

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 55/2020 (51) Int. Cl.: **H05B 45/10** (2020.01)
(22) Anmeldetag: 10.03.2020 **H05B 45/20** (2020.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2021 **H05B 45/32** (2020.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102005011503 B3
US 2007103086 A1
CN 106102252 A
US 2008074409 A1
US 2017135175 A1

(71) Patentanmelder:
Opus Novo GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Frankl Andreas
8020 Graz (AT)

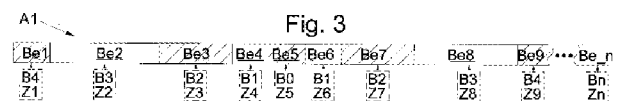
(54) **Verfahren zum Dimmen von Leuchtmitteln und LEDs**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Dimmen von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln (L1, L2) mit den folgenden Verfahrensschritten:

- Verarbeitung, bzw. Bereitstellung von Daten (D1a, D1n), welche einer bestimmten Helligkeit und/oder Farbe von zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel (L1, L2) entsprechen;
- binäre Betrachtung der Daten (D1a..... D1n), wobei jedes einzelne Bit (BO.....Bn) der einzelnen Daten (D1a, ... D1n) einer bestimmten Bit-Wertigkeit (Bn_0, Bn_n) entspricht;
- Strukturierung eines zyklisch ablaufenden Algorithmus (A1), wobei ein Durchlauf des Algorithmus (A1) in mehrere hintereinander ausgeführte und zeitlich abgegrenzte Bereiche (Bei, ... Be_n) aufgeteilt ist und jedem einzelnen Bereich (Bei, ..., Be_n) genau ein Bit (BO, ..., Bn), bzw. dessen Bit-Wertigkeit (Bn_0, ..., Bn_n) und eine definierte Wartezeit (Z1.....Zn) zugewiesen ist;
- Durchführung des zyklisch ablaufenden Algorithmus (A1), wobei die einzelnen Bereiche (B e i.....Be_n) des Algorithmus (A1) hintereinander ausgeführt werden und bei Ausführen eines Bereiches (B e i.....Be_n) boolesche Signale für die Dimmung von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln (L1, L2) in Abhängigkeit der

booleschen Zustände der dem jeweiligen Bereich (Bei, ..., Be_n) zugeordneten Bits (BO.....Bn) der Daten (D1a..... D1n) vorbereitet und/oder direkt oder indirekt an die betroffenen Leuchtmittel (L1, L2) weitergeleitet werden, sowie anschließend die dem jeweiligen Bereich (B e i..... Be_n) zugewiesene Wartezeit (Z1, ..., Zn) abgewartet wird, bevor der nächste Bereich (Bei, ..., Be_n) ausgeführt wird.

Des Weiteren ist erfindungsgemäß auch eine Vorrichtung (V100, V101) zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen.



Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Dimmen von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln (L1, L2) mit den folgenden Verfahrensschritten:

- 5 a) Verarbeitung, bzw. Bereitstellung von Daten (D1a, ..., D1n), welche einer bestimmten Helligkeit und/oder Farbe von zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel (L1, L2) entsprechen;
- b) binäre Betrachtung der Daten (D1a, ..., D1n), wobei jedes einzelne Bit (B0, ..., Bn) der einzelnen Daten (D1a, ..., D1n) einer bestimmten Bit-Wertigkeit (Bn_0, ..., Bn_n) entspricht;
- 10 c) Strukturierung eines zyklisch ablaufenden Algorithmus (A1), wobei ein Durchlauf des Algorithmus (A1) in mehrere hintereinander ausgeführte und zeitlich abgegrenzte Bereiche (Be1, ..., Be_n) aufgeteilt ist und jedem einzelnen Bereich (Be1, ..., Be_n) genau ein Bit (B0, ..., Bn), bzw. dessen Bit-Wertigkeit (Bn_0, ..., Bn_n) und eine definierte Wartezeit (Z1, ..., Zn) zugewiesen ist;
- 15 d) Durchführung des zyklisch ablaufenden Algorithmus (A1), wobei die einzelnen Bereiche (Be1, ..., Be_n) des Algorithmus (A1) hintereinander ausgeführt werden und bei Ausführen eines Bereiches (Be1, ..., Be_n) boolesche Signale für die Dimmung von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln (L1, L2) in Abhängigkeit der booleschen Zustände der dem jeweiligen Bereich (Be1, ..., Be_n) zugeordneten Bits
- 20 (B0, ..., Bn) der Daten (D1a, ..., D1n) vorbereitet und/oder direkt oder indirekt an die betroffenen Leuchtmittel (L1, L2) weitergeleitet werden, sowie anschließend die dem jeweiligen Bereich (Be1, ..., Be_n) zugewiesene Wartezeit (Z1, ..., Zn) abgewartet wird, bevor der nächste Bereich (Be1, ..., Be_n) ausgeführt wird.
- 25 Des Weiteren ist erfindungsgemäß auch eine Vorrichtung (V100, V101) zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ansteuern und Dimmen von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln, insbesondere LEDs, gemäß Patentanspruch 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß Patentanspruch 11.

5

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Arten zur Ansteuerung und Dimmung von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln, insbesondere LEDs, wie beispielsweise Pulsweitenmodulation (PWM), Konstantstromdimmung oder mehrere Formen der Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) bekannt. Dabei wird abhängig vom Anwendungsgebiet
10 eine andere Ansteuerungs-, bzw. Dimm-Methode verwendet. Speziell bei den immer häufiger werdenden Anwendungen, bei denen Leuchtmittel und LEDs digital gesteuert, gedimmt, oder deren Farbe verändert werden soll, bieten sich die Ansteuerungs- und Dimm-Methoden Pulsweitenmodulation (PWM) oder eine Form der Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) besonders an, da diese mit digitalen Steuereinheiten wie beispielsweise einem Mikropro-
15 zessor leicht umgesetzt werden können.

Insbesondere die Pulsweitenmodulation (PWM) ist eine einfache Lösung zur digitalen Dimmung von Leuchtmitteln und LEDs, da diese in vielen handelsüblichen Mikroprozessoren standardmäßig in der Hardware, zum Beispiel durch Digital-Analog-Konverter, implementiert
20 ist und somit keine aufwendige Software benötigt wird, um Leuchtmittel oder LEDs mit Pulsweitenmodulation (PWM) zu dimmen.

Der Nachteil einer bekannten Pulsweitenmodulation (PWM) ist jedoch, dass diese, wenn sie in der Hardware eines Mikrokontrollers implementiert sind, häufig nur eine begrenzte Anzahl
25 an einzeln dimmbaren Leuchtmitteln oder LEDs ermöglichen, da die Anzahl der einzeln dimmbaren Leuchtmittel oder LEDs abhängig von der Anzahl der PWM-Kanäle des Mikroprozessors ist. Ein Mikroprozessor mit vier PWM-Ausgängen kann somit mit diesen PWM-Ausgängen auch nur vier Leuchtmittel oder LEDs einzeln dimmen. Möchte man jedoch mehr Leuchtmittel oder LEDs einzeln dimmen und ansteuern, müsste man einen anderen Mikro-
30 prozessor verwenden, oder die Pulsweitenmodulation (PWM) in der Software umsetzen. Dabei ist die Umsetzung der Pulsweitenmodulation (PWM) in der Software bei mehreren einzeln angesteuerten Leuchtmitteln oder LEDs sehr rechenaufwendig.

Eine einfachere Möglichkeit zur softwaremäßigen Ansteuerung und Dimmung von einer größeren Anzahl an Leuchtmitteln oder LEDs mit einem Mikrokontroller bietet die Bit-Angle-
35 Modulation (BAM, BCM, DCM). Bei dieser Dimm-Methode wird gleich wie bei der Pulsweitenmodulation (PWM) das Verhältnis zwischen Ein- und Ausschaltdauer variiert. Allerdings

ist die Verteilung der Ein- und Ausschaltzeiten innerhalb einer Dimm-Periode anders. Bei der Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) wird jedes einzelne Bit eines Dimmwerts einzeln aktiviert, bzw. deaktiviert. Die gesamte Einschaltzeit eines Dimmwerts ist zwar bei einer Pulsweitenmodulation (PWM) und einer Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) mit selber

5 Frequenz die gleiche, allerdings, wird bei der Pulsweitenmodulation (PWM) nur einmal pro Periode das Dimmsignal aktiviert und deaktiviert, wobei es bei der Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) gegebenenfalls für jedes einzelne Bit aktiviert oder deaktiviert wird.

Anders als bei der Pulsweitenmodulation (PWM) wird bei der softwaremäßigen Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) nur sehr wenig zusätzliche Rechenleistung pro zusätzlichen

10 einzeln steuerbaren Dimm-Kanal benötigt, wodurch eine große Zahl an Leuchtmitteln oder LEDs mit einem Mikrokontroller einzeln und unabhängig voneinander softwaremäßig gedimmt werden können. Zusätzlich werden bei der Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) die jeweiligen Bit-Wertigkeiten für die Dauer eines Ein-, bzw. Ausschaltzyklus herangezogen,

15 weshalb bei einem 8-Bit-Wert das Signalausgangsregister nur 8 mal aktualisiert werden muss, wobei es bei einer herkömmlichen, softwaremäßig umgesetzten Pulsweitenmodulation (PWM) bei einem 8-Bit-Wert bis zu 256 mal aktualisiert werden muss.

Der Nachteil an der bekannten Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) ist jedoch, dass diese Dimm-Methode nur bei höheren Frequenzen einen soften Dimm-Verlauf ermöglicht. Bei

20 niedrigeren Frequenzen wie beispielsweise bei 200 Hz, bei der mit einer Pulsweitenmodulation (PWM) ein softer Dimm-Verlauf möglich ist, kommt es bei der Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) zu einem Ruckeln bei gewissen Übergängen. So kommt es beispielsweise bei einem 8-Bit-Wert beim Übergang vom Dimm-Wert „127“ auf den Dimm-Wert „128“ zu einem kurzen Flackern. Dieses Flackern ist bei einer vergleichbaren Pulsweitenmodulation (PWM) nicht sichtbar, da diese immer einen soften Übergang ermöglicht, weil sich das Ein-

25 Ausschalt-Verhältnis nur marginal ändert. Bei der Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) ändert sich das Ein-Ausschalt-Verhältnis aber erheblich, da der Wert „127“ in einer binären Darstellung ein komplett anderes Bit-Muster hat, als der Wert „128“. Es ändert sich somit

30 das Ein-Ausschalt-Verhältnis bei der Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) bei einem solchen Übergang kurzfristig significant, obwohl sich die Helligkeit nur marginal ändert. Dies ist dann bei dem zu dimmenden Leuchtmittel oder der LED als kurzes Flackern sichtbar.

Eine Verbesserung dieser Übergänge und ein Verschwinden des Übergangs-Flackerns, so-

35 dass es für das menschliche Auge nicht mehr sichtbar ist, ist nur möglich, wenn mit einer entsprechend hohen Frequenz gedimmt wird. Der Nachteil beim softwaremäßigen Dimmen mit einer hohen Frequenz ist jedoch, dass der Rechenaufwand für die Steuereinheit, bzw. für

den Mikroprozessor höher wird. Dadurch können andere, parallele Aufgaben des Mikroprozessors, wie beispielsweise die Kommunikation mit Teilnehmern eines Datenbussystems, beeinträchtigt werden und ein ordnungsgemäßer Ablauf eines zeitkritischen Programms im Mikroprozessor kann nicht mehr gewährleistet werden.

5 Diese Nachteile werden durch die hier vorliegende Erfindung beseitigt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Ansteuern und Dimmen von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln, insbesondere LEDs, zur Verfügung zu stellen, mit dem ein softwaremäßiges Dimmen mit beliebiger Frequenz ermöglicht wird, ohne
 10 dass die Anzahl der anzusteuernenden Leuchtmittel oder LEDs durch zusätzlich benötigte Rechenleistung je einzeln anzusteuernenden Kanal begrenzt wird. Gleichzeitig soll es auch bei niedrigen Dimm-Frequenzen möglich sein, softe Dimm-Übergänge zu ermöglichen, sodass kein Flackern für das menschliche Auge sichtbar ist. Zusätzlich zur Möglichkeit der soften Dimmung mit beliebigen Frequenzen mit sauberen Dimm-Übergängen und ohne sichtbares
 15 Flackern soll auch ermöglicht werden, dass parallel zum softwaremäßigen Dimm-Prozess auch andere zeitkritische Prozesse in derselben Steuereinheit, bzw. im selben Mikroprozessor durchgeführt und deren Funktionen und Aufgaben jederzeit gewährleistet werden können. Gleichzeitig soll die Anzahl der zu dimmenden Leuchtmittel oder LEDs nicht abhängig von den hardwaremäßig implementierten PWM-Ausgängen, bzw. den Digital-Analog-
 20 Konvertern einer Steuereinheit, bzw. eines Mikroprozessors oder eines LED-Treibers sein.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein spezielles Verfahren zum Ansteuern und Dimmen von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln, insbesondere LEDs, mit den folgenden Verfahrensschritten:

- 25 a) Verarbeitung, bzw. Bereitstellung von zumindest einem Datensatz, wobei jeder Datensatz eine Anzahl an einzelnen Daten beinhaltet, und
- wobei die einzelnen Daten jeweils genau einem beabsichtigten Zustand, insbesondere einer bestimmten Helligkeit und/oder Farbe, von genau einem Helligkeits- und/oder Farbkanal von zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel, insbesondere zumindest einer LED, entsprechen, und
 - 30 - wobei insbesondere alle Daten eines Datensatzes zum selben Zeitpunkt und/oder für denselben Zeitraum für die ihnen jeweils zugewiesenen Helligkeits- und/oder Farbkanäle gültig sind;
- b) binäre Betrachtung der Daten eines Datensatzes, wobei jedes einzelne Bit der einzelnen Daten einer bestimmten Bit-Wertigkeit entspricht und somit die Werte der einzelnen Daten abhängig von den booleschen Zuständen der ihnen zugewiesenen Bits
 35 sind;

c) Strukturierung eines zyklisch ablaufenden Algorithmus, wobei ein Durchlauf des Algorithmus in mehrere hintereinander ausgeführte und zeitlich abgegrenzte Bereiche aufgeteilt ist,

- wobei jedem einzelnen Bereich genau ein Bit, bzw. die zu diesem Bit zugehörige Bit-Wertigkeit, zugeordnet ist,
- wobei es mehr Bereiche als Bits der Daten gibt und demnach manche Bits, bzw. deren Bit-Wertigkeiten, mehreren Bereichen zugewiesen sind,
- wobei jedem Bereich genau eine definierte Wartezeit zugewiesen ist,
- wobei die Summe der Wartezeiten, die über zumindest einen Bereich demselben Bit zugeordnet sind, die Gesamtwartezeit für das jeweilige Bit darstellen, und das Verhältnis der einzelnen Gesamtwartezeiten der Bits untereinander dem Verhältnis der einzelnen Bit-Wertigkeiten der Bits untereinander entspricht;

d) Durchführung des zyklisch ablaufenden Algorithmus, wobei die einzelnen Bereiche des Algorithmus hintereinander ausgeführt werden und

- insbesondere mit dem ersten Bereich begonnen wird,
- bei Ausführung eines Bereichs boolesche Signale für die Ansteuerung und Dimmung von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln, insbesondere LEDs, vorbereitet und/oder direkt oder indirekt an die betroffenen Leuchtmittel, insbesondere die LEDs, oder an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen zur Weiterverarbeitung weitergeleitet werden,
- wobei die booleschen Signale in Abhängigkeit der booleschen Zustände der dem jeweiligen Bereich zugewiesenen Bits der Daten aus dem binär betrachteten Datensatz aus Verfahrensschritt b) gewählt werden,
- wobei nach Abschluss der Bestimmung der booleschen Signale, sowie gegebenenfalls nach Abschluss der Vorbereitung zur Übermittlung der booleschen Signale, bzw. gegebenenfalls nach erfolgter Übermittlung der booleschen Signale an die betroffenen Leuchtmittel, insbesondere die LEDs, oder an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen die dem jeweiligen Bereich zugewiesene Wartezeit abgewartet wird, bevor der nächste Bereich ausgeführt wird,
- wobei Verfahrensschritt d) insbesondere erst dann abgeschlossen ist, wenn alle Bereiche des Algorithmus einmal durchgeführt wurden und alle Wartezeiten der Bereiche einmal abgewartet wurden und somit der gesamte Algorithmus einmal komplett durchgeführt wurde.

Ein derartig aufgebautes Verfahren ermöglicht eine individuelle Ansteuerung und Dimmung von einer beliebigen Anzahl an Leuchtmitteln, insbesondere von LEDs, ohne dass auf die Anzahl der hardwaremäßig vorhandenen PWM-Ausgangs-Kanäle oder Digital-Analog-

Konverter Rücksicht genommen werden muss. Gleichzeitig sind auf Grund der Ausgestaltung und Funktionen der einzelnen Bereiche softe Dimm-Übergänge möglich, wobei sogar bei niedrigen Dimm-Frequenzen kein Flackern für das menschliche Auge sichtbar ist. Sämtliche Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren zur Ansteuerung und Dimmung von Leuchtmitteln und LEDs können somit mit diesem Verfahren behoben werden.

Um eine dauerhafte, softe Dimmung zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, dass das Verfahren um einen weiteren Verfahrensschritt erweitert wird:

e) zyklisches Wiederholen des Verfahrensschrittes d), sodass nach Beendigung des Verfahrensschrittes d) dieser Verfahrensschritt d), gegebenenfalls mit Zeitverzögerung, immer wieder automatisch von vorne begonnen wird.

Um eine Änderung des Dimm-Werts im laufenden Betrieb zu ermöglichen und dem Anwender oder Bediener die Möglichkeit einer Helligkeitsänderung zu bieten, bei der das Verfahren nicht komplett von vorne gestartet werden muss, kann vorgesehen sein, dass das Verfahren um einen weiteren Verfahrensschritt erweitert wird:

e) zyklisches Wiederholen der Verfahrensschritte a), b) und d), sodass nach Beendigung des Verfahrensschrittes d) wieder bei Verfahrensschritt a), gegebenenfalls mit Zeitverzögerung, immer wieder automatisch von vorne begonnen wird,

- wobei bei der wiederholten Ausführung von Verfahrensschritt b) gegebenenfalls ein anderer Datensatz binär betrachtet und weiterverarbeitet wird, als bei der vorherigen Durchführung des Verfahrens, wodurch im späteren Verfahrensschritt d) Daten eines anderen Datensatzes als bei der vorherigen Durchführung des Verfahrens zur Bestimmung der booleschen Signale herangezogen werden.

Um die benötigte Rechenleistung einer Steuereinheit für ein erfindungsgemäßes Verfahren noch weiter zu verringern, kann vorgesehen sein, dass die Reihenfolge der Verfahrensschritte a), b) und c) beliebig vertauscht werden kann,

- wobei die erstmalige Durchführung von Verfahrensschritt b) erst nach erstmaliger Durchführung des Verfahrensschrittes a) durchgeführt werden kann, und
- wobei mit der erstmaligen Durchführung von Verfahrensschritt d) erst nach erstmaliger Durchführung der Verfahrensschritte a), b) und c) begonnen werden kann.

Damit der gesamte Dimm-Prozess noch effizienter und softer ablaufen kann und der Algorithmus zu Dimmung der Leuchtmittel trotz Änderung der Anzeigedaten nicht unterbrochen werden muss, kann vorgesehen sein, dass Verfahrensschritt a) und/oder Verfahrensschritt

b), insbesondere nach dem erstmaligen Start von Verfahrensschritt d), beliebig oft wiederholt werden können, wobei Verfahrensschritt a) und/oder Verfahrensschritt b) insbesondere

- parallel zum zyklischen Ablauf vom Algorithmus in Verfahrensschritt d) durchgeführt werden, oder

5 - während zumindest einer Wartezeit durchgeführt werden, in der der Algorithmus in Verfahrensschritt d) nach Beendigung eines Bereichs darauf wartet, in einen neuen Bereich zu wechseln.

10 Um die Helligkeit und/oder Farbe von Leuchtmitteln individuell und unabhängig von den bereits gespeicherten Daten während der Durchführung des Verfahrens beliebig ändern zu können, kann des Weiteren vorgesehen sein, dass neue Daten, insbesondere neue Datensätze, empfangen oder anderweitig in das Verfahren aufgenommen werden können,

- wobei neue Daten, insbesondere neue Datensätze, insbesondere parallel zur Durchführung von Verfahrensschritt d) empfangen oder anderweitig in das Verfahren aufgenommen werden können, und

- wobei neuen Daten, insbesondere neue Datensätze, gegebenenfalls bestehende Daten, insbesondere bestehende Datensätze, ersetzen können, oder

20 - wobei neuen Daten, insbesondere neue Datensätze, als neue Datensätze zum Verfahren hinzugefügt werden können, wodurch durch den Empfang oder die anderweitige Aufnahme von neuen Daten, insbesondere neuer Datensätze, insbesondere Verfahrensschritt a) und gegebenenfalls Verfahrensschritt b) erneut ausgeführt werden.

25 Damit eine einfache Auswahl und Anzeige von bereits vorhandenen Daten möglich ist, und damit beispielsweise trotz eines kurzzeitigen Spannungsausfalls der letzte Helligkeitswert automatisch wieder angezeigt werden kann, kann zusätzlich vorgesehen sein, dass die Daten, insbesondere die Datensätze, temporär oder dauerhaft in einem, insbesondere einem zu einer Steuereinheit gehörenden, Speicher hinterlegt, bzw. gespeichert sind.

30 Wenn das Verfahren in einer Steuereinheit umgesetzt wird, kann insbesondere zur Durchführung von weiteren Aufgaben in derselben Steuereinheit, wie beispielsweise das Auslesen von neuen Daten eines Datenbussystems, vorgesehen sein, dass der Algorithmus in Verfahrensschritt d) mithilfe eines Interrupts, insbesondere eines Timer-Interrupts, in insbesondere einer Steuereinheit implementiert, bzw. programmiert ist,

35 - wobei insbesondere jedes Mal, wenn ein neuer Bereich des Algorithmus durchgeführt werden soll, der Interrupt, insbesondere der Timer-Interrupt, aufgerufen und alle Einzelschritte des jeweiligen Bereichs mit Ausnahme des Abwartens der Wartezeit des jeweiligen Bereichs durchgeführt werden, und nach Beendigung dieser Einzelschritte der Interrupt, insbesondere

der Timer-Interrupt, beendet wird und das Aufrufen des nächsten Interrupts, insbesondere des nächsten Timer-Interrupts, abhängig von der Wartezeit des jeweiligen Bereichs ist.

Durch diese Art der Durchführung des Algorithmus kann sichergestellt werden, dass andere Prozesse in der Steuereinheit den Dimm-Prozess nicht unterbrechen, blockieren oder anderweitig beeinflussen können, wobei diese anderen Prozesse trotzdem ordnungsgemäß und fehlerfrei durchgeführt werden können.

Um die Qualität der Dimmung noch weiter zu verbessern, sowie um eventuelle aufwendige Rechenprozesse, die die Dimm- und Helligkeitsstufen verfälschen können, ausblenden zu können, kann weiters vorgesehen sein, dass während der Durchführung des Interrupts, insbesondere des Timer-Interrupts, alle booleschen Signale auf „logisch 0“ gesetzt werden, und somit während der Durchführung des Interrupts, insbesondere des Timer-Interrupts, alle Leuchtmittel, insbesondere alle LEDs, deaktiviert, bzw. ausgeschaltet sind, und erst nach Beendigung der Einzelschritte des Interrupts, insbesondere des Timer-Interrupts, jeweils den Wert der ermittelten booleschen Signale annehmen.

Eine besonders einfache Möglichkeit, die Qualität der Dimmung noch weiter zu erhöhen, sowie die Übergänge der einzelnen Dimmstufen noch schöner auszuführen, kann erreicht werden, wenn der Algorithmus in Verfahrensschritt d) eine ungerade Anzahl an Bereichen aufweist und das Bit mit der niedrigsten Bit-Wertigkeit nur einem Bereich zugewiesen ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass der mittlere Bereich des Algorithmus dem Bit mit der niedrigsten Bit-Wertigkeit zugewiesen ist.

Erfindungsgemäß ist weiters auch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, wobei

- zumindest eine Steuereinheit, insbesondere ein Prozessor oder ein LED-Treiber, vorgesehen ist, welche sämtliche Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens durchführt,
- die zumindest eine Steuereinheit zumindest einen Signalausgang aufweist, wobei jeder Signalausgang dazu ausgestaltet ist, die booleschen Signale für genau einen Helligkeits- und/oder Farbkanal von zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel, insbesondere zumindest einer LED, direkt oder indirekt an die betroffenen Helligkeits- und/oder Farbkanäle oder an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen zur Weiterverarbeitung weiterzuleiten.

Eine derart aufgebaute Vorrichtung ermöglicht eine einfache und effiziente Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei dieses in einer Steuereinheit implementiert ist und

diese Steuereinheit die booleschen Signale direkt oder indirekt an die zur Steuereinheit gehörenden Helligkeits- und/oder Farbkanal von zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel, insbesondere zumindest einer LED, weiterleitet. Gleichzeitig führt die Steuereinheit sämtliche Berechnungen, Einzelschritte, Wartezeiten, und sonstige Vorgänge des erfindungsgemäßen Verfahrens durch, damit dieses ordnungsgemäß umgesetzt wird.

Ein effizienter Aufbau einer derartigen Vorrichtung kann erreicht werden, wenn ein zur Steuereinheit zugehöriger Speicher vorgesehen ist, in welchem die Daten der Datensätze strukturiert gespeichert sind.

Damit eine LED direkt von einer Steuereinheit angesteuert und gedimmt werden kann, was einen kosteneffizienten Aufbau der Vorrichtung ermöglicht, kann vorgesehen sein, dass die Vorrichtung zumindest ein mit der Steuereinheit verbundenes Treibermittel, welches insbesondere einen Digital-Analog-Konverter umfasst, aufweist, wobei

- die Treibermittel die Leuchtmittel, insbesondere die LEDs, in Abhängigkeit der booleschen Signale in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussen können, und
- wobei insbesondere vorgesehen ist, dass Steuereinheit, Treibermittel und gegebenenfalls ein zur Steuereinheit gehörender Speicher in einer Integrierten Schaltung zusammengefasst sind.

Damit eine Vorrichtung, bzw. eine Steuereinheit einer Vorrichtung mit neuen Daten versorgt werden kann, kann insbesondere vorgesehen sein, dass die zumindest eine Steuereinheit zumindest einen Signaleingang aufweist und die Steuereinheit dazu ausgestaltet ist, neue Daten, insbesondere neue Datensätze, insbesondere an ihrem zumindest einen Signaleingang zu empfangen und derart neue Daten, insbesondere neue Datensätze, in das Verfahren aufgenommen werden können.

Um einer Vorrichtung auf einfache Art und Weise neuen Daten zusenden zu können, kann vorgesehen sein, dass die zumindest eine Steuereinheit in ein Datenbussystem eingebunden ist und dazu ausgestaltet ist, laufend neue, über das Datenbussystem an sie übermittelte Daten, insbesondere neue Datensätze, insbesondere über zumindest einen Signaleingang zu empfangen und derart laufend neue Daten, insbesondere neue Datensätze, in das Verfahren aufgenommen werden können,

- wobei es sich bei diesem Datenbussystem insbesondere um ein Master-Slave-Datenbussystem handelt und die zumindest eine Steuereinheit in diesem Master-Slave-Datenbussystem als Slave fungiert.

- Eine effiziente Ausgestaltung eines Gesamtsystems, in welchem mehrere Vorrichtungen nahezu gleichzeitig aber dennoch unabhängig voneinander mit neuen Daten versorgt werden können, kann erreicht werden, wenn mehrere Vorrichtungen vorgesehen sind, wobei
- 5 jede Vorrichtung über ihre zumindest eine Steuereinheit in dasselbe Datenbussystem eingebunden ist und die unterschiedlichen Vorrichtungen, bzw. deren Steuereinheiten gegebenenfalls unterschiedlich adressiert sind, sodass jede Vorrichtung andere Daten, bzw. andere Datensätze für ihre Leuchtmittel, insbesondere ihre LEDs, erhalten kann.
- 10 Damit die Leuchtmittel, bzw. die LEDs einer Vorrichtung effizient gedimmt werden können, und trotz ständigem Ein- und Ausschalten deren Lebensdauer nicht negativ beeinträchtigt wird, kann vorgesehen sein, dass die Leuchtmittel, insbesondere die LEDs, über Konstantstromquellen oder andere elektronische Schaltungen mit konstantem Strom versorgt werden, und die booleschen Signale, die direkt oder indirekt von der Steuereinheit an die Helligkeits-
- 15 und/oder Farbkanäle weitergeleitet werden, die jeweiligen Konstantstromquellen oder andere elektronischen Schaltungen aktivieren, bzw. deaktivieren, und derart durch wechselndes, bzw. pulsierendes Aktivieren und Deaktivieren die den Helligkeits- und/oder Farbkanälen zugeordneten Leuchtmittel, insbesondere die LEDs, gedimmt werden.
- 20 Um eine Beleuchtungsanwendung einfach und effizient umzusetzen, kann des Weiteren vorgesehen sein, dass alle elektronischen Bauteile und Schaltungen der Vorrichtung auf einer Leiterplatte angebracht sind und die Vorrichtung insbesondere in einem kompakten Gehäuse integriert ist.
- 25 Um bei einer Beleuchtungsanwendung den Verdrahtungs- und Installationsaufwand so niedrig wie möglich zu halten, kann insbesondere vorgesehen sein, dass bei der Anwendung mehrerer Vorrichtungen die Stromversorgung aller Vorrichtungen sowie gegebenenfalls Signaleingänge der Steuereinheiten der Vorrichtungen miteinander verbunden sind.
- 30 Insbesondere bei großflächigen Anwendungen kann vorgesehen sein, dass eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kompakt ausgestaltet ist und in einem anwendungsabhängigen Gehäuse implementiert ist. Damit dies möglich ist, kann insbesondere vorgesehen sein, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens abhängig von der Anwendung in
- 35 - einem Display, einem Bildschirm oder einem Bildschirmsegment, oder
- in einer Leuchte, einem Strahler oder einem LED-Modul, oder

- in einem Stromschienenstrahler, einem LED-Modul oder einer Leuchte, die in einer Stromschiene betrieben werden soll, verwendet wird.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen.

Die Erfindung ist im Folgenden anhand von besonders vorteilhaft, aber nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft beschrieben.

Im Folgenden zeigen schematisch:

Fig. 1 einen beispielhaften Aufbau, bzw. eine beispielhafte Struktur eines Datensatzes mit einer Anzahl an einzelnen Daten,

Fig. 1a einen beispielhaften Aufbau, bzw. eine beispielhafte Struktur von einzelnen Daten eines Datensatzes, bzw. die binäre Betrachtung dieser einzelnen Daten

Fig. 2 eine beispielhafte Zuordnung von einzelnen Gesamtwartezeiten zu den einzelnen Bit-Wertigkeiten der Bits der Daten

Fig. 3 eine beispielhafte Darstellung des zyklisch ablaufenden Algorithmus

Fig. 4 ein Anwendungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren der Pulsweitenmodulation (PWM) und der Bit-Angle-Modulation (BAM)

Fig. 5 ein erstes Schaltungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens

Fig. 6 ein weiteres Schaltungsbeispiel mit mehreren erfindungsgemäßen Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens

In Fig. 1 ist ein beispielhafter Aufbau, bzw. eine beispielhafte Struktur eines Datensatzes D1 mit einer Anzahl an einzelnen Daten D1a, ..., D1n ersichtlich. Dabei entsprechen die einzelnen Daten D1a, ..., D1n jeweils genau einem beabsichtigten Zustand, insbesondere einer bestimmten Helligkeit und/oder Farbe, von genau einem Helligkeits- und/oder Farbkanal F1, F2, F3, F4 von zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel L1, L2, insbesondere zumindest einer LED. Zudem sind alle Daten D1a, ..., D1n des Datensatzes D1 zum selben Zeitpunkt und für denselben Zeitraum für die ihnen jeweils zugewiesenen Helligkeits- und/oder Farbkanäle F1, F2, F3, F4 gültig. Dies ist aber keinesfalls zwingend erforderlich, vielmehr vereinfacht dieses Merkmal die Struktur des Algorithmus A1, welcher aber auch ohne dieses Merkmal funktionieren würde. Die Anzahl der einzelnen Daten

D1a, ..., D1n des gezeigten Datensatzes D1 ist somit abhängig von der Anzahl der Helligkeits- und/oder Farbkanäle F1, F2, F3, F4, die angesteuert, bzw. gedimmt werden sollen. Somit kann ein Datensatz D1 gegebenenfalls auch genau nur Daten D1a für genau einen Helligkeits- und/oder Farbkanal F1 beinhalten.

5

Der Datentyp von einzelnen Daten D1a, ..., D1n eines Datensatzes D1 ist dabei abhängig von den genauen Eigenschaften und der Auflösung, mit der man die Helligkeits- und/oder Farbkanäle F1, F2, F3, F4 ansteuern, bzw. die in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel L1, L2, insbesondere die LEDs, dimmen möchte. Dabei müssen Daten D1a, ..., D1n eines Datensatzes D1 immer denselben Datentypen aufweisen. Wenn die Daten D1a, ..., D1n unterschiedliche Datentypen aufweisen sollen, müssen die Daten D1a, ..., D1n mit den unterschiedlichen Datentypen unterschiedlichen Datensätzen D1 zugeordnet sein. Zudem können Daten D1a, ..., D1n eines Datensatzes D1 zusätzlich zu den beabsichtigten Zuständen, insbesondere den bestimmten Helligkeiten und/oder Farben, auch noch weitere Informationen enthalten. Die Speicherung der Daten D1a, ..., D1n eines Datensatzes D1 kann abhängig von der genauen Anwendung temporär oder dauerhaft, lokal oder global in einem Mikroprozessor, in einem separaten Speicher oder auf einer anderen Art und Weise durchgeführt werden. Gegebenenfalls sind Daten D1a, ..., D1n eines Datensatzes D1 überhaupt nicht gespeichert, da sie abhängig von der Anwendung beispielsweise auch in Echtzeit von einem externen Eingabegerät ausgelesen werden könnten.

Sind mehrere Datensätze D1 vorhanden, enthalten diese in der Regel jeweils Daten D1a, ..., D1n, die für unterschiedliche Zeitpunkte für die jeweiligen Helligkeits- und/oder Farbkanäle F1, F2, F3, F4 von Leuchtmittel L1, L2, insbesondere LEDs, gültig sind. Gegebenenfalls sind sie auch für unterschiedliche Zeiträume oder für eine unterschiedliche Zeitdauer gültig. Dies ist aber keinesfalls zwingend erforderlich. Bei mehreren Datensätzen D1 beinhaltet jeder Datensatz D1 in der Regel genau gleich viele einzelne Daten D1a, ..., D1n, was jedoch auch nicht zwingend erforderlich ist. Gegebenenfalls sind manche Datensätze D1 temporär oder dauerhaft gespeichert, wobei manche Datensätze D1 in Echtzeit erzeugt und nie gespeichert werden. Dies ist jedoch abhängig von der genauen Anwendung.

Fig. 1a beschreibt einen beispielhaften Aufbau, bzw. eine beispielhafte Struktur von einzelnen Daten D1a, ..., D1n eines Datensatzes D1. Dabei werden in Fig. 1a die Daten D1a, ..., D1n binär betrachtet. Daten D1a, ..., D1n eines Datensatzes D1 entsprechen somit unabhängig vom genauen Datentyp jedenfalls einem booleschen Aufbau, bzw. einem booleschen Datentyp. Dabei entsprechen Daten D1a, ..., D1n für einen Helligkeits- und/oder Farbkanal F1, F2, F3, F4 von zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel-

tel L1, L2, insbesondere zumindest einer LED, in der Regel genau einem Byte, bzw. genau 8 Bits $B_0, \dots, B_n$, was aber keinesfalls zwingend erforderlich ist. Abhängig vom genauen Datentyp gibt es somit eine bestimmte Anzahl an Bits $B_0, \dots, B_n$, die zu Daten $D1a, \dots, D1n$ für einen Helligkeits- und/oder Farbkanal F1, F2, F3, F4 gehören. Jedes einzelne Bit $B_0, \dots, B_n$ entspricht dabei einer bestimmten Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n$. In der Regel entspricht jedes einzelne Bit $B_0, \dots, B_n$ einer anderen Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n$, dies ist aber abhängig vom genauen Aufbau und der Struktur der Daten $D1a, \dots, D1n$, weshalb dies nicht zwingend erforderlich ist.

Zusätzlich ist es in der Regel der Fall, dass das niedrigste Bit B_0 als Least Significant Bit (LSB) bezeichnet wird und der niedrigsten Bit-Wertigkeit Bn_0 zugewiesen ist, wobei das höchste Bit B_n als Most Significant Bit (MSB) bezeichnet wird und der höchsten Bit-Wertigkeit Bn_n zugewiesen ist. Dabei ist die Bit-Wertigkeit $Bn_1, \dots, Bn_n$ eines jeden Bits $B_1, \dots, B_n$ in der Regel doppelt so hoch wie die Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n-1$ des jeweils niedrigeren, bzw. davorliegenden Bits $B_0, \dots, B_n-1$. Dies ist jedoch ebenso abhängig vom genauen Aufbau und der Struktur der Daten $D1a, \dots, D1n$, weshalb auch dies nicht zwingend erforderlich ist.

Fig. 2 zeigt eine beispielhafte Zuordnung von einzelnen Gesamtwartezeiten $ZG_0, \dots, ZG_n$ zu den einzelnen Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n$ der Bits $B_0, \dots, B_n$ der Daten $D1a, \dots, D1n$. Dabei ist ersichtlich, dass die jeweilige Gesamtwartezeit $ZG_0, \dots, ZG_n$ der Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n$ des jeweiligen Bits $B_0, \dots, B_n$ entspricht. Das Verhältnis der einzelnen Gesamtwartezeiten $ZG_0, \dots, ZG_n$ untereinander entspricht somit dem Verhältnis der einzelnen Bit-Wertigkeiten $Bn_0, \dots, Bn_n$ untereinander.

In der Regel ist dem Bit B_0 mit der niedrigsten Bit-Wertigkeit Bn_0 eine bestimmte Gesamtwartezeit ZG_0 zugewiesen, und jedem weiteren Bit $B_1, \dots, B_n$ die jeweils doppelte Gesamtwartezeiten $ZG_1, \dots, ZG_n$ der dem jeweils davorliegenden Bit $B_0, \dots, B_n-1$ mit niedrigerer Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n-1$ zugewiesene Gesamtwartezeit $ZG_0, \dots, ZG_n-1$. In der beispielhaften Zuordnung in Fig. 2 ist dies auch so dargestellt. Da dies jedoch abhängig vom genauen Aufbau und der Struktur der Daten $D1a, \dots, D1n$ ist, ist dies somit keinesfalls zwingend erforderlich und stellt somit nur eine besonders vorteilhafte, aber nicht zwingend notwendige Zuordnungsmöglichkeit von einzelnen Gesamtwartezeiten $ZG_0, \dots, ZG_n$ zu den einzelnen Bit-Wertigkeiten $Bn_0, \dots, Bn_n$ der Daten $D1a, \dots, D1n$ dar.

Alle Gesamtwartezeiten $ZG_0, \dots, ZG_n$ zusammen entsprechen verhältnismäßig dem Wert von allen Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n$ zusammen. Dabei können abhängig vom genauen

Aufbau und der Struktur der Daten $D1a, \dots, D1n$ unterschiedliche Bits $B1, \dots, Bn$ dieselbe Gesamtwarezeit $ZG0, \dots, ZGn$ zugewiesen bekommen. Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn unterschiedliche Bits $B0, \dots, Bn$ derselben Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n$ entsprechen. Es ist somit nicht zwingend erforderlich, dass jedem Bit $B0, \dots, Bn$ eine nur einmal vorkommende, bestimmte Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n$ zugewiesen ist. Somit ist es demnach auch nicht zwingend erforderlich, dass jedem Bit $B0, \dots, Bn$ eine nur einmal vorkommende, bestimmte Gesamtwarezeit $ZG0, \dots, ZGn$ zugewiesen ist. Dies ist beispielsweise bei der aus dem Stand der Technik bekannten Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) nicht möglich, weshalb dies ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, welcher insbesondere mehr Flexibilität beim Aufbau und bei der Struktur der Daten $D1a, \dots, D1n$ ermöglicht.

Dem Bit $B0$ mit der niedrigsten Bit-Wertigkeit Bn_0 ist die kürzeste Gesamtwarezeit $ZG0$ zugewiesen, wobei dem Bit Bn mit der höchsten Bit-Wertigkeit Bn_n die längste Gesamtwarezeit ZGn zugewiesen ist. Dabei kann es mehrere Bits $B0, \dots, Bn$ mit der niedrigsten Bit-Wertigkeit Bn_0 und damit mit der kürzesten Gesamtwarezeit $ZG0$, und/oder mehrere Bits $B0, \dots, Bn$ mit der höchsten Bit-Wertigkeit Bn_n und damit mit der längsten Gesamtwarezeit ZGn geben.

In Fig. 3 ist eine beispielhafte Darstellung des zyklisch ablaufenden Algorithmus A1 beschrieben, wobei hier insbesondere die Struktur des Algorithmus A1 besonders vorteilhaft, aber nicht einschränkend zu verstehend dargestellt ist. Der Algorithmus A1 besteht in dieser beispielhaften Darstellung in Fig. 3 aus mehreren hintereinander ausgeführten und zeitlich abgegrenzten Bereiche $Be1, \dots, Be_n$, wobei es mehr Bereiche $Be1, \dots, Be_n$ als unterschiedliche Bits $B0, \dots, Bn$ gibt. Die genaue Anzahl der Bereiche $Be1, \dots, Be_n$ ist dabei abhängig von der genauen Ausgestaltung des Algorithmus A1.

Die Mindestanzahl an Bereichen $Be1, \dots, Be_n$ ist deswegen von der Anzahl der unterschiedlichen Bits $B0, \dots, Bn$ der Daten $D1a, \dots, D1n$ abhängig, da es vorkommen kann, dass es mehr unterschiedliche Bits $B0, \dots, Bn$ als unterschiedliche Bit-Wertigkeiten $Bn_0, \dots, Bn_n$ gibt. Dies ist insbesondere der Fall, wenn zwei Bits $B0, \dots, Bn$ dieselbe Bit-Wertigkeiten $Bn_0, \dots, Bn_n$ aufweisen. Somit ist, insbesondere in diesem Fall, die Anzahl der unterschiedlichen Bit-Wertigkeiten $Bn_0, \dots, Bn_n$ für die Bestimmung der Mindestanzahl der Bereiche $Be1, \dots, Be_n$ irrelevant, und es muss auf die Anzahl der unterschiedlichen Bits $B0, \dots, Bn$ geachtet werden.

- Ist beispielsweise der Datentyp der Daten $D1a, \dots, D1n$ eines Datensatzes $D1$ ein Byte, entspricht dies acht Bits $B0, \dots, B7$. Für die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens muss es somit mindestens neun Bereiche $Be1, \dots, Be_n$ geben, unabhängig davon, wie viele verschiedene Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n$ es gibt, und wie diese den Bits $B0, \dots, B7$ zugewiesen sind. Dabei ist es in der Regel sinnvoll, deutlich mehr als neun Bereiche $Be1, \dots, Be_n$ bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zu verwenden, um so die Effizienz dieses Verfahrens noch weiter zu steigern und die Vorteile noch besser nutzen zu können. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Zwingend erforderlich ist jedoch, dass die Mindestanzahl von neun Bereichen $Be1, \dots, Be_n$ nicht unterschritten wird.
- 10 Dies ist beispielsweise mit einer aus dem Stand der Technik bekannten Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) nicht möglich, da man bei dieser Methode bei demselben Beispiel neben den acht Bits $B0, \dots, B7$ auch genau acht unterschiedliche Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n$, sowie auch genau acht Bereiche $Be1, \dots, Be8$ hätte. Somit ist die Flexibilität im Aufbau und in der Struktur der Daten $D1a, \dots, D1n$ bei dem in diesem Dokument beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren viel höher, wie bei aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren, beispielsweise der Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM).

- Wie man in der beispielhaften Darstellung in Fig. 3 erkennen kann, ist jedem Bereich $Be1, \dots, Be_n$ ein bestimmtes Bit $B0, \dots, Bn$ und damit auch die zum bestimmten Bit $B0, \dots, Bn$ zugehörige bestimmte Bit-Wertigkeit $Bn_0, \dots, Bn_n$ zugewiesen. Zusätzlich ist jedem Bereich $Be1, \dots, Be_n$ auch eine definierte Wartezeit $Z1, \dots, Zn$ zugewiesen. Die Summe der Wartezeiten $Z1, \dots, Zn$, die über zumindest einen Bereich demselben Bit $B0, \dots, Bn$ zugeordnet sind, ergeben die Gesamtwartezeit $ZG0, \dots, ZGn$ für das jeweilige Bit $B0, \dots, Bn$.
- 25 Der Algorithmus $A1$, welcher in Fig. 3 beispielhaft dargestellt ist, wird als Verfahrensschritt d) zumindest einmal ausgeführt. Dabei wird bei einem Bereich $Be1, \dots, Be_n$, insbesondere beim ersten Bereich $Be1$, begonnen. Die Ausführung von Bereichen $Be1, \dots, Be_n$ ist dabei für die Ansteuerung und Dimmung der in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel $L1, L2$, insbesondere der LEDs, erforderlich. Bei der Ausführung eines Bereichs $Be1, \dots, Be_n$ werden boolesche Signale für die Ansteuerung und Dimmung von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln $L1, L2$, insbesondere LEDs, vorbereitet. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass die vorbereiteten booleschen Signale direkt oder indirekt an die betroffenen Leuchtmittel $L1, L2$, insbesondere die LEDs, oder an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen zur Weiterverarbeitung weitergeleitet werden. Die booleschen Signale werden dabei in Abhängigkeit der booleschen Zustände der dem jeweiligen Bereich $Be1, \dots, Be_n$ zugewiesenen Bits $B0, \dots, Bn$ der Daten $D1a, \dots, D1n$ aus dem binär betrachteten Datensatz $D1$ gewählt.

Nach Abschluss der Bestimmung der booleschen Signale, sowie gegebenenfalls nach Abschluss der Vorbereitung zur Übermittlung der booleschen Signale, bzw. gegebenenfalls nach erfolgter Übermittlung der booleschen Signale an die betroffenen Leuchtmittel L1, L2, insbesondere die LEDs, oder an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen wird nun die dem jeweiligen Bereich Be1, ..., Be_n zugewiesene Wartezeit Z1, ..., Zn abgewartet, bevor der nächste Bereich Be1, ..., Be_n ausgeführt wird. Dabei kann auch zuerst die dem jeweiligen Bereich Be1, ..., Be_n zugewiesene Wartezeit Z1, ..., Zn abgewartet werden, und erst anschließend die Bestimmung der booleschen Signale sowie gegebenenfalls die direkte oder indirekte Weiterleitung dieser booleschen Signale vorgenommen werden.

10

Durch das zeitlich abgegrenzte Ausführen der hintereinander liegenden, einzelnen Bereiche Be1, ..., Be_n werden die Leuchtmittel L1, L2, bzw. die LEDs, dauernd mit booleschen Signalen versorgt, wobei die Leuchtmittel L1, L2, bzw. die LEDs, abhängig von diesen booleschen Signalen aktiviert oder deaktiviert werden. Bei entsprechend hoher Frequenz werden die Bereiche Be1, ..., Be_n so schnell hintereinander ausgeführt, dass ein unerwünschtes flackern oder flimmern für das menschliche Auge nicht sichtbar ist, jedoch aber eine bestimmte, gegebenenfalls abgedunkelte Helligkeit und/oder Farbe, die genau den Daten D1a, ..., D1n des aktuell betrachteten Datensatzes D1 entspricht, erkannt werden kann.

15

20

Dabei ist der Algorithmus A1 insbesondere derart ausgestaltet, dass er zyklisch abzulaufen kann, was bedeutet, dass er nach Beendigung des letzten Bereichs Be1, ..., Be_n wieder beim ersten Bereich Be1, oder bei dem Bereich Be1, ..., Be_n, bei dem begonnen wurde, weitermachen kann, wobei bei erneutem Start gegebenenfalls andere Daten D1a, ..., D1n eines anderen Datensatzes D1 zur Bestimmung der booleschen Signale für die Leuchtmittel L1, L2, bzw. die LEDs, herangezogen werden können. Dieser erneute Start kann entweder direkt nach der Beendigung des letzten Bereichs Be1, ..., Be_n des Algorithmus A1, oder nach einer entsprechenden Zeit mit Zeitverzögerung durchgeführt werden.

25

Durch das ständige, zyklische Wiederholen des Algorithmus A1 werden, insbesondere dann, wenn bei einem erneuten Start des Algorithmus A1 dieselben Daten D1a, ..., D1n wie beim letzten Durchlauf für die Bestimmung der booleschen Signale für die Leuchtmittel L1, L2, bzw. die LEDs, herangezogen werden, dauerhaft die jeweiligen Helligkeits- und/oder Farbwerte an den betroffenen Leuchtmittel L1, L2, bzw. LEDs, angezeigt.

30

Wird nun der Algorithmus A1 dauerhaft mit ein- und denselben Daten D1a, ..., D1n durchgeführt, und irgendwann gibt es eine plötzliche Änderung dieser Daten D1a, ..., D1n, wobei diese Änderung anschließend bestehen bleibt, so ändern sich auch die Helligkeits- und/oder Farbwerte an den betroffenen Leuchtmittel L1, L2, bzw. LEDs. Vergleicht man dieses erfin-

35

dungsgemäße Verfahren nun mit einem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren
 wie beispielsweise mit der Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM), so würde dem Anwen-
 der bei der Helligkeit und/oder Farbe von jeweils angesteuerten Leuchtmitteln L1, L2, bzw.
 LEDs prinzipiell kein Unterschied auffallen. Allerdings fällt dem Anwender genau dann, wenn
 5 die Änderung der Daten D1a, ..., D1n stattfindet, ein Unterschied auf. Da sich durch eine
 Änderung der Daten D1a, ..., D1n auch die booleschen Zustände der Bits B0, ..., Bn dieser
 Daten D1a, ..., D1n ändern, ändern sich auch die booleschen Signale. Bei der herkömmli-
 chen Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM) ist diese Änderung unter gewissen Umstän-
 den und bei niedriger Frequenz sichtbar und wird mit dem menschlichen Auge als uner-
 10 wünshtes Flackern wahrgenommen. Beim erfindungsgemäßen Verfahren ist genau dieses
 unerwünschte Flackern bei einer Änderung der Daten D1a, ..., D1n nicht sichtbar, da der
 Algorithmus A1 in mehr Bereiche Be1, ..., Be_n eingeteilt ist, als es unterschiedliche Bits B0,
 ..., Bn gibt und gewisse Bits B0, ..., Bn mehreren Bereichen Be1, ..., Be_n zugeordnet sind.
 Somit ändern sich die booleschen Signale beim erfindungsgemäßen Verfahren auf eine
 15 komplett andere Art und Weise, wie bei der aus dem Stand der Technik bekannten Bit-
 Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM). Ein Flackern bei Daten-Änderungen ist nicht mehr
 sichtbar, da mehrere Bereiche Be1, ..., Be_n mit unterschiedlichen Zuweisungen der Bits
 B0, ..., Bn lange Änderungszeiten ausgleichen, und somit die Änderung für das menschliche
 Auge unsichtbar machen.

20

Zur optimalen Umsetzung des Algorithmus A1, bzw. des Verfahrens zum Ansteuern und
 Dimmen von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln L1, L2, insbesonde-
 re LEDs, in beispielsweise einer Steuereinheit S kann insbesondere vorgesehen sein, dass
 der zyklisch ablaufende Algorithmus A1, insbesondere Verfahrensschritt d) des Verfahrens,
 25 mithilfe eines Interrupts programmiert, bzw. in der Steuereinheit S umgesetzt wird. Dabei
 handelt es sich insbesondere um einen Timer-Interrupt, welcher jedes Mal wenn ein neuer
 Bereich Be1, ..., Be_n des Algorithmus A1 durchgeführt werden soll, aufgerufen bzw. ausge-
 löst wird und alle Einzelschritte des jeweiligen Bereichs Be1, ..., Be_n, insbesondere das
 Bestimmen der booleschen Signale in Abhängigkeit der booleschen Zustände der dem je-
 30 weiligen Bereich Be1, ..., Be_n zugewiesenen Bits B0, ..., Bn der Daten D1a, ..., D1n aus
 dem binär betrachteten Datensatz D1, mit Ausnahme des Abwartens der Wartezeit Z1, ...,
 Zn des jeweiligen Bereichs Be1, ..., Be_n durchgeführt werden. Nach Beendigung dieser
 Einzelschritte eines Bereichs Be1, ..., Be_n wird der Interrupt, insbesondere der Timer-
 Interrupt, beendet und verlassen. Das Aufrufen des nächsten Interrupts, insbesondere des
 35 Timer-Interrupts, ist dabei abhängig von der Wartezeit Z1, ..., Zn des jeweiligen Bereichs.

Diese Umsetzung des Algorithmus A1, insbesondere Verfahrensschritt d) des Verfahrens, mithilfe eines Interrupts, insbesondere eines Timer-Interrupts, erleichtert die Programmierung des Verfahrens und ermöglicht zudem die Reduktion der benötigten Rechenleistung in einer Steuereinheit S. Ein Interrupt, insbesondere ein Timer-Interrupt, ist für die Programmierung, bzw. die Durchführung des Algorithmus A1, insbesondere des Verfahrensschritt d) des Verfahrens, jedoch nicht zwingend erforderlich.

Um bei einer Umsetzung des Algorithmus A1, insbesondere Verfahrensschritt d) des Verfahrens, mithilfe eines Interrupts, insbesondere eines Timer-Interrupts, potentielle Fehler auszublenken, kann insbesondere weiters vorgesehen sein, dass während der Durchführung des Interrupts, insbesondere des Timer-Interrupts, alle booleschen Signale auf „logisch 0“ gesetzt werden, und somit während der Durchführung des Interrupts, insbesondere eines Timer-Interrupts, alle Leuchtmitteln L1, L2, insbesondere alle LEDs, deaktiviert, bzw. ausgeschaltet sind, und erst nach Beendigung der Einzelschritte des Interrupts, insbesondere des Timer-Interrupts, den Wert der ermittelten booleschen Signale annehmen. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Dauer für die Bestimmung der booleschen Signale sowie die Dauer der anderen Einzelschritte im Interrupt die Anzeige der Daten D1a, ..., D1n, an den Leuchtmitteln L1, L2, insbesondere an den LEDs, nicht beeinflusst, bzw. die Dimmung der Leuchtmittel L1, L2, insbesondere der LEDs, trotz zeitkritischer Vorgänge im Interrupt im Verhältnis zu den Werten dieser Daten D1a, ..., D1n durchgeführt werden kann.

Fig. 4 zeigt ein Anwendungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren der Pulsweitenmodulation (PWM) und der Bit-Angle-Modulation (BAM). In diesem Anwendungsbeispiel sind Daten D1a eines Datensatzes D1 für die Ansteuerung und Dimmung von genau einem Helligkeitskanal F1 von genau einem Leuchtmittel L1, insbesondere genau einer LED, vorhanden. Dabei bestehen die Daten D1a für den einen Helligkeitskanal F1 aus genau sechs Bits B0, ..., B5. Jedem Bit B0, ..., B5 ist genau eine Bit-Wertigkeit Bn_0 , ..., Bn_5 zugewiesen, wobei dem Bit B0 mit der niedrigsten Bit-Wertigkeit Bn_0 die niedrigsten Gesamtwarezeit ZG0 von in diesem Beispiel „1“ zugewiesen ist. Allen anderen Bits B1, ..., B5 ist jeweils eine Gesamtwarezeit ZG1, ..., ZG5 zugewiesen, die doppelt so hoch ist, wie die Gesamtwarezeit ZG0, ..., ZG4 des jeweils davorliegenden Bit B0, ..., B4. Somit beträgt bei sechs Bits B0, ..., B5 die Summe aller Gesamtwarezeiten den Wert „63“.

Die booleschen Zustände der Bits B0, ..., B5 sind derart gewählt, dass sich auf Grund unterschiedlichen Bit-Wertigkeiten Bn_0 , ..., Bn_5 , welche im Verhältnis zu den Werten der Gesamtwarezeiten ZG1, ..., ZG5 stehen, ein Wert der Daten D1a von „42“ ergibt. Wie man in

Fig. 4 im Vergleichsbeispiel mit dem Verfahren der Pulsweitenmodulation (PWM) erkennen kann, wird bei der PWM ein „Ein“-Signal mit der Dauer von „42“ und ein „Aus“-Signal die mit der Dauer „21“ an den Helligkeitskanal F1 gesendet, wodurch der Wert „42“ von „63“ am Helligkeitskanal F1 des Leuchtmittel L1, insbesondere der LED, dargestellt wird. Beim in Fig. 4 im Vergleichsbeispiel mit dem Verfahren der Bit-Angle-Modulation (BAM) dargestellten Algorithmus wird jedes Bit B0, ..., B5 der Daten D1a entsprechend ihrer Gesamtwarezeit ZG0, ..., ZG5 am Helligkeitskanal F1 des Leuchtmittels L1, insbesondere der LED, dargestellt. Somit senden die Bereiche Be2, Be4, Be6 ein „Ein“-Signal mit der Dauer ihrer ihnen jeweils zugewiesenen Gesamtwarezeit ZG0, ..., ZG5 und die Bereiche Be1, Be3, Be5 ein „Aus“-Signal mit der Dauer ihrer ihnen jeweils zugewiesenen Gesamtwarezeit ZG1, ..., ZG5 an den Helligkeitskanal F1 des Leuchtmittel L1, insbesondere der LED. Dabei ergibt sich in Summe auch bei der Bit-Angle-Modulation (BAM) ein Ein-Ausschalt-Verhältnis von „42“ zu „63“, welches am Helligkeitskanal F1 des Leuchtmittel L1, insbesondere der LED, dargestellt wird.

Wie im Anwendungsbeispiel in Fig. 4 erkennbar ist, ist der Algorithmus A1 des erfindungsgemäßen Verfahrens in deutlich mehr Bereiche Be1, ..., B11 eingeteilt, als die Pulsweitenmodulation (PWM) oder die Bit-Angle-Modulation (BAM). Entsprechend der Definition des erfindungsgemäßen Verfahrens müssten bei sechs Bits B0, ..., B5 mindestens sieben Bereiche Be1, ..., B7 verwendet werden. Aus Effizienzgründen und um die Dimmung noch besser zu machen, werden im Anwendungsbeispiel in Fig. 4 jedoch elf Bereiche Be1, ..., B11 verwendet. Wie in diesem Anwendungsbeispiel sichtbar ist, ist der Algorithmus A1 in eine ungerade Anzahl an Bereichen Be1, ..., B11 aufgeteilt. Das Bit B0 mit der niedrigsten Bit-Wertigkeit Bn_0 ist dabei nur einem Bereich Be6 zugewiesen, wobei dies gleichzeitig der mittlere Bereich Be6 des Algorithmus A1 ist. Alle anderen Bits B1, ..., B5 sind im Anwendungsbeispiel in Fig. 4 genau zwei Bereichen Be1, ..., B11 zugewiesen. Dies ist jedoch keinesfalls zwingend erforderlich, es ermöglicht jedoch eine noch effizientere Dimmung von Leuchtmittel L1, L2, insbesondere LEDs.

Im Anwendungsbeispiel in Fig. 4 wird beim erfindungsgemäßen Verfahren jedes Mal wenn ein Bereich Be1, ..., B11 ausgeführt wird, der einem Bit B0, ..., B5 zugewiesen ist, dessen aktueller boolesche Zustand der aktuellen Daten D1a logisch „1“ ist, ein „Ein“-Signal mit der Dauer der dem aktuellen Bereich Be1, ..., B11 zugewiesenen Wartezeit Z1, ..., Z11 an den Helligkeitskanal F1 des Leuchtmittel L1, insbesondere der LED, gesendet. Wenn hingegen ein Bereich Be1, ..., B11 ausgeführt wird, der einem Bit B0, ..., B5 zugewiesen ist, dessen aktueller boolesche Zustand der aktuellen Daten D1a logisch „0“ ist, wird ein „Aus“-Signal mit

der Dauer der dem aktuellen Bereich Be1, ..., B11 zugewiesenen Wartezeit Z1, ..., Z11 an den Helligkeitskanal F1 des Leuchtmittel L1, insbesondere der LED, gesendet.

Das für das menschliche Auge erkennbare Ergebnis ist dabei das Selbe, wie bei der Pulsweitenmodulation (PWM) und der Bit-Angle-Modulation (BAM), denn auch beim erfindungsgemäßen Verfahren wird zusammengerechnet über den gesamten Algorithmus A1 das „Ein“-Signal mit der Dauer „42“ und das „Aus“-Signal mit der Dauer „21“ an den Helligkeitskanal F1 des Leuchtmittel L1, insbesondere der LED, gesendet. Allerdings sind die Art und Weise, sowie die detaillierte Zusammensetzung des Ein-Ausschalt-Verhältnis unterschiedlich aufgebaut. Dabei bringt das erfindungsgemäße Verfahren, welches in diesem Dokument beschrieben ist, die Vorteile mit sich, dass einerseits trotz mehr Bereiche Be1, ..., B11 als bei den anderen Verfahren der Rechenaufwand einer durchführenden Steuereinheit S minimal bleibt und mehrere Leuchtmittel L1, L2, insbesondere LEDs, gleichzeitig und unabhängig ohne großen Aufwand angesteuert und gedimmt werden können. Gleichzeitig sind beim erfindungsgemäßen Verfahren auch niedrige Frequenzen möglich, ohne dass ein Flackern, bzw. sonstige unerwünschte Unregelmäßigkeiten bei den Leuchtmitteln L1, L2, insbesondere den LEDs, mit dem menschlichen Auge bei einer Änderung der Daten D1a sichtbar sind, wie es beispielsweise bei der Bit-Angle-Modulation (BAM) der Fall ist.

Somit bietet das in diesem Dokument beschriebene Verfahren zur Ansteuerung und Dimmung von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln, insbesondere LEDs, markante Vorteile gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren wie der Pulsweitenmodulation (PWM) oder der Bit-Angle-Modulation (BAM, BCM, DCM), obwohl das Ergebnis für das menschliche Auge bei einem statischen Helligkeits- und/oder Farbwert das selbe ist.

Fig. 5 zeigt schematisch ein erstes Schaltungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung V100 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Wie im Schaltungsbeispiel in Fig. 5 erkennbar, weist die Vorrichtung V100 eine Steuereinheit S, welche insbesondere ein Prozessor, ein Mikroprozessor oder ein LED-Treiber ist, auf, welche sämtliche Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens durchführt. Dabei ist es durchaus möglich, dass eine Vorrichtung V100 mehrere Steuereinheiten S aufweist. Die Steuereinheit S weist zusätzlich vier Signalausgänge SO1, SO2, SO3, SO4 auf, welche dazu ausgestaltet sind, die booleschen Signale für jeweils genau einen Helligkeits- und/oder Farbkanal F1, F2, F3, F4 von jeweils zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel L1, L2, insbesondere zumindest einer LED, direkt oder indirekt an diese weiterzuleiten, bzw. an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen zur Weiterverarbeitung weiterzuleiten.

Die genaue Anzahl der Signalausgänge SO1, SO2, SO3, SO4 ist dabei abhängig von der genauen Anwendung, sowie von der Anzahl der anzusteuern Helligkeits- und/oder Farbkanäle F1, F2, F3, F4. Dabei kann es in einer Vorrichtung V100 durchaus der Fall sein, dass ein Signalausgang SO1 für einen Helligkeits- und/oder Farbkanal F1 bestimmt ist, der mehrere in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbare Leuchtmittel L1, L2, insbesondere LEDs, gleichzeitig steuert, dimmt oder anderweitig kontrolliert.

Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass ein zur Steuereinheit S zugehöriger Speicher vorhanden ist, in welchem die Daten D1a, ..., D1n der Datensätze D1 dauerhaft oder temporär strukturiert gespeichert sind. Dabei wäre es insbesondere möglich, dass die Steuereinheit S, Speicher und gegebenenfalls weitere Treibermittel wie beispielsweise ein Digital-Analog-Konverter in einer gemeinsamen integrierten Schaltung zusammengefasst sind.

Im ersten Schaltungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung V100 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in Fig. 5 ist des Weiteren erkennbar, dass die Steuereinheit S mehrere Signaleingänge SI1, SI2, SI3, SI4 aufweist. Dabei ist auch hier die genaue Anzahl der Signaleingänge SI1, SI2, SI3, SI4 variabel und abhängig von der genauen Art und Ausgestaltung der Anwendung. Im ersten Schaltungsbeispiel in Fig. 5 ist die Steuereinheit S über die Signaleingänge SI3, SI4 in ein Datenbussystem Data1, Data2 eingebunden und dazu ausgestaltet, laufend neue über das Datenbussystem Data1, Data2 an sie übermittelte Daten D1a, ..., D1n, insbesondere neue Datensätze D1, zu empfangen und diese in das Verfahren aufzunehmen. Dabei ist die Steuereinheit S in ein Master-Slave-Datenbussystem Data1, Data2 eingebunden und fungiert in diesem Master-Slave-Datenbussystem Data1, Data2 als Slave. Dies ist aber keinesfalls zwingend erforderlich. Es könnte sich beim Datenbussystem Data1, Data2 auch um ein anderes Übertragungssystem handeln.

Das Verfahren zum Ansteuern und Dimmen von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln L1, L2, insbesondere LEDs, ist dabei insbesondere derart ausgestaltet, dass die Steuereinheit S parallel zum Algorithmus A1 oder parallel zu einzelnen Verfahrensschritten des Algorithmus A1 neue Daten D1a, ..., D1n, insbesondere neue Datensätze D1, empfangen kann, oder diese anderweitig in das Verfahren aufgenommen werden können. Dabei können neue Daten D1a, ..., D1n, insbesondere neue Datensätze D1, bereits bestehende Daten D1a, ..., D1n, insbesondere bestehende Datensätze D1, ersetzen oder ergänzen.

Zusätzlich ist es möglich, dass die Datenverarbeitung, welche in Verfahrensschritt a) beschrieben ist, und oder die binäre Betrachtung, welche in Verfahrensschritt b) beschrieben

ist, sowie sämtliche weitere Vorbereitungen für den zyklisch ablaufenden Algorithmus A1 parallel zu diesem, insbesondere parallel zu Verfahrensschritt d), ablaufen. Somit ist eine erweiterte Flexibilität, eine höhere Effizienz sowie eine weitere Reduktion der benötigten Rechenleistung der Steuereinheit S möglich.

5

Im ersten Schaltungsbeispiel in Fig. 5 ist auch erkennbar, dass ein Leuchtmittel L1, insbesondere eine LED, über eine Konstantstromquelle K1 betrieben wird und durch diese Konstantstromquelle K1 bei einem „Ein“-Signal an einem ihrer Helligkeits- und/oder Farbkanäle F1 mit konstantem Strom betrieben wird. Dabei steuert die Steuereinheit S in diesem Schaltungsbeispiel mit ihrem Signalausgang SO1 nicht direkt das Leuchtmittel L1, insbesondere die LED, sondern die diesem Helligkeits- und/oder Farbkanal F1 zugeordnete Konstantstromquelle K1, welche das Leuchtmittel L1, insbesondere die LED, mit konstantem Strom versorgt. Derart steuert die Steuereinheit S mit ihrem Signalausgang SO1 nicht direkt ein Leuchtmittel L1, insbesondere eine LED, oder einen Helligkeits- und/oder Farbkanal F1 eines zugeordneten Leuchtmittels L1, insbesondere einer LED, sondern eine zum zu steuernden Leuchtmittel L1, insbesondere der LED, bzw. dessen zugehörigen Helligkeits- und/oder Farbkanal F1 zugehörige Konstantstromquelle K1 oder eine andere zugehörige elektronische Schaltung, wobei auch hier durch wechselndes, bzw. pulsierendes Aktivieren und Deaktivieren der Konstantstromquelle K1 die den zugehörigen Helligkeits- und/oder Farbkanälen F1 zugeordneten Leuchtmittel L1, insbesondere die LEDs, gedimmt werden.

20

Dies ist keinesfalls zwingend erforderlich, stellt jedoch eine vereinfachte Möglichkeit zur Ansteuerung und Dimmung der Leuchtmittel L1, insbesondere der LEDs, dar, bei der die Verlustleistung der gesamten Vorrichtung V100 minimiert wird.

25

Das erste Schaltungsbeispiel in Fig. 5 zeigt auch, dass die Steuereinheit S mit einem Teil ihrer Signaleingänge SI1, SI2 an eine Spannungsversorgung angeschlossen ist, wobei die Leuchtmittel L1, L2, insbesondere die LEDs, sowie gegebenenfalls die Konstantstromquellen K1 und/oder andere zur Vorrichtung V100 gehörende elektronische Schaltungen an dieselbe Spannungsversorgung angeschlossen sind. Dies ist keinesfalls zwingend erforderlich, ermöglicht jedoch eine einfachere Verdrahtung und einen einfacheren Aufbau der Hardware.

30

Zusätzlich ist im Schaltungsbeispiel in Fig. 5 erkennbar, dass das Leuchtmittel L2, insbesondere die LED, mehrere Helligkeits- und/oder Farbkanäle F2, F3, F4 aufweist. Dies könnte beispielsweise eine Multicolor-LED, insbesondere eine RGB-LED, sein, welche in einem Gehäuse drei verschiedene Helligkeits- und/oder Farbkanäle F2, F3, F4 aufweist. Die Verwendung eines Leuchtmittels L2 mit mehreren Helligkeits- und/oder Farbkanälen F2, F3, F4

35

ist keinesfalls zwingend erforderlich, es ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und insbesondere mit einer Vorrichtung V100, V101 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens jedoch möglich, derartige Leuchtmittel L2 anzusteuern und zu dimmen. Bei einer Verwendung eines Leuchtmittels L2 mit mehreren Helligkeits- und/oder Farbkanälen F2, F3, F4 ist jeder Helligkeits- und/oder Farbkanal F2, F3, F4, der einzeln angesteuert und gedimmt wird, direkt oder indirekt an einen anderen Signalausgang SO2, SO3, SO4 der Steuereinheit S angeschlossen.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Schaltungsbeispiel V200 mit mehreren erfindungsgemäßen Vorrichtungen V101a, ..., V101n zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Anzahl der erfindungsgemäßen Vorrichtungen V101a, ..., V101n ist dabei abhängig von den genauen Anforderungen der Anwendung. In diesem Schaltungsbeispiel V200 ist jede Vorrichtung V101a, ..., V101n über ihre zumindest eine Steuereinheit S in dasselbe Master-Slave-Datenbussystem Data1, Data2 eingebunden und die unterschiedlichen Vorrichtungen V101a, ..., V101n, bzw. deren Steuereinheiten S sind unterschiedliche adressiert. Abhängig vom verwendeten Datenbussystem Data1, Data2 ist eine unterschiedliche Adressierung der Vorrichtungen V101a, ..., V101n, bzw. deren Steuereinheiten S jedoch nicht zwingend erforderlich. Außerdem ist es auch nicht zwingend erforderlich, dass alle Vorrichtungen V101a, ..., V101n in dasselbe Datenbussystem Data1, Data2 eingebunden sind.

Im Schaltungsbeispiel V200 in Fig. 6 erhält jede Vorrichtung V101a, ..., V101n andere Daten D1a, ..., D1n, bzw. andere Datensätze D1 zur Ansteuerung und Dimmung ihrer Leuchtmittel L1, L2, insbesondere ihrer LEDs, wobei es auch durchaus der Fall sein kann, dass einige oder alle Vorrichtungen V101a, ..., V101n dieselben Daten D1a, ..., D1n, bzw. dieselben Datensätze D1 erhalten. Dabei können die Vorrichtungen V101a, ..., V101n jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Steuereinheiten S oder an Leuchtmittel L1, L2, insbesondere LEDs, aufweisen. Die Stromversorgung aller Vorrichtungen V101a, ..., V101n und auch die Signaleingänge SI1, SI2, SI3, SI4 der Steuereinheiten S der Vorrichtungen V101a, ..., V101n sind im Schaltungsbeispiel V200 in Fig. 6 miteinander verbunden, wobei das nicht zwingend der Fall sein muss. Es könnten beispielsweise auch alle Vorrichtungen V101a, ..., V101n separat mit Strom versorgt werden, bzw. die Steuereinheiten S der Vorrichtungen V101a, ..., V101n in unterschiedliche Datenbussysteme Data1, Data2 eingebunden sein.

Eine derartige Vorrichtung V100, V101 kann entweder einzeln oder gemeinsam mit anderen Vorrichtungen V100, V101 in unterschiedlichen Anwendungen zum Einsatz kommen. Beispielsweise können derartige Vorrichtungen V100, V101 in Displays, Bildschirmen oder Bildschirmsegmenten eingesetzt werden. Eine weitere Anwendung wäre eine Leuchte, ein

Strahler oder ein LED-Modul. Dabei ist anzumerken, dass insbesondere beim Einsatz derartiger Vorrichtungen V100, V101 in einem Stromschienenstrahler und/oder einem LED-Modul und/oder einer Leuchte, die in einer Stromschiene betrieben werden sollen, das erfindungsgemäße Verfahren sowie die Vorrichtungen V100, V101 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens die meisten Vorteile mit sich bringen.

Insbesondere bei solchen Anwendungen kann es von Vorteil sein, wenn alle elektronischen Bauteile und Schaltungen einer Vorrichtung V100, V101, insbesondere die Steuereinheit S und die Leuchtmittel L1, L2, insbesondere die LEDs, sowie gegebenenfalls die Konstantstromquellen K1 und/oder andere elektronischen Schaltungen auf einer Leiterplatte angebracht sind und die Vorrichtung V100, V101 in einem kompakten Gehäuse integriert ist. Dabei ist es auch möglich, dass mehrere Vorrichtungen V100, V101 auf einer Leiterplatte angebracht sind und/oder mehrere Vorrichtungen V100, V101 gemeinsam in einem kompakten Gehäuse integriert sind.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Ansteuern und Dimmen von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln (L1, L2), insbesondere LEDs, mit folgenden Verfahrensschritten:

a) Verarbeitung, bzw. Bereitstellung von zumindest einem Datensatz (D1), wobei jeder

5 Datensatz (D1) eine Anzahl an einzelnen Daten (D1a, ..., D1n) beinhaltet, und

- wobei die einzelnen Daten (D1a, ..., D1n) jeweils genau einem beabsichtigten Zustand, insbesondere einer bestimmten Helligkeit und/oder Farbe, von genau einem Helligkeits- und/oder Farbkanal (F1, F2, F3, F4) von zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere

10 zumindest einer LED, entsprechen, und

- wobei insbesondere alle Daten (D1a, ..., D1n) eines Datensatzes (D1) zum selben Zeitpunkt und/oder für denselben Zeitraum für die ihnen jeweils zugewiesenen Helligkeits- und/oder Farbkanäle (F1, F2, F3, F4) gültig sind;

b) binäre Betrachtung der Daten (D1a, ..., D1n) eines Datensatzes (D1), wobei jedes

15 einzelne Bit (B0, ..., Bn) der einzelnen Daten (D1a, ..., D1n) einer bestimmten Bit-Wertigkeit (Bn_0, ..., Bn_n) entspricht und somit die Werte der einzelnen Daten (D1a, ..., D1n) abhängig von den booleschen Zuständen der ihnen zugewiesenen Bits (B0, ..., Bn) sind;

c) Strukturierung eines zyklisch ablaufenden Algorithmus (A1), wobei ein Durchlauf des

20 Algorithmus (A1) in mehrere hintereinander ausgeführte und zeitlich abgegrenzte Bereiche (Be1, ..., Be_n) aufgeteilt ist,

- wobei jedem einzelnen Bereich (Be1, ..., Be_n) genau ein Bit (B0, ..., Bn), bzw. die zu diesem Bit (B0, ..., Bn) zugehörige Bit-Wertigkeit (Bn_0, ..., Bn_n), zugeordnet ist,

25 - wobei es mehr Bereiche (Be1, ..., Be_n) als Bits (B0, ..., Bn) der Daten (D1a, ..., D1n) gibt und demnach manche Bits (B0, ..., Bn), bzw. deren Bit-Wertigkeiten (Bn_0, ..., Bn_n), mehreren Bereichen (Be1, ..., Be_n) zugewiesen sind,

- wobei jedem Bereich (Be1, ..., Be_n) genau eine definierte Wartezeit (Z1, ..., Zn) zugewiesen ist,

30 - wobei die Summe der Wartezeiten (Z1, ..., Zn), die über zumindest einen Bereich (Be1, ..., Be_n) demselben Bit (B0, ..., Bn) zugeordnet sind, die Gesamtwartezeit (ZG0, ..., ZGn) für das jeweilige Bit (B0, ..., Bn) darstellen, und das Verhältnis der einzelnen Gesamtwartezeiten (ZG0, ..., ZGn) der Bits (B0, ..., Bn) untereinander dem Verhältnis der einzelnen Bit-Wertigkeiten (Bn_0, ..., Bn_n)

35 der Bits (B0, ..., Bn) untereinander entspricht;

d) Durchführung des zyklisch ablaufenden Algorithmus (A1), wobei die einzelnen Bereiche (Be1, ..., Be_n) des Algorithmus (A1) hintereinander ausgeführt werden und

- insbesondere mit dem ersten Bereich (Be1, ..., Be_n) begonnen wird,
- bei Ausführung eines Bereichs (Be1, ..., Be_n) boolesche Signale für die Ansteuerung und Dimmung von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln (L1, L2), insbesondere LEDs, vorbereitet und/oder direkt oder indirekt an die betroffenen Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere die LEDs, oder an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen zur Weiterverarbeitung weitergeleitet werden,
- wobei die booleschen Signale in Abhängigkeit der booleschen Zustände der dem jeweiligen Bereich (Be1, ..., Be_n) zugewiesenen Bits (B0, ..., Bn) der Daten (D1a, ..., D1n) aus dem binär betrachteten Datensatz (D1) aus Verfahrensschritt b) gewählt werden,
- wobei nach Abschluss der Bestimmung der booleschen Signale, sowie gegebenenfalls nach Abschluss der Vorbereitung zur Übermittlung der booleschen Signale, bzw. gegebenenfalls nach erfolgter Übermittlung der booleschen Signale an die betroffenen Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere die LEDs, oder an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen die dem jeweiligen Bereich (Be1, ..., Be_n) zugewiesene Wartezeit (Z1, ..., Zn) abgewartet wird, bevor der nächste Bereich (Be1, ..., Be_n) ausgeführt wird,
- wobei Verfahrensschritt d) insbesondere erst dann abgeschlossen ist, wenn alle Bereiche (Be1, ..., Be_n) des Algorithmus (A1) einmal durchgeführt wurden und alle Wartezeiten (Z1, ..., Zn) der Bereiche einmal abgewartet wurden und somit der gesamte Algorithmus (A1) einmal komplett durchgeführt wurde.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren um einen weiteren Verfahrensschritt erweitert wird:

- e) zyklisches Wiederholen des Verfahrensschrittes d), sodass nach Beendigung des Verfahrensschrittes d) dieser Verfahrensschritt d), gegebenenfalls mit Zeitverzögerung, immer wieder automatisch von vorne begonnen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren um einen weiteren Verfahrensschritt erweitert wird:

- e) zyklisches Wiederholen der Verfahrensschritte a), b) und d), sodass nach Beendigung des Verfahrensschrittes d) wieder bei Verfahrensschritt a), gegebenenfalls mit Zeitverzögerung, immer wieder automatisch von vorne begonnen wird,
- wobei bei der wiederholten Ausführung von Verfahrensschritt b) gegebenenfalls ein anderer Datensatz (D1) binär betrachtet und weiterverarbeitet wird, als bei der vorherigen Durchführung des Verfahrens, wodurch im späteren Verfahrens-

schritt d) Daten (D1a, ..., D1n) eines anderen Datensatzes (D1) als bei der vorherigen Durchführung des Verfahrens zur Bestimmung der booleschen Signale herangezogen werden.

- 5 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Reihenfolge der Verfahrensschritte a), b) und c) beliebig vertauscht werden kann,
 - wobei die erstmalige Durchführung von Verfahrensschritt b) erst nach erstmaliger Durchführung des Verfahrensschritts a) durchgeführt werden kann, und
 - wobei mit der erstmaligen Durchführung von Verfahrensschritt d) erst nach erstmaliger Durchführung der Verfahrensschritte a), b) und c) begonnen werden kann.
- 10 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Verfahrensschritt a) und/oder Verfahrensschritt b), insbesondere nach dem erstmaligen Start von Verfahrensschritt d), beliebig oft wiederholt werden können, wobei Verfahrensschritt a)
 - 15 und/oder Verfahrensschritt b) insbesondere
 - parallel zum zyklischen Ablauf vom Algorithmus (A1) in Verfahrensschritt d) durchgeführt werden, oder
 - während zumindest einer Wartezeit (Z1, ..., Zn) durchgeführt werden, in der der Algorithmus (A1) in Verfahrensschritt d) nach Beendigung eines Bereichs (Be1, ..., Be_n)
 - 20 darauf wartet, in einen neuen Bereich (Be1, ..., Be_n) zu wechseln.
- 25 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass neue Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), empfangen oder anderweitig in das Verfahren aufgenommen werden können,
 - wobei neue Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), insbesondere parallel zur Durchführung von Verfahrensschritt d) empfangen oder anderweitig in das Verfahren aufgenommen werden können, und
 - wobei neuen Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), gegebenenfalls bestehende Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere bestehende Datensätze (D1), ersetzen können, oder
 - 30 - wobei neuen Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), als neue Datensätze (D1) zum Verfahren hinzugefügt werden können, wodurch durch den Empfang oder die anderweitige Aufnahme von neuen Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neuer Datensätze (D1), insbesondere Verfahrensschritt a) und gegebenenfalls Verfahrensschritt b) erneut ausgeführt werden.
- 35

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere die Datensätze (D1), temporär oder dauerhaft in einem, insbesondere einem zu einer Steuereinheit (S) gehörenden, Speicher hinterlegt, bzw. gespeichert sind.

5

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Algorithmus (A1) in Verfahrensschritt d) mithilfe eines Interrupts, insbesondere eines Timer-Interrupts, in insbesondere einer Steuereinheit (S) implementiert, bzw. programmiert ist,

10 - wobei insbesondere jedes Mal, wenn ein neuer Bereich (Be1, ..., Be_n) des Algorithmus (A1) durchgeführt werden soll, der Interrupt, insbesondere der Timer-Interrupt, aufgerufen und alle Einzelschritte des jeweiligen Bereichs (Be1, ..., Be_n) mit Ausnahme des Abwartens der Wartezeit (Z1, ..., Zn) des jeweiligen Bereichs (Be1, ..., Be_n) durchgeführt werden, und nach Beendigung dieser Einzelschritte der Interrupt, insbesondere der Timer-Interrupt, be-
15 endet wird und das Aufrufen des nächsten Interrupts, insbesondere des nächsten Timer-Interrupts, abhängig von der Wartezeit (Z1, ..., Zn) des jeweiligen Bereichs ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass während der Durchführung des Interrupts, insbesondere des Timer-Interrupts, alle booleschen Signale auf „logisch
20 0“ gesetzt werden, und somit während der Durchführung des Interrupts, insbesondere des Timer-Interrupts, alle Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere alle LEDs, deaktiviert, bzw. ausgeschaltet sind, und erst nach Beendigung der Einzelschritte des Interrupts, insbesondere des Timer-Interrupts, jeweils den Wert der ermittelten booleschen Signale annehmen.

25 10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Algorithmus (A1) in Verfahrensschritt d) eine ungerade Anzahl an Bereichen (Be1, ..., Be_n) aufweist und das Bit (B0, ..., Bn) mit der niedrigsten Bit-Wertigkeit (Bn_0, ..., Bn_n) nur einem Bereich (Be1, ..., Be_n) zugewiesen ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass der mittlere Bereich (Be1, ..., Be_n) des Algorithmus (A1) dem Bit (B0, ..., Bn) mit der nied-
30 rigsten Bit-Wertigkeit (Bn_0, ..., Bn_n) zugewiesen ist.

11. Vorrichtung (V100, V101) zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens aus einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei

- zumindest eine Steuereinheit (S), insbesondere ein Prozessor oder ein LED-Treiber, vor-
35 gesehen ist, welche sämtliche Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens durch-
führt,

- die zumindest eine Steuereinheit (S) zumindest einen Signalausgang (SO1, SO2, SO3, SO4) aufweist, wobei jeder Signalausgang (SO1, SO2, SO3, SO4) dazu ausgestaltet ist, die booleschen Signale für genau einen Helligkeits- und/oder Farbkanal (F1, F2, F3, F4) von zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere zumindest einer LED, direkt oder indirekt an die betroffenen Helligkeits- und/oder Farbkanäle (F1, F2, F3, F4) oder an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen zur Weiterverarbeitung weiterzuleiten.

12. Vorrichtung (V100, V101) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein zur Steuereinheit (S) zugehöriger Speicher vorgesehen ist, in welchem die Daten (D1a, ..., D1n) der Datensätze (D1) strukturiert gespeichert sind.

13. Vorrichtung (V100, V101) nach Anspruch 11 oder Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (V100, V101) zumindest ein mit der Steuereinheit (S) verbundenes Treibermittel, welches insbesondere einen Digital-Analog-Konverter umfasst, aufweist, wobei

- die Treibermittel die Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere die LEDs, in Abhängigkeit der booleschen Signale in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussen können, und

- wobei insbesondere vorgesehen ist, dass Steuereinheit (S), Treibermittel und gegebenenfalls ein zur Steuereinheit (S) gehörender Speicher in einer Integrierten Schaltung zusammengefasst sind.

14. Vorrichtung (V100, V101) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Steuereinheit (S) zumindest einen Signaleingang (SI1, SI2, SI3, SI4) aufweist und die Steuereinheit (S) dazu ausgestaltet ist, neue Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), insbesondere an ihrem zumindest einen Signaleingang (SI1, SI2, SI3, SI4) zu empfangen und derart neue Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), in das Verfahren aufgenommen werden können.

15. Vorrichtung (V100, V101) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Steuereinheit (S) in ein Datenbussystem (Data1, Data2) eingebunden ist und dazu ausgestaltet ist, laufend neue, über das Datenbussystem (Data1, Data2) an sie übermittelte Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), insbesondere über zumindest einen Signaleingang (SI1, SI2, SI3, SI4) zu empfangen und derart laufend neue Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), in das Verfahren aufgenommen werden können,

- wobei es sich bei diesem Datenbussystem (Data1, Data2) insbesondere um ein Master-Slave-Datenbussystem (Data1, Data2) handelt und die zumindest eine Steuereinheit (S) in diesem Master-Slave-Datenbussystem (Data1, Data2) als Slave fungiert.

5 16. Mehrere Vorrichtungen (V100, V101) nach Anspruch 14 oder Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass jede Vorrichtung (V100, V101) über ihre zumindest eine Steuereinheit (S) in dasselbe Datenbussystem (Data1, Data2) eingebunden ist und die unterschiedlichen Vorrichtungen (V100, V101), bzw. deren Steuereinheiten (S) gegebenenfalls unterschiedlich adressiert sind, sodass jede Vorrichtung (V100, V101) andere Daten (D1a, ..., D1n), bzw.
10 andere Datensätze (D1) für ihre Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere ihre LEDs, erhalten kann.

17. Vorrichtung (V100, V101) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere die LEDs, über Konstantstromquellen
15 (K1) oder andere elektronische Schaltungen mit konstantem Strom versorgt werden, und die booleschen Signale, die direkt oder indirekt von der Steuereinheit (S) an die Helligkeits- und/oder Farbkanäle (F1, F2, F3, F4) weitergeleitet werden, die jeweiligen Konstantstromquellen (K1) oder andere elektronischen Schaltungen aktivieren, bzw. deaktivieren, und derart durch wechselndes, bzw. pulsierendes Aktivieren und Deaktivieren die den Helligkeits- und/oder Farbkanälen (F1, F2, F3, F4) zugeordneten Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere die
20 LEDs, gedimmt werden.

18. Vorrichtung (V100, V101) nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass alle elektronischen Bauteile und Schaltungen der Vorrichtung (V100, V101)
25 auf einer Leiterplatte angebracht sind und die Vorrichtung (V100, V101) insbesondere in einem kompakten Gehäuse integriert ist.

19. Mehrere Vorrichtungen (V100, V101) nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgung aller Vorrichtungen (V100, V101) sowie gegebenenfalls Signaleingänge (SI1, SI2, SI3, SI4) der Steuereinheiten (S) der Vorrichtungen
30 (V100, V101) miteinander verbunden sind.

20. Verwendung der Vorrichtung (V100, V101) nach einem der Ansprüche 11 bis 19, in
- einem Display, einem Bildschirm oder einem Bildschirmsegment, oder
35 - in einer Leuchte, einem Strahler oder einem LED-Modul, oder
- in einem Stromschienenstrahler, einem LED-Modul oder einer Leuchte, die in einer Stromschiene betrieben werden soll.

Fig. 1

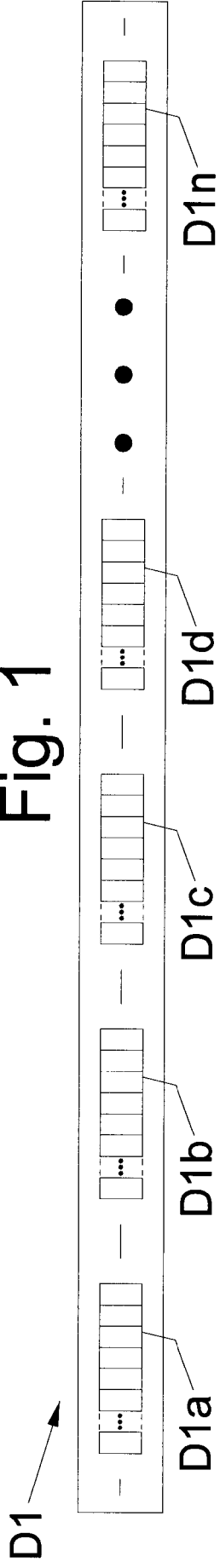


Fig. 1a

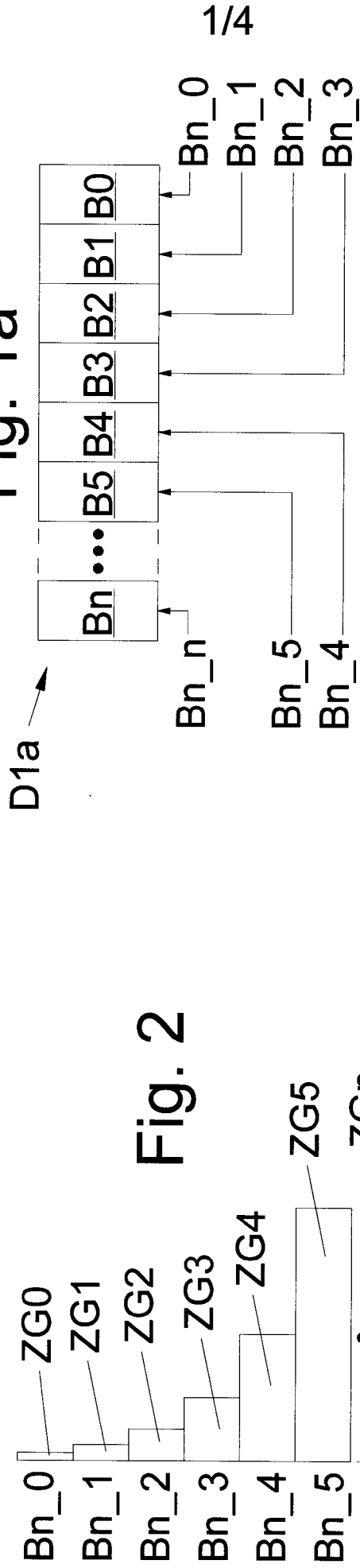


Fig. 2

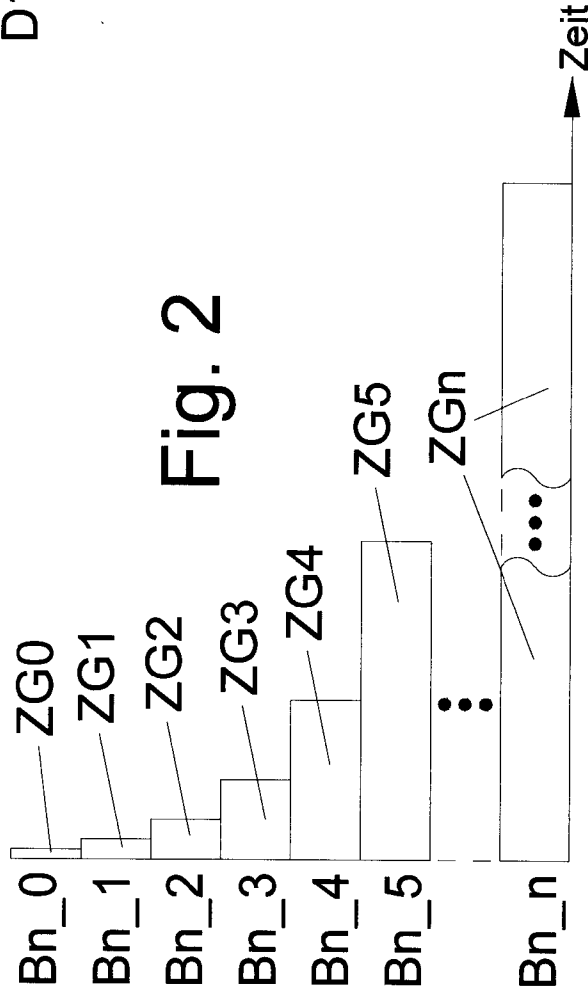
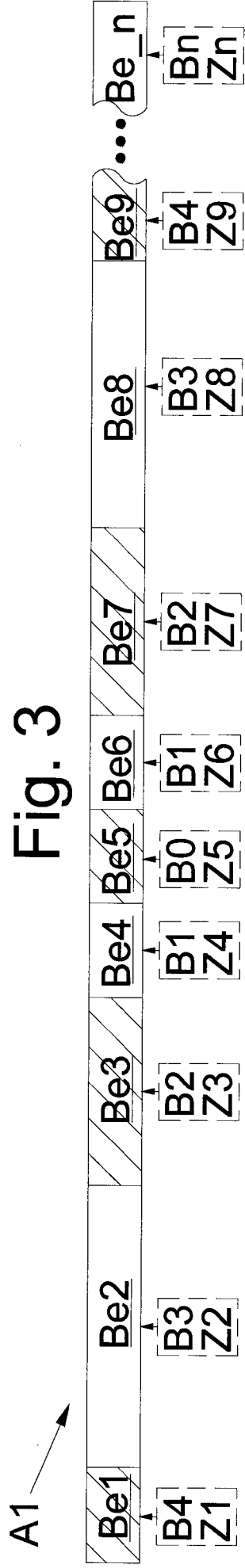


Fig. 3



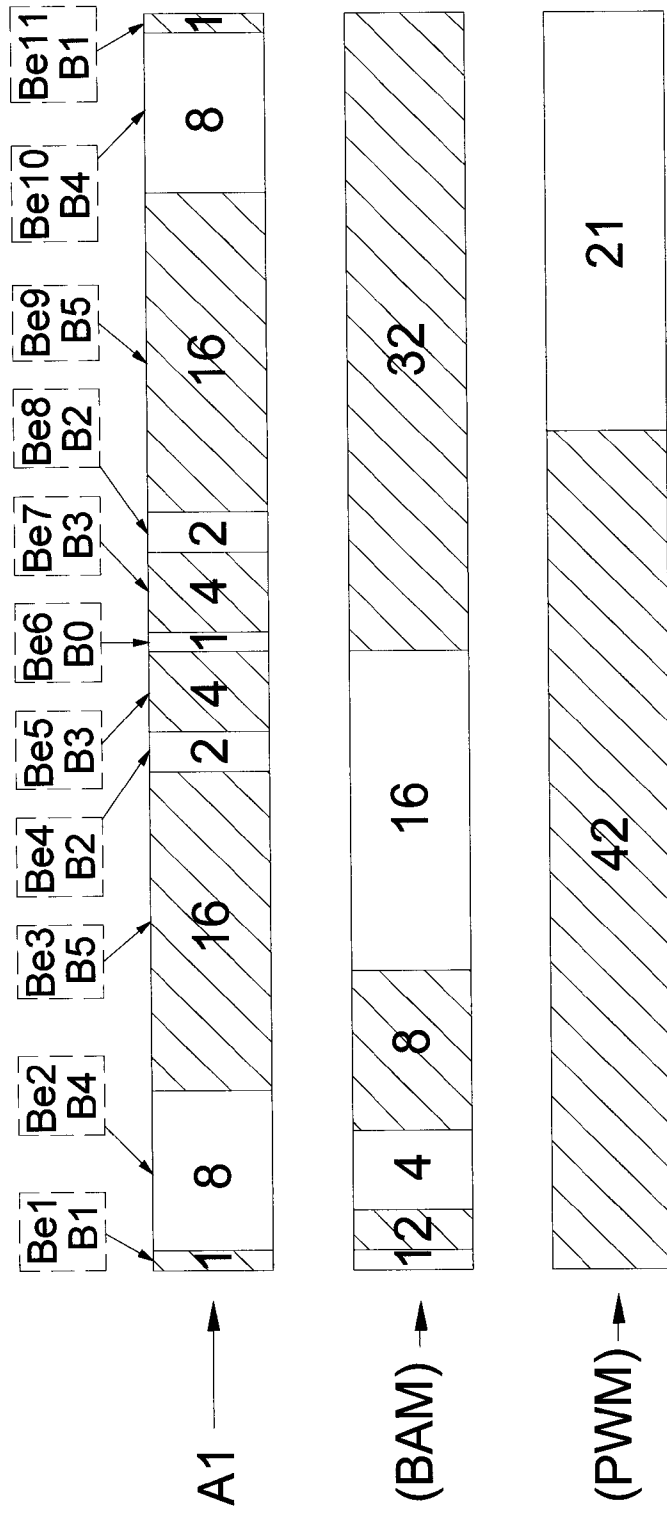
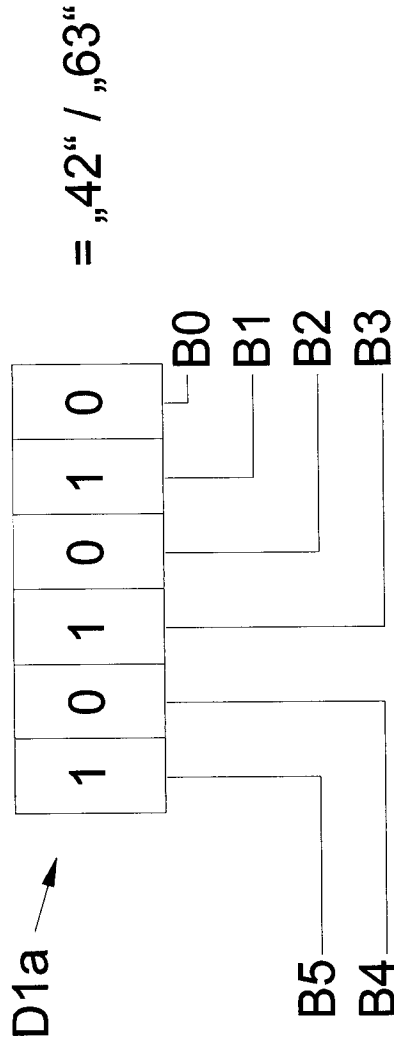
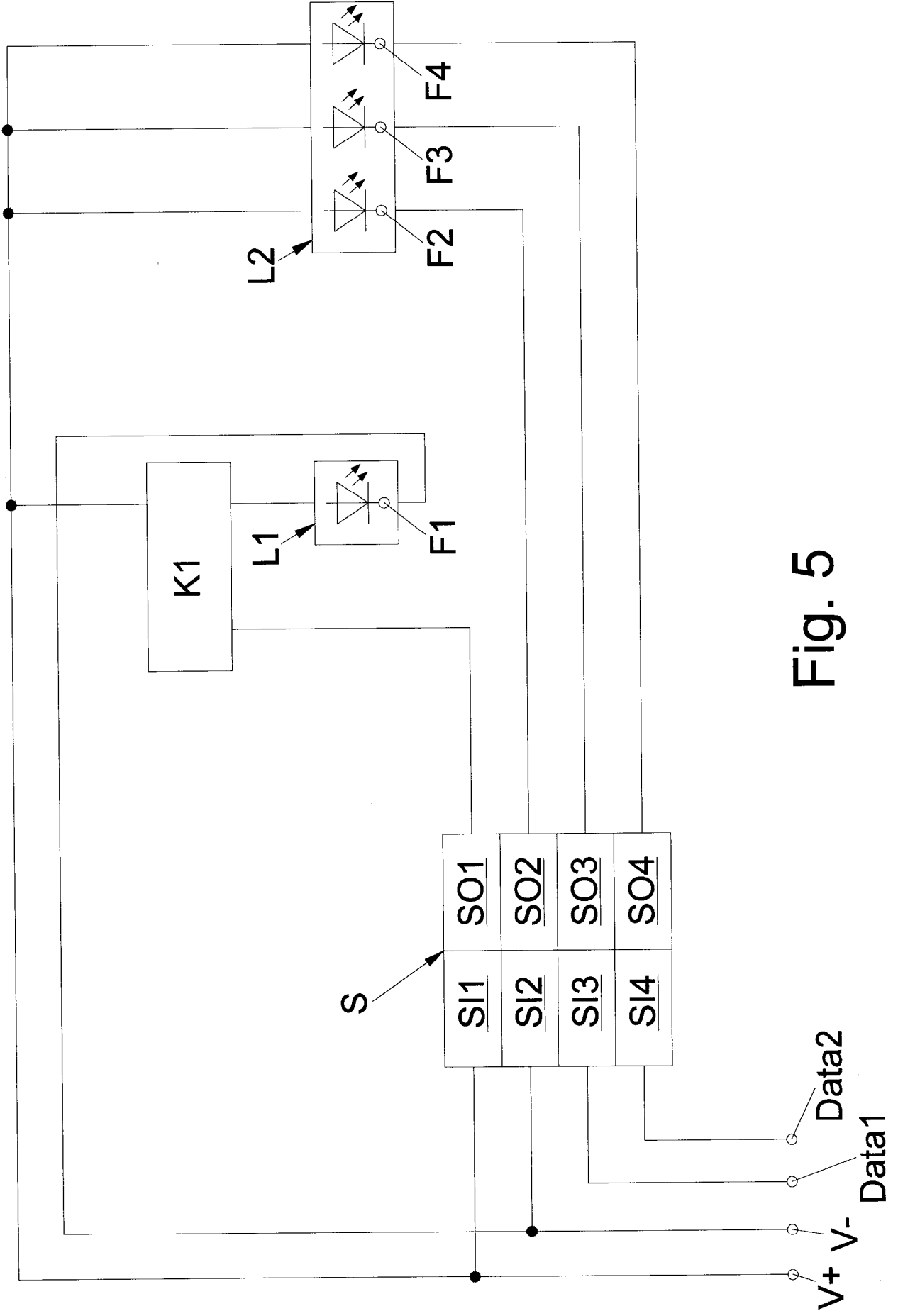


Fig. 4

V100



3/4

33 / 41

Fig. 5

V200

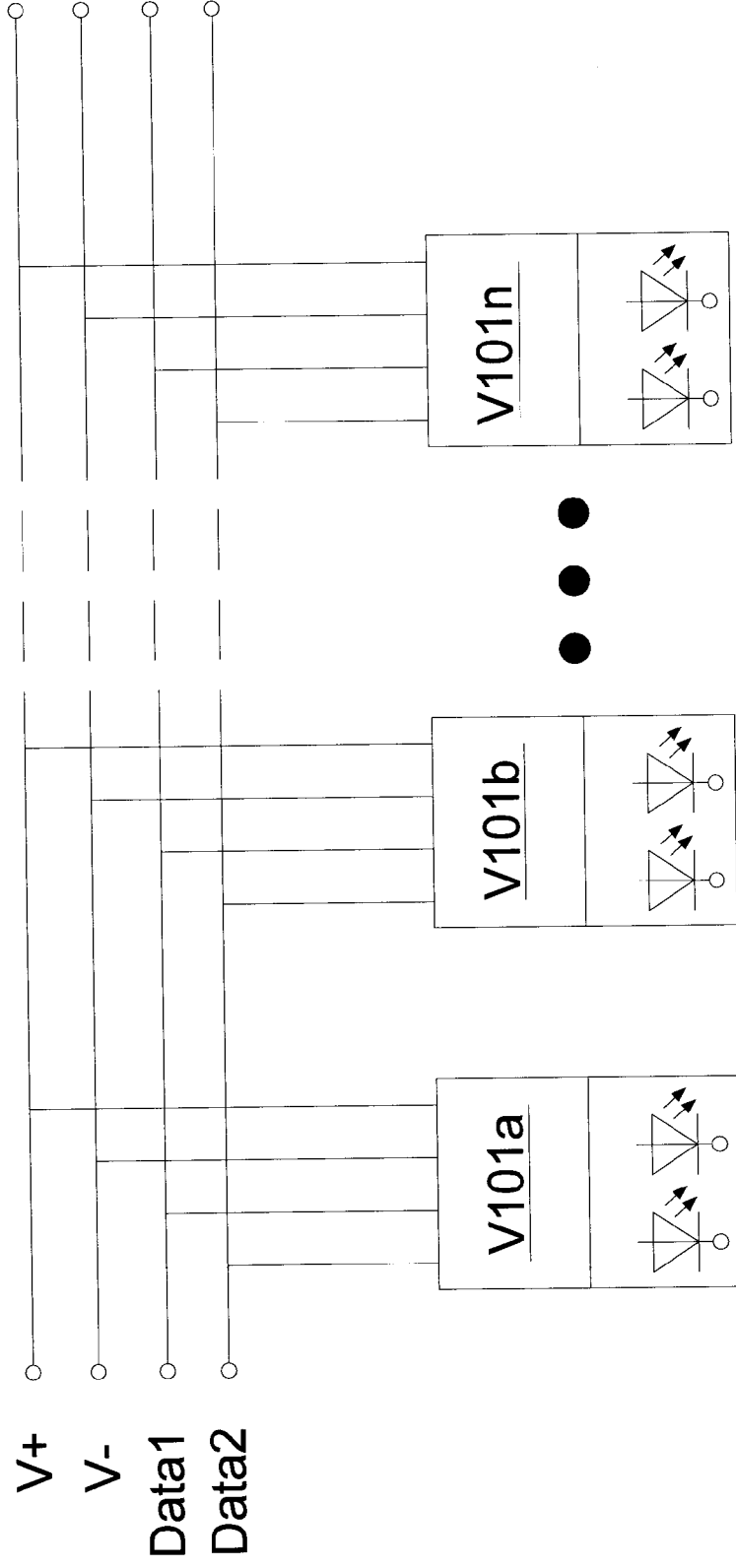


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

H05B 45/10 (2020.01); H05B 45/20 (2020.01); H05B 45/32 (2020.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

H05B 45/10 (2020.01); H05B 45/20 (2020.01); H05B 45/32 (2020.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H05B

Konsultierte Online-Datenbank:

EPDOC, WPIAP

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 10.03.2020 eingereichten Ansprüchen 1-20 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 102005011503 B3 (INSTA ELEKTRO GMBH) 18. Mai 2006 (18.05.2006) Ganzes Dokument	1-20
A	US 2007103086 A1 (NEUDORF et al) 10. Mai 2007 (10.05.2007) Abbildungen 1, 2, 5, 6; Absätze [0009]-[0016], [0027]-[0031]	1-20
A	CN 106102252 A (HANGZHOU XINXUN TECH CO LTD) 09. November 2016 (09.11.2016) Zusammenfassung	1-20
A	US 2008074409 A1 (LEHMANN) 27. März 2008 (27.03.2008) Abbildung 1; Absätze [0011]-[0016]	1-20
A	US 2017135175 A1 (SUGIMOTO et al) 11. Mai 2017 (11.05.2017) Abbildungen 1-3B; Absätze [0072]-[0078]	1-20

Datum der Beendigung der Recherche:

21.01.2021

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

TORRE Palmiro

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand 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 **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Ansteuern und Dimmen von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln (L1, L2), insbesondere LEDs, mit folgenden Verfahrensschritten:

a) Verarbeitung, bzw. Bereitstellung von zumindest einem Datensatz (D1), wobei jeder

5 Datensatz (D1) eine Anzahl an einzelnen Daten (D1a, ..., D1n) beinhaltet, und

- wobei die einzelnen Daten (D1a, ..., D1n) jeweils genau einem beabsichtigten Zustand, insbesondere einer bestimmten Helligkeit und/oder Farbe, von genau einem Helligkeits- und/oder Farbkanal (F1, F2, F3, F4) von zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere zumin-

10 dest einer LED, entsprechen, und
- wobei insbesondere alle Daten (D1a, ..., D1n) eines Datensatzes (D1) zum selben Zeitpunkt und/oder für denselben Zeitraum für die ihnen jeweils zugewiesenen Helligkeits- und/oder Farbkanäle (F1, F2, F3, F4) gültig sind;

b) binäre Betrachtung der Daten (D1a, ..., D1n) eines Datensatzes (D1), wobei jedes
15 einzelne Bit (B0, ..., Bn) der einzelnen Daten (D1a, ..., D1n) einer bestimmten Bit-Wertigkeit (Bn_0, ..., Bn_n) entspricht und somit die Werte der einzelnen Daten (D1a, ..., D1n) abhängig von den booleschen Zuständen der ihnen zugewiesenen Bits (B0, ..., Bn) sind;

c) Strukturierung eines zyklisch ablaufenden Algorithmus (A1), wobei ein Durchlauf des
20 Algorithmus (A1) in mehrere hintereinander ausgeführte und zeitlich abgegrenzte Bereiche (Be1, ..., Be_n) aufgeteilt ist,

- wobei jedem einzelnen Bereich (Be1, ..., Be_n) genau ein Bit (B0, ..., Bn), bzw. die zu diesem Bit (B0, ..., Bn) zugehörige Bit-Wertigkeit (Bn_0, ..., Bn_n), zugeordnet ist,

25 - wobei es mehr Bereiche (Be1, ..., Be_n) als Bits (B0, ..., Bn) der Daten (D1a, ..., D1n) gibt und demnach manche Bits (B0, ..., Bn), bzw. deren Bit-Wertigkeiten (Bn_0, ..., Bn_n), mehreren Bereichen (Be1, ..., Be_n) zugewiesen sind,

- wobei jedem Bereich (Be1, ..., Be_n) genau eine definierte Wartezeit (Z1, ..., Zn) zugewiesen ist,

30 - wobei die Summe der Wartezeiten (Z1, ..., Zn), die über zumindest einen Bereich (Be1, ..., Be_n) demselben Bit (B0, ..., Bn) zugeordnet sind, die Gesamtwartezeit (ZG0, ..., ZGn) für das jeweilige Bit (B0, ..., Bn) darstellen, und das Verhältnis der einzelnen Gesamtwartezeiten (ZG0, ..., ZGn) der Bits (B0, ..., Bn) untereinander dem Verhältnis der einzelnen Bit-Wertigkeiten (Bn_0, ..., Bn_n) der Bits (B0, ...,

35 Bn) untereinander entspricht;

d) Durchführung des zyklisch ablaufenden Algorithmus (A1), wobei die einzelnen Bereiche (Be1, ..., Be_n) des Algorithmus (A1) hintereinander ausgeführt werden und

- insbesondere mit dem ersten Bereich (Be1, ..., Be_n) begonnen wird,
- bei Ausführung eines Bereichs (Be1, ..., Be_n) boolesche Signale für die Ansteuerung und Dimmung von in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmitteln (L1, L2), insbesondere LEDs, vorbereitet und/oder direkt oder indirekt an die betroffenen Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere die LEDs, oder an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen zur Weiterverarbeitung weitergeleitet werden,
- wobei die booleschen Signale in Abhängigkeit der booleschen Zustände der dem jeweiligen Bereich (Be1, ..., Be_n) zugewiesenen Bits (B0, ..., Bn) der Daten (D1a, ..., D1n) aus dem binär betrachteten Datensatz (D1) aus Verfahrensschritt b) gewählt werden,
- wobei nach Abschluss der Bestimmung der booleschen Signale, sowie gegebenenfalls nach Abschluss der Vorbereitung zur Übermittlung der booleschen Signale, bzw. gegebenenfalls nach erfolgter Übermittlung der booleschen Signale an die betroffenen Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere die LEDs, oder an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen die dem jeweiligen Bereich (Be1, ..., Be_n) zugewiesene Wartezeit (Z1, ..., Zn) abgewartet wird, bevor der nächste Bereich (Be1, ..., Be_n) ausgeführt wird,
- wobei Verfahrensschritt d) insbesondere erst dann abgeschlossen ist, wenn alle Bereiche (Be1, ..., Be_n) des Algorithmus (A1) einmal durchgeführt wurden und alle Wartezeiten (Z1, ..., Zn) der Bereiche einmal abgewartet wurden und somit der gesamte Algorithmus (A1) einmal komplett durchgeführt wurde.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren um einen weiteren Verfahrensschritt erweitert wird:

- e) zyklisches Wiederholen des Verfahrensschrittes d), sodass nach Beendigung des Verfahrensschrittes d) dieser Verfahrensschritt d), gegebenenfalls mit Zeitverzögerung, immer wieder automatisch von vorne begonnen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren um einen weiteren Verfahrensschritt erweitert wird:

- e) zyklisches Wiederholen der Verfahrensschritte a), b) und d), sodass nach Beendigung des Verfahrensschrittes d) wieder bei Verfahrensschritt a), gegebenenfalls mit Zeitverzögerung, immer wieder automatisch von vorne begonnen wird,

- wobei bei der wiederholten Ausführung von Verfahrensschritt b) gegebenenfalls ein anderer Datensatz (D1) binär betrachtet und weiterverarbeitet wird, als bei der vorherigen Durchführung des Verfahrens, wodurch im späteren Verfahrensschritt

d) Daten (D1a, ..., D1n) eines anderen Datensatzes (D1) als bei der vorherigen Durchführung des Verfahrens zur Bestimmung der booleschen Signale herangezogen werden.

- 5 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Reihenfolge der Verfahrensschritte a), b) und c) beliebig vertauscht werden kann,
- wobei die erstmalige Durchführung von Verfahrensschritt b) erst nach erstmaliger Durchführung des Verfahrensschritts a) durchgeführt werden kann, und
 - wobei mit der erstmaligen Durchführung von Verfahrensschritt d) erst nach erstmaliger
- 10 Durchführung der Verfahrensschritte a), b) und c) begonnen werden kann.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Verfahrensschritt a) und/oder Verfahrensschritt b), insbesondere nach dem erstmaligen Start von Verfahrensschritt d), beliebig oft wiederholt werden können, wobei Verfahrensschritt a)
- 15 und/oder Verfahrensschritt b) insbesondere
- parallel zum zyklischen Ablauf vom Algorithmus (A1) in Verfahrensschritt d) durchgeführt werden, oder
 - während zumindest einer Wartezeit (Z1, ..., Zn) durchgeführt werden, in der der Algorithmus (A1) in Verfahrensschritt d) nach Beendigung eines Bereichs (Be1, ..., Be_n)
- 20 darauf wartet, in einen neuen Bereich (Be1, ..., Be_n) zu wechseln.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass neue Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), empfangen oder anderweitig in das Verfahren aufgenommen werden können,
- 25 - wobei neue Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), insbesondere parallel zur Durchführung von Verfahrensschritt d) empfangen oder anderweitig in das Verfahren aufgenommen werden können, und
- wobei neuen Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), gegebenenfalls bestehende Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere bestehende Datensätze (D1), ersetzen können, oder
- 30 - wobei neuen Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), als neue Datensätze (D1) zum Verfahren hinzugefügt werden können, wodurch durch den Empfang oder die anderweitige Aufnahme von neuen Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neuer Datensätze (D1), insbesondere Verfahrensschritt a) und gegebenenfalls Verfahrensschritt b) erneut ausgeführt werden.
- 35

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere die Datensätze (D1), temporär oder dauerhaft in einem, insbesondere einem zu einer Steuereinheit (S) gehörenden, Speicher hinterlegt, bzw. gespeichert sind.

5

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Algorithmus (A1) in Verfahrensschritt d) mithilfe eines Interrupts, insbesondere eines Timer-Interrupts, in insbesondere einer Steuereinheit (S) implementiert, bzw. programmiert ist, - wobei insbesondere jedes Mal, wenn ein neuer Bereich (Be1, ..., Be_n) des Algorithmus (A1) durchgeführt werden soll, der Interrupt, insbesondere der Timer-Interrupt, aufgerufen und alle Einzelschritte des jeweiligen Bereichs (Be1, ..., Be_n) mit Ausnahme des Abwartens der Wartezeit (Z1, ..., Zn) des jeweiligen Bereichs (Be1, ..., Be_n) durchgeführt werden, und nach Beendigung dieser Einzelschritte der Interrupt, insbesondere der Timer-Interrupt, beendet wird und das Aufrufen des nächsten Interrupts, insbesondere des nächsten Timer-Interrupts, abhängig von der Wartezeit (Z1, ..., Zn) des jeweiligen Bereichs ist.

10

15

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass während der Durchführung des Interrupts, insbesondere des Timer-Interrupts, alle booleschen Signale auf „logisch 0“ gesetzt werden, und somit während der Durchführung des Interrupts, insbesondere des Timer-Interrupts, alle Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere alle LEDs, deaktiviert, bzw. ausgeschaltet sind, und erst nach Beendigung der Einzelschritte des Interrupts, insbesondere des Timer-Interrupts, jeweils den Wert der ermittelten booleschen Signale annehmen.

20

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Algorithmus (A1) in Verfahrensschritt d) eine ungerade Anzahl an Bereichen (Be1, ..., Be_n) aufweist und das Bit (B0, ..., Bn) mit der niedrigsten Bit-Wertigkeit (Bn_0, ..., Bn_n) nur einem Bereich (Be1, ..., Be_n) zugewiesen ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass der mittlere Bereich (Be1, ..., Be_n) des Algorithmus (A1) dem Bit (B0, ..., Bn) mit der niedrigsten Bit-Wertigkeit (Bn_0, ..., Bn_n) zugewiesen ist.

25

30

11. Vorrichtung (V100, V101) zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens aus einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei - zumindest eine Steuereinheit (S), insbesondere ein Prozessor oder ein LED-Treiber, vorgesehen ist, welche derart konfiguriert ist, dass sie die Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10 durchführt,

35

- wobei zumindest ein zur zumindest einen Steuereinheit (S) zugehöriger Speicher vorgesehen ist, in welchem die Daten (D1a, ..., D1n) der Datensätze (D1) strukturiert gespeichert sind, und

- wobei die zumindest eine Steuereinheit (S) zumindest einen Signaleingang (SI1, SI2, SI3, SI4) aufweist und die Steuereinheit (S) dazu ausgestaltet ist, neue Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), insbesondere an ihrem zumindest einen Signaleingang (SI1, SI2, SI3, SI4) zu empfangen und derart neue Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), in das Verfahren aufgenommen werden können,

- die zumindest eine Steuereinheit (S) zumindest einen Signalausgang (SO1, SO2, SO3, SO4) aufweist, wobei jeder Signalausgang (SO1, SO2, SO3, SO4) dazu ausgestaltet ist, die booleschen Signale für genau einen Helligkeits- und/oder Farbkanal (F1, F2, F3, F4) von zumindest einem in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussbaren Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere zumindest einer LED, direkt oder indirekt an die betroffenen Helligkeits- und/oder Farbkanäle (F1, F2, F3, F4) oder an andere aktive oder passive elektronische Schaltungen zur Weiterverarbeitung weiterzuleiten,

- wobei die zumindest eine Steuereinheit insbesondere programmierbar ist und die erforderliche Peripherie, insbesondere eine gegebenenfalls erforderliche Peripherie zur Implementierung eines Interrupts, insbesondere eines Timer-Interrupts, intern oder extern aufweist, um die Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, insbesondere nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, durchführen zu können.

12. Vorrichtung (V100, V101) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (V100, V101) zumindest ein mit der Steuereinheit (S) verbundenes Treibermittel, welches insbesondere einen Digital-Analog-Konverter umfasst, aufweist, wobei

- die Treibermittel die Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere die LEDs, in Abhängigkeit der booleschen Signale in Helligkeit und/oder Farbe beeinflussen können, und

- wobei insbesondere vorgesehen ist, dass Steuereinheit (S), Treibermittel und gegebenenfalls ein zur Steuereinheit (S) gehörender Speicher in einer integrierten Schaltung zusammengefasst sind.

13. Vorrichtung (V100, V101) nach einem der Ansprüche 11 oder Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Steuereinheit (S) in ein Datenbussystem (Data1, Data2) eingebunden ist und dazu ausgestaltet ist, laufend neue, über das Datenbussystem (Data1, Data2) an sie übermittelte Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), insbesondere über zumindest einen Signaleingang (SI1, SI2, SI3, SI4) zu empfangen und derart laufend neue Daten (D1a, ..., D1n), insbesondere neue Datensätze (D1), in das Verfahren aufgenommen werden können,

- wobei es sich bei diesem Datenbussystem (Data1, Data2) insbesondere um ein Master-Slave-Datenbussystem (Data1, Data2) handelt und die zumindest eine Steuereinheit (S) in diesem Master-Slave-Datenbussystem (Data1, Data2) als Slave fungiert.

5 14. Mehrere Vorrichtungen (V100, V101) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass jede Vorrichtung (V100, V101) über ihre zumindest eine Steuereinheit (S) in dasselbe Datenbussystem (Data1, Data2) eingebunden ist und die unterschiedlichen Vorrichtungen (V100, V101), bzw. deren Steuereinheiten (S) gegebenenfalls unterschiedlich adressiert sind, sodass jede Vorrichtung (V100, V101) andere Daten (D1a, ..., D1n), bzw. andere Datensätze
10 (D1) für ihre Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere ihre LEDs, erhalten kann.

15 15. Vorrichtung (V100, V101) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere die LEDs, über Konstantstromquellen (K1) oder andere elektronische Schaltungen mit konstantem Strom versorgt werden, und die booleschen Signale, die direkt oder indirekt von der Steuereinheit (S) an die Helligkeits- und/oder Farbkanäle (F1, F2, F3, F4) weitergeleitet werden, die jeweiligen Konstantstromquellen (K1) oder andere elektronischen Schaltungen aktivieren, bzw. deaktivieren, und derart durch wechselndes, bzw. pulsierendes Aktivieren und Deaktivieren die den Helligkeits- und/oder Farbkanälen (F1, F2, F3, F4) zugeordneten Leuchtmittel (L1, L2), insbesondere die LEDs, gedimmt
20 werden.

16. Vorrichtung (V100, V101) nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass alle elektronischen Bauteile und Schaltungen der Vorrichtung (V100, V101) auf einer Leiterplatte angebracht sind und die Vorrichtung (V100, V101) insbesondere in einem kompakten Gehäuse integriert ist.
25

17. Mehrere Vorrichtungen (V100, V101) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgung aller Vorrichtungen (V100, V101) sowie gegebenenfalls Signaleingänge (SI1, SI2, SI3, SI4) der Steuereinheiten (S) der Vorrichtungen (V100, V101) miteinander verbunden sind.
30

18. Verwendung der Vorrichtung (V100, V101) nach einem der Ansprüche 11 bis 17, in
- einem Display, einem Bildschirm oder einem Bildschirmsegment, oder
- in einer Leuchte, einem Strahler oder einem LED-Modul, oder
35 - in einem Stromschienenstrahler, einem LED-Modul oder einer Leuchte, die in einer Stromschiene betrieben werden soll.