

(51) Int Cl.:
H05B 37/02 (2006.01)

(22) Anmeldetag: **14.10.2011**

(72) Erfinder:

- Golddyn, Dikr
58454 Witten (DE)
- Czimmeck, Frank
58511 Lüdenscheld (DE)
- Clever, Gerhard
58553 Halver (DE)
- Linde, Holger
44137 Dortmund (DE)

(71) Anmelder: **ABB AG**
68309 Mannheim (DE)

te Übertragung eines zuvor gestörten Datentelegramms (DT) initiiert wird.

-

Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Übertragungssystem zur Übertragung von Datentelegrammen über eine Lastleitung zwischen einem Steuergerät und mindestens einer Lampe, wobei das Steuergerät andererseits an den Phasenleiter einer Versorgungsspannungsquelle angeschlossen ist und die mindestens eine Lampe andererseits mit dem Neutralleiter der Versorgungsspannungsquelle verbunden ist.

[0002] Bei Systemen zur Helligkeitssteuerung von Lampen ist es neben der Übertragung der üblichen Helligkeitsinformationen mittels Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt möglich, zusätzlich Daten digital über dieselbe Lastleitung zu übertragen. Anwendung finden solche Systeme in der Installationstechnik zur Helligkeits- oder Farbtemperaturwahl von Lampen. Die Übertragung basiert auf einer durch das Steuergerät phasen- oder abgeschnittenen Wechselspannung. Auf dieses Spannungssignal wird das zu übertragende Datentelegramm aufmoduliert, wobei entweder die Amplitude und/oder die Anschnittphase umgetastet werden. Aufgrund von Netzstörungen kann es dabei zu Übertragungsfehlern kommen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein robustes Übertragungssystem zur Übertragung von Datentelegrammen über eine Lastleitung anzugeben, bei welchem Netzstörungen erkannt werden können und bei welchem in einfacher Weise eine gestörte Übertragung von Datentelegrammen korrigiert werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Übertragungssystem zur Übertragung von Datentelegrammen über eine Lastleitung zwischen einem Steuergerät und mindestens einer Lampe, wobei das Steuergerät andererseits an den Phasenleiter einer Versorgungsspannungsquelle angeschlossen ist und die mindestens eine Lampe andererseits mit dem Neutralleiter der Versorgungsspannungsquelle verbunden ist,

- wobei das Steuergerät ein Leistungsteil, eine Steuereinheit, eine Bedieneinheit, einen Kanalkodierer / Modulator zur Generierung von Datentelegrammen und eine Kurzschluss sicherheitsabschaltung umfasst,
- wobei die Lampe eine bezüglich ihrer Leistung ansteuerbare Last, eine Rückkoppelungsregelung, einen Feedbackschalter und einen Strommesswiderstand umfasst,
- wobei die Last einen Dekodierer zur Auswertung eines empfangenen Datentelegramms, eine Ansteuerung, ein Leistungsglied und ein Leuchtmittel umfasst,
- wobei eine Überwachungsschaltung der Rückkoppelungsregelung die Spannung der Lastleitung permanent auf das Auftreten von Netzstörungen überwacht,
- wobei nach Detektion einer Netzstörung die Rückkoppelungsregelung den Feedbackschalter durch-

schaltet, wodurch sich ein die Last kurzschließender Stromfluss über den Strommesswiderstand und den Feedbackschalter einstellt, welcher eine kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung auf der Lastleitung verursacht und

- wobei diese kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung von der Kurzschluss sicherheitsabschaltung des Steuergerätes erkannt wird, wodurch eine wiederholte Übertragung eines zuvor gestörten Datentelegramms initiiert wird.

[0005] Vorteilhaft generiert die Rückkoppelungsregelung die kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung synchronisiert zum Nulldurchgang der Spannung der Lastleitung.

[0006] Die von der Rückkoppelungsregelung generierte kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung unterscheidet sich im zeitlichen Verhalten gegenüber einem Kurzschluss im Fehlerfall, bei dessen Auftreten die Kurzschluss sicherheitsabschaltung die Steuereinheit des Steuergerätes im Sinne einer Abschaltung beeinflusst, um derart zu verhindern, dass ein unzulässig hoher Stromfluss mittels des Leistungsteils des Steuergerätes erzeugt wird.

[0007] Vorzugsweise überprüft die Überwachungsschaltung der Rückkopplungsregelung den Datenstrom der Datentelegramme unter Verwendung allgemein bekannter Fehlererkennungsverfahren.

[0008] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile liegen insbesondere darin, dass ein rückgekoppeltes Regelungssystem geschaffen wird, bei welchem die Last in der Lage ist, Netzstörungen während des Sendens eines Datentelegramms zu detektieren, um daraufhin das Steuergerät gezielt zu veranlassen, die während einer Netzstörung gesendeten Datentelegramme wiederholt zu übertragen. Eine aufwendige bidirektionale Kommunikation im eigentlichen Sinne ist hierzu nicht erforderlich.

[0009] Die Erfindung wird nachstehend an Hand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild zur digitalen Datenübertragung zwischen einem Steuergerät respektive einem Dimmer und einer Lampe über eine Lastleitung,

Fig. 2 beispielhafte zeitliche Verläufe eines Datentelegramms, einer Netzstörung, einer kurzzeitigen, impulsartigen Stromerhöhung und eines Zeitfensters für Datentelegramm-Wiederholung.

In Fig. 1 ist ein Prinzipschaltbild zur digitalen Datenübertragung zwischen einem Steuergerät respektive einem Dimmer und einer Lampe über eine Lastleitung dargestellt. Es ist ein Steuergerät (Dimmer) 1 zu erkennen, welches über eine Lastleitung L' mit

dem ersten Anschluss einer Lampe 3 verbunden ist. Die Lampe 3 umfasst

- eine bezüglich ihrer Leistung ansteuerbare (dimmbare) Last 4 inklusive Netzteil, Dekodierer (insbesondere Mikrocontroller), Ansteuerschaltung (z. B. LED-Control), Leistungsglied (z. B. LED Driver) und Leuchtmittel, beispielsweise eine/mehrere LED(s),
- eine Rückkoppelungsregelung 7 (Feedback Control),
- einen Feedbackschalter 5,
- einen seriell zum Feedbackschalter 5 angeordneten Strommesswiderstand 6.

[0010] Die Lastleitung L' ist mit dem ersten Anschluss der Last 4, dem Feedbackschalter 5 und der Rückkoppelungsregelung 7 verbunden, welche die Spannung der Lastleitung L' als Synchronisiersignal S empfängt (für die Synchronisierung auf den Nulldurchgang der Spannung). Das Steuergerät 1 ist mit seinem weiteren Anschluss mit dem Phasenleiter L einer Versorgungsspannungsquelle 9 verbunden. Der zweite Anschluss der Lampe 3 ist mit dem Neutralleiter (Nulleiter) N der Versorgungsspannungsquelle 9 verbunden. Mit dem zweiten Anschluss der Lampe 3 sind der zweite Anschluss der Last 4, die Rückkoppelungsregelung 7 und der Strommesswiderstand 6 verbunden. Der Strommesswiderstand 6 ist andererseits mit dem Feedbackschalter 5 verbunden. Die Rückkoppelungsregelung 7 liegt über einem weiteren Anschluss am gemeinsamen Verbindungspunkt von Feedbackschalter 5 und Strommesswiderstand 6. Die Ansteuerung des Feedbackschalters 5 erfolgt durch entsprechende, von der Rückkoppelungsregelung 7 erzeugte Ansteuersignale A.

[0011] Zwischen der Lastleitung L' und dem Neutralleiter N kann mindestens eine weitere Lampe 11 angeschlossen sein, welche gleichartig zur Lampe 3 ausgebildet ist.

[0012] Das Steuergerät 1 hat im Wesentlichen zwei Hauptaufgaben:

- Dimmen der Last 4 durch Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt der von der Versorgungsspannungsquelle 9 zur Verfügung gestellten Versorgungsspannung,
- Übertragung zusätzlicher digitaler Informationen (Datentelegrammen) vom Steuergerät 1 zur Lampe 3, um damit gezielte zusätzliche Ansteuerungen der Lampe 3 vorzunehmen, beispielsweise einen einzustellenden Farbtemperaturwert des Leuchtmittels vorzugeben.

[0013] Das Steuergerät 1 umfasst ein Leistungsteil (vorzugsweise mit mindestens einem abschaltbaren Halbleiterschalter), eine Steuereinheit (vorzugsweise Mikroprozessor) zur Ansteuerung des Leistungsteils, eine Bedieneinheit zur Beeinflussung der Steuereinheit

und einen Kanalkodierer / Modulator zur Generierung von Datentelegrammen DT, welche über die Lastleitung L' zur mindestens einen Lampe 3 übertragen werden. Des Weiteren weist das Steuergerät 1 eine Kurzschluss sicherheitsabschaltung auf, welche die Lastleitung L' permanent auf das eventuelle Auftreten eines Kurzschlusses überwacht. Sobald ein detektierter Kurzschluss eine vorgegebenen Stromwert überschreitet, beeinflusst die Kurzschluss sicherheitsabschaltung die Steuereinheit, um derart zu verhindern, dass ein den Kurzschluss speisender, unzulässig hoher Kurzschlussstrom mittels des Leistungsteils erzeugt wird.

[0014] Dabei ist es z. B. aus der EP 618 667 B1 bekannt, dass ein Phasenanschnitt durch eine Verzögerung des Einschaltens der Last erreicht wird (Zündverzögerung) und beim Nulldurchgang der Wechselspannung (Versorgungsspannung) endet, also am Ende der jeweiligen Wechselstromhalbwellen. Beim Phasenabschnitt erfolgt keine Zündverzögerung, so dass die Schaltstrecke des steuernden Halbleiters schon bei Beginn der Halbwellen durchgeschaltet, aber noch vor ihrem Ende abgeschaltet ist. Um hohe Abschaltspannungen zu vermeiden, müssen induktive Lasten im Phasenanschnitt betrieben werden und um hohe Einschaltströme zu vermeiden, benutze man bei kapazitiven Lasten den Phasenabschnitt.

[0015] Wie vorstehend erwähnt, erfolgt die digitale Datenübertragung zwischen dem Steuergerät 1 und der Lampe 3 respektive den Lampen 3, 11 usw. in Form von über die Lastleitung L' übertragenen Datentelegrammen DT, wobei der Dekodierer der Last 4 die Ansteuerschaltung entsprechend der Information eines empfangenen Datentelegramms DT beaufschlagt, was eine entsprechende Ansteuerung des Leistungsglieds (z. B. LED Driver) und somit eine gewünschte Einstellung des Leuchtmittels zur Folge hat. Bei der digitalen Übertragung über die Lastleitung L' können unter Anderem drei unterschiedliche Typen von Netzstörungen ST auftreten, welche eine Deformierung des Informationsgehalts des Datentelegramms DT zur Folge haben, wodurch das übertragene Datentelegramm fehlerhaft und damit wertlos wird:

- Auftreten eines Burst-Impulses, beispielsweise durch einen induktiven Schaltvorgang hervorgerufen.
- Auftreten eines Surge-Impulses, beispielsweise durch einen Schaltvorgang im Stromversorgungssystem hervorgerufen.
- Spannungseinbruch.

[0016] Diese Netzstörungen ST werden durch eine Überwachungsschaltung der Rückkoppelungsregelung 7 unter Verwendung allgemein bekannter Fehlererkennungsverfahren erfasst, wobei die Spannung der Lastleitung L' permanent überwacht wird - siehe die anliegende Wechselspannung respektive das hieraus ableitbare Synchronisiersignal S. Sobald die Überwachungs-

schaltung eine Netzstörung ST oder ein fehlerhaftes Datentelegramm erkannt hat, generiert die Rückkopplungsregelung 7 ein Ansteuersignal A, welches den Feedbackschalter 5 schließt, so dass sich ein Stromfluss von der Lastleitung L' über den geschlossenen Feedbackschalter 5 und den Strommesswiderstand 6 ergibt, welcher eine kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung KI auf der Lastleitung L' verursacht. Da der Rückkopplungsregelung 7 das Synchronisiersignal S vorliegt, ist es in einfacher Weise möglich, das Ansteuersignal A synchronisiert zum Wechselspannungsverlauf unter Berücksichtigung des Nulldurchganges der Spannung der Lastleitung L' auszubilden, so dass das Ansteuersignal A beispielsweise während eines kurzen Zeitabschnittes nach dem Nulldurchgang einer Spannungshalbwellen der Wechselspannung anliegt. Wie in Fig. 1 skizziert, erfasst ein Spannungsmessglied der Rückkopplungsregelung 7 den Spannungsabfall am Strommesswiderstand 6, woraus der Stromfluss über den Strommesswiderstand 6 ableitbar ist. Sobald dieser Stromfluss einen vorgegebenen Stromwert erreicht, wird der Feedbackschalter 5 mittels des Ansteuersignals A wieder geöffnet.

[0017] Das Steuergerät 1 reagiert auf diese derart generierte kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung KI auf der Lastleitung L' durch seine integrierte Kurzschluss sicherheitsabschaltung. Ist in einem Zeitfenster T für Datentelegramm-Wiederholung vor dem Auftreten der kurzzeitigen, impulsartigen Stromerhöhung ein Datentelegramm DT gesendet worden, so interpretiert dies das Steuergerät 1 als Fehlerfall, d. h. gestört übertragenes Datentelegramm DT und versendet dieses Datentelegramm DT anschließend erneut.

[0018] Durch diesen vorgeschlagenen Feedback-Kanal wird somit ein Rückkanal zwischen der mindestens einen Lampe 3 und dem Steuergerät 1 realisiert, wodurch auf sehr einfache Weise ein eingeschränkt bidirektionales Übertragungssystem geschaffen wird. Durch das kurzzeitige Kurzschließen der Last 4 wird das Steuergerät 1 über eine fehlerhafte Datenübertragung "NACK" respektive "Not Acknowledged" (nicht bestätigt / quittiert) informiert, wodurch die Datenübertragung vom Steuergerät 1 zur Lampe 3, 11 anschließend wiederholt werden kann.

[0019] In Fig. 2 sind hierzu zusammenfassend die beispielhaften zeitlichen Verläufe eines Datentelegramms DT, einer Netzstörung ST, einer kurzzeitigen, impulsartigen Stromerhöhung KI und eines Zeitfensters T für Datentelegramm-Wiederholung dargestellt. Im Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t2 und t4 wird ein Datentelegramm DT1 über die Lastleitung L' übertragen. Im Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t3 und t5 tritt eine Netzstörung ST1 auf der Lastleitung L' auf, welche das Datentelegramm DT1 verfälscht und damit wertlos macht. Die Rückkopplungsregelung 7 detektiert diese Netzstörung ST1 und generiert daraufhin eine kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung KI1 im Zeitraum zwischen den Zeitpunkten t5 und t6. Die Kurzschluss sicherheitsabschaltung des Steuergerätes 1 detektiert die kurzzeitige,

impulsartige Stromerhöhung KI1 und überprüft daraufhin alle während eines Zeitfensters T1 für Datentelegramm-Wiederholung zwischen den Zeitpunkten t1 und t5 abgesendeten Datentelegramme. Da das zwischen den Zeitpunkten t2 und t4 abgesendete Datentelegramm DT1 in dieses überprüfte Zeitfenster fällt, wird es zwischen den Zeitpunkten t6 und t7 in Form des Datentelegramms DT2 erneut vom Steuergerät 1 gesendet.

[0020] Sind mehrere Lampen 3, 11..... parallel geschaltet, so ist das Steuergerät 1 nicht mehr in der Lage, die dem gestörten Datentelegramm zugeordnete Lampe zu identifizieren. Eine Unterscheidung, welche der Lampen die auftretende kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung KI generiert hat, ist nicht möglich. Dies ist jedoch in keiner Weise problematisch, da die erneut gesendeten Datentelegramme quasi automatisch immer die richtige der mehreren Lampen 3, 11..... ansprechen.

Bezugszeichenliste

[0021]

1	Steuergerät (Dimmer) inklusive Kurzschluss sicherheitsabschaltung
2	-
3	Lampe
4	Last inklusive Leuchtmittel
5	Feedbackschalter
6	Strommesswiderstand
7	Rückkopplungsregelung (Feedback Control)
8	-
9	Versorgungsspannungsquelle
10	-
11	weitere Lampe
A	Ansteuersignal
DT	Datentelegramm
L	Phasenleiter der Versorgungsspannungsquelle
L'	Lastleitung
KI	kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung
N	Neutralleiter (Nulleiter) der Versorgungsspannungsquelle

S	Wechselspannung respektive Synchronisierungssignal
ST	Netzstörung
T	Zeitfenster für Datentelegramm-Wiederholung
t	Zeit, Zeitpunkt

Patentansprüche

1. Übertragungssystem zur Übertragung von Datentelegrammen (DT) über eine Lastleitung (L') zwischen einem Steuergerät (1) und mindestens einer Lampe (3, 11), wobei das Steuergerät (1) andererseits an den Phasenleiter (L) einer Versorgungsspannungsquelle (9) angeschlossen ist und die mindestens eine Lampe (3, 11) andererseits mit dem Neutralleiter (N) der Versorgungsspannungsquelle (9) verbunden ist,
 - wobei das Steuergerät (1) ein Leistungsteil, eine Steuereinheit, eine Bedieneinheit, einen Kanalkodierer / Modulator zur Generierung von Datentelegrammen (DT) und eine Kurzschluss sicherheitsabschaltung umfasst,
 - wobei die Lampe (3, 11) eine bezüglich ihrer Leistung ansteuerbare Last (4), eine Rückkopplungsregelung (7), einen Feedbackschalter (5) und einen Strommesswiderstand (6) umfasst,
 - wobei die Last (4) einen Dekodierer zur Auswertung eines empfangenen Datentelegramms (DT), eine Ansteuerschaltung, ein Leistungsglied und ein Leuchtmittel umfasst,
 - wobei eine Überwachungsschaltung der Rückkopplungsregelung (7) die Spannung der Lastleitung (L') permanent auf das Auftreten von Netzstörungen (ST) überwacht,
 - wobei nach Detektion einer Netzstörung die Rückkopplungsregelung (7) den Feedbackschalter (5) durchschaltet, wodurch sich eine die Last (4) kurzschließender Stromfluss über den Strommesswiderstand (6) und den Feedbackschalter (5) einstellt, welcher eine kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung (KI) auf der Lastleitung (L') verursacht und
 - wobei diese kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung (KI) von der Kurzschluss sicherheitsabschaltung des Steuergerätes (1) erkannt wird, wodurch eine wiederholte Übertragung eines zuvor gestörten Datentelegramms (DT) initiiert wird.
2. Übertragungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückkopplungsregelung (7) die kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung synchronisiert zum Nulldurchgang der Spannung

der Lastleitung (L') generiert.

3. Übertragungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von der Rückkopplungsregelung (7) generierte kurzzeitige, impulsartige Stromerhöhung (KI) kleiner ist als ein vorgegebener Stromwert, bei dessen Überschreitung die Kurzschluss sicherheitsabschaltung die Steuereinheit des Steuergerätes (1) beeinflusst, um derart zu verhindern, dass ein unzulässig hoher Stromfluss mittels des Leistungsteils des Steuergerätes (1) erzeugt wird.
4. Übertragungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachungsschaltung der Rückkopplungsregelung (7) den Datenstrom der Datentelegramme (DT) unter Verwendung allgemein bekannter Fehlererkennungsverfahren überprüft.

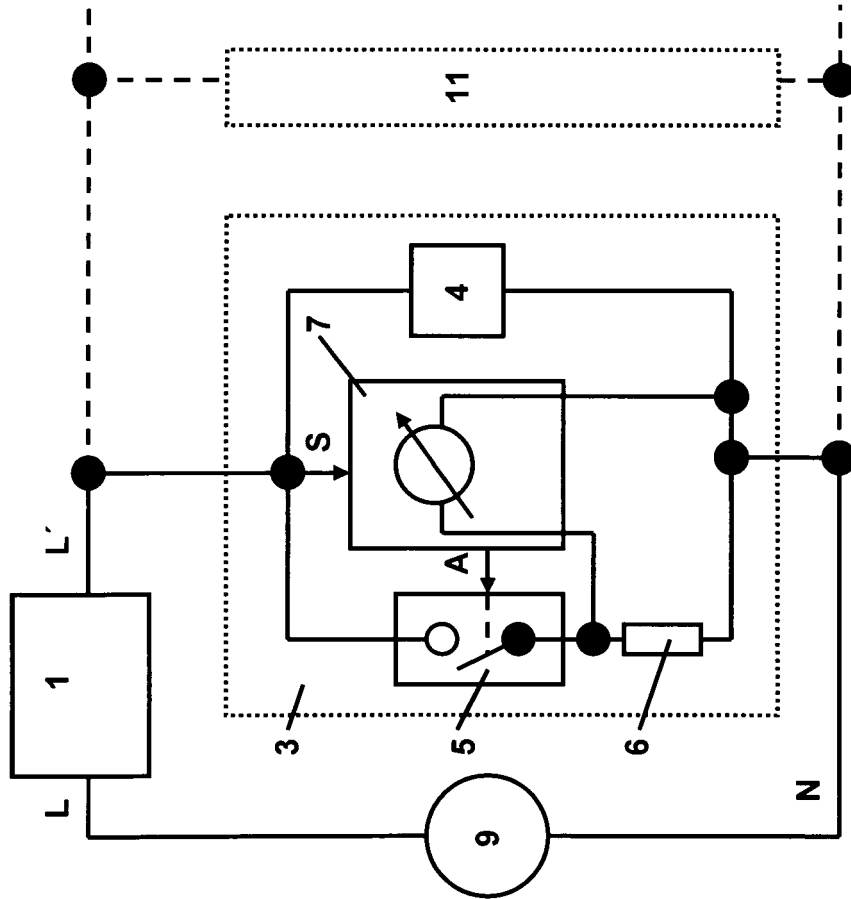


Fig. 1

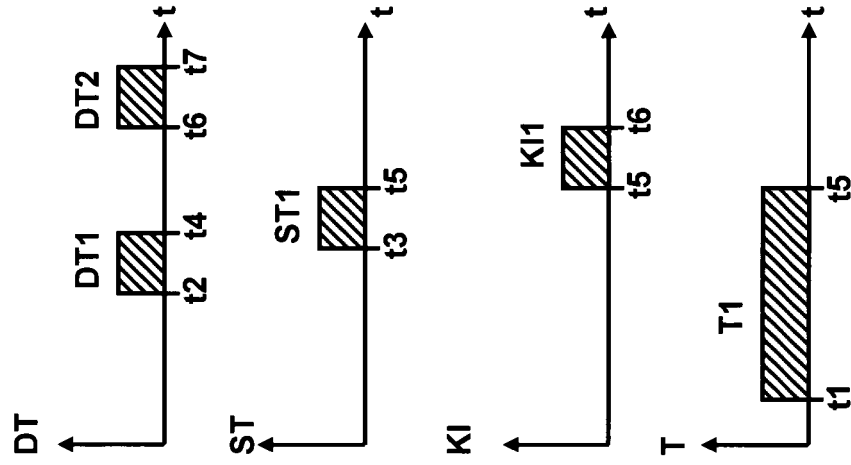


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 618667 B1 [0014]