



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 243 578 A5

4(51) G 06 F 9/35

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

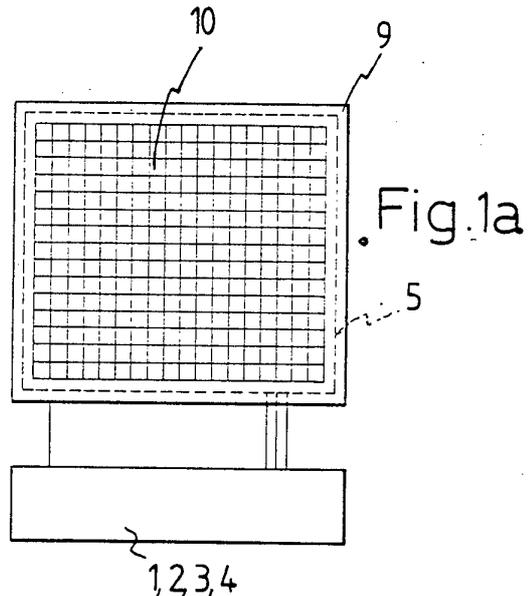
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP G 06 F / 287 553 0	(22)	04.03.86.	(44)	04.03.87
(31)	850874	(32)	05.03.85	(33)	FI

(71) siehe (73)  
 (72) Suntola, Tuomo, Dr., FI  
 (73) Oy Lohja Ab, 08700 Virkkala, FI

(54) Verfahren zur Erzeugung von Bildelementen auf einem Farbzeigeschirm sowie Farbzeigeeinrichtung

(57) Ziel und Aufgabe der Erfindung bestehen darin, ein Verfahren zur Erzeugung von Bildelementen auf einem Anzeigeschirm sowie eine Farbzeigeeinrichtung zu schaffen, wobei ein Lichtquellensystem und Bildelemente umfaßt sind, die durch Lichtgatter gebildet sind. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Primärfarbkomponenten in dem Lichtquellensystem in alternierende Lichtzyklen mit einer Wiederholungsfrequenz von zumindest 25 Hz erzeugt werden, wobei zum jeweiligen Zeitpunkt eine Primärfarbe emittiert wird. Die Farbe des jeweiligen Bildelementes wird dadurch erzeugt, daß die Durchlässigkeit des jeweiligen Lichtgatters synchron mit dem Primärfarb-Abgabezyklus der jeweiligen Primärfarbkomponente in dem Verhältnis eingestellt wird, das zur Erzeugung der gewünschten zusätzlichen Farbwahrnehmung erforderlich ist. Die Erfindung erleichtert u. a. eine perfekte Farbkonvergenz, sie verbessert den Lichtdurchlässigkeits-Wirkungsgrad und vereinfacht die Produktionstechnologie für Farbzeigen vom Durchlässigkeitstyp infolge der einzigen Licht-Gatter-Konstruktion der gesteuerten Licht-Gattermatrix. Fig. 1 a



**Erfindungsanspruch:**

1. Verfahren zur Erzeugung von Bildelementen mit einer individuellen Farbsteuerung auf einem Farbzeigeschirm, unter Verwendung von zumindest zwei Licht-Gattern (10) und einem gemeinsamen Lichtquellensystem (5) für die Licht-Gatter zur gesonderten Erzeugung zumindest zweier Primärfarben (R, G, B), mit einem Lichtquellensystem (5), welches für jede Primärfarbe (R, G, B) zur Lieferung einer geschalteten Lichtquelle gesondert aktiviert wird, welche die verschiedenen Primärfarbkomponenten einschließt, und mit Steuerschaltungen (1...4) für eine solche Steuerung der Durchlässigkeit des jeweiligen Licht-Gatters (10), daß die gewünschte Farbintensität erzielt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Primärfarbkomponenten (R, G, B) in dem Lichtquellensystem (5) in alternierende Lichtzyklen mit einer Wiederholungsfrequenz von zumindest 25 Hz erzeugt werden, wobei zum jeweiligen Zeitpunkt eine Primärfarbe emittiert wird, und daß die Farbe des jeweiligen Bildelements dadurch erzeugt wird, daß die Durchlässigkeit des jeweiligen Licht-Gatters (10) synchron mit dem Primärfarb-Abgabezyklus der jeweiligen Primärfarbkomponente in dem Verhältnis eingestellt wird, das zur Erzeugung der gewünschten Farbwahrnehmung erforderlich ist.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Lichtquellensystem (5) für jeder der drei Primärfarben (R, G, B) gesondert aktiviert wird.
3. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Grundfolge jedes Videosignalzeilenzyklus durch die Anzahl der Primärfarben (R, G, B) in eine entsprechende Anzahl von sequentiell auftretenden Sub-Folgen ( $t_R, t_G, t_B$ ) unterteilt wird, deren jede ferner in Grundbetriebszyklen ( $t_i$  und  $t_a$ ) unterteilt wird, deren eine ( $t_i$ ) dafür herangezogen wird, die Videosignalinformation zu dem jeweiligen Licht-Gatter (10) hin zu übertragen, und deren andere ( $t_a$ ) für die Aktivierung des Lichtquellensystems (5) herangezogen wird, derart, daß der Lichtimpuls der entsprechenden Primärfarbe (R, G, B) erzeugt wird.
4. Verfahren nach Punkt 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Grundzyklen ( $t_i, t_a$ ) in jeder Sub-Folge ( $t_R, t_G, t_B$ ) sequentiell auftreten.
5. Verfahren nach Punkt 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Grundzyklen ( $t_i, t_a$ ) in jeder Sub-Folge ( $t_R, t_G, t_B$ ) gleichzeitig auftreten.
6. Verfahren nach Punkt 3, unter Verwendung einer Licht-Gattermatrix (9), **gekennzeichnet dadurch**, daß die Videosignalinformation zu dem jeweiligen Licht-Gatter (10) von einem Dateneingangstreiber (2) über Spaltenleitungen ( $c_1 \dots c_m$ ) in paralleler Form für eine Zeile ( $r_1 \dots r_n$ ) zum jeweiligen Zeitpunkt übertragen wird.
7. Farbzeigeeinrichtung mit zumindest zwei Licht-Gattern (10) als Anzeigeelemente, mit einem Lichtquellensystem (5) auf der Anzeigeeinrichtungs-Rückseite, wobei das Lichtquellensystem so ausgebildet ist, daß es zumindest zwei verschiedene Primärfarben (R, G, B) emittiert, und mit Steuerschaltungen (1...3) für die Steuerung der Lichtdurchlässigkeit des jeweiligen Licht-Gatters (10) in Übereinstimmung mit den gewünschten Steuersignalen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Punkte 1 bis 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein Synchronisationsbereich (4) vorgesehen ist, der so ausgebildet ist, daß er mit einer Wiederholungsfrequenz von zumindest 25 Hz individuell und sequentiell die Primärfarben (R, G, B) des Lichtquellensystems (5) aktiviert, und daß die Steuerschaltungen (1, 2, 4) so ausgebildet sind, daß sie jedes Licht-Gatter (10) synchron mit dem Synchronisationsbereich (4) derart steuern, daß dann, wenn irgendeine der Primärfarbquellen im aktivierten Zustand ist, die durch das entsprechende Licht-Gatter (10) hindurchgelassene Lichtintensität der Größe der Primärfarbkomponente in der durch das Licht-Gatter (10) erzeugten zusätzlichen Farbe proportional ist.
8. Farbzeigeeinrichtung nach Punkt 7, mit einem Lichtquellensystem (37, 41, 42), welches eine Licht über ein weites Spektrum abgebende Lichtquelle (41, 42) aufweist, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Farbsynchronisation dadurch erfolgt, daß ein Farbtrennfilter (37) vor der Lichtquelle (41, 42) angebracht und in Drehung versetzt wird und zusammen mit der Lichtquelle die verschiedenen Primärfarbkomponenten (R, G, B) erzeugt.
9. Farbzeigeeinrichtung nach Punkt 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Lichtquellensystem Dünnschicht-Elektrolumineszenzstrukturen (23...25) umfaßt, die in Betrachtungsrichtung zur Abgabe der Primärfarben (R, G, B) zusammengeschichtet sind.
10. Farbzeigeeinrichtung nach Punkt 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Lichtquellensystem eine Struktur von Leuchtdiodengruppen (19, 20, 21) für die Abgabe der verschiedenen Primärfarben (R, G, B) umfaßt.
11. Farbzeigeeinrichtung nach Punkt 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Lichtquellensystem eine Vakuum-Fluoreszenzanordnung mit Primärfarben abgebenden Bereichen (31, 32, 33) für die Abgabe der verschiedenen Primärfarben (R, G, B) umfaßt.
12. Farbzeigeeinrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Lichtquellensystem eine Anordnung aus Fluoreszenzröhren (34, 35, 36) oder ähnlichen Lichtemittern umfaßt.
13. Farbzeigeeinrichtung nach einem der Punkte 9 bis 12, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Farbabgabefeld mittels eines Diffusors (22) vor den Lichtquellen homogenisiert ist.
14. Farbzeigeeinrichtung nach Punkt 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Licht-Gatterelemente (56, 58) aus diskreten Komponenten aufgebaut sind, die auf einer Glasplatte (51) aufgebracht sind, welche als Anzeige-Leitersubstrat und Strukturrahmen dient.
15. Farbzeigeeinrichtung nach Punkt 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß die ein individuelles Licht-Gatter steuernde Steuerschaltung einen Eingangsspeicher enthält, der einen Dünnschicht-Transistor (61) und einen Zwischenspeicher-Kondensator (60) enthält, und zwar für die gleichzeitige Übertragung der Bildinformation zu sämtlichen Bildelementen auf einer gemeinsamen Freigabeelektrodenleitung (62) für sämtliche Bildelemente auftretendes Signal hin.

Hierzu 7 Seiten Zeichnungen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erzeugung elektronisch steuerbarer Farbelemente auf dem Anzeigeschirm einer Farbanzeige-einrichtung sowie auf eine Farbanzeige-einrichtung.  
Die Erfindung umfaßt ferner eine Farbanzeige-einrichtung, die mit Hilfe dieser Technologie ausgeführt ist.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Den Stand der Technik betreffende Verfahren sind in folgenden Publikationen erfaßt:

- (1) R. Vatne, P. A. Johnson, Jr., P. J. Bos:  
A LC/CRT Field-Sequential Color Display,  
SID 83 DIGEST, Seiten 28 ... 29.
- (2) P. J. Bos, P. A. Johnson, Jr., K. R. Koehler/Beran:  
A Liquid Crystal Optical-Switching Device,  
SID 83 DIGEST, Seiten 30 ... 31.
- (3) G. Heartling:  
PLZT Color Displays,  
SID 84 DIGEST, Seiten 137 ... 140.
- (4) H. Kamamori, M. Sugino, Y. Terada, K. Iwasa:  
Multicolor Graphic LCD with Tricolor Layers Formed  
by Electrodeposition,  
SID 84 DIGEST, Seiten 215 ... 218.
- (5) W. A. Barrow, R. E. Covert, C. N. King:  
Strontium Sulphide: The Host for a New High-  
Efficiency Thin Film EL Blue Phosphor,  
SID 84 DIGEST, Seiten 249 ... 250.
- (6) Electroluminescent Displays,  
Report 6475, Seite 83.
- (7) W. F. Goede:  
Technologies for High-Resolution Color Display,  
1982 International Display Research Conference,  
1982  
IEEE, Seiten 60 ... 63.
- (8) T. Uchida, S. Yamamoto, Y. Shivata:  
A Full-Color Matrix LCD with Color Layers on the Electrodes,  
1982 International Display Research Conf., 1982  
IEEE, Seiten 166 ... 170.
- (9) Displays, October 1984, Seite 212.
- (10) S. Morozumi, K. Oguchi, S. Yazawa, T. Kodaira,  
H. Ohshima, T. Mano:  
B/W and Color LC Video Displays Addressed by  
Poly Si TFTs  
SID 83 DIGEST, Seiten 156 ... 157.
- (11) M. Yoshida, K. Tanaka, K. Taniguchi, T. Yamashita,  
Y. Kakiyama, T. Inoguchi:  
AC Thin-Film EL Device That Emits White Light,  
SID 80 DIGEST, Seiten 106 ... 107.
- (12) J. Chevalier, J.-P. Valves:  
CRTs With Phosphor and Impregnated Cathodes for Avionics Displays,  
SID 82 DIGEST, Seiten 60 ... 61.
- (13) Large Screen Display Performance Comparison  
Chart  
SID 82 DIGEST, Seite 107.
- (14) M. G. Clark, I. A. Shanks:  
A Field-Sequential Color CRT Using a Liquid  
Crystal Color Switch  
SID 82 DIGEST, Seiten 172 ... 173.
- (15) J. A. Roesse, L. E. McCleary, A. S. Khalafalla:  
3-D Computer Graphics Using PLZT Electrooptic Ceramics,  
SID 78 DIGEST, Seite 16.
- (16) SID 78 DIGEST, Seite 16.
- (17) GB-PS 2 061 587 (M. Stolov).
- (18) B. E. Rogowitz:  
Flicker Matching: A Technique for Measuring the  
Perceived Flicker of a VDT,  
SID 83 DIGEST, Seiten 172 ... 173.
- (19) Mukao et al. (Hitachi Col Ltd.):  
Nikkei Microdevices,

- (20) R. Blinc, N. A. Clark, J. Goodby, S. A. Pikin, K. Yoshino:  
Ferroelectrics, Vol. 58, Nr. 1, 2, 3, 4 (1984) und  
Vol. 59, Nr. 1, 2 (1984).
- (21) FI-PS 60 333 (J. Antson et al.).

Die weithin angewandte Lösung für eine elektronische Farbanzeige-einrichtung ist die Schattenmaskenröhre, wie sie in Farbfernsehgeräten üblich ist und die aus nebeneinander angeordneten Dreiergruppen von Farbelementen besteht, die in typischer Weise mit Hilfe von drei Elektronenstrahlen (7) erregt werden. Bei einer derartigen Anzeigeeinrichtung besteht der gesamte Anzeigeschirm aus einer großen Anzahl derartiger Farbbildelemente oder sogenannten Farbpixeln. Ein homogener Farbeindruck von dieser Art einer Farbanzeige-einrichtung erfordert einen hinreichend großen Betrachtungsabstand zwischen dem Betrachter und dem Anzeigeschirm, um nämlich die Farbelemente der Farbelemente der Farb-Dreiergruppen in der Vorstellung des Betrachters zu einem nicht-diskret wahrgenommenen Farbpixel zusammenfließen zu lassen.

Es existieren ferner Farbanzeige-einrichtungen auf der Grundlage von benachbarten Farbelementen, die in anderer Weise erregt werden als durch eine Elektronenstrahlerregung. So ist beispielsweise die matrix-gesteuerte Fluoreszenz-Plasmaanzeigeeinrichtung im Prinzip imstande, eine Anzeige zu liefern, welche der Schattenmaskenbildröhre äquivalent ist (16). Diese Anzeigeeinrichtungen gehören in die Kategorie der aktiven Anzeigekomponenten; sie zeichnen sich durch eine aktive Lichtemission von den Farbelementen aus.

Eine Farbanzeige-einrichtung mit einer parallelen Steuerung von benachbarten Farbelementen kann ebenfalls aus einer Licht-Gattermatrix mit steuerbarer Lichtdurchlässigkeit gebildet werden, wozu Farbfilter im Lichtweg und eine Lichtquelle auf der Rückseite der Anzeigeeinrichtung in Betracht gezogen werden. (4, 8, 10). Eine derartige Licht-Gattermatrix besteht generell aus Flüssigkeitskristallzellen (LC-Zellen), in denen jeder Pixel bzw. jedes Bildelement in typischer Weise aus drei Lichtzellen mit individueller paralleler Steuerung besteht. Jede Zelle ist dabei so abgestimmt, daß sie eine der Primärfarben durch ihr Blau-, Grün- bzw. Rot-Filter überträgt. Demgemäß muß das Lichtquellenspektrum genügend Energie sämtlicher Primärfarbwellenlängen enthalten. Die LC-Licht-Gattermatrix-Farbanzeige-einrichtung ist mit den Farbfiltern bei kleinen Fernsehempfängern angewandt worden, und zwar unter Erzielung der Vorteile eines geringen Gewichts und eines kleinen Profils im Vergleich zu der konventionellen Bildröhre. Einer der Nachteile der mit benachbarten Primärfarblichtschaltern arbeitenden Farbanzeige-einrichtungen liegt in dem relativ niedrigen Übertragungswirkungsgrad, der u. a. durch den Umstand hervorgerufen ist, daß die Lichtquellenemission für die jeweilige Primärfarbe lediglich durch ein Drittel der jeweiligen Pixelfläche wirksam übertragen wird. In der Praxis ist die effektive Lichtgatterfläche bzw. Lichtdurchlaßfläche sogar kleiner, und zwar aufgrund der unvermeidbaren Zwischenräume zwischen den Lichtgattern bzw. Lichtdurchlaßbereichen.

Sämtliche Lösungen von Anzeigeeinrichtungen mit benachbarten Farbelementen sind durch ungenügende Farbkonvergenz beschränkt, die in direkter Beziehung zu dem relativen Abstand zwischen den Primärfarbelementen steht. Dieser Nachteil ist besonders bei farbigen Graphik-Anzeigeeinrichtungen bemerkbar sowie bei anderen Farbanzeige-einrichtungen, bei denen eine Forderung nach hoher Auflösung besteht.

Eine Lösung zur Verbesserung der Farbkonvergenz ist durch die sogenannte Penetrations- bzw. Durchdringungsbildröhre gegeben, bei der die Lichtabgabeschicht auf dem Anzeigeschirm der Bildröhre aus einander überlagerten Leuchtstoffschichten mit unterschiedlichen Emissionswellenlängen für die Primärfarben besteht (12). Die jeweils emittierte Wellenlänge kann durch Ändern der Energie des Erregungs-Elektronenstrahls ausgewählt werden, und damit kann die Durchdringungs- bzw. Eindringtiefe gesteuert werden, um die Leuchtstoffschicht mit der gewünschten Wellenlänge zu erreichen. Bildröhren vom Durchdringungstyp decken jedoch nicht das gesamte wahrnehmbare Farbspektrum ab. Aufgrund der komplizierten Steuerelektronik der Elektronenstrahl-Beschleunigungsspannung sind die Steuerfunktionen bei dieser Art von Bildröhre unangenehm; demgemäß wird die Bildröhre vom Durchdringungstyp lediglich in Spezialanwendungsfällen benutzt.

Eine weitere, vor kurzem entwickelte Lösung liegt in einer Kombination einer Farbanzeige-einrichtung mit sequentiellen Farbteilbildern zweier Primärfarben. In diesem Falle werden die Farbteilbilder für die beiden Primärfarben mittels einer einzigen Farbbildröhre erzeugt, die mit Farbpolarisatoren für die Farbtrennung und mit LC-Farbseparatoren für die Auswahl der sequentiellen Farbteilbilder ausgestattet ist (1, 14). Die Skala der Farbwerte ist jedoch bei dieser Anzeigeeinrichtung auf die Skala der beiden Primärfarben und ihrer Kombinationen beschränkt. Bei diesem System setzt die Erzeugung eines Farbbildes ohne Flimmern voraus, daß der LC-Farbseparator, in diesem Falle der Polarisations-Separator, imstande ist, bei einer Frequenz von etwa 100...120 Hz zu arbeiten. Die Einschalt- und Ausschaltzeiten der LC-Zelle, wie sie in der Druckschrift (1) beschrieben ist, betragen etwa 1 ms. Diese Zeitspanne reicht aus, um diese Forderung zu erfüllen. Die grundsätzlichen Beschränkungen dieser Lösung liegt in dem eingeschränkten Spektrum der Farben innerhalb der Kombinationen der beiden Primärfarbkomponenten sowie in dem hohen Intensitätsverlust, der auf den niedrigen Übertragungswirkungsgrad in der Polarisationsanordnung zurückgeht.

Bei einer Farbbild-Projektionsanzeigeeinrichtung besteht das Farbbild im allgemeinen aus der Addition gesondert erzeugter Primärfarbbilder von den Primärfarb-Kanälen. Diese Farbbilder werden in einem optischen Linsensystem kombiniert, welches die Primärfarbbilder auf einen einzigen Schirm projiziert (13).

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Farbanzeigeverfahren zu schaffen, das die vorgenannten Nachteile beseitigt.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Erzeugung von Bildelementen auf einem Anzeigeschirm sowie eine Farbanzeige-einrichtung vorzustellen, wobei ein Lichtquellensystem und Bildelemente umfaßt sind, die durch Lichtgatter gebildet sind.

Gemäß der Erfindung ist ein „Synchrogatter“-Verfahren geschaffen, welches die Farbsteuerung der Farbelemente in einer Farbanzeigeeinrichtung mit Hilfe von Licht-Gattern bzw. -Durchlaßbereichen realisiert, die auf sequentiell auftretende Primärfarb-Impulse synchronisiert sind, welche individuell in dem einbezogenen Lichtquellensystem erzeugt werden. Demgemäß wirken die Licht-Gatter als hinsichtlich der Übertragung gesteuerte Schalter für die auf der Rückseite vorgesehene Projektionslichtquelle in dem System. Die Übertragung bzw. Übertragungsfähigkeit eines Licht-Gatters wird auf den in Frage kommenden Pegel während der Aktivierungszeit der Primärfarbkomponente gesteuert, um der Intensität der Primärfarbkomponente in dem addierten Farbspektrum des Bildelements zu entsprechen. Die Primärfarben werden in dem Lichtquellensystem als individuelle kurze Impulse eines farbigen Lichts erzeugt, wobei die Impulse sequentiell mit einer Impulsrate auftreten, die hinreichend hoch ist für eine kontinuierliche, flimmerfreie Wahrnehmung der addierten Farben des jeweiligen Bildelements. Das „Synchrogatter“-Verfahren vereinfacht bzw. erleichtert die Erzeugung von addierbaren Farben mittels eines Licht-Gatters je Pixel bzw. Bildelement und führt zu einer ausgezeichneten Farbkonvergenz. Die „Synchrogatter“-Farbanzeigeeinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt in ihrer „Direktbetrachtungs“-Betriebsart einen Anzeigeschirm mit einer Matrix aus Bildelementen vom Licht-Gatter-Typ oder einer Gruppe von Licht-Gattern, ein Lichtquellensystem auf der Rückseite der Anzeigeeinrichtung für die Erzeugung der Primärfarblichtimpulse und eine Synchronisationsschaltung für die synchrone Steuerung dieser Grundelemente mit Hilfe von Steuerschaltungen. Im „Projektions“-Betrieb umfaßt die „Synchrogatter“-Anzeigeeinrichtung das Lichtquellensystem, eine Licht-Gatter-Matrix, deren Steuerschaltungen und ein optisches System zur Projektion des in dem Licht-Gattersystem erzeugten Bildes auf einem gesonderten Projektionsschirm.

Das Verfahren gemäß der Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß die Primärfarbkomponenten in dem Lichtquellensystem in alternierende Lichtzyklen mit einer Wiederholungsfrequenz von zumindest 25 Hz erzeugt werden, wobei zum jeweiligen Zeitpunkt eine Primärfarbe emittiert wird. Die Farbe des jeweiligen Bildelements wird dadurch erzeugt, daß die Durchlässigkeit des jeweiligen Licht-Gatters synchron mit dem Primärfarb-Abgabezyklus der jeweiligen Primärfarbkomponente in dem Verhältnis eingestellt wird, das zur Erzeugung der gewünschten zusätzlichen Farbwahrnehmung erforderlich ist. Das Lichtquellensystem wird für jede der drei Primärfarben gesondert aktiviert. Das Verfahren ist weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Grundfolge jedes Videosignalzeilenzyklus durch die Anzahl der Primärfarben in eine entsprechende Anzahl von sequentiell auftretenden Sub-Folgen unterteilt wird, deren jede ferner in Grundbetriebszyklen unterteilt wird, deren eine ( $t_i$ ) dafür herangezogen wird, die Videosignalinformation zu dem jeweiligen Licht-Gatter hin zu übertragen, und deren andere für die Aktivierung des Lichtquellensystems herangezogen wird, derart, daß der Lichtimpuls der entsprechenden Primärfarbe erzeugt wird. Ferner treten die Grundzyklen in jeder Sub-Folge sequentiell oder gleichzeitig auf.

Bei Verwendung einer Licht-Gattermatrix zeichnet sich das Verfahren weiter dadurch aus, daß die Videosignalinformation zu dem jeweiligen Licht-Gatter von einem Dateneingangstreiber über Spaltenleitungen in paralleler Form für eine Zeile zum jeweiligen Zeitpunkt übertragen wird.

Die Farbanzeigeeinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Synchronisationsbereich vorgesehen ist, der so ausgebildet ist, daß er mit einer Wiederholungsfrequenz von mindestens 25 Hz individuell und sequentiell die Primärfarben des Lichtquellensystems aktiviert. Die Steuerschaltungen sind so ausgebildet, daß sie jedes Licht-Gatter synchron mit dem Synchronisationsbereich derart steuern, daß dann, wenn irgendeine der Primärfarbquellen im aktivierten Zustand ist, die durch das entsprechende Licht-Gatter hindurchgelassene Lichtintensität der Größe der Primärfarbkomponente in der durch das Licht-Gatter erzeugten zusätzlichen Farbe proportional ist.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform erfolgt die Farbsynchronisation dadurch, daß ein Farbtrennfilter vor der Lichtquelle angebracht und in Drehung versetzt wird und zusammen mit der Lichtquelle die verschiedenen Primärfarbkomponenten erzeugt. Besonders vorteilhaft ist es, daß das Lichtquellensystem Dünnschicht-Elektrolumineszenzstrukturen umfaßt, die in Betrachtungsrichtung zur Abgabe der Primärfarben zusammengeschichtet sind. Das Lichtquellensystem umfaßt eine Struktur von Leuchtdiodengruppen für die Abgabe der verschiedenen Primärfarben. Das Lichtquellensystem umfaßt auch eine Vakuum-Fluoreszenzanordnung mit Primärfarben abgebenden Bereichen für die Abgabe der verschiedenen Primärfarben sowie eine Anordnung aus Fluoreszenzröhren oder ähnlichen Lichtemittern.

Die Farbanzeigeeinrichtung ist so ausgelegt, daß das Farbabgabefeld mittels eines Diffusors vor den Lichtquellen homogenisiert ist. Die Licht-Gatterelemente sind aus diskreten Komponenten aufgebaut, die auf einer Glasplatte aufgebracht sind, welche als Anzeige-Leitersubstrat und Strukturrahmen dient.

Nach einer anderen Ausführungsform enthält die Farbanzeigeeinrichtung ein individuelles Licht-Gatter steuernde Steuerschaltung einen Eingangsspeicher, der einen Dünnschicht-Transistor und einen Zwischenspeicher-Kondensator enthält, und zwar für die gleichzeitige Übertragung der Bildinformation zu sämtlichen Bildelementen auf ein auf einer gemeinsamen Freigabelektrodenleitung für sämtliche Bildelemente auftretendes Signal hin.

Durch die Erfindung werden erhebliche Vorteile erzielt. So ist der Erfindung anhaftende bzw. durch sie erzielte Farbkonvergenz ausgezeichnet, da sämtliche Grund-Farbkomponenten durch dasselbe Licht-Gatter gesteuert werden. Dieser Vorteil kann in keiner Anzeigeeinrichtung mit benachbarten Primärfarbelementen erzielt werden. Wenn ein und dasselbe Licht-Gatter für jede Primärfarbe als gesteuertes Bildelement verwendet wird, dann kann in der Praxis die dreifache oder eine sogar noch stärkere Durchlässigkeit erzielt werden im Vergleich zu einem Bildelement, welches aus benachbarten Farbelementen besteht. Dies bringt den zusätzlichen Vorteil mit sich, daß jede Primärfarbquelle lediglich während der Dauer der entsprechenden Primärfarbkomponente des Bildelements aktiviert ist bzw. wird. Das Verfahren gemäß der Erfindung bringt somit einen hohen Durchlässigkeits-Wirkungsgrad mit sich, der dreifach den Wirkungsgrad der Anzeigen mit benachbarten Farbelementen übersteigt.

Die Farbreinheit oder Einfarbigkeit einer Primärfarbe, die durch Ausfiltern von einer Quelle mit kontinuierlichem Spektrum gewonnen wird, ist im allgemeinen schlechter als von einer monochromatischen Lichtquelle. Demgemäß bringt das Verfahren gemäß der Erfindung den zusätzlichen Vorteil mit sich, daß nämlich eine stärkere Abdeckung von Farbwerten in dem Farbkoordinatensystem erzielt ist. Überdies besteht einer der Vorteile des Systems in der Herabsetzung der individuell gesteuerten Licht-Gatterelemente auf ein Drittel im Vergleich zu der Lösung, die auf der Verwendung von benachbarten Farbelementen basiert. Dies vereinfacht den Aufbau der Licht-Gattermatrix. Bei der Licht-Gattermatrix der Synchro-Gatter-Anzeigeeinrichtung sind ferner die Farbfilter in der Licht-Gattermatrix angeordnet. Im Vergleich zu der Lösung mit benachbarten Licht-Gattern ist es bezüglich der Licht-Gatter bei der vorliegenden Erfindung zwar erforderlich, mit etwa der dreifachen Rate zu arbeiten; diese Betriebsweise ist jedoch mit zum Stand der Technik gehörenden Licht-Gatterkonstruktion erreichbar. So arbeiten

Diese Vorteile sind zusammen mit weiteren Vorteilen und Charakteristiken in weiter hinten folgenden Tabellen 1 und 2 veranschaulicht, die als Anhang beigefügt sind und in denen die Synchrogatter-Anzeigeeinrichtung mit bekannten Farbzeigeeinrichtungen verglichen ist, die auf der Kombination eines Licht-Gatters und einer Lichtquelle basieren. Der Vergleich schließt Anzeigeeinrichtungen gemäß den Lösungen nach den Druckschriften (4) und (1) ein, wobei die erstere Lösung eine parallele Farbzeigeeinrichtung mit benachbarten Licht-Gatterelementen und Filtern umfaßt, während die letztere Lösung eine teilbild-sequentielle Farbzeigeeinrichtung ist, bei der die abwechselnden Primärfarb-Teilbilder mittels eines Licht-Gatters getrennt werden. Die durch die Druckschrift (17) gegebene Lösung einer Anzeigeeinrichtung umfaßt die Kombination einer hinsichtlich der Farbe auswählbaren Lichtquelle auf der Rückseite und einer Licht-Gatteranzeigeeinrichtung; diese Lösung führt jedoch zu keiner funktionsfähigen Anzeigeeinrichtung, sondern eher zu einer monochromen Anzeigeeinrichtung mit einer Auswahlfähigkeit bezüglich der Anzeigefarbe, indem die Farbe der Projektionslichtquelle auf der Rückseite geändert wird. Der in der Vergleichstabelle in Verbindung mit der Synchrogatter-Anzeigeeinrichtung und der teilbild-sequentuellen Anzeigeeinrichtung benutzte Ausdruck der kritischen Flimmerfrequenz bezieht sich auf die Wiederholungsrate der Licht- oder Bildfelder, mit der das menschliche Auge das wiederholt auftretende Licht oder die wiederholt auftretenden Bilder zu kontinuierlichem Licht oder zu einer kontinuierlichen Bildinformation integriert. In der Praxis hängt die kritische Flimmerfrequenz von der Helligkeit, vom Oberflächentyp, vom Kontrast und von auf den Betrachter sich beziehende Faktoren des Lichtes oder Bildes ab. In typischer Weise liegt die kritische Flimmerfrequenz über 25Hz, siehe hierzu die Druckschrift (18).

### Ausführungsbeispiel

Im folgenden wird die Erfindung an Ausführungsbeispielen näher erläutert.

- Fig. 1 a und 1 b: zeigen eine Frontansicht bzw. eine Seitenansicht einer Ausführungsform der Anzeigeeinrichtung gemäß der Erfindung;
- Fig. 2 a: veranschaulicht in einem Blockdiagramm eine Ausführungsform der Anzeigeeinrichtung gemäß der Erfindung;
- Fig. 2 b: zeigt in grundsätzlicher Diagrammform sowie in vergrößertem Maßstab eine Ausführungsform einer Flüssigkeitskristall-Licht-Gatter-Steuerschaltung;
- Fig. 2 c: zeigt in grundsätzlicher Diagrammform sowie in vergrößertem Maßstab eine Ausführungsform einer Flüssigkeitskristall-Licht-Gatter-Steuerschaltung in Verbindung mit Eingangs-Zwischenspeichern;
- Fig. 3 a: zeigt das Signal-Zeit-Diagramm für die verschiedenen Abschnitte einer Ausführungsform gemäß der Erfindung während einer vollständigen horizontalen Abtastung;
- Fig. 3 b: zeigt das Signal-Zeit-Diagramm für die verschiedenen Komponenten einer Ausführungsform gemäß der Erfindung während einer vollständigen horizontalen Abtastung in Verbindung mit den Eingangs-Zwischenspeichern;
- Fig. 4 a und 4 b: zeigen eine weitere Ausführungsform gemäß der Erfindung in einer Frontansicht bzw. in einer Seitenansicht;
- Fig. 5 a und 5 b: zeigen eine dritte Ausführungsform gemäß der Erfindung in einer Frontansicht bzw. in einer Seitenansicht;
- Fig. 6 a und 6 b: zeigen eine vierte Ausführungsform gemäß der Erfindung in einer Frontansicht bzw. in einer Seitenansicht;
- Fig. 7 a und 7 b: zeigen eine fünfte Ausführungsform gemäß der Erfindung in einer Frontansicht bzw. in einer Seitenansicht;
- Fig. 8 a: zeigt in einer schematischen Form eine Ausführungsform gemäß der Erfindung für die Anwendung in einer Projektionsanzeigeeinrichtung;
- Fig. 8 b: zeigt ein rotierendes Farbtrennfilter in Vorderansicht für die in Fig. 8 a dargestellte Ausführungsform;
- Fig. 9 a, 9 b und 9 c: zeigen eine Ausführungsform gemäß der Erfindung für eine Anwendung in einer sogenannten hybriden Anzeigeeinrichtung;
- Fig. 10 a und 10 b: veranschaulichen einen Vergleich zwischen den Bereichen der Farbelemente auf dem Anzeigeschirm und den zugehörigen Licht-Gattern für eine Anzeigeeinrichtung mit benachbarten Farbelementen bzw. für eine Anzeigeeinrichtung gemäß der Erfindung.

Die das Verfahren gemäß der Erfindung ausführende Anzeigeeinrichtung umfaßt die in Fig. 1 a und 1 b dargestellten grundsätzlichen Komponenten: eine Licht-Gattermatrix 9 und ein Lichtquellensystem mit Primärfarblichtquellen 6; 7 und 8 sowie Steuerschaltungen 1 bis 4, welche den synchronen Betrieb der Licht-Gattermatrix 9 und des Lichtquellensystems 6; 7; 8 in geeigneter Weise gemäß dem Verfahren nach der Erfindung steuern.

Die Licht-Gattermatrix 9 ist mit Licht-Gatterelementen 10 realisiert, welche während der Erzeugung des entsprechenden Primärfarbbildes auf einen Durchlässigkeitspegel gesteuert werden, welcher der Intensität der angezeigten bzw. anzuzeigenden Primärfarbe in dem jeweiligen Bildelement entspricht. Eine Ansprechzeit von etwa 2 ms oder weniger ist für das Licht-Gatterelement 10 erforderlich. Eine Zeitspanne von einigen wenigen Millisekunden  $t_{iR}$ ,  $t_{iG}$ ,  $t_{iB}$  (Fig. 3 a; 3 b) steht für die Ansteuerung der Licht-Gattermatrix 9 mit der Teilbildinformation zur Verfügung, wobei die Lichtquelle 6; 7 bzw. 8 lediglich während der Zeitspanne  $t_{aR}$ ,  $t_{aG}$ ,  $t_{aB}$  aktiviert ist, während der die der jeweiligen Primärfarbe R, G, B entsprechende Bildinformation vollständig zu der Licht-Gattermatrix 9 hingeleitet wird und während der die Licht-Gatterelemente 10 auf ihre entsprechenden Durchlässigkeitspegel gesteuert werden.

Auf der Grundlage der bekannten Technologie ist die einfachste Lösung zur Realisierung der Licht-Gattermatrix eine Flüssigkeitskristall-Licht-Gattermatrix, die durch Dünnschicht-Transistoren gesteuert wird. Im Prinzip handelt es sich dabei um eine Matrix, wie sie bei bekannten Licht-Gatter-Matrizen mit benachbarten, Farbfilter-Licht-Gatterelementen zu finden ist. Eine Anzeigeeinrichtung gemäß der Erfindung kann, wie dies in Fig. 2 a und 2 b veranschaulicht ist, unter Verwendung der vorliegenden Hauptblöcke realisiert werden.

Block 1: Hierbei handelt es sich um einen Videosignalspeicher zur Umsetzung des Eingangssignals in eine serielle Form, die mit der Anzeigeeinrichtung kompatibel ist.

Block 2: Hierbei handelt es sich um Daten-Eingangssteuereinrichtungen zur Steuerung der Licht-Gattermatrix-Spalten  $c_1 \dots c_m$ .

Block 3: Hierbei handelt es sich um Auswahleinrichtungen für die Licht-Gattermatrix-Zeilen  $r_1 \dots r_n$ .

Block 4: Hierbei handelt es sich um Zeitsteuerschaltungen und um die Spannungsversorgungseinrichtung.

Block 5: Hierbei handelt es sich um ein Lichtquellensystem, welches gesondert aktivierte, Primärfarben emittierende Lichtquellen 6; 7 und 8 für die Farben Rot, Grün bzw. Blau umfaßt.

Block 9: Hierbei handelt es sich um eine LC-Licht-Gattermatrix, deren Gatterelemente 9 durch eine integrale Dünnschicht-Transistoranordnung gesteuert werden.

Block 15 (Fig. 2b): Die Gate-Elektrode G eines Dünnschicht-Transistors 15, der ein individuelles Licht-Gatterelement 10 steuert, ist mit der Matrix-Zeile  $r_j$  verbunden, die von den Zeilen-Wählern des Blocks 3 gesteuert wird. Die Drain-Elektrode D des Dünnschicht-Transistors 15 ist mit der Spaltenleitung  $c_i$  der Matrix 9 verbunden, über die ein Datentreiber 2 die Intensitäts-Information des entsprechenden Elements einspeist, und zwar über die Source-Elektrode S des betreffenden Dünnschicht-Transistors an einer Stelle 12 auf die durch das LC-Element gebildete Kapazität. Die andere Elektrode des Flüssigkeitskristallelements 16 ist eine gemeinsame Elektrode 17.

Block 49: Hierbei handelt es sich um Steuerschaltungen bzw. um Treiber der Lichtquellen 6; 7; 8 in dem Lichtquellensystem 5. Die sogenannte Synchrongatter-Anzeigeeinrichtung gemäß der Erfindung setzt die folgende Leistungsfähigkeit von dem Licht-Gatterelement 10 voraus:

a) eine Ansprechzeit von  $\leq 2$  ms und

b) einen steuerbaren Durchlässigkeitspegel für sämtliche spektralen Primärfarbkomponenten.

Die Forderung bezüglich der Ansprechzeit läßt sich am besten bei den bekannten Lösungen durch PLZT-Licht-Gatter (3; 15) bzw. durch ferroelektrische Flüssigkeitskristall-Licht-Gatter (19; 20) erfüllen. Die Pi-Zelle (2) erfüllt ebenfalls die Forderungen bezüglich der Ansprechzeit. Die Durchlässigkeit der erwähnten Zellentypen ist durch ein transversales elektrisches Feld über die Zelle für sämtliche Primärfarbkomponenten R, G, B steuerbar.

Aufgrund einer niedrigeren Steuerspannung zeigen u. a. die LC-Zellen eine bessere Ausbeute als die PLZT-Zellen in den Licht-Gatter-Matrixkonstruktionen mit einer großen Anzahl von Zellen. Die besten Ergebnisse sind mit LC-Matrizen erzielt worden, die durch Dünnschicht-Transistoren (TFT) gesteuert werden. Bei den bisher bekannten Lösungen wird jedes LC-Element in der Licht-Gattermatrix in typischer Weise durch einen TFT-Transistor gesteuert, dessen Gate- und Drain-Elektroden mit Zeilen- bzw. Spaltenleitungen  $r_j$ ,  $c_i$  der Licht-Gattermatrix 9 verbunden sind (Fig. 2b). Die der jeweiligen Spalten-Leitung  $c_i$  aufgezwungene Steuerspannung wird über den Kanal des TFT-Transistors, welcher durch das Steuersignal von der Zeilen-Auswahlleitung her leitend gesteuert ist, auf die durch die LC-Zelle gebildete Kapazität übertragen. Um die Zellenzeitkonstante zu erhöhen, ist der Kapazität im allgemeinen ein Dünnschichtkondensator parallelgeschaltet, um die 20 ms-Speicherzeit zu erzielen, ein Wert, wie er in typischer Weise erforderlich ist für Zellen in benachbarten Farbelementanzeigeeinrichtungen. Die Lösung der Anzeigeeinrichtung gemäß der Erfindung arbeitet sogar mit einer Matrix-Zellenspeicherzeit von  $1/3 \times 20$  ms. Im Unterschied dazu muß die Ansprechzeit  $\leq 5 \mu$ s liegen, während die Lösungen auf der Grundlage der benachbarten Farbelementmatrizen in typischer Weise mit einer längeren Ansprechzeit von  $\leq 30 \mu$ s arbeiten.

Eine Alternative (Fig. 2c) für eine durch einen Dünnschicht- bzw. Dünnschicht-Transistor gesteuerte Zelle umfaßt einen weiteren TFT-Transistor als Eingangs-Zwischenspeicher- bzw. als Eingangs-Latch, der die Information des nächsten Teilbildes in die Matrix während der Anzeige des vorhergehenden Teilbildes ohne irgendeine Störung des angezeigten Teilbildes zu übertragen gestattet. Das Intensitätssignal wird in bzw. auf einem Kondensator 60 gespeichert und zu dem Licht-Gatterelement durch das Einschalten des Dünnschicht-Transistors 61 in sämtlichen Primärfarbelementen über eine Elektrode 62 durchgeschaltet.

Fig. 3a zeigt das Signal-Zeit-Diagramm für eine Anzeigeeinrichtung gemäß der Erfindung, bei der die Licht-Gattermatrix 9 mit der sogenannten TFT-LC-Konstruktion realisiert ist.

Das Steuerungsverfahren zur Steuerung der Matrix 9 arbeitet zeilenweise, d. h. „eine Zeile zu einem Zeitpunkt“. Die zeitliche Signalsteuerung erfolgt durch die Zeitsteuereinheit 4, die mit dem Eingangs-Videosignal synchronisiert ist.

Die grundsätzliche Arbeitsablauffolge  $t_i$  (z. B. 20 ms) umfaßt drei sequentielle Sub-Sequenzen  $t_R$ ,  $t_G$  und  $t_B$ , während derer die Rot-, Grün- bzw. Blau-Farb-Unterteilbilder erzeugt werden. Darüber hinaus umfaßt jede der drei Sub- bzw. Unter-Sequenzen zwei grundsätzliche Betriebszyklen, deren erste  $t_{R1}$ ,  $t_{G1}$  und  $t_{B1}$  die Videoinformation des jeweiligen Sub-Teilbildes über die Spaltenleitungen  $c_1 \dots c_m$  einzeln nacheinander zu den Elementen der Licht-Gattermatrix-Zeile  $r_1 \dots r_n$  übertragen. Die den LC-Elementen aufgedruckten Steuerspannungen sind in Fig. 3a als Signalverläufe  $r_1$ ,  $c_1 \dots c_m$ ,  $r_n$ ,  $c_1 \dots c_m$  veranschaulicht. Die zweiten Grundzyklen  $t_{R2}$ ,  $t_{G2}$ ,  $t_{B2}$  sind für die Lichtquellenaktivierung reserviert, so daß der Lichtimpuls von der roten Lichtquelle während der Zeitspanne  $t_{R2}$  erzeugt wird; der grüne Lichtimpuls von der grünen Lichtquelle wird während der Zeitspanne  $t_{G2}$  erzeugt, und der blaue Impuls wird von der blauen Lichtquelle während der Zeitspanne  $t_{B2}$  erzeugt. Zusätzlich zu den Grundzyklen müssen die Sub-Sequenzen  $t_R$ ,  $t_G$ ,  $t_B$  Zeit für eine Licht-Gatter-Zustandsänderung  $t_{LG}$  und für Lichtquellen-Abschaltverzögerungen  $t_{Rr}$ ,  $t_{Gr}$ ,  $t_{Br}$  bereitstellen bzw. reservieren. Die Fig. 3b zeigt die entsprechenden Sequenzen bzw. Folgen, Sub-Sequenzen und Grundzyklen für eine Licht-Gattermatrix mit Eingangs-Speichern. Bei diesem Aufbau können die Grundzyklen  $t_a$  und  $t_i$  gleichzeitig auftreten. Eine zusätzliche Folge bzw. Sequenz für den Eingangsspeicher-Freigabeimpuls ist mit einer Dauer von derselben Größenordnung erforderlich, mit der der Eingangs-Schreibimpuls auftritt.

Das Lichtquellensystem 5 der Anzeigeeinrichtung umfaßt Lichtquellen für die Primärfarben R, G und B; die Lichtquellen werden individuell während einer Impulsdauer von  $\leq 3$  ms gesteuert.

Die Ausführung der Primärfarbquellen 6, 7, 8, die für den Betrachter in gleicher Weise zur Anzeige gebracht werden müssen, kann unter Verwendung irgendeiner Konstruktion der verschiedenen bekannten Lichtquellenkonstruktionen erfolgen. Eine optimale Lichtquelle ist eine transparente, eine flache Oberfläche aufweisende und ein geringes Profil zeigende Lichtquelle, welche die Primärfarben R, G und B abgibt und welche die Lage sämtlicher Primärfarbquellen 6, 7, 8 einer typischen Farbanzeigeeinrichtung in Betrachtungsrichtung ausgerichtet zuläßt. Eine diese Forderungen erfüllende Lichtquelle ist beispielsweise die Dünnschicht-Elektrolumineszenzzelle gemäß der Literaturstelle (21); sie umfaßt eine Elektrolumineszenz-Konstruktion (Fig. 5a und 5b), wobei sie unter Anwendung der Dünnschichttechnologie auf einer Glasplatte 18 als Elektrolumineszenzschicht 24 mit transparenten Elektroden 23, 25 hergestellt ist.

Demgemäß sind bei dieser Konstruktion die elektrolumineszenten Primärlichtquellen oder EL-Lampen hinter der Licht-Gattermatrix 9 angeordnet und in der Größe der Licht-Gattermatrix zusammengeschichtet. Die EL-Lampen R, G und B können in ihrem Resonanzbetrieb gesteuert werden, was zu geringeren Forderungen bezüglich des Wirkungsgrades führt als bei einer im Multiplexbetrieb arbeitenden EL-Anzeigeeinrichtung.

Die Primärfarbquellen können ferner so aufgebaut sein, wie dies in Fig. 4 a, 4 b gezeigt ist. Bei dieser Ausführung wird das emittierte Licht-Teilbild der benachbarten oder parallel angeordneten Primärfarbquellen 19, 20, 21 mittels eines Diffusors 22, beispielsweise durch eine mattierte Glasscheibe zwischen der Lichtquelle und der Licht-Gattermatrix homogenisiert. Jede Primärfarbquelle R, G, B ist als parallel gesteuerte Gruppe von Leuchtdioden, z. B. als Spalten 19, 20, 21, ausgestaltet.

Ferner kann das Lichtquellenfeld als Vakuum-Fluoreszenzemitter konstruiert sein, der in ausreichender Dichte streifen- oder punktförmige Bereiche der jeweiligen Primärfarbe oder eine Kombination dieser Elemente umfaßt (Fig. 6 a, 6 b). Bei dieser Konstruktion sind die Fluoreszenzstreifen 31, 32, 33 für die Primärfarben R, G, B parallel auf einer Glasplatte 18 angeordnet. In Abstand von diesen Streifen 31, 32, 33 ist eine Kathodenstruktur 50 vorgesehen. Die Streifen 31, 32, 33 und die Kathodenstruktur 50 sind in einer Vakuumverpackung eingeschlossen, die eine Diffusorplatte 22, Abdichtungen 30 und Abstandsstücke 26 umfaßt. Die Primärfarben emittierenden Fluoreszenzstoffe sind als schmale Streifen über gesonderte Anodenelektroden 27, 28, 29 gedruckt. Die Auswahl der R-, G- und B-Lichtimpulse erfolgt durch eine Anoden-Kommutierung.

Beim Projektorbetrieb (Fig. 8 a, 8 b) läßt sich die Lichtquelle 41, 42 am leichtesten mittels einer einzigen weißes Licht emittierenden Quelle 41, 42 realisieren, beispielsweise durch eine Xenon-Gasentladungslampe, die impulsweise betrieben wird, um den Wirkungsgrad zu steigern, wobei ein Primärfarbtrennfilter 37 im Lichtübertragungsweg synchron mit den Steuersignalen der Licht-Gattermatrix 9 gedreht wird.

Das Filter 37 wird durch einen Elektromotor 39 über eine Welle 38 synchron mit einem Steuersignal von einer Steuereinheit 40 her gedreht, welche die Matrix 9 steuert. Die kreisförmige Filterplatte 37 ist durch schwarze Sektoren 41 a in drei transparente Filterbereiche 38 a, 39 a, 40 a für die drei Primärfarben R, G bzw. B unterteilt. Das von der Lichtquelle 41 emittierte Licht wird durch die Farbtrenneinrichtung zu einem Reflektor 42 hin und von diesem durch das optische Licht-Gattersystem 43 bis 46 als das gewünschte Farbmuster zu einem Anzeigeschirm 47 hin übertragen.

In Fig. 7 a, 7 b ist ein Lichtquellenaufbau veranschaulicht, der monochromatische Primärfarb-Fluoreszenzlampen 34, 35, 36 oder äquivalente Neon-Entladungsröhren enthält. Die Forderungen bezüglich der Anstiegs- und Abfall-Ansprechzeiten bei diesen Lichtquellen können unter Verwendung von beispielsweise UV-erregter Lanthanide-Fluoreszenzstoffe erfüllt werden. Auch in diesem Falle besteht die Funktion des Diffusors 22 darin, die Intensität der Lichtabgabefläche für die Licht-Gattermatrix 9 zu homogenisieren.

Die zuvor beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung beziehen sich auf Ausführungen gemäß der Erfindung, die auf der Verwendung einer LC-Licht-Gattermatrix mit einer integralen Dünnschicht-Transistorsteuerschaltungsanordnung basieren. Wenn die gewünschte Bildauflösung gering ist, umfaßt die Erfindung ferner Lösungen, bei denen die individuellen Bildelemente mit Hilfe von diskreten Licht-Gatterelementen in einer Hybrid-Konstruktion ausgeführt sind, und zwar möglicherweise mit einer gesonderten Treiberschaltung versehen. Diese Ausführungsform ermöglicht den Einsatz von konventionellen integrierten Schaltungen zur Steuerung der Licht-Gatter, wie dies vorgeschlagen ist, und zwar für ein Instrumentenanzeigefeld, wie dies in Fig. 9 a, 9 b und 9 c angedeutet ist. Die Traganordnung bei dieser Lösung für die Licht-Gattermatrix ist eine Glasplatte 51. Auf die Oberfläche der Glasplatte 51 ist mit Ausnahme der Bereiche der Licht-Gatterelemente überall eine lichtundurchlässige Isolationsmaterialschicht 52 aufgedruckt. Auf der Oberseite der Isolationsschicht 52 ist ein Leitermuster 53 aufgedruckt. Dies stellt die Verbindung bzw. Verdrehung von den Licht-Gatterelementkontakten 54 zu den Steuerschaltungskontakten 55 her. Sowohl die Lichtelemente als auch die Steuerschaltungen sind an der Glasplatte 51 unter Anwendung einer Oberflächenbefestigungstechnologie befestigt. Eine individuelle Licht-Gatter-Anzeigeeinrichtung 56 kann aus gesondert kontaktierten Licht-Gatter-Elementen 58 bestehen, die über Signalleitungen angesteuert werden, welche an der Licht-Gatter-Anzeigeeinrichtungskante angebracht sind.

Wenn der Aufbau auf PLZT-Licht-Gatterelemente basiert, ist eine Steuerspannung von etwa 150 bis 200V von den Treiberschaltungen 57 erforderlich. Diese können von derselben Art sein wie die für EL- und Plasmaanzeigeeinrichtungen. Eine Treiber- bzw. Steuerschaltung dieses Typs steuert in typischer Weise 32 oder 64 Licht-Gatterelemente.

Obwohl die als Ausführungsbeispiele der Erfindung beschriebenen Ausführungsformen sich auf die Verwendung von drei Primärfarben beziehen, dürfte einzusehen sein, daß es ebenfalls im Rahmen der Erfindung liegt, beispielsweise zwei, vier oder sogar mehr Primärfarben zu verwenden.

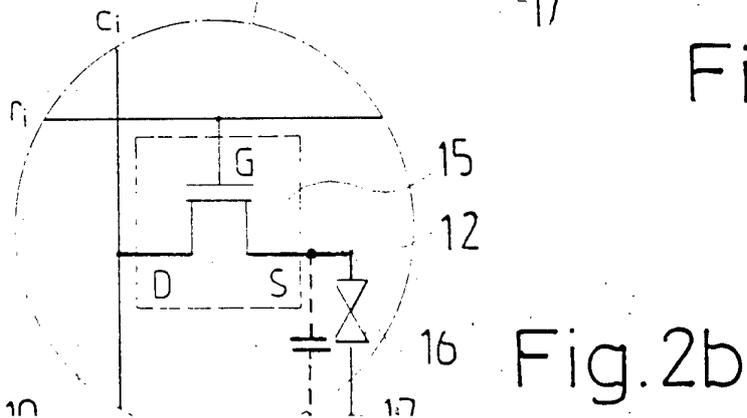
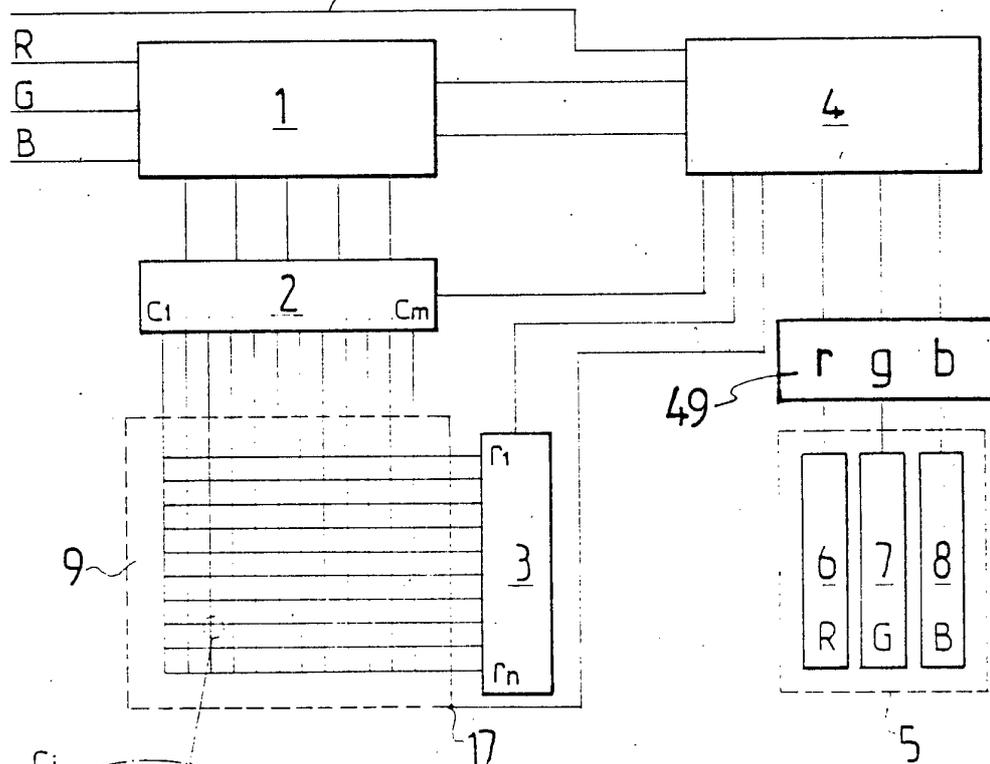
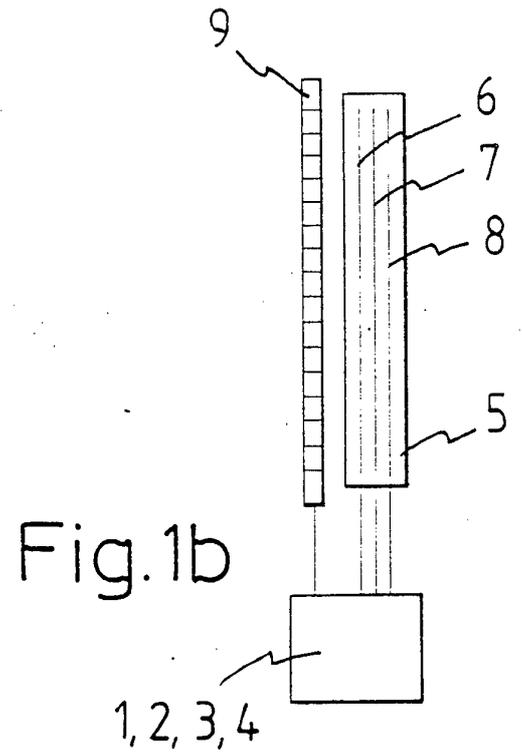
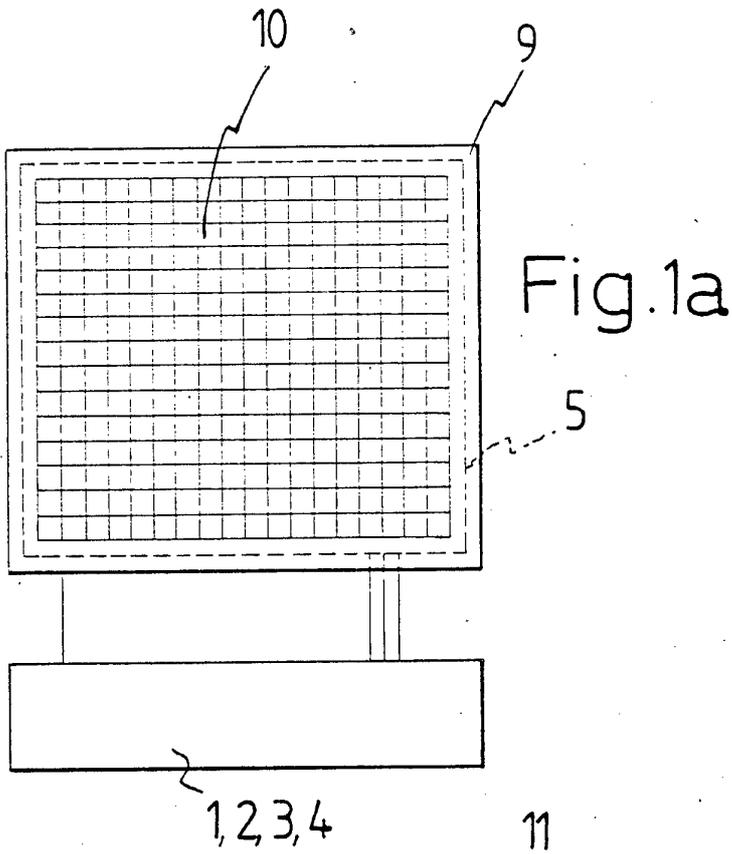
**Tabelle 1**

	Nachbar-Element-Anzeige (Parallel-Filterkonstruktion)	Teilbildfolge-Anzeigeeinrichtung	Synchrogatter-anzeige-einrichtung
Lichtquelle	Kombination von Farb-Emitter für Primärfarben	Kombination von Farbabgabe-Bildröhre für 2 Primärfarben	Gesonderte Primäremitter
Bilderzeugung	In Licht-Gattermatrix	Bei Lichtquelle	In Licht-Gattermatrix
Intensitätssteuerung für Primärfarben	Durchlässigkeitssteuerung der Licht-Gatter	Pixel-Pegelsteuerung bei Licht-Gattern	Durchlässigkeitssteuerung der Licht-Gatter
Trennung der Primärfarben	Filter in der Licht-Gattermatrix	Farbpolarisatoren und Licht-Gatter-Separator	In gesonderten Farbquellen eingeschlossen

	Nachbar-Element-Anzeige (Parallel-Filterkonstruktion)	Teilbildfolge-Anzeigeeinrichtung	Synchrogatter- anzeigeeinrichtung
Synchrone Operationen	Nichts	Licht-Gatter-Separator	Primär-Farb- Subtebilder des Farbbildes in der Licht- Gattermatrix
		Hinzugefügtes Farbbild	Primärfarb- Emitter- Steuerung
Farbspektrum	Sämtliche Farben in dem Primärfarb- spektrum	Kombinationen aus zwei Primär- farben	Sämtliche Farben inner- halb des Primärfarb- spektrums
Farbkonvergenz	Unvollständig	Vollständig	Vollständig

**Tabelle 2**

	Nachbar-Element-Anzeige (Parallelfiterkonstruktion)	Teilbild-Anzeigeein- richtung	Synchrogatter- Anzeigeein- richtung
Anzahl der Licht-Gatter	$3 \times$ Anzahl der Bildelemente	1	Anzahl der Bild-Elemente
Anforderung bezüglich der Ansprechzeit der Licht-Gatter	$\leq 20$ ms	$\leq 3$ ms	$\leq 2$ ms
Steuerungsintervall für ein	$\leq 30 \mu s$	$\leq 3$ ms	$\leq 5 \mu s$
Teilbild-Multiplikator/Primär- farbe	$\frac{(P-S)(P/3-S)}{2}$ p Siehe Fig. 10 a		$\frac{(P-S)^2}{2}$ p Siehe Fig. 10 b



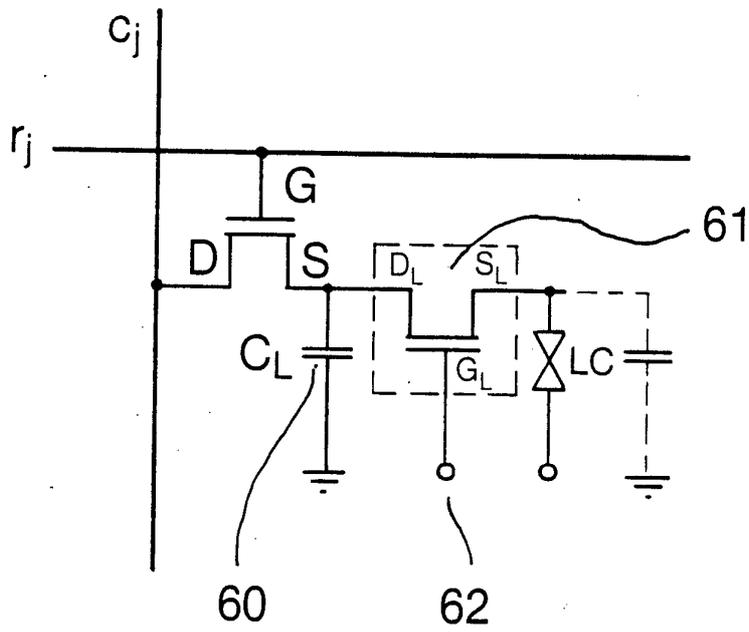


Fig. 2c

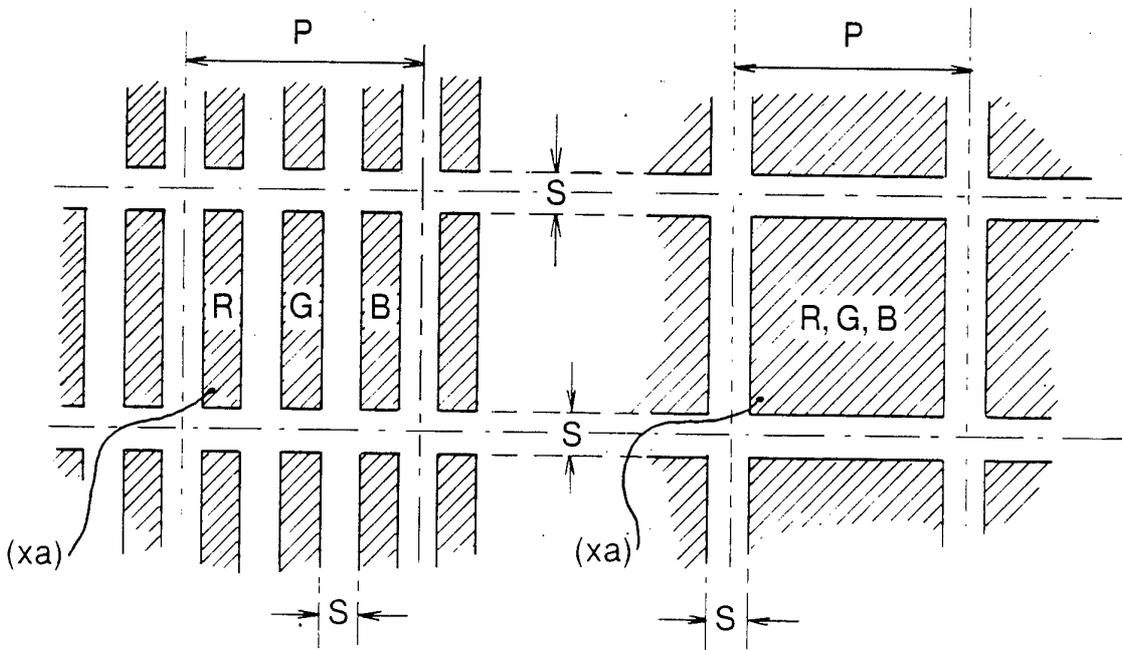


Fig. 10a

Fig. 10b

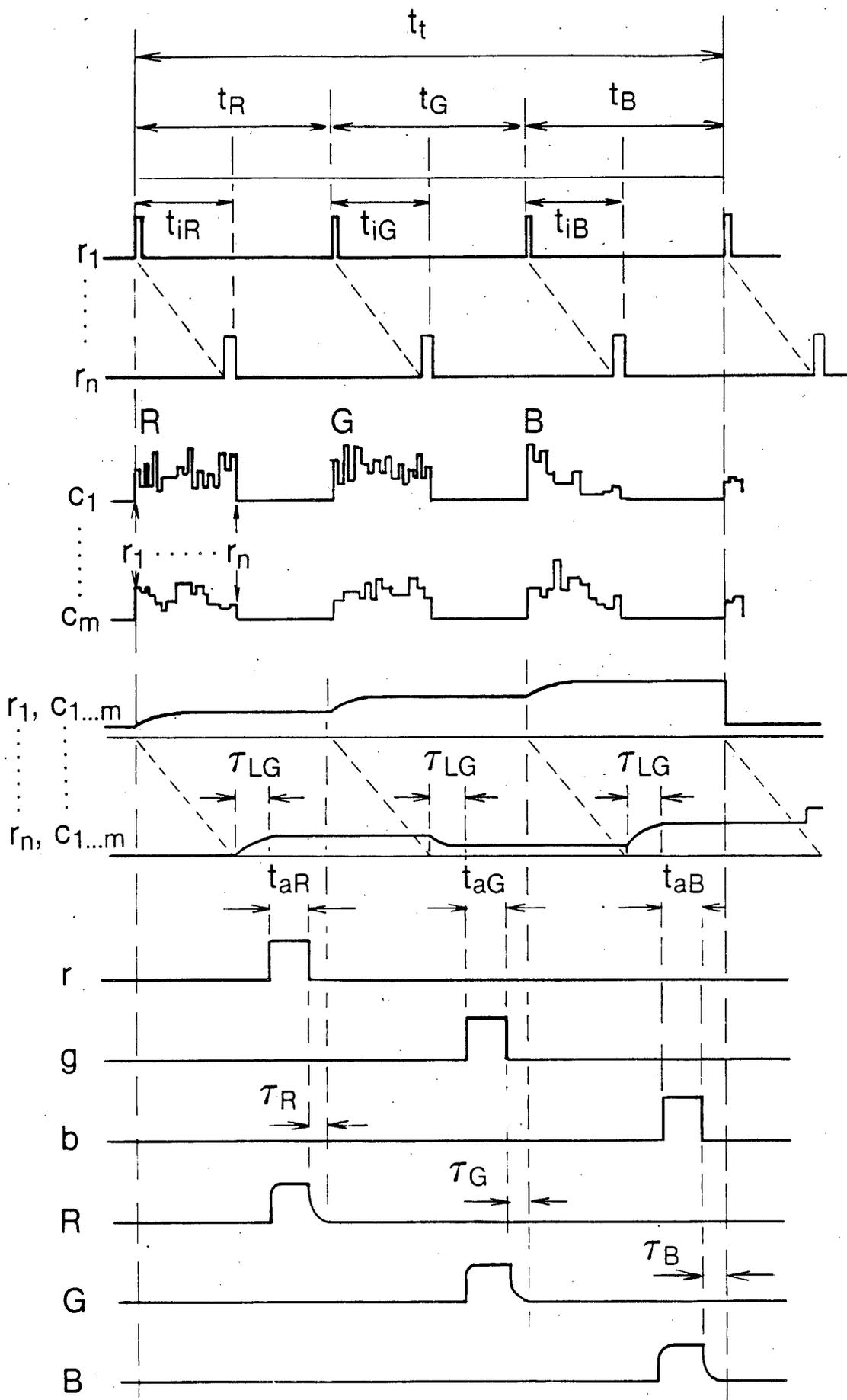


Fig. 3a

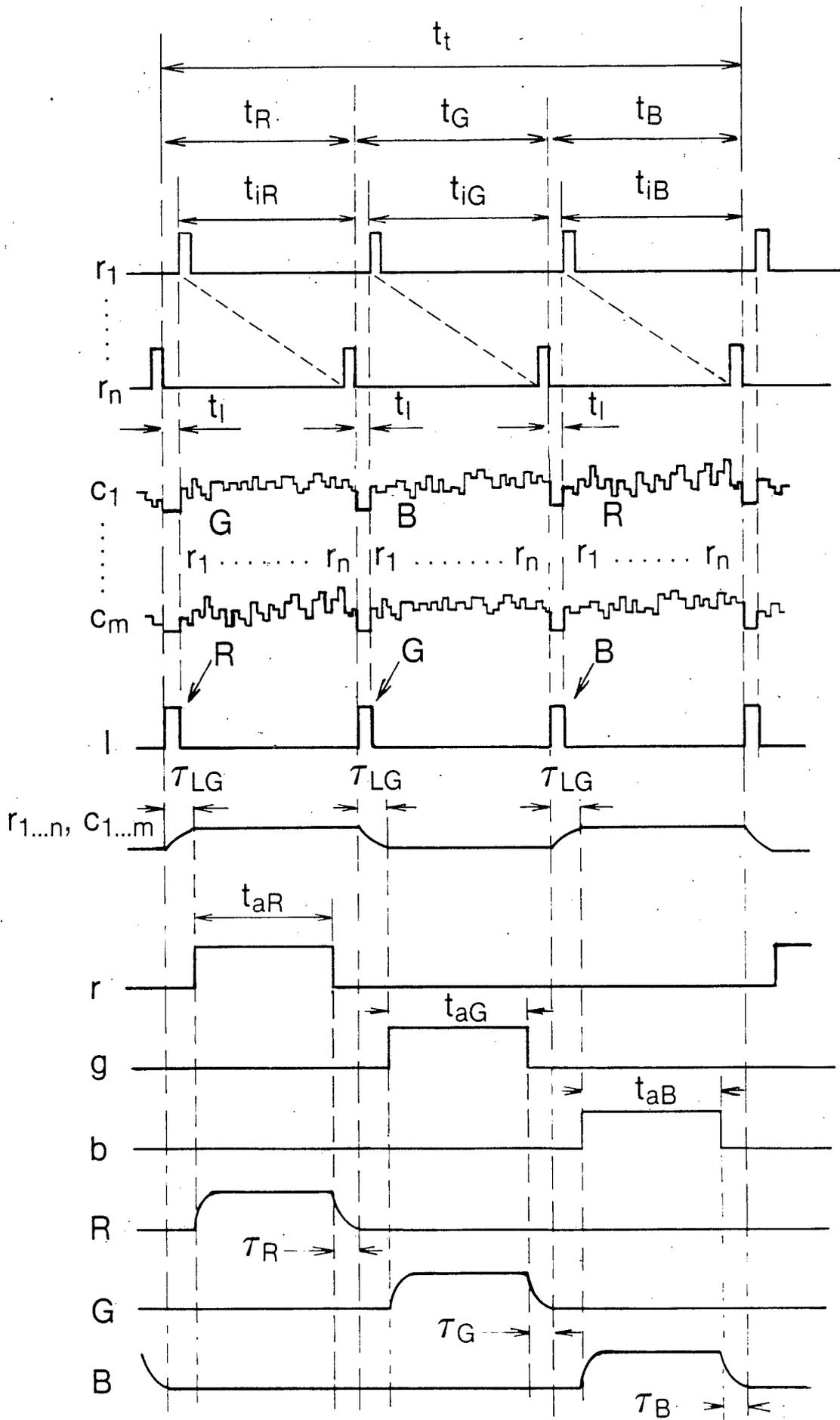


Fig. 3b

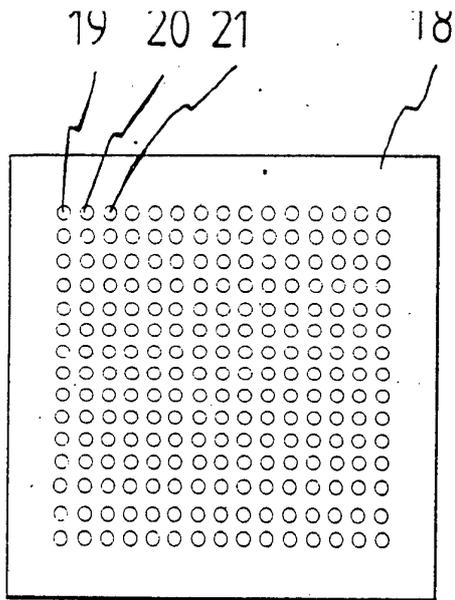


Fig. 4a

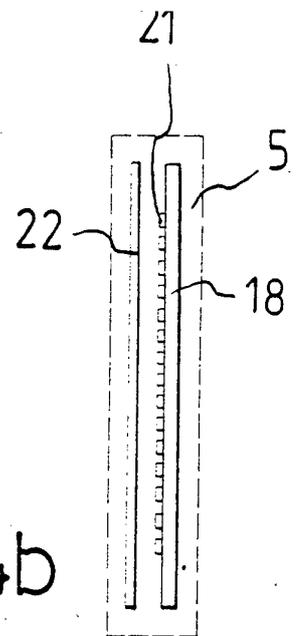


Fig. 4b

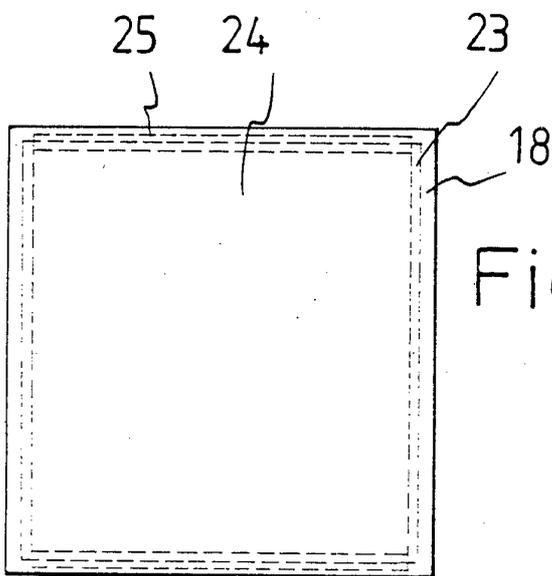


Fig. 5a

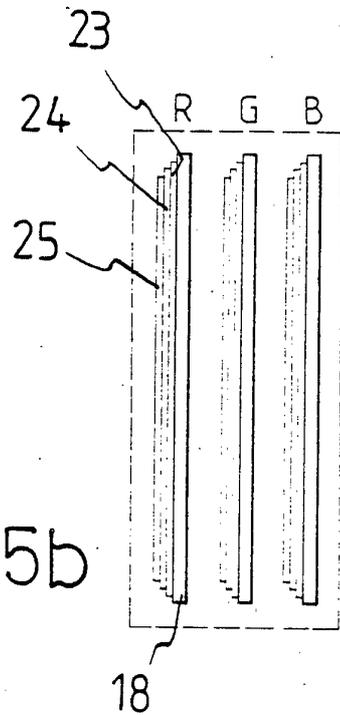


Fig. 5b

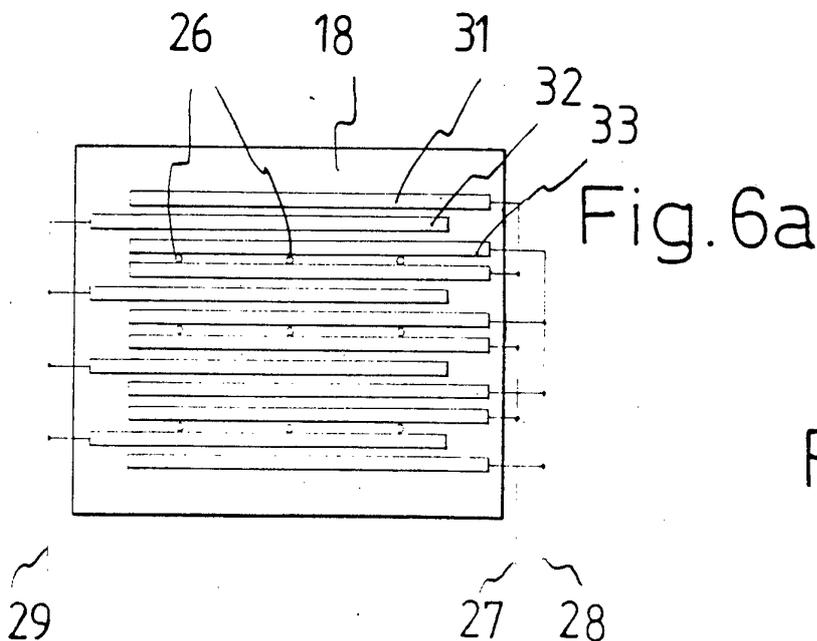


Fig. 6a

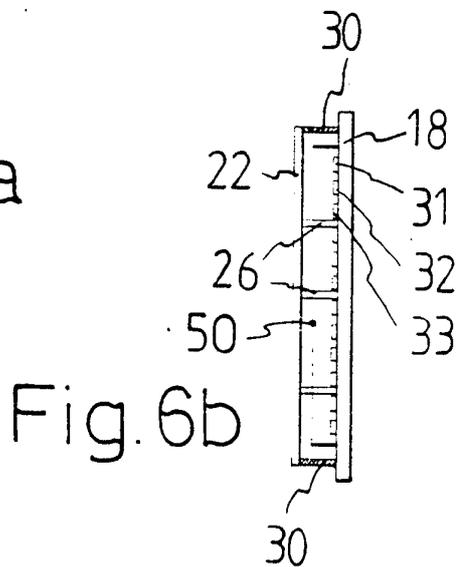


Fig. 6b

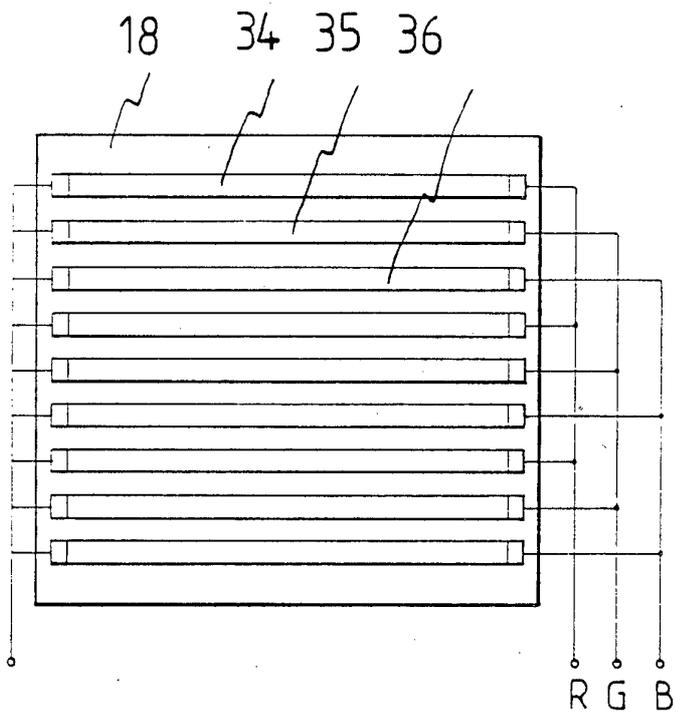


Fig. 7a

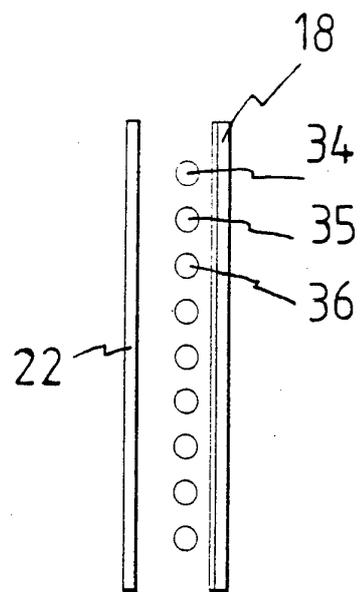


Fig. 7b

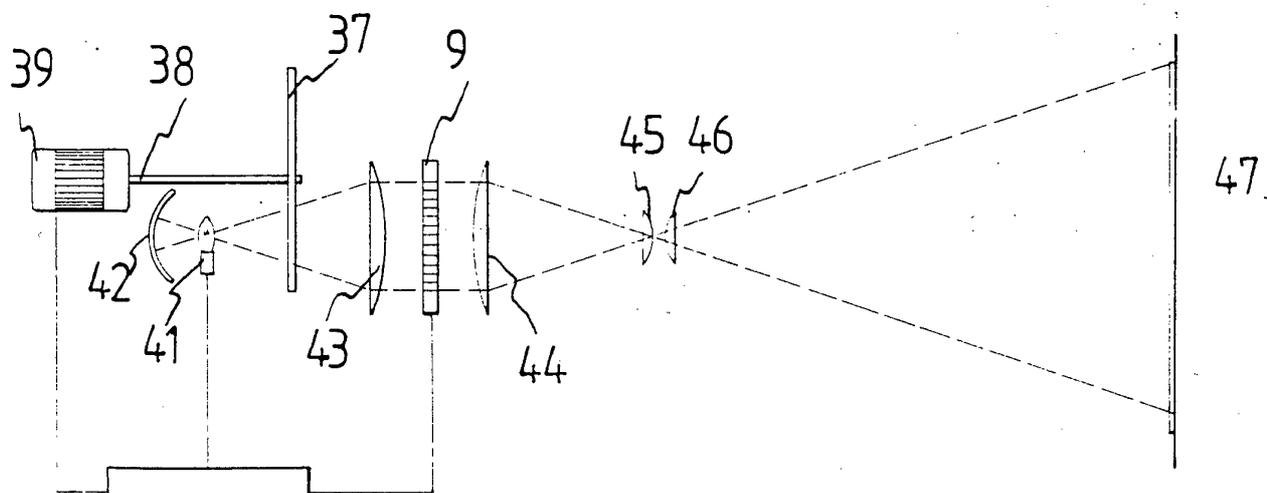


Fig. 8a

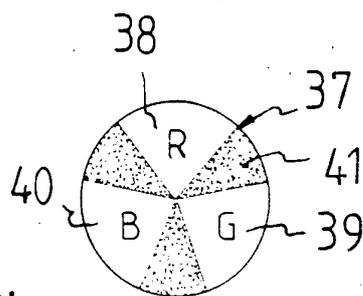


Fig. 8b

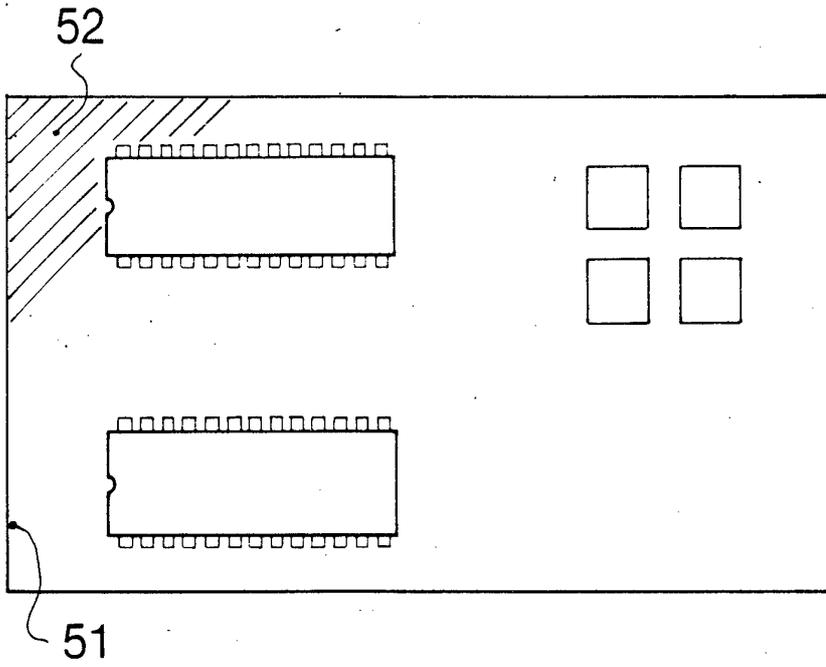


Fig. 9a

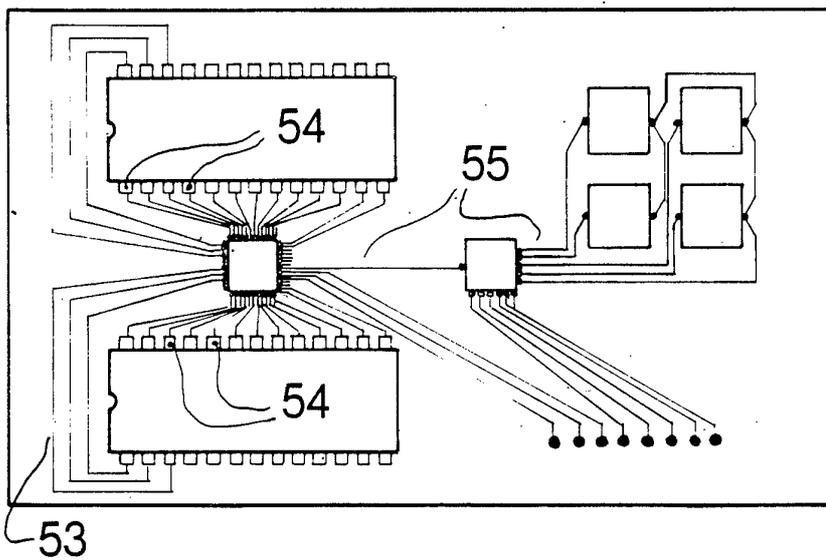


Fig. 9b

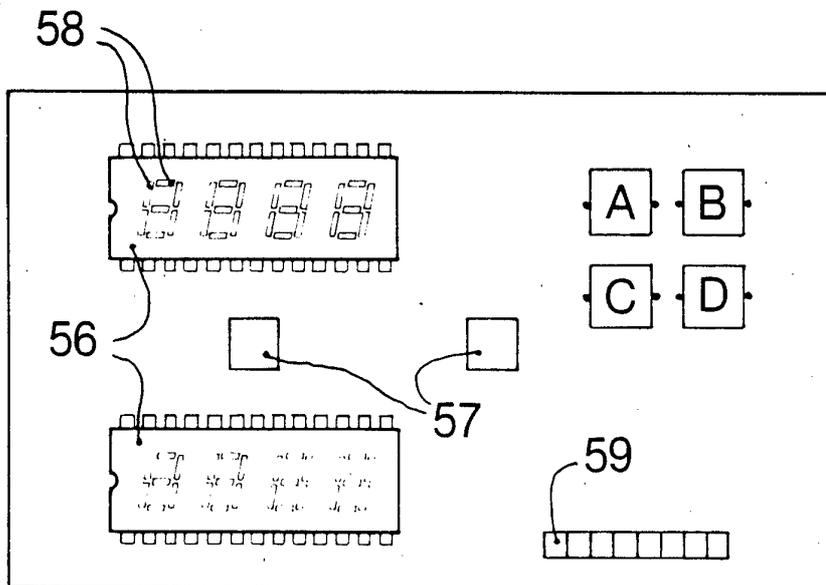


Fig. 9c