

(19)



(11)

EP 1 352 383 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.02.2018 Patentblatt 2018/08

(51) Int Cl.:
G09G 3/36^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02706593.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/000071

(22) Anmeldetag: **11.01.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/058042 (25.07.2002 Gazette 2002/30)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES BISTABILEN DISPLAYS**

METHOD FOR OPERATING A BISTABLE DISPLAY

PROCEDE POUR FAIRE FONCTIONNER UN AFFICHAGE BISTABLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

• **HERMSEN, Markus**
82194 - Gröbenzell (DE)

(30) Priorität: **19.01.2001 DE 10102361**

(74) Vertreter: **Dunlop, Hugh Christopher et al**
Maucher Jenkins
26 Caxton Street
London SW1H 0RJ (GB)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.10.2003 Patentblatt 2003/42

(73) Patentinhaber: **QUALCOMM Incorporated**
San Diego, CA 92121-1714 (US)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 745 968 US-A- 4 941 736
US-A- 5 642 128 US-A- 5 726 679

(72) Erfinder:
• **BUDDE, Klaus**
85521 Ottobrunn (DE)

EP 1 352 383 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines bistabilen Displays. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine entsprechende Steuereinrichtung zur Steuerung eines bistabilen Displays sowie ein Gerät mit einem bistabilen Display und einer solchen Steuereinrichtung.

[0002] Bei sogenannten "bistabilen Displays" handelt es sich um Displays, deren einzelne Zellen, welche die Bildpixel bilden, durch Anlegen einer Schreibspannung von einem ersten in einen zweiten Zustand gebracht werden und durch Aufrechterhaltung der Schreibspannung über eine bestimmte Umschaltzeit hinweg in dem zweiten Zustand so stabilisiert werden, dass die jeweiligen Zellen auch ohne die Schreibspannung in dem zweiten Zustand verbleiben. Das heißt, die einzelnen Zellen werden hierbei sozusagen "eingefroren". Bisher sind nur wenige Prototypen derartiger bistabiler Displays erhältlich. Hierbei handelt es sich um verschiedene Displays mit Flüssigkristallzellen aus cholesterischen, ferroelektrischen, nematischen oder antiferroelektrischen Materialien. Im Prinzip funktionieren diese bistabilen Displays auf ähnliche Weise wie bisher bekannte LCDs. Die verschiedenen Zustände der Zellen, die mit einem unterschiedlichen optischen Verhalten einhergehen, indem die Zellen beispielsweise transmissiv oder gesperrt sind, hängen von der Ausrichtung der Kristalle in der Zelle ab. Durch Anlegen der Schreibspannung werden die Kristalle in der jeweiligen Zelle nach und nach in einer Vorzugsrichtung ausgerichtet. Diese Ausrichtung benötigt Zeit. Nachdem die Kristalle weitgehend vollständig ausgerichtet sind, wird ein stabiler Zustand erreicht, so dass die Zelle auch nach dem Entfernen der Schreibspannung in diesem Zustand verbleibt. Wird die Schreibspannung dagegen bereits entfernt, bevor die Kristalle ausreichend vollständig ausgerichtet sind, so kippen sie wieder in den Ausgangszustand zurück, das heißt, die jeweilige Zelle stabilisiert sich nicht in dem gewünschten zweiten Zustand. Die Zeit, die benötigt wird, um die Kristalle soweit auszurichten, dass der stabile Zustand erreicht ist, die sogenannte "Umschaltzeit", ist dabei sowohl von der Höhe der Schreibspannung als auch vom Material und vom Aufbau der jeweiligen Zellen abhängig.

[0003] Die derzeit zur Verfügung stehenden bistabilen Displays haben jedoch zwei große Nachteile im Vergleich zu den herkömmlichen bekannten Displays.

[0004] Ein Nachteil besteht darin, dass sämtliche Bildinformationen in einem einzelnen Operationsschritt auf das Display transferiert werden müssen. Derartige Displays können folglich nur dazu genutzt werden, um statische Informationen darzustellen, da es nicht möglich ist, den dargestellten Inhalt zu editieren, was beispielsweise zur Eingabe und Veränderung eines Textes notwendig ist. Des Weiteren ist es nicht möglich, einen von einem Benutzer mittels eines Cursors o. Ä. hervorgehobenen Bereich auf dem Display darzustellen. Ebenso ist es nicht möglich, derartige Displays als "Touchscreen"

zum Eingeben von Skizzen o. Ä. wie bei einem Palmtop zu verwenden, da die Punkte, auf die ein Eingabestift zeigt, nicht dargestellt werden können. Insgesamt bedeutet dies, dass der Nutzen derartiger Displays auf wenige Bereiche, beispielsweise elektronische Bücher oder Zeitschriften, eingeschränkt ist und der damit verbundene Vorteil der Energieersparnis in den meisten Anwendungen nicht genutzt werden kann.

[0005] Ein zweiter Nachteil besteht darin, dass dann, wenn neue Informationen dargestellt werden sollen, zunächst der alte Inhalt vollständig gelöscht werden muss. Hierbei wird an die Zellen ein Löschimpuls angelegt. Es handelt sich dabei in der Regel um eine kurzzeitig angelegte, höhere Gegenspannung, die dafür sorgt, dass die ausgerichteten Kristalle wieder in den ursprünglichen Grundzustand zurückkippen. Dieser Löschprozess ist ungünstigerweise ein sichtbarer Prozess. Während des Löschsens des Displays und des nachfolgenden Einschreibens neuer Informationen läuft ein schwarzer Bereich, welcher charakteristisch für den Löschprozess ist, über das Display. Da das Löschen in der Regel zeilenweise durchgeführt wird, handelt es sich hierbei üblicherweise um einen schwarzen Balken, der von oben nach unten über das Display läuft.

[0006] US 4,941,736 offenbart ein Display, dessen Zellen entweder monostabile Zellen sind oder Zellen, die nach Anlegen einer Spannung vorbestimmter Höhe für eine Mindestzeitdauer in bistabile Zellen umgewandelt werden. Bei Verwendung der monostabilen Zellen werden diese durch Anlegen einer Schreibspannung von einem ersten Zustand in einen zweiten Zustand gebracht. Sobald die Schreibspannung entfernt wird, gehen die monostabilen Zellen in den ersten Zustand zurück. Wenn an die bistabilen Zellen eine Schreibspannung mit einer Pulsdauer vorgegebener Länge angelegt wird, gehen die bistabilen Zellen von einem ersten Zustand in einen zweiten Zustand über und bleiben in dem zweiten Zustand, auch wenn die Schreibspannung wieder entfernt wird.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Möglichkeit zu schaffen, bistabile Displays ohne die zuvor genannten Nachteile für einen weiten Bereich von Anwendungen nutzbar zu machen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und eine Steuereinrichtung gemäß Anspruch 11 gelöst.

[0009] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zumindest an einen Teil der Zellen in einem instabilen Modus nur derart eine Schreibspannung angelegt, dass die jeweilige Zelle instabil im Wesentlichen im zweiten Zustand gehalten wird und nach dem Entfernen der Schreibspannung wieder in den ersten Zustand übergeht. Hierbei handelt es sich sinnvollerweise um die Zellen, die schnell veränderbare Informationen darstellen sollen, wobei dieser im instabilen Modus betriebene Teil des Displays im Extremfall auch nur eine einzige Zelle umfassen kann. Zum Betrieb im instabilen Modus gibt es prinzipiell verschiedene Möglichkeiten. Wesentlich ist, dass zwar für den Benutzer die jeweilige Information auf

dem Display gut sichtbar dargestellt wird, dass aber andererseits verhindert wird, dass die jeweilige Zelle in den stabilen Zustand gerät, d.h. dass die Kristalle der Zelle ausreichend vollständig ausgerichtet werden. Das heißt, die Ausrichtung der Kristalle muss rechtzeitig vorher unterbrochen oder gestört werden.

[0010] Vorzugsweise wird hierbei die jeweilige Zelle so angesteuert, dass die Schreibspannung maximal über einen Zeitraum ununterbrochen aufrechterhalten wird, der kürzer ist als die Umschaltzeit der Zelle. Damit für den Nutzer weiterhin das Bild sichtbar bleibt, muss die Schreibspannung wiederholt angelegt werden, das heißt, es wird die Schreibspannung nicht über einen längeren Zeitraum angelegt, in dem die Zelle in den stabilen Zustand gebracht wird, sondern nur kurzzeitig, dafür aber mit entsprechend höherer Frequenz. Da die Umschaltzeit auch abhängig von der Spannung ist, kann ebenso die Höhe der Schreibspannung variiert werden. So kann durch Einstellung der Höhe, der Dauer und der Frequenz der Schreibspannung ein Optimum gesucht werden, welches einerseits eine möglichst gute Lesbarkeit der Informationen für den Nutzer auch in dem instabil betriebenen Displaybereich gewährleistet, andererseits aber den Stromverbrauch möglichst gering hält und ausreichende Sicherheit gewährt, dass die jeweiligen Zellen nicht versehentlich in den stabilen Zustand gelangen. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass sinnvollerweise auch die Zellen, die in dem stabilen Modus betrieben werden sollen, d.h. die im zweiten Zustand festgefroren werden sollen, ebenfalls mit einer möglichst geringen Spannung betrieben werden. Dadurch werden die Variationsmöglichkeiten bezüglich der Schreibdauer in der Praxis häufig größer sein als bezüglich der Höhe der Schreibspannung.

[0011] Eine entsprechende erfindungsgemäße Steuerung muss neben den üblichen Mitteln zum Betrieb der Zellen des Displays im stabilen Modus zusätzliche Mittel zum alternativen Betrieb der Zellen im instabilen Modus aufweisen. Diese Mittel zum alternativen Betrieb der Zellen im instabilen Modus umfassen vorzugsweise eine Einrichtung zur Einstellung von Parametern der Schreibspannung. Bei diesen Parametern kann es sich beispielsweise um die Höhe der Schreibspannung handeln. Vorzugsweise handelt es sich hierbei aber um die Länge des Zeitraums, über den die Schreibspannung an der jeweiligen Zelle maximal ununterbrochen aufrechterhalten wird, bzw. um die Frequenz, mit welcher Häufigkeit jeweils die Schreibspannung in einem instabilen Modus an die Zelle angelegt wird, um die Information sichtbar zu machen, ohne dass der stabile Zustand erreicht wird.

[0012] Die Einrichtung zur Parametereinstellung bzw. die sonstigen Mittel zum alternativen Betrieb der Zellen können hardwaremäßig oder softwaremäßig, beispielsweise innerhalb eines Mikrocontrollers, vorzugsweise direkt im Displaycontroller, realisiert werden. Im einfachsten Fall handelt es sich um eine zusätzliche Zeitsteuerung, welche regelt, wie lange und in welchen Abständen eine bestimmte, fest vorgegebene Schreibspannung an

eine bestimmte Zelle angelegt wird. Die Herstellung einer solchen speziellen Steuerung, die den alternativen Betrieb eines bistabilen Displays im stabilen Modus und im instabilen Modus erlaubt, erfordert folglich nur geringen Mehraufwand gegenüber der Herstellung einer konventionellen Steuereinrichtung für ein bistabiles Display, welche das Display lediglich im stabilen Modus betreibt.

[0013] Im einfachsten Fall reicht es hierbei aus, wenn zuvor festgelegt wird, dass die Schreibspannung im instabilen Betrieb maximal über eine zuvor genau festgelegte Schreibzeit ununterbrochen aufrechterhalten, dann unterbrochen und wieder neu angelegt wird und andersherum zum Betrieb im stabilen Modus die Schreibspannung mindestens über eine zuvor genau festgelegte Schreibzeit aufrechterhalten wird.

[0014] Bei den bisher bekannten bistabilen Displays ist diese Umschaltzeit jedoch stark temperaturabhängig. Bei ferroelektrischen Zellen liegt die Umschaltzeit bei ca. 0° C ungefähr bei 1000 µs und bei 60° C unterhalb von 50 µs. Bei Zimmertemperatur liegt die Umschaltzeit bei ca. 200 µs. Damit ein bistabiles Display auch bei größeren Temperaturschwankungen noch sicher in den beiden Modi betrieben werden kann, müsste daher bei Einstellung fester Schreibzeiten für den stabilen und instabilen Zustand die maximale ununterbrochene Schreibzeit im instabilen Modus immer unter 50 µs liegen und im stabilen Zustand über 1000 µs. In beiden Fällen führt dies zu einem unnötigen Stromverbrauch. Im stabilen Zustand ist dies offensichtlich, da beispielsweise bei Zimmertemperatur ein Beschreiben über eine Dauer von 200 µs ausreichen würde und somit nahezu 800 µs lang völlig unnötig eine Spannung an den Zellen angelegt wird. Im instabilen Zustand führt die relativ kurze, ununterbrochene Schreibzeit dazu, dass mit einer unnötig hohen Frequenz gearbeitet werden muss, um die jeweilige Information für den Benutzer im instabilen Zustand sichtbar zu machen. Dabei ist durch die geringen Schreibzeiten, in denen die Kristalle ausgerichtet werden, unter Umständen auch ein verminderter Kontrast und somit eine schlechtere Lesbarkeit zu erwarten.

[0015] Optimal ist daher eine Anpassung der Schreibzeiten im stabilen und im instabilen Modus jeweils derart, dass im stabilen Modus die Schreibzeit nur geringfügig oberhalb der jeweiligen Umschaltzeit liegt und im instabilen Modus nur geringfügig unterhalb der Umschaltzeit. Andererseits muss im stabilen Modus die zuvor festgelegte Schreibzeit mit Sicherheit oberhalb der Umschaltzeit liegen, im instabilen Zustand mit Sicherheit unterhalb der Umschaltzeit.

[0016] Vorzugsweise umfasst daher die Steuereinrichtung eine Einrichtung zur Ermittlung einer Umgebungstemperatur der jeweiligen Zelle bzw. des Displays sowie Mittel zur Bestimmung der Parameter der Schreibspannung in Abhängigkeit von dieser Umgebungstemperatur, das heißt, es werden die jeweiligen Schreibzeiten bzw. Frequenzen im instabilen Modus und gegebenenfalls auch im stabilen Modus, sowie eventuell auch die Höhe der Schreibspannung oder andere Parameter, in Abhän-

gigkeit von der Umgebungstemperatur gewählt.

[0017] Außerdem weist die Steuereinrichtung vorzugsweise Mittel zur Auswahl auf, ob eine Zelle bzw. ein Bereich von benachbarten Zellen, im Extremfall sogar das ganze Display, im stabilen oder im instabilen Modus betrieben wird. Diese Auswahl kann explizit durch den Benutzer erfolgen, indem dieser beispielsweise mit einem Cursor oder durch sonstige Steuerbefehle über die übliche Benutzerschnittstelle des jeweiligen Geräts einen Bereich des Displays selektiert. Die Auswahl kann aber auch automatisch, beispielsweise in Abhängigkeit von einer bestimmten Verhaltensweise des Benutzers, erfolgen.

[0018] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Zelle bzw. der Bereich von Zellen des Displays, welcher entsperrt und/oder im instabilen Modus betrieben werden soll, anhand einer Stellung und/oder einer Stellungsabfolgen und/oder einer Bewegung eines Anzeigesymbols, beispielsweise eines Cursors oder eines Pfeils, auf dem Display selektiert. Ein Beispiel hierfür ist ein Verfahren, bei dem automatisch erkannt wird, wenn beim Beschreiben eines Displays durch den Benutzer der Cursor gegen die Schreibrichtung in eine höhere Zeile gefahren wird. Sobald der Cursor in einer oberen Zeile längere Zeit stehen bleibt, wird davon ausgegangen, dass hier der Benutzer etwas einfügen möchte, und die betreffende Zeile wird entsperrt und zumindest vorübergehend im instabilen Modus betrieben.

[0019] Vorzugsweise wird nicht nur eine einzelne Zelle, sondern ein ganzer Bereich von benachbarten Zellen des Displays im instabilen Modus betrieben. In diesem Bereich können dann ständig veränderliche Informationen, beispielsweise die Uhrzeit, angezeigt werden, wobei der Rest des Displays eine im Verhältnis dazu statische Information, beispielsweise eine Zeitungs- oder Buchseite, anzeigt. Ansteuerungstechnisch ist es besonders vorteilhaft, wenn dieser im instabilen Modus betriebene Bereich zumindest eine gesamte Zeile und/oder eine gesamte Spalte des Displays umfasst, so dass zeilen- bzw. spaltenweise eingestellt werden kann, ob das Display im stabilen oder im instabilen Modus betrieben wird.

[0020] Für die Verwendung eines solchen Displays zum Schreiben und Editieren bestehen verschiedene Möglichkeiten. Zum einen kann das Display während eines Schreibvorgangs vollständig im instabilen Modus betrieben werden. Nach Beenden des Schreibvorgangs wird das Display dann ganz oder bereichsweise in den stabilen Modus gebracht. Dies kann beispielsweise durch einen expliziten Befehl des Benutzers erfolgen. Es ist aber auch möglich, dass das Display automatisch, zum Beispiel nach einer bestimmten Zeit, in den stabilen Modus umschaltet. Bei dieser Vorgehensweise hat das Display während des Schreibvorgangs einen höheren Stromverbrauch, dafür ist aber genau wie beim herkömmlichen LCD der dargestellte Text sehr einfach und schnell veränderbar.

[0021] Bei einer zweiten bevorzugten Ausführungsform werden die Zellen zunächst im stabilen Zustand betrieben. Ein Editieren des aktuell dargestellten Textes ist möglich, indem an Zellen, welche sich stabil in dem zweiten Zustand befinden und welche zum Überschreiben im instabilen Modus betrieben werden sollen, zunächst zum Entsperren ein Löschimpuls angelegt wird, um die Zelle aus dem zweiten Zustand zu bringen. Bei diesem Löschimpuls kann es sich um den üblichen Löschimpuls handeln, der auch zum Überschreiben von bistabilen Displays nach den herkömmlichen Betriebsarten verwendet wird.

[0022] Auch das Entsperren von einzelnen Zellen oder Bereichen von Zellen des Displays kann nach verschiedenen Verfahrensweisen erfolgen. Zum einen können selektiv nur genau die Zellen entsperrt werden, die sich stabil im zweiten Zustand befinden und die instabil betrieben werden sollen. Bei einer anderen Variante wird zum Entsperren einer Zelle oder eines Bereichs von Zellen des Displays zunächst zumindest an alle die Zellen des Displays, die sich stabil im zweiten Zustand befinden, ein Löschimpuls angelegt. Anschließend werden die betreffenden Zellen des Displays, welche nicht im instabilen Modus betrieben werden sollen, wieder stabil in den zweiten Zustand gebracht. In der Regel wird hierbei sogar an alle Zellen - unabhängig davon, ob sie sich stabil im zweiten Zustand in einem instabilen Zustand oder im Grundzustand befinden - der Löschimpuls angelegt. Anschließend wird die Information sofort wieder im instabilen oder stabilen Modus dargestellt.

[0023] Dies ist insofern günstig, als dass ohne großen schaltungstechnischen Aufwand das gesamte Display wie bei einer herkömmlichen Neubeschreibung einmal gelöscht wird, ohne dass in einem zusätzlichen Speicher vermerkt werden muss, welche Zellen bisher im stabilen oder im instabilen Zustand betrieben werden.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, bistabile Displays in praktischer Weise ähnlich zu konventionellen LCDs zu verwenden. Wenn die Zeiten und Frequenzen, mit der die Schreibspannung an die Zellen im instabilen Zustand angelegt wird, geeignet an das jeweilige Zellmaterial und die Umgebungstemperatur angepasst werden, ist davon auszugehen, dass kein sichtbar schwächerer Kontrast und somit Qualitätsverlust bei der Darstellung auftritt.

[0025] Bei einer Langzeitbenutzung verbrauchen derartige Displays erheblich weniger Energie als konventionelle, reflektive LCDs. Lediglich wenn das Display im instabilen Zustand betrieben wird, beispielsweise während Operationen wie Texteditionen, Uhr-Aktualisierungen oder Ähnlichem, verbraucht es aufgrund der etwas komplizierteren Ansteuerungsmethode geringfügig mehr Energie als ein herkömmliches LCD.

[0026] Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügte Figur anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0027] Die einzige Figur zeigt eine schematische Darstellung eines bistabilen Displays mit einem im instabilen

Modus betriebenen Bereich und einem im stabilen Modus betriebenen Bereich sowie mit einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung.

[0028] Bei dem in der Figur dargestellten Aufbau handelt es sich um ein bistabiles Display 1, dessen oberer Bereich 2, bestehend aus mehreren Zeilen, im instabilen Modus betrieben wird. Der gesamte darunter liegende Bereich 3 des Displays 1 wird im stabilen Modus betrieben. Der dort dargestellte Text wird statisch dargestellt. Im Gegensatz dazu wird in dem instabil betriebenen Bereich 2 die dort angezeigte Information ständig verändert. In der Figur ist das durch die Darstellung der aktuellen Uhrzeit angedeutet.

[0029] Dieses Display 1 wird mittels einer Steuereinrichtung 4 betrieben, welche einen Displaycontroller 5 enthält, der die einzelnen Zellen des Displays 1 ansteuert. Hierbei handelt es sich um einen Displaycontroller 5, der ähnlich aufgebaut ist wie ein konventioneller Displaycontroller für ein bistabiles Display 1. Eine wesentliche Modifikation gegenüber einem solchen herkömmlichen Displaycontroller besteht jedoch darin, dass der für die erfindungsgemäße Steuereinrichtung verwendete Displaycontroller 5 Möglichkeiten aufweist, die es erlauben, die Schreibzeit, in der eine Schreibspannung ununterbrochen an einer bestimmten Stelle anliegt, und die Wiederholfrequenz zu variieren. Über diesen Parameter wird gesteuert, ob eine Zelle im instabilen Modus wie im Bereich 2 oder im stabilen Modus wie im Bereich 3 betrieben wird.

[0030] Außerdem weist die Steuereinrichtung 4 eine Temperaturre Messeinrichtung 7 auf, mit der die Umgebungstemperatur des Displays 1 bzw. der einzelnen Zellen ermittelt wird. Dieser Wert wird vom Displaycontroller 5 dazu benutzt, um die optimalen Schreibzeit- und Wiederholfrequenzen einzustellen, so dass im instabilen Modus eine möglichst lange Schreibzeit und kleine Frequenz gewählt wird, ohne dass die jeweilige Zelle im zweiten Zustand stabil eingefroren wird und andererseits beim Betrieb im stabilen Modus eine möglichst kurze Schreibzeit gewählt wird, so dass die jeweilige Zelle sicher in den stabilen Zustand gebracht wird und nach Entfernen der Schreibspannung nicht wieder versehentlich in ihren Ausgangszustand zurückfällt.

[0031] Außerdem weist die Steuereinrichtung 4 einen Speicher 6 auf, in welchem die im Display 1 dargestellten Informationen parallel gespeichert werden, um so zu verhindern, dass bei einem Entsperren von Zellen oder Bereichen von Zellen, die sich im stabilen Modus befinden, aber im instabilen Modus betrieben werden sollen, während des dazu notwendigen Löschvorgangs die Informationen verloren gehen. Hierbei kann es sich um den in der Figur dargestellten Speicher 6 handeln. Der Speicher kann aber auch Teil des Displaycontrollers 5 sein, d.h. es muss sich nicht um einen separaten Speicher handeln. Ebenso kann dieser Speicher auch Teil eines allgemeinen Speichers des Geräts sein, welches das erfindungsgemäße Display aufweist. Dies ist insofern kostengünstig, als auf einen speziellen separaten Speicher

verzichtet werden kann und auch der Displaycontroller selbst lediglich einen normalen grafischen "Framebuffer" in einer dem Bildschirm entsprechenden Größe aufweisen muss.

[0032] Im Folgenden wird die Betriebsweise des Displays anhand von zwei Beispielsituationen näher erläutert.

[0033] Im ersten Beispiel handelt es sich um eine rein textorientierte Eingabe, beispielsweise die Eingabe eines Tagesablaufplans, eines Kalenders, einer Mail, eines Textdokuments oder eines elektronischen Arbeitsblatts, zum Beispiel zur Tabellenkalkulation etc.

[0034] In der Regel ist es hierbei lediglich erforderlich, eine geringe Anzahl von Zeilen in einem instabilen Modus zu halten. Beispielsweise könnte der instabile Modus auf lediglich eine Zeile begrenzt werden. Dies bedeutet, dass, wenn der Cursor nach der Eingabe einer Zeile in die nächste Zeile verschoben wird, an die Zellen der vorhergehenden Zeile lediglich eine längere Zeitlang die Schreibspannung ununterbrochen angelegt wird, wodurch der Inhalt dieser Zeile auf dem Display "eingefroren" wird. Dieser Modus eignet sich besonders für Texteingabegeräte, die nur einen geringen Energiebedarf aufweisen sollen. Zur Darstellung von Uhren auf dem Display kann der Bereich im instabilen Modus sogar auf einige Zellen bzw. Pixel oder Segmente, welche für die Darstellung der Sekunden verantwortlich sind, begrenzt werden. Alle übrigen Segmente können im stabilen Zustand betrieben werden.

[0035] Um den geschriebenen Text dann wieder zu entsperren, ist eine spezielle benutzersteuerbare Funktion erforderlich. Diese Funktion kann beispielsweise softwaremäßig innerhalb des Displaycontrollers realisiert werden. Da die Steuereinrichtung 4 für das Display 1 - im vorliegenden Ausführungsbeispiel über einen Bus 8 - mit den weiteren im Gerät befindlichen Komponenten verbunden ist, kann diese Funktion aber auch in diesen anderen Komponenten des Geräts realisiert sein. Hierfür bietet sich insbesondere eine CPU des Geräts an. Wenn der Benutzer in einer solchen textbasierenden Darstellung eine einzelne Zeile entsperren möchte, beispielsweise um dort Korrekturen durchzuführen, so kann das System dies automatisch dadurch erkennen, dass der Cursor entgegen der Schreibrichtung nach oben bewegt wird. Sobald der Cursor in einer bestimmten Zeile stehen bleibt, kann dann die jeweilige Zeile entsperrt werden, indem auf die Zellen dieser Zeile ein Löschimpuls aufgegeben wird. Anschließend wird die in dieser Zeile befindliche Information, welche parallel in dem Speicher 6 abgespeichert ist, wieder eingeschrieben, wobei dieses erneute Einschreiben zunächst im instabilen Modus geschieht.

[0036] Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel wird, sobald der Benutzer den Cursor entgegen der Schreibrichtung nach oben bewegt, zunächst der ganze Bildschirm gelöscht und im instabilen Modus weitergeschrieben. In dem Moment, wenn feststeht, dass der Benutzer eine bestimmte Zeile ausgewählt hat, beispiels-

weise in der Zeile, in der der Cursor stehen bleibt, während gleichzeitig andere Aktionen, beispielsweise eine Texteingabe, auf dem Bildschirm durchgeführt werden, werden alle übrigen Zeilen wieder in den stabilen Modus gebracht. Alternativ können auch nur die oberhalb der gewählten Zeile liegenden Zeilen sofort in den stabilen Modus gebracht werden, wobei die unterhalb der Zeile befindlichen Zeilen weiter im instabilen Modus betrieben werden. Dies ist insofern sinnvoll, da es nicht unwahrscheinlich ist, dass der Benutzer ab der betreffenden Zeile über mehrere Zeilen hinweg eine Korrektur im Text vornimmt. Sobald der Benutzer die spezielle Zeile wieder verlässt, wird sie automatisch wieder "eingefroren". Dies kann beispielsweise dadurch gesteuert werden, indem automatisch erkannt wird, wenn der Benutzer den Cursor zeilenweise nach unten verschiebt.

[0037] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine grafikorientierte Eingabe, beispielsweise unter Verwendung eines bistabilen Displays als sogenannten "Touchscreen", bei dem durch Berühren des Displays mit dem Finger oder mit speziellen Eingabehilfsmitteln gleichzeitig Eingaben getätigt werden können. Beispiele hierfür sind Malprogramme, Navigations-systemkarten, sogenannte Imaging-Programme oder die Verwendung als Sucher für Kameras etc.

[0038] Bei diesen Beispielen muss der komplette Bildschirm im instabilen Modus betrieben werden, bis die Arbeit am Bild beendet ist. Dies hängt von dem jeweiligen Benutzer selbst ab, und er muss daher die Möglichkeit erhalten, den gesamten Bildinhalt einzufrieren oder im instabilen Zustand zu belassen. Dies ist beispielsweise durch Eingabe eines expliziten Sperrbefehls möglich.

[0039] Ein einfacher, für eine solche Anwendung tauglicher Displaycontroller ist einem konventionellen Displaycontroller für herkömmliche LCDs relativ ähnlich, wobei er nur die zusätzliche Funktion aufweisen muss, durch Anlegen einer Schreibspannung über eine länger andauernde Schreibzeit die Information auf dem Bildschirm zu stabilisieren. Dies kann beispielsweise durch einen relativ langsamen Scan über den im stabilen Modus zu betreibenden Bereich durchgeführt werden.

[0040] Wie im vorgenannten Ausführungsbeispiel der textorientierten Eingabe kann auch hier der Benutzer das Display entsperren, wobei entweder auf Wunsch des Benutzers das gesamte Display entsperrt wird oder beispielsweise durch eine Eingabe oder sonstiges Markieren von bestimmten Bereichen nur diese Bereiche entsperrt werden. Beim Entsperren sieht der Benutzer - wie bei den bisherigen Anwendungen von bistabilen Displays - zunächst einen schwarzen Balken, der sich über das Display verschiebt, wobei auf den schwarzen Balken dasselbe Bild folgt wie zuvor. Diesmal wird jedoch das Bild aktiv vom Speicher aus mit einer hohen Frequenz dargestellt, so dass das Display in diesen Bereichen nicht in den stabilen Modus übergeht. Der Benutzer hat dann den vollen Zugriff, den Inhalt dieser Bereiche wieder zu verändern.

[0041] Da der frühere Bildinhalt beim Löschen verloren

geht, sollten auch hier alle Bilder parallel in einem Speicher der Steuereinrichtung gespeichert werden. Hierbei kann es sich um eine beliebige Art von Speicher, beispielsweise einen RAM, einen DRAM, einen Flash EEPROM o. Ä. handeln. Bei dieser grafisch orientierten Nutzung macht es aufgrund der logischen Verbindung zwischen dem Bildinhalt der gespeicherten Information auch Sinn, diesen Speicher innerhalb des Displaycontrollers zu platzieren bzw. den dort vorhandenen grafischen "Framebuffer" zu nutzen.

[0042] Die Erfindung ermöglicht eine erhebliche Erweiterung des Einsatzgebiets von bistabilen Displays. Die Erfindung kann insbesondere in Mobilfunkgeräten, PDAs (Personal Digital Assistants) oder Organizern mit großflächigen Displays für Texteingaben, Tabellenkalkulationen, Datenbankfunktionalitäten, Landkarten für GPS-Navigationssysteme, Tagespläne, Kalender etc. eingesetzt werden. In allen genannten Fällen besteht die Gelegenheit, die gesamte Information weiterhin anzuzeigen, während das Gerät selbst ausgeschaltet ist. Dies reduziert den Energieverbrauch auf die Momente, wenn die Information erneuert wird, d.h. das Gerät kann sich zu einem erheblichen Teil der Zeit im ausgeschalteten Zustand oder in einem energiesparenden Bereitschaftsmodus befinden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines bistabilen Displays (1), dessen einzelne Zellen von einem ersten Zustand in einen zweiten Zustand gebracht und in dem zweiten Zustand stabilisiert werden, wenn eine Schreibspannung angelegt und über eine bestimmte Umschaltzeit hinweg aufrechterhalten wird, wobei die Zellen auch nach dem Entfernen der Schreibspannung stabil in dem zweiten Zustand verbleiben, **gekennzeichnet durch** die Verfahrensschritte:

- Anlegen der Schreibspannung an wenigstens eine der Zellen, die in einem instabilen Modus zur Darstellung von Informationen zu betreiben ist, derart, dass die Schreibspannung maximal über einen Zeitraum ununterbrochen aufrechterhalten wird, der kürzer als die Umschaltzeit ist, um die wenigstens eine Zelle aus dem ersten Zustand im Wesentlichen in den zweiten Zustand zu bringen, und
- Entfernen der Schreibspannung, bevor die Umschaltzeit erreicht wird, um zu vermeiden, dass die wenigstens eine Zelle im zweiten Zustand stabilisiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend: wiederholtes Anlegen der Schreibspannung an die wenigstens eine instabil betriebene Zelle und Entfernen dieser Spannung, wobei die Schreibspannung jedes Mal maximal über einen Zeitraum ununterbrochen auf-

- rechterhalten wird, der kürzer als die Umschaltzeit ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, umfassend: Aufrechterhalten der Schreibspannung über eine zuvor festgelegte Schreibzeit. 5
 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, umfassend:
 - Ermitteln einer Umgebungstemperatur der Zelle und 10
 - Wählen der Schreibspannung und/oder des Zeitraumes über den die Schreibspannung an der wenigstens einen instabil betriebenen Zelle aufrechterhalten wird, in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur. 15
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend: Betreiben eines Bereichs (2) von benachbarten Zellen des Displays (1) im instabilen Modus. 20
 6. Verfahren nach einem Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich (2) eine gesamte Zeile und/oder Spalte des Displays (1) umfasst. 25
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, umfassend: Anlegen eines Löschimpulses an eine Zelle, welche sich stabil in dem zweiten Zustand befindet und welche im instabilen Modus betrieben werden soll, zunächst zum Entsperren, um die Zelle aus dem stabilen Zustand zu bringen. 30
 8. Verfahren nach Anspruch 7, umfassend Anlegen eines Löschimpulses zum Entsperren einer Zelle oder eines Bereichs (2) von Zellen des Displays (1) zunächst zumindest an alle die Zellen des Displays (1), die sich stabil im zweiten Zustand befinden, und anschließend stabiles Bringen in den zweiten Zustand der betreffenden Zellen des Displays (1), welche nicht im instabilen Modus betrieben werden sollen. 35 40
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, umfassend Betreiben des Displays (1) während eines Schreibvorgangs, bei dem die Schreibspannung maximal über einen Zeitraum ununterbrochen aufrechterhalten wird, der kürzer als die Umschaltzeit ist, vollständig im instabilen Modus und nach Beenden des Schreibvorgangs Bringen des Displays (1) ganz oder bereichsweise in einen stabilen Modus, in dem die betreffenden Zellen im zweiten Zustand stabilisiert sind. 45 50
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend Selektieren der Zelle oder des Bereichs von Zellen des Displays, welcher entsperrt und/oder im instabilen Modus betrieben werden soll, anhand einer Stellung und/oder Stellungsabfolge und/oder Bewegung eines Anzeigesymbols auf dem Display. 55
 11. Steuereinrichtung (4) zur Steuerung eines bistabilen Displays (1), dessen einzelne Zellen von einem ersten Zustand in einen zweiten Zustand gebracht und in dem zweiten Zustand stabilisiert werden, wenn eine Schreibspannung angelegt und über eine bestimmte Umschaltzeit hinweg aufrechterhalten wird, wobei die Zellen auch nach dem Entfernen der Schreibspannung stabil in dem zweiten Zustand verbleiben, wobei die Steuereinrichtung umfasst:
 - Mittel zum Betrieb von Zellen des Displays in einem stabilen Modus, dazu ausgelegt die einzelnen Zellen von einem ersten Zustand in den zweiten Zustand zu bringen und in dem zweiten Zustand zu stabilisieren, indem die Schreibspannung angelegt und über die Umschaltzeit hinweg aufrecht erhalten wird, so dass die Zellen auch nach dem Entfernen der Schreibspannung in dem zweiten Zustand verbleiben,**gekennzeichnet durch** Mittel zum alternativen Betrieb von Zellen in einem instabilen Modus zur Darstellung von Informationen, dazu ausgelegt an wenigstens eine der Zellen, die in dem instabilen Modus zu betreiben ist, die Schreibspannung derart anzulegen, dass die Schreibspannung maximal über einen Zeitraum ununterbrochen aufrechterhalten wird, der kürzer als die Umschaltzeit ist, um die wenigstens eine Zelle aus dem ersten Zustand im Wesentlichen in den zweiten Zustand zu bringen, und dazu ausgelegt, die Schreibspannung nachfolgend zu entfernen, bevor die Umschaltzeit erreicht wird, um zu vermeiden, dass die wenigstens eine Zelle im zweiten Zustand stabilisiert wird.
 12. Steuereinrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum alternativen Betrieb von Zellen in einem instabilen Modus eine Einrichtung zur Einstellung von Parametern der Schreibspannung umfassen.
 13. Steuereinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parameter die Länge des Zeitraums, über den die Schreibspannung an der jeweiligen wenigstens einen Zelle maximal aufrecht erhalten wird, umfassen.
 14. Steuereinrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung (7) zur Ermittlung einer Umgebungstemperatur der jeweiligen Zelle und Mittel zur Bestimmung der Parameter der Schreibspannung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur.
 15. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **gekennzeichnet durch** Mittel zur Auswahl, ob

eine Zelle und/oder ein Bereich von benachbarten Zellen im stabilen Modus oder im instabilen Modus betrieben wird.

16. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **gekennzeichnet durch** Mittel zum Entsperren einer Zelle oder eines Bereichs von Zellen des Displays, welcher im stabilen Zustand betrieben wird, so dass dieser nach dem Entsperren im instabilen Modus betrieben wird.

17. Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **gekennzeichnet durch** einen Speicher (6), in welchem die im bistabilen Display (1) dargestellten Informationen, parallel zur Darstellung auf dem Display (1) gespeichert werden.

18. Gerät mit einem bistabilen Display und einer Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17.

Claims

1. Method for operating a bistable display (1), whose individual cells are brought from a first state into a second state and are stabilized in the second state when a write voltage is applied and maintained over a particular switching time, wherein the cells remain stable in the second state even after the removal of the write voltage,
characterized by the method steps:

- applying the write voltage to at least one of the cells, which is to be operated in an unstable mode for displaying information such that the write voltage is continuously maintained at a maximum over a period shorter than the switching time, in order to bring the at least one cell from the first state substantially into the second state, and
- removing the write voltage before the switching time is reached in order to prevent the at least one cell from being stabilized in the second state.

2. Method according to claim 1, comprising: repeatedly applying the write voltage to the at least one unstably operated cell and removing this voltage, wherein the write voltage is continuously maintained each time at a maximum over a period shorter than the switching time.

3. Method according to claim 1 or 2, comprising: maintaining the write voltage over a predetermined writing time.

4. Method according to claim 1 or 2, comprising:

- determining an ambient temperature of the cell, and
- selecting the write voltage and/or the period, during which the write voltage is maintained at the at least one unstably operated cell in dependence upon the ambient temperature.

5. Method according to one of claims 1 to 4, comprising: operating a region (2) of adjacent cells of the display (1) in the unstable mode.

6. Method according to claim 5, **characterized in that** the region (2) comprises an entire row and/or column of the display (1).

7. Method according to one of claims 1 to 5, comprising: applying an erase pulse to a cell, which is stable in the second state and which is to be operated in the unstable mode, initially for unlocking in order to bring the cell out of the stable state.

8. Method according to claim 7, comprising applying an erase pulse for unlocking a cell or region (2) of cells of the display (1) initially at least to all the cells of the display (1) which are stable in the second state and then stably bringing the respective cells of the display (1) which are not to be operated in the unstable mode into the second state.

9. Method according to one of claims 1 to 8, comprising operating the display (1) completely in the unstable mode during a write procedure, wherein the write voltage is continuously maintained at a maximum over a period shorter than the switching time, and, after termination of the write procedure, bringing the complete display (1) or parts thereof into a stable mode, in which the respective cells are stabilized in the second state.

10. Method according to one of claims 1 to 9, comprising selecting the cell or the region of cells of the display, which is to be unlocked and/or is to be operated in the unstable mode, on the basis of a position and/or position sequence and/or movement of a display icon on the display.

11. Control device (4) for controlling a bistable display (1), whose individual cells are brought from a first state into a second state and are stabilized in the second state when a write voltage is applied and maintained over a particular switching time, wherein the cells remain stable in the second state even after the removal of the write voltage, the control device comprising:

- means for operating cells of the display in a stable mode, adapted to bring the individual cells from a first state into the second state and to

stabilize the individual cells in the second state by applying the write voltage and maintaining the write voltage over the switching time, so that the cells remain in the second state even after the removal of the write voltage,

characterized by

- means for alternatively operating cells in an unstable mode for displaying information, adapted to apply the write voltage to at least one of the cells, which is to be operated in the unstable mode, such that the write voltage is continuously maintained at a maximum over a period shorter than the switching time, in order to bring the at least one cell from the first state substantially into the second state, and adapted to subsequently remove the write voltage before the switching time is reached in order to prevent the at least one cell from being stabilized in the second state.

12. Control device according to claim 11, **characterized in that** the means for alternatively operating cells in an unstable mode comprises a device for setting parameters of the write voltage.
13. Control device according to claim 12, **characterized in that** the parameters comprise the duration of the period during which the write voltage is maintained at a maximum at the respective at least one cell.
14. Control device according to claim 11 or 12, **characterized by** a device (7) for detecting an ambient temperature of the respective cell and means for determining the parameters of the write voltage in dependence upon the ambient temperature.
15. Control device according to one of claims 11 to 14, **characterized by** means for selecting whether a cell and/or a region of adjacent cells is operated in the stable mode or in the unstable mode.
16. Control device according to one of claims 11 to 15, **characterized by** means for unlocking a cell or a region of cells of the display, which is operated in the stable state, so that it is operated in the unstable mode after unlocking.
17. Control device according to one of claims 11 to 16, **characterized by** a memory (6), in which the information displayed in the bistable display (1) is stored parallel to the representation on the display (1).
18. Apparatus with a bistable display and a control device according to one of claims 11 to 17.

Revendications

1. Un procédé d'actionnement d'un dispositif d'affichage bistable (1), dont des cellules individuelles sont portées d'un premier état vers un deuxième état et sont stabilisées dans le deuxième état lorsqu'une tension d'écriture est appliquée et maintenue pendant une durée de commutation particulière, où les cellules demeurent stables dans le deuxième état même après le retrait de la tension d'écriture, **caractérisé par** les opérations de procédé suivantes :
 - l'application de la tension d'écriture à au moins une des cellules, qui doit être actionnée dans un mode instable de façon à afficher des informations de sorte que la tension d'écriture soit maintenue en continu à un maximum sur une période plus courte que la durée de commutation, afin de porter la au moins une cellule du premier état sensiblement vers le deuxième état, et
 - le retrait de la tension d'écriture avant que la durée de commutation ne soit écoulée afin d'empêcher la au moins une cellule d'être stabilisée dans le deuxième état.
2. Le procédé selon la Revendication 1, comprenant : l'application répétée de la tension d'écriture à la au moins une cellule actionnée de manière instable et le retrait de cette tension, où la tension d'écriture est maintenue en continu chaque fois à un maximum sur une période plus courte que la durée de commutation.
3. Le procédé selon la Revendication 1 ou 2, comprenant : la maintien de la tension d'écriture pendant une durée d'écriture prédéterminée.
4. Le procédé selon la Revendication 1 ou 2, comprenant :
 - la détermination d'une température ambiante de la cellule, et
 - la sélection de la tension d'écriture et/ou de la période au cours de laquelle la tension d'écriture est maintenue au niveau de la au moins une cellule actionnée de manière instable en fonction de la température ambiante.
5. Le procédé selon l'une quelconque des Revendications 1 à 4, comprenant : l'actionnement d'une zone (2) de cellules adjacentes du dispositif d'affichage (1) dans le mode instable.
6. Le procédé selon la Revendication 5, **caractérisé en ce que** la zone (2) comprend une ligne et/ou une colonne entière du dispositif d'affichage (1).

7. Le procédé selon l'une quelconque des Revendications 1 à 5, comprenant : l'application d'une impulsion d'effacement à une cellule, qui est stable dans le deuxième état et qui doit être actionnée dans le mode instable, initialement en vue d'un déverrouillage afin de porter la cellule hors de l'état stable.
8. Le procédé selon la Revendication 7, comprenant l'application d'une impulsion d'effacement destinée au déverrouillage d'une cellule ou d'une zone (2) de cellules du dispositif d'affichage (1) initialement au moins à la totalité des cellules du dispositif d'affichage (1) qui sont stables dans le deuxième état, et ensuite le portage de manière stable des cellules respectives du dispositif d'affichage (1) qui ne doivent pas être actionnées dans le mode instable vers le deuxième état.
9. Le procédé selon l'une quelconque des Revendications 1 à 8, comprenant l'actionnement du dispositif d'affichage (1) intégralement dans le mode instable au cours d'une procédure d'écriture, où la tension d'écriture est maintenue en continu à un maximum sur une période plus courte que la durée de commutation, et, à l'issue de la procédure d'écriture, le portage du dispositif d'affichage complet (1) ou de parties de celui-ci vers un mode stable dans lequel les cellules respectives sont stabilisées dans le deuxième état.
10. Le procédé selon l'une quelconque des Revendications 1 à 9, comprenant la sélection de la cellule ou de la zone de cellules du dispositif d'affichage, qui doit être déverrouillée et/ou doit être actionnée dans le mode instable, en fonction d'une position et/ou d'une séquence de positions et/ou d'un déplacement d'une icône d'affichage sur le dispositif d'affichage.
11. Un dispositif de commande (4) destiné à la commande d'un dispositif d'affichage bistable (1), dont des cellules individuelles sont portées d'un premier état vers un deuxième état et sont stabilisées dans le deuxième état lorsqu'une tension d'écriture est appliquée et maintenue pendant une durée de commutation particulière, où les cellules demeurent stables dans le deuxième état même après le retrait de la tension d'écriture,
le dispositif de commande comprenant :
 - un moyen d'actionnement de cellules du dispositif d'affichage dans un mode stable, adapté de façon à porter les cellules individuelles d'un premier état vers le deuxième état et à stabiliser les cellules individuelles dans le deuxième état par l'application de la tension d'écriture et le maintien de la tension d'écriture pendant la durée de commutation, de sorte que les cellules demeurent dans le deuxième état même après

le retrait de la tension d'écriture,

caractérisé par

- un moyen, dans une variante, d'actionnement de cellules dans un mode instable de façon à afficher des informations, adapté de façon à appliquer la tension d'écriture à au moins une des cellules, qui doit être actionnée dans le mode instable, de sorte que la tension d'écriture soit maintenue en continu à un maximum sur une période plus courte que la durée de commutation, afin de porter la au moins une cellule du premier état sensiblement vers le deuxième état, et adapté de façon à subséquemment retirer la tension d'écriture avant que la durée de commutation ne soit écoulée afin d'empêcher la au moins une cellule d'être stabilisée dans le deuxième état.
12. Le dispositif de commande selon la Revendication 11, **caractérisé en ce que** le moyen, dans une variante, d'actionnement de cellules dans un mode instable comprend un dispositif destiné au réglage de paramètres de la tension d'écriture.
 13. Le dispositif de commande selon la Revendication 12, **caractérisé en ce que** les paramètres comprennent la durée de la période au cours de laquelle la tension d'écriture est maintenue à un maximum au niveau de la au moins une cellule respective.
 14. Le dispositif de commande selon la Revendication 11 ou 12, **caractérisé par** un dispositif (7) de détection d'une température ambiante de la cellule respective et un moyen de détermination des paramètres de la tension d'écriture en fonction de la température ambiante.
 15. Le dispositif de commande selon l'une quelconque des Revendications 11 à 14, **caractérisé par** un moyen de sélection si une cellule et/ou une zone de cellules adjacentes est actionnée dans le mode stable ou dans le mode instable.
 16. Le dispositif de commande selon l'une quelconque des Revendications 11 à 15, **caractérisé par** un moyen de déverrouillage d'une cellule ou d'une zone de cellules du dispositif d'affichage, qui est actionnée dans l'état stable, de sorte qu'elle soit actionnée dans le mode instable après le déverrouillage.
 17. Le dispositif de commande selon l'une quelconque des Revendications 11 à 16, **caractérisé par** une mémoire (6), dans laquelle les informations affichées sur le dispositif d'affichage bistable (1) sont conservées en mémoire parallèlement à la représentation sur le dispositif d'affichage (1).

18. Un appareil avec un dispositif d'affichage bistable et un dispositif de commande selon l'une quelconque des Revendications 11 à 17.

5

10

15

20

25

30

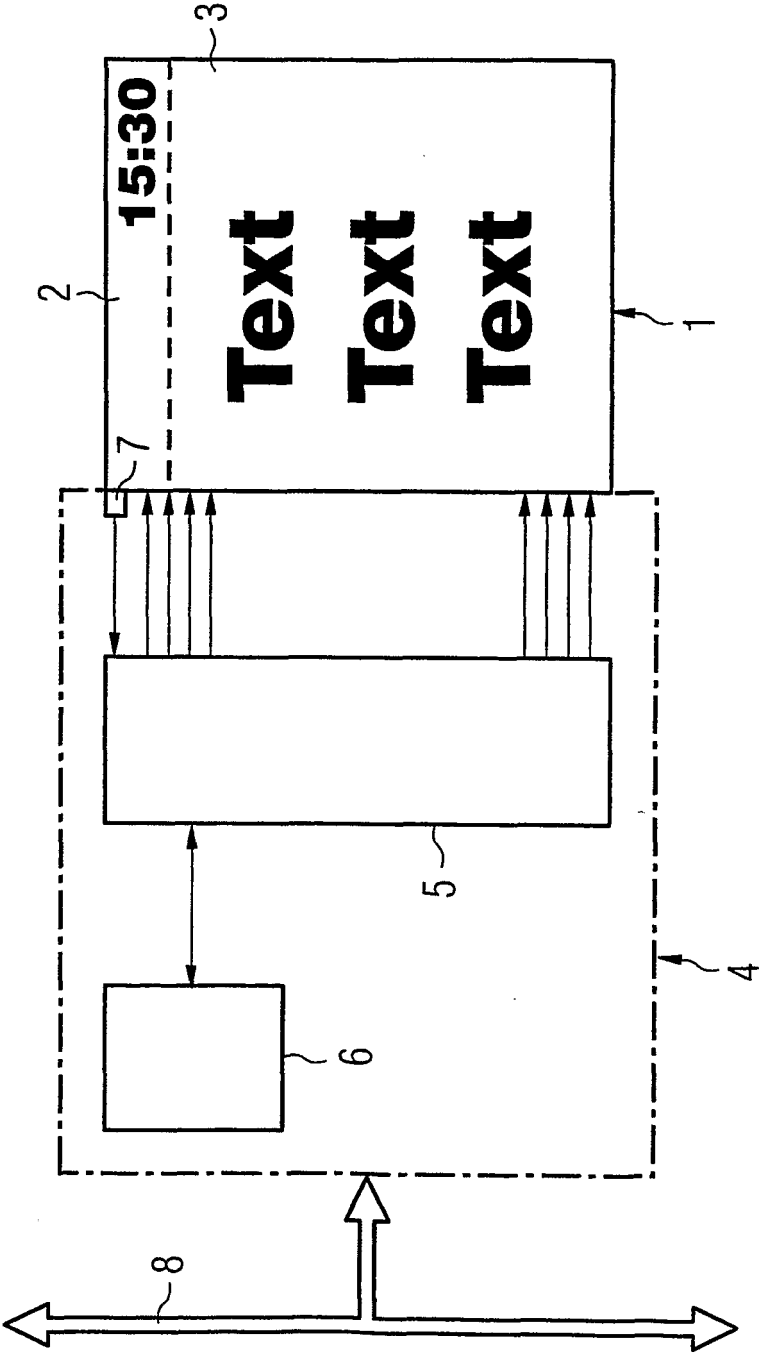
35

40

45

50

55



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

- US 4941736 A [0006]