



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.09.2001 Patentblatt 2001/37**

(51) Int Cl.7: **G05F 3/22**

(21) Anmeldenummer: **01105553.0**

(22) Anmeldetag: **06.03.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **Infineon Technologies AG  
81669 München (DE)**

(72) Erfinder: **Wilhelm, Wilhelm, Dr.  
81477 München (DE)**

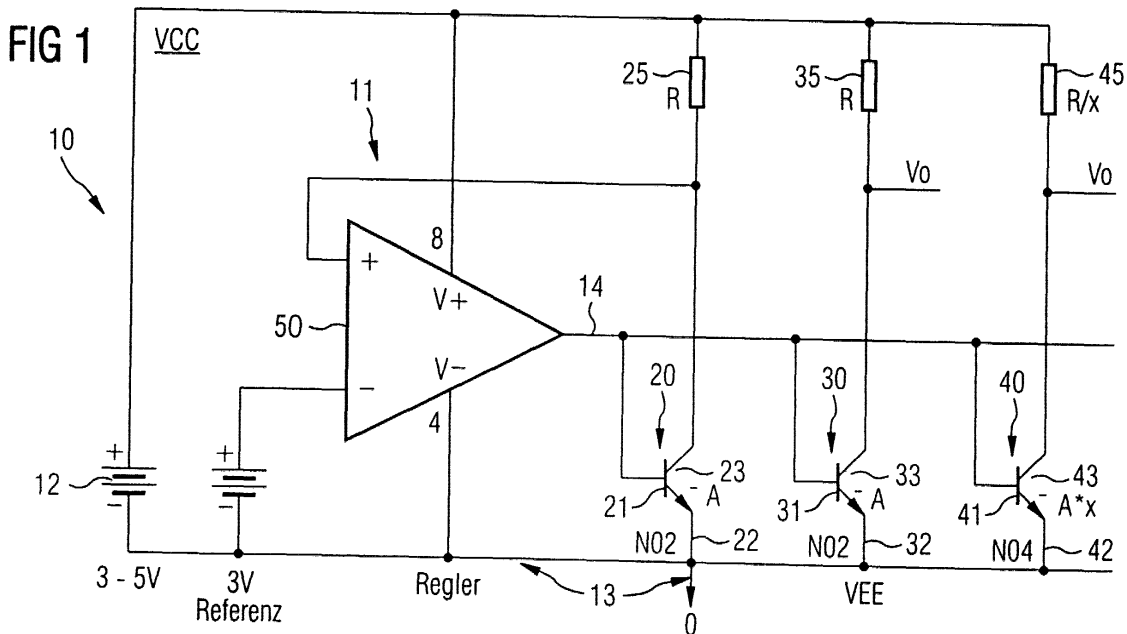
(30) Priorität: **10.03.2000 DE 10011670**

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner  
Postfach 33 09 20  
80069 München (DE)**

(54) **Bias-Schaltung**

(57) Es wird eine Schaltungsanordnung, insbesondere eine Bias-Schaltung, (10) beschrieben, die zum Erzeugen einer Nutzspannung ( $V_0$ ) dient, die unabhängig vom tatsächlichen Wert der Versorgungsspannung ( $V_{CC}$ ) ist. Die Schaltungsanordnung (10) weist eine Vorrichtung (11) zum Erzeugen einer Referenzspannung und eine oder mehrere Kollektor-Stromquelle(n) auf, die jeweils aus einem Transistor (20, 30, 40) gebildet ist/sind. Die Basis (21, 31, 41) jedes Transistors (20, 30, 40) ist mit dem Ausgang (14) der Vorrichtung (11) zum Erzeugen der Referenzspannung verbunden. Der Emitter (22, 32, 42) jedes Transistors (20, 30, 40) ist mit Ground (13) verbunden und der Kollektor (23, 33, 43) jedes Transistors (20, 30, 40) ist mit einer Spannungsquelle (11) für die Versorgungsspannung ( $V_{CC}$ ) verbunden.

det ist/sind. Die Basis (21, 31, 41) jedes Transistors (20, 30, 40) ist mit dem Ausgang (14) der Vorrichtung (11) zum Erzeugen der Referenzspannung verbunden. Der Emitter (22, 32, 42) jedes Transistors (20, 30, 40) ist mit Ground (13) verbunden und der Kollektor (23, 33, 43) jedes Transistors (20, 30, 40) ist mit einer Spannungsquelle (11) für die Versorgungsspannung ( $V_{CC}$ ) verbunden.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, insbesondere eine Bias-Schaltung, zum Erzeugen einer Nutzspannung (V<sub>0</sub>).

**[0002]** Von derartigen Schaltungen, die beispielsweise in Form integrierter Bipolarschaltungen vorliegen, wird in vielen Fällen gewünscht, daß sie mit unterschiedlichen Versorgungsspannungen betrieben werden können. In der Regel bewegen sich diese Versorgungsspannungswerte in einem Bereich von etwa 3,3 Volt bis etwa 5 Volt, wobei jeweils ein Toleranzbereich von  $\pm 10\%$  berücksichtigt werden muß. Daraus folgt, daß ein Versorgungsspannungsbereich zwischen etwa 3 Volt und etwa 5,5 Volt abgedeckt werden muß.

**[0003]** Schaltungsanordnungen der genannten Art werden in der Regel dazu verwendet, eine bestimmte, definierte Nutzspannung zu erzeugen, die dann weiteren Nutzkreisschaltungen zur Verfügung gestellt wird. Dabei ist es oftmals erwünscht, daß die erzeugte Nutzspannung möglichst unabhängig von äußeren Bedingungen, wie beispielsweise der Temperatur, verschiedenen Technologieparametern und auch vom Wert der der Schaltungsanordnung zur Verfügung gestellten Versorgungsspannung ist.

**[0004]** Dazu sind bisher eine ganze Reihe von unterschiedlichen Schaltungstypen entwickelt worden. In der US-A-5,859,560 ist beispielsweise eine Schaltungsanordnung beschrieben, mit der eine temperaturkompensierte Stromquelle erzeugt werden kann. Diese Schaltung weist dazu unter anderem eine Bias-Schaltung auf.

**[0005]** Bekannte Schaltungskonzepte weisen in der Praxis jedoch häufig eine Reihe von Nachteilen auf. So ist es beispielsweise oftmals erforderlich, daß die in einer Vorrichtung zum Erzeugen einer Referenzspannung erzeugte Referenzspannung über eine Regeleinrichtung geregelt werden muß, bevor sie als Nutzspannung an einen Nutzschaltnkreis abgegeben werden kann. Die Regeleinrichtung benötigt jedoch üblicherweise eine Regelstrecke von mehreren hundert Millivolt, nicht selten sogar von bis zu 0,5 Volt, so daß dem Nutzschaltnkreis anschließend nur noch eine um diesen Betrag verminderte Nutzspannung (V<sub>0</sub>) zur Verfügung steht. Wenn beispielsweise eine Nutzspannung (V<sub>0</sub>) von 3 Volt erzeugt werden soll und die Regeleinrichtung eine Regelstrecke von 0,5 Volt benötigt, steht dem Nutzschaltnkreis somit nur noch eine verringerte Nutzspannung (V<sub>0</sub>) von je nach Schaltungsanordnungstyp 2 bis 2,5 Volt zur Verfügung.

**[0006]** Andere Schaltungstypen verwenden für ihren Aufbau pnp-Transistoren, die in vielen Fällen nachteilig sind, da sie oftmals für die genannten Anwendungsfälle keine ausreichende Stromergiebigkeit aufweisen.

**[0007]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine konstruktiv einfache und kostengünstige Schaltungsanordnung bereitzustellen, mit der unabhängig vom tatsächlichen Wert der Versorgungsspannung immer eine stabile, volle Nutzspannung (= untere Ver-

sorgungsspannungsgrenze) (V<sub>0</sub>) zur Verfügung gestellt werden kann.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Schaltungsanordnung gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale, Aspekte und Details der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird eine Schaltungsanordnung, insbesondere eine Bias-Schaltung, zum Erzeugen einer Nutzspannung (V<sub>0</sub>), die unabhängig vom tatsächlichen Wert der Versorgungsspannung (VCC) ist, bereitgestellt, mit einer Vorrichtung zum Erzeugen einer Referenzspannung und mit einer oder mehreren Kollektor-Stromquelle(n), die jeweils aus einem Transistor gebildet ist/sind, wobei die Basis des Transistors mit dem Ausgang der Vorrichtung zum Erzeugen einer Referenzspannung verbunden ist, der Emitter des Transistors mit Ground verbunden ist und der Kollektor des Transistors mit einer Spannungsquelle für die Versorgungsspannung (VCC) verbunden ist.

**[0010]** Durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung wird es möglich, daß immer die volle Nutzspannung (V<sub>0</sub>) zur Verfügung gestellt werden kann. Die auf diese Weise erzeugte Nutzspannung (V<sub>0</sub>) kann beispielsweise 3 Volt betragen. Jedoch ist die Erfindung nicht auf eine bestimmte Höhe der erzeugten Nutzspannung (V<sub>0</sub>) beschränkt, so daß durch die Schaltungsanordnung auch Nutzspannungen (V<sub>0</sub>) mit beliebig anderen Werten erzeugt werden können.

**[0011]** Weiterhin benötigt die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung keine pnp-Transistoren, wodurch die weiter oben beschriebenen Nachteile vermieden werden können.

**[0012]** Erfindungsgemäß weist die Schaltungsanordnung zunächst eine Vorrichtung zum Erzeugen einer Referenzspannung auf. Beispiele für geeignete Vorrichtungen werden im weiteren Verlauf der Beschreibung näher erläutert. Mit dem Ausgang dieser Vorrichtung ist eine oder mehrere Kollektor-Stromquelle(n) verbunden, die jeweils aus einem Transistor gebildet ist/sind. Die Verbindung des wenigstens einen Transistors mit dem Ausgang der Vorrichtung zum Erzeugen der Referenzspannung erfolgt über dessen Basis. Der Emitter des wenigstens einen Transistors ist mit Ground verbunden. Als Ground kann vorteilhaft die Versorgungsspannung (VEE) benutzt werden. Der Kollektor des wenigstens einen Transistors hingegen ist mit einer Spannungsquelle für die Versorgungsspannung (VCC) verbunden.

**[0013]** Diese Verbindung des Kollektors mit der Spannungsquelle für die Versorgungsspannung (VCC) kann auf verschiedene Weise erfolgen.

**[0014]** So ist es beispielsweise denkbar, daß der Kollektor direkt, etwa als Emitterfolger, mit der Spannungsquelle für die Versorgungsspannung (VCC) verbunden ist. In diesem Fall kann die Schaltungsanordnung auf sehr einfache Weise ausgestaltet werden, da unterhalb der Durchbruchspannung die Versorgungsspannung

(VCC) keinen wesentlichen Einfluß mehr auf die Funktion der Schaltungsanordnung hat.

**[0015]** Es ist jedoch auch denkbar, daß der wenigstens eine, die Kollektor-Stromquelle bildende Transistor, über einen Widerstand angeschlossen wird. Dazu kann zwischen dem Kollektor des wenigstens einen Transistors und der Spannungsquelle für die Versorgungsspannung (VCC) ein Widerstand geschaltet sein. Dieser Widerstand kann beispielsweise als Arbeitswiderstand, Spannungsteiler oder dergleichen ausgebildet sein.

**[0016]** Bei Verwendung eines derartigen Widerstands wird ein von der Versorgungsspannung (VCC) gesteuerter Strom I eingespeist, der den Wert  $I=(VCC-V_0)/R$  aufweist, mit VCC gleich der Versorgungsspannung,  $V_0$  der Nutzsanspannung und R gleich dem verwendeten Widerstand.

**[0017]** Ein solcher aus dem die Kollektor-Stromquelle bildenden Transistor und dem Widerstand gebildeter Schaltungsteil verhält sich wie eine von der Versorgungsspannung (VCC) unabhängige Spannungsquelle zur Erzeugung der Nutzsanspannung ( $V_0$ ), die einen entsprechenden Innenwiderstand vom Wert R aufweist.

**[0018]** Je nach Bedarf und Anwendungsfall können die verwendeten Widerstände eine unterschiedliche Größe aufweisen. Dazu benötigt man unterschiedliche Kollektor-Stromquellen, die jeweils über eine entsprechende Anpassung der Emitterflächen des jeweiligen Transistors realisiert werden können.

**[0019]** Vorzugsweise können zwei oder mehr Kollektor-Stromquellen bildende Transistoren vorgesehen sein.

**[0020]** Dabei kann jeder Kollektor jedes der Transistoren über jeweils einen eigenen Widerstand mit der Spannungsquelle für die Versorgungsspannung (VCC) verbunden sein.

**[0021]** In weiterer Ausgestaltung können die die Kollektor-Stromquellen bildenden Transistoren gemeinsam gesteuert werden.

**[0022]** Die Vorrichtung zum Erzeugen einer Referenzspannung kann auf verschiedene Art und Weise gebildet werden.

**[0023]** So ist es beispielsweise denkbar, daß die Vorrichtung zum Erzeugen einer Referenzspannung einen Operationsverstärker aufweist.

**[0024]** Vorteilhaft kann die Vorrichtung zum Erzeugen einer Referenzspannung auch eine sogenannte Bandgap-Schaltung aufweisen. Eine derartige Schaltung macht es möglich, eine temperaturunabhängige Nutzsanspannung ( $V_0$ ) zu erzeugen. Bandgap-Schaltungen basieren auf dem Grundprinzip, das eine Spannung mit negativem Temperaturkoeffizienten zu einer Spannung mit positivem Temperaturkoeffizienten derart hinzu addiert wird, daß der Temperaturkoeffizient Null wird. Bei integrierten Bandgap-Schaltungen entsteht dabei beispielsweise eine Spannung, die dem Bandlückenabstand (Bandgap) des Halbleitermaterials entspricht. Die Bandgap-Spannung für Silizium liegt bei etwa 1.2 Volt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform für eine derartige Bandgap-Schaltung ist beispielsweise in der von der Anmelderin ebenfalls eingereichten Patentanmeldung (GR 00 P 8030 DE) beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insoweit in die Beschreibung der vorliegenden Erfindung miteinbezogen wird.

**[0025]** Vorteilhaft kann der Wert der Versorgungsspannung (VCC) in einem Bereich zwischen 3 Volt und 5,5 Volt liegen. Dieser Bereich entspricht in etwa dem Bereich der Versorgungsspannung (VCC), die bei CMOS-Schaltungen gefordert werden.

**[0026]** Bevorzugt kann die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung als integrierte Bipolarschaltung ausgebildet sein.

**[0027]** Die Erfindung wird nun an Hand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Schaltungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Schaltungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 3 ein simuliertes Spannungs-Verlaufsdigramm der in einer Schaltungsanordnung gemäß Figur 2 erzeugten Nutzsanspannung ( $V_0$ ) bei Variation der Versorgungsspannung (VCC) ;

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ; und

Figur 5 ein simuliertes Spannungs-Verlaufsdigramm der in einer Schaltungsanordnung gemäß Figur 4 erzeugten Nutzsanspannung ( $V_0$ ) bei Variation der Versorgungsspannung (VCC) sowie bei unterschiedlichen Temperaturwerten.

**[0028]** In Figur 1 ist eine als Bias-Schaltung ausgebildete Schaltungsanordnung 10 dargestellt, mit eine Nutzsanspannung ( $V_0$ ) erzeugt werden kann, die unabhängig vom tatsächlichen Wert der Versorgungsspannung (VCC) ist.

**[0029]** Die Schaltungsanordnung 10 weist zunächst eine Vorrichtung 11 zum Erzeugen einer Referenzspannung auf, die im vorliegenden Beispiel als Operationsverstärker 50 ausgebildet ist. Das im Operationsverstärker 50 erzeugte Spannungssignal wird über einen Ausgang 14 der Vorrichtung 11 zum Erzeugen der Referenzspannung an weitere Bauelemente der Schaltungsanordnung 10 weitergegeben.

**[0030]** Die Versorgungsspannung (VCC) soll in einem Bereich zwischen 3 und 5 Volt variieren können, wobei dennoch immer eine stabile volle Nutzsanspannung ( $V_0$ ) von 3 Volt erzeugt werden soll, die dann einem der Schaltungsanordnung 10 nachgeschalteten Nutzschaltkreis (nicht dargestellt) zur Verfügung gestellt werden kann.

**[0031]** Um dies zu erreichen, sind in der Schaltungsanordnung 10 ein oder mehrere Kollektor-Stromquellen

vorgesehen, die jeweils aus einem Transistor gebildet ist/sind. In der Schaltungsanordnung 10 gemäß Figur 1 sind insgesamt drei Kollektor-Stromquellen gezeigt, die jeweils aus einem Transistor 20, 30, 40 gebildet sind. Natürlich kann die Zahl der Kollektor-Stromquellen je nach Anwendungsfall beliebig variieren.

**[0032]** Die Basis 21, 31, 41 jedes Transistors 20, 30, 40 ist mit dem Ausgang 14 der Vorrichtung 11 zum Erzeugen der Referenzspannung verbunden. Der Emitter 22, 32, 42 jedes Transistors 20, 30, 40 ist mit Ground 13 verbunden, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Versorgungsspannung (VEE) ist. Die Kollektoren 23, 33, 43 der Transistoren 20, 30, 40 sind jeweils mit einer Spannungsquelle 12 für die Versorgungsspannung (VCC) verbunden.

**[0033]** Zwischen den Kollektoren 23, 33, 43 und der Spannungsquelle 12 für die Versorgungsspannung (VCC) ist jeweils ein Widerstand 25, 35, 45 zwischengeschaltet. Bei Verwendung solcher Widerstände 25, 35, 45 mit dem jeweiligen Wert R wird ein von der Versorgungsspannung (VCC) gesteuerter Strom I erzeugt und eingespeist, der den Wert  $I=(VCC-V_0)/R$  hat.

**[0034]** Die aus den jeweiligen Transistoren 20, 30, 40 sowie den Widerständen 25, 35, 45 gebildeten Spannungsteile verhalten sich wie eine von der Versorgungsspannung (VCC) unabhängige Spannungsquelle für die Nutzs Spannung ( $V_0$ ) mit einem Innenwiderstand vom Wert R. Für unterschiedlich große Widerstände R werden unterschiedlich dimensionierte Spannungsquellen benötigt. Dies kann durch eine Anpassung der Transistoren 20, 30, 40 über deren jeweilige Emitterflächen A erfolgen. Wie im Hinblick auf den Transistor 40 und den Widerstand 45 dargestellt ist, wird bei größer werdenden Emitterflächen  $A^*$  die erforderlichen Werte der Widerstände  $R/x$  immer geringer.

**[0035]** Die einzelnen als Kollektor-Stromquellen ausgebildeten Transistoren 20, 30, 40 werden vorteilhaft gemeinsam gesteuert. Bei dem Widerstand 25 kann es sich um einen sogenannten "Dummy-Widerstand" handeln, der zur Regelung dient. Ebenso übernimmt der Operationsverstärker 50 auch Regelfunktionen, indem er den ausgegebenen Referenzspannungswert auf den gewünschten Wert regelt.

**[0036]** In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Schaltungsanordnung 10 dargestellt, in der die einzelnen Elemente zu Simulationszwecken konkrete Werte aufweisen.

**[0037]** Wiederum ist eine Vorrichtung 11 zum Erzeugen einer Referenzspannung vorgesehen, die diesmal aus einer Anzahl von Transistoren 60, 61, 62, 63, 64 sowie einer Anzahl von Widerständen 65, 66, 67, 68 aufgebaut ist. Der Widerstand 65 hat eine Größe von 2 k $\Omega$ , der Widerstand 66 eine Größe von 1 k $\Omega$ , der Widerstand 67 eine Größe von 10 k $\Omega$  und der Widerstand 68 eine Größe von 3 k $\Omega$ .

**[0038]** Die Spannungsquelle 12 stellt eine Versorgungsspannung (VCC) in der Höhe von 3 - 5 Volt zur Verfügung. Als erzeugte Referenzspannung dient im

vorliegenden Ausführungsbeispiel die Emitter-Basisstrecke des Transistors (T1) 63 sowie der Spannungsquelle ( $V_2$ ) mit einem Wert von 2,13 Volt, was zusammen eine Referenzspannung von 3 Volt ausmacht.

**[0039]** Diese Referenzspannung von 3 Volt wird über den Ausgang 14 der Vorrichtung 11 an die nachgeschalteten Kollektor-Stromquellen abgegeben. Wie im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 entspricht der Aufbau dieser Spannungsquellen mit den Transistoren 20, 30, 40 sowie den jeweils dazugeschalteten Widerständen 25, 35, 45 demjenigen Aufbau des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 1, so daß gleiche Bauelemente mit identischen Bezugsziffern versehen sind und auf eine erneute Beschreibung des Grundaufbaus verzichtet wird.

**[0040]** Der Widerstand 25 weist im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 einen Wert von 2 k $\Omega$  auf, während der Widerstand 35 einen Wert von 1.120  $\Omega$  und der Widerstand 45 einen Wert von 2k $\Omega$  hat.

**[0041]** Über die in Figur 2 dargestellte Schaltungsanordnung 10 wird es möglich, eine Nutzs Spannung ( $V_0$ ) zu erzeugen, die unabhängig vom tatsächlichen Wert der Versorgungsspannung (VCC) ist, die zwischen 3 und 5 Volt liegen kann. Dies wird aus dem simulierten Spannungs-Verlaufdiagramm ersichtlich, das in Figur 3 dargestellt ist.

**[0042]** In Figur 3 ist der Verlauf der erzeugten Nutzs Spannung ( $V_0$ ) in Abhängigkeit von verschiedenen Versorgungsspannungen (VCC) aufgetragen. Wie aus dem Diagramm ersichtlich ist, stellt sich ab einer Versorgungsspannung (VCC) von 3 Volt eine stabile Nutzs Spannung ( $V_0$ ) in Höhe von 3 Volt ein, und zwar unabhängig davon, ob die Versorgungsspannung (VCC) 3 Volt, 5 Volt oder mehr beträgt. Die Schaltungsanordnung 10 ist somit geeignet, eine stabile und volle Nutzs Spannung ( $V_0$ ) für einen großen Versorgungsspannungsbereich, der dem erforderlichen Bereich von CMOS-Schaltungen entspricht, bereitzustellen.

**[0043]** In Figur 4 ist eine Schaltungsanordnung 10 dargestellt, in der die Referenzspannung durch eine Bandgap-Spannungsquelle 80 erzeugt wird. Die Bandgap-Schaltung 80 weist eine Reihe von Transistoren 81, 82, 83, 84, 85 sowie eine Anzahl von Widerständen 86, 87, 88 auf. Der Widerstand 86 hat einen Wert von 2 k $\Omega$ , während der Widerstand 87 einen Wert von 1.400  $\Omega$  und der Widerstand 88 einen Wert von 2 k $\Omega$  aufweist. Über die Bandgap-Schaltung 80 wird eine temperaturunabhängige Referenzspannung  $U_B$  erzeugt, die bei Verwendung von Silizium als Halbleitermaterial beispielsweise einen Wert von etwa 1.2 Volt aufweist.

**[0044]** Die auf diese Weise erzeugte Bandgap-Spannung  $U_B$  wird in einem Regler 90, der aus einem Transistor 91, 92 sowie Widerständen 93, 94, 95 gebildet ist, in erforderlicher Weise nachgeregelt. Dabei weist der Widerstand 93 einen Wert von 2 k $\Omega$ , der Widerstand 94 einen Wert von 240  $\Omega$  und der Widerstand 95 einen Wert von 5 k $\Omega$  auf.

**[0045]** Sowohl der Regler 90 als auch die Bandgap-

Schaltung 80 sind Bestandteil der Vorrichtung 11 zum Erzeugen einer Referenzspannung.

[0046] Auf der rechten Seite des Reglers 90 ist ein Vervielfacher 100 für die Bandgap-Spannung UB vorgesehen, der aus einer Anzahl von Transistoren 101, 102, 103, 104 sowie verschiedenen Widerständen 105, 106, 107 aufgebaut ist. Der Widerstand 105 hat einen Wert von  $2\text{ k}\Omega$ , während der Widerstand 106 einen Wert von  $2\text{ k}\Omega$  und der Widerstand 107 einen Wert von  $5\text{ k}\Omega$  aufweist. Im Vervielfacher 100 tritt die in der Bandgap-Schaltung 80 erzeugte Bandgap-Spannung UB noch einmal auf, wobei sie hier um den Faktor  $(1+R12/R14)$  vergrößert wird, wobei es sich bei dem Widerstand R12 um den Widerstand 105 und bei dem Widerstand R14 um den Widerstand 106 handelt. Auf diese Weise wird eine Gesamtreferenzspannung von beispielsweise 3 Volt erreicht.

[0047] Die auf diese Weise erzeugte Referenzspannung wird über den Ausgang 14 der Vorrichtung 11 zum Erzeugen der Referenzspannung an die die Kollektor-Stromquellen bildenden Transistoren 20, 30 weitergeleitet. Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 sind nur zwei Transistoren 20, 30 dargestellt, die in ihrem Grundaufbau jedoch den in Figur 1 und 2 beschriebenen Transistoren entsprechen, so daß im Hinblick auf deren Aufbau sowie deren Funktionsweise auf die Ausführungen zu den Figuren 1 und 2 verwiesen wird.

[0048] Die Kollektoren der beiden Transistoren 20, 30 sind über entsprechende Widerstände 25, 35 mit der Spannungsquelle 12 für die Versorgungsspannung (VCC) verbunden. Die beiden Widerstände 25, 35 weisen dabei jeweils einen Wert von  $2\text{ k}\Omega$  auf.

[0049] Durch die Bezeichnung "weitere Stromquellen" am rechten Rand der Schaltungsanordnung 10 wird verdeutlicht, daß die Anzahl der die Kollektor-Stromquellen bildenden Transistoren je nach Bedarf und Anwendungsfall variiert werden kann. Die Erfindung ist nicht auf eine bestimmte Anzahl derartiger Transistoren beziehungsweise Stromquellen beschränkt.

[0050] Durch die in Figur 4 dargestellte Schaltungsanordnung kann eine Nutzs Spannung ( $V_0$ ) erzeugt werden, die nicht nur unabhängig vom tatsächlichen Wert der Versorgungsspannung (VCC) ist, sondern die gleichzeitig auch unabhängig von der jeweils vorherrschenden Temperatur ist. Dies wird aus dem simulierten Spannungs-Verlaufdiagramm in Figur 5 ersichtlich.

[0051] Das in Figur 5 dargestellte Spannungs-Verlaufdiagramm zeigt den Wert der Nutzs Spannung ( $V_0$ ) sowohl in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung (VCC) als auch in Abhängigkeit von unterschiedlichen Temperaturen, im vorliegenden Fall  $0^\circ\text{C}$ ,  $50^\circ\text{C}$  sowie  $100^\circ\text{C}$ . Wie aus der simulierten Spannungs-kurve für die Nutzs Spannung ( $V_0$ ) ersichtlich wird, stellt sich ab einer Versorgungsspannung (VCC) von 3 Volt eine stabile, volle Nutzs Spannung ( $V_0$ ) von 3 Volt ein, die auch bei zunehmender Größe der Versorgungsspannung (VCC) bis hinauf zu mehr als 5 Volt stabil bleibt. Gleichzeitig ist die durch die in Figur 4 dargestellte Schaltungsan-

ordnung 10 erzeugte Nutzs Spannung ( $V_0$ ) auch unabhängig von der vorherrschenden Temperatur.

## 5 Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung, insbesondere Bias-Schaltung (10), zum Erzeugen einer Nutzs Spannung ( $V_0$ ), die unabhängig vom tatsächlichen Wert der Versorgungsspannung (VCC) ist, mit einer Vorrichtung (11) zum Erzeugen einer Referenzspannung und mit einer oder mehreren Kollektor-Stromquelle(n), die jeweils aus einem Transistor (20;30;40) gebildet ist/sind, wobei die Basis (21; 31; 41) des Transistors (20; 30; 40) mit dem Ausgang (14) der Vorrichtung (11) zum Erzeugen einer Referenzspannung verbunden ist, der Emitter (22; 32; 42) des Transistors (20; 30; 40) mit Ground (13) verbunden ist und der Kollektor (23; 33; 43) des Transistors (20; 30; 40) mit einer Spannungsquelle (12) für die Versorgungsspannung (VCC) verbunden ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Kollektor (23; 33; 43) des wenigstens einen Transistors (20; 30; 40) und der Spannungsquelle (12) für die Versorgungsspannung (VCC) ein Widerstand (25; 35; 45) geschaltet ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei oder mehr Kollektor-Stromquellen bildende Transistoren (20; 30; 40) vorgesehen sind.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Kollektor (23, 33, 43) jedes der Transistoren (20; 30; 40) über jeweils einen Widerstand (25, 35, 45) mit der Spannungsquelle (12) für Versorgungsspannung (VCC) verbunden ist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die die Kollektor-Stromquellen bildenden Transistoren (20, 30, 40) gemeinsam gesteuert werden.
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung (11) zum Erzeugen einer Referenzspannung einen Operationsverstärker (50) aufweist.
7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung (11) zum Erzeugen einer Referenzspannung eine Bandgap-Schaltung (80) aufweist.
8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wert

der Versorgungsspannung (VCC) in einem Bereich zwischen 3 Volt und 5,5 Volt liegt.

9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese als integrierte Bipolarschaltung ausgebildet ist. 5

10

15

20

25

30

35

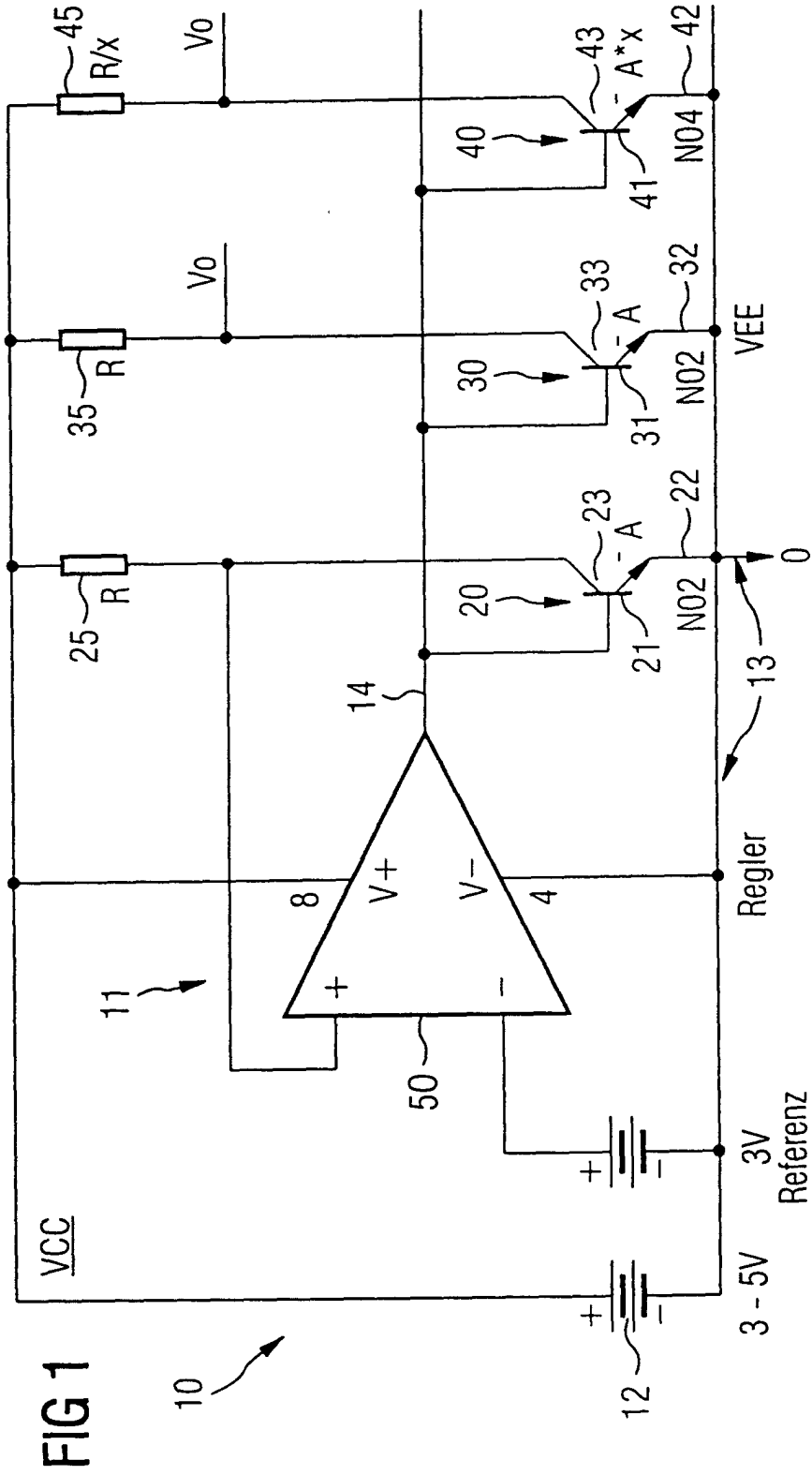
40

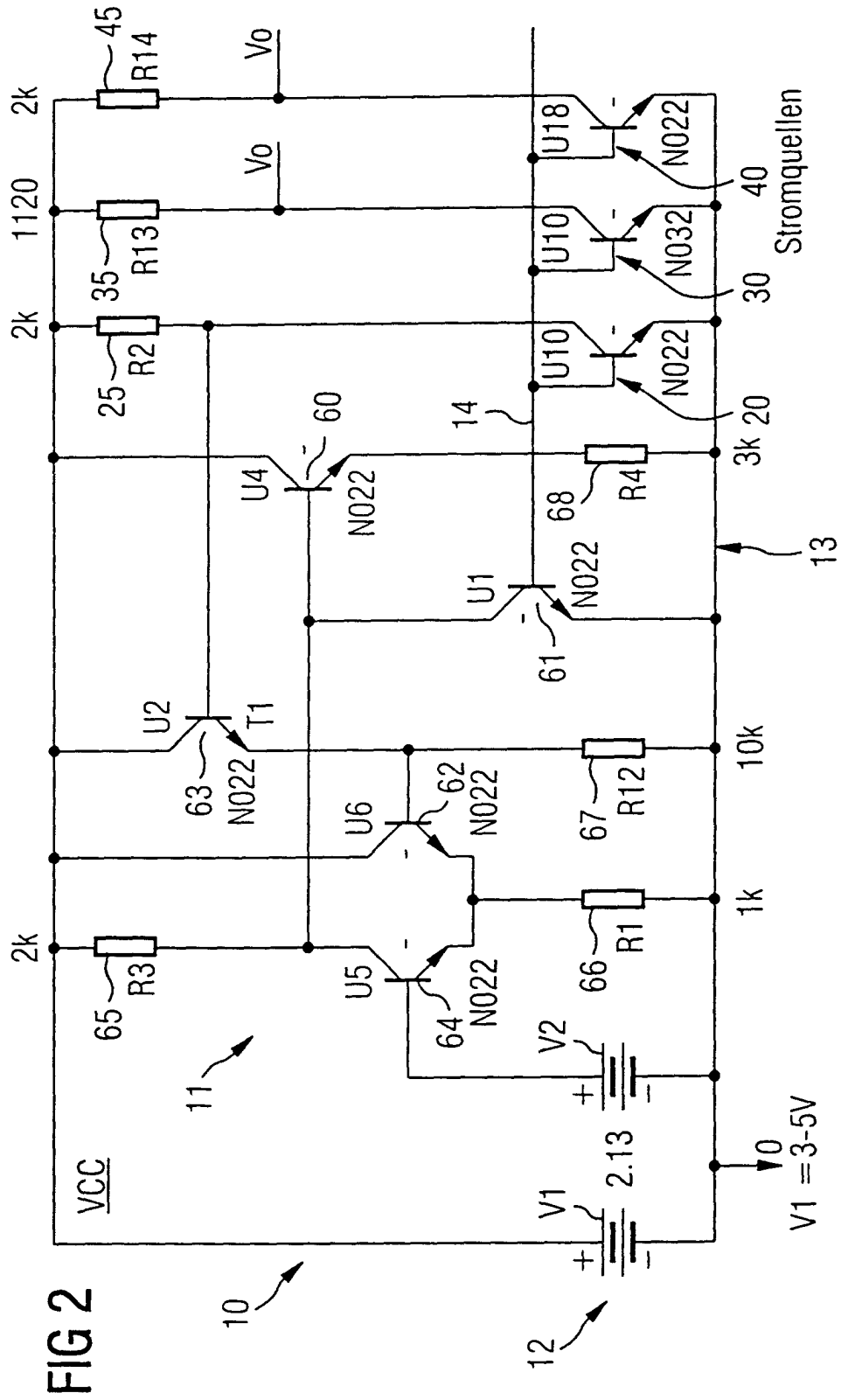
45

50

55

6







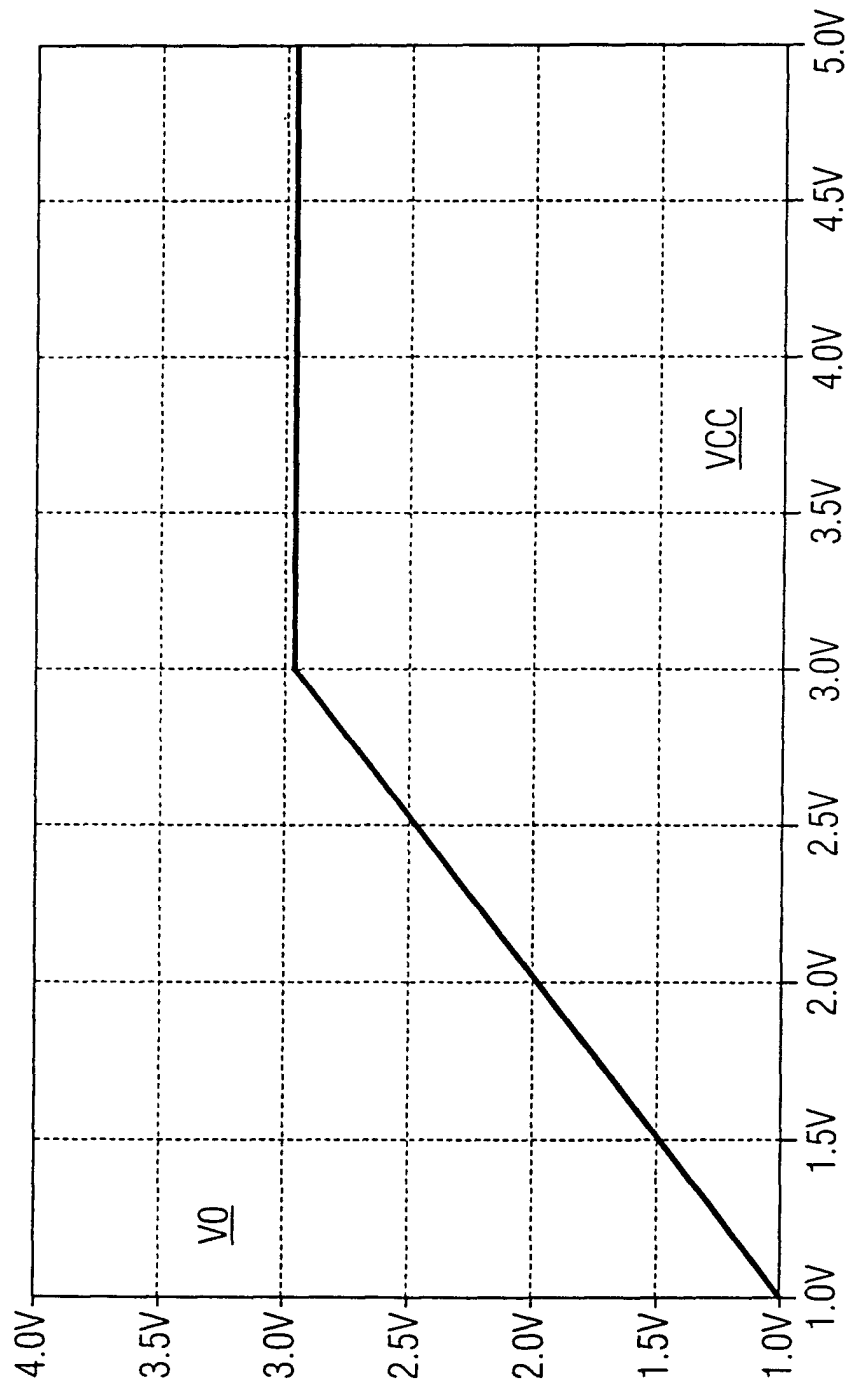


FIG 3

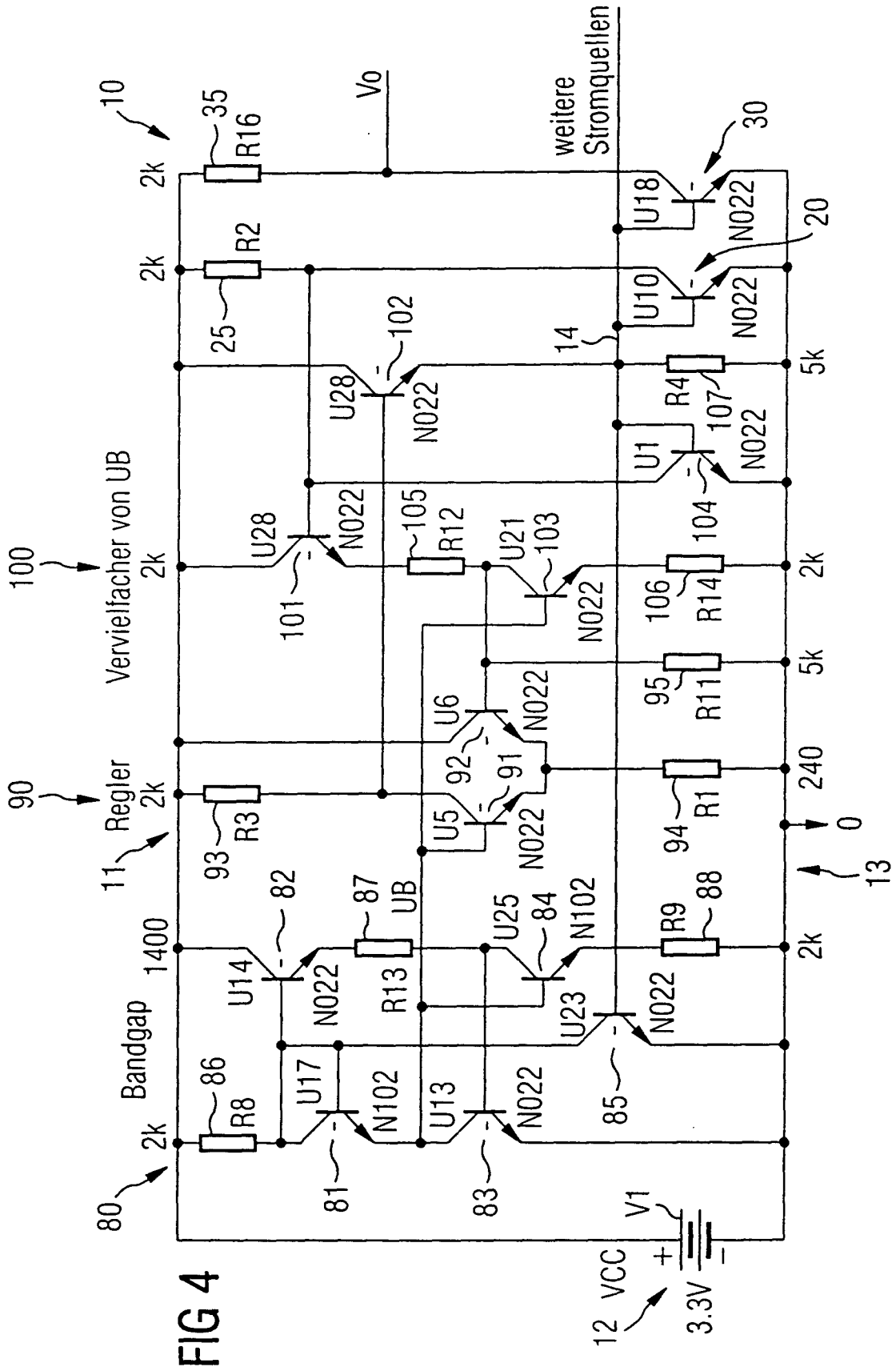


FIG 4

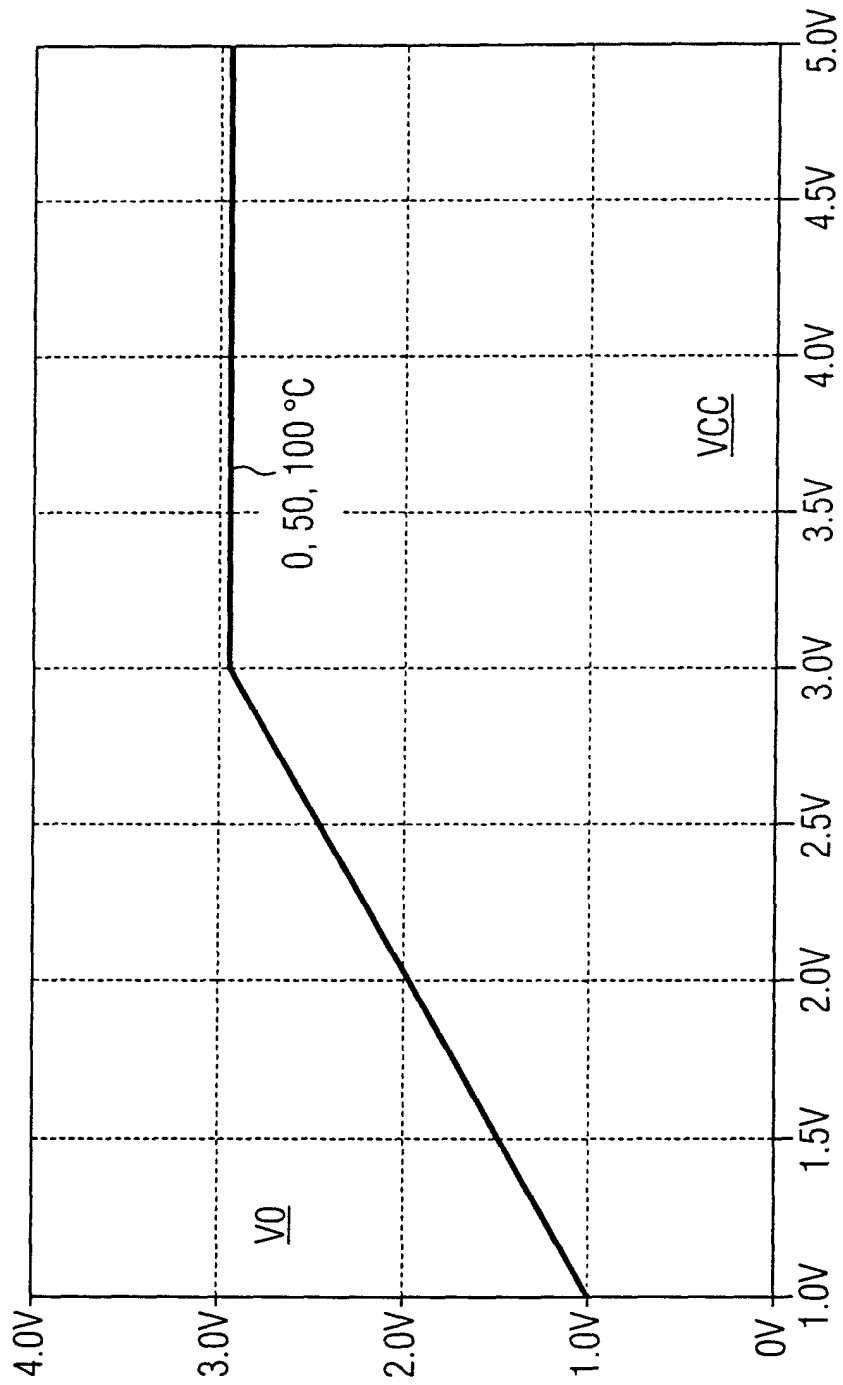


FIG 5



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 10 5553

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |  |   |   |
|--|--|---|---|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| X  | EP 0 929 021 A (NIPPON PRECISION CIRCUITS)<br>14. Juli 1999 (1999-07-14)   | 1,2,6,9   | G05F3/22                                |
| Y  | * das ganze Dokument *<br>---  | 3-5,7,8   |   |
| Y  | US 3 743 850 A (DAVIS W)<br>3. Juli 1973 (1973-07-03)<br>* das ganze Dokument *<br>---   | 3-5   |   |
| Y  | US 5 963 082 A (DICK BURKHARD ET AL)<br>5. Oktober 1999 (1999-10-05)<br>* das ganze Dokument *<br>---  | 7,8   |   |
| A  | EP 0 745 921 A (CONS RIC MICROELETTRONICA<br>;SGS THOMSON MICROELECTRONICS (IT))<br>4. Dezember 1996 (1996-12-04)<br>* Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 2, Zeile 42 *<br>--- | 1-9   |   |
| A  | EP 0 524 498 A (NIPPON ELECTRIC CO)<br>27. Januar 1993 (1993-01-27)<br>* Zusammenfassung *<br>-----  | 1-9   |   |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |  |   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)    |
|  |  |   | G05F                                    |
| Recherchenort  | Abschlußdatum der Recherche  | Prüfer  |   |
| DEN HAAG   | 22. Juni 2001  | Schobert, D   |   |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument |   |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  | & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument   |   |

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 10 5553

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-06-2001

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie  | Datum der<br>Veröffentlichung                                      |
|--|-------------------------------|--|--|
| EP 0929021 A                                       | 14-07-1999                    | JP 11205045 A<br>US 6175265 B  | 30-07-1999<br>16-01-2001   |
| US 3743850 A                                       | 03-07-1973                    | KEINE  |  |
| US 5963082 A                                       | 05-10-1999                    | DE 19609831 A<br>CN 1190474 A<br>EP 0826167 A<br>WO 9734211 A<br>JP 11506860 T | 18-09-1997<br>12-08-1998<br>04-03-1998<br>18-09-1997<br>15-06-1999 |
| EP 0745921 A                                       | 04-12-1996                    | JP 9284063 A<br>US 5805015 A   | 31-10-1997<br>08-09-1998   |
| EP 0524498 A                                       | 27-01-1993                    | JP 5035350 A<br>DE 69203169 D<br>DE 69203169 T<br>US 5293112 A                 | 12-02-1993<br>03-08-1995<br>14-03-1996<br>08-03-1994               |

EPO FORM P061

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82