
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7812214**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Weergeeffinrichting met een vloeibaar kristal.**
- ⑤1 Int.Cl³: G02F1/13.
- ⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
- ⑦4 Gem.: Ir. R.A. Bijl c.s.
Internationaal Octroobureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 7812214.
- ②2 Ingediend 15 december 1978.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 17 juni 1980.

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

SCHD/CS
PHN 9310

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven

Weergeefinrichting met een vloeibaar kristal.

De uitvinding heeft betrekking op een weergeefinrichting voorzien van

5 een weergeefscherm met een aantal weergeefelementen en een meetelement, welk weergeefscherm een vloeibaar kristal bevat, opgesloten tussen een eerste en een tweede afdekplaat elk met een aantal bekrachtigingselektroden voor het toevoeren van elektrische weergeefbekrachtigingsspanningen aan de weergeefelementen en van een elektrische meetbekrachtigingsspanning aan het meetelement;

10 een bekrachtigingsschakeling voor het opwekken van de weergeefbekrachtigingsspanningen en van de meetbekrachtigingsspanning; en van

een regelschakeling met tenminste een meetingang voor een elektrisch meetsignaal, welke meetingang is gekoppeld met een van de bekrachtigingselectroden van het meetelement, en met ten minste een regeluitgang voor een elektrisch regelsignaal;

15 welke regelschakeling de amplitudes van de weergeefbekrachtigingsspanningen en van de meetbekrachtigingsspanning instelt op met een drempelspanning van het vloeibaar kristal corresponderende waarden afhankelijk van impedantievariatiën van het meetelement, ten gevolge van de temperatuur- en spanningsafhankelijkheid van het vloeibaar kristal.

25 Dergelijke weergeefinrichtingen worden veelal toegepast voor het weergeven van alphanumerieke informatie bij informatieverwerkende systemen, meetinstrumenten, etc. De weer te geven symbolen kunnen daarbij zowel in matrixvorm worden weergegeven als een patroon van punten of ook
30 met bijvoorbeeld een 7-segments patroon. In beide gevallen

7812214

PHN 9310

zal de aansturing veelal met behulp van een matrix-stuurschakeling geschieden, waarbij de afzonderlijke weergeefelementen in tijd-multiplex worden bediend.

5 Bij een dergelijke sturing blijft de zogenaamde multiplexgraad zonder bijzondere maatregelen zeer laag, meestal beperkt tot 2 of 3, daar de bereikbare multiplexgraad afhankelijk is van het verschil tussen de spanningen V_{AAN} en V_{UIT} die blijkens de contrast-spanning-kromme zijn
10 vereist voor het bereiken van een voldoende groot contrast.

Bij een voldoende steile contrast-spanning-kromme zou een hoge multiplexgraad bereikbaar zijn, ware het niet, dat de verschijnselen sterk temperatuurafhankelijk zijn. In het vereiste temperatuurgebied is dus het verschil
15 tussen de hoogste V_{AAN} die in dit temperatuurgebied optreedt en de laagste V_{UIT} bepalend voor de bereikbare multiplexgraad. Dit bezwaar wordt in een weergeefinrichting van de bovengenoemde soort in belangrijke mate ondervangen door de amplitude van de bekrachtigingssignalen aan te passen
20 aan de momentane waarden van V_{AAN} en V_{UIT} .

Ook wanneer de weergeefinrichting niet in tijd-multiplex wordt bedreven kunnen temperatuurvariatiën storend werken indien bij voorbeeld slechts zeer lage voedingsspanningen beschikbaar zijn, zoals onder meer het geval is bij
25 polshorloges, of indien een zeer groot temperatuurbereik geëist wordt, zoals onder meer het geval is bij weergeefinrichtingen in automobielen.

Een weergeefinrichting van de in de aanhef genoemde soort is bekend uit "A novel method of temperature compensation for multiplexed liquid crystal displays",
30 Electronics Letters, 6th July 1978, Vol 14, pagina 430 en 431, in het bijzonder fig. 3.

In deze publicatie is een weergeefinrichting beschreven waarbij een meetelement C_{LC} in het weergeefscherm
35 is opgenomen, welk meetelement in serie is geschakeld met een impedantie Z in de regelschakeling. De over het meetelement afgenomen wisselspanning wordt gebruikt als regelspanning voor de aanpassing van de amplitude van de bekrach-

PHN 9310

tigingssignalen. Dit is mogelijk doordat de capaciteit-span-
nings-kromme van een element van het vloeibaar kristal ana-
loog verloopt met de contrast-spanning-kromme en ten ge-
volge van temperatuurvariatiën op gelijke wijze verschuift
5 in de richting van de spanning-as.

Alhoewel een in eerste instantie goede tempera-
tuurcompensatie kan worden bereikt, blijkt, dat in dit systeem
voor elk weergeefscherm een afzonderlijke afregeling nood-
zakelijk is. De capaciteit van het meetelement C_{LC} is on-
10 der meer afhankelijk van productietoleranties in de samen-
stelling van het vloeibaar kristal en in de mechanische
opbouw van het weergeefscherm, waarbij vooral de gemiddel-
de afstand tussen eerste en tweede afdekplaat een voorname
rol speelt.

15 Voorts is gebleken dat de capaciteitswaarde
bij één bepaalde temperatuur en spanning ook verandert ten
gevolge van veroudering, zodat de afregeling gedurende de
levensduur van de weergeefinrichting meermalen moet wor-
den gecorrigeerd.

20 De uitvinding beoogt een weergeefinrichting
te verschaffen waarbij geen afregeling nodig is om even-
tuele verschillen tussen exemplaren van één type of vari-
aties in de tijd op te vangen.

Een weergeefinrichting van de in de aanhef
25 genoemde soort heeft volgens de uitvinding daartoe tot ken-
merk, dat het weergeefscherm voorts is voorzien van een
hulpmeetelement waarvan de grootte verschilt van die van
het meetelement, welk hulpmeetelement met het meetelement
in serie geschakeld is, waarbij uiteinden van deze serie-
30 schakeling zijn gekoppeld met de bekrachtigingsschakeling
voor het toevoeren van de meetbekrachtigingsspanning en
het verbindingspunt van het meetelement en het hulpmeet-
element is gekoppeld met de meetingang van de regelschake-
ling.

35 Hiermede wordt bereikt, dat de verhouding van
de capaciteiten van meetelement en hulpmeetelement in
eerste orde niet wordt beïnvloed door toleranties in de

PHN 9310

eigenschappen van het vloeibaar kristal of in de mechanische opbouw van het weergeefscherm, daar de procentuele invloeden daarvan voor beide condensatoren gelijk zijn, zodat deze toleranties geen invloed hebben op de verhouding van de elektrische spanning aan het verbindingspunt van meetelement en hulpmeetelement en de meetbekrachtigingsspanning. Dit geldt ook voor afwijkingen die kunnen ontstaan door veroudering van het weergeefscherm, bij voorbeeld de afstand tussen eerste en tweede afdekplaat geleidelijk verandert.

Doordat het meetelement en het hulpmeetelement ongelijk van grootte zijn, worden in de serieschakeling de elektrische spanningen over deze elementen ook ongelijk. Beide zijn condensatoren met een deel van het vloeibaar kristal als diëlectricum, zodat zowel de capaciteit als de parallelweerstand van deze condensatoren in sterke mate temperatuurafhankelijk zijn. Hierbij speelt de capaciteit de hoofdrol, mede doordat met het oog op de levensduur van het vloeibaar kristal bij voorkeur bekrachtiging plaatsvindt met wisselspanningen.

Bij een onderling gelijke temperatuur worden meetelement en hulpmeetelement tengevolge van de van elkaar verschillende spanningen over de elementen ingesteld op verschillende werkpunten van de capaciteit-spanningskromme. Dit heeft tengevolge, dat bij een gelijkblijvende meetbekrachtigingsspanning de capaciteitswaarden in verschillende mate zullen veranderen ten gevolge van een temperatuurvariatie, waardoor de verhouding tussen de spanning aan het verbindingspunt en de meetbekrachtigingsspanning zich wijzigt.

Door de meetbekrachtigingsspanning te regelen kan vervolgens de oorspronkelijke verhouding weer teruggekregen worden. Deze regeling vindt plaats door de spanning aan het verbindingspunt te gebruiken voor een tegengekoppeld regelsysteem, op een op zichzelf bekende wijze.

Bij een voldoende grote lusversterking in de regelschakeling kan op deze wijze de invloed van tempera-

PHN 9310

tuurvariatiën op de instelling van het vloeibaar kristal verwaarloosbaar klein worden gemaakt over een breed temperatuurbereik.

5 Een gunstige uitvoeringsvorm van een weergeefinrichting volgens de uitvinding heeft tot verder kenmerk, dat de regelschakeling is voorzien van

een verschilversterker waarvan een eerste en een tweede signaalingang een eerste en een tweede meetingang van de regelschakeling vormen; en van

10 een verdere serieschakeling van een eerste en een tweede brugimpedantie, waarbij uiteinden van deze verdere serieschakeling zijn verbonden met de uiteinden van de serieschakeling van meetelement en hulpmeetelement voor het vormen van een brugschakeling,

15 waarbij het verbindingspunt van meetelement en hulpmeetelement is gekoppeld met de eerste meetingang en het verbindingspunt van eerste en tweede brugimpedantie is gekoppeld met de tweede meetingang.

20 De regelversterker vergelijkt nu de spanning aan het verbindingspunt van meetelement en hulpmeetelement tegen de spanning aan het verbindingspunt van de twee brugimpedanties. Deze laatste spanning fungeert dus als referentiespanning. De verhouding van deze referentiespanning tot de meetbekrachtigingsspanning kan met gebruikmaking

25 van impedanties van een voldoende precisie voor alle exemplaren van een productieserie gelijk worden gekozen dank zij het feit, dat in de verhouding van de capaciteitswaarden van meetelement en hulpmeetelement productietoleranties geen rol van betekenis kunnen spelen.

30 Voor de impedanties kunnen weerstanden worden gebruikt, ook bij voorbeeld in de vorm van een in een geïntegreerde schakeling meegeïntegreerde weerstand met een vaste aftakking.

35 Een andere gunstige uitvoeringsvorm heeft tot kenmerk, dat

de regelschakeling is voorzien van een verschilversterker waarvan een eerste en een tweede signaalingang

PHN 9310

een eerste en een tweede meetingang van de regelschakeling vormen; en dat

de bekrachtigingsschakeling een serieschakeling van een eerste en een tweede elektrische spanningsbron

5 bevat voor het leveren van de meetbekrachtigingsspanning;

waarbij het verbindingspunt van meetelement en hulpmeetelement is gekoppeld met de eerste meetingang en het verbindingspunt van eerste en tweede spanningsbron is gekoppeld met de tweede meetingang.

10 Hierbij dient het verbindingspunt van de twee spanningsbronnen als referentiepunt voor de regelschakeling. Overigens is de werking van deze uitvoeringsvorm geheel gelijk aan de werking van de voorgaande uitvoeringsvorm.

15 In het algemeen zullen de elektroden van meetelement en hulpmeetelement met de daarbij benodigde elektrische aansluitverbindingen evenals de elektroden van de weergeefelementen in de vorm van gedrukte schakelingen op de eerste en tweede afdekplaat worden aangebracht. Het

20 is daarbij mogelijk, dat tengevolge van tolerantiefouten in de werkvoorbereiding de verhouding van de capaciteitswaarden niet geheel correspondeert met de verhouding van de twee vaste referentieëlementen welke laatste verhouding door toepassing van precisieonderdelen zeer nauwkeurig

25 bekend kan zijn. Om de invloed van dit verdere tolerantieprobleem verwaarloosbaar klein te maken heeft een verdere gunstige uitvoeringsvorm tot kenmerk, dat het meetelement en het hulpelement zijn gevormd uit een aantal gelijke en gelijkvormige basiselementen.

30 Hierbij behoeft slechts een van de basiselementen te worden getekend, terwijl de andere met een op zichzelf bekend repeteermechanisme kunnen worden verkregen. Indien er al tekeningstoleranties optreden, zullen deze nu voor alle basiselementen exact gelijk zijn en dus geen

35 rol spelen in de instelling van de brugschakeling.

De beide capaciteitswaarden zullen zich in dit laatste geval steeds verhouden als eenvoudige gehele getal-

PHN 9310

len. Dit is geen wezenlijke beperking, daar de verhouding binnen wijde grenzen vrij kan worden gekozen. Kiest men bij voorbeeld voor een verhouding 1,5 dan kan het kleinste der beide meetelementen bij voorbeeld bestaan uit een parallel-
 5 schakeling van 4 basiselementen en het grootste uit een parallelschakeling van 6 basiselementen.

Bij weergeefschermen met grote afmetingen, zoals onder meer langwerpige weergeefschermen voor meetinstrumenten, kan tengevolge van montage-toleranties bovendien
 10 een gering verloop van de dikte van de vloeibare kristallaag optreden, hetgeen opnieuw de capaciteitsverhouding zou kunnen beïnvloeden. Om dit tegen te gaan heeft een verdere gunstige uitvoeringsvorm tot kenmerk, dat de basiselementen gelijkmatig over het weergeefscherm verdeeld zijn gelegen.

In het algemeen zullen de benodigde bekrachtigingssignalen met inbegrip van het meetbekrachtigingssignaal worden opgewekt met elektrische schakelingen welke uit één gemeenschappelijke voedingseenheid worden gevoed.
 15 Een zeer eenvoudige regelmogelijkheid wordt daarbij bereikt, indien de bekrachtigingsschakeling van een type is waarbij de amplitudes van de door de bekrachtigingsschakeling opgewekte bekrachtigingsspanningen in hoofdzaak evenredig zijn met een aan de bekrachtigingsschakeling toegevoerde voedingsspanning, waarbij een voedingingang van de bekrach-
 20 tigingsschakeling is verbonden met een voedinguitgang van een regelbare voedingseenheid met een regelingang voor een electrisch regelsignaal, welke regelingang is gekoppeld met de regeluitgang van de regelschakeling.

Het instellen van de uitgangsspanning van de voedingseenheid met behulp van een extern regelsignaal geschiedt op op zichzelf bekende wijze, waarbij bij voor-
 30 beeld het uitgangssignaal van de differentieversterker na gelijkrichting aan de voedingseenheid wordt toegevoerd.

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

35 In de tekening toont:

PHN 9310

Fig. 1 een tweetal capaciteit-spanning-krommes van een vloeibaar kristal element met de temperatuur van het vloeibaar kristal als parameter;

5 Fig. 2 een vereenvoudigd blokschema van een weergeeffinrichting volgens de uitvinding;

Fig. 3 een vereenvoudigd principeschema van een brugschakeling met een eerste en een tweede brugimpedantie;

10 Fig. 4 een vereenvoudigd principeschema van een brugschakeling met een eerste en een daarmee in serie geschakelde tweede spanningsbron voor het leveren van de meetbekrachtigingsspanning; en

Fig. 5 een voorbeeld van een gunstige electrodenconfiguratie voor meetelement en hulpmeetelement.

15 Fig. 1 geeft een tweetal capaciteit-spanning-krommes 1 en 2 voor een getwist nematisch vloeibaar kristal voor twee verschillende temperaturen T_1 respectievelijk T_2 van het vloeibaar kristal, in aangepaste vorm ontleend aan Meyerhofer, Mol. Cryst. Liq. Cryst, 1976, Vol. 34
 20 (Letters), pagina's 13-17. De uitvinding is echter geenszins beperkt tot vloeibare kristallen van dit type, daar ook voor andere typen geldt, dat een wijziging in de oriëntatie van de moleculen tengevolge van het aanleggen van een voldoende sterk electrisch veld, een wijziging in de
 25 diëlectrische constante van het vloeibaar kristal veroorzaakt en daarmee tegelijkertijd dus een wijziging in de capaciteitswaarden van meetelementen zowel als weergeefelementen. Evenzeer geldt dit voor vloeibare kristallen die niet van het zogenaamde "root-mean-square" type zijn,
 30 waarbij voor de spanning langs de X-as van de figuur dan de amplitude van de bekrachtigingsspanning in plaats van de effectieve waarde over het element moet worden genomen.

Verticaal is uitgezet de relatieve capaciteitswaarde C van een element ten opzichte van een beginwaarde C_0 die optreedt bij zeer lage spanningen.
 35

Deze relatieve capaciteitswaarde begint pas bij een drempelspanning V_{th} aanmerkelijk te veranderen,

781 221 4

PHN 9310

dat wil zeggen bij dezelfde V_{th} die in de contrast-spanning-kromme het moment aangeeft waarop de oriëntatiewijziging van de moleculen begint. De kromme 1 geeft de kromme voor een temperatuur T_1 , de kromme 2 die voor een hogere temperatuur T_2 , met respectievelijke drempelwaarden V_{th1} en V_{th2} van ca. 2,3 respectievelijk 1,8 volt in dit voorbeeld. Een element van het vloeibaar kristal wordt voor weergeefdoeleinden aangestuurd met een (effectieve) wisselspanning V waarvan de waarde varieert tussen een spanning V_{UIT} en een spanning V_{AAN} . De spanning V_{UIT} wordt in het algemeen gekozen op een waarde ongeveer gelijk aan V_{th} of lager, iets hoger dan V_{th} kan worden toegepast zonder dat een hinderlijke contrastvermindering optreedt. In het volgende is eenvoudigheidshalve als voorbeeld aangenomen dat $V_{UIT} = V_{th}$. De waarde $V_{AAN} > V_{UIT}$ wordt bepaald door het gewenste bereikbare contrast. V_{UIT} is aangegeven met het punt 1,1 en V_{AAN} met 1,2 in Fig. 1. In het algemeen is het voldoende de waarde van V_{AAN} op deze wijze te kiezen voor één bepaalde temperatuur T_i en voorts te stellen $V_{AAN} = aV_{th}$ waarin de konstante a overeenkomt met:

$$a = \frac{V_{AAN,i}}{V_{th,i}}$$

Indien het element een spanning V_{UIT} of lager krijgt toegevoerd zullen de moleculen zich in de rusttoestand bevinden, dit kan echter afhankelijk van de optische waarnemingshulpmiddelen, zoals al dan niet gekruiste polarisatoren, verlichting met doorvallend of opvallend licht en van het gekozen type vloeibaar kristal, betekenen, dat het betreffende element zich voor de waarnemer vertoont als een licht segment of weergeefpunt tegen een donkere achtergrond en dus visueel "AAN"-lijken. De aanduidingen V_{UIT} en V_{AAN} zijn dus gekoppeld aan de rusttoestand respectievelijk "werk"-toestand van de moleculen en behoeven dus niet te corresponderen met visueel "UIT" respectievelijk "AAN" van een weergeefelement.

Indien de spanningen over de twee elementen

PHN 9310

zich bij voorbeeld verhouden als 1:1,5 dan zal bij de hogere temperatuur bij overigens gelijkblijvende spanningen de capaciteit van het hulpelement toenemen van $1,02 \cdot C_{M,0}$ tot ca. $1,18 \cdot C_{M,0}$ terwijl de capaciteit van het hulpelement nog niet toeneemt.

In werkelijkheid zal de spanningsverdeling over de twee elementen zich nu wijzigen. Met behulp van de gewijzigde spanningsverdeling kan V_m zover worden terugge-regeld, dat het werkpunt van het meetelement C_M in het punt 2,1 van kromme twee komt te liggen, dat wil dus zeggen bij een spanning over het element van ca. 1,8 volt in plaats van 2,3 volt. De spanning over het hulpelement is 1,5 maal lager en zakt dus van ca. 1,53 V naar ca. 1,2 V, en de meetbekrachtigingsspanning moet dus teruggeregeld worden van $2,3 + 1,53 = 3,83$ V naar $1,8 + 1,2 = 3,0$ V om deze toestand te bereiken.

Fig. 2 geeft een vereenvoudigd beeld van een weergeefinrichting volgens de uitvinding met een weergeef-scherm 3, een bekrachtigingsschakeling 4 en een regelscha-keling 5.

Een gedeelte van een aantal weergeefelementen 6 van het weergeefscherm is aangegeven in de vorm van door een getrokken lijn getekende elektroden op de eerste af-dekplaat en een gestippeld aangegeven gemeenschappelijke tegenelectrode 7 op de tweede afdekplaat. De verbindingen voor het bovenste element met de bekrachtigingsschakeling 4 zijn getoond, waarbij het bovenste weergeefelement met een eerste electrode is verbonden met een uitgang 8 van de bekrachtigingsschakeling 4. De tweede electrode is de met een uitgang 9 verbonden tegenelectrode 7.

Op op zichzelf bekende wijze wordt in de be-krachtigingsschakeling tussen de uitgangen 8 en 9 een be-krachtigingsspanning V_{UIT} of V_{AAN} opgewekt afhankelijk van de weer te geven informatie.

Voorts bevat het weergeefscherm 3 een meetele-ment 10 en een hulpmeetelement 11 met een gemeenschappe-lijke tegenelectrode 16, die tevens het verbindingspunt van

7812214

PHN 9310

meetelement 10 en hulpmeetelement 11 vormt.

De eerste elektroden van deze beide elementen zijn verbonden met uitgangen 14 respectievelijk 15 van de bekrachtigingsschakeling 4, tussen welke uitgangen een meetbekrachtigingsspanning V_m kan worden opgewekt.

Het verbindingspunt 16 is gekoppeld met een meetingang 17 van de regelschakeling die aan een regeluitgang 21 een regelspanning opwekt voor het gelijktijdig regelen van de uitgangsspanningen V_m , V_{UIT} en/of V_{AAN} van de bekrachtigingsschakeling 4.

Een tweetal uitvoeringsvormen van de koppeling van meetelement 10 en hulpmeetelement 11 met het ingangsgedeelte van de regelschakeling 5 wordt besproken aan de hand van de Figuren 3 en 4. In de Figuren zijn steeds voor overeenkomstige onderdelen gelijke verwijzingsnummers gebruikt.

Fig. 3 geeft een voorbeeld van een meetelement 10 met een beginwaarde van de capaciteit $C_{M,0}$ in serie geschakeld met een hulpmeetelement 11 met een beginwaarde van de capaciteit $C_{H,0}$ en opgenomen in een brugschakeling die verder twee vaste impedanties 12 en 13 bevat, bij voorbeeld weerstanden met weerstandswaarden R_1 respectievelijk R_2 . Via de aansluitingen 14 en 15 wordt aan de brugschakeling een meetbekrachtigingswissel-spanning V_m toegevoerd.

De aftakking 16 van de serieschakeling van meetelement 10 en hulpmeetelement 11 is gekoppeld met een eerste ingang 17 van een differentie-versterker 18 waarvan een tweede ingang 19 is gekoppeld met een aftakking 20 van de serieschakeling van de impedanties 12, 13 en waarvan een uitgang 21 de uitgang vormt voor een regelspanning

$$V_R = k (V_{20} - V_{out})$$

waarin k een konstante voorstelt en V_{20} de spanning over de impedantie 12 en V de spanning over het hulpelement 10.

De brugschakeling is in evenwicht als

$$\frac{C_M}{C_H} = \frac{R_2}{R_1}.$$

PHN 9310

Een eenvoudig systeem ontstaat indien R_1 en R_2 zodanig worden gekozen, dat

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{C_{M,0}}{C_{H,0}}$$

5

In het getekende voorbeeld is $C_{H,0} > C_{M,0}$, doch dit is niet essentieel. Met $C_{H,0} < C_{M,0}$ werkt de schakeling op overeenkomstige wijze, alleen zal de bruguitgangswisselspanning wanneer door een capaciteitsvariatie het brug-evenwicht wordt verstoord de tegengestelde polariteit vertonen.

10

Het is duidelijk dat

$$V_{out} = \frac{C_H}{C_M + C_H} \cdot V_m$$

15

Zolang $V_{out} < V_{th}$ hebben de condensatoren een capaciteit $C_{M,0}$ respectievelijk $C_{H,0}$ zodat de brugschakeling in evenwicht is en $V_R = 0$.

20

Stijgt V_m tot een zodanige waarde, dat V_{out} juist groter wordt dan V_{th} , dan zal de capaciteit van het meetelement 10 toenemen overeenkomstig fig. 1, zodat $C_M > C_{M,0}$. De spanning over het hulpmeetelement 11 is gelijk aan

$$V_H = \frac{C_M}{C_M + C_H} \cdot V_M = \frac{C_M}{C_H} \cdot V_{out} \text{ en daardoor}$$

25

is V_H nog steeds lager dan V_{th} , zodat $C_H = C_{H,0}$. De brug is nu uit evenwicht en levert na versterking een regelspanning $V_R \neq 0$ op, welke op bekende wijze in een tegengekoppeld regelsysteem een verdere verhoging van V_m sterk tegenwerkt. De spanning V_{out} wordt daardoor gestabiliseerd op een waarde die steeds ongeveer gelijk is aan V_{th} en dus in het algemeen ook ongeveer gelijk of gelijk aan V_{UIT} . Bij een temperatuur T_1 levert dit een instelling op waarbij het werkpunt van het meetelement overeenkomt met het punt 1,1 van kromme 1 in Fig. 1.

30

35

Indien de temperatuur zou toenemen tot een waarde T_2 dan geraakt de brugschakeling opnieuw uit evenwicht. De toename van de bruguitgangswisselspanning doet

PHN 9310

de nu te hoge waarde van V_m afnemen totdat de instelling van het meetelement nagenoeg overeenkomt met het punt 2,1 van de kromme 2 in Fig. 1, waarbij de verhouding van de capaciteitswaarden gelijk is aan die welke bij de temperatuur T_1 was ingesteld. De spanning over het meetelement is nu nagenoeg gelijk aan de nieuwe drempelspanning V_{th} die bij de kromme 2 behoort.

Door de bekrachtigingsspanningen V_{AAN} en V_{UIT} op overeenkomstige wijze te regelen als V_m zal bij deze nieuwe temperatuur V_{UIT} eveneens nagenoeg overeenkomen met het punt 2,1 van kromme 2, terwijl V_{AAN} overeenkomt ongeveer/met het punt 2,2 van deze kromme.

Hiermede is bereikt, dat het bij de weergeef-elementen optredende contrast in eerste benadering onafhankelijk is van de temperatuur.

De instelling van V_m moet in dit voorbeeld dus voldoen aan

$$V_m = \frac{C_M + C_H}{C_H} \cdot V_{out} \approx \frac{C_M + C_H}{C_H} \cdot V_{th}, \text{ terwijl}$$

$$V_{AAN} = a \cdot V_{th}.$$

Indien V_{AAN} , V_{UIT} en V_m allen worden opgewekt met behulp van eenzelfde geregeld systeem, bij voorbeeld alle in een vaste verhouding staan tot de voedingsspanning van een geregeld voedingapparaat, zal met één regeling voor alle bekrachtigingsspanningen kunnen worden volstaan. Dit is bij voorbeeld in het algemeen het geval indien de signalen met behulp van digitale circuits worden opgewekt.

Bij een geschikte keuze van C_M en C_H kan worden bereikt, dat de ingestelde waarde V_m tevens geschikt is voor een andere bekrachtigingsspanning in de weergeefinrichting. Ook bij een opbouw van de elementen 10 en 11 uit een aantal parallelgeschakelde basiselementen kan steeds een voldoende goede benadering worden verkregen.

Het is voor de uitvindingsgedachte niet vereist, dat de brug in evenwicht is bij een spanning $V_{OUT} = V_{th}$.

PHN 9310

$C_{H,0}$, $C_{M,0}$, R_1 en R_2 kunnen ook zodanig worden gekozen dat de brug in evenwicht is voor $V_{OUT} = V_A$ met bij voorbeeld $V_H > V_{th}$.

5 Nu zal de brugschakeling voor alle waarden van V_m waardoor $V_{OUT} < V_A$ is, ook uit evenwicht zijn, maar met een tegengestelde polariteit van de bruguitgangsspanning ten opzichte van spanningen waarvoor $V_{OUT} > V_A$. Indien bij voorbeeld V_R fase-afhankelijk wordt gelijkgericht op op zichzelf bekende wijze, bij voorbeeld door synchrone
10 detectie ten opzichte van V_m , dan zal de gelijkgerichte regelspanning bij toenemende V_m bij voorbeeld van een negatieve waarde door nul naar positief gaan zodra V_{OUT} groter wordt dan V_A .

Ook is het mogelijk om de brugschakeling zo-
15 danig te kiezen dat deze in evenwicht is bij een veel hogere V_m bij voorbeeld zodanig dat V_{OUT} stabiliseert op een waarde ongeveer gelijk aan V_{AAN} . Voorwaarde is slechts, dat het werkpunt van de regelschakeling wordt gekozen in een positie waar de capaciteit-spanning-kromme voldoende
20 sterk gekromd is, dus niet op of nabij het buigpunt van de kromme.

Wel is bij een werkpunt op een deel van de kromme dat minder sterk gekromd is dan het gedeelte om en nabij V_{th} een grotere versterking vereist van de differen-
25 tie-versterker 18 en eventueel moeten bij krommingen waarbij de tweede afgeleide het andere teken krijgt de aansluitingen 17 en 19 van de versterker 18 worden verwisseld of moet bij voorbeeld de polariteit van de synchrone detectie worden omgekeerd.

30 De feitelijke uitvoeringen van dergelijke variaties in de uitvoeringsvorm van een weergeefinrichting volgens de uitvinding liggen geheel binnen het bereik van de normale deskundige.

Het zal duidelijk zijn, dat noch het meet-
35 element noch het hulpmeetelement dienst kunnen doen als een weergeefelement dat, afhankelijk van de aan de bekrachtigingsschakeling toegevoerde informatie, soms visueel AAN,

781 2214

PHN 9310

soms visueel UIT moet zijn. Afhankelijk van de gekozen uitvoeringsvorm zijn beiden of visueel AAN zolang de weergeefinrichting is ingeschakeld, dan wel beide konstant visueel UIT.

5

In het eerste geval kunnen de elementen visueel worden afgedekt, bij voorbeeld door een lijst om het weergeefscherm, dan wel kan men een van beide ^{of beide} gebruiken voor de weergave van een figuur die visueel konstant AAN moet zijn, bij voorbeeld een kaderlijn, typeaanduiding of firma-embleem.

10

In het tweede geval zijn geen bijzondere maatregelen vereist. Vooral bij grote weergeefschermen is het dan gunstig dat meetelement en hulpmeetelement op willekeurige plaatsen tussen de beeldweergeefelementen kunnen worden opgenomen.

15

In het algemeen zal het praktisch zijn de met elkaar doorverbonden elektroden 30, 31 op een en dezelfde afdekplaat op te nemen en de elektroden 32, 33 van de hulp-elementen op de andere. Vereist is dit echter niet.

20

Fig. 4 toont een uitvoeringsvorm waarbij het meetbekerhtigingssignaal V_m wordt geleverd door een serie-schakeling van twee spanningsbronnen 34 en 35. Indien de verhouding van de spanningen V_1 respectievelijk V_2 van deze spanningsbronnen gelijk is aan de verhouding van de impedanties R_1 respectievelijk R_2 uit Fig. 3, zal de spanning aan het verbindingspunt 36 van de twee spanningsbronnen dezelfde zijn als die aan het verbindingspunt 16 uit Fig. 2. Overigens is de werking van de schakeling volgens Fig. 4 gelijk aan die volgens Fig. 3.

25

30

De brugschakeling zal in evenwicht zijn in het geval dat bij voorbeeld:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{C_M}{C_H}$$

35

Bij een bepaalde gekozen instelling is dan

$$C_M = a \cdot C_{M,0}$$

$$\text{en } C_H = b \cdot C_{H,0}.$$

PHN 9310

Is de instelling gekozen zoals in fig. 1 aan-
gegeven dan is dus bij voorbeeld

$$a = 1,02$$

$$b = 1,00$$

5

In het algemeen is dus

$$\frac{R_2}{R_1} = K \frac{C_{M,0}}{C_{H,0}} \quad \text{met een gekozen konstante } K = \frac{a}{b}.$$

10 Zoals reeds eerder gesteld is de verhouding
van $C_{M,0}$ en $C_{H,0}$ uitsluitend bepaald door de verhouding
van de oppervlakken van meetelement 10 en hulpmeetelement
11 en onafhankelijk van productietoleranties en veroudering
van het weergeefscherm. Indien deze oppervlakken in de
werkvoorbereiding eenmalig met een voldoende nauwkeurig-
heid zijn getekend is de verhouding van R_2 en R_1 dus be-
15 kend zodat met vaste weerstanden, in het algemeen met vas-
te impedanties, kan worden volstaan. Instelling per pro-
ductie-exemplaar is niet nodig, herhaling bij veroudering
evenmin.

20 De verhouding $\frac{C_{M,0}}{C_{H,0}}$ kan binnen wijde grenzen

vrij worden gekozen. In het gegeven voorbeeld is het dui-
delijk, dat de spanning over C_H weinig belangrijk is zolang
deze spanning maar voldoende laag is ten opzichte van V_{th} .

25 Het zal daarom steeds mogelijk zijn de opper-
vlakken van de meetelementen zodanig te kiezen, dat zij
zich verhouden als eenvoudige gehele getallen. In dat ge-
val kunnen de meetelementen worden gevormd met behulp van
onderling gelijke basiselementen met een oppervlakte e .

30 Kiest men de verhouding 2, dan kan het ene
element gevormd worden door één basis-element en het andere
door twee parallelgeschakelde basiselementen, maar ook door
bij voorbeeld twee parallelgeschakelde respectievelijk vier
parallelgeschakelde basiselementen.

35 Een factor 1,5 zoals eerder als voorbeeld ge-
kozen leidt tot

781 22 14

PHN 9310

$$\frac{C_{M,0}}{C_{H,0}} = \frac{2e}{3e} \text{ of } \frac{4e}{6e} \text{ enzovoort.}$$

Dit opent nu de mogelijkheid om bovendien een tekeningstolerantie in de werkvoorbereiding uit te schakelen. Daar de afdekplaten worden uitgevoerd als gedrukte schakelingen kan immers worden volstaan met het eenmalig tekenen van een basiselement en dit met een op zichzelf bekende repeteerinrichting meermalen te reproduceren, hetgeen met een veel hogere nauwkeurigheid kan geschieden dan het opnieuw tekenen door een tekenaar.

Figuur 5 toont een configuratie van vijf basiselementen, ingroepen van twee respectievelijk drie basiselementen parallelgeschakeld, waarbij bij voorbeeld de basiselementen 41, 43 en 45 aan een zijde via de geleider 15 zijn parallelgeschakeld, en de basiselementen 42, 44 via de geleider 14. Een gemeenschappelijke tegenelectrode op de andere afdekplaat is geschetst met de stippellijn 46 en is verbonden met de geleider 16. Evenals in Fig. 2 is dus het verdere hulpelement 11, opgebouwd met de basiselementen 41, 43 en 45, groter dan het hulpelement 10, en in dit voorbeeld meer in het bijzonder

$$C_{H,0} = 1,5 C_{M,0}.$$

Hierbij behoort in het gekozen voorbeeld

$$\frac{R_2}{R_1} = 1,02 \frac{C_{M,0}}{C_{H,0}} = \frac{1,02}{1,5} = 0,68.$$

Deze waarde kan worden gerealiseerd met een serieschakeling van twee precisieweerstanden, of met een meegeïntegreerde weerstand in een geïntegreerde schakeling met een aftakking op het 0,405-de gedeelte van de lengte waarvoor geldt

$$\frac{0,405}{1 - 0,405} = 0,68.$$

Ook hier geldt weer, dat productietoleranties een verwaarloosbare invloed hebben op deze verhouding ook al zullen de absolute waarden van R_1 en R_2 niet voor alle productie-exemplaren gelijk zijn.

PHN 9310

De met een getrokken lijn aangegeven electroden kunnen worden voorzien van tegenover de aansluitsporen gelegen loze uitsteeksels 51 tot en met 55. Hiermede wordt bereikt, dat, indien bij de montage van het weergeefscherm de eerste en tweede afdekplaat een lichte verticale verschuiving ten opzichte van elkaar vertonen, hierdoor de capaciteit van de basiselementen niet wordt beïnvloed, zodat ook deze productietolerantie geen invloed heeft op de regelnauwkeurigheid. Het effect van een licht horizontale verschuiving is eveneens nul ten gevolge van een voldoende overlapping door de tegenelectrode 46.

Het is duidelijk, dat de elementen niet zoals in Fig. 5 op een rechte lijn behoeven te liggen/^{maar}ogenschijnlijk willekeurig verdeeld over het weergeefscherm kunnen liggen, zodanig dat zowel C_H als C_M een zo goed mogelijke benadering van de gekozen waarden opleveren indien het weergeefscherm geringe dikte variaties in breedte- en/of hoogte-richting zou vertonen.

Afsluitend wordt opgemerkt, dat een hoge multiplexgraad ook kan worden bereikt met behulp van de bekende twee-frequentie-sturing, waarbij echter veelal hoge bekrachtigingsspanningen zijn vereist. Ook een dergelijke weergeefinrichting kan met vrucht volgens de uitvinding worden uitgevoerd, waardoor ofwel met lagere spanningen kan worden volstaan, danwel bij dezelfde spanningen/^{een}nog hogere multiplex-graad kan worden gerealiseerd.

Conclusies:

1. Weergeefinrichting voorzien van
 - een weergeefscherm met een aantal weergeefelementen en een meetelement, welk weergeefscherm een vloeibaar kristal bevat, opgesloten tussen een eerste en een tweede afdekplaat elk met een aantal bekrachtigingselektroden voor het toevoeren van elektrische weergeefbekrachtigingsspanningen aan de weergeefelementen en van een elektrische meetbekrachtigingsspanning aan het meetelement;
 - een bekrachtigingsschakeling voor het opwekken van de weergeefbekrachtigingsspanningen en van de meetbe-

781 22 1 4

PHN 9310

krachtigingsspanning; en van

een regelschakeling met ten minste een meetingang voor een electrisch meetsignaal, welke meetingang is gekoppeld met een van de bekrachtigingselectroden van het meetelement, en met ten minste een regeluitgang voor een electrisch regelsignaal;

welke regelschakeling de amplitudes van de weergeefbekrchtigingsspanningen en van de meetbekrchtigingsspanning instelt op met een drempelspanning van het vloeibaar kristal corresponderende waarden afhankelijk van impedantievariatiën van het meetelement, tengevolge van de temperatuur- en spanningsafhankelijkheid van het vloeibaar kristal,

met het kenmerk, dat

het weergeefscherm voorts is voorzien van een hulpmeetelement waarvan de grootte verschilt van die van het meetelement, welk hulpmeetelement met het meetelement in serie geschakeld is, waarbij uiteinden van deze serieschakeling zijn gekoppeld met de bekrchtigingsschakeling voor het toevoeren van de meetbekrchtigingsspanning en het verbindingspunt van het meetelement en het hulpmeetelement is gekoppeld met de meetingang van de regelschakeling.

2. Weergeefinrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat

de regelschakeling is voorzien van

een verschilversterker waarvan een eerste en een tweede signaalingang een eerste en een tweede meetingang van de regelschakeling vormen; en van

een verdere serieschakeling van een eerste en een tweede brugimpedantie, waarbij uiteinden van deze verdere serieschakeling zijn verbonden met de uiteinden van de serieschakeling van meetelement en hulpmeetelement voor het vormen van een brugschakeling,

waarbij het verbindingspunt van meetelement en hulpmeetelement is gekoppeld met de eerste meetingang en het verbindingspunt van eerste en tweede brugimpedantie is gekoppeld met de tweede meetingang.

PHN 9310

3. Weergeefinrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de eerste en de tweede brugimpedanties weerstanden zijn.

4. Weergeefinrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat

de regelschakeling is voorzien van een verschil-versterker waarvan een eerste en een tweede signaalingang een eerste en een tweede meetingang van de regelschakeling vormen; en dat

de bekrachtigingsschakeling een serieschakeling van een eerste en een tweede elektrische spanningsbron bevat voor het leveren van de meetbekrachtigingsspanning; waarbij het verbindingspunt van meetelement en hulpmeetelement is gekoppeld met de eerste meetingang en het verbindingspunt van eerste en tweede spanningsbron is gekoppeld met de tweede meetingang.

5. Weergeefinrichting volgens een van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het meetelement en het hulpmeetelement zijn gevormd uit een aantal gelijke en gelijkvormige basiselementen.

6. Weergeefinrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de basiselementen gelijkmatig verdeeld over het weergeef-scherm zijn gelegen.

7. Weergeefinrichting volgens een van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de bekrachtigingsschakeling van een type is waarbij de amplitudes van de door de bekrachtigingsschakeling opgewekte bekrachtigingsspanningen in hoofdzaak evenredig zijn met een aan de bekrachtigingsschakeling toegevoerde voedingsspanning, / waarbij een voedingingang van de bekrachtigingsschakeling is verbonden met een voedinguitgang van een regelbare voeding-eenheid met een regelingang voor een electrisch regelsig-naal, welke regelingang is gekoppeld met de regeluitgang van de regel-schakeling.

7812214

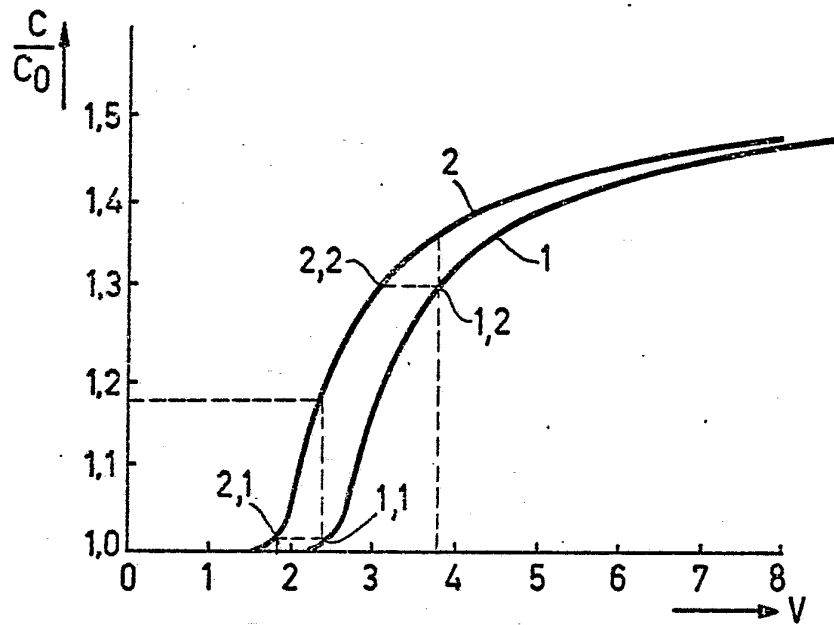


FIG.1

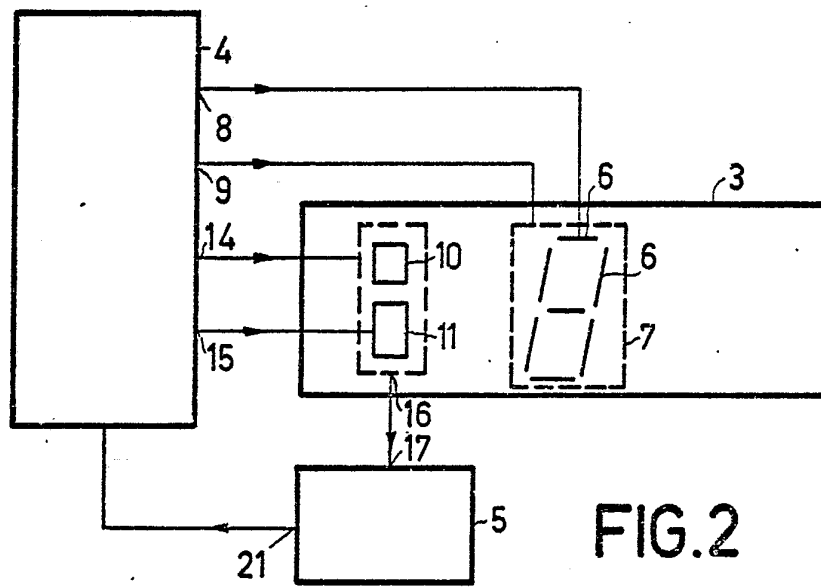


FIG. 2

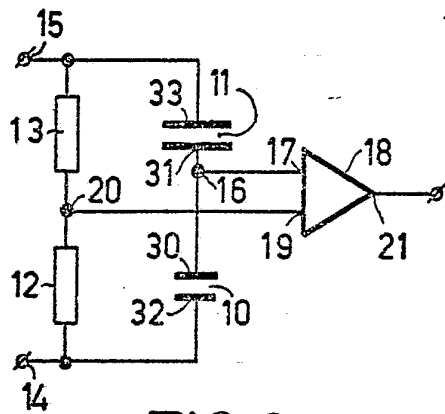


FIG. 3

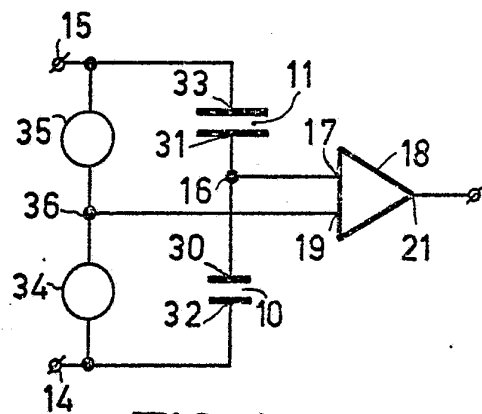


FIG. 4

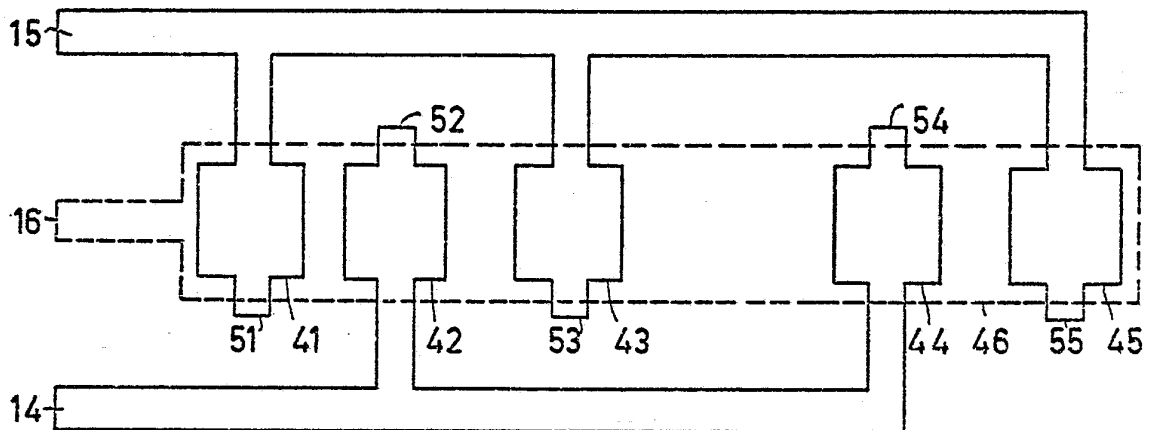


FIG. 5