



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 136002

(51) Int. Cl.² E 21 B 45/00

(21) Patentsøknad nr. 2858/72
(22) Inngitt 10.08.72
(23) Løpedag 10.08.72

(41) Alment tilgjengelig fra 25.04.73
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 28.03.77
(30) Prioritet begjært 22.10.71, USA, nr. 191693

(54) Oppfinnelsens benevnelse Apparat for overvåkning av fremdriften
eller nedtrengningen av et bor ved
boring av en olje- eller gass-brønn.

(71)(73) Søker/Patenthaver DRESSER INDUSTRIES, INC.,
Republic National Bank Building,
Post Office Box 718,
Dallas, TX 75221,
USA.

(72) Oppfinner PHIL HARMON GRIFFIN III, Houston, TX,
MARTIN JAMES SHARKI, Houston, TX,
USA.

(74) Fullmektig Siv.ing. Rolf Larsen,
Bryn & Aarflot A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner US patent nr. 3541852, 3593807

Denne oppfinnelse angår generelt apparater for bruk ved boring av olje- og gass-brønner og er mer spesielt rettet mot et apparat for overvåkning av fremdriften eller nedtrengningen av et bor ved boring av en olje- eller gassbrønn, omfattende en anordning for overvåkning av nedtrengningshastigheten av boret i en grunnformasjon og for generering av et signal som er en funksjon av nedtrengningshastigheten.

Innenfor boringsteknikken for olje- og gass-brønner i grunnen er det velkjent at en øket nedtrengningshastighet for borkronen angir at det foreligger en potensiell farlig situasjon hvorav den ikke minst betydelige er innføring av borkronen og borstrengen i en gasslomme som kan avstedkomme utblåsning (blow-out) av brønnen. I slike situasjoner er det vanligvis ansett for ønskelig å stoppe boreoperasjonen, f.eks. ved å løfte vekten av borstrengen bort fra borkronen. Ved manuell betjening av konvensjonelle boretårn blir dette oppnådd ved at boreoperatøren iakttar et måleinstrument som angir nedtrengningshastigheten og ved manuell regulering av drivverket hvis nedtrengningshastigheten skulle bli for stor.

Det skal bemerkes at den plutselige øking av nedtrengningshastigheten som det her er tale om, blir betegnet som "break" - i det følgende betegnet som "gjennombrudd" - av fagfolk på området.

Skjønt det har vært kjent på dette felt å foreta en manuell iakttagelse av slikt boregjennombrudd og manuelt å regulere drivverket som følge av en slik iakttagelse, har det hittil vært ukjent å foreta en automatisk regulering av drivverket i avhengighet av signaler som angir et slikt gjennombrudd, spesielt i samband med forutbestemte tids- eller dybde-intervaller eller andre slike varierende parametre.

Det skal ytterligere nevnes at et apparat som angitt innledningsvis, i hovedsaken kan ansees kjent fra US-patent 3.541.852.

Det er et primært formål med denne oppfinnelse å tilveiebringe et apparat for overvåking av nedtrengningshastigheten av en borkrone i grunnen og å aktivere tilhørende systemer for avbrytelse av boreoperasjonen når nedtrengningshastigheten overskrider en gitt verdi over et gitt dybdeintervall eller et forutbestemt tidsintervall.

På ovenstående bakgrunn består det nye og særegne ved apparatet ifølge oppfinnelsen i en anordning som er påvirkbar av det nevnte signal for å styre drivverk tilforordnet boret, slik at vekten på boret reduseres når nedtrengningshastigheten er høyere enn en forutbestemt verdi under et forutbestemt intervall.

Disse og andre formål, trekk og fordeler ved oppfinnelsen vil fremgå for fagfolk på området av den følgende beskrivelse under henvisning til tegningen hvor:

Fig. 1 er et skjematisk delvis snitt og oppriss av et apparat ifølge denne oppfinnelse inkludert i et boreutstyr,

Fig. 2 er et blokkskjema over en krets som brukes ved overvåking av nedtrengningshastighet og -dybde av en borkrone, i apparatet ifølge denne oppfinnelse,

Fig. 3 er en skjematisk illustrasjon av en strømkrets for anvendelse av den overvåkede nedtrengningshastighet som funksjon av borkronens dybdeintervaller i grunnformasjonene og for aktivering av alarminnretninger og drivverks funksjon av disse signaler, og

Fig. 4 illustrerer skjematisk en alternativ utførelsesform av oppfinnelsen hvor den overvåkede nedtrengningshastighet brukes til å aktivere alarminnretninger og drivverk som

funksjon av nedtrengningshastighetens overskridelse av en forutbestemt verdi under et forutbestemt tidsintervall.

Det henvises nå mer spesielt til tegningen herunder fig. 1 hvor det skjematisk er vist et apparat for bestemmelse av nedtrengningshastighet og -dybde av en borkrone i en brønn. En boreplattform 10 er montert på jordoverflaten på det sted hvor et borehull 11 er boret. I borehullet 11 er det vist en rørformet streng 12 hvis nedre ende er festet til en borkrone 13. Et boretårn 14 er montert på plattformen 10 og omfatter konvensjonelle drivverk 15. Borstrengen 12 består av et antall sammensatte rørseksjoner som er avsluttet ved en drivstang 16 etterfulgt av en svivel 17, en krok 18 og en bevegelig blokk 19 som er opphengt ved hjelp av en boreline 20 fra en fast blokk 21. Drivverket driver også en dreieskive 22 som på sin side overfører drivkraften til drivstangen 16. Den ene ende av linen 20, nemlig linestykket 20a er ført til drivverket 15 som inneholder motoren eller motorene for manipulering av borstrengen.

Den annen ende av borstrengen er festet til en forankring 24. Det parti 23 av linen som strekker seg mellom forankringen 24 og toppen av den faste blokk 21 betegnes som dødline (deadline).

Skjønt det ikke er vist på tegningen, omfatter forankringsdelen 24 normalt en oppviklingstrommel og kan også om ønskelig inneholde en dødline-føler for overvåking av vekten på borkronen, f.eks. av den type som er vist i US-patent 3.461.978.

På fig. 1 er det videre vist en trådline 31 som ved sin ene ende er forbundet med den bevegelige blokk 19, og passerer over et hjul 32 montert på tårnet 14. Trådlinen 31 er så ført over et hjul 33 til en oppviklingstrommel 34, idet hjulet 33 er vist mer detaljert i fig. 2. Hjulet 33 og oppviklingstrommelen 34 er begge montert på en bæredel 35 festet til tårnet 14 eller på et annet passende punkt. Som forklart

i forbindelse med fig. 2 driver hjulet 33 en pulsgenerator med en utgangsspenning på en ledning 38 som er forbundet med en strømkrets 40 inneholdende tellerelektronikk. En visuell indikator 41 og en registreringsinnretning 37 er montert over tellerelektronikk-seksjonen 40. Strømkretsseksjonen 40 omfatter i hovedsaken de kretser som er vist på fig. 2 og 3 eller i den alternative utførelse på fig. 4.

Fig. 2 viser hjulet 33 som drives av trådledningen 31, idet hjulet på sin side er innrettet til å drive rotasjons-kodemekanisme 45 som omdanner rotasjonsbevegelse (av hjulet 33) til elektriske pulser. Om ønskelig kan den koder som er beskrevet i U.S.-patent 3.426.303 brukes for dette formål. Når således hjulet 33 dreies opptrer det elektriske pulser på en leder 38. Ved hjelp av vanlige tannhjulsoverføringer bevirker utgangen av mekanismen 45 et hundre elektriske pulser som hver fortrinnsvis har en firkantet bølgeform, for hver omdreining av akselen 44. Utgangen av mekanismen 45 er koblet til en konvensjonell filter- og bufferseksjon 46 og så til en portkrets 47. Til portkretsen 47 er det også koblet en låsekrets 48 som hvis ønskelig bare kan være en manuell bryter som kan betjenes av operatøren for å lukke portkretsen 47 når tråddelen 31 skifter retning. En slik låsekrets er ønskelig for derved å avstedkomme en elektrisk indikasjon på bevegelse bare når den bevegelige blokk og driverenheten beveger seg i retning nedad. Om ønskelig kan imidlertid låsekretsen 48 gjøres automatisk påvirkbar av bevegelsen av drivstangen i nedadgående retning og også virke til å lukke portkretsen 47 når dreieskiven beveger seg i oppadgående retning, f.eks. gjennom en enveis kobling. Om ønskelig kan låsekretsen 48 gjøres automatisk påvirkbar av en gitt hastighet av borkronen, av vekten på borkronen eller av slampumpetrykket for bare å nevne noen få eksempler.

Utgangen av portkretsen 47 er vist å gå i to retninger. I den ene retning driver portkretsen 47 en rekke elektroniske tellere 49, 50 og 51 som hver fortrinnsvis arbeider med et forhold 10:1. For hver av tellerne med et slikt forhold vil det for hver gang ti pulser er påtrykket telleren bare opptre en puls på utgangen av denne. Utgangen av telleren 51 er så koblet til en vanlig akkumuleringskrets 52 som driver en diode-

matrise- og bufferkrets 53 som på sin side driver utlesningsseksjonen 54. Utlesningsseksjonen 54 driver en visuell dybdeindikator 41.

Ved drift av den så langt beskrevne krets på fig. 2 og ved hjelp av passende tannhjulsoversetning (ikke vist), gjør akselen 44 tyve omdreininger for en bevegelse av trådd-linen eller -kabelen 31 på to fot. For hver fot bevegelse utfører akselen 44 ti omdreininger. Da mekanismen 45 genererer et hundre pulser for hver omdreining vil utgangen av denne sees å være lik et tusen pulser per fot bevegelse av kabelen 31. Da rekken av tellere 49, 50 og 51 medfører en reduksjon til en utgangspuls for hver gang et tusen pulser kommer inn fra portkretsen 47, vil det sees at utgangen av telleren 51 derfor frembringer en puls for hver fot bevegelse av kabelen 31. Utgangen av akkumulatoren 52 representert ved fem dekader av en binært kodet desimalutlesing med 21 ledninger, blir så koblet til diodematrisen 53 for å drive utlesningskretsen 54 og indikatoren 41.

Utgangen av telleren 49 som har en elektrisk utgang for hvert et hundre pulser for hver fot av bevegelsen av kabelen 31 er koblet til en drivkrets 55 som driver registreringsinnretningen 37, f.eks. en pulsdrevet registreringsinnretning som er kommersielt tilgjengelig fra Texas Instruments, Incorporated of Dallas, Texas U.S.A, hvilken registreringsinnretning derved drives som funksjon av bevegelsen av kabelen 31 og følgelig av dybden av borkronen. En slik registreringsinnretning har vanligvis en vertikal skala hvor 12,7 cm representerer 100 fot bevegelse. Da utgangen av telleren 49 er hundre pulser per fot bevegelse omdanner drivkretsen 55 denne angivelse av hundre perioder per fot til det som var nødvendig for å bevirke 2,5 cm bevegelse av registreringspapiret i registreringsinnretningen 37 for hver 20 fot bevegelse av kabelen 31.

Utgangen av portkretsen 47 er også forbundet med en monostabil multivibrator 60 hvis utgang er koblet til et filter 61 innrettet til å drive en operasjonsforsterker 62. Utgangen av forsterkeren 62 er koblet til en attenuator 63 for å drive registreringsinnretningen 37. Da utgangen av forsterk-

eren 62 angir hvor hyppig den monostabile multivibrator 60 tennes, angir utgangen av forsterkeren 62 den hastighet med hvilken kabelen 31 beveger seg og følgelig nedtrengningshastigheten av borkronen som brukes for operasjonen. Utgangen av forsterkeren 62 blir fortrinnsvis innstilt fra 0 til 5 volt likestrøm, hvis amplitude er direkte proporsjonal med borkronens nedtrengningshastighet. Da registreringsinnretningen 37 drives i samband med den totale dybde som borkronen befinner seg på, vil det innsees at nedtrengningshastigheten av borkronen registreres som funksjon av borkronens dybde, på registreringsinnretningen 37.

Av grunner som er nærmere forklart i det følgende er utgangen av forsterkeren 62 forbundet med en utgangsklemme 70 og utgangen av telleren 51 er forbundet med en utgangsklemme 71.

Det henvises nå til fig. 3. Punktet 70 er forbundet med inngangen på en spenningsdiskriminator 72 hvis utgang er forbundet med et punkt 73. Punktet 73 er forbundet med den ene av to innganger på en OG-port 74 hvis annen inngang er forbundet med et batteri 75. Utgangen av OG-porten 74 er forbundet med en alarm-mekanisme 76 som er en første alarminnretning. Alarm-mekanismen 76 kan være en visuell indikator, f.eks. et rødt lys eller det kan være en lydalarminnretning, f.eks. et horn eller en sirene.

Punktet 73 er også forbundet med den ene av to innganger på OG-porten 77, mens den annen inngang på OG-porten 77 er forbundet med klemmen 71. Utgangen av OG-porten 77 er forbundet med inngangen på en teller 78 med forhold 5:1 og med inngangen på en teller 79 med forhold 10:1. Utgangen av telleren 78 er forbundet med den ene inngang på en OG-port 80 med to innganger og hvis annen inngang er forbundet med klemmen 73. Utgangen av telleren 79 er forbundet med den ene inngang på en OG-port 81 med to innganger hvis annen inngang er forbundet med klemmen 73. Klemmen 73 er også forbundet med den inverterende eller negative inngang på en inverteringskrets 82 hvis positive inngang er jordet. Utgangen av inverteringskretsen 82 er forbundet med tilbakestillingsinngangene på tellerne 78 og 79. Utgangen av OG-porten 80 er forbundet med

en alarm-mekanisme 83 betegnet som den annen alarminnretning. Det vil forståes at alarm-mekanismen 83 også kan være av visuell eller hørbar type eller en kombinasjon av de to, slik som omtalt i forbindelse med alarm-mekanismen 76.

Utgangen av OG-porten 81 er forbundet med spolen på et rele 84 for drivverkstyring. En brytekontakt på styre-releet 84 er forbundet med et batteri 85 eller en annen passende strømkilde og den normalt åpne kontakt på releet 84 er gjennom en leder 86 forbundet med drivverket 15.

Ved drift av strømkretsen på fig. 3 vil det innsees at det signal som opptrer på klemmen 70 er et signal på 0,5 volt likespenning som representerer borkronens nedtrengningshastighet. Det signal som opptrer på klemmen 71 er et pulset likestrømsignal, og hvert slikt signal angir en fot dybde av borkronen. Diskriminatoren 72 sørger for spenningsdiskriminering på det innkommende nedtrengningshastighetssignal slik at det ikke oppstår noe signal på klemmen 73 uten at spenningen på klemmen 70 overskrider en forutbestemt verdi. Diskriminatoren kan f.eks. innstilles på et nivå lik 4,0 volt likespenning og tillater bare passering av slike signaler som ligger over denne verdi. Blir det antatt at et signal opptrer på klemmen 73 vil dette signal sammen med spenningskilden 75 til den annen inngang på OG-porten 74, bevirke at denne OG-port påvirkes og alarm-mekanismen 76 aktiveres som indikasjon på at det forutbestemte nivå av nedtrengningshastighet er blitt overskredet. Om det ønskes og selvom det ikke er illustrert, kan en forsinkelseslinje innsettes foran alarminnretningen 76 for å forhindre at transiente utsving i nedtrengningshastigheten skal aktivere alarm-mekanismen eller -innretningen 76.

Det signal som opptrer på klemmen 73 bevirker også at OG-porten 77 blir portstyrt i samband med et signal som angir dybde som opptrer på klemmen 71. Hver gang således en dybdepuls opptrer på klemmen 71 og inngangen fra klemmen 73 er tilstede frembringer OG-porten 77 en utgangspuls som føres til hver av tellerne 78 og 79. Så snart telleren 78 har mottatt fem slike pulser fra OG-porten 77 vil telleren 78 frembringe en utgangspuls som angir at borkronen har beveget seg fem fot siden en bremsing av boringen ble foretatt. Utgangen av telleren 78 driver en av inngangene på OG-porten 80 og når det

fremdeles er tilstede et signal på klemmen 73 blir OG-porten 80 portstyrt og alarmen 83 derved aktivert. Skulle telleren 78 ha tellet et antall mindre enn fem, f.eks. fire, og signalet ikke lenger er tilstede på klemmen 73, hvilket betyr at nedtrengningshastigheten nå er lavere enn det forutbestemte nivå på fire volt, er signalet derved gått tapt for den negative inngang på inverteringskretsen 82 og et positivt signal blir derved frembrakt ved utgangen av inverteringskretsen 82, hvilket representerer et tilbakestillingssignal. Telleren 78 blir således tilbakestillt til null-tellingsposisjonen.

OG-porten 77 driver også telleren 79 som frembringer en utgangspuls under påvirkning av ti inngangspulser, dvs. telleren 79 frembringer en utgangspuls for ti fot bevegelse av borkronen. I dette tilfelle blir OG-porten 81 portstyrt hvis signalet fremdeles er tilstede på klemmen 73 og en utgangspuls blir derved frembrakt på utgangen av OG-porten 81 for å aktivere drivverkstyrrerleet 84. Aktivisering av releet 84 bevirker at spenningskilden 85 påtrykkes fra brytekontakten på releet 84 til den normalt åpne kontakt på releet og setter derved spenningskilden 84 til lederen 86 som fører til drivverket 15 og derved manipulerer dette. Slik manipulering vil normalt innbefatte heving av vekten fra borkronen, men kan også innbefatte andre operasjoner, f.eks. avslutning av rotasjonen av borstrengen. I tilfelle av at telleren 79 har tellet et eller annet tall mindre enn ti, f.eks. 8, har tilbakestillingsinverteringskretsen 82 en utgangsspenning som omtalt i forbindelse med telleren 78 og telleren 79 vender tilbake til sine nulltellingsposisjoner.

Det vil således innsees at kretsen på fig. 3 gir en første alarm når nedtrengningshastighetssignalet som opptrer ved 70 har overskredet et forutbestemt nivå og en annen alarm når borkronen har beveget seg gjennom et forutbestemt dybdeintervall, f.eks. fem fot og tilslutt sørger for styring av drivverket når borkronen har beveget seg gjennom et annet forutbestemt dybdeintervall, f.eks. ti fot.

På fig. 4 er det vist en alternativ utførelsesform av foreliggende oppfinnelse, hvor de to alarmer og drivverkstyrrerleé aktiveres under påvirkning av den forutbestemte verdi av

nedtrengningshastigheten når denne overskrides under et gitt tidsintervall i motsetning til et forutbestemt dybdeintervall eller - intervaller som omtalt ovenfor i forbindelse med fig.

3. Klemmen 70 er på fig. 4 forbundet med en spenningsdiskriminator 72A hvis utgang er forbundet med punktet 73A og en av inngangene på OG-porten 74A. Den annen inngang på OG-port 74A er forbundet med en spenningskilde 75A. Utgangen av OG-porten 74A er forbundet med alarmmekanisme 76A som representerer en første alarminnretning. En utgang 92 av en ^{tids}forsinkelseskrets 90 er forbundet med den ene av inngangene på en OG-port 81A hvis annen inngang er forbundet med punktet 73A. Utgangen av OG-porten 81A er forbundet med spolen på releet 84A betegnet som drivverkstyrerrelé. En spenningskilde 85A er forbundet med brytekontakten på releet 84A og en leder 86A er forbundet med den normalt åpne kontakt på releet 84A som fører til drivverket 15. Punktet 73A er også forbundet med den inverterende eller negative inngang på inverteringskretsen 82A hvis positive inngang er jordet. Utgangen av inverteringskretsen 82A som besørger tilbakestilling er forbundet med tidsforsinkelseskretsen 90.

Ved drift av kretsen på fig. 4 blir det signal som opptrer på inngangsklemmen 70 koblet gjennom spenningsdiskriminatoren 72A hvis terskelnivå er innstilt på en forutbestemt verdi, f.eks. 4 volt likestrøm. Følgelig opptrer det ingen spenning i punktet 73A for styring av OG-porten 74A hvis ikke det forutbestemte spenningsnivå er overskredet. I tilfelle av en for stor nedtrengningshastighet blir OG-porten 74A portstyrt og alarmen 76A aktiveres. Det signal som opptrer på 73A og angir for stor nedtrengningshastighet blir også ført til tidsforsinkelseskretsen 90. Etter en forutbestemt første forsinkelse, f.eks. 15 sekunder, opptrer det et signal på klemmen 91 som styrer OG-porten 80A hvis det for store nedtrengningshastighets-signal fremdeles er tilstede på klemmen 73A for å gi den annen inngang på OG-porten 80A. I dette tilfelle blir OG-porten 80A omstyrt og alarmen 83A aktivert. Etter et annet forutbestemt tidsintervall f.eks. 30 sekunder opptrer et signal på utgangsklemmen 92 og OG-porten 81A styres hvis det for store nedtrengningshastighetssignal fremdeles er tilstede i punktet 73A. I dette tilfelle opptrer det et signal på utgangen av OG-porten 81A og aktiverer således drivverkstyrerreléet 84A for å koble spennings-

kilden 85A til lederen 86A som fører til drivverket 15.

I tilfelle av at signalet går tapt i punktet 73A før det første forutbestemte tidsintervall er overskredet, f.eks. 14 sekunder, leverer inverteringskretsen 82A et tilbakestillingssignal til tidsforsinkelseskretsen 90 som bevirker at tidsforsinkelsesmekanismen blir tilbakestilt til nullstilling. Hvis således den for store nedtrengningshastighet ikke er til stede i minst det første forutbestemte tidsintervall, i det forannevnte eksempel 15 sekunder, så blir den annen alarm 83A ikke aktivert. I tilfelle av at det annet forutbestemte tidsintervall ikke overskrides blir den tidsstyringskrets som er tilforordnet utgangsklemmen 92 også tilbakestilt til null og drivverkstyringen blir ikke aktivert.

Som oppsummering av virkemåten av kretsen på fig. 4 skal det understrekes at når nedtrengningshastigheten av bor-kronen overskrider et forutbestemt nivå blir alarmen 76A aktivert. Når den for store nedtrengningshastighet er tilstede under et første forutbestemt tidsintervall blir alarmen 83A aktivert. Når den for store nedtrengningshastighet er tilstede under et annet forutbestemt tidsintervall blir drivverkstyre-releet 84A aktivert og drivverket derved påvirket.

Det er således her vist og beskrevet foretrukne utførelsesformer av ~~apparatet~~ ifølge denne oppfinnelse for aktivering av en eller flere alarm-mekanismer og for styring og manipulering av drivverk tilforordnet borstrengen og bor-kronen i samband med forskjellige dybde- og/eller tidsintervaller. Det vil imidlertid innsees at de gitte eksempler på tids- og dybdeintervaller bare tjener til anskueliggjørelse og skal ikke betraktes som begrensende. Istedenfor fem og ti fot dybdeintervaller kan det f.eks. brukes to forutbestemte dybdeintervaller på en og to fot eller andre boreddybder. Likeledes kan tidsintervallene være andre enn de som er omtalt. F.eks. kan det istedenfor 15 og 30 sekunders tidsintervaller brukes 30 sekunder og 1 minutt eller andre verdier for å avstedkomme den ønskede beskyttelse når et boregjennombrudd opptrer. Videre vil fagfolk på området erkjenne at det kan brukes pneumatiske ekvivalenter til de illustrerte elektriske kretser om det skulle være ønskelig, og at andre parametre enn dybde- og tidsintervaller kan brukes for å aktivere alarmen og styringen

av sub-systemer når det oppstår for stor nedtrengningshastighet av borkronen. Endelig er det klart at skjønt manipulering av drivverket gjør at vekten kan løftes direkte fra borkronen, innebærer den foretrukne utførelse at borkronen tillates å fortsette boringen uten bevegelse av blokken, for å redusere vekten. Således blir vekten på borkronen "boret vekk", men dette har ikke desto mindre den endelige virkning at vekten løftes av fra borkronen.

P a t e n t k r a v:

1. Apparat for overvåkning av fremdriften eller nedtrengningen av et bor (13) ved boring av en olje- eller gassbrønn, omfattende en anordning (72, 72A) for overvåkning av nedtrengningshastigheten av boret (13) i en grunnformasjon og for generering av et signal (ved 73, 73A) som er en funksjon av nedtrengningshastigheten, k a r a k t e r i s e r t ved en anordning (77, 79, 81, 84; 90, 81A, 84A) som er påvirkbar av det nevnte signal (ved 73, 73A) for å styre drivverk (15) tilforordnet boret (13), slik at vekten på boret (13) reduseres når nedtrengningshastigheten er høyere enn en forutbestemt verdi under et forutbestemt intervall.
2. Apparat ifølge krav 1, og forsynt med en alarmanordning, k a r a k t e r i s e r t ved at alarmanordningen omfatter en alarminnretning (76, 76A) som aktiveres av det nevnte signal (ved 73, 73A) når nedtrengningshastigheten er høyere enn den nevnte forutbestemte verdi.
3. Apparat ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t ved at alarmanordningen omfatter en annen alarminnretning (83, 83A) som aktiveres av det nevnte signal (ved 73, 73A) når nedtrengningshastigheten er høyere enn den nevnte forutbestemte verdi under et annet forutbestemt intervall.
4. Apparat ifølge krav 1, 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t ved at det ene eller begge forutbestemte intervaller bestemmes av en tidsavhengig anordning (90).
5. Apparat ifølge krav 1, 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t ved at det ene eller begge forutbestemte intervall be-

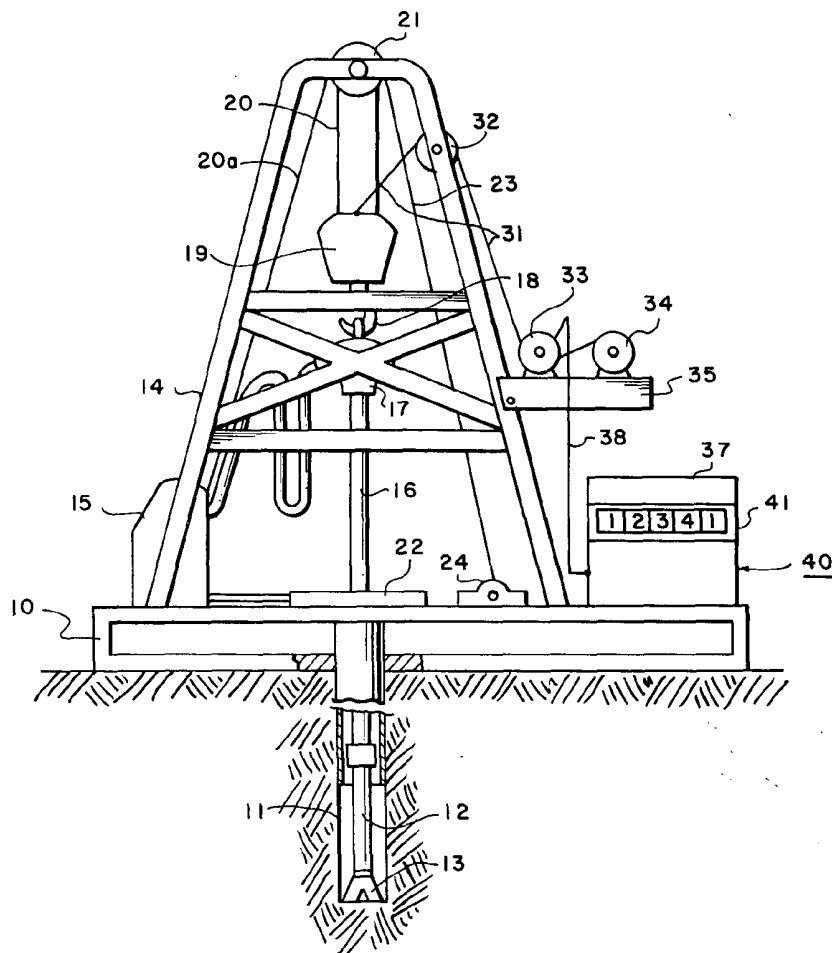
136002

12

stemmes av en dybdeavhengig anordning (77, 78, 79).

6. Apparat ifølge krav 3, 4 eller 5, k a r a k t e r i-
s e r t ved at det nevnte annet forutbestemte intervall er det
minste av intervallene.

136002



136002

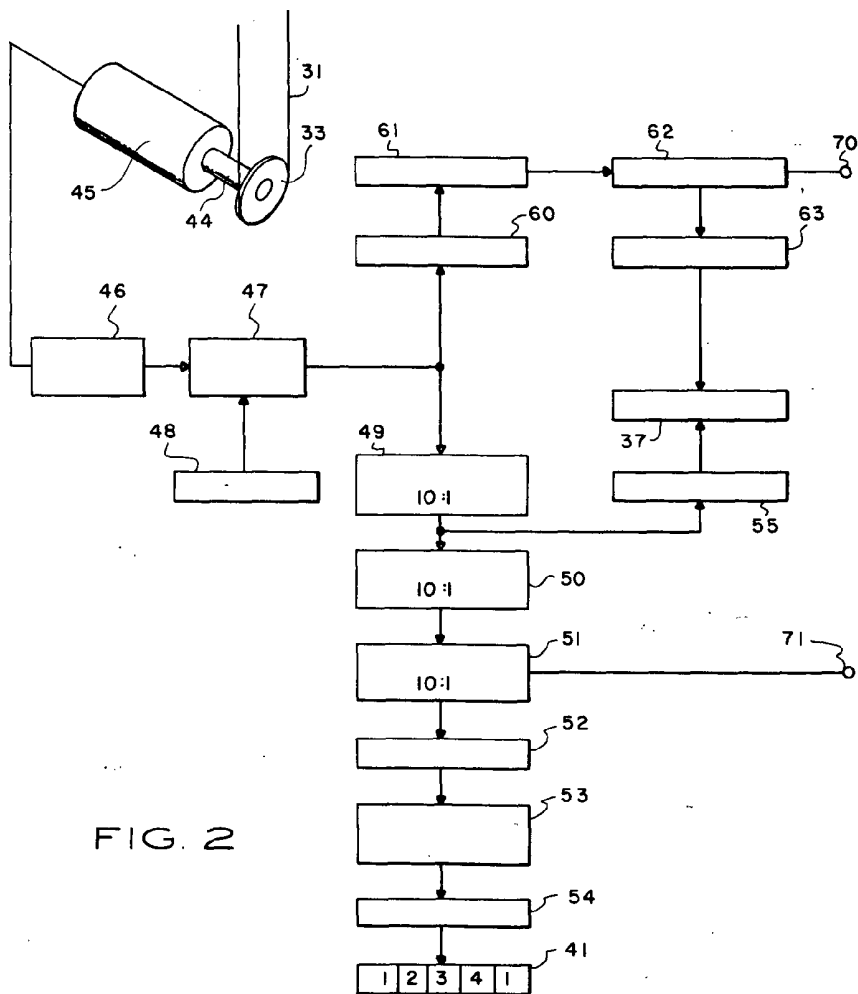
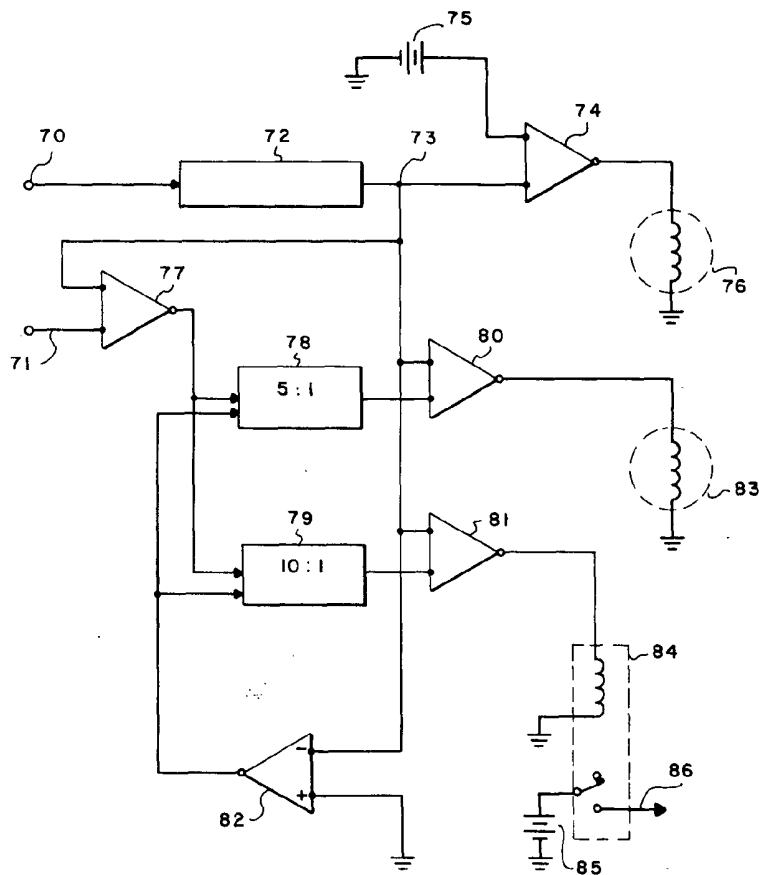


FIG. 2

136002



15

FIG. 3

136002

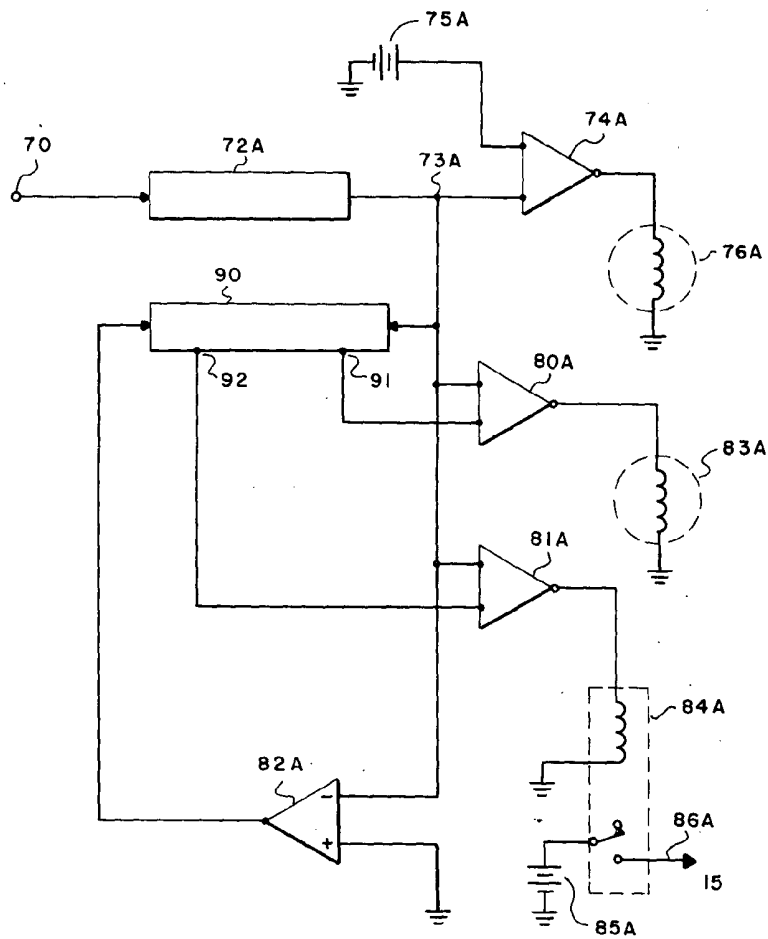


FIG. 4