

# ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(21) 1794-94

(13) A3

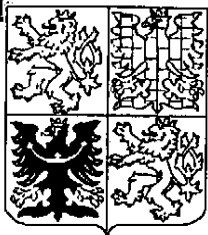
6(51)

F 01 B 3/04

F 01 B 9/06

F 01 B 13/04

(19)



(22) 26.07.94

(40) 14.02.96

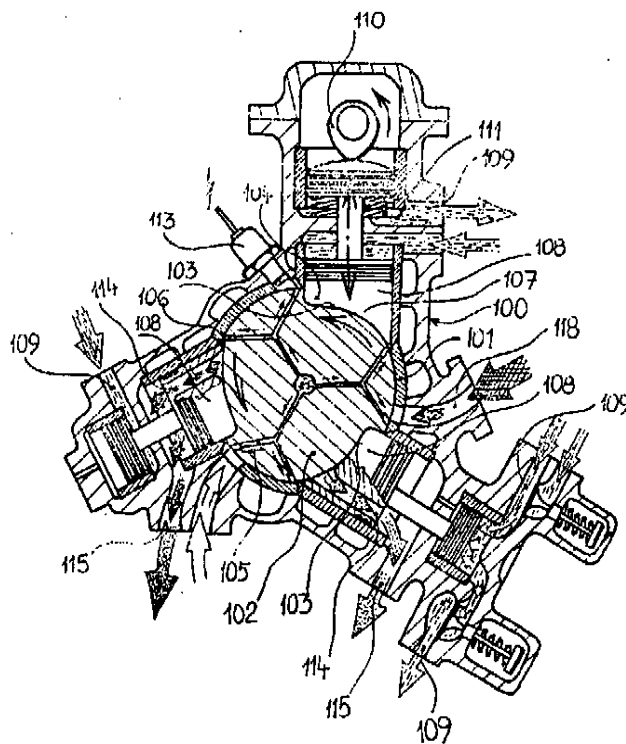
ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(71) Záhora Benedikt, Těšetice, CZ;

(72) Záhora Benedikt, Těšetice, CZ;

(54) Rotační spalovací motor

(57) Motor sestává z motorového bloku (100), uvnitř kterého je uložen válec (101) s rotační hlavou (102), minimálně jeden pracovní píst (108) a zapalovací svíčka (113), a ve kterém jsou vyvrtány alespoň sací kanál (118) a výfukový kanál (115). Na povrchu rotační hlavy (102) je vytvořeno alespoň jedno obvodové vybrání (103) tvořící pracovní komoru (104), přičemž válec (101) je opatřen minimálně jedním vývrtem (107), ve kterém je suvně uložen pracovní píst (108), jehož spodní část je tvarována tak, že v podstatě kopíruje tvar obvodového vybrání (103) rotační hlavy (102). Pracovní píst (108) je uložen v motorovém bloku (100) vně rotační hlavy (102) nebo rotační hlava (102) je tvořena dutým válcem, přičemž obvodové vybrání (103) je vytvořeno na jejím vnitřním povrchu a pracovní píst (108) je uložen v tělese (1001) motorového bloku (100) uvnitř rotační hlavy (102).



1794-94

Rotační spalovací motor

Oblast techniky

PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ	URAD	39450
	PRÍL.	DOŠLO
		26. VII. 94

Technické řešení se týká konstrukčního řešení rotačního spalovacího motoru, zejména pro motocykly, nákladní a osobní automobily.

Dosavadní stav techniky

Je známa řada provedení čtyřdobých spalovacích motorů, které svou konstrukcí zahrnující klikový hřídel, ojnici a písty patří mezi nejsložitější a nejnámáhanější stroje. Při jejich chodu vznikají působením pístů a ojnice velké síly setrvačných hmot, a proto je snaha tyto součásti dimenzovat jako velmi lehké a přitom se značnou únosností, což klade velké požadavky na jejich materiálové provedení a tvarovou konstrukci. Spalovací motory klasického provedení mají též celkově velkou hmotnost, poměrně velké stavební rozměry a jsou složeny z velkého množství nutných dílů, což je rovněž nevýhodné.

Tyto nedostatky byly zčásti vyřešeny konstrukcí tzv. Wankelova motoru, který však nemá dostatečně vyřešeno těsnící ústrojí, což způsobuje únik tlaku pracovní látky a nebo přímo pracovní směsi při expanzi do neužitečných prostor a zmenšuje účinnost motoru, zejména u dieselového. Těsnění je tepelně i mechanicky značně namáháno, což je způsobeno jeho konstrukcí a zapříčiňuje jeho malou životnost. Celý pracovní prostor tvořený rotačním válcem a pracovní píst mají pak atypické a těžko vyrobiteľné tvary s velkými nároky na přesnost výroby. Rotační píst je na hnaném hřídeli umístěn excentricky, což při jeho pohybu zatěžuje hnaný hřídel gravitačními momenty, čímž se snižuje jeho odolnost proti únavě a celková životnost. Mezi největší problémy těchto typů motoru patří pak nedokonalé spalování způsobené nedokonalým výplachem výfukových plynů, což je způsobeno vyfrézovanou

pracovní ploškou v rotačním pistu, která nemůže dolehnout přímo na válec, a tím v ní zůstanou při výfuku spaliny.

### Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody jak klasických spalovacích motorů, tak motoru Wankelova odstraňuje do značné míry vynález, kterým je rotační spalovací motor sestávající z motorového bloku, uvnitř kterého je uložen válec s rotační hlavou, minimálně jeden pracovní píst a zapalovací svíčka, a ve kterém jsou vyvrtány alespoň sací kanál a výfukový kanál. Podstatou vynálezu je, že na povrchu rotační hlavy je vytvořeno alespoň jedno obvodové vybrání tvořící pracovní komoru, přičemž válec je opatřen minimálně jedním vývrtem, ve kterém je suvně uložen pracovní píst, jehož spodní část je tvarována tak, že v podstatě kopíruje tvar obvodového vybrání rotační hlavy.

Ve výhodných provedeních je pracovní píst uložen v motorovém bloku vně rotační hlavy nebo je rotační hlava tvořena dutým válcem, přičemž obvodové vybrání je vytvořeno na jejím vnitřním povrchu a pracovní píst je uložen v tělese motorového bloku uvnitř rotační hlavy, přičemž rotační hlava může být na svém vnějším a/nebo vnitřním obvodě opatřena hlavovým těsněním a pracovní píst může být opatřen vnitřně axiálně vrtaným vypouštěcím kanálem. Obvodová vybrání jsou pak na povrchu rotační hlavy uspořádána symetricky a zapalovací svíčka je uložena a vyplachovací kanál a/nebo sací kanál jsou vytvořeny ve válci za vývrty ve směru otáčení rotační hlavy.

Řešením rotačního spalovacího motoru podle vynálezu se dosahuje vyššího účinku v tom, že je celkově konstrukčně jednodušší a sestává z menšího počtu stavebních dílů, čímž je podstatně menší a lehčí, a tím výrobně levnější. Tím, že postrádá celkové klikové ústrojí, snižují se nároky na složi-

tou konstrukci termodynamicky namáhaných dílů. Vzhledem k centrickému umístění rotační hlavy a tím odstranění působení sil setrvačných hmot a gravitačních momentů je pak dosaženo jeho klidnějšího a vyrovnanějšího chodu s možností snadnějšího dosažení vyšších otáček a účinnosti. Motor má celkově dokonalejší těsnění, mazání a chlazení než běžně známá konstrukční řešení a umožňuje svým řešením velké množství konstrukčních variant, jakých u klasických motorů nelze dosáhnout a lze tak jeho konstrukci přímo lépe přizpůsobit požadavkům. Všechny čtyři pracovní doby se dle konstrukčního řešení motoru mohou dít při jedné otáčce, což umožňuje motor stavět i pro větší výkony pouze s jednou rotační hlavou, což má vliv na stavební rozměry a nižší náklady na výrobu. Svým celkovým provedením motor v závislosti na konstrukci umožňuje několikanásobnému výplachu spalin mnohem čistší chod, což klasické motory nedokáží.

#### Přehled obrázků na výkresech

Konkretní příklady provedení podle vynálezu jsou schematicky znázorněny na připojených výkresech, kde obr.1 zobrazuje řez spalovacím motorem se třemi pracovními písty umístěnými vně rotační hlavy a s těsněnými pracovními komorami, obr.2 řez alternativním řešením spalovacího motoru se dvěma vnějšími pracovními písty a s netěsněnými pracovními komorami a obr.3 příčný řez řešením spalovacího motoru z obr.2 v řezu A-A při označené pootočené poloze rotační hlavy. Obr.4 je řez spalovacím motorem s třemi vnitřně uloženými pracovními písty a s těsněnými pracovními komorami, obr.5 je řez spalovacím motorem s dvěma vnitřně uloženými pracovními písty s ventilovým vstřikem a netěsněnými pracovními komorami a obr.6 až obr.15 znázorňují princip chodu základního provedení spalovacího motoru s těsněnými pracovními komorami dle obr.1.

### Příklady provedení vynálezu

Spalovací motor podle obr. 1 je tvořen motorovým blokem 100, ve kterém je uložen válec 101 vrtaný ze tří stran. Ve válci 101 je otočně uložena rotační hlava 102, na jejímž povrchu jsou vytvarována tři obvodová vybrání 103 tvořící pracovní komory 104 spalovacího motoru, a která je opatřena soustavou mazacích tlakových kanálek 105 a při obvodu hlavo-  
vým těsněním 106. Nad prvním vývrtem 107 válce 101 je suvně uložen pracovní píst 108, jehož spodní část je tvarována tak, aby přesně doléhala na obvodové vybrání 103 rotační hlavy 102. Na úrovni horní plochy spodní části pracovního pístu 108 je v motorovém bloku 100 vytvořen kanál 109 hydraulického obvodu. Horní část pracovního pístu 108 je shora spřažena s pohonnou vačkou 110 a pod spodní plochou této horní části je uložena pružina 111 a je zde rovněž vytvořen kanál 109 hydraulického obvodu. Ve směru otáčení rotační hlavy 102 je vhodně uložena zapalovací svíčka 113 a nad druhým vývrtem 107 válce 101, také po směru rotace rotační hlavy 102, je umístěn pracovní píst 108, jehož spodní část je opatřena axiálně vrtaným vypouštěcím kanálem 114 pro propojení příslušné pracovní komory 104 s prvním výfukovým kanálem 115, vytvořeným na úrovni horní plochy spodní části pracovního pístu 108. Pod spodní plochou horní části pracovního pístu 108 je pak vytvořen kanál 109 hydraulického obvodu. Za druhým vývrtem 107 je ve válci 101 vytvořen vyplachovací kanál 116 napojený na neznázorněný zdroj vyplachovacího media. Dále je ve směru otáčení rotační hlavy 102 ve válci 101 vytvořen třetí vývrt 107, ve kterém je suvně uložen pracovní píst 108 opatřený též axiálně vrtaným vypouštěcím kanálem 114 vyvedeným nad horní plochu jeho spodní části, kam je rovněž napojen výfukový kanál 115. Nad horní plochu horní části třetího pracovního pístu 108 je napojena sada kanálů 109 hydraulického obvodu motoru a za třetím vývrtem 107 válce 101 ve směru rotace rotační hlavy vytvořen sací kanál 118. Pro zajištění časovaného rozvodu pracovních pístů

108 hydraulickým obvodem motoru jsou horní části těchto pracovních pístů 108 rozměrově rozdílně.

V alternativním provedení podle obr.2 a 3. je v bloku 100 spalovacího motoru uložen dvakrát vrtaný válec 101, uvnitř kterého je otočně uložena rotační hlava 102 s dvěma na obvodu protilehle vytvořenými obvodovými vybráními 103 tvořícími pracovní komory 104. Nad prvním vývrtem 107 ve válci 101 je umístěn pracovní píst 108, který je spřažen s pohonnou vačkou 110 a který je pod horní částí opatřen pružinou 111. Na úrovni horní plochy spodní části prvního pracovního pístu 108 je vytvořen kanál 109 hydraulického obvodu, který je pak tvořen pouze vhodným propojením dna kanálů 109. Ve směru otáčení rotační hlavy 102 jsou ve válci 101 vhodně umístěny zapalovací svíčky 113. V prostorách pracovních komor 104 je rotační hlava 102 opatřena přepouštěcími kanály 130, které jsou napojeny na časovací zařízení, které je dle obr.3 tvořeno posuvným vyplachovacím pístem 119, pomocnou vačkou 120 a časovacím křížem 121, např. maltézským. Vyplachovací píst 119 je v rotační hlavě 102 uložen suvně, je napojen na vedení 122 a levá část dutiny v rotační hlavě 102 je plněna pracovní směsí přes turbínu 123 umístěnou přímo v rotační hlavě 102 a pravá část dutiny rotační hlavy 102 odvádí výfukové spaliny druhou turbínou 123 do výfukového otvoru 115, což ovlivňuje příznivě dynamičnost motoru. Protože tato konstrukční alternativa motoru nemá těsněny pracovní komory 104, musí všechny doby ve všech pracovních komorách 104 probíhat současně a všechny pracovní písty 108 jsou mimo části určené pro zapojení do časovaného rozvodu tvarově naprosto shodné. Celá rotační hlava 102 je pak ve válci 101 těsněna obvodovým těsněním 124 pro zamezení úniku spalin do škodlivých prostor stroje.

Provedení podle obr.4 znázorňuje řešení spalovacího motoru se třemi pracovními komorami 104 těsněnými hlavovým těsněním 106, kde ve válci 101 opatřeném třemi vývrty 107 je

uložena dutá rotační hlava 102, z jejíž vnitřní strany jsou vytvořena tři obvodová vybrání 103 tvořící pracovní komory 104. Uvnitř rotační hlavy 102 je jako součást motorového bloku 100 uloženo těleso 1001 statoru, ve kterém jsou suvně uloženy tři pracovní písty 108 spřažené se třemi pohonnými vačkami 110, jejichž vačkový hřídel nemusí být převodován, a proto jej stačí vhodně spojit s rotační hlavou 102. Spodní strany pracovních pístů 108 jsou potom spojeny s pružinami 111, čímž je vytvořen časovaný rozvod pracovních pístů 108. Hlavové těsnění 106 rotační hlavy 102 je umístěno nad tlakovými kanálky 105, a to jak z vnitřní tak z vnější strany. Před zapalovací svíčkou 113 je ve válci 101 vyvrtána kompresní komůrka 125, která je rovněž vytvořena v prvním pracovním pístu 108. Za prvním výfukovým kanálem 115 je ve směru rotace rotační hlavy 102 vytvořen výplachový kanál 116 a za druhým výfukovým kanálem 115 je vytvořen sací kanál 118.

Dle alternativy znázorněné na obr.5 je u motoru se dvěma netěsněnými pracovními komorami 104 a dvěma vnitřně uloženými pracovními písty 108 je rotační hlava 102 uložena ve válci 101 a vytvořena tak, že svou vnitřní stranou částečně kopíruje těleso 1001 statoru, které je součástí motorového bloku 100 a ve kterém jsou uloženy pracovní písty 108. Pracovní písty 108 jsou svou spodní stranou spřaženy s centrální vačkou 110 a seshora spodní části jsou opatřeny pružinou 111. Shodně konstrukčně řešené ventily 127 jsou uloženy v sacím kanálu 118 a výfukovém kanálu 115, které jsou rovněž shodné jejich funkce je dána právě probíhající pracovní dobou motoru.

Při chodu spalovacího motoru v provedení podle obr.1 se při pracovní době komprese dostává pracovní píst 108 do dolní polohy dle obr.7. Při úplném dosednutí pracovního pístu 108 do obvodového vybrání 103 rotační hlavy 102 se palyvo přečerpá do prostoru, který vznikne mezi hranicí obvo-

dového vybrání 103 a pracovní hranicí pracovního pístu 108, jak je znázorněno na obr.8. V této době je palivo stlačeno a promícháno se směsí vzduchu a vytvoří se pracovní směs. V okamžiku, kdy se pracovní hranice obvodového vybrání 103 dostane do vhodné polohy vůči zapalovací svíčce 113, zapalovací svíčka 113 zažehne a způsobí expanzi pracovní směsi v pracovní komoře 104, jak je znázorněno na obr.9, a tlak rozpínajících se plynů odděluje pracovní hranu obvodového vybrání 103 od pracovní hrany pracovního pístu 108 a otáčí tak rotační hlavou 102. V okamžiku, kdy se dostane pracovní komora 104 do vhodné polohy vůči druhému pracovnímu pístu 108, tento se úplně stlačí a spaliny se přečerpají přes vypouštěcí kanál 114 a výfukový kanál 115 do neznázorněného výfuku. Úplné dosednutí druhého pracovního pístu 108 do mezní polohy vzhledem k prvnímu pracovnímu pístu 108 je způsobeno vhodným propojením kanálů 109 hydraulického obvodu, který zabezpečuje časovací rozvod.

Protože vzniká při posunu rotační hlavy 102 v pracovní komoře 104 mírný podtlak, je pro zamezení přečerpávání části výfukových plynů zpět zajištěno proplachování vhodným vyplachovacím médiem, např. vzduchem, vháněným do prostoru pracovní komory 104 z vyplachovacího kanálu 116, jak je znázorněno na obr.11 a 12. Proplachovací médium vyrovná tlak v pracovní komoře 104 a takto promíchaná směs postupuje dále ve směru otáčení rotační hlavy 102. Při pracovní době sání se třetí pracovní píst 108 okamžitě dostává do spodní polohy a přes vypouštěcí kanál 114 a výfukový kanál 115 se přečerpá směs vzduchu a zbytku spalin do výfuku a následně se po dalším pootočení rotační hlavy 102 nasává palivo sacím kanálem 118, jak je patrné z obr.14 a 15 a celý pracovní cyklus se opakuje.

Popsaná provedení nejsou jedinými možnými řešeními podle vynálezu ale lze vhodně kombinovat počet pracovních komor 104 a pracovních pístů 108, kdy u netěsněných motorů



je možno v konstrukci použít pouze jeden pracovní píst 108 a jednu pracovní komoru 104 a u všech dalších řešení pak tři a více pracovních komor 104 a pracovních pístů 108, jejichž počet se nemusí nutně shodovat. Motor lze tak přímo přizpůsobit požadované funkci. Rovněž časovací zařízení lze použít různé podle typu motoru a požadavku na jeho výkonnost a hlučnost chodu motoru.

---

#### Průmyslová využitelnost

Spalovací motor podle vynálezu lze v různých konstrukčních modifikacích s výhodou použít pro pohon různých dopravních prostředků, jako jsou např. motocykly či osobní a nákladní automobily.

## P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1. Rotační spalovací motor sestávající z motorového bloku, uvnitř kterého je uložen válec s rotační hlavou, minimálně jeden pracovní píst a zapalovací svíčka, a ve kterém jsou vyvrtány alespoň sací kanál a výfukový kanál, v y z n a č u j í c í s e t í m , že na povrchu rotační hlavy (102) je vytvořeno alespoň jedno obvodové vybrání (103) tvořící pracovní komoru (104), přičemž válec (101) je opatřen minimálně jedním vývrtem (107), ve kterém je suvně uložen pracovní píst (108), jehož spodní část je tvarována tak, že v podstatě kopíruje tvar obvodového vybrání (103) rotační hlavy (102).

2. Rotační spalovací motor podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pracovní píst (108) je uložen v motorovém bloku (100) vně rotační hlavy (102).

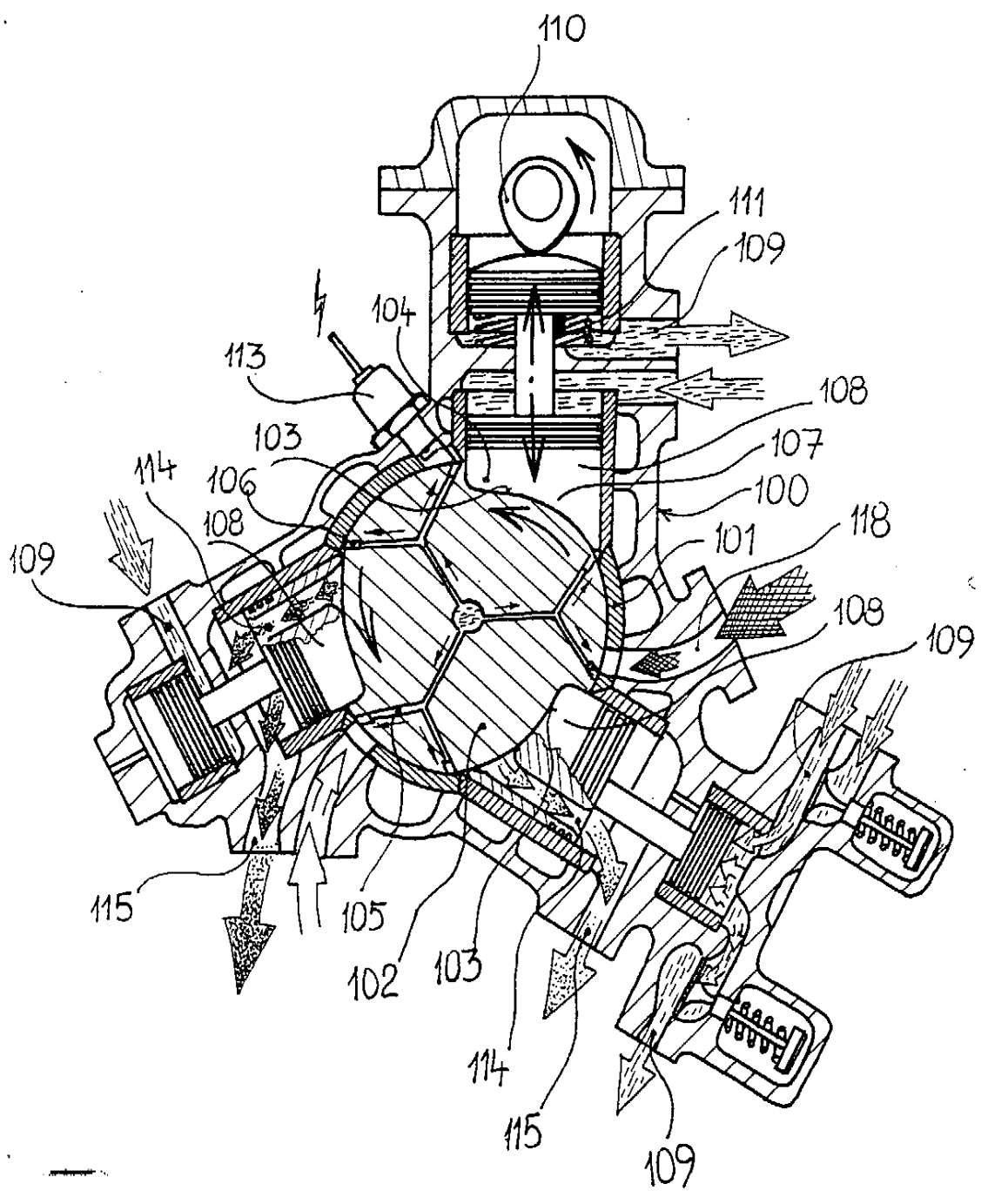
3. Rotační spalovací motor podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační hlava (102) je tvořena dutým válcem, přičemž obvodové vybrání (103) je vytvořeno na jejím vnitřním povrchu a pracovní píst (108) je uložen v tělese (1001) motorového bloku (100) uvnitř rotační hlavy (102).

4. Rotační spalovací motor podle nároku 1 nebo 2 nebo 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že rotační hlava (102) je na svém vnějším a/nebo vnitřním obvodu opatřena hlavovým těsněním (106).

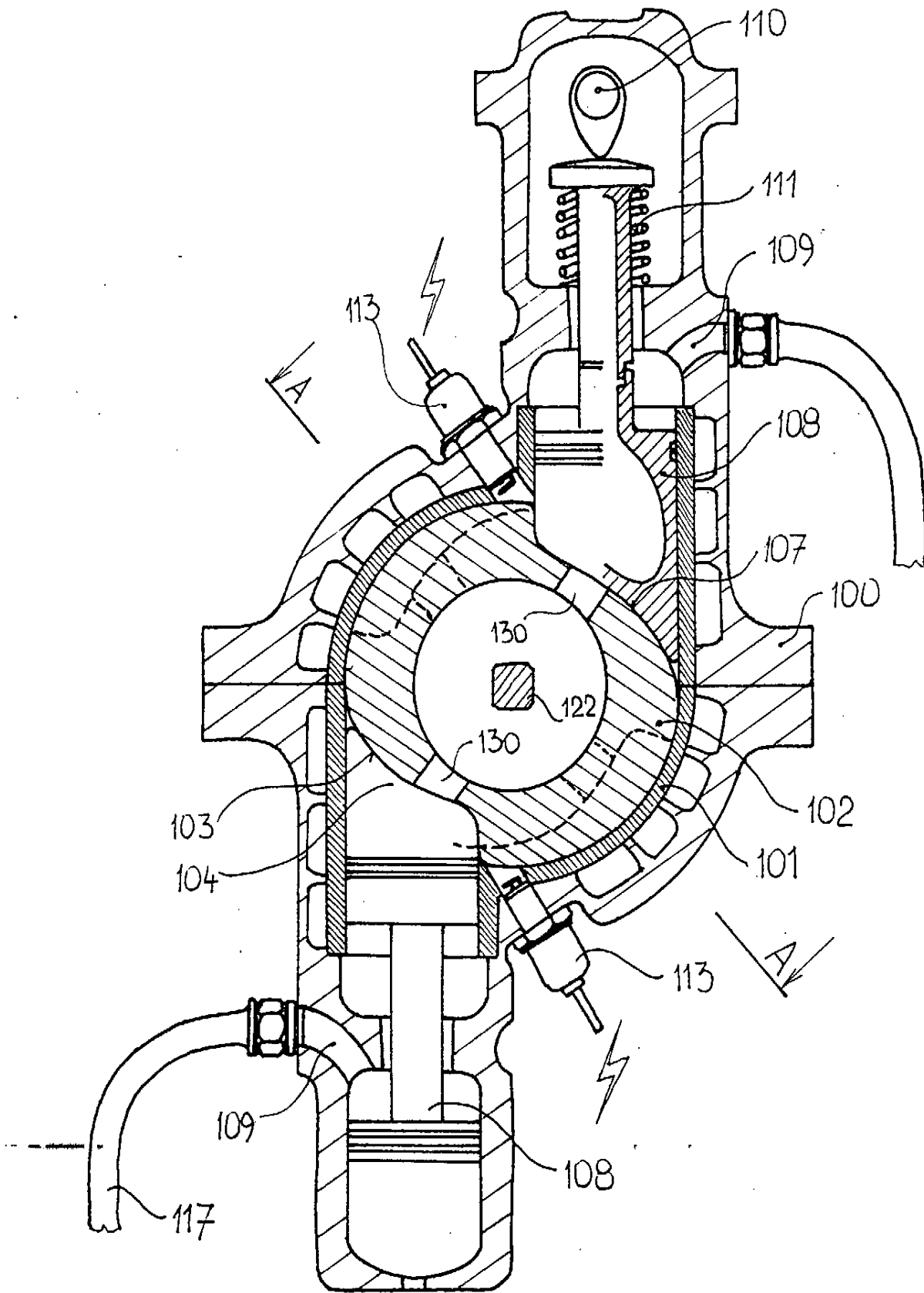
5. Rotační spalovací motor podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pracovní píst (108) je opatřen vnitřně axiálně vrtaným vypouštěcím kanálem (114).

6. Rotační spalovací motor podle nároků 1 až 5, v y z n a -  
č u j í c í s e t í m , že obvodová vybrání (103) jsou  
na povrchu rotační hlavy (102) uspořádána symetricky.

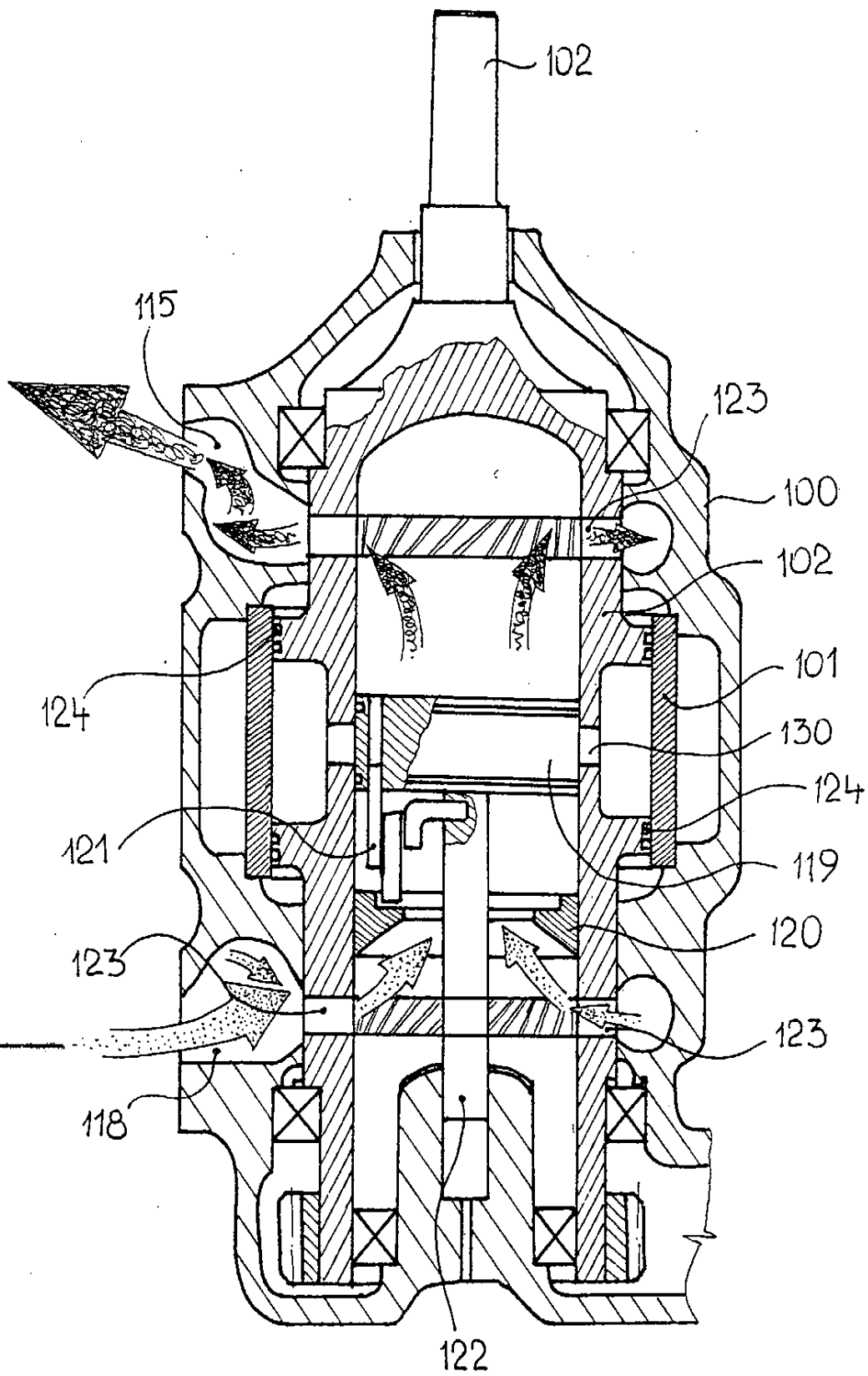
7. Rotační spalovací motor podle nároků 1 až 5, v y z n a -  
č u j í c í s e t í m , že zapalovací svíčka (113)  
je uložena a vyplachovací kanál (116) a/nebo sací kanál  
(118) jsou vytvořeny ve válci (101) za vývrty (107) ve směru  
otáčení rotační hlavy (102).



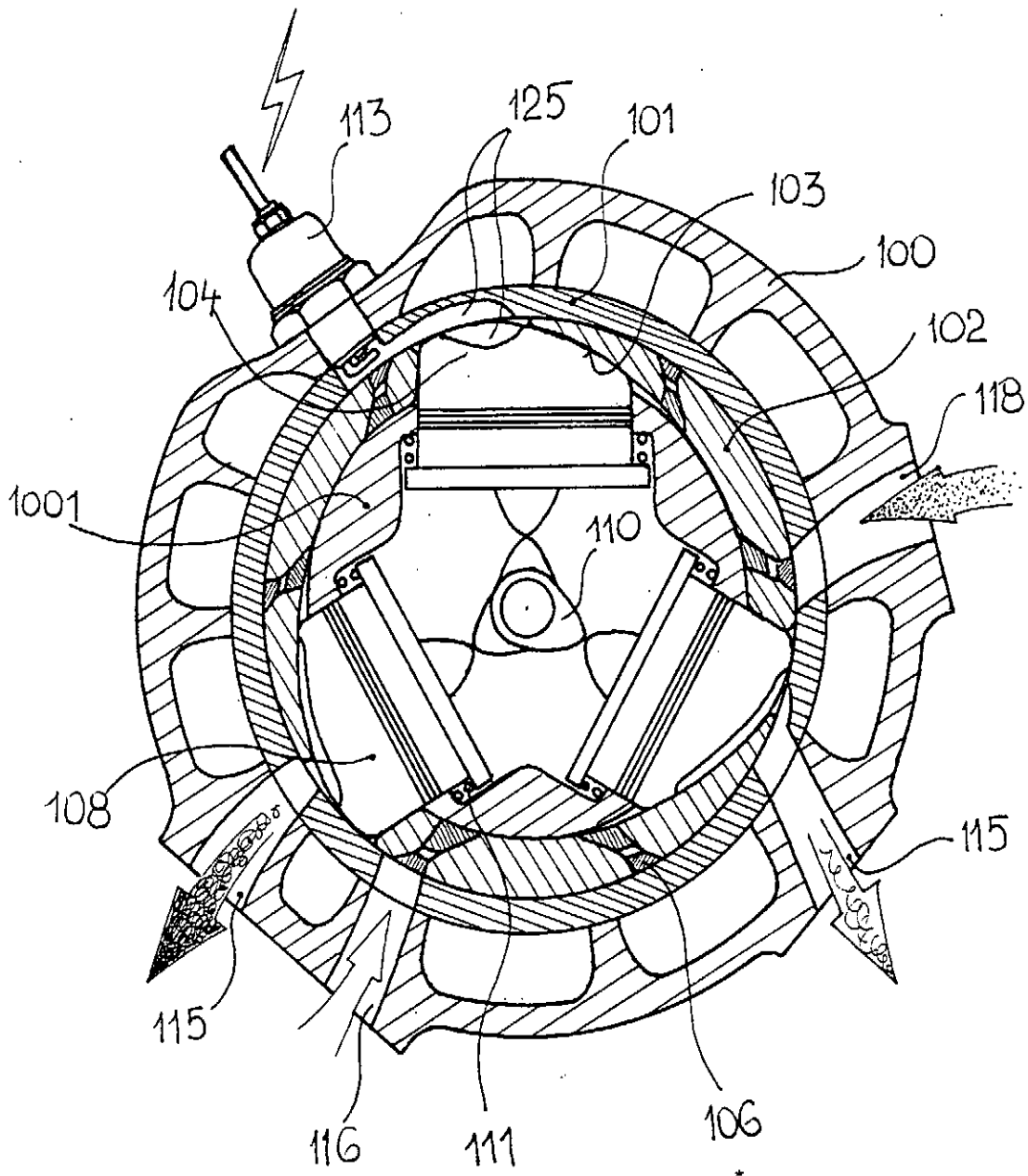
OBR. 1



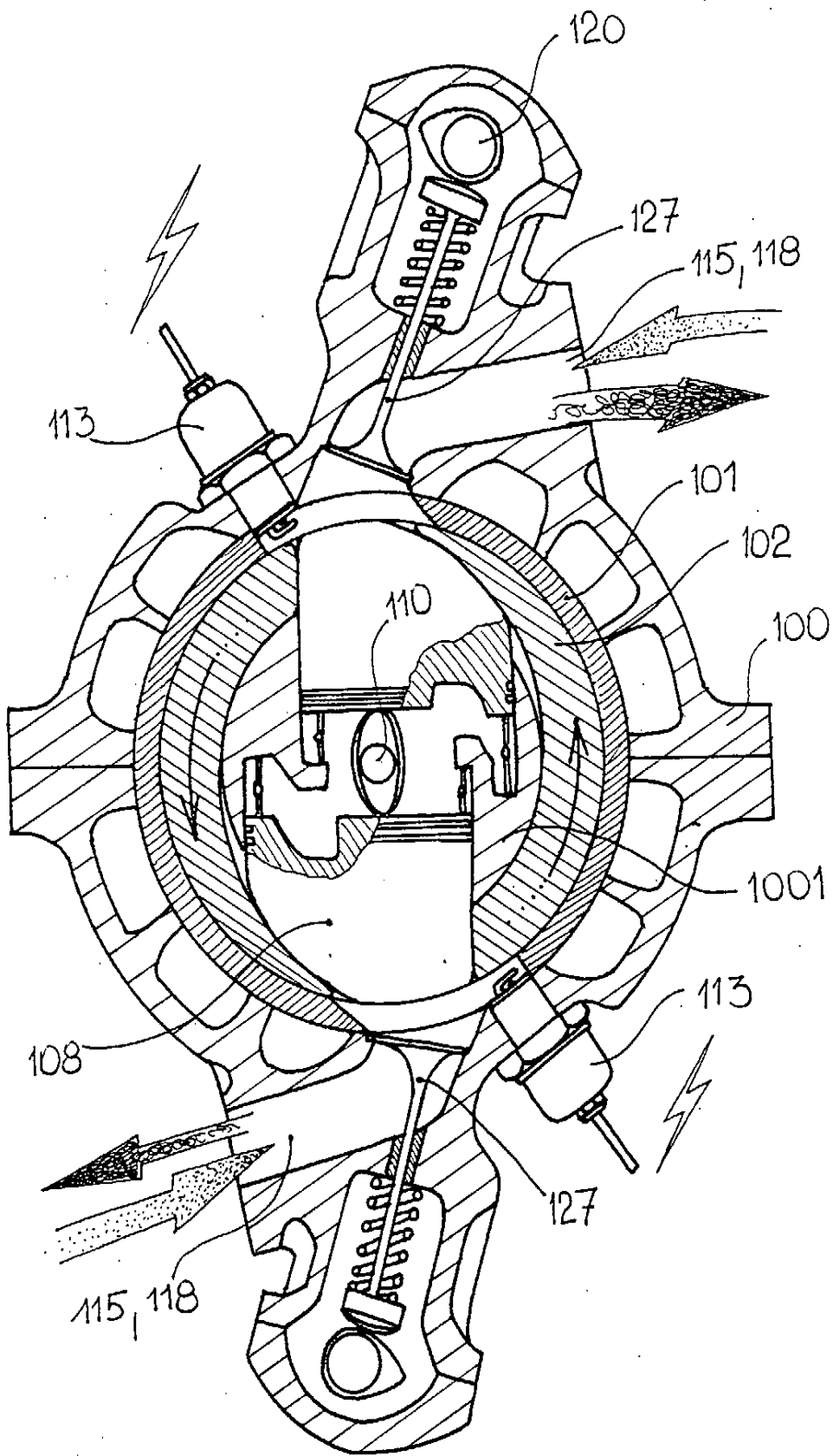
OBR. 2



OBR 3



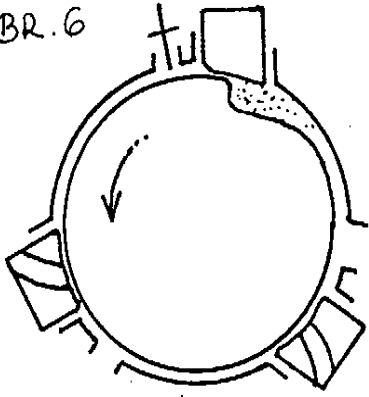
OBR. 4



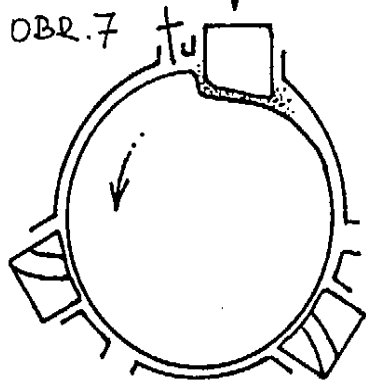
OBR. 5



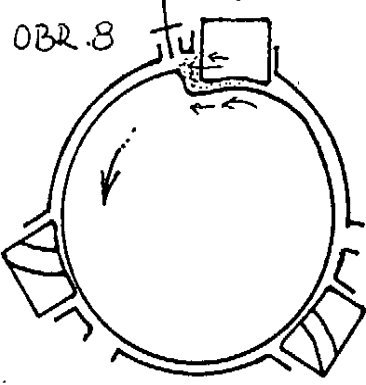
OBR. 6



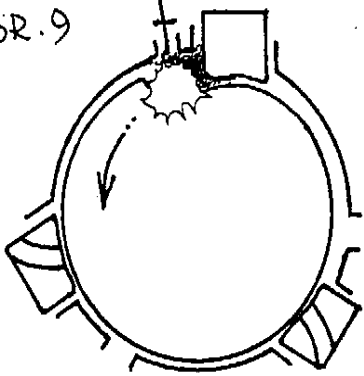
OBR. 7



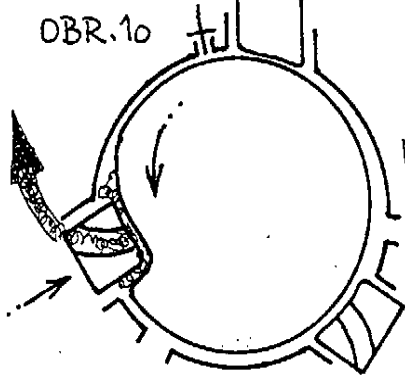
OBR. 8



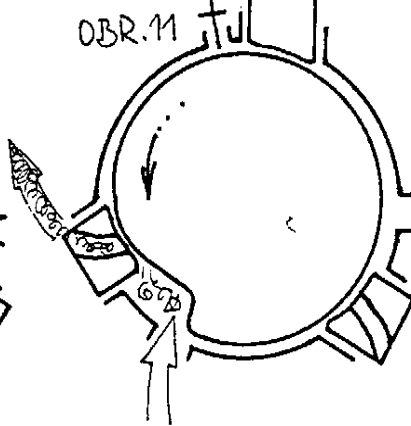
OBR. 9



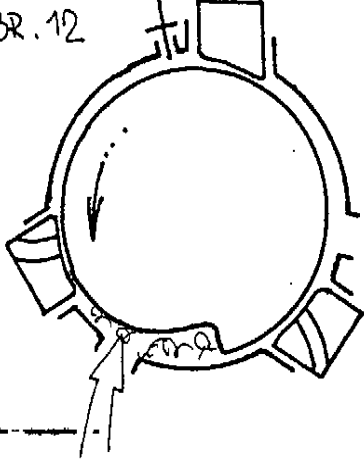
OBR. 10



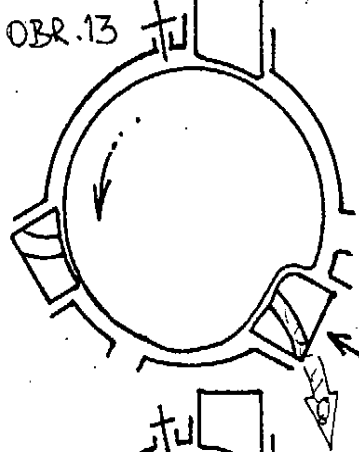
OBR. 11



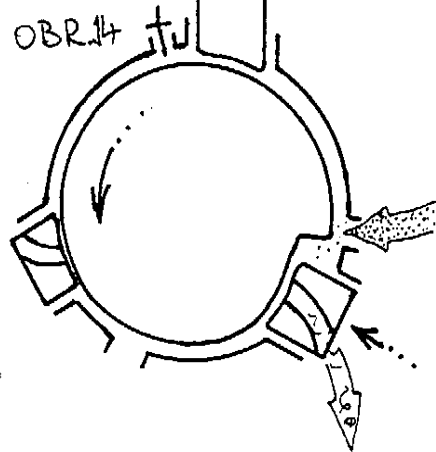
OBR. 12



OBR. 13



OBR. 14



OBR. 15

