

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

302 462

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F01D 11/00 (2006.01)

F01D 1/04 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2003-3009**

(22) Přihlášeno: **05.11.2003**

(30) Právo přednosti: **06.11.2002** US 10/288301

(40) Zveřejněno: **16.06.2004**
(Věstník č. 6/2004)

(47) Uděleno: **20.04.2011**

(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **01.06.2011**
(Věstník č. 22/2011)

(56) Relevantní dokumenty:

US 2919891 A; US 4432697 A; GB 221781 A.

(73) Majitel patentu:

GENERAL ELECTRIC COMPANY, Schenectady, NY,
US

(72) Původce:

Lathrop Norman Douglas, Ballston Lake, NY, US
Brown Daniel Mark, Altamont, NY, US
Sharrow Edward John, Scotia, NY, US
Segreto Kristin, Schenectady, NY, US
Hofer Douglas Carl, Clifton Park, NY, US

(74) Zástupce:

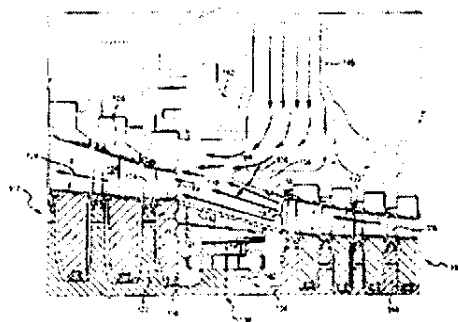
JUDr. Otakar Švorčík, Hálkova 2, Praha 2, 12000

(54) Název vynálezu:

**Zařízení pro vzájemné spojování tras toků
axiálně sousedících turbín**

(57) Anotace:

První rotor (134) první turbíny (110) výše ve směru toku a druhý rotor (136) druhé turbíny níže ve směru toku (112) jsou spojeny spojkou (138). Ve střední dutině (130) mezi první turbínou (110) výše ve směru toku a druhou turbínou (112) níže ve směru toku je realizován difúzor (150), aby regeneroval kinetickou energii, stejně jako aby minimalizoval nebo vyloučil ventilační ztráty a ztráty otáčením, vyplývající z vystavení spojky do trasy toku kolem turbín. Radiální vstupní otvor (145) zajišťuje vstup přídavného plynu do střední dutiny, přičemž tento plyn je otáčen osově a obvodově za účelem spojení s tokem vystupujícím z turbíny výše ve směru toku tak, aby kombinovaný tok vstupoval do turbíny níže ve směru toku.



CZ 302462 B6

Zařízení pro vzájemné spojování tras toků axiálně sousedících turbín

Oblast techniky

Tento vynález se týká turbín, které jsou navzájem axiálně spojeny ve směru trasy toku. Zejména pak se týká difuzoru vytvořeného mezi axiálně spojenými turbínami ve směru trasy toku za účelem omezení ztrát energie při rozsáhlém turbulentním míchání, při současné regeneraci energii pomocí difúze toku páry.

Dosavadní stav techniky

Někdy jsou turbíny, stejně jako jejich trasy toku páry, vzájemně propojeny spojením jejich roto-
rových hřídelí. Například dvě axiální parní turbíny mohou být vzájemně axiálně spojeny, přičemž
tok páry vystupuje z koncového stupně první turbíny, neboli turbíny výše ve směru toku, a vstu-
puje do prvního stupně druhé turbíny, neboli turbíny níže ve směru toku. Obvykle je mezi turbí-
nami umístěna dutina, která také vytváří část trasy toku. Když jsou rotující hřídel a spojka
umístěny do trasy toku, otáčení hřídele strhuje plyn a vyvrhuje jej zpět do trasy toku. Toto je jev,
o kterém se často mluví jako o ventilační ztrátě, a který může vytvářet podstatné ztráty energie
při turbulentním míchání v dutině. Spojka mezi hřídelí také vytváří povrch vyčnívající do toku ve
směru trasy toku z jedné turbíny do druhé přes dutinu a tím způsobuje ztráty vzhledem k rozdělo-
vání toku. V axiálně spojených turbínách se také objevují jiné ztráty energie. Například výstupní
prsteneц turbíny výše se směru toku má obvykle jiný průměr a/nebo výšku než má vstupní prste-
nec turbíny níže ve směru toku. Vzhledem k tomu, že tok nemůže rychle změnit směr z jednoho
prstence do druhého, naráží na ostatní povrchy dutiny, což logicky znamená ztráty. Dále může do
trasy toku, například do dutiny, před tím než pára vstoupí do turbíny níže ve směru toku, vstupovat
dodatečná pára. Tento mezilehlý vstup páry vytváří poruchy v průtoku páry přecházející mezi
turbínami výše a níže ve směru toku.

Dosud známé snahy o omezení ztrát z otáčející se hřídele byly založeny na vytvoření obecného
válcovitého krytu spojky, který překrýval spojku a měl osu rovnoběžnou s osou otáčení turbín.
I když se tímto způsobem řešily jisté ztráty od otáčející se hřídele a spojky, nebraly se do úvahy
všechny výše popsané ztrátové mechanismy. Válcovitý kryt zmírňuje ztráty v dutině, ale sám
vytváří ztrátu energie a neregeneruje energii z průtoku.

Podstata vynálezu

V souladu s výhodným provedením uvedeného vynálezu je realizováno zařízení pro přechod toku
z turbíny umístěné výše ve směru toku do turbíny umístěné níže ve směru toku a zajištění vstupu
pomocného toku plynu do dutiny mezi turbínou výše ve směru toku a turbínou níže ve směru
toku se sníženými směšovacími ztrátami. Pro realizaci výše uvedeného cíle je vytvořen na trase
toku mezi turbínou výše ve směru toku a turbínou níže ve směru toku difuzor. Vnitřní stěna difu-
zoru neboli kryt spojky vymezuje vnitřní poloměr trasy toku přecházející mezi turbínou níže ve
směru toku a turbínou výše ve směru toku a rozprostírá se mezi koncovým stupněm turbíny výše
ve směru toku a prvním stupněm turbíny níže ve směru toku. Kryt spojky má s výhodou tvar části
komolého kužele s osou rovnoběžnou s osou otáčení turbíny. Za účelem podstatného snížení
nebo vyloučení ventilační ztráty a rozdělení toku díky vyčnívajícím povrchům, na které by jinak
dopadal protékající tok plynu, kryt spojky tedy překrývá spojku spojující hřídele rotoru.

Difuzor také obsahuje vnější stěnu difuzoru, která částečně vymezuje vnější okraj trasy toku mezi
turbínou výše ve směru toku a turbínou níže ve směru toku. Stejně jako vnitřní kryt spojky, je
vnější stěna difuzoru s výhodou tvořena částí komolého kužele kolem osy a je s výhodou odlita
jako část vnější skříňe turbíny, která je společná pro obě turbíny. Difuzor vložený mezi výstupní

prstenec a vstupní prstenec turbín výše a níže ve směru toku vede tok plynu (páry) tak, že je rozptýlován. Difuzor tudíž zajišťuje plynulý přechod mezi dvěma turbínami, což eliminuje ztrátu energie spojenou s otáčející se hřídelí a spojkou a nesouosostí mezi výstupním a vstupním prstencem dvou turbín, přičemž současně vzrůstá díky použití difuzoru regenerace energie.

5

Přívodem, umístěným mezi turbíny výše ve směru toku a turbíny níže ve směru toku, může do dutiny v trase toku vstupovat dodatečný tok plynu. Přívod je nastaven tak, aby změnil směr toku z víceméně radiálního na směr, který má jak axiální tak obvodovou část. Když se dodatečný tok střetne s tokem turbíny výše ve směru toku, rychlosti a směry toků jsou takové, že dovolí snížit směšovací ztráty.

10

Ve výhodném provedení předkládaného vynálezu je realizováno zařízení pro vzájemné spojení tras toku sousedících axiálních turbín, sestávající z první a druhé turbíny, které jsou vzájemně axiálně spojeny ve směru trasy toku. Plyn zde teče první částí trasy toku podél první turbíny a je vyfukován z první turbíny do druhé části trasy toku podél druhé turbíny. Turbíny mají vlastní rotory a spojku mezi prvním a druhým rotorem pro vzájemné spojení turbín a vnitřního krytu vedoucího mezi koncovým stupněm první turbíny a prvním stupněm druhé turbíny. Vnitřní kryt se rozkládá kolem spojky a překrývá tuto spojku mezi rotory, aby ji izoloval od trasy toku a vytvářel v podstatě plynulý přechod toku plynu z první části trasy toku první turbíny do druhé části trasy toku druhé turbíny.

20

V dalším výhodném provedení podle stávajícího vynálezu je realizováno zařízení pro vzájemné spojení turbín, sestávající z první a druhé turbíny, které jsou vzájemně axiálně spojeny ve směru trasy toku, kde plyn teče první částí trasy toku podél první turbíny a je vyfukován z první turbíny do druhé části trasy toku podél druhé turbíny. Turbíny mají vlastní rotory a spojku mezi prvním a druhým rotorem pro vzájemné spojení turbín a vnější stěny vedoucí mezi koncovým stupněm první turbíny a prvním stupněm druhé turbíny a rozkládající se kolem a překrývající trasu toku mezi první a druhou turbínou, aby vytvářela v podstatě plynulý přechod toku plynu z první části trasy toku první turbíny do druhé části trasy toku druhé turbíny.

30

Přehled obrázků na výkresech

Obrázek 1 je dílčí pohled v řezu na horní část dvou vzájemně spojených turbín, znázorňující spojku a trasu toku mezi nimi v souladu s původním stavem techniky.

35

Obrázek 2 je pohled podobný obr. 1 a znázorňuje kryt spojky podle původního stavu techniky.

Obrázek 3 je pohled podobný obr. 1 a znázorňuje kryt spojky podle výhodného provedení stávajícího vynálezu.

40

Příklady provedení vynálezu

Na přiložených výkresech, zejména na obrázku 1, jsou znázorněny první a druhá turbína, jmenovitě první turbína neboli turbína výše ve směru toku, obecně značená 10, a turbína níže ve směru toku, obecně značená 12, axiálně navzájem spojené ve směru jejich tras toků pomocí vzájemného spojení jejich rotorů. První turbína 10 obsahuje množinu axiálně rozmístěných montážních lopatek 16 oběžných kol 14, které spolu s montážními přepážkami 20 membránových příček 18 tvoří množinu stupňů první turbíny 10. Podobně druhá turbína 12 obsahuje množinu axiálně rozmístěných montážních lopatek 24 oběžných kol 22, které ve spojení s přepážkami 28 nesoucími membránové příčky 26 tvoří množinu stupňů druhé turbíny 12. Je třeba si uvědomit, že energetický plyn, například pára, prochází obecně axiálně podél různých stupňů první turbíny 10 výše ve směru toku první částí 27 trasy toku označené šipkou, střední dutinou 30 a druhou částí 29 trasy toku, která je označená šipkou a je tvořená různými stupni druhé turbíny 12 níže ve směru

55

5 toku. První část 27 trasy toku, druhá část 29 trasy toku a dutina 30 utváří trasu toku spojenými turbínami 10, 12. Navíc, jednotlivé rotory 34 a 36 první a druhé turbíny 10 a 12 jsou navzájem spojené pomocí spojky, obecně označené 38. Spojka 38 zahrnuje příruby 40 na koncích jednotlivých rotorů a šrouby 41, které spojují navzájem příruby 40 a tudíž také rotory 34 a 36. Navíc je ve společné vnější skříni 42 vytvořena dvojice radiálních otvorů 45 (zobrazen je pouze jeden) pro vstup plynu (páry), za účelem přívodu přídavného plynu (páry) do střední dutiny 30 a jeho spojení s plynem na trase toku.

10 Jak je uvedeno výše, otáčející se rotory 34 a 36 a spojka 38 jsou umístěny do trasy toku v dutině 30, což má za následek ventilační ztráty díky turbulentnímu míchání a ztrátám daným rozdělením toku v důsledku nárazů na vystouplé povrchy na spojkce 38 a jiných částech.

15 Snaha o zmenšení výše zmíněných ztrát podle původního stavu techniky je zobrazena na obrázku 2. Válcovitý kryt 46 má osu shodnou s osou otáčení rotorů 34 a 36 a přímo překrývá spojku 38. Kryt 46 má na svém vnějším povrchu paprskovitě vystupující výztuhová žebra 48. Ačkoli ztráty dané spojkou a otáčejícím se rotorem jsou do určitého stupně pomocí této úpravy zmírněny, zůstávají značné ztráty a válcovitý kryt 46 neodstraňuje jiné ztráty v trase toku.

20 Na obrázku 3 je znázorněno výhodné provedení stávajícího vynálezu s tím, že částí stejné jako části na obr. 1 a 2 jsou označeny stejnými číslicemi, kterým ale předchází číslice 1. Je zde znázorněna první turbína 110 výše ve směru toku, která má axiálně rozmístěné montážní lopatky 116 oběžných kol 114, které ve spojení s přepážkami 120 nesoucími membránové příčky 118 tvoří jednotlivé axiální stupně první turbíny 110. Oběžná kola 114 tvoří část rotoru 134. Podobně druhá, neboli níže ve směru toku umístěná, turbína 112 obsahuje montážní lopatky 124 oběžných kol 122, které ve spojení s montážními přepážkami 128 membránových příček 126 tvoří jednotlivé axiální stupně druhé turbíny 112. Oběžná kola 122 jsou namontována na druhém rotoru 136. První a druhá turbína 110 a 112 mají části trasy toku 127 a 129, které spolu s dutinou 130 utvářejí trasu toku turbínou.

30 Rotory 134 a 136 jsou navzájem spojeny spojkou 138, podobně jako v původním stavu techniky, pomocí přírub 140 a sady obvodově umístěných šroubů 141, které upevňují příruby 140 k sobě. Stejně jako v původním stavu techniky, je ve společné vnější skříni 142 jeden, nejlépe však pár, radiálních přívodů prezentovaných vstupními otvory 145 plynu (páry), za účelem vstupu plynu (páry) do střední dutiny 130 a spojení s plynem (párou), který vychází z výstupního prstence 147 první turbíny 110 výše ve směru toku a teče k vstupnímu prstenci 149 druhé turbíny 112 níže ve směru toku.

40 Ve shodě s výhodným provedením předkládaného vynálezu je realizován difuzor, obecně označený 150, který tvoří část dutiny 130 mezi první a druhou turbínou 110 a 112. Je třeba si uvědomit, že difuzor 150 regeneruje kinetickou energii z plynu (páry) opouštějícího první turbínu 110 výše ve směru toku, dříve než vstoupí do druhé turbíny 112 níže ve směru toku. Pro vytvoření difuzoru 150, stejně jako pro minimalizaci jak ventilační ztráty tak ztráty při otáčení, je realizován vnitřní kryt 152 ve tvaru části komolého kužele, který má osu shodnou s osou otáčení spojených rotorů 134 a 136. Vnitřní kryt 152 vymezuje vnitřní okraj trasy toku vycházející z výstupního prstence 147 první turbíny 110 výše ve směru toku a vstupující do vstupního prstence 149 druhé turbíny 112 níže ve směru toku. To znamená, že vnitřní kryt 152 se rozprostírá z blízkosti sousedství kořenového poloměru montážních lopatek 116 tvořících koncový stupeň první turbíny 110 výše ve směru toku, až po vnitřní věnec prvního stupně druhé turbíny 112 níže ve směru toku. Vnitřní kryt 152 je nesen vnitřním pláštěm druhé turbíny 112 níže ve směru toku. Trasa toku střední dutinou 130 je tudíž dostatečně utěsněna od spojky 138 mezi rotory 134 a 36.

Difuzor 150 dále vymezuje vnější stěna 154, která utváří obecně axiální prodloužení směrem níže první turbíny 110 výše ve směru toku. Vnitřní povrch 156 vnější stěny 154 částečně vymezuje vnější okraj toku, který opouští první turbínu 110 výše ve směru toku. Vnitřní kryt 152 a vnitřní

povrch 156 vnější stěny 154 tudíž definují prstenec okolo trasy toku, jehož plocha průřezu se zvětšuje ve směru trasy toku, směrem k turbíně 112 níže ve směru toku.

Vstupní otvory 145, které jsou s výhodou dva, zajišťují radiální vstup plynu (páry) do střední dutiny 130. Vstupní otvory 145 tvoří část vnější skříně 142 společně pro obě turbíny – jak pro první turbínu 110 výše ve směru toku, tak pro druhou turbínu 112 níže ve směru toku. Vstupní otvory 145 jsou nastaveny tak, aby otáčely obecně radiálně dovnitř směřovaný tok při styku s vnějším povrchem 158 vnější stěny 154 tak, že teče axiálně a obvodově předtím než vstoupí do spojovací dutiny 130. Tudíž tam, kde se trasa toku ze vstupního otvoru 145 střetává s axiální trasou toku z první turbíny 110 výše ve směru toku, je rychlost toku dostatečně zmenšena, takže jsou redukovány směšovací ztráty.

Jako důsledek výše popsaného výhodného provedení jsou podstatně sníženy nebo úplně odstraněny ztráty otáčením a ventilační ztráty. Navíc, trasa toku mezi výstupním prstencem 147 první turbíny 110 výše ve směru toku a vstupním prstencem 149 druhé turbíny 112 níže ve směru toku má vliv plynulý přechod toku mezi nimi, přes rozdíly ve výškách a/nebo průměrech výstupního prstence 147 a vstupního prstence 149.

I když byl vynález popsán v souvislosti s tím, co je v současné době považováno za nejvíce praktické a nejvýhodnější provedení, je zřejmé, že vynález není tímto provedením limitován, ale naopak, jeho úmyslem je pokrýt různé modifikace a podobná provedení obsažená v duchu příložených nároků.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro vzájemné spojování tras toků axiálně sousedících turbín sestávající z první turbíny (110) a z druhé turbíny (112) axiálně navzájem spojených ve směru trasy toku, kde plyn teče první částí (127) trasy toku kolem první turbíny (110), je z této první turbíny (110) vyfukován do druhé části (129) trasy toku kolem druhé turbíny (112), přičemž první turbína (110) má první rotor (134) a druhá turbína (112) má druhý rotor (136) a mezi prvním rotorem (134) a druhým rotorem (136) je spojka (138) pro vzájemné spojení první turbíny (110) a druhé turbíny (112), **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že dále sestává z vnitřního krytu (152) rozprostírajícího se mezi koncovým stupněm první turbíny (110) a prvním stupněm druhé turbíny (112) a kolem spojky (138) mezi rotory (134, 136), kde tento vnitřní kryt (152) překrývá tuto spojku (138), aby izoloval tuto spojku (138) rotoru od trasy toku a představoval skutečně plynulý přechod toku plynu z první části (127) trasy toku první turbíny (110) do druhé části (129) trasy toku druhé turbíny (112) a dále obsahuje vnější stěnu (154) vymezující vnější okraj trasy toku mezi první turbínou (110) a druhou turbínou (112), přičemž vnitřní kryt (152) a vnější stěna (154) vymezují difuzor (150) mezi první turbínou (110), druhou turbínou (112) a kolem spojky (138), přičemž vnější stěna (154) tvoří část odlitku vnější skříně (142) turbíny.

2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že první turbína (110) má výstupní prstenec (147) a druhá turbína (112) má vstupní prstence (149) trasy toku, které jsou odlišné buď ve výšce nebo v průměru a vnitřní kryt (152) vytváří část ve tvaru komolého kužele kolem společné osy prvního rotoru (134) první turbíny (110) a druhého rotoru (136) druhé turbíny (112), za účelem přechodu toku plynu mezi výstupním prstencem (147) a vstupním prstencem (149).

3. Zařízení podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že vstupní prstenec (149) má větší průměr a výšku než je průměr a výška výstupního prstence (147).

4. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že obsahuje dutinu (130) mezi první turbínou (110) a druhou turbínou (112) tvořící část trasy toku a alespoň jeden vstupní otvor (145) toku plynu pro přívod plynu do dutiny (130) v místě mezi první turbínou (110) a druhou turbínou (112).

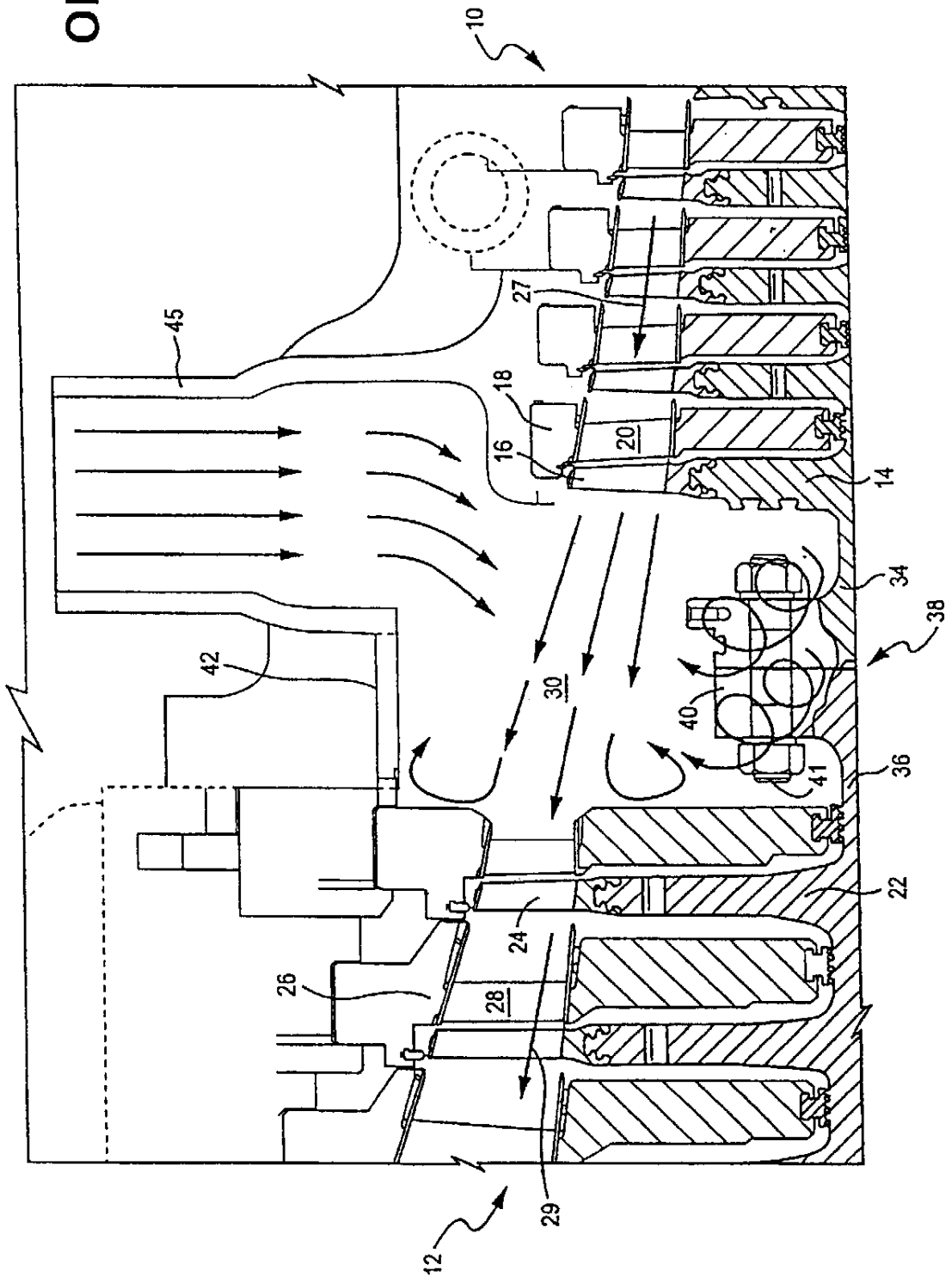
5

5. Zařízení pro spojování tras toků vzájemně axiálně sousedících turbín sestávající z první turbíny (110) a druhé turbíny (112) axiálně navzájem spojených ve směru trasy toku, kde plyn teče první částí (127) trasy toku kolem první turbíny (110), je z této první turbíny (110) výstupním prstencem (147) vyfukován do vstupního prstence (149) druhé části (129) trasy toku kolem druhé turbíny (112), přičemž první turbína (110) má první rotor (134) a druhá turbína (112) má druhý rotor (136) a spojku (138) mezi prvním rotorem (134) a druhým rotorem (136) pro vzájemné spojení první turbíny (110) a druhé turbíny (112), **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že sestává z vnější stěny (154) rozprostírající se z blízkosti výstupního prstence (147) první turbíny (110) a radiálně vně spojky (138) mezi prvním rotorem (134) a druhým rotorem (136), která tvoří difuzor (150) pro vedení toku plynu mezi výstupním prstencem (147) první turbíny (110) a vstupním prstencem (149) druhé turbíny (112) pro zajištění skutečně plynulého přechodu toku plynu z první části (127) trasy toku první turbíny (110) do druhé části (129) trasy toku druhé turbíny (112) a dále sestává z vnitřního krytu (152), který se rozprostírá z blízkosti kořenového poloměru montážních lopatek (116) turbíny tvořících koncový stupeň první turbíny (110), až po vnitřní věnec vytvářející část prvního stupně druhé turbíny (112), přičemž vnitřní kryt (152) vytváří povrch otáčení kolem společné osy prvního rotoru (134) první turbíny (110) a druhého rotoru (136) druhé turbíny (112), za účelem přechodu toku plynu mezi výstupním prstencem (147) a vstupním prstencem (149), přičemž vnitřní kryt (152) překrývá spojku (138) a je nesen druhou turbínou (112).

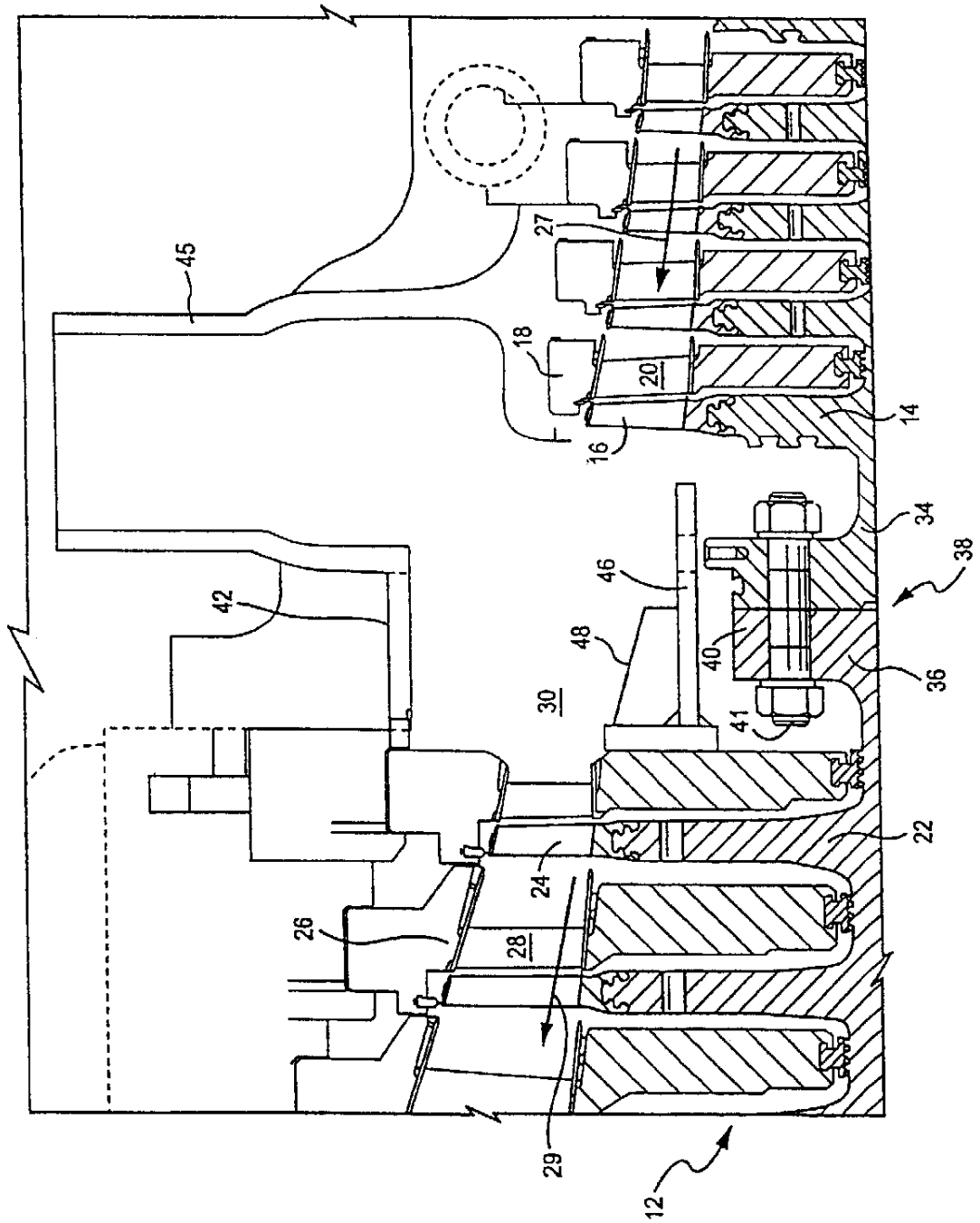
25

3 výkresy

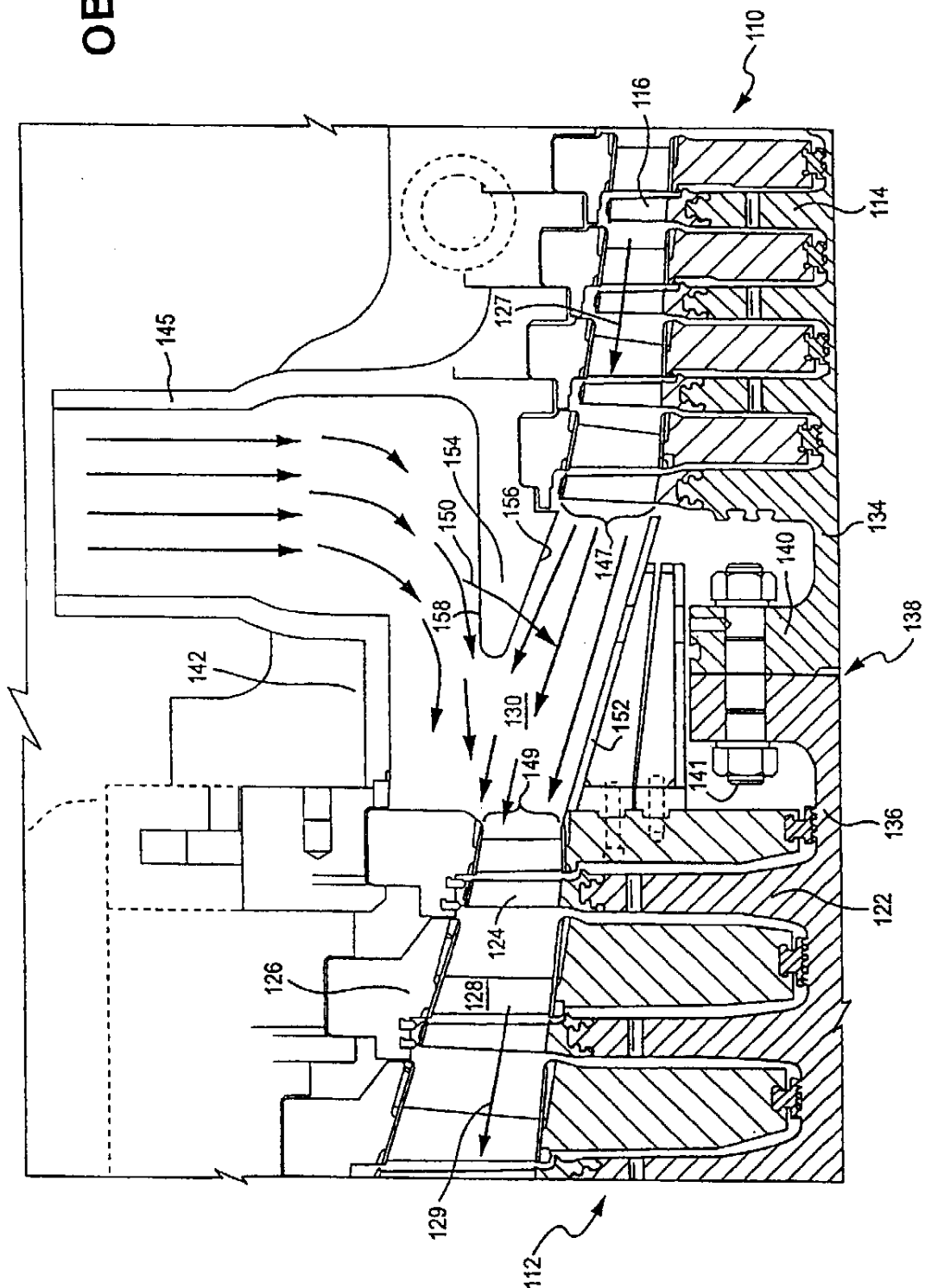
OBR.1



OBR.2



OBR.3



Konec dokumentu