(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT

80790

(51) Kv.Ik.5 - Int.cl.5

G 01C 15/00

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 880810

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 22.02.88

(24) Alkupäivä - Löpdag 22.02.88

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 23.08.89

(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 30.03.90

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(71) Hakija - Sökande

1. **Henttinen, Matti**, Kuunkierros 3 D 27, 02210 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. **Henttinen, Matti**, Kuunkierros 3 D 27, 02210 Espoo, (FI)

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

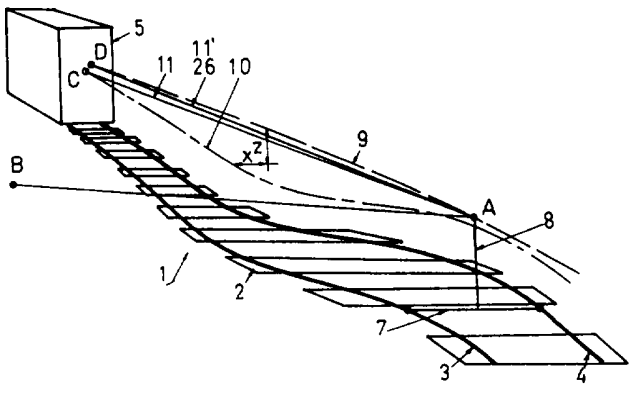
Menetelmä ja laitteisto raiteen aseman määrittämiseksi
Förfarande och mätapparatur för bestämning av ett spårs läge

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 135610 (G 01 C 15/00), EP A 149690 (G 01 C 15/00), GB A 2127543 (G 01 C 5/00), GB C 1073344 (G 01 C 15/00), GB C 1107476 (G 01 C 15/00), GB C 1107581 (G 01 C 15/00), GB C 1107582 (G 01 C 15/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmässä mitataan raiteen (1) todellinen asema ja lasketaan teoreettinen asema ja lasketaan tai mitataan näiden välinen etäisyys, jonka avulla ohjataan suoraan raiteen kunnostusta. Menetelmä perustuu siihen, että tunnetusta pisteestä (A) suunnataan mittauslinja toiseen tunnettuun (B) pisteeseen, jonka perusteella saadaan kulmatiedot selville. Tämän jälkeen suunnataan mittauslinja mittauskohteeseen (C), jota seurataan tai ohjataan jatkuvasti. Mittauskohde (C) kulkee raidetta (1) pitkin. Mittauskohteesta (C) mitataan automaattisella mittauslaitteella jatkuvasti sen etäisyys raidetta pitkin tai suoraa tietä pitkin pisteeseen (A) ja lisäksi mitataan jatkuvasti pisteestä (A) kulmatiedot. Näiden mittausten perusteella määritetään raiteen asema ja etäisyydet tunnettuun raiteen (1) geometriaan tai asematietojen perusteella laskettuun raiteen (1) geometriaan.



Det faktiska läget hos ett spår (1) mäts vid förfarandet, spårets teoretiska läge räknas ut och avståndet mellan lägena räknas ut eller mäts, varvid förfarandet används direkt för att styra reparationen av spåret. Förfarandet baserar sig på att en mätline riktas från en känd punkt (A) mot en annan känd punkt (B), på basis av vilket vinkelvärdena erhålls. Sedan riktas mätlinjen mot ett mätobjekt (C) som följs eller styrs kontinuerligt. Mätobjektet (C) rör sig längs spåret (1). Mätobjektets (C) avstånd från punkt (A) längs spåret eller rakt mäts kontinuerligt medelst en automatisk mätapparat, och dessutom mäts vinkelvärdena kontinuerligt från punkt (A). På basis av dessa mätningar bestäms spårets läge och avstånd från spårets (1) kända geometri eller från den geometri hos spåret (1) som räknats ut på basis av lägesuppgifterna.

Menetelmä ja laitteisto raiteen aseman määrittämiseksi.

Menetelmä raiteen aseman määrittämiseksi raiteen asettamiseksi haluttuun asemaan, jossa menetelmässä raiteen todellisen aseman poikkeama halutusta raiteen asemasta tietyssä koordinaatistossa tietyssä raiteen pituussuuntaisessa kohdassa määritetään ainakin yhdessä raiteen pituussuuntaan nähden poikittaisessa suunnassa mittaamalla ainakin yhden mainitussa koordinaatistossa asemaltaan tunnetun vertailupisteen A kautta kulkevan mittauslinjan avulla raiteen suhteen sen poikittaisessa suunnassa tiettyyn kohtaan määritetyn mittauspisteen C aseman poikkeama raiteen kyseisessä pituussuuntaisessa kohdassa raiteen halutussa asemassa raiteen suhteen vastaavassa kohdassa olevan oletuspisteen D lasketusta asemasta.

Edelleen keksinnön kohteena on laitteisto, johon laitteistoon kuuluvat välineet mittauslinjan määrittelemiseksi ja mittauslaite sekä laskinlaitteisto mittauspisteen C ja oletuspisteen D asemien välisten erojen mittaamiseksi ja laskemiseksi.

Junaradoissa ja vastaavissa on raiteen laatuvaatimusten kasvu matkustusmukavuuden ja kasvavien nopeuksien takia edellyttänyt raiteen kunnossapitotöiden tekemistä yhä suuremmassa määrin tarkkojen mittausmenetelmien avulla. Raiteella tarkoitetaan tässä hakemuksessa sekä patenttivaatimuksissa kokonaisuutta, joka muodostuu kiskoista, vaihteista ja raideristeyksistä alustaansa kuten ratapölkkyihin kiinnitettynä.

Tarkkana mittausmenetelmänä on yleisesti käytetty ns. kiintopistemenetelmää, jolla raiteen korjauksessa tarkoitetaan raiteen poikkisuuntaisen aseman kartoitusta sen pituussuuntaisen aseman mukaan teoreettiseen asemaan nähden mittaamalla sen asema kahden asemaltaan tunnetun pisteen kautta kulkevan suoran mittauslinjan suhteen, jolloin näiden arvojen erotuksen perusteella suoritetaan

raiteen siirto teoreettiseen eli haluttuun asemaan raiteen korjauksen yhteydessä.

Manuaalisia kiintopistemenetelmiä on raiteen mittauskiikari-latta systeemillä kahden tunnetun pisteen välillä raiteella. Tämä tapahtuu siten, että kiikari asetetaan raiteella johonkin tunnettuun pisteeseen ja mittalatta viedään toiseen tunnettuun pisteeseen raiteella. Tämän jälkeen suunnataan kiikari mittalattaan ja lukitaan paikalleen, jolloin mittauslinja kulkee kiikarista lattaan ja jää ko. asentoon kiinteästi. Seuraavaksi kuljetetaan mittalattaa raidetta pitkin ja luetaan säännöllisin välimatkoin raiteen poikkeamat tästä mittauslinjasta sekä pysty että vaakasuunnassa.

Edellä kuvattu menetelmä soveltuu käytettäväksi myös ns. parannetulla suhteellisella menetelmällä. Suhteellisella menetelmällä tarkoitetaan sellaista menetelmää, jossa raiteen korjauskoneessa olevat koneen omat mittauslinjat kulkevat koneen mukana ja näihin nähden mitataan etäisyyttä sekä raiteen nostoa ja sivusiirtoa varten. Näiden mittauslinjojen etupää samoin kuin takapää kulkee koneen mukana ja näissä menetelmissä ei tiedetä kullakin kohdalla olevaa raiteen absoluuttista asemaa vaan mittauslinjan etupää kulkee olemassa olevaa raidetta pitkin.

Parannetulla suhteellisella menetelmällä tarkoitetaan sitä,että esimerkiksi kiikari-lattasysteemillä mitataan raiteen nosto ja sivusiirtoarvot siten, että ei tiedetä kiikarin ja latan absoluuttista paikkaa vaan ne asetetaan suuntauksessa silmämääräisesti valittuihin paikkoihin raiteella ja jätetään nämä kohdat raiteella paikalleen ja näiden pisteiden suhteen mitataan mittauslinjasta säännöllisten välimatkojen päästä raiteen siirtymät pysty- ja vaakasuunnassa. Tässä menetelmässä raiteen tarkka sijainti ei ole tiedossa, mutta sen muoto saadaan vastaamaan hyväksyttyjä ja käyryys- ja kaltevuusmuotoja.

Raiteen sivusiirtojen mittauksessa voidaan käyttää myös manuaalista mittauslankamenetelmää. Mittauslanka, joka

toimii mittauslinjana, asetetaan tietyn etäisyyden päähän kiskosta ja langan keskikohdalta mitataan tästä tietystä mitasta poikkeava etäisyys. Tätä mittauslankaa kuljetaan raiteella siten, että mittauslangan takapää tulee mittauslangan keskikohdan kohdalle ja mitataan uudelleen tämä etäisyys. Sitten näin mitatut etäisyydet eli nuolikorkeudet voidaan analysoida edelleen huomioimalla nuolikorkeudet käsiteltävän pisteen molemmin puolin. Tätä menetelmää voidaan pitää myös ns. parannettuna suhteellisena menetelmänä raiteen sivusiirron suhteen.

Rautatietekniikan piirissä tunnetaan kolme yleistä raidetta oikovaa ja nostavaa raidetyökoneita varten toteutettua automaattista laitteisoa, joille on ominaista, että ne ohjaavat työkonetta ulkopuolisen paikallaan pysyvän mittauslinjan avulla, jolloin mittauslinjan ja raiteenvälinen etäisyys vaihteleen raidetta pitkin kuljettaessa raiteen kaarevuusominaisuuksien mukaan. Näiden menetelmien hyväksikäyttö edellyttää siis jatkuvaa raiteen todelliseen ja teoreettiseen asemaan perustuvaa raiteen ja mittauslinjan välisen etäisyyden ja korkeuseron mittausta ja laskentaa työkoneen aseman muuttuessa raiteella.

Kiikari-radio-ohjausmenetelmässä ohjataan raiteenkorjauskonetta radio-ohjauslaiteella kuten edellä kerrotussa kiikari-lattasysteemissä. Kiikari suunnataan raiteen korjauskoneeseen . Kiikari ja raiteenkorjauskone ovat tunnetuissa pisteissä. Tämän jälkeen lukitaan kiikaripaikoilleen ja radion avulla ohjataan raiteen sivusiirtoa ja nostoa raiteenkorjauskoneen kulkiessa raiteella. Kiikari sivusiirrossa soveltuu ainoastaan suorille ja nostossa sekä suorille että kaarille mutta ei pystysuunnassa oleville taitteille.

Suoran laserohjauksessa on kiikarin näkösäde korvattu mittauslinjan ilmaisemalla lasersäteellä, joka suunnataan vastaavalla tavalla kahden tunnetun pisteen väliin ja lukitaan kiinteästi paikalleen, jonka jälkeen mittauslai-

te mittaa lasersäteen etäisyyden mittausvaunussa olevaan-pisteeseen yhdessä suunnassa. Tämä lasersäde ohjaa suoraan raiteen siirtoa. Mekaanisista rakenteista johtuen tämä menetelmä tarvitsee oman laserlähettimen ja vastaanottimen sekä raiteen nostoa ja sivusiirtoa varten erikseen. Tämä menetelmä soveltuu käytännössä käytettäväksi ainoastaan suoralla raiteella raiteen sivusiirrossa. Nostossa ongelmaksi muodostuu laserjänteen pituus noin 350m, koska painumat näin pitkällä matkalla ovat suurempia kuin raiteen korjauskone voi korjata. Jos jännettä lyhennetään paljon tulevat laserlähettimen siirrot niin tiheiksi, ettätyösaavutus hidastuu huomattavasti. Toisena haittapuolena on se, että pystysuunnassa olevia taitteiden kohdalla tätä kuten myös kiikarisysteemiä ei voi käyttää raiteen nostossa.

Kaarilasermenetelmää käytetään ainoastaan raiteen sivusiirrossa kaarissa ja suoralla normaalia suoran lasermenetelmää sivusiirrossa. Kaarilasermenetelmä perustuu siihen, että raiteella tunnettuun pisteeseen viedään laserlähetin ja suunnataan se raiteenkorjauskoneeseen, joka on tunnetulla pisteellä. Kaaren ja lasersäteen välinen etäisyys mitataan raidetyökoneessa olevalla mittauslaitteistolla ja verrataan tätä mitattua etäisyyttä laskemalla saatuun etäisyyteen, jonka jälkeen raidetta siirretään tämän erotuksen verran sivusuunnassa.

Edellä esitetyissä menetelmissä on haittapuolena niiden rajoittunut käyttöalue joko sivusuuntaisen tai pystysuuntaisen aseman mittaamiseen sekä sopimattomuus kaarteiden pystysuuntaisen aseman mittaukseen. Lisäksi ne ovat hankalia käyttää ja vaativat usein lyhyitä mittausvälejä, jotta mittaukset voitaisiin tehdä. Edelleen niiden soveltaminen pystysuunnassa kaarevien raiteiden aseman mittaamiseen on hankalaa ja samanaikaisesti vaakasuunnassa kaarevien raiteiden osalta lähes mahdotonta.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä, joka välttää edellä esitettyjä haittoja, ja jonka avulla

raiteen asema on helposti, yksinkertaisesti ja nopeasti sekä mahdollisimman automaattisesti määriteltävissä sekä pysty- että vaakasuunnassa niin suorilla kuin eri tavoin kaarevilla raiteen osilla niin, että raide voidaan näin saatujen tulosten perusteella siirtää haluttuun asemaan. Tämä saadaan keksinnön mukaisesti aikaan siten,

- että mittauslinjana käytetään vertailupisteestä A toiseen pisteistä C,D johtavaa suoraa, joka kyseisen pisteen aseman muuttuessa kääntyy vertailupisteen A ympäri,
- että mitataan mittauslinjan suunta mainitussa koordinaatistossa mitataan mittauslaitteella,
- että pisteiden C,D asemien väliset poikkeamat sekä raiteen pysty- että vaakasuunnassa määritellään näin saatujen tietojen ja raiteen pituussuuntaisen aseman perusteella laskemalla ja
-että raide siirretään haluttuun asemaan määriteltyjä poikkeamaarvoja hyväksi käyttäen.

Keksinnön olennaisena ajatuksena on, että mittauslinjana käytetään asemaltaan tunnetun vertailupisteen kautta kulkevaa kääntyvää mittalinjaa, jona toimii vertailupisteen ja mittausvaunussa olevan mittauspisteen tai raiteen halutussa asemassa raiteen suhteen vastaavassa poikkisuuntaisessa kohdassa olevan oletuspisteen välinen suora, jolloin raiteen pituussuuntaisen aseman muuttuessamittauslinjan suunta muuttuu ja raiteen poikkeama halutusta asemasta voidaan määritellä mittaamalla mittauslinjan suunta vertailupisteen aseman määrittelemässä koordinaatistossa ja laskemalla näin saatujen suuntatietojen ja raiteen pituussuuntaisen aseman tai mittaamalla poikkeama halutunaseman ja tunnetun pisteen aseman koordinaattitietojen perusteella lasketusta mittauslinjasta.

Eräänä keksinnön olennaisen idean sovellutusmuotona on, että vertailupisteen tai mittauspisteeseen sijoitetaan automaattiteodoliitti tai vastaava suunnan määrittävä laite, joka seuraa vastaavasti toiseen pisteeseen sijoi-

tettua heijastinta ja määrittää näin mittauslinjan kulmatiedot automaattisesti, jolloin laskinlaitteeseen kytkettynä koko mittaus ja laskenta tapahtuu automaattisesti.

Eräs toinen keksinnön olennnaisen idean sovellutusmuoto on, että mittauslinjan suunta määritellään laskemalla ensin vertailupisteen ja raiteen kussakin pituussuuntaisessa kohdassa oletuspisteen välisen suoran suunta, jolloin vertailupisteeseen on asetettu laskinlaitteen ohjaama laserlähetin tai vastaava, joka lähettää lasersäteen oletuspisteen kautta ja kääntyy automaattisesti laskinlaitteen ohjaamana kutakin raiteen kohtaa vastaavaan oletuspisteeseen , jolloin poikkeamat mittauspisteen ja oletuspisteen välillä voidaan mitata suoraan lasersädettä seuraavalla mittalaitteella, joka ilmaisee säteen ko. kohdassa poikkeaman mittalaitteen suhteen määritellyn pisteen asemasta.

Kun mitattavan pisteen absoluuttinen asema on määritelty, sitä verrataan laskemalla saatuihin kyseisellä etäisyydellä olevan pisteen asema-arvoihin ja näin saatujen eroarvojen perusteella voidaan raidetta sitten siirtää halutun aseman suuntaan. Keksinnön olennaisen ajatuksen mukaisesti voidaan kääntäen mainittu mittalaite sijoittaa mittauspisteeseen, jolloin se seuraa sijainniltaan tunnettua vertailupistettä ja ilmaisee siten mittauslinjan suunnan mittauspisteen ja vertailupisteen väliltä.

Edelleen keksinnön tarkoituksena on saada aikaan laitteisto menetelmän toteuttamiseksi ja sille on ominaista se,

-että välineisiin mittauslinjan määrittelemiseksi kuuluu mittauslaitteeseen kuuluva automaattisesti mittauslinjan suuntaan asettuva seuraajalaite ja

-että mittauslaite ja siihen kuuluva seuraajalaite on kytketty laskinlaitteistoon, joka automaattisesti mittaa ja laskee mittauslinjan suunnan ja raiteen 1 pituussuuntaisen aseman perusteella mittauspisteen C ja oletuspisteen D asemien väliset poikkeamat.

Laitteiston olennainen ajatus on, että siinä käytetään mittalaitteena automaattisesti tiettyä kohdetta kuten ilmaisinta, anturia tai heijastinta seuraamaan pystyvää teodoliittia tai vastaavaa mittalaitetta, joka määrittelee mittauslinjan suunnan tietyssä kiinteässä koordinaatistossa. Sijoittamalla mittauslaite asemaltaan tunnettuun vertailupisteeseen ja kytkemällä se laskulaitteistoon voi mittauslaitteisto jatkuvasti ja automaattisesti määritellä mitattavan kohteen absoluuttisen sijainnin tunnetun pisteen suhteen ja vertaamalla saatuja sijaintitietoja laskemalla saatuihin haluttuihin sijaintitietoihin voidaan määritellä sijaintierot sekä pysty- että vaakasuunnassa ja siten määritellä mihin suuntaan ja minkä verran rataa pitää kussakin kohdassa siirtää, jotta se saataisiin haluttuun asemaan. Vastaavasti mittalaite voidaan sijoittaa vertailupisteeseen seuraamaan tunnettua pistettä ja määrittelemään oma asemansa eli vertailupisteen asema.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla on useita etuja. Keksintö vähentää huomattavasti ihmistyövoimaa vaativaa työtä ja mittauksia ei tarvitse tehdä jokaista työrupeamaa varten erikseen. Lisäksi keksintö vähentää mittaustöiden tuomaa haittaa raideliikenteelle sekä raideliikenteen seasssa tapahtuva tapaturmille riskialtistyö jää miltei kokonaan pois. Keksinnön mukainen menetelmä ja laitteisto soveltuu sekä suorilla, että kaarissa käytettäväksi sekä sivusiirron että noston suhteen oli sitten raiteen geometria mikä tahansa.

Keksinnön etu on myös se, että mittauskohteessa oleva mekaaniikka ei rajoita mittauslinjan pituutta ja laitteisto mittauskohteessa on huomattavasti yksinkertaisempi. Raiteenkorjauskone tai raiteenmittausvaunu voi kaarteissa käyttää sitä seuraavaa, kääntyvää mittaussädettä paljon pidemmän matkan kuin vastaavaa paikallaan pysyvää mittalinjaa ilman säteen uutta suuntausta, koska raiteen ja mittaussäteen välinen etäisyys ei koneen tai vaunun

edetessäraidetta pitkin muutu. Lisäksi tätä yhtä mittauslinjaa voidaan samanaikaisesti käyttää hyödyksi myös korkeusasematietojen määrittämiseen sillä, että nyt raiteen oikaisu ja nosto pystytään tällä tavalla osoittamaan tai taso- ja korkeusasema mittaamaan vain yhtä sädettä käyttäen, kun tunnetuissa kiinteän mittalinjan käyttöön perustuvissa menetelmissä tähän yleensä on tarvittu kaksi erillistämittalinjaa tai sädettä. Edelleen tunnettu piste voidaan valita raiteen ulkopuolelta, jolloin sitä ei tarvitse uudelleen määritellä esimerkiksi muun liikenteen välillä.

Keksintö selostetaan tarkemmin oheisessa piirustuksissa, joissa

kuvio 1 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaista menetelmää

kuvio 2 esittää kaaviollisesti erästä menetelmän toteuttamisesksi soveltuvaa mittalaitetta ja

kuviot 3 ja 4 esittävät kaaviollisesti erästä toista menetelmän toteutamiseen soveltuvaa laitteistoa.

Kuviossa 1 on raidetta 1, joka muodostuu ratapölkkyihin 2 kiinnitetyistä kahdesta kiskosta 3 ja 4. Raiteella 1 on mittausvaunu 5, joka kulkee kiskoja 3 ja 4 pitkin.

Mittausvaunulla tarkoitetaan tässä hakemuksessa ja vaatimuksissa joko erikseen raidetta pitkin liikutettavaa laitteistoa tai raiteenkorjausvaunun yhteydessä olevaa laitteistoa, jossa on mittauspiste C määritelty laitteistonsuhteen, niin että se seuraa sivu- ja pystysuunnassa raiteen aseman määrittävää kiskoa.

Raiteella 1 on edelleen mittauslaite 6, jossa on kiskojen 3ja 4 varassa oleva varrella 8 varustettu jalusta 7.Mittauslaite 6 sijaitsee varren 8 päässä.

Mittauslaitteella 6 on oma referessipisteensä A, jonka suhteen se suorittaa kaikki mittaukset. Jos raiteen 1 absoluuttinen asema mittauslaitteen 6 kohdalla on tunnettu, on pisteen A asema myös tunnettu, koska se on tietyssä kohdassa raiteeseen nähden. Jos raiteen 1 sijaintia

ei tunneta, voidaan pisteen A asema määritellä esimerkiksi kohdistamalla mittauslaite 6 johonkin asemaltaan tunnettuun pisteeseen B ja mittaamalla etäisyys sekä suunta pisteen B koordinaatistossa näin määritellä pisteen A asema tunnetun pisteen B suhteen ja siten pisteen A absoluuttinen asemasamassa koordinaatistossa.

Kuviossa 1 on numerolla 9 merkitty oletuspisteen (D) teoreettisesti kulkema linja raiteen 1 halutun aseman suhteen ja numerolla 10 vertailupisteen (C) kulkema linja mittausvaunun 5 liikkuessa raidetta pitkin sen todellisessa eli absoluuttisessa asemassa. Koordinaatit x ja z ilmaisevat todellisen raiteen 1 aseman poikkeaman - teoreettisesta asemasta kussakin raiteen 1 pituussuuntaisessa kohdassa. Mittauslaitteen 6 referenssipisteen (A) ja mitattavan pisteen (C) välinensuora eli pisteen A ympäri kääntyvä mittauslinja on merkittynumerolla 11.

Tämän jälkeen mittauslaite 6 kohdistetaan mittausvaunussa 5 pisteessä C olevaan kohteeseen 7 kuten ilmaisimeen, anturiin tai heijastimeen ja se asetetaan automaattisesti seuraamaan sitä, jolloin se ilmaisee mittauslinjan 11 suunnan käytetyssä koordinaatossa. Samalla mittauslaite 6 mittaa pisteiden A ja C välisen etäisyyden sekä suunnan pisteestä A pisteeseen C mittauslaitteen koordinaatistossa. Pisteiden A ja C välinen suora linja on tässä tapauksessa pisteen A suhteen kääntyvä mittauslinja 11, jonka avulla raiteen 1 asema saadaan määritellyksi. Koska mainitussa koordinaatistossa pisteen A on asema tunnettu, saadaan näin mitatuksi pisteen C absoluuttinen asema kussakin raiteen 1 kohdassa. Vertaamalla täten saatuja arvoja kussakin raiteen 1 kohdassa laskemalla määritellyn teoreettista eli halutua asemaa vastaavan pisteen D arvoihin voidaan eroarvojenperusteella määritellä mihin suuntaan ja minkä verran rataa 1 kussakin kohdassa täytyisi siirtää. Mikäli mittausvaununa 5 käytetään raiteenkorjausvaunua, jolla siirtotyö on tehtävissä, voidaan

korjaukset tehdä välittömästi ja samalla tarkistaa, että tulos on haluttu.

Menetelmä soveltuu sekä suorien raideosuuksien että kaikenlaisten kaarevien raideosuuksien mittaamiseen, koska suuretkaan kaarevuudet tai taipumat pysty- tai vaakasuunnassa eivät millään tavoin estä pisteen (C) aseman mittausta. Kulloinkin käytettävän mittausjänteen pituus voidaan sovittaa raiteella ja sen läheisyydessä olevan suoran näkyväisyyden mukaan, jolloin sijoittamalla kiinteä piste A kaarteessa raiteen ulkopuolelle saadaan varsin pitkä mittausjänne kapeillakin rata-alueilla.

Kuviossa 2 on esitetty mittauslaitteisto, joka on asetettu kiskojen 3 ja 4 varassa pyörillä 12 ja 13 kulkevaksi.Mittauslaitteistoon kuuluu mittauslaite 6, jossa on automaattisesti etäisyyden pisteeseen (C) mittaava etäisyysmittari 14 sekä pistettä (C) eli siihen sijoitettua kohteena 7 olevaa heijastin pintaa seuraava seuraajalaite 15. Seuraajalaitteen 15 kääntyessä vaakasuuntaisen akselinsa 16 ja pystysuuntaisen akselinsa 17 ympäri anturit 18 ja 19 mittaavat kääntymiskulma ja kulma-arvot samoin kuin etäisyysarvo siirretään laskentayksikköön 20, joka laskee näiden perusteella pisteen C aseman sekä poikkeamat halutusta asemasta. Mitatut ja lasketut tulokset voidaan sitten siirtää esimerkiksi radion 21 avulla mittausvaunuun 5 tai raiteen korjausvaunuun korjauksen suorittamista varten. Jalustassa 7 voi olla sivusiirtomekanismi 22, jonka avulla mittauslaitetta 6 voidaan siirtää raiteen 1 poikkisuunnassa sekä kääntölaite 23, jonka avulla mittauslaite 6 voidaan asettaa vaaka-asentoon raiteen ollessa poikkisuunnassa kallellaan

Kuviossa 3 ja 4 esitetyssä mittauslaitteistossa on pisteessä(A) olevan suunnan ja etäisyyden mittaava mittauslaite 6 korvattu pisteessä (A) olevalla laserlähettimellä 24 ja siinä olevalla etäisyysmittarilla 25. Etäisyysmittarin 25 mittaaman etäisyyden mukaan laserlähetin 24 suunnataan suuntaan, jossa säde 26 kulkee vastaavalla

etäisyydellä raiteen 1 halutun aseman mukaan lasketun oletuspisteen (D) kautta, jolloin muodostuu kuviossa 1 numerolla 11' merkittymittauslinja. Oletuspisteen (D) asema halutussa asemassaolevan raiteen 1 suhteen on sama kuin mittauspisteen (C) asema todellisen raiteen suhteen. Mittausvaunussa 5 on ilmaisulaitteisto 27, jossa on kehikkoon 28 sekä pysty- että vaakasuunnassa liikkuvasti asennettu ilmaisinkennosto 28. Mittauskennosto 28 on sijoitettu pisteeseen (C) ja se seuraa raidetta 1 siten, että se makaa kummankin kiskon päällä ja on sivusuunnassa puristettu toista kiskoa esim 3 vasten. Tämä toinen valittu kisko 3 toimii ns. johtokiskona sivusiirrolle, eli raiteen 1 sivusiirrot määritetään tämän kiskon 3 suhteen. Samaten noston suhteen valitaan jompikumpi kiskoista 3 ja 4 johtokiskoksi. Lasersäteen 26 osuessa mittauskennostoon 29 sen valokennot 30 ilmaisevat säteen sijainnin ja ohjaavat mittauskennostoa 29 siirtäviä koneistoja, joita ei ole esitetty, siten, että lasersäde 26 osuu mittauskennoston 29 keskelle. Mittauskennoston 29 asemakehikon 28 suhteen ilmaisee tällöin raiteen 1 poikkeamat teoreettiseta raiteen 1 asemasta. Kehikon 28 asento vaakasuorassa mitataan ja raiteen 1 kallistuksesta johtuvat mittauskennoston 29 ja kehikon 28 väliset mittaukset korjataan laskennallisesti kallistusmittauksen tuloksen perusteella automaattiseti raiteen 1 pysty- ja vaakapoikkeamiksi.

Edellä on esitetty vain eräitä keksinnön mukaisen menetelmän ja laitteiston sovellutusmuotoja eikä keksintöa ole mitenkään sidottu niihin, vaan se voi vapaasti vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

Mittauslaite 6 voi sijaita paitsi pisteessä (A) myösmittavaunussa tai vastaavassa, jollon se mittaa pisteen (C) asemaa pisteeseen (A) nähden siinä olevien ilmaisimien taivastaavien avulla. Etäisyysmittari ja suuntaisvaaituslaite voivat olla erikseen toinen pisteessä (A) ja toinenpisteessä (B).

Mittauslaitteisto voi sijaita erillisissä mittausalustoissa, jotka liikkuvat kiskoilla, mutta pisteessä (A) oleva laite voi myös olla maan varassa, koska sen asema kiinteästi paikallaan olevana on kerran määriteltynä sama.

Mittauslaitteistoa voi tietysti käyttää myös pelkästään joko pysty- tai vaakasuuntaiseen raiteen aseman määrittelyyn.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä raiteen (1) aseman määrittämiseksi raiteen (1) asettamiseksi haluttuun asemaan, jossa menetelmässä raiteen (1) todellisen aseman poikkeama halutusta raiteen (1) asemasta tietyssä koordinaatistossa tietyssä raiteen (1) pituussuuntaisessa kohdassa määritetään ainakin yhdessä raiteen (1) pituussuuntaan nähden poikittaisessa suunnassa mittaamalla ainakin yhden mainitussa koordinaatistossa asemaltaan tunnetun vertailupisteen (A) kautta kulkevan mittauslinjan (11,11') avulla raiteen (1) suhteen sen poikittaisessa suunnassa tiettyyn kohtaan määritetyn mittauspisteen (C) aseman poikkeama raiteen (1) kyseisessä pituussuuntaisessa kohdassa raiteen (1) halutussa asemassa raiteen (1) suhteen vastaavassa kohdassa olevan oletuspisteen (D) lasketusta asemasta, t u n n e t t u siitä ,

- että mittauslinjana (11;11') käytetään vertailupisteestä (A) toiseen pisteistä (C;D) johtavaa suoraa, joka kyseisen pisteen aseman muuttuessa kääntyy vertailupisteen (A) ympäri,
- että mittauslinjan (11;11') suunta mainitussa koordinaatistossa mitataan mittauslaitteella (6),
- että pisteiden (C,D) asemien väliset poikkeamat sekä raiteen (1) pysty- että vaakasuunnassa määritellään näin saatujen tietojen ja raiteen (1) pituussuuntaisen aseman perusteella laskemalla ja
-että rata siirretään haluttuun asemaan määriteltyjä poikkeama-

arvoja hyväksi käyttäen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,

- että mittauslinjana (11) käytetään vertailupisteen (A) ja mittauspisteen (C) välistä suoraa,
- että mittauslinjan (11) suunta mainitussa koordinaatistossa mitataan mittauslaitteella (6) ja
- että mittauspisteen (C) aseman poikkeama oletuspisteen (D) lasketusta asemasta lasketaan mittauslinjan (11) suunnan avulla.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,

- että mittauslinjana (11') käytetään vertailupisteen (A) ja oletuspisteen (D) välistä suoraa,
- että mittauslinjan (11') suunta mainitussa koordinaatistossa lasketaan,
- että mittauslinja (11') ilmaistaan mittauslinjansuuntaisella valonsäteellä (26) tai vastaavalla ja
- että mittauspisteen (C) aseman poikkeama oletuspisteen (A) asemasta mitataan mittauspisteen (C) suhteen tunnetussaasemassa olevalla mainittua valonsädettä (26) tai vastaavaaseuraavalla mittauslaitteella (27).

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että samanaikaisesti mitataan vertailupisteen (A) ja mittauslinjalla (11;11') olevan mittaus- tai oletuspisteen (C;D) välinen etäisyys, jolloin raiteen (1) pituussuuntainen asema lasketaan mitatun etäisyyden ja mittauslinjan (11;11') suunnan perusteella.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että raiteen (1) pituussuuntainen asema mitataan raiteen (1) kiskoja (3,4) seuraavilla mittauspyörillä.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mittaus suoritetaan automaattisesti mittauslinjan (11,11') suuntaan asettuvalla

mittauslaitteella (6;6') ja että pisteiden (C,D) asemien poikkeamat ainakin tietylle ennalta määrätylle raiteen (1) pituudelle mitataan ja lasketaan automaattisesti ja olennaisesti jatkuvasti raiteen (1) pituussuuntaisen asemanfunktiona.

7. Mittauslaitteisto patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän soveltamiseksi, johon laitteistoon kuuluvat välineet mittauslinjan (11;11') määrittelemiseksi ja mittauslaite (6;6',27) sekä laskinlaitteisto (20) mittauspisteen (C) ja oletuspisteen (D) asemien välisten erojen mittaamiseksi ja laskemiseksi, t u n n e t t u siitä,

-että välineisiin mittauslinjan määrittelemiseksi kuuluu mittauslaitteeseen (6;6') kuuluva automaattisesti mittauslinjan (11;11') suuntaan asettuva seuraajalaite (15;24) ja

-että mittauslaite (6;6',27) ja siihen kuuluva seuraajalaite(15;24) on kytketty laskinlaitteistoon (20), joka automaattisesti mittaa ja laskee mittauslinjan (11;11') suunnan ja raiteen (1) pituussuuntaisen aseman perusteella mittauspisteen (C) ja oletuspisteen (D) asemien väliset poikkeamat.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen mittauslaitteisto, t u n n e t t u siitä,

-että seuraajalaite (15) on mittauspisteeseen (C) tai vertailupisteeseen (A) asetettu ja vastaavasti toiseen pisteeseen (A;C) asetettua kohdetta (7), kuten heijastinta seuraava automaattinen teodoliitti, joka ilmaisee kääntymäkulmansa alustansa ja siten alustan suhteen kiinteän koordinaatiston suhteen, jolloin mittauslinjana (11) käytetään vertailupisteen (A) ja mittauspisteen (C) välistä suoraa, ja

- että laskinlaitteisto on kytketty laskemaan mittauspisteen (C) ja oletuspisteen (D) asemien eroja teodoliitin ilmaisemien kääntymäkulmien perusteella.

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen mittauslaitteisto, t u n n e t t u siitä,
-että seuraajalaite on asemaltaan tunnettuun vertailupisteeseen (A) asennettu lasersäteen (26) lähettävä laserlähetin (24), jonka laskinlaitteisto (20) kääntää osoittamaan raiteen pituussuuntaisen aseman perusteella lasketuun oletuspisteeseen (D), jolloin mittauslinjana(11') on vertailupisteen (A) ja oletuspisteen (D) välinen suora,
-että mittalaitteena on mittausvaunuun (5) tai vastaavaan asennettu ja vertailupisteen (C) suhteen asemaltaan määritelty ilmaisulaitteisto (27), jossa on kahteen keskenään poikittaiseen suuntaan liikkuva mittauskennosto (29), joka automaattisesti asettuu siten, että laserlähettimen (24) lähettämä lasersäde (26) on mittauskennoston (29) keskellä ja
-että ilmaisulaitteisto (27) ilmaisee mittauskennoston (29) liikkeiden perusteella mittaamalla mittauspisteen (C) aseman poikkeaman oletuspisteen (D) asemasta.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 7-9 mukainen mittauslaitteisto, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu etäisyysmittari (14;25), joka automaattisesti mittaa vertailupisteen (A) ja mittauspisteen (C) välisen etäisyyden ja että laskinlaitteisto (20) on asetettu laskemaan raiteen (1) pituussuuntainen asema mitatun etäisyyden perusteella.

Patentkravet:

1. Förfarande för bestämning av ett spårs (1) läge för läggning av spåret i önskat läge, vid vilket förfarande avvikelsen av spårets (1) faktiska läge från spårets önskade läge i ett visst koordinatsystem i en viss punkt av spårets (1) längdriktning bestäms i åtminstone en mot spårets (1) längdriktning tvärgående riktning genom att medelst en mätlinje (11:11'), som löper genom åtminstone en referenspunkt (A) vars position i nämnda koordinatsystem är känd, mäta avvikelsen av en mätpunkts (C), som bestämts i en viss punkt i en mot spåret (1) tvärgående riktning, position i sagda punkt av spårets (1) längdriktning i spårets (1) önskade läge från den räknade positionen av en på motsvarande ställe i förhållande till spåret belägen hypotetisk punkt (D) k ä n n e t e c k n a t av att

- som mätlinje (11;11') används en från referens punkten (A) till en av punkterna (C;D) löpande rät linje, som vid ändring av sagda punkts position vrider sig runt referenspunkten (A),
- att mätlinjens (11;11') riktning i nämnda koordinatsystem mäts medelst en mätapparat (6)
- att avvikelserna mellan punkternas (C;D) positioner såväl i spårets (1) vertikala som horisontala riktning bestäms genom räkning på grund av de så erhållna uppgifterna och spårets (1) position i längdriktningen, och
- att spåret förskjuts till önskat läge genom att utnyttja de bestämda avvikelsevärdena.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t av

- att som mätlinje (11) används den räta linjen mellan referenspunkten (A) och mätpunkten (C),
-att mätlinjens (11) riktning i nämnda koordinat system mäts med mätapparaten (8) och

- att avvikelsen av mätpunktens (C) position från den hypotetiska punktens (D) berknade position räknas med till hjälp av mätlinjens (11) riktning.

3.Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e- t e c k n a t av

- att som mätlinje (11') används den räta linjen mellan referenspunkten (A) och den hypotetiska punkten (D),
- att mätlinjens (11') riktning i nämnda koordinatsystem räknas,
- att mätlinjen (11') indikeras medelst en ljusstråle (26) eller liknande i mätlinjens riktning och
- att avvikelsen av mätpunktens (C) position från den hypotetiska punktens (A) position mäts medelst mätdon (27) som befinner sig i en känd position i förhållande till mätpunkten (C) och som följer nämnda ljusstråle (26) eller liknande.

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3 k ä n n e- t e c k n a t av att samtidigt mäts avståndet mellan referenspunkten (A) och den på mätlinjen (11;11') befintliga mätpunkten eller hypotetiska punkten (C;D), varvid spårets (1) läge i längdriktningen räknas på grund av det mätta avståndet och mätlinjens (11;11') riktning.

5. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e- t e c k n a t av att spårets (1) läge i längdriktningen mäts medelst mäthjul som följer spårets räler.

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1, k ä n n e- t e c k n a t av att mätningen utförs medelst en mätapparat (B) som automatiskt inställer sig parallellt med mätlinjen (11;11') och att avvikelserna av punkternas (C;D) positioner inom åtminstone en viss förut bestämd spårlängd mäts och räknas automatiskt och väsentligen komtinuerligt som en funktion av sprets (1) läge i längdriktningen.

7. Mätapparatur för genomförande av förfarandet enligt patentkravet 1, vilken apparatur omfattar medel för bestämning av mätningslinjen (11;11') och en mätapparat

(6;6',27) samt ett räkneverk (20) för mätning och räkning av skillnaderna mellan mätpunktens (C) och den hypotetiska punktens (D) positioner k ä n n e t e c k n a d av

- att medlen för bestmning av mätlinjen omfattar en till mätapparaten (6;6') hörande följaranordning (15;24) som automatiskt inställer sig parallell med mätningslinjen (11:11') och
- att mätapparaten (6;6',27) och den tillhörande följar anordningen (15;24) har kopplats till ett räkneverk (20) som automatiskt på grund av mätlinjens (11;11') riktning och sprets (1) läge i längdriktningen mäter och räknar ut av vikelserna mellan mätpunktens (C) och den hypåtetiska punktens (D) positioner.

8. Mätapparatur enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d av

- att följaranordningen (15) utgörs av en på mätpunkten (C) eller referenspunkten (A) anordnad och ett på respektive andra punkten (A;C) anordnad mål, såsom en reflektor, följande automatiskt teodolit som visar sin vändpunkt i förhllande till sitt underlag och således i förhållande till ett relativt underlaget fast koordinatsystem, varvid som mätlinje (11) används den räta linjen mellan referenspunkten (A) och mätpunkten (C) och
- att räkneverket är påkopplat att räkna ut skillnaderna mellan mätpunktens (C) och den hypotetiska punktens (D) positioner på grund av de vändpunkter som teodoliten visar.

9. Mätapparatur enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d av

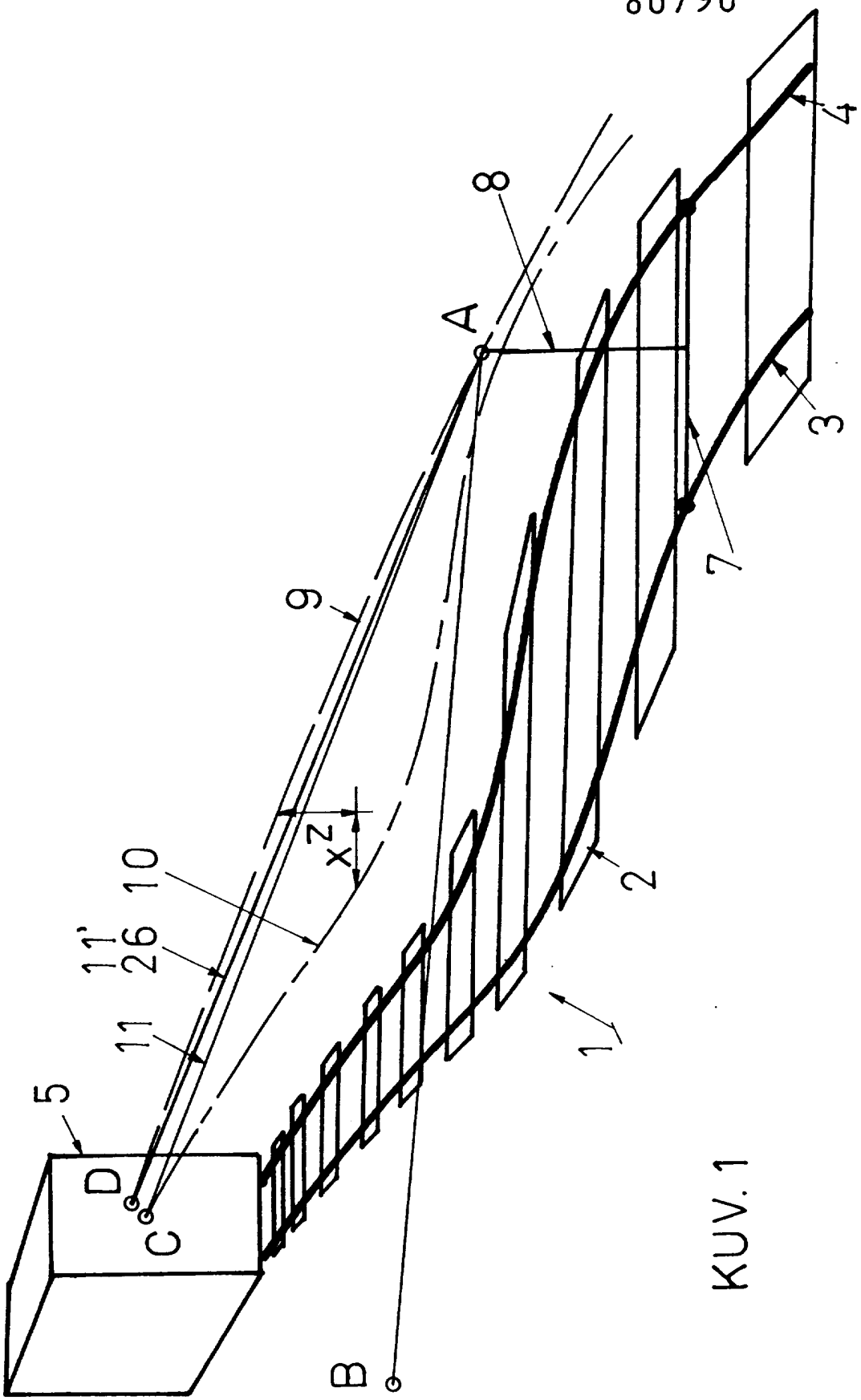
- att följaranordningen utgörs av en i referenspunkten (A) med känd position anordnad, en laserstråle (26) emitterande lasersändare (24), som av ett räkneverk (20) svängs att visa på en på grund av spårets läge i längdriktningen berknad hypotetisk punkt (D), varvid den räta

linjen mellan referenspunkten (A) och den hypotetiska punkten (D) tjänar som mätlinje (11'),

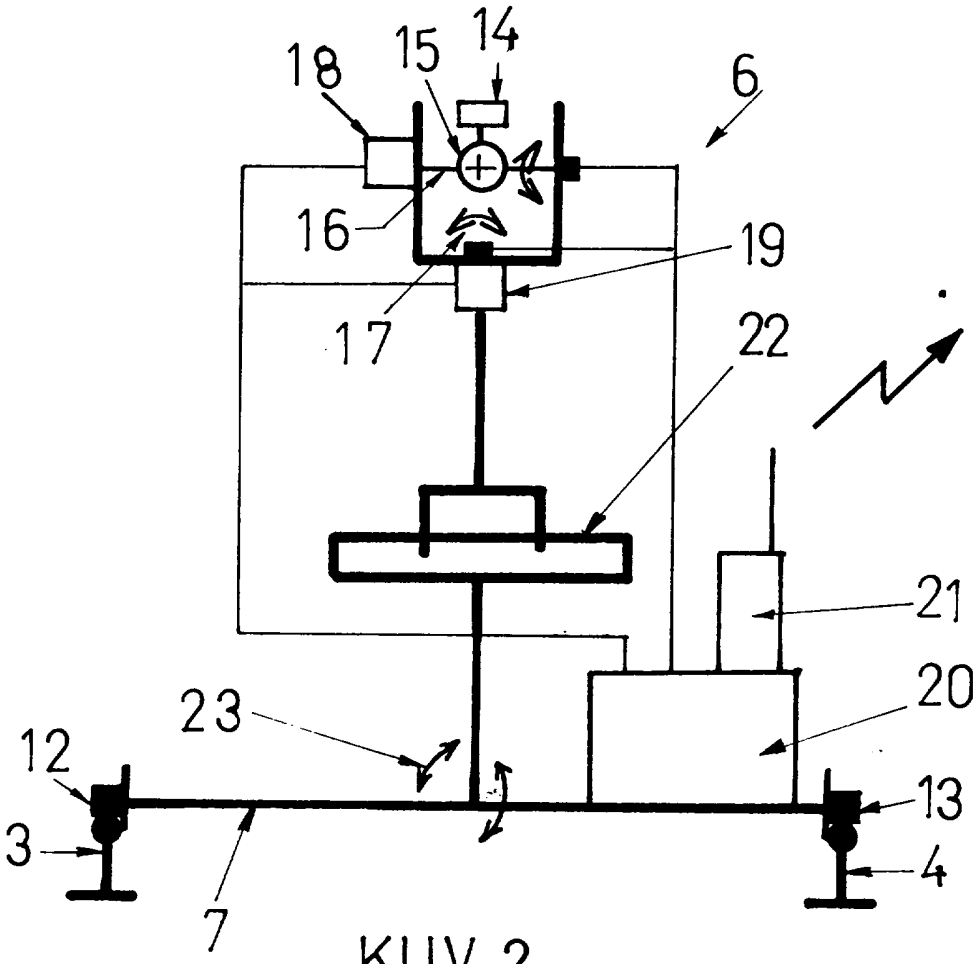
- ett mätapparaten utgörs av ett på en mätvagn (5) eller liknande monterat indikatordon (27) med en relativt referenspunkten (C) bestämd position, vilket don omfattar ett i två sinsemellan tvärställda riktningar rörligt mätcellsystem (29) som automatiskt intar sådan ställning att den av lasersändaren (24) emitterade laserstrålen (26) befinner sig mitt i mätcellsystemet (29) och

- att indikatordonet (27) genom mätning på grund av mätcellsystemets (20) rörelser indikerar avvikelsen av mätpunktens (C) position från den hypotetiska punktens (D) position.

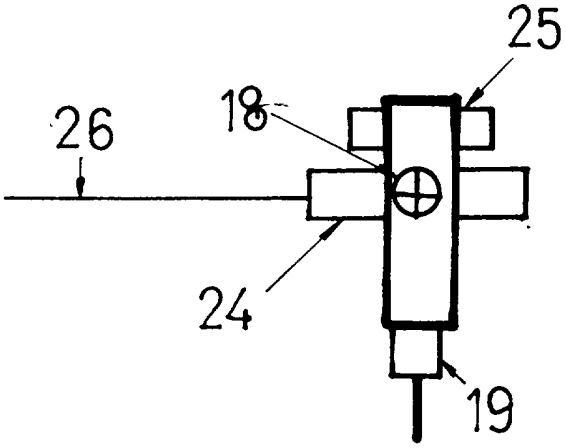
10. Mätapparatur enligt något av patentkraven 7-9, k ä n n e t e c k n a d av att den innefattar en distansmätare (14;25) som automatiskt uppmäter avstånd mellan referenspunkten (A) och mätpunkten (C) och att räkneverket (20) anordnats att på grund av det uppmätta avståndet räkna ut spårets (1) läge i längdriktningen.



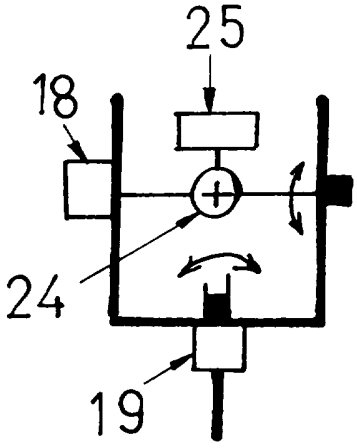
KUV. 1



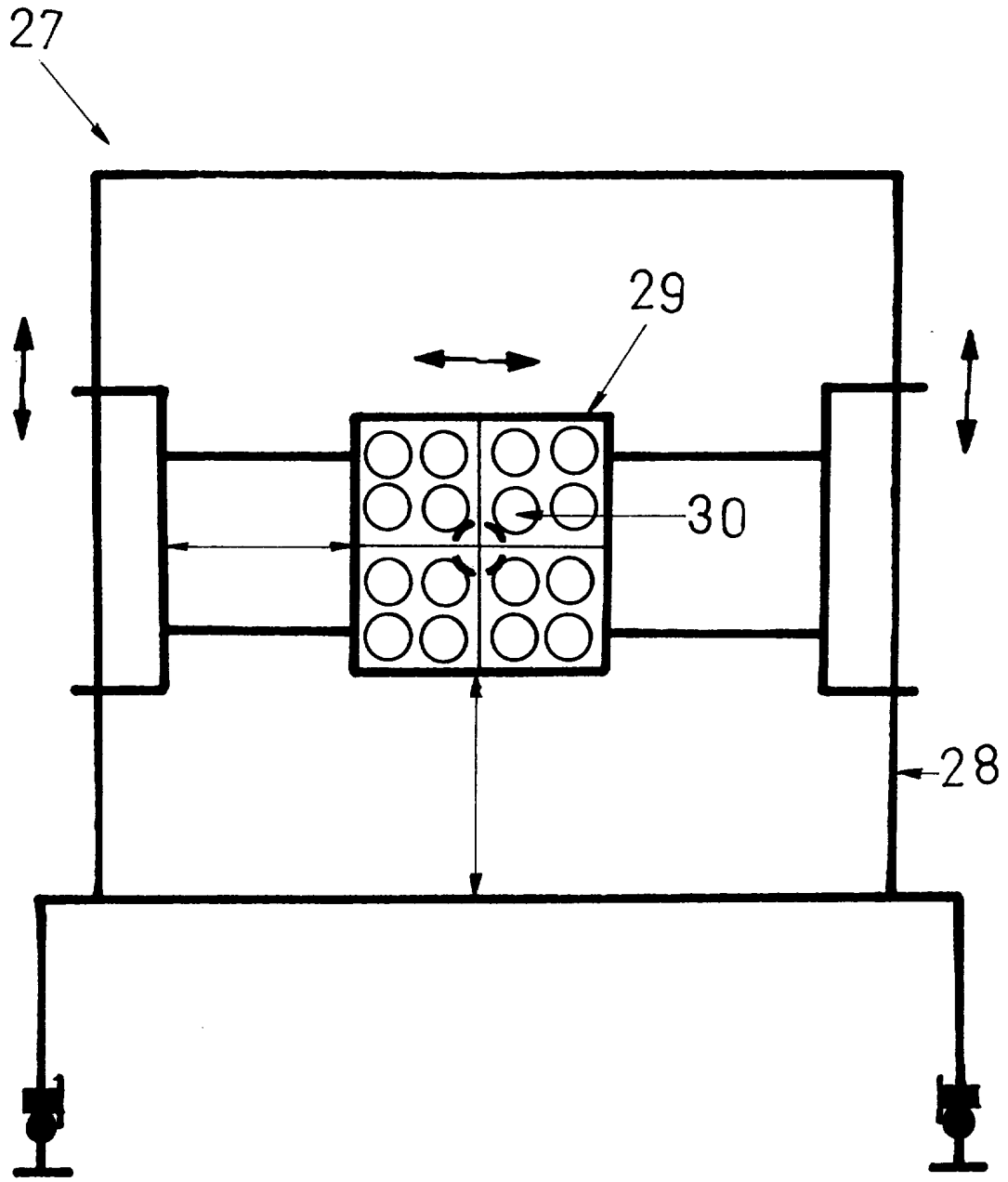
KUV.2



KUV.3a



KUV.3b



KUV.4