

(19) DANMARK



(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **146422 B**



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 4077/76

(22) Indleveringsdag: 10 sep 1976

(41) Alm. tilgængelig: 26 mar 1977

(44) Fremlagt: 03 okt 1983

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 25 sep 1975 CH 12464/75

(51) Int.Cl.³: **F 02 B 77/08**
G 01 B 7/14
G 01 M 15/00

(71) Ansøger: *VIBRO-METER SA, 1700 Fribourg, CH.

(72) Opfinder: Rudolf *Hatschek; CH.

(74) Fuldmægtig: Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau

(54) **Induktiv føler til overvågning af cylinderforinger,
stempler og stempelringe i forbrændingsmotorer**

DK 146422 B

1 Opfindelsen angår en induktiv føler til overvågning af cylinderforinger, stempler og stempelringe i forbrændingsmotorer og af den i krav 1's indledning angivne art.

5 Ved forbrændingsmotorer, navnlig ved store motorer, er det nødvendigt for at sikre en økonomisk drift og for at undgå større skader, at tilstanden af, sliddet på og arbejdet af cylinderforingerne, stemplerne og stempelringene bliver løbende overvåget. Kun på den måde er det
10 muligt ved en svigten eller ved et slid af en forudbestemt størrelse rettidigt at udskifte de nødvendige dele, før der opstår en større skade. Blandt forskellige metoder har man allerede i længere tid til overvågning af stempelringe kendt anvendelsen af induktive afstandsfølere, der arbejder berøringsløst. Derved får
15 man dog praktiske vanskeligheder ved, at følerne må føres gennem cylindervæggen og som følge af utilstrækkelig afskærmning over for tryk og temperaturpåvirkninger ikke giver tilstrækkelig driftssikkerhed. Dette fører
20 til, at motoren må standses ved opstående defekter, hvorved man ikke kan opnå hovedmålet, nemlig en nedsættelse af ikke planlagte driftsafbrydelser ved en målbestemt overvågning.

25 Sådanne induktive følere har i almindelighed en kerne, en om kernen viklet spole og en metalkappe, og kappen og kernen rager omtrent 2 mm frem over spolen. Til en god beskyttelse af spoler bliver mellemrummet mellem
30 kappen og kernen ofte udstøbt med en kunstharpiksmasse. Ved indbygningen af en sådan føler i en cylinder opstår der dog store praktiske vanskeligheder, da der i cylinderen hersker dels høje temperaturer, dels høje tryk.

35 Da en berøringsløs afstandsmåling med induktive følere

1 sker ved, at kraftliniefluxen mellem hus og kerne uden
for føleren ændres, når metalliske stoffer nærmer sig,
må man undgå, at der allerede på grund af målehovedet
opstår en magnetisk kortslutning og dermed uden for
5 kappen ikke mere findes noget følsomt målefelt. Det be-
tyder, at målehovedafslutningen kun må være magnetisk
permeabel i aksial retning, men ikke eller kun lidt
magnetisk permeabel i radial retning. For at opfylde
disse betingelser er der allerede blevet foretaget for-
10 søg på at beskytte målehovedet ved hjælp af plastik el-
ler anden kunststof, men forsøgene viste hurtigt, at
sådanne målehoveder forstyrrede driftsegenskaberne i
cylinderen, og at motoren dermed oftere måtte standses.
Et afgørende skridt fremad nåede man ved den erkendelse,
15 at det var muligt at erstatte kunstharpiks eller
plastikmasse med et magnetisk ikke ledende metal. Ved
anvendelse af metal som fyldning mellem den metalliske
kappe og den metalliske kerne kunne man for første
gang tænke på at indbygge induktive målegivere direkte
20 i en motorcylinder, uden at påvirke motorens driftssik-
kerhed.

Fra tysk patentskrift nr. 975 225 og fra tysk fremlæg-
gelsesskrift nr. 1 004 387 kendes der en indretning til
25 induktiv spaltemåling i gas- og dampturbiner, hvilken
indretning har en mod maskinens indre visende afslut-
ning af metal, der er væsentlig mere modstandsdygtig
end en tidligere anvendt afslutning med en plastikmel-
lemring.

30 Denne kendte indretning kræver dog blandt andet en for-
holdsvis tyndvægget afslutning og er derfor ikke egnet
til at føres gennem en cylindervæg og udsættes for slid
som en del af denne væg.

35

1 Den foreliggende opfindelse tager sigte på at angive
en induktiv føler af den ovenfor nævnte art, ved hvil-
ken de nævnte ulemper er undgået, idet føleren på den
5 ene side er i stand til kontinuerlig at levere måle-
værdier over tilstande såsom: Slid på cylinderforinger,
stempler eller stempelringe, stempelringblokering eller
stempelringbrud, og på den anden side ikke har nogen u-
heldig indvirkning på motorens driftssikkerhed og des-
uden er opbygget meget enkelt.

10

Dette opnås ifølge opfindelsen ved, at føleren er ud-
formet som angivet i krav 1's kendetegnende del.

15

Ved denne udformning opnår man, at man, når man ønsker
det, kan udtage og atter indskrue føleren i hylstret,
der i forvejen er indskruet i motorcylinderen. Det er
således muligt at udtage føleren uden at standse moto-
ren. Tillige opnår man, idet bunden i hylstret gøres
tilstrækkelig tyk, således, at føleren, selv om den ud-
20 sættes for sliddet fra måleobjektet, fortsat kan fun-
gere.

25

Ved udformning af føleren som angivet i krav 2 opnår
man en lettelse af fabrikationen.

30

Ved udformning af føleren som angivet i krav 3 kan man
på en let måde opfylde de mekaniske krav, der stilles
til føleren.

Ved at udforme føleren som angivet i krav 4 eller 5,
får man nogle i praksis meget anvendelige følere, der
har de nødvendige mekaniske egenskaber.

35

Opfindelsen forklares nærmere under henvisning til teg-
ningen, på hvilken

- 1 fig. 1 viser en føler ifølge opfindelsen med ge-
 vind til iskruning i en cylindervæg,
- fig. 2 viser en føler ifølge opfindelsen med flan-
5 ger til fastgøring,
- fig. 3 viser følerens anbringelse i cylindervæggen,
- fig. 4 viser et snit i en indbygget føler ifølge
10 opfindelsen, og
- fig. 5 viser skematisk signaler fra forskellige
 stempelringe målt med føleren ifølge opfin-
 delsen.
- 15
- I fig. 1 er vist en i to dele udført målegiver ifølge
opfindelsen. Den første del består af et hylsterrør 11,
15, 16, hvilket rør er forbundet med en mellemring 17,
og mellemrummet omfatter et kernestykke 18 og har en
20 afsats 19. I dette hylster med metalbund bliver en gængs
måleføler med kappe 20, kerne 21, spole 3 og tillednin-
ger 5 indsat, og denne indsætning kan ske efter indlej-
ring og efter tilpasning af hylstret i cylindervæggen.
- 25 På analog måde muliggør den senere indbygning også en
udbygning af måleføleren uden at forstyrre driften, dvs.
uden at motoren skal standses. Ved en videre udvikling
af denne tanke, fig. 2, anvendes et hylster 22, der lig-
ner hylstret i fig. 1 og har fastgørelseshuller 23. I
30 modsætning til fig. 1 omfatter en mellemring 24 her ik-
ke blot et kernestykke, men hele kernen 25, så at hyl-
stret består af hylsterrøret 22 og den enmellemringen
24 og kernen 25 dannede hylsterbund. Dette hylster kan
som i det foregående eksempel være indføjet i cylinder-
35 væggen, mens føleren uden kerne indføres senere eller
også kan udskiftes under motorens drift, idet bunden

1 kan have en tykkelse på ca. 5-10 mm, fortrinsvis 7 mm.
Alt efter anvendelsesformålet kan man tænke sig hylsteret 36 fremstillet af et stort antal forskellige materialer, men for de bestemte anvendelsesformål til motorer, har en crom-molybdæn-legering som fx X35CrMo17
5 vist sig velegnet, og en ikke magnetisk ledende nikkel-legering af 75% nikkel, 16% Cr og 7% Fe, hvor resten er andre metaller, såsom titan, molybdæn og lignende, kendt under handelsnavnet Inconel 600 vist sig velegnet, idet de mekaniske krav herved fuldt ud kan opfyldes.

10 I de i ansøgningen omtalte udførelsesformer anvendes der derfor disse materialer. Kernen 18 eller 25 består på kendt måde af et egnet ferromagnetisk materiale.

På tegningens fig. 1 og 2 ses desuden tilledninger 5
15 til spolen 3.

Samlingen mellem ringen 17 eller 24 og hylsteret 11 eller 22 er udført ved lodning eller elektronstrålesvejsning for at danne en tæt og solid samling.

Det er til visse udførelsesformer fordelagtigt, at hylsteret, navnlig hylsterbunden, fremstilles af et sinter-
20 metal.

Den nedenfor beskrevne induktive føler kan anvendes til måling i cylinderforinger i en forbrændingsmotor, uden at driftssikkerheden af motoren bliver truet, og uden
25 at stilstandstiden for motoren bliver forøget.

Fig. 3 viser en følerposition i cylinderforingen i en motor. Der er vist en induktiv føler 26, som er fastgjort i cylinderforingen 27. I denne foring findes der et stempel 28 med stempelringe 29. Da de øvrige dele
30 ikke er væsentlige for opfindelsen, bliver de ikke nærmere beskrevet her.

1 I fig. 4 er vist en del af et stempel 28 og en stempel-
ring 29, der befinder sig i en stempelnot 30, og som
lægger sig an mod cylinderens foring 27. Den induktive
føler 31 er fastgjort i cylinderforingen 27 og i cylin-
5 derblokken 32, og mellem de to dele findes der et køle-
vandsrum 33. For at beskytte føleren mod kølevand fin-
des der et beskyttelsesrør 34 og en aftætning ved hjælp
af to O-ringe 35. Hylstret 36 indlejres først tæt og
drejningssikkert i cylinderforingen 27, og bunden 37
10 på hylstret bearbejdes således, at overfladen flugter
med cylinderboringen. Derved vælges positionen af hyl-
stret i cylinderen, som det fremgår af fig. 3, således,
at samtlige stempelringe, der skal overvåges, i stemp-
lets øverste position ligger over føleren, og at rin-
15 gene ved stemplets nedadbevægelse passerer forbi det
nævnte sted. Hylsteropbygningen svarer omtrent til den
i fig. 1, med anvendelse af de ovenfor nævnte materia-
ler. Efter fastgørelse og sikring af hylstret indføres
beskyttelsesrøret 34 i kølevandsområdet, og føleren 38
20 indføres i hylstret 36 og fikseres med en fjeder 39 og
en spændeskrue 40 i cylinderblokken 32. I dette tilfæl-
de er tilledningerne 5 anbragt i en metalslange 41. Af
den foranstående beskrivelse vil det fremgå, at føleren
38 i tilfælde af behov uden videre kan udskiftes, idet
25 styrken og tætheden af hylstret 36 sikrer en uindskræn-
ket funktion af cylinderen og dermed af motoren. Med
de materialer, der er valgt til en forstyrrelsesfri
motordrift, kan en vis magnetisk restledeeyne af hyl-
sterbunden i radial retning ikke undgås, men der kan
30 dog f.eks. med en vægtykkelse på 7 mm af hylsterbunden
fås signaler mellem 2 og 10 volt ved forstærkerens ud-
gang, når føleren fødes med en bærefrekvens på 8 kHz.
Bearbejdningen af signalerne sker på i og for sig
kendt måde.

35

Ved målingen går man ud fra den kendsgerning, at stem-

1 pelringene som følge af deres mekaniske forspænding
glider forbi følerhylstret med en afstand nul. Ved et
forhåndenværende stempelspillerum opstår der ved hvert
stempelslag et dynamisk signal, der afbilder alle stem-
5 pelringe. Ved en drejningsbevægelse af ringene under
driften vil ringlåsen med visse tidsmellemlum befinde
sig foran føleren, hvorved der i stedet for et ringsig-
nal fås et negativt, mere bredt notsignal. Hermed er
en overvågning af drejningsbevægelsen og dermed af rin-
10 gens frihed sikret. Ved brud på en ring er forspændingen
ophævet, og det pågældende signal er derfor variabelt
indtil nul. Ved stærkt slid på en cylindervæg og et
stempel vokser det ellers normale ringsignal i ampli-
tude, da spalten mellem stemplet og cylindervæggen samt
15 hylsterbunden er forøget. Belægningen af stempelringe-
ne med metaller, såsom krom eller kobber eller med ke-
ramik har en tydelig indflydelse på højden af ringsig-
nalet. Således viser f.eks. forkromede ringe med til-
tagende kromlagtykkelse stadig mindre signaler, mens
20 kobber forårsager et negativt signal. Keramik selv kan
ikke måles, men derimod giver en ring, der er belagt
med keramik, et signal, der svarer til den metalflade,
der findes under keramikken.

25 De ovenfor skildrede forhold er vist skematisk i fig. 5.
Nullinien i denne figur svarer til afstanden mellem hyl-
sterbunden og stempelbunden. Det første ringsignal, A,
er frembragt af en forkromet (0,4 mm), det andet, B, af
en keramikbelagt, og det tredje, C, af en normal grå-
30 godsstøbering. Det næste negative signal, D, viser en
ringlås, derefter følger igen en ikke belagt grågods-
støbering, E. Det sidste signal, F, er endelig dannet
af en kobberbelagt ring og er meget tydelig negativt,
selv om ringens overflade berører hylsterbunden.

1

P A T E N T K R A V

1. Induktiv føler til overvågning af cylinderforinger, stempler og stempelringe i forbrændingsmotorer, hvilken føler er indsat i motorens cylindervæg (27, 32) med en i den mod cylinderen vendende ende anbragt aflukning (37) af metaldele med forskellige magnetiske egenskaber, ved hjælp af hvilken føler en afstand mellem følerens overflade og måleobjektet kan måles, k e n -
5 d e t e g n e t v e d , at aflukningen danner fast bund (37) i et hylster (11, 22, 36), der er indsat i motorens cylindervæg (27), og at denne bund består af en ring (17, 24) af ikke magnetisk ledende materiale, og af enden af en med denne ring fast forbundet kerne
10 (18, 25) i føleren, og at bunden (37) har en sådan tykkelse, at den kan indlejres i cylindervæggen (27) og udsættes for samme slid som den øvrige cylindervæg, og at føleren (3) uden kerne er indrettet til at skrues ind i hylsteret.
20
2. Induktiv føler ifølge krav 1, k e n d e t e g -
n e t v e d , at ringen (17, 24) er fremstillet af sintermetal.
- 25 3. Induktiv føler ifølge krav 1, k e n d e t e g -
n e t v e d , at hylsteret (36) er fremstillet af en crom-molybdæn-legering, fx X35CrMo17 og ringen (17, 24) er fremstillet af en nikkel-legering af 75% nikkel, 16% Cr og 7% Fe, hvor resten er andre metaller.
30
4. Induktiv føler ifølge krav 1, k e n d e t e g -
n e t v e d , at ringens (17, 24) åbning er indsnævret (19) i den mod spolen (3) vendende side.

1 5. Induktiv føler ifølge krav 1, k e n d e t e g -
n e t v e d , at tykkelsen af aflukningen er mindst
5 mm, fortrinsvis 7 mm.

5 Fremdragne publikationer:

FIG. 1

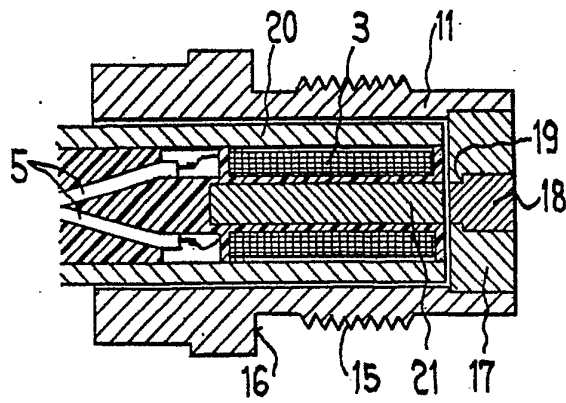


FIG. 2

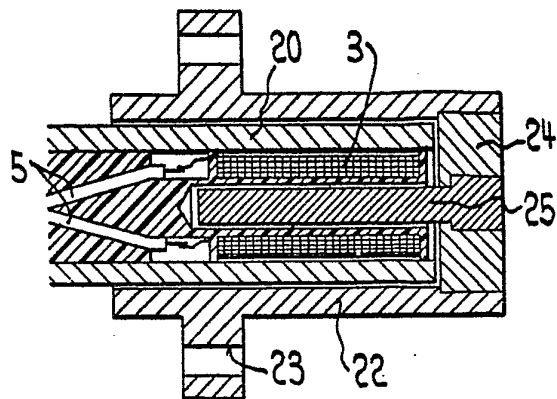


FIG. 3

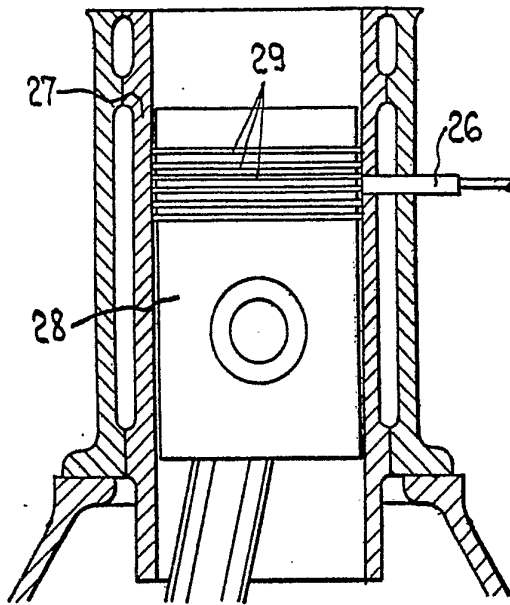


FIG. 5

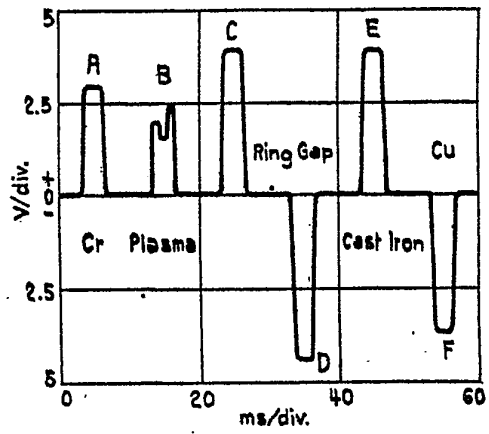


FIG. 4

