



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8602274**

Nederland

⑲ NL

- ⑤④ **Werkwijze voor het testen van een drager met meerdere digitaal-werkende geïntegreerde schakelingen, geïntegreerde schakeling geschikt voor het aanbrengen op een aldus te testen drager, en drager voorzien van meerdere van zulke geïntegreerde schakelingen.**
- ⑤① Int.Cl⁴: G01R 31/28.
- ⑦① Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
- ⑦④ Gem.: Ir. P.J.P.G. Simons c.s.
Internationaal Octroobureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

-
- ②① Aanvraag Nr. 8602274.
- ②② Ingediend 10 september 1986.
- ③② --
- ③③ --
- ③① --
- ⑥② --

-
- ④③ Ter inzage gelegd 5 april 1988.

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.
Werkwijze voor het testen van een drager met meerdere digitaal-werkende geïntegreerde schakelingen, geïntegreerde schakeling geschikt voor het aanbrengen op een aldus te testen drager, en drager voorzien van meerdere van zulke geïntegreerde schakelingen.

ACHTERGROND VAN DE UITVINDING

De uitvinding betreft een werkwijze voor het testen van op een drager aangebrachte geïntegreerde schakelingen, waarbij aan een
5 in een invoerstand gestelde geïntegreerde schakeling middels een eerste aansluiting daarvan serieel een testpatroon wordt aangeboden om voorbijgaand te worden opgeslagen, waarbij vervolgens de geïntegreerde schakeling in een uitvoeringsstand wordt gesteld om uit genoemd
10 testpatroon een resultaatpatroon te vormen, waarbij van de in een uitvoerstand gestelde geïntegreerde schakeling middels een tweede aansluiting daarvan serieel het resultaatpatroon wordt afgevoerd om middels controle op de informatie-inhoud daarvan een karakterisering van een korrekte/inkorrekte werking van de geïntegreerde schakeling te
15 leveren. Een voorbeeld van zulke dragers is voorzien van gedrukte bedrading (printed circuit board), maar de uitvinding is niet beperkt tot die interkonnektietechnologie. Met het complexer worden van geïntegreerde schakelingen neemt de behoefte aan en betrouwbare testmethode toe, omdat het afkeuren van een produkt in een eerdere fase van de produktie gewoonlijk veel minder kostbaar is dan dat in een
20 latere produktiefase. Nu kan men geïntegreerde schakeling vóór montage op zo'n drager vergaand testen, zodat de kans op een ongedetekteerde fout in zo'n geïntegreerde schakeling verwaarloosbaar klein is. Toch blijkt het daarenboven in een structurele test testen van de drager mét opgemonteerde schakelingen nuttig, omdat
25 een geïntegreerde schakeling bij het opmonteren beschadigd kan zijn, en omdat een interkonnektiefunctie defekt kan zijn.

Onder de interkonnektiefunctie tussen twee (of meer) geïntegreerde schakelingen wordt het operationeel gedrag, en daarmee impliciet de korrekte/inkorrekte structuur van de volgende elementen of
30 een deel daarvan verstaan:

- a. het op de drager aangebrachte geleiderpatroon: test op onderbreking en/of kortsluiting;

8602274

- b. de verbinding tussen deze geleiders en de aansluitpennen van de geïntegreerde schakelingsmodule;
- c. de verbinding tussen deze aansluitpennen en de op het substraat van de geïntegreerde schakeling aangebrachte bondflappen, 5 bijvoorbeeld middels een bonddraad;
- d. eventueel aanwezige bufferelementen tussen de bondflap en de toe/afvoer voor de desbetreffende bit van test/resultaatpatroon;
- e. eventueel tussen de aldus verbonden geïntegreerde schakelingen aangebrachte verdere elementen, althans voor wat betreft 10 hun digitaal functioneren. Dit kunnen passieve elementen zijn, bijvoorbeeld een afsluitweerstand die een interkonnektieverbinding aan aarde koppelt. Dit kan ook een op zichzelf niet testbare geïntegreerde schakeling zijn, bijvoorbeeld een in konventionele TTL-logika uitgevoerde module, zoals een trekkerschakeling.

15

VOORBEELD VAN EEN BEKENDE TECHNIEK:

Het is bekend om samengebouwde, geïntegreerde schakelingen te testen volgens het "scan-test"-principe, zoals 20 bijvoorbeeld beschreven in het Amerikaanse Oktrooischrift 3,761,695, waarbij de verschillende geïntegreerde schakelingen achtereenvolgens aan de beurt komen. Het "scan-test"-principe berust erop dat in de invoer- en uitvoerstand een aantal in de geïntegreerde schakeling aanwezige bistabiele elementen in een schuifregister worden geschakeld, 25 zodat de test-, respektievelijk resultaatpatronen seriegewijze in, en uit dit schuifregister gevoerd kunnen worden. In de uitvoeringsstand worden deze bistabiele elementen gebruikt op een wijze als was de schakeling normaal in gebruik. Men kan het principe, dat in dat oktrooischrift vermeld wordt, uitbreiden tot het "serpentine"-koncept. 30 Het serpentineconcept houdt in, dat de geïntegreerde schakelingen middels een keten verbonden zijn. De testpatronen en resultaatpatronen kunnen op deze keten verkeren, doordat een afvoerlijn voor resultaatpatronen van een schakeling van de keten ook werkt als toevoerlijn voor testpatronen van een naastvolgende schakeling van de 35 keten. Door de serieverbinding van de geïntegreerde schakeling moeten de test/resultaatpatronen veelal meerdere geïntegreerde schakelingen doorlopen voordat ze ter plaatse zijn gearriveerd. Bij het gebruik van

8602274

meerdere test/resultaatpatronen tegelijk moeten ze verder op de juiste afstand gespatieerd zijn langs de zo gevormde serpentineverbinding om korrekt te worden ingevoerd, respektievelijk korrekt te worden geëvalueerd. Het testen duurt daardoor lang, en vergt een voortdurende
5 supervisie door de testinrichting, zodat deze niet zijn verwerkingscapaciteit afwisselend kan richten op het aanbieden van een testpatroon en het evalueren van een eerder ontvangen resultaatpatroon.

Een verder nadeel van het beschreven "serpentine"-koncept is dat bij disfunctioneel zijn van één van de schakelingen het in
10 veel gevallen niet mogelijk is om de andere geïntegreerde schakelingen te testen als door het seriële transport test en/of resultaatpatronen verminkt worden. Voorts moeten alle aldus aanwezige geïntegreerde schakelingen onderling synchroon bedreven worden en moeten ze ook alle de betreffende testvoorziening bezitten. Een en ander vermindert sterk
15 de toepasbaarheid van dit koncept.

Het bovenstaande probleem geldt evenzeer als de interkonnektiefunctie tussen twee of meer geïntegreerde schakelingen wordt getest. Hierbij worden aan één of meer geïntegreerde schakelingen testpatronen toegevoerd, via de interkonnektiefunctie
20 gekommuniceerd, en resultaatpatronen van één of meer geïntegreerde schakelingen, dezelfde of andere, afgevoerd.

GESELEKTEERDE DOELSTELLINGEN VAN DE UITVINDING.

25 Het is een doelstelling van de uitvinding om een werkwijze te verschaffen, waarbij een defekte schakeling veelal het testen van andere schakelingen op dezelfde drager niet in de weg zal staan, omdat veelal alle geïntegreerde schakelingen, behalve die welke juist getest wordt, praktisch kortgesloten zijn, dat voorts een
30 besturing van de respektievelijke geïntegreerde schakelingen in twee niveaus wordt gerealiseerd, waardoor besturing van onderscheiden testmodi gemakkelijk realiseerbaar is, en dat verder, door een standaardisatie van de aansluitingen een kader geschapen wordt, waarin een willekeurige schakeling testbaar gemaakt wordt zonder dat
35 additionele aansluitingen voor informatie of besturing nodig zijn.

De interkonnektietechniek blijkt eenvoudig, zodat onder meer weinig oppervlak van de drager wordt ingenomen; er is een

860 2274

willekeurige adresseerbaarheid van de gefintegreerde schakeling realiseerbaar; de methodiek is toepasbaar op bestaande testprocedures; en per gefintegreerde schakeling zijn funktieveranderingen en toevoegingen mogelijk zonder dat het interface voor testen veranderd
5 hoeft te worden.

SAMENVATTING VAN DE UITVINDING.

De uitvinding realiseert de doelstelling doordat hij het
10 kenmerk heeft dat vóór het aktiveren van genoemde invoerstand de gefintegreerde schakelingen in een voorbereidingsstand worden gesteld, waarin aan een derde aansluiting een modebesturingssignaaltrain wordt toegevoerd om in de gefintegreerde schakeling in een modebesturingsregister te worden opgeslagen, en dat daarna een eerste
15 inhoud van het moderegister als eerste alternatief een eerste stuursignaal afgeeft om genoemde derde aansluiting direkt op een vierde aansluiting kort te sluiten om op de derde aansluiting ontvangen informaties direkt door te koppelen op een met de derde aansluiting overeenkomende en met genoemde vierde aansluiting verbonden verdere
20 aansluiting van een andere gefintegreerde schakeling, respektievelijk dat een tweede inhoud van het moderegister als tweede alternatief een tweede stuursignaal afgeeft om de derde aansluiting met voorbijgaan van genoemd moderegister door te verbinden met een ingangsregister om daaraan lokale testpatroonsignalen toe te voeren, en genoemde vierde
25 aansluiting met voorbijgaan van genoemd moderegister te koppelen op een uitgangsregister om daaraan lokale resultaatpatroonsignalen te ontlennen, zodat alsdan genoemde derde en vierde aansluitingen als genoemde eerste, respektievelijk tweede aansluitingen werken. Door de gemakkelijk instelbare modebesturing zijn, indien nodig, vele verschillende modes
30 realiseerbaar. Door de kortsluiting is meestal, ook bij aanzienlijke defekten, een test van andere gefintegreerde schakelingen uitvoerbaar.

In de tweede mode kan het testpatroon zowel voor een test van het inwendige van een gefintegreerde schakeling als voor een test van een interkonnektiefunktie worden gebruikt.

35 De uitvinding betreft mede een drager voorzien van een aantal gefintegreerde schakelingen welke middels toepassing van de werkwijze gemakkelijk testbaar is. De uitvinding betreft mede een

8602274

geïntegreerde schakeling welke geschikt is om op een dergelijke drager
aangebracht en getest te worden. Verdere voordelige realisaties zijn
gerekiteerd in de onderconclusies.

5 KORTE BESCHRIJVING VAN DE FIGUREN.

De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van
enkele figuren.

Fig. 1 geeft een blokschema van een geïntegreerde
10 schakeling welke het principe van de uitvinding belichaamt.

Fig. 2 geeft een nadere detaillering van de onderlinge
samenhang in een deel van Fig. 1.

Fig. 3 geeft een uitvoeringsvoorbeeld van een drager met
meerdere geïntegreerde schakelingen.

15

BESCHRIJVING VAN EEN GEÏNTEGREERDE SCHAKELING.

Fig. 1 geeft een blokschema van een geïntegreerde
schakeling welke het principe van de uitvinding belichaamt. De omhulling
20 is aangegeven door het blok 20. De schakeling bevat vier registers 30,
32, 34, 36. Schuifregister 30 wordt via schakelaar 42 gevoed door ingang
22 om een modebesturingssignaalte train te ontvangen; in dit eenvoudige
voorbeeld telt deze vier bits. Het opslaan hiervan gebeurt onder
synchronisatie door klokpulsen op klem CL en middels een eerste
25 besturingssignaal op klem TST dat aangeeft dat een serieel patroon wordt
ontvangen en een tweede besturingssignaal op klem C/D, dat de schakelaar
42 in de bovenste stand stelt en aldus signaleert dat de
modebesturingssignaalte train ontvangen kan worden. In de niet-teststand
zijn de registers 32, 34, 36 transparant en voor de buitenwereld niet
30 merkbaar.

De eigenlijke gebruikersfunctie van de schakeling wordt
vervuld door de bistabiele elementen van register 34 (in dit voorbeeld
ook vier) en het blok 38 dat hier niet nader gespecificeerde
kombinatorische logika bevat (en eventueel verdere elementen). De
35 bistabiele elementen van register 34 fungeren door de bidirektionele
koppeling met blok 38 als interne flipflops van dit blok. In de
in/uitvoerstanden wordt register 34 op de gebruikelijke scan-test-manier

8602274

bedreven om een test/resultaatpatroon met de buitenwereld te communiceren. In een andere realisatie fungeren ze om informatie op te slaan, waarmee interne flipflops in blok 38 op een desbetreffende, waarde kunnen worden vooringesteld. In dat geval wordt de eigenlijke
5 funktie van de geïntegreerde schakeling geheel door blok 38 vervuld. De flipflops van register 34, respectievelijk de flipflops die daardoor worden ingesteld, kunnen geografisch op een willekeurige positie binnen blok 38 gelegen zijn. De gebruikersfunctie wordt eenvoudshalve niet nader gespecificeerd.

10 Register 32 bevat in dit voorbeeld zes trappen die parallelsgewijze gevuld kunnen worden via ingang 26. Verder kan het serieel gevuld worden via ingang 22 en de schakelaars 42 en 44, mits deze in de juiste standen staan. Het register 32 heeft een seriële uitgang naar register 34. Het register 32 heeft een parallelle uitgang
15 naar het blok (combinatorische) logika 38. Voor het testen van de interkonnektiefunctie wordt parallel een resultaatpatroon ontvangen, dat serieel wordt afgevoerd. Voor het testen van blok 38 wordt serieel een testpatroon ontvangen, dat parallel wordt afgevoerd. Het is niet strikt noodzakelijk dat beide voorzieningen ook inderdaad geïmplementeerd
20 worden.

Register 36 bevat in dit voorbeeld zes trappen die parallelsgewijze gevuld kunnen worden van uit het blok (combinatorische) logika 38. Verder kan het serieel gevuld worden vanuit register 34. Het register 36 kan zijn informatie serieel afgeven aan
25 uitgang 24, mits schakelaars 46 en 48 in de juiste standen staan. Het register 32 heeft een parallelle uitgang via de uitgangen 28. Voor het testen van de interkonnektiefunctie wordt serieel een testpatroon ontvangen dat parallel wordt afgevoerd. Voor het testen van blok 38 wordt parallel een resultaatpatroon ontvangen, dat serieel wordt
30 afgevoerd. Het is niet strikt noodzakelijk dat beide voorzieningen ook inderdaad worden geïmplementeerd.

Het schuifregister 30 heeft een seriële uitgang naar uitgang 24, mits schakelaar 46 in de juiste stand staat. In bepaalde gevallen is deze laatste verbinding overbodig en heeft register 30 geen
35 serie-uitgang. Voorts is er tussen seriële ingang 22 en seriële uitgang 24 een logische kortsluiting 40, die actief is onder voorwaarde dat de vier schakelaars 42, 44, 46, 48 alle in de juiste stand staan.

8602274

Tenslotte bevat de geïntegreerde schakeling nog een dekodeur 50 die is aangesloten op (een deel van) schuifregister 30. Dekodeur 50 kan bepaalde bits of bitkombinaties in schuifregister 30 dekodere om alsdan een bepaald intern stuursignaal voor de geïntegreerde schakeling 20 te vormen. In een andere uitvoering is de inhoud van schuifregister 30 al 5 geheel uitgedekodeerd en is dekodeur 50 overbodig. Het hier tussen de registers 32 en 36 gelegen register 34 kan ook op een andere positie gelegen zijn, bijvoorbeeld tussen ingang 22 en register 32 of tussen register 36 en uitgang 24. Het kan, als aangegeven, enkelvoudig zijn, 10 zodat het direkt serieel gevuld kan worden. Het kan ook meervoudig zijn uitgevoerd, bijvoorbeeld als een registerbank of -stapel, zodat achtereenvolgens verschillende test/resultaatpatronen tesamen erin kunnen worden opgeslagen. Het is ook mogelijk dat de testpatronen een vaste lengte hebben, bijvoorbeeld van (in dit geval) vier bits, terwijl 15 intern een veel lager testpatroon nodig is. Dan vindt multi-pele serie-parallel-omzetting plaats. Hetzelfde geldt voor de resultaatpatronen. Het adresseren van de registerbank/stapel kan weer door een geëigend besturingssignaal uit register 30 / dekodeur 50 gebeuren.

20 DE OPERATIONELE MODES.

De schakeling van Fig. 1 kent de volgende besturingsmodes:

- Onder besturing van een voorafbepaald signaal op klem C/D en het testbesturingssignaal op klem TST staat schakelaar 42 in de 25 bovenste stand en wordt register 30 serieel gevuld met een modebesturingstrein. In dit voorbeeld staat dan ook schakelaar 46 in de bovenste stand en kan de modebesturingstrein ook aan andere geïntegreerde schakelingen worden doorgegeven, welke zijn aangesloten 30 op aansluiting 24. Het is voordelig als alle modebesturingsregisters 30 dezelfde lengte hebben. Bij het vullen vindt synchronisatie plaats door klokpulsen op aansluiting CL.

Als genoemd signaal niet op klem C/D aanwezig is, staan schakelaars 42 en 46 in de onderste stand. Dat betekent dat er als dan 35 géén modebesturingssignalen worden toegevoerd, doch dat de werking van de schakeling (mede-) bestuurd kan worden door de inhoud van modebesturingsregister 30. Deze besturingsmodes kunnen het volgende

8602274

betreffen:

- Herkenning van een adres. Alleen als in bepaalde bitposities van moderegister 30 een voorafbepaald patroon is opgeslagen, is de hierna te bespreken test mode actief. In alle andere gevallen is de gebruikersmode actief, waarin alleen de gefintendeerde gebruikersfuncties worden uitgevoerd. Deze herkenning vindt plaats in dekodeur 50.
- Instellen van schakelaars 44, 48. Als deze op de "binnenste" stand staan is de kortsluiting 40 actief, zodat een daaropvolgend aan ingang 22 aangeleverde signaaltraject direct wordt afgevoerd aan uitgang 24. Dit betekent, dat een testpatroon of resultaatpatroon vrijwel zonder vertraging aan een andere gefintegreerde schakeling kan worden doorgeschakeld. Als de schakelaars 44, 48 in de "buitenste" stand staan, en op klem TST wordt een "test"besturingssignaal ontvangen, dan is een signaaltraject op aansluiting 22 te behandelen als een testpatroon en kan gebruikt worden om serieel de registers 32 en/of 34 en/of 36 te vullen met een geëigend testpatroon. De functie van de respectievelijke testbits wordt hierna uitgelegd. Als ná deze toevoer het "test"besturingssignaal op klem TST verdwijnt, wordt het testpatroon verwerkt in de (kombinatorische) logische schakeling 38, waardoor een resultaatpatroon verschijnt in de registers 34 en/of 36, respectievelijk het resultaat van een test op een interkonnektie in register 32. Als daarna het testbesturingssignaal op klem TST weer verschijnt (na één of een voorafbepaald groter aantal klokpulsen op klem CL) kan het resultaatpatroon voor evaluatie worden afgevoerd via aansluiting 24. De invoerstand, en de uitvoerstand worden beide gesynchroniseerd door klokpulsen op klem CL. De uitvoeringsstand kan eventueel ook gesynchroniseerd worden door klokpulsen op klem CL. Veelal zal dit niet gebeuren, bijvoorbeeld als er hand-schud-protokollen tussen verschillende gefintegreerde schakelingen geïmplementeerd zijn (die zou anders niet getest kunnen worden), en in het algemeen als het gebruik van de seriële schuifklok niet optimaal zou zijn, bijvoorbeeld door een te lage frekwentie. Er zal dan of een andere externe klok voorzien zijn, of zelfs een interne.

Verdere modes die selektief te besturen zijn, kunnen één of meer van de volgende zijn. Register 34 wordt kort gesloten

8602274

middels een paar schakelaars op dezelfde manier als schakelaars 44/46 een kortsluiting realiseren over lijn 40. Ditzelfde kan gebeuren voor de registers 32 en/of 36. Het is ook mogelijk ingang 22 direkt kort te sluiten op de serie-ingang van register 36. Het is ook mogelijk de serie-
5 uitgang van register 32 direkt kort te sluiten op uitgang 24. Voorts kan een bepaald intern besturingssignaal voor het inwendige van blok 38 gerealiseerd worden.

Fig. 2 geeft een nader beeld van de organisatorische samenhang tussen de registers 32, 34 en 36 en het blok 380, dat in dit
10 geval naast niet-getekende kombinatorische logika ook een aantal flipflops bevat. In de eerste plaats is door middel van schakelaars 60, 62 en lijn 64 een selektief aanstuurbare kortsluiting voor register 34 gerealiseerd. De flipflops van register 32 emuleren een reeks van zes van buiten de schakeling ontvangbare informatiebits (over aansluiting
15 26). De flipflops van register 36 bevatten na een test van blok 380 representaties van zes aan verdere elementen af te geven informatiebits. Alternatief emuleren ze vóór een test van een interkonnektiefunctie een aan deze interkonnektiefunctie af te geven
20 testpatroon, dat daarop, bijvoorbeeld in een andere geïntegreerde schakeling, ontvangbaar is. Naast het voorgaande is het mogelijk dat een aantal van de registertrappen van registers 32, 36 bidirectioneel op inwendige onderdelen van blok 38/380 is aangesloten.

In Fig. 2 is getoond dat het inwendige van blok 380 naast combinatorische logika, hier weer niet getekend, ook een aantal
25 flipflops bevat. Deze zijn door blokjes aangegeven. De logische diepte, gemeten in bits, bedraagt voor alle ingangstrappen van register 32 tot aan de uitgangstrappen van register 36 drie bits. Daarbij kan de combinatorische logika allerlei dwarsverbindingen geven. In feite is het nu zo, dat de funktionele schakeling verdeeld is in zes, parallel
30 georganiseerde, onafhankelijk laadbare scantest-ketens, terwijl register 32 een serie-parallel-, en register 36 een parallel-serie omzetter vormt. Op dezelfde manier kan voor het testen van een interkonnektiefunctie tussen geïntegreerde schakelingen op één drager register 36 een serie/parallel omzetter vormen, respectievelijk
35 register 32 een parallel-serie omzetter.

In Fig. 1 is aangegeven dat register 34 bitsgewijze bidirectioneel is aangesloten op blok 38. In Fig. 2 is elke

8602274

- afzonderlijke bitpositie unidirectioneel aangesloten op telkens één voorafbepaalde interne flipflop binnen blok 380. Daardoor kunnen, in dit voorbeeld de bitposities 52, 54 op een voorafbepaalde waarde inhoud gesteld worden. Voorts is op overeenkomstige selektieve manier, de
- 5 informatieinhoud aan bitposities 56, 58 afleidbaar zonder verdere interacties met latere flipflops van de scan-test-keten. Het voordeel van zo een vóórinstelling/specifieke aftasting is dat in bepaalde gevallen volstaan kan worden met het éénmalig vullen van register 36, ook als de diepte van de afzonderlijke scanlijnen binnen blok 380
- 10 (veel) groter dan 1 bitpositie zijn er de volgende modes mogelijk:
- a. kortsluiting middels verbinding 40;
 - b. de scantest wordt uitgevoerd met een testpatroon van zes bits breed en drie bits diep, hetzelfde is de afmeting van het resultaatpatroon. In de praktijk zullen zulke patronen veelal van
 - 15 aanzienlijk grotere afmeting zijn;
 - c. het register 32 wordt gevuld met een testpatroon van zes bits breed en één bit diep; een resultaat patroon van dezelfde afmeting wordt gevormd in register 36, waarbij register 34 niet geactiveerd wordt;
 - 20 d. hetzelfde als c, maar hierbij wordt ook register 34 geactiveerd;
 - e. alleen register 34 wordt geactiveerd, waarbij registers 32, 36 kortgesloten worden (het voordeel daarvan is dat dan snel een patroon kan worden aangevoerd via ingang 22 en afgevoerd via uitgang
 - 25 24.

BESCHRIJVING VAN EEN UITVOERINGSVOORBEELD VAN EEN DRAGER.

Fig. 3 geeft een uitvoeringsvoorbeeld van een drager met

30 drie gefintegreerde schakelingen waarop de uitvinding van toepassing is. De gefintegreerde schakeling 70 komt naar buiten toe overeen met de schakeling van Fig. 1: drie besturingsaansluitingen TST, CL, C/D, zes randpennen aan 260 aan de ingangskant, idem zoveel 280 aan de uitgangskant. Verder is er een ingang 220 en een uitgang 240 voor een

35 modebesturingssignaalrein. De gefintegreerde schakelingen 72, 74 zijn op overeenkomstige manier getekend, waar ze echter ook onder elkaar geheel verschillende funkties kunnen hebben. In de figuur is alleen

860227

aangegeven dat ze elk slechts vier randpennen aan de ingangskant en eventueel randpennen aan de uitgangskant bezitten. De aansluitingen 220, 222, 224 zijn overeenkomstig. Aansluitingen 240 en 222 zijn onderling doorverbonden. Als dus in schakeling 70 de kortsluiting over het

5 modebesturingsregister geactiveerd is, kan een modebesturingssignaalrein direkt aant de geïntegreerde schakeling 72 worden toegevoerd. Ditzelfde geldt ook als deze signaalrein een testpatroon is, of indien van toepassing, een resultaatpatroon. Wat betreft de seriële ingang 220 en verder zijn de drie geïntegreerde

10 schakelingen dus in een madeliefjesketen (daisy-chain) geschakeld, maar door de kortsluitbaarheid van de diverse onderdelen is de signaaldoorloop desalniettemin snel (eventueel is de vertraging één klokpuls als er een geklokte buffer aanwezig is, welke eenvoudshalve niet is getekend).

15 Aansluiting 280 telt zes pennen. De aansluitingen 262, 264 elk slechts vier pennen. De interkonnektiepatronen worden in de eerste plaats bepaald door de functies die de drager met geïntegreerde schakelingen moet vervullen. Als bijzonderheid geldt daarbij nog, dat de uitgang 240 in het geval geen modebesturingssignaalrein wordt

20 aangeboden, en ook geen serieel testpatroon dat aan een overeenkomstige seriële ingang (22 in Fig. 1) moet worden aangeboden, tijdelijk ongebruikt zou zijn. Daarom is het in dat geval mogelijk om deze pen te betrekken in het funktionele aansluitingspatroon van de drager met geïntegreerde schakelingen. Het desbetreffende informatiesignaal kan

25 dan direkt afgeleid zijn van klem 220.

8602274

Conclusies:

1. Werkwijze voor het testen van op een drager aangebrachte gefintegreerde schakelingen, waarbij aan een in een invoerstand gestelde gefintegreerde schakeling middels een eerste aansluiting daarvan serieel een testpatroon wordt aangeboden om voorbijgaand te
5 worden opgeslagen, waarbij vervolgens de gefintegreerde schakeling in een uitvoeringsstand wordt gesteld om uit genoemd testpatroon een resultaatpatroon te vormen, waarbij van de in een uitvoerstand gestelde gefintegreerde schakeling middels een tweede aansluiting daarvan serieel het resultaatpatroon wordt afgevoerd om middels controle op de
10 informatieinhoud daarvan een karakterisering van een korrekte/inkorrekte werking van de gefintegreerde schakeling te leveren, met het kenmerk, dat vóór het aktiveren van genoemde invoerstand de gefintegreerde schakelingen in een voorbereidingsstand worden gesteld, waarin aan een derde aansluiting een modebesturingssignaalrein wordt toegevoerd om in
15 de gefintegreerde schakeling in een modebesturingsregister te worden opgeslagen, en dat daarna een eerste inhoud van het moderegister als eerste alternatief een eerste stuursignaal afgeeft om genoemde derde aansluiting direkt op een vierde aansluiting kort te sluiten om op de derde aansluiting ontvangen informaties direkt door te koppelen op een
20 met de derde aansluiting overeenkomende en met genoemde vierde aansluiting verbonden verdere aansluiting van een andere gefintegreerde schakeling, respektievelijk dat een tweede inhoud van het moderegister als tweede alternatief een tweede stuursignaal afgeeft om de derde aansluiting met voorbijgaan van genoemd moderegister door te verbinden
25 met een ingangsregister om daaraan lokale testpatroonsignalen toe te voeren, en genoemde vierde aansluiting met voorbijgaan van genoemd moderegister te koppelen op een uitgangsregister om daaraan lokale resultaatpatroonsignalen te ontlenen, zodat alsdan genoemde derde en vierde aansluitingen als genoemde eerste, respektievelijk tweede
30 aansluitingen werken.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat binnen genoemd tweede alternatief een derde inhoud van het

8602274

modebesturingsregister genoemd testpatroon als een nxm ($n, m > 1$) bits testpatroon ter serie/parallel omzetting bestuurt, ter toevoer aan de desbetreffende geïntegreerde schakeling.

3. Werkwijze volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat
5 genoemde derde inhoud genoemd resultaatpatroon ter parallel/serie omzetting bestuurt, bij ontlening aan de desbetreffende geïntegreerde schakeling.
4. Werkwijze volgens conclusie 1, 2 of 3, met het kenmerk,
10 dat een vierde inhoud van het modebesturingsregister genoemd testpatroon als een ($nx1$) bits testpatroon van 1 bit diep ter serie/parallel omzetting bestuurt als emulatie van een in een ingangsregister vanuit een interkorrektiefunctie ontvangen informatiepatroon, en een ($nx1$) bits resultaatpatroon in een uitgangsregister ter parallel/serie omzetting bestuurt als representatie van een aan een interkorrektiefunctie te
15 presenteren informatie patroon.
5. Werkwijze volgens een der conclusies 1 tot en met 4, met het kenmerk, dat een vijfde inhoud van het modebesturingsregister een extra stuurregister, dat tussen genoemde derde en vierde aansluitingen van de desbetreffende geïntegreerde schakeling aansluitbaar is,
20 aanstuurt om selectief binnen de geïntegreerde schakeling bistabiele elementen met een binaire waarde te vullen, respectievelijk uit bistabiele elementen uit te lezen.
6. Drager, voorzien van een reeks van geïntegreerde schakelingen welke testbaar is volgens de werkwijze van een der
25 conclusies 1 tot en met 5, met het kenmerk dat binnen genoemde reeks telkens de vierde aansluiting van een voorgaande geïntegreerde schakeling in een madeliefjesketen met de derde aansluiting van een naastvolgende geïntegreerde schakeling verbonden is.
7. Drager volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat van
30 tenminste één geïntegreerde schakeling de vierde aansluiting verbonden is zowel met de derde aansluiting van de naastvolgende geïntegreerde schakeling in de reeks, als met enige funktionele aansluiting van enige geïntegreerde schakeling van genoemde reeks.
8. Geïntegreerde schakeling geschikt voor het aanbrengen
35 op een drager volgens één der conclusies 6 of 7, met het kenmerk, dat deze bevat een eerste en een tweede schakelmiddel, dat het eerste schakelmiddel een eerste stand bezit om het modebesturingsregister

8602274

tussen de derde en vierde aansluiting te verbinden, en een tweede stand om het modebesturingsregister te isoleren, dat het tweede schakelmiddel een derde stand heeft om een kortsluiting tussen derde en vierde aansluiting te vormen en een vierde stand om tussen derde en vierde
5 aansluiting een verder register te verbinden, en dat genoemd verder register met verdere in- en uitgangen van de geïntegreerde schakeling verbindbaar is om daarmee test- en resultaatpatronen parallelsgewijs te communiceren.

9. Geïntegreerde schakeling volgens conclusie 8, met het
10 kenmerk, dat een intern register (34) tussen derde en vierde aansluitingen verbindbaar is, waarvan parallel-aansluitingen uitsluitend met inwendige onderdelen van de geïntegreerde schakeling verbindbaar zijn.

10. Geïntegreerde schakeling volgens conclusie 9, met het
15 kenmerk, dat genoemd intern register meervoudig is en naast besturingsignalen ook een selectiesignaal van het modebesturingsregister ontvangt.

11. Geïntegreerde schakeling volgens één der conclusies 8, 9 en 10, welke is voorzien van een modebesturingsregister, een
20 ingangsregister, een intern register en een uitgangsregister, met het kenmerk, dat tenminste twee kortsluitverbindingen aanwezig zijn om tussen genoemde derde en vierde aansluitingen genoemd modebesturingsregister en selectief tenminste één verder register kort te sluiten.

25 12. Geïntegreerde schakeling volgens conclusie 11, met het kenmerk dat voorzien zijn de volgende besturingsingangen

- a. een testbesturingsingang om een testmode aan te sturen om serieel een testsignaalreïn te communiceren dan wel een operationele mode te besturen;
- 30 b. een testklokingang om genoemd communiceren te synchroniseren;
- c. een selectie-ingang om in genoemde testmode hetzij genoemd modebesturingsregister, hetzij een ander register met genoemde derde en/of vierde aansluiting te verbinden.

8602274

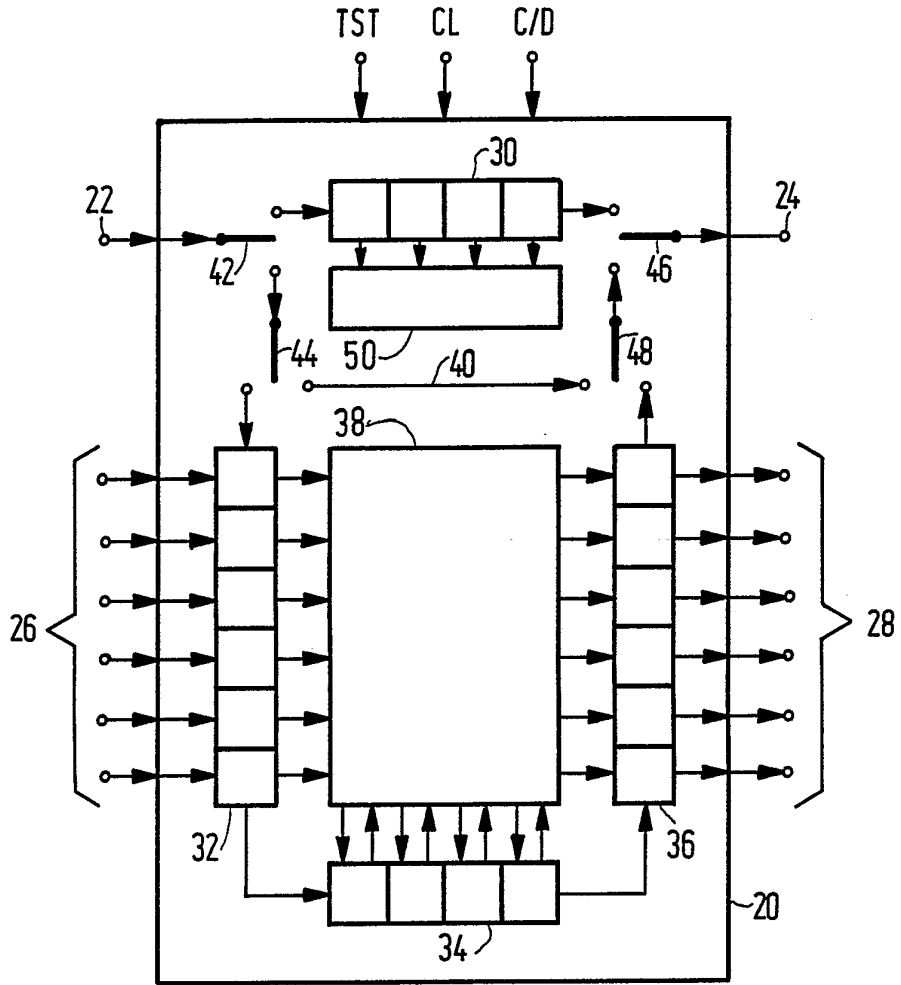


FIG. 1

212

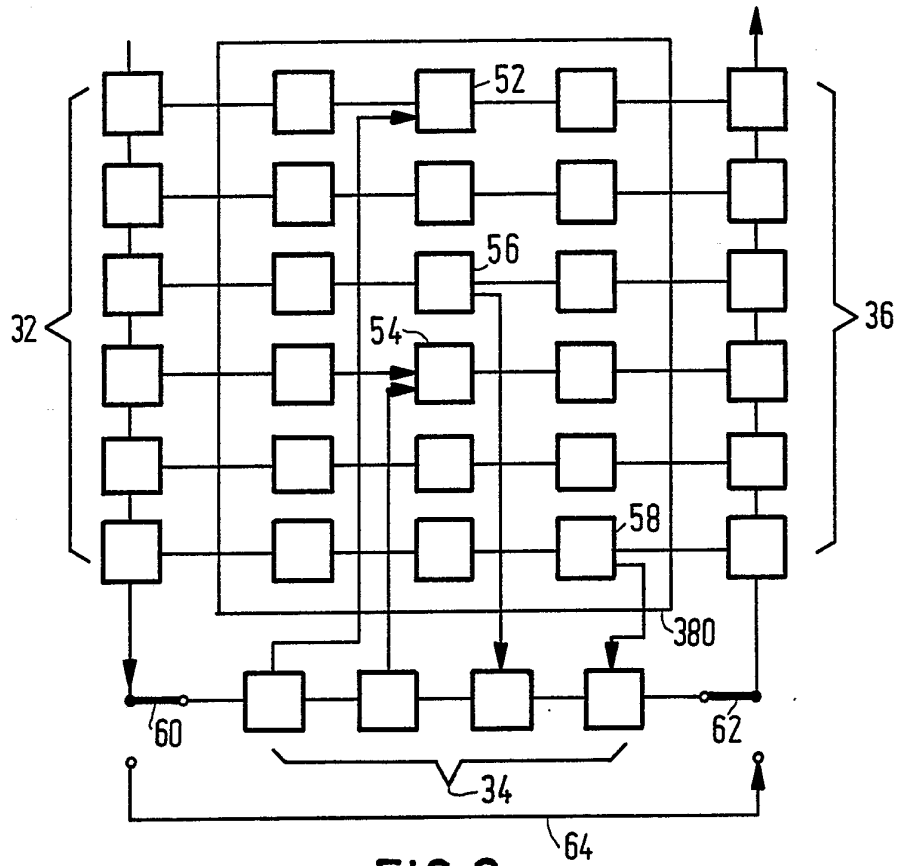


FIG. 2

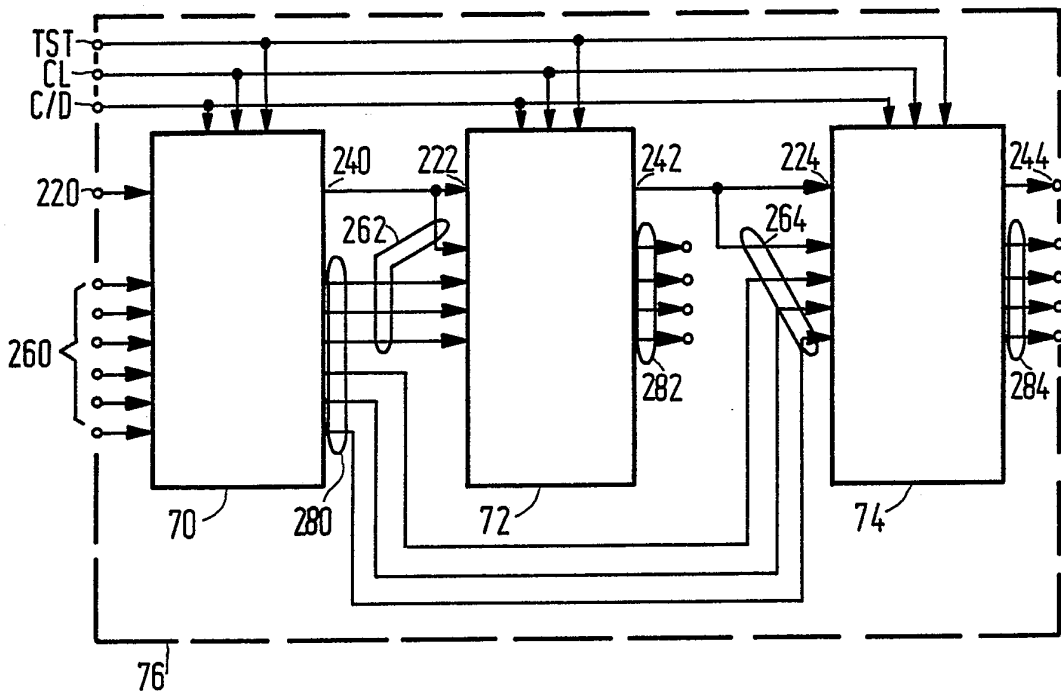


FIG. 3

8602274