

Axiální turbína turbodmýchadla

Oblast techniky

Vynález se týká axiální turbíny turbodmýchadla podle předvýznamové části patentového nároku 1.

Dosavadní stav techniky

Používání turbodmýchadel na výfukové plyny pro zvýšení výkonu spalovacích motorů je dnes velmi rozšířené. Výfukové plyny spalovacího motoru přitom působí na turbínu turbodmýchadla na výfukové plyny a jejich kinetická energie je využívána pro nasávání a zhutňování vzduchu pro spalovací motor. V závislosti na konkrétní provozní situaci a na složení pohonných hmot, které jsou použity pro pohon spalovacího motoru, dochází v turbíně na výfukové plyny dříve nebo později ke znečištění oběžných lopatek a tryskového prstence, který je podstatně více napaden. V provozu s těžkými oleji se vytváří na tryskovém prstenci vrstva nečistot, jejíž tvrdost je závislá na pracovním principu spalovacího motoru. Obecně vedou takové usazeniny nečistot v oblasti tryskového prstence k horší účinnosti turbíny a v důsledku toho ke zmenšení výkonu spalovacího motoru. Mimoto dochází ke zvýšení teploty spalin ve spalovacím prostoru, což může vést k nadměrnému tepelnému námáhání jak spalovacího motoru, tak i turbodmýchadla. U spalovacího motoru může dojít zejména k poškození nebo ke zničení ventilů.

Pokud se položí na tryskovém prstenci a na oběžných lopatkách turbíny turbodmýchadla spojeného se čtyřdobým spa-

lovacím motorem vrstva nečistot, je třeba počítat s nárůstem tlaků a počtu otáček turbodmýhadla. Tím jsou tepelně a mechanicky více namáhány konstrukční součásti spalovacího motoru a turbodmýhadla, což také může vést až ke zničení postižených konstrukčních součástí. Při nerovnoměrném rozdělení vrstvy nečistot na obvodu oběžných lopatek turbínového kola dojde také ke zvýšení nevyváženosti rotoru, což může být příčinou poškození jeho uložení.

Z uvedených důvodů je třeba tryskové prstence a oběžné lopatky turbínového kola pravidelně zbavovat nečistot, které na nich ulpěly.

Z DE-A1 35 15 825 je známý způsob a zařízení pro čištění oběžných lopatek a tryskového prstence axiální turbíny turbodmýhadla na výfukové plyny s vnitřním uložením. Axiální turbína má vstupní skříň plynu s vnější a s vnitřní skříňovou stěnou, přičemž poslední z uvedených slouží pro překrytí turbínového kola a hřídele proti průtokovému kanálu. Čisticí ústrojí sestává z více injektorů vody, které jsou uspořádány na vstupní skříni plynu axiální turbíny a které mají až do průtokového kanálu zasahující trysky, jakož i z potrubí vody. Při stanoveném stupni znečištění axiální turbíny se prostřednictvím měřicí a vyhodnocovací jednotky zjistí potřeba vyčištění. V souladu s tím se tryskami, které jsou uspořádány proti směru proudění před rozváděcími lopatkami, vstříkne do průtokového kanálu voda. Přitom vytvářené vodní kapky jsou proudem výfukových plynů zaváděny až k rozváděcím, případně oběžným lopatkám axiální turbíny a čistí je od ulpívajících nečistot.

Dostatečného vyčištění pevně upravených rozváděcích lo-

patek lze však dosáhnout jen tehdy, pokud na ně a na jejich povrchovou plochu přivrácenou k proudu výfukových plynů dopadají pokud možno úplně kapky vody. K tomu účelu musejí být injektory vody, případně trysky uspořádány rovnoměrně rozděleně po celém obvodu axiální turbíny. V souladu s tím je potřebný velký počet injektorů a trysek, čímž je takové řešení relativně náročné a tím i drahé. Mimoto se zvyšují náklady na utěsnění vstupní skříně plynu s narůstajícím počtem trysek. Další problém spočívá v uspořádání trysek v oblasti průtokového kanálu, ve kterém panuje relativně vysoká rychlost proudění. Tím se vytváří plochý vodní paprsek, který dosahuje jen na části rozváděcích lopatek. Tak není zajištěno dostatečné čištění.

Podstata vynálezu

Vynález si klade za úkol odstranit všechny tyto nedostatky. Jeho úkolem je vytvořit čisticí ústrojí pro tryskový prsteneц a oběžné lopatky axiální turbíny turbodmýchadla a uspořádat je tak, aby se při zmenšených konstrukčních nákladech dosáhlo zdokonaleného čisticího účinku.

Podle vynálezu se toho dosáhne tím, že u zařízení podle předvýznamové části patentového nároku 1 sestává čisticí ústrojí jen z jedné trysky s centrální osou a s nejméně jedním vstřikovacím otvorem a z přívodního potrubí čisticího prostředku. Nejméně jeden vstřikovací otvor je uspořádán v libovolném bodě myšlené kruhové plochy, která je definována ve vzdálenosti proti proudu od vnitřní skříně plochy uspořádaného středu a průměrem. Střed kruhové plochy je upraven na myšlené paralelní ploše k vnitřní skříně stěně. Tato paralelní plocha je vytvořena ve vzdálenosti

proti proudu od vnitřní skříňové stěny, která je dána rovnicí:

$$a = \frac{d_a + d_i}{2} \cdot p_1 \quad \text{s} \quad 5 \% \leq p_1 \leq 30 \%$$

Přitom je d_a vnější průměr, d_i vnitřní průměr tryskového prstence a p_1 procentová míra určující minimální a maximální vzdálenost a , to je vzdálenost mezi paralelní plochou a vnitřní skříňovou stěnou.

Jen jedna z proudnic kruhového proudu spalin, znázornitelná ve vstupní skříni plynu bez trysky, protíná v pravém úhlu paralelní plochu. Tím je definován průsečík, na kterém je uspořádán střed kruhové plochy. Skrz tento průsečík prochází tangenciální rovina k paralelní ploše. V této tangenciální rovině je vytvořena kruhová plocha. Průměr této kruhové plochy je dán rovnicí:

$$d_K = \frac{d_a + d_i}{2} \cdot p_2 \quad \text{s} \quad 0 \% \leq p_2 \leq 6 \%$$

přičemž p_2 je procentová míra ovlivňující velikost průměru d_K kruhové plochy. Centrální osa trysky je uspořádána kolmo k tangenciální rovině a nejméně jeden vstřikovací otvor trysky je nasměrován nejméně přibližně paralelně k tangenciální rovině.

V souladu s tímto definováním je tryska a tím i nejméně jeden její vstřikovací otvor uspořádán v té oblasti průtokového kanálu, ve které je jak průběh proudnic, tak i profil rychlosti proudění vytvořen tak, že umožňuje úplné rozšíření a tím i rovnoměrné rozdělení čisticího prostředku

na tryskovém prstenci a oběžných lopatkách turbínového kola. Na rozdíl od stavu techniky, u kterého je čisticí prostředek vstřikován sice také napříč k proudění plynu, avšak do oblasti vstupní skříně plynu s vysokou rychlostí výfukových plynů a tak je paprsek čisticího prostředku seškrčován, mohou nyní být tryskový prsteneček a oběžné lopatky turbínového kola čisticím prostředkem potírány nejen po svém obvodu, ale také v celé výšce lopatek, a to rovnoměrně. Tím se navzdory použití jen jedné trysky zabezpečí lepší čisticí účinek.

Zvláště výhodné je, když tryska má vstřikovací otvor uspořádaný přesně ve středu kruhové plochy a když vzdálenost od vnitřní skříňové stěny k paralelní ploše je dána rovnicí

$$a = \frac{d_a + d_i}{2} \cdot p_1 \quad \text{s} \quad 15 \% \leq p_1 \leq 20 \%$$

U tohoto uspořádání trysky, případně vstřikovacího otvoru jsou proudnice optimálně využity pro rovnoměrné rozšíření čisticího prostředku, čímž se čištění tryskového prstence oběžných lopatek dále zdokonalí.

Zvláště účelné je, když má tryska nejméně jeden vstřikovací otvor upravený po obou stranách a ve stejném odstupu od tangenciální roviny. Každý vstřikovací otvor má vstřikovací plochu, přičemž součet vstřikovacích ploch po obou stranách tangenciální roviny je stejně velký. Mimoto jsou vstřikovací otvory uspořádány ve vzájemném radiálním překrytí nebo nejméně na sebe navzájem navazují. Tím lze dále zdokonalit rozdělení čisticího prostředku jak po obvodu, tak i ve výšce lopatek tryskového prstence. Navíc jsou takové

trysky ekonomicky výhodnější a mají větší životnost než trysky jen s jedním vstřikovacím otvorem.

Dále je výhodné, když přívodní potrubí čisticího prostředku sestává ze dvou dílčích potrubí, když je na vnější skříňové stěně uspořádán upevňovací element pro zvnějšku připojené první dílčí potrubí a když je druhé dílčí potrubí vytvořeno uvnitř vstupní skříně plynu.

Na podkladě tohoto vytvoření může být buď axiálně nebo radiálně vytvořená vstupní skříň plynu kompletně smontována včetně trysky a druhého dílčího potrubí. Připojení prvního dílčího potrubí, to znamená úplná montáž čisticího ústrojí se potom uskutečňuje teprve v pozdější době, aniž by se přitom muselo ještě jednou zasahovat do vstupní skříně plynu.

Navíc má vnitřní skříňová stěna dutý vnitřní prostor a je spojena s vnější skříňovou stěnou prostřednictvím nejméně jednoho v průtokovém kanálu vytvořeného žebra. Druhé dílčí potrubí je upraveno uvnitř žebra a zasahuje až do vnitřního prostoru vnitřní skříňové stěny. Ta je k tomu účelu upravena tak, že druhé dílčí potrubí je zalito do axiální vstupní skříně plynu. Tryska je na svém konci, případně na tom konci vnitřní skříňové stěny, který směřuje proti proudu, upevněna a je spojena s druhým dílčím potrubím. Prostřednictvím tohoto uspořádání druhého dílčího potrubí se zabrání ovlivňování proudění výfukových plynů přívodem čisticího prostředku a podstatně se tak zvýší životnost. Druhé dílčí potrubí vyžaduje jen málo konstrukčního prostoru, což umožňuje vytvořit vstupní skříň plynu v axiálním směru relativně krátkou. Mimoto nejsou při výrobě takové

axiální vstupní skříně plynu potřebné žádné přídavné výrobní náklady pro čisticí ústrojí.

Alternativně k tomu, to znamená u radiální vstupní skříně plynu, přechází druhé dílčí potrubí na svém jednom konci do trysky a na druhém konci zasahuje zevnitř až k vnitřní skřínové stěně. Vnitřní stěnová skříň má upevňovací element pro druhé dílčí potrubí. Uvnitř žebra je upraveno vybrání, na které je připojeno jak první dílčí potrubí, tak i druhé dílčí potrubí. Po provedené demontáži turbodmychadla od radiální vstupní skříně plynu je tak možné druhé dílčí potrubí včetně trysky relativně snadno uvolnit z vnitřního prostoru vnitřní skřínové stěny. Tak je možné provést oddělenou výměnu, což přináší výrazné snížení nákladů.

Dále je možné uspořádat druhé dílčí potrubí proti směru proudění před tryskou. Tím se nabízí přídavná konstrukční varianta, u které je druhé dílčí potrubí a tryska namontovatelná, případně demontovatelná zvnějšku. Potřebné údržbové, případně opravné práce na čisticím ústrojí lze tak uskutečnit podstatně rychleji, čímž se sníží doba výpadku turbodmychadla a tím i spalovacího motoru.

Přehled obrázků na výkresech

Na výkresech je znázorněno více příkladů provedení vynálezu na podkladě radiální, případně axiální vstupní skříně plynu axiální turbíny.

Na obr. 1 je znázorněn dílčí podélný řez axiální turbíny opatřené radiální vstupní skříní plynu, který je znázorněn v rovině proudnice bodu nulové rychlosti, to zname-

ná v rovině, ve které jsou upraveny všechny body proudnice bodu nulové rychlosti. Na obr. 2 je ve větším měřítku znázorněn výřez z obr. 1 s údaji potřebnými pro umístění výstupního otvoru trysky. Na obr. 3 je znázorněn pohled na kruhovou plochu, to je na myšlenou kruhovou plochu ve směru šipky III na obr. 2. Na obr. 4 je ve větším měřítku znázorněna tryska podle obr. 1, a to v řezu jen nad osou trysky.

Na obr. 5 je znázorněn příčný řez tryskou v rovině podle čáry V - V na obr. 4.

Na obr. 6 je znázorněn dílčí podélný řez axiální turbínou opatřenou axiální vstupní skříní plynu, a to v rovině proudnice bodu nulové rychlosti.

Na obr. 7 je znázorněn pohled na vstupní skříně plynu podle obr. 6 ve směru šipky VII.

Na obr. 8 je ve větším měřítku znázorněno vyobrazení trysky podle obr. 6. Na obr. 9 je znázorněn příčný řez tryskou v rovině podle čáry IX - IX na obr. 8. Na obr. 10 je znázorněn příčný řez tryskou v rovině podle čáry X - X na obr. 8.

Na obr. 11 je znázorněn dílčí podélný řez vstupní skříní plynu podle obr. 6, avšak podle dalšího příkladu provedení.

Na výkresech jsou znázorněny jen podstatné elementy potřebné pro porozumění vynálezu. Neznázorněny je například spalovací motor a strana kompresoru, jakož i ložisková oblast turbodmýchadla. Směr proudění pracovního prostředí

je označen šipkami.

Příklady provedení vynálezu.

Hlavní součásti jen částečně znázorněného turbodmýhadla je jeho kompresorová strana a axiální turbínou 1 vybavená turbínová strana. Turbodmýhadlo je jak na kompresorové, tak i na turbínové straně spojeno se spalovacím motorem, vytvořeným jako Dieselův motor.

U prvního příkladu provedení je axiální turbína 1 opatřena radiální vstupní skříní 2 plynu. Navíc má výstupní skřín 3 plynu, turbínové kolo 5 s oběžnými lopatkami 6, které je unášeno hřídelem 4 turbodmýhadla, jakož i průtokový kanál 7 pro výfukové plyny Dieselova motoru, který je vytvořen ve vstupní skříní 2 plynu. Ve směru proti proudu od oběžných lopatek 6 je v průtokovém kanálu 7 uspořádán tryskový prstenec 8, který má vnější průměr d_a a vnitřní průměr d_i . Oběžné lopatky 6 jsou navenek uzavřeny krycím kroužkem 9, vytvořeným jako difuzor. Vstupní skřín 2 plynu má vnější skříniovou stěnu 10 a vnitřní skříniovou stěnu 11, které omezují průtokový kanál 7 a které jsou navzájem spojeny z hlediska proudění výhodně vytvořenými žebry 12, z nichž je znázorněno jen jedno. Vnitřní skříniová stěna 11 má dutý vnitřní prostor 13 a slouží pro překrytí turbínového kola 5 a hřídele 4 turbodmýhadla proti průtokovému kanálu 7. Na vstupní skříní 2 plynu jsou ve směru k výstupní skříní 3 plynu uspořádány spojovací elementy 14, které jsou vytvořeny jako šrouby, jak je to patrné z obr. 1. Na svém konci proti směru proudění má vstupní skřín 2 plynu vstupní přírubu 15 plynu, která slouží pro spojení s neznázorněnou výfukovou trubicí Dieselova motoru.

V průběhu provozu turbodmýhadla jsou z Dieselova motoru přicházející horké výfukové plyny zaváděny nejprve kruhovým proudem 16 spalin podél více proudnic 17 do radiální vstupní skříně 2 plynu axiální turbíny 1. Působením vnitřní skříňové stěny 11 dojde ke změně na prstencový proud 18 spalin s jednou jedinou, v pravém úhlu na vnitřní skříňovou stěnu 11 dopadající proudnicí 19 bodu nulové rychlosti. Nyní prstencový proud 18 spalin je přes průtokový kanál 7 dále veden k turbínovému kolu 5. Přitom je úkolem ve směru proti proudu uspořádaného tryskového prstence 8 optimálně zavádět spaliny na oběžné lopatky 6 turbínového kola 5. Takto poháněné turbínové kolo 5 zabezpečuje pohon s ním spojeného, neznázorněného kompresoru. Vzduch stlačovaný v kompresoru se použije pro naplňování, to znamená pro zvýšení výkonu Dieselova motoru.

Ve směru proti proudění tryskovým prstencem 8 je na vstupní skříně 2 plynu uspořádáno čisticí ústrojí 20, které vyústí do průtokového kanálu 7. To sestává z trysky 21 s centrální osou 22, z přívodního potrubí 23 čisticího prostředku a ze vstřikovacího otvoru 24. Přívodní potrubí 23 čisticího prostředku je vytvořeno dvojdílné a má první dílčí potrubí 25 a druhé dílčí potrubí 26. Druhé dílčí potrubí 26 je uspořádáno téměř výlučně ve vnitřním prostoru 13 vnitřní skříňové stěny 11. Proti směru proudění upravený konec vnitřní skříňové stěny 11 je opatřen vývrtem 27. Skrz tento vývrt 27 je vedeno druhé dílčí potrubí 26 až do průtokového kanálu 7, kde přechází do trysky 21.

Na svém opačném konci je druhé dílčí potrubí 26 připojeno v oblasti jednoho ze žebířů 12 na vnitřní skříňové stěně 11, přičemž ta je k tomuto účelu opatřena upevňovacím

elementem 28, vytvořeným jako hrdlo k zašroubování, a druhé dílčí potrubí 26 má odpovídající přesuvnou matici 29. První dílčí potrubí 25 zabírá zvnějšku na vnější skříňovou stěnu 10, která je k tomu opatřena také upevňovacím elementem 30, vytvořeným jako hrdlo k zašroubování, a první dílčí potrubí 25 má odpovídající přesuvnou matici 31. Uvnitř odpovídajících žeběr 12, to znamená mezi prvním dílčím potrubím 25 a mezi druhým dílčím potrubím 26 je vytvořeno s nimi korespondující vybrání 32, jak je to patrné z obr. 1. Je samozřejmě možné upravit pro první dílčí potrubí 25 a pro druhé dílčí potrubí 26 také jiné upevňovací elementy.

Vstříkovací otvor 24 trysky 21 je uspořádán ve středu 33 myšlené kruhové plochy 34. Tato kruhová plocha 34 je definována středem 33 uspořádaným v odstupu a proti směru proudění od vnitřní skříňové stěny 11, jakož i průměrem d_K . Střed 33 kruhové plochy 34 je upraven na myšlené paralelní ploše 35 k vnitřní skříňové stěně 11, jejíž odstup a od vnitřní skříňové stěny 11 je dán rovnicí:

$$a = \frac{d_a + d_i}{2} \cdot p_1 \quad \text{s} \quad 15 \% \leq p_1 \leq 20 \%$$

Výpočet místa, ke kterému má být přiřazen vstříkovací otvor 24 se uskuteční již před montáží trysky 21 do vstupní skříně 2 plynu. Na obr. 2 je znázorněn odpovídající postup. Po provedení popsaného zjištění vzdálenosti a se zjistí z procentové míry p_1 minimální a maximální vzdálenost a paralelní plochy 35 od vnitřní skříňové stěny 11, přičemž na obr. 2 je znázorněna střední hodnota. Jen jedna proudnice 17 kruhového proudu 16 spalin, která je k dispozici ve vstupní skříně 2 plynu vytvořené bez trysky 21, protíná

v pravém úhlu paralelní plochu 35 a definuje tak průsečík, na kterém je uspořádán střed 33 kruhové plochy 34. Skrz průsečík 36 a tangenciálně k paralelní ploše 35 je upravena tangenciální rovina 37, ke které je vytvořena kruhová plocha 34. Průměr d_K kruhové plochy 34 je dán rovnicí:

$$d_K = \frac{d_a + d_i}{2} \cdot p_2 \quad \text{s} \quad 0\% \leq p_2 \leq 6\%.$$

Centrální osa 22 trysky 21 je uspořádána kolmo k tangenciální rovině 37 a její vstřikovací otvor 24 je nasměrován rovnoběžně k tangenciální rovině 37. I když vstřikovací otvor 24 trysky 21 je u tohoto příkladu provedení uspořádán ve středu 33 kruhové plochy 34, viz obr. 1 a obr. 2, může být samozřejmě také uspořádán v každém jiném libovolném bodě 38 kruhové plochy 34, viz obr. 3. Přitom je však třeba vzít v úvahu určité stěry při účinku čištění.

Pro zvýraznění uspořádání vstřikovacího otvoru 24 je na obr. 4 znázorněno ve větším měřítku vyobrazení trysky 21 s průsečíkem 36 proudnice 17 s paralelní plochou 35. Tangenciální rovina 37 přitom prochází centrálně skrz vstřikovací otvor 24 a protíná centrální osu 22 trysky 21 v pravém úhlu. K tomu účelu použitá tryska 21 sestává z konce druhého dílčího potrubí 26 a ze zářezky 39 se čtyřmi ve tvaru kříže uspořádanými upevňovacími žebry 40, která jsou svařena s druhým dílčím potrubím 26, jak je to znázorněno na obr. 5. Přirozeně mohou být použity také jiné vhodné trysky.

Tak je tryska 21 a její vstřikovací otvor 24 uspořádán v té oblasti průtokového kanálu 7, ve které umožňuje jak

průběh proudnic 17, tak i profil rychlosti proudění úplné rozšíření a tím i rovnoměrné rozdělení čisticího prostředku na tryskovém prstenci 8 a na oběžných lopatkách 6 turbínového kola 5. Proto mohou být jak tryskový prstenec 8, tak i oběžné lopatky 6 potírány čisticím prostředkem jak na jejich obvodu, tak i na lopatkové výši, čímž se navzdory použití jen jedné trysky 21 dosáhne zdokonaleného čisticího účinku.

Jako čisticí prostředek pro tryskový prstenec 8 mohou být použity jak kapaliny, jako například voda, nebo také pevné látky, jako například známé čisticí granuláty. Popsaná tryska 21 je však zvláště vhodná pro granuláty. Čisticí proces je kontrolován měřicí a ovládací jednotkou 41, která je spojena s čisticím ústrojím 20 a která je vybavována prostřednictvím ventilu 42, jak je to patrné z obr. 1. Měřicí a ovládací jednotka 41 může být například vytvořena a uspořádána tak, jak je to popsáno v DE-A1 35 15 825. Přirozeně jsou možná také jiná řešení. Tak například může být místo tlaku vzduchu po proudu za turbodmýchadlem zjišťována také jiná regulační veličina, jako například teplota spalin, plnicí tlak nebo počet otáček turbodmýchadla a může být uspořádán k tomu vhodný měřicí člen. Také na podkladě znečištění turbínového kola 5 vytvářené nevyváženosti lze měřit jako vibrace turbodmýchadla a proto mohou sloužit jako odpovídající regulační veličiny.

U druhého příkladu provedení má turbodmýchadlo axiální turbínu 1 s axiální vstupní skříní 43 plynu, jak je to znázorněno na obr. 6 a obr. 7. Přitom je druhé dílčí potrubí 26 přívodního potrubí 23 čisticího prostředku zalito do vstupní skříně 43 plynu, to je přesněji řečeno do vnitřní skříňové stěny 11, do jednoho z žeber 12 a do vnější skří-

nové stěny 10. V průtokovém kanálu 7 je vytvořena tryska 44 se čtyřmi vstřikovacími otvory 24. Na podkladě centrální polohy proudnice 19 bodu nulové rychlosti neexistuje žádné boční posunutí průsečíku 36, takže tento a tím také centrální osa 22 trysky 44 jsou upraveny na proudnici 19 bodu nulové rychlosti, jak je to patrné z obr. 6. Analogicky s prvním příkladem provedení lze přirozeně také zjistit kruhovou plochu 34, přičemž vstřikovací otvory 24 trysky 44 mohou být uspořádány na libovolném bodě 38 této kruhové plochy 34, jak je to znázorněno na obr. 8 a obr. 3.

Po obou stranách tangenciální roviny 37 jsou skrz průsečík 36 a vždy ve shodném odstupu k této tangenciální rovině 37 uspořádány vždy dva vstřikovací otvory 24 trysky 44. Vstřikovací otvory 24 jsou přitom uspořádány tak, že se navzájem radiálně přesahují a jsou nasměrovány paralelně k tangenciální rovině 37, jak je to znázorněno na obr. 8. Každý vstřikovací otvor 24 má vstřikovací plochu 46, viz obr. 9 a obr. 10, přičemž součet vstřikovacích ploch 46 je vytvořen po obou stranách tangenciální roviny 37 stejně velký. Na tom konci trysky 44, který je protilehlý ke vstřikovacím otvorům 24, je upraven vnější závit 47, viz obr. 8, který koresponduje s odpovídajícím vnitřním závitem 48 vnitřní skříňové stěny 11 a slouží pro upevnění trysky 44, jak je to patrné z obr. 6.

Tryska 44 je vhodná zejména pro použití kapalných čisticích prostředků, jako například vody. Přitom je ve srovnání s tryskou 21 použitou u prvního příkladu provedení jednodušší ekonomicky výhodnější a jednodušší robustnější. Rozdělení čisticího prostředku a tím i čisticí účinek je u obou trysek 44, 21 shodný.

Na rozdíl od prvního příkladu provedení není druhé dílčí potrubí 26 vytvořeno jen ve vnitřní skříňové stěně 11, ale je vedeno také skrz žebro 12. Vyústí ve vnější skříňové stěně 10 a navazuje zde na první dílčí potrubí 25. K tomu účelu je třeba sice odpovídající žebro 12 poněkud zvětšit, avšak mohou zcela odpadnout u prvního příkladu provedení na vnitřní skříňové stěně 11 upevněné upevňovací elementy 28 ve tvaru hrdla k zašroubování a odpovídající přesuvné matice 29 druhého dílčího potrubí 26, viz obr. 1 a obr. 6. Tak se nemůže druhé dílčí potrubí 26 ve vnitřním prostoru 13 vnitřní skříňové stěny 11 uvolnit, čímž se vyloučí nebezpečí havárie axiální turbíny 1 způsobené vniknutím tohoto druhého dílčího potrubí 26 do rotujícího turbínového kola 5.

U třetího příkladu provedení, opět s axiální vstupní skříní 43 plynu, je druhé dílčí potrubí 26 uspořádáno ve směru proti proudu trysky 44, viz obr. 11. Tak není vedeno skrz vnitřní prostor 13 vnitřní skříňové stěny 11, čímž je tryska 44 podstatně jednodušší a navíc ji lze zamontovat, případně demontovat zvnějšku. Samozřejmě je takové uspořádání možné také u radiální vstupní skříně 2 plynu.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Axiální turbína turbodmýchadla, která má vstupní skříň plynu, hřídelem turbodmýchadla unášené turbínové kolo s oběžnými lopatkami, ve vstupní skříni plynu vytvořený průtokový kanál pro spaliny s turbodmýchadlem spojeného spalovacího motoru, ve směru proti proudu oběžných lopatek v průtokovém kanálu uspořádaný tryskový prstěnek s vnějším průměrem a s vnitřním průměrem, jakož i další, ve směru proti proudu uspořádané, v průtokovém kanálu vyústující a s měřicí a ovládací jednotkou spojené čisticí ústrojí, přičemž vstupní skříň plynu má jak vnější skříňovou stěnu, tak i vnitřní skříňovou stěnu, zachycuje počtem proudnic opatřený kruhový proud spalin spalovacího motoru a dále jej vede k oběžným lopatkám turbínového kola, v y z n a č u j í c í s e t í m , že čisticí ústrojí (20) sestává jen z jedné trysky (21, 44) s centrální osou (22) a s nejméně jedním vstříkovacím otvorem (24) a z přívodního potrubí (23) čisticího prostředku, nejméně jeden vstříkovací otvor (24) je uspořádán v libovolném bodě (38) myšlené kruhové plochy (34) a kruhová plocha (34) je definována ve vzdálenosti (a) proti proudu od vnitřní skříňové stěny (11) uspořádaného středu (33) a průměrem (d_K), střed (33) kruhové plochy (34) je upraven na myšlené paralelní ploše (35) k vnitřní skříňové stěně (11), jejíž vzdálenost (a) od vnitřní skříňové plochy (11) je dána rovnicí

$$a = \frac{d_a + d_i}{2} \cdot p_1 \quad \text{s} \quad 5 \% \leq p_1 \leq 30 \%$$

jedna z proudnic (17) kruhového proudu (16) spalin, znázornitelná ve vstupní skříni (2, 43) plynu bez trysky (21, 44),

protíná v pravém úhlu paralelní plochu (35) a tím definuje průsečík (36), na kterém je uspořádán střed (33) kruhové plochy (34), skrz průsečík (36) prochází tangenciální rovina (37) k paralelní ploše (35) a kruhová plocha (34) je vytvořena v tangenciální rovině (37), průměr (d_K) kruhové plochy (34) je dán rovnicí

$$d_K = \frac{d_a + d_i}{2} \cdot p_2 \quad \text{s} \quad 0 \% \leq p_2 \leq 6 \%,$$

a centrální osa (22) trysky (21, 44) je uspořádána kolmo k tangenciální rovině (37) a nejméně jeden vstříkovací otvor (24) trysky (21, 44) je nasměrován nejméně přibližně paralelně k tangenciální rovině (37).

2. Axiální turbína podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vzdálenost (a) od vnitřní skříňové stěny (11) k paralelní ploše (35) je dána rovnicí

$$a = \frac{d_a + d_i}{2} \cdot p_1 \quad \text{s} \quad 15 \% \leq p_1 \leq 20 \%$$

a tryska (21) má vstříkovací otvor (24) uspořádaný ve středu (33) kruhové plochy (34).

3. Axiální turbína podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tryska (44) má nejméně jeden vstříkovací otvor (24) upravený po obou stranách a ve stejném odstupu od tangenciální roviny (37), vstříkovací otvory (24) jsou uspořádány ve vzájemném radiálním překrytí nebo nejméně na sebe navzájem navazují, a každý vstříkovací otvor (24) má vstříkovací plochu (46) a součet vstříkovacích ploch (46) po obou stranách tangenciální roviny (37) je stejně velký.

4. Axiální turbína podle jednoho z nároků 1 až 3, v y z n a -
č u j í c í s e t í m , že přívodní potrubí (23) čis-
ticího prostředku sestává ze dvou dílčích potrubí (25, 26),
na vnější skříňové stěně (10) je uspořádán upevňovací ele-
ment (30) pro zvnějšku připojené první dílčí potrubí (25),
a druhé dílčí potrubí (26) je vytvořeno uvnitř vstupní skří-
ně (2, 43) plynu.
5. Axiální turbína podle nároku 4, v y z n a č u j í c í
s e t í m , že vnitřní skříňová stěna (11) má dutý vnitř-
ní prostor (13) a je spojena s vnější skříňovou stěnou (10)
prostřednictvím nejméně jednoho v průtokovém kanálu (7) vy-
tvořeného žebra (12), a druhé dílčí potrubí (26) je uprave-
no uvnitř nejméně jednoho žebra (12), zasahuje až do vnitř-
ního prostoru (13) vnitřní skříňové stěny (11) a na svém kon-
ci proti proudu je spojeno s tryskou (21, 44).
6. Axiální turbína podle nároku 5, v y z n a č u j í c í
s e t í m , že druhé dílčí potrubí (26) je zalito do
vstupní skříně (43) plynu a tryska (21, 44) je upevněna na
vnitřní stěnové skříni (11).
7. Axiální turbína podle nároku 4, v y z n a č u j í c í
s e t í m , že vnitřní skříňová stěna (11) má dutý vnitř-
ní prostor (13) a je spojena s vnější skříňovou stěnou (10)
prostřednictvím nejméně jednoho v průtokovém kanálu (7) vy-
tvořeného žebra (12), a druhé dílčí potrubí (26) přechází
na svém jednom konci do trysky (21) a na svém druhém konci
zasahuje zevnitř až k vnitřní skříňové stěně (11), vnitřní
skříňová stěna (11) má upevňovací element (28) pro druhé díl-
čí potrubí (26), a uvnitř žebra (12) je vytvořeno vybrání
(32), na které je připojeno jak první dílčí potrubí (25), tak

i druhé dílčí potrubí (26).

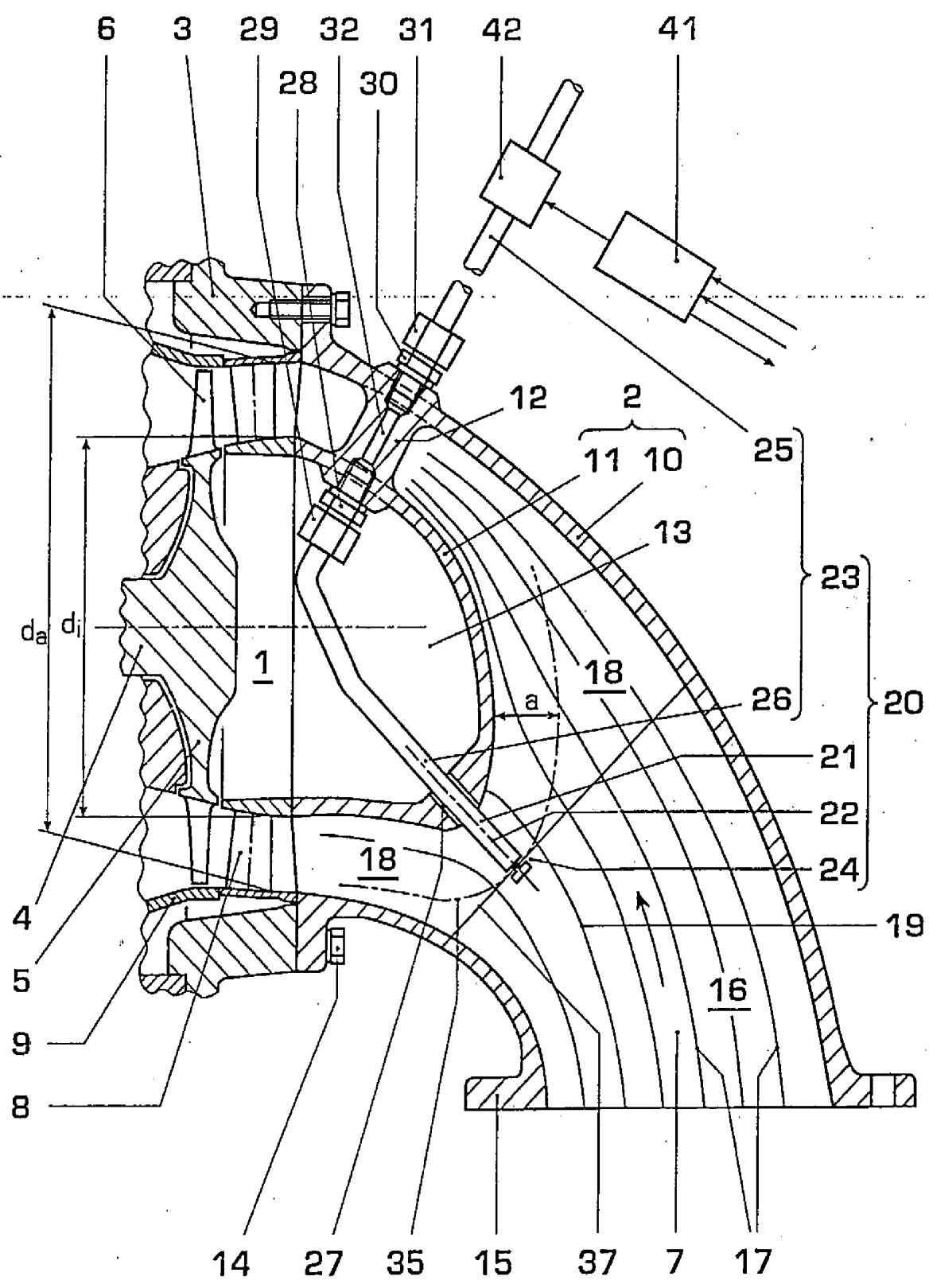
8. Axiální turbína podle nároku 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že druhé dílčí potrubí (26) je uspořádáno proti směru proudění před tryskou (21, 44).

S E Z N A M
použitých vztahových znaků:

- 1 axiální turbína
- 2 (radiální) vstupní skříň plynu
- 3 výstupní-skříň plynu
- 4 hřídel turbodmýhadla
- 5 turbínové kolo
- 6 oběžná lopatka
- 7 průtokový kanál
- 8 tryskový prstenec
- 9 krycí kroužek
- 10 vnější skříňová stěna
- 11 vnitřní skříňová stěna
- 12 žebro
- 13 vnitřní prostor (od 11)
- 14 spojovací element
- 15 vstupní příruba plynu
- 16 kruhový proud spalin
- 17 proudnice
- 18 prstencový proud spalin
- 19 proudnice bodu nulové rychlosti
- 20 čisticí ústrojí
- 21 tryska
- 22 centrální osa
- 23 přívodní potrubí čisticího prostředku
- 24 vstříkovací otvor
- 25 první dílčí potrubí
- 26 druhé dílčí potrubí
- 27 vývrt
- 28 upevňovací element
- 29 přesuvná matice (od 26)

- 30 upevňovací element
- 31 přesuvná matice (od 25)
- 32 vybrání
- 33 střed
- 34 kruhová plocha
- 35 paralelní plocha
- 36 průsečík
- 37 tangenciální rovina
- 38 libovolný bod
- 39 zarážka
- 40 upevňovací žebro
- 41 měřicí a ovládací jednotka
- 42 ventil
- 43 (axiální) vstupní skříň plynu
- 44 tryska
- 46 vstřikovací plocha
- 47 vnější závit
- 48 vnitřní závit

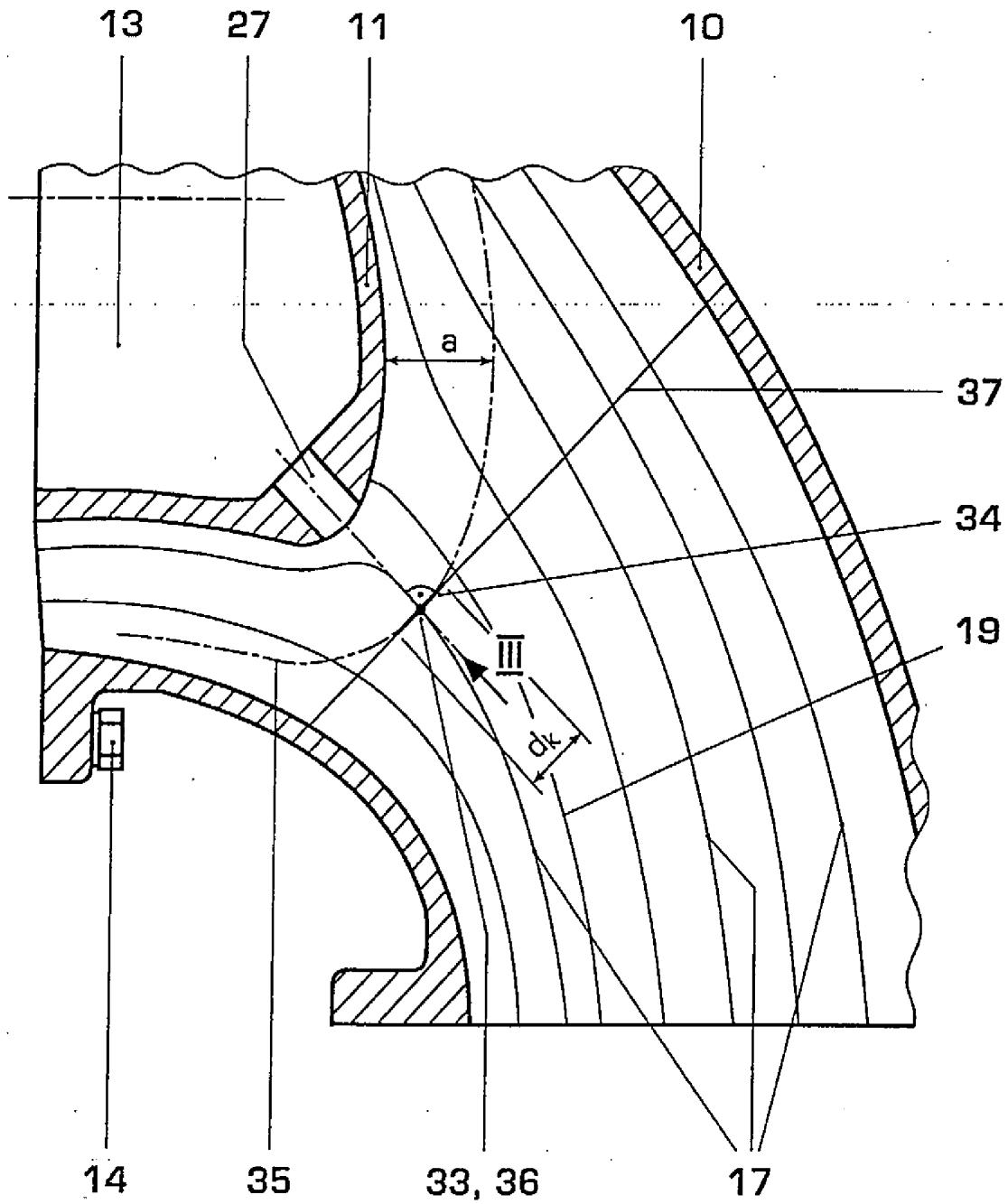
- a vzdálenost (od 11 k 33)
- d_a vnější průměr (od 8)
- d_i vnitřní průměr (od 8)
- d_K průměr (od 34)
- p_1 procentová míra
- p_2 procentová míra



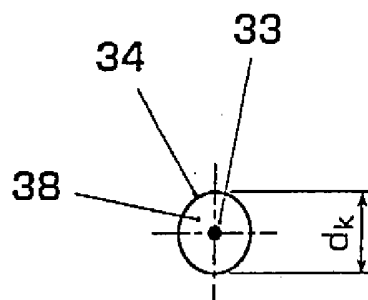
Obr. 1

○
○

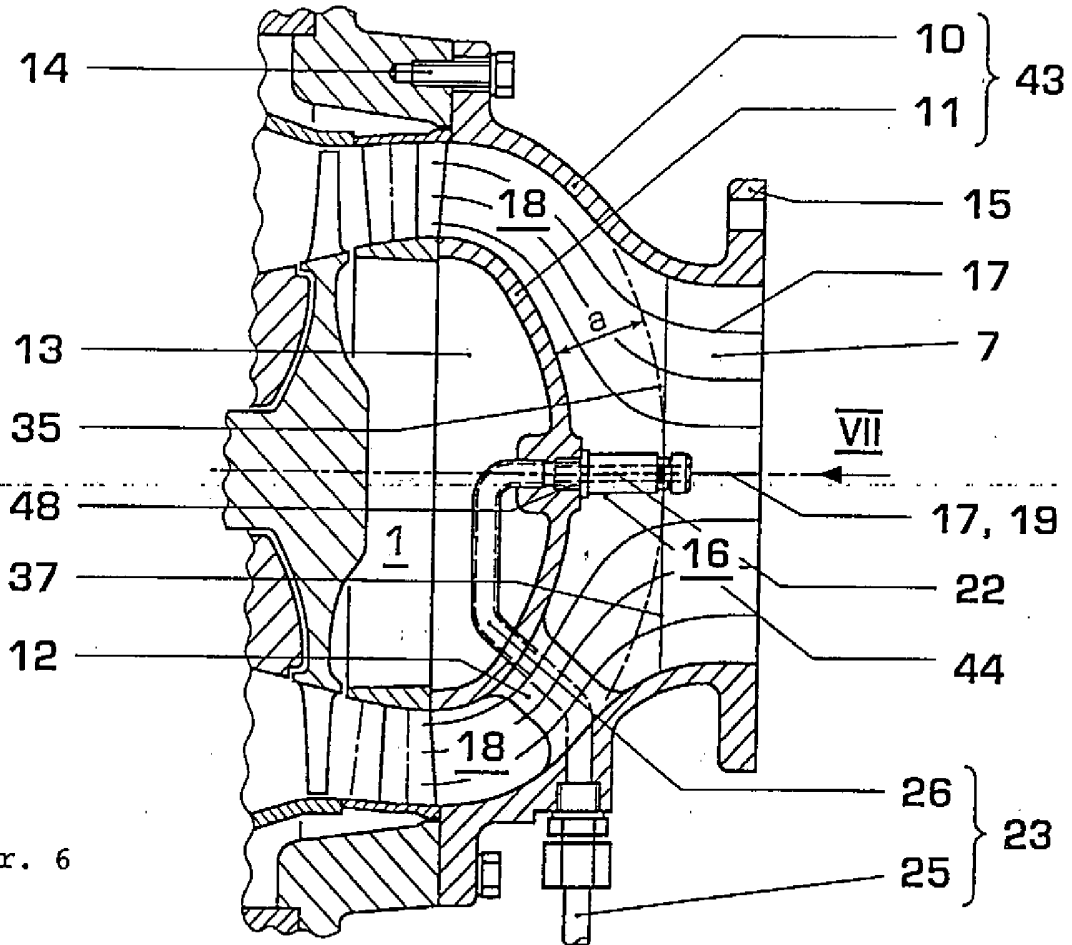
Obr. 2



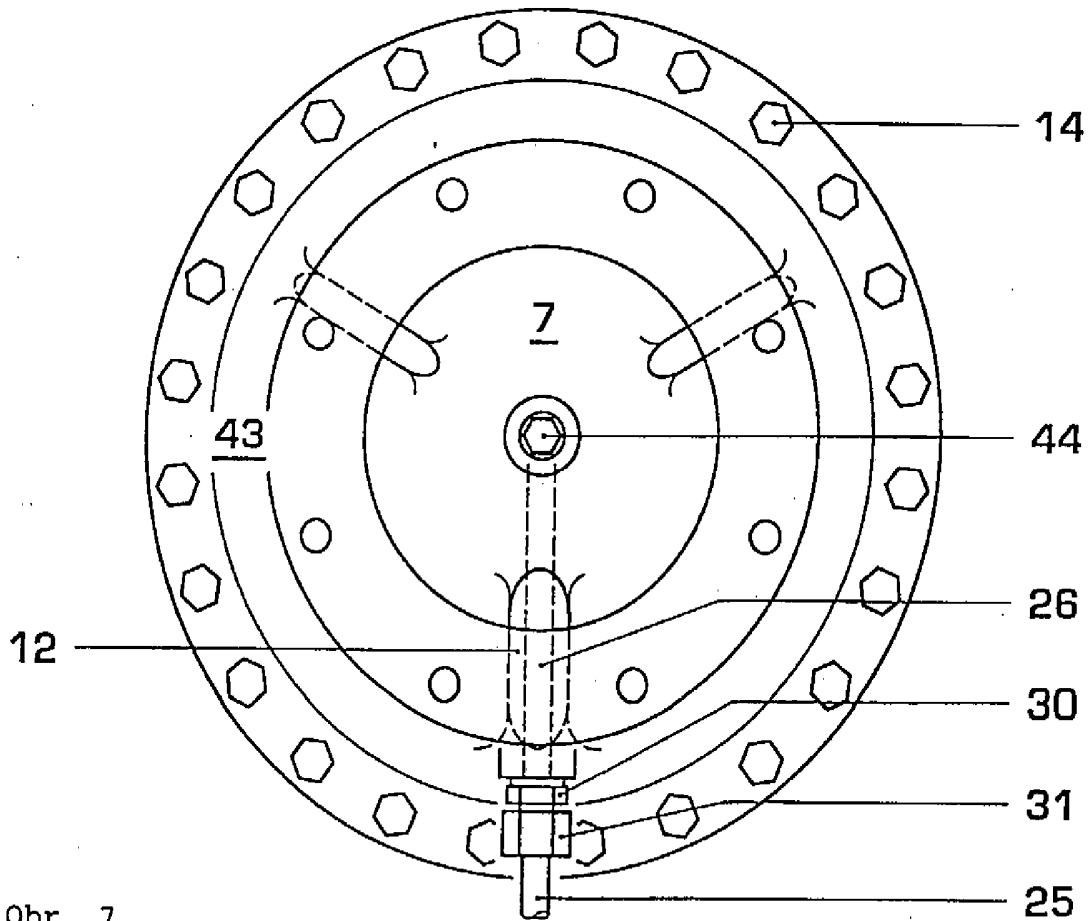
Obr. 3



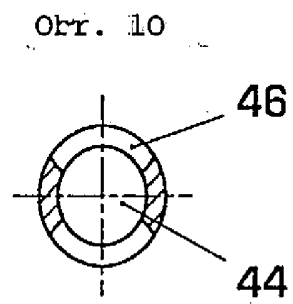
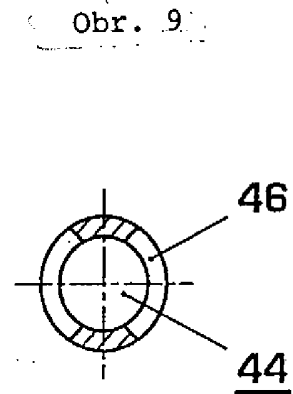
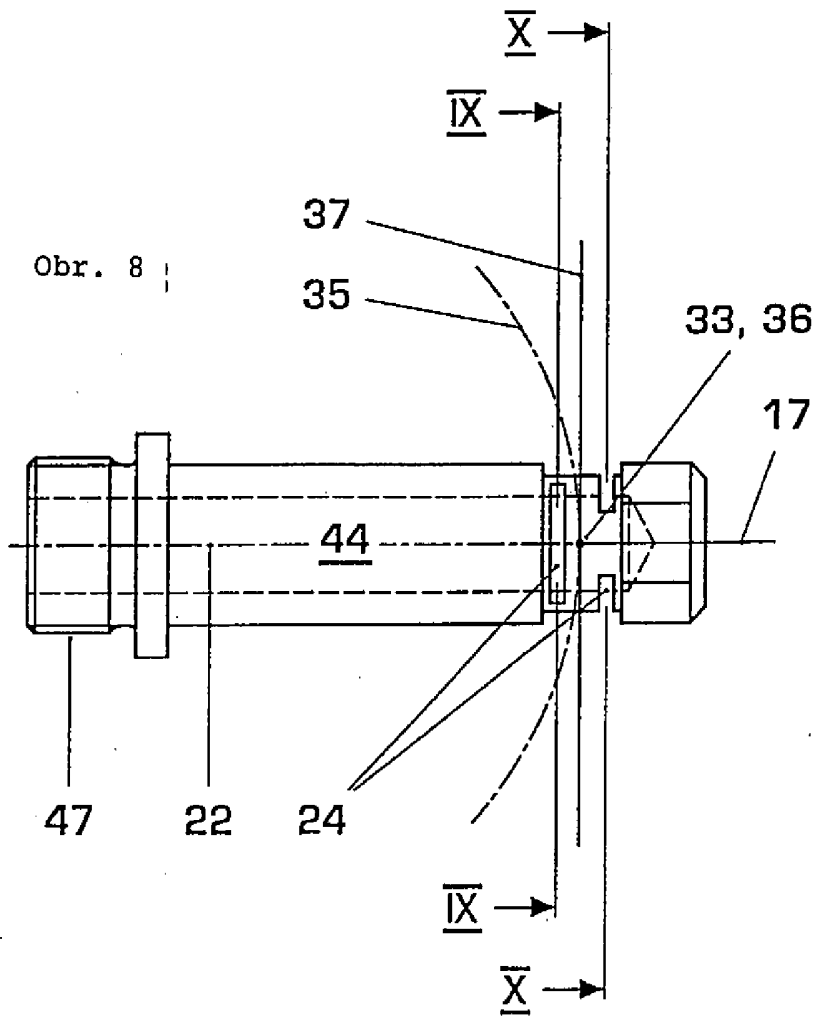
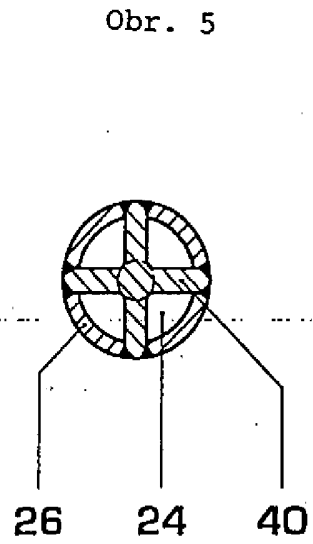
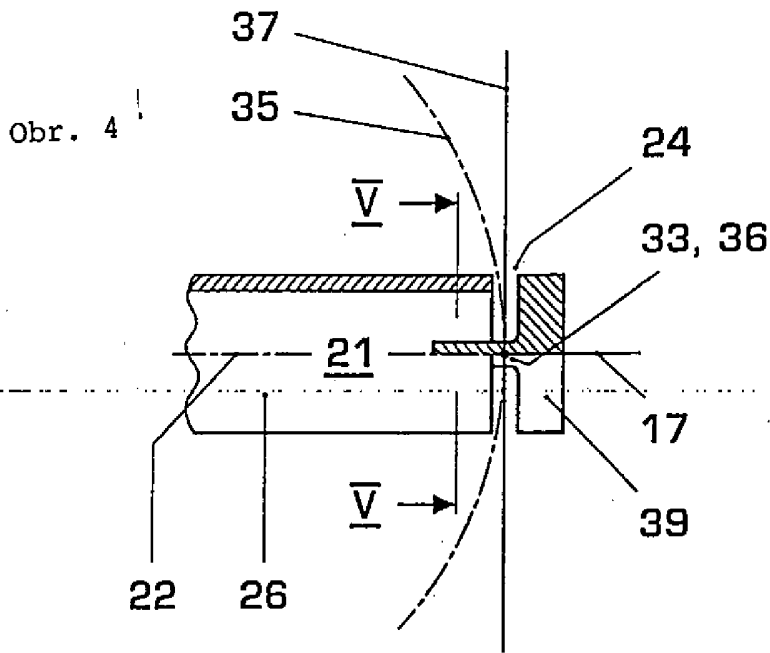
3 / 5

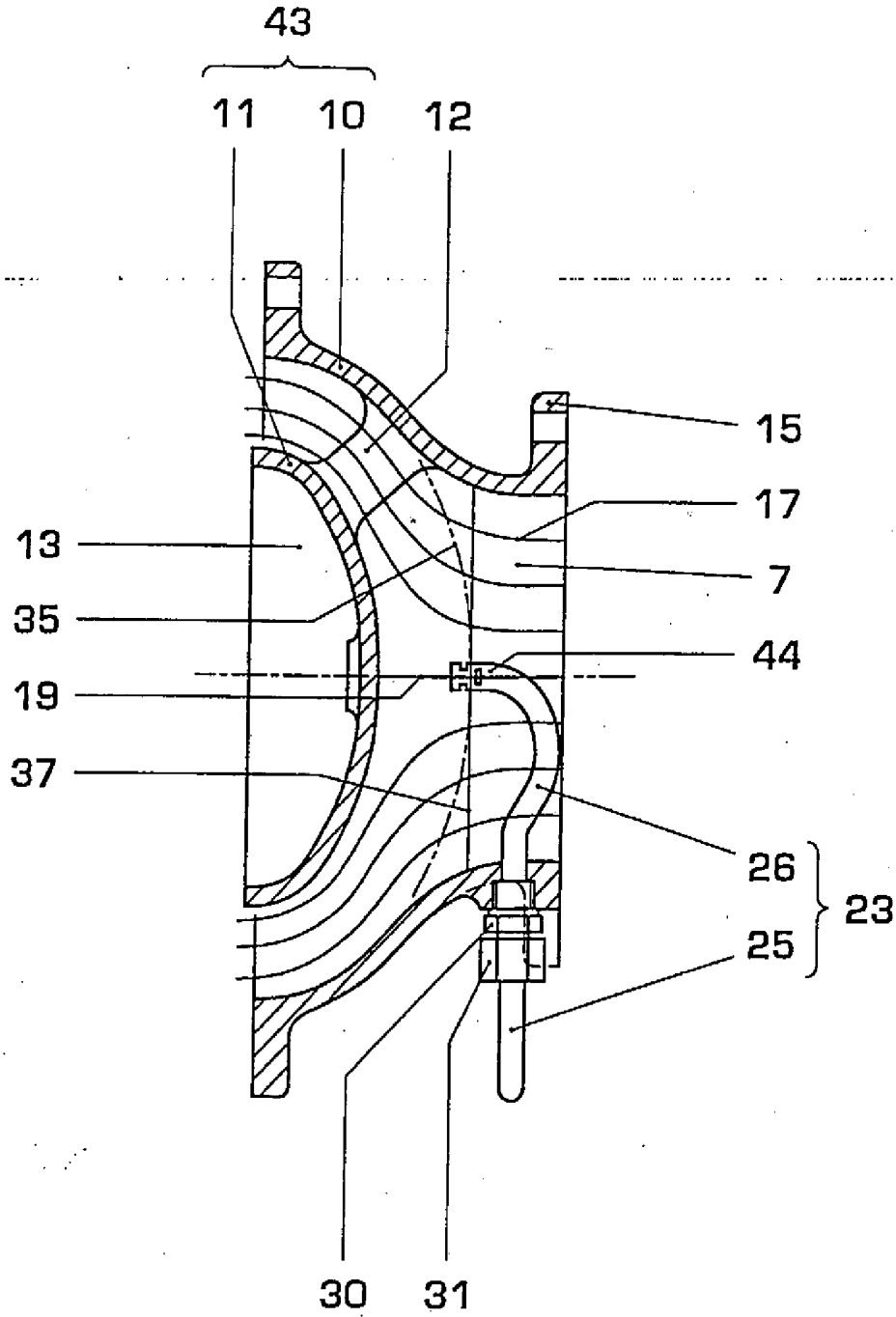


Obr. 6



Obr. 7





Obr. 11

