ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

247776

(11) (B1)

(51) Int. Cl.[4]
F 01 C 1/06

(22) Přihlášeno 07 08 84
(21) PV 5996-84

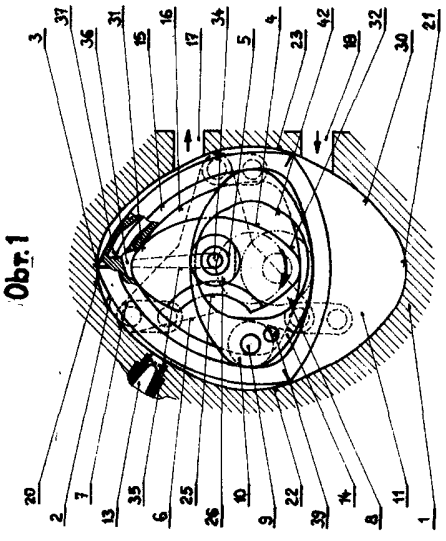
(40) Zveřejněno 12 06 86

(45) Vydáno 16 05 88

(75)
Autor vynálezu CHUDOBA MIROSLAV, OLOMOUC

(54) Unášecí ústrojí pro rotační píst, zejména šestidobého spalovacího motoru

Předmětem řešení je unášecí ústrojí pro rotační píst šestidobého spalovacího motoru v jehož pracovní dutině oválného tvaru rotuje sférický trojboký píst, který svými těsnícími vrcholy ovládá ústí kanálů a vymezuje pracovní prostory se třemi šestidobými oběhy. Dvoupístový motor nutno posuzovat jako šestidobý šestiválec, jehož dvě fáze mísení a výplachu přispívají k menší spotřebě paliva a menším exhlacím výfuku. Planetovou rotaci pístu s těsnicím ústrojím umožňuje vodicí a unášecí ústrojí, jehož unášeč s hřídelí krouží kolem středu motoru pomocí paralelogramu, od kterého vychází přenos točivého momentu. Předností motoru je rovnoměrné otáčení pístu kolem své osy s malými účinky osdtředivé síly za rotace pístu, takže možno použít vyšších otáček motoru i při větší hmotnosti pístu. Silový účinek expanze plynů od pístu probíhá plynule z minima jako u klasického motoru s příznivým průběhem točivého momentu. Střední kluzná rychlost v tříúsekovém doteku radiální lišty je nízká s malým opotřebením lišt, neboť při největší odstředivé síle pístu probíhá kluzný dotek na lišty plošný. Kinematika motoru umožňuje použití kompresního poměru s přenosem velkých expanzních a kompresních tlaků pro vznětové motory.



Obr. 1

Vynález řeší unášecí ústrojí pro rotační píst šestidobého spalovacího motoru v jehož pracovní dutině oválného tvaru rotuje sférický trojboký píst, který svými těsnícími vrcholky ovládá ústí kanálů a vymezuje měnitelné pracovní prostory se současně probíhajícími třemi pracovními oběhy s fázemi sání, komprese, mísení, expanze, výfuku a výplachu. Planetovou rotaci pístu umožňuje vodicí a unášecí ústrojí, proti kterému se píst otáčí rovnoměrně třikráte pomaleji.

Známé spalovací rotační motory mají společný nedostatek v použití těsnicího ústrojí, velké ztráty tepelné i třením, což zvyšuje poruchovost a spotřebu paliva, jsou málo pružné, mají malý objemový výkon, přičemž většinu řešení nelze použít pro motor vznětový. Vodicí a unášecí ústrojí známého řešení způsobuje nerovnoměrné otáčení pístu kolem své osy a je příčinou větších setrvačných sil pístu ve vrcholech dutiny skříně, čímž je omezeno zvyšování otáček motoru /AO 221 764/.

Uvedené nedostatky odstraňuje předmět vynálezu unášecího ústrojí pro rotační píst šestidobého spalovacího motoru v jehož motorové skříni s oválným tvarem dutiny sférický trojboký píst vymezuje pracovní prostory a je veden kolem středu oválné dutiny na vodicích válcích a opěrných kladkách. V pístě je vytvořena trojboká dutina v níž je otočně uložen na svých dvou unášecích vrcholech unášeč srpovitého tvaru, který je pevně spojený přes hřídel vně skříně na dva paralelogramy s trojicemi otočných ramen uložených otočně na těleso skříně v jejíž oválné dutině pomocí unášecích paralelogramů unášeč krouží. Unášeč srpovitého tvaru při kroužení zachovává v prostoru oválné dutiny stále stejnou polohu, takže jeho dva vrcholy jsou neustále přivráceny k vrcholům dutiny skříně.

Šestidobý spalovací motor s unášecím ústrojím podle vynálezu má rovnoměrné otáčení pístu kolem své osy s malými účinky odstředivé síly za rotace pístu kolem středu dutiny skříně, neboť píst nekrouží s hřídelí motoru, takže je možno zvyšovat maximální otáčky. Předností zvyšující podstatně trvanlivost tohoto rotačního motoru je malé opotřebení radiálních těsnících lišt, které při největší odstředivé síle jsou v doteku plošném na kluznou plochu dutiny skříně a v doteku tečném jen při malé odstředivé síle, k čemuž ještě přispívá malá střední kluzná rychlost radiálních lišt, neboť jejich kluzný vrchol tří úseků se v kluzném doteku střídá tak, že na okrajových stranách těsnící lišty probíhá plošný skluz a ve střední části skluz tečný s odklonem kývání lišty okolo 20°. Průběh točivého momentu s plynulým náběhem bez silových nárazů expanze je příznivý, neboť unášecí ústrojí má výhodné úhlové postavení i pákový poměr, přičemž přenos síly od pístu na velký poloměr unášeče snižuje měrný tlak doteku, což přispívá k vyšší mechanické trvanlivosti ústrojí.

Počátek nejvyšších spalovacích tlaků nastává při poloze pístu přibližně 15° před horní úvratí, tj. před vrcholem oválné dutiny a je výhodné, že v této poloze je unášecí ústrojí zatěžováno přibližně třetinou maximálního expanzního tlaku. S použitím pětibokých kladek je přenos expanzních a kompresních tlaků se stálým plošným stykem mezi pístem a unášečem, což umožňuje konstrukci vznětového motoru s vysokým spalovacím tlakem, neboť kinematika motoru dovoluje dosažení vysoké hodnoty kompresního poměru, což je výrazná přednost proti známým řešením rotačních motorů, přičemž třetí fáze šestidobého oběhu možno využít k úpravě zkomprimovaného vzduchu.

Možnost dosažení velkého točivého momentu i při malých otáčkách řadí tento motor do skupiny pružného motoru, který při provozních nízkých otáčkách má menší opotřebení součástí a větší životnost. Objemový výkon je příznivý, neboť šestidobý pracovní oběh má fázi expanze asi o čtvrtinu delší než klasický motor, takže dvoupístový motor nutno posuzovat jako šestidobý šestiválec, jehož průběh točivého momentu přibližně odpovídá klasickému čtyřdobému pětiválci, přičemž fáze mísení a výplachu přispívají k menší spotřebě paliva a menším exhalacím výfuku.

Příklady provedení šestidobého spalovacího motoru s unášecím ústrojím podle vynálezu objasňují výkresy, kde obr. 1 znázorňuje příklad provedení v bočním pohledu motoru při

odejmutém předním víku s unášecím paralelogramem, při poloze pístu v horní úvrati a s úpravou olejového chlazení pístu bez zobrazení těsnícího ústrojí, na obr. 2 je svislý podélný řez spalovacího motoru jednopístového s unášecími paralelogramy dle obr. 1, bez vyvažovacího ústrojí a vyústění hnacího mechanismu a bez známých zařízení, obr. 3 objasňuje princip a způsob základního geometrického sestrojení motoru, obr. 4 znázorňuje poměr základních rozměrů motoru k základní kružnici opsané pístu s poloměrem rovným jedné, na obr. 5 je naznačen způsob geometrického sestrojení dutiny skříně, na obr. 6 je znázorněn příklad provedení bočního pohledu motoru s pětibokými kladkami v úpravě s olejovým chlazením pístu, bez těsnícího ústrojí a spalovací dutiny, kde kluzná plocha dutiny skříně je znázorněna jen obrysem, na obr. 7 je pohled na hřídel s unášečem a otočné uložení pětibokých unášecích kladek, včetně rozvodu olejového chlazení pístu, na obr. 8 je znázorněn rozvinutý plášť jednoho boku pístu v pohledu na obvodové plochy jeho dutiny s úpravou olejového chlazení dle obr. 6 a 7, na obr. 9 je zobrazeno geometrické sestrojení oválné dutiny skříně bez prohloubení do kluzné plochy, při použití kruhových kladek a na obr. 10 je znázorněn obrys bočního pohledu dutiny a pístu za použití elipsy a kruhových kladek.

Unášecí ústrojí pro rotační píst šestidobého spalovacího motoru je příkladně znázorněno na obr. 1 a 2, kde motor sestává ze skříně 1 uzavřené víky 11, v jejíž dutině se planetově otáčí trojboký píst 2 přes unášecí ústrojí, sestávající z unášeče 4 srpovitého tvaru pevně spojeného s hřídelí 5, která přes průchozí otvory 42 vík 11 je vně skříně 1 pevně spojená s unášecími paralelogramy 6 opatřenými třemi rameny 7 s otočným uložením na víka 11 skříně 1. Vodicí ústrojí pístu 2 sestává ze dvou vodících oválů 14, opatřených ze strany jednoho vrcholu otočnými opěrnými kladkami 10 s čepem 9, který prochází přes dutinu pístu 2 a je uložen do vík 11 skříně 1, přičemž opěrné kladky 10 jsou jen na expanzní straně dutiny skříně 1, neboť druhá strana vrcholů vodicích oválů 14 není za chodu motoru zatěžována.

Do kluzné plochy dutiny 30 skříně 1 proniká celou její šíří horní prohloubení 20, dolní prohloubení 21, mísící prohloubení 22 a výplachové prohloubení 23 /dále uváděno jako čtyři prohloubení/, jejichž velikost u tohoto provedení při unášecím úhlu 60° je maximální, přičemž zvětšováním unášecího úhlu α_U, dle způsobu použití unášecích kladek 8 a opěrných kladek 10, se velikost prohloubení zmenšuje a předchozí do dutiny skříně jako vydutí.

Pomocí uvedeného unášecího a vodicího ústrojí píst 2 planetově rotuje v pracovní dutině skříně 1 bez doteku na kluznou plochu dutiny 30, neboť těsné vymezení pracovních prostorů umožňuje těsnící ústrojí. Při kroužení hřídele 5 s unášečem 4 píst 2 planetově rotuje kolem vodících oválů 14 v poměru valivých drah 3:2, čímž se kolem své osy rovnoměrně otáčí třikráte pomaleji než kroužící hřídel 5. Otáčení unášeče 4 může být v dutině pístu 2 v přímém skluzu unášecích vrcholů 32 unášeče 4 na střední obvodovou plochu 16 pístu 2 nebo přes unášecí kladky 8 uložené ve vrcholech unášeče 4 v odvalu na společné střední obvodové ploše 16 s opěrnými kladkami 10, případně na společné vnitřní obvodové ploše 15.

Za chodu motoru hřídel 5 s unášečem 4 krouží kolem středu dutiny skříně 1, přičemž unášecí paralelogramy 6 nedovolí, aby se unášeč 4 s hřídelí 5 otáčel kolem své osy. Kroužení celého unášecího ústrojí je na obr. 1 vyznačeno čerchaně kružnicí se šipkou smyslu otáčení, přičemž poloměr kružnice je roven roztečnému uložení ramen 7 paralelogramu 6, což je na obr. 3 znázorněno jako poloměr unášecí kružnice R, který je u uváděných provedení roven přibližně polovině poloměru základní kružnice a, jak je dále uvedeno při objasnění základního geometrického sestrojení. Pro větší mechanickou pevnost uložení opěrných kladek 10 prochází čep 9 dutinou pístu 2, takže hřídel 5 je na unášeči 4 upevněna mimostředně, aby za kroužení s unášečem 4 nepronikala do prostoru čepu 9 s opěrnými kladkami 10 a proto i unášeč 4 má upraven oblý výřez 25.

Vnější oblouky tří boků pístu 2 mohou být provedeny o větším poloměru než z ohnisek P, J oválu, čímž lze stanovit maximální kompresní poměr včetně objemu spalovací dutiny 24, pokud by nebyla zvětšena nežádoucí komunikace mezi výfukovým kanálem 17 a sacím kanálem 18.

Střední obvodová plocha 16 je svým obvodem menší k vnitřní obvodové ploše 15 pístu 2, čímž je vytvořeno potřebné vyztužení pístu 2 a prostor pro chladící dutiny 37 s olejovým oběhem. Příklad olejového chlazení rotujícího pístu 2 pro zážehové motory znázorňují obr. 1 a 2, kde chladící olej je přiváděn středem hřídele 5 olejovým kanálkem 34, který je vytvořen dvojicí šroubovic sobě opačného smyslu, takže za kroužení hřídele 5 působí šroubové drážky jako čerpadlo oleje, který jde přetlakem do výstupního kanálku 35 unášeče 4 proti střední obvodové ploše 16 pístu 2, ve které každý ze tří vrcholových vnitřních oblouků 31 je opatřen trychtýřovitým sběrným otvorem 36 ústícím do chladící dutiny 37 pístu 2, kde je propojena pod bokem pístu 2 na výstupní otvory 38 do vnitřní obvodové plochy 15 pístu 2 nad vodící ovál 14, odkud za rotování pístu 2 je olej vytlačován do volného prostoru dutiny pístu 2, kde vlivem odstředivé síly se olej nanáší na vnitřní obvodovou plochu 15 pístu 2 v celé šíři opěrných kladek 10, které působí jako sběrače oleje, před nimiž je olej hromaděn, takže vytéká odtokovými otvory 39 přes odváděcí kanálky 40 do sběrných kanálků 41.

I když se píst 2 kolem své osy otáčí rovnoměrně, je jeho otáčení kolem středu dutiny skříně 1 nerovnoměrné, což dává vznik setrvačným silám podobně jako u motoru klasického a čehož je využito při olejovém oběhu chladících dutin 37 pístu 2, takže každý bok uvnitř pístu 2 je olejem vratně omýván. Na obr. 6, 7 a 8 je znázorněno unášecí ústrojí podle vynálezu v příkladu provedení s pětibokými kladkami, které umožňují přenos velkých měrných tlaků, zejména pro konstrukci vznětových motorů.

V tomto provedení je střední obvodová plocha 16 opěrným skluzem všem kladkám společná, je složena ze tří stejných dílů, do tělesa pístu 2 zastříknutých nebo vlisovaných a tvořících v místě styků tři ostré vnitřní vrcholy 47, což je jak funkčně tak i výrobně nejjednodušší. Píst 2 je znázorněn v poloze horní úvratě, takže horní pětiboká kladka 8 unášecí dvěma stranami pětibokého profilu plošně zapadá do střední obvodové plochy 16 vnitřního vrcholu 47, kdežto spodní pětiboká kladka unášecí 8 a pětiboká opěrná kladka 10 jsou v plošném styku jen jednou stranou pětibokého profilu.

Délka styčné plochy strany pětiboké opěrné kladky 10 je proti pětibokým unášecím kladkám 8 delší o šíři uložení unášecích čepů 54 /obr. 7/, což vyhovuje požadavku zátěže, neboť unášecí kladky 8 mají asi třetinovou maximální zátěž proti opěrné kladce 10. Náběhové hrany stran pětibokého profilu jsou opatřeny nepatrným náběhovým úkosem 48 úhlu v rozsahu do $0^{o}20'$, který zlepšuje mazání kluzných ploch. Unášeč 4 srpovitého tvaru pevnostně propojený výztuhami 53 má otočně uloženy na unášecích čepech 54 dvě pětiboké unášecí kladky se středy otáčení ve vrcholech D, E základního unášecího profilu 29 /obr. 3/.

Průřez hřídele 5 od unášeče 4 je upraven jak dovoluje největší průchozí otvor 42 vodícího oválu 14 s přechodem do kruhového průřezu k unášecímu paralelogramu 6 dle obr. 7 a 7. Za chodu motoru hřídel 5 s unášečem 4 krouží kolem středu dutiny skříně 1 dle vyznačení čerchanou kružnicí se šipkou smyslu otáčení a uvádí píst 2 do pohybu přes pětiboké unášecí kladky 8 za spoluúčasti pětiboké opěrné kladky 10, přičemž strany pětibokého profilu jsou v neustálém plošném styku na střední obvodovou plochu 16 dutiny pístu 2.

Pětiboká kladka má střední otáčky 5x menší než kroužící hřídel 5 motoru, takže ztráty vlivem nerovnoměrného otáčení nejsou velké a proti předchozímu provedení je výhodné, že v kluzné ploše dutiny 30 skříně 1 jsou jen čtyři malé prohloubení, přičemž těžiště pístu 2 opisuje dráhu méně zploštělou. Na obr. 6 je znázorněna nejvýhodnější úprava pro vznětový motor, kde pětiboká opěrná kladka 10 je vyrobena z jednoho dílu včetně čepů 9 otočného uložení do vík 11, což umožňuje přenos velkých měrných tlaků i při menším průměru čepů 9, který v porovnání s kyvným uložením klasických motorů mají zde mazání souvislé.

U provedení s pětibokými kladkami musí být splněn požadavek, že tangenciální body doteku unášecí kladky 8 i opěrné kladky 10 ve vrcholu dvojic oblouků střední obvodové plochy 16 svírají unášecí úhel 72°, čímž je vrcholový přesah h /obr. 3/ vzniklý dostřednou korekcí k

zrušen, neboť příkladně při poloměru základní kružnice 30 mm již není v úvratích základního profilu pístu 28 přesah, ale malá vůle 4/1 000 mm, tj. poměr a/7 500, což je zanedbatelné, neboť potřebná dilatační vůle v mechanismu musí být větší.

Za chodu motoru základní profil pístu 28 neustále protíná ohniska P, J základního profilu 29 unášeče 4. Čtyři prohloubení do kluzné plochy dutiny 30 pronikají přibližně 2/5 vrcholového prodloužení h_1 pístu 2. Vznětový motor řešený podle vynálezu vyžaduje olejové chlazení pístu 2, jak je znázorněno na příkladu provedení v obr. 6, 7 a 8. Ve třech výrobně stejných dílech, tvořících střední obvodovou plochu 16 dutiny pístu 2 jsou vytvořeny s úhlem odklonu 65 chladící kanálky 57, provedeny vyfrézováním drážek ze strany, která je styčná s tělesem pístu 2.

Chladící kanálky 57 vyúsťují svými bočními otvory 58 do obou vnitřních bočnic 59 a každý je propojen vstupním otvorem 60 s klínovou drážkou 61 k povrchu střední obvodové plochy 16 před vnitřním vrcholem 47 ve smyslu otáčení pístu 2, jak je vyznačeno šipkou na obr. 8. Klínové drážky 61 umožňují rychlé proniknutí chladícího oleje do vstupních otvorů 60 při dosednutí plochy strany pětiboké kladky na střední obvodovou plochu 16, jak je znázorněno na obr. 6 u pětiboké opěrné kladky 10 těsně před dosednutím. V oblasti za vnitřním vrcholem 47 není vyústění bočních otvorů 58 chladicích kanálků 57 provedeno a tyto jsou propojeny na chladicí kanálky 57 předcházející, čímž jsou vytvářeny za rotování pístu 2 na obou stranách před vrcholy vodicích oválů 14 uzavřené dva prostory, kterých je využito pro funkci výtlačných olejových malých čerpadel, jejichž výtlačný účinek nastává v úvratích pístu 2, jak znázorňuje poloha horní úvratě na obr. 6, kde u vrcholů vodících oválků 14 s opěrnou kladkou 10 se začíná vytlačovat již přes píst 2 ohřátý chladící olej do tří odběrových otvorů 45 umístěných vně vrcholů vodícího oválu 14, které vyúsťují dále přes odváděcí kanálky 40 /obr. 2/ do sběrných kanálků 41. Celkový výtlačný objem přesahuje skutečnou potřebu chladícího oleje.

Chladicí plochu pístu 2 je možno zvětšit přidáním mezi chladicí kanálky 57 další přichlazovací kanálky 63, které jsou propojeny po celé střední obvodové ploše 16 průnikovými otvory 64, do kterých proniká odstřikovaný chladící olej do dutiny pístu 2. Přítok chladícího a mazacího oleje je přiváděn víky 11, kde se rozděluje na větev napájecí duté čepy ramen 7 unášecího paralelogramu 6, odkud je rozvod oleje dále řízený, přilehlé součásti jsou současně mazány a přitom je využito účinků odstředivé síly, takže chladící olej vstupuje do olejového kanálku 34 hřídele 5 s přetlakem, který se ještě zvyšuje vytvořenými šroubovicemi v olejovém kanálku 34, odkud je dál chladící olej rozváděn přes výstupní kanálky 35 do unášecích čepů 54, jež jsou současně mazány a řídí rozvod chladícího oleje k odstřiku do dutiny pístu 2 přes výtokové dírky 62 a přes výtokové otvory 56 v délce pětibokých unášecích kladek 8 přivádí olej přes vstupní otvory 60 do pístu 2.

Druhá větev chladícího oleje od vík 11 řechází přes čelní nálitky do vnitřního otvoru 49 čepů 9 opěrné kladky 10, takže styčná plocha čepů 9 není oslabena, čepy 9 jsou mazány a současně je chladící olej rozváděn k odstřiku do dutiny pístu 2 přes rozváděcí dírky 52 olejového rozdělovače 50 trubicového tvaru průřezu písmene C, který je s vůlí přes čep 9 nehybně uložen v čelních nálitcích vík 11 a řídí svou podélnou mezerou rozvod chladícího oleje přes radiální otvory 51 celou délkou pětiboké opěrné kladky 10 do pístu 2, přes jeho vstupní otvory 60.

Uváděný příklad konstrukčního řešení s pětibokými kladkami může být proveden i kladkami kruhovými, avšak s jiným rozvodem chladícího oleje pístu 2, přičemž je-li použito unášecího úhlu $\alpha_v = 70^{\circ}32'$, je unášecí ústrojí bez vůle i přesahu a čtyři prohloubení do kluzné plochy dutiny 30 pronikají přibližně polovinou vrcholového prodloužení h_1 pístu 2. Na obr. 9 je znázorněn příklad geometrického sestrojení oválné kluzné plochy dutiny 30 bez čtyř prohloubení se zobrazením pístu 2 v horní úvrati HÚ a čárkovaně v meziúvrati MÚ bez středních obvodových ploch 16, přičemž obrys oválného unášeče 4 je zobrazen jen u pístu 2 v horní úvrati HÚ.

V tomto provedení píst 2 při poloze v horní úvrati HÚ a dolní úvrati nepatrně proniká dvěma vrcholy 3 do kluzné plochy dutiny 30 vrcholovým přesahem h o který je nutno vrcholy 3 pístu 2 snížit, takže za chodu motoru se radiální lišty v pístě 2 posouvají, a to příkladně je-li a = 30 mm a poměr b:a = 0,85, je tento posun asi 3/100 mm, což je zanedbatelné. Vnitřní obvodová plocha 15 dutiny pístu 2, střední obvodová plocha 16 a základní profil pístu 28 mají pro trojice oblouků společný geometrický střed v hrotech vrcholů 3 pístu 2, jak je znázorněno třetím poloměrem R_3 vnitřní obvodové plochy 15. Obr. 10 znázorňuje možnost použití elipsy pro kluznou plochu dutiny 30 a vodicího oválu 14, čímž se objem dutiny nepatrně zvětší o úchylku dutin h_3, avšak nelze použít kladek s profilem mnohoúhelníka 46.

Objasnění funkční se základním geometrickým sestrojením vodícího a unášecího ústrojí je znázorněno na obr. 3 dvěma polohami, a to v horní úvrati HÚ je základní profil pístu 28 a základní unášecí profil 29 kreslen plnými čarami, kdežto v meziúvrati MÚ je základní profil pístu 28a se základním unášecím profilem 29a kreslen čárkovaně. Podmínkou pro geometrické sestrojení motoru je přesný souběh vrcholů A, B, C základního profilu pístu 28 s vrcholy D, E základního unášecího profilu 29 ve vrcholech základního profilu dutiny 27 s ohnisky P, J.

Výchozí rozměr konstrukce určuje poloměr základní kružnice a, přičemž poloměr unášecí kružnice R na níž krouží základní unášecí profil 29 je polovinou poloměru základní kružnice a, zvětšenou o úchylku souběžnosti u v bodě F tangenciálního styku dvojic oblouků, ktere tvoří plynulý oválný tvar základního profilu dutiny 27. Na obr. 4 je poloměr základní kružnice a uveden jako poměr jednotky k základním rozměrům geometrického sestrojení. Mezní vzdálenosti planetového oběhu těžišť T pístu 2 kolem geometrického středu S dutiny skříně 1 jsou znázorněny šipkami.

K uvedenému základnímu geometrickému sestrojení je nutno stanovit velikost vrcholového zaoblení b, které v poměru s poloměrem základní kružnice a určuje nejvýhodnější rozměry motoru. Na obr. 5 je znázorněna kluzná plocha dutiny 30 skříně 1 se čtyřmi prohloubeními, do kterých přesahuje vrcholové prodloužení h_1 pístu 2, znázorněné nad úvratovým vrcholem 19 oválné dutiny. Vychází-li píst 2 za rotace horní úvratě HÚ dutiny skříně 1 je vrchol A /obr. 3/ základního profilu pístu 28 s vrcholem D základního unášecího profilu 29 souběžný na základní profil dutiny 27 až do bodu F tangenciálního styku dvojice oblouků základního profilu dutiny 27, odkud dále do meziúvratě MÚ zůstává souběžnost jen u vrcholu A základního profilu pístu 28a, kdežto vrchol D základního unášecího profilu 29a vykazuje rozdíl rovný dostředné korekci k zmenšené o úchylku souběžnosti u.

Vlivem uvedeného rozdílu vzniká vrcholový přesah h, který není závislý na vrcholovém zaoblení b a je vymezen tím, že místo unášecího úhlu 60° pro základní geometrické sestrojení je při provedení s pětibokými kladkami použit unášecí úhel 72° a v provedení s kruhovými kladkami je použit unášecí úhel 70°32'. Uvedený funkční popis odpovídá pootočení pístu 2 z horní úvratě HÚ do meziúvratě MÚ o 30° při pootočení výstředné hřídele 5 motoru o 90°, přičemž dokončení celé otáčky pístu 2 probíhá opět dle popisované souběžnosti. Výpočet úchylky souběhu dvojic oblouků základního profilu dutiny 27 /obr. 3/ :

$$u = a/\sqrt{3} - \sqrt{1,5} - 0,5/$$

kde u značí úchylku souběžnosti v bodě F tangenciálního styku oblouků, a poloměr základní kružnice opsané základnímu profilu pístu 28. Určení rozměrů k sestrojení kluzné plochy dutiny 30 /obr. 5/ :

$$v = \sqrt{/a\sqrt{3} - b/^2 - 0,75\ a^2}$$

kde v značí polovinu výchozí výšky kluzné plochy dutiny 30, b je vrcholové zaoblení základního profilu dutiny 27, základního profilu pístu 28 a základního unášecího profilu 29.

$$k = a/1 - \sqrt{0,75}/$$

kde k značí dostřednou korekci k sestrojení oblých vrcholů oválné kluzné plochy dutiny 30,

$$v_1 = \frac{0,75\ a^2 - /a\sqrt{3} + b + k - u - v/^2}{2/a\sqrt{3} + b + k - u - v/}$$

kde v_1 značí výšku středu křivosti o poloměru R_1 od geometrického středu S dutiny,

$$h_1 = v - 1,5a - b$$

kde h_1 značí vrcholové prodloužení pístu 2.

Určení rozměru k sestrojení základního profilu pístu 28 dle stanoveného unášecího úhlu $\alpha\upsilon$ /obr. 6/ :

$$R_p = \frac{a\sqrt{3}\ \sin /60^\circ + 0,25\,\alpha\upsilon/}{\cos /0,25\,\alpha\upsilon/\sqrt{3}}$$

kde R_p značí poloměr kružnice opsané základním profilu pístu 28, $\alpha\upsilon$ je unášecí úhel určený tangenciálními body doteku unášecí kladky 8 a opěrné kladky 10 ve vrcholu dvojic oblouků střední obvodové plochy 16.

Určení rozměru k sestrojení pístu 2 v oválné dutině skříně 1 /obr. 9/:

$$R_{po} = \frac{\sqrt{/a\ \ 3 + b/^2 - /0,5b/^2 - 0,75\ b^2}}{\sqrt{3}}$$

kde R_{po} značí poloměr kružnice pístu 2.

Uvedené vzorce platí pro výpočet kluzné plochy dutiny 30 skříně 1 s ostrými vrcholy 3 pístu 2. Skutečný profil kluzné plochy dutiny 30 skříně je nutno dostředně snížit o rozdíl od ostrého vrcholu 3 pístu 2 k vrcholu zaoblené střední části radiální těsnící lišty, a to ve čtyřech úsecích s tečným dotekem radiální lišty. Nejvýhodnější provedení spalovacího motoru podle vynálezu je konstrukce dvoupístová s dvěma unášeči 4 na společné hřídeli 5 a dělenou vložkou mezistěny pro ložiskové uložení čepů 9 v mezistěně skříně 1, bez uložení hřídele 5 mezi písty 2, kde obě expanzní fáze vzájemně posunuty o 180° umožňují na výstupu motoru u jednoho unášecího paralelogramu 6 celou otáčku pracovní, což jednoduchostí nejlépe vyhovuje pro výrobu automobilových motorů, přičemž výstup od paralelogramu 6 možno redukovat planetovým soukolím asi 2:1 tak, že na paralelogramu 6 je pevně uložen pastorek kroužící v korunovém kole, které je otočně uloženo v tělesu skříně 1.

Při unášecím úhlu 90° je možno použít kladek čtyřbokých, ještě s přijatelným vrcholovým přesahem h a vydutí dutiny skříně 1, přičemž při unášecím úhlu 120° s kladkami tříbokými je dutina pístu 2 profilu rovnostranného trojúhelníka, takže střední obvodová plocha 16 i s kladkami má rovné styčné plochy a dutina skříně je podobná epitrochoidální dutině skříně Wankelova motoru.

Pro vícepístový motor je možno v dělených mezistěnách skříně použít valivá ložiska nasunutá na dělený výstředník s dělenou kluznou ložiskovou vložku, v níž je otočně uložena výstředná hřídel. Místo paralelogramu v unášecím ústrojí je možno použít klikového mechanismu v kombinaci s kluznou křížovou spojkou, která umožňuje použít větších opěrných kladek. Při uložení unášecích paralelogramů do zpevněných bočních krytů skříně se zkrátí výstředná hřídel, přičemž je výhodné, že při opravách ložiskového uložení není třeba demontovat skříň motoru

s pístem. Motor s unášecím ústrojím podle vynálezu se nevztahuje jen na popis příkladných provedení, ale do jeho rozsahu spadají všechny další obměny a mechanické ekvivalenty, jež se dají využít v různých odvětvích průmyslu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Unášecí ústrojí pro rotační píst, zejména šestidobého spalovacího motoru, kdy motor je tvořen motorovou skříní s oválným tvarem dutiny a sférickým trojbokým pístem vymezujícím pracovní prostory, vedený vodícím ústrojím skříně kolem středu oválné dutiny, vyznačené tím, že píst /2/ je opatřen dutinou ve tvaru sférického trojúhelníka, přičemž do dutiny je uložen při stálém tangenociálním styku unášecích vrcholů /32/ unášeč /4/ pevně spojený přes hřídel /5/ na kroužívou část nejméně jednoho paralelogramu /6/ otočně uloženého na těleso skříně /1/.

2. Unášecí ústrojí pro rotační píst podle bodu 1 vyznačené tím, že unášeč /4/ je opatřen nejméně jednou unášecí kladkou /8/ se středem otáčení ve vrcholech /D,E/ základního unášecího profilu /29/ unášeče /4/.

3. Unášecí ústrojí pro rotační píst podle bodů 1 a 2 vyznačené tím, že skříň /1/ má v jednom z ohnisek /P,J/ základního profilu dutiny /27/ uloženu nejméně jednu opěrnou kladku /10/, přičemž opěrná kladka /10/ je otočně uložená na čepu /9/ a že na unášeči /4/ jsou uspořádány unášecí kladky /8/, které společně s opěrnou kladkou /10/ mají profil pravidelného mnohoúhelníka /46/, jehož strany jsou stejného poloměru zakřivení jako styčná obvodová plocha dutiny pístu /2/.

4. Unášecí ústrojí pro rotační píst podle bodů 1 až 3 vyznačené tím, že strany profilu pravidelného mnohoúhelníka /46/ jsou opatřeny náběhovým úkosem /48/.

5. Unášecí ústrojí pro rotační píst podle bodů 1 až 4 vyznačené tím, že opěrná kladka /10/ je pevně spojena s čepem /9/ otočně uloženým přes dutinu pístu /2/ na těleso skříně /1/.

6. Unášecí ústrojí pro rotační píst podle bodů 1 až 5 vyznačené tím, že čep /9/ má ve vnitřním otvoru /49/ s vůlí uložen rozdělovač /50/ trubicového tvaru průřezu písmene C, v okrajích upevněný na těleso skříně /1/, jehož podélná mezera je přivrácena k nejbližší ploše dutiny pístu /2/, přičemž v prostoru radiálních otvorů /51/ opěrné kladky /10/ je rozdělovač /50/ na obvodě opatřen rozváděcími dírkami /52/.

7. Unášecí ústrojí pro rotační píst podle bodů 1 až 6 vyznačené tím, že unášeč /4/ je je opatřen výztuhami /53/ a má ve dvojicích unášecích vrcholů /32/ upevněn unášecí čep /54/, jehož čepové otvory /55/ jsou orientovány směrem od hřídele /5/, přičemž v prostoru výtokových otvorů /56/ unášecí kladky /8/ je unášecí čep /54/ na obvodě opatřen výtokovými dírkami /62/.

8. Unášecí ústrojí pro rotační píst podle bodů 1 a 2 vyznačené tím, že skříň /1/ má v oblasti jednoho z ohnisek /P,J/ základního profilu dutiny /27/ upevněnu nejméně jednu opěrnou kladku /10/ otočně uloženou na čepu /9/, který je přes dutinu pístu /2/ uložen do tělesa skříně /1/.

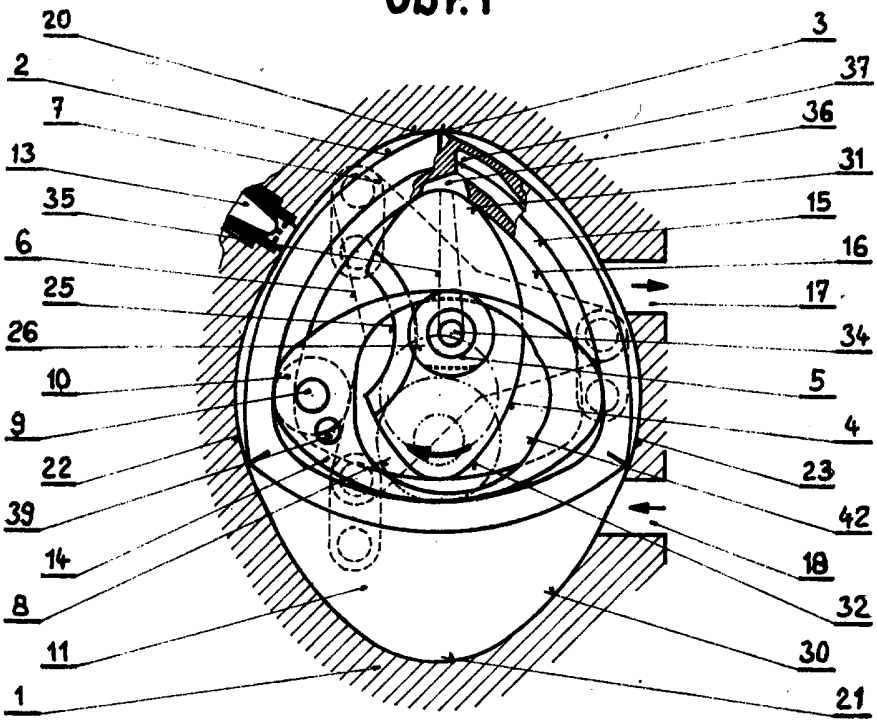
9. Unášecí ústrojí pro rotační píst podle bodů 1 a 2 a 8 vyznačené tím, že dutina pístu /2/ má nejméně dvě obvodové plochy, přičemž střední obvodová plocha /16/, vnitřní obvodová plocha /15/ a základní profil pístu /28/ mají pro zakřivení trojic oblouků společný geometrický střed v hrotech vrcholů /3/ pístu /2/.

10. Unášecí ústrojí pro rotační píst podle bodů 1 až 9 vyznačené tím, že hřídel /5/ je pevně spojena s unášečem /4/ mimo jeho geometrický střed základního profilu /29/, přičemž unášeč /4/ má vytvořen oblý výřez /25/ a také hřídel /5/ je opatřena výřezem /26/.

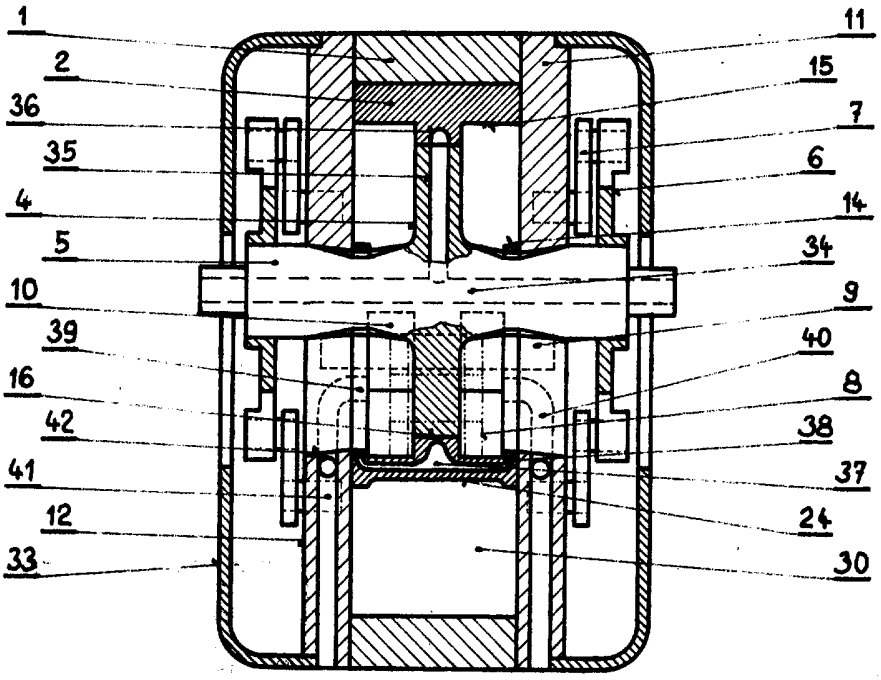
11. Unášecí ústrojí pro rotační píst podle bodů 1 až 10 vyznačené tím, že paralelogram /6/ má ramena /7/, jejichž roztečné uložení je rovno polovině poloměru základní kružnice /a/ zvětšeno o úchylku souběžnosti /u/ v bodě /F/ tangenciálního styku oblouků oválného základního profilu dutiny /27/ skříně /1/.

7 výkresů

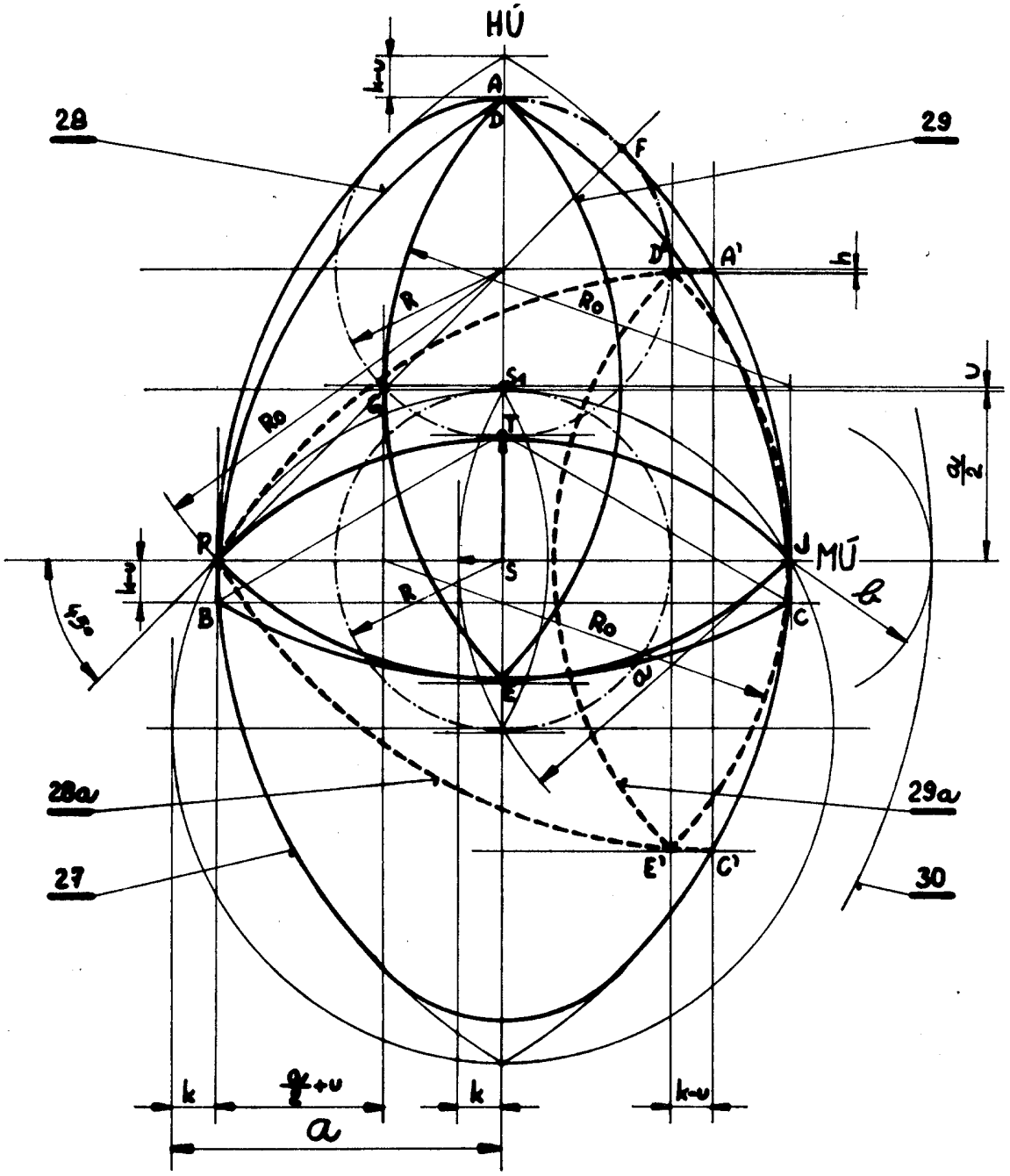
Obr. 1


20
2
7
13
35
6
25
26
10
9
22
39
14
8
11
1
3
37
36
31
15
16
17
34
5
4
23
42
18
32
30
21

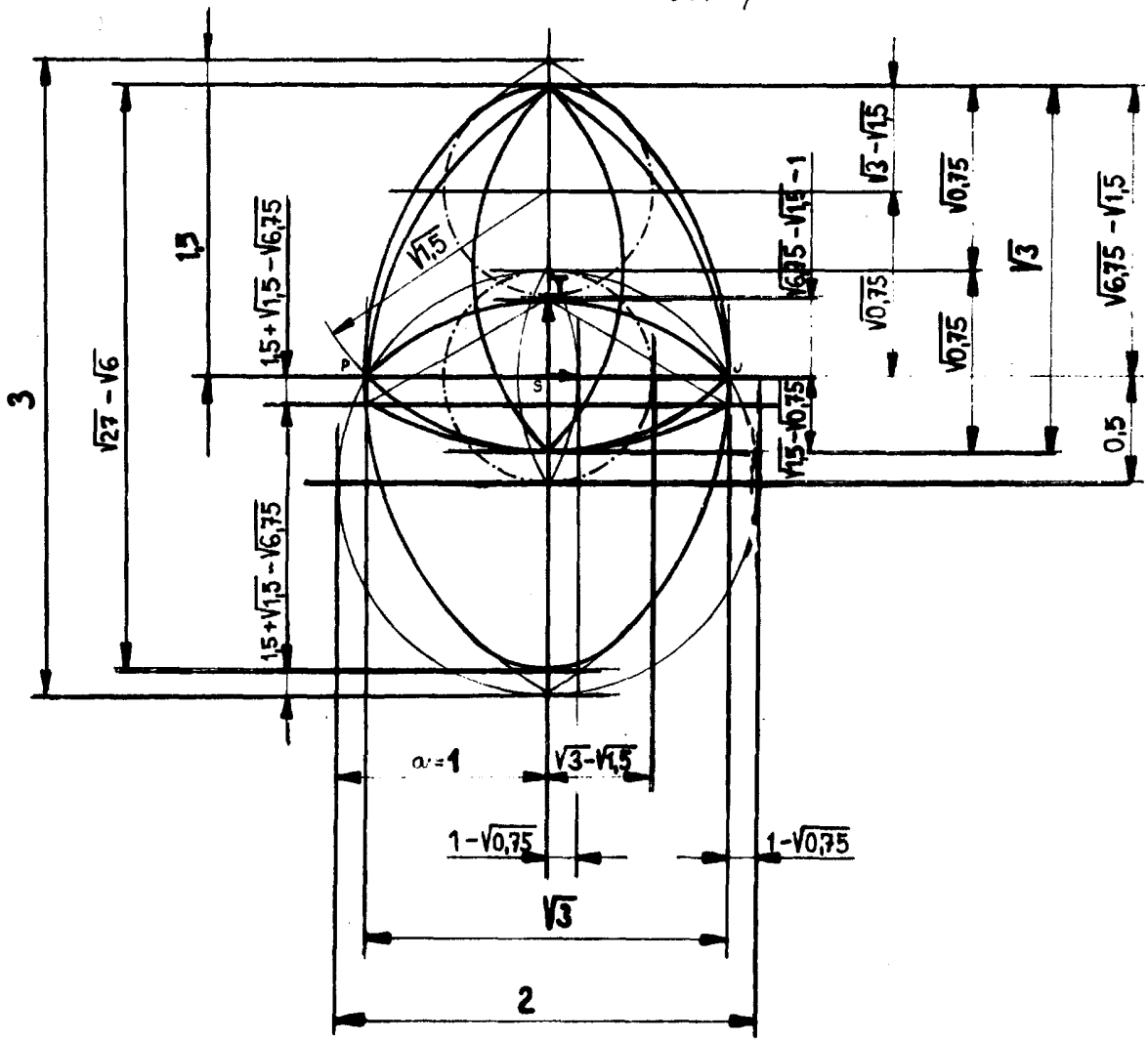
Obr. 2

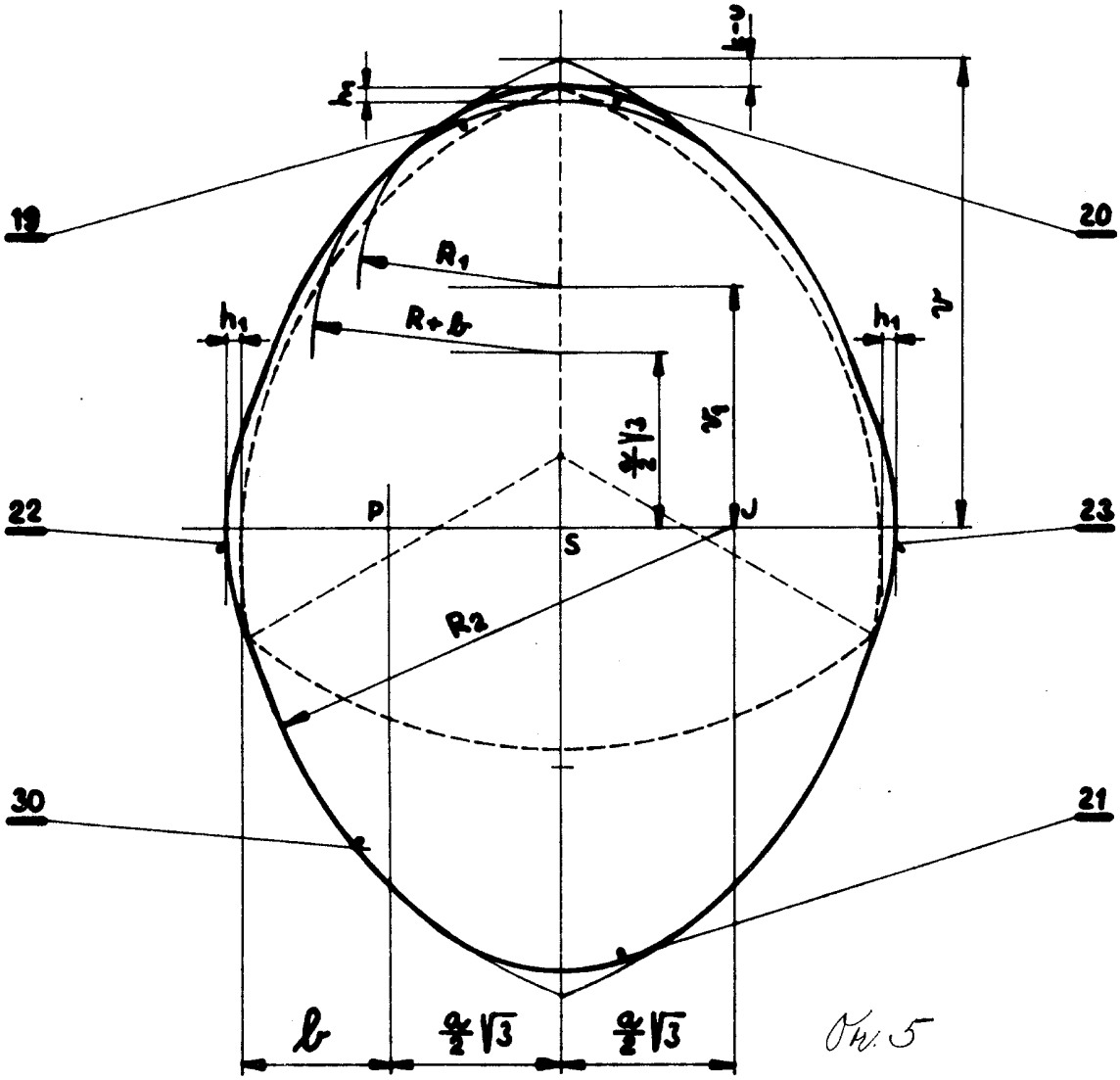

1
2
36
35
4
5
10
39
16
42
41
12
33
11
15
7
6
14
34
9
40
8
38
37
24
30

Obr.3



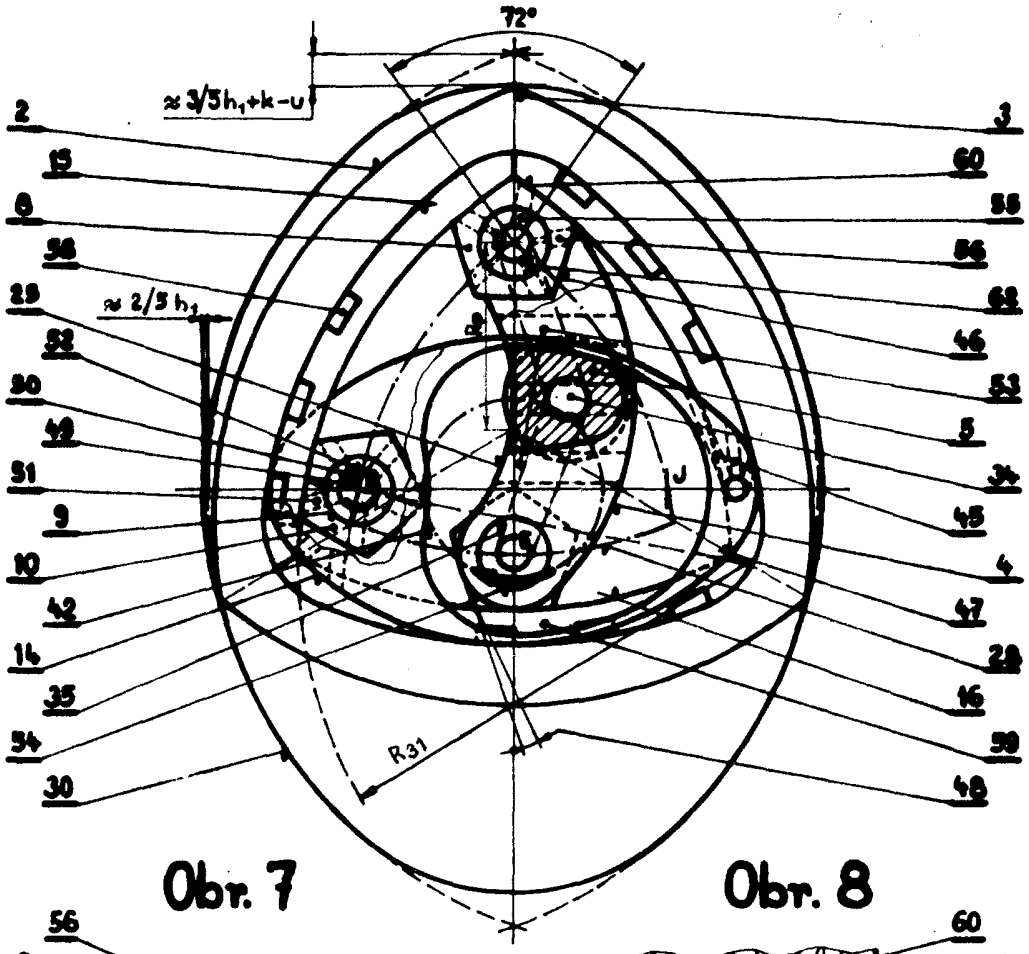
Obr. 4


3
$\sqrt{27}-\sqrt{6}$
1,5
$1,5+\sqrt{1,5}-\sqrt{6,75}$
$1,5+\sqrt{1,5}-\sqrt{6,75}$
$\sqrt{1,5}$
P
S
$\sqrt{6,75}-\sqrt{1,5}-1$
$\sqrt{1,5}-\sqrt{0,75}$
$\sqrt{3}-\sqrt{1,5}$
$\sqrt{0,75}$
$\sqrt{0,75}$
$\sqrt{3}$
$\sqrt{6,75}-\sqrt{1,5}$
0,5
$a=1$
$\sqrt{3}-\sqrt{1,5}$
$1-\sqrt{0,75}$
$1-\sqrt{0,75}$
$\sqrt{3}$
2

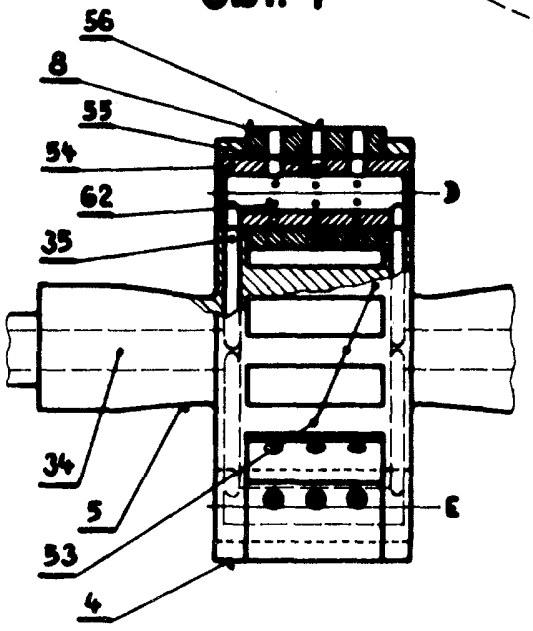


Фиг. 5

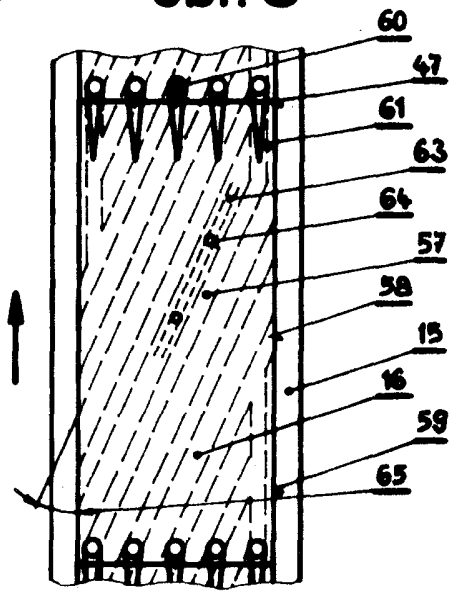
Obr. 6



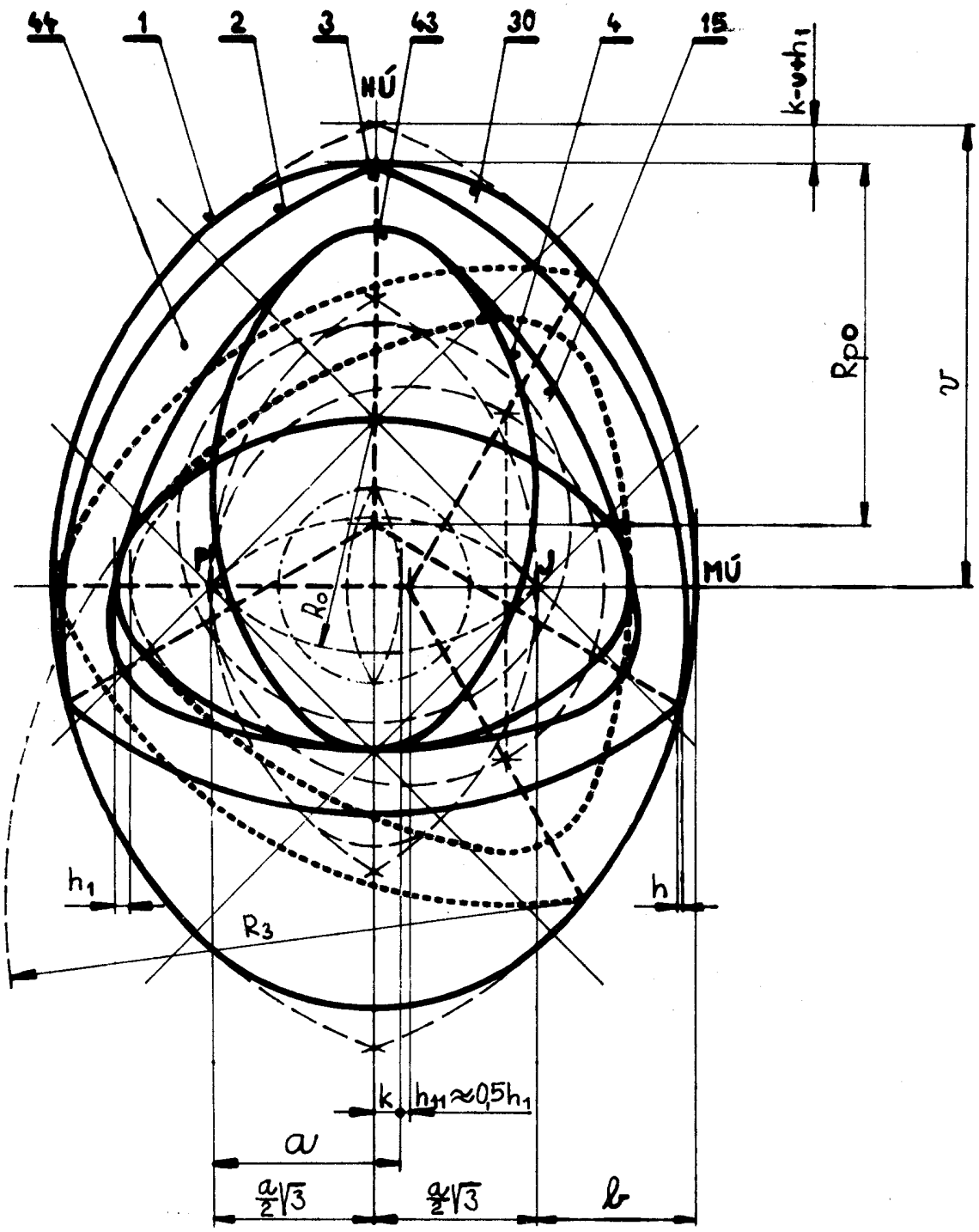
Obr. 7



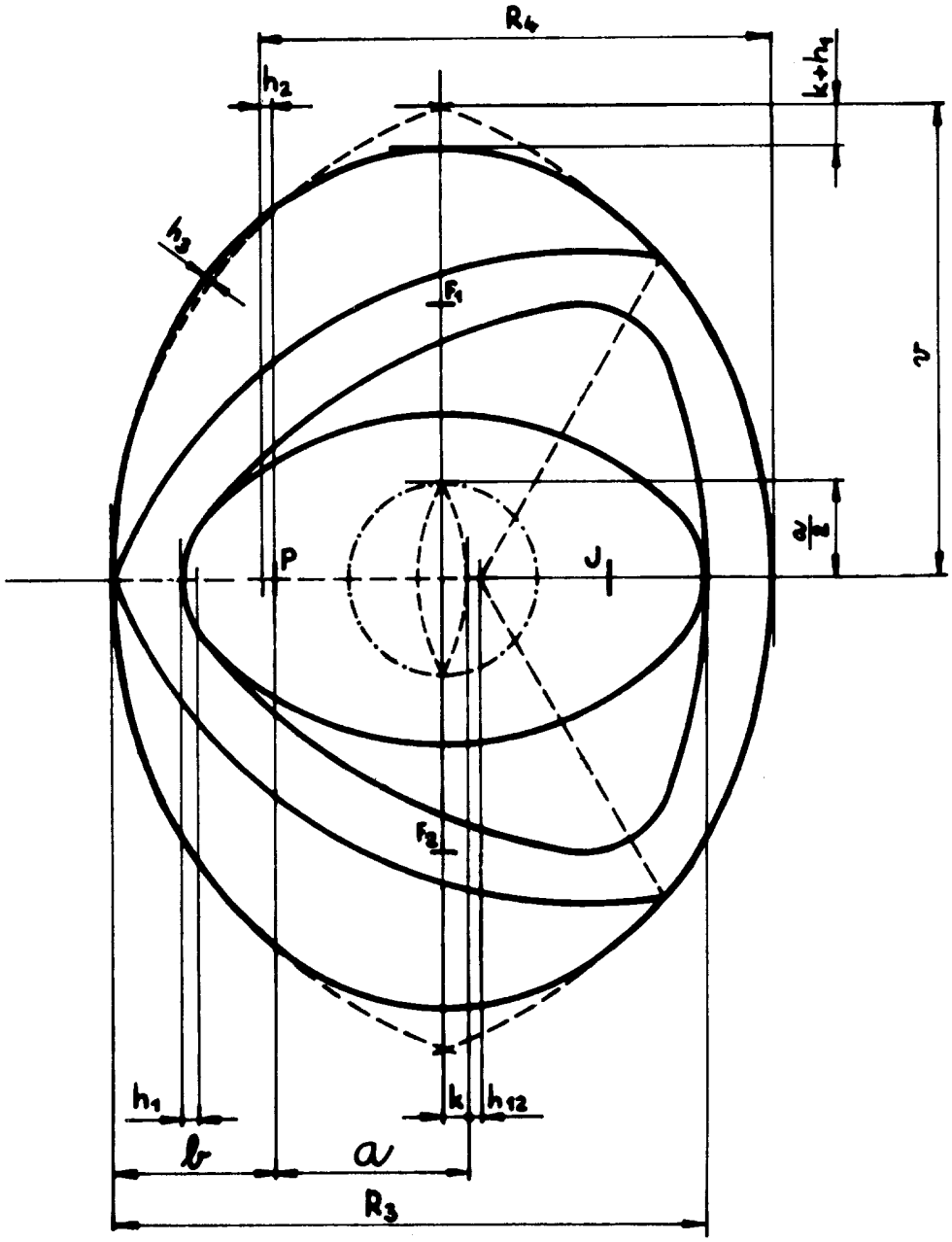
Obr. 8



Obr. 9



Obr. 10



Severografia, n. p., MOST

Cena 2,40 Kčs