NORGE
[NO]

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 146252

(51) Int. Cl.³ F 17 D 5/00

(21) Patentsøknad nr. 782817
(22) Inngitt 18.08.78
(24) Løpedag 18.08.78

(41) Alment tilgjengelig fra 26.02.79
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 18.05.82

(30) Prioritet begjært 23.08.77, Storbritannia, nr. 35354/77

(54) Oppfinnelsens benevnelse

Innretning for inspeksjon av rørledninger.

(71)(73) Søker/Patenthaver
BRITISH GAS CORPORATION,
326 High Holborn,
London WC1V 7PT,
England.

(72) Oppfinner
REGINALD BRIAN BULL, Thatcham, Berkshire,
COLIN DUFFILL, Abingdon, Oxfordshire,
RONALD ARTHUR USMAR. Didcot, Oxfordshire,
England.

(74) Fullmektig
Siv.ing. Helge P. Halvorsen,
J.K. Thorsens Patentbureau, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner
Ingen.

146252

Foreliggende oppfinnelse angår en innretning for innføring i åpningen i et rør, for ultrasonisk inspeksjon av rørveggen.

Kjente innretninger av denne type omfatter vanligvis en trommelanordning med en ring som er myk, deformerbar eller oppumpbar, anbragt rundt den ytre omkrets av trommelen, med ultrasoniske omformere anbragt inne i trommelanordningen, for å sende ut og motta ultrasonisk energi gjennom ringen, som trykkes til anlegg med den indre flate i røret. Et akustisk overføringsfluid er anordnet mellom ringen og rørflaten, for å bevirke overføring av den ultrasoniske energi.

Det er funnet at kjente innretninger av denne type ikke er tilfredsstillende for visse typer anvendelser, nemlig for ikke-destruktiv undersøkelse av rørledninger for gass eller andre medier, hvorved innretningene er tilkoblet en vogn som drives med høy hastighet av fluidstrømmen i rørledningen, og hvorved vognen treffer hindringer, slik som sveisesømmer eller rørforgreningsåpninger som kan medføre skade på innretningene. Videre er det ved slike anvendelser vesentlig at det oppnås god akustisk overføring mellom de bevegelige deler i innretningen, og at den ytre trommel er korrekt innrettet i forhold til den indre flate i røret.

Et formål med den foreliggende oppfinnelse er å komme frem til en innretning som medfører at de nevnte ulemper og

begrensninger unngås.

I henhold til oppfinnelsen er det frembragt en innretning for innføring i åpningen i et rør, for ultrasonisk inspeksjon av rørveggen, hvilken innretning kjennetegnes ved at en trommelinnretning omfatter en fast, ringformet trommel laget av et material som lyd kan passere gjennom, samt sideelementer som sammen med trommelen avgrenser et hulrom, en ultrasonisk omformer anbragt inne i hulrommet og slik plassert at den kan sende ut og motta lyd gjennom trommelen, idet trommel-anordningen er lagret for rotasjon om sin mitre akse, i en første lagerdel som er lagret i en annen lagerdel, for dreie-bevegelse om en akse som forløper i en retning vinkelrett på den mitre akse i trommelanordningen, samt et styrehjul anordnet på hver side av trommelanordningen, hvilke styrehjul kan rotere uavhengig av trommelanordningen og er lagret på den første lagerdel, for å kunne dreie om en akse som er parallell med den mitre akse for trommelanordningen, og trer i funksjon når det ene eller begge styrehjulene er ute av korrekt stilling, for å dreie den første lagerdel og følgelig trommel-anordningen, om aksen som forløper i retning vinkelrett på den mitre akse for trommelanordningen.

Fortrinnsvis er det anordnet en skjerm rundt omkretsen av trommelanordningen, hvilken skjerm omfatter en hul, sylindrisk del, eller en hul, avkappet sfærisk del, anordnet konsentrisk med trommelanordningen, for dreining om den mitre akse av denne, idet skjermen har flere åpninger som deler av omkretsen av trommelen er synlige gjennom.

Fortrinnsvis er skjermen fjærpåvirket slik at den inntar forutbestemte dreiestillinger om sin rotasjonsakse så lenge den ikke treffer en hindring i røret. F.eks. kan det være anordnet kamfølgere som har anlegg i utsparinger i omkretsen av skjermen, for å holde skjermen i en forutbestemt dreie-stilling.

Fortrinnsvis er hulrommet fluidtett, og et akustisk overføringsmedium, slik som f.eks. en blanding av glycerol og vann med faste partikler, f.eks. grafitt eller molybdendisulfid i suspensjon, inneholdes i hulrommet, i det minste i partiet mellom omformeren og trommelen.

Mer enn en omformer kan være anordnet i hulrommet.

En fleksibel, deformerbar, kompaktring laget av et material som lyd kan passere gjennom (f.eks. polyuretan, polyetylen, eller en gummiblanding) kan være anordnet rundt omkretsen av trommelen.

Den indre omkretsflate av trommelen kan være slik utformet at den er parallell med sende- og mottaksflatene på omformeren eller omformerne, men fortrinnsvis er omformeren eller omformerne anordnet i avstand fra den indre omkretsflate i trommelen, og en passende utformet blokk laget av et material som lyd kan passere gjennom, og som er tilpasset sende- eller mottaksflaten på omformeren og den indre omkretsflate i trommelen, kan være anordnet mellom omformeren og trommelen, og et eventuelt hulrom mellom blokken og trommelen kan være fylt med et akustisk overføringsmedium som ultralyd kan passere gjennom.

Alternativt kan omformeren eller omformerne være anordnet i avstand fra den indre overflate av trommelen, og rommet mellom omformeren og trommelen kan være fylt med et overføringsmedium som ultralyd kan passere gjennom.

I det følgende skal beskrives en utførelsesform av oppfinnelsen, under henvisning til de vedføyde tegninger.

Fig. 1 viser en innretning i henhold til oppfinnelsen, delvis i snitt.

Fig. 2 viser innretningen sett fra siden.

Fig. 3 viser et snitt etter linjen X-X i fig. 1.

Fig. 4 viser et snitt etter linjen Y-Y i fig. 3.

Innretningen 10 er beregnet for å føres inn i et rør 11. Flere slike innretninger monteres på en fjernstyrt vogn som bringes til å bevege seg inne i røret 11. Hver av innretningene 10 er festet til vognen ved hjelp av en holder 12 som er festet til vognen. Holderen 12 har to staver 13 som under bruk rager radialt i forhold til røret 11.

Innretningen 10 omfatter en trommelanordning 14 montert for å rotere om en akse 15 i en første lagringsdel 16, som er lagret i et lager 17 i en annen lagringsdel 18, for rotasjon om en akse normalt på rotasjonsaksen for trommelanordningen 14. Den annen lagringsdel 18 er lagret på stavene 13 ved hjelp av to hylser 19, slik at lagringsdelen kan forskyves langs stavene 13.

Trommelanordningen 14 er lagret for rotasjon på den frie ende av en fast aksel 20, som med en ende er festet til et element 21 på den første lagringsdel 16. Trommelanordningen 14 er vist mer detaljert i fig. 3 og 4, og omfatter et hus laget av en ringformet trommel 22, som er laget av f.eks. polymetylmetakrylat, samt to endeplater 23, 24 som er opplagret på lager 25 for fri rotasjon på akselen 20. Mellom endeplatene 23, 24 og akselen 20 er anordnet oljetetninger 26, og O-ringer er anordnet mellom endeplatene 23, 24 og trommelen 22. En ultrasonisk enhet 27 er fjærende opplagret på akselen 20, og huset inneholder et akustisk overføringsmedium (ikke vist), slik som f.eks. en blanding av glycerol og vann som inneholder karbonpartikler, f.eks. grafitt eller molybden-disulfid. Partikkelstørrelsen er slik valgt at lyd med den frekvens som frembringes av en gitt omformer eller gitte omformere i den ultrasoniske enhet som mediet brukes sammen med ikke svekkes, samtidig med at lyd med andre, uønskede frekvenser svekkes.

Den ultrasoniske enhet 27 omfatter en bærende konstruksjon som består av braketter 28 og staver 28a, hvilke er anordnet slik at de holder en plastblokk 29, på hvilken er anbragt flere omformere 31, for å sende ultralyd inn i veggen til røret 11 og å motta lyd som spres eller reflekteres fra rørveggen. Blokken 29 trykkes mot den indre flate av trommelen 22 av en fjær 30 som er festet mellom en av brakettene 28 og en bolt festet i en mitre blokk 20a som utgjør en del av akselen 20. Stavene 28a er forskyvbart lagret på akselblokken 20a, for lineær bevegelse av ultralydenheten. Blokken 29 har en form som stemmer overens med formen av den indre flate av trommelen 22, slik at lydbølgene fra omformerne 31 treffer rørveggen med en forutbestemt, foretrukket vinkel, og slik at det akustiske overføringsmedium kan utfylle eventuelle hulrom mellom omformerne 31 og blokken 29 og mellom blokken 29 og trommelen 22. Elektriske ledninger (ikke vist) fra omformerne 31 er ført gjennom en boring (ikke vist) i akselen 20, gjennom tetninger som hindrer det akustiske overføringsmedium i å legge ut fra trommelanordningen.

Den ytre trommel 22 er tønneformet, dvs. at den har buet profil langs rotasjonsaksen, og er utstyrt med en tettsittende, fleksibel ring 32 laget av f.eks. polyuretan eller annet material som kan overføre lyd.

Rundt trommelanordningen, tett inntil denne, er en skjerm 33 opplagret for fri rotasjon. Skjermen 33 har tre åpninger som sektorer av trommelanordningen 14 er synlige gjennom. Skjermen 33 er lagret på den ytre ring av et kulelager 34, idet den indre ring av lageret er festet til endeplatene 23, 24 på trommelanordningen 14 ved hjelp av endeplatene 35, 36. Den ytre omkrets av skjermen 33 har på hver side et antall utsparinger 37 der det er anbragt fjærpåvirkede kamfølgere 37a, hvilke sikrer at skjermen 33 inntar en foretrukket stilling der en av åpningene befinner seg ved blokken 29, slik at et parti av trommelanordningen i området ved blokken 29 rager ut gjennom en av åpningene.

Kantene av hver åpning er slik utformet at ved normal bruk har trommelanordningen anlegg mot rørveggen, og skjermen 33 går akkurat klar av veggflaten. I tilfelle av at trommelanordningen 14 treffer en hindring, slik som f.eks. en sveis, som kan skade trommelen 22 eller ringen 32, vil skjermen 33 bli hengende igjen (ved hjelp av fortanning eller spor) på hindringen, og dreies ved at den passerer mellom trommelen 22 og røret 11, samtidig med at den dreies i forhold til kamfølgerne som trykkes ned i utsparingene 37. På denne måte heves trommelen 22 klar av hindringen, inntil den neste åpning i skjermen 33 befinner seg ved blokken 29, slik at kamfølgerne kommer inn i andre utsparinger 37 og holder skjermen 33 slik at en åpning blir liggende ved blokken 29.

Den første lagerdel 16 holder også en styrehjulanordning 38. Styrehjulanordningen 38 omfatter to styrehjul 39, som hvert er lagret på en sidearm 40 festet til en aksel 41 som er lagret i lager 42 i sideelementet 21 på den første lagerdel 16.

Styrehjulanordningen 38 kan dreie om lengdeaksen for akselen 41, og er opphengt i to fjærer 43 festet til sideelementene 21 på den første lagerdel 16.

Styrehjulene 39 er laget av metall, og omfatter en felg 44 lagret på kulelager 45 som holdes av en plate 46 skrudd fast til sideelementene 40. Rotasjonsaksen for styrehjulene 39 er koaksial med aksen 15 for trommelanordningen 14, og styrehjulene 39 har litt mindre diameter enn trommelen 22.

Ved bruk anbringes innretningen 10 i åpningen i røret 11, med aksen 47 som den første lagerdel 16 kan svinge om liggende på linje med lengdeaksen for åpningen i røret 11, slik at ringen 32 på trommelen 22 trykkes til kontakt med rørveggen langs en linje som er parallell med røraksen, ved hjelp av fjærer (ikke vist) på stavene 13.

Styrehjulene 39 er også i berøring med rørveggen, og danner sammen med trommelanordningen 14 trepunktskontakt med rør-

veggen i et plan som ligger vinkelrett på lengderetningen for åpningen i røret 11. Dersom innretningen 10 anbringes i feil stilling i forhold til røret 11, vil det ene styrehjul 39 befinne seg litt høyere i åpningen slik at den første lagerdel 16 vil svinge om aksen 47 for å bringe trommelen 22 i trommelanordningen 14 i riktig stilling, der trommelen 22, og følgelig blokken 29, er slik innrettet at de er rettet nøyaktig vinkelrett til en tangent til rørveggen i kontaktpunktet.

I henhold til en alternativ utførelsesform av innretningen i henhold til oppfinnelsen er omformerne 31 fast opphengt (dvs. ikke fjærende) på akselen 20, 20a i de stillinger som er vist i fig. 3 og 4, men blokken 29 er utelatt, og den akustiske overføring av ultralyd mellom omformerne og den indre flate i trommelen 22 oppnås ved hjelp av et akustisk overføringsmedium som fyller rommet mellom disse.

PATENTKRAV

1. Innretning for innføring i åpningen i et rør, for ultrasonisk inspeksjon av rørveggen,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter en trommelanordning (14) med en stiv, ringformet trommel (22) laget av et material som lyd kan passere gjennom, og sideelementer (23, 24) som sammen med trommelen (22) avgrenser et hulrom, en eller flere ultrasoniske omformere (31) anbragt inne i hulrommet og plassert slik at de kan sende og motta lyd gjennom trommelen, idet trommelanordningen (14) er lagret for rotasjon om sin midtre akse (15) i en første lagerdel (16) som er lagret i en annen lagerdel (18), for dreiebevegelse om en akse (47) som rager i en retning vinkelrett på den mitre akse (15) for trommelanordningen, samt et styrehjul (39) anbragt på hver side av trommelanordningen (14), hvilke styrehjul (39) kan rotere uavhengig av trommelanordningen og er lagret på den første lagerdel (16) for å svinge om en akse (41) som er parallell med den mitre akse (15) for trommelanordningen (14), hvilke styrehjul trer i funksjon når det ene

eller begge hjulene er ute av korrekt stilling, for å dreie den første lagerdel (16), og derved trommelanordningen (14) om den akse (47) som rager i retning vinkelrett på den mitre akse for trommelanordningen.

2. Innretning som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at en skjerm (33) er anordnet rundt omkretsen av trommelanordningen (14), hvilken skjerm omfatter en hul, sylindrisk del, eller en hul, avkappet sfærisk del, anbragt konsentrisk med trommelanordningen for rotasjon om den mitre akse (15) for denne, idet skjermen har flere åpninger som deler av omkretsen av trommelen (22) for trommelanordningen rager ut gjennom.

3. Innretning som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at skjermen (33) påvirkes av fjæranordninger (37, 37a) for å innta forutbestemte dreiestillinger om sin rotasjonsakse så lenge den ikke dreies ved å presse en hindring i åpningen i røret.

4. Innretning som angitt i krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at fjæranordningen omfatter kamfølgere (37a) som er innrettet til å komme inn i utsparinger (37) i omkretsen av skjermen (33), for å holde skjermen i de forutbestemte dreiestillinger.

5. Innretning som angitt i krav 1 til 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at hulrommet er fluidtett og inneholder et væskeformet akustisk overføringsmedium som ultralyd kan passere gjennom.

6. Innretning som angitt i krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at omformeren eller omformerne (31) befinner seg i avstand fra den indre omkretsflate av trommelen (22), og at en passende utformet blokk (29) laget av et material som lyd kan passere gjennom, og som er utformet i overensstemmelse med sende- eller mottaksflaten på omformeren eller omformerne (31) og den indre omkrets-

flate i trommelen (22), er anbragt mellom omformeren eller omformerne og trommelen, idet eventuelle hulrom mellom blokken (29) og trommelen (22) er fylt med det akustiske overførings-medium.

7. Innretning som angitt i krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at omformeren eller omformerne (31) er anordnet i avstand fra den indre flate i trommelen (22), og at rommet mellom omformeren og trommelen er fylt med overføringsmediet.

8. Innretning som angitt i krav 5 - 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at overføringsmediet er en blanding av glycerol og vann, med grafitt- eller molybden-disulfid-partikler i suspensjon.

9. Innretning som angitt i krav 1 - 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at en fleksibel, deformer-bar, kompaktring (32) av et material som ultralyd kan passere gjennom er anordnet rundt omkretsen av trommelen (22).

10. Innretning som angitt i krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at ringen (32) er laget av polyuretan, polyetylen eller en gummiblanding.

FIG.1.

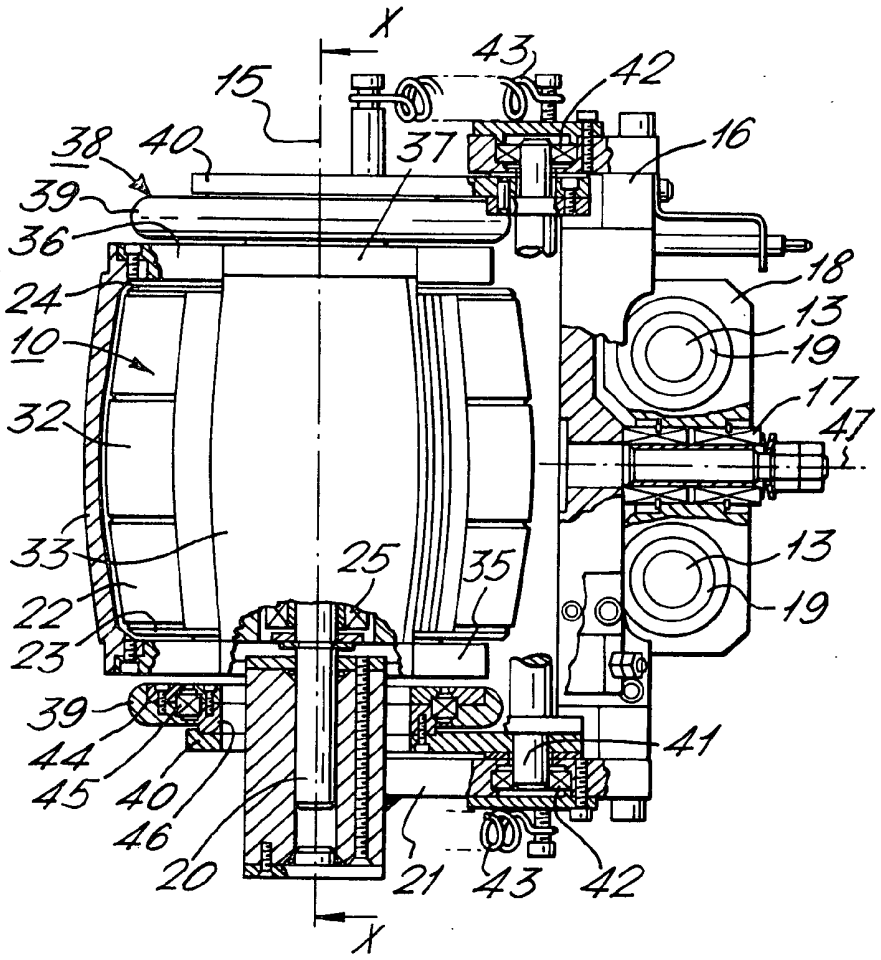

X
43
42
15
16
38
40
37
39
36
18
24
13
10
19
17
32
47
33
25
35
13
22
19
23
39
41
44
45
40
46
20
21
43
42
X

FIG. 2.

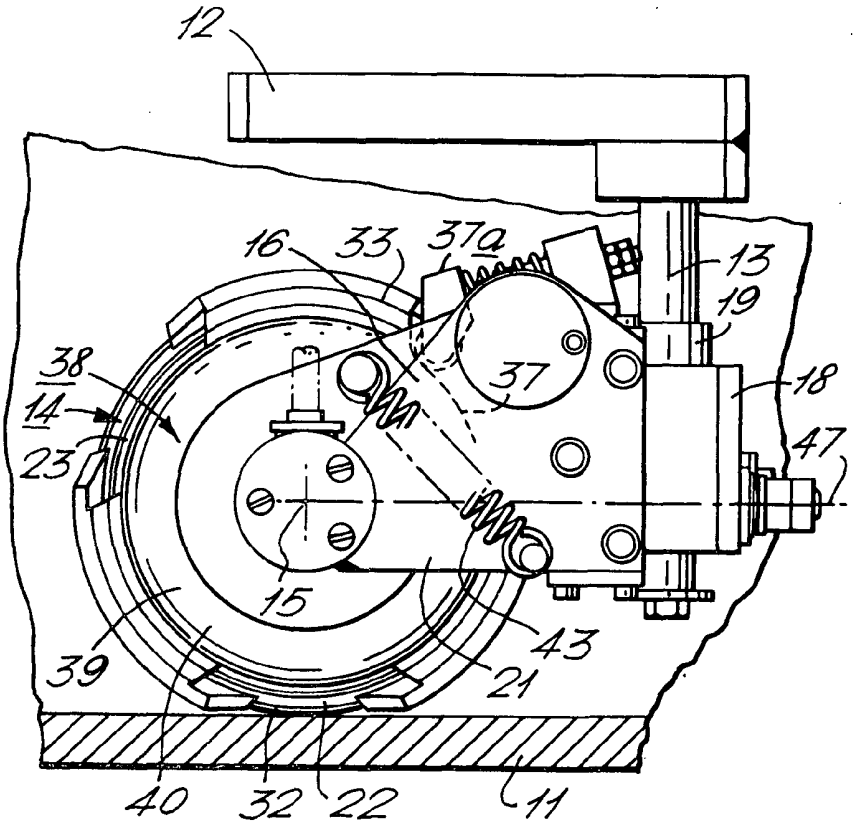


FIG.3.

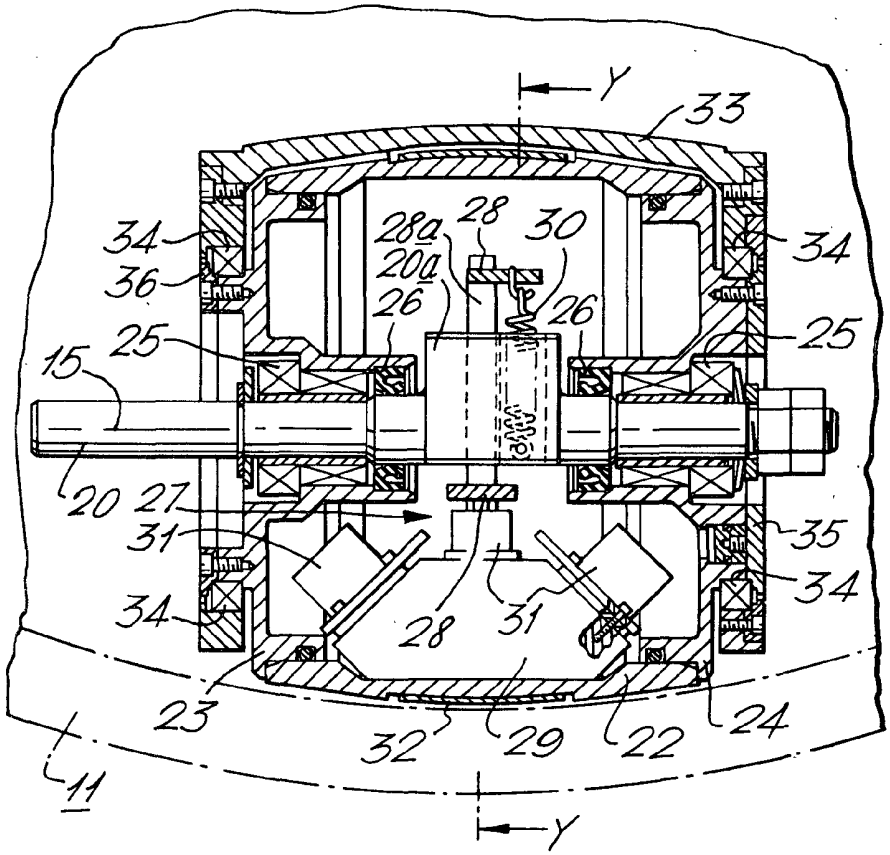

Y
33
34
28a
28
30
34
36
20a
26
26
25
25
15
20
27
31
35
34
34
28
31
23
32
29
22
24
11
Y

FIG.4.

