



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **305456**

(13) B1

(51) Int Cl⁶ G 01 S 15/00, G 06 K 7/02, E 21 B 17/00

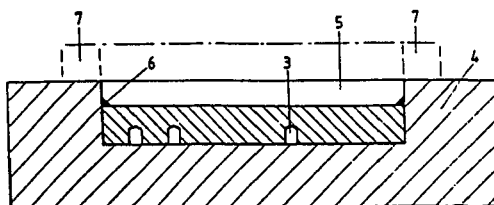
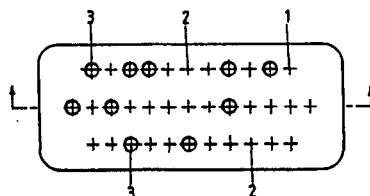
Patentstyret

(21) Søknadsnr	19912084	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	30.05.1991	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	30.05.1991	(30) Prioritet	04.06.1990, IT, 20529/90
(41) Alm. tilgj.	05.12.1991		
(45) Meddelt dato	31.05.1999		
(73) Patenthaver	Agip SpA, Corso Venezia 16, I-20121 Milano, IT		
(72) Oppfinner	Adelmo Schenato, Milano, IT Massimo Prazzoli, Piacenza, IT René Denis, Brebbia, IT Fereydoun Lakestani, Varese, IT Gian Piero Battagin, Angera, IT Lodovico Bertani, Piacenza, IT		
(74) Fullmektig	J.K. Thorsens Patentbureau AS, 0134 Oslo		

(54) **Benevnelse** **Anordning for å identifisere materialer og utstyr ved hjelp av ultralydbølger og fremgangsmåte som utnytter en sådan anordning**

(56) **Anførte publikasjoner** Ingen

(57) **Sammendrag** En anordning for å identifisere materialer og utstyr omfatter en liten metallplate (1) som er påført vedkommende utstyr og materialer. På den skjulte sideflate av platen er det da anbragt identifiseringsmidler som utgjøres av innsnitt eller blindhull (3), som kan påvises ved bruk av ultralydomformere (8) ved bruk av avspøkning eller multiplex-teknikk. Disse omformere er da innrettet for å avgi ultralydbølger og påvise de ultralydsignaler som reflekteres av platens skjulte sideflate. Disse signaler danner da innbyrdes forskjellige binærkodede sekvenser av retursignaler, helt i samsvar med de markeringer som er utført på den skjulte side av den lille plate (1) som er anordnet på vedkommende materiale.



Foreliggende oppfinnelse gjelder en fremgangsmåte og anordning for identifisering av materialer og utstyr ved hjelp av ultralydbølger, idet anordningen omfatter et markerings-element som er påført nevnte materialer eller utstyr for registrering av nevnte markering.

- 5 Formålet for foreliggende oppfinnelse er å identifisere materialer og utstyr, og gjelder særlig identifisering av materialer og utstyr hvor det i praksis ikke er mulig å utnytte konvensjonelt gjenkjennelsesutstyr på grunn av de spesielt ugunstige forhold som de anvendes under.
- 10 I den foreliggende beskrivelse vil det bli henvist til oljeboringsutstyr, med den ekstra erklæring at fremgangsmåten og anordningen i henhold til oppfinnelsen også med fordel kan anvendes for andre materialer og annet utstyr innenfor andre industriområder, hvor kravene er av samme art som i ressursutvinningsindustrien i sin alminnelighet og oljeindustrien i særdeleshet.

15

- Identifisering av oljeboringsutstyr utgjør likevel den vanskeligste anvendelse av foreliggende oppfinnelse, både når det gjelder de ytterst farefylte forhold som vedkommende utstyr arbeider under og i kraft av det meget store antall av enkeltgjenstander som utgjør ethvert linjedannende utstyr som må identifiseres eller gjenkjennes på grunn av den
- 20 pålitelighet som på bakgrunn av de ganske alvorlige økonomiske konsekvenser, er påkrevet i sådanne systemer.

- I ressursutvinningsindustrien benytter oljeboringssonder, enten de befatter seg med undersøkelse eller utnyttelse av oljefelter, utstyr som omfatter boresammenstillinger
- 25 bestående av et stort antall stenger sammenkoblet i rekke og med en borekrone på enden, som drives av boreutstyr på overflaten i en avstand som ofte kan være på flere tusen meter. Rotasjonsdrivmomentet frembringer et betraktelig dreiemoment i de borestenger som sammenstillingen er sammensatt av, mens drivkraften i boreretningen utgjøres av den faktiske vekt av sammenstillingen, som ved hjelp av et opphengings-
- 30 system kan helt eller delvis påtrykkes borekronen. Denne vekt kan være ganske betraktelig, alt etter stangsammenstillingens lengde.

- De stenger som utgjør boreverktøyet legges til borestrengen etterhvert som boringen fortsetter nedover, for derved etterhvert å øke dens lengde. Denne sammenstilling
- 35 arbeider under ganske krevende forhold med hensyn til mekaniske påkjenninger og påvirkninger fra omgivelsene, samt ved høye temperaturer og trykk, og under forhold

som er gjenstand for variasjoner. Under boringen trekkes borestangsammenstillingen tilbake og føres inn i borehullet igjen mange ganger, før borestrengen splittes opp og atter sammensettes, for å kunne fortsette boringen.

- 5 Dersom en borestang som utgjør en del av sammenstillingen skulle svikte, kan det gi ganske alvorlige følger, slik som fullstendig tap av alt utstyr nedenfor den avbrutte stang og oppgivelse av den del av borehullet som allerede er blitt utboret.

De deler som går med til å danne borestrengen avviker fra hverandre, og bortsett fra
10 den allerede nevnte borekrone, omfatter den stenger av standard lengde, men som er av forskjellig type, vekt, material og diameter, og også korte koblings- og reduserings-elementer, vektelelementer osv. Alle disse elementer foreligger i en meget nøyaktig rekkefølge fastlagt i samsvar med det hull som skal utbores, og blir koblet i serie for å danne boresammenstillingen.

15

Sådanne komponenter anvendes mange ganger i forskjellige borebrønner og på forskjellige steder, idet det finner sted periodiske inspeksjoner samt eventuell nyklassifisering og vedlikehold. Utstyr som allerede er blitt anvendt i "vanskelige" boreoperasjoner kan da eventuelt benyttes for andre sådanne prosesser hvor risikoen ikke er så
20 stor, mens utstyr som tidligere er blitt utsatt for mindre kraftige påkjenninger vil kunne utnyttes for "vanskelige" borearbeider. Hver av disse elementer må identifiseres nøyaktig, og da ikke bare med hensyn til de ovenfor nevnte parametre, men også med tanke på elementets hele tidligere historie når det gjelder tjeneste og vedlikehold.

25 Hver komponent registreres derfor fortrinnsvis i en datamaskinfil, i hvilken alle begivenheter i komponentens arbeidsliv er angitt sammen med dens konstruksjonskjennetegn. Når tiden er kommet for å anvende en komponent, tas den ut fra lageret og før den installeres i utstyret, må dens material identifiseres for å bekrefte om den passer for de fordringer som det gjelder for dens nye, tilsiktede anvendelse. Det stilles forskjellige
30 krav til identifiseringen. Den utføres både for å sikre at rekken av komponenter i sammenstillingen oppfyller kravene og for å lagre komponentenes detaljerte særtrekk i hukommelsen, og endelig er identifiseringen påkrevet for å administrere boreoperasjonen. Den samme identifiserings- og registreringsprosess utføres ved inspeksjoner og ved eventuelt vedlikehold.

Det er åpenbart at vanlige gjenkjennelsesmidler, som f.eks. innebærer innsnitt eller identifiseringsplater med nummerangivelse, eventuelt utvendig påførte strekkoder for gjenkjennelse, neppe er hensiktsmessige i dette tilfelle selv om de befinner seg på steder som er mindre utsatt for nedbrytning. Under utboring vil nemlig nevnte

- 5 identifiseringsmidler bli utsatt for sjokk, vibrasjoner, erosjon eller igjengroing, således at det etter en viss bruksperiode ikke lenger vil være mulig å gjenkjenne dem. Dessuten innebærer bruk av jernholdige materialer i borestenger at det ikke vil være praktisk å identifisere dem ved hjelp av midler av magnetisk art.
- 10 I et aspekt av oppfinnelsen er det således fremskaffet en anordning for å identifisere materialer og utstyr ved hjelp av ultralydbølger, og som omfatter et markeringselement som er påført nevnte materialer og utstyr, for å registrere nevnte markering, idet anordningen i henhold til foreliggende oppfinnelse har som særtrekk at markerings-
- 15 elementet består av en plate som på den ene av sine sideflater er påført en innskrift ved hjelp av innsnitt utført eller utformet for på forutbestemte steder å danne en rekke av bitverdier på 0 eller 1 alt ettersom nevnte innsnitt foreligger, eller ikke, på vedkommende steder, eller omvendt, idet nevnte plate er festet til det material som skal identifiseres, med sin innskriftsside skjult og sin motsatte side synlig, mens registreringsutstyret
- 20 utgjøres av en eller flere ultralydomformere beregnet på å anbringes overfor markeringsstedene på platen og utført for å bli energisert av et elektrisk signal og derved frembringe et ultralydsignal som reflekteres fra den skjulte side av markeringsplaten for å vende tilbake til omformerene og derved danne innbyrdes forskjellige elektriske retursignaler ved henholdsvis nærvær eller fravær av en markering på hvert av de
- 25 bestemte steder, hvorved det oppnås en sekvens av bitverdier eller elektriske signaler som identifiserer markeringen utført på platens skjulte side

- I et annet aspekt gjelder oppfinnelsen en fremgangsmåte for ultrasonisk identifisering av materialer og utstyr, ved anvendelse av anordningen angitt ovenfor, idet fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse har som særtrekk at en eller flere
- 30 omformere først posisjoneres tilsvarende hvert markeringssted på platen og på en slik måte at omformerene ved å energiseres av et elektrisk signal bringes til å avgi et ultralydsignal til platen, som reflekteres fra platelegemet for å vende tilbake til omformeren hvor et elektrisk signal gjenvinnes i samsvar med en spesiell tidsluke for å angi om vedkommende markering er fraværende eller nærværende, idet det gjenvunne-
- 35 elektriske signal måles som en spennings- eller potensial-forskjell mellom en klemme og en plate i hver omformer.

Uten at det er ment å innbære noen begrensning av oppfinnelsens omfang vil nå en material/utstyrsidentifiserende anordning og fremgangsmåte i henhold til oppfinnelsen bli beskrevet med henvisning til de vedføyde tegninger, på hvilke:

- Fig. 1 viser en utførelse av en markeringsplate anordnet i henhold til oppfinnelsen,
5 fig. 2A viser skjematisk en enkelt ultralydomformer for anvendelse i en identifiserings-anordning i henhold til oppfinnelsen,
fig. 2B viser en flerelementsomformer utført for å passe til den anordnede markerings-plate vist i fig. 1,
fig. 3 viser signalrefleksjonsmønstre i tilfellet av henholdsvis fravær og nærvær av et
10 boret hull i markeringsplaten vist i fig. 1,
fig. 4 viser en markeringsplate som inneholder identifiseringsdata, og
fig. 5 viser et logisk flytskjema for et identifiseringsprogram.

I henhold til oppfinnelsen har identifiseringsplaten 1 fortrinnsvis, men ikke nødvendigvis,
15 regulær form, idet den f.eks. kan være rektangelformet med avrundede kanter. Platen kan være utført i et material som vil motså de foreliggende arbeidsbetingelser, slik som rustfritt stål eller metall-legeringer med lignende egenskaper og mekanisk bearbeidbarhet. På den ene sideflate av platen 1 er det, f.eks. ved mekanisk bearbeiding, frembragt en rekke innsnitt av identisk form på forutbestemte steder 2 hvor det er mulig å påføre
20 eller på annen måte frembringe selve innsnittet 3.

I den utførelse som er vist i fig. 1, har innsnittene 3 form av blindhull, men de kunne like gjerne ha en annen hensiktsmessig form, slik som f.eks. et rektangelformet spor fremstilt ved fresning. Blindhull utgjør imidlertid en foretrukket utførelse som innebærer lett
25 maskinbearbeiding og større datatetthet på platen 1. Avstanden mellom markeringsstedene 2 vil, slik som angitt i det etterfølgende, være bestemt av dimensjonene og posisjoneringsnøyaktigheten av de følere som utgjør registreringsutstyret, og her er avstanden noen få millimeter mellom aksene for hullene 3. Bunnen av hullene har fortrinnsvis en konisk, kuleformet eller annen form enn plan.

30 Rekken av hull 3 som på markeringsstedene 2 kan være fraværende eller nærværende, utgjør binære data som identifiserer vedkommende material eller utstyr. Med N tilgjengelige markeringssteder eller posisjoner vil antallet mulige kombinasjoner være lik 2^N , og desimalverdien av binære tall på 16 biter eller tegn tilsvarer tallrekken fra og med
35 0 til 65535, mens med 32 biter strekker den seg til en verdi langt utover 4 tusen millioner.

En plate 1 som er markert på denne måte festes til et material 4 som det er anordnet eller utformet et hulrom 5 i, for å passe til formen av platen 1. Bunnen av hulrommet 5 bør fortrinnsvis forløpe parallelt med overflaten av platen 1, slik at den markerte side av platen kan plasseres parallelt med bunnen av hulrommet 5. Den side av platen 1 som er forsynt med innskrift er vendt innover, slik at den er beskyttet, mens den side av platen som er uten innskrift, er den som vender utover.

Platen er festet i hulrommet på en slik måte at den ikke kan beveges. Den kan være festet ved hjelp av vanlig sveising eller ved å anvende en laser som frembringer mindre sveiseforbindelser. Den kan eventuelt også være tvangsinnpasset i hulrommet mens det er oppvarmet, eller eventuelt være festet med klebemidler som er i stand til å motstå de arbeidsbetingelser som foreligger under boring. Selv om det på grunn av mulige ujevnheter i forbindelsen mellom delene, vil kunne forekomme inntrengning av væske, faste stoffer eller oppslemninger i snittene på markeringssiden, vil dette likevel ikke ha noen vesentlige følger for de registrerte data. Hulrommet 5 er utført i en større dybde enn tykkelse av platen 1, slik at etter installasjonen av platen 1 gir faktisk den gjenværende del av hulrommet en mulighet for nøyaktig innføring og posisjonering av registreringsutstyret. Langs kantene av hulrommet 5 er det også mulig å anordne et fremspringende parti 7 som gir hulrommet en større beskyttende dybde.

20

Som angitt ovenfor, er det ikke nødvendig at platen 1 og hulrommet 5 har regulær form, skjønt dette er et forhold som kan gjøre det lettere å konstruere delene for å realisere oppfinnelsen. Tilpasning av ikke-symmetriske former vil f.eks. gjøre det mekanisk mulig å unngå muligheten for forskjellige speilbilde-plasseringer av delene i forhold til hverandre, mens når det gjelder symmetrisk utformede plater, vil dette fordre en instrumentell overvåkning som utnytter en eller flere av de markeringsposisjoner eller -biter som finnes på platen.

I henhold til oppfinnelsen utføres "avlesning" av den plate 1 som er festet i hulrommet 5 ved å avsøke den ene markeringsposisjon etter den andre med hensyn til om det foreligger et innsnitt, eller ikke, ved å anvende ultralydbølger utsendt fra omformere innrettet for å avgi sådanne bølger og så registrere det ekko som reflekteres fra innsnittene.

I fravær av et boret hull – og det samme er tilfellet om vedkommende åpning foreligger i form av et spor eller et innsnitt av annen type, vil signalet som reflekteres fra platens bortvendte flate vende tilbake til omformeren i et ekko av betraktelig styrke, mens når

35

det foreligger et boret hull vil konus- eller kuleformen av hullets bunn spre signalet i alle retninger, slik at det ekko som reflekteres til omformeren bare vil være litt større enn "bunnstøyen".

5 Innenfor dette fagområde er det kjent ultralydomformere/registreringsutstyr som kan anvendes i forbindelse med foreliggende oppfinnelse. For eksempel kan omformere i samsvar med IT-patent nr. 1 148 549 eller FR-patent nr. 2 570 533 i navnet EUROTOM nevnes som eksempler.

10 Fig. 2A viser skjematisk en ultralydomformer for anvendelse i anordningen i henhold til oppfinnelsen. Kjernen i den viste ultralydomformer 8 består av en piezo-elektrisk keramikkskive 9 som er i stand til å frembringe et ultralydsignal når den utsettes for en elektrisk puls, samt omvendt, å frembringe et elektrisk signal når den utsettes for en ultralydpuls. Som et eksempel kan denne virkning oppnås ved hjelp av komplekse
15 blysalter, slik som blyzirkonater og -titanater, som vanligvis går under betegnelsen PZT. I kontakt med en av sideflatene av skiven 9, nemlig oversiden i fig. 2A, vil det foreligge et støvbelegg 10 av ledende metall, slik som wolfram i pulverform, overdekket med harpiks, slik som epoksyharpiks, med høy konsentrasjon av metall for å oppnå god elektrisk ledningsevne. Belegget 10 fungerer da enten som en elektrisk leder eller som
20 en ekkodemper, slik at signalene blir skarpe og ikke uttrukket i unødvendig grad.

Innlagt i belegget 10 foreligger en elektrisk leder 11 tilsluttet en forbindelsesledning 12 for å ta ut og tilføre elektriske signaler, idet lederen 11 er innkapslet i et prismeformet legeme 13 av ikke-ledende syntetisk harpiks, f.eks. epoksyharpiks, hvorfra ytterenden av
25 lederen 11 rager ut fra den side som befinner seg motsatt skiven 9. På den annen side av skiven 9, nemlig undersiden i fig. 2A, er det videre anordnet en plate 14 av elektrisk ledende metall og som er tilkoblet jord.

I henhold til en foretrukket utførelse av oppfinnelsen er platen 14 videre påført et belegg
30 av harpiks 15 som er maskinbearbeidet slik at dens ytre, konkave overflate danner en ultralydlinse for fokusering i hvilken som helst ønsket avstand av det ultralydsignal som frembringes av skiven 9.

Omformeren er jordet ved hjelp av platen 14 mens den over ledningen 12 er forbundet
35 med en elektrisk pulsgenerator i den hensikt å frembringe ultralydbølger i omformeren,

samt også med et instrument for å måle spenningen eller potensialet av det elektriske signal som frembringes i omformeren når den utsettes for et reflektert ultralydsignal.

"Avlesningen" av den skjulte side av platen er, slik som nevnt ovenfor, basert på
5 refleksjon, eller ikke, av de ultralydbølger som avgis av omformeren, og et retursignal
som er større enn en fastlagt terskel registrers som fravær av et boret hull mens et
lavere signal registreres som nærvær av et boret hull. Amplituden av ekkoet der det
foreligger et boret hull, vil være mindre enn $1/10$ av amplituden av ekkoet fra et sted
hvor det ikke finnes noe boret hull.

10

Dette fenomen er vist i diagrammene i fig. 3 som angir mønsteret av signalrefleksjonen i
tilfellet av henholdsvis fravær og nærvær av et boret hull.

Avlesningsmetoden går ut på at for hver enkelt omformer og i en forutbestemt tidsrekke-
15 følge, registreres amplituden av det signal som oppnås med en tidsluke innstilt i samsvar
med forplantningstiden for den lydbølge som passerer gjennom platen i begge retninger,
og som vanligvis betegnes som "flukttiden", tilsvarende refleksjonen fra den skjulte side
av platen.

20 Nevnte verdier sammenlignes med den terskelverdi som innstilles når omformeren
kalibreres, idet hver "bit" eller markeringsposisjon gis verdien 0 for ekkoer større enn
terskelverdien (intet boret hull), samt verdien 1 for lavere ekkoer (boret hull foreligger),
eller omvendt. En andre tidsluke innstilles for det ekko som skriver seg fra den synlige
overflate av platen, for derved å fastslå at fravær av signal i den første luke ikke skriver
25 seg fra noen feil i omformeren eller dens forbindelse med platen. Amplituden av signalet
i den andre luke er 50 - 60 ganger støynivået.

Det vanlige uttrykk "tidsluke", som må forstås som det tidsintervall hvor signalregistrer-
ingen utføres, gjelder det forhold at de ultralydsignaler som reflekteres fra platens to
30 sider, nemlig dens synlige overflate og dens skjulte bakside, vil være innbyrdes
forskjøvet i tid fordi de to reflekterte signaler vil vandre langs forplantningsbaner av
forskjellig lengde, skjønt de forplanter seg med samme hastighet. De reflekterte signaler
vil derfor vende tilbake til omformeren ved forskjellige tidspunkter, idet det første signal
som vender tilbake er det som reflekteres fra den synlige plateflate, mens det andre
35 signal er det som reflekteres fra platens skjulte flate, og forsinkelsene kan fastlegges
som en funksjon av tykkelsen av den plate som passerer. I det tilfelle det foreligger to

påfølgende reflekterte signaler, vil den rekkefølge som de fremkommer i være av vesentlig betydning, idet det reflekterte signal som opptrer først vil være det signal som har vandret den korteste avstand og naturligvis gjennom ett og samme medium.

- 5 Ved ultralydregistrering er det vanlig praksis å anvende "tidsluker" som er beregnet på å registrere signaler bare i det tidsintervall hvor nevnte signaler har den tilsiktede betydning, mens – på den annen side, de signaler oversees, som opptrer i tidsintervaller hvor de har en annen betydning som ikke er relevant for den måling som skal utføres.
- 10 Når det gjelder foreliggende oppfinnelse, anvendes to tidsluker, slik som vist i fig. 3. I tidsrekkefølge foreligger det da en første tidsluke som tilsvarer retur av det ultralydsignal som reflekteres fra den synlige overflate av platen. I henhold til en foretrukket utførelse av oppfinnelsen anvendes dette signal for å bekrefte at systemet fungerer korrekt, slik at de øvrige registreringer da gir pålitelige data. Dette innebærer med andre ord at den
- 15 andre tidsluke i tidsrekkefølgen vil tilsvare retur av det ultralydsignal som reflekteres av platens skjulte flate.

Dette innebærer imidlertid ikke at de to registreringer nødvendigvis må fastlegges i samme sekvens, idet det faktisk også er mulig først å registrere vedkommende signal

20 henført til den andre luke og deretter signalet henført til den første luke, dvs. enten i første eller andre instans avhengig av styrelogikken, idet registreringen av korrekt reflektert signal fra den synlige plateflate anvendes som henholdsvis et kvalifiseringsmiddel eller som en bekreftelse.

- 25 I kurvedigrammene i fig. 3 for de reflekterte signaler gjelder det øverste diagram en bitverdi lik 0, det vil med andre ord si fravær av boret hull, hvorved det reflekterte signal fra platens synlige overflate registreres innenfor den første tidsluke, mens signalet reflektert fra den skjulte sideflate registreres i den andre tidsluke. Det nedre diagram gjelder på den annen side en bitverdi lik 1 og derfor nærvær av et boret hull. I den
- 30 første tidsluke vil det alltid foreligge et signal reflektert fra den synlige overflate, mens det ikke vil foreligge noe vesentlig signal i den andre tidsluke. Ved et tidspunkt midtveis mellom de to luker vil det da være mulig å observere en viss forstyrrelse med lav amplitude, som skriver seg fra det signal som spres av hullets koniske bunn.
- 35 Dersom huller eller markeringer med plan bunn parallell med platens sideflater skulle anvendes, ville hullets bunn utgjøre en vegg for refleksjon av lydsignalet og nærværet av

utboringen vil da frembringe et reflektert signal som vil vende tilbake til omformerer innenfor en tidsluke midtveis mellom de to tidsluker som tilsvarer retursignaler reflektert fra hver sin overflate av platen. Bruk av borede hull med signalspredende bunn utgjør derfor en enklere og mer økonomisk utførelse av oppfinnelsen.

5

Registreringen kan utføres enten ved hjelp av en enkelt fokuserende omformer med mulighet for mekanisk avsøkning, dvs. en omformer som i samsvar med en forutbestemt tidssekvens er i stand til å undersøke de forskjellige tilgjengelige innskriftsteder eller posisjoner, eller med en elektronisk avsøkende flerelementsomformer for samtidig undersøkelse av alle posisjoner, idet den har et antall registreringselementer som er lik antallet bitposisjoner, for deretter, i en forutbestemt sekvens, å korrelere alle data fra de samtidig tilgjengelige posisjoner, eventuelt ved hjelp av den teknikk som vanligvis betegnes som "multipleks".

10

15 I den etterfølgende beskrivelse henvises det til en teknikk som innebærer elektronisk avsøkning, dog under den klare forutsetning at mekanisk avsøkning utgjør en mulig alternativ utførelsesform av fremgangsmåten i henhold til foreliggende oppfinnelse.

Flerelementsomformerer består av flere enkelt-omformere av den type som er beskrevet ovenfor, som er følsomme for ultralydbølger og som foreligger i samme antall som de tilgjengelige tegnposisjoner og anordnet på samme måte, dvs. at når flerelementsomformerer er plassert motsatt innskriftsflaten, tilsvarer den enkelte omformer hver sin hullposisjon for å være i stand til å registrere nærvær eller fravær av det skjulte, underliggende utborede hull. Feil i omformeres posisjonering og variasjoner i hulldybden av en størrelsesorden på noen tiendedels millimetre vil ikke gjøre identifiseringen mindre nøyaktig.

20

25

I fig. 2B som viser en omformer utført for å passe til platen vist i fig. 1, er det antydning at flerelementsomformerer består av tre forskjellige rekker, henholdsvis 11, 13 og 11, av forskjellige enkelt-omformere anordnet ved siden av hverandre slik at de kan registrere nærvær eller fravær av hull i platemarkeringen langs de tilsvarende rekker. Omformerens tverrdimensjon kan være ganske begrenset og den kan anta verdier på en tiendedels tomme (2,54 mm), hvilket tilsvarer bore-dimensjonen, slik at de 32 boreposisjoner kan inneholdes innenfor et rektangel på mindre enn 10 cm^2 , f.eks. et rektangel på $35 \times 15 \text{ mm}$. De nevnte dimensjoner kan eventuelt reduseres ved miniatyrisering av komponentene, men allerede den angitte verdi av utboringsinndelingen kan sikre et

30

35

mindre omfang av markeringsutstyret. De enkelte omformere 8 i fig. 2A er plassert ved siden av hverandre i et arrangement tilsvarende det som er angitt på platen i fig. 1, idet det mellom dem foreligger et gap 16 som er fylt med harpiks for å danne en stabil blokk av omformere i faste stillinger.

5

I henhold til en foretrukket utførelse av oppfinnelsen, påføres metallplaten 14 på blokken som da er utformet slik at nevnte plate kan limes fast på hele blokkens overflate, og kan jordes slik at alle omformerene i blokken har samme elektriske referansepotensial.

- 10 Planmønsteret for de forskjellige omformeres plassering er i samsvar med platen 1 som i sine fire hjørner har avstandsstykker 17 som ligger an mot den synlige sideflate av platen for å sikre at endeflatene av omformerene 8 alle får sine fokuseringslinser plassert i en forutbestemt avstand fra den synlige sideflate av platen 1. Gapet 18 mellom omformerene og den synlige side av platen 1 er fylt med en gel som har gode
- 15 ultralydoverføringsegenskaper. En holdekant 19 danner den flate som faller sammen med sidekantene av hulrommet 5 i fig. 1 og tjener til å holde den akustiske overføringsgel på plass. Som tidligere omtalt, fungerer omformeren enten som en signalsender eller signalmottager, idet den er i stand til å omforme et elektrisk signal til ultralydbølger eller derimot overføre et mottatt ultralydsignal til et elektrisk signal.

20

- Koblingen av omformerer til platen oppnås gjennom et gelbelegg som er noen få millimeter tykt. For dette formål står bunnen av flerelementsomformerer i kontakt med den synlige sideflate av platen på fire periferiske steder via avstandsstykkene 17. Linsene 15 fokuserer ultralydstrålen fra hver av elementene i en dybde tilsvarende
- 25 bunnen av markeringshullene. Elementene i flerelementsomformerer arbeider både som sendere og mottagere, og målinger kan utføres ved avsøkning eller ved hjelp av såkalt multipleks-teknikk hvor de forskjellige elementer velges i rekkefølge. Forskjellige "multiplekserings"-løsninger er mulig, basert enten på sender/mottager-omkobling av hvert element i flerelementsomformerer eller på omkobling til ren mottagning, idet
- 30 samtlige elementer energiseres parallelt.

- Avlesningsprosessen består ganske enkelt av å samle inn og tolke de korrekt innsamlede ekkoer, slik at 0-verdiene kan skjernes fra 1-verdiene. Sådanne rekker av verdier utgjør da de data som skal innhentes, lagres i hukommelsen og gjøres tilgjengelige for
- 35 brukeren. Anordningen utstyres vanligvis med mikroprosessorer og andre elektroniske komponenter samt en hukommelse for de innhentede data, slik at disse skal kunne

fremvises og henføres til en fil som inneholder registreringer for borematerialer og -utstyr.

I apparatet vil det også med fordel være mulig å benytte posisjonsfølere som signalerer
 5 til operatøren om avlesningshodet som utgjøres av de forskjellige omformere, er blitt
 korrekt posisjonert over platen, overvåkningsfølere som bekrefter at signalet tilsvarende
 det første overvåkningspunkt angir korrekt omformerfunksjon, følere som bekrefter
 hukommelsesopptak av de innhentede data, samt ytterligere tilleggskomponenter.
 Anordningen kan videre tilkobles apparatur for å overvåke rekkefølgen og spesifiseringen
 10 av de forskjellige komponenter i sammenstillingen for derved å sikre at de er i samsvar
 med monteringsplanen og at det ikke foreligger noen feil i sammensetningen, samt at de
 også er i samsvar med de registrerte data. Gjenvinning av data fra hukommelsen kan
 utføres periodisk eller i sann tid.

15 Eksempel 1

Identifiseringsapparatet er blitt utprøvet for visse komponenter av brønnboringmaterial, og særlig for:

- lette borestenger med:
 - 8 kodetall pr. koblingstype (3 biter)
 - 20 • 5 kodetall pr. diameter og lengdeenhetsvekt (3 biter)
 - 4 kodetall pr. materialtype (2 biter)
- tunge borestenger med:
 - 5 kodetall for nominell diameter (3 biter)
- vektstenger for borekronen:
 - 25 • 22 kodetall (5 biter)

Antallet eksemplarer som skal identifiseres for hver komponenttype er 60.000, og serienummeret er derfor fastlagt ved 16 biter, idet 2 biter anvendes for å identifisere
 vedkommende utstyrstype og ytterligere 2 biter anvendes for å kontrollere korrekt
 30 posisjonering av avlesningshodet. Totalt vil antallet påkrevde biter være lik 26, hvilket
 tilsvarer det maksimum som er påkrevet ved lette borestenger, bortsett fra de biter som
 er nødvendig for posisjonering.

Platen som inneholder de nevnte data er vist i fig. 4. Den har tre parallelle linjer med
 35 henholdsvis 8, 12 og 8 posisjoner tilgjengelig for hull. Denne plate er utført i AISI 315
 stål og med tykkelse 4,5 mm. Den har rektangulær utforming og måler 36 × 16 mm,

hvor kortsidene følger et sirkelmønster. De to datapunkter A og B på platen er de som anvendes for å kontrollere korrekt posisjonering av lesehodet, og særlig i punkt A foreligger det et hull med konisk bunn, mens det ikke foreligger noen markering i punkt B. Avlesningen utføres i posisjonenes nummerrekkefølge. Linjene har en innbyrdes avstand på 5,08 mm (2 tiendedels tomme), mens hullene er anordnet med en inndeling på 2,54 mm og har en diameter på 2 mm, en dybde på 2,5 mm og en konisk avskråning på 120°. Dette kan lett oppnås i en automatisk datamaskinstyrt maskin som kan programmeres med hensyn til utbøringsposisjonene for de forskjellige plater som skal fremstilles.

10

Anordningen og fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er beregnet på drift som utnytter tilpassede mini-datamaskiner eller mini-prosessorer.

Eksempel 2

15 Fig. 5 viser et logisk flytdiagram for et identifiseringsprogram hvor følgende sammenheng foreligger i samsvar med betegnelser basert på de engelskspråklige sådanne innenfor oljeteknologien:

- borerør angir lettvektstang
- borekrave angir vektkrave
- 20 – "heavy wate" angir vektstang
- "sub" angir kobling

og de øvrige uttrykk er slik som normalt anvendes i programmering.

Symbolene har følgende betydning:

- 25 – S 1 amplitude av signalet i luke 1
- S 2 amplitude av signalet i luke 2
- M 1 terskelverdi for signalet i luke 1
- M 2 terskelverdi for signalet i luke 2
- A, B bekreftelse på omformerens posisjonering

30

I eksempel 1 er koblingen ikke tatt i betraktning, men det kan fastslås at de to type-identifiserende biter gjør det mulig å identifisere fire element-typer, slik at de også kan gi uttrykk for koblingen.

35 Den første del av programmet er en beredskaps-"sløyfe" for å fastslå om avlesningshodet er korrekt posisjonert på identifiseringsplaten, eller om den første omformer er

plassert slik at den tilsvarer punktet A (den kan ved en feiltagelse plasseres på punkt B). Dersom denne betingelse er oppfylt, vil den neste del av programmet automatisk bli utført.

- 5 For hver av de 26 informasjonspunkter utledes i kronologisk rekkefølge en verdi 0 eller 1 fra den tilsvarende bitposisjon, idet det alltid overvåkes at fravær av et ekko i luke 1 (bitverdi = 1) ikke skriver seg fra feil i omformerelementet eller dets kobling. Når koblingens pålitelighet er fastlagt, går man over til en tredje del av programmet hvor vedkommende element-type først fastlegges og deretter de koder som kjennetegner
- 10 elementet leses ut, for endelig å beregne serienumrene i de koder som kjennetegner elementet (fra bit 11 til bit 26).

- Anordningen og fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er således fordelaktig også for sådanne anvendelser som krever markering og identifisering av materialer og utstyr,
- 15 og som bortsett fra den vesentlige betydning av deres bruk, må være i stand til bare å kunne "leses" av kvalifiserte personer i besittelse av et avleser-instrument og de respektive koder.

- Oppfinnelsen er av stor interesse også i kraft av sin anvendbarhet når det gjelder sikker
- 20 identifisering og, om påkrevet, registrering av bærere av plater og eventuelt bærere av avleser-instrumenter.

PATENTKRAV

1. Anordning for å identifisere materialer og utstyr ved hjelp av ultralydbølger, og som omfatter et markeringsselement som er påført nevnte materialer og utstyr for å registrere
5 nevnte markering,
k a r a k t e r i s e r t v e d at markeringsselementet består av en plate (1) som på den ene av sine sideflater er påført en innskrift ved hjelp av innsnitt utført eller utformet for på forutbestemte steder å danne en rekke av bitverdier på 0 eller 1 alt ettersom nevnte innsnitt foreligger, eller ikke, på vedkommende steder, eller omvendt, idet nevnte plate er
10 festet til det material som skal identifiseres, med sin innskriftsside skjult og sin motsatte side synlig, mens registreringsutstyret utgjøres av en eller flere ultralydomformere (8) beregnet på å anbringes overfor markeringsstedene på platen og utført for å bli energisert av et elektrisk signal og derved frembringe et ultralydsignal som reflekteres fra den skjulte side av markeringsplaten for å vende tilbake til omformerene og derved danne
15 innbyrdes forskjellige elektriske retursignaler ved henholdsvis nærvær eller fravær av en markering på hvert av de bestemte steder, hvorved det oppnås en sekvens av bitverdier eller elektriske signaler som identifiserer markeringen utført på platens skjulte side.
2. Anordning som angitt i krav 1,
20 k a r a k t e r i s e r t v e d at markeringen på den skjulte sideflate av platen (1) foreligger i form av en rekke blindhull som fortrinnsvis har konkav bunn.
3. Anordning som angitt i krav 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at de blinde hull har konisk eller kuleformet bunn.
25
4. Anordning som angitt i ett eller flere av de forutgående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at platen (1) er festet i et hulrom (5) som har en form som passer sammen med platen (1) og er utformet for å romme denne samt utført i det material-legeme som skal identifiseres, idet hulrommet er utført med en dybde som
30 minst er lik og fortrinnsvis er større enn tykkelsen av platen (1), for derved å gi et tilgjengelig rom som tillater posisjonering av omformerene (8) slik at de samsvarer med markeringsstedene.
5. Apparat som angitt i ett eller flere av de forutgående krav,
35 k a r a k t e r i s e r t v e d at omformeren (8) er utført på et monolittisk grunnlag med en kjerne bestående av en piezo-elektrisk skive (9), et belegg (10) av ledende metall-

pulver i en harpiksmatrise, en leder (11) innkapslet i et ikke-ledende prismeformet legeme (13), hvorfra det rager ut en ytterende av lederen mens den annen ende er elektrisk tilkoblet belegget (10), en metallplate (14) som er en del av den piezo-elektriske skive og som danner jordforbindelse ut fra den del av den piezo-elektriske skive som
5 ligger motsatt belegget (10).

6. Anordning som angitt i krav 5,
karakterisert ved at det på nevnte metallplate (14) er anbragt en linse (15)
for å fokusere de ultralydstråler som sendes ut fra omformeren (8), i en avstand
10 tilsvarende dybden til bunnen av utboringen (3).

7. Anordning som angitt i ett eller flere av de forutgående krav,
karakterisert ved at flere omformere (8) er gruppert sammen for å danne en
flerelementsomformer i samsvar med et arrangement tilsvarende markeringsstedene på
15 platen (1), slik at et omformerelement (8) kommer i stilling rett overfor hvert markerings-
sted.

8. Anordning som angitt i krav 7,
karakterisert ved at det langs omkretsen av flerelementsomformerer er
20 anordnet avstandselementer (17) som hviler mot den synlige side av platen (1), for
derved å sikre ønsket innbyrdes avstand mellom denne og fokuseringslinsene (15).

9. Fremgangsmåte for ultrasonisk identifisering av materialer og utstyr ved anvendelse
av anordningen angitt i ett eller flere av de forutgående krav,
25 karakterisert ved at en eller flere omformere (8) først posisjoneres tilsvarende
hvert markeringssted (2) på platen (1) og på en slik måte at omformerene (8) ved
å energiseres av et elektrisk signal bringes til å avgi et ultralydsignal til platen (1), som
reflekteres fra platelegemet for å vende tilbake til omformeren (8) hvor et elektrisk signal
gjenvinnes i samsvar med en spesiell tidsluke for å angi om vedkommende markering er
30 fraværende eller nærværende, idet det gjenvunnede elektriske signal måles som en
spennings- eller potensial-forskjell mellom en klemme (12) og en plate (14) i hver
omformer.

10. Fremgangsmåte som angitt i krav 9,
35 karakterisert ved at binærverdien 1 tilskrives et signal eller en bit som har
amplitudeverdi større enn en terskelverdi fastlagt ved kalibrering av omformeren, mens

binærverdien 0 tilskrives et signal eller en bit med amplitudeverdi som ligger under nevnte terskelverdi.

11. Fremgangsmåte som angitt i krav 10,

5 k a r a k t e r i s e r t v e d at det anvendes markeringer med konkav bunn, slik at det innfallende ultralydsignal blir spredt og derved frembringer et reflektert signal med lavere amplitude enn terskelverdien.

12. Fremgangsmåte som angitt i krav 9,

10 k a r a k t e r i s e r t v e d at det anvendes flatbunnede markeringer med bunn parallelt med platens sideflater, slik at retursignalet som skrives seg fra refleksjon av ultralydsignalet mot bunnen av hullet, registreres innenfor en annen tidsluke enn den som rommer signalet som reflekteres fra den skjulte side av platen, slik at det blir mulig å identifisere den grenseflate som signalet reflekteres fra, ut fra den tidsluke hvor det
15 foreligger, for derved å skille mellom en signalbit lik 1 og en signalbit lik 0.

13. Fremgangsmåte som angitt i et av kravene 9 - 12,

k a r a k t e r i s e r t v e d at korrekt funksjon av omformerene (8) utprøves ved å undersøke om retursignalet i den tidsluke som tilsvarer refleksjon fra den synlige side av
20 platen antar en amplitudeverdi som er større enn terskelverdien.

14. Fremgangsmåte som angitt i et av kravene 9 - 13,

k a r a k t e r i s e r t v e d at posisjoneringen av flerelementsomformerer overfor platen (1) utføres ved å tillate at et fritt rom (18) mellom linsene (15) og den synlige side
25 av platen fylles med en gel tilpasset for å lede ultralydbølger, idet nevnte gel påføres før omformerer posisjoneres.

15. Fremgangsmåte som angitt i ett eller flere av kravene 9 - 14,

k a r a k t e r i s e r t v e d at en eller flere markeringssteder utnyttes for å anviser
30 korrekt posisjonering av flerelementsomformerer i forhold til platen.

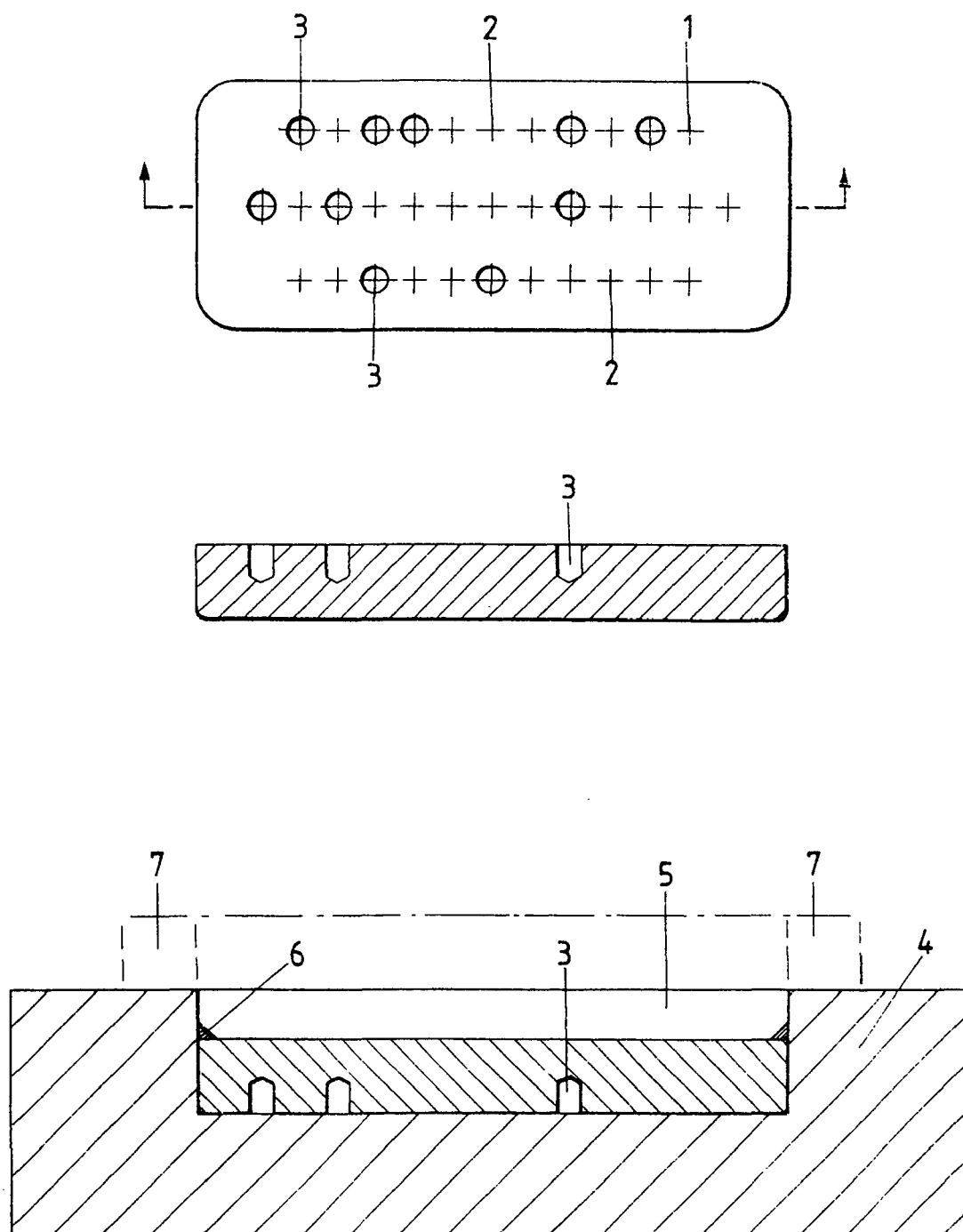
16. Fremgangsmåte som angitt i ett eller flere av kravene 9 - 15,

k a r a k t e r i s e r t v e d at registreringen av de reflekterte signaler utføres sekvensielt og ved hjelp av elektronisk avspøkning.

17. Fremgangsmåte som angitt i krav 9 - 15,
k a r a k t e r i s e r t v e d at de reflekterte signaler registreres ved hjelp av
multipleks-teknikk og tidsstyrt omkobling av de omformerelementer som utgjør
flerelementsomformeren.

5

18. Fremgangsmåte som angitt i krav 9 - 15,
k a r a k t e r i s e r t v e d at de reflekterte signaler registreres ved hensiktsmessig
tidsstyrt innsamling av retursignalene til omformeren med det formål å opprette en
identifikasjonssekvens for vedkommende material.

**Fig.1**

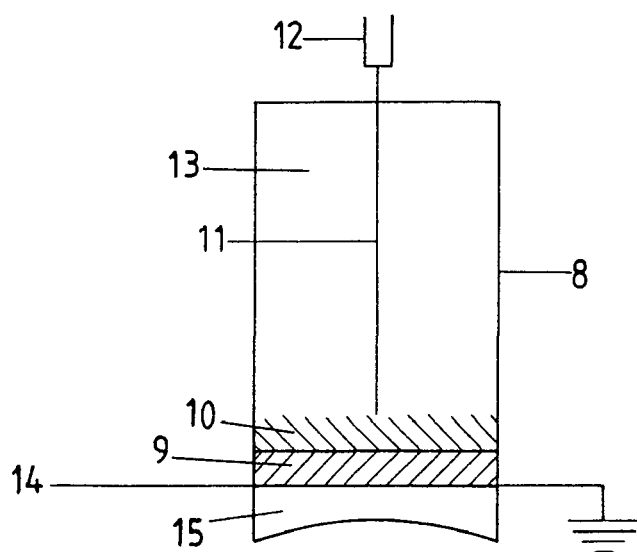
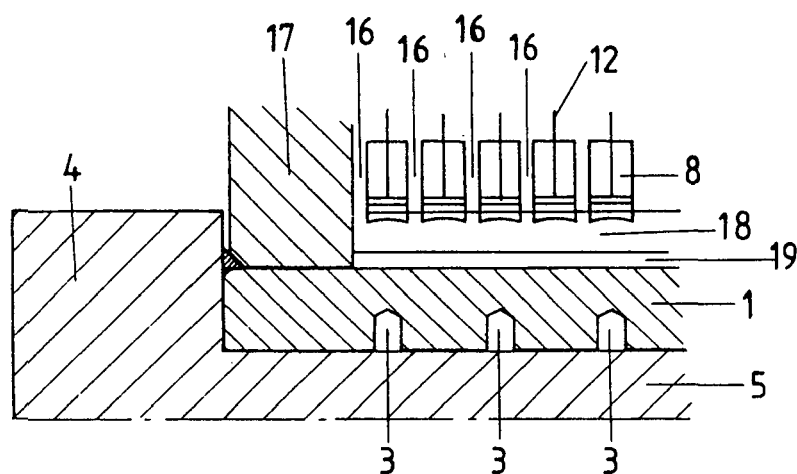
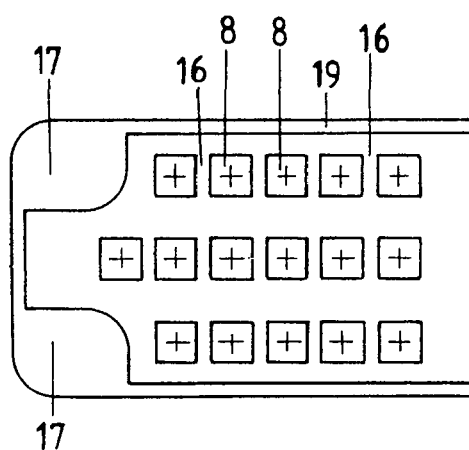
Fig. 2AFig. 2B

Fig.5

