



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 088 833 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.08.2009 Patentblatt 2009/33

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09000921.8**

(22) Anmeldetag: **23.01.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **08.02.2008 DE 102008008181**

(71) Anmelder: **Audi AG
85045 Ingolstadt (DE)**

(72) Erfinder:

- Mayer, Michael
85049 Ingolstadt (DE)**
- Schneider, Gerhard
85092 Kösching (DE)**

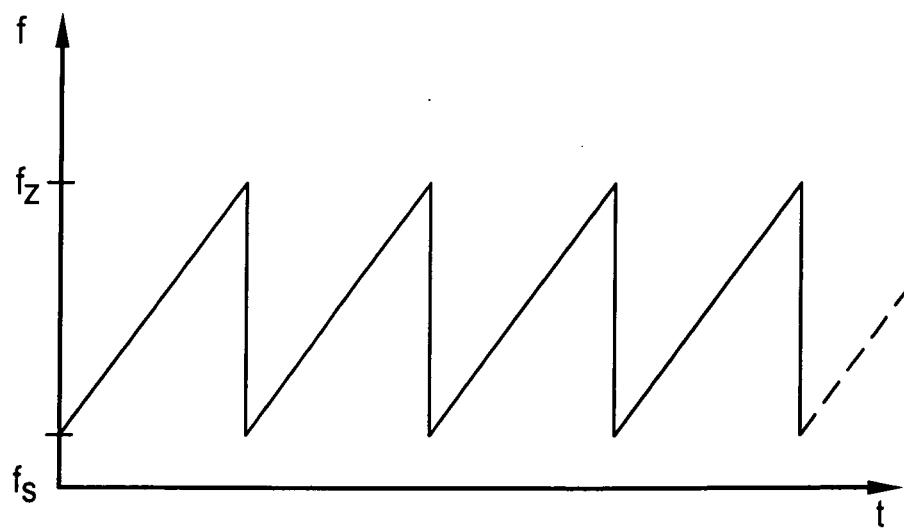
(74) Vertreter: **Thielmann, Frank
AUDI AG,
Patentabteilung
85045 Ingolstadt (DE)**

(54) Verfahren zum Betrieb einer Led-Kraftfahrzeugbeleuchtungseinrichtung

(57) Verfahren zum Betrieb einer Kraftfahrzeugbeleuchtungseinrichtung umfassend wenigstens eine LED

sowie eine die LED pulsweitenmoduliert ansteuernde Steuerungseinrichtung, wobei die Modulationsfrequenz kontinuierlich variiert wird.

FIG 2



EP 2 088 833 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Kraftfahrzeugbeleuchtungseinrichtung umfassend wenigstens eine LED sowie eine die LED pulsweitenmoduliert ansteuernde Steuerungseinrichtung.

[0002] Bei Kraftfahrzeugen kommen zunehmend Beleuchtungseinrichtungen mit einer oder mehreren LEDs zum Einsatz, sei es als Innenraumbeleuchtung, sei es in den Frontscheinwerfern oder den Heckleuchten. Um eine möglichst lange Lebensdauer sicherzustellen, ist es bekannt, die LED nicht mit einem konstanten, zeitlich gleichbleibenden Strom zu versorgen, sondern durch Pulsweitenmodulation getaktet anzusteuern. Das heißt, dass der Strom über eine Pulsweitenmodulationsschnittstelle über einen Impulsgenerator mit hoher Frequenz ein- und ausgeschaltet wird. Die Modulationsfrequenz ist konstant, sie ist in jedem Fall so hoch gewählt, dass der intermittierende Schaltbetrieb vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen wird, dass es also nicht zu einem Stroboskopeneffekt kommt. Übliche Frequenzen liegen bei ca. 100 Hz. Die Einstellung der Helligkeit erfolgt über das Puls-Pausen-Verhältnis (das sogenannte Tastverhältnis), das entsprechend verändert werden kann. Eine Verlängerung der relativen Pulsdauer, also der Einschaltzeit, entspricht im zeitlichen Mittel einer längeren Einschaltzeit der LED, mithin einer größeren Helligkeit, während eine Verringerung der Pulsdauer oder Pulsbreite einer geringeren Helligkeit entspricht. Der abgestrahlte Lichtstrom ist dabei annähernd proportional zum Mittelwert des Stroms, der durch das Puls-Pausen-Verhältnis bestimmt wird.

[0003] Zwar kann verglichen mit einem Konstantstrombetrieb durch die Pulsweitenmodulation des Schaltbetriebs eine Lebensdauererlängerung erreicht werden, gleichwohl ist die üblicherweise zur Vermeidung des Stroboskopeneffekts gewählte Betriebsfrequenz noch so hoch, dass der Einsatz entsprechend qualitativ hochwertiger und damit teurer Halbleiterbausteine als LED-Komponenten erforderlich ist, die in der Lage sind, die Modulationsfrequenz darzustellen.

[0004] Der Erfindung liegt damit das Problem zugrunde, ein Betriebsverfahren für eine pulsweitenmodulierte LED-Ansteuerung anzugeben, das eine Erniedrigung der Modulationsfrequenz bei gleichzeitiger Vermeidung eines Stroboskopeneffekts ermöglicht.

[0005] Zur Lösung dieses Problems ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Modulationsfrequenz kontinuierlich variiert.

[0006] Anders als bisher üblich wird bei dem erfindungsgemäß Verfahren die LED im zeitlichen Verlauf kontinuierlich mit unterschiedlichen Frequenzen angesteuert. Das heißt, dass keine gleichbleibende Frequenz bezogen auf die eingestellte Helligkeit gegeben ist, vielmehr ändert sich die Frequenz laufend, während jedoch das Puls-Pausen-Verhältnis und damit die eingestellte Helligkeit konstant bleibt. Infolge dieser ständigen Fre-

quenzänderung wird mit besonderem Vorteil ein Stroboskopeneffekt vermieden, da kein zeitlich konstanter Wechsel zwischen Einschalt- und Ausschaltzustand gegeben ist, der vom Betrachter wahrgenommen werden könnte.

- 5 **[0007]** Das heißt, es bildet sich kein zeitlich konstantes Leuchtmuster aus, das erfasst werden kann. Vielmehr ist erfindungsgemäß ein sich laufend änderndes Schaltverhalten realisiert, das dem Stroboskopeneffekt entgegenwirkt beziehungsweise diesen vermeidet.
- 10 **[0007]** Infolgedessen ist es beim erfindungsgemäßen Verfahren möglich, die Modulationsfrequenz abzusenken, die in ihrer Höhe allein zur Vermeidung des Stroboskopeneffekts bei bisher bekannten Steuerverfahren gewählt wurde. Denn beim erfindungsgemäßen Verfahren
- 15 wird der Stroboskopeneffekt durch die Frequenzvariation, nicht jedoch allein durch die Frequenzhöhe vermieden. Natürlich muss die Frequenz beziehungsweise das Frequenzband, innerhalb dem die Modulationsfrequenz variiert, noch so hoch sein, dass auch die variierenden Frequenzsprünge eben nicht wahrgenommen werden können, jedoch sind bereits Frequenzen ausreichend, die > 50 Hz liegen. Infolge der frequenzmäßig über die Zeit gesehen geringeren mittleren Ansteuerfrequenz ergibt sich damit auch eine geringere Beanspruchung der LED-
- 20 Halbleiterbausteine, was wiederum dazu führt, dass kostengünstigere Halbleiterbausteine, also LEDs eingesetzt werden können, die jedoch bei Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens ähnliche Lebensdauerzeiten aufweisen wie bisher verwendete hochwertige, teure Halbleiter-LEDs, die mit konstanter, hoher Frequenz angesteuert werden.

- [0008]** Ein weiterer Vorteil ist ferner darin zu sehen, dass sich das EMV-Verhalten (EMV = elektro-magnetische Verträglichkeit) des Fahrzeugs im Hinblick auf die Frequenzerniedrigung verbessert. Denn grundsätzlich sind hohe Steuerfrequenzen im Hinblick auf etwaige Störeinstrahlungen oder Störabstrahlungen hinsichtlich des EMV-Verhaltens nachteilig. Dem wirkt die erfindungsgemäß niedrigere Modulationsfrequenz entgegen,
- 35 40 wie über die kontinuierliche Frequenzvariation auch eine Verringerung etwaiger Resonanzwahrscheinlichkeiten erreicht wird.

- [0009]** Hinsichtlich der Variationsweise der Modulationsfrequenz sind unterschiedliche Möglichkeiten denkbar. Gemäß einer ersten Erfindungsausgestaltung kann die Modulationsfrequenz sich wiederholend in einem Frequenz-Sweep ausgehend von einer Startfrequenz vorzugsweise linear auf eine Zielfrequenz erhöht oder erniedrigt werden und bei Erreichen der Zielfrequenz auf 50 die Startfrequenz zurückgesprungen werden. Bei dieser Erfindungsausgestaltung erhöht oder erniedrigt sich also die Modulationsfrequenz bevorzugt linear ausgehend von einer Startfrequenz auf eine Zielfrequenz. Nach Erreichen der Zielfrequenz wird die Frequenz automatisch in einem Frequenzsprung wieder auf die Startfrequenz geändert, wonach sich die Frequenzerhöhung oder -erniedrigung erneut vollzieht. Dieses Muster wird kontinuierlich durchlaufen.

[0010] Eine Alternative sieht vor, dass sich die Modulationsfrequenz sich wiederholend vorzugsweise linear zwischen einer Maximal- und einer Minimalfrequenz verändert. Hier erfolgt also kein Frequenzsprung nach Erreichen einer Zielfrequenz auf eine Startfrequenz, vielmehr erfolgt eine kontinuierliche Frequenzvariation zwischen einer Maximal- und einer Minimalfrequenz, wobei sich der Frequenzgang auch hier vorzugsweise linear ändert, die Linearität jedoch keine zwingende Voraussetzung ist.

[0011] Eine dritte Alternative sieht schließlich vor, die Modulationsfrequenz über einen Zufallsgenerator gesteuert innerhalb eines definierten Frequenzbands kontinuierlich wechselnd zu ändern. Hier werden also über den Zufallsgenerator beliebige innerhalb des Frequenzbands, das vorher definiert ist, liegende Steuerfrequenzen ausgewählt, die anschließend über die Steuerungseinrichtung angesteuert werden. Es kommt also kontinuierlich zu Frequenzsprüngen, wobei die Haltezeit einer vom Zufallsgenerator definierten Frequenz wiederum möglichst gering ist und bevorzugt unterhalb einer Sekunde liegt.

[0012] Das erfindungsgemäße Steuerverfahren lässt sich sowohl bei Beleuchtungseinrichtungen umfassend nur eine LED einsetzen, wie auch bei Beleuchtungseinrichtungen mit mehreren in einem Array zusammengefassten LEDs. Hierbei werden dann bevorzugt alle LEDs gemeinsam angesteuert, das heißt, das gesamte Array wird über das erfindungsgemäße die Frequenz variierende Verfahren betrieben.

[0013] Kommen bei einer Beleuchtungseinrichtung auch mehrere separate Arrays zum Einsatz, wie dies beispielsweise bei Frontscheinwerfern in LED-Bauweise der Fall sein kann, können auch die mehreren Arrays alle gemeinsam in der erfindungsgemäßen Weise angesteuert werden, wenn alle LEDs zu betreiben sind.

[0014] Neben dem Verfahren betrifft die Erfindung ferner ein Kraftfahrzeug umfassen eine Beleuchtungseinrichtung mit wenigstens einer LED sowie eine die LED pulsweitenmoduliert ansteuernde Steuerungseinrichtung, die zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens ausgebildet ist.

[0015] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Beleuchtungseinrichtung mit zugeordneter Steuerungseinrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 ein Prinzipdiagramm zur Darstellung der Veränderung der Steuerfrequenz in einem Frequenz-Sweep,

Fig. 3 ein Prinzipdiagramm zur Darstellung der Veränderung der Steuerfrequenz durch kontinuier-

lichen Wechsel zwischen einer Maximal- und Minimalfrequenz, und

5 Fig. 4 ein Prinzipdiagramm zur Darstellung der Veränderung der Steuerfrequenz durch zufällig ausgewählte Frequenzsprünge.

[0016] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung 1 in Form eines Arrays 2 bestehend aus mehreren LEDs 3, von denen im gezeigten Beispiel vier dargestellt sind. Gezeigt ist ferner eine Steuerungseinrichtung 4, über die der Betriebsstrom, der an das Array 2 beziehungsweise die LEDs 3 über das Kraftfahrzeug-Bordnetz gelegt wird, pulsweitenmoduliert gesteuert wird. Bei der Beleuchtungseinrichtung kann es sich um eine beliebige Beleuchtungseinrichtung des Kraftfahrzeugs handeln, sei es eine Signal- oder Anzeigeleuchte im Bereich des Fahrzeughecks, der Fahrzeugseite oder der Fahrzeugfront, sei es ein LED-Scheinwerfer, oder sei es eine Beleuchtungseinrichtung aus dem Fahrzeuginnenraum.

[0017] Wie beschrieben wird die Helligkeit durch Einstellung des Puls-Pausen-Verhältnisses, also des Verhältnisses zwischen Einschalt- und Ausschaltzeit der einzelnen LEDs 3, variiert. Die Frequenz, mit der der Einschalt- und Ausschalt-Vorgang gesteuert wird, ist beim erfindungsgemäßen Verfahren beziehungsweise der gezeigten erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung jedoch, anders als im Stand der Technik, nicht konstant, sondern verändert sich über die Zeit kontinuierlich, wie anhand der Figuren 2 - 4 gezeigt ist.

[0018] Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsmöglichkeit eines solchen Steuerverfahrens. Längs der Abszisse ist die Zeit t , längs der Ordinate die Steuerfrequenz f aufgetragen. Dargestellt ist eine Startfrequenz f_s sowie eine Zielfrequenz f_z . Im gezeigten Beispiel sei angenommen, dass die Startfrequenz f_s niedriger ist als die Zielfrequenz f_z . Wird nun die Beleuchtungseinrichtung 1 betrieben, so wechselt die Betriebsfrequenz über die Zeit kontinuierlich zwischen der Startfrequenz f_s und der Zielfrequenz f_z , wobei die Frequenz innerhalb jedes Zyklus ausgehend von der Startfrequenz f_s im gezeigten Beispiel linear auf die Zielfrequenz f_z erhöht wird, wonach die Frequenz in einem Frequenzsprung wieder unmittelbar auf die Startfrequenz f_s reduziert wird, wonach sie sich wiederum linear auf die Zielfrequenz f_z erhöht, etc. Es bildet sich über die Zeit t das in Fig. 2 gezeigt "Sägezahn-Muster" aus. Infolge dieser kontinuierlichen Frequenzvariation wird, nachdem sich keine konstante Schaltfrequenz einstellt, vorteilhaft der Stroboskopeneffekt vermieden, da dem Betrachterauge kein zeitlich konstantes Schaltmuster gegeben wird. Die sich ergebende mittlere Schaltfrequenz liegt deutlich niedriger als bei üblichen Beleuchtungseinrichtungen, die mit konstanter hoher Frequenz von üblicherweise 100 Hz betrieben werden. Im gezeigten Beispiel könnte die Startfrequenz f_s beispielsweise 60 Hz und die Zielfrequenz f_z 90 Hz betragen, wobei dies lediglich exemplarisch ist, das heißt, dass auch andere

Frequenzen gewählt werden können. Denkbar wäre es auch, ausgehend von einer höheren Startfrequenz f_s die Frequenz auf die Zielfrequenz f_z zu erniedrigen und dann in einem Frequenzsprung wieder auf die Startfrequenz zu erhöhen. Auch hier würde sich ein ähnliches "Sägezahn-Muster" ergeben.

[0019] Fig. 3 zeigt eine weitere Möglichkeit eines Frequenzgangs, wobei auch hier längs der Abszisse wiederum die Zeit t und längs der Ordinate die Frequenz f aufgetragen ist. Hier variiert die Frequenz kontinuierlich zwischen einer Minimalfrequenz f_{\min} und einer Maximalfrequenz f_{\max} . Auch hier ist exemplarisch eine lineare Frequenzerhöhung beziehungsweise Frequenzerniedrigung gezeigt. Ersichtlich ergibt sich auch hier eine mittlere Frequenz, die bedingt durch die Vermeidung des Stroboskopeffekts infolge der Frequenzvariation niedriger liegt als bisher übliche konstante Steuerfrequenzen. Beispielsweise kann auch hier die Minimalfrequenz f_{\min} und die Maximalfrequenz f_{\max} 60 Hz und 90 Hz betragen, denkbar wäre auch eine Minimalfrequenz von 50 Hz und eine Maximalfrequenz von 100 Hz, oder andere Frequenzkombinationen.

[0020] Schließlich zeigt Fig. 4 eine dritte Ausführungs möglichkeit eines Frequenzgangs. Auch hier ist längs der Abszisse die Zeit t und längs der Ordinate die Frequenz f aufgetragen. Hier ist ebenfalls ein Frequenzband zwischen der Minimalfrequenz f_{\min} und der Maximalfrequenz f_{\max} definiert. Über einen Zufallsgenerator, der Teil der Steuerungseinrichtung 4 ist, wird nun eine zufällige Frequenz innerhalb des Frequenzbands ausgewählt, die dann von der Steuerungseinrichtung 4 eingestellt wird. Wie Fig. 4 deutlich zeigt, ergeben sich über die Zeit eine Vielzahl von Frequenzsprüngen, das heißt, der Zufallsgenerator wählt kontinuierlich neue Frequenzen innerhalb des Frequenzbandes aus, so dass sich die Frequenz laufend sprunghaft ändert und es auch hier zu keiner kontinuierlichen Frequenzansteuerung kommt. Die einzelnen Frequenzstufen werden nur sehr kurz gehalten, die Haltezeit sollte ≤ 1 Sekunde betragen, wobei auch dies lediglich ein exemplarischer Wert ist. Denkbar wären auch kürzere oder längere Haltezeiten, wobei sich die Haltezeit auch danach richten kann, wie hoch die vom Zufallsgenerator gewählte Ist-Steuerfrequenz gerade ist. Höhere Frequenzen können gegebenenfalls etwas länger gehalten werden als niedrigere, oder umgekehrt.

[0021] Die in den Figuren 2 - 4 gezeigten Steuerbeispiele sind lediglich exemplarischer Natur. Selbstverständlich wären auch andere Frequenzgänge denkbar, seien es nicht-lineare Frequenzgänge oder weniger steile Frequenzflanken bei vorgenommenen Frequenzsprüngen. Der Frequenzgang ist stets so zu wählen, dass eine hinreichende Frequenzveränderung zur Vermeidung des Stroboskopeffekts gegeben ist und eine Belastung der einzelnen LEDs möglichst gering ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Kraftfahrzeugeleuchtungseinrichtung umfassend wenigstens eine LED sowie eine die LED pulsweitenmoduliert ansteuernde Steuerungseinrichtung,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Modulationsfrequenz kontinuierlich variiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Modulationsfrequenz sich wiederholend in einem Frequenz-Sweep ausgehend von einer Startfrequenz vorzugsweise linear auf eine Zielfrequenz erhöht oder erniedrigt und bei Erreichen der Zielfrequenz auf die Startfrequenz zurückgesprungen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Modulationsfrequenz sich wiederholend vorzugsweise linear zwischen einer Maximal- und einer Minimalfrequenz verändert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Modulationsfrequenz über einen Zufallsgenerator gesteuert innerhalb eines definierten Frequenzbands kontinuierlich wechselnd geändert wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei Verwendung einer Beleuchtungseinrichtung mit mehreren in einem Array zusammengefassten LEDs alle LEDs gemeinsam angesteuert werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei Verwendung einer Beleuchtungseinrichtung mit mehreren Arrays alle Arrays gemeinsam angesteuert werden.
7. Kraftfahrzeug umfassend wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung (1) mit wenigstens einer LED (3) sowie eine die LED (3) pulsweitenmoduliert ansteuernde Steuerungseinrichtung (4) ausgebildet zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche.

FIG 1

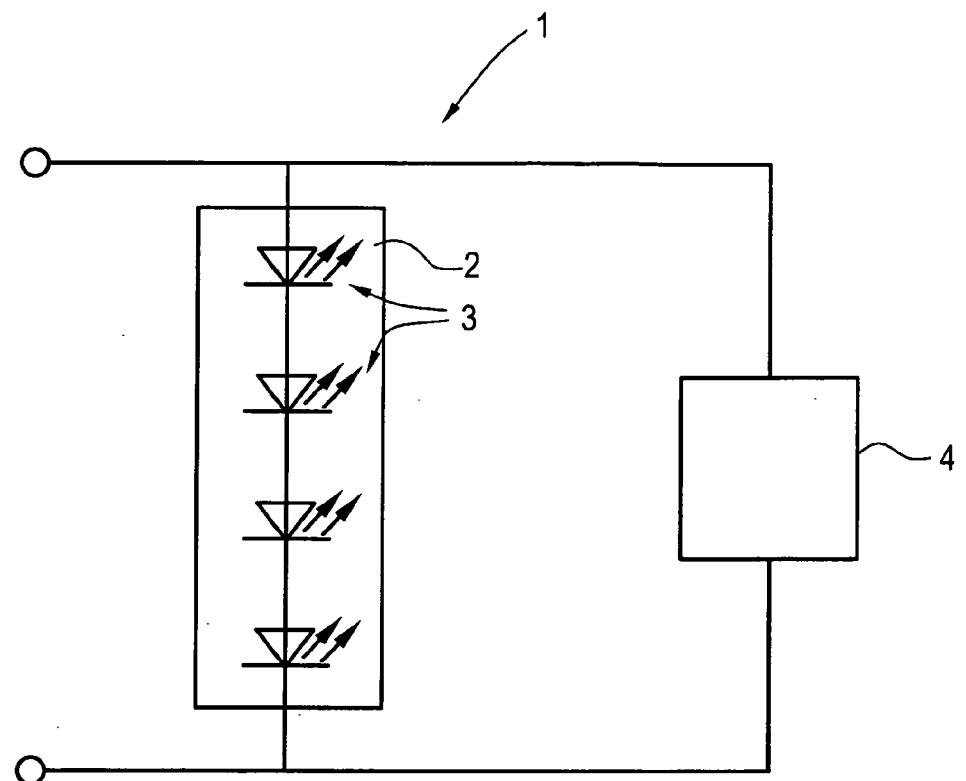


FIG 2

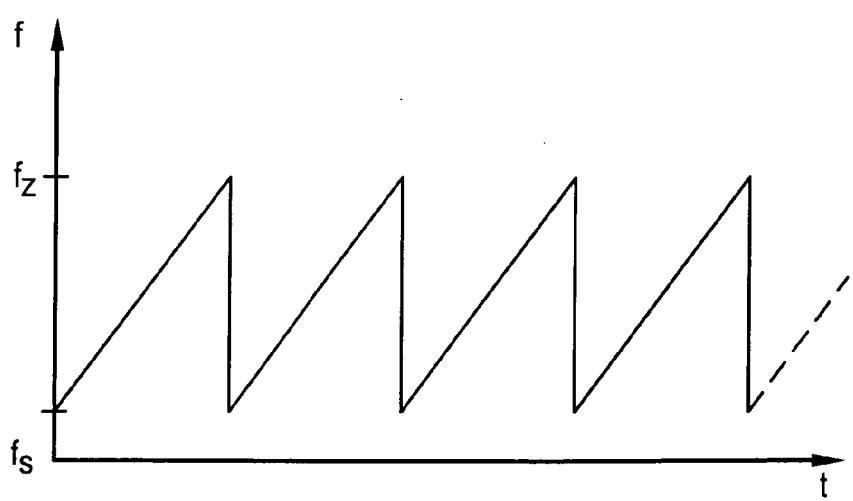


FIG 3

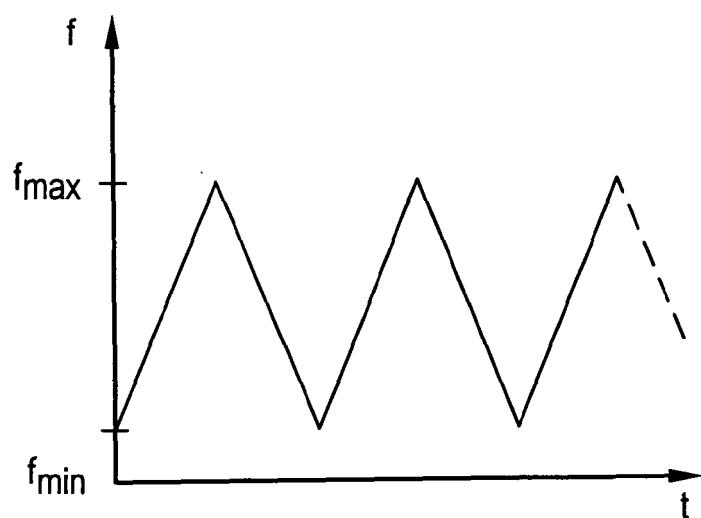
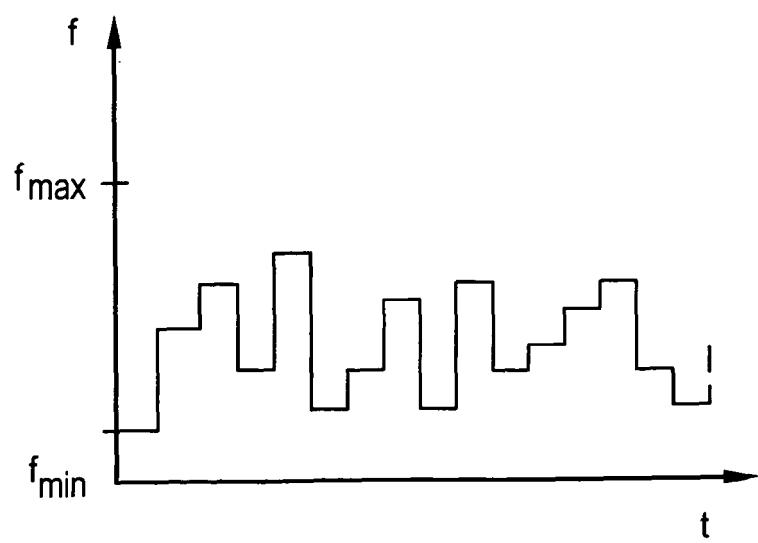


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 0921

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/015476 A1 (TIR SYSTEMS LTD [CA]; JUNGWIRTH PAUL [CA]; TOMA ION [CA]) 16. Februar 2006 (2006-02-16) * Absatz [0030]; Abbildungen 2, 4 * -----	1-7	INV. H05B33/08
X	US 5 783 909 A (HOCHSTEIN PETER A [US]) 21. Juli 1998 (1998-07-21) * Zusammenfassung; Abbildung 4 * * Spalte 4, Zeilen 7-17 * * Spalte 4, Zeilen 42-49 * -----	1	
X	EP 1 033 903 A2 (NOKIA MOBILE PHONES LTD [FI] NOKIA CORP [FI]) 6. September 2000 (2000-09-06) * Absatz [0009] * * Absatz [0034] * -----	1	
X	WO 03/069958 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; WESSELS JOHANNES H [NL]) 21. August 2003 (2003-08-21) * Seite 1, Zeilen 11-18 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	DE 100 13 207 A1 (TRIDONIC BAUELEMENTE [AT]) 20. September 2001 (2001-09-20) * Spalte 2, Zeilen 4-14 * * Spalte 2, Zeilen 15-28 * -----	1-4	H05B
Y	US 4 373 146 A (BONAZOLI ROBERT P ET AL) 8. Februar 1983 (1983-02-08) * Abbildung 1 * -----	1-4	
A	GB 2 416 936 A (KOITO MFG CO LTD [JP]) 8. Februar 2006 (2006-02-08) * Seite 4, Zeile 11 - Seite 5, Zeile 13; Abbildung 2 * -----	4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 5. Juni 2009	Prüfer Maicas, Jesús
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 09 00 0921

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

05-06-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2006015476	A1	16-02-2006	CA EP	2576304 A1 1782660 A1	16-02-2006 09-05-2007	
US 5783909	A	21-07-1998	WO	9956303 A1	04-11-1999	
EP 1033903	A2	06-09-2000	AT FI JP US	413085 T 991140 A 2000232241 A 6320330 B1	15-11-2008 23-07-2000 22-08-2000 20-11-2001	
WO 03069958	A1	21-08-2003	AT AU CN DE JP TW US US	332622 T 2003201751 A1 1633827 A 60306624 T2 2005518102 T 279764 B 2009072761 A1 2005088209 A1	15-07-2006 04-09-2003 29-06-2005 21-06-2007 16-06-2005 21-04-2007 19-03-2009 28-04-2005	
DE 10013207	A1	20-09-2001	AT AU DE WO EP US	334570 T 5037201 A 20024002 U1 0169978 A1 1264518 A1 2003043611 A1	15-08-2006 24-09-2001 26-03-2009 20-09-2001 11-12-2002 06-03-2003	
US 4373146	A	08-02-1983	KEINE			
GB 2416936	A	08-02-2006	CN DE FR JP US	1731910 A 102005037004 A1 2874152 A1 2006049127 A 2006028148 A1	08-02-2006 16-03-2006 10-02-2006 16-02-2006 09-02-2006	