



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8004865**

Nederland

⑲ NL

---

- ⑤4 **Radio-ontvanger voor FSK signalen.**
- ⑤1 Int.Cl<sup>3</sup>: H04L27/14.
- ⑦1 Aanvrager: International Standard Electric Corporation te New York.
- ⑦4 Gem.: Ir. K. Kemper  
1e v. d. Kunstraat 292  
2521 AV 's-Gravenhage.

- 
- ②1 Aanvraag Nr. 8004865.
- ②2 Ingediend 28 augustus 1980.
- ③2 Voorrang vanaf 4 september 1979.
- ③3 Land van voorrang: Groot-Brittannië (GB).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 79305/78 .
- ②3 - -
- ⑥1 - -
- ⑥2 - -

- 
- ④3 Ter inzage gelegd 6 maart 1981.

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

---

## Radio-ontvanger voor FSK signalen.

De uitvinding heeft betrekking op een radio-ontvanger voor frequentieschuifgesleutelde (FSK) signalen op een hoogfrequente draaggolf.

Het Britse octrooischrift 1.517.121 (I.A.W. Vance 3) beschrijft een radio-ontvanger voor FSK signalen op een hoogfrequente draaggolf omvat-  
5 tende eerste en tweede signaalwegen waaraan de ontvangen radiosignalen worden toegevoerd, waarbij elke signaalweg een mengschakeling heeft gevolgd door een laagdoorlaatfilter en een begrenzend versterkertrap, een op de draaggolffrequentie werkende lokale oscillator, waarbij het uitgangssignaal van de lokale oscillator rechtstreeks toegevoerd wordt  
10 aan een mengschakeling, middelen om het uitgangssignaal van de oscillator met een  $90^\circ$  faseverschuiving toe te voeren aan de andere mengschakeling, en een geklokte flip-flop van het D-type, aan de D-ingang waarvan het uitgangssignaal van één van de begrenzend versterkertrappen toegevoerd wordt terwijl het uitgangssignaal van de andere begrenzend  
15 versterkertrap toegevoerd wordt aan de klokingang van de flip-flop.

Bij een dergelijke ontvanger met een eenvoudige decodeeropstelling bestaat er een beperking in de snelheid waarmee het schakelen van de flip-flop in antwoord op modulatie van het ontvangen signaal kan optreden. Dat wil zeggen, er moet ten minste een positieve flank van de  
20 kloklijn in elke informatie bitperiode zijn. De maximale bitsnelheid is daarom gelijk aan de FSK frequentie-afwijking  $\delta$  welke aan de draaggolf met de frequentie  $f_c$  opgelegd is. Deze beperking geldt eveneens voor de begrenzend versterkers. Daar deze componenten de nuldoorsnijdingen in stand houden terwijl amplitude-informatie begrensd wordt, is het  
25 noodzakelijk dat er enige nuldoorsnijdingen optreden wanneer het signaal zich aan elke zijde van de lokale oscillator bevindt. Wanneer de bitsnelheid de deviatiesnelheid overschrijdt, zal er niet meer dan één overgang aan elke zijde zijn, hetgeen volgens het criterium van Nyquist onvoldoende informatie verschaft. Daar de fase van de basisbandsignalen  
30 aan elke zijde van de draaggolf arbitrair is, zal er een variabele vertraging in de omwisseling van het uitgangssignaal van de decodeerschakeling zijn.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op het verbeteren van de decodeerschakelingen om het mogelijk te maken verhoogde bitsnelheden te  
35 verkrijgen.

Volgens de uitvinding wordt een radio-ontvanger verschaft voor frequentieschuifgesleutelde (FSK) signalen op een hoogfrequente draaggolf, bestaande uit  $n/2$  paren van signaalwegen, waaraan de ontvangen radio-

8004865

signalen worden toegevoerd, waarin  $n$  een veelvoud van 2 is, een op de draaggolffrequentie werkende lokale oscillator, middelen om het uitgangssignaal van de lokale oscillator in elke weg te mengen met de ontvangen radiosignalen waardoor de gemengde signalen in elke weg van een paar in kwadratuur zijn en de gemengde signalen in opvolgende wegen effectief een faseverschuiving van  $360/n^\circ$  hebben ten opzichte van aangrenzende wegen, waarbij elke weg een laagdoorlaatfilter en een begren-  
 5 zende versterkertrap heeft waaraan de gemengde signalen worden toegevoerd, waarbij het uitgangssignaal van de begrenzende versterker in elke weg effectief een blokgolfsignaal vormt, logische decodeerschakelingsmiddelen voor elk paar wegen waaraan de uitgangssignalen van de begrenzende versterkers worden toegevoerd waardoor veranderingen in de relatieve fase van de versterker uitgangssignalen aangeduid worden, en middelen om de uitgangssignalen van de decodeermiddelen te sommeren.

15 Uitvoeringsvormen van de uitvinding zullen nu worden toegelicht met verwijzing naar de bijbehorende tekeningen, waarin:

fig. 1 een blokschema geeft van een basis radio-ontvanger voor FSK signalen;

fig. 2 een logisch toestandsdiagram geeft voor het decoderen van de  
 20 bij X, Y in fig. 1 optredende signalen;

fig. 3 een eenvoudige logische decodeeruitvoering toont van de ontvanger van fig. 1;

fig. 4 een andere logische decodeeruitvoering toont; en

fig. 5 een radio-ontvanger voor FSK signalen met  $n$  wegen toont.

25 In de in fig. 1 aangegeven uitvoering worden de ontvangen radio-signalen  $f_c \pm \delta$ , waarin  $f_c$  de draaggolffrequentie en  $\delta$  de FSK modulatie-deviatie is, toegevoerd aan twee mengschakelingen 1, 2. Het signaal van een op de frequentie  $f_c$  werkende lokale oscillator 3 wordt rechtstreeks aan de mengschakeling 1 en via een faseverschuivingsnet-  
 30 werk 4 die een  $90^\circ$  faseverschuiving invoert, aan de mengschakeling 2 toegevoerd. De uitgangssignalen van de mengschakelingen 1 en 2 worden respectievelijk aan de laagdoorlaatfilters 5, 6 toegevoerd. De gefilterde signalen worden vervolgens respectievelijk aan de begrenzende versterkertrappen 7, 8 met hoge versterking toegevoerd. De gefilterde  
 35 en begrensde signalen X, Y zijn blokgolven in kwadratuur en kunnen als volledig symmetrisch begrensde logische niveau-uitgangssignalen behandeld worden.

Deze signalen kunnen vervolgens aan de logische decodeerschakeling 9 worden toegevoerd om de basisbandinformatie terug te winnen.

40 De logische decodeerschakeling moet volgens het in fig. 2

8004865

aangegeven, logische statusdiagram werken. Het uitgangssignaal Z is zoals aangegeven afhankelijk van de opvolging van toestanden van de twee ingangssignalen X en Y. Onder de aanname dat een bestaande XY toestand '0' '0' is en gekenmerkt wordt als het uitgangssignaal Z='1',  
 5 treedt Z='0' alleen op wanneer X en Y beide in '1' overgaan of Y alleen in '1' overgaat. De enige andere verandering in de ingangssignalen, dat wil zeggen X gaat naar '1' en Y blijft op '0', zal Z niet doen veranderen. Andere opvolgingen kunnen gemakkelijk uit fig. 2 afgeleid worden.

10 De logische decodeerschakeling van de fig. 3, 4, 5 en 6 maakt gebruik van waarnaar hiernavolgend verwezen wordt met geklokte flip-flops van het D-type. Een geklokte flip-flop van het D-type wordt gedefinieerd als een bistabiele schakeling, die welke informatie dan ook aan zijn beheersende D (gegevens) ingang zal voortplanten  
 15 voorafgaande aan het optreden van een klokpuls aan de '1' (of Q) uitgang op de voorflank van de klokpuls. De '0' (of  $\bar{Q}$ ) uitgang verschaft tegelijkertijd het omgekeerde van de informatie aan de D ingang.

In de in fig. 3 aangegeven uitvoering wordt elk signaal van de signalen X, Y rechtstreeks toegevoerd aan de respectievelijke D ingang  
 20 van de ene en de klokingang van de andere van een eerste paar van geklokte flip-flops 10, 11 van het D-type, en met fase-omkering toegevoerd aan een respectievelijke D ingang van de ene en de klokingang van de andere van een tweede paar van flip-flops 12, 13. De  
 25 flip-flops worden op de omhooggaande flank van het klokingangssignaal getrokken. De Q uitgangssignalen van de flip-flops 10 en 12 en de  $\bar{Q}$  uitgangssignalen van de flip-flops 11 en 13 worden toegevoerd aan een eerste Niet-OF poort 14 met vier ingangen, waarbij de overblijvende uitgangssignalen worden toegevoerd aan een tweede Niet-OF poort 15. De  
 30 uitgangssignalen van de Niet-OF poort worden respectievelijk toegevoerd aan de stel- en terugstelingangen van een zogenaamde "stel/terugstel" flip-flop 16. Deze is een bistabiele schakeling waarin een aan de stelingang toegevoerd '0' logisch niveau tot gevolg heeft dat de Q uitgang een '1' afgeeft en omgekeerd. De schakeling wordt op de  
 35 negatief gaande flanken van zijn twee ingangssignalen getrokken. De Q uitgang van de flip-flop 16 is de FSK uitgang Z van de ontvanger.

Fig. 4 toont weer een andere decodeeruitvoering, waarin de uitgangen van de vier flip-flops eerst in paren zijn gedecodeerd, waarbij de paren gekozen zijn als de flip-flops die door een ingangslijn en

zijn omgekeerde vorm geklokt worden. De uitgangssignalen van de twee digitale decodeerschakelingen worden vervolgens algebraïsch bij elkaar gevoegd. Deze uitvoering werkt alleen op de halve snelheid (of tweemaal de uitgangsflankjitter) van die aangegeven in fig. 3, maar heeft het  
 5 voordeel dat ruisingangssignalen of fouten die alleen op het ene ingangssignaal X of Y optreden, slechts een parasitaire ruispuls met halve maximale amplitude aan de uitgang zullen teweegbrengen.

De snelheid van het decoderen in de ontvanger kan verbeterd worden door het aantal signaalwegen te vergroten op voorwaarde altijd dat het  
 10 aantal n van wegen een veelvoud van 2 is waarbij de gemengde signalen in elke weg van een paar in kwadratuur zijn, en dat de signalen in elke weg een faseverschuiving van  $360/n^\circ$  hebben ten opzichte van de signalen in de andere wegen. In een stelsel met 4 wegen, zoals dat stelsel aangegeven in fig. 5, zijn er aan de uitgangen van de begrenzendende verster-  
 15 kers in elke gegeven periode tweemaal zoveel flanken (beslissingen) beschikbaar en deze uitvoering is daarom in staat de gegevens te decoderen met een snelheid tweemaal van die van de basisuitvoering met twee wegen. De flip-flop paren van het D-type zijn dezelfde voor elk paar wegen als in de uitvoering met twee wegen. Het enige verschil is dat  
 20 voor elk aantal n wegen zijn er slechts twee Niet-OF poorten, die elk nu een Niet-OF poort met 2n ingangen zijn.

De vervorming van een flank van een ontvangen puls in het meest slechte geval wordt dan gegeven door:

$$25 \quad D_{\max} = \frac{\text{bitsnelheid}}{2n \times f} = x \ 100\%$$

De vervorming wordt als volgt verdeeld:

0,5 waarschijnlijkheid van geen vervorming.

De resterende 0,5 waarschijnlijkheid is gelijk verdeeld tot aan

30  $D_{\max}$ .

Dit is allemaal vertraging en dientengevolge zal een middelende klokeextractieschakeling de bitflank in tijd vaststellen op 0,25  $D_{\max}$  later dan de werkelijke overgang wanneer de markeer- en rust ('1' en '0') frequentie-afwijkingen gelijk zijn.

(conclusies)

# C O N C L U S I E S

1. Radio-ontvanger voor frequentieschuifgesleutelde (FSK) signalen op een hoogfrequente draaggolf, omvattende  $n/2$  paren van signaalwegen waaraan de ontvangen radiosignalen worden toegevoerd, waarbij  $n$  een  
 5 veelvoud van 2 is, een op de draaggolffrequentie werkende lokale oscillator, middelen om het uitgangssignaal van de lokale oscillator te mengen met de ontvangen radiosignalen in elke weg waardoor de gemengde signalen in elke weg van een paar in kwadratuur zijn en de gemengde signalen in opvolgende wegen effectief een faseverschuiving van  $360/n^\circ$   
 10 ten opzichte van aangrenzende wegen hebben, waarbij elke weg een laag-doorlaatfilter en een begrenzend versterkertrap heeft waaraan de gemengde signalen worden toegevoerd, waarbij het uitgangssignaal van de begrenzend versterker in elke weg op effectieve wijze een blok golf signaal vormt, logische decodeerschakelingsmiddelen voor elk paar wegen  
 15 waaraan de uitgangssignalen van de begrenzend versterkers worden toegevoerd waardoor veranderingen in de relatieve fase van de versterker-uitgangssignalen worden aangeduid, en middelen om de uitgangssignalen van de decodeermiddelen te sommeren.

2. Radio-ontvanger volgens conclusie 1, waarin de logische decodeerschakeling omvat voor elk paar wegen twee paren van flip-flops van het D-type, waarbij het uitgangssignaal van de begrenzend versterker in elke weg toegevoerd wordt aan een D-ingang van de ene en de klokingang van de andere van een paar flip-flops, en met relatieve fase-omkering aan een D-ingang van de ene en de klokingang van de andere van het  
 25 tweede paar flip-flops, middelen om het '1' of Q uitgangssignaal van de eerste flip-flop in elk paar logisch op te tellen bij het '0' of  $\bar{Q}$  uitgangssignaal van de tweede flip-flop in elk paar, en bistabiele middelen om het uitgangssignaal van de ene optelmiddelen te klokken met het uitgangssignaal van de andere optelmiddelen.

3. Radio-ontvanger volgens conclusie 1, m e t h e t k e n -  
 m e r k, dat de logische decodeerschakeling omvat voor elk paar wegen twee paren van flip-flops van het D-type, waarbij het uitgangssignaal van de versterker in elke weg toegevoerd wordt aan de D-ingangen van het ene paar van flip-flops en aan de klokingang van een flip-flop van  
 35 het andere paar, en met relatieve fase-omkering van de klokingang van andere flip-flop van het andere paar, middelen om het '1' of Q uitgangssignaal van elke flip-flop in een paar logisch op te tellen bij het '0' of  $\bar{Q}$  uitgangssignaal van de andere flip-flop in het paar, bistabiele middelen om het uitgangssignaal van elk middel van een paar  
 40 optelmiddelen te klokken met het uitgangssignaal van het andere middel

8004865

van het paar optelmiddelen, en middelen om uitgangssignalen van de bistabiele middelen algebraïsch op te tellen.

4. Radio-ontvanger volgens conclusie 2 of 3, met het kenmerk, dat de bistabiele middelen een terugstel-stel (R-S) flip-flop  
5 omvatten.

5. Radio-ontvanger volgens conclusies 1, 2, 3 of 4, met het kenmerk, dat de relatieve fasen van de kanalen bepaald worden door een fase-splitsingsnetwerk eerder in de ingangssignaalweg dan in de lokale-oscillatorweg.

10

=====

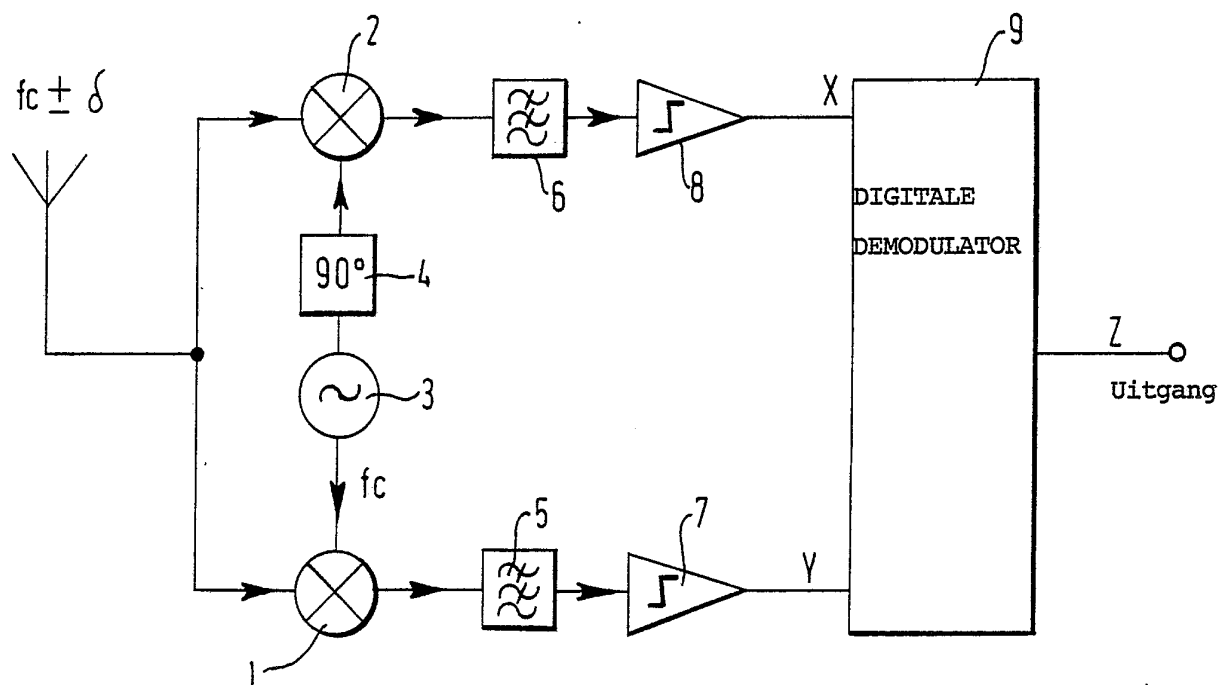


Fig.1.

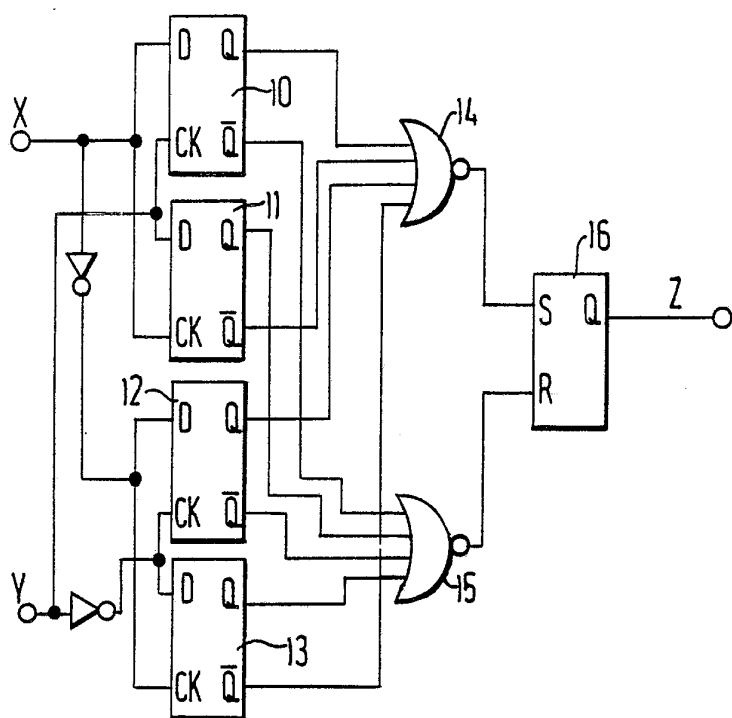
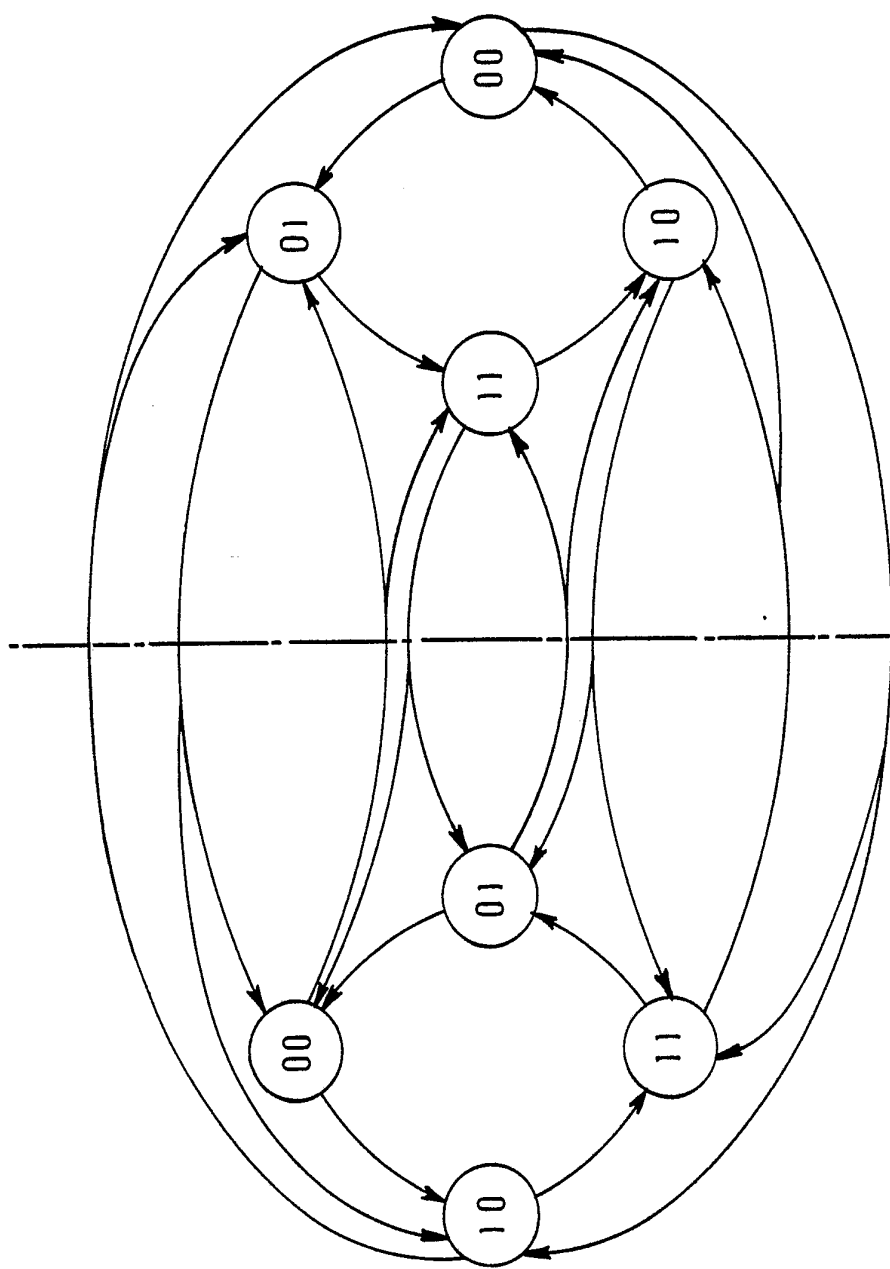


Fig.3.

Fig2.



Z=0

Z=1

Uitgang

8004865

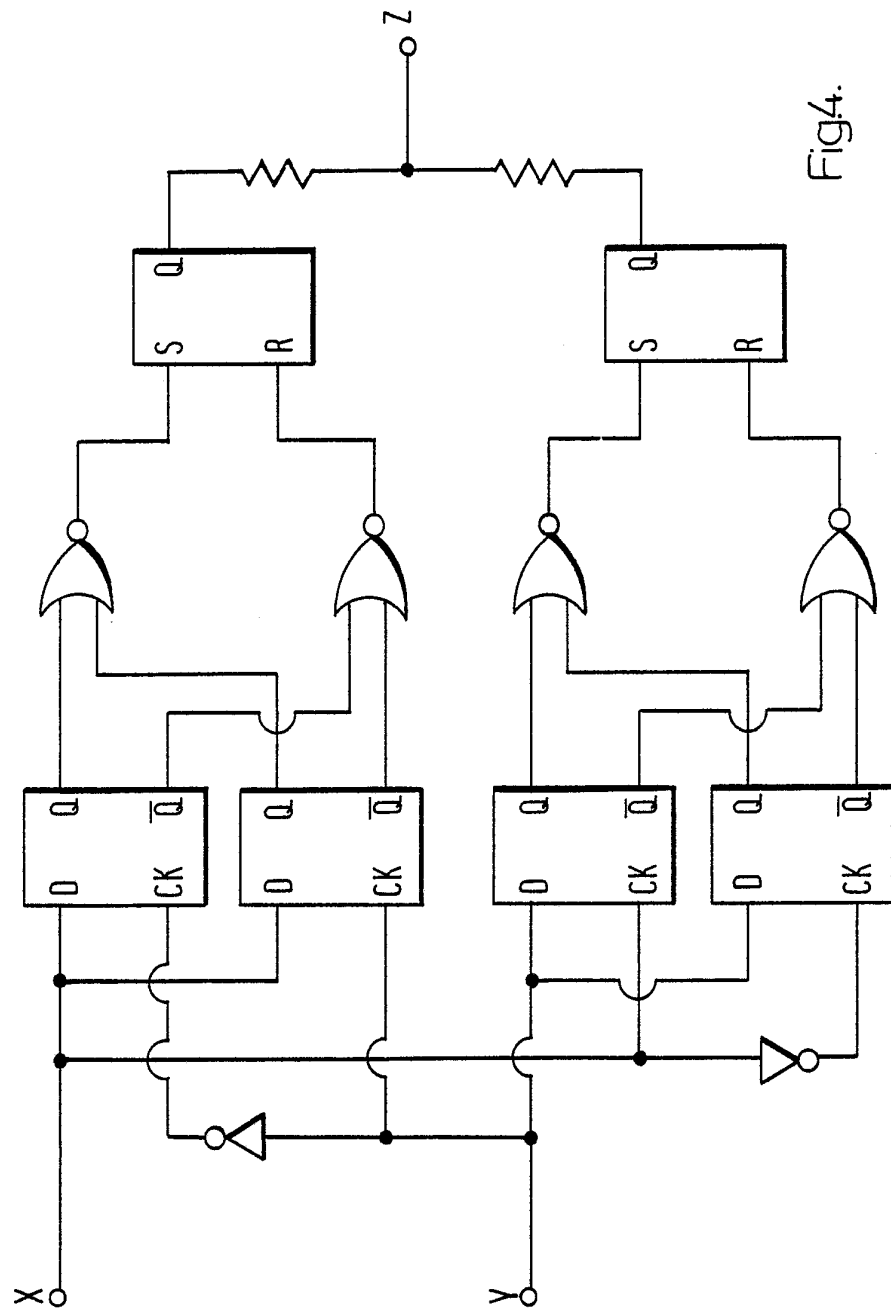


Fig. 4.

8004865

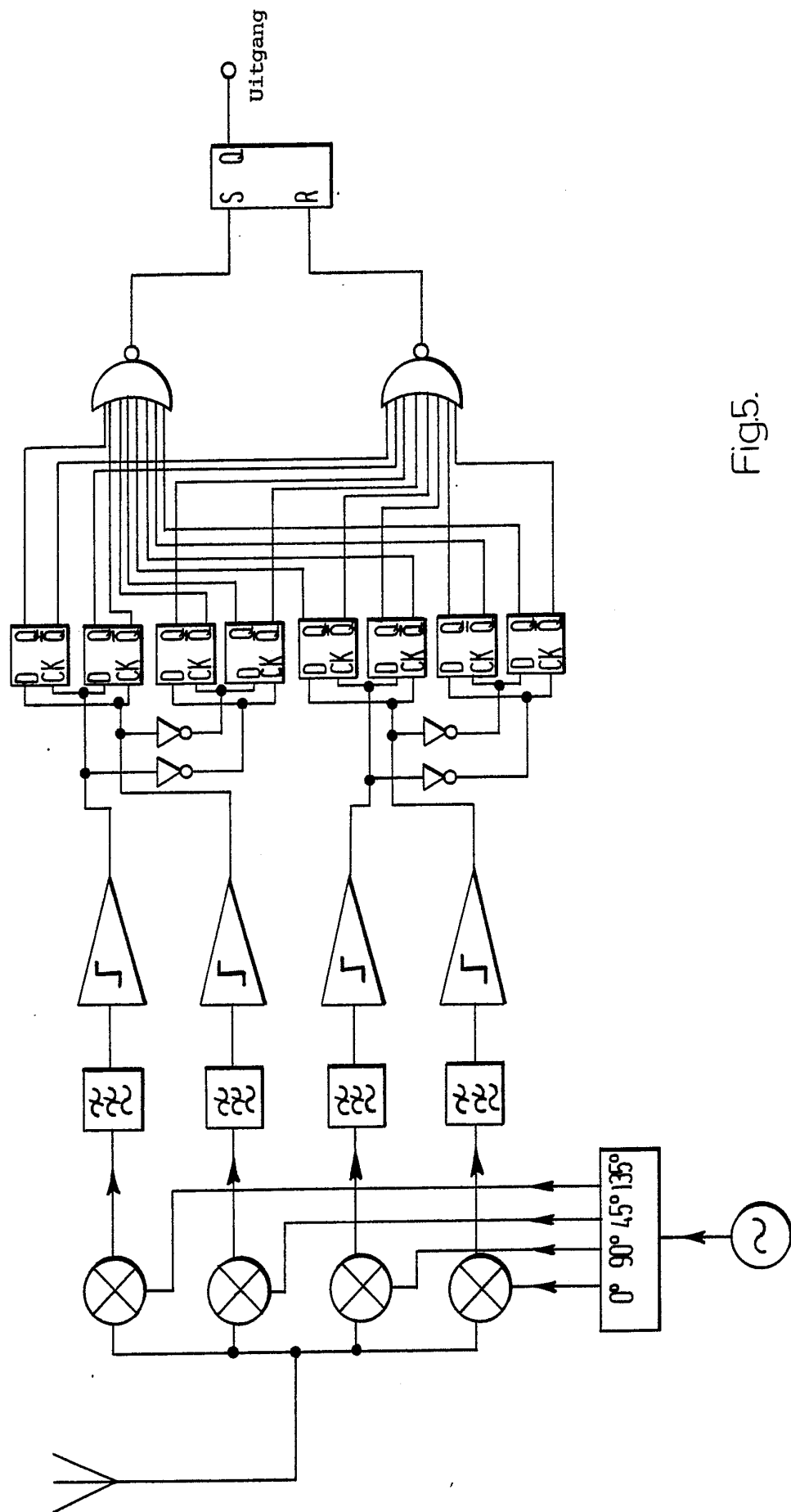


Fig.5.