



FI000111800B



SUOMI - FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 111800 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

30.09.2003

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

A61B 5/00, 5/05

(21) Patentihakemus - Patentansökning

932889

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

22.06.1993

(24) Alkupäivä - Löpdag

15.10.1992

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

22.06.1993

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/EP92/02380

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

23.10.1991 DE 4134960 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Reinhard,Max, Kirschblütenweg 7, 6380 Bad Homburg, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Popp,Fritz-Albert, Opelstrasse 10, 6750 Kaiserslautern, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab
Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

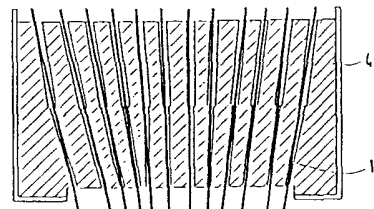
Menetelmä ja laite lausunnon mahdollistamiseksi eliön terveydentilasta
Förfarande och anordning för att möjliggöra ett utlåtande om hälsotillståndet hos en levande organism

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 4310003 (A61B 5/00), WO A 88/05283 (A61B 5/02),

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä ja laite eliön terveydentilan määrittämiseksi. Keksin-
töön kuuluu, että eliön valittu fysi-
ologinen ominaisuus, esim. ihon johtavuus
luetaan tilastollisesti merkittävästä jou-
kosta mittauskohtia, jotka on jaettu eliön
määritetyille ruumiin alueelle, että määri-
tetään luettujen mittausarvojen tiheysja-
kauma, ja että sitä verrataan valitun fy-
siologisen ominaisuuteen referenssiti-
heysjakaumaan. Referenssitiheysjakauma on
logaritminen jakauma, joka tilastollisin
menetelmin voidaan saada selville välit-
tömästi niistä mittausarvoista, jotka
esiintyvät kulloinkin tutkitun koehenkilön
kohdalla. Keksintö mahdollistaa luotetta-
van lausunnon antamisen koehenkilön koko-
naisterveydentilasta.



Föremålet för uppfinningen är ett förfarande och en anordning för att bestämma hälsotillståndet för ett livsväsen. Till uppfinningen hör att en utvald fysiologisk egenskap hos livsväsendet, t.ex. hudens ledningsförmåga utvärderas från ett statistiskt signifikant antal mätningpunkter, som fördelats på ett definierat kroppsområde hos livsväsendet, att man definierar en täthetsfördelning för de avlästa mätningvärdena, och att den jämförs med en referenstäthetsfördelning för den utvalda fysiologiska egenskapen. Referenstäthetsfördelningen är en logaritmisk fördelning, som med statistiska metoder kan erhållas omedelbart ur de mätningvärden som förekommer för ifrågavarande undersökta försöksperson. Uppfinningen gör det möjligt att ge ett pålitligt utlåtande om försökspersonens helhetshälsotillstånd.

Menetelmä ja laite lausunnon mahdollistamiseksi eliön terveydentilasta

Keksinnön kohteena on menetelmä ja laite lausunnon
5 mahdollistamiseksi eliön terveydentilasta pohjautuen vertailuun, jossa verrataan eliön valittua fysiologista ominaisuutta vastaavaan tervettä tilaa ilmaisevaan vertailuominaisuuteen.

Keksinnön kohteena on erityisesti menetelmä ja
10 laite lausunnon antamisen mahdollistamiseksi ihmisen tai eläimen kokonaisterveydentilasta.

Kaikki laitteet, joita käytetään lääketieteellisessä diagnostiikassa, lukevat potilaan tiettyä ominaisuutta tai parametria, esim. sykkinnän tiheyttä, verenpainetta, veren kemiallista koostumusta jne. Koska terveen väestön vastaavien mittausarvojen normaalialueet ovat tunnettuja, voidaan oloarvon normista tapahtuvasta poikkeamasta saada selville sairastumisen laadun ja vaikeuden arvosteluperuste. Tutkinnan tulos saadaan joukosta
20 erilaisia ominaisuuksia, jolloin tapaus tapaukselta lääketieteellisellä kokemuksella on ratkaiseva merkitys kulloisenkin ominaisuuteen valinnassa. Mutta tähän mennessä ei ole onnistuttu saamaan selville myöskään ns. "kokonaislääketieteen" "rinnakkaisilla" menetelmillä yksiselitteisiä ja objektiivisiä arvosteluperusteita potilaan "kokonaistilasta".

Keksinnön tavoitteena on näin ollen aikaansaada alussa mainitun lajin mukainen menetelmä ja laite, jotka mahdollistavat luotettavan lausunnon antamisen koehenkilön kokonaisterveydentilasta. Lisäksi täytyy keksinnön mukaan olla mahdollista todeta, missä määrin koehenkilön vointi poikkeaa ihanneolotilasta. Laitteen on lisäksi mahdollistettava taloudelliset edellytykset sille, että voidaan tutkia suuri joukko koehenkilöitä, sen tapahtuessa nopeasti ja edullisesti.
35

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että valittu fysiologinen ominaisuus mitataan monikanava-anturiyksiköllä, jossa on useita määrättyille pinta-alueille jaettuja anturielementtejä, useisiin mittaus-

5 pisteisiin, jotka vastaavat useita anturielementtejä, määritetään tilastollisilla menetelmillä anturiyksiköstä saatujen ja valittujen fysiologisten ominaisuuksien mittausarvoja vastaavien signaalien signaalitason tilastollinen jakauma ja logaritminen normaalijakauma, suori-

10 tetaan tilastollisen jakauman poikkeamien määrittäminen signaalitason logaritmisesta normaalijakaumasta, jolloin vertailusuureeksi otetaan logaritminen normaalijakauma. Ruumiinalueena käytetään ensisijassa potilaan ihoa sen helpon käytettävyyden vuoksi, jolloin ihon sähkönjohtavuus tai sen säteilyintensiteetti voidaan ottaa fysiologiseksi ominaisuudeksi. Keksintö ei rajoitu kuitenkaan tämän tyyppisiin erikoisiin fysiologisiin ominaisuuksiin eikä ruumiinosaan "iho". Keksinnön mukainen menetelmä on periaatteessa paremminkin käytettävissä

15 toisilla ominaisuuksilla ja muilla sopivilla sisäisillä ja ulkoisilla ruumiinalueilla.

Keksintö hyödyntää sitä tosiasiaa, että tilastosääntöjen mukaan parametrit, samantekevää minkälaiset, noudattavat aina samaa tiheysjakaumaa (vrt. L. Sachs:

25 Statistische Auswertungsmethoden, 2. Auflage, Springer Verlag Berlin 1969, ss. 105 - 106). Käsitteellä tiheysjakauma ("Häufigkeitsverteilung") ymmärretään tällöin sitä todennäköisyysfunktioita $p(x)$, joka ilmaisee sen tiheyden tai todennäköisyyden, jolla tietty mittausarvo x kohdataan halutusta tarkastuskohteesta, jolloin x voi olla koko käytettävissä olevalla mitta-asteikolla.

30

Eliön fysiologiset ominaisuudet, kuten esimerkiksi ruumiinkoko, verenpaine, lääkkeiden sopivaisuus jne. kasaantuvat näin ollen aina logaritmisesta normaalijakauman mukaan. Perustaksi tälle esitetään multi-

35 likatiivista muodostumisperiaatetta (vrt. esim. myös: H.

Gebelein und H. J. Heite, Klin. Wschr. 28 (1959), s. 41). Keksinnön mukaisten kokeiden puitteissa todettiin myös, että logaritminen normaalijakauma ei vallitse ainoastaan tietyn ominaisuuteen kohdalla yksilöjoukkoa mitattaessa, 5 vaan myös jokaisen yksilön kohdalla, kun kyseinen ominaisuure mitataan yksilön riittävän suurena mittausarvojen lukumääränä. "Riittävä" tässä yhteydessä tarkoittaa sitä, että mittausarvojen lukumäärän lisääntyessä ei enää tuloksena olevassa tiheysjakaumassa tapahdu mitään mer- 10 kittävää muutosta.

Tällaisten mittausarvojen ideaalinen logaritminen normaalijakauma, jotka voidaan ottaa yksittäiseltä koehenkilöltä, ilmenee vain silloin, kun ihanteellinen "multiplikatiivinen muodostumisperiaate" - so. kun kaikkien 15 osatekijöiden avaruus-ajallinen yhteisvaikutus ideaalisen organisaation mielessä - täyttyy. Sen seurauksena voidaan saavuttaa, mitatun tiheysjakauman tai mittausarvojen sopivan muuttamisen avulla määritetyn tiheysjakauman vertailuun viitaten logaritmisella normaalijakaumalla yksiselitteinen "kokonaistilan" luokitus, sen ollessa suhteutettuna ideaalisen biologisen organisaation tilaan. 20 Muita tätä koskevia lausuntoja tavataan silloin, kun keksinnön muun kehittelmän mukaan vertailusta lisäksi saman vapausasteen poikkeamat, esim. ensimmäisen - n:n vapausasteen momenttien suhteelliset erot määritetään 25 ja/tai kun tiheysjakauman muutos ajan suhteen saadaan selville ja niille suoritetaan korrelaatioanalyysi. Tiheysjakauman ajallinen kehitys kuvaa mittauksen perustana olevan verkon sisäisten riippuvuuksien dynaamista käyttäytymistä. Korrelaatioanalyysi (esim. tekijäanalyysi) 30 mahdollistaa mittausarvojen tunnetulla järjestyksellä, niiden tietyn ihon pinta-alan suhteen, ihon pinta-alojen välisten sisäisten riippuvuuksien dynaamisen määrittelyn. Ne käsittävät kaikki elinten väliset vuorovaikutukset.

35 Tästä seuraa se, että keksinnön mielessä voidaan koehenkilöä pitää "kokonaisuudessaan terveenä", jos hänen

jakaumafunktionsa $p(x)$ ei poikkea merkitsevästi $p_n(x)$:stä, jossa $p(x)$ tarkoittaa mitattua jakaumafunktiota ja $p_n(x)$ ideaalista jakaumafunktiota terveen yksilön kohdalla. Tämä jakaumafunktio $p_n(x)$ on logaritminen normaalijakauma ja se saadaan keksinnön mukaan selville koehenkilön mittausarvoista, so. että tällöin ei ole tarpeen saada selville normaalijakaumaa empiirisenä funktiona niistä mittausarvoista, jotka on saatu joukosta terveitä koehenkilöitä.

10 Kääntäen voidaan "sairaudentila" määrittää "koko-naisuusmielessä" tässä systemaattisesti (ja täydellisesti) merkittyjen, funktioiden $p(x)$ ja $p_n(x)$ välisten poikkeamien avulla. Keksinnön mukaisen menetelmän olennainen etu on siinä, että tässä ei tarvitse turvautua empiiriseen mittausarvojen lukemiseen koehenkilöjoukosta, vaan yksilöllisiä koehenkilöitä koskevat ideaaliset jakaumafunktiot voidaan välittömästi laskea mitatuista arvoista ja niitä verrataan sitten todelliseen tiheysjakaumaan.

Keksinnön toisen näkökannan mukaan aikaansaadaan
20 tässä laite menetelmän toteuttamiseksi keksinnön mukaisesti, jolle on ominaista se, että monikanava-anturiyksikkö, joka lukee eliön valitun fysiologisen ominaisuuteen ruumiin määrätyn pinta-alueen yli jaetuista mittauskohtien joukosta, ja joka lähettää vastaavat signaalit,
25 laitteisto monikanava-anturiyksikön lähettämien signaalien käsittelemiseksi ja laitteisto, joka tilastollisilla menetelmillä laskee käsittelylaitteiston lähettämistä signaaleista luettujen fysiologisten ominaisuuksien signaaleja vastaavien mittausarvojen tosiasiallisen tiheysjakauman ja logaritmissen normaalijakauman.
30 Erityisen helppo ja nopea mittausarvojen lukeminen voi tapahtua silloin, kun keksinnön kehittelyn mukaan tunnistinjärjestelmään kuuluu joukko tietyille pinta-alueelle jaetusti sijoitettuja koskettavasti tai koskettamattomasti toimivia tunnistinelementtejä, sekä laitteisto niiden peräkkäisesti tunnustelemiseksi. Keksinnön muiden kehittelmien

osalta viitataan patenttivaatimuksiin.

Keksintöä selitetään seuraavassa lähemmin esimerkiksi ja piirustukseen viitaten, joissa

kuviot 1a, 1b esittävät potilaan ihon johtavuusarvojen tiheysjakaumaa ennen käsittelyä (kuvio 1a) ja käsittelyn jälkeen (kuvio 1b) verrattuna logaritmiseen normaalijakaumaan, ja jolloin siinä on kulloinkin samat keskiarvot ja varianssit,

kuviot 2a, 2b esittävät r :nen vapausasteen ($r = 1...6$) momenttien suhdetta logaritmisessa normaalijakaumassa ja mitatussa jakaumassa ennen käsittelyä (kuvio 2a) ja käsittelyn jälkeen (kuvio 2b),

kuvio 3 esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaista, ihon johtavuuden lukemista ja saatujen mittausarvojen käsittelyä varten olevan laitteen lohkoakaaviota,

kuvio 4 esittää leikkauksena kuvion 3 mukaisen laitteen tunnistinjärjestelmän tunnistinosaa,

kuvio 5 esittää alhaalta nähtynä kuvion 3 mukaista tunnistinosaa.

Viitaten aluksi kuvioihin 3 - 5 selitetään seuraavassa erään laitteen tai kojeen suoritusmuotoa keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, viitaten potilaan ihon sähkön johtavuuden mittaukseen. Kuvion 3 mukaan kuuluu laitteeseen tunnistinjärjestelmä 1, signaalinkäsittelylaitteisto 2 ja tietokoneyksikkö 3.

Tunnistinosaa on esitetty lähemmin kuvioissa 4 ja 5 ja siihen kuuluu joukko runko-osassa olevia, pituussuunnassa liikutettavia neulanmuotoisia elektrodeja tai tunnistinelementtejä 13, jotka ovat tunnettujen akupunktioneulojen kaltaisia. Jokaisessa tunnistinelementissä 13 on esijännitysjohti, joka jännittää tunnistinelementin kuviossa 4 esitettyyn aloituskohtaan, jossa tunnistinelementtien 13 vapaasti runko-osasta ulostyöntyvät päät ovat samassa tasossa, joka voi olla tasomainen tai kyseessä olevan ruumiinosan, esim. käden kaarevuutta vastaten tehty kaarevaksi. Tunnistinelementtien 13 esijännitys vai-

kuttaa siihen, että ne aikaansaavat ihonpintaan tietyn puristuksen, niiden ollessa saatettuna kosketukseen ihon kanssa. Laitteessa on "riittävä" määrä tunnistinelementtejä. On todettu, että tunnistinelementtien 13 lukumäärä
5 50 - 150, esim. 60 on riittävä alussa mainitussa mielessä.

Tunnistinelementit 13 ovat edelleen jaetut määrättylle, esim. tunnistinosan 4 ympyränmuotoiselle mittauspinnalle 14. Tunnistinjärjestelmän 1 tunnistin- tai skanneriosa 5, joka voi ammattimiehelle olla periaatteessa
10 tunnettua rakennemallia, suorittaa yksittäisillä tunnistinelementeillä 13 peräkkäisiä tunnusteluja ja lähettää yksittäisten tunnistinelementtien 13 ottamia johtavuusarvoja tunnistavat signaalit käsittelylaitteistoon 2. Mittausarvojen kohdalla voi kyseessä olla esim. "osoittimen
15 liikahtamiset" ("Zeigerabfalle"), joita nykyään tavannoimaisissa "sähköakupunktuureissa" käytetään, heti kun mittauselektrodit on saatettu mittauspaikkaan vakiopuristuspaineella ja kun perustana on suurin arvo.

20 Signaalinkäsittelylaitteistoon 2 kuuluu vahvistin 6, joka vahvistaa tunnistinjärjestelmästä 1 lähteneet yksittäiset signaalit. Vahvistimen 6 lähdön puolella on vastassa bypass-suodin 7, joka vaikuttaa siihen, että mittaussignaaleista poistetaan niissä mahdollisesti
25 esiintyvät häiriösignaalit. Suodatetut mittaussignaalit johdetaan sitten AD-muuntimeen 8. AD-muuntimen 8 digitaaliset lähtösignaalit johdetaan edelleen signaalinkäsittelylaitteiston 2 liitäntäkohdassa 9 tietokoneyksikköön 3. Tietokoneyksikkö 3 saa tällä tavoin vahvistetut ja häiriötekijöistä vapaat digitaaliset signaalit, jotka vas-
30 taavat tunnistinjärjestelmän 1 avulla selville saatuja mittaussignaaleja.

Signaalinkäsittelylaitteistoon 2 kuuluu edelleen laitteisto määrätyn referenssijännitteen saattamiseksi
35 koehenkilön ruumiin sopivaan kohtaan. Mikäli mittausarvojen luku tapahtuu koehenkilön käden toiselta puolelta, on

käden toinen puoli sopiva mittauskohta referenssijännitteen siihen saattamiseksi. Laitteistoon referenssijännitteen aikaansaamiseksi kuuluu jännitteen kehitin 10, jonka lähtö johdetaan säädettävän vahvistimen 11 kautta sopivalle käsielektrodille 12.

Tietokoneyksikkö 3 saa selville käsittelylaitteiston 2 lähettämistä signaaleista, jotka vastaavat koehenkilön luettuja mittausarvoja, aluksi koehenkilöä koskevan logaritmissen normaalijakauman $p_n(x)$, so. koehenkilölle ihanteellisen jakaumafunktion ja edelleen todellisen jakaumafunktion $p(x)$. Logaritminen normaalijakauma on se, jolla on sama keskiarvo x ja sama hajonta σ kuin mitatulla jakaumalla $p(x)$. $p(x):n$ ja $p_n(x):n$ välillä vallitsevan eron perusteella on mahdollista antaa lausunto vallitsevien terveydellisten ongelmien laadusta ja laajuudesta.

Tietokoneyksikkö 3 saa selville myös muut ominaiset suureet koehenkilön terveyden tilasta annettavaa lausuntoa varten, kuten esim. logaritmissen normaalijakauman r :nen vapausasteen momenttien suhteen mitattuun tiheysjakaumaan. Laskelmien tulos voidaan esittää kuvaruudussa ja/tai painotuotteena diagrammien muodossa tai taulukkomuodossa. Tietokoneyksikkö 3 suorittaa myöskin mitatun matriisin sisällä vallitsevan suurimman johtavuusarvon paikallistamisen ja laskennan.

Seuraavassa selitetään mitattujen jakaumafunktioiden $p(x)$ ja logaritmissen normaalijakauman $p_n(x)$ laskentaa laskentaesimerkkiin viitaten. Laskentaesimerkissä mainittujen lukuarvojen kohdalla on kyse niistä lukuarvoista, jotka on esitetty taulukossa 1.

Laskentaesimerkki

1. Tiheysarvot jaetaan n -luokkaan, jolloin tässä on valittu $n = 14$. Luokkien keskikohdat esitetään koko mittausalueen yli (kuten taulukossa 1 esitetään) arvoina 4, 12, 20, 28, ..., 108, 8-porrastuksin (kuten kuvioiden 1a, 1b x-akselit osoittavat). Näitä arvoja merkitään seuraavassa $K_{mitte}(i)$, jossa $i = 1, \dots, 14$. Esimerkinomaisesti

ti on $K_{mitte}(2) = 12$, $K_{mitte}(3) = 20$.

2. Mitatun jakauman $p(x)$ laskenta

a) Taulukossa 1 annettujen tiheysarvojen ($p(x)$) summan laskeminen. Esimerkiksi otetaan ennen käsittelyä
5 olevat arvot.

Summaa merkitään seuraavassa N :llä.

$$N = \sum_{i=1}^{k=14} P(x_i)$$

10 Siis $N = 0 + 14 + 22 + 34 + 18 + 32 + 2 + 0 = 122$
Tiheysarvot $p(x)$ jaetaan summalla N .

$$\begin{aligned} \frac{0}{122} &= 0, \frac{14}{122} = 0,115, \frac{22}{122} = 0,18, \frac{34}{122} = 0,279, \frac{18}{122} = 0,148, \\ \frac{32}{122} &= 0,262, \frac{2}{122} = 0,016, \frac{0}{122} = 0. \end{aligned}$$

15

Kaavana:

$$p(x_i) = \frac{1}{N} P(x_i) = P_i$$

20 Mitattu jakauma esitetään diagrammissa pylväinä.

3. Logaritmisen normaalijakauman laskenta

- keskiarvon $\bar{x}$ ja hajonnan σ laskenta:

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k P(x_i) * K_{mitte}(i) \\ \sigma &= \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k (K_{mitte}(i) - \bar{x})^2 P(x_i)} \end{aligned}$$

25

30 Esimerkki:

$$\bar{x} = \frac{1}{122} (14 * 52 + 22 * 60 + 34 * 68 + 18 * 76 + 32 * 84 + 2 * 92) = 70,49.$$

$$h\sigma = (52 - 70,49)^2 * 14 + (60 - 70,49)^2 * 22 + (68 - 70,49)^2 * 34 \\ + (76 - 70,49)^2 * 18 + (84 - 70,49)^2 * 32 + (92 - 70,49)^2 * 2$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{121} * h\sigma}$$

Apusuureet:

$$\kappa = \sqrt{\ln\left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}^2} + 1\right)} = 0,156.$$

$$\mu = \ln \bar{x} - \frac{\ln \sigma^2}{2} = 4,243$$

Logaritminen normaali jakauma:

$$p_n(x_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi \ln \sigma K_{mitte}(i)}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln K_{mitte}(i) - \mu}{\kappa}\right)^2\right)$$

Esimerkki luokan 68 keskelle:

$$p_n(68) = \frac{1}{\sqrt{2 * \pi * 0,156 * 68}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{4,219 - 4,243}{0,156}\right)^2\right) = 0,121$$

Tällöin lasketaan kaikki $p_n(x_i)$ -arvot kaikkien $i:n$ suhteen yhteen ja jaetaan kokonaissummalla. Kokonaissumma

$$\sum_{i=1}^{k=14} p_n(x_i) = 0,412$$

jolloin esim. kohdassa 68 se ei ole 0,121 vaan, tämän normituksen mukaan $p_n(68) = 0,121/0,412 = 0,294$.

Esimerkki

Erään potilaan kohdalta, jolla oli vaikea keuhkoahdistus, saatiin selville ihon 112 mittauskohdasta sähkön johtavuusarvot ja siitä esitettiin arvojen suhteellinen tiheys asteikolla 1 - 100.

Ne tiheydet, joilla arvot mitattiin eri asteikkoalueella, on merkitty ylös taulukossa 1 sellaisille mittaväleille, jossa $n = 8$. Taulukon vasemmalla puolella on arvot ennen käsittelyä ja oikealla puolella suhteellisen menestyksekkään käsittelyn jälkeen (potilaalla on vähem-

män vaivoja).

Itse numeroista ei voi saada selville objektiivista kriteeriä potilaan terveydentilasta ennen käsittelyä eikä parantumisen määrästä käsittelyn jälkeen. Mutta jos
5 tarkastellaan tiheyksiä $p(n)$, tiettyjen johtavuusarvojen n saamiseksi, niiden yhteensopimisen kannalta logaritmis-
sen normaalijakauman suhteen (kuvioissa 1a ja 1b yhtenäisin viivoin esitetyt käyrät), niin voidaan todeta:

1) Ennen käsittelyä ilmenee merkittäviä poikkeamia
10 normaalijakaumasta (kuvio 1a), kuten myöskin kolmannen ja korkeamman vapausasteen momenttien poikkeamissa (kuvio 2a), määritettynä

$$15 \quad (m^r = \sum_{i=1}^N p(n_i) \cdot (n_i - \bar{n})^r)$$

Tämä osoittaa sen, että potilas ei ole terve. Sairastumisen laatu ja vaikeus on tässä projektiossa tunnistettavissa logaritmisesta normaalijakaumasta tapahtuvaksi
20 poikkeaman laaduksi ja määräksi.

2) Käsittelyn jälkeen on tunnistettavissa olennaisesti parempi yhteensopivuus sekä logaritmis-
jakauman (kuvio 2b) kanssa, että myös korkeampien vapausasteiden pienempi poikkeama normaalijakauman ideaalisista
25 momenteista. Käyrät on tällöin muunnettu siten, että ideaalisen ja mitatun jakauman ensimmäisen ja toisen vapausasteen (keskiarvot ja varianssit) sopivat yhteen.

Taulukko 1: Mitatut johtavuusarvojen tiheydet 112
ihonkohdasta, mittausalueen ollessa 0 - 100 koehenkilöl-
30 lä, jolla on keuhkoahdistus.

Ennen käsittelyä Käsittelyn jälkeen

	Mittausalue	Tiheys	Tiheys
	0 - 48	0	0
5	48 - 56	14	15
	56 - 64	22	34
	64 - 72	34	34
	72 - 80	18	30
	80 - 88	32	8
10	88 - 96	2	1
	96 - 112	0	0

- Edellä selitetään keksintöä viittaamalla ihon sähkönjohtavuuden mittaukseen fysiologisena ominaisuureena.
- 15 Mikäli käsitellään muita ominaisuureita, on laitetta modifioitava vastaavasti. Ominaisuureena voi olla esim. ihon säteilyn intensiteetti infrapuna- tai optisella alueella. Tässä tapauksessa on järjestelmässä ensisijassa kosketuksettomat tunnistinelementit ja niiden lukumäärä
- 20 vastaa edellä selitetyn suoritusmuodon neulanmuotoisia tunnistinelementtejä. Fysiologisia ominaisuureita varten ovat muut lukulaitteistot voivat olla rakennettu risko-, rulla- tai harjaelektrodien muotoon. Edellä selitettiin erityisesti koehenkilön kokonaisterveydentilan
- 25 edullista arviointia viitaten todellisen jakaumafunktion vertailuun koehenkilöstä selville saadun ideaalisen, so. logaritmisen normaali jakauman kanssa. Ymmärrettävää on myös se, että keksintöön sisältyy myös vertailu tietojen
- 30 referenssitiheysjakaumasta, jotka on saatu selville kyseessä olevaa fysiologista ominaisuuretta varten terveen yksilöjoukon kohdalla suoritetuista mittauksista.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä lausunnon mahdollistamiseksi eliön terveydentilasta pohjautuen vertailuun, jossa verrataan
5 eliön valittua fysiologista ominaisuutta vastaavaan tervettä tilaa ilmaisevaan vertailuominaisuuteen, t u n n e t t u siitä, että valittu fysiologinen ominaisuus mitataan monikanava-anturiyksiköllä, jossa on useita määrätyille pinta-alueille jaettuja anturi-
10 elementtejä, useisiin mittauspisteisiin, jotka vastaavat useita anturielementtejä, määritetään tilastollisilla menetelmillä anturiyksiköstä saatujen ja valittujen fysiologisten ominaisuuksien mittausarvoja vastaavien signaalien signaalitason tilastollinen jakauma ja loga-
15 ritminen normaalijakauma, suoritetaan tilastollisen jakauman poikkeamien määrittäminen signaalitason logaritmisesta normaalijakaumasta, jolloin vertailusuureksi otetaan logaritminen normaalijakauma.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
20 t u n n e t t u siitä, että ruumiinalueena käytetään eliön ihon aluetta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että luettava fysiologinen ominaisuus on ihon johtavuus, tietyn sähköpotentiaalin
25 sitä koskettaessa.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että johtavuuden ajallinen muutos saadaan selville sähköakupunktuurin menetelmiä vastaten.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
30 t u n n e t t u siitä, että luettava fysiologinen ominaisuus on erityisesti optisella tai infrapuna-alueella oleva säteilyintensiteetti.

6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vertailusta
35 määritetään samaa vapausastetta olevat poikkeamat.

7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että siinä lisäksi saadaan selville tiheysjakauman muutos ajan suhteen, ja että voidaan toimittaa korrelaatioanalyysi.

5 8. Laite menetelmän toteuttamiseksi, jolla patenttivaatimuksen 1 mukaisesti mahdollistetaan lausunto eliön terveydentila, t u n n e t t u monikanava-anturiyksiköstä (1), joka lukee eliön valitun fysiologisen ominaisuureen ruumiin määrätyn pinta-alueen yli jaetuista
10 mittauskohtien joukosta, ja joka lähettää vastaavat signaalit, laitteisto (2, 3) monikanava-anturiyksikön lähettämien signaalien käsittelemiseksi ja laitteisto, joka tilastollisilla menetelmillä laskee käsittelylaitteiston lähettämistä signaaleista luettujen fysiologisten omina
15 naissuureiden signaaleja vastaavien mittausarvojen tosiasiallisen tiheysjakauman ja logaritmisien normaalijakau-
man.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että monikanava-anturiyksikkö (1)
20 käsittää joukon määritetyille pinta-alueelle jaetusti sijoitettuja anturielementtejä (13) sekä laitteiston (15) anturielementtien peräkkäisesti tunnustelemiseksi.

10. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että anturielementteihin kuuluu neula-
25 maiset, akupunktioneulojen tapaiset elementit (15).

11. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että monikanava-anturiyksikössä (1) on anturielementit mittausarvojen kosketuksetonta luentaa varten.

30 12. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että monikanava-anturiyksikköön (1) kuuluu ristikko-, rulla- tai harjaelektrodit fysiologisen ominaisuureen lukemiseksi.

Patentkrav:

1. Förfarande för att möjliggöra ett utlåtande om hälsotillståndet hos en levande organism på grundval av en jämförelse, varvid man jämför en vald specifik fysiologisk storhet hos organismen med en motsvarande specifik jämförelsestorhet som indikerar det friska tillståndet, kännetecknat av att den valda specifika fysiologiska storheten mäts med en flerkanalsensorenhet som uppvisar flera sensorelement som fördelats över bestämda ytområden på flera mätställen som motsvarar flera sensorelement, genom statistiska förfaranden fastställs den statistiska fördelningen och logaritmiska normalfördelningen för signalplanet för signaler som erhållits från sensorenheten och som motsvarar mätvärdena för valda specifika fysiologiska storheter, den statistiska fördelningens avvikelser från signalplanets logaritmiska normalfördelning fastställs, varvid den logaritmiska normalfördelningen utgör jämförelsestorheten.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att som kroppsområde används ett hudområde hos organismen.
3. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att den specifika fysiologiska storhet som avläses är hudens ledningsförmåga vid applicering av en bestämd elektrisk potential.
4. Förfarande enligt patentkrav 2, kännetecknat av att ledningsförmågans tidsmässiga förändring fastställs enligt metoder för akupunktur.
5. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att den specifika fysiologiska storhet som avläses är strålningsintensitet, speciellt inom det optiska området eller infrarödområdet.
6. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, kännetecknat av att ur jämförelsen bestäms avvi-

kelserna med samma frihetsgrad.

7. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, kännetecknat av att man dessutom klargör förändringen i frekvensfördelningen i relation till tiden och
5 att man kan utföra en korrelationsanalys.

8. Anordning för att utföra ett förfarande med hjälp av vilket man enligt patentkrav 1 möjliggör ett utlåtande om hälsotillståndet hos en organism, kännetecknad av en flerkanalsensorenhet (1), som avläser en vald
10 specifik fysiologisk storhet hos organismen bland mätställen som är fördelade över ett bestämt ytområde av kroppen, och som sänder motsvarande signaler, en anordning (2, 3) för behandling av de av flerkanalsensorenheten sända signalerna och en anordning som genom statistiska förfaranden
15 beräknar den faktiska frekvensfördelningen och den logaritmiska fördelningen för mätvärdena som motsvarar signalerna för de specifika fysiologiska storheter som avläses från de av behandlingsanordningen sända signalerna.

9. Anordning enligt patentkrav 8, kännetecknad
20 av att flerkanalsensorenheten (1) omfattar ett antal på ett bestämt ytområde fördelat anordnade sensorelement (13) samt en anordning (15) för successiv avkänning av sensorelementen.

10. Anordning enligt patentkrav 11, kännetecknad
25 av att sensorelementen omfattar nålformiga element (15) liknande akupunktur nålar.

11. Anordning enligt patentkrav 8 eller 9, kännetecknad av att flerkanalsensorenheten (1) uppvisar sensorelement för beröringslös avläsning av mätvärdena.

30 12. Anordning enligt patentkrav 8 eller 9, kännetecknad av att flerkanalsensorenheten (1) omfattar gitter-, rull- eller borstelektroder för avläsning av den specifika fysiologiska storheten.

Fig.1a

KEUHKOAHDISTUS, ENSIMMÄINEN
TARKISTUS

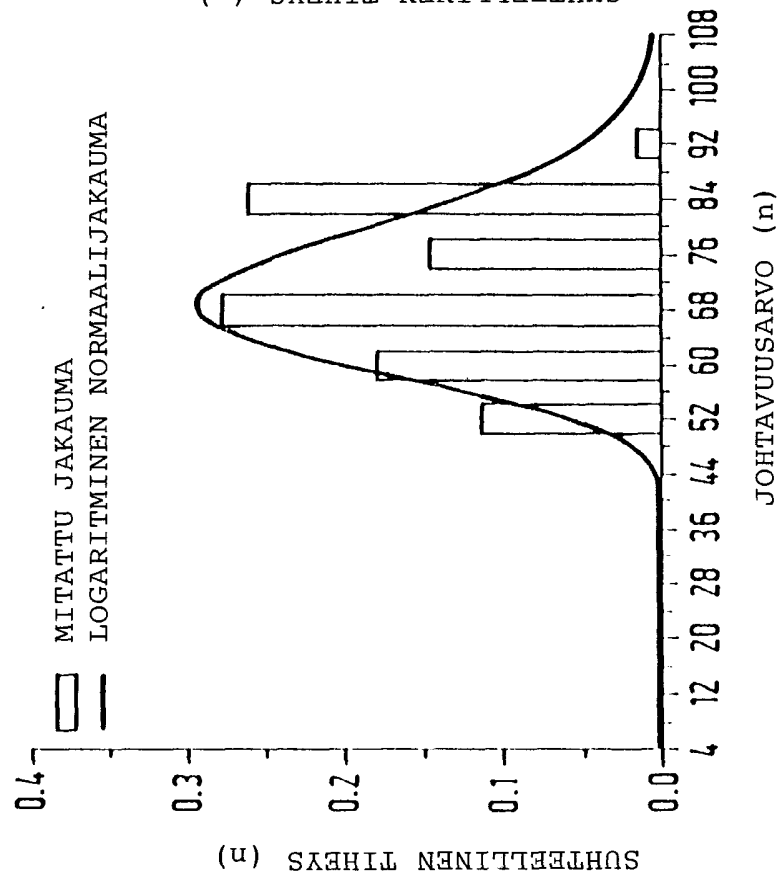


Fig.1b

KEUHKOAHDISTUS, KÄSITTELYN JÄLKEEN

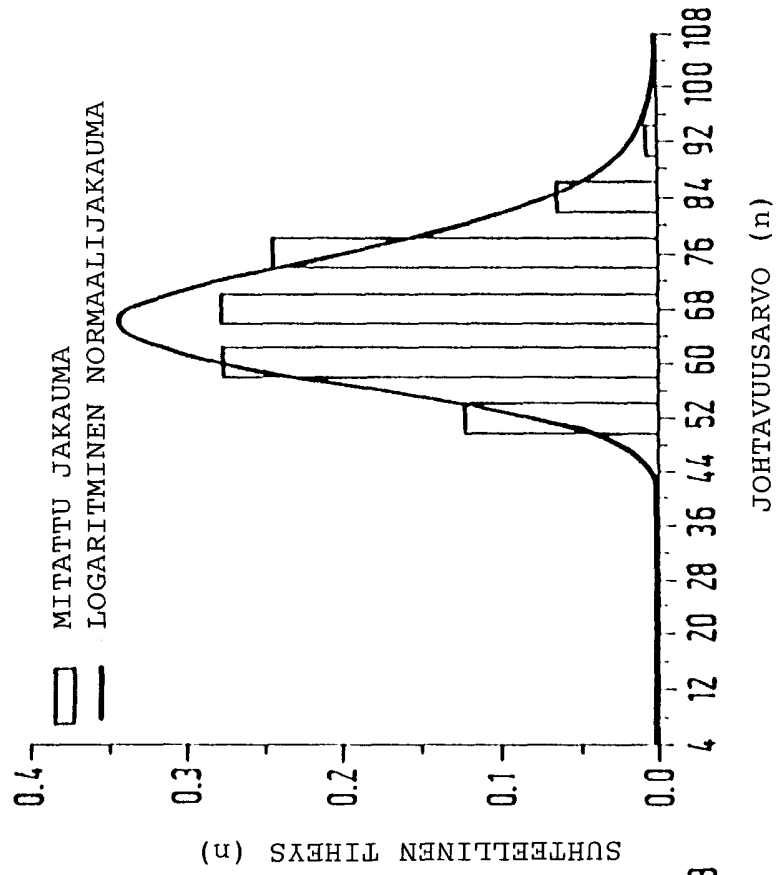


Fig. 2a

KEUHKOAHDISTUS, ENSIMMÄINEN
TARKISTUS

r:nen VAPPAUSASTEEN SUHDEMOMENTTI

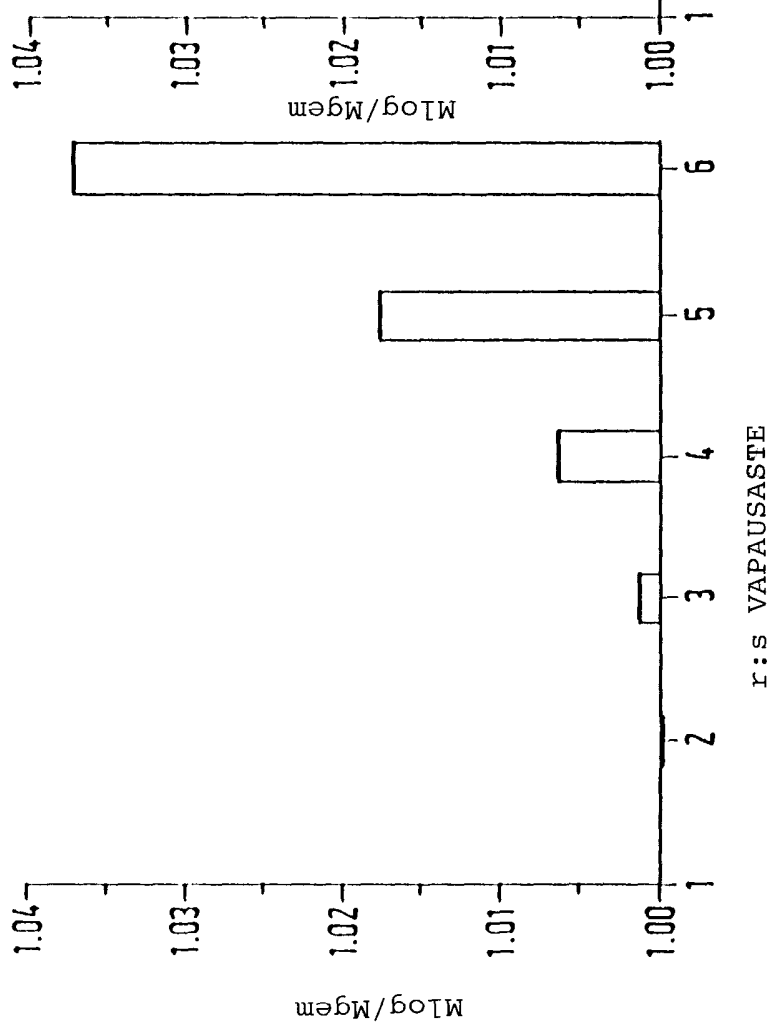
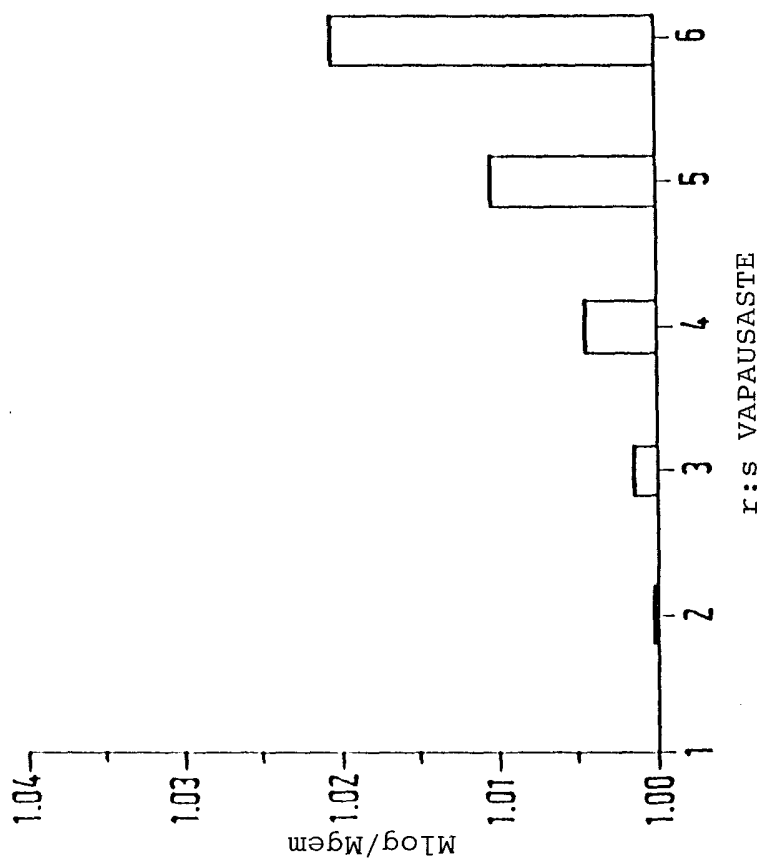


Fig. 2b

KEUHKOAHDISTUS, KÄSITTELYN JÄLKEEN



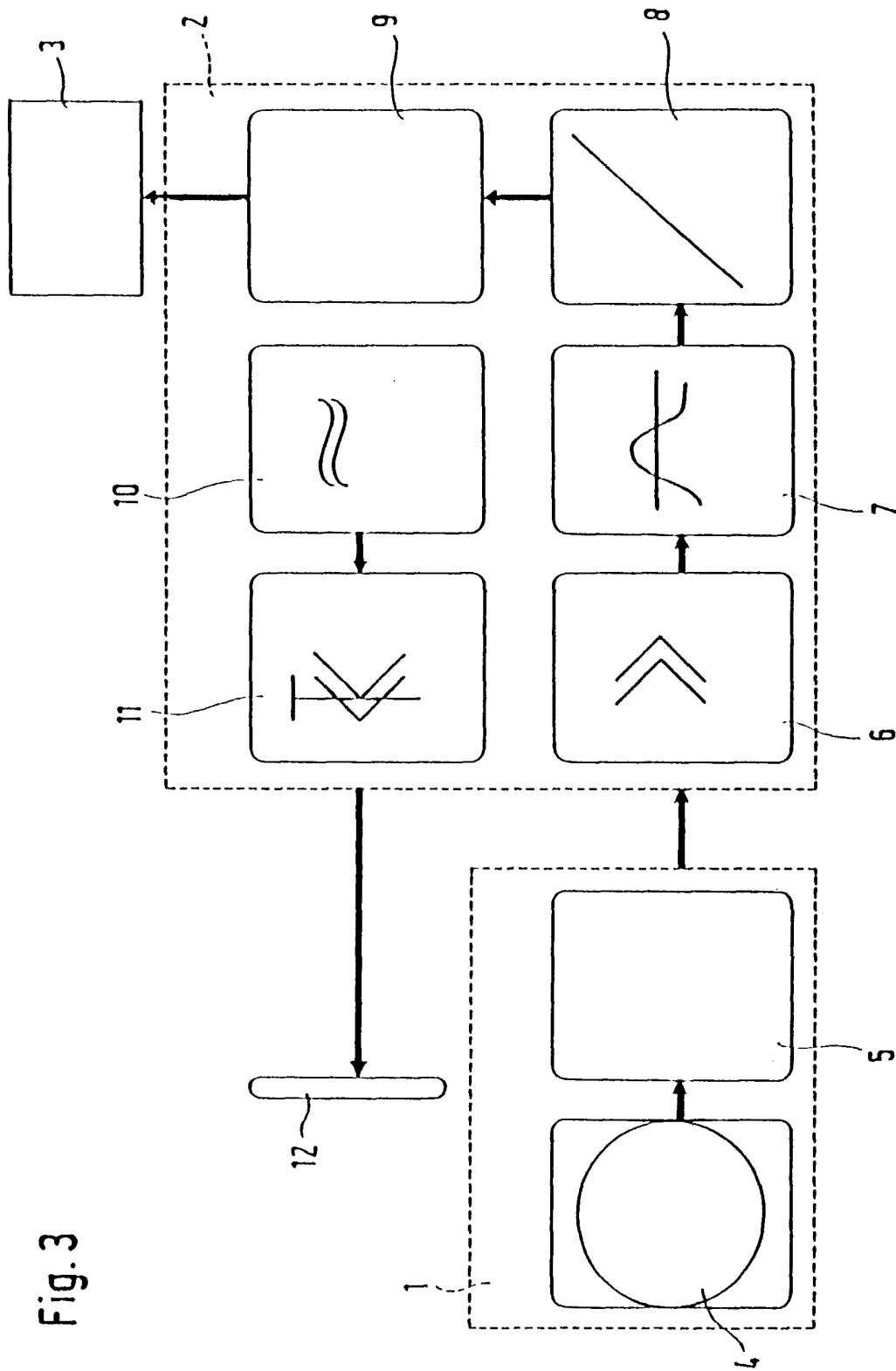


Fig. 3

Fig. 4

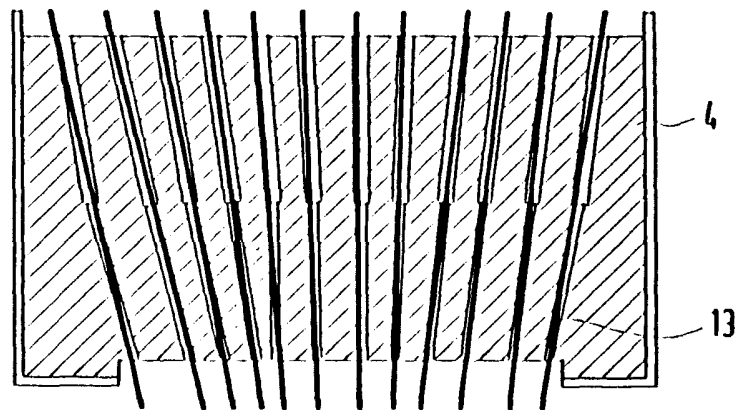


Fig. 5

