

298 200

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2002-3152**
 (22) Přihlášeno: **22.03.2001**
 (30) Právo přednosti: **23.03.2000 DE 2000/10014189**
 (40) Zveřejněno: **18.06.2003**
(Věstník č. 6/2003)
 (47) Uděleno: **11.06.2007**
 (24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **18.07.2007**
(Věstník č. 29/2007)
 (86) PCT číslo: **PCT/IB2001/000441**
 (87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2001/071165**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. CL:
F01D 5/22 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

US 5829955 A; DE 1628365 A; US 2421890 A; US 6030178 A.

(73) Majitel patentu:

ALSTOM Technology Ltd. Baden, CH

(72) Původce:

Götzfried Eduard, Allersberg, DE
 Wendler Helmut, Hengenfeld, DE
 May Heinz, Dietenhofen, DE

(74) Zástupce:

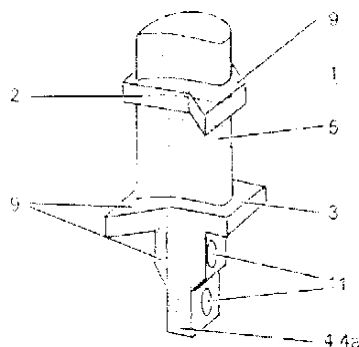
Čermák Hořejš Myslík a spol., JUDr. Karel Čermák,
 advokát, Národní 32, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:

Upevnění lopatek turbosoustrojí

(57) Anotace:

Lopatky (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) turbíny nebo kompresoru jsou upevněny uvnitř drážky (8) na rotoru (6) nebo na statoru turbíny nebo kompresoru prostřednictvím patek (4). Mezi patkovou deskou (3) a/nebo patkou (4) lopatky není žádná vůle nebo předpětí. Přilehlé lopatky (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) se tímto způsobem vzájemně opírají proti působení kroutících momentů (12), což je umožněno například vytvořením zkosení (9).



CZ 298200 B6

Upevnění lopatek turbosoustrojí

Oblast techniky

5

Vynález se týká upevnění nebo ukotvení lopatek u turbosoustrojí prostřednictvím patek lopatek k rotoru nebo statoru turbosoustrojí.

10

Dosavadní stav techniky

K upevnění lopatek tohoto typu zpravidla dochází u rotorů kompresorů nebo tepelných turbosoustrojí. Z dosavadního stavu techniky je známa celá řada různých provedení.

15

Lopatky jsou vloženy svými patkami do drážky, která je umístěna na rotoru. Patka lopatky slouží v tomto případě pro přenos síly a krouticího momentu na rotor.

Za účelem tlumení vibrací jsou často používány krycí desky, které jsou připevněny k hlavám lopatek nebo opěrných křídel mezi lopatkami.

20

Takovéto řešení je popsáno například v německém patentovém spise DE 1 159 965.

25

V rakouském patentovém spise AT 254 227 je rovněž popsána krycí deska lopatkového věnce turbíny nebo kompresoru, přičemž krycí desky jsou vzájemně přitlačovány proti sobě působením síly. Toto uspořádání vede k pružnému předpětí lopatky. K tomuto torznímu předpětí lopatky dochází mezi krycí deskou a patkou lopatky, což však vede k přidavnému zatížení, působícímu na patku lopatky a na rotor.

30

Jelikož síly, které jsou zde vyvíjeny, musejí být pohlcovány nejenom lopatkou, avšak rovněž patkou lopatky a rotorem, dochází tak odpovídajícím způsobem k příliš masivní konstrukci.

35

Rozpěrné vložky bývají často uspořádány mezi jednotlivými patkami turbinových lopatek, přičemž tyto rozpěrné vložky jsou určeny k pohlcování sil, a dále rovněž slouží pro tlumení vibrací. Takové řešení je známo například z patentových spisů US 2 916 257 nebo US 3 734 645.

40

Jiný typ upevnění oběžných lopatek je rovněž znám z evropského patentového spisu EP 520 258. Za účelem omezení obvodových sil, vznikajících v důsledku tepelné roztažnosti, jsou mezi oběžnými lopatkami uspořádána podélná žebra.

45

Řešení, známá z dosavadního stavu techniky, mají však nevýhodu, která spočívá v tom, že zatížení je přenášeno v podstatě prostřednictvím patky lopatky na rotor. To platí zejména pro shora uvedené krouticí momenty. Avšak poměrně masivní konstrukce rotoru a patek lopatek má nepříznivé účinky zejména na šířku lopatky a patky lopatky, stejně jako na šířku disku kola, a v důsledku toho rovněž na celkovou délku rotoru.

50

V důsledku vyššího zatížení patky lopatky není možno používat nenákladných konstrukcí patky lopatky (například patky s kladivovou hlavou a podobně), avšak je nutno naopak používat mnohem stabilnější a mnohem nákladnější typy patek lopatek, jako je například vkládací patka.

50

Podstata vynálezu

Úkolem předmětu tohoto vynálezu je odstranit shora uvedené nedostatky.

Úkolem předmětu tohoto vynálezu je tedy vyvinout upevnění lopatek turbosoustrojí k rotoru nebo statoru, jehož prostřednictvím mohou být ve zvýšené míře pohlcovány krouticí momenty patkou lopatky nebo patkovou deskou lopatky, přičemž jsou současně rotor nebo stator a patka lopatky uvolněny.

5

Mimoto je nutno dosáhnout toho, že celková délka rotoru nebo statoru bude zkrácena, nebo pro stejnou délku bude počet řad lopatek zvýšen a/nebo bude umožněno použití nenákladných připojení patek.

- 10 Shora uvedených úkolů bylo v souladu s předmětem tohoto vynálezu dosaženo tím, že bylo vyvinuto upevnění lopatek turbosoustrojí k rotoru nebo statoru, přičemž lopatky jsou upevněny k rotoru nebo statoru prostřednictvím patek lopatek, přičemž lopatky mají patkovou desku, krycí desku nebo opěrné křídlo nad patkou lopatky, a lopatku, přičemž krouticí moment působí na krycí desku nebo na opěrný prstenec v důsledku instalace lopatek. Po instalaci všech lopatek jsou
- 15 lopatky uspořádány přilehle vůči sobě na rotoru nebo statoru z hlediska patkových desek a/nebo patek lopatek bez vůle nebo s předpětím, takže se o sebe opírají vzhledem ke krouticím momentům, přičemž krouticí momenty, které působí na patkové desky a/nebo na patky lopatek, jsou opačné vzhledem ke krouticím momentům, které působí na krycí desku nebo na opěrné křídlo.

- 20 Jak patková deska a/nebo patka lopatky, tak i krycí deska nebo opěrné křídlo jsou s výhodou opatřeny zkosením, které je uspořádáno v místě, kde působí krouticí momenty a kde se lopatky o sebe vzájemně opírají.

- Krycí deska nebo opěrné křídlo jsou s výhodou uspořádány na lopatce mezi patkovou deskou a
- 25 hlavou lopatky.

Jako patky lopatky je s výhodou použito jednohrotové patky lopatky nebo vícehrotové vkladací patky nebo patky s kladivovou hlavou.

- 30 V patece lopatky jsou s výhodou uspořádány otvory, s jejichž pomocí může být patka lopatky upevněna k rotoru nebo ke statoru prostřednictvím šroubů.

Lopatkami jsou s výhodou rozváděcí lopatky nebo oběžné lopatky turbíny nebo kompresoru.

- 35 Výhoda provedení podle tohoto vynálezu spočívá v tom, že krouticí momenty již nejsou nadále nebo pouze v malé míře přenášeny na rotor, avšak jsou namísto toho pohlcovány krycími deskami a/nebo patkami lopatek, uspořádanými vzájemně vůči sobě přilehle, neboť kroucení těchto dvou konstrukčních prvků je zabráněno.

- 40 V důsledku tohoto opatření mohou mít patky lopatek a rovněž rotor nebo stator příslušně menší rozměry, jelikož poměrně vysoké síly již nadále nemusejí být pohlcovány rotorem či statorem nebo stykovou plochou mezi lopatkou a patkou. Celková délka rotoru tak může být zmenšena. Pokud je délka rotoru či statoru stejná, může být zvýšen počet řad lopatek a v důsledku toho rovněž i celková účinnost.

45

Kromě toho je možno používat jiná připojení patek, která nemohla být používána v dosavadním známém stavu techniky. Je možno například s výhodou využívat jednohrotových vkladacích patek, patek s kladivovou hlavou nebo ekvivalentních jednoduchých patek lopatek. Takové patky lopatek mohou být vyráběny velice jednoduchým způsobem a bez větších obtíží prostřednictvím

50 známých frézovacích postupů.

Patková deska a popřípadě rovněž patka lopatky je opatřena zkosením, které s výhodou přiléhá ke zkosení sousední oběžné lopatky, v důsledku čehož jsou krouticí momenty v tomto místě vzájemně pohlcovány.

Přehled obrázků na výkresech

- 5 Vynález bude v dalším podrobněji objasněn na příkladech jeho konkrétního provedení, jejichž popis bude podán s přihlédnutím k přiloženým obrázkům výkresů, kde:

obr. 1 znázorňuje perspektivní pohled na turbínovou lopatku parní turbíny s jednohrotovou patkou lopatky a s krycí deskou nebo opěrným křídlem;

- 10 obr. 2 znázorňuje perspektivní pohled na turbínovou lopatku parní turbíny s opěrnou deskou nebo opěrným křídlem na lopatce;

obr. 3 znázorňuje půdorysný pohled na příkladné provedení předmětu tohoto vynálezu s krycími deskami turbínových lopatek; a

- 15 obr. 4 znázorňuje pohled v řezu na příkladné provedení turbínových lopatek podle tohoto vynálezu, které jsou uspořádány v drážce na rotoru nebo statoru turbosoustrojí, přičemž jsou vidět patkové desky.

Na obrázcích výkresů jsou znázorněny pouze součásti, které jsou podstatné pro předmět tohoto vynálezu. Shodné součásti jsou označeny stejnými vztahovými značkami na různých obrázcích.

20 Příklady provedení vynálezu

Na shora uvedených obrázcích výkresů jsou stejnými vztahovými značkami označovány shodné nebo odpovídající součásti v několika různých pohledech.

- 25 Na obr. 1 je znázorněna lopatka 1 turbosoustrojí, to znamená například parní turbíny nebo kompresoru.

- 30 Tato lopatka 1, kterou může být buď oběžná, nebo rozváděcí lopatka, sestává z patky 4 lopatky, z patkové desky 3, připojené k patce 4 lopatky, z krycí desky 2 nebo opěrného křídla či opěrné desky, a z lopatky 5, umístěné mezi patkovou deskou 3 a krycí deskou 2.

- 35 Patka 4 lopatky je podle obr. 1 provedena jako jednohrotová patka 4a lopatky. Slouží pro připevnění lopatky 1 rotoru 6, který není na vyobrazení podle obr. 1 znázorněn, nebo ke statoru.

- 40 Jak patková deska 3, tak i krycí deska 2 lopatky 1 jsou opatřeny zkosením 9. Toto zkosení 9 je umístěno na jedné straně krycí desky 2 nebo patkové desky 3, to znamená, že zkosení 9 je nutno chápat tak, že je na obou deskách 2 a 3 z hlediska půdorysného pohledu, jak je rovněž patrné z vyobrazení podle obr. 3 a podle obr. 4. Je však stejně dobře možné, aby zkosení 9 bylo obdobně vytvořeno na patce 4 lopatky. Lopatkou 1 může rovněž být lopatka s vícehrotovou vkládací patkou.

- 45 Jak je patrné z vyobrazení podle obr. 2, tak krycí deska 2 může být uspořádána na lopatce 5 mezi hlavou 14 lopatky a patkovou deskou 3. To se obecně týká všech typů lopatek.

- U lopatek, které jsou znázorněny na vyobrazení podle obr. 1 a podle obr. 2, jsou přidavně v patce 4, 4a lopatky vytvořeny otvory 11, které slouží pro připevnění patky k rotoru nebo statoru prostřednictvím šroubů.

- 50 Pokud jsou lopatky 1₁, 1₂, 1₃ a 1_n nainstalovány v drážce 8 na rotoru 6 nebo na statoru, tak krouticí momenty 13, působící ve směru zkosení 9, působí rovněž na krycí desku 2. V tomto případě dochází k vytvoření stykové oblasti 7, ve které jsou krouticí momenty 13 pohlcovány. To

je znázorněno u řady lopatek na vyobrazení podle obr. 3, kde je zobrazen půdorysný pohled na různé lopatky 1_1 , 1_2 , 1_3 a 1_n .

5 Lopatky 1_1 , 1_2 , 1_3 a 1_n jsou proto vystaveny určitému předpětí. Je tak vytvářena mezera 10 mezi další částí krycí desky 2 , ve které krycí desky nejsou vzájemně vůči sobě přilehlé. Lopatkové listy 5 , které mohou být uspořádány pod krycí deskou 2 , je rovněž možno vidět na vyobrazení podle obr. 3. V případě mezilehlého uspořádání krycí desky 2 na lopatce 5 , jak je znázorněno na vyobrazení podle obr. 2, jsou lopatkové listy 5 nad a pod krycí deskou 2 .

10 Na vyobrazení podle obr. 4 je znázorněn pohled v řezu na řadu lopatek, přičemž jsou na tomto vyobrazení vidět patkové desky 3 lopatek 1_1 , 1_2 , 1_3 a 1_n . Přiléhající patkové desky 3 opět dosedají přímo bez vůle vzájemně na sebe ve stykových oblastech 7 . Tyto stykové oblasti 7 mezi přilehlými patkovými deskami 3 jsou v oblasti zkosení 9 . Mezera 10 je vytvořena na další části patkové desky 3 .

15 Krouticí momenty 12 , působící na patkové desky 3 , mají však opačný směr, než krouticí momenty 13 , znázorněné na vyobrazení podle obr. 3, takže zkosení 9 jsou rovněž uspořádána na jiném odpovídajícím konci příslušné desky 2 a 3 .

20 V souladu s předmětem tohoto vynálezu je rovněž možné vytvořit předpětí mezi jednotlivými patkovými deskami 3 . Styková oblast 7 se rovněž může celkově týkat přilehlých patkových desek 3 , u kterých není vytvořena mezera 10 . Jak je již znázorněno na vyobrazení podle obr. 1, mohou se zkosení 9 rovněž týkat oblastí patky 4 lopatky. To však není podrobněji znázorněno na vyobrazení podle obr. 4.

25 Jelikož přiléhající oběžné lopatky 1_1 , 1_2 , 1_3 a 1_n vzájemně na sebe dosedají ve zkosení 9 , přičemž krouticí moment 12 působí v tomto směru, jsou oběžné lopatky 1_1 , 1_2 , 1_3 a 1_n vzájemně o sebe opřeny. Nedochází tak nadále ke kroucení nebo k němu dochází pouze ve velmi mírném rozsahu, takže síla je pohlcována vlastními oběžnými lopatkami 1_1 , 1_2 , 1_3 a 1_n a nikoli již rotorem 6 (nebo státorem) nebo drážkou 8 .

30 Zatížení, působící na rotor 6 , je s výhodou sníženo s pomocí tohoto typu uspořádání oběžných lopatek 1_1 , 1_2 , 1_3 a 1_n . Dochází k tomu zejména v důsledku uspořádání bez vůle nebo s předpětím u patkových desek 3 a/nebo patek 4 lopatek. Zkosení 9 musí být poté pochopitelně rovněž provedeno na patce 4 lopatky za účelem zohlednění stávajícího účinku.

40 Jednohrotová vkladací patka, která je znázorněna na vyobrazení podle obr. 1, je však zvolena pouze jako příkladné provedení. Jako patka 4 lopatky mohou být použity různé typy, které jsou samy o sobě známy z dosavadního stavu techniky, jako je například patka s kladivovou hlavou a podobně.

45 Je však obzvláště pozoruhodné, že mohou být využívány stejné patky 4 lopatek, které nebylo dosud možno používat, nebo je bylo možno používat pouze za velmi obtížných podmínek. To je možné v důsledku sníženého přenosu síly z patky 4 lopatky na rotor 6 nebo na stator. Jelikož patky 4 lopatek, stejně jako rotor 6 nebo stator, mohou mít menší rozměry (například šířku), může být celková délka rotoru 6 zmenšena, nebo pro stejnou délku rotoru 6 (nebo statoru) může být účinnost turbosoustrojí zvýšena prostřednictvím přidavné řady lopatek.

50 Stávající rotory 6 (nebo statory) mohou být rovněž velice snadno přeměněny na nový typ připevnění oběžných lopatek 1 . To je velice výhodné, neboť tak mohou být nyní využívány jednodušší lopatky 1 , které mohou být vyráběny s mnohem nižšími náklady. Například vkladací lopatka, znázorněná na vyobrazení podle obr. 1, nebo jiná kladivová lopatka, mohou být vyráběny velice jednoduchým způsobem prostřednictvím běžně známých frézovacích postupů.

Je zcela zřejmé, že ve světle shora uvedeného popisu je možno provádět celou řadu modifikací a variant předmětu tohoto vynálezu. Je proto zcela pochopitelné, že v rámci rozsahu následujících patentových nároků může být předmět tohoto vynálezu prakticky prováděn i jinak, než jak bylo shora konkrétně popsáno.

5

PATENTOVÉ NÁROKY

10

1. Upevnění lopatek (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) turbosoustrojí k rotoru (6) nebo statoru, přičemž lopatky (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) jsou upevněny k rotoru (6) nebo statoru prostřednictvím patek (4) lopatek, přičemž lopatky (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) mají patkovou desku (3), krycí desku (2) nebo opěrné křídlo nad patkou (4) lopatky, a lopatku (5), přičemž krouticí moment (13) působí na krycí desku (2) nebo na opěrný prstenec v důsledku instalace lopatek (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n). **vyznačující se tím**, že po instalaci všech lopatek (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) jsou lopatky (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) přilehle uspořádány vůči sobě na rotoru (6) nebo statoru z hlediska patkových desek (3) a/nebo patek (4) lopatek bez vůle nebo s předpětím, takže se o sebe opírají vzhledem ke krouticím momentům (12), přičemž krouticí momenty (12), které působí na patkové desky (3) a/nebo na patky (4) lopatek, jsou opačné vzhledem ke krouticím momentům (13), které působí na krycí desku (2) nebo na opěrné křídlo.

2. Upevnění lopatek (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jak patková deska (3) a/nebo patka (4) lopatky, tak i krycí deska (2) nebo opěrné křídlo jsou opatřeny zkosením (9), které je uspořádáno v místě, kde působí krouticí momenty (12, 13) a kde se lopatky (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) o sebe vzájemně opírají.

3. Upevnění lopatek (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že krycí deska (2) nebo opěrné křídlo jsou uspořádány na lopatce (5) mezi patkovou deskou (3) a hlavou (14) lopatky.

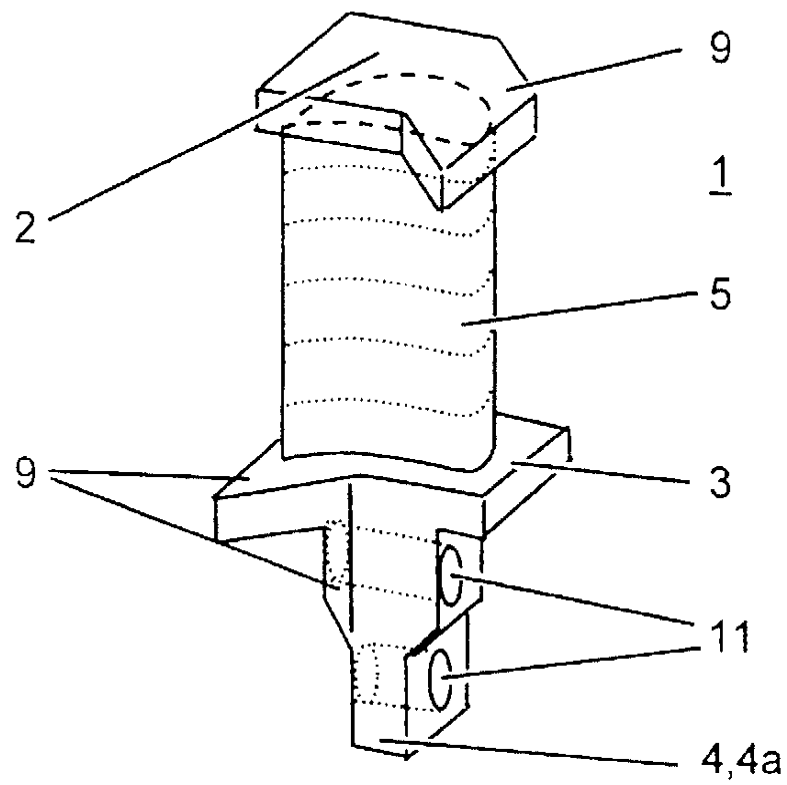
4. Upevnění lopatek (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) podle nároků 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že jako patky (4) lopatky je použito jednohrotové patky (4a) lopatky nebo vícehrotové vkládací patky nebo patky s kladivovou hlavou.

5. Upevnění lopatek (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že v patce (4) lopatky jsou uspořádány otvory (11), s jejichž pomocí může být patka (4) lopatky upevněna k rotoru (6) nebo ke statoru prostřednictvím šroubů.

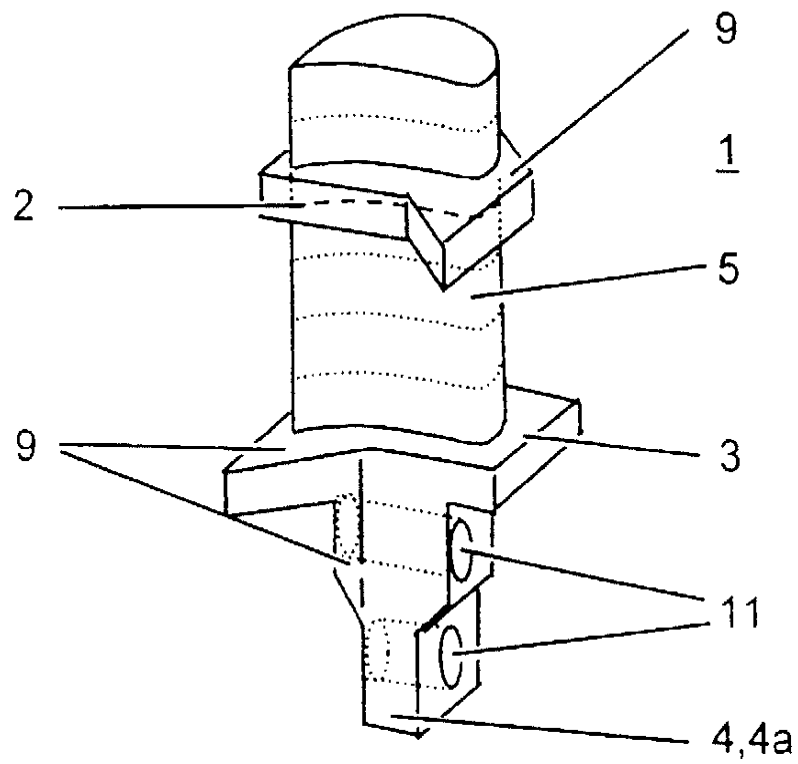
6. Upevnění lopatek (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) podle nároku 4 nebo 5, **vyznačující se tím**, že lopatkami (1, 1₁, 1₂, 1₃, 1_n) jsou rozváděcí lopatky nebo oběžné lopatky turbíny nebo kompresoru.

45

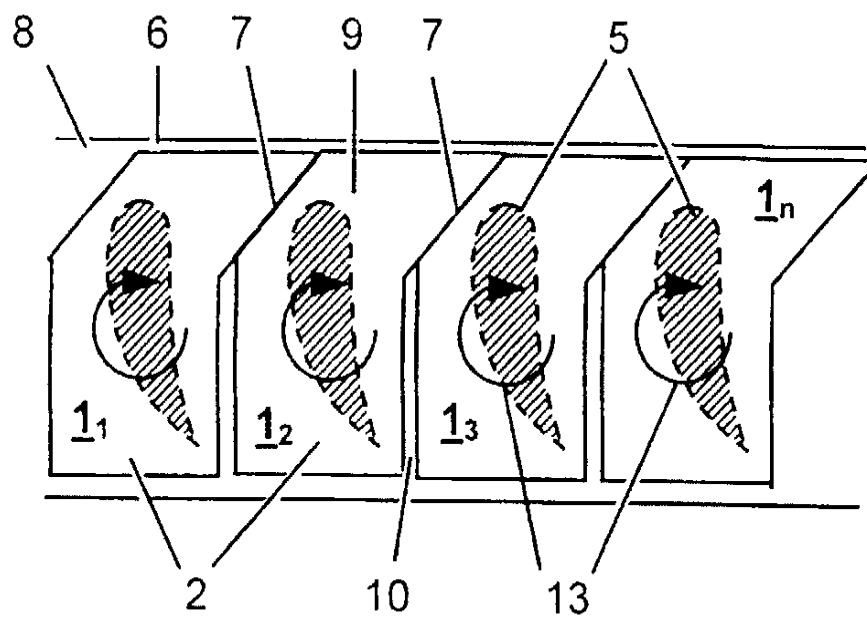
2 výkresy



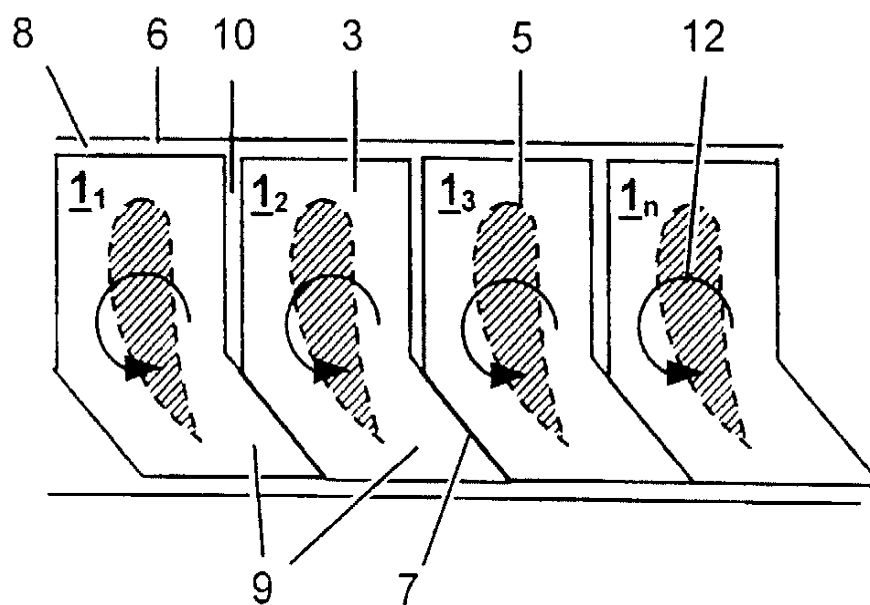
OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3



OBR. 4

Konec dokumentu
