



SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT

68319

C (45) Patentti myönnetty 12 08 1985
Patent meddelat

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ G 01 N 3/00

(21) Patentihakemus — Patentansökning	790802
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	08.03.79
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	08.03.79
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	11.09.79
(44) Nähtäväksiapanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	30.04.85

(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet **10.03.78**

Ruotsi-Sverige(SE) 7802788-5

**(71) Svenska Träforskningsinstitutet, Drottning Kristinas väg 53-69,
S-114 28 Stockholm, Ruotsi-Sverige(SE)**

**(72) Håkan Ingvar Karlsson, Spånga, Leif Thomas Östman, Spånga, Ruotsi-
Sverige(SE)**

(74) Berggren Oy Ab

**(54) Menetelmä ja laite rainan kireyden ja pinta-alapainon välisen suhteen
mittaamiseksi - Sätt och anordning för mätning av förhållandet mellan
banspänning och ytvikt**

Esillä oleva keksintö koskee menetelmää ja laitetta rainan jänni-
tyksen tai pinta-alapainon mittaamiseksi paperista, folioista tai
sen tapaisista.

Paperia, folioita tai sen tapaisia valmistettaessa tai käsiteltäessä
ainesta vedetään rainan muodossa kääntötelojen välillä, jotka ohjaa-
vat rainaa ja saavat aikaan rainan ripustuksen. Tällöin on suuri
merkitys sillä, että rainan jännitys pysyy määrätyissä rajoissa,
jotta raina ei katkeaisi. On myös olennaista, että rainan jännitys
pysytetään samalla tasolla rainan poikkisuunnassa laskosten muodos-
tuksen tai muiden epäedullisten vaikutusten välttämiseksi. On näin
ollen toivottavaa voida mitata rainan jännitys jatkuvasti eri koh-
dissa pitkin rainaa ja myös useissa kohdissa rainan poikittaissuun-
nassa. Mittaamalla rainan jännitys jatkuvasti tätä voidaan säätää
niin, että edellä mainitut epäkohdat vältetään.

Eniten käytetty rainan jännitysmittarin tyyppi uudenaikaisissa ko-
neissa, erityisesti painokoneissa, joissa paperia tai muovina olevat
rainat kulkevat kääntötelojen yli, on jonkin tyyppinen kuormitus-
kenno, jolle telat on molemmista päistään laakeroitu. Rainan suunnan

muuttuessa muodostuu voimia, joita kuormituskennot ilmaisevat ja joita voidaan käyttää rainan jännityksen määrittämiseen. Jotta kennot voisivat mitata nopeita rainan jännityksen vaihteluita telojen painon on oltava niin pieni kuin mahdollista. Tämä sotii sitä seikkaa vastaan, että mekaanisia värähtelyjä syntyy aina silloin kun telat pyörivät, mikä aiheuttaa häiriöitä mittaussignaaleissa, ja että sen vuoksi telat on tehtävä jäykiksi näiden värähtelyjen vähentämiseksi, mikä vuorostaan johtaa siihen, että telojen paino tulee suureksi, varsinkin leveissä koneissa. Tämän johdosta se kuormituskennoihin vaikuttavan voiman osa, joka johtuu rainan kireydestä, tulee hyvin pieneksi telojen painoon verrattuna. Kuormituskennon herkkyyden vaatimukset muodostuvat näin ollen hyvin suuriksi, mikä aiheuttaa suuria ongelmia.

Erään toisen tyyppisessä rainan kireysmittarissa saatetaan koko raina kahden telan välillä poikittaisiin heilahduksiin. Tällöön käytetään hyväksi sitä seikkaa, että ainesrainan resonanssitaajuudella on määrätty yhteys rainan kireyteen. Tämä yhteys voidaan ilmaista kaavalla:

$$f = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}}$$

jossa

f = resonanssitaajuus

T = aineksen jännitys

n = se yläääni, jolla ainesrainaa on resonanssissa

l = rainan tukipisteiden välinen pituus

m = ainesrainan massa pintayksikköä kohti (pinta-alapaino)

Jos määrättyssä ainesrainanssa n , l ja m pysytetään vakiona, saadaan yhteys

$$f = k \sqrt{T} \quad \text{tai} \quad T = kf^2$$

Näillä ennestään tunnetuilla rainan jännitys mitataan näin ollen rainan resonanssitaajuus, jolloin se muodostaa rainan kireyden mitan.

Ennestään tunnetaan myös laitteita, joissa osalle rainaa aiheutetaan jaksottainen heilahtelu ja se aika joka kuluu kunnes heilahdus saavuttaa jonkin toisen pisteen rainassa, ilmaistaan. Tämä kulku-aika on erityisessä yhteydessä rainan jännitykseen.

Molemmilla edellä mainituilla menetelmillä on se varjopuoli, että ne ovat herkkiä ulkopuolisille häiriöille kuten melulle. Koska niitä joudutaan käyttämään äärimmäisen meluisassa ympäristössä, mitauskohta on suojattava melulta, mikä on sekä hankalaa että kallista. Sitäpaisi muodostuu erilaisia yläääniä, jotka mitattaessa usein tulevat mitatuiksi sen perusäänen sijasta, joka ilmaisee rainan jännityksen. Tämä johtaa usein siihen, että edellä mainittujen periaatteiden mukaan toimivan kojeen tulos tulee kokonaan harhaanjohtavaksi. Tämän vuoksi nämä menetelmät eivät ole saavuttaneet suurempaa käytännöllistä merkitystä.

Vielä eräessä toisessa rainan jännitysmittarityyppissä raina saateetaan poikittaisiin heilahduksiin kahden tukikohdan välillä jaksotain muuttavalla voimalla, määrättyllä amplitudilla ja taajuudella. Rainan heilahdusamplitudi mitataan ja se muodostaa rainan jännityksen mitan. Voiman taajuuden on oltava joko hiukan suurempi tai hiukan pienempi kuin odotettavissa oleva rainan perusresonanssitaajuus kyseeseen tulevilla rainan jännityksillä, so. sen rainan jännityksen, jossa resonanssia tapahtuu, on oltava joko jossakin määrin suurempi tai jossakin määrin pienempi kuin mikään odotettavissa oleva rainan jännitys. Mittausalue joutuu tällöin alueelle, jolla pienet rainan jännityksen vaihtelut aiheuttavat suuria värähtelyamplitudin vaihte-luita. Mittaamalla värähtelyamplitudi voidaan rainan jännitys saada kalibroimiskäyrän avulla. On näin ollen välttämätöntä suorittaa kalibrointi sopivan mittausalueen antavan taajuuden saamiseksi. Jos rainan jännitys vaihtelee mittausalueen ulkopuolelle, taajuutta on muutettava, ja käytettävä toista kalibroimiskäyrää. Lisäksi värähtelyamplitudin havainti on epävarmaa pääasiassa suuren lämpötila-herkkyyden johdosta.

Esillä oleva keksintö poistaa edellä selitettyjen menetelmien varjopuolet. Keksinnön mukaan käytetään hyväksi rasonanssitaajuuden ja rainan jännityksen ja pinta-alapainon välisen suhteen sekä rainan heilahtelun ja niiden painevaihteluiden, jotka saattavat rainan heilahtelemaan, eli sen signaalin, joka saa aikaan paineen vaihtelut, välisen vaihesiirron välistä riippuvuutta.

Jos edellä selitetyssä riippuvuudessa pysytetään ainoastaan n ja l vakiona, saadaan

$$f = k \sqrt{\frac{T}{m}}$$

Resonanssitaajuus on siis suhteellinen rainan jännityksen ja pinta-alapainon välisen suhteen neliöjuureen. On siis mahdollista erillisen pinta-alapainon mittauksen kautta saada esiin rainan jännityksen keksinnön mukaisella laitteella. Kääntäen voidaan rainan jännityksen erillisellä mittauksella saada esiin pinta-alapaino. Käytännössä tämä voidaan saada aikaan yhdistämällä keksinnön mukainen mittari johonkin muuhun rainan jännityksen tai pinta-alapainon mittariin.

Keksinnön tunnusmerkit käyvät ilmi patenttivaatimuksista.

Keksinnön mukaisella mittarilla on joukko etuja. Niinpä sillä on suuri tarkkuus, sillä ei ole mitään mitta-alueen rajoituksia, mitauspäättä ei voida ylikuormittaa, sillä on suuri stabiliteetti ja pieni nollapisteen siirtymä eikä lainkaan hysteresistä.

Mittauspää on helppo saattaa kosketukseen rainan kanssa ja sitä voidaan käyttää mielivaltaisessa paikassa koneessa, mekaaniset värähtelyt, sähköiset häiriöt ja lämpötilan vaihtelut eivät siihen vaikuta, sillä ei ole lainkaan hitautta ja se mittaa nopeitakin rainan jännityksen vaihteluita. On myös mahdollista jatkuvasti puhalttaa puhdistusilmaa mittauspään läpi mainittavasti mittausta häiritsemättä. Mittauspään ulottuvuudet ovat pienet ja paino pieni ja mittauspää sopii siirrettäväksi rainaa myöten ja tällöin mittaamaan rainan jännitysprofiileja.

Mittausjärjestelmä voidaan mukauttaa esiintyvään tarpeeseen. Yksinkertainen, mittauspäällä varustettu koje voidaan tehdä käsin pideltäväksi ja sitä voidaan käyttää pienehkön koneen tarkkailuun ja ohjaukseen tai suuremmissa koneissa esiintyvien jännitysten kartoittamiseen. Erityisesti voidaan useihin paikkoihin pitkin paperirainaa, jonka rainankuluku on pitkä, esimerkiksi paperikoneessa tai päivälehden painokoneessa, sijoittaa rivi mittauspäitä poikittain paperirainan yli, jolloin näistä tulevat ulostulosignaalit näytetään yhteisellä kojetaululla.

Keksintö selitetään seuraavassa tarkemmin oheisen piirustuksen yhteydessä, jossa

kuvio 1 on poikkileikkauskuvanto keksinnön mukaisesta mittauslaitteesta,
kuvio 2 esittää kuvion 1 mukaista mittauslaitetta alhaalta nähtynä,

kuvio 3 on lohkodiagramma keksinnön mukaisesta laitteesta, kuvio 4 esittää rainan liikkeen ja käyttävien painevaihteluiden välistä vaihe-eroa taajuuden funktiona, ja kuvio 5 esittää rainan heilahteluamplitudia eri taajuuksilla.

Kuvioissa 1 ja 2 on esitetty eräs keksinnön mukaisen mittarin sovelutusmuoto. Mittauspää 1 käsittää laatan 2, joka on tarkoitettu nojaamaan rainaa vasten. Laattaan on keskelle tehty mittausaukko 3, jota rajoittaa kaksi yhdensuuntaista kohoumaa, jotka muodostavat tuen 4 rainalle. Raina, joka tavallisesti on liikkeessä, kulkee tällöin poikittain tukien yli.

Laatan yläpuolelle on sijoitettu kaiutin 5. Se saattaa rainan poikittaissuuntaiseen heilahteluun tukien välillä jaksottaisesti vaihtelevalla äänipaineella. Kaiutin on kiinnitetty niin, että koko äänenpaine menee alas mittausaukkoon 3. Mittausaukko on sivuille avoin, niin että aalto, jonka leviämissuunta on tukien 4 kanssa yhdensuuntainen, häviää heijastumatta.

Mittausaukkoon 3 on sijoitettu kaksi paineenanturia 6, jotka on tarkoitettu mittaamaan kaiuttimesta 5 tulevaa vaihtelevaa äänenpainetta. Mittausaukkoon on lisäksi sovitettu ultraäänen lähetin 7 ja ultraäänen vastaanotin 8. Ne on sijoitettu tukien 8 keskiväliin, jossa rainan suurin taipuma esiintyy.

Ultraäänen lähettimeen ja -vastaanottimeen sekä paineenantureihin johtavat ilmakeinavat 9, jotka pitävät ne puhtaina pölystä ja liasta.

Tuet 4 on varustettu raoilla 10, joiden läpi paineilma virtaa ulos. Ulosvirtaava ilma muodostaa ilmatyynyn laatan 2 tasaiselle osalle. Ilmavirta saa aikaan sen, että raina pysyy laattaa vasten, ja pienentää kitkaa, mikä on olennaista, jotta rainan jännitykseen vaikuttettaisiin mahdollisimman vähän. Itse tuilla 4 ei ole ilmatyynyä, vaan siellä raina hankaa mittaria vasten. Tämän ansiosta kaiuttimen tukien väliin kehittämä heilahtelu heijastuu ja saadaan hyvä resonanssin huippu.

Kuvio 3 esittää lohkodiagrammaa keksinnön mukaisesta laitteesta. Jännitteeltään ohjattu värähtelijä 11 lähettää jaksottain vaihtelevan signaalin, joka vahvistetaan tehonvahvistimessa 12 ja saa aikaan

äänien kaiuttimessa 5. Paineenanturin 6 avulla mitataan kaiuttimesta tuleva jaksottaisesti vaihteleva ääni. Paineen anturi 6 on kytketty vahvistimeen 13, josta signaali kulkee suotimen 14 läpi, joka noudattaa signaalin taajuutta. Siitä signaali siirretään vaiheenhavaittimeen 15. Vaiheenhavaintsin on piiri, joka antaa ulostulosignaalin, joka riippuu kahden jaksottaisen sisäänmenosignaalin vaihe-erosta. Vaihe-eron ollessa 90° , vaiheenilmaisimen ulostulojännite on 0 voltia. Jos yksi signaaleista siirtyy positiivisesti tai negatiivisesti toiseen signaaliin nähden, muodostuu ulostuloon positiivinen tai vastaavasti negatiivinen jännite. Paineenanturista 6 vaiheenhavaittimeen 15 tulevalla sisäänmenosignaalin on siis sama vaiheasento kuin kaiuttimesta 5 tulevalla äänellä, so. sillä äänellä, joka saattaa rainan heilahtelemaan.

Ultraäänen lähetintä 7 käyttää värähtelijä 16, jonka signaalin taajuus on suuri, esimerkiksi 41 kHz. Ultraäänen vastaanotin 8 sieppaa rainasta heijastuneen signaalin, jolloin vastaanotettu signaali saa eri taajuuden ja vaiheasennon kuin rainan heilahtelun perusteella lähetetyllä signaalilla on. Vastaanottimesta 8 signaali kulkee suotimen 17 läpi. Lähetetty ja vastaanotettu ultraäänisignaali syötetään vaiheenilmaisimeen 18. Vaiheenilmaisimesta 18 tuleva ulostulosignaali saa kulkea alikulkusuotimen 19 kautta ja on tällöin signaali, joka välittömästi kuvaa rainan heilahdusliikettä laajuuden ja vaiheasennon puolesta. Tämä signaali syötetään vaiheenhavaittimeen 15 ja verrataan siellä mikrofonista 6 tulevaan signaaliin. Rainan resonanssiheilahtelun havaitsemiseksi näiden signaalien välisen vaihe-siirron on oltava 90° , so. vaiheenhavaitsimen 15 ulostulojännitteen on oltava 0 voltia.

Vaiheenhavaitsimen 15 ulostulosignaali riippuu näin ollen sisäänmenosignaalien välisestä vaihe-erosta. Tämä ulostulosignaali syötetään integraattoriin 20, joka tällöin integroi vaiheenhavaitsimen 15 kahden sisäänmenosignaalin välisen poikkeaman 90° vaihe-erosta. Integraattori 20 suurentaa tai pienentää värähtelijään 11 menevää jännitettä siten suurentaen tai pienentäen kaiuttimeen 5 menevää taajuutta, niin että edellä mainittu poikkeama eliminoituu. Heti kun rainan resonanssitaajuus, so. rainan jännityksen ja pinta-alapainon suhde muuttuu, vaiheenilmaisimesta 15 lähtee näin ollen vaihevirhesignaali, joka pakottaa värähtelijän 11 muuttamaan taajuuden resonanssin.

Koska saattaa esiintyä yllääniä, joihin piiri saattaisi lukittua, laitteeseen kuuluu etsintäpiiri 21, joka pyyhkii taajuutta nollasta ylöspäin. Ensiksi havaitun 90° vaihesiirron kohdalla etsintä kytkeytyy pois, ja integraattori 20 pysyttää värähtelijän 11 oikeassa taajuudessa. Jotta tiedettäisiin milloin siirtokytkentä etsinnästä seuraamiseen tulee tapahtumaan, laitteeseen kuuluu kvadratuuri-vaiheenilmaisin 22, joka havaitsee milloin taajuus on oikea. Tähän havaitsimeen 22 syötetään paineenanturisignaali 90° vaihesiirtimen 23 kautta, ja rainan heilahtelusignaali alikulkusuotimesta 19. Ulos-tulosignaalia kvadratuuri-vaiheenhavaitsimesta 22 verrataan komparaattorissa 24 tasonanturista 25 tulevaan vertaustasoon. Kun vertaustaso ylitetään, etsintäpiiriin 21 menee signaali, niin että etsintä kytkeytyy irti.

Kuviot 4 ja 5 esittävät diagrammoina mittauksia keksinnön mukaisella mittauslaitteella suoritetuista kokeista. Ainesraina oli laineria, jonka pinta-alapaino oli 112 g/m^2 . Rainan jännitys oli 40 N/m . Tukikohtien välimatka mittauslaitteessa oli 50 mm . Taajuutta pyyhittiin Hz:sta ylöspäin. Taajuus on ohjattava siten, että vaihe-ero pysyy 90° vaihesiirroissa.

Vaihtoehtona kehitettyjen paineen vaihteluiden mittaukselle erityisellä paineenanturilla mittaus voidaan suorittaa välittömästi kaiutinkalvon liikkeen avulla. Vielä yksi vaihtoehto on sen signaalin hyväksikäyttö, joka aikaansaa paineenvaihtelut, so. ennen kaiutinta olevan signaalin hyväksikäyttäminen. Tätä signaalia on tällöin verrattava rainan heilahtelusignaaliin niin kuin edellä on selitetty.

On edelleen mahdollista ilmaista rainan poikittainen heilahtelu muullakin tavalla kuin ultraäänen avulla. Rainan heilahtelu aikaansaa vaihtelevan paineen tukia 4 vastaan. Tietty paine vastaa näin ollen määrättyä rainan heilahdustasoa. Mittaamalla tämä paine, esimerkiksi tuissa olevien paineenantureiden avulla, rainan paine voidaan mitata. Toinen mahdollisuus on mitata heilahtelu optisin keinoin.

Jos rainan aines on magneettista, paineenvaihtelut, jotka ylläpitävät rainan heilahtelua, voidaan aikaansaada magneettista tietä.

Keksintö ei tietenkään ole rajoitettu esitettyyn sovellutusmuotoon, vaan sitä voidaan vaihdella keksinnön ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä rainan jännityksen ja pinta-alapainon välisen suhteen mittaamiseksi paperissa, folioissa tai sen tapaisissa, kuljettamalla rainaa kahden, matkan päähän toisistaan sovitettun tuen yli ja saattamalla raina poikittaisiin heilahteluihin tukien välillä jaksottaiten paineenvaihteluiden avulla, t u n n e t t u siitä, että paineenvaihtelut saattavat rainan heilahtelemaan rainan resonanssitaajuudella, joka riippuu rainan jännityksen ja rainan pinta-alapainon välisestä suhteesta, että paineenvaihtelut tai se signaali, joka saa aikaan paineenvaihtelut mitataan ja että erikseen mitataan suure, joka on vaiheessa rainan poikittaisen heilahtelun kanssa, jolloin niiden signaalien, jotka näistä mittauksista saadaan, vaiheasentoa verrataan, ja säätämällä paineenvaihteluiden taajuutta asetellaan siihen vaihesiirtoon joka antaa rainalle heilahtelun resonanssitaajuudella, ja että poikkeaminen tästä vaihesiirrosta antaa signaalin, joka ohjaa paineen vaihteluiden taajuutta niin, että näin määrätty vaihesiirto palautuu.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paineenvaihtelut aikaansaadaan kaiuttimesta tulevalla äänellä ja että kehitetty ääni mitataan paineen anturilla.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jaksottaiset paineen vaihtelut aikaansaadaan kaiuttimesta tulevalla äänellä, ja että kehitetty ääni mitataan mittaamalla kaiuttimen kalvon liikettä.
4. Jonkin patenttivaatimuksista 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että rainan heilahtelu mitataan ultraäänisäteiden avulla, joka lähetetään rainaa vasten ja heijastetaan vastaanottimeen, jolloin lähetetyn ja vastaanotetun ultraäänisäteiden välinen vaihe-ero havaitaan ja antaa signaalin, joka kuvaa rainan poikittaisasemaa.
5. Jonkin patenttivaatimuksista 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että se signaali, joka ohjaa paineenvaihteluiden taajuutta, saadaan asetellusta vaihesiirrosta poikkeamisen integroimisen jälkeen.
6. Laite rainan jännityksen ja pinta-alapainon suhteen mittaamiseksi paperissa, folioissa tai sen tapaisessa patenttivaatimuksen 1 mu-

kaisella menetelmällä, joka laite käsittää kaksi tukea (4) joiden yli rainaa kuljetetaan, sekä tukien väliin sijoitetun laitteen (5) jaksottaisten paineenvaihteluiden kehittämiseksi rainan saattamiseksi poikittaisiin heilahteluihin, t u n n e t t u laitteesta (6) kehitettyjen paineenvaihteluiden tai sen signaalin mittaamiseksi, joka aikaansaa paineenvaihtelut, laitteesta (7, 8, 17, 18, 19) suureen mittaamiseksi, joka on vaiheessa rainan poikittaisen heilahtelun kanssa, laitteesta (15) niiden signaalien, jotka saadaan näistä mittauksista, välisen vaihesiirron havaitsemiseksi sekä laitteesta (20) jota ohjaa määrätystä vaihesiirrosta poikkeaminen, kehitettyjen paineenvaihteluiden taajuuden säätämiseksi niin, että vaihesiirto palautuu ennalleen.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kaiutin (5) on sijoitettu matkan päähän rainasta kehittämään mainitut jaksottaiset paineenvaihtelut ja että paineen anturi (6) on sijoitettu kaiuttimen (5) ja rainan väliin mittaamaan nämä paineen vaihtelut.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, t u n n e t t u kaiuttimesta, joka on sijoitettu matkan päähän rainasta kehittämään mainitut jaksottaiset paineen vaihtelut, ja kaiuttimen kalvon liikkeen mittauslaitteesta.

9. Jonkin patenttivatimuksista 6-8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että rainan poikittaisen heilunnan mittauslaite käsittää ultraäänen lähettimen (7) ja ultraäänen vastaanottimen, joka on sovitettu rainan viereen lähettämään ultraäänisignaali rainaa kohti ja vastaavasti vastaanottamaan rainasta heijastunut signaali sekä laitteet (18, 19) näiden signaalien havaitsemiseksi ja muuntamiseksi signaaliksi, joka kuvaa rainan poikittaisasemaa.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 6-9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laite (20) jota poikkeama määrätystä vaihesiirrosta ohjaa, on integraattori.

Patentkrav

1. Sätt för mätning av förhållandet mellan banspänning och ytvikt hos papper, folier eller dylikt genom att banan föres över två på avstånd från varandra anordnade stöd och att banan försätts i trans-

versella svängningar mellan stöden av periodiska tryckvariationer, k ä n n e t e c k n a t av att tryckvariationerna försätter banan i svängning med banans resonansfrekvens vilken beror av förhållandet mellan banspänningen och banans ytvikt, uppmätning av tryckvariationerna eller den signal som åstadkommer tryckvariationerna samt separat uppmätning av en storhet som ligger i fas med banans transversella svängning, varvid fasläget hos de signaler som erhålles från dessa mätningar jämföres och genom reglering av tryckvariationernas frekvens inställs på den fasförskjutning som ger svängning med resonansfrekvens hos banan, att en avvikelse från denna fasförskjutning ger en signal som styr frekvensen hos tryckvariationerna så att den bestämda fasförskjutningen återställles.

2. Sätt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t av att de periodiska tryckvariationerna åstadkommes med ljud från en högtalare och att det alstrade ljudet mäts med en tryckgivare.

3. Sätt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t av att de periodiska tryckvariationerna åstadkommes med ljud från en högtalare och att det alstrade ljudet mäts genom uppmätning av högtalar-membranets rörelse.

4. Sätt enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t av att banans svängning mäts med hjälp av en ultraljudstråle som sänds mot banan och reflekteras till en mottagare varvid fasskillnaden mellan den sända och den mottagna ultraljudstrålen detekteras och ger en signal som beskriver banans transversella läge.

5. Sätt enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t av att den signal som styr frekvensen hos tryckvariationerna erhålles efter integrering av avvikelsen från den inställda fasförskjutningen.

6. Anordning för mätning av förhållandet mellan banspänning och ytvikt hos papper, folier eller dylikt enligt sättet enligt patentkravet 1, varvid anordningen innefattar två stöd (4) över vilka banan framföres samt en mellan stöden placerad anordning (5) för alstring av periodiska tryckvariationer för att försätta banan i transversella svängningar, k ä n n e t e c k n a t av en anordning (6) för uppmätning av de alstrade tryckvariationerna eller den signal som ås-

tadkommer tryckvariationerna, en anordning (7, 8, 17, 18, 19) för uppmätning av en storhet som ligger i fas med banans transversella svängning, en anordning (15) för detektering av fasförskjutningen mellan de signaler som erhålles från dessa mätningar samt en anordning (20) som styrs av avvikelser från den bestämda fasförskjutningen för reglering av frekvensen hos de alstrade tryckvariationerna så att fasförskjutningen återställles.

7. Anordning enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d av att en högtalare (5) är placerad på avstånd från banan för alstring av de periodiska tryckvariationerna och att en tryckgivare (6) är placerad mellan högtalaren (5) och banan för uppmätning av dessa tryckvariationer.

8. Anordning enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d av en högtalare som är placerad på avstånd från banan för alstring av de periodiska tryckvariationerna och en anordning för uppmätning av högtalarmembranets rörelse.

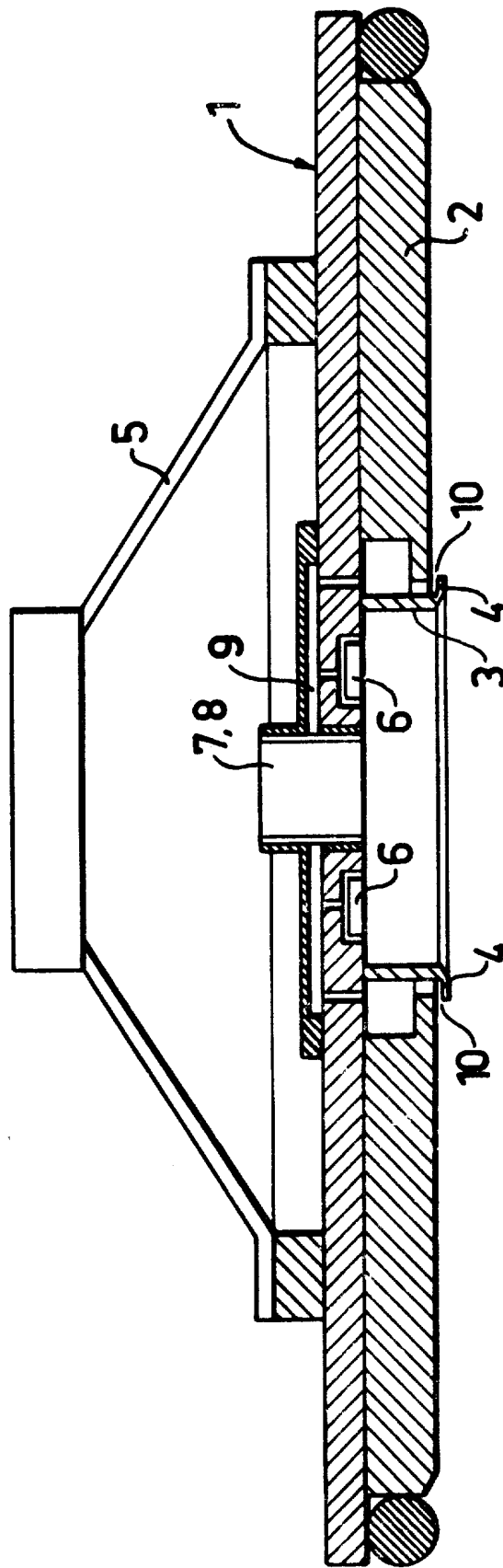
9. Anordning enligt något av patentkraven 6-8, k ä n n e t e c k n a d av att anordningen för uppmätning av banans transversella svängning innefattar en ultraljudsändare (7) och en ultraljudmottagare (8), vilka är anordnade invid banan för sändning av en ultraljudsignal mot banan resp. mottagning av den från banan reflekterade signalen samt anordningar (18, 19) för detektering och omformning av dessa signaler till en signal som beskriver banans transversella läge.

10. Anordning enligt något av patentkraven 6-9, k ä n n e t e c k n a d av att den anordning (20) som styrs av avvikelser från den bestämda fasförskjutningen utgöres av en integrator.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

-

FIG. 1



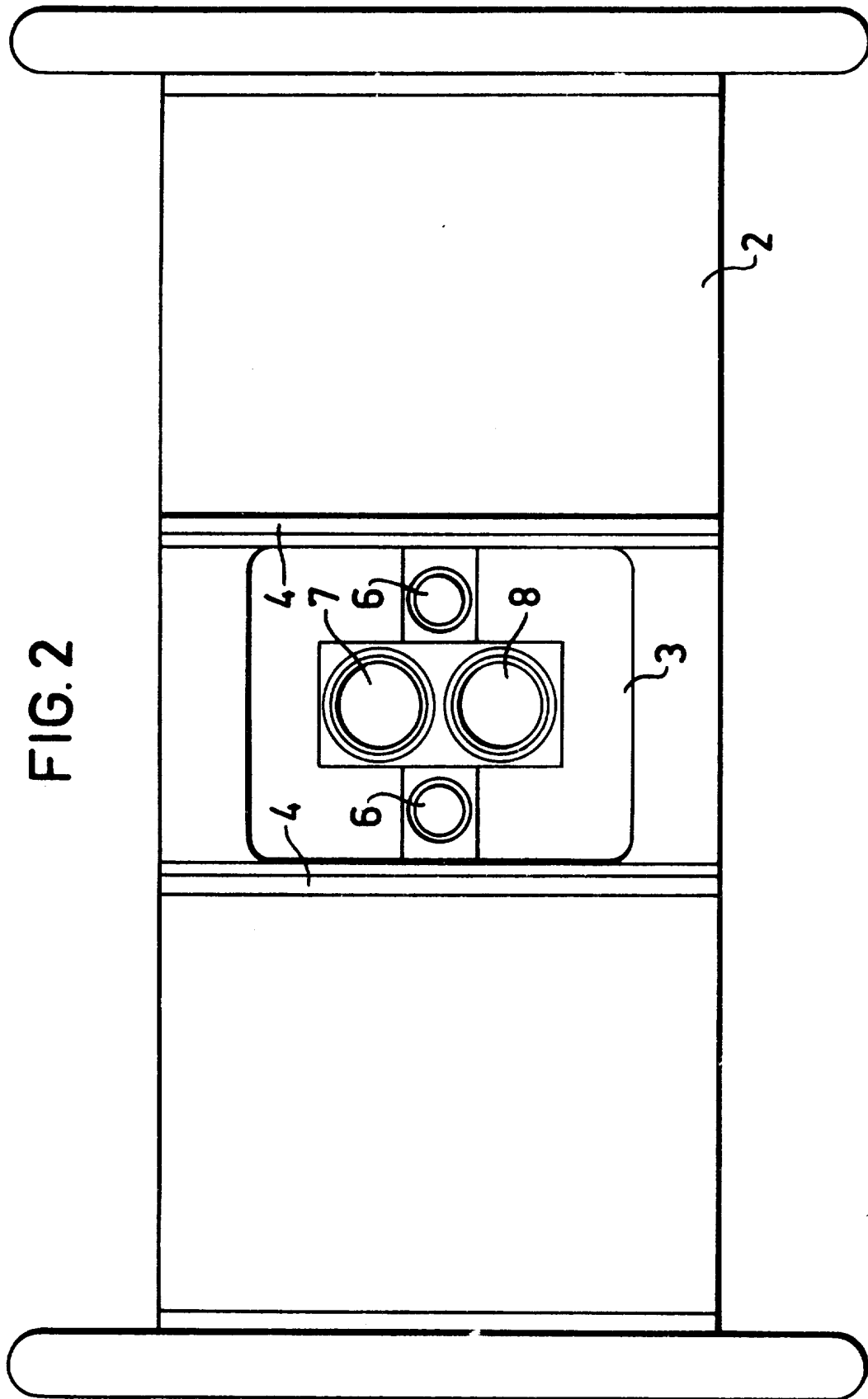


FIG. 2

FIG. 3

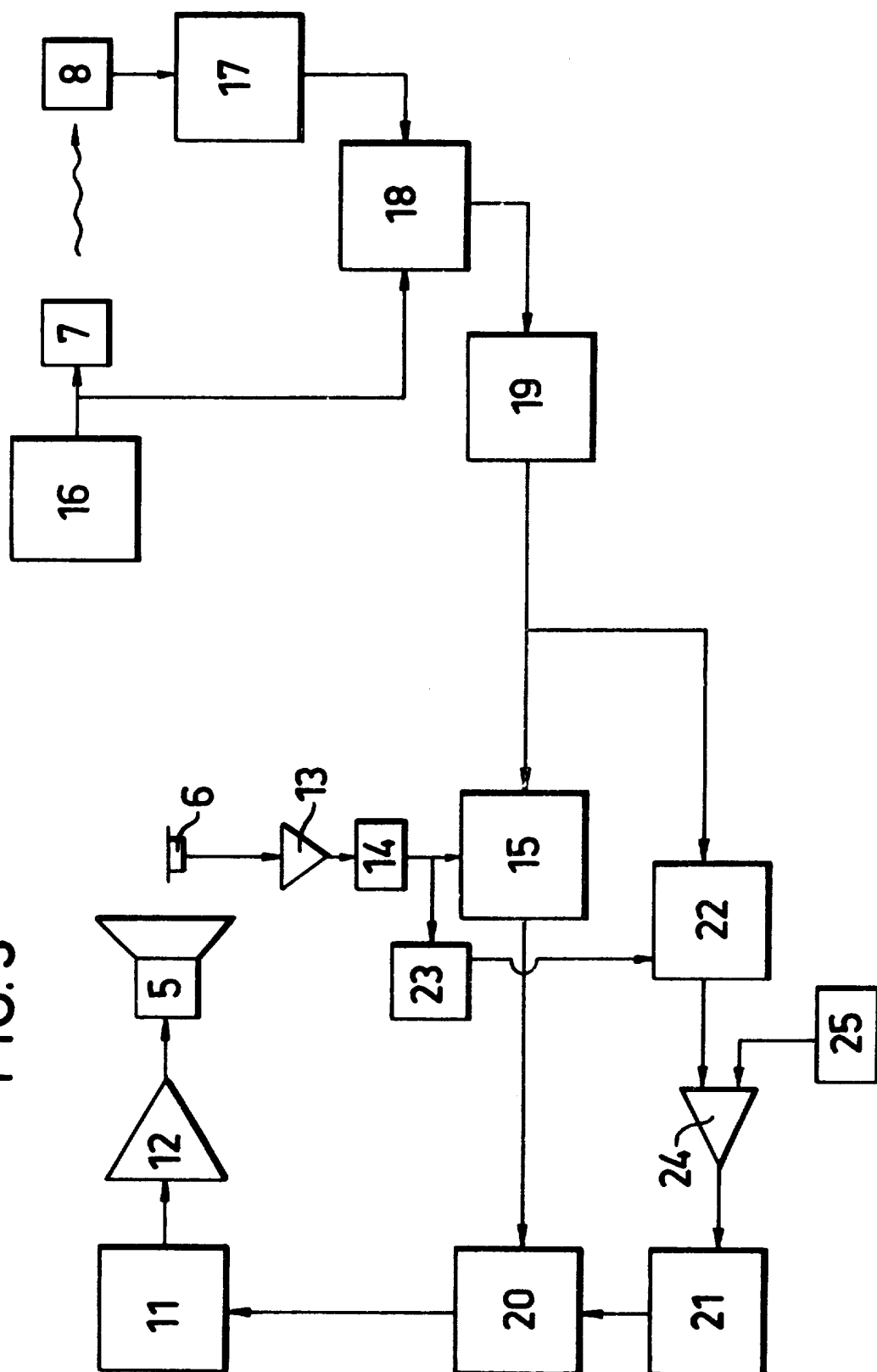
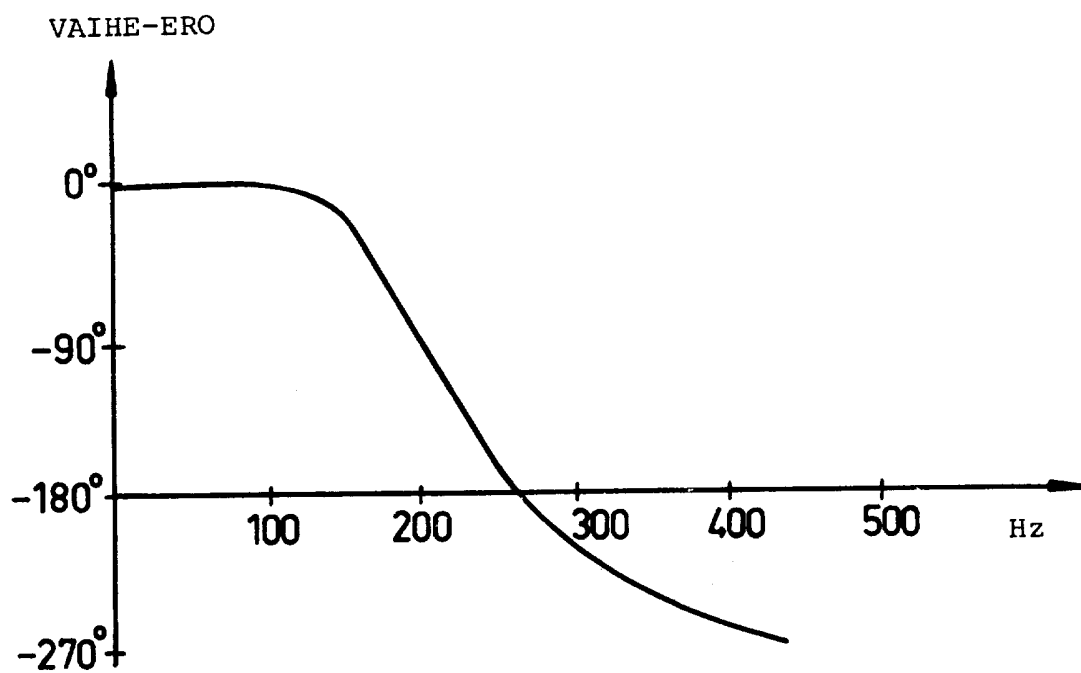


FIG. 4



AMPLITUDI

FIG. 5

