



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7808637**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Ontvanger voor frequentiegemoduleerde signalen met twee
quadratuur kanalen.**

⑤1 Int.Cl.³: H03D3/00.

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. 7808637.

②2 Ingediend 22 augustus 1978.

③2 --

③3 --

③1 --

②3 --

⑥1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 26 februari 1980.

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

PHN 9207

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

Ontvanger voor frequentiegemoduleerde signalen met twee
quadratuur kanalen.

A. Achtergrond van de uitvinding.

A (1) Gebied van de uitvinding.

5 De uitvinding heeft betrekking op een ontvanger voor
frequentiegemoduleerde signalen welke is voorzien van twee
quadratuur kanalen. Ieder kanaal bevat een synchrone demo-
dulator, welke gevolgd wordt door een laagdoorlaatfilter
en een differentiator. Het uitgangssignaal van ieder van
de laagdoorlaatfilters wordt vermenigvuldigd met het ge-
differentieerde uitgangssignaal van het filter van het andere
10 kanaal. De uitgangssignalen van de vermenigvuldigers worden
van elkaar afgetrokken. Het uitgangssignaal dat dan ont-
staat is evenredig met het frequentieverschil tussen het
ontvangen signaal en het referentiesignaal dat aan de syn-
chrone demodulatoren wordt toegevoerd.

15 De signaalfiltering in een dergelijke ontvanger wordt
uitgevoerd door de laagdoorlaatfilters en is daardoor niet
afhankelijk van de nominale centrale frequentie van de ont-
vangen signalen. De werkfrequentie van de ontvanger wordt
bepaald door de frequentie van het referentiesignaal.

20 Dergelijke ontvangers kunnen bijvoorbeeld worden toe-
gepast voor datatransmissie over telefoonlijnen door middel
van FSK.

A (2) Beschrijving van de stand van de techniek.

25 Een ontvanger van het hierboven aangegeven type is be-
kend uit het USA octrooischrift 3.568.067.

Het ontbreken van een afgestemd ingangsfILTER heeft

7808637

PHN 9207

ook nadelen. In de eerste plaats maakt dit de toepassing van een begrenzer in de ingangstrap van de ontvanger onmogelijk. Harmonischen van laagfrequentere kanalen, die in de buurt van de referentiefrequentie komen, zouden dan ook ontvangen worden, hetgeen ongewenst is. Bovendien kunnen sterke nabuurkanalen een gewenst zwakker kanaal wegdrukken (de begrenzer bevoordeelt het sterkere kanaal). In de tweede plaats maken harmonischen van het referentiesignaal ook ontvangst op andere frequenties mogelijk. Dit nadeel kan verminderd worden door voor het referentiesignaal een zeer zuivere (met een lage harmonische inhoud) sinusvormige trilling te gebruiken.

Het gemis aan een begrenzer doet zich in het bijzonder gevoelen in verbindingen met een sterk veranderlijk of onbekend signaalniveau. De betrouwbaarheid van de signaalontvangst zal dan nadelig worden beïnvloed.

B. Samenvatting van de uitvinding.

De uitvinding beoogt de betrouwbaarheid van de signaalontvanger onder wisselende ontvangstcondities te verhogen. Het doel hierbij is een ontvanger te verschaffen waarvan het uitgangssignaal een ware afbeelding is van de frequentiedeviatie van het ingangssignaal en niet afhankelijk is van amplitude variaties, ondanks het afwezig zijn van een begrenzer.

De ontvanger voor frequentiegemoduleerde signalen volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat deler middelen aanwezig zijn voor het delen van de amplitude van de signalen welke door de ontvangkanalen naar de uitgang van de verschilvormer middelen vloeien door een deelfactor welke evenredig is met tenminste een benadering voor de som van de kwadraten van de uitgangssignalen van de laagdoorlaatfilters.

Voor zeer zwakke ingangssignalen zal het van voordeel zijn om de deelfactor door een constante ongelijk aan nul te vervangen zodat vermeden wordt dat eventueel door nul of een zeer klein getal gedeeld moet worden.

7808637

PHN 9207

C. Korte beschrijving van de figuren.

Fig. 1 toont een blokdiagram van een ontvanger volgens de uitvinding.

De overige figuren tonen realisatievormen van diverse typen circuits, welke in het blokdiagram van Fig. 1 met de type-aanduidingen A, B, C, D en E zijn aangegeven.

Fig. 2 toont een ingangscircuit voor het splitsen van een signaal in twee componenten.

Fig. 3 toont een stroomrichtingomkeercircuit.

Fig. 4 toont een circuit voor het bepalen van de wortel uit de som van de kwadraten.

Fig. 5 toont een vermenigvuldiger, welke samenwerkt met een deel van circuit C volgens Fig. 4.

Fig. 6 toont een verschilvormer, welke samenwerkt met een deel van circuit C volgens Fig. 4.

Fig. 7 toont het principeschema van de vermenigvuldigers welke in de combinaties van de circuits C en D en C en E toegepast worden.

D. Beschrijving van het uitvoeringsvoorbeeld.

De ontvanger volgens Fig. 1 bevat twee phasequadratuur ontvangkanalen welke zullen worden aangeduid als het P-kanaal en het Q-kanaal en welke in de figuur zijn aangeduid door referentieletters P en Q.

De ingang 1 van de ontvanger is aangesloten op de synchrone demodulatoren 2 en 3 van het P-kanaal en het Q-kanaal. Een referentiesignaal dat afkomstig is van een referentiesignaalgenerator 4 wordt direct aan de synchrone demodulator 2 toegevoerd en wordt met een relatieve phaseverschuiving van 90° middels een phaseverschuiver 5 aan de synchrone demodulator 3 toegevoerd.

De synchrone demodulatoren of mengers 2 en 3 eindigen in de laagdoorlaatfilters 6 en 7. Deze filters leveren op de uitgangen 6-1 en 7-1 een gefilterde versie van het ingangssignaal en leveren op de uitgangen 6-2 en 7-2 een signaal welke gelijk is aan de differentiaal (naar de tijd; d/dt) van het uitgangssignaal op de eerder genoemde uitgangen. Het signaal op de uitgangen 6-1 en 7-1 zal worden aange-

7808637

PHN 9207

duid door s en t en het signaal op de uitgangen 6-2 en 7-2 door $\dot{s}$ en $\dot{t}$.

De uitgangen van de filters 6 en 7 zijn aangesloten op de klasse-AB ingangstrappen 8, 9, 10 en 11 welke de type-aanduiding A dragen en welke in meer detail in Fig. 2 zijn weergegeven. In een dergelijke ingangstrap zal een ingangssignaal x worden gesplitst in twee componenten x_+ en x_- zo dat :

$$\begin{aligned} x &= x_+ - x_- , \quad \text{en} \\ x_+ \cdot x_- &= I_0^2 , \end{aligned}$$

waarin I_0 een transistor instelstroom is, welke een relatief kleine waarde kan hebben. Voor grote signaalwaarden is x_+ nagenoeg gelijk aan het positieve deel van ingangssignaal en x_- nagenoeg gelijk aan het negatieve deel daarvan.

De signaalsplitsing wordt tot stand gebracht door de transistoren 31 en 32, welke op hun emitters bestuurd worden door het ingangssignaal. De operationele versterker 33 waarvan de positieve ingang is aangesloten op een referentiespanning V_0 houdt de ingang van de ingangstrap op de referentiespanning. Hierdoor wordt verzekerd dat er geen terugwerking is van de ingangstrappen 8, 9, 10 en 11 op de filters 6 en 7.

De transistoren 34 en 35 welke doorstroomt worden door de stroom I_0 van de constante stroombron 36 verschaffen twee basis-emitterovergangen in serieschakeling parallel aan de serieschakeling van de basis-emitterovergangen van de transistoren 31 en 32. Deze configuratie leidt tot een ring van vier basis-emitterovergangen, waarvan er twee in één richting en twee in de tegengestelde richting gepoold zijn. De werking hiervan komt overeen met die van de ring van vier basis-emitterovergangen van de transistoren 81, 82, 83 en 84, volgens Fig. 7 welke op bekende wijze leidt tot de betrekking :

$$J_1 \cdot J_3 = J_2 \cdot J_4 ,$$

waarin de J's de stromen door de (identieke) transistoren met dezelfde temperatuur voorstellen. In Fig. 2 leidt de ring van vier basis-emitterovergangen tot de betrekking :

7808637

PHN 9207

$$x_+ \cdot x_- = I_0^2.$$

De filters 6 en 7 zijn identieke filters en kunnen bijvoorbeeld zijn uitgevoerd als actieve RC-filters. In de uitvoering zoals geïllustreerd in Fig. 1 bevatten de filters aan de uitgang een teruggekoppelde operationele versterker 6-3 en 7-3 welke een parallel RC-schakeling 6-4 en 7-4 aanstuurt. De andere zijde van de weerstand en de condensator worden door de ingangsschakeling van het type A op een referentiespanning gehouden, zoals hierboven beschreven is. De stroom door de condensator zal dan gelijk zijn aan de differentiaal van de stroom door de weerstand aannemende dat het RC-product gelijk is aan één.

Een schakeling zoals geïllustreerd is in Fig. 2 levert op de twee uitgangen uitgangssignalen, welke tegen-gestelde stroomrichtingen hebben. Voor het doorverbinden van dergelijke schakelingen met andere schakelingen kan het nodig zijn de stroomrichting van een van de uitgangen om te keren. In het schema van Fig. 1 zijn hiervoor schakelingen met de type-aanduiding B aangegeven, welke meer in detail in Fig. 3 zijn weergegeven. De als diode geschakelde transistor 37 welke in serie is geschakeld met transistor 38 fungeert als referentiespanningsbron voor transistor 39. Deze laatste is in serie geschakeld met de als diode geschakelde transistor 40 welke zorgt dat de collectorpotentialen van de transistoren 37 en 39 gelijk zijn (Early effect). In deze schakeling wordt de stroomrichting van de ingangsklem naar de uitgangsklem als het ware omgekeerd.

De uitgangssignalen van de ingangsschakelingen 8, 9, 10 en 11 worden al dan niet na omkering van de stroomkering in de stroomomkeercircuits 12, 13, 14 en 15 toegevoerd aan de vermenigvuldigers 16 en 17, welke de type-aanduiding D dragen en welke meer in detail in Fig. 5 zijn weergegeven.

De uitgangssignalen s_- , s_+ , t_- en t_+ op hun weg naar de vermenigvuldigers 16 en 17 passeren het circuit 18 met de type-aanduiding C dat meer in detail in Fig. 4 is weergegeven.

7808637

PHN 9207

Het circuit C bevat voor ieder van de ingangssignalen een transistor 41, 42, 43, 44 en een paar in serie geschakelde dioden 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52. De transistoren hebben een gemeenschappelijke emitterleiding met daarin opgenomen een diode 53. Wanneer alle emitteroppervlakken gelijk zijn dan zal de stroom door diode 53 een waarde a hebben welke voldoet aan de betrekking :

$$a = \sqrt{s_+^2 + s_-^2 + t_+^2 + t_-^2},$$

welke voor grote signaalwaarden gelijk is aan de amplitude van het uitgangssignaal van de laagdoorlaatfilters 6 en 7.

De werkelijke amplitude a' wordt uitgedrukt door :

$$a' = \sqrt{s_+^2 + s_-^2 + t_+^2 + t_-^2 - 4 I_0^2}.$$

Deze functie is gerealiseerd door de som van de kollektorstromen van de transistoren 41, 42, 43 en 44 (middels het stroomomkeercircuit 54) en de stroom I_0 toe te voeren aan de schakeling met de dioden 55, 56 en 57 en de transistoren 58 en 59. De kollektorstroom van transistor 59 zal de waarde $a'/2$ hebben. De werking berust op de vermenigvuldiging in de ring van dioden 55, 56 en 57 en de basis-emitterovergang van transistor 59 en de verdeling in gelijke delen van de stroom I_0 over de dioden 55 en 56 en van de stroom van circuit 54 over diode 55 en transistor 58. Het signaal $a'/2$ dat op uitgang 18-1 van circuit 18 optreedt kan als bewakings (monitor) signaal worden gebruikt.

Het signaal a wordt aan de vermenigvuldigers 16 en 17 toegevoerd.

De vermenigvuldiger 16 vormt de termen van het product :

$$\dot{s} \cdot t = (\dot{s}_+ - \dot{s}_-) \cdot (t_+ - t_-)$$

en deelt ieder van de termen door de amplitudefactor a . Deze deling vindt plaats in samenwerking met circuit C.

De vermenigvuldiger 17 vormt de termen van het product :

7808637

PHN 9207

$$s \cdot t = (s_+ - s_-) (t_+ - t_-)$$

en deelt de termen door de amplitudedefactor a in samenwerking met circuit C.

De schakeling van type D welke is geïllustreerd in Fig. 5 representeert vermenigvuldiger 16 door de substitutie : $x = \dot{s}$ en $y = t$ en representeert vermenigvuldiger 17 door de substitutie $x = \dot{t}$ en $y = s$.

Het circuit D bevat voor ieder van de ingangssignalen y_+ en y_- een paar transistoren 60, 61 en 62, 63 welke op hun basis bestuurd worden. Verder is voor de ingangssignalen x_+ en x_- voorzien in de transistoren 64 en 65, welke middels diode 66 en transistor 67 en middels diode 68 en transistor 69 worden bestuurd voor het voeren van stromen met de waarden x_+ en x_- . De bases van de transistoren 64 en 65 sluiten aan op de diode 53 van circuit C (fig. 4). Door traceren van een signaalweg vanaf de emitter van één van de transistoren 60, 61, 62 en 63 middels de basis naar de ingang en vandaar naar de gelijknamige uitgang van circuit C (fig. 4) en dan middels één van de dioden 46, 48, 50 en 52 en vervolgens middels diode 53 en daarna middels de basis-emitterovergang van transistor 65 terug naar het beginpunt, wordt een ring van vier dioden en basis-emitterovergangen doorlopen. De werking hiervan komt overeen met die van de ring van basis-emitterovergangen volgens fig. 7. In totaal zijn er vier van dergelijke ringen overeenkomstig de vier uitgangen van circuit D, en in iedere ring voert de betreffende van de transistoren 60, 61, 62 en 63 een stroom waarvan de waarde in de figuur bij de betreffende uitgang is aangegeven.

Een leiding 19 voegt de uitgangssignalen van de vermenigvuldigers 16 en 17 samen welke in de uitdrukking :

$$\frac{s\dot{t} - \dot{s}t}{a}$$

met een positief teken voorkomen en de leiding 20 voegt de overige uitgangssignalen samen.

Middels de omkeercircuits 21 en 22 worden de sig-

7808637

PHN 9207

stroom I_1 levert en een transistor 80 welke middels transistor 81 wordt bestuurd voor het voeren van de stroom I_1 .

Vanaf de basis van transistor 76 in circuit E (Fig. 6) kan een stroomketen getraceerd worden naar de
5 ingang voor signaal I_1 en van daar naar de gelijknamige
uitgang van circuit C (Fig. 4) en dan middels de basis-
emitterovergang van transistor 80 en vervolgens diode 53
naar de uitgang voor signaal a en terug naar de gelijk-
namige ingang van circuit E en dan middels de basis-
10 emitterovergang van transistor 71 en vervolgens de emitter-
basisovergang van transistor 76 terug naar het beginpunt.
In deze stroomketen wordt een ring van vier dioden en
basis-emitterovergangen doorlopen. De werking hiervan komt
overeen met die van de ring van vier basis-emitterovergang
15 volgens Fig. 7. In het onderhavige geval zal transistor
76 een stroom voeren waarvan de waarde wordt gegeven door
de uitdrukking :

$$\frac{y \cdot I_1}{a} .$$

Op overeenkomstige wijze kan een stroomketen
20 middels de basis-emitterovergangen van de transistoren 77
en 70 (Fig. 6) en de basis-emitterovergang van transistor
80 en diode 53 (Fig. 4) getraceerd worden. Dit leidt tot een
stroom door transistor 77 overeenkomstig de uitdrukking :

$$\frac{x \cdot I_1}{a} .$$

25 De uitgang van circuit E voert het verschil van
de stroom door de transistoren 76 en 77 overeenkomstig de
uitdrukking :

$$\frac{(y - x)}{a} I_1$$

30 welke na substitutie van de signaalwaarden op de leidingen
19 en 20 voor y en x leidt tot de hierboven vermelde uit-
drukking voor het signaal op uitgang 24 van de ontvanger.

7808637

PHN9207

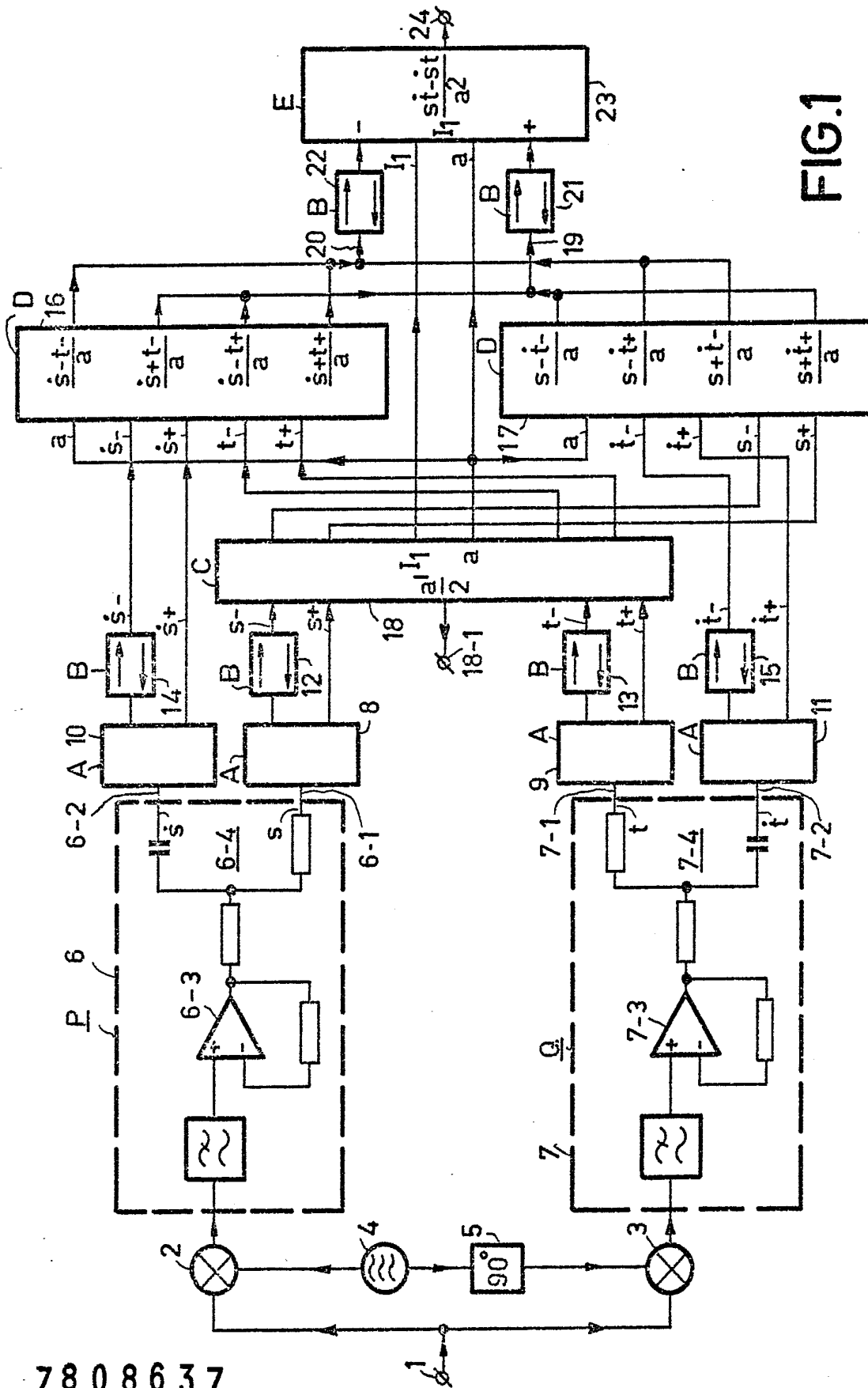
CONCLUSIES.

1. Ontvanger voor frequentiegemoduleerde signalen bevattende twee phasequadratuur ontvangkanalen ieder bevattende een synchrone demodulator met een daarop aangesloten laagdoorlaatfilter en differentiator middelen en vermenigvuldiger middelen, waarin het uitgangssignaal van het laagdoorlaatfilter van ieder kanaal wordt toegevoerd aan de vermenigvuldiger middelen van het andere kanaal en de differentiator middelen van ieder kanaal zijn verbonden voor het toevoeren van een gedifferentieerde versie van het uitgangssignaal van het laagdoorlaatfilter aan de vermenigvuldiger middelen, en verschilvormer middelen aanwezig zijn voor het vormen van het verschil tussen de uitgangssignalen van de vermenigvuldiger middelen van de twee ontvangkanalen, met het kenmerk, dat deler middelen aanwezig zijn voor het delen van de amplitude van de signalen welke door de ontvangkanalen naar de uitgang van de verschilvormer middelen vloeien door een deelfactor welke evenredig is met tenminste een benadering voor de som van de kwadraten van de uitgangssignalen van de laagdoorlaatfilters.

2. Ontvanger volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de deler middelen zijn verdeeld over twee trappen in ieder waarvan het signaal van het ontvangkanaal wordt gedeeld door de vierkantswortel uit de genoemde deelfactor.

3. Ontvanger volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat iedere trap van de deler middelen bevat voor het opwekken van een stroom waarvan de waarde gelijk is aan het quotiënt van het product van de waarden van twee andere stromen met de waarde van een vierde stroom waarbij de waarde van de vierde stroom in iedere trap gelijk is gekozen aan de genoemde vierkantswortel uit de genoemde deelfactor.

7808637



7808637

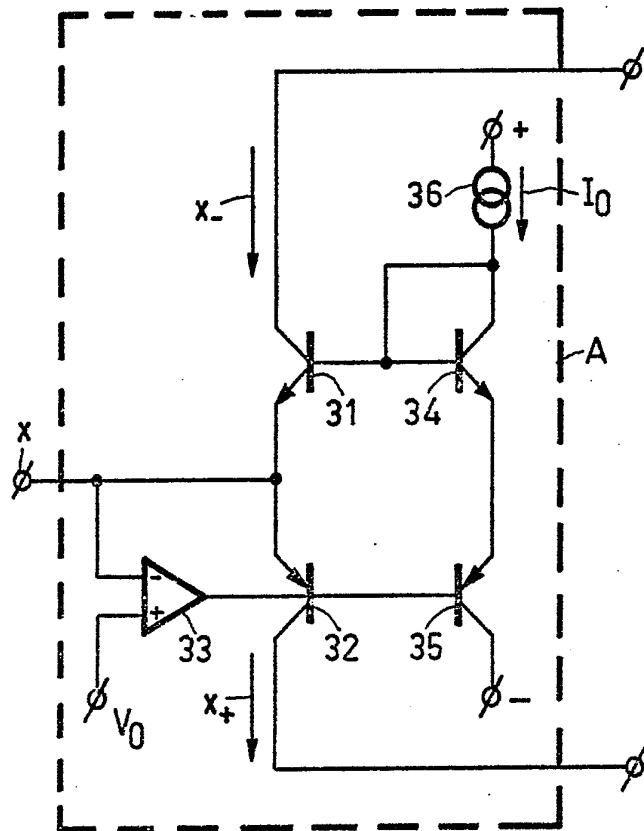


FIG. 2

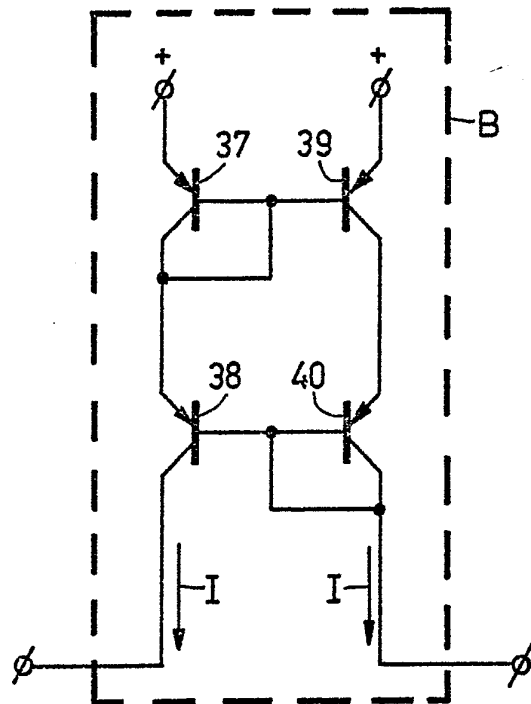


FIG. 3

7808637

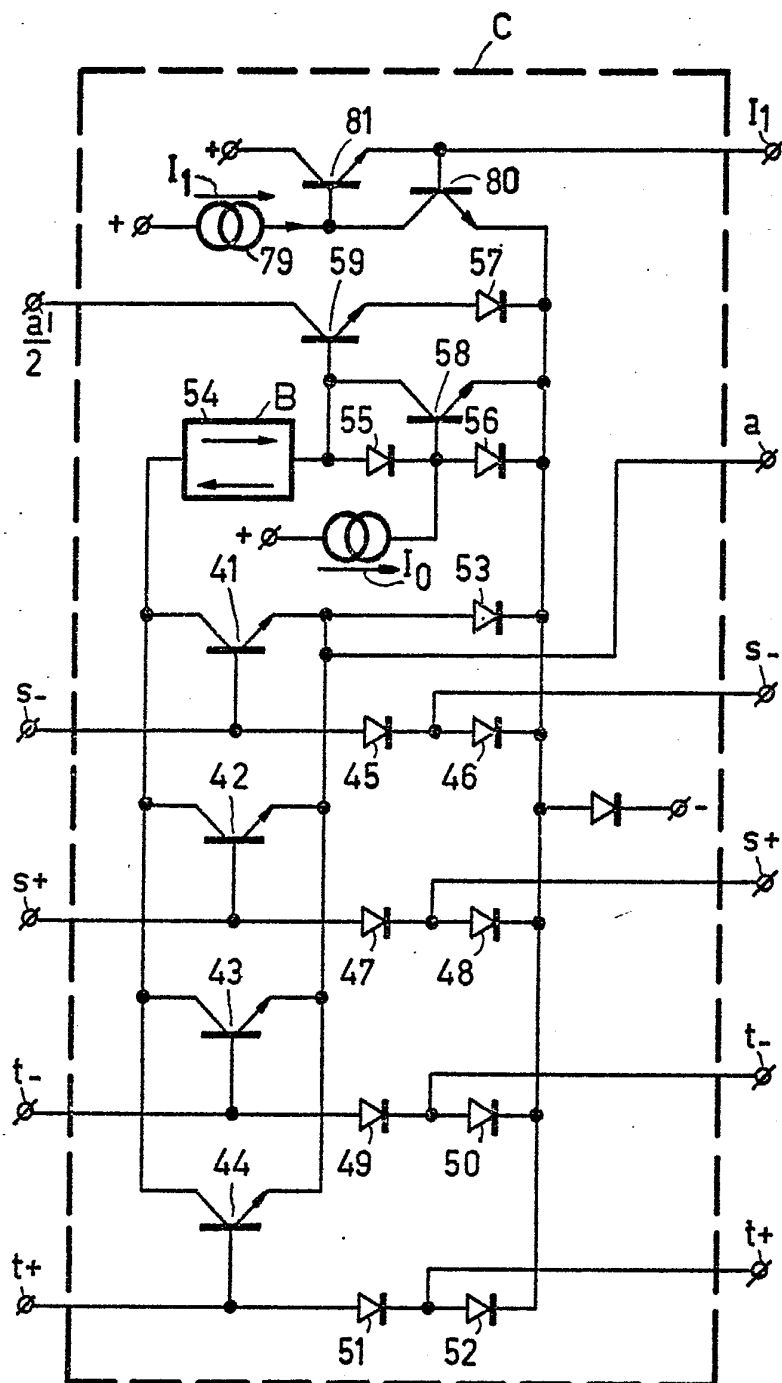


FIG. 4

7808637

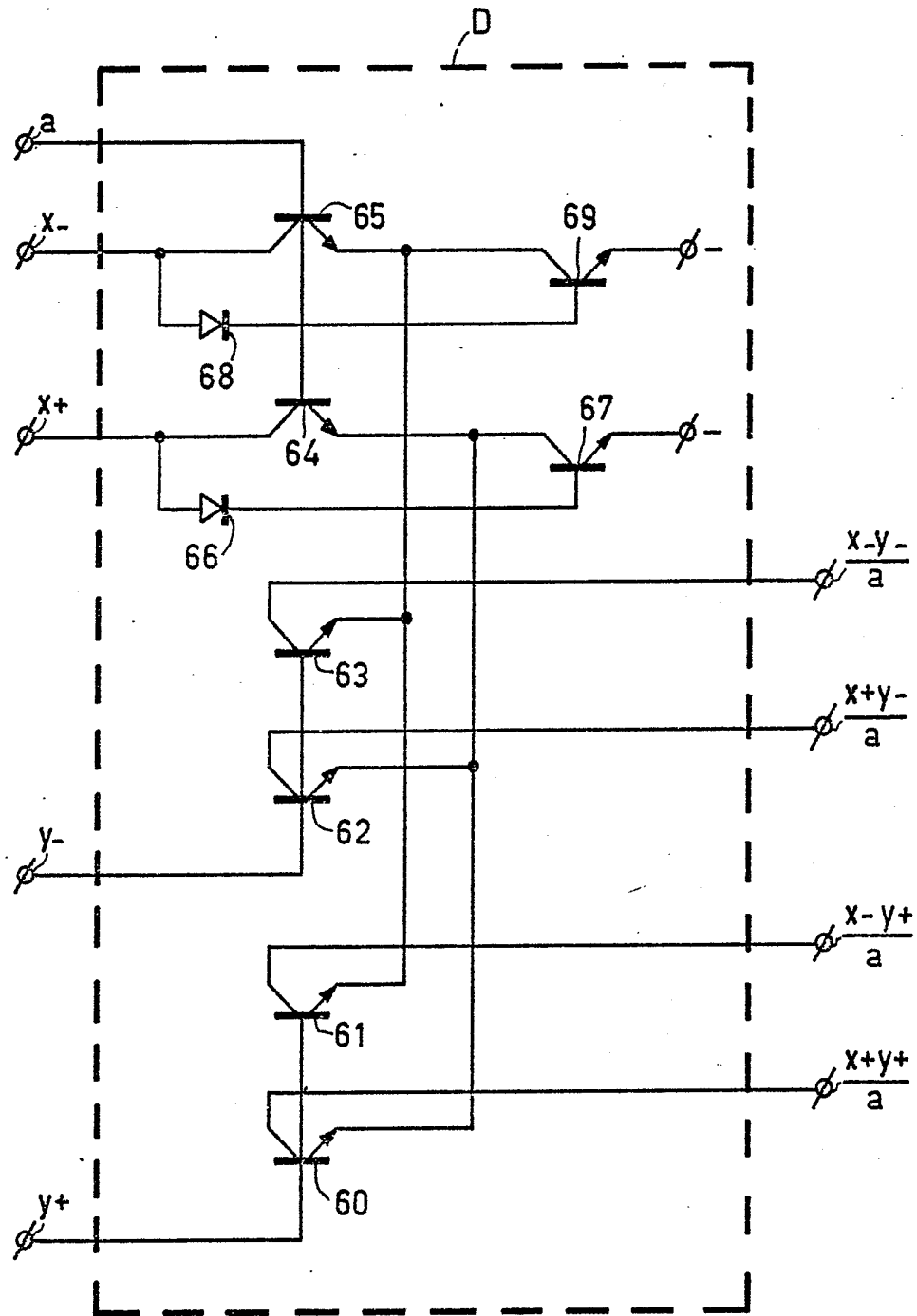


FIG. 5

7808637

N.Y. Philips' Gloeilampenfabrieken

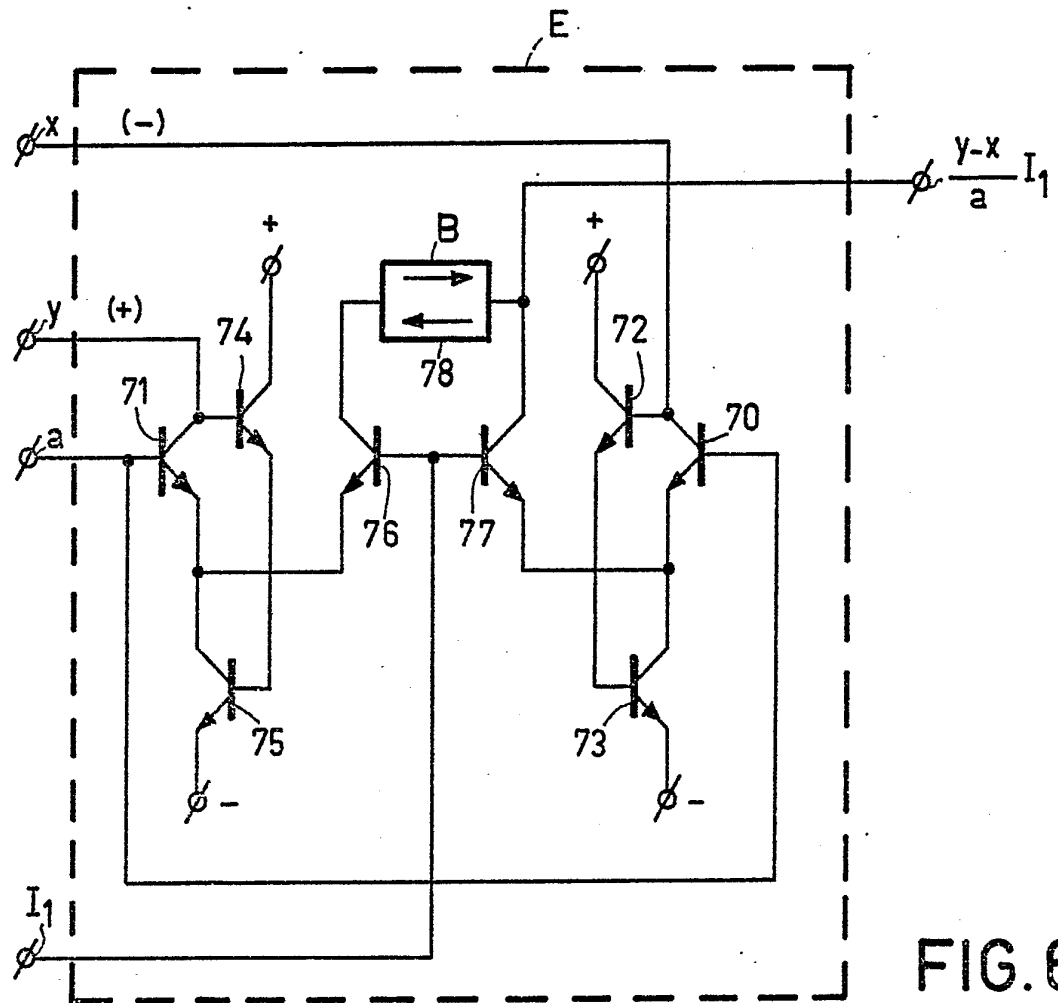


FIG. 6

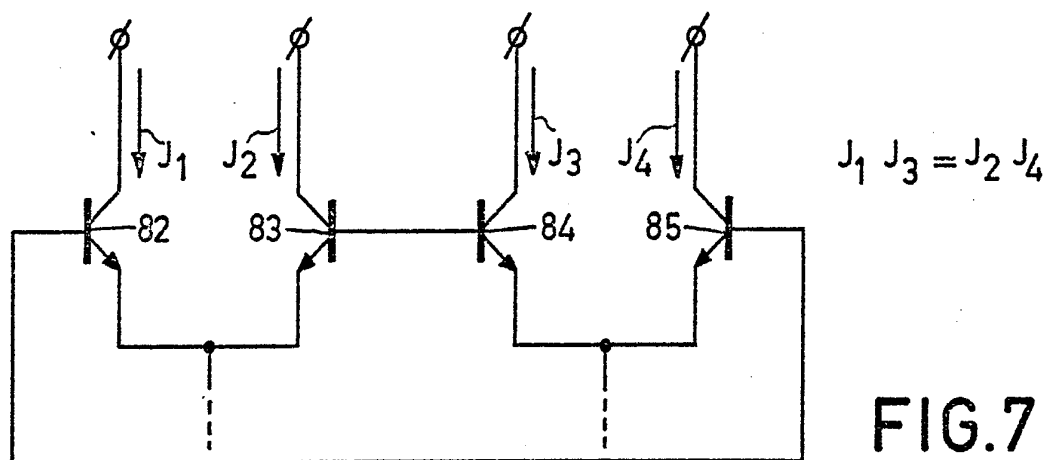


FIG. 7

78 0 8 6 3 7