



PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | |
|--|--|--|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation⁶ : H05B 41/29</p> | <p>A1</p> | <p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/33453 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 12. September 1997 (12.09.97)</p> |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00421 (22) Internationales Anmeldedatum: 5. März 1997 (05.03.97) (30) Prioritätsdaten: 196 08 655.8 6. März 1996 (06.03.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GORILLE, Ingo [DE/DE]; Ahornweg 11, D-71739 Oberriexingen (DE). MÜLLER, Bernd [DE/DE]; Odenwaldstrasse 6, D-72766 Reutlingen (DE).</p> | <p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> | |

(54) Title: OUTPUT CONTROL SYSTEM FOR AN A.C. HIGH-PRESSURE GAS-DISCHARGE LAMP INTENDED IN PARTICULAR FOR MOTOR VEHICLES

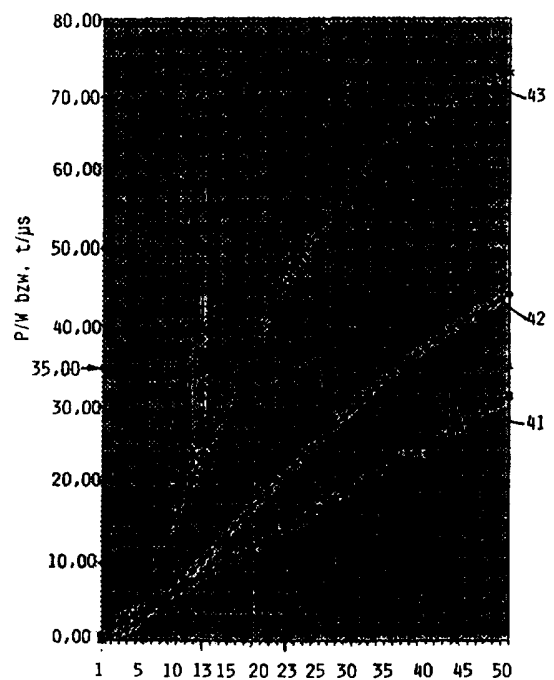
(54) Bezeichnung: LEISTUNGSSTEUERUNG EINER MIT WECHSELSTROM BETRIEBENEN HOCHDRUCKGASENTLADUNGSLAMPE, INSBESONDERE FÜR KRAFTFAHRZEUGE

(57) Abstract

The output control system for an a.c. high-pressure gas-discharge lamp intended in particular for a motor vehicle contains a bridge circuit in which two controlled switching transistors provided in at least one branch and in which the high-pressure gas-discharge lamp is supplied with ignition or arcing power via the bridge branch of the bridge circuit. It is proposed that the switching transistors should switch the current in the form of pulse packets each of which should contain a specific number of high-frequency pulses; switching should be carried out with minimum waste during current zero crossing; and regulation should be made to ensure that a defined output of the high-pressure gas-discharge lamp is maintained by a continuous averaging process over a predetermined interval (44, 45) of the supplied output packet.

(57) Zusammenfassung

Eine Leistungssteuerung einer mit Wechselstrom betriebenen Hochdruckgasentladungslampe, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, enthaltend eine Brückenschaltung, bei der in zumindest einem Zweig zwei gesteuerte Schalttransistoren angeordnet sind, und bei der die Hochdruckgasentladungslampe über den Brückenweig der Brückenschaltung mit Zünd- und/oder Brennergie versorgt wird, sieht vor, daß die Schalttransistoren den Strom in Form von Impulspaketen schalten, wobei die einzelnen Impulspakete jeweils eine bestimmte Anzahl hochfrequenter Impulse enthalten, das Schalten möglichst verlustfrei jeweils in den Nulldurchgängen des Stromes durchgeführt wird, und daß die Regelung für das Einhalten einer bestimmten Leistung der Hochdruckgasentladungslampe durch eine fortlaufende Mittelwertbildung über ein vorgegebenes Intervall (44, 45) der zugeführten Leistungspakete erfolgt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AM | Armenien | GB | Vereinigtes Königreich | MX | Mexiko |
| AT | Österreich | GE | Georgien | NE | Niger |
| AU | Australien | GN | Guinea | NL | Niederlande |
| BB | Barbados | GR | Griechenland | NO | Norwegen |
| BE | Belgien | HU | Ungarn | NZ | Neuseeland |
| BF | Burkina Faso | IE | Irland | PL | Polen |
| BG | Bulgarien | IT | Italien | PT | Portugal |
| BJ | Benin | JP | Japan | RO | Rumänien |
| BR | Brasilien | KE | Kenya | RU | Russische Föderation |
| BY | Belarus | KG | Kirgisistan | SD | Sudan |
| CA | Kanada | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KR | Republik Korea | SG | Singapur |
| CG | Kongo | KZ | Kasachstan | SI | Slowenien |
| CH | Schweiz | LI | Liechtenstein | SK | Slowakei |
| CI | Côte d'Ivoire | LK | Sri Lanka | SN | Senegal |
| CM | Kamerun | LR | Liberia | SZ | Swasiland |
| CN | China | LK | Litauen | TD | Tschad |
| CS | Tschechoslowakei | LU | Luxemburg | TG | Togo |
| CZ | Tschechische Republik | LV | Lettland | TJ | Tadschikistan |
| DE | Deutschland | MC | Monaco | TT | Trinidad und Tobago |
| DK | Dänemark | MD | Republik Moldau | UA | Ukraine |
| EE | Estland | MG | Madagaskar | UG | Uganda |
| ES | Spanien | ML | Mali | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| FI | Finnland | MN | Mongolei | UZ | Usbekistan |
| FR | Frankreich | MR | Mauretanien | VN | Vietnam |
| GA | Gabon | MW | Malawi | | |

5

10

Leistungssteuerung einer mit Wechselstrom betriebenen
Hochdruckgasentladungslampe, insbesondere für Kraftfahrzeuge

15

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Leistungssteuerung einer mit
20 Wechselstrom betriebenen Hochdruckgasentladungslampe,
insbesondere für Kraftfahrzeuge, der im Oberbegriff des Anspruchs
1 definierten Gattung.

Aus der DE 37 29 383 A1 ist eine Schaltungsanordnung zum Betrieb
25 einer Hochdruckgasentladungslampe bekannt, die eine
Brückenschaltung, bei der in zumindest einem Zweig zwei
gesteuerte Schalttransistoren angeordnet sind enthält, und bei
der die Hochdruckgasentladungslampe über den Brückenweig der
Brückenschaltung mit Zünd- und Brennenergie versorgt wird.

30

Bei dieser bekannten Schaltungsanordnung liegt die
Hochdruckgasentladungslampe direkt im Brückenweig einer als
kapazitiver Halbbrücke ausgeführten Brückenschaltung, wobei in
Reihe mit der Lampe noch eine Drosselspule angeordnet ist. Des
35 weiteren ist in Reihe mit dieser Anordnung die Sekundärwicklung
eines Zündtransformators vorgesehen. Der Versorgungsstrom der
Lampe und damit die Leistungssteuerung wird durch Veränderung des

Tastverhältnisses der Schalttransistoren geregelt. Beim Start wird das Tastverhältnis in bestimmter Weise verändert. Die Impulsfolgefrequenz der wechselstromartigen bipolaren Versorgungsstromimpulse beträgt z.B. bei Natriumdampflampen etwa 5 300 Hz, der noch eine höherfrequente Spannung zwischen 30 und 70 kHz überlagert ist. Das Starttastverhältnis ist auf etwa 0,7 und das Betriebstastverhältnis auf etwa 0,5 eingestellt.

10 Aus dieser bekannten Schaltungsanordnung ist zum einen nicht zu entnehmen, ob sie für den Start und den Betrieb von solchen Hochdruckgasentladungslampen Verwendung findet oder verwendet werden kann, die in Kraftfahrzeuge eingebaut werden können und die aus dem Gleichspannungsbordnetz niedriger Spannungswerte, z.B. 6 oder 12 Volt, versorgt werden. Zum anderen arbeitet die 15 Leistungssteuerung bei dieser bekannten Schaltungsanordnung nach anderem Prinzip und nicht so verlustarm wie notwendig.

Es sind unter dem Namen "Litronic" Hochdruckgasentladungslampen der Anmelderin für den Betrieb in Kraftfahrzeugen auf dem Markt, 20 die nach zwei verschiedenen Prinzipien arbeiten. Bei dem einem Prinzip wird sowohl der Start als auch der Betrieb im sogenannten Resonanzbetrieb durchgeführt. Dabei liegt die Startfrequenz, also beim Zünden der Lampe, bei etwa 80 kHz und die Brenn- oder Betriebsfrequenz liegt bei etwa 8 bis 16 kHz. Bei dem anderen 25 Prinzip wird die Lampe im sogenannten wackelnden Gleichstrombetrieb betrieben, d.h. der Gleichstrom wird immer wieder umgepolt. Die Umpolfrequenz beträgt etwa 400 Hz. Die Zündung der Lampe erfolgt über einen separaten Impulszünder. Die verwendeten Lampen sind sogenannte Xenonlampen oder 30 Metallhalogenidlampen, deren Hochdruck bei etwa 80 bar liegt. Zum Zünden des Lichtbogens ist im Hinblick auf schlechteste Toleranzbedingungen eine Hochspannung von 24 kV notwendig. Im Brennbetrieb liegt die nötige Spannung bei etwa 85 Volt.

35

Prinzipielle Nachteile bei diesen beiden Prinzipien liegen darin begründet, daß auch hier relativ viele Bauteile und eine besondere Zündvorrichtung nötig sind und darüber hinaus die Bauteile recht groß sind und hochspannungsfest sein müssen.
5 Dadurch sind in nachteiliger Weise relativ hohe Kosten, recht hohe Verlustleistungen und erheblicher Raumbedarf gegeben.

Vorteile der Erfindung

10 Die erfindungsgemäße Leistungssteuerung einer mit Wechselstrom betriebenen Hochdruckgasentladungslampe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil der einfachen und kostengünstigen Leistungssteuerung, die bis auf die
15 internen Schaltverluste in den Schalttransistoren verlustfrei ist. Dies ist insbesondere wesentlich zur Vermeidung von betriebsmäßigen Schaltverlusten bei hochfrequentem Betrieb der Schalttransistoren, als auch besonders im Hinblick auf den Einsatz in Kraftfahrzeugen, um die Kapazität der Batterie zu
20 schonen.

Gemäß der Erfindung wird dies prinzipiell dadurch erreicht, daß die Schalttransistoren den Strom in Form von Impulspaketen schalten, wobei die einzelnen Impulspakete jeweils eine bestimmte
25 Anzahl hochfrequenter Impulse enthalten, das Schalten möglichst verlustfrei jeweils in den Nulldurchgängen des Stromes durchgeführt wird, und daß die Regelung für das Einhalten einer bestimmten Leistung der Hochdruckgasentladungslampe durch eine fortlaufende Mittelwertbildung über ein vorgegebenes Intervall
30 der zugeführten Leistungspakete erfolgt.

Durch die in den weiteren Ansprüchen niedergelegten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Leistungssteuerung möglich.
35

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die fortlaufende Mittelwertbildung durch inkrementales Hinzufügen bzw. Weglassen von diskreten, zugeführten Leistungspaketen durchgeführt.

5

In zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung wird die fortlaufende Mittelwertbildung durch inkrementales Hinzufügen bzw. Weglassen von diskreten Halbwellen bzw. Impulsen innerhalb aufeinanderfolgender, zugeführter Impulspakete durchgeführt.

10

In zweckmäßiger Weiterbildung der erfindungsgemäßen Leistungssteuerung erfolgt das Hinzufügen bzw. Weglassen von zugeführten Leistungspaketen mittels Zählens der Nulldurchgänge des Stromes über eine digitale Steuerung. Dabei enthält gemäß besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung die digitale Steuerung Tabellen, in denen die Steuerungs- und Regelungswerte enthalten sind. Diese Variante der Steuerung ist besonders günstig im Hinblick auf den Einsatz der erfindungsgemäßen Leistungssteuerung im Kraftfahrzeug, da sich Regelungen über Tabellen und Zählvorgänge robust gestalten und einfach realisieren lassen.

20

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden zur weiteren Senkung der Verlustleistung Schalttransistoren verwendet, die extrem kurze Schaltzeiten, d. h. kurze Anstiegs- und Abfallzeiten, aufweisen, insbesondere MOSFET Transistoren.

25

Eine besonders zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß sie bei einer Schaltung zum Betrieb einer Hochdruckgasentladungslampe verwendet wird, bei welcher im Brückenweig einer Brückenschaltung die Primärwicklung eines Transformators angeordnet ist, in Reihe mit dieser Primärwicklung eine Spule, sowie parallel zur Primärwicklung und in Reihe mit der Spule ein Kondensator vorgesehen ist, wodurch ein Reihenresonanz-Konverter mit primärseitigem Resonanzkreis gebildet ist, die Hochdruckgasentladungslampe in Reihe mit der Sekundärwicklung des Transformators angeordnet ist und von ihr

35

mit Brennenergie versorgt wird, und der Brennbetrieb mit Hochfrequenz betrieben wird.

Eine solche Schaltung ist in der Anmeldung "Schaltung zum Betrieb einer Hochdruckgasentladungslampe" >>EM 1298/94<< der Anmelderin (, die gleichzeitig mit vorliegender Anmeldung eingereicht wird), beschrieben.

Eine weitere besonders zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß sie bei einer Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Hochdruckgasentladungslampe verwendet wird, bei welcher im Brückenweig einer Brückenschaltung die Primärwicklung eines Transformators angeordnet ist, auf der Sekundärseite des Transformators ein Schwingkreis angeordnet ist, die Hochdruckgasentladungslampe von dem sekundärseitigen Schwingkreis mit Brenn- und Zündenergie versorgt wird, und sowohl der Brennbetrieb als auch der Zündvorgang mit Hochfrequenz betrieben wird, wobei die Frequenz der Zündung wesentlich höher gewählt ist als die Frequenz beim Brennbetrieb.

Ein derartige Schaltungsanordnung ist in der Anmeldung "Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Hochdruckgasentladungslampe" >> EM 1108/94<< der Anmelderin, (die gleichzeitig mit vorliegender Anmeldung eingereicht wird,) beschrieben.

25 Zeichnung

Die Erfindung ist anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

30

Fig. 1 schematisch ein Blockschaltbild einer ersten Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Hochdruckgasentladungslampe, wobei eine kapazitive Halbbrücke vorgesehen ist, in der die erfindungsgemäße Leistungssteuerung anwendbar ist;

35

- Fig. 2 schematisch ein Blockschaltbild einer zweiten
Schaltung zum Betrieb einer
Hochdruckgasentladungslampe, wobei eine Vollbrücke
vorgesehen ist, in der die erfindungsgemäße
5 Leistungssteuerung anwendbar ist;
- Fig.3 schematisch ein Diagramm zur Definition der
Leistungspakete bei der erfindungsgemäßen
Leistungssteuerung;
10
- Fig.4 schematisch ein Diagramm, das den Fall der
erfindungsgemäßen Leistungssteuerung bei
anschwingender Leistung zeigt, und
- 15 Fig. 5 schematisch ein Diagramm, das den Fall der
erfindungsgemäßen Leistungssteuerung bei
abschwingender Leistung zeigt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

20

In der Fig. 1 ist anhand eines schematischen Blockschaltbildes
eine erste Schaltungsanordnung zum Betrieb und zum Starten einer
Hochdruckgasentladungslampe dargestellt, in der die
erfindungsgemäße Leistungssteuerung vorteilhaft einsetzbar ist.
25 Eine Hochdruckgasentladungslampe 1 ist mit ihren Elektroden 2 und
3 an die beiden Enden 4 und 5 der Sekundärwicklung 6 eines
Transformators 7 angeschlossen. Zwischen den Elektroden 2 und 3
ist parallel zur Hochdruckgasentladungslampe 1 ein Kondensator 8
geschaltet. Kondensators 8 und Sekundärwicklung 6 des
30 Transformators 7 bilden auf dessen Sekundärseite einen
Schwingkreis, durch den die Hochdruckgasentladungslampe 1 mit
Brenn- und Zündenergie versorgt wird.

Die Primärwicklung 9 des Transformators 7 liegt im Brückenweig
35 einer Brückenschaltung 10. Die dargestellte Brückenschaltung 10
ist eine sogenannte kapazitive Halbbrücke, bei der in einem
Zweig, hier in dem linken, zwei gesteuerte Schalttransistoren 11

und 12 angeordnet sind. Der Verbindungspunkt 13 der beiden Transistoren 11 und 12 bildet den einen Anschluß des Brückenzweiges. Im anderen Zweig, hier im rechten, sind zwei Kondensatoren 14 und 15 angeordnet. Der Verbindungspunkt 16 der beiden Kondensatoren 14 und 15 bildet den zweiten Anschluß des Brückenzweiges. In diesem Brückenzweig liegt zwischen den Anschlüssen 13 und 16 die bereits erwähnte Primärwicklung 9 des Transformators 7. Schalttransistor 11 und Kondensator 14 sind am Anschluß 17 miteinander verbunden und an den Pluspol + einer Versorgungsspannungsquelle, beispielsweise der Batterie eines Kraftfahrzeuges angeschlossen. Schalttransistor 12 und Kondensator 15 sind am Anschluß 18 miteinander verbunden und an das Erdpotential 0 der Versorgungsspannungsquelle angeschlossen.

Zwischen Pluspol + und Erdpotential 0 liegt die Batteriespannung U_B an. Ein Mikrokontroller 19 ist mit seinen Anschlüssen 20 und 21 an den Pluspol + bzw. das Erdpotential 0 der Versorgungsspannung U_B angeschlossen. Steuerausgänge 22 und 23 des Mikrokontrollers 19 sind auf die Steuereingänge der zugehörigen gesteuerten Schalttransistoren 11 bzw. 12 geführt. Zur Vermeidung von Hochfrequenzeinstreuung in das Bordnetz über die Anschlüsse + und 0 ist ein Querkondensator 24 vorgesehen.

In Fig. 2 ist eine zweite Schaltung dargestellt, in der die erfindungsgemäße Leistungssteuerung vorteilhaft verwenbar ist. Die im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 dargestellte sogenannte Vollbrückenschaltung 210 enthält anstelle der beiden Brückenkondensatoren 14 und 15 zwei als Schalter verwendete Schalttransistoren 212 und 211. Steuerleitungen 222 und 223 des Mikrokontrollers 19 sind auf die Steuereingänge der Schalttransistoren 11 und 211 bzw. 12 und 212 geführt, um diese kreuzweise leitend bzw. sperrend zu schalten. Ansonsten stimmt dieses Ausführungsbeispiel mit dem in Fig. 1 dargestellten und vorstehend beschriebenem überein.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist zwischen dem Schalttransistor 11 und dem Mikrokontroller 19 eine Fühlleitung 119 für den Strom im Schalttransistor 11 bzw. zwischen dem Schalttransistor 12 und dem Mikrokontroller 19 eine Fühlleitung 129 für den Strom im Schalttransistor 12 vorgesehen. Über diese Fühlleitungen wird insbesondere der Stromnulldurchgang in den Schalttransistoren festgestellt.

In vorteilhafter Weise erfolgt die Regelung der Leistung der Hochdruckgasentladungslampe 1 mittels Impulspaketsteuerung entsprechend der erfindungsgemäßen Leistungssteuerung. Die Änderung der Leistung wird durch Änderung der in dem jeweiligen Impulspaket enthaltenen Anzahl von diskreten Impulsen bewirkt. Die Schaltung der Schalttransistoren 11 und 12 bzw. 11 mit 211 und 12 mit 212 entspricht dem jeweiligen Umfang bzw. der jeweiligen Größe der Impulspakete. Darüber hinaus wird das Schalten des Stromes durch die Schalttransistoren jeweils im Nulldurchgang des Stromes durchgeführt. Diese Nulldurchgänge des Stromes werden auf den Fühlleitungen 119 und 129 des Mikrokontrollers 19 festgestellt.

Im Diagramm gemäß Fig. 3 ist zur Definition der Leistungspakete über der Zeitachse t anhand der Kurve 31 der Stromverlauf aufgetragen und zwar in normierter Weise I/I_m , bei welcher der Strom I auf den maximalen Strom I_m bezogen ist. Mit der Kurve 32 ist der quadrierte Strom und damit die Leistung dargestellt. Die Zahlen und die zugehörige Einteilung auf der Zeitachse t bedeuten die Anzahl von Halbwellen der innerhalb von Impulspaketen enthaltenen hochfrequenten Impulse.

Die momentane Leistung verläuft im Ausschwingfall grundsätzlich so wie im Diagramm der Fig. 3 beispielhaft dargestellt. Wenn, was erfindungsgemäß vorgesehen ist, nur im Nulldurchgang des Stromes geschaltet wird, ergeben sich jeweils Energie- bzw. Leistungspakete 33, 34, 35, 36 unterschiedlicher Größe, die den jeweiligen schraffierten Flächen zwischen der Zeitachse t und unterhalb der positiven Bögen der Leistungskurve 32 entsprechen.

Im gezeigten Beispiel abklingender Leistung, also im Ausschwingfall, nehmen die Leistungspakete 33, 34, 35, 36 zunehmend an Größe ab. Die auf der Zeitachse t eingetragenen Zahlen 0 bis 80 stellen die Zahl der Halbschwingungen dar.

5

Die erfindungsgemäße Leistungssteuerung sieht zur Regelung der Leistung auf einen bestimmten Sollwert, beispielsweise auf einen mittleren Wert von 35 W in Fig. 4 und 5, die Mittelung über mehrere Leistungspakete vor. Dies bedeutet, daß die einzelnen
10 Leistungspakete geringfügig voneinander abweichende Größe aufweisen, jedoch in der Mittelung die gewünschte Leistung zur Verfügung stellen. Dabei kann man auch davon sprechen, daß ein ständiger Wechsel zwischen ansteigender bzw. anschwingender Leistung und abfallender bzw. abklingender Leistung vorliegt. Es
15 liegen stets anklingende und abklingende Schwingungen vor, entsprechend den in kleinen Sprüngen quantisierten Größen von Leistungen, wengleich auch nicht gleich große. Da ja immer nur im Nullpunkt geschaltet wird stellt somit eine volle Halbschwingung des hochfrequenten Stroms das kleinste Quantum
20 dar. Der Vorteil liegt darin, daß es zwar nicht gleich große, aber eindeutig berechenbare Leistungspakete sind. Die Regelung auf einen bestimmten Sollwert hin wird durch die fortlaufende Mittelwertbildung über ein vorgegebenes Intervall durch inkrementelles Hinzufügen bzw. Weglassen von diskreten
25 Leistungspaketen bewerkstelligt.

In Fig. 4 ist anhand eines Diagrammes erläutert, in welchem Bereich das Intervall angesiedelt sein kann, wenn es sich um anschwingende Leistung handelt. Auf der horizontalen Achse sind
30 die Anzahl der Halbschwingungen aufgetragen, die in Impulspaketen enthalten sein können. Auf der vertikalen Achse sind die Leistung P in W und die Zeit t in μs aufgetragen. Die Kurve 41, linear in Stufen ansteigend, gibt den Zeitverlauf an. Die Kurve 42 stellt die maximale Leistung dar und die Kurve 43 repräsentiert die
35 Paketleistung. Ein möglicher Sollwert von 35 W, auf den die Leistung einzuregulieren sein kann, ist besonders markiert. Um diesen Sollwert zu erzielen, findet in einem bestimmten Intervall 44 die

fortlaufende Mittelwertbildung statt. Dabei enthalten die Leistungspakete zwischen 13 und 23 Halbwellen. Ein weiteres Beispiel mit einem engeren Intervall 45 ist dargestellt. Bei diesem Intervall 45 liegt die Anzahl der in den Leistungspaketen 5 enthaltenen Halbschwingungen zwischen 15 und 20. Die einzelnen Leistungspakete mit den entsprechenden diskreten Anzahlen von Halbschwingungen sind durch Kreuze dargestellt, die jeweils zugehörige Paketleistung ist auf der senkrechten Achse zu entnehmen.

10

In Fig. 5 ist anhand eines Diagrammes erläutert, in welchem Bereich das Intervall angesiedelt sein kann, wenn es sich um abschwingende Leistung handelt. Auf der horizontalen Achse sind die Anzahl der Halbschwingungen aufgetragen, die in Impulspaketen 15 enthalten sein können. Auf der vertikalen Achse sind die Leistung P in W und die Zeit t in μs aufgetragen. Die Kurve 51, linear in Stufen ansteigend, gibt den Zeitverlauf an. Die Kurve 52 stellt die abklingende maximale Leistung dar und die Kurve 53 repräsentiert die Paketleistung. Ein möglicher Sollwert von 35 W , 20 auf den die Leistung einzuregeln sein kann, ist besonders markiert. Um diesen Sollwert zu erzielen, findet in einem bestimmten Intervall 54 die fortlaufende Mittelwertbildung statt. Dabei enthalten die einzelnen Leistungspakete zwischen 5 und 10 Halbwellen. Die einzelnen Leistungspakete mit den entsprechenden 25 diskreten Anzahlen von Halbschwingungen sind durch Kreuze dargestellt, die jeweils zugehörige Paketleistung ist auf der senkrechten Achse zu entnehmen.

Die jeweils mögliche Größe des Intervalls 44 oder 45 bzw. 54, in 30 welchem die fortlaufende Mittelwertbildung stattfindet, hängt insbesondere auch von der Güte der Schaltung ab, in der die erfindungsgemäße Steuerung angewandt wird. Bei höherer Güte ist eine bessere Regelungsmöglichkeit gegeben.

35 Die erfindungsgemäße Leistungssteuerung läßt sich in robuster Gestaltung und einfacher Realisierung mittels Zählens der Nulldurchgänge des Stromes und Verwerten von in Tabellen

gespeicherten Steuerungs- und Regelungswerten einer digitalen Steuerung durchführen. Eine solche digitale Steuerung kann beispielsweise in dem Mikrokontroller 19 der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Verwendungsbeispiele vorgesehen sein. Dem
5 Mikrokontroller 19 werden die Signale der Nulldurchgänge des Stromes über die Leitungen 119 und 129 in Fig. 2 zugeführt, sie dienen als Referenz- und Zählsignale.

Zur weiteren Senkung der Verlustleistung, was besonders bei
10 hochfrequentem Betrieb der Schalttransistoren von besonderem Nutzen ist, werden solche verwendet, die extrem kurze Schaltzeiten, d. h. kurze Anstiegs- und Abfallzeiten, aufweisen. Solche Transistoren können insbesondere MOSFET Transistoren sein.

15 Die erfindungsgemäße Leistungssteuerung ermöglicht eine einfache und kostengünstige sehr verlustarme Regelung der Leistung einer hochfrequenten Schaltung. Angewandt auf die Leistungsregelung einer Hochdruckgasentladungslampe, besonders bei einer, die in einem Kraftfahrzeug eingebaut ist, führt dies zu einer sehr
20 kostengünstigen und die Batterie schonenden Lösung.

25

.

5

10

Ansprüche

15

1. Leistungssteuerung einer mit Wechselstrom betriebenen Hochdruckgasentladungslampe (1), insbesondere in einem Kraftfahrzeug, enthaltend eine Brückenschaltung (10, 210),
20 bei der in zumindest einem Zweig zwei gesteuerte Schalttransistoren (11, 12) angeordnet sind, und bei der die Hochdruckgasentladungslampe (1) über den Brückenzweig (13 - 16) der Brückenschaltung mit Zünd- und/oder Brennenergie versorgt wird,
25 dadurch gekennzeichnet, daß die Schalttransistoren (11, 12 bzw. 211, 212) den Strom in Form von Impulspaketen schalten, wobei die einzelnen Impulspakete jeweils eine bestimmte Anzahl hochfrequenter Impulse enthalten,
30 das Schalten möglichst verlustfrei jeweils in den Nulldurchgängen des Stromes durchgeführt wird, und die Regelung für das Einhalten einer bestimmten Leistung der Hochdruckgasentladungslampe (8) durch eine fortlaufende Mittelwertbildung über ein vorgegebenes Intervall (44, 45
35 bzw. 54) der zugeführten Leistungspakete erfolgt.

2. Leistungssteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die fortlaufende Mittelwertbildung durch inkrementales Hinzufügen bzw. Weglassen von diskreten, zugeführten Leistungspaketen durchgeführt wird.
- 5
3. Leistungssteuerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die fortlaufende Mittelwertbildung durch inkrementales Hinzufügen bzw. Weglassen von diskreten Halbwellen bzw. Impulsen innerhalb aufeinanderfolgender, zugeführter Impulspakete durchgeführt wird.
- 10
4. Leistungssteuerung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Hinzufügen bzw. Weglassen von zugeführten Leistungspaketen mittels Zählens der Nulldurchgänge des Stromes über eine digitale Steuerung (19) erfolgt.
- 15
5. Leistungssteuerung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die digitale Steuerung (19) Tabellen enthält, in denen die Steuerungs- und Regelungswerte enthalten sind.
- 20
6. Leistungssteuerung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Schalttransistoren (11, 12 bzw. 211, 212) verwendet werden, die extrem kurze Schaltzeiten, d. h. kurze Anstiegs- und Abfallzeiten, aufweisen, insbesondere MOSFET Transistoren.
- 25
- 30

7. Leistungssteuerung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie verwendet wird bei einer Schaltung zum Betrieb einer Hochdruckgasentladungslampe (1), bei welcher im Brückenweig (13-16) der Brückenschaltung (210) die Primärwicklung (9) eines Transformators (7) angeordnet ist, in Reihe mit dieser Primärwicklung (9) eine Spule (91), sowie parallel zur Primärwicklung (9) und in Reihe mit der Spule (91) ein Kondensator (92) vorgesehen ist, wodurch ein Reihenresonanz-Konverter mit primärseitigem Resonanzkreis gebildet ist, die Hochdruckgasentladungslampe (1) in Reihe mit der Sekundärwicklung (6) des Transformators (7) angeordnet ist und von ihr mit Brennenergie versorgt wird, und der Brennbetrieb mit Hochfrequenz betrieben wird (Fig. 2).
8. Leistungssteuerung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie verwendet wird bei einer Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Hochdruckgasentladungslampe (1), bei welcher im Brückenweig (13-16) der Brückenschaltung (10) die Primärwicklung (9) eines Transformators (7) angeordnet ist, auf der Sekundärseite (6) des Transformators (7) ein Schwingkreis (6, 8) angeordnet ist, die Hochdruckgasentladungslampe (1) von dem sekundärseitigen Schwingkreis (6, 8) mit Brenn- und Zündenergie versorgt wird, und sowohl der Brennbetrieb als auch der Zündvorgang mit Hochfrequenz betrieben wird, wobei die Frequenz der Zündung wesentlich höher als die Frequenz beim Brennbetrieb gewählt ist (Fig. 1).

1 / 4

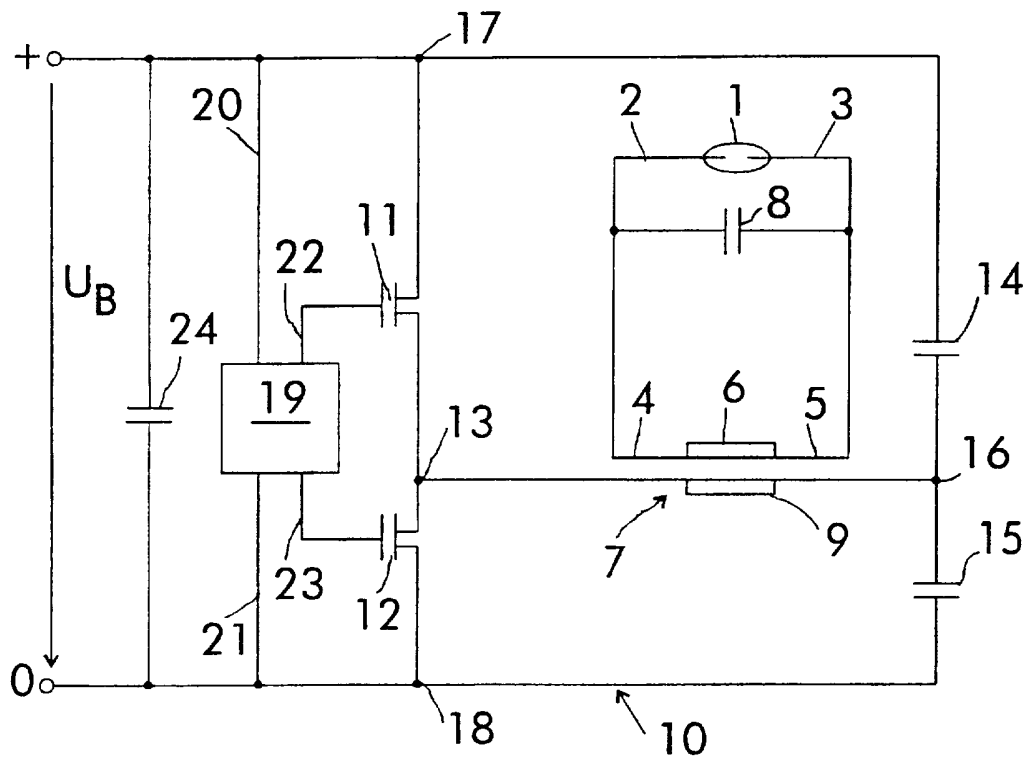


FIG. 1

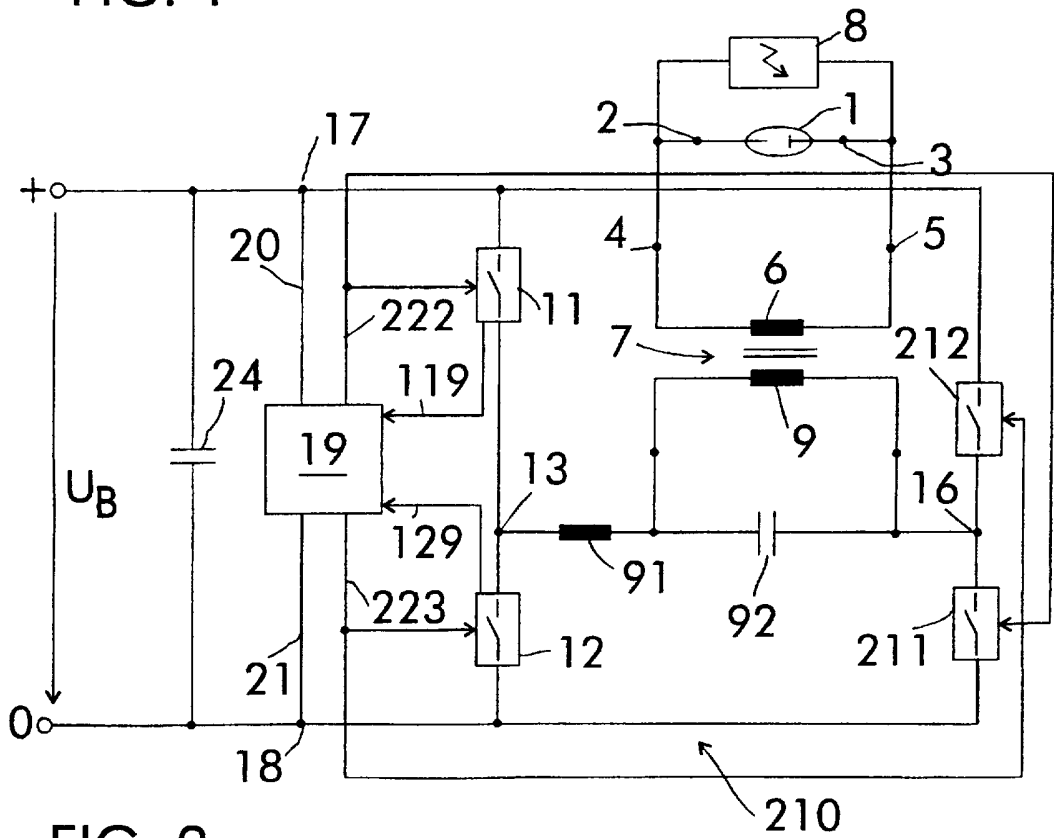


FIG. 2

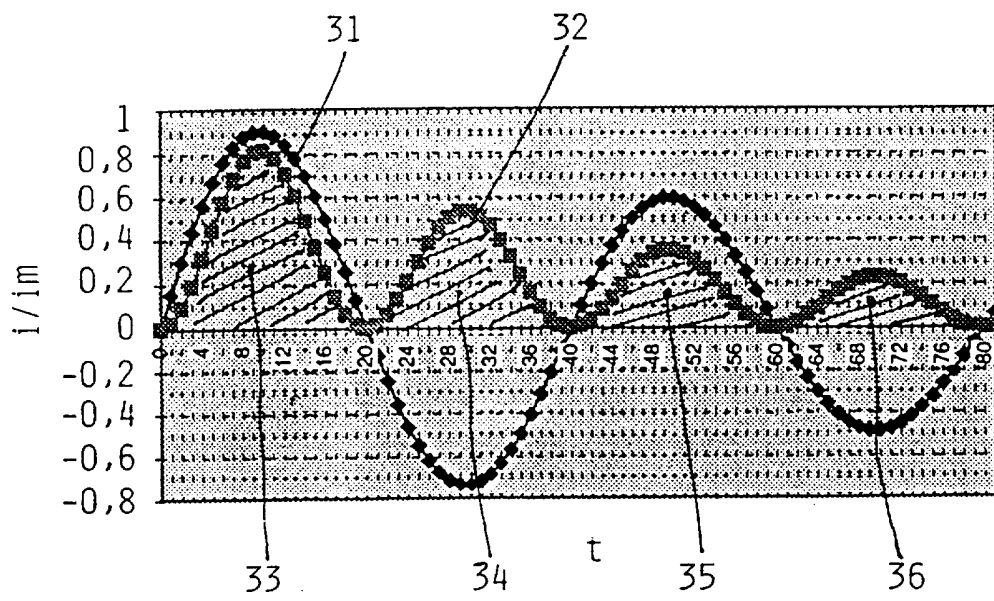


FIG. 3

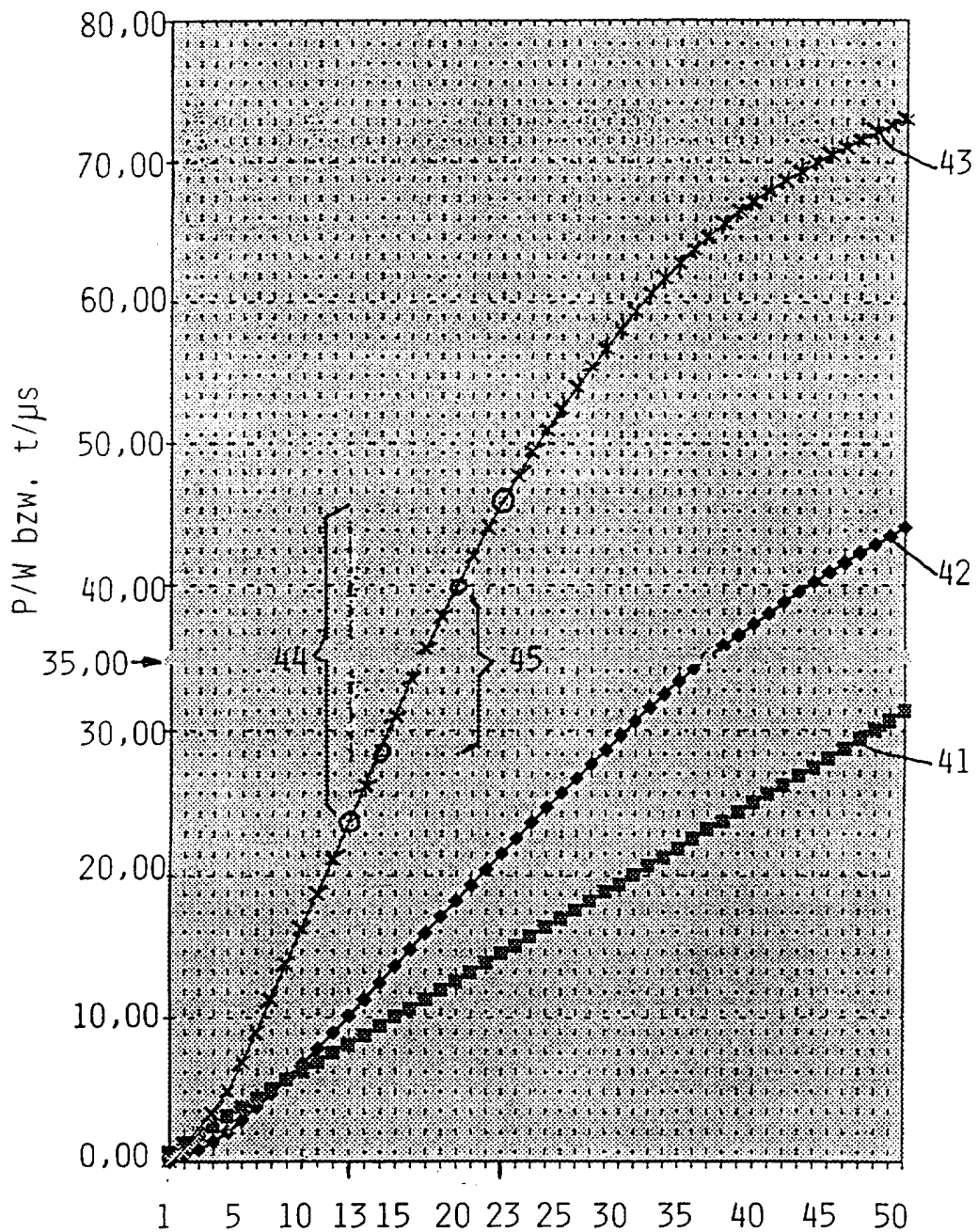


FIG. 4

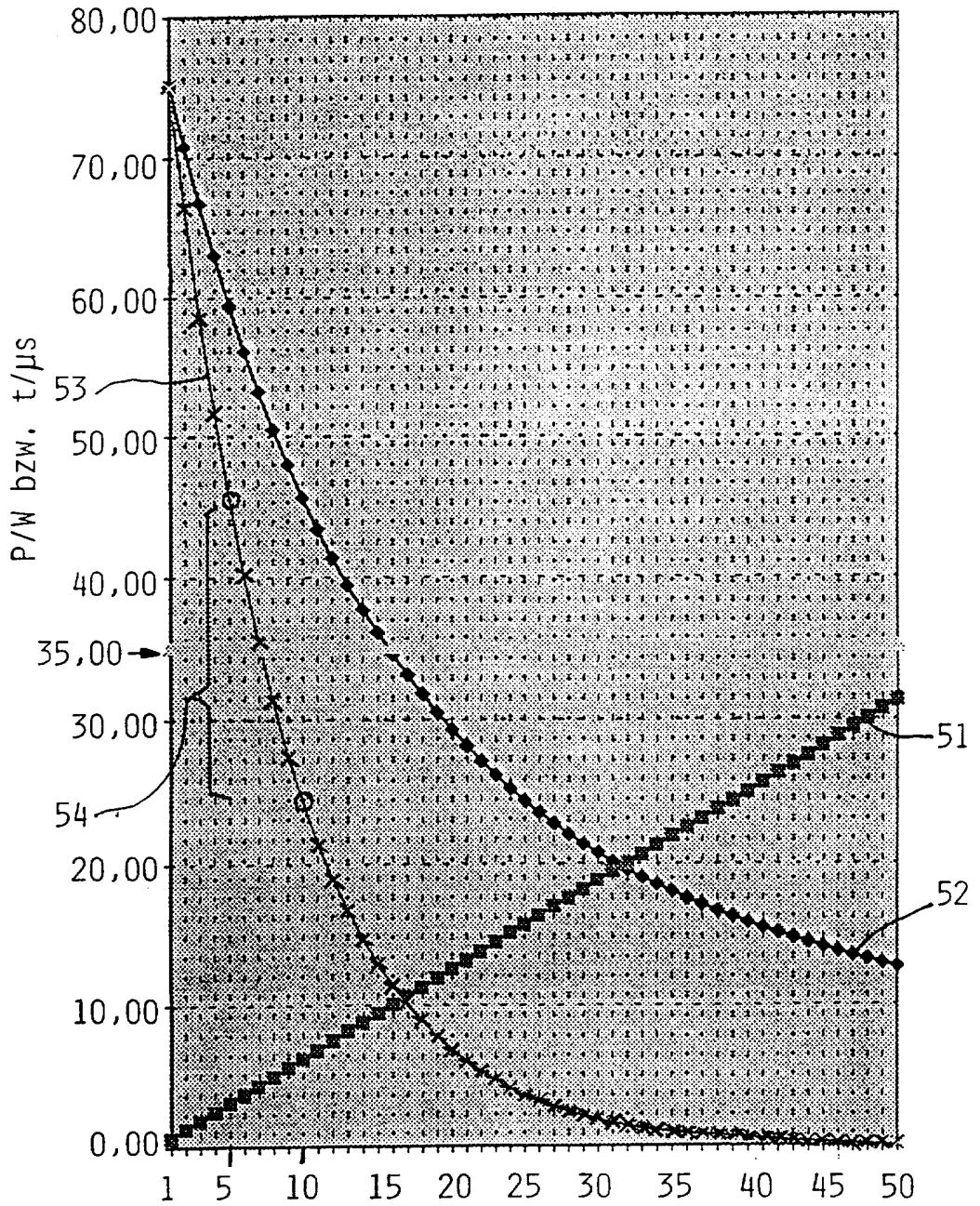


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/00421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H05B41/29

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | EP 0 477 587 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 1 April 1992 see column 15, line 48 - column 16, line 8; figures 10,11 --- | 1 |
| A | DE 43 01 276 A (PATRA PATENT TREUHAND) 21 July 1994 see column 5, line 21 - column 5, line 49; figures 2-4 --- | 1 |
| A | EP 0 679 047 A (PATRA PATENT TREUHAND) 25 October 1995 see column 1, line 41 - column 3, line 12; figure 3 --- | 1 |
| | -/-- | |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 June 1997

Date of mailing of the international search report

2. 07. 97.

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Speiser, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No

PCT/DE 97/00421

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | US 5 469 027 A (UCHIHASHI KIYOAKI ET AL) 21 November 1995 see column 12, line 1 - column 12, line 8; figures 9,10 ----- | 1 |

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/00421

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| EP 0477587 A | 01-04-92 | JP 4212294 A | 03-08-92 |
| | | | |
| DE 4301276 A | 21-07-94 | CA 2113688 A | 20-07-94 |
| | | EP 0607599 A | 27-07-94 |
| | | FI 940264 A | 20-07-94 |
| | | HU 65994 A | 29-08-94 |
| | | JP 6231894 A | 19-08-94 |
| | | US 5481162 A | 02-01-96 |
| | | | |
| EP 0679047 A | 25-10-95 | DE 4413826 A | 26-10-95 |
| | | CA 2146204 A | 21-10-95 |
| | | JP 7302689 A | 14-11-95 |
| | | | |
| US 5469027 A | 21-11-95 | JP 8017586 A | 19-01-96 |
| | | CN 1106605 A | 09-08-95 |
| | | DE 4436825 A | 04-01-96 |
| | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00421

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H05B41/29

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | EP 0 477 587 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 1. April 1992 siehe Spalte 15, Zeile 48 - Spalte 16, Zeile 8; Abbildungen 10,11 --- | 1 |
| A | DE 43 01 276 A (PATRA PATENT TREUHAND) 21. Juli 1994 siehe Spalte 5, Zeile 21 - Spalte 5, Zeile 49; Abbildungen 2-4 --- | 1 |
| A | EP 0 679 047 A (PATRA PATENT TREUHAND) 25. Oktober 1995 siehe Spalte 1, Zeile 41 - Spalte 3, Zeile 12; Abbildung 3 --- -/-- | 1 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juni 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

- 2. 07. 97

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 PatentAan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Speiser, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 97/00421

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | US 5 469 027 A (UCHIHASHI KIYOAKI ET AL) 21.November 1995 siehe Spalte 12, Zeile 1 - Spalte 12, Zeile 8; Abbildungen 9,10 ----- | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00421

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0477587 A | 01-04-92 | JP 4212294 A | 03-08-92 |
| ----- | | | |
| DE 4301276 A | 21-07-94 | CA 2113688 A | 20-07-94 |
| | | EP 0607599 A | 27-07-94 |
| | | FI 940264 A | 20-07-94 |
| | | HU 65994 A | 29-08-94 |
| | | JP 6231894 A | 19-08-94 |
| | | US 5481162 A | 02-01-96 |
| ----- | | | |
| EP 0679047 A | 25-10-95 | DE 4413826 A | 26-10-95 |
| | | CA 2146204 A | 21-10-95 |
| | | JP 7302689 A | 14-11-95 |
| ----- | | | |
| US 5469027 A | 21-11-95 | JP 8017586 A | 19-01-96 |
| | | CN 1106605 A | 09-08-95 |
| | | DE 4436825 A | 04-01-96 |
| ----- | | | |