

5

Leitungstreibervorrichtung zur Datenflusskontrolle

Die vorliegende Erfindung ist auf eine Leitungstreibervorrichtung gerichtet, welche es beispielsweise in einer Systemanordnung zur Ansteuerung von Ausführungseinheiten ermöglicht, dass mit geringem technischem Aufwand ein erster oder zweiter Kommunikationspfad zum weiteren Datenfluss ausgewählt wird. Darüber hinaus ist die vorgeschlagene Leitungstreibervorrichtung besonders fehlertolerant und eignet sich u. a. für den Einsatz in einem Automobil. Die vorliegende Erfindung ist ferner gerichtet auf eine entsprechende Systemanordnung sowie auf ein Verfahren zum Betreiben bzw. Herstellen der Leitungstreibervorrichtung. Darüber hinaus wird ein Computerprogrammprodukt vorgeschlagen, mit Steuerbefehlen, welche das vorgeschlagene Verfahren ausführen bzw. die Leitungstreibervorrichtung herstellen bzw. betreiben.

20

WO 2017/162 323 A1 zeigt eine effiziente Steuerungsanordnung und ein Steuerungsverfahren, wobei sequentiell angeordnete Ausführungseinheiten mittels einer Befehlseinheit angesteuert werden.

25 WO 2018/103 880 A1 zeigt eine kompakte Leuchtdiodenanordnung, welche generisch einsetzbar ist, jedoch aufgrund der kompakten Bauart insbesondere für die Verwendung in einem Fahrzeug vorteilhaft ist.

WO 2017/153 026 A1 zeigt ein Verfahren zur Helligkeitskompensation in mindestens einer Leuchtdiode.

30

Gemäß herkömmlicher Verfahren ist eine Vielzahl von Möglichkeiten bekannt, Steuereinheiten, welche seriell geschaltet sind, anzusprechen. Hierbei gibt es generische Ansätze, welche jedoch in spezifischen Anwendungsszenarien nachteilig sein können oder aber auch sehr spezielle Ansätze, welche
5 nunmehr nicht mehr in generischer Weise einsetzbar sind. Bekannt ist beispielsweise der sogenannte CAN-Bus, welcher bezüglich Kabelbäume entwickelt wurde und insbesondere eine Vernetzung von Steuergeräten umsetzen soll.

10 Allgemein ist die Komplexität des CAN Protokolls deutlich größer als bei ISELED (eingetragene Marke) und damit teurer. Aber der gewichtigste Nachteil von CAN und LIN ist, dass diese auf Grund der Busarchitektur keine natürliche (automatische) Adressierungsmöglichkeit bieten. Hier muss die Adresse konfiguriert werden. Bei ISELED (Ausführungseinheiten) und
15 auch bei der segmentierten ISELED (Leitungstreibereinheit und Ausführungseinheiten) gibt es eine physikalisch vorgegebene Reihung und daraus folgt die eine Möglichkeit automatisch Adressen zu vergeben.

Aus dem Stand der Technik sind Systemanordnungen bekannt, welche dazu
20 dienen, eine Mehrzahl von Ausführungseinheiten zu betreiben. Dies heißt, dass die entsprechenden Ausführungseinheiten mittels Steuerbefehlen angesprochen werden bzw. Daten aus diesen Ausführungseinheiten ausgelesen werden müssen. Bei dem sogenannten Daisy-Chaining werden Ausführungseinheiten in Serie geschaltet und mittels einzelner Befehlseinheiten an-
25 gesprochen. Gerade bei einem Ausfall der Befehlseinheit, also nicht nur bei einem Ausfall einer Ausführungseinheit, kann es dazu kommen, dass weitergehende Fehlfunktionen auftreten.

Darüber hinaus ist es ein Problem, dass generell die Fehleranfälligkeit dadurch erhöht wird, dass mehrere Befehlseinheiten in Serie geschaltet werden. Somit besteht je ein serieller Kommunikationspfad lediglich erstens zwischen den einzelnen Befehlseinheiten und zweitens einer Vielzahl von Ausführungseinheiten. Dies führt dazu, dass der Datenfluss zu den weiteren Befehlseinheiten abgetrennt ist. Somit kommt das gesamte weitere System zum Erliegen.

Ferner stellt sich bei dem Anwendungsszenario im Automobil das Problem, dass verbaute Komponenten auf der einen Seite ausfallsicher sein müssen, auf der anderen Seite jedoch lediglich ein geringer technischer Aufwand betrieben werden kann, der zu einer Kostenreduktion führen muss. Somit muss also abgewogen werden zwischen einer Ausfallsicherheit und dem technischen Aufwand. Dies ist im Stand der Technik jedoch nachteilig, da weder der Kunde Abstriche bei der Fehleranfälligkeit akzeptiert, noch neigen Hersteller zu aufwändigen Schaltungen. Folglich besteht ein Bedarf an kosteneffizienten Komponenten, die dennoch ausfallsicher sind.

Somit ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Leitungstreibereinheit vorzuschlagen, welche sowohl effizient arbeitet als auch fehlertolerant ist. Eine solche Leitungstreibervorrichtung soll insbesondere ausfallsicher sein bzw. bei einem Ausfall keine weiteren Implikationen mit sich führen. Ferner ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Systemanordnung vorzuschlagen, in der die Leitungstreibervorrichtung vorteilhaft zum Einsatz kommt. Darüber hinaus soll ein Verfahren vorgeschlagen werden, welches die Leitungstreibervorrichtung bereitstellt bzw. betreibt. Auch ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Computerprogrammprodukt

bereitzustellen, welches Steuerbefehle aufweist, welche die Leitungstreibervorrichtung herstellen bzw. betreiben und das vorgeschlagene Verfahren ausführen.

- 5 Die Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

- Demgemäß wird eine Leitungstreibervorrichtung zur effizienten und fehler-
10 toleranten Datenflusskontrolle vorgeschlagen, aufweisend eine erste Schnittstelleneinheit, eingerichtet zur Kommunikation mit einer Befehlseinheit oder einer weiteren Leitungstreibervorrichtung, eine zweite Schnittstelleneinheit, eingerichtet zur Kommunikation mit einer weiteren Leitungstreibervorrichtung, eine dritte Schnittstelleneinheit, eingerichtet zur Kommunikation mit
15 einer Vielzahl von Ausführungseinheiten, wobei zwischen der ersten Schnittstelleneinheit und der zweiten Schnittstelleneinheit ein erster Kommunikationspfad angeordnet ist, und zwischen der ersten Schnittstelleneinheit, der zweiten Schnittstelleneinheit und der dritten Schnittstelleneinheit ein zweiter Kommunikationspfad angeordnet ist, wobei ein Schalter und mindestens
20 zwei Widerstände auf dem ersten Kommunikationspfad angeordnet sind und mittels einer Schalterstellung der Datenfluss über den ersten Kommunikationspfad oder den zweiten Kommunikationspfad umleitbar ist.

- Bei einer Leitungstreibervorrichtung kann es sich beispielsweise um eine
25 Vorrichtung handeln, welche in einer Systemanordnung vorgesehen ist und folglich mit weiteren Leitungstreibervorrichtungen kommuniziert. Generell ist eine Kommunikation mit weiteren Komponenten vorteilhaft, wobei diejenige Komponente die Leitungstreibervorrichtung ist, welche beispielsweise

mit mehreren Ausführungseinheiten kommuniziert. Bei einer Ausführungseinheit handelt es sich um eine Komponente, welche Befehle umsetzt, die direkt oder indirekt von der Leitungstreibervorrichtung stammen. So kann eine Ausführungsvorrichtung bzw. Ausführungseinheit als eine Leuchtdiodeneinheit vorliegen, welche Leuchtdioden ansteuert. Leuchtdioden liegen typischerweise als rote, grüne oder blaue Leuchtdioden vor, wobei optional auch eine weiße Leuchtdiode vorgesehen werden kann.

Die Leitungstreibervorrichtung kommuniziert also mit mehreren Ausführungseinheiten und kann selbst eingerichtet sein, Befehle von einer weiteren Einheit, beispielsweise einer Befehlseinheit, zu erhalten. So kann eine Befehlseinheit als ein Mikrocontroller vorliegen, und die Leitungstreibervorrichtung kann ebenfalls als ein Mikrocontroller vorliegen oder generell einfach eine Einheit, welche Mittel zur Datenflusskontrolle vorhält und zudem zur Befehlsverarbeitung.

Typischerweise wird die Leitungstreibervorrichtung in Serie geschaltet, und es werden mehrere solche Leitungstreibervorrichtungen seriell entlang einer Datenleitung gekoppelt. Folglich liegen also typischerweise mehrere Leitungstreibervorrichtungen vor, welche mit einer Befehlseinheit verbunden sind. Eine erste in Serie geschaltete Leitungstreibervorrichtung ist direkt mit der Befehlseinheit gekoppelt, die weiteren Leitungstreibervorrichtungen sind indirekt mit der Befehlseinheit gekoppelt. Gemäß dem Stand der Technik besteht das Problem, dass bei einer seriellen Kopplung bei einem Ausfall einer Leitungstreibervorrichtung alle weiteren Leitungstreibervorrichtungen in der Serie ausfallen. Somit impliziert der Ausfall bzw. der inaktive Zustand einer Leitungstreibervorrichtung gemäß Stand der Technik, dass eine Mehrzahl weiterer Komponenten ausfällt. Dies wird erfindungsgemäß dadurch

behoben, dass die vorgeschlagene Leitungstreibervorrichtung einen Kommunikationspfad bzw. einen Datenpfad vorhält, der Signale in einem inaktiven Zustand einfach durchschaltet.

- 5 Folglich werden auch bei einem Ausfallen einer einzigen Leitungstreibervorrichtung nicht die weiteren in Serie geschalteten Leitungstreibervorrichtungen vom Datenfluss ausgeschlossen, sondern vielmehr wird bei einem inaktiven Zustand einer Leitungstreibervorrichtung ein eingehendes Signal ohne jegliche Verarbeitung am Ausgang wieder ausgegeben. Dies wird im Folgenden als ein Durchleiten bzw. ein Durchschalten beschrieben.

- Insgesamt ist also die vorgeschlagene Leitungstreibervorrichtung fehlertolerant, was sich insbesondere in einem Zusammenspiel mit weiteren Leitungstreibervorrichtungen niederschlägt. Die Leitungstreibervorrichtung kann an sich bereits als Systemanordnung beschrieben werden, und somit ist die Terminologie bezüglich der Leitungstreibervorrichtung auch dahingehend austauschbar, dass bereits hier von einer Systemanordnung gesprochen wird. Die vorgeschlagene Leitungstreibervorrichtung bezieht sich im Generellen auf strukturelle Merkmale, welche lediglich in der Leitungstreibervorrichtung selbst verbaut sind. Bezüglich externer Komponenten besitzt die Leitungstreibervorrichtung die Eigenschaft zur Kommunikation, was dahin führt, dass die vorgeschlagene Leitungstreibervorrichtung nicht anhand von externen Merkmalen beschrieben wird. Vielmehr eignet sich die Leitungstreibervorrichtung zur Einbettung in eine Systemanordnung, die auch weitere Komponenten aufweist.

Darüber hinaus ist die Leitungstreibervorrichtung auch effizient, da die Datenflusskontrolle mit einfachen technischen Mitteln implementiert wird. Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird zur Datenflusskontrolle

lediglich ein erster Kommunikationspfad und ein weiterer Kommunikationspfad benötigt sowie zwei Widerstände und ein Schalter. Bei den Datenleitungen bzw. den Kommunikationspfaden kann es sich um einzelne Leiterbahnen bzw. einfach elektrische Verbindungen handeln. Folglich ist die vorgeschlagene Leitungstreibervorrichtung auf einer einfachen Platine anzuordnen bzw. einstückig in einem Gehäuse zu verpacken.

Zur Kommunikation mit weiteren Vorrichtungen verfügt die Leitungstreibervorrichtung über mindestens drei Schnittstelleneinheiten. So agiert die erste Schnittstelleneinheit als eine Schnittstelle zur Kommunikation mit einer weiteren Leitungstreibervorrichtung. Auch ist diese Schnittstelle geeignet zur Kommunikation mit einer Befehlseinheit. Bei der Befehlseinheit handelt es sich um eine der Leitungstreibervorrichtung übergeordnete Instanz, welche Befehle an die Leitungstreibervorrichtung bereitstellt. Folglich kann also die Befehlseinheit als eine Master-Einheit bezüglich der Leitungstreibervorrichtung agieren, welche sodann als Slave-Einheit bzw. Client-Einheit agiert.

Die zweite Schnittstelleneinheit kann analog der ersten Schnittstelleneinheit ausgeprägt sein und ist zumindest geeignet zur Kommunikation mit einer weiteren Leitungstreibereinheit bzw. Leitungstreibervorrichtung. So kann beispielsweise die erste Schnittstelleneinheit als ein Eingang der Leitungstreibervorrichtung bezeichnet werden und die zweite Schnittstelle als ein Ausgang. Die Leitungstreibervorrichtung kann jedoch auch bidirektional mit weiteren Vorrichtungen, beispielsweise der Befehlsvorrichtung bzw. einer weiteren Leitungstreibervorrichtung, gekoppelt sein, wodurch auch eine bidirektionale Kommunikation ermöglicht wird und folglich die zweite Schnittstelleneinheit als ein Eingang vorliegt und die erste Schnittstelleneinheit als ein Ausgang. Folglich können die beiden Schnittstelleneinheiten je nach Kommunikationsrichtungen die Rolle eines Ausgangs bzw. eines Eingangs übernehmen.

Die dritte Schnittstelleneinheit dient der Kommunikation mit Ausführungseinheiten, welche beispielsweise seriell gekoppelt werden können. So dient die dritte Kommunikationsschnittstelle bzw. Schnittstelleneinheit der Kommunikation mit weiteren externen Komponenten, wobei sich die Leitungsbervorrichtung bezüglich dieser weiteren Komponenten als Master-Einheit verhält. Die mittels der dritten Schnittstelleneinheit gekoppelten Komponenten können als Ausführungseinheiten bezeichnet werden, welche Befehle entgegennehmen und diese ausführen. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Schnittstelleneinheit ausgerichtet ist, Rückgabewerte von diesen Ausführungseinheiten entgegenzunehmen.

Zwischen der ersten Schnittstelleneinheit und der zweiten Schnittstelleneinheit ist ein erster Kommunikationspfad angeordnet. Dieser Kommunikationspfad verbindet beide Schnittstellen und dient der Übermittlung von Signalen. Auf diesem Kommunikationspfad, welcher beispielsweise als Datenleitung implementiert ist, können weitere Komponenten angeordnet sein, wie beispielsweise mindestens zwei Widerstände bzw. eine Schaltereinheit. Folglich muss der Kommunikationspfad nicht durchgängig von der ersten Schnittstelleneinheit an die zweite Schnittstelleneinheit verlaufen, sondern kann indirekt Daten von der ersten Schnittstelleneinheit an die zweite Schnittstelleneinheit übermitteln, wobei auch Zwischenkomponenten verbaut sein können.

Zwischen der ersten Schnittstelleneinheit, der zweiten Schnittstelleneinheit und der dritten Schnittstelleneinheit ist ein zweiter Kommunikationspfad angeordnet, welcher ebenfalls direkt oder indirekt die Schnittstelleneinheiten verbinden kann. Typischerweise ist es vorteilhaft, den Kommunikationspfad derart auszugestalten, dass dieser die erste Schnittstelleneinheit mit der dritten Schnittstelleneinheit verbindet und sodann die dritte Schnittstelleneinheit

mit der zweiten Schnittstelleneinheit verbindet. Folglich ist der zweite Kommunikationspfad dem ersten Kommunikationspfad analog ausgestaltet, wobei bei dem zweiten Kommunikationspfad noch die dritte Schnittstelleneinheit angeordnet ist. Der zweite Kommunikationspfad kann ebenfalls weitere Komponenten umfassen, wie beispielsweise Empfängerbausteine bzw. Senderbausteine.

Bei der zweiten Datenleitung bzw. dem zweiten Kommunikationspfad ist es lediglich ein Aspekt der vorliegenden Erfindung, dass dieser die erste Schnittstelleneinheit mit der dritten Schnittstelleneinheit und die dritte Schnittstelleneinheit mit der zweiten Schnittstelleneinheit kommunikativ koppelt. Insofern kann sich die Anordnung zwischen den Schnittstelleneinheiten auch darauf beziehen, dass strukturell eine andere Bauart gewählt wird, wobei die logische Kommunikation zwischen den vorgeschlagenen Schnittstelleneinheiten verläuft.

Darüber hinaus kann auf dem zweiten Kommunikationspfad eine Verarbeitungseinheit angeordnet werden, welche die eingehenden Signale verarbeitet und sodann wieder ausgibt. Der Fachmann erkennt hierbei, dass zur technischen Umsetzung weitere Komponenten verbaut sein können.

Der erste Kommunikationspfad weist einen Schalter und mindestens zwei Widerstände auf. Vorzugsweise sind beide Widerstände jeweils vor und hinter dem Schalter angeordnet. Vor und hinter dem Schalter bezieht sich hierbei auf den Kommunikationsfluss, wobei der erste Kommunikationspfad bidirektional ausgestaltet sein kann. Vorteilhaft ist es generell, dass auf beiden Seiten des Schalters mindestens jeweils ein Widerstand angeordnet ist. Generell kann es unerheblich sein, wie ein solcher Widerstand ausgestaltet ist. Lediglich bei-

spielhaft eignen sich für einen Widerstand 50 Ohm. Der gewünschte Widerstand kann der Höhe nach durch mindestens einen strukturellen Widerstand geschaffen werden.

- 5 Der Schalter dient zur Einstellung des Kommunikationspfads, wobei generell zwischen dem ersten und dem zweiten Kommunikationspfad gewählt werden kann. Liegt an der Leitungstreibervorrichtung ein Strom an, so werden Datensignale empfangen, es folgt eine Verarbeitung der entsprechenden Signale in der internen Logikeinheit und anschließend ein Senden der verarbeiteten Signale. Dies entspricht dem zweiten Kommunikationspfad. Liegt hingegen keine Spannung an, so erfolgt ein analoges Durchleiten, was dem ersten Kommunikationspfad entspricht. Ist der verbaute Schalter offen, so fließt kein Strom, und falls der Schalter geschlossen ist, fließt ein Strom. Ist also der Transistor geschlossen, so besteht kein durchleitender Pfad. Somit ist bei geschlossenem Zustand der erste Kommunikationspfad gesperrt und die Signale werden über den zweiten Kommunikationspfad geleitet.

- Auf diese Weise wird auch der Fehlerfall behandelt, nämlich die Situation, wenn die Leitungstreibervorrichtung defekt ist bzw. deaktiviert wurde. In diesem Fall ist der Schalter offen und es besteht ein durchleitender Pfad. Somit werden also in einem aktiven Zustand der Leitungstreibervorrichtung die eingehenden Signale verarbeitet und sodann wieder ausgegeben. In einem deaktivierten Zustand erfolgt lediglich ein passives Durchleiten. Ein aktives Durchleiten über den zweiten Kommunikationspfad impliziert hierbei eine Datenverarbeitung, was dem aktiven Zustand der Leitungstreibervorrichtung entspricht. Generell ist der Schalter nicht direkt in den zweiten Kommunikationspfad eingeordnet, sondern kann mit einer Terminierungsspannung beaufschlagt werden. Generell ist der Schalter stets geschlossen und muss aktiv geöffnet werden. Somit schaltet sich die Leitungstreibervorrichtung zu, falls eine

Spannung anliegt. Für die weiteren Komponenten ist die Leitungstreibervorrichtung nicht sichtbar, wenn keine Spannung anliegt. Folglich schaltet sich die Leitungstreibervorrichtung passiv, falls diese ausfällt, und leitet dennoch Signale passiv hindurch, ohne also weitere Komponenten zu beeinträchtigen.

- 5 Keine Spannung liegt an der Leitungstreibervorrichtung an, falls diese nicht betrieben wird bzw. kaputt ist, und somit erfolgt ein passives Durchschalten von Signalen.

- Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die dritte Schnittstelleneinheit eingerichtet zur Kommunikation mit in Serie schaltbaren Ausführungseinheiten. Dies hat den Vorteil, dass die Schnittstelleneinheit mit diversen Ausführungseinheiten kommuniziert, was jeweils nicht direkt erfolgen muss. Vielmehr ist es möglich, dass die Vielzahl von Ausführungseinheiten in Serie geschaltet ist und somit die Leitungstreibervorrichtung vorzugsweise über die dritte Schnittstelleneinheit mit einer einzelnen Ausführungseinheit direkt kommuniziert und indirekt mit den weiteren angeschlossenen Ausführungseinheiten. Generell kann die dritte Schnittstelleneinheit Befehle an die weiteren Ausführungseinheiten übermitteln bzw. Rückgabewerte entgegennehmen.

20

- Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung sind in Abhängigkeit der Schalterstellung die Widerstände als Durchleitungswiderstände oder Terminierungswiderstände einstellbar. Dies hat den Vorteil, dass mittels der Beträge der Widerstände bzw. des einzelnen Widerstands einstellbar ist, ob der Datenfluss über die erste Kommunikationsleitung bzw. den ersten Kommunikationspfad oder über die zweite Kommunikationsleitung bzw. den zweiten Kommunikationspfad verläuft. Bei einem Übermitteln der Signale ist es möglich, mittels der Schalterstellung einzustellen, ob die beiden Wider-

25

stände in ihrer Wirkung zu addieren sind oder nicht, und hierdurch ist es indirekt möglich, den Widerstand auf der Datenleitung derart einzustellen, das entweder der erste Kommunikationspfad oder der zweite Kommunikationspfad gewählt wird. Generell ist es möglich, dass der erste Kommunikationspfad und der zweite Kommunikationspfad nicht separat voneinander implementiert werden, sondern vielmehr können sich die Kommunikationspfade teilüberlappen. Somit ist es möglich, in struktureller Form lediglich eine Kommunikationsleitung bereitzustellen, wobei die Schalterstellung einstellt, ob der erste logische Pfad oder der zweite logische Pfad gewählt wird.

10

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der dritten Schnittstelleneinheit eine Logikeinheit vorgeschaltet. Dies hat den Vorteil, dass eingehende Kommunikationssignale bzw. Befehle mittels des zweiten Kommunikationspfads durch die Logikeinheit hindurchgeführt werden können und hierbei verarbeitet werden können. Folglich befindet sich auf dem zweiten Kommunikationspfad eine Logikeinheit, welche Signale verarbeitet. Sodann können die bearbeiteten Signale entweder mittels der dritten Schnittstelleneinheit an die Ausführungseinheiten ausgegeben werden oder aber auch an den Ausgang, also die zweite Schnittstelleneinheit, angelegt werden.

20

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung steuert die Logikeinheit die zweite Schnittstelleneinheit und/oder die dritte Schnittstelleneinheit an. Dies hat den Vorteil, dass entweder eine oder zwei weitere Einheiten mit den entsprechenden Befehlen bzw. verarbeiteten Signalen beaufschlagt werden können. Somit ist es möglich, dass die Logikeinheit einen Befehl ausgibt, der an die Vielzahl von Ausführungseinheiten übermittelt wird.

25

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der Schalter zwischen den Widerständen in den ersten Kommunikationspfad eingekoppelt. Dies hat den Vorteil, dass sich auf beiden Seiten der Schaltung bzw. des Schalters Widerstände befinden, wobei jeweils mindestens ein Widerstand angeordnet wird. Auf diese Art und Weise lässt sich in vorteilhafter Weise der Datenfluss bzw. der Kommunikationspfad einstellen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist an den Schalter eine Terminierungsspannung angelegt. Dies hat den Vorteil, dass auf diese Art und Weise der Schalter mit einfachen technischen Mitteln realisiert werden kann. Darüber hinaus sind lediglich bereits bekannte Komponenten zu verbauen, welche vorliegend derart geschickt kombiniert werden, dass eine einfache und dennoch effiziente Datenflusskontrolle implementiert wird.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung entspricht die Terminierungsspannung maximal einer Versorgungsspannung. Dies hat den Vorteil, dass die anliegenden Spannungen begrenzt werden und lediglich soviel Terminierungsspannung anzulegen ist, wie auch tatsächlich notwendig ist. Auch hier wird wieder eine einfache und dennoch effiziente Struktur zur Datenflusskontrolle geschaffen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt der erste Kommunikationspfad als ein passiver Kommunikationspfad vor. Dies hat den Vorteil, dass der Kommunikationspfad bei einem Deaktivieren der Leitungstreibervorrichtung lediglich die Signale passiv durchleitet und somit eine defekte Leitungstreibervorrichtung für weitere Komponenten ohne Einfluss ist. Insbesondere beeinträchtigt die deaktivierte bzw. defekte Leitungstreibervorrichtung nicht den weiteren Kommunikationsfluss, sondern vielmehr erfolgt ein Durchreichen des Signals über den passiven Kommunikationspfad.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt der zweite Kommunikationspfad als ein aktiver Kommunikationspfad vor. Dies hat den Vorteil, dass in einem Normalfall, also bei einem Betreiben der Leitungstreibervorrichtung, der Kommunikationspfad aktiv eingestellt wird, und sodann der zweite Kommunikationspfad dazu benutzt wird, die Signale zu verarbeiten. Hierzu kann vorzugsweise eine Logikeinheit vorgesehen sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Leitungstreibervorrichtung einstückig ausgeformt. Dies hat den Vorteil, dass die Leitungstreibervorrichtung besonders gut in einer Systemanordnung zu verbauen ist und beispielsweise auf einer einzelnen Platine angeordnet werden kann bzw. in einem einzelnen Gehäuse verbaut werden kann. Somit kann die Leitungstreibervorrichtung einzeln bereitgestellt werden und sodann in weiteren Verarbeitungsschritten verbaut werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt der Schalter als ein Relais, Transistor und/oder ein digitaler Schalter vor. Dies hat den Vorteil, dass der Schalter mittels einfacher Komponenten realisiert werden kann, sodass wiederum ein geringer technischer Aufwand resultiert. Der geringe technische Aufwand führt zu einer Kostenersparnis und es wird dennoch ein robuster Schalter bereitgestellt.

Die Aufgabe wird auch gelöst durch eine Systemanordnung mit einer Leitungstreibervorrichtung, wie sie bereits beschrieben wird.

Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren zur effizienten und fehler-toleranten Datenflusskontrolle, aufweisend ein Bereitstellen einer ersten Schnittstelleneinheit eingerichtet zur Kommunikation mit einer Befehlseinheit

oder einer weiteren Leitungstreibervorrichtung, ein Bereitstellen einer zweiten Schnittstelleneinheit eingerichtet zur Kommunikation mit einer weiteren Leitungstreibervorrichtung, ein Bereitstellen einer dritten Schnittstelleneinheit eingerichtet zur Kommunikation mit einer Vielzahl von Ausführungseinheiten, wobei zwischen der ersten Schnittstelleneinheit und der zweiten Schnittstelleneinheit ein erster Kommunikationspfad angeordnet wird und zwischen der ersten Schnittstelleneinheit, der zweiten Schnittstelleneinheit und der dritten Schnittstelleneinheit ein zweiter Kommunikationspfad angeordnet wird, wobei ein Schalter und mindestens zwei Widerstände auf dem ersten Kommunikationspfad angeordnet werden und mittels einer Schalterstellung der Datenfluss über den ersten Kommunikationspfad oder den zweiten Kommunikationspfad umgeleitet wird.

Der Fachmann erkennt hierbei, dass die einzelnen Verfahrensschritte iterativ und/oder in anderer Reihenfolge ausgeführt werden können. Insbesondere können einzelne Verfahrensschritte Unterschritte aufweisen.

Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein Computerprogrammprodukt mit Steuerbefehlen, welche das vorgeschlagene Verfahren betreiben bzw. die vorgeschlagene Leitungstreibervorrichtung betreiben bzw. herstellen.

Erfindungsgemäß ist es besonders vorteilhaft, dass das Verfahren Verfahrensschritte bereitstellt, welche funktional auch durch die strukturellen Merkmale der Leitungstreibervorrichtung nachgebildet werden können. Die Leitungstreibervorrichtung bzw. die Systemanordnung stellen strukturelle Merkmale bereit, welche geeignet sind, das Verfahren auszuführen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden anhand der beigefügten Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1: eine schematische Anordnung mit einer Befehlseinheit und mehreren in Serie geschalteten Ausführungseinheiten gemäß dem Stand der Technik;
- 5
- Fig. 2: ein Blockdiagramm mit einer Leitungstreibervorrichtung zur effizienten und fehlertoleranten Datenflusskontrolle gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung; und
- 10
- Fig. 3: ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur effizienten und fehlertoleranten Datenflusskontrolle gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1 zeigt auf der linken Seite einen Mikrocontroller, welcher beispielsweise als Befehlseinheit agiert. Darüber hinaus sind mittels einer bidirektionalen Kommunikation mehrere Ausführungseinheiten angeordnet, welche vorliegend als LED-Controller implementiert sind. Dies wird durch das Bezugszeichen MLED CTRL gezeigt. Der Stand der Technik weist bezüglich mancher Anwendungsszenarien den Nachteil auf, dass mit dem Ausfall eines Controllers alle weiteren in Serie geschalteten Controller ebenfalls ausfallen, da die Kommunikation unterbunden ist.

15

20

Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausgestaltung eines Systems bzw. der Kommunikationsanordnung gemäß Stand der Technik. So ist vorliegend auf der linken Seite die Befehlseinheit BE ersichtlich, welche an drei Steuereinheiten angeschlossen ist. Da die drei Steuereinheiten in Serie geschaltet sind, ist die Befehlseinheit mit einer Steuereinheit direkt verbunden und den weiteren Steuereinheiten indirekt verbunden. Bei den Steuereinheiten kann es sich um sogenannte Multi-LED-Controller handeln. Dies ist in der vorliegenden Fig. 1

25

als MLED CTRL eingezeichnet. Durch das einheitliche Bezugszeichen soll insbesondere verdeutlicht werden, dass die Steuereinheiten typischerweise gleich ausgestaltet sind. Wie vorliegend ersichtlich ist, handelt es sich bei den Leuchtdioden um RGB- (also rot, grün, blau) Leuchtdioden. Diese sind hier-
5 bei eingerichtet, einen bestimmten Farbwert mittels eines Mischverhältnisses der einzelnen Leuchtdiodeneinheiten einzustellen. Ferner ist in der vorliegenden Figur ersichtlich, dass weitere Komponenten je nach Bedarf vorzusehen sind. Beispielsweise kann es notwendig sein, eine Stromzufuhr bereitzustellen. Hierbei ist es jedoch auch möglich, diese Komponenten, beispielsweise die Stromzufuhr, extern bereitzustellen und lediglich anzuschließen.
10

Die Datenleitung ist vorliegend als Mehrzahl von Datenleitungssegmenten vorhanden, welche als bidirektionale Pfeile SIO1, SIO2 eingezeichnet sind. Steuereinheiten können auch als Ausführungseinheiten bezeichnet werden.
15

Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Leitungstreibervorrichtung LTV. Wie vorliegend gezeigt, sind drei Schnittstelleneinheiten vorgesehen, nämlich die erste Schnittstelleneinheit A, die zweite Schnittstelleneinheit B sowie die dritte Schnittstelleneinheit C. Vor der dritten Schnittstelleneinheit C ist zudem eine Logikeinheit LE vorgeschaltet. Die dritte Schnittstelleneinheit C ist eingerichtet, mit einer Vielzahl von weiteren Ausführungseinheiten AE zu kommunizieren. Darüber hinaus können weitere Komponenten zu verbauen sein, wie beispielsweise ein Empfänger Rx sowie ein Sender Tx. Hierbei steht R für Receiver und T für Transmitter. Zudem sind die Widerstände W1, W2 eingezeichnet sowie der Schalter S. Auf der linken Seite unten ist zudem eine Stromquelle bzw. Spannungsquelle eingezeichnet VCC.
20
25

Der erste Kommunikationspfad ist mittels einer gestrichelten Linie eingezeichnet und verbindet die erste Schnittstelleneinheit mit der zweiten Schnittstelleneinheit B. Dies erfolgt indirekt, wobei mehrere Komponenten wie beispielsweise der erste Widerstand W1 und der zweite Widerstand W2 dazwischen
5 angeordnet sind. Zudem ist der Schalter S ebenfalls auf der ersten Datenleitung angeordnet. Die zweite Datenleitung ist mit der gepunkteten Linie eingezeichnet und verläuft zwischen der ersten Schnittstelleneinheit A, der zweiten Schnittstelleneinheit B über die dritte Schnittstelleneinheit C. Der dritten Schnittstelleneinheit ist die Logikeinheit LE vorgeschaltet, welche sich ebenfalls
10 auf der zweiten Datenleitung befindet.

Die erste Datenleitung, also die gestrichelte Datenleitung, und die zweite Datenleitung, also die gepunktete Datenleitung, können derart ausgestaltet werden, dass zumindest das erste Teilstück gemeinsam implementiert wird, dass
15 also eine einzige Datenleitung zwischen der Schnittstelleneinheit A und dem Widerstand W1 angeordnet ist, sowie eine einzige Datenleitung zwischen dem zweiten Widerstand W2 und der zweiten Schnittstelleneinheit B. Sodann wird in diese Datenleitung sowohl der erste Kommunikationspfad als auch der zweite Kommunikationspfad eingekoppelt. Physisch kann insgesamt ein ein-
20 zigiges Leitungssystem vorliegen, wobei der Schalter einstellt, ob der erste logische Kommunikationspfad oder der zweite logische Kommunikationspfad gewählt wird. Die entsprechenden Signale fließen dann also entweder horizontal von der ersten Schnittstelleneinheit A über den mindestens einen Widerstand bzw. den Schalter an die zweite Schnittstelleneinheit B. Ebenso kann alternativ
25 die zweite Datenleitung gewählt werden, welche dann über die dritte Schnittstelleneinheit C verläuft.

Weitere Leitungstreibervorrichtungen LTV können entweder links angeordnet werden und/oder rechts, und somit können diese mittels der Schnittstelleneinheiten A oder B kommunizieren. Ebenso ist es möglich, dass in der vorliegenden Fig. 2 oben mehrere Ausführungseinheiten AE vorgesehen sind, welche in Serie geschaltet sind. Die Systemanordnung, welche erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, kann somit nicht lediglich eine Leitungstreibervorrichtung LTV umfassen, sondern mehrere, welche in Serie geschaltet sind, sowie mehrere Ausführungseinheiten AE, welche ebenfalls in Serie zu schalten sind. Zudem kann eine Befehlseinheit vorgesehen sein, welche beispielsweise mittels der Schnittstelle A mit der Leitungstreibervorrichtung LTV kommuniziert. Eine solche Befehlseinheit kann als Mikrocontroller implementiert werden.

Fig. 3 zeigt in einem schematischen Ablaufdiagramm das vorgeschlagene Verfahren zur effizienten und fehlertoleranten Datenflusskontrolle, aufweisend ein Bereitstellen 100 einer ersten Schnittstelleneinheit A eingerichtet zur Kommunikation mit einer Befehlseinheit BE oder einer weiteren Leitungstreibervorrichtung LTV. Ein Bereitstellen 101 einer zweiten Schnittstelleneinheit B eingerichtet zur Kommunikation mit einer weiteren Leitungstreibervorrichtung LTV, ein Bereitstellen 102 einer dritten Schnittstelleneinheit C eingerichtet zur Kommunikation mit einer Vielzahl von Ausführungseinheiten AE, wobei zwischen der ersten Schnittstelleneinheit A und der zweiten Schnittstelleneinheit B ein erster Kommunikationspfad angeordnet wird 103 und zwischen der ersten Schnittstelleneinheit A, der zweiten Schnittstelleneinheit B und der dritten Schnittstelleneinheit C ein zweiter Kommunikationspfad angeordnet wird 104, wobei ein Schalter S und mindestens zwei Widerstände W1, W2 auf dem ersten Kommunikationspfad angeordnet werden 105 und mittels einer Schalterstellung der Datenfluss über den ersten Kommunikationspfad oder den zweiten Kommunikationspfad umgeleitet 106 wird.

Der Fachmann erkennt hierbei, dass die einzelnen Verfahrensschritte iterativ und/oder in anderer Reihenfolge ausgeführt werden und Unterschritte aufweisen können.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Leitungstreibervorrichtung (LTV) zur effizienten und fehlertoleranten Datenflusskontrolle, aufweisend:
 - 5 - eine erste Schnittstelleneinheit (A) eingerichtet zur Kommunikation mit einer Befehlseinheit oder einer weiteren Leitungstreibervorrichtung (LTV);
 - eine zweite Schnittstelleneinheit (B) eingerichtet zur Kommunikation mit einer weiteren Leitungstreibervorrichtung (LTV);
 - 10 - eine dritte Schnittstelleneinheit (C) eingerichtet zur Kommunikation mit einer Vielzahl von Ausführungseinheiten (AE), dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Schnittstelleneinheit (A) und der zweiten Schnittstelleneinheit (B) ein erster Kommunikationspfad angeordnet ist und zwischen der ersten Schnittstelleneinheit (A), der zweiten Schnittstelleneinheit (B) und der dritten Schnittstelleneinheit (C) ein zweiter Kommunikationspfad angeordnet ist, wobei ein Schalter (S) und mindestens zwei Widerstände (W1, W2) auf dem ersten Kommunikationspfad angeordnet sind und mittels einer Schalterstellung der Datenfluss über den ersten Kommunikationspfad oder den zweiten Kommunikationspfad umleitbar ist und in Abhängigkeit der Schalterstellung die Widerstände (W1, W2) als Durchleitungswiderstände oder Terminierungswiderstände einstellbar sind und an den Schalter (S) eine Terminierungsspannung angelegt ist.
 - 15
 - 20
 - 25
2. Leitungstreibervorrichtung (LTV) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Schnittstelleneinheit (C) eingerichtet ist zur Kommunikation mit in Serie schaltbarer Ausführungseinheiten (AE).

3. Leitungstreibervorrichtung (LTV) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der dritten Schnittstelleneinheit (C) eine Logikeinheit (LE) vorgeschaltet ist.
- 5 4. Leitungstreibervorrichtung (LTV) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Logikeinheit (LE) die zweite Schnittstelleneinheit (B) und/oder die dritte Schnittstelleneinheit (C) ansteuert.
- 10 5. Leitungstreibervorrichtung (LTV) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter (S) zwischen den Widerständen (W1, W2) in den ersten Kommunikationspfad eingekoppelt ist.
- 15 6. Leitungstreibervorrichtung (LTV) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Terminierungsspannung maximal einer Versorgungsspannung entspricht.
- 20 7. Leitungstreibervorrichtung (LTV) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kommunikationspfad als ein passiver Kommunikationspfad vorliegt.
- 25 8. Leitungstreibervorrichtung (LTV) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kommunikationspfad als ein aktiver Kommunikationspfad vorliegt.
9. Leitungstreibervorrichtung (LTV) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungstreibervorrichtung (LTV) einstückig ausgeformt ist.

10. Leitungstreibervorrichtung (LTV) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter (S) als ein Relais, Transistor und/ oder ein digitaler Schalter vorliegt.
- 5 11. Systemanordnung mit einer Leitungstreibervorrichtung (LTV) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
12. Verfahren zur effizienten und fehlertoleranten Datenflusskontrolle, aufweisend:
- 10 - Bereitstellen (100) einer ersten Schnittstelleneinheit (A) eingerichtet zur Kommunikation mit einer Befehlseinheit oder einer weiteren Leitungstreibervorrichtung (LTV);
- Bereitstellen (101) einer zweiten Schnittstelleneinheit (B) eingerichtet zur Kommunikation mit einer weiteren Leitungstreibervorrichtung (LTV);
- 15 - Bereitstellen (102) einer dritten Schnittstelleneinheit (C) eingerichtet zur Kommunikation mit einer Vielzahl von Ausführungseinheiten (AE), dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Schnittstelleneinheit (A) und der zweiten Schnittstelleneinheit (B)
- 20 ein erster Kommunikationspfad angeordnet wird (103) und zwischen der ersten Schnittstelleneinheit (A), der zweiten Schnittstelleneinheit (B) und der dritten Schnittstelleneinheit (C) ein zweiter Kommunikationspfad angeordnet wird (104), wobei ein Schalter (S) und mindestens zwei Widerstände (W1, W2) auf dem ersten
- 25 Kommunikationspfad angeordnet werden (105) und mittels einer Schalterstellung der Datenfluss über den ersten Kommunikationspfad oder den zweiten Kommunikationspfad umgeleitet (106) wird, wobei in Abhängigkeit der Schalterstellung die Widerstände

- 24 -

(W1, W2) als Durchleitungswiderstände oder Terminierungswiderstände eingestellt werden und an den Schalter (S) eine Terminierungsspannung angelegt wird.

- 5 13. Computerprogrammprodukt mit Steuerbefehlen, welche das Verfahren gemäß Anspruch 12 ausführen, wenn sie auf einem Computer zur Ausführung gebracht werden.