

(19)



(11)

EP 3 375 616 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2018 Patentblatt 2018/38

(51) Int Cl.:
B41J 2/175 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17160728.6**

(22) Anmeldetag: **14.03.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Artech GmbH**
design + production in plastic
44149 Dortmund (DE)

(72) Erfinder: **Franke, Andreas**
58239 Schwerte (DE)

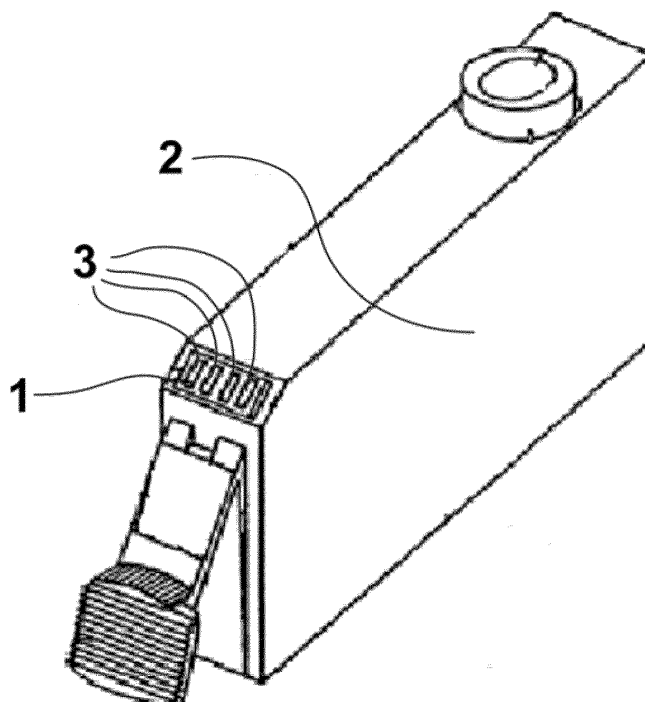
(74) Vertreter: **Richly & Ritschel Patentanwälte PartG
mbB**
Sattlerweg 20
51429 Bergisch Gladbach (DE)

(54) **STEUERMODUL FÜR VERBRAUCHSMATERIALKARTUSCHE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Steuermodul 1 zur Anbringung auf einer Verbrauchsmaterialkartusche 2 und zum Einsetzen in einen Drucker. Das Steuermodul weist - unter anderem - eine Lichtemissionssteuereinrichtung 6 und eine damit verbundene Lichtemissionseinrichtung 8 auf. Die Lichtemissionssteuerein-

richtung zählt die die vom Drucker empfangenen Steuerungssignale ab und steuert die Lichtemissionseinrichtung 8 gemäß einem vorgegebenen Algorithmus in Abhängigkeit von der Zählfolge an. Sie Aktivierung der Lichtemissionseinrichtung 8 erfolgt hierbei mit einer zeitlichen Verzögerung.

Fig. 5



EP 3 375 616 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Steuermodul zur Verwendung mit und/oder zur Anbringung auf einer Verbrauchsmaterialkartusche. Eine Verbrauchsmaterialkartusche, insbesondere eine Tintenkartusche mit dem erfindungsgemäßen Steuermodul und ein Verfahren zum Betrieb einer erfindungsgemäßen Verbrauchsmaterialkartusche sind ebenfalls Gegenstand der Erfindung.

[0002] Im Stand der Technik sind Drucker, beispielsweise TintenstrahlDrucker, in einer Vielzahl von unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. Zur Versorgung mit Verbrauchsmaterial werden in der Regel austauschbare Einweg-Verbrauchsmaterialbehälter, beispielsweise Tintenkartuschen, verwendet. Diese Tintenkartuschen werden zum Betrieb in entsprechende Kartuschenaufnahmevorrichtungen in dem Drucker eingesetzt. Ist eine solche Tintenkartusche entleert, wird sie aus der Kartuschenaufnahmevorrichtung entnommen, entsorgt und durch eine gefüllte Tintenkartusche ersetzt, oder mit Tinte wiederbefüllt.

[0003] Es ist weiterhin bekannt, Tintenkartuschen mit einem elektronischen Steuermodul zu versehen, beispielsweise mit einem elektrisch wiederbeschreibbaren Speicherelement (Speicherchip) und einer dazugehörigen Speicherverwaltungsschaltung. Die Speicherverwaltungsschaltung ist mit elektrischen Kontaktelementen verbunden.

[0004] Wird die Tintenkartusche in einen Drucker eingesetzt, treffen die Kontaktelemente auf korrespondierende Drucker-Kontaktelemente, die in der Kartuschenaufnahmevorrichtung des Druckers angeordnet sind. Diese druckerseitigen Kontaktelemente sind intern mit den Steuerbusleitungen des Druckers verbunden. Über die Steuerbusleitungen werden von dem Drucker neben der Versorgungsspannung auch Datensignale übertragen.

[0005] Im Stand der Technik ist in der EP 2 062 731 B1 ein Steuermodul und eine Tintenkartusche mit einem Steuermodul beschrieben, welches ein Speicherelement mit Speicherverwaltungsschaltung und eine zusätzliche Lichtemissionssteuerschaltung mit daran angeschlossener Lichtemissionseinrichtung aufweist, konkret einer im sichtbaren Lichtspektrum leuchtenden Leuchtdiode. Über die Speicherverwaltungs-Schaltung tauscht der Drucker, wie oben geschildert, Daten mit dem Speicherelement (memory array) aus. Die Lichtemissionssteuerschaltung ist ebenfalls an die Drucker-Steuerbusleitungen angeschlossen und dient zur Ansteuerung einer ebenfalls auf der Tintenkartusche angebrachten Lichtemissionseinrichtung in Abhängigkeit von speziellen Lichtemissions-Steuersignalen, die in den Steuersignalen des Druckers enthalten sind. Durch Ein- und Ausschalten der Lichtemissionseinrichtung kann einem Lichtsensor (Lichtempfangsabschnitt) im Drucker eine optische Rückmeldung darüber gegeben werden, ob eine Tintenkartusche einer bestimmten Tintenfarbe in die dafür vorgesehene Tintenaufnahmevorrichtung im Drucker korrekt eingesetzt ist.

[0006] Zur Identifizierung der Tintenkartuschen weist der Drucker eine Unterscheidungseinrichtung auf. Diese sendet über die Bus-Steuerleitungen unter anderem spezifische Farbinformations-Steuerdaten, die den jeweils in den Tintenkartuschen enthaltenen Tintenfarben entsprechen, an die Steuermodule der Tintenkartuschen. In dem Speicherelement einer Tintenkartusche ist jeweils eine Farbinformation (Farb-ID) entsprechend der tatsächlich in der Tintenkartusche enthaltenen Tinte gespeichert. Die Lichtemissionssteuerschaltung vergleicht die empfangenen Farbinformations-Steuerdaten mit der im Steuermodul gespeicherten Farbinformation, und aktiviert bzw. deaktiviert die Lichtemissionseinrichtung nur dann, wenn diese übereinstimmen.

[0007] Die Aktivierung und Deaktivierung der Lichtemissionseinrichtung für eine bestimmte Tintenfarbe wird von der Unterscheidungseinrichtung dadurch überprüft, dass die für die entsprechende Farbe vorgesehene Tintenkartuschenaufnahmevorrichtung räumlich vor dem Lichtsensor des Druckers positioniert wird. Dadurch wird eine geschlossene elektro-optische Rückkopplungsschleife gebildet.

[0008] Ein Nachteil dieses Systems ist es, dass für jede Tintenfarbe die in dem Steuermodul gespeicherte spezifische Farbinformation mit der Farbe der tatsächlich in der Tintenkartusche enthaltenen Tinte übereinstimmen muss, um die Funktionsfähigkeit des Druckers zu gewährleisten. Dementsprechend ist es erforderlich, dass Steuermodule mit der jeweils passenden Farbinformation vorrätig gehalten oder individuell programmiert werden müssen. Weiterhin fällt bei der Qualitätssicherung der Tintenkartuschen ein entsprechender Kontrollaufwand an. Außerdem kann ein Endanwender eine korrekt in den Drucker eingesetzte Tintenkartusche nicht nutzen, wenn die falsche Farbinformation im Steuermodul gespeichert ist.

[0009] Angesichts der vorangehend erläuterten Probleme im Stand der Technik liegt der Erfindung die Motivation zugrunde, ein Steuermodul und eine Tintenkartusche mit einem derartigen Steuermodul zur Verfügung zu stellen, welches eine vereinfachte, flexible Produktion ermöglicht und dem Endanwender eine sichere und flexible Nutzung bietet.

[0010] Zur Lösung der vorgenannten Problematik wird erfindungsgemäß ein Steuermodul und eine Tintenkartusche mit einem derartigen Steuermodul vorgeschlagen, wobei die Lichtemissionssteuereinrichtung eine Steuerlogikeinheit mit einem darin installierten Steueralgorithmus aufweist, welche die Abfolge der über die Bus-Steuerleitungen gesendeten, in den Drucker-Steuersignalen enthaltenen Lichtemissions-Steuersignale identifiziert und erfasst und beim Auftreten eines Lichtemissions-Steuersignals abhängig von dessen Position in der Abfolge und unabhängig von darin enthaltenen spezifischen Farbinformations-Steuerdaten gemäß dem fest vorgegebenen Steueralgorithmus die Lichtemissionseinrichtung aktiviert oder deaktiviert. Hierbei ist das Steuermodul weiterhin dazu eingerichtet, die Lichtemissionseinrichtung mit einer zeitlichen Verzögerung zu aktivieren.

[0011] Die vorliegende Erfindung bezieht sich insbesondere auf ein Steuermodul zur Verwendung mit und/oder zur Anbringung auf einer Verbrauchsmaterialkartusche, aufweisend

- Kontaktelemente, die an Drucker-Steuerbusleitungen anschließbar sind,
- eine Speicherverwaltungsschaltung, die an die Kontaktelemente angeschlossen ist,
- ein Speicherelement, das mit der Speicherverwaltungsschaltung verbunden ist,
- eine Lichtemissionssteuereinrichtung, die an die Kontaktelemente angeschlossen ist,
- eine Lichtemissionseinrichtung, die an einen Steuerausgang der Lichtemissionssteuereinrichtung angeschlossen ist,

wobei die Lichtemissionssteuereinrichtung in Abhängigkeit von Lichtemissions-Steuersignalen, welche in den Drucker-Steuersignalen enthalten sind, die Lichtemissionseinrichtung aktiviert oder deaktiviert und wobei die Lichtemissionssteuereinrichtung eine Steuerlogikeinheit mit einem darin installierten Steueralgorithmus aufweist, welche die Abfolge der über die Bus-Steuerleitungen gesendeten, in den Drucker-Steuersignalen enthaltenen Lichtemissions-Steuersignale identifiziert und erfasst und beim Auftreten eines Lichtemissions-Steuersignals abhängig von dessen Position in der Abfolge und unabhängig von darin enthaltenen spezifischen Farbinformations-Steuerdaten gemäß dem fest vorgegebenen Steueralgorithmus die Lichtemissionseinrichtung aktiviert oder deaktiviert und wobei das Steuermodul dazu eingerichtet ist, die Lichtemissionseinrichtung mit einer zeitlichen Verzögerung zu aktivieren.

[0012] Bei der Verbrauchsmaterialkartusche handelt es sich bevorzugt um eine Einwegverbrauchsmaterialkartusche, bevorzugt um eine Tintenkartusche bzw. eine Einwegtintenkartusche. Im Weiteren wird sich anstelle der (Einweg-)verbrauchsmaterialkartusche exemplarisch und bevorzugt auf Tintenkartuschen bezogen.

[0013] Bei den Kontaktelementen handelt es sich um elektrische Kontaktelemente. Solche Kontaktelemente können auch als von außen zugängliche Kontaktflächen bezeichnet werden. Wird die Tintenkartusche in einen Drucker eingesetzt, kontaktieren die Kontaktelemente korrespondierende druckerseitige Kontaktelemente, die bevorzugt als Kontaktfedern ausgeführt und die in der Kartuschenaufnahmevorrichtung des Druckers angeordnet sind.

[0014] Die druckerseitigen Kontaktelemente sind mit den Drucker-Steuerbusleitungen verbunden. Über die Drucker-Steuerbusleitungen werden von dem Drucker neben der Versorgungsspannung auch Datensignale übertragen, die bevorzugt Drucker-Steuersignale und noch bevorzugter Lichtemissions-Steuersignale und/oder Systemtakt-Signale enthalten. Weiter bevorzugt werden diese Datensignale nach einem seriellen Datenübertragungsprotokoll übermittelt. Bei den Systemtakt-Signalen (auch als clock signal oder system clock bezeichnet) handelt es sich um ein Taktsignal, bevorzugt um ein binäres Signal, das der Koordination bzw. Synchronisation der Aktionen mehrerer Schaltkreise innerhalb komplexer digitaler Systeme dient. Weiter bevorzugt wiederholt sich das Taktsignal mit einer definierten Frequenz (Taktfrequenz).

[0015] Die Speicherverwaltungsschaltung des Steuermoduls ist an die Kontaktelemente des Steuermoduls angeschlossen und dient zur Interpretation des Datenübertragungsprotokolls und zur Durchführung von Ein- und Ausgabeoperationen von über den Steuerbus gesendeten Daten in das bzw. aus dem Speicherelement. Dadurch können vom Drucker Daten aus dem Speicherelement der Tintenkartusche ausgelesen werden, beispielsweise und bevorzugt zu Typ, Tinte, etc., und es können Daten in den Speicher geschrieben werden, beispielsweise und bevorzugt zum aktuellen Rest-Tintenfüllstand. Durch die Speicherung des aktuellen Tintenfüllstands kann ein Benutzer jederzeit, beispielsweise über einen angeschlossenen Rechner oder den Drucker selbst, über den aktuellen Tintenfüllstand einer Tintenkartusche informiert werden, und gegebenenfalls aufgefordert werden, eine in Kürze verbrauchte Tintenkartusche rechtzeitig zu ersetzen oder aufzufüllen.

[0016] Die Lichtemissionssteuereinrichtung, die eine Steuerlogikeinheit aufweist, ist ebenfalls an die Kontaktelemente des Steuermoduls angeschlossen und weist zumindest einen Steuerausgang auf. Die Lichtemissionseinrichtung ist an einen Steuerausgang der Lichtemissionssteuereinrichtung angeschlossen. Bei der Lichtemissionseinrichtung handelt es sich bevorzugt um eine LED.

[0017] Bevorzugt sind in dem Steuermodul keinerlei spezifische Farbinformationen (Farb-ID) gespeichert. Die Lichtemissionssteuereinrichtung detektiert dementsprechend bevorzugt ausschließlich, ob in dem über die Bus-Steuerleitungen empfangenen Datenstrom Lichtemissions-Steuersignale auftreten. Bei diesen Lichtemissions-Steuersignalen handelt es sich bevorzugt um sämtliche Steuersignale, welche sich ganz allgemein auf die Ansteuerung der Lichtemissionseinrichtungen sämtlicher in den Drucker eingesetzter Tintenkartuschen beziehen. Weiter bevorzugt handelt es sich bei den Lichtemissions-Steuersignalen um Steuersignale zum Aktivieren bzw. Deaktivieren einer, mehrerer und/oder sämtlicher Lichtemissionseinrichtung(en) der in den Drucker eingesetzten Tintenkartuschen.

[0018] Die in den Lichtemissions-Steuersignalen enthaltenen spezifischen Farbinformations-Steuerdaten werden von der erfindungsgemäßen Lichtemissionssteuereinrichtung ignoriert. Stattdessen zählt die erfindungsgemäße Steuerlogikeinheit die empfangenen Lichtemissions-Steuersignale ab und steuert die Lichtemissionseinrichtung gemäß einem vorgegebenen Algorithmus in Abhängigkeit von der Zählfolge an. Mit anderen Worten ausgedrückt geben die Lichte-

missions-Steuersignale lediglich einen Takt vor, wobei mit jedem einzelnen Taktimpuls ein Schrittzähler um einen Schritt weiter geschaltet wird. Durch den Steueralgorithmus wird ein Schema vorgegeben, welches dem jeweils aktuellen Zählerstand des Schrittzählers eine Aktion zur Steuerung der Lichtemissionseinrichtung zuordnet, das heißt, die Lichtemissionseinrichtung aktiviert oder deaktiviert wird oder der momentane Zustand erhalten bleibt (keine Änderung des aktuellen Zustands).

[0019] Die erfindungsgemäßen Steuermodule reagieren in einem Drucker alle identisch, unabhängig von der einer Farbe zugeordneten Kartuschenaufnahmeverrichtung, in die sie eingesetzt sind. Das Ein- und Ausschalten erfolgt nämlich immer nach einem festen Muster, das durch den Steueralgorithmus definiert wird, der in der Steuerlogikeinheit gespeichert ist und der gemäß der Abfolge der Lichtmissions-Steuersignale durchlaufen wird. Der Steueralgorithmus ist jeweils für einen bestimmten Druckertyp bzw. eine Familie von Druckertypen charakteristisch. Die oben beschriebene elektro-optische Rückkopplungsschleife zur Identifizierung der Kartuschen wird somit ohne Verwendung von Farbinformations-Steuerdaten (Farb-ID) befriedigt. Weiterhin kann das Einschalten der Lichtemissionseinrichtung(en) mit einer definierten zeitlichen Verzögerung erfolgen. Hierdurch wird - wie weiter unten ausgeführt wird - das Auftreten von falsch-positiven Kurzschlussdetektionen vermieden oder zumindest reduziert.

[0020] Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Steuermoduls besteht darin, dass es nicht farbspezifisch individualisiert ist und dass das Einschalten der Lichtemissionseinrichtung mit einer zeitlichen Verzögerung erfolgen kann. Dadurch kann das gleiche Steuermodul auf Tintenkartuschen unterschiedlicher Tintenfarben verwendet werden, was die Produktion vereinfacht. Außerdem können Tintenkartuschen universell, insbesondere in ganzen Familien von Druckertypen, verwendet werden.

[0021] Bevorzugt ist mindestens ein Steueralgorithmus in der Steuerlogikeinheit des Steuermoduls installiert. Weiter bevorzugt ist der mindestens eine Steueralgorithmus in der Hardware der Steuerlogikeinheit realisiert. Die Steuerlogikeinheit besteht dabei aus fest miteinander verschalteten Logikbausteinen, z.B. als Gatter-Array oder ASIC (*application specific integrated circuit*), welches die eingehenden Lichtmissions-Steuersignale nach einem festen Schema verarbeitet. Bevorzugt wird ein ASIC im Standardzellendesign verwendet. Dadurch kann eine besonders kompakte, kostengünstig umsetzbare Schaltungsarchitektur realisiert werden. Insbesondere sind frei programmierbare Speicherzellen mit zugehöriger Steuerlogik nicht zwingend erforderlich, welche den Produktions- und Kostenaufwand erhöhen würden.

[0022] Alternativ kann der Steueralgorithmus in einem mindestens einmal oder mehrmals beschreibbaren Speicherbereich des Steuermoduls gespeichert sein. Dadurch kann zum Preis eines höheren Aufwands eine größere Flexibilität realisiert werden.

[0023] Weiter bevorzugt weist die Steuerlogikeinheit eine Erkennungseinheit auf, welche die eingehenden Steuersignale analysiert, anhand charakteristischer Signalfolgen einen Druckertyp erkennt und einen für diesen Druckertyp passenden Steueralgorithmus aktiviert. Anhand der Steuersignale erkennt die Erkennungseinheit beispielsweise, ob es sich um einen Drucker mit vier Tintenfarben (schwarz [bk], gelb [y], magenta [m], cyan [c]) oder fünf Tintenfarben (schwarz [bk], gelb [y], magenta [m], cyan [c], photo-schwarz [pbk]) handelt und signalisiert der Steuerlogikeinheit, jeweils einen entsprechenden Steueralgorithmus zu durchlaufen. Hierzu können mehrere verschiedene Steueralgorithmen oder Teilalgorithmen in der Steuerlogikeinheit installiert sein, die bei Bedarf automatisch aktiviert werden. Dadurch kann ein erfindungsgemäßes Steuermodul in einer Vielzahl unterschiedlicher Druckertypen verwendet werden.

[0024] In Abhängigkeit von den Lichtmissions-Steuersignalen, welche in den Drucker-Steuersignalen enthalten sind, wird die Lichtemissionseinrichtung aktiviert oder deaktiviert. Hierbei identifiziert und erfasst die Steuerlogikeinheit mit dem darin installierten Steueralgorithmus die Abfolge der über die Drucker-Steuerbusleitungen gesendeten, in den Drucker-Steuersignalen enthaltenen Lichtmissions-Steuersignale und aktiviert oder deaktiviert beim Auftreten eines Lichtmissions-Steuersignals abhängig von dessen Position in der Abfolge und unabhängig von darin enthaltenen spezifischen Farbinformations-Steuerdaten gemäß dem Steueralgorithmus die Lichtemissionseinrichtung.

[0025] Das Steuermodul ist weiterhin dazu eingerichtet, die Lichtemissionseinrichtung mit einer zeitlichen Verzögerung zu aktivieren. In anderen Worten kann - falls gemäß dem Steueralgorithmus eine Aktivierung der Lichtemissionseinrichtung ansteht - diese zeitlich verzögert werden. Bevorzugt ist die Lichtmissionssteuereinrichtung des Steuermoduls dazu eingerichtet, die Lichtemissionseinrichtung mit einer zeitlichen Verzögerung zu aktivieren. Noch bevorzugter ist die zeitliche Verzögerung in dem Steueralgorithmus der Steuerlogikeinheit der Lichtmissionssteuereinrichtung implementiert. Bei der zeitlichen Verzögerung handelt es sich um eine Zeitdauer, die abgelaufen sein muss, bevor nach Eintreffen eines Lichtmissions-Steuersignals die Lichtemissionseinrichtung aktiviert wird. Bei der zeitlichen Verzögerung handelt es sich bevorzugt um eine fest vorgegebene zeitliche Verzögerung für einen Druckertyp und/oder für eine Familie von Druckertypen.

[0026] Der wesentliche Unterschied des erfindungsgemäßen Steuermoduls zum Stand der Technik besteht darin, dass die Lichtmissionssteuerschaltung grundsätzlich alle auftretenden Lichtmissions-Steuersignale unabhängig von darin enthaltener Farbinformation (Farb-ID) erkennt und erfasst. In anderen Worten reagiert die Lichtmissionssteuerschaltung nicht auf farbspezifische Lichtmissions-Steuersignale, womit die an die Lichtmissionssteuerschaltung angeschlossene Lichtemissionseinrichtung ebenfalls unabhängig von der vom Drucker übertragenen Farb-ID aktiviert oder deaktiviert wird. Damit ist es vorteilhafterweise nicht erforderlich, solche Farbinformationen in dem Steuermodul zu

hinterlegen. Weiterhin kann vorteilhafterweise ein Steuermodul mit einer einzigen Konfiguration für jegliche Tintenfarbe Verwendung finden.

[0027] Durch die erfindungsgemäße zeitliche Verzögerung der Aktivierung der Lichtemissionseinrichtung wird vorteilhafterweise bei Verwendung mehrerer Tintenkartuschen in einem Drucker das Auftreten von falsch-positiven Kurzschlussmeldungen unterbunden oder zumindest reduziert. Drucker überwachen regelmäßig den Stromverbrauch bzw. die Spannungsversorgung der Tintenkartuschen, beispielsweise mittels einer Prüfeinrichtung, um in der Lage zu sein, beim Auftreten von etwaigen Kurzschlüssen beispielsweise die Versorgungsspannung für die Tintenkartuschen abzuschalten. Hierdurch soll - unter anderem - ein Schutz für die elektronischen Komponenten der Tintenkartusche, beispielsweise das Speicherelement, und/oder des Druckers erzielt werden. Werden nun bei einem Drucker mit einer solchen Überwachungs- bzw. Prüfeinrichtung mehrere Tintenkartuschen eingesetzt, deren Steuermodul erfindungsgemäß nicht auf die vom Drucker übertragenen farbspezifischen Lichtemissions-Steuersignale reagiert, so werden bei Übertragung eines farbspezifischen Lichtemissions-Steuersignals mehrere Lichtemissionseinrichtungen gleichzeitig aktiviert. Hierdurch kann die Prüfeinrichtung des Druckers eine falsch-positive Kurzschlussmeldung generieren, da die überwachte Spannung stärker abfällt und/oder die überwachte Stromaufnahme stärker ansteigt als die Prüfeinrichtung es für zulässig erachtet. Folge dieser falsch-positiven Kurzschlussmeldung ist eine eingeschränkte Funktion des Druckers.

[0028] Dieses Problem wird insbesondere dadurch verstärkt, dass die Anlaufspannung der Lichtemissionseinrichtungen höher ist als deren Betriebsspannung. Durch die erfindungsgemäße zeitliche Verzögerung der Aktivierung der Lichtemissionseinrichtung kann somit gewährleistet werden, dass nicht mehrere Lichtemissionseinrichtungen gleichzeitig aktiviert werden und/oder gleichzeitig mit ihrer Anlaufspannung versorgt werden müssen. Bevorzugt unterscheidet sich die zeitliche Verzögerung der Lichtemissionseinrichtung eines ersten Steuermoduls einer ersten in den Drucker eingesetzten Tintenkartusche von der zeitlichen Verzögerung eines zweiten Steuermoduls einer zweiten in den Drucker eingesetzten Tintenkartusche.

[0029] Die zeitliche Verzögerung eines Steuermoduls kann zuvor festgelegt werden und bevorzugt bei der Produktion des Steuermoduls in diesem hinterlegt werden. Bevorzugt wird die gewünschte zeitliche Verzögerung im Steueralgorithmus, der Lichtemissionssteuereinrichtung oder, noch bevorzugter, in einem Speicherbereich des Steuermoduls hinterlegt. Weiter bevorzugt wird die zu hinterlegende zeitliche Verzögerung zufällig bestimmt, beispielsweise mittels eines (Pseudo)zufallsgenerators. Alternativ dazu kann das Steuermodul einen (Pseudo)zufallsgenerator aufweisen und die zeitliche Verzögerung dynamisch und/oder selbständig ermitteln. Der Vorteil der Verwendung von zufällig erzeugten zeitlichen Verzögerungen liegt in der einfachen Umsetzung bei einer gleichzeitig sehr geringen Wahrscheinlichkeit, dass bei mehreren mit einem Drucker zu verwendenden Steuermodulen alle Steuermodule dieselbe zeitliche Verzögerung aufweisen.

[0030] Bevorzugt liegt die zeitliche Verzögerung in einem Bereich von > 0 ms und ≤ 2000 ms. Weiter bevorzugt in einem Bereich von ≥ 10 ms und ≤ 700 ms oder, noch bevorzugter in einem Bereich von ≥ 100 ms und ≤ 600 ms oder ≥ 200 ms und ≤ 400 ms. Am bevorzugtesten beträgt die zeitliche Verzögerung in etwa in einem Bereich von ≥ 300 ms und ≤ 400 ms.

[0031] Weiter bevorzugt ist das Steuermodul, bevorzugter die Lichtemissionssteuereinrichtung, eingerichtet, die nach Empfang eines Drucker-Steuersignals abgelaufene Zeitdauer zu bestimmen und/oder mit der gewünschten zeitlichen Verzögerung zu vergleichen. So kann vorteilhafterweise sichergestellt werden, dass im Betrieb die Lichtemissionseinrichtung erst nach Ablauf der gewünschten zeitlichen Verzögerung nach dem Eintreffen des Drucker-Steuersignals aktiviert wird. Unter dem Wortlaut "nach Empfang eines Drucker-Steuersignals" kann der Zeitpunkt des Eintreffens eines vom Drucker übertragenen Drucker-Steuersignals im Steuermodul verstanden werden.

[0032] Zur Bestimmung und/oder Messung der im Betrieb des erfindungsgemäßen Steuermoduls abgelaufenen Zeitdauer der zeitlichen Verzögerung weist das erfindungsgemäße Steuermodul bevorzugt einen Taktgenerator auf. In anderen Worten ist das Steuermodul eingerichtet, einen Systemtakt bereitzustellen, der unabhängig vom Systemtakt des Druckers ist. Durch einen Taktgenerator auf dem Steuermodul kann vorteilhafterweise gewährleistet werden, dass die gewünschte zeitliche Verzögerung zur Aktivierung der Lichtemissionseinrichtung eingehalten wird. Der Taktgenerator weist, weiter bevorzugt, eine bekannte und/oder konstante Periodendauer auf.

[0033] Bevorzugter wird die im Betrieb des erfindungsgemäßen Steuermoduls abgelaufene Zeitdauer der zeitlichen Verzögerung der Aktivierung der Lichtemissionseinrichtung auf Basis der vom Drucker übertragenen Systemtakt-Signale bestimmt und/oder gemessen. In anderen Worten ist das Steuermodul bevorzugt eingerichtet, die vom Drucker übertragenen Systemtakt-Signale zu bestimmen und/oder zu messen und/oder zu zählen. Hierdurch entfällt vorteilhafterweise das Erfordernis eines Taktgenerators auf dem erfindungsgemäßen Steuermodul. Das Steuermodul weist bevorzugt eine Einrichtung zur Bestimmung und/oder Messung der vom Drucker übertragenen Systemtakt-Signale auf. Noch bevorzugter ist die Lichtemissionssteuerreinrichtung eingerichtet, die vom Drucker übertragenen Systemtakt-Signale zu bestimmen und/oder zu messen.

[0034] Weiter bevorzugt ist das erfindungsgemäße Steuermodul eingerichtet, die Periodendauer des Systemtakts des Druckers zu bestimmen. Dies hat den Vorteil, dass das erfindungsgemäße Steuermodul für eine Vielzahl von Druckern

und/oder ganze Druckerfamilien verwendet werden kann, unabhängig davon, ob diese einen unterschiedlichen Systemtakt zueinander aufweisen. Weicht der Systemtakt eines ersten Druckers von dem eines zweiten Druckers ab, so würde das erfindungsgemäße Steuermodul in den beiden Druckern die Aktivierung der Lichtemissionseinrichtung mit unterschiedlichen zeitlichen Verzögerungen durchführen. Umgekehrt müsste für jedes Druckermodell der Systemtakt bestimmt werden und ein darauf angepasstes Steuermodul vorgehalten werden. Ist das erfindungsgemäße Steuermodul eingerichtet, die Periodendauer des Systemtakts des Druckers zu bestimmen, so entfällt die diesbezügliche Anpassung vorteilhafterweise. Weiter bevorzugt ist die Lichtemissionssteuereinrichtung des Steuermoduls eingerichtet, die Periodendauer des Systemtakts des Druckers zu bestimmen.

[0035] Besonders bevorzugt erfolgt die Bestimmung der Periodendauer des Systemtakts des Druckers nach dem Einsetzen des Steuermoduls in den Drucker und/oder während der Initialisierungsphase des Druckers. Im Stand der Technik bekannte Drucker durchlaufen beim Einsetzen einer neuen Tintenkartusche eine Initialisierungsphase, innerhalb derer beispielsweise das korrekte Einsetzen der Kartusche und/oder die korrekte Kontaktierung der Kontaktelemente mit den Drucker-Steuerbusleitungen und/oder die Stromaufnahme der Tintenkartusche überprüft wird. Eine Bestimmung der Periodendauer des Systemtakts des Druckers während dieser Initialisierungsphase hat den Vorteil, dass zu diesem Zeitpunkt die Tintenkartusche noch nicht zum Drucken verwendet wird.

[0036] Weiterhin hat dies den Vorteil, dass während der Initialisierungsphase bei einer Vielzahl von Druckertypen standardisierte und zeitlich gleich lang andauernde Aktionen durchgeführt werden. Ist die Zeitdauer einer solchen standardisierten Aktion bekannt, so kann über die Bestimmung und/oder Messung des Systemtakts des Druckers sehr leicht die Bestimmung der Periodendauer des Systemtakts des Druckers durchgeführt werden. Damit kann das erfindungsgemäße Steuermodul in unterschiedlichen Druckertypen und/oder Familien von Druckertypen eingesetzt werden, die diese standardisierten und zeitlich gleich lang andauernden Aktionen durchführen.

[0037] Besonders bevorzugt erfolgt die Bestimmung der Periodendauer des Systemtakts des Druckers daher während einer standardisierten Aktion des Druckers mit bekannter Zeitdauer. Noch bevorzugter wird zur Bestimmung der Periodendauer des Systemtakts des Druckers während der standardisierten Aktion des Druckers mit bekannter Zeitdauer der Systemtakt des Druckers bestimmt und/oder gemessen. In anderen Worten zählt das erfindungsgemäße Steuermodul über die Zeitdauer der standardisierten Aktion die Systemtakt-Signale des Druckers. Hiernach kann einfach die Frequenz des Systemtakts errechnet werden. Besonders bevorzugt wird unter einem Druckertyp bzw. einer Familie von Druckertypen ein bzw. eine Vielzahl von Druckern verstanden, die eine identische standardisierten Aktion mit bekannter Zeitdauer aufweisen.

[0038] Noch weiter bevorzugt handelt es sich bei der standardisierten Aktion des Druckers mit bekannter Zeitdauer um die Zeitdauer zwischen einem ersten vom Drucker übertragenen Drucker-Steuersignal und einem zweiten vom Drucker übertragenen Drucker-Steuersignal. In anderen Worten wird der Systemtakt des Druckers ab dem Auftreten des ersten Drucker-Steuersignals bis zum Auftreten des zweiten Drucker-Steuersignals bestimmt/gemessen. Da die Zeitdauer zwischen den beiden Signalen standardisiert bzw. bei Druckern einer Druckerfamilie bekannt ist, lässt sich somit die Periodendauer des Systemtakts des Druckers errechnen/bestimmen.

[0039] Noch weiter bevorzugt folgt das zweite vom Drucker übertragene Drucker-Steuersignal direkt auf das erste vom Drucker übertragenen Drucker-Steuersignal. Beispielsweise und bevorzugt entspricht das erste Drucker-Steuersignal dem Drucker-Steuersignal zur Aktivierung der Lichtemissionseinheit an der Tintenkartusche mit der Farbe Magenta (weiter unten als LED_ON(M) beschrieben) und das zweite Drucker-Steuersignal entspricht dem Drucker-Steuersignal zur Deaktivierung der Lichtemissionseinheiten aller Druckerkartuschen (weiter unten als LED_OFF() beschrieben).

[0040] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb eines Steuermoduls sieht folgende Schritte vor:

- a) Erhöhen des Zählerstands eines Schrittzählers der Steuerlogikeinheit auf einen aktuellen Zählerstand,
- b) Zuordnen einer Aktion zur Steuerung der Lichtemissionseinrichtung zum aktuellen Zählerstand des Schrittzählers gemäß dem in der Steuerlogikeinheit vorgegebenen Steueralgorithmus,
- c) Ausführen der Aktion durch die Lichtemissionssteuereinrichtung zur Steuerung der Lichtemissionseinrichtung, wobei eine Aktivierung der Lichtemissionseinrichtung mit einer zeitlichen Verzögerung erfolgt,
- d) Erfassen eines nächsten Lichtemissions-Steuersignals durch die Steuerlogikeinheit:
- e) Falls ein Lichtemissions-Steuersignal erfasst wird: weiter mit a)
- f) Falls der Zählerstand des Schrittzählers einen vorgegebenen Endwert erreicht: Ende.

[0041] Zum Start des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der auf einem Startwert stehende Schrittzähler um einen Wert erhöht (step1). Anschließend wird anhand eines durch den Steueralgorithmus vorgegebenen Ablaufschemas entschieden, welche Aktion durchgeführt werden soll, beispielsweise LED einschalten, LED abschalten oder LED in ihrem momentanen Zustand belassen. Diese Aktion wird in c) ausgeführt. Soll bei der durchzuführenden Aktion die LED eingeschaltet, d.h. aktiviert, werden, so erfolgt dies mit einer gewünschten zeitlichen Verzögerung. Bevorzugt wird diese zeitliche Verzögerung mit Hilfe eines Systemtakts bestimmt/gemessen. Wie zuvor beschrieben kann der Systemtakt eines auf der Steuermodul befindlichen Taktgenerators Verwendung finden. Bevorzugt wird jedoch die zeitliche Verzö-

gerung auf Basis der vom Drucker übertragenen Systemtakt-Signale bestimmt und/oder gemessen. Um zu bestimmen, ob die gewünschte zeitliche Verzögerung erreicht ist, wird in Schritt c) vorzugsweise die seit Empfang des Drucker-Steuersignals, noch bevorzugter des Lichtemissions-Steuersignals - abgelaufene Zeit mit der gewünschten zeitlichen Verzögerung verglichen. Ist die abgelaufene Zeit größer oder gleich der gewünschten zeitlichen Verzögerung, erfolgt

die Aktivierung der Lichtemissionseinrichtung.

[0042] Wird ein weiteres Lichtemissions-Steuersignal erkannt, wird der Zählerstand des Schrittzählers gemäß a) erhöht, wenn der Zählerstand des Schrittzählers einen vorgegebenen Endwert erreicht, das Verfahren beendet.

[0043] Sämtliche erfindungsgemäßen Funktionselemente des Steuermoduls wie Speicherelement, Speicherverwaltungsschaltung, Lichtemissionseinrichtung und Lichtemissionssteuereinrichtung einschließlich Steuerlogikeinheit können in einem einzigen integrierten Schaltkreis realisiert werden.

[0044] Alternativ können die Speicherverwaltungsschaltung und die Lichtemissionssteuereinheit zunächst als voneinander unabhängige, baulich separate elektronische Bauelemente bzw. Baugruppen gefertigt werden, die erst später zum kompletten Steuermodul zusammengefügt werden. Ein Vorteil dieser modularen Ausführung ist, dass für eine unterschiedliche Ansteuerung der Lichtemissionseinrichtung eine vorhandene Speicherverwaltungsschaltung unverändert weiter benutzt werden kann und lediglich eine entsprechend der gewünschten Funktion angepasste Lichtemissionssteuereinheit zur Verfügung gestellt werden muss, die mit der vorhandenen Speicherverwaltungsschaltung zu einem neuen Steuermodul mit geänderten oder erweiterten Funktionen zusammengebaut wird.

[0045] Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Steuermoduls ist, dass es durch Kombinationen von Speicherverwaltungsschaltung und unterschiedlichen Lichtemissionssteuereinheiten mit geringerem entwicklungs- und fertigungstechnischen Aufwand an geänderte Anforderungen und Funktionalitäten angepasst werden kann.

[0046] Weiter bevorzugt umfasst das erfindungsgemäße Verfahren weiterhin den Schritt der Bestimmung der Periodendauer des Systemtakts des Druckers. Noch weiter bevorzugt wird diese Bestimmung zumindest einmalig oder wiederholt durchgeführt. Noch bevorzugter wird dieser Schritt vor oder während Schritt c), am bevorzugtesten vor Schritt a) des erfindungsgemäßen Verfahrens durchgeführt.

[0047] Eine Tintenkartusche aufweisend ein erfindungsgemäßes Steuermodul ist ebenfalls Gegenstand der Erfindung.

[0048] Des Weiteren ist auch ein Satz von Tintenkartuschen, welcher zumindest zwei erfindungsgemäße Tintenkartuschen, die mit Tinten unterschiedlicher Tintenfarben gefüllt sind und identische Steuermodule aufweisen Gegenstand der Erfindung. Hierbei bezieht sich der Begriff "identisch" nicht auf unterschiedliche zeitliche Verzögerungen, die im Steuermodul hinterlegt sein können.

[0049] Bevorzugt umfasst der Satz von Tintenkartuschen zumindest vier, zumindest fünf oder zumindest sechs erfindungsgemäße Tintenkartuschen mit Tinten unterschiedlicher Tintenfarbe. Ebenfalls bevorzugt umfasst der Satz von Tintenkartuschen den kompletten Satz von Tintenkartuschen, der Tintenkartuschen mit sämtlichen Tintenfarben enthält, die zum Betrieb eines Druckers erforderlich sind.

[0050] Ganz besonders bevorzugt umfasst der Satz von Tintenkartuschen Tintenkartuschen mit den vier Tintenfarben: schwarz [bk], gelb [y], magenta [m], cyan [c] oder mit den fünf Tintenfarben: schwarz [bk], gelb [y], magenta [m], cyan [c], photo-schwarz [pbk] oder mit den sechs Tintenfarben: schwarz [bk], gelb [y], magenta [m], cyan [c], photo-schwarz [pbk], grau [gy].

[0051] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein System aus einem Drucker und zumindest zwei Tintenkartuschen, bevorzugt mit sämtlichen Tintenkartuschen, die zum Betrieb eines Druckers erforderlich sind. Bevorzugt sind hierbei die Steuermodule von zumindest zwei Tintenkartuschen eingerichtet, ihre jeweilige Lichtemissionseinrichtung mit einer unterschiedlichen zeitlichen Verzögerung zu aktivieren.

[0052] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Im Einzelnen zeigen:

Fig.1 eine Tintenkartusche mit einem erfindungsgemäßen Steuermodul;

Fig.2 eine schematische Ansicht eines Druckerwagens mit Tintenkartuschenaufnahmevorrichtungen;

Fig.3 ein Ablaufschema der Initialisierungsphase der Tintenkartuschen in einem Drucker mit Steuermodulen nach dem Stand der Technik;

Fig.4 ein Ablaufschema wie in Fig.3 mit erfindungsgemäßen Steuermodulen;

Fig.5 eine Tintenkartusche nach dem Stand der Technik;

Fig.6 ein Signalisiermodul (Steuermodul) nach dem Stand der Technik.

[0053] In Fig.1 ist ein erfindungsgemäßes Steuermodul 1 schematisch dargestellt, wie es auf einer Tintenkartusche 2 angebracht ist.

[0054] Das Steuermodul 1 ist bevorzugt auf einer Leiterplatte, einer sogenannten Platine aufgebaut. Auf dieser sind Kontaktelemente 3 ausgebildet, die über Steuerbusleitungen 4 (kurz: Busleitungen) an die Speicherverwaltungsschaltung 5a eines Speicherelements 5 und die Steuerlogikeinheit 6a einer Lichtemissionssteuereinrichtung 6 angeschlossen sind. An den Ausgang der Lichtemissionssteuereinrichtung 6 ist als Lichtemissionseinrichtung eine LED (Leuchtdiode) 8 angeschlossen.

[0055] Wenn die Tintenkartusche 2 in die Kartuschenaufnahmevorrichtung 10 des Druckers eingesetzt wird, werden die Steuerbusleitungen 4 über die Kontaktelemente 3 mit korrespondierenden Drucker-Kontaktelementen 9, beispielsweise Kontaktfedern, in der Kartuschenaufnahmevorrichtung 10 (schematisch dargestellt), mit den druckerinternen Steuerbusleitungen 4 verbunden. Diese sind im Drucker an die Bus-Steuereinheit (Bus-Master) 11 angeschlossen.

[0056] Im Betrieb greift der Drucker mittels der Bus-Steuereinheit 11 über die Steuerbusleitungen 4 auf die Steuerlogikeinheit 6a und die Speicherverwaltungsschaltung 5a zu. Zur Initialisierung einer Kartusche 2 - also zur Überprüfung, dass sämtliche Tintenkartuschen 2 für alle Tintenfarben korrekt in den Drucker eingesetzt sind, werden über die Busleitungen 4 entsprechende Steuersignale vom Drucker an die Steuerlogikeinheit 6a gesendet, wodurch die LED 8 aktiviert und deaktiviert wird.

[0057] Fig.5 zeigt eine Tintenkartusche 2 mit einem Steuermodul 1 nach dem Stand der Technik.

[0058] Ein Steuermodul zur Anbringung auf einer Tintenkartusche nach dem Stand der Technik wird in der EP 1 736 318 A2 als "Signalisiermodul" 100 beschrieben. Dieses weist eine LED-Treiberschaltung (Lichtemissionssteuereinrichtung), ein Speicherelement und eine Steuerschaltung auf. Schematisch ist dieses Signalisiermodul in Fig. 6 dargestellt. Bezugszeichen 103A bezeichnet darin eine Steuerschaltung, 103B ein Speicherelement, 103C eine LED-Steuerschaltung und 101 eine LED. Die Steuerschaltung beinhaltet die komplette Ein-/Ausgabe-Steuerung (I/O-control) 103A einschließlich Speicherverwaltungsschaltung und Lichtemissionssteuereinrichtung. Mit 102 sind die Kontaktelemente der Steuerschaltung, mit 110 die Drucker-Kontaktelemente bezeichnet, zwischen denen über die Steuerbusleitungen 206 Daten und Versorgungsspannung zwischen Drucker und dem Steuermodul 100 auf der Tintenkartusche übertragen werden.

[0059] In dieser bekannten Steuerschaltung 103A sind spezifische Farbinformations-Steuerdaten (Farb-ID) gespeichert, so dass die Ansteuerung der LED durch farb-spezifischen Lichtemissions-Steuersignale des Druckers erfolgt.

[0060] In Fig.2 ist ein Druckerwagen 12 mit vier nebeneinander angeordneten Kartuschenaufnahmevorrichtungen 10bk, 10c, 10m und 10y schematisch in einer Draufsicht dargestellt, in die bezüglich der Tintenfarbe korrekte Tintenpatronen 2bk (schwarz), 2c (cyan), 2m (magenta) und 2y (gelb) eingesetzt sind. Der Druckerwagen 12 kann im Drucker in Längsrichtung hin und her bewegt werden, was mit dem Doppelpfeil angedeutet ist. Dadurch ist es möglich, die LED 8 einer jeden Kartuschen 2bk, 2c, 2m bzw. 2y vor einem Drucker feststehenden Sensor 13 zu positionieren, der das von den LED 8 abgestrahlte Lichtsignal erfasst und an die Steuerung des Druckers weiterleitet.

[0061] Der Ablauf der Initialisierungsphase in einem Drucker, der mit einem Satz von vier Tintenkartuschen 2bk, 2c, 2m und 2y arbeitet, die in passende Kartuschenaufnahmevorrichtungen 10bk, 10c, 10m und 10y eines Druckerwagens 12 eingesetzt sind, ist in Fig.3 und Fig.4 von oben nach unten in zeitlich aufeinanderfolgenden Schritten step 1 bis step 7 dargestellt.

[0062] Fig.3 zeigt zunächst die Abfolge bei Tintenkartuschen mit Steuermodulen nach dem Stand der Technik, etwa wie in Fig.6 dargestellt. Diese reagieren auf farb-spezifische Lichtemissions-Steuersignale des Druckers, die mit im Steuermodul gespeicherten Farbinformations-Steuerdaten (Farb-ID) verglichen werden, um die LED 8 farbspezifisch ein- und abzuschalten.

[0063] Im Folgenden werden für jedes Lichtemissions-Steuersignal für jeden Schritt die entsprechende Steuerung der LED angegeben:

Schritt	Drucker-Steuersignale	Aktion
step 1	Send LED_ON(BK) Check sensor if LED(BK) is ON Send ALL_LEDS_OFF	Black-LED einschalten Prüfen, ob Black-LED eingeschaltet Alle LEDs abschalten
step 2	Send LED_ON(C) Check sensor if LED(C) is ON Send ALL_LEDS_OFF	Cyan-LED einschalten Prüfen, ob Cyan-LED eingeschaltet Alle LEDs abschalten
step 3	Send LED_ON(BK) Check sensor if LED(C) is OFF Send ALL_LEDS_OFF	Black-LED einschalten Prüfen, ob Cyan-LED ausgeschaltet Alle LEDs abschalten
step 4	Send LED_ON(M) Check sensor if LED(M) is ON Send ALL_LEDS_OFF	Magenta-LED einschalten Prüfen, ob Magenta-LED eingeschaltet Alle LEDs abschalten
step 5	Send LED_ON(C) Check sensor if LED(M) is OFF Send ALL_LEDS_OFF	Cyan-LED einschalten Prüfen, ob Magenta-LED ausgeschaltet Alle LEDs abschalten

EP 3 375 616 A1

(fortgesetzt)

Schritt	Drucker-Steuersignale	Aktion
step 6	Send LED_ON(Y) Check sensor if LED(Y) is ON Send ALL_LEDS_OFF	Yellow (gelb)-LED einschalten Prüfen, ob Yellow-LED eingeschaltet Alle LEDs abschalten
step 7	Send LED_ON(M) Check sensor if LED(Y) is OFF Send ALL_LEDS_OFF	Magenta-LED einschalten Prüfen, ob Yellow-LED ausgeschaltet Alle LEDs abschalten

[0064] Beim Durchlaufen obiger Initialisationssequenz spricht der Drucker die farbspezifischen LEDs 8 gezielt an und überprüft durch den Sensor 13, ob

- (1) Die Tintenkartusche in die Tintenkartuschenaufnahme der korrespondierenden Farbe eingesetzt ist, und
- (2) Keine Tintenkartusche mit der falschen Farbe eingesetzt ist.

[0065] In Fig. 4 ist dieselbe Schrittfolge bei der Initialisierung der Tintenkartuschen wie in Fig.3 dargestellt, diesmal mit Tintenkartuschen 2bk, 2c, 2m und 2y mit erfindungsgemäßen Steuermodulen:

Schritt	Drucker-Steuersignale	Aktion
step 1	Send LED_ON(BK) Check sensor if LED(BK) is ON Send ALL_LEDS_OFF	LEDs mit gewünschter zeitlicher Verzögerung einschalten ("BK" wird ignoriert) Prüfen, ob Black-LED eingeschaltet Alle LEDs abschalten
step 2	Send LED_ON(C) Check sensor if LED(C) is ON Send ALL_LEDS_OFF	LEDs mit gewünschter zeitlicher Verzögerung einschalten ("C" wird ignoriert) Prüfen, ob Cyan-LED eingeschaltet Alle LEDs abschalten
step 3	Send LED_ON(BK) Check sensor if LED(C) is OFF Send ALL_LEDS_OFF	LEDs "aus" halten (gesamtes Steuersignal wird ignoriert) Prüfen, ob Cyan-LED abgeschaltet Alle LEDs "aus" halten
step 4	Send LED_ON(M) Check sensor if LED(M) is ON Send ALL_LEDS_OFF	LEDs mit gewünschter zeitlicher Verzögerung einschalten ("M" wird ignoriert) Prüfen, ob Magenta-LED eingeschaltet Alle LEDs abschalten
step 5	Send LED_ON(C) Check sensor if LED(M) is OFF Send ALL_LEDS_OFF	Alle LEDs "aus" halten (gesamtes Steuersignal wird ignoriert) Prüfen, ob Magenta-LED abgeschaltet
		Alle LEDs "aus" halten
step 6	Send LED_ON(Y) Check sensor if LED(Y) is ON Send ALL_LEDS_OFF	LEDs mit gewünschter zeitlicher Verzögerung einschalten ("Y" wird ignoriert) Prüfen, ob Yellow-LED eingeschaltet Alle LEDs abschalten
step 7	Send LED_ON(M) Check sensor if LED(Y) is OFF Send ALL_LEDS_OFF	Alle LEDs "aus" halten (gesamtes Steuersignal wird ignoriert) Prüfen, ob Yellow-LED abgeschaltet Alle LEDs "aus" halten

[0066] Die jeweilige gewünschte zeitliche Verzögerung ist beispielsweise im Steueralgorithmus oder in einem Speicherbereich eines jeden Steuermoduls der Tintenkartuschen hinterlegt. Alternativ hierzu können die Steuermodule auch einen (Pseudo)-Zufallsgenerator aufweisen, die zur Ermittlung einer zeitlichen Verzögerung verwendet werden.

Im obigen Beispiel liegen die gewünschten zeitlichen Verzögerungen in einem Bereich von etwa ≥ 300 ms und ≤ 400 ms, beispielsweise 332ms, 335ms oder 366ms.

[0067] Aus dem Vergleich der Schrittfolgen aus Fig.3 und Fig.4 geht unmittelbar hervor, dass das erfindungsgemäße Steuermodul 1 auf farb-spezifische Lichtemissions-Steuersignale des Druckers durch entsprechende Ansteuerung von farbspezifischen Lichtemissionseinrichtungen nicht reagiert. Stattdessen werden immer sämtliche Lichtemissionseinrichtungen 8 aller eingesetzten Tintenkartuschen 2bk, 2c, 2m und 2y mit der gewünschten zeitlichen Verzögerung eingeschaltet bzw. alle sämtliche Lichtemissionseinrichtungen 8 aller eingesetzten Tintenkartuschen gleichzeitig abgeschaltet.

[0068] Dies wird dadurch ermöglicht, dass in der Steuerlogikeinheit 6a der Lichtemissionssteuereinrichtung 6 ein Steueralgorithmus gespeichert ist, der die Lichtemissionseinrichtungen 8 allein durch die Schritt-Nummer (step1 bis step7) innerhalb der Initialisierungssequenz und dem Auftreten eines beliebigen Steuersignals zum Ein- oder Ausschalten einer oder mehrerer LED mit der gewünschten zeitlichen Verzögerung einschaltet oder abschaltet oder im abgeschalteten Zustand belässt ("aus" halten). Der Effekt ist, dass der Sensor des Druckers in beiden Fällen dieselbe Licht-Signalfolge empfängt ohne, dass es zu falsch-positiven Kurzschlussmeldungen kommt und damit die Tintenkartuschen 2bk, 2c, 2m und 2y als korrekt eingesetzt akzeptiert und den Drucker zum Betrieb freigibt.

Bezugszeichenliste

[0069]

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1. | Steuermodul |
| 2. 2bk. 2c. 2m. 2y. | Tintenkartusche |
| 3. | Kontaktelemente |
| 4. | Steuerbusleitungen |
| 5. | Speicherelement |
| 5a. | Speicherverwaltungsschaltung |
| 6. | Lichtemissionssteuereinrichtung |
| 6a. | Steuerlogikeinheit |
| 7. | - |
| 8. | Lichtemissionseinrichtung (LED) |
| 9. | Drucker-Kontaktelement |
| 10. 10bk. 10c. 10m. 10c. | Kartuschenaufnahmevorrichtung |
| 11. | Bus-Steuereinheit |
| 12. | Druckerwagen |

Patentansprüche

1. Steuermodul (1) zur Verwendung mit und/oder zur Anbringung auf einer Verbrauchsmaterialkartusche (2), mit

- Kontaktelementen (3), die an Drucker-Steuerbusleitungen (4) anschließbar sind,
- einer Speicherverwaltungsschaltung (5a), die an die Kontaktelemente (3) angeschlossen ist,
- einem Speicherelement (5), das mit der Speicherverwaltungsschaltung (5a) verbunden ist,
- einer Lichtemissionssteuereinrichtung (6), die an die Kontaktelemente (3) angeschlossen ist,
- einer Lichtemissionseinrichtung (8), die an einen Steuerausgang der Lichtemissionssteuereinrichtung (6) angeschlossen ist,

wobei die Lichtemissionssteuereinrichtung (6) in Abhängigkeit von Lichtemissions-Steuersignalen, welche in den Drucker-Steuersignalen enthalten sind, die Lichtemissionseinrichtung (8) aktiviert oder deaktiviert,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Lichtemissionssteuereinrichtung (6) eine Steuerlogikeinheit (6a) mit einem darin installierten Steueralgorithmus aufweist, welche die Abfolge der über die Bus-Steuerleitungen (4) gesendeten, in den Drucker-Steuersignalen enthaltenen Lichtemissions-Steuersignale identifiziert und erfasst und beim Auftreten eines Lichtemissions-Steuersignals abhängig von dessen Position in der Abfolge und unabhängig von darin enthaltenen spezifischen Farbinformations-Steuerdaten gemäß dem fest vorgegebenen Steueralgorithmus die Lichtemissionseinrichtung (8) aktiviert oder deaktiviert und,

dass das Steuermodul (1) dazu eingerichtet ist, die Lichtemissionseinrichtung (8) mit einer zeitlichen Verzögerung

nung zu aktivieren.

2. Steuermodul (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
5 **dass** der mindestens eine Steueralgorithmus in der Hardware der Steuerlogikeinheit (6a) realisiert ist oder,
dass der Steueralgorithmus in einem mindestens einmal beschreibbaren Speicherbereich des Steuermoduls (1) gespeichert ist.
3. Steuermodul (1) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**,
10 **dass** die Steuerlogikeinheit (6a) eine Erkennungseinheit umfasst, welche die eingehenden Steuersignale analysiert, anhand charakteristischer Signalfolgen einen Druckertyp erkennt und einen für diesen Druckertyp passenden Steueralgorithmus aktiviert.
4. Steuermodul (1) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**,
15 **dass** das Steuermodul eingerichtet ist, die nach Empfang eines Drucker-Steuersignals abgelaufene Zeitdauer zu bestimmen.
5. Steuermodul (1) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
20 **dass** das Steuermodul einen Taktgenerator zur Bereitstellung eines Systemtakts aufweist oder,
dass das Steuermodul eingerichtet ist, die vom Drucker übertragenen Systemtakt-Signale zu bestimmen zu bestimmen und/oder zu messen und/oder zu zählen.
6. Steuermodul (1) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Steuermodul eingerichtet ist, die Periodendauer des Systemtakts des Druckers zu bestimmen.
- 25 7. Tintenkartusche (2), **gekennzeichnet durch** ein Steuermodul (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6.
8. Satz von Tintenkartuschen (2), **gekennzeichnet durch** eine Mehrzahl von Tintenkartuschen, die mit Tinten unterschiedlicher Tintenfarben gefüllt sind und identische Steuermodule (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 zum
30 bis 6 aufweisen.
9. System aus einem Drucker und zumindest zwei Tintenkartuschen (2) aufweisend ein Steuermodul (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6 oder aufweisend einen Satz von Tintenkartuschen (2) nach Anspruch 8.
- 35 10. Verfahren zum Betrieb eines Steuermoduls (1) auf einer Verbrauchsmaterialkartusche (2), welches eine Lichtemissionssteuereinrichtung (6) mit einer Steuerlogikeinheit (6a) und einem darin installierten Steueralgorithmus aufweist, umfassend die Verfahrensschritte:
 - a) Erhöhen des Zählerstands eines Schrittzählers der Steuerlogikeinheit auf einen aktuellen Zählerstand,
 - b) Zuordnen einer Aktion zur Steuerung der Lichtemissionseinrichtung zum aktuellen Zählerstand des Schrittzählers gemäß dem in der Steuerlogikeinheit vorgegebenen Steueralgorithmus,
 - 40 c) Ausführen der Aktion durch die Lichtemissionssteuereinrichtung zur Steuerung der Lichtemissionseinrichtung (8), wobei eine Aktivierung der Lichtemissionseinrichtung mit einer zeitlichen Verzögerung erfolgt,
 - d) Erfassen eines nächsten Lichtemissions-Steuersignals durch die Steuerlogikeinheit:
 - 45 - Falls ein Lichtemissions-Steuersignal erfasst wird: weiter mit a)
 - Falls der Zählerstand des Schrittzählers einen vorgegebenen Endwert erreicht: Ende.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
50 wobei in Schritt c) die seit Empfang des Lichtemissions-Steuersignals abgelaufene Zeit mit der gewünschten zeitlichen Verzögerung verglichen wird.
12. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei das Verfahren weiterhin den Schritt der Bestimmung der Periodendauer des Systemtakts des Druckers umfasst.
- 55 13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei der Schritt der Bestimmung des Systemtakts des Druckers vor Schritt a) durchgeführt wird.

Fig.1

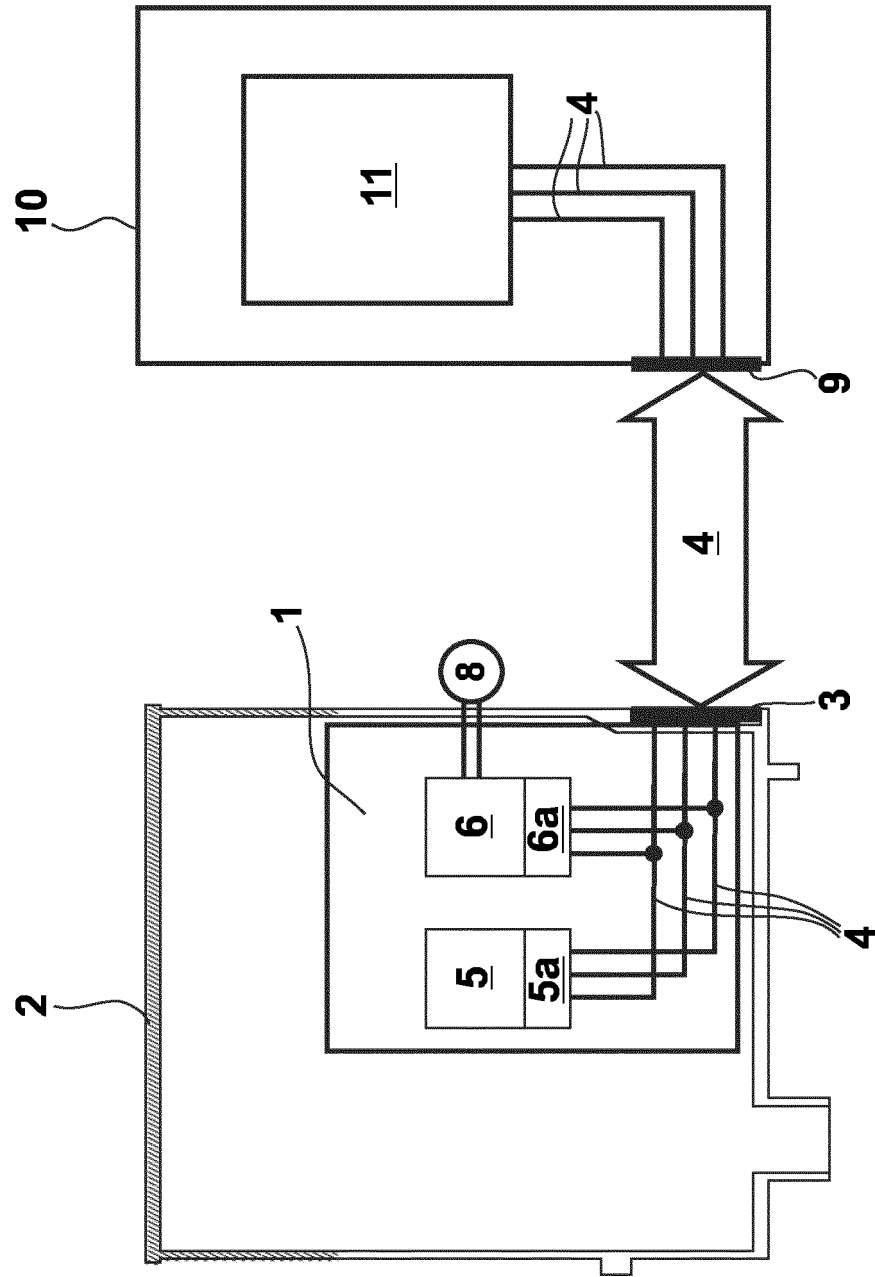


Fig.2

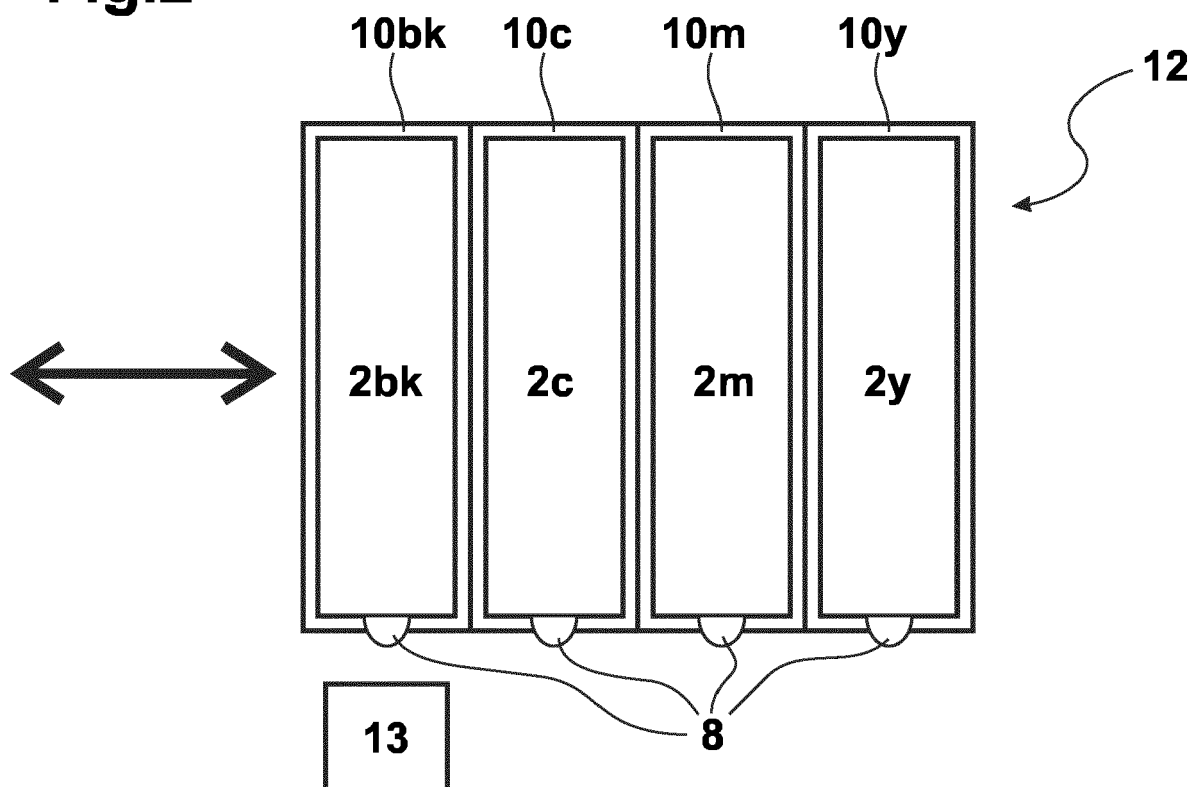


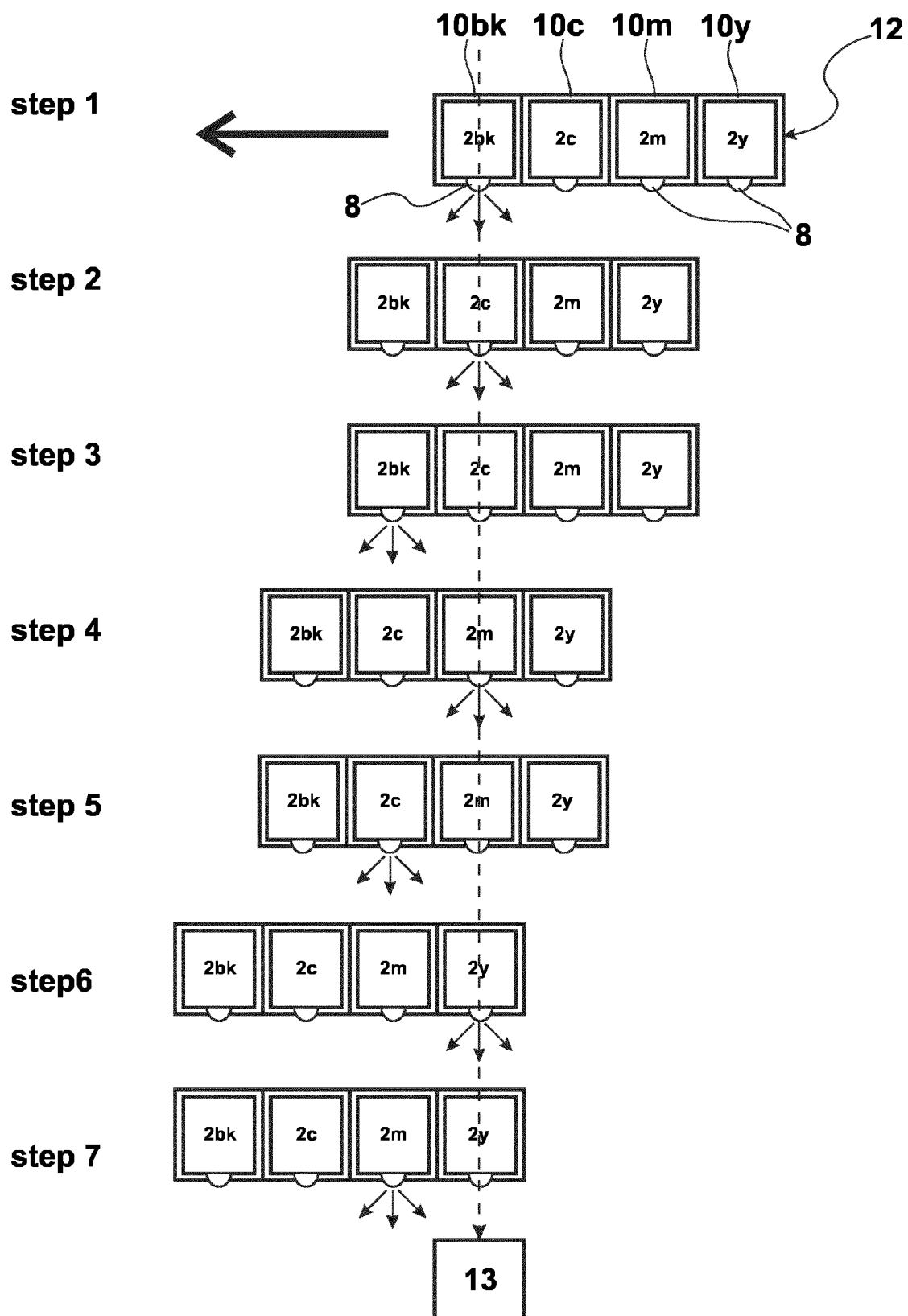
Fig.3

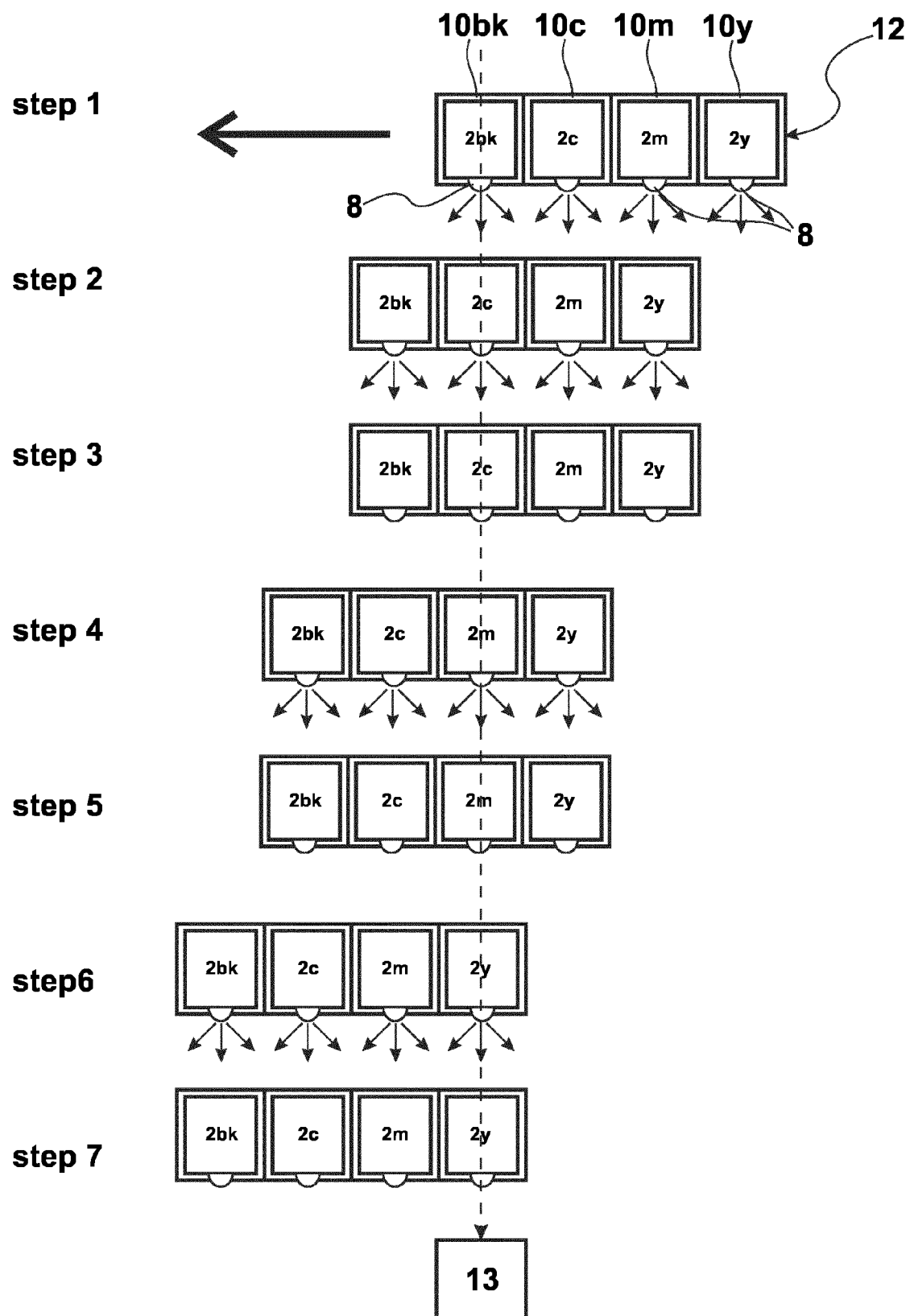
Fig.4

Fig. 5

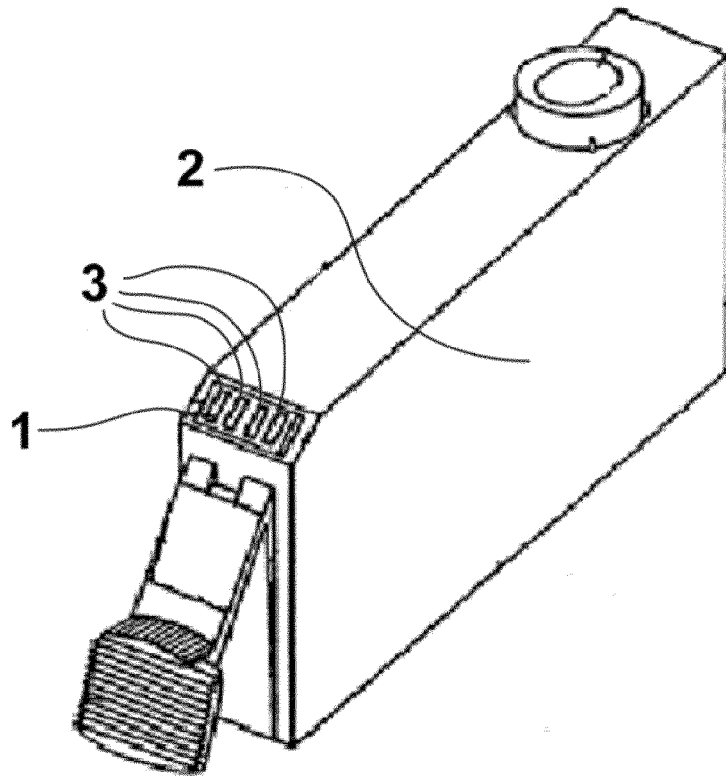
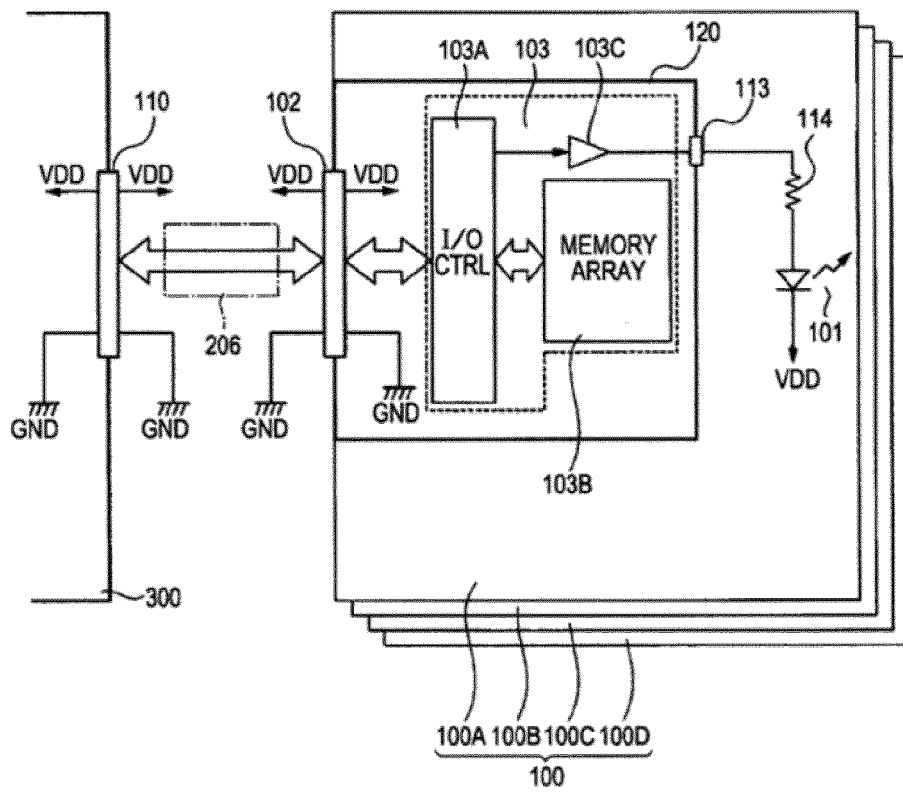


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 16 0728

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 10 2012 021931 A1 (ARTECH GMBH DESIGN & PROD [DE]) 15. Mai 2014 (2014-05-15) * das ganze Dokument *	1-13	INV. B41J2/175
Y	EP 2 913 191 A1 (ZHUHAI NINESTAR MAN CO LTD [CN]) 2. September 2015 (2015-09-02) * Absatz [0007] - Absatz [0008] * * Absatz [0029] - Absatz [0035]; Ansprüche 1-20; Abbildungen 1a-14 *	1-13	
A,D	EP 1 736 318 A2 (CANON KK [JP]) 27. Dezember 2006 (2006-12-27) * Absatz [0034] - Absatz [0104]; Ansprüche 1-12; Abbildungen 1-15 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. September 2017	Prüfer Janosch, Joachim
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 16 0728

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

15-09-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102012021931 A1	15-05-2014	KEINE	
15	EP 2913191 A1	02-09-2015	DE 202013012393 U1 EP 2913191 A1 US 2015239252 A1 US 2016236479 A1 WO 2014063458 A1	05-09-2016 02-09-2015 27-08-2015 18-08-2016 01-05-2014
20	EP 1736318 A2	27-12-2006	AT 489228 T AT 542675 T CN 1883953 A CN 101913294 A CN 101947885 A EP 1736318 A2 EP 2253475 A1 JP 4673143 B2 JP 2007001145 A US 2006290729 A1 US 2008278081 A1 US 2011032317 A1	15-12-2010 15-02-2012 27-12-2006 15-12-2010 19-01-2011 27-12-2006 24-11-2010 20-04-2011 11-01-2007 28-12-2006 13-11-2008 10-02-2011
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2062731 B1 [0005]
- EP 1736318 A2 [0058]