



F1000091677B

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU  
UTLAGNINGSSKRIFT

91677

3 (4F) Patentti myönnetty  
Patent granted  
(51) Kv.1k.5 - Int.c1.5

G 01N 23/02, G 01B 11/00

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	893938
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	22.08.89
(24) Alkupäivä - Löpdag	22.08.89
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	24.02.90
(44) Nähtävaksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.04.94
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
	23.08.88 CA 575481 P

(71) Hakija - Sökande

1. MacMillan Bloedel Limited, 1075 West Georgia Street, Vancouver, B.C. V6E 3R9, Canada, (CA)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Aune, Jan Erik, 609 West 24th Avenue, Vancouver, B.C. V5Z 2B7, Canada, (CA)  
2. So, Peter Kar Lun, 6122 Beatrice Street, Vancouver, B.C. V5P 3R2, Canada, (CA)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Järjestelmä rungon analysoimiseksi  
System för analysering av en stomme

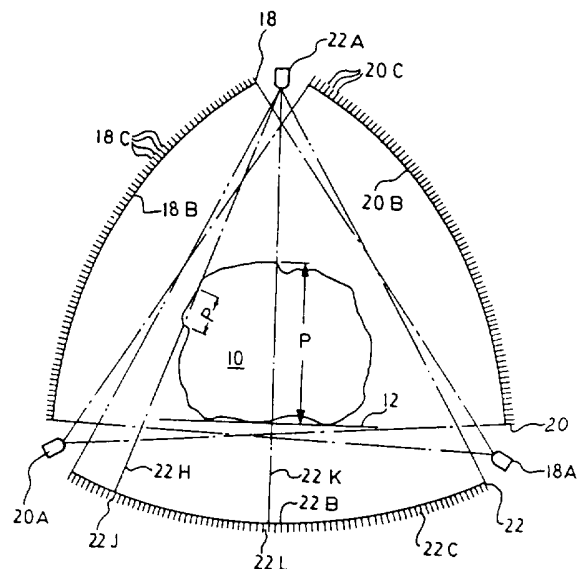
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

-----

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä kappaleen (tukin) (10) analysoimiseksi, joka sisältää elementtejä (esim. oksia) joiden tiheys poikkeaa muusta kappaleesta, kohdistamalla sähkömagneettista energiaa ainakin yhdestä lähteestä (18A, 20A, 22A) oleellisesti symmetrisillä kappaleilla (oksituilla tukeilla) tai ainakin kahdesta lähteestä kappaleen läpi sekä ilmaisemalla jokaisesta lähteestä mainitun kappaleen läpi kulkeeneen sähkömagneettisen energian määrän antureilla (18B, 20B, 22B), jotka on järjestetty jokaisen lähteen vastapäätä. Jokainen anturi (18B, 20B, 22B) muodostuu diskreettien ilmaisimien ryhmästä, jotka on asetettu vierekkäin vastapäätä kulloistakin lähdeään (18A, 20A, 22A). Kappaleen (10) läpi kulkevan säteilyn määrä ilmaistaan kappaleen kulkiessa lähteen (lähteiden) ja sen (niiden) vastaavan (vastaavien) anturin (antureiden) välistä ja pituussuuntainen kuvanto kehitetään jokaisesta ilmaisimesta ilmaistun säteilyn perustella ainakin kappaleen ennalta määrätyn pituuden osalta. Tällä järjestelmällä aikaansaadaan väline kappaleen, kuten tukin

(10), reaaliaikaista analyysiä varten virheiden paikantamiseksi ja kiertämispäätöksen kehittämiseksi tukin kiertämiseksi sen johtamiseksi sisäänmenoon tukin sahausratkaisun optimoimisen mahdollistamiseksi.



Förfarande för analys av en kropp (en stock) (10) innehållande element (t.ex. kvistar) med en täthet som avviker från den övriga kroppen genom att rikta elektromagnetisk energi från minst en källa (18A, 20A, 22A) för väsentligen symmetriska stycken (kvistade stockar) och åtminstone två källor genom kroppen och genom att avkänna mängden av energi som passerar kroppen från varje källa med givare (18B, 20B, 22B) som anordnats på motsatt sida från varje källa. Varje givare (18A, 20B, 22B) bildas av en grupp av diskreta detektorer anordnade i sida vid sida förhållande på motsatt sida av sin motsvarande källa (18A, 20A, 22A). Mängden av strålning som passerar genom kroppen (10) detekteras då kroppen passerar mellan källan (källorna) och dess (deras) respektive givare och en longitudinell plan genereras på basen av den detekterade strålningen från varje detektor åtminstone över en på förhand vald sträcka av kroppen. Detta system åstadkommer medel för realtidsanalys av en kropp såsom en stock (10) för att bestämma lägen för fel och för att generera ett beslut för rotering för att kunna rotera stocken för att föras till ingången för att tillåta optimering av en sågningslösning för stocken.

## Järjestelmä rungon analysoimiseksi

5 Esillä oleva keksintö liittyy järjestelmään rungon analysoimiseksi rungossa olevien, rungon tiheydestä poikkeavat tiheydet omaavien elementtien paikantamiseksi, joka käsittää välineet rungon suhteellista siirtämistä varten sekä tiheyden skannausvälineet kulkureitin suunnassa.

10 Selityksessä käsitellään tukkeja, mutta osaa kuvatusta tekniikasta voidaan soveltaa toisin. Termi "virhe" on tarkoitettu sisältämään yhdessä tai erikseen kiviä, nauvoja, muita puuhun tunkeutuneita esineitä sekä sellaisia luonnollisia virheitä, kuten oksia tai lahoa tai osia, joissa  
15 on hyvin pieni tiheys, tai onkaloita.

Metsäteollisuudessa on jo kauan toivottu sellaista järjestelmää, jolla sisäisesti voidaan tarkastella tukkia sen virheiden löytämiseksi ja jolla sitten virheiden ja niiden  
20 sijainnin perusteella voidaan automaattisesti "reaaliajassa" saada sahausratkaisu, jolla voidaan maksimoida puun eli puutavaran talteenotto tukista. "Reaaliajalla" tarkoitetaan nopeutta, joka vastaa sahalaitoksen normaalia toimintanopeutta, erityisesti laitoksen sisäänmenopäässä.

25

Artikkelissa Torbjörn Schmidt: Scanning of and Computing Methods for Measuring Knots and Other Defects in Lumber and Veneer; Fourth Nondestructive Testing of Wood Symposium, elokuu 1978, oli lyhyt selitys tomografian käyttämisestä tukin virheiden tutkimiseen. Mainitussa selityksessä tomografian kohdistusaika oli 37 s ja tietokone  
30 käytti kaksi minuuttia tuloksena olevan kuvan aikaansaamiseksi, jossa esitettiin poikkileikkaus tukin yhdestä osasta. On ilmeistä, että vaikka vuonna 1978 pystyttiin määrittämään tukin sisäinen rakenne tomografiaa käyttäen,  
35 niin tämän suorittaminen oli mahdotonta sellaisessa aikavälissä, joka olisi ollut käyttökelpoinen sahalaitoksen ohjaamiseksi. Tämä pätee erityisesti, kun otetaan huomi-

oon, että kahden ja puolen minuutin pituisessa aikavälissä saatiin ainoastaan yksi poikkileikkauskuva.

Artikkelissa Charles W. McMillan: Application of Automatic  
5 Image Analysis to Wood Science; Wood Science 14 (tammikuu  
1982) 3, s. 97 - 104, kuvataan automaattista kuvan analyysiä ja selitetään skannaustekniikkaa tukin ensimmäistä osiin jakamista varten ja huonekaluosien leikkaamiseksi virheellisistä levyistä. Selitetään tietokoneavusteisen  
10 aksiaalitomografian "CATSCAN" käyttämistä ainetta rikkomattomassa tukin sisäosien virheiden paikantamisessa.

Edellä mainitun artikkelin pääosa kohdistuu valokuvien kuvasisällön analysoimiseen ja on yksinkertaisesti osoitus  
15 siitä, mitä voitaisiin aikaansaada. Mitään toimia ei kuitenkaan suoriteta "reaaliajassa". Nämä opit eivät ole käyttökelpoisia kaupallisessa tukkiskannerissa sahausratkaisun määrittämiseksi "reaaliajassa".

20 Edelleen artikkelissa käsitellään ajatusta CATSCANin käyttämiseksi tukin sisäosien määrittämiseksi, samoin kuin useiden sellaisten skannausten käyttämistä oksan x-y-koordinaattien määrittelemiseksi jokaisessa poikkisuuntaisessa skannauksessa. Artikkelissa ehdotetaan, että poikkileik-  
25 kaus-skannauksen informaatiota sitten käytettäisiin tietokoneessa tukin kohtien määrittämiseksi, joita tarvitaan saannon laadun tai arvon maksimoimiseksi, mutta siinä ei esitetä mitään oppia siitä, miten tämä voitaisiin tehdä.

30 Julkaisussa Forest Research Bulletin (19.2.1982) no. 8 on artikkeli Benson-Cooper ym.: Computed Tomographic Scanning for the Detection of Defects within Logs, jossa myös ehdotetaan, että voitaisiin johtaa CATSCAN-informaatioon perustuva sahausratkaisu, mutta siinä ei esitetä mitään oppia  
35 siitä, miten tämä tavoite saavutettaisiin.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on aikaansaada järjestelmä kappaleessa olevien elementtien skannaamiseksi ja sijainnin ja koon määrittämiseksi.

5 Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on myös aikaansaada tukkiskannausjärjestelmä, jota voidaan käyttää reaaliajassa tukin sahausratkaisun määrittämiseksi sisäisten virheid<sup>en</sup> sijainnin perusteella.

10 Esillä olevan keksinnön toisena tarkoituksena on aikaansaada järjestelmä, jolla erotetaan valittua tiheyttä olevia elementtejä eri tiheyttä olevassa kappaleessa edustava signaali, jolloin kehitetty signaali sisältää komponentin, joka edustaa kappaleen muotoa, ja toisen komponentin, joka  
15 edustaa elementtejä, määrittämällä kappaleen kehittämän signaalin osa ja vähentämällä se kokonaissignaalista sellaisen signaalin aikaansaamiseksi, joka edustaa elementtejä.

20 Esillä olevan keksinnön eräänä toisena tarkoituksena on aikaansaada yksinkertaistettu järjestelmä, jolla tunnistetaan esineitä ja niiden sijainti kappaleessa sen perusteella, että määritetään mainittujen elementtien akselin suuntaiset päät ainakin kahdessa kappaleen projisoidussa  
25 tasokuvannossa, määritetään elementtien likimääräinen koko jokaisessa mainitussa kuvannossa, ja valitaan samaksi elementiksi ne elementit, jotka ovat oleellisesti samankokoiset ja joiden ääripisteet sijaitsevat mainitussa kuvannossa, käytettäväksi samassa akselin suunnassa etäisyydellä  
30 toisistaan olevien tasojen parissa, jolloin mainitut tasot ovat oleellisesti kohtisuorassa mainittujen kuvantojen pituusakseliin nähden.

Keksinnön mukaiselle järjestelmälle on tunnusomaista se,  
35 että tiheyden skannausväline käsittää useita sähkömagneettisen energian lähteitä, jotka on sijoitettu lähelle ja etäisyydelle toisistaan pitkin radan kehää ja on sovitettu lähettämään sähkömagneettista energiaa rungon läpi radan

poikki menevään suuntaan runkoa ja skannausvälinettä siirrettäessä suhteellisesti radan pituussuuntaan siirtovälineiden avulla, anturivälineen kutakin lähdeettä varten lähteestä lähtevän rungon läpi kulkevan sähkömagneettisen energian määrän ilmaisemiseksi, jolloin jokainen anturiväline käsittää useita erillisiä ilmaisimia järjestettynä kehälle vierekkäin reitin vastaavan lähteen vastakkaiselle puolelle, jolloin jokainen ilmaisimien on sovitettu ilmaisemaan kulloisestakin lähteestään vastaanottamansa säteilyerillisten arvojen signaalien tuottamiseksi, jotka ilmaisevat sähkömagneettisen energian vaimenemisen asteen kunkin erillisen ilmaisimen ja vastaavan lähteen välillä, välineet akselin suuntaisen tiheyssignaalin kehittämiseksi kunkin ilmaisimen ilmaiseman säteilyn perusteella rungon pituudella runkoa ja tiheyden skannausvälineitä siirrettäessä suhteellisesti, välineet akselin suuntaisen tiheyssignaalin aikaansaamiseksi ilmaisimien akselin suuntaisten tiheyssignaalin perusteella ja välineet sellaisten alueiden tunnistamiseksi, jotka kuvaavat rungossa olevia poikkeavan tiheyden omaavia elementtejä kussakin tiheyssignaalin kartassa mukaan lukien välineet signaalin sellaisten komponenttien erottamiseksi, jotka osoittavat mainitut alueet signaalikomponenteista, jotka liittyvät rungon geometriaan.

25

Keksinnön mukaisia järjestelmään kuuluvia sovellutusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksintö kohdistuu myös menetelmään.

30

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista sähkömagneettisen energian projisoiminen ainakin kahdesta lähteestä rungon läpi sen kulkiessa pitkin rataa suhteellisesti lähteisiin nähden, jolloin lähteet on sovitettu etäisyydelle toisistaan pitkin radan kehää, ja antureiden avulla, jotka sisältävät useita ilmaisimia, jotka on sovitettu vierekkäin pitkin kehää reitin vastakkaiselle puolelle lähteistä katsottuna, rungon läpi kulkevan sähkömag-

35

..

neettisen määrän ilmaiseminen paikallisten tiheysmuutosten ilmaisemiseksi jokaisella ilmaisimella vastaanotetun sähkömagneettisen energian määrän perusteella, projisoitujen pituussuuntaisten karttakuvien tuottaminen rungossa tapahtuvia paikallisia tiheyden muutoksia varten, joissa kuvissa on poikkeavan harmaasävyasteikon intensiteetin alueita, jotka vastaanotetusta sähkömagneettisen energian määrästä riippuen edustavat rungossa olevia eri tiheyden omaavia elementtejä, ja karttakuvien analysoiminen sellaisten alueiden löytämiseksi, jotka edustavat oleellisesti samankokoisia elementtejä ja joiden ääripisteet ovat samalla etäisyydellä toisistaan olevien samansuuntaisten tasojen parissa, jotka ovat oleellisesti kohtisuorassa karttakuvien pituusakseliin nähden ja pituussuuntaisella etäisyydellä toisistaan pitkin pituussuuntaista akselia sellaisten alueiden määrittämiseksi, jotka edustavat samaa elementtiä jokaisessa kuvassa.

Keksinnön mukaiseen menetelmään kohdistuvia sovellutusmuotoja on myös esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Edullisesti pituussuuntainen akseli valitaan mainitun tukin ennalta valituksi pituudeksi, ja mainitut erilliset poikkileikkauskuvannot kumotaan pitkin mainittua akselia tukin valitun pituuden projisoitujen poikkileikkauskuvantojen aikaansaamiseksi, jotka osoittavat sellaisten elementtien esiintymistaipumuksen sellaisen projisoidun poikkileikkauksen eri alueilla.

Elementtien esiintymistaipumus annetulla alueella voidaan määrittää järjestämällä valittu arvo pituuden yksikköä kohti, mitattuna sellaisessa akselin suunnassa jokaista sellaista elementtiä varten jokaisessa mainitussa poikkileikkauksessa. Edullisesti alan (tilavuuden) muutosnopeutta, kun vähemmän oksia sisältyy, käytetään välineenä oksan ydinkohdan alan tai tilavuuden määrittämiseksi.

Edullisesti kiertämispäätös mainitun tukin kiertämiseksi annettuun kulma-asentoon tuotavaksi sisäänmenoon perustuu mainittujen elementtien sijaintiin ja sellaista elementtien esiintymistaipumukseen mainittujen projisoitujen poikkileikkausten alueissa, ja perustuu edullisesti oksan ydinkohdan projisoidun poikkileikkauksen suurimpaan halkaisijaan.

Esillä olevan keksinnön järjestelmällä määritetään edullisesti haluttaessa myös käsiteltävän tukin katkaisuratkaisu, ja tukin pituus, jolle sahausratkaisu on löydettävä, valitaan katkaisuratkaisun perusteella.

Muut ominaisuudet, tavoitteet ja edut käyvän ilmi esillä olevan keksinnön edullisten suoritusmuotojen seuraavasta selityksestä oheisten piirustusten yhteydessä, joissa:

Kuvio 1 on kaaviollinen esitys esillä olevan keksinnön sisältävästä skannerijärjestelmästä;

20

Kuvio 2 on päätykuvanto, jolla havainnollistetaan skanneria, jossa on kolme kulmaetäisyyksin järjestettyä säteilylähdettä ja vastaavat anturit;

25 Kuvio 3 havainnollistaa tyypillisiä akselin suuntaisesti ulottuvia tukin pituuskappaleiden tiheystasokuvantoja saattuna kolmen anturin ryhmän kulloisestakin anturista;

30 Kuvio 4 on suodatettu kuva kuvion 3 tasokuvannoista, jossa näkyy oksia;

Kuvio 5 on kynnyсарvokuva, joka on saatu kuvion 4 tasokuvannoista;

35 Kuvio 6 havainnollistaa kolmea samanlaista tasokuvantoa oksia kuvaavien alueiden kasvattamisen jälkeen;



Kuvio 7 havainnollistaa kuvion 6 tasokuvantojen yhteistä leikkausta, jossa esitetään sama elementti jokaisessa tassa;

- 5 Kuvio 8 havainnollistaa järjestelmää, jolla rajataan virhe (oksa) rajoittavaan monikulmioon, jonka koko määritetään virheen havaittujen ääripäitten mukaan;

10 Kuvio 9 havainnollistaa rajoittavaa monikulmiota kolmessa ulottuvuudessa, samoin kuin toista menetelmää elementin koon arvioimiseksi, joka soveltuu erityisesti oksiin;

15 Kuvio 10 havainnollistaa akselin suuntaisesti projisoitua poikkileikkauskuvaa, joka on johdettu projisoimalla akselin suuntaan ja superponoimalla monessa erillisessä akselin suunnassa etäisyydellä toisistaan olevassa säteen suuntaisessa poikkileikkauskuvassa olevien oksien rajoit-  
tavia monikulmioita;

- 20 Kuvio 11 havainnollistaa erilaisia kynnyсарvoja projisoiduille poikkileikkauskuville;

25 Kuvio 12 on käyrä harmaasävy-kynnyсарvoista, jotka edustavat oksien lukumäärää tilavuuden suhteen, kun tilavuus ilmaistaan prosentteina koko kappaleesta;

Kuvio 13 on käyrä tilavuuden muutosnopeudesta suhteessa kynnyсарvoihin, jotka edustavat oksien lukumäärää;

- 30 Kuvio 14 esittää mahdollisen sahausratkaisun, joka perustuu tukin analyysiin;

35 Kuvio 15 on kaaviollinen esitys tukista, jossa kuvataan erästä tapaa, jolla tukin kiertokulma voidaan ilmaista, ja jossa havainnollistetaan vertailukohtaa tukin kiertämiseksi kulmassa, ja pienintä etupintaa; ja

Kuvio 16 on kaaviollinen tasokuvanto, joka havainnollistaa tukin suuntauksen muuttamista sahalle viemistä varten.

Kuten kuviossa 1 on esitetty, kuljetetaan tukkia 10 kuljettimella 12 tulokehikon 14 läpi, joka edullisesti on

5 suunniteltu estämään säteilyn leviäminen. Tukkia kuljete-  
taan kuljettimilla skannausaseman 16 läpi, joka sisältää  
edullisesti ainakin kolme skanneria 18, 20, 22 (kahta voi-  
daan käyttää, mutta sitä ei suositella, koska kunnollista  
erottelukykyä on vaikea saavuttaa), joista jokainen lähet-  
10 tää sähkömagneettisia aaltoja oleellisesti tasossa, joka  
on kohtisuorassa kuljettimen 12 kulkusuuntaan, niin että  
aallot kulkevat tukin läpi reiteillä, jotka ovat oleelli-  
sesti säteen suuntaisia (kohtisuorassa tukin kulkusuun-  
taan) tukkiin nähden, kun tukkia kuljetetaan kuljettimella

15 12 nuolen 24 suunnassa aseman 16 läpi. Yleensä jokainen  
skannereista 18, 20, 22 lähettää sähkömagneettista energi-  
aa, esim. röntgensäteitä tukin läpi tukin paikallisen ti-  
heyden määrittämistä varten, kuten alla selitetään.

Skannausasemaan 16 sisältyy myös laserprofiiliskanneri 26,  
20 joka määrittää tukin ulkoiset mitat sen kulkiessa kuljet-  
timella 12 aseman 16 läpi.

Laserprofiiliskanneria 26 voidaan käyttää tukin 10 merkit-  
semiseksi sen kulkiessa merkintämekanismiin 28 läpi, joka  
25 voi olla jyrsimen, maalisuihkun tai vastaavan muodossa,  
joka piirtää viivaa tukkia pitkin, edullisesti pitkin  
viivaa, joka määrittelee tukin kehän suurimman etäisyyden  
kuljettimen 12 pinnasta. Tätä viivaa voidaan jälkeinpäin  
käyttää joko katkaisuratkaisussa tai vertailukohtana tukin  
30 kiertämistä varten, kuten alla selitetään.

Ainakin se osa kuljettimesta 12, joka kulkee skannereitten  
18, 20, 22 läpi on edullisesti nauhatyyppinen kuljetin,  
joka on tehty sopivasta aineesta, joka ei merkittävässä  
35 määrin häiritse skannereiden 18 toimintaa. Osa sähkömag-  
neettisista aalloista johdetaan kuljettimen 12 läpi, sen

varmistamiseksi, että tukista tarkastetaan koko poikkeileikkaus.

Skannerit 18, 20, 22 ovat etäisyydellä pitkin koko kuljettimen 12 pituutta, mutta kuviossa 2 on yksinkertaisuuden vuoksi kaikkien esitetty olevan oleellisesti samassa ta-  
5 sossa.

Skanneri 18 sisältää säteilylähteen 18A ja anturin eli ilmaisinyhmän 18B, joka on sijoitettu suoraan vastaapäätä  
10 lähdeä 18A. Anturi 18B muodostuu useista erillistä ilmaisimista 18C, jotka edullisesti ovat noin 6 mm pitkät mitattuna kuljettimen 12 akselin suuntaisessa kulkusuunnassa, ja niillä on sama leveys kehän suunnassa pitkin ilmaisimen 18B kaarta, joka edullisesti on oleellisesti  
15 kaarella, jonka keskipiste yhtyy lähteeseen 18A.

Muut skannerit 20 ja 22 sisältävät samanlaisia komponentteja, jotka on merkitty skannerin numerolla ja sen jälkeen  
20 olevalla kirjaimella, kuten selitettiin skannerin 18 osalta.

Jokaista skanneria 18 käytetään kehittämään akselin suunnassa ulottuva tiheystasokuvanto, joka perustuu tukin sähkömagneettisen säteilyn vaimennukseen, energian kulkiessa  
25 lähteistä 18A, 20A ja 22A niitä vastaaville antureille 18B, 20B ja 22B. Sellaista kolmen akselin suunnassa ulottuvaa tiheyskuvantoa eli projektiota havainnollistetaan kuviossa 3 määrätyn tukin valitun pituuden osalta (akselin suuntaiset kuvannot koko tukin pituudelta kehitetään tukin  
30 kulkiessa anturiaseman 16 läpi).

Havaitaan, että kaikki projisoidut kuvannot ovat erilaisia, jolloin jokainen kuvanto edustaa tiheyden vaihteluita tukin läpi niissä eri kulmissa, joissa lähteet suuntaavat  
35 säteilyä tukin läpi ja joissa ilmaisimet 18C, 20C ja 22C sen ilmaisevat tukin jatkuvasti kulkiessa skannereiden 18 ohi. Näitä pituussuuntaisia tiheyskuvantoja säädetään ka- librointikertomilla tietojenkeruutietokoneosastossa 30

(kuvio 1), ja ne on merkitty kuvantoina 18D, 20D, 22D kuviossa 3 (numero vastaa anturia, joka ilmaisee kulloisenkin kuvan). On ilmeistä, että jokaista eri akselin suuntaista pituutta vastaa (samassa tasossa linjassa ollen) vastaava diskreetti akselin suuntainen pituus muissa kuvannoissa.

Tietokoneosastolla 30 saadut kuvat analysoidaan sen jälkeen, esimerkiksi toisessa tietokoneosastossa 32 suodattamalla (kuvio 4) ja soveltamalla kynnyksisarvoja kuviin (kuvio 5) perustuen harmaasävyanalyysiin, ts. kuvien 18D, 20D ja 22D kirkkaus vaihtelee riippuen tukin paikallisista tiheyksistä, jotka puolestaan osoittavat kussakin kohdassa tukin läpi kulkevan säteilyn vaimenemisen määrää.

15

Kuviossa 6 esitetään kuvioista 18D, 20D ja 22D jalostetut muunnelmät, joita merkitään 18F, 20F ja vastaavasti 22F, jotka selvästi osoittavat oksien tai suuremman tiheyden alueiden ääriviivat kulloisessakin tiheyskuvannossa.

20

On ilmeistä, että koska tukki poikkileikkaukseltaan on epätasainen, se voi esimerkiksi poikkileikkausmuodoltaan olla oleellisesti pyöreä tai soikea, niin sähkömagneettisen energian säteiden kulkureittien pituudet tukin läpi ovat erilaisia tukin eri alueilla. Huomio suunnataan jälleen kuvioon 2. Säde 22H, joka ilmaistaan ilmaisimella 22J, ilmaistaan tukin 10 paksuuden läpi, kuten osoitetaan etäisyydellä p, kun taas ilmaisimella 22L ilmaistu säde kulkee tukin 10 paksuuden läpi, joka on merkitty P. On ilmeistä, että säteen 22H vaimeneminen johtuen tukin rungosta sinänsä on oleellisesti pienempi kuin säteen 22K vaimeneminen, yksinkertaisesti koska säde 22H kulkee vähemmän puun läpi kuin säde 22K, ja siten ilmaisimen 22J tuottama signaali, riippumatta siitä, kulkeeko se tukissa oleva virheen läpi, on merkittävästi erilainen kuin säteen 22 K kehittämä signaali, ja siten se ohjaa skannauksen tulosta vastaavalla tavalla. On tärkeätä, että tämä kappaleen geometrian määrittämä osa signaalista kompensoidaan

tai saatetaan oleellisesti merkityksettömäksi, niin ettei sen vaikutuksia tarvitse ottaa huomioon.

Kappaleen geometriasta johtuvan, erilaisten paksuuksien p  
5 ja P edustaman osan poistamiseksi signaalista, jonka jokainen erillinen ilmaisin 22C, esimerkiksi ilmaisimet 22J ja 22L tuottavat, käsitellään jokaista yksilöllisesti skannauksen keston ajan, ts. suunnassa, joka on samansuuntainen kuin tukin liikesuunta lähteen 22A ohi. Jokainen  
10 näistä erillisistä ilmaisimista 22C edustaa kanavaa kuvan kehittämissjärjestelmässä, ja jokainen näistä kanavista käsitellään yksilöllisesti sellaisella tavalla, että erotetaan diskreetit elementit, kuten oksat tai lahot kohdat tukinkappaleen muusta osasta. Tämä voidaan aikaansaada  
15 monella eri tekniikalla, ml. esimerkiksi reunailmaisuus, kuvan siirto ja vähentäminen tai kertominen, ja reunailmaisuus tai vähentäminen.

Edullinen järjestelmä virheiden ilmaisemiseksi tuloksena  
20 olevassa skannauksessa pitkin tukin akselin suuntaista valittua pituutta, on jokaisen signaalin käsittelyminen peräkkäisillä konvoluutioilla yksinapaisten alipäästösuodattimien joukolla ja sen jälkeen konvoluutiosignaalin vähentäminen alkuperäisestä signaalista, jolloin jäljelle  
25 jää ainoastaan suuritaajuinen virheinformaatio. Edullisesti alipäästösuodattimien päästökaistan leveys kasvaa merkittäväällä marginaalilla jokaisen peräkkäisen käsittelyn yhteydessä, esimerkiksi suodatusjakso voisi ensin olla kaksi kuvapistettä, ts. 1/2-suodatin, seuraava jakso neljä  
30 kuvapistettä, ts. 1/4-suodatin, kahdeksan pistettä, ts. 1/8-suodatin, ja olettaen viisi jaksoa, 16 pistettä ja 32 pistettä, jolloin lopullinen konvoluutiosignaali vähennetään alkuperäisestä signaalista sellaisen signaalin aikaansaamiseksi, joka osoittaa jokaisen erillisen ilmaisen  
35 men 22C, kuten ilmaisimen 22J tai 22L, eli jokaisen kanavan ilmaisemat virheet.

Toisena lähestymistapana virhesignaalin määrittämiseksi signaalista, jota häiritsee varsinaiseen kappaleeseen liittyvä informaatio, on virheen reunojen määrittäminen käyttäen reunailmaisinta, jota sovelletaan koko pituudelta jokaisessa kanavassa, ja sitten jokaisen ilmaistun virheen tai suuren tiheyden alueen rajaaminen, jolloin kehitetään virheen rajauskuva kulloisellakin kanavalla. Tämä rajauskuva vähennetään sitten alkuperäisestä kuvasta tai signaalista virhesignaalin aikaansaamiseksi.

10

Kun virhesignaali on kehitetty, on edullista, että se normalisoidaan edullisesti arvoon, jossa kaikki virheet ovat joko valitun arvon ylä- tai alapuolella, esimerkiksi järjestelmässä, jonka alue on 256, voidaan valita puolen alueen arvo eli 128, joka rajoittaa satunnaiskohinan likimain tähän arvoon. Tukkeja käsiteltäessä on havaittu naulojen ja kivien muodostavan kynnyсарvon yli 140 sellaisella normalisoidulla signaalilla ja kuivien oksien noin yli 130, kun taas kuivalaho ja ontelot ovat mainitun 128-arvon alapuolella noin arvossa 125. Sen jälkeen voidaan tuottaa binääriset kuvat jokaista virhettä varten muodostamalla normalisoiduista kuvista kynnyсарvokuvat sopivalla tasolla, sellaisten binääristen kuvien tuottamiseksi ja alueiden kasvattamiseksi kohteiksi binäärisissä kuvissa.

25

Jos käsiteltävät tukit tai kappaleet ovat kaikki oleellisesti symmetrisiä pituusakselin suhteen, kuten esimerkiksi voi olla tapauksessa, jossa tukit tuotetaan täydellisesti oksituista puista, joissa oksapaikat oksitulla pituudella sijaitsevat oleellisesti sylinterin muotoisella akselin suuntaisella puun alueella ja akselin suuntaisesti etäisyydellä toisistaan oleviin viuhkoihin jakaantuneina. Sellaisessa tapauksessa voidaan käsittelystä saada riittävästi tietoa yhden ainoan akselin suuntaisen kuvan käsittelystä ja oksien ytimen ja viuhkan koon ja sijainnin käsittelystä yhdestä kuvasta (toiset kuvat ovat varsin samanlaisia), ja tätä kuvaa voidaan käyttää määrittettäessä sahausratkaisua,

35

ts. tarvitaan mahdollisesti ainoastaan yksi ainoa skanneri, kuten skanneri 18.

5 On ilmeistä, ettei useimmissa tavallisissa tukeissa yksi ainoa akselin suuntainen tasokuvanto ole riittävä, ja vaikka voidaan käyttää kahta kuvantoa oksien ja muiden virheiden paikantamiseen ja niiden sijoittamiseen rekonstruoituun poikkileikkaukseen, niin sellaisen järjestelmän tarkkuus ei ole yhtä hyvä kuin sellaisella, joka saadaan 10 käyttäen kolmea erillistä lähdettä ja kolmea anturia kolmen akselin suuntaisen tasokuvannon aikaansaamiseksi. Sitten tämän selityksen loppuosa liittyy pääasiassa kolmen lähteen ja kolmen anturin käyttämiseen ja kappaleessa (tukissa) olevien virheiden ilmaisemiseen ja paikantamiseen 15 perustuen kolmeen kehälle etäisyydelle toisistaan sijoitettun anturin käyttämiseen, kuten on esitetty kuviossa 3, jolloin kehitetään kolme akselin suuntaista tasokuvantoa.

20 Erilaiset virheet tai suuren tiheyden alueet, joita havainnollistetaan kolmessa akselin suuntaisessa tasokuvannossa 18D, 20F ja 22D, analysoidaan niin että voidaan määrittää samalle virheelle tai oksalle vastaavat alueet jokaisessa tasokuvannossa 18F, 20F ja 22F.

25 Jotta voitaisiin määrittää, mitkä alueet eri tasokuvannoissa edustavat samaa elementtiä, analysoidaan tasokuvannot 18F, 20F ja 22F. Menetelmän havainnollistamiseksi huomio suunnataan kuvioon 7, jossa valittua pituussuuntaista lohkoa samassa akselin suuntaisessa tukin kohdassa jokais- 30 ta tasokuvantoa 18F, 20F ja 22F kohti havainnollistetaan tasokuvanto-lohkoilla 18G, 20G ja 22G. Nämä tasokuvannot 18G, 20G ja 22G esittävät elementin tai virheen 500, jolla on ääripisteet 502 ja 504 vastaavassa tai samassa etäisyydellä toisistaan olevien säteen suuntaisten tasojen 506 ja 35 vastaavasti 508 parissa eri tasokuvantolohkoissa 18G, 20G ja 22G.

Näitä ääripisteitä 502 ja 504 voidaan käyttää valitun pituussuuntaisen, tasokuvannossa 18G olevien katkoviivojen 510 osoittaman akselin määrittämiseksi. Samanlaiset valitut akselit voidaan määrittää elementille 500 jokaisessa tasokuvannossa 20G ja 22G. Pidetään kuitenkin edullisena akselin määrittämistä elementille 500 kaikissa tasokuvannoissa käyttäen tunnettua estimointitekniikkaa akselin määrittämiseksi, kuten osoitetaan virheen 500 kohdassa 512, jokaisessa tasokuvannossa 18G, 20G ja 22G.

10

Jokaisessa tasokuvannossa 18G, 20G ja 22G määritetään suurin leveys kohtisuoraan valittuun akseliin 512 nähden, niin että saadaan osoitus virheen 500 koosta. Vertaamalla eri kuvaelementeissä olevien niiden elementtien suhteellista kokoa, sijaintia ja pääakselia, joiden ääripisteet 502 ja 504 (akselin ääripäät, mitattuna oleellisesti akselin suuntaisesti tasokuvannossa, joka vuorostaan on tukin akselin suuntainen) ovat olennaisesti samoissa etäisyydellä olevissa poikittaistasoissa 506 ja 508 (kohtisuorassa akseliin nähden, ts. kuvantoon tai tukkiin nähden säteen suuntaiset tasot), ja jotka kooltaan oleellisesti vastaavat toisiaan, ne hyväksytään samoiksi elementeiksi.

15

20

Sen jälkeen kun vastaavat oksat on ilmaistu, käytetään näiden virheiden tai oksien ääripäitä, perustuen jokaisen lähteen 18A, 20A ja 22A kulmaprojektioon jokaisessa kuvassa, määrittämään virhettä varten rajoittava monikulmio (ks kuvio 8).

25

30

Kuviossa 8 on oksa 200 esitetty vinoviivoituksella, ja sen ääripäät määritetty esimerkin vuoksi; röntgenlähde 18A määrittää kaksi viivojen 18X ja 18Y osoittamaa oksan 200 ääripäätä x ja y, ilmaistuin ilmaisimilla 18C. Samalla tavalla määritetään ilmaisimilla 20C ääripäät s ja t, kuten on osoitettu viivoilla 20s ja 20t, ja samalla tavalla määritetään ilmaisimilla 22C ääripäät s ja t, jotka perustuvat viivoihin 22s ja 22t. Nähdään että näiden viivojen 18X, 18Y, 20s, 20t ja 22s, 22t yhdistelmä määrittelee sol-

35



mulle 200 rajoittavan monikulmion 214 kyljet 202, 204, 206, 208, 210 ja vastaavasti 212. Monissa tapauksissa sisempi ääripää (lähempänä tukin ydintä), joka havainnollistetussa järjestelyssä on esimerkiksi raja s, voidaan se-

5 koittaa viereisten, mutta eri oksien limitykseen. Tässä tapauksessa tukin määriteltyä keskiviivaa käytetään sisempänä ääripäänä, joka vastaa ääripäätä s.

Sen jälkeen kun oksat on tunnistettu ja niiden rajoittavat

10 monikulmiot on määritetty jokaisessa erillisessä akselin suunnassa etäisyydellä olevassa säteen suuntaisessa leikkauksessa, nämä leikkaukset muunnetaan binäärijärjestelmään, jossa jokainen rajoittava monikulmio 214 jokaisessa erillisessä säteen suuntaisessa kuvassa saa määrätyn ar-

15 von, ts. esimerkiksi signaalin arvon (1), ja ilman virheitä oleva puu saa toisen signaalin arvon, esimerkiksi (0), niin että aikaansaadaan binäärinen kuva jokaisella poikkileikkauksella.

20 Sen jälkeen sovelletaan harmaasävyarvo jokaiseen rajoittavaan monikulmioon.

Yleisesti ottaen annettuun poikkileikkauskuvaan sovellettu harmaasävyarvo riippuu tukin akselin suuntaisesta pituudesta, jota edustaa annettu poikkileikkauskuva sekä käsiteltävän tukin kokonaispituus, kuten alla selitetään. Sitten esimerkiksi virheen harmaasävyarvot voidaan määrittää seuraavasti:

30  $G = NP$

jossa  $G$  = harmaasävyarvo

$N$  = harmaasävytasojen erotettavissa oleva lukumäärä, ja

$P$  = (diskreetin poikkileikkauksen akselin suuntainen pituus)/(tukin käsiteltävä akselin suuntainen pituus)

35

Yleensä diskreetin poikkileikkauksen akselin suuntainen pituus edustaa noin 10 cm mittaa, mitattuna tukin kulusuunnassa, koska tämän pituuden on havaittu antavan so-

pivan arvioinnin. On myös käytetty mittaa noin 30 cm, joka on havaittu tyydyttäväksi, mutta 10 cm käyttämistä pidetään edullisempänä, koska lyhyempi mitta sallii suuremman erotuskyvyn. Samalla tavalla voidaan käyttää lyhyempiä akselin suuntaisia pituuksia, ts. alle 10 cm, jokaista diskreettiä poikkileikkausta varten. Tämä lisää kerättävien poikkileikkausten määrää, kuten alla selitetään, projisoidun poikkileikkauskuvan määrittämiseksi tukille, ja se myös parantaa erotuskykyä tarvittaessa.

10

Yleensä alle 5 cm mittaisia akselin suuntaisia lohkoja eli viipaleita ei pidetä edullisina, koska käsittelyaika kasvaa jokaisen lisätoimenpiteen johdosta, kun taas 60 cm tai vaikkapa 30 cm pienentää erottelukykyä niin paljon, etteivät ajansäästöt kompensoi laadun tai erottelukyvyn heikkenemistä.

15

Tukin analyysissä voidaan myös ottaa huomioon oksien esiintymistiheys tukin pituudella, niin että jos on olemassa useita akselin suuntaisesti linjassa olevia oksia, ja kahden linjassa olevan peräkkäisen oksan välillä esimerkiksi 2,5 m välimatka, niin tämä voidaan ilmaista ja ottaa huomioon sahauspäätyä tehtäessä.

20

Kun edellä selitetyjä toimenpiteitä suoritetaan, niin profiiliskanneri 26, joka tavallisesti on jokin suuresta määrästä kaupallisesti saatavilla olevista laserskanneista, tuottaa signaalin profiilitietokoneelle 36. Tätä tietokonetta käytetään skannerilta 26 tulevan signaalin tulkitsemiseen pituussuuntaisen pyörähdysakselin valitsemiseksi tukille, kuten on osoitettu pyörähdysakselilla x - x kuvioissa 15 ja 16.

30

Tämän hypoteettisen akselin löytämiseksi voidaan käyttää erilaisia menetelmiä. Eräs yksinkertaisemmista tavoista on etu- ja takapään keskikohtien määrittäminen tukin käsiteltävän pituuden osassa, ja näitä keskikohtia yhdistävän

35

viivan käyttäminen hypoteettisena tai pituussuuntaisena akselina  $x - x$ .

5 Muita mutkikkaampia menetelmiä voidaan käyttää pituussuuntaisen pyörähdysakselin  $x - x$  määrittämiseksi, esimerkiksi pienimmän neliösumman menetelmää, perustuen tukin ilmaistuun profiiliin.

10 On ilmeistä, että kun käsiteltävän tukin pituus muuttuu, niin samoin muuttuu  $x - x$  pyörähdysakseli, ts. pyörähdysakseli riippuu osaksi mahdollisesta skannatun tukin katkaisupäätöksestä.

15 Katkaisupäätös voidaan tehdä millä tahansa soveltuvalla tai tavanomaisella tavalla, esimerkiksi manuaalisesti tai ilmaisemalla tukin kaarevuus käyttäen profiiliskanneria.

20 Edellä selitetyllä tavalla määritettyä pituussuuntaista  $x - x$ -pyörähdysakselia käytetään tietokoneen 34 kehittämien säteen suuntaisten tasokuvien yhteydessä säteen suuntaisten tasokuvien akselin suuntaista projisoimista eli kokoomista varten pitkin viivoja, jotka ovat samansuuntaisia pituussuuntaisen  $x - x$ -pyörähdysakselin kanssa, niin että saadaan kertymäpoikkileikkauskuva eli kartta tukin valitulle pituudelle, jossa osoitetaan virheiden kertyminen  
25 määrätyllä akselin suuntaisella linjalla. Sellaisia kertyneitä kuvia havainnollistetaan kuviossa 10.

30 Tuloksena oleva kertynyt säteen suuntainen poikkileikkauskuva eli tiheyskartta muodostuu siten superponoimalla rekonstruoidut kuvat, joilla on annettu signaalisuhde, joka perustuu käsiteltävän tukin pituuteen niin, että akselin suuntaisesti päällekkäisten oksien kertymä tuottaa määrätyn sävyn harmaasävykuvassa kertyneessä poikkileikkaus-tiheyskartassa.  
35

Sopivia välineitä säteen suuntaisten kuvien tällaista keräämistä varten ja kertyneen säteen suuntaisen tiheyskartan tuottamiseksi edustaa tietokone 38 (ks. kuvio 1).

5 Tuloksena oleva kertynyt säteen suuntainen poikkileikkaukskuva alistetaan sitten kuva-analyysiin tietokoneosastossa 40, niiden rajojen määrittämiseksi, jotka rajoittavat oleellisesti puhtaan puun oleellisesti oksaisesta puusta. Tietokone 40 analysoi harmaasävykuvaa, esimerkiksi kuviossa 10 tai 11 esitettyä kuvaa, oksakohtien määrittämiseksi ja oksien esiintymistaipumuksen määrittämiseksi annetuissa 10 paikoissa, ja tuottaa kiertämispäätöksen, ts. sen kulman pyörähdysakselin  $x - x$  suhteen, jonka verran tukkia on kierrettävä sahalle viemistä varten.

15 Kertyneen säteen suuntaisen kuvan sellainen analyysi voidaan tehdä monella eri tavalla. Kertyneelle säteen suuntaiselle kuvalle voidaan esimerkiksi tehdä kynnyсарvo-analyysi valitun kirkkausasteen perusteella (pitäen mielessä, että jokaisella oksa-alueella on oleellisesti sama 20 kirkkaus jokaisessa erillisessä kertyneessä poikkileikkauksessa) puhtaiden ja oksaisten alueiden määrittämiseksi ja oksaisten alueiden luokitteluksi erilaisin oksien esiintymistaipumusten astein ja arvojen antamiseksi näille alueille. Näiden analyysien pohjalta voidaan määrittää 25 laatu sille puulle, joka voidaan sahata jostakin määrätystä poikkileikkauksesta.

Yhteisen oksien ydinkohdan löytämiseksi ja ydinkohdan tarkastelemiseksi edullisena pidetty menetelmä sisältää kynnyсарvokäsitteltyjen alueiden rajojen jäljittämisen kynnyсарvoprosessin jälkeen ja rajapisteiden redusoinnin kynnyсарvokäsitteltyjen alueiden ja viereisten alueiden välillä yhteislineaarisuustestillä, jossa käytetään hyväksi jako/yhdistämisalgoritmia (split/merge-algorithm), joka 30

35

1. jakaa rajapisteet osiin,
2. käsittelee näitä kahta lohkoa,
  - 2.1. piirtää viivan lohkon jakavien ääripisteiden kautta,

2.2. jos viivan etäisyys annetun lohkon kauimmaiseen pisteeseen on suurempi kuin ennalta asetettu sallittu etäisyys, lohko jaetaan kauimmaisesta päästään ja edellä oleva kohdan 2 menettely toistetaan.

5 2.3. jos etäisyys on pienempi kuin ennalta asetettu sallittu etäisyys, lohkot yhdistetään.

Sen jälkeen kun rajan ääripisteet on määritetty yhteislineaarisuustestillä, sovelletaan kuperan vaippapinnan  
10 algoritmia, kuten algoritmia Jarvis: On the identification of the convex hull of a finite set of points in the plane, Information Processing Letters 2 (1973), ss 18 - 21. Tällä algoritmilla löydetään datajoukossa alin piste, jota algoritmissa käytetään ensimmäisenä sen hetkisenä kantapisteenä, ts. vaipan ensimmäisenä lakipisteenä. Seuraava kantapiste valitaan niin, että se muodostaa pienimmän positiivisen kulman sen hetkisen kantapisteen suhteen, ja tästä seuraava kantapisteestä tulee sitten sen hetkinen kantapiste sitä seuraavalle vaipan lakipisteelle. Tätä menettelyä iteroidaan, kunnes seuraava kantapiste on ensimmäinen  
15 kantapiste, jolloin on muodostettu täydellinen rajaviiva.  
20

Kuvio 11 havainnollistaa kuvaan sovellettua rajoittavien monikulmioiden sarjaa. Esitetyssä sarjassa rajoittava monikulmio 600 rajaa sen alueen, joka sisältää ainakin yhden virheen, ja perustuu yhden virheen harmaasävyasteikon kynnysarvoon. Rajoittavan monikulmion 602 kehä perustuu korkeintaan kahden virheen harmaasävyasteikon arvoon. Rajoittava monikulmio 603 havainnollistaa kolme virhettä, ts.  
25  
30 mitä enemmän virheitä rajoittavan monikulmion sisäpuolella on, sitä tummempia kuvia siihen sisältyy.

Kun kuperat vaippapinnat on tunnistettu jokaisella valitulla kynnysarvolla, niiden pinta-alat kerrotaan tukin  
35 pituudella, niin että määritetään rajatun ytimen tilavuus ja tämän rajatun tilavuuden suhde arvioituun tukin tilavuuteen, joka perustuu tukin analyysiin, voidaan piirtää kulloisenkin kynnysarvon suhteen.

Kynnysarvojen lukumäärä vaihtelee, mutta pidetään edullisena, että otetaan useampia sellaisia kynnysarvoja, määritetään rajatun ytimen tilavuus, ja aikaansaadaan sellaisen tilavuuden käyräesitys tai sellaisen tilavuuden prosenttiosuus suhteessa tukin kokonaistilavuuteen kynnysarvoja vastaten, kuten esimerkiksi esitetään kuviossa 12. Tätä tietoa voidaan sitten käyttää muuttamalla se muutosnopeudeksi, ts. derivoimalla kuvion 12 käyrä, niin että saadaan tilavuuden muutosnopeus kynnysarvon muuttuessa.

5 Kuvion 13 esityksessä voidaan nähdä, että muutosnopeus on suhteellisen suuri arvokkaaksi puuksi määritellyllä alueella, kun taas tavallisella puulla esiintyy muutosnopeus kynnysarvon suhteen, joka on suhteellisen pieni. Kuviossa 13 osoitetaan oksan eli yhteisen ytimen ja arvokkaan puun välinen raja rajatasolla, jolla tässä tapauksessa on kynnysarvo 4.

10  
15

Yleensä on havaittu, että puhtaalla eli arvokkaalla puulla on suuri tilavuuden muutosnopeus, kauppalaadulla pienempi muutosnopeus ja yhteisellä ytimellä alhainen muutosnopeus. Kuvioden 12 ja 13 esimerkissä yhteisellä ytimellä on muutosnopeus alle 0,01.

20

Edellä esitetyllä menetelmällä aikaansaadaan eräs tapa tukin oksien yhteisen ytimen määrittämiseksi. Oksaytimen määrittäminen on myös mahdollista kokemusperäisesti, nojautuen määrättyyn kynnysarvon valitsemiseen ja tämän kokemusperäisesti valitun kynnysarvon käyttämiseen yhteisen ytimen eli oksaytimen määrittämiseksi, esimerkiksi muodostamalla rajaava monikulmio, joka perustuu valittuun kynnysarvoon. Sellainen järjestelmä on epätarkempi kuin kuvioden 12 ja 13 yhteydessä kuvattu kynnysarvojärjestelmä, mutta sillä saadaan yksinkertaisempi menetelmä.

25  
30

Yleensä kiertämispäätös perustuu siihen, että jokin sahaustaso asetetaan oleellisesti samansuuntaiseksi oksaker-  
tymän eli yhteisen ytimen pisimmän lävistäjän kanssa, esi-

35

merkiksi edellä määritellyn oksaytimen rajoittavan monikulmion pisimmän lävistäjän kanssa.

5 Muut sahaustasot ovat oleellisesti kohtisuorassa pisimpään lävistäjään, ja tavallisesti määritetään suorakaide, joka sisältää yhteisen oksaytimen, ja jonka yksi sivu on samansuuntainen kuin pisin lävistäjä, oksaytimen uudelleen määrittelemiseksi sahausratkaisua varten.

10 Sellaiseen tietokoneella 40 tehtyyn kuvan analyysiin perustuva kiertämispäätös syötetään kiertämisen ohjaukseen, jota kaaviollisesti osoitetaan kohdassa 42, sekä profiilitietokoneelle 36.

15 Kiertämisen ohjauksen mahdollistamiseksi, joko manuaalisesti tai automaattisesti, on tunnettava akselin suuntaisen keskiviivan  $x - x$  (pyörähdysakselin) sijainti tukin kehän jonkin pisteen suhteen ainakin tukin 10 toisessa päässä, niin että tukin 10 kiertäminen kulmassa tai sen  
20 siirtäminen akselin  $x - x$  ympäri kuviossa 15 esitetyn kulman A osoittamalla tavalla voidaan määrittää vertailukohdan suhteen. Kuviossa 15 merkintälaitteella 28 piirretty viiva on osoitettu kohdassa 54, ja tämän viivan leikkauskohta etupään pinnassa 56 on merkitty viitenumerolla 58.  
25 Tämä leikkauskohta liittyy viivalla 62 valitussa keskikohdassa olevaan akseliin  $x - x$ , jota on merkitty etupinnassa 56 numerolla 60. Kulma A on viivan 62 ja kiertämispäätöksen välinen kulma, joka on merkitty viivalla 64, joka ulottuu keskiöstä 60 tukin ulkokehälle.

30

Yksi avauspinnoista tai sahauksista tehdään oleellisesti  
: kohtisuorassa viivaan 64 nähden. Jos tämän ensimmäisen sahauksen on oltava samansuuntainen tämän avauspinnan kanssa, niin viiva 64 on suunnattava tukkia kiertämällä oleellisesti kohtisuoraan tähän sahaukseen nähden. Tämä määrittelee sitten tukin kulma-asennon eli kiertokulman sahan  
35 suhteen. Vaihtoehtoisesti voi ensimmäinen sahaus tai avauspinta olla samansuuntainen viivan 64 kanssa, ja tuk-

kia kierretään niin, että sahan taso on samansuuntainen viivan 64 kanssa.

5 Kun kiertämispäätös on tehty, niin tieto profiilitietokoneesta ja kiertämispäätös syötetään suunnankorjauksen päättävään tietokoneosastoon 44, joka säättää tukin x - x-akselia sahan sahaustasoon nähden niin, että varmistetaan että ensimmäinen sahaus tuottaa laudan, jolla on ennalta määrätty minimileveys, kuten kuvioissa 15 ja 16 esitetään  
10 avauspinnan mitalla Z. Avauspinta 46 on samansuuntainen sahan 48 sahaussuunnan kanssa. ts. se on samansuuntainen kuin syöttösuunta, kuten osoitetaan nuolella 50 kuviossa 16. Tämä suunnankorjauspäätös syötetään sitten suunnankorjauksen ohjaukseen, kuten kuviossa 1 on esitetty viitenumerolla 52.  
15

Suunnankorjauksen päätös ja kiertämisen päätös sekä kuva-analyysin informaatio syötetään toiseen tietokoneosastoon 74, joka määrittää sahausratkaisun. Laitteisto voi automaattisesti ohjata sahauslinjoja säättämällä tukkia sivusuunnassa sahan suhteen (kuten on esitetty nuolella 76 kuviossa 15) sekä kiertämällä tukkia (kuten on esitetty nuolella 78). Valitut sivusuuntaiset ja kiertosuuntaiset säädöt tehdään soveltuvina hetkinä tukin sahaamiseksi laudoiksi, joiden pinnat ovat samansuuntaisia pinnan 46 kanssa (kohtisuorassa viivaan 64 nähden) tai päinvastoin, ts. kohtisuoraan pintaan 46 nähden ja samansuuntaisia viivan 64 kanssa.  
20  
25

30 Selityksessä on viitattu oksien paikallistamiseen, jolloin oksat ovat suuren tiheyden ainetta; muita puutteita tai sulkeutumia kuten metallit, kivet ja lahot kohdat voidaan paikantaa ja ottaa huomioon sahauspäätöksessä.

35 Edellä olevassa selityksessä on käsitelty tukkeja, koska tämä on laitteiston tarkoituksena, mutta sitä voitaisiin käyttää muissa kappaleissa olevien poikkeavan tiheyden omaavien alueiden ilmaisemiseksi ja paikantamiseksi.



Kun keksintöä näin on selitetty, ovat muunnokset ilmeisiä alan ammattilaiselle, poikkeamatta keksinnön hengestä, sellaisena kuin se määritellään oheisissa patenttivaatimuksissa.

Patenttivaatimukset

1. Järjestelmä rungon (10) analysoimiseksi rungossa olevien, rungon (10) tiheydestä poikkeavat tiheydet omaavien elementtien (200, 500) paikantamiseksi, joka käsittää

5 välineet (12) rungon (10) suhteellista siirtämistä varten sekä tiheyden skannausvälineet (16) kulkureitin suunnassa (24) , **tunnettu** siitä, että tiheyden skannausväline (16) käsittää useita sähkömagneettisen energian lähteitä (18A, 20A, 22A), jotka on sijoitettu lähelle ja etäisyydelle

10 toisistaan pitkin radan kehää ja on sovitettu lähettämään sähkömagneettista energiaa rungon (10) läpi radan poikki menevään suuntaan runkoa (10) ja skannausvälinettä (16) siirrettäessä suhteellisesti radan pituussuuntaan siirtovälineiden (12) avulla, anturivälineen (18B, 20B, 22B)

15 kutakin lähdeä (18A, 20A, 22A) varten lähteestä (18A, 20A, 22A) lähtevän rungon (10) läpi kulkevan sähkömagneettisen energian määrän ilmaisemiseksi, jolloin jokainen anturiväline (18B, 20B, 22B) käsittää useita erillisiä ilmaisimia (18C, 20C, 22C) järjestettynä kehälle vierekkäin reitin vastaavan lähteen (18A, 20A, 22A) vastakkaiselle puolelle, jolloin jokainen ilmaisimien (18C, 20C, 22C) on sovitettu ilmaisemaan kulloisestakin lähteestään (18A, 20A, 22A) vastaanottamansa säteily erillisten arvojen signaalien tuottamiseksi, jotka ilmaisevat sähkömagneettisen

25 energian vaimenemisen asteen kunkin erillisen ilmaisimen (18C, 20C, 22C) ja vastaavan lähteen (18A, 20A, 22A) välillä, välineet (30) akselin suuntaisen tiheyssignaalin kehittämiseksi kunkin ilmaisimen (18B, 20B, 22B) ilmaiseman säteilyn perusteella rungon (10) pituudella runkoa

30 ja tiheyden skannausvälineitä (16) siirrettäessä suhteellisesti, välineet (30) akselin suuntaisen tiheyskartan aikaansaamiseksi ilmaisimien (18B, 20B, 22B) akselin suuntaisten tiheyssignaalin perusteella ja välineet (40) sellaisten alueiden tunnistamiseksi, jotka kuvaavat rungossa

35 (10) olevia poikkeavan tiheyden omaavia elementtejä kussakin tiheyskartassa mukaan lukien välineet signaalin sellaisten komponenttien erottamiseksi, jotka osittavat mai-

nitut alueet signaalikomponenteista, jotka liittyvät rungon geometriaan.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, **tunnettu**  
5 välineistä (32) sellaistaen alueiden tunnistamiseksi, jotka kuvaavat samaa rungon (10) elementtiä (200, 500) kussakin akselin suuntaisista kartoista.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen järjestelmä,  
10 **tunnettu** välineistä (34) rungon (10) läpi kulkevien, erillisten, etäisyydellä toisistaan olevien poikkileikkausten rekonstruoinniseksi, jotka edustavat rungon (10) ennalta määrättyä pituutta, jolloin elementit (200, 500) sijaitsevat vastaavassa erillisessä rekonstruoidussa ja etäisyydellä  
15 toisistaan olevassa poikkileikkauksessa.

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1-3 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että  
runko (10) on tukin osa ja elementit (200, 500) käsittävät  
20 tässä osassa olevia oksia.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen järjestelmä, **tunnettu**  
välineistä (36) tukin pituuden pituusakselin (x-x) määrittämiseksi ja välineistä (34) erillisten poikkileikkausten  
25 projisoimiseksi pitkin tätä akselia kertyneen poikkileikkaustiheyskartan aikaansaamiseksi valitun tukin pituudelta, jossa tunnistetaan oksien esiintyminen eri kulma-  
: asennoissa mainitun akselin ympärillä.

30 6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että erillisissä poikkileikkauksissa ole-  
: ville oksille määritetään rajoittava monikulmio (214, 600, 602, 603), joka ilmoittaa kunkin oksan ääripisteet.

35 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen järjestelmä, **tunnettu**  
välineistä (32) erillisten poikkileikkausten koodaamiseksi  
: binäärisesti antamalla kullekin rajoittavalle monikulmiol-

le (214, 600, 602, 603) ensimmäinen arvo ja rajoittavien monikulmioiden ulkopuolisille alueille toinen arvo.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen järjestelmä,  
5 **tunnettu** välineistä (32) joilla kullekin rajoittavalle monikulmiolle (214, 600, 602, 603) kussakin erillisessä poikkileikkauksessa annetaan harmaasävyasteikon intensiteetti-arvo perustuen ennakolta valittuun pituuteen siten, että kertynyt harmaasävyasteikon intensiteetti-arvo kerty-  
10 neessä poikkileikkaustiheyskartassa edustaa oksia tässä määrättyssä asennossa pitkin tukin (10) pituutta.

9. Jonkin patenttivaatimuksista 5-8 mukainen järjestelmä, **tunnettu** välineistä (40) kiertämispäätöksen määrittä-  
15 miseksi tukin (10) kiertämiseksi valitun akselin ympäri kertyneessä poikkileikkaus-tiheyskartassa olevien oksien sijainnin ja esiintymisen perusteella.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 4-9 mukainen järjestelmä, **tunnettu** ainakin kolmesta kulmaetäisyyksin sovitetusta  
20 lähteestä (18A, 20A, 22A) vastaavin anturein (18B, 20B, 22B).

11. Jonkin patenttivaatimuksista 4-9 mukainen järjestelmä, **tunnettu** ainakin kolmesta kulmaetäisyyksin sovitetusta  
25 lähteestä (18A, 20A, 22A) vastaavine antureineen (18B, 20B, 22B), jolloin tuottoväline aikaansaa ainakin kolme akselin suuntaista tiheyskarttaa.

30 12. Jonkin patenttivaatimuksista 4-11 mukainen järjestelmä, **tunnettu** profilointivälineestä (26) tukin ulkomuodon määrittämiseksi tukin (10) kulkiessa sen läpi, välineistä (44) suunnanpoikkeuspäätöksen määrittämiseksi tukille  
kiertämispäätöksen ja tukin muodon perusteella ja väli-  
35 neistä (52) tukin suunnan poikkeuttamiseksi sahaustason suhteen riippuen suunnanpoikkeuspäätöksestä.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen järjestelmä, **tunnettu** välineistä (36) tukkia pitkin kulkevan viivan tunnistamiseksi sen kulkiessa profiloituvälineen läpi.

5 14. Jonkin patenttivaatimuksista 2-13 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että väline (32) saman elementin tunnistamiseksi kussakin kartassa käsittää välineet elementtien akselinsuuntaisten ääripisteiden määrittämiseksi kussakin pituussuuntaan ulottuvassa karttakuvassa, välineistä elementtien likimääräisen koon määrittämiseksi jokaisessa karttakuvassa, sekä välineistä saman elementin valitsemiseksi kussakin karttakuvassa, jolloin nämä elementit ovat oleellisesti yhtä suuret ja niiden akselin suuntaiset ääripisteet sijaitsevat karttakuvissa samassa akselin suuntaisesti etäisyydellä toisistaan olevien tasojen parissa, jolloin akselin suuntaisesti etäisyydellä toisistaan olevat tasot ovat oleellisesti kohtisuorassa karttojen pituusakseleihin nähden.

20 15. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen järjestelmä, **tunnettu** välineistä (40) oksan ytimen tunnistamiseksi kertyneessä poikkileikkaus-tiheyskartassa valitsemalla harmaasävyasteikon intensiteetin kynnsarvo, joka edustaa ennalta valittua oksien kertymää, ja välineistä (40) rajoittavan monikulmion (214, 600, 602, 603) määrittämiseksi, joka rajaa alueen, jossa harmaasävyasteikon intensiteetti on mainitun kynnsarvon yläpuolella sellaisesta alueesta, jonka harmaasävyasteikon intensiteetti on mainitun kynnsarvon alapuolella.

30 16. Menetelmä rungosta (10) otetun poikkileikkauksen rekonstruoimiseksi, jolla havainnollistetaan rungossa olevien elementtien (200, 500) rungon tiheydestä poikkeavan tiheyden omaavien elementtien sijaintia, **tunnettu** sähkömagneettisen energian projisoimisesta ainakin kahdesta lähteestä (18A, 20A, 22A) rungon (10) läpi sen kulkiessa pitkin rataa suhteellisesti lähteisiin nähden, jolloin lähteet on sovitettu etäisyydelle toisistaan pitkin radan

kehää, ja antureiden (18B, 20B, 22B) avulla, jotka sisältävät useita ilmaisimia (18C, 20C, 22C), jotka on sovitettu vierekkäin pitkin kehää reitin vastakkaiselle puolelle lähteistä katsottuna, rungon läpi kulkevan sähkömagneettisen määrän ilmaisemisesta paikallisten tiheysmuutosten ilmaisemiseksi jokaisella ilmaisimella vastaanotetun sähkömagneettisen energian määrän perusteella, projisoitujen pituussuuntaisten karttakuvien (18D, 20D, 22D) tuottamisesta rungossa tapahtuvia paikallisia tiheyden muutoksia varten, joissa kuvissa on poikkeavan harmaasävyasteikon intensiteetin alueita, jotka vastaanotetusta sähkömagneettisen energian määrästä riippuen edustavat rungossa (10) olevia eri tiheyden omaavia elementtejä (200, 500), ja karttakuvien (18D, 20D, 22D) analysoimisesta sellaisten alueiden löytämiseksi, jotka edustavat oleellisesti samankokoisia elementtejä ja joiden ääripisteet ovat samalla etäisyydellä toisistaan olevien samansuuntaisten tasojen parissa, jotka ovat oleellisesti kohtisuorassa karttakuvien pituusakseliin nähden ja pituussuuntaisella etäisyydellä toisistaan pitkin pituussuuntaista akselia sellaisten alueiden määrittämiseksi, jotka edustavat samaa elementtiä jokaisessa kuvassa.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä, **tunnettu** rungon (10) poikkileikkausten rekonstruoimisesta ainakin joissakin akselin suuntaisissa kohdissa pitkin pituussuuntaista akselia, jotka vastaavat ainakin joitakin elementteistä (200, 500) ja ainakin joidenkin elementtien paikantamisesta rekonstruoituissa poikkileikkauksissa.

30

18. Patenttivaatimuksen 16 tai 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että runko (10) on tukki ja että elementit (200, 500) ovat tukin oksia.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, **tunnettu** oksien (200, 500) joukon poikkileikkausten rekonstruoimisesta pitkin tukin (10) pituutta.

20. Patenttivaatimuksen 18 tai 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tuotetaan tukin (10) binäärisesti koodattuja esityksiä, jolloin jokaisessa poikkileikkauksessa on harmaasävyasteikon intensiteetti-arvo, joka valitaan perustuen oksien (200, 500) suhteellisen akselin suuntaisen pituuden suhteeseen tukin (10) akselin suuntaiseen pituuteen.
21. Jonkin patenttivaatimuksista 18-20 mukainen menetelmä, **tunnettu** tukin (10) pituusakselin tunnistamisesta ja jokaisen poikkileikkauksen projisoimisesta pitkin akselia kertyneen poikkileikkaukskartan tuottamiseksi tukista (10), joka kartta edustaa alueita, joissa on poikkeavat oksaesiintymät ja siten poikkeavat harmaasävyasteikon intensiteetit riippuen siitä harmaasävyasteikon intensiteettiker-  
tymästä, joka edustaa oksien (200, 500) lukumäärää pitkin projisoitua paikallista aluetta akselin suuntaisessa projektiossa.
22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen menetelmä, **tunnettu** kertyneen poikkileikkaukskartan harmaasävyasteikon intensiteettien analysoimisesta oksaytimen määrittämiseksi perustuen valittuun harmaasävyasteikon intensiteettiin oksaydintä varten.
23. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, **tunnettu** tukille (10) useiden etäisyydelle toisistaan olevien poikkileikkausten määrittämisestä, joihin sisältyy oksia (200, 500), tukin (10) pituussuuntaisen akselin määrittämisestä, harmaasävyasteikon intensiteetin soveltamisesta jokaiseen oksaan (200, 500) kussakin poikkileikkauksessa, oksien (200, 500) harmaasävyasteikon intensiteetin projisoimisesta tukin (10) akselin suuntaisesti harmaasävyasteikko-poikkileikkaukskuvan aikaansaamiseksi, jonka harmaasävyasteikon intensiteetti eri alueilla vaihtelee riippuen oksaesiintymisten lukumäärästä, jotka ulottuvat kuvan näille eri alueille, minkä jälkeen määritetään sahauksen kiertämispäätös siten analysoidun tukin (10) osalta.

24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen menetelmä, **tunnettu** oksan ytimen tunnistamisesta poikkileikkauksessa valitsemalla oksan harmaasävyasteikon intensiteetin kynnsarvo ja määrittämällä rajoittava monikulmio (214, 600, 602, 603)

5 kynnsarvon perusteella.

25. Patenttivaatimuksen 23 tai 24 mukainen menetelmä, **tunnettu** oksan ytimen suurimman lävistäjän pituuden määrittämisestä ja kiertämisspätöksen aikaansaamisesta perustuen suurimman lävistäjän kulma-asemaan.

10

#### Patentkrav

1. System för analysering av en stomme (10) i syfte att bestämma positionen av element (200, 500) inuti stommen (10) med från stommen (10) avvikande densitet, innefattande organ (12) för inbördes förskjutning av stommen (10) och av en densitetsscanningsanordning (16) i en riktning (24) längsmed en rörelsebana, **kännetecknat** av att densitetsscanningsanordningen (16) innefattar ett flertal källor (18A, 20A, 22A) för elektromagnetisk energi, vilka källor (18A, 20A, 22A) är placerade intill och på inbördes avstånd utmed banans omkrets och anordnade att sända elektromagnetisk energi genom stommen (10) i en riktning tvärs banan när stommen (10) och scanningsanordningen (16) förskjuts inbördes i banans längdriktning med hjälp av förskjutningsorganen (12), ett givarorgan (18B, 20B, 22B) för varje källa (18A, 20A, 22A) för avkänning av mängden elektromagnetisk energi som passerar stommen (10) från källan (18A, 20A, 22A), varvid varje givarorgan (18B, 20B, 22B) innefattar ett flertal diskreta detektorer (18C, 20C, 22C), vilka är anordnade utmed omkretsen sida vid sida mittemot respektive källa (18A, 20A, 22A) på andra sidan banan, varvid varje detektor (18C, 20C, 22C) är avsedd att detektera den strålningsmängd den mottar från respektive källa (18A, 20A, 22A), så att signaler för diskreta värden erhålles, vilka indikerar graden av dämpning av den elektromagnetiska energin mellan varje diskret detektor (18C, 20C, 22C) och respektive källa (18A, 20A, 22A), organ (30)

15

20

25

30

35



för att alstra en axiell densitetssignal baserad på den strålning varje givare (18B, 20B, 22B) detekterar utmed en sträcka av stommen (10) när stommen och densitets scan- ningsanordningen (16) förskjuts inbördes, organ (30) för  
5 att åstadkomma en axiell densitetskarta baserad på de axi-  
ella densitetssignalerna för givarna (18B, 20B, 22B) och  
organ (40) för att identifiera områden som representerar  
element med avvikande densitet i stommen (10) i varje den-  
sitetskarta inklusive organ för att separera komponenter  
10 av signalen som utpekar de nämnda områdena från signalkom-  
ponenter som avser stomgeometrin.

2. System enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av organ  
(32) för identifiering av områden, vilka representerar  
15 samma element (200, 500) i stommen (10) på var och en av  
de axiella kartorna.

3. System enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** av  
organ (34) för rekonstruering av diskreta på inbördes av-  
20 stånd belägna tvärsektioner genom stommen (10), vilka ut-  
gör en förutbestämd sträcka av stommen (10), varvid ele-  
menten (200, 500) är belägna i respektive rekonstruerad  
diskret och på inbördes avstånd belägen tvärsektion.

4. System enligt något av patentkraven 1-3, **känneteck-  
nat** av att stommen (10) utgör ett parti av en stock och  
25 att elementen (200, 500) utgör kvistar i detta parti.

5. System enligt patentkrav 4, **kännetecknat** av organ  
30 (36) för bestämning av en längdaxell (x-x) för stockläng-  
den och organ (34) för projicering av de diskreta tvärsek-  
tionerna utmed denna axel i syfte att åstadkomma en acku-  
mulerad tvärsektionsdensitetskarta för den valda stock-  
längden för identifiering av kvistförekomsten i olika vin-  
35 kellågen kring nämnda axel.

6. System enligt patentkrav 4 eller 5, **kännetecknat** av  
att en begränsningspolygon (214, 600, 602, 603) bestäms

för kvistarna i de diskreta tvärsektionerna, vilken polygon anger ändpunkterna för varje kvist.

7. System enligt patentkrav 6, **kännetecknat** av organ  
5 (32) för att binärkoda de diskreta tvärsektionerna, varvid varje begränsningspolygon (214, 600, 602, 603) får ett första värde och områdena utanför begränsningspolygonerna ett andra värde.
- 10 8. System enligt patentkrav 6 eller 7, **kännetecknat** av organ (32) för att ge varje begränsningspolygon (214, 600, 602, 603) i var och en av de diskreta tvärsektionerna ett gråskaleintensitetsvärde baserat på den förvalda sträckan, så att det ackumulerade gråskaleintensitetsvärdet i den  
15 ackumulerade tvärsektionsdensitetskartan är representativ för kvistarna i detta speciella läge utmed stockens (10) längd.
9. System enligt något av patentkraven 5-8, **känneteck-**  
20 **nat** av organ (40) för att ta ett rotationsbeslut för rotering av stocken (10) kring den valda axeln baserat på placeringen och förekomsten av kvistar i den ackumulerade tvärsektionsdensitetskartan.
- 25 10. System enligt något av patentkraven 4-9, **känneteck-**  
**nat** av minst tre på vinkelmässigt avstånd anordnade källor (18A, 20A, 22A) med tillhörande givare (18B, 20B, 22B).
11. System enligt något av patentkraven 4-9, **känneteck-**  
30 **nat** av minst tre på vinkelmässigt avstånd anordnade källor (18A, 20A, 22A) med tillhörande givare (18B, 20B, 22B), varvid alstringsorganet åstadkommer åtminstone tre axiella densitetskartor.
- 35 12. System enligt något av patentkraven 4-11, **känneteck-**  
**nat** av ett profilorgan (26) för bestämning av stockens yttre form när stocken (10) passerar, organ (44) för att ta ett snedställningsbeslut för stocken på grundval av

rotationsbeslutet och stockens form och organ (52) för att snedställa stocken i förhållande till sågplanet i beroende av snedställningsbeslutet.

5 13. System enligt patentkrav 12, **kännetecknat** av organ (36) för identifiering av en linje utmed stocken när den passerar profilorganet.

10 14. System enligt något av patentkraven 2-13, **kännetecknat** av att organet (32) för identifiering av samma element på var och en av kartorna innefattar organ för bestämning av elementens axiella ändpunkter på var och en av de i längdriktningen sig sträckande kartbilderna, organ för att bestämma elementens ungefära storlek på varje kartbild och 15 organ för att välja samma element på var och en av kartbilderna, varvid dessa element väsentligen har samma storlek och har axiella ändpunkter placerade på kartbilderna för samma par på axiellt avstånd anordnade plan, varvid de på axiellt avstånd anordnade planen väsentligen är vinkel- 20 räta mot kartornas längdaxel.

15. System enligt patentkrav 8 eller 9, **kännetecknat** av organ (40) för att identifiera en kvistkärna på den ackumulerade tvärsektionsdensitetskartan genom val av ett 25 tröskelvärde för gråskaleintensiteten, vilket värde är representativt för en förvald ansamling kvistar, och organ (40) för bestämning av en begränsningspolygon (214, 600, 602, 603), som avgränsar ett område med en gråskaleintensitet över nämnda tröskelvärde från ett område med en 30 gråskaleintensitet under nämnda tröskelvärde.

16. Förfarande för att rekonstruera en tvärsektion genom en stomme (10) för visning av placeringen av element (200, 500) i stommen med annan densitet än stommen. **kännetecknat** 35 av projicering av elektromagnetisk energi från minst två källor (18A, 20A, 22A) genom stommen (10) när den rör sig längs en bana relativt källorna, varvid källorna är anordnade på inbördes avstånd utmed omkretsen kring banan, och

medelst givare (18B, 20B, 22B), som innefattar ett flertal  
detektorer (18C, 20C, 22C), vilka är anordnade sida vid  
sida utmed omkretsen på motsatt sida banan sett från käl-  
lorna, avkänning av mängden elektromagnetisk energi som  
5 passerar stommen i syfte att detektera lokala densitets-  
förändringar på grundval av mängden elektromagnetisk ener-  
gi som mottas av varje detektor, åstadkommande av projice-  
rade och i längdriktningen sig sträckande kartbilder (18D,  
20D, 22D) för de lokala densitetsförändringarna i stommen,  
10 vilka bilder innefattar områden med olika gråskaleintensi-  
teter, som i beroende av den mottagna mängden elektromag-  
netisk energi representerar element (200, 500) i stommen  
(10) med olika densitet, och analysering av kartbilderna  
(18D, 20D, 22D) för att finna områden som väsentligen re-  
15 presenterar element som har samma storlek och har ändpunk-  
ter i samma par på inbördes avstånd belägna parallella  
plan, som är väsentligen vinkelrätta mot kartbildernas  
längdaxel och i längdriktningen är belägna på inbördes  
avstånd utmed längdaxeln i syfte att definiera områden som  
20 representerar samma element på var och en av bilderna.

17. Förfarande enligt patentkrav 16, **kännetecknat** av  
rekonstruktion av tvärsektioner för stommen (10) vid minst  
några axiella positioner utmed längdaxeln motsvarande  
25 minst en del av elementen (200, 500), och positionsbestäm-  
ning av åtminstone några av elementen i de rekonstruerade  
tvärsektionerna.

18. Förfarande enligt patentkrav 16 eller 17, **känneteck-**  
30 **nat** av att stommen (10) är en stock och att elementen  
(200, 500) är kvistar i stocken.

19. Förfarande enligt patentkrav 18, **kännetecknat** av  
rekonstruktion av en tvärsektion för ett flertal av kvis-  
35 tarna (200, 500) utmed stockens (10) längd.

20. Förfarande enligt patentkrav 18 eller 19, **känneteck-**  
**nat** av att binärkodade framställningar åstadkommes för

stocken (10), varvid varje tvärsektion har ett gråskaleintensitetsvärde som väljes i enlighet med den relativa axiella längden av kvistarna (200, 500) i förhållande till den axiella längden av stocken (10).

5

21. Förfarande enligt något av patentkraven 18-20, **kännetecknat** av definiering av en längdaxel för stocken (10) och axiell projicering av varje tvärsektion utmed axeln i syfte att åstadkomma en ackumulerad tvärsektionskarta för stocken (10), vilken karta representerar områden med olika kvistförekomst och därmed avvikande gråskaleintensitet beroende på ackumuleringen av gråskaleintensiteter som representerar antalet kvistar (200, 500) utmed ett projicerat lokalt område av den axiella projektionen.

15

22. Förfarande enligt patentkrav 21, **kännetecknat** av analysering av den ackumulerade tvärsektionskartans gråskaleintensitet i syfte att bestämma en kvistkärna baserad på en vald gråskaleintensitet för kvistkärnan.

20

23. Förfarande enligt patentkrav 18, **kännetecknat** av bestämning av ett flertal på inbördes avstånd anordnade tvärsektioner för stocken (10) innefattande kvistar (200, 500), definiering av en längdaxel för stocken (10), tillämpning av en gråskaleintensitet för varje kvist (200, 500) i respektive tvärsektion, och projicering av gråskaleintensiteten för kvistarna (200, 500) axiellt utmed stocken (10) i syfte att åstadkomma en gråskaletvårsektionsbild med varierande gråskaleintensitet för olika områden beroende på antalet kvistförekomster, som sträcker sig in i dessa olika områden på bilden, varpå ett rotationsbeslut för sågning tas för den således analyserade stocken (10).

35

24. Förfarande enligt patentkrav 23, **kännetecknat** av bestämning av en kvistkärna i tvärsektion genom val av en tröskelvärdesgråskaleintensitet för kvisten och genom be-

stämning av en begränsningspolygon (214, 600, 602, 603)  
baserad på tröskelvärdet.

25. Förfarande enligt patentkrav 23 eller 24, **känneteck-**  
5 **nat** av bestämning av kvistkärnans maximala diagonallängd  
och åstadkommande av ett rotationsbeslut baserat på den  
maximala diagonalens vinkelläge.

Skannausasema

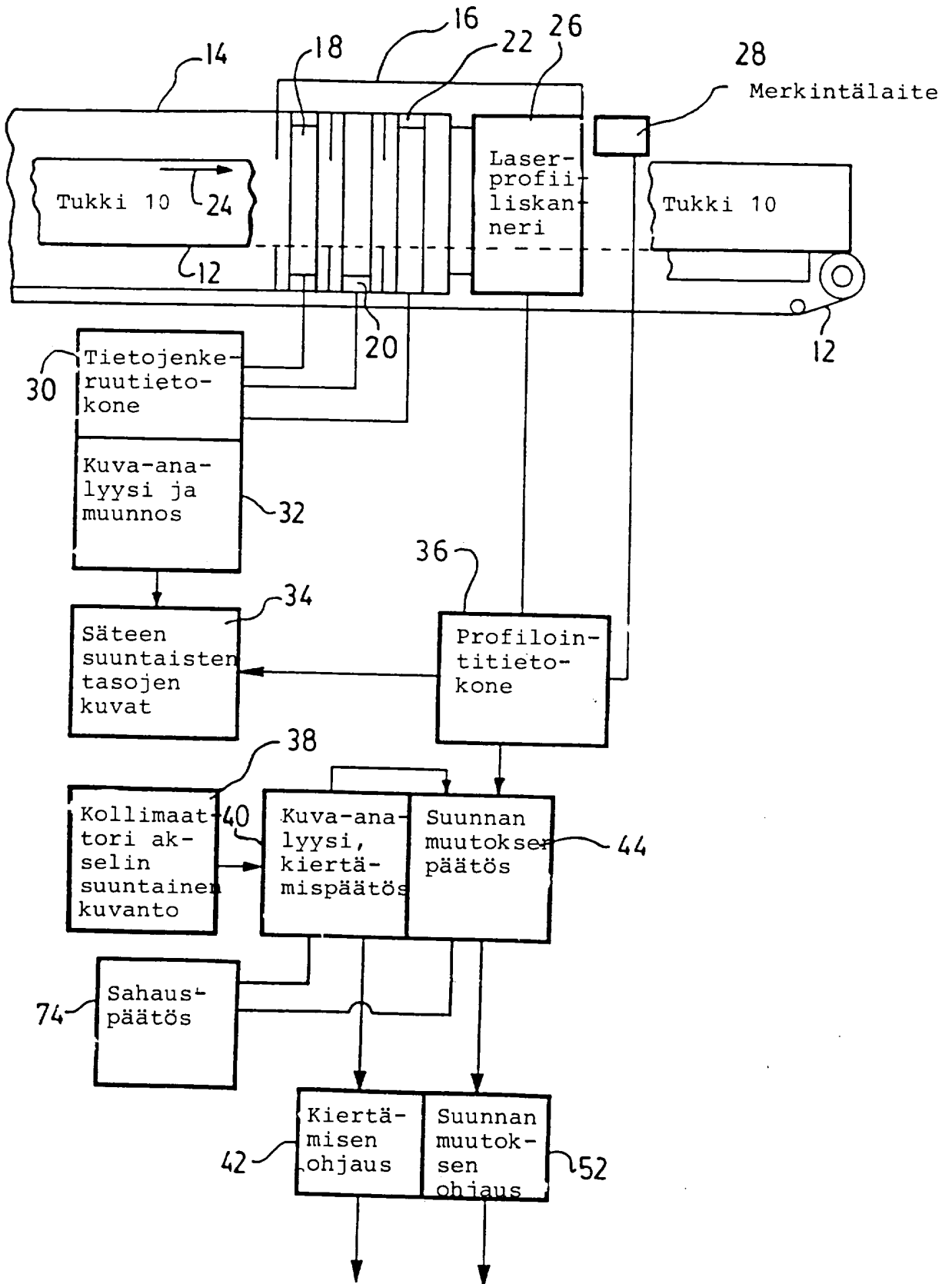


FIG.1.

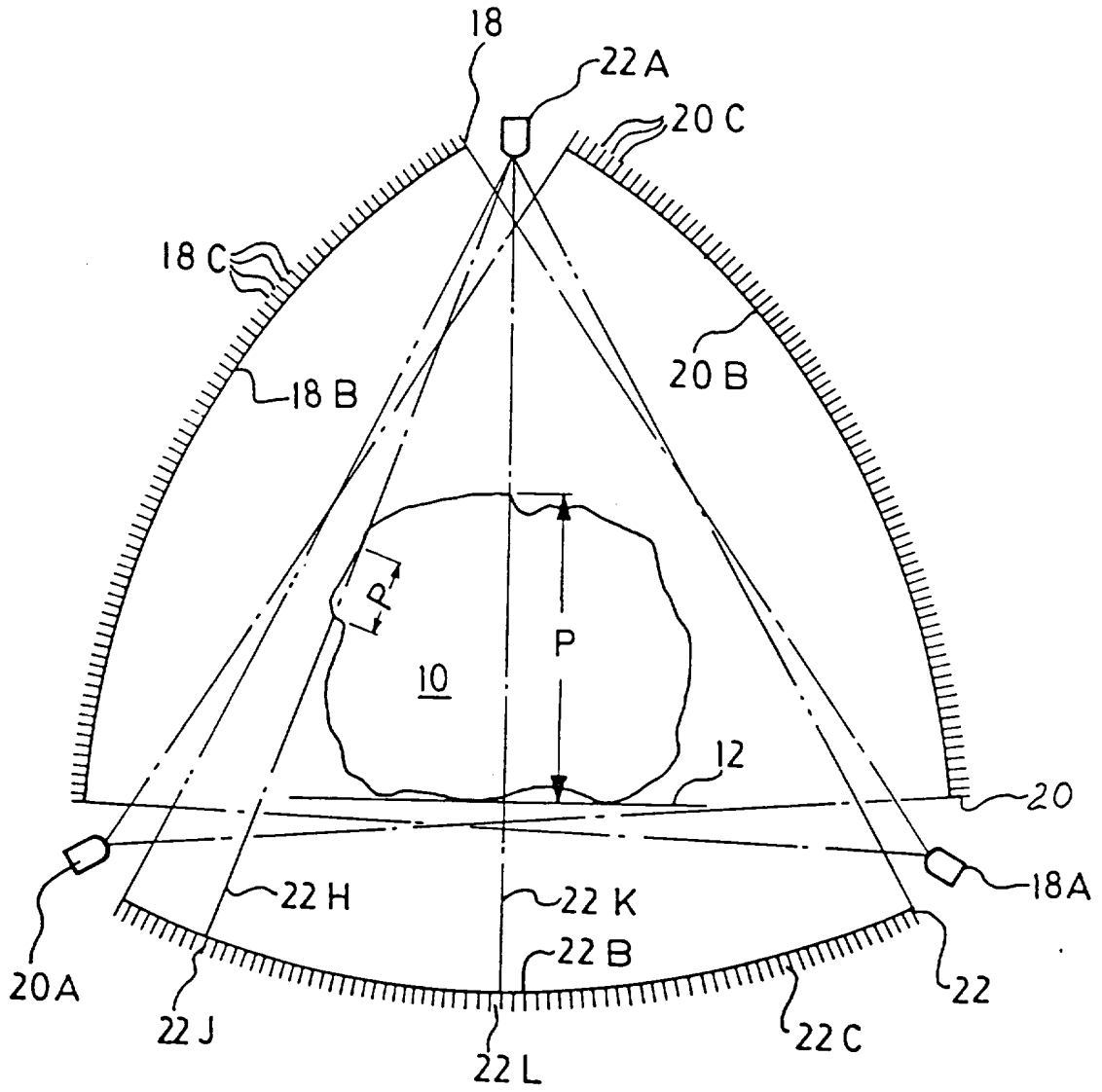


FIG. 2.



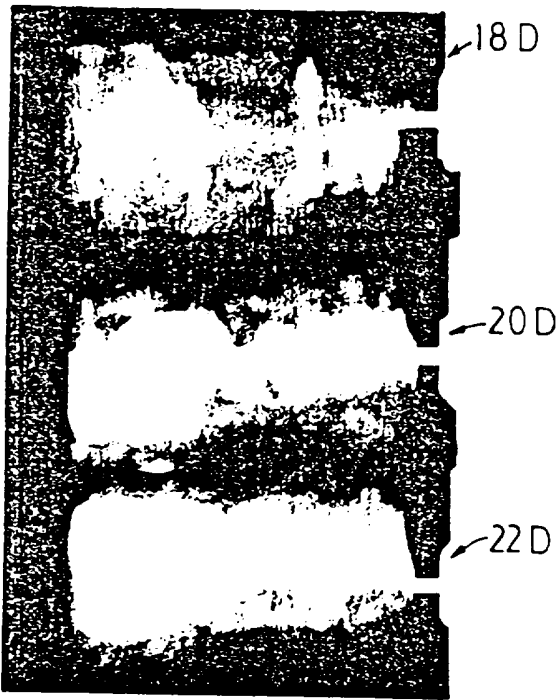


FIG. 3.



FIG. 4.

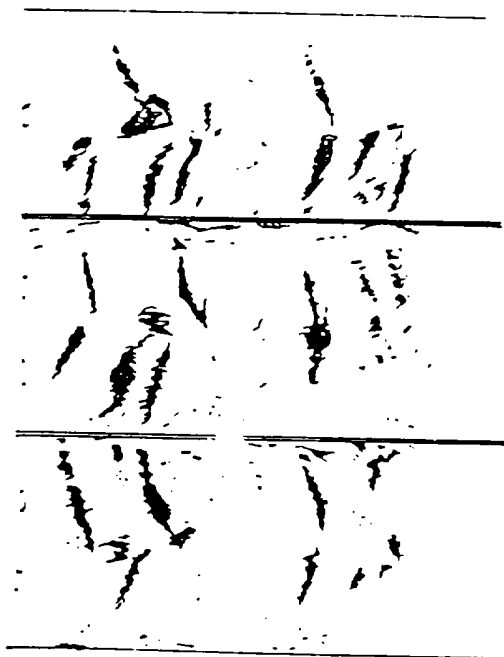


FIG. 5.

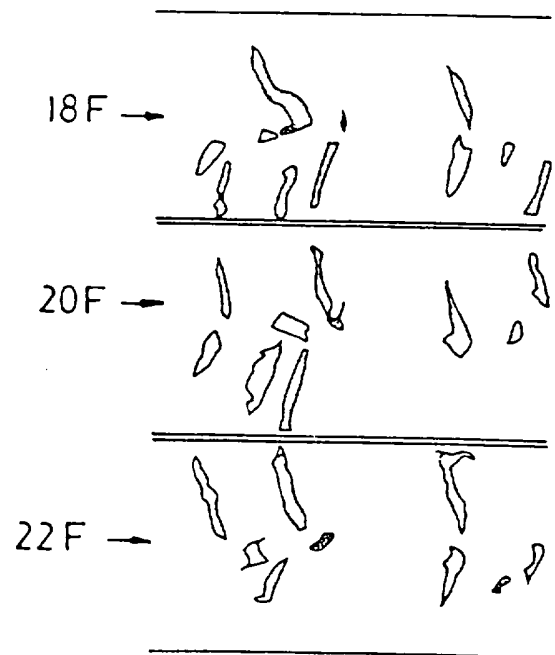


FIG. 6.

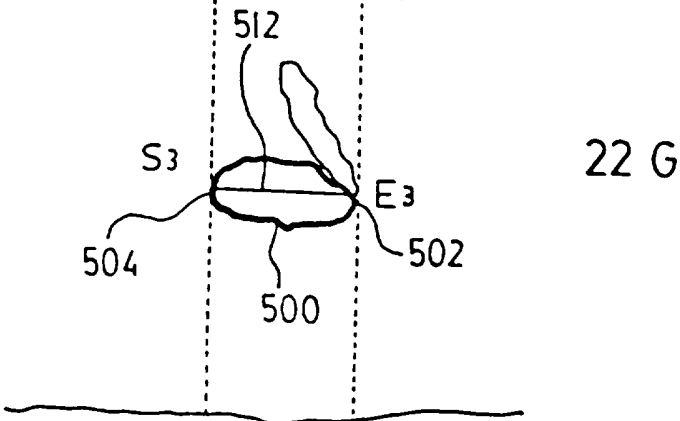
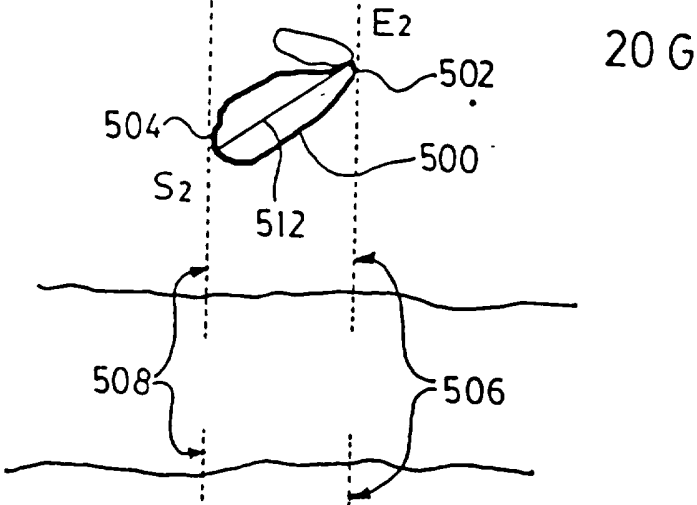
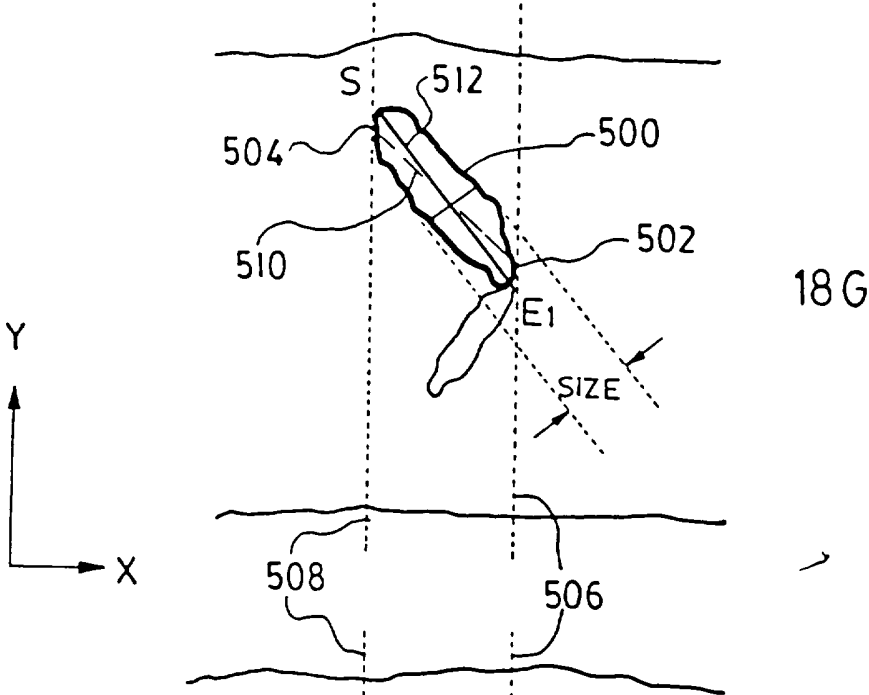


FIG. 7.

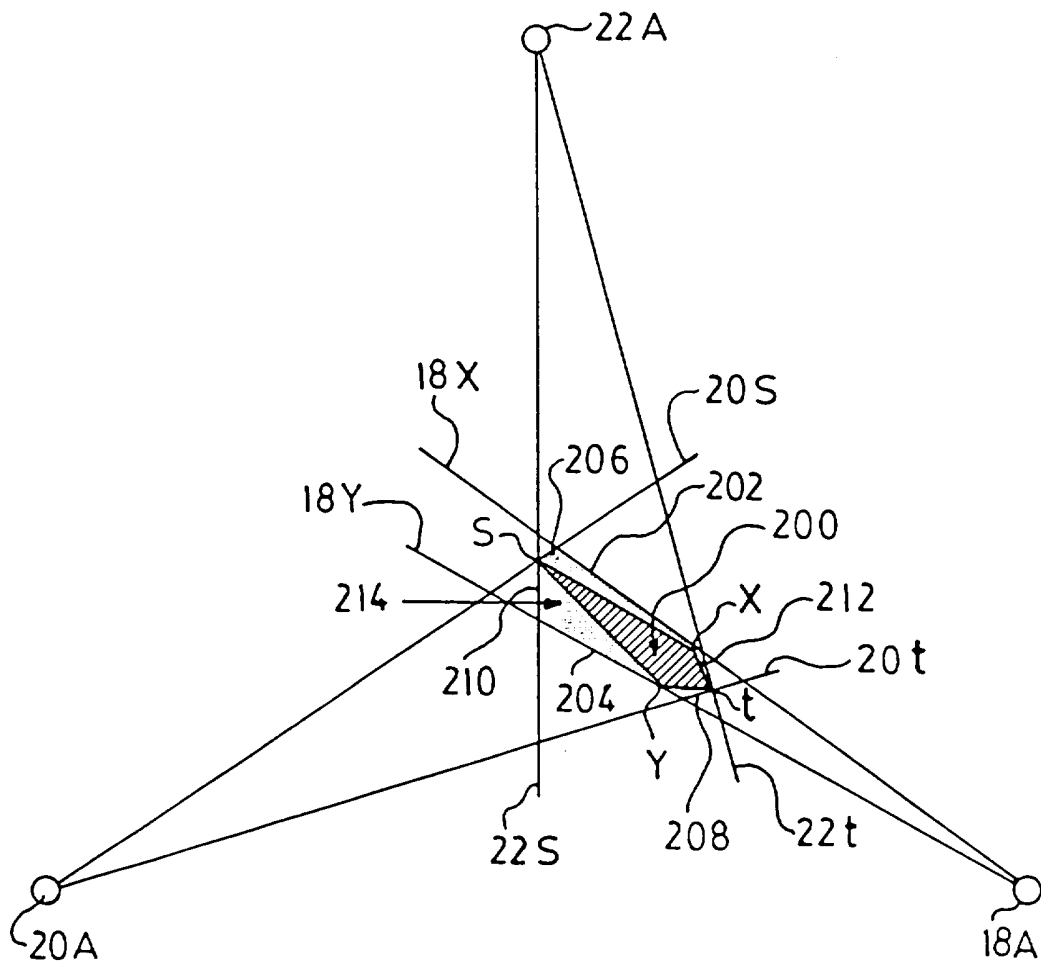


FIG. 8.

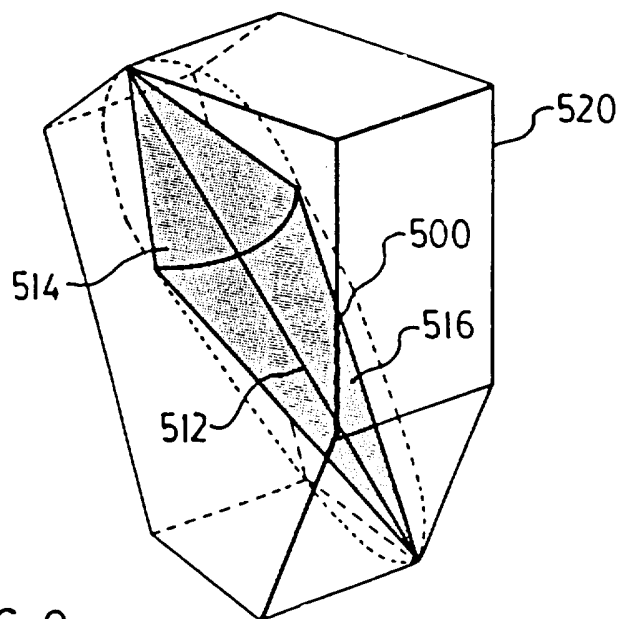


FIG. 9.

FIG.10.

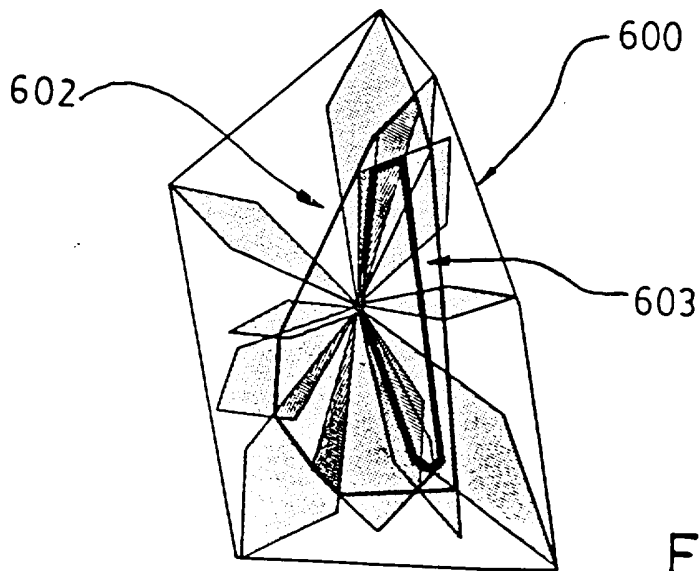
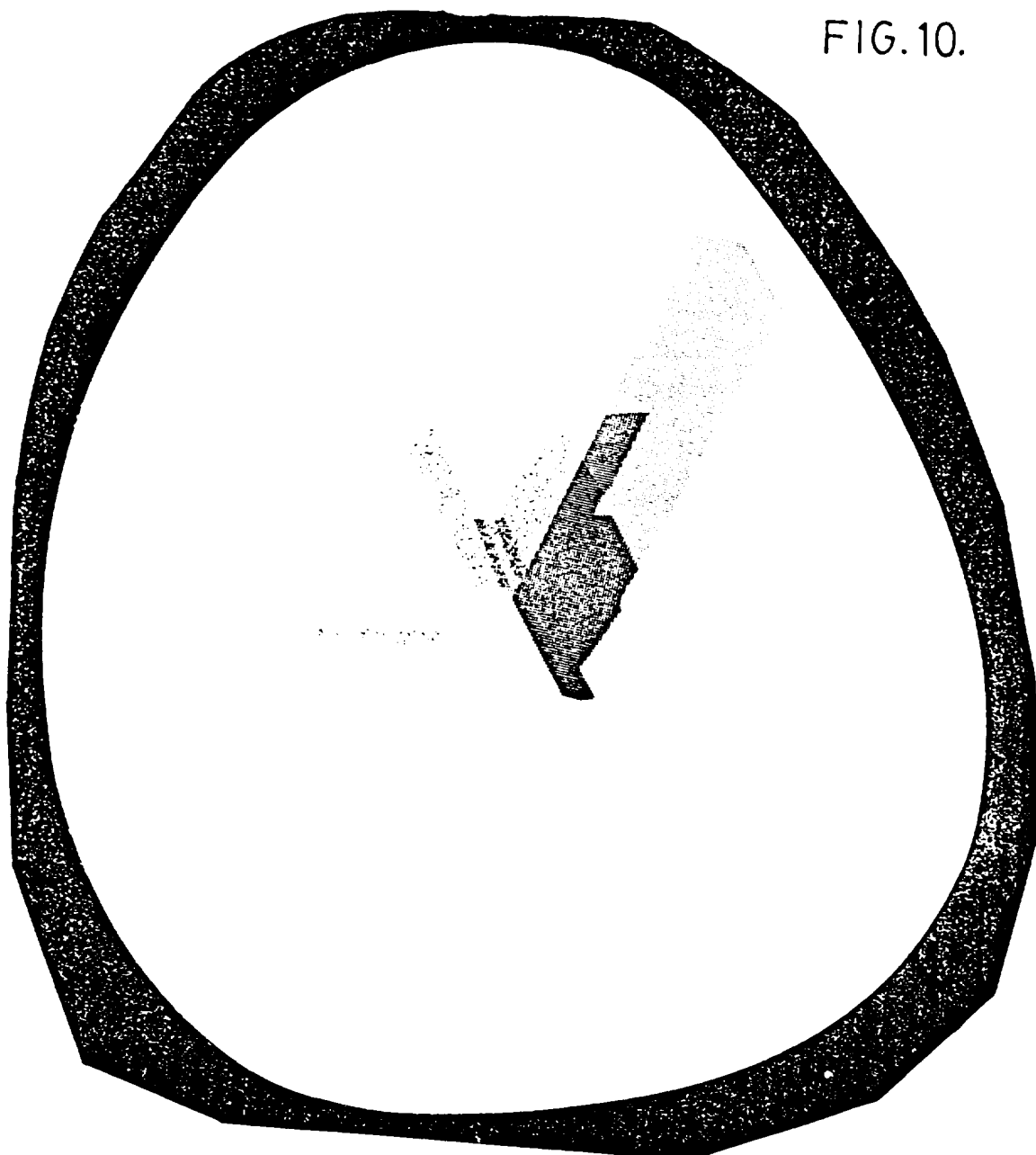


FIG.11.

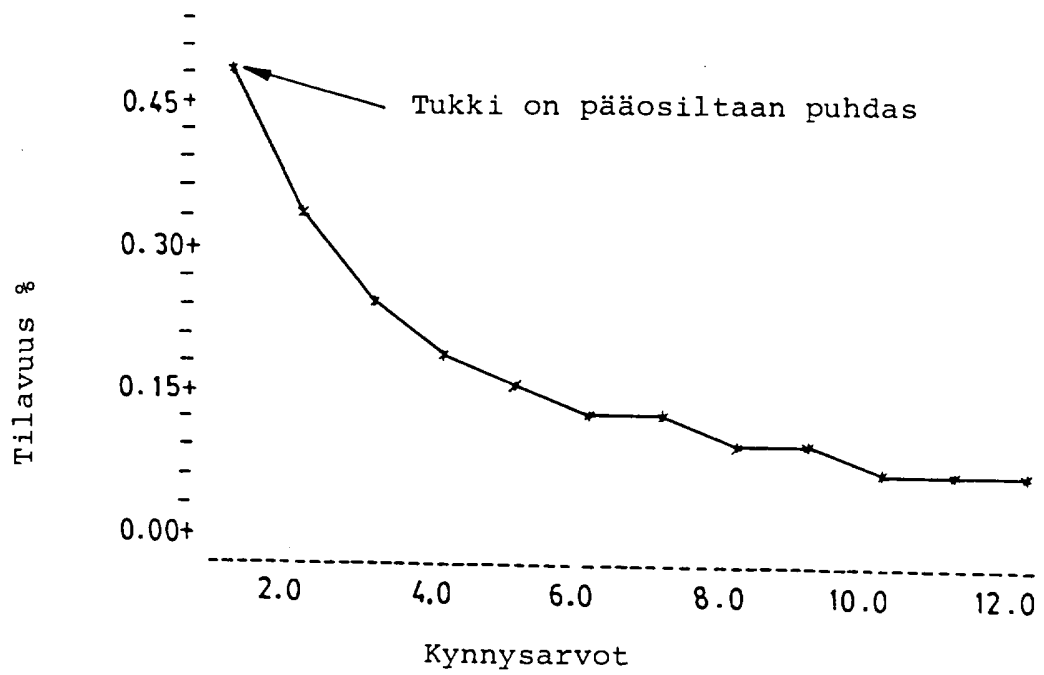


FIG. 12.

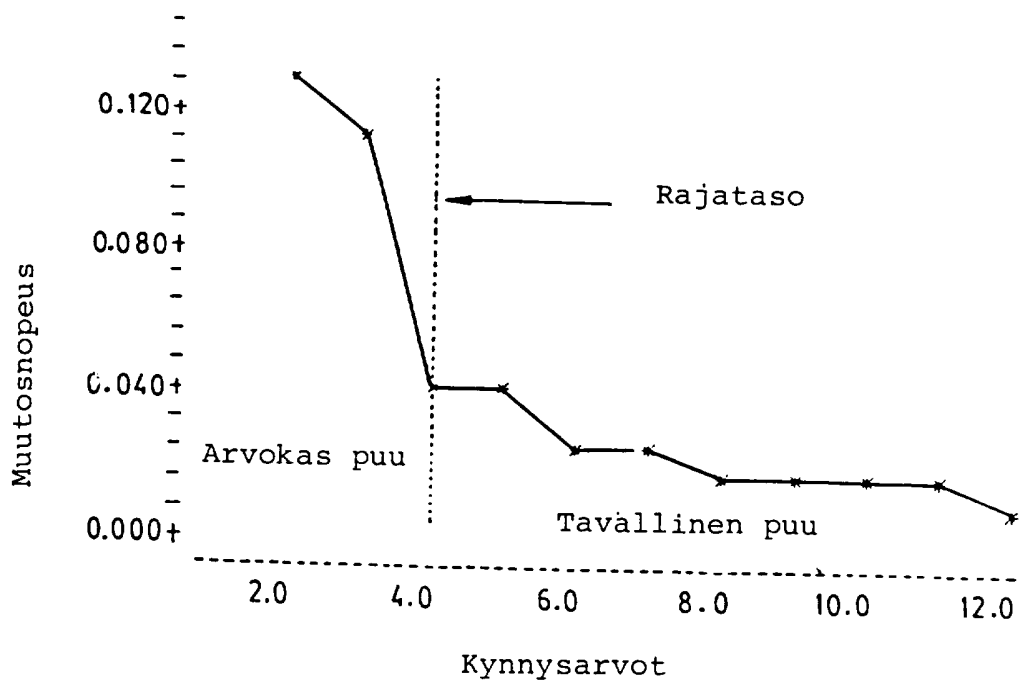


FIG. 13.

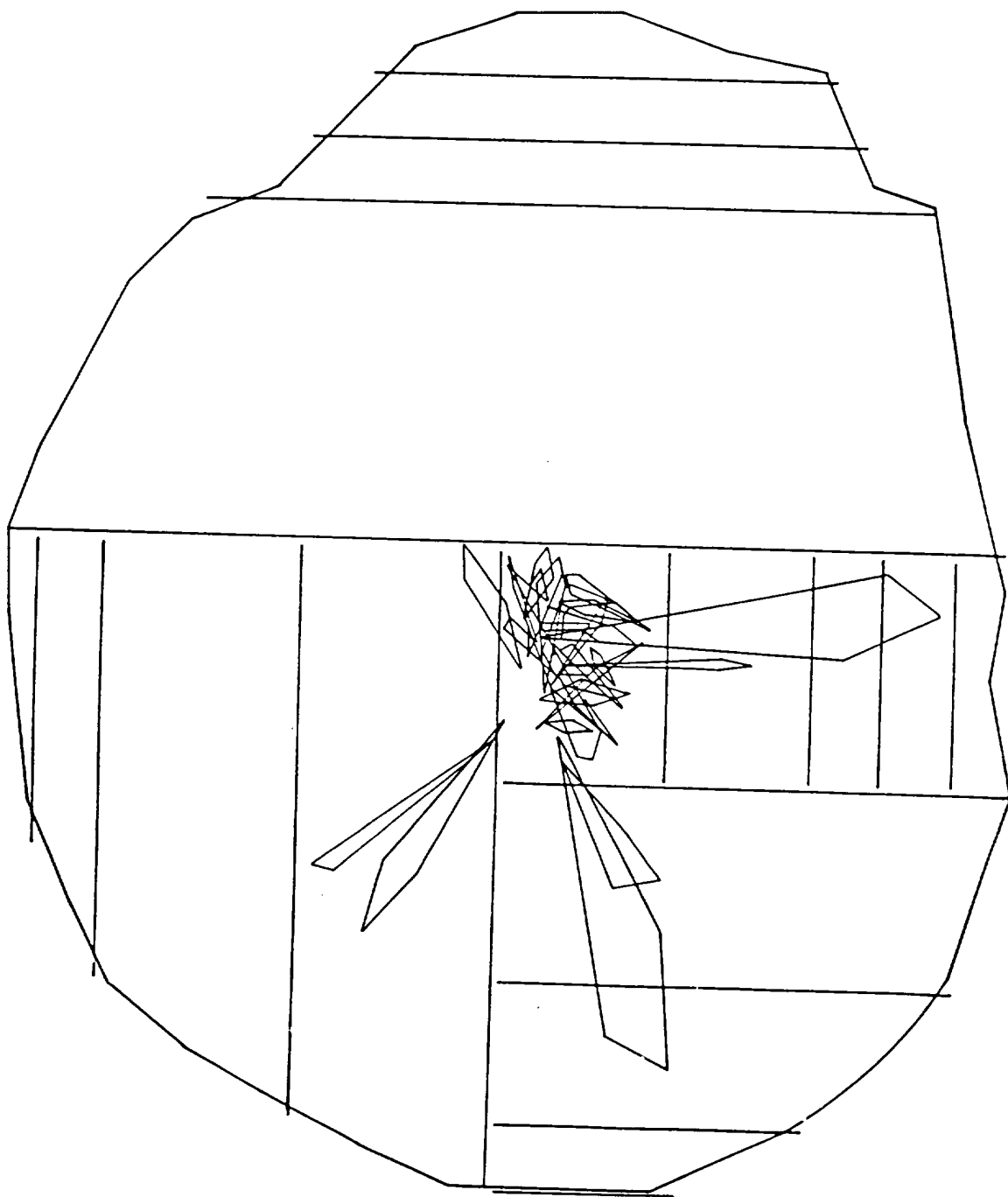


FIG. 14.

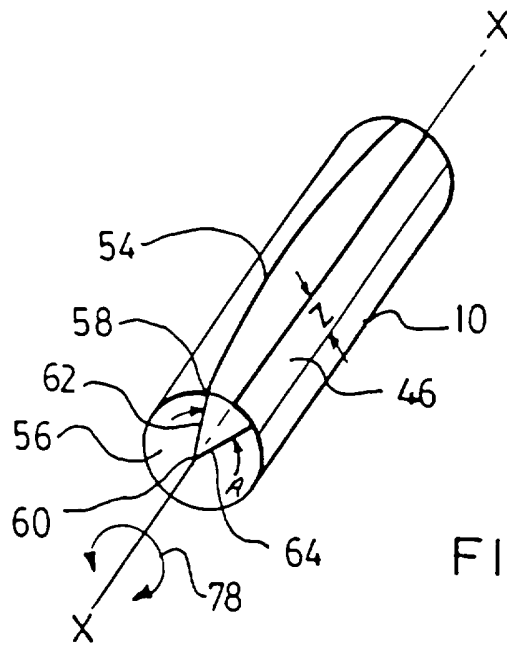


FIG. 15.

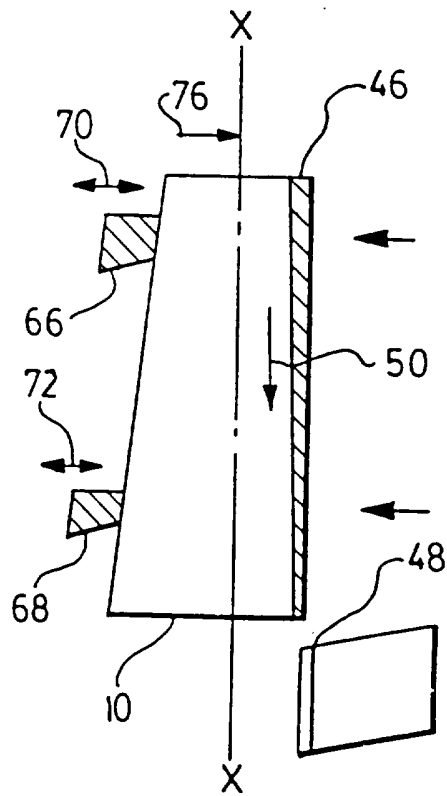


FIG. 16.