



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

208 259
(11) (B1)

(61)

(23) Výstavná priorita
(22) Prihlášené 06 02 79
(21) PV 804 - 79

(51) Int. Cl.³
F 01 C1/10
F 02 B 53/04

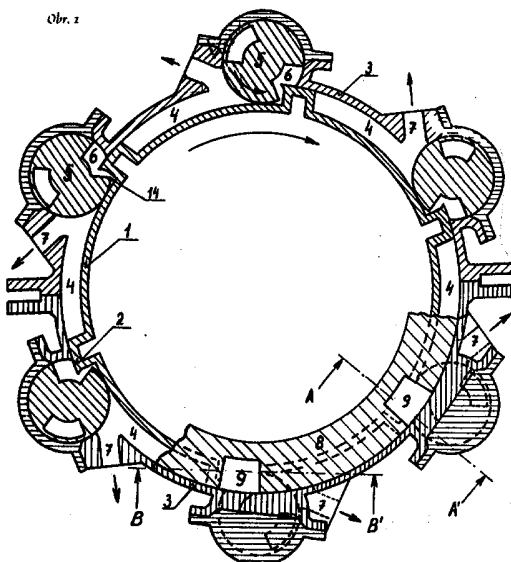
(40) Zverejnené 31 12 80
(45) Vydané 01 11 81

(75)

Autor vynálezu BENČAĽ JOZEF ing., Kozárovce

(54) Rotačný spalínový motor zubový

Vynález je z oboru rotačných zubových motorov. Vynález sa týka zubových motorov, u ktorých sa využíva energia výbušnej zmesi prostredníctvom jej expandovania v pracovnom kanáli, v ktorom rotuje najmenej jeden zub v dôsledku tlaku expandujúcich spalín na jeho stenu. Podstata vynálezu spočíva v tom, že na rotoru je usporiadaná najmenej jedna rotačná dráha zubov a najmenej jeden uzatvárací disk a že v jednej rotačnej dráhe zuba je usporiadaný najmenej jeden zub a na uzatváracom disku je usporiadaný jeden prepúšťací otvor.



Vynález sa týka rotačných zubových motorov, u ktorých sa využíva energia výbušnej zmesi prostredníctvom jej expandovania v pracovnom kanáli, v ktorom rotuje najmenej jeden zub v dôsledku tlaku expandujúcich spalín na jeho stenu.

U doteraz známych rotačných zubových motorov vháňa sa stlačená výbušná zmes do časti objemu pracovného kanála, ohraňovaného časťou stien pracovného kanála, utesňovacím šupátkom, stenou zuba alebo aj stenou rozdeľovača. Zmes sa stlačuje buď v kompresnej časti pracovného kanála alebo sa privádza zo samostatného kompresora. Tieto motory majú nedostatok v tom, že priestor pre vznietenie zmesi je súčasne veľkým škodlivým priestorom v dôsledku toho, že sa pohybom zuba zväčší objem, čím sa zníži tlak prv než sa zmes zapáli. Ďalším nedostatkom je, že horiaca zmes nevyexpanduje na dostatočne nízky tlak, čo spôsobuje stratu výkonu. U niektorých motorov sa stlačená zmes preháňa výrezom v šupátku do dutiny šupátka a odtiaľ do výbušnej komory, ktorá je počiatočnou časťou pracovného kanála. Pri tejto zložitejšej ceste stlačenej zmesi dochádza k ďalšej strate energie. Ďalším nedostatkom týchto rotačných motorov je skutočnosť, že časový úsek kompresie spolu s prepúšťaním zmesi je väčší ako časový úsek expanzie, čím sa zvyšujú straty tlaku zmesi pred jej vznietením. Straty u týchto motorov vznikajú i tým, že spaľovacia zmes na svojej ceste v prepúšťacom systéme mení svoju rýchlosť prúdenia.

Uvedené nedostatky odstraňuje rotačný spalínový motor zubový podľa vynálezu, ktorého podstatou je také prevedenie rotačného zubového motora s odvaľovacími šupátkami s odpovedajúcim počtom zubov v jednej pracovnej dráhe, t. j. v jednom pracovnom kanáli statora, že do pracovného objemu každého zuba privádza sa len toľko horúcich spalín o zvolenom tlaku, rovnajúcom sa tlaku pohonnej zmesi, aby spaliny mohli vyexpandovať na tlak atmosferického vzduchu. Rovnotlakosť spalín s privádzaným spaľovacím vzduchom dosahuje sa horením zmesi v spaľovacej komore spoločnej pre všetky expanzné kanály, upravenej tak, aby do nej vstupujúca zmes a vystupujúce spaliny mali tú istú rýchlosť prúdenia a tým aj stále rovnaký tlak. Za tým účelom je spaľovacia komora riešená tak, aby sa jej prietok zväčšoval v smere prúdenia spalín úmerne so zväčšovaním ich objemu. Touto úpravou spaľovacej komory sa dosiahne, že účinok zvýšeného tlaku vznietenej zmesi sa tu nahradí zvýšeným objemom spalín. Spaľovacia komora je ďalej riešená tak, aby vstupujúci spaľovací vzduch od kompresora postupoval komorou a rotujúc pritom okolo jej pozdĺžnej osi, aby sa premiešaval so vstriedaným palivom a aby sa tak mohol dokonale spaľovať. Komora môže mať tvar komolého kúžela a môže sa stočiť do špirály alebo skrutkovnice. Kompresor na spaľovací vzduch je dimenzovaný tak, aby pri ľubovoľných otáčkach motora dodával vždy toľko vzduchu, aby spaliny vyexpandovali na atmosferický tlak. Palivo sa nepretržite strieka do stlačeného spaľovacieho vzduchu tesne pred jeho vstupom do spaľovacej komory. Zmes sa pri štarte motora zapáli od žhaviacej sviečky a po naštartovaní od horúcich stien komory a od horiacej už zmesi. Spaľovacia komora prechádza na konci do rozvetvenia vývodných potrubí do takzvaného rozdeľovača spalín na ich rovnomerný prívod do všetkých expanzných kanálov. Počet zubov v jednej rotačnej dráhe, t. j. v jednom pracovnom kanáli môže byť jeden až desať. Optimálne okolo šesť. Pracovných kanálov - rotačných dráh zubov v spoločnom statore a spoločnom hriadeľi môže byť v závislosti na parametroch spalín od jedna až do osem a optimálne okolo päť. Zuby v každom ďalšom pracovnom kanáli sú posunuté v smere rotácie o rovnaký stredový uhol, určený počtom zubov a počtom pracovných kanálov. Tým sa dosiahne jednak rovnomerný záber, tichý chod motora, menšie namáhanie ložísk a jednak rovnomerný odber spalín zo spaľovacej komory. Toto usporiadanie podmieňuje v princípe fungovanie motora. Vstup spalín do expanzných, čiže pracovných kanálov na poháňanie zubov je regulovaný diskovým uzatváračom, ktorý spolu rotuje so zubom. Uzatvárač má v úrovni za stredom zuba výrez - prepúšťací otvor siahajúci od úrovne stredu zuba do takej dĺžky proti smeru otáčania, aby počas prechodu tohoto otvoru vedľa plniaceho otvoru v stene pracovného kanála pretieklo toľko spalín, aby

tieto pred výfukom mohli vyexpandovať až na atmosferický tlak. Motor pracuje v oblasti nižších tlakov a nižších teplôt z dôvodu pevnosti materiálu a jeho tepelnej dilatácie. Ak pohonným médiom je para alebo stlačený vzduch, môžu byť tlaky vyššie. V tom prípade upraví sa dĺžka prepúšťacieho otvoru diskového uzatvárača a vypustí sa spaľovacia komora. Keďže motor nenracuje pri vysokých tlakoch, nie je tak citlivý na straty v tesnení. V dôsledku toho nemusia sa použiť trecie tesnenia krúžkami, ale len labyrintové, hrebeňové alebo zatemované lišty v drážkach statora. Utesňovanie valcových oblín rotora a šupátiek je riešené vzájomným pritlačovaním. Pri použití týchto tesnení nie je potrebné mazanie, čím sa bude znižovať tvorba karbónu a množstvo jedovatých spalín. Straty na spalínach v týchto tesneniach nie sú také citeľné ako straty na stlačenom vzduchu. Systém rovnotlakosti pohonnej zmesi a spalín dovoľuje zaradiť medzi kompresor a spaľovaciu komoru spalínový alebo výfukový ohrievač spaľovacieho vzduchu pri zachovaní tlaku a rýchlosti vzdušnín. Týmto sa dosiahne podstatného zvýšenia tepelnej účinnosti. Týmto zaradeným ohrevom a doexpandovaním spalín na atmosferický tlak zvýši sa výkon motora cca o 50 %.

Navrhovaný systém motora má okrem predností uvedených v predchádzajúcom popise ešte tieto charakteristické vlastnosti. Súvislé spracovanie zmesi v dlhej spaľovacej komore a čiastočne aj v rozdeľovaci spalín umožňuje dokonalé dohorenie paliva. Ďalej systém dovoľuje používať bezoktánový benzín, ktorého výroba je lacnejšia. Za týchto podmienok, ako sú dokonalé spaľovanie, bezoktánový benzín a neprítomnosť mazacieho oleja, nebude motor zaplavovať ovzdušie olovnatými zlúčeninami, kyslíčnikom uhoľnatým a nedohorenými uhlíkovodíkmi. Z toho dôvodu, že motor pracuje pri nižších teplotách a tlakoch, nepotrebuje intenzívne chladenie a trecie tesnenia, čím sa zvyšuje tepelná účinnosť.

Na priložených výkresoch sú znázornené dva rezy rotačného motora podľa vynálezu a jeden rez rovnotlakou spaľovacou komorou s rozdeľovačom spalín. Na obraze 1 je znázornený radiálny rez motorového článku, t. j. pracovného kanála so šiestimi utesňovacími šupátkami a šiestimi rotujúcimi zubmi. Tento radiálny rez ide cca v dvoch tretinách stredom pracovného kanála, teda i stredom rotujúceho zuba a v jednej tretine stredom uzatváracieho disku na uzatvorenie prívodu spalín do pracovného kanála. Na obraze 2 na ľavej strane je axiálny rez motora so šiestimi pracovnými kanálmi, čiže rotačnými dráhami zubov a na pravej strane je rez so šiestimi pracovnými kanálmi pre šesť dráh zubov. Na dolnej polovici obrazu je znázornený bočný pohľad na šesť pracovných kanálov v spoločnom statori. Na obraze 3 je znázornený axiálny rez rovnotlakej spaľovacej komory s rozdeľovačom spalín pre šesť segmentov pracovného kanála, t. j. pre pohon šiestich zubov v každom pracovnom kanáli, na obr. 4 je zobrazený nárys pohľad podľa obrázku 3, na obrázku 5 je rez rovinou A - A' z obr. 1 a na obrázku 6 je rez rovinou B - B' z obr. 1.

V čelnej stene statora 1 pracovného kanála 4 je plniaci otvor 10 a prívodný otvor 11. Na uzatváracom disku 8, ktorý má tvar medzikružia ako pracovný kanál 4, je prepúšťací otvor 9. Plniaci otvor 10 a prívodný otvor 11 v stene pracovného kanála 4 sú osadené tesne za utesňovacím šupátkom 5 v smere otáčok rotora 1. Plniaci otvor 10 má v stene pracovného kanála 4 výšku rovnajúcu sa výške pracovného kanála a na strane uzatváracieho disku 8 má zväčšenú výšku, ale zmenšenú šírku. Plniaci otvor 10 a prívodný otvor 11 sú riešené tak, aby mali po celej dĺžke rovnaký prietokový prierez. Uzatvárací disk 8 je pevne osadený na rotor 1 a rotuje spolu so zubom 2. Zub 2 rotuje v pracovnom kanáli 4 a uzatvárací disk 8 rotuje v diskovom kanáli 12. Uzatvárací disk 8 so svojím prepúšťacím otvorom 9 plní funkciu plniaceho ventilu. V časovom úseku, keď prepúšťací otvor 9 príde rotáciou uzatváracieho disku 8 medzi plniaci otvor 10 a prívodný otvor 11 otvorí sa vstup spalín alebo inej vzdušniny z prívodného potrubia 13 do plniaceho objemu 14 je vymedzený časťou valcovej oblíny utesňovacieho šupátka 5.

dolnou časťou čínej steny zuba 2, časťou valcovej oblíny rotora 1 a časťami bočných stien pracovného kanála 4. Tento plniaci objem 14 sa vytvorí v momente, keď vrchol zuba 2 začína vystupovať z vybrania 6 utesňovacieho šupátka 5. Prepúšťací otvor 9 na uzatváracom disku 8 má svoj začiatok približne v úrovni stredu zuba 2 a ukončený je v takej vzdialenosti od svojho začiatku, aby počas rotácie medzi plniacim otvorom 10 a prírodným otvorom 11 vstúpil do plniaceho objemu 14 len toľko spalín alebo inej vzdušiny, aby tieto vyexpandovali na atmosferický tlak. Dĺžka prepúšťacieho otvoru 9 odvodzuje sa od tlaku spalín, od ich množstva a od objemu pracovného kanála 4. Prívodné potrubie 13 ku pracovnému kanálu 4 je napojené na vývodné potrubie 20, vychádzajúce z rozdeľovača spalín 19, ktorý je spojený so spaľovacou komorou 17. Rozdeľovač spalín 19 má toľko vývodných potrubí 20, koľko je utesňovacích šupátiek 5 v statorí 3. Počet pracovných kanálov 4, t. j. rotačných dráh zubov 2, je zvolený tak, aby prúd spalín vo vývodnom potrubí 20 bol konštantný a aby prírodnými potrubiami 13 prúdili spaliny striedavo vždy do ďalšieho pracovného kanála 4. Toto postupné prúdenie spalín do ďalších pracovných kanálov 4 je zabezpečené tým, že zuby 2 a prepúšťacie otvory 9 na uzatváracom disku sú na svojich rotačných dráhach v každom ďalšom kanáli posunuté o rovnaký stredový uhol ω , ktorý je odvodený od počtu zubov 2 a počtu rotačných dráh, t. j. počtu pracovných kanálov 4 podľa vzorca:

$$\omega = \frac{360^\circ}{m \cdot n}$$

kde m je počet zubov v jednej dráhe
a n je počet dráh rotujúcich zubov

Počet n pracovných kanálov 4 vypočíta sa podľa vzorca:

$$n = \frac{3.14 \cdot D}{m \cdot l}$$

kde D je priemer rotačnej dráhy zuba
 m je počet zubov v jednej rotačnej dráhe
 l je dráha plnenia, ináč aj dĺžka prepúšťacieho otvoru 9.

Spaľovacia zmes vzniká na konci potrubia spaľovacieho vzduchu 15, stlačeného a prípadne ohriateho, za súvislého striekania paliva triskou 16. Triska je usmernená na potrubí spaľovacieho vzduchu 15 tak, aby palivo striekala do prúdu vzduchu protismerne pod uhlom sklonenia 30 až 60°, aby sa dosahovalo lepšieho premiešania. Potrubie spaľovacieho vzduchu 15 je napojené na spaľovaciu komoru 17 tangenciálne so sklonom cca 60° k pozdĺžnej osi spaľovacej komory 17 smerom prúdu vzduchu, čím sa dosiahne ďalšieho premiešania zmesi a dokonalejšieho horenia.

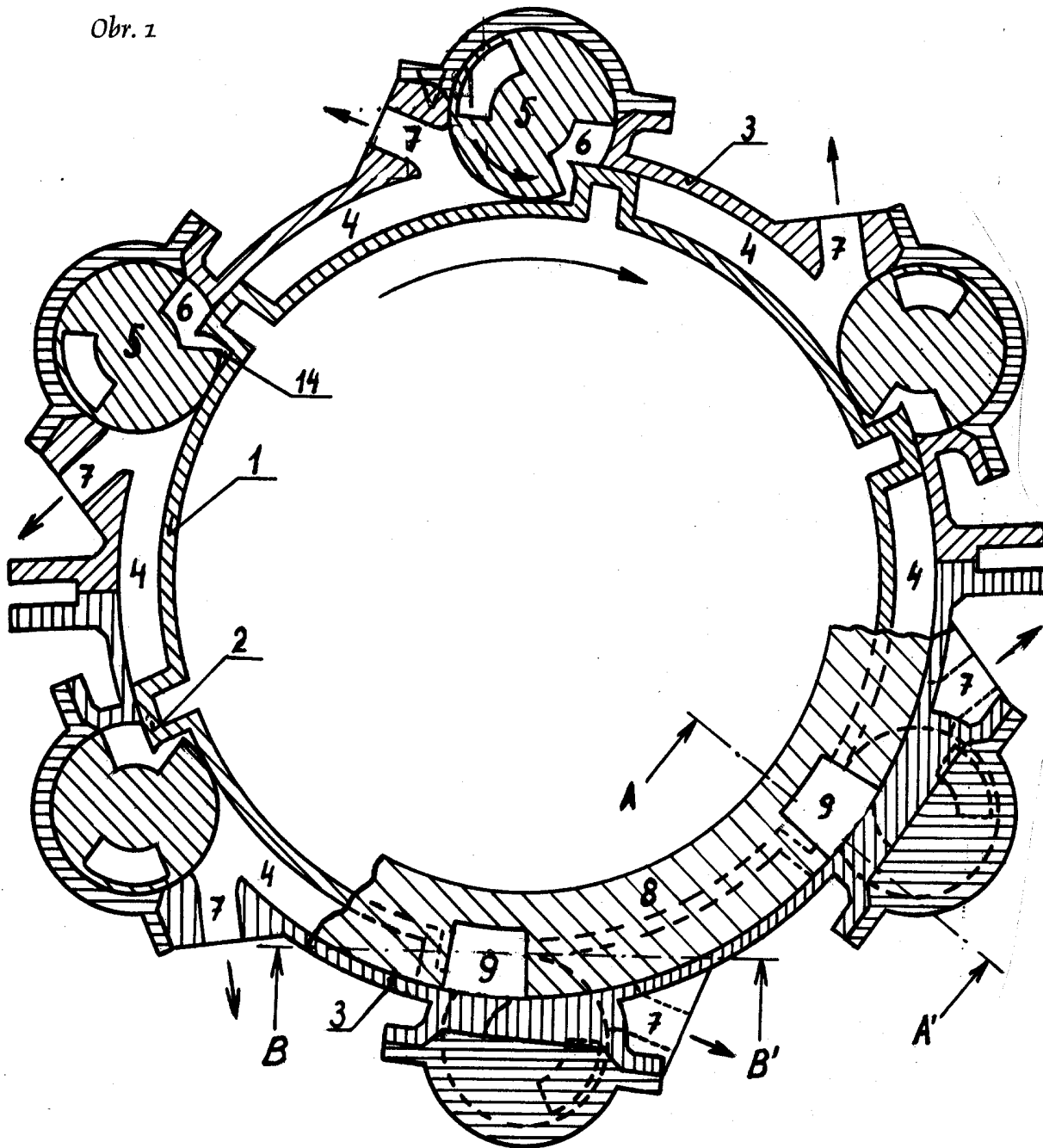
Prevedenie motora môže mať obmeny na pohon stlačeným vzduchom, parou alebo inou vzdušninou. V takom prípade motor nemá spaľovaciu komoru, trisku a sviečku. Podľa toho, aký je tlak vzdušiny a teplota najmä u pary treba prispôsobiť dĺžku prepúšťacieho otvoru na uzatváracom disku. Navrhovaný motor možno stavať na malé výkony pre autá, na stredné výkony pre ťažké stroje a na veľké výkony pre lode a stabilné agregáty. Výhodne sa dá použiť pri takých prevádzkach, kde sa nepretržite uvoľňuje vzduch alebo para o istých tlakoch a prípadne i teplotách. Veľkou prednosťou motora podľa vynálezu je možnosť použitia bezoktanového benzínu, ktorý je lacnejší a neznečisťuje vzduch olovnatými zlúčeninami. Ďalšou výhodou je, že netreba mazat olejom steny pracovného kanála, čo znižuje prevádzkové náklady, karbonizáciu na pracovných stenách a znečisťovanie ovzdušia spalínami ťažkých uhľovodíkov.

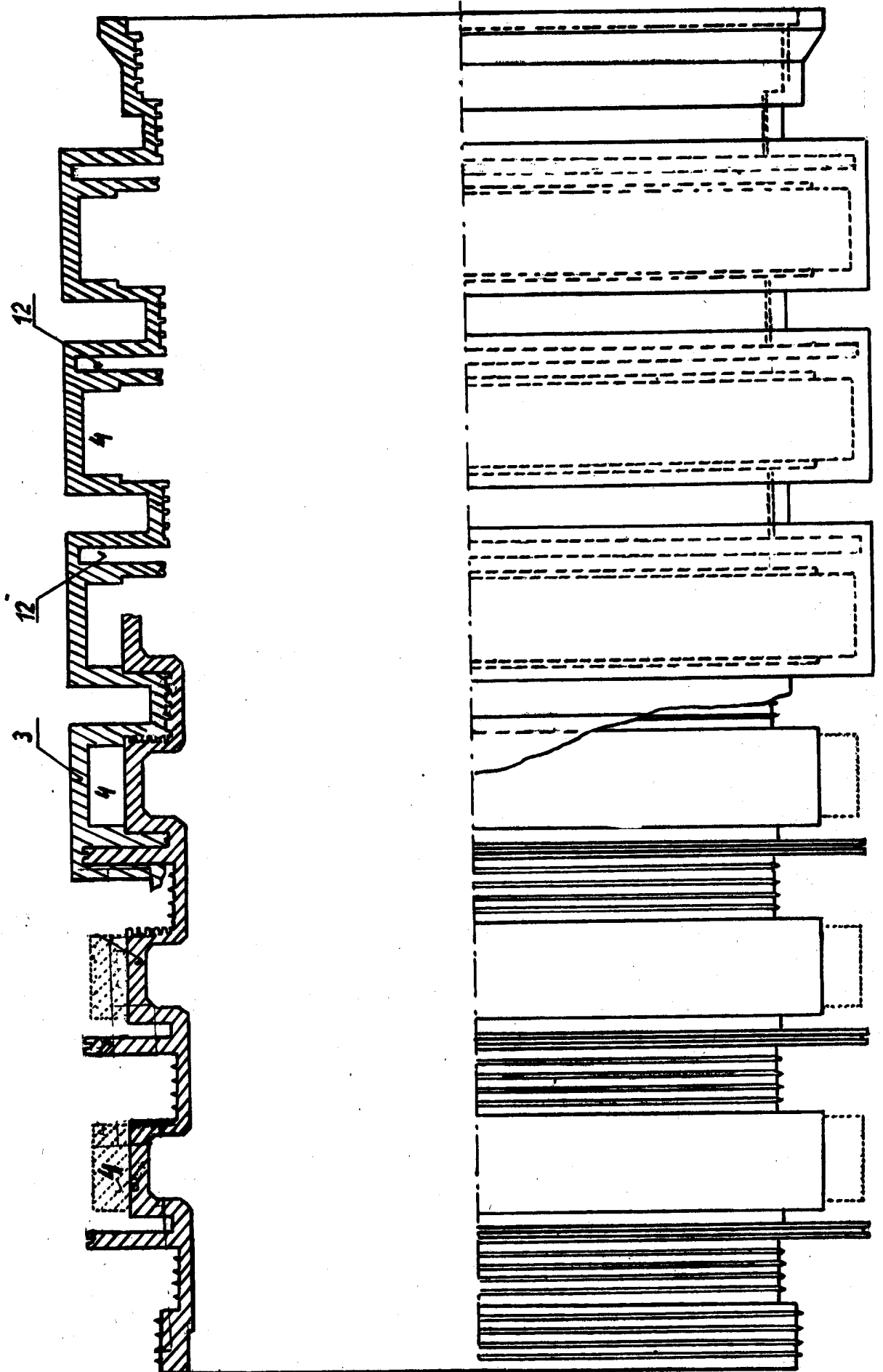
Ďalšou prednosťou je malý počet súčiastok, čo znižuje poruchovosť a tým aj náklady na údržbu. Motor bude mať tichý chod s minimálnym chvením. Dobré spaľovanie nebude ovplyvňované zvýšením obrátok, lebo zmes dohorí ešte pred vstupom do pracovného kanála.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

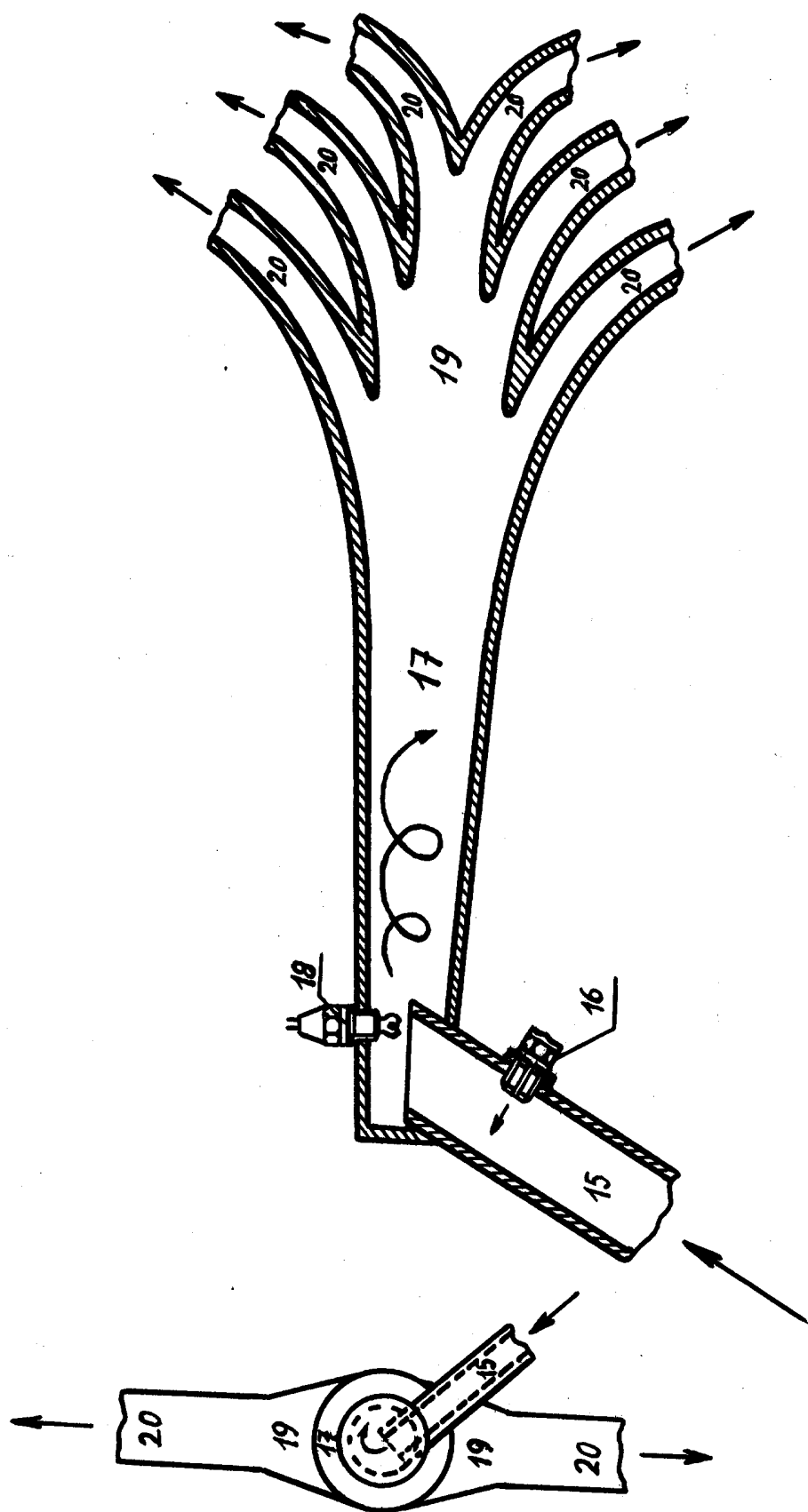
1. Rotačný spalínový motor zubový pozostávajúci z rotora a statora, kde na rotore sú vytvorené zuby a v statori sú usporiadané utesňujúce šupátka, ktoré majú vytvorené vybranie pre záber zuba, vyznačujúce sa tým, že na rotore /1/ je usporiadaná najmenej jedna rotačná dráha zubov /2/ a najmenej jeden uzatvárací disk /8/ a že v jednej rotačnej dráhe zuba /2/ je usporiadaný najmenej jeden zuba /2/ a na uzatváracom disku /8/ je usporiadaný najmenej jeden prepúšťací otvor /9/ a že v statori /3/ je usporiadaný najmenej jeden pracovný kanál /4/, v ktorom sú vytvorené expanzné komory navzájom od seba oddelené rotačnými šupátkami /5/ a najmenej jeden diskový kanál /12/ a že v oblasti uzatvárania jednotlivých expanzných komôr pracovného kanála /4/ utesňovacím šupátkom /5/ je pripojené prírodné potrubie /13/, naproti ktorému je vytvorený v statori /3/ prírodný otvor /11/ ústiaci do diskového kanála /12/, pričom naproti prírodnému otvoru /11/ v statori /3/ je vytvorený plniaci otvor /10/ ústiaci do pracovného kanála /4/ na prepúšťanie spalín, privádzaných prírodným potrubím /13/ do pracovného kanála /4/.
2. Rotačný spalínový motor zubový podľa bodu 1., vyznačujúci sa tým, že expanzné komory pracovných kanálov /4/ sú spojené pomocou prírodných potrubí /13/, vývodných potrubí /20/ a rozdeľovača spalín /19/ s jednou spoločnou spaľovacou komorou /17/.
3. Rotačný spalínový motor zubový podľa bodu 1., vyznačujúci sa tým, že dĺžka prepúšťacieho otvoru /9/, meraná na oblúku uzatváracieho disku /8/ je daná pomerom plniaceho objemu /14/ expanznej komory pracovného kanála /4/ ku ploche prierezu pracovného kanála /4/ za účelom dosiahnutia vyexpandovania spalín plniaceho objemu /14/ až na atmosférický tlak.
4. Rotačný spaľovací motor zubový podľa bodu 1., vyznačujúci sa tým, že počet dráh zubov /2/ na spoločnom rotore /1/ je určený pomerom dĺžky dráhy zuba /2/ ubehnutej počas expanzie spalín ku dráhe zuba /2/ ubehnutej počas plnenia plniaceho objemu /14/ privádzanými spalínami, pričom zuby /2/ v jednotlivých dráhach sú proti sebe posunuté o stejný stredový uhol určený pomerom 360 stupňov ku súčinu počtu rotačných dráh zubov /2/ a počtu zubov /2/ v jednej rotačnej dráhe.

Obr. 1





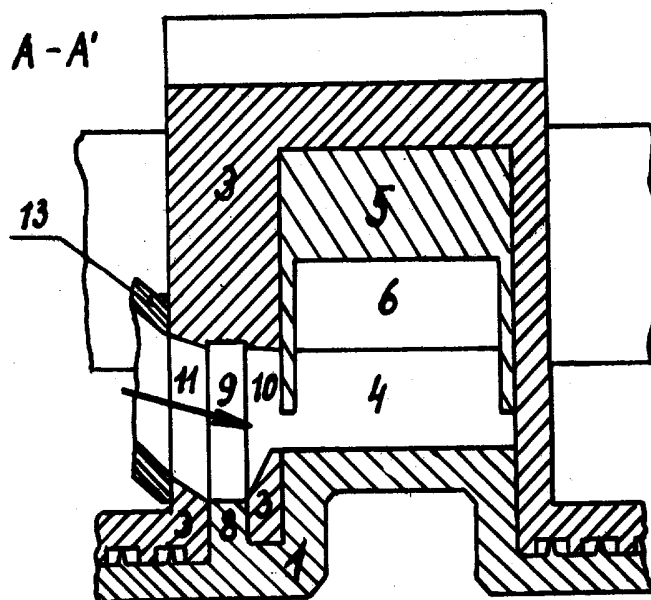
Obr. 2



Obr. 4

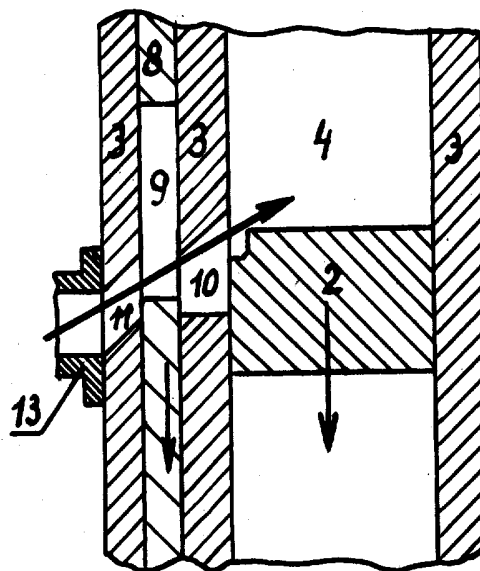
Obr. 3

РЕЗ А-А'



Обр. 5

РЕЗ В-В'



Обр. 6