

①9



Octroolraad
Nederland

①1 9401617

①2 A TERINZAGELEGGING

②1 Aanvraag om octrooi: 9401617

②2 Ingediend: 03.10.94

⑤1 Int.Cl.⁸
G06K9/00, G06K19/00, G07C11/00,
G08C21/00, A01K29/00, A61B5/11

④3 Ter inzage gelegd:
01.05.96 I.E. 96/05

⑦1 Aanvrager(s):
N.V. Nederlandsche Apparatenfabriek "Nedap"
te Groenlo.

⑦2 Uitvinder(s):
Jan Hendrik Harmsen te Hengelo
Pleter Lieuwe Roosenschoon te Meddo

⑦4 Gemachtigde:
Geen

⑤4 Activiteitsdetector met standafhankelijke bewegingssensor.

⑤7 De uitvinding betreft een inrichting, waarmee het activiteitsniveau van vrouwelijke dieren, zoals bijvoorbeeld koeien, automatisch kan worden gemeten, met als voornaamste doel de periode van bronst, die gekenmerkt wordt door extra activiteit, betrouwbaar vast te stellen. Het is waargenomen, dat de aard van de extra bronstbewegingen vaak verschillen van de normale bewegingen. Zo heft bij bronst een koe haar kop vaak op, terwijl bij de normale (vreet-)bewegingen de kop juist omlaag gaat. Er is dus niet alleen extra, maar ook een zichtbaar andere soort, activiteit. De uitvinding beschrijft een methode om juist de bij bronst andere activiteit vast te stellen, zodat het resultaat significant beter wordt dan bij het tot nu toe gebruikelijke tellen zonder gebruikmaking van het extra gegeven van de bijzondere bronstbeweging. In de inrichting volgens de uitvinding wordt op een speciale wijze gebruik gemaakt van een standafhankelijke bewegingssensor. Bovendien is voor dit doel een speciale, onder de octrooiaanvraag vallende, standafhankelijke piëzo-sensor ontwikkeld.

NL A 9401617

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Activiteitsdetector met standafhankelijke bewegingssensor.

J. Harmsen

P.L. Roosenschoon

De uitvinding betreft een inrichting, waarmee het activiteitsniveau van vrouwelijke dieren (koeien e.d.) kan worden gemeten, met als voornaamste doel de periode van bronst, die gekenmerkt wordt door extra activiteit, betrouwbaar automatisch vast te stellen. Bij deze inrichting wordt gebruik gemaakt van een op speciale wijze gemonteerd 5 de sensor met standafhankelijke bewegingsgevoeligheid, teneinde de toegenomen en andersoortige activiteit ten gevolge van bronst significant waar te nemen naast het normale activiteitsniveau van het dier.

Dergelijke bronstdetectie inrichtingen zijn bekend uit de praktijk en uit de octrooiliteratuur. Belangrijke octrooiplaatsen zijn o.m. Rodrian, US 4,247,758 en Gettens et al US 10 4,618,861. Daarin wordt een aan het dier bevestigde activiteitsdetector beschreven, welke meestal is samengebouwd met een, op zich bekende, radiografische identificatie inrichting, zoals bijvoorbeeld die volgens het Nederlandse octrooi nr. 176404 van 15 aanvraagster.

De activiteitsdetector bevat een bewegingssensor, welke het aantal bewegingen 15 (=activiteit) van het dier telt, welk aantal tegelijk met de unieke identificatiecode van het dier draadloos wordt overgedragen aan een leesinrichting, die is aangebracht op een plaats waar het dier regelmatig langskomt, bijvoorbeeld aan de ingang van de melkstal.

Via de leesinrichting kan nu het aantal bewegingen per tijdseenheid (=activiteitsniveau) van elk afzonderlijk dier voortdurend worden bijgehouden in een managementcomputer. 20 Een duidelijke verhoging van dit activiteitsniveau, samenvallend met het na één of meerdere bronsten per dier te programmeren bronst-tijdvenster, wijst op het werkelijk optreden van de bronst. Valt zo'n afwijkende activiteit buiten het genoemde tijdvenster, dan kan dit op ziekte duiden, óók een belangrijk managementaspect voor de veehouder.

Nu blijkt de gemeten activiteit, behalve van de constructie van de activiteitsdetector, ook 25 sterk samen te hangen met de plaats waarop de detector aan het dier bevestigd is.

- Gekozen zou moeten worden voor een plaats, waar de bewegingsintensiteit van het dier juist sterk samenhangt met de bronst, en zo weinig mogelijk met de bewegingen, die het dier normaal toch al maakt. Zo'n plaats is bijvoorbeeld een poot, vlak boven de hoof.
- Juist deze plaats heeft echter belangrijke nadelen. Door vervuiling met mest en modder
- 5 kunnen ontstekingen in het onderbeen optreden. Verder moet de ondervraagantenne van de uitleesinrichting op of onder de stalvloer worden aangebracht, waardoor storingen kunnen optreden door slijtage en vocht. Bovendien is het aanbrengen lastiger.
- Ook is deze plaats ongunstig voor de detectie van het diernummer t.b.v. automatische diervoedersystemen.
- 10 Een veel gunstiger plaats zou zijn de onderzijde van de hals van het dier, waarbij de activiteitsdetector tezamen met de identificatiecode zender op gebruikelijke wijze aan een halsriem wordt bevestigd. Zo'n riem wordt bovendien bij voorkeur gebruikt voor de bevestiging van diernummers voor visuele herkenning.
- Ook in de genoemde US patenten wordt de halsplaats genoemd. Deze plaats blijkt echter
- 15 t.o.v. de pootbevestiging een groot nadeel te hebben.
- Behalve t.g.v. bronst treden hier veel extra bewegingen op, waarvan de belangrijkste met het vreten samenhangen. Het normale activiteitsniveau aan de hals gemeten blijkt zo hoog, dat de extra pieken t.g.v. bronst minder significant detecteerbaar zijn. Met andere woorden de "signaal/ruis verhouding" is slecht.
- 20 Het doel van de onderhavige uitvinding is nu, de "ruis" door de normale activiteit belangrijk te onderdrukken om zo het echte tocht signaal betrouwbaar te kunnen waarnemen.
- Aan de hand van de figuren 1 t/m 6 wordt nu het wezen van de uitvinding beschreven en wordt tevens ingegaan op de toe te passen bewegingssensoren, waarvan er één
- 25 speciaal voor dit doel is ontworpen en geacht wordt tot de uitvinding te behoren.
- Figuur 1 toont de normale houding van een dier, hier een koe (1), wanneer er niet gegeten wordt. De activiteitsdetector (2), welke veelal tevens de benodigde identificeer-electronica bevat, hangt aan halsband (3) om de hals van een koe en neemt, met enige speling, de stand van de onderzijde van de hals (4) aan. Beweegt kop (5) op en neer,
- 30 dan volgt de activiteitsdetector (2) de kopbeweging, doordat hals (4) meebeweegt.
- Een normaal veel voorkomende beweging is uiteraard de beweging, die bij het vreten van het dier optreedt. De grootte van de "vreetbeweging" (6) varieert met de plaats

waar zich het voer bevindt, in een trog (7a) of op de grond (7b).

Uit onderzoek blijkt, dat tijdens de bronst het dier veelvuldig de kop naar omhoog beweegt (stand 8), met bijbehorende activiteitsdetectorstand (2d). De "bronsbeweging" wordt weergegeven door hoek (9). Het doel van de uitvinding is nu, de activiteitsdetec
5 tor (2), waarin het aantal bewegingen geteld wordt, zó te construeren, dat deze zoveel mogelijk alleen de "bronsbeweging" (9) waarneemt en niet de "vreetbeweging" (6). Daartoe wordt gebruik gemaakt van het eerder genoemde feit, dat de activiteitsdetector de kopbeweging volgt, "vreetbeweging" standen (2), (2a), (2b) en "bronsbeweging" standen (2), (2c), (2d). Duidelijk is te zien, dat de activiteitsdetector een kantelbeweging
10 maakt. Hiervan wordt volgens de uitvinding gebruik gemaakt, door een bewegingssensor (11) in te bouwen, waarvan de gevoeligheid afhankelijk is van de stand in de ruimte en waarbij de inbouwstand van de sensor in de activiteitsdetector zó is gekozen, dat de maximale gevoeligheid tijdens de bronsbeweging optreedt, bij voorkeur rondom de gemiddelde bronsthoek (10).

15 Figuur 2 geeft een voorbeeld van een bekende, voor dit doel bruikbare standafhankelijke sensor (11). Deze bestaat uit een glazen, aan beide einden gesloten buis (12), waarin zich een druppel kwik (13) bevindt. In buisbodem (14) zijn twee metalen elektroden (15) en (16) ingesmolten, zie bovenaanzicht (17). Buis (12) is gevuld met een inert gas om oxidatie van kwik en elektroden te voorkomen en daarmee een goede contactering tussen
20 kwik (13) en elektroden (15) en (16) te garanderen, wanneer de kwikdruppel deze elektroden raakt. Het zal duidelijk zijn, dat de gevoeligheid van de sensor t.a.v. tijdens bewegingen van de sensor optredende versnellingen en hoekverdraaiingen het grootst is, wanneer deze zich in rust in de horizontale stand (18) bevindt. De kwikdruppel (13) kan zich dan het gemakkelijkst in buis 12) bewegen en daarmee de elektroden (15) en (16)
25 raken. Deze worden dan elektrisch doorverbonden, zodat een stroomstootje (=telimpuls) uit een in de activiteitsdetector ingebouwde batterij, of andersoortige stroombron, wordt afgegeven naar een eveneens ingebouwde elektronische teller.

Bij het radiografisch uitlezen van de activiteitsdetector wordt de tellerstand (tegelijk met de identificatie code) op bekende wijze naar de uitleesinrichting doorgegeven. Volgens
30 de uitvinding wordt nu de sensor (11) zodanig in de activiteitsdetector (2), zie figuur 1, gemonteerd, dat hij zijn gevoeligste (dus horizontale) stand (18) aanneemt bij de gemiddelde "bronshoek" (10) van de kop van het dier, zie (11) in figuur 1. In figuur 1

- is eveneens te zien, dat de grootte van de hoekbeweging van sensor (2) binnen de bronstbeweging overeenkomt met (9). Daarbuiten ligt dus de hoek van de vreetbeweging (6); de sensor (11) bevindt zich dan bijvoorbeeld in stand (19), waarbij kwikdruppel (13) op de bodem (20) van buis (12) ligt en alleen door extreem sterke bewegingen nog
- 5 electroden (15) en (16) kan raken. Daarmee is volgens de uitvinding bereikt, dat binnen de vreetbeweging (6) de sensor zo ongevoelig mogelijk is en dus geen of weinig ongewenste impulsen t.o.v. de te tellen bronstbewegingsimpulsen doorgeeft, waardoor dus het gewenste effect van een laag "ruis"-niveau door andere dan door bronst veroorzaakte bewegingen wordt verkregen.
- 10 Hoewel de tot in figuur 2 beschreven bewegingssensor met kwikdruppel uitstekend voldoet, zijn er toch nadelen aan verbonden:
- a. Kwik is schadelijk voor het milieu en
 - b. In de activiteitsdetector is een energiebron nodig, in de vorm van een batterij, die een beperkte levensduur heeft en die eveneens schadelijk voor het milieu kan zijn.
- 15 Bezwaar (a) kan worden opgelost door toepassing van een ander, eveneens bekend, type standafhankelijke schakelaar, waarbij het kwik vervangen is door een metalen kogel. Figuur 3 geeft een voorbeeld van zo'n kogelschakelaar. Een inwendig verguld metalen huis (22) bevat één of meer losliggende eveneens vergulde kogel(s) (23). Het huis (22) is afgesloten met flens (24), waarin een vergulde contactstift via een isolerende,
- 20 bijvoorbeeld glazen, ring (26) is bevestigd. Rolt kogel (23) tegen stift (25), dan wordt elektrisch contact gemaakt tussen huis (22) en stift (25), zodat op de bij kwikdruppel-schakelaar (11) in figuur 2 beschreven wijze via een batterij of andersoortige stroombron een stroomimpuls aan een elektronische teller kan worden toegevoerd. Ook hier is de horizontale stand (27) weer de gevoeligste en de kogelschakelaar (21) wordt dus
- 25 volgens de uitvinding zo gemonteerd, dat de horizontale stand zich ongeveer in het midden van de "bronsthoek" (9) bevindt. Draait de schakelaar binnen de "vreethoek" (6), bijvoorbeeld stand (28), dan ligt de kogel (23) onderin het huis tegen de bodem (29) daarvan en is dan veel ongevoeliger voor bewegingen, zodat volgens de uitvinding het doel, de bronstbeweging duidelijk te kunnen constateren, evenals bij figuur 2 beschreven
- 30 is, bereikt wordt.
- Toch blijven nog de voornoemde nadelen van de noodzakelijk in te bouwen stroombron (bijvoorbeeld een batterij) over.

Om dit bezwaar op te heffen wordt een tot de uitvinding behorende sensor met standafhankelijke gevoeligheid ontworpen zoals weergegeven in de figuren 4 en 5.

Figuur 4 toont een eenvoudige uitvoering van deze sensor (30) met standafhankelijke gevoeligheid volgens de uitvinding. In een bus (31) van isolerend materiaal, welke aan 5 de binnenzijde van schroefdraad is voorzien, is een aan één zijde gesloten metalen buis (32) geschroefd. De open zijde van huis (32) wordt afgedicht door de plaat (33) van piëzoelectrisch materiaal, welke aan beide zijden op bekende wijze van metallische lagen (34) en (35) is voorzien.

Plaat (33) wordt opgesloten door de ingeschroefde metalen prop (36). Huis (32) en prop 10 (36) zijn elk van een elastisch aansluitpunt (37) en (38) voorzien, waarin een elektrische aansluitdraad zoals (39) bevestigd kan worden. Binnen huis (32) bevindt zich kogel (40), welke vrij kan rollen in holte (41). Stoot nu kogel (40) tegen piëzoelement (33), dan wordt een deel van de bewegingsenergie van de massa van de kogel (40) in elektrische energie omgezet en ontstaat een elektrische spanningpuls over de metallische lagen 15 (electroden) (34) en (35). Deze spanningimpuls kan de elektronische teller in de activiteitsdetector bedienen, zonder dat daarbij een andere energiebron (batterij), voor het vormen van de impulsen nodig is. Afhankelijk van het gekozen piëzomateriaal en sensorafmetingen, kan zelfs alle benodigde energie voor de elektronica uit de piëzo-omzetter betrokken worden en is geen batterij meer nodig in de activiteitsdetector.

20 Evenals beschreven bij de kwikdruppelsensor in figuur 2 en de kogelsensor in figuur 3, is bij de piëzo-sensor de gevoeligheid voor bewegingen het grootst, wanneer zijn asrichting (42) horizontaal is, en het kleinst, wanneer een meer verticale stand (43) wordt aangenomen.

Bij toepassing van de piëzo-sensor voor de onderhavige uitvinding, zal dus de montage 25 van de sensor (30) binnen de activiteitsdetector weer zodanig moeten zijn, dat de gevoeligste asrichting (42) binnen de "bronsthoek" (9) moet vallen en de ongevoelige asrichting (43) binnen de "vreethoek" (6). Ook dan zal het gewenste onderscheid in tellingen bij bronst en bij vreten volgens de uitvinding maximaal zijn.

Figuur 5 toont een voorbeeld van een andere uitvoering (44) van de piëzo-sensor 30 volgens de uitvinding. De werking van sensor (44) is gelijk aan die van sensor (30) uit figuur 4, alleen zijn nu twee piëzoelementen (33) aangebracht. Metalen bus (45) is daartoe aan beide zijden open uitgevoerd, welke openingen nu worden afgedekt door

twee piëzoelementen (33), welke elk aangedrukt worden door een metalen prop (36). Bus (45) en proppen (36) worden geschroefd in bussen (31) van isolerend materiaal, welke inwendig van schroefdraad zijn voorzien. Electriche aansluitingen zoals (39) kunnen worden gemaakt via de aansluitpunten (37) en (38). Ook nu is de gevoeligheid
5 van de sensor voor bewegingen weer het grootst in horizontale stand en het kleinst in
vertikale stand. De montage in de activiteitsdetector geschiedt verder als beschreven bij
figuur 4 en ook de werking is gelijk, alleen het aantal impulsen tijdens de "bronsbewe-
ging" (9), zoals aangegeven in figuur 4, wordt nu verdubbeld, evenals de uit de sensor
te betrekken electriche energie. Het wordt daarmee gemakkelijker de noodzaak van een
10 electriche energiebron in de activiteitsdetector te vermijden en het gewenste verschil in
gevoeligheid voor bronst- en vreetbeweging wordt nog groter.

Figuur 6 laat een voorbeeld van de dwarsdoorsnede van een activiteitsdetector (2), zoals
aangegeven in figuur 1, volgens de uitvinding zien. Binnen het met riem (46) om de
koehals (47) bevestigde activiteitsdetectorhuis (48) is een printplaat (49) aangebracht,
15 waarop de electronica en batterij (50) zijn gemonteerd, benevens de bewegingssensor
(51). De hoek (52), waaronder sensor (51) is aangebracht, wordt volgens de uitvinding
zodanig gekozen, dat de sensor bij de gemiddelde hoek (10) van de "bronsbeweging"
(9), zie figuur 1, horizontaal staat.

In een praktische uitvoering blijkt deze hoek bijvoorbeeld bij koeien ca. 20 graden te
20 moeten zijn, om de bronstbeweging maximaal van die van de vreetbeweging te
onderscheiden.

De ruimte tussen huis (48) en de ingebouwde componenten kan worden opgevuld met
een uithardbare ingietmassa (53), zodat de componenten gefixeerd en tegen vocht en
andere milieu-invloeden beschermd worden.

Conclusies:

1. Inrichting voor het meten van het activiteitsniveau van een dier, bestaande uit een bewegingssensor met bijbehorende elektronische tetschakeling en voedingsbatterij, samengebouwd in een omhulling, die aan of in het dier is aangebracht en welke inrichting op bekende wijze draadloos kan worden uitgelezen, met het kenmerk, dat
5 selectief de voor het meetdoel relevante dierbewegingen worden geregistreerd en de overige bewegingen niet of nauwelijks worden waargenomen, voor die gevallen waar, zoals vaak voorkomt, de voor het meetdoel relevante dierbewegingen zich in een andere richting of ruimtehoek voordoen dan de niet relevante dierbewegingen.

2. Inrichting volgens de voorgaande conclusie, met het kenmerk, dat tevens een, op
10 zichzelf bekende, draadloos uitleesbare identificatieschakeling is ingebouwd.

3. Inrichting volgens één of beide voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat voor het bereiken van de selectiviteit t.a.v. de relevante dierbeweging t.o.v. het totale bewegingspatroon gebruik wordt gemaakt van een bewegingssensor, waarvan de gevoeligheid voor bewegingen afhangt van de stand van deze sensor in de ruimte en
15 welke zodanig in de inrichting is aangebracht, dat hij maximaal gevoelig is voor de bewegingsrichting en/of ruimtehoek van de relevante dierbewegingen en minimaal voor de niet relevante dierbewegingen.

4. Inrichting volgens één of meerdere der voorgaande conclusie(s), met het kenmerk, dat het meetdoel de detectie van de bronstperiode is en waarbij gebruik wordt
20 gemaakt van de constatering, dat tijdens de bronst kop en hals van het dier significant frequenter dan anders omhooggeworpen worden, welke "bronstbeweging" qua ruimtehoek duidelijk te onderscheiden is van de normale "vreetbeweging", waarbij hals en kop juist naar beneden bewogen worden en de standafhankelijke bewegingssensor zó in de aan de hals bevestigde inrichting is aangebracht, dat deze
25 juist gevoelig is tijdens de bronstbeweging en ongevoelig tijdens de vreetbeweging, zodat juist de van belang zijnde bronstbewegingen geteld worden en zeer significant de bronstperiode aangeven.

5. Inrichting volgens één of meerdere der voorgaande conclusie(s), met het kenmerk, dat deze aan een ander deel van het dier wordt bevestigd, waar zich een dergelijk voor de uitvinding bruikbaar verschil tussen de bijzondere bronstbeweging en andere, bij de normale levensverrichtingen behorende bewegingen voordoet.
- 5 6. Inrichting volgens één of meerdere der voorgaande conclusie(s), met het kenmerk, dat deze binnen het lichaam van het dier op een daarvoor, als hiervoorbeschreven qua bewegingspatroon geschikte plaats is aangebracht.
7. Inrichting volgens één of meerdere der voorgaande conclusie(s), met het kenmerk, dat de benodigde standafhankelijke bewegingssensor bestaat uit een aan één zijde
10 gesloten buis, welke aan de open zijde is afgesloten door een, aan twee zijden van contactmateriaal voorzien piëzo-element, waarbij in de zo gevormde cilindrische buisholte een met enige speling lineair rollende kogel is aangebracht, welke bij de juiste bewegingsrichting van de sensor tegen het piëzo-element stuit, waarbij tenminste een deel van de bewegingsenergie van de kogel in een elektrische
15 energiepuls wordt omgezet, die voldoende is om de elektronische teller van de inrichting te sturen en in bepaalde gevallen zelfs te voeden, in welk geval de inrichting geen voedingsbatterij behoeft.
8. Inrichting volgens de voorgaande conclusie, met het kenmerk, dat de standafhankelijke sensor twee piëzo-elementen in plaats van één bevat, welke elk een buisopening
20 afsluiten en tussen welke elementen zich de lineair rollende kogel bevindt.
9. Inrichting volgens één of meerdere der voorgaande conclusie(s), met het kenmerk, dat deze voorzien is van een, op zich bekende, standafhankelijke kwikdruppelsensor.
10. Inrichting volgens één of meerdere der voorgaande conclusie(s), met het kenmerk, dat deze voorzien is van een, op zich bekende, standafhankelijke kogelsensor.

11. Inrichting volgens één of meerdere der voorgaande conclusie(s), met het kenmerk,
dat de as van de standafhankelijke sensor zich onder een hoek van ca. 20 graden
bevindt t.o.v. de printplaat waarop deze en de overige electronische componenten
binnen de omhulling van de inrichting zijn gemonteerd en waarbij de inrichting
5 zodanig aan de hals van het dier bevestigd is, bijvoorbeeld met een halsriem, dat de
printplaat evenwijdig aan het halsoppervlak is met de componentenzijde van de
printplaat aan de zijde van het dier, of een met deze positie overeenkomende
montagewijze.

Fig. 1

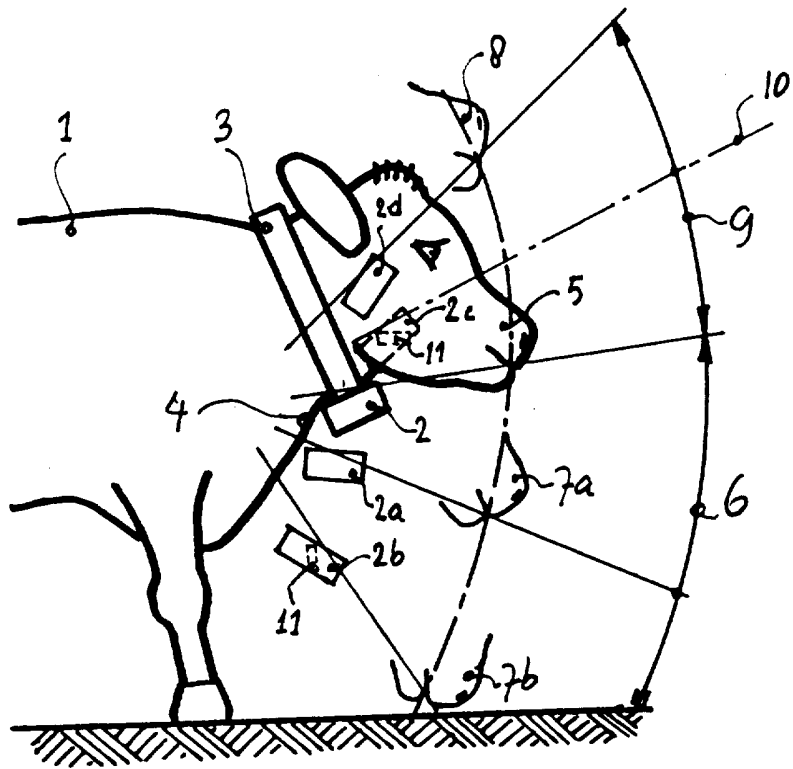


Fig. 2

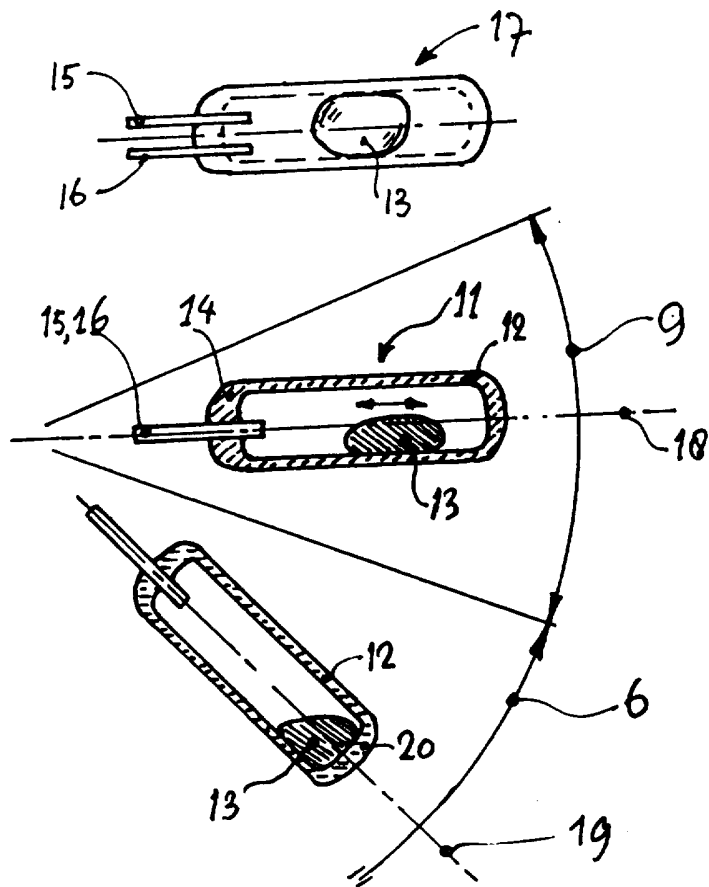


Fig.3

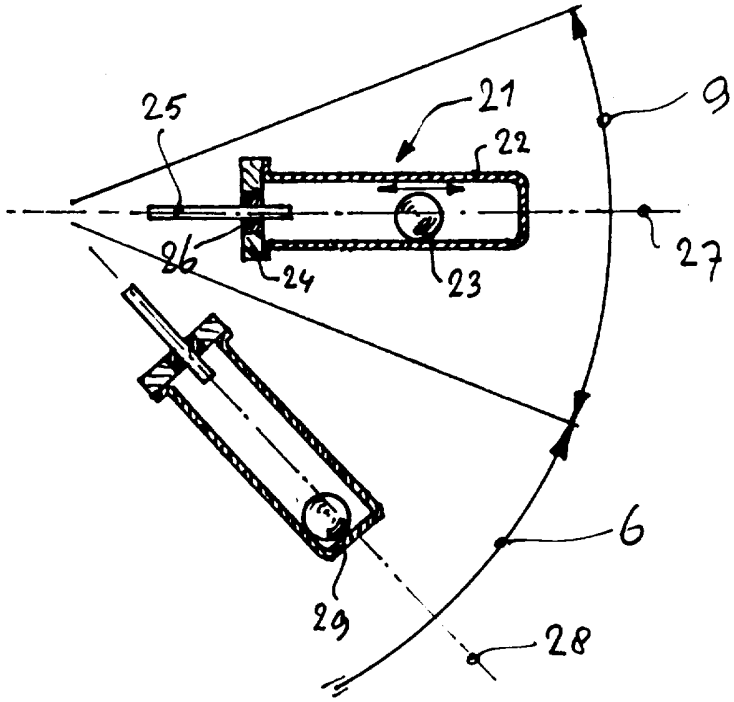


Fig.4

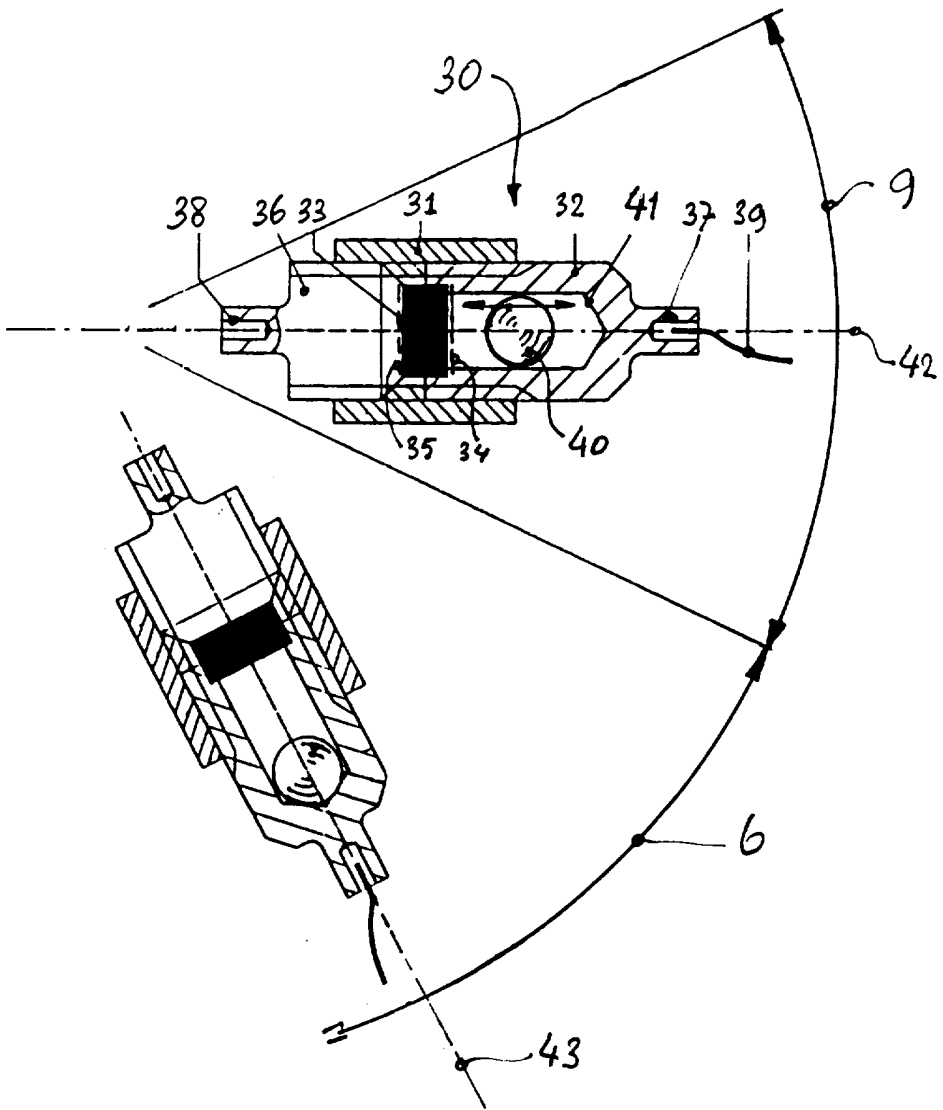


Fig.5

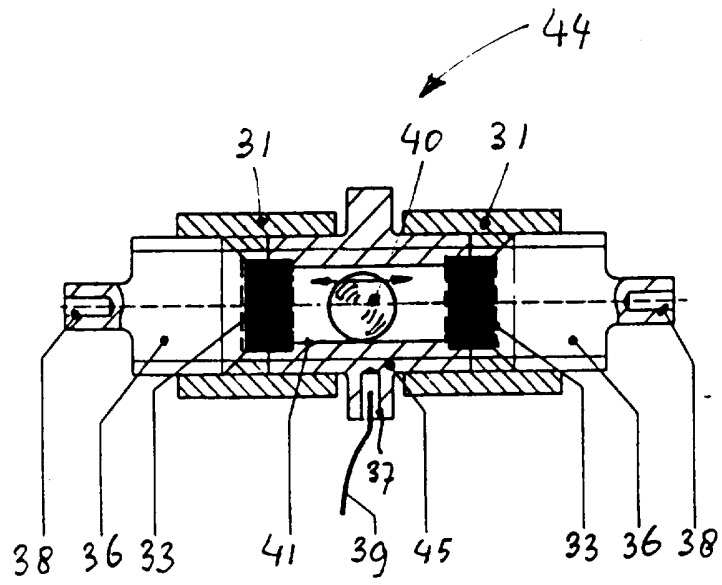


Fig.6

