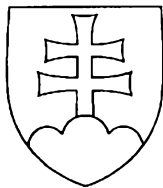


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) **SK**



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

PATENTOVÝ SPIS

- (21) Číslo prihlášky: **3-2018**
(22) Dátum podania prihlášky: **9. 5. 2016**
(31) Číslo prioritnej prihlášky: **CZ2015-723**
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky: **12. 10. 2015**
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority: **CZ**
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **2. 5. 2018**
Vestník ÚPV SR č.: **05/2018**
(45) Dátum oznámenia o udelení patentu: **4. 6. 2019**
Vestník ÚPV SR č.: **06/2019**
(47) Dátum sprístupnenia patentu verejnosti: **23. 4. 2019**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vyľúčenej prihlášky:
(67) Číslo pôvodnej prihlášky úžitkového vzoru v prípade odbočenia:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **PCT/CZ2016/000053**
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT: **WO2017/063615**
(96) Číslo podania európskej patentovej prihlášky:

(11) Číslo dokumentu:

288675

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. (2019.01):

F16K 11/00

F16K 3/00

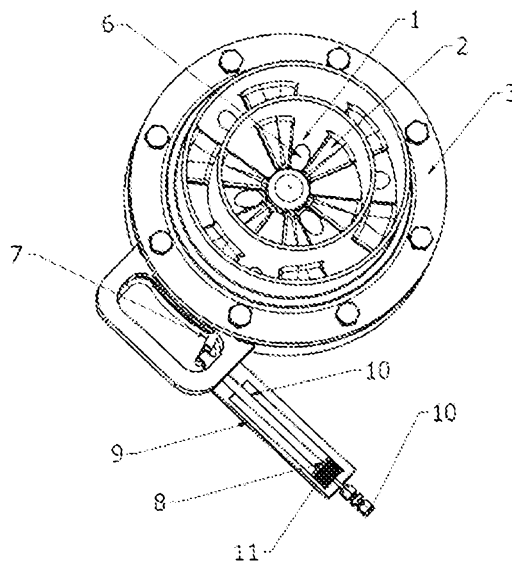
F16K 21/00

F16K 31/00

- (73) Majiteľ: **Centrum výzkumu Řež s.r.o., Husinec - Řež, CZ;**
(72) Pôvodca: **Frýbort Otakar, Ing., Husinec - Řež, CZ;**
Gregor Karel, Ing., Husinec - Řež, CZ;
Hájek Petr, Ing., Husinec - Řež, CZ;
(74) Zástupca: **Bukovinský & Chlípala, s.r.o., Bratislava-Ružinov, SK;**

(54) Názov: **Pasívne ovládaný krížový ventil na koaxiálne potrubie**

- (57) Anotácia:
Ventil obsahuje voľný disk (1) a stabilný disk (2), ktorých priemer je väčší ako priemer vonkajšej rúrky koaxiálneho potrubia, a tieto disky zasahujú do prietokových prierezov oboch vetví koaxiálneho potrubia. V osi stredového kruhu je umiestnené ložisko (4) s valivými telieskami (5) umožňujúcimi rotačný pohyb voľného disku. Disky majú v kruhových výsekoch šikmo vŕtané otvory (6) v telese ventilu (3), umožňujúce kríženie prúdov. Prestavenie ventilu zo zatvoreného do otvoreného stavu sa deje pomocou páky (7), ktorá je ovládaná piestom (8), ktorý je umiestnený vo valci (9), spojený s telesom ventilu (3), prepojený signálnym potrubím (10) so satím a výtlakom hlavného cirkulačného kompresora okruhu. Na piest pôsobí sila pružiny (11) pretlačujúca pretlak plynu, zodpovedajúca rozdielu tlaku medzi satím a výtlakom cirkulačného kompresora. Ak dôjde k zmene tlaku, dôjde aj k zmene pomeru síl pôsobiach na piest, a tým k pohybu páky a otočeniu disku ventilu.



SK 288675 B6

Oblasť techniky

Vynález sa týka pasívne ovládaného krížového ventilu na koaxiálne potrubie. Tento ventil je primárne určený na zabezpečenie správnych podmienok na bezpečné dochladenie rýchleho plynomchladeného jadrového reaktora a odvod zvyškového tepla z aktívnej zóny reaktora. Tento ventil je však možné využiť na všetky potrubné systémy, ktoré sú riešené v koaxiálnom usporiadaní a pri ktorých existuje požiadavka na prekríženie prúdenia v koaxiálnych vetvách.

Doterajší stav techniky

Koaxiálne ventily boli vyvíjané už skôr, umiestnenie týchto ventilov bolo však mimo osi potrubia. Navyše doterajšie ventily na koaxiálne potrubia boli len plne uzatváracie, umožňujúce zastavenie prúdenia v oboch koaxiálne usporiadaných rúrkach, alebo čiastočne uzatváracie, umožňujúce zastavenie prúdenia vo vonkajšej rúrke a prevádzkajúce prúdenie do vnútornej rúrky. Ventil na koaxiálne potrubie, ktorý by umožňoval krížovanie oboch prúdov a zmenu smeru prúdenia medzi jednotlivými rúrkami, doteraz nebol realizovaný.

Tento typ ventilu je využiteľný predovšetkým v pripravovanom reaktore typu GFR (*Gas-cooled Fast Reactor*). Vlastnosti plynného chladiva prinášajú aj špecifické požiadavky na bezpečnosť týchto reaktorov. Odvod zvyškového tepla z aktívnej zóny jadrového reaktora po jeho odstavení je potrebné zabezpečiť nútenou alebo prirodzenou cirkuláciou chladiva v okruhu, ktorý je na tieto účely určený. V ňom je potrebné zabezpečiť podmienky na to, aby v prípade potreby prirodzená cirkulácia nastala rýchlo.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky odstraňuje pasívne ovládaný krížový ventil na koaxiálne potrubie podľa tohto vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že uvedené zariadenie sa skladá z dvoch základných častí, pohyblivého disku a pevného disku, ktorých priemer je väčší ako priemer vonkajšej rúrky koaxiálneho potrubia a zasahujú tak do prietokových prierezov oboch rúrok koaxiálneho potrubia. Disky majú rovnaký prierez a obsahujú šesť medzikruhových výsekov so spoločným stredovým kruhom, ktorých osi zvierajú uhol 60°. Všeobecne majú disky v osovom pohľade rovnaký tvar a obsahujú kruhové výseky so spoločným stredovým kruhom.

V otvorenom stave ventilu sa kruhové výseky oboch diskov prekrývajú, v zatvorenom stave potom kruhové výseky oboch diskov vyplňujú celý prierez potrubia. Pevný disk je vstavaný do telesa ventilu. V osi stredového kruhu je umiestnené valivé ložisko s valivými telieskami, ktoré sú z dôvodu vysokoteplotných aplikácií keramické a umožňujú rotačný pohyb pohyblivého disku proti disku pevnému.

V kruhových výsekoch sú šikmo vŕtané otvory tak, aby umožňovali kríženie prúdov v polohe ventilu „zatvorené“. Polovica šikmo vŕtaných otvorov je smerovaná tak, aby umožnili prúdenie z vnútornej rúrky koaxiálneho potrubia do vonkajšej rúrky a zostávajúce šikmo vŕtané otvory sú smerované opačne, aby umožnili prúdenie z vonkajšej rúrky koaxiálneho potrubia do vnútornej rúrky.

V otvorenom stave ventilu sú disky natočené vzájomne tak, že sa prekrývajú. Ventil umožňuje prúdenie v oboch rúrkach a šikmé otvory sú v tomto stave zatvorené, a teda neumožnia prekríženie prúdov. Prúd vo vonkajšej a vnútornej rúrke koaxiálneho potrubia prechádza ventilom v tomto otvorenom stave tak, že nemení svoj smer.

V zatvorenom stave ventilu sú disky natočené vzájomne tak, že sa neprekrývajú a spoločne vyplňujú a uzatvárajú prietokové prierezy oboch rúrok. Je tak zabránené priamemu prúdeniu vonkajšej a vnútornej vetvy koaxiálneho potrubia. Šikmé otvory sú v tomto stave ventilu priechodné a umožňujú krížový prechod prúdu ventilom v zatvorenom stave. Prúdenie, ktoré prechádza šikmými otvormi, mení svoj smer a je prevedené z vonkajšej rúrky do vnútornej v jednom smere a z vnútornej rúrky do vonkajšej v smere druhom. Dochádza tak k naplneniu hlavnej funkcie krížového ventilu koaxiálneho potrubia.

Pasívnym ovládaním ventilu sa myslí spôsob, ktorým sa dosiahne zmena stavu ventilu zo zavretého do otvoreného. Nedeje sa tak aktívnym zásahom človeka či vydaním signálu riadiaceho systému k motoru, ktorý by prestavenie ventilu zabezpečil. Prestavenie ventilu je zabezpečené zmenou fyzikálnych podmienok, t. j. úrovne tlaku. Prestavenie ventilu zo zavretého do otvoreného stavu sa deje pomocou páky, ktorá je ovládaná piestom. Piest je umiestnený vo valci, ktorý je mechanicky spojený s telesom krížového ventilu a je prepojený signálnym potrubím, kde na piest pôsobí z jednej strany sila pružiny, ktorú z druhej strany pretlačuje pretlak plynu. Ak dôjde k zmene tlaku, dôjde aj k zmene pomeru síl pôsobiacich na piest, a tým k pohybu páky a otočeniu disku ventilu. Dĺžkou piesta a určením dorazu páky dôjde k správnej vymedzeniu pootočeniu disku, respektíve k prestaveniu ventilu do otvoreného alebo zatvoreného stavu.

Vzhľadom na použitie ventilu pre prostredie hélia s vysokými teplotami až 1000 °C nie je možné, aby sa pohyblivý disk priamo dotýkal pevného disku alebo telesa ventilu, a to vzhľadom na vysokú pravdepodobnosť difúzneho zvarenia súčastí. Preto nie je ventil ani v zatvorenom stave 100 % tesný. Na utesnenie medzi vnútorným a vonkajším potrubím sa využíva princíp labyrintovej upchávky.

Pre aplikáciu do potrubia s nižšími pracovnými teplotami, kde nie je riziko zvarenia jednotlivých kovových častí ventilu, je možné zhotoviť ventil v tesnom vyhotovení bez upchávok, s použitím klasických tesniacich materiálov.

Alternatívne vyhotovenie ventilu podľa tohto vynálezu má niekoľko kruhových výsekov, podľa vyhotovenia pohonu a podľa požiadaviek na tlakovú stratu ventilu v otvorenom stave. V nadväznosti na prijateľnú tlakovú stratu ventilu môže byť priemer pevného a pohyblivého disku zhodný s priemerom potrubia.

V ďalšom možnom vyhotovení ventilu podľa tohto vynálezu je možné pasívny spôsob ovládania uskutočniť elektrickým pohonom, ktorý bude počas prevádzky udržiavať ventil v požadovanej polohe a v prípade potreby dôjde k samočinnému prestaveniu ventilu do opačnej polohy pomocou pružiny. Pasívne ovládanie ventilu je možné pre špecifické aplikácie ďalej nahradiť ľubovoľným ručným pohonom alebo aktívne ovládaným pneumatickým či elektrickým pohonom.

Ložisko ventilu môže byť podľa aplikácie a prostredia, pre ktoré je ventil určený, vyhotovené alternatívne ako valivé s oceľovými či kovovými valivými telieskami alebo ako klzné z kovových či nekovových klzných materiálov vhodných na použitie v danom prostredí.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Na pripojených zobrazeniach (obrázkoch) na výkresoch je znázomený krížový ventil na koaxiálne potrubie. Na obr. 1 je celkový pohľad na krížový ventil na koaxiálne potrubie. Na obr. 2 je ventil v reze. Na obr. 3 a obr. 4 je znázomený krížový ventil na koaxiálne potrubie v dvoch medzných stavoch. Na obr. 3 je ventil v zatvorenom stave, kedy dochádza ku kríženiu prúdov a plneniu jeho funkcie. Na obr. 4 je ventil v otvorenom stave, kedy ku kríženiu prúdov nedochádza a prúdenie vnútornej aj vonkajšej rúrky koaxiálneho potrubia nemení svoj smer. Z obr. 5 je zrejmé, akým spôsobom sú na ventile umiestnené šikmo vŕtané otvory na kríženie prúdov.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Pasívne ovládaný krížový ventil na potrubie v koaxiálnom usporiadaní má dve základné časti, dva disky 1 a 2, keď tieto disky zasahujú do prietokových prierezo v oboch rúrok koaxiálneho potrubia. Oba disky 1 a 2 zariadenia majú rovnaký počet kruhových výsekov so spoločným stredovým kruhom, kde stabilný disk 2 je vstavaný do telesa 3 ventilu a v osi stredového kruhu je umiestnené ložisko 4 s valivými telieskami 5 umožňujúce rotačný pohyb voľného disku 1 proti stabilnému disku 2 a zároveň má vo svojich kruhových výsekoch šikmo vŕtané otvory 6 na kríženie prúdov. Polovica šikmo vŕtaných otvorov 6 je smerovaná tak, aby umožnila prúdenie z vnútornej rúrky koaxiálneho potrubia do vonkajšej rúrky a zostávajúce šikmo vŕtané otvory 6 sú smerované tak, aby umožnili prúdenie z vonkajšej rúrky koaxiálneho potrubia do vnútornej rúrky, kde v otvorenom stave ventilu sú disky natočené vzájomne tak, že sa prekrývajú a šikmo vŕtané otvory 6 v telesách diskov nemôžu plniť svoju funkciu. V zatvorenom stave ventilu sú disky natočené vzájomne tak, že sa neprekrývajú a spoločne uzatvárajú prietokové prierezy oboch rúrok, a tak je zabránené prúdeniu vonkajšou aj vnútornou rúrkou koaxiálneho potrubia v pôvodnom smere a šikmé otvory v telese disku ventilu menia smer prúdu, ktorý je prevádzaný z vonkajšej rúrky do vnútornej v jednom smere a z vnútornej rúrky do vonkajšej v smere druhom. Prestavenie ventilu z otvoreného do zatvoreného stavu a naopak je zabezpečené zmenou tlaku a prestavenie ventilu sa vykonáva pomocou páky 7, ktorá je ovládaná piestom 8, ktorý je umiestnený vo valci 9, ktorý je mechanicky spojený s telesom krížového ventilu 3 a je prepojený signálnym potrubím 10, kde na piest pôsobí z jednej strany sila pružiny 11, ktorou z druhej strany pretlačuje pretlak plynu, a ak dôjde k zmene tlaku, dôjde aj k zmene pomeru síl pôsobiacich na piest 8, a tým k pohybu páky 7 a otočeniu disku ventilu. Zariadenie má priemer pevného a voľného disku 1 a 2 zhodný s priemerom potrubia, ak neprekáža zníženiu prietokového prierezu zariadenia. Zariadenie má ovládanie uskutočnené pneumatickým, elektrickým alebo ručným pohonom.

Pasívne ovládaný krížový ventil na koaxiálne potrubie je zariadenie, ktoré možno použiť ako základný bezpečnostný prvok v reaktorovom koncepte GFR. Chladenie aktívnej zóny reaktora má byť zabezpečené prirodzenou cirkuláciou chladiva v špeciálnom okruhu.

Pasívne ovládaný krížový ventil na koaxiálne potrubie je zásadným prvkom, komponentom, ktorý umožňuje správny smer cirkulácie.

V chladiacej slučke musia byť pripravené podmienky na to, aby v prípade potreby prirodzená cirkulácia nastala rýchlo. Toto má byť zabezpečené pasívne ovládaným krížovým ventilom. Ten v zavretom stave, podľa obr. 1 a obr. 3, neumožňuje prúdenie v danej rúrke zodpovedajúcimi prietokovými prierezmi a šikmo vŕtanými otvormi 6 vo voľnom disku 1 ventilu umožňuje zmenu smeru prúdenia z vnútornej rúrky do vonkajšej a pre opačný smer prúdenia z vonkajšej rúrky do vnútornej. Týmto sú vytvorené podmienky na rýchlu prirodzenú cirkuláciu v prípade potreby.

Ak dôjde k situácii, keď je potrebné odvádzať zvyškové teplo z aktívnej zóny reaktora, krížový ventil sa nastaví do otvorenej polohy podľa obr. 2 a umožní prúdenie oboma rúrkami v danom smere bez kríženia prúdov. Otvorenie ventilu a jeho nastavenie do otvorenej polohy je zabezpečené pákou 7, ktorá posunie voľný disk 1 ventilu do novej polohy na základe zmeny tlaku. Deje sa tak pasívne, bez potreby aktívnych hnacích prvkov.

Mechanizmus kríženia prúdov je založený na šikmo vŕtaných otvoroch 6 vo voľnom disku 1 ventilu. Tento princíp bol overený pri výstavbe kanála hélíovej slučky HTHL (High-Temperature Helium Loop/Vysokoteplotná hélíová slučka), čo je experimentálne zariadenie prevádzkované v Centre výzkumu Řež, postavené na účely simulácie chemických a fyzikálnych podmienok chladiwa budúcich typoch plynom chladených jadrových reaktorov.

Pri prevádzkovaní aktívneho kanála bola overená funkčnosť šikmo vŕtaných otvorov 6 v koaxiálnom potrubí, ktoré zabezpečili prevedenie prúdu z priestoru vnútornej rúrky do vonkajšej a naopak. Na kríženie prúdov vo ventile v zatvorenom stave sa využíva rovnaký princíp.

Priemyselná využiteľnosť

Pasívne ovládaný krížový ventil na koaxiálne potrubie je určený na zapojenie do systému odvodu zvyškového tepla v reaktorových systémoch GFR.

Ventil je využiteľný aj na nejadrové systémy, ktoré slúžia ako model reaktora typu GFR určený na overenie termohydrauliky.

Krížový ventil na koaxiálne potrubie je možné prakticky využiť na všetky potrubné systémy, ktoré sú riešené v koaxiálnom usporiadaní a pri ktorých existuje požiadavka na zmenu smeru prúdu, ich kríženie. Toto kríženie môže byť motivované potrebou zmeny koncentrácie tekutín, zmeny teploty prúdiacich médií alebo potrebou vytvorenia zmesi z prúdiacich médií. Uplatnenie môže nájsť v chemickom a teplárenskom priemysle aj pre potreby kryogénnej techniky.

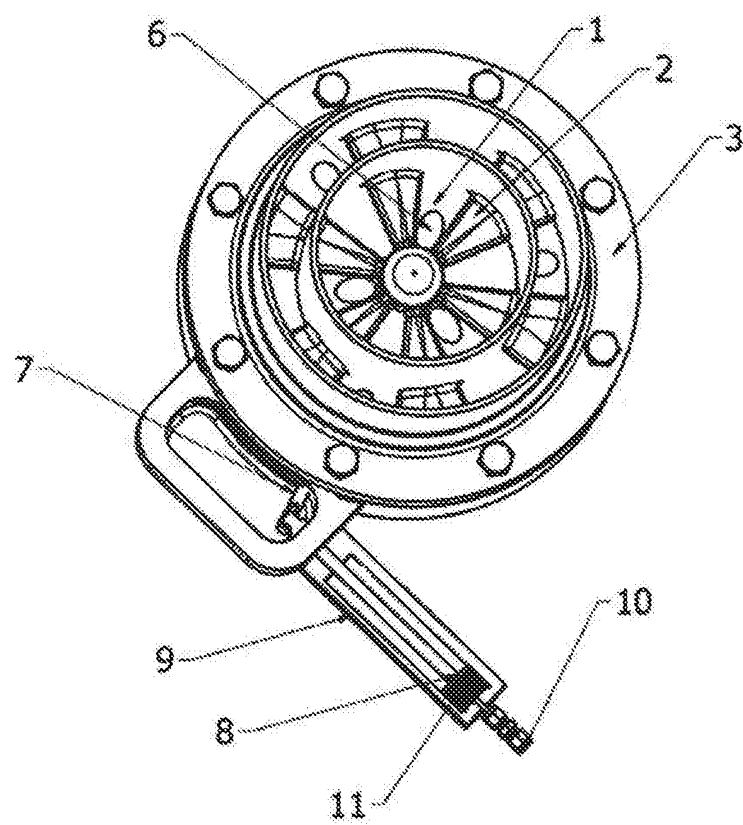
Zoznam vzťahových značiek

	[1]	Voľný disk
	[2]	Stabilný disk
5	[3]	Telesá ventilu
	[4]	Ložisko
	[5]	Valivé telieska
	[6]	Šikmo vŕtané otvory
	[7]	Páka
10	[8]	Piest
	[9]	Valec piesta
	[10]	Signálne potrubie
	[11]	Pružina

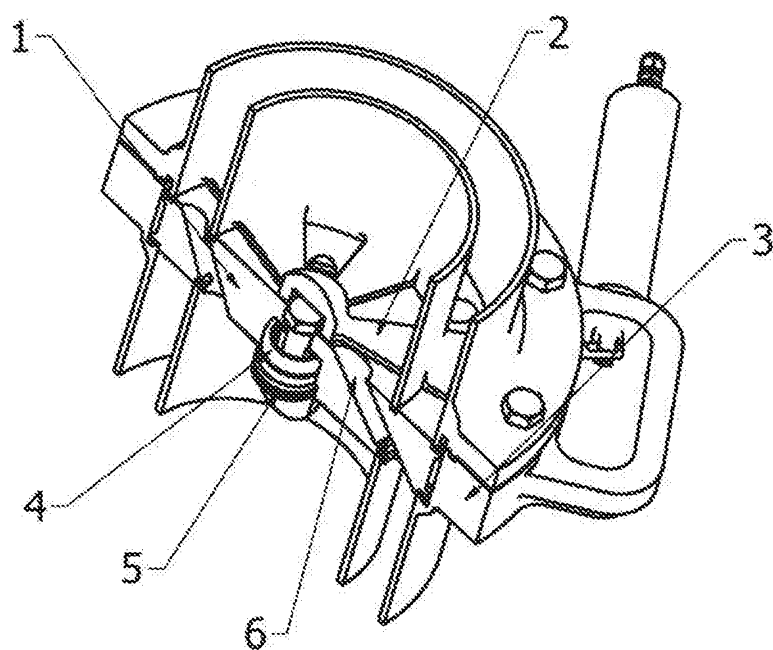
PATENTOVÉ NÁROKY

5 Pasívne ovládaný krížový ventil na potrubie v koaxiálnom usporiadaní, **v y z n a č u j ú c i s a**
t ý m, že obsahuje dva disky (1 a 2) a tieto disky zasahujú do prietokových prierezov oboch rúrok koaxiál-
 neho potrubia, pričom oba disky (1 a 2) majú rovnaký počet kruhových výsekov so spoločným stredovým
 10 kruhom, kde stabilný disk (2) je vstavaný do telesa (3) ventilu a v osi stredového kruhu je umiestnené ložisko
 (4) s valivými telieskami (5) umožňujúce rotačný pohyb voľného disku (1) proti stabilnému disku (2) a záro-
 veň má v svojich kruhových výsekoch šikmo vŕtané otvory (6) na kríženie prúdov, pričom polovica šikmo
 vŕtaných otvorov (6) je usporiadaná na usmernenie prúdenia z vnútornej rúrky koaxiálneho potrubia do von-
 10 kajšej rúrky a zostávajúce šikmo vŕtané otvory (6) sú usporiadané na usmernenie prúdenia z vonkajšej rúrky
 koaxiálneho potrubia do vnútornej rúrky, pričom v otvorenom stave ventilu sú disky natočené vzájomne tak,
 že sa prekrývajú, pričom ventil je vybavený pákou (7), ktorá je ovládateľná piestom (8) s pružinou (11), kto-
 rý je umiestnený vo valci (9), ktorý je mechanicky spojený s telesom (3) krížového ventilu a zároveň napoje-
 15 ný na signálne potrubie (10).

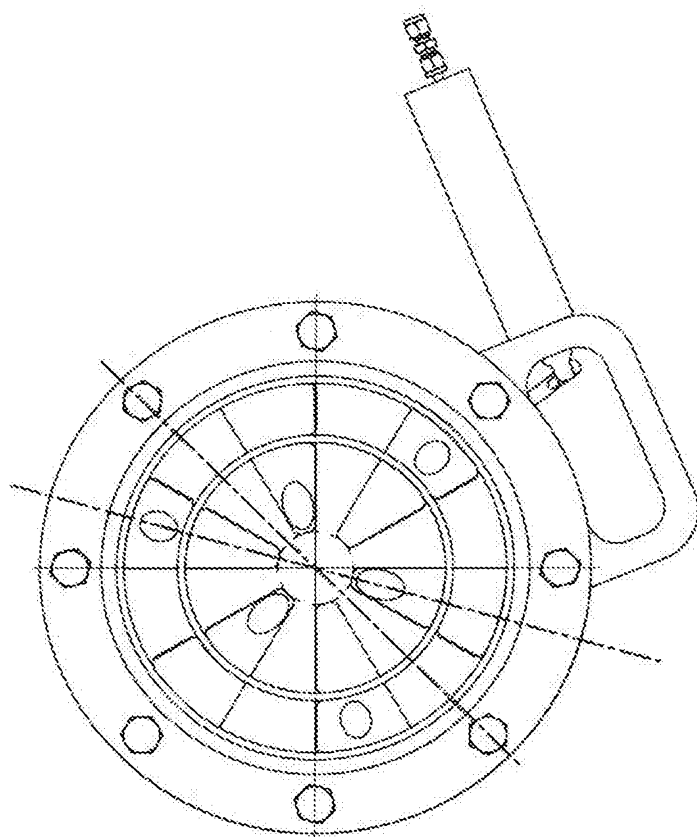
5 výkresov



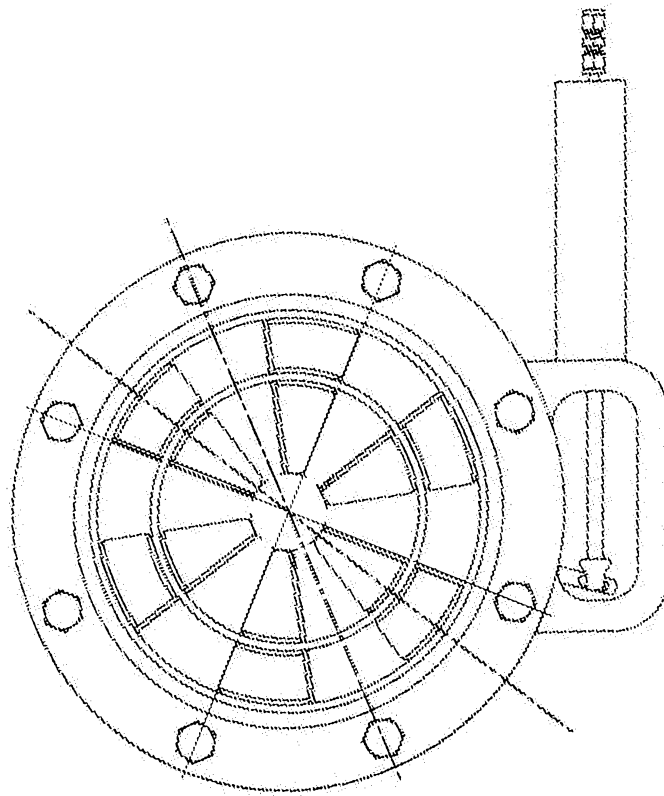
Obr. 1-



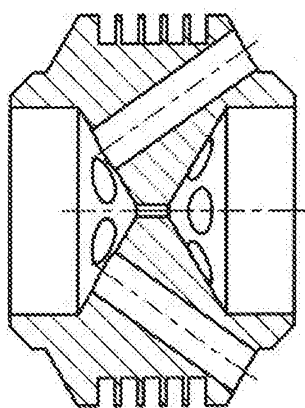
Obr. 2.



Öbr. 3.



Obj. A.



Obz. 3

Koniec dokumentu
