

(19)



(11)

EP 2 587 894 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

01.05.2013 Patentblatt 2013/18

(51) Int Cl.:

H05B 37/02 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12187804.5**(22) Anmeldetag: **09.10.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(30) Priorität: **24.10.2011 DE 102011054748**(71) Anmelder: **Vossloh-Schwabe Deutschland GmbH**
73660 Urbach (DE)

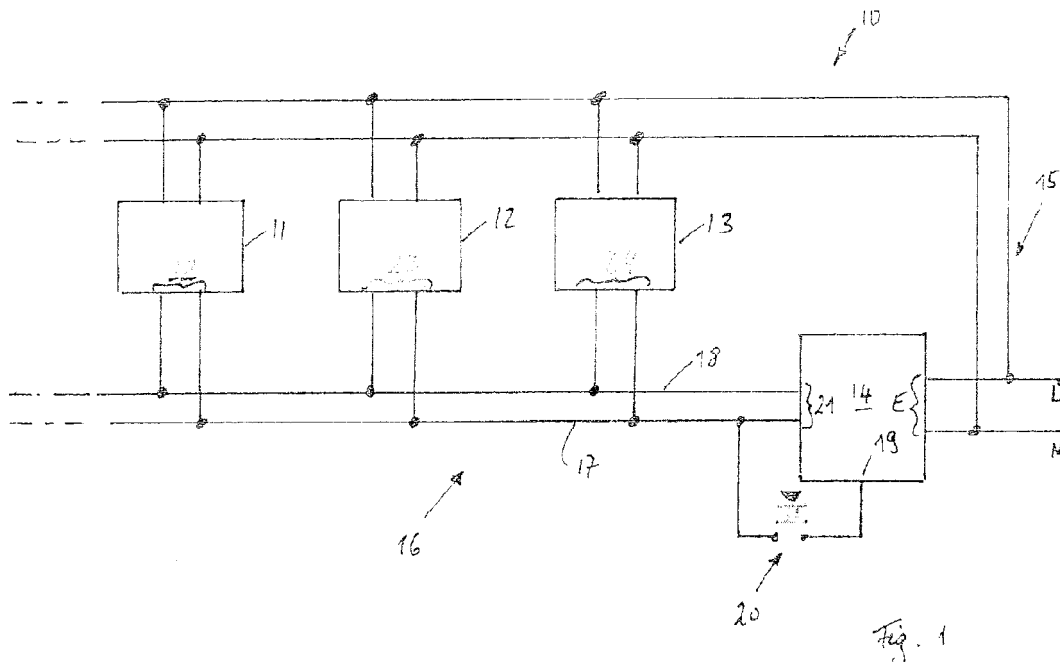
(72) Erfinder:

- **Hackel, Jonathan**
73614 Schorndorf (DE)
- **Hintzen, Martin**
73614 Schorndorf (DE)
- **Braunschmid, Peter**
73430 Aalen (DE)

(74) Vertreter: **Rüger, Barthelt & Abel****Webergasse 3**
73728 Esslingen (DE)(54) **Steuergerät für busgesteuerte Betriebsgeräte**

(57) Das vorliegende System (10) nutzt den Umstand, dass auf dem Bus (16) selbst dann, wenn keine Informationsübertragung stattfindet, Spannung vorhanden ist. Wird keine Information übertragen, liegt der Bus-

spannung unmoduliert als Bussignal an. Wird Information übertragen ist das Taktsignal (T) phasenmoduliert. Unabhängig davon kann es als Spannungsquelle für einen Taster (20) genutzt werden, mit dem manuelle Bedienbefehle an ein Steuergerät (14) gegeben werden.

**EP 2 587 894 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Steuergerät, das zur zentralen Steuerung mehrerer angeschlossener Betriebsgeräte, beispielsweise Vorschaltgeräte von Entladungslampen oder LED-Lichtquellen eingerichtet ist.

[0002] Die zentrale Steuerung mehrerer Betriebsgeräte oder sonstiger Energieverbraucher ist grundsätzlich bekannt. Die DE 10 2004 053 709 A1 offenbart dazu Rundsteueranlagen mit einem zentralen Rundsteuer-sender und dezentralen Rundsteuerempfängern. Die Kommunikation kann über die Leistungsanschlüsse der Verbraucher oder über eine Funkstrecke erfolgen.

[0003] Weiter ist die Steuerung von angeschlossenen Energieverbrauchern durch ein zentrales Steuergerät über Bussysteme bekannt. Ein in der Beleuchtungstechnik etabliertes Bussystem ist das DALI-System. Der zugehörige DALI-Bus ist ein Zweidrahtbus, bei dem die Information von dem zentralen Steuergerät zu den angeschlossenen Energieverbrauchern über Spannungsimpulse erfolgt, die den Vorschriften für Sicherheitskleinspannungen genügen. Die zu übertragenden Bitfolgen werden als Wechselsignale codiert. Der Datenaustausch ist bidirektional möglich. Die zugehörigen Normen sind in die Normenreihe IEC62386 eingeordnet. Die Datenübertragung erfolgt im Manchestercode.

[0004] Das zentrale DALI-Steuergerät weist üblicherweise einen Netzspannungseingang sowie eine Buseingangs/Ausgangs-Schnittstelle zur Kommunikation mit den angeschlossenen Betriebsgeräten auf. Außerdem weist das DALI-Steuergerät üblicherweise mindestens einen Steuereingang auf, über den manuell gegebene Tastsignale empfangen werden können. Dieser Eingang ist normalerweise dazu eingerichtet 230-Volt-Signale zu empfangen. Er wird über einen Taster mit Netzspannungsimpulsen beaufschlagt.

[0005] Der DALI-Bus ist basisisoliert. Durch ein ebenfalls in Basisisolierung ausgeführtes Eingabegerät (Taster) ergibt sich eine doppelte Isolierung für den Endverbraucher. In dem DALI-Steuergerät ist zur Stromversorgung des Geräts eine galvanisch vom Netz getrennte, in Basisisolierung ausgeführte, von diesem jedoch gespeiste Betriebsspannungsversorgung vorgesehen. An dem Steuereingang ist mindestens ein Optokoppler vorgesehen, um die zur Steuerung ankommenden Netzspannungsimpulse von dem geschützten Teil der Schaltung und dem DALI-Bus fernzuhalten. Über den Steuereingang können Ein- und Ausschaltbefehle, Dimmbefehle oder Ähnliches gegeben werden.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Weg anzugeben, mit dem sich der Isolationsaufwand in dem Steuergerät vermindern lässt.

[0007] Diese Aufgabe wird mit dem Steuergerät nach Anspruch 1 gelöst:

Das erfindungsgemäße Steuergerät enthält wie üblich einen Netzspannungseingang zur Versorgung des Steuergeräts mit einer Betriebsspannung sowie

eine E/A-Busschnittstelle zum Anschluss des DALI-Bus. Außerdem enthält das Steuergerät eine Steuereinrichtung, die von einem galvanisch trennenden Versorgungsmodul von der Netzspannung her mit Leistung versorgt wird und andererseits an die E/A-Busschnittstelle angeschlossen ist. Anders als bekannt ist der Tastsignaleingang jedoch zum Empfang von Tastsignalen mit DALI-Busleitungspegel eingerichtet. Somit kann der Tastsignaleingang des Steuergeräts über einen oder mehrere Taster mit dem DALI-Bus verbunden werden. Er erhält von diesem Signale mit Basisisolierung. Auf einen Optokoppler, oder ähnliche galvanisch trennende Mittel kann an dem Tastsignaleingang somit verzichtet werden, da der DALI-Bus bereits vom Netz galvanisch getrennt ist, und sich die Auswerteeinheit auf gleichem elektrischem Potential befindet wie dieser Steuereingang.

[0008] Die auf dem DALI-Bus in Gestalt von Spannungsimpulsen codierte Information wird von dem Tastsignaleingang nicht beachtet. Vielmehr wird der Umstand genutzt, dass unabhängig von der Richtung des Informationsflusses auf dem DALI-Bus und unabhängig vom übertragenen Informationsgehalt jedenfalls im Mittel auf dem DALI-Bus eine Spannung vorhanden ist, die der Hälfte der Maximalspannung entspricht. Laufen auf dem DALI-Bus beispielsweise 20-Volt-Impulse sind im zeitlichen Mittel unabhängig vom Informationsgehalt 10 Volt verfügbar. Die auf dem DALI-Bus laufenden Signale sind darüber hinaus üblicherweise auf eine Trägerfrequenz codiert, die wenigstens 1 kHz, vorzugsweise jedoch mehr beträgt. Die Datenrate auf dem DALI Bus beträgt gemäß IEC 62386 1200 Baud. Durch die Manchestercodierung ergibt sich eine Bit-Zeit von $416.67 \mu\text{s}$. Demnach dauern Einzelimpulse auf dem DALI-Bus weniger als $500 \mu\text{s}$. Die Trägerfrequenz wird in dem Tastsignaleingang durch mindestens ein geeignetes Filter beseitigt. Dieser Filter kann sowohl in Hardware als auch durch einen Softwarefilter abgebildet werden.

[0009] Manuelle Eingabesignale werden durch zeitliche Bewertung der Signale erkannt. Ein manuelles Eingabesignal kann z.B. erkannt werden, wenn eine Mindestzeit für das Anliegen eines Tastsignals überschritten ist. Eine solche Mindestzeit kann beispielsweise auf einen Wert von einigen zehn Millisekunden, beispielsweise 80 Millisekunden festgelegt werden. Als kurze einmalige Tasterbetätigung kann beispielsweise der Empfang einer Impulsfolge von DALI-Trägersignalen interpretiert werden, die eine Mindestzeitgrenze von einigen zehn Millisekunden, beispielsweise 80 Millisekunden übersteigt und eine Zeitobergrenze von einigen hundert Millisekunden, beispielsweise 400 oder 500 Millisekunden, vorzugsweise 460 Millisekunden unterschreitet. Ist die empfangene Impulsfolge jedoch länger, kann dies als Dauerbetätigung, d.h. als langes Drücken des Tasters aufgefasst werden und beispielsweise als Dimmfunktion genutzt werden. Langes Drücken kann beispielsweise in

einem Zeitfenster von mehreren hundert Millisekunden bis zu mehreren Sekunden, z.B. 460 Millisekunden bis 10 Sekunden gefasst werden. Es ist möglich hier auf eine Zeitobergrenze zu verzichten. Es ist jedoch auch möglich eine Zeitobergrenze zu setzen, um Fehler auszuschließen oder Sonderfunktionen wie z.B. die Synchronisation von Betriebsgeräten zu erbringen.

[0010] Stehen auf dem Dali-Bus keine Datensignale an, führt er Gleichspannung. Diese Gleichspannung liegt dann an dem manuell zu betätigenden Taster an. Wiederum erfolgt die Unterscheidung langer und kurzer Tasterbetätigungen nach obigem Schema.

[0011] Vorteilhafte Einzelheiten von Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Zeichnung, der Beschreibung oder von Unteransprüchen.

[0012] Wenn das Versorgungsmodul eine galvanische Trennung enthält, ist es möglich, das Steuergerät am öffentlichen erdbezogenen Netz zu betreiben. Dies ist jedoch nicht zwingend. Das Versorgungsmodul kann gegebenenfalls über eine externe Quelle gespeist werden, die keine für Personen gefährliche Potenzialdifferenz zur Erde hat. In diesem Fall ist eine Potenzialtrennung entbehrlich.

[0013] Die Einrichtung des Tastsignaleingangs auf Tastsignale, die zu der E/A-Busschnittstelle passen, eröffnet die Möglichkeit der Einspeisung von Tastsignalen, die auch von anderen Kleinspannungsquellen stammen. Unabhängig von der speziellen Art der Kleinspannungsquelle ist eine galvanische Trennung an dem Tastsignaleingang nicht erforderlich. Der Verzicht auf eine galvanische Trennung ermöglicht es insbesondere, mit besonders geringen Signalströmen an dem Tastsignaleingang auszukommen.

[0014] Vorzugsweise ist an dem Tastsignaleingang geräteintern ein Tiefpassfilter angeschlossen. Vorzugsweise ist dessen Zeitkonstante größer als die Zeitdauer eines Busimpulses. Auf dem Bus werden Signale vorzugsweise durch digital phasenmodulierte Taktsignale übertragen. Auf diese Weise ist unabhängig vom Informationsgehalt auf dem Bus stets ein Wechselsignal, nämlich das phasenmodulierte Taktsignal präsent. Vorzugsweise ist dies im Manchestercode codiert. Die Bussignale können somit unabhängig von ihrem Informationsgehalt als Spannungsquelle für den anzuschließenden handbetätigten Taster und den Tastsignaleingang benutzt werden. Mit dem Tiefpassfilter lässt sich der stets im Wesentlichen konstante Gleichanteil der Bussignale ermitteln. Der Wechselanteil, also das Träger-Taktsignal, wird hingegen weggefiltert.

[0015] Vorzugsweise wird der Tastsignaleingang von einem Mikrocontroller mit einer Abfragefrequenz zyklisch abgefragt. Es kann alternativ eine Überwachung von Schaltflanken in den empfangenen Signalen stattfinden. Die Abfragefrequenz ist vorzugsweise größer als mehrere hundert Herz, vorzugsweise ≥ 1 kHz. Vorzugsweise ist sie mindestens so groß wie die Frequenz der Bussignale.

[0016] Nachfolgend werden Ausführungsformen der

Erfindung unter Bezugnahme auf eine Zeichnung beschrieben, in der:

Fig. 1 ein Bussystem mit erfindungsgemäßigem Steuergerät zeigt,

Fig. 2 das erfindungsgemäße Steuergerät zeigt,

Fig. 3 den Tastsignaleingang des Steuergeräts sowie

Fig. 4 und 5 Signalverläufe zeigen.

[0017] In Fig. 1 ist ein System 10 veranschaulicht, zu dem mehrere Energieverbraucher 11, 12, 13 und ein zentrales Steuergerät 14 gehören. Die Energieverbraucher 11, 12, 13 können Energieverbraucher jeder Art sein. Vorzugsweise handelt es sich um Vorschaltgeräte von oder für Lampen, z.B. Gasentladungslampen, wie z.B. Leuchtstofflampen, oder auch Hochdruckentladungslampen, wie beispielsweise HID-Lampen, oder auch Festkörperlichtquellen, wie beispielsweise LEDs oder auch Halogenlampen. Die Energieverbraucher 11, 12, 13 sind an ein Versorgungsnetz 15 angeschlossen, das eine spannungsführende Leitung L und einen Null-Leiter N umfasst. Die spannungsführende Leitung L führt Netzspannung, z.B. 120 V, 60 Hz oder 230 V, 50 Hz oder z.B. bei nicht öffentlichen Netzen auch andere Spannungen und Frequenzen oder Gleichspannung. Außerdem kann anstelle des Null-Leiters N ein anderer spannungsführender Leiter vorgesehen sein, der beispielsweise, wie schon die spannungsführende Leitung L Netzspannung führt, die gegen die Spannung der Leitung L phasenversetzt sein können.

[0018] Zu dem System 10 gehört weiter ein Bus 16 der das Steuergerät 14 mit den Energieversorgern 11, 12, 13 verbindet. Der Bus 16 umfasst mindestens eine Leitung 17, die gegenüber einem Bezugspotenzial definierte Signale, z.B. Spannungssignale führt. Die Spannungssignale können gegenüber allgemeinem Erdpotenzial oder, wie es bevorzugt wird, gegenüber einer zweiten Leitung 18 definiert sein. Es handelt sich dann um einen Zweidrahtbus. Z.B. ist die Leitung 18 mit einem schaltungsinternen Massepotenzial der Energieverbraucher 11, 12, 13 und/oder des Steuergeräts 14 verbunden. Es kann von dem Null-Leiter N galvanisch getrennt sein. Alternativ kann es auch mit diesem verbunden sein.

[0019] Vorliegend werden die Bussignale auf dem Bus 16 als Spannungsimpulse übertragen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Informationsübertragung auch in Gestalt von Stromimpulsen erfolgen kann.

[0020] Die auf dem Bus 16 übertragenen Signale dienen dazu einzelne oder alle Energieverbraucher 11, 12, 13 einzuschalten, auszuschalten oder auf sonstige geeignete Weise zu steuern. Z.B. kann das Steuergerät 14 an die Energieverbraucher 11, 12, 13 Dimmsignale übertragen, um beispielsweise verschiedene Lichtstelligkeiten einzustellen. Der Bus 18 kann bidirektional arbeiten,

so dass gegebenenfalls auch die Energieverbraucher 11, 12, 13 Informationen an das Steuergerät 14 senden können.

[0021] Das Steuergerät 14 weist einen Tastsignaleingang 19 auf, über den es Befehle empfangen kann. Solche Befehle können von einer Bedienerperson mittels eines Tasters 20 gegeben werden. Dieser ist mit einem Ende mit dem Tastsignaleingang 19 verbunden. Ein anderes Ende desselben ist mit der Leitung 17 verbunden. Auf diese Weise kann ein Bediener mittels des Tasters 20 wahlweise den Tastsignaleingang 19 mit der Leitung 17 verbinden, indem er den Taster 20 betätigt. So lange der Taster 20 betätigt ist, gelangen die Bussignale der Leitung 17 an den Tastsignaleingang 19.

[0022] Das Steuergerät 14 weist außerdem eine E/A-Busschnittstelle 21 auf, an die die Leitungen 17, 18 des Bus 16 angeschlossen sind. Entsprechend weisen auch die Energieverbraucher 11, 12, 13 mindestens für den Empfang, gegebenenfalls aber auch zur Aussendung von Signalen geeignete Eingänge 22, 23, 24 auf.

[0023] Die Struktur des Steuergeräts 14 geht aus Fig. 2 näher hervor. Wie ersichtlich, weist es zum Anschluss an die spannungsführende Leitung L und den Null-Leiter N und zur Energieversorgung ein Versorgungsmodul 25 auf, das dazu eingerichtet ist, dem Versorgungsnetz 15 Leistung zu entnehmen und diese unter galvanischer Trennung und Umsetzung vorzugsweise als Gleichspannung einer Steuereinrichtung 26 zur Verfügung zu stellen. Das Versorgungsmodul 25 kann jede Art eines geeigneten Netzteils sein. Z.B. kann es sich um eine PFC-Schaltung (Leistungsfaktorkorrekturschaltung) handeln. Eine solche PFC-Schaltung ist beispielsweise ein geeignetes Schaltnetzteil. Es stellt eine aktive PFC-Schaltung dar, die einem Gleichrichter direkt nachgeschaltet ist. Sie enthält einen galvanisch trennenden Transformator 27 und stellt an ihrem Ausgang eine Gleichspannung von z.B. 20 V zur Versorgung der Steuereinrichtung 26 bereit.

[0024] Die Steuereinrichtung 26 ist vorzugsweise auf Basis eines Mikrorechners ausgebildet und enthält somit einen Mikrocontroller 28 (Fig. 3). Wenigstens ein Eingang desselben ist über das aus Fig. 3 ersichtliche Tiefpassfilter 29 mit dem Tastsignaleingang 19 verbunden. Das Tiefpassfilter 29 enthält mindestens einen Widerstand R und mindestens einen Kondensator C, die eine Zeitkonstante festlegen, die vorzugsweise im Bereich einiger Millisekunden liegt. Vorzugsweise ist jedoch die durch das Produkt des Werts des Widerstands R mit dem Wert des Kondensators C bestimmte Zeitkonstante größer als zumindest die Zeitdauer eines Bussignals. Anstelle des hardwaremäßig realisierten Filters kann dieses auch durch eine Software routine ersetzt werden.

[0025] Dem Tiefpassfilter 29 können weitere Bauelemente, wie beispielsweise eine Z-Diode 30 zugeordnet sein, um den Tastsignaleingang 19 gegen Überspannungen zu schützen.

[0026] Bei einer abgewandelten Ausführungsform ist die von dem Versorgungsmodul 25 bereitgestellte Gleichspannung an eine (oder zwei) an dem Gehäuse

angeordnete Klemmen gelegt und kann zur Versorgung des Tasters 20 herangezogen werden. In diesem Fall ersetzt die eigens nach außen geführte Gleichspannung die sonst am Dali-Bus verfügbare und den Taster 20 speisende Spannung.

[0027] Das insoweit beschriebene Steuergerät 14 arbeitet in dem System 10 wie folgt:

Die Steuereinrichtung 26 erzeugt intern ein Taktsignal T, wie es in Fig. 4 veranschaulicht ist. Das Taktsignal T dient als Trägersignal zur Codierung von Information I, die in Fig. 4 als zweiter Wellenzug von oben dargestellt ist. In Fig. 4 ist eine beliebige 10-Folge veranschaulicht. Ist das Informationssignal I=1, wird das Taktsignal T unverändert an die E/A-Busschnittstelle 21 gegeben. Ist das Informationssignal I hingegen 0, wird das Taktsignal T invertiert an die E/A-Busschnittstelle gegeben. Anstelle einer Invertierung kann auch eine andere definierte Phasenverschiebung treten. Somit ergibt sich für das Informationssignal I auf Basis des Taktsignals T das modulierte Taktsignal, das als Bussignal B in Fig. 4 unten dargestellt ist und an der E/A-Busschnittstelle 21 anliegt.

[0028] Wie ersichtlich, ist das Bussignal B manchestercodiert. Es handelt sich um ein Beispiel eines digital phasenmodulierten Taktsignals. Die Phasenmodulation ist 0 für das Signal 1 und 180° für das Signal 0. Der Mittelwert des Bussignals B ist unabhängig von dem Informationsgehalt von 0 verschieden. Der Mittelwert entspricht im Falle der Datenübertragung der halben Signalspannung. Ansonsten, wenn am Dali-Bus keine Daten übertragen werden, liegt die ruhende Gleichspannung am Dali-Bus an. Der Bus kann somit in jedem Buszustand als Spannungsquelle für den Taster 20 genutzt werden.

[0029] In Fig. 5 ist ein Tastsignal S dargestellt. Wie ersichtlich besteht es aus einem Impulszug. Zu einem Zeitpunkt t₀, bei dem der Taster 20 geschlossen wird und einem Zeitpunkt t₁, bei dem er wieder freigegeben wird, liegt das Bussignal B an dem Tastsignaleingang 19 an. Der Tiefpass 29 gewinnt daraus ein Eingangssignal E für den Mikrocontroller 28 weil die Zeitkonstante des Tiefpassfilters 29 die Dauer eines Bussignals B vorzugsweise deutlich überschreitet, wird das Bussignal B nahezu vollständig geglättet und es entsteht ein eindeutig auswertbares Eingangssignal. Dieses wird von dem Mikrocontroller 28 vorzugsweise zyklisch abgefragt. Der Abfragezyklus ist vorzugsweise deutlich kürzer als die kürzeste zu erwartende Tasterbetätigung. Z.B. ist der Abfragezyklus deutlich geringer als 80 Millisekunden. Vorzugsweise liegt er im Bereich von 1 Millisekunde oder darunter.

[0030] Die von dem Taster 20 gegebenen Signale werden von dem Steuergerät 14 erfasst und ausgewertet. Kürzere Tasterbetätigungen, beispielsweise zwischen 80 und 460 Millisekunden können z.B. als Ein- und Ausschaltsignale für die Energieverbraucher 11, 12, 13 in-

terpretiert werden. Das Steuergerät 14 sendet dann entsprechende Ein- und Ausschaltbefehle in Gestalt von Bussignalen B an die Energieverbraucher 11, 12, 13. Längere Tasterbetätigungen, beispielsweise länger als 460 Millisekunden, können als lange Betätigungen zur Einstellung von Dimmniveaus genutzt werden. Wiederum werden entsprechende Befehle als Bussignale B an die Energieverbraucher 11, 12, 13 geschickt.

[0031] Das vorliegende System 10 nutzt den Umstand, dass auf dem Bus 16 selbst dann, wenn keine Informationsübertragung stattfindet, Spannung vorhanden ist. Wird keine Information übertragen, liegt die volle Spannung am Bus. Wird Information übertragen ist das Taktsignal T phasenmoduliert. Unabhängig davon kann es als Spannungsquelle für einen Taster 20 genutzt werden, mit dem manuelle Bedienbefehle an ein Steuergerät 14 gegeben werden.

Bezugszeichenliste:

[0032]

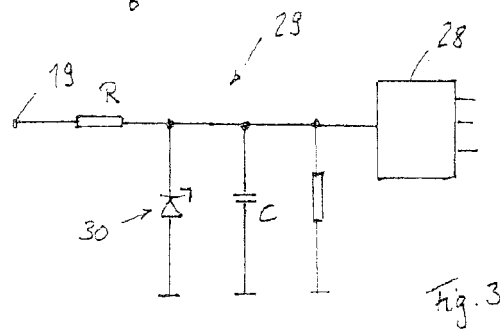
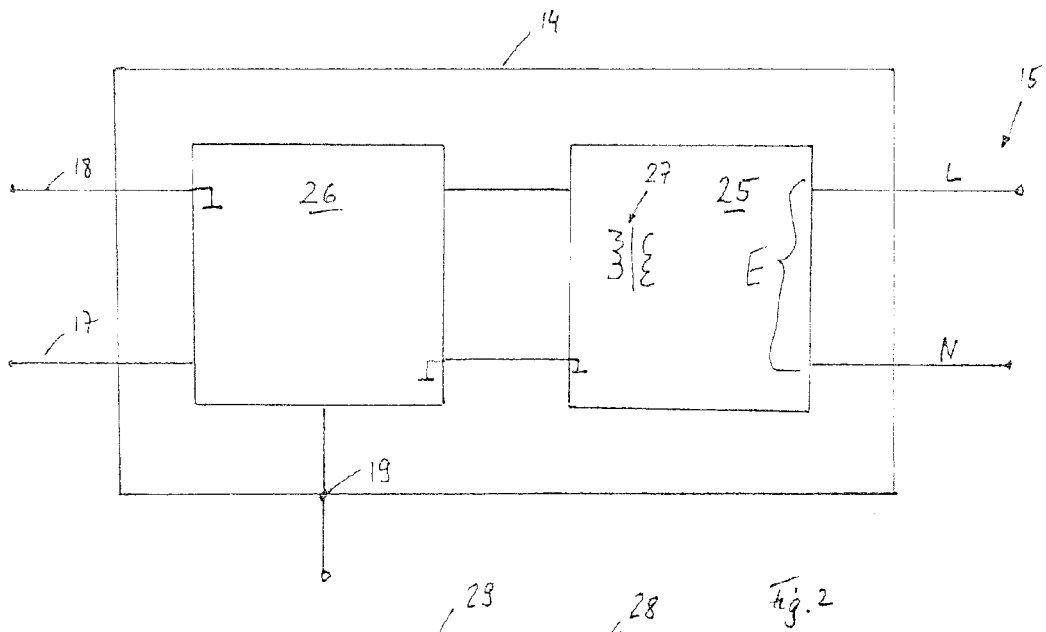
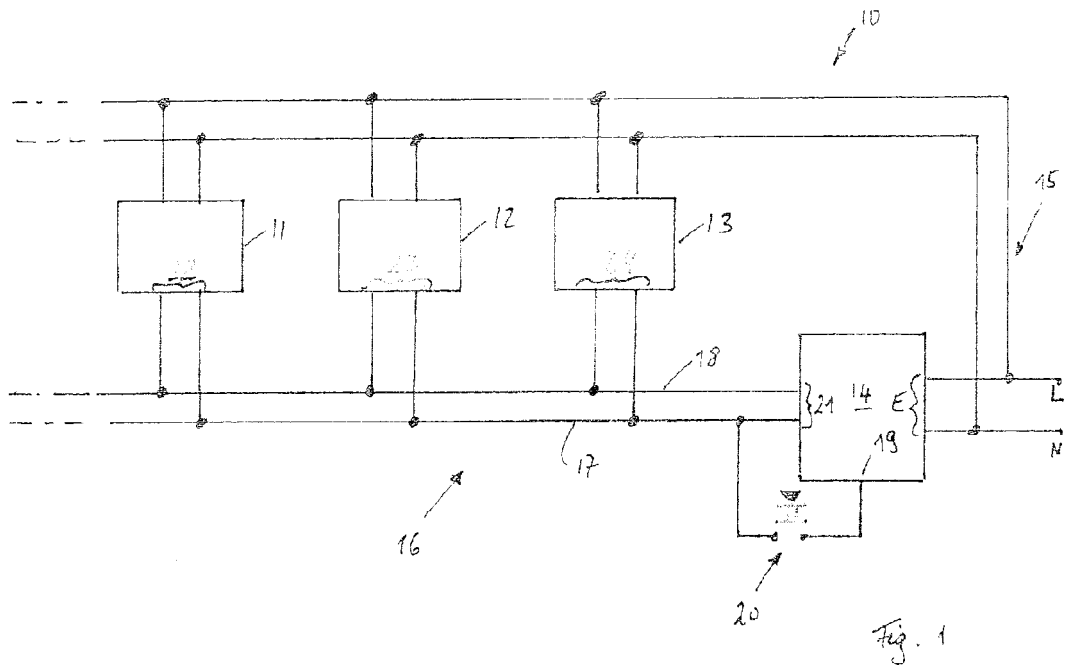
10	System
11, 12, 13	Energieverbraucher
14	Steuergerät
15	Versorgungsnetz
L	spannungsführende Leitung
N	Null-Leiter
16	Bus
17, 18	Leitung
19	Tastsignaleingang
20	Taster
21	E/A-Busschnittstelle
22, 23, 24	Eingänge
25	Versorgungsmodul
E	Netzspannungseingang
26	Steuereinrichtung
27	Transformator
28	Mikrocontroller
29	Tiefpassfilter
R	Widerstand
C	Kondensator
T	Taktsignal
I	Information
B	Bussignal
S	Tastsignal
t0	Anfangszeitpunkt einer Tasterbetätigung
t1	Endzeitpunkt einer Tasterbetätigung
E	Eingangssignal

Patentansprüche

1. Steuergerät (14) für ein DALI-System (10) mit einem Netzspannungseingang (E) zur Versorgung des Steuergeräts (14) mit einer Betriebsspannung, mit einer E/A-Busschnittstelle (21) zum Anschluss

von DALI-Busleitungen (18, 19), mit einer Steuereinrichtung (14), die an die E/A-Busschnittstelle (21) angeschlossen ist, um über diesen DALI-Steuerbefehle auszusenden, mit einem Tastsignaleingang (19), der mit der Steuereinrichtung (14) verbunden und zur Verarbeitung von Tastsignalen mit DALI-Busleitungspegel oder internem Gleichspannungspegel eingerichtet ist, und mit einem Versorgungsmodul (25), das eingangsseitig an den Netzspannungseingang (E) und ausgangssseitig an die Steuereinrichtung (26) angeschlossen ist, um diese zu speisen.

2. Steuergerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Versorgungsmodul (25) eine galvanische Trennstelle enthält.
3. Steuergerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tastsignaleingang (19) mit der Steuereinrichtung (14) galvanisch verbunden ist.
4. Steuergerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tastsignaleingang (19) ein hard- oder softwaremäßig realisiertes Tiefpassfilter (29) aufweist.
5. Steuergerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tiefpassfilter (29) eine Zeitkonstante aufweist, die größer ist als die Zeitdauer eines Impulses des Bussignals (B).
6. Steuergerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bussignale (B) digital phasenmodulierte Taktsignale (T) sind.
7. Steuergerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bussignale (B) einen zeitlich konstanten Gleichanteil aufweisen.
8. Steuergerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bussignale (B) nach dem Manchestercode kodiert sind.
9. Steuergerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tastsignaleingang (19) von einem Mikrocontroller (28) mit einer Abfragefrequenz zyklisch abgefragt wird.
10. Steuergerät nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abfragefrequenz gleich wie oder größer als die Frequenz der Bussignale (B) ist.



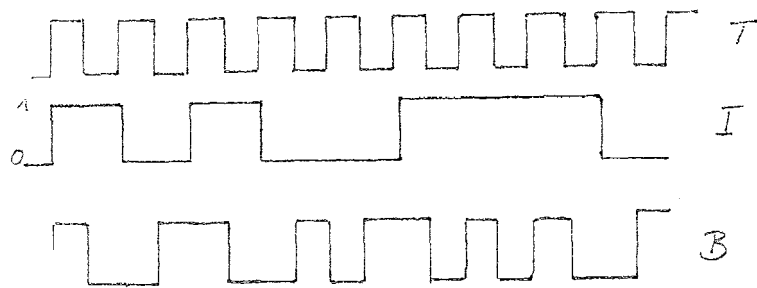


Fig. 4

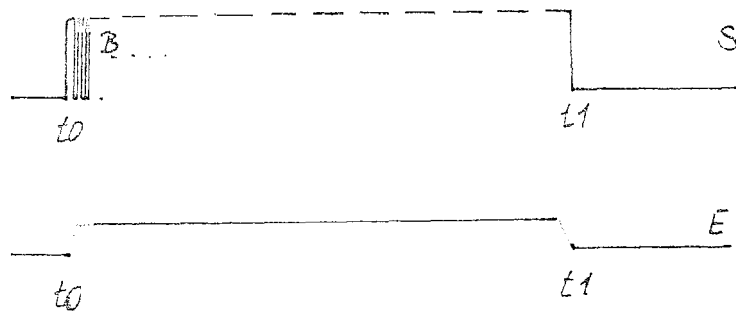


Fig. 5

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

- DE 102004053709 A1 [0002]