

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 620 700 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93106095.8**

(51) Int. Cl.⁵: **H05B 41/29, H05B 41/392**

(22) Anmeldetag: **15.04.93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.10.94 Patentblatt 94/42

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: **Korte, Heinrich**
Am Rennschloot
D-26810 Westoverledingen (DE)

(72) Erfinder: **Korte, Heinrich**
Am Rennschloot
D-26810 Westoverledingen (DE)

(74) Vertreter: **Thiel, Christian et al**
Patentanwälte
Herrmann-Trentepohl, Kirschner, Grosse,
Bockhorni,
Schaeferstrasse 18
D-44623 Herne (DE)

(54) **Vorschaltgerät.**

(57) Eine Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer Niederdruckentladungslampe LL enthält eine Spannungsversorgung 10, einen Lampengenerator 20, einen Schalttransistor T2 und eine Steuerschaltung 30 mit einem Pulsweitenregler 32. Zur Regelung der Breite der Einschaltimpulse des Schalttransistors T2 wird eine durch eine Strombegrenzungsschaltung 34 bereitgestellte IST-Spannung

mit einer Referenzspannung verglichen, wobei die Referenzspannung bei Auftreten von Überspannungen am Schalttransistor T2 durch eine Spannungsbegrenzungsschaltung 36 begrenzt wird. Die Steuerschaltung 30 wird vor Zündung der Entladungslampe LL durch eine Anlaufschaltung 40 und bei Betrieb der Entladungslampe LL durch eine Nebeninduktivität L10 versorgt.

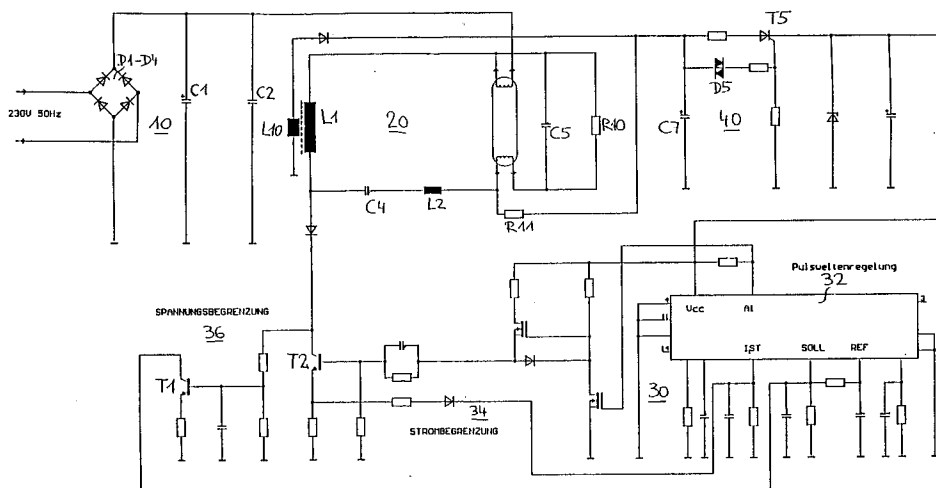


Fig. 1

EP 0 620 700 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer Niederdruckentladungslampe.

Vorschaltgeräte für hochfrequent betriebene Niederdruckentladungslampen besitzen die Aufgabe, vor Zündung der Entladungslampe das Vorheizen der Lampenelektroden und nach der Zündung den Lampenbetrieb zu steuern. Dazu wird der Stromfluß im Lampenstromkreis durch das Schaltverhalten eines Schalttransistors bestimmt, der seinerseits durch eine Steuerschaltung angesteuert wird. Beim Betrieb derartiger Vorschaltgeräte treten die folgenden Probleme auf:

Der Schalttransistor hat sowohl in der Vorheizphase vor Zündung der Entladungslampe als auch während des Lampenbetriebes den Strom durch den Lampenstromkreis zu leiten. Dabei können im Falle von Störungen wegen der in dem Lampenstromkreis enthaltenen Schaltinduktivitäten Überspannungen auftreten, wodurch bei Überschreitung der Sperrspannung des Schalttransistors dieser zerstört werden kann. Um die Gefahr des Transistordurchschlags bei Überspannungen zu vermindern, ist es möglich, Transistoren mit hoher Sperrspannung einzusetzen, was jedoch nachteilig ist, da derartige Transistoren mit hoher Sperrspannung sich durch ein verschlechtertes Schaltverhalten auszeichnen.

Die Gefahr von Überspannungen besteht jedoch nicht nur während der Zündphase, sondern auch während des Lampenbetriebes, falls zum Beispiel die Lampe ausfällt oder der Strom aus anderen Gründen unterbrochen wird.

Ein weiteres Problem besteht darin, daß ein zuverlässiges Zündverhalten und ein gleichmäßiger Lampenbetrieb nur dann erreicht werden können, wenn die im Lampenstromkreis eingesetzten Bauelemente möglichst genau ihren Nenn-Daten entsprechen und langzeitstabil arbeiten. Dies erfordert den Einsatz von verhältnismäßig teuren Bauelementen mit geringen Herstellungstoleranzen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine verbesserte Schaltungsanordnung anzugeben, mit der ein sicheres Startverhalten von Niederdruckentladungslampen und ein sicherer Lampenbetrieb unter Schutz vor Überspannungen und Überströmen ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer Niederdruckentladungslampe mit den im Hauptanspruch enthaltenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der Aufbau und die Funktion eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung werden im folgenden im einzelnen anhand der beigefügten Fig. 1 beschrieben.

Fig. 1 zeigt als Schaltungsbestandteile der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung eine Spannungsversorgung 10, einen Lampengenerator 20, eine Steuerschaltung 30, die den Pulsweitenregler 32, die Strombegrenzungsschaltung 34 und die Spannungsbegrenzungsschaltung 36 enthält, und eine Anlaufschaltung 40. Diese Baugruppen werden im folgenden im einzelnen beschrieben.

Die Spannungsversorgung ist als Standard-Gleichrichterschaltung ausgeführt, die aus dem Brückengleichrichter D1 - D4 und den nachgeschalteten Glättungskondensatoren C1, C2 besteht. Der Gleichrichter wird mit Netzspannung versorgt.

Der Lampengenerator 20 ist als Eintakt-Hochfrequenz-Generator mit einem Schalttransistor T2 aufgebaut. Der Lampengenerator enthält einen Lampenschwingkreis (L1, L2, C4, C5) der durch die Schaltinduktivität L1 und einen Serienschwingkreis, bestehend aus dem Schwingkondensator C4, der Hilfsinduktivität L2 und dem Heizkondensator C5, gebildet wird.

Die Funktion des Serienschwingkreises (C4, L2, C5) besteht darin, daß sich bei noch nicht gezündeter Lampe eine erhöhte Spannung über dem Kondensator C5 zündbegünstigend auswirkt, wobei andererseits während des Lampenbetriebes die Hilfsinduktivität L2 der Reduzierung des Lampenstromscheitelwertes dient.

Die Taktfrequenz des Schalttransistors T2 ist so gewählt, daß sie der Resonanzfrequenz des Lampenschwingkreises (L1, L2, C4, C5) entspricht.

Die Stromversorgung des Lampengenerators 20 erfolgt über die Lampenelektrode LE1 der Niederdruckentladungslampe LL, sodaß im Falle des Lampenausfalls z. B. durch eine durchgebrannte Elektrode oder eine anderweitige Unterbrechung die gesamte Schaltungsanordnung spannungsfrei bleibt.

Der mit der Resonanzfrequenz des Lampenschwingkreises (L1, L2, C4, C5) betriebene Schalttransistor T2 wird durch den Pulsweitenregler 32 angesteuert, der die eigentliche Regelkomponente der Steuerschaltung bildet. Der Pulsweitenregler 32 besitzt sowohl die Funktion, den Schalttakt für den Schalttransistor T2 zu erzeugen als auch eine vom Lampengenerator abgeleitete IST-Spannung mit einer internen SOLL-Spannung zu vergleichen und entsprechend die Breite der Einschaltimpulse des getakten Schalttransistors T2 zu regeln. Dabei kann die SOLL-Spannung über eine interne Referenzspannungsquelle REF fest eingestellt werden.

Die IST-Spannung wird mit Hilfe der Strombegrenzungsschaltung 34 erzeugt. Dazu wird die am Emitter-Widerstand R4 des Schalttransistors abfallende Spannung gleichgerichtet und geglättet an den Regeleingang IST des Pulsweitenreglers 32 angelegt. Die Funktion der Strombegrenzungsschaltung 34 erfolgt derart, daß bei steigendem

Strom durch den Schalttransistor T2 die Spannung über dem Emitter-Widerstand R4 steigt, so daß der Pegel der IST-Regelgröße im Vergleich zur SOLL-Spannung steigt, woraufhin der Pulsweitenregler 32 die Breite der Einschaltimpulse des Schalttransistors T2 verringert. Damit wird erreicht, daß der Strom durch den Transistor T2 und der Strom durch den Lampengenerator 20 nahezu konstant gehalten werden, so daß auch die Leistung der Leuchtstofflampe LL und somit deren Helligkeit gleichbleibend ist. Dadurch werden die Erscheinungen, welche sich bei herkömmlichen Vorschaltgeräten als nachteilige Einflüsse auswirken, wie z. B. Netzspannungsschwankungen oder Bauteiltoleranzen (insbesondere in den Schaltinduktivitäten), beseitigt werden. Der Einsatz von billigeren Bauteilen mit höheren Toleranzen wird ermöglicht, wobei gleichzeitig fertigungsbedingte Leistungsunterschiede zwischen mehreren, mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung versehenen Geräten vermieden werden.

Die Steuerschaltung 30 enthält weiterhin eine Spannungsbegrenzungsschaltung 36, die der Vermeidung von Überspannungen am Schalttransistor T2 dient. Dazu wird die Kollektorspannung des Schalttransistors T2 über einen Spannungsteiler R2, R3 an die Basis des Transistors T1 angelegt. Bei Überschreiten einer kritischen Spannung am Kollektor des Schalttransistors T2 wird die Basis-Emitter-Spannung des Transistors T1 ebenfalls überschritten, so daß dieser leitend wird und damit die an dem Pulsweitenreglereingang SOLL anliegende interne Referenzspannung verringert wird. Die vom Emitter-Widerstand R4 abgeleitete IST-Regelgröße wird dabei mit einer verringerten SOLL-Spannung verglichen und dementsprechend die Transistor-Einschaltzeit solange verringert, bis die Spannung am Kollektor des Schalttransistors T2 unterhalb des kritischen Wertes abgesunken ist.

Die Steuerschaltung 30 benötigt eine Versorgungsspannung von rund 16 V. Während des Betriebes der Leuchtstofflampe LL wird diese Versorgungsspannung von der Nebeninduktivität L10 der Schaltinduktivität L1 geliefert. Vor Zündung der Leuchtstofflampe LL wird die Versorgungsspannung von der Anlaufschaltung 40 bereitgestellt.

Die Anlaufschaltung 40 ist über die Widerstände R10, R11 und die Lampenwendeln LE1, LE2 mit der Netzspannungsversorgung verbunden. Über die Widerstände R10 und R11 wird der Kondensator C7 aufgeladen. Bei Erreichen der Durchbruchspannung des Diac D5 wird der Thyristor T5 gezündet und die im Kondensator C7 gespeicherte Energie an die Steuerschaltung abgegeben. Sobald die Spannungsversorgung durch die Nebeninduktivität L10 genügend Strom liefert, bleibt der Thyristor T5 gezündet. Andernfalls sperrt T5 nach Entladung des Kondensators C7 und der Ladevorgang von C7

beginnt erneut.

Durch den Anschluß der Ladewiderstände R10, R11 des Kondensators C7 über die Lampenwendeln LE wird erreicht, daß die Schaltung keinen Startversuch durchführen kann, falls die Lampenwendeln LE1, LE2 defekt sind. Dadurch wird automatisch bei Inbetriebnahme der Lampe die Funktionstüchtigkeit der Heizwendeln geprüft, so daß die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung nur mit intakter Leuchtstofflampe LL den Betrieb aufnehmen kann.

Durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung wird ein Vorschaltgerät zum Betrieb von Niederdruckentladungslampen kleiner Leistung geschaffen. Dies ist vorteilhaft, da z. B. die derzeit in Deutschland gültigen Vorschriften den Betrieb von elektronischen Vorschaltgeräten bis zu einer Eingangsleistung von 25 W erlauben, ohne daß eine gesonderte Schaltung zur Oberwellenreduzierung notwendig ist.

Es ist jedoch möglich, die dargestellte Spannungsversorgung je nach Leistungsgröße und Grenzwertvorgabe mit einem Funkentstörfilter zu versehen.

Schaltungstechnische Modifikationen der dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung sind denkbar. So z. B. kann die dargestellte Netzspannungsversorgung-Emittergleichrichter durch entsprechende Gleichspannungsversorgung ersetzt werden. Weiterhin ist es möglich, den Pulsweitenregler 32 durch eine mit Einzelbauteilen aufgebaute Schaltung zu ersetzen.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer Niederdruckentladungslampe (LL) mit einer Spannungsversorgung (10), einem Lampengenerator (20), einem Schalttransistor (T2) und einer Steuerschaltung (30), die einen Oszillator mit einem Pulsweitenregler (32) zur Erzeugung eines Schalttaktes, eine Strombegrenzungsschaltung (34) und eine Spannungsbegrenzungsschaltung (36) enthält, wobei der Schalttransistor (T2) mit dem Schalttakt derart ansteuerbar ist, daß die Niederdruckentladungslampe mit im wesentlichen konstanter Leistung betrieben wird.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lampengenerator (20) durch einen Eintakt-Hochfrequenzgenerator mit einem Lampenschwingkreis (L1,L2,C4,C5) gebildet wird, wobei die Taktfrequenz des Schalttransistors (T2) gleich der Resonanzfrequenz des Lampenschwingkreises (L1,L2,C4,C5) ist.

3. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lampenschwingkreis (L1,L2,C4,C5) durch eine Induktivität (L1) und einen Serienschwingkreis gebildet wird, wobei der Serienschwingkreis aus einem Schwingkondensator (C4), einer Induktivität (L2) und einen Heizkondensator (C5) besteht. 5

4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strombegrenzungsschaltung (34) geeignet ist, eine dem Stromfluß durch den Schalttransistor (T2) proportionale Ist-Spannung am Pulsweitenregler (32) bereitzustellen. 10
15

5. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Pulsweitenregler (32) eine Referenzspannungsquelle aufweist. 20

6. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Impulsbreite des Schalttaktes in Abhängigkeit von der Ist-Spannung und der Referenzspannung durch den Pulsweitenregler (32) derart regelbar ist, daß bei sinkender Ist-Spannung die Impulsbreite erhöht wird. 25

7. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Referenzspannung in Abhängigkeit von der am Schalttransistor (T2) anliegenden Spannung durch die Spannungsbegrenzungsschaltung (36) veränderbar ist. 30
35

8. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Versorgungsschaltung des Pulsweitenreglers, die vor dem Start der Niederdruckentladungslampe (LL) durch eine Anlaufschaltung (40) und während des Betriebs der Niederdruckentladungslampe (LL) durch eine Nebeninduktivität (L10) der Schaltinduktivität (L1) gebildet wird. 40
45

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anlaufschaltung (40) einen Kondensator (C7), der durch die Spannungsversorgung aufladbar ist, und einen Thyristor (T5) enthält, der mit der am Kondensator (C7) anliegenden Spannung über einen Diac (D5) zündbar ist, wobei nach Zündung des Thyristors (T5) die Spannung am Kondensator (C7) die Versorgungsspannung des Pulsbreitenreglers (32) bildet. 50
55

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kondensator (C7) über eine Reihenschaltung aufladbar ist, die durch die Elektroden der Niederdruckentladungslampe (LL) und zwei Widerständen (R10, R11) gebildet wird.

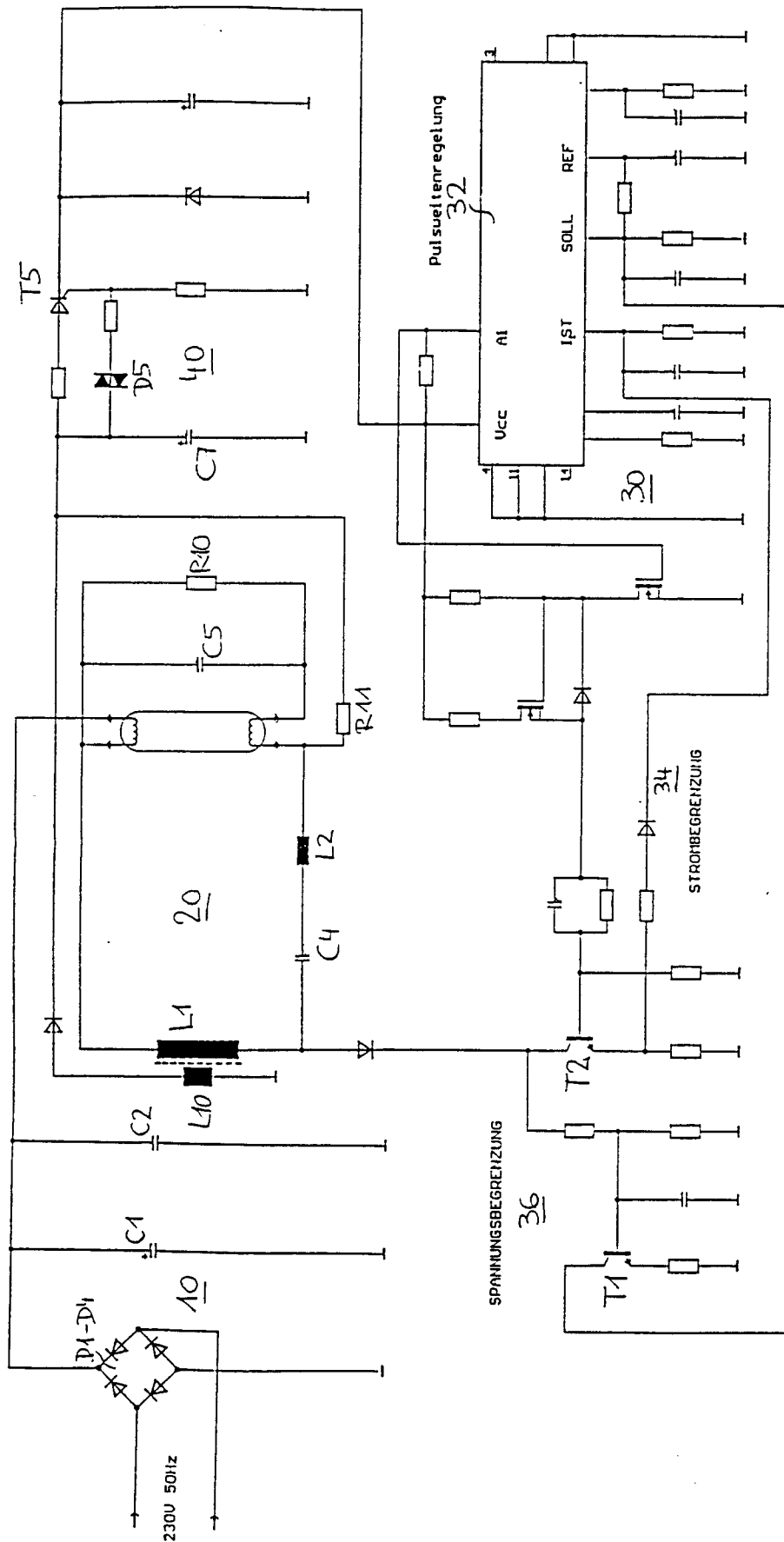


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 6095

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 303 374 (RHEINTECHNIK WEILAND & KASPAR) * Seite 10, Zeile 28 - Seite 11, Zeile 5; Abbildung 1 *	1,7	H05B41/29 H05B41/392
A	WO-A-8 809 108 (ROBERT BOSCH) * Seite 8, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 11; Abbildungen 1-3 *	1,4-7	
A	WO-A-8 908 971 (STYLUX) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,4	
A	EP-A-0 439 240 (SEMPERLUX) * Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 47; Abbildung 1 *	8-10	
A	EP-A-0 198 632 (LEE)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16 AUGUST 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 : mündliche 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			