



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 697 28 019 T2 2004.07.22

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 847 048 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 697 28 019.5

(96) Europäisches Aktenzeichen: 97 121 181.8

(96) Europäischer Anmeldetag: 02.12.1997

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 10.06.1998

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 10.03.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 22.07.2004

(51) Int Cl.⁷: G11B 7/125

G11B 7/135, G11B 7/18, G02F 1/03

(30) Unionspriorität:

32676596 06.12.1996 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, NL

(73) Patentinhaber:

NEC Corp., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:

Ohba, Akitomo, Minato-ku, Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: Aperturbegrenzendes Element und dieses Element verwendender optischer Kopf

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****(1) Bereich der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein aperturbegrenzendes Element und ebenso einen dasselbe verwendenden optischen Kopf, und insbesondere ein aperturbegrenzendes Element, welches es einem einzelnen optischen System gestattet, kompatibel zu sein mit einer Mehrzahl unterschiedlicher optischer Aufzeichnungsmedien und auch einem dasselbe verwendenden optischen Kopf.

(2) Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Compactdisks (CDs) für Musikwiedergabe und CD-ROMs als optische Disks zum Nur-Lesen von Datendateien sind neuerdings allgemein gebräuchlich. Diese Disks haben eine standardisierte Dicke von 1,2 mm. Es wurden in neuerer Zeit auch digitale Videodisks (DVDs) vorgeschlagen, die große Kapazität haben und langzeitige Bildsequenzen, beispielsweise Spielfilme, reproduzieren können. Diese DVDs haben die gleiche Größe wie konventionelle CDs und CD-ROMs, wobei sie große Datenspeicherkapazität haben mit Pits verkleinerter Größe und hoher Dichte.

[0003] In optischen Köpfen zur Wiedergabe der DVD wird die optische Wellenlänge kurz gewählt verglichen mit der bisherigen Technik, und die numerische Apertur (NA) einer Objektivlinse wird groß gemacht, wobei dies einen fokussierten Strahlfleck verkleinert, so daß Pits der kleineren Größe gelesen werden können. Konkret gesagt verwenden optische Köpfe für die DVDs einen Laser mit einer Wellenlänge von 635 bis 650 nm und eine Objektivlinse mit der NA von 0,6, während diejenigen für die konventionellen CDs und CD-ROMs einen Laser mit einer Wellenlänge von 785 nm und eine Objektivlinse mit der NA von etwa 0,45 verwenden.

[0004] Mit zunehmender NA entsteht allgemein eine hochgradige Zunahme der Aberration wegen der Neigung der optischen Disk gegenüber der optischen Achse, und dies führt zur Vergrößerung von fokussierten Strahlflecken. Dem Fachmann ist wohlbekannt, daß die Aberration von der Substratdicke einer optischen Disk abhängt, und daß ihre Verschlechterung vermindert werden kann, indem die Dicke reduziert wird. Entsprechend wird in der DVD die Substratdicke auf 0,6 mm eingestellt. In der Praxis werden zwei Substrate je von 0,6 mm Dicke miteinander verbunden, um eine Gesamtdicke von 1,2 mm zu erzielen, aber das Licht wird von der Grenzfläche zwischen ihnen reflektiert, d. h. in einer Tiefe von 0,6 mm entsprechend der Dicke von einem von ihnen. Objektivlinsen für die DVDs werden entsprechend der Substratdicke von 0,6 mm ausgelegt.

[0005] Dies bedeutet, wenn eine Objektivlinse für

die DVDs verwendet wird, um einen Lichtstrahl zu fokussieren auf einen CD-ROM gemäß existierender Technik mit der Dicke von 1,2 mm, kein ausreichend fokussierter Strahlfleck erzielt werden kann wegen der sphärischen Aberration, und der CD-ROM kann nicht wiedergegeben werden. Das heißt, ein optischer Kopf für die DVDs kann CD-ROMs nicht wiedergeben. Um diesen Nachteil auszuschließen, wurden unterschiedliche Systeme vorgeschlagen, die mit der DVD und dem CD-ROM kompatibel sind.

[0006] **Fig. 1** zeigt ein Beispiel bisheriger Technik, nämlich ein in Zeitschriften vorgestelltes System (d. h. Nikkei Mechanical, Nr. 473, 5. Februar 1996, Seite 16 sowie Nikkei Electronics, Nr. 654, 29. Januar 1996, Seiten 15–16).

[0007] Gemäß **Fig. 1** wird ein Lichtstrahl von einer Lichtquelle **51** durch eine Bündelungslinse **52**, einen Flüssigkristallverschluß **58** und einen Strahlteiler **53** übertragen und von einer DVD-Objektivlinse **56** fokussiert, um auf eine optische Disk **57** aufzutreffen. Der zurücklaufende Lichtstrahl wird vom Strahlteiler **53** reflektiert, durch eine Sammellinse **61** und eine zylindrische Linse **62** übertragen und von einem Fotodetektor **63** empfangen, welcher ein Wiedergabesignal, ein Fokusfehlersignal und ein Spurlagefehlersignal detektiert.

[0008] Bei der CD-ROM-Wiedergabe bewirkt der Flüssigkristallverschluß **58** eine NA-Begrenzung, das heißt, er begrenzt die Apertur der Objektivlinse von 0,6 auf einen kleinen Wert von etwa 0,35. Der Flüssigkristallverschluß **58** ist normalerweise völlig transparent. Jedoch in seinem "eingeschalteten" Zustand blockiert der Flüssigkristallverschluß **58** das Licht in einem peripheren Teil davon, wobei in einem zentralen Teil davon eine kreisförmige transparente Region bleibt. In dieser Weise, vom von der Bündelungslinse gebündelten Licht wird das Licht im peripheren Teil, welches die Erzeugung der Aberration verursacht, blockiert, und nur das Licht vom zentralen Teil wird übertragen, so daß die Aberration reduziert ist, wodurch es ermöglicht wird, einen CD-ROM wiederzugeben.

[0009] Bei der DVD-Wiedergabe, wie in **Fig. 2A** gezeigt ist, wird der Flüssigkristallverschluß **58** "ausgeschaltet" gehalten, um einen völlig transparenten Zustand zu ergeben wobei die NA 0,6 beträgt.

[0010] Andererseits, bei der CD-ROM-Wiedergabe, die in der **Fig. 2B** dargestellt ist, wird der Flüssigkristallverschluß **58** "eingeschaltet" gehalten, um Licht zu blockieren, so daß sich ein NA-Wert von etwa 0,35 ergibt.

[0011] Im allgemeinen gibt es zwei Verfahren, um Licht mit Verwendung eines Flüssigkristallverschlusses in der oben beschriebenen Weise zu blockieren, im einen Fall mit Ausnutzung des Weißwerdens des Flüssigkristalls beim Anlegen eines elektrischen Feldes, im anderen Fall mit Ausnutzung der Drehung der Polarisierung des eintreffenden Lichts. Mit dem ersten Verfahren ist der erzielbare Kontrast unbefriedigend. Aus diesem Grund wird das zweite Verfahren aus-

fürlich beschrieben, mit Bezugnahme auf **Fig. 3A** und **3B**.

[0012] Die in **Fig. 3A** und **3B** dargestellten Flüssigkristalle nennt man allgemein gedrehte nematische Flüssigkristalle.

[0013] Der Flüssigkristall **66** befindet sich eingebettet zwischen einer ersten transparenten Elektrode **65** und einer zweiten transparenten Elektrode **67** in der Richtung der Lichtübertragung. Vor und hinter dieser Struktur in der Richtung der Lichtübertragung sind ein erster Polarisator **64** respektive ein zweiter Polarisator **68** so angeordnet, daß ihre Polarisierungsrichtungen sich gegenseitig kreuzen.

[0014] Im in **Fig. 3A** dargestellten gedrehtem nematischen Flüssigkristall, wenn kein elektrisches Feld im Flüssigkristall **66** erzeugt wird, indem keine Spannung zwischen der ersten und der zweiten transparenten Elektrode **65** und **67** angelegt ist, wird das vom ersten Polarisator **64** übertragene Licht optisch gedreht vom Flüssigkristall **66** und wird durch 90° rotiert. Das so gedrehte Licht ist um 90° gedreht gegenüber dem ersten Polarisator **64** und wird durch den zweiten Polarisator **68** durchgelassen.

[0015] Andererseits, wie in **Fig. 3B** dargestellt ist, wenn ein elektrisches Feld erzeugt wird, indem eine Spannung zwischen der ersten und der zweiten transparenten Elektrode **65** und **67** angelegt wird, wird das polarisierte Licht vom Flüssigkristall **66** nicht gedreht und kann durch denselben unverändert passieren. Somit wird das durch den Flüssigkristall **66** übertragene Licht vom zweiten Polarisator **68** blockiert.

[0016] Das obige aperturbegrenzende Element gemäß bisheriger Technik enthält mindestens zwei Polarisatoren und zwei Elektroden mit dem Flüssigkristall zwischen denselben. Dies bedeutet, daß das Element eine große Anzahl von Bauteilen benötigt und zu größeren Abmessungen neigt. Dies bedeutet, daß ein dieses Element verwendender optische Kopf eine große Anzahl von Bauteilen enthält und eine Tendenz hat, teuer zu sein.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0017] Ein Objekt der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, die vorhandenen Probleme in der bisherigen Technik zu überwinden und ein aperturbegrenzendes Element zu gestalten mit einer geringeren Anzahl von Bauteilen, und auch einen dasselbe Element verwendenden optischen Kopf.

[0018] Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist ein aperturbegrenzendes Element vorgesehen umfassend: einer Mehrzahl streifenförmiger transparenter Elektroden beabstandet mit einem vorgegebenen Intervall auf einem elektrooptischen Kristallsubstrat; und einem im wesentlichen kreisförmigen Nichtelektronenbereich, auf welchem die streifenförmigen transparenten Elektroden fehlen, in einem zentralen Bereich des Substrats.

[0019] Das aperturbegrenzende Element kann zu-

sätzlich eine Mehrzahl phasenkompensierender Filme enthalten, die einzeln zwischen den respektiven streifenförmigen transparenten Elektroden angeordnet sind.

[0020] Gemäß einer weiteren Implementierung der Erfindung ist ein optischer Kopf vorgesehen, der eine Lichtquelle, eine bündelnde Linse, ein aperturbegrenzendes Element und eine Objektivlinse enthält, wobei die bündelnde Linse, das aperturbegrenzende Element und die Objektivlinse in der angegebenen Reihenfolge in Richtung der Übertragung des von der Lichtquelle emittierten Lichtes angeordnet sind, und ein Fotodetektorsystem zum Detektieren des zurücklaufenden Lichtes, welches durch die Objektivlinse übertragen wurde und von der optischen Disk reflektiert wurde, wobei das aperturbegrenzende Element umfaßt: eine Mehrzahl streifenförmiger transparenter Elektroden beabstandet mit einem vorgegebenem Intervall auf einem elektrooptischen Kristallsubstrat; und ein im wesentlichen kreisförmigen Nichtelektronenbereich ohne die streifenförmigen transparenten Elektroden in einem zentralen Bereich des Substrats.

[0021] Die transparenten Elektroden in Streifen, die in einem vorgegebenem Intervall auf dem elektrooptischen Kristallsubstrat angeordnet sind, werden hier nach als "streifenförmige transparente Elektroden" bezeichnet.

[0022] Mit der oben beschriebenen Konstruktion gemäß der Erfindung, wenn eine Spannung an die streifenförmigen transparenten Elektroden angelegt wird, wobei die Spannung am elektrooptischen Kristallsubstrat angelegt ist, ist der Brechungsindex des Substrats verändert in einer Region davon, in welcher die streifenförmigen transparenten Elektroden vorhanden sind. Somit verhält sich alleine diese Region wie ein Phasenbeugungsgitter, und das auftreffende Licht läuft geradeaus und wird nur durch den zentralen Nichtelektronenbereich durchgelassen. Wenn keine Spannung angelegt ist wird der Brechungsindex nicht verändert. In diesem Fall wirkt der periphere Elektronenbereich des Substrats nur als eine transparente Region, wie dies auch der zentrale Nichtelektronenbereich tut. Bei der DVD-Wiedergabe, für welche keine Aperturbegrenzung erforderlich ist, wird keine Spannung an die streifenförmigen transparenten Elektroden angelegt. Andererseits wird bei der CD-ROM-Wiedergabe eine Spannung angelegt, da die Apertur begrenzt werden soll.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Das obige und andere Objekte, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden ersichtlich aus der folgenden Beschreibung der bevorzugten Implementierungen der Erfindung, die erläutert werden mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen, in welchen:

[0024] **Fig. 1** eine auseinandergezogene perspektivistische Ansicht eines optischen Kopfes entsprechend der bisherigen Technik ist;

[0025] **Fig.** 2A und 2B Ansichten sind, welche die Funktionsweise eines aperturbegrenzenden Elementes sind, wobei die **Fig.** 2A einen DVD-Wiedergabezustand zeigt und die **Fig.** 2B einen CD-ROM-Wiedergabezustand zeigt;

[0026] **Fig.** 3A und 3B schematische Ansichten sind, die ein aperturbegrenzendes Element zeigen, welches einen gedrehten nematischen Flüssigkristall verwendet, wobei **Fig.** 3A das Element zeigt in einem Zustand ohne Spannung angelegt zwischen den transparenten Elektroden, und **Fig.** 3B das Element zeigt in einem Zustand mit Spannung angelegt zwischen den transparenten Elektroden;

[0027] **Fig.** 4 eine schematische Ansicht darstellt, die einen optischen Kopf gemäß der Erfindung zeigt;

[0028] **Fig.** 5A und 5B Ansichten darstellen, welche ein aperturbegrenzendes Element im in **Fig.** 4 dargestellten optischen Kopf zeigen, wobei **Fig.** 5A eine perspektivistische Ansicht davon ist, und **Fig.** 5B eine Schnittansicht aufgenommen entlang der Linie 5B-5B' in **Fig.** 5A ist;

[0029] **Fig.** 6A und 6B Ansichten darstellen, welche das in **Fig.** 5A und 5B dargestellte aperturbegrenzende Element zeigen, wobei **Fig.** 6A das Element in einem DVD-Wiedergabezustand zeigt, und **Fig.** 6B das Element in einem CD-ROM-Wiedergabezustand zeigt;

[0030] **Fig.** 7 eine schematische Schnittansicht darstellt, welche ein aperturbegrenzendes Element in einer anderen Implementierung der Erfindung zeigt; und **Fig.** 8 eine schematische Schnittansicht ist, welche ein aperturbegrenzendes Element in einer weiteren Implementierung der Erfindung zeigt.

BEVORZUGTE IMPLEMENTIERUNGEN DER ERFINDUNG

[0031] Nun werden Implementierungen der Erfindung beschrieben mit Bezugnahme auf die **Fig.** 4 bis 6A und 6B.

[0032] Mit Bezugnahme auf **Fig.** 4, ein Lichtstrahl von einer Lichtquelle **1** wird durch eine bündelnde Linse **2**, einen Strahlteiler **3** und ein aperturbegrenzendes Element **4** übertragen und dann mit einer Objektivlinse **6** für DVD fokussiert, bevor er auf eine optische Disk **7** auftrifft. Der zurücklaufende Lichtstrahl wird vom Strahlteiler **3** reflektiert und dann übertragen durch eine Sammellinse **11** und eine zylindrische Linse **12**, bevor er empfangen wird von einem Photodetektor **13**, welcher ein Wiedergabesignal, ein Fokusfehlersignal und ein Spurfehlersignal detektiert.

[0033] **Fig.** 5A ist eine perspektivistische Ansicht, welche das aperturbegrenzende Element **4** zeigt. Wie dargestellt ist das aperturbegrenzende Element **4** konstruiert, indem auf einer Fläche eines elektrooptischen Kristallsubstrats **22** eine Mehrzahl paralleler streifenförmiger transparenter Elektroden **20** angeordnet ist und ein im wesentlichen kreisförmiger Nichtelektrodenebereich **23** mit keiner transparenten Elektrode **20** im Zentralbereich der Substratfläche

vorgesehen ist.

[0034] Mit Bezugnahme auf **Fig.** 5B, die eine Schnittansicht aufgenommen entlang der Linie 5B-5B' in **Fig.** 5A ist, ist ein Phasenkompensationsfilm **21** vorgesehen auf den exponierten Substratflächenbereichen, die nicht von den streifenförmigen transparenten Elektroden **20** belegt sind. Dies bedeutet, daß der Phasenkompensationsfilm **21** den gesamten Nichtelektrodenebereich **23** bedeckt. Der Phasenkompensationsfilm **21** hat eine Dicke, die weniger als die Dicke der Elektrode **20** ist, so daß er eine ungleichmäßige Lichtauftrefferfläche hat, die durch die vorgesehenen Streifen gebildet wird. Der Phasenkompensationsfilm **21** ist ein Dielektrikumfilm wie derjenige von Glas und funktioniert als Ausgleich für die Phase, die vom Brechungsindex der streifenförmigen transparenten Elektroden **20** erzeugt wird.

[0035] Die streifenförmigen transparenten Elektroden **20** sind mit einer Stromversorgung verbunden zum Anlegen einer Spannung an ihnen bei der CD-ROM-Wiedergabe. Eine geerdete transparente Elektrode **19** ist vorgesehen auf der gesamten anderen Fläche des elektrooptischen Kristallsubstrats **22**.

[0036] Die transparenten Elektroden **19** und **20** können beispielsweise mit Verwendung von ITO gebildet werden. Der elektrooptische Kristallsubstrat **22** kann mittels LiNbO₃, LiTaO₃, KDP usw. gebildet werden.

[0037] In **Fig.** 5A und 5B ist nur eine kleine Anzahl von Streifen dargestellt, um das Verständnis zu erleichtern. Ein tatsächliches Produkt hat jedoch Streifen, die mit höherer Dichte gebildet werden.

[0038] Nun wird die Funktionsweise des aperturbegrenzenden Elements in dieser Implementierung beschrieben. In dieser Implementierung liegt das aperturbegrenzende Element **4** im optischen Weg mit seiner ungleichmäßigen Oberflächenseite in der der Objektivlinse **6** entgegengesetzten Richtung weisend. Die ungleichmäßige Oberflächenseite kann jedoch auch durchaus der Objektivlinse **6** zugewandt sein.

[0039] Im Zustand, in welchem die Spannung nicht angelegt ist an den streifenförmigen transparenten Elektroden **20** wirkt die Streifenregion nicht als ein Beugungsgitter, sondern sie wirkt als eine transparente Region. Wenn eine Spannung angelegt ist an die streifenförmigen transparenten Elektroden **20** wird eine Potentialdifferenz erzeugt zwischen den streifenförmigen transparenten Elektroden **20** und der transparenten Elektrode **19** auf der gegenüberliegenden Seite. Die so erzeugte Potentialdifferenz bewirkt einen elektrooptischen Effekt in der Streifenregion des elektrooptischen Kristallsubstrats **22** auf welchem die streifenförmigen transparenten Elektroden **20** angeordnet sind. Der so erzeugte elektrooptische Effekt verursacht eine Veränderung im Brechungsindex. Folglich wirkt die Streifenregion als ein Beugungsgitter vom Phasentyp, welches den optischen Weg verändert, indem das gerade ankommende und auftreffende Licht gebogen wird. Diese Region blockiert somit effektiv das eintreffende Licht. Im zentralen Nichtelektrodenebereich, andererseits, setzt

das eintreffende Licht geradeaus seinen Weg fort ohne gebeugt zu werden. In dieser Weise erfüllt das aperturbegrenzende Element seine Rolle.

[0040] Genauer gesagt, bei der DVD-Wiedergabe wird keine Spannung an die streifenförmigen transparenten Elektroden **20** angelegt. In diesem Fall, wie in **Fig. 6A** gezeigt ist, bleibt die Streifenregion transparent, wobei keine Aperturbegrenzung stattfindet. Somit wird die ganze Objektivlinse mit einem hohen NA-Wert von 0,6 für die Wiedergabe der DVD **7a** verwendet.

[0041] Bei der CD-ROM-Wiedergabe, andererseits, wird eine Spannung an den streifenförmigen transparenten Elektroden **20** angelegt. In diesem Fall, wie in **Fig. 6B** gezeigt ist, funktioniert die Streifenregion als ein Beugungsgitter. Dies bedeutet, daß das auf der peripheren Streifenregion auftreffende Licht gebeugt wird, und nur das auf der zentralen Nichteletrodenregion auftreffende Licht geradeaus weiterlaufen und übertragen werden kann. Dies bedeutet, daß die Apertur effektiv verkleinert ist, so daß ein CD-ROM **7b**, welcher eine Dicke von 1,2 mm hat, beleuchtet und wiedergegeben wird.

[0042] Wie oben gezeigt, mit Spannung angelegt an den streifenförmigen transparenten Elektroden, ist der Brechungsindex in dieser Region des Substrats verändert, so daß diese Region die Rolle eines Beugungsgitters verwirklicht. Das Licht kann somit geradeaus weiterlaufen und übertragen werden nur durch den zentralen Nichteletrodenbereich. Somit erlaubt das aperturbegrenzende Element die Wiedergabe sowohl von DVDs wie auch von CD-ROMs mit Umschaltung der NA, effektiv durch Ein-/Ausschalten der angelegten Spannung. Insbesondere, da die Funktion des aperturbegrenzenden Elements realisiert werden kann, indem Dünnfilm-Streifenelektroden auf einer Fläche eines elektrooptischen Kristallsubstrats angeordnet werden, und ein Nichteletrodenbereich im zentralen Teil davon vorgesehen wird, kann die Anzahl der Bauteile wesentlich reduziert werden, verglichen mit der Konstruktion gemäß bisheriger Technik. Da die Anzahl der Bauteile wesentlich reduziert werden kann, ist es möglich, einen optischen Kopf zu gestalten, der billig ist verglichen mit optischen Köpfen der bisherigen Technik.

[0043] Ferner, da jeder Phasenkompensationsfilm zwischen respektiven benachbarten streifenförmigen transparenten Elektroden angeordnet ist, kann die durch den Brechungsindex der streifenförmigen transparenten Elektroden selbst erzeugte Phase ausgeglichen werden.

[0044] **Fig. 7** zeigt ein aperturbegrenzendes Element in einer verschiedenen Implementierung der Erfindung.

[0045] Das aperturbegrenzende Element in dieser Implementierung wird erzielt, indem die vorderseitige und die rückseitige Flächen des aperturbegrenzenden Elements in der vorherigen Implementierung mit Entspiegelungsfilm **24** überdeckt werden. Mit dieser Anordnung kann die durch Reflexion verminderte

Transmittivität vermieden werden. Der Entspiegelungsfilm **24** kann ein einlagiger Film oder ein mehrlagiger Film sein.

[0046] **Fig. 8** zeigt ein aperturbegrenzendes Element in einer weiteren Implementierung der Erfindung.

[0047] Das aperturbegrenzende Element in dieser Implementierung wird erzielt, indem die rückseitige transparente Elektrode **19** der vorherigen Implementierung weggelassen wird, und die streifenförmigen transparenten Elektroden **20** so adaptiert werden, daß bei der CD-ROM-Wiedergabe die Spannung an jede zweite derselben angelegt wird, während die anderen derselben geerdet sind. Wiederum mit dieser Anordnung können die gleichen Funktionen und Effekte wie mit dem aperturbegrenzenden Element, welches in den **Fig. 5A** und **5B** gezeigt ist, erzielt werden. Außerdem, da die rückseitige transparente Elektrode **19** entfällt, kann die Anzahl der Bauteile weiter reduziert werden.

[0048] Wie oben beschrieben wurde, der erzielte Vorteil mit der Konstruktion gemäß der Erfindung ist, daß mit angelegter Spannung an den streifenförmigen transparenten Elektroden der Brechungsindex in dieser Region des elektrooptischen Kristallsubstrats verändert ist, so daß diese Region als ein Beugungsgitter funktioniert. Licht kann somit geradeaus weiterlaufen und übertragen werden nur durch den zentralen Nichteletrodenbereich. Somit erlaubt das aperturbegrenzende Element die Wiedergabe sowohl von DVDs wie auch von CD-ROMs mit der Umschaltung der NA effektiv durch Ein-/Ausschalten der angelegten Spannung. Insbesondere, da die Funktion des aperturbegrenzenden Elements realisiert werden kann mit der Anordnung von Dünnfilm-Streifenelektroden auf einer Fläche eines elektrooptischen Kristallsubstrats mit Ausnahme eines zentralen Nichteletrodenbereichs, kann die Anzahl der Bauteile wesentlich reduziert werden, verglichen mit den benötigten in der Konstruktion gemäß bisheriger Technik. Da die Anzahl der Bauteile wesentlich reduziert werden kann, ist es möglich, einen optischen Kopf zu erstellen, der billig ist verglichen mit den optischen Köpfen gemäß der bisherigen Technik. Ferner, der auf den nicht von den streifenförmigen transparenten Elektroden belegten Bereichen vorgesehene phasenkompensierende Film kann die vom Brechungsindex der streifenförmigen transparenten Elektroden bewirkte Phase ausgleichen. Somit ist es möglich, ein innovatives und sehr leistungsfähiges aperturbegrenzendes Element zu realisieren und einen optischen Kopf, der dasselbe verwendet.

[0049] Obwohl die Erfindung an Hand ihrer bevorzugten Implementierungen beschrieben wurde, soll verstanden werden, daß die Worte, die verwendet wurden, Worte der Beschreibung statt der Einschränkung sind, und daß Änderungen innerhalb des sinngemäßem Bereiches der im Anhang befindlichen Ansprüche möglich sind, ohne dabei außerhalb des Geltungsbereichs der Erfindung, wie er mit den Ansprü-

chen definiert ist, zu liegen.

Patentansprüche

1. Aperturbegrenzendes Element, **dadurch gekennzeichnet**, daß es umfaßt:

eine Mehrzahl streifenförmiger transparenter Elektroden (20) beabstandet mit einem vorgegebenen Intervall auf einem elektrooptischen Kristallsubstrat (22); und einen im wesentlichen kreisförmigen Nichtelektronenbereich (23) ohne die streifenförmigen transparenten Elektroden in einem zentralen Bereich des Substrats.

2. Aperturbegrenzendes Element gemäß Anspruch 1, welches zusätzlich eine Mehrzahl phasenkompensierender Filme (21) umfaßt, wobei jeder davon zwischen respektiven der streifenförmigen transparenten Elektroden angeordnet ist.

3. Aperturbegrenzendes Element gemäß Anspruch 1, welches zusätzlich eine transparente Elektrode (19) umfaßt, die auf einer unteren Fläche des elektrooptischen Kristallsubstrats (22) angeordnet ist.

4. Aperturbegrenzendes Element gemäß Anspruch 1, welches zusätzlich Entspiegelungsfilme (24) umfaßt, die respektive eine vorderseitige Fläche und eine rückseitige Fläche des aperturbegrenzenden Elements bedecken.

5. Optischer Kopf mit einer Lichtquelle (1), einer bündelnden Linse (2), einem aperturbegrenzenden Element (4) und einer Objektivlinse (6) darin enthalten, wobei die bündelnde Linse (2), das aperturbegrenzende Element (4) und die Objektivlinse (6) in der angegebenen Reihenfolge in Richtung der Fortpflanzung des Lichtes von der Lichtquelle (1) liegen, und ein Fotodetektor-System (11, 12, 13) zum Detektieren des zurückkommenden Lichtes, nachdem es durch die Objektivlinse (6) übertragen und von einer optischen Disk (7) reflektiert wurde, wobei das aperturbegrenzende Element dadurch gekennzeichnet ist, daß es umfaßt:

eine Mehrzahl streifenförmiger transparenter Elektroden (20) beabstandet mit einem vorgegebenen Intervall auf einem elektrooptischen Kristallsubstrat (22); und

einen im wesentlichen kreisförmigen Bereich (23) ohne die streifenförmigen transparenten Elektroden im zentralen Bereich des Substrats.

6. Optischer Kopf gemäß Anspruch 5, in welchem das aperturbegrenzende Element zusätzlich eine Mehrzahl phasenkompensierender Filme (21) umfaßt, jeder davon zwischen respektiven der streifenförmigen transparenten Elektroden angeordnet.

7. Optischer Kopf gemäß Anspruch 5, in welchem das aperturbegrenzende Element zusätzlich eine transparente Elektrode (19) umfaßt, die auf der unteren Fläche des elektrooptischen Kristallsubstrats (22) angebracht ist.

8. Optischer Kopf gemäß Anspruch 5, in welchem das aperturbegrenzende Element zusätzlich Entspiegelungsfilme (24) umfaßt, die eine vorderseitige Fläche und eine rückseitige Fläche des aperturbegrenzenden Elements bedecken.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

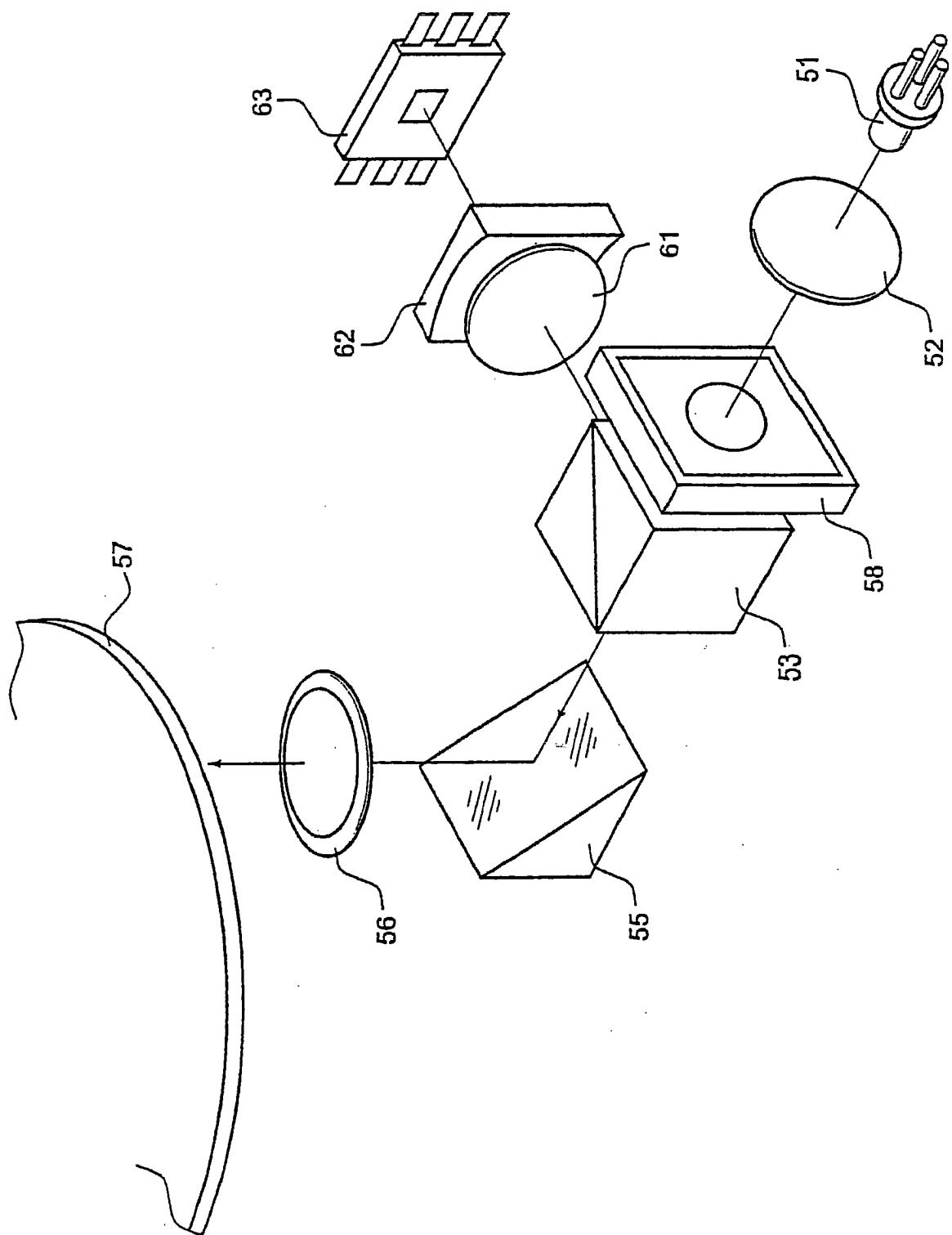


Fig. 2A

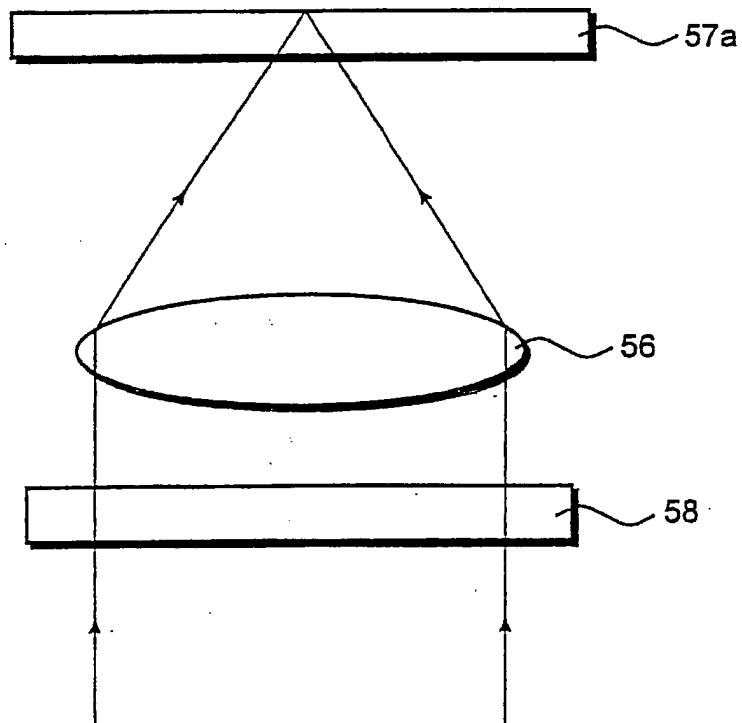


Fig. 2B

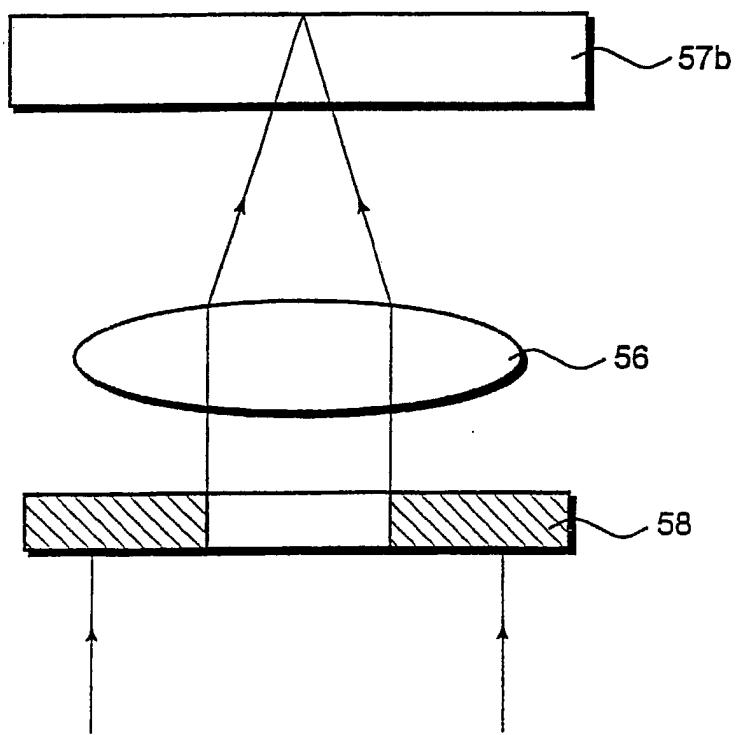


Fig. 3A

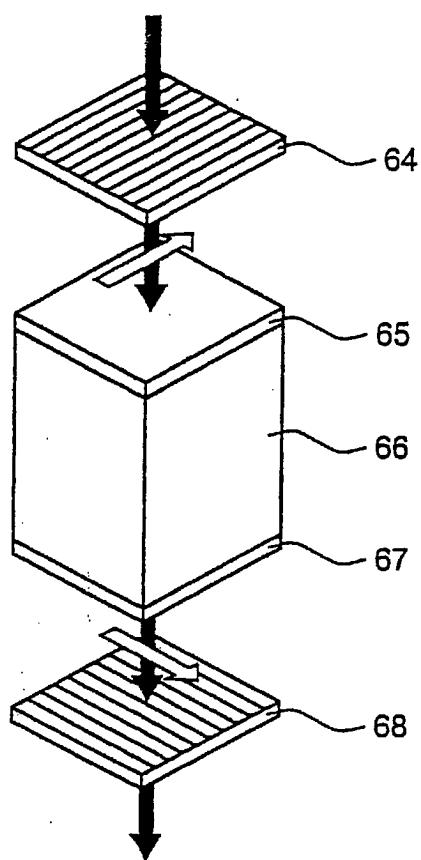


Fig. 3B

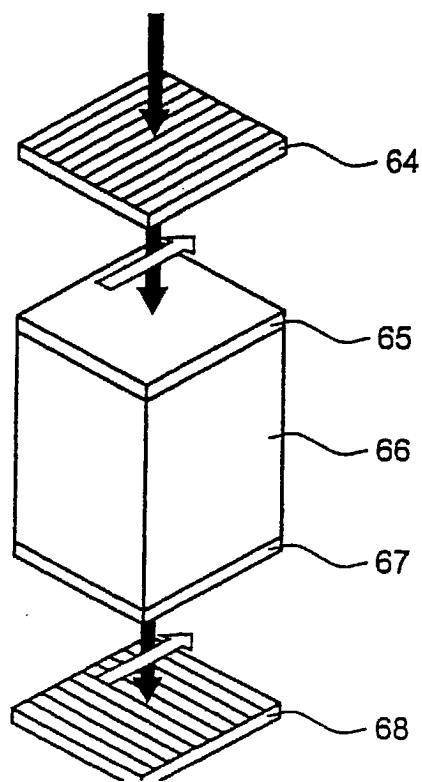


Fig. 4

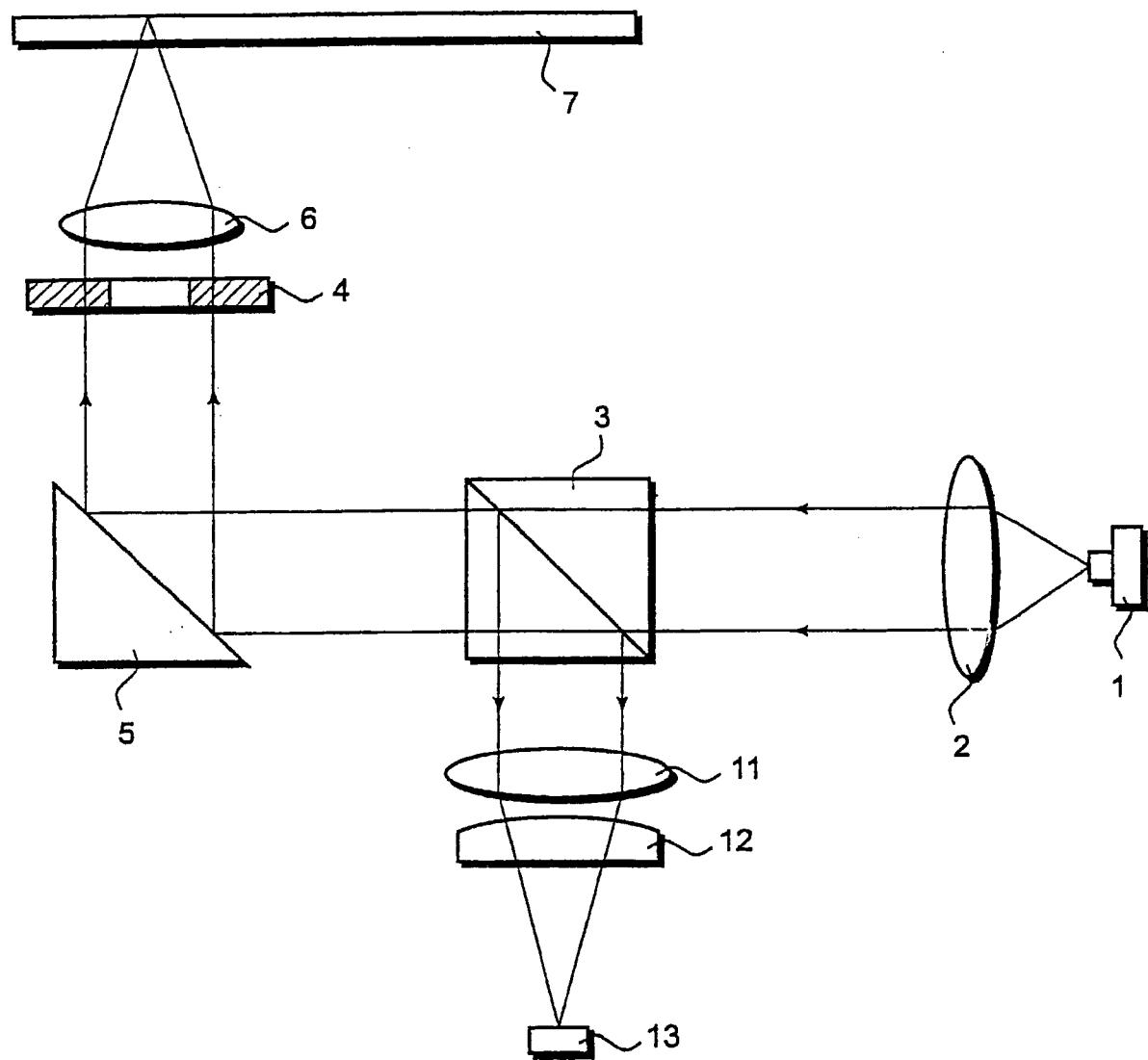


Fig. 5A

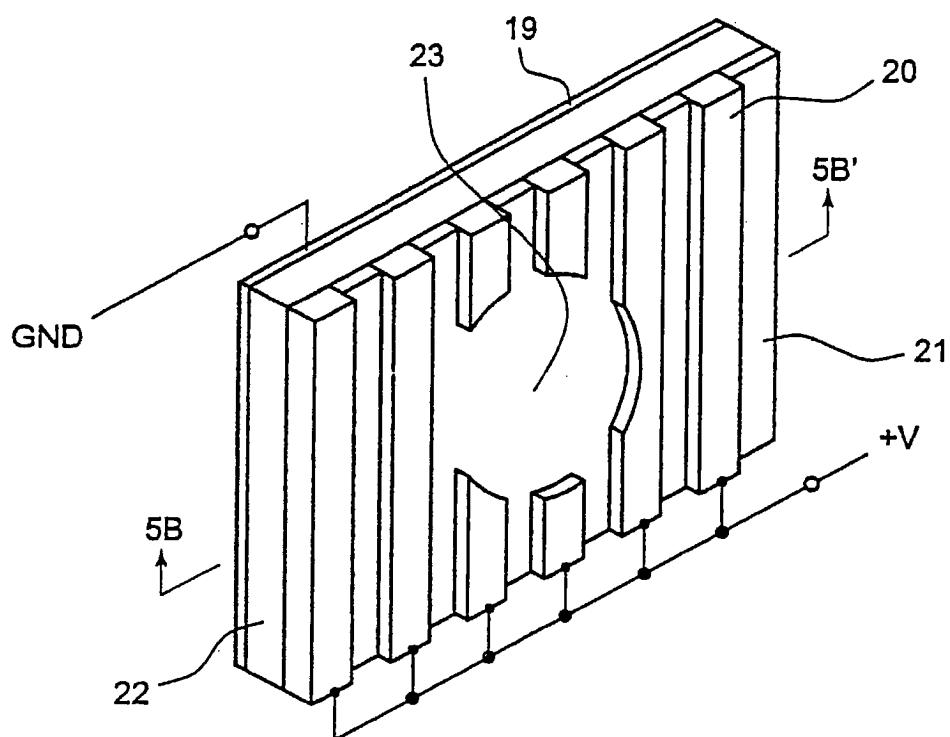


Fig. 5B

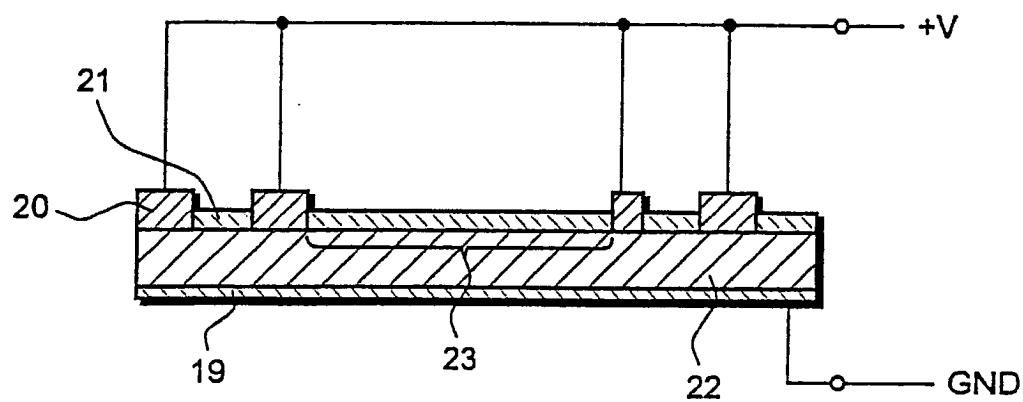


Fig. 6A

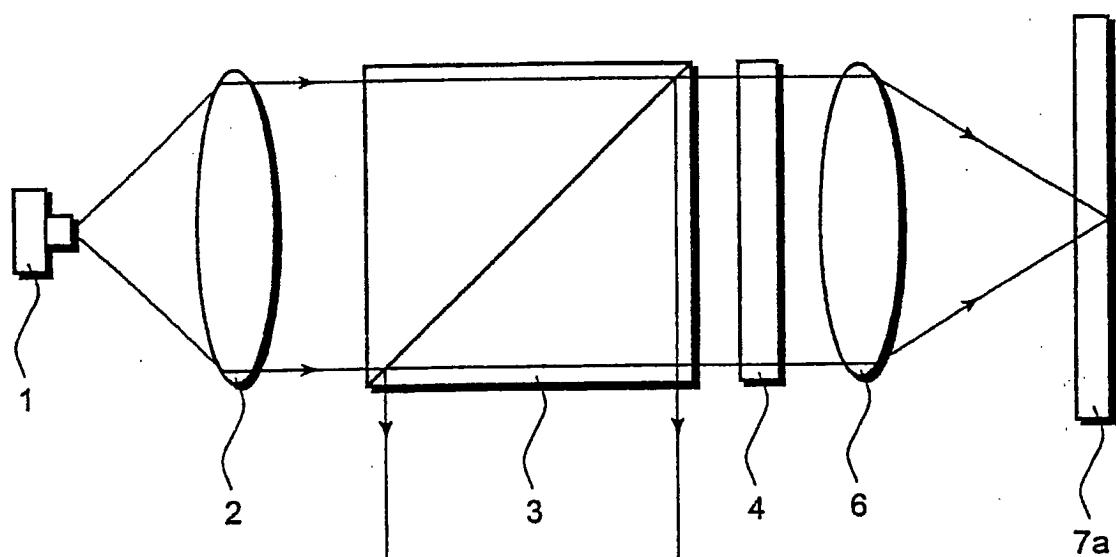


Fig. 6B

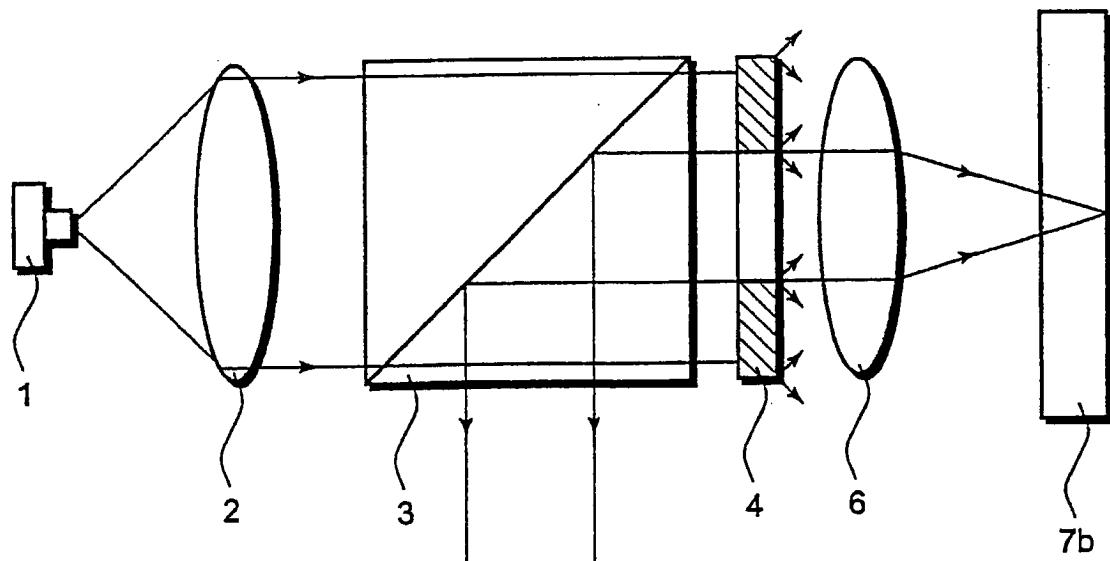


Fig. 7

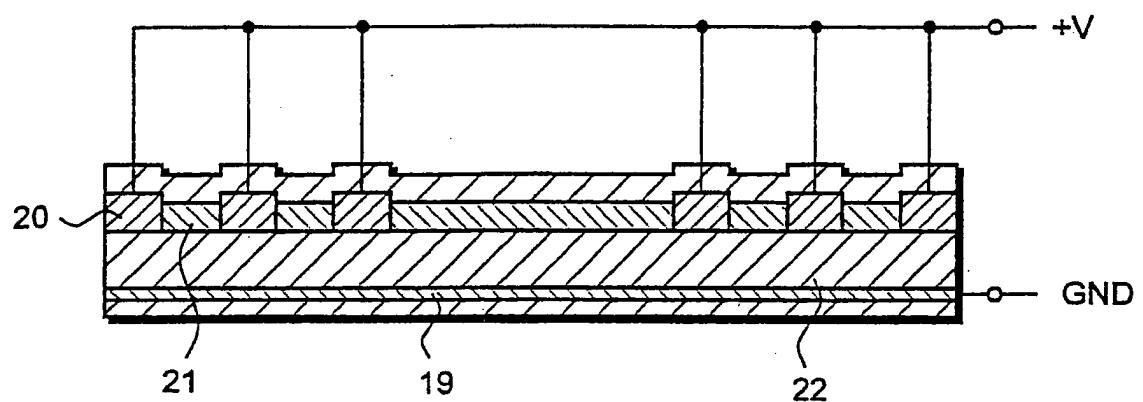


Fig. 8

