



MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

UITVINDINGSOCTROOI

PUBLIKATIENUMMER : 1001413A6

INDIENINGSNUMMER : 8701480

Internat. klassif.: H04M

Datum van verlening : 24 Oktober 1989

De Minister van Economische Zaken,

Gelet op de wet van 28 Maart 1984 op de uitvindingsoctrooien inzonderheid artikel 22;

Gelet op het Koninklijk Besluit van 2 December 1986, betreffende het aanvragen, verlenen en in stand houden van uitvindingsoctrooien, inzonderheid artikel 28;

Gelet op het proces-verbaal opgesteld door de Dienst voor Industriële Eigendom op 23 December 1987 te 10u00

BESLUIT :

ARTIKEL 1.- Er wordt toegekend aan : BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY
Naamloze Vennootschap
Francis Wellesplein 1, 2018 ANTWERPEN(BELGIE)

vertegenwoordigd door : VERMEERSCH Robert, N.V. BELL TELEPHONE MANUFACTURING
CY, Francis Wellesplein, 1 - 2018 ANTWERPEN.

een uitvindingsoctrooi voor de duur van 6 jaar, onder voorbehoud van de betaling van de jaartaksen voor : ZENDKETEN EN DAARIN GEBRUIKT ELECTRONISCH CONTACTSYSTEEM.

UITVINDER(S) : Verbert Robert Eugène Philomena, Berendrechtstraat 34, 2020
Antwerpen (BE); Van Simaeys Françoise Catherine Gabrielle, Koningsveldstraat
43, 1040 Brussel (BE)

ARTIKEL 2.- Dit octrooi is toegekend zonder voorafgaand onderzoek van zijn octrooieerbaarheid, zonder waarborg voor zijn waarde of van juistheid van de beschrijving der uitvindingen en op eigen risico van de aanvrager(s).

Brussel, 24 Oktober 1989
BIJ SPECIALE MACHTIGING :

D. VANDERGHEYNST
Adjunct-adviseur bij de
Dienst voor Industriële
Eigendom

- 1 -

ZENDKETEN EN DAARIN GEBRUIKT ELECTRONISCH
CONTACTSYSTEEM

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een zendketen voor een transmissiesysteem waarin een aantal dergelijke zendketens in parallel gekoppeld is met een transmissielijn die met een ontvangstketen is verbonden, waarbij deze zendketen een uitgang heeft, die elektrisch gekoppeld is met deze lijn maar daarvan galvanisch geïsoleerd is, en in staat is om op deze uitgang een stroom te verschaffen en deze stroom in functie van de over deze uitgang staande spanning te beperken.

Een dergelijke zendketen is reeds bekend uit het artikel "System 12. Configuration for ISDN Subscriber Equipment, Network Termination, Digital Telephones and Terminal Adapters" door T. Israel en anderen, Electrical Communication, Volume 59, Nummer 1/2, 1985, blz. 120-126.

Zoals in dit artikel is beschreven maken de zendketens en de ontvangstketen deel uit van S-tussenketens, die respectievelijk in abonneestations en in een netwerkstation aangebracht zijn, waarbij dit netwerkstation met een numerieke centrale via een abonneelijn gekoppeld is. Elke van deze S-tussenketens omvat verder respectievelijk ook een ontvangstketen en een zendketen, waarbij deze ontvangstketen in parallel gekoppeld zijn met een andere transmissielijn tot dewelke

de zender van de netwerkstation toegang heeft. De S-tussenketens zijn bijvoorbeeld van het type beschreven in het artikel "ISDN Components for Public and Private Loops" door P. Van Iseghem en anderen, Electrical Communication, Volume 61, november 1, 1987, blz. 63-71.

Elke S-tussenketen is bijvoorbeeld in staat om een 192 kbit/sec signaal uit te zenden dat bestaat uit groepen van freems van 42 bits, waarvan er 36 informatiebits zijn en deel uitmaken van twee B kanalen van 8 bits en een D kanaal van vier bits. Aldus blijven er 12 bits per freem over voor signalen die door de tussenketen toegevoegd kunnen worden. In de richting van het netwerkstation naar dit abonneestation vormen vier van deze bits een echokanaal voor de heroverdracht van de D kanaalbits ontvangen van het abonneestation. Deze heroverdracht is vereist om er voor te zorgen dat slechts één zendketen van dit kanaal gebruik maakt. Inderdaad, de zendketen van een abonneestation begint enkel het aan dit station toegewezen adres uit te zenden als het D kanaal vrij is. Als de bits van dit adres in de ontvangstketen van het netwerkstation ontvangen worden, worden ze met een voorafbepaalde vertraging in het D echokanaal naar de ontvangstketen van dit abonneestation herovergedragen, en de zendketen van dit station zendt enkel een volgende bit uit nadat het deze echobits heeft ontvangen. Zolang deze bits dezelfde zijn als de uitgezonden bits van het D kanaal gaat de zendketen van het abonneestation door met uitzenden. Indien er echter in dit station een verschil wordt vastgesteld doordat er verscheidene eindketens van aboneestations hun adressen tegelijkertijd hebben uitgezonden, stopt dit station de uitzending.

Er dient opgemerkt dat voor de overdracht gebruik gemaakt wordt van een pseudoternaire code waarin een binaire één door de afwezigheid van stroom en een binaire

nul afwisselend door een positieve en een negatieve stroom wordt voorgesteld.

In het hierboven eerstgenoemde artikel worden geen details gegeven over de zendketen, maar wordt vermeld dat
5 deze keten moet werken als een spanningsbeperkende stroombron en dat de uitgangsstroom zodanig beperkt moet worden dat de spanning over de transmissielijn nooit een welbepaalde waarde overschrijdt, zelfs als verscheidene stations tegelijkertijd uitzenden.

10 Een doelstelling van de onderhavige uitvinding bestaat erin een zendketen van dit type te verschaffen, maar die in staat is aan deze vereisten op een eenvoudige wijze te voldoen.

Volgens de uitvinding wordt deze doelstelling
15 bereikt doordat parallel over deze zendketenuitgang een variabele impedantie verbonden is, die bestuurd wordt door de uitgang van een servo-besturingsketen welke in werking gesteld wordt in functie van het verschil tussen een referentiespanning en een terugkoppelspanning die
20 zelf functie is van de zendketenuitgangsspanning.

Op deze wijze wordt de servo-besturingsketen bijvoorbeeld werkzaam van zodra de terugkoppelspanning beneden de referentiespanning daalt en wordt deze terugkoppelspanning tot de referentiespanning beperkt,
25 waardoor ook de uitgangsspanning van de zendketen wordt beperkt.

Een ander kenmerk van de onderhavige zendketen is dat deze servo-besturingsketen een vergelijkingsketen omvat die gevormd wordt door een eerste operationele
30 versterker waarvan de eerste en tweede ingangen respektievelijk door deze referentiespanning en door deze terugkoppelspanning worden bestuurd.

Nog een ander kenmerk van de onderhavige zendketen is dat deze variabele impedantie in serie met een
35 constante-stroombron tussen twee voedingsgelijkspanningen

gekoppeld is, en dat het met de stroombron verbonden uiteinde van deze impedantie met deze tweede ingang van de eerste operationele versterker gekoppeld is.

Op deze wijze wordt de uitgangsspanning van de
5 zendketen beperkt tot een spanning die gelijk is aan het verschil van een van de voedingsgelijkspanningen en de referentiespanning.

De uitvinding heeft eveneens betrekking op een electronisch contactstelsel, dat bijvoorbeeld bijzonder
10 geschikt is om in de hierboven beschreven zendketen te worden gebruikt. Dat contactstelsel is vooral gekenmerkt doordat het minstens één electronisch contactinrichting omvat met: een hoofdtransistorschakelaar die tussen eerste en tweede klemmen verbonden is en een besturings
15 derde klem heeft; eerste en tweede hulptransistorschakelaars respectievelijk verbonden tussen deze derde klem en een vierde klem en tussen deze derde klem en een vijfde klem; en besturingsmiddelen om deze eerste en tweede hulptransistorschakelaar in
20 tegengestelde toestanden te brengen waarbij de ene geblokkeerd en de andere geleidend is.

Aldus wordt de hoofdtransistorschakelaar op eenvoudige wijze geleidend gemaakt of geblokkeerd, waardoor dergelijke electronische contactsystemen in de
25 hierboven beschreven zendketen op eenvoudige wijze toegepast kunnen worden om de richting van de stroom door de variabele impedantie te besturen.

De hierboven vermelde en andere doeleinden en kenmerken van de uitvinding zullen duidelijker worden en
30 de uitvinding zelf zal het best begrepen worden aan de hand van de hiernavolgende beschrijving van een uitvoeringsvoorbeeld en van de bijbehorende tekeningen waarin :

Fig. 1 een schematisch diagram is van een
35 transmissiesysteem, dat een zendketen volgens de

- 5 -

uitvinding omvat;

Fig. 2 de zendketen TR1 van Fig. 1 in detail voorstelt.

Het in Fig. 1 getoonde transmissiesysteem omvat
5 een aantal zendketens TR1/8, die in parallel met een
transmissielijn L1, L2 gekoppeld zijn. Meer in het
bijzonder heeft elk van deze zendketens TR1 tot TR8 een
uitgang, met respectieve klemmen L11, L21 tot L18, L28,
die met de lijn L1, L2 via een respectieve transformator
10 T1/8 gekoppeld is. Aan zijn ene einde is de
transmissielijn L1, L2 verbonden met een ontvangstketen
REC, die met een (niet getoonde) numerieke centrale over
een abonneelijn L3, L4 gekoppeld is, terwijl hij aan zijn
andere uiteinde door een impedantie Z1 is afgesloten.

15 De zendketens TR1/8 en de ontvangstketen REC maken
ieder deel uit van een (niet getoonde) S-tussenketen die
in staat is de hierboven beschreven functies te
vervullen, bv, een stroom I, of -I, of geen stroom tussen
zijn uitgangsklemmen L11 en L21/L18 en L28 voort te
20 brengen.

De zendketens TR1 tot TR8 zijn identiek en daarom
is slechts één van hen, nl. TR1, en een bijbehorende
besturingsketen CC die samen met TR1 deel uitmaakt van
een S-tussenketen in Fig. 2 in detail voorgesteld. De
25 zendketen TR1 werkt met de voedingsspanningen VDD = 5
Volt en VSS = 0 Volt en met een referentiespanning VR =
2,9 Volts en omvat de constante-stroombronnen CS1 en CS2,
die respectievelijk een stroom gelijk aan I1 = 300 en I2
= 80 micro-Amperes voortbrengen, de operationele
30 versterkers OA1 en OA2, de PMOS veldeffecttransistors P1
tot P9, de NMOS veldeffecttransistors N1 tot N6 en de
weerstanden R1 en R2. De besturingsketen CC verschaft de
besturingssignalen X, XB, Y en YB die rechtstreeks de
poorten van de transistors P3 tot P8 en N3 tot N6
35 besturen. Hierbij zijn XB en YB respectievelijk de

inversen van X en Y.

De stroombron CS2 wordt in feite door stroomspiegeling (niet getoond) van de nauwkeurige stroombron CS1 afgeleid. Aldus wordt op een eenvoudige wijze een niet zeer maar voldoende nauwkeurige gelijkstroomweerstand verwezenlijkt.

De stroombron CS1 is in serie met de weerstand R1 tussen de voedingsspanningen VDD en VSS verbonden en ontwikkelt daarover een constante spanning $V_A = R_1 \cdot I_1$.

Hun verbindingspunt A is verbonden met de niet-inverterende ingang van de operationele versterker OA1 waarvan de inverterende ingang verbonden is met het verbindingspunt B van twee parallelle ketens, die beide in serie met de weerstand R2 tussen VDD en VSS verbonden zijn. De eerste van deze parallelketens bestaat uit de serieverbinding van de bron-naar-afvoerpaden van transistors P1 en P9 en het afvoer-naar-bronpad van transistor N2. De tweede van deze parallelketens bestaat uit de serieverbinding van de bron-naar-afvoerpaden van transistors P2 en P9 en het afvoer-naar-bronpad van transistor N1. De poort van transistor P9 wordt bestuurd door het uitgangssignaal van de operationele versterker OA2 waarvan de inverterende ingang met de referentiespanning VR verbonden is en waarvan de niet-inverterende ingang C met het gelijknamige verbindingspunt C verbonden is van de transistors P7 en P8, die samen met de transistors P1/6 en N1/N6 een schakelketen vormen. De afvoer-naar-bronpaden van deze transistoren P7 en P8 zijn respectievelijk tussen de klem L11 en C en tussen de klem L21 en C verbonden en hun poorten worden respectievelijk door de besturingssignalen X en Y bestuurd.

De poorten van de transistors P1, P2, N1, N2 worden bestuurd door de transistors P3 tot P6 en N3 tot N6 en laten het vloeien van een stroom toe van het

uiteinde L11 naar het uiteinde L21 van P9 of vice-versa. Meer in het bijzonder zijn zowel de bron-naar-afvoerpaden van de transistors P3 en P4 als de bron-naar-afvoerpaden van de transistors P5 en P6 in serie met de

5 constante-stroombron CS2 tussen VDD en VSS verbonden, en de verbindingpunten van P3 en P4 en van P5 en P6 zijn respectievelijk met de poorten van P1 en P2 verbonden. De poorten van P3, P4, P5 en P6 worden bestuurd door de respektieve besturingssignalen YB, XB, XB en YB, die door

10 de besturingsketen CC worden verschaft.

Op gelijkaardige wijze worden de poorten van de transistors N1 en N2 respektievelijk door de transistors N3, N4 en N5, N6 bestuurd. Inderdaad, zowel de afvoer-naar-bronpaden van de transistors N3 en N4 als de

15 afvoer-naar-bronpaden van de transistors N5 en N6 zijn in serie tussen de uitgang van de operationele versterker OA1 en VSS verbonden, en de verbindingpunten van N3 en N4 en van N5 en N6 zijn respektievelijk met de poorten van N1 en N2 verbonden. De poorten van N3, N4, N5 en N6

20 worden bestuurd door de respektieve besturingssignalen Y, X, Y en Y, die door de besturingsketen CC waren verschaft.

Zoals later zal blijken vormt de operationele verster OA2 samen met de transistors P7, P8 en P9 een

25 servobesturingsketen waarvan het voorwaarts pad de transistor P9 en het terugkoppelpad de transistor P7 of P8 omvat. De operationele versterker OA1 heeft een ingang A waarop de vaste spanning VA wordt gelegd en een terugkoppelpad welke via N3, N1 of via N5, N2 gesloten

30 wordt. Deze operationele versterker OA1 vormt samen met R2 een constante stroombron waarmee de constante stroom I1 verschaft door CS1 wordt omgezet in een constante stroom I in R2.

De hierboven beschreven zendketen en het

35 transmissiesysteem waarvan hij deel uitmaakt werken als

volgt.

Onder de besturing van de hierboven beschreven schakelketen P1/8, N1/6 die zelf bestuurd word door de keten CC, welke de besturingssignalen $X=YB=1$, $XB=Y=1$ of
 5 $X=Y=1$ verschaft, verschaft de zendketen een stroom die van L11 naar L21 vloeit en respektievelijk gelijk is aan I, -I, of nul.

In het geval $X=YB=1$ zijn de transistors P4, P5, P8, N4 en N5 geleidend, terwijl de transistors P3, P6,
 10 P7, N3 en N6 geblokkeerd zijn. Als gevolg daarvan :
 - is transistor P1 geleidend omdat zijn poort met VSS verbonden is via P4 en de gelijkstroomweerstand van de stroombron CS2 in serie;
 - is transistor N2 geleidend gezien zijn poort via N5
 15 met de positieve uitgang van OA1 verbonden is;
 - zijn de transistors P2 en N1 geblokkeerd omdat P5 en N4 respektievelijk rechtstreeks en over R2 de bron en de poort van P2 en van N1 met elkaar verbinden.

Doordat het terugkoppelpad van de versterker OA2
 20 gesloten is via transistor P8 is de spanning VC die dan aan de niet-inverterende ingang van OA2 wordt gelegd nagenoeg gelijk aan

$$VC = VDD - V$$

waarbij V de spanning tussen de klemmen L11, L21 is.

25 Ook is het terugkoppelpad van de operationele versterker OA1 gesloten via N5 en N2, zodat de spanning VB op het verbindingspunt B gelijk is aan VA en er een constante stroom

$I = I1 \frac{R1}{R2}$ door de weerstand R2 vloeit. In een
 30 voorkeursuitvoering is de verhouding $\frac{R1}{R2}$ bijvoorbeeld

gelijk aan 25 zodat met de hierboven opgegeven waarde van $I1 = 300$ micro-Amperes de stroom I1 gelijk is aan 75 mili-Amperes. Deze stroom I vloeit van VDD naar VSS via transistor P1, klem L11, de primaire wikkeling van transformator T1, klem L21, transistor N2 en weerstand

R2.

Op gelijkaardige wijze, als $XB=Y=1$ is, zijn de transistors P4, P5, P8, N4 en N5 geblokkeerd terwijl de transistors P3, P6, P7, N3 en N6 geleidend zijn, waardoor de transistors P1, N2 geblokkeerd en P2, N1 geleidend zijn. Doordat het terugkoppelpad van OA2 gesloten is via transistor P7 wordt de spanning VC aan de niet-inverterende ingang van OA2 opnieuw door de betrekking (1) gegeven. Ook is het terugkoppelpad van OA1 gesloten via N3 en N1 zodat $VB=VA$ is, waardoor de stroom I dan vloeit vanaf VDD naar VSS via transistor P2, klem L21, de primaire wikkeling van de transformator T1, klem L11, transistor N1 en weerstand R2. Met andere woorden, de stroom I vloeit nu in de omgekeerde zin (van L21 naar L11) door de primaire wikkeling dan als $X=YB=1$.

Tenslotte, in het geval $X=Y=1$ zijn de transistors P1, P2, P7, P8, N1 en N2 geblokkeerd zodat geen stroom aan de lijn wordt toegevoerd.

Er weze opgemerkt dat in de stroombron CS1, R1, OA1, R2 de constante stroom I_1 in de stroom I wordt omgevormd door vermenigvuldiging met de verhouding $R1/R2$. Doordat de stroom I_1 aldus betrekkelijk klein gekozen kan worden, wordt het vermogenverbruik van de gehele zendketen beperkt. Anderzijds is het gemakkelijker om een juiste verhouding van weerstanden te verwezenlijken dan om juiste weerstanden te maken.

Tengevolge van de aanwezigheid van de transformator T1 die bijvoorbeeld een wikkelverhouding gelijk aan n heeft, wordt de primaire stroom I tot een secundaire stroom $I'=nI$ omgevormd. In een voorkeursuitvoering is $n=2$.

Zolang enkel een stroom I' aan de ontvangstketen REC wordt toegevoerd, d.w.z. zolang het verschil tussen het aantal zendketens dat een stroom I in één zin verschaft en het aantal zendketens dat een stroom in

- 10 -

tegengestelde zin verschaft gelijk is aan 1, wordt de spanning $V' = Z'I'$ over de transmissielijnimpedantie Z' opgewekt. De waarde van de stroom I' werd zodanig gekozen dat deze spanning in elk van de zendketens, zoals

5 TR1, die een stroom I verschaft aanleiding geeft tot een spanning $V = nV'$ die zodanig is dat VC groter is dan de referentiespanning VR . De uitgang van de versterker OA2 is dan positief, als gevolg waarvan transistor P9 geblokkeerd is.

10 In een voorkeursuitvoering is $Z' = 50 \text{ Ohm}$ en $n=2$ zodat de lijnimpedantie, gezien op de klemmen L11, L21, gelijk is aan $Z = 200 \text{ Ohms}$. Met $I = 75 \text{ mili-Amperes}$ heeft men $V = 1,5 \text{ Volts}$ zodat $VC = VDD - V = 3,5 \text{ Volts}$ hetgeen groter is dan $VR = 2,9 \text{ Volts}$.

15 Van zodra er een stroom mI' , met $m \Rightarrow 2$, aan de ontvangstketen REC wordt toegevoerd, d.w.z. van zodra het verschil tussen het aantal zendketens dat een stroom I verschaft in één zin en het aantal zendketens dat een stroom in tegengestelde zin verschaft groter is dan 2, is

20 de spanning die dan over de transmissielijnimpedantie Z' opgewekt wordt gelijk aan $V' = mZ'I'$, die dus m maal groter is dan in het geval $m=1$. In elk van de

zendketens, bijvoorbeeld p, die een stroom I verschaffen, geeft dit aanleiding tot een eveneens m maal groter

25 spanning V die zodanig is dat VC kleiner is dan VR .

In het bovenstaande voorbeeld en met $m=2$ heeft men $V=3 \text{ Volt}$ zodat $VC = VDD - V = 2 \text{ Volt}$ hetgeen inderdaad kleiner is dan $VR = 2,9 \text{ Volt}$.

Als gevolg daarvan wordt in elk van de p

30 zendketens de uitgang van OA2 gedeactiveerd, tengevolge waarvan de bijbehorende transistor P9 geleidend gemaakt wordt. Aldus wordt zijn impedantie, die P9 genoemd wordt, tussen de klemmen L11 en L21 verbonden en omgevormd tot een impedantie $P'9 = P9/N$ tussen de lijn,

35 waarbij N gelijk is aan het kwadraat van n . Bijgevolg

worden p impedanties $P'9$ in parallel met de
 lijnimpedantie Z' verbonden om een totale lijnimpedantie
 $Z'2$ te verschaffen waarover een spanning V' wordt
 ontwikkeld. Deze totale lijnimpedantie $Z'2$ en deze
 5 spanning V' worden in elk van de p zendketens
 respectievelijk omgevormd in een lijnimpedantie $Z2=Z'2.N$
 en een spanning $V=nV'$.

Door de werking van de servo-besturingsketen in
 elk van de p zendketens wordt de impedantie $P9$, en daarom
 10 ook de impedantie $Z2$, zodanig geregeld dat daarin de
 spanning V voldoet aan de betrekking

$$VR = VDD - V \quad (2)$$

$$\text{of dat } V = VDD - VR \quad (3)$$

In het bovenstaande voorbeeld verkrijgt men $V=2,1$
 15 Volts.

Bijgevolg, door de werking van elk van de
 servo-besturingsketens wordt de spanning V tussen de
 klemmen $L11$, $L21$ beperkt tot een constante waarde van
 zodra de stroom toegevoerd aan de ontvangsketen REC
 20 tenminste gelijk is aan $2I'$.

In verband met hetgeen voorafgaat kan nog worden
 opgemerkt dat door het gebruik van de schakelmiddelen
 dezelfde nauwkeurige stroom I aan de transmissielijn in
 de ene of andere zin toegevoerd wordt. Hierdoor wordt
 25 het probleem van stroomongelijkheid vermeden dat zich kan
 voordoen als voor elke stroomzin een andere stroombron
 zou worden gebruikt.

Ook kan worden opgemerkt dat de hierboven
 beschreven schakelketen $P1/6$, $N1/6$ in feite bestaat uit
 30 vier gelijkaardige electronische contactinrichtingen
 $P1/3/4$, $P2/5/6$, $N1/4/3$ en $N2/6/5$. Elk van deze
 inrichtingen, bijvoorbeeld $P1/3/4$, omvat :

- een hoofdtransistorschakelaar $P1$ die met zijn bron- en
 afvoerelektroden tussen eerste en tweede klemmen
 35 verbonden is en een besturings derde klem heeft die

- 12 -

door zijn poort wordt gevormd;

- eerste en tweede hulptransistorschakelaars P3 en P4 die met hun bron en afvoerelektroden respektievelijk tussen deze derde klem en een vierde klem en tussen
5 deze derde klem en een vijfde klem verbonden zijn;
- besturingsmiddelen (CC) om deze eerste en tweede hulptransistorschakelaars P3 en P4 in tegengestelde toestanden te brengen, waarbij de ene geblokkeerd en de ander geleidend is.

- 10 Indien zoals getoond voor P1 en P3 de eerste en vierde klemmen verbonden zijn heeft - zoals hierboven beschreven - het geleidend maken van P3 tot gevolg dat de bron in de poort van P1 onderling worden kortgesloten waardoor de werking van P1 wordt belet, terwijl het
15 geleidend maken van P4 tot gevolg heeft dat de potentiaal op de vijfde klem aan de poort van P1 wordt gelegd waardoor deze geleidend kan worden. Dezelfde werking geldt voor N1, N4 en N2, N6 hoewel daar de bronnen van deze transistoren via de kleine weerstand R2 zijn
20 verbonden.

- Hoewel de principes van de uitvinding hierboven zijn beschreven aan de hand van bepaalde uitvoeringsvormen en wijzigingen daarvan, is het duidelijk dat de beschrijving slechts bij wijze van
25 voorbeeld is gegeven en de uitvinding niet daartoe is beperkt.

- 13 -

CONCLUSIES

1. Zendketen (TR1) voor een transmissiesysteem waarin een aantal dergelijke zendketens (TR1/8) in parallel gekoppeld is met een transmissielijn (L1, L2) die met een ontvangstketen (REC) is verbonden, waarbij deze zendketen (TR1) een uitgang (L11, L21) heeft, die elektrisch gekoppeld is met deze lijn (L1, L2) maar daarvan galvanisch geïsoleerd is, en in staat is om op deze uitgang een stroom (I) te verschaffen en deze stroom in functie van de over deze uitgang staande spanning (V) te beperken, met het kenmerk dat parallel over deze zendketenuitgang (L11, L21) een variabele impedantie (P9) verbonden is, die bestuurd wordt door de uitgang van een servo-besturingsketen (OA2, P7/8) welke in werking gesteld wordt in functie van het verschil tussen een referentiespanning (VR) en een terugkoppelspanning (VC) die zelf functie is van de zendketenuitgangsspanning (V).

2. Zendketen volgens conclusie 1, met het kenmerk dat deze servo-besturingsketen (OA2, P7/8) een vergelijkingsketen omvat die gevormd wordt door een eerste operationele versterker (OA2) waarvan de eerste en tweede ingangen respectievelijk door deze referentiespanning (VR) en door deze terugkoppelspanning (VC) worden bestuurd.

3. Zendketen volgens conclusie 2, met het kenmerk dat deze variabele impedantie (P9) in serie met een constante-stroombron (OA1, CS1, R1, R2) tussen twee voedingsgelijkspanningen (VDD, VSS) gekoppeld is, en dat

het met de stroombron (OA1, CS1, R1, R2) verbonden uiteinde van deze impedantie (P9) met deze tweede ingang van de eerste operationele versterker (OA2) gekoppeld is.

4. Zendketen volgens conclusie 3, met het kenmerk
5 dat deze stroombron (OA1, CS1, R1, R2) een tweede operationele versterker (OA1) omvat met een uitgang welke gekoppeld is, enerzijds met zijn tweede ingang en anderzijds met een eerste weerstand (R2) die zelf in serie met deze variabele impedantie (P9) gekoppeld is.

10 5. Zendketen volgens conclusie 4, met het kenmerk dat de eerste ingang van deze tweede operationele versterker (OA1) verbonden is met het verbindingspunt (A) van een tweede constante stroombron (CS1) en een tweede weerstand (R1) die van de eerstgenoemde stroombron deel
15 uitmaken en in serie tussen deze twee gelijkspanningen (VDD, VSS) gekoppeld zijn, waardoor aan dit verbindingspunt (A) een welbepaalde spanning wordt verschaft.

6. Zendketen volgens conclusie 2, met het kenmerk
20 dat deze variabele impedantie (P9) een veldeffecttransistor is waarvan de poort door de uitgang van deze eerste operationele versterker (OA2) bestuurd wordt.

7. Zendketen volgens conclusies 3 en 6, met het
25 kenmerk dat deze veldeffecttransistor (P9) een PMOS transistor is waarvan het met de stroombron (OA1, CS1, R1, R2) verbonden uiteinde met de niet-inverterende tweede ingang van de eerste operationele versterker (OA2) gekoppeld is.

30 8. Electronisch contactstelsel met het kenmerk dat het minstens één electronische contactinrichting omvat met : een hoofdtransistorschakelaar (P1; N2; P2; N1) die tussen eerste (VDD; VSS) en tweede (L11; L21; L21; L11) klemmen verbonden is en een besturings derde klem heeft;
35 eerste (P3; N6; P5; N4) en tweede (P4; N5; P6; N3)

hulptransistorschakelaars respektievelijk verbonden
tussen deze derde klem en een vierde klem en tussen deze
derde klem en een vijfde klem; en besturingsmiddelen (CC)
om deze eerste (P3; N6; P5; N4) en tweede (P4; N5; P6;
5 N3) hulptransistorschakelaars in tegengestelde toestanden
te brengen, waarbij de ene geblokkeerd en de andere
geleidend is.

9. Electronisch contactstelsel volgens conclusie
8, met het kenmerk dat deze besturingsmiddelen (CC)
10 besturingsklemmen van deze eerste en tweede
hulptransistorschakelaars besturen.

10. Electronisch contactstelsel volgens conclusie
8, met het kenmerk dat deze eerste en vierde klemmen
enerzijds en deze tweede klem anderzijds, respektievelijk
15 met verschillende van twee voedingsgelijkspanningen (VDD,
VSS; VSS, VDD) gekoppeld zijn, en deze vijfde klem met
een tussen deze twee gelijkspanningen gelegen derde
gelijkspanning gekoppeld is.

11. Electronisch contactstelsel volgens conclusie
20 10, met het kenmerk dat het minstens één paar van deze
inrichtingen omvat dat gevormd wordt door een eerste
(P1/3/4; P2/5/6) en een tweede (N2/6/5; N1/4/3) van deze
contactinrichtingen waarvan de eerste klemmen
respektievelijk met een eerste (VDD) en een tweede (VSS)
25 van deze twee voedingsgelijkspanningen gekoppeld zijn en
waarvan de tweede klemmen met verschillende klemmen (L11,
L21; L21, L11) van een belasting (P9) gekoppeld zijn.

12. Electronisch contactstelsel volgens conclusie
11, met het kenmerk dat de vierde en vijfde klem van de
30 eerste inrichting (P1/3/4; P2/5/6) respektievelijk
rechtstreeks met de eerste klem van deze inrichting en
via een derde weerstand (CS2) met de vierde klem van de
tweede inrichting (N2/6/5; N1/4/3) gekoppeld zijn, en dat
de vierde en vijfde klem van de tweede inrichting
35 (N2/6/5; N1/4/3) respektievelijk verbonden zijn via een

- 16 -

eerste weerstand (R2) met de eerste klem van deze inrichting en rechtstreeks met de uitgang van een tweede operationele versterker (OA1) waarvan de eerste ingang en de uitgang respectievelijk met de eerste en vijfde klem van deze tweede inrichting (N2/6/5; N1/4/3) verbonden zijn en waarbij aan de tweede ingang van deze tweede versterker (OA1) een welbepaalde spanning (CS1, R1) wordt gelegd.

13. Elektronisch contactstelsel volgens conclusie 12, met het kenmerk dat deze derde weerstand verschaft wordt door een derde constante stroombron (CS2) die gekoppeld is met een tweede stroombron (CS1) welke in serie met een tweede weerstand (R1) tussen de eerste klem van de eerste inrichting en de vierde klem van de tweede inrichting is verbonden, waarbij deze welbepaalde spanning op het verbindingspunt (A) van deze tweede stroombron (CS1) en deze tweede weerstand (R1) wordt verschaft, en waarbij deze tweede operationele versterker (OA2), deze eerste (R2) en tweede (R1) weerstanden en deze tweede stroombron (CS1) samen een constante stroombron vormen.

14. Elektronisch contactstelsel volgens conclusie 11, met het kenmerk dat hij een eerste (P1/3/4; P2/5/6) en tweede paar (N2/5/6; N1/3/4) van deze inrichtingen omvat, waarbij de eerste en tweede inrichtingen van het eerste paar met eerste en tweede klemmen van deze belasting gekoppeld zijn, terwijl de eerste en tweede inrichtingen van het tweede paar met deze tweede en eerste klemmen van deze belasting gekoppeld zijn, en dat de eerste, vierde en vijfde klemmen zowel van de eerste inrichtingen van deze paren als van de tweede inrichtingen daarvan gemeenschappelijk zijn.

15. Elektronisch contactstelsel volgens conclusie 11, met het kenmerk dat de transistorschakelaars van de eerste en tweede inrichtingen respectievelijk

- 17 -

veldeffecttransistors van het tegengestelde type zijn.

16. Electronisch contactstelsel volgens conclusie
15, met het kenmerk dat deze transistors van deze eerste
en tweede inrichtingen repektievelijk PMOS en NMOS
5 transistors zijn.

17. Zendketen volgens één van de conclusies 1 tot
7, met het kenmerk dat deze een electronisch
contactstelsel volgens één van de conclusies 14 tot 16
bevat, waarbij deze variabele impedantie (P9) van deze
10 belasting deel uitmaakt.

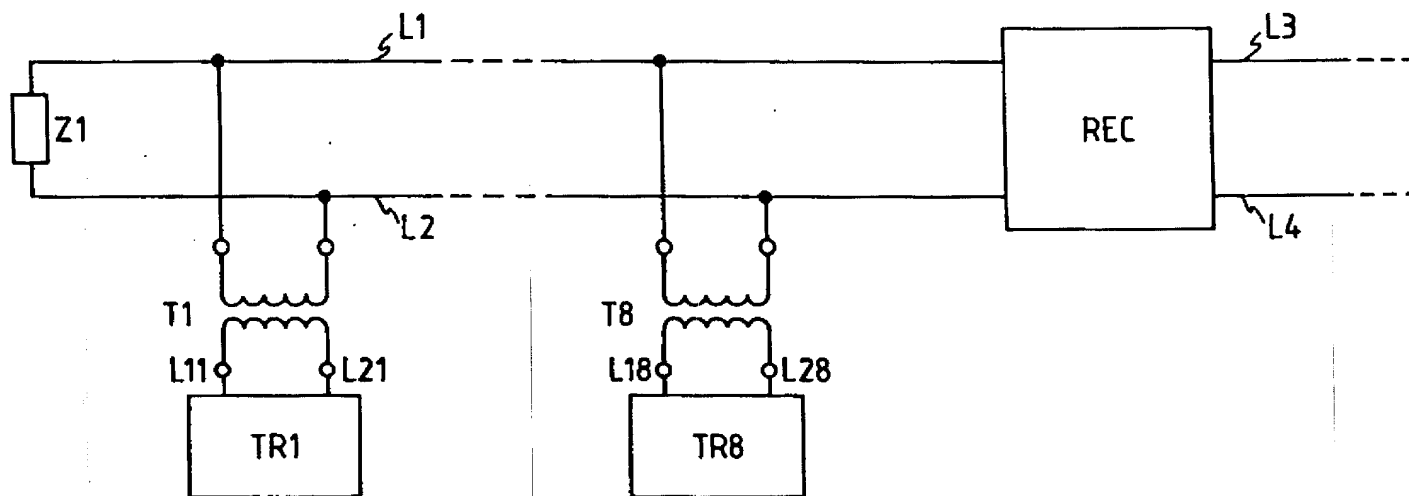


FIG. 1

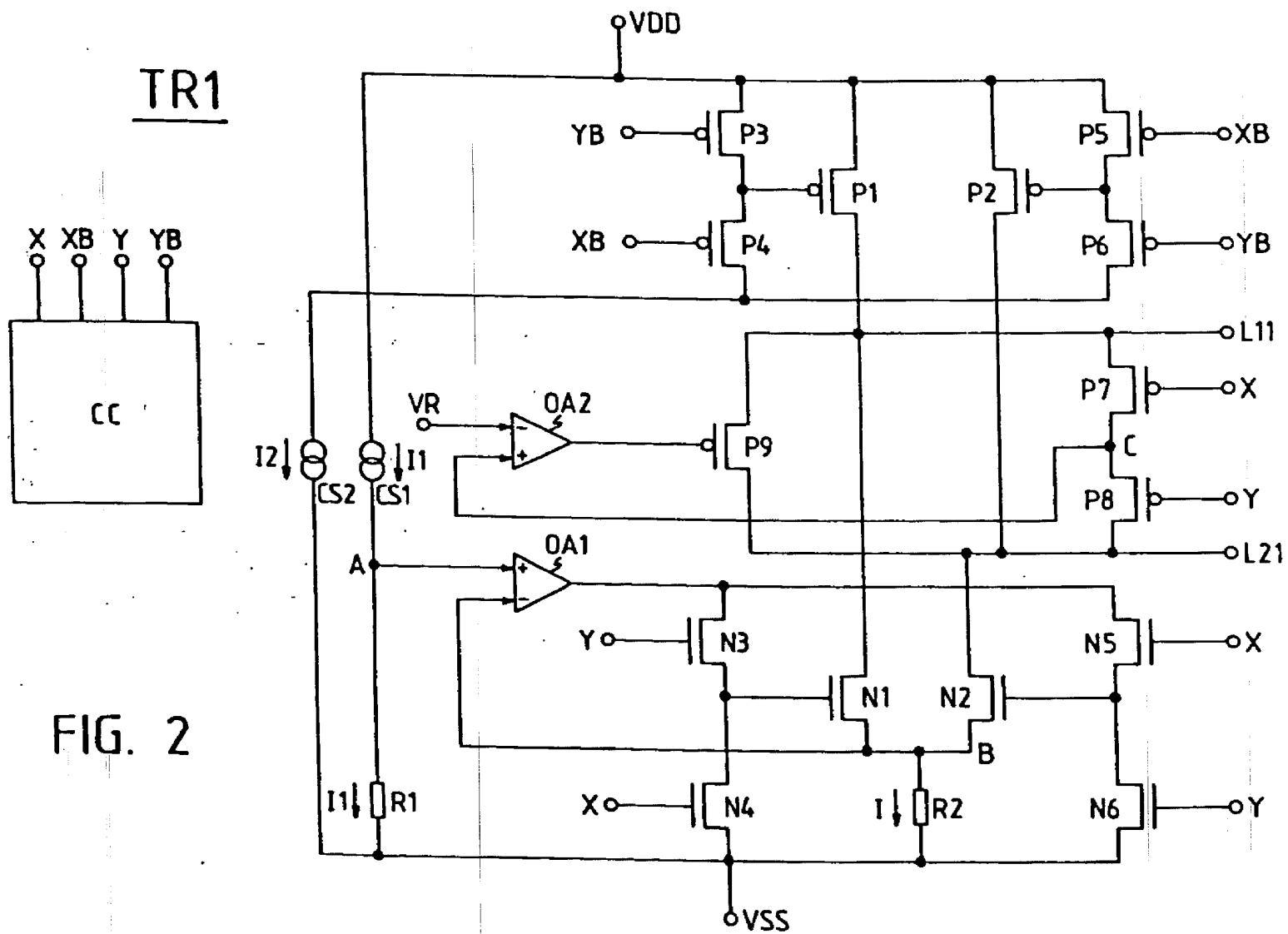


FIG. 2