

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

1999 - 3776

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

F 02 B 75/28

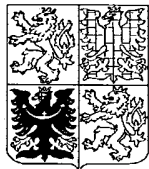
F 02 B 75/26

F 01 B 3/04

(19)

ČESKÁ

REPUBLIKA



ÚŘAD

PRŮMYSLVÉHO

VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **22.04.1998**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **25.04.1997**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/971907**

(33) Země priority: **NO**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15.03.2000**
(Věstník č. 3/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/NO98/00125**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO98/49437**

(71) Přihlašovatel:

SINUS HOLDING AS, Breivik, NO;

(72) Původce:

Henriksen Leif Dag, Skien, NO;

(74) Zástupce:

Soukup Petr Ing., Švédská 3, Olomouc,

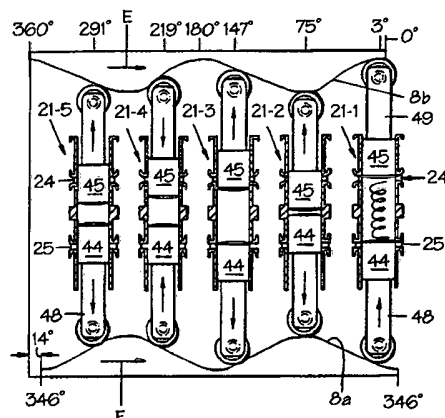
772 00;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Uspořádání dvoutaktního spalovacího motoru
s vnitřním spalováním**

(57) Anotace:

Válce (21; 21-1-21-5) motoru jsou rozmístěny v kruhových řadách kolem společné střední hnací hřídele (11) a mají osy rovnoběžné s osou hnací hřídele (11). Každý válec (21) obsahuje pár pístů (44, 45), které se pohybují proti sobě, a společnou pracovní komoru (K) pro každý pár pístů, zatímco každý píst (44, 45) je opatřen vlastní osově pohyblivou ojnicí (48, 49). Volný konec ojnice se přes podpěrné kladky (53, 55) opírá o křivkově tvarované, tzn. téměř "sinusové" tvarované vačkové vedení (12a, 12b), které je umístěno na opačných koncích válců (21; 21-1-21-5) a které je upraveno pro řízení pohybu pístů vzhledem k příslušnému válci (21; 21-1-21-5). Podstata řešení spočívá v tom, že dva písty (44, 45) v každém válci (21; 21-1-21-5) mají vzájemně různé pístové fáze, které jsou řízeny vzájemně různými vačkovými vedeními (12a, 12b). Vačková vedení (12a, 12b) jsou navržena s ekvivalentními vzájemně různými téměř "sinusovými" plochami (8a, 8b), přičemž příslušná vačková vedení (12a, 12b) dvou pístů (44, 45) jsou v určitých polohách (1a-3a, 5a-7a, 1b-3b, 5b-7b) téměř "sinusové" plochy (8a, 8b) vůči sobě fázově posunuta a zbylé části (4a, 4b) téměř "sinusových" ploch jsou ve vzájemné fázi.



Uspořádání dvoutaktního spalovacího motoru s vnitřním spalováním

Oblast techniky

Představovaný vynález se vztahuje k systému dvoutaktního spalovacího motoru s vnitřním spalováním, který zahrnuje množství válců v motoru, které jsou upevněny v prstencích (věncích) na hnací hřídeli a kde jsou osy válců umístěny paralelně s hnací hřídelí. Každý válec zahrnuje dva písty, které se pohybují proti sobě, středně velkou pracovní komoru, každý píst vybaven osově pohyblivou ojnicí, volný konec ojnice se pohybuje na podpěrných kladkách, které kopírují křivkový tvar, řekněme tvar podobný sinusové křivce, vačkové vedení, které je umístěno ve dvou protějších koncích válců a které vede pohyby pístů vztažených k válcům.

Dosavadní stav techniky

Geometrická důležitost výše zmiňovaného motorového systému

Když se pohybuje hnací hřídel motoru po kruhové dráze, pohyby kmitů motorových pístů mohou souhlasně dle výše jmenovaného motorového systému graficky zachovávat sinusově tvarovanou křivku podle:

$$\text{Vzorec 1 : } y = \sin x$$

Z DE 43 35 515 je znám dvoutaktní motor, tak jak je popsán na začátku, který má jednoduchý válec opatřený dvěma protilehlými písty a který má také běžnou klikovou hřídel.

Vzorec 1 je také vztažen ke každé klikové hřídeli motoru. Za účelem optimalizace spalování v tomto motoru se navrhuje fázová posunutí pohybu pístů pro dva protilehlé písty ve válci.

Za použití sinusově tvarovaného vačkového vedení a za použití běžných klikových hřídelí mohou být zpětné a dopředné pohyby jednotlivých pístů ve válcích ve skutečnosti řízeny tak, že se kmitací pohyby pístů synchronicky shodují s rotačním pohybem hnací hřídele. V průběhu celé rotace hnací hřídele se písty pohybují dopředu a dozadu vynuceným pohybem v jednom nebo více pracovních zdvizech, které jsou přesně synchronizovány s rotačním pohybem vačkového vedení a hnací hřídel je přímo propojena na kmitavý pohyb pístů a naopak.

Zpětné a dopředné pohyby pístů stanoví zároveň násobnost rotačního pohybu hnací hřídele s každou rotací o 360° hnací hřídele. Jinak řečeno každý píst se bude pohybovat dopředu a dozadu v přidruženém válci po určitou dobu, tzn. že při jedné otáčce hnací hřídele se bude píst pohybovat jedenkrát nebo až např. čtyřikrát dopředu a dozadu.

Vzhledem k vačkovému vedení, které řídí kmitavé pohyby pístů v každém válci a je synchronizováno s rotací hnací hřídele motoru, mohou být kmitavé pohyby pístů řízeny navrženým vačkovým vedením s průběhem 'sinusové' křivky tak, že se přizpůsobí rotačnímu pohybu hnací hřídele.

Koncepce podobná sinusové

Pokud se používá pojem téměř 'sinus' ve spojení s výrazy jako jsou koncepce podobná 'sinusové', téměř sinusová křivka, téměř sinusová rovina atd., je specifikován průběh křivky, která nepředstavuje matematickou 'sinusovku' podle vzorce 1, ale vyjadřuje proměnnou křivku, která se pouze obecně podobá dráze matematicky vyjádřené 'sinusovky'. V tomto případě se obecně za termín téměř 'sinusový' průběh může považovat obecný průběh, který je téměř jako, ale přesto odlišný od 'sinusového' průběhu.

Cílem tohoto vynálezu je, v konstrukčním spojení, brát ohled na navrhování vačkového vedení s určitým křivkovým průběhem, který se různě odlišuje od matematicky vyjádřené 'sinusové' křivky.

Obecně to znamená, že díky navrhovanému vačkovému vedení se speciálně tvarovaným téměř 'sinusovým' průběhem, který se odlišuje od všeobecně známého 'sinusového' průběhu, mohou být pohyby pístů přizpůsobeny odpovídajícím způsobem k dodatečným funkcím motoru vztažených k rotačnímu pohybu hnací hřídele a vztažených k předchozímu navrhovanému řešení.

Všeobecným cíle je navrhnout vačkové vedení tak, aby se docílilo optimálních pracovních podmínek pro písty motoru, které jsou založeny na jednoduchém, účinném a spolehlivém pracovním postupu.

Pokud se mluví o téměř 'sinusové' ploše, je tímto myšlena místní část vačkového vedení, která má téměř 'sinusový' průběh. V praxi má jednotlivé vačkové vedení přesný průběh 360° , který koresponduje s vícenásobnými téměř 'sinusovými' plochami.

Spalovací motory, kde je osový pohyb pístů jednotlivě řízen vačkovým mechanismem přes příslušné téměř 'sinusové' plochy, pracují všeobecně podle tzv. koncepce podobné 'sinusové', která je známá již mnoho let.

Původně měla téměř 'sinusová' plocha průběh, který se podobal matematicky vyjádřené 'sinusovce' se vzájemně symetrickými a rovnoměrně zakřivenými částmi křivky.

Podle patentové literatury, se křivkové průběhy postupně navrhovaly tak, aby se odlišovaly od matematicky vyjádřené 'sinusovky'. Toto je také typické pro křivkový průběh vačkového mechanismu v tomto vynálezu.

Podle koncepce podobné 'sinusové' je mechanická energie přenášena z pístu na hnací hřídel válce motoru přes podpěrnou kladku sdruženou s ojnicí pístu na téměř 'sinusovou' plochu vačkového mechanismu. Téměř 'sinusové' plochy, které odděleně řídí kmitavé pohyby pístů, přenášejí v průběhu kmitání pístů :

- částečnou kinetickou energii z expanzního zdvihu pístů přes téměř 'sinusovou' plochu na hnací hřídel, která vystavuje hnací hřídel rotačnímu pohybu s kroutícím momentem
-

- částečný kroutící moment od hnací hřídel přes téměř 'sinusovou plochu' zpět k pístům, která dodává pístům nezbytnou kinetickou energii pro kompresní zdvih

Ve spalovacích motorech stejného druhu se písty pohybují se proti sobě v přídružených válcích výlučně osovým přímočarým pohybem podle hnací hřídele, a také se ojnice pístů a přídružená podpěrná kladka pohybují odpovídajícím přímočarým pohybem a následkem toho přenášejí pohybové síly od podpěrných kladek na přídruženou téměř 'sinusovou' plochu v osovém směru podle hnací hřídele.

Přenos hnacích sil od pístů přes podpěrné kladky na téměř 'sinusovou' plochu, která je navržena jako hnací spojení s hnací hřídelí a zpětných sil, které jsou přenášeny v opačném směru od hnací hřídele přes téměř 'sinusovou' plochu na písty, se objeví na křivkových částech, které nepřímě rozšíří rotační rovinu hnací hřídele. Jinak řečeno, hnací síly jsou přenášeny mezi podpěrnými kladkami a téměř 'sinusovou' plochou v průběhu axiálního přesunu podpěrných kladek vzhledem k hnací hřídeli. V úvratích mezi zdvihem pístu nenastává přenos hnacích sil navzdory tomu, že v jedné úvratě na závěr kompresního zdvihu a po vznícení vstříknutého paliva vzniknou důležité hnací síly mezi písty, které se pohybují proti sobě.

Určitým cílem této práce je využití naposledy zmiňované podmínky ve spojení se speciálním návrhem vačkového vedení, tak že tento dosud ignorovaný předpoklad může být dosažen v uvedené úvratě pro řízení spalovacího procesu motoru.

Srovnání čtyřtákního a dvoutákního motoru

Ojnice pístu ve čtyřtákním spalovacím motoru přenášejí vlastní hnací síly přes téměř 'sinusové' plochy v příslušných čtyřech dobách, tzn. :

- s minimálními silami při nasávání vzduchu
- s podstatně většími silami v kompresním zdvihu
- s největšími silami v expanzním zdvihu
- s minimálními silami ve vyfukovacím zdvihu (při odsávání)

Ojnice pístu ve dvoutaktním spalovacím motoru přenášejí hnací síly přes téměř 'sinusovou' plochu v příslušných dvou dobách, tzn. :

- s relativně malými silami v kombinovaném vstřikovacím a kompresním zdvihu
- s podstatně většími silami v kombinovaném expanzním a výfukovém zdvihu

Také se obvykle vyskytuje nasávání vzduchu/vstřikování a odsávání ve větším nebo menším množství na konci kombinovaných expanzních a výfukových zdvihů a na začátku kombinovaného vzduchového vstřikování a kompresního zdvihu.

Čtyřtákní motory se dosud dominantně prosazovaly na světových trzích vzhledem k dvoutaktním motorům. Čtyřtákní motory obsáhly různé druhy použití, například benzínové motory pro auta. Výsledkem pracovních zdvihů čtyřtákového motoru rozdělených do 4 zdvihů pístu je větší možnost adaptace individuálních funkcí jednotlivých zdvihů jednodušším způsobem než u dvoutaktního motoru, kde všechny funkce musí být přizpůsobeny pro dva zdvihy.

Funkce dvoutaktního motoru jsou více komplikované než ve čtyřtákním motoru. Čtyřtákní motory se jednodušeji přizpůsobují koncepci podobné 'sinusové' než dvoutaktní motory. Jinak dvoutaktní motory mají jiné a další výhody než čtyřtákní motory, díky menšímu počtu pracovních zdvihů.

Dalším cílem je vyřešit problémy, které doposud byly s dvoutaktními motory ve spojení s použitím koncepce podobné 'sinusové' a navrhnout vačkové vedení určitým způsobem tak, aby mohla být koncepce podobná 'sinusové' použita ve dvoutaktním motoru za příznivých nebo za ještě lepších pracovních podmínek než ve čtyřtákním motoru.

Historický vývoj koncepce podobné 'sinusové':

Čtyřtákní spalovací motor je známý z např. US 1 352 985 (1918) a má jednoduché vačkové vedení. Vačkové vedení se skládá ze spodní základny, běžného vačkové řízení pro spodní základnu, prstencové řady pístů v každém odděleném přidruženém válci motoru. Všechny válce jsou shodně umístěny v zákla-

dové desce, prstencové řady jsou okolo hnací hřídele motoru. Ojnice pístů jsou vzepřeny přes příslušné podpěrné kladky ve vačkovém vedení.

Z US 1 802 902 (1929) například čtyřtákní spalovací motor měl odpovídající vačkové vedení. V tomto případě, namísto jedné řady pístů jsou zde použity dvě řady pístů, které jsou osově oddělené, ale vzájemně směrově spárované dohromady. Písty jsou sestaveny ve dvojicích v jejich příslušných axiálně protilehlých válcích, tzn. válce a písty jsou uspořádány v párech osově naproti sobě. Písty jsou k sobě pevně spojeny přes společnou ojnicí pístu a hlavy pístu jsou otočeny od sebe do axiálně protilehlých konců motoru, každý je ve vlastní pracovní komoře ve vlastním přidruženém válci.

Písty pracují v párech pouze s jedním společným vačkovým vedením. Společná ojnice každého páru pístů je ve střední oblasti mezi přírubovými (lemovými) částmi opatřena společnou podpěrnou kladkou, která je podporována a řízena společným vačkovým vedením pro všechny písty. Podrobněji, centrálně umístěné vačkové vedení pracuje se dvěma vzájemně opačnými téměř 'sinusovými' plochami, které jsou napojeny na jednotlivé podpěrné kladky. Předem zmíněné umístění vačkového vedení a podpěrných kladek mezi dvě řady vzájemně protilehlých pístů, kde pracují jednotlivé řady ojnic pístů ve společném, oboustranném vačkovém vedení, umožňuje vačkové vedení menší odchylku od průběhu křivky na vačkovém vedení, tzn. že průběhy téměř 'sinusových' ploch jsou nezbytně přizpůsobeny v protilehlých pracovních fázích dvou pístů, ležících naproti sobě.

Z US 5 031 581 (1989) například pro čtyřtákní motor je známo, že má dvě oddělená vačková vedení. Navíc je uvedený patent vztažený také k dvoutáknímu motoru. Každé vačkové vedení, které pracuje společně s jejich příslušnými sadami pístů a podpěrnými kladkami, je jednotlivě navrženo shodně s konstrukcí podle US 1 352 985.

Podle US 5 031 581 jsou válce sestaveny do jednotlivých skupin válců, tzn. že válce jsou sestaveny okolo hnací hřídele. Písty, které jsou uspořádány v párech v je-

jich příslušných válcích, jsou obsluhovány vačkovými vedeními, tzn. že jeden píst z každého páru pístů je řízen prvním vačkovým vedením, zatímco zbylý píst je řízen druhým vačkovým vedením. Každý válec je vybaven oddělenými písty pohybujícími se v páru proti sobě pomocí oddělených ojnic, které jednotlivě spolupracují přes příslušné podpěrné kladky s jedním ze dvou protilehlých vačkových vedení s téměř 'sinusovými' plochami. Vačková vedení jsou axiálně umístěna na vnějších koncích motoru. Hlavy pístů jsou sestaveny proti sobě ve společné pracovní komoře válce, tzn. v pracovní komoře, která vzniká uprostřed mezi páry pístů v příslušném válci.

V GB 2 019 487 je zobrazen čtyř válcový dvoutaktní motor s párem pístů pohybujících se proti sobě v každém ze čtyř válců. Zde se objevuje vznícení současně ve dvou válcích ze čtyř, tzn. v párech podobných válců. V patentové specifikaci je naznačeno, že průběh vačky může být navržen tak, že se písty mohou pohybovat co nejvýhodnějším způsobem ve spojení s expanzí spalovacího výrobku. Pracuje zde požadovaná plocha nebo stálý průběh vačkového vedení pro vyprazdňování nebo odsávání odpadu před novým nasátím paliva do válce. Na výkrese je ukázán, v každé ze dvou vzájemně protilehlých vačkových drážek, více méně přímočarých, lokální vačkový průběh ve vzájemných bodech obratu ležících přímo naproti sobě a utvářejících části téměř 'sinusových' křivek. Podrobněji je ilustrován přímočarý vačkový průběh pouze v jednom ze dvou následných bodech obratu téměř 'sinusové' křivky utvářející části téměř 'sinusových' křivek, zde jmenovitě příslušné písty jeden po druhém obsazují své nejvzdálenější vnější polohy s výfukovými a sacími kanály otevřenými na maximum.

Podstata vynálezu

Představovaný vynález, vztahující se k dvoutaktním motorům, začíná tak, jako u čtyřtaktního motoru, s uspořádáním pístů a válců podle již předem zmiňovaného US 5 031 581. Speciálně je cílem v souladu s vynálezem adaptovat se na koncepci podobnou 'sinusové' ve dvoutaktním motoru tak, aby se dosáhlo alespoň stejně výhodných a účinných pracovních podmínek jako u čtyřtaktního motoru v US 5 031 581.

Ve čtyřtakovém motoru pracují čtyři zdvihy (nasávání vzduchu, kompresní zdvih, expanzní zdvih, vyfukování odpadních plynů) po sobě tak, že se různé funkce motoru mohou upravovat v každém zdvihu, zatímco u dvoutakového motoru je vyfukování a nasávání vzduchu v přechodové zóně mezi expanzním a kompresním zdvihem, tzn. v přímém spojení se zbylými funkcemi motoru v každé pracovní sekvenci. Z tohoto vyplývá, že v dvoutakovém motoru musí být různé funkce dvou opačně směřovaných cyklů kombinovány.

V souladu s vynálezem ve dvoutakovém motoru, je cílem také zkombinovat různé funkce motoru co nejvýhodnějším způsobem pomocí speciálního návrhu téměř 'sinusové' plochy, který bude podrobněji popsán níže.

Cílem je, jak je shodně zobrazeno v GB 2 019 487, zapojit více méně přímočarý průběh v bodech obratu téměř 'sinusových' částí, kde se pro písty předpokládá nejvzdálenější poloha s otevřenými výfukovými a sacími kanály na maximum.

V souladu s vynálezem vzniknou tyto kombinace :

- téměř 'sinusová' plocha nepotřebuje mít křivkový průběh, který leží nejbližší sinusovce, ale naopak se může významně odchýlit od téměř 'sinusového' průběhu nebo předchozího známého téměř 'sinusového' průběhu
- vačkové vedení může být navrženo se téměř 'sinusovými' plochami, které se mohou významně měnit vzájemně vůči sobě a přitom se dosáhne velmi úspěšného řešení motoru

V souladu s vynálezem se uspořádání vyznačuje tím, že dva písty v každém válci mají vzájemně různé fáze, které jsou řízeny vačkovými vedeními navrženými vzájemně odlišně, vačková vedení jsou navržena s ekvivalentními vzájemně odlišnými téměř 'sinusovými' plochami, příslušná vačková vedení dvou pístů jsou vzájemně fázově posuta vůči sobě v určitých částech téměř 'sinusových' ploch a ve zbylých částech téměř 'sinusových' ploch jsou ve vzájemné fázi.

V souladu s vynálezem může být ve dvoutakovém motoru dosaženo výhodného řízení a výhodného přizpůsobení různých pracovních funkcí.

Obzvláště je možnost přizpůsobit pracovní funkce v maximech a/nebo minimech 'sinusové' křivky vzájemně různými způsoby, kdežto příslušné střední téměř 'sinusové' křivkové části mohou být navrženy běžným způsobem nebo více méně běžným způsobem.

V souladu s vynálezem se dá zajistit pohyb pístů (páru pístů) vzájemně různým způsobem, ale nicméně dosáhnout výhodných společných pracovních podmínek ve společné pracovní komoře mezi hlavami pístů.

Fázové posunutí vačkových vedení :

Praktické, výhodné řešení, v souladu s vynálezem, se vyznačuje tím, že příslušná vačková vedení dvou pístů jsou fázově posunuta vůči sobě, v určité části téměř 'sinusové' plochy.

To zaprvé znamená, v souladu s prvním hlediskem vynálezu, příležitost rozšířit spalovací fázi vzhledem k následující kompresní fázi a vzhledem k předcházející expanzní fázi pomocí fázového posunutí maxim téměř 'sinusové' křivky.

V souladu s druhým hlediskem vynálezu, výhodné oddělené řízení sacích kanálů může být dosaženo přes vačkové vedení jednoho pístu a shodně také výhodné, oddělené řízení výfukových kanálů přes vačkové vedení druhého pístu. Například, takovým fázovým posunutím se může dosáhnout otevírání a zavírání sacích a výfukových kanálů v různých bodech v čase a tyto body v čase mohou být stanoveny ekvivalentním návrhem jednotlivého vačkového vedení.

Dva písty mohou odděleně otevírat a zavírat příslušné kanály (výfukové/sací kanály), zatímco příslušný píst obsazuje shodnou axiální polohu v příslušném válci, ale účinkem vzájemného fázového posunutí mezi pohyby pístů, se může uskutečnit otevírání a zavírání různých kanálů také fázově posunutě.

Zvláštní návrh téměř 'sinusové' plochy

Návrhem části téměř 'sinusové' plochy přímočaré nebo více méně přímočaré v rovině v pravých úhlech k hnací ose motoru, je dosaženo zatím přehlížené možnosti pro vytvoření výhodných pracovních podmínek v průběhu spalovací fáze paliva. V souladu s vynálezem je možné definovat v pracovní komoře určitou spalovací komoru odpovídající části pracovní komory ve významu určitého návrhu téměř 'sinusové' plochy. Tato spalovací komora má konstantní nebo průměrně konstantní objem na určité velké obloukové délce podélného rozměru téměř 'sinusové' plochy a rotačním oblouku hnací hřídele tak, že velké části, např. celý nebo skoro celý spalovací proces může proběhnout ve spalovací komoře.

Jakmile je naznačeno, že spalovací komora může mít konstantní nebo skoro konstantní objem tak to znamená, že je zde spojení s detailním návrhem téměř 'sinusové' plochy v úvratí mezi kompresním zdvihem a expanzním zdvihem.

Jinak řečeno s přesnou přímočarou částí téměř 'sinusové' plochy je možné dosáhnout odpovídajících konstantních objemů, zatímco více méně přímočará část ekvivalentně dosahuje skoro konstantních objemů. To se týká vlastnosti přizpůsobit průběh téměř 'sinusové' plochy dle praktických podmínek v různých příkladech použití.

V praxi pracují částečně přímočaré části téměř 'sinusové' plochy a částečně předcházející a následující, převážně přímočaré části téměř 'sinusové' plochy.

V již zmíněném řešení, které je založeno na spalovací komoře s konstantním nebo převážně konstantním objemu v úvratí v přechodu od kompresního zdvihu k expanznímu zdvihu, je zde možnost využít nasbíranou energii, která je generována ve spalovacím procesu a má plnou sílu právě na začátku expanzní fáze. Následně může být energie využita s plným účinkem ihned, jak se pohne píst za úvrať nebo přechodovou část. Toto vybití energie může být použito s plnou intenzitou už ve zmiňované křivkové přechodové části, kde píst zrychluje z nehybnosti do optimálního pohybu a může pokračovat s velkou intenzitou do následující expanzní fáze.

Dále s takovou spalovací komorou, která má konstantní objem, je možno dosáhnout účinnějšího spalování paliva, dokonce i před začátkem expanzní fáze. To je zajištěno tak, že značná část paliva se spotřebovává ve spalovací komoře v nebo právě v úvratí.

Dále je dosaženo lepší využití energie paliva pomocí schopnosti zajistit, že procentuálně větší část paliva je spotřebována v pracovní komoře před tím, než jsou odvedeny výfukové plyny z pracovní komory na konci expanzního zdvihu.

Jinak řečeno v souladu s vynálezem je zde možnost významného zvýšení výkonu motoru oproti předešlým známým řešením.

V souladu s vynálezem je dále redukován únik plynů CO, NOX a jiných a tím je také dosaženo lepšího a ekologičtějšího spalování.

Je nutno se také zmínit, že se objevuje zbytkové spalování paliva v expanzním zdvihu a které může být vyváženo objemem v pracovní komoře, kde jsou kmitavé pohyby pístů a může se řízeně uskutečnit, v souladu s vynálezem, v dobrém čase ještě před otevřením výfukových kanálů, tzn. postupně tak, jak se rozšiřuje expanzní zdvih v pracovní komoře.

Jinak řečeno je zde šance rozdělit hybnou sílu od začátku expanzního zdvihu a dále přes příslušné části expanzního zdvihu před otevřením výfukových kanálů, dokonce s optimálním spalováním před začátkem expanzního zdvihu.

Energie, která je vybita pohybem pístu za nehybných podmínek, může být vybita relativně okamžitě a s plnou intenzitou ve spalovací komoře s konstantním objemem. Vybití energie se může objevit při zrychlování přes část téměř 'sinusové' plochy, která se skládá z přechodové části mezi přímočarými úvratěmi a následujícími expanzními částmi. V expanzní přímočaré následné části je lineárně provedena expanze, tzn. v pracovní komoře je lineárně se zvyšující objem.

Popis obrázků na připojených výkresech

Další rysy představovaného vynálezu budou srozumitelnější z následujícího popisu s ohledem na přiložené obrázky, které ukazují praktické sestavy a ve kterých :

Obr.č.1 ukazuje vertikální řez motoru v souladu s vynálezem.

Obr.č.1a a 1b ukazují v příslušném díle obr.č.1 podstatné části motoru a obr.č.1a ilustruje písty motoru v poloze s maximální vzájemnou vzdáleností a obr.č.1b předvádí písty motoru v poloze s minimální vzájemnou vzdáleností.

Obr.č.2 schematicky ukazuje první příčný řez zobrazující jeden konec válce motoru, ve kterém je umístěn vzduchový sací kanál.

Obr.č.3 schematicky ukazuje druhý příčný řez zobrazující druhý konec válce motoru, ve kterém je nakreslen výfukový kanál.

Obr.č.4a schematicky naznačuje třetí příčný řez střední části válce, kam je dodáváno palivo a kde se palivo vznítí, bylo ilustrováno v první sestavě

Obr.č.4b ukazuje střední část válce v příčném řezu podle druhé sestavy, který koresponduje s obr.č.4a,

Obr.č.5a ukazuje část motoru v podélném řezu podle obr.č.1b

Obr.č.5b předvádí vačkové vedení s přiřazenou hnací hřídelí, které je zobrazeno v podélném řezu s částí motoru podle obr.č.1b

Obr.č.5c ukazuje vodící sáně v bočním pohledu

Obr.č.5d a 5e ukazují vodící sáně v pohledech z vrchu a ze spodu podle obr.č.5c

Obr.č.5f ukazuje ojnici pístu v bočním pohledu

Obr.č.5g ukazuje ojnici pístu v pohledu shora podle obr.č.5f

Obr.č.5h ukazuje ojnici pístu v kolmém řezu v souladu s vynálezem

Obr.č.6-8 schematicky popisují do roviny rozložený hlavní model pohybu prvního ze dvou pístů přiřazených ke každému válci, tento popis je použitý ve spojení se tří válcovým motorem a je předveden v různých úhlových polohách, které jsou relativní k rotačnímu pohybu hnací hřídele.

Obr.č.6a schematicky popisuje princip pro přenos hnacích sil mezi kladkou ojnice pístu a příslušné šikmé výsuvné části téměř 'sinusové' plochy.

Obr.č.9 schematicky popisuje do roviny rozložený detailní model pohybu dvou pístů každého válce, uvádějící různé úhlové polohy relativní k rotačnímu pohybu hnací hřídele, tento popis je předveden na pěti válcovém motoru.

Obr.č.10 ukazuje spojení s obr.č.9, písty v příslušných polohách relativních k příslušným válcům v následných pracovních polohách k obr.č.9

Obr.č.11 schematicky popisuje díl střední části téměř 'sinusové' plochy pro dva příslušné písty každého válce

Obr.č.12 ukazuje detailní průběh křivky pro téměř 'sinusovou' plochu pro první píst v každém válci

Obr.č.13 popisuje odpovídající detailní průběh křivky pro téměř 'sinusovou' plochu pro druhý píst v každém válci

Obr.č.14 popisuje srovnání průběhů křivek podle obr.č.12 a 13

Obr.č.15 popisuje alternativní konstrukci vačkového vedení s příslušnými přítlačnými kladkami umístěnými na vnějším konci ojnice pístu v řezu a v podélném řezu

Obr.č.16 popisuje stejné alternativní řešení tak, jak je popsáno na obr.č.15, je zde ukázán řez ve směru vnějším radiálním od vačkového vedení

Obr.č.17 a 18 ukazují v nárysu a horizontálním řezu vzájemné vedení hlavové části ojnice pístu podél páru řídících sloupků vzájemně rovnoběžně posuvných.

Ve spojení s obr.č.1 lze navrhnout dvoutaktní spalovací motor 10 s vnitřním spalováním. Zvláště je zde popsán motor 10 přizpůsobený podle tzv. koncepce podobné 'sinusové'. Na obr.č.1 je specificky ukázán spalovací motor 10 v souladu s vynálezem, který je nakreslen v příčném řezu a schematickým způsobem.

Příklady provedení vynálezu

V souladu s vynálezem je cílem, podle prvního hlediska vynálezu, spalování ve speciálně nevržené spalovací komoře K1 (viz. obr.č.1b), což bude dále popsáno níže.

V souladu s prvním hlediskem vynálezu je cílem dosáhnout spalování ve speciální spalovací komoře K1 (viz. obr.č. 1b), což bude detailněji popsáno níže.

V souladu s druhým hlediskem vynálezu je cílem také výhodné řízení otevírání a zavírání výfukových kanálů 25 a sacích kanálů 24, což také bude popsáno níže.

V sestavě nakreslené na obr.č.1 je zobrazena hnací hřídel 11 ve formě duté trubky, která prochází axiálně a centrálně celým motorem 10.

Hnací hřídel 11 je opatřena první hlavovou částí 12a, která utváří první vačkové vedení. Na druhém konci je hnací hřídel 11 opatřena druhou hlavovou částí 12b, která utváří druhé vačkové vedení. Hlavové části/vačková vedení 12a,12b jsou v popisované sestavě zastoupeny samostatně a jsou propojeny samostatně s hnací hřídelí 11 každé vlastním připojením. Vačkové vedení 12a obepíná hnací hřídel 11 na jednom jejím konci a tvaruje koncovou podpěru proti koncové stěně 11b hnací hřídele 11 přes záchytnou patku 12a' a je nehybně zabezpečeno na hnací hřídeli pomocí záchytných šroubů 12a''.

Vačkové vedení 12b obepíná širší část 11c hnací hřídele 11 na jejím opačném konci části 11d. Vačkové vedení 12b není, tak jako vačkové vedení 12a, přímo zajištěno na hnací hřídeli 11, ale je jinak axiálně posuvně navrženo s limitovaným prodloužením podél hnací hřídele 11 proto, aby se mohla uskutečnit regulace kompresního poměru ve válcích 21 motoru 10 (je zde zobrazen pouze jeden válec 21 z mnoha na obr.č.1).

Koncová část 11d (obr.č.1 a 5a) hnací hřídele 11 je tvarována tak, že zde vzniká radiální objímková část, kam se zasunuje nosný člen 13 ve tvaru nádoby. Nosný člen 13 je opatřen záchytnou patkou 13', která je připevněna záchytnými šrouby 13' ke koncové části 11d hnací hřídele 11. Mezi horním koncem plochy 13a a nosného členu 13 a osazeným opačným koncem plochy 11e hnací hřídele 11 je vytvořena olejová přetlaková komora 13b. V olejové přetlakové komoře 13b je klouzavě umístěn kompresní simulátor 12b' ve tvaru vodící patky, která vyčnívá z vnitřní strany vačkového vedení radiálně dovnitř přetlakové komory 13b a vytváří kluzný spoj proti vnější ploše koncové části hřídele 11d.

Za účelem zabránit vzájemnému otáčení mezi vačkovým vedením 12b a nosným členem 13 a hnací hřídelí 11, je vodící patka 12b' vedena pomocí vodících čepů 12', které jsou ukotveny ve svých příslušných otvorech na konci plochy 13a nosného členu 13 a v osazené ploše 11e hnací hřídele 11.

Olejová přetlaková komora 13b je naplněna olejem a olej je vytlačován (odváděn) přes příčné kanálky 11f a 11g do koncové části 11d hnací hřídele 11. Zařízení 14 pro vedení oleje umožňuje vtlačovat do a vyprázdnit olej z kanálků 11f a 11g přes oddělené vodící kanálky 14a a 14b a přilehlé drážky 14a' a 14b' umístěných v zařízení pro vedení oleje 14, které je vsunuto axiálně dovnitř vzájemně uspořáda-

ných otvorů v koncové části 11d hnací hřídele a ve výsuvné patce 13 nosného členu 13.

Řízení odvodu a přívodu oleje do a z přetlakové komory 13b po protilehlých stranách kompresního simulátoru 12b vačkového vedení 12b se koná pomocí vzdáleného připraveného společně užívaného řídicího zařízení, které dále není předvedeno a způsobem, který také není uveden.

Hnací hřídel 11 je, tak jak je ukázáno na obr.č.1, propojena v protilehlých koncích s odpovídajícími přírubami 15a a 15b. Příruba 15a je připevněna pomocí záchytných šroubů 15a' k vačkovému vedení 12a, zatímco příruba 15b je připevněna pomocí záchytných šroubů 15b' k nosnému členu 13. Příruby 15a a 15b jsou rotačně zasazeny v jednom ze dvou protilehlých hlavních ložisek 16a, 16b, které jsou zachyceny v protilehlých koncích motoru 10 v koncových krytech 17b, 17b.

Jak je ukázáno v obr.č.1, koncové kryty 17a a 17b jsou vzájemně upevněny ve středním bloku motoru 17 pomocí záchytných šroubů 17'.

Uvnitř motoru 10 je umístěna první mazací komora oleje 17c mezi koncovým krytem 17a a blokem motoru 17 a druhá mazací komora 17d mezi koncovým krytem 17b a blokem motoru 17. Je zde poukázáno na zvláštní víčko 17e přilehlé ke koncovému krytu 17b a vnější olejové potrubí 17f mezi mazací komorou 17c a víčkem 17e. Dále je zde nakreslen sací filtr 17g propojený s mazacím olejovým potrubím 17h, které utváří komunikaci mezi mazací komorou 17d a vnějším mazacím systémem, který není v obrázku uveden.

Zařízení pro vedení oleje 14 je opatřeno krycím víčkem 14c, které je upevněno ke koncovému krytu 17b motoru 10 pomocí šroubů 14c'. Krycí víčko 14c těsní mazací komoru 17c čelně vůči ložisku 16b. Krycí víčko 14d s příslušným těsnícím kroužkem 14e je upevněno ke koncovému krytu 17a čelně vůči ložisku 16a.

Motor 10 se vlastně skládá z hnaného prvku, tzn. z rotačního prvku a hnacího prvku, tzn. z nerotačního prvku. Hnaný prvek se skládá z hnací hřídele 11 motoru a nosného členu 13 hnací hřídele a přírub 15a, 15b plus vačková vedení 12a a 12b, které jsou spojeny s hnací hřídelí 11. Hnací, nerotační prvek se skládá z válců 21 motoru s příslušnými písty 44, 45.

V souladu s vynálezem je zde zajištěna regulace kompresního poměru motoru pomocí působení vnitřní regulace, tzn. vzájemně mezi částmi hnaného prvku. Detailněji řečeno je jedno vačkové vedení 12b axiálně posouváno dozadu a dopředu vzhledem k hnací hřídeli 11, tzn. včetně definované pohybové vzdálenosti v přetlakové komoře 13a, která je určena vodící patkou 12b' a částmi olejové komory 13a na protilehlých stranách vodící patky 12b'.

V praxi je toto otázka regulace délky, několika málo milimetrů pro malé motory a několika centimetrů pro větší motory. Příslušné objemové rozdíly v pracovních komorách mají ekvivalentní kompresní účinky v různých druzích motorů.

Například podle uvažovaných potřeb může být postupná nebo plynulá regulace kompresních poměrů dosažena posunutím odstupňovaného ovládání vačkového vedení 12b do příslušné polohy vůči hnací hřídeli 11. Řízení se může provádět automaticky pomocí elektroniky založené na různých teplotních senzorech apod. Alternativně také může být řízení kompresního poměru provedeno ručně přes vhodná regulační zařízení, které tu nejsou popsána.

Zefektivněním regulace vačkového vedení 12b ve spojení s hnaným prvkem motoru se zabrání vlivu na ovládání uspořádání příslušného pístu 44, ojnice pístu 48, hlavní podpěrné kladky (kola) 53 a pomocné kladky 55, tzn. je zabráněno vlivu na mechanické spojení mezi hnacím prvkem a hnaným prvkem.

Jinak řečeno, s takovou regulací vačkového vedení 12b, je vnitřně dosažena axiální regulace v hnacím prvkem tak, že sestava pístu 44, ojnice pístu 48, hlavní podpěrné kladky 53 a pomocné kladky 55 může být souhrnně přemístěna přes vačkové vedení 12b vůči příslušnému válci 21 nezávisle na konkrétní kompresní regulaci.

V obr.č.1 a 1b je přerušovanou čarou naznačena střední vzdálenost 44' mezi hlavami pístů 44, 45 při normálním kompresním poměru, tzn. když je vačkové vedení 12b v poloze nakreslené v obr.č.1. Plnou čarou je zakreslena střední mezera 44'' mezi hlavami pístů 44, 45 v okamžiku, kdy je vodící patka 12b' vačkového vedení 12b vytlačena do vzhůru maxima proti osazené ploše 11e ojnice pístu 11.

Motor 10 je zakreslen tak, že je rozdělen do tří neměnných hlavních prvků, tzn. prostřední člen, který se skládá z bloku 17 motoru a dvou koncových krytů 17a, 17b, které jsou umístěny na koncích motoru. Koncové kryty 17b, 17c jsou použity

pro zakrytí příslušných vačkových vedení 12a, 12b, podpěrných kladek 53 a 55 a jejich ložisek v ojnicích pístů 48, 49 na koncích bloku 17 motoru 10. Všechny hnací a hnané prvky motoru jsou uzavřeny v motoru 10 a drženy v olejové lázni pomocí mazacích olejových komor 17c a 17d.

Blok motoru 17 v ilustrované sestavě je použit ve spojení s tří válcovým motorem 10 navrženým pro tři obvodově oddělené válce 21 motoru 10. Avšak pouze jeden ze tří válců 21 je zakreslen v obr.č.1, 1a, 1b.

Tři válce 21 rozmístěné okolo hnací hřídele 11 se vzájemným úhlovým posunutím o 120° , jsou navrženy podle přiložené sestavy jako vložené členy ve tvaru válce, které jsou zatlačeny do příslušného otvoru v bloku motoru 17.

V každém válci/ válcovém členu 21 je vsunuto válcové pouzdro 23. V pouzdře 23 jsou navrženy, jak je předvedeno na obr.č.1a a 1b (také obr.č.2, 3) prstencové sady sacích kanálů 24 na jednom konci pouzdra 23 a prstencové řady výfukových kanálů 25 na druhém konci pouzdra 23.

Ekvivalentně ve stěně 21a válce 21 jsou umístěny sací kanály 26, které jsou radiálně srovnané se sacími kanály 24 pouzdra 23 jak je ukázáno na obr.č.2, a výfukové kanály 27, které jsou radiálně srovnané s výfukovými kanály 25 pouzdra 23, které jsou ekvivalentně navrženy ve stěně 21a válce 21 tak, jak je ukázáno na obr. 3.

Na obr.č.1 je nakreslen kruhový vstupní sací kanál 28 pro nasávaný vzduch, který obklopuje sací kanál 26 a sací přívod 29 ležící radiálně zvenčí.

Jak je nakresleno na obr.č.2, kruhové vstupní sací kanály 28 jsou rozloženy v určitém úhlu u vztaženému k radiální rovině A protínající osu válce 21; kanály 28 jsou speciálně navrženy pro nasávaný vzduch, který začne po průchodu kanály 28 vnitřně rotovat ve válci 21, tak jak ukazuje šipka B u posice 38 v obr.č.2.

Dále je na obr.č.1 popsán kruhový výfukový výpustný kanál 30, který obklopuje výfukový kanál 27 a výfukový výstup 31, který se vyprazdňuje radiálně směrem ven.

Na obr.č.3 je popsán podobný průběh výfukových kanálů 27 umístěných pod úhlem v vztaženém k radiální rovině A protínající osu válce 21; kanály jsou speciálně upraveny pro převádění rotačního pohybu výfukových plynů 38 ve válci 21 na rotační pohyb plynů, který umožňuje odvod výfukových plynů ven z válce 21, tak jak ukazuje

šipka C. Výfukové kanály 27 jsou zobrazeny tak, jak se otevírají radiálně ven kvůli jednoduššímu odvod výfukových plynů z válce 21 ven do výfukového výpustného kanálu 30.

Nasávaný vzduch je používán k vytlačení výfukových plynů vzniklých v předcházející spalovací fázi ve válci 21 a dále pro dodávání čerstvého vzduchu pro pozdější spalovací proces ve válci 21. V tomto spojení je v kompresním zdvihu zapojena masa rotujícího vzduchu 38 (obr.č.1a a 4a) v pracovní komoře K válce 21 v souladu s vynálezem.

Na obr.č.1a, 1b a 4a je zakreslen vstříkovací injektor nebo-li vstříkovací tryska 32 umístěná v dutině 33 ve stěně 21a válce 21. Injektor/tryska 32 má špičatý konec 32' (obr.č.4a) procházející skrz otvor 34 ve stěně 21a válce 21. Otvor 34 prochází stěnou 21a válce 21 v určitém úhlu, který není označen na obr.č.4a, ale je totožný s úhlem u viz. obr.č.2. Špičatý konec 32' prochází dále přes otvor 35 v pouzdře 23 a je souosý s otvorem 34. Hrdlo 36 viz. obr.č.4a trysky/injektoru je sestaveno tak, že proud 37 paliva může být směřován, tak jak je naznačeno na obr.č.4a šikmě dovnitř rotující masy vzduchu, tak jak ukazuje šipka 38 ve válci 21, do místa, kde je umístěna zapalovací svíčka 39 v oblasti komory, která utváří část spalovací komory K1 (viz. obr.č.1b).

V obr.č. 4b je nastíněna alternativní konstrukce pro řešení uvedené na obr.č.4a, kde se používá kromě jedné palivové trysky 32 a jedné zapalovací svíčky 39 také další palivová tryska 32a a další zápalná svíčka 39a v jedné a té samé spalovací komoře K1. Obě trysky 32 a 32a jsou navrženy shodně s již popisovaným obr.č.4a a obě zapalovací svíčky jsou navrženy podle referencí z obr.č.4a. V popisu trysky 32a jsou všechny komponenty popsány písmenem 'a' podle referencí v obr.č.4a (kde jsou pro trysku 32 komponenty uvedeny bez 'a').

V ilustrované sestavě na obr.č.4b, jsou trysky 32, 32a proti sobě otočeny v kruhovém oblouku o 180° a také zapalovací svíčky jsou proti sobě vzájemně otočeny v kruhovém oblouku o 180°. V praxi se tyto vzdálenosti mohou upravovat dle požadavků, tzn. lze uvést jakékoliv vzájemné vzdálenosti, např. záleží na určité době vzájemného vznícení apod.

Dále je na obr.č.1 sestrojen vodní chladicí systém pro společné chlazení válce 21. Chladicí systém se skládá z neznázorněného chladicího přívodu, který má jeden

kruhový chladicí kanál 41 a druhý chladicí kanál 42. Kanály 41, 42 jsou vzájemně spojeny přes prstencové řady axiálně výsuvných kanálů 43 viz. obr.č.3. Axiálně výsuvné kanály 43 prochází stěnou 21a válce 21 v každé střední zóně 27a mezi výfukovými kanály 27 tak, že jsou tyto zóny chráněny před přehřátím pomocí místního vystavení se proudu chladicího média. Výtok chladicí kapaliny, který není dále ukázán v obr.č.1, je propojen s chladicím kanálem 42 vzdáleným od přívodu kapaliny, ale to není dále popisováno.

V pouzdře 23 jsou interně umístěny dva axiálně pohyblivé písty 44, 45, pohybující se dopředu a dozadu proti sobě. Pomocí hlav pístů 44a, 45a a pláště pístů 44b, 45b je zde sestavena sada pístových čtvrtin 46. Písty 44, 45 se mohou pohybovat synchronicky k sobě a od sebe ve dvoutaktním motorovém systému.

Další podrobnosti o pístech jsou uvedeny na obr.č.5h. Píst 44 je navržen jako tenkostěnný 'klobouk', který se skládá z hlavové části 44a a pláště 44b. Nejlouběji v duté části je umístěn podpěrný disk 44c, pak následuje hlavový člen 48c pro příslušnou ojnici pístu U48, podpěrný kroužek 44d a upínací kroužek 44e.

Hlavový člen 48c je opatřen horní vypoukle zakulacenou plochou 48c' a spodní vydutě zakulacenou plochou 48c'', podpěrný disk 44c má navrženou vydutou horní podpěrnou plochu 44c' a podpěrný kroužek 44d je opatřen vypouklou nižší podpěrnou plochou 44d'. Hlavový člen 48c je přizpůsoben k naklánění o teoretickou osu vztáženou k pístu a řízenou podpěrnými plochami 44c' a 44d'. Díky vyztužení proti osazené části 44f uvnitř pístu, poskytuje kroužek 44e pro hlavovou část 48c – a ojnici pístu 48 – určitý stupeň přesnosti a určitou možnost pootočení o určitou teoretickou osu pístu 44 za provozu.

Hlavový člen 48c je opatřen trubkovitou nosnou částí 48g s žebrovanou částí 48g', která utváří trvalý záběr s příslušnými dutinami – otvory (není nakresleno v obrázku) v ojnici pístu 48 viz. obr.č.1a a 1b.

Na obr.č.1a jsou zobrazeny písty 44 a 45 v jejich příslušné krajní poloze. Tato výchozí poloha, kde je maximální vzdálenost mezi písty 44 a 45, je shodně nazvána jako úvrat' 0a pro píst 44 a 0b pro píst 45.

Ve zmíněných polohách úvratí 0a a 0b, odkrývá píst 44 sací kanály 24 a píst 45 odkrývá výfukové kanály 25; otevírání a zavírání sacích kanálů 24 je řízeno polo-

hami pístu 45 ve válci 21 a otevírání a zavírání výfukových kanálů 25 je řízeno polohami pístu 44 ve válci 21. Toto ovládání je popsáno dále podle obr.č.12-14.

Dále bude toto ovládání popsáno s ohledem na předem zmiňovanou regulaci vačkového vedení 12b podél hnací hřídele 11 a s následnými účinky.

Když jsou písty 44, 45 v svých protilehlých krajních polohách, kde je mezi nimi minimální vzdálenost, tak jak je zobrazeno na obr.č.1b, pak jsou tyto polohy všeobecně nazývány jako spodní úvratě. V souladu s vynálezem, jsou písty 44, 45 nehybné, jestliže jsou zhruba řečeno bez axiálního pohybu vůči sobě ve svých úvratích. Poněvadž jsou písty 44, 45 nehybné nejenom ve svých úvratích, ale i v přiléhajících částech téměř 'sinusové' plochy, jak bude popsáno níže, může být zajištěna objemově více méně konstantní pracovní komora (spalovací komora) na určité přesné délce, tzn. na značně delší části téměř 'sinusové' plochy než bylo dosud uvedeno.

Písty 44, 45 jsou v klidu nebo v zhruba řečeno v klidu na části téměř 'sinusové' plochy, která je nazývána jako 'přechodová část' 4a pro píst 44 a 'přechodová část' 4b pro píst 45. Tyto přechodové části 4a, 4b jsou dále nastíněny na obr.č.12 a 13.

V přechodových částech v pracovní komoře K je definována spalovací komora K1 která se nazývá mrtvým prostorem (kvůli důvodům, které se vyjasní dále). Spalovací komora K1 je v souladu s vynálezem většinou definována v přechodové části mezi kompresní fází a expanzní fází ve dvoutaktním motoru, a bude dále detailněji popsána.

V průběhu expanzní fáze, tzn. z polohy pístu viz. obr.č.1b do polohy pístu viz. obr.č.1a, je pracovní komora K postupně rozšířena z minimálního objemu – spalovací komora K1 na maximální objem viz. obr.č.1a a v úvrati 0a a 0b viz. obr.č.9 a 10 se spalovací komora K1 se postupně rozšiřuje na jinou komoru K2, kde se odehrávají expanzní a kompresní zdvihy pístů 44, 45.

V souladu s vynálezem je spalovací komora K1 navržena pro velké objemy v přechodových částech/přechodovém prostoru. V praxi může spalování pokračovat trochu mimo přechodové části, viz. vysvětlení níže.

Ve spojení se změnou kompresního poměru v pracovní komoře může vyvstat otázka se vztahem k poloze viz. obr.č.10 týkající se různých objemů ve spalovací ko-

moře K1, které jsou ovlivňovány regulací při provozu motoru. Z výše uvedeného také může vyvstat otázka týkající se různých (odlišných) objemů ve spalovací komoře v opačné poloze viz obr.č.1a.

Zdvihy pístů pro jednotlivé písty 44 a 45 musejí být přesně shodně dlouhé za všech pracovních podmínek nedbaje na kompresní poměr, který se do procesu také zapojen.

Každý píst 44, 45 je pevně spojen s trubkovitě tvarovanou ojnicí pístu 48 a 49, která je vedena přímočarým pohybem přes tzv. vodící sáně 50. Vodící sáně 50 jsou umístěny částečně v bloku 17 motoru a částečně v krycích členech 17a a 17b na příslušném vnějším konci ojnice pístu 48, 49. Vodící sáně 50, které jsou na obr.č.5a v detailu, utvářejí axiální vedení pro ojnice 48 a 49 v a zvenčí bloku 17 motoru.

S odkazem na obr.č.5a je zde zobrazen rotační čep 51, který je upevněn k jednomu konci ojnice 48 a který prochází napříč ojnicí 48, tzn. napříč trubkovitě dutou mezerou 52. Ve střední části 51a rotačního čepu 51, tzn. vnitřně v uvedené duté mezeře 52, je rotačně upevněna hlavní kladka 53, na jedné koncové části 51b rotačního čepu na vnější straně 48a ojnice pístu 48 je rotačně upevněna pomocná kladka 55.

Hlavní kladka 53 se skládá z vnitřního jádra 53a obsahujícího ložisko 53b a z vnější obruby 53c. Vnější obruba 53c je opatřena dvojité zakřivenou rotační stěnou 53c' (obloukově zakřivenou).

Pomocná kladka 55 má konstrukci shodnou s hlavní kladkou 53 a skládá se z vnitřního jádra 55a obsahujícího ložisko 55b a z vnější obruby 55c, která je opatřena dvojité zakřivenou rotační stěnou 55c' (obloukově zakřivenou).

Hlavní kladka 53 je zde proto, aby se valila po dráze valení 54, která je vydutá v příčném řezu a která utváří část tzv. téměř 'sinusové křivky' 54' viz. obr.č.6-8. Při použití rotační plochy 53c', která se otáčí po shodně zakřivené dráze valení 54 vačkového vedení 12a a 12b, je zajištěn účinný podpěrný tuhý spoj mezi kladkou 53 a dráhou valení 54 za různých pracovních podmínek, a možná s trochu nakloněnou kladkou a/nebo trochu nakloněnou ojnicí 48, například toto uložení je povoleno v otočném uložení ojnice 48 pístu 44 viz. obr.č. 5h.

Téměř 'sinusová' křivka 54 je navržena na straně mířící směrem ven z válce 21 ve vačkovém vedení 12a a 12b hnací hřídele 11. Pomocná kladka 55 je přizpůsobena k rotaci proti a po ekvivalentní ale jiné téměř 'sinusové' křivce (není dále uváděno) vydutě tvarované v příčném řezu podél rotační plochy 56a po rotační trajektorii, která je ve vačkovém vedení 12a a 12b radiálně na dráze valení 54.

V sestavě vyobrazené na obr.č.5a je téměř 'sinusová' křivka 54a umístěna radiálně ven; zatímco téměř 'sinusová' křivka 56a je umístěna ve vačkovém vedení 12a s radiální vzdáleností vůči téměř 'sinusové' křivce 54a. Alternativně může být téměř 'sinusová' křivka 54a umístěna radiálně k téměř 'sinusové' křivce 56a (není dále ukázáno).

V každém z vačkových vedení 12a a 12b jsou navrženy shodné páry téměř 'sinusových' křivek 54a a 56a způsobem, který není dále uveden a každá téměř 'sinusová' křivka může být opatřena jednou nebo více téměř 'sinusovými' plochami.

Na obr.č.1 je vytvořena schematická reference pro vačková vedení 12a a 12b, detaily příslušných téměř 'sinusových' křivek a ploch jsou ukázány dále na obr. 9-14.

Koncepce podobná 'sinusové' :

Všeobecně může být koncepce podobná 'sinusové' použita pro lichý počet válců, zatímco se používá sudý počet téměř 'sinusových' ploch a naopak.

V případě, kde se v každém vačkovém vedení 12a a 12b používá jednoduchá téměř 'sinusová' plocha (mající téměř 'sinusové' maximum a minimum), tzn. že téměř 'sinusová' plocha pokrývá úhlový oblouk o 360°, což je nepodstatné, jestli pracuje s lichým nebo sudým počtem válců 21. Následovně pak s počtem dvou nebo více téměř 'sinusovými' plochami se může pracovat s většími nebo menšími počty válců 21, záleží na tom jak je požadováno.

Uvedený případ s jednoduchou téměř 'sinusovou' plochou může být úspěšně použit pro motory pracujících při rychlostech přes 2000 ot/min.

Podle koncepce podobné 'sinusové' může být jednotlivý motor vnitřně převodován, co se týče rychlostí a vše záleží na počtu téměř 'sinusových' maxim a

minim při jedné otáčce o 360° hnací hřídele 11. Jinak řečeno dle koncepce podobné 'sinusové', mohou být oba motory přesně postaveny na takové otáčky za minutu, které jsou důležité pro jednotlivé použití.

Všeobecně jsou sady válců motoru s příslušnými písty z ilustrované sestavy postaveny do specifických obloukových poloh kolem osy hnací hřídele 11, např. se shodnými středními vzdálenostmi podél téměř 'sinusové' plochy nebo podle sad téměř 'sinusových' ploch (téměř 'sinusových' křivek).

Například pro dvoutaktní nebo čtyřtaktní motor se třemi válci 21 (viz. obr.č.6) zde mohou pro každou otáčku o 360° pracovat dvě maxima a dvě minima téměř 'sinusové' křivky a čtyři obloukové plochy ležící mezi nimi, tzn. dvě téměř 'sinusové' plochy jsou umístěny za sebou v každém vačkovém vedení 12a, 12b. Zároveň u čtyřtaktního motoru může být dosaženo čtyř cyklů pro každé dva písty ze tří válců 21 s každou otáčkou hnací hřídele 11 / vačkového vedení a čtyřech cyklů pro každé dva písty ze tří válců 21 v dvoutaktním motoru.

Shodně také mohou ve dvoutaktním motoru s pěti válci 21 viz. obr.č.9 a 10 pracovat za každou otáčku o 360° téměř 'sinusové' křivky, které mají dvě maxima a dvě minima a čtyři obloukové plochy ležící mezi extrémy, tzn. že dvě 'sinusové' plochy jsou umístěny za sebou v každém vačkovém vedení 12a, 12b tak, že ve dvoutaktním motoru je dosaženo čtyřech cyklů s každou otáčkou pro každé dva písty z pěti válců 21.

Podpěrné kladky 53 pístů jsou umístěny v nakreslené sestavě se shodnými obloukovými středními vzdálenostmi, tzn. ve shodných rotačních obloukových polohách na téměř 'sinusové' křivce tak, že jsou namáhány jedna po druhé vzhledem k pohybům pístu v určitých polohách na příslušných téměř 'sinusových' plochách.

Výkon motoru je přesměrován z různých pístů 44, 45 pracujících za sebou přes podpěrné kladky 53 v axiálním směru na hnací hřídel 11 přes příslušné téměř 'sinusové' křivky s příslušnými téměř 'sinusovými' plochami a hnací hřídel 11 je namáhána nucenou rotací okolo své osy. Toto nastává díky ojnicím 48 pístů motoru,

kteř se pohybují rovnoběžně s podélnou osou hnací hřidele 11, podpěrné kladky 53 jsou umístěny na ojnicích 48 pístů a rotují po téměř 'sinusových' plochách. Výkon motoru 10 je přeměrován v axiálním směru od podpěrných kladek 53 ojnic 48 pístů k téměř 'sinusovým' plochám, které jsou nuceny rotovat společně s hnací hřidelí 11 okolo její osy. Jinak řečeno je dosaženo přenosu hybné síly z kmitajícího pohybu pístu na pohyb hnací hřidele 11, hybná síla je přenášena přímo z podpěrných kladek 53 ojnic 48 pístů na téměř 'sinusové' plochy hnací hřidele 11.

Na obr. 6a je schematicky znázorněna podpěrná kladka 53 na rozložené obloukové ploše téměř 'sinusové křivky' 8a. Axiální hybné síly ve tvaru šipky F_a jsou vedeny z příslušného pístu 44 s ojnicí 48 a ekvivalentně v čelní rovině jsou zakresleny rozložené rotační síly F_r působící na téměř 'sinusovou' plochu 8a.

Rotační síly mohou být odvozeny ze vzorce č.2 :

$$F_r = F_a \cdot \tan \phi$$

V souladu s vynálezem ve významu jednotlivého návrhu téměř 'sinusové' plochy se mezitím dosáhne expanzního zdvihu pístů 44, 45 – obloukově spočítaného vzhledem k rotačnímu oblouku hnací hřidele 11 – většího než je kompresní zdvih pístů 44, 45. Přestože jsou zde různé rychlosti pohybu pístů 44, 45 v opačných směrech pohybu, tak je zajištěn rovnoměrnější přenos hybných sil na hnací hřidel 11, tzn. že motor 10 běží bez vibrací.

Na obr.č.6-8 je schematicky nastíněn sled operací ve tříválcovém motoru 10, ve kterém je zakreslen pouze jeden píst 44 ze dvou spoluzabírajících pístů 44, 45 v rozvinuté rovině podle příslušné téměř 'sinusové' křivky 54, která se skládá ze dvou shodných téměř 'sinusových' ploch plus z příslušné hlavní podpěrné kladky 53 ojnice 48 pístu. V každém z obr.č.6-8 je schematicky ukázán jeden píst 44 každého ze tří válců 21 motoru 10, ekvivalentní uspořádání je použito pro píst 45 na protilehlém konci válců 21. Pro ujasnění byl z obr.č.6-8 vynechán válec 21 a protilehlý píst 45; pouze píst 44, jeho ojnice 48 a hlavní kladka 53 byly v obrázcích ponechány. Axiální pohyby pístu 44 jsou zakresleny pomocí šipky 57, která označuje kompresní zdvih pístu 44 a šipky 58, která označuje expanzní zdvih pístu 44.

Téměř 'sinusová' křivka 54 je nakreslena na spodní dráze valení 54, která má dvojitý průběh ve tvaru téměř 'sinusové' plochy a která všeobecně vede pohyb

hlavní kladky 53 v axiálním směru, a takto více méně ovlivňuje sílu směřující dolů od pístu 44 přes hlavní kladku 53 směrem po dráze valení 54 v expanzním zdvihu a také ovlivňuje sílu směřující nahoru od dráhy valení 54 přes hlavní kladku 53 směrem k pístu 44 kompresním zdvihu. Pomocná kladka 55 (není zobrazena na obr.č. 6-8) pracuje s jistou tolerancí relativní k horní dráze valení 54b, viz.obr.č. 5a. Pro ilustraci dráha valení 56b je vertikálně zobrazena nad hlavní kladkou 53 na obr.č. 6-8, tak jak naznačuje maximální pohyb hlavní kladky 53 v axiálním směru vzhledem k dráze valení 54. V praxi bude pomocná kladka 55, která řídí možný pohyb hlavní kladky 53 axiálně vztažená vůči vlastní dráze valení 54, viz. obr.č.5a.

Pomocná kladka 55 není normálně aktivní, ale bude řídit pohyb pístu 44 v axiálním směru v případech, že hlavní kladka 53 bude mít tendence vybíhat ze své dráhy 54 na vačce. Za provozu je nutno se nečekaného zdvihání hlavní kladky 53 relativně k dráze 54 vyvarovat. Dráha pro pomocnou kladku 55 je , viz obr.č.5, normálně umístěna v určité pevné vzdálenosti od hlavní kladky 53. Na obr.č.6-8 je zobrazena téměř 'sinusová' křivka 54 s první relativně šikmou a relativně přímočarou křivkovou plochou 60 a následující, více méně přesnou vrchní přechodovou částí 61 a druhou relativně přímočarou křivkovou částí 62 a následující přesnou přechodovou částí 63. Tyto křivkové průběhy nejsou uvedeny v detailech křivkových průběhů, které jsou zapojeny do procesu v souladu s vynálezem, např. správný křivkový průběh zobrazený v detailu na obr.č.12 a 13.

Téměř 'sinusová' křivka 54 a téměř 'sinusová' plocha 54 jsou zobrazeny na obr.č.6-8 se dvěma maximy 61 a se dvěma minimy 63 a dvěma páry křivkových částí 60, 62. Na obr.č.6-8 jsou nakresleny tři písty 44 a jejich příslušné hlavní kladky 53 ležící v ekvivalentní pozici na společné téměř 'sinusové' křivce ve vzájemně různých následných polohách. Z obrázku je evidentní, že relativně krátké první křivkové části 60 způsobí, že se ve všech časových úsecích bude vyskytovat pouze jedna hlavní kladka 53 na jedné krátké křivkové části a dvě hlavní kladky 53 na delších křivkových částech 62. Jinak řečeno v ilustrovaném křivkovém průběhu mohou 10 být zapojeny do kompresního zdvihu různé tvary křivkové části v poměru k tvarům křivkových částí pracujících v expanzním zdvihu. Dále je zajištěno, že dvě hlavní kladky 53 vždy pokrývají expanzní zdvih, zatímco třetí hlavní kladka 53 utváří část kompresního zdvihu. V praxi je dosažen pohyb pístu 44 s relativně většími rychlostmi v axiálním směru v kompresním zdvihu než v expanzním zdvihu. Zde potom tyto různé rychlosti

pohybu nemají negativní vliv na rotační pohyb hnací hřídele 11. To naopak znamená, že je si možno povšimnout, že se může dosáhnout více jednotných a méně vibrujících pohybů v motoru 10, i s tak nesymetrickým návrhem křivkových částí 60, 62 vůči sobě.

Dále se také dosáhne zvýšení doby, která je potřebná pro posunutí v expanzním zdvihu vzhledem k času, který je rezervován pro kompresní zdvih.

V praktické konstrukci dle obr.č.6-8 je zakreslena 180° pracovní sekvence, délka oblouku pro expanzní zdvih je okolo 105° a ekvivalentní délka oblouku pro kompresní zdvih je okolo 75°. Ale aktuální délka oblouku může například ležet mezi 110° a 95° vztažených k expanznímu zdvihu a mezi 70° až 85° vztažených ke kompresnímu zdvihu.

Při použití například sady tří válců 21 s přidruženými písty 44, 45 tak, jak je popsáno výše, se dvěma maximy 61 a dvěma minimy 63 v každé otáčce hnací hřídele 11 o 360°, zde vznikají dva expanzní zdvihy na každém pístu 44, 45 za jednu otáčku.

Za použití například čtyřech párů pístů zde mohou pracovat tři maxima a tři minima, tzn. že zde vznikají tři expanzní zdvihy na každý pár pístů za otáčku.

V sestavě dle obr.č. 9-10 je diskutován čtyř válcový motor s pěti páry pístů spojených se dvěma minimy 63 a maximy 61, tzn. motor 10 má dva expanzní zdvihy na každý pár pístů za otáčku.

Typické uspořádání vačkového vedení v souladu s vynálezem :

V této kapitole bude podrobněji popsána sestava koncepce podobné 'sinusové' v souladu s vynálezem s referencemi na obr.č.9-10 na pěti válcovém dvoutaktním spalovacím motoru se dvěma vzájemně odlišnými křivkami vačkového vedení 8a a 8b, tak jak je zobrazeno na obr.č. 9 a 10 a na obr.12 a 13.

Na obr.č.14 je schematicky ukázána střední teoretická křivka vačkového vedení 8c, která naznačuje změnu objemu pracovní komory K z minima, jak je ukázáno ve spalovací komoře K1 v mrtvých zónách 4a a 4b, na maximum, jak je ukázáno v maximu pracovní komory K v úvratích 0a a 0b (obr. 9-10, 12-14).

V souladu s vynálezem je zakreslena křivka 8b, viz obr.č.12-14, v úvratí 0b fázově posunuté o rotační úhel 14° před úvratí 0a křivky 8a.

Směr otáčení křivek 8a a 8b, tzn. směr rotace hnací hřídele 11 je naznačen pomocí šipky E.

Na obr.č.9 –10 je schematicky zobrazeno pět válců 21-1, 21-2, 21-3, 21-4, 21-5 patřících ke dvěma propojeným křivkám 8a a dvěma křivkám 8b, předvedených v jedné a té samé rozložené rovině. Pět válců 21-1, 21-2, 21-3, 21-4, 21-5 je zobrazeno v příslušných obloukových polohách ve vzájemnou obloukovou mezerou 72° , tzn. v polohách, ve kterých jsou jednotně rozmístěny okolo osy rotační hřídele 11.

Na obr.12 je zakreslena první křivka 8a, která pokrývá obloukovou délku 180° z polohy $0^\circ/360^\circ$ do polohy 180° . Odpovídající křivka 8a (viz. obr.č.9) se pohybuje s odpovídající obloukovou délkou 180° z polohy 180° do polohy 360° . Jinak řečeno jsou zde dvě následné křivky 8a pro každou otáčku o 360° hnací hřídele 11.

Křivka 8a popisuje v poloze $0^\circ/360^\circ$ první úvrat' 0a. Z polohy 0° do polohy $38,4^\circ$ je ukázána první přechodová část 1a, která je shodná s první částí kompresního zdvihu a z polohy $38,4^\circ$ do polohy $59,2^\circ$ je zobrazena vzestupně vysunutá přímková část 2a, která je shodná s hlavní částí kompresního zdvihu a z polohy $59,2^\circ$ do polohy 75° je zobrazena druhá přechodová část 3a, která je shodná s konečnou částí kompresního zdvihu.

Pak z polohy 75° do polohy 85° je zobrazena přímková mrtvá část 4a ve spojení s druhou úvratí, která je ukázána jak prochází úhlovou délkou 10° .

Z polohy 85° do polohy $95,8^\circ$ je zobrazena přechodová část 5a, z polohy $95,8^\circ$ do polohy 160° je nakreslena sestupně vysunutá přímková část 6a a z polohy 160° do polohy 180° je umístěna přechodová část 7a. Tři části 5a, 6a, 7a společně utvářejí expanzní část.

V poloze 180° je znovu zobrazena úvrat' 0a a takto křivka vačkového vedení dále pokračuje přes druhou odpovídající křivku 8a z polohy 180° do polohy 360° , tzn. pracuje se dvěma křivkami 8a, které mají dohromady obloukovou délku 360° .

Na obr.č. 13 je zobrazen ekvivalentní zrcadlový křivkový průběh pro zbývající křivku 8b, popisující úvrať 0b a následné křivkové části 1b-7b.

Je zde zobrazena úvrať v poloze 346° ,

- křivková část 1b mezi polohami 346° a 3° ,
- křivková část 2b mezi polohami 3° a 60° ,
- křivková část 3b mezi polohami 60° a 75° ,
- křivková část 4b mezi polohami 75° a 80° ,
- křivková část 5b mezi polohami 80° a $101,5^\circ$,
- křivková část 6b mezi polohami $101,5^\circ$ a 146° ,
- křivková část 7b mezi polohami 146° a 166° , tzn. s úvratí 0b ukázanou v poloze 166° .

Váčkové vedení dále pokračuje s odpovídající křivkou 8b mezi polohami 166° a 346° (viz. obr.č.10).

První křivka 8a (obr.č.12) řídí otevírání (poloha $160^\circ/340^\circ$) a zavírání (poloha $205^\circ/25^\circ$) výfukových kanálů 25.

Druhá křivka 8b (obr.č.13) řídí otevírání (poloha $146^\circ/326^\circ$) a zavírání (poloha $185^\circ/5^\circ$) sacích kanálů 24.

Na obr.č.14 je zobrazeno fázové posunutí o 14° mezi úvratěmi 0a a 0b, v ilustrovaném schematickém porovnání křivek 8a a 8b. Křivka 8b, je naznačena přerušovanou čarou na obr.č.14, je pro srovnávací důvody v zrcadlové obraze z vzhledem ke křivce 8a, která je zobrazena plnou čarou na obr.č.14. Čerchovanou čarou je nakreslena střední teoretická křivka 8c, která ilustruje křivkový průběh přesného skoro matematického téměř 'sinusového' křivkového průběhu.

Na obr.č.9-10 je zobrazena téměř 'sinusová' plocha 8b v poloze 14° před polohou téměř 'sinusové' plochy 8a. Pět válců 21-1, 21-2, 21-3, 21-4, 21-5 je ukázáno v následných polohách relativních k příslušné téměř 'sinusové' ploše a jednotlivě v následných pracovních polohách tak, jak ukazuje následující diagram 1 a diagram 2.

Diagram 1 s odkazem na obr.č.9 a obr.č. 12-13

Válec č.	Úhlová poloha	Pracovní poloha	Výfukové kanály	Sací kanály	Křivková zóna 8a/8b
21-1	3°/183°	komprese	zavřené	otevřené*	1a/1b
21-2	75°/255°	komprese	zavřené	zavřené	4a/4b
21-3	147°/327°	expanze	zavřené	zavřené	6a/7b
21-4	219°/39°	komprese	zavřené	zavřené	2a/2b
21-5	291°/101°	expanze	zavřené	zavřené	5b/6a

* Sací kanály 24 jsou otevřeny v poloze 160°/340° a zavřeny v poloze 25°/205°, tzn. že jsou sací kanály 24 drženy otevřené více než je oblouková délka 45°.

Výfukové kanály 25 jsou drženy otevřené přes délku oblouku 39°, tzn. že přes obloukovou délku, která je fázově posunuta o 14° vzhledem k délce oblouku, ve které jsou otevřeny sací kanály 24 (obr.č.14).

Sací kanály 24 mohou být shodně otevřeny přes délku oblouku 20° (viz. křivkové části 1a – 3a na obr.č.12 a jednou šrafovaný řez A'v obr.č.14) potom, co jsou zavřeny výfukové kanály 25. To znamená, že do kompresní komory na posledně zmíněné délce oblouku 20° může být dodáván nadbytek nasávaného vzduchu, tzn. že komora je přesycena stlačeným vzduchem.

Diagram č. 2 s odkazem na obr.č.10 a obr.č. 12-13

Válec č.	Úhlová poloha	Pracovní poloha	Výfukové kanály	Sací kanály	Křivková zóna 8a/8b
21-1	21°/201°	komprese	zavřené	zavřené	1a/2b
21-2	93°/273°	expanze	zavřené	zavřené	5a/5b
21-3	165°/345°	expanze	otevřené**	otevřené*	7a/7b
21-4	237°/57°	komprese	zavřené	zavřené	2a/2b
21-5	309°/129°	expanze	zavřené	zavřené	6a/6b

** Výfukové kanály 25 jsou otevřené v poloze 146°/326° a zavřené v poloze 185°/5°, tzn. že výfukové kanály 25 jsou otevřené na délce oblouku 39°. Z Obr.č. 14 je

evidentní z vyznačeného, jednou šrafovaného řezu B', že výfukové kanály 25 mohou být drženy otevřené přes délku oblouku 14° před otevřením sacích kanálů 24.

Zmíněné řezy A' a B' ukazují axiální rozměry výfukových kanálů 25 a axiální rozměry sacích kanálů 24 ve vnější části pracovní komory K. Kanály 24 a 25 mohou být navrženy se stejnou výškou na každém konci pracovní komory K. Řečená výška je zobrazena na obr.č. 12-14 pozicí λ_2 .

V úhlové zóně 5° (z polohy 75° do polohy 80° - viz. obr.č. 13) téměř 'sinusové' plochy 8b a v úhlové zóně 10° (z polohy 75° do polohy 85° viz. obr.č. 12) křivky 8a, je píst 44 a 45 zatlačen na maximum s minimální vzdáleností λ např. 15 mm mezi hlavou pístu 44 a střední čarou pracovní komory K.

S odkazem na obr.č. 12 musí být dále splněno, že přes délku oblouku $36,6^\circ$ z polohy $59,2^\circ$ do polohy $95,8^\circ$, je mezera mezi hlavami pístů změněna relativně málo. Vzdálenost λ^* od hlavy pístu 44a ke střední čáře 44' je změněna z minima $\lambda = 15$ mm (v přechodové části $75^\circ - 80^\circ$) na 20 mm mezeru (poloha 93° obr.č.11).

Následovně vzdálenost od hlavy 44a pístu ke střední čáře 44' je změněna z minima $\lambda^* = 15$ mm v přechodové části $75^\circ - 80^\circ$ na 25 mm velkou mezeru λ^{**} v poloze 57° obr.č. 11.

Přes délku oblouku $36,6^\circ$ je objem ve spalovací komoře K1 mezi písty 44, 45 v průměru konstantní.

Kombinované účinky dvoufázově posunutých téměř 'sinusových' ploch :

Z obr.č. 14 je evidentní, že jsou průběhy dvou křivek 8a, 8b, které jsou schematicky zrcadlově znázorněny, relativní vůči sobě. Křivka 8a je zobrazena reálně plnou čarou zatímco křivka 8b je zobrazena přerušovanou čarou v zrcadlově podobě střední osy mezi písty 44, 45. Křivka 8c ukazuje teoretickou střední křivku mezi křivkami 8a a 8b. Je evidentní, že střední křivka 8c má průběh takový, který se spíše podobá průběhu sinusové křivky než průběhům křivek 8a, 8b. I když se dosáhne vzájemně relativně nesymetrického průběhu v křivkách 8a, 8b, pak bude dosaženo relativně symetrického průběhu střední křivky 8c.

Palivo je vstřikováno :

Na konci kompresní fáze v křivkové zóně 3a a 3b je vstříknuto palivo tryskou do rotujícího nasátého vzduchového proudu a je účinně smíšeno s rotujícím vzduchovým proudem.

Iniciace zapálení :

Hned po vstříknutí paliva, tzn. v koncové etapě kompresní fáze je zahájeno elektronicky řízené vznícení v křivkové zóně 3a a 3b. Byla provedena různá opatření pro efektivitu rotoování směsi nasátého vzduchu a paliva v palivovém mraku nad zapalovací svíčkou. V souladu s představovaným vynálezem se může s výhodou docílit smluveného zapalovacího úhlu při 7-10% zapalovacím zpožděním.

Fáze spalování :

V ilustrované sestavě začíná spalování ihned po vznícení a je dokončeno hlavně nad limitovanou oblastí, ve které jsou písty maximálně tlačeny do polohy, tzn. na konci křivkové zóny 3a, 3b, tzn. v oblasti, kde jsou písty vystaveny minimálnímu axiálnímu pohybu. Spalování pokračuje hlavně nebo ve významné rozsahu, kde jsou písty 44, 45 drženy v klidu ve vnitřní přechodové části 4a a 4b, tzn. přes délku oblouku 10° a 5°.

Ačkoliv spalování pokračuje ve větším nebo menším stupni jak je požadováno, v následujících přechodových částech 5a, 5b a hlavní expanzní části 6a, 6b, záleží na rychlosti otáčení hnací hřídele 11. Jako následek rotujícího mraku paliva ve spalovací komoře K1 v přechodové části 4a, 4b a ve které se drží čelo plamene relativně krátké ve spalovací komoře K1, je zde zajištěno ve všech případech vznícení velkého množství palivového mraku ve spalovací komoře K1, tzn. v přechodové části 4a, 4b. V praxi může expandovat spalovací komora do částí 5a, 5b právě mimo přechodovou část 4a, 4b s velkými výhodami v navrženém objemu pracovní komory K.

Rychlost spalování :

Rychlost spalování je jak je známo v rozmezí 20 – 25 m/s. Při použití dvojité sady palivových trysek a odpovídající dvojité sady zápalného systému rozmístěného v každé čtvrtině obvodového úhlu pracovní komory (viz obr.č. 4b) pak může být spalovací oblast efektivně pokryta v celé kruhové spalovací komoře K1. V praxi může být dosaženo efektivního spalování s relativně krátkými délkami plamene.

Optimální teplota spalování :

Jako výsledek koncentrované zapalovací/spalovací zóny 3a, 3b, která je definována v komoře K právě před spalovací komorou K1 a oblastí 5a, 5b hned po spalovací komoře K1, tzn. ve spojitě oblasti 3a-5a a 3b-5b, kde jsou písty 44, 45 v klidu nebo více méně v klidu, je možnost zvýšit teplotu spalování z obvyklých 1800°C na 3000°C. Je možné dosáhnout optimálního (skoro 100%) spalování palivového mraku dokonce před zahájením plného expanzního zdvihu pístů 44, 45, tzn. na konci křivkové části 5a, 5b.

Keramický kruh :

Pro keramický kruh je provedeno několik opatření, tzn. keramický povlak, který je použit v kruhové zóně pracovní komory K odpovídající spalovací oblasti (3a-5a, 3b-5b) tak, že vysoká teplota vzniká hlavně ve spalovací komoře K1, ale také v následujících částech 5a, 5b ve spalovací oblasti. Keramický kruh, který je ukázán s rozměrem označeným jako přerušovaná čára 70 v obr 12-14, zahrnuje celou spalovací komoru K1 a je dále vysunut dále ven ze spalovací komory o vzdálenost 13.

Začátek expanzního zdvihu :

Po spotřebování značné části paliva v předem zmíněné spalovací oblasti (3a-5a, 3b-5b) a po začátku expanzního zdvihu zde vzniknou všeobecně optimální hybné síly. Detailněji toto znamená, že pomocí dráhy vačkového vedení po křivkách 8a a 8b se ihned dosáhne optimálního hnacího momentu, zahájí se expanzní zdvih

v přechodové oblasti 5a, 5b a vzrůstá k maximu v přechodové oblasti 5a, 5b. Hnací moment je udržován převážně konstantní při trvání expanzního zdvihu (v oblasti 6a, 6b) a alespoň na začátku této oblasti jako následek možného zbytkového spalování paliva v této oblasti nehledě na objemovou expanzi, která je objevuje postupně v komoře K zatímco expanzní zdvih pokračuje dále.

Expanzní fáze:

Podle zobrazené sestavy nastává kompresní fáze vzhledem ke křivkám 8a, 8b pod směrovými úhly mezi 25° a 36° na dvou křivkách 8a a 8b, tzn. ve směrovém úhlu 30° (viz. obr.č.14).

Požadované směrové úhly mohou být zvětšeny např. na 45° nebo více dle požadavků. Expanzní fáze se odehrává v souladu s ilustrovanou sestavou mezi 22° a 27° na dvou křivkách 8a a 8b, tzn. v uvedeném úhlu okolo 24° .

Jako výsledek relativně prudkého křivkového průběhu 30° v kompresní fázi, je zde dosaženo důležité výhodné prodloužení času expanzního zdvihu vzhledem k času kompresního zdvihu.

V souladu s vynálezem může být ve významu řečeného nesymetrického vztahu mezi rychlostí pohybu v kompresním zdvihu a rychlostí pohybu v expanzním zdvihu, přesunut začátek spalovacího procesu v kompresní fázi uzavřen (ukončen) ve vnitřní úvratí a tím časově posunuta větší část spalovacího procesu na začátek expanzní fáze bez jakýchkoliv negativních důsledků na spalování. Dále zde může být dosaženo lepší řízení a více účinného využití hybné síly, která vzniká spalováním paliva v expanzní fázi, než dosud. Mezi jinými zde může přemístit jinak možně se vyskytující neřízené spalování v kompresní fázi přes úvrať do expanzní fáze a tím

přeměnit tlakové body, které zahrnují neřízené spalování v kompresní fázi, na užitečnou práci v expanzní fázi.

Pomocí prodloužení expanzní fáze na úkor kompresní fáze je dosaženo relativně vyššího pohybu pístu v kompresní fázi než v expanzní fázi. To má vliv na

každou sadu pístů ve spalovacím motoru v každém jednotlivém pracovním cyklu(taktu).

Rotační účinek v pracovní komoře :

V pracovní komoře je zavedena rotace plynů pomocí vyhánění výfukových plynů přes kruhové nakloněné výfukové kanály 25 (obr.č.2) a následovně pomocí vstřikovaného nasávaného vzduchu přes kruhově nakloněné sací kanály 24 (obr.č.3) Tímto je zavedena rotace, tzv. spirálovité plynové dráze (viz. šipka 38 ve válci 21-1 na obr.č.9), která je udržována po celý pracovní cyklus (takt). Rotační účinek je znovu aktivován v pracovním cyklu, tzn. v průběhu vstřikování, vznícení a spalovacích fází.

Je sem také dodáván nový rotační účinek do proudu plynu 38 v průběhu pracovního cyklu pomocí vstříknutí paliva přes trysky 36 a následného vznícení v zapalovacích svíčkách 39, směrově upevněné čelo plamene s příslušnou tlakovou čelní vlnou se zhruba shoduje s proudem plynu 38 už zavedeném. Rotační účinek je následně udržován v průběhu celého kompresního zdvihu a je znovu aktivován v průběhu přechodu vstřikovaného paliva přes kruhově rozmístěný proud paliva z trysek 37 tak, jak je ukázáno na obr.č. 4a, přes otvor trysek 36. Dodatečné rotační účinky se mohou dosáhnout ve spalovací fázi.

Další dodatečné zvýšení rotačního účinku může být dosaženo podle konstrukce viz. obr.č.4b použitím dalšího palivového tryskového proudu 37a, který je úhlově nakloněn vůči prvnímu palivovému proudu 37 a použitím dalších zapalovacích svíček 39a, které jsou úhlově nakloněny vůči prvním zapalovacím svíčkám 39. Když se výfukový kanál 25 znovu otevře, na závěr pracovního cyklu je vyfukovaný plyn odsát velkou rychlostí, tzn. s vysokou rotační rychlostí v průběhu vyfukování výfukového plynu přes kruhově rozmístěné výfukové kanály 25. Dále se udržuje rotační účinek pro vyfukované plyny hned jak se otevřou sací kanály 24 tak, že zbytky výfukových plynů jsou rotačně odsáty ven z pracovní komory K na konci expanzní fáze a začátku kompresní fáze. Rotace je také udržována po uzavření výfukových kanálů 25 ačkoliv sací kanály 24 jsou dále otevřeny na významné obloukové délce.

Regulace kompresního poměru motoru za provozu :

V souladu s vynálezem je možné regulovat objem mezi písty 44, 45 válce 21 pomocí regulace vzájemných mezer mezi písty 44, 45. Je možné přímo regulovat kompresní poměr ve válci 21 tak, jak je požadováno, např. za provozu motoru 10 ve významu jednoduché regulační techniky přizpůsobené koncepci podobné 'sinusové'.

V souladu s vynálezem je zajímavé měnit kompresní poměr při startování motoru, tzn. při studeném startu, relativní k nejvýhodnějšímu kompresnímu poměru za běžného provozu. Ale je také zajímavé měnit kompresní poměr za provozu kvůli dalším důvodům.

Konstrukční řešení pro takovou regulaci v souladu s vynálezem je založeno na tlaku oleje – řízeného regulační technikou. Alternativně se může zapojit např. elektronicky řízená regulační technika, která není dále vysvětlována, pro kompresní poměr.

Alternativně se také může regulovat kompresní poměr pro píst 45 zaměněním vačkového vedení 12a za vačkové vedení podobné již ukázanému vačkovému vedení 12b.

V souladu s vynálezem je zřejmé, že je možné regulovat polohu obou pístů 44, 45 ve válci 21 přes jejich příslušné vačkové vedení, ale dají se regulovat odděleně – vzájemně nezávisle.

Je také zřejmé, že regulace polohy pístů 44, 45 ve válci 21 může být provedena synchronně pro dva písty 44, 45 nebo jednotlivě tak, jak je požadováno.

Na obr.č. 15 a 16 jsou schematicky zobrazena alternativní řešení určitých detailů ve vačkovém vedení, odvolávajících se na reference očíslovanou jako 112a a v příslušné ojnici 48 pístu, která je zobrazena pomocí očíslované reference 148 a též pár tlačných koulí s očíslovaným odkazem 153 a 155.

Vačkové vedení 112a :

V konstrukci podle obr.č.1 je zakresleno vačkové vedení 12a mající relativně rozměrově náročný návrh roztečí příslušných kladek 53 a 55 umístěných vedle sebe v radiálním směru vačkového vedení 12a, tzn. jedna kladka 53 je umístěna radiálně

ven od pomocné kladky 55, a příslušných téměř 'sinusových' drážek 54, 55c ilustrovaných stejně tak radiálně odděleně v každém radiálním promítnutí.

V alternativní konstrukci podle obr.č.15 a 16 je zobrazeno vačkové vedení 112a s příslušnými tlačnými koulemi 153 a 155 umístěnými v pořadí v axiálním směru vačkového vedení 112a, tzn. s koulí na každé straně jednotlivého, společného vedení, ilustrovaného ve tvaru středové kruhové příruby 112. Kruhová příruba 112 je ukázána s horní sinusovou křivkou utvářející téměř 'sinusovou' drážku 154 pro vedení horní tlačné koule 153, která utváří hlavní podpěrnou kouli pro ojnici pístu 148, a spodní téměř 'sinusovou' křivku utvářející téměř 'sinusovou' drážku 155a pro vedení dolní tlačné koule 155, která tvoří pomocnou podpěrnou kouli pro ojnici pístu 148. Drážky 154 a 155a mají, jak je ukázáno na obr.č. 15, boční vydutě zaoblený tvar shodný s kulovým průběhem koulí 153, 155. Kruhová příruba 112 má relativně malou tloušťku, ale malá tloušťka může být vyvážena silou v této kruhové přírubě 112 a má v obvodovém směru samo-vyztužovací téměř 'sinusový' průběh, např. tak, jak je indikováno šikmým řezem kruhové příruby zakreslené na obr.č.16. Na obr.č.15 je segmentově zobrazena kruhová příruba 112 v řezu, zatímco na obr.č.16 je zobrazen obvodově definovaný segment kruhové příruby 112 v příčném řezu, který je vidět z vnitřní strany kruhové příruby 112.

Dále zde může být použit shodný návrh výše zmíněných detailů v obou vačkových vedeních, tzn. také ve vačkovém vedení shodném se spodním vačkovým vedením podle obr.č.1.

Ojnice pístu 148 :

Na obr.č. 1 je zobrazena trubkovitě tvarovaná relativně objemná ojnice pístu 48, zatímco podle alternativní sestavy na obr.č.15, 16 je zobrazena tenčí, kompaktní, prutovitě tvarovaná ojnice pístu 148, která má hlavovou část tvarovanou do tvaru písmena C 148a se dvěma vzájemně opačnými kulovými držáky 148b, 148c pro příslušné tlačné koule 153, 155.

Ojnice pístu 148 může být opatřena, způsobem, který není dále zobrazen, vnějšími šrouby, které spolupracují s vnitřními šrouby v hlavové části, tak že ojnice pístu a tímto i příslušný kulový držák 148b mohou být nastaveny do požadované axiální polohy relativní k hlavové části 148a. Toto může také usnadnit montáž

kulového držáku 148b a jeho příslušné koule 153 vztažených ke kruhové přírubě 112.

Na obr.č. 16 je zobrazena kruhová příruba 112 s minimální tloušťkou v šikmě vysunuté části kruhové příruby, zatímco kruhová příruba 112 může mít nepopsaným způsobem větší tloušťku v maximech a minimech téměř 'sinusové' křivky tak, že jednotná vzdálenost může být zajištěna mezi koulemi 154, 153 podél celého obvodu kruhové příruby. V referenci označené jako 100 je ukázán mazací přívod oleje, který se vnitřně větví v hlavové části 148a do prvního kanálu 101 a odtud do mazacího odvodu oleje 102 v horním kulovém držáku 148b a do druhého kanálku 103 s odtud do mazacího odvodu oleje 104 ve spodním kulovém držáku 148c.

Tlačné koule 153, 155 :

Na rozdíl od kladek 53, 55 v obr.č.1, které jsou uloženy v kuličkových ložiscích, tak tlačné koule 153, 155 jsou zobrazeny na obr.č.15 a 16. Tlačné koule 153, 155 jsou hlavně přizpůsobeny k relativně přímému otáčení po příslušných téměř 'sinusových' drážkách 154, 155a, ale dále jim je také dovoleno rotovat do stran do určitého stupně v určité drážce. Koule 153 a 155 jsou navrženy identicky tak, že kulové držáky 148a, 148b a jejich příslušná kulová dna mohou být také navržena vzájemně identicky a tak, že téměř 'sinusové' křivky 154 a 155a mohou být navrženy identicky.

Tlačné koule 153, 155 jsou zobrazeny jako duté a skořápkovitě tvarované s relativně malou tloušťkou stěny. Tímto se dosáhne nízké hmotnosti a malého objemu a dále také je dosaženo určité pružnosti v kouli kvůli lokálně uvolněným extrémním tlakovým silám, které se objevují v koulích samy od sebe.

Na obr.č.17 a 18 jsou zobrazeny páry vodících tyčí 105, 106, které procházejí vnitřními vodícími drážkami 107, 108 po protilehlých stranách hlavové části 148a ojnice pístu 148.

Patentové nároky

1. Uspořádání dvoutaktního spalovacího motoru (10, 100) s vnitřním spalováním, skládající se z počtu válců (21; 21-1-21-5) motoru, které jsou rozmístěny v kruhových řadách kolem společné střední hnací hřídele (11) a které mají osy válců rovnoběžně s osou hnací hřídele (11), každý válec (21) obsahuje pár pístů (44, 45), které se pohybují proti sobě, a společnou pracovní komoru (K) pro každý pár pístů, zatímco každý píst (44, 45) je opatřen jeho vlastní osově pohyblivou ojnicí (48, 49) pístu, volný konec ojnice, který utváří přes podpěrné kladky (53, 55) podporu proti křivkově tvarovanému, tzn. téměř 'sinusově' tvarovanému vačkovému vedení (12a, 12b), které je umístěno na opačných koncích válců (21; 21-1-21-5) a které je upraveno pro řízení pohybu pístů vzhledem k příslušnému válci (21; 21-1-21-5),

v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e

- dva písty (44, 45) v každém válci (21; 21-1-21-5) mají vzájemně různé pístové fáze, které jsou řízeny vzájemně různými vačkovými vedeními (12a, 12b),
- vačková vedení (12a, 12b) jsou navržena s ekvivalentními vzájemně různými téměř 'sinusovými' plochami (téměř 'sinusovými' křivkami 8a, 8b),
- příslušná vačková vedení (12a, 12b) dvou pístů (44, 45) v určitých polohách (1a-3a, 5a-7a, 1b-3b, 5b-7b) téměř 'sinusové' plochy (8a, 8b) jsou vůči sobě fázově posunuta a zbylé části (4a, 4b) téměř 'sinusových' ploch jsou ve vzájemné fázi.

2. Uspořádání podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e alespoň jeden píst (44) válce (21) přednostně oba písty (44, 45) válce (21) je/Jsou drženy jednotlivě axiálně nehybně nebo skoro nehybně v části (K1) pracovní komory (K) v úvrati mezi kompresním zdvihem a expanzním zdvihem a jsou řízeny ekvivalentními přímočarými nebo téměř přímočarými částmi (4a, 4b) příslušné téměř 'sinusové' plochy.

3. Uspořádání podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že je zde umístěna část (K1) pracovní komory (K), kde jsou píst/písty (44, 45) nehybné nebo téměř nehybné, tj. spalovací komora (K1) pro spalování alespoň části paliva a přednostně pro spalování hlavní části paliva těsně před následující expanzní fází.
4. Uspořádání podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že spalovací komora (K1) je umístěna na určité relativní úhlové délce (5° - 10°) délkového rozměru téměř 'sinusových' ploch (téměř 'sinusových' křivek 8a, 8b) a úhlu rotace hnací hřídele (11).
5. Uspořádání podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že spodní úvrat'/úvratě téměř 'sinusové' křivky (8a) v prvním vačkovém vedení (12b) pístu (44) řídící výfukové funkce je/ještě posunuty před spodními úvratěmi téměř 'sinusové' křivky (8b) ve druhém vačkovém vedení (12a) pístu (45) řídících sací funkce.

25.10.99

346-99

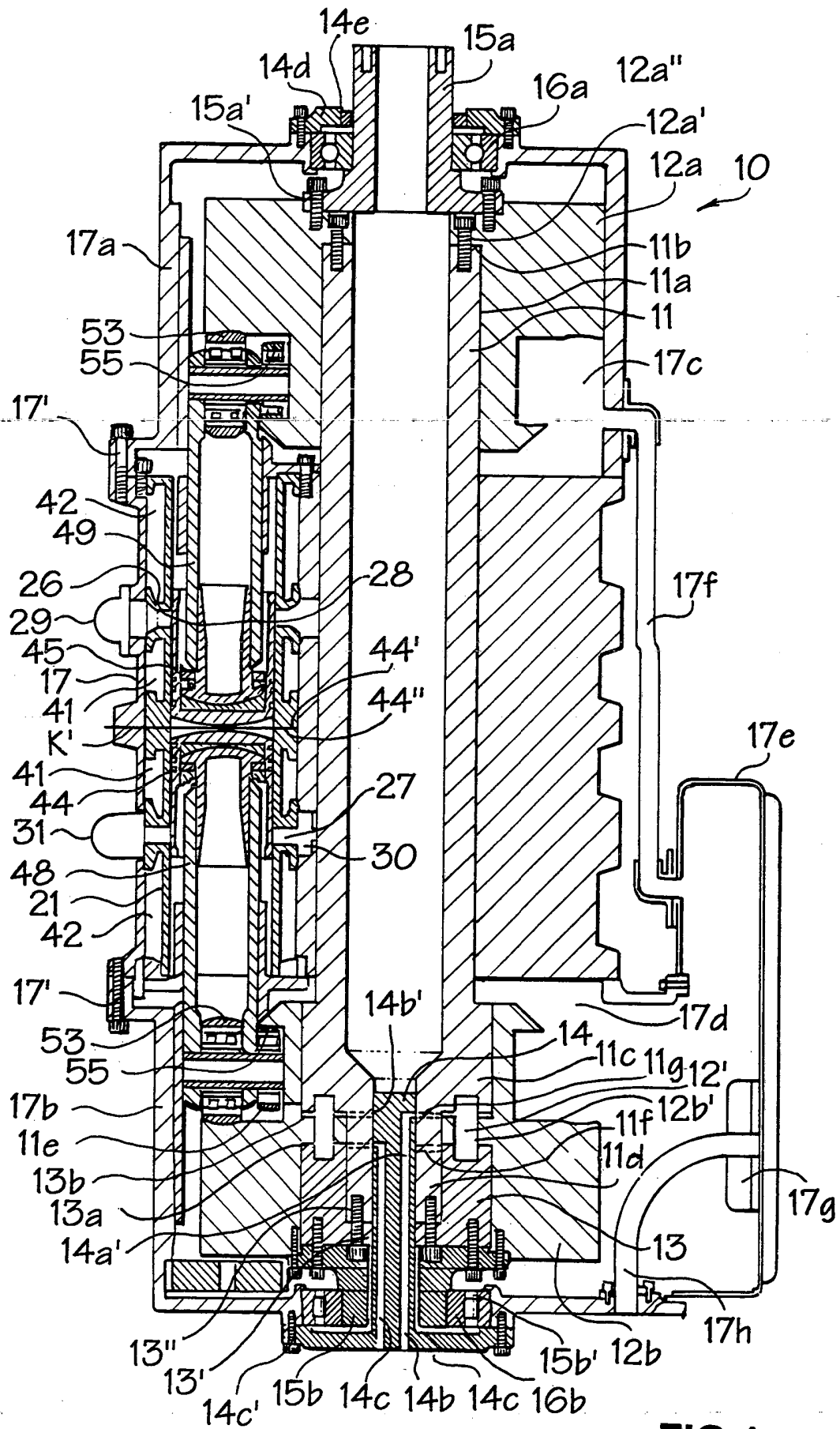


FIG 1

25. 10. 99

3446-99

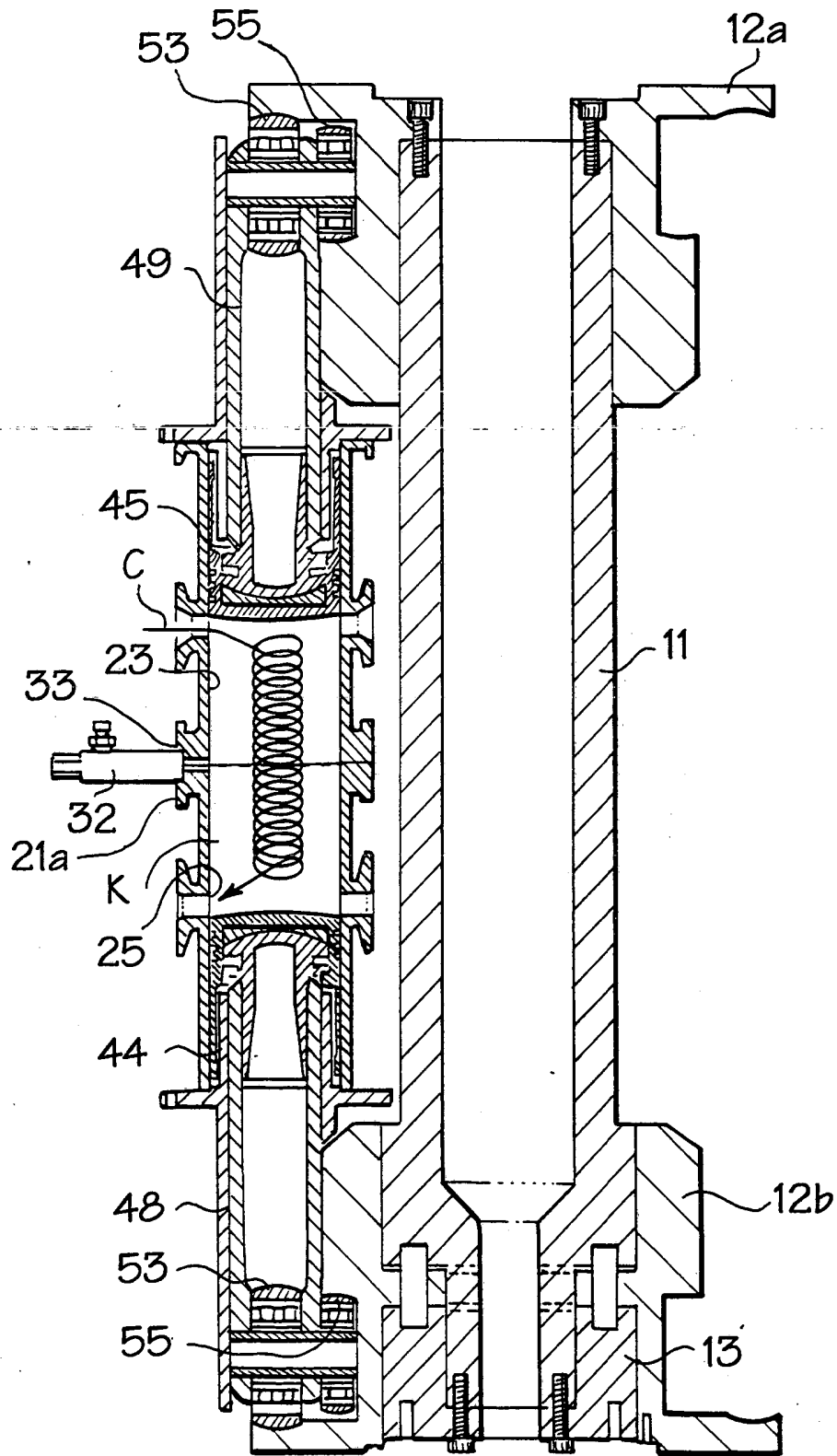


FIG. 1a

25.10.99

3446-99

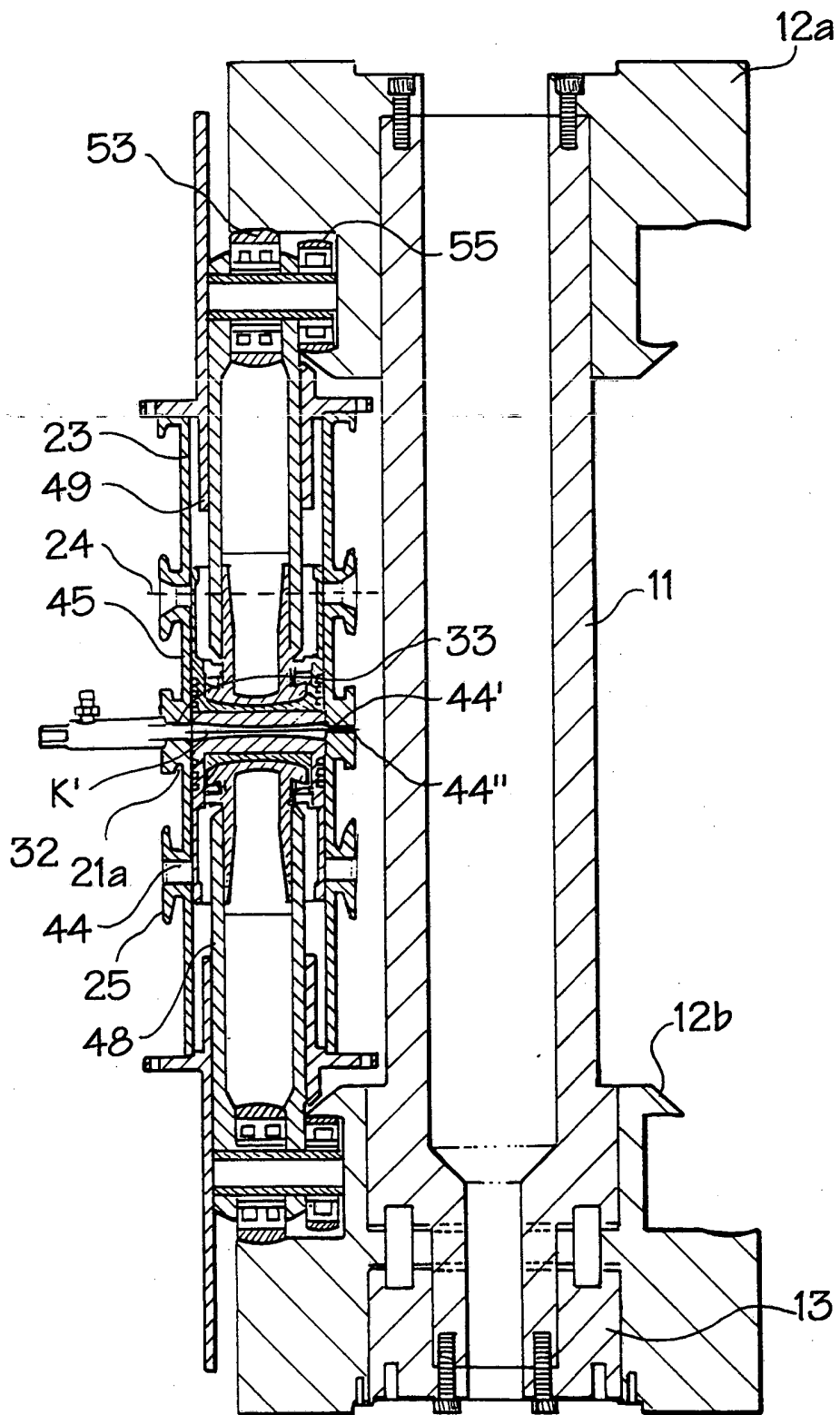


FIG. 1b

25.10.99

3746-99

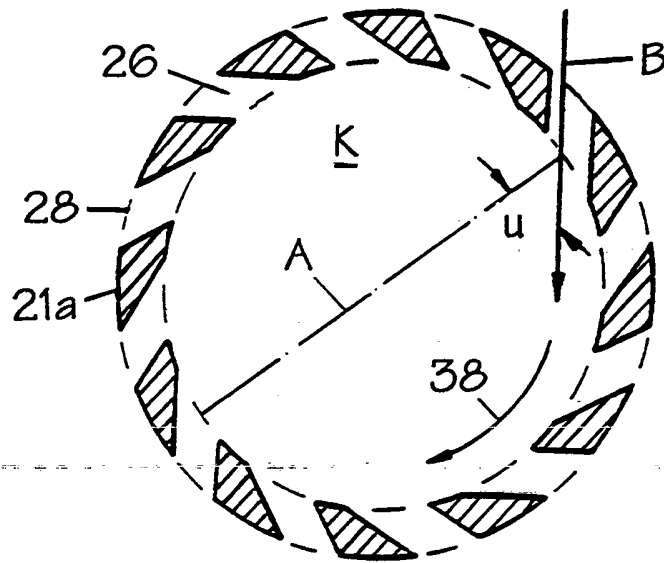


FIG 2

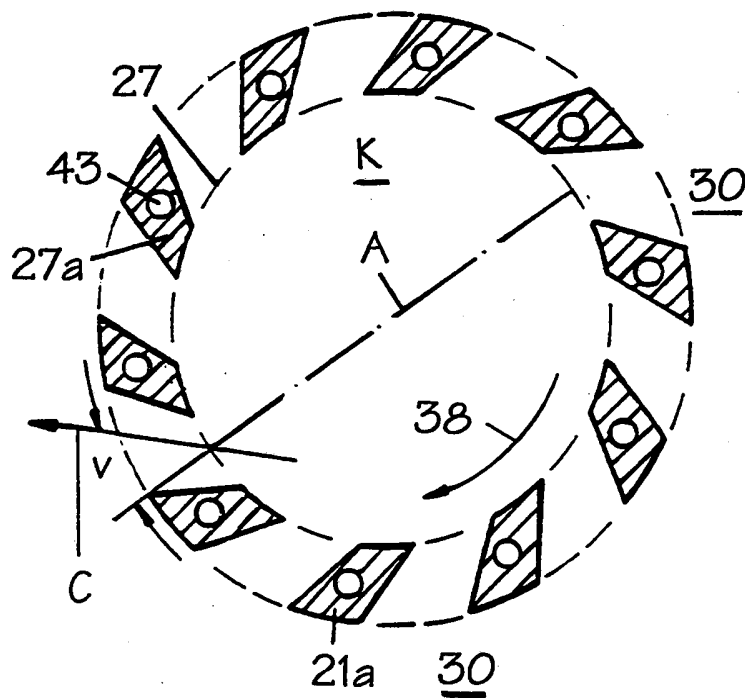
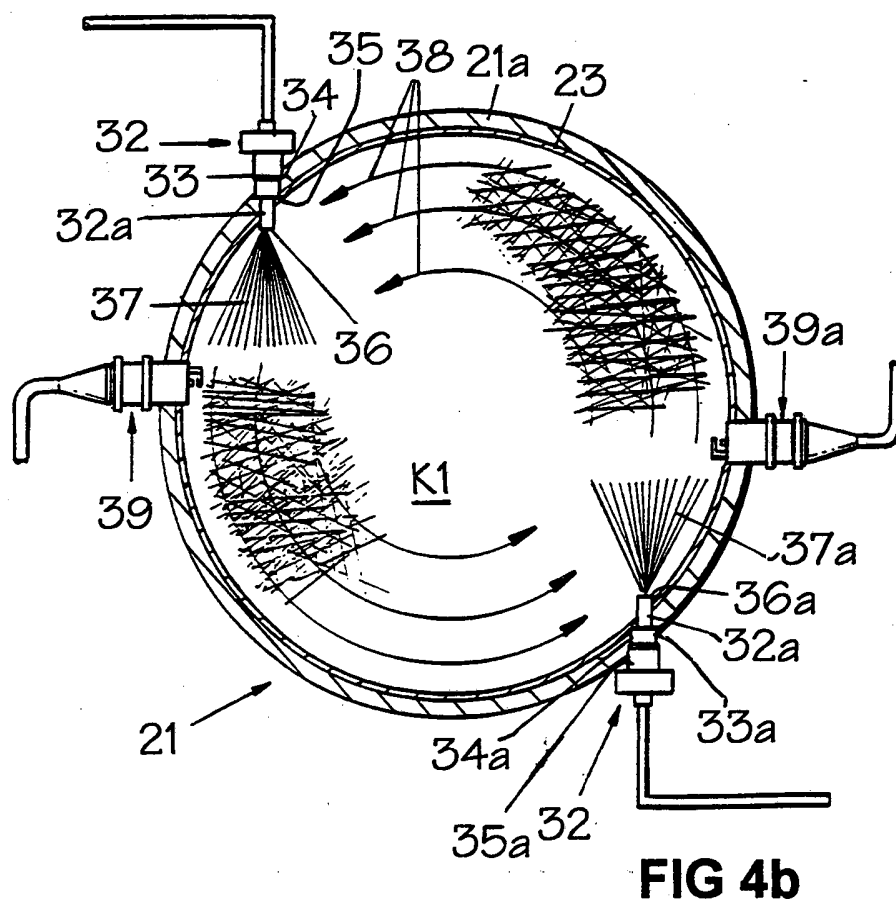
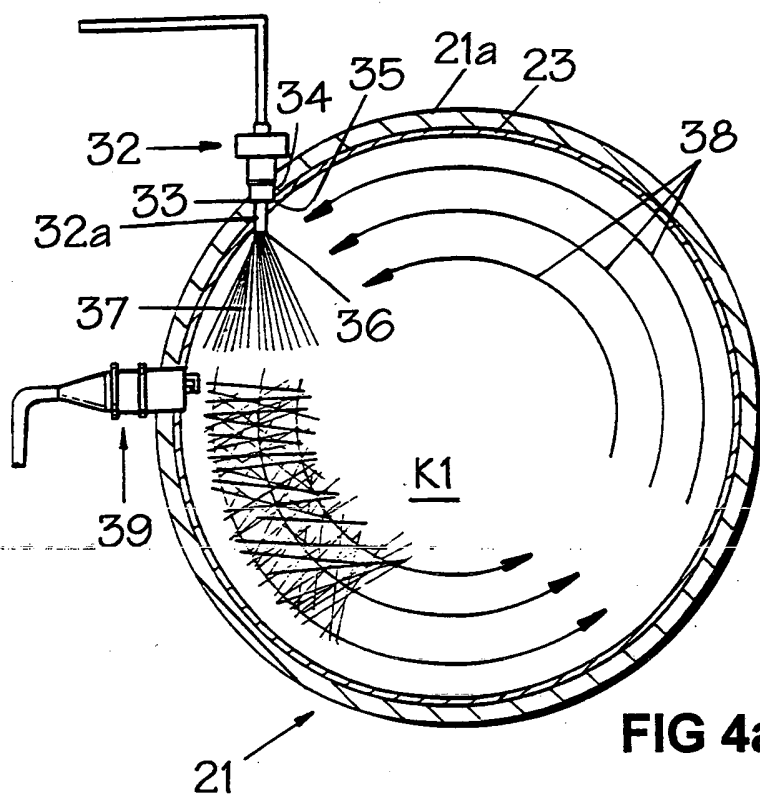


FIG 3

25.10.99

3446-99



25.10.99

3746-99

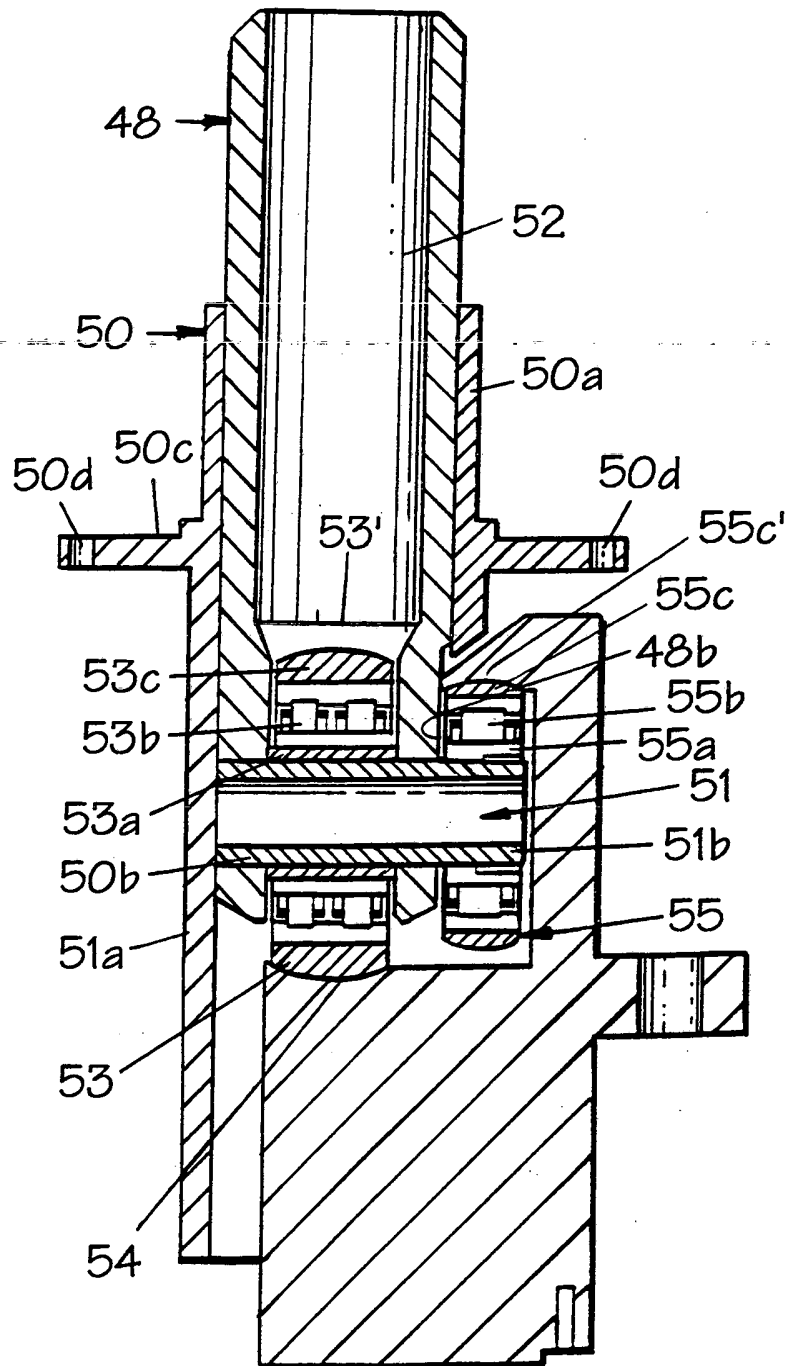


FIG 5a

25.10.99

3446-99

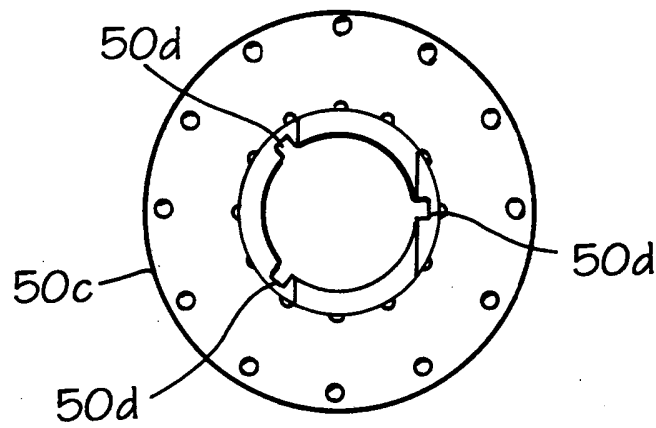


FIG. 5d

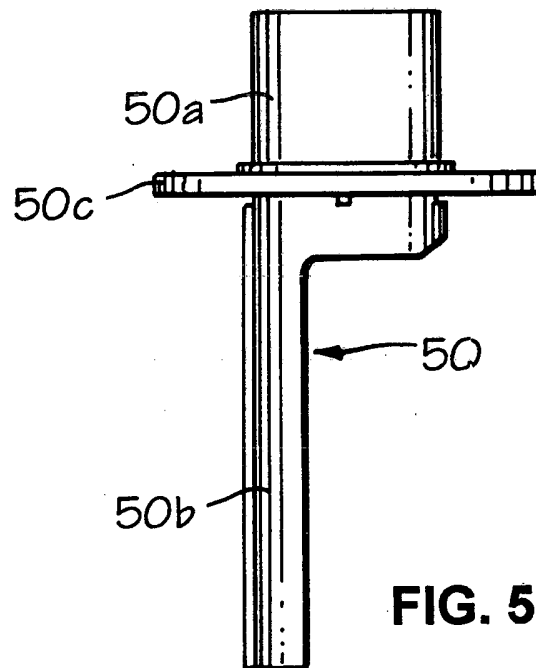


FIG. 5c

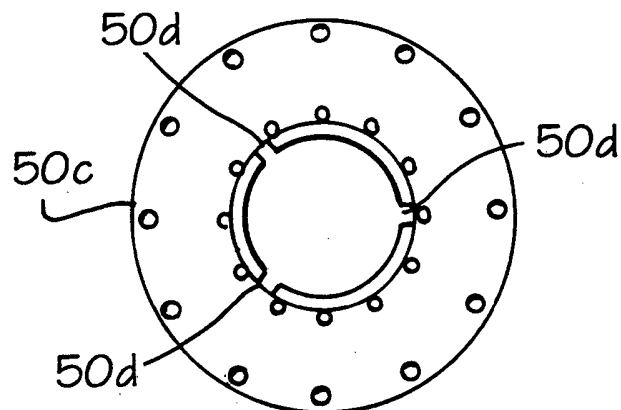


FIG. 5e

25.10.99

3446-99

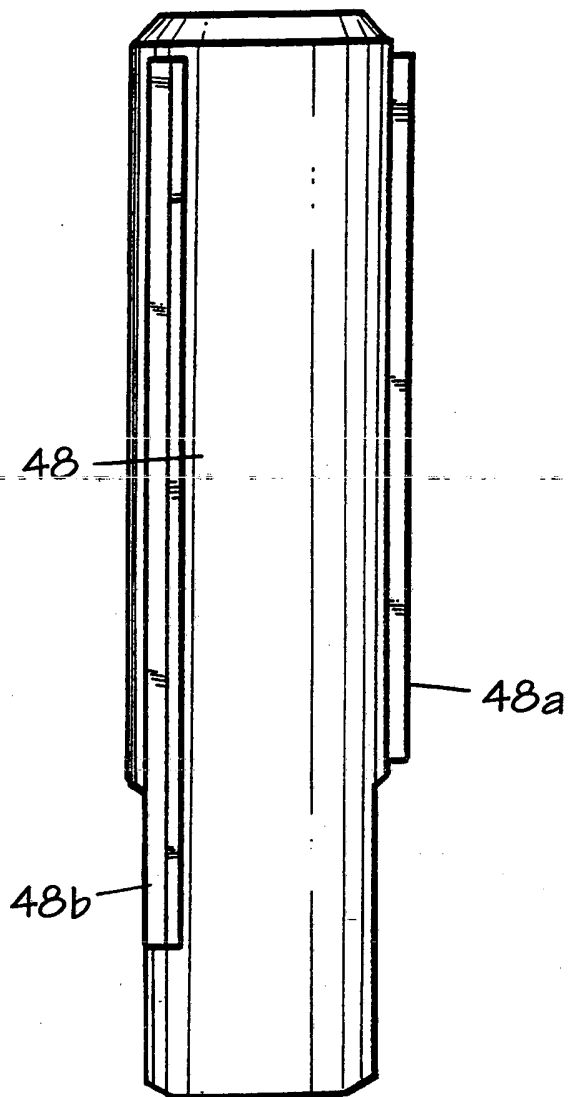


FIG. 5f

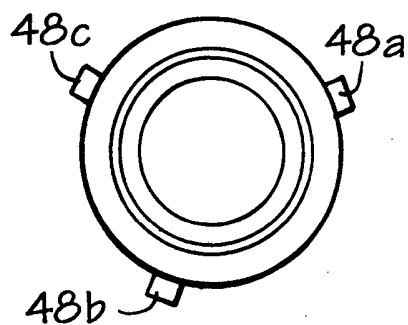


FIG. 5g

25.10.99

3746-99

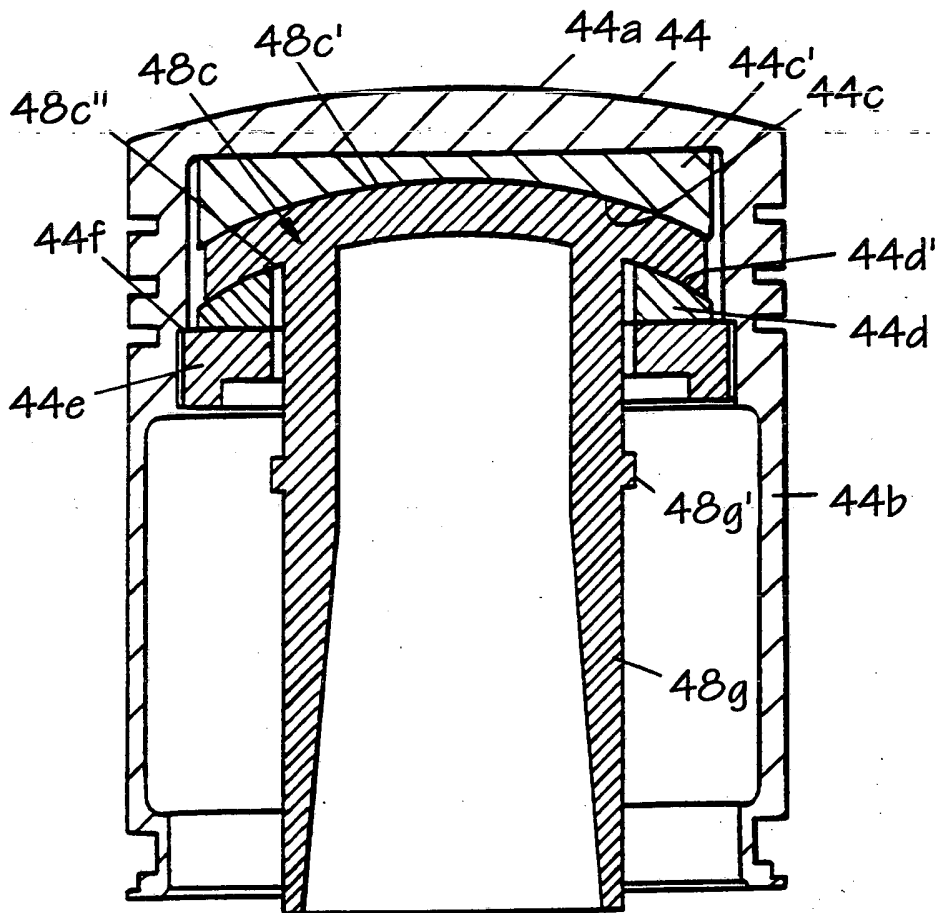


FIG. 5h

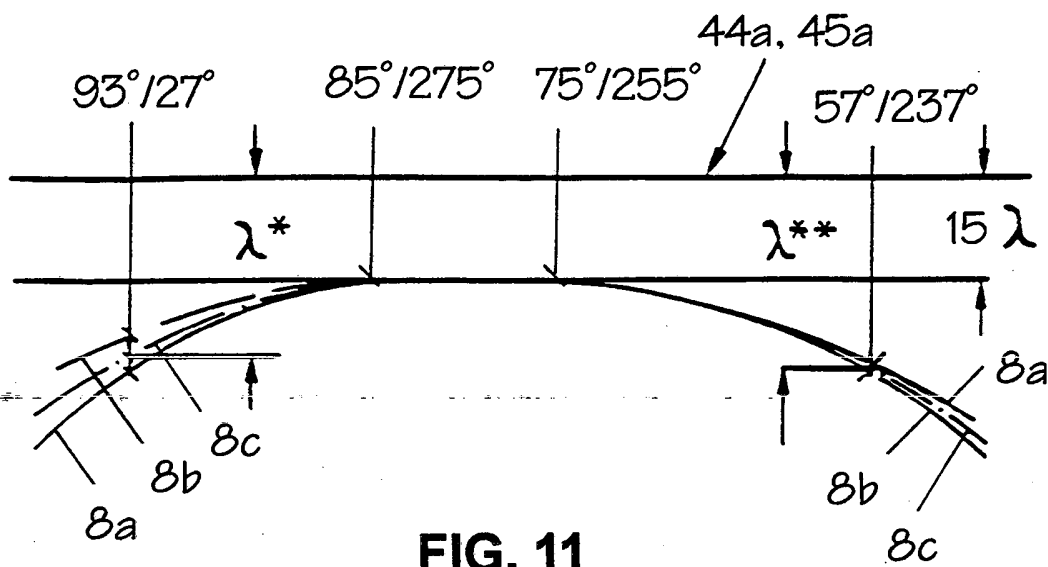


FIG. 11

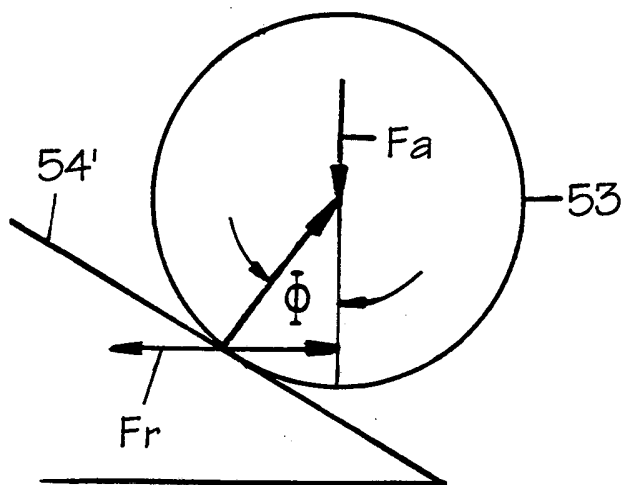


FIG. 6a

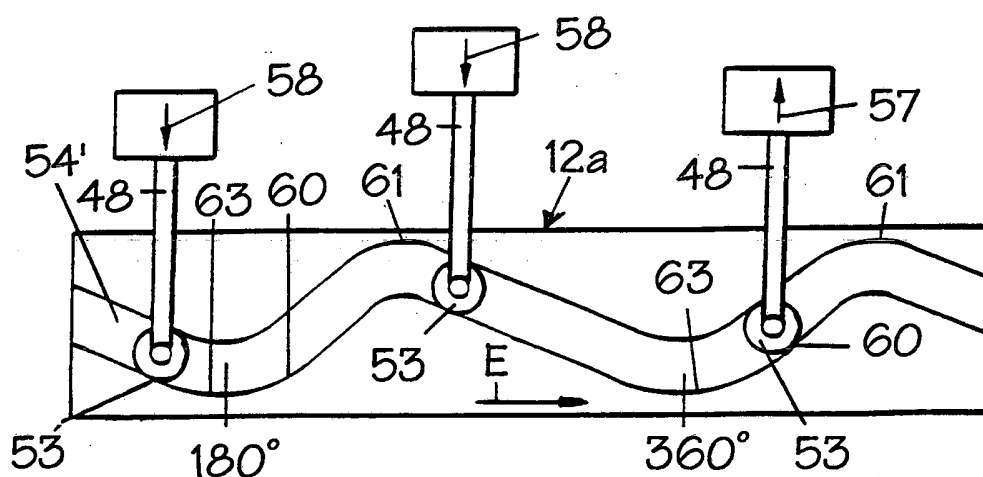
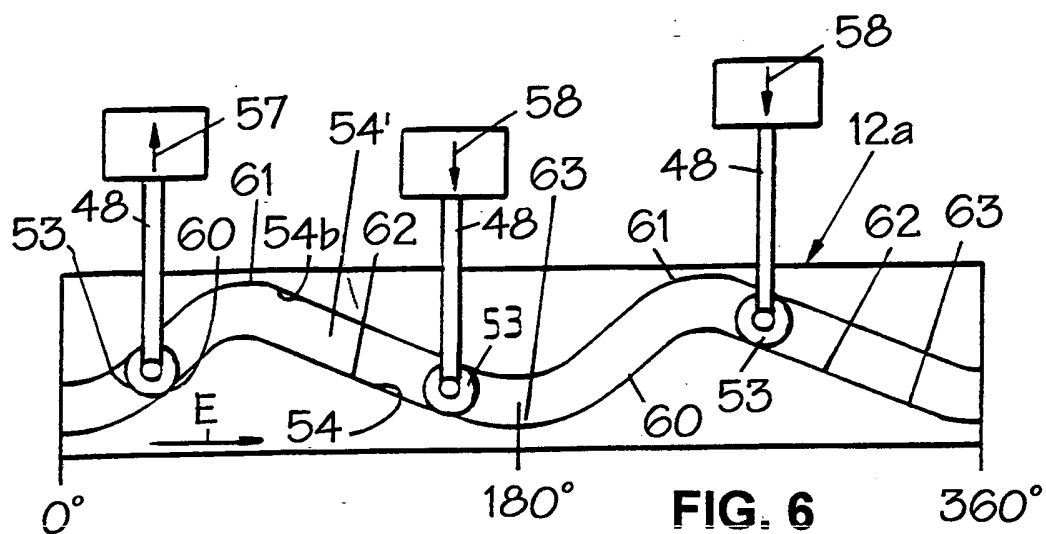


FIG. 7

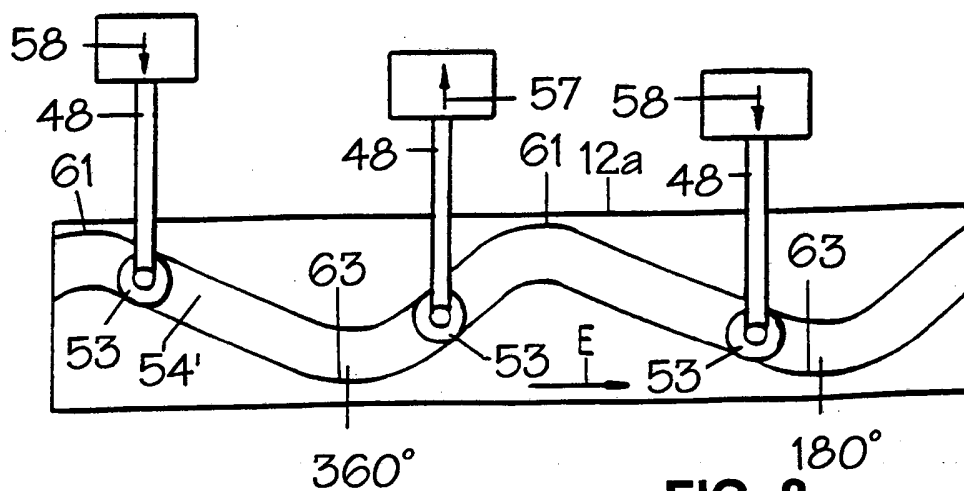


FIG. 8

25.10.99

3446-99

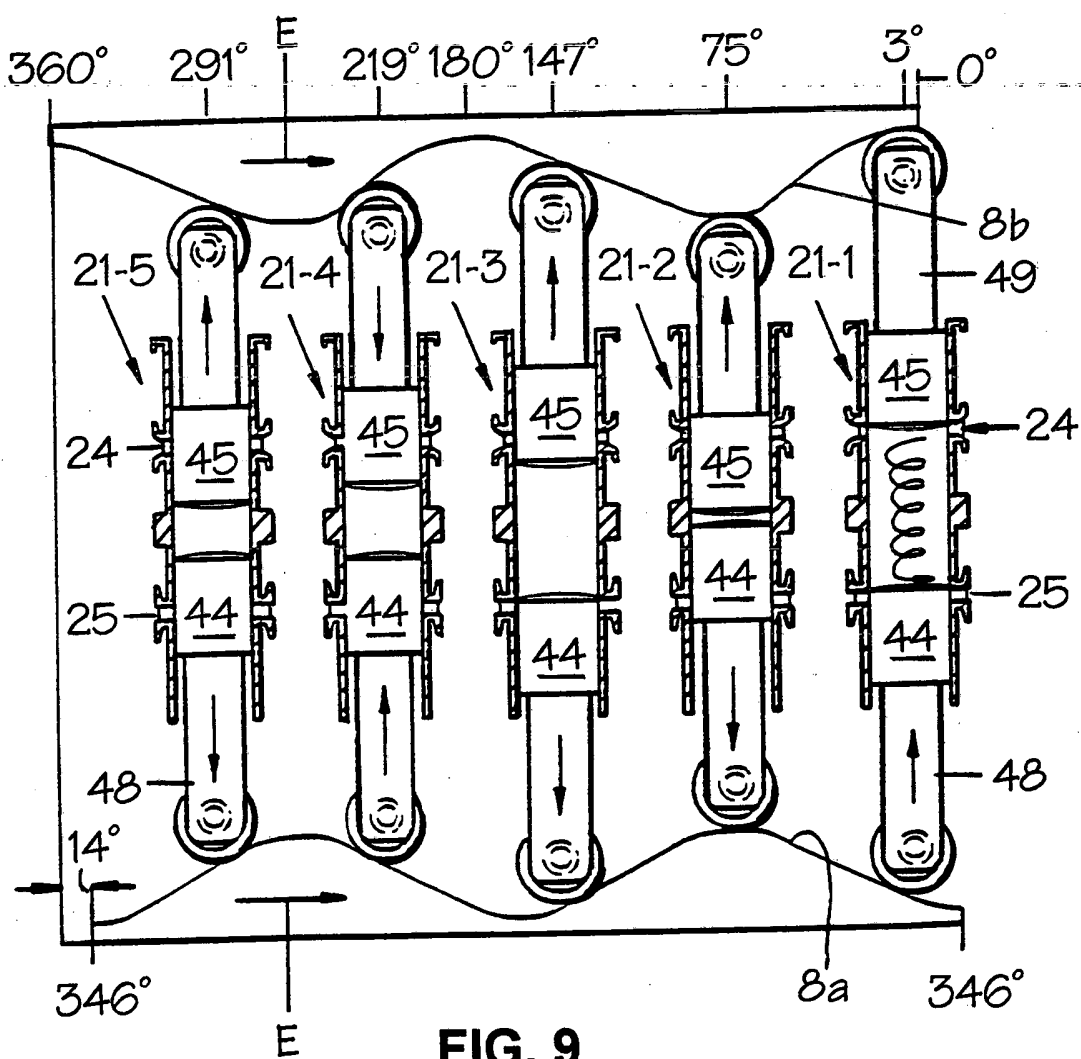


FIG. 9

3446-99



FIG. 10

25 10 99

3446-99

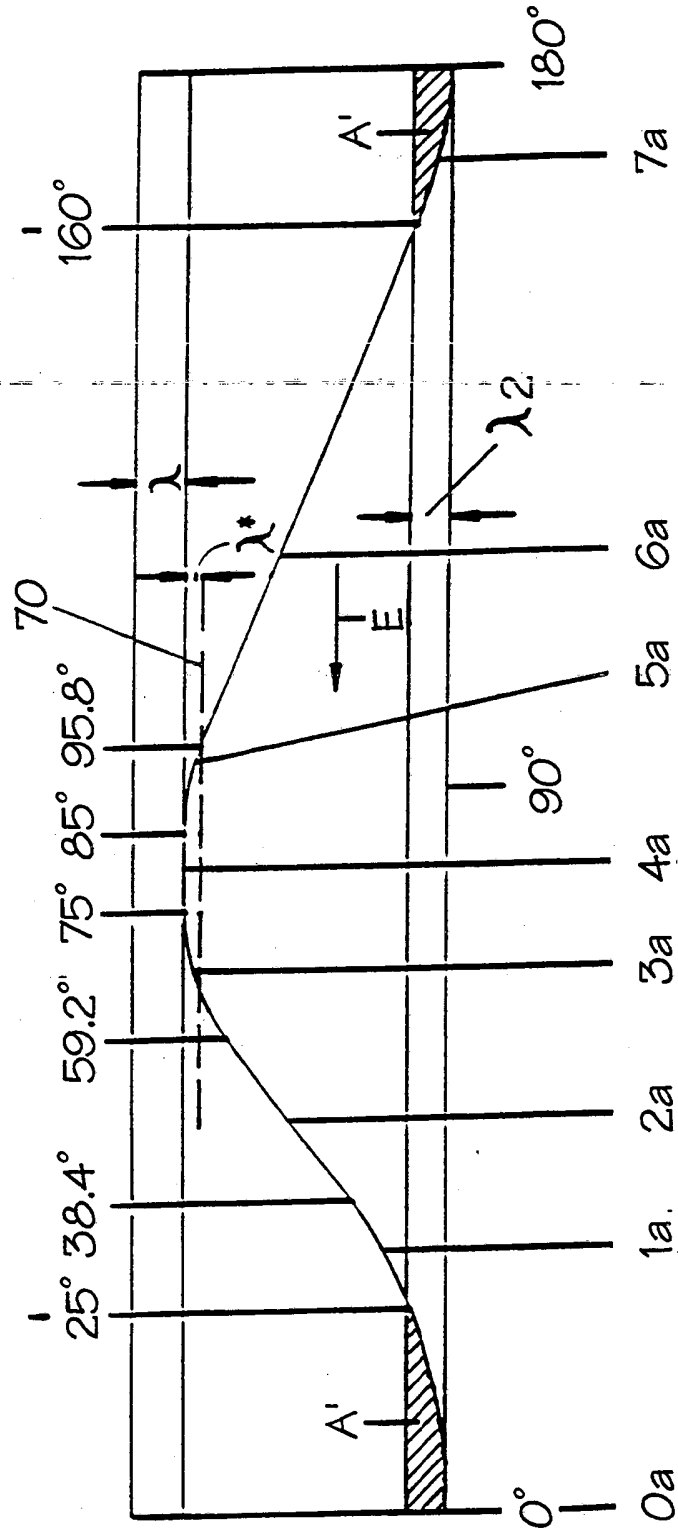


FIG. 12

25.10.99

3746-99

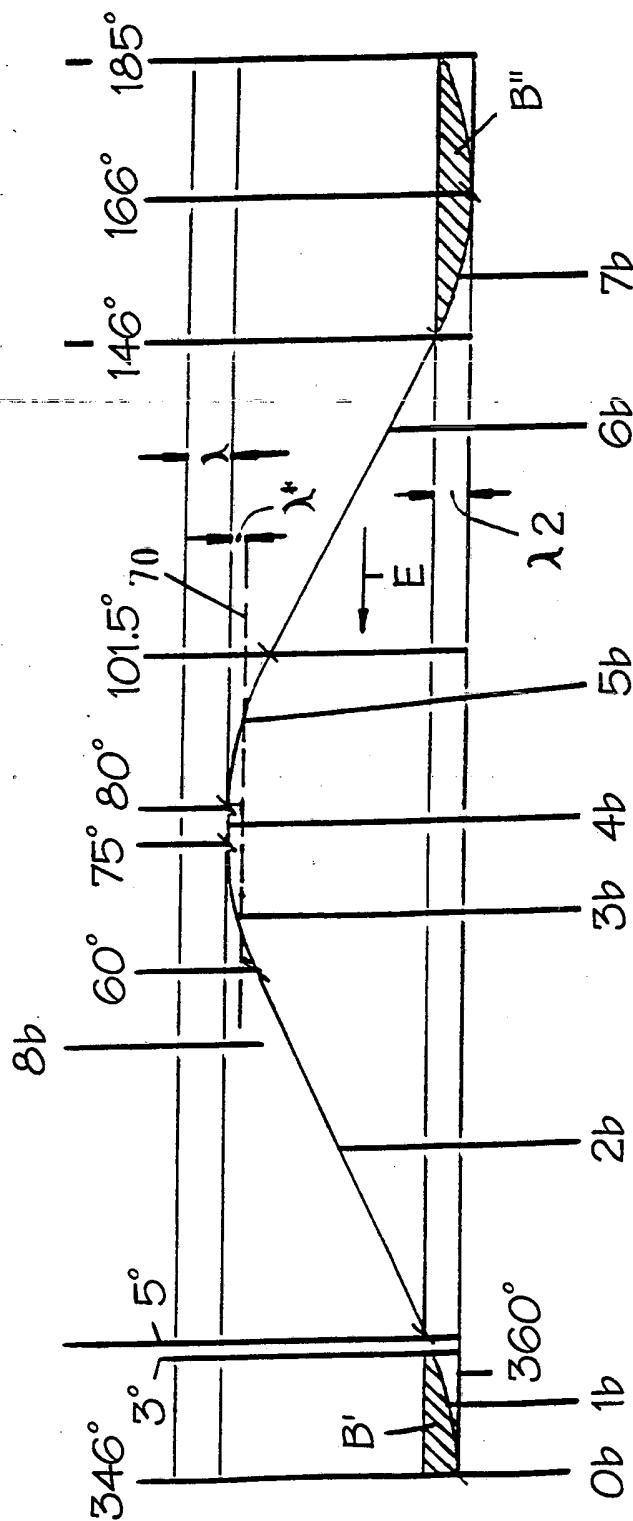


FIG. 13

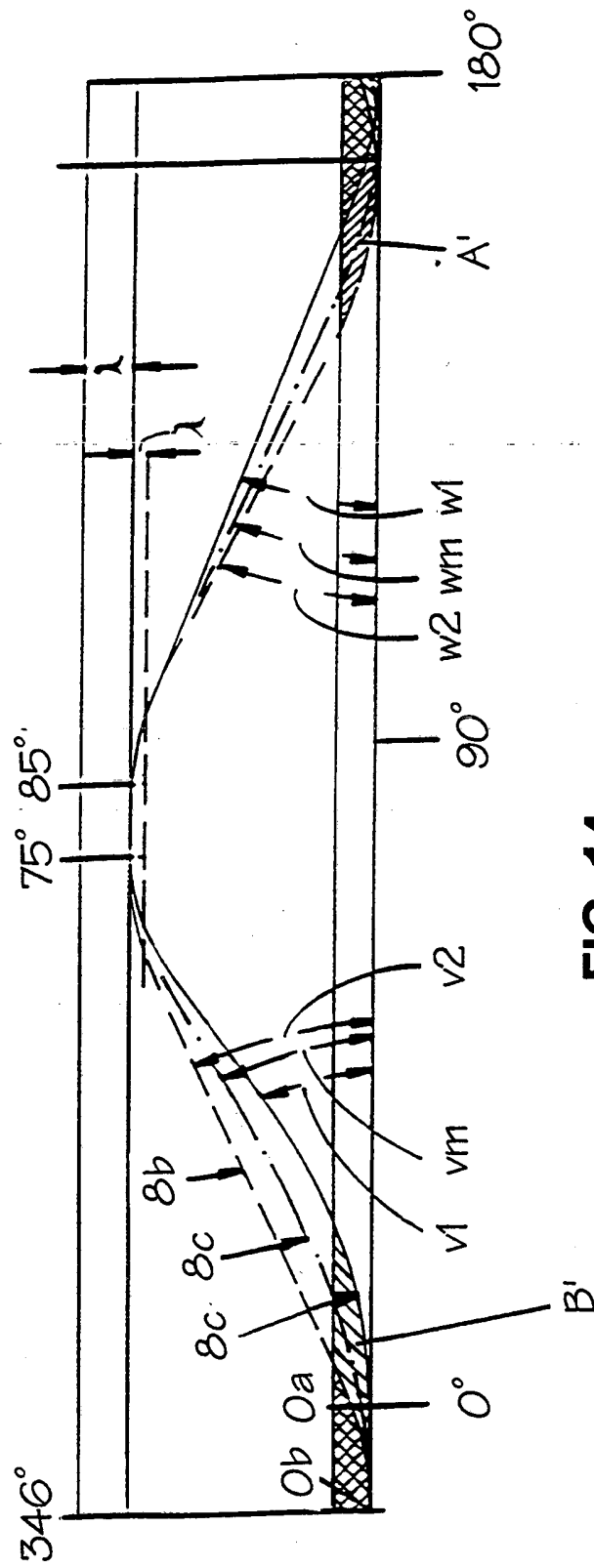
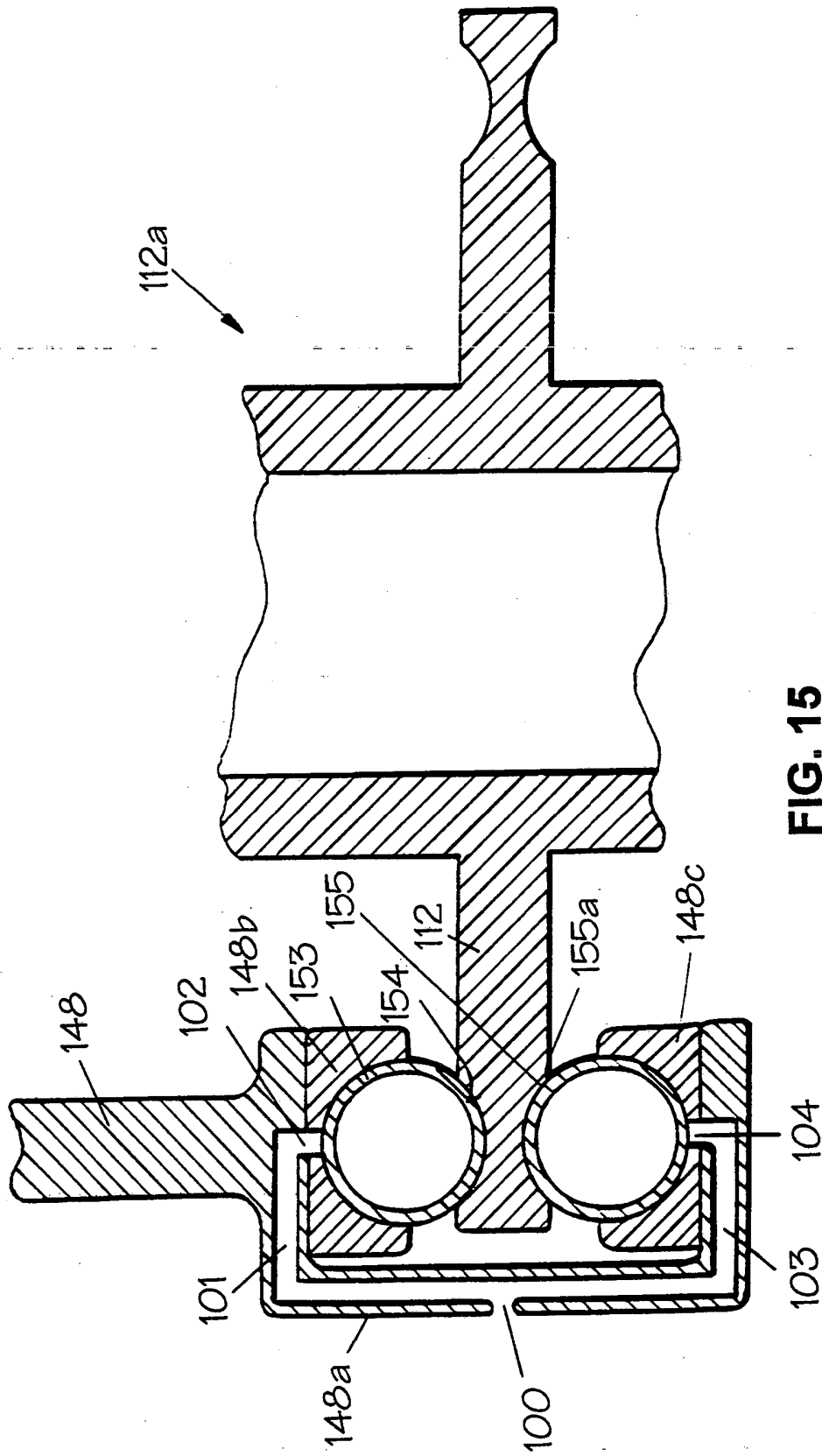


FIG. 14



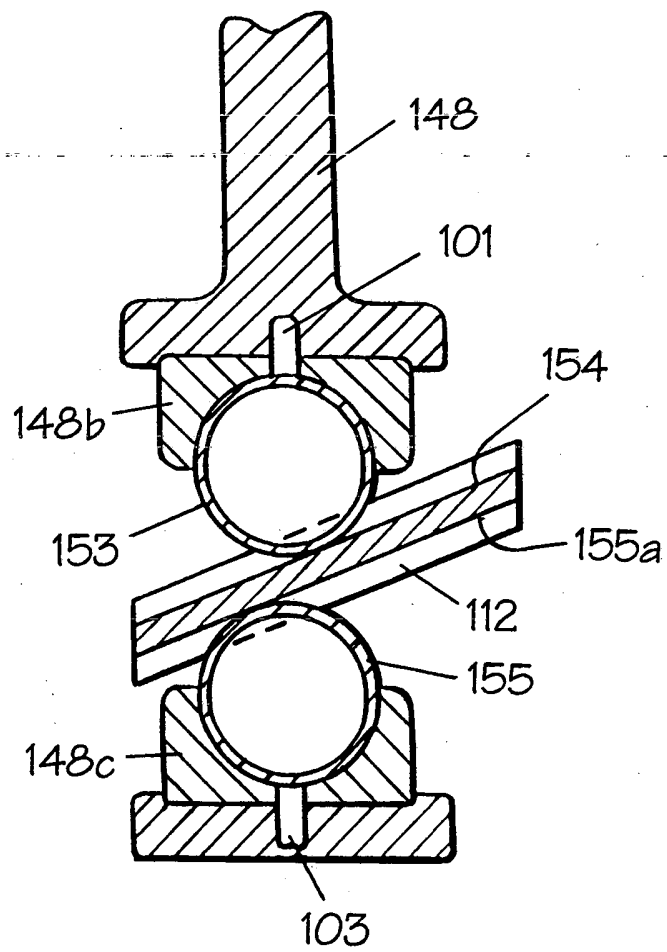


FIG. 16

FIG. 17

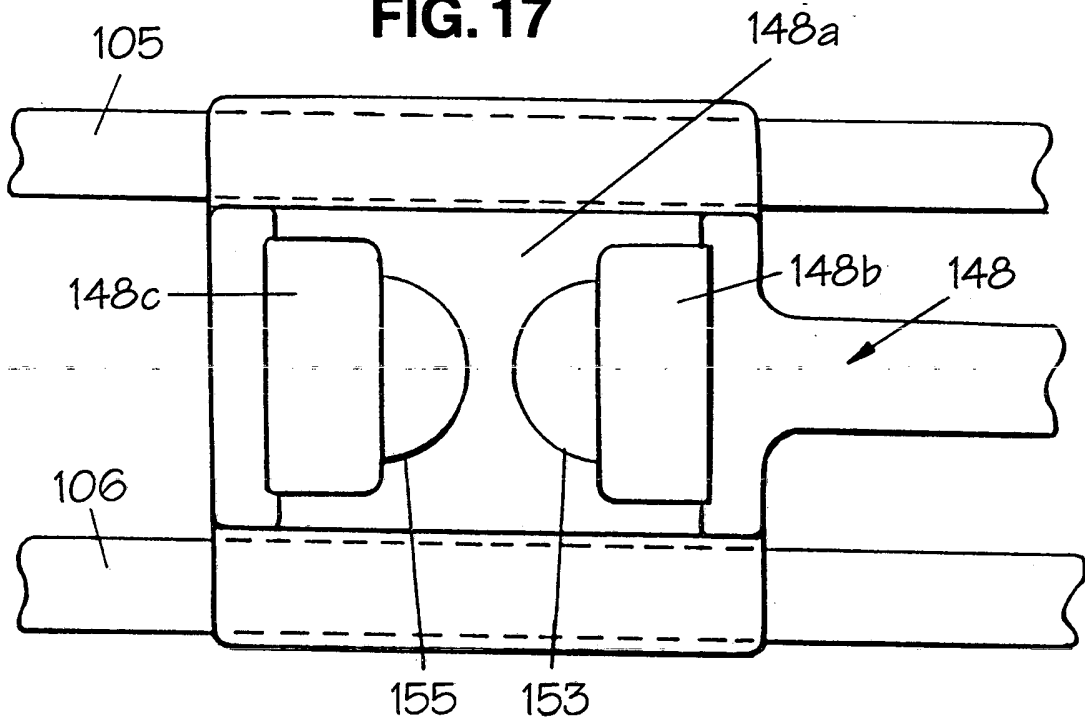


FIG. 18

