

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 582 263 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93112380.6**

(51) Int. Cl.⁵: **H02M 3/156, H02M 7/217, G05F 1/46**

(22) Anmeldetag: **03.08.93**

(30) Priorität: **06.08.92 DE 4226022**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.02.94 Patentblatt 94/06

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Anmelder: **von Tscharnher, Vinzenz, Dr.
Schloss
CH-3073 Gümlingen(CH)**

(72) Erfinder: **von Tscharnher, Vinzenz, Dr.
Schloss
CH-3073 Gümlingen(CH)**

(74) Vertreter: **Hiebsch, Gerhard F., Dipl.-Ing.
Hiebsch & Peege,
Patentanwälte,
Postfach 464
D-78204 Singen (DE)**

(54) **Vorrichtung mit einem Netzgerät für Gleichspannung.**

(57) Eine Vorrichtung (10) mit einem Netzgerät für Gleichspannung im Audibereich weist einen den Strom für die Leistung liefernden Transformator und Gleichrichter (G1) auf sowie einen gesonderten zwei-

ten Transformator und Gleichrichter (G2) zur Generierung einer Referenzspannung (U_{ref}), mit welcher der Ladevorgang begrenzt bzw. die Ausgangsspannung (U_{out}) des Netzgerätes (10) stabilisierbar ist.

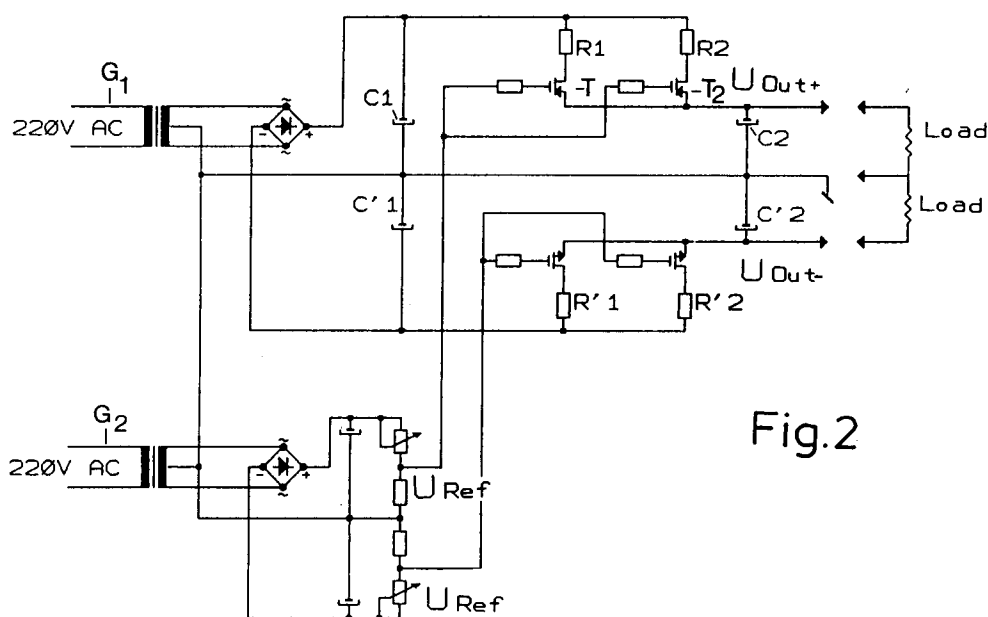


Fig.2

EP 0 582 263 A1

Der Erfinder hat sich das Ziel gesetzt, ein Gleichspannungs-Netzgerät zu schaffen, dessen Schaltung einfach und effizient ist und den klanglichen Anforderungen an einen Audio-Verstärker entspricht.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt die Lehre nach dem unabhängigen Patentanspruch; die Unteransprüche geben zusätzliche Verbesserungen an.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Einsatz im Audiobereich ist mit einem Netzgerät für Gleichspannung versehen, das einen den Strom für die Leistung liefernden "Transformer und Gleichrichter" aufweist sowie einen gesonderten zweiten "Transformer und Gleichrichter" zur Generierung einer Referenzspannung, mit welcher der Ladevorgang begrenzt bzw. die Ausgangsspannung des Netzgerätes stabilisierbar ist.

Zudem ist notwendigerweise den Gleichrichtern ein erster Kondensator als oberes Niveau einer Kaskade zugeordnet, der vom ersten Gleichrichter geladen sowie entsprechend der Differenz der Referenzspannung des zweiten Gleichrichters zur Ausgangsspannung entladen wird.

Erfindungsgemäß wird vom ersten Kondensator aus ein zweiter Kondensator als unterer Teil der Kaskade höchstens bis zur Referenzspannung geladen, beispielsweise über einen Feldeffekt-Transistor.

Als wesentlich hat es sich erwiesen, daß im Rahmen der Erfindung die Spannung am ersten Kondensator signifikant höher ist als die Ausgangsspannung. Beispielsweise liegt bei einer bevorzugten Ausführung die maximale Spannung des ersten Gleichrichters zwischen den 2- und 3/2-fachen der Ausgangsspannung.

Erfindungsgemäß ist die Spannung am zweiten Kondensator jederzeit durch die Ladung des ersten Kondensators stabilisierbar (Kaskade).

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung, deren beide Figuren jeweils einen Schaltplan wiedergeben.

Ein "Transformer und Gleichrichter" G1 liefert die notwendige Spannung in Form von Halbwellen und den erforderlichen Strom für ein Kaskaden-Netzgerät 10. Die Leistung des Gleichrichters G1 reicht aus, um auch bei voller Last einen ersten Kondensator C1 auf die maximale Ladespannung U_{max} aufzuladen, die vorzugsweise zwischen dem 2- bis 2/3-fachen der Ausgangsspannung U_{out} liegt. Damit wird der Kondensator C1 als oberes Niveau der Kaskade geladen. Bei großer Last wird die Dauer der Aufladung -- bedingt durch den großen Spannungsabfall am Kondensator C1 während einer Halbwelle -- verlängert. Dank dieser Gegebenheiten wird der "Transformer und Gleich-

richter" G1 zwar länger belastet, jedoch weniger stark. Der Strom fließt homogener, und der "Transformer und Gleichrichter" G1 kann deshalb kleiner dimensioniert werden.

Der Kondensator C1 hat eine ausreichende Kapazität, um bei Entnahme des maximalen Stromes I_{max} am Ausgang des Netzgerätes die Spannung am Kondensator C1 während des O-Durchganges der Speisespannung nicht unter einen Minimalwert abfallen zu lassen. Dieser Minimalwert liegt höher als die Ausgangsspannung des Netzgerätes 10. Die Kapazität des Kondensators C1 soll nicht größer sein als unbedingt notwendig, damit die Spannungsschwankungen am Kondensator C1 -- die auch wesentlich von einem Widerstand R1 abhängen -- bei voller Last groß sind; durch diese Spannungsschwankungen wird bei voller Last der "Transformer und Gleichrichter" G1 länger und somit homogener belastet. Die Spannungsschwankungen müssen aber innerhalb der Toleranzgrenze des gewählten Kondensatortyps liegen.

Ein Transistor T (Kaskade), vorzugsweise ein Feldeffekt-Transistor FET, dessen Gate durch eine dünne Oxidschicht gegen den Stromkanal isoliert ist (MOS-FET = metal-oxid-silicon), kontrolliert die Ladung und damit die Spannung an einem zweiten Kondensator C2 (unterer Teil der Kaskade). Am Gate des Transistors T ist eine unabhängige Referenzspannung U_{ref} angeschlossen. Die Spannungsdifferenz zwischen der am Gate angelegten Referenzspannung und der Spannung am zweiten Kondensator C2 steuert den Strom des Transistors T für das Nachladen des zweiten Kondensators C2. Die Öffnung des Transistors T entsteht durch den kleinen Spannungsabfall am zweiten Kondensator C2 bezüglich der Referenzspannung, nicht aber durch eine Rückkoppelung zum Gate. Der Strom des Transistors T wird möglichst direkt aus dem "Transformer und Gleichrichter" G1 abgeleitet - ausgenommen während des O-Durchganges der Speisespannung, während dessen er einzig aus dem ersten Kondensator C1 entnommen wird. Im Rahmen der Empfindlichkeit des gewählten Transistors T, vorzugsweise des FET, wird die Spannung am zweiten Kondensator C2 in einem für den Audioverstärkerbetrieb ausreichend engen Spannungsbereich stabilisiert.

Die unabhängige Referenzspannung U_{ref} wird von einem gesonderten Transformer und Gleichrichter G2 generiert. Vorzugsweise wird ein stabilisiertes Netzgerät verwendet, da die Stabilität der Ausgangsspannung wesentlich von derjenigen der Referenzspannung abhängt. Da die Referenzspannung am Gate des Transistors T nie stark belastet wird, ändert sie sich auch bei extremen Lasten (Kurzschluß) am Ausgang des Kaskaden-Netzgerätes 10 nicht. Daher kehrt die Ausgangsspannung auch nach kurzfrist extremer Last sofort und ohne

Schwingungen zum Sollwert zurück.

Der oben erwähnte Widerstand R1 hat zwei Aufgaben; erstens vergrößert er die Spannungsschwankungen am Kondensator C1 und zweitens limitiert er den Strom durch den Transistor T und verhindert dessen Zerstörung. Ein zu großer Widerstand vergrößert auch die Verlustleistung und ist deshalb zu vermeiden. Jederzeit muß der mögliche Ladestrom für den Kondensator C2, der durch den Widerstand R1 begrenzt ist, größer sein als der maximale Strom, der vom Netzteil 10 verlangt wird.

Der zweite Kondensator oder Ausgangs-Kondensator C2 ist aus dem "Transformer und Gleichrichter" G1 und dem Kondensator C1 über den Transistor T ladbar. Seine Kapazität puffert kurze Stromspitzen sowie hochfrequenten Strombedarf ab. Damit wird auch die Trägheit der Regelschaltung, die leicht zu Phasenverschiebungen führen kann, bei allen Frequenzen aufgefangen. Bewährt haben sich Kapazitäten, die kleiner -- oder gleich -- sind als -- oder aber gleich wie -- die des ersten Kondensators C1, die Zeit ($R1 \cdot C1$) sollte zwischen 0,5 und 5 Millisekunden liegen; dies bewirkt einen hohen Dämpfungsfaktor in Audio-Verstärkern und eine große Spontaneität der Musik.

Der wesentliche Vorteil des Zusammenspiels in der Kaskade der Kondensatoren C1 und C2 und des Transistors T bzw. des FET liegt darin, daß die Ladung für den Ausgangsstrom, insbesondere bei voller Last, weitgehend direkt vom Transformer her abgeleitet wird und nicht, wie in herkömmlichen Netzgeräten, in den Kondensatoren C1, C2 zwischengespeichert wird; die Kondensatoren C1, C2 werden nur kurzzeitig, insbesondere beim O-Durchgang und bei schnellen Laständerungen, stark belastet und haben Puffereigenschaften. Daher sind die Kondensatoren C1, C2 im Kaskaden-Netzgerät 10 auch viel kleiner dimensioniert als in herkömmlichen Netzgeräten.

Das Aufstarten des Netzgerätes 10 kann durch einen in der Zeichnung nicht dargestellten Kondensator am Gate des Transistors T verlangsamt werden (z. B. auf 0,05 bis 1 sec). Damit werden die FET geschützt, und gleichzeitig wird die Stabilität der Ausgangsspannung erhöht.

Mit der vorstehend beschriebenen Art der Stabilisierung bzw. Siebung kann bei 10 A Belastung eine Stabilität erhalten werden, die besser als $\pm 0,1$ Volt auf 20 Volt Ausgangsspannung ist.

Das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel der Fig. 2 zeigt eine Schaltung mit einem zweiten Widerstand R2 und einem zweiten Transistor T2 sowie einen Abschnitt für eine negative Uout, Kondensatoren C'1, C'2 und Widerständen R'1, R'2.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) mit einem Netzgerät für Gleichspannung im Audibereich, das einen den Strom für die Leistung liefernden Transformator und Gleichrichter (G1) aufweist sowie einen gesonderten zweiten Transformator und Gleichrichter (G2) zur Generierung einer Referenzspannung (Uref), mit welcher der Ladevorgang begrenzt bzw. die Ausgangsspannung (Uout) des Netzgerätes (10) stabilisierbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den Gleichrichtern (G1, G2) ein erster Kondensator (C1) als oberes Niveau einer Kaskade zugeordnet und dieser vom ersten Gleichrichter (G1) ladbar sowie entsprechend der Differenz der Ausgangsspannung (Uout) zur Referenzspannung (Uref) des zweiten Gleichrichters (G2) entladbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß vom ersten Kondensator (C1) aus ein zweiter Kondensator (C2) als unterer Teil der Kaskade höchstens bis zur Referenzspannung (Uref) ladbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kondensator (C2) über einen Feldeffekt-Transistor (T) ladbar ist.
5. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsspannung (Uout) in jedem Frequenzbereich stabilisiert ist.
6. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung am zweiten Kondensator (C2) durch die Ladung des ersten Kondensators (C1) stabilisierbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine gegenüber der Ausgangsspannung (Uout) signifikant höhere Spannung am ersten Kondensator (C1).
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung (Umax) des ersten Gleichrichters (G1) zwischen 2 und $2/3$ mal der Ausgangsspannung (Uout) liegt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch einen dem Gate des Transistors (t) zugeordneten Kondensator zum Verlangsamen des Aufstarters des Netzgerätes (10).

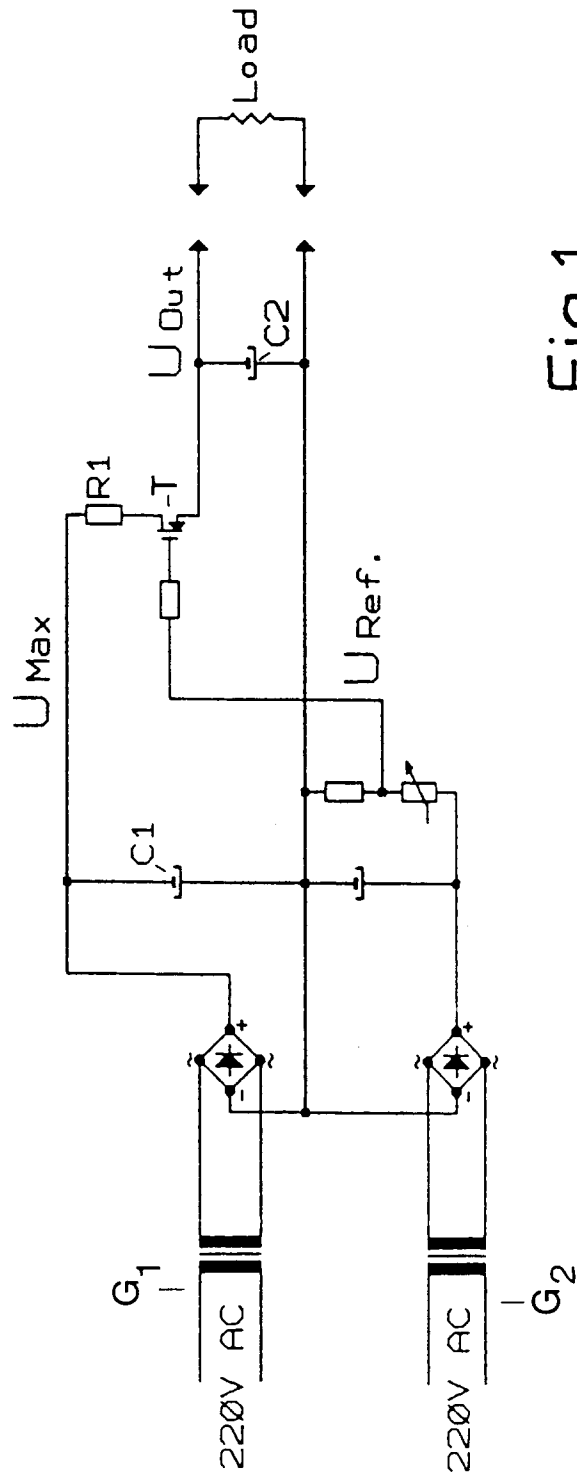


Fig.1

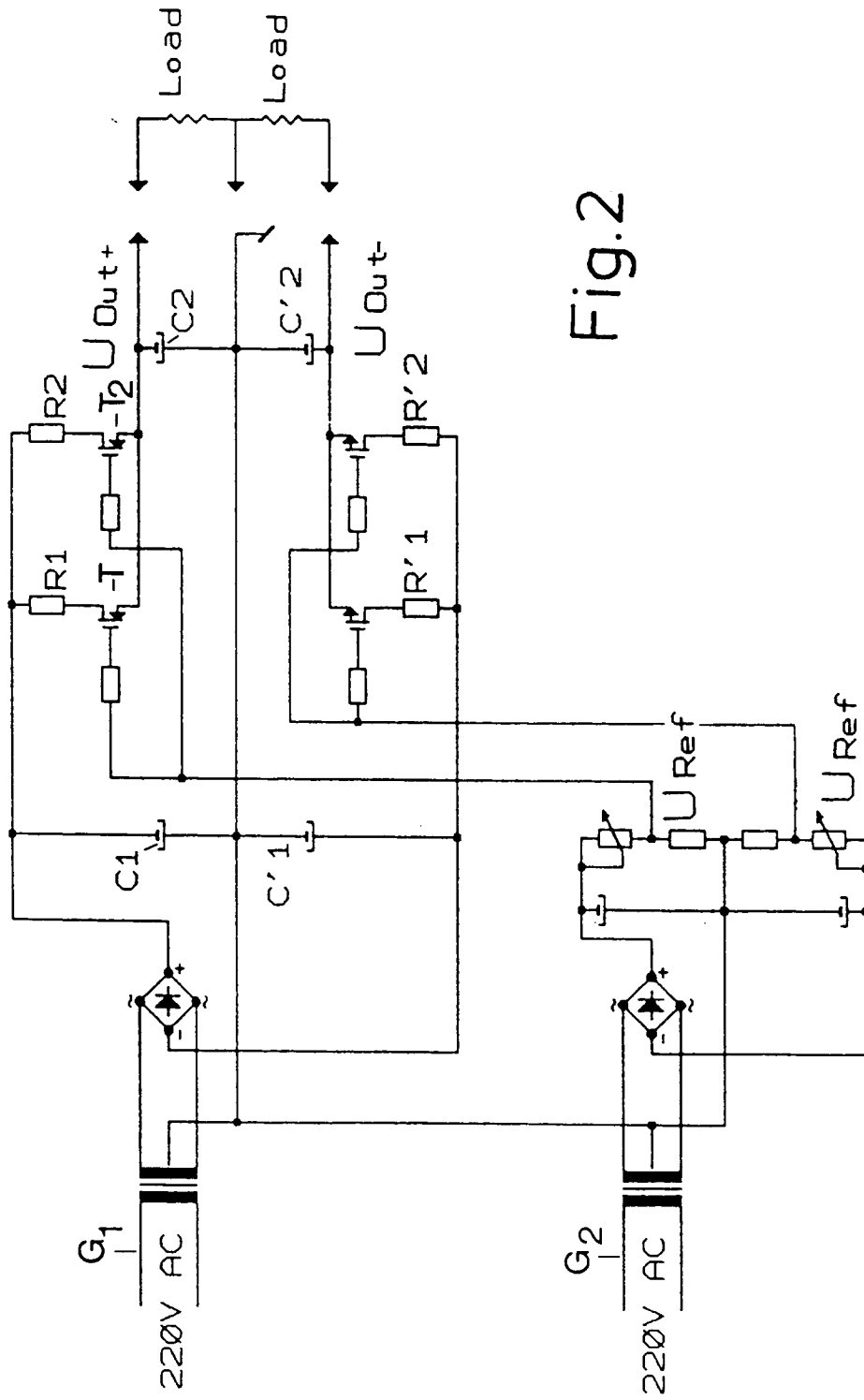


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 2380

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-3 581 187 (GRADY) * Spalte 2, Zeile 13 - Spalte 3, Zeile 65 *	1,2,3	H02M3/156 H02M7/217 G05F1/46
Y	---	4,7,9	
Y	EP-A-0 399 598 (PHILIPS) * Abbildung 1 *	4	
Y	---	7	
Y	EP-A-0 462 483 (LOEWE) * Abbildung 2 *	9	
Y	DE-B-1 270 158 (FRITZ HELDIGE) * Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 3 * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H02M G05F
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23 SEPTEMBER 1993	Prüfer BERTIN M.H.J.
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 : mündliche 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			