



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7809081**

Nederland

⑲ NL

---

- ⑤4 **Matrix-stuurschakeling voor een oscilloscoopweergeefscherm met een vloeibaar kristal.**
- ⑤1 Int.Cl<sup>3</sup>: G01R13/00.
- ⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
- ⑦4 Gem.: Ir. R.A. Bijl c.s.  
Internationaal Octrooibureau B.V.  
Prof. Holstlaan 6  
5656 AA Eindhoven.

- 
- ②1 Aanvraag Nr. 7809081.
- ②2 Ingediend 6 september 1978.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

- 
- ④3 Ter inzage gelegd 10 maart 1980.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octroiraad op verzoek worden ingezien.

---

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven

Matrix-stuurschakeling voor een oscilloscoopweergeefscherm met een vloeibaar kristal

De uitvinding heeft betrekking op een matrix-stuurschakeling voor een oscilloscoopweergeefscherm met een vloeibaar kristal van het root-mean-square type, welk weergeefscherm aan een zijde is voorzien van een aantal  
5 lijnvormige eerste bekrachtigingselectroden en aan de andere zijde van een aantal lijnvormige tweede bekrachtigings-electroden welke de eerste bekrachtigingsselectroden kruisen en waarbij een gedeelte van het vloeibaar kristal gelegen  
10 tussen twee kruisende elektroden een weergeefelement vormt, welke matrix-stuurschakeling is voorzien van een rij-selectieschakeling voor het achtereenvolgens en herhaaldelijk bekrachtigen van de eerste bekrachtigingsselectroden en van een kolom-bekrchtigingsschakeling.

Matrix-stuurschakelingen van deze soort worden  
15 veelal toegepast voor het weergeven van lijnvormige figuren op een weergeefscherm waarbij grote aantallen rijen en kolommen worden vereist voor het bereiken van een voldoende oplossend vermogen, bijvoorbeeld elk meer dan honderd.

De uitvinding heeft voorts betrekking op een oscil-  
20 loscoop voorzien van een matrix-stuurschakeling volgens de uitvinding.

Een matrix-stuurschakeling van de in de aanhef genoemde soort is bekend uit het artikel van Alt en Pleshko, IEEE Transactions on Electron Devices, ED-21, 147 (1947).

25 Hierbij kunnen alle met kruispunten van rijen en kolommen corresponderende weergeefelementen onafhankelijk worden aangestuurd, zonder dat voor elk weergeefelement een afzonderlijke stuurschakeling is vereist. In het aangehaalde artikel wordt aangetoond, dat het bereikbare contrast snel

7809081

PHN 9230

afneemt indien het aantal in tijd-multiplex aan te sturen  
lijnen groot wordt, hetgeen blijkt uit de formule voor de  
verhouding van de root-mean-square (RMS) waarden van de  
spanningen op de elementen in de AAN- respektievelijk UIT-  
5 toestand:

$$\frac{\hat{v}_{\text{aan}}}{\hat{v}_{\text{uit}}} = \frac{n+1}{n-1}$$

waarin  $n$  het aantal aangestuurde lijnen is. Door deze kon-  
trastafname is het zonder speciale maatregelen niet moge-  
lijk meer dan ongeveer vijf lijnen aan te sturen, waarbij  
10 de verhouding van de RMS-waarden ongeveer 1,6 bedraagt.

Weliswaar is het mogelijk door gebruik te maken van  
een twee-frequentie-sturing dit aantal op te voeren tot 100  
of meer, doch dan treden een aantal andere nadelen op, zoals  
de noodzaak tot het toepassen van goed gestabiliseerde voe-  
15 dingsspanningen en omgevingstemperatuur, terwijl bovendien  
een verhoogd energiegebruik optreedt.

De uitvinding beoogt een matrix-stuurschakeling te  
verschaffen voor een weergeefscherm met een groot aantal  
weergeefelementen voor het weergeven van oscilloscoop-  
20 beelden zoals lijnvormige figuren met een voldoende oplos-  
send vermogen en contrast, zonder dat kostbare maatregelen  
worden vereist.

Een matrix-stuurschakeling van de in de aanhef ge-  
noemde soort heeft volgens de uitvinding daartoe tot ken-  
25 merk, dat de kolom-bekrachtigingsschakeling voor het weer-  
geven van een beeldpunt door middel van een weergeefelement  
een aantal kolom-bekrachtigingspulsen toevoert aan de met  
dit weergeefelement corresponderende tweede bekrachtigings-  
electrode, steeds gelijktijdig of nagenoeg gelijktijdig met  
30 door de rij-selectieschakeling aan de met dit weergeefelement  
corresponderende eerste bekrachtigingselectrode toegevoerde  
rij-selectiepulsen.

In vele gevallen zullen de kolom-bekrachtigings-  
pulsen en de rij-selectiepulsen dezelfde polariteit hebben

7809081

PHN 9230

5      waardoor de spanning over een AAN-geschakeld weergeefelement  
nul is of althans veel lager dan de effectieve spanning over  
een UIT-geschakeld element. Afhankelijk van de weergave met  
een vloeibaar kristal met gekruiste of evenwijdige licht-  
polarisatoren, in reflectie of in transmissie, met lichte  
beeldpunten op een donkere achtergrond of andersom en van  
het toegepaste kristaltype kan het wenselijk zijn, dat  
 $\hat{V}_{aan} > \hat{V}_{uit}$ , waarbij met  $\hat{V}$  de effectieve (root-mean-square)  
waarde van een spanning is aangegeven.

10      Een gunstige uitvoeringsvorm van een matrix-stuur-  
schakeling volgens de uitvinding heeft daartoe tot kenmerk,  
dat de kolom-bekrachtigingspulsen en de rij-selectiepulsen  
dezelfde amplitude en tegengestelde polariteit hebben.

15      Voor het weergeven van tijd-afhankelijke verschijn-  
selen op een oscilloscoopweergeefscherm zal de tijdschaal  
in het algemeen niet overeenkomen met de voor de weergave  
gewenste tijdvolgorde van aansturen.

20      Een verdere uitvoeringsvorm heeft daartoe tot ken-  
merk, dat de stuurschakeling een buffergeheugen voor het  
opslaan van de weer te geven informatie bevat, waarvan adres-  
ingangen zijn gekoppeld met uitgangen van de rij-selectie-  
schakeling voor het synchroon met de rij-selectie uitlezen  
van de informatie en waarvan leesuitgangen zijn gekoppeld  
met de kolombekrachtigingsschakeling voor het opwekken van  
25      kolom-bekrachtigingspulsen.

30      Veelal is een zogenaamde twee- of meer-kanaals  
oscilloscoop gewenst. Een andere gunstige uitvoeringsvorm  
heeft daartoe tot kenmerk, dat het buffergeheugen ten minste  
twee geheugenplaatsen per kolom bevat voor het gelijktijdig  
weergeven van ten minste twee verschijnselen op het oscil-  
loscoopweergeefscherm.

35      Een aantal bijzondere uitvoeringsvormen volgens de  
conclusies 5 tot en met 11 zal bij de figuurbeschrijving  
in detail worden besproken.

De verschillende uitvoeringsvormen hebben met elkaar  
gemeen, dat gebruik wordt gemaakt van het feit, dat bij de

7809081

PHN 9230

weergave van lijnvormige beelden slechts een gering aantal weergeefelementen per kolom wordt AAN-gestuurd, waarbij het beeld lijn voor lijn ("verticaal") in plaats van kolom voor kolom ("horizontaal") wordt afgetast. In een display met 5 n lijnen L en k kolommen K corresponderen de lijnen met bijvoorbeeld de amplitude van een weer te geven signaal en de kolommen met een bij dit signaal behorende tijdschaal. De lijnen worden achtereenvolgens afgetast in een periode T met pulsen ter lengte T/n en met spanning V. Als bepaalde 10 weergeefelementen bijvoorbeeld op de kruispunten van lijnen i met kolommen j en k, in de AAN-toestand moeten worden gebracht, wordt, gelijktijdig met de puls op lijn i, een puls aan de kolommen j en k toegevoerd met dezelfde tijdsduur en òf een spanning V òf een spanning -V.

15 Gedurende een periodeduur T krijgen de UIT-elementen tweemaal een puls met amplitude V en de AAN-elementen in het eerste geval een spanning 0 en in het tweede geval eenmaal een puls met een spanning 2 V .

20 In het eerste geval is het gemiddelde kwadraat van de spanningen

$$\overline{V_{aan}^2} = 0 \text{ en } \overline{V_{uit}^2} = \frac{2}{n} \cdot V^2 ,$$

zodat de AAN-spanning en de UIT-spanning van het toe te passen electro-optische effect een willekeurige verhouding mogen hebben en V zodanig wordt gekozen dat de UIT-spanning 25 lager is dan  $V \cdot \sqrt{2/n}$ .

In het tweede geval wordt

$$\overline{V_{aan}^2} = \frac{1}{n} (2V)^2 = \frac{4}{n} \cdot V^2 \text{ en } \overline{V_{uit}^2} = \frac{2}{n} \cdot V^2 .$$

Nu wordt  $\frac{\hat{V}_{aan}}{\hat{V}_{uit}} = \sqrt{2}$  en het toe te passen electro-optische effect moet dus dezelfde of een kleinere aan/uit spannings- 30 verhouding hebben om bruikbaar te zijn. Dit is onder meer bij getwist nematische kristallen het geval.

Wanneer p elementen van een kolom aangestuurd

78-09081

PHN 9230

moeten worden voor het weergeven van bijvoorbeeld twee lijn-  
vormige beelden of een Lissajoux figuur, dan krijgen de  
AAN en UIT elementen alle p-1 pulsen met spanning |V| extra.

In het eerste geval wordt nu

5 
$$\frac{V^2_{aan}}{V^2_{uit}} = \frac{0 + (p-1)}{n} \cdot V^2 = \frac{p-1}{n} \cdot V^2$$

$$\frac{V^2_{aan}}{V^2_{uit}} = \frac{2 + (p-1)}{n} \cdot V^2 = \frac{p+1}{n} \cdot V^2$$

en dus: 
$$\frac{\hat{V}_{aan}}{\hat{V}_{uit}} = \sqrt{\frac{p-1}{p+3}}$$

Er van uitgaande dat een verhouding van ongeveer  
1:1,6 een voldoende contrast oplevert, zie het aangehaalde  
10 artikel, zijn waarden van p = 1, 2 of 3 nog bruikbaar zonder  
verdere speciale maatregelen.

In het tweede geval krijgen we op analoge wijze:

$$\frac{V^2_{aan}}{V^2_{uit}} = \frac{p+3}{n} \cdot V^2 \text{ en } \frac{V^2_{aan}}{V^2_{uit}} = \frac{p+1}{n} \cdot V^2$$

met: 
$$\frac{\hat{V}_{aan}}{\hat{V}_{uit}} = \sqrt{\frac{p+3}{p+1}}$$

15 zodat met p=2 een verhouding van ongeveer 1:1,3 wordt be-  
reikt, hetgeen nog juist bruikbaar is.

De uitvinding wordt thans nader toegelicht aan de  
hand van de tekening.

In de tekening toont:

20 Fig. 1 een vereenvoudigde schets van een weergeef-  
scherm;

Fig. 2 een matrix-beeld van de inhoud van een een-  
voudig buffergeheugen;

25 Fig. 3 een vereenvoudigd blokschema van een matrix-  
stuurschakeling met een schuifregister-buffergeheugen;

Fig. 4 een tijddiagram behorende bij een schakeling  
volgens fig. 3;

Fig. 5 een vereenvoudigd blokschema van een matrix-  
stuurschakeling met kolom-tellerschakelingen als buffer-

PHN 9230

geheugen; en

Fig. 6 een tijddiagram behorende bij een schakeling volgens fig. 5.

In figuur 1 is een weergeefscherm 1 schematisch getoond met 1 lijnen  $L_0$  tot en met  $L_{1-1}$  als (horizontale) eerste bekrachtigingselectroden 2 en k kolommen  $K_0$  tot en met  $K_{k-1}$  als (verticale) tweede bekrachtigingselectroden 3.

De kruispunten 4 stellen weergeefelementen  $i, j$  voor, waarbij de elementen 5, 6, 7 en 8 omcirkeld zijn om aan te geven dat bijvoorbeeld deze elementen in een AAN-toestand dienen te worden gebracht voor het benaderd weergeven van een kromme 9.

Door een niet-getekende rij-selectieschakeling worden de eerste bekrachtigingselectroden L een voor een in cyclische volgorde bekrachtigd, terwijl een eveneens niet getekende kolom-bekrachtigingsschakeling de kolommen 10, 11 bekrachtigt tegelijkertijd met de bekrachtiging van rij 12, en de kolommen 13, 14 tegelijkertijd met rij 15.

Fig. 2 toont een eenvoudig buffergeheugen 21 met eenzelfde matrix-structuur als het weergeefscherm met k adresseringsingangen 22,  $A_0$  tot en met  $A_{k-1}$ , en 1 bitlijnen 23,  $V_0$  tot en met  $V_{1-1}$ , in welk geheugen op elke willekeurige bitplaats 24 een "1" kan worden geschreven door tegelijkertijd de bij deze bitplaats behorende adresingang en bitlijn te bekrachtigen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door een weer te geven verschijnsel periodiek af te tasten en de daarbij gevonden amplitudes met een analoog-digitaal-omzetting naar 1 uitgangen zodanig te coderen, dat de bekrachtiging van een hoger genummerde uitgang correspondeert met een hogere amplitude en die van een lager genummerde uitgang met een lagere amplitude. Tegelijkertijd met het nemen van het eerste monster wordt de adresingang  $A_0$  bekrachtigd, met het tweede  $A_1$ , enz.. Op deze wijze ontstaat op de bitplaatsen 25, 26, 27 en 28 in dit voorbeeld een "1", de overige bitplaatsen zijn een "0".

Voor het weergeven van een patroon op het weergeef-

7809081

PHN 9230

5 scherm worden de bitlijnen  $V_0$  tot en met  $V_{1-1}$  achtereenvolgens bekrachtigd, tegelijkertijd met de bekrachtiging van de respektievelijke rijen  $L_0$  tot en met  $L_{1-1}$ , waarbij op de uitleeslijnen  $O_0$  tot en met  $O_{k-1}$  een "1"-spanning verschijnt voor elke "1"-bitplaats van een bitlijn. Door de uitgangen  $O_j$  te koppelen met de corresponderende kolommen  $K_j$  ontstaat dan het gewenste beeld op het weergeefscherm.

10 Voor het in de inleiding van de beschrijving genoemde tweede geval met  $\hat{V}_{aan} > \hat{V}_{uit}$  kan desgewenst een type buffergeheugen worden gekozen met uitleeslijnen  $O'_0$  tot en met  $O'_{k-1}$  waarop een "0"-spanning verschijnt voor elke "1"-bitplaats van een bitlijn. Vanzelfsprekend is het ook mogelijk het buffergeheugen met een "0" in te schrijven voor elk gewenst beeldpunt en alle overige plaatsen met een "1".

15 Alvorens een nieuwe monsterneming wordt uitgevoerd wordt het gehele buffergeheugen gecleared, dat wil zeggen alle bitplaatsen op "UIT" gezet.

De uitleesperiode zal in het algemeen een andere duur hebben dan de periode van monsters nemen.

20 De voor dit eenvoudige voorbeeld benodigde besturingslogica kan door een deskundige gemakkelijk worden ontworpen. De feitelijke uitvoering zal daarbij een keuze zijn uit een veelheid van mogelijke variaties. Deze mogelijkheden hebben echter alle gemeen dat een groot aantal poortschakelingen wordt vereist en vooral ook een groot aantal verbindingen aan het buffergeheugen.

30 Bij voorkeur zal echter gebruik worden gemaakt van een andere type buffergeheugen met aanmerkelijk minder adresingangen, schrijvingangen of leesuitgangen. Hiervan worden vervolgens een tweetal voorbeelden uitgewerkt. De details van deze uitwerkingen zijn niet kenmerkend voor de uitvinding, wel echter de algemene structuur. Ook hier geldt weer, dat voor de uitwerking van de details uit een groot aantal op zichzelf bekende variaties kan worden gekozen.

35 Fig. 3 toont een matrix-stuurinrichting met een rijselectieschakeling 30, een buffergeheugen 50 en een kolom-

7809081



PHN 9230

bekrachtigingsschakeling 70.

In het voorbeeld is  $l = k = 8$  gekozen in verband met de overzichtelijkheid, doch in het algemeen zullen voor  $l$  en  $k$  veel grotere waarden worden toegepast, vaak gelijk  
5 aan of bijna gelijk aan hogere machten van 2, zoals  $l = 127$  en  $k = 256$  of soortgelijk. De als voorbeeld getoonde schakelingen worden dan op overeenkomstige wijze uitgebreid.

Het geheel wordt aangestuurd met een centraal kloksignaal CK aan de geleider 90, afkomstig via een keuzeschakelaar 92 van een vaste klokoscillator 94 (CLK) of een sampling-  
10 clock-ingang 96 (SC).

Uit CK wordt door frequentiedeling een secundair kloksignaal  $CA_k$  afgeleid met behulp van een  $k$ -standen teller 98 ( $T_k$ ), in dit voorbeeld een 8-standen teller welke met  
15 behulp van 3 bit-flipflops ten gevolge van opeenvolgende pulsen CK de standen "0" tot en met "7" (000 tot en met 111) in cyclische volgorde doorloopt. Het kloksignaal CK wordt toegevoerd aan een telleringang 100, het uitgangssignaal verschijnt aan een overdrachtsuitgang 102 (carry-output) van  
20 de teller 98. Voor de teller kan een binaire tellerschakeling worden toegepast met een structuur zoals die van een Signetics 54193 tellerschakeling (zie Philips Data Handbook Logic - TTL 1978, pagina 340).

De rij-selectieschakeling bevat in dit voorbeeld  
25 een rij-teller 31 ( $T_1$ ) met 1 mogelijke standen, hier dus een 8-standen teller. Voor de teller 31 kan een soortgelijk type worden toegepast als voor  $T_k$ . De rij-selectieschakeling bevat voorts een 1-bits schuifregister 32, hier weer 8 bits, waarvan uitgangen  $SL_0$  tot en met  $SL_7$  elk zijn gekoppeld met de  
30 corresponderende eerste bekrachtigingselectroden  $L_0$  tot en met  $L_7$ . Een ingang 33 van het schuifregister 32 is verbonden met een overdrachtsuitgang ("carry output"  $CA_1$ ) 34 van de teller 31. De telleringang 35 ("count-up" CU) en de klok-ingang 36 van het schuifregister 32 zijn gezamenlijk verbonden  
35 met de uitgang 102 van de  $k$ -standen teller 98. De telleruitgang 34 is in het algemeen hoog ("1"), zodat aan het einde

7809081

PHN 9230

van het kloksignaal aan het eerste bit van het schuifregister 37 een "1" wordt toegevoerd die bij iedere volgende klokpuls doorschuift. Alleen aan het einde van de tellerstand 111 wordt  $CA_1 = "0"$  en daarna  $SL_7 = "0"$  welke waarde  
5 eveneens vervolgens doorschuift.

$SL_7 = "0"$  gedurende de tellerstand 000, en dus ontvangt  $L_7$  een negatief gaande impuls gedurende die tijd.  $SL_0 = "0"$  gedurende de tellerstand 001 enz.. In de figuur is aangenomen dat de teller in stand 110 ("6") staat, gedurende deze tijd is dus  $SL_5 = "0"$  en alle overige  $SL_i = "1"$ .  
10

Het buffergeheugen 50 bevat n schuifregisters waar-  
bij n volgt uit

$$2^n \geq 1.$$

In het gekozen voorbeeld zijn drie schuifregisters  
15 voldoende voor 8 lijnen, elk schuifregister is 8 bits lang. In steeds drie corresponderende bits, van elk der drie schuifregisters één, is de amplitude gevonden bij een monsterneming in digitale vorm aanwezig, zodat in totaal 8 amplitudes zijn opgeslagen. Zo stelt in de getekende toestand de inhoud van de elementen 51, 52, 53 met het binaire getal 5 de amplitude voor van het monster  $M_0$ , evenzo worden de monsters  $M_q$  ( $q = 1 \dots 7$ ) gevonden in de bits aangegeven met  $S_{q,0}$  tot en met  $S_{q,2}$ .  
20

Een uitgang 54 van een schuifregister wordt via een schakelaar 55 teruggevoerd naar de ingang 56 van dat schuifregister. Alle schuifregisters van het buffergeheugen schuiven hun inhoud door op commando van het kloksignaal aan de klok-  
25 ingang 57 van het buffergeheugen. Om der wille van de overzichtelijkheid is het kloksignaal alleen getekend voor het schuifregisterbit 58 ( $S_{40}$ ), doch bestuurt in werkelijkheid alle bits gelijktijdig, zodat alle monsterwaarden van links  
30 naar rechts gaande circuleren.

Doordat de teller 98 een 8-standen teller is, circuleert de gehele inhoud precies éénmaal gedurende elke af-  
35 zonderlijke tellerstand van de teller 31.

Nieuwe amplitudewaarden kunnen aan de schuifregisters

7809081

PHN 9230

worden toegevoerd door de schakelaars 55, 59, 60 en 92 om te zetten. Nu kunnen op achtereenvolgende pulsen van de bemonsteringsklok 96 achtereenvolgende amplituderepresentaties van de monsterbufferingsingangen 61, 62 en 63 in de schuifregisters worden overgenomen. De monsterbufferingsingangen zijn hiertoe bijvoorbeeld gekoppeld met corresponderende uitgangen van een niet getekende analoog-digitaal omvormer. Na een cyclus van in dit geval 8 bemonsteringsklokpulsen is de digitale waarde van het eerste monster  $M_0$  op de bitplaatsen  $S_{0,i}$  gekomen en van het achtste monster  $M_7$  op de bitplaatsen  $S_{7,i}$  ( $i = 0, 1$  of  $2$ ). Daarna worden de schakelaars teruggezet totdat een volgende monsterneming plaatsvindt.

De uitgangen 64, 65, 66 van de meest linkse bits van de drie schuifregisters,  $S_{72}$  respectievelijk  $S_{71}$  en  $S_{70}$  vormen de leesuitgangen van het buffergeheugen.

De uitgangen 64, 65 en 66 van het buffergeheugen zijn verbonden met overeenkomstige eerste ingangen 80, 81 respectievelijk 82 van een vergelijkschakeling 83 waarvan tweede ingangen 84, 85 en 86 zijn verbonden met overeenkomstige uitgangen 87, 88 respectievelijk 89 van de rijteller 31. Een vergelijkingsuitgang 90 van de vergelijkschakeling 83 is verbonden met een signaalingang 91 van de kolombekrachtigingsschakeling 70.

Eén volledige 8-standen slag van de buffergeheugenschuifregisters duurt even lang als 8 klokpulsperioden van het kloksignaal CK aan de geleider 90 en dus even lang als één tellerstand van de rij-teller 31. Alle 8 monsters die in digitale vorm in het buffergeheugen zijn opgeslagen, komen achtereenvolgens op de elementen  $S_{70}$ ,  $S_{71}$  en  $S_{72}$  met de uitgangen 66, 65 respectievelijk 64.

Zodra het hiermee weergegeven getal gelijk is aan de stand van de rij-teller 31 (in dit geval de stand "6"), verschijnt aan de vergelijkingsuitgang 90 van de vergelijkschakeling een "1". In het getekende geval gebeurt dit na de tweede respectievelijk vierde klokpuls van de volledige slag.

7809081

PHN 9230

De kolom-bekrachtigingsschakeling is gevormd met een kolom-schuifregister 71 ( $SK_0$  tot en met  $SK_6$ ) en een aantal kolom-buffer-flipflops 72 ( $K_0$  tot en met  $K_7$ ).

De ingang 92 van de kolom-bekrachtigingsschakeling 5 70 is tevens de signaalingang van het kolom-schuifregister 71 aan het bit  $SK_6$ .

Aan het begin van de slag is de vergelijkingsuitgang 90 een "0" zodat op de eerste van de acht klokpulsen van de slag een "0" wordt gezet in  $SK_6$ . Op de tweede klokpuls wordt 10 eveneens een "0" toegevoerd, zodat  $SK_7 = SK_6 = "0"$ , tegelijkertijd verschijnt nu een "6" aan de ingangen 80, 81 en 82 van de vergelijkingschakeling 83, zodat op de derde klokpuls een "1" wordt toegevoerd aan  $SK_7$  en  $SK_6 = SK_5 = "0"$ . Na de achtste klokpuls is de getekende stand van het kolom- 15 schuifregister 71 bereikt, de met het tweede monster overeenkomende "1" is in het bit  $SK_1$  geschreven, de met het vierde monster overeenkomende "1" in  $SK_3$  en de overige bits SK zijn "0" evenals de uitgang 90 van de vergelijkingschakeling.

Deze "0" en "1" waarden worden op de achtste klok- 20 puls welke samenvalt met de overdrachtspuls  $CA_k$  van de teller 98 aan zijn uitgang 102 overgenomen in de corresponderende kolom-buffer-flipflops 72. De kolombekrachtigingsschakeling toont deze flipflops nog met de inhoud 1000 0000 van de vorige slag, juist voor de overname naar 0101 0000. Deze overname 25 wordt voltooid aan het einde van de stand "6" van de rij-teller 31. Op de eerstvolgende klokpuls komt de rij-teller in de stand "7", in het rij-schuifregister wordt  $SL_6$  een "0", zodat gedurende de eerstvolgende slag de rij  $L_6$  en de kolommen  $K_1$  en  $K_3$  gelijktijdig zijn bekrachtigd voor het AAN- 30 schakelen van de weergeefelementen 100 respectievelijk 101, elk de amplitude "6" voorstellend. In achtereenvolgende slagen van het buffergeheugen worden op deze wijze alle amplitudewaarden in opklimmende waarde achtereenvolgens weergegeven. Desgewenst kunnen in het weergeefscherm links en rechts 35 worden verwisseld.

Fig. 4 verduidelijkt de gang van zaken tijdens het weergeven met een tijddiagram van een aantal signalen,

7809081

PHN 9230

waarbij de aanduiding van deze signalen aan de linkerzijde van de figuur overeenkomt met de signaalaanduidingen in Fig. 3.

Met de pijl 102 is het tijdstip aangegeven, dat  
5 correspondeert met de in Fig. 3 getekende bit-toestand.

Voor de schuifregisters kunnen een of meer stuks van het type Signetics 8273 worden toegepast, een 10-bits schuifregister, dan wel een grotere geïntegreerde schakeling met soortgelijke opbouw (zie het bovengenoemde Handbook,  
10 pagina 573). Vele andere typen kunnen echter evenzeer worden toegepast met zo nodig aanpassingen welke binnen het bereik van de deskundige op het vakgebied liggen.

In het algemeen zal het buffergeheugen worden gevuld door de uitgang van een geschikte analoog-digitaalvormer  
15 in de tijd te bemonsteren, waarbij de amplitude van het weer te geven verschijnsel in klassen wordt ingedeeld door vergelijking tegen een aantal vaste referentieamplitudes. Valt de amplitude onder de laagste referentieamplitude, dan is de uitgangscade van de analoog-digitaalvormer "0", ook als  
20 de gemeten amplitude meer dan een klassebreedte onder de laagste referentieamplitude valt. Om die reden is de uitgang "0" enigszins onbepaald, zodat het wenselijk kan zijn de eerste bekrachtigingselectrode  $L_0$  hetzij voor visuele waarneming af te schermen, dan wel geheel weg te laten. Dit  
25 geldt te meer voor de zogenaamde stapelbare analoog-digitaalvormers, waarbij door het stapelen van twee of meer stuks met veel meer referentieamplitudes een groter amplitudebereik kan worden bestreken en/of een groter oplossend vermogen kan worden bereikt. Dergelijke omvormers zullen namelijk bij het  
30 overschrijden van de hoogste referentiespanning óók de code "0" afgeven, welke code dan eveneens tot een beeldpunt op de rij  $L_0$  zou leiden.

In een volgende uitvoeringsvorm als gegeven in Fig. 5 is bij wijze van voorbeeld een weergeefscherm 1 schematisch  
35 aangegeven waarbij de rij  $L_0$  is weggelaten. Hier zijn 1-1 rijen 2 getekend,  $L_1$  tot en met  $L_{1-1}$ , en k kolommen 3,  $K_0$

780999

PHN 9230

tot en met  $K_{k-1}$ , waarbij voor dit voorbeeld aangenomen is, dat  $k > 1$  is.

Bij de beschrijving van Fig. 5 behoort het tijddiagram Fig. 6, waarin ditmaal naast de weergeefperiode ook de bemonsteringsperiode is opgenomen.

In de schakeling volgens fig. 5 wordt het buffergeheugen gevormd door een aantal kolomtellers 110, welk aantal gelijk is aan het aantal kolommen indien per kolom slechts een beeldpunt behoeft te worden weergegeven,  $KT_0$  tot en met  $KT_{k-1}$ . Tijdens de bemonstering kunnen deze kolomtellers achtereenvolgens worden geladen, bestuurd door een kolomschuifregister 112, 114. Dit kolomschuifregister zelf wordt aangestuurd met een laadkloksignaal LCK afkomstig van een laadklokoscillator 116 in de stand  $S = "1"$  van een laadkeuzeflipflop 118 via de poortschakelingen 120, 121 en 122. Een volledige laadslag omvat  $k$  pulsen LCK. Aan het einde van de slag, waarin bit  $X_{k-1} = 1$  moet het schuifregister niet leegschuiven, waartoe in die stand de poort 121 geblokkeerd wordt met het signaal  $X'_{k-1}$ , verkregen met een omkeerschakeling 123 waarvan een ingang 124 is verbonden met een uitgang 125 van het bit  $X_{k-1}$ .

Voor het begin van de laadprocedure staat de flipflop 118 normaal in de stand  $S = "0"$  en dus  $S' = "1"$  en kan dan schakelen op een flank van de weergeefklokoscillator 117 via de EN-poort 130 en de OF-poort 131 terwijl de EN-poort 120 door  $S = "0"$  geblokkeerd is. Indien aan de startpulsingang 133 een startpuls  $STS'$  (laag-gaand) wordt toegevoerd aan de  $J_s$ -ingang 134 van de flipflop 118 zal deze op de eerstvolgende klokflank in de "1"-stand komen. De  $K_s$ -ingang 135 is verbonden met de  $X_{k-1}$  uitgang 125 en is dus "0". Aangenomen is in dit voorbeeld dat flipflops, schuifregisters en tellers schakelen op een stijgende flank. Indien andere typen worden gekozen zijn corresponderende aanpassingen vanzelfsprekend. Voor de flipflop is onder meer een Signetics 54109 bruikbaar (zie het eerder aangehaald Handbook, pagina 176), voor schuifregister en tellers zijn ook hier bijvoorbeeld de eerder

7809081

PHN 9230

genoemde typen 8273 respectievelijk 54193 toepasbaar.

Zodra  $S = "1"$  is geworden kan  $S$  terug op de laadklok LCK mits  $K_s = "1"$ . Dit treedt dus op zodra  $X_{k-1} = "1"$  en op een stijgende LCK flank. Dit treedt op zodra een "1" door het gehele register is geschoven.

De eerste "1" wordt aan het schuifregister toegevoerd vanuit de inleesflipflop 137 waarvan een uitgang 138 (XI) is verbonden met de ingang 139 van het schuifregister. Deze flipflop is in de "0"-stand gezet met  $J = "1"$ ,  $K = "1"$  doordat het startsignaal STS' werd gegeven terwijl  $S = "0"$  en dus  $S' = "1"$  via de EN-poort 140 en de OF-poort 141. Op de eerstvolgende klokpuls CLK wordt deze "1" overgenomen in het eerste bit van het schuifregister, terwijl XI wordt teruggezet daar voor de flipflop 137 nog steeds geldt  $J = "1"$ ,  $K = "1"$ . Doordat tegelijkertijd  $S = "1"$  komt, wordt vervolgens  $J = "0"$ ,  $K = "1"$  zodat iedere volgende klokpuls de flipflop in de "0"-stand houdt.

Het schuifregister is tevoren op "0" gezet via een omkeerschakeling 142 respectievelijk een NOCH-poort 143. Deze nul-stelling is gedurende normaal bedrijf in het algemeen niet nodig, maar is van belang na het eerste inschakelen van de stuurschakeling.

Zodra het schuifregister in de stand  $X_{1-2} = "1"$  is gekomen wordt aan het einde hiervan de flipflop XI ingelezen via de ingang 145 van de OF-poort 141. Dit is tijdens de laadprocedure nog ongewenst, daar nu opnieuw een "1" aan  $X_0$  dreigt te worden toegevoerd aan het eind van de stand  $X_{1-1} = "1"$ , dat wil zeggen op de eerstvolgende klokpuls. Voordien wordt echter aan het begin van de stand  $X_{1-1} = "1"$  de NAND-poort 147 samen met LCK.S aangestuurd waardoor aan de uitgang 148 het signaal  $PL_{1-1}' = "0"$  ontstaat. Deze uitgang 148 is verbonden met de terugstelingang 149 van de flipflop 137 zodat deze meteen na het ontstaan van zijn "1"-stand weer wordt teruggezet. Het schuifregister krijgt dus geen volgende "1" toegevoerd.

Tenslotte wordt ten gevolge van de ingang 150 van

7809081

PHN 9230

de OF-poort 141,  $J = "1"$  gedurende de stand  $X_{k-2} = "1"$  van het schuifregister, zodat aan het einde van deze stand  $X_k = "1"$  wordt en deze stand behoudt gedurende  $X_{k-1} = "1"$ , op de klokpuls aan het eind van  $X_{k-1} = "1"$  wordt dus wel  
5 een nieuwe "1" aan  $X_0$  toegevoerd.

Gedurende deze volledige slag van het schuifregister van  $X_0 = "1"$  tot en met  $X_{k-1} = "1"$ , zijn de laadingen 152, 148, 154, 156 van de kolom-teller-schakelingen 110 achtereenvolgens bekrachtigd via de ingangs-NAND-poorten 147 etc..  
10 Telkens gedurende de eerste helft van een schuifregisterstand is  $LCK = "1"$  en met  $S = "1"$  dus ook  $LCK.S = "1"$ ;  $LCK.S = "1"$  en  $X_j = "1"$  geeft dus een halve klokperiode lang  $PL'_j = "0"$ . Dit is het laadcommando voor de hier toegepaste tellerschakelingen.

15 De laadingen voor de data zijn vanwege de overzichtelijkheid niet getekend, maar het zal duidelijk zijn, dat de uitgangswaarde van de analoog-digitaal-omvormer ten tijde van  $X_j = "1"$  in de tellerschakeling  $KT_j$  wordt overgenomen.

20 Deze tellers tellen tijdens de laadprocedure niet, de terugtelingen  $CD_j$  (160) zijn ten gevolge van  $S' = "0"$  en dus  $DCK.S' = "0"$  geblokkeerd.

Aan het einde van de laadprocedure zijn alle tellerschakelingen  $KT_j$  dus geladen met de op achtereenvolgende LCK  
25 laadklokpulsen gevonden uitgangswaarden van de analoog-digitaal-omvormer. Het zal duidelijk zijn dat gedurende deze bemonsterings- en laadperiode LCK tevens de functie vervult van de oscilloscoop tijdbasis.

Doordat tijdens  $X_{k-1} = "1"$  de flipflop S wordt terug-  
30 gezet in de "0"-stand wordt de laadperiode afgesloten. Het schuifregister schuift op deze laatste positief gaande LCK-flank niet ten gevolge van  $X'_{k-1} = "0"$  waarmede de schuifregisterklok is geblokkeerd voor het gedeelte  $X_1$  tot en met  $X_{k-1}$ , doordat  $CK_{2,1} = LCK.S.X'_{k-1}$ .

35 Het eerste gedeelte schuift echter wel op de eerstvolgende flank van DCK zodra  $S' = "1"$ , doordat  $CK_{2,0} =$

7800001



PHN 9230

LCK.S.X'\_{k-1} + DCK.S'. X\_0 wordt "1" waardoor via de NOCH-poort 143 het tweede deel van het schuifregister wordt teruggesteld waarmede dus X\_{k-1} = "0" wordt.

Hiermede is de weergeefperiode begonnen. Gedurende de weergeefperiode blijft S = "0" en S = "1" zodat aan het tweede deel van het schuifregister geen klokpulsen worden toegevoerd daar CL\_{2,1} = LCK.S.X'\_{k-1} = "0".

Het eerste gedeelte X\_0 tot en met X\_{1-1} schuift wel door daar CL\_{2,0} = DCK.S' (+ LCK.S.X'\_{k-1}) waarin de tweede term "0" is ten gevolge van S = "0".

Aan het einde van de laadperiode was de XI flipflop 137 in de "1"-stand gezet, zodat op de eerste stijgende flank van DCK.S' een "1" in X\_0 wordt gezet. Op dezelfde flank wordt XI teruggesteld, zodat X\_0 op de volgende flanken steeds "0" wordt, waarbij de "1" doorschuift naar X\_1, X\_2, en zo voort tot X\_{1-2} = "1". Evenals hiervoor werd aangegeven, wordt aan het einde van de stand X\_{1-2} = "1" de flipflop 137 via de ingang 145 van de OF-poort 141 met J = "1" in de "1"-stand gebracht. Deze stand blijft nu echter gedurende de stand X\_{1-1} = "1" bestaan, zodat aan het einde van de stand X\_{1-1} = "1" een "1" wordt rondgeschoven naar X\_0. Deze cyclus blijft rondlopen zolang S' = "1", dat wil zeggen zolang geen nieuw signaal start laden STS' wordt gegeven. Daar de uitgangen X\_1 tot en met X\_{1-1} zijn verbonden met de overeenkomstige eerste bekrachtigingselectroden L\_1 tot en met L\_{1-1}, worden deze eerste bekrachtigingselectroden in cyclische volgorde een voor een bekrachtigd.

Tegelijkertijd wordt nu het kloksignaal DCK.S' aan de gemeenschappelijke klokingang 160 van alle kolomteller-schakelingen toegevoerd, waarop deze op elke stijgende flank één stand gaan terugtellen.

Een teller die geladen is met de inhoud i, zal dan achtereenvolgens de waarden

i-1, i-2, ..... 1, 0, 1-1, 1-2, ..... i+1, i enz.

gaan doorlopen.

De kolomtellers sturen de kolombekrachtigingsschake-

7809091

PHN 9230

ling aan, welke is gevormd met telkens een EN-poort per kolomteller  $KT_j$ , 170, 172, 174, 176, enz.. De uitgangen van deze EN-poorten zijn verbonden met de k overeenkomstige tweede bekrachtigingsselectroden  $3, K_0$  tot en met  $K_{k-1}$ .

5 In het geval dat l een macht van twee is is de hoogst bereikbare stand van een teller  $KT_j$  dus  $l-1 = 2^m - 1$  voor een m-bits teller met uitgangen  $Q_0$  tot en met  $Q_{m-1}$  (158) welke zijn verbonden met m overeenkomstige ingangen van een bijbehorende EN-poort, 172 en andere. Een verdere ingang van  
10 alle EN-poorten is verbonden met de uitgang S' van de flip-flop 118.

Zodra dus een teller  $KT_j$  in de stand l-1 komt wordt gedurende de weergeefperiode met  $S' = "1"$  en alle  $Q_0 = "1"$  tot en met  $Q_{m-1} = "1"$  de uitgang van de bijbehorende EN-  
15 poort "1" en dus de tweede bekrachtigingsselectrode bekrachtigd.

Stel dat een teller  $KT_j$  geladen was met de waarde "0000" (als bij voorbeeld  $m = 4$ ,  $l = 16$ ), dan zal deze teller op de eerste klokpuls van de weergeefperiode terugtellen in  
20 de stand "1111" en de tweede bekrachtigingsselectrode  $K_j$  wordt bekrachtigd gedurende de tijd dat  $X_0 = "1"$ . Daar de eerste bekrachtigingsselectrode  $L_0$  ontbreekt, zal dus overeenkomstig de hiervoor aangegeven wens, geen weergeefelement van deze kolom worden bekrachtigd.

25 Stel, dat echter de teller  $KT_j$  was geladen met de waarde  $i \neq 0$ , dan bereikt de teller  $KT_j$  de stand l-1 pas na  $i+1$  klokpulsen zodat de tweede bekrachtigingsselectrode  $KT_j$  wordt bekrachtigd vanaf de  $i+1$ -ste klokpuls tot aan de  $i+2$ -de klokpuls van de weergeefcyclus. Dit is precies de  
30 tijd gedurende welke  $X_i = "1"$  en dus de tijd waarin de eerste bekrachtigingsselectrode  $L_i$  wordt bekrachtigd.

Het weergeefelement 180 wordt nu in de AAN-toestand gestuurd.

In het geval  $i = l-1$  valt de bekrachting samen met  
35 die van  $L_{l-1}$  en dan zou dus het weergeefelement in 181 in de AAN-toestand zijn gebracht.

7809081

PHN 9230

De "hoogte" van het aangestuurde element correspondeert dus steeds met de amplitude van het monster  $M_j$  dat op de tijd  $X_j = "1"$  via de analoog-digitaal-omvormer als waarde  $i_j$  in de teller  $KT_j$  was geladen, zodat de sturing  
5 van het vloeibaar kristal geheel geschiedt zoals in de inleiding van de beschrijving is aangegeven.

Het zal duidelijk zijn, dat er in de uitvoering vele variaties mogelijk zijn met behoud van hetzelfde principe. Zo is het bij voorbeeld mogelijk de tellers met de  
10 inverse code van de analoog-digitaal-omvormer te laden, dat wil zeggen met de waarde  $1-1-i$  en dan de tellers op te laten tellen in plaats van af te laten tellen. Ook kan men de tellers wel met  $i$  laden en toch op laten tellen. Het gewenste resultaat verschijnt nu ondersteboven op het weer-  
15 geefscherm. Dit kan worden hersteld door de eerste bekrachtigingselectroden nu van boven naar beneden aan te sluiten in plaats van van beneden naar boven zoals in Fig. 5 getekend.

In alle gevallen geldt, dat met het oog op het root-mean-square gedrag van het vloeibaar kristal steeds een  
20 aantal weergeefcycli moet volgen op een laadcyclus, bij voorbeeld ca. 10 cycli minimaal. In verband met de tijdconstante van het vloeibaar kristal wordt de frequentie bij voorkeur gekozen op ten minste 10 cycli per seconde.

25 In het voorbeeld van fig. 3 wordt dus voor  $CA_1$  aan uitgang 34 van teller 31 een frequentie van  $\geq 10$  Hz vereist, daardoor dus een frequentie van  $\geq 10.1$  Hz voor  $CA_k$  aan de uitgang 102 van de teller 98 en een frequentie van  $\geq 10.k.1$  Hz voor de weergeefklopfrequentie van de klokoscillator 94.

30 In het voorbeeld van fig. 5 wordt een frequentie van  $\geq 10$  Hz verlangd voor XI aan de uitgang 138 van de flip-flop 137 en een frequentie  $\geq 10.1$  Hz voor de klokingang  $CL_{2,0}$  van het schuifregister 112 gedurende de weergeefperiode en dus deze zelfde frequentie  $\geq 10.1$  Hz voor de DCK weergeef-  
35 oscillator 117.

In beide gegeven voorbeelden mag een volgende laad-

7809081

PHN 9230

operatie op een willekeurig moment in een weergeefcyclus  
starten, de bemonsteringsperiode hoeft dus niet met de  
weergeefcyclus te worden gesynchroniseerd. Dit betekent,  
dat een laadoperatie kan starten direct na bij voorbeeld  
5 een zogenaamd "trigger"-signaal van de oscilloscoop.

In het algemeen zullen de benodigde schuifregisters,  
tellers, flipflops en poorten in een of meer zogenaamde  
Large Scale Integration schakelingen (LSI-circuits) worden  
gecombineerd. Daarbij is een eenvoudige structuur veelal  
10 van meer belang dan een minimalisering van het aantal ge-  
integreerde elementen. In dat geval verdient het mogelijk  
de voorkeur in het voorbeeld van Fig. 5 de schuifregisters  
voor rij-bekrachtiging en kolom-laden niet te combineren  
maar twee afzonderlijke schuifregisters van 1 respektieve-  
15 lijk  $k$  bits toe te passen. De besturing ervan met klok- en  
reset-signalen wordt dan vereenvoudigd.

Tenslotte zij nog opgemerkt, dat in het geval van  
Fig. 5 was aangenomen  $k > 1$ . Zou echter  $k \leq 1$  zijn, dan ver-  
valt het schuifregister 114 geheel en houdt het schuifregis-  
20 ter 112 de lengte 1. De besturingssignalen voor de laadcyclus  
dienen dan overeenkomstig te worden aangepast, een taak die  
door een deskundige op het vakgebied gemakkelijk kan worden  
uitgevoerd.

#### CONCLUSIES:

- 25 1. Matrix-stuurschakeling voor een oscilloscoopweergeefscherm met een vloeibaar kristal van het root-mean-square type, welk weergeefscherm aan een zijde is voorzien van een aantal lijnvormige eerste bekrachtigingselectroden en aan de andere zijde van een aantal lijnvormige tweede bekrachtigingselectroden welke de eerste bekrachtigingselectroden  
30 kruisen en waarbij een gedeelte van het vloeibaar kristal gelegen tussen twee kruisende elektroden een weergeefelement vormt, welke matrix-stuurschakeling is voorzien van een rijselectieschakeling voor het achtereenvolgens en herhaalde-  
35 lijk bekrachtigen van de eerste bekrachtigingselectroden en

7809081

PHN 9230

van een kolom-bekrachtigingsschakeling, met het kenmerk, dat de kolom-bekrachtigingsschakeling voor het weergeven van een beeldpunt door middel van een weergeefelement een aantal kolom-bekrachtigingspulsen toevoert aan de met dit  
5 weergeefelement corresponderende tweede bekrachtigings-  
electrode, steeds gelijktijdig of nagenoeg gelijktijdig met door de rij-selectieschakeling aan de met dit weer-  
geefelement corresponderende eerste bekrachtigingselectrode toegevoerde rij-selectiepulsen.

10 2. Matrix-stuurschakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de kolom-bekrachtigingspulsen en de rij-selectiepulsen dezelfde amplitude en tegengestelde polariteit hebben.

3. Matrix-stuurschakeling volgens conclusie 1 of 2,  
15 met het kenmerk, dat de stuurschakeling een buffergeheugen voor het opslaan van de weer te geven informatie bevat, waarvan adresingangen zijn gekoppeld met uitgangen van de rij-selectieschakeling voor het synchroon met de rij-selectie uitlezen van de informatie en waarvan leesuitgangen zijn  
20 gekoppeld met de kolombekrachtigingsschakeling voor het opwekken van kolom-bekrachtigingspulsen.

4. Matrix-stuurschakeling volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat het buffergeheugen ten minste twee geheugen-  
plaatsen per kolom bevat voor het gelijktijdig weergeven van  
25 ten minste twee verschijnselen op het oscilloscoopweergeef-  
scherm.

5. Matrix-stuurschakeling volgens conclusie 3 of 4, met het kenmerk, dat de rij-selectieschakeling is voorzien van een schuifregister met een aantal elementen ten minste  
30 gelijk aan het aantal eerste bekrachtigingselectroden en van een lijn tellerschakeling waarvan opeenvolgende teller-  
standen corresponderen met opeenvolgend geselecteerde eerste bekrachtigingselectroden en waarbij een uitgang van een  
element van het schuifregister is gekoppeld met de corres-  
35 pponderende eerste bekrachtigingselectrode en door het schuif-  
register een signaal met een bit-lengte één doorschuift voor

7809081

PHN 9230

het achtereenvolgens bekrachtigen van de eerste bekrachtigselectroden.

6. Matrix-stuurschakeling volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de kolom-bekrchtigingsschakeling is voorzien van een kolom-selectieschakeling en van een vergelijkschakeling waarvan een groep eerste ingangen is gekoppeld met de leesuitgangen van het buffergeheugen, een groep tweede ingangen is gekoppeld met uitgangen van de lijn-tellerschakeling en een vergelijkingsuitgang is gekoppeld met de kolom-selectieschakeling voor het toevoeren van een bekrchtigingspuls aan een tweede bekrchtigingsselectrode wanneer de met deze tweede bekrchtigingsselectrode corresponderende inhoud van het buffergeheugen gelijk is aan de stand van de lijn-tellerschakeling.

7. Matrix-stuurschakeling volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat het buffergeheugen is gevormd met ten minste een bufferschuifregister.

8. Matrix-stuurschakeling volgens conclusies 1 of 2, met het kenmerk, dat de stuurschakeling een buffergeheugen voor het opslaan van de weer te geven informatie bevat, welk buffergeheugen is gevormd met ten minste een kolom-tellerschakeling voor elke tweede bekrchtigingsselectrode, welke kolom-tellerschakelingen elk zijn voorzien van een telpulsingang, een laadpulsingang, een aantal data-ingangen en een aantal telleruitgangen, waarbij corresponderende data-ingangen van alle kolom-tellerschakelingen onderling zijn doorverbonden met doorverbindingsgeleiders welke inschrijfingangen van het buffergeheugen vormen en waarbij de telleruitgangen zijn gekoppeld met de kolom-bekrchtigingsschakeling.

9. Matrix-stuurschakeling volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de stuurschakeling is voorzien van een kolom-schuifregister met een aantal elementen gelijk aan het aantal kolom-tellerschakelingen, voor het achtereenvolgens bekrachtigen van de laadpulsingangen van de kolom-tellerschakelingen.

7809081

PHN 9230

10. Matrix-stuurschakeling volgens conclusies 8 of 9, met het kenmerk, dat de rij-selectieschakeling is voorzien van een rij-schuifregister met een aantal elementen ten minste gelijk aan het aantal eerste bekrachtigingselectroden, 5 voor het achtereenvolgens bekrachtigen van de eerste bekrachtigingselectroden.

11. Matrix-stuurschakeling volgens conclusies 9 en 10, met het kenmerk, dat het kolom-schuifregister en het rij-schuifregister zijn gecombineerd tot één enkel schuifregister. 10

12. Oscilloscoop voorzien van een oscilloscoopweergeefscherm en een matrix-stuurschakeling volgens een van de voorgaande conclusies.

7809081

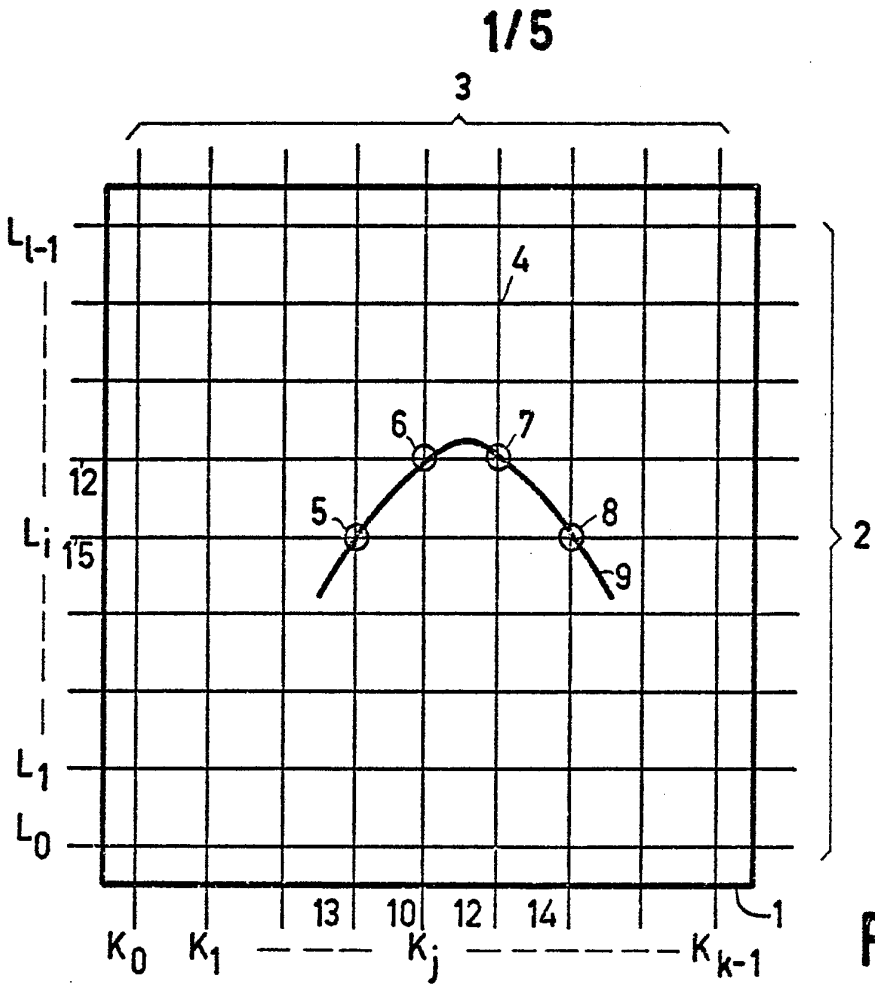


FIG.1

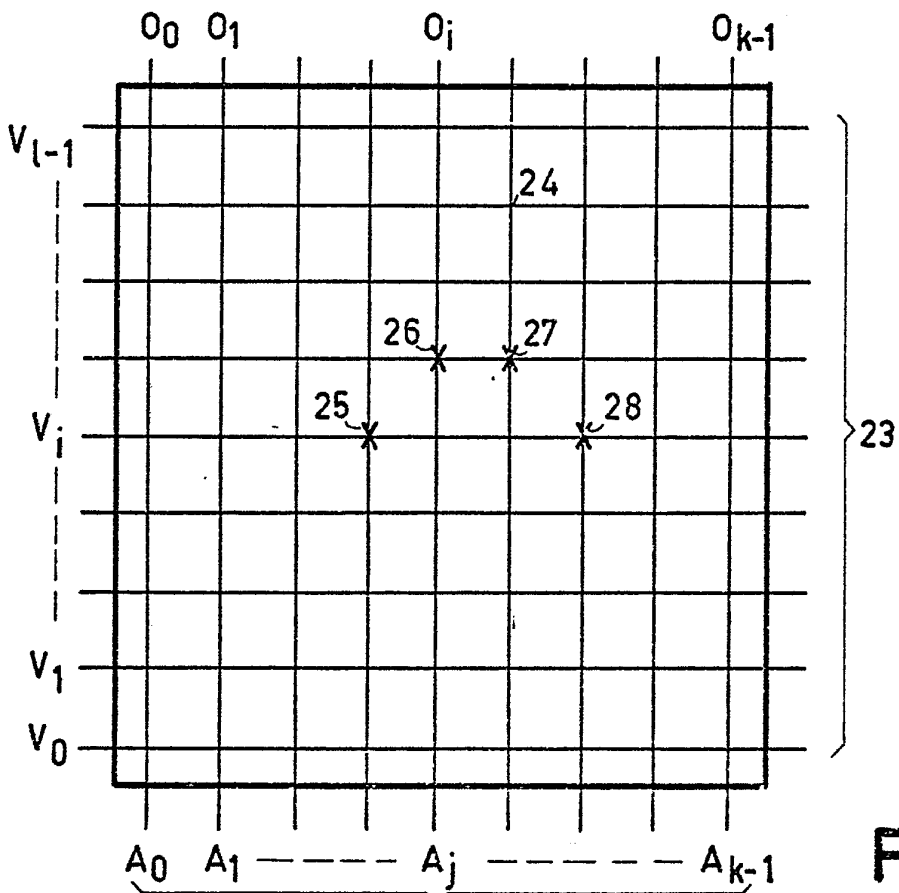


FIG.2

7809081

22

N.Y. Patent Classification

1-V-PHN 9230



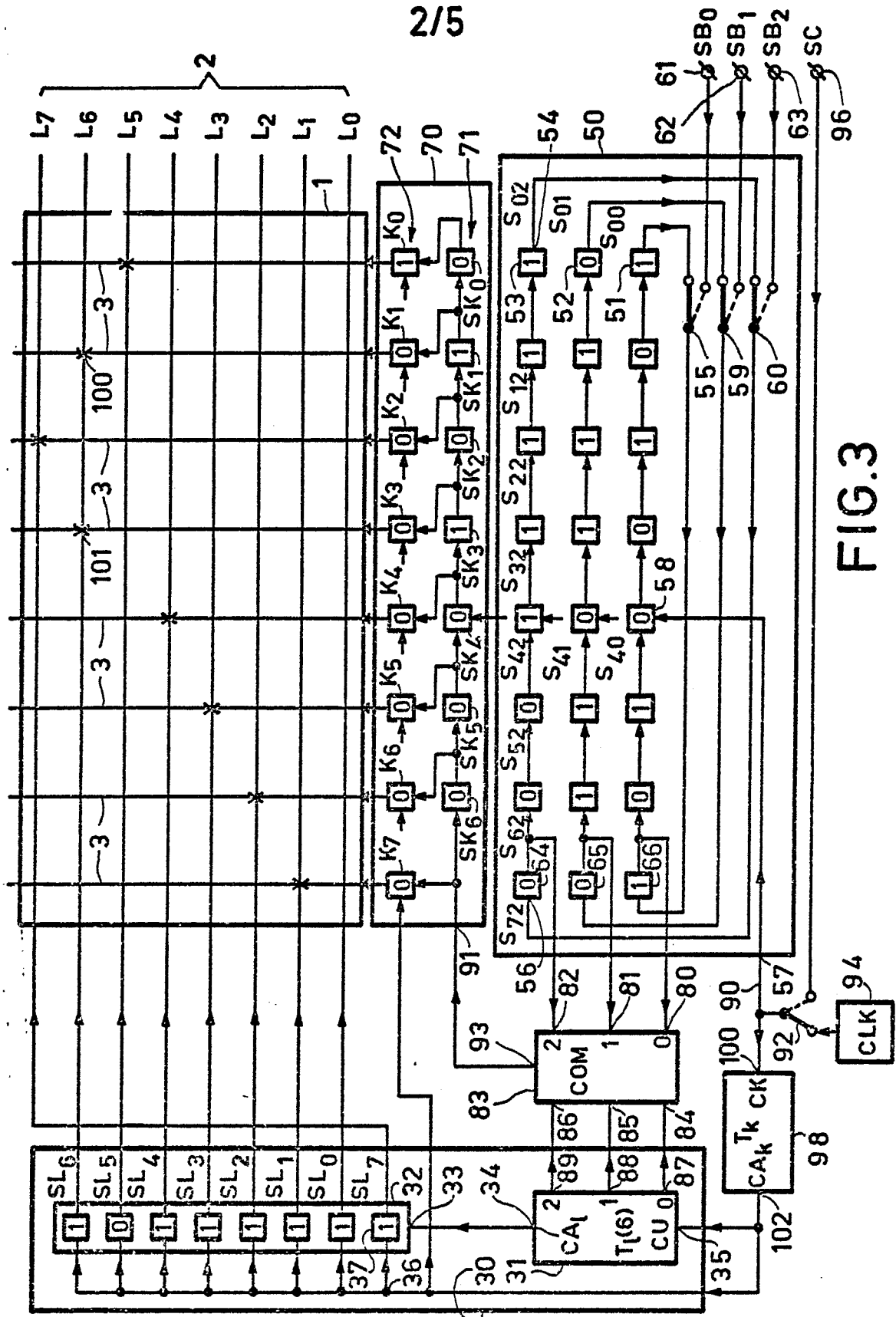


FIG. 3

7809081

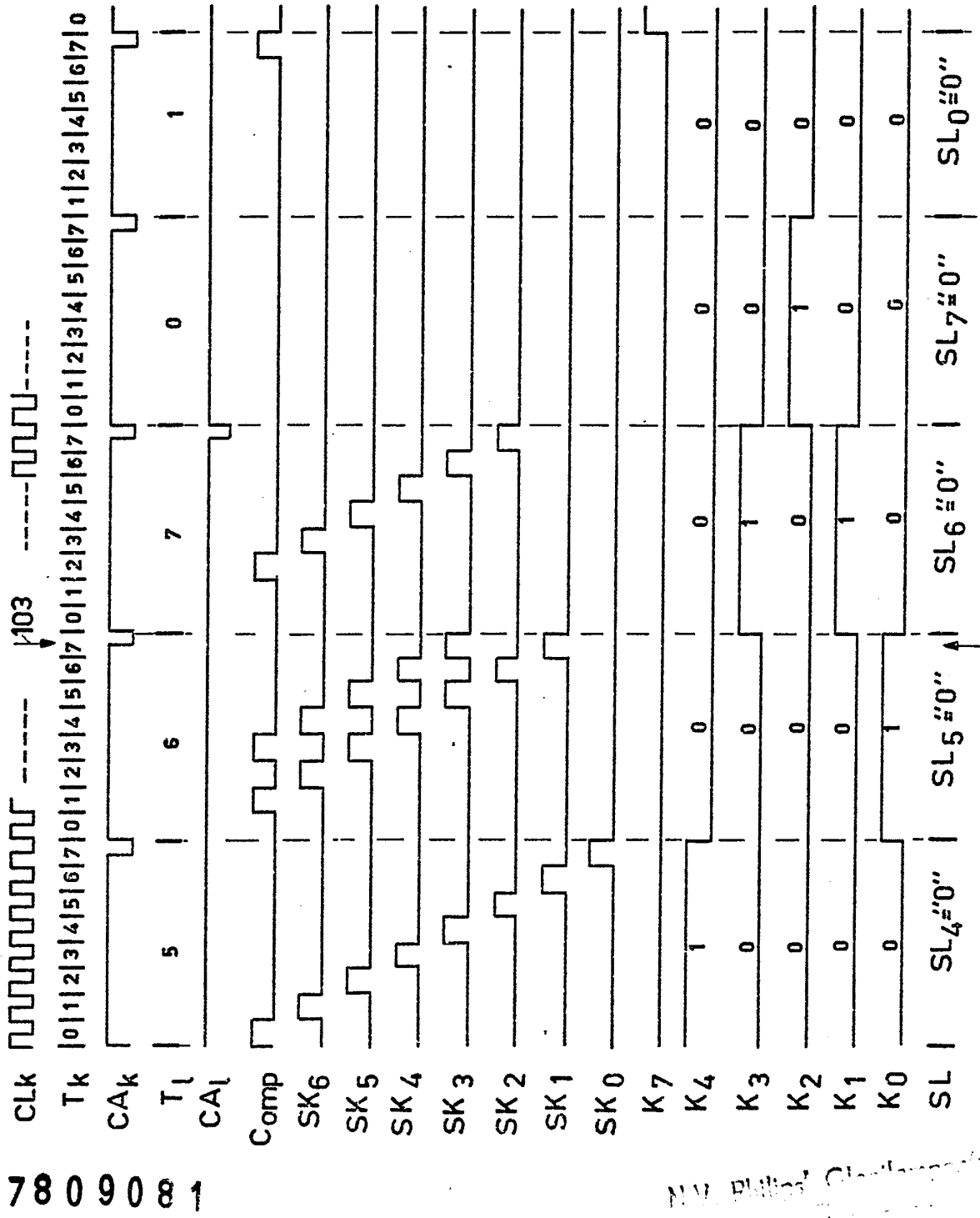


FIG.4

7809081

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken

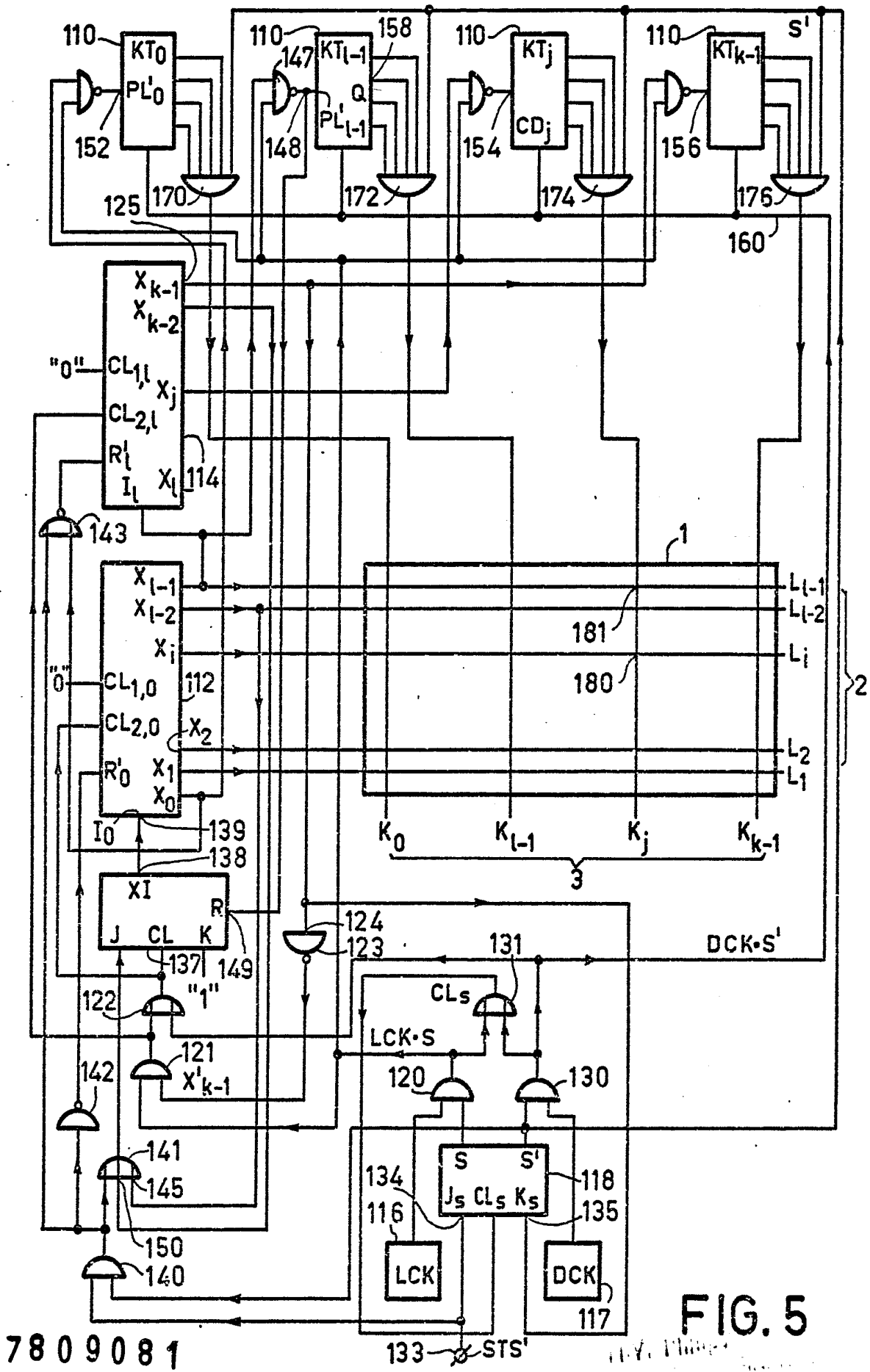


FIG. 5

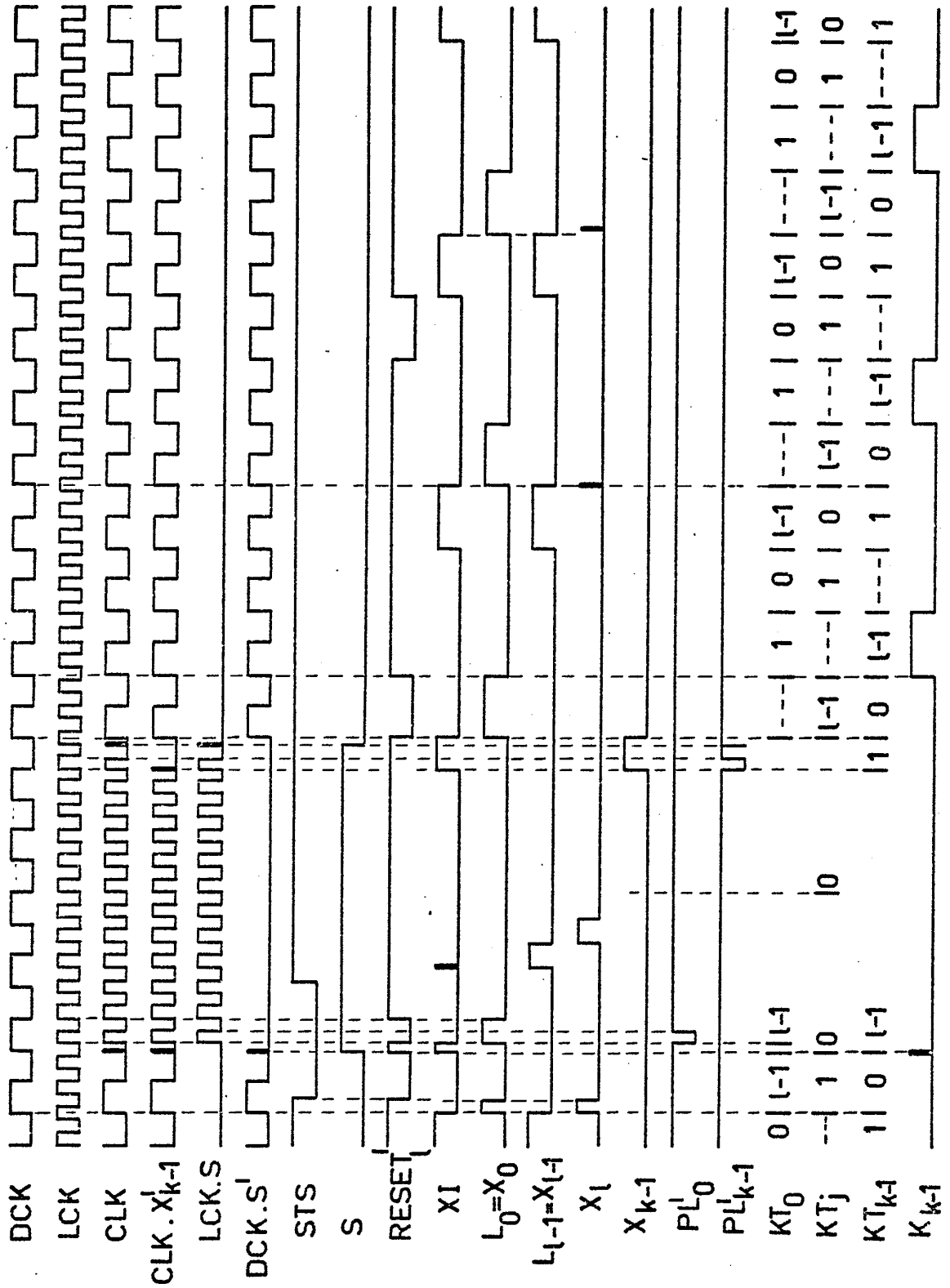


FIG.6

7809081

Philips' Classification