



F1000113495B



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 113495 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

30.04.2004

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

G01N 21/86

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

951743

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

12.04.1995

(24) Alkupäivä - Löpdag

12.04.1995

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

15.10.1995

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

14.04.1994 EP 94105756 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Honeywell AG, Kaiserleistrasse 39, 63067 Offenbach am Main, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Mühlenbein,Rudolf, Lilienweg 24, 53501 Grafchaft, SAKSA, (DE)

2 •Tuitje,Holger, Deichstrasse 18, 56564 Neuwied, SAKSA, (DE)

3 •Schaust,Karlheinz, Koblenzer Strasse 87, 56133 Fachbach, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud: Leitzinger Oy

High Tech Center, Tammasaarekatu 1, 00180 Helsinki

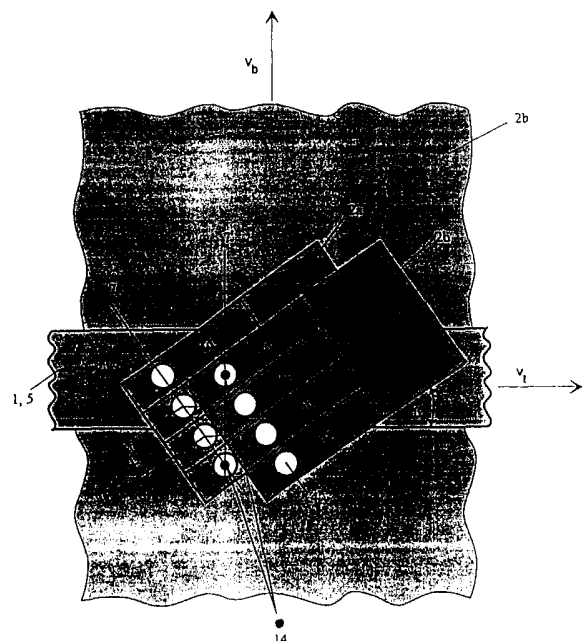
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Laite mittaustietojen keräämiseksi
Anordning för uppsamling av mätvärden

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on laite mittaustiedon keräämiseksi liikkuvien tasomaisten mitattavien tavaroiden yhteydessä mitattavaan tavarahan (3) nähden poikittain liikkuvan mittausvaunun (2) avulla, jossa on useita välin päässä toisistaan olevia sensoreja (4) yhdellä mittausviivalla (7). Yksittäisten sensorien (4) mittaussuureiden saamiseksi mitattavan tavarahan samasta mittauskohdasta (täplästä) on sensoreita (4) kannattava mittausvaunu (2) käännettävissä akselin ympäri, joka akseli on kohtisuorassa mitattavaan tavarahan nähden ja kääntökulma (β) on annettu mittausvaunun (2) poikittaisnopeuden (v_t) ja mitattavan tavarahan nauhanopeuden (v_b) avulla.



113495

Uppfinningen avser en anordning för uppsamling av mätvärden i samband med rörliga, planartade varor, som skall mätas med hjälp av en i förhållande till varan (3), som skall mätas, tvärsgående mätvagn (2) med flera på ett avstånd från varandra belägna sensorer (4) på en mätlinje (7). För att få enskilda sensorers (4) mätstorheter från samma mätpunkten (fläck) av varan, som skall mätas, är en sensorerna (4) uppbärande mätvagnen (2) vridbar runt axeln, vilken axel är vinkelrätt anordnad i förhållande till varan, som skall mätas, och en vridningsvinkel (β) har givits med hjälp av mätvagnens (2) tvärhastighet (v_t) och bandhastighet (v_b) för varan, som skall mätas.

Laite mittaustietojen keräämiseksi. - Anordning för uppsamling av mätvärden.

5 Esillä oleva keksintö kohdistuu patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaiseen laitteeseen mittaustietojen keräämiseksi.

10 Tasomaisten mitattavien tavaroiden, kuten esimerkiksi paperi, muovifolio, tekstiilinauhat tai levynauhut, laadun kontrolloimiseksi ja valmistuksen on-line-ohjaamiseksi kerätään näiden mitattavien tavaroiden määrättyjä ominaisuuksia, jolloin tässä yhteydessä on tunnettua mitata mitattava tavara poikittaisessa mittaussuunnassa. Niinpä voidaan esimerkiksi paperinauhojen tiedon keräämiseksi mitattavaa 15 tavaraa säteilyttää aallonpituudeltaan erilaisella infrapunasäteilyllä tai läpisäteilyttää, jolloin heijastuneen tai läpipäässeen säteilyintensiteetin mittauksen avulla ja vastaavan laskelman avulla voidaan saada etsityt mitta-arvot. Erilaiset aallonpituudeltaan eroavat infrapunasäteet voidaan 20 tuottaa säteilylähteestä suodatinpyörän avulla ja napata detektorin avulla. Säteilylähteen säteet voidaan kuitenkin myös johtaa hakkurilaitteen samoin kuin säteilyn jako- ja suodatinlaitteen avulla erilaisten kanavien kautta eri detektoreille. Esimerkkejä tästä tekniikan tasosta on saata- 25 vissa julkaisuista US 4 300 049 ja US 3 405 268.

30 Mitattavan tavaran poikittain ylittävän mittauslaitteen ja liikkuvan mitattavan tavaran yhteydessä muodostuu se seikka, että aallonpituudeltaan erilainen säteily läpäisee mitattavan tavaran tai törmää siihen eri kohdissa, jolloin on itsestään selvää, että tämän avulla aiheutettu tämän tunnetun mittausmenetelmän systemaattinen virhe ei salli mitään optimaalista prosessinohjausta. Nopean mittaustietojen keruun osalta mitattavan tavaran laatuominaisuuksien nopeaksi 35 säätämiseksi lisätään jatkuvasti mittausvaunun poikittaisnopeutta siten, että sensorien yksittäisten mittauskoh-

tien väliset etäisyydet tulevat alati suuremmiksi ja tämän ohella samoin mittavirheet tulevat aina suuremmiksi.

5 Tämän vuoksi esillä olevan keksinnön tehtävänä on antaa laite mittaustietojen keräämiseksi, jossa mittaussuureet voidaan saada mitattavan tavaran samasta mittauskohdasta (täplästä).

10 Tämän tehtävän ratkaisu tapahtuu patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosan mukaisten tunnuspiirteiden avulla. Keksinnön mukaisen laitteen muut edulliset kehitysmuodot ovat nähtävissä epäitsenäisissä vaatimuksissa.

15 Oheisen piirustuksen kuvioiden yhteydessä kuvataan seuraavana keksinnön mukaisen laitteen eräs suoritusmuotoesimerkki lähemmin. Piirustuksissa:

20 Kuvio 1 esittää periaatteellisen mittausjärjestelyn tekniikan tason mukaisesti varustettuna yhdellä mitta-vaunulla poikittaiskannattimissa mitattavan tavaran yläpuolella.

25 Kuvio 2 esittää tekniikan tason mukaisen lisämittausjärjestelyn, joka on varustettu kaksiosaisella mitta-vaunulla O-muotoisessa kannattimessa mitattavan tavaran päällä.

30 Kuvio 3 esittää tekniikan tason mukaisella mittausjärjestelyllä aikaansaadun mitattavan tavaran pyyhkäisyn.

Kuvio 4a esittää keksinnön mukaisella mittauslaitteella aikaansaadun mitattavan tavaran pyyhkäisyn ensimmäisessä poikittaissuunnassa.

35 Kuvio 4b esittää keksinnön mukaisella mittauslaitteella aikaansaadun mitattavan tavaran pyyhkäisyn toisessa poikittaissuunnassa.

Kuvio 5 esittää kaavion mittausvaunun ollessa kahdessa erilaisessa asemassa keksinnön selittämiseksi.

5 Kuvion 1 mukaisesti on mittausvaunu 2 ohjattu poikittaiskannattimessa 1 nopeudella v_p liikkuvan mitattavan tavaran 3 päällä. Mittausvaunu 2 kannattaa useampaa tasaisin välein järjestettyä sensoria tai vastaavasti detektoria 4.

10 Kuvion 2 mukaisesti käsittää mittavaunu lisäksi alapuolisen osan 6, jolloin ylempi osa 2 ja alempi osa 6 käsittävät välissään mitattavan tavaran. Sensorit 4 on järjestetty suoralle mittaviivalle 7. Mittavaunun kumpikin osa 2, 6 on ohjattu 0-muotoisessa poikittaiskannattimessa 5.

15 Kuten alan ammattilaiselle on itsestään selvää, voidaan tällaiset mittaukset suorittaa sekä heijastus- että läpäisymittauksina. Ensin mainitussa tapauksessa säteilyttää esimerkiksi mittavaunussa 2 oleva säteilylähde mitattavaa tavaraa 3 ja sensorit tai detektorit 4 (säteilyn vastaanot-

20 timet) vangitsevat vastaavien eteenkytkettyjen suodattimien avulla heijastuneen säteilyn. Toisessa tapauksessa on säteilylähde esimerkiksi mittausvaunun alemmassa puoliskossa 6 ja säteily vangitaan läpitullessa valona mittalinjalle järjestettyjen sensorien avulla.

25 Itsestään selvästi voi yhden säteilylähteen asemasta olla myös järjestetty useampia säteilylähteitä, joilla on erilaiset aallonpituudet.

30 Sellaisessa tunnetussa laitteessa mittaustietojen keräämiseksi ei ole mahdollista saada yksittäisiä mittaussuureita mitattavan tavaran samasta mittauskohdasta (täplästä), s.o. suorittaa ns. "Same-Spot"-mittaus, kuten kuviosta 3 ilmenee, jossa sensori 4a mittaa mittausjälkeä 11a, sensori 3b mittausjälkeä 11b jne., kulloinkin poikittaissprofiilielementissä 13.

35

Esillä olevan keksinnön avulla saavutetaan tässä suhteessa parannus, kuten tämä nyt selvitetään kuvioiden 4a, 4b ja 5 yhteydessä. Selityksen yksinkertaistamiseksi oletetaan, että esimerkiksi 4 tasaisin välein L järjestettyjä sensoreja 4a - 4d on järjestetty yhdelle mittaviivalle 7, esimerkiksi kukin sensori koostuu yhdestä infrapunasäteilydetektorista, johon on esimerkiksi kytketty eteen interferenssisuodatin ja joka valaistaan päällevalaisuna tai läpivalaisuna infrapunasäteilylähteen avulla.

10

Keksinnön mukaisesti käännetään mittauksen yhteydessä mittavaunua 2 ja 6 pystysuoraan kannattimiin 1 tai 5 nähden sekä mitattavaan tavaraan 3 nähden olevan akselin 8 ympäri kulman β verran. Kulma β määritetään seuraavasti:

15

$$\tan(\beta) = v_t/v_b$$

20

jolloin v_t on mittausvaunun poikittaisnopeus ja v_b on nauhan nopeus. Kumpikin suure v_t ja v_b saadaan määritettyä vastaavien mittauslaitteiden 9 ja 10 avulla.

25

Mittavaunun poikittaisliikkeen suunnanvaihdon yhteydessä muuttuu kulloinkin kulman β etumerkki. Vastaavasti ei-esitytty käyttölaitteisto aikaansaa kulloinkin mittavaunun kulmasäädön suunnanvaihtokohdassa vastaten todellista nauhan ja poikittaisliikkeen nopeutta.

30

Kuviossa 5 on kulman β verran käännetty mittavaunu esitetty kahdessa erilaisessa aikakohdassa. Kohdassa 2a mittaa sensori 4a mittaustäplää 14. Kohdassa 2b mitta sensori 4d mittaustäplää 14.

35

Kahden vierekkäisen sensorin välinen pyyhkäisy tapahtuu hidastetusti ajan

$$\Delta t = L'/V_b$$

mukaisesti, jolloin L' vastaa sensorien etäisyyttä mitattavan tavaran liikesuunnassa mittalinjalla 7'. Etäisyys L'

lasketaan yksittäisten vierekkäisten sensorien välisestä etäisyydestä L mittalinjan 7 suunnassa yhtälöllä

$$L' = L \cdot \cos \beta.$$

- 5 Tällöin mittaa sensori 4d ajankohtana $t_2 = 4 \cdot \Delta t$ mittavaunuasemassa 2b samaa mittaustäplää 14 kuin sensori 4a mittavaunuasemassa 2a, mikä vastaa "Same-Spot"-mittausta.

- 10 Niinpä voidaan esimerkiksi täyskuivapintapaino laskea vain kostean ilmakehän kuivapintapainon laskemisella tunnetun kosteuspitoisuuden avulla. Pintapainon mittausta tapahtuu enimmäkseen radiometrisen sensorin avulla, kosteuden mittausta sitä vastoin infrapunasäteilysensorilla. Mitattavan tavaran kuivapintapaino voidaan saada ainoastaan matemaattisella mitta-
- 15 mallin laskemisella, sen mukaisesti voidaan todellinen kuivapintapaino saada ainoastaan "Same-Spot"-mittauksen avulla.

Patenttivaatimukset

1. Laite mittaustulosten keräämiseksi liikkuvien tasomaisten mitattavien tavaroiden yhteydessä mitattavaan tavaraan
5 nähden poikittain liikkuvan mittausvaunun avulla, joka kannattaa useaa välin päässä toisistaan olevaa sensoria ja/tai säteilyemitteriä, t u n n e t t u siitä, että sensoreja (4) tai säteilyemitterejä kannattava mittausvaunu (2, 6) on käännettävissä mitattavan tavarantoon nähden
10 kohtisuoran akselin (8) ympäri, jolloin kääntökulma (β) on annettu mittausvaunun poikittaisnopeuden (v_t) ja mitattavan tavaranto (3) nauhanopeuden (v_b) avulla.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kääntökulmalla (β) on poikittaisliikkeen suunnan mukaisesti kulloinkin erilainen etumerkki.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että sensorit (4) ja/tai säteilyemitterit on järjestetty mittalinjalle (7) tasaisin välein (L).

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että sensorien (4) mittaustiedon vastaanotto ja/tai säteilyemitterien herätys tapahtuu aikaviiveellä, jolloin
25 aikaviive Δt kahden vierekkäisen sensorin pyyhkäisyvälillä tai kahden vierekkäisen säteilyemitterin herätyksen välillä on annettu yhtälöllä

$$\Delta t = L' / v_b,$$

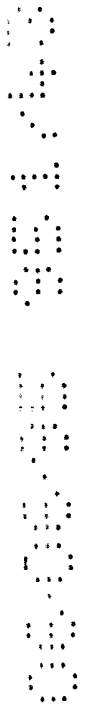
30 jolloin L' määritetään yhtälöllä

$$L' = L \cdot \cos \beta.$$

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kääntökulma (β) määritetään seuraavalla yhtälöllä

$$\tan \beta = v_t/v_b.$$

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, t u n n e t t u
sensoreista (9, 10) mittavaunun (2, 6) nopeuden (v_t) ja
5 mitattavan tavaran (3) nopeuden (v_b) selvittämiseksi.



Patentkrav

1. Anordning för uppsamling av mätresultat i samband med rörliga plana
 produkter, som skall mätas, med hjälp av en tvärs produkten, som skall mä-
 5 tas, rörlig mätvagn, som uppbär flera på avstånd från varandra anordnade
 sensorer och/eller strålningsmätare, k ä n n e t e c k n a d därav, att senso-
 rerna (4) eller strålningsmätarna uppbärande mätvagnen (2, 6) kan svängas
 runt en i förhållande till planet för produkten, som skal mätas, lodrät axel
 (8), varvid vridningsvinkeln (β) är given med hjälp av mätvagnens tvärhas-
 10 tighet (v_t) och banhastigheten (v_b) för produkten (3), som skall mätas.

2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att vrid-
 ningsvinkeln (β) har enligt riktningen för tvärrörelsen i vart fall olik förteck-
 en.

15

3. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att senso-
 rerna (4) och/eller strålningsmätarna är anordnade längs med mätlinjen (7)
 med jämna mellanrum (L).

20 4. Anordning enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att senso-
 rernas (4) mätdatas mottagning och/eller strålningsmätarnas aktivering sker
 med tidsfördröjning, varvid tidsfördröjningen Δt mellan två intilliggande sen-
 sorers svep eller mellan två intilliggande strålningsmätares aktivering är gi-
 ven i ekvationen

25

$$\Delta t = L'/v_b,$$

där L' definieras genom ekvationen

30

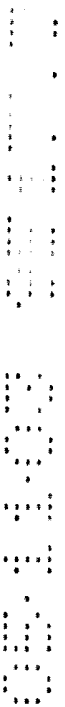
$$L' = L \cdot \cos \beta.$$

5. Anordning enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att vridningsvinkeln (β) bestäms genom följande ekvation

5
$$\tan \beta = v_t/v_b.$$

6. Anordning enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d av sensorer (9, 10) för att klargöra mätvagnens (2, 6) hastighet (v_t) och hastigheten (v_b) för produkten (3), som skall mätas.

10



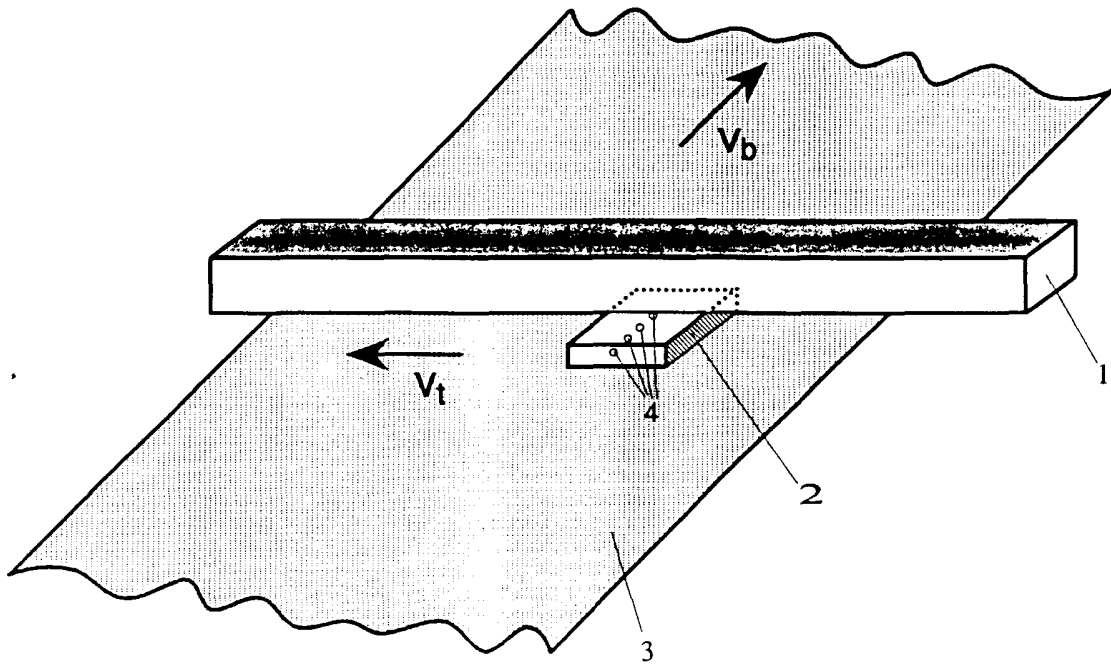


Fig. 1



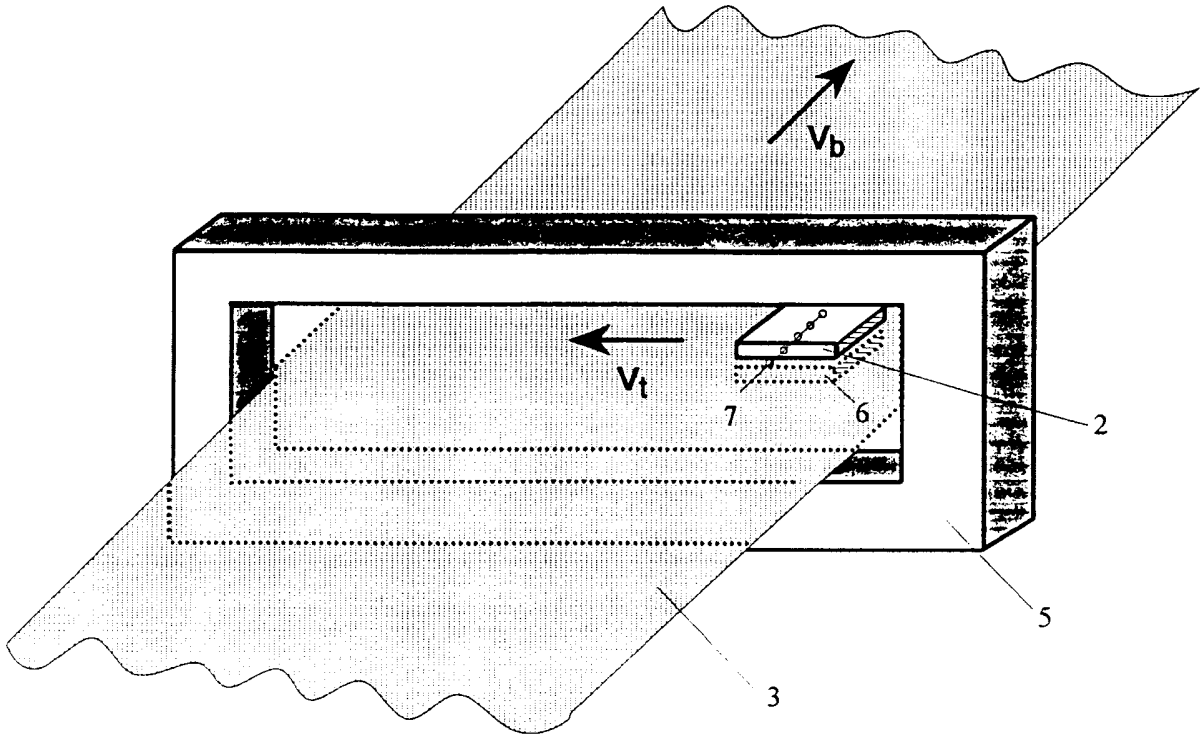


Fig. 2

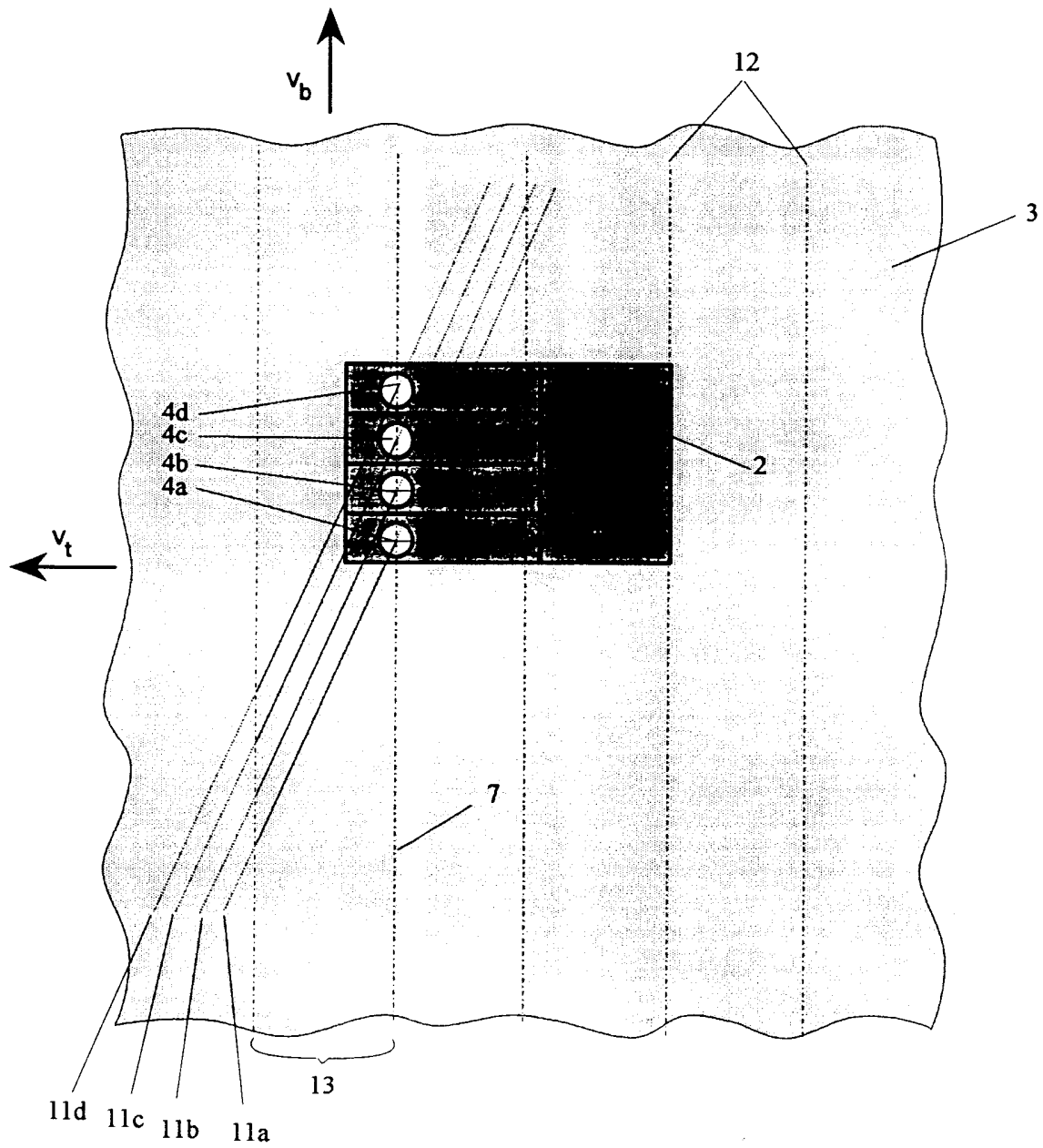
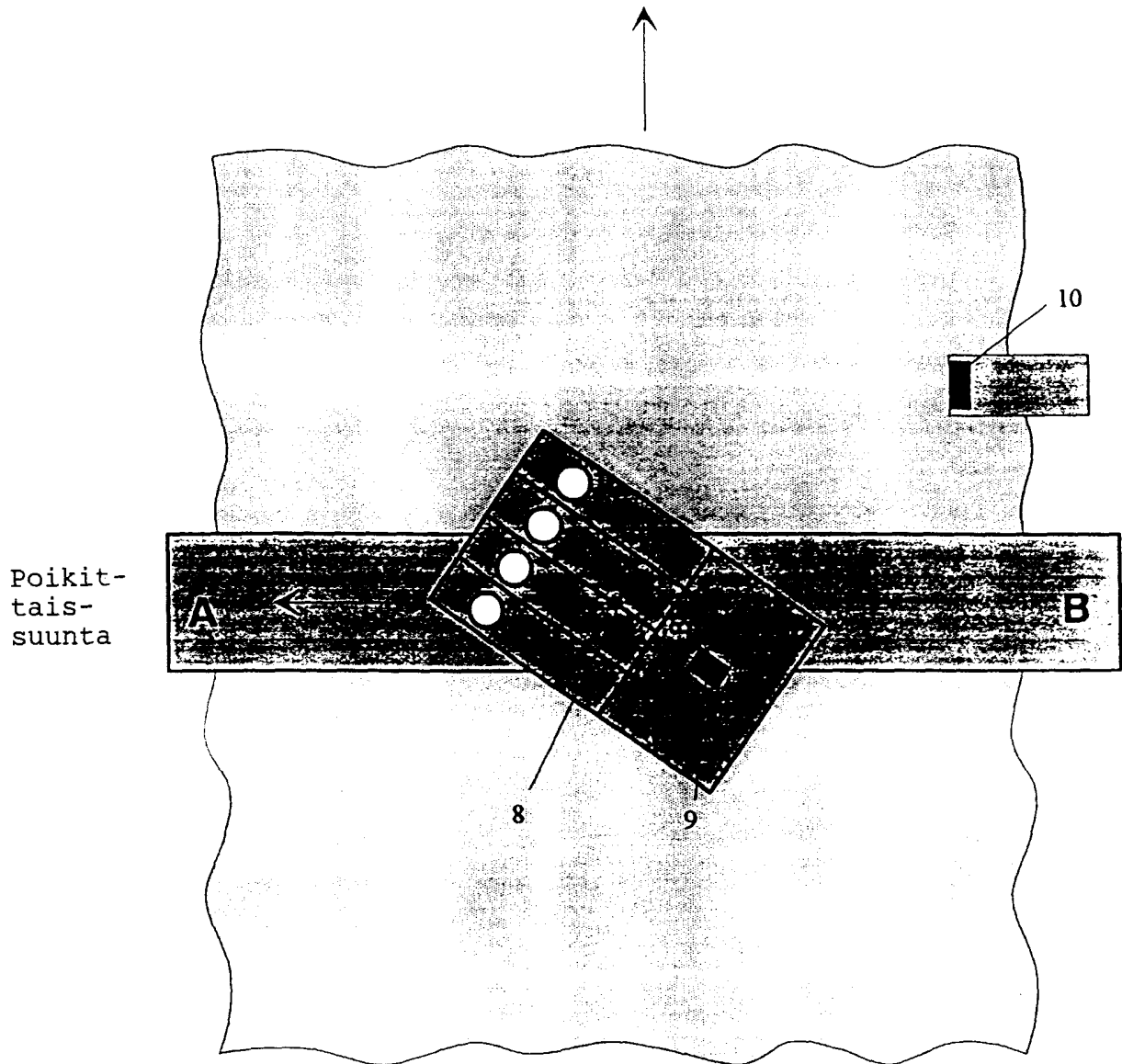


Fig. 3

113495

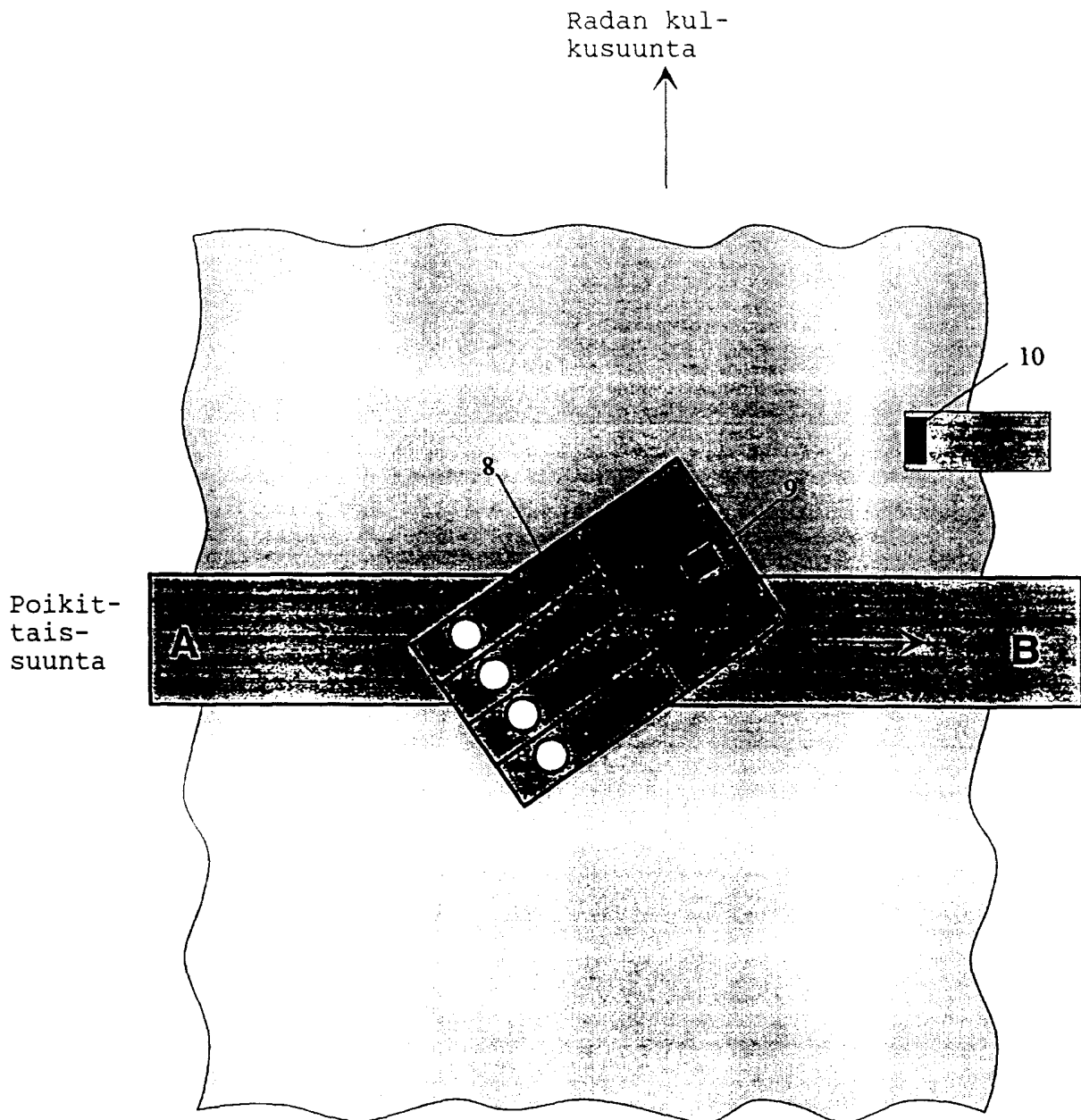
Radan kul-
kusuunta



Poikit-
tais-
suunta

Mittavaunun kääntö kulman β verran

Fig. 4a



Mittavaunun kääntö kulman β verran

Fig. 4b

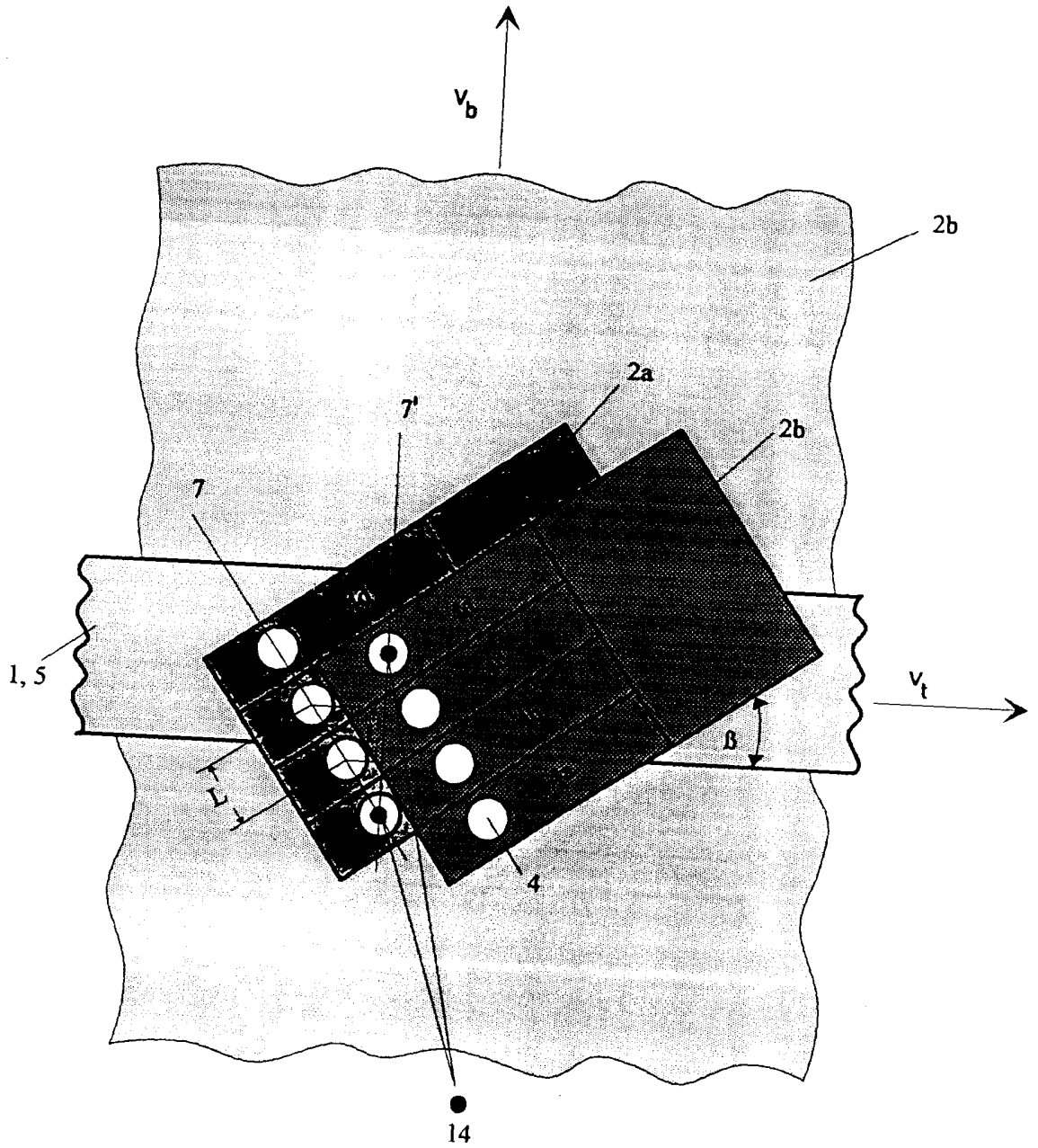


Fig. 5