

KONINKRIJK BELGIE



MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

UIT

BE 1008031A3

PUBLIKATIENUMMER : 1008031A3

INDIENINGSNUMMER : 09400064

Internat. klassif. : G05F

Datum van verlening : 12 December 1995

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  
20 Januari 1994 te 10u00

## BESLUIT :

ARTIKEL 1.- Er wordt toegekend aan : PHILIPS ELECTRONICS N.V.  
Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA EINDHOVEN(NEDERLAND)

vertegenwoordigd door : STEENBEEK L., INTERNATIONAAL OCTROOIBUREAU, P.O. Box 220 -  
NL 5600 AE EINDHOVEN.

een uitvindingsoctrooi voor de duur van 20 jaar, onder voorbehoud van de betaling van  
de jaartaksen voor : STORINGSONGEVOELIGE INRICHTING VOOR OPWEKKEN VAN INSTELSTROMEN.

UITVINDER(S) : Bult Klaas; Geelen Godefridus J.G.M., alle twee: Groenewoudseweg 1,  
NL-5621 BA Eindhoven (NL)

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

Brussel, 12 December 1995  
BIJ SPECIALE MACHTIGING :

G. DE CUYPERE  
Bestuurssecretaris

## Storingsongevoelige inrichting voor opwekken van instelstromen

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor opwekking van een instelstroom, omvattend:

- een referentiespanningsbron met een eerste referentieklem en een tweede referentieklem voor levering van een referentiespanning tussen de eerste referentieklem  
5 en de tweede referentieklem;
  - een instelstroomgenerator voor opwekking van de instelstroom in responsie op de referentiespanning, de instelstroomgenerator omvattend: een eerste ingangsklem en een tweede ingangsklem welke zijn gekoppeld met de eerste referentieklem en de tweede referentieklem voor ontvangst van de referentiespanning.
- 10 Een dergelijke inrichting is onder meer bekend uit United States Patent No. 3.982.172. Figuur 1 geeft het principeschema van deze bekende inrichting. De referentiespanningsbron wordt hier gevormd door een als diode geschakelde bipolaire of unipolaire transistor waardoorheen een referentiestroom wordt geleid. De basis-emitterspanning of de gate-sourcespanning van de transistor fungeert als  
15 referentiespanning. De instelstroomgenerator wordt gevormd door een of meer stroombrontransistors van hetzelfde type als de als diode geschakelde transistor waarvan de basis-emitterovergangen, dan wel de gate-source-overgangen parallel zijn geschakeld aan de overgang van de als diode geschakelde transistor. De als diode geschakelde transistor en de stroombrontransistors zijn als stroomspiegel geschakeld, waardoor er  
20 vast verband is tussen de referentiestroom door de als diode geschakelde transistor en de uitgangstromen van de stroombrontransistors. Een nadeel van deze bekende inrichting is dat een van de verbindingsdraden tussen de referentiespanningsbron en de instelstroomgenerator stroomvoerend is en dat in die verbindingsdraad een spanningsval kan optreden. Dit is met name het geval met de verbindingsdraad tussen de emitter of  
25 source van de als diode geschakelde transistor en de emitters of sources van de stroombrontransistors. In de bekende inrichting komt deze verbindingsdraad ook nog overeen met een voedingslijn, waardoor er additionele stoorspanningen optreden over de verbindingsdraad. De spanningsval in de stroomvoerende verbindingsdraad introduceert

een ongewenste foutspanning in de basis-emitter of gate-source spanning van de stroombrontransistors en uiteindelijk ook een ongewenste foutstroom in de instelstromen die worden geleverd door de stroombrontransistors. Met name bij relatief grote geïntegreerde schakelingen kan de ongewenste fout aanzienlijk zijn.

5                   Figuur 2 toont een bekend alternatief om dit probleem te verhelpen. De als diode geschakelde transistor en de stroombrontransistors zijn nu bij elkaar geplaatst en de instelstromen van de stroombrontransistors worden met afzonderlijke verbindingsdraden gedistribueerd naar de gebruikers. Een nadeel van deze oplossing is dat er evenveel verbindingsdraden nodig zijn als gebruikers van een instelstroom. Dit  
10 kost veel oppervlak op een geïntegreerde schakeling en is ongewenst.

De uitvinding beoogt een inrichting voor opwekken van instelstromen aan te geven die storingsongevoelig is en weinig verbindingsdraden nodig heeft. De in de aanhef genoemde inrichting is daartoe volgens de uitvinding gekenmerkt, doordat de instelstroomgenerator verder omvat:

- 15 -                   een als verschilpaar geschakelde eerste transistor en tweede transistor, elk voorzien van een stuur elektrode en een eerste hoofdelektrode, waarbij de stuur elektrode van de eerste transistor met de eerste ingangsklem en de stuur elektrode van de tweede transistor met de tweede ingangsklem is gekoppeld, de eerste hoofdelektrode van de eerste transistor en de eerste hoofdelektrode van de tweede transistor met elkaar zijn  
20 gekoppeld in een gemeenschappelijke klem voor ontvangst van een gemeenschappelijke stroom, en elk voorzien van een tweede hoofdelektrode voor levering van respectievelijk een eerste transistorstroom en een tweede transistorstroom waarvan het verschil afneemt bij een toename van de gemeenschappelijke stroom;
- een omzetter gekoppeld met de eerste transistor en de tweede transistor  
25 en voorzien van een uitgangsklem voor levering van een stroom die evenredig is met het verschil van de eerste transistorstroom en de tweede transistorstroom;
- een eerste stroomspiegel met een ingangstak welke is gekoppeld met de uitgangsklem van de omzetter, en een uitgangstak;
- een tweede stroomspiegel met een ingangstak welke is gekoppeld met de  
30 uitgangstak van de eerste stroomspiegel, en een uitgangstak welke is gekoppeld met de gemeenschappelijke klem.

De geboden oplossing verschaft een tweedraads distributiesysteem voor een referentiespanning die ter plaatse van de gebruiker wordt omgezet in een

instelstroom. De twee draden zijn niet stroomvoerend en kunnen dicht bij elkaar liggend op een geïntegreerde worden aangebracht. Externe invloeden, zoals overspraak van andere signalen op de chip, zullen zich dan als een common mode signaal voordoen, waarvoor het verschilpaar echter ongevoelig is. Op deze wijze wordt een grote  
5 storingsongevoeligheid verkregen.

De eerste stroomspiegel en de tweede stroomspiegel kunnen naar believen worden voorzien van meerdere uitgangstakken, zodat voor iedere instelstroomgenerator een of meer instelstromen beschikbaar zijn welke zijn gerefereerd aan de positieve of de negatieve voedingsspanning. Het verschilpaar, de omzetter voor  
10 levering van de verschilstroom, de eerste stroomspiegel en de tweede stroomspiegel vormen een lus waarvan de rondgaande stroomversterking in stabiele toestand gelijk is aan 1 bij een gegeven referentiespanning tussen de stuur elektroden van het verschilpaar. Om te voorkomen dat de stromen in de lus steeds groter worden moet het verschil tussen de stromen in de eerste en tweede transistor afnemen naarmate de  
15 gemeenschappelijke stroom van de eerste en tweede transistor toeneemt. Dit kan worden bereikt in een eerste uitvoeringsvorm welke is gekenmerkt, doordat de eerste transistor en de tweede transistor unipolaire veldeffect transistors zijn met een gate, source en drain die overeenkomen met respectievelijk de stuur elektrode, eerste hoofdelektrode en tweede hoofdelektrode en waarbij de drains van de eerste en tweede transistor zijn  
20 verbonden met de gemeenschappelijke klem. Bij unipolaire (MOS) transistors is de transconductantie van een verschilpaar evenredig met de wortel van de gemeenschappelijke stroom, zodat de toename in het stroomverschil vanzelf afneemt bij toenemende gemeenschappelijke stroom. Bij bipolaire transistors is dit niet het geval en moeten er andere maatregelen genomen worden. Hiertoe is een tweede uitvoeringsvorm  
25 gekenmerkt, doordat de eerste transistor en de tweede transistor bipolaire transistors zijn met een basis, emitter en collector die overeenkomen met respectievelijk de stuur elektrode, eerste hoofdelektrode en de tweede hoofdelektrode, waarbij de emitter van de eerste transistor via een weerstand en de emitter van de tweede transistor direct met de gemeenschappelijke klem is verbonden. De weerstand in de emitterleiding van  
30 de eerste transistor veroorzaakt dat bij toenemen van de gemeenschappelijke stroom een relatief steeds groter aandeel zal lopen door de tweede transistor en dus het verschil in collectorstromen geringer wordt.

De referentiespanning wordt op een centrale plaats opgewekt en verder

- gedistribueerd naar de lokale instelstroomgenerators waar de referentiespanning wordt omgezet in instelstromen. De referentiespanningsbron kan van elke type zijn, bijvoorbeeld een spanningsdeler met twee aftakkingen die is aangesloten op een voedingsspanning. Een voor dit doel zeer geschikte uitvoeringsvorm is gekenmerkt,
- 5 doordat de referentiespanningsbron omvat:
- een tweede instelstroomgenerator welke soortgelijk is aan de eerst genoemde instelstroomgenerator, waarbij de tweede stroomspiegel van de tweede instelstroomgenerator is voorzien van een tweede uitgangstak welke is gekoppeld met de eerste ingangsklem van de tweede instelstroomgenerator;
  - 10 - een referentiestroombron welke is gekoppeld met de tweede uitgangstak van de tweede stroomspiegel van de tweede instelstroomgenerator;
  - een gelijkspanningsbron welke is aangesloten tussen de tweede ingangsklem van de tweede instelstroomgenerator en een klem met vaste potentiaal; waarbij de eerste referentieklem met de eerste ingangsklem van de tweede
  - 15 instelstroomgenerator en de tweede referentieklem met de tweede ingangsklem van de tweede instelstroomgenerator is verbonden.

Met deze constructie wordt bereikt dat het verband tussen de instelstromen in de lokale eerste instelstroomgenerator en de referentiestroom van de referentiestroombron in de centrale tweede instelstroomgenerator alleen bepaald wordt

20 door geometrieverhoudingen van de transistors in de stroomspiegels. Lokaal kunnen dan instelstromen worden opgewekt waarvan de grootte nauwkeurig vaststaat bij het ontwerp van de gehele schakeling.

- Deze en andere aspecten van de uitvinding zullen worden beschreven en toegelicht onder verwijzing naar bijgaande tekening, waarin
- 25           Figuur 1 een eerste bekende inrichting voor opwekking van instelstromen toont;
- Figuur 2 een tweede bekende inrichting voor opwekking van instelstromen toont;
- Figuur 3 een eerste uitvoeringsvorm van een inrichting voor opwekking
- 30 van instelstromen volgens de uitvinding toont;
- Figuur 4 een tweede uitvoeringsvorm van een inrichting voor opwekking van instelstromen volgens de uitvinding toont; en
- Figuur 5 een referentiespanningsbron voor toepassing in een inrichting

voor opwekken van instelstromen volgens de uitvinding toont.

In deze figuren zijn gelijke onderdelen of elementen met dezelfde referentietekens aangeduid.

Figuur 3 toont een uitvoeringsvorm van een inrichting voor opwekking van instelstromen volgens de uitvinding. Een referentiespanningsbron 2 is voorzien van een eerste referentieklem 4 en een tweede referentieklem 6 waartussen een referentiespanning  $U_r$  wordt geproduceerd. De instelstromen worden opgewekt in een instelstroomgenerator 8 waarvan een eerste ingangsklem 10 is verbonden met de eerste referentieklem 4 en een tweede ingangsklem 12 met de tweede referentieklem 6 voor ontvangst van de referentiespanning  $U_r$  van de referentiespanningsbron 2. Meerdere instelstroomgeneratoren, aangegeven met 8A en 8B, kunnen op soortgelijke wijze met de referentiespanningsbron 2 zijn verbonden. De referentiespanningsbron 2 bevindt zich op een geschikte positie ten opzichte van de lokaal opgestelde instelstroomgeneratoren en is daarmee verbonden met een tweedraads verbindingsleiding 14. De instelstroomgenerator 8 is voorzien van een als verschilpaar geschakelde NMOS transistor 16, waarvan de stuelektrode ofwel gate is verbonden met de eerste ingangsklem 10 en een NMOS transistor 18 waarvan de gate met de tweede ingangsklem 12 is verbonden. De eerste hoofdelektrodes ofwel sources van de transistor 16 en de transistor 18 zijn beide verbonden met een gemeenschappelijke klem 20 voor ontvangst van een gemeenschappelijke stroom  $I_2$ . De tweede hoofdelektrodes ofwel drains van de transistor 16 en de transistor 18 zijn gekoppeld met een omzetter 22 welke is voorzien van een uitgangsklem 24 voor levering van een stroom  $I_3$  die evenredig is met het verschil van de drainstromen van de transistor 16 en de transistor 18. De omzetter 22 is hier bij wijze van voorbeeld uitgevoerd als een 1:1 stroomspiegel met een ingangstak gevormd door een PMOS transistor 26, waarvan de drain en gate zijn kortgesloten, de source met een positieve voedingsklem 28 en de drain met de drain van de transistor 18 is verbonden en met een uitgangstak gevormd door een PMOS transistor 30, waarvan de source, gate en drain zijn verbonden met respectievelijk de positieve voedingsklem 28, de gate van de transistor 26 en de drain van de transistor 16. De uitgangsklem 24 is verbonden met de drains van de transistor 16 en de transistor 30 en voert een stroom  $I_3$  die gelijk is aan het verschil van de drainstromen van de transistor 16 en de transistor 18. De instelstroomgenerator 8 omvat verder een B:1 stroomspiegel 32 met een ingangstak gevormd door een PMOS transistor 34, waarvan

de drain en gate zijn kortgesloten, de source met de positieve voedingsklem 28 en de drain met de uitgangsklem 24 is verbonden en met een uitgangstak gevormd door een PMOS transistor 36, waarvan de source en gate zijn verbonden met respectievelijk de positieve voedingsklem 28 en de gate van de transistor 34. De afmetingen van de

5 transistors 34 en 36 zijn zo gekozen dat de drainstroom  $I_1$  van de transistor 36 B maal zo groot is als de drainstroom  $I_3$  van de transistor 34. De stroomspiegel 32 kan naar wens worden voorzien van ten minste een additionele PMOS transistor 38, waarvan de gate en source parallel zijn geschakeld aan de gate en source van de transistor 36. De instelstroomgenerator 8 omvat verder nog een A:1 stroomspiegel 40 met een ingangstak

10 gevormd door een NMOS transistor 42, waarvan de drain en gate zijn kortgesloten, de source met een negatieve voedingsklem 44 en de drain met de drain van de transistor 36 is verbonden en met een uitgangstak gevormd door een NMOS transistor 46, waarvan de source, gate en drain zijn verbonden met respectievelijk de negatieve voedingsklem 44, de gate van de transistor 42 en de gemeenschappelijke klem 20. De afmetingen van

15 de transistors 42 en 46 zijn zo gekozen dat de drainstroom  $I_2$  van de transistor 46 A maal zo groot is als de drainstroom  $I_1$  van de transistor 42. Ook de stroomspiegel 40 kan naar wens worden voorzien van ten minste een additionele NMOS transistor 48, waarvan de gate en source parallel zijn geschakeld aan de gate en source van de transistor 46.

20 De stroomversterking A van de stroomspiegel 32 en de stroomversterking B van de stroomspiegel 40 zijn lineair. Echter de stroomversterking  $I_3/I_2$  is niet lineair omdat de transconductantie van het NMOS verschilpaar evenredig is met de wortel van de stroom  $I_2$ . In de instelstroomgenerator 8 zullen nu stromen gaan lopen die zo groot zijn dat de rondgaande stroomversterking gelijk is aan 1. De waarde van deze stromen

25 is instelbaar met de referentiespanning  $U_r$ . Het verband tussen de stroom  $I_1$  en de referentiespanning  $U_r$  kan als volgt worden uitgerekend.

$$I_1 = B \cdot I_3 \quad (1)$$

30 en

$$I_2 = A \cdot I_1 \quad (2)$$

Uitgaande van het kwadratische verband tussen de drainstroom  $I_d$  en de gate-sourcespanning  $V_{gs}$  volgens:

$$I_d = \frac{\beta}{2} (V_{gs} - V_t)^2 \quad (3)$$

5

waarin  $V_t$  de drempelspanning is en  $\beta$  een transconductantieparameter die bepaald wordt door de geometrie en door materiaalconstanten van de MOS transistor, kan worden afgeleid dat:

$$I_3 = U_r \sqrt{\beta(I_2 - (\beta/4)U_r^2)} \quad (4)$$

10

Substitutie van de vergelijkingen (1) en (2) in de vergelijking (4) levert dan de volgende uitdrukking voor de stroom  $I_1$ :

$$I_1 = \frac{\beta}{2} U_r^2 B \{ AB + \sqrt{(AB)^2 - 1} \} \quad (5)$$

15

Het circuit is zelfstartend als  $AB > 1$ , maar er kan eventueel worden voorzien in een opstartcircuit als dit niet het geval is. De stroom  $I_1$  kan nu verder gespiegeld worden met de additionele transistors 38 en 48 teneinde verder niet getekende schakelingen te  
20 voorzien van een instelstroom. Uit vergelijking (5) volgt dat de stroom  $I_1$  afhankelijk is van de referentiespanning  $U_r$ , van de parameter  $\beta$  en van de stroomversterkingsfactoren  $A$  en  $B$ , welke factoren alleen bepaald worden door geometrieverhoudingen van transistors.

De tweedraads verbindingsleiding 14 vangt storing op die als common  
25 mode signaal verschijnt op de gates van de transistors 16 en 18 van het verschilpaar dat daarvoor echter ongevoelig is. De gates van het verschilpaar belasten de tweedraads verbindingsleiding 14 vrijwel niet zodat er geen spanningsval is tussen de referentiespanningsbron 2 en de instelstroomgenerator 8.

Figuur 4 toont de schakeling van figuur 3 met bipolaire transistors,

waarbij de stuur-elektrode, eerste hoofdelektrode en tweede hoofdelektrode overeenkomen met respectievelijk de basis, emitter en collector. PMOS transistors zijn vervangen door PNP transistors en NMOS transistors door NPN transistors. Teneinde een niet-lineaire stroomversterking  $I_3/I_2$  te verkrijgen is in serie met de emitter van de  
5 bipolaire transistor 16 een weerstand 50 opgenomen. Bij toenemende stroom  $I_2$  zal een relatief steeds groter aandeel van de stroom  $I_2$  door de bipolaire transistor 18 gaan vloeien, zodat de verschilstroom  $I_3$  steeds minder zal toenemen.

Het zal duidelijk zijn dat unipolaire transistors en bipolaire transistors ook gemengd gebruikt kunnen worden. Bijvoorbeeld NMOS transistors in de transistors  
10 16 en 18 van het verschilpaar en bipolaire transistors in de stroomspiegels 22, 32 en 40.

De referentiespanningsbron 2 kan met elke geschikte gelijkspanningsbron verwezenlijkt worden, bijvoorbeeld met een spanningsdeler met twee aftakpunten welke fungeren als de eerste referentieklem 4 en de tweede referentieklem 6. Een zeer aantrekkelijke referentiespanningsbron is getoond in figuur 5. De  
15 referentiespanningsbron omvat een instelstroomgenerator 8 die soortgelijk is aan de instelstroomgenerator 8 uit figuur 3, maar waarin de drain van de additionele transistor 48 is verbonden met de eerste ingangsklem 10 en waarin verder voorzien is in een referentiestroombron 52 welke is aangesloten tussen de positieve voedingsklem 28 en de eerste ingangsklem 10 en in een gelijkspanningsbron 54 die is aangesloten tussen de  
20 tweede ingangsklem 12 en de negatieve voedingsklem 44. De eerste ingangsklem 10 is met de eerste referentieklem 4 en de tweede ingangsklem 12 is met de tweede referentieklem 6 verbonden.

De referentiestroombron 52 levert een referentiestroom  $I_r$  aan de transistor 48 en fixeert zo de waarde van de stroom  $I_1$  niet alleen in de  
25 referentiespanningsbron zelf, maar ook in alle via de tweedraads verbindingsleiding 14 aangesloten referentiegenerators. De gelijkspanningsbron 54 voorziet de tweede referentieklem 6 van een geschikt gekozen instelspanning. De spanning op de eerste referentieklem 4 stelt zich vanzelf in op een waarde waarbij de referentiestroom  $I_r$  zich kan handhaven in de transistor 48. De instelstroomgenerator 8 uit figuur 5 en de  
30 instelstroomgenerator 8 uit figuur 3 zijn soortgelijk van bouw en structuur en kunnen voor wat betreft de overeenkomstige onderdelen een kopie van elkaar zijn. In dat geval zullen de stromen  $I_1$ ,  $I_2$  en  $I_3$  in de instelstroomgenerator 8 van de referentiespanningsbron gekopieerd worden naar de via de tweedraads

verbindingsleiding 14 aangesloten instelstroomgenerators. Bij toepassing van bipolaire transistors zal ook de instelstroomgenerator 8 in de referentiespanningsbron van figuur 5 met bipolaire transistors moeten worden uitgevoerd.

Conclusies

1. Inrichting voor opwekking van een instelstroom, omvattend:
  - een referentiespanningsbron (2) met een eerste referentieklem (4) en een tweede referentieklem (6) voor levering van een referentiespanning tussen de eerste referentieklem (2) en de tweede referentieklem (4);
  - 5 - een instelstroomgenerator (8) voor opwekking van de instelstroom in responsie op de referentiespanning, de instelstroomgenerator (8) omvattend: een eerste ingangsklem (10) en een tweede ingangsklem (12) welke zijn gekoppeld met de eerste referentieklem (4) en de tweede referentieklem (6) voor ontvangst van de referentiespanning, met het kenmerk, dat de instelstroomgenerator (8) verder omvat:
    - 10 - een als verschilbaar geschakelde eerste transistor (16) en tweede transistor (18), elk voorzien van een stuur elektrode en een eerste hoofdelektrode, waarbij de stuur elektrode van de eerste transistor (16) met de eerste ingangsklem (10) en de stuur elektrode van de tweede transistor (18) met de tweede ingangsklem (12) is gekoppeld, de eerste hoofdelektrode van de eerste transistor (16) en de eerste
    - 15 hoofdelektrode van de tweede transistor (18) met elkaar zijn gekoppeld in een gemeenschappelijke klem (20) voor ontvangst van een gemeenschappelijke stroom, en elk voorzien van een tweede hoofdelektrode voor levering van respectievelijk een eerste transistorstroom en een tweede transistorstroom waarvan het verschil afneemt bij een toename van de gemeenschappelijke stroom;
    - 20 - een omzetter (22) gekoppeld met de eerste transistor (16) en de tweede transistor (18) en voorzien van een uitgangsklem (24) voor levering van een stroom die evenredig is met het verschil van de eerste transistorstroom en de tweede transistorstroom;
      - een eerste stroomspiegel (32) met een ingangstak (34) welke is gekoppeld
      - 25 met de uitgangsklem (24) van de omzetter (22), en een uitgangstak (36);
      - een tweede stroomspiegel (40) met een ingangstak (42) welke is gekoppeld met de uitgangstak (36) van de eerste stroomspiegel (32), en een uitgangstak (46) welke is gekoppeld met de gemeenschappelijke klem (20).
2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de
  - 30 referentiespanningsbron (2) omvat:
    - een tweede instelstroomgenerator welke soortgelijk is aan de eerst genoemde instelstroomgenerator, waarbij de tweede stroomspiegel (40) van de tweede

instelstroomgenerator is voorzien van een tweede uitgangstak (48) welke is gekoppeld met de eerste ingangsklem (10) van de tweede instelstroomgenerator;

- een referentiestroombron (52) welke is gekoppeld met de tweede uitgangstak (48) van de tweede stroomspiegel (40) van de tweede instelstroomgenerator;

5 - een gelijkspanningsbron (54) welke is aangesloten tussen de tweede ingangsklem (12) van de tweede instelstroomgenerator en een klem (44) met vaste potentiaal;

waarbij de eerste referentieklem (4) met de eerste ingangsklem (10) van de tweede instelstroomgenerator en de tweede referentieklem (6) met de tweede ingangsklem (12)

10 van de tweede instelstroomgenerator is verbonden.

3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de omzetter (22) een stroomspiegel (26, 30) omvat waarvan een ingangstak (26) is gekoppeld met de tweede hoofdelektrode van de tweede transistor (18) en waarvan een uitgangstak (30) is gekoppeld met de tweede hoofdelektrode van de eerste transistor (16) en met de

15 uitgangsklem (24) van de omzetter (22).

4. Inrichting volgens conclusie 1, 2 of 3, met het kenmerk, dat de eerste transistor (16) en de tweede transistor (18) unipolaire veldeffect transistors zijn met een gate, source en drain die overeenkomen met respectievelijk de stuurlektrode, eerste hoofdelektrode en tweede hoofdelektrode en waarbij de drains van de eerste en tweede

20 transistor zijn verbonden met de gemeenschappelijke klem (20).

5. Inrichting volgens conclusie 1, 2, of 3, met het kenmerk, dat de eerste transistor (16) en de tweede transistor (18) bipolaire transistors zijn met een basis, emitter en collector die overeenkomen met respectievelijk de stuurlektrode, eerste hoofdelektrode en de tweede hoofdelektrode, waarbij de emitter van de eerste transistor

25 (16) via een weerstand (50) en de emitter van de tweede transistor (18) direct met de gemeenschappelijke klem (20) is verbonden.

1e

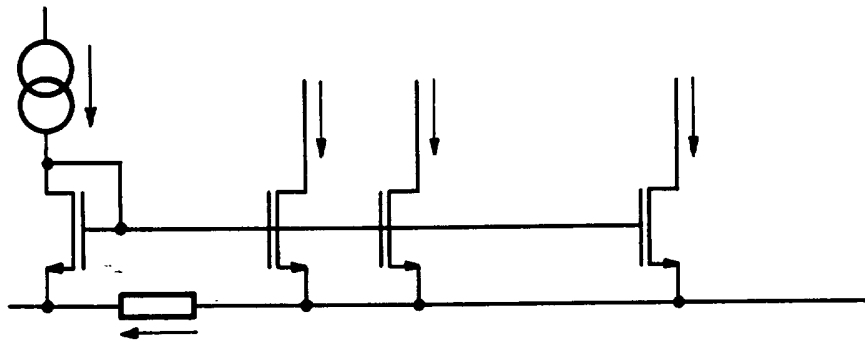


FIG.1

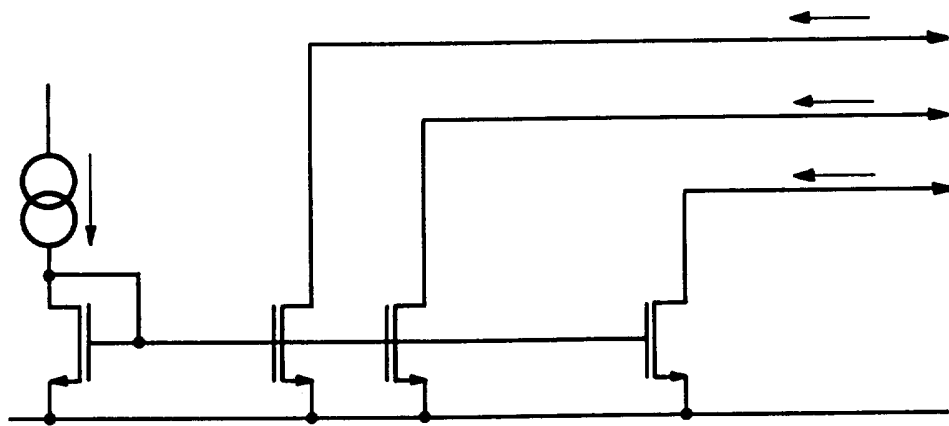


FIG.2

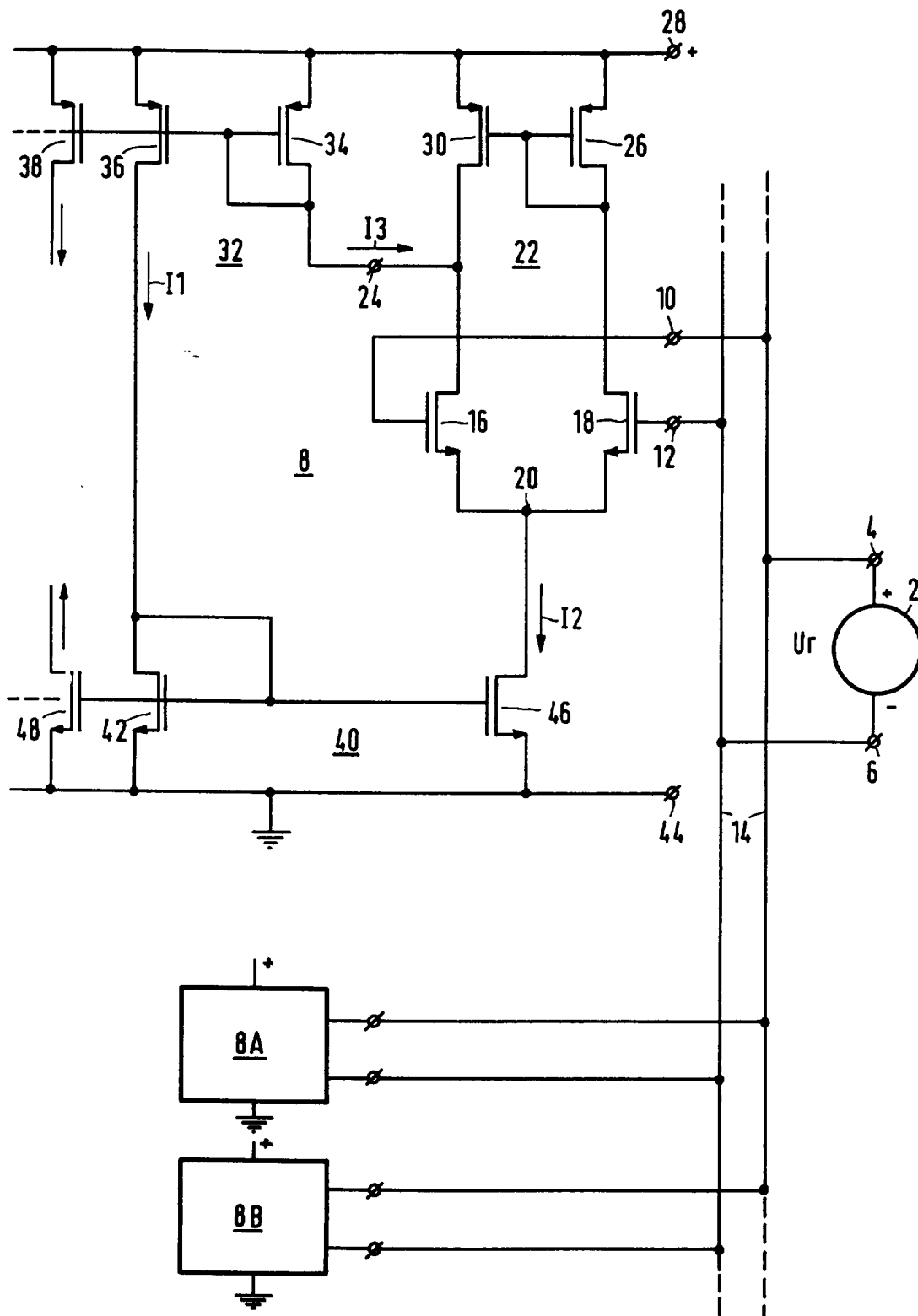


FIG.3





Europees  
Octrooibureau

## VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK

opgesteld krachtens artikel 21 § 1 en 2  
van de Belgische wet op de uitvindingsoctrooien  
van 28 maart 1984

Nummer van de  
nationale aanvraag:

BO 4958  
BE 9400064

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of tekeningen	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	CLASSIFICATIE VAN DE AANVRAAG (Int.Cl.5)
Y	US-A-4 890 010 (NEUDECK ET AL.) * kolom 1, regel 65 - kolom 2, regel 37; figuur 3 *	1-5	G05F3/24 G05F3/26
Y	EP-A-0 531 615 (NEC CORPORATION) * bladzijde 3, regel 26 - bladzijde 4, regel 57; figuur 4 *	1-5	
A	EP-A-0 231 872 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN UND MUNCHEN) * kolom 1, regel 1 - regel 49 *	1-5	
A	US-A-4 587 477 (HORNAK ET AL.) * kolom 2, regel 13 - kolom 3, regel 17 *	1-5	
A	US-A-5 063 343 (FITZPATRICK ET AL.) * kolom 2, regel 43 - kolom 3, regel 2 *	1-5	
A	EP-A-0 536 063 (SGS THOMSON MICROELECTRONICS S.A.) * kolom 1, regel 1 - kolom 2, regel 26 *	1-5	ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK (Int.Cl.5)
A,D	US-A-3 982 172 (VAN DE PLASSCHE) * het gehele document *	1-5	G05F
Datum waarop het onderzoek werd voltooid		Voeronderzoeker	
13 Oktober 1994		Schobert, D	
<p><b>CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR</b></p> <p>X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrang- en indieningsdatum</p> <p>T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : eerdere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur * : lid van dezelfde octroofamilie, corresponderende literatuur</p>			

1

EOB FORM 02.83 (POAC67)

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE  
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,  
UITGEVOERD IN DE BELGISCHE OCTROOIAANVRAGE NR.**

BO 4958  
BE 9400064

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octroofamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per

De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door de Octrooiraad gegarandeerd ; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

13-10-1994

In het rapport genoemd octrooigeeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US-A-4890010	26-12-89	DE-A- 3941531	28-06-90
		JP-A- 2224436	06-09-90
EP-A-0531615	17-03-93	JP-A- 5191166	30-07-93
		JP-A- 5045233	23-02-93
		AU-B- 647261	17-03-94
		AU-A- 1512892	11-02-93
		AU-B- 5316794	24-03-94
EP-A-0231872	12-08-87	DE-A- 3779666	16-07-92
		JP-A- 62184516	12-08-87
		US-A- 4841222	20-06-89
US-A-4587477	06-05-86	JP-A- 60259023	21-12-85
US-A-5063343	05-11-91	GEEN	
EP-A-0536063	07-04-93	FR-A- 2681961	02-04-93
US-A-3982172	21-09-76	NL-A- 7405441	27-10-75
		AU-A- 8061775	04-11-76
		BE-A- 828285	23-10-75
		CA-A- 1039353	26-09-78
		DE-A- 2515759	30-10-75
		FR-A, B 2269143	21-11-75
		GB-A- 1479535	13-07-77
		JP-C- 987131	21-02-80
		JP-A- 50146854	25-11-75
		JP-B- 54024098	18-08-79
		SE-B- 407634	02-04-79
SE-A- 7504563	24-10-75		