

Foreliggende oppfinnelse vedrører en anordning og fremgangsmåte relatert til brønnoperasjoner, og spesielt, men ikke utelukkende, kabeloperasjoner.

5 Kabel eller kabelline er et vanlig benyttet begrep for utplassering av og/eller hente opp verktøy eller lignende ved bruk av en kabel, der kabelen er én blant flere typer med forskjellig oppbygning. For eksempel er glattliner kabler som omfatter en enkelt streng av stål eller legering av pianotråd-typen som for tiden har en diameter på om lag 2.34mm til 3.17mm i bruk, med muligheten for å øke denne til omtrent 6.25mm i fremtiden.

10

Kabelliner kan også være av tvunnet eller flettet oppbygning som også bærer enkeltstående eller multiple elektriske ledertråder gjennom sin kjerne og er vanligvis av en diameter i størrelsesorden 4.76mm eller mer. Glattrør, mer vanlig kjent som kveiltrør, er i form av et kontinuerlig, hult stål- eller legert rør som vanligvis har en diameter 15 større enn de foran nevnt kabeltyper.

Kabelliner blir fortrinnsvis benyttet til å innføre og/eller hente opp brønnverktøy fra en brønnboring eller lignende. Brønnverktøyene blir vanligvis utplassert for å utføre ulike funksjoner og operasjoner nede i borehullet, så som utplassering og innspenning av 20 plugger for å isolere et parti av brønnboringen. Det er fordelaktig og ofte vesentlig å vite bevegelsesavstanden til kabellinen slik at verktøyets plassering inne i brønnboringen er kjent.

US 4,001,774 viser en fremgangsmåte til overføring av signaler fra en borekrone til 25 overflaten. US 3,209,323 viser et informasjonsinnhentingssystem for logging under boring. US 3,267,365 viser en anordning for detektering av magnetiske uregelmessigheter. US 3,185,997 viser en rørlokator.

Kabelliner blir hensiktsmessig lagret på en vinsjeenhet som typisk er plassert på 30 overflaten i nærheten av toppen av et borehull. Det skal bemerkes at "overflate" i denne sammenheng skal forstås som enten atmosfærisk over bakken eller vannflaten, eller akvatisk over sjøbunnen. Selv om fremgangsmåter og anordninger benyttet til kabeloperasjoner varierer i detalj, blir kabellinen vanligvis innført i brønnboringen

(brønnboringen er hensiktsmessig foret, som kjent) via en rekke skivehjul eller føringsruller. Skivehjulene eller føringsrullene muliggjør i første instans en hovedsakelig vertikal orientering av kabellinen. Kabellinen passerer gjennom et hovedsakelig vertikalt orientert overbygd rør med en indre boring med åpen ende, der
5 røret blir plassert på toppen av et brønnhode. Dermed kan ethvert brønnverktøy bli innført i brønnboringen.

Kabellinen blir koplet i sin distale (nede i brønnen) ende til brønnverktøyet, vanligvis via en del av verktøyet kjent som en linesokkel. Linesokkelen blir vanligvis benyttet for
10 å tilveiebringe en forbindelse mellom kabellinen og brønnverktøyet (eller en streng med brønnverktøy kjent som en verktøystreng).

Den konvensjonelle metode for å måle brønnverktøyet sin dybde på er å kjøre kabellinen mot et målehjul som er et remhjul av kjent diameter. Det skal bemerkes at
15 bruken av "dybde" i denne sammenheng skal forstås som å være banelengden til brønnverktøyet, hvilken kan være forskjellig fra konvensjonell dybde dersom brønnboringen for eksempel er avvikende eller avbøyd. For å beregne bevegelsesavstanden til kabellinen må et antall av variable faktorer være kjent. Det er en forutsetning at rotasjonsretningen til remhjulet, antallet omdreininger av dette,
20 diameteren til remhjulet og, avhengig av typen remhjul (det vil si om det er en type punktkontakt eller over en bue for eksempel), diameteren til kabellinen, må alle være kjent før bevegelsesavstanden til kabellinen inne i brønnboringen kan bli beregnet.

Med denne konvensjonelle metode for beregning av bevegelsesavstanden til kabellinen,
25 kan imidlertid et antall faktorer gjøre beregningen unøyaktig. Forekomsten av slipp i hjulet, strekket i kabellinen (på grunn av vekten til selve kabellinen, og/eller vekten av verktøystrengen som er festet til denne), friksjonsvirkningen og oppdriften til fluidet i brønnen bidrar alle til å minske nøyaktigheten til verktøyet sin dybdemåling.

30 For å bedre nøyaktigheten til denne vanlige dybdemåling, er det kjent å kombinere den målte strekkbelastning, den kjente strekkkoeffisient til kabellinen, og den konvensjonelt målte verktøydypde som beskrevet ovenfor, for å omberegne verktøyet sin dybdemåling

på et kontinuerlig grunnlag (dvs i virkelig tid) ved bruk av en behandlende innretning, så som en computer eller lignende.

5 Nøyaktigheten til den foran nevnte korreksjonsmetode for dybdemåling baserer seg imidlertid på en eksperimentelt bestemt konstant (dvs. strekkoeffisienten til kabellinen) og overflatemålingene av kabellinen. Den resulterende korreksjon inkluderer ikke den betydelige kombinerte virkning som brønnfluidtemperaturen, verktøyoppdrift og brønngeometri har på nøyaktigheten til dybdekorreksjonen.

10 I samsvar med en første side av den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt et kommunikasjonssystem i brønnboring som angitt i det etterfølgende selvstendige krav 1.

Kabellinen er vanligvis en glattline.

15

I samsvar med en andre side av den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt en fremgangsmåte ved kommunikasjon i en brønnboring som angitt i det etterfølgende selvstendige fremgangsmåtekrav.

20 Med fordel innbefatter anordningen transmisjonsinnretninger for å overføre data oppsamlet med den minst ene føler til en mottaker plassert i avstand fra anordningen. Fortrinnsvis er kabellinen i stand til å virke som en antenne for transmisjonsinnretningen.

25 Føleren kan bli koplet til kabellinen ved hvilket som helst punkt på denne, eller kan danne en integrert del av denne. Føleren blir fortrinnsvis koplet ved eller i nærheten av et brønnverktøy hvorved verktøyets bevegelsesavstand (og dermed dets plassering inne i brønnboringen) kan beregnes. Alternativt kan føleren danne del av et brønnverktøy eller lignende.

30

Føleren omfatter typisk en magnetisk feltføler, og fortrinnsvis et oppsett av magnetiske feltfølere. Oppsettet av magnetiske feltfølere er vanligvis anordnet på et felles

horisontalt plan. Alternativt kan føleren utgjøre en radiofrekvens (RF) føler, og med fordel et oppsett av disse. Der hvor en RF føler blir brukt, er brønnboringen vanligvis utstyrt med RF merkelapper på kjente steder.

- 5 Kabellinen er fortrinnsvis elektrisk isolert. Kabellinen kan bli innkapslet for å få til elektrisk isolasjon. Alternativt kan kabellinen bli ført gjennom en pakkboks eller lignende for å få til elektrisk isolasjon og/eller avgrensning.

- Brønnverktøyet kan omfatte koplingsorganer for å kunne feste verktøyet til en
10 kabelline, minst en føler som er i stand til å detektere kjente steder i en brønnboring og generere et signal som er en indikasjon på stedet, og en transmisjonsinnretning som er i stand til å overføre signalet.

- Det inngår også en mulighet for sporing av et element i en brønnboring, der man
15 anordner en føler på elementet, innsetter elementet og føleren i brønnboringen, oppnår informasjon som indikerer posisjonen til føleren i brønnboringen, og bestemmer elementets vandreavstand ut fra følerens informasjon.

- Kabellinen blir benyttet som en antenne for transmisjonsinnretningen.
20

Koplingsorganet utgjør typisk en linesokkel. Linesokkelen er fortrinnsvis utstyrt med signal-koplingsorganer for å kople det genererte signal med transmisjonsinnretningen til kabellinen.

- 25 Føleren omfatter typisk en magnetisk feltføler, og fortrinnsvis et oppsett av magnetiske feltfølere. Oppsettet av magnetiske feltfølere blir vanligvis anordnet på et felles horisontalt plan. Alternativt kan føleren utgjøre en radiofrekvens (RF) føler, og med fordel et oppsett av disse. Oppsettet av RF følere blir vanligvis anordnet på et felles horisontalt plan

Brønnverktøyet blir fortrinnsvis drevet av en likestrøm (DC) krafttilførsel, og mest fordelaktig en lokal DC krafttilførsel. DC krafttilførselen omfatter vanligvis minst et batteri.

- 5 Kabellinen kan være utstyrt med et isolerende belegg.

Det isolerende belegg er vanligvis et utvendig belegg på kabellinen. Kabellinen utgjør vanligvis en glattline.

- 10 Det isolerende belegg omfatter vanligvis minst ett lakk/emalje materiale (enamel material). Lakkmateriale består vanligvis av ett eller flere belegg-lag hvorved hvert enkelt lag gir tillegg til de totale nødvendige belegg-egenskaper. I tillegg har hvert lag av lakkmateriale fortrinnsvis de nødvendige binde-, fleksibilitets- og styrkeegenskaper minst like med de til kabellinen.

15

Lakkmaterialet kan typisk bli påført kabellinen ved først å påføre et tynt lag av adhesiv, slik som nylon eller annen egnet primer. Deretter blir ett eller flere lag av et lakkmateriale så som polyester, polyamid, polyamidimidplast, polykarbonater, polysulfoner, polyesterimider, polyeter, eterketon, polyuretan, nylon, epoksy, balanserende resin, eller alkyd resin eller theic polyester, eller en kombinasjon av disse, fortrinnsvis påført. Lakkmaterialet er fortrinnsvis polyamidimid.

20

Kabellinen kan typisk være en glattline.

- 25 Transmitteren er vanligvis forbundet med, anordnet på eller en integrert del av et brønnverktøy eller verktøystreng, hvorved brønnverktøyet eller verktøystrengen vanligvis er opphengt i kabellinen.

Transmitteren muliggjør vanligvis overføringen av data samlet av brønnverktøyet eller lignende til mottakeren. Transmisjonsinnretningen omfatter vanligvis en transmitter. Mottageren blir vanligvis plassert ved eller nær ved overflaten.

30

Som en mulighet er kommunikasjonssystemet anordnet så det kan muliggjøre toveis kommunikasjon mellom brønnverktøyet og mottageren. I denne utførelsen blir en transmitter og en mottaker typisk plassert nede i hullet. I tillegg blir en transmitter og en mottaker også plassert ved eller nær ved overflaten. Transmitteren og mottakeren ved
5 overflaten og/eller nede i hullet kan bli erstattet av en sender-mottaker plassert nede i hullet og ved eller i nærheten av overflaten.

Transmitteren kan bli koplet til kabellinen ved hvilket som helst sted på denne, eller kan danne del av denne. Transmitteren blir vanligvis koplet ved eller nær et brønnverktøy
10 hvorved den forflyttede avstand med verktøyet, status til verktøyet eller andre parametre til verktøyet, kan bli overført til mottageren. Alternativt kan transmitteren danne en integrert del av et brønnverktøy.

Kabellinen er fortrinnsvis elektrisk isolert. Kabellinen kan være innkapslet for å få til
15 elektrisk isolasjon. Alternativt kan kabellinen være ført gjennom en pakkboks eller lignende for å få til elektrisk isolasjon og/eller avgrensning.

Den foreliggende oppfinnelse kan også være i stand til indikering av konfigurasjonen til et brønnverktøy eller verktøystreng, der anordningen omfatter minst en føler som kan
20 avføle en endring i konfigurasjonen til brønnverktøyet eller verktøystrengen og generere et signal indikativt på dette, og en transmisjonsinnretning elektrisk koplet til den minst ene føler for overføring av signalet til en mottaker.

Brønnverktøyet blir fortrinnsvis opphengt i et borehull ved bruk av en kabelline, og
25 kabellinen er fortrinnsvis i stand til å virke som en antenne for transmisjonsinnretningen.

Transmitteren muliggjør vanligvis overføringen av data samlet av føleren til mottakeren. Transmisjonsinnretningen omfatter vanligvis en transmitter. Mottageren
30 blir vanligvis plassert ved eller nær ved overflaten.

Som en mulighet er kommunikasjonssystemet anordnet så det kan muliggjøre toveis kommunikasjon mellom brønnverktøyet og mottageren. I denne utførelsen blir en transmitter og en mottaker typisk plassert nede i hullet. I tillegg blir en transmitter og en mottaker også plassert ved eller nær ved overflaten. Transmitteren og mottakeren ved
5 overflaten og/eller nede i hullet kan bli erstattet av en sender-mottaker plassert nede i hullet og ved eller i nærheten av overflaten.

Føleren omfatter vanligvis en elektrisk eller magnetisk føler som er koplet til brønnverktøyet der en diskontinuitet av den elektriske eller magnetiske forbindelsen
10 utløser et signal, eller et antall signaler. Disse signaler kan så bli overført til overflaten for å indikere statusen til verktøyet. I en utførelse kan føleren bli koplet mellom en verktøystreng og et brønnverktøy som skal anbringes i en brønnboring, der diskontinuitet av den elektriske eller magnetiske forbindelse indikerer at verktøyet har blitt utplassert. Alternativt kan føleren bli koplet til en distal ende av verktøystrengen,
15 og brønnverktøyet som skal bli hentet opp fra en brønnboring, er utstyrt med en lignende føler, der kontinuitet i den elektriske eller magnetiske forbindelse indikerer at verktøyet har blitt hentet opp.

Føleren kan også bli koplet til en del av et brønnverktøy som endrer status under manøvrering av verktøyet (dvs en ventil, hylse eller liknende) der føleren indikerer
20 statusen til delen av brønnverktøyet ved en endring i kontinuitet.

Føleren kan utgjøre en avstandsføler, magnetisk føler eller liknende.

25 Kabellinen er fortrinnsvis elektrisk isolert. Kabellinen kan være innkapslet for å få til elektrisk isolasjon. Alternativt kan kabellinen være ført gjennom en pakkboks eller lignende for å få til elektrisk isolasjon og/eller avgrensning.

Utførelser av den foreliggende oppfinnelse vil nå bli beskrevet, kun gjennom et
30 eksempel, med henvisning til de vedlagte tegninger der:

Fig.1 viser et delvis snittriss av et brønnverktøy i samsvar med en tredje side ved den foreliggende oppfinnelse;

Fig.2 viser et skjematisk oppriss av en typisk kabelline anordning;

Fig.3 viser et forstørret riss av en del av kabelline anordningen ifølge fig.2;

- 5 Fig.4 viser et skjematisk diagram av en transmitter som danner del av et elektronisk system for bruk med brønnverktøyet ifølge fig.1; og

Fig.5 viser et skjematisk diagram av en mottaker som danner del av et elektronisk system plassert på overflaten for å motta signaler fra brønnverktøyet ifølge fig.1.

- 10 Med henvisning til tegningene viser fig.1 en utførelse av en del av en avstandsmåler anordning, generelt betegnet 10. Anordning 10 innbefatter en glattline 12. Selv om det her vil bli vist til bruken av en glattline, skal det forstås at andre typer kabelline kan bli brukt, slik som en tvunnet eller flettet line eller kabel, kveilrør eller liknende. Glattlinen 12 blir vanligvis lagret på en trommel 14 som danner del av en vinsjeanordning 16
- 15 (Fig.2), vanlig kjent i faget som en vinsjeenhet for kabelline. Vinsjeanordningen 16 er vanligvis plassert på overflaten. Det skal bemerkes at "overflaten" i denne sammenheng skal forstås som å være enten atmosfærisk over bakken eller vannivået, eller akvatiske over en sjøbunn.
- 20 Glattlinen 12 blir innført i en foret brønnboring (ikke vist) via et antall skivehjul eller føringsruller, som illustrert i fig.2. Skivehjulene eller føringsrullene avleder glattlinen 12 til en hovedsakelig vertikal orientering. Glattlinen 12 passerer gjennom en vertikalt orientert overbygningsrør 18 som har en innvendig boring med åpen ende, der røret 18 er plassert over et brønnhode, generelt betegnet 20.

25

Det vises til fig.3 hvor det er vist i nærmere detalj en del av glattline anordningen i fig.2. Plassert i en øvre ende av røret 18 er et skivehjul 22 som leder glattlinen 12 fra en hovedsakelig oppad retning gjennom 180° til en hovedsakelig nedad retning. Glattlinen 12 passerer så gjennom en pakkboks, generelt betegnet 24 i Fig.3, hvilken innbefatter

30 vanligvis en indre boresikringsventil (BOP) 26.

Glattdlinen 12 entrer røret 18 og fortsetter nedad gjennom dette og inn i en hoved BOP 28 og brønnhodet 20.

5 Glattdlinen 12 er i sin nedre ende koplet til en del av et brønnverktøy alminnelig kjent som en linesokkel 30 (Fig.1). Hovedfunksjonen til en linesokkel 30 er å gi en mekanisk forbindelse mellom glattdlinen 12 og verktøyet eller verktøystrengen. Den mekaniske forbindelsen kan være hvilken som helst av et antall ulike utførelser, men er vanligvis en selvstrammende innretning. I utførelsen vist i fig.1 innbefatter linesokkelen 30 en kile eller linelåsende konus 34 som foretar inngrep med en tilsvarende tilspisset
10 holdehylse 36.

Linesokkelen 30 er også utstyrt med en tetningsinnretning som tetter rundt glattdlinen 12 for å gi en tetning mellom linesokkelen 30 og brønnmiljøet rundt glattdlinen 12. Tetningsinnretningen omfatter vanligvis en tetning eller pakning 44 som isolerer og
15 avsondrer innsiden av linesokkelen 30 fra brønnmiljøet.

I utførelsen vist i fig.1, vil linesokkelen 30 også gi en elektrisk kopling mellom glattdlinen 12, som er i stand til å virke som en transmitter/mottaker radiofrekvens (RF) antenne, og et brønnverktøy 32. Verktøyet 32 omfatter vanligvis en øvre rørstuss 38
20 som er koplet (vanligvis ved gjenget forbindelse) til en mellomliggende rørstuss 40, som i sin tur er koplet (vanligvis ved gjenget forbindelse) til en nedre rørstuss 42.

Den øvre rørstuss 38 er forsynt med en skruégjenge 38t, vanligvis i form av en tapp, som foretar inngrep med en tilsvarende innvendig skruégjenge 30t, vanligvis i form av
25 en muffe, på linesokkelen 30. Disse (gjengede) forbindelser 30t, 38t tillater linesokkelen 30 og verktøyet 32 å bli (mekanisk) sammenkoplet.

I tillegg er linesokkelen 30 anordnet med koplingsorganer som elektrisk kopler et metall eller annet elektrisk ledende parti av glattdlinen 12 og en transmitter 46 (en
30 sender/mottaker blir vanligvis brukt for å få til toveis kommunikasjon) for verktøyet 32. Koplingsorganene omfatter typisk en elektrisk terminal 48 som er elektrisk isolert fra selve linesokkelen 30 ved bruk av en isolerende hylse 50.

Den øvre rørstuss 38 til verktøyet 32 er anordnet med en elektrisk tapp eller kontaktstikker 52 som gjør inngrep med den elektriske terminal 48 inne i linesokkelen 30. Kontaktstikkeren 52 er vanligvis fjærbelastet ved bruk av en fjær 54 slik at den kan
5 bevege seg lengdeveis (med hensyn til en lengdeakse gjennom verktøyet 32) for å få til kopling mellom linesokkelen 30 og verktøyet 32. En nedre ende av stikkeren 52 er i kontakt med en hovedkontaktør 56 som er elektrisk koplet til transmitteren 46. Dette muliggjør kopling av signaler generert av transmitteren 46 gjennom stikkeren 52 og terminalen 48 til glattlinen 12, der glattlinen 12 virker som en antenne for å overføre
10 og/eller motta signaler, som vil bli beskrevet.

Verktøyet 32 er også utstyrt med et oppsett av feltfølere 58 som blir brukt til å detektere forskjeller i den magnetiske fluks i skjotene, eller kragene, mellom påfølgende foringsrørseksjoner som blir brukt til å fore brønnboringen, hvorved plasseringen av
15 verktøyet 32 inne i brønnboringen kan bli beregnet, som vil bli beskrevet.

Verktøyet 32 blir fortrinnsvis drevet av en (lokal) likestrøms (DC) kraftkilde, som typisk omfatter ett eller flere batterier 60. Batteriene 60 tilveiebringer en lokal elektrisk krafttilførsel for verktøyet 32. Hensiktsmessig blir brønnverktøy drevet ved bruk av en
20 sentral leder av en tvunnet line for å overføre elektrisk kraft til verktøyet fra overflaten. Det er imidlertid betydelige tap ved bruk av denne metode, særlig hvor verktøyet er plassert i noe avstand ned i brønnboringen. I tillegg er den sentrale leder i den tvunnete line vanligvis forholdsvis liten av diameter og dermed kan høye spenningsfall bli indusert. Bruk av en lokal kraftkilde (dvs batteriene 60) unngår behovet for en elektrisk
25 kraftforbindelse til overflaten.

Verktøyet 32 kan innbefatte en trykkmåler 62 som er elektrisk koplet til transmitteren 46 og når den er til stede kan bli brukt til å måle trykket utvendig av verktøyet 32.

30 Det vises nå til fig.4 hvor det er vist et skjematisk diagram av en transmitter 46 som danner en del av et elektronisk system lokalisert inne i verktøyet 32. Batteriene 60 forsyner elektrisk kraft til systemet generelt. Ved detektering av et positivt overtrykk til

atmosfærisk nivå, det betyr etter innføring av verktøyet 32 i røret 18 (fig.2) og åpning av brønnhodet 20 for å tillate utligning av brønntrykket i røret 18, aktiviserer trykkløseren 62 de magnetiske feltfølere 58.

- 5 De magnetiske feltfølere 58 kan være av typen beskrevet i tysk patentsøknad nummer DE-A1-19711781.3 (Pepperl + Fuchs GmbH), for eksempel, og blir vanligvis montert inne i et parti av verktøyet 32 som er i det minste delvis fremstilt av et konvensjonelt ikke jernholdig materiale. Dette sikrer høy følsomhet når foringsrør- eller krageskjøter blir detektert.

10

Tysk patentsøknad nummer DE-A1-19711781.3 beskriver bruk av følerene 58 i forbindelse med en remanens induserende magnetring. Brønnboringens foringsrørseksjoner beskrevet der oppviser en svak magnetisk remanens på grunn av påvirkningen til jordens magnetiske felt, forskjellen i den magnetiske fluks og/eller historien til tidligere brønnserviceoperasjoner. Dersom forskjellen i den magnetiske fluks i overgangene mellom brønnboringens foringsrørseksjoner er utilstrekkelig svak eller desorientert, er det fordelaktig å remagnetisere foringsrørseksjonene ved enten å kjøre inn et eget brønnverktøy utstyrt med en eller flere aksielt orienterte magneter før start av verktøyetdetektering, eller å inkorporere en eller flere slike magneter i verktøyet 32, eller verktøystrengen der verktøyet 32 er del.

20

Antallet følere 58 er orientert til fortrinnsvis å avføle stedet og nærheten til en krage- eller foringsrørskjøt som verktøyet 32 passerer, ved detektering av variasjon eller veksling i magnetisk fluks i skjøtene, eller kragene, mellom påfølgende

- 25 foringsrørseksjoner. Det er foretrukket, men ikke essensielt, å ha følerene 58 plassert på et felles horisontalt plan inne i verktøyet 32. Det sistnevnte, i kombinasjon med seriekoplingen av følerene 58 maksimerer den positive avføling av kragene eller foringsrørskjøtene etter hvert som verktøyet 32 passerer.

- 30 Når en foringsrørkrage eller -skjøt detekteres blir kraft tilført transmitteren 46.

Transmitteren 46 befinner seg inne i verktøyet 32 og er elektrisk koplet til batteriene 60, trykkløseren 62 og de magnetiske feltfølere 58 via egnede elektriske forbindelser inne i

verktøyet 32. Alternativt kan transmitteren 46 være koplet til disse via et system av isolerte brønnverktøykomponenter som gir elektriske forbindelser isolert fra brønnomgivelsene, der de elektriske forbindelser hensiktsmessig er konnektorer mellom de enkelte brønnseksjoner som utgjør den komplette brønnverktøystreng.

5

Transmitteren 46 kan være av en type levert av RS Components under katalognummer RS 740-449, som er konstruert for å virke sammen med en 418 MHz FM transmitter modul også levert av RS Components under katalognummer RS 740-297. Det skal imidlertid bemerkes at transmitteren spesifisert ovenfor kun er et eksempel på en mulig transmitter, og at det er mange andre mulige transmittere og frekvenser som kunne bli benyttet i dens sted. Komponentene identifisert ovenfor bør bli testet for konformitet til de bestemte operasjonelle krav og kriterier og for virke i miljøet i en brønnboring.

10

Transmitteren 46 har vanligvis anlegg for adressekoding (bruker DIL bryterinnstillinger 66 i fig.4), og databit innstillinger ved bruk enten av en DIL bryter 68 (fig.4) eller drevet av eksterne brytere, relé transistorer eller CMOS logikk via en hjelpe kontakt, betegnet 70 i fig.4. DIL bryteren 68 blir brukt til å sjalte datakanaler (dvs de fire datakanaler relatert til hver av følerene 58) av og på, vanligvis ved bruk av optoelektroniske brytere 69. Således kan signalet fra hvilke som helst, enkelte eller alle følerene 58 bli innstilt til å bli overført. Utgangen fra DIL bryteren 66 blir vanligvis behandlet av en kodeomformer 67 som koder adressekodingen (som innstilt av DIL bryteren 66) inn i transmisjonen. RF transmisjonen kan bli initiert ved ekstern kontaktlukking og den gitte forbindelse på hjelpekontakten 70 (for eksempel kopling TXEN til jord).

20

25

Det vil forstås at med den ovenfor beskrevne overføringsmetode er ikke transmitteren 46 permanent aktivisert og tillater kun en enkelt overføring ved ekstern kontaktlukking. Varigheten til transmisjonen kan bli endret ved å skifte verdiene til RT, CT og/eller RT2 og CT2 respektivt, men er vanligvis i størrelsesorden av ett sekunds varighet (innstilt ved uteblivelse). Overføringsperioden kan bestemmes som følger: $2.2 \cdot RT \cdot CT$ (som endrer intervallet mellom overføring i sekunder) og $0.7 \cdot RT2 \cdot CT2$ (som endrer varigheten av overføringene i sekunder).

30

Transmitterens 46 jordforbindelse (dvs fra ethvert sted på jordforbindelsen 64) og RFut forbindelsen 65 er elektrisk koplet til linesokkelen 30 ved bruk for eksempel av elektriske forbindelser inne i verktøyet 32 (eller ellers som beskrevet ovenfor) og stikkeren 52 og elektriske terminal 48 anordnet på verktøyet 32 og linesokkelen 30 respektivt (fig.1). Disse forbindelser er vist skjematisk i fig.4, med RFut forbindelsen 65 koplet til glattlinen 12 som virker som en antenne.

Som tidligere bemerkt, glattlinen 12 virker som en antenne for denne RF transmisjon og dermed bærer og leder glattline antennen 12 overføringen mot overflaten. RF transmisjonen (dvs den elektromagnetiske (modulerte) bølge) inneholder kodet data som blir sendt ut i det frie rom eller hvilket som helst annet medium omkring antennen ved eller nær røret 18 for eksempel. Det nøyaktige sted fra hvor RF transmisjonen blir sendt ut i det frie rom er ikke viktig, men det er vanligvis på ett eller annet sted ved overflaten hvor RF transmisjonen kan bli utstrålet over et større område.

Lokalisert innenfor strålingsområdet til transmitterantennen (dvs glattlinen 12), for eksempel plassert ved overflaten eller inne i røret 18, er en mottaker 80 som vist i fig.5. Fig.5 er et skjematisk diagram over mottakeren 80 som danner en del av et elektronisk system plassert ved eller nær overflaten. Mottakeren 80 kan for eksempel være av typen levert av RS Components under katalognummer RS 740-455, som er konstruert for å virke i sammen med en 418 MHz FM mottakermodul 84 levert av RS Components under katalognummer RS 740-304. Det skal imidlertid forstås at mottakeren spesifisert ovenfor er kun et eksempel på en mulig mottaker, og at det er mange andre mulige mottakere som kunne bli benyttet i dens sted. Det skal også bemerkes at mottakeren 80 bør bli samstemt med frekvensen til transmitteren 46. Komponentene identifisert ovenfor bør bli testet for konformitet til de særskilte operasjonelle krav og kriteria og for drift i et brønnboringsmiljø.

Mottakeren 80 har vanligvis anlegg for adressekoding (ved bruk av egnede DIL bryter innstillinger på bryteren 82) for å samstemme og pare med adressekoden til transmitteren 46. Innstillingene til mottakerens kortjumpere JP1 og JP2 bestemmer

utgang konfigurasjonen til transmisjonen fra verktøyet 32. Jumper JP2 blir brukt til å velge om utgangen er høy eller lav (dvs det logiske nivå som velger om utgangen fra de fire kanaler ut0 til ut3 på en hjelpekontakt 88) er enten en logisk høy eller en logisk lav. Jumper JP1 blir brukt til å velge om utgangen fra kanalene ut0 til ut3 er låste (dvs

5 permanent høy eller lav) eller intermitterende.

Mottakermodulen 84 mottar signalet fra antennen 12 ved en RFinn kontakt 86. Signalet blir så behandlet i FM mottakermodulen 84 og utgang til en dekoder 90. Dekoderen 90 dekode adressekodingen fra transmisjonen og dermed blir mottakeren 80 kun aktivisert

10 når adressen til transmitteren 46 passer med adresseinnstillingene til DIL bryteren 82 (dvs adressen til mottakeren 80).

Utgangen fra dekoderen 90 blir så matet til en datavelger 92 som automatisk aktiviserer en, noen eller alle av utgangskanalene ut0 til ut3, avhengig av hvilke av de fire kanaler

15 som har blitt aktivisert av innstillingene til DIL bryteren 68 på transmitteren 46. Utgangen fra selektoren 92 blir så matet til en syvtrinns darlington driver 94 som brukes til å drive utgangene på hjelpekontakten 88. Utgangene til hjelpekontakten 88, særlig utgangene ut0 til ut3 blir typisk koplet til en visuell indikator (dvs en lysemitterende diode (LED)) som kan brukes til å la en bruker bestemme hvilken av følerene 58 som

20 detekterte en krage eller foringsrørskjøt. Alternativt, eller i tillegg, utgangene fra hjelpekontakten 88 kan bli koplet til en behandlingsinnretning (f.eks. en computer) plassert ved eller nær overflaten for videre behandling av data.

Det skal bemerkes at selv om transmitteren 46 er vist koplet til fire følere 58 (fig.4) og

25 dermed har fire kanaler, kan transmitteren bli utstyrt med flere eller færre enn fire kanaler, avhengig av antallet og gruppering av følere 58 inne i verktøyet 32.

I bruk er verktøyet 32 festet til glattlinen 12 som beskrevet ovenfor og innført i en foret brønnboring på konvensjonell måte. Foringsrøret kan være av hvilken som helst type,

30 det betyr for eksempel enten elektrisk ledende eller halvledende ferromagnetisk foringsrør, eller elektrisk ikke ledende eller ikke ferromagnetisk foringsrør.

Foringsrørstrengen omfatter vanligvis et antall av foringsrørlengder som er gjengemessig koplet sammen, som dermed skaper skjøter (eller krager) derimellom.

Verktøyet 32 blir senket inn i den forede brønnboring ved bruk av glattlinen 12.

- 5 Glattlinen er vanligvis tilvirket av et metall som har et høyt flytestyrke til vekt forhold og er i stand til å bære verktøyet 32 (og ethvert annet verktøy som måtte danne del av en brønnverktøystreng). Det skal forstås at glattlinen 12 også bør kunne funksjonere som en unipol antenne.
- 10 Glattlinen 12 er fortrinnsvis (men ikke vesentlig) elektrisk isolert og/eller avsondret ved bruk av et tynt utvendig belegg av et fleksibelt, ikke ledende isolerende materiale. Det er foretrukket at materialet også skal være kjemisk, abrasjons- og temperaturmotstandig for å motstå de farefulle brønnmiljøer. Belegget er vanligvis et emaljebelegg (enamel).
- 15 Det skal bemerkes at det behøver ikke å være nødvendig å forsyne et isolerende belegg på glattlinen 12. Dersom en pakkboks eller lignende blir brukt, vil glattlinen 12 være elektrisk isolert av pakkboksen. Dette krever imidlertid at glattlinen 12 ikke kommer i kontakt med noen del av den ledende brønnboring som kan være vanskelig i avvikende (horisontale) brønner eller liknende. Det er således foretrukket at glattlinen 12 er belagt
- 20 med et isolerende belegg for å sikre god elektrisk isolasjon. Det skal bemerkes at belegning av glattlinen 12 med et emaljemateriale også beskytter metalltråden (hvorav glattlinen 12 er tilvirket) mot korrosjon. I tillegg, eller alternativt, et korrosivt kjemisk følsomt materiale(r) kan bli påført som et belegg eller del av dette på glattlinen 12, og dette ville ha den fordel at nærværet av korrosive kjemikaler, slik som H₂S eller CO₂
- 25 eller nitrater, i brønnen ville bli indikert til operatøren når glattlinen 12 fjernes fra brønnen ettersom det korrosive kjemisk følsomme materiale ville bli omdannet; for eksempel, fargen til det korrosive kjemisk følsomme materiale kan skifte. I tillegg, eller alternativt, et spenning/støt følsomt materiale(r) kan bli påført som et belegg eller del av dette på glattlinen 12, og dette ville ha den fordel at mekanisk skade på glattlinen 12 i
- 30 brønnen ville bli indikert til operatøren når glattlinen 12 blir fjernet fra brønnen, ettersom det spenning/støt følsomme materiale ville bli omformet; for eksempel, fargen til det spenning/støt følsomme materiale kan skifte.

Emaljemateriale kan bestå av ett eller flere lag med belegg hvorved hvert enkelt lag gir tillegg til de totale påkrevde beleggegenskaper. I tillegg har hvert lag av emaljemateriale fortrinnsvis den nødvendige heft eller binding, fleksibilitet og styrke egenskaper som er

5 minst lik med de til glattlinen 12 av metall eller kveilrøret. Tykkelsen til emaljematerialet kan variere avhengig av brønnforholdene som påtreffes, men er vanligvis i størrelsesorden 10 til 100 mikron.

Emaljematerialet kan typisk bli påført glattlinen 12 ved først å påføre et tynt lag av

10 adhesiv, så som nylon eller annen egnet primer. Deretter ett eller flere lag av et lakkmateriale så som polyester, polyamid, polyamidimidplast, polykarbonater, polysulfoner, polyesterimider, polyeter, eterketon, polyuretan, nylon, epoksy, balanserende resin, eller alkyd resin eller theic polyester, eller en kombinasjon av disse. Lakkmaterialet er fortrinnsvis polyamidimid.

15 Den konvensjonelle metode for måling av brønnverktøy-dybde er å kjøre glattlinen 12 mot skivehjulet 22. Det skal bemerkes at bruken av "dybde" i denne sammenheng forstås som å være banelengden til brønnverktøyet, som kan være forskjellig fra konvensjonell dybde dersom brønnboringen er avvikende, for eksempel. For å beregne

20 bevegelsesavstanden til glattlinen 12 må et antall av variable faktorer være kjent. Det er en forutsetning at rotasjonsretningen til skivehjulet 22, antall omdreininger av dette, diameteren til skivehjulet 22 og, avhengig av typen skivehjul 22 (det vil si om det er en kontakt av punkt eller buetypen for eksempel), diameteren av glattlinen 12, må alle være kjente før bevegelsesavstanden til glattlinen 12 i brønnboringen kan beregnes (og

25 dermed dybden til verktøyet).

Med denne konvensjonelle metode for beregning av bevegelsesavstanden til glattlinen 12, gjør imidlertid et antall faktorer beregningen unøyaktig. Forekomsten av slipp i hjulet, strekket i glattlinen 12 (om det er på grunn av vekten til selve glattlinen 12, eller

30 vekten av verktøystrengen som den er festet til), friksjonsvirkningen og oppdriften til fluidet i brønnen bidrar alle til å minske nøyaktigheten til den konvensjonelle dybdemåling av verktøyet.

For å bedre nøyaktigheten til denne vanlige dybdemåling, er det kjent å kombinere den målte strekkbelastning, den kjente strekkkoeffisient til glattlinen 12, og den konvensjonelt målte verktøydybde som beskrevet ovenfor, for å omberegne verktøyet sin dybdemåling på et kontinuerlig grunnlag (dvs i virkelig tid) ved bruk av en

5 behandelende innretning (for eksempel en computer).

Nøyaktigheten til den foran nevnte korreksjonsmetode for dybdemåling baserer seg imidlertid på en eksperimentelt bestemt konstant (dvs. strekkkoeffisienten til glattlinen 12) og overflatemålingene av vekten til glattlinen 12. Den resulterende korreksjon

10 inkluderer ikke den betydelige kombinerte virkning som brønnfluidtemperaturen, verktøyoppdrift og brønngeometri har på nøyaktigheten til dybdekorreksjonen.

Når verktøyet 32 detekterer en foringsrørkrage eller skjøt under normale glattline operasjoner ved brønnverktøyet bevegelseshastighet, vil verktøyet 32 behandle de oppsamlede data ved normal driftshastighet på kabellinen ved bruk av en behandelende anordning og signalgenerator 71 (fig.4) som danner del av transmitteren 46. Den behandelende anordning og signalgeneratoren 71 kommuniserer et signal (via en SAW oscillator 73 og 418 MHz båndpassfilter 75) som indikerer kragen eller skjøten sin

20 lokalisering til glattlinen 12 som virker som en antenne. Ved overflaten blir dette signal mottatt av overflate mottageren 80 (fig.5). Mottakeren 80 er koplet til den behandelende anordning (f.eks. en computer) som befinner seg på overflaten og signalet fra verktøyet 32 benyttes til å kalibrere den konvensjonelt målte dybde mot den kjente avstand mellom den forutgående krage eller skjøt, eller annet kjent sted. Denne avstand er

25 vanligvis kjent fra en eksisterende opptakslogg over de enkelte foringsrørlengder.

Et antall oppsett av magnetiske feltfølere 58 plassert på aksielt avstandsplasserte horisontale plan inne i verktøyet 32 (som vist i fig.1) kan bli brukt, der hvert føleroppsett har sin egen kanal som beskrevet ovenfor og blir innstilt ved kjente (men

30 ikke nødvendigvis like) avstander langs verktøyet 32 lengdeakse. Dette skaper for økt nøyaktighet ved kalibreringen på grunn av den gjentatte kalibrering mot den detekterte krage eller skjøt. Det skal bemerkes at når det blir brukt multiple oppsett av følere 58,

behøver man kun å bruke en enkelt transmitter 46 og mottaker 80 ettersom hvert oppsett 58 vil ha sin egen individuelle kanal som kan bli valgt eller ikke etter behov.

- Dersom kommunikasjonssystemet blir brukt med andre følere inne i verktøyet, kan
- 5 imidlertid disse andre følere bli koplet til en annen transmitter og mottaker, der den andre transmitter og mottaker innbefatter en annen adressekode. Dette tillater multiple transmisjoner til multiple mottakere 80 fra multiple transmittere 46 ved bruk av kun en glattline 12 som antenne.
- 10 Signalet fra verktøyet 32 er, for formålet av den beskrevne målekalibrering av verktøydypden, et mål på en kjent banelengde til verktøyet 32 i forhold til en detektert krage eller foringsrørskjøt sin endelengde (lengdekalibrering av en foringsrørseksjon). Dette er avhengig av konfigurasjonen til verktøyet 32 inne i brønnverktøyet eller -strengen. Alternativt er signalet et mål på banelengden som verktøyet 32 forflytter seg i
- 15 forhold til den detekterte krage eller foringsrørskjøt som indikert ved hvert enkelt positive signal fra verktøyet 32 (lengdekalibrering av brønnverktøyet). For teknikken med lengdekalibrering av foringsrørseksjonen kan nøyaktigheten av kalibreringen avhenge av nøyaktigheten og fullstendigheten av undersøkte brønndetaljer, det vil si lengden av de enkelte foringsrørseksjoner og konfigurasjonen til disse. For
- 20 brønnverktøyet lengdekalibreringsmetode, er undersøkte brønndetaljer ikke nødvendige.

- Med foringsrørets lengdekalibreringsmetode (heretter kalt CLC), benytter banelengde- eller verktøydypdekalibreringen, som utført av den behandlende innretning på
- 25 overflaten, det mottatte signal fra verktøyet 32 og refererer dette signal mot den konvensjonelt oppnådde dybde målt fra overflaten, oppnådd som beskrevet ovenfor, og detaljer ved brønnen. Dette betyr at den enkelte foringsrørlengde blir brukt til å beregne en dybdekorreksjonsfaktor μ der:

30
$$\mu_{CLC} = L_c / (D_2 - D_1),$$

hvor:

L_c = foringsrørlengde;

D_1 = dybde fra overflaten ved den forutgående foringsrørkrage eller skjøt;

D_2 = dybde fra overflaten ved den detekterte foringsrørkrage eller skjøt, hvor $D_2 > D_1$;

og

5 μ_{CLC} = dybdekorreksjonsfaktoren.

Dybdekorreksjonsfaktoren μ_{CLC} blir brukt av den behandlende innretning til å korrigere den konvensjonelt oppnådde dybde overfor den neste foringsrørlengde i brønnverktøybanen.

10

Med brønnverktøyets lengdekalibreringsmetode (heretter kalt TLC), blir banelengde- eller verktøydybdekalibreringen utført av den behandlende innretning plassert for eksempel på overflaten. Den behandlende innretning bruker det mottatte signal fra verktøyet 32 og refererer dette signal mot den konvensjonelt oppnådde dybde målt fra

15 overflaten til å beregne en dybdekorreksjonsfaktor μ . Korreksjonsfaktoren μ kan beregnes som følger for lik avstand mellom følerene (dvs konstant avstand mellom følerene):

$$\mu_{TLC} = L_u / (D_n - D_{n-1}),$$

20

hvor:

L_u = Konstante avstand mellom verktøyfølerne (dvs den like avstand mellom følerene);

D_1 = dybde fra overflaten ved den første verktøyføler;

D_{n-1} = dybde fra overflaten ved den forutgående foringsrørkrage eller skjøt;

25 D_n = dybde fra overflaten ved den detekterte foringsrørkrage eller skjøt, hvor

$D_n > D_{n-1} > D_1$; og

μ_{TLC} = dybdekorreksjonsfaktoren.

Korreksjonsfaktoren μ kan beregnes som følger for ikke lik avstand mellom følerene

30 (dvs ikke konstant avstand mellom følerene):

$$\mu_{TLC} = L_n / (D_n - D_{n-1}),$$

hvor:

L_n = avstand mellom verktøyfølerne (dvs den ikke like avstand mellom følerene);

D_1 = dybde fra overflaten ved den første verktøyføler;

5 D_{n-1} = dybde fra overflaten ved den forutgående foringsrørkrage eller skjøt;

D_n = dybde fra overflaten ved den detekterte foringsrørkrage eller skjøt, hvor

$D_n > D_{n-1} > D_1$; og

μ_{TLC} = dybdekorreksjonsfaktoren.

- 10 Den således utledete dybdekorreksjonsfaktor μ_{TLC} kan bli brukt av den behandlende innretning til å korrigere den konvensjonelt oppnådde dybde overfor den neste forflyttede avstand mellom følerne (enten lik eller ikke lik). Dersom den totale verktøyavstand (dvs avstanden mellom følerne anordnet i verktøyet 32) er mindre enn den enkelte foringsrørlengde, kan den utledete multiplerte kalibrerte korreksjonsfaktor
- 15 μ_{TLC} bli benyttet til å korrigere den konvensjonelt oppnådde dybderelaterte inngang overfor den neste individuelle foringsrørlengde i brønnverktøybanen.

Det vil forstås at dybdekorreksjonen beskrevet ovenfor ikke behøver å bli utført i virkelig tid. En løpende historiefil kan bli konstruert ved bruk av hvert signal mottatt på

20 overflaten fra verktøyet 32 og etter fullendt tur med glattlinen (brønnverktøybevegelse fra overflaten til en dybde og retur til overflaten), kan historiefilen bli sammenlignet med en lignende fil utledet fra den konvensjonelle dybdemålingsteknikk og resultatene analysert for å tolke og evaluere turen med brønnverktøyet mht mål og resultater.

- 25 Det vil forstås at bruken av en glattline som en antenne er ikke begrenset til å muliggjøre en bedring i nøyaktigheten ved verktøydymålinger. For eksempel, den konvensjonelle metode for å detektere statusen til et brønnverktøy eller flere verktøy (dvs et verktøy som er konstruert til å utføre brønnfunksjoner slik som innsetting av plugg eller isolere partier av brønnboringen for å utplassere minnemålere) ville skje
- 30 ved en differensialberegning som involverer erfaringen til glattline operatøren i sammen med korrelert dybde mellom avstanden passert med glattlinen (beregnet ved bruk av den konvensjonelle teknikk) og plasseringen av en "nippel" i sammen med den tidligere

registrerte "nippel" dybde eller produksjonsrørtelling, eller ved andre midler som involverer fysiske spenninger i glattlinen (for eksempel øket/minsket strekk i glattlinen).

En "nippel" er en mottaker hvori brønnverktøyet befinner seg og låser seg til, eller posisjonen i produksjonsrøret eller foringsrørstrengen for utplassering av

5 brønnverktøyet for å utføre denne funksjon.

Når brønnverktøyet har blitt utplassert eller hentet opp, vil vinsjeoperatøren for glattlinen vanligvis se en tilsvarende minskning eller økning i vekten av verktøystrengen lik med vekten av verktøyet, som ville være en indikasjon på en

10 vellykket utplassering eller opphenting.

Imidlertid, der hvor brønnverktøyet er av en marginal vekt slik at det ikke vises en vesentlig forskjell i vekten av verktøystrengen når den har blitt utplassert eller hentet opp, eller når omstendigheter inne i brønnboringen gir en mindre indikasjon enn en av de beskrevet ovenfor (for eksempel en hindring i produksjonsrøret eller lignende), blir

15 statusen til brønnverktøyet utledet ved antakelser inntil et tidspunkt når funksjonen til verktøyet kan bli operativt testet eller verktøystrengen er returnert til overflaten.

Som det vil forstås disse metoder for å fastslå statusen til brønnverktøy ikke nøyaktige og baserer seg på erfaringen til glattlinens vinsjeoperatør, en nøye regning av innføring og utføring av vektorer, og nøyaktig vektindikasjon og dybdekorrelasjonsinnretninger.

Selv når alle disse kriterier har blitt imøtekommet, er det ingen garanti for at brønnverktøyet på vellykket måte har blitt utplassert eller hentet opp korrekt, og hvor brønnverktøy som baserer seg på posisjonen til glidehylser blir brukt, er det ingen

25 indikasjon på deres posisjon før videre tester har blitt utført.

Den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en innretning til aktivt å identifisere når et brønnverktøy har blitt utplassert eller hentet opp etc ved å innarbeide i den foran beskrevne anordning en eller flere følere (f.eks. en avstands- eller elektrisk

30 forbindende/frakopende føler) som aktiviserer transmisjonen av et signal via glattline antennen som er indikerende på statusen til verktøyet (dvs låst, ulåst, i inngrep, løsgjort etc). Dette ville gi en mer pålitelig indikasjon på verktøystatus i forbindelse med den . . .

tidligere beskrevne dybdekorrelasjon som i hovedsak motgår muligheten for menneskelige feil ved identifisering av om brønnverktøyet har blitt utplassert eller hentet opp etc.

- 5 Når et brønnverktøy har blitt utplassert, hentet opp eller annet, er det vanligvis tilfelle å bruke en mekanisk kraft for å få til denne utplassering, opphenting eller annet for å betjene en mekanisme som inngår i brønnverktøyet for å utføre verktøyets funksjon. Et eksempel på dette ville være et innføringsverktøy som blir brukt til å utplassere en brønnplugg som vanligvis baserer seg på glattline operatøren for å lokalisere verktøyet i sin brønnposisjon ved bruk av den konvensjonelle dybdemåling. Deretter, enten trekke
10 brått i glattlinen eller hurtig slakke den, fremkaller en hamrende virkning på verktøyet hvorved en tapp (eller et antall slike) blir avskåret for å la verktøyet gripe i en låseenhet, dermed frakople verktøyet fra strengen, eller en krage blir trukket for å trekke tilbake en slik enhet for å frigjøre verktøyet fra låseenheten som dermed kopler verktøyet til
15 strengen.

- Et signal fra en avstandsføler eller liknende kan bli sendt til overflaten ved bruk av glattlinen som en antenne, der signalet mottas på overflaten og forårsaker, for eksempel, et andre signal som skal overføres fra overflaten til et relé anordnet på verktøyet for å
20 betjene elektrisk eller elektromagnetisk en automatisk låse- eller opplåsende anordning. Dette ville eliminere behovet for mekanisk hamring for å initiere funksjoneringen av brønnverktøyet.

- En annen applikasjon av den foreliggende oppfinnelse ville være under utplassering av brønnverktøy, en del eller deler av selve verktøyet eller verktøystrengen kan løsne eller
25 bli koplet fra verktøyet eller strengen. Dette kan da kreve flere turer inn i brønnboringen for å få opp verktøyet eller deler av dette. Dette kan være en svært kostbar prosess.

- For å overkomme dette kan verktøyene i verktøystrengen eller delene i selve verktøyet
30 bli koplet sammen enten elektrisk eller magnetisk hvor diskontinuitet av den elektriske eller magnetiske forbindelse utløser et signal eller et antall signaler som kan bli overført

til overflaten for å indikere til glattline operatøren at en slik hendelse er i ferd med å skje.

- Modifikasjoner og forbedringer kan foretas på det foranstående uten å avvike fra
- 5 omfanget av den foreliggende oppfinnelse. For eksempel relaterer den foranstående beskrivelse seg til bruken av en glattline som en antenne, men det vil forstås at det er likedan mulig å bruke en tvunnet eller flettet line eller en monoledende glattline. I tillegg kunne den pulsede transmisjon til overflaten bli erstattet av en kontinuerlig type transmisjon, eller alternativt, kan være en pulset eller kontinuerlig toveis
- 10 kommunikasjon mellom overflaten og et verktøy, ved bruk av egnede transmittere og mottakere (eller sender/mottaker) for slik kommunikasjon.

- Selv om den foranstående beskrivelse relaterer seg til bruken av et verktøy som detekterer stedet og passeringen av krager i en foret brønnboring, vil det forstås at
- 15 verktøy eksisterer som er følsomme for ikke kragede rørskjøter.

- I tillegg vil det forstås at kommunikasjonssystemet beskrevet her muliggjør bruken av en glattline i kombinasjon med brønnverktøy, så som strømningsmålere, trykk-, temperatur-, gravitasjons-, soniske og seismiske følere, brønnkameraer og/eller
- 20 optiske/IR følere som til nå har basert seg på elektriske (enkelt- eller flerledere) tvunnete glattliner for drift.

P a t e n t k r a v

1.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring, der systemet omfatter et brønnverktøy (32) koplet til en kabelline (12), hvilket brønnverktøy (32) omfatter en transmitter (46), hvor
5 brønnverktøyet (32) og kabellinen (12) er tilpasset for samtidig anbringelse i brønnboringen, ved dens overflate, og en mottaker (80) plassert i avstand fra transmitteren (46), k a r a k t e r i s e r t v e d at kabellinen (12) er i stand til å kjøre brønnverktøyet (32) inn i brønnboringen og er også i stand til å virke som en antenne for transmitteren (46).

10

2.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i krav 1, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at kabellinen (12) er en glattline (12).

15 3.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i krav 2, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at glattlinen (12) er forsynt med et isolerende belegg.

4.

20 Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i krav 3, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at det isolerende belegg er et utvendig belegg på glattlinen (12).

5.

25 Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i krav 3 eller 4, k a r -
a k t e r i s e r t v e d at belegget omfatter et belastnings-/støtfølsomt materiale.

6.

30 Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i ett av kravene 3 til 5,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det isolerende belegg omfatter minst et emaljemateriale (enamel).

7.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i ett av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at transmitteren (46) er videre i
5 forbindelse med, anordnet på, eller en integrert del av en verktøystreng.

8.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i krav 7, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at brønnverktøyet (32) og verktøystrengen er
10 opphengt i kabellinen (12).

9.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i krav 7 eller 8, k a r -
a k t e r i s e r t v e d at transmitteren (46) overfører data oppsamlet
15 eller generert av brønnverktøyet (32) til mottakeren (80).

10.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i ett av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at mottakeren (80) er plassert ved, eller
20 nær, overflaten til brønnboringen.

11.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i ett av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at avstanden passert med
25 brønnverktøyet (32), statusen til brønnverktøyet (32) eller andre parametere til
brønnverktøyet (32), kan bli overført til mottakeren (80).

12.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i ett av de foregående krav,
30 k a r a k t e r i s e r t v e d at det videre omfatter
avstandsmålerapparat for å måle avstanden som kabellinen (12) har beveget seg, hvilket
avstandsmålerapparat omfatter minst to følere (58) koplet til kabellinen (12) hvor

følerne (58) er i stand til å avføle kjente steder i brønnboringen og videre i stand til å generere et signal indikerende på dette, idet transmitteren (46) er i stand til å transmittere signaler.

5 13.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i ett av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at det videre omfatter koplingsorganer (30) for å feste brønnverktøyet (32) til kabellinen (12).

10 14.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i krav 13, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at koplingsorganene (30) omfatter en linesokkel (30).

15.

15 Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i krav 14, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at linesokkelen (30) er forsynt med signal koplende organer (48) for å kople elektrisk signalene generert av transmitteren (46) til kabellinen (12).

20 16.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i ett av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at brønnverktøyet (32) er drevet av en DC krafttilførsel.

25 17.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i krav 7 eller ett av kravene 8-10 når avhengig av krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at systemet omfatter minst to følere (58) i stand til å avføle en endring i konfigurasjonen til brønnverktøyet (32) eller verktøystrengen og generere et signal som er indikerende for dette, og en transmitter (46) elektrisk koplet til de minst to følerne (58) for å overføre signalene til en mottaker (80).

18.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i krav 17, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at systemet er innrettet slik at det kan få til toveis
kommunikasjon mellom brønnverktøyet (32) og mottakeren (80).

5

19.

Kommunikasjonssystem i en brønnboring som angitt i ett av kravene 12 eller 17,
k a r a k t e r i s e r t v e d at følerne (58) omfatter elektriske eller
magnetiske følere (58) som er koplet til brønnverktøyet (46), der en diskontinuitet i den
10 respektive elektriske eller magnetiske forbindelse utløser et signal ved hver føler (58).

20.

Fremgangsmåte ved kommunikasjon i en brønnboring omfattende frembringelse av et
brønnverktøy omfattende en transmitter, kopling av brønnverktøyet til en kabelline,
15 samtidig anbringe kabellinen og brønnverktøyet inn i brønnboringen, og anordne en
mottaker plassert i avstand fra transmitteren, k a r a k t e r i s e r t
v e d at kabellinen virker som en antenne for transmitteren.

21.

20 Fremgangsmåte ved kommunikasjon i en brønnboring som angitt i krav 20,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter trinnet med
måling av avstanden passert av kabellinen, innbefattende kople minst to følere til
kabellinen, de minst to følere er i stand til å avføle kjente steder i brønnboringen; kjøre
kabellinen inn i brønnboringen; beregne dybden til de minst to følere; generere et signal
25 når hver av de minst to følere passerer de kjente steder; benytte signalene til å beregne
en dybdekorreksjonsfaktor; og korrigere den beregnede dybde ved bruk av
dybdekorreksjonsfaktoren.

22.

30 Fremgangsmåte som angitt i krav 20 omfattende sporing av brønnverktøyet i
brønnboringen, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten
omfatter å tilveiebringe minst to følere på brønnverktøyet, innføre brønnverktøyet og

følerne i brønnboringen, oppnå informasjon som indikerer posisjonen til følerne i brønnboringen, og bestemme distansen passert av brønnverktøyet ut i fra følerinformasjonen.

1/5

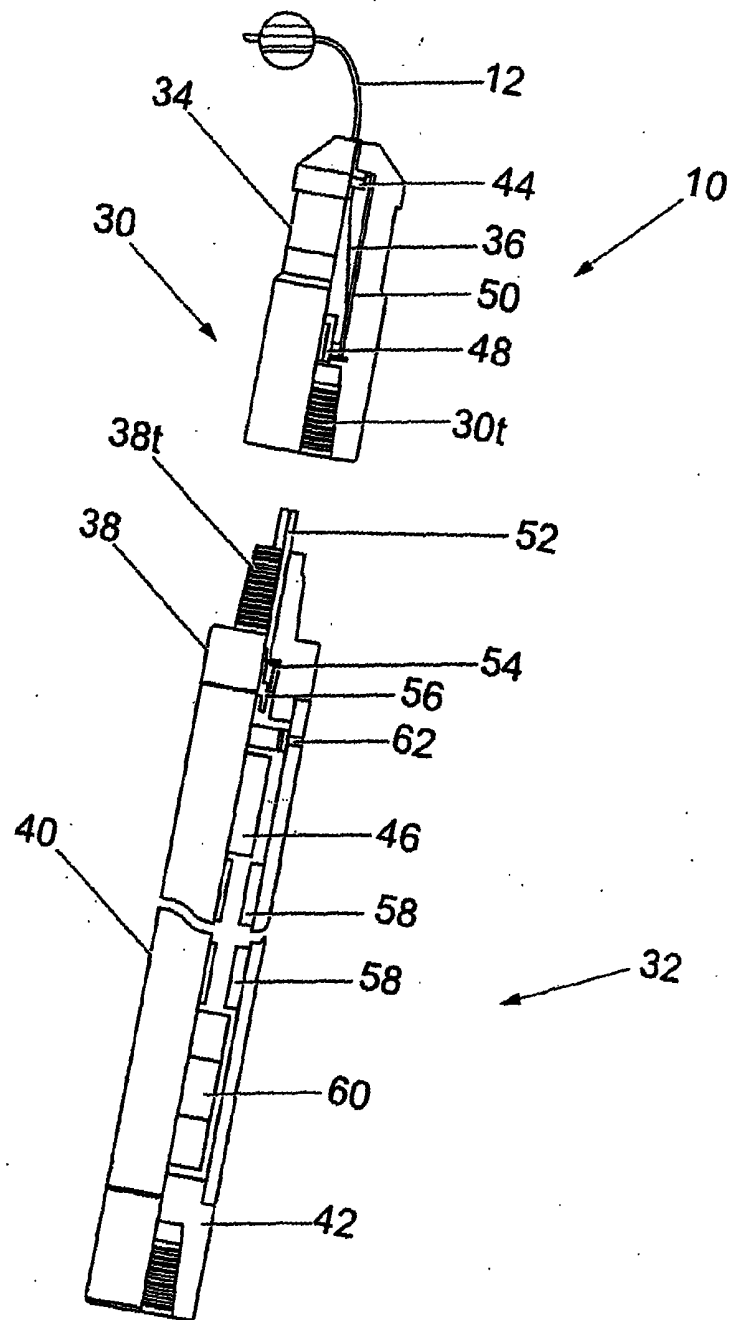


Fig. 1

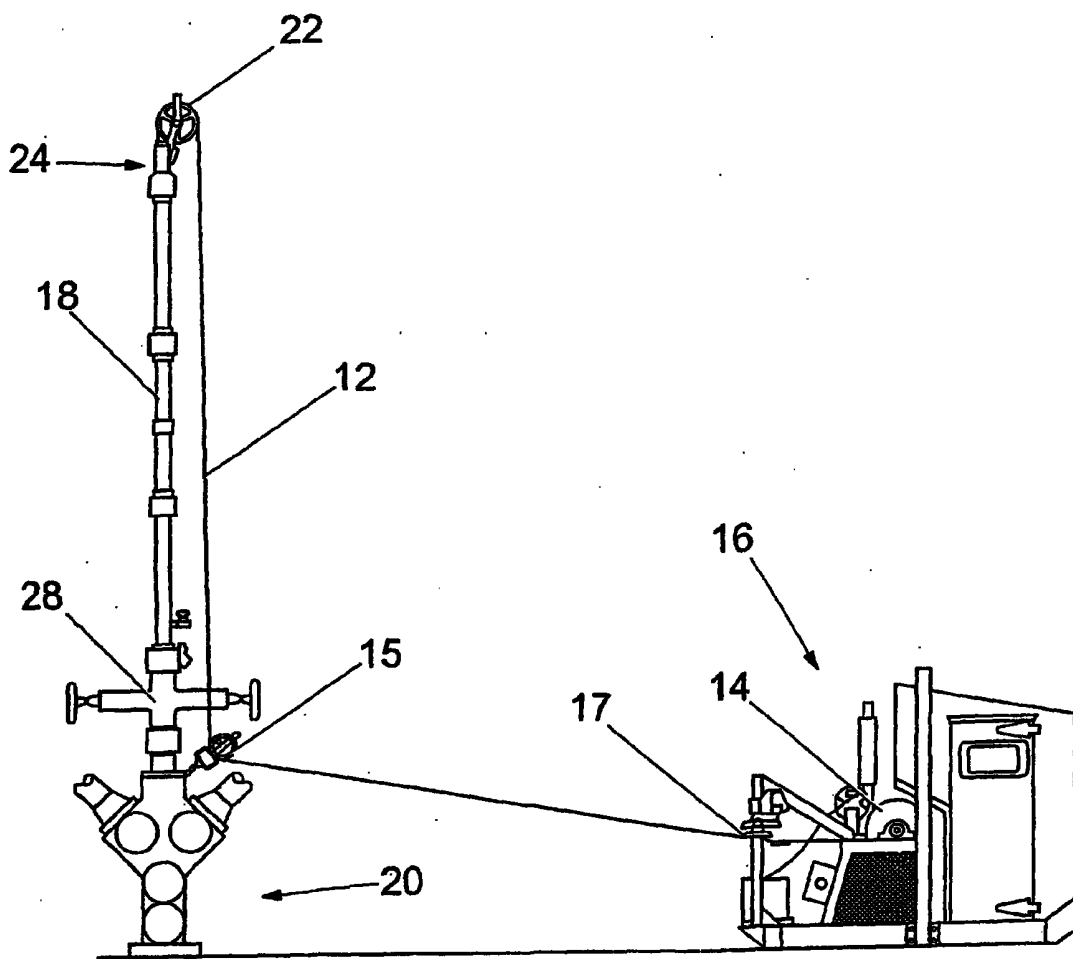


Fig. 2

3 / 5

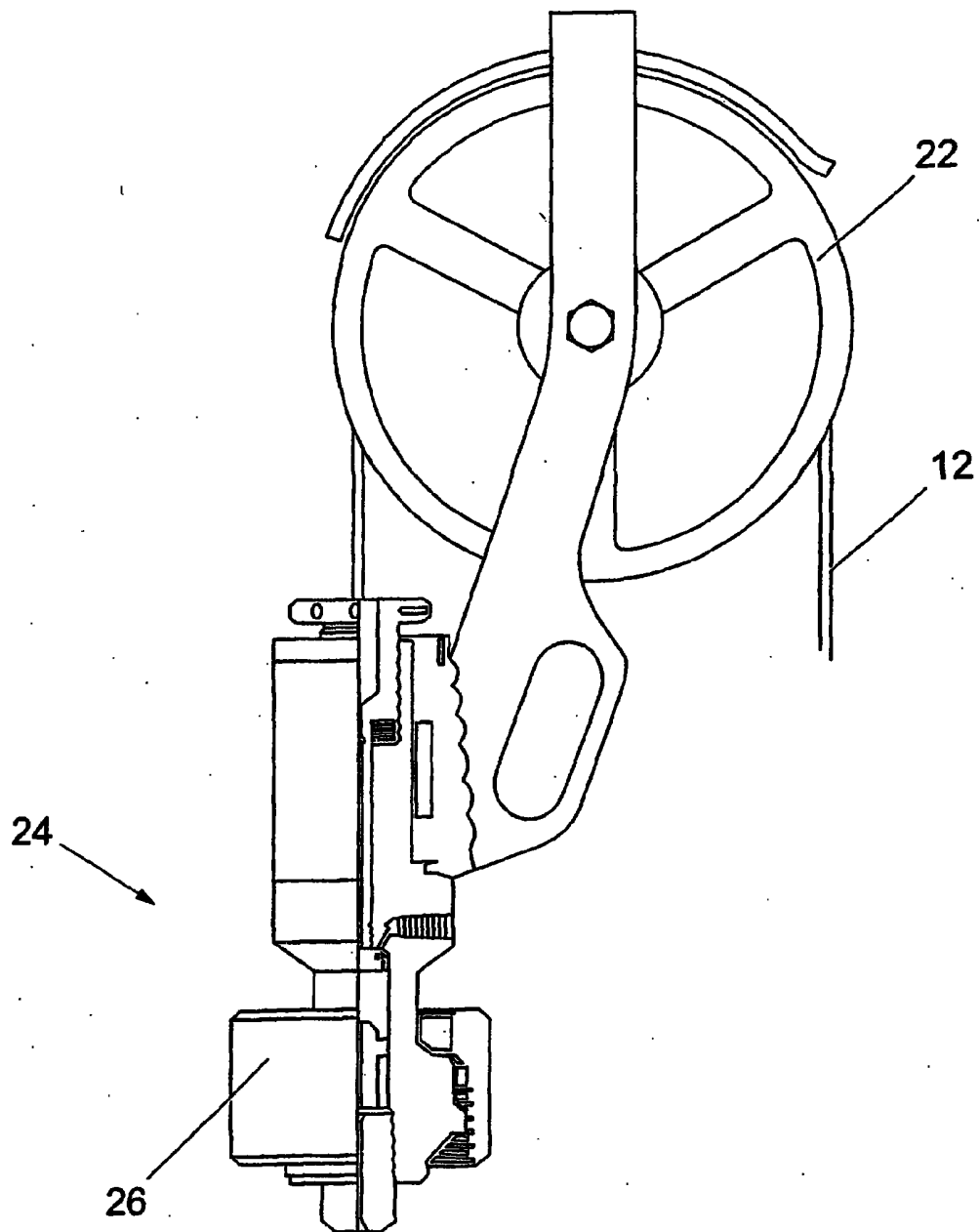


Fig. 3

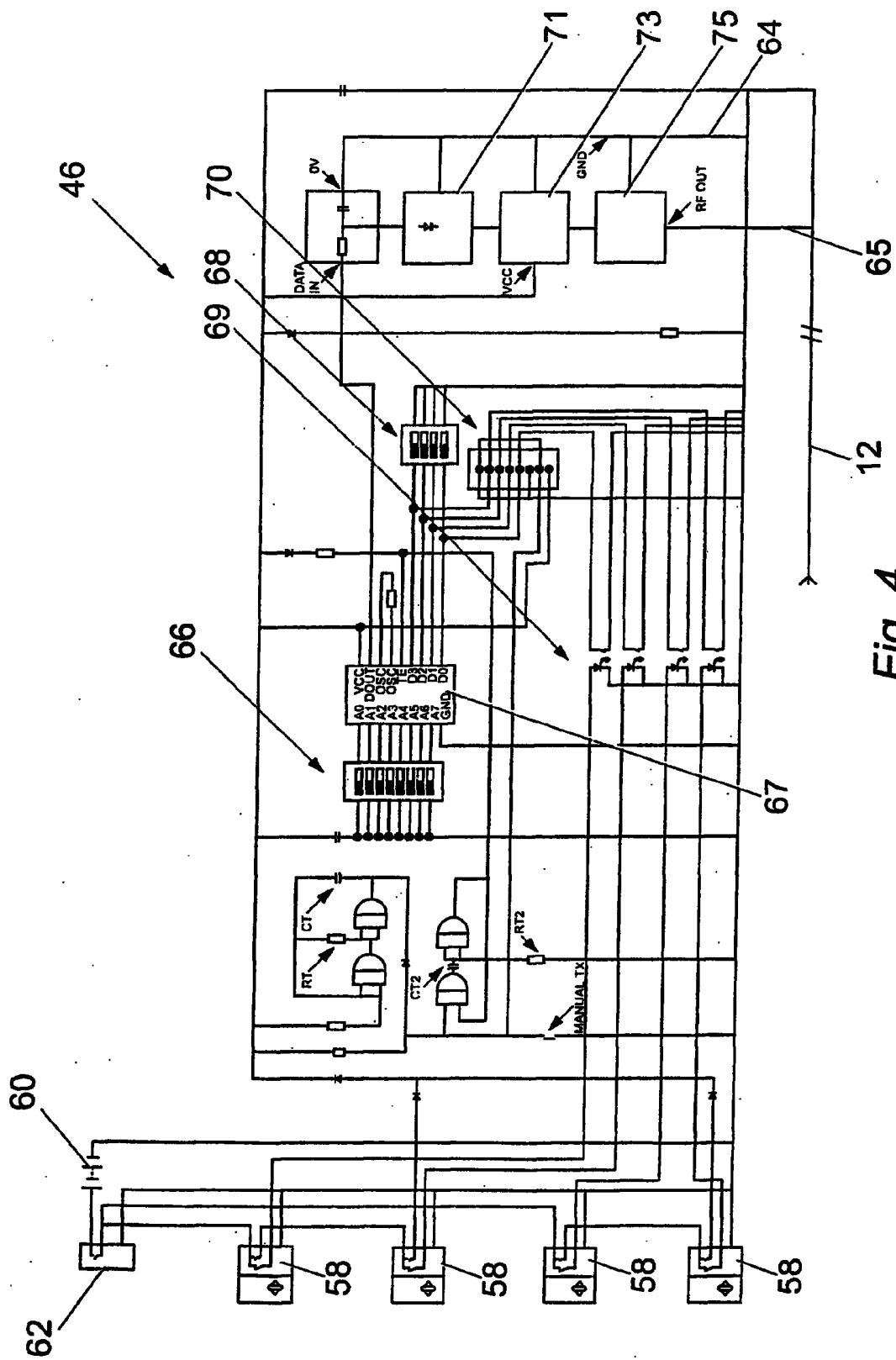


Fig. 4

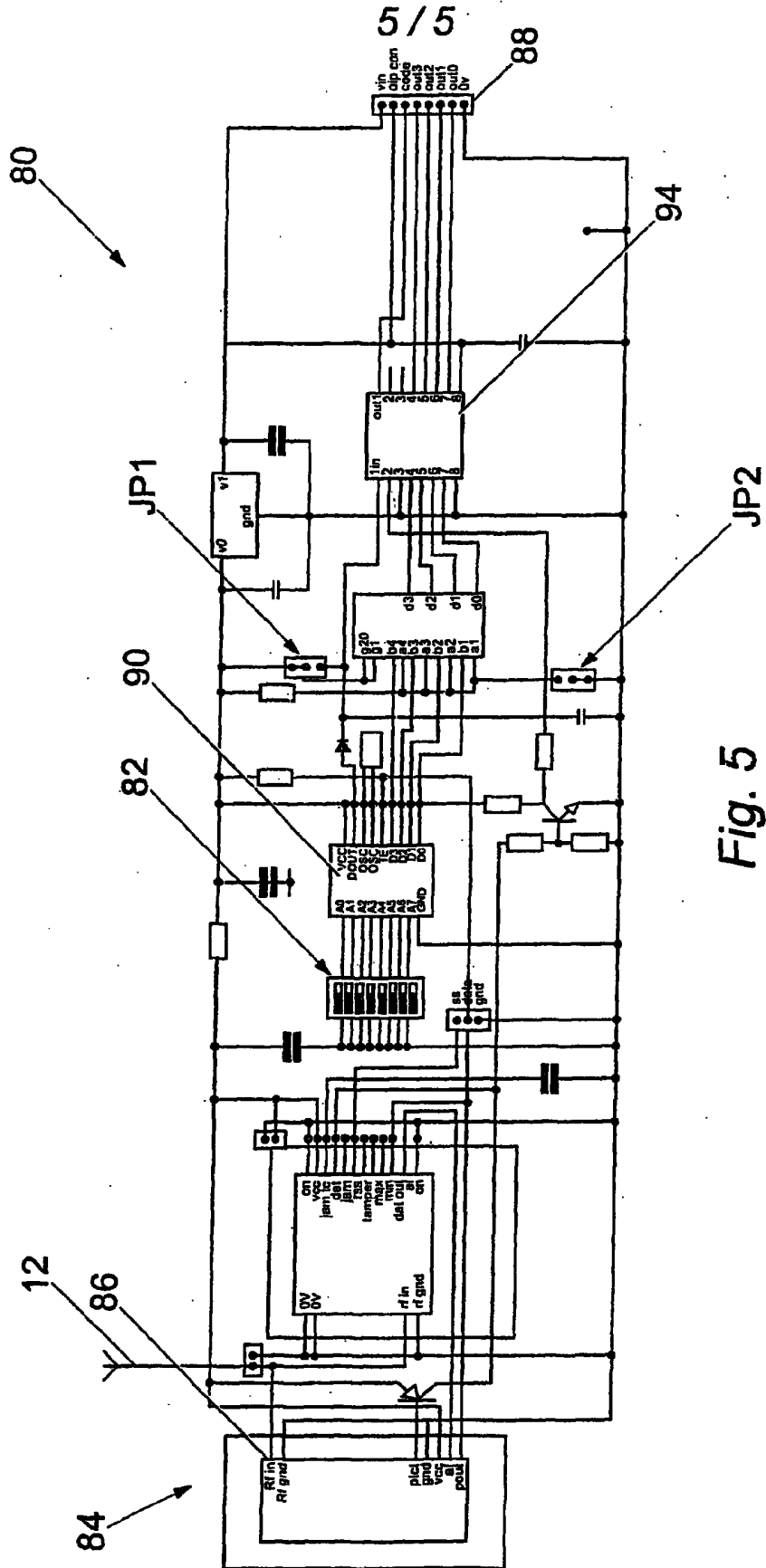


Fig. 5