

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 642 070 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94113817.4**

(51) Int. Cl.⁶: **G05F 3/26**

(22) Anmeldetag: **02.09.94**

(30) Priorität: **03.09.93 DE 4329868**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.03.95 Patentblatt 95/10

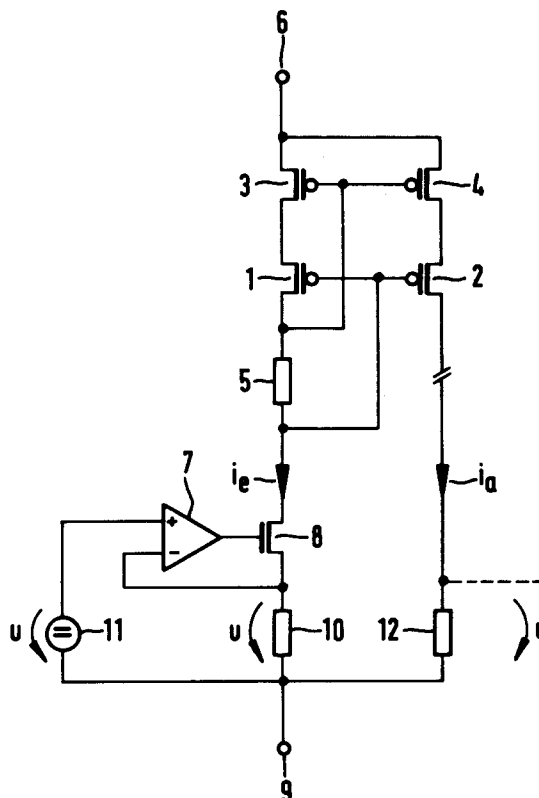
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Kiehl, Oliver, Dr. Ing.**
Agnesstrasse 17
D-80798 München (DE)
Erfinder: **Alger-Meunier, Michael, Dipl.-Ing.**
Gronsdorfer Strasse 4
D-85540 Haar (DE)

(54) **Stromspiegel.**

(57) Stromspiegel, der durch einen Eingangsstrom (i_e) angesteuert wird und der einen dazu proportionalen Ausgangsstrom (i_a) abgibt, bei dem der Eingangsstrom (i_e) zum einen auf die miteinander gekoppelten Steueranschlüsse eines ersten und zweiten Transistors (1, 2) und zum anderen unter Zwischenschaltung eines Widerstandes (5) auf einen Anschluß der Laststrecke des ersten Transistors (1) geführt ist, bei dem der andere Anschluß des ersten Transistors (1) und ein Anschluß der Laststrecke des zweiten Transistors (2) jeweils über die Laststrecke eines dritten bzw. vierten Transistors (3, 4) an einen gemeinsamen Bezugspunkt angeschlossen sind, bei dem die miteinander gekoppelten Steueranschlüsse von drittem und viertem Transistor (3, 4) mit dem einen Anschluß des ersten Transistors (1) verbunden sind und bei dem der Ausgangsstrom am anderen Anschluß des zweiten Transistors (2) abnehmbar ist.



EP 0 642 070 A1

Die Erfindung betrifft einen Stromspiegel, der durch einen Eingangsstrom angesteuert wird und der einen dazu proportionalen Ausgangsstrom abgibt.

Aus U. Tietze, Ch. Schenk, "Halbleiter-Schaltungstechnik", 8. Auflage 1986, Seiten 62 bis 64 und 94 bis 97 sind verschiedene Ausgestaltungen von Stromspiegeln bekannt. Dabei lassen sich drei Forderungen an Stromspiegel nur schwer vereinigen. Neben hoher Genauigkeit bei geringem schaltungstechnischem Aufwand sollte der Spannungsabfall im Eingangsweig und Ausgangsweig des Stromspiegels möglichst gering sein. Präzise Stromspiegel mit geringem Spannungsabfall sind jedoch nur mit erheblichem Schaltungsaufwand zu realisieren. Dagegen sind weniger aufwendige Stromspiegel entweder relativ ungenau oder verursachen einen hohen Spannungsabfall.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Stromspiegel mit hoher Genauigkeit, geringem Spannungsabfall und geringem schaltungstechnischen Aufwand anzugeben.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei einem Stromspiegel der eingangs genannten Art der Eingangsstrom zum einen auf die miteinander gekoppelten Steueranschlüsse eines ersten und zweiten Transistors und zum anderen unter Zwischenschaltung eines Widerstandes auf einen Anschluß der Laststrecke des ersten Transistors geführt ist, daß der andere Anschluß des ersten Transistors und ein Anschluß der Laststrecke des zweiten Transistors jeweils über die Laststrecke eines dritten bzw. vierten Transistors an einen gemeinsamen Bezugspunkt angeschlossen ist, daß die miteinander gekoppelten Steueranschlüsse von drittem und viertem Transistor mit dem einen Anschluß des ersten Transistors verbunden sind und daß der Ausgangsstrom am anderen Anschluß des zweiten Transistors abnehmbar ist.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß erster und zweiter Transistor sowie dritter und vierter Transistor jeweils identisch aufgebaut sind.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung wird ein mit dem Ausgangsstrom gespeister Widerstand identisch zu einem zweiten Widerstand gewählt, von dem wiederum der Eingangsstrom abhängig ist. Schließlich wird der eine Widerstand derart ausgewählt, daß dessen Streuung gleich der Streuung von zweitem und dritten Widerstand ist.

Bei dem in der einzigen Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel wird ein Eingangsstrom i_e zum einen auf die miteinander gekoppelten Gateanschlüsse eines MOS-Transistors 1 und eines MOS-Transistors 2 und zum anderen unter Zwischenschaltung eines Widerstands 5 auf den Drainanschluß des Transistors 1 geführt ist. Der Sourceanschluß des Transistors 1 sowie der Sourceanschluß des Transistors 2 ist jeweils mit

dem Drainanschluß eines MOS-Transistors 3 bzw. dem Drainanschluß eines MOS-Transistors 4 verbunden. Die Sourceanschlüsse der Transistoren 3 und 4 sind mit einem Versorgungspotential 6 beaufschlagt. Das Versorgungspotential 6 ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel positiv, so daß es sich demzufolge bei den Transistoren 1 bis 4 um p-Kanal-Typen handelt. Bevorzugt sind nun die Transistoren 1 und 2 sowie die Transistoren 3 und 4 jeweils identisch aufgebaut, d.h., daß sie im wesentlichen gleiche Weiten- zu Längenverhältnisse der Kanäle und daher weitestgehend identische Eigenschaften aufweisen.

Zur Erzeugung des Eingangsstroms i_e ist eine Stromquellenschaltung vorgesehen, die einen durch einen Operationsverstärker 7 angesteuerten MOS-Transistor 8 vom n-Kanal-Typ sowie jeweils einen einerseits an ein negatives Versorgungspotential 9 angeschlossenen Widerstand 10 und eine an das Versorgungspotential 9 angeschlossene Referenzspannungsquelle 11 aufweist. Der andere Anschluß des Widerstands 10 ist dabei mit dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 7 und mit dem Sourceanschluß des Transistors 8 gekoppelt. Der andere Anschluß der Referenzspannungsquelle 11 ist an den nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 7 gelegt. Am Drainanschluß des Transistors 8 ist der Eingangsstrom i_e eingepreßt. Er ist daher mit den Gateanschlüssen der Transistoren 1 und 2 sowie mit einem Anschluß des Widerstandes verbunden. Desweiteren wird der Ausgangsstrom i_a über einen Widerstand 12 gegen das negative Versorgungspotential 9 geleitet. Da die Widerstände 10 und 12 identisch aufgebaut sind, ist die Spannung über beiden Widerständen gleich groß, nämlich gleich der Spannung der Referenzspannungsquelle 11. Durch den identischen Aufbau beider Widerstände 10 und 12 heben sich sämtliche, beispielsweise durch Temperaturschwankungen hervorgerufene oder fertigungsbedingte Streuungen vollständig auf. Darüber hinaus ist eine identische Ausbildung beider Widerstände insbesondere bei integrierter Schaltungstechnik sehr einfach und mit hoher Präzision durchzuführen. Wird nun auch der Widerstand 5 in gleicher Technik wie die beiden Widerstände 10 und 12 ausgeführt, wobei beispielsweise sein Widerstandswert nicht gleich dem der Widerstände 10 und 12 sein muß, so können auch dessen Streuungen weitestgehend kompensiert werden.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß zu einer weiteren Erhöhung der Rückwirkungsfreiheit vorteilhafterweise mehrere erfindungsgemäße Stromspiegel hintereinander geschaltet werden, wobei dementsprechend der Leitungstyp der Stromspiegel fortlaufend wechselt. Außerdem ist neben einer Ausführung in MOS-Technik auch eine Realisierung in Bipolartechnik ohne weiteres mög-

lich.

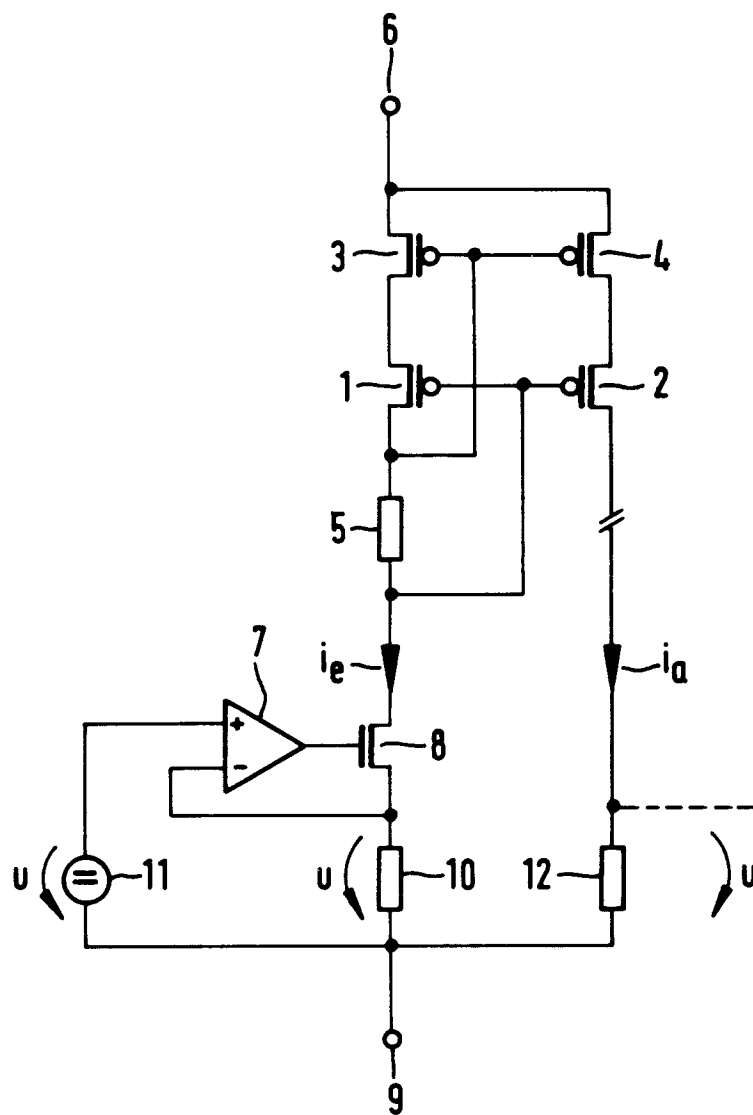
Patentansprüche

1. Stromspiegel, der durch einen Eingangsstrom (i_e) angesteuert wird und der einen dazu proportionalen Ausgangsstrom (i_a) abgibt,
dadurch gekennzeichnet, daß der Eingangsstrom (i_e) zum einen auf die miteinander gekoppelten Steueranschlüsse eines ersten und zweiten Transistors (1, 2) und zum anderen unter Zwischenschaltung eines Widerstandes (5) auf einen Anschluß der Laststrecke des ersten Transistors (1) geführt ist,
 daß der andere Anschluß des ersten Transistors (1) und ein Anschluß der Laststrecke des zweiten Transistors (2) jeweils über die Laststrecke eines dritten bzw. vierten Transistors (3, 4) an einen gemeinsamen Bezugspunkt angeschlossen sind, daß die miteinander gekoppelten Steueranschlüsse von drittem und viertem Transistor (3, 4) mit dem einen Anschluß des ersten Transistors (1) verbunden sind und daß der Ausgangsstrom am anderen Anschluß des zweiten Transistors (2) abnehmbar ist.
2. Stromspiegel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß erster und zweiter Transistors (1, 2) sowie dritter und vierter Transistor (3, 4) jeweils identisch aufgebaut sind.
3. Stromspiegel nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß der Eingangsstrom (i_e) von einem zweiten Widerstand (10) abhängig ist und daß mit dem Ausgangsstrom (i_a) ein dem zweiten Widerstand (10) identischer dritter Widerstand (12) gespeist wird.
4. Stromspiegelanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß zweiter und dritter Widerstand (10, 12) um einen identischen Faktor streuen.

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 3817

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	US-A-4 550 284 (S00CH) * Spalte 2, Zeile 29 - Spalte 6, Zeile 59 * ---	1,2 3,4	G05F3/26
A	US-A-4 583 037 (S00CH) * Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 3, Zeile 36 * ---	1-4	
A	US-A-5 142 696 (KOSIEC ET AL.) * Spalte 4, Zeile 59 - Spalte 5, Zeile 27 * ---	1-4	
A	GB-A-2 209 254 (MOTOROLA INC.) * Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 29 * -----	1-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			G05F H05F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14. Dezember 1994	Prüfer Schobert, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			