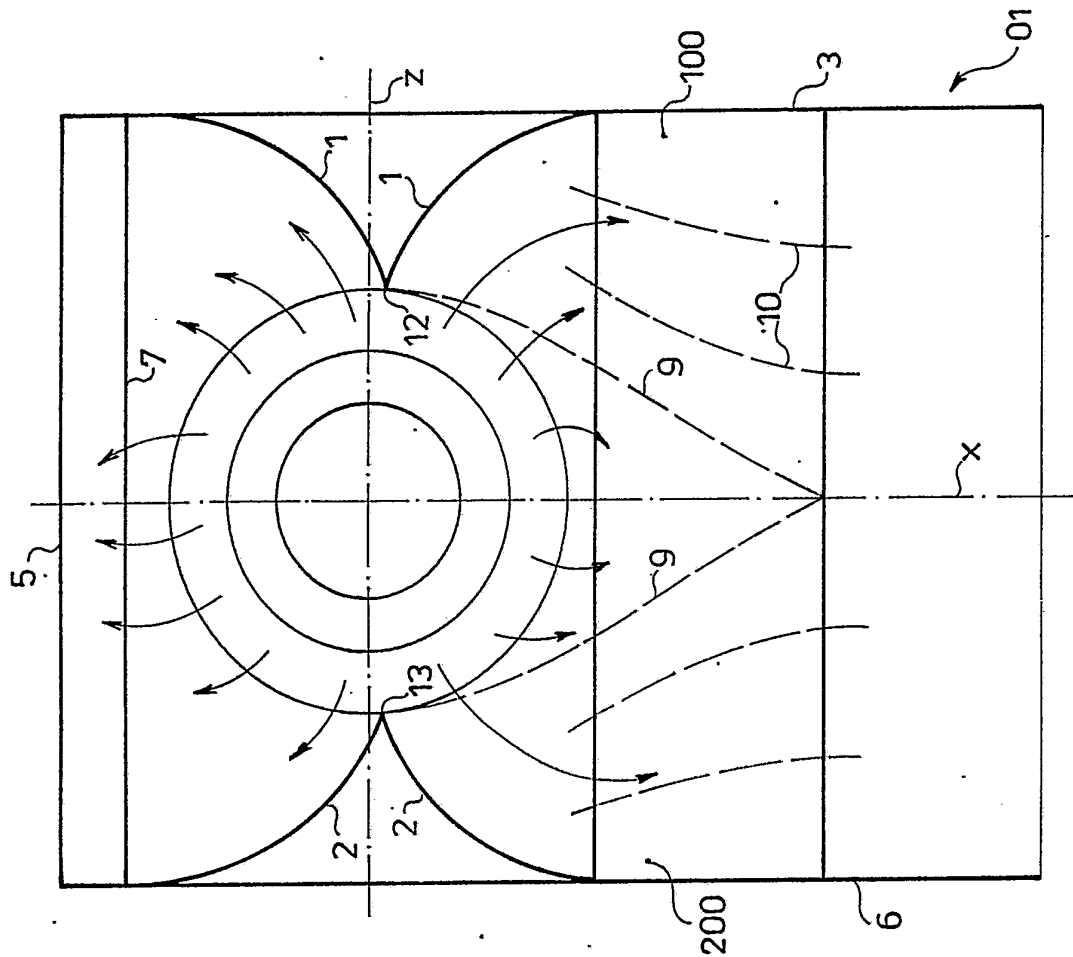
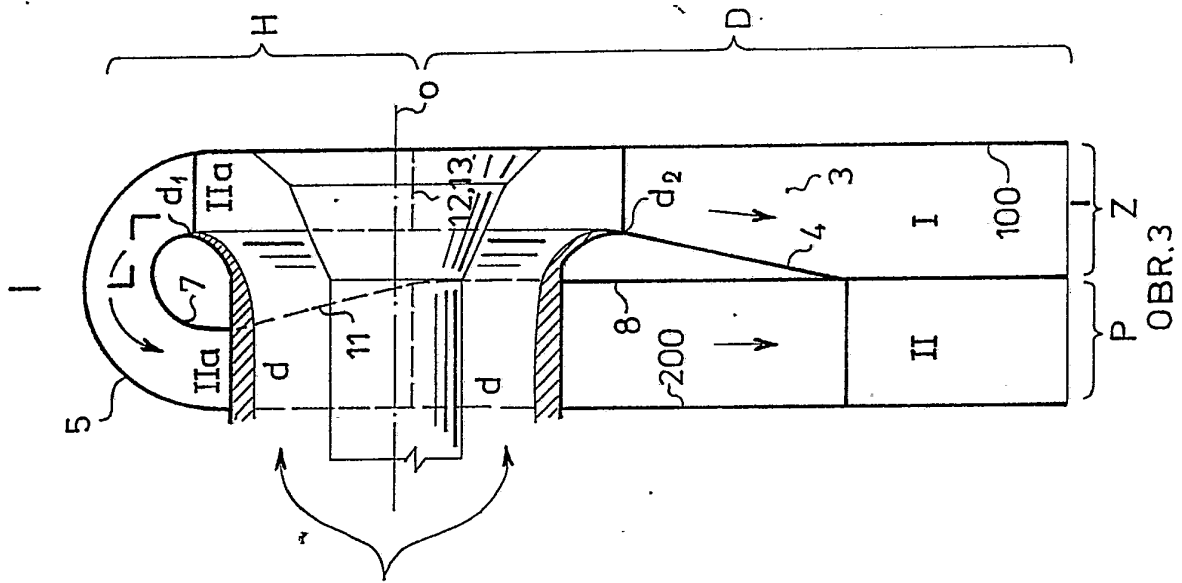
3.

Výstupní hrdlo podle bodů 1 nebo 2, vyznačující se tím, že v obtokovém kanálu (II) je k protilehlým místům pláště (p) mezikruhového difuzoru (d) připojena dvojice proudnicových přepážek (9), jejichž protějščí hrany jsou spolu spojeny na svislé ose (x) tělesa (01) výstupního hrdla.

4.

Výstupní hrdlo podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že v obtokovém kanálu (II) jsou mezi dvojicí proudnicových přepážek a levou boční stěnou (6) jakož i mezi dvojicí proudnicových přepážek a pravou boční stěnou (3) vloženy stojaté usměrňovací přepážky (10).





OBR. 4