

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 351/2015 (51) Int. Cl.: **H05B 47/18** (2020.01)  
(22) Anmeldetag: 30.11.2015  
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.11.2020  
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2020

(30) Priorität:  
18.09.2015 DE 102015217995.8 beansprucht.

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
Tridonic GmbH & Co KG  
6850 Dornbirn (AT)

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 1480496 A2  
US 2015008842 A1  
US 2010238047 A1  
US 2013119894 A1

(74) Vertreter:  
Barth Alexander Dipl.Ing. (FH)  
6850 Dornbirn (AT)

(54) **Gebäudetechnik-Bussystem mit Zentraleinheit, die dazu eingerichtet ist, Befehle mit unterschiedlichen Frame-Zeitdauern zu übermitteln**

(57) Die Erfindung betrifft ein Gebäudetechnik-Bussystem (10), insbesondere Beleuchtungs-Bussystem, aufweisend eine Zentraleinheit (6) und wenigstens ein damit über einen Bus (5) verbundenes Betriebsgerät (3), insbesondere wenigstens einen Sensor, wobei die Zentraleinheit (6) und das wenigstens eine Betriebsgerät (3) dazu eingerichtet sind, Befehle gemäß den Zeitdefinitionen des DALI-Protokolls auszutauschen, und wobei zumindest die Zentraleinheit (6) dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Befehl über den Bus (5) zu übermitteln, dessen Frame-Zeitdauer gegenüber der Frame-Zeitdauer des DALI-Protokolls verkürzt ist.

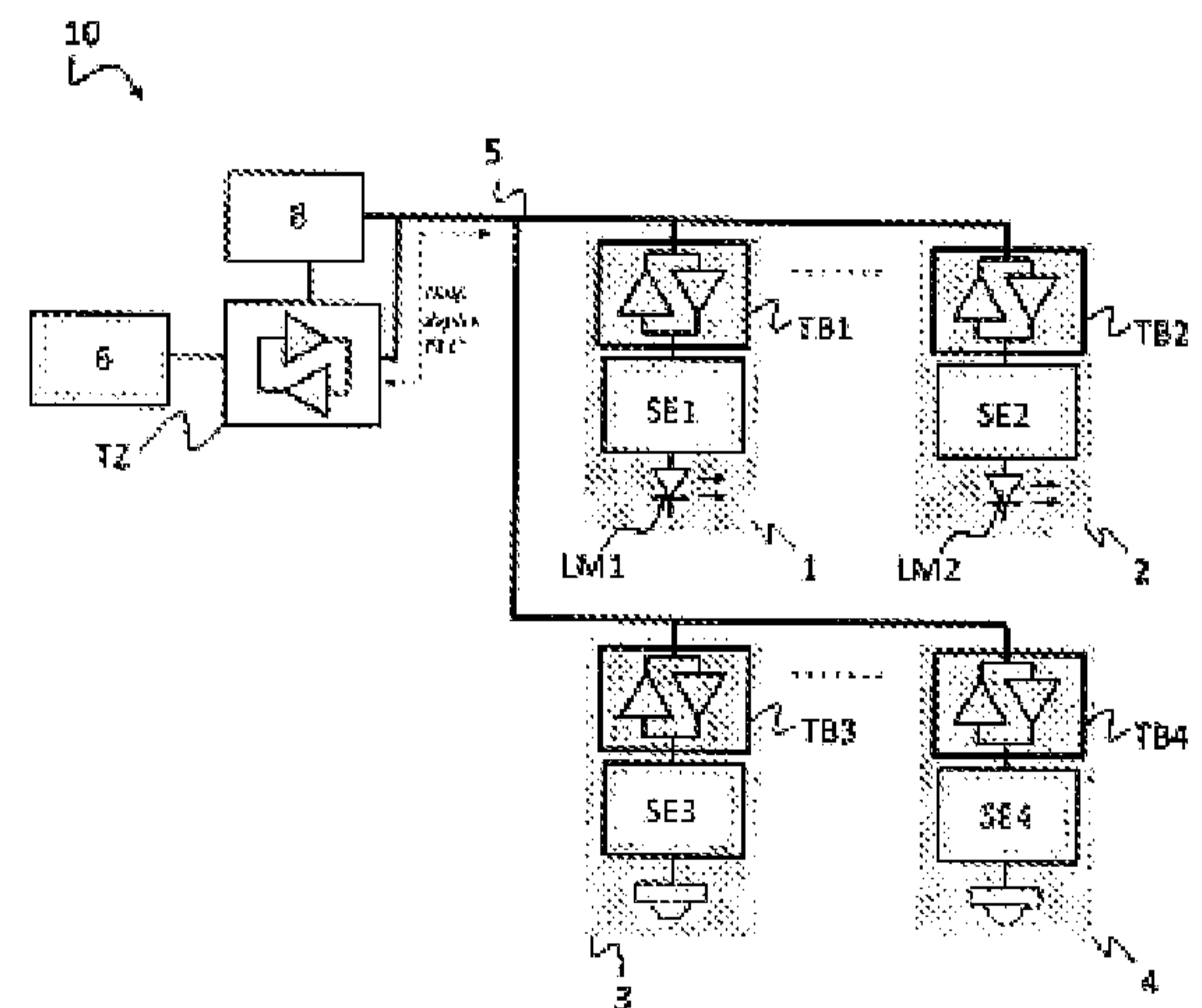


Fig. 1

## Beschreibung

GEBÄUDETECHNIK-BUSSYSTEM MIT ZENTRALEINHEIT, DIE DAZU EINGERICHTET IST, BEFEHLE MIT UNTERSCHIEDLICHEN FRAME- ZEITDAUERN ZU ÜBERMITTELN

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Gebäudetechnik-Bussystem und insbesondere auf ein Beleuchtungs-Bussystem mit einer Zentraleinheit, die dazu eingerichtet ist, Befehle mit unterschiedlichen Frame-Zeitdauern zu übermitteln. Zudem wird ein Verfahren zur Kommunikation in einem Gebäudetechnik- Bussystem bereitgestellt, in dem Befehle mit unterschiedlichen Frame-Zeitdauern übermittelt werden. Das Gebäudetechnik- Bussystem weist wenigstens ein Betriebsgerät auf, das mit der Zentraleinheit über einen Bus verbunden ist. Bei dem Betriebsgerät handelt es sich vorzugsweise um einen aktiven oder passiven Sensor.

**[0002]** Das Gebäudetechnik-Bussystem kann von außen über einen weiteren drahtlosen oder drahtgebundenen Bus, beispielsweise unter Verwendung des DALI oder DSI-Protokolls, angesprochen werden. Für den Bus des Gebäudetechnik-Bussystems, also den Bus, der zur Kommunikation zwischen der Zentraleinheit und dem Betriebsgerät dient, können unterschiedliche physikalische Medien eingesetzt werden.

**[0003]** Die Zentraleinheit (auch Master Controller genannt) kann mit dem wenigstens einen Betriebsgerät kommunizieren und dazu Befehle gemäß dem DALI-Standard bzw. des eDALI-Protokolls (erweiterter DALI-Standard) verwenden (im Folgenden wird allgemein der Begriff „DALI-Standard“ verwendet). eDALI ist eine Erweiterung des DALI Protokolls wobei zusätzliche Bits angehängt werden, die dann nur von eDALI Geräten verstanden werden. Eine Übertragung der Befehle über den Bus des Gebäudetechnik- Bussystems kann beispielsweise mittels eines Modulationsverfahrens, vorzugsweise mittels eines Trägerfrequenzverfahrens und insbesondere mittels Power Line Communication (PLC) erfolgen. Der Bus des Gebäudetechnik-Bussystems ist vorzugsweise ein DC-Bus, d.h. ein Gleichstrom-/Gleichspannungs-Bus.

**[0004]** Grundsätzlich kann mittels Befehlen gemäß des DALI-Standards auch ein Abfragen von an die Zentraleinheit angeschlossenen Betriebsgeräten und insbesondere von Sensoren bzw. von Sensordaten erfolgen. Jedoch ist eine solche Abfrage aufgrund des zeitlichen Ablaufs, d.h. der Frame-Zeitdauer, mittels DALI- Befehlen verhältnismäßig langsam, sodass der Bus des Gebäudetechnik-Bussystems insbesondere bei Abfragen von mehreren Busteilnehmern stark belastet bzw. blockiert wird.

**[0005]** Unter Frame (dt. auch „Rahmen“) wird im Bereich der Informationsverarbeitung eine sich zeitlich wiederholende Struktur, aus einer Abfolge von Signalen (oder Bits) verstanden, die eine von ihrer Position im Rahmen abhängige Bedeutung tragen. Die Abfolge von Signalen/Bits wird bei der Übertragung einer Nachricht oder eines Befehls von einem Sender (z.B. der Zentraleinheit) an einen oder mehrere Empfänger (z.B. ein oder mehrere Betriebsgeräte) benutzt. Sowohl Sender als auch Empfänger kennen die im zugrundeliegenden Übertragungsstandard, z.B. dem DALI-Protokoll, festgelegte Struktur. Durch Synchronisationsmechanismen kann der Empfänger den Beginn eines Rahmens innerhalb des einlaufenden Signals erkennen, was die Grundlage für das sinnvolle Erkennen des übertragenen Befehls ist - insbesondere, wenn sich der Empfänger ohne Kenntnis des Beginns der Übertragung zwischenzeitlich in die Übertragung „einklinken“ kann.

**[0006]** Die Erfindung sieht es daher vor, dass für das Abfragen von Busteilnehmern nicht Befehle eingesetzt werden, die dem DALI- Protokoll entsprechen, sondern wenigstens ein proprietärer Befehl eingesetzt wird, dessen Frame-Zeitdauer gegenüber einer Frame-Zeitdauer eines Befehls nach DALI-Standard deutlich verkürzt ist.

**[0007]** Es wird daher ein Gebäudetechnik-Bussystem sowie ein Verfahren zur Kommunikation in einem Gebäudetechnik-Bussystem gemäß der unabhängigen Ansprüche bereitgestellt. Weitere Aspekte der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0008]** In einem ersten Aspekt wird ein Gebäudetechnik-Bussystem, insbesondere Beleuch-

tungs-Bussystem, bereitgestellt, aufweisend eine Zentraleinheit und wenigstens ein damit über einen Bus verbundenes Betriebsgerät, insbesondere wenigstens einen Sensor, wobei die Zentraleinheit und das wenigstens eine Betriebsgerät dazu eingerichtet sind, Befehle gemäß den Zeitdefinitionen des DALI-Protokolls auszutauschen, und wobei zumindest die Zentraleinheit dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Befehl über den Bus zu übermitteln, dessen Frame- Zeitdauer gegenüber der Frame-Zeitdauer des DALI-Protokolls verkürzt ist.

**[0009]** Das wenigstens eine Betriebsgerät kann ein aktiver oder passiver Sensor sein.

**[0010]** Der wenigstens eine Befehl kann ein Abfragebefehl bzw. ein Pollingbefehl sein, insbesondere zum Abfragen von Sensordaten.

**[0011]** Die Zentraleinheit und das wenigstens eine Betriebsgerät können die Befehle unter Verwendung eines Trägerfrequenzverfahrens, insbesondere mittels Power Line Communication, senden und/oder empfangen.

**[0012]** Die Zentraleinheit und das wenigstens eine Betriebsgerät kann eine Sende- und/oder Empfangseinheit aufweisen, die Befehle für das Trägerfrequenzverfahren umsetzen.

**[0013]** Die Zentraleinheit und/oder das wenigstens eine Betriebsgerät kann den wenigstens einen Befehl auswerten. Das wenigstens eine Betriebsgerät kann auf den wenigstens einen Befehl hin eine Antwort an die Zentraleinheit übermitteln.

**[0014]** Das wenigstens eine Betriebsgerät kann eine Betriebsadresse aufweisen. Das wenigstens eine Betriebsgerät kann auf den wenigstens einen Befehl hin die Betriebsadresse an die Zentraleinheit übermitteln.

**[0015]** Für die Befehle kann das zeitliche und/oder Bit-Verhalten des DALI-Protokolls eingehalten werden und lediglich der wenigstens eine Befehl kann in seinem zeitlichen und/oder Bit-Verhalten davon abweichen.

**[0016]** Die Zentraleinheit kann alle an den Bus angeschlossenen Busteilnehmer abfragen.

**[0017]** Das DALI-Protokoll kann ein erweitertes DALI-Protokoll, insbesondere ein eDali-Protokoll sein.

**[0018]** Ein Befehl gemäß des DALI-Protokolls kann zwischen 15 und 25 Bit, insbesondere 19 Bit, aufweisen und die entsprechende Antwort zwischen 10 und 15 Bit, vorzugsweise 11 Bit. Der wenigstens eine Befehl kann zwischen 2 und 12 Bit, bevorzugt 6 Bit aufweisen und die entsprechende Antwort zwischen 1 und 10 Bit, vorzugsweise 4 Bit.

**[0019]** Der Befehl gemäß des DALI-Protokolls kann zwischen 30 und 45 Te, insbesondere 38 Te andauern und die entsprechende Antwort zwischen 18 und 28 Te, vorzugsweise 22 Te. Der wenigstens eine Befehl kann zwischen 4 und 18 Te, bevorzugt 12 Te, andauern und die entsprechende Antwort zwischen 2 und 15 Te, vorzugsweise 8 Te.

**[0020]** Zwischen dem Befehl gemäß des DALI-Protokolls und der entsprechenden Antwort kann eine Pause zwischen 7 und 22 Te erfolgen, und wobei zwischen dem wenigstens einen Befehl und der entsprechenden Antwort eine Pause zwischen 0.1 und 2 Te, vorzugsweise 0.25 Te erfolgt.

**[0021]** Te gibt eine halb-Bit-Zeit an, die zwischen  $380\mu\text{s}$  und  $450\mu\text{s}$  liegt, und vorzugsweise  $416,67\mu\text{s}$  beträgt.

**[0022]** In einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zur Kommunikation in einem Gebäudetechnik-Bussystem, insbesondere in einem Beleuchtungs-Bussystem, bereitgestellt, wobei eine Zentraleinheit und wenigstens ein damit über einen Bus verbundenes Betriebsgerät, insbesondere ein Sensor, Befehle gemäß den Zeitdefinitionen des DALI-Protokolls austauschen, und wobei zumindest die Zentraleinheit wenigstens einen Befehl über den Bus übermitteln, dessen Frame-Zeitdauer gegenüber der Frame-Zeitdauer des DALI-Protokolls verkürzt ist.

**[0023]** Die Erfindung wird nunmehr auch mit Bezug auf die Figuren beschrieben. Es zeigen:

**[0024]** Fig. 1 exemplarisch ein Gebäudetechnik-Bussystem;

- [0025] Fig. 2 ein bekanntes zeitliches Verhalten nach DALI-Standard;  
[0026] Fig. 3 eine Kodierung einer Übertragung nach DALI-Standard;  
[0027] Fig. 4 einen Vorwärts-Frame nach DALI-Standard;  
[0028] Fig. 5 einen Rückwärts-Frame nach DALI-Standard;  
[0029] Fig. 6 eine Zeitliche Abfolge von Vorwärts-Frame und Rückwärts-Frame;  
[0030] Fig. 7 schematisch einen Vorwärts-Frame und einen Rückwärts-Frame gemäß der Erfindung.

[0031] Um die beschriebene Kommunikation mittels Befehlen, deren Frame-Zeitdauer gegenüber der Befehle gemäß DALI-Standard verkürzt sind, zu ermöglichen, müssen auch die Busteilnehmer dazu eingerichtet sein, die proprietären Befehle (Abfrage- oder Polling-Befehle) erkennen und entsprechend auswerten zu können. Zu beachten ist auch, dass unter der Formulierung „DALI konform“ bzw. „gemäß DALI-Standard“ nur die DALI-Protokolldefinition zu verstehen ist, ohne eine Definition des physikalischen Mediums.

[0032] Beispielsweise können die Spannungspegel im Ruhezustand oder im aktiven Zustand bei einer Übertragung der Befehle mittels Trägerfrequenzverfahren bzw. PLC natürlich deutlich von den Spannungswerten, die für das DALI-Protokoll definiert sind, abweichen. Insofern können also DALI-Befehle mittels des Trägerfrequenzverfahrens übertragen werden, ohne dass die Trägerfrequenz-Übertragung selbst dem DALI-Standard entspricht. Beispielsweise ist es auch möglich, DALI-Befehle in andere Trägerverfahren bzw. mittels Zwischenprotokollen zu übertragen. Dazu werden die DALI-Befehle in die Protokolle eingebettet/kodiert und auf der Empfängerseite entsprechend demoduliert bzw. dekodiert. Beispielsweise könnten die DALI-Befehle auch in IP-Paketen transportiert werden.

[0033] Der vom DALI-Standard abweichende wenigstens eine Befehl unterscheidet sich daher vor allem in seiner zeitlichen Definition.

[0034] Insgesamt stellt die Erfindung ein Gebäudetechnik-Bussystem bereit, bei dem Grundsätzlich mit der zeitlichen Definition des DALI-Protokolls kommuniziert wird, für die Abfrage bzw. das Polling jedoch ein Befehl mit einer verkürzten zeitlichen Definition eingesetzt wird. Hierdurch kann die Abfrage der Betriebsgeräte stark verkürzt werden. Zu beachten ist, dass auch bei einer Abfrage mittels eines proprietären Befehls die Adressdefinition gemäß beispielsweise dem DALI-Protokoll beibehalten wird und jeder Busteilnehmer neben einer Hardwareadresse auch eine Betriebsadresse aufweist.

Bei den Busteilnehmern kann es sich insbesondere um aktive oder passive Sensoren wie Bewegungsmelder, Lichtsensoren, Infrarotsensoren, Schallsensoren, Drucksensoren, Taster, Schalter usw. handeln. Insgesamt können selbstverständlich auch andere Betriebsgeräte abgefragt werden, wie Beleuchtungseinheiten, Aktuatoren, etc.

[0035] Ausgangspunkt der Erfindung ist ein Beleuchtungssystem, das ein Kommunikationsverfahren zwischen der Zentraleinheit und den Busteilnehmern bzw. zwischen den Busteilnehmern selbst verwendet, und in das eine Kommunikation mittels DALI-Protokoll eingebettet ist. Während es sich also nicht um ein DALI-System im engen Sinn handelt wird das DALI-Protokoll gemäß seiner Paketzeit/Frame-Zeitdauer bzw. seiner Bitzeit-Vorgabe eingehalten. In einem (Drahtgebundenen) DALI Bussystem können mehrere Sensoren als DALI-Zentraleinheit verbunden sein. Es erfolgt eine Kollisionserkennung um Übertragungskonflikte auf dem Bus zu vermeiden, wenn mehrere Busteilnehmer aktiv sind. Um mehrere Busteilnehmer in ein Beleuchtungsnetzwerk zu integrieren, das Befehle nach DALI-Standard über ein Trägerfrequenzverfahren überträgt, kann ebenfalls eine Kollisionserkennung verwendet werden. Jedoch ist es im Allgemeinen einfacher, ein Polling, d.h. eine automatische sequenzielle Abfrage von Busteilnehmern, zu verwenden.

[0036] Fig. 1 zeigt eine exemplarische und schematische Ansicht eines Bussystems 10 gemäß der Erfindung. Vier Betriebsgeräte 1-4 sind über einen Bus 5 mit einer Zentraleinheit 6 verbunden. In der beispielhaften Darstellung ist ein erstes Betriebsgerät 1 und ein zweites Betriebsgerät 2 gezeigt, die jeweils als Beleuchtungssteuerungsmodul dargestellt sind. Das erste Betriebsgerät

1 weist eine erste Steuereinheit SE1 auf, die mittels eines ersten Transceivers TB1 von dem Bus 5 empfangene Befehle auswertet oder eine Antwort mittels des ersten Transceivers TB1 auf den Bus 5 sendet. Zudem ist die erste Steuereinheit SE1 dazu eingerichtet, ein erstes Leuchtmittel LM1 anzusteuern. Das zweite Betriebsgerät 2 weist analog zum ersten Betriebsgerät 1 eine zweite Steuereinheit SE2 auf, die mittels eines zweiten Transceivers TB2 empfangene Befehle auswertet oder eine Antwort mittels des zweiten Transceivers TB2 sendet. Zudem ist die zweite Steuereinheit SE2 dazu eingerichtet, ein zweites Leuchtmittel LM2 anzusteuern.

**[0037]** Ein drittes Betriebsgerät 3 und ein viertes Betriebsgerät 4 sind als Sensoreinheiten dargestellt. Das dritte Betriebsgerät 3 weist eine dritte Steuereinheit SE3 auf, die mittels eines dritten Transceivers TB3 von dem Bus 5 empfangene Befehle auswertet oder eine Antwort mittels des dritten Transceivers TB3 auf dem Bus 5 sendet. Zudem ist die dritte Steuereinheit SE3 dazu eingerichtet, einen Sensor ersten S1 anzusteuern bzw. abhängig von durch den ersten Sensor S1 detektierten Ereignissen Informationen auf dem Bus 5 zu senden. Das vierte Betriebsgerät 4 weist analog zum dritten Betriebsgerät 3 eine vierte Steuereinheit SE4 auf, die mittels eines dritten Transceivers TB4 von dem Bus 5 empfangene Befehle auswertet oder eine Antwort mittels des vierten Transceivers TB4 auf dem Bus 5 sendet. Zudem ist die vierte Steuereinheit SE4 dazu eingerichtet, einen Sensor zweiten S2 anzusteuern bzw. abhängig von durch den ersten Sensor S1 detektierten Ereignissen Informationen auf dem Bus 5 zu senden. Die dritte Steuereinheit SE3 und die vierte Steuereinheit SE4 können also Sensorsignale des ersten Sensors S1 bzw. des zweiten Sensors S2 auswerten.

**[0038]** Der erste bis vierte Transceiver TB1-TB4 können über den Bus 5 übertragene Befehle dekodieren und zu dem Bus übertragene Befehle kodieren. Eine zentrale Steuereinheit 6 ist ebenfalls über einen Transceiver TZ mit dem Bus 5 verbunden, wobei der Transceiver TZ ebenfalls von dem Bus eingehende Befehle dekodiert und zu dem Bus übertragene Befehle kodiert. Insbesondere handelt es sich bei dem Transceiver TZ um einen PLC-Transceiver. Bei dem Bus 5 handelt es sich insbesondere um einen DC- bzw. Gleichspannungsbuss, der ausgehend von einer Gleichspannungsversorgung 8 versorgt wird. Die Übertragung von Befehlen zwischen der zentralen Steuereinheit 6 und den Busteilnehmern 1-4 erfolgt vorzugsweise im Halb-Duplex-Verfahren unter Verwendung eines Trägerfrequenzverfahrens und insbesondere mittels Powerline communication (PLC).

**[0039]** Soll nun in einem, wie in Fig. 1 dargestellten, Bussystem ein Polling/ also eine Abfrage aller Busteilnehmer und insbesondere der Sensoren (dritter Busteilnehmer 3 und vierter Busteilnehmer 4) erfolgen, wird jeder Busteilnehmer 1-4 durch die Zentraleinheit 6 zu bestimmten Zeiten abgefragt. Werden DALI-Befehle für diese Abfrage eingesetzt, würde der Bus 5 blockiert werden. Eine halb-Bit-Zeit ist für das DALI-Protokoll mit 416,67 Mikrosekunden definiert.

**[0040]** In Fig. 2 ist exemplarisch eine Folge von Vorwärts- und Rückwärts-Frames („Forward Frame“ und „Backward Frame“) gezeigt, mit für den DALI-Standard definierten Pausenzeiten. Der vorwärts Frame ist dabei 38 Te lang, wobei ein Te die halb-Bit-Zeit von 416,67 Mikrosekunden ( $\mu s$ ) definiert. Nach einer Pause von 22 Te wird der rückwärts Frame erwartet, der wiederum eine Zeitdauer von 22 Te andauert. Nachdem rückwärts Frame ist weiter eine Pause von 22 Te abzuwarten, sodass sich eine Gesamtzeitdauer von 104 Te ergibt. Somit wäre der Bus für  $104 * 416,67 \mu s = 43,3 \text{ ms}$  blockiert. Würde eine Kommunikation mittels eDALI-Befehl erfolgen, wäre die Frame-Dauer länger und eine einzelne Abfrage könnte den Bus für über 50 Millisekunden blockieren. Bei einer Abfrage von beispielsweise 8 Betriebsgeräten würde sich so eine Gesamtzeitdauer von  $(8 * 43,3 \text{ ms}) = 346,4 \text{ ms}$  ergeben. Da der DALI-Standard eine Befehls-Wiederholzeit von 100 Millisekunden in bestimmten Fällen erfordert, würden hierdurch entweder die Zeitvorgaben (Timing) für die Kommunikation zwischen der Zentraleinheit und den Betriebsgeräten verletzt oder es würde zu Latenzproblemen kommen.

**[0041]** Fig. 3 zeigt eine DALI-Übertragung (Vorwärts-Frame), die eine Manchester-Kodierung oder Zwei-Phasen-Kodierung verwendet, um ein Start-Bit, Daten-Bits zu zwei Stopp-Bits zu übertragen. Es wird dabei eine Übertragungsrates von 1200 bts (Bits per second) angenommen. Eine Bitzeit beträgt folglich 833,33 Mikrosekunden. Das MSB (Most Significant Bit) wird zuerst gesen-

det. Fig. 3 zeigt wie ausgehend von einem Ruhezustand („IDLE“) des Busses die Übertragung eines Startbits, gefolgt von dem signifikantesten Bit (MSB) erfolgt. Am Ende der Übertragung wird das Bit mit der geringsten Signifikanz (LSB, Least Significant Bit) sowie zwei Stopp-Bits „Stop“ übertragen.

**[0042]** Der Vorwärts-Frame definiert dabei ein Datenpaket, das von der Zentraleinheit 6 zu den Betriebsgeräten 1-4 übertragen wird. Der Vorwärts-Frame besteht gemäß DALI-Standard aus einem Start- Bit, 8 Adress-Bits, 8 Daten-Bits und 2 Stopp-Bits.

**[0043]** Fig. 4 zeigt einen entsprechenden Vorwärts-Frame. In Fig. 4 bezeichnet s das Startbit (logisch 1), YAAA AAAS bezeichnen die Adress-Bits, XXXX XXXX bezeichnen die Daten-Bits und l bezeichnet jeweils die Stopp-Bits („IDLE“). Entsprechend bezeichnet ein Rückwärts- oder Backward-Frame ein Antwortpaket, das von einem Betriebsgerät 1-4 zurück zu der Zentraleinheit 6 übermittelt wird. Dies besteht nach DALI-Standard aus einem Start-Bit, 8 Daten-Bits und 2 Stopp-Bits. Auch hier wird das signifikanteste Bit (MSB) zuerst versendet.

**[0044]** Fig. 5 zeigt einen entsprechenden Rückwärts-Frame, wobei s wiederum das Start-Bit (logisch 1) zeigt, und XXXX XXXX die Daten-Bits kennzeichnet. Das l definiert wieder jeweils ein Stopp-Bit.

**[0045]** Fig. 6 zeigt die Vorgaben gemäß DALI-Standard. Wie bereits beschrieben beträgt die Übertragungsrate für Daten gemäß DALI- Standard 1200 bps, wobei ein Fehler von +/- 10% toleriert werden kann. Die Übertragung eines Vorwärts-Frames benötigt 38 Te, was 15,83 ms entspricht. Ein Rückwärts-Frame benötigt 22 Te was 9,17 ms entspricht. Die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden vorwärts Frames ist mindestens 22 Te, was ebenfalls 9,17 Mikrosekunden entspricht. Die Zeit zwischen einem Vorwärts-Frame und einem rückwärts Frame ist größer als 7 Te und kleiner oder gleich 22 Te maximal also 22 Te. Die Zeit zwischen einem rückwärts Frame und einem vorwärts Frame ist mindestens 22 Te.

**[0046]** Wird folglich ein schlankeres Protokoll für das Polling- Verfahren verwendet, könnten mehrere Betriebsgeräte in das Bussystem ohne Latenzprobleme integriert werden. Es wird daher gemäß der Erfindung ein Protokoll eingesetzt, das im Vorwärts-Frame weniger als 38 Te dauert, bzw. weniger als 19 Bit verwendet und im Rückwärts-Frame ebenfalls weniger als 22 Te bzw. 11 bit. Insbesondere verwendet der Vorwärts-Frame zwischen 1 und 10 Bits und vorzugsweise 6 Bits und benötigt daher zwischen 2 Te und 20 Te und insbesondere 12 Te.

**[0047]** Der Rückwärts-Frame weist insbesondere zwischen 1 und 10 Bits und vorzugsweise 4 Bits auf, womit sich eine Zeitdauer von 2 Te bis 20 Te und vorzugsweise 8 Te ergibt.

**[0048]** Als Pause zwischen dem Vorwärts-Frame und dem Rückwärts-Frame wird eine Zeitdauer von 0,1 bis 2 Te, vorzugsweise 0,25 Te vereinbart und als Zeitdauer zwischen einem Rückwärts-Frame und einem folgenden Vorwärts-Frame eine Zeitdauer von ebenfalls 0,1 bis 2 Te, vorzugsweise mindestens 0,25 Te. Somit ergibt sich für die Gesamtzeitdauer von Vorwärts- und Rückwärts-Frame eine Zeit von 20,5 Te, was einer Zeit von 8,54 Millisekunden entspricht. Bei der Abfrage von 8 Busteilnehmern würde sich somit eine Zeit von 68,33 Millisekunden im schlechtesten Fall ergeben, während der der Bus 5 blockiert wäre. Würden die Busteilnehmer alle 200 Millisekunden abgefragt, wäre der Bus lediglich für 17,5% der Zeit blockiert.

**[0049]** Fig. 7 zeigt schematisch einen Vorwärts-Frame und einen Rückwärts-Frame gemäß der Erfindung. Der Vorwärts-Frame weist dabei ein Start-Bit, 3 Adress-Bits sowie 2 Stopp-Bits auf, während der Rückwärts-Frame ein Start-Bit, ein Status-Bit sowie 2 Stopp-Bits aufweist.

**[0050]** Die Erfindung stellt folglich eine Erweiterung des DALI-Protokolls vor, in der ein nicht dem DALI-Protokoll entsprechender Befehl gemäß dem schlankeren Protokoll zu Abfrage/Polling der Betriebsgeräte eingesetzt wird. Es wird also insbesondere ein Bussystem bereitgestellt, in dem ein weiteres Verfahren zur Übertragung bzw. als Transportschicht eingesetzt wird und das DALI-Protokoll auf der Data-Link-Schicht überträgt. Die Zentraleinheit 6 kann sowohl nach dem normalen DALI-Standard als auch nach dem erweiterten Standard kommunizieren bzw. den neuen Abfragebefehl übermitteln. Die Betriebsgeräte 1-4 können beide Befehlstypen unterscheiden und so

auch entsprechende Antworten übermitteln. Dazu weisen die Betriebsgeräte 1-4 die Steuereinheiten SE1 bis SE4 auf, die beispielsweise Sensorsteuereinheiten bzw. Beleuchtungssteuereinheiten sein können. Das vorgeschlagene Protokoll kann insgesamt und v.a. mit Blick auf ein Kommunikationssystem mit mehreren Mastereinheiten die Abfragezeit signifikant reduzieren, obwohl es zu zusätzlichen Overhead kommen kann.

## Ansprüche

1. Gebäudetechnik-Bussystem (10), insbesondere Beleuchtungs- Bussystem, aufweisend
  - eine Zentraleinheit (6) und
  - wenigstens ein damit über einen Bus (5) verbundenes Betriebsgerät (3), insbesondere wenigstens einen Sensor, wobei die Zentraleinheit (6) und das wenigstens eine Betriebsgerät (3) dazu eingerichtet sind, Befehle gemäß den Zeitdefinitionen des DALI-Protokolls auszutauschen, und wobei zumindest die Zentraleinheit (6) dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Befehl über den Bus (5) zu übermitteln, dessen Frame-Zeitdauer gegenüber der Frame-Zeitdauer des DALI-Protokolls verkürzt ist.
2. Gebäudetechnik-Bussystem (10) nach Anspruch 1, wobei das wenigstens eine Betriebsgerät ein aktiver oder passiver Sensor ist.
3. Gebäudetechnik-Bussystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine Befehl ein Abfragebefehl bzw. ein Polling-Befehl ist, insbesondere zum Abfragen von Sensordaten.
4. Gebäudetechnik-Bussystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zentraleinheit (6) und das wenigstens eine Betriebsgerät (3) dazu eingerichtet sind, die Befehle unter Verwendung eines Trägerfrequenzverfahrens, insbesondere mittels Powerline-Communication, zu senden und/oder zu empfangen.
5. Gebäudetechnik-Bussystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zentraleinheit (6) und das wenigstens eine Betriebsgerät (3) eine Sende- und/oder Empfangseinheit (TB3, TZ) aufweisen, die dazu eingerichtet ist, die Befehle für das Trägerfrequenzverfahren umzusetzen.
6. Gebäudetechnik-Bussystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zentraleinheit (6) und/oder das wenigstens eine Betriebsgerät (3) dazu eingerichtet sind, den wenigstens einen Befehl auszuwerten und wobei das wenigstens eine Betriebsgerät (3) dazu eingerichtet ist, auf den wenigstens einen Befehl hin eine Antwort an die Zentraleinheit (6) zu übermitteln.
7. Gebäudetechnik-Bussystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das wenigstens eine Betriebsgerät (3) eine Betriebsadresse aufweist, und wobei das wenigstens eine Betriebsgerät (3) dazu eingerichtet ist, auf den wenigstens einen Befehl hin die Betriebsadresse an die Zentraleinheit (6) zu übermitteln.
8. Gebäudetechnik-Bussystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei für die Befehle das zeitliche und/oder Bit-Verhalten des DALI-Protokolls eingehalten wird und lediglich der wenigstens eine Befehl in seinem zeitlichen und/oder Bit-Verhalten davon abweicht.
9. Gebäudetechnik-Bussystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zentraleinheit dazu eingerichtet ist, alle an den Bus (5) angeschlossene Busteilnehmer (1, 2, 3, 4) abzufragen.
10. Verfahren zur Kommunikation in einem Gebäudetechnik- Bussystem, insbesondere in einem Beleuchtungs-Bussystem, wobei eine Zentraleinheit (6) und wenigstens ein damit über einen Bus (5) verbundenes Betriebsgerät (3), insbesondere ein Sensor, Befehle gemäß den Zeitdefinitionen des DALI-Protokolls austauschen, und wobei zumindest die Zentraleinheit (6) wenigstens einen Befehl über den Bus (5) übermitteln, dessen Frame- Zeitdauer gegenüber der Frame-Zeitdauer des DALI-Protokolls verkürzt ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

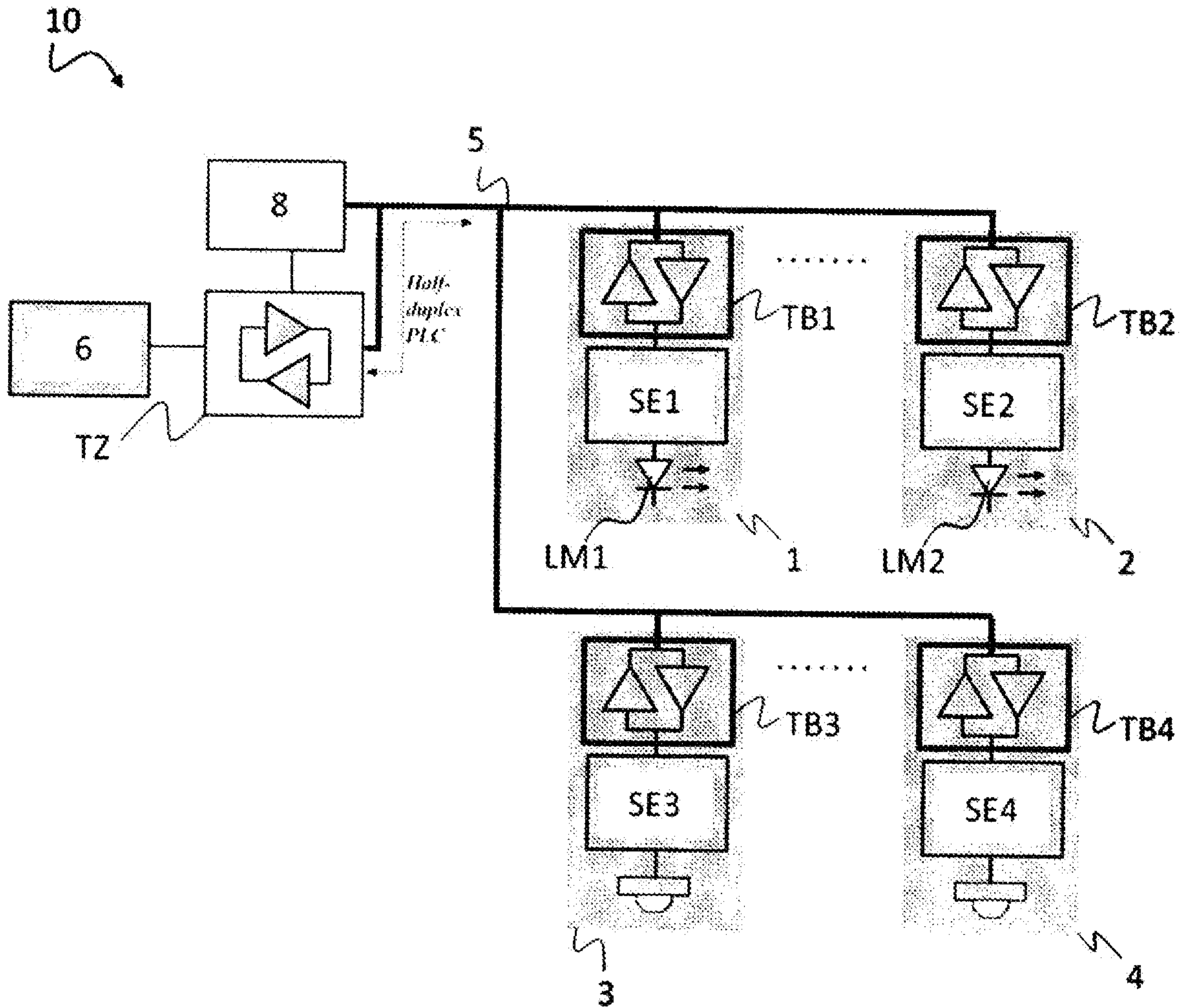


Fig. 1

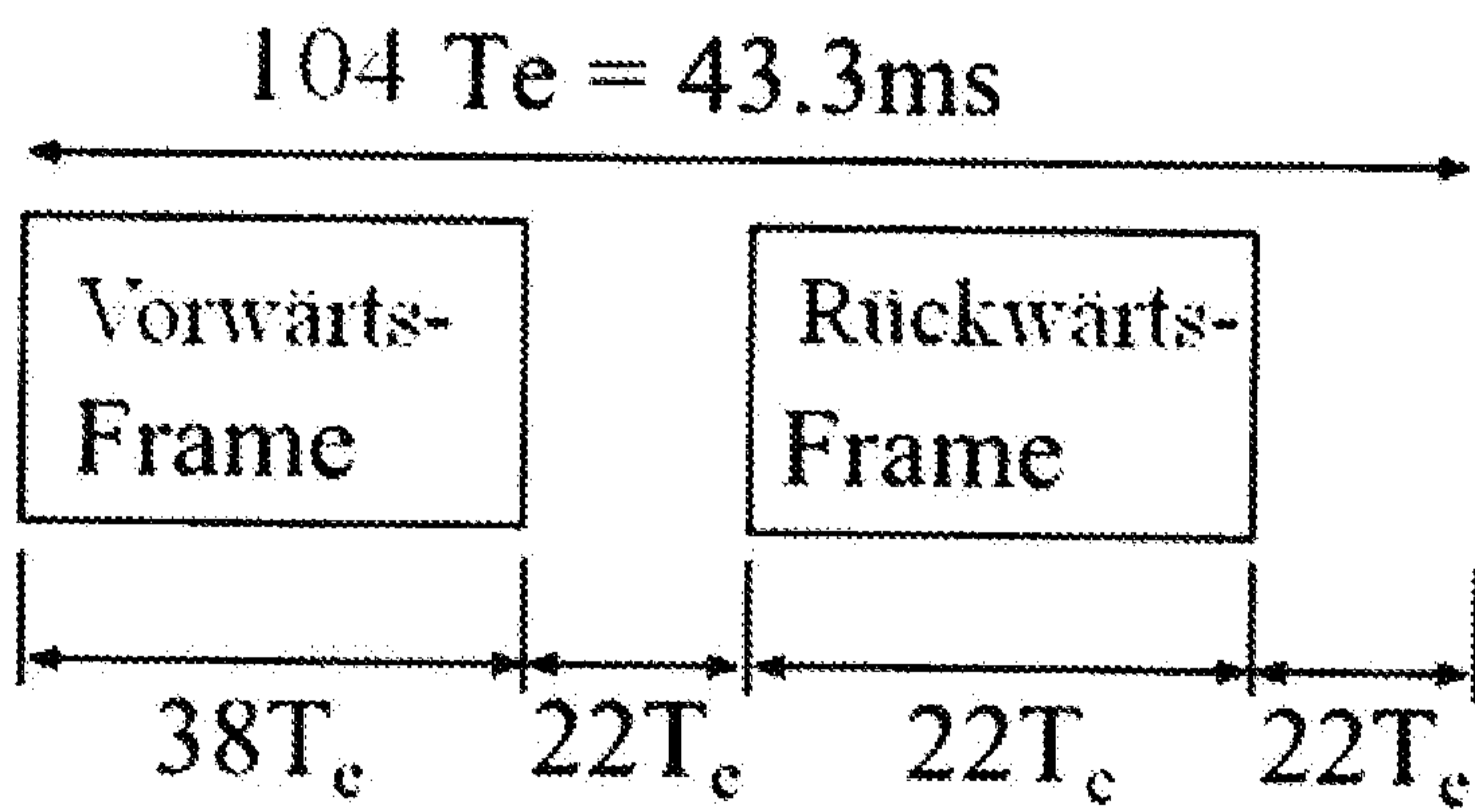


Fig. 2

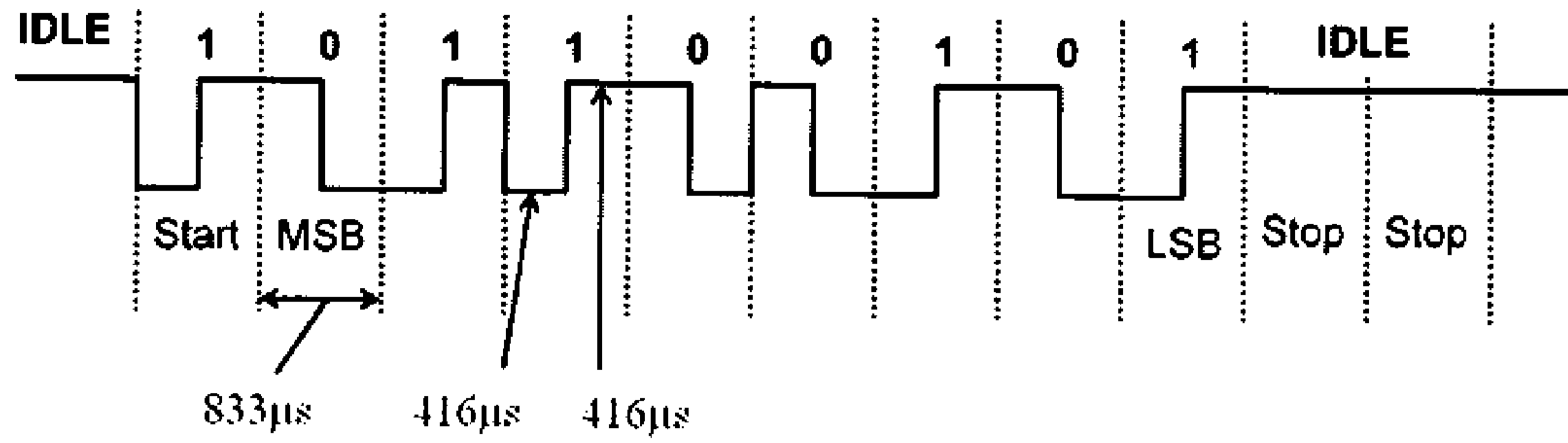


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

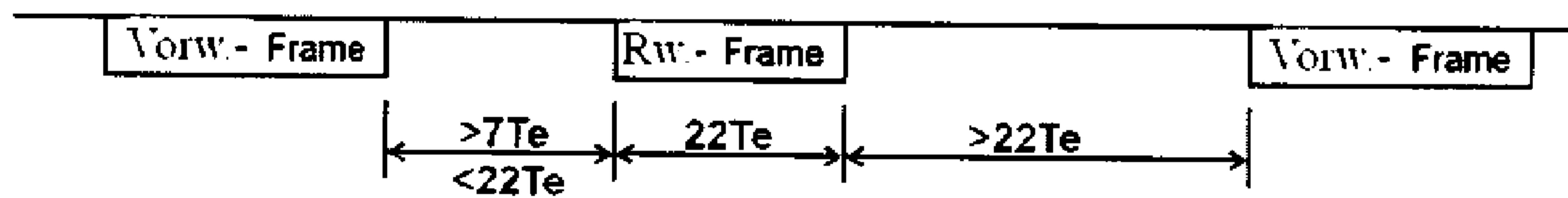


Fig. 6

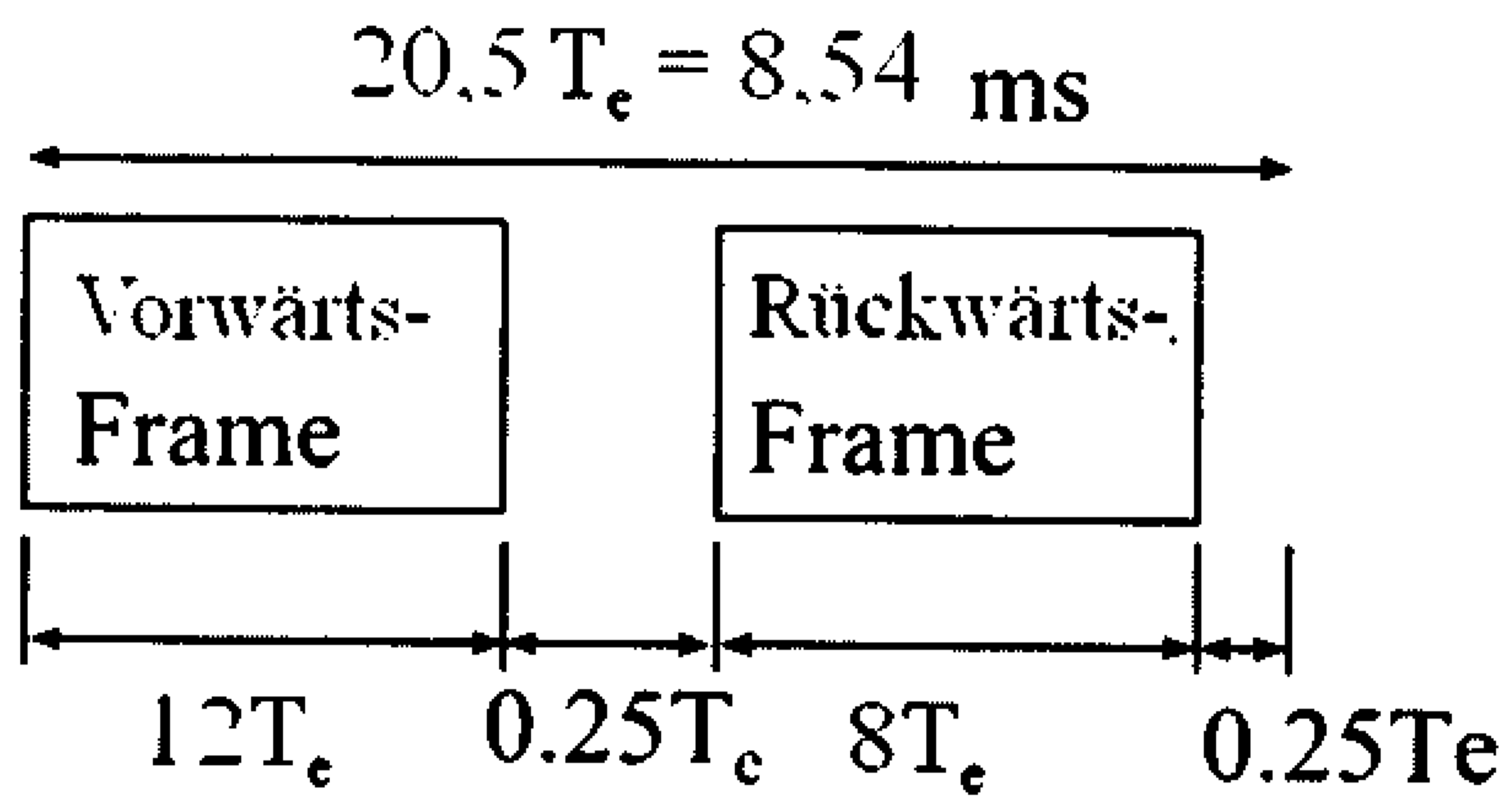


Fig. 7

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: <b>H05B 47/18</b> (2020.01)		
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: <b>H05B 47/18</b> (2020.01); <i>G05B 2219/25008</i> (2013.01); <i>H04Q 2209/10</i> (2013.01); <i>H04Q 2209/30</i> (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation): H05B, G05B, H04Q		
Konsultierte Online-Datenbank: WPIAP, EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>30.11.2015</b> eingereichten Ansprüchen <b>1-10</b> erstellt.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröﬀentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröﬀentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreﬀend Anspruch
X	EP 1480496 A2 (PATENT TREUHAND GES FUER ELEKTRISCHE GLUEHLAMPEN MBH) 24. November 2004 (24.11.2004)  Zusammenfassung, Fig. 3, 5a, 5b; Absätze [0001], [0004]-[0008], [0011]-[0015], [0031], [0032], [0053], [0057]-[0061].	1-10
X	US 2015008842 A1 (HARBERS, G. et al.) 08. Januar 2015 (08.01.2015)  Zusammenfassung, Fig. 5-9; Absätze [0004], [0036]-[0040], [0045]-[0068].	1-6, 8-10
A	US 2010238047 A1 (ACKMANN, E. et al.) 23. September 2010 (23.09.2010)  Zusammenfassung, Fig. 1-4; Absätze [0005]-[0013], [0021]-[0028], [0037].	1-10
A	US 2013119894 A1 (YEH, T. et al.) 16. Mai 2013 (16.05.2013)  Zusammenfassung, Fig. 1, 5-7; Absätze [0005]-[0021].	1-10
Datum der Beendigung der Recherche: 27.03.2020		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): LOIBNER Klaus
*) <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.		
<b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.		