

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET  
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 156231 B



(21) Patentansøgning nr.: 5443/84

(22) Indleveringsdag: 15 nov 1984

(41) Alm. tilgængelig: 15 feb 1986

(44) Fremlagt: 10 jul 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 14 aug 1984 EP 84109685

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

F 02 D 23/02

F 02 B 39/10

F 02 B 39/08

F 02 M 51/02

(71) Ansøger: FELIX GARCIA \*CASCAJOSA; Calle Padre Damian 37; Appartement 3h; Madrid, ES

(72) Opfinder: SAMME

(74) Fuldmægtig: Plougmann & Vingtoft Patentbureau

(54) Fremgangsmåde og apparat til tilførsel af brændstof og luft til en forbrændingsmotor

(56) Fremdragne publikationer

DE off. g. skrift nr. 2504960, 3201756  
FR off. g. skrift nr. 2251710

(57) Sammendrag:

5443-84

I en forbrændingsmotor (1) tilføres brændstof til mindst én indsprøjtningventil (2), og forbrændingsluft tilføres mindst ét, med et drovlespæld (4) forsynet indsugningsrør (3). For opnåelse af en simpel og driftssikker funktion og for under alle driftsbetingelser at sikre en pålidelig tilførsel af brændstof og luft til forbrændingsmotoren (1), tilføres indsugningsrøret (3) tvangsmæssigt en forudbestemt, til den pågældende stilling af drovlespældet (4) svarende luftmængde, og indsprøjtningventilen (2) tilføres samtidigt en brændstoffmængde, der står i et fast, forudbestemt forhold til luftmængden. Brændstof og luft tilføres ved hjælp af en pumpeindretning (5), der har to koaksialt omkring en ideal drejningsaksel drejeligt anbragte pumpehjul (6, 7), der er anbragt i separate strømningskanaler (9, 10). Disse pumpehjul danner de mod hinanden bevægelige dele af en motor uden drivaksel, og denne motor tjener udelukkende til drift af pumpehjulene (6, 7). Det ene af pumpehjulene (6) er en del af en brændstofpumpe (13), hvis udløb (12) står i forbindelse med mindst én indsprøjtningdyse (2), og det andet pumpehjul (7) har form af et i området ved indsugningsområdet (3) anbragt luftkompressorhjul.

5443-84

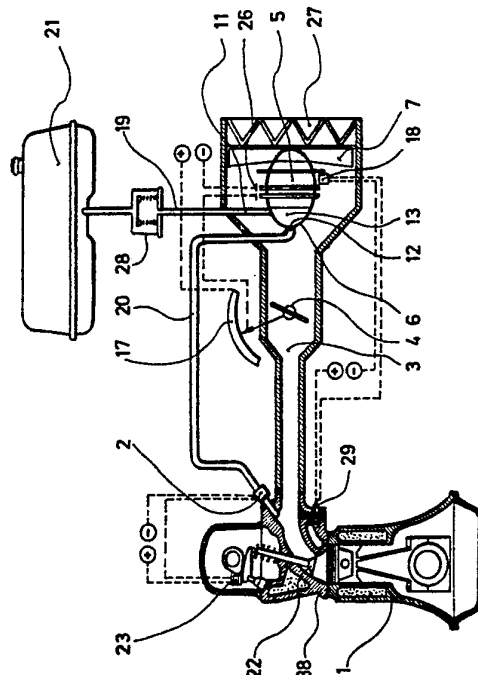


Fig.1

DK 156231 B

Opfindelsen angår en fremgangsmåde af den i krav 1's indledning angivne art og et apparat ifølge indledningen til krav 6 eller 10 til tilførsel af brændstof og luft til en forbrændingsmotor.

Der kendes fremgangsmåder for tilførsel af brændstof og luft til en forbrændingsmotor, ved hvilke fremgangsmåder forbrændingsmotoren ind suger forbrændingsluft gennem et indsugningsrør, i hvilket der er anbragt et drøvlespjæld. Drøvlespjældet er så forbundet med en gaspedal, så at drøvlespjældets åbningsgrad bestemmer størrelsen af indsugningsrørets frie strømningstværsnit og således mængden af den ind sugede luft. En forøgelse eller formindskelse af forbrændingsmotorens omdrejningstal styres således af drøvlespjældets stilling. Ved de kendte fremgangsmåder foretages en måling af den af drøvlespjældets stilling bestemte forbrændingsluftmængde, der som indgangs størrelse tilføres en separat styrekreds. Denne styrekreds bestemmer så i afhængighed af denne indgangs størrelse den brændstofmængde, der skal tilføres motoren ved hjælp af en indsprøjtningdyse for at tilvejebringe tilstrækkelige driftsbetingelser for forbrændingsmotoren. Ved disse kendte fremgangsmåder arbejdes der således i afhængighed af den mængde forbrændingsluft, som ind suges i motoren, og man regulerer passende dertil den nødvendige brændstofmængde. Ved kendte indretninger til udøvelse af disse fremgangsmåder er der regnet i strømning retningen før drøvlespjældet anbragt en luftmængdemåler, der tjener til at konstatere den i motoren ind sugede luftmængde. Denne luftmængdemåler afgiver enten en mekanisk eller en elektrisk indstillingsværdi, der tilføres en tilsvarende styreindretning. Uafhængigt af styreindretningen og uafhængigt af drøvlespjældet frembringer en brændstofpumpe et passende brændstoftryk i en regnet i strømning retningen foran indsprøjtning sventilen anbragt brændstofledning. Dette brændstoftryk ligger uafhængigt af driftsbetingelserne på en konstant værdi. Styreindretningen samvirker på mekanisk eller elektronisk måde med indsprøjtning sventilen og bestemmer dennes åbningstid i afhængighed af den ind sugede luftmængde. Disse kendte fremgangsmåder er således baseret på den tanke, at man i afhængighed af en motordrifts størrelse (indsuget luftmængde) skal regulere en anden drifts størrelse (nødvendig brændstofmængde). De kendte indretninger til udøvelse af disse fremgangsmåder er således altid base-

ret på en luftmængdemåling, der via styreindretningen påvirker  
åbningstiden for en indsprøjtningssventil, ved hjælp af hvilken der  
indsprøjtes et ved et konstant tryk foreliggende brændstof. Selve  
brændstofpumpen og brændstoffets tryk i brændstofledningen deltager  
5 således ikke umiddelbart i denne fremgangsmåde. Disse kendte frem-  
gangsmåder har en række tungtvejende ulemper. Den til udøvelse af  
disse fremgangsmåder nødvendige luftmængdemåler er særdeles kom-  
pliceret og sårbar og muliggør ikke en fejlfri måling af indsuget  
forbrændingsluft, idet svingninger i lufttemperaturen og påvirkninger  
10 som følge af strømningsforhold, der kan ændre sig, ikke kan udeluk-  
kes. Specielt er en nøjagtig måling af luftmængden og en tilsvarende  
dosering af brændstofmængden næppe mulig ved tomgang og maksimalt  
omdrejningstal for forbrændingsmotoren. Endvidere påvirker den an-  
vendte luftmængdemålers træghed styringens reaktionstid, hvorved der  
15 bliver tale om en ikke ubetydelig driftstid for motoren, fx ved  
acceleration, eller når man slipper gaspedalen, i hvilken den  
indsprøjtede brændstofmængde står i et uønsket forhold til den mængde  
luft, der indsuges af motoren. Alt i alt er de indretninger, der  
tjener til udøvelse af de kendte fremgangsmåder for tilførsel af  
20 brændstof og luft til en forbrændingsmotor yderst komplicerede,  
hvorved ikke blot fremstillingsomkostningerne, men også  
vedligeholdelsesudgifterne bliver betragteligt forøget.

Der kendes også fremgangsmåder for tilførsel af brændstof og luft til  
en forbrændingsmotor, ved hvilke forbrændingsluften ved hjælp af en  
25 kompressor bibringes et tilsvarende tryk. Kompressorerne arbejder  
imidlertid enten helt adskilt fra forbrændingsmotorens omdrejningstal  
eller er direkte forbundet med forbrændingsmotorens krumtapaksel, så  
at de i indsugningsrøret frembringer et bestemt lufttryk, der ikke er  
i overensstemmelse med den af forbrændingsmotoren indsugede luft-  
30 mængde. Det er altså også i dette tilfælde nødvendigt at styre den  
til forbrændingsmotoren tilførte luftmængde ved hjælp af en med et  
til en gaspedal forbundet drøvlespjæld. Ved disse fremgangsmåder er  
de til bestemmelse og indsprøjtning af den nødvendige brændstofmængde  
nødvendige måle- og styreprocesser yderst komplicerede og sårbare.  
35 Det er ved de indretninger, der arbejder efter disse fremgangsmåder,  
især nødvendigt at tilføre brændstoffet til en brændstofledning under  
tryk ved hjælp af en separat brændstofpumpe. Disse indretninger har

således to af hinanden uafhængige pumper, én til brændstof og én til forbrændingsluft. Virkemåden for disse to pumper kan ikke koordineres for opnåelse af et ønsket forhold mellem forbrændingsluft og brændstof.

- 5 Fra DE-A-32 01 756 kendes en fremgangsmåde til styring af en forbrændingsmotor, ifølge hvilken forbrændingsmotoren tilføres brændstof, som ved hjælp af en ventil til indsprøjtning af brændstof indsprøjtes i forbrændingskammeret. Den brændstofmængde, der skal indsprøjtes, bestemmes ved hjælp af en styreenhed. Lufttilførslen til 10 forbrændingsmotoren foregår ved hjælp af en med afgangsgasserne via et turbinehjul drevet forkompressor. I tilledningen til forbrændingsluften er der anbragt en føler for den indsugede luftmængde, og denne følers udgangssignaler tilføres styreenheden. Styreenheden beregner på basis af de af føleren afgivne værdier den til enhver tid 15 nødvendige brændstofmængde. Fremgangsmåden ifølge dette kendte fremlæggelsesskrift er således baseret på, at forbrændingsmotoren indsuger en vilkårlig luftmængde, hvis størrelse afhænger af forkompressorens omdrejningstal, og at den til denne luftmængde passende brændstofmængde så beregnes og tilføres.
- 20 Fra FR-A-22 51 710 kendes en med en kompressor forsynet forbrændingsmotor, i hvilken kompressoren er fast forbundet med motorens krumtapaksel. Motoren tilføres således forbrændingsluft afhængigt af indsugningen og afhængigt af krumtapakslens omdrejningstal. Luftmængden kan bestemmes i forvejen ved hjælp af en 25 drøvleventil, hvis stilling påvirker den ved hjælp af en indsprøjtningpumpe indsprøjtede brændstofmængde.

- Ved opfindelsen er der blevet tilvejebragt en fremgangsmåde og et apparat for tilførsel af brændstof og luft til en forbrændingsmotor, hvor der med en simpel og driftssikker virkemåde under alle drifts- 30 betingelser sikres en pålidelig tilførsel af brændstof og luft i et ønsket mængdeforhold. Denne opgave løses ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen derved, at indsugningsrøret tvangsmæssigt ved hjælp af en første, i afhængighed af den pågældende stilling af drøvlespjældet styret pumpeindretning tilføres en forudbestemt luftmængde, og at 35 indsprøjtningventilen samtidig ved hjælp af en anden, med den

første pumpeindretning driftsforbundet pumpeindretning tilføres en til luftmængden i et fast, forudbestemt forhold stående brændstofmængde.

5 Fremgangsmåden ifølge opfindelsen har væsentlige fordele sammenlignet med den kendte teknik. Ved den samtidige tvangsmæssige tilførsel af brændstof og luft i et forudbestemt forhold sikres det, at forbrændingsmotoren til stadighed arbejder under optimale driftsbetingelser. På denne måde opnås det, at der foregår en forudbestemmelig forbrænding i forbrændingskamrene, hvilket fører til, at udstødningen af skadelige stoffer holder sig på et absolut minimalt niveau. 10 Udstødningen af carbonhydrider ligger således langt under de for øjeblikket gældende forskrifter. Ved tilførsel af en luftmængde, der svarer til den øjeblikkelige stilling af drøvlespjældet, opnås det, at motoren arbejder i afhængighed af den ønskede ydelse. Tilførslen af luftmængde og brændstofmængde er således ikke afhængig af en af 15 motoren selv forudbestemt indgangsstørrelse, efter hvilken der ved hjælp af en styreindretning bestemmes en anden størrelse. Derimod tilføres der ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen tvangsmæssigt og uden hensyntagen til motorens sugning såvel brændstof som 20 forbrændingsluft i en forudbestemt mængde og i et forudbestemt forhold.

En fordelagtig udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen opnås ved, at forholdet mellem brændstofmængde og luftmængde forbliver konstant under forbrændingsmotorens drift. Dette konstante 25 forhold opnås især ved acceleration eller deceleration af forbrændingsmotoren. Forbrændingsmotorens reaktionstid ved ønskede ændringer af dens omdrejningstal eller ydelse formindskes betragteligt sammenlignet med motorer, der arbejder efter de kendte fremgangsmåder, idet motoren straks tilføres den tilstrækkelige brændstofmængde uden at skulle afvente, at motorens luftindsugningsforhold ændrer sig, for først da at kunne foretage ny dosering af den mængde 30 brændstof, der skal indsprøjtes. Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen forsynes motoren også ved tomgangsbetingelser med en optimal mængde brændstof og luft således, at skader på motoren eller en 35 forstyrrelse af motorens drift som følge af for fed eller for mager blanding bliver umulig. Som følge af det altid konstante mængdefor-

hold kan der også opnås et ekstremt lavt brændstofforbrug, idet forbrændingsmotoren under ingen omstændigheder tilføres mere brændstof end nødvendigt for en optimal forbrænding. Også ved maksimale omdrejningstal for forbrændingsmotoren vil motoren arbejde under optimale betingelser, så at en beskadigelse som følge af for mager blanding og den som følge deraf optrædende overhedning af motoren på absolut sikker måde undgås.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen kan fordelagtigt også være således, at forholdet mellem brændstofmængde og luftmængde er indstillet på en federe værdi indtil opnåelse af en forudbestemt motortemperatur. En forbrændingsmotor, der drives i overensstemmelse med denne fremgangsmåde har en udtalt fordelagtig koldstartopførsel og ligeledes fordelagtige egenskaber ved kørsel i kold tilstand. Det er således især fordelagtigt, at der indtil opnåelse af den forudbestemte motortemperatur under alle driftsbetingelser, dvs. såvel i tomgangsfasen som ved højere omdrejningstal tilføres brændstof og luft i mængder, der til stadighed har et konstant forhold. Derved sikres på den simpleste måde en optimal motorfunktion, og faren for, at motoren går i stå, eller at tændrørene tilsodes som følge af pludselige ændringer af blandingsforholdet, udelukkes.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen er med fordel også således, at den totale mængde brændstof og luft og drøvlespjældets stilling er direkte proportionale med hinanden. Dette medfører den fordel, at motoren har en til stadighed optimal indsugningsopførsel, idet drøvlespjældet til stadighed frigiver et strømningstværsnit af en størrelse, der er nødvendig for indstrømning af den forudbestemte luftmængde. Der optræder således i indsugningskanalen ingen af motoren forårsagede trykændringer, der ville kunne forstyrre indstrømningsforløbet.

En gunstig udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen opnås også ved, at forholdet mellem brændstof og luft er et støkiometrisk forhold. Det sikres således, at der under alle driftsbetingelser opnås en fuldstændig forbrænding af brændstoffet, og at de kemiske processer ved forbrændingen får den højest mulige virkningsgrad.

Ved opfindelsen er der også blevet tilvejebragt et apparat til udøvelse af fremgangsmåden, og dette apparat er ejendommeligt ved en pumpeindretning, der har to koaksialt om en tænkt drejningsakse drejeligt anbragte pumpehjul, der er anbragt i separate  
5 strømningskanaler og er forsynet med samvirkende polbærerdele og danner de mod hinanden roterende dele af en drivakseløs, udelukkende til drift af pumpehjulene tjene, separat aktiverbar elektromotor, idet det ene pumpehjul er en del af en brændstofpumpe, hvis udløb står i forbindelse med mindst én indsprøjtningdyse, medens det  
10 andet pumpehjul er udformet som et i området ved indsugningsrøret anbragt luftkompressorhjul, og ved en driftsforbindelse mellem pumpehjulene og et indstillingsorgan, der bestemmer drøvlespjældets stilling på en sådan måde, at pumpeindretningen styres i afhængighed af den pågældende stilling af drøvlespjældet, idet drejningsmomentet  
15 for hvert pumpehjul er det samme, men modsat rettet, og idet de to pumpehjuls totale omdrejningstal forbliver konstant. Sådanne pumper er principielt kendt fra USA patent nr. 4 110 059. Det grundlæggende princip for pumpen ifølge opfindelsen er tilvejebringelsen af en elektromotor, hvis indbyrdes bevægelige konstruktionsdele, der svarer  
20 til en rotor og en stator i en konventionel elektromotor, begge er anbragt frit drejelige i en faststående lejrings. For at forenkle beskrivelsen af funktionsmåden bibeholdes betegnelsen stator og rotor i det følgende.

Tilførsel af strøm bevirker en drejning af rotoren og af statoren i  
25 modsatte retninger, uden at der overføres drejningsmomenter til lejringer. Rotorens og statorens relative omdrejningstal bestemmes af elektromotorens opbygning, for så vidt som denne elektromotor følger de samme konstruktive grundprincipper som en konventionel elektromotor med faststående stator og drejelig rotor. Ved tilsvarende konstruktiv udformning af en af en drejelig rotor og en drejelig stator  
30 bestående elektromotor vil der derfor mellem disse to dele være tale om et til stadighed konstant relativt omdrejningstal. En afbremsning af den ene af disse to dele fører til en omdrejningstalsforøgelse af den anden del. Ved pumpen ifølge opfindelsen er rotoren og statoren  
35 hver især en del af et pumpehjul, idet det ene pumpehjul er en del af en brændstofpumpe, medens det andet pumpehjul er en del af en luft-

kompressor. Denne pumpeindretning ifølge opfindelsen udgør således en dobbeltpumpe for brændstof og forbrændingsluft. Ydelsen for henholdsvis brændstofpumpen og kompressoren fremkommer ved multiplikation af omdrejningstallet med drejningsmomentet. Ved drøvling af den ene af disse to pumper, fx ved lukning af udstrømningskanalen, vil de få en mindre ydelse, hvilket bemærkes ved en forøgelse af omdrejningstallet og en formindskelse af drejningsmomentet. Da drejningsmomentet for hver af pumperne er det samme, og drejningsmomenterne for de to pumper er modsat rettet, og da det totale omdrejningstal eller den totale hastighed for de to pumpedele i forhold til hinanden forbliver konstant, vil der ved den nævnte drøvling af den ene pumpe ske en forringelse af den anden pumpe's omdrejningstal og ligeledes en forringelse af drejningsmomentet, hvorved der vil blive tale om en mindre pumpeydelse. Denne mindre pumpeydelse er direkte proportional med den anden pumpe's ydelse. Pumpeindretningen ifølge opfindelsen danner således en indretning, der pumper to af hinanden uafhængige medier, som altid står i det samme indbyrdes mængdeforhold. Dette mængdeforhold er uafhængigt af ydre påvirkninger og opretholdes under alle driftsbetingelser. Mængdeforholdet mellem brændstof og luft er således kun betinget af pumpeindretningens konstruktion og helt fri af de på pumpen indvirkende driftsparametre. Alligevel kan der opnås en ændring af volumenforholdet ved tilsvarende mekaniske eller elektriske indvirkninger på hele pumpeindretningen.

Pumpeindretningen ifølge opfindelsen med den deri integrerede brændstofpumpe og forbrændingsluftkompressor udgør således et system, der indeholder en systemimmanent regulering, der ikke påvirkes af udefra kommende parametre og specielt ikke af forbrændingsmotorens driftsværdier eller andre forstyrrende værdier. Hele apparatet for tilførsel af brændstof og luft til en forbrændingsmotor behøver således ingen elektronik og skal heller ikke tage hensyn til andre influerende værdier. Endvidere kan der ved et apparat ifølge opfindelsen ses bort fra samtlige yderligere konstruktive forholdsregler, som er nødvendige ved konventionelle apparater, fx til opretholdelse af en tilsvarende tomgangsopførsel for forbrændingsmotoren. Det er ligeledes umuligt, at motoren, fx ved tomgang eller ved pludselig gasgivning "forsluger sig" i en for stor indsuget brændstofmængde. Også en driftsforstyrrelse som følge af en

ændring af forbrændingsluftens strømningsforhold, som den ved efter venturiprincippet arbejdende indstrømningskanaler kan forekomme som følge af isdannelse, er helt udelukket. Som en yderligere stor fordel har det vist sig, at en synkronisering af apparatet ikke er  
5 nødvendig, da dens hele driftopførsel kun afhænger af pumpeindretningens konstruktion. Forholdet mellem den forbrændingsluft og det dertil nødvendige brændstof, der skal tilføres motoren, fastlægges således ved pumpeindretningens konstruktion og ændrer sig ikke i hele pumpeindretningens levetid. Der-  
10 ved nedsættes vedligeholdelses- og reparationsomkostningerne betragteligt, idet en efterjustering under ingen omstændigheder er nødvendige. Hvis tilførslen af brændstof eller forbrændingsluft til apparatet ifølge opfindelsen forstyrres, fx som følge af, at der er tilstoppet et filter, eller dets tværsnit er blevet reduceret,  
15 fører dette kun til en formindsket ydelse for forbrændingsmotoren. Da der fx ved en formindsket brændstofmængde også tilføres en til det fastlagte forhold svarende mindre forbrændingsluftmængde, er en beskadigelse af motoren helt udelukket. Den formindskede ydelse kan også let fastslås af en uøvet bruger, og årsagerne hertil kan da let  
20 fjernes. En yderligere væsentlig fordel ved apparatet ifølge opfindelsen opnås ved, at indvirkninger som lufttryk, lufttæthed og lufttemperatur, for hvilke der sædvanligvis kun vanskeligt kan kompenseres ved de kendte apparater, ikke øver nogen indflydelse på funktionen for pumpeindretningen ifølge opfindelsen. Eksempelvis  
25 fører en ændring af luftens tæthed på grund af det altid konstante indbyrdes drejningsmoment for de to pumpehjul også til en tilsvarende mindre transporteret brændstofmængde.

Apparatet ifølge opfindelsen for tilførsel af brændstof og luft til en forbrændingsmotor har i forhold til de kendte apparater betydelige  
30 prismæssige fordele. Fremstillingsomkostningerne andrager ca. 1/3 af omkostningerne for den mest simple karburator og 1/12 af prisen for et indsprøjtningssystem. Som følge af den ringe sårbarhed og det lille antal driftsvigtige konstruktionsdele formindskes såvel antallet af som prisen for de nødvendige reservedele.

35 Endvidere udmærker apparatet ifølge opfindelsen sig ved den fordel, at det foruden brændstofindsprøjtningen har en forbrændingsluftkom-

pressor, der på grund af den ovenfor beskrevne funktion er alle kendte kompressorer eller luftpumper overlegne, idet den altid kun transporterer den luftmængde, som forbrændingsmotoren har brug for.

En gunstig udformning af apparatet ifølge opfindelsen opnås ved, at  
5 pumpehjulene står i elektrisk forbindelse med et indstillingsorgan, der bestemmer drøvlespjældets stilling, og at indstillingsorganet har form af et med en gaspedal forbundet potentiometer. På denne måde opnås med den simpleste konstruktion og de mindste omkostninger en kobling ved parallelforbindelse mellem drøvlespjældet og  
10 indstillingsorganet, der bestemmer pumpeindretningens samlede omdrejningstal. En ændring af gaspedalens stilling bestemmer således ved hjælp af potentiometeret det samlede omdrejningstal, dvs. det relative omdrejningstal mellem pumpeindretningens to pumpehjul, og bevæger samtidig drøvlespjældet til en tilsvarende stilling for at  
15 muliggøre tilstrømning af den krævede forbrændingsluftmængde. På denne måde kan en forøgelse eller formindskelse af forbrændingsmotorens omdrejningstal opnås på en meget simpel og absolut driftssikker måde.

En fordelagtig udformning af apparatet ifølge opfindelsen opnås også  
20 ved, at forbrændingsmotoren er udformet med en i og for sig kendt udstødsturbin, der står i driftsforbindelse med en generator, og at den af rotoren og statoren dannede elektromotor står i forbindelse med generatoren og et batteri. Ved denne udformning kan den energi, der er indeholdt i motorens udstødsgas, på meget simpel måde anvendes  
25 til at forsyne forbrændingsmotoren med brændstof og forbrændingsluft. Generatoren kan således under bestemte driftsbetingelser og ved tilsvarende konstruktiv udformning af forbrændingsmotoren gøre en konventionel strømgenerator overflødig.

Apparatet til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen kan også  
30 være ejendommeligt ved en pumpeindretning, der har to koaksialt omkring en tænkt drejningsakse drejeligt anbragte pumpehjul, der er anbragt i separate strømningskanaler og er forsynet med samvirkende drivstrømningskanaler og danner de mod hinanden bevægelige dele af en drivakselløs, udelukkende til drift af pumpehjulene tjenende, separat  
35 aktiverbar hydraulikmotor, idet det ene pumpehjul er en del af en

brændstofpumpe, hvis udløb står i forbindelse med mindst én indsprøjtningdyse, medens det andet pumpehjul er udformet som et i området ved indsugningsrøret anbragt luftkompressorhjul, og ved en driftsforbindelse mellem pumpehjulene og et indstillingsorgan, der  
5 bestemmer drøvlespjældets stilling på en sådan måde, at pumpeindretningen styres i afhængighed af den pågældende stilling af drøvlespjældet, idet drejningsmomentet for hvert pumpehjul er det samme, men modsat rettet, og de to pumpehjuls totale omdrejningstal forbliver konstant.

10 Et sådant apparat har foruden de ovenfor i forbindelse med den pumpeindretning, der danner en elektromotor, den fordel, at pumpeindretningen drives hydraulisk. En sådan hydraulisk drift er yderst driftssikker og pålidelig og kan på simpel måde realiseres ved hjælp af i handelen værende konstruktionsdele.

15 Apparatet ifølge opfindelsen kan fordelagtigt være udformet således, at pumpehjulene står i hydraulisk forbindelse med et indstillingsorgan, der bestemmer drøvlespjældets stilling, og at indstillingsorganet har form af en til gaspedalen koblet drøvleventil. Anvendelsen af drøvleventilen til ændring af  
20 omdrejningstallet for den af den hydrauliske motor drevne pumpeindretning er særlig simpel, billig at realisere og absolut driftssikker. Koblingen af det af drøvleventilen dannede indstillingsorgan til drøvlespjældet er analog med den ovenfor beskrevne kobling af drøvlespjældet til et potentiometer til  
25 regulering af omdrejningstallet for den elektrisk drevne pumpeindretning.

En særlig fordelagtig udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen opnås ved, at forbrændingsmotoren er udformet med en i og for sig kendt udstødsturbin, der står i driftsforbindelse med en hydraulik-  
30 pumpe, og at hydraulikpumpen kan bringes i driftsforbindelse med hydraulikmotoren. På denne måde kan hydraulikmotoren drives under udnyttelse af den i udstødsgassen værende energi, så at anvendelsen af en ekstra hydraulikpumpe kan være unødvendig under forbrændingsmotorens drift.

En særlig simpel udformning af apparatet ifølge opfindelsen opnås ved, at kompressorhjulet kan bringes i virkningsforbindelse med en magnetbremse, der kan aktiveres i afhængighed af forbrændingsmotorens topstykketemperatur. Ved start af forbrændingsmotoren, dvs. ved

5 koldstart eller under kolddriftsbetingelser aktiveres magnetbremsen og afbremser kompressorhjulet på tilsvarende måde og i en vis grad, så at det konstruktionsbetingede mængdeforhold mellem brændstof og forbrændingsluft ændres på en sådan måde, at der i denne

10 kolddriftsfase til stadighed er tale om et konstant forhold mellem brændstof og forbrændingsluft, idet der er tale om en større brændstofmængde, end når pumpen er i drift uden at være afbremset. Anvendelsen af en magnetbremse er en absolut driftssikker, slidfri og billig mulighed for under kolddriftsfasen at forøge den brændstofandel, der tilføres motoren.

15 I det følgende vil fremgangsmåden ifølge opfindelsen blive nærmere forklaret under henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 skematisk viser en forbrændingsmotor med en pumpeindretning ifølge opfindelsen udformet som elektromotor,

fig. 2 i større målestok og skematisk den som elektromotor udformede

20 pumpeindretning,

fig. 3 skematisk en med en udstødsturbineforsynet forbrændingsmotor, der også er udstyret med den som elektromotor udformede pumpeindretning,

fig. 4 skematisk en forbrændingsmotor, der er forsynet med en hy-

25 draulisk pumpeindretning,

fig. 5 skematisk og i større målestok en pumpeindretning, der danner en hydraulikmotor,

fig. 6 skematisk en forbrændingsmotor forsynet med en udstødsturbineforsynet pumpeindretning ifølge opfindelsen, der danner en hy-

30 draulikmotor, og

fig. 7 et diagram, der viser reaktionstiden i afhængighed af pumpeindretningens rotationshastighed.

Fig. 1 viser skematisk en forbrændingsmotor 1, der på sædvanlig måde har en ikke-vist krumptapaksel og mindst én cylinder, i hvilken der

35 ved hjælp af en plejlstang kan bevæges et stempel. Forbrændingsmotoren 1 har på sædvanlig måde et topstykke 38, i hvilket der

for hver af cylindrene er anbragt mindst én indsugningsventil 22 og mindst én i fig. 1 ikke vist udstødsventil samt mindst ét ligeledes ikke vist tænderør. Forbrændingsmotorens 1's topstykke 38 står i forbindelse med et indsugningsrør 3, i hvilket der drejeligt er  
5 lejret et drøvlespjæld 4. Indsugningsrøret 3 har svarende til de konstruktive muligheder et egnet tværsnit. I området ved indsugningsventilen 22 er der i indsugningsrøret 3 anbragt en indsprøjtningventil 2, der står i forbindelse med en brændstofledning 20, og som kan betjenes elektrisk.  
10 Indsprøjtningventilen 2 danner sammen med brændstofledningen 20 en del af et brændstofforsyningssystem, der også omfatter en brændstoftank 21, et med denne i forbindelse stående brændstoffilter 28 samt en efter brændstoffilteret indskudt brændstoffilledning 19. Brændstoffilledningen 19 er forbundet med indløbet 11 til en  
15 brændstofpumpe 13, medens brændstofledningen 20 står i forbindelse med brændstofpumpens udløb 12. Brændstofpumpen 13 har et pumpehjul 6, der er en del af en pumpeindretning 5. Brændstofforsyningssystemet pumper således brændstof fra brændstoftanken 21 til indsprøjtningventilen 2. Indsprøjtningventilen 2 står i elektrisk  
20 forbindelse med en afbryder 23, der åbner den sædvanligvis som magnetventil udformede indsprøjtningventil 2 i afhængighed af åbningen af indsprøjtningventilen 22. Mængden af det indsprøjtede brændstof er proportional med mængden af det af pumpehjulet 6 pumpede brændstof, der igen på den ovenfor beskrevne måde står i sammenhæng  
25 med mængden af indpumpet forbrændingsluft. Ved det viste udførelseseksempel bevæger trykforskellen mellem brændstofledningen 20 og indsugningsrøret 3 sig i området fra 8 til 40 psi (551-2757 hPa).

Pumpeindretningen 5, der omfatter brændstofpumpehjulet 6 samt luftkompressorhjulet 7 er anbragt i et tilsvarende forstørret tværsnitsområde af indsugningsrøret 3. Foran kompressorhjulet 7 er der anbragt et luftfilter 27. Kompressorhjulet 7, der virker som stator i den af pumpeindretningen 5 dannede elektromotor, pumper en tilsvarende luftmængde ind i indsugningsrøret 3. Drøvlespjældet 4 står ligesom et  
35 potentiometer 17 i forbindelse med en ikke vist gaspedal. En ændring af gaspedalens stilling bevirker en drejning af drøvlespjældet 4 samt en ændret indstilling af potentiometeret 17. Potentiometeret 17's

stilling bestemmer pumpeindretningen 5's omdrejningstal, dvs. det relative omdrejningstal mellem de to pumpehjul 6 og 7. Drøvlespjældet 4 er under forbrændingsmotorens drift således sammenkoblet med pumpeindretningen 5's omdrejningstal, at drøvlespjældet i indsugningsrøret 3 altid frigiver et tilsvarende strømningstværsnit. På topstykket 38 er der anbragt en termostat 29, der står i elektrisk forbindelse med en magnetbremse 18, som virker på kompressorhjulet 7. Når topstykket 38 har en temperatur, som ligger under termostaten 29's aktiveringstemperatur, tilføres magnetbremsen 18 strøm og bremser således kompressorhjulet 7. Derved forøges brændstofpumpehjulet 6's hastighed, hvilket fører til et federe forhold mellem brændstof og forbrændingsluft. På denne måde tilføres forbrændingsmotoren i kolddriftsfasen et tilsvarende blandingsforhold af brændstof og forbrændingsluft. Så snart topstykket 38's temperatur er steget, afbryder termostaten 29 strømtilførslen til magnetbremsen 18, så at de konstruktivt indstillede forhold mellem brændstof og luft bliver transporteret af pumpeindretningen 5.

I fig. 2 er der vist endnu en udførelsesform for pumpeindretningen ifølge opfindelsen. Pumpeindretningen 5 er sammensat af brændstofpumpen 13 og af kompressoren 14. Brændstofpumpen 13's pumpehjul, hvis indløb 11 er forbundet med brændstoftilledningen 19, og hvis udløb 12 er forbundet med brændstofledningen 20, er forbundet med rotoren 25 for den elektromotor, der danner pumpeindretningen 5. Statoren 24 står i forbindelse med kompressorhjulet 7. Pumpeindretningen har endvidere polbærerdele 8a og 8b, der tjener til drift af rotor og stator. Overføringen af den elektriske energi sker ved hjælp af slæberinge 26. Magnetbremsen 18 virker på den allerede beskrevne måde på statoren 24 og dermed på kompressorhjulet 7. Kompressorhjulet 7 er omgivet af et hus 39, der har et luftindløb 15 og et luftudløb 16. Luftudløbet 16 står på ikke vist måde i forbindelse med indsugningsrøret 3.

I fig. 3 er der vist endnu en udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen til tilførsel af brændstof for forbrændingsluft til en forbrændingsmotor. I dette eksempel er forbrændingsmotoren en i enkeltheder ikke vist tung dieselmotor, der har fire skematisk viste indsprøjtningsventiler 2, som står i forbindelse med brændstoflednin-

gen 20. Mellem brændstofledningen 20 og indsprøjtningventilerne 2 er der anbragt en omdrejningstalsregulator 37. Fra en brændstoftank 21 tilføres brændstof gennem en brændstoftilledning 19 til en brændstofpumpe 13, der er en del af den allerede beskrevne

5 pumpeindretning, og hvis udløb 12 er forbundet med brændstofledningen 20. Pumpeindretningens stator 24 er med kompressorhjulet 7 forbundet med en som en radialturbine udformet kompressorindretning. En udstødsturbin 30 er tilsluttet til dieselmotorens ikke viste udstødsrør, og denne turbine driver ved hjælp af udstødsgasserne en

10 generator 31, som står i elektrisk forbindelse med pumpeindretningens slæberinge 26. Således kan generatoren 31 anvendes såvel til fuldstændig strømforsyning af pumpeindretningen som til opladning af et ikke vist batteri. En således udformet, med udstødsturbin

15 forsynet dieselmotor behøver i modsætning til de kendte motorer ved overgang fra tomgang til en pludselig kommende acceleration praktisk taget ingen reaktionstid og har straks til sin rådighed den

20 nødvendige mængde forbrændingsluft og brændstof, der står i et optimalt forhold til hinanden. Den ved de kendte dieselmotorer velkendte negative effekt, at store mængder uforbrændt brændstof ved gasgivning udskilles som sod i udstødsgassen, kan ikke forekomme ved en sådan motor. Også den kendsgerning, at udstødsturbinen 30 ved tomgangsomedrejningstal eller ved lave omdrejningstal kun arbejder med en lille virkningsgrad, har ved anvendelse af et ekstra elektrisk

25 batteri ingen indflydelse på driftsmåden for brændstof-lufttilførslen.

I fig. 4 er der analogt til fig. 1 skematisk vist en forbrændingsmotor, der adskiller sig fra den i fig. 1 viste forbrændingsmotor derved, at pumpeindretningen 5, der er sammensat af brændstofpumpen 13 og en kompressor med kompressorhjulet 7, ikke

30 virker som elektromotor, men som hydraulikmotor. Endvidere er pumpehjulene 6 og 7, som det detaljeret er vist i fig. 5, forsynet med tilsvarende drivstrømningskanaler. I stedet for potentiometeret 17 findes der ved denne udførelsesform en drøvleventil 34, der sammen med drøvlespjældet 4 betjenes af en ikke vist gaspedal. Det af

35 drøvlespjældet 4 frigivne tværsnit for indsugningsrøret 3 svarer da til en tilsvarende åbning i drøvleventilen 34 således, at den ved

hjælp af hydraulikpumpen 26 under tryk bragte hydraulikvæske kan tilføres pumpeindretningen 5.

De to pumpehjul 6 og 7 (strømningskanaler 9 og 10), der henholdsvis tjener til pumpning af brændstof og til komprimering af  
 5 forbrændingsluft, danner ved de i fig. 4-6 viste udførelsesformer en hydraulikmotor 33. De to pumpehjul 6 og 7 har da på deres over for hinanden beliggende flader tilsvarende drivstrømningskanaler 32, gennem hvilke der kan ledes hydraulikvæske, så at denne pumpeindretnings funktion er den samme som den ovenfor beskrevne  
 10 elektropumpeindretning. Pumpeindretningen er ved denne udførelsesform udformet som en kendt radialpumpe.

I fig. 6 er der vist endnu en med den i fig. 3 viste udførelsesform analog udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen til tilførsel af brændstof og forbrændingsluft til en dieselmotor. Denne  
 15 udførelsesform adskiller sig fra den i fig. 3 viste udførelsesform derved, at den i fig. 5 beskrevne hydraulikmotor 33, der dannes af pumpehjulene 6 og 7, kommer i anvendelse. Den med forbrændingsmotoren på ikke vist måde i forbindelse stående udstødsturbinen 30 driver ved denne udførelsesform en hydraulikpumpe  
 20 36, der forsyner hydraulikmotoren 33 med hydraulikvæske. Denne tilførsel af hydraulikvæske kan enten foregå kun ved hjælp af hydraulikpumpen 36 eller ved hjælp af en ekstra, ikke vist separat hydraulikpumpe eller yderligere ved hjælp af et ikke vist hydraulikvæskereservoir.

25 Fig. 7 viser grafisk reaktionstiden for den elektriske pumpeindretning ifølge fig. 1-3. For at tydeliggøre den fordelagtige arbejdsmåde og den overordentlig ringe reaktionstid for pumpeindretningen ifølge opfindelsen vil reaktionstiden for en speciel udførelsesform blive beregnet i det følgende. Elektromotorens  
 30 stator bærer da et kompressorhjul af typen AE 195-2 EBM. Effekten og reaktionstiden for elektromotoren indgår da i følgende ligning:

$$P \cdot Rt = 1/2 \cdot I \cdot W^2 \quad (I)$$

Her er P motorens effekt, der er 67 Watt = 6,7 kp m sek.<sup>-1</sup>,

motorens omdrejningstal er  $2530 \text{ min}^{-1}$ ,  
 statorens omdrejningstal er  $1500 \text{ min}^{-1}$  (vinkelhastigheden =  $157 \text{ sek.}^{-1}$ ).

Inertimomentet for kompressorhjulet og statoren

$$5 \quad I = 4,7 \cdot 10^{-7} \text{ kg m}^2$$

$R_t$  = reaktionstiden for opnåelse af fuldt omdrejningstal.

Ved indsætning af de ovenfor angivne talværdier i ligning (1) opnår man følgende værdi for  $R_t$

$$R_t = 8,6 \cdot 10^{-4} \text{ sek.}$$

- 10 I det følgende sættes ændringen af luftstrømmens kinetiske energi lig med ændringen af rotationsenergien for kompressorhjulet og statoren. Derved kommer følgende ligning:

$$\begin{aligned} & (1/2 \cdot M \cdot V_1^2 - 1/2 \cdot M \cdot V_2^2) \cdot R_t \\ & = 1/2 \cdot I \cdot W_1^2 - 1/2 \cdot I \cdot W_2^2 \end{aligned} \quad (2)$$

- 15 Her er

$M$  = massen af luftmængden pr. sekund,  
 $V_1$  = den begyndende luftindstrømningshastighed  
 $V_2$  = den sluttelige luftindstrømningshastighed,  
 $R_t$  = reaktionstiden,

- 20  $I$  = inertimomentet for kompressorhjulet og statoren  
 $W_1$  = den begyndende vinkelhastighed pr. sekund  
 $W_2$  = den sluttelige vinkelhastighed pr. sekund.

Hvis kompressorhjulets periferihastighedsforhold sættes lig med 1, får man:

$$25 \quad V = r \cdot W \quad (3)$$

hvor  $r$  = kompressorhjulets største radius ( $r = 0,1 \text{ m}$ ).

Endvidere gælder følgende ligning:

$$M = \frac{Y \cdot A \cdot V}{g} \quad (4)$$

- 5 M = luftmasse  
 Y = lufttætheden = 1,2 kg m<sup>-3</sup>  
 A = π · r<sup>2</sup>  
 g = 9,8 m sek.<sup>-2</sup> (tyngdeacceleration).

Ved indsætning af disse værdier og ligninger i ligning (2) fås:

$$10 \quad R_t(1/2) \frac{Y \cdot A \cdot r \cdot W_1}{g} (r \cdot W_1)^2 - 1/2 \frac{Y \cdot A \cdot r \cdot W_2}{g} (r \cdot W_2)^2 : 1/2 \cdot I \cdot W_1^2 - 1/2 \cdot W_2^2$$

Her fås, at:

$$15 \quad R_t = \frac{2,6 \cdot I}{r^5} \cdot \frac{(W_1^2 - W_2^2)}{W_1^3 - W_2^3}$$

Ved anvendelse af det ovenfor nævnte kompressorhjul af type AE 195-2 EMB med r = 0,1 m og I = 4,7 · 10<sup>-7</sup> kg m<sup>2</sup> fremgår reaktionstiden af fig. 7. Af de ovenfor opstillede ligninger og af de i fig. 7 viste  
 20 resultater fremgår det, at reaktionstiden ved pumpeindretningen ifølge opfindelsen er yderst kort og af størrelsesordenen titusindedele sekunder.

Den i forbindelse med apparatet ifølge opfindelsen for tilførsel af brændstof og forbrændingsluft til en forbrændingsmotor beskrevne  
 25 fremgangsmåde til forøgelse af brændstofandelen under kolddriftsfasen indtil opnåelse af en forudbestemt motortemperatur er ikke begrænset til anvendelse af den beskrevne magnetbremse til forringelse af kompressorhulets omdrejningstal. Det er også muligt at opnå den samme  
 30 virkning ved hjælp af en tilsvarende mekanisk eller hydraulisk bremseindretning.

De i fig. 1-6 viste udførelsesformer for apparatet til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen kan inden for opfindelsens rammer i vid udstrækning ændres i konstruktivt henseende. Eksempelvis er det muligt ved en tilsvarende optimering af indsugningsrøret yderligere at optimere strømningsforholdene i indsugningsrøret og i området ved kompressorhjulet og drøvlespjældet.

Ved fuldgaskørsel er drøvlespjældet helt åbnet, og pumpeindretningen tilføres, når der er tale om en pumpeindretning, som danner en elektromotor, maksimal strøm og løber derfor med maksimal effekt.

10 Under disse betingelser kan kompressorhjulets effekt blive så stor, at der helt kan ses bort fra strømningsmodstanden i indsugningsrøret. På denne måde kan der opnås en endnu bedre tilførsel af brændstof og forbrændingsluft til forbrændingsmotoren. Hvis man ved et med et sådant apparat ifølge opfindelsen udstyret motor-

15 køretøj, der på denne måde kører med fuld gas, pludseligt fjerner gassen, lukker drøvlespjældet indsugningsrøret praktisk talt fuldstændigt, hvilket har til følge, at der hverken føres brændstof eller forbrændingsluft ind i motoren. Derved opnår man på simpel måde og uden hjælp af nogen form for styrings- eller reguleringsdele en

20 afbrydelse af motorens fremdrivning.

Det er endvidere muligt at videreudforme de viste udførelsesformer for apparatet ifølge opfindelsen således, at de forskellige driftstilstande af pumpeindretningen bevirker en tilsvarende ændring af tændingstidspunktet, hvorved der kan opnås en endnu bedre for-

25 brændingskarakteristik.

#### PATENTKRAV

1. Fremgangsmåde til tilførsel af brændstof og luft til en forbrændingsmotor (1), idet brændstoffet tilføres til mindst én indsprøjtningventil (2), medens forbrændingsluften tilføres i det mindste ét med et drøvlespjæld (4) forsynet indsugningsrør (3),

30 k e n d e t e g n e t ved, at indsugningsrøret (3) tvangsmæssigt ved hjælp af en første, i afhængighed af den pågældende stilling af

drøvlespjældet (4) styret pumpeindretning (7) tilføres en forudbestemt luftmængde, og at indsprøjtningensventilen (2) samtidig ved hjælp af en anden, med den første pumpeindretning driftsforbundet pumpeindretning (6) tilføres en til luftmængden i et fast, 5 forudbestemt forhold stående brændstofmængde.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1,  
k e n d e t e g n e t ved, at forholdet mellem brændstofmængde og luftmængde holdes konstant under forbrændingsmotorens (1) drift.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2,  
10 k e n d e t e g n e t ved, at forholdet mellem brændstofmængde og luftmængde indstilles på en federe værdi, indtil man opnår en forudbestemt motortemperatur.

4. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af kravene 1-3,  
k e n d e t e g n e t ved, at den samlede mængde brændstof og luft 15 og indstillingen af drøvlespjældet (4) er direkte proportionalt med hinanden.

5. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af kravene 1-4,  
k e n d e t e g n e t ved, at forholdet mellem brændstof og luft er et støkiometrisk forhold.

20 6. Apparat til tilførsel af brændstof og luft, især efter fremgangsmåden ifølge et hvilket som helst af kravene 1-5, idet brændstoffet tilføres til mindst én indsprøjtningensventil (2), medens forbrændingsluften tilføres i det mindste ét med et drøvlespjæld (4) forsynet indsugningsrør (3),  
25 k e n d e t e g n e t ved en pumpeindretning (5), der har to koaksialt om en tænkt drejningsakse drejeligt anbragte pumpehjul (6, 7), der er anbragt i separate strømningskanaler (9, 10) og er forsynet med samvirkende polbærerdele (8a, 8b) og danner de mod hinanden bevægelige dele af en drivakselløs, udelukkende til drift af  
30 pumpehjulene (6, 7) tjenende, separat aktiverbar elektromotor, idet det ene pumpehjul (6) er en del af en brændstofpumpe (13), hvis udløb (12) står i forbindelse med mindst én indsprøjtningensdyse (2), medens det andet pumpehjul (7) er udformet som et i området ved

indsugningsrøret (3) anbragt luftkompressorhjul, og ved en driftsforbindelse mellem pumpehjulene (6, 7) og et indstillingsorgan, der bestemmer drøvlespjældets (4) stilling på en sådan måde, at pumpeindretningen (5) styres i afhængighed af den pågældende stilling  
5 af drøvlespjældet, idet drejningsmomentet for hvert pumpehjul (6, 7) er det samme, men modsat rettet, og de to pumpehjuls (6, 7) totale omdrejningstal forbliver konstant.

7. Apparat ifølge krav 6,  
k e n d e t e g n e t ved, at pumpehjulene (6, 7) står i elektrisk  
10 forbindelse med indstillingsorganet, der bestemmer drøvlespjældets (4) stilling.

8. Apparat ifølge krav 6 eller 7,  
k e n d e t e g n e t ved, at indstillingsorganet har form af et til en gaspedal koblet potentiometer (17).

15 9. Apparat ifølge et hvilket som helst af kravene 6-8,  
k e n d e t e g n e t ved, at forbrændingsmotoren (1) er udformet med en i og for sig kendt udstødsturbine (30), der står i driftsforbindelse med en generator (31), og at elektromotoren står i forbindelse med generatoren (31) og et batteri.

20 10. Apparat til tilførsel af brændstof og luft, især efter fremgangsmåden ifølge et hvilket som helst af kravene 1-5, idet brændstoffet tilføres til mindst én indsprøjtningventil (2), medens forbrændingsluften tilføres i det mindste ét med et drøvlespjæld (4) forsynet indsugningsrør (3),  
25 k e n d e t e g n e t ved en pumpeindretning (5), der har to koaksialt omkring en tænkt drejningsakse drejeligt anbragte pumpehjul (6, 7), der er anbragt i separate strømningskanaler (9, 10) og er forsynet med samvirkende drivstrømningskanaler (32) og danner de mod hinanden bevægelige dele af en drivakselløs, udelukkende til drift af  
30 pumpehjulene tjenende, separat aktiverbar hydraulikmotor (33), idet det ene pumpehjul (6) er en del af en brændstofpumpe (13), hvis udløb (12) står i forbindelse med mindst én indsprøjtningdyse (2), medens det andet pumpehjul (7) er udformet som et i området ved indsugningsrøret (3) anbragt luftkompressorhjul, og ved en

driftsforbindelse mellem pumpehjulene (6, 7) og et indstillingsorgan, der bestemmer drøvlespjældets (4) stilling på en sådan måde, at pumpeindretningen (5) styres i afhængighed af den pågældende stilling af drøvlespjældet, idet drejningsmomentet for hvert pumpehjul (6, 7) er det samme, men modsat rettet, og de to pumpehjuls (6, 7) totale omdrejningstal forbliver konstant.

11. Apparat ifølge krav 10,  
k e n d e t e g n e t ved, at pumpehjulene (6, 7) står i hydraulisk forbindelse med indstillingsorganet, der bestemmer drøvlespjældets (4) stilling.

12. Apparat ifølge krav 10 eller 11,  
k e n d e t e g n e t ved, at indstillingsorganet har form af en til en gaspedal koblet drøvleventil (34).

13. Apparat ifølge et hvilket som helst af kravene 10-12,  
k e n d e t e g n e t ved, at forbrændingsmotoren (1) er udstyret med en i og for sig kendt udstødsturbin (30), der står i drivforbindelse med en hydraulisk hydraulikpumpe (36), og at hydraulikpumpen (36) kan bringes i drivforbindelse med hydraulikmotoren (33).

14. Apparat ifølge et hvilket som helst af kravene 6-13,  
k e n d e t e g n e t ved, at kompressorhjulet (7) kan bringes i virkningssammenhæng med en elektrisk magnetbremse (18), der kan aktiveres i afhængighed af forbrændingsmotorens (1) topstykketemperatur.

15. Apparat ifølge et hvilket som helst af kravene 6-14,  
k e n d e t e g n e t ved, at den i brændstofledningen (20) indskudte indsprøjtningsventil (2) har form af en i afhængighed af en indløbsventils (22) åbningsstilling ved hjælp af en afbryder (23) elektrisk aktiverbar indsprøjtningsdyse.



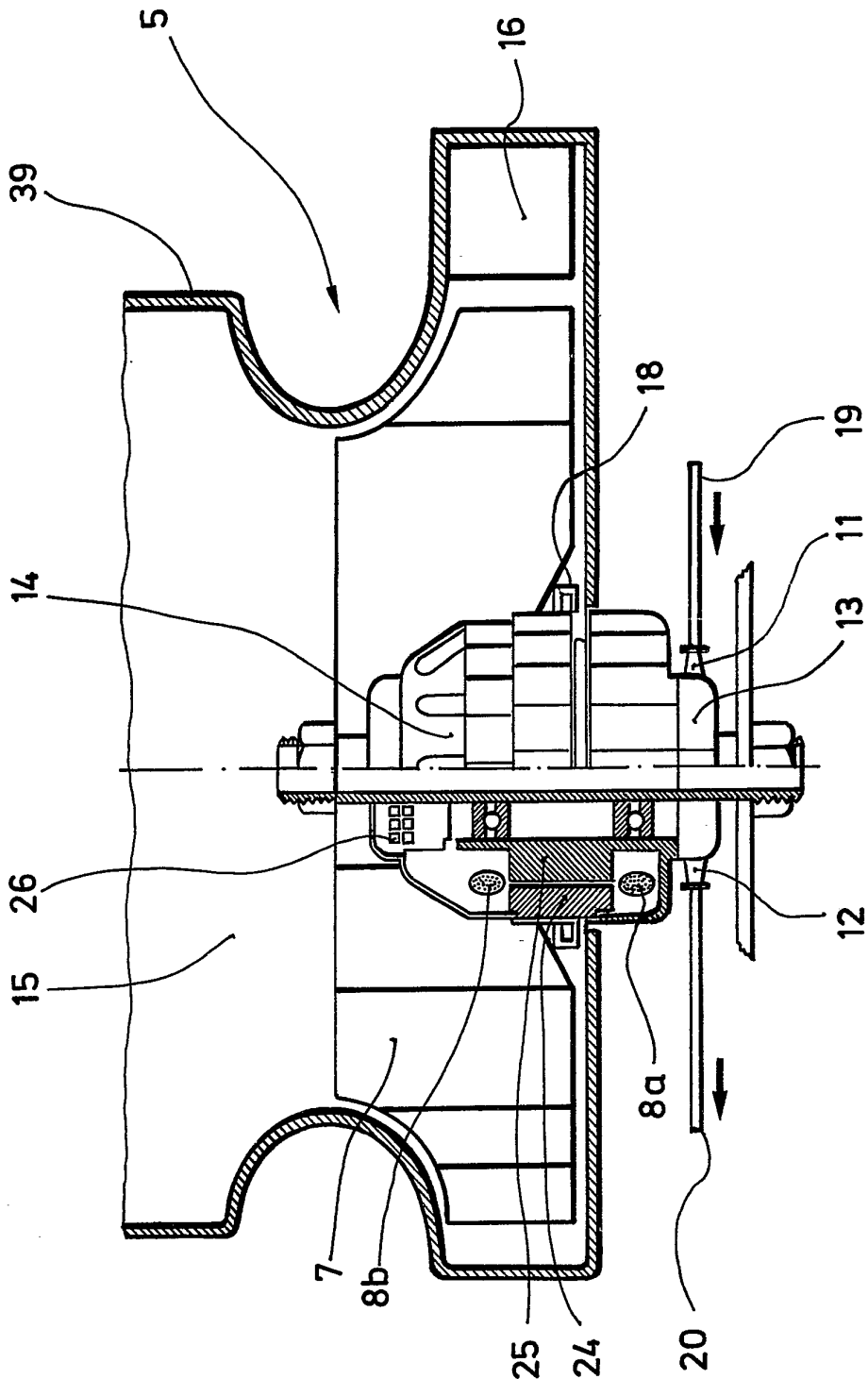


Fig.2

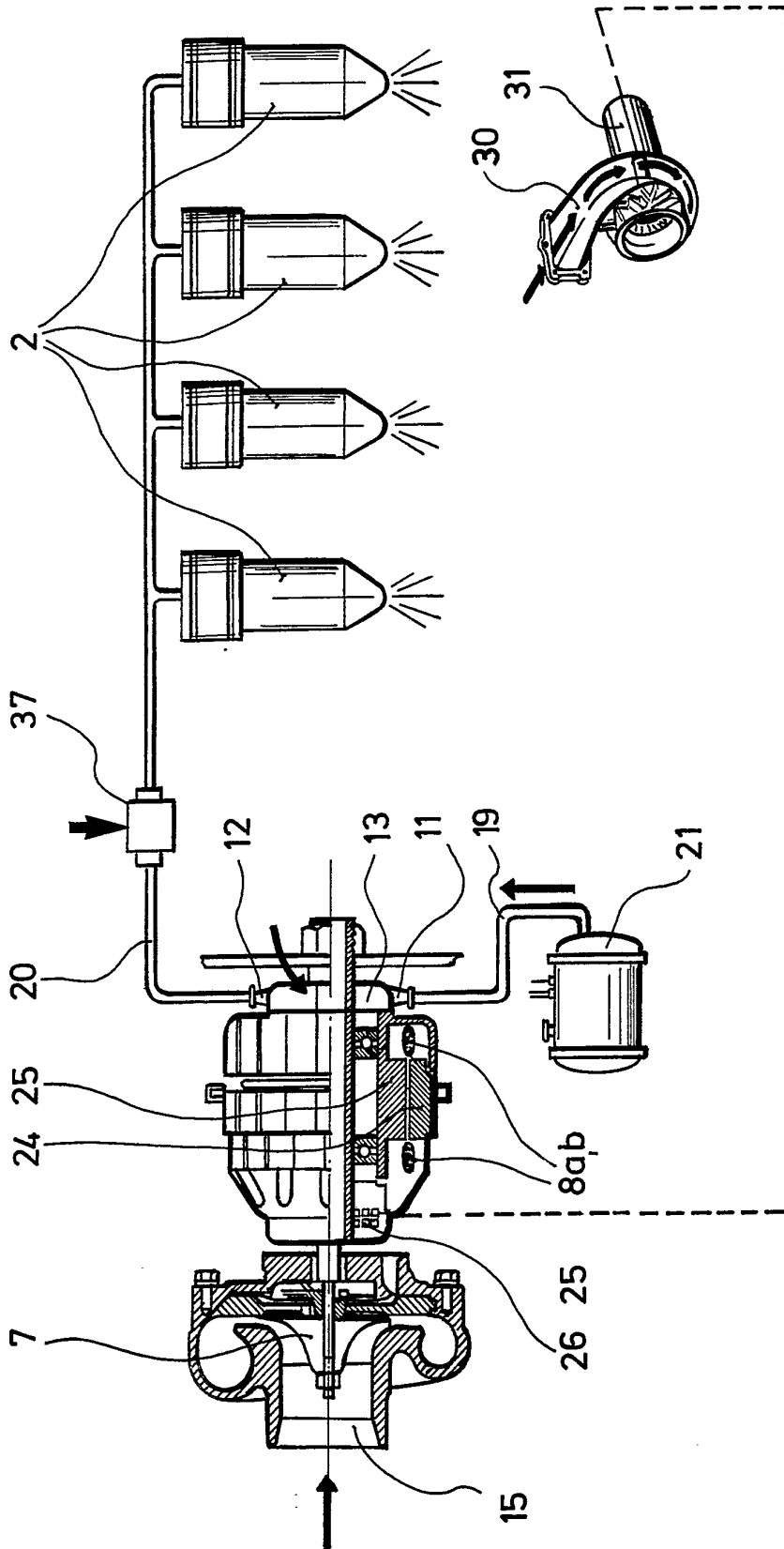


Fig.3

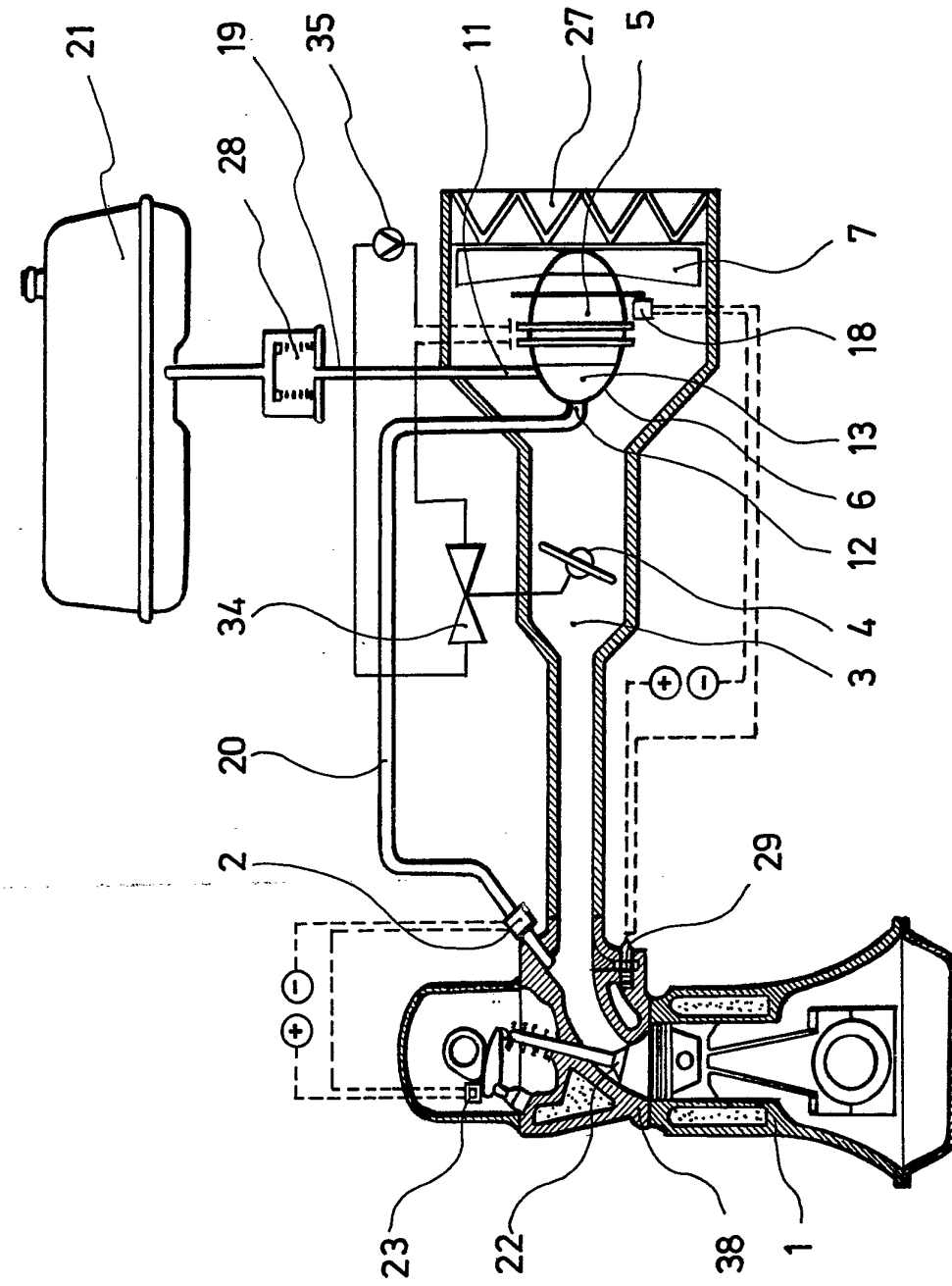


Fig. 4

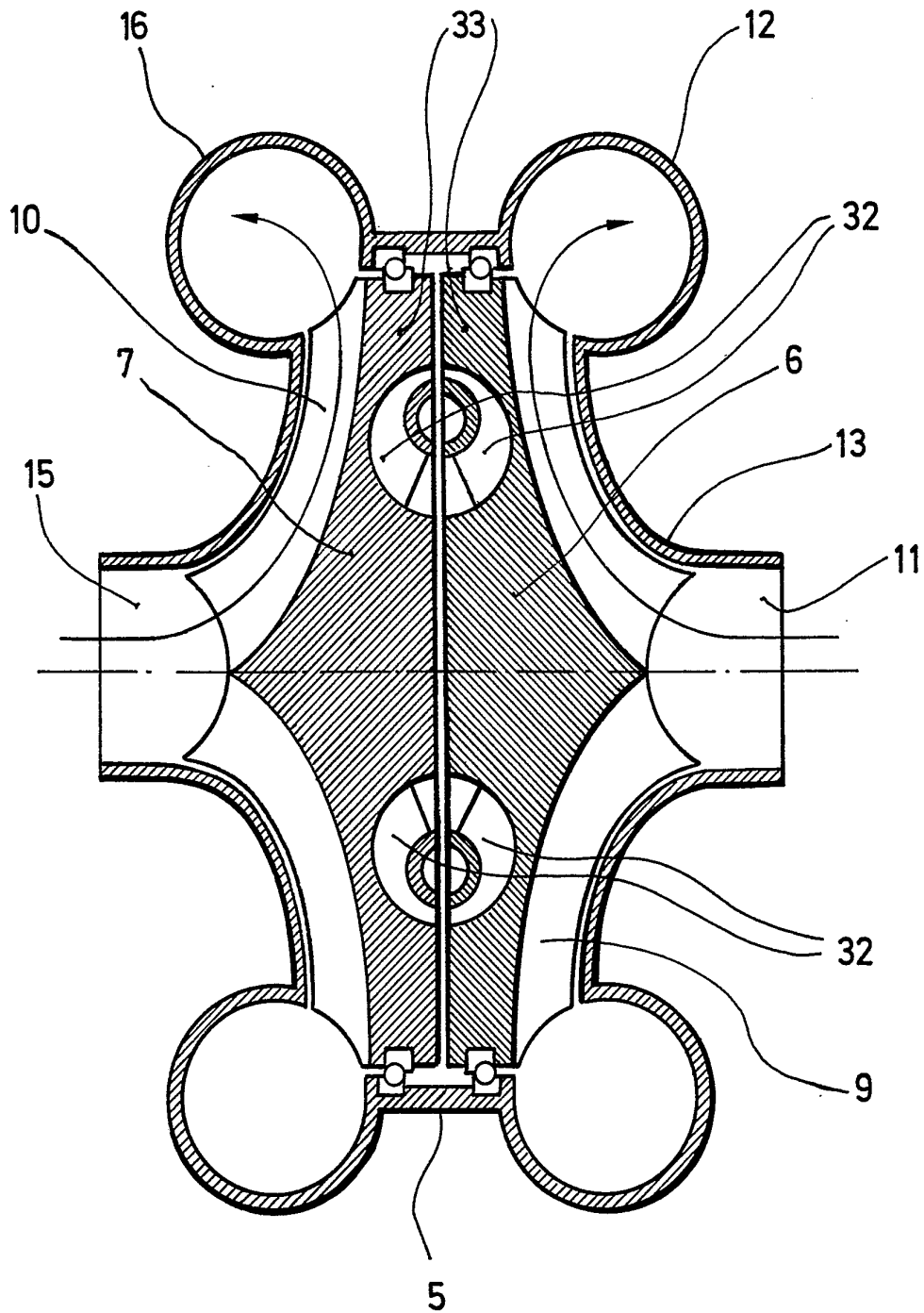


Fig.5

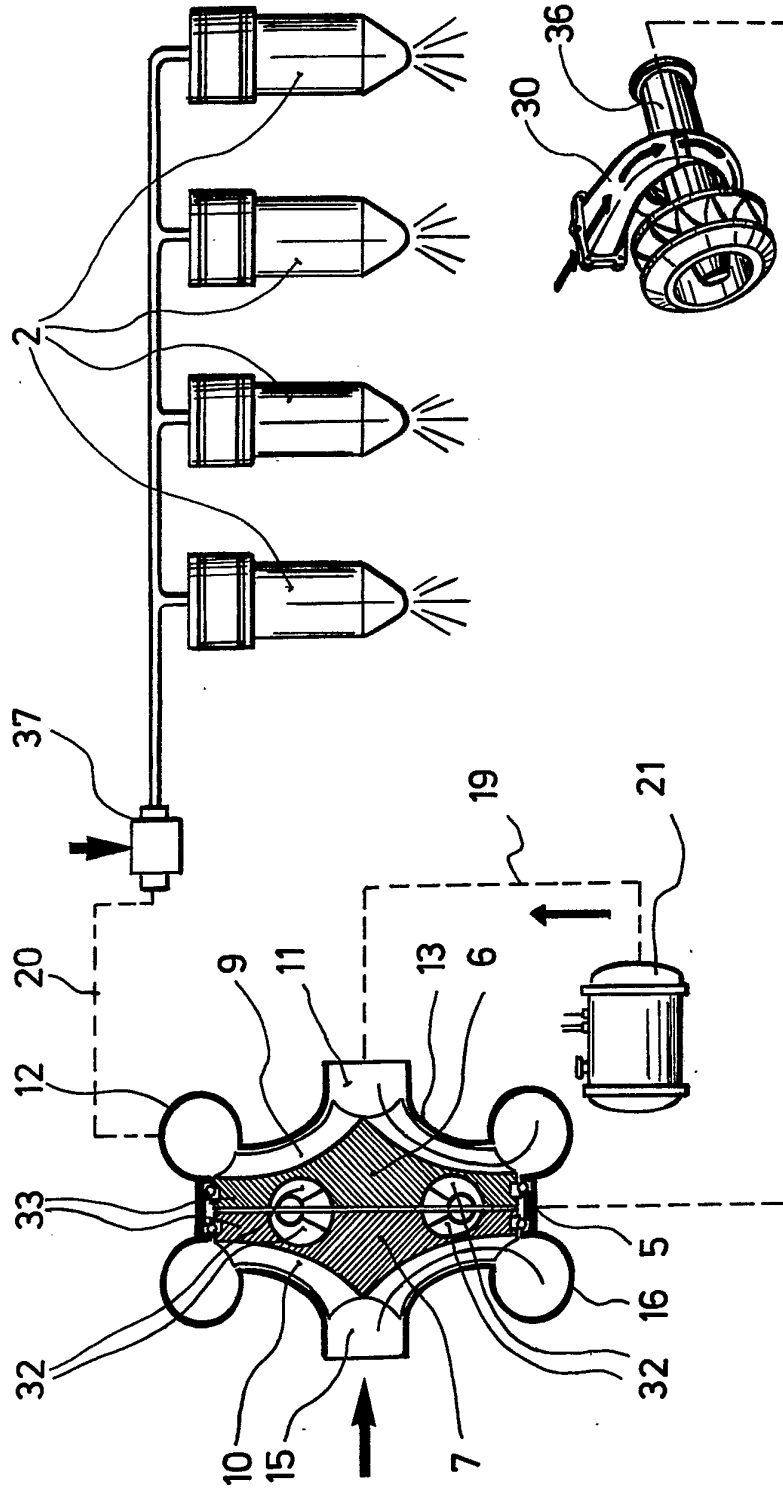


Fig.6

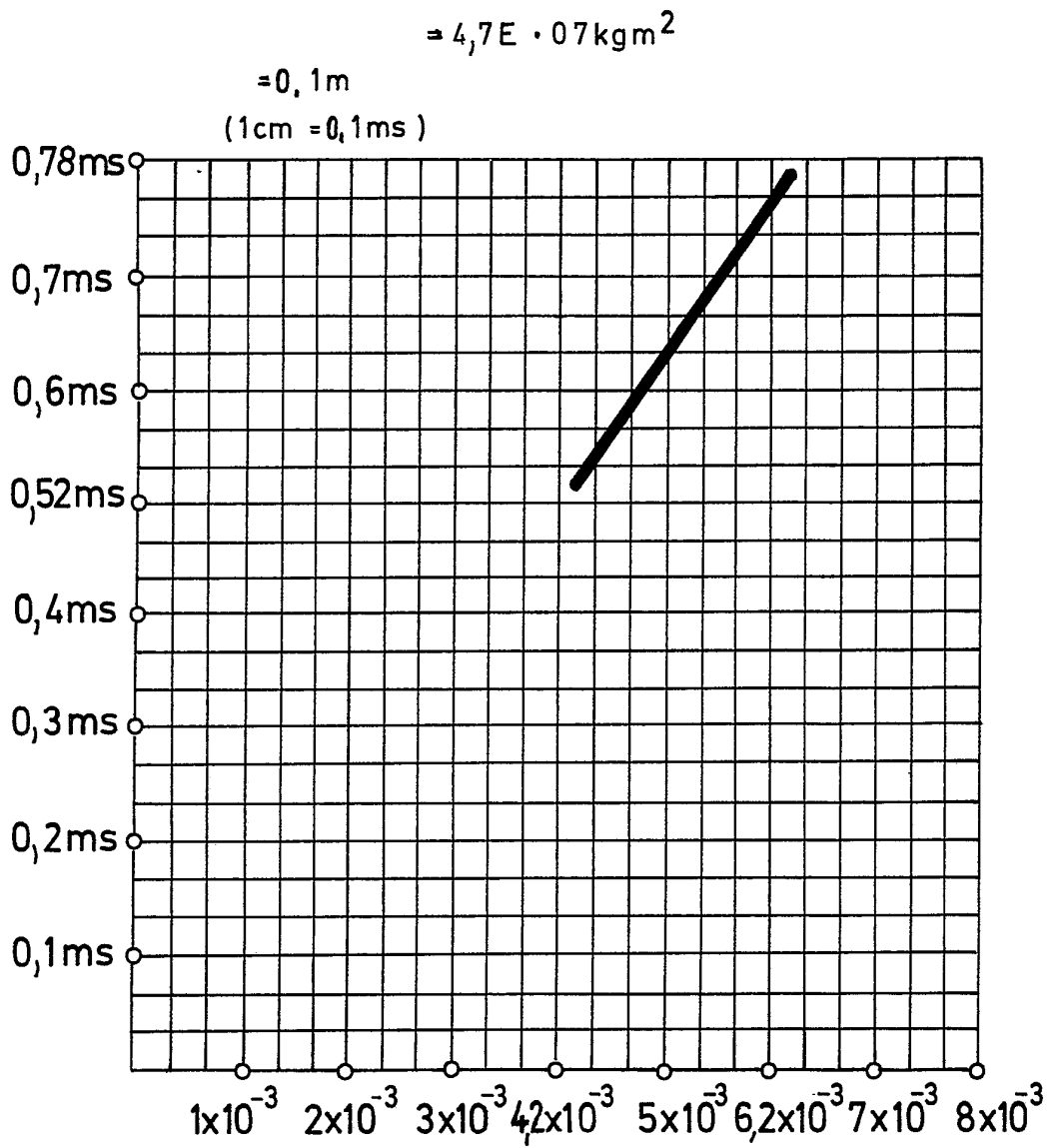


Fig.7