

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
05.02.86

⑤ Int. Cl. 4: **H 01 J 31/12**

⑥ Anmeldenummer: **81109051.3**

⑦ Anmeldetag: **27.10.81**

④ **Flache Bildwiedergaberöhre.**

⑩ Priorität: **27.03.81 DE 3112200**

⑬ Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

⑫ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.82 Patentblatt 82/40

⑭ Erfinder: **Heynisch, Hinrich, Dr. Dipl.-Phys., im Birket 7, D-8032 Gräfelfing (DE)**

⑬ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.02.86 Patentblatt 86/6

⑮ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

⑯ Entgegenhaltungen:
EP - A - 0 009 963
DE - A - 2 902 852
FR - A - 2 322 451
US - A - 2 858 464

EP 0 061 525 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Flachbildröhre nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche Bildwiedergaberöhre ist aus der DE-A- 25 02852 bekannt.

Seit Jahren arbeitet man an der Realisierung eines flachen Bildschirms, der die klassische Kathodenstrahlröhre ersetzen könnte. Diesen Bemühungen waren bisher nur Teilerfolge beschieden: Auf dem Gebiet der nieder- bis mittelinformativen Anzeigen bis hin zu Datensichtgeräten ist es gelungen, konkurrenzfähige Flachdisplays auf den Markt zu bringen. In Fällen jedoch, in denen größere Informationsmengen wie Fernseh-Video-Signale verarbeitet werden müssen, ist die Kathodenstrahlröhre nach wie vor unangefochten.

Relativ weit fortgeschritten ist die Entwicklung bei Panels auf Gasentladungsbasis. Besonders aussichtsreich erscheint dabei eine Variante, bei der das Plasma als großvolumige Elektronenquelle dient, aus der selektiv Elektronenstrahlen abgezogen, nachbeschleunigt und auf eine Leuchtstoffschicht gelenkt werden (vergl. hierzu beispielsweise die DE-PS 24 12 869). Ein solcher Bildschirm liefert bereits heute Fernsehbilder mit akzeptablen Darstellungsqualitäten, ist allerdings noch nicht über das Laborstadium hinausgekommen, und zwar vor allem deshalb, weil die plasmabedingten Probleme (Kathodensputtern, Druckschwankungen, Durchzündungen im Nachbeschleunigungsraum) noch nicht befriedigend gelöst sind.

Die genannten Mängel entfallen, wenn man als 'Elektronenreservoir' eine thermische (Quasi-)Flächenkathode verwendet. Der wohl bekannteste Vertreter dieses Displaytyps, der in SID 78 Digest (1978) 88 beschrieben wird, hat folgenden Aufbau: Die Kathode besteht aus einer Vielzahl von zueinander parallelen, jeweils von einer Feldformerelektrode umgebenen, geheizten Drahten. Sie liefert einen nach vorne gerichteten großflächigen Elektronenstrom, der in eine Steuerstruktur aus mehreren hintereinandergesetzten, perforierten Leiterbahnen geschickt wird.

Beim Passieren dieses Plattenstapels werden aus dem Elektronenstrom ständig Teilströme ausgeblendet, bis schließlich nur noch die gewünschten Punktstrahlen übrigbleiben, die dann auf einer phosphorbeschichteten, auf einem Potential von etwa 18 kV liegenden Anode Leuchtflecke erzeugen. Eine solche Ausführung hat eine nur mäßige Elektronenausbeute und verlangt bei größeren Bildpunktdichten eine Vielzahl von äußerst präzise gelochten und zueinander ausgerichteten Blenden; sie ist daher für Fernsehzwecke nicht geeignet.

Man kommt mit einer einzigen Steuerebene aus, wenn man, wie in der eingangs zitierten Offenlegungsschrift vorgesehen, diese Ebene durch ein Raster aus einzeln ansteuerbaren Plattenkondensatoren realisiert, die je nach Schaltzustand die eintretenden Elektronen abfangen oder hindurchlassen. Es liegt auf der Hand, daß eine solche Kondensormatrix noch immer erhebliche technologische Probleme aufwirft und nach wie vor nur einen kleinen Teil der erzeugten Elektronen nutzt.

Die Elektronenverluste bleiben vergleichsweise gering, wenn man von der Seite her einen punkt- oder bandförmigen Elektronenstrahl einschießt und diesen Strahl nach vorne auf einen Phosphor umlenkt. Bei diesem auf den ersten Blick bestechenden Konzept bereitet die Strahlführung in der Praxis beträchtliche Schwierigkeiten. So ist eine vergleichsweise einfache Fokussierung mit noch tolerierbaren Bildverzerrungen nur bei kleinsten Bildformaten möglich ('Electronics' v. 19.07.1979, S. 67 f); bei größeren Anzeigefeldern ist man auf hochkomplizierte, filigrane Längssysteme angewiesen (DE-A-26 38 308).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine plasmafreie flache Elektronenstrahlröhre zu entwickeln, die einen hohen Wirkungsgrad hat, dabei relativ einfach aufgebaut ist und insb. auch (Farb)-Fernsehbilder guter Qualität in beliebigen Formaten zur Darstellung bringen kann. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Bildwiedergaberöhre mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Bei dem vorgeschlagenen Bildschirm sind die in den Elektronenspeicherraum eintretenden Elektronen relativ langsam; ihre kinetische Energie stammt im wesentlichen aus der Differenz zwischen dem Kathoden- und dem Zuanodenpotential, die normalerweise Werte zwischen 1 V und 2 V hat; zu diesem Betrag kommt dann noch ein thermischer Anteil hinzu, der für die allermeisten Elektronen relativ gering ist und beispielsweise bei einer Kathodentemperatur von 1000°K im Mittel bei etwa 1/10 eV liegt. Diese Elektronen haben also Zeit, sich im 'Elektronenspeicherraum' auszubreiten und gleichmäßig zu verteilen, ehe sie durch eine angesteuerte Zeile abgesaugt werden. während ihrer Verweilzeit im Speicher können sie weder auf die Wände noch auf die nichtangesteuerten Zeilen gelangen, da sich alle diese Teile normalerweise auf einem gegenüber Zuanodenpotential schwach negativen Potential befinden. Das bedeutet, daß die Kathoden grundsätzlich nur Elektronen in einer Menge nachliefern müssen, die dem Elektronenspeicher durch eine einzige Zeile entnommen wird. Eine überschlägige Rechnung ergibt, daß man ohne weiteres Elektronenströme auf eine Zeile bringen kann, bei denen eine Nachbeschleunigungsspannung von wenigen kV (Richtwert: 3 kV) zu hellen Bildern führt. Bei diesen maßvollen Potentialunterschieden gibt es keine gravierenden Hochspannungsprobleme; vor allem sind keine Spitzenentladungen zu befürchten, so daß man unter normalen Bedingungen ohne zusätzliche Abschirmelektroden im Nachbeschleunigungsraum auskommt.

Als weiterer Vorteil kommt hinzu, daß man das 'Elektronengas' mit extrem geringen Spannungsunterschieden 'einsperren' und sauber auf die jeweils angesteuerte Zeile lenken kann. Die Fokussierfehler sind so gering, daß es zu keinen störenden Untergrundaufhellungen, Übersprecheffekten oder Strahlaufspreitzungen kommt. Darüber hinaus läßt sich durch geringe Variation der Zuanodenspannung der Elektronenstrom pro Zeile in weiten Grenzen verändern. Bei einer ebenen Kathode gilt für den Zusammenhang zwischen dem Kathodenstrom I und der Zuanodenspannung U bekanntlich die Beziehung $I \sim (F/d^2) \times U^{3/2}$ (F = Kathodenfläche, d = Abstand zwischen Kathode und Zuanode).

Im übrigen zeichnet sich eine erfindungsgemäße Röhre durch eine Konstruktion aus, die ohne voluminöse, schwere Bauteile im Vakuumraum auskommt und sich ohne besonderen Aufwand fertigen läßt. Für praktisch jede Einzelheit, etwa das Elektronenerzeugersystem, kann man auf bewährte Technologien aus dem Gebiet der Hochvakuumröhren zurückgreifen.

5 Normalerweise hat die im Elektronenspeicherraum befindliche Elektronenwolke eine derart homogene Dichteverteilung, daß sich die Helligkeitsschwankungen auf dem Bildschirm in akzeptablen Grenzen halten. Unter bestimmten Umständen, etwa bei einem sehr flach gehaltenen Elektronenspeicherraum, kann es jedoch
10 vorkommen, daß die von den Kathoden entfernt liegenden Zeilen deutlich schlechter mit Elektronen versorgt werden als die kathodennahen Zeilen. Für diese Fälle stehen einfache Kompensationsmaßnahmen zur Verfügung, die in den Ansprüchen 7 bis 9 angegeben sind. Sollten sich Randstörungen, die von den Seitenwänden des Speichers ausgehen, bemerkbar machen, so könnte man einfach die Anzahl und/oder die Länge der Zeilenleiter etwas größer als zum Bildaufbau erforderlich machen.

Der Lösungsvorschlag soll nun anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele, die in der beigegeführten Zeichnung dargestellt sind, näher erläutert werden. In den Figuren sind einander entsprechende Teile mit gleichen
15 Bezugszeichen versehen. Es zeigen:

Fig. 1 einen Seitenschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel in der gleichen Darstellungsweise und

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel, ebenfalls im Seitenschnitt.

Die Figuren sind der Übersicht halber sehr schematisch gehalten. So fehlen vielfach Displayteile wie
20 Zuleitungen, Abdichtungen und Durchführungen, die für ein Verständnis der Erfindung nicht unbedingt erforderlich sind.

Der Bildschirm der Fig. 1 enthält eine Vakuumhülle mit einer ebenen Frontplatte 1 und einer Rückplatte 2, die über einen angeformten Seitensteg 3 mit der Frontplatte hermetisch dicht verbunden ist. Die Frontplatte ist auf ihrer Innenseite mit einer Elektrode (Nachbeschleunigungsanode) 4 beschichtet, die ihrerseits eine
25 Leuchtstoffschicht 6 trägt. Das Innere der Vakuumhülle wird durch eine Trägerplatte 7 in einen vorderen Raum (Nachbeschleunigungsraum) 8 und einen rückwärtigen Raum (Elektronenspeicherraum) 9 unterteilt. Auf ihren beiden Seiten ist die Trägerplatte 7 jeweils mit einer Schar aus zueinander parallelen Leitern (Zeilenleitern 11, Spaltenleitern 12) versehen. Die Leitermatrix wie auch die Trägerplatte sind in den Kreuzungspunkten der Leiter mit (nicht dargestellten) Elektronendurchtrittsöffnungen versehen. Die Rückplatte 2 ist dort, wo sie den
30 Elektronenspeicherraum 9 begrenzt, mit einem elektrisch leitenden Belag 13 beschichtet. Dieser Belag hat in den vier Schmalseiten des Elektronenspeicherraums, und zwar jeweils an zentraler Stelle eine Aussparung, in der eine Kathode 14,15 mit ebener Emissionsfläche eingelassen ist. Vor jeder Kathode befindet sich eine gitterförmige Zuanode 16 bzw. 17, die sich in einer zur Emissionsfläche parallelen Ebene erstreckt.

Das Display wird mit folgenden Spannungen betrieben: Bei einem Kathodenpotential von 0 V liegen die
35 Zuanoden auf +1 V bis +2V, die elektrisch leitenden Rück- und Seitenwände des Elektronenspeicherraums 9 auf 0 V bis -2 V, die angesteuerte Zeile auf +20 V bis +50 V und die übrigen Zeilen auf -2 V.

Für die Displayteile wurden folgende Materialien verwendet:

Für Front- Rück- und Trägerplatte Glas, wobei die Rückplatte ihr wannenartiges Profil durch einen
40 Preßvorgang erhalten hat, für die Nachbeschleunigungsanode Zinnoxid, die Leiter der Steuermatrix Ti, Pt, Vacovit, die Kathode z.B. Ni (Oxidkath) und die Zuanode Cu, Mo etc. Der Leuchtstoff besteht aus handelsüblichen Phosphoren, die bei einer Farbdarstellung in bekannter Weise ein Streifen- oder Punktemuster aus den Farben Rot, Grün und Blau bilden.

Die in Fig. 2 dargestellte Displayvariante unterscheidet sich von der Ausführung der Fig. 1 vor allem in drei Einzelheiten: Die vier seitlich angeordneten Elektronenerzeuger sind durch ein Erzeugersystem mit einer
45 Stabkathode 18 und einer hohlzylindrischen Zuanode 19 ersetzt, im Nachbeschleunigungsraum befindet sich eine weitere Elektrodenplatte 20; und die elektrisch leitende Rückwand des Elektronenspeicherraums ist in mehrere zueinander parallele Streifen 21,22,23,24,25,26,27,28,29,31,32 unterteilt.

Die Stabkathode ist etwa in der Mitte des Elektronenspeicherraums plziert, erstreckt sich parallel zu den
50 Zeilenleitern und überragt sie an beiden Enden geringfügig. Sie besteht aus einem direkt behaltten Nickel-Rohr, das sich schnell auf die erforderlichen Betriebstemperaturen bringen läßt, und hat einen Durchmesser von etwa 1 mm. Der Querschnitt der die Stabkathode umgebenden Zuanode sollte dabei ungefähr 2 mm betragen. Die Kathode könnte auch als Draht, Wendel oder Doppelwendel gestaltet sein, aus Gründen der mechanischen Festigkeit ist allerdings eine rohrförmige Kathode vorzuziehen.

Die Platte 20 trägt auf ihrer der Steuermatrix zugewandten Seite Streifenleiter 33, die zu den Zeilenleitern der
55 Steuermatrix fluchten, und auf ihrer der Nachbeschleunigungsanode zugewandten Seite eine durchgehende Flächenelektrode 34. Die gesamte Einheit ist an den gleichen Stellen wie die Trägerplatte gelocht. Die Streifenleiter 33 liegen im Betrieb der Röhre auf ca. 10...100 V, die Flächenelektrode 34 auf 100...300 V. Eine solche Pentodenstruktur erlaubt wesentlich höhere Nachbeschleunigungsspannungen und empfiehlt sich dann, wenn man mit einer geringen Gesamtmissionsfläche auskommen will und/oder eine sehr leuchtstarke
60 Darstellung anstrebt.

Die Streifen in der Rückwand, die sich wie die Stabkathode parallel zu den Zeilenleitern erstrecken, liegen abwechselnd auf angehobenen und abgesenkten Potentialen, um einen Teil der von der zentralen Kathode
abgegebenen Elektronen durch eine Art von elektrostatischer periodischer Fokussierung bis in die Randbereiche
65 des Elektronenspeicherraums zu befördern. Streifenpotential und -geometrie sind dabei so an die Elektronengeschwindigkeit angepaßt, daß auch die randständigen Zeilen einen ähnlich intensiven

Elektronenstrom wie die in unmittelbarer Nachbarschaft zur Kathode liegenden Zeilen erhalten. Bei Bedarf könnte man auch noch das Streifenpotential mit der Zeilenabtastung synchronisieren, etwa durch zeilen- oder zeilengruppenweises Nachschalten. Eine gleichmäßige Ausleuchtung des Anzeigenfeldes läßt sich auch dadurch erreichen, daß man die Zuanodenspannung nachschaltet und/oder mehrere Kathoden im Elektronenspeicherraum verteilt, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Bei der Nachführung der Zuanodenspannung wird man darauf achten, daß dann, wenn kathodeferne Zeilen bzw. Zeilengruppen adressiert werden, eine höhere Spannung anliegen muß als bei Adressierung kathodennaher Zeilen bzw. Zeilengruppen. Befinden sich mehrere Kathoden im Speicherraum so kann man sich damit begnügen, nur diejenige Zuanode auf positives Potential zu legen, deren Kathode der gerade angesteuerten Zeile am nächsten liegt, denn die übrigen Kathoden liefern deutlich geringere Elektronenbeiträge für diese Zeile.

Die Displaymodifikation der Fig. 3 weicht von dem in Fig. 2 dargestellten Beispiel in drei Einzelheiten ab: Das Elektronenerzeugersystem enthält drei Stabkathoden 18,36,37 und drei Zuanoden 19,38,39, die Elektrodenplatte 20 wie auch die Trägerplatte 7 sind weggefallen und die Matrixleiter haben die Form von Drähten. Die Kathoden haben dabei einen Abstand voneinander, der etwa doppelt so groß ist wie die Distanz zwischen der Speicherrückwand und den Zeilenleitern. Diese Distanz entspricht etwa dem Abstand, den die äußeren Kathoden zu den ihnen jeweils benachbarten Speicherseitenwänden einhalten.

Eine Ausführung mit drahtgitterförmiger Steuermatrix bietet bei kleinformatigen Bildschirmen, etwa einem Fernsehgerät mit einer Bilddiagonalen von z.B. 12 cm bis 14 cm oder einem Miniatur-Datensichtschirm in Kleinrechnern, besondere Vorteile: Jeder Bildpunkt setzt sich aus vier, durch das Drahtkreuz deutlich voneinander getrennten Teilpunkten zusammen, so daß ein Betrachter das Punkteraster auch aus kürzester Entfernung nicht auflösen kann. Zudem ist die Herstellung des Steuergitters, dessen Zeilen und Spalten jeweils als Paralleldrahtgitter auf Rahmen gewickelt werden könnten und dabei eine Steigung in der Größenordnung 100 m erhalten müssen, unproblematisch.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele. So bleibt vor allem in konstruktiver Hinsicht noch ein erheblicher Gestaltungsspielraum, denn es kommt im wesentlichen nur darauf an, daß in einem 'Elektronenkasten' langsame Elektronen erzeugt, verteilt und verlustfrei gehalten werden und daß aus dieser Elektronenquelle durch eine Steuermatrix zeilensequentiell Elektronen abgezogen, beschleunigt und auf einen Phosphor geführt werden.

30

Patentansprüche

1. Flache Bildwiedergaberöhre, enthaltend eine evakuierte Hülle mit
 - 1) einer Frontplatte (1) und einer mit der Frontplatte vakuum dicht verbundenen Rückplatte (2),
 - 2) einer Steuermatrix aus Zeilenleitern (11) und Spaltenleitern (12) die sich jeweils in einer zur Frontplattenebene parallelen Ebene (Zeilenleiterebene, Spaltenleiterebene) erstrecken, das Hüllinnenere in einen hinteren (9) und einen vorderen (8) Raum unterteilen und im Bereich ihrer Kreuzungspunkte mit Elektronendurchtrittsöffnungen versehen sind,
 - 3) mindestens einer thermischen Kathode (14, 15, 18, 36, 37) und einer der Kathode zugeordneten Zuanode (16, 17, 19, 38, 39) im hinteren Raum(9),
 - 4) einem auf der Rückplatte (2) befindlichen, elektrisch leitenden Belag (13, 21-32) der die Rückwand des hinteren Raums bildet,
 - 5) mindestens einer im vorderen Raum (8) befindlichen Anode (4) (Nachbeschleunigungsanode), die mit einer durch Elektronen anregbaren Leuchtstoffschicht (6) versehen ist,
 - 6) einer ersten mit dem Belag der Rückplatte (2) verbundenen Spannungsquelle, die diesen Belag auf ein Potential legt, bei dem der Belag die in den hinteren Raum (9) emittierten Elektronen nicht aufnimmt,
 - 7) einer mit der Nachbeschleunigungsanode (4) verbundenen zweiten Spannungsquelle, die die Nachbeschleunigungsanode auf ein positives Potential von einigen kV gegenüber Kathodenpotential legt,
 - 8) einer ersten Ansteuereinheit, die die dem hinteren Raum zugewendeten Leiter der Steuermatrix (Zeilenleiter) nacheinander mit einer Ansteuerspannung versieht und die nicht angesteuerten Zeilenleiter (11) auf Potentiale legt, bei denen sie die in den hinteren Raum (9) emittierten Elektronen nicht aufnehmen bzw. nicht passieren lassen,
 - 9) einer zweiten Ansteuereinheit, die gleichzeitig alle Spaltenleiter (12) mit den Informationsspannungen für den gerade angesteuerten Zeilenleiter (11) versieht; dadurch gekennzeichnet, daß
 - 10) die Zuanode (16, 17, 19, 38, 39) gitterförmig ist und die Emissionsfläche ihrer Kathode (14, 15, 18, 36, 37) in einem wenigstens angenähert konstanten Abstand überdeckt,
 - 11) auch die Seitenwände des hinteren Raums (Elektronenspeicherraum 9) aus elektrisch leitenden Belägen bestehen und
 - 12) mit einer dritten Spannungsquelle verbunden sind, die die Beläge auf Potentiale legt, bei denen sie die in den Elektronenspeicherraum (9) emittierten Elektronen nicht aufnehmen, und daß sich
 - 13) die Potentiale der Zuanode (16, 17, 19, 38, 39), der die Rückwand und die Seitenwände des Elektronenspeicherraums (9) bildenden Beläge sowie der nicht angesteuerten Zeilenleiter (11) vom Kathodenpotential derart wenig unterscheiden, daß die von der Kathode (14, 15, 18, 36, 37) emittierten

Elektronen sich im Elektronenspeicherraum (9) ausbreiten und gleichmäßig verteilen, ehe sie durch den angesteuerten Zeilenleiter (11) abgesaugt werden.

2. Röhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode (14,15) streifenförmig ausgebildet ist und sich in einer der Seitenwände des Elektronenspeicherraums (9) befindet.

5 3. Röhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode (18,36,37) rundstabförmig ausgebildet ist, sich parallel zu den Zeilenleitern (11) erstreckt, im Inneren des Elektronenspeicherraums (9) angeordnet ist und von ihrer Zusanode (19,38,39) koaxial umgeben wird.

10 4. Röhre nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere äquidistant angeordnete Stabkathoden (18,36,37) vorgesehen sind, wobei die beiden äußeren Stabkathoden (36,37) zu den ihnen benachbarten Seitenwänden des Elektronenspeicherraums (9) einen Abstand einhalten, der etwa halb so groß ist wie der Abstand zwischen benachbarten Stabkathoden und etwa die gleiche Größe hat wie die Distanz zwischen der Rückwand des Elektronenspeicherraums (9) und der Steuermatrix.

5 5. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiter (11,12) der Steuermatrix drahtförmig ausgebildet sind.

15 6. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 5, insb. Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Betrieb der Röhre jeweils nur eine Zusanode (15,17,19,38,39) auf positivem Potential liegt.

20 7. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Betrieb der Röhre das Potential der Zusanode (16,17,19,38,39) mit der Zeilensteuerung synchronisiert wird, derart, daß die angelegte Zusanodenspannung mit der Entfernung der gerade angesteuerten Zeilenleiter bzw. Zeilenleitergruppen von der Zusanode wächst.

25 8. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückwand des Elektronenspeicherraums (9) in mehrere elektrisch voneinander isolierte, parallel zu den Zeilenleitern (11) verlaufende Streifen (21, 22,23,24,25,26,27,28,29,31,32) unterteilt ist, die im Betrieb der Röhre auf unterschiedlichen Potentialen liegen, derart, daß sie die in den Elektronenspeicherraum (9) emittierten Elektronen durch eine elektrostatische periodische Fokussierung verstärkt in den Bereich der Seitenwände des Elektronenspeicherraums (9) führen.

30 9. Röhre nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Betrieb der Röhre die Potentiale der Rückwandstreifen (21,22, 23,24,25,26,27,28,29,31,32) mit der Zeilensteuerung synchronisiert werden, derart, daß sie die in den Elektronenspeicherraum (9) emittierten Elektronen durch eine elektrostatische periodische Fokussierung verstärkt in den Bereich des gerade angesteuerten Zeilenleiters führen.

35 10. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Nachbeschleunigungsraum (9) Streifenleiter (33) angeordnet sind, die in einer zur Ebene der Steuermatrix parallelen Ebene liegen und mit den Zeilenleitern (11) der Steuermatrix fluchten, und daß zwischen den Streifenleitern (33) und der Nachbeschleunigungsanode (4) eine durchgehende, zur Steuermatrixebene parallel erstreckte Flächenelektrode (34) plaziert ist, wobei die Streifenleiter (33) und die Flächenelektrode (34) Elektronendurchtrittsöffnungen aufweisen, die jeweils mit einer Elektronendurchtrittsöffnung der Steuermatrix fluchten.

40 11. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Betrieb der Röhre bei einem Kathodenpotential von 0 V die eingeschaltete Zusanode (16,17,19,38,39) auf einem Potential zwischen +1 V und +2 V liegt, die Rückwand und die Seitenwände des Elektronenspeicherraums (9) ein Potential zwischen 0 V und -2 V haben, die nicht angesteuerten Zeilenleiter auf einem Potential zwischen -1 V und -2 V liegen und der gerade angesteuerte Zeilenleiter auf ein positives Potential zwischen 10 V und 100 V angehoben ist.

45 12. Verwendung einer Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 11, insb. nach Anspruch 5, gekennzeichnet, durch die Wiedergabe von Fernsehbildern mit einer Bilddiagonale von höchstens 14 cm, vorzugsweise höchstens 12 cm.

Claims:

50 1. A flat picture display tube comprising an evacuating sleeve comprising:

(1) a front plate (1) and a rear plate (2) which is connected to the front plate so as to be vacuum-tight;

(2) a control matrix consisting of row conductors (11) and column conductors (12) which extend in respective planes (row conductor plane, column conductor plane) parallel to the plane of the front plate, and divide the inside of the sleeve into a rear chamber (9) and a front chamber (3) and are provided with electron passages in the region of their intersections;

55 (3) at least one thermal cathode (14,15,16,36,37) and one accelerating anode (16,17,19,36,39) assigned to the cathode, in the rear chamber (9);

(4) an electrically conductive coating (13, 21-32) arranged on the rear plate (2) to form the rear wall of the rear chamber;

60 (5) at least one anode (4) (post acceleration anode) arranged in the front chamber (6) and provided with a fluorescent layer (6) which can be excited by electrons;

(6) a first voltage source connected to the coating of the rear plate (2), which connects the coating to a potential at which the coating does not absorb the electrons emitted into the rear chamber (9);

65 (7) a second voltage source connected to the postacceleration anode (4) which connects the post-acceleration anode to a positive potential of several kV relative to the cathode potential;

(8) a first control unit which successively provides the conductors of the control matrix (row conductor), which face the rear chamber, with a control voltage and connects the row conductors (11), which are not controlled, to potentials at which they do not absorb the electrons emitted into the rear chamber (9) or do not allow them to pass, as the case may be; and

5 (9) a second control unit which simultaneously provides all column conductors (12) with the information voltages for the currently controlled row conductor (11); characterised in that

(10) the accelerating anode (16,17,19,38,39) is gridshaped and covers the emission surface of the assigned cathode (14,15,18,36,37) at an approximately constant distance;

10 (11) the lateral walls of the rear chamber (electron storage chamber 9) have electrically conductive coatings;

(12) connected to a third voltage source which connects the coatings to potentials at which they do not absorb the electrons emitted into the electron storage space (9); and that

15 (13) the potentials of the accelerating anode (16,17, 19,38,39), of the coatings which form the rear wall and the lateral walls of the electron storage space (9), and of the row conductors (11) which are not controlled, differ from the cathode potential to such a small extent that the electrons emitted by the cathode (14,15,18,36,37) are spread out and evenly distributed in the electron storage space (9) before they are attracted away by the controlled row conductor (11).

2. A tube as claimed in Claim 1, characterised in that the cathode (14,15) is strip-shaped and arranged in one of the lateral walls of the electron storage space (9).

20 3. A tube as claimed in Claim 1, characterised in that the cathode (18,36,37) has the shape of a round bar and extends parallel to the row conductors (11) and is arranged inside the electron storage space (9) and coaxially surrounded by its accelerating anode (19,38,39).

25 4. A tube as claimed in Claim 3, characterised in that a plurality of equidistant rod cathodes (18,36,37) is provided, where the two outer rod cathodes (36,37) maintain a distance from the lateral walls of the electron storage space (9) adjacent thereto, which distance is approximately half as large as the distance between adjacent rod cathodes and approximately has the same length as the distance between the rear wall of the electron storage space (9) and the control matrix.

5. A tube as claimed in one of Claims 1 to 4, characterised in that the conductors (11,12) of the control matrix are wire-shaped.

30 6. A tube as claimed in one of Claims 1 to 5, in particular Claim 4, characterised in that during operation of the tube only one accelerating anode (15,17,19,38,39) is respectively connected to a positive potential.

7. A tube as claimed in one of Claims 1 to 6, characterised in that during operation of the tube the potential of the accelerating anode (16,17,19,38,39) is synchronized with the row control in such a manner that the connected accelerating anode voltage increases with the distance from the accelerating anode of the currently controlled row conductors or row conductor groups.

35 8. A tube as claimed in one of Claims 1 to 7, characterised in that the rear wall of the electron storage space (9) is divided into a plurality of strips (21,22,23,24,25,26,27,28,29,31,32) electrically insulated from one another and parallel to the row conductors (11) and which are connected to different potentials during operation of the tube in such a manner that they propel the electrons, emitted into the electron storage space (9) into the region of the lateral walls of the electron storage space (9) so as to be reinforced by electrostatic periodic focussing.

40 9. A tube as claimed in Claim 8, characterised in that during operation of the tube the potentials of the rear wall strips (21,22,23, 24,25,26,27,28,29,31,32) are synchronised with the row control in such a manner that they propel the electrons which are emitted into the electron storage space (9) into the region of the currently controlled row conductor so as to be reinforced by electrostatic periodic focussing.

45 10. A tube as claimed in one of Claims 1 to 9, characterised in that strip conductors (33), which lie in a plane parallel to the plane of the control matrix and are in alignment with the row conductors (11) of the control matrix, are arranged in the postacceleration chamber (9), and that a continuous surface electrode (34) that extends parallel to the plane of the control matrix is placed between the strip conductors (33) and the post-acceleration anode (4), where the strip conductors (33) and the surface electrode (34) possess electron passages which are respectively in alignment with an electron passage of the control matrix.

50 11. A tube as claimed in one of Claims 1 to 10, characterised in that during operation of the tube at a cathode potential of 0V the accelerating anode (16,17,18,19,38,39) in circuit is connected to a potential of between +1V and +2V, the rear wall and the lateral walls of the electron storage space (9) have a potential ϕ between 0V and -2V, the row conductors, which are not controlled, are connected to a potential of between -1V and -2V and the currently controlled row conductor is raised to a positive potential of between 10V and 100V.

55 12. Use of a tube as claimed in one of Claims 1 to 11, in particular as claimed in Claim 5, characterised by the display of television pictures with a picture diagonal of a maximum of 14 cm, preferably a maximum of 12 cm.

60 Revendications

1. Tube de reproduction d'images plat, comportant une enceinte dans lequel le vide est réalisé et possédant

1) une plaque avant (1) et une plaque arrière (2) reliée d'une manière étanche au vide à la plaque avant,

65 2) une matrice de commande formée de conducteurs de lignes (11) et de conducteurs de colonnes (12), qui s'étendent respectivement dans un plan parallèle au plan de la plaque frontale (plan des conducteurs de lignes,

plan des conducteurs des colonnes), subdivisent l'intérieur de l'enceinte en un espace arrière (9) et un espace avant (8) et sont munis d'ouvertures de passage des électrons, au voisinage de leurs points d'intersection,

3) au moins une cathode thermique (14, 15, 18, 36, 37) et une anode d'attraction (16, 17, 19, 38, 39) associée à la cathode et située dans l'espace arrière (9),

5 4) Un revêtement électriquement conducteur (13, 2132) situé sur la plaque arrière (2) et qui forme la paroi arrière de l'espace arrière,

5) au moins une anode (4) (anode de post-accélération) située dans l'espace avant (8) et qui est munie d'une couche de substance luminescente (6) pouvant être excitée par des électrons,

10 6) une première source de tension reliée au revêtement de la plaque arrière (2) et qui porte ce revêtement à un potentiel pour lequel le revêtement n'accepte pas les électrons émis dans l'espace arrière (9),

7) une seconde source de tension reliée à l'anode de post-accélération (4) et qui porte cette anode de post-accélération à un potentiel positif de quelques kV par rapport au potentiel de la cathode,

15 8) une première unité de commande, qui applique une tension de commande successivement aux conducteurs, associés à l'espace arrière, de la matrice de commande (conducteurs de ligne) et qui porte les conducteurs de lignes (11), non commandés, à des potentiels pour lesquels ils n'absorbent pas ou ils ne laissent pas passer les électrons émis dans l'espace arrière (9),

9) une seconde unité de commande qui applique simultanément à tous les conducteurs de colonnes (12), des tensions d'information pour les conducteurs de lignes (11) précisément commandés ; caractérisé par le fait que

20 10) l'anode d'attraction (16, 17, 19, 38, 39) est en forme de grille et recouvre la surface d'émission de sa cathode (14, 15, 18, 36, 37) à une distance au moins approximativement constante,

11) les parois latérales de l'espace arrière (espace 9 d'accumulation des électrons) sont également constituées par des revêtements électriquement conducteurs et

25 12) sont reliées une troisième source de tension qui porte les revêtements à des potentiels pour lesquels ils n'absorbent pas les électrons émis dans l'espace (9) de stockage des électrons, et que

13) des potentiels de l'anode d'attraction (16, 17, 19, 38, 39), des revêtements constituant la paroi arrière et les parois latérales de l'espace (9) de stockage des électrons ainsi que des conducteurs de lignes (11) non commandés diffèrent peu du potentiel de la cathode au point que les électrons émis par la cathode (14, 15, 18, 36, 37) se propagent dans l'espace (9) de stockage des électrons et s'y répartissent uniformément juste avant d'être aspirés par les conducteurs de lignes (11) commandés.

30 2. Tube suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la cathode (14, 15) est réalisée en forme de bande et est située dans l'une des parois latérales de l'espace (9) de stockage des électrons.

35 3. Tube suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la cathode (18, 36, 37, est réalisée sous la forme d'un barreau cylindrique, s'étend parallèlement aux conducteurs de lignes (11), est disposée à l'intérieur de l'espace (11) de stockage des électrons et est entourée coaxialement par son électrode d'attraction (19, 38, 39).

40 4. Tube suivant la revendication 3, caractérisé par le fait qu'il est prévu plusieurs cathodes en forme de barreaux (18, 36, 37) équidistantes, les deux cathodes extérieures en forme de barreaux (36, 37) étant maintenues, par rapport aux parois latérales qui leur sont voisines, de l'espace (9) de stockage des électrons, à une distance égale approximativement à la moitié de la distance existant entre des cathodes en forme de barreaux voisines et possèdent approximativement la même valeur que la distance existant entre la paroi arrière de l'espace (9) de stockage des électrons et la matrice de commande.

5. Tube suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les conducteurs (11, 12) de la matrice de commande sont réalisés sous la forme de fils.

45 6. Tube suivant l'une des revendications 1 à 5, notamment la revendication 4, caractérisé par le fait que lorsque le tube est en fonctionnement, respectivement seule une anode d'attraction (15, 17, 19, 38, 39) est placée à un potentiel positif.

50 7. Tube suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que lorsque le tube est en fonctionnement, le potentiel de l'anode d'attraction (16, 17, 19, 38, 39) est synchronisé avec la commande des lignes de telle sorte que la tension appliquée à l'anode d'attraction augmente en fonction de la distance des conducteurs de lignes ou des groupes de conducteurs de lignes, précisément commandés, par rapport à l'anode d'attraction.

55 8. Tube suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que la paroi arrière de l'espace (9) de stockage des électrons est subdivisée en plusieurs bandes (21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32) électriquement isolées les unes des autres et parallèles aux conducteurs de lignes (11) et qui, lors du fonctionnement du tube, sont portées à des potentiels différents, de telle sorte qu'ils guident les électrons émis dans l'espace (9) de stockage des électrons, d'une manière renforcée, au moyen d'une focalisation électrostatique périodique, dans la région des parois latérales de l'espace (9) de stockage des électrons.

60 9. Tube suivant la revendication 8, caractérisé par le fait que, lorsque le tube fonctionne, le potentiel des bandes (21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32) de la paroi arrière sont synchronisées avec la commande des lignes de telle sorte qu'ils guident les électrons émis dans l'espace (9) de stockage des électrons, d'une manière renforcée, au moyen d'une focalisation électrostatique périodique, dans la région du conducteur de ligne précisément commandé .

65 10. Tube suivant les revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que dans l'espace (9) de postaccélération se trouvent disposés des conducteurs en forme de bandes (33) qui sont situés dans un plan parallèle au plan de la matrice de commande et sont alignés avec les conducteurs de lignes (11) de cette matrice, et qu'une électrode

continue de surface étendue (34) parallèle au plan de la matrice de commande, est disposée entre les conducteurs en forme de bandes (33) et l'anode (4) de post-accélération, les conducteurs en forme de bandes (33) et l'électrode de surface étendue (34) comportant des ouvertures de passage des électrons qui sont alignés chacun avec une ouverture de passage des électrons de la matrice de commande.

5 11. Tube suivant l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que lorsque le tube est en fonctionnement, dans le cas d'un potentiel de la cathode de 0 V, l'anode d'attraction (16, 17, 19) branchée est portée à un potentiel compris entre + 1 V et + 2 V, la paroi arrière et les parois latérales de l'espace (9) de stockage des électrons sont à un potentiel compris entre 0 V et - 2 V, les conducteurs de lignes non commandés sont portés à un potentiel compris entre - 1 V et - 2 V et le conducteur de ligne précisément commandé est
10 porté à un potentiel positif accru compris entre 10 V et 100 V.

12. Utilisation d'un tube suivant l'une des revendications 1 à 11, notamment la revendication 5, caractérisé par la reproduction d'images de télévision avec une diagonale d'image d'une dimension maximale de 14 centimètres et de préférence d'une dimension maximale de 12 centimètres.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

