

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTCHRIFT



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

(11) **DD 288 469 A5**

5(51) G 02 F 1/13

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD G 02 F / 333 351 0	(22)	06.10.89	(44)	28.03.91
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Werk für Fernsehelektronik im VEB Kombinat Mikroelektronik, Ostendstraße 1-14, O - 1160 Berlin, DE
(72)	Spitzl, Günther, Dipl.-Ing.; Seeboth, Arno, Dr. rer. nat.; Spitzl, Reinhard, Dipl.-Ing., DE
(73)	VEB Werk für Fernsehelektronik im VEB KME, O - 1160 Berlin; ZIOC, Akademie der Wissenschaften, O - 1199 Berlin; EAW „Friedrich Ebert“, O - 1055 Berlin, DE

(54)	Verfahren zur Projektion und Bildspeicherung mit optisch adressierbarem Flüssigkristalllichtventil
------	---

(55) Projektion; Bildspeicherung; Flüssigkristalllichtventil; Durchlicht; Reflexionsprojektion; Fernsehen; Bildwiedergabetechnik; Lichtblockierschichten; Projektionslichtbündel; Bildfeld; Abtastbewegung; Adressierlichtstrahl

(57) Verfahren zur Projektion und Bildspeicherung mit optisch adressierbarem Flüssigkristalllichtventil, geeignet für Durchlicht als auch Reflexionsprojektion. Das Verfahren wird vorwiegend für das Fernsehen und andere Gebiete der Bildwiedergabetechnik verwendet. Lichtblockierschichten sind nicht vorgesehen. Erfindungsgemäß wird ein Projektionslichtbündel erzeugt, das einen Teil des Bildfeldes ausleuchtet. Um das Bildfeld vollständig abzubilden, führt dieses Lichtbündel eine Abtastbewegung aus. In einem räumlich und zeitlich festgelegten Abstand folgt ein Adressierlichtstrahl der Abtastbewegung des Projektionslichtbündels, so daß er die Bildfeldstelle adressiert, welche zuvor gerade abgetastet worden ist.

ISSN 0433-6461

7 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Projektion und Bildspeicherung mit optisch adressierbarem Flüssigkristalllichtventil, geeignet sowohl für Durchlicht als auch Reflexionsprojektion durch Verwendung eines fotoleitenden oder -schaltenden Materials für optische Adressierung, **gekennzeichnet dadurch**, daß zuerst ein Projektionslichtbündel erzeugt wird, welches das Bildfeld nur teilweise ausleuchtet und anschließend zu einer Abtastbewegung veranlaßt wird, welcher gleichzeitig in einem vorher räumlich und zeitlich festgelegten Abstand ein Adressierlichtstrahl folgt, derart, daß das Bildfeld von Bildwechsel zu Bildwechsel sowohl vom Projektionslichtstrahl als auch vom Adressierlichtstrahl einmal vollständig abgetastet wird.
2. Verfahren zur Projektion und Bildspeicherung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß statt der Einschaltverzögerung der Flüssigkristalle die Ausschaltverzögerung für die Gewinnung der Bildinformation nutzbar gemacht werden kann, indem mindestens eine der Elektrodenflächen sektoriert ausgebildet wird, und an diese Elektrodensektoren nur dann eine Schaltspannung angelegt wird, wenn der diesem Elektrodensektor entsprechende Bildfeldsektor gerade adressiert wird, bzw. nach dessen Adressierung bis zur Abtastung für die Vollendung des Schaltvorganges noch ein elektrisches Feld benötigt wird, anschließend aber für die danach folgende Projektionslichtabtastung das elektrische Feld entfernt wird.
3. Verfahren zur Projektion und Bildspeicherung nach den Ansprüchen 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß zur Auslösung des Ausschaltvorganges bei Verwendung von beispielsweise nichtnematischen Flüssigkristallen die Elektrodensektoren verwendet werden, derart, daß die Elektrodensektoren mit einer Löschespannung, mit einem elektrischen Heizstrom oder einer Wechsellspannung für die z. B. piezokeramische Ultraschallerzeugung beschaltet werden und zwar stets in den Bildfeldabschnitten, die vom Abtastlichtbündel gerade verlassen werden oder schon verlassen worden sind, vom Adressierlichtstrahl jedoch noch nicht erreicht oder beeinflusst wurden.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren der Fernsehprojektion, der Bildspeicherung und der Diaprojektion. Darüber hinaus ist die Anwendung des Verfahrens zur Speicherung von Informationen für die Rechentechnik geeignet.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Dem Stand der Technik nach haben Flüssigkristalle als elektrooptisch schaltende Stoffe für die Bildwiedergabetechnik aufgrund ihres geringen Leistungsbedarfs und der niedrigen Steuerspannungen zunehmend an Bedeutung gewonnen. Dies trifft auch für die Projektionstechnik zu.

Am meisten durchgesetzt haben sich in der Praxis Flüssigkristalldisplays mit Dünnschichttransistoren. Ihr Einsatz in Projektoren war bisher jedoch wenig erfolgreich. Um dennoch den Flüssigkristall für Projektionszwecke nutzbar zu machen, ist in US 3824002 ein Lichtventil vorgeschlagen worden, das optisch adressierbar ist. Das Bild wird dadurch erzeugt, daß der Fotoleiter durch eine schwache Adressierlichtquelle beschreiben wird. Die belichteten Fotoleiterstellen, die im dunkelleitfähigen Zustand gegenüber dem Flüssigkristall hochohmig waren, werden leitend und schalten einen Strom an den Flüssigkristall durch, wobei sich an diesem ein elektrisches Feld aufbaut, welches in der Lage ist, die Ausgangsorientierung des Flüssigkristalls zu ändern. Von der dem Flüssigkristall zugewandten Seite wird das Licht einer Hilfslichtquelle eingestrahlt und moduliert. Der größte Teil des Lichtes wird vom Spiegel reflektiert, während der nicht reflektierte Teil des Lichtes von der Blockierschicht absorbiert wird. Dadurch wird vermieden, daß der Fotoleiter durch die Hilfslichtquelle beschreiben wird. Dieses System hat jedoch folgende Nachteile. Es erlaubt keine Durchlichtprojektion. Die Blockierschicht ist ein elektrisch leitendes oder halbleitendes Material mit einem relativ niedrigen Widerstand zur Erlangung der lichtabsorbierenden Eigenschaften. An dieser Schicht fließen die Ladungen breit und reduzieren Auflösung und Kontrast. Der dielektrische Spiegel trägt durch seine Dicke zusätzlich zu einem Auflösungsverlust bei und macht infolge seines hohen Widerstandes Wechselstrombetrieb erforderlich. Der in DE 2028235 vorgeschlagene Lichtventilaufbau ersetzt Blockierschicht und Spiegel durch einen Rußspiegel. Er erlaubt zwar Gleichstrombetrieb, besitzt aber verstärkt einen durch seine hohe Leitfähigkeit begründeten negativen Einfluß auf die Auflösung. Eine andere Lösung sieht den Einsatz von Fotoleitern vor, die für weißes Licht weitgehend transparent sind und mit UV- oder IR-Strahlung adressiert werden. Entsprechend ist von der Projektionslichtquelle der für die Adressierung bestimmte Lichtanteil herauszufiltern. Dieses Schichtsystem erlaubt jedoch nur geringe Lichtströme, da eine Restempfindlichkeit der Fotoleiter für weißes Licht besteht.

Allen Verfahren ist gemeinsam, daß die Maßnahmen zur Unschädlichmachung des Lichtdurchgriffes von Projektionslicht auf die für die Adressierung bestimmte fotoempfindliche Schicht Auflösung, Kontrast und zulässigen Lichtstrom reduzieren. Ein erster Schritt zur Vermeidung der vorgenannten Mängel wird in DE 2154150 gegangen. Hier wird erstmalig als Verfahren der Elektrofotografie eine zeitliche Trennung von Adressierung und Abtastung vorgeschlagen. Das in dieser Veröffentlichung

beschriebene Lichtventil benötigt trotz gewöhnlicher für weißes Licht empfindlicher Fotoleiter keine lichtblockierende Schichten. Jedoch können keine nematischen Flüssigkristalle allein verwendet werden, da der Flüssigkristall über ein dauerhaftes Speicherungsvermögen verfügen muß. Auch kommt das Verfahren ohne zusätzliche Schaltmittel nicht aus, d. h. die optische Adressierung allein genügt nicht mehr, um ein altes Bild durch ein neues zu ersetzen. Im vorliegenden Fall wird ein Gemisch aus cholesterinischen und nematischen Flüssigkristallen verwendet, welches über ein dauerhaftes Speicherungsvermögen verfügt. Der Bildinhalt wird optisch adressiert. Der Fotoleiter schaltet eine Gleichspannung an den Flüssigkristall durch, welche diesen orientiert. Anschließend wird die Spannung extern abgeschaltet, wobei der Flüssigkristall die Bildinformation speichert. Zum Löschen genügt ein Wechsellspannungsimpuls. Die zeitliche Trennung von Adressierung und Abtastung erlaubt kein Fernsehen, da beim Fernsehen die Adressierung kontinuierlich erfolgt. Auch kann dieses Flüssigkristallgemisch nur den Richtungsparameter beeinflussen, d. h. es wird je nach Orientierung des Flüssigkristalls das Licht gestreut oder unbeeinflusst durchgelassen. Gerade der Richtungsparameter sollte jedoch unverändert bleiben, da die Unterscheidung der Zustände „transparent“ oder „streuend“ entweder sehr große Optiken oder kleine lichtschluckende Blenden zur Bedingung macht.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung bestand darin, den Einsatz des Flüssigkristalllichtventils sowohl für Durchlicht- als auch Reflexionsprojektion zu gewährleisten. Dabei sollen einfache optische Systeme Anwendung finden. Negative Einflüsse auf die Auflösung bzw. den Lichtstrom sollen weitestgehend vermindert werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung bestand darin, den Durchgriff des Projektionslichtes auf die fotoleitende Schicht unwirksam zu machen, obwohl das Durchleuchten oder Beleuchten dieser Schicht mit Projektionslicht beabsichtigt ist. Die Aufgabe besteht ferner darin, die bisher benötigten Blockierschichten, die den Projektionslichtdurchgriff verhindert haben und z. B. zu Auflösungsverlusten führten, zu beseitigen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zuerst ein Projektionslichtbündel derart fokussiert oder erzeugt wird, daß es statt des gesamten Bildfeldes nur einen Teil davon ausleuchtet. Um das Bildfeld danach vollständig abzubilden, führt dieses Lichtbündel eine Abtastbewegung aus. In einem vorher räumlich und zeitlich festgelegten Abstand folgt ein Adressierlichtstrahl der Abtastbewegung des Projektionslichtbündels, so daß er die Bildfeldstelle adressiert, welche zuvor gerade abgetastet worden ist. Sowohl Adressierlichtbündel als auch Abtastlichtbündel werden gleichzeitig über das Bildfeld geführt, wobei die Abtastreihenfolge willkürlich sein kann, und während einer vorgegebenen Bildarstellungsperiode das Bildfeld einmal vollständig adressiert bzw. vollständig abgetastet wird.

Die Leuchtfleckgröße des Adressierlichtstrahls ist beliebig, wobei als oberer Grenzfall ein stehender „Leuchtfleck“ anzusehen ist, der nach Art der Diaprojektion von Bildwechsel zu Bildwechsel ein lichtschwaches Adressierbild stationär auf das Lichtventil projiziert. Das Projektionslichtbündel führt die Abtastbewegung für sich allein aus.

Als unterer Grenzfall gilt ein Leuchtfleck von der Größe, die einen einzelnen zu adressierenden Bildpunkt entspricht. Es wird ein Projektor mit einem Lichtventil eingesetzt. Das Lichtventil besteht aus folgenden Schichten:

Substratträger, Elektrode, Fotoleiter mit Orientierungsschicht, Flüssigkristall, Elektrode mit Orientierungsschicht und Substratträger.

Prinzipiell lassen sich alle herkömmlichen Schichtsysteme, also auch solche mit dielektrischem Spiegel oder/und Isolationsschichten verwenden.

Sowohl durch Adressierlicht als auch durch Projektionslicht wird der Fotoleiter elektrisch leitend geschaltet und der Flüssigkristall, ausgehend von einer homogenen Ausgangsorientierung bzw. einem ungeordneten Flüssigkristallvolumen durch ein elektrisches Feld orientiert. Da jedoch nicht das ganze Bildfeld durch das Projektionslicht ausgeleuchtet wird, sondern ein Teil unbelichtet bleibt, relaxiert das Flüssigkristallvolumen an diesen abgedunkelten Stellen. Lediglich ein in das abgedunkelte Bildfeldteil gerichteter Adressierlichtstrahl ist in der Lage, den fotoleitenden Zustand an getroffenen Stellen aufrechtzuerhalten und die Relaxation zu verhindern. Nach Einnahme der feldfreien Ausgangsorientierung in den nicht vom Adressierlichtstrahl getroffenen Stellen wird das abgeschaltete Bildfeldteil der Projektionslichtabtastung ausgesetzt.

Durch das Projektionslicht wird der Fotoleiter im Bildfeldausschnitt einheitlich leitend geschaltet und der Flüssigkristall beginnt erneut seine dem elektrischen Feld entsprechende Orientierung einzunehmen. Es kann solange abgetastet werden bis die Neuorientierung, d. h. der Einschaltvorgang des Flüssigkristalls abgeschlossen ist und alle Flüssigkristalle des Bildfeldausschnittes wieder einheitlich orientiert sind, oder die nächste Adressierung beginnt. Damit erübrigt sich die Verwendung von Blockierschichten bzw. dielektrischen Spiegeln. Durch dieses Verfahren ist die zeitliche Trennung von Adressierung und Abtastung realisiert. Ferner ist damit die Verwendung rein nematischer Flüssigkristalle in Schichtsystemen möglich, welche zuvor ausschließlich der Elektrofotografie vorbehalten waren. Nicht zuletzt können sämtliche Schaltvorgänge des Flüssigkristalls, die sich kontrastmindernd auf die Bildqualität auswirken, ausgeblendet werden.

Das Verfahren kann erfindungsgemäß um einen dritten Verfahrensschritt „das Spannungsfreischalten von Bildfeldteilen“ unabhängig vom Fotoleiterzustand erweitert werden. Mindestens eine der Feldelektroden des Bildfeldes ist in mehrere unabhängige Sektoren unterteilt.

Erfindungsgemäß wird zuerst an den unbelichteten Bildfeldsektor eine Spannung angelegt. Anschließend wird er optisch adressiert. Danach wird er spannungsfrei geschaltet und abschließend mit dem Projektionslichtbündel abgetastet.

Durch dieses Verfahren wird nicht die Einschaltverzögerung, sondern die Ausschaltverzögerung des Flüssigkristalls für die Bildspeicherung genutzt. Bedingung ist hier, daß sich Adressier- und Projektionslichtbündel bei ihrer Abtastbewegung auf dem Bildfeld nicht begegnen. Darüber hinaus dürfen sich unter Spannung stehende Sektoren und Projektionslichtbündel nicht begegnen, wenn maximale Bildkontraste erzielt werden sollen.

Bei Verwendung nichtnematischer Flüssigkristalle (z. B. smektischer, cholesterinischer) kann erfindungsgemäß ein vierter Verfahrensschritt bei Vorhandensein sektorieller Elektroden – „das Setzen von Löschspannungen“ – ausgeführt werden. Speziell bei cholesterinischen Flüssigkristallen unterscheidet sich das Wesen der Einschaltspannung (z. B. Gleichstrom) von der Ausschaltspannung (z. B. Wechselstrom). Um die Löschspannung setzen zu können, muß diese entweder so hoch gewählt werden, daß sie den gesperrten Fotoleiter überwindet, oder aber es muß Licht in den Sektor eingestrahlt werden, welches jedoch gegen Projektion zum Bildschirm ausgeblendet wird. Der Verfahrensschritt „Setzen von Löschspannungen“ steht ferner stellvertretend für örtliche, d. h. über die Sektorelektrode ausgeführte, Widerstandsheizung um einen Phasenwechsel herbeizuführen, örtliche Wärmeeinstrahlung oder -übertragung, Ultraschalleinstrahlung oder -erzeugung oder eine Kombination hiervon.

Als Mittel zum Abschalten dienen beispielsweise Flügelräder, deren Flügel jedoch das Bild nur teilweise abdecken dürfen. Ebenso können fest angeordnete elektrooptische Lichtventile in Sektorgröße verwendet werden, oder das Abtastlichtbündel ist einfach auf Sektorgröße fokussiert und wird mittels Scanner abgelenkt.

Als Adressermittel können lichtschwache monochromatische Bildröhren, Leuchtdiodenzeilen und anderes zur Anwendung kommen. Als Fotoleiter dienen Fotowiderstandsschichten oder Fotodiodenschichten und andere Wandler, die in Abhängigkeit von einer Lichteinstrahlung elektrische Ströme schalten können.

Ausführungsbeispiele

Fig. 1: Gesamtdarstellung des Projektors

Fig. 2: Detailskizze vom Schichtsystem

Fig. 3: Detailskizze vom sektorierten Schichtsystem

Das Bildfeld gemäß Fig. 2 besteht in folgender Ausführung aus 0,5 mm dicken Glassubstraten 21, mit jeweils einer transparenten Elektrode 22 aus Indiumoxid/Zinnoxid. Auf einem Substrat ist eine ca. 1 µm dicke CdS-Schicht 23 aufgebracht. Diese ist für einen Abtastlichtstrom bereits hinreichend transparent, besitzt aber andererseits einen genügend großen Absorptionskoeffizienten für die Adressierung. Der Flüssigkristall 24 ist in diesem Beispiel vom nematischen Typ mit der Bezeichnung E 5 (Merck). Die Schichtdicke beträgt typisch 1 bis 20 µm vorzugsweise jedoch 6–8 µm. Auf der CdS-Schicht 23 ist mittels Tauchverfahren eine Orientierungsschicht 25 von 150 bis 200 Å Dicke, bestehend aus einem Maleinsäureanhydrid-Copolymer, welches aus der Reaktion Maleinsäureanhydrid-Vinylacetat mit Butylamin erhalten wurde, aufgetragen. Dieses Schichtsystem hat die Größe eines Bildfeldes 16 und ist stationär im Projektor gemäß Fig. 1 angeordnet. Das Bildfeld befindet sich im Lichtweg des Abtastlichtes ausgehend von der Lichtquelle 11. Das Abtastlicht wird durch den Kondensator 12 so gesammelt, daß es das gesamte Bildfeld vollständig ausleuchtet, so daß vom gesamten Bildfeld über Projektionsobjektiv 17 ein Abbild auf dem Bildschirm erzeugt werden kann. Vor und hinter dem Bild 16 sind Polarisatoren 13 angeordnet. Unmittelbar vor dem Bildfeld 16 ist ein Schlitzenband 14 eingefädelt, welches das Abtastlichtbündel auf Sektorgröße ausblendet. Auf der gegenüberliegenden Seite des Bildfeldes 16 ist die Adressierlichtquelle, eine Bildröhre 18 mit dem Adressierobjektiv 19, angeordnet, derart, daß die optischen Achsen von Bildfeld 16, Adressierobjektiv 19 und Bildröhre 18 parallel zueinander verlaufen, um Verzeichnungen vollkommen auszuschließen. Das Verfahren der Bilderzeugung ist folgendes. Zuerst wird der untere Bildfeldteil vom Schlitzenband 14 abgeschattet, da wegen der seitenverkehrten Darstellung bei Projektion das Bild von unten aufgebaut werden muß.

Der von der Bildröhre 18 ausgehende Schreibstrahl adressiert danach den abgeschatteten Bildfeldteil, während der darüberliegende Teil abgetastet wird. Im abgeschatteten Bildfeldteil nehmen die nicht adressierten Fotoleiterstellen ihren dunkel leitenden Zustand ein, wodurch die Flüssigkristalle relaxieren. An den adressierten Stellen bleibt die Spannungsversorgung der Flüssigkristalle, wie sie seit der Projektionslichtabtastung bestand, weiter bestehen, so daß die Flüssigkristalle ihre durch ein elektrisches Feld bewirkte Orientierung behalten. Das elektrische Feld kann im adressierten Bildpunkt durch mehrere Einflußgrößen aufrechterhalten werden. Solche sind eine der Schaltzeit des Flüssigkristalls angepaßte Nachleuchtzeit des Luminophors, eine geringe Ausschaltverzögerung des Fotoleiters und die kapazitive Speicherung der Ladungen am Flüssigkristallvolumen als Dielektrikum. Die Öffnungen des Schlitzenbandes 14 folgen durch eine kontinuierliche Transportbewegung in einem festen Abstand dem Schreiblichtstrahl 120 und Schlitz sowie deren Bewegungsrichtung sind aus Fig. 1 ersichtlich. Statt eines CdS-Fotoleiters kann auch ein Fotoleiter verwendet werden, der für weißes Licht wesentlich transparenter ist, zu seiner Adressierung aber UV-Licht oder IR-Licht benötigt. Solch ein Fotoleiter ist beispielsweise ZnS für UV-Licht. Ferner können Fotoleiter verwendet werden, die selbst spiegelnd sind, und andere Spiegel für Reflexionsprojektion erübrigen. Solch ein Fotoleiter ist zum Beispiel aus Silizium herstellbar. Prinzipiell ist auch der Einbau dielektrischer Spiegel wieder möglich, was jedoch den gewünschten Effekt der Auflösungsverbesserung etwas schmälert, den Herstellungsaufwand in die Höhe treibt und Wechselstrombetrieb mit allen Problemen der Impedanzanpassung erfordert. Ebenso kann auch eine der Elektroden ein metallischer Spiegel und zugleich Substratträger sein. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn durch diese Elektroden ein Heizstromimpuls oder einfach ein Löschstromimpuls geleitet werden soll. Letzteres ist vor allem bei sektorierten Elektroden von Bedeutung.

Das Verfahren der Bilderzeugung mit sektoriertem Bildfeld 16 gemäß Fig. 3 sei zunächst unter der Voraussetzung der weiteren Verwendung nematischer Flüssigkristalle beschrieben. Das Bildfeld 16 wird wieder von unten nach oben adressiert. Der Schlitz des Blendenbandes 14 hat die Sektorelektrode verlassen und befindet sich gegenüber Sektorelektrode 352. Die frisch abgeschattete Sektorelektrode 351 ist spannungsfrei geschaltet. Fotoleiter und Flüssigkristall haben die Möglichkeit den Ruhezustand einzunehmen. Durch die ständige Transportbewegung des Schlitzenbandes 14 wird danach die Sektorelektrode 352 abgeschattet, während zur selben Zeit an der Sektorelektrode 351 die Versorgungsspannung angelegt und mit der Adressierung begonnen wird. Der Schlitz befindet sich gegenüber der Sektorelektrode 353. Anschließend wandert der Schlitz zur Sektorelektrode 354, während mit der Spannungsversorgung und der Adressierung der Sektorelektrode 352 fortgefahren wird. Die Sektorelektrode 351 bleibt noch abgeschattet und hat Zeit, die mit der Adressierung verbundenen Schaltvorgänge abzuschließen. Dabei kann die Versorgungsspannung noch angelegt bleiben, wenn der Fotoleiter seinen

angeregten Zustand kurzzeitig speichert, wie es gewöhnlich bei Fotowiderstandsschichten der Fall ist, sie kann aber bereits abgeschaltet werden, wenn schnellschaltende Fotodiodenschichten zur Anwendung gelangen. Anschließend wandert der Schlitz oben aus dem Bildfeld heraus, während von unten ein neuer in das Bildfeld hineinwandert und die Sektorelektrode 351 für die Abtastung freigibt. Dieser Ablauf wiederholt sich ständig.

Wie bereits vorweggenommen wurde, können die Sektorelektroden 351 bis 354, die das Bildfeld in entsprechende Sektoren unterteilen, metallisch und spiegelnd ausgebildet werden.

Damit sind sie gleichzeitig vorteilhaft als Heizelektroden zur Herbeiführung von Phasenwechseln im Flüssigkristallvolumen verwendbar. Der Heizstromimpuls wird im zeitlichen Ablauf der Bilderzeugung stets dann gesetzt, wenn der Schlitz das Bildfeldteil gerade verlassen hat.

Gewöhnlich wird dann ein Sektor mehr bis zur Adressierung benötigt. Andererseits erübrigt sich der Sektor nach der Adressierung bis zur Abtastung, da beispielsweise smektische Flüssigkristalle um mehrere Größenordnungen schneller schalten als nematische. Prinzipiell ist auch eine Überschneidung von Abtastung und Erwärmung erlaubt. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn der Abtastlichtstrahl selbst zum Erwärmen beitragen soll. In diesem Fall empfiehlt sich aber die Verwendung eines zweiten Blendenschlitzbandes auf der gegenüberliegenden Bildfeldseite, welches schmalere Schlitze aufweist als das erste, deren Oberkanten miteinander synchron laufen, so daß der Schaltvorgang ausgeblendet wird. Nicht zuletzt sei ergänzt, daß das Schichtsystem auch größer als ein Bildfeld sein darf, wodurch die Schaltzeiten vergrößert oder Simultanbetrieb mehrerer Sektoren ermöglicht werden. Jedoch wird prinzipiell für jeden Sektor, der über ein ganzzahliges Vielfaches von einem Bildfeld hinausgeht, ein Objektiv 17 zusätzlich benötigt.

Fig. 1

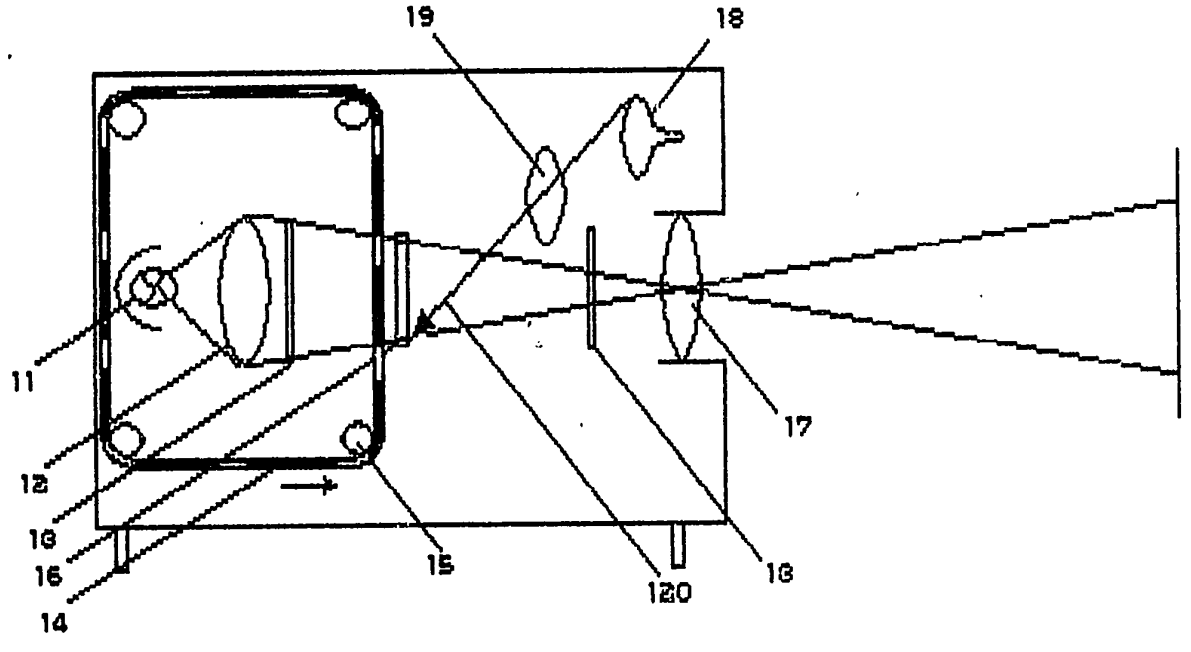


Fig. 2

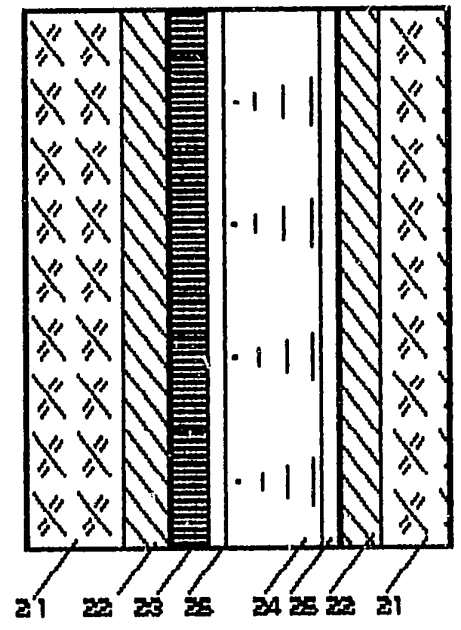


Fig. 3

