

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 563 716 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93104607.2**

(51) Int. Cl.⁵: **H05B 41/392**

(22) Anmeldetag: **20.03.93**

(30) Priorität: **30.03.92 DE 9204210 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.93 Patentblatt 93/40

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI

(71) Anmelder: **OTTO DIEZ
ELEKTROMASCHINENBAU
Austrasse 14
D-73265 Dettingen(DE)**

(72) Erfinder: **Diez, Manfred
Austrasse 14
W-7319 Dettingen-Teck(DE)**

(74) Vertreter: **Raible, Hans, Dipl.-Ing.
Schoderstrasse 10
D-70192 Stuttgart (DE)**

(54) **Anordnung mit einer UV-Lampe.**

(57) Eine Anordnung mit einer UV-Lampe (23) hat ein Halbleiter-Steuergerät (14, 15, 25) zum Beeinflussen der dieser Lampe (23) zugeführten elektrischen Leistung mittels Phasenanschnittsteuerung sowohl der positiven wie der negativen Halbwellen. Zwischen Halbleiter-Steuergerät (14, 15, 25) und UV-Lampe (23) ist ein Streufeldtransformator (18) geschaltet. Dieser liefert im Betrieb eine Zündspannung bzw. eine Brennspannung für die UV-Lampe (23). Der Streufeldtransformator hat einen aus Blechen aufgebauten Transformator Kern, dessen Eisenvolumen im Vergleich zu demjenigen eines Streufeldtransformators für dieselbe UV-Lampe, aber ohne Halbleiter-Steuergerät, um etwa 25 % oder mehr vergrößert ist. Es ergibt sich so die paradoxe Situation, daß zur Verkleinerung der der Lampe (23) zugeführten Leistung das Eisenvolumen des Streufeldtransformators (18) vergrößert werden muß.

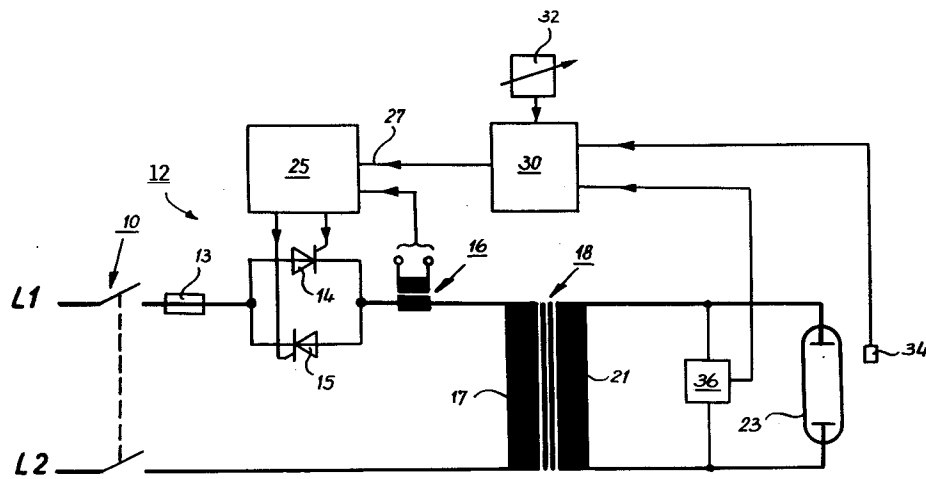


Fig. 1

12

EP 0 563 716 A1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit einer UV-Lampe. Derartige Anordnungen werden hauptsächlich zum Trocknen verwendet, z.B. zum Trocknen von Lacken, die mittels UV-Licht härtbar sind. Sie eignen sich jedoch zum Beispiel in gleicher Weise auch zur Wasserbehandlung durch Ozonbildung, oder zur Entgiftung von verseuchten Böden.

Bei solchen Anwendungen besteht häufig die Forderung, daß die von der UV-Lampe abgegebene Leistung in möglichst weiten Grenzen einstellbar oder regelbar sein soll. Zur Erfüllung dieser Forderung verwendet man bislang Transduktoren, die auf der Sekundärseite eines Transformators angeordnet sind, welcher die Lampe mit elektrischer Energie versorgt. Diese Transduktoren sind sehr sicher im Betrieb, aber aufwendig, insbesondere durch die für sie notwendigen Steuerelemente, und sie erlauben nur eine Leistungsverstellung in einem nicht allzu großen Bereich.

Ferner kennt man aus der DE-A 25 54 889 eine Anordnung mit einer UV-Lampe, die mit einer Phasenanschnittsteuerung arbeitet. Diese Anordnung verwendet die normale Netzfrequenz von 50 Hz zur Versorgung der UV-Lampe mit elektrischer Leistung. Zusätzlich verwendet sie spezielle Zündimpulse "von etwa 100 Hz für das Zünden der Lampe", und zwar dann, wenn die Leistung der Lampe stärker abgesenkt wird. Dies ermöglicht eine Absenkung der Lampenleistung auf sehr niedrige Werte, macht aber eine zusätzliche Zündanordnung mit einer höheren Betriebsfrequenz erforderlich, die zumindest dann eingeschaltet sein muß, wenn die Leistung der Lampe stärker abgesenkt werden soll.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine neue Anordnung mit einer UV-Lampe bereitzustellen.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch eine Anordnung mit einer UV-Lampe, mit einstellbarer Ausgangsleistung, mit einem Halbleiter-Steuergerät zum Beeinflussen der der UV-Lampe zugeführten elektrischen Energie mittels Phasenanschnittsteuerung sowohl der positiven wie der negativen Halbwellen,

und mit einem zwischen Halbleiter-Steuergerät und UV-Lampe geschalteten Streufeld-Transformator zum Liefern einer Zündspannung bzw. - nach dem Zünden - einer gegenüber der Zündspannung reduzierten Brennspannung für die UV-Lampe, welcher Streufeld-Transformator einen aus Blechen aufgebauten Transformatorkern aufweist, dessen Eisen- volumen im Vergleich zu demjenigen eines Streufeld-Transformators für dieselbe UV-Lampe, aber ohne Halbleiter-Steuergerät - im folgenden normale Baugröße genannt - um etwa 25 % oder mehr vergrößert ist.

Die Erfindung entzieht sich noch einer vollständigen theoretischen Deutung. Folgende Hypothese erscheint jedoch plausibel: Dadurch, daß im magnetischen Kreis des Streufeld-Transformators - durch die erhöhte Eisenmenge - bei der erfindungsgemäßen Anordnung eine relativ hohe magnetische Energie speicherbar ist, wird folgendes erreicht:

Wenn die Phasenanschnittsteuerung - bei kleinen Leistungen - jeweils einen neuen Impuls liefert, ist die im Streufeld-Transformator gespeicherte magnetische Energie schon weitgehend verbraucht, d.h. der Streufeld-Transformator befindet sich in einem Zustand, der demjenigen beim erstmaligen Einschalten nicht unähnlich ist, und die Magnetflußdichte in ihm beträgt im wesentlichen Null. Dies gilt in besonderem Maße dann, wenn die Phasenanschnittsteuerung sowohl für die positive wie für die negative Halbwelle im wesentlichen identisch arbeitet, also symmetrische Verhältnisse vorliegen. Der Streufeld-Transformator liefert dann jeweils bei einem neuen Impuls der Phasenanschnittsteuerung kurzzeitig eine sehr hohe Zündspannung, und diese trägt dazu bei, das Gas in der UV-Lampe auch bei stark reduzierter Leistung ionisiert zu halten und sicherzustellen, daß diese Lampe auch bei stark reduzierter Leistung weiterbrennt und nicht erlischt.

Ohne Verwendung einer zusätzlichen Spannungsquelle höherer Frequenz kann man so in höchst überraschender Weise erreichen, daß eine UV-Lampe im Bereich von 100 % bis 30 % oder sogar noch weniger ihrer Nennleistung im Dauerbetrieb betrieben werden kann. Versuche haben gezeigt, daß in Einzelfällen kurzfristig sogar noch ein Betrieb bis zu 5 % der Nennleistung möglich ist. Dies ermöglicht einen sehr großen Stell- bzw. Regelbereich und stellt für die Praxis einen enormen Vorteil dar. Auch wird bei einer erfindungsgemäßen Anordnung die Entstehung schwarzer Flecken im Inneren des Lampenkolbens erfahrungsgemäß selbst dann weitgehend vermieden, wenn die Lampe längere Zeit hindurch mit stark reduzierter Leistung betrieben werden sollte.

Mit besonderem Vorteil wird die erfindungsgemäße Anordnung ferner so ausgebildet, daß das Eisenvolumen des Streufeld-Transformators im Vergleich zur normalen Baugröße um 30 ... 50 % und insbesondere um 30 ... 40 % vergrößert ist. Es gelingt so, einen großen Stell- oder Regelbereich für die Lampenleistung zu erhalten.

Mit ganz besonderem Vorteil wird die erfindungsgemäße Anordnung so weitergebildet, daß eine Regeleinrichtung zur Regelung des der Lampe zugeführten Stromes vorgesehen ist. Es hat sich nämlich gezeigt, daß gerade bei einer starken Absenkung der Lampenleistung auf diese Weise ein stabiler Betrieb der Lampe mit einer ausreichend hohen Spannung ermöglicht werden kann. Dabei wird die Anordnung

bevorzugt gemäß Anspruch 4 ausgebildet, wobei sich der besondere Vorteil ergibt, daß auf der Primärseite infolge der dort wesentlich niedrigeren Spannung ein einfacherer Aufbau der Anordnung möglich ist. Insbesondere hat sich gezeigt, daß mit einer unterlagerten Stromregelung ein optimaler Betrieb möglich ist. Der Sollwert für diese Regelung kann entweder manuell vorgegeben werden, oder durch eine überlagerte

5 Regelung, welche die Leistungsabgabe der UV-Lampe regelt.
Mit besonderem Vorteil wird die Anordnung nach der Erfindung so weitergebildet, daß der Streufeld-Transformator auf eine Magnetflußdichte im Transformator Kern ausgelegt ist, welche auch bei Überspannung 1,4 T nicht überschreitet. Man erreicht so eine gute Lebensdauer des Halbleiter-Steuergeräts. Versuche haben gezeigt, daß höhere Magnetflußdichten möglicherweise diese Lebensdauer reduzieren

10 können. Bevorzugt wird der Streufeld-Transformator auf eine Magnetflußdichte von 1,2 ... 1,3 T ausgelegt. Dieser Wert hat sich als sehr günstig erwiesen.
Sehr vorteilhaft ist auch eine Ausgestaltung, bei der das Streufeld des Streufeld-Transformators fest eingestellt ist. Auch wird die Anordnung nach der Erfindung mit großem Vorteil so weitergebildet, daß das Halbleiter-Steuergerät zur symmetrischen Ansteuerung der Leistungs-Halbleiter ausgebildet ist, insbesondere als digital arbeitendes Steuergerät. Gerade bei starker Leistungsabsenkung erscheint es nämlich wichtig, daß während der Unterbrechung des Stromflusses im Primärkreis des Streufeld-Transformators die Magnetflußdichte in diesem Transformator etwa auf Null zurückgeht, und daß keine Fluß-Unsymmetrien entstehen, weil beispielsweise der eine Thyristor früher in seiner Phase einschaltet als der andere. Ein digital arbeitendes Steuergerät kann diese Forderung besonders gut erfüllen, und es ermöglicht eine sehr einfache

20 Programmsteuerung, z.B. mittels eines üblichen PC (Personal Computers).
Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus dem im folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten, in keiner Weise als Einschränkung der Erfindung zu verstehenden Ausführungsbeispiel, sowie aus den übrigen Unteransprüchen. Es zeigt:

- Fig. 1 ein schematisches Schaltbild einer erfindungsgemäßen Anordnung,
- 25 Fig. 2 eine schematische Darstellung einer typischen Bauart eines Streufeld-Transformators,
- Fig. 3 einen Schnitt, gesehen längs der Linie III-III der Fig. 2,
- Fig. 4A und 4B eine Darstellung von Spannung (oben) und Strom (unten) auf der Sekundärseite 21 des Transformators 18 für den Fall, daß die UV-Lampe ohne Phasenanschnitt betrieben wird, also mit ihrer vollen Leistung, und
- 30 Fig. 5A und 5B eine Darstellung analog Fig. 4, welche oben die Spannung und unten den Strom dann zeigt, wenn die UV-Lampe mit Phasenanschnittsteuerung und einer Leistung betrieben wird, die im Vergleich zu Fig. 4 um ca. 70 % reduziert ist, also nur noch 30 % der Nennleistung beträgt.

Fig. 1 zeigt - in schematischer Darstellung - ein typisches Ausführungsbeispiel der Erfindung. Ein 35 Netzanschluß, z.B. mit 380 V Wechselstrom, ist mit L1 und L2 bezeichnet. Über einen Schalter 10 ist an ihn eine Anordnung angeschlossen, die insgesamt mit 12 bezeichnet ist. An der Zuleitung L1 vom Schalter 10 liegen zunächst eine Sicherung 13 und dann zwei gegenparallel geschaltete Halbleiterschalter in Form von Thyristoren 14, 15. Auf sie folgt ein Stromwandler 16, und dann die Primärwicklung 17 eines Streufeld-Transformators 18, deren anderer Anschluß an die Zuleitung L2 vom Schalter 10 angeschlossen ist, wie in 40 Fig. 1 dargestellt.

An die Sekundärwicklung 21 des Streufeld-Transformators 18 ist eine UV-Lampe 23 angeschlossen. Diese kann z.B. eine Betriebsspannung, die sogenannte Brenns spannung, von 1000 V, eine Zündspannung von 1650 V, und eine Nennleistung von 10 kW haben, um ein Beispiel für einen typischen UV-Strahler anzugeben. Die Brenns spannungen solcher Lampen liegen gewöhnlich zwischen 1000 V und 3800 V, die 45 Zündspannungen um etwa den Faktor 1,65 höher. Aufgabe des Streufeld-Transformators 18 ist es, sowohl die Zündspannung wie die Brenns spannung für die UV-Lampe 23 zu liefern.

Zur Steuerung der beiden antiparallel geschalteten Thyristoren 14, 15 dient ein Steuergerät 25, das mit Phasenanschnittsteuerung arbeitet und die Steuerimpulse für die Thyristoren 14, 15 liefert. Das Steuergerät 25 bildet zusammen mit den beiden Thyristoren 14, 15 ein Halbleiter-Steuergerät, das man auch als 50 Thyristor-Leistungssteller bezeichnen kann. Solche Thyristor-Leistungssteller werden z.B. von der Fa. AEG serienmäßig unter der Bezeichnung Thyro-M Typ 1M hergestellt und werden deshalb hier nicht weiter beschrieben. Bevorzugt wird bei der Erfindung ein Thyristor-Leistungssteller verwendet, dessen Signale digital erzeugt werden, also mit hoher zeitlicher Präzision. Dies ist bei der erwähnten Bauart Thyro-M der Fall.

55 Über den Stromwandler 16 wird der Strom auf der Primärseite 17 des Streufeld-Transformators 18 erfaßt und dem Steuergerät 25 als Istwert zugeführt. Dieses Steuergerät regelt diesen Strom auf einen Wert entsprechend einem Strom-Sollwert, der seinem Eingang 27 zugeführt wird.

Dem Eingang 27 wird ein entsprechender Sollwert von einem Regler 30 zugeführt, dessen Aufgabe es ist, die Leistung des UV-Strahlers 23 auf einem bestimmten Wert konstantzuhalten. Hierzu erhält der Regler 30 einen Leistungs-Sollwert von einem Sollwertgeber 32, an welchem dieser Sollwert eingestellt werden kann, z.B. auf Werte zwischen 100 % und 30 % der Nennleistung der UV-Lampe 23.

5 Als Istwert kann dem Regler 30 der Ausgangswert eines Sensors 34 zugeführt werden, der neben der UV-Lampe 23 angeordnet ist und deren Ausgangsleistung ermittelt, z.B. den Wert der UV-Strahlung, oder die Temperatur neben der UV-Lampe 23.

Alternativ kann mittels eines Meßwandlers 36 die Spannung an der UV-Lampe 23 erfaßt und als entsprechendes Signal dem Regler 30 zugeführt werden. Es sei hier darauf hingewiesen, daß im Normalfall
10 nur eine dieser beiden Varianten Verwendung findet, also entweder die Spannungsmessung, oder die Messung mittels des Sensors 34.

Fig. 2 zeigt - als reines Beispiel - eine typische Bauart eines Streufeld-Transformators 18. Dieser hat einen etwa ringförmigen Magnetkern, der aus einzelnen Teilen aufgebaut ist, nämlich zwei geraden Längsschenkeln 40, 41, die jeweils eine Primärwicklung 42 bzw. 43 und eine Sekundärwicklung 44 bzw. 45
15 tragen. Diese Wicklungen haben, wie dargestellt, einen Abstand D voneinander, um die Ausbildung eines Streufelds, und den Einbau einer Streufeldbrücke, zwischen den Primärwicklungen und den Sekundärwicklungen zu ermöglichen.

Zwischen den Längsschenkeln 40, 41 befinden sich - an deren Enden - kürzere Querstücke 46, 47. Die Teile 40, 41, 46, 47 sind aus Transformatorblechen aufgebaut, bevorzugt als sogenannte Modulkerne. Fig. 3
20 deutet bei 50 solche Bleche in der üblichen Weise an. Sie haben typisch eine Dicke von 0,5 mm und sind gegeneinander isoliert.

Sogenannte Modulkerne sind aus einzelnen Blechen aufgebaut. Diese Bleche sind miteinander verklebt und bilden daher einen kompakten Block. Dieser Block ist dort mit einer geschliffenen Fläche versehen, wo sich ein anderer Block an ihn anschließt. Z.B. sind die Modulkerne 46 und 47 an ihren beiden Längsenden
25 geschliffen, damit beim Übergang zum benachbarten Modulkern 40 (links) bzw. 41 (rechts) kein störender Luftspalt entsteht.

Innerhalb des Abstands D sind zwischen den Längsschenkeln 40, 41 sogenannte Streufeldbleche 52 in der dargestellten Weise angeordnet. Sie sind an den Enden jeweils mittels einer Isolierschicht 53, 54 isoliert und so zwischen die beiden Längsschenkel 40, 41 eingeklemmt. Ihre Zahl bestimmt die Eigenschaften des
30 Streufeld-Transformators 18.

Im Leerlauf erzeugen die Primärspulen 42, 43 hauptsächlich einen magnetischen Fluß 58 durch die Längsschenkel 40, 41 und die beiden Querstücke 46, 47. Dieser Fluß 58 bewirkt beim Zünden die erwünschte hohe Zündspannung an den Sekundärwicklungen 44, 45.

Bei Belastung geht ein mit 60 bezeichneter Teil des Flusses durch die mit 52 bezeichneten Streufeldbleche und schwächt dadurch den Nutzfluß 58, so daß die Brennspannung nach dem Hochlaufen der UV-Lampe 23 entsprechend kleiner wird.
35

Wie Fig. 3 zeigt, benötigt man bei einer erfindungsgemäßen Anordnung einen größeren Querschnitt des Transformator-kerns 40, 41, 46, 47. Der Querschnitt, der für den "normalen" Fall benötigt wird, also ohne Thyristor-Steuergerät 14, 15, 25, z.B. dann, wenn die UV-Lampe 23 direkt über den Transformator 18 ans
40 Netz L1, L2 angeschlossen wird, ist mit 62 bezeichnet. Gegenüber diesem normalen Querschnitt 62 wird bei der Erfindung ein vergrößerter Querschnitt benötigt, der typisch um 30...40 % größer ist. Dies erscheint unlogisch, denn bei reduzierter Leistung der Lampe muß auch der Transformator 18 nur eine reduzierte Leistung übertragen. Es wird angenommen, daß dieses zusätzliche Eisen eine besonders hohe Zündspannung bei Phasenanschnittsteuerung bewirkt, und daß diese erhöhte Zündspannung bei Phasenanschnitt-
45 steuerung die starke Leistungsabsenkung zumindest unterstützt.

Hinsichtlich der Blechqualität des Streufeld-Transformators 18 haben nähere Untersuchungen gezeigt, daß unterschiedliche Blechsarten unterschiedliche Ergebnisse zur Folge haben. Die Verwendung von kornorientierten Blechen ermöglicht eine etwas größere Leistungsabsenkung.

Untersuchungen mit Blech vom Typ V530-50A (Blech mit Ummagnetisierungsverlusten von etwa 2,3
50 W/kg) ergaben eine mögliche Leistungsabsenkung von weniger als 80 %, d.h. bei 80 % Absenkung ging die Lampe 23 aus. Bei 70 % Absenkung war aber ein stabiler Betrieb der Lampe 23 möglich.

Untersuchungen mit sogenanntem kornorientiertem Blech vom Typ VM111-35 zeigten, daß damit die Leistung stärker abgesenkt werden konnte, und zwar ging damit die Lampe erst bei 3 % ihrer Nennleistung aus. Diese 3 % sind jedoch ein theoretischer Wert, da hierbei der Lampenkolben nicht mehr genügend
55 Leistung zugeführt erhält, so daß die Spannung an der Lampe 23 sinkt und diese Lampe nach etwa fünf Minuten infolge Abkühlung ausgeht. (Ist die Lampe 23 einmal ausgegangen, so muß man 5 bis 8 Minuten warten, bis sie sich genügend abgekühlt hat, und kann sie erst dann wieder einschalten. Ein direktes Wiedereinschalten ist nicht möglich.)

Ein stabiler Betrieb bei 80 % Absenkung, also bei 20 % der Nennleistung der Lampe, ist aber mit der Blechsorte VM111-35, also mit kornorientiertem Blech, ohne weiteres möglich. Der Grund ist vermutlich, daß diese Blechsorte die höherfrequenten Spannungsanteile vom Halbleiter-Steuergerät 12 besser überträgt, so daß die Ionisierung der Lampe 23 auch bei sehr niedrigen Leistungen aufrechterhalten wird. Mit solchen kornorientierten Blechen ergibt sich also in überraschender Weise ein noch weiter vergrößerter Stellbereich.

Für die erwähnten Versuche wurde in beiden Fällen ein Streufeld-Transformator 18 mit Modulkernen verwendet. Solche Modulkern haben auch den Vorteil, daß man die Magnetflußdichte im Transformator 18 problemlos auf 1,25...1,3 T erhöhen kann, ohne daß das Halbleiter-Steuergerät 12 darunter leidet. Dies gilt besonders dann, wenn das Halbleiter-Steuergerät 12 mit hoher Präzision arbeitet, also bevorzugt digital gesteuert ist. Derartige Steuergeräte werden, wie bereits erwähnt, unter der Bezeichnung Thyro-M Typ 1M von der Firma AEG hergestellt und sind mittels digitaler Signale verstellbar.

Die Fig. 4A und 4B zeigen die Spannung u (oben) bzw. den Strom i (unten) für den Fall des Lampenbetriebs ohne Phasenanschnittsteuerung, also z.B. dann, wenn die beiden Thyristoren 14 und 15 überbrückt sind. Man erkennt, daß jeweils zu Beginn einer Halbwelle die Spannung ziemlich stark ansteigt und sich dort eine Zündspannungsspitze A ergibt, die bei diesem Beispiel eine Amplitude von etwa 2,6 kV hatte. Die Stromamplitude B betrug etwa 12,5 A. In den Fig. 4A, 4B, 5A und 5B entspricht eine Horizontalteilung jeweils 5 ms. Weitere Werte sind in den Diagrammen angegeben, um einen Vergleich zu ermöglichen.

Die Fig. 5A und 5B zeigen die Spannung u (oben) und den Strom i (unten) bei einer Leistungsreduzierung um 70 % an derselben Lampe 23, d.h. diese Lampe wird mit 30 % ihrer Nennleistung betrieben. Der Transformator 18 bei Fig. 4 und 5 ist aus Modulkernen mit dem Blechtyp V530-50A aufgebaut, der Ummagnetisierungsverluste von etwa 2,3 W/kg hat.

Man erkennt in Fig. 5A, daß hier beim Einschalten einer Phase eine wesentlich stärkere Zündspannungsspitze A* mit einer Amplitude von etwa 3,3 kV auftritt, die jedesmal als neuer Zündimpuls für die Lampe 23 wirkt und deren Ionisierung aufrechterhält. Der Stromverlauf entspricht prinzipiell demjenigen nach Fig. 4A, d.h. der Stromanstieg ist am Anfang verzögert, hat aber im Prinzip die Form einer Sinus-Halbwelle (mit verkürzter Periodendauer). Die Amplitude A* der Zündspannung ist also hier im Vergleich zu Fig. 4A um etwa 27 % größer. Die Amplitude B* des Stroms i beträgt hier noch 5,6 A. Der Effektivwert des Stroms ist in den Fig. 4B und 5B angegeben.

Es ist auch darauf hinzuweisen, daß in Fig. 5B die beiden stromlosen Abschnitte zweier aufeinanderfolgender Halbwellen praktisch dieselbe Zeitdauer a haben, was durch eine exakte digitale Steuerung im Steuergerät 25 erreicht werden kann. Dadurch ergibt sich, daß beim Einschalten einer Phase jeweils die Magnetflußdichte im Transformator 18 auf denselben Absolutwert gefallen ist, der in der Nähe von Null liegt. Wären diese Werte a ungleich groß, so würde bei dem Thyristor mit kürzerem " a " die restliche Magnetflußdichte im Transformator 18 größer sein als bei dem Thyristor mit längerem " a ", und die entstehenden Unsymmetrien würden es schwieriger machen, die Leistung der Lampe 23 in der gewünschten Weise in einem sehr großen Bereich zu verändern.

Die gleichmäßigen, hohen Zündspannungsimpulse A* in Fig. 5A direkt nach dem Einschalten eines Thyristors tragen also dazu bei, das Gas im UV-Strahler 23 auch bei niedrigen Leistungen ionisiert zu halten, so daß die Lampe 23 auch bei niedrigen Leistungen sicher brennt.

Typische Werte aus einem Versuch mit einer UV-Lampe 23 für eine Nennleistung von 10 kW waren:

Leistungsaufnahme	Scheinleistung	Strom	cos phi
10,0 KW	10,9 kVA	8,08 A	0,91
1,34	2,23	2,41	0,60
0,85	1,58	2,40	0,54
0,61	1,20	2,08	0,50
0,36	0,84	1,68	0,43

Es ist hier darauf hinzuweisen, daß sich der cos phi der Lampe mit zunehmender Leistungsreduzierung stark ändert, d.h. bei Vollast hat eine solche UV-Lampe im wesentlichen den Charakter eines ohmschen Widerstands, nicht aber bei starker Leistungsreduzierung, wo sie eine wesentlich höhere Blindleistung benötigt.

Die Verwendung eines Thyristor-Stellgeräts ermöglicht - neben den preislichen Vorteilen gegenüber den geläufigen Schaltungen mit Transduktoren - eine sehr schnelle Verstellung der Leistung mittels sehr kleiner Steuerleistungen. Z.B. ist ohne weiteres eine Programmsteuerung über einen üblichen PC möglich.

Naturgemäß sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung vielfache Abwandlungen und Modifikationen möglich.

Patentansprüche

1. Anordnung mit einer UV-Lampe (23), mit einstellbarer Ausgangsleistung, mit einem Halbleiter-Steuergerät (14, 15, 25) zum Beeinflussen der der UV-Lampe (23) zugeführten elektrischen Leistung mittels Phasenanschnittsteuerung sowohl der positiven wie der negativen Halbwellen, und mit einem zwischen Halbleiter-Steuergerät (14, 15, 25) und UV-Lampe (23) geschalteten Streufeld-Transformator (18) zum Liefern einer Zündspannung bzw. - nach dem Zünden - einer gegenüber der Zündspannung reduzierten Brennspannung für die UV-Lampe (23), welcher Streufeld-Transformator (18) einen aus Blechen, vorzugsweise in Form von sogenannten Modulkernen (40, 41, 46, 47), aufgebauten Transformatorkern aufweist, dessen Eisenvolumen im Vergleich zu demjenigen eines Streufeld-Transformators für dieselbe UV-Lampe, aber ohne Halbleiter-Steuergerät - in folgenden normale Baugröße genannt - um etwa 25 % oder mehr vergrößert ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Eisenvolumen des Streufeld-Transformators (18) im Vergleich zur normalen Baugröße um 30 ... 50 % und bevorzugt um 30 ... 40 % vergrößert ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Regeleinrichtung (25) zur Regelung des der Lampe (23) zugeführten Stromes vorgesehen ist.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (25) auf das Halbleiter-Steuergerät (25) wirkt und auf der Primärseite des Streufeld-Transformators (18) vorgesehen ist.
5. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert für die Regeleinrichtung (25) zur Regelung des Stroms abhängig von der Differenz zwischen einem Stromwert (32) für die von der UV-Lampe (23) abgegebene Leistung und einem Meßwert für diese Leistung (Sensor 34) gebildet wird.
6. Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Streufeld-Transformator (18) auf eine Magnetflußdichte im Transformatorkern (40, 41, 46, 47) ausgelegt ist, welche auch bei Überspannung 1,4 T nicht überschreitet.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Streufeld-Transformator(18) auf eine Magnetflußdichte im Transformatorkern (40, 41, 46, 47) von 1,2 ... 1,3 T ausgelegt ist.
8. Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Streufeld des Streufeld-Transformators (18) fest eingestellt ist.
9. Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleiter-Steuergerät (14, 15, 25) zur symmetrischen Ansteuerung der Leistungs-Halbleiter (14, 15) ausgebildet ist, insbesondere als digital arbeitendes Steuergerät.

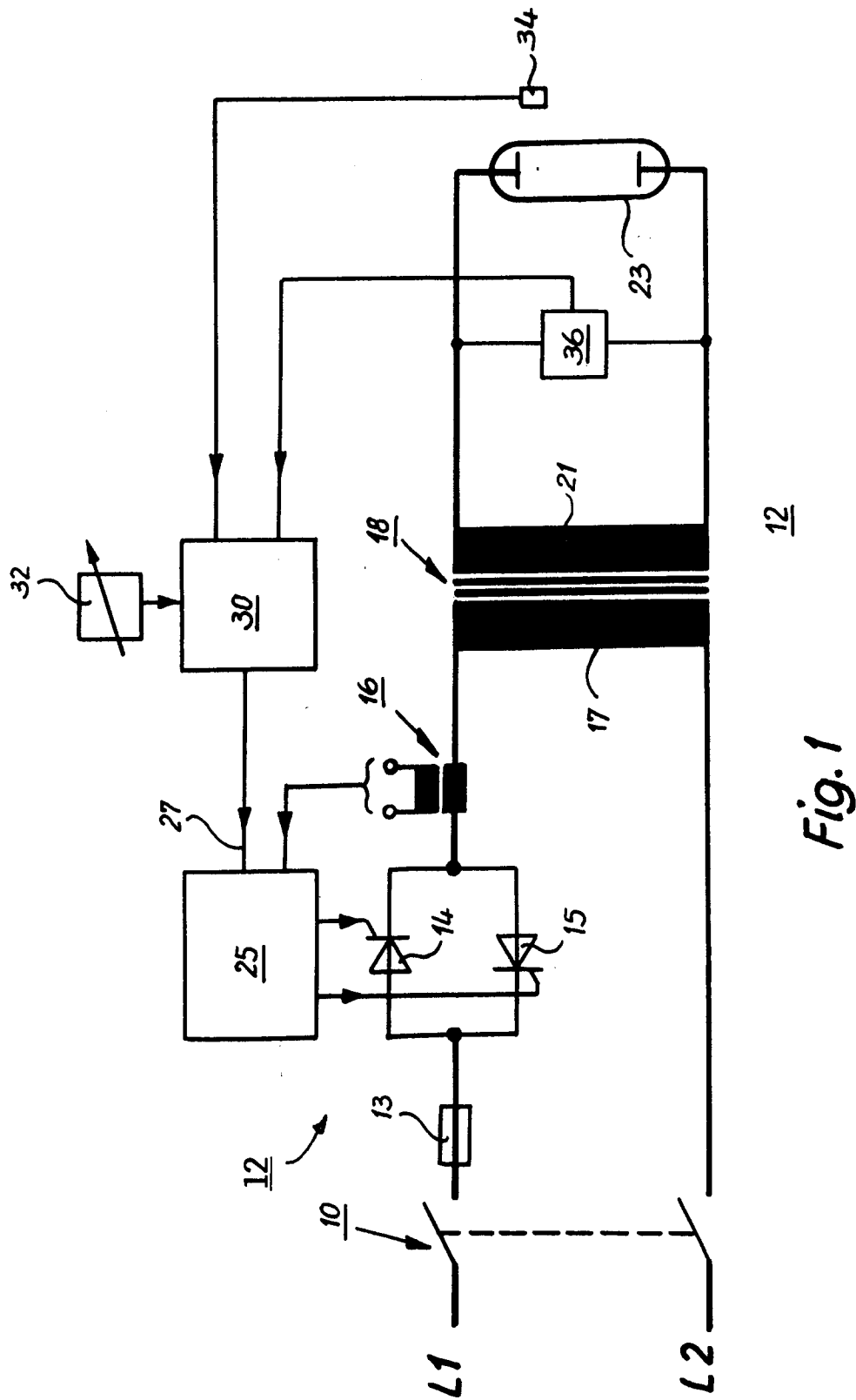
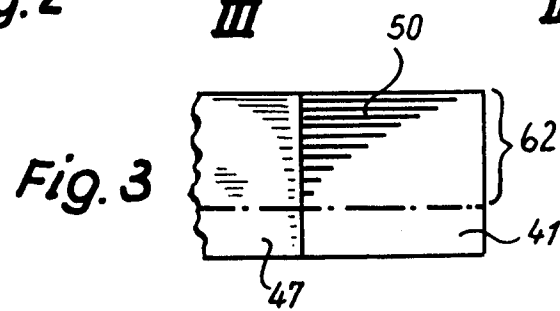
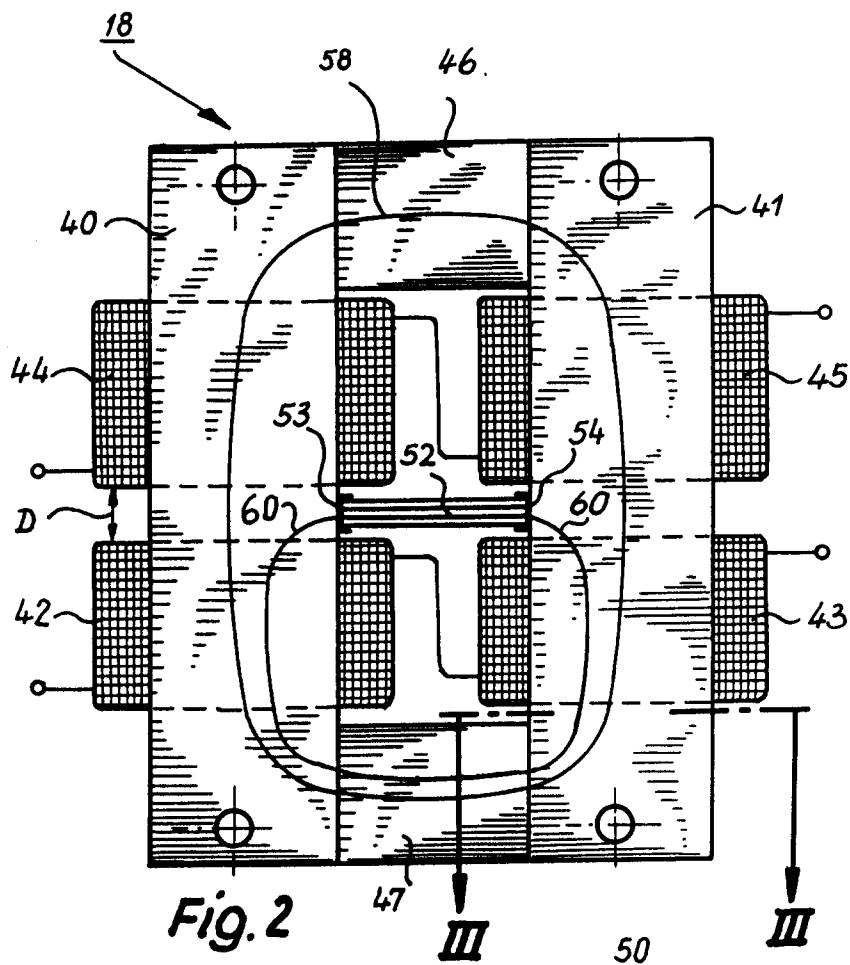
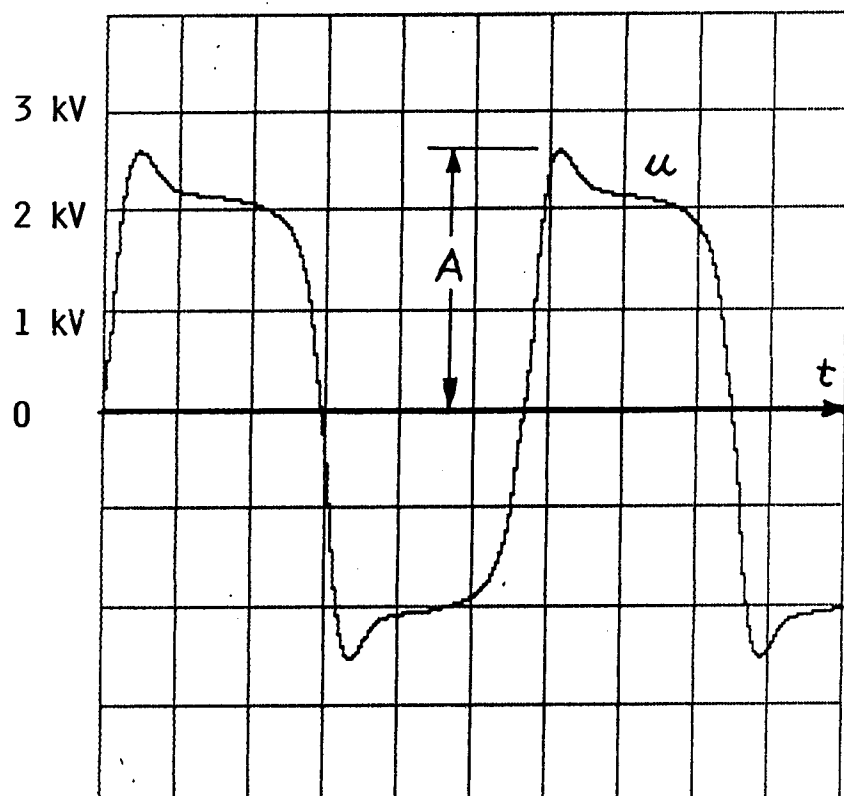


Fig. 1

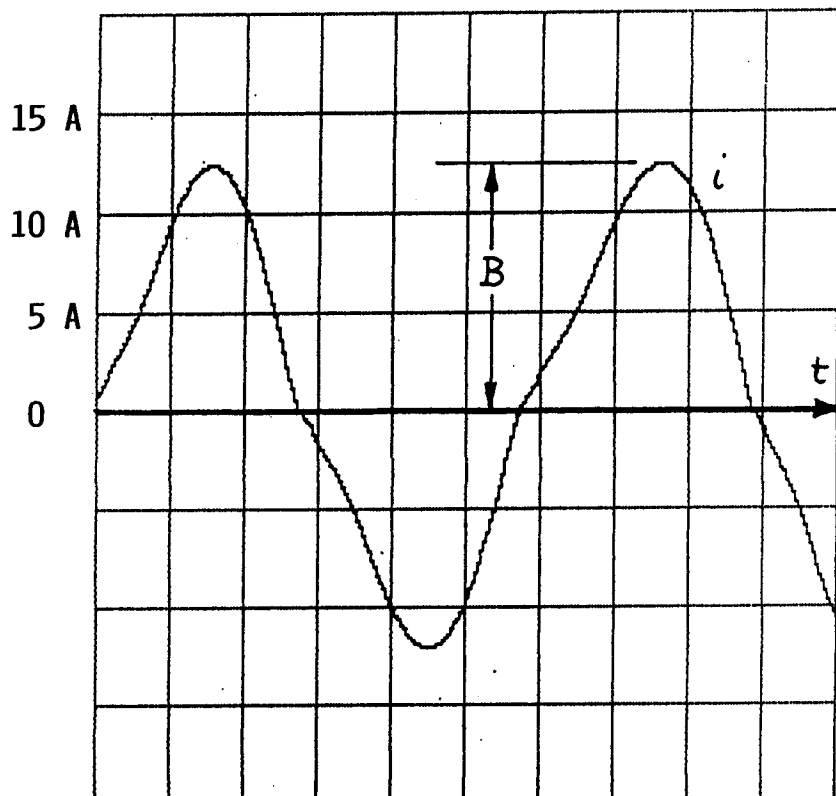




$$U_{\text{eff}} = 1,95 \text{ kV}$$

$$A = 2,6 \text{ kV}$$

FIG. 4A



$$I_{\text{eff}} = 8,1 \text{ A}$$

$$B = 12,5 \text{ A}$$

FIG. 4B

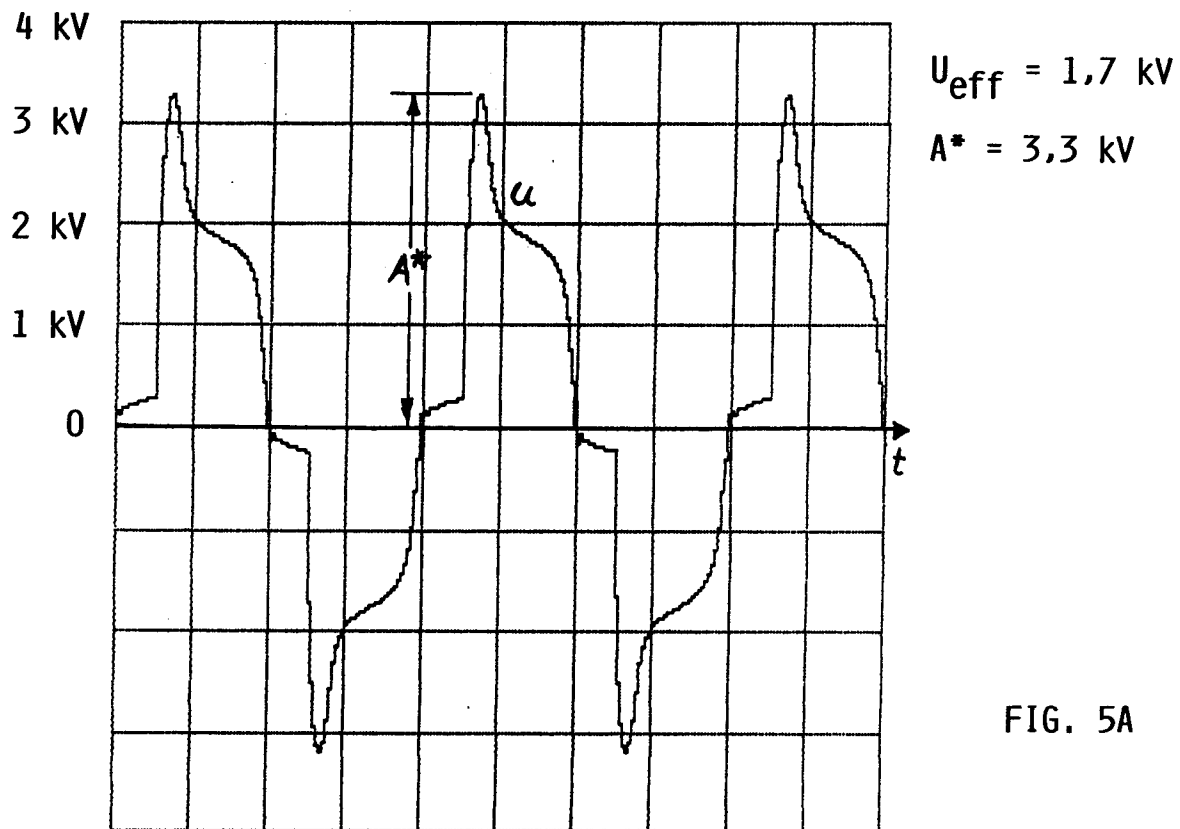


FIG. 5A

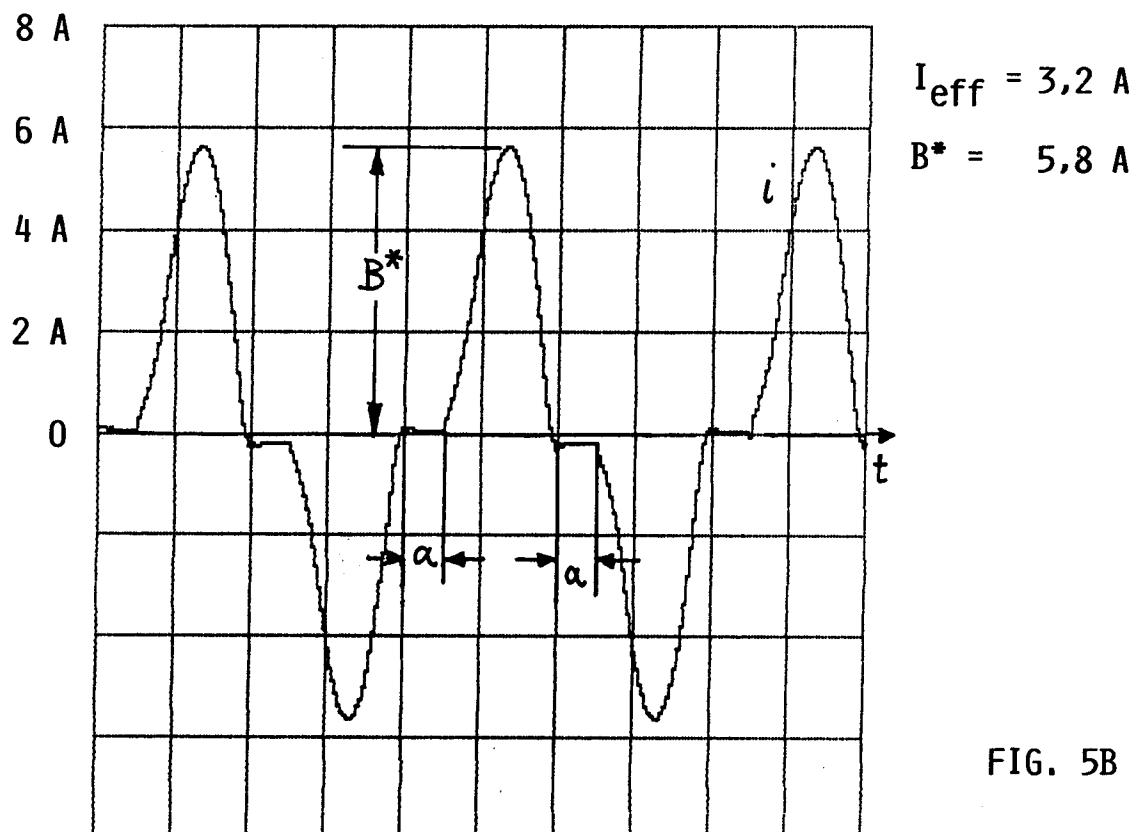


FIG. 5B



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 4607

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 420 875 (MACHINES DUBUIT) * Seite 1, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 40; Abbildung 1 *	1	H05B41/392
A	EP-A-0 453 888 (DIEHL) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1	
A,D	DE-A-2 554 889 (HARRIS CORP.)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H05B H02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27 MAI 1993	Prüfer SPEISER P.
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 Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	