



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8004045**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Golfvorm geheugeninrichting.**
- ⑤1 Int.Cl³: G01R13/34.
- ⑦1 Aanvrager: Tektronix, Inc. te Beaverton, Oregon, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. H. Mathol c.s.
Octrooi- en Merkenbureau van Exter
Willem Witsenplein 3 & 4
2596 BK 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8004045.
- ②2 Ingediend 14 juli 1980.
- ③2 Voorrang vanaf 30 juli 1979.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 61720 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 3 februari 1981.

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

Korte aanduiding: Golfvorm geheugeninrichting

De uitvinding heeft betrekking op de opslag van een signaalgolfvorm door een digitale oscilloscoop en in het bijzonder op een digitale inrichting voor de detektie en opslag van omhullenden van een golfvorm of maximale signaalafwijkingen langs een golfvorm.

5 Bekende digitale oscilloscopen registreren de amplitude versus de tijd van golfvormen door amplitudemonsters te nemen op gelijkelijk gescheiden tijdstippen langs de tijdas van de golfvorm en door de monsters om te zetten in digitale gegevens voor opslag en voor latere weergave. Het golfvormgeheugen is doorgaans geschikt om een gehele scherm-
10 breedte, of beeld, met gegevens op te slaan. Omdat de geheugenruimte begrensd is kan slechts een beperkt aantal monsters verkregen worden, ongeacht de bemonsteringssnelheid, de omzettingssnelheid, of zwaaisnelheid van de tijdbasis. Voor bij voorbeeld een 1-K geheugen en 4-bits informatie per monster zijn slechts 256 monsters benodigd om het geheugen te vullen. Voor de tijdintervallen tussen de monsters betekent dit
15 dat voor een zwaaisnelheid van een milliseconde per schaalverdeling (10 verdelingen per beeld) 40 microseconden verstrijken vanaf het moment dat een monster is verkregen totdat het volgende monster wordt verkregen. Zelfs met meer geperfectioneerde en duurdere inrichtingen met 4-K geheugens en 8-bits resolutie kunnen slechts 512 monsters per beeld verkregen
20 worden. De toepassing van een aldus opgetekend informatiebeeld wordt beperkt, en kan misleidend zijn of zelfs tot fouten leiden omdat tussen de monsters optredende verschijnselen niet geregistreerd worden.

Het is vaak gewenst hoogfrequent signalen in een beeld met lange
25 tijdsduur te registreren, de omhullende van een golfvorm te registreren, of smalle overgangen te detekteren die kunnen optreden in een overigens laagfrequent signaal zoals een naaldvormig signaal van 1 microseconde binnen een beeld van 10 seconden, hetgeen 10 miljoen woorden vereist (2500 maal meer dan de beschikbare geheugenruimte). Voorheen kon deze in-
30 formatie met een analoge oscilloscoop bekeken worden of in een bistabiele geheugenkathodestraalbuis opgeslagen worden.

De uitvinding verschaft een golfvormopslaginrichting, waarmee golfvormomhullenden of maximale signaalafwijkingen van een golfvorm gedetecteerd en opgeslagen worden. De inrichting omvat een conventioneel
35 golfvormgeheugen met begrensde geheugenruimte zoals een 1-K of een 4-K

8004045

geheugen met 256 of 512 adressen. Er wordt een registratieklok toegepast om golfvormgegevens op gelijkelijk gescheiden intervallen langs de tijdbasisas van de golfvorm binnen de locaties van deze adressen te voeren en de registratieklok werkt afhankelijk van de tijdbasiszwaaisnelheid op verschillende snelheden om een gelijk aantal monsters voor ieder beeld te verkrijgen. Een bemonsteringsklok bestuurt een analoog-digitaalomzetter (ADC) met een vaste snelheid, die gelijk is aan, of hoger is dan, de hoogste snelheid van de registratieklok. De verkregen gegevens wordt kontinu vergeleken met eerder verkregen gegevens gedurende het interval tussen de registratieklokpulsen, en de daarbij verkregen maximum- en minimumklokpulsen worden vastgehouden terwijl alle andere monsters genegeerd worden. Bij het optreden van de registratieklokpuls worden de, gedurende het interval verkregen, maximum- en minimumsignaalwaarden in het geheugen geklokt en begint een nieuwe intervalcyclus. Aan het einde van de acquisitie van een geheel beeld bevat het geheugen daarom de maximum- en minimumsignaalwaarden, die verkregen zijn in elk registratieklokinterval langs de golfvorm.

Een omhullende van zich herhalende golfvormen kan geregistreerd worden door binnen elk interval verkregen maximum- en minimumsignalen te vergelijken met die, welke tijdens een eerder beeld verkregen zijn en reeds in het geheugen opgeslagen zijn, en dan de nieuwe maximum- en minimumwaarden op te slaan. De uitvinding verschaft een golfvormopslaginrichting voor het detekteren en opslaan van maximale signaalafwijkingen langs een golfvorm.

De uitvinding beoogt anderzijds een golfvormopslaginrichting te verschaffen voor het detekteren en opslaan van de omhullende van een golfvorm.

De uitvinding beoogt ook een golfvormopslaginrichting te verschaffen, waarbinnen een gegevensacquisitie-inrichting met haar hoogste omzettingssnelheid kan werken ongeacht de registratiekloksnelheid of de beschikbare geheugenruimte.

De uitvinding beoogt tevens een golfvormopslaginrichting te verschaffen waarmee beelden met lange tijdsduur digitaal verkregen kunnen worden zonder verlies in amplitude-resolutie tengevolge van langzame bemonsteringssnelheden.

De uitvinding beoogt daarnaast een golfvormopslaginrichting te verschaffen waarmee verandering van ingangsinformatie eenvoudig gedetekteerd wordt.

800 40 45

De uitvinding beoogt bovendien een golfvormopslaginrichting te verschaffen voor de registratie van langzame veranderingen zoals veroorzaakt door versterkerdrift.

De uitvinding wordt toegelicht aan de hand van de tekening:

5 Fig. 1 is een blokdiagram van een golfvormopslaginrichting volgens de uitvinding;

fig. 2 toont de relatie tussen bemonsterde en geregistreeerde golfvormen; en

10 fig. 3 toont een gedetailleerd schema van een uitvoering van de inrichting volgens de uitvinding.

Volgens het blokdiagram van fig. 1 wordt een analoog signaal via een ingangsklem 10 naar een ADC 12 gevoerd. Hierin worden ogenblikkelijke waarden van het analoge signaal omgezet in digitale gegevens met een door de bemonsteringsklok 14 bepaalde snelheid en worden de n bits digitale
15 informatie over een aantal informatielijnen 16 uitgevoerd. Deze digitale gegevens worden tegelijkertijd door een vergelijker 18 vergeleken met twee verzamelingen eerder verkregen in een slottrekker 20 opgeslagen gegevens. De twee in de slottrekker 20 opgeslagen gegevensverzamelingen zijn resp. maximum- en minimumsignaalwaarden. Indien de nieuwe informatie-
20 waarde groter is dan de eerder opgeslagen maximale waarde, of minder dan de eerder opgeslagen minimale waarde, geeft de vergelijker 18 een signaal op de lijn 22 resp. 24 om een logische besturingsketen 30 aan te geven dat een nieuwe waarde is gedetekteerd. De logische besturingsketen 30 plaatst dan een stuurpulssignaal op de lijn 32 of 34 om de maximum- en
25 minimumsignaalwaarde in de slottrekker 20 te voeren. Deze cyclus wordt synchroon met de bemonsteringsklok 14 herhaald, en de slottrekker 20 wordt steeds van nieuwe informatie voorzien wanneer een nieuwe maximum- of minimumwaarde wordt gedetekteerd. Een van het bemonsteringskloksignaal afgeleid signaal wordt via de lijn 36 naar de logische besturingsketen 30
30 gevoerd om de logische besturingsketen 30 aan te geven, dat de analoog-digitaalomzetting beëindigd is.

Een registratieklok 40 levert klokpulsen voor het sturen van de adresteller 42, die daarop adressen van een geheugen 44 kiest voor het opslaan van de in de slottrekker 20 opgeslagen maximum- en minimumampli-
35 tudewaarden. De registratieklokpulsen worden eveneens naar de logische besturingsketen 30 gevoerd om de slottrekker 20 terug te stellen en voor het aanvangen van een nieuw tijdsinterval. Het golfvormgeheugen 44 heeft

een eindig aantal, bij voorbeeld 256, 512 of 1024 te adresseren geheugenlokaties voor het opslaan van zowel de maximum- als minimumgolfvormwaarden voor een geheel beeld. De registratieklok 40 wordt aan de tijdbasiszwaaisnelheid aangepast om het juiste aantal klokpulsen gedurende een
5 geheel beeld te leveren voor het kiezen van een adres van het geheugen 44. De registratieklok 40 kan daarom met verschillende kloksnelheden werken om het juiste aantal pulsen voor iedere zwaaisnelheid af te geven. Schalingsinformatie vanuit de geassocieerde tijdbasisketen wordt via klem 46 toegevoerd om de registratiesnelheid van de registratieklok 40 te ver-
10 krijgen. Een dergelijke registratieklok 40 kan een door een kristal bestuurde klok zijn voor het genereren van een nauwkeurig referentie klok-sig-naal, en verder geschikte terugtelketens ter verkrijging van de juiste schaling van het uitgangssig-naal van de registratieklok.

De logische besturingsketen coördineert de werking van de verge-
15 lijker 18 en de slottrek-ker 20 bij het detekteren van de maximum- en minimumwaarden van de ingangsgolfvorm. Naast de hierboven genoemde klok-signalen wordt de logische besturingsketen 30 voorzien van een aantal andere ingangssignalen. Bedieningspaneelschakelaars 50 geven een keuze-mogelijkheid uit verschillende gebruiksmogelijkheden, met inbegrip van
20 relatieve of absolute maxima of minima, of zowel maxima als minima in de relatieve positieve-negatieve richting. "Absoluut" heeft hier betrekking op de grotere of kleinere absolute waarde ongeacht de polariteit. Wat dit betreft kan het meest significante bit van een uitgang van de slottrek-ker 20 via een lijn 52 met de logische besturingsketen 30 verbonden wor-
25 den voor het aangeven van de polariteit. Een naar aarde schakelende druk-knop 54 geeft terugstelling van de logische besturingsketen, de slottrek-ker en de vergelijk-ker teneinde een nieuwe golfvorm te kunnen registreren. Een toelatings-verhinderingsig-naal kan vanaf een klem 56 naar de logi-sche besturingsketen 30 gevoerd worden. Het kan bij voorbeeld gewenst zijn
30 het zwaai-poortsig-naal vanuit de geassocieerde tijdbasisketen als een toelatingssig-naal te gebruiken. Verder is het gewenst, indien de digitale oscilloscoop een normale gebruiksmogelijkheid heeft, de ketens voor maximum- en minimumdetektie gedurende normaal bedrijf te blokkeren.

Fig. 2 toont de tijdrelatie tussen de bemonsteringsklok en de re-
35 gistratieklok zo ook de relatie tussen de ingangsgolfvorm en de geregi-streerde golfvorm. De bemonsteringsklok 14 kan geschikt met een vaste snelheid van 5 MHz werken, waarbij elke 200 nanoseconden een bemonsterings-

klokpuls geleverd wordt. De registratieklok 40 kan een bereik van geschikt geschaalde kloksnelheden van 2,5 MHz tot 10 Hz (400 nanoseconden tot 100 milliseconden) bestrijken. Stel voor dit voorbeeld, dat de zwaaisnelheid is ingesteld op 1 milliseconde per rasterverdeling (zwaailengte van 10 milliseconden) en dat de registratieklokpulsen elke 20 microseconden optreden, zodat 512 informatiepunten, omvattende een beeld, geregistreerd kunnen worden. Onder deze voorwaarden treden voor iedere registratieklokpuls 100 bemonsteringsklokpulsen op en kunnen daarom beeldafwijkingen in de golfvorm gemakkelijker gedetekteerd worden. Beschouw nu het interval Δt gedurende welke een snelle overgang, of snel variërend signaal optreedt. Bij gewone golfvormbemonstering zou dit geheel ongedetekteerd blijven. In de inrichting volgens de uitvinding worden echter de maximum- en minimumamplituden in de intervallen Δt van twee registratieklokpulsen gedetekteerd en bij het optreden van de registratieklokflank opgeslagen.

15 Het zal duidelijk zijn, dat, omdat de bemonsteringskloksnelheid vast is, de resolutie toeneemt indien de zwaaisnelheid afneemt omdat een groot aantal monsters binnen een registratieklokinterval verwerkt kunnen worden.

Fig. 3 toont een gedetailleerd schema van een uitvoering van de inrichting volgens de uitvinding voor het detekteren van maximum- en minimumamplitudewaarden van een golfvorm. De keten is uitgevoerd met logische TTL componenten zoals geïntegreerde ketens van de 74-serie. Een gequantiseerd signaal in de vorm van 8 bits parallelle informatie wordt vanuit een analoog-digitaalomzetter naar een informatiebuffer 60 gevoerd.

25 In hoofdzaak tegelijkertijd met de ontvangst van informatie wordt een bemonsteringsklokflank naar de informatiebuffer 60 gevoerd om de informatie op te brengen. De uitgangsinformatie van de buffer 60 wordt ter beschikking gesteld aan een minimumbuffer 62, een maximumbuffer 64, een minimumvergelijker 66 en een maximumvergelijker 68. De drie buffers 60, 62 en 64 kunnen geïntegreerde slottrekkerketens van het type 74S374 zijn. De vergelijker 66 en 68 kunnen elk bestaan uit een paar 4-bit waardevergelijkers van het type 74LS85, die daarbij een 8-bit vergelijker vormen.

30

De logische besturingsketen omvat een tijdbesturingsketen 70, drie geklokte D-flip-flops 71, 74 en 76 en een EN-poort 80. De tijdbesturingsketen kan een tweevoudige 4 naar 1 informatiekiezer/multiplexer van het type 74S153 zijn. De ingangssignalen naar de logische besturingsketen omvatten de bemonsteringsklok, de registratieklok, de toelatings- en terug-

stellingssignalen, en minimum-(min) en maximum-(max) pulsen. De uitgangssignalen van de logische besturingsketen omvatten de bemonsteringsklok naar de informatiestuurpulsingang van de informatiebuffer 60 en de tijd-
5 stuurpulsen vanaf de Y-uitgangen van de tijdbesturingsketen 70 naar de informatiestuurpulsingen van de min- en resp. maxbuffer 62. De flip-flop 76 geeft een terugstelling van 2:1 van het registratiekloksignaal. De flip-flops 72 en 74 zijn met elkaar verbonden ter verkrijging van een toestandsketen voor het besturen van de toelatingslijn A van de tijdbesturingsketen 70.

10 De werking van de keten volgens fig. 3 bij detektie van een omhullende is als volgt: Voor het starten van een golfvormacquisitiecycle wordt de toelatingslijn (Enable) hoog gemaakt en de terugstellijn (Reset) laag gemaakt, waardoor de $\bar{Q}$ uitgang van de flip-flop 76 hoog wordt en flip-flop 74 dan gestuurd wordt, zodat zijn Q uitgang hoog wordt. Het re-
15 sultaat hiervan is, dat de A en B toelatingsingen van de tijdbesturingsketen 70 beide hoog zijn, waardoor de keten zodanig ingesteld wordt dat een negatieve klokflank vanaf de EN-poort 80 de logische hoge signalen op beide informatie-ingen 3 naar de Y-uitgangen doet doorgeven, waarbij de min- en maxbuffers 62 resp. 64 gepulseerd worden teneinde de
20 buffers met opgeslagen informatie vanuit de informatiebuffer 60 te initialiseren.

Bij de volgende positieve flank van de bemonsteringsklok vinden verschillende gebeurtenissen plaats. De uitgang van de EN-poort 80 wordt hoog, waardoor het stuurpulssignaal wordt beëindigd, zodat beide Y-uit-
25 gangen van de keten 70 laag worden. Vanaf de ADC wordt nieuwe informatie in de informatiebuffer 60 gebracht. De $\bar{Q}$ uitgang van de flip-flop 72 wordt laag, waardoor flip-flop 74 teruggesteld wordt, zodat haar Q-uitgang en dus de A toelatingslijn van de tijdbesturingsketen 70 laag worden. Natuurlijk is aangenomen dat de B toelatingslijn van de keten 70 hoog
30 blijft gedurende de gehele acquisitiecycle. De nieuwe in de informatiebuffer 60 aanwezige informatie wordt vergeleken met de in de buffers 62 en 64 opgeslagen initiële informatie. Indien de nieuwe informatie een lagere waarde heeft dan de opgeslagen informatie maakt de vergelijker 66 haar met de informatie-ingang 2 van het mingedeelte van de tijdbesturingsketen 70 verbonden uitgangslijn logisch hoog. Indien de nieuwe informa-
35 tie een grotere waarde heeft dan de opgeslagen waarde maakt de vergelijker 68 haar met de informatie-ingang 2 van het maxgedeelte van de tijd-

besturingsketen 70 verbonden uitgangslijn logisch hoog. Tijdens de lagere periodehelft van de bemonsteringsklok wordt de tijdbesturingsketen 70 door het uitgangssignaal van de EN-poort 80 gepulseerd, waarbij elke logische hoge waarde op een der informatie-ingangen 2 naar de overeenkom-
5 stige Y-uitgang wordt doorgelaten, de juiste min- of maxbuffer wordt gepulseerd en de nieuwe informatie daarin wordt opgeslagen. Dit proces herhaalt zich met iedere periode van de bemonsteringsklok gedurende het registratieklokinterval. In deze specifieke keten wordt de registratieklok teruggeteld met een faktor 2, zodat het volgende registratiekloksignaal
10 na terugstelling slechts dient voor het terugbrengen van de flip-flop 76 naar haar initiële toestand met hoge $\bar{Q}$ uitgang en lage Q uitgang.

Bij ontvangst van de tweede positieve flank van de registratieklok worden de tijdens het interval tussen twee registratieklokpulsen gedetecteerde minimum- en maximumgolfvormwaarden in het geheugen opgeslagen.
15 De $\bar{Q}$ uitgang van de flip-flop 76 wordt hoog en dit signaal wordt naar een adresteller gevoerd, welke laatste het juiste adres van daarmee samenwerkende minimum- en maximumgeheugen kiest. De logische hoge waarde aan de $\bar{Q}$ uitgang van de flip-flop 76 pulseert eveneens de flip-flop 74 van de toestandsketen, waarbij een logisch hoge waarde naar de A toelatingsin-
20 gang van de tijdbesturingsketen 70 gevoerd wordt, zodat bij ontvangst van de volgende negatief gaande halve periode van het bemonsteringskloksignaal, toegevoerd via de EN-poort 80, zowel de min- als maxbuffers 62 en 64 tegelijkertijd gepulseerd worden en daarbij opnieuw geïnitieeliseerd worden voor de aanvang van een nieuw interval tussen twee registratie-
25 klokperioden voor omhullende detectie.

De informatie-acquisitie wordt voortgezet daar de voorgaande cycli worden herhaald totdat de geheugens gevuld zijn. Op dat moment wordt het toelatingssignaal (Enable) van de ingang B van de tijdbesturingsketen 70 weggenomen, waardoor elke verdere werking daarvan wordt verhinderd daar
30 de acquisitiecycclus voltooid is.

Naast de zojuist beschreven gebruiksmogelijkheid van omhullende detectie kan de keten volgens fig. 3 eveneens werken volgens een wijze als voor een conventionele normale digitale oscilloscoop. Bij deze mogelijkheid werkt de tijdbesturingsketen 70 als multiplexer om afwisselend
35 de buffers 62 en 64 te pulseren in responsie op via de flip-flop 76 naar beide ingangen daarvan gevoerde registratiekloksignalen.

C O N C L U S I E S

1. Golfvormopslaginrichting gekenmerkt door een golfvormgeheugen, middelen voor het met een voorafbepaalde eerste snelheid omzetten van een analoog signaal in digitale informatie overeenkomend met ogenblikkelijke signaalwaarden, middelen voor de ontvangst van de digitale informatie afkomstig van de omzettingsmiddelen en detectie daaruit van digitale informatie overeenkomend met maximale signaalafwijkingswaarden optredend gedurende een interval dat bepaald wordt door een tweede snelheid, en middelen voor de opslag van de gedetekteerde digitale informatie in het golfvormgeheugen met de tweede snelheid, waarbij de eerste snelheid groter is dan of gelijk is aan de tweede snelheid.
2. Golfvormopslaginrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het golfvormgeheugen een aantal adresseerbare geheugenlokaties heeft, de omzettingsmiddelen een bemonsteringsklok en een analoogdigitaal omzetter omvatten, en de opslagmiddelen een registratieklok en een adres-teller omvatten.
3. Golfvormopslaginrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de detectiemiddelen slottrektermiddelen omvatten voor tijdelijke opslag van informatie representatief voor maximale signaalafwijkingswaarden, verder vergelijkingsmiddelen ter vergelijking van de inhoud van de slottrektermiddelen met de achtereenvolgende digitale informatie vanaf de omzettingsmiddelen ter bepaling van nieuwe maximale signaalafwijkingswaarden, en middelen voor het opnieuw laten opslaan in de slottrektermiddelen van informatie overeenkomend met de nieuwe maximale signaalafwijkingswaarden.
4. Golfvormopslaginrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de slottrektermiddelen bestaan uit een eerste slottrekker voor de opslag van informatie representatief voor maximale signaalamplituden en een tweede slottrekker voor de opslag van informatie representatief voor minimale signaalamplituden, en de vergelijkingsmiddelen bestaan uit met de eerste resp. tweede slottrekken en de omzettingsmiddelen verbonden eerste en tweede vergelijkers.
5. Golfvormopslaginrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de middelen voor het weer doen opslaan van de slottrektermiddelen bestaan uit logische besturingsmiddelen reagerend op de vergelijkingsmiddelen voor het genereren van besturingssignalen voor de slottrekker-

8004045

middelen.

6. Golfvormopslaginrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de logische besturingsmiddelen een tijdbesturingsketen omvatten ter synchronisering van de generatie van de besturingssignalen met de omzettingssmiddelen en de opslagmiddelen.
7. Golfvormopslaginrichting gekenmerkt door een bemonsteringsklok voor het afgeven van eerste klokpulsen met een eerste voorafbepaalde eerste snelheid, een analoog-digitaalomzetter voor het omzetten van een analoog signaal in seriële digitale informatie met de eerste snelheid, een golfvormgeheugen, een registratieklok voor het afgeven van tweede klokpulsen met een tweede snelheid, welke gelijk aan of lager is dan de eerste snelheid, middelen voor de detectie van maximale en minimale signaalwaarden optredend gedurende elk registratieklokinterval, en middelen reagerend op de tweede klokpulsen voor het overbrengen van de gedetecteerde maximale en minimale signaalwaarden naar het golfvormgeheugen.
8. Golfvormopslaginrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de detectiemiddelen ter detectie van de maximale en minimale signaalwaarden bestaan uit slottrektermiddelen voor het vasthouden van de maximale en minimale waarden, vergelijkingsmiddelen voor de vaststelling van nieuwe maximale en minimale waarden, en logische besturingsmiddelen voor het opslaan van de nieuwe waarden in de slottrektermiddelen.
9. Golfvormopslaginrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de slottrektermiddelen bestaan uit eerste en tweede slottrekkers, de vergelijkingsmiddelen bestaan uit eerste en tweede vergelijkers, die met de eerste resp. tweede slottrekkers en met de analoog-digitaalomzetter verbonden zijn voor het genereren van resp. maximum- en minimumwaarde-detectiesignalen, en de logische besturingsmiddelen bestaan uit een tijdbesturings- en informatiekiesketen reagerend op de detectiesignalen en de bemonsteringskloksignalen voor het genereren van besturingssignalen voor het doen vernieuwen van de inhoud van de slottrekkers.
10. Golfvormopslaginrichting volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de logische besturingsmiddelen verder reageren op de registratieklokpulsen om zowel de eerste als tweede slottrekkers aan het begin van iedere registratieklokinterval te initialiseren.

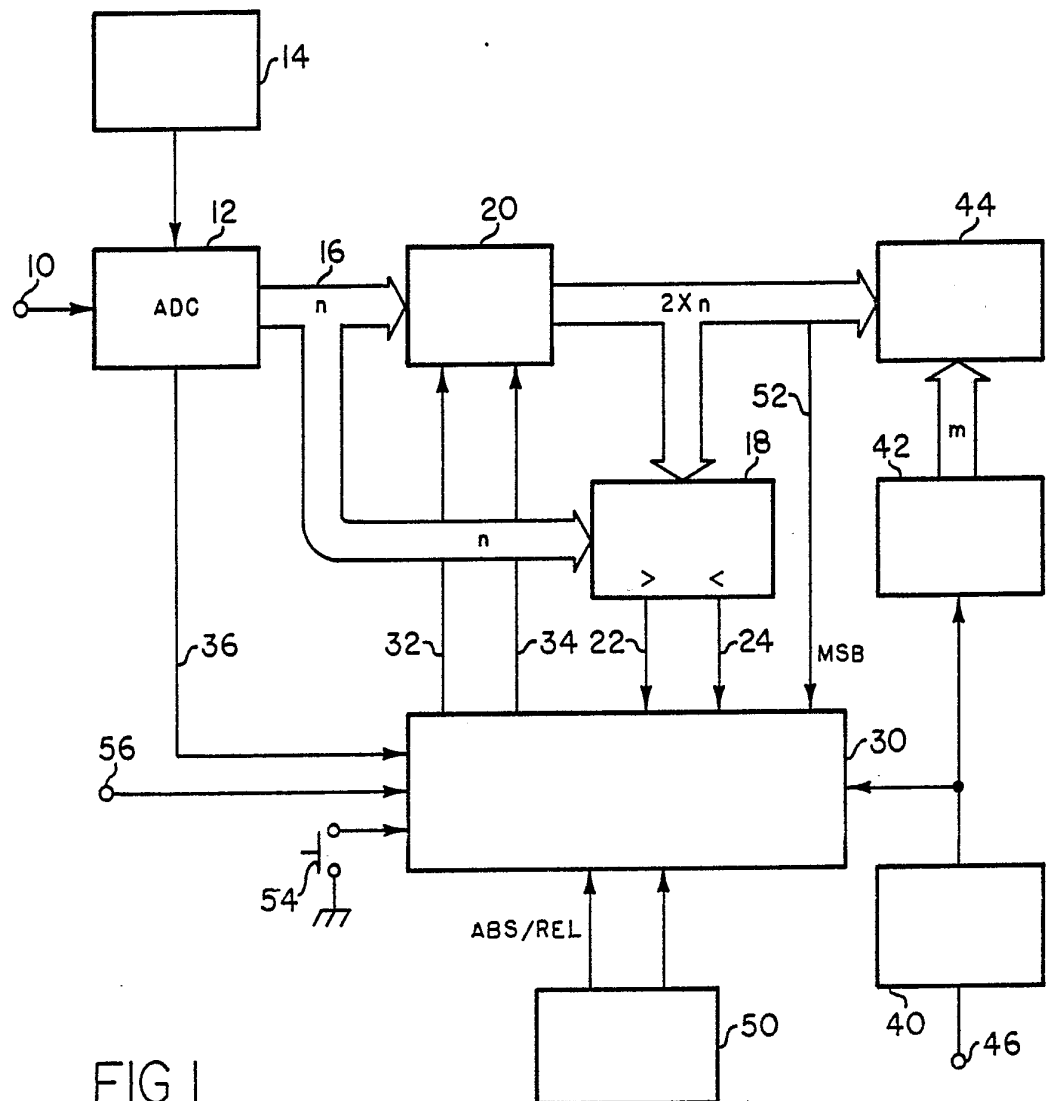


FIG 1

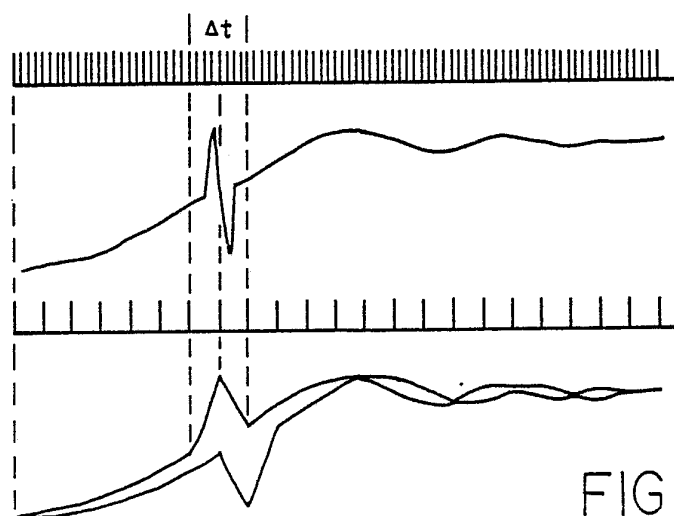


FIG 2

8004045

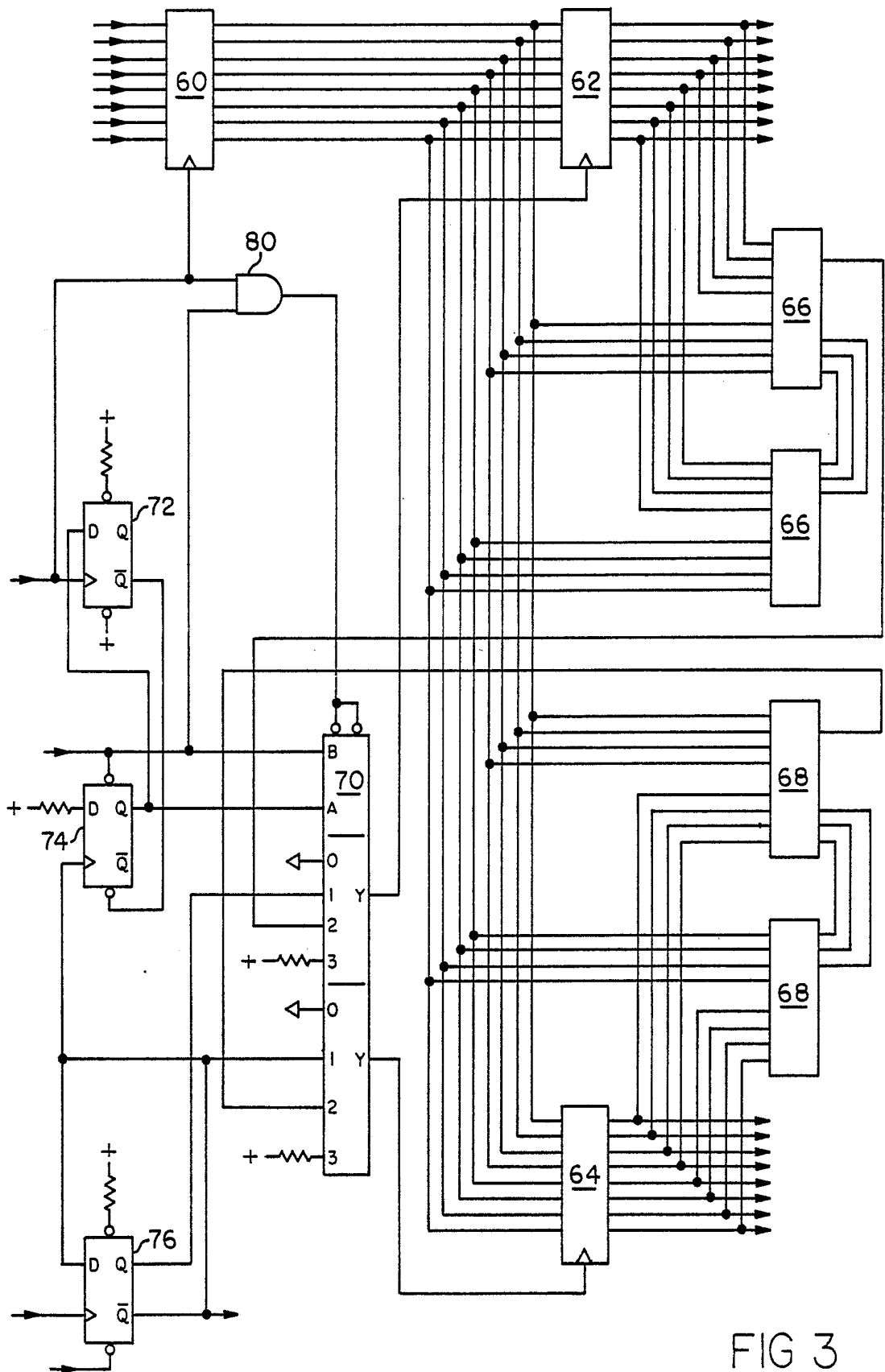


FIG 3

8004045