



C Pat. 111 17000 bty
(45) Patent publicerat CG CG 1988

(51) Kv.Ik.4/Int.Cl.4 F 16 N 29/04, F 16 C 17/24

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

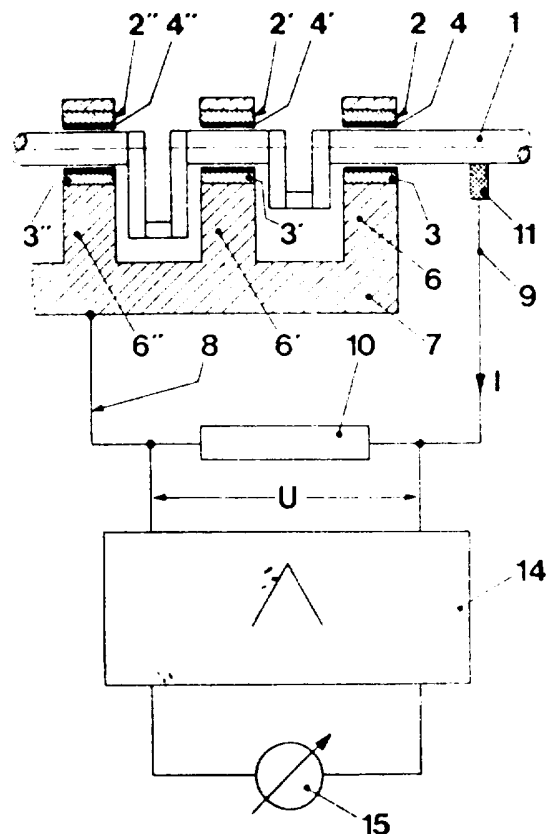
(21) Patentihakemus - Patentansökning 844135
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 19.10.84
(23) Alkupäivä - Giltighetsdag 19.10.84
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 23.04.85
(44) Nähtävaksipanon ja kuul.julkaisun pvm. -
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 29.02.88
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan
(32) (33) (31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet 22.10.83

Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken
Tyskland(DE) P 3338420.7 Toteennäytetty-Styrkt

- (71) Schaller-Automation Industrielle Automationstechnik KG,
Industriering 14, Blieskastel, Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken
Tyskland(DE)
- (72) Otto Maurer, Wörth, Werner Schaller, Blieskastel,
Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)
- (74) Forssén & Salomaa Oy
- (54) Menetelmä ja laitteisto voitelupaikkojen valvomiseksi -
Förfarande och anläggning för övervakning av smörjställen

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä voitelun valvomiseksi kahden voidelakalvolla toisistaan erotetun, toistensa suhteen liikkuvan ja eri tavalla sähköä johtavasta materiaalista olevan osan välillä. Erityisesti on keksinnön kohteena menetelmä voitelun valvomiseksi pyörivän akselin (1) ja liuku-laakerin (2,2',2'') välillä. Molemmat osat (1;2,2',2'') ovat itse voitelukohdan läpi kulkevassa sähkövirtapiirissä (8), jossa on jännitelähde (U) ja ulkoinen kytkentä (9) ja voidelakalvon repeytyessä heikentyvä virtapiirin vastusta käytetään merkinantona. Keksinnölle on tunnusomaista, että kosketuskohdassa voidelakalvon repeytyessä purkautuvan kitkalämmön vaikutuksesta syntyvä lämpösähköistä jännitettä käytetään jännitelähteenä yksinään tai yhdessä muiden toisissa kahden erilaisen laakerikohdan materiaalin välisessä ylömenokohdissa lämpövirran (I) vuoksi syntyneiden lämpösähköisten jännitteiden kanssa. Keksinnön kohteena on myös laitteisto edellä kuvatun menetelmän toteuttamiseksi.



(57) Sammandrag

Uppfinningen avser ett förfarande för övervakning av smörjningen vid kontaktstället mellan två delar på olika sätt av elledande material som avskiljts från varandra medelst en smörjfilm och är rörliga i förhållande till varandra. Speciellt avser uppfinningen ett förfarande för övervakning av smörjningen mellan en roterande axel (1) och ett glidlager (2,2',2''). Bägge delarna (1;2,2',2'') befinner sig i elströmskretsen (8) som går genom själva smörjstället, vilken elströmskrets har en spänningsskälla (U) och en yttre koppling (9) och då smörjfilmen spricker används det avtagande strömkretsnotatöndet som signal. Kännetecknande för uppfinningen är att då smörjfilmen i kontaktstället spricker används den värmeelektriska spänningen som alstras genom inverkan av friktionsvärmets, som urladdas, som spänningsskälla ensam eller tillsammans med andra värmeelektriska spänningar som alstras i andra övergångsställen mellan två olika material av lagerställen på grund av värmeströmmen. Uppfinningen avser också en anläggning för att förverkliga ovan beskrivna förfarande.

1 Menetelmä ja laitteisto voitelupaikkojen valvomiseksi
Förfarande och anläggning för övervakning av smörsjställen

5 Keksinnön kohteena on menetelmä voitelun valvomiseksi kahden voidekalvolla toisistaan erotetun, toistensa suhteen liikkuvan, erilaisesta, sähköä johtavasta materiaalista olevan osan kosketuskohdassa, erityisesti pyörivän akselin ja liukulaakerin kosketuskohdassa.

10 Valvottaessa erityisesti suurehkojen koneiden laakerikohtia, kuten esimerkiksi laivadieselmoottoareiden kampiakseleiden laakereita, on erittäin tärkeää, että voitelurikko havaitaan heti ja ryhdytään vastatoimenpiteisiin jo ennen laakerin vaurioitumisen alkamista, jotta laakeri ja kampiakseli eivät tuhoudu eikä kone joudu siten jäämään pois käytöstä siitä seuraavine tunnettuine haittavaikutuksineen.

Akseleiden liukulaakereiden yhteydessä on tunnettua asettaa molemmat voitelukohdassa liikkuvat osat itse voitelukohdan läpi menevään sähkövirtapiiriin ulkoiseen kytkentään sijoitetun jännitelähteen kanssa,
20 jolloin voidekalvon rikkoutumisen yhteydessä pienenevää virtapiirin vastusta käytetään merkinantona.

Ulkoiseen kytkentään sijoitettu tavanomainen jännitelähde tuottaa tällöin virtapiirissä voitelukohdan kautta kulkevan virran.

25

Tässä tunnetussa tavassa valvoa voitelukohtia on todettu olevan sellainen epäkohta, että huolimatta hyvästä voidekalvosta akselin ja laakerin välillä on jatkuvasti tosin haitattomia ja vain lyhytaikaisia, mutta kuitenkin metallisia ja siten pienohmisia kosketuksia, jolloin voi syntyä vikahälytyksiä. Nämä haitalliset, hetkelliset, pienohmiset kosketukset tuntuvat kiusallisilta erityisesti silloin, kun samanaikaisesti on valvottavana useita laakerikohtia ja lyhytaikaiset metalliset kosketukset peittävät valvottavan alueen tilastollisesti. Voiteluöljyt, jotka sisältävät kemiallisia lisäaineita, voivat sitäpaitsi olla itse tietyssä määrin johtavia, mikä vaikeuttaa lisää suoran metallisen kosketuksen ja näistä lisäaineista aiheutuneen johtavuuden erottamista. Kun virtapiiri täytyy sulkea pyörivän akselin ollessa kyseessä liukukosketinta käyttä-

35

- 1 mällä ja kun tämän liukukoskettimen ylimenovastus voi vaihdella suuressa määrin, vaikeutuu mittaus tämän vuoksi vielä lisää.

- On jo myös tunnettua havainnoida voitelukohtien valvomiseksi laakerilämpötilaa mitä erilaisimpia lämpösondeja käyttämällä ja hälyttää, kun lämpötila nousee sallittua voimakkaammin. Koska tällaiset lämpösondit voivat mitata lämpötilaa vain pisteittäisesti ja koska näillä sondeilla ei kestävyysyysien vuoksi sitäpaitsi voida mennä tarpeeksi lähelle laakereiden pintaa, on seurauksena aikaviiveitä siinä, kun lämpövirta on tullut vahinkokohdasta lämpösondiin. Tällä on erityisen epäedullisia vaikutuksia silloin, kun yleensä vain paikallisesti laakerin pinnalle muodostuva vahinkokohta sijaitsee kaukana lämpösondista.

- Keksinnön tehtävä on valvoa voitelukohtia niin, että lämpöä synnyttävä voiteluvaurio voidaan havaita viivytyksettä jo sen syntyvaiheessa ja että väärät hälytykset voidaan sitäpaitsi varmasti välttää.

- Tämän tehtävän ratkaisu nähdään vaatimuksen 1 luonteenomaisissa menetelmätunnusmerkeissä.

- 20 Kosketuskohdassa olevan signaalista päättävän lämpöparin muodostavat esimerkiksi akselin liukulaakerin ollessa kyseessä teräksestä oleva akseli ja laakerin kuoren päälle valssattu ja yleensä valkometallia oleva liukukerros, jolloin keksinnön mukainen voitelukohtien valvonta on erittäin varma virrehäilytyksiä vastaan, koska se reagoi vain, kun toisaalta virtapiiri muuttuu pienohmiseksi voitelukalvon rikkoutuessa tapahtuvan akselin ja valkometallisen laakerikerroksen metallisen kosketuksen seurauksena ja kun toisaalta tällöin syntyvän kitkalämmön seurauksena kosketuskohdassa syntyy samanaikaisesti lämpösähköinen jännite.
- 30 Sen vuoksi, että nämä molemmat ilmiöt esiintyvät yhdessä, virtaa virtapiirissä, joka on pienohminen voidekalvon rikkoutuessa, vain häiriötilanteessa lämpösähkövirta, joka laukaisee hälytyssignaalin.

- Laakeriin normaalisti kohdistuvien valtavien voimien vuoksi syntyy voitelukalvon repeytyessä hyvin suuria kitkavoimia, jotka saavat aikaan suuren lämpötilagradientin, koska lämpö ei voi virrata metallisessa kosketuskohdassa olevasta syntymäkohdastaan vieressä sijaitseviin laake-

- 1 rin osiin niin nopeasti kuin uutta lämpöä tulee. Tämän lämpötilagradientin johdosta on syntyvä erotusjännite ja siten pienohmisen virtapiirin läpi virtaava signaalivirta vastaavasti korkea niin, että häiriötapaussa annetaan voimakas ja selvä hälytyssignaali. Signaalin antaminen
- 5 tapahtuu nyt myös viivytyksettä, koska samalla hetkellä kuin voitelukalvo repeää, pistemäisessä kosketuskohdassa syntyy heti korkea lämpötila, joka aiheuttaa välittömästi lämpösähköisen jännitteen virtapiirissä.
- 10 Keksinnössä lähdetään siitä, että erilaiset metallit, jotka koskettavat toisiaan suurelta alalta, eivät voi normaalisti muodostaa käytännössä hyväksi käytettävää lämpöparia, joka synnyttää käyttökelpoisen jännitteen, koska tätä varten täytyisi koko vastakkain sijaitsevien osien pinnalla olla lämpötila, joka synnyttää lämpösignaalin. Koska lämpötilat
- 15 olisivat väistämättä erilaiset eri kohdissa koskettavia pintoja, erilaiset lämpösähköiset jännitteet saisivat nimittäin tässä aikaan sisäisen oikosulun. Keksijä on yllättävästi havainnut, että tämä ei pidä paikkaansa akselilla olevien laakerin paikkojen suhteen, koska voidekalvon repeytyessä tapahtuva kuumeneminen tapahtuu niissä lähinnä vain paikallisesti myös silloin, kun kaksi erilaista rakenneainetta, esimerkiksi
- 20 akselin ja laakerin rakenneaine, koskettavat toisiaan laajoilta alueilta. Voidekalvo on tällöin yhä vielä olemassa tämän ensin vielä pienen kuumentuneen kohdan ulkopuolella niin, että tässä kuumentuneessa kohdassa syntyneen lämpösähköisen jännitteen sähköinen oikosulku estyy voidekalvon eristysvaikutuksen vuoksi. Näin on mahdollista pienentää lämpösähköistä jännitettä ulospäin voitelukohtien valvomiseksi.

- On osoittautunut, että virtapiirissä voi esiintyä häiriöjännitteitä myös voitelun ollessa virheetön valvontakohdassa. Tässä voi olla kysymys esimerkiksi galvaanisista jännitteistä, jotka syntyvät siten, että
- 30 voiteluaine muodostaa eri metallien kanssa galvaanisen parin. Nämä häiriöjännitteet syntyvät suuriohmisissa jännitelähteissä ja ne voivat harhauttaa luulemaan, että on kysymys lämpösähköisistä jännitteistä. Näiden häiriöjännitteiden eliminoimiseksi keksinnön jatkokehittelyssä
- 35 ehdotetaan menetelmävaatimuksen 2 mukaan, että virtapiiri oikosuljetaan ulkoisessa kytkennässä olevan ennalta määritetyn pienohmisen vastuksen kautta. Virrat, jotka virtaavat suuriohmisista jännitelähteistä virta-

1 piirissä, ovat hyvin pienet ja aiheuttavat ulkoisen kytkennän pienohmissa vastuksessa siksi vain pienen jännitepudotuksen, jolla ei ole merkitystä häiriöjännitteenä. Pienohminen lämpöpari synnyttää voidekalvon repeytyessä sitävastoin hyvin suuren signaalivirran, joka saa aikaan
5 vastaavan suuren jännitepudotuksen virtapiirin ulkoisessa kytkennässä, minkä vuoksi signaalihyötyjännitteen ja häiriöjännitteen suhde tulee hyvin suureksi.

Vaatimuksen 3 mukaisen menetelmän mukaan virtapiirin ulkoisen kytkennän
10 sähkövastuksessa tapahtuvaa jännitepudotusta mitataan jatkuvasti ja kun jännitepudotus ylittää ennalta annetun kynnysarvon, kytkeytyy hälytys- tai kytkentäsignaali. Voidekalvon repeytyessä ja syntyneen lämpösähköisen jännitteen noustessa yli ennalta annetun kynnysarvon, vaimistetaan sen jälkeen seuraavalla hälytyksen kytkemisellä, että vastatoimenpitei-
15 siin voidaan ryhtyä ennenkuin paha laakerivaurio on syntynyt.

Hälytyksen yhteydessä voidaan kytkentäsignaalin välityksellä myös samanaikaisesti automaattisesti hidastaa tai kytkeä pois päältä käyttölaite, joka käyttää laakerikohdassa liikkuvaa osaa.

20

Mikäli vaatimuksen 4 mukaisen menetelmän mukaan hälytyksen antaminen estetään hetkellisten jännitehuippujen ylittäessä kynnysarvon siksi aikaa, kunnes ennalta määrätty taajuus ja amplitudin kasvava tendessi syntyvät, väärää hälytyksiä vastaan saadaan parempi varmuus myös siinä
25 tapauksessa, että hetkelliset ja sen vuoksi vaarattomat molempien laakerin osien metalliset kosketukset aiheuttavat lämpösähköisiä jännitteitä.

Jos virtapiirissä pitää valvoa samanaikaisesti useita samaan rakenneyksikköön sijoitettuja voitelukohtia, esimerkiksi monisylinterisen
30 moottorin kampiakselin laakerikohtia tai myös useita erillisiä laakereita, kuten esimerkiksi moottoria ja vaihteistoa, ehdotetaan vaatimuksen 5 mukaista valvontamenetelmää. Tässä virtapiirissä on kaikkien laakerien yhteiseksi käsittelemiseksi useita yksittäisten voitelukohtien kautta kulkevia rinnan kytkettyjä haaroja ja hälytyksen antamisen jäl-
35 keen hälytyksen lähettävä laakeri saadaan selville yksinkertaisesti mittaamalla ja vertaamalla yksittäisten laakerien lämpötilat.

- 1 Jos tällöin käytetään edelliseen liittyvään yksittäisten laakerilämpö-
tilojen toteamiseen ja vertaamiseen paikoillaan olevien laakerin osien
ja laakeripesän tai laakerin tukien välille asetettua kuparilankaa vaa-
timuksen 6 tunnusmerkkien mukaan lämpöpari-virtapiirin muodostamiseksi,
5 ilmaiseminen tulee mahdolliseksi hyvin yksinkertaisia välineitä käyttä-
mällä ja vain hälytyksen antaneen laakerin kuparilangassa virtaa muihin
laakereihin verrattuna huomattavasti korkeampi signaalivirta, jota voi-
daan käyttää välittömästi vauriokohdan ilmaisemiseen.
- 10 Valvottaessa akseleiden laakerien voitelukohtia virtapiiri on norma-
alisti suljettava pyörivällä akselilla olevan liukukoskettimen välityk-
sellä ulkoiseen kytkentään. Koska tässä liukukoskettimessa esiintyy
ei-toivottua kulumista erityisesti korkeiden kierroslukujen ja suurien
akselin halkaisijoiden vuoksi, ehdotetaan edelleen, että virtapiiri sul-
15 jetaan sähköä johtavan ja akselilla pyörivän porraspyörän kautta vaati-
muksen 7 tunnusmerkkien mukaan. Tätä johtavaa porraspyörää käyttämällä
voidaan kehänopeutta liukukoskettimessa vähentää murto-osaan niin, että
kuluminen ja siten liukukoskettimessa syntyvät sähköiset vastuksen muu-
tokset voidaan pitää alhaisina.
- 20 Jotta mittausteho olisi riippumaton lämpösähköisten jännitteiden napai-
suudesta ja kulloisenkin materiaali-parin lämpöarvoista, ehdotetaan
lisäksi vaatimuksessa 8, että virtapiiriin liitetään vahvistin, joka
antaa positiivisen signaalin virtapiirin napaisuudesta riippumatta.
- 25 Koska pienohmisessa virtapiirissä kulkeva lämpövirta voi saada hyvin
suuria arvoja, on myös mahdollista käyttää tämän lämpövirran magneetti-
kenttää mittaustehona. Tämän päämäärän saavuttamiseksi virtapiirin
ulkoiseen kytkentään asennetaan vaatimuksen 9 tunnusmerkkiosan mukaan
30 vastuksen sijasta releen pienohminen kela. Tämä rele on säädetty siten,
että se alkaa toimia virranvoimakkuuden ollessa tietyn suuruinen.
- Keksintöä selitetään lähemmin piirustuksen suoritusesimerkkeihin
viittaamalla. Niissä on
- 35 kuviossa 1 pitkittäisleikkaus monisylinterimoottorin kampiakselin laake-
roinnista ja ulkoisen kytkennän kautta suljettu virtapiiri,

1 kuviossa 2 eräs kuvion 1 laakerikohdista suurennetussa mittakaavassa,

kuviossa 3 kaaviollinen esitys kampiakselista ja laakereista, joissa on kussakin kuparilanka viallisen laakerin ilmaisemista varten,

5

kuviossa 4 akselilla oleva sähköä johtavan porraspyörän välityksellä toimiva anturi ja

kuviossa 5 diagrammi laakerikohdan virtapiirissä mitatusta lämpövirrasta.

10

Kuvioissa 1 ja 2 esitetty kampikäytön kampiakseli 1 monisylinteri-mäntä-moottoria varten, jota ei ole esitetty lähemmin, on laakeroitu laakereissa 2,2' ja 2" liukulaakerin kuoria 3,3' ja 3" käyttämällä. Hyvien liukuominaisuuksien saamiseksi liukulaakerien kuoret on päällystetty

15 valkometallikerroksella 4,4' ja 4" niiden akselin 1 puoleiselta pinnalta, jolloin tämän valkometallikerroksen 4,4' ja 4" ja akselin 1 välissä oleva voidekalvo 5 estää laakerien kuumenemisen. Liukulaakerin kuoria 3,3', 3" kannattavat laakeripukit 6,6', 6", jotka kuuluvat osina yhteiseen koteloon 7.

20

Voitelukohtien 5 valvomiseksi ovat laakerikohdat 3,4 ja akseli 1 voitelukohtien 5 kautta kulkevassa sähköisessä virtapiirissä 8, joka on oikosuljettu ulkoisen kytkennän 9 kautta sen sisään asennetulla pienohmisella vastuksella 10. Ulkoinen sähkökytkentä 9 on liitetty toiselta puolen

25 johtavaan koteloon 7 ja toiselta puolen johtavasti yhteydessä teräsakseliin 1 liukujan 11 kautta. Kaikkia laakerien 2,2' ja 2" voitelukohtia 5 voidaan näin valvoa samanaikaisesti, koska virtapiirissä 8 on useita voitelukohtien 5 kautta kulkevia, rinnan kytkettyjä virran haaroja, jotka muodostetaan eri laakeripukkien 6,6', 6" kautta metallisten liukulaakerien kuorien 3,3', 3" ja valkometallikerrosten 4,4', 4" avulla.

30

Jos jossakin voitelukohdista 5 ilmenee häiriötapauksessa voitelukalvorikko, niin virtapiiri muuttuu tässä virranhaarassa 6 esiintyvän akselin 1 ja valkometallikerroksen 4 välisen metallisen kosketuksen vuoksi
35 pienohmiseksi ja tällöin syntyneen kitkalämmön seurauksena muodostuu samanaikaisesti teräksestä olevan akselin 1 ja laakerin 2 valkometallikerroksen 4 välille suuri lämpösähköinen jännite, joka on olennaisesti

- 1 verrannollinen kitkatehoon. Tätä lämpösähköistä jännitettä voivat vielä vahvistaa valkometallikerroksen 4 ja toisesta metallisesta materiaalista olevan laakerin kuoren 3 välisessä siirtymäkohdassa 12 ja laakerikuoren 3 ja erilaisesta materiaalista olevan laakeripukin 6 välisessä siirtymä-
- 5 kohdassa 13 syntyvät lämpösähköiset jännitteet, jotka riippuvat lämpövirrasta ja materiaali pareista.

- Synnytetyn lämpösähköisen jännitteen vaikutuksesta pienohmiseksi muuttuneessa virtapiirissä 8 virtaa lämpövirta I, joka aiheuttaa vastuksessa
- 10 jännitepudotuksen U. Tämä signaali johdetaan vahvistimen 14 kautta ilmaisulaitteelle 15, joka antaa hälytyssignaalin ja mahdollisesti kytkentäsignaalin moottorille, jos kynnysarvo ylittyy.

- Kuviossa 3 esitetyt laakerit 2,2' ja 2" on varustettu kuparilangoilla
- 15 16,16' ja 16", joissa on jännitemittarit 17,17' ja 17", jotta voitaisiin todeta, mikä laakereista on laukaissut hälytyksen. Nämä kuparilangat 16 on liitetty toiselta puolen toisesta materiaalista olevaan laakerinkuoreen 3 ja toiselta puolen voitelukohdasta 5 kaukana sijaitsevaan koteloon 7 ja ne muodostavat näin lämpöpari-virtapiirin. Vain hälytyksen
- 20 antaneen laakerin kuparilangassa kulkee nyt lämpötilaeron johdosta huomattavasti suurempi signaalivirta, joka ilmaisee välittömästi vaurio-
- kohdan.

- Kuvion 4 mukaisessa suoritus-esimerkissä pyörä esitetty sähköäjohtava
- 25 porraspyörä 18 suurella pyörällä 19 akselin 1 kehällä ja kannattaa pientä pyörää 20, johon joustavasti laakeroitu liukukosketin 21 koskettaa. Liukukosketin 21 on liitetty virtapiirin 8 ulkoiseen kytkentään 9 ja johtava kytkentä akselille 1 tehdään suuren pyörän 19 akselilla pyörivän kehän kautta.

- 30 Kuviossa 5 esitetystä diagrammista, joka kuvaa laakerikohdan virtapiirissä mitattua lämpövirtaa, on havaittavissa, että laakerikohdan voidekalvon ollessa kunnollinen virtapiirissä 8 kulkee ainoastaan melko vähäinen, häiriöjänniteisiin perustuva virta 22. Jos valkometalliker-
- 35 roksen 4 ja akselin 1 välillä sattuu vain hetkellinen ja siten harmiton metallinen kosketus, tukahdutetaan näin syntynyt hetkellinen virtahuippu 23 myös kynnysarvon 24 ylittyessä. Jos voidekalvo on sitävästoin

- 1 repeytynyt, niin virtahuiput kasautuvat ja lämpövirta nousee ominais-
käyrän osaa 25 vastaavasti voimakkaasti niin, että hälytys laukeaa nyt
kynnysarvon 24 ylityksen vuoksi.
- 5 Jos laakerikohdassa suoritettut toimenpiteet ehkäisevät lämpöä kehitty-
mästä lisää, niin lämpösähköinen jännite tai lämpövirta pienenee hyvin
nopeasti, minkä kautta voitelun korjaantuminen entiselleen voidaan
havaita helposti. Kuten kokeet ovat vahvistaneet, ei kohonnut laakeri-
lämpötila itse aiheuta mainittavaa lämpösähköistä jännitettä.

10

15

20

25

30

35

1 Patenttivaatimukset

1. Menetelmä voitelun valvomiseksi kahden voidekalvolla toisistaan erotetun, toistensa suhteen liikkuvan, erilaisesta, sähköä johtavasta materiaalista olevan osan välillä, erityisesti pyörivän akselin (1) ja liukulaakerin (2) välillä, jolloin molemmat osat ovat itse voitelukohdan läpi kulkevassa sähkövirtapiirissä (8), jossa on jännitelähde ja ulkoinen kytkentä, ja voidekalvon repeytyessä heikentyvää virtapiirinvastusta käytetään merkinantona, t u n n e t t u siitä, että kosketuskohdassa voidekalvon repeytyessä purkautuvan kitkalämmön vaikutuksessa syntyvää lämpösähköistä jännitettä käytetään jännitelähteenä yksinään tai yhdessä muiden toisissa kahden erilaisen laakerikohdan materiaalin välissä ylimenokohdissa lämpövirran vuoksi syntyneiden lämpösähköisten jännitteiden kanssa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että virtapiiri (8) on oikosuljettu ulkoisessa kytkennässä olevaan pienen ohmisen vastuksen (10) kautta, jonka vastuksen vastusarvo on huomattavasti pienempi kuin vahingoittumattomassa voitelukohdassa vallitseva sähköinen ylimenovastus.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että virtapiirin (8) ulkoisen kytkennän sähkövastuksessa (19) tapahtuvaa jännitepudotusta (U) mitataan jatkuvasti ja hälytys- ja/tai kytkentäsignaali laukaistaan ennalta annetun kynnsarvon (24) ylittyessä.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että hetkellisten jännitehuippujen ylittäessä kynnsarvon (24) hälytystä ei anneta siihen asti kuin ennalta määrätty ajallinen toistuvuus ja kasvava amplitudin tendenssi esiintyvät.
5. Yhden tai useamman patenttivaatimusten 1-4 mukainen menetelmä useiden yhteen yhteiseen rakenneyksikköön tai erilleen sijoitettujen voitelukoh-
tien samanaikaiseksi valvomiseksi, t u n n e t t u siitä, että virtapiirissä (8) on useita yksittäisten voitelukohtien (5) kautta kulkevia, rinnan kytkettyjä haaroja ja hälytyssignaalin laukaiseva laakeri saadaan selville mittaamalla ja vertaamalla yksittäisiä laakerilämpötiloja.

1 6. Laitteisto patenttivaatimuksen 5 mukaisen valvontamenetelmän toteut-
tamiseksi, t u n n e t t u siitä, että kunkin voitelukohdan (5) kiin-
teiden laakeriosien (3,4) ja voitelukohdasta kaukana sijaitsevan kotelon
(7) tai laakerikannattimien välille on kytketty jännitepudotuksen mit-
5 taamiseksi tarkoitetulla sähkövastuksella tai jännitemittarilla (17)
varustettu lanka (16), joka eroaa materiaaliltaan laakerinosien mate-
riaalista, se voi olla erityisesti kuparia.

7. Yhden tai useamman patenttivaatimusten 1-6 mukainen laitteisto voi-
10 telukohtien valvomiseksi akselin laakereissa, t u n n e t t u siitä,
että virtapiiri (8) oikosuljetaan sähköä johtavan porraspyörään (18)
kautta, jonka suuri pyörä (19) pyörii akselin (1) kehällä ja jonka
pieneen pyörään (20) virtapiirin ulkoiseen kytkentään (9) liitetty
liukukosketin (21) koskettaa.

15 8. Yhden tai useamman patenttivaatimusten 1-7 mukainen laitteisto voi-
telukohtien valvomiseksi, t u n n e t t u siitä, että virtapiiriin (8)
on liitetty vahvistin (14), joka antaa positiivisen signaalin virta-
piirin napaisuudesta riippumatta.

20 9. Yhden tai useamman patenttivaatimusten 1-8 mukainen laitteisto voi-
telukohtien valvomiseksi, t u n n e t t u siitä, että virtapiirin (8)
ulkoiseen kytkentään (9) on sijoitettu releen pienohminen kela.

25

30

35

1 Patentkrav

1. Förfarande för övervakning av smörjningen vid kontaktstället mellan två delar av olika slags elledande material, vilka avskiljts från varandra medelst en smörjfilm och är rörliga i förhållande till varandra, särskilt mellan en roterande axel (1) och ett glidlager (2), varvid bägge delarna befinner sig i elströmskretsen (8) som går genom själva smörjstället, vilken elströmskrets har en spänningskälla och en yttre koppling, och då smörjfilmen spricker används det avtagande strömkretsmotståndet som signal, k ä n n e t e c k n a t därav, att då smörjfilmen i kontaktstället spricker, används den värme-elektriska spänningen som alstras genom inverkan av friktionsvärmets, som urladdas, som spänningskälla ensam eller tillsammans med andra värmeelektriska spänningar som alstrats i andra övergångsställen mellan två olika material av lagerstäl-
15 len på grund av värmeströmmen.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att strömkretsen är kortsluten via ett motstånd (10) med litet ohmtal i en yttre koppling, varvid motståndsvärdet på motståndet är märkbart mindre än det elektriska övergångsmotståndet som råder i det oskadade smörjstället.
20

3. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att spänningssänkningen (U) som sker i elmotståndet (10) av strömkretsens (8) yttre koppling mäts kontinuerligt och alarm- och/eller kopplings-
25 signalen avlossas vid överskridning av ett på förhand givet tröskelvärde.

4. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att då tröskelvärdet (24) överskrids av momentant uppträdande spännings-
30 stoppar undertrycks alarmgivning så länge tills en på förhand bestämd upprepning i tiden med ökande amplitudtendens uppträder.

5. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1-4 för samtidig övervakning av flera smörjställen som placerats i en gemensam konstruktionsenhet eller skilda för sig, k ä n n e t e c k n a t därav, att
35 strömkretsen (8) har flera parallellkopplade grenar som passerar de en-

1 skilda smörjställena (5) och man får reda på lagret som avlossar alarm-
signalen genom att mäta och jämföra enskilda lagertemperaturer.

6. Anläggning för att förverkliga övervakningsförfarandet enligt patent-
5 kravet 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att man mellan de fasta
lagerdelarna (3,4) av smörjställena (5) och det från smörjstället långt
borta belägna fodralet (7) eller lagerstöden överallt har kopplat en
tråd (16) som för mätning av spänningssänkningen är försedd med ett el-
motstånd eller en spänningsmätare (17), vars material skiljer sig från
10 materialet på lagerdelarna, varvid den speciellt kan vara av koppar.

7. Anläggning enligt ett eller flera av patentkraven 1-6 för övervakning
av smörjställena i lagret av en axel, k ä n n e t e c k n a d därav,
att strömkretsen (8) kortslutes via ett elledande trappbord (18), vars
15 stora hjul (19) rullar på axelns (1) omkrets och vars lilla hjul (20) är
i kontakt med den till strömkretsens yttre koppling (9) anslutna glid-
kontakten (21).

8. Anläggning enligt ett eller flera av patentkraven 1-7 för övervakning
20 av smörjställena, k ä n n e t e c k n a d därav, att till strömkretsen
(8) finns en förstärkare (14) ansluten, som ger en positiv signal obero-
ende av strömkretsens polaritet.

9. Anläggning enligt ett eller flera av patentkraven 1-8 för övervakning
25 av smörjställena, k ä n n e t e c k n a d därav, att till strömkretsens
(8) yttre koppling (9) finns placerad en relärulle med litet ohmtal.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

30 -

75417

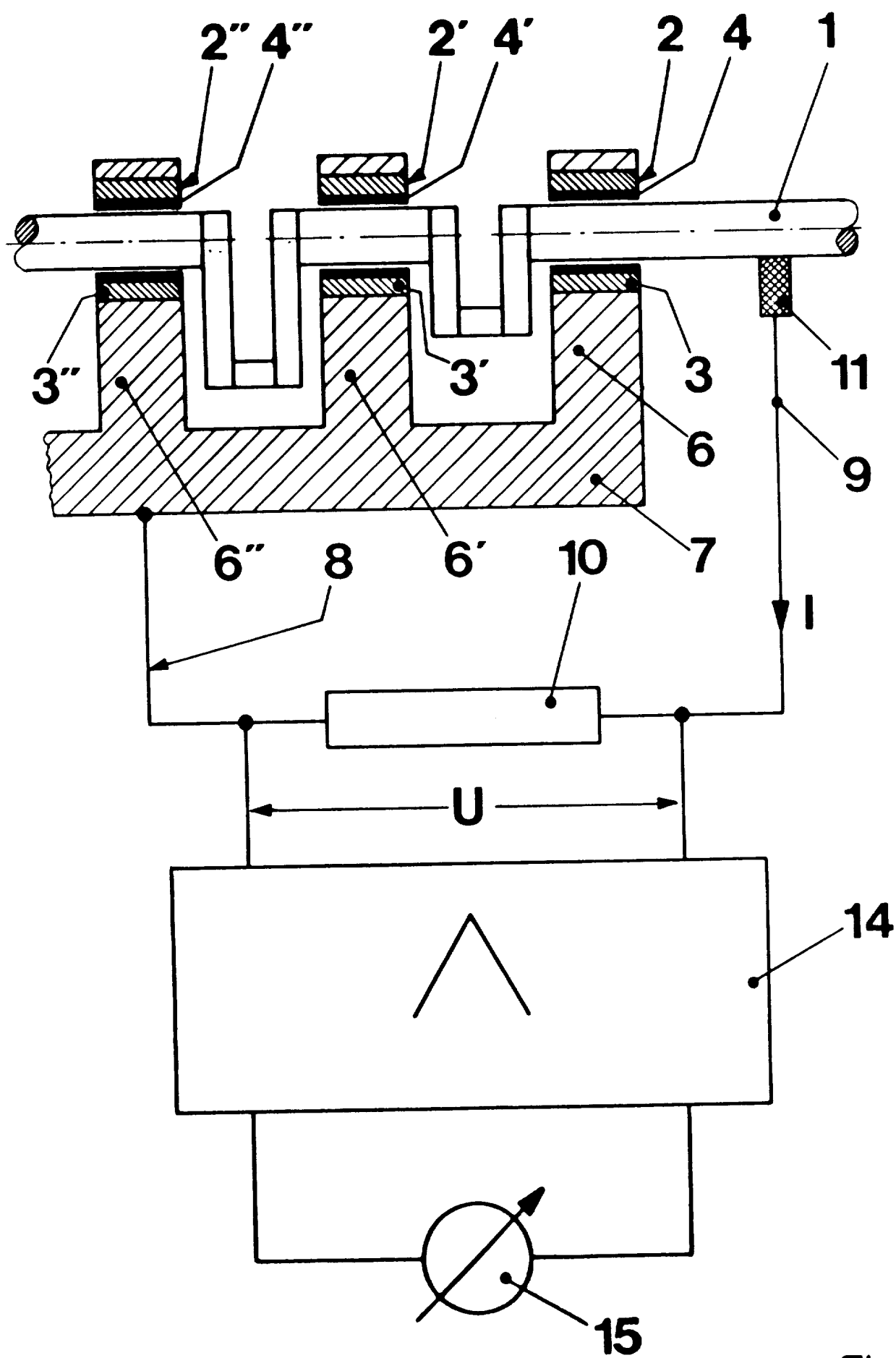


Fig. 1

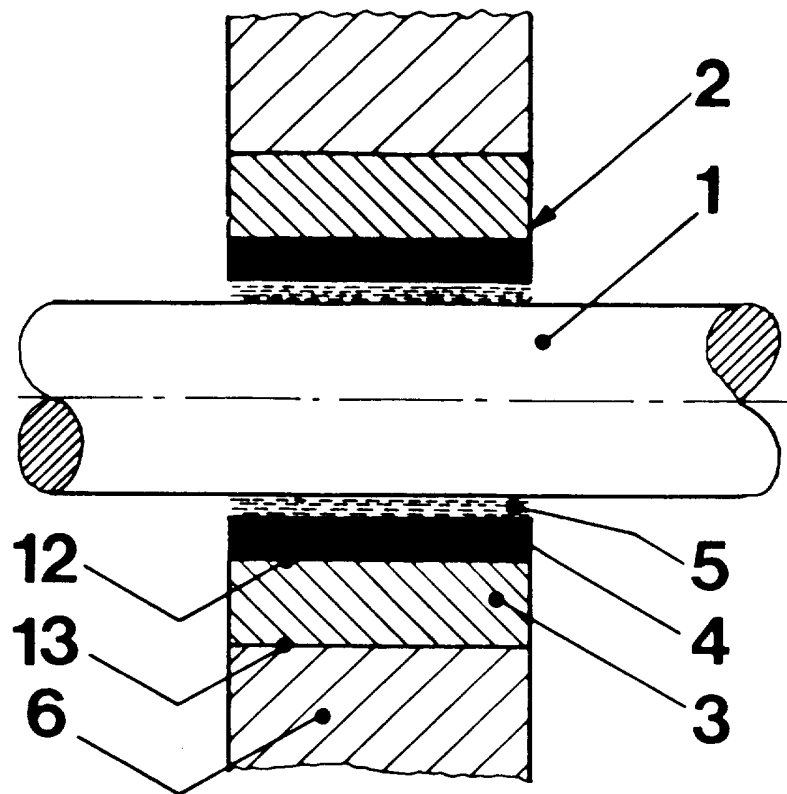


Fig. 2

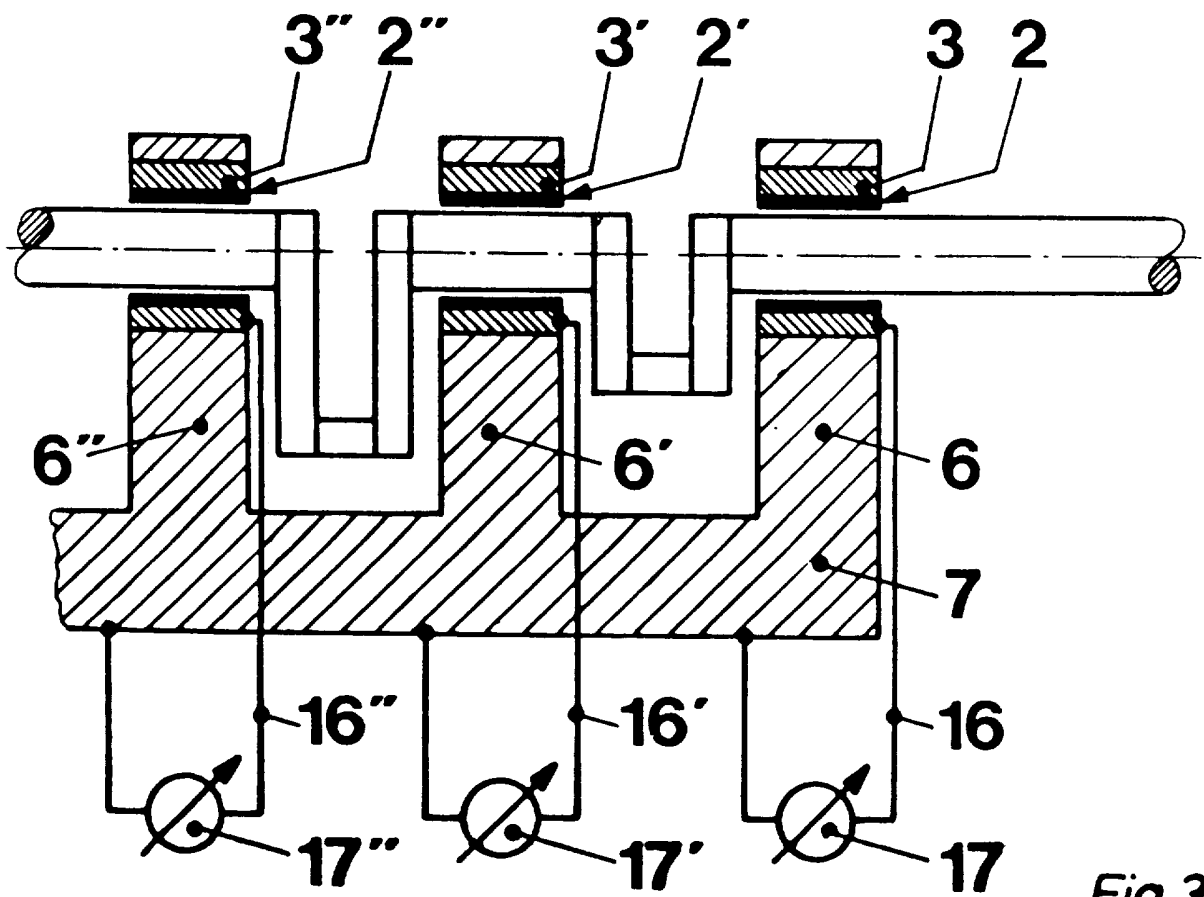


Fig. 3

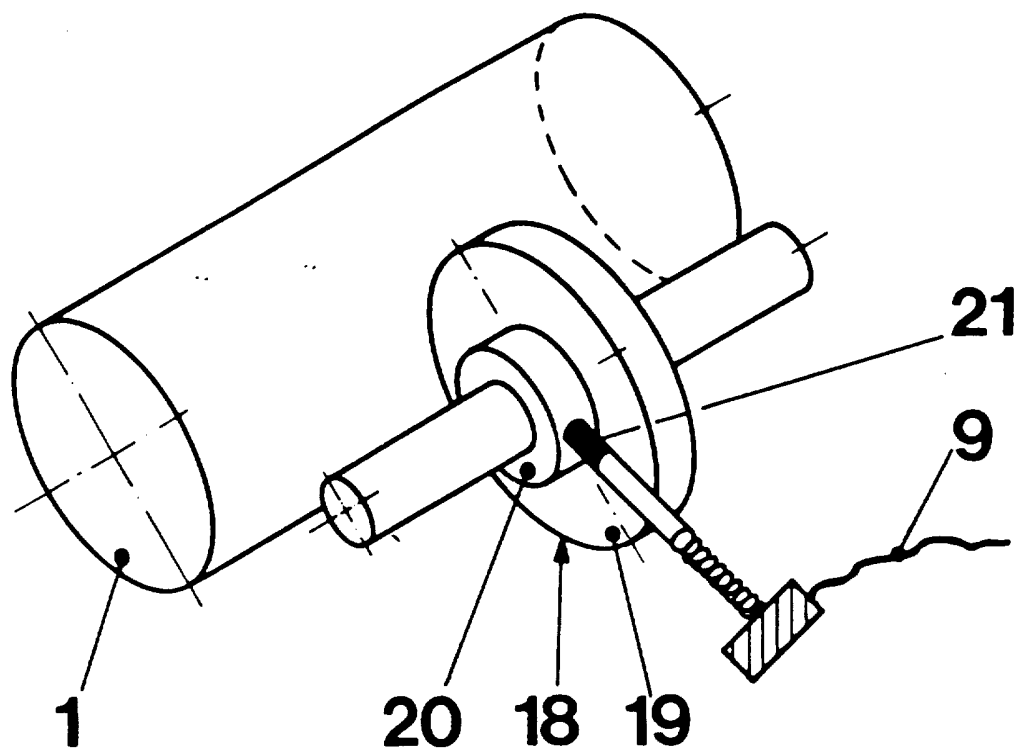


Fig. 4

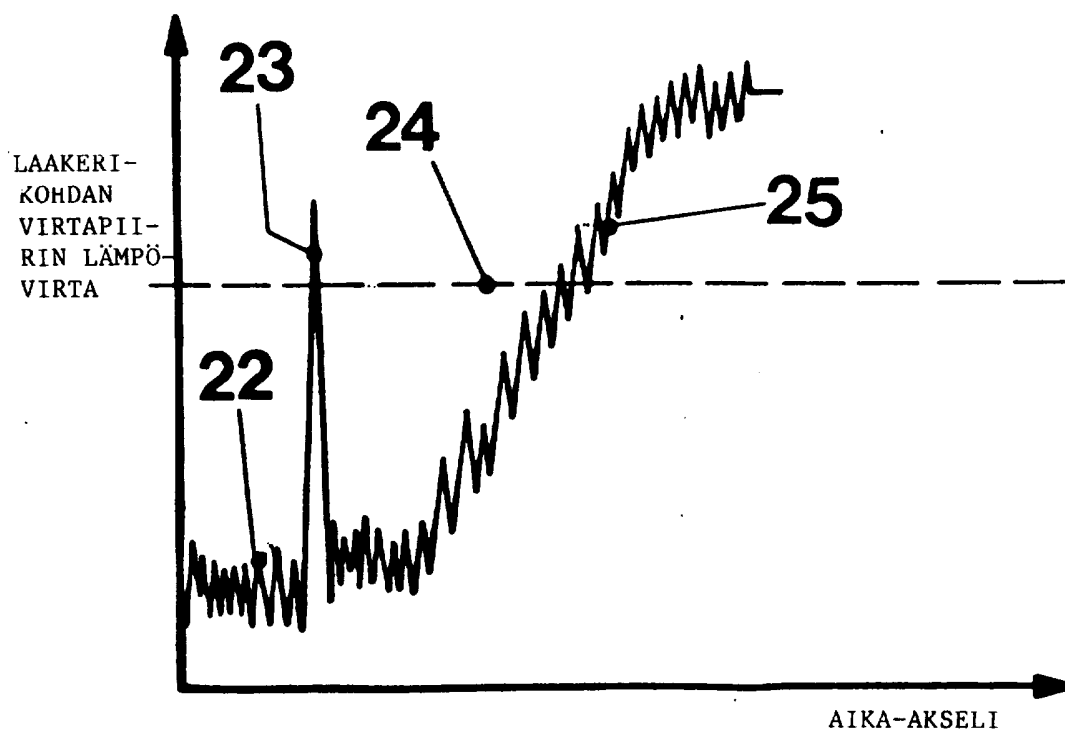


Fig. 5