



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 5254/86

(51) Int.Cl.5

F 02 F 1/42

(22) Indleveringsdag: 04 nov 1986

F 02 B 31/00

(24) Løbedag: 04 mar 1986

(41) Alm. tilgængelig: 04 nov 1986

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 08 nov 1993

(86) International ansøgning nr.: PCT/DE86/00081

(86) International indleveringsdag: 04 mar 1986

(85) Videreførelsesdag: 04 nov 1986

(30) Prioritet: 05 mar 1985 DE 3507767

(73) Patenthaver: *MOTORENWERKE MANNHEIM AG, VORM. BENZ. ABT. STAT. MOTORENBAU; Carl-Benz-Strasse 5; D-W 6800 Mannheim 1, DE

(72) Opfinder: Hans *Aupor; DE, Wilhelm *Mueller; DE

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Forbrændingsmotor med et topstykke for dieselmotorer med direkte indsprøjtning

(56) Fremdragne publikationer

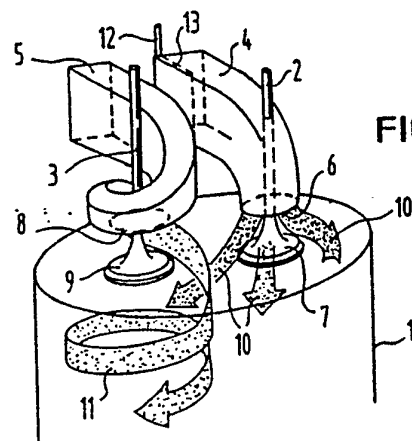
WO offentl.skr.nr. 7900707, 7900501

DE offentl.skr.nr. 1576012, 2234642, 2709519

5254-86

(57) Sammen drag:

Arrangementet har i det mindste i en som en indstrømningskanal udformet tilgangskanal (4) pr. cylinder (1) en om en akse (12) drejelig klap (13). Klappen (13) befinder sig ved fuldlast i en hvilestilling, hvor den ikke påvirker gennemstrømningen gennem tilgangskanalen (4), medens den ved dellast derimod befinder sig i en arbejdsstilling, i hvilken den bevirker en asymmetrisk gennemstrømning af tilgangskanalen (4), således at ladeluften ved tilgangskanalens (4) udmunding (6) i cylinderen (1) fremmes og i stor mængde strømmer ind i hvirvel- og/eller turbulensforstærkende retninger. Herved opnås, at motorens gasblanding forbedres ved dellast, og der opnås en røgfattig og lavt forurenende forbrænding med lavt forbrug.



5254-86

FIG. 1

Opfindelsen vedrører en forbrændingsmotor med et topstykke for dieselmotorer med direkte indsprøjtning, som angivet i krav 1's indledning.

I forbindelse med dieselmotorer med normal ind-
5 sugning og frem for alt trykladede dieselmotorer med direkte indsprøjtning er det ikke muligt ved alle omdrejningstal og belastninger at opnå en optimal blanding af luft og brændstof, således at der opnås en både røgsvag og lavt forurenende forbrænding med lavt forbrug. En
10 væsentlig parameter, der har indflydelse på blandingsdannelsen og dermed på forbrændingen, er forbrændingsluft-ladelufthvirvelen på tidspunktet for brændstofindsprøjtning. Denne hvirvel opnås ved hjælp af egnet arrangement og udformning af topstykkets tilgangskanaler
15 og overlejrer sig den såkaldte kompressionstrømning, der optræder i forbindelse med stempler, i hvis top der er udformet et kammer.

Fra DE offentliggørelsesskrift 22 34 642 er det kendt for hver cylinder at benytte to tilgangskanaler,
20 hvoraf den ene er udformet som en lade- eller indstrømningskanal, og den anden er udformet som en hvirvelkanal, hvor hvirvelkanalen som følge af en spiralformet kanalføring forårsager en spiralformet tilstrømning til ventiltallerkenen.

25 Ladeluftrotationen er ved sådanne motorer proportional med omdrejningstallet, og en efter motorens maksimale omdrejningstal og -ydelse eller en tilsvarende værdi for motoren afstemt blandingsdannelse med hensyn til hvirveltal og eventuelt indsprøjtningdysens udformning er i det lavere omdrejningstal- og lastområde ikke
30 mere optimal, især fordi der her navnlig i forbindelse med turboladere optræder luftmangel. Motordrift ved vekslende omdrejningstal og belastninger er ved mange motoranvendelser uundgåelig, eksempelvis ved skibsdrift
35 og drift af andre strømningsmaskiner.

Det er kendt at overvinde disse mangler ved hjælp af en trinvis trykladning med flere turboladergrupper, der kan tilkobles og frakobles og forøger tilførslen af forbrændingsluft i de kritiske omdrejningstals- og belastningsområder. Brugen af flere turboladergrupper er dog uhensigtsmæssig og kostbar.

En yderligere mulighed for at afhjælpe de nævnte mangler består i, at der for den luft, der teoretisk er nødvendig til forbrænding i de kritiske punkter, ved en forøgelse af ladelufthvirvelen tilvejebringes en intensiv blanding med de indsprøjtede brændstofstråler og det brændstof, der er aflejret på væggene. Det er i den forbindelse kendt at benytte indstillelige skærmventiler. En alvorlig ulempe ved sådanne skærmventiler er, at de udelukker muligheden for at benytte automatiske ventildrejeindretninger, som navnlig ved tilgangsventilerne i trykladede dieselmotorer mindsker ventilsædesliddet. Endvidere er sådanne skærmventiler og deres styring kostbar.

Opfindelsen tager sigte på at tilvejebringe en forbrændingsmotor med et topstykke af den indledningsvis nævnte art, der på enkel og billig måde gør det muligt at opnå en røgsvag og lavt forurenende forbrænding i alle motorens omdrejningstals- og lastområder, og hvor anvendelsen af ventildrejeindretninger ikke er udelukket.

Dette løses ifølge opfindelsen ved, at der i ladekanalen er anbragt et indstilleligt strømningsledeorgan, der er således indstilleligt i afhængighed af motorparametrene, at det i delastområdet er lukket og i fuldlastområdet er åbent, og at strømningsledeorganets projektiionsflade vinkelret på kanalaksen i lukket tilstand er mindre end ladeluftkanalens tværsnit, således at dette ved lukket strømningsledeorgan kun er lukket i et delområde og derved påvirker luftstrømmen således, at der forårsages en formindskelse af den hvirvelformindskende ladeluftmængde og en forøgelse af ladeluften, der forstærker hvirvlingen og turbulensen.

Som følge af det lukkede strømningsledeorgan påvirkes i dellastområdet luftstrømningen i ladekanalen således, at der i cylinderen sker en formindskelse af den hvirvelformindskende ladeluftmængde og en forøgelse af ladeluften, der forstærker hvirvlingen og turbulensen. Denne forstærkes også ved at luften trænges ud af ladekanalen og ind i hvirvelkanalen. Ved fuldlastydelse af motoren og det hertil svarende højere motoromdrejningstal er strømningsledeorganet åbent og påvirker ikke luftstrømningen i ladekanalen, der på grund af sin udformning bevirker at der i denne tilstand opnås en røgsvag og lavt forurenende forbrænding.

I DE offentliggørelsesskrifterne nr. 27 09 519 og 15 76 012 beskrives i det førstnævnte en benzinmotor, og i sidstnævnte en benzinmotor og en dieselmotor, der kun har én tilgangskanal i topstykket. Denne tilgangskanal er udformet som ladekanal, og kan ved hjælp af en indretning til drøvling af strømmingen ændres således, at den gennem tilgangskanalen strømmende, brændbare ladning danner en hvirvel i cylinderen.

I en foretrukket udførelsesform af opfindelsen kan strømningsledeorganet kun indtage to stillinger, nemlig en hvile-/åbnestilling og en arbejds-/lukkestilling.

Yderligere kan strømningsledeorganet fortrinsvis være styret i afhængighed af forbrændingsmotorens belastning, idet strømningsledeorganet kan være indstilleligt i afhængighed af ladetrykket og/eller motoromdrejningstallet og/eller indsprøjtningspumpens leveringsstilling.

I en anden foretrukken udførelsesform kan strømningsledeorganet være en klap.

I det følgende beskrives nogle udførelsesformer for opfindelsen nærmere under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et skematisk perspektivbillede af et topstykke for en forbrændingsmotor ifølge opfindelsen,

fig. 2 et ligeledes skematisk perspektivbillede,
fig. 3 en i forhold til fig. 2 ændret udførelses-
form,

fig. 4 udførelsesformen ifølge fig. 3 ved en ænd-
5 ret indstilling af strømningsledeorganet, og

fig. 5 et snit gennem et topstykke for en for-
brændingsmotor ifølge opfindelsen.

Den i fig. 1 skematisk viste cylinder 1 har to
tilgangsventiler 2 og 3 og to tilgangskanaler 4 og 5
10 og hører til et topstykke for en ikke nærmere vist die-
selmotor med direkte indsprøjtning. Begge tilgangsventi-
lerne 2 og 3 er anbragt sideværts for cylinderen 1's
centerakse. Tilgangskanalen 4 er udført som en lade-
eller indstrømningskanal med mindst mulig krumning og
15 deraf følgende ringe strømningsmodstand og forløber på
de stykker, der ligger i afstand fra ventilen stort set
tangentialt, radialt eller som en kombination heraf mod
cylinderen 1 og har først i umiddelbar nærhed af ven-
tilen en krumning i en stort set parallelt med cylinde-
20 ren 1 forløbende retning. Kanalens udmunding 6 i cy-
linderen 1 er indrettet til at lukkes ved hjælp af
tilgangsventilen 2's ventiltallerken 7. Tilgangska-
nalen 5 forløber på samme måde omtrent radialt, tan-
gentialt eller som en kombination heraf, mod cylinderen
25 1 på det stykke, der ligger i afstand fra tilgangsven-
tilen. Nær tilgangsventilen 2 er kanalen 5 udformet
spiralformet om ventilens skaft i retning mod cylinderen
1, og kanalens udmunding 8 i cylinderen 1 er indret-
tet til at lukkes ved hjælp af tilgangsventilen 3's
30 ventiltallerken 9. Tilgangskanalen 5 er således ud-
formet som en hvirvelkanal.

Når tilgangsventilerne 2 og 3 er åbne, strøm-
mer den gennem indstrømningskanalen 4 tilførte lade-
luft stort set ensartet gennem munden 6 og stort
35 set ensartet over alle sider af ventiltallerkenen 7 og
ind i cylinderen 1, medens den gennem hvirvelkanalen 5

strømmende ladeluft som følge af den spiralformede tilgangskanal bibringes en hvirvlende bevægelse og fra tilgangsventiltallerkenen 9 i spiralform strømmer ind i cylinderen 1. I fig. 1 er den på alle sider stort set ensartede strømning fra tilgangsventiltallerkenen 7 antydet med pilene 10, og den spiralformede luftstrømning over tilgangsventiltallerkenen 9 antydet med pilen 11. Det ses, at den i fig. 1 mod venstre strømmende del af luften gennem tilgangskanalen 4 forstyrrer den spiralformede strømning gennem tilgangskanalen 5, medens den mod højre strømmende del af ladeluften gennem tilgangskanalen 4 afbøjes af cylinderen 1's væg og medvirker til omhvirvlingen af ladeluft i cylinderen 1. For så vidt er der i fig. 1 vist de normale strømningsforhold, der optræder ved trykladning af fire-ventilede cylindre i stempelforbrændingsmotorer, hvor tilpasningen af begge tilgangskanalerne 4 og 5 samt den ikke viste indsprøjtningsdyse til cylinderen 1 sker med henblik på, at der ved motorens normalydelse eller maksimalydelse skal herske optimale hvirvel- og/eller turbulensforhold, således at der opnås en røgsvag og lavt forurenende forbrænding med høj virkningsgrad. Ved lav last gennemstrømmes motorens tilgangskanaler 4 og 5 af mindre luftmængder, og hvirvel- og/eller turbulensudviklingen i ladeluften i cylinderen 1 er ikke mere tilstrækkelig til at opnå den optimale gasblanding for forbrændingen, og denne vil derfor foregå under udvikling af sod og andre skadelige stoffer, ligesom forbruget vil stige.

For at undgå disse ulemper er der i indstrømningstilgangskanalen 4 i fig. 1 arrangeret en om en vertikal akse 12 svingbar klap 13. I den viste hvilestilling af klappen 13 ligger denne fladt an mod den mod hvirvelkanalen 5 vendende kanalside og øver således ingen indflydelse på strømningen gennem tilgangskanalen 4. Klappen 13 indtager denne hvilestilling ved

normaldrift eller fuldlastdrift af stempelforbrændingsmotoren. Ved dellast drejes klappen 13 om aksen 12 på en måde, så den i større eller mindre grad spærrer for strømning gennem tilgangskanalen 4 med den nedenside for beskrevne effekt, nemlig at hvirvel- og/eller turbulensdannelsen i ladeluften i cylinderen 1 ved dellast stiger, hvorved der opnås forbedret gasstofblanding. Dette betyder, at der nu også ved dellast kan opnås en røgfattig og lavt forurenende forbrænding med et lavt forbrug. Den motorlastafhængige indstilling af klappen 13, der er anbragt på topstykket eller på et i forbindelse med dette arrangeret kanalsystem sker fortrinsvis manuelt eller automatisk i afhængighed af visse motorparametre, navnlig ladetrykket og/eller motorens omdrejningstal.

I fig. 2 er endnu engang vist den som indstrømningskanal udførte tilgangskanal 4 set under en anden vinkel og sammen med tilgangsventilen 2 og ventiltallerkenen 7. For at tydeliggøre klappen 13's funktion er denne lejret svingbart om en horisontalt forløbende akse 12'. I fig. 2 er pladen 13 vist i halv åben stilling, hvilket svarer til middelbelastning af motoren. Klappens stilling i fuldt åben tilstand er antydnet med linien 13'. Når pladen 13 er delvis åbnet, forhindres gennemstrømning af tilgangskanalen 4's nedre område nærmest cylinderen, medens der i det øvre område fjernest fra cylinderen kan ske uhindret gennemstrømning. Denne gennemstrømningsforskel forplanter sig gennem stort set hele tilgangskanalen 4's længde, således at der, når tilgangsventilen 2 er åben, og ventiltallerkenen 7 dermed er forskudt nedad i forhold til udmundingen 6, sker en langs omkredsen uensartet tilstrømning af ladeluft til cylinderen, som beskrevet i det følgende. Hovedparten af den med de fuldt optrukne pile 10 viste ladeluft strømmer forbi klappen 13 og ind i tilgangskanalen 4 og videre, indtil den af ven-

tiltallerkenen 7 igen afbøjes og med en retning, der stort set svarer til tilgangskanalen 4's retning strømmer ind i cylinderen 1. Den med enkeltpilen 10' antydende mindre del af ladeluften strømmer langs tilgangskanalen 4's sider ud af munden 6 og ind i cylinderen 1. Der sker nu det, at den større ladeluftdel langs pilene 10 i fig. 2 virker hvirvel- og/eller turbulensforstærkende, medens den mindre ladeluftdel langs pilen 10' ikke øver nogen hæmmende indflydelse på hvirvel- og/eller turbulensudviklingen ladeluften i cylinderen 1. Alt i alt er der således ved hjælp af den delvis lukkede klap 13 opnået en uensartet tilstrømning af ladeluft gennem den åbne tilgangsventil 2, hvorved den hvirvel- og/eller turbulensforstærkende ladeluftdel forstærkes væsentligt, medens den ladeluftdel, der ville modvirke dette, svækkes, hvilket alt i alt betyder, at der i cylinderen sker en kraftig hvirvel- og/eller turbulensudvikling trods det, at motoren befinder sig i et middellastområde. I forhold til fig. 1 opnås der altså ved en delvis lukning af klappen 13 en uregelmæssig afstrømning af ladeluft fra tilgangsventiltallerkenen 7, hvorved den langs den mod højre visende pil 10 afstrømmende, hvirvelforstærkende ladeluftmængde stiger, medens den langs den mod venstre visende pil 10' afstrømmende, hvirvelhæmmende ladeluftmængde formindskes.

Klappen 13 er således udformet, at den i sin arbejdsstilling, i hvilken den er fuldt lukket og forløber på tværs af tilgangskanalen 4's længderetning, spærrer tilgangskanalen 4's tværsnit delvis, eller som det beskrives senere, tilnærmelsesvis fuldstændigt. Denne arbejdsstilling indtager klappen 13 i det nedre dellastområde for forbrændingsmotoren. Ved et delvis åbent tværsnit af tilgangskanalen 4 optræder der bag klappen 13 hvirveler i ladeluftstrømmen, som forstærker hvirvlingen og/eller turbulensdannelsen i ladeluften i

cylinderen 1 yderligere. Disse hvirvler er ikke vist i fig. 2.

Det i fig. 3 viste arrangement svarer til det i fig. 2 viste, men klappen 14 er lejret svingbart om en 5 vertikal akse 12 og har væsentlig ringere højde end tilgangskanalen 4, således at klappen i den viste arbejdsstilling, altså i den lukkede tilstand, kun spærrer for den nedre del af tilgangskanalen 4. Der opnås herved en som under henvisning til fig. 2 beskrevet uens- 10 artet afstrømning af ladeluft fra munden 6 i cylinderen 1 med den omtalte hvirvel- og/eller turbulensforstærkende virkning. I fuld åben tilstand indtager klappen 14 den med linien 14' antydede stilling, i hvilken den ikke har nogen indflydelse på strømmingen 15 gennem tilgangskanalen 4. I den delvis åbne stilling står klappen som vist i fig. 4 skråt, således at der i det mindste på den ene side dannes med pilen 15 antydede hvirvler i ladeluftstrømmen, hvilket har en hvirvelforstærkende indflydelse på ladeluften, som allerede 20 forklaret under henvisning til fig. 2.

I det i fig. 5 viste topstykke forløber der tilgangskanaler, som vist i fig. 1, nemlig en indstrømningskanal 4 og en hvirvelkanal 5 til tilgangsventilerne 2 og 3. Til udstødsgasserne er der anbragt to 25 ventiler, nemlig afgangsventilerne 16 og 17, fra hvilken en fælles afgangskanal 18 fører bort. I indstrømningskanalen 4 i topstykket 19 eller et foran dette monteret tilslutningsstykke 20 er klappen 13 lejret svingbart om en vertikal akse 12 på en sådan måde, at 30 den virker som en drosselklap, der i sin arbejds- eller lukkestilling kun er i stand til at afspærre indstrømningskanalen 4 i et delområde, hvorved ladeluften fortrænges fra indstrømningskanalen 4 til hvirvelkanalen 5. Klappen 13 indtager denne arbejds- eller lukke- 35 stilling i lave dellastområder for motoren og åbnes i takt med, at motorens ydelse stiger, indtil klappen ved

normal- eller maksimalbelastning af motoren indtager sin fuldt åbne stilling eller hvilestilling. I takt med at motoren afgiver stigende ydelse, sker der altså en tiltagende gennemstrømning gennem tilgangskanalen 4, således at en stigende ladeluftmængde stort set uden hvirveldannelse strømmer gennem tilgangsventilen 2 og ind i cylinderen. Afstemningen sker således, at der i alle motorens belastningsområder opnås en optimal hvirvel- og/eller turbulensvirkning i cylinderen 1.

10 Drejestyringen af klappen 13 eller 14 sker som allerede omtalt fortrinsvis automatisk i afhængighed af de motorparametre, der afspejler motorens belastningssituation navnlig i afhængighed af motoromdrejningstallet og/eller ladetrykket. Drejebevægelsen kan i sig selv
15 ske ved hjælp af gængse indstillingsorganer. Drejestyringen kan også ske i afhængighed af indsprøjtningspumpens leveringsstilling. Indstillingen kan ske i to trin med en hvile/åben stilling og en arbejds/lukket stilling, med trinvisse mellemindstillinger eller helt
20 trinløst med mellemindstillinger. Der kan i stedet for en drejeklap som beskrevet i forbindelse med udførelseseksemplerne også anvendes andre typer blænder, eksempelvis forskydelige drosselplader.

Det er på konstruktiv enkel måde muligt, at an-
25 bringe klappen 13, 14 på eller foran et topstykke, uden at det er nødvendigt at foretage ændringer af tilgangskanalernes form. Klappen er dermed egnet til eftermontering på bestående motorkonstruktioner. Strømningsledeorganet eller klappen kan udformes på en sådan måde,
30 at det forskyder pumpegrænsen for en eventuel turbolader, således at der opnås et udvidet dellast-driftsområde.

P A T E N T K R A V

35

1. Forbrændingsmotor med et topstykke for dieselmotorer med direkte indsprøjtning og med to indsug-

nings- og udstødningsventiler pr. cylinder, af hvilke en første indsugningsventil (2) og en første udstødningsventil (17) ligger i motorens langsgående midterplan, og en anden indsugningsventil (3) og en anden udstødningsventil (16) ligger i et vinkelret på det langsgående midterplan beliggende tværplan, og hvor der til hver indsugningsventil (2, 3) er tilordnet en indsugningskanal (4, 5), af hvilke den ene er udformet som hvirvelkanal (5), og den anden som ladekanal (4), hvor hvirvelkanalen (5) er tilordnet den i tværplanet beliggende indstrømningsventil og ladekanal (4) den i det langsgående midterplan beliggende indstrømningsventil, og hvor hvirvelkanalen (5) er udformet uden tværsnitspåvirkende strømningsledeorganer, og der er en indsprøjtningdyse placeret i centrum for alle ventiler, k e n d e t e g n e t ved, at der i ladekanal (4) er anbragt et indstilleligt strømningsledeorgan, der er således indstilleligt i afhængighed af motorparametrene, at det i delastområdet er lukket og i fuldlastområdet er åbent, og at strømningsledeorganets projektiionsflade vinkelret på kanalaksen i lukket tilstand er mindre end ladeluftkanalens (4) tværnit, således at dette ved lukket strømningsledeorgan kun er lukket i et delområde og derved påvirker luftstrømmen således, at der forårsages en formindskelse af den hvirvelformindskende ladeluftmængde og en forøgelse af ladeluften, der forstærker hvirvlingen og turbulensen.

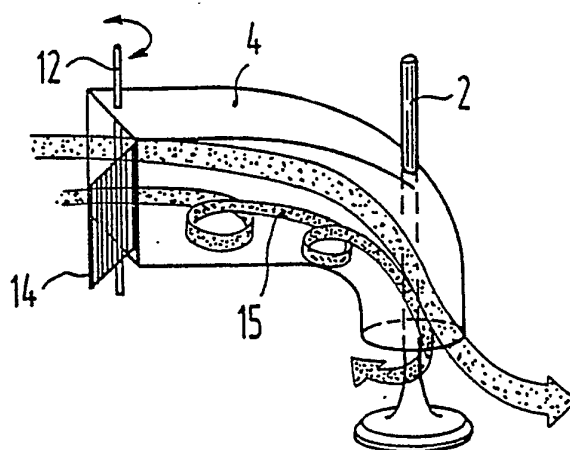
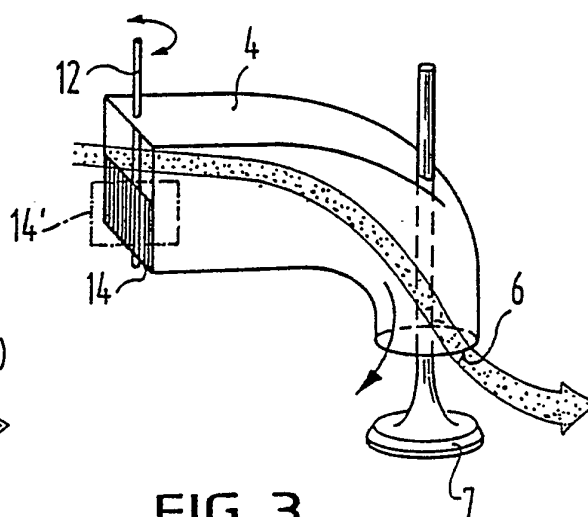
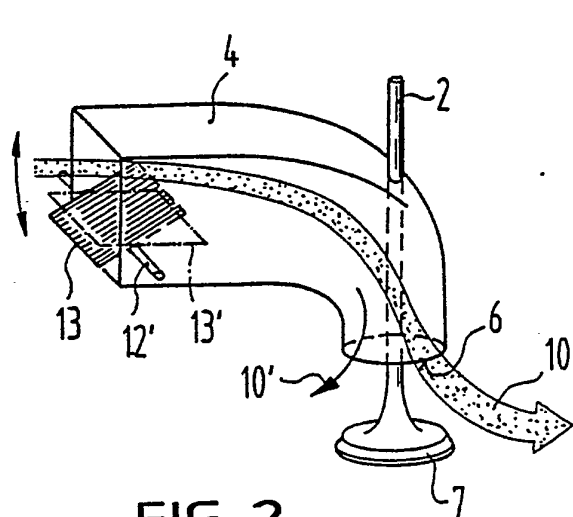
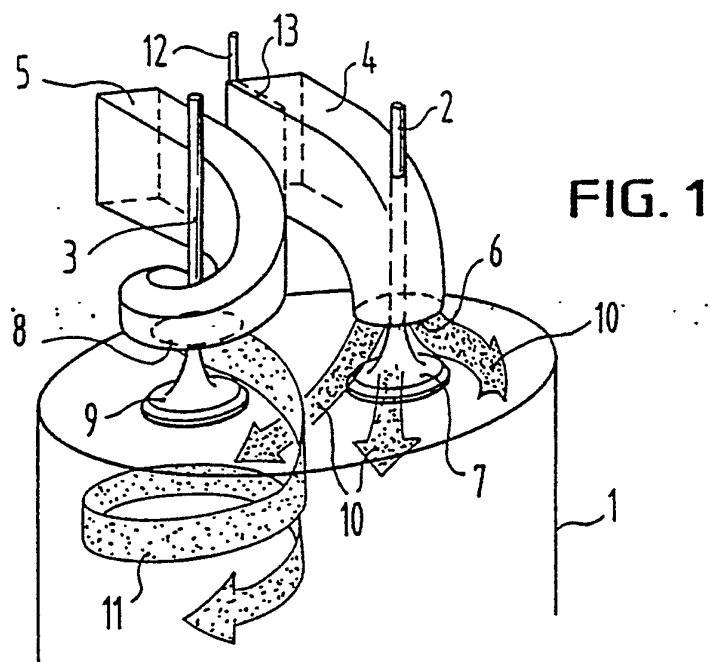
2. Forbrændingsmotor ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at strømningsledeorganet kun kan indtage to stillinger, nemlig en hvile-/åbnestilling og en arbejds-/lukkestilling.

3. Forbrændingsmotor ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at strømningsledeorganet er styret i afhængighed af forbrændingsmotorens belastning.

4. Forbrændingsmotor ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at strømnings-

ledeorganet er indstilleligt i afhængighed af lade-trykket og/eller motoromdrejningstallet og/eller indsprøjtningsspumpens leveringsstilling.

- 5 5. Forbrændingsmotor ifølge ethvert af foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at strømningsledeorganet er en klap (13, 14).



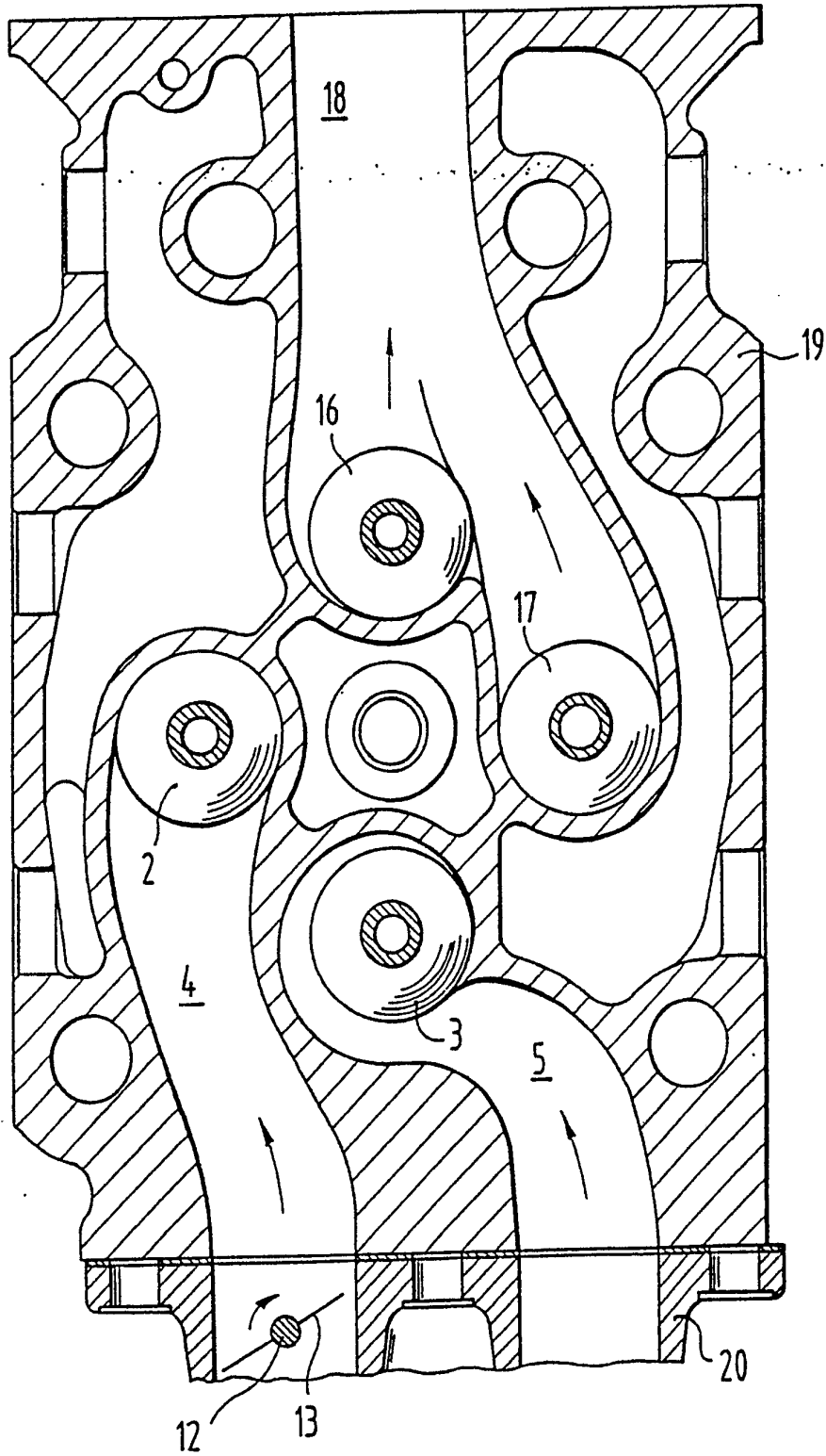


FIG. 5