

**NORGE**

[B] (11) **UTLEGNINGSSKRIFT** Nr. **131360**



(51) Int. Cl.<sup>2</sup> E 21 C 27/20

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

(21) Patentsøknad nr.	2677/72
(22) Inngitt	26.07.72
(23) Løpedag	26.07.72
(41) Søknaden alment tilgjengelig fra	30.01.73
(44) Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt	03.02.75
(30) Prioritet begjært fra:	29.07.71 Sør-Afrika, nr. 71/5063

- 
- (71)(73) ANGLO-TRANSSVAAL CONSOLIDATED INVESTMENT COMPANY LIMITED,  
Anglovaal House, 56 Main Street, Johannesburg,  
Transvaal, Sør-Afrika.
- (72) TAYLOR, Richard Francis,  
Tuohyvale, Honeydew og  
DIMITRIOU, Christos,  
Parkwood, Johannesburg,  
begge: Transvaal, Sør-Afrika.
- (74) Bryns Patentkontor A/S
- (54) Fremgangsmåte og innretning for styring av  
bevegelseshastigheten til bergbryteutstyr.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og en innretning for styring av bevegelseshastigheten til bergbryteutstyr som innbefatter en bæredel med en rotor som bærer svingehammere.

Slikt utstyr vil vanligvis bestå av en motor og tilhørende utvekslinger, slik man kjenner det fra kullbrytemaskiner. Kuttehodet vil imidlertid være i form av en rotor som bærer svingende hammere, hvilken rotor er montert på enden av en bom. Utvekslingsmekanismene innbefatter mekanismer for regulering av hastigheten.

Forsøk har vist at det er vesentlig at hammerne i

## 131360

slikt bergbryteutstyr treffer stenen når spissene beveger seg parallelt eller nesten parallelt med bryteflaten. Denne retning er vanligvis parallell med rotorens bevegelsesretning. For å sikre at dette finner sted, er det viktig at rotoren beveger seg over bryteflaten med en hastighet som sikrer at det forefinnes tilstrekkelig sten for hammerne å treffe, samtidig som hastigheten ikke skal være så stor at hammerne må utføre for mye arbeide og slå forbi den nevnte optimale slagstilling.

Oppfinnelsen tar sikte på å tilveiebringe en styremekanisme for styring av bergbryteutstyrets bevegelse for derved å oppnå en effektiv utnyttelse av bergbrytehammerne.

Dette oppnås ifølge oppfinnelsen ved at det er tilveiebragt en fremgangsmåte for styring av bevegelseshastigheten til bergbryteutstyr som innbefatter hammere som er svingende montert på en rotor, og ifølge fremgangsmåten tilveiebringes det et signal ved en bestemt vinkelstilling av en hammer relativt rotoren etter et utført slag. Signalet går til en indikatorenhet som bestemmer rotorens stilling i forhold til rotorens bæredel i slagøyeblikket, og den stilling som på denne måten bestemmes sammenlignes med en valgt rotorstilling. Avvik fra den valgte rotorstilling benyttes for regulering av rotorens bevegelseshastighet over bryteflaten.

Signalet som tilveiebringes kan være elektrisk eller hydraulisk.

Oppfinnelsen vedrører også en anordning for styring av bevegelseshastigheten til bergbryteutstyr som innbefatter en rotor som bærer svingende hammere og er montert på en bæredel. Anordningen innbefatter en følerenhet montert på rotoren og beregnet til å tilveiebringe et signal når en hammer er i en bestemt stilling relativt rotoren og etter et utført slag. Videre innbefatter anordningen en indikatorenhet som er beregnet til å motta signalet fra føleren og utnytte dette signal til å bestemme vinkelstillingen til rotoren relativt bæredelen i slagøyeblikket, samt en anordning for endring av bevegelseshastigheten avhengig av indikasjonene fra indikatorenheten.

Ifølge oppfinnelsen kan det forefinnes en styreenhet som er tilkoblet indikatorenheten og benyttes for å regulere rotorens bevegelseshastighet over flaten.

Følerenheten kan være elektrisk, magnetisk eller

mekanisk. Bevegelseshastigheten kan styres automatisk. Bevegelseshastigheten kan også reguleres slik at den er tilpasset den eller de hammere på rotoren som møter på den største arbeidsmotstand.

Følerenheten kan innbefatte ett eller flere av de følgende organ, nemlig magnetiske brytere, nærhetsbrytere, hydrauliske brytere eller kontaktmikrobrytere.

Oppfinnelsen skal forklares nærmere under henvisning til tegningene.

Fig. 1 viser et snitt gjennom en rotor i en bergbrytemaskin. Fig. 2 viser et skjematisk oppriss av en rotor. Fig. 3 viser et koblingsskjema. Fig. 4 viser et annet koblingsskjema. Fig. 5 viser et snitt gjennom en rotor i en bergbrytemaskin.

Som vist i fig. 1 og 2 har bergbrytemaskinen en rotor med tre hammere 1 og 2. To av hammerne er vist i en utsvinget stilling, dvs. klar til slag, og den tredje hammer 2 er vist i en tilbakesvinget stilling, dvs. stillingen like etter slaget.

Rotoren roterer i retningen av pilen 3. I den viste stilling har rotoren dreiet seg ca.  $40^{\circ}$  etter at hammeren 2 har truffet stenflaten 4 i punktet 5. Slaget skjedde mens hammeren 2 var i stillingen 6, som antydnet med stiplede linjer.

Hammeren 2 er således svingt tilbake og har truffet støtdemperen 7 som er klemt sammen og har bevirket utsprøyting av en vannstråle ved 8.

Maskinen innbefatter hastighetsstyremekanismer og tre typer av følerenheter er antydnet i fig. 1. I styremekanismen kan man benytte en av disse følerenheter eller en kombinasjon av dem.

Disse enheter er:

- a) en reed-bryter 9 som påvirkes når magneten ved 10 nærmer seg den, og på denne måten får man en indikasjon på når hammeren har svingt tilbake en viss avstand,
- b) en mikrobryter ved 11, hvilken mikrobryter påvirkes når dekslet 12 på støtdemperen 7 treffer den,
- c) en trykkbryter istedenfor mikrobryteren ved 11 og forbundet med passasjen for vannstrømmen 8. En slik trykkbryter vil påvirkes når vanntrykket stiger som følge av at hammeren treffer støtdemperen.

Det finnes naturligvis mange andre måter å foreta den

4

# 131360

ønskede avføling på, og man kan benytte enhver egnet følerinnretning for å tilveiebringe et signal når hammeren har svingt tilbake en bestemt avstand etter at den har truffet stenen.

Dersom stenen ikke brytes og således hammerens slagspiss et øyeblikk blir stasjonær relativt stenen i punktet 5, så vil hammeren svinge tilbake som en pendel og betjene en bryter. Dette skjer etter en forsinkelse som er praktisk talt konstant for den spesielle rotorhastighet og maskingeometri.

Som vist i fig. 1 er denne forsinkelsen lik ca.  $40^\circ$  eller  $1/9$  av en omdreining av rotoren, og dette tilsvarer en viss tidsperiode.

Dersom stenen brytes lett, vil hammerens slagpunkt svinge tilbake mer langsomt relativt rotoren og vil betjene bryteren f.eks.  $45^\circ$  eller  $1/8$  av en omdreining av rotoren etter at det har truffet stenen.

I fig. 2 er rotoren i fig. 1 vist relativt bryteflaten og maskinen 13.

For å få en indikasjon på stillingen av hammerslaget relativt maskinen, er det nødvendig å få en forbindelse mellom signalet som avgis av bryteren 9 eller 11 og rotorens stilling relativt maskinen, samtidig som man må ta hensyn til tidsforsinkelsen mellom slagøyeblikket og det øyeblikk signalet tilveiebringes i følerenheten. I dette tilfelle tilsvarer tidsforsinkelsen  $40^\circ$  av en omdreining av rotoren. I det etterfølgende skal det beskrives to måter hvorpå man kan gjøre dette:

- a) Signalene fra bryterne 9 eller 11 kan tas fra rotoren ved hjelp av en kommutator og bringes frem til et indikeringspanel på maskinen. For å muliggjøre dette kan et antall børster forbindes med kommutatoren i tette intervaller. Disse børstene forbindes med lyskretser som bare lyser når den bestemte børste er forbundet med det bestemte segment i kommutatoren, samtidig som bryteren 9 eller 11 er lukket.
- b) Istedenfor en kommutator kan det benyttes en ring som vil ta ut signalet fra rotoren, og signalet går så gjennom en eller flere av et antall kretser som innbefatter reed-brytere. Disse reed-bryterne påvirkes av magneter på rotoren eller rotorens drivmekanisme.

Fig. 2 viser kommutatoren med tre segmenter 14. Disse er elektrisk forbundet med hverandre og med en ende av bryterne for hammerne 1 og 2, f.eks. reed-brytere 9. Kommutatoren har tre andre segmenter som er isolert fra kretsen.

Det benyttes syv børster 15 (fig. 3) som er mekanisk forbundet med maskinen. Disse børstene er betegnet med a, b, c, d, e, f og g.

En slepering 16 med en enkelt børste 17 er også med i bryterkretsen.

Et enkelt koblingsskjema er vist i fig. 3. Kommutator og slepering er koaksiale i den samme stilling som er vist i fig. 2.

De tre bryterne 9 (1), 9 (1) og 9 (2) er reed-brytere som aktiveres av magnetene på hammerne 1, 1 og 2. Bryteren 9 (2) lukkes når hammeren 2 har svingt tilbake etter å ha truffet stenen i punktet 5 (fig. 1 og 2).

Dersom alle tre bryterne er åpne, så vil batteriet 18 levere strøm gjennom motstanden 19 til lampene 20. Motstandene velges fortrinnsvis slik at de tillater at filamentene i lampene 20 er varme, men ikke lyser klart.

Dersom en bryter, f.eks. 9 (2) lukkes og dersom kommutatoren er i stillingen som vist i fig. 3, så vil underkretsene for børstene 15d, e, f og g kortslutte de motsvarende motstander 19d, e, f og g, og lampene 20d, e, f og g vil lyse opp. Dersom hammeren treffer stenen i punktet 5 (a), så vil den svinge tilbake tidligere, og bryteren 9 (2) vil virke når segmentet 14 i kommutatoren får kontakt med flere av børstene 15, f.eks. kontakt med børstene 15b, c, d og e, og de tilhørendelamper 20b, c, d og e vil lyse opp. En brøkdelen av et sekund senere, mens bryteren 9 (2) fremdeles er lukket, vil segmentet 14 ha beveget seg på en slik måte at underkretsene b og c vil være brutt og underkretsene f og g er innkoblet. Kort deretter vil enten bryteren 9 (2) åpne eller segmentet 14 vil ha brutt alle kretser. I begge tilfeller vil alle lysene dempes før de aktiveres igjen av den neste brytesekvens.

Dersom hammeren treffer stenen i punktet 5 (b) eller dersom stenen bryter lett ved 5, uten helt å stoppe hammerspissen, så vil bryteren 9 (2) lukke senere og f.eks. bare lampene 20f og g vil lyse opp.

De andre hammerne 9 (1) virker naturligvis på samme måte.

## 131360

For en viss situasjon vil de respektive lamper kontinuerlig lyse.

Dersom hvef hammer etter tur slår mot det samme punkt 5 på bryteflaten og maskinen som holder rotoren er stasjonær, så vil de samme lysene forbli aktivert som følge av en serie elektriske pulser som tilveiebringes i kretsen. Dersom stenen ikke bryter og hammerne fortsetter å slå i det samme punkt 5, samtidig som maskinen, som bærer rotoren, beveges i retning av pilen 21, så vil dette punkt 5 i realiteten bli punktet 5a, og lysene 20b, c, d og e vil lyse opp som nevnt foran. Dersom stenen bryter i punktet 5, så vil hammerne i realiteten slå i punktet 5b og f.eks. bare lysene 20 e, f og g vil lyse helt til maskinens bevegelse bringer punktet 5b i et slikt forhold relativt maskinen at det tilsvarer punktet 5.

Forsøk har vist at optimale resultater normalt oppnås når slagpunktet har en slik beliggenhet at linjen som forbinder slagpunktet med rotorens senter 22, danner en rett vinkel med bevegelsesretningen 21 til maskinen. Avhengig av stentypen kan dette optimale slagpunkt avvike litt fra det ovenfor definerte sted. Styremekanismen for bevegelseshastigheten kan betjenes slik at man får et slagpunkt som danner en vinkel som er litt større eller mindre enn den ovenfor nevnte rette vinkel. Den enkleste måten å gjøre dette på er ved å endre fargen på lysene 20.

Når bevegelsesretningen 21 til maskinen er parallell med den nybrutte flate 23, så betyr det at optimale resultater kan oppnås når vinkelen mellom linjen fra senteret 22 og til punktet 5 og stenflaten 23 er  $90^{\circ}$ .

Er f.eks. lampene 20a, b og c røde, 20d er ufarget og lampene 20e, f og g er grønne, så vil maskinbetjeningen av lampene kunne se følgende:

- 1) Grønne lys dersom hammerne slår i området ved punktet 5b. I så tilfelle bør han øke bevegelseshastigheten for maskinen for å oppnå optimale bryteforhold.
- 2) Grønne lys og det hvite lys dersom hammerne slår i området til punktet 5. I så tilfelle kan den forhåndenværende bevegelseshastighet bibeholdes.
- 3) Grønne, et hvitt og røde lys dersom hammeren slår i området til punktet 5a. I så tilfelle bør han slakke av eller til og med stoppe maskinen, slik at brytingen av sten kan bringes tilbake til punktet 5.

Lampekretsene kan naturligvis betjene en enkel automatisk styring, og betjeningen behøver da ikke lenger ta seg av styringen av bevegelseshastigheten. I så tilfelle vil lysene 20 kunne tjene som ekstra informasjon for maskinbetjeningen.

Fig. 4 viser en alternativ kretsmulighet hvor det benyttes magneter 24 som er festet til drivkjedetannhjulet 25 for rotoren. Disse magneter betjener reed-brytere 26a, b, c, d, e, f og g. Det kreves her en ekstra slepering 27 og børste 28.

Den ovenfor gitte beskrivelse av de enkle kretser har begrenset seg til én hammerrad i en rotor. Naturligvis kan kretsene utvides slik at de kan omfatte et større antall rader og et større antall hammere i hver rad. Forskjellige modifikasjoner er mulig. Eksempelvis kan det benyttes Schmitt-triggere eller andre reléer som tillater at lampene brenner lengre i hver syklus. Det kan også benyttes sekvensbrytere (innbefattet i Schmitt-triggerenhetene) slik at man er sikret at bare den mest viktige lampe lyser. Dersom f.eks. kretsene b, c, d og e aktiveres, så vil bare kretsen b lyse opp, og den vil kutte ut kretsene c, d og 3. Det enkle røde lys b vil da indikere at maskinens bevegelseshastighet over bryteflaten er for stor.

Sleperingen 16 og børsten 17 kan eventuelt unnlates ved å forbinde punktene 29 med maskinen 13 og punktet 30 med rotoren. I så tilfelle må man stole på den elektriske forbindelse via lagrene etc. for rotoren.

Mer avanserte styremekanismer kan naturligvis benyttes og vil bli benyttet. Dersom de foran beskrevne systemer, som utnytter elektrisk strøm, ikke er ønskelig, f.eks. dersom det forefinnes metan på brytestedet, så kan man benytte et system som beskrevet nedenfor. Dette system kan naturligvis også benyttes med et elektrisk system.

Systemet i fig. 5 utnytter vannstrømmen 8. Stillingen til vannstrømmen 8 er hele tiden konstant relativt hammerens 2 svingepunkt. Forsinkelsen mellom hammerslaget mot stenen og hammerens slag mot støtdemperen 7 er så å si konstant når man måler forsinkelsen som en rotasjonsvinkel for rotoren, og systemet vil derfor indikere stillingen til hammerens slagpunkt mot stenen relativt maskinen og særlig relativt rotorsenteret 22.

Vannstrømmen 8 rettes mot flere trykkfølere 32a, b, c, d,

# 131360

e, f og g montert på maskinen 13 i en slik stilling at vannstrømmen presser føleren 32d først som følge av at hammeren 2 slår an mot stenen i punktet 5. Dersom hammeren slår an mot 5a, så vil den første føleren som treffes være 32a eller b. Dersom hammeren slår ved 5b, så vil den første føleren som treffes være 32f eller g.

Føleren kan være beregnet til å gi pneumatiske, hydrauliske, elektriske eller enkle mekaniske signaler eller en kombinasjon av disse, og de kan være slik utført at de styrer bevegelseshastigheten til maskinen gjennom en styreenhet, enten automatisk eller med manuell assistanse.

Oppfinnelsen er også anvendbar i de tilfeller hvor hammerne skal slå an mot stenen mens de beveger seg omtrent parallelt med den gamle og nye stenflate, som vist i fig. 1, 2 og 5.

Man kan også få praktisk nytte av overvåking og styring av kraftforbruket og hastigheten til rotoren sammen med kuttedybden, hammernes slagstilling og maskinens bevebelseshastighet.

Slike tiltak vil være særlig nyttige når maskinene benytter mer enn en rotor.

Det er ikke vesentlig at alle hammerne nødvendigvis overvåkes for å få en effektiv styring av bevegelseshastigheten. Dersom f.eks. en rotor består av flere rader av hammere med tre hammere i hver rad og bare en hammer i hver rad har en følerenhet, så vil systemet overvåke hvert tredje slag. Dette antas å være tilstrekkelig for hastighetsstyringen.

Når man imidlertid innbefatter alle hammerne i systemet, så vil det være mulig å overvåke hammernes drift og deres tilstand. Dersom f.eks. under drift en rytmisk flakking av lysene konstateres, så kan dette indikere at ett av slagpunktene på en av hammerne er brutt istykker og at hammeren derfor slår stenen litt senere enn normalt. Dette vil muliggjøre reparasjonsarbeider før maskinen utsettes for store skader, slik at man kan få et bedre forebyggende vedlikehold.

## P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for styring av bevegelseshastigheten til bergbryteutstyr som innbefatter en bæredel med en rotor som bærer svingehammere, k a r a k t e r i s e r t v e d at det tilveiebringes et signal ved en bestemt vinkelstilling av en hammer

**131360**

relativt rotoren etter et slag, at signalet tilføres en indikator-enhet for bestemmelse av rotorens vinkelstilling relativt baredelen i slagøyeblikket, og at den slik bestemte stilling sammenlignes med en valgt stilling for rotoren i forhold til baredelen, og at et avvik fra den valgte stilling benyttes for å regulere bevegelses-hastigheten til rotoren over bryteflaten.

2. Fremgangsmåte for styring av bevegelseshastigheten til bergbryteutstyr ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at signalet er et elektrisk signal.

3. Fremgangsmåte for styring av bevegelseshastigheten til bergbryteutstyr ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at signalet er et hydraulisk signal.

4. Innretning for styring av bevegelseshastigheten til bergbryteutstyr som innbefatter en rotor som bærer svingende hammere (1,2) og er montert på en baredel, for utførelse av fremgangsmåten ifølge et av kravene 1-3, k a r a k t e r i s e r t v e d at den innbefatter en følerenhet (9; 7) montert på rotoren (1,2) og beregnet til å avgi et signal når en hammer er i en bestemt stilling relativt rotoren og etter et slag, og en indikatorenhet (20; 32) som er beregnet til å motta signalet fra føleren og utnytte dette signal til å bestemme rotorens stilling i forhold til baredelen i slagøyeblikket, samt en styreenhet for endring av bevegelseshastigheten avhengig av de indikasjoner som mottas av indikatorenheten.

5. Innretning ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at følerenheten er en elektrisk bryter- og signalgivende anordning (9) som aktiveres ved elektrisk, magnetisk eller mekanisk betjente organ.

6. Innretning ifølge krav 4 eller 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at indikatorenheten (20) innbefatter en kommutator (14) med et sett i vinkelavstander plasserte børster (15) beregnet for ledning av et signal fra følerenheten.

7. Innretning ifølge krav 4 eller 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at indikatorenheten innbefatter en slepering (27) og en børsteanordning (28) for ledning av signalet fra følerenheten, samt et antall elektriske kretser, hvilke kretser hver innbefatter en reed-bryter (26) beregnet til å energiseres ved hjelp av magneter (24) på rotoren.

**131360**

8. Innretning ifølge et av kravene 4-7, k a r a k t e -  
r i s e r t v e d at signalet som mottas i indikatorenheten mates  
til et relé som muliggjør et signal med en lengre periode.

9. Innretning ifølge et av kravene 4-8, k a r a k t e r i -  
s e r t v e d at signalet som mottas i indikatorenheten mates  
gjennom en sekvensbrytekrets.

(56) Anførte publikasjoner: Ingen.

131360

FIG.1

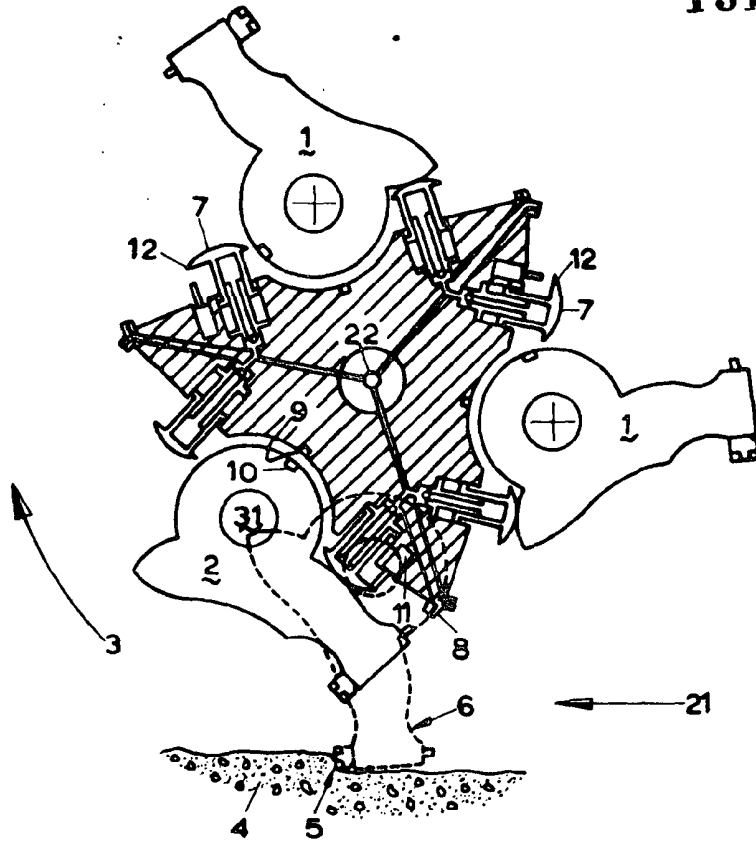
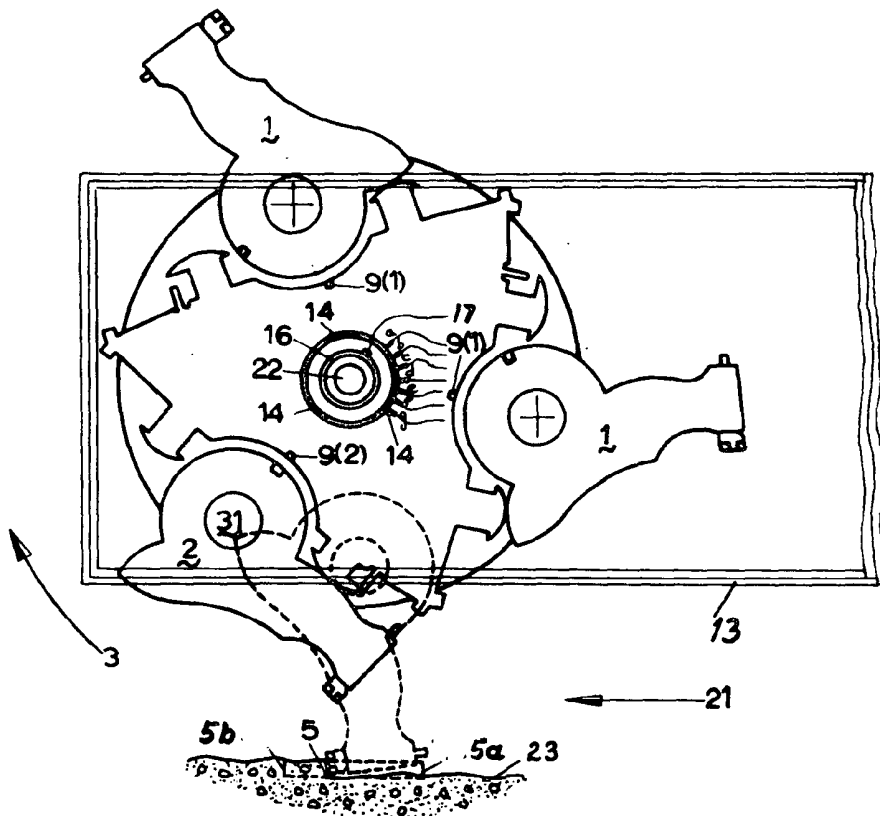


FIG.2



131360

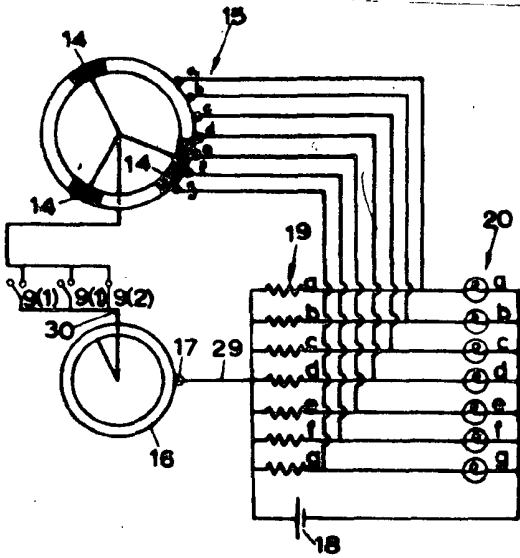


FIG. 3

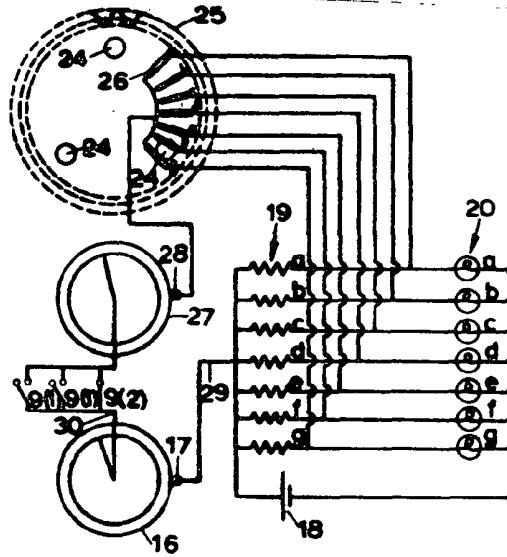


FIG. 4

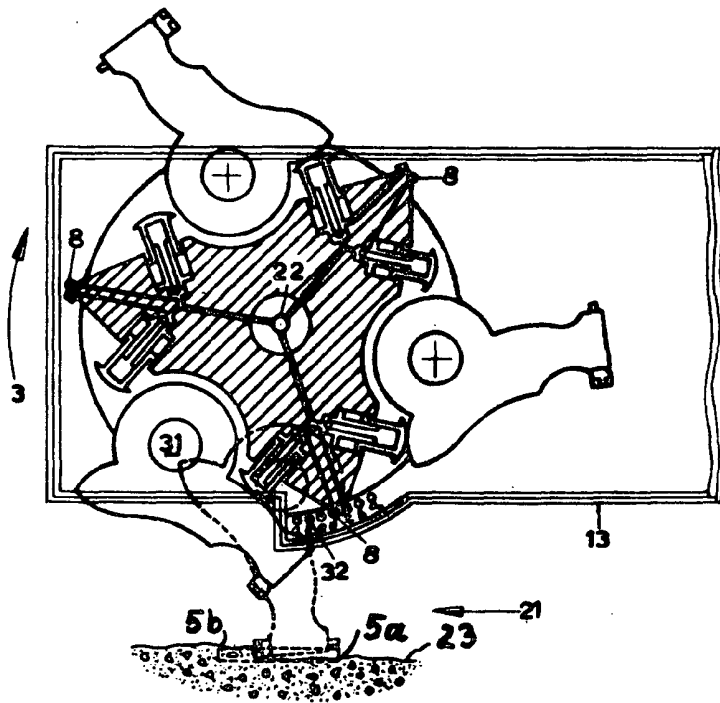


FIG. 5