



**NORGE**

**[NO]**

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 135957**

(51) Int. Cl.<sup>2</sup> G 01 G 23/32

(21) Patentsøknad nr. 3548/72

(22) Inngitt 04.10.72

(23) Løpedag 04.10.72

(41) Alment tilgjengelig fra 25.04.73  
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 21.03.77  
(30) Prioritet begjært 22.10.71, USA, nr. 191796

(54) Oppfinnelsens benevnelse Anordning for deteksjon av en dreivinkel.

(71)(73) Søker/Patenthaver KUBOTA TEKKO KABUSHIKI KAISHA (KUBOTA LIMITED),  
No. 22, 2-chome, Funade-machi,  
Naniwa-ku, Osaka-shi,  
Japan.

(72) Oppfinner MASAMICHI HINO, Suita-shi, Osaka-fu,  
RINOSUKE YONEDA, Yamatokoriyama-shi, Nara-ken,  
Japan.

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

(56) Anførte publikasjoner  
Britisk patent nr. 1234239  
Svensk patent nr. 186379  
US patent nr. 3289777

Oppfinnelsen vedrører generelt en anordning for deteksjon av en dreivinkel, spesielt med sikte på dreivinkelen av en pendel i en vekt av pendeltypen angitt i form av pulssignaler, for å indikere vekten av den gjenstand som veies.

Det er tidligere kjent flere metoder for deteksjon av dreievinkelen til en pendel ved måling av en vekt. De fleste er imidlertid mekaniske, og det er derfor en ulempe at det ofte opptrer feil som følge av friksjon i lagre, tannhjul etc. Det er derfor et formål med oppfinnelsen å frembringe en anordning for deteksjon av en dreivinkel under eliminasjon av feil som skyldes mekanisk friksjon som beskrevet ovenfor.

Den mest relevante kjente teknikk kan anses representert ved US-patent 3.289.777 og svensk patent 186.79.

US-patent 3.289.777 går ut på bruk av en såkalt enkoder for å detektere bevegelsen av skalaen. Dette betyr at enhver ny stilling som inntas av skalaen selv representerer størrelsen av bevegelsen eller forskyvningen som en absolutt verdi. I motsetning til dette bruker foreliggende oppfinnelse en slissplate for deteksjon. Forskyvningen blir således detektert som en relativ verdi som kontinuerlig varierer når den lysmengde som passerer gjennom slissplaten forandres.

Hvis en enkoder i henhold til US-patent 3.289.777 har meget små avstander mellom kodene kan det ikke monteres fotoelektriske elementer for de individuelle koder. Dette er grunnen til at en forstørrelseslinse er uomgjengelig nødvendig. Denne kreves også for å øke opplysningsevnen. Denne forsterkning fører til den ulempe at det blir et uunngåelig fall i lysmengde pr. tverrsnitts-arealenhet av strålen.

Slissplaten i henhold til US-patentet mottar parallelt lys, mens det i henhold til foreliggende oppfinnelse konvergerer lys mot et fokus bak slissplaten. Derfor blir den lysmengde som

går gjennom slissplaten i dette tilfelle meget større enn ved det arrangement som er beskrevet i US-patentet. Dette innebærer høy utgang fra deteksjonssystemet og høyere signal/støy-forhold i den elektriske krets som samvirker med utgangen.

Svensk patent 186.379 har likhet med foreliggende oppfinnelse for såvidt som lys som passerer gjennom en slissplate, blir detektert. På grunn av at dette kjente arrangement ikke har noen linse mellom skalaen og det lysreducerende gitter, må imidlertid det lys som faller inn på skalaen ha form av parallelle stråler. Lyset fra lyskilden konsentreres av en samlelinse til parallelle stråler for passasje gjennom skalaen og gitteret, hvorfra lyset konsentreres av en linse og projiseres på et fotorør for deteksjon av lysmengden. Imidlertid er stabil deteksjon av lysmengden vanskelig i denne kjente løsning, hvilket skyldes følgende grunner: For å oppnå ideelt parallelle stråler er det for det første nødvendig at lyskilden og fotorøret er plassert i fokus for de respektive linser, og at lyskilden er en punktkilde. I virkeligheten er dette umulig og fotorøret kan ikke motta lys i ett punkt.

Hvis videre den relative posisjon av lyskilde og linser ikke er helt korrekt, blir det ikke oppnådd parallelle stråler, hvilket resulterer i en viss reduksjon av lysmengden på grunn av forskyvning av billedpunktet. Dessuten utnyttes linsene bare på sitt sentrale parti på grunn av at parallelle stråler ikke blir oppnådd, hvilket skyldes aberrasjon ved deres kantpartier. Dette fører til mindre lysmengde innfallende på fotorøret og følgelig en reduksjon i følsomhet.

Nærmere bestemt angår således denne oppfinnelse en anordning for deteksjon av en dreivinkel, omfattende en skala som er dreibar om et omdreiningspunkt og har et flertall lysskjermende avsnitt og et flertall lysgjennomslippende avsnitt utformet vekselvis i denne, en lyskilde for bestråling av skalaen, et fotoelektrisk element for å motta det lys som passerer gjennom de lysgjennomslippende avsnitt på skalaen, og en fast slissplate anordnet mellom skalaen og det fotoelektriske element og utformet med et flertall lysskjermende avsnitt og et flertall lysgjennomslippende avsnitt anordnet vekselvis for å slippe gjennom lyset fra skalaen. Det nye og særegne ved anordningen ifølge oppfinnelsen består i at en samlelinse er anordnet mellom lyskilden og skalaen for å konsentrere lyset fra lyskilden til smalere stråler, og en forstørr-

elseslinse anordnet mellom skalaen og slissplaten for projisering av et stripemønster fra skalaen på slissplaten.

I motsetning til den ovenfor omtalte kjente teknikk er det lys som i henhold til foreliggende oppfinnelse faller inn på skalaen, ikke parallelle stråler, men stråler som konvergerer mot et punkt bak skalaen. For maksimal lysmengde er diameteren av strålen som <sup>er</sup> konsentrert av samlelinsen fortrinnsvis lik eller mindre enn den effektive diameter av forstørrelseslinsen. Av denne grunn er lysmengden per arealenhet av skalaen mange ganger større enn f.eks. det svenske patent. Stripemønsteret på den bestrålte skala blir således projisert av linsen på slissplaten. Linsen tjener således bare til å projisere det mønster som består av lyse og mørke partier, nøyaktig på slissplaten.

I betraktning av de forskjelligheter som er påpekt ovenfor innebærer foreliggende oppfinnelse følgende fordeler sammenlignet med kjent teknikk:

1. Ved hjelp av en samlelinse anordnet mellom lyskilden og skalaen blir lyset konsentrert slik at det belyser bare det nødvendige parti av skalaen (innbefattet slissene). Dette medfører større stråler eller lysmengder som faller inn på skalaen.
2. Ved hjelp av en forstørrelseslinse anordnet mellom skalaen og slissplaten blir stripemønsteret på skalaen projisert nøyaktig på slissplaten. Dette bidrar til å øke utgangen av det fotoelektriske element.
3. I motsetning til US-patent 3.289.777 trenger det anvendte optiske system ikke nødvendigvis å ha en forstørrelsesfunksjon. Optikken tjener til å konsentrere strålene mot et ønsket område, hvorved strålestørrelsen som faller inn på slissplaten blir øket.
4. Fordi det ikke anvendes parallelle stråler slik som i svenske patent 186.379, kan samlelinsen ha en større effektiv diameter og forstørrelseslinsen trenger ikke innfallende parallelle stråler. Dette sikrer høy lysstyrke i hele systemet og høy stabilitet samt innstillbarhet i det optiske system.

En utførelsesform av oppfinnelsen vil bli beskrevet i detalj i det følgende sammen med de vedføyde tegninger, hvor:  
fig. 1 viser et sideriss i snitt av en del av anordningen i henhold til oppfinnelsen for å forklare prinsippet for

anordningen,

fig. 2 er et oppriss av en hoveddel av anordningen på fig. 1,

fig. 3 er et sideriss av et snitt gjennom en hoveddel av en vekt som deteksjonsanordningen ifølge oppfinnelsen er festet til som et eksempel på en utførelsesform, og

fig. 4 viser et snitt sett forfra av den delen som er vist på fig. 3.

På figurene 1 og 2 betegner referansetallet 11 en vektarm og 12 betegner et omdreiningspunkt som understøtter armen 11. 13 er et dreieelement festet til armen 11, og 14 er en sirkulær skala hvis sentrum svarer til omdreiningspunktet 12, og som er anordnet på endedelen av dreieelementet 13. Skalaen 14 er forsynt med lysskjermende avsnitt 15 og avsnitt 16 som slipper gjennom lys. Disse avsnitt alternerer og strekker seg i radiell retning med konstant skråning. De lysskjermende avsnitt 15 og de lysgjennomslippende avsnitt 16 er anordnet i en stripe og har lik bredde.

17 er en lyskilde, og lys fra lyskilden 17 fokuseres av en samlelinse 18, og det fokuserte lyset passerer gjennom de lysgjennomslippende avsnitt 16 i skalaen. Så føres lyset gjennom en forstørrelseslinse 20 og bestråler et fotoledende element 21 gjennom hvert av de lysgjennomslippende avsnitt 23 i en fast slissplate.

Når slissplaten 19 ligger i avstand fra skalaen 14 som vist på fig. 1, er linsen 20 anordnet slik at det fokuseres et stripeformet bilde av de lysskjermende avsnitt 16 og de lysgjennomslippende avsnitt 15 i skalaen 14 på slissplaten 19. Bredden av de lysgjennomslippende avsnitt 23 og de lysskjermende avsnitt 2 i slissplaten 19 er lik bredden av de lyse og mørke deler i det projiserte bildet av skalaen 14 på platen. Det fotoledende elementet 21 har dimensjoner store nok til samtidig å motta alt det lys som passerer gjennom de lysgjennomslippende avsnitt 23 i slissplaten 19.

I den ovenfor beskrevne anordning passerer det lys som utstråles fra lyskilden 17 gjennom samlelinsen og de lysgjennomslippende avsnitt 16 i skalaen 14, og det stripete mønster av skalaen 14 blir forstørret av forstørrelseslinsen 20 og fokusert på slissplaten 19, og gjennom de lysgjennomslippende avsnitt 23 i slissplaten 19, slik at det fotoledende element 21 bestråles med mønsteret. Det fotoledende element 21 frembringer en utgangsspenning som tilsvarer den innfallende mengde med lys.

135957

Man betrakter nå en vekt. Når en gjenstand som skal veies legges på en veieskål som er anordnet på armen 11, dreies dreieelementet fra en utgangsstilling med en viss vinkel som svarer til vekten av vedkommende gjenstand.

På det tidspunkt overlapper stripemønsteret av det lys som har passert gjennom skalaen 14 stripemønstret av de lys-skjermende avsnitt 22 og de lysgjennomslippende avsnitt 23 i slissplaten 19, og passerer gjennom denne. Når derfor alt det lys som passerer gjennom de lysgjennomslippende avsnitt 16 i skalaen 14 også passerer gjennom de lysgjennomslippende avsnitt 23 i slissplaten 19, mottar det fotoledende element en maksimal mengde med lys, og når alt det lys som passerer gjennom de lysgjennomslippende avsnitt 16 blir skjermet av de skjermende avsnitt 22, blir den lysmengde som bestråler det fotoledende element 21 et minimum. Mellom disse to tilfeller varierer den lysmengde som bestråler det fotoledende element som en sinusbølge fra et visst maksimum til et minimum.

Følgelig får også utgangssignalet fra det fotoledende element 21, som forandrer seg i samsvar med lysmengden, sinusbølgeform. Dette sinusbølgesignalet blir omdannet til pulssignaler ved hjelp av en passende krets, og ved å telle antall pulssignaler i en pulsteller, kan den vinkel som det dreieende element 13 dreier seg fra utgangsstillingen, detekteres som antall pulssignaler.

I en vekt hvor dreieelementet går flere ganger frem og tilbake før det stopper ved en viss dreievinkel, er det tilveiebragt ytterligere en slissplate og et fotoledende element, ved siden av slissplaten 19, og hver av slissplatene og de fotoledende elementer er anordnet med forskjellige faser fra hverandre, slik at det fra hver av de fotoledende elementer frembringes to slags utgangssignaler som har forskjellig fase. Følgelig blir den fremadgående og tilbakegående retning av signalene detektert ved å diskriminere disse to signalene i en fasediskriminerende krets, og å addere de fremadgående pulssignaler og subtrahere de tilbakegående pulssignaler i en reversibel pulsteller, kan antall pulssignaler i fremadgående retning telles.

Når det dreieende element derfor går frem og tilbake flere ganger før det stopper, kan likevel en korrekt dreievinkel detekteres.

Ved, som beskrevet ovenfor, å fokusere det stripete lys-

mønsteret som har passert gjennom et antall lysgjennomslippende avsnitt i den bevegelige skala 14, som beveger seg sammen med dreieelementet 13, på et antall av de lysgjennomslippende avsnitt 23 i den faste slissplaten 19, og ved samtidig å bestråle det fotoledende element 21 med et antall lysstriper som har passert gjennom de lysgjennomslippende avsnitt 23, kan det fotoledende element bestråles med en så stor lysmengde at selv ett stykke av det fotoledende element 21 kan frembringe et stort utgangssignal.

Siden den totale mengde lys som bestråler det fotoledende element 21 videre er summen av det lys som har passert gjennom et flertall med lysgjennomslippende avsnitt 16 i skalaen 14, har det nesten ingen virkning på bølgeformen til utgangssignalet om det er noen hakk eller ujevnheter i skalaen 14 eller slissplaten 19, eller om det er feil ved hellingen på de lysgjennomslippende avsnitt 16 og 23, og feil ved målingen kan reduseres ved å utjevne feilene.

Fig. 3 og 4 viser konstruksjonen av en vekt i praksis, som et eksempel på anvendelsen av oppfinnelsen.

På figurene betegner tallet 31 understellet på en vekt og 32 betegner en vektskål til å legge det som skal veies i. En bøyler 33 kombinert med vektskålen 32 er understøttet ved vektene 38 og 39 på vektstenger 36 og 37, som er understøttet ved henholdsvis omdreiningspunktene 34 og 35 i understellet 31, og ved disse er Roberval-mekanismen konstruert. Et par bladfjærer 40 er festet til den øvre del av bøylen 33 opp og ned med en passende avstand, og et inngangselement 41 er festet mellom endedelene av disse bladfjærene. Til utsiden av inngangselementet 41 er festet en bøydel del av en inngangstråd 42, som er bøydel i form av en U. Et par pendler 43 som tilsvarer dreieelementet 13 på fig. 1 og 2, er dreibart montert om et omdreiningspunkt 45 på en monteringsdel 44 på understellet 31. Det er anordnet et element 46 som skråner nedover og som er slik utformet at det ligger på høyde med de øvre deler av hver av pendlene 43, og vektkniven 55 stikker opp ved enden av denne. Kvadratiske bøyler 53 er festet til begge ender av inngangstråden 42, og en knivmottagende del 54 med en V-formet rille er festet til undersiden av den øvre armen av bøylen 53. Vektkniven 55 blir satt i den V-formede rillen i delen 54 for å overføre det nedadrettede torsjonsmoment i inngangstråden 42 til det skråttstilte element 46 som et dreiemoment gjennom delen 54 og

vektkniven 55. Til de nedre ender av hver av pendlene 43 er festet vekter 47, og en skala 48 er festet til en av vektene 47 på pendelen 43. Skalaen 48 er den samme som skala 14 på fig. 1 og 2, og den er f.eks. laget av en gjennomsiktig plast- eller glassplate på hvilken er dannet et mønster av ugjennomsiktige striper som strekker seg i radiell retning. På en bunnplate av understellet 31 er det festet en bøyde 58 på hvilken er festet en fast slissplate 49, en samlelinse 50, et fotoledende element 51, en lampe 52, etc.

Når en gjenstand som skal veies, legges i vektskålen 32 på en vekt av den beskrevne konstruksjon, beveger bøyden 33 seg nedover sammen med vektskålen 32 og følgelig også bladfjærene 40, slik at inngangstråden 42 påføres et nedadrettet torsjonsmoment. Grunnen til at den nedadrettede bevegelse av bøyden 33 blir påført inngangstråden 42 gjennom bladfjærene 40, er at når en last plutselig påføres bøyden, bøyes bladfjærene 40 og demper støtet av lasten som skal påføres den mekanismen som følger etter inngangstråden 42.

Når det nedadrettede torsjonsmoment påføres inngangstråden 42, blir momentet overført til det skråttstilte elementet 46 gjennom den kvadratiske bøyden 53, den mottagende delen 54 og vektkniven 55, og et par pendler 43 kombinert med det skråttstilte elementet 46 dreies til høyre og venstre, som vist ved pilene på fig. 4. Derfor dreies også skalaen 48 som er festet til vekten 47 på en av pendlene 43, og lyset fra lampen 52 faller på det fotoledende elementet 51 gjennom samlelinsen 50, skalaen 48, forstørrelseslinsen 57 og slissplaten 49. Det fotoledende element 51 genererer så pulssignaler som tilsvarende den lysmengde det bestråles med, og pulsene blir tellet av en pulsteller som er anordnet i understellet 31, og blir brakt videre til fremvisningsrøret til en fremvisningsanordning som er anordnet på understellet 31, slik at pulssignalene blir fremvist digitalt av fremvisningsanordningen 56.

Som beskrevet ovenfor vil lyset passere gjennom et flertall lysgjennomslippende avsnitt på den bevegelige skala som utgjør en integrerende del av det dreibare element i vekten, og så gjennom et flertall slisser i den faste slissplate 19. Følgelig vil det fotoledende element motta en større lysmengde og selv om det skulle forekomme dimensjonsfeil ved fremstillingen av skalaen og slissplaten, blir den resulterende målefeil brakt ned til et

lavt nivå. Dessuten vil anordningen av en forstørrelseslinse mellom skalaen 14 og slissplaten 19 gjøre det mulig å utføre slissplaten 19 med bredere slisser enn bredden av de lysgjennomslippende avsnitt på skalaen 14, hvorved det blir lettere å fremstille slissplaten 19 og å justere posisjonen av de to slissplater slik at de kommer ut av fase i forhold til hverandre.

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

Anordning for deteksjon av en dreivinkel, omfattende en skala som er dreibar om et omdreingspunkt og har et flertall lysskjermende avsnitt og et flertall lysgjennomslippende avsnitt utformet vekselvis i denne, en lyskilde for bestråling av skalaen, et fotoelektrisk element for å motta det lys som passerer gjennom de lysgjennomslippende avsnitt på skalaen, og en fast slissplate anordnet mellom skalaen og det fotoelektriske element og utformet med et flertall lysskjermende avsnitt og et flertall lysgjennomslippende avsnitt anordnet vekselvis for å slippe gjennom lyset fra skalaen, k a r a k t e r i s e r t ved en samlelinse (18) anordnet mellom lyskilden (17) og skalaen (14) for å konsentrere lyset fra lyskilden til smalere stråler, og en forstørrelseslinse (20) anordnet mellom skalaen (14) og slissplaten (19) for projisering av et stripemønster fra skalaen på slissplaten.

135957

FIG. 1

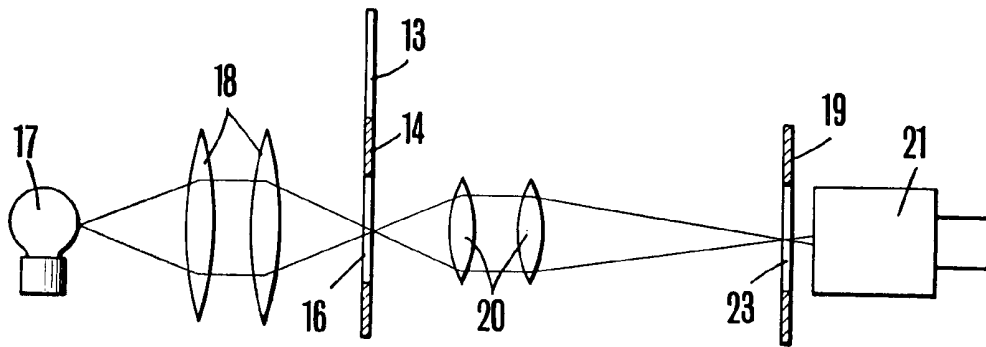


FIG. 2

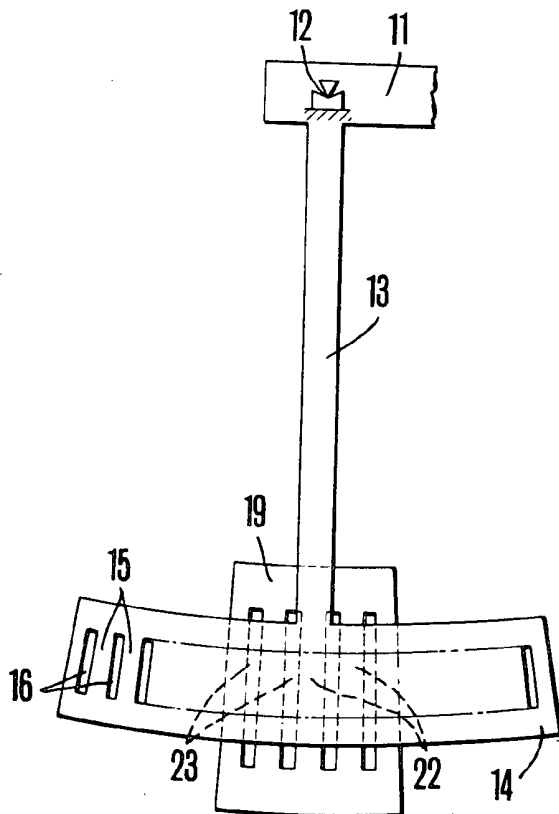
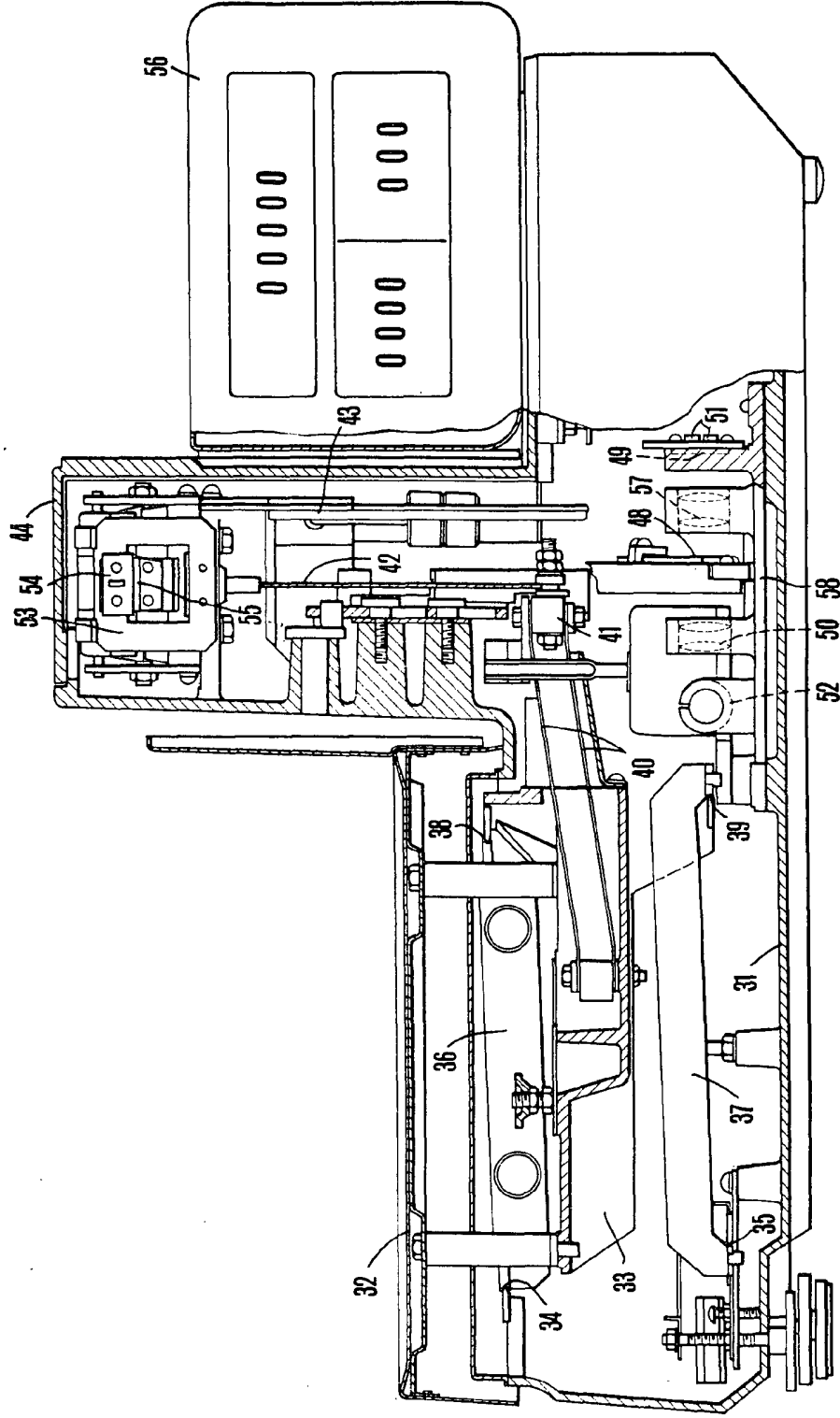


FIG. 3



135957

FIG. 4

