

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 250 821
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87107106.4

(51) Int. Cl. 4: H01J 31/12, H01J 29/46

(22) Anmeldetag: 16.05.87

(30) Priorität: 02.07.86 DE 3622259

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.88 Patentblatt 88/01(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(71) Anmelder: Standard Elektrik Lorenz
Aktiengesellschaft
Lorenzstrasse 10
D-7000 Stuttgart 40(DE)

(72) Erfinder: Tischer, Kurt-Manfred
Gerhart-Hauptmann-Weg 4
D-7317 Wendlingen(DE)
Erfinder: Mayer, Uwe
Birkhahnweg 32
D-7312 Kirchheim/Teck(DE)

(74) Vertreter: Pohl, Heribert, Dipl.-Ing et al
Standard Elektrik Lorenz AG Patent- und
Lizenzwesen Postfach 30 09 29
D-7000 Stuttgart 30(DE)

(54) Flache Bildwiedergabevorrichtung.

(57) Bei einer flachen unter Vakuum abgeschlossenen Bildwiedergabevorrichtung mit einer leuchtstoffbeschichteten Frontplatte aus Glas und einer Wanne als Rückseite, in der vor einer Gegenelektrode eine Kathode aus einer periodischen Anordnung von oxidbeschichteten Heizdrähten angeordnet und eine Steueranordnung zwischen der Kathode und der Frontplatte vorhanden ist, ist zwischen den Heizdrähten (7) und der Steueranordnung (4) eine gelochte Anode (5) vorhanden, besteht die Steueranordnung (4) aus zwei Elektrodenebenen und weist die Gegenelektrode (6) senkrecht zur Längsausdehnung der oxidbeschichteten Heizdrähte (7) verlaufende Segmente auf.

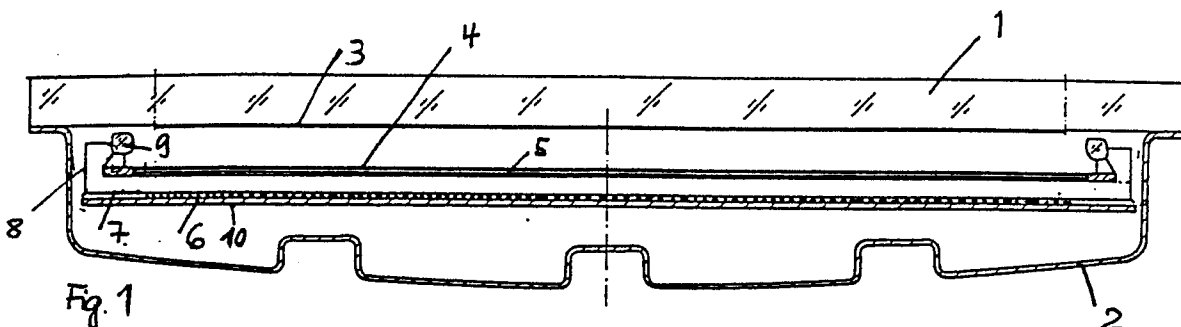


Fig. 1

Flache Bildwiedergabevorrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine flache Bildwiedergabevorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf ein Verfahren zu ihrem Betrieb.

Aus der Veröffentlichung "Der flache Fernsehbildschirm" in der Funkschau 1980, Heft 10, SS. 63 bis 66, Bild 2, ist eine derartige flache Bildwiedergabevorrichtung bekannt. Diese weist eine auf der Innenseite leuchtstoffbeschichtete und auf einem hohen positiven Potential liegende Frontplatte aus Glas, eine digital adressierbare vielschichtige Steueranordnung zur Formung und Modulation des Elektronenstromes, eine einen gleichmäßigen Elektronenstrom in Richtung der Steueranordnung sendende flächenhafte Kathode und eine rückwärtige Metallabkapselung auf, um die gesamte Anordnung unter Vakuum abzuschließen. Die Kathode ist dabei aus einer periodischen Anordnung von mit Oxid überzogenen Heizdrähten aufgebaut, in deren Nähe eine feldformende Gegenelektrode angeordnet ist. In einer Ebene zwischen dieser Gegenelektrode und den Heizdrähten ist eine periodische Anordnung von langgestreckten Feldformerelektroden vorhanden, die parallel zu den Heizfäden verlaufen.

Diese flächenhafte Kathode benötigt eine große Heizleistung, da die Kathode jederzeit die maximale Stromdichte für die Spitzenhelligkeit zu leisten hat, obwohl davon in der meisten Zeit nur ein Bruchteil benötigt wird. Diese statische Betriebsweise schadet den mit Oxid beschichteten Heizdrähten und läßt darüberhinaus keine lange Lebensdauer erwarten. Gleichzeitig wird der Strombedarf durch die aufwendige Steueranordnung noch erhöht, die nur eine geringe Durchlässigkeit für die Elektronen aufweist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine flache Bildwiedergabevorrichtung eine flächenhafte Kathode anzugeben, die eine geringere Leistung benötigt, eine gleichmäßige und hohe Helligkeit der Leuchtstoffschicht hervorbringt und eine einfache Steueranordnung zuläßt. Weiterhin soll ein Verfahren zum Betrieb der Bildwiedergabevorrichtung angegeben werden.

Die erste Aufgabe wird mit den im Anspruch 1 angegebenen Mitteln gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen 2 und 3 enthalten. Die zweite Aufgabe wird mit den im Anspruch 4 angegebenen Mitteln gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen 5 bis 12 enthalten.

Die Erfindung wird nun anhand von einem in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch die flache Bildwiedergabevorrichtung;

Fig. 2 einen Ausschnitt der Bildwiedergabevorrichtung;

Fig. 3 schematisch einen Teil der flächenhaften Kathode;

Fig. 4 eine Schaltungsanordnung zum Betreiben der flächenhaften Kathode;

Fig. 5 schematisch einen Teil der Kathode zur Darstellung der Stromentnahme;

Fig. 6 ein Diagramm des zeilenweise entnommenen Stromes;

Fig. 7 ein Diagramm der an den Segmenten anliegenden Spannungen und

Fig. 8 ein Blockschaltbild für die Bereitstellung von Korrekturspannungen.

In Fig. 1 ist die flache Bildwiedergabevorrichtung in einem Schnitt dargestellt. Die gläserne Frontplatte 1 bildet mit der auf ihrer Rückseite angeordneten Wanne 2 ein geschlossenes Gehäuse, welches evakuiert ist. Auf der Innenseite der Frontplatte ist eine Beschichtung aus Leuchtstoff 3 vorhanden, wobei die einzelnen Bildpunkte nicht dargestellt sind. Mit Abstand von der Frontplatte 1 ist eine Steueranordnung 4 vorgesehen, auf die hier im einzelnen nicht eingegangen wird. Darauf folgt eine gelochte Anode 5, die die von der flächenhaften Kathode emittierten Elektronen in Richtung auf die Beschichtung aus Leuchtstoff 3 zieht. Auf der Innenseite eines isolierenden Trägers 10 ist eine segmentierte Gegenelektrode 6 aufgebraut. Davor sich die aus einer periodischen Anordnung aus mit Oxid beschichteten Heizdrähten 7 bestehende flächenhafte Kathode. Die Heizdrähte 7 werden durch Federn 8, die an einer isolierenden Befestigung 9 angebracht sind, gehalten. Die Heizdrähte 7 liegen alle in einer Ebene parallel zur Ebene der Gegenelektrode 6 und sie erstrecken sich parallel zu den auf der Frontplatte anzuzeigenden Zeilen. Die Segmente der Gegenelektrode 6 verlaufen senkrecht zur Längsausdehnung der Heizdrähte 7. Der Abstand der Heizdrähte 7 von der Anode 5 ist etwa ein- bis zehnmal so groß, wie ihr Abstand von der Gegenelektrode 6.

In Fig. 2 ist nur ein Teil der Bildwiedergabevorrichtung in einem Schnitt dargestellt. In dieser Darstellung verlaufen die Heizdrähte 7 senkrecht zur Zeichenebene und für die zwei Heizdrähte 7' und 7'' sind Elektronenbahnen eingezeichnet.

Mit dem in Fig. 1 und 2 dargestellten Aufbau kann man eine flächenhafte Kathode für eine flache Bildwiedergabevorrichtung simulieren. Dazu sei angenommen, daß die segmentierte Gegenelektrode 6 auf einem Potential von etwa 5 Volt und die

Anode 5 auf einem Potential von 10 bis 20 Volt liegt. Die Heizdrähte 7 liegen auf einem positiven Potential, welches den Elektronenfluß zur Anode verhindert. Durch eine zusätzlich angelegte Heizspannung fließt ein Strom durch die Heizdrähte 7, der sie auf eine Temperatur von etwa 650°C bringt. Bei dieser Temperatur emittiert das Oxid auf den Heizdrähten Elektronen. Wenn nun die Heizdrähte von der Heizspannung abgeschaltet und auf ein Potential von 0 Volt gelegt werden, wirken die positiven Potentiale an der Gegenelektrode 6 und an der Anode 5 und bewegen die emittierten Elektronen auf den schematisch in Fig. 2 für die Heizdrähte 7' und 7'' eingezeichneten Bahnen. Hierbei fließt ein bestimmter Anteil der Elektronen über die Gegenelektrode ab, was aber keinen schädlichen Einfluß hat. Die Elektronen treten durch die Löcher in der Anode 5 und gelangen durch die Steueranordnung 4 auf die Beschichtung aus Leuchtstoff 3, die auf einem hohen positiven Potential liegt. In der Fig. 2 sind nach der Steueranordnung 4 nur noch in dem Bereich Elektronen vorhanden, der durch sie nicht gesperrt wurde und der einer darzustellenden Zeile entspricht.

Da das darzustellende Bild zeilenweise wiedergegeben wird, genügt es, wenn jeweils zwei benachbarte und zu der betreffenden Zeile gehörende Heizdrähte 7 auf das Potential von 0 Volt gelegt werden, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. Dabei überlappen sich die Elektronenbahnen im mittleren Bereich zwischen den zwei Heizdrähten und aus diesem Bereich werden durch die Steueranordnung 4 die Elektronen für jeweils eine Zeile ausgewählt. Da dieser Bereich relativ breit ist, können nacheinander für mehrere Zeilen Elektronen entnommen werden. Dies bedeutet, daß erheblich weniger Heizdrähte 7 als anzuzeigende Zeilen vorhanden sein müssen.

In Fig. 3 ist schematisch ein Teil der flächenhaften Kathode, der Anode 5 und der Gegenelektrode 6 in einem Schnitt senkrecht zu den Heizdrähten 7 dargestellt. Es sind sieben Heizdrähte 7 vorhanden, die mit n bis $n+6$ bezeichnet sind. An der Anode 5 liegt ein Potential von 10 bis 20 Volt und an der Gegenelektrode 6 eines von 5 Volt. Die Heizdrähte 7 mit der Bezeichnung n bis $n+3$ und $n+6$ liegen an einer Heizspannungsquelle U_H , so daß durch sie ein Strom fließt und sie aufheizt. Die emittierten Elektronen werden weder von der Anode 5 noch von der Gegenelektrode 6 bei den angegebenen Potentialen abgesaugt, da diese Heizdrähte zusätzlich auf einem positiven Potential liegen, das eine Spannungsquelle U (siehe Fig. 4) bereitstellt. Die Heizdrähte 7 mit der Bezeichnung $n+4$ und $n+5$ sind nicht bestromt und liegen auf einem Potential von 0 Volt. Dadurch werden von der Anode 5 und der Gegenelektrode 6 Elektronen angezogen,

deren Bahnen innerhalb der Linien L4 bzw. L5 verlaufen. Es ist ersichtlich, daß die Anode 5 in einem Bereich A45 Elektronen empfängt, der in seinem mittleren Teilbereich A45' eine erhöhte Elektronendichte aufweist. Aus diesem Teilbereich A45' werden von der nicht dargestellten Steueranordnung 4 zeilenweise Elektronen entnommen. Ist der in der Fig. 3 rechte Rand des Teilbereiches A45' erreicht, dann wird der Heizdraht mit der Bezeichnung $n+4$ wieder an die Heizspannungsquelle zu seiner Bestromung angeschaltet und der Elektronenstrom zur Anode unterbunden. Der Heizdraht mit der Bezeichnung $n+6$ wird jetzt auf das Potential von 0 Volt gelegt. Dadurch werden von diesem Heizdraht Elektronen von der Anode und der Gegenelektrode angezogen, deren Bahnen innerhalb der Linie L6 verlaufen. Dadurch verschiebt sich der Elektronen empfangende Bereich auf der Anode 5 in Fig. 3 nach rechts und er ist mit A56 bezeichnet. Aus seinem mittleren Teilbereich A56' wählt jetzt die Steueranordnung für die jeweils darzustellenden Zeilen die Elektronen aus. Auf diese Weise wird die Stromentnahme aus der flächenhaften Kathode zyklisch weitergeschaltet, bis die letzten zum entsprechenden Bildrand gehörenden Heizdrähte erreicht sind. Danach fängt der gleiche Vorgang wieder bei den ersten Heizdrähten an.

In Fig. 4 ist eine Schaltungsanordnung dargestellt, mit der der vorstehend beschriebene Vorgang ausgeführt werden kann. In dieser Figur sind nur die sieben Heizdrähte mit der Bezeichnung n bis $n+6$ in einer Draufsicht dargestellt und die Anode und die Gegenelektrode der besseren Übersicht wegen weggelassen worden. Die in der Fig. 4 linken Enden der Heizdrähte sind über je einen Schalter S_{Hn} bis S_{Hn+6} mit dem positiven Pol der Heizspannungsquelle U_H verbunden, die beispielsweise eine Spannung von 15 Volt abgibt. Die Heizspannungsquelle U_H ist mit ihrem negativen Pol mit dem positiven Pol der Spannungsquelle U verbunden, deren negativer Pol auf Nullpotential liegt. Die Spannungsquelle U gibt beispielsweise eine Spannung von 5 Volt ab. Die rechten Enden der Heizdrähte sind jeweils mit einem Umschalter S_{An} bis S_{An+6} verbunden, der in seiner einen Stellung eine Verbindung zum negativen Pol der Heizspannungsquelle U_H und zum positiven Pol der Spannungsquelle U und in seiner anderen Stellung einer Verbindung mit dem Nullpotential herstellt.

Um die in Fig. 3 dargestellten Verhältnisse zu erreichen, sind die Schalter S_{Hn} bis S_{Hn+3} und S_{Hn+6} geschlossen und die Umschalter S_{An} bis S_{An+3} und S_{An+6} in der Stellung, in der sie eine Verbindung zur Heizspannungsquelle U_H herstellen. Dies bedeutet, daß die Heizdrähte mit den Bezeichnungen n bis $n+3$ und $n+6$ bestromt werden und sich aufheizen. Die Schalter S_{Hn+4} und S_{Hn+5}

sind geöffnet und die Umschalter S_{An+4} und S_{An+5} in der Stellung, in der sie die Heizdrähte mit der Bezeichnung $n+4$ und $n+5$ mit dem Nullpotential verbinden. Das bedeutet, daß von den Heizdrähten mit der Bezeichnung $n+4$ und $n+5$ Elektronen zur Anode und Gegenelektrode gezogen werden. Zum Weiterschalten der Emission der Elektronen wird der Schalter S_{Hn+4} geschlossen, der Schalter S_{Hn+6} geöffnet und die Umschalter S_{An+4} und S_{An+6} in ihre jeweils andere Stellung gebracht.

Um die Helligkeitsmodulation der einzelnen Bildpunkte in der jeweiligen Zeile zu erreichen, wird an die zugehörigen Segmente der Gegenelektrode 6 eine Spannung zwischen 5 Volt und minus 20 Volt angelegt. Da diese Steuerung der Helligkeit der Bildpunkte direkt auf die Emission der Heizdrähte einwirkt, ergibt sich ein dynamischer Betrieb der Emission der Heizdrähte. Gegenüber dem statischen Betrieb mit immer maximaler Emission gemäß dem Stand der Technik ist dies ein Zustand, der den mit Oxid beschichteten Heizdrähten angepaßt ist und in dem sie eine lange Lebensdauer zeigen.

In Fig. 5 ist in einer schematischen Darstellung ein Teil der flächenhaften Kathode, der Anode 5 und der Gegenelektrode 6 gezeigt. Die Heizdrähte 7 sind mit n bis $n+6$ bezeichnet. Es sei angenommen, daß die Heizdrähte mit der Bezeichnung $n+2$, $n+3$ und $n+4$ in einem Bereich 24 Elektronen zur gelochten Anode 5 senden. Diesem Bereich 24 seien die darzustellenden Zeilen 1 bis m zugeordnet, deren entsprechende Ströme mit J_1 bis J_m bezeichnet sind. Es ergibt sich dann in der Zeile 1 der Strom J_1 , in der Zeile $m-1$ der Strom J_{m-1} und in der Zeile m der Strom J_m , wobei 1 eine ganze Zahl ist.

Wenn der Abstand zwischen den Heizdrähten 7 und der Anode 5 im Bereich von wenigen Millimetern liegt, dann ist es möglich, daß der Strom J_{m-1} verschieden vom Strom J_1 ist, da die Zeile 1 in bezug auf die Heizdrähte eine andere Position hat als die Zeile $m-1$. Dies hat zur Folge, daß die Helligkeit der beiden Zeilen ebenfalls verschieden ist. Der zu messende Zeilenstrom ist in der Fig. 6 in Abhängigkeit von der Zeilenposition in einem Diagramm für dieses Beispiel aufgetragen. Der eingezeichnete Stromwert $\bar{J}$ stellt den angestrebten Mittelwert des Stromes dar, der in jeder Zeile erreicht werden sollte.

Die in den einzelnen Zeilen unterschiedlichen Ströme stellen sich ein, wenn an der Gegenelektrode 6 eine konstante Spannung $U_G(0)$ anliegt. In Fig. 7 ist in einem Diagramm der Spannung U_G über der Zeilenposition dieser Wert gestrichelt eingetragen. Ein Ausgleich der unterschiedlichen Helligkeit in den einzelnen Zeilen kann dadurch vorgenommen werden, daß die ohne eine Korrekturmaßnahme eingestellte konstante Spannung U_G

(0) durch eine variable zeilenweise angepaßte Spannung U_G ersetzt wird. In Fig. 7 sind die entsprechenden Spannungswerte $U_G(1)$, $U_G(m-1)$ und $U_G(m)$ für die Zeilen 1, $m-1$ und m eingetragen. Durch diesen Spannungsverlauf gelingt es, aus der in Fig. 6 dargestellten unerwünschten Stromverteilung den für alle Zeilen konstanten Stromwert $\bar{J}$ einzustellen.

Die oben beschriebene Korrekturmaßnahme kann durch das folgende Vorgehen und die in Fig. 8 dargestellte Schaltung erreicht werden.

Bei der zu korrigierenden Bildwiedergabevorrichtung wird ein Weißbild zeilenweise geschrieben. Für den vorgegebenen mittleren Strom $\bar{J}$ innerhalb jeder Zeile wird die zugehörige Spannung U_G an der Gegenelektrode ermittelt und in einem Speicher 11 gespeichert. Beim Betrieb zur Darstellung eines Bildes wird aus diesem Speicher 11 der jeder Zeile entsprechende Spannungswert gelesen. Mit dem Zeilentakt wird für jede Zeile aus dem Speicher 11 der zugehörige Spannungswert U_G ausgewählt und im Mischer 12 zusammen mit dem Videosignal zu einem Steuersignal U_G' verarbeitet. Im einfachsten Fall wird im Mischer 12 eine Addition durchgeführt. Mit dieser Methode lassen sich jedoch auch weitergehende Korrekturen erzielen. Es ist z.B. möglich, daß der Speicher nicht nur Werte für die verschiedenen Zeilen enthält, sondern auch die Abhängigkeit von der Bildpunktposition berücksichtigt. Damit ist für jeden Bildpunkt und seine Stromabhängigkeit eine spezielle Einstellung möglich. Diese Aufgabe kann beispielsweise ein Mikroprozessor übernehmen.

Ansprüche

1. Fläche unter Vakuum abgeschlossene Bildwiedergabevorrichtung mit einer leuchtstoffbeschichteten Frontplatte aus Glas und einer Wanne als Rückseite, in der vor einer Gegenelektrode eine Kathode aus einer periodischen Anordnung von oxidbeschichteten Heizdrähten angeordnet und eine Steueranordnung zwischen der Kathode und der Frontplatte vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Heizdrähten (7) und der Steueranordnung (4) eine gelochte Anode (5) vorhanden ist, die Steueranordnung (4) aus zwei Elektrodenebenen besteht und die Gegenelektrode (6) senkrecht zur Längsausdehnung der oxidbeschichteten Heizdrähte (7) verlaufende Segmente aufweist.

2. Fläche Bildwiedergabevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizdrähte (7) parallel zu den anzuzeigenden Zeilen auf der Frontplatte angeordnet sind.

3. Flache Bildwiedergabevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Anode (5) und den Heizdrähten (7) ein-bis zehnmal so groß wie der Abstand zwischen der Gegenelektrode (6) und den Heizdrähten ist.

5

4. Verfahren zum Betreiben der flachen Bildwiedergabevorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der Anode (5) eine positive Spannung von 10 bis 20 Volt und an den Segmenten der Gegenelektrode (6) unterschiedliche negative und positive Spannungen von etwa 5 Volt im Mittel anliegen und fortschreitend mit der anzuzeigenden Zeile jeweils nur aus den zugehörigen Heizdrähten (7) ein Elektronenstrom entnommen wird.

10

15

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizdrähte (7) während ihrer Heizung auf einem gegenüber der Gegenelektrode (6) positiven Potential und während der Entnahme des Elektronenstromes auf Nullpotential liegen.

20

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils aus zwei benachbarten Heizdrähten (7) der Elektronenstrom entnommen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die einen Enden der Heizdrähte (7) über je einen Schalter (S_H) mit dem positiven Pol einer Heizspannungsquelle (U_H) und die anderen Enden der Heizdrähte (7) über einen Umschalter (S_A) mit dem negativen Pol der Heizspannungsquelle (U_H) oder mit dem Nullpotential verbunden werden, wobei die Heizspannungsquelle (U_H) mit ihrem negativen Pol mit dem positiven Pol einer Spannungsquelle (U) verbunden ist, deren anderer Pol auf Nullpotential liegt.

25

30

35

8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an den Segmenten der Gegenelektrode (6) je nach Helligkeit des betreffenden Bildpunktes in der angezeigten Zeile eine Spannung von -15 bis 5 Volt angelegt wird.

40

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Korrektur des zeilenweisen Helligkeitsverlaufes die Segmente der Gegenelektrode (6) mit zusätzlichen Korrekturspannungen beaufschlagt werden.

45

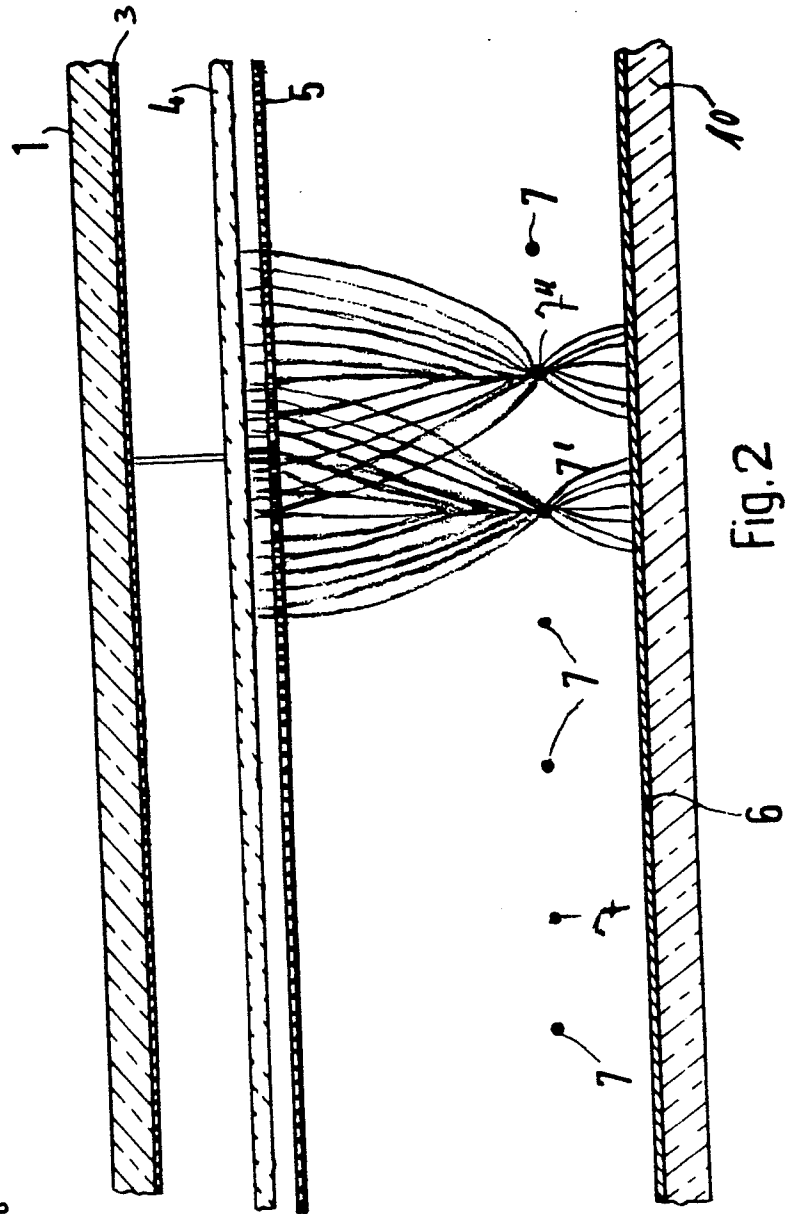
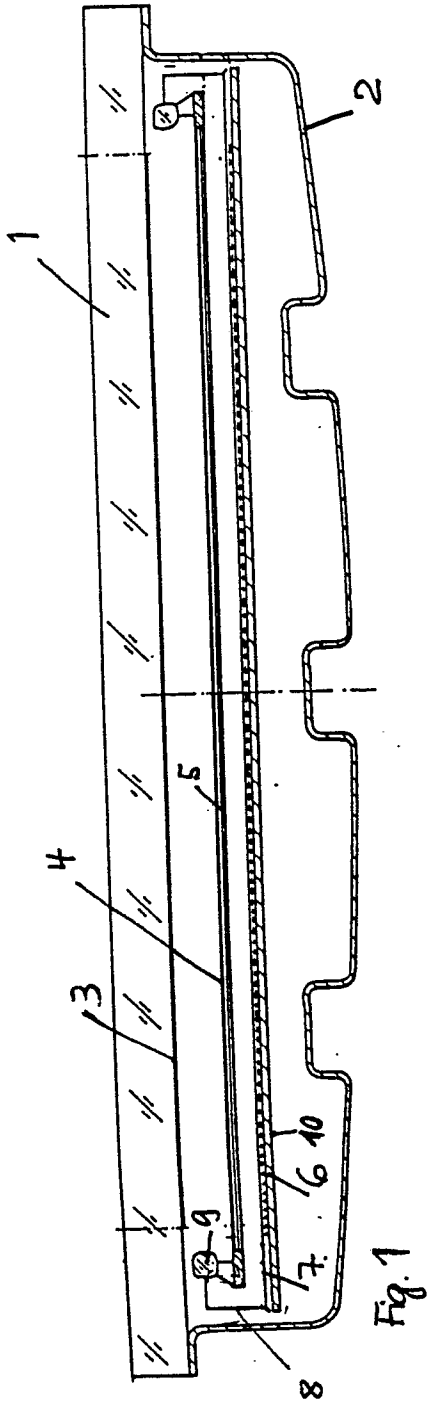
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturspannungen an den Segmenten -5 bis 10 Volt betragen.

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Werte der Korrekturspannungen aus einem Speicher (11) entnommen und zusammen mit den Videosignalen angelegt werden.

50

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektur zeilen- und bildpunktweise geschieht.

55



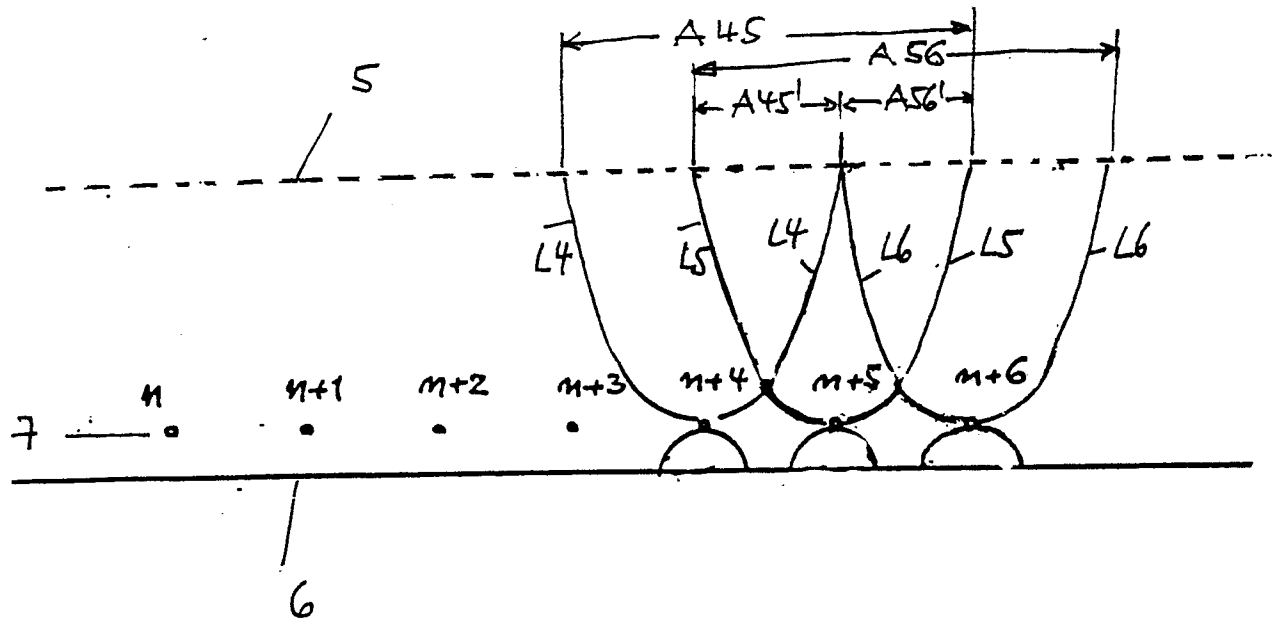


Fig. 3

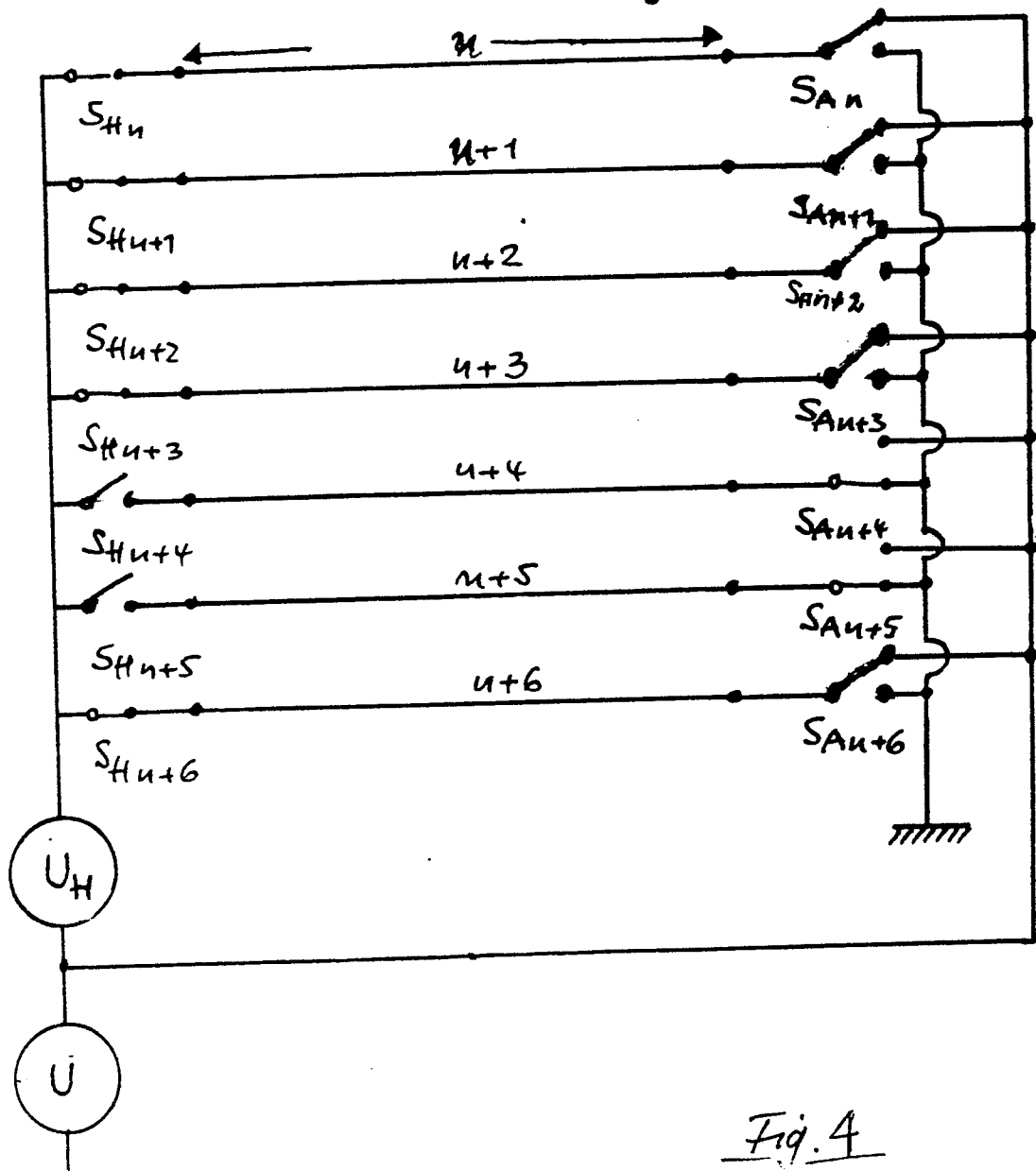


Fig. 4

