

(19)



(11)

EP 3 481 157 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.05.2019 Patentblatt 2019/19

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

(21) Anmeldenummer: **17199809.9**

(22) Anmeldetag: **03.11.2017**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Strasser, Martin**
77-100 Bytow (PL)

(72) Erfinder: **Strasser, Martin**
77-100 Bytow (PL)

(54) **UEBERTRAGUNGSSYSTEM ZUR STEUERUNG DER HELLIGKEIT VON LEUCHTEN**

(57) Die Erfindung beschreibt ein neues unidirektionales Übertragungssystem. Es ist optimiert auf für den Einsatz im Beleuchtungssektor. Dort müssen Informationen von einem Sender zu einer grossen Anzahl Leuchten (Empfänger) übertragen werden. Als Trägerspan-

nung dient eine Standard Netzspannung.

Im Sender werden durch Ausschneiden oder Zuschalten von Halbwellen Informationen auf eine Steuerphase codiert und über einen einzigen Draht zum Empfänger übertragen.

EP 3 481 157 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

5 **[0001]** Für die Beleuchtung von Strassen, Tunnel, Industriehallen usw. werden eine grosse Anzahl Leuchten eingesetzt. Mit einer stufenlosen Steuerung der Helligkeit von Leuchten kann die Leuchtstärke optimal an den aktuellen Bedarf angepasst werden.

[0002] Dieses bietet folgende Vorteile :

- 10
- Einsparung an Energie. (Bei modernen Leuchten ist der
 - Energieverbrauch praktisch proportional zur Leuchtstärke)
 - Sicherheit (In Strassentunneln ist die Anpassung der Leuchtstärke aus Sicherheitsgründen erforderlich)
 - Reduktion der Lichtverschmutzung (Eine zu hohe Leuchtstärke in der Nacht ist für Anwohner und Tiere schädlich)
 - Anpassung an die Vorschriften (Für Arbeitsplätze und Sportanlagen sind die genauen Leuchtstärken vorgeschrie-
- 15 ben)

[0003] Die modernen LED-Leuchten haben standardmässig ein elektronisches Vorschaltgerät eingebaut. Alle führenden Hersteller von solchen Vorschaltgeräten bieten auch dimmbare Versionen an.

20 **[0004]** Um die Helligkeit eines ganzen Strassenzugs synchron einzustellen braucht es aber noch ein Übertragungssystem um die Information von einer Zentrale zu einer grossen Anzahl von Leuchten synchron zu übermitteln.

[0005] Die Erfindung beschreibt ein neuartiges Übertragungssystem für diese Aufgabe. Es handelt sich genau genommen um eine neue Art der Bitübertragung.

Aktueller Stand der Technik

25 **[0006]** Als Übertragungssysteme für diese Aufgabe werden drahtgebundene und Funksysteme eingesetzt. Da Funksysteme ganz andere Eigenschaften haben, wird hier nicht näher auf diese eingegangen.

[0007] Im Moment werden drei verschiedene Gruppen von drahtgebundenen Übertragungssystemen eingesetzt :

- 30
- Spezielle Beleuchtungsbuss Systeme (DALI, DSI..)
 - Feldbusse für allgemeinen Einsatz (KNX, RS-485)
 - Kommunikation über Netzkabel (power line)

[0008] Zur der ersten Gruppe gehört der DALI Bus. Er ist spezifiziert in den Normen IEC 62386 und IEC 60929.

35 **[0009]** Er ist optimal für den Innen- und Bürobereich. Die Kommunikation erfolgt über ein zweipoliges Kommunikationskabel. Das zusätzliche Kommunikationskabel, die maximale Länge des Kommunikationskabel von etwa 300m und die beschränkte Anzahl von Leuchten, erschweren den Einsatz dieses Systems im Aussenbereich.

[0010] Die bestehenden Feldbusse oder andere Netzwerke brauchen alle ein spezielles Kommunikationskabel. Das Verlegen dieses in der Erde und den Anschluss auf die einzelne Leuchten erfordert einen grosse Aufwand. Viele Systeme

40 haben eine zu kurze Reichweite oder eine zu geringe Anzahl an Geräten für die Anwendung im Aussenbereich. Für die Installation, Inbetriebnahme und Service ist in den meisten Fällen ein Netzwerkspezialist mit speziellen Messgeräten erforderlich.

[0011] Es gibt auch Systeme mit der Datenübertragung direkt über die Netzspeisung power line (EN-50090-1). In diesem Fall braucht es kein zusätzliches Kommunikationskabel! Die Datenübertragung erfolgt über eine Hochfrequenz,

45 die auf die Leitung moduliert wird. Das System hat aber folgende Nachteile:

- Die einzelnen Kommunikationsknoten sind technisch aufwendig und recht teuer.
 - Es kann in der Praxis Probleme geben, die Verkabelung hat Einfluss auf das Signal, Netzfilter bedämpfen den Träger.
 - Für die Installation, Konfiguration, Inbetriebnahme und Service braucht es einen Netzwerkspezialist mit den erforderlichen Messgeräten und Softwaretools
- 50

Darstellung der Erfindung

55 **[0012]** Nach dem Stand der Technik kann das Problem der Datenübertragung in diesem Bereich, noch nicht optimal gelöst werden. Die bestehenden Lösungen sind zu aufwendig, zu teuer und zu komplex.

[0013] Folgende Aufgaben sollen mit der Erfindung gelöst werden :

- Es müssen Daten von einer Zentrale zu einer grossen Anzahl Leuchten über eine weite Distanz synchron übermittelt

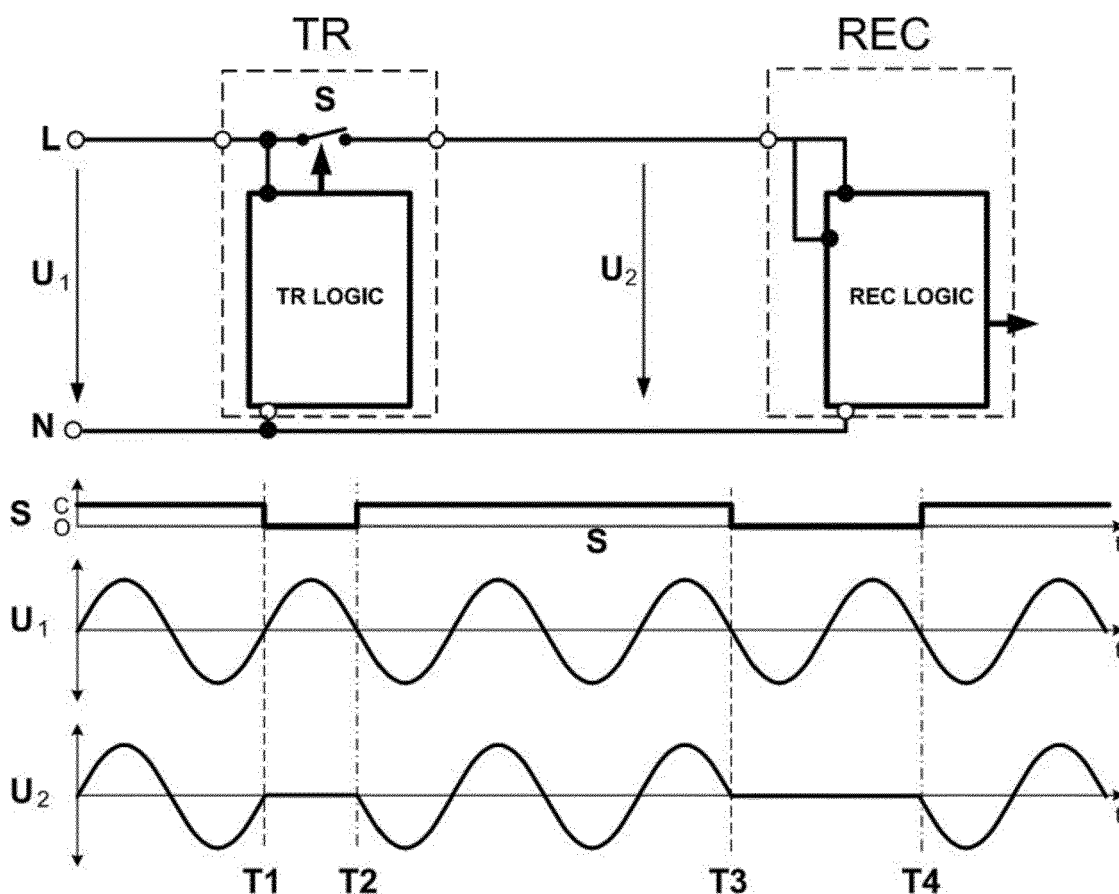
werden.

- Die Kommunikation soll über einen einzigen Steuerdraht erfolgen. Er soll so im gleichen Kabel geführt werden können wie die Netzspeisung.
- Die erforderlichen elektronischen Geräte, Sender und vor allem die Empfänger sollen einfach und preisgünstig herstellbar sein.
- Ein Ausfall eines Empfängers in einer Leuchte darf die Kommunikation nicht blockieren.
- Bei einem Ausfall eines Senders oder Unterbruch der Steuerleitung sollen die angeschlossenen Leuchten selbsttätig auf Vollicht gehen. (Dieses ist wichtig für den Einsatz in Strassentunnels um die Beleuchtung zu gewährleisten)
- Alle Arbeiten an den Beleuchtungsanlagen, wie Installation, Inbetriebnahme, Konfiguration und Unterhalt sollen von einem Elektrofachmann ohne zusätzliche und spezielle Messgeräte ausgeführt werden können.

Lösung gemäss unabhängigen Patentansprüchen

[0014] Die Grundlage der Erfindung zur optimalen Lösung der Aufgaben ist ein neues Bitübertragungssystem. Als Träger der Informationen wird direkt die Netzspannung (L,N) genutzt. Das System kann für verschiedene Netzspannung und Netzfrequenzen angepasst werden. In Europa wird vor allem die Netzspannung 230V 50Hz verwendet.

Fig.1



[0015] Das System besteht aus einem Sender (TR) in der Zentrale und Empfängern (REC) in jeder Leuchte. Die Daten werden vom Sender zu den Empfängern über einen einzigen Draht (Steuerphase U2) übertragen. Als Rückleitung dient der Nulleiter (N) der Speisung der Leuchte.

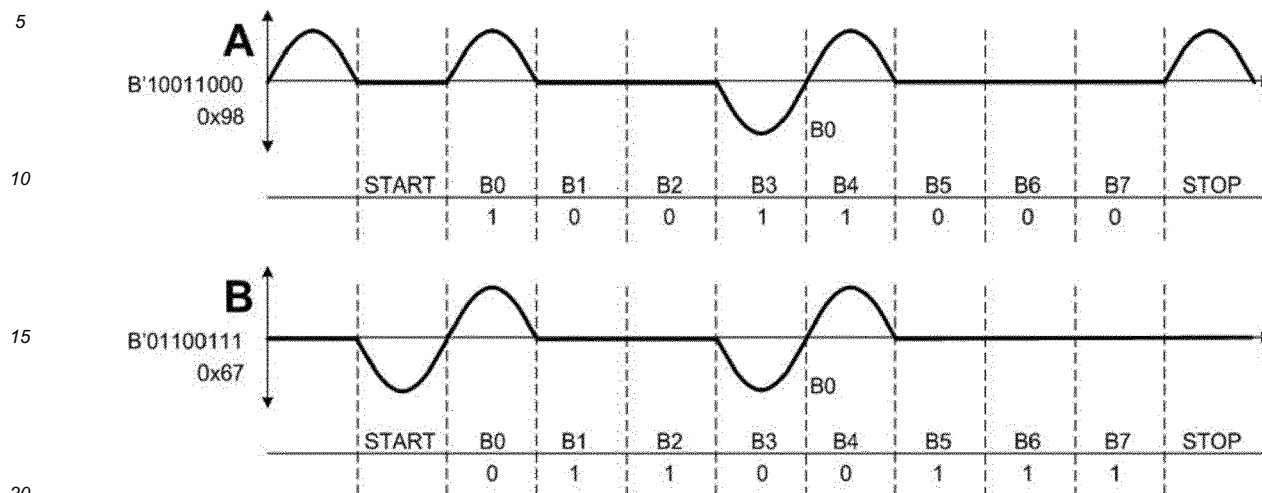
[0016] Im Sender ist ein elektronischer Schalter (S) eingebaut. Er kann die Netzphase (L, U1) auf die Steuerphase (U2) schalten oder von ihr trennen.

[0017] Der Schalter wird von einer Elektronik (TR LOGIC) im Sender gesteuert. Diese synchronisiert den Schaltvorgang des Schalter S so, dass er nur im Stromnulldurchgang aus- und im Spannungsnulldurchgang eingeschaltet werden kann.

[0018] Es gibt zwei Betriebsmodi des Schalters (S) standard und invertiert. Im Standard Mode ist der Schalter (S) im Ruhezustand zu. Um Daten zu senden wird er für eine oder mehrere Halbwellen geöffnet und so werden diese Halbwellen

in der Steuerphase ausgeschnitten.

Fig. 2



[0019] Beispiele zur Codierung der Datenbits sind in Fig.2 abgebildet.

Signal A (Standard Betrieb)

[0020] Der Schalter ist hier im Ruhezustand geschlossen. Die Netzphase (L,U1) liegt an der Steuerphase (U2) an. Mit dem Ausschneiden einer Halbwelle (START) wird die Übertragung eines Bytes gestartet. Mit dem Zustand des Schalters für jede folgende Halbwelle werden die einzelnen Bits übertragen.

Signal B (Invertierter Betrieb)

[0021] Der Schalter ist hier im Ruhezustand offen. Es liegt keine Spannung an der Steuerphase (U2). Mit einem Einschalten einer Halbwelle START wird die Übertragung eines Bytes gestartet. Mit dem Zustand des Schalters (S) für jede folgende Halbwelle werden die einzelnen Bits übertragen.

[0022] Das System kann mit verschiedenen Codierungen arbeiten. Ein Bit kann auch als Folge von mehreren Halbwellen oder Sequenzen definiert werden. Eine bestimmte Codierung ist noch nicht festgelegt.

Einzelheiten zur Ausgestaltung der Erfindung

[0023] Der Sender (TR) wird nach dem aktuellen Stand der Technik aufgebaut. Die digitale Logik steuert ein Mikrocontroller. Hohe Anforderungen werden an die Qualität und Präzision der Nulldurchgangsschaltung gestellt. Werden die Halbwellen nicht exakt geschaltet entstehen Störungen auf dem Netz.

[0024] Der Empfänger (REC) besitzt ein Detektor mit dem er die Spannung auf der Steuerphase detektieren und entsprechend auswerten kann. Diese Aufgaben können mit dem aktuellen Stand der Technik mit standard Schaltungsteilen gelöst werden. Die Auswertung der Daten und Weiterverarbeitung erfolgt am einfachsten mit einem Mikrocontroller (REC LOGIC).

[0025] Der Empfänger bereitet die Signale auf und kann dann direkt ein dimmbares Vorschaltgerät ansteuern.

[0026] Den Schaltungsteil für den Empfang und Verarbeitung des Signals, kann auch direkt in einem Vorschaltgerät implementiert werden.

Vorteilhafte Wirkung der Erfindung

[0027] Die Datenübertragung ist im Vergleich zu anderen sehr langsam und nur in einer Richtung (unidirektional).

[0028] Die Datengeschwindigkeit ist aber für die Anwendung zum Steuern der Helligkeit von Aussenleuchten völlig ausreichend. Die Änderung der Helligkeit muss nicht schnell erfolgen.

[0029] In Netzwerken mit unidirektionalen Datenübertragung müssen die einzelnen Empfänger nicht adressiert oder konfiguriert werden. Alle erhalten die gleichen Daten. Beleuchtungsanlagen lassen sich sehr einfach testen. Man stellt die Helligkeit auf einen Mittelwert und sieht dann sofort welche Leuchten zu hell oder dunkel sind.

[0030] In sicherheitsrelevanten Anlagen kann die Helligkeit der Beleuchtung mit speziellen Kameras oder Sensoren überwacht werden. Da die Leuchten beim Ausfall der Kommunikation auf Vollicht gehen, haben wir nur mit einem solche unabhängigen System den effektiven Beleuchtungszustand des Objekts.

[0031] Versuche und Berechnungen haben ergeben, dass man mit diesem System einige hundert Leuchten über eine Distanz von mehreren Kilometern ansteuern kann.

[0032] Die grössten Kosteneinsparungen entstehen mit unserem System bei der Verkabelung, Installation und Montage. Es braucht nur einen Draht im Speisekabel mehr und keine zusätzliche Datenleitung.

[0033] Da die Datenkommunikation sehr langsam ist, kann das Übermitteln der Telegramme mit einem einfachen Spannungsprüfer als flackern beobachtet werden. Den genauen Verlauf des Signals, kann man mit jedem einfachen Oszilloskop beobachten. Viele Multimeter haben schon eine solche Funktion eingebaut. Es braucht so keine speziellen Messgeräte für den Unterhalt.

Patentansprüche

1. Ein Bitübertragungssystem das zum Übermitteln von Daten von einem Sender zu einer grösseren Anzahl Empfängern dient. Die Daten werden über eine Steuerphase mit nur einem Draht übertragen.
Im Ruhezustand wird auf die Steuerphase eine standard Netzphase mit Wechselspannung geschaltet.
Zum Codieren der Bitinformation werden eine oder mehrere Sinushalbwellen in Folge ausgeschnitten. Diese Betriebsart wird als Standard Betrieb bezeichnet.
Ein Sender kann ein solches Signal generieren zum Senden von Daten. Ein Empfänger kann aus einem solchen Signal Daten empfangen und weiterverarbeiten.
Der Patentanspruch wird für alle Geräte erhoben, die als Sender oder Empfänger von Daten dieses Bitübertragungssystem dienen können und diese Datenkommunikation direkt oder indirekt zum Steuern oder Konfigurieren von Leuchten nutzen. Das System kann auf verschiedenen Netzspannungen und Netzfrequenzen angepasst werden.
2. Ein Bitübertragungssystem das zum Übermitteln von Daten von einem Sender zu einer grösseren Anzahl Empfängern dient. Die Daten werden über eine Steuerphase mit nur einem Draht übertragen.
Im Ruhezustand ist keine Spannung auf der Steuerphase.
Zum Codieren der Bitinformation werden eine oder mehrere Sinushalbwellen in Folge von einer Netzphase auf die Steuerphase geschaltet. Diese Betriebsart wird als Invertierter Betrieb bezeichnet.
Ein Sender kann ein solches Signal generieren zum Senden von Daten. Ein Empfänger kann aus einem solchen Signal Daten empfangen und weiterverarbeiten.
Der Patentanspruch wird für alle Geräte erhoben, die als Sender oder Empfänger von Daten dieses Bitübertragungssystem dienen können und diese Datenkommunikation direkt oder indirekt zum Steuern oder Konfigurieren von Leuchten nutzen. Das System kann auf verschiedenen Netzspannungen und Netzfrequenzen angepasst werden.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 19 9809

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2012 007497 A1 (HIDDE AXEL R [DE]; WALTER BERNHARD [DE]) 17. Oktober 2013 (2013-10-17) * Absatz [0037] - Absatz [0055]; Abbildungen 1-3 *	1,2	INV. H05B37/02
X	EP 2 858 256 A1 (ARQUILED PROJECTOS DE ILUMINACAO S A [PT]) 8. April 2015 (2015-04-08) * Ansprüche 1-10; Abbildungen 4-6 *	1,2	
X	US 6 570 493 B1 (ROTEM BARAK [IL]) 27. Mai 2003 (2003-05-27) * Spalte 3, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 11; Abbildung 1 * * Spalte 6, Zeile 66 - Spalte 7, Zeile 58; Abbildung 6 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. April 2018	Prüfer Plamann, Tobias
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 19 9809

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-04-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102012007497 A1	17-10-2013	DE 102012007497 A1	17-10-2013
			EP 2654381 A1	23-10-2013
15	EP 2858256 A1	08-04-2015	KEINE	
	US 6570493 B1	27-05-2003	KEINE	
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82