

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

## 2014-474

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

*F01D 5/04* (2006.01)  
*F01D 5/14* (2006.01)  
*F01D 1/08* (2006.01)  
*F01D 1/22* (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **09.07.2014**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **30.12.2015**  
(Věstník č. 52/2015)

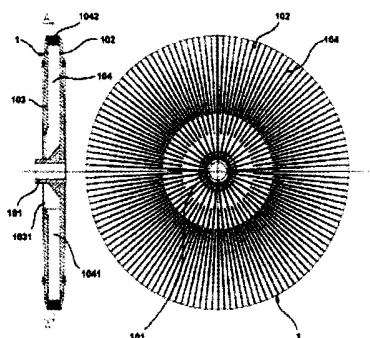
(71) Přihlašovatel:  
METALLKON GROUP s.r.o., Olomouc- Nová  
Ulice, CZ

(72) Původce:  
Ing. Ferdinand Madry, CSc., Frýdek- Místek, CZ

(74) Zástupce:  
Ing. Petr Soukup, Vídeňská 8, 772 00 Olomouc

(54) Název přihlášky vynálezu:  
**Rotor náporové turbíny**

(57) Anotace:  
Rotor (1) náporové turbíny je uzpůsoben pro pohon tlakovým médiem, zejména plynným, přiváděným do jejího vnitřního prostoru v podstatě tečně vzhledem k obvodové části rotoru (1) a odváděným z její středové části s výhodou axiálním výstupem. Lopatky (104) rotoru (1) jsou upevněny mezi dvěma vzhledem k ose rotoru (1) radiálně situovanými deskovými bočnicemi (102, 103). Podstata vynálezu spočívá v tom, že lopatky (104) jsou tvořeny plochými tělesy (1041), jejichž horní konec je opatřen soustavou náporových prvků (1042) vytvořených souběžně ve tvaru hřebene v podstatě po celé šířce tělesa (1041) ve směru kolmém k ose rotoru (1).



CZ 2014 - 474 A3

## Rotor náporové turbíny

### Oblast techniky

Vynález spadá do oblasti řešení využívání kinetické energie proudících tekutin a týká se konstrukce rotoru náporové turbíny uzpůsobené pro pohon tlakovým médiem, zejména plyným.

### Dosavadní stav techniky

K přeměně jiných forem energie proudících tekutin na mechanickou nebo elektrickou jsou využívány nejčastěji turbíny různých konstrukcí a principů. Zejména se jedná o turbíny lopatkové s různými typy provedení a uspořádání lopatek, která jsou závislá na druhu a rychlosti proudícího média.

Pro plyná média se často využívají náporové turbíny, jejichž rotor je tvořen radiálně směřovanými plochými lopatkami, které jsou upevněny na náboji a jsou umístěny mezi dvěma souběžně situovanými disky vytvářejícími uzavřené radiální či spirální kanály. Tlakové médium je do turbíny přiváděno minimálně jedním tangenciálně situovaným otvorem vytvořeným ve skříni v obvodové části rotoru, přičemž výstup tlakového média z pracovního prostoru je zajišťován ve většině případů axiálním středovým otvorem.

V rámci této koncepce je například známo řešení podle spisu US 2280585, kde je rotor tvořen lopatkami tvořícími uzavřené kanály, v nichž dochází k adiabatické expanzi a podstatnému ochlazení proudícího média, čímž rotor získává mechanickou energii. V řešení podle US 4302147 jsou lopatky rotoru opatřeny pružnými bočními listy, které společně se spirálou vytvářejí uzavřený kanál pro proudění plynného média. Toto řešení je však konstrukčně a výrobně náročné. Podobnou konfiguraci je možno najít ve spisu WO2004022920 (A1), kde vzdušina ústí z trysky umístěné proti tvarovaným lopatkám rotoru. Odlišné provedení je známo z řešení DE3418946 (A1), kde je rotor tvořen

zakřivenými lopatkami, tvořícími kanály pro tlakové médium, ale je použit opačný proces vstupu a výstupu tlakového média, když vstup je veden axiálně středem rotoru a výstup je v radiálním směru.

Je rovněž známo řešení náporové turbíny dle spisu US 3923416, která je opatřena více obvodovými v podstatě tečnými vstupy i výstupy plynného média a jejíž rotor je tvořen nábojem, na němž jsou upevněny různé dlouhé radiální náporové elementy vytvořené ve formě drátů kruhového průřezu. Konstrukce turbíny s dutým nábojem opatřeným otvory, v nichž jsou upevněny radiálně orientované podélné prvky, je pak známa ze spisu CZ 15122 U1. Ve spise CZ 301533 je řešena konstrukce rotoru náporové turbíny, jehož prutové náporové prvky jsou k rotoru připevněny tak, že vzájemná vzdálenost dvou sousedních prvků v axiálním směru není menší než šířka náporového prvku. Ve spise CZ 20176 U1 jsou popsána různá možná provedení profilů prutových prvků a ve spise CZ 24239 U1 rotor s náporovými prvky uspořádanými ve dvou koncentrických prstencích. Prvky vnějšího prstence jsou přitom vedeny radiálně a prvky vnitřního prstence buď radiálně nebo axiálně, přičemž oba prstence jsou opatřeny sadami průchozích otvorů. Turbíny opatřené rotory s prutovými náporovými prvky vykazují vyšší účinnost než rotory lopatkové, jsou výrobně méně náročné bez požadavku na dokonalé opracování povrchu, což je podmínkou u lopatkových rotorů. Během provozních a ověřovacích zkoušek turbín s prutovými náporovými prvky zabudovanými do obvodových prstenců se prokázalo, že to není nejoptimálnější řešení, když může při extrémních tlakových a teplotních podmínkách proudícího plynného média, například páry, docházet ke značnému opotřebení náporových prvků nebo jejich deformaci, což má za důsledek snížení účinnosti nebo poruchy funkčnosti.

Snahou předkládaného vynálezu je představit takové konstrukční řešení rotoru náporové turbíny, které by využívalo veškeré známé přednosti prutových náporových prvků a přitom bylo výrobně co možná nejjednodušší a v co největší míře snižovalo nebezpečí jejich deformace, a tím snížení účinnosti.

### Podstata vynálezu

Stanoveného cíle je do značné míry dosaženo vynálezem, kterým je rotor náporové turbíny uzpůsobené pro pohon tlakovým médiem, zejména plynným, přiváděným do jejího vnitřního prostoru v podstatě tečně vzhledem k obvodové části rotoru a odváděným z její středové části s výhodou axiálním výstupem, kde lopatky rotoru jsou upevněny mezi dvěma vzhledem k ose rotoru radiálně situovanými deskovými bočnicemi. Podstata vynálezu spočívá v tom, že lopatky jsou tvořeny plochými tělesy, jejichž horní konec je opatřen soustavou náporových prvků, vytvořených souběžně ve tvaru hřebene v podstatě po celé šířce tělesa ve směru kolmém k ose rotoru.

Ve výhodném provedení jsou náporové prvky vytvořeny o stejné šířce a rozmístěny vzhledem ke vstupní hraně náporových prvků ve stejných roztečích nebo jsou vytvořeny o různých šířkách a jsou rozmístěny vzhledem ke vstupní hraně v nepravidelných roztečích.

Je rovněž výhodné, když vstupní hrana náporových prvků je souběžná s axiální osou rotoru nebo má vydutý profil nebo vypuklý profil anebo je jednostranně zkosená, přičemž náporové prvky mají čtvercový nebo obdélníkový nebo kruhový nebo oválný nebo elipsovitý nebo kapkový nebo trojúhelníkový příčný průřez.

V optimálním provedení jsou mezi bočnicemi upevněny lopatky tří délek, které jsou po obvodu rotoru rozmístěny ve stejných roztečích, kde mezi pravidelně se střídající dlouhé a střední lopatky je vždy vložena krátká lopatka. V dalších možných provedeních jsou mezi bočnicemi upevněny lopatky stejné délky nebo lopatky dvou délek pravidelně rozmístěné po obvodu rotoru při stejné úrovni vstupní hrany náporových prvků nebo lopatky dvou délek pravidelně rozmístěné po obvodu rotoru a při střídající se úrovni vstupní hrany náporových prvků nebo lopatky dvou délek pravidelně rozmístěné po dvojicích po obvodu rotoru při stejné úrovni vstupní hrany náporových prvků.

Předkládaným vynálezem se dosahuje vyššího účinku v tom, že novým konstrukčním uspořádáním je umožněno mnohonásobně snížit nároky na přesnou výrobu jak rotoru tak skříně turbíny, když je možno díky zvětšením výrobních tolerancí tyto díly

vyrábět jako svařence bez opracování. Další výhodou je výrazná úspora konstrukčního materiálu s možností použití levných ocelí. V oblasti provozu je umožněna regulace výkonu turbíny od nuly do maxima při stejné účinnosti, zvětšení rychlosti náběhu ze studeného stavu na maximum a možnost využití turbíny i při velkých a rychlých změnách vstupní teploty a vstupního tlaku přiváděného média.

#### Popis obrázků na připojených výkresech

Konkrétní příklady provedení vynálezu jsou schematicky znázorněny na připojených výkresech, kde:

obr. 1 je vertikální podélný osový řez náporovou turbínou opatřenou rotorem nové konstrukce,

obr. 2 vertikální příčný řez skříní náporové turbíny v místě uložení vstupních trysek tlakového média,

obr. 3a) je podélný osový řez základním provedením rotoru náporové turbíny z obr. 1 obsahujícím lopatky tří délek,

obr. 3b je příčný řez rotorem náporové turbíny z obr. 3a) v rovině A-A,

obr. 4a) je čelní pohled na provedení dlouhé lopatky rotoru z obr. 3b),

obr. 4b) je čelní pohled na provedení střední lopatky rotoru z obr. 3b),

obr. 4c) je čelní pohled na provedení krátké lopatky rotoru z obr. 3b),

obr. 5a) je příčný řez alternativním provedením rotoru obsahujícím lopatky stejné délky pravidelně rozmístěné po obvodu rotoru,

obr. 5b) je příčný řez alternativním provedením rotoru obsahujícím lopatky dvou délek pravidelně rozmístěné po obvodu rotoru při stejné úrovni jejich vstupní hrany,

obr. 5c) je příčný řez alternativním provedením rotoru obsahujícím lopatky dvou délek pravidelně rozmístěné po obvodu rotoru a při střídající se úrovni jejich vstupní hrany,

obr. 5d) je příčný řez alternativním provedením rotoru obsahujícím lopatky dvou délek pravidelně rozmístěné po dvojicích po obvodu rotoru při stejné úrovni jejich vstupní hrany,

obr. 6a) je částečný podélný osový řez základním provedením rotoru náporové turbíny z obr. 1 se znázorněným detailem možných provedení průřezů náporových prvků,

obr. 6b) je částečný podélný osový řez alternativním provedením rotoru náporové

turbíny, jejíž lopatky jsou zakončeny náporovými prvky rozmístěnými v různých roztečích,

obr. 6c) je částečný podélný osový řez alternativním provedením rotoru náporové turbíny s vydutým profilem koncové části lopatky,

obr. 6d) je částečný podélný osový řez alternativním provedením rotoru náporové turbíny s vypouklým profilem koncové části lopatky a

obr. 6e) je částečný podélný osový řez alternativním provedením rotoru náporové turbíny s jednostranně zkoseným profilem koncové části lopatky.

Výkresy, které znázorňují představovaný vynález a následně popsané příklady konkrétních provedení rotoru v žádném případě neomezují rozsah ochrany uvedený v definici, ale jen objasňují podstatu vynálezu.

#### Příklady provedení vynálezu

Rotor 1 podle vynálezu je určen pro zabudování do náporové turbíny uzpůsobené pro pohon tlakovým médiem, zejména plynným, jejíž možné provedení v řezu je znázorněno na obr. 1. Turbína je tvořena skříní 2, která je čelně uzavřena předním víkem 3 a zadním víkem 4 a která je na obvodu opatřena rozvodným prstencem 5 propojeným přes vstupní hrdlo 6 neoznačenou přírubou s neznázorněným zdrojem tlakového média. Vnitřní prostor rozvodného prstence 5 je propojen s vnitřním prostorem skříně 2 sadou trysek 7 znázorněných na obr. 2, které jsou rozmístěny po obvodu skříně 2 a jsou vyvedeny do jejího vnitřního prostoru v podstatě tečně vzhledem k obvodové části rotoru 1. Rotor 1 je uložen na hřídeli 8, která je vyvedena vně skříně 2 přes zadní víko 4, přičemž průchod hřídele 8 k neznázorněnému agregátu je za účelem zamezení úniku tlakového média opatřen hřídelovým těsněním 9. Výstup tlakového média z vnitřního prostoru skříně 2 je zajištěn přes axiální výstupní hrdlo 10 upevněné ke středové části předního víka 3 a propojené přes neoznačenou výstupní přírubu a neznázorněné výstupní potrubí s beztlakovým prostředím, například s atmosférou. Tlakové médium je ze středové části rotoru 1 směřováno do výstupního hrdla 10 trychtýřovým přechodovým členem 11, který je upevněn k rotoru 1 a jehož válcová část je v oblasti průchodu předním víkem 3 opatřena ucpávkou 12 zabraňující průniku vytékajícího tlakového média zpět do vnitřního prostoru skříně 2.

Vlastní rotor 1 je v základním provedení schematicky znázorněném na obr. 3a) a 3b) tvořen středovým nábojem 101 uzpůsobeným pro uložení na hřídel 8 a dvěma souběžnými vzhledem k ose náboje 101 radiálně situovanými deskovými bočnicemi 102, 103, mezi nimiž jsou upevněny, s výhodou přivařeny, lopatky 104. Zadní bočnice 102 je vytvořena ve formě plného kruhu připevněného ve středové části k náboji 101 a přední bočnice 103 je vytvořena jako mezikruží, jehož středovým otvorem 1031 je zajištěn axiální výstup tlakového média přes přechodový člen 11 a výstupní hrdlo 10 vně z turbíny. Lopatky 104 jsou tvořeny plochými tělesy 1041, jejichž horní konec je opatřen soustavou náporových prvků 1042, vytvořených souběžně ve tvaru hřebene v podstatě po celé šířce tělesa 1041 ve směru kolmém ke vstupní hraně 1043 náporových prvků 1042. V návaznosti na technologické možnosti výroby rotoru 1, zejména při přivařování lopatek 104 k bočnicím 102, 103 v oblasti středového náboje 101 a za účelem zajištění optimální funkčnosti a vysoké účinnosti podmíněné snahou o dosažení shodného průtočného průřezu při průchodu tlakového média od obvodu rotoru 1 spirálovitě dovnitř směrem ke středovému otvoru 1031, jsou v popisovaném základním provedení pro konstrukci rotoru 1 použity lopatky 104 tří délek, jejichž provedení je patrné z obr. 4a) až 4c). Tyto lopatky 104 jsou ve stejných roztečích rozmístěny po obvodu rotoru 1, jak je zřejmé z obr. 3b), kde je mezi pravidelně se střídající dlouhé a střední lopatky 104 vždy vložena krátká lopatka 104.

Lopatky 104 není nutné rozmísťovat po obvodu rotoru 1 pouze v základním provedení znázorněném na obr. 3b), ale podle velikosti a požadované výkonnosti turbíny je možno použít pouze lopatky 104 stejné délky, jak je znázorněno na obr. 5a), nebo lopatky 104 dvou délek pravidelně rozmístěné po obvodu rotoru 1 při stejné úrovni jejich vstupní hrany 1043 znázorněné na obr. 5b), popř. lopatky 104 dvou délek pravidelně rozmístěné po obvodu rotoru 1 a při střídající se úrovni vstupní hrany 1043 náporových prvků 1042. Také je například možné použít lopatky 104 dvou délek pravidelně rozmístěné po dvojicích po obvodu rotoru 1 při stejné úrovni vstupní hrany 1043 náporových prvků 1042, jak je znázorněno na obr. 5d), nebo další jiná nepopisovaná uspořádání lopatek 104.

Náporové prvky 1042 lopatek 104 mohou mít různý průřez, jak je znázorněno na obr. 6a), například čtvercový, obdélníkový, kruhový, oválný, elipsovitý, kapkový, trojúhelníkový či jiný. Také mohou být tyto náporové prvky 1042 vytvořeny o stejné šířce a jsou rozmístěny

vzhledem ke vstupní hraně 1043 ve stejných roztečích, jak je patrné z obr.4a) až obr.4c), nebo mohou být vytvořeny o různých šířkách a rozmístěny v nepravidelných roztečích, jak je znázorněno na obr.6b). Konečně pak nemusí být vstupní hrana 1043 lopatky 104 souběžná s axiální osou rotoru 1, ale může mít podle obr.6c) vydutý profil nebo podle obr.6d) vypuklý profil anebo podle obr.6e) může být jednostranně zkosená.

Při činnosti turbíny je tlakové médium axiálně přiváděno na obvodovou část rotoru 1, kde naráží na náporové prvky 1042 lopatek 104, čímž je vyvozována obvodová síla roztáčející rotor 1. Tlakové médium je náporovými prvky 1042 spirálovitě směřováno mezi lopatkami 104 dostředně rotoru 1, odkud je axiálně odváděno vně turbíny do beztlakového prostředí.

Popsaná provedení rotoru 1 nejsou jedinými možnými provedeními podle vynálezu, když náporové prvky 1042 nemusí mít v radiálním směru přímý směr, ale mohou být různě tvarovány, přičemž příčné průřezy těchto náporových prvků 1042 mohou být voleny libovolně podle požadovaných výkonových parametrů turbíny a používaného média. Bočnice 102, 103 rotoru 1 pak nemusí být vytvořeny jako souběžné disky, ale mohou se směrem k náboji 101 kuželovitě rozšiřovat nebo zužovat.

#### Průmyslová využitelnost

Rotor konstruovaný podle vynálezu je určen pro zabudování do náporových turbín poháněných tlakovým médiem, zejména plyným, a to turbín širokého rozmezí požadovaných výkonových parametrů od velkých turbín používaných v elektrárenském průmyslu po agregáty k výrobě elektrické energie v rodinných domcích, hotelích, malých firmách apod. Používané tlakové médium může mít široký rozsah fyzikálních parametrů a není vyloučeno ani využívání mokré páry s měnícími se parametry vstupního tlaku a teploty.



## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Rotor (1) náporové turbíny uzpůsobené pro pohon tlakovým médiem, zejména plyným, přiváděným do jejího vnitřního prostoru v podstatě tečně vzhledem k obvodové části rotoru (1) a odváděným z její středové části s výhodou axiálním výstupem, kde lopatky (104) rotoru (1) jsou upevněny mezi dvěma vzhledem k ose rotoru (1) radiálně situovanými deskovými bočnicemi (102, 103), **vyznačující se tím**, že lopatky (104) jsou tvořeny plochými tělesy (1041), jejichž horní konec je opatřen soustavou náporových prvků (1042) vytvořených souběžně ve tvaru hřebene v podstatě po celé šířce tělesa (1041) ve směru kolmém k ose rotoru (1).
2. Rotor (1) náporové turbíny podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že náporové prvky (1042) jsou vytvořeny o stejné šířce a rozmístěny vzhledem ke vstupní hraně (1043) náporových prvků (1042) ve stejných roztečích nebo jsou vytvořeny o různých šířkách a jsou rozmístěny vzhledem ke vstupní hraně (1043) náporových prvků (1042) v nepravidelných roztečích.
3. Rotor (1) náporové turbíny podle nároku 1 a 2, **vyznačující se tím**, že vstupní hrana (1043) náporových prvků (1042) je souběžná s axiální osou rotoru (1) nebo má vydutý profil nebo vypuklý profil anebo je jednostranně zkosená.
4. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že náporové prvky (1042) mají čtvercový průřez.
5. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že náporové prvky (1042) mají obdélníkový průřez.
6. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že náporové prvky (1042) mají kruhový průřez.

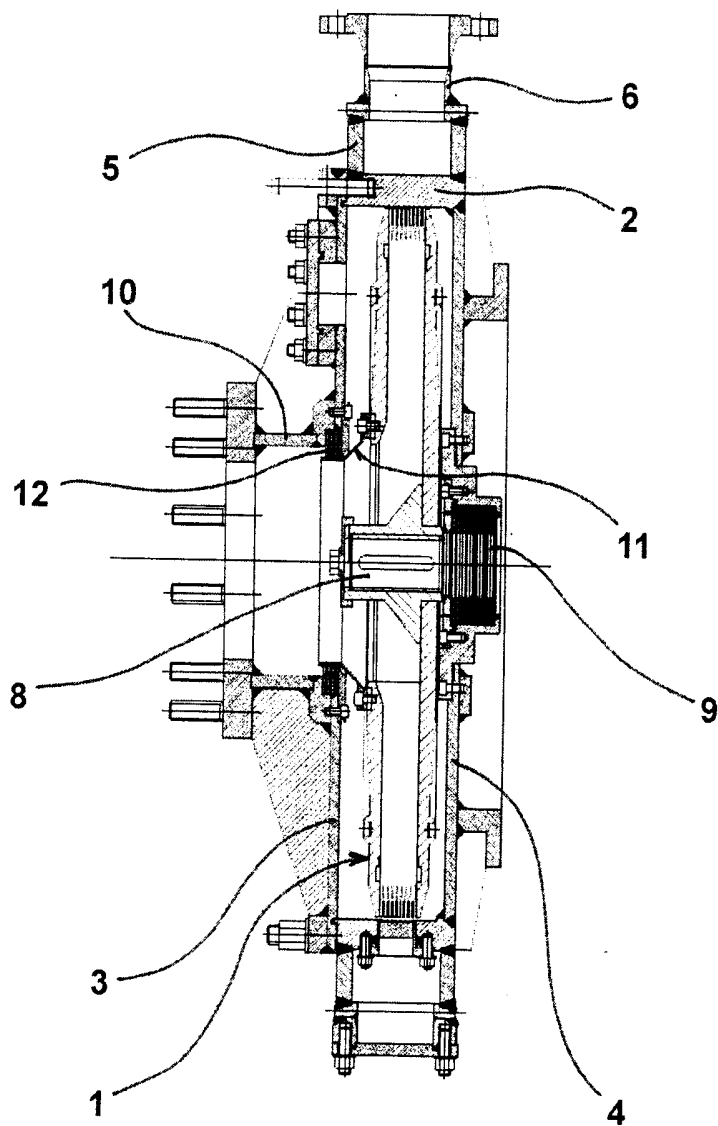
7. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že náporové prvky (1042) mají oválný průřez.
8. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že náporové prvky (1042) mají elipsovité průřez.
9. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že náporové prvky (1042) mají kapkový průřez.
10. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že náporové prvky (1042) mají trojúhelníkový příčný průřez.
11. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že mezi bočnicemi (102, 103) jsou upevněny lopatky (104) tří délek, které jsou po obvodu rotoru (1) rozmístěny ve stejných roztečích, kde mezi pravidelně se střídající dlouhé a střední lopatky (104) je vždy vložena krátká lopatka (104).
12. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že mezi bočnicemi (102, 103) jsou upevněny lopatky (104) stejné délky.
13. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že mezi bočnicemi (102, 103) jsou upevněny lopatky (104) dvou délek pravidelně rozmístěné po obvodu rotoru (1) při stejné úrovni vstupní hrany (1043) náporových prvků (1042).
14. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že mezi bočnicemi (102, 103) jsou upevněny lopatky (104) dvou délek pravidelně rozmístěné po obvodu rotoru (1) při střídající se úrovni vstupní hrany (1043) náporových prvků (1042).



- 10 -

15. Rotor (1) náporové turbíny podle některého z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že mezi bočnicemi (102, 103) jsou upevněny lopatky (104) dvou délek pravidelně rozmístěné po dvojicích po obvodu rotoru (1) při stejné úrovni vstupní hrany (1043) náporových prvků (1042).

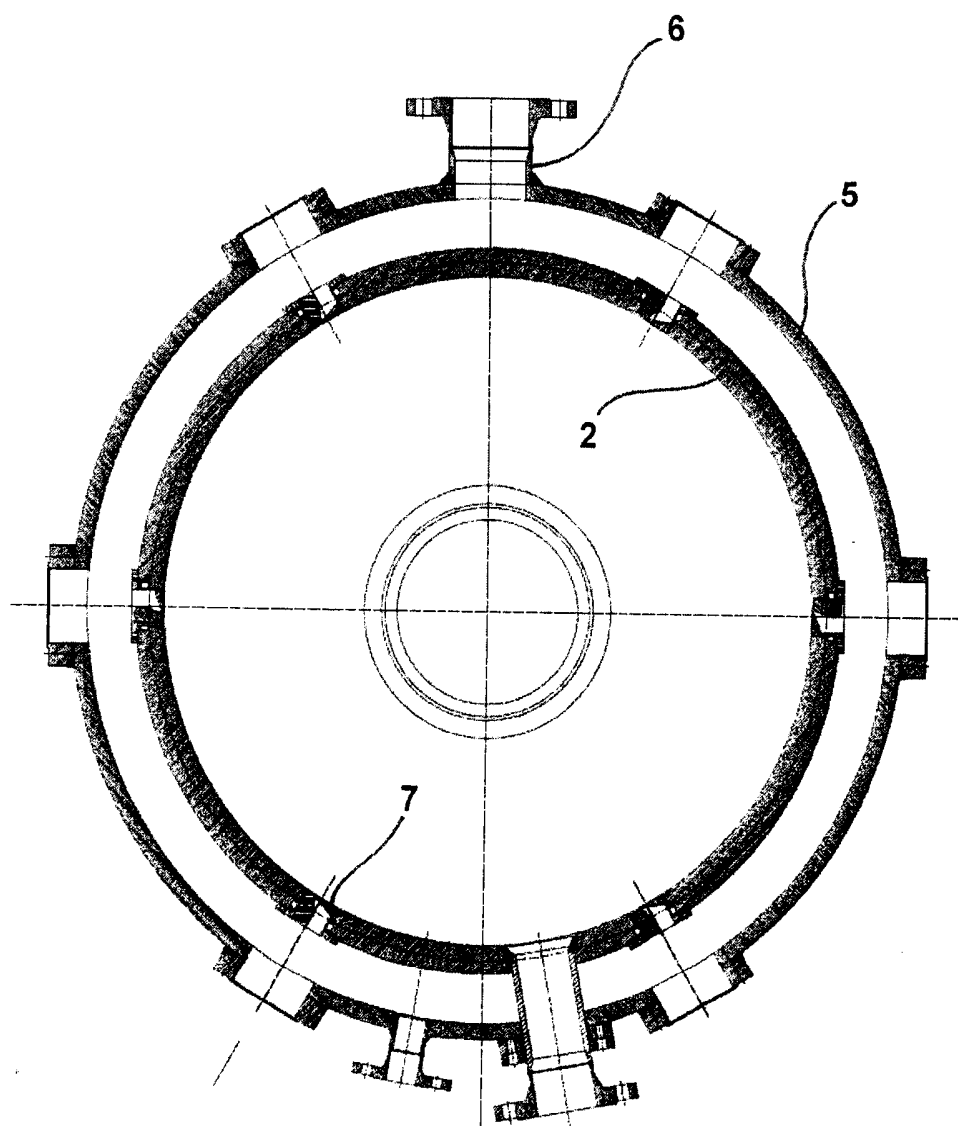
1/6 2014-479  
PV 2014-479



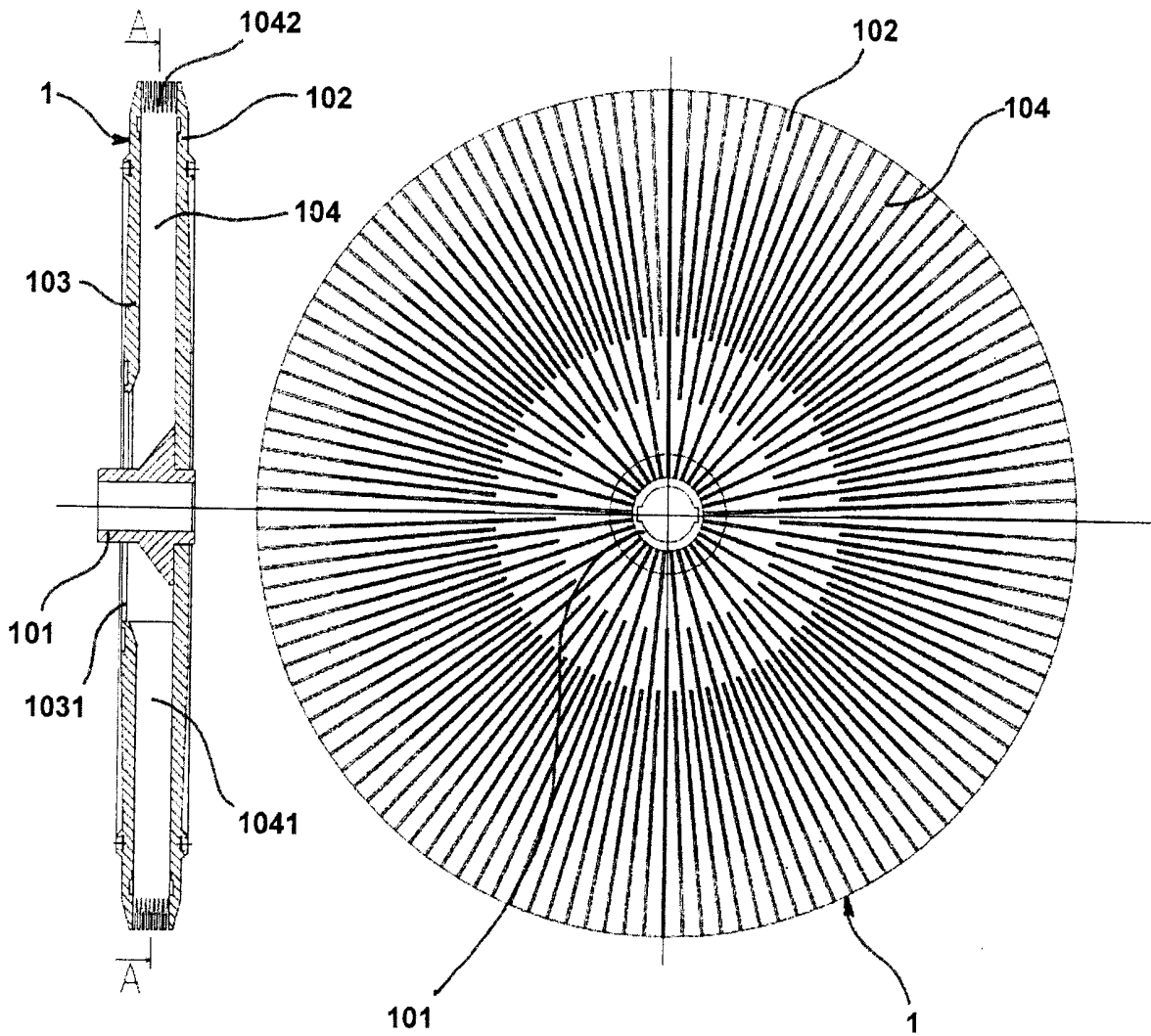
OBR. 1

4/6

00-07-14

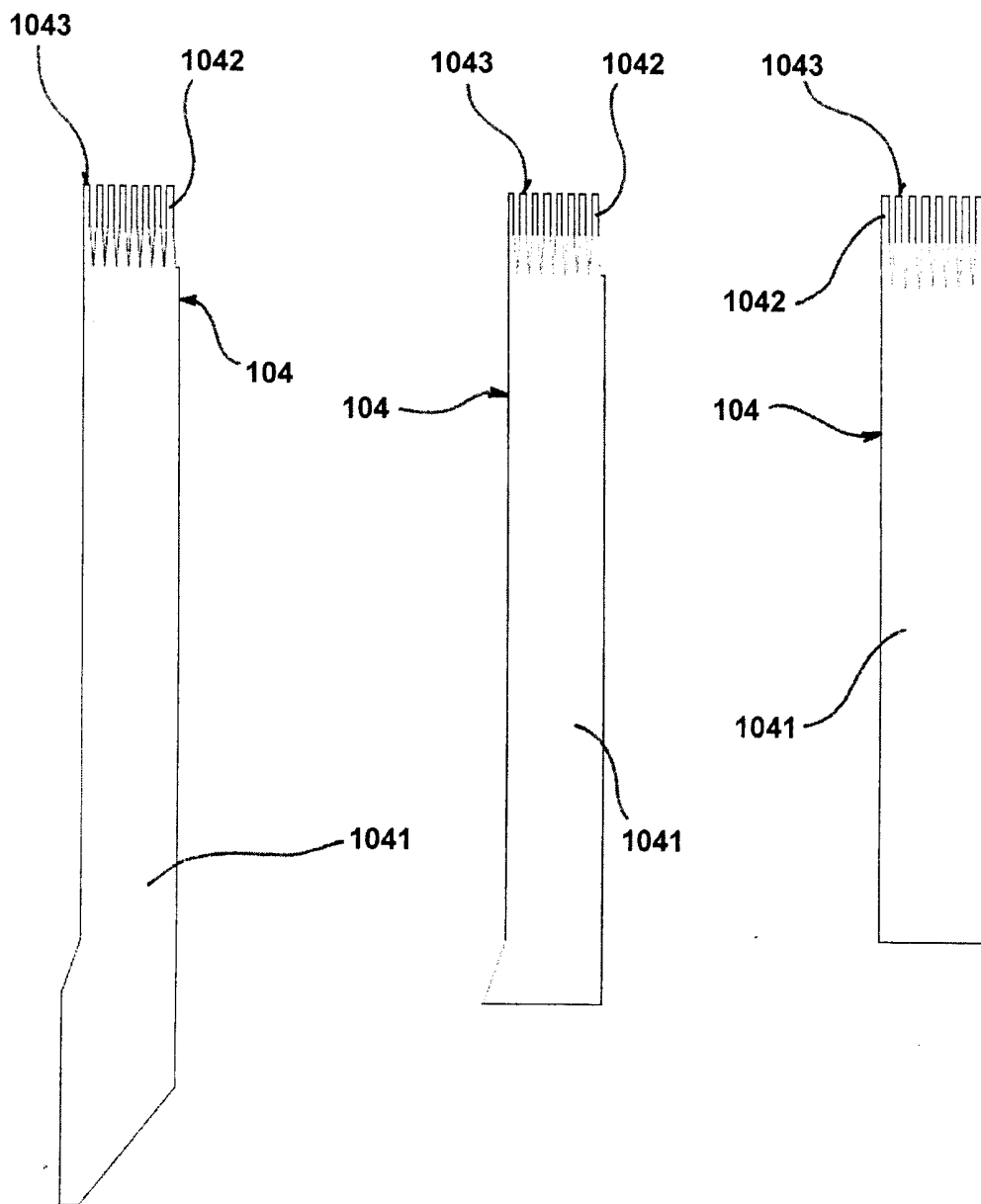


OBR. 2



OBR. 3a

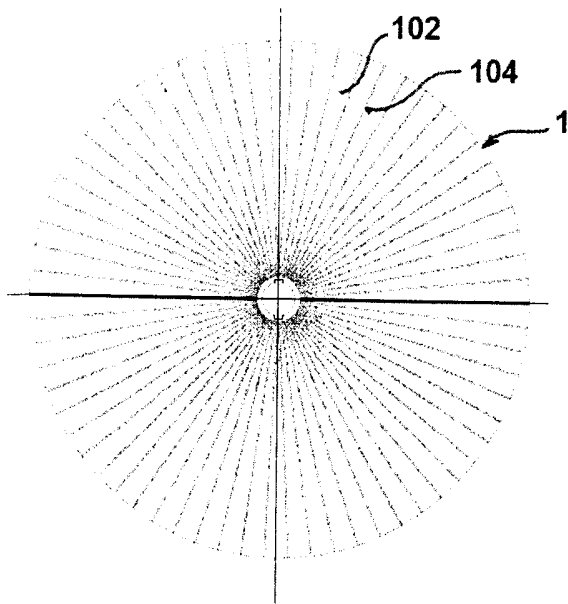
OBR. 3b



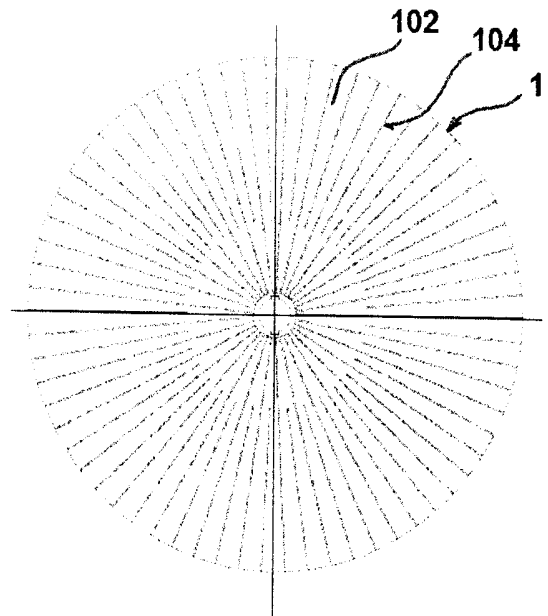
OBR. 4a

OBR. 4b

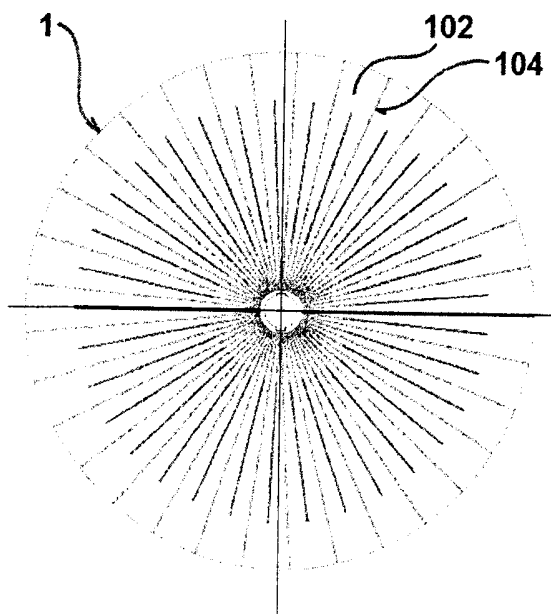
OBR. 4c



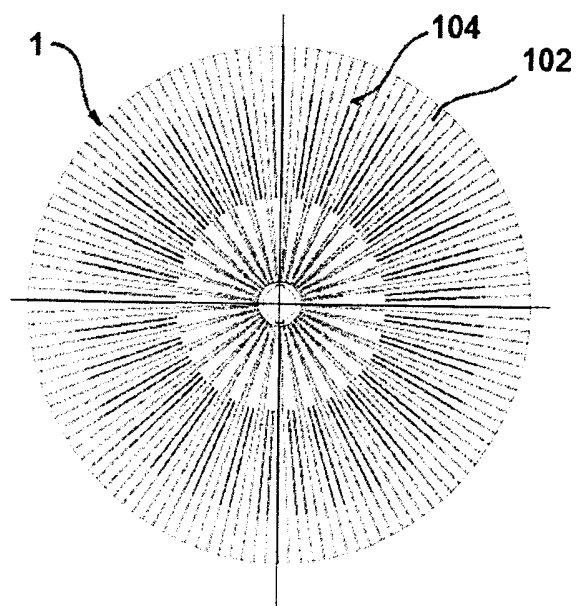
**OBR. 5a**



**OBR. 5b**

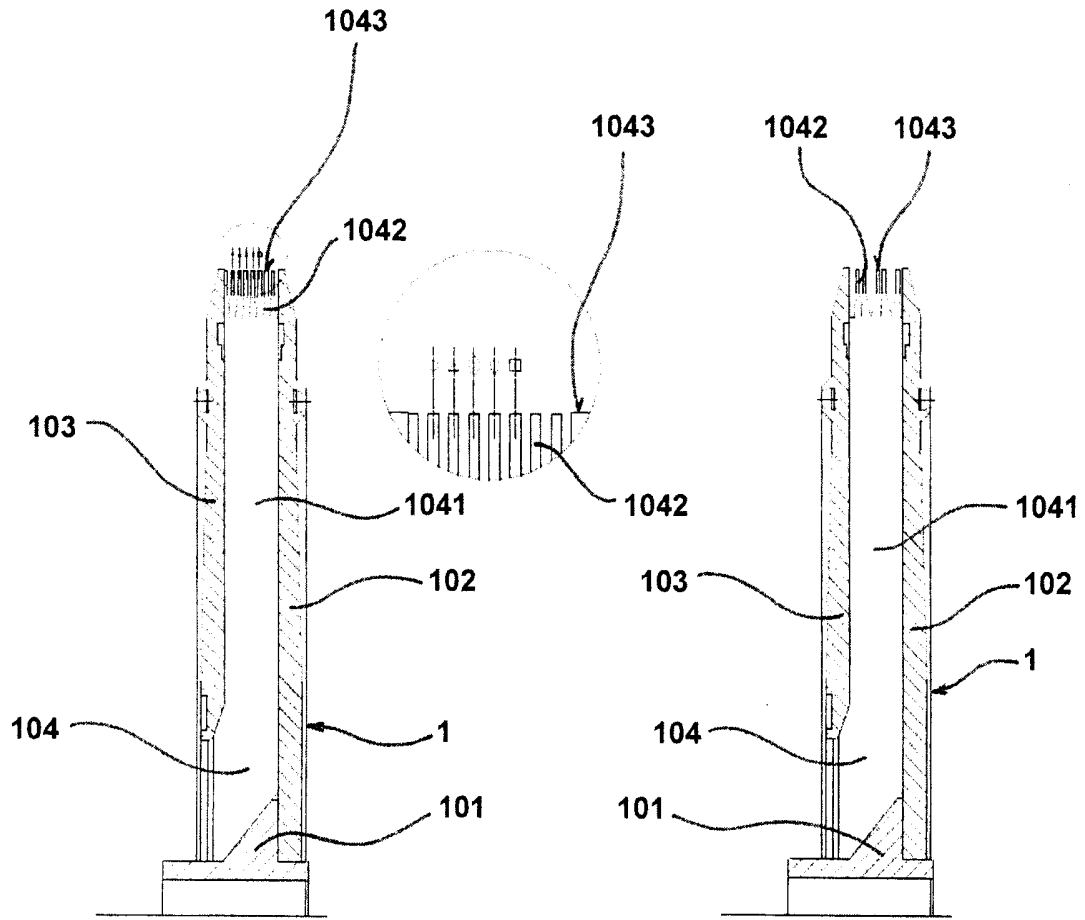


**OBR. 5c**



**OBR. 5d**





OBR. 6a

OBR. 6b