

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
9. Oktober 2008 (09.10.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2008/119406 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H05B 41/282* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/000641
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Januar 2008 (28.01.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2007 015 715.2 2. April 2007 (02.04.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TRIDONICATCO GMBH & CO. KG** [AT/AT]; Färbergasse 15, A-6851 Dornbirn (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BIELA, Jürgen** [DE/CH]; Hallwylstrasse 74, CH-8004 Zürich (CH). **GIEZENDANNER, Florian** [DE/CH]; Regensbergstrasse 86, CH-8050 Zürich (CH). **KOLAR, Johann, W.** [AT/CH]; Nägelistrasse 12, CH-8044 Zürich (CH).
- (74) Anwalt: **RUPP, Christian**; Mitscherlich & Partner, Postfach 33 06 09, 80066 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BALLAST FOR A GAS DISCHARGE LAMP

(54) Bezeichnung: VORSCHALTGERÄT FÜR EINE GASENTLADUNGSLAMPE

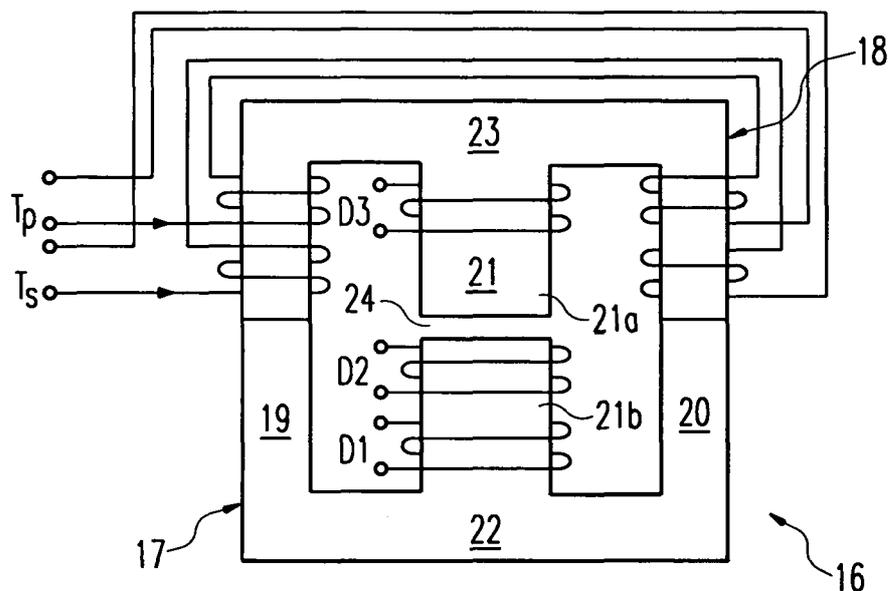


Fig. 3

(57) Abstract: A ballast for a gas discharge lamp (2) has an inductor in the load circuit (1) and a transformer (14) in a driver circuit (11) for an inverter (7) having high-impedance switch elements (8). In order to reduce the circuit complexity, the primary winding  $T_p$  and the secondary winding  $T_s$  of the transformer (14) should have a common core (16).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/119406 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,  
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

---

**(57) Zusammenfassung:** Ein Vorschaltgerät für eine Gasentladungslampe (2) enthält im Lastkreis (1) eine Drossel und in einer Treiberschaltung (11) für einen Inverter (7) mit hochohmigen Schalterelementen (8) einen Transformator (14). Zur Verminderung des Schaltungsaufwands sollen die Primärwicklung  $T_p$  und die Sekundärwicklung  $T_s$  des Transformators (14) einen gemeinsamen Kern (16) haben.

5

### Vorschaltgerät für eine Gasentladungslampe

Die Erfindung betrifft ein Vorschaltgerät für eine Gasentladungslampe gemäß dem  
10 Oberbegriff des Anspruches 1, mit einem Lastkreis, der eine Drossel und einen zu der  
Gasentladungslampe parallel zu schaltenden Ladekondensator enthält, einem an eine  
Gleichspannungsquelle angeschlossenen und zur Versorgung des Lastkreises  
dienenden Inverter, der elektronische Schalterelemente enthält und einer einen  
Transformator enthaltenden Treiberschaltung für die Schalterelemente.

15

Ein Vorschaltgeräte der vorstehenden Art ist bekannt. Insbesondere dann, wenn hohe  
Leistungen geschaltet werden soll, werden als Schalterelemente des Inverters FETs,  
MOSFETs oder IGBTs verwendet. Diese Bauelemente zeichnen sich nicht nur dadurch  
aus, dass sie leistungsarm schalten, sondern auch dadurch, dass sie sehr schnell  
20 schalten. Allerdings sind die genannten Bauelemente mit sehr hochohmigen Eingängen  
(Gates) versehen, die auch eine Treiberschaltung mit einem sehr hochohmigen  
Ausgang erforderlich machen. Die Treiberschaltung muss sogar gewährleisten, dass  
zumindest das hoch liegende Schalterelement galvanisch gegen Masse isoliert ist. Dies  
ist dadurch möglich, dass eine Treiberschaltung mit Transformator eingesetzt wird,  
25 deren Primärwicklung und Sekundärwicklung nur induktiv gekoppelt, galvanisch aber  
getrennt sind.

Nachteilig ist jedoch, dass der Transformator wegen der Wicklungen ein aufwendiges  
und teures Bauelement ist.

30

Es wurde bereits vorgeschlagen, einen Transformator einzusetzen, der weder einen  
Kern noch Drahtwicklungen hat, sondern durch spiralförmige Leiterbahnen auf einer  
beidseitig gedruckten Leiterplatte realisiert ist, wobei die Leiterplatte gleichzeitig auch  
Träger der übrigen Bauelemente ist. Ein so ausgeführtes Verschaltgerät kann sogar als  
35 ASIC realisiert werden. Allerdings haben kernlose planare Transformatoren  
beachtliche Streuinduktivitäten und Schaltungskapazitäten. Es ist daher ein erhöhter  
Logikaufwand zur Signalauswertung und zur Fehlerkorrektur erforderlich. Außerdem  
sind planare Transformatoren für die Übertragung größerer Leistungen nicht geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Vorschaltgerät der eingangs beschriebenen Art so zu gestalten, dass zwar ein Transformator mit Kern und Wicklungen verwendet, aber der dadurch bedingte erhöhte Kostenaufwand durch zusätzliche Maßnahmen wieder reduziert wird.

5

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß gemäß dem Kennzeichen des Anspruches 1 dadurch gelöst, dass die Transformatorwicklungen und die Drosselwicklung auf einem gemeinsamen Kern angeordnet sind. Dabei ist anzustreben, dass die Transformatorwicklungen und die Drosselwicklung so auf dem gemeinsamen Kern  
10 angeordnet sind, dass die Transformatorwicklungen gegen die Drosselwicklung entkoppelt sind und umgekehrt.

Eine wirksame Entkopplung kann dadurch erreicht werden, dass die Transformatorwicklungen und die Drosselwicklung so auf dem gemeinsamen Kern  
15 angebracht und verteilt angeordnet sind, dass die von der Drosselwicklung erzeugten magnetischen Flüsse gegensinnige Ströme in den Transformatorwicklungen induzieren und das von den Transformatorwicklungen erzeugte magnetische Flüsse so verlaufen, dass sie an der Drosselwicklung vorbeilaufen und keinen Strom darin induzieren.

20 Der gemeinsame Kern sollte dabei aus zwei äußeren und einem mittleren Schenkel sowie diese drei Schenkel an beiden Enden überbrückenden Jochteilen bestehen, wobei jede der beiden Transformatorwicklungen hälftig und gleichsinnig gewickelt auf verschiedenen Schenkeln des gemeinsamen Kernes verteilt angeordnet sind, wobei ferner die Drosselwicklung auf dem dritten Schenkel angeordnet ist, und wobei  
25 schließlich der dritte Schenkel mit einem Luftspalt versehen ist.

Eine alternative Ausführungsform kann darin bestehen, dass die Drosselwicklung und die Transformatorwicklungen so auf dem gemeinsamen Kern angebracht und verteilt  
30 angeordnet sind, dass von den Transformatorwicklungen erzeugte magnetische Flüsse gegensinnige Ströme in der Drosselwicklung induzieren, und dass von der Drosselwicklung erzeugte magnetische Flüsse so verlaufen, dass sie an den Transformatorwicklungen vorbeilaufen und keinen Strom darin induzieren.

35 Der gemeinsame Kern sollte bei dieser Ausführungsform aus zwei äußeren und einem mittleren Schenkel sowie diese drei Schenkel an beiden Enden überbrückenden Jochteilen bestehen, wobei die Drosselwicklung hälftig und gleichsinnig gewickelt auf verschiedenen Schenkeln des gemeinsamen Kernes verteilt angeordnet sind, wobei weiterhin die Transformatorwicklungen auf den dritten Kern angeordnet sind, und wobei schließlich der dritte Schenkel mit einem Luftspalt versehen ist.

Die günstigste Möglichkeit bei beiden Ausführungsformen ist die, bei der der dritte Schenkel der mittlere Schenkel ist.

Der gemeinsame Kern kann aus zwei gegeneinander gerichteten E-Teilkernen  
5 bestehen, wobei der mittlere E-Schenkel den Luftspalt enthält.

Wenn das Vorschaltgerät weitere kernbehaftete induktive Schaltungselemente enthält, wie z. B. eine PFC-Drossel, einen Transformator zur Wendelheizung oder einen Transformator zur Symmetrisierung zweier Lampen, so können deren Kerne unter  
10 Anwendung der vorstehenden Erkenntnisse und Lehren ebenfalls auf den gemeinsamen Kern oder mindestens zwei von ihnen auf einen weiteren gemeinsamen Kern gewickelt werden. Gerade ein Heiztransformator ist für eine solche Reduzierung des Schaltungsaufwandes geeignet, da er generell keine große Grundbelastung darstellt für das System darstellt.

15 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Vorschaltgerät zum Betreiben einer Gasentladungslampe 2 in schematisierter Form. Das Vorschaltgerät besteht aus einem Lastkreis 1, einem  
20 Inverter 7, einer Treiberschaltung 11, einer Steuereinheit 15 und einer Versorgungsspannungseinheit 16. Der Lastkreis 1 enthält wie üblich einen Serienresonanzkreis, bestehend aus einer Drossel 4 und einem Ladekondensator 3. Der Verbindungspunkt zwischen der Drossel 4 und dem Ladekondensator 3 ist über eine  
25 Koppelkondensator 5 mit einer Elektrode der Gasentladungslampe 2 verbunden. Die andere Elektrode der Gasentladungslampe 2 liegt an Masse. Die Drossel 4 besteht aus einem nicht gezeigten Kern und einer Drosselwicklung D. Der von dem Ladekondensator 3 abgewandete Anschluss der Drossel 4 ist außerdem mit einem  
30 Anschluss eines Dämpfungskondensators (Snubber Cap) verbunden, dessen anderer Anschluss an Masse liegt.

Der Inverter 7 ist eine Halbbrückenschaltung, bestehend aus zwei in Serie geschalteten MOSFETs 8, 9, die als elektronische Schalterelemente arbeiten. Die Serienschaltung aus den beiden MOSFETs 8, 9 liegt einerseits an einem hohen  
35 Gleichspannungspotential  $V_{bus}$  und andererseits an Masse. Der Verbindungspunkt 10 der Halbbrücke führt zum Lastkreis 1.

Die Eingänge (Gates) der beiden MOSFETs sind gegenüber Masse sehr hochohmig. Das macht es erforderlich, dass auch die entsprechenden Ausgänge der

Treiberschaltung 11 sehr hochohmig sind. Im Falle des oben liegenden MOSFETs 8 besteht sogar die Forderung nach einer vollständigen galvanischen Trennung gegenüber Masse. Die Treiberschaltung 11 enthält dazu einen Transformator 14 mit einem (nicht dargestellten) Kern sowie einer Primärwicklung  $T_p$  und einer  
5 Sekundärwicklung  $T_s$ . Der eine Anschluss der Sekundärwicklung  $T_s$  ist mit dem Eingang des oben liegenden Operationsverstärkers 12 verbunden, dessen Ausgang am Gate des MOSFETs 8 liegt. Der andere Anschluss der Sekundärwicklung  $T_s$  liegt am Brückenpunkt 10 der den Inverter 7 bildenden Halbbrückenschaltung. Auch das Gate des unten liegenden MOSFETs 9 wird von einem Operationsverstärker 13 angesteuert,  
10 der direkt zu der Steuereinheit 15 führt. Auch die Primärwicklung  $T_p$  des Transformators 14 wird von der Steuereinheit 15 versorgt.

Die Steuereinheit 15 liefert Schaltimpulse (ein/aus) an die Treiberschaltung 11. Dabei wird die Resonanz zwischen der Windungskapazität der Primärwicklung sowie ihrer  
15 Induktivität ausgenutzt. Wenn der Schaltimpuls „ein“ ist, wird die Windungskapazität aufgeladen und der Transformator in einer Richtung magnetisiert. Der oben liegende MOSFET 8 ist dann auf Durchlass geschaltet, während der unten liegende MOSFET 9 gesperrt ist. Wenn dann der Schaltimpuls „aus“ folgt, treibt der Transformator den Strom weiter und wird in die andere Richtung ummagnetisiert. Das führt dazu, dass  
20 der oben liegende MOSFET 8 gesperrt und der unten liegende MOSFET 9 auf Durchlass geschaltet wird.

Der Dämpfungskondensator 6 im Lastkreis ermöglicht ein Schalten der MOSFETs 8, 9 mit Null-Potential, und er wirkt außerdem als Filter gegen elektromagnetische Störfrequenzen, die eine Folge der Schaltvorgänge sind.

25 In Figur 2(a) ist erkennbar, wie die beiden MOSFETs 8, 9 wechselweise leitend geschaltet werden.

30 Figur 2(b) zeigt die Spannung  $v_{mp}(t)$  am Brückenpunkt 10 des Inverters 7. Man erkennt, dass trapezförmige Schaltimpulse entstehen.

Figur 2(c) zeigt den Verlauf des Stromes  $i_L(t)$  durch die Drossel 4. Man erkennt, dass der Strom nahezu sinusförmig ist, was ein Anzeichen dafür ist, dass nahezu keine Oberwellen und damit Störungen erzeugt werden.

35 Figur 2(d) zeigt den Verlauf des Stromes durch den Dämpfungskondensator 6. Es handelt sich um kleine Stromimpulse, die mit wechselnder Polarität in den Schaltpausen der MOSFETs 8, 9 auftreten. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass die aus Figur 2(a) ersichtlichen Schaltpausen Null-Potential haben.

Die eigentliche Erfindung ist in den Figuren 3 bis 5 dargestellt.

Der Transformator 14 und die Drossel 4 haben einen gemeinsamen Kern 16, der aus  
5 gegeneinander gesetzten E-Teilkernen 17 und 18 besteht. Der Kern 16 hat zwei  
Außenschenkel 19 und 20 sowie einen Mittelschenkel 21. Der Mittelschenkel 21 ist  
von einem Luftspalt 24 unterbrochen und dadurch in zwei Teilschenkel 21a, 21b  
geteilt. Die drei Schenkel 19, 20, 21 sind an ihren beiden Enden jeweils von einem  
Querjoch 22, 23 überbrückt.

10

Die Primärwicklung  $T_p$  des Transformators 14 ist geteilt, wobei die eine Hälfte auf den  
Schenkel 19 und die andere Hälfte auf den Schenkel 20 gewickelt ist. Gleichermaßen  
ist die Sekundärwicklung  $T_s$  geteilt, wobei die eine Teilwicklung ebenfalls auf den  
Schenkel 19 und die andere ebenfalls auf den Schenkel 20 des gemeinsamen Kerns 16  
15 gewickelt ist. Der Wicklungssinn wird später erläutert.

Die Drossel 4 besteht aus drei Drosselwicklungen D1, D2 und D3. Diese drei  
Drosselwicklungen können wahlweise in Serie geschaltet werden, um die Induktivität  
der Drossel verändern zu können. Auf jeden Fall sind alle drei Drosselwicklungen D1,  
20 D2 und D3 auf den Mittelschenkel 21 des gemeinsamen Kernes 16 gewickelt.

Nunmehr soll anhand der Figuren 4 und 5 erläutert werden, wie der Wicklungssinn der  
Primärwicklungen des Transformators 14 gewählt werden muss, damit der gewünschte  
Effekt erreicht wird. In Figur 4 sind nur zwei Wicklungen gezeigt, von denen die obere  
25 einer der beiden Transformatorwicklungen in Figur 3 entspricht, und von denen die  
untere einer der Drosselwicklungen in Figur 3 entspricht.

Unter Bezugnahme auf Figur 4 soll zunächst die auf dem Mittelschenkel unten  
sitzende Wicklung mit einer Spannung  $U_D$  beaufschlagt werden, die in der Wicklung  
30 einen Strom  $i_D$  erzeugt. Durch den Strom  $i_D$  wird im Mittelschenkel ein magnetischer  
Fluss  $\phi_D$  erzeugt, der sich in zwei Teilflüsse  $\phi_{D1}$  und  $\phi_{D2}$  aufteilt, die durch die  
Außenschenkel zurückfließen. Der Wicklungssinn der beiden Teilwicklungen der  
oberen Wicklung ist nun so gewählt, dass der in den beiden Teilwicklungen durch die  
beiden Teilflüsse  $\phi_{D1}$  und  $\phi_{D2}$  induzierte Strom zu Spannungen  $U_{R1}$  und  $U_{R2}$  führt, die  
35 sich gegenseitig aufheben, so dass am Eingang der oberen Wicklung  $U_R = 0$  entsteht.  
Das Ergebnis ist also: Die obere Wicklung ist von der unteren entkoppelt.  
Entscheidend ist, dass die Teilwicklungen so angebracht sind, dass sich die aufgrund  
der darin induzierten Ströme ergebenden Teilspannungen aufheben.

In Figur 5 wird an die obere Wicklung eine Spannung  $U_T$  angelegt, die einen Strom  $I_T$  zur Folge hat. Aufgrund des Stromes wird in dem Kern ein Fluss  $\phi_T$  erzeugt, der nur durch die beiden äußeren Schenkel des Kernes sowie die beiden Querjoche läuft, nicht aber durch den Mittelschenkel. Der Grund ist, dass der Mittelschenkel wegen seines  
5 Luftspaltes einen wesentlich höheren magnetischen Widerstand als die beiden Außenschenkel hat. Dadurch, dass der Mittelschenkel nicht durchflossen wird, wird in der auf diesen Mittelschenkel sitzenden unteren Wicklung kein Strom induziert. Damit ist auch die untere Wicklung von der oberen Wicklung entkoppelt.

10 Das für die beiden Figuren 4 und 5 dargelegte Prinzip ist in Figur 3 mit zwei Transformatorwicklungen und drei Drosselwicklungen realisiert. Der Wicklungssinn ist jeweils der gleiche wie in den Figuren 4 und 5. Auch hier ist eine vollständige Entkopplung zwischen den Transformatorwicklungen einerseits und den Drosselwicklungen andererseits gewährleistet. Nicht entkoppelt sind jedoch – was  
15 auch nicht sein darf – die Primärwicklung  $T_p$  und die Sekundärwicklung  $T_s$  des Transformators 14. Dadurch, dass die Transformatorwicklungen  $T_p$  und  $T_s$  sowie die Drosselwicklungen  $D_1$ ,  $D_2$  und  $D_3$  alle auf dem gleichen Kern 16 sitzen, ist der Schaltungsaufwand um den normalerweise vorhandenen zweiten Kern in beachtlichem Maße reduziert worden.

20 Das vorstehend beschriebene Prinzip kann auch - unter Bezugnahme auf Figur 3 - wie folgt abgewandelt werden:  $D_1$  und  $D_2$  können Transformatorwicklungen sein.  $T_p$  kann eine Drosselwicklung sein.  $D_3$  und  $T_s$  denkt man sich weg. Auch bei einer solchen abgewandelten Version sind die Transformatorwicklungen einerseits und die  
25 Drosselwicklung andererseits gegeneinander entkoppelt, während die beiden Transformatorwicklungen miteinander gekoppelt sind.

30

35

40

5

10

### Patentansprüche

1. Vorschaltgerät für eine Gasentladungslampe (2), mit einem Lastkreis (1), der eine Drossel (4) und einen zu der Gasentladungslampe (2) parallel zu schaltenden Ladekondensator (3) enthält,  
15 einem an eine Gleichspannungsquelle ( $V_{bus}$ ) angeschlossenen und zur Versorgung des Lastkreises (1) dienenden Inverter (7), der elektronische Schalterelemente (8, 9) enthält,  
und einer einen Transformator(14) enthaltenden Treiberschaltung (11) für die  
20 Schalterelemente (8, 9),  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Transformatorwicklungen ( $T_p$ ,  $T_s$ ) und die Drosselwicklung (D1, D2, D3) auf einem gemeinsamen Kern (16) angeordnet sind.

25 2. Vorschaltgerät nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Transformatorwicklungen ( $T_p$ ,  $T_s$ ) und die Drosselwicklung (D1, D2, D3) so auf dem gemeinsamen Kern (16) angeordnet sind, dass die Transformatorwicklungen ( $T_p$ ,  $T_s$ ) gegen die Drosselwicklung (D1, D2, D3) entkoppelt sind und umgekehrt.

30 3. Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Transformatorwicklungen ( $T_p$ ,  $T_s$ ) und die Drosselwicklung (D1, D2, D3) so auf dem gemeinsamen Kern (16) angebracht und verteilt angeordnet sind, dass die von  
35 der Drosselwicklung (D1, D2, D3) erzeugten magnetischen Flüsse ( $\phi_{D1}$ ,  $\phi_{D2}$ ) gegensinnige Ströme in den Transformatorwicklungen ( $T_p$ ,  $T_s$ ) induzieren, und dass von den Transformatorwicklungen ( $T_p$ ,  $T_s$ ) erzeugte magnetische Flüsse ( $\phi_T$ ) so verlaufen, dass sie an der Drosselwicklung vorbeilaufen und keinen Strom darin induzieren.

40

4. Vorschaltgerät nach Anspruch 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

- dass der gemeinsame Kern (16) aus zwei äußeren (19, 20) und einem mittleren Schenkel sowie diese drei Schenkel (19, 20, 21) an beiden Enden überbrückenden Jochteilen (22, 23) besteht, dass jede der beiden Transformatorwicklungen ( $T_p$ ,  $T_s$ )
- 5 hälftig und gleichsinnig gewickelt auf verschiedenen Schenkeln des gemeinsamen Kernes (16) verteilt angeordnet sind, dass die Drosselwicklung (D1, D2, D3) auf dem dritten Schenkel (21) angeordnet ist, und dass der dritte Schenkel (21) mit einem Luftspalt (22) versehen ist (Fig. 3).

- 10 5. Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

- dass die Drosselwicklung (D1, D2, D3) und die Transformatorwicklungen ( $T_p$ ,  $T_s$ ) so auf den gemeinsamen Kern (16) angebracht und verteilt angeordnet sind, dass von den Transformatorwicklungen ( $T_p$ ,  $T_s$ ) erzeugte magnetische Flüsse gegensinnige Ströme
- 15 in der Drosselwicklung (D1, D2, D3) induzieren, und dass von der Drosselwicklung (D1, D2, D3) erzeugte magnetische Flüsse so verlaufen, dass sie an den Transformatorwicklungen ( $T_p$ ,  $T_s$ ) vorbeilaufen und keinen Strom darin induzieren (keine Figur).

- 20 6. Vorschaltgerät nach Anspruch 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

- dass der gemeinsame Kern (16) aus zwei äußeren (19, 20) und einem mittleren (21) Schenkel sowie diese drei Schenkel (19, 20, 21) an beiden Enden überbrückenden Jochteilen (22, 23) besteht, dass die Drosselwicklung (D1, D2, D3) hälftig und
- 25 gleichsinnig gewickelt auf verschiedenen Schenkeln des gemeinsamen Kernes verteilt angeordnet sind, dass die Transformatorwicklungen ( $T_p$ ,  $T_s$ ) auf dem dritten Kern angeordnet sind, und dass der dritte Schenkel mit einem Luftspalt versehen ist (keine Figur).

- 30 7. Vorschaltgerät nach Anspruch 4 oder 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

- dass der dritte Schenkel (21) der mittlere Schenkel ist.

8. Vorschaltgerät nach Anspruch 4,

- 35 **dadurch gekennzeichnet,**

- dass der gemeinsame Kern (16) aus zwei gegeneinander gerichteten E-Kern-Teilen (17, 18) besteht, wobei der mittlere E-Schenkel (21) den Luftspalt (22) aufhält.

9. Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass mindestens eines der Schalterelemente (8, 9) einen hochohmigen Eingang hat, und dass der Transformator (14) zur galvanisch isolierten Ansteuerung des mindestens einen elektronischen Schalterelementes (8, 9) bestimmt ist.

5

10. Vorschaltgerät nach Anspruch 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass mindestens ein elektronisches Schalterelement (8, 9) bzw. die elektronischen Schalterelemente (8, 9) ein FET, ein MOSFET oder ein IGBT bzw. FETs, MOSFETs oder IGBTs sind.

10

11. Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dass – wenn das Vorschaltgerät weitere kernbehaftete induktive Schaltungselemente, wie eine PFC-Drossel, einen Wendel-Heiztransformator, einen Symmetrierungs-Transformator u.

15 dgl. enthält – die Wicklungen aller oder einiger dieser weiteren Schaltungselemente auf dem gemeinsamen Kern (16) oder mindestens einem weiteren gemeinsamen Kern angeordnet sind.

20

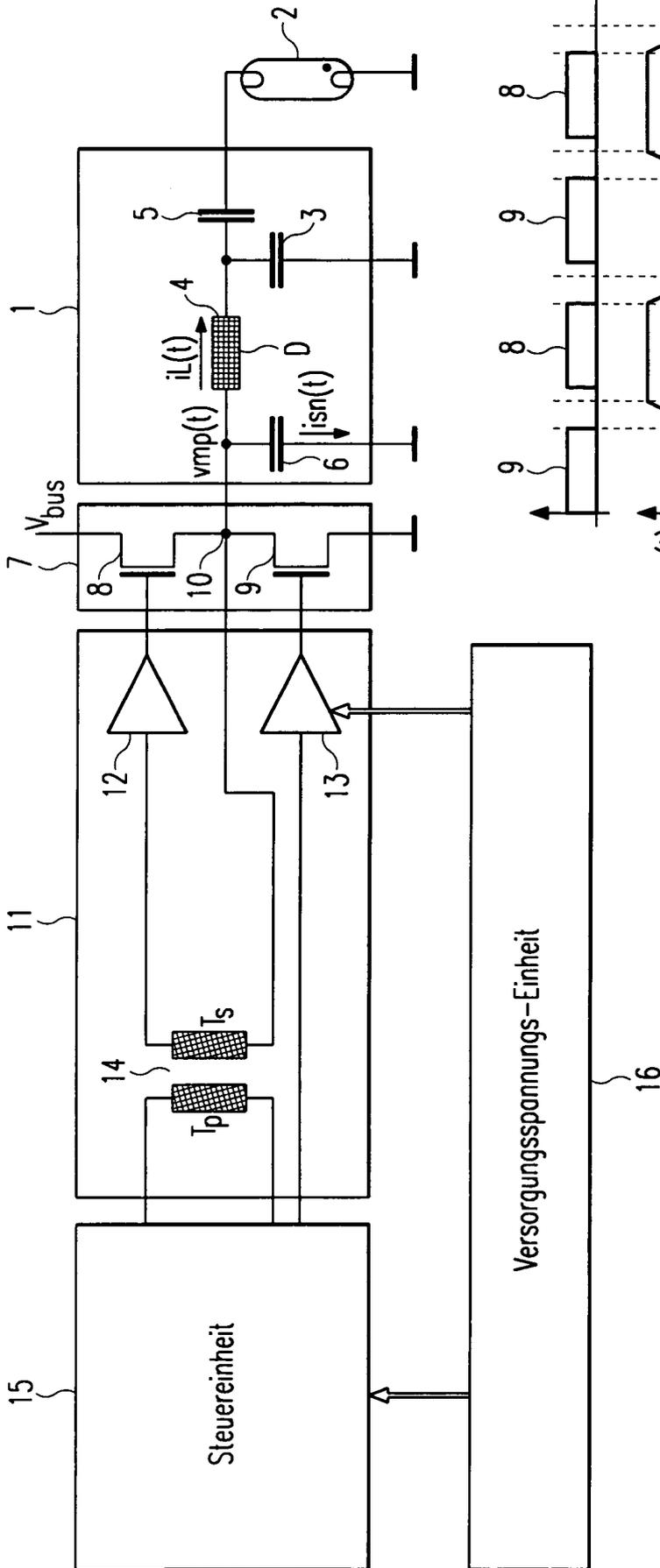
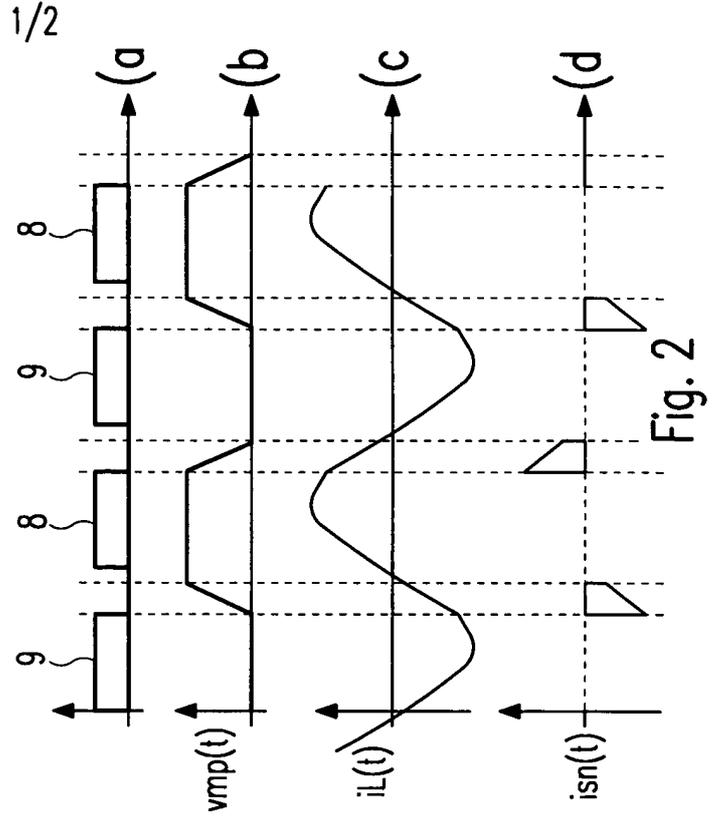


Fig. 1



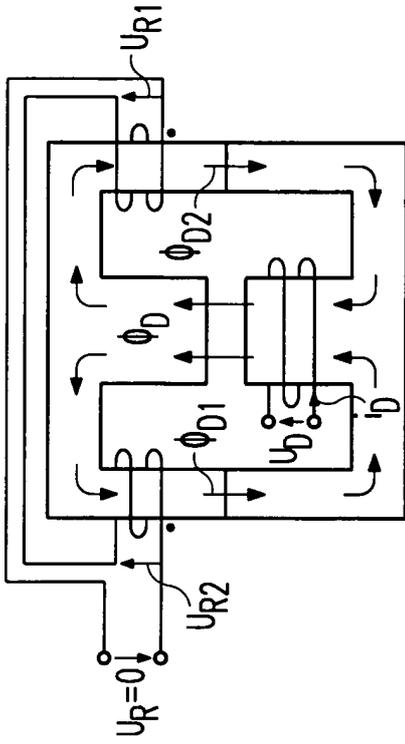


Fig. 4

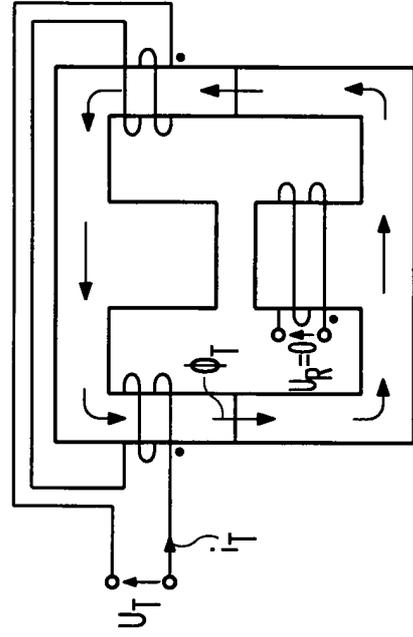


Fig. 5

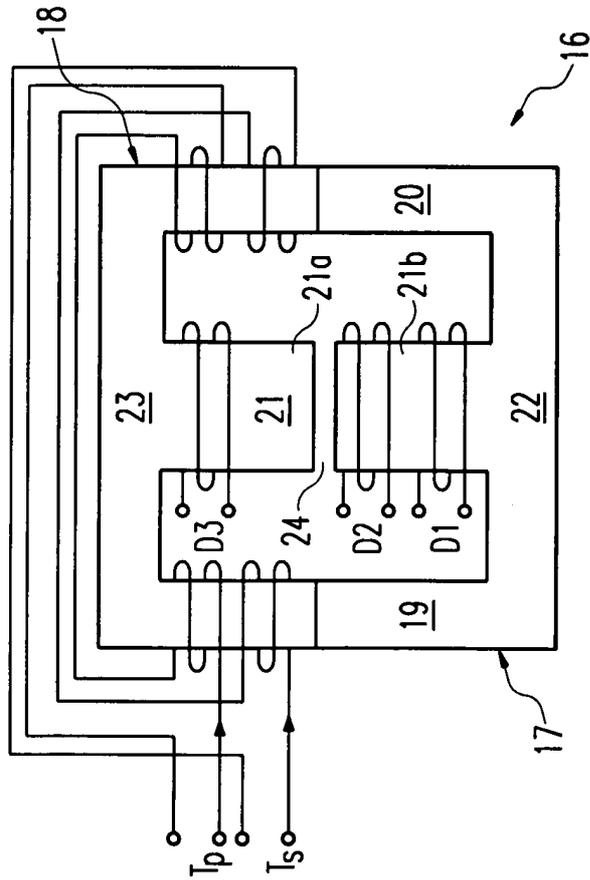


Fig. 3

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2008/000641

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. H05B41/282

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)  
H05B H01F

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)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 781 077 A2 (PATRA PATENT TREUHAND [DE]) 25 June 1997 (1997-06-25) the whole document figures 3-13	1-11
Y	WO 00/54558 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 14 September 2000 (2000-09-14) page 1, line 26 - page 3, line 9 page 4, line 24 - page 5, line 20 page 6, lines 13-17 figures 1c,1d,2	1-11
A	EP 1 037 221 A (MURATA MANUFACTURING CO [JP]) 20 September 2000 (2000-09-20) paragraphs [0029] - [0031] paragraphs [0037] - [0057] paragraphs [0060] - [0069] figures 1a-1d,4,5,8-10	1-11

-/--

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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

6 Mai 2008

Date of mailing of the international search report

03/06/2008

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

João Carlos Silva

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/000641

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 451 628 A (VOGT ELECTRONIC AG [DE]) 16 October 1991 (1991-10-16) the whole document	1-11
A	US 6 486 618 B1 (LI YUSHAN [US]) 26 November 2002 (2002-11-26) the whole document	1-11
A	US 4 864 478 A (BLOOM GORDON E [US]) 5 September 1989 (1989-09-05) the whole document	1-11
A	GB 622 799 A (ARTHUR MANDL; VICKERS ELECTRICAL CO LTD) 6 May 1949 (1949-05-06) the whole document	1-11
A	US 3 231 841 A (MASAYASU OHTAKE) 25 January 1966 (1966-01-25) the whole document	1-11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No <b>PCT/EP2008/000641</b>
--

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0781077	A2	25-06-1997	CA 2193288 A1	23-06-1997
			CN 1160981 A	01-10-1997
			DE 19548506 A1	26-06-1997
			JP 9190891 A	22-07-1997
			US 5925984 A	20-07-1999
WO 0054558	A	14-09-2000	CN 1296726 A	23-05-2001
			JP 2002539619 T	19-11-2002
			US 6323602 B1	27-11-2001
EP 1037221	A	20-09-2000	JP 2000260639 A	22-09-2000
			US 6281779 B1	28-08-2001
EP 0451628	A	16-10-1991	DE 4010473 A1	02-10-1991
US 6486618	B1	26-11-2002	WO 03030340 A2	10-04-2003
US 4864478	A	05-09-1989	NONE	
GB 622799	A	06-05-1949	NONE	
US 3231841	A	25-01-1966	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2008/000641

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. H05B41/282

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
H05B H01F

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)

EPO-Internat

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 781 077 A2 (PATRA PATENT TREUHAND [DE]) 25. Juni 1997 (1997-06-25) das ganze Dokument Abbildungen 3-13	1-11
Y	WO 00/54558 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 14. September 2000 (2000-09-14) Seite 1, Zeile 26 - Seite 3, Zeile 9 Seite 4, Zeile 24 - Seite 5, Zeile 20 Seite 6, Zeilen 13-17 Abbildungen 1c, 1d, 2	1-11
A	EP 1 037 221 A (MURATA MANUFACTURING CO [JP]) 20. September 2000 (2000-09-20) Absätze [0029] - [0031] Absätze [0037] - [0057] Absätze [0060] - [0069] Abbildungen 1a-1d, 4, 5, 8-10	1-11
	-/--	



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

6. Mai 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/06/2008

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

Bevollmächtigter Bediensteter

João Carlos Silva

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2008/000641

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 451 628 A (VOGT ELECTRONIC AG [DE]) 16. Oktober 1991 (1991-10-16) das ganze Dokument	1-11
A	US 6 486 618 B1 (LI YUSHAN [US]) 26. November 2002 (2002-11-26) das ganze Dokument	1-11
A	US 4 864 478 A (BLOOM GORDON E [US]) 5. September 1989 (1989-09-05) das ganze Dokument	1-11
A	GB 622 799 A (ARTHUR MANDL; VICKERS ELECTRICAL CO LTD) 6. Mai 1949 (1949-05-06) das ganze Dokument	1-11
A	US 3 231 841 A (MASAYASU OHTAKE) 25. Januar 1966 (1966-01-25) das ganze Dokument	1-11

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/000641

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0781077	A2	25-06-1997	CA	2193288 A1	23-06-1997
			CN	1160981 A	01-10-1997
			DE	19548506 A1	26-06-1997
			JP	9190891 A	22-07-1997
			US	5925984 A	20-07-1999
WO 0054558	A	14-09-2000	CN	1296726 A	23-05-2001
			JP	2002539619 T	19-11-2002
			US	6323602 B1	27-11-2001
EP 1037221	A	20-09-2000	JP	2000260639 A	22-09-2000
			US	6281779 B1	28-08-2001
EP 0451628	A	16-10-1991	DE	4010473 A1	02-10-1991
US 6486618	B1	26-11-2002	WO	03030340 A2	10-04-2003
US 4864478	A	05-09-1989	KEINE		
GB 622799	A	06-05-1949	KEINE		
US 3231841	A	25-01-1966	KEINE		