



FI000100490B



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 100490 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 15.12.97

(51) Kv.lk.6 - Int.kl.6

G 07D 5/00, 5/10

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 921700

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 15.04.92

(24) Alkupäivä - Löpdag 17.10.90

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 15.04.92

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan PCT/NO90/00153

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

17.10.89 NO 894130 P

(73) Haltija - Innehavare

1. Datalab Oy, Metsänpojankuja 1, 02130 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Gotaas, Einar, Vaekeroeveien 164 C, 0751 Oslo 7, Norge, (NO)

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

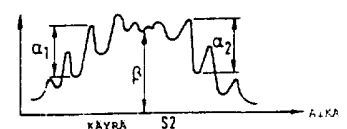
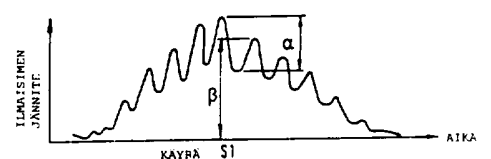
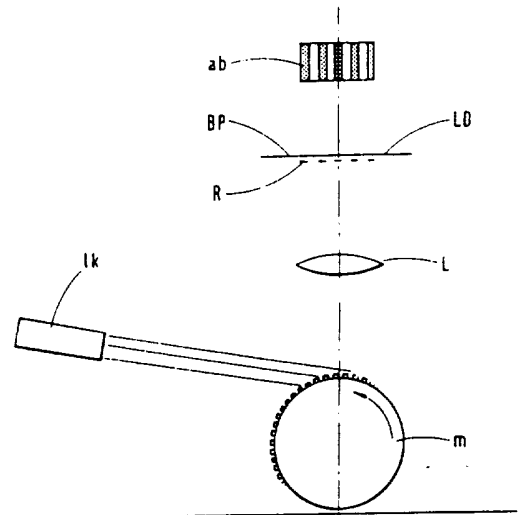
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laitteet kolikon tunnistamiseksi
Förfarande och anordningar för identifiering av en slant

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Optinen kolikkodetektor käyttää tilaan ja/tai aikaan liittyvää jaksollista modulaatiota (S1, S2), joka kohdistuu tulevaan valoon, joka heijastuu kolikosta (m) johtuen kolikon (m) leimauksen ja sen detektioalueen ohi tapahtuvan liikkeen yhteisvaikutuksena. Heijastuneen ja moduloidun valon detektio ottaa osansa kolikon (m) päätyreunasta tai sen sivuseinämästä, ja suoritetaan käyttämällä yhtä valoherkkää detektoria (LD), jossa on sovitettu tarkistusviivamalli (R), joka on sijoitettu detektorin eteen tai käyttämällä detektoriryhmää.



En optisk myntdetektor utnyttjar rymd- och/eller temporär periodisk modulation (S1, S2) som förlänats infallande ljus, vilket reflekteras från myntet (m) till följd av den kombinerade effekten från präglingen på myntet (m) och dess rörelse förbi en detektionsarea. Detektionen av modulerat, reflekterat ljus sker från ändkanten av myntet (m) eller från en av dess sidoytor, och den utförs genom användande av en ljuskänslig detektor (LD) med ett lämpligt linjerastermönster (R), vilket anordnats framför detektorn, eller genom användning av en detektorgrupp.

Menetelmä ja laitteet kolikon tunnistamiseksi

5 Tämä keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaista menetelmää ja patenttivaatimuksen 3 johdanto-osan mukaista laitetta kolikon tunnistamiseksi opti-
sen tekniikan avulla, kuin myös useiden tällaisten laitteiden käyttöä laitteistossa erilaisten kolikoiden hyväksymiseksi ja/tai lajittelemiseksi.

10 Nykyisin on olemassa useita erilaisia menetelmiä kolikoiden automaattista tunnistamista varten. Tunnistamisessa voidaan karkeasti erottaa kaksi erilaista käyttöaluetta:

15 Ensiksi myyntiautomaateissa ja peliautomaateissa käytettävät kolikkolukot. Tässä tapauksessa on tunnistettava vain yksi tai kenties kaksi tai kolme erilaista kolikkoa. Tavallisimmin käytetty menetelmä on yksinkertainen mekaaninen skannaus. Nämä mekaaniset kolikkolukot ovat osoittautuneet vankoiksi ja luotettaviksi. Kuitenkin puhtaasti mekaaninen kolikkolukko usein rajaa, kuinka monta
20 erilaista kolikkoa voidaan tarkastaa yhdessä ja samassa kolikon syöttöjärjestelmässä.

Toiseksi myös kolikoiden aitoustarkastus ja arvola-
jittelu pankeissa on suuri alue, missä tarvitaan kolikoiden automaattista käsittelyä. Tällaisessa lajittelulaitteessa on välttämätöntä pystyä samanaikaisesti käsittelemään monia erilaisia kolikoita sekoituksena. Tyypilliset tähän tarkoitukseen käytetyt ilmaisintekniikat ovat: opti-
nen koonmittaus (paksuus ja halkaisija), magneettinen seostestaus ja ultraäänipaksuudentarkastus.

30 Ongelmana kolikkodetektorissa on se, että ilmaisim ei koskaan tiedä sen ohi kulkevan kolikon suuntausta. Kolikko voi myös pyöriä kulkiessaan ilmaisimen ohi. Aiemmin mainitut ilmaisimet kaikki toimivat siten, että kolikon suuntauksella ilmaisimen alueella ei ole väliä. (Tietenkin
35 kolikko on aina suunnattu tasossa.)

Tämän keksinnön ajatus perustuu kolikkoon leimatun mallin tunnistamiseen. Tämä on mahdollista melko harvoille kolikkotyypeille ja näitä kolikoita varten keksinnön mukainen ilmaisin tuottaa hyvän luotettavuuden.

5 GB-patentista 1 582 847 tunnetaan kolikoiden "uurremallin" optisen ilmaisemisen tekniikka. Tämän patentin ydin on siinä, että sileä pinta heijastaa valoa paremmin suunnaten kuin uritettu pinta.

10 Tämän tekniikan haittana on se, että se vaatii suhteellisen stabiilin elektronisen varustuksen erojen etsimiseksi. Kuitenkin oleellisin puute tähän keksintöön verrattuna on:

a) aiempi tekniikka ei osaa erottaa eri urien kokoja,

15 b) eikä aiempaa tekniikkaa voida käyttää hyväksi tutkittaessa muita jaksoittaisia malleja muissa kohdissa ohipyörivää kolikkoa.

DE-hakemusjulkaisusta 3 335 347 tunnetaan optinen kolikon testauslaite, jonka eräs suoritusmuoto johtaa valoa vinosti kolikon reunaan so. vinosti kolikon sivuun nähden, ja käyttää kolikon reunasta heijastunutta valoa kolikon tunnistamisessa. Viivarasteri on asennettu detektorin eteen. Kuitenkin detektorista tuleva ringing-signaali, kun olennaisesti oikeaa kokoa oleva reunasta uritettu kolikko kulkee ohi, on pelkästään arvioitavissa signaalin huippujen lukumäärinä, so. ringing-huiput lasketaan.

20 Tässä aiemman tekniikan kolikoiden testaaaja ei todennäköisesti toimi kovin hyvin, kun kyse on 1 DM kolikosta, johtuen heikosta modulaatiosta, joka voidaan antaa kolikon reunan heikoista leimausmerkeistä tulevalle valolle, ja vinosta valaistuksesta. Sen lisäksi on mahdollista parantaa huomattavasti signaalien käsittelyä, kun otetaan huomioon tällaisesta detektorista ulostulevan signaalin sisältö.

35 Hyvin monissa kolikoissa on malli, joka kokonaan tai osittain toistaa itseään kolikon pyöriessä, so. useam-

min kuin kerran täydessä kierroksessa. Yksinkertaisin esimerkki tästä on tietenkin uramalli monien kolikoiden reunoilla.

5 Kun ajatellaan "klassista" ongelmaa tällä alalla, nimittäin erottaa saksalainen 1 DM kolikko brittiläisestä 5 pennyn kolikosta, on tajuttava, että 5 pennyn kolikossa on uritus. Sen sijaan 1 DM kolikossa on täysin erilainen leimattu jaksoittainen malli, jossa on pitkä mallin toistoetäisyys reunassa, joka on myös tämän keksinnön laitteen
10 avulla tunnistettavissa.

Monissa kolikoissa on myös "helmirivi" tasaisella sivulla koko sen kehän pituudelta sen ulkoreunan lähellä. Muissa kolikoissa voi olla tekstiä standardikirjainvälillä koko kolikon kehän ympäri.

15 On tietenkin mahdollista näistä ominaisuuksista riippumatta ottaa optinen kuva kolikosta videokameran avulla ja sitten suorittaa kuvan tunnistusprosessi. Kuitenkin, koska kolikon pyörivä suuntaus on tuntematon, tunnistusprosessi on sekä aikaa vievää että luultavasti melko
20 kallista.

Tässä keksinnössä ideana on käyttää kolikon ominaisesti jaksoittaisten ominaisuuksien tutkimista. Nämä ominaisuudet ovat riippumattomia kolikon suuntauksesta, ja eivät keksinnön tärkeimmissä suoritusmuodoissa todellisuudessa näy ilmaisimeen rekisteröitävällä tavalla, kunnes
25 kolikko todella kulkee ilmaisinelaitteen ohi.

Menetelmä ja laite kolikon tunnistamiseksi keksinnön mukaisesti on määritelty tarkemmin oheisissa patenttivaatimuksissa.

30 Tarkemmin sanottuna on keksinnön mukaiselle menetelmälle tunnusomaista se, mitä on sanottu itsenäisen patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Menetelmän edullinen suoritusmuoto ilmenee oheisesta epäitsenäisestä patenttivaatimuksesta 2.

35 Keksinnön mukaiselle laitteelle on vastaavasti tunnusomaista se, mitä on sanottu itsenäisen patenttivaati-

muksen 3 tunnusmerkkiosassa. Laitteen edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten 4 - 9 kohteena.

5 Keksintöä kuvataan yksityiskohtaisemmin viitaten muutamiin ei-rajoittaviin suoritusmuotoesimerkkeihin ja oheisiin piirustuksiin, joissa

 kuvio 1 esittää tämän keksinnön mukaista yksinkertaista optista järjestelyä, jossa tunnustellaan kolikon reunaa,

10 kuvio 2 esittää vaihtoehtoista keksinnön mukaista järjestelyä, jossa tunnustellaan kolikon sivupinnan aluetta, nimenomaisesti reunan lähellä olevaa kuviomallia,

 kuvio 3 esittää kolikon sivun kehän lähelle sijoitettujen kirjaimien tunnistamista,

15 kuvio 4 esittää keksinnön mukaista järjestelyä, jossa tunnistetaan kolikon reunassa oleva jaksoittainen leimausmalli, ja

 kuviot 5a - 5k esittävät esimerkkejä mittauskäyristä, jotka on saatu eri kolikoiden reunoja tunnustelemalla.

20 Kuvio 1 esittää yksinkertaista ja sopivaa optista järjestelyä ilmaisinkentän ohi kanavassa pyörivän kolikon päätyreunan tunnustelemista varten. Valonlähde lk, joka tuottaa melkein yhdensuuntaista valoa, valaisee kolikon m reunaa. Valo heijastuu linssin L läpi ja kolikon reunasta
25 muodostuu terävä kuva kuvapinnalle BP. Valoherkkä ilmaisim LD on myös sijoitettu tähän tasoon.

 Kuva kolikon reunasta muodostuu ilmaisimelle LD. Koska valonlähde valaisee kolikkoa vinosti, kuva koostuu selvistä vaaleista ja tummista viivoista. Kuvaa on merkitty viitenumerolla ab.

30 Tarkistusviivamalli R asetetaan sitten detektorille, jossa mallin viivojen väli on sama kuin tutkittavan kolikon kuvassa. Kun kolikko vierii ilmaisimen ohi, valodetektorin herkkä alue on vaihtoehtoisesti voimakkaasti
35 tai heikosti valaistu riippuen siitä, kuinka kuvamalli on sijoitettu kuvaan nähden. Kun "vaaleat" viivat osuvat yh-

teen tummien viivojen kanssa kuvamallissa, ilmaisín LD on minimaalisesti valaistu. Kun valon heijastamat viivat sattuvat yhteen viivamallin R välien kanssa, ilmaisín LD on valaistu maksimaalisesti.

5 Käyrä S1 esittää ilmaisimesta tulevaa ulostulosignaalia. Signaali koostuu kahdesta osakäyrästä. On yksi-
huippuinen matalan frekvenssin käyrä (korkeus β) johtuen
seikasta, että valo saapuu detektoriin. Tämä käyrä on su-
perponoinut hyvin nopean värähtelyn (maksimiampplitudi α)
10 johtuen kolikon uramallin ja rasterimallin välisestä yhteensopivuudesta.

Jos kolikon halkaisija on oikea, so. jos kolikon yläosa on kuvattu terävästi, nopeiden superponoitujen värähtelyjen maksimiarvo α on samassa kohdassa kuin alhaisen
15 frekvenssin yksihiippuisessa käyrässä.

Käyrä S2 esittää signaalia, jos kolikko on suurempi kooltaan kuin mihin optinen järjestelmä on tarkennettu. Nopean signaalin maksimiarvot α_1 ja α_2 sijoittuvat yksi-
huippuisen käyrän maksimia ennen ja sen jälkeen. Syynä on
20 se, että kolikolla on kaksi asemaa, joissa sillä on optiseen järjestelmään nähden optimaalinen etäisyys.

Jäljempänä olevista mittausesimerkeistä d ja e (kuviot 5d, 5e) ilmenee, millainen mittauskäyrä tulee, jos kolikon halkaisija on oikea samalla, kun urajakso ei osu
25 yhteen rasterimallin viivavälien kanssa, esimerkiksi e (kuvio 5e) osoittaa hyvää yhteensopivuutta viivamallin viivavälien kanssa, kun taas esimerkki d (kuvio 5d) ei osoita niin hyvää yhteensopivuutta. Suuritaajuuksinen signaali heikkenee huonosta yhteensopivuudesta johtuen, ja se
30 "dispergoituu" jonkin verran alhaisen frekvenssin huipun osuudella.

Tässä järjestelyssä tai kokoonpanossa olisi huomioitava, että kolikko tunnistetaan seuraavalla neljällä tavalla:

- 35
- kolikossa on uria,
 - urilla on oikeat välit,

- koska kuva on terävä, kolikon täytyy olla halkaisijaltaan oikean kokoinen, ja
- koska maksimiarvot osuvat yhteen, kolikon halkaisijan täytyy olla oikea.

5 Kuvio 2 esittää kolikon sivupinnan kehälle sijoitetun helmirivin vastaavaa mittausta. Tämä kokoonpano asettaa jonkin verran suurempia vaatimuksia optiselle konstruktiolle, mutta joka toimii samalla tavalla kuin ensin mainittu suoritusmuoto muissa suhteissaan.

10 Olisi huomioitava, että halkaisijan mittaaminen paranee huomattavasti tässä tapauksessa ensimmäiseen suoritusmuotoon nähden, koska tässä tapauksessa ei käytetä optisen laitteen kentän puuttuvaa syvyyttä oikean halkaisijan tutkimisessa. Jos halkaisija on väärä, detektori ei
15 tällaisessa tapauksessa näe jaksoittaista mallia, koska ilmaisimien ei näe mallia. (Liian pieni kolikko pystyy kulkemaan näkökentän alapuolelta, ja liian suuri kolikko mahdollisesti sijoittaa yhdensuuntaisena liikkuvan helmirivin yläosan optisen näkökentän yläpuolelle.)

20 Kuten tästä kuviosta ilmenee, tässä myös käytetään valonlähdettä lk, joka johtaa olennaisesti yhdensuuntaista valoa tutkimusaluetta kohti, missä kolikko vierii ohi. Kun kolikko tulee tutkimusalueelle, valo heijastuu linssin L läpi ja detektorin LD kuvatasoa kohti. Tämän kuvapinnan eteen oikealle on sijoitettu tarkistusviivamalli, joka
25 sopii helmirivin pisteiden väleihin. Kaksi käyrää on esitetty kuviossa. Ylempi käyrä esittää detektorista, jonka edessä on tarkistusviivamalli, tulevan signaalin muotoa, kun oikean helmirivin omaava kolikko kulkee tutkimusalueella. Alempi käyrä esittää esimerkkiä signaalista silloin, jos kolikko, jossa on väärä helmirivin malliväli tai
30 ei lainkaan helmiriviä, kulkee tutkimusalueella. Selvä ja tunnistettava käyrän muoto saavutetaan, kun oikea kolikko kulkee detektorin ohi.

35 Kuviossa 3 on esitetty järjestely kolikon tutkimiseksi, jossa on jaksoittainen leimamalli, esimerkiksi kir-

jaimia sivupinnalla. Monissa kolikoissa on tekstiä, joka on sijoitettu olennaisesti kehän viereen ja olennaisesti tasavälein toisiinsa nähden. Valossa, joka heijastuu kunkin kirjaimen välisestä tasaisesta alueesta ja itse kirjaimista detektorin suuntaan, on selvä voimakkuusero. Täten tässä tapauksessa kirjainten etäisyys tai väli on juuri mallin toistoväli. Periaatteessa tutkimus suoritetaan samalla tavalla kuin aiemmissa tapauksissa, mutta koska kirjainten väli, so. malliväli, on paljon suurempi kuin tapauksissa, joissa on kehäuria tai helmirivi sivupinnalla kehän lähellä, kolikon ulkoreunan kaarevuus muuttaa detektorimallia. Tässä tapauksessa ei ole käytännöllisesti mahdollista käyttää vain yhtä detektoria, jonka edessä on tarkistusviivamalli tunnistusprosessia varten. Syynä on se, että suurempi osa kolikon kaaresta skannataan. Kuitenkin tämä ongelma ratkaistaan melko yksinkertaisesti käyttämällä tutkimuksessa useampaa ilmaisinta. Nämä ilmaisimet on kytketty yhteen elektronisesti jaksoittaisen mallin tunnistamiseksi, joka havaitaan kolikon kulkiessa ohi.

Kuviosta nähdään, että valon lähteestä LK tuleva olennaisesti yhdensuuntainen valo valaisee kolikkoa vinos-
ti, olennaisesti, kuten edellisessä tapauksessa. Kolikon kuva muodostuu ilmaisinyhmään SA. Sen lisäksi suojus asetetaan niin, että ilmaisinyhmällä SA on näkökenttä SF, joka kattaa kolikon kaarevan ulomman osan.

Ilmaisinyhmän kuvaan muodostuu vaaleita ja tummia alueita, koska kirjainten väliset tilat kolikossa heijastavat valoa hyvin ryhmää kohti. Kolikon koho-osat (so. kirjaimet) heijastavat valoa vähemmän ryhmän suuntaan.

Oletetaan, että kolikossa on kirjaimia olennaisesti tasaisin välimatkoin koko sen kehän alueella. Kun tällainen kolikko kulkee ilmaisinyhmän näkökentän ohi, ryhmän yksittäiset ilmaisimet vaihtoehtoisesti näkevät vaaleita ja tummia osia. Kunkin ryhmässä olevan detektorin välinen etäisyys on valittu yhtä suureksi kuin kuvatun mallin etäisyys.

Detektoreista nro 1, 3, 5, jne. tulevia signaaleja lisätään, kun taas detektoreista nro 2, 4, 6 jne. tulevia signaaleita vähennetään. Tämä on esitetty kaavamaisesti signaalin käsittelylaitteessa SB.

5 Koska kuvattu malliväli ja detektorin väli ovat yhtä suuria, saavutetaan signaalin vahvistus, joka on verrannollinen ilmaisinelementtien lukumäärään nähden, jotka tarkkailevat yhtä mallin osaa samanaikaisesti.

10 On selvää, että tämä menetelmä tuottaa jonkin verran heikomman detektiovarmuuden kuin kaksi ensiksi mainittua kokoonpanoa. Näin on, koska käytetään jaksollisen signaalin pienempää jaksojen lukumäärää kolikon tunnistamiseksi.

15 Kuviossa 4 on esitetty kokoonpano kolikon tutkimista varten, jossa on jaksoittainen leimaus päätyreunassa, so. ei uria, vaan toistuva, leimattu kuviomalli tietyin välimatkoin. Tällä kokoonpanolla on useita samoja ominaispiirteitä kuin kahdella aiemmalla, mutta se on mainittu, koska tämä kokoonpano on edullinen, kun kyse on aiemmin
20 mainitusta klassisesta ongelmasta, nimittäin erottaa saksalainen 1 DM kolikko brittiläisestä 5 pennyn kolikosta. 1 DM kolikossa on jaksollinen leima K, joka käsittää vuorotellen tähden ja makaavan s-kirjaimen kolikon reunassa, katso kuvio 4K. Tässä tapauksessa tarkkaillaan myös kolikon reunaa, kuten ensimmäisessä tapauksessa. Mutta kun
25 kyseessä on tässä suuri malliväli, kokoonpano on hieman erilainen. Ilmaisinelaitetta täytyy sovittaa geometrisesti siten, että se pystyy tunnistamaan tällaisen reunaleimausten K, jossa on suuri malliväli.

30 Kuten ensimmäisessä tapauksessa, valon lähde lk tuottaa olennaisesti yhdensuuntaista valoa, joka heijastuu kolikon reunasta. Kolme ilmaisinelementtiä, S1, S2, S3 on sijoitettu niin, että ne kattavat yhdessä jatkuvan näkökentän, kuitenkin niin, että yksikään yksittäinen osakenttä ei limity toisten kenttien päälle. Tällöin kukin kenttä
35 on juuri ja juuri rinnan toisen kentän kanssa. Kukin il-

maisinelementti näkee tarkasti vain yhden mallileveyden. Tässä mainitut geometriset seikat koskevat tapausta, jossa oikea kolikko on sijoitettu oikeaan asemaan tutkimusta varten.

5 Kukin ilmaisinelementti on varustettu myös suojuksella R, jonka muoto on sovitettu esimerkiksi yhteen kolikon reunan mallielementtiin.

10 Kun kolikko kulkee ilmaisinyhmän ohi, kukin ilmaisinelementti näkee saman kolikon osan, mutta eri aikaan. Mutta koska ilmaisinelementit on sijoitettu tarkalleen yhden mallivälin välein, kukin näkee olennaisesti saman signaalin samanaikaisesti.

15 Kustakin kolmesta ilmaisinelementistä tulevat ulostulosignaalit on piirretty kuvion yläosaan, käyrät a, b ja c. Kukin näistä käyristä esittää maksimi-"swift"-amplitudia, kun kunkin yksittäisen ilmaisimen suojus on maksimaalisen sopiva kolikkoon leimatun mallin kanssa.

20 On tarkoituksenmukaista tehdä loogisia liitännöitä kaikista kolmesta ilmaisinelementistä S1, S2 ja S3 tulevien signaalien kanssa. Tämä voidaan suorittaa joko lisäämällä tai kertomalla signaaleja toisillaan. Tämä on sinänsä hyvin tunnettu korrelaatiotekniikka.

25 Muutamia kokeiluja on suoritettu kokoonpanoon liittyen valaistaessa ja tutkittaessa kolikon reunaa. Kuvioissa 5a - 5k on esitetty tällaisten kokeiden tulokset ja näitä kokeita ja piirustuksia selvitetään seuraavassa:

a) Kuvio 5a

30 Kuvio esittää detektorin ulostulojännitettä kolikon aseman (tai ajan) funktiona. Tässä tapauksessa on yritetty suorittaa niin optimaalinen mittaus kuin mahdollista brittiläiselle 5 pennyn kolikolle. Kolikon halkaisija on 23,6 mm. Kolikon reunassa olevien urien mallietäisyys on 0,42 mm ja tämä etäisyys on yhtä suuri kuin tarkistusviivamallin rasterin etäisyys. Diagrammista ilmenee, että
35 superponoidun nopeasti värähtelevän signaalin amplitudi on 10,5 yksikköä. Siitä myös ilmenee, että superponoitu sig-

naali on maksimiarvossaan, kun koko signaali on maksimis-
saan. Tämä tarkoittaa, että on saavutettu erittäin hyvä
sopivuus kolikon halkaisijan, optisen järjestelmän, tar-
kistusviivavälien ja urien välien välillä tässä tapauk-
5 sessa.

b) Kuvio 5b

Tässä tapauksessa on suoritettu sama mittaus kuin
kohdassa 5a. Erona on vain se, että muovinen, 0,3 mm:n
paksuinen liuska on työnnetty kolikon vierimisradalle
10 niin, että kolikon yläreuna sijoittuu vastaavasti lähem-
mäksi ilmaisinelaitetta. Ensiksikin havaitaan, että koko
käyrän muoto on hieman leveämpi. Sen lisäksi superponoitu,
nopeasti värähtelevä signaali on hieman pienempi, maksi-
missaan 7 yksikköä. Ilmenee myös, että superponoidun sig-
15 naalin maksimiarvo ei osu yhteen koko signaalin maksimi-
arvon kanssa.

c) Kuvio 5c

Sama koe suoritetaan kuin kahdessa aiemmassa ta-
pauksessa, kuitenkin vierintärataa on korotettu lisää
20 0,3 mm niin, että kolikko on nyt noin 0,6 mm ulkona polt-
topisteestä.

Melko selvästi voidaan havaita, että superponoidun
signaalin maksimiarvo on kaukana koko signaalin maksimi-
arvosta. Superponoidun signaalin maksimiarvo tulee näkyviin,
25 kun etäisyys tarkennuspisteeseen on tarkalleen oikean ko-
likon tuottama etäisyys.

On myös huomattava, että superponoidun signaalin
amplitudi on pienempi tässä tapauksessa, koska kolikon
reuna sijoittuessaan oikealle etäisyydelle optisesta jär-
30 jestelmästä, ei ole oikeassa kulmassa.

Täten tätä ilmaisinkokoonpanoa voidaan käyttää ää-
rimmäisen tarkkoissa halkaisijoiden mittauksissa. Ensiksi-
kin käyrän muodon huippu muuttuu, kun järjestelmä on pois-
sa polttopisteestä ja toiseksi, jos käyrät olisivat osoit-
35 taneet yhteyden kolikon aseman ja reunasta tulevan signaa-

lin välillä, ilmenisi, että reunasignaalin aika-asema muuttuu hyvin paljon, kun halkaisija muuttuu.

d) Kuvio 5d

5 Tässä esitetty käyrä on saatu vuoden 1955 1 shillingin kolikosta. Kolikon halkaisija on 23,5 mm ja urien väli reunalla on noin 0,40 - 0,41 mm. Tarkistusviivamalli on sama kuin aiemmin käytetty, ja ilmenee, että superpo-
10 noitu signaali uramallista on hieman pienempi kuin aiemmin, tässä noin 8 yksikköä. Tämä johtuu ei-optimaalisesta sopivuudesta viivamallin ja tämän rahan välillä. Kuitenkin poikkeama on niin pieni, että melko hyvä mittauskäyrä voidaan saavuttaa. Kuitenkaan ei ole ongelmaa erottaa tätä kolikkoa kolmessa aiemmassa kokeessa käytetyistä kolikoista. Kolikon tunnistamisen mahdollisuudet näyttävät olevan
15 oikein hyvät.

e) Kuvio 5e

Tämä käyrä on saatu vuoden 1948 1 shillingin kolikosta. Halkaisija on sama kuin aiemmassa tapauksessa, so. 23,5 mm, mutta uraväli on erilainen, nimittäin 0,43 -
20 0,44 mm. Koska yhä käytetään samaa tarkistusviivamallia, viivavälin ollessa 0,42 mm, saavutetaan taas parempi sopivuus. Täten tämä mittaus osoittaa todella, että viivamalli, joka on sijoitettu detektorin eteen, pitäisi varustaa jonkin verran pienemmällä viivavälillä, jotta syntyisi optimisopivuus 5 pennyn kolikon kanssa optimaalisesta järjestelmästä johtuen.

f) Kuvio 5f

Tämä käyrä on saatu ilmaisinkentän ohi kulkevasta saksalaisesta 1 DM kolikosta. Tämän kolikon halkaisija on
30 23,5 mm ja reunassa ei ole uria. Kolikon reunassa on jotain leimausta, mutta kolikko kulkee ilmaisinkentän ohi niin, että ilmaisim näkee vain kolikon reunan osan, jossa ei ole leimausta.

Ilmenee, että signaalin amplitudi on suuri. Syynä
35 on tietenkin se, että kolikko heijastaa valoa melko hyvin.

(Tämä on ilmiö, jota käytetään mainitussa aiemmassa tekniikassa kolikon urien/urattomuuden tutkimuksessa.)

g) Kuvio 5g

5 Tässä aikaisempi koe toistetaan, vain sillä muutoksella, että saksalainen kolikko kulkee optisen järjestelmän ohi siten, että ilmaisin näkee tähtikuvion pienen osan, joka on osa leimatusta mallista kolikon reunalla. Merkki suuren taajuuden signaalista tulee nyt esille. Näin
10 koska leimaus käsittää saman suuruisia välejä kuin tarkistusviivamallissa.

Olisi huomattava, että on mahdollista tehdä tarkka tunnistus esimerkiksi 1 DM kolikosta, jos tarkistusviivamallia käytetään, tai mahdollisesti ilmaisinyhmää, joka on sovitettu kolikon malliin.

15 h) Kuvio 5h

Tässä esitetty käyrä esittää signaalia 1 punnan kolikosta. Kolikon uramallin väli on 0,31 mm. Kolikon halkaisija on 22,53 mm, ja kolikko on sovitettu oikealle korkeudelle optiseen järjestelmään nähden. Uramalli esiintyy
20 siellä, missä pääsignaali on maksimiarvossaan. Mutta koska viivamalli ei sovi yhteen uramallin kanssa, signaali on pieni.

i) Kuvio 5i

25 Tässä on esitetty signaali samasta pisteestä kuin edellisessä kokeessa, nimittäin brittiläisestä 1 punnan kolikosta. Korkeutta ei ole säädetty tässä tapauksessa. Tämä tarkoittaa, että kolikon pinta on kaukana polttopisteestä. On havaittu, että rasterimallisignaali ilmenee alueella, joka sijoittuu toiseen paikkaan kuin pääkäyrän huippu. On mahdollisesti hieman outoa, että superponoitu
30 signaali esiintyy lainkaan, koska kolikon reuna on kaukana polttopisteestä. Ei ole mahdotonta, että ilmaisimen kuva on hieman epätarkka, ja se sisältää karkeasti puolet tarkistusviivamallin etäisyydestä. Olisi huomioitava, että
35 kun kolikon pinta on sijoitettu vielä kauemmaksi linssistä, järjestelmän suurennus muuttuu.

j) Kuvio 5j

Tämä signaali on saatu suomalaisesta 20 pennisestä. Kolikon halkaisija on 22,42 mm. Uraväli on 0,44 mm. Korkeus on oikein säädetty, ja hyvä signaali saadaan, koska
5 viivamalli on melko hyvin yhteensopiva.

k) Kuvio 5k

Tässä on esitetty signaali, joka syntyy, kun samaa kolikkoa käytetään kuin edellisessä tapauksessa, kuitenkin korkeutta säätämättä. Täten kolikon reuna on kaukana opti-
10 sen järjestelmän polttopisteestä.

Kokeet osoittavat, että tämä keksintö on käytännössä käyttökelpoinen. Kokeet on suoritettu käyttämällä suhteellisen huonoa optista järjestelmää ja mahdollisuudet parannuksiin tällä alueella ovat melko ilmeiset.

15 Toistaiseksi pääasiassa kolikon vierintäliike on mainittu. Kuitenkaan ei ole tarkoitus rajoittaa keksintöä tällaiseen vierintäliikkeeseen, koska keksintö käsittää myös mahdollisuuden, että kolikko voi liikkua joko liukumalla, pelkästään translatorisena etenemisliikkeenä, vapaana pudotuksena, so. ballistista polkua, tai liiketyyp-
20 pinä, joka on jotain mainittujen mahdollisuuksien väliltä. Niin kauan kuin on mahdollista tuntea jaksoittainen modulaatio heijastuneessa valossa kolikon leimauksesta ja liiketyypin yhdistelmästä johtuen, tämä sisältyy keksinnön periaatteisiin. Esimerkiksi kolikossa voi olla leimaus
25 samankeskisinä renkaina, jotka luovat jaksoittaisen modulaation heijastuneessa valossa putoamisen aikana tai pelkästään translatorisen liikkeen aikana ohittaessaan ilmaisinalueen.

30 Keksinnön luonnollisena muunnoksena voidaan käyttää rasterimallia, jossa on vaihteleva viivaväli. Vertaamalla detektorin signaalia ja kolikon asemaa tehokas kolikon tunnistus voidaan saavuttaa käyttämällä ainoastaan yhtä tällaista rasterimallia useita erilaisia kolikkotyyppejä
35 varten, koska kolikon uraväli mahdollisesti sopii yhteen viivavälin kanssa tietyssä kohdassa rasterimallia.

Kuitenkin normaalisti keksinnön jonkin edellä mainitun suoritusmuodon hyväksikäyttö tapahtuu laitteistossa erilaisten kolikkojen hyväksymiseksi ja/tai lajittelemiseksi siten, että useita peräkkäisiä tällaisia ilmaisinlaitteita on sisällytetty laitteistoon.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä rataa pitkin kulkevan kolikon (m) tunnistamiseksi laitteessa kolikoiden hyväksymiseksi ja/tai lajittelemiseksi, jossa ainakin yksi kolikon reunan alue heijastaa valoa valon lähteestä (lk) tulevasta valokeilasta, ja tämä heijastus aistitaan valodetektioilaitteiden avulla (L, R, LD; SA, SB; S1, S2, S3), jotka jakavat signaalin arviointilaitteeseen, mainitut valodetektioilaitteet on sovitettu aistimaan tilaa ja/tai aikaa koskevaa jaksoittaista modulaatiota mainitussa valonheijastuksessa, mainittu modulaatio johtuu kolikon reunan leimausmallin (K) ja kolikon liikkeen yhdistelmästä, mainittu signaali perustuu eteen asennetun viivarasterin (R), ainakin yhden sen taakse sijoitetun valoherkän detektorielementin (LD; SA; S1, S2, S3) yhdistelmästä, ja mahdollisesti laitteista (SB) eri detektorielementeistä tulevien elementtisisignaalien (a, b, c) elektronisesta yhdistämisestä, mainittu yhdistelmä koostuu mainitusta valodetektioilaitteesta, mainittu menetelmä on t u n n e t t u siitä, että mainittu tuleva valokeila johdetaan olennaisilta osin kolikon tasoon ja niin, että se valaisee mainittua kolikon reunaa pääasiassa kolikon yläkaarella ainakin reitin yhdessä osassa, ja siitä, että mainitut valodetektioilaitteet (L, R, LD; SA, SB; S1, S2, S3) tarkkailevat mainittua heijastusta suunnassa, joka on olennaisesti kolikon tason suuntainen, jolloin mainittu signaali käsittää olennaisesti yksihiippuisen aikamuuttujakomponentin ja siitä superpoinneen suuren taajuuden komponentin, mainittu suuren taajuuden komponentti liittyy pääasiassa reunan leimausmalliin, ja siitä, että korrelaatio suuritaajuuksisen komponentin maksimin ja yksihiippuisen komponentin maksimin välillä on arvioitavissa mainitun arviointilaitteen avulla kolikon tunnistamiseksi sen pohjalta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suuren taajuuden komponentin maksimi-

mit määritellään maksimi-intensiteettiampplitudin avulla mitattuna erillisesti suuren taajuuden komponentissa ja korrelaatio suoritetaan määrittämällä välimatkat tämän suuren taajuuden maksimin ja yksihiippuisen komponentin maksimin välillä.

3. Optiset laitteet rataa pitkin kulkevan kolikon (m) tunnistamiseksi laitteessa kolikoiden hyväksymiseksi ja/tai lajittelemiseksi, käsittävät valon lähteen (lk), joka on sijoitettu johtamaan valokeilaa niin, että ainakin yksi kolikon reunan alue valaistuu ainakin rataliikkeen osan aikana, kuin myös valodetektolaitteet (L, R, LD; SA, SB; S1, S2, S3) kolikon kyseisestä reuna-alueesta heijastuvan valon aistimiseksi, mainitut valodetektolaitteet on sovitettu jakamaan signaali arviointilaitteeseen, ja sovitettu aistimaan tilaa ja/tai aikaa koskevaa jaksoittaista modulaatiota mainitussa valonheijastuksessa, mainittu modulaatio johtuu kolikon reunan leimausmallin (K) ja kolikon liikkeen yhdistelmästä, mainittu signaali perustuu eteen asennetun viivarasterin (R), ainakin yhden sen taakse sijoitetun valoherkän detektorielementin yhdistelmästä, ja mahdollisesti laitteista eri detektorielementistä tulevien elementtisygnaalien (a, b, c) elektronisesta yhdistämisestä, mainittu yhdistelmä koostuu mainitusta valodetektolaitteesta, t u n n e t t u siitä, että tulevan valokeilan optinen akseli on olennaisesti kolikon tasossa ja on ohjattu niin, että se valaisee mainittua kolikon reuna-aluetta pääasiassa kolikon yläkaarella ainakin reitin yhdessä osassa, ja siitä, että mainitun valodetektolaitteen optinen akseli on olennaisesti kolikon tasossa, jolloin mainittu signaali käsittää olennaisesti yksihiippuisen aikamuuttujakomponentin ja siitä superpöituneen suuritaajuuksisen komponentin, mainittu suuren taajuuden komponentti liittyy pääasiassa reunan leimausmalliin, ja siitä, että mainitut arviointilaitteet on sovitettu arvioimaan korrelaatiota suuritaajuuksisen komponentin maksimin ja yksihiippuisen komponentin maksimin välil-

lä, mainittu korrelaatio toimii kolikon tunnistamisen perustana.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen optinen laite, t u n n e t t u siitä, että valodetektioilaitteet (L, R, LD) on sovitettu aistimaan kolikon reunakuvion (K) kuvan määrittystä ja/tai vahvistamista kolikon halkaisijan oikeellisuuden tarkastamiseksi.

5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen optinen laite, t u n n e t t u siitä, että viivaetäisyys mainitussa viivarasterissa (R) on sovitettu tyypilliseen toistumismatkaan olennaisesti jaksollisessa mallissa (K), joka esiintyy kyseisellä kolikon reuna-alueella.

6. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen optinen laite, t u n n e t t u siitä, että viivaetäisyys mainitussa viivarasterissa (R) muuttuu jonkin mainitun rasterin lineaaristen mittojen mukaan, edullisesti viivan pääsuuntaan nähden poikittaisesti ja edullisesti monotonisesti muuttuva, esimerkiksi viivaetäisyyden lineaarisesti vähentessä.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 6 mukainen optinen laite, t u n n e t t u siitä, että kolikon reitti määritetään kolikkokanavan avulla, joka on mahdollisesti konstruoitu läpinäkyvästä materiaalista tai varustettu aukoilla valon läpäisyä varten osassa, joka on mainitun valodetektioilaitteen (L, R, LD) vieressä, jolloin modulaatio aistitussa heijastuneessa valossa johtuu kolikon reunan leimausmallin (K) ja yhdistetyn kolikon (m) translatorisen ja pyörivän liikkeen yhdistelmästä.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 6 mukainen optinen laite, t u n n e t t u siitä, että kolikon reitti on määritelty vapaan putoamisen tai liukumisen, puhtaasti translatorisen liikkeen avulla, jolloin modulaatio heijastuneessa valossa johtuu kolikon reunan leimausmallin (K) ja kolikon (m) rataliikkeen yhdistelmästä, mikä voi mahdollisesti olla puhtaasti translatorista.

9. Lukuisten peräkkäisten optisten laitteiden käyttö jonkin patenttivaatimuksen 3 - 8 mukaisesti, osalaitteena yhdistetyssä laitteistossa lukuisten erilaisten rahojen (m) hyväksymiseksi ja/tai lajittelemiseksi.

Patentkrav:

1. Förfarande för igenkänning av ett mynt (m), vilket rör sig utmed en bana i ett medel för godkännande och/eller för sorterande av mynt, varvid åtminstone en area av myntkanten reflekterar ljus ur en infallande ljusstråle från en ljuskälla (lk), och denna reflexion avkänns av ett ljusdetekteringsmedel (L, R, LD; SA, SB; S1, S2, S3), vilket avger en signal till ett utvärderingsmedel, och nämnda ljusdetekteringsmedel lämpar sig att avkänna en rymd- och/eller en temporär periodisk modulering i ljusreflektionen, varvid moduleringen beror på en kombination av präglingsmönstret (K) på myntkanten och myntets rörelse, och signalen har etablerats medelst en kombination av ett på framsidan monterat linjeraster (R), åtminstone ett ljuskänsligt detektorelement bakom detta (LD; SA; S1, S2, S3), och eventuellt medel (SB) för elektronisk kombineringsmedel och förfarandet kännetecknas av, att den infallande ljusstrålen riktar väsentligen i myntplanet och så, att den belyser myntkantsarean väsentligen utmed en övre myntbåge över åtminstone en del av banan, och av att ljusdetektionsmedlet (L, R, LD; SA, SB; S1, S2, S3) betraktar nämnda reflexion utmed en riktning som väsentligen ligger i myntplanet, varvid signalen omfattar en väsentligen tidsvariabel komponent med en enda topp och en högfrekvent komponent, vilken överlagrats denna och den högfrekventa komponenten står i ett förhållande väsentligen till kantpräglingsmönstret, och av att en korrelation mellan maxima av den högfrekventa komponenten och komponenten med en enda topp utvärderas medelst utvärderingsmedlet för att tjänstgöra som en bas för myntigenkänningen.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
35 t e c k n a t därav, att nämnda maxima hos den högföre-

5 kventa komponenten definieras medelst den maximala intensitetsamplituden sådan den separat uppmätts i den högfrekventa komponenten, och att korreleringen utföres genom bestämning av intervallerna mellan dylika högfrekvensmaxima och maximet hos komponenten med en enda topp.

10 3. Optiskt medel för igenkänning av ett mynt (m), som rör sig utmed en bana i en anordning för godkännande och/eller sortering av mynt och omfattande en ljuskälla (lk) som anordnats för riktande av en ljusstråle på sådant sätt, att åtminstone en area av myntkanten belyses under
15 åtminstone en del av rörelsen utmed banan, samt ett ljusdetekteringsmedel (L, R, LD; SA, SB; S1, S2, S3) för avkänning av reflekterat ljus från ifrågavarande myntkantarea, varvid ljusdetekteringsmedlet lämpar sig att avge en
20 signal till ett utvärderingsmedel, och även lämpligt att avkänna en rymd- och/eller temporär periodisk modulation i ljusreflexionen, varvid modulationen beror på en kombination av präglingmönstret (K) på myntkanten och myntrörelsen, och den nämnda signalen etableras genom en kombination av ett framtill monterat linjeraster (R), åtminstone ett ljuskänsligt detektorelement bakom detsamma, och eventuellt medel för elektronisk kombineringsmedel (a, b, c) från olika detektorelement, varvid den nämnda kombinationen omfattar ljusdetektionsmedlet, k ä n -
25 n e t e c k n a t därav, att den optiska axeln hos den infallande ljusstrålen ligger väsentligen i myntplanet och har riktats så, att myntkantarean belyses väsentligen utmed en övre myntbåge åtminstone över en del av banan, att den optiska axeln hos ljusdetekteringsmedlet ligger väsentligen i myntplanet, varvid signalen omfattar en väsentligen tidsvariabel komponent med en enda topp och en
30 på denna överlagrad högfrekvent komponent, varvid den högfrekventa komponenten väsentligen står i ett förhållande till kantpräglingsmönstret, och att utvärderingsmedlet
35 lämpar sig att utvärdera en korrelation mellan maxima hos

den högfrekventa komponenten och hos komponenten med en enda topp, varvid korrelationen tjänstgör som en bas för myntigenkänningen.

5 4. Optiskt medel enligt patentkravet 3, k ä n -
n e t e c k n a t därav, att ljusdetekteringsmedlet (L, R, LD) lämpar sig att avkänna definitionen och/eller förstoringen av bilden av myntkantmönstret (K) för kontrollering av rätt myntdiameter.

10 5. Optiskt medel enligt patentkravet 3 eller 4,
k ä n n e t e c k n a t därav, att linjeseparationen i linjerastret (R) lämpar sig för ett typiskt återkommande avstånd hos ett väsentligen periodiskt mönster (K) som uppträder i ifragavarande myntkantarea.

15 6. Optiskt medel enligt patentkravet 3 eller 4,
k ä n n e t e c k n a t därav, att linjeseparationen i linjerastret (R) kan varieras utmed en av rastrets linjära dimensioner, företrädesvis i riktningen på tvären till huvudlinjeriktningen och är företrädesvis monotont varierbar, t.ex. med en linjär ökning av linjeseparationen.

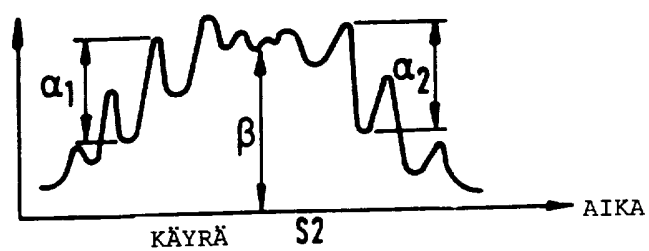
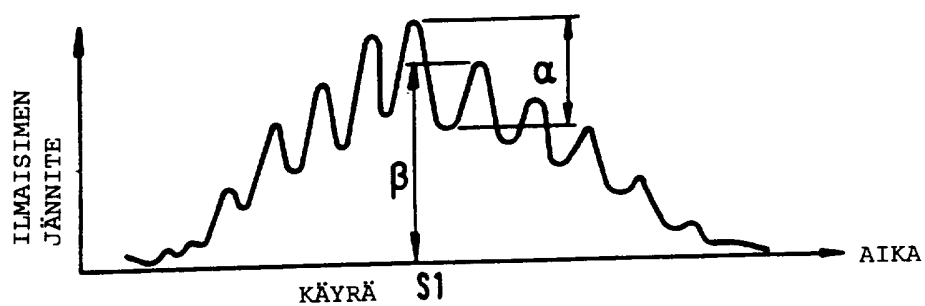
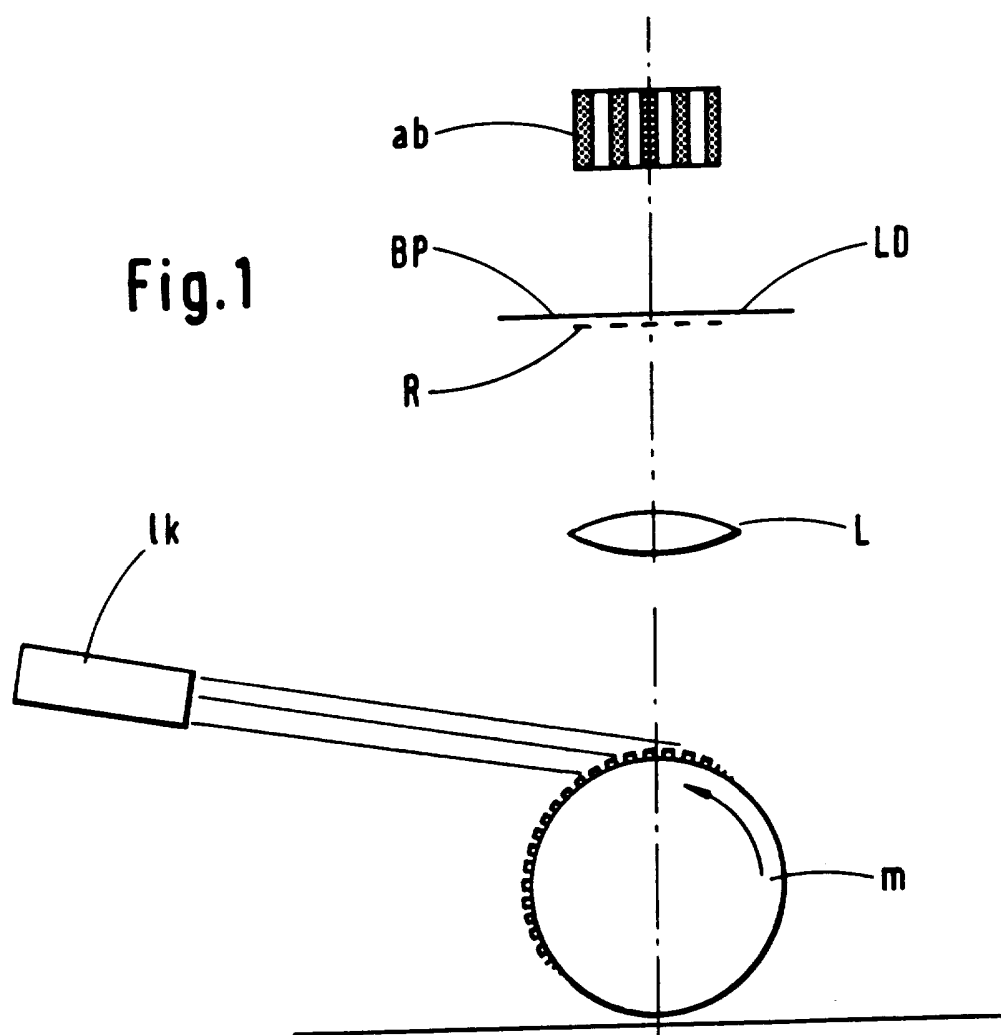
20 7. Optiskt medel enligt något av patentkraven 3 -
6, k ä n n e t e c k n a t därav, att myntbanan definieras av en rullande glidbana, vilken eventuellt konstrueras av ett transparent material eller försetts med öppningar för insläppande av ljus i en del invid ljusdetekteringsmedlet (L, R, LD), varvid modulationen i det avkända,
25 reflekterade ljuset beror på en kombination av präglingsmönstret (K) på myntkanten och den rätlinjigt och roterande skeende rörelsen hos myntet (m) utmed banan i kombination.

30 8. Optiskt medel enligt något av patentkraven 3 -
6, k ä n n e t e c k n a t därav, att myntbanan definieras av ett fritt fall eller en glidande, enbart rätlinjig rörelse, varvid modulationen i det reflekterade ljuset beror på en kombination av präglingsmönstret (K) på mynt-

kanten och myntets (m) banrörelse, vilken eventuellt kan vara helt rätlinjig.

5 9. Användningen av ett antal efter varandra följande optiska medel enligt något av patentkraven 3 - 8, som del i en kombinationsapparat för godkännande och/eller sortering av ett antal olika mynt (m).

Fig.1



2/7

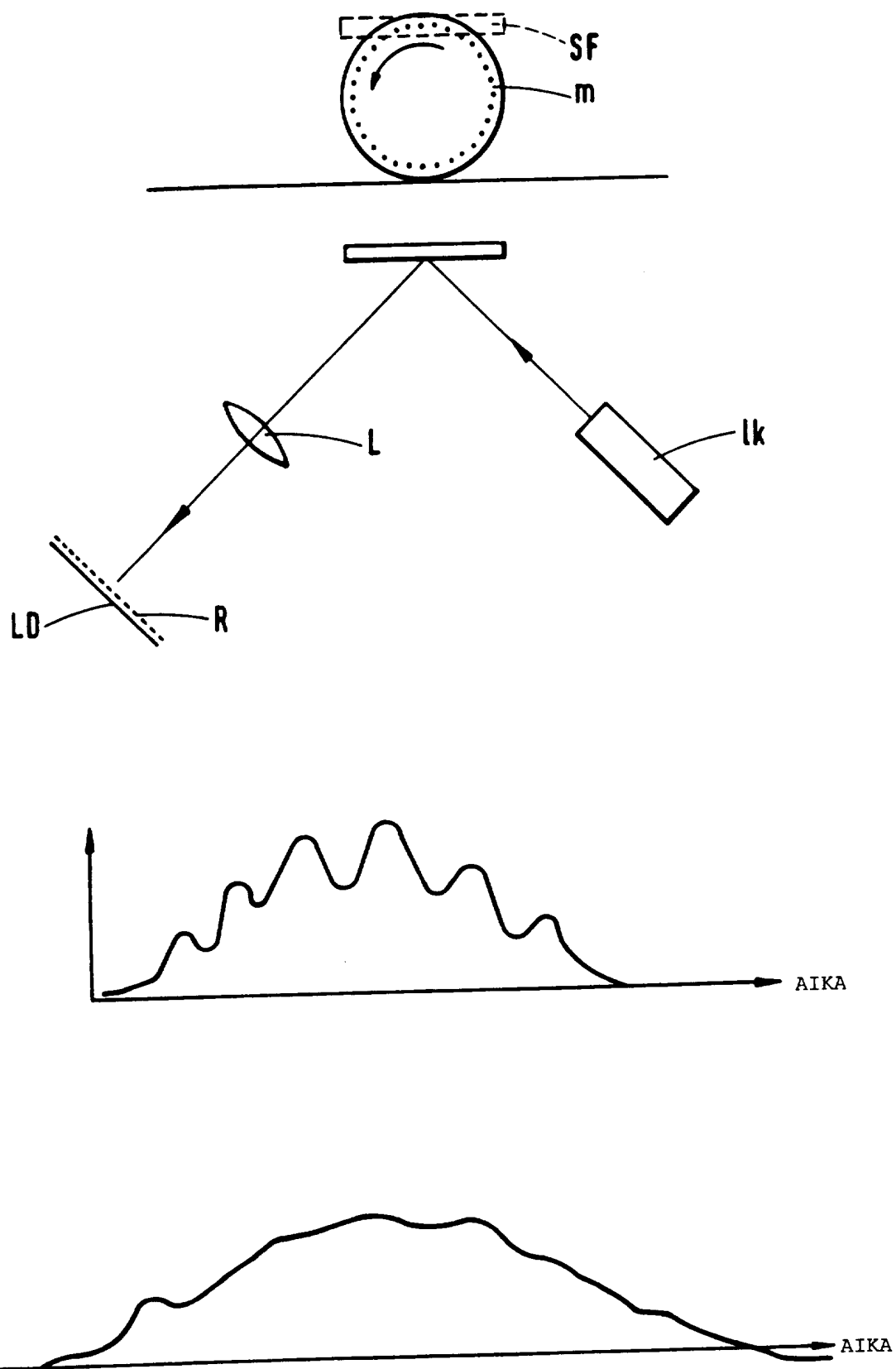


Fig.2

3/7

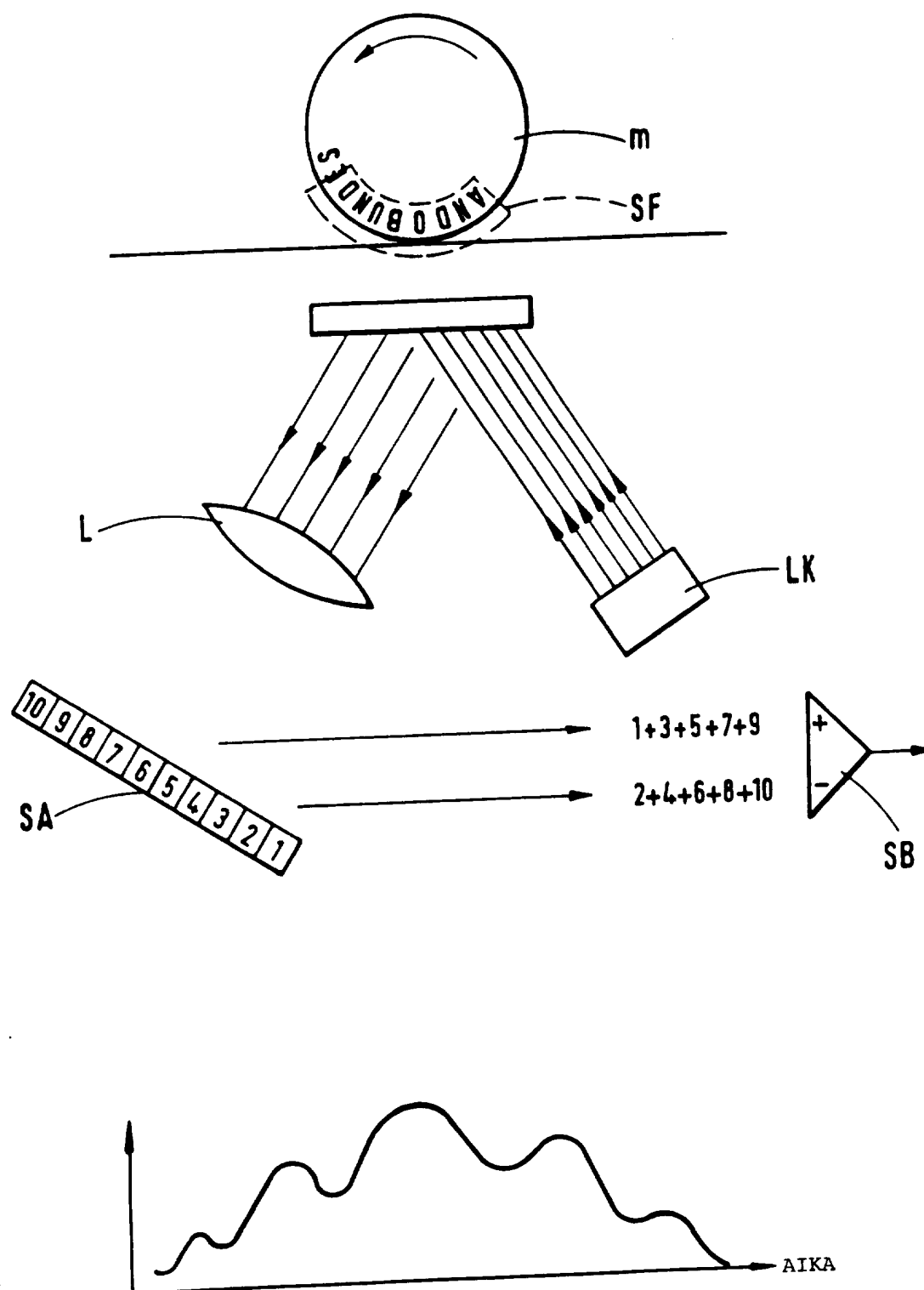


Fig.3

4/7

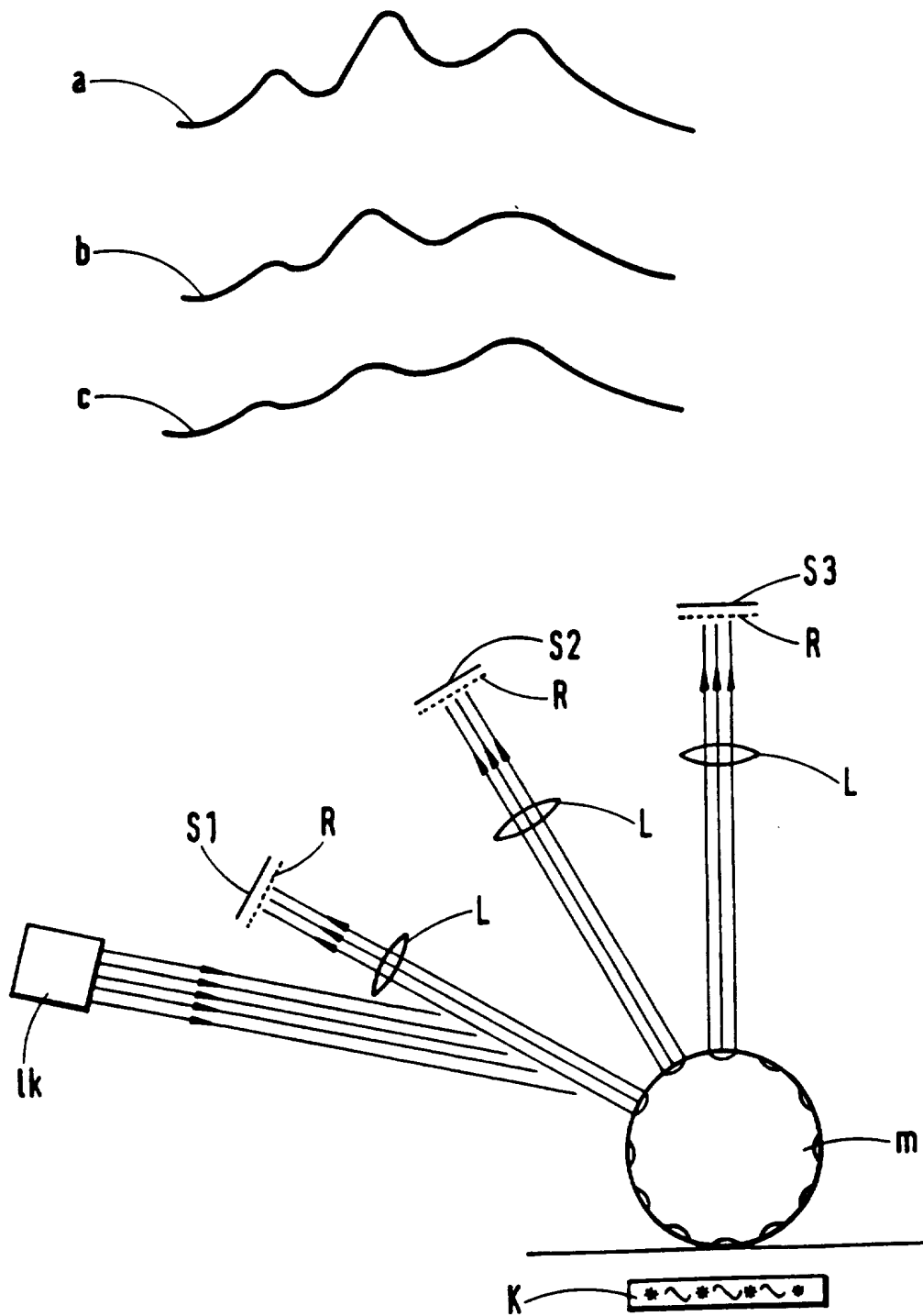
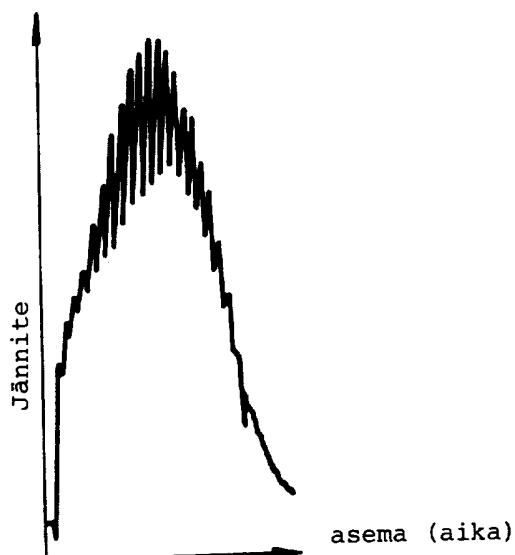
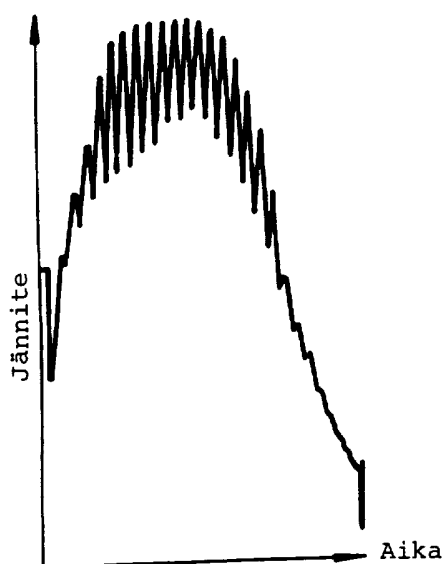


Fig.4



Kolikko: UK 5 pennyä, halkaisija 23,6 mm, urien väli 0,42 mm
 Viivaväli tarkistusmallissa: 0,42 mm
 (Korkeussuunnassa) kolikon sijoitus hyvin säädetty

Fig.5a



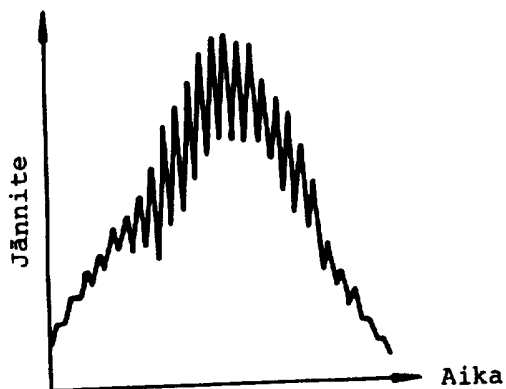
Kolikko: Kuten kuviossa 5a
 Tarkistusmalli: Kuten kuviossa 5a
 Kolikon asema: 0,3 mm liian korkealla

Fig.5b



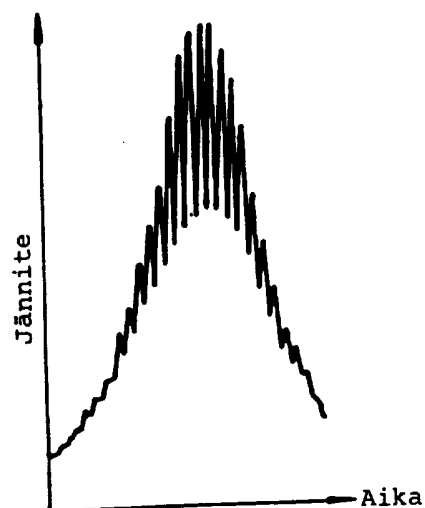
Kolikko: Kuten kuvioissa 5a, 5b
 Tarkistusmalli: Kuten kuvioissa 5a, 5b
 Kolikon asema: 0,6 mm liian korkealla

Fig.5c



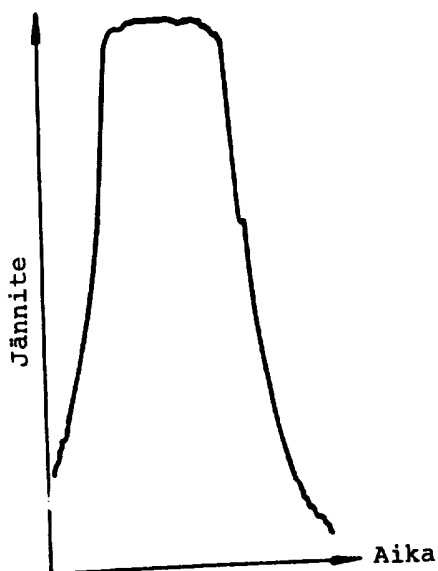
Kolikko: 1 shillinki 1955, $\varnothing$ 23,5 mm
 Uraetäisyys 0,40 - 0,41 mm
 Tarkistusmalli: Kuten kuvioissa 5a-c
 Hyvin säädetty kolikon asema
 (korkeussuunnassa)

Fig. 5d



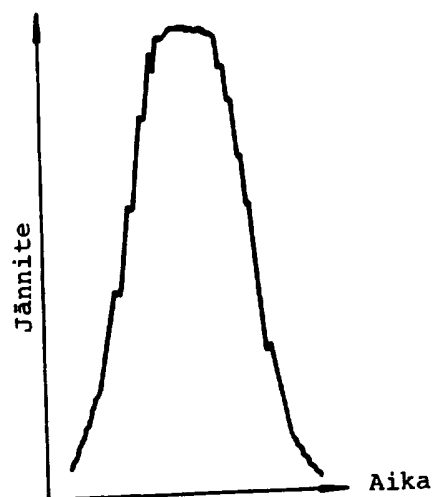
Kolikko: 1 shillinki 1948, $\varnothing$ 23,5 mm
 Uraetäisyys 0,43 - 0,44 mm
 Tarkistusmalli: Kuten kuvioissa 5a-d
 Hyvin säädetty kolikon asema

Fig. 5e



Kolikko: 1 DM $\varnothing$ 23,5 mm
 Ilman uria, mutta reunaleimaus
 Tarkistusmalli: Kuten kuvioissa 5a-e
 Kolikon asema: Korkeus säädetty
 Lisäksi säädetty niin, että reunapainanta ei näy ilmaisimeen

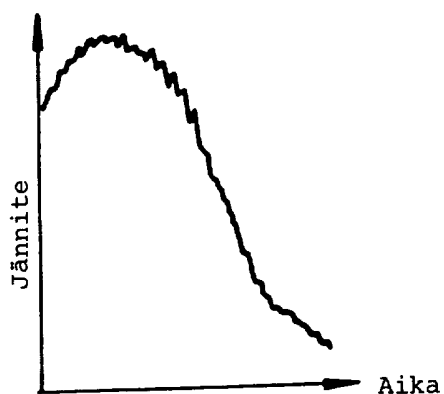
Fig. 5f



Kolikko: Kuten kuviossa 5f
 Tarkistusmalli: Kuten kuvioissa 5a-f

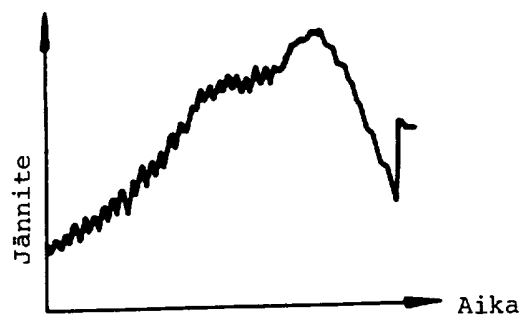
Kolikon asema: Korkeus säädetty,
 mutta myös niin, että reunapainanta
 näkyy osittain ilmaisimeen

Fig. 5g



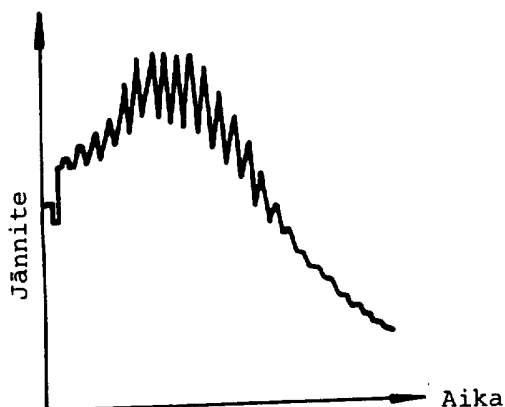
Kolikko: UK 1£, $\varnothing$ 22,53 mm
 Uraetäisyys 0,31 mm
 Tarkistusmalli: Kuten kuvioissa 5a-g
 Kolikon asema: Korkeus säädetty

Fig.5h



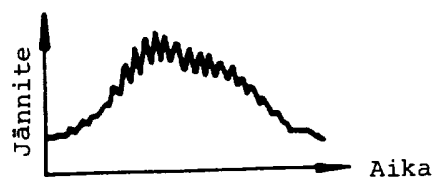
Kolikko: Kuten kuviossa 5h
 Tarkistusmalli: Kuten kuvioissa 5a-h
 Kolikon asema: Ei korkeussäädetty

Fig.5i



Kolikko: Suomalainen 20 penniä, $\varnothing$ 22,42 mm
 Uraetäisyys 0,44 mm
 Tarkistusmalli: Kuten kuvioissa 5a-i
 Kolikon asema: Korkeus säädetty

Fig.5j



Kolikko: Kuten kuviossa 5j
 Tarkistusmalli: Kuten kuvioissa 5a-j
 Kolikon asema: Ei korkeussäädetty

Fig.5k