

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 163380 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 1155/85

(51) Int.Cl.5 G 01 F 23/26

(22) Indleveringsdag: 13 mar 1985

(41) Alm. tilgængelig: 15 sep 1985

(44) Fremlagt: 24 feb 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 14 mar 1984 JP 48491/84 14 mar 1984 JP 48492/84

(71) Ansøger: *TOKYO TATSUNO COMPANY LIMITED; 12-13; Shibaura 2-chome; Minato-ku; Tokyo, JP

(72) Opfinder: Yasuto *Oota; JP, Makoto *Shimizu; JP

(74) Fuldmægtig: Budde, Schou & Co. A/S

(54) Apparat til måling af væskenniveau og væskemængde

(56) Fremdragne publikationer

NO freml.skrift nr. 150296
US pat. nr. 4003259, 4350040

(57) Sammenlægning

1155-85

Et apparat til måling af niveau og mængde af brændselsolie (F), som er oplagret i en tank (RS), er udformet med et elektrodepar, idet den ene elektrode er sammensat af et antal elektrodesegmenter (21), mens den anden er en aflang elektrode (14), og idet elektroderne udgør et antal kondensatorer. Endvidere er apparatet udformet med en kilde (31) til overføring af højfrekvensspænding til elektroderne (21) til det ene segment efter det andet, hvorved frembringes elektriske signaler. Apparatet indbefatter også organer (34) til omformning af signalerne til modsvarende høje frekvenssignaler, organer (47) til beregning af højden af væskenniveauet ud fra signalernes frekvenser, og organer (48) til beregning af brændstofmængden.

Kondensatorsonden er opbygget af et aflangt bøjeligt materiale (IS), hvorpå er påtrykt elektroderne (21) idet materialet er fastgjort omkring en stiv stang (5). Hvor-

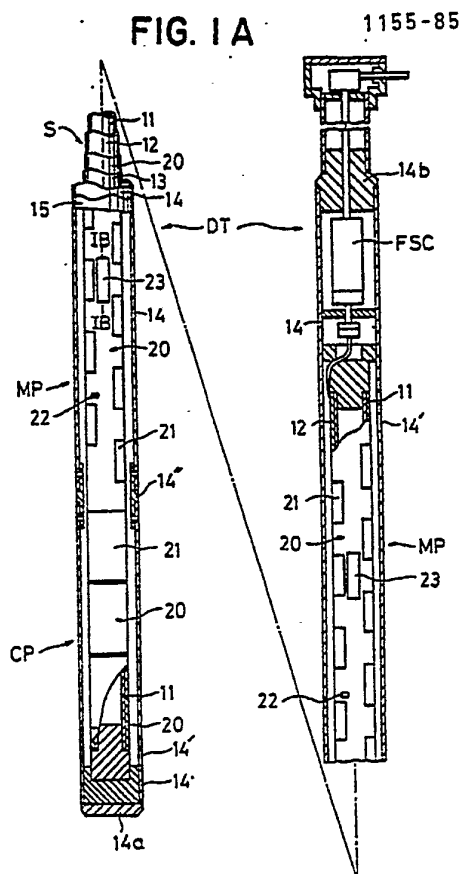
DK 163380 B

fortsættes

1155-85

efter materialets ydre overflade er dækket med et isolerende materiale (13), hvorefter er placeret et metalrør (14).

Elektrodesegmenterne (21) er placeret i to længdegående rækker, idet segmenterne i én række er forskudt i forhold til segmenterne i en anden række på en sådan måde, at de delvis overlapper hinanden.



Opfindelsen angår et apparat til måling af niveau og mængde af en væske ifølge krav 1's indledning.

Væskemængder af f.eks. benzin lagret i den underjordiske tank på en benzinstation formindskes hver gang
5 brændstoffet uddæles og eventuelt ved lækager, og forøges ved genforsyning. Lidt efter lidt akkumuleres vand gennem en længere tid på bunden af tanken under brændstoffet, idet brændstoffet uundgåeligt indbefatter en meget lille mængde vand, hvilket vand må fjernes, når
10 niveauet stiger, således, at det ikke opblandes med den benzin, som leveres til et køretøj.

Mængden af sådanne væsker må kunne måles nøjagtigt, dels til registrering af den genforsynede brændstoffmængde og den samlede mængde af udleveret brændstof, dels
15 for at kunne finde frem til eventuelle brændstofflækager og for at undgå risikoen for at udlevere brændstof med iblandet vand.

Hertil er anvendelsen af en aflang kondensatorsonde kendt og vidt udbredt på benzinstationer, idet sondens virkemåde er baseret på den kendsgerning, at vand, benzin eller andet brændstof og gasser indeholdende atmosfærisk luft og dampe af brændstof hver for sig har forskellige dielektricitetskonstanter. Ved registrering af elektriske signaler fra et antal kondensatorer er
25 det muligt at fastslå hvilke af de opdelte elektroder, som er placeret i vand, benzin og damp, og som følge heraf kan såvel vandniveauet som benzinniveauet registreres. Det er også muligt at beregne mængderne ved geometriske principper under henvisning til dimensioner og udformning
30 af den enkelte brændstofftank. Apparater til måling af niveau og mængder af væsker med sådanne kondensatorsonder er offentliggjort i forskellige dokumenter, f.eks. US-patentskrifterne nr. 3.283.577 og 4.349.882.

I kondensatorsonden skal antallet af opdelte
35 elektroder være stort som muligt for at kunne registrere

de nøjagtige niveauer til beregning af nøjagtige volumina. De indre elektroder skal udformes gennem samling af et stort antal metalringe, med isolationsmateriale placeret
5 imellem ringene to og to, og med en opbygning af elektriske ledninger til overføring af spændinger til det store antal opdelte elektroder en efter en, og til indsamling af elektriske signaler fra hver enkelt af dette store antal elektroder, hvilket uundgåeligt vil gøre prisen på så-
10 danne kondensatorsonder temmelig stor. Det er yderligere vanskeligt i tilknytning til sådanne sonder at gøre disse egnede til de forskellige brændstoftanke med forskellig dybde.

I US patentskrift nr. 4.003.259 og nr. 4.350.040 er
15 omtalt en kondensatorsonde med en indre segmenteret elektrode og en ydre beskyttelseselektrode, som er udformet ved det ledende sondehus. Et enkelt segment vælges ved detektionskredsløbet og ved at påtrykke en højfrekvent spænding mellem beskyttelseselektroden og karrets væg tilvejebringes en
20 strøm mellem sonden og karret, som måles. Denne målte strøm omsættes til en spænding i detekteringskredsløbet.

I NO fremlæggelsesskrift nr. 150.296 omtales en niveaumåleindretning, hvor segmenterede elektroder påtrykkes en vekselspænding, som styres med en multiplexer.

25 Disse kendte sonder har yderligere ulemper, idet de ikke kan foretage en registrering, når væskenniveauet ligger lige netop mellem to op mod hinanden placerede elektroder, og endvidere at det ikke altid er let at fastholde en konstant afstand mellem de indre elektroder og den
30 ydre elektrode i hele den ret store længde af en sådan sonde, hvilket er nødvendigt til sikring af en nøjagtig registrering af væskenniveauet.

Yderligere er de elektriske signaler, som repræsenterer elektrostatiske kapaciteter eller dielektricitetskonstanter for vand, benzin og damp mellem et an-
35

tal elektrodesegmenter og den ydre elektrode, som omgiver de indre elektroder, af en sådan karakter, at de let bliver dæmpede, hvorved en rigtig analyse af signalerne i f.eks. benzinstationens lokaler, på større eller længere
5 afstand fra kondensatorsonden, er vanskelig at tilvejebringe for en korrekt beregning af mængden.

Det er således formålet med den foreliggende opfindelse at tilvejebringe et apparat, som på korrekt vis kan registrere niveauet af en væske, som er oplagret i en
10 tank, med en kondensatorsonde, som på egnet vis kan opbygges i overensstemmelse med tankens dybde, og som som følge heraf er billig, og som nøjagtigt kan beregne væskerumfanget ud fra det fra sonden overførte signal, hvilket signal kun må undergå en ringe dæmpning.

15 Det angivne formål opnås med et apparat af den indledningsvis omhandlede art, som ifølge opfindelsen er ejendommelig ved den i krav 1's kendetegnende del angivne udformning.

Ved opfindelsen er tilvejebragt en kondensatorsonde,
20 som er fremstillet ved fastgørelse af et langt, bøjeligt og isolerende materiale, hvorpå de segmenterede elektroder og de dertil knyttede elektriske ledere er trykt, rundt om en stiv stang, hvis længde kan tilpasses ved afskæring eller ved forlængelse således, at den er i overensstemmelse med
25 tankens dybde, hvorefter den ydre overflade af det trykte materiale dækkes med et isolerende materiale, idet der yderligere placeres en metalcylinder som den ydre elektrode her rundt om. Den er således billig at fremstille.

Endvidere er de segmenterede elektroder placeret i
30 to længdegående rækker i kondensatorsonden, således at segmenterne i de to rækker er indbyrdes forskudt, og således at to modstående elektroder delvis overlapper hinanden. Det er herved opnået, at væskeoverfladen altid er i berøring med mindst ét segment på elektroden, så målingen kan foreta-
35 ges nøjagtigt.

0 En udførelsesform af opfindelsen forklares i det
følgende nærmere under henvisning til tegningen, hvorpå
fig. 1A er et længdesnit af en ifølge opfindel-
sen opbygget kondensatorsonde, med visse områder fjernet,
fig. 1B viser et udsnit i større målestok taget
5 langs linien IB-IB i fig. 1A,
fig. 2A anskueliggør det bøjelige materiale med
påtrykte segmenterede elektroder til opbygning af konden-
satorsonden set fra fladen, og med en delvis fjernelse af
materialet,
10 fig. 2B er et snit i større målestok taget langs
linien IIB-IIB i fig. 2A idet tykkelserne er gengivet for
store for tydeligt at kunne anskueliggøre opbygningen af
de trykte lederbaner,
fig. 3 er et blokdiagram til anskueliggørelse af,
15 hvorledes det elektriske signal optages og omformes til
et frekvenssignal, som modsvarer den elektrostatiske kapaci-
tet i kondensatorspolen sammen med andre dertil knyttede
signaler,
fig. 4 er et blokdiagram, som anskueliggøre be-
20 handlingen af indgangsfrekvenssignalerne i datamaten til
bestemmelse af væskenniveau og væskemængde,
fig. 5 er et rutediagram over den i fig. 4 an-
skueliggjorte behandling, og
fig. 6 er en skematisk afbildning af, hvorledes
25 kondensatorsonden i hovedsagen er placeret i den under-
jordiske tank.

I fig. 6 er anskueliggjort en underjordisk tank
RS med en væske, som f.eks. brændstof F og en kondensator-
30 sonde DT, som går fra bunden af tanken RS til tankens øvers-
te del, samt en kontrolkasse CB, som er placeret i større
eller mindre afstand fra tanken RS, som f.eks. i benzin-
stationens lokaler. Et stykke af sonden CP er udformet
egnet til registrering af niveauet af det gennem lang tid
35 på tankbunden under brændstoffet, f.eks. benzin, ophobede

0 vand, og et andet sondestykke MP er tilvejebragt til registrering af benzinniveauet, lige såvel som der er tilvejebragt organer FSC til omformning af elektriske signaler fra sonderne repræsenterende de elektrostatiske kapaciteter på de niveauer af sonden, hvor de segmenterede elektroder er placerede i vand, benzin og gasarter til modsvarende frekvenssignaler, hvilke signaler overføres til benzinstationens lokaler, hvor en datamat, som styres af kontrolkassen CB analyserer signalerne til registrering af vand- og benzinniveauerne og til beregning af mængderne af vand og benzin. Organer til styring af datamaten, som f.eks. et tastatur, og fremvisningsorganer og lignende er også indbefattet heri, hvilke fremvisningsorganer kan indbefatte organer til visning af tankens nummer, benzin- og vandniveauer/mængder, hørlige og/eller synlige alarmorganer til angivelse af, at benzinniveauet er højere end en forud fastsat øvre grænse, eller lavere end en forud fastsat lavere grænse, og at vandniveauet er højere end en forud fastsat øvre grænse.

20 Fig. 1A er en afbildning af en stiv stang med et rør af f.eks. rustfrit stål 11 og en belægning af et isolerende materiale 12, som omgiver røret 11, hvis længde let kan tilpasses ved afskæring eller ved forlængelse med en egnet længde af et lignende rør i overensstemmelse med dybden i tanken.

25 Et bøjeligt og isolerende materiale 20, hvorpå er trykt et antal segmenterede elektroder med dertil knyttede lederbaner og andre elementer, hvilket senere vil blive forklaret med reference til fig. 2A og 2B, er fastgjort omkring den stive stang. Længden af materialet 20 med påtrykning kan også justeres i overensstemmelse med tankdybden.

30 Den ydre overflade er dækket med en film eller et lag 13 af et materiale, som er kemisk upåvirkeligt, og især upåvirkeligt af alle brændselsolier, og som har isole-

35

0 rende egenskaber, hvilket materiale kunne være ethylen-
fluoridresin (dvs. TEFLON[®] fra Du Pont). Når et rør af
et sådant polymerisk materiale med en diameter, som er
lidt større end den udvendige diameter på den stive stang,
5 placeres på denne stang, og et opvarmningsredskab med en
ring bevæges langs polymerrøret, vil dette trække sig sam-
men som følge af den termiske påvirkning, og således fast-
holde det trykte kredsløb på den stive stang 11, 12.

Et metalrør 14, som virker som den ydre elektro-
10 de, er placeret på opbygningen S på den indre segmente-
rede elektrode. Den ydre overflade på elektroden 14 er
med fordel dækket med et isolerende materiale, som f.eks.
et polyester (eksempelvis TETORON[®] fra Toray). Den ydre
elektrode 14 er udformet med et antal huller 14' langs
15 røret med en egnet afstand mellem hullerne to og to
således, at væske og gasser i tanken har fri adgang til
et ringformet hulrum mellem den ydre og den indre elek-
trode 14, 20 gennem hullerne 14'.

På materialet 20 er der tilvejebragt ikke alene
20 et antal segmenterede elektroder 21, men også flere tem-
peraturfølsomme dioder 22, integrerede kredse med skif-
tereregistre og lignende.

Den ydre elektrode 14 skal opdeles i to dele, en
del til den første kondensatorsonde MP til væske (benzin),
25 og en del til den anden kondensatorsonde CP til væske
(vand). Mellem de adskilte sonder MP og CP er der til-
vejebragt et koblingsstykke 14" af stor mekanisk styrke
og med isolerende egenskaber, som f.eks. polyacetal
(eksempelvis med DELRIN[®] fra Du Pont), til sammenfatning i
30 et stykke af de to organer.

Den samlede sonde DT er tilvejebragt med en sko
14a, med fordel tilvejebragt af polyacetal i den nedre del
af sonden, som hviler på bunden af tanken, og det øvre
stykke af sonden er fyldt ud med en prop 14b, som for-
35 trinsvis er tilvejebragt i polyacetal, og som hermetisk

0 aflukker et rum med omformerorganet FSC og fastholder en
øvre indkapsling, som elektrisk er isoleret fra den ydre
elektrode 14.

5 I fig. 1B anskueliggøres skifteregisteret 23,
som er tilvejebragt på det med påtryk udformede materiale
20. Skifteregisteret 23 er dækket med en metalkapsel 23'
til mekanisk beskyttelse af skifteregisteret og til fjernelse af elektrisk støj. Tallene 11, 12, 13 og 14 refererer hhv. til et rør af rustfrit stål, en isolerende belægning, en isolerende belægning af et polymerisk materiale, som krympes ved termisk påvirkning, og en ydre elektrode.

Fig. 2A og 2B viser materialet 20 med påtrykning. Et aflangt lag IS af et bøjeligt og isolerende materiale er udformet med påtrykte segmenterede elektroder 21x, 21y og 21z til registrering af vandniveauet, og et antal segmenterede elektroder 21a - 21j 21m og 21n til registrering af benzinniveauet. Elektroderne 21a - 21n er tilvejebragt i to længdegående rækker således indbyrdes forskudte, at enhver modstående elektrode overlappes delvis, af de tidligere i beskrivelsen forklarede årsager. Eftersom antallet af lederbaner vokser med antallet af segmenter, må det foretrækkes at tilvejebringe flere skifteregistre 23 således, at hver af disse kan styre flere elektroder, eksempelvis otte stykker. I et sådant tilfælde overføres en højfrekvensspænding gennem de enkelte skifteregistre 23 til de i segmenter opdelte elektroder en for en, fortrinsvis fra den laveste elektrode 21a til den øverste elektrode 21n. Frembragte elektriske signaler, som overføres fra den ydre elektrode 14, hvilke signaler er tilvejebragt med en varierende strøm, som er afhængig af det mellem elektroderne tilvejebragte medium, overføres til omformerorganet FSC i den øverste del af sonden.

Som vist i fig. 2B, som er et snit langs linien IIB-IIB i fig. 2A, må det foretrækkes at trykke en leder-

0 bane HFL til højfrekvensspændingsoverføring på bagsiden
af laget IS, for at undgå uønsket påvirkning af de sig-
naler, som skal tilvejebringes. Af samme årsag må det
foretrækkes at trykke jordledere omkring hver elektrode.
5 Et øvre og et nedre lag IF af isolerende materiale er
lamineret på det med påtryk tilvejebragte materiale 20.

Hvis den samlede længde af et sådant bøjeligt
påtrykt materiale 20 er længere end dybden af tanken,
kan et modsvarende øverste stykke uden vanskeligheder af-
skæres. Hvis den samlede længde er kortere end tankdybden
10 kan en egnet længde af et andet trykt materiale uden
vanskeligheder tilføjes til det område, med elektrode-
segmenter, som er udformet til registrering af benzin-
niveau således, at der tilvejebringes en mekanisk og elek-
trisk forbindelse, og således at den samlede længde af
15 det aflange materiale 20 er overensstemmende med tankens
dybde. Det bøjelige materiale 20, på hvilket længden er
blevet tilpasset, fastgøres rundt om den stive stang 11,
12 og dækkes tæt med et polymerisk lag, som trækker sig
sammen ved varmepåvirkning, hvorved den aflange indre
20 elektrodeopbygning 5 tilvejebringes.

På fig. 3 er vist hvorledes elektrodesegmenterne
21 til den første væske (benzin) er forbundet gennem et
skifteregister 23 med en elektrisk højfrekvenskilde 31,
25 hvorfra en spænding på 1 volt med en frekvens på 25 kHz
overføres til elektrodesegmenterne 21. De elektricitets-
mængder, som bevæger sig mellem modstillede elektroder
14, 21 varierer afhængig af, om der er tilvejebragt gas-
arter eller benzin imellem dem, i overensstemmelse med
de dielektriske konstanter. Dette strømsignal, eller om-
30 formede spændingssignal overføres sammen med det elek-
triske signal fra den temperaturfølsomme diode 22 til or-
ganet 34 til omformning til et frekvenssignal af modsva-
rende højde, gennem forstærkerorganet 32 og en multiplek-
35 ser 33. Hvis indgangssignalet er et spændingssignal, kan

0 omformerorganet 34 være en spændings/frekvensomformer.
Udgangssignalet derfra overføres til et modtagekredsløb
41 i fig. 4 gennem et styrekredsløb 35 og et transmis-
sionskredsløb 36.

5 Elektriske signaler fra de segmenterede elektroder
21x, 21y og 21z overføres til modtagekredsløbet 41 gennem
en anden multiplekser 37, et RC-oscillatorkredsløb 38,
hvor kondensatoren er tilvejebragt mellem modstående elek-
troder, styrekredsløbet 35 og transmissionskredsløbet 36.

10 I fig. 4 er anskueliggjort hvorledes hinanden
efterfølgende signal overføres til et modtagekredsløb 41
og lagres i et midlertidigt datalager 42, overføres til
organet 43 til beregning af benzinmængde, hvilket organ
er angivet med punkterede linier. I organet 43 til be-
regning af benzinmængde er først tilvejebragt et registre-
15 ringsorgan til registrering af segmenterede elektroder,
hvilket organ fastlægger det elektrodesegment, som ikke
totalt er i berøring med gasarter eller med benzin, men
som kun delvis er nedsænket i benzinen. Herefter bereg-
nes højden af den nedsænkede del af det udpegede segment
20 ved et organ 45 til beregning af nedsænkningshøjden.

I et logisk organ 46 afgøres det, hvorvidt ind-
gangssignalet fra beregningsorganet 45 kan anvendes som
grundlag for en egnet beregnet af nedsænkningshøjden. Et
konklusionen NEJ, gentager det foregående trin beregnin-
25 gen ud fra det øvre og det nedre elektrodesegment. Er
konklusionen JA, overføres informationen om nedsænkning-
shøjden af elektrodesegmentet til et organ 47 til bereg-
ning af væskenniveauhøjde, idet væskenniveauhøjden tilveje-
bringes ved addering af neddybningshøjden til højden af
30 den nedre elektrode regnet fra bunden af tanken.

Væskenniveaudata overføres til et organ 48 til
beregning af væskemængde, idet væskemængden beregnes ud
fra geometriske forhold under hensyntagen til kendte data
35 fra tankens dimensioner og udformning.

0

Eftersom væskemængden vil variere med temperaturen, skal den beregnede mængde justeres på basis af temperaturoplysninger, som er udformet som frekvenssignaler fra den temperaturfølsomme diode 22, som tidligere nævnt, således at standardvæskemængden er væskemængden ved 15°C. Temperatursignalet oplagres i det midlertidige datalager 42 og udtages herfra til behandling i et organ 49 til beregning af temperatur. Udgangssignalet herfra sendes til et organ 50 til temperaturjustering således, at oplysninger om væskemængde, som tilføres organet, justeres.

Den justerede information om benzinmængde lagres i datalageret 51 sammen med oplysninger om ikke justerede mængder og fremvises på et fremvisningsorgan 53 via et styringsorgan 52 og udskrives efter bestemmelse fra udskrivningsorganet 54. Er resultatet større end den forud fastsatte øvre grænse eller under den forud fastsatte nedre grænse, aktiveres visuelle og/eller auditive alarmeringsorganer 55 således, at der informeres om indtrædelse af undtagelsesomstændigheder.

Af modtagekredsløbet 41 modtages et frekvenssignal om niveauet af den på bunden af tanken under benzinen ophobede vandmængde, hvilke signal overføres til et andet organ 56 til beregning af væskenniveau/mængde over det midlertidige datalager 42. Det beregnede resultat lagres i datalageret 51, udlæses fra fremvisningsorganet 53 og udskrivningsorganet 54, hvilket sker over styringsorganet 52. Er resultatet mindre end den forud indstillede størrelse, aktiveres alarmeringsorganerne 55 ligeledes. Et tastatur 57 er tilvejebragt, hvorfra datamaten styres.

Under henvisning til fig. 5 og fig. 4 forklares i det følgende behandlingen af de modtagne signaler nærmere.

35

0

Når arbejdsmåden til måling af væskemængder iværk-sættes, overføres højfrekvensspændingen fra den elektriske kilde til antallet af elektrodesegmenter i rækkefølge den ene efter den anden, hvorved der tilvejebringes modsvarende frekvenssignaler det ene efter det andet.

5

Idet vi forudsætter, at signalet fra et elektrode-segment, som er helt nedsænket i benzin er 80 kHz, og signalet fra et elektrodeselement, som er helt omgivet af gasarter er 40 kHz, vil signalet fra det elektrodeselement, hvor væskenniveauet ligger, have en frekvens derimellem, hvilken frekvens f.eks. kunne være 41 kHz, 60 kHz eller 79 kHz. Det må i almindelighed foretrækkes at påtrykke spænding til segmenterne begyndende ved bunden og gående opefter, men først skal registreringen af benzinniveauet forklares.

10
15

Idet der begyndes med den nederste elektrode 21a (fig. 2A), antages det at frekvensen af de modtagne signaler i rækkefølge er 80(a), 80(b), 80(c), 50(d), 40(e), 40(f), 40(g) kHz. De til sådanne frekvenssignaler modsvarende data lagres midlertidigt (trin S_1) i det midlertidige datalager 42, og fastsættelse af det elektrodeelement, hvor benzinniveauet ligger, iværksættes (trin S_2) ved organet 44, hvor frekvenserne af to hosliggende elektroder sammenlignes, hvilken sammenligning udføres for samtlige elektroder. Ud fra resultaterne af følgende subtraktioner $a-b=0$, $b-c=0$, $c-d=30$, $d-e=10$, $e-f=0$, $f-g=0$, kan elektroden 21d udpeges som værende delvis nedsænket i benzin. Idet det antages, at højden L på elektrodeselementet i sondens længderetning er 29 mm, beregnes i organet 45 hvor mange mm (X mm) af elektroden, som er nedsænket i benzinen (nedsænkningshøjde), hvilken beregning tilvejebringes i trin S_3 . Når frekvensen af signalerne fra de to hosliggende elektroder 21b og 21f i forhold til frekvensen fra elektroden 21d i samme række er (b) kHz og (f) kHz, gælder det at:

20
25
30
35

0

$$x(\text{mm}) = \frac{d - f}{\left(\frac{b - f}{L}\right)} = \frac{50 - 40}{\left(\frac{80 - 40}{29}\right)} = 7,25 \text{ (mm)}$$

5

Når to modstående segmenter overlapper hinanden med størrelsen OV (mm), kan der ikke forventes en egnet beregning hvis $x < OV/2$ eller $x > L-OV/2$. I denne udførelsesform af opfindelsen er OV 4 mm, hvorved de x (mm), som er 7,25 mm, ikke er mindre end $OV/2 = 2$ mm, og ikke er større end $L-OV/2=27$ mm, hvorfor det må antages, at de 7,25 mm kan anvendes i en egnet beregning (trin S_4) i organet 46. Hvis højden S (mm) af den nederste elektrode 21a fra elektrodens nederste kant til bunden af tanken er 200 mm, vil højden af elektroden 21d, som er den fjerde elektrode fra den nederste elektrode, være $S + (4-1)(L-OV) = 200 + 3(29-4) = 275$ mm, hvortil $x = 7,25$ mm adderes, hvorved resultatet af højden af benzin-niveau er 282,25 mm (trin S_5), hvilket er tilvejebragt af beregningsorganet 47.

20

Hvis en vurdering i organet 46 (trin S_9) frembringer det resultat, at nedsænkningshøjden ikke kan anvendes til en egnet beregning af væskenhøjden, skal beregning og vurdering gentages for de øvre og nedre elektroder i samme række (trin S_{10} og S_{11}) (trin S_{12} og S_{13}).

25

Som tidligere nævnt, vil den information om væskehøjde, som vurderes egnet, blive anvendt til beregning af væskemængde (trin S_6), hvilken væskemængde skal justeres i forhold til temperaturen i organet 48. Er frekvenserne af temperatursignalerne 35 kHz (15°C), 49 kHz (20°C) og 63 kHz (25°C), kan temperaturen af den benzin, hvis mængde er beregnet, gennem analyse af det modtagne frekvenssignal fastsættes, og der kan tilvejebringes en egnet temperaturjustering i organet 50 (trin S_7).

35

Data om den således justerede benzinmængde lagres i datalageret 51 (trin S_8) og fremvises på fremvisningsorganet og på udskrivningsorganet.

0

Beregningen af højden af vandniveauet er betydelig enklere end beregningen af benzinmængden, eftersom elektrodesegmenterne er placeret i en række, hvorfor nærmere forklaring herom ikke gives.

5

10

15

20

25

30

35

P A T E N T K R A V

1. Apparat til måling af niveau og mængde af en væske, som er oplagret i en tank, indbefattende en elektrodeopbygning med et lodret sæt elektrodesegmenter (21) og en enkelt
5 aflang elektrode (14), som omgiver sættet med elektrodesegmenterne (21), således at der tilvejebringes et modsvarende antal kondensatorer, en elektrisk højfrekvenskilde (31) til tilvejebringelse af højfrekvensspænding til elektrodeopbygningen for tilvejebringelse af elektriske signaler, som
10 hver især er afhængig af kapacitet af hver af kondensatorerne, organer (47) til beregning af væskenniveauhøjden ud fra de tilvejebragte signaler, organer (53) til fremvisning af de beregnede resultater, organer (23) til overføring af spænding tværs over elektrodesegmenterne (21) og den aflange
15 elektrode (14) således, at segmenterne påtrykkes en spænding i rækkefølge, organer (34), som omsætter amplituden af signalerne til tilsvarende frekvenser, og organer (48) til beregning af væskemængden ud fra det beregnede vaskenniveau, k e n d e t e g n e t ved, at elektrodesegmenterne (21) er
20 opstillede i to rækker i kapacitetsprobens længderegning i zig-zag-form, således at elektrodesegmenterne i en række er forskudt i længderetningen i forhold til elektrodesegmenterne i den anden række for tilvejebringelse af overlapning mellem elektrodesegmenter i de to rækker.

25 2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved at indbefatte en kondensatorsonde, som er frembragt ved fastgørelse af et aflangt bøjeligt og isolerende materiale (20), hvorpå er påtrykt elektrodesegmenter (21) med dertil hørende lederbaner, omkring en stiv stang, hvorefter den
30 ydre overflade af det med påtrykning tilvejebragte materiale (20) dækkes med isolationsmateriale således, at der tilvejebringes en isoleret indre elektrode, hvorefter den ydre elektrode, udformet som et metalrør, placeres udenom det isolerende materiale.

35 3. Apparat ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at det isolerende materiale trækker sig sammen ved

termisk påvirkning og er tilvejebragt i rørform, hvilket rør føres uden omkring det med påtryk tilvejebragte materiale (20) og opvarmes, således at det trækker sig sammen og fastholder materialet omkring den stive stang (11,12).

5 4. Apparat ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at være tilvejebragt med et antal skifteregistre i integrerede kredsløb (23), idet hvert register styrer en gruppe elektrodesegmenter (21), og med et antal temperaturfølsomme sensordioder (22), hvilke skifteregistre og temperaturfølsomme dioder er placeret langs det aflange materiale
10 (20), samt at er på det aflange materiale (20) er påtrykt lederbaner (HFL) til overføring af højfrekvensspænding til elektrodesegmenterne (21) ét efter ét gennem de enkelte skifteregistre (23), lederbaner (HFL) fra hvert elektrodese-
15 gment og jordledere.

5. Apparat ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at hver jordleder er placeret rundt om elektrodese-
menterne (21) og langs lederbanerne (HFL) til overføring af højfrekvensspænding.

20 6. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at et antal elektrodesegmenter (21a-21n) til måling af niveauet af en anden væske er placeret under de indbyrdes forskudte segmenterede elektroder.

7. Apparat ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t
25 ved, at organer (32) til forstærkning af de elektriske signaler til måling af det første væskenniveau og organer (32) til forstærkning af elektriske signaler fra de temperaturfølsomme sensordioder gennem en multiplexer (23) er forbundne med organerne (34) til omformning af de elektriske signaler
30 til frekvenssignaler, og organer til omformning af elektriske signaler fra elektrodesegmenter for det andet væskenniveau til frekvenssignaler, hvilke organer er udformet som et RC oscillator kredsløb (38), i hvilket kapaciteten er tilveje-
bragt som den dielektriske kapacitet mellem elektrodese-
35 gmenter (21) og den modstående elektrode.

8. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t

ved, at beregningsorganerne (47) indbefatter organer (48) til beregning af niveau og mængde af den første væske, organer til beregning af niveau af den anden væske og organer (49) til beregning af den første væskes temperatur.

- 5 9. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
ved, at beregningsorganerne indbefatter organer (44) til
udpegning af det elektrodeselement, hvor væskeoverfladen er
placeret, gennem sammenligning af signalfrekvenser fra hos-
liggende elektroder to og to i længderetningen, organer
10 (45) til beregning af højden af den nedsænkede del af den
udpegede elektrode ud fra signalfrekvenser fra den udpegede
elektrode og de to i længderetningen i samme række hoslig-
gende elektroder, organer (46) til beregning af væskenniveau
ud fra den kendte højde til den udpegede elektrodens nedre
15 kant og nedsænkningshøjden, organer (48) til beregning af
væskemængde ud fra væskenniveau, organer (50) til justering
af den beregnede væskemængde ud fra den målte væsketempera-
tur, samt organer (46) til vurdering af, hvorvidt den bereg-
nede størrelse af nedsænkningshøjden er egnet til beregning
20 af niveauhøjden derudfra, således at ordre gives til at gen-
tage beregningen af nedsænkningshøjden i forhold til enten
den øvre eller nedre af hosliggende elektroder.

FIG. 1 A

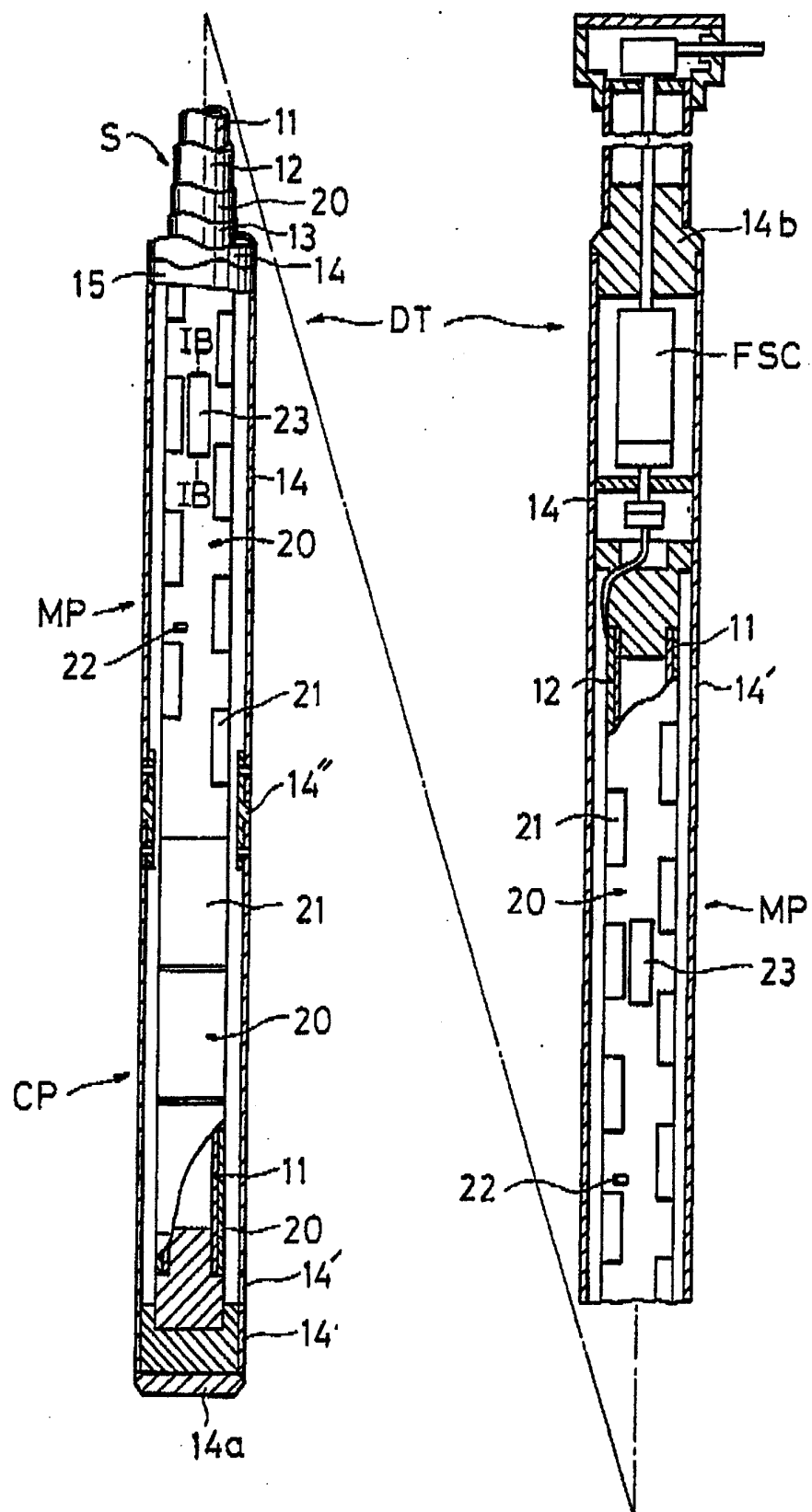


FIG. 1B

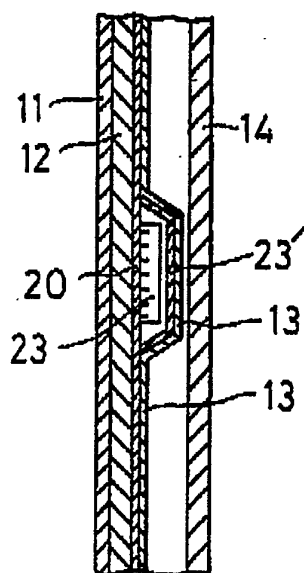


FIG. 2A

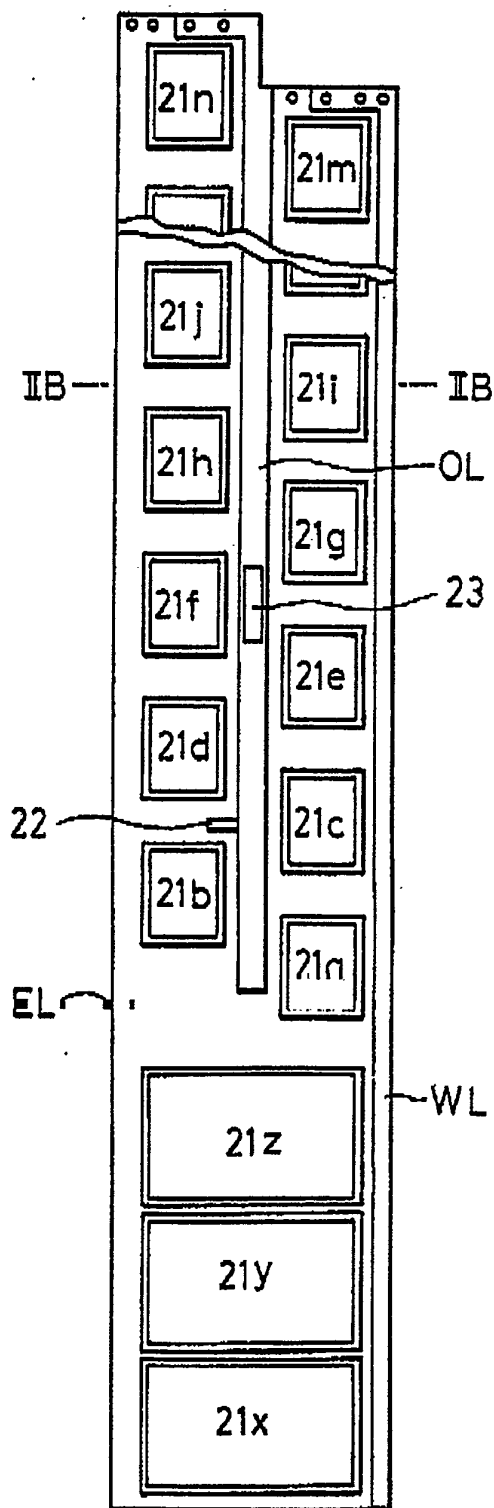


FIG. 2B

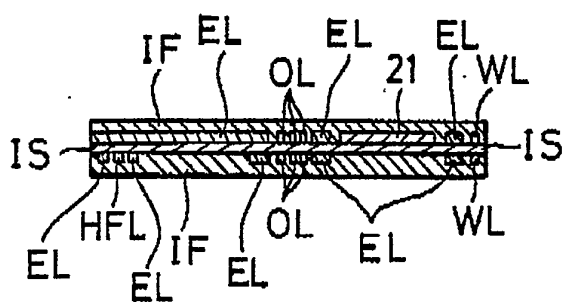


FIG. 3

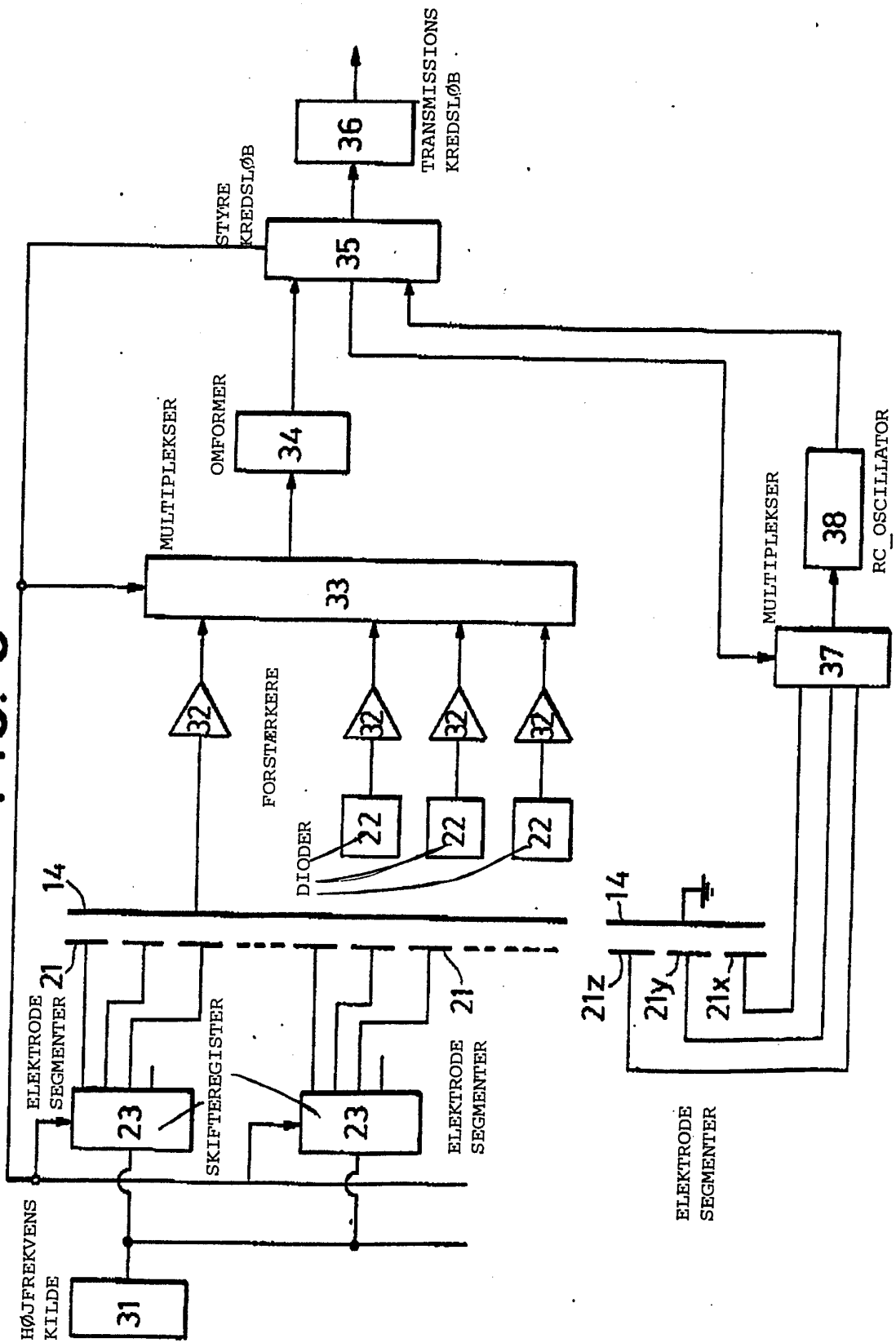


FIG. 4

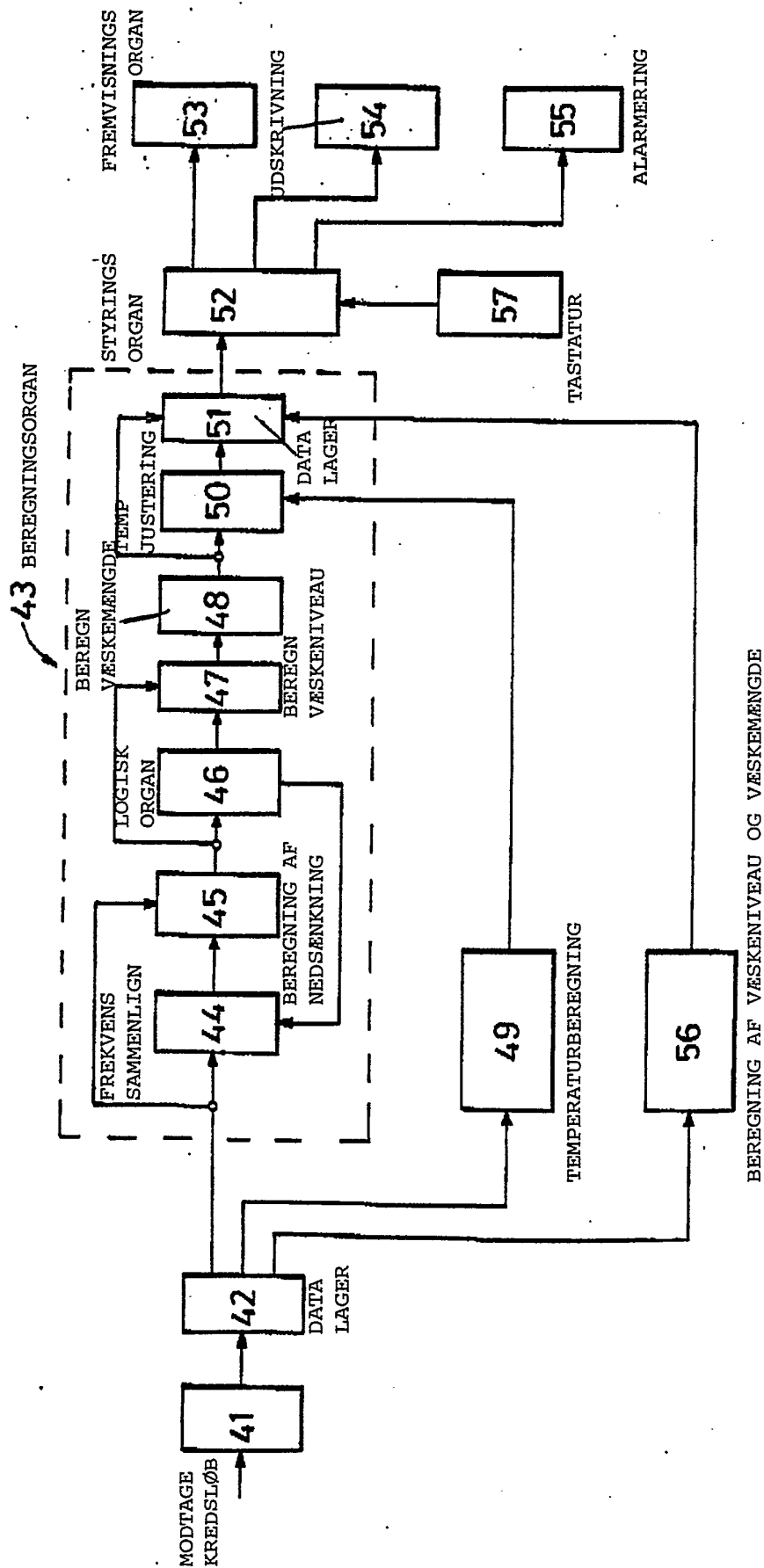


FIG. 5

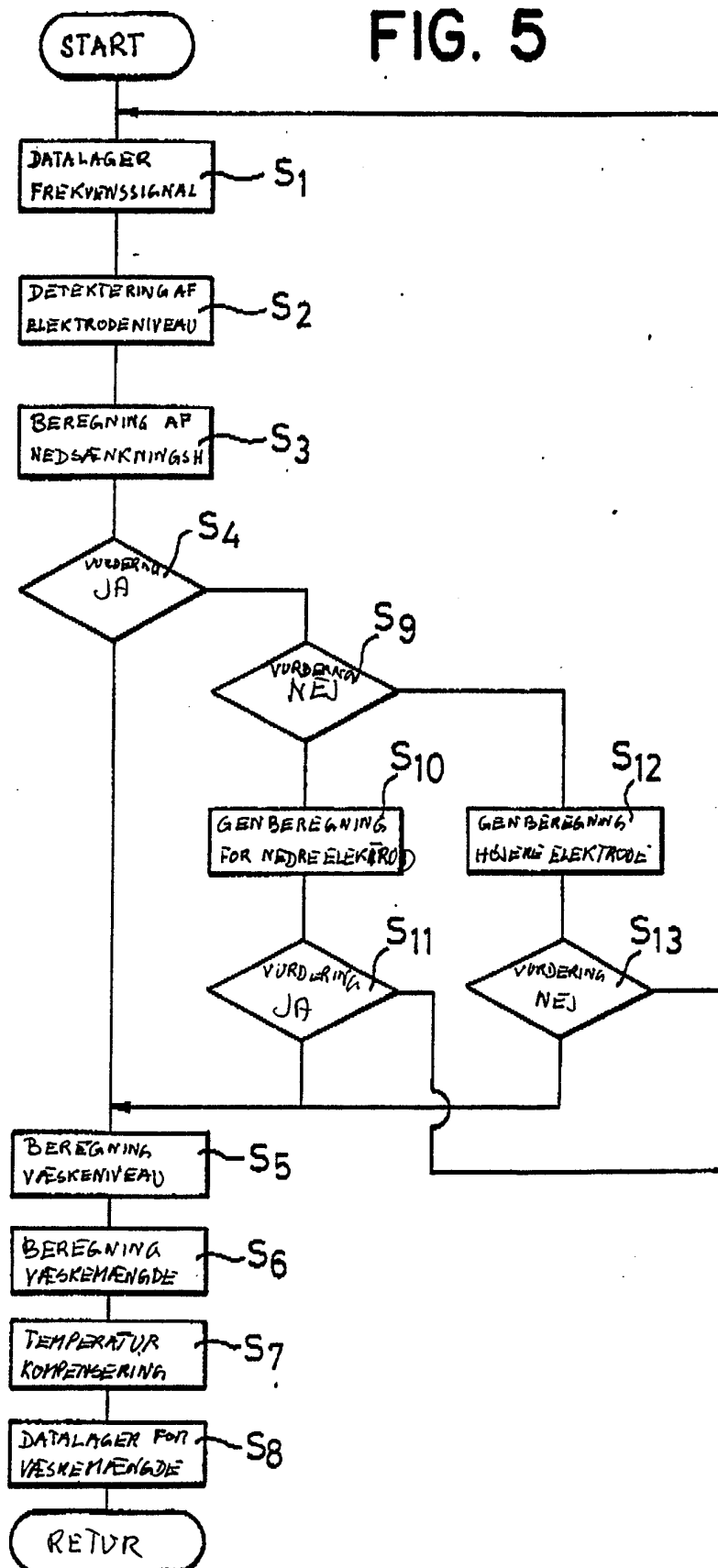


FIG. 6

