

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 153718 B

(21) Patentansøgning nr.: 3126/79

(51) Int.Cl.⁴ F 02 P 5/04

(22) Indleveringsdag: 24 jul 1979

(41) Alm. tilgængelig: 27 jan 1980

(44) Fremlagt: 22 aug 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 26 jul 1978 FR 7822542

(71) Ansøger: *INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE; 4, Avenue de Bois-Preau; 92502 Rueil-Malmaison, FR

(72) Opfinder: Andre *Douaud; FR, Joseph *Rialan; FR

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree

(54) **Fremgangsmåde og anlæg til automatisk indstilling af tændingstidspunktet for en motor med styret tænding**

(56) Fremdragne publikationer

GB pat. nr. 1483611

(57) Sammendrag:

3126-79

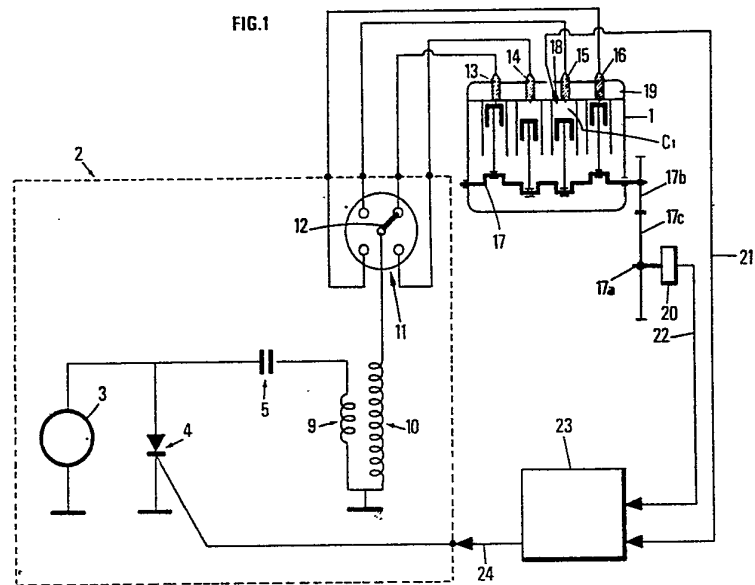
Fremgangsmåde og anlæg til automatisk regulering af tændingen af en motor med styret tænding.

Fremgangsmåden omfatter detektering under forbrændingsfasen i mindst én motorcylinder (C_1) af vinkelpositionen af krumpakslen (17), ved hvilken værdien af forholdet mellem rumfanget af forbrændingsgasser og det samlede gasrumfang i cylinderen når en forudbestemt værdi, og indstilling af tændingstidspunktet, således at den detekterede position af krumpakslen er sammenfaldende med en forudbestemt vinkelposition. Anlægget til regulering af tændingen omfatter et organ, såsom en ioniseringssonde (6,18) til at bestemme passagen af grænsefladen mellem frie gasser og forbrændingsgasser i mindst én cylinder (C_1) i motoren (1), et organ (20) til samtidig detektering af vinkelpositionen af krumpakslen (17) og et organ (27) til sammenligning af denne vinkelposition og en referenceposition og til frembringelse af styresignalet for tændingskredsløbet. Herved bliver det muligt at opnå en optimal regulering af tændingen med maksimal virkningsgrad af motoren uden behov for anvendelse af kostbare tryktransducere og modifikation af dele af motoren for montering af tryktransducere.

DK 153718 B

fortsættes

3126-79



Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde og et anlæg til automatisk indstilling af tændingstidspunktet for en flercylindret motor med styret tænding i afhængighed af de driftsforhold, som man ønsker at opnå for motoren. Disse forhold kan f.eks., men ikke udelukkende være driften af motoren med en optimal indstilling af fortændingen, idet motoren da har en maksimal virkningsgrad.

I henhold til den kendte teknik er det blevet foreslået at måle visse karakteristiske parametre for funktionen af motoren (omdrejningstal, driftstemperatur, vakuum i indsugningsrøret osv.) for ved en passende proces, såsom beregning, at bestemme fortændingen svarende til den ønskede funktion af motoren, og at frembringe denne tænding for den fastlagte værdi af forspringet.

I henhold til USA patentskrift nr. 3.875.912 ændres tændingstidspunktet for, at "eksplosionen" i mindst én cylinder indtræffer i en forudbestemt position af motorakslen. I dette øjemed måler man i virkeligheden trykket i cylinderen ved hjælp af en detektor, som er i stand til at afgive en impuls med stejl front og markere tidspunktet, på hvilket trykket under stigning når en forudbestemt tærskel, hvilket tidspunkt betragtes som det tidspunkt, på hvilket "eksplosionen" frembringes.

Tysk fremlæggelsesskrift nr. 1.476.322 foreslår regulering af tændingen i afhængighed af en måling af motorens effekt, hvilket sker ved hjælp af to trykmålinger, der udføres ved hjælp af trykbølger i motorens cylindre.

Ifølge tysk patentansøgning nr. 2.030.679 detekteres variationerne af motorens moment, og tændingen reguleres i afhængighed af værdien af motorens moment.

Disse løsninger kan give tilfredsstillende resultater, men muliggør ikke en nøjagtig indstilling af fortændingen til dens optimale værdi, der kan være den værdi, som svarer til den bedste virkningsgrad, til den bedste acceleration eller til et lavt indhold i udstødsgasserne af forurenende produkter eller en kombination af disse kriterier osv.

Ifølge en anden fremgangsmåde, der er beskrevet i

fransk patentansøgning nr. 2.404.121, detekterer man ved hjælp af mindst én tryktransducer maksimum af trykket i mindst én cylinder i motoren i afhængighed af positionen af krumtapakslen, og fortændingen ændres, så at dette trykmaksimum optræder ved en forudbestemt position af krum-

tapakslen. Ulemperne ved denne løsning består i den på nuværende tidspunkt høje pris på egnede tryktransducere og i nødvendigheden af at modificere navnlig visse dele af motoren for at muliggøre indsætningen af disse transducere.

Formålet med den foreliggende opfindelse er at fore-
slå en simpel løsning, som gør det muligt at undgå ulemperne ved den kendte teknik.

Ifølge opfindelsen opnås dette ved en fremgangsmåde af den indledningsvis angivne art, som er ejendommelig ved detektering under forbrændingsfasen i mindst én cylinder af tidspunktet for passagen af grænsefladen mellem forbrændte gasser og ikke-forbrændte gasser gennem en hensigtsmæssigt placeret referenceposition i forbrændingskammeret og indstilling af tændingstidspunktet således, at det nævnte tidspunkt for passagen af grænsefladen er sammenfaldende med tidspunktet for passagen af et punkt af krumtapakslen gennem en forudbestemt vinkelstilling.

Opfindelsen er baseret på en iagttagelse vedrørende udbredelsen af forbrændingsfasen i en motorcylinder med styret tænding. Man har nemlig konstateret, at i denne forbrændingsfase, når fortændingen er indstillet på sin optimale værdi (som svarer til den maksimale virkningsgrad af motoren, idet der er tale om den totale virkningsgrad af motoren, som er lig med forholdet mellem det effektive arbejde på akslen og brændslets varmeenergi), fås de forskellige værdier af forholdet

rumfang af forbrændte gasser

samlet rumfang af gas i cylinderen

hvilket skal betegnes som "det volumetriske forhold", for tilsvarende nøjagtigt bestemte vinkelpositioner af krumtapakslen (i et bestemt interval af værdier af dette forhold), hvilke positioner er uafhængige af parametrene

(såsom omdrejningstal, belastningsniveau af motoren, ind-sugningsvakuum osv.), som karakteriserer motorens drift.

Omvendt kan man opretholde en optimal indstilling af fortændingen uafhængigt af variationerne af disse driftsparametre ved at styre tændingen, således at de forskellige værdier af det ovenfor definerede volumetriske forhold fås for de samme vinkelpositioner som ved drift med optimal fortænding.

Forsøg viser, at til værdier af forholdet mellem rumfanget af forbrændte gasser og det samlede rumfang af gas i cylinderen liggende mellem 0,4 og 0,9 svarer der positioner af krumtapakslen liggende mellem 30° før det øverste dødpunkt og 90° efter det øverste dødpunkt. For en værdi af det volumetriske forhold på ca. 0,75 ligger positionen af krumtapakslen eksempelvis mellem 6° og 10° drejning efter det øverste dødpunkt og nærmere bestemt i nærheden af 8° .

Et anlæg ifølge opfindelsen af den indledningsvis angivne art er ejendommeligt ved, at det omfatter detektororganer for tidspunktet for passagen gennem en hensigtsmæssigt placeret referenceposition af grænsefladen mellem forbrændte gasser og ikke-forbrændte gasser under forbrændingsfasen i mindst én cylinder i motoren, organer til detektering af tidspunktet for et punkt af motorakslens passage af en forudbestemt position, og organer til indstilling af tændingstidspunktet således, at det detekterede tidspunkt for passagen af grænsefladen mellem forbrændte gasser og ikke-forbrændte gasser gennem referencepositionen er sammenfaldende med det detekterede tidspunkt for det fastlagte punkt af krumtapakslens passage af den nævnte forudbestemte position.

Opfindelsen skal herefter forklares nærmere under henvisning til tegningen, hvor

- fig. 1 skematisk viser en motor udstyret med en udførelsesform for anlægget ifølge opfindelsen,
5 fig. 2 skematisk den elektroniske enhed til styring af tændingskredsløbet,
fig. 3 og 4 mulige udførelsesformer for detektoren og
fig. 5 og 6 på mere detaljeret måde opbygningen af
10 det elektroniske kredsløb vist skematisk i fig. 2.

Fig. 1 viser som eksempel en motor 1 med fire cylindre udstyret med et elektronisk tændingskredsløb, der i sin helhed er betegnet med 2. Dette tændingskredsløb omfatter skematisk en spændingskilde 3, der er forbundet med et
15 kondensatorudladningskredsløb omfattende en parallelkoblet tyristor 4 og en kondensator 5, der er forbundet i serie med primærviklingen 9 i tændspolen. Sekundærviklingen 10 føder successive hvert af tænderne 13-16 i motoren 1
20 over strømfordeleren 11, hvis rotor 12 drejes rundt på korrekt måde sammen med krumtapakslen 17 i motoren 1 ved hjælp af et ikke vist koblingsorgan.

Motoren har mindst én ved 18 skematisk vist detektor, som er indrettet til at frembringe et signal, når værdien
25 af forholdet mellem rumfanget af forbrændte gasser og det samlede rumfang af gas i en cylinder når en i forvejen fastsat værdi, og organer 20 til bestemmelse af mindst én forudbestemt referenceposition af krumtapakslen eller af en aksel, der roterer med den halve hastighed af krumtapakslen. Når der er tale om en firetaktmotor, kan denne ak-
30

sel være en hjælpeaksel 17a, der drejes rundt af et reduktionsgear 17b, 17c, således at akslen 17a drejer halvt så hurtigt rundt som krumtapakslen 17. Når motoren er udstyret med en strømfordeler 11, kan akslen 17a fordelagtigt udgøres af strømfordelerens rotor. Detektoren 18 og organerne eller positionsmåleføleren 20 frembringer informationer i form af signaler, der overføres af ledere henholdsvis 21 og 22 til en elektronisk enhed 23, der er i stand til automatisk at frembringe et styresignal for tændingskredsløbet, hvilket signal overføres over en leder 24 til styreelektroden i tyristoren 4.

Fig. 2 viser oversigtsmæssigt sammenkoblingen af de vigtigste elektroniske kredsløb i enheden 23.

Som det fremgår af fig. 2, bliver signalet, som frembringes af måleorganerne 20, ført til et kredsløb 25, der er indrettet til at frembringe et signal, som repræsenterer vinkelrotationen af krumtapakslen. Signalet fra detektoren 18 og signalet fra kredsløbet 25 føres til et kredsløb 26, der afgiver et signal, som repræsenterer vinkelpositionen af krumtapakslen, når forholdet mellem rumfanget af forbrændte gasser og det samlede rumfang af gas når en i forvejen fastsat værdi. Dette sidstnævnte signal føres til et kredsløb 27, hvor det sammenlignes med et ordre- eller referencesignal, og hvor styresignalet for tændingskredsløbet automatisk frembringes.

Detektoren 18 kan være af en hvilken som helst kendt type, der f.eks. har to ledende elektroder, der er anbragt i afstand fra hinanden og forbundet med et elektrisk målekredsløb.

I fig. 3 består detektoren 18 af et tænderør 6, der er monteret i topstykket 19, således at dets elektroder 7 og 8 indmunder i en af cylindrene i motoren, såsom cylinderen C_1 , i en afstand d fra elektroderne i tænderøret 15. Når flammefronten, som afgrænser rumfanget af forbrændte gasser i cylinderen efter indledningen af forbrændingen antændt af tænderøret 15 i cylinderen C_1 , under sin udbredelse når elektroderne 7 og 8 i detektoren 6, bliver den elektri-

5 ske ledningsevne mellem disse elektroder ændret, og der iagttages så en ændring af styrken af den elektriske strøm i det ikke viste kredsløb, som disse elektroder er forbundet med, hvilken ændring udgør signalet, som afgives af detektoren 18.

Afstanden d er valgt således, at når motoren arbejder med optimal indstilling af fortændingen, således som defineret ovenfor, afgiver detektoren 6 sit signal for en forudbestemt værdi af forholdet mellem rumfanget af forbrændte gasser og det samlede rumfang af gas i cylinderen.

10 Ifølge en ændret udførelsesform, der er vist skematisk i fig. 4, kan elektroderne 7 og 8 i detektoren 6 udgøres af de passende afisolerede ender af tråde i et totråds-kabel, hvis montering kan udføres i alle dele af motoren, deriblandt cylindertoppakningen. Fortrinsvis anvendes en korrekt isoleret entrådsleder, hvis afisolerede ender danner den ene af elektroderne, medens den anden elektrode udgøres af en metaldel af motoren (topstykke, cylinder), som er forbundet med stelpotential.

20 Det er naturligvis muligt at anvende en hvilken som helst detektortype, der er i stand til ved en hvilken som helst kendt fysisk metode (såsom refleksion osv.) at bestemme positionen af grænsefladen mellem de forbrændte gasser og de friske gasser i det indre af cylinderen.

25 Organerne, såsom måleføleren 20, der er indrettet til at bestemme passagen af krumtapakslen 17 eller af hjælpepeakslen 17a i en forudbestemt referenceposition, kan ligeledes være af en hvilken som helst kendt type. De kan specielt udgøres af et hjul, der er fastgjort på krumtapakslen 17 eller hjælpepeakslen 17a og bærer mindst et optisk mærke, som for hver omdrejning ændrer tilstanden af en optisk detektor, såsom en fotoelektrisk celle. Mekaniske systemer kan ligeledes anvendes, såsom de, der omfatter en knast i tilslutning til rotationen af krumtapakslen 17 eller hjælpepeakslen 17a, og som periodisk åbner eller lukker en afbryder.

Fig. 5 viser en udførelsesform for det elektroniske

kredsløb 25, der fra måleføleren 2o modtager et signal bestående af impulser I_1 , I_2 , hvis mellemrum repræsenterer en rotationsvinkel α_R af krumtapakslen, hvor værdien af denne vinkel, som fortrinsvis er et submultiplum af 360° og højst lig med 360° , i det væsentlige afhænger af udførelsesformen for måleføleren 2o. Tidsintervallet T mellem disse impulser er omvendt proportionalt med omdrejningshastigheden N af krumtapakslen 17 og direkte proportionalt med α_R

$$T = 60 \frac{\alpha_R}{N}$$

hvor T er perioden målt i sekunder mellem to efter hinanden følgende impulser, N målt i omdrejninger/minut er middelomdrejningshastigheden af krumtapakslen i tidsintervallet T , og α_R måles i grader.

Den tilsyneladende frekvens af frembringelsen af impulserne er $F = \frac{1}{T}$.

Signalet, som afgives af måleføleren 2o, føres til en første indgang på et kredsløb 29 af OG-porttypen.

En oscillator 3o, f.eks. af modstands-kondensatortypen, med frekvensen F_1 er forbundet med et delekredsløb 31, som deler med K (helt tal større end 1), der igen over en leder 32 er forbundet med en anden indgangsterminal på kredsløbet 29, til hvilket det afgiver impulser med frekvensen $F_2 = \frac{F_1}{K}$ og altså med perioden $T_2 = KT_1$. Udgangen på kredsløbet 29 er forbundet med tælleindgangen C_{33} på en elektrisk impulstæller 33. Denne tæller 33 kan være af en sædvanlig type, der af fagfolk er kendt under betegnelsen "type 7493", og som markedsføres af forskellige fabrikanter.

Ved modtagelse af impulsen I_1 optræder på kredsløbet 29's udgangsterminal impulserne, som frembringes af kredsløbet 31, og som tælles af tælleren 33 i tidsintervallet T mellem impulsen I_1 og impulsen I_2 .

Flip-flop'ene i tælleren 33 er over ledere forbundet i parallel med lige så mange uafhængige elementer af flip-

flop-typen i et hukommelseskredsløb 34. Dette kredsløb 34 kan være af en type, der af fagfolk er kendt under betegnelsen "type 7474".

5 Tælleren 33 har en nulstillingsindgang RAZ_{33} , der er forbundet med måleføleren 20 over en leder 35 omfattende sædvanlige organer 35A til at forsinke overføringen af fronten af impulserne I_1, I_2 til terminalen RAZ_{33} på tælleren 33.

10 Hukommelseskredsløbet 34 har en ladeindgang Ch_{34} , der er forbundet med måleføleren 20 over en ledning 36.

Når impulsen I_2 under disse omstændigheder frembringes efter rotation α_R af krumtapakslen, forårsager fronten 34A af impulsen I_2 overføring af det numeriske indhold lig med $F_2 \times T$ i tælleren 33 til hukommelseskredsløbet 34, 15 hvorpå fronten 33A, som modtages af tælleren 33, med en vis forsinkelse i forhold til fronten 34A (hvilken forsinkelse fremkaldes af organerne 35A) bevirker nulstilling af tælleren 33. Denne sidstnævnte er derefter parat til registrering af nye impulser fra OG-porten 29 under en ny 20 rotation α_R af krumtapakslen 17.

Lager- eller hukommelseskredsløbet 34 har udgangsterminaler, der er forbundet med initialiseringsterminaler på et nedtællingsorgan (f.eks. "type 74 193").

25 Dette organ 37 har en nedtællingsindgang D_{37} , der over en ledning 38 er forbundet med udgangen på oscillatoren 30 med frekvensen F_1 . Kredsløbet 37 har ligeledes en terminal R_{037} , på hvilken der optræder et signal ved hver nulgennemgang af dette nedtællingsorgan.

30 Tidsintervallet T_s , som er nødvendigt til nulstilling af organet 37, hvis numeriske initialindhold afgivet af lagerkredsløbet 34 er $F_2 T$, og som modtager nedtællingsimpulser med frekvensen F_1 , er bestemt af udtrykket $T_s \cdot F_1 = F_2 \cdot T$ og frekvensen F_s for nulgennemgangene af organet 37 er således lig med

$$F_s = \frac{F_1}{F_2 \times T} = \frac{KF_2}{F_2/F} = KF$$

hvor F er frekvensen af impulserne $I_1, I_2 \dots$

5 Udtrykt på anden måde optræder der K impulser på terminalen R_{037} på nedtællingsorganet 37 under hver rotation α_R af krumtapakslen, og periodiciteten af disse efter hinanden følgende impulser svarer til en rotation $\frac{\alpha_R}{K}$ af krumtapakslen 17.

10 Nedtællingsorganet 37 har en ladeindgang Ch_{37} , der er forbundet med dets udgangsterminal over en ledning 39. Under disse forhold tilbagestiller hver nulgennemgang af nedtællingsorganet 37, der afgiver en impuls på terminalen R_{037} , automatisk dette organ til ladestilling.

15 Udgangsterminalen R_{037} på nedtællingsorganet 37 er over en ledning 40 forbundet med tælleterminalen C_{28} på et kredsløb, der er vist skematisk ved 28, og som kan omfatte m elementarkredse af skifterregistertypen, f.eks. "type 74164", der hver har otte udgangsterminaler. De forskellige udgange på kredsløbet 28 afgiver så et impuls-
20 billede af hver enhedsvinkel af krumtapakslens rotation og med værdien $\frac{\alpha_R}{K}$, idet arrangementet af disse udgange kan gøre det muligt at differentiere fra 0 til $(8^m - 1)$ impulser afgivet af kredsløbet 37.

25 Hver af disse impulser hidrørende fra kredsløbet 37 bevirker tælling af kredsløbet 28, som i hvert enkelt tilfælde afgiver et signal, der repræsenterer antallet af impulser, som modtages under tidsintervallet

$$T' = (8^m - 1) T_s = \frac{(8^m - 1)}{K} T$$

30 hvor $K \geq 8^m - 1$.

Kredsløbet 28, der udgør en "vinkeltaktgiver", optræder med andre ord som et kredsløb af skifterregistertypen, der har 8^m udgangsterminaler, der er betegnet med

0 til $(8^m - 1)$ i fig. 5, hvilket gør det muligt at følge rotationen af krumtapakslen ud fra referencepositionen ved hjælp af rotationsvinklen på $\frac{\alpha_R}{K}$, idet rotationshastigheden af krumtapakslen 17 betragtes som konstant i tidsintervallet T mellem to efter hinanden følgende impulser I. Det ses således, at valget af værdierne af α_R og K gør det muligt nøjagtigt at følge rotationen af krumtapakslen. I almindelighed vil man vælge værdier af α_R og af K, således at værdien af vinklen $\frac{\alpha_R}{K}$ f.eks. ligger mellem 0°30' og nogle grader, idet kredsløbet 28 da kan bestå af tre elementarkredsløb af skifterregistertypen hver med otte udgangsterminaler.

Kredsløbet 28 har en nulstillingsterminal RAZ_{28} , som er forbundet med måleføleren 20 over en ledning 41 for således at blive nulstillet af hver impuls I_1 .

Skifterregistret 28 gør det muligt at udvælge et "vinkelvindue", hvis anvendelse fremgår senere.

I dette øjemed er de to udgangsterminaler på skifterregistret 28 svarende til de to grænsevinkler for dette vinkelvindue forbundet med de to indgangsterminaler på et multivibratorokredsløb 42 af sætte-tilbagestillingstypen.

Multivibratoren afgiver således på sin udgangsterminal et signal med firkantform mellem de to vinkelpositioner, som begrænser det valgte "vinkelvindue": firkanten begynder, når der optræder et signal på udgangsterminalen på registret 28 svarende til den første grænsevinkel for dette "vindue" (første tilstandsændring af multivibratoren 42), og denne firkant ender, når der optræder et signal på udgangsterminalen på registret 28 svarende til den anden grænsevinkel for vinduet (anden tilstandsændring af multivibratoren 42).

Fig. 6 viser skematisk sammenkoblingen af kredsløbene 26 og 27 (fig. 2), som sammen med kredsløbet 25 danner den elektroniske enhed 23.

Som det fremgår af fig. 6, er elektroderne 7 og 8 i detektoren 6 forbundet i serie med en modstand 44 og en jævnspændingskilde 45. Når flammefronten når elektroderne

7 og 8, vokser den elektriske strøm i modstanden 44 såvel som spændingen over modstandens terminaler, som tidligere anført. Forsøg viser, at ændringen af spændingen på terminalerne på modstanden 44 er meget hurtig. Signalet, som repræsenterer denne spænding, bliver eventuelt ved hjælp af en tilpasningsforstærker 46 overført til en indgangsterminal på et kredsløb 48 af OG-porttypen, som overfører det til en multivibrator 49, når kredsløbet 48 samtidigt modtager et gyldighedssignal.

10 I den i fig. 1 viste udførelsesform har man valgt kun at iagttage de af interesse værende fænomener i en enkelt cylinder C_1 . Det antages således, at fænomenerne er sammenlignelige i de andre cylindre, og tændingsindstillingen vil være identisk for hver cylinder.

15 I dette øjemed anvendes som gyldighedssignal det signal, der afgives af multivibratoren 42, som er forbundet med kredsløbet 28 (fig. 5), således at dette gyldighedssignal kun optræder for de forudbestemte positioner af krumtapakslen, ved hvilke flammefronten i cylinderen C_1 vil kunne nå detektoren 6 under motorens drift.

20 Foruden signalet, som afgives af OG-porten 48, modtager multivibratoren et synkroniseringssignal S, der kan udgøres af impulserne I, som frembringes af måleføleren 20 anbragt på en aksel, der roterer med den halve hastighed af krumtapakslen.

25 Udgangen på multivibratoren 49, der indledningsvis er i tilstanden 0, bliver hævet til tilstanden 1 ved modtagelsen af signalet S og tilbagestillet til tilstanden 0 ved modtagelsen af det gyldige signal fra porten 48.

30 Man får således et signal med firkantform, hvis bredde er en funktion af rotationsvinklen θ af krumtapakslen mellem referencepositionen og den position, hvor signalet frembragt af detektoren 6 indtræffer. Dette signal overføres til en første indgang på et kredsløb 51 af OG-porttypen, som på en anden indgang modtager udgangsimpulserne fra kredsløbet 28 eller vinkeltaktgiveren H. På en tredje indgangsterminal på kredsløbet 51 tilføres udgangssignalet fra

en multivibrator 52, der styres af synkroniseringssignalet S og af udgangssignalet fra en tæller 53 af skifteregistertypen (f.eks. type 74164). Dette kredsløb tæller synkroniseringsimpulserne S og afgiver et signal på den ene af sine udgangsterminaler, som repræsenterer et antal n af motorens driftsperioder.

Ved fremkomsten af et første synkroniseringssignal modtager OG-porten 51 samtidigt signalet, som afgives fra multivibratoren 49 og signalet fra multivibratoren 52, hvilke signaler udgør gyldighedssignalerne, og porten 51 overfører $\frac{\Theta_K}{\alpha_R}$ impulser hidrørende fra taktgiveren K under hele varigheden af signalet, som frembringes af multivibratoren 49. Det samme fænomen indtræffer under n driftsperioder for motoren (hvor n er et helt tal lig med eller større end 1), og periodetælleren 53 afgiver et signal, som ændrer tilstanden af multivibratoren 52. Antallet af impulser, som har passeret OG-porten 51, bliver divideret med antallet af perioder n i et kredsløb 54, som afgiver et middelantal impulser

$$r_m = \frac{\Theta_m \cdot K}{\alpha_R}$$

der repræsenterer middelværdien af drejningsvinklen Θ_m af krumtapakslen mellem passagen i referencepositionen og den, der svarer til frembringelsen af et signal ved hjælp af detektoren 6.

Disse impulser tilføres nedtællingsterminalen D_{55} på en op-nedtæller 55 (f.eks. type 74193), som er blevet initialiseret på den teoretiske værdi af antallet af impulser r_{th} , som svarer til den teoretiske vinkelafstand Θ_{th} mellem referencepositionen af krumtapakslen, og den position, hvor signalet fra detektoren 6 skal frembringes under hensyn til den forudbestemte værdi af forholdet mellem rumfanget af forbrændte gasser og det samlede rumfang af gas i cylinderen.

Den absolutte værdi af forskellen $r_{th} - r_m$, som repræsenterer afstanden $\xi = \Theta_{th} - \Theta_m$, optræder på udgangs-

terminalerne på kredsløbet 55, der er forbundet med indgangsterminalerne på et hukommelseskredsløb (f.eks. type 74 174), medens fortegnet for denne forskel angives af den ene af udgangene, der generelt betegnes med udtrykkene "mente" eller "låne", alt efter om dette fortegn er positivt eller negativt.

Overføringen af informationen ϵ fra ned-tælleren 55 til hukommelseskredsen 56 sker ved hjælp af impulsen, som frembringes af periodetælleren 53, forsinket af en forsinkelseskreds 57a. Den samme impuls forsinket en anden gang i et forsinkelseskredsløb 57b tilbagestillter op-ned-tælleren 55 til begyndelsestilstanden over indgangen Ch_{55} . Den lagrede information ϵ anvendes i et additions-subtraktionskredsløb 58 (type 7483), hvori ligeledes anvendes den teoretiske værdi β_{th} , som repræsenterer det teoretiske vinkelmellemrum mellem referencepositionen af krumtapakslen og tændingsordren, hvortil svarer den teoretiske vinkelforsinkelse θ_{th} defineret ovenfor mellem den samme referenceposition og detekteringen af flammefronten ved hjælp af detektoren 6 i cylinderen C_1 .

Kredsløbet 58 afgiver et signal, der repræsenterer rotationsvinklen $\beta_{com} = \beta_{th} + \epsilon$ for krumtapakslen mellem referencepositionen og den virkelige position, ved hvilken tændingsordren i cylinderen C_1 skal indtræffe. Dette signal tilføres initialiseringsterminalerne på en op-nedtæller 59 (af type 74 193), hvis nedtællingsterminal D_{59} er forbundet med udgangen på et OG-kredsløb 60, som på en indgangsterminal modtager synkroniseringssignalet S og på en anden indgangsterminal signalet fra vinkeltaktgiveren H. Under nulgennemgangen frembringer kredsløbet 59 på sin terminal R_{059} et tændingsstyresignal, som af et egnet kredsløb 61 overføres til styreelektroden i tyristoren 4 samt til ladeterminalen Ch_{59} , som muliggør geninitialisering af op-nedtælleren 59.

Det vil være muligt separat at regulere tændingen i hver af motorens cylindre ved anvendelse

af så mange kredsløb som nødvendigt bestående af kredsløbselementerne 48-61.

I visse driftstilfælde for motoren kan indstillingen af tændingen i et større eller mindre tidsrum være forskellig fra den optimale fortænding, f.eks. hvis man ved starten ønsker, at motorens temperaturstigning skal være hurtigere. Almindeligvis indskyder man mellem kredsløbene 58 og 59 et additions-subtraktionskredsløb 62 (vist punkteret i fig. 6), som ændrer værdien af β_{com} ved algebraisk tilføjelse af en korrektionsværdi γ . Denne ændring kan udføres permanent eller kun midlertidigt. I det sidstnævnte tilfælde kan varigheden af korrektionen være konstant eller være en funktion af den værdi, som antages af en parameter, der måles ved hjælp af en detektor 63.

Sådanne korrektioner kan ligeledes udføres ved forekomsten af bankning eller for at opnå forbrændingsgasser, der er så lidt forurenende som muligt osv.

En korrektion γ med passende værdi kan anvendes, når motoren ikke arbejder med sin maksimale virkningsgrad, eller når værdien af forholdet mellem rumfanget af forbrændte gasser og det samlede rumfang af gas i cylinderen ikke ligger i intervallet 0,4 - 0,9. Angivelse af γ , hvis værdier vil kunne bestemmes på forhånd for forskellige driftsbetingelser, kan være programmeret i afhængighed af disse forhold.

P a t e n t k r a v.

1. Fremgangsmåde til automatisk indstilling af tændingstidspunktet for en flercylindret motor med styret tænding, k e n d e t e g n e t ved detektering under forbrændingsfasen i mindst én cylinder (C_1) af tidspunktet for passagen af grænsefladen mellem forbrændte gasser og ikke-forbrændte gasser gennem en hensigtsmæssigt placeret referenceposition i forbrændingskammeret og indstilling af tændingstidspunktet således, at det nævnte tidspunkt for passagen af grænsefladen er sammenfaldende med tidspunktet for passagen af et punkt af krumtapakslen (17) gennem en forudbestemt vinkelstilling.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at referencepositionen svarer til en værdi af forholdet mellem rumfanget af forbrændte gasser og det samlede gasrumfang i cylinderen beliggende mellem 0,4 og 0,9.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at referencepositionen svarer til en værdi af forholdet mellem rumfanget af forbrændte gasser og det samlede gasrumfang i cylinderen beliggende udenfor intervallet 0,4 til 0,9, og at den forudbestemte vinkelposition af motorakslen fastlægges i afhængighed af motorens ønskede driftsforhold.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 2 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, at den optimale indstilling tilføres en korrektion i afhængighed af motorens ønskede driftsforhold, f.eks. for at hindre bankning eller for at få en temperaturstigning af motoren.

5. Anlæg til automatisk indstilling af tændingstidspunktet for en flercylindret motor med styret tænding, k e n d e t e g n e t ved, at det omfatter detektororganer (6,18) for tidspunktet for passagen gennem en hensigtsmæssigt placeret referenceposition af grænsefladen mellem forbrændte gasser og ikke-forbrændte gasser under forbrændingsfasen i mindst én cylinder (C_1) i motoren, organer (20) til detektering af tidspunktet for et punkt af motorakslens passage af en forudbestemt position, og organer (23) til indstilling af tændingstidspunktet således, at det detekte-

· rede tidspunkt for passagen af grænsefladen mellem for-
brændte gasser og ikke-forbrændte gasser gennem reference-
positionen er sammenfaldende med det detekterede tidspunkt
for det fastlagte punkt af krumtapakslens (17) passage af
5 den nævnte forudbestemte position.

6. Anlæg ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved,
at organerne til detektering af passagen af flammefronten
omfatter en ioniseringsdetektor (6,18).

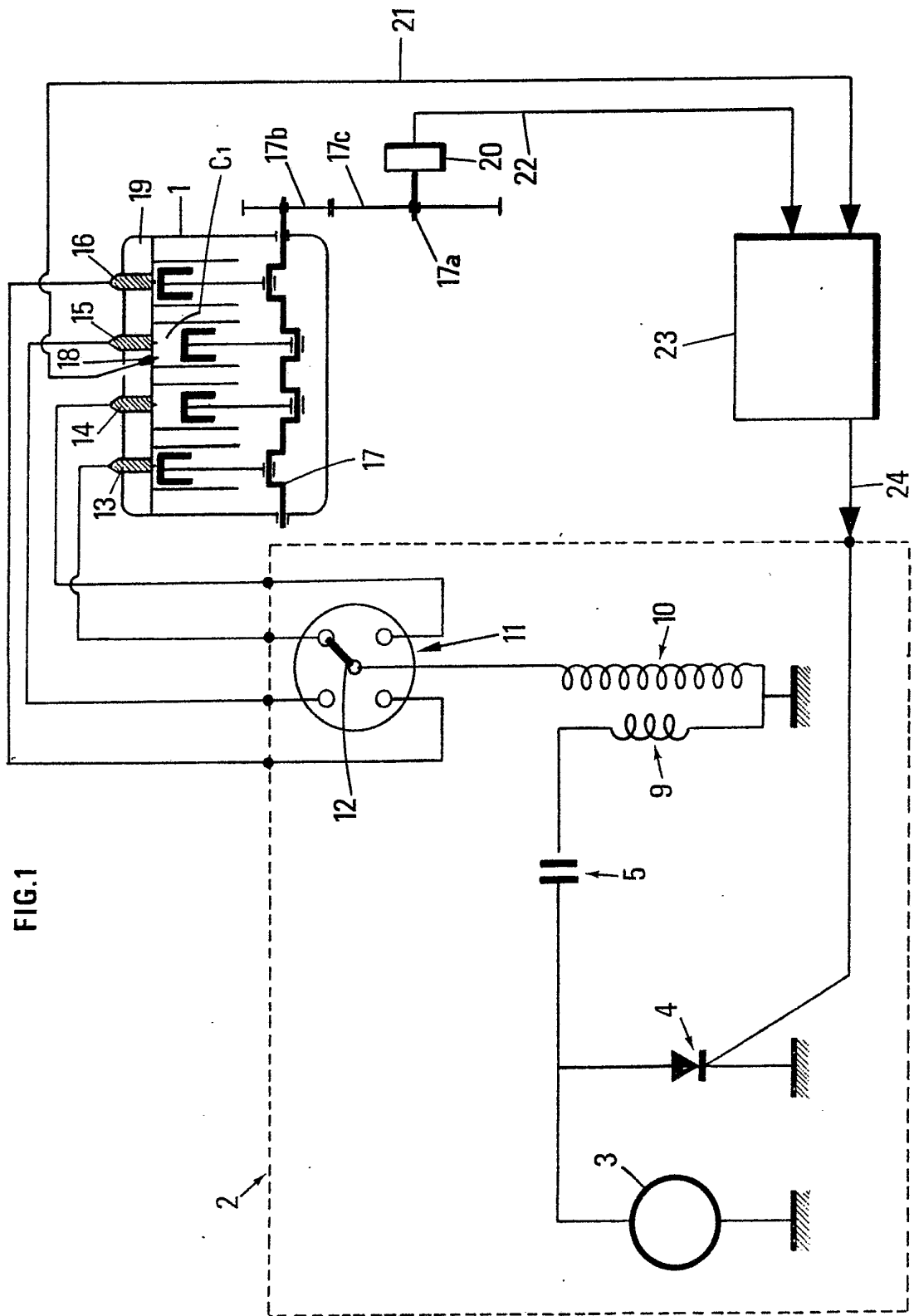


FIG.1

FIG. 2

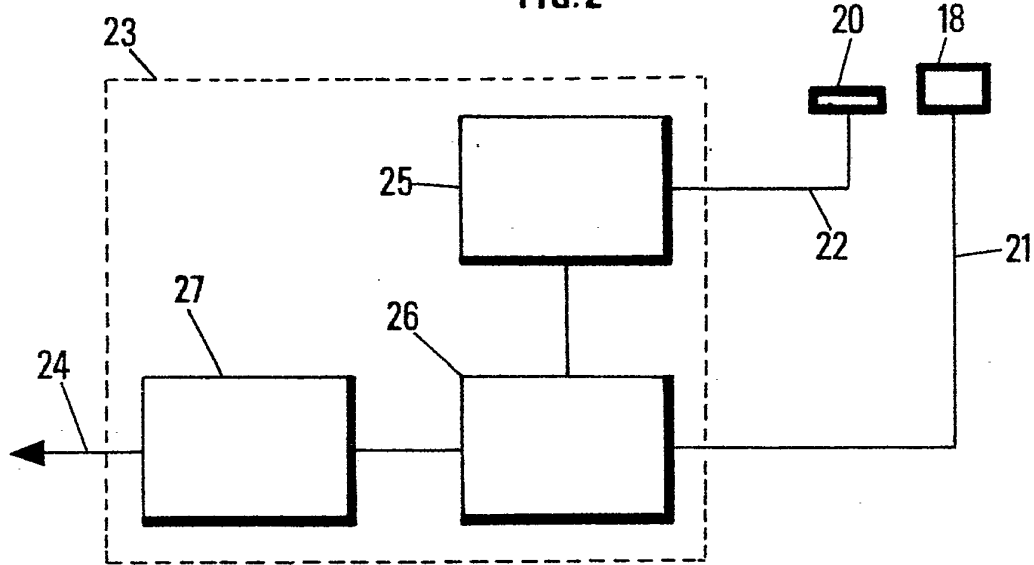


FIG. 5

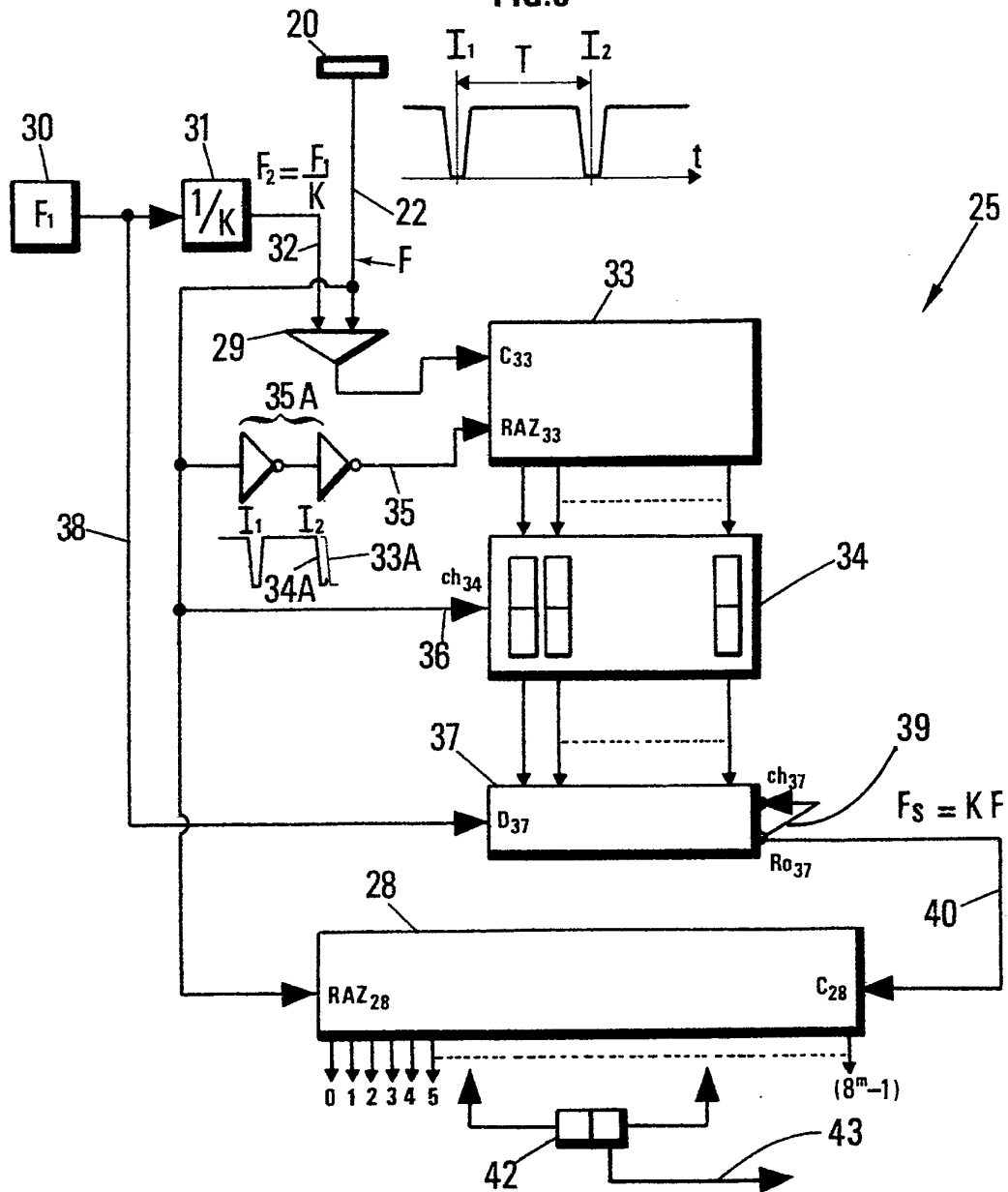


FIG.3

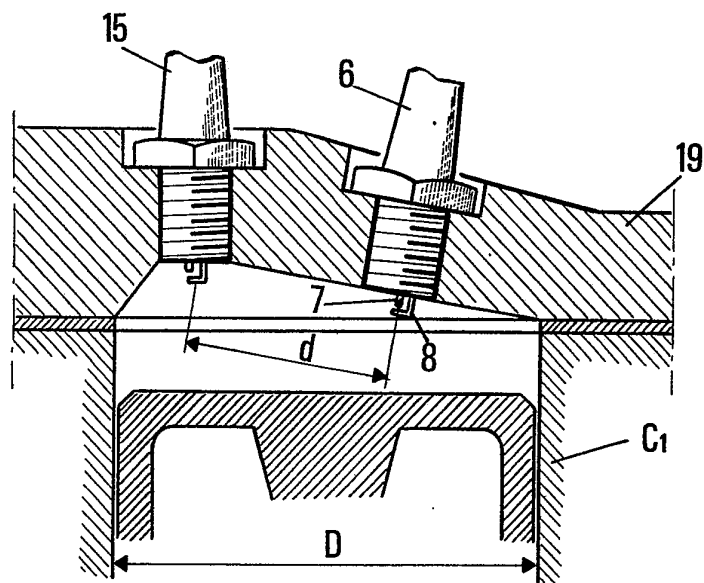


FIG.4

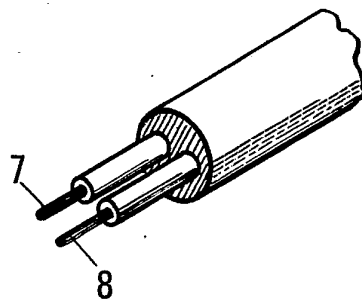


FIG.6

