(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 288 909 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

(51) Int Cl.:
G10H 5/04 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **02016291.3**

(22) Anmeldetag: **23.07.2002**

(54) **Tongenerator**

Note generator

Générateur de note

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **01.08.2001 DE 10137529**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.03.2003 Patentblatt 2003/10

(73) Patentinhaber: **Delphi Technologies, Inc.**
Troy, MI 48007 (US)

(72) Erfinder:
- **Dillhage, Werner**
  51069 Köln (DE)
- **Wiethege, Eric**
  51427 Bergisch-Gladbach (DE)
- **Koch, Jörg**
  35435 Wettenberg (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 103 897
US-A- 4 186 642
US-A- 4 567 806
US-A- 5 014 587

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 288 909 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Tongenerator mit wenigstens einer elektronischen Tonsignalquelle, die einen die Tonfrequenz liefernden Modul und einen die Tonlautstärke vorgebenden Modul umfasst und über eine die Ausgangssignale dieser beiden Module miteinander kombinierende Schaltung mit einer einem Lautsprecher zugeordneten Treiberschaltung verbunden ist, wobei die die Ausgangssignale der beiden Module miteinander kombinierende Schaltung einen Transistor umfasst, dessen Versorgungsspannung über den die Tonlautstärke vorgebenden Modul geliefert wird und entsprechend variierbar ist.

[0002] Ein derartiger Tongenerator ist in der US 4 186 642 A beschrieben. Bei diesem bekannten Tongenerator wird der Transistor der die Ausgangssignale der beiden Module miteinander kombinierenden Schaltung sowohl über den die Tonfrequenz liefernden Modul als auch über den die Tonlautstärke vorgebenden Modul angesteuert.

[0003] Ziel der Erfindung ist es, einen zuverlässigen, eine hohe Tonqualität gewährleistenden Tongenerator der eingangs genannten Art zu schaffen, der im Aufbau möglichst einfach gehalten und entsprechend insbesondere auch mit Standard-ICs oder -Bauteilen verwirklicht werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass der Transistor der die Ausgangssignale der beiden Module miteinander Kombinierenden Schaltung nur über den die Tonfrequenz liefernden Modul ansteuerbar ist.

[0005] Aufgrund dieser Ausbildung ergibt sich ein äußerst zuverlässiger Ton- und Geräuschgenerator hoher Tonqualität und mit sehr guten Eigenschaften bezüglich Klangeinstellung, der gleichzeitig einen relativ einfachen Aufbau besitzt, so daß er insbesondere auch mit Standard-ICs oder - Bauteilen verwirklicht werden kann.

[0006] So können die beiden Module insbesondere durch integrierte Peripheriebausteine eines Mikrocontrollers gebildet sein, wozu ein Standard-Mikrocontroller vollauf genügt.

[0007] Die beiden Module können insbesondere jeweils einen Timer umfassen. Dabei kann der die Tonfrequenz liefernde Modul insbesondere durch einen Multivibrator mit Timer gebildet sein.

[0008] Die Timer bzw. der Multivibrator sind zweckmäßigerweise durch entsprechende Module eines Mikrocontrollers gebildet.

[0009] Die Tonlautstärke ist vorteilhafterweise auf der Basis einer Pulsbreiten-Modulation einstellbar.

[0010] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Tongenerators umfaßt die die Ausgangssignale der beiden Module miteinander kombinierende Schaltung einen Transistor, dessen Versorgungsspannung über den die Tonlautstärke vorgebenden Modul geliefert wird und entsprechend variierbar ist und der über den die Tonfrequenz liefernden Modul ansteuerbar ist.

[0011] Der Ausgang der die Ausgangssignale der beiden Module miteinander kombinierenden Schaltung ist vorteilhafterweise über eine Diode mit der dem Lautsprecher zugeordneten Treiberschaltung verbunden.

[0012] Die die Ausgangssignale der beiden Module miteinander kombinierende Schaltung kann beispielsweise eine Emitterschaltung umfassen. Grundsätzlich sind jedoch auch andere Schaltungsarten denkbar.

[0013] Gemäß einer zweckmäßigen Ausführungsform sind mehrere elektronische Tonsignalquellen vorgesehen, deren Module vorzugsweise durch einen einzigen Mikrocontroller gebildet sind. Dabei können die Ausgänge der die Ausgangssignale der jeweiligen Modulpaare miteinander kombinierenden Schaltungen mit vorzugsweise einem einzigen Eingang der Treiberschaltung verbunden sein.

[0014] Die Treiberschaltung ist vorzugsweise durch nur eine Transistorstufe gebildet.

[0015] Vorteilhafterweise umfaßt die Treiberschaltung eine Emitterschaltung. Grundsätzlich sind jedoch auch andere Schaltungsarten möglich.

[0016] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

[0017] Die einzige Figur dieser Zeichnung zeigt ein prinzipielles Schaltschema eines Tongenerators 10.

[0018] Dieser Tongenerator 10 weist wenigstens eine elektronische Tonsignalquelle 12_i auf, die jeweils einen die Tonfrequenz liefernden Modul 14 und einen die Tonlautstärke vorgebenden Modul 16 umfaßt. Wie anhand der einzigen Figur zu erkennen ist, ist die jeweilige elektronische Tonsignalquelle 12_i über eine die Ausgangssignale ihrer beiden Module 14, 16 miteinander kombinierende Schaltung 18 mit einer einem Lautsprecher 20 zugeordneten Treiberschaltung 22 verbunden.

[0019] Die Module 14, 16 sind vorzugsweise durch einen Mikrocontroller 24 gebildet, bei dem es sich insbesondere um einen Standard-Mikrocontroller handeln kann. Dabei können die Module 14, 16 insbesondere jeweils einen Timer umfassen. Ein jeweiliger die Tonfrequenz liefernder Modul 16 kann beispielsweise durch einen Multivibrator mit Timer gebildet sein. Die betreffenden Timer bzw. Multivibratoren können wieder durch entsprechende Module des Mikrocontrollers 24 gebildet sein.

[0020] Die Tonlautstärke ist beispielsweise auf der Basis einer Pulsbreiten-Modulation (PWM) einstellbar.

[0021] Bei der die Ausgangssignale der beiden Module 14, 16 miteinander kombinierenden Schaltung 18 kann es sich insbesondere um eine einfache Transistor/Dioden-Schaltung handeln.

[0022] So kann die die Ausgangssignale der beiden Module 14, 16 einer jeweiligen Tonsignalquelle 12_i miteinander kombinierende Schaltung 18 beispielsweise einen Transistor 26 umfassen, dessen Versorgungsspannung über den die Lautstärke vorgebenden Modul 14 geliefert wird und entsprechend variierbar ist und der über den die Tonfrequenz liefernden Modul 16 ansteu-

erbar ist.

[0023] Wie der einzigen Figur entnommen werden kann, ist der Ausgang der die Ausgangssignale der beiden jeweiligen Module 14, 16 miteinander kombinierenden Schaltung 18 über eine Diode 28 mit der Treiberschaltung 22 verbunden.

[0024] Im vorliegenden Fall sind die Schaltungen 18 jeweils durch eine Emitterschaltung mit einem bipolaren npn-Transistor 26 gebildet, dessen Emitter auf Masse liegt, dessen Basis mit dem jeweiligen Modul 16 und dessen Kollektor einerseits über einen Widerstand 30 mit dem Modul 14 und andererseits mit der Diode 28 verbunden ist.

[0025] Es können eine oder auch mehrere elektronische Tonsignalquellen 12_i vorgesehen sein. Beim in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind n solche elektronische Tonsignalquellen 12_1 - 12_n vorgesehen. Die verschiedenen Module 14, 16 dieser elektronischen Tonsignalquellen 12_i können durch einen einzigen Mikrocontroller 24 gebildet sein.

[0026] Die Ausgänge der die Ausgangssignale der jeweiligen Modulpaare 14, 16 miteinander kombinierenden Schaltungen 18 sind im vorliegenden Fall mit einem einzigen Eingang der Treiberschaltung 22 verbunden.

[0027] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Treiberschaltung 22 durch nur eine Transistorstufe gebildet. Bei dieser kann es sich, wie im vorliegenden Fall, beispielsweise um eine Emitterschaltung handeln. Dabei ist beispielsweise wieder ein bipolarer npn-Transistor 32 vorgesehen, dessen Emitter auf Masse liegt. Die Basis dieses Transistors 32 bildet den Eingang der Treiberschaltung 22, mit dem die Ausgänge der Schaltungen 18 verbunden sind. Der Kollektor des Transistors 32 liegt über einen Kollektorwiderstand 34 an der positiven Klemme 36 einer Versorgungsspannung, beispielsweise einer Batterie. Der Lautsprecher 20 ist über einen Kondensator 38 zum Kollektorwiderstand 34 parallelgeschaltet.

[0028] Die Treiber- oder Verstärkerschaltung 22 ist im vorliegenden Fall also über eine oder mehrere elektronische Tonsignalquellen 12_i ansteuerbar.

Bezugszeichenliste

[0029]

10 Tongenerator
12_i Tonsignalquelle
14 Tonfrequenz liefernder Modul
16 Lautstärke vorgebender Modul
18 die Ausgangssignale der Module miteinander kombinierende Schaltung
20 Lautsprecher
22 Treiberschaltung
24 Mikrocontroller
26 Transistor
28 Diode
30 Widerstand
32 Transistor
34 Widerstand
36 positive Klemme einer Versorgungsspannung
38 Kondensator

Patentansprüche

1. Tongenerator (10) mit wenigstens einer elektronischen Tonsignalquelle (12_i), die einen die Tonfrequenz liefernden Modul (16) und einen die Tonlautstärke vorgebenden Modul (14) umfaßt und über eine die Ausgangssignale dieser beiden Module (14, 16) miteinander kombinierende Schaltung (18) mit einer einem Lautsprecher (20) zugeordneten Treiberschaltung (22) verbunden ist, wobei die die Ausgangssignale der beiden Module (14, 16) miteinander kombinierende Schaltung (18) einen Transistor (26) umfasst, dessen Versorgungsspannung über den die Tonlautstärke vorgebenden Modul (14) geliefert wird und entsprechend variierbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Transistor (26) der die Ausgangssignale der beiden Module (14, 16) miteinander kombinierenden Schaltung (18) nur über den die Tonfrequenz liefernden Modul (16) ansteuerbar ist.

2. Tongenerator nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die beiden Module (14, 16) durch einen Mikrocontroller (24) oder durch integrierte Peripheriebausteine eines solchen Mikrocontrollers (24) gebildet sind.

3. Tongenerator nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die beiden Module (14, 16) jeweils einen Timer umfassen.

4. Tongenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der die Tonfrequenz liefernde Modul (16) durch einen Multivibrator mit Timer gebildet ist.

5. Tongenerator nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Timer (14, 16) durch entsprechende Module eines Mikrocontrollers (24) gebildet sind.

6. Tongenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Tonlautstärke auf der Basis einer Pulsbreiten-Modulation einstellbar ist.

7. Tongenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Ausgang der die Ausgangssignale der beiden Module miteinander kombinierenden Schaltung (18) über eine Diode (28) mit der Treiberschaltung (22) verbunden ist.

8. Tongenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die die Ausgangssignale der beiden Module (14, 16) miteinander kombinierende Schaltung (18) eine Emitterschaltung umfaßt.

9. Tongenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere elektronische Tonsignalquellen (12_i) vorgesehen sind, deren Module vorzugsweise durch einen einzigen Mikrocontroller (24) gebildet sind.

10. Tongenerator nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ausgänge der die Ausgangssignale der jeweiligen Modulpaare (14, 16) miteinander kombinierenden Schaltungen (18) mit vorzugsweise einem einzigen Eingang der Treiberschaltung (22) verbunden sind.

11. Tongenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Treiberschaltung (22) durch nur eine Transistorstufe gebildet ist.

12. Tongenerator nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Treiberschaltung (22) eine Emitterschaltung umfaßt.

Claims

1. A sound generator (10) comprising at least one electronic sound signal source (12_i) which includes a module (16) delivering the sound frequency and a module (14) setting the sound volume and which is connected to a driver circuit (22) associated with a loudspeaker (20) via a circuit (18) combining the output signals of these two modules (14, 16) with one another, wherein the circuit (18) combining the output signals of the two modules (14, 16) with one another includes a transistor (26) whose supply voltage is delivered by the module (14) setting the sound volume and can be varied correspondingly,
characterized in that
the transistor (26) of the circuit (18) combining the output signals of the two modules (14, 16) with one another can only be controlled via the module (16) delivering the sound frequency.

2. A sound generator in accordance with claim 1, **characterized in that** the two modules (14, 16) are formed by a micro-controller (24) or by integrated peripheral components of such a micro-controller (24).

3. A sound generator in accordance with claim 1 or claim 2, **characterized in that** the two modules (14, 16) each include a timer.

4. A sound generator in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the module (16) delivering the sound frequency is formed by a multi-vibrator with timer.

5. A sound generator in accordance with claim 3 or claim 4, **characterized in that** the timers (14, 16) are formed by corresponding modules of a micro-controller (24).

6. A sound generator in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the sound volume can be adjusted on the basis of pulse width modulation.

7. A sound generator in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the output of the circuit (18) combining the output signals of the two modules with one another is connected to the driver circuit (22) via a diode (28).

8. A sound generator in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the circuit (18) combining the output signals of the two modules (14, 16) with one another includes an emitter circuit.

9. A sound generator in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of electronic sound signal sources (12_i) are provided whose modules are preferably formed by a single micro-controller (24).

10. A sound generator in accordance with claim 9, **characterized in that** the outputs of the circuits (18) combining the output signals of the respective module pairs (14, 16) with one another are preferably connected to one single input of the driver circuit (22).

11. A sound generator in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the driver circuit (22) is formed by only one transistor stage.

12. A sound generator in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the driver circuit (22) includes an emitter circuit.

Revendications

1. Générateur de sons (10) avec au moins une source électronique de signal sonore (12_i), qui comprend un module (16) fournissant la fréquence audio et un module (14) prédéfinissant l'intensité sonore, et qui est reliée, par un circuit (18) combinant entre eux les signaux de sortie de ces deux modules (14, 16), à un circuit d'excitation (22) associé à un haut-parleur (20), le circuit (18), combinant entre eux les signaux de sortie des deux modules (14, 16), comprenant un transistor (26), dont la tension d'alimentation est fournie à travers le module (14) prédéfinissant l'intensité sonore, et peut être variée en conséquence,
caractérisé
en ce que le transistor (26) du circuit (18) combinant entre eux les signaux de sortie des deux modules (14, 16), ne peut être commandé qu'à travers le module (16) fournissant la fréquence audio.

2. Générateur de sons selon la revendication 1,
caractérisé
en ce que les deux modules (14, 16) sont formés par un microcontrôleur (24) ou par des composants périphériques intégrés d'un microcontrôleur (24) de ce type.

3. Générateur de sons selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé
en ce que les deux modules (14, 16) comprennent chacun une minuterie.

4. Générateur de sons selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
en ce que le module (16) fournissant la fréquence audio est formé par un multivibrateur avec minuterie.

5. Générateur de sons selon la revendication 3 ou 4,
caractérisé
en ce que les minuteries (14, 16) sont formées par des modules correspondants d'un microcontrôleur (24).

6. Générateur de sons selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
en ce que l'intensité sonore peut être réglée sur la base d'une modulation de largeur d'impulsions.

7. Générateur de sons selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
en ce que la sortie du circuit (18) combinant entre eux les signaux de sortie des deux modules, est reliée au circuit d'excitation (22) par une diode (28).

8. Générateur de sons selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
en ce que le circuit (18) combinant entre eux les signaux de sortie des deux modules (14, 16) comprend un circuit émetteur.

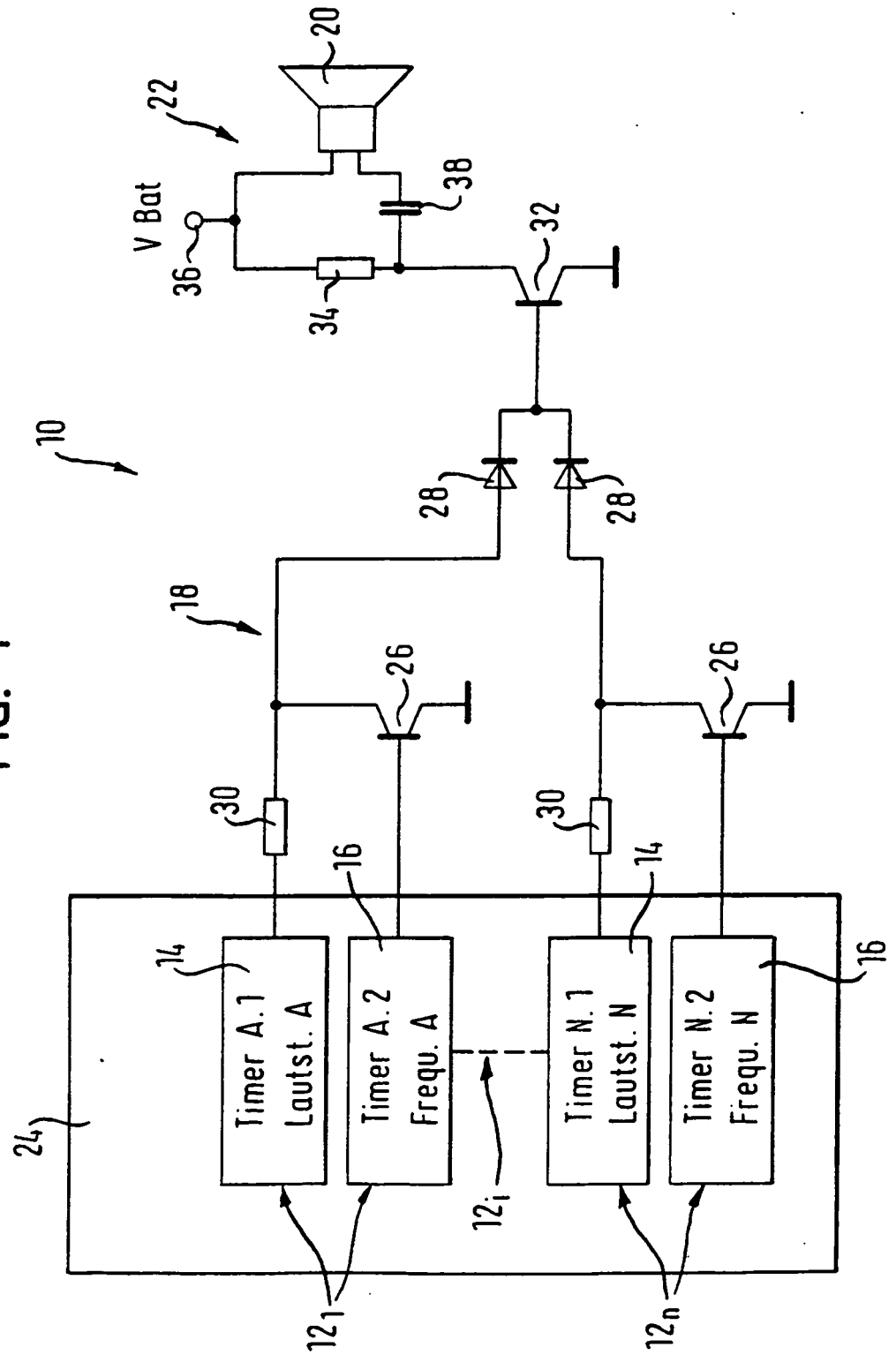
9. Générateur de sons selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
en ce que plusieurs sources électroniques de signal sonore (12_i) sont prévues, dont les modules sont formés de préférence par un seul microcontrôleur (24).

10. Générateur de sons selon la revendication 9,
caractérisé
en ce que les sorties des circuits (18), combinant entre eux les signaux de sortie des paires de modules (14, 16) respectives, sont reliées de préférence à une seule entrée du circuit d'excitation (22).

11. Générateur de sons selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
en ce que le circuit d'excitation (22) est formé par un seul étage de transistor.

12. Générateur de sons selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
en ce que le circuit d'excitation (22) comprend un circuit émetteur.

FIG. 1


10
18
20
22
V Bat
36
34
38
32
28
28
26
26
30
30
16
14
14
16
Timer A.1
Lautst. A
Timer A.2
Frequ. A
Timer N.1
Lautst. N
Timer N.2
Frequ. N
24
12i
12n

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4186642 A **[0002]**