

19



Octoiraad
Nederland

11 194480

12 C OCTROOI

21 Aanvraag om octrooi: 8600790

51 Int.Cl.7
G01N21/89, G01N33/38

22 Ingediend: 27.03.1986

30 Voorrang:
02.04.1985 GB 0008508590

43 Ter inzage gelegd:
03.11.1986 I.E. 1986/21

44 Openbaargemaakt:
02.01.2002 I.E. 2002/01

47 Dagtekening:
03.05.2002

45 Uitgegeven:
01.07.2002 I.E. 2002/07

73 Octrooihouder(s):
Glaverbel te Brussel, België (BE).

74 Gemachtigde:
Drs. A. Kupecz c.s. te 1000 HB Amsterdam.

54 Werkwijze en inrichting voor het bepalen van de plaats van fouten in vlakglas.

NL C 194480

Werkwijze en inrichting voor het bepalen van de plaats van fouten in vlakglas

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het bepalen van de plaats van fouten in vlakglas tijdens het doorlopen van een baan, waarbij het glas wordt afgetast met een bundel elektromagnetische straling en waarbij een fotodetector wordt gebruikt, waarmede het invallen van de bundel op fouten in het glas wordt gedetecteerd terwijl het glas wordt afgetast door een bundel elektromagnetische straling, die dwars over de baan van het glas beweegt, zodat de bundel opeenvolgende dwarssporen over het glas volgt en daarbij verzwakkingen of afbuigingen van de bundel door fouten in het glas worden gedetecteerd.

De uitvinding heeft in het bijzonder betrekking op het bepalen van de plaats van fouten in een bewegende band glas, doch kan ook worden gebruikt voor het bepalen van de plaats van fouten in vooraf gerichte glasplaten gedurende het transport hiervan langs een voorafbepaalde baan.

De kwaliteitsaanduiding van glasplaten is afhankelijk van het aantal en de ernst van de fouten in de platen. Wanneer een band of plaat vlakglas gesneden moet worden, zodat platen met de gewenste afmetingen en kwaliteitsaanduiding worden verkregen, is het gewenst de aanwezigheid en plaats van significante fouten vooraf te bepalen, zodat met hun posities rekening kan worden gehouden bij het bepalen van de posities, waar het glas moet worden gesneden.

In geval van een industriële fabriek is het zeer gewenst de foutdetectieprocedure automatisch uit te voeren en automatische detectiemethoden, die gebruik maken van de afbuigende invloed van fouten op een aftastende lichtbundel zijn reeds bekend. De bovengenoemde werkwijze is bekend uit het Britse octrooi-schrift 1.526.930, dat een systeem beschrijft, waarbij een plaat of band van glas, die over een transporteur beweegt, herhaaldelijk in dwarsrichting wordt afgetast door een lichtbundel en waarbij afbuigingen van de lichtbundel tengevolge van de aanwezigheid van fouten worden bewaakt door een fotodetectorsysteem, dat geschikte signalen aan een geheugen afgeeft. De plaats van lichtafbuigende fouten kan worden afgeleid uit de tijdrelatie van deze signalen. Het nummer van de aftasting in dwarsrichting of het aftasttijdstip geeft een indicatie van de plaats van de fout in langsrichting van het glas en de plaats in dwarsrichting wordt afgeleid door vergelijken met een vaste positie.

De bekende detectiemethoden, die gebruik maken van een aftastende lichtbundel, kunnen de plaatsen van fouten alleen met voldoende nauwkeurigheid vaststellen, indien is gewaarborgd dat een zijrand van het onderzochte glas een constante bewegingslijn volgt gedurende de gehele aftastbewerking van het glas, anders is hetgeen wordt gesignaleerd niet de plaats van een fout in dwarsrichting van het glas doch de plaats ten opzichte van de breedte van de transporteur. Onder omstandigheden kan de positionering van het werkstuk niet op geschikte wijze worden gewaarborgd. In sommige installaties is een variatie in de bewegingslijn van de zijranden van het bewegende glas onvermijdelijk. Een belangrijk voorbeeld hiervan is een productie-installatie voor float-glas.

De bekende detectiemethoden voldoen derhalve niet bij het automatisch signaleren van de plaats van fouten in een juist gevormde band float-glas en er bestaat behoefte aan een werkwijze, die voor dit doel geschikt is.

De uitvinding beoogt een dergelijke werkwijze te verschaffen.

Dienovereenkomstig verschaft de uitvinding een werkwijze voor het bepalen van de plaats van fouten in vlakglas tijdens het doorlopen van een baan, waarbij het glas wordt afgetast met een bundel elektromagnetische straling en waarbij een fotodetector wordt gebruikt, waarmede het invallen van de bundel op fouten in het glas wordt gedetecteerd terwijl het glas wordt afgetast door een bundel elektromagnetische straling, die dwars over de baan van het glas beweegt, zodat de bundel opeenvolgende dwarssporen over het glas volgt en daarbij verzwakkingen of afbuigingen van de bundel door fouten in het glas worden gedetecteerd, met het kenmerk, dat bij elke aftastgang de bundel door de tegenover elkaar liggende zijranden van het glas gaat en daarbij de afbuigingen van de bundel, die worden veroorzaakt door het raken van één of elke zijrand van het glas worden gedetecteerd waarbij de detector uitgangssignalen levert, die posities langs de afgetaste lengte van het glas volgens de dwarssporen aangeven, waarin fouten worden gedetecteerd en de langs deze sporen gemeten afstanden aangeven tussen deze fouten en een zijrand van het glas.

Op deze wijze wordt het belangrijke voordeel bereikt, dat wijzigingen in de positie van een zijrand van het glas in het aftaststation gedurende de beweging van het glas door dat station worden uitgeschakeld in die zin, dat zij geen invloed hebben op de juistheid van de gesignaleerde foutplaatsen op het glas. De werkwijze volgens de uitvinding is derhalve in het bijzonder geschikt voor toepassing voor het automatisch registreren van de plaatsen van fouten in een bewegende band van nieuw vervaardigd vlakglas. De uitvinding kan echter ook worden toegepast voor het bepalen van de plaats van fouten in bewegende vooraf gerichte platen vlakglas, waarvan de zijdelingse posities op een transporteur niet nauwkeurig worden gecontroleerd.

Door een geschikte opstelling van het fotodetectie-orgaan, zoals hierna nader wordt beschreven, kan de werkwijze volgens de uitvinding de plaats van fouten van één of meer verschillende typen bepalen:

- bellen, korrels en steentjes;
 - ondoorlatende zones;
- 5 - bepaalde verkleuringen, zoals tintverkleuringen afkomstig van een metaalbad.
- Ter wille van de eenvoud worden posities langs de afgetaste lengte van het glas van de dwarssporen, waarin fouten worden gedetecteerd, hierna aangeduid als de langposities van de fouten, terwijl de dwarsafstanden tussen de gedetecteerde fouten en een zijrand van het glas worden aangeduid als de dwarsordinaten van de fouten.
- 10 Een bijzonder belangrijk praktisch gebruik van de werkwijze volgens de uitvinding is gelegen in de automatische besturing van een markeringsorgaan of glassnijder, welke gedurende de doorgaande beweging van het glas langs het detectiestation, waar het glas wordt afgetast, het glas markeert ter plaatse van de fouten of het glas snijdt op de plaatsen, die de fouten betreffen. Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding wekt het signaleringsorgaan uitgangssignalen op, die worden gebruikt als een
- 15 besturingsfactor bij het automatisch besturen van een glasmarkeringseenheid of snijder voor het markeren of snijden van het bewegende glas op een plaats, stroomafwaarts van het station, waar het glas wordt afgetast. Bij een dergelijke uitvoeringsvorm van de uitvinding kunnen de langposities van fouten eenvoudig worden voorgesteld door de tijdstippen, waarop foutdetectiesignalen optreden, aangezien het aankomst-tijdstip van een fout in het markeer- of snijstation afhankelijk is enerzijds van het tijdstip van de foutdetectie
- 20 en anderzijds van de bewegingssnelheid van het glas en de afstand tussen het markeer- of snijstation en het detectiestation, waar het glas wordt afgetast.
- Als alternatief voor het opwekken van uitgangssignalen, die de langposities van de fouten aangeven door de tijdstippen, waarop deze signalen optreden, kan het signaleringsorgaan uitgangssignalen opwekken, die de langsafstanden tussen dwarssporen aangeven, waarin fouten worden opgewekt, en een in dwars-
- 25 richting verlopende uitgangslijn.
- De dwarsordinaat van een fout kan door het signaleringsorgaan worden bepaald rechtstreeks uit de aftastafstand, die door de aftastbundel wordt afgelegd tussen het tijdstip (aangegeven door het optreden van een randafbuigingssignaal van het fotodetectororgaan), waarop de bundel aankomt bij de plaats van een zijrand van het glas, en het tijdstip bij die aftastgang, waarop een foutsignaal van het fotodetectie-
- 30 orgaan aangeeft dat de bundel de fout raakt. Als alternatief kan de dwarsordinaat door het signaleringsorgaan worden bepaald als functie van het tijdsinterval tussen de tijdstippen van optreden van de randafbuigings- en foutsignalen, waarbij echter de aftastnelheid van de bundel over het glas althans nagenoeg constant moet zijn.
- Volgens de uitvinding kan een gemiddelde waarde worden afgeleid uit de glasrand-afbuigingssignalen,
- 35 die door het fotodetectororgaan worden geleverd bij een aantal opeenvolgende gangen van de bundel over het glas in één richting, welke gemiddelde waarde wordt gebruikt bij het afleiden van de uitgangssignalen, die de dwarsordinaten van fouten aangeven.
- Bij voorkeur worden de foutplaats-uitgangssignalen alleen opgewekt voor fouten, waarvan de dwarsordinaat (-ordinaten) vanaf elke zijrand van het glas boven een voorafbepaalde minimum waarde liggen.
- 40 Randdelen van getrokken of float-glas hebben dikwijls een inferieure kwaliteit en bij het bepalen, waar dit glas moet worden gesneden om de vereiste plaatafmetingen voor verkoop te verkrijgen, is het dikwijls nodig de randdelen als afval te behandelen. Het signaleringsorgaan kan zodanig zijn uitgevoerd, dat dergelijke randfouten niet het opwekken van foto-elektrische detectiesignalen veroorzaken of dat dergelijke signalen wel worden opgewekt, doch geen uitgangssignalen tot gevolg hebben.
- 45 Bij voorkeur wordt de verplaatsing van de bundel bewaakt door een bewakingsorgaan, die signalen levert, die de bundelposities aangeven ten opzichte van een vaste uitgangspositie, die buiten de grenzen van de bundelbeweging over het glas ligt, welke signalen door het signaleringsorgaan worden gebruikt bij het afleiden van de uitgangssignalen. Het opwekken van uitgangssignalen, die de dwarsplaatsen van de zijranden en van fouten aangeven ten opzichte van een vaste uitgangspositie, is van voordeel, omdat de
- 50 uitgangssignalen onder deze omstandigheden bijzonder nuttig zijn voor het automatisch besturen van bewerkingen op het bewegende glas door een inrichting, die op een voorafbepaalde vaste positie stroomafwaarts van de plaats, waar het glas wordt afgetast, is gemonteerd.
- Bij het vervaardigen van een continue band van glas, waarvan de randdelen als afval moeten worden verwijderd, is het van voordeel de randen van de band af te snijden door middel van snijorganen, die
- 55 worden bestuurd in afhankelijkheid van de variaties in de posities van de zijranden van de band, zodat dergelijke variaties geen aanmerkelijke variaties in de breedte van de verwijderde randen tot gevolg hebben. Om dit voordeel te bereiken, is bij een uitvoering van de uitvinding voor het detecteren van foutplaatsen in

een continue band van glas, de uitgangspositie vastgelegd ten opzichte van het frame van de glas-transporteur, waarbij signalen, die de afstand aangeven van ten minste één zijrand van de band tot de uitgangspositie, worden gebruikt voor het automatisch besturen van een snij-orgaan, dat verder stroomafwaarts langs de baan van de band is gemonteerd en dat dient voor het afsnijden van een randdeel met
5 voorafbepaalde breedte van één of elke zijde van de band.

Indien de bundelverplaatsingen worden bewaakt ten opzichte van een vaste uitgangspositie, hetgeen de voorkeur verdient, kan het noodzakelijk of gewenst zijn om het bewakingsorgaan periodiek terug te stellen, teneinde de betrouwbaarheid van de bewakingssignalen over een periode, waarin de werkwijze continu wordt toegepast, te handhaven. Het terugstellen kan met de hand of automatisch plaatsvinden afhankelijk
10 van de uitvoering van het gebruikte bewakingsorgaan. Een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding wordt daardoor gekenmerkt, dat signalen, die worden geleverd door een fotodetector, welke is opgesteld in de uitgangspositie of in een vaste stand ten opzichte van deze uitgangspositie, in responsie op bestralen van deze fotodetector door de aftastende bundel, automatisch herhaaldelijk het bewakingsorgaan voor de bundelverplaatsing terugstellen, teneinde te waarborgen dat dit op juiste wijze de posities van de bundel ten
15 opzichte van de uitgangspositie weergeeft.

Bij voorkeur levert het signaleringsorgaan uitgangssignalen, die (a) de afstand, welke wordt afgelegd door de aftastende bundel in opeenvolgende aftastcycli vanaf de vaste uitgangspositie naar de positie, waarin de bundel de dichtstbijgelegen zijrand van het glas ontmoet, en (b) de afstand tussen de uitgangspositie en een gesignaleerde fout, aangeven. De dwarsordinaat van een gesignaleerde fout wordt hierdoor
20 aangegeven en is gelijk aan het verschil tussen de gesignaleerde afstanden. Het signaleren van de zijrand- en foutposities in de vorm van hun afstanden tot een gemeenschappelijke uitgangspositie, vereenvoudigt de signaalverwerking.

Bij voorkeur treft bij elke aftastgang van de bundel, de bundel een referentiefotodetector, waardoor een referentiesignaal wordt opgewekt, juist voordat de bundel de dichtstbij gelegen zijrand van het glas bereikt,
25 waarbij het eerstvolgende bundelafbuigingssignaal door het signaleringsorgaan wordt verwerkt als een signaal, dat het treffen van een zijrand van het glas door de bundel aangeeft. Incidentele valse signalen, welke het gevolg zouden kunnen zijn van bundelreflecties op delen van de inrichting, waarop de bundel valt, voordat het de onmiddellijke nabijheid van het glas bereikt, worden aldus buiten beschouwing gelaten. Wanneer de bundel een zijrand van het glas ontmoet, wordt de bundel afgebogen en deze afbuiging kan
30 door een fotoelektrische detector op dezelfde wijze worden geregistreerd als een afwijking, welke door een fout wordt veroorzaakt. Desgewenst kan dezelfde detector zowel worden gebruikt voor het detecteren van zijranden als fouten. In elk geval maakt het opwekken van een referentiesignaal het overbodig, dat de zijrandsignalen zich onderscheiden, aangezien zij van foutsignalen te onderscheiden zijn, doordat zij altijd de eerste detectorsignalen zijn, die na een referentiesignaal worden opgewekt.

De bovengenoemde referentie-fotodetectoren kunnen tevens dienen als de bovengenoemde uitgangspositie-fotodetectoren. Het is echter beter de referentiefotodetectoren en één of een paar uitgangspositie-fotodetectoren aan te brengen, waarbij de referentie-fotodetectoren dicht bij de baan van het glas zijn gemonteerd.

Het is van voordeel, wanneer elke aftastbeweging van de bundel wordt gecodeerd als een reeks
40 signaalimpulsen, zodat elke gegeven momentele positie van de bundel overeenkomt met een gegeven impulsnummer. Een dergelijke codering kan eenvoudig worden uitgevoerd en levert signalen op, die gemakkelijk kunnen worden verwerkt door het signaleringsorgaan tezamen met de signalen, die het bestralen van de glasrand of een fout aangeven.

Bij een bijzonder gunstige uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding zijn er referentie-
45 fotodetectoren, zoals bovenbedoeld, waarbij de aftastbeweging van de bundel wordt gecodeerd als een reeks signaalimpulsen, welke signaalimpulsen worden toegevoerd aan een impulsteller, die in elke aftastcyclus bundelposities omzet in impulsaantallen, waarbij geteld wordt vanaf nul of een andere voorafbepaalde uitgangsinstelling, die overeenkomt met een voorafbepaalde positie van de bundel buiten de grenzen van de bundelbeweging over het glas en waarbij voor elke opeenvolgende aftastgang van de bundel, bestraling van
50 de eerste van de twee referentie-fotodetectoren, die de bundel tegenkomt, de terugstelling van de teller naar een waarde teweegbrengt, die overeenkomt met de afstand van de bundelverplaatsing tussen de uitgangspositie en die referentie-fotodetector. Deze combinatie van kenmerken verbetert de betrouwbaarheid van de fout-plaatssignalen over een periode, waarin de werkwijze doorlopend wordt toegepast.

Volgens de uitvinding kan een stralingsbundel afkomstig van dezelfde stralingsbron als de glasaftast-
55 bundel worden opgewekt synchroom met het aftasten van het glas voor het aftasten van een reflector, die afwisselend reflecterende en niet-reflecterende banden bezit, waarbij de stralingsquanta, die door de met banden uitgevoerde reflector worden gereflecteerd, invallen op een foto-elektrische detector en daardoor de

signaalimpulsen opwekken. Dit bewaken van de bundelverplaatsingen maakt het mogelijk voldoende nauwkeurig foutplaatssignalen op te wekken, zelfs indien er een aanmerkelijke variatie in de snelheid van de aftastbundel gedurende elke aftastgang over het glas optreedt. Het synchronisme tussen het aftasten van het glas en het aftasten van de met banden uitgevoerde reflector wordt bij voorkeur gerealiseerd door
5 toepassing van een gemeenschappelijke oscillerende reflector voor het verkrijgen van de aftastbewegingen van de beide bundels.

Volgens een andere uitvoeringsvorm van de uitvinding worden de posities van de aftastbundel in de loop van elke aftastgang bewaakt op basis van het tijdsverloop vanaf het begin van de aftastgang. Dit tijdsverloop kan worden gemeten door een digitale klok, die impulsen kan afleveren, welke op dezelfde wijze
10 worden verwerkt als de impulsen, die worden geleverd in responsie op de stralingsquanta, welke door een met banden uitgevoerde reflector volgens de voorgaande uitvoeringsvorm worden gereflecteerd. Bij voorkeur is de glasaftastbundel een over een hoek oscillerende bundel en bedraagt de amplitude van de bundelbeweging in het vlak van het glas ten minste tweemaal de breedte van het glas. Onder deze
15 omstandigheden zal de snelheid van de bundel tijdens de baan over het glas voldoende constant zijn en kan de snelheid van de beweging over het glas gelijk worden genomen aan de gemiddelde snelheid van de bundel over de volledige bewegingsboog. In of nabij een uiteinde van de bewegingsboog kan de aftastbundel een fotodetector treffen, welke een responsiesignaal zendt aan de bewakingsklok, waardoor deze wordt teruggesteld, teneinde een bepaalde nauwkeurigheid voor de bewaking te handhaven.

De amplitude van de oscillaties van een oscillerende aftastbundel kan automatisch worden ingesteld,
20 indien de amplitude begint vanuit een voorafbepaald bereik. In het geval dat de bundeloscillaties worden gerealiseerd door een oscillerende reflector, zoals hierna beschreven, kan deze automatische instelling worden bereikt door het instellen van de bekrachtigingsimpulsen voor een elektromagneet, die de oscillatiekracht aan de reflector levert.

De werkwijze volgens de uitvinding kan op zodanige wijze worden uitgevoerd, dat de uitgangssignalen de
25 langsafmetingen van gedetecteerde fouten aangeven, dat wil zeggen hun afmeting gemeten in de richting van het transport van het glas door het aftaststation. Hiertoe wordt een aantal direct op elkaar volgende bundelgangen, waarin door een fout veroorzaakte signalen worden opgewekt, wanneer de bundel zich op ongeveer dezelfde afstand van een bepaalde rand van het glas bevindt, geregistreerd en uitgangssignalen teweeggebracht, die de afmeting van de fout aangeven.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding wordt de bundel op elk moment gedurende het bestralen van het glas door het glas teruggereflecteerd, voordat de fotodetector(s) wordt bereikt, waarvan foutsignalen afkomstig zijn. Hierdoor kan de werkwijze worden uitgevoerd in een kleinere ruimte, dan anders nodig zou zijn. Bovendien kan het optische systeem gemakkelijker ten opzichte van de baan van het glas worden opgesteld. Bij voorkeur zijn de zones van het glas, die op elk gegeven tijdstip door de invallende en
35 gereflecteerde aftastbundels worden bestraald, niet gescheiden of niet gescheiden over meer dan twee cm. Op deze wijze wordt het optreden van een dubbel signaal voor elke gegeven fout vermeden of gemakkelijk identificeerbaar als afkomstig van één fout.

Volgens een andere mogelijke, doch voordelige uitvoeringsvorm wordt de het glas verlatende stralingsbundel gesplitst in een deel, dat naar de plaats van een eerste detector wordt gezonden, en een deel, dat
40 naar een tweede detector wordt gezonden, waarbij één van deze detectors zodanig is opgesteld, dat deze wordt bestraald als de bundel wordt afgebogen, terwijl de andere detector zodanig is opgesteld, dat deze wordt bestraald, tenzij de bundel wordt onderbroken door een niet-doorlatende fout of door een fout in meer dan een voorafbepaalde mate wordt afgebogen (zoals bijvoorbeeld door een zijrand van het glas). Dit gezamenlijk gebruik van twee detectors, die op verschillende manieren werken, maakt het mogelijk
45 fotodetectorsignalen op te wekken, die niet alleen de aanwezigheid van een straling afbuigende fout signaleren, doch deze tevens karakteriseren als al dan niet van een bepaalde type zijnde. In het bijzonder dit gebruik van twee detectors maakt het mogelijk te onderscheiden tussen straling doorlatende en ondoorlatende fouten.

Volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding detecteert het fotodetectie-orgaan niet alleen afbuigingen
50 van de aftastbundel, zoals veroorzaakt door de zijranden van het glas, doch tevens fouten, welke de bundel verzwakken zonder deze af te buigen. Deze werkwijze kan worden uitgevoerd met behulp van een enkele fout-fotodetector, die normaal wordt bestraald door de uit het glas afkomstige bundel en alleen een signaal opwekt, indien de invallende straling beneden een voorafbepaalde minimum waarde komt.

Het is mogelijk het aftasten te realiseren door de zender van de aftastbundel te bewegen, doch bij
55 voorkeur is de zender stationair en wordt het glas afgetast door een bundel, die door een oscillerend afbuigorgaan, bijvoorbeeld een reflector, naar het glas wordt afgebogen. Op deze wijze kunnen de aftastbewegingen gemakkelijker tot stand worden gebracht.

Volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding veroorzaken afwijkingen van de aftastgangen van de bundel uit een voorafbepaald vlak in meer dan een gegeven mate bestraling van afwijkingsfotodetectors, waarbij de aftastbaan automatisch wordt gecorrigeerd door een responsiesignalen van deze afwijkingsdetectors. Hierdoor wordt een nuttige beveiliging gerealiseerd tegen een foutieve werking tengevolge van het onjuist richten van de aftastbundel, zoals het gevolg zou kunnen zijn door bijvoorbeeld het verplaatsen van onderdelen van de inrichting uit vooraf gekozen posities tengevolge van omgevingsinvloeden.

5 Volgens een andere mogelijke aanbeveling verdienende uitvoeringsvorm wordt het glas afgetast met een frequentie van ten minste 20 cycli per centimeter lengte van het glas. Hierdoor wordt beter gewaarborgd, dat een bezwaarlijke fout zal worden gedetecteerd in een aantal opeenvolgende aftastingen, hetgeen de
10 betrouwbaarheid bevordert.

De stralingsbundel, die bij de werkwijze volgens de uitvinding wordt toegepast, is bij voorkeur een laserbundel. De laserbundel kan gemakkelijk zeer smal worden gemaakt, hetgeen de nauwkeurigheid van de fout-plaatsdetectie bevordert.

De werkwijze volgens de uitvinding wordt gerealiseerd met een inrichting voor het bepalen van de plaats van fouten in vlakglas tijdens het doorlopen van een baan, voorzien van middelen voor het transporteren van vlakglas door een onderzoekstation, middelen voor het opwekken van een bundel elektromagnetische straling en het herhaaldelijk dwars over de baan doen gaan van deze bundel, waardoor opeenvolgende dwarssporen over het glas in het onderzoekstation worden doorlopen, en een fotodetectororgaan voor het detecteren wanneer de bundel fouten in het glas treft.

20 Volgens de uitvinding heeft de inrichting het kenmerk, dat het fotodetectororgaan signalen levert, die bundelafbuigingen of bundelverzwakkingen alsmede bundelafbuigingen door het glas aangeven, waarbij de inrichting is voorzien van een bundelbewakingsorgaan voor het opwekken van signalen, die de bundelposities voorstellen, bij het bundelbewakingsorgaan behorende middelen voor het registreren ten aanzien van elke aftastgang van de bundel in één richting of periodiek ten aanzien van een opeenvolging van
25 dergelijke aftastgangen, van de positie of gemiddelde positie, die door de bundel in een aftastgang of aftastgangen wordt bereikt, wanneer een eerste signaal, dat wordt veroorzaakt door de bundelafbuiging door het glas, wordt ontvangen van het fotodetectororgaan, en een signaalverwerkingsorgaan, dat zodanig is uitgevoerd, dat tijdens gebruik uitgangssignalen worden geleverd, die het tijdstip van optreden van een bundelgang aangeven, waarin een later signaal, dat de bundelafbuiging of -verzwakking door het glas
30 aangeeft, wordt ontvangen van het fotodetectororgaan, nadat de bundel de genoemde positie of gemiddelde bundelpositie heeft verlaten en die tevens de afstand aangeven, die door de bundel is afgelegd in het tijdinterval tussen het moment, waarop de bundel de genoemde positie of gemiddelde positie bereikt en het moment van de latere signaalontvangst.

De inrichting volgens de uitvinding kan niet alleen de langsposities van fouten, doch tevens hun
35 dwarsordinaten (dat wil zeggen hun afstanden vanaf een zijrand van het glas) automatisch signaleren, zelfs indien de zijrandpositie varieert ten opzichte van de breedte van de glastransporteur gedurende het transport van het glas door het aftaststation.

Bij voorkeur is het signaalverwerkingsorgaan aangesloten op een besturingsmechanisme van een glasmarter- of snij-orgaan, dat langs de transportbaan van het glas stroomafwaarts van het aftaststation is
40 opgesteld, zodat het markeer- of snijorgaan het glas markeert op plaatsen van fouten of het glas snijdt op plaatsen, die de gesignaleerde foutposities veroorzaken.

De inrichting kan als alternatief zodanig zijn uitgevoerd, dat uitgangssignalen worden opgewekt, die de langsposities van fouten aangeven, uitgedrukt in de afstand tot een in dwarsrichting verlopende uitgangslijn.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding voorkomt een blokkeer-
45 orgaan, dat uitgangssignalen van het signaalverwerkingsorgaan de plaats van fouten aangeven, die op minder dan een voorafbepaalde afstand liggen van een zijrand van het glas.

Het blokkeerorgaan kan deel uitmaken van het signaalverwerkingsorgaan en glasfoutsignalen blokkeren, welke buiten beschouwing moeten worden gelaten. Als alternatief kan het fotodetectororgaan samenwerken met een orgaan, dat gedurende elke gang van de aftastbundel voorkomt, dat buiten beschouwing te laten
50 signalen worden doorgegeven aan het signaalverwerkingsorgaan.

Volgens de uitvinding kan het bundelbewakingsorgaan signalen opwekken, die de bundelposities aangeven ten opzichte van een vaste uitgangspositie, die buiten de grenzen van de bundelbeweging over het glas ligt. Bij een dergelijke inrichting kan het signaalverwerkingsorgaan uitgangssignalen leveren, welke zijrand- en foutplaatsen over de aftastbaan aangeven ten opzichte van een vaste uitgangspositie. Dit is van
55 voordeel, omdat dergelijke uitgangssignalen in het bijzonder geschikt zijn voor het automatisch besturen van bewerkingen op het bewegende glas door een inrichting, die op een vaste afstand stroomafwaarts van het gebied, waar het glas wordt afgetast, is gemonteerd.

Het is van voordeel indien de glassnij-organen op een positie langs de baan van het glas stroomafwaarts van het onderzoekstation zijn gemonteerd, waarbij middelen zijn aangebracht, die voor opeenvolgende aftastcycli signalen opwekken, die de afstanden van de bundel tot uitgangspositie aangeven, wanneer de bundel de zijranden van het glas treft, en waarbij middelen zijn aangebracht voor het besturen van de
5 snij-organen in afhankelijkheid van die signalen, zodat de snij-organen randdelen met voorafbepaalde breedte van het glas afsnijden gedurende het transport uit het onderzoekstation.

Bij de uitvoeringsvorm, waarbij het bundelbewakingsorgaan is aangebracht voor het bewaken van de bundelverplaatsingen ten opzichte van een vaste uitgangspositie, zoals hierboven beschreven, kan het noodzakelijk of gewenst zijn, dat de inrichting middelen bevat, die het bewakingsorgaan periodiek terugstel-
10 len om de betrouwbaarheid van de bewakingssignalen over een periode, waarin de werkwijze continu wordt toegepast, te handhaven. Dergelijke terugstelmiddelen kunnen met de hand bedienbaar zijn of automatisch werken. Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding is ten minste één fotodetector, die in de aftastbaan van de bundel is opgesteld in een vaste verhouding tot de uitgangspositie, verbonden met het
15 bundelbewakingsorgaan, zodat dit automatisch herhaaldelijk wordt teruggesteld door signalen, die door de fotodetector worden geleverd, waardoor wordt gewaarborgd dat de signalen van het bewakingsorgaan op juiste wijze de bundelposities ten opzichte van de uitgangspositie aangeven.

Het signaalverwerkingsorgaan van de inrichting volgens de uitvinding levert bij voorkeur uitgangssignalen, die (a) de afstand aangeven, welke door de aftastbundel wordt afgelegd in opeenvolgende aftastcycli vanaf de vaste uitgangspositie naar de positie, waarin de bundel de dichtstbij gelegen zijrand van
20 het glas raakt en (b) de afstand aangeven tussen de uitgangspositie en de positie, waarin de bundel een fout in het glas raakt. Het signaleren van de zijrand- en foutposities uitgedrukt in hun afstanden tot een gemeenschappelijke uitgangspositie, is van voordeel van weg de vereenvoudiging van de signaalverwerking. De signalen, die de afstanden (a) en (b) voorstellen, geven een indicatie van de dwarsordinaat van een gesignaleerde fout, welke ordinaat het verschil is tussen de gesignaleerde afstanden.

Volgens een voordelige uitvoeringsvorm van de uitvinding is een paar fotodetectoren (hierna referentie-
25 fotodetectoren genoemd) gelegen nabij de tegenover elkaar liggende uiteinden van de baan, welke door de bundel gedurende de beweging over het glas wordt afgelegd, welke referentie-fotodetectoren zijn aangesloten op het signaalverwerkingsorgaan, die uitgangssignalen levert, welke de bundelafbuiging door het glas aangeven, waarbij het signaalverwerkingsorgaan zodanig is uitgevoerd, dat het een fotodetector-
30 responsiesignaal niet verwerkt als aanduiding voor een bundelafbuiging of -verzwakking door een fout in het glas, indien dit signaal wordt geleverd gedurende een eerste deel van de aftastgang van de bundel voordat de bundel een referentiefotodetector heeft bereikt. Het aanbrengen van dergelijke referentie-fotodetectoren heeft het voordeel, dat uitgangssignaal fouten door toevallige reflecties van straling op de fotodetectoren gedurende beweging van de bundel voorbij de uiteinden van de baan over het glas, worden vermeden.

De inrichting omvat bij voorkeur een codeerorgaan, dat elke aftastbeweging van de stralingsbundel
35 codeert als een reeks signaalimpulsen, zodat elke gegeven momentele positie van de bundel overeenkomt met een gegeven impulsnummer. Dergelijke signaalimpulsen kunnen gemakkelijk worden verwerkt tezamen met de fotodetectorsignalen voor het afleiden van de vereiste uitgangssignalen, die de foutplaatsen voorstellen.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding is er een impulsteller voor
40 het omzetten van bundelposities in elke aftastcyclus in impulsaantallen, waarbij wordt geteld vanaf nul of een andere voorafbepaalde uitgangspositie, die overeenkomt met een voorafbepaalde uitgangspositie van de bundel, waarbij de referentie-fotodetectoren met de teller zijn verbonden, zodat voor elke opeenvolgende aftastgang van de bundel het responsiesignaal, dat wordt veroorzaakt door bestraling van de eerste van de
45 beide referentie-fotodetectoren, die de bundel treft, het terugstellen van de teller veroorzaakt naar een waarde, die overeenkomt met de bundelverplaatsingsafstand tussen de uitgangspositie en de referentie-fotodetector. Hierdoor wordt de betrouwbaarheid van de fout-plaatssignalen over perioden van doorlopend gebruik van de inrichting verbeterd, in het bijzonder wanneer de referentiefotodetectoren dichtbij de posities, waarin de bundel aan de baan over het glas begint, zijn gemonteerd.

Volgens de uitvinding kan de inrichting zijn gekenmerkt door een reflector met afwisselend reflecterende
50 en niet-reflecterende banden, middelen, die een tweede stralingsbundel (hierna bewakingsbundel genoemd), welke afkomstig is van het opwekorgaan voor de aftastbundel, de reflector laten aftasten synchroon met de aftastbewegingen van de glasaftastbundel, waarbij een fotodetector is opgesteld voor bestraling door stralingsquanta, die door de met banden uitgevoerde reflector worden gereflecteerd, en die de signaal-
55 impulsen in responsie op dit bestralen opwekt. Deze uitvoeringsvorm voor het coderen van de aftastbewegingen van de aftastbundel heeft het voordeel, dat de nauwkeurigheid, waarmee het impulssignaal de positie van de bundel op een gegeven tijdstip voorstelt, niet wordt beïnvloed door fluctuaties in de snelheid

van de bundel tijdens de aftastbeweging over het glas.

Bij voorkeur wordt het synchronisme van de aftast- en bewakingsbundels gewaarborgd door een gemeenschappelijk oscillerend afbuigorgaan (bijvoorbeeld een reflector) dat wordt gebruikt voor het verkrijgen van de aftastoscillaties van de beide bundels.

5 Volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding kan de inrichting zijn gekenmerkt door een digitale klok, welke de beweging van de aftastbundel bewaakt aan de hand van het verloop van de tijd vanaf het begin van elke aftastgang en signaalimpulsen levert, die de bundelpositie aangeven. Een dergelijk bundel-
bewakingsorgaan vermijdt de noodzaak een tweede stralingsbundel af te leiden van het opwekkingsorgaan voor de aftastbundel, terwijl evenmin de met banden uitgevoerde reflector en bijbehorende fotodetector
10 nodig zijn. Door middel van een bewakingsklok is het mogelijk resultaten met een zelfde nauwkeurigheid te verkrijgen.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm levert het signaalverwerkingsorgaan tijdens bedrijf uitgangssignalen, die het aantal direct op elkaar volgende bundelgangen aangeven, waarin een bundelafbuigings- of verzwakkingssignaal wordt geleverd, wanneer de bundel op ongeveer dezelfde afstand is van een zijrand
15 van het glas. Een dergelijke uitvoering van het signaalverwerkingsorgaan heeft het voordeel, dat de uitgangssignalen van de inrichting niet alleen informatie geven over de plaats van straling afbuigende fouten, doch tevens over de afmetingen van de fouten.

Volgens een andere mogelijke, doch gunstige uitvoeringsvorm is een reflector zo opgesteld, dat het de aftastbundel door het glas heen terugreflecteert, waarbij het fotodetectororgaan voor het detecteren van
20 door fouten veroorzaakte bundelafbuigingen of -verzwakkingen zo is opgesteld, dat dit reageert op afbuigingen of verzwakkingen van de gereflecteerde bundel, nadat deze voor de tweede maal uit het glas komt. Dit heeft het voordeel, dat de inrichting minder ruimte in beslag neemt.

Volgens een andere mogelijke, doch niettemin bijzonder voordelige uitvoeringsvorm wordt de inrichting gekenmerkt door een bundelsplitsingsorgaan voor het splitsen van de aftastbundel nadat deze de
25 bewegingsbaan van het glas verlaat, in twee afgeleide bundels, waarbij gescheiden fotodetectoren voor de afgeleide bundels zijn aangebracht, die zo zijn opgesteld, dat tijdens bedrijf één van de fotodetectoren alleen wordt bestraald wanneer de aftastbundel door het glas wordt afgebogen, terwijl de andere zal worden bestraald tenzij wordt voorkomen dat de aftastbundel door het glas wordt gezonden of meer dan in voorafbepaalde mate wordt afgebogen. Het voordeel van deze uitvoering met twee detectors is, dat
30 informatiesignalen kunnen worden opgewekt, die niet alleen de plaats van een fout aangeven, doch tevens of de fout al dan niet onder een bepaald type categorie valt.

Volgens de uitvinding omvat het fotodetectie-orgaan een fotodetector, die zo is opgesteld, dat tijdens bedrijf de fotodetector normaal door de uit het glas komende bundel wordt bestraald, waarbij de fotodetector een signaal levert, indien de invallende straling beneden een voorafbepaalde minimum drempelwaarde
35 komt. Een dergelijk fotodetectororgaan kan fouten detecteren en signaleren, welke de aftastbundel verzwakken zonder deze af te buigen. Het fotodetectie-orgaan van de inrichting dient uiteraard tevens bundelafbuigingen te detecteren, zoals deze door de randen van het glas worden veroorzaakt. Dergelijke grote bundelafbuigingen alsmede dergelijke bundelverzwakkingen kunnen door één en dezelfde fotodetector worden gedetecteerd, welke een gevoelig oppervlak met zodanige afmeting heeft, dat het onbestraald blijft
40 tenzij de aftastbundel in meer dan een voorafbepaalde minimum mate wordt afgebogen.

Bij voorkeur wordt het bundelopwekorgaan zo gehouden, dat het stationair blijft tijdens het gebruik van de inrichting, terwijl de inrichting een afbuigorgaan, bijvoorbeeld een reflector, omvat, dat is gekoppeld met een oscillatie-orgaan voor het oscilleren van het afbuigorgaan voor het verkrijgen van de aftastbewegingen van de bundel. Een in het bijzonder aanbevolen oscillatiemechanisme voor het oscilleren van het afbuig-
45 orgaan omvat een torsie-element, dat is bevestigd aan het afbuigorgaan, en een elektromagnetisch of ander orgaan voor het oscilleren van dit element op de natuurlijke frequentie. Gebleken is, dat een dergelijk oscillatiesysteem nauwkeurig en betrouwbaar werkt. De oscillerende massa kan zeer klein zijn. De elektromagneet kan worden bekrachtigd door spanningsimpulsen, die worden bestuurd door de beweging van het afbuigorgaan zelf, zodat de impulsfrequentie samenvalt met de grondresonantiefrequentie van het
50 torsie-element.

Volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding leveren afwijkingsfotodetectoren een responsiesignaal, indien de baan van de aftastbundel meer dan in voorafbepaalde mate van een voorafbepaald vlak afwijkt, en zijn deze aangesloten op een instelorgaan, waardoor een automatische correctie-instelling van de baan wordt bereikt. Hierdoor wordt een nuttige bescherming verkregen tegen een onjuist functioneren tengevolge
55 van het verkeerd richten van de aftastbundel, hetgeen bijvoorbeeld het gevolg kan zijn indien onderdelen van de inrichting zich verplaatsen uit vooraf ingestelde posities tengevolge van omgevingsinvloeden.

Het verdient de voorkeur, wanneer de middelen voor het opwekken van de aftastbundel, de fout-

fotodetectors en de middelen voor het verkrijgen van de aftastbewegingen van de bundel tot één geheel zijn geïntegreerd. Hierdoor wordt het installeren van de inrichting in een geschikte stand ten opzichte van een bepaalde glastransporteur vergemakkelijkt.

Bij voorkeur is de stralingsbundelzender een laser.

- 5 Het gebruik van een laser heeft het voordeel, dat de momenteel bestraalde zone van het glas zo klein mogelijk is, zodat de inrichting een bijzonder hoge resolutie heeft.

De uitvinding wordt hierna nader toegelicht aan de hand van de tekening, waarin een uitvoeringsvoorbeeld is weergegeven.

10

Figuur 1 geeft schematisch een aftast- en detectiesysteem weer, waarmee de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding kan worden uitgevoerd.

Figuur 2 is een blokschema van het signaleringsorgaan

- 15 In figuur 1 is het aftast- en detectiesysteem weergegeven gezien in de transportrichting van een glasband 1.

Een bundelzender 2 en een aantal fotodetectors voor het bewaken van de aftastbewegingen van de bundel en het detecteren van bundelafbuigingen zijn op een plaats onder de baan van de glasband gemonteerd, terwijl boven deze baan een concave reflector 3 is opgesteld voor het naar de detectors terugreflecteren van straling.

- 20 De bundelzender 2 bestaat bij voorkeur uit een laserkanon en de stralingsbundel zal hierna als laserbundel worden aangeduid. De zender 2 is in een vaste positie opgesteld. De laserbundel wordt gesplitst door een halve spiegelreflector 4 in een doorgezonden deel 5 en een gereflecteerd deel 6. Dit gereflecteerde deel wordt voorts door reflectors 7 en 8 gereflecteerd. De doorgelaten bundel 5 en de door de spiegel 8 gereflecteerde bundel 9 vallen beide op een reflector 10. Het midden van de reflector 10 ligt in
25 het bissectrice vlak van en bevat de kromte-as van de reflector 3.

- De reflector 10 is op een torsiestaf gemonteerd en wordt geoscilleerd door een elektromagneet, waarvan het bekrachtigingscircuit een schakelaar bevat, welke wordt bediend door de reflectorbewegingen, zodat de reflector oscilleert op de natuurlijke frequentie van de staf. De oscillatiefrequentie van de reflector 10 bedraagt 800 cs/s. De oscillatie van de reflector 10 heeft tot gevolg, dat de gereflecteerde bundel 11 de
30 glasband 1 met deze frequentie aftast. Indien wordt aangenomen, dat de snelheid van de glasband 20 cm. per seconde bedraagt, betekent dit dat de band veertig aftastcycli door de bundel per centimeter lengte ondergaat.

- De bundel 9 wordt door de oscillerende reflector 10 omgezet in een oscillerende gereflecteerde bundel 12, welke nauwkeurig synchroon met de aftastbundel 11 heen en weerzwaait. De bundel 12 tast een
35 concave gestreepte reflector 13 af, die reflecterende en niet-reflecterende stroken omvat, welke afwisselend langs de door de bundel gevolgde baan zijn gelegen. De reflector 13 reflecteert derhalve intermitterend het invallende licht, waarbij het licht wordt gereflecteerd als een reeks afzonderlijke quanta of impulsen, zoals door de onderbroken lijn 14 is aangeduid. Deze lichtimpulsen worden naar de plaats van een fotodetector 15 gericht. Het midden van deze fotodetector en het midden van de oscillerende reflector 10 zijn symme-
40 trisch opgesteld ten opzichte van het bissectrice vlak van de reflector 13, dat ook de kromte-as van de reflector 13 bevat, zodat alle lichtimpulsen door de fotodetector 15 worden ontvangen ondanks de oscillatiebeweging van de bundel 12, waardoor de impulsen worden opgewekt. De synchrone aftastbundel 12, de gestreepte reflector 13 en de detector 15 dienen tezamen voor het coderen van de aftastbewegingen van de hoofdaftastbundel 11 als een reeks elektrische signaalimpulsen, die op de hierna beschreven wijze
45 door een signaalverwerkingsorgaan worden verwerkt.

- De oscillatie-amplitude van de oscillerende reflector 10 is zodanig, dat de door de bundel in het vlak van de glasband afgelegde baan, zich aanmerkelijk tot voorbij de grenzen van de baan van de band uitstrekt. In feite is de amplitude zodanig, dat de bundel beweegt vanaf een uitgangspositie, die door de lijn X aan de ene zijde van de baan wordt aangegeven, naar een positie, die door de lijn Y aan de andere zijde van deze
50 baan wordt aangegeven. Bijgevolg beweegt de bundel door beide zijranden van de band gedurende elke in dwarsrichting verlopende aftastbeweging van de bundel. Bij het weergegeven uitvoeringsvoorbeeld zijn referentie-fotodetectors 16 en 17 nabij de tegenover elkaar liggende uiteinden van de reflector 3 opgesteld voor een nog te beschrijven doel en de aftastbundel 11 beweegt ook over deze fotodetectors bij elke aftastbeweging.

- 55 Tijdens het bewegen over de glasband wordt de aftastbundel 11 door de band heen teruggereflecteerd door de reflector 3 als een gereflecteerde aftastbundel 18. De optische uitvoering van het systeem is zodanig, dat de plaatsen waar het glas momenteel wordt bestraald door de invallende en gereflecteerde

aftastbundels, zeer dichtbij elkaar liggen (bij voorkeur binnen twee cm. van elkaar) en bij voorkeur elkaar overlappen of aan elkaar grenzen.

De gereflecteerde bundel 18 valt na het verlaten van de glasband op een half doorlatende reflector 19 en wordt daardoor gesplitst in een doorgelaten deel 20 en een gereflecteerd deel 21. In de tekening is het 5 onvermijdelijk, dat het lijkt alsof de invallende en gereflecteerde aftastbundels 11 en 18 beide in hetzelfde vlak liggen, doch in werkelijkheid is dit niet het geval anders zouden de oscillerende reflector 10 en de gekromde reflector 13 de gereflecteerde aftastbundel tegenhouden. Het doorgelaten deel 20 gaat naar een fotodetector 22, terwijl het gereflecteerde deel 21 naar een fotodetector 23 gaat. Een onderscheppingsschijf 10 24 is centraal voor het gevoelige oppervlak van de fotodetector 22 opgesteld en onderschept het doorgelaten deel 20 van de gereflecteerde aftastbundel 18, indien en voor zo lang als de aftastbundel 11 en derhalve ook de gereflecteerde aftastbundel 18 niet worden afgebogen door de glasband. Afbuiging van deze bundels treedt op, wanneer de aftastbundel een zijrand van de band tegenkomt en kan ook optreden, wanneer de bundels een fout in het glas tegenkomen. Elke aanmerkelijke afbuiging van de aftastbundel heeft tot gevolg, dat de fotodetector 22 door het doorgelaten deel 20 van de gereflecteerde aftastbundel 15 wordt bestraald. Het gereflecteerde deel 21 van de gereflecteerde aftastbundel 18 treft steeds het lichtgevoelige oppervlak van de fotodetector 23, behalve wanneer de gereflecteerde aftastbundel door het glas wordt afgebogen. Desgewenst kan de fotodetector 23 een zodanige gevoeligheid hebben, dat deze reageert op een afname van de binnenkomende stralingsstroom tot beneden een bepaalde drempelwaarde, zodat de fotodetector kan signaleren, wanneer de aftastbundel glasfouten treft, die de bundel zonder afbuiging te 20 veroorzaken, verzwakken.

De opeenvolgende afstandsincrementen, die bij elke gegeven aftastgang worden afgelegd door de bundel langs de reflector 3 en de gestreepte reflector 13, staan niet in een konstante verhouding tot de afstandsincrementen, die gelijktijdig over het glas worden afgelegd. Teneinde de signalerings fout tengevolge van deze ongelijkheid zo klein mogelijk te houden, is het gewenst, dat een zo lang mogelijke optische 25 baan aanwezig is tussen de oscillerende reflector 10 enerzijds en het glas en de reflector 3 anderzijds. Goede resultaten zijn bereikt met een afstand tussen de oscillerende reflector en de reflector 3 van 7-8 meter.

In het blokschema volgens figuur 2 van het signaleringsorgaan zijn aan de linkerzijde de fotodetectoren 15, 16, 17, 22 en 23 uit figuur 1 afgebeeld. De bundelbewakingsimpulsen, die door de fotodetector 15 30 worden geleverd, worden na versterking toegevoerd aan een impulsteller 26, evenals de signalen, welke worden geleverd door de fotodetectoren 16, 17, welke dichtbij de reflector 3 voor de aftastende bundel zijn gemonteerd.

De bewakingsimpulsen, die door de fotodetector 15 worden geleverd, gedurende een verplaatsing van de bundel naar rechts volgens het aanzicht van figuur 1, worden als opeenvolgende toenamen van de door de 35 teller geregistreerde waarde geregistreerd, terwijl bewakingsimpulsen, die worden geleverd gedurende een aftastgang naar links worden geregistreerd als opeenvolgende afnamen van deze waarde. De teller kan periodiek worden teruggesteld, zodat de impulstelling de bundelpositie blijft representeren ten opzichte van de vaste uitgangspositie X met een voldoende nauwkeurigheid. Een dergelijke teruggestelling kan met de vereiste intervallen met de hand plaatsvinden. Het tellergedrag kan bijvoorbeeld worden bewaakt met een 40 weergeeforgaan, dat laat zien wanneer een terugstellen nodig is. Bij voorkeur wordt de teller echter automatisch ingesteld en teruggesteld. Bij voorkeur vindt het terugstellen automatisch plaats in elke cyclus van de aftastbundel of met een interval van twee of meer cycli, in responsie op het invallen van de bundel op één of meer fotodetectoren. Indien bijvoorbeeld een uitgangspositie-fotodetector is opgesteld in X, kan de teller automatisch worden teruggesteld op een uitgangsstand, bijvoorbeeld nul, door een signaal, dat door 45 deze fotodetector in responsie op het bestralen daarvan wordt gezonden. In dit geval verdient het de voorkeur de teller terug te stellen in responsie op het bestralen van de referentie-fotodetector 16 gedurende een beweging naar rechts van de bundel en opnieuw te worden teruggesteld in responsie op het bestralen van de referentie-fotodetector 17 gedurende een beweging naar links van de bundel, zodat de impuls- tellingen, die worden geregistreerd wanneer de bundel ter plaatse van deze referentiefotodetectoren is op 50 juiste wijze de respectieve afstanden van deze fotodetectoren ten opzichte van de uitgangspositie X voorstellen. Als een alternatief kan de uitgangspositie-fotodetector worden weggelaten en kan het terugstellen van de teller uitsluitend worden veroorzaakt door signalen van de referentie-fotodetectoren 16 en 17, welke signalen dienen om de teller op impulstellingen in te stellen, welke op de juiste wijze de genoemde betreffende afstanden voorstellen.

55 Door de beschreven teruggestelling van de teller, is de door de teller 26 geregistreerde waarde altijd een juiste weergave van de positie van de bundel ten opzichte van de vaste uitgangspositie.

Bewakingsimpulsen, die de variërende positie van de aftastbundel aangeven, worden uit de teller 26

toegevoerd aan een randpositiecomputer 27, waarop de fotodetectors 22, 23 via een OF-circuit 32 zijn aangesloten. De computer omvat een poortcircuit 28, een aantal-instelorgaan 29, een accumulator/rekeneenheid 30 en een register 31.

5 Gedurende elke aftastbeweging van de aftastbundel 11 treedt de eerste afbuiging van de bundel door het glas op, wanneer de bundel voor de eerste maal een zijrand van het glas treft. Het hierdoor veroorzaakte fotodetectorsignaal wordt toegevoerd aan het bijbehorende poortcircuit 28, evenals de bundelpositiebewakingsimpulsen van de teller 26. Het poortcircuit laat van de teller 26 een telleruitgangssignaal door naar de accumulator/rekeneenheid 30, welk signaal de bundelpositie aangeeft op het moment, dat het bundelafbuigingsignaal wordt geleverd aan het poortcircuit via het OF-circuit 32. Een dergelijk doorlaten van
10 het signaal via het poortcircuit 28 vindt plaats in elk van een aantal aftastcycli van de bundel, waarbij dit aantal wordt bepaald door de instelling van het aantal-instelorgaan 29. De bundelpositiesignalen, die door het poortcircuit worden doorgelaten in het vooraf ingestelde aantal aftastcycli worden geaccumuleerd in de accumulator/rekeneenheid 30 en deze eenheid berekent vervolgens de gemiddelden van de geaccumuleerde bundelposities en zendt signalen, die deze gemiddelden aangeven, naar het randpositieregister 31.
15 Volgens een uitvoeringsvorm is het ingestelde aantal 128 cycli en het optellen van de 128 bewakingsimpuls-aantallen, die de plaats van een bandrand voorstellen, en het berekenen van de gemiddelde waarde neemt 8 seconden in beslag.

De signalen, die de gemiddelde posities van de respectieve glasranden voorstellen over de tijdintervallen, welke worden bepaald door de instelling van het aantal-instelorgaan 29 worden toegevoerd aan een
20 comparatorcircuit 33. Zij worden tevens toegevoerd aan een mechanisme voor het besturen van de posities van glassnij-organen voor het snijden van de glasband op een plaats, stroomafwaarts van het foutdetectiestation, waarbij snij-organen aanwezig zijn, die de glasband in platen met de gewenste afmeting en kwaliteitsaanduiding snijden, alsmede snij-organen voor het continu verwijderen van de zijranden van de band. Door de genoemde signalen te gebruiken voor het besturen van de beweging van de randsnij-
25 organen in een richting dwars op de baan van de band, kan de breedte van de randen, die van het glas worden afgesneden, constant worden gehouden zelfs gedurende perioden, waarin een variatie in de posities van de bandranden bij het passeren door het snijstation optreedt. De glasrandpositiesignalen kunnen eventueel ook worden toegevoerd aan een weergeeforgaan of registratieorgaan 34, dat door een bedieningsman kan worden geïnspecteerd.

30 De bundelposities, die samenvallen met bundelafbuigingen door fouten in het glas, worden geregistreerd door een foutregister 35. Hiertoe worden signalen van de fotodetectors 22 en 23 toegevoerd aan dit foutregister 35 via een blokkeercircuit 36, waarvan een van de doelen het uitfilteren van ruis is, waaronder valse signalen, die worden veroorzaakt door incidentele lichtreflecties van delen van de glastransport- en onderzoekinstallatie. Het register 35 ontvangt bundelpositie-bewakingssignalen van de teller 26 en zendt
35 aan het comparatorcircuit 33 signalen, die de posities aangeven van de bundel op momenten, waarop bundelafbuigingssignalen worden ontvangen van de fotodetectors 22 en 23. Het blokkeercircuit 36 ontvangt tevens signalen van de fotodetectors 16 en 17, die dicht bij de uiteinden van de aftastbundelreflector 3 zijn opgesteld en alleen afbuigingsignalen zenden aan het foutregister 35, die optreden gedurende de beweging van de bundel tussen deze detectors.

40 Signalen, die bundelposities aangeven, welke samenvallen met door de detectors 22 en 23 gesignaleerde fouten, zoals de bandrandpositiesignalen van het randpositieregister 31, worden toegevoerd aan het comparatorcircuit 33 en een poortcircuit 37. In het comparatorcircuit worden de foutpositiesignalen van het foutregister 35 vergeleken met de randpositiesignalen van het register 31 om te bepalen welke fouten op
45 meer dan een voorafbepaalde afstand van elke rand van de band liggen. In responsie op foutpositiesignalen, die in deze categorie vallen, zendt het comparatorcircuit een vrijgeefsignaal aan het poortcircuit 37. Dit signaal opent het poortcircuit en laat de bijbehorende foutpositiesignalen van het foutregister 35 door naar een microprocessor 38. Deze microprocessor is via een OF-circuit 39 eveneens verbonden met de referentie-detectors 16, 17, zodat signalen worden ontvangen, die de momenten aangeven, waarop de bundel een nieuwe gang over het glas begint. Deze signalen zijn uiteraard van belang voor het bepalen van
50 de afmetingen van de afzonderlijke fouten.

De microprocessor heeft drie uitgangslijnen 40-42. De lijn 40 levert signalen, die de dwarsafstand van de fouten ten opzichte van de uitgangspositie X voorstellen. De lijn 41 levert signalen, die de aard van een
gesignaleerde fout aangeven. Van fouten worden verschillende categorieën aangegeven in afhankelijkheid van het feit of zij al dan niet een bundel afbuiging veroorzaken, die voldoende is om onderbreking van de
55 bestraling van de detector 23 te veroorzaken. De lijn 42 levert signalen, die de lengte van een gesignaleerde fout aangeven, een factor welke kan worden afgeleid uit het aantal opeenvolgende aftastgangen van de bundel, waarin een bundelafbuiging wordt gesignaleerd op ongeveer dezelfde bundelpositie. In dit

verband is het dikwijls gunstig kleine fouten, die zeer dicht bij elkaar liggen, te registreren als een enkele fout. Indien bijvoorbeeld foutsignalen op dezelfde positie meer dan eens binnen een interval tot veertig aftastcycli optreden, kunnen dergelijke signalen worden behandeld als voorstellende een enkele fout.

De signalen, die via de lijnen 40-4 2 worden gezonden, worden min of meer gelijktijdig gezonden met het invallen van de aftastbundel op de fouten, die deze signalen veroorzaken. De tijdstippen, waarop deze signalen worden geschonden, geven derhalve de langsposities van de fouten aan. Rekening houdende met de bewegingssnelheid van het glas, verschaffen deze tijdstippen, waarop foutsignalen worden gezonden, de mogelijkheid de aankomsttijdstippen van de fouten in elke positie stroomafwaarts van het aftaststation te bepalen.

10 Voor het classificeren van de afmeting is de microprocessor voorzien van een aantal uit meerdere cellen bestaande registers. Foutpositiesignalen worden geleverd aan een cel van elk register afhankelijk van de dwarsordinaat van de gesignaleerde positie. Foutpositiesignalen, die overeenkomende dwarsordinaten voorstellen, worden aan dezelfde registercellen geleverd. De cellen van elk register hebben bij elkaar behorende uitgangspoorten, waarop een drempelladingswaarde wordt geleverd, welke passend is voor een bepaalde categorie foutafmeting. Er zijn verschillende drempelladingswaarden, één voor elk register. Het aantal registers komt overeen met het aantal verschillende afmetingscategorieën, waarin fouten moeten worden geclassificeerd. Positiesignalen, die overeenkomen met dezelfde dwarsordinaat en die in direct opeenvolgende gangen van de aftastbundel worden gezonden, hebben een cumulerend laadeffect op de cellen, waaraan zij worden geleverd. Het aantal ladingsincrementen, dat in elke bepaalde cel wordt geaccumuleerd, geeft derhalve de langsafmeting van de fout aan, welke het laden van de cel veroorzaakt. Het toevoegen van een ladingsincrement aan elke bepaalde cel wordt vergezeld door een afname van de drempelladingswaarde, die op de bijbehorende poort wordt geleverd. Indien de drempelladingswaarde op een poort beneden nul komt, wordt een signaal door de bijbehorende cel gezonden, waardoor wordt aangegeven dat de langsafmeting van de fout, die de dwarsordinaat heeft, welke bij die cel behoort, ten minste gelijk is aan de drempelwaarde, welke wordt voorgesteld door de vooraf ingestelde poortlading. Indien een ladingsincrement niet aan een cel wordt toegevoegd bij een bepaalde aftastgang van de bundel, wordt een lading, die eerder door de cel werd geaccumuleerd en het resterende ladingsincrement van de bijbehorende cel automatisch afgevoerd.

Een gunstige verfijning omvat het installeren van fotodetectors, die naast elkaar op de juiste aftastbaan van de aftastbundel over de reflector 3 worden geïnstalleerd, welke fotodetectors worden verbonden met een instelorgaan voor de oscillerende reflector 10, zodat de reflector automatisch wordt ingesteld indien trilling of een andere storende invloed de bundel in zijdelingse richting van de juiste baan over de reflector 3 doet afwijken. Dergelijke extra fotodetectors kunnen bijvoorbeeld nabij het ene einde van de reflector 3 zijn opgesteld, bijvoorbeeld in een vlak, dat loodrecht op het vlak van figuur 1 staat en tussen de referentiefotodetector 16 en het bijbehorende uiteinde van de reflector 3.

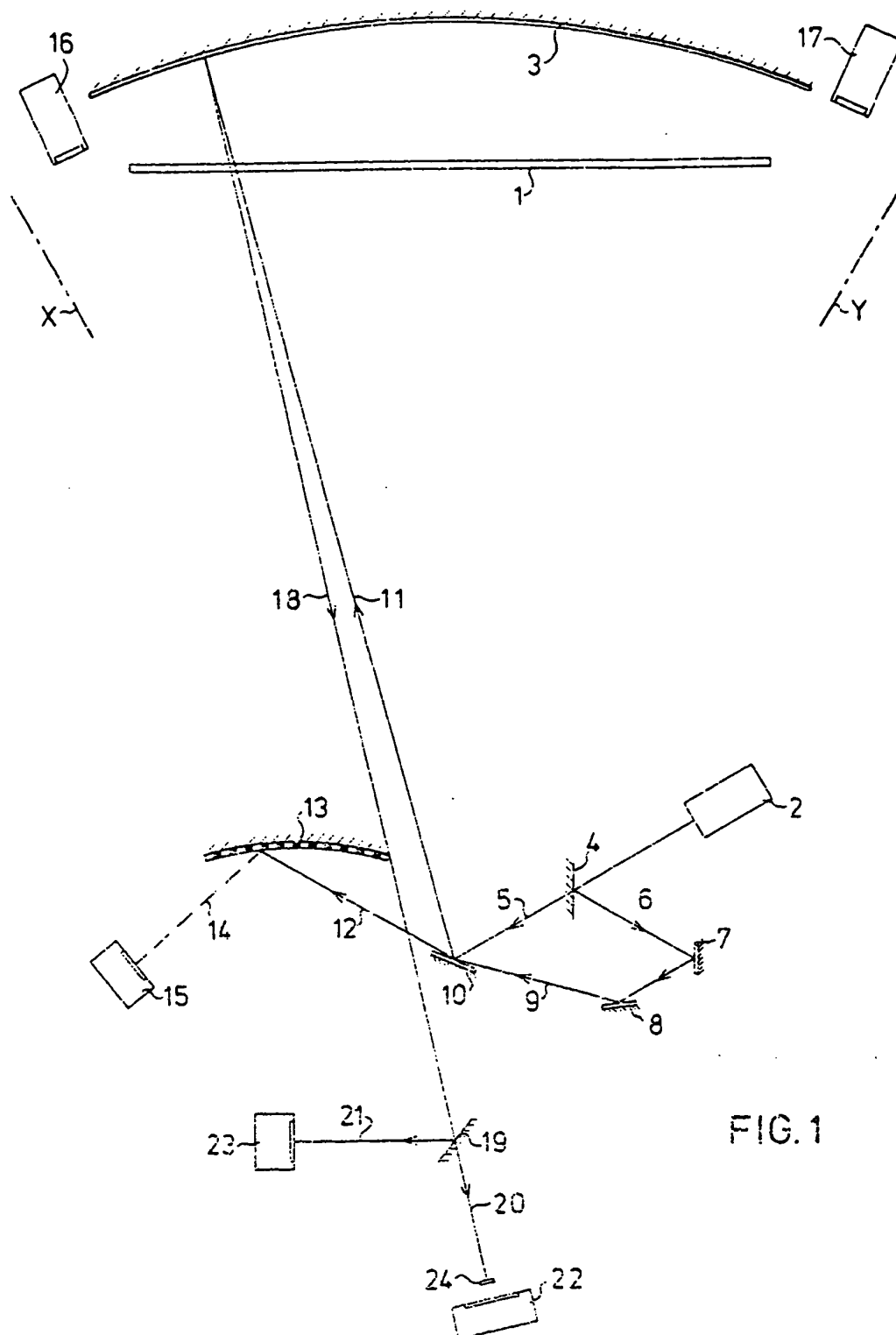
De fotodetector 22 kan worden weggelaten. Alleen de fotodetector 23 wordt dan gebruikt voor het detecteren van de glasrandposities en de posities van fouten in het glas. De fotodetector 23 kan in dit geval op de beschreven wijze werken of kan zodanig zijn uitgevoerd, dat het tevens een signaal levert wanneer de invallende hoeveelheid straling beneden een bepaalde waarde komt, waardoor een verzwakking van de bundel, die bijvoorbeeld door een verkleuring op het glas wordt veroorzaakt, wordt aangegeven. Onder deze omstandigheden zal de inrichting niet de plaats van fouten signaleren, welke slechts een geringe afbuigende invloed op de aftastbundel hebben. In het geval dat een enkele glasranden foutpositie-fotodetector wordt gebruikt, is uiteraard de halfdoorlatende spiegel 19 niet nodig. De fotodetector kan zich op de positie van de fotodetector 22 in de tekening bevinden. Uiteraard zijn verschillende andere opstellingen van fotodetectors mogelijk. De fotodetector 23 kan bijvoorbeeld in de getekende stand blijven voor het detecteren van grote bundelafbuigingen en de fotodetector 22 kan worden gebruikt zonder het masker 24 voor het detecteren van bundelverzwakkingen.

50 Conclusies

1. Werkwijze voor het bepalen van de plaats van fouten in vlakglas tijdens het doorlopen van een baan, waarbij het glas wordt afgetast met een bundel elektromagnetische straling en waarbij een fotodetector wordt gebruikt, waarmee het invallen van de bundel op fouten in het glas wordt gedetecteerd terwijl het glas wordt afgetast door een bundel elektromagnetische straling, die dwars over de baan van het glas beweegt, zodat de bundel opeenvolgende dwarssporen over het glas volgt en daarbij verzwakkingen of afbuigingen van de bundel door fouten in het glas worden gedetecteerd, met het kenmerk, dat bij elke

- afastgang de bundel door de tegenover elkaar liggende zijranden van het glas gaat en daarbij de afbuigingen van de bundel, die worden veroorzaakt door het raken van één of elke zijrand van het glas worden gedetecteerd waarbij de detector uitgangssignalen levert, die posities langs de afgetaste lengte van het glas volgens de dwarssporen aangeven, waarin fouten worden gedetecteerd en de langs deze sporen
- 5 gemeten afstanden aangeven tussen deze fouten en een zijrand van het glas.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de fotodetector uitgangssignalen opwekt, die worden gebruikt als een besturingsfactor bij het automatisch besturen van een glasmarkeringseenheid of snijder voor het markeren of snijden van het bewegende glas op een plaats, stroomafwaarts van het station, waar het glas wordt afgetast.
- 10 3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de uitgangssignalen alleen worden opgewekt voor fouten, die verder dan een voorafbepaalde afstand van elke zijrand van het glas liggen.
4. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies 1-3, met het kenmerk, dat de verplaatsing van de bundel wordt bewaakt door een bewakingsorgaan, dat signalen levert, die de bundelposities aangeven ten opzichte van een vaste uitgangspositie, die buiten de grenzen van de bundelbeweging over het glas ligt,
- 15 welke signalen door het signaleringsorgaan worden gebruikt bij het afleiden van de uitgangssignalen.
5. Werkwijze volgens conclusie 4, toegepast voor het detecteren van foutplaatsen in een continue band van glas, met het kenmerk, dat de uitgangspositie vastligt ten opzichte van het frame van de glastransporteur, waarbij signalen, die de afstand aangeven van ten minste één zijrand van de band tot de uitgangspositie, worden gebruikt voor het automatisch besturen van een snij-orgaan, dat verder stroomafwaarts langs de
- 20 baan van de band is gemonteerd en dat dient voor het afsnijden van een randdeel met voorafbepaalde breedte van één of elke zijde van de band.
6. Werkwijze volgens conclusie 4 of 5, met het kenmerk, dat signalen, die worden geleverd door een fotodetector, welke is opgesteld in de uitgangspositie of in een vaste stand ten opzichte van deze uitgangspositie, in responsie op bestralen van deze fotodetector door de aftastende bundel, automatisch herhaalde-
- 25 lijk het bewakingsorgaan voor de bundelverplaatsing terugstellen, teneinde te waarborgen dat dit op de juiste wijze de posities van de bundel ten opzichte van de uitgangspositie weergeeft.
7. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat elke aftastbeweging van de bundel wordt gecodeerd als een reeks signaalimpulsen, zodat elke gegeven momentele positie van de bundel overeenkomst met een gegeven impulsnummer.
- 30 8. Werkwijze volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de signaalimpulsen worden toegevoerd aan een impulsteller, die in elke aftastcyclus bundelposities omzet in impulsaantallen, waarbij gesteld wordt vanaf nul of een andere voorafbepaalde uitgangsinstelling, die overeenkomt met een voorafbepaalde positie van de bundel buiten de grenzen van de bundelbeweging over het glas en waarbij voor elke opeenvolgende
- 35 aftastgang van de bundel, bestraling van de eerste van de twee referentie-fotodetectors, die de bundel tegenkomt, de terugstelling van de teller naar een waarde teweegbrengt, die overeenkomt met de afstand van de bundelverplaatsing tussen de uitgangspositie en die referentie-fotodetector.
9. Werkwijze volgens conclusie 8, met het kenmerk, waarbij een stralingsbundel afkomstig van dezelfde stralingsbron als de glasaftastbundel wordt opgewekt synchroon met het aftasten van het glas voor het
- 40 aftasten van een reflector, die afwisselend reflecterende en niet-reflecterende banden bezit, waarbij de stralingsquanta, die door de met banden uitgevoerde reflector worden gereflecteerd, invallen op een foto-elektrische detector en daardoor de signaalimpulsen opwekken.

Hierbij 2 bladen tekening



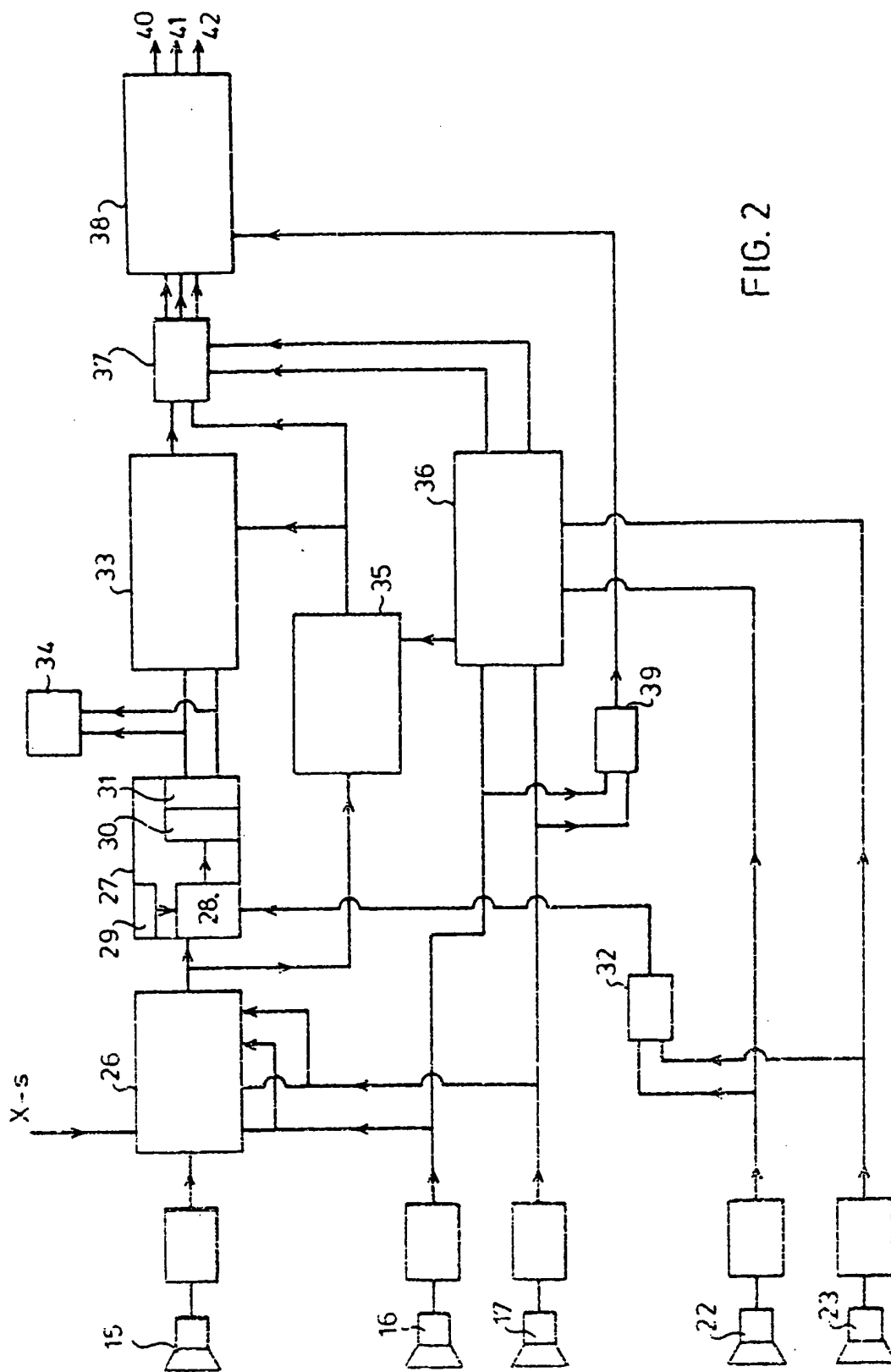


FIG. 2