



⑫ A Terinzagelegging ⑪ 8600889

Nederland

⑲ NL

⑤4 Inrichting voor het terugwinnen van kanaalkiokinformatie bij synchrone informatietransmissie en een inrichting voor het terugwinnen van de informatie voorzien van een dergelijke inrichting.

⑤1 Int.Cl.: H04L7/02, G11B 20/14, H04J 3/06.

⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

⑦4 Gem.: Ir. P.J.P.G. Simons c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

②1 Aanvraag Nr. 8600889.

②2 Ingediend 9 april 1986.

③2 --

③3 --

③1 --

⑥2 ---

④3 Ter inzage gelegd 2 november 1987.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

Inrichting voor het terugwinnen van kanaalklokinformatie bij synchrone informatietransmissie en een inrichting voor het terugwinnen van de informatie voorzien van een dergelijke inrichting.

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het terugwinnen van kanaalklokinformatie uit een reeks monsters, welke de signaalwaarden van een bandbegrensd, en met de kanaalklok synchroon, transmissiesignaal vertegenwoordigen op equidistante

5 bemonsteringstijdstippen, omvattende rekenmiddelen voor het afleiden van eerste posities van bemonsteringstijdstippen ten opzichte van door vaste fase posities van een referentieklok gedefinieerde referentietijdstippen uit de bepaalde posities van voorgaande bemonsteringstijdstippen, detectiemiddelen voor het detecteren van doorsnijdingen van een

10 detectieniveau door het transmissiesignaal tussen opeenvolgende bemonsteringstijdstippen uit de waarden van bij deze bemonsteringstijdstippen behorende monsters, interpolatiemiddelen voor het in reactie op een niveaudoorsnijdingsdetectie bepalen van tweede posities van bemonsteringstijdstippen ten opzichte van de

15 niveaudoorsnijding uit de waarden van bemonsteringen in de omgeving van de detectieniveaudoorsnijdingen, alsmede middelen voor het vergelijken van de tweede posities en de eerste posities van bemonsteringstijdstippen.

De uitvinding heeft eveneens betrekking op een inrichting

20 voor het terugwinnen van door het bemonsterde bandbegrensde transmissiesignaal vertegenwoordigde informatie voorzien van een inrichting voor het terugwinnen van de kanaalklokinformatie. Dergelijke inrichtingen zijn bekend uit de Europese octrooiaanvraag EP 0.109.837. De bekende inrichting voor het terugwinnen van de kanaalklokinformatie

25 wordt gebruikt ten behoeve van de regeneratie van digitale informatie die door een, van een magneetbandlezer afkomstig, bandbegrensd binair synchroon datasignaal wordt vertegenwoordigd. Daarbij wordt het datasignaal bemonsterd met een frequentie die bij benadering 2 maal de kanaalklokfrequentie bedraagt. De inrichting voor het terugwinnen van de

30 kanaalklokinformatie bepaalt voor elke bemonstering als maat voor de positie van het bemonsteringstijdstip de fase van een virtueel referentiekloksignaal. De maat voor de positie wordt met behulp van een

cyclische teller waarvan het telbereik overeenkomt met een faseverschil van 360° bij elke bemonstering aangepast met een met 180° overeenkomende waarde. De telstand van de cyclische teller vertegenwoordigt de fase van de virtuele referentieklok. Elke keer als
5 de telstand een waarde, die overeenkomt met een fasepositie van 0° , overschrijdt tussen twee opeenvolgende bemonsteringen wordt door de inrichting van het terugwinnen van de informatie een bit gedetecteerd met een teken, dat wordt bepaald door het teken de laatste bemonstering.

Verder wordt als reactie op een

- 10 detectieniveaudoorsnijding, uit de bemonsteringswaarden van de monsters aan weerszijden van de detectieniveaudoorsnijding, de faseafstand van een aan de detectieniveaudoorsnijding aangrenzend bemonsteringstijdstip tot de detectieniveaudoorsnijding bepaald. Uit de telstand van de teller en de bepaalde faseafstand tot de niveaudoorsnijding wordt het
15 faseverschil tussen de kanaalklok en de virtuele referentieklok bepaald. De telstand wordt aangepast met een van dit verschil afhankelijke waarde. Op deze manier wordt bereikt dat de fase die door de telstand van de cyclische teller wordt vertegenwoordigd, in hoofdzaak overeenkomt met de werkelijke fase van de kanaalklok op de
20 bemonsteringstijdstippen.

De bekende inrichting voor het terugwinnen van de kanaalklokinformatie heeft echter het bezwaar dat het voor een betrouwbare werking van de inrichting het noodzakelijk is dat de bemonsteringsfrequentie in hoofdzaak gelijk is aan 2 maal de
25 kanaalklokfrequentie. Wijkt de bemonsteringsfrequentie hiervan af dan komt de faseafstand tussen twee opeenvolgende bemonsteringen niet meer overeen met 180° , waardoor de de door de telstand van de cyclische teller vertegenwoordigde fase steeds meer van de werkelijke fase van de kanaalklok gaat afwijken naarmate de tijdsafstand tussen de
30 bemonsteringstijdstippen en de laatste detectieniveaudoorsnijding groter wordt.

De uitvinding stelt zich ten doel een inrichting van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen, waarbij voor een betrouwbare werking minder stringente eisen worden gesteld aan de relatie tussen de
35 bemonsteringsfrequentie en de kanaalklokfrequentie. Dit doel wordt volgens de uitvinding bereikt doordat de inrichting is voorzien van middelen voor het corrigeren van een maat voor het tijdsverschil tussen

0000000

de periodetijd van de referentieklok en het bemonsteringsinterval in afhankelijkheid van de verschillen tussen vergeleken eerste en tweede posities, en dat de rekenmiddelen zijn ingericht voor het afleiden van de eerste posities in afhankelijkheid van de maat voor het
5 tijdsverschil.

Bij de inrichting volgens de uitvinding wordt als het gevolg van de correctie van de maat voor het tijdsverschil tussen de periodetijd van de referentieklok en het bemonsteringsinterval in overeenstemming gehouden met het werkelijke verschil. Aan de hand van
10 dit verschil wordt de positie van de bemonsteringstijdstippen bepaald, zodat de relatie tussen de bemonsteringsfrequentie en de kanaalklokfrequentie geen invloed heeft op de betrouwbaarheid van de bepaalde positie van de bemonsteringstijden.

Een uitvoeringsvorm van de inrichting voor het
15 terugwinnen van de kanaalklokinformatie wordt gekenmerkt doordat de middelen voor het aanpassen van de maat van het tijdsverschil zijn voorzien van sommatiemiddelen voor het sommeren van de verschillen tussen de eerste en tweede posities, en middelen voor het afleiden van de maat voor het tijdsverschil uit de som van de verschillen.

20 Deze uitvoeringsvorm heeft het voordeel dat vanwege het middelende karakter van de sommotor de bepaling van de maat voor het tijdsverschil slechts weinig gevoelig is voor incidentele fouten in de bepaling van het verschil tussen de eerste en tweede maat, welke bijvoorbeeld door interpolatiefouten bij de bepaling van de eerste maat
25 kunnen voorkomen.

Een verdere uitvoeringsvorm wordt gekenmerkt doordat de middelen voor het aanpassen van de maat zijn voorzien van correctiemiddelen voor het corrigeren van het bepaalde verschil tussen de eerste en tweede posities met een met de periodetijd van de
30 referentieklok overeenkomende waarde in reactie op een detectie van een verschil tussen de eerste en tweede positie, dat groter is dan een, met de halve periodetijd van de referentieklok overeenkomende, waarde.

Bij deze uitvoeringsvorm worden grote verschillen tussen de eerste en tweede maat gedetecteerd. Deze grote verschillen geven
35 meestal aan dat de eerste positie niet tussen dezelfde bemonsteringen ligt dan de tweede positie. In dat geval wordt een grote verschilwaarde verkregen, terwijl in werkelijkheid het verschil slechts klein is. Door

een correctie met een met de afstand tussen de referentietijdstippen overeenkomende waarde wordt het bepaalde verschil tussen de eerste en tweede positie weer in overeenstemming met de werkelijkheid gebracht.

Een verdere vanwege zijn eenvoudige rekenmiddelen

- 5 geschikte uitvoeringsvorm wordt gekenmerkt doordat de rekenmiddelen ter berekening van de eerste posities zijn voorzien van middelen voor het aanpassen van de voorgaande bepaalde eerste positie met de maat voor het tijdsverschil in reactie op een detectie dat de voorgaande eerste positie op een tijdsafstand, die kleiner is dan het
- 10 bemonsteringsinterval, van het bijbehorende referentietijdstip is gelegen, en middelen voor het aanpassen van de voorgaande eerste positie met een waarde, die qua grootte overeenkomt met het bemonsteringsinterval, en die qua teken tegengesteld is aan de maat voor het tijdsverschil, in reactie op een detectie dat de voorgaande eerste
- 15 positie op een tijdsafstand van het bijbehorende referentietijdstip is gelegen die groter is dan het bemonsteringsinterval.

Een aantrekkelijke uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de aanheft voor het terugwinnen van de informatie is gekenmerkt, doordat de inrichting is voorzien van vergelijkingsmiddelen, voor

20 bepalen of de waarde van de eerste posities zijn gelegen binnen grenzen, die op een met het bemonsteringsinterval overeenkomende afstand van elkaar zijn gelegen en telmiddelen voor het tellen van het aantal keer dat de bepaalde waarden van de eerste posities tussen twee opeenvolgende detectieniveaudoorsnijdingen binnen de genoemde grenzen is gelegen.

25 Uitvoeringsvormen alsmede verdere voordelen hiervan worden hierna in detail beschreven onder verwijzing naar de figuren 1 tot en met 10, waarin

figuur 1 een reeks monsters, het door deze monsters vertegenwoordigde transmissiesignaal alsmede een virtueel

30 referentiekloksignaal weergeeft,

figuur 2 een voorbeeld van een detectieniveaudoorsnijding door het transmissiesignaal weergeeft,

figuur 3 een voorbeeld van een reeks monsters en een referentiekloksignaal in de omgeving van een niveaudetectiedoorsnijding

35 weergeeft,

figuur 4 afstanden tussen opeenvolgende bemonsteringstijdstippen en de referentietijdstippen weergeeft,

80000000

figuur 5 een uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding weergeeft,

figuur 6 tot en met 9 details van de uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding weergeven, en

5 waarin figuur 10 een uitvoeringsvorm toont van een schakeling welke de met behulp van het transmissiesignaal overgezonden informatie terugwint.

Figuur 1 toont een reeks monsters J1 tot en met J12, welke op gelijke, door bemonsteringsinterval T, bepaalde
10 tijdsafstanden van elkaar zijn gelegen. De monsters vertegenwoordigen de signaalwaarden van een bandbegrensd binair synchroon transmissiesignaal V_t , dat in figuur 1 met een stippellijn is aangeduid.

Een dergelijk transmissiesignaal kan bijvoorbeeld afkomstig zijn van een leesinrichting voor het lezen van digitale
15 informatie die opgeslagen is op een magnetische of optische registratiedrager. Ook kan een dergelijk signaal afkomstig zijn van een zendstation van een communicatiesysteem voor het versturen van digitale informatie.

Een dergelijk transmissiesignaal is opgebouwd uit een
20 aantal synchroon met een kanaalklok verzonden bitcellen, welke de overgezonden digitale informatie vertegenwoordigen. Voor het terugwinnen van de digitale informatie uit de reeks monsters is het noodzakelijk om informatie omtrent de fasepositie van de kanaalklok op de
bemonsteringstijdstippen te kennen. Deze informatie kan afgeleid worden
25 uit de posities van de doorsnijdingen van een detectieniveau V_{ref} door het transmissiesignaal. Deze doorsnijdingen duiden vaste faseposities van de kanaalklok aan.

In het hiernavolgende wordt beschreven hoe de posities van de bemonsteringstijdstippen ten opzichte van de opgaande flanken van
30 een, in fase met de kanaalklok vergrendeld, virtueel referentiekloksignaal worden bepaald. Als gevolg van de fasevergrendeling zijn deze posities een goede maat voor de fasepositie van de kanaalklok op de bemonsteringstijdstippen. Dit referentiekloksignaal is in figuur 1 aangeduid met C_{ref} . Door pijlen R
35 wordt de positie van de bemonsteringstijdstippen aangeduid ten opzichte van de opgaande flanken van het referentiekloksignaal. Met de pijlen N worden de posities van de bemonsteringstijdstippen, die juist

voor een detectieniveaudoorsnijding zijn gelegen, ten opzichte van de detectieniveaudoorsnijding aangegeven. De waarde van N is op een kleine fout na door middel van lineaire interpolatie te bepalen volgens de volgende relatie:

$$5 \quad N = \frac{J3}{J3 - J4} \cdot T \quad (1)$$

Zoals uit figuur 2 blijkt wijkt de door deze relatie vastgelegde waarde voor N slechts weinig af van de werkelijke waarde voor de afstand N' tussen de niveaudoorsnijding en het bemonsteringstijdstip juist voor de niveaudoorsnijding. Met P wordt de afstand tussen een detectieniveaudoorsnijding en de dichtstbijliggende opgaande flank van het referentiekloksignaal aangeduid. De relatie tussen P, N en R is als volgt:

$$15 \quad P = N - R \quad \text{indien } -1/2 L \leq (N-R) \leq +1/2 L \quad 2a$$

$$P = N - R + L \quad \text{indien } (N-R) < -1/2 L \quad 2b$$

$$P = N - R - L \quad \text{indien } (N-R) > +1/2 L \quad 2c$$

$$\text{met } L = T + Q$$

20 De relaties 2b en 2c gelden voor het geval dat een bemonsteringstijdstip tussen een opgaande flank van het referentiekloksignaal Cref en een detectieniveaudoorsnijding ligt (zie figuur 3). Dit resulteert in een groot verschil tussen N en R, terwijl in feite de werkelijke afstand tussen de opgaande flank en de
25 niveaudoorsnijding slechts klein is. Door correctie met een met de periodetijd van het referentiekloksignaal overeenkomende waarde $\pm L$ wordt een juiste waarde voor de afstand tussen de opgaande flank en de detectieniveaudoorsnijding verkregen.

De waarde voor R(k+1) op een bemonsteringstijdstip kan
30 als volgt worden bepaald uit de waarde voor R(k) op het voorgaande bemonsteringstijdstip, het bemonsteringsinterval T en een waarde Q die het verschil tussen de periodetijd L en het bemonsteringsinterval T aangeeft:

$$35 \quad \begin{aligned} R(k+1) &= R(k) + Q \quad \text{voor } R(k) < T \\ R(k+1) &= R(k) - T \quad \text{voor } R(k) > T \end{aligned} \quad (3)$$

Een voorbeeld van het verloop van R is weergegeven in

figuur 4 voor Q kleiner dan T en voor Q groter dan T . In het geval dat de periodetijd L van het referentiekloksignaal niet overeenkomt met de periodetijd van de kanaalklok, resulteert dit in een toenemend verschil tussen N en R bij de detectieniveaudoorsnijdingen. Het verschil tussen N en R wordt gebruikt om de waarde van Q na elke detectieniveaudoorsnijding zodanig te corrigeren dat het verschil tussen de periodetijd L van het referentiekloksignaal en de periodetijd van de kanaalklok kleiner wordt. Een goede correctie van Q wordt door het stelsel vergelijkingen (4) aangegeven:

$$\begin{aligned} 10 \quad IN(m+1) &= IN(m) + P(m) \\ Q(m+1) &= IN(m+1) + G \cdot P(m) \end{aligned} \quad (4)$$

Hierin geeft m de opeenvolgende detectieniveaudoorsnijdingen aan. $IN(k)$ duidt de som van alle reeds bepaalde waarden van P aan en G is een konstante. Door het herhaaldelijk corrigeren van de waarde Q zal de afwijking P minimaal blijven, hetgeen inhoudt dat de virtuele referentieklok in fase vergrendeld is met de kanaalklok. In dat geval geven de opgaande en neergaande flanken van het virtuele referentiekloksignaal C_{ref} respectievelijk de grenzen tussen bitcellen en de middens van de bitcellen aan.

De afstanden R tussen de bemonsteringstijdstippen en de eerstvolgende opgaande flanken van het referentiekloksignaal V_{ref} geeft dan ook steeds goed de fasepositie van de kanaalklok op de bemonsteringstijdstippen aan. Uit het verloop van R en de waarden van de monsters J kan eenvoudig de door het transmissiesignaal V_t vertegenwoordigde informatie teruggewonnen worden. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door het aantal bitcellen tussen opeenvolgende detectieniveaudoorsnijdingen en het daarbij behorende teken te bepalen. Dit kan ook gebeuren door bijvoorbeeld te bepalen welke monsters het dichtst bij de middens van de bitcellen zijn gelegen en vervolgens de aanwezigheid van bits vast te stellen met tekens die overeenkomstig met de tekens van de bepaalde monsters.

De dichtst bij de middens van de bitcellen gelegen monsters zijn eenvoudig uit de waarden van R te selecteren, door te bepalen van welke monsters de bijbehorende waarde van R tussen de grenzen $B_1 (= \frac{1}{2}Q)$ en $B_2 (T + \frac{1}{2}Q)$ zijn gelegen. Deze grenzen

B1 en B2 zijn namelijk symmetrisch gelegen rond de waarde $\frac{1}{2}(T+Q)$, welke waarde overeenkomt met de afstand van de neergaande flank tot de eerstvolgende opgaande flank van het referentiekloksignaal C_{ref} . Deze neergaande flanken geven de middens van de bitcellen van transmissiesignaal V_t aan.

Het aantal bitcellen tussen de opeenvolgende detectieniveaudoorsnijdingen kan eenvoudig bepaald worden door telling van het aantal monsters waarvan de bijbehorende waarde van R tussen $\frac{1}{2}Q$ en $\frac{1}{2}Q + T$ zijn gelegen.

Voor de telling van het aantal bitcellen is het echter niet noodzakelijk dat de grenzen B1 en B2 gelijk zijn aan respectievelijk $\frac{1}{2}Q$ en $\frac{1}{2}Q + T$. Voldoende is dat de afstand tussen de grenzen B1 en B2 overeenkomt met T en dat de grenzen binnen het bereik van R liggen, dat wil zeggen dat de grenzen tussen de waarden 0 en de periodetijd L ($=T + Q$) van het virtuele referentiekloksignaal C_{ref} liggen. Indien de grenzen B1 en B2 gelijk aan respectievelijk Q en $(T + Q)$ zijn gekozen, kan het aantal bitcellen tussen de opeenvolgende detectieniveaudoorsnijdingen bepaald worden door telling van het aantal keren dat R met de waarde Q verhoogd wordt tussen de opeenvolgende detectieniveaudoorsnijdingen.

Een uitvoeringsvorm van een inrichting 1 volgens de uitvinding voor het terugwinnen van de klokinformatie in de vorm van de afstanden R tot van de opgaande flanken van de, in fase met de kanaalklok vergrendeld, referentieklok is weergegeven in figuur 5. Hierin duidt 2 een interpolatieschakeling aan waaraan synchroon met een systeemkloksignaal C_s de reeks monsters J in de vorm van digitale codes worden toegevoerd. Interpolatieschakeling 2 detecteert aan de hand van de opeenvolgende codes of tussen de bij de opeenvolgende codes behorende bemonsteringstijdstippen een doorsnijding van het detectieniveau V_{ref} heeft plaatsgevonden. Zo ja, dan leidt interpolatieschakeling 2 uit de opeenvolgende codes een maat voor de afstand N af volgens relatie (1). Bovendien genereert interpolatieschakeling 2 dan een detectiesignaal C_d dat aangeeft dat een niveaudoorsnijding is gedetecteerd. Verder genereert interpolatieschakeling nog een logisch signaal C_T dat het teken van de het voorlaatste toegevoerde monster vertegenwoordigt. Het uitgangssignaal N wordt in de vorm van een digitale code toegevoerd aan eerste ingangen van een verschilschakeling 3. Aan tweede ingangen van

verschilshakeling 3 wordt de waarde R eveneens in de vorm van een digitale code toegevoerd. Aan derde ingangen van verschilshakeling 3 wordt een code voor de waarde van Q toegevoerd. Verschilshakeling 3 berekent het verschil P volgens de relaties (2) uit N, R en Q en geeft
5 via zijn uitgang de waarde P in de vorm van een digitale code af aan een sequentiële filterschakeling 4, welke in reactie op het gelijktijdig optreden van het detectiesignaal Cd en een impuls van kloksignaal Cs uit de code voor P een nieuwe waarde voor Q afleidt, volgens relatie (4) en een code voor Q toevoert aan een rekenschakeling 5, welke in reactie op
10 een impuls van kloksignaal de volgende waarde voor R berekend volgens relaties (3) en uitvoert naar verschilshakeling 3.

In figuur 6 is een uitvoeringsvorm van de interpolatieschakeling 2 in detail weergegeven. Interpolatieschakeling 2 omvat een eerste parallel-in-parallel-uit-register 10, waaraan aan de
15 data-ingangen de codes voor de monsters J worden toegevoerd en waaraan aan de klokingang het kloksignaal Cs wordt toegevoerd. De datauitgangen van register 10 zijn gekoppeld met adresingangen 12 van een uitsluitend leesbaar geheugen 13 (ROM) en de dataingangen van een tweede parallel-in-parallel-uit-register 14, dat eveneens door kloksignaal Cs wordt
20 gestuurd. De datauitgangen van register 14 zijn gekoppeld met de adresingangen 15 van geheugen 13. In reactie op impulsen van kloksignaal Cs worden de codes voor de opeenvolgende monsters J in register 10 geladen, en vervolgens met een klokimpuls overeenkomende vertraging in register 14 geladen, zodat steeds de codes van twee opeenvolgende
25 monsters J ter beschikking staan. De codes van de twee opeenvolgende monsters bepalen het adres van geheugen 13, in welk geheugen voor elke combinatie van de codes, die twee aan weerszijden van het detectieniveau Vref gelegen monsters, vertegenwoordigen de daarbij behorende waarde voor N in code is opgeslagen, welke code via uitgang 16 wordt uitgevoerd.

30 De meest significante bits van de in de registers 10 en 14 opgeslagen codes geven het teken aan van de waarde van de monsters J. De meest significante bits van beide codes worden toegevoerd aan een exclusieve-of-poort 17, die een signaal afgeeft indien de toegevoerde meest significante bits verschillend van teken zijn, hetgeen
35 inhoudt dat tussen de bij de codes behorende bemonsteringstijdstippen een niveaudoorsnijding door het transmissiesignaal Vt heeft plaatsgevonden. Bovendien wordt een signaal CT uitgevoerd dat het meest

significante bit van de in register 14 opgeslagen monster, en dus het teken van het voorlaatste toegevoerde monster vertegenwoordigt.

In figuur 7 is een uitvoeringsvorm van verschilschakeling 3 in detail weergegeven. Verschilschakeling 3 omvat een digitale aftrekschakeling 20 voor het bepalen van het verschil P' tussen N en R . Het uitgangssignaal van aftrekschakeling 20 wordt toegevoerd aan een eerste vergelijkingsschakeling 22, een tweede vergelijkingsschakeling 23, een aftrekschakeling 24 en een optelschakeling 25, en een multiplexschakeling 21. Vergelijkingsschakeling 22 vergelijkt de code voor P' op de eerste ingangen met een code voor $\frac{1}{2}L = (T+Q)/2$ en wekt een detectiesignaal D_p op indien P' groter is dan de waarde $(T+Q)/2$ tweede ingang aangeboden code. De code voor $(T+Q)/2$ wordt tezamen met codes voor $-(T+Q)/2$ en $(T+Q)$ met behulp van gebruikelijke (niet weergegeven) digitale schakelingen afgeleid uit de code voor Q en T .

Vergelijkingsschakeling 23 wekt een detectiesignaal D_m op als P' kleiner is dan $-\frac{1}{2}L = -(T+Q)/2$. Aftrekschakeling 24 leidt uit de codes voor $(T+Q)$ en P' een code voor de waarde $P'' (= P' - (T+Q))$ op. Op overeenkomstige wijze leidt optelschakeling een code voor de waarde $P''' (= P' + (T+Q))$ af uit de codes voor $(T+Q)$ en P' . De codes voor P'' en P''' worden eveneens aan multiplexschakeling 21 toegevoerd. Multiplexschakeling 21 laat afhankelijk van de detectiesignalen D_p en D_m steeds die code van de op de ingangen aangeboden codes P' , P'' en P''' door, die een waarde vertegenwoordigt die tussen $(T+Q)/2$ en $-(T+Q)/2$ is gelegen.

Figuur 8 toont in detail een uitvoeringsvorm van sequentiële filterschakeling 4. Filterschakeling 4 omvat een sommatieschakeling 30 en een parallel-in-parallel-uit-register 31, waaraan aan de ingang de code voor de waarde van P wordt toegevoerd. Sommatieschakeling is er een van een gebruikelijke soort welke een optelschakeling 8 en een parallel-in-parallel-uit register 29 omvat. Schakelingen 30 en 31 worden bestuurd door een besturingssignaal C_f dat met behulp van een EN-poort 32 en een vertragingsschakeling 33 wordt afgeleid uit het systeemkloksignaal C_s en het signaal C_d dat aangeeft dat een detectieniveaudoorsnijding is vastgesteld, zodat sommatieschakeling 30 in reactie op een detectieniveaudoorsnijding de waarde van P bij de reeds in sommatieschakeling aanwezige sommatiewaarde

IN optelt. Bovendien wordt dan de code door de nieuwe waarde van P in register 31 geladen. De code van de in register 31 opgeslagen waarde voor P wordt via een vermenigvuldigingsschakeling 34, naar een optelschakeling 35 toegevoerd. De code voor de sommatiewaarde IN wordt
5 eveneens aan optelschakeling 35 toegevoerd. De uitgang van optelschakeling 35 leveren een code door de gecorrigeerde waarde van Q.

Figuur 9 toont in detail een uitvoeringsvorm van rekenschakeling 5. Rekenschakeling 5 omvat een multiplexschakeling 40 waaraan de van filterschakeling 4 afkomstige code voor Q en een code
10 voor de waarde -T wordt toegevoerd. De uitgangen van multiplexschakeling 40 zijn gekoppeld met de ingang van een sommatieschakeling 41, die in reactie op een impuls van het systeemkloksignaal Cs door de code van de op de ingangen vertegenwoordigde waarde optelt bij een sommatiewaarde R, en voert een code voor de waarde R toe aan een vergelijkingsschakeling
15 42. Sommatieschakeling 41 is er een van een gebruikelijke soort, die een optelschakeling 43 en een parallel-in-parallel-uit register 44 omvat. Vergelijkingsschakeling 42 genereert een detectiesignaal Cr in het geval R groter is dan T. Multiplexschakeling 40 wordt zodanig door
20 detectiesignaal Cr bestuurd dat multiplexschakeling 40 de code voor -T doorlaat in het geval dat Cr aangeeft dat R groter is dan T, en dat multiplexschakeling 40 de code voor Q doorlaat in het geval Cr aangeeft dat R kleiner is dan T. Op deze wijze genereert rekenschakeling 5
synchroon met het systeemkloksignaal, en dus synchroon met het invoeren van de monsters een code voor de waarde voor R.

25 Figuur 10 toont een uitvoeringsvorm van een schakeling 50 welke aan de hand van de opeenvolgende waarden van de afstanden R de door de monster J vertegenwoordigde informatie terugwint. Schakeling 50 omvat een eerste vergelijkingsschakeling 51 en een tweede
30 vergelijkingsschakeling 52, waaraan aan een ingang de code voor de afstanden van R vanuit rekenschakeling 5 worden toegevoerd. Aan de andere ingangen van vergelijkingsschakelingen 51 en 52 worden respectievelijk de codes voor de grenzen B1 en B2 toegevoerd. Zoals
reeds beschreven is $\frac{1}{2}Q$ een goede waarde voor B1 en is
35 $\frac{1}{2}Q + T$ een goede waarde voor B2. De codes voor de grenzen worden op een gebruikelijke (niet weergegeven wijze uit de codes voor T en Q afgeleid). Vergelijkingsschakeling 51 is zodanig uitgevoerd dat zij uitsluitend een logisch "1" signaal opwekt indien R groter is dan B1.

Vergelijkingsschakeling 52 is zodanig uitgevoerd dat zij uitsluitend een logisch "1" signaal opwekt, indien R kleiner is dan B2. De door schakeling 51 en 52 opgewekte signalen worden tezamen met systeemkloksignaal Cs aan een EN-poort 53 toegevoerd. De uitgang van EN-poort 53 wordt aan de klokingang van een telschakeling 54 toegevoerd. Het signaal Cd wordt via een vertragingsschakeling 55 toegevoerd naar de terugstelingang van telschakeling 54 en naar een besturingsingang van een geheugen 56 van het eerst-in-eerst-uit type waarbij het invoeren van data aan de ingang en de uitvoer van data aan de uitgang onafhankelijk van elkaar bestuurd worden. De parallel uitgangen van telschakeling 54, welke de telstand van de teller vertegenwoordigd worden aan de data ingangen van geheugen 56 toegevoerd. Het door interpolatieschakeling 2 opgewekt signaal CT dat het teken van het voorlaatste ingevoerde monster J vertegenwoordigt wordt eveneens aan een data ingang van geheugen 56 toegevoerd. De telstand van telschakeling 54 wordt telkens met één verhoogd, als van de uitgang van EN-poort 53 een puls wordt opgewekt, welke pulse aangeeft dat de bij een ingevoerd monster behorende waarde van R binnen de grenzen B1 en B2 ligt. In reactie op puls van signaal Cd, welke puls een detectieniveaudoorsnijding aangeeft wordt de telstand in geheugen 56 geladen en wordt telschakeling 54 op nul gesteld. Bovendien wordt tezamen met de telstand het teken van het voorlaatst aan interpolatieschakeling 2 toegevoerde monster in geheugen 56 gelezen, zodat geheugen 56 achterenvolgens met telstanden die het aantal bitcellen tussen de opeenvolgende detectieniveaudoorsnijdingen vertegenwoordigen en de bijbehorende tekens wordt geladen. De telstanden en deze bijbehorende tekens kunnen onder besturing van een signaal Cu in dezelfde volgorde waarin zij zijn ingevoerd in het geheugen worden uitgelezen uit geheugen 56.

De hier beschreven uitvinding is geheel opgebouwd uit digitale bouwstenen en kan dus eenvoudig tezamen met de schakelingen voor het verwerken van de teruggewonnen digitale informatie in één gefintegreerd circuit worden ondergebracht.

Het spreekt voor zich dat de hier beschreven tal van uitvoeringsvormen van de uitvinding mogelijk zijn. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om de inrichting met behulp van een programmeerbare rekenschakeling, zoals bijvoorbeeld een microcomputer, uit te voeren.

De hier beschreven uitvinding is uiteraard geschikt voor het bepalen van de faseposities van de kanaalklok op de bemonsteringstijdstippen. De inrichting volgens de uitvinding levert echter ook informatie omtrent het tijdsverschil Q tussen de

5 bemonsteringstijd en de periodetijd van de kanaalklok. De waarde van Q kan derhalve ook worden gebruikt voor het regelen van de kanaalklokfrequentie.

Conclusies:

1. Inrichting voor het terugwinnen van kanaalklokinformatie uit een reeks monsters, welke de signaalwaarden van een bandbegrensd, en met de kanaalklok synchroon, transmissiesignaal vertegenwoordigen op equidistante bemonsteringstijdstippen, omvattende rekenmiddelen voor het
5 afleiden van eerste posities van bemonsteringstijdstippen ten opzichte van door vaste faseposities van een referentieklok gedefinieerde referentietijdstippen uit de bepaalde posities van voorgaande bemonsteringstijdstippen, detectiemiddelen voor het detecteren van
10 doorsnijdingen van een detectieniveau door het transmissiesignaal tussen opeenvolgende bemonsteringstijdstippen uit de waarden van bij deze bemonsteringstijdstippen behorende monsters, interpolatiemiddelen voor het in reactie op een niveaudoorsnijdingsdetectie bepalen van tweede posities van bemonsteringstijdstippen ten opzichte van de
15 niveaudoorsnijding uit de waarden van bemonsteringen in de omgeving van de detectieniveaudoorsnijdingen, alsmede middelen voor het vergelijken van de tweede posities en de eerste posities van bemonsteringstijdstippen, met het kenmerk, dat de inrichting is voorzien van middelen voor het corrigeren van een maat voor het tijdsverschil tussen de periodetijd van de referentieklok en het bemonsteringsinterval
20 in afhankelijkheid van de verschillen tussen vergeleken eerste en tweede posities, en dat de rekenmiddelen zijn ingericht voor het afleiden van de eerste posities in afhankelijkheid van de maat voor het tijdsverschil.
2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de
25 middelen voor het aanpassen van de maat van het tijdsverschil zijn voorzien van sommatiemiddelen voor het sommeren van de verschillen tussen de eerste en tweede posities, en middelen voor het afleiden van de maat voor het tijdsverschil uit de som van de verschillen.
3. Inrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de
30 middelen voor het aanpassen van de maat zijn voorzien van correctiemiddelen voor het corrigeren van het bepaalde verschil tussen de eerste en tweede posities met een met de periodetijd van de referentieklok overeenkomende waarde in reactie op een detectie van een verschil tussen de eerste en tweede positie, dat groter is dan een, met
35 de halve periodetijd van de referentieklok overeenkomende, waarde.
4. Inrichting volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de rekenmiddelen ter berekening van de eerste

- posities zijn voorzien van middelen voor het aanpassen van de voorgaande bepaalde eerste positie met de maat voor het tijdsverschil in reactie op een detectie dat de voorgaande eerste positie op een tijdsafstand, die kleiner is dan het bemonsteringsinterval van het bijbehorende
- 5 referentietijdstip, is gelegen, en middelen voor het aanpassen van de voorgaande eerste positie met een waarde, die qua grootte overeenkomt met de bemonsteringstijd en die qua teken tegengesteld is aan de maat voor het tijdsverschil, in reactie op een detectie dat de voorgaande eerste positie op een tijdsafstand van het bijbehorende
- 10 referentietijdstip is gelegen die groter is dan de bemonsteringstijd.
5. Inrichting voor het terugwinnen van informatie welke door een bemonsterd bandbegrensd, met een kanaalklok synchroon, transmissiesignaal wordt vertegenwoordigd voorzien van een inrichting volgens een der voorgaande conclusies.
- 15 6. Inrichting voor het terugwinnen van informatie volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de inrichting voor het terugwinnen van informatie is voorzien voor vergelijkingsmiddelen, voor bepalen of de waarde van de eerste posities zijn gelegen binnen grenzen, die op een met de bemonsteringstijd overeenkomende afstand van elkaar zijn gelegen
- 20 en telmiddelen voor het tellen van het aantal keer dat de bepaalde waarden van de eerste posities tussen twee opeenvolgende detectieniveaudoorsnijdingen binnen de genoemde grenzen is gelegen.

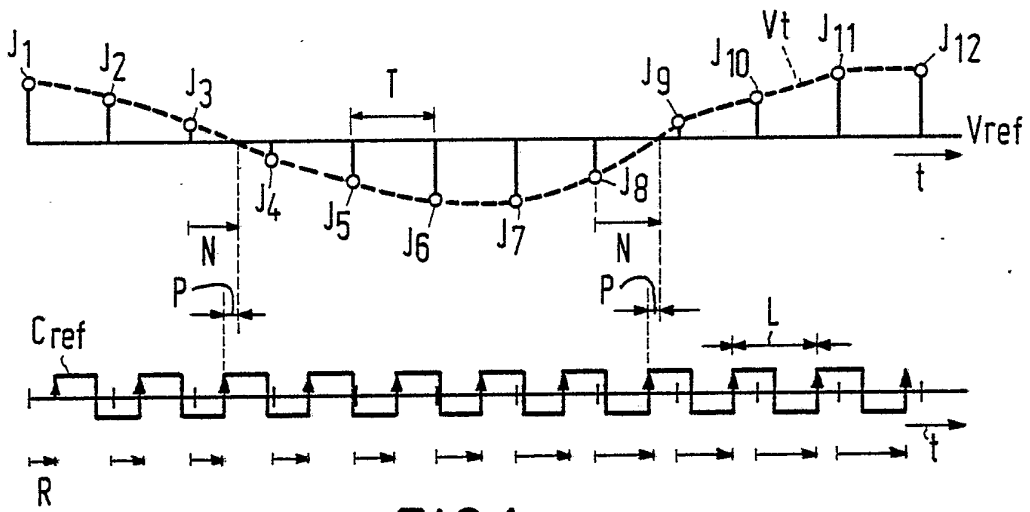


FIG. 1

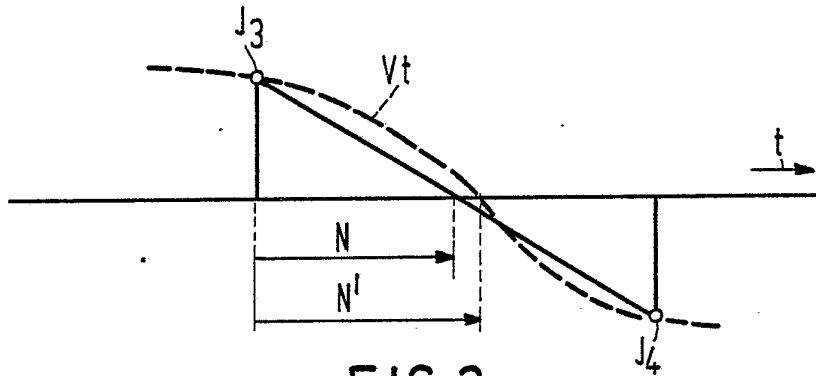


FIG. 2

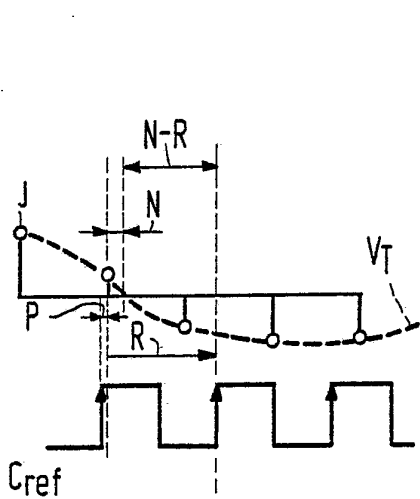


FIG. 3

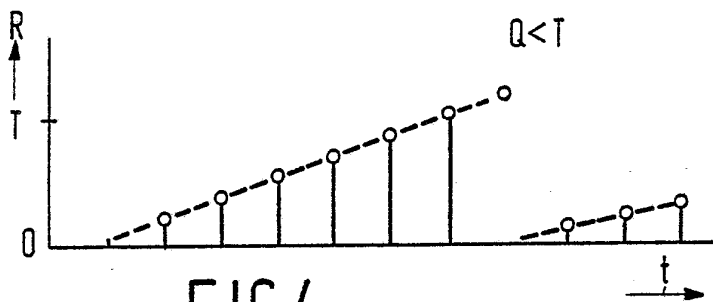
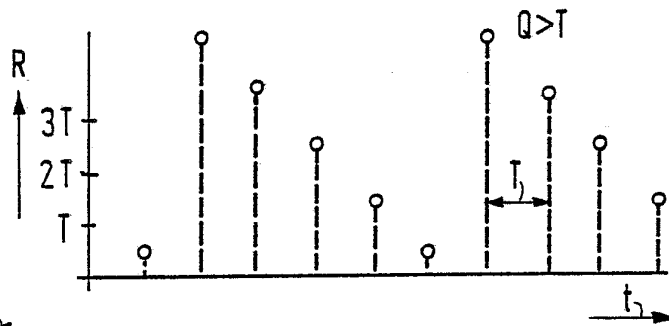


FIG. 4

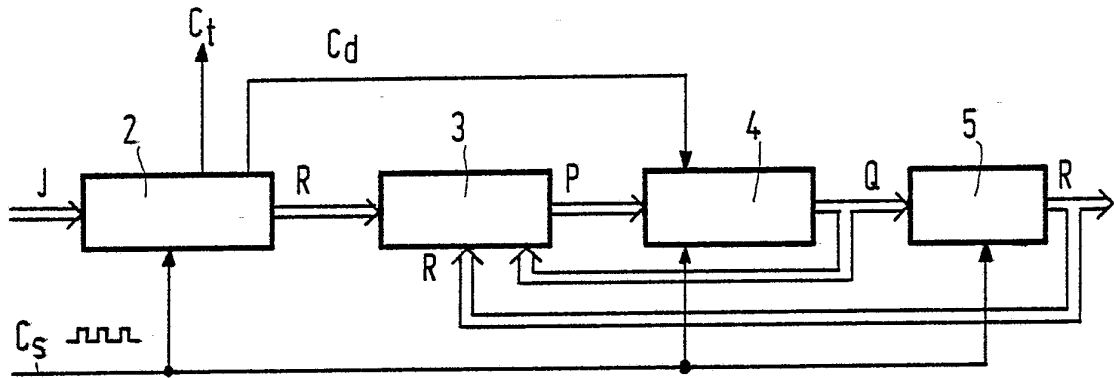


FIG.5

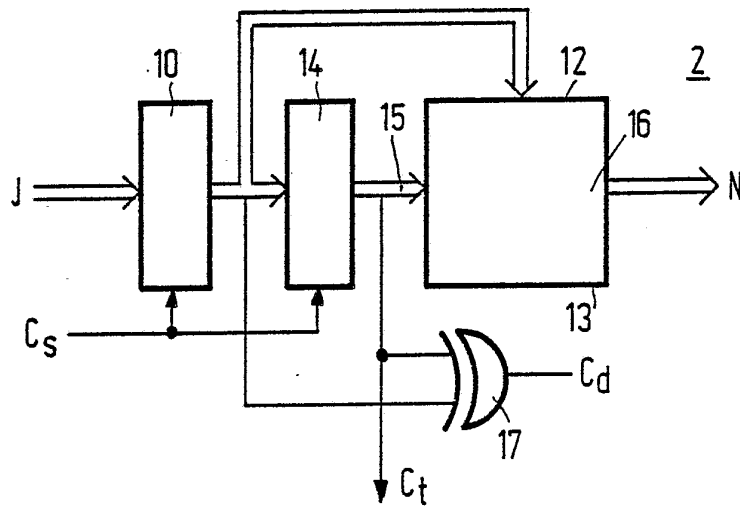


FIG.6

4/4

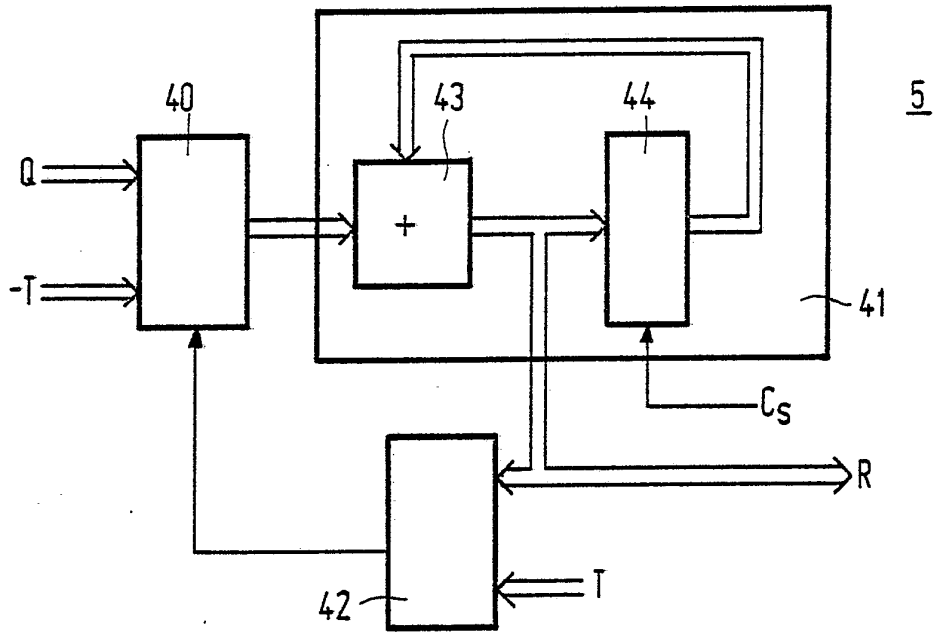


FIG. 9

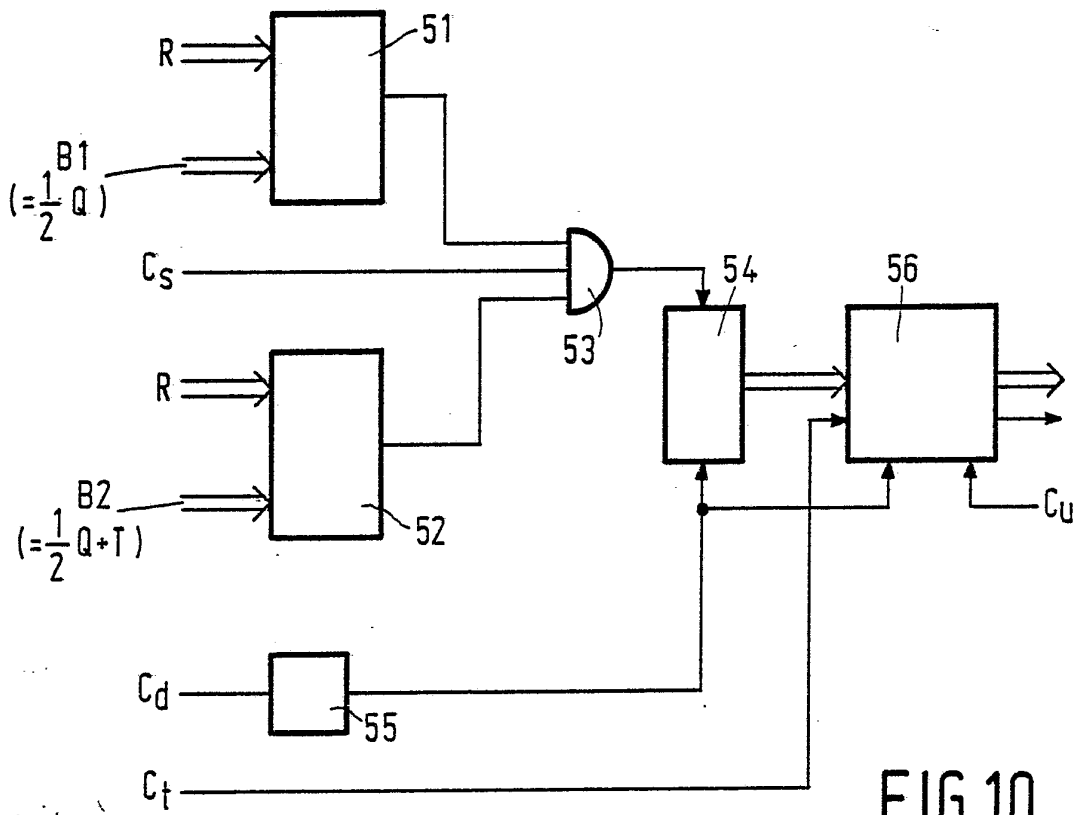


FIG. 10