



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 00 810 A1 2004.07.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 00 810.1
(22) Anmeldetag: 10.01.2003
(43) Offenlegungstag: 22.07.2004

(51) Int Cl.7: G11B 7/00
G11B 7/004

(71) Anmelder:
**Deutsche Thomson-Brandt GmbH, 78048
Villingen-Schwenningen, DE**

(72) Erfinder:
**Knittel, Joachim, 78532 Tuttlingen, DE; Richter,
Hartmut, Dr., 78052 Villingen-Schwenningen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
ziehende Druckschriften:
**US2003/00 02 425 A1
US2002/01 76 332 A1
US2002/01 05 890 A1
US2002/00 12 312 A1
US2000/61 51 154 A**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

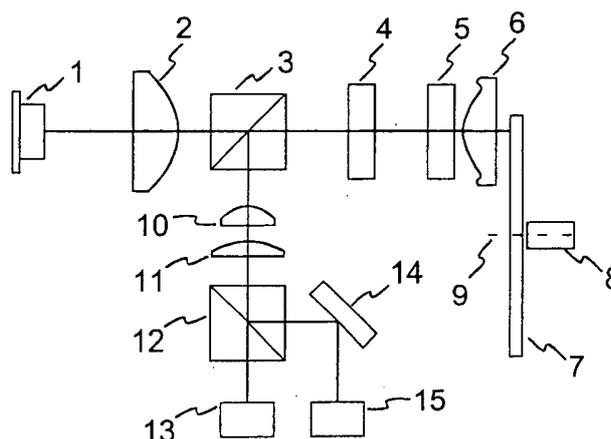
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger**

(57) Zusammenfassung: Beim Lesen und/oder Beschreiben eines optischen Aufzeichnungsträgers (7) mit mehreren Datenschichten erfährt der Eingangsstrahl eine Aberration u. a. in den Deckschichten der Datenschichten. Um trotzdem eine hohe Datendichte zu erzielen, befindet sich im Strahlengang des Eingangsstrahls eine Einrichtung (4) zur Korrektur der sphärischen Aberration. Im Falle der Verwendung einer optischen Diode, bei der der Eingangsstrahl und der reflektierte Strahl zueinander senkrechte Polarisationsrichtungen aufweisen, ist eine solche Einrichtung (4) aufwändig zu realisieren und mit einer reduzierten Lichteffizienz verbunden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger vorzuschlagen, bei dem mit geringem Aufwand eine hohe Lichteffizienz und ein Abgleich der sphärischen Aberration erzielt wird.

Zu diesem Zweck ist die Einrichtung (4) zur Korrektur der sphärischen Aberration so eingerichtet, dass der reflektierte Strahl diese ungestört durchläuft, wobei im weiteren Strahlengang Mittel (12, 16, 19) zur Korrektur der Abbildung des reflektierten Strahls auf wenigstens einer Detektoreinheit (13, 15, 17, 18, 20) vorgesehen sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger mit einer Einrichtung zur Korrektur von optischer Aberration.

[0002] Derartige Geräte verwenden einen Lese- bzw. Schreibstrahl, nachfolgend als Eingangsstrahl bezeichnet, der von einer Strahlquelle, üblicherweise einer Laserdiode, ausgesandt wird, um eine Datenschicht des optischen Aufzeichnungsträgers zu lesen beziehungsweise zu beschreiben. Der von der Strahlquelle ausgesandte Strahl wird zunächst von einer Kollimatorlinse kollimiert und durchläuft dann einen Strahlteiler, bevor er von einer senkrecht zur Datenschicht des Aufzeichnungsträgers verfahrbaren Objektivlinse auf die Datenschicht fokussiert wird. Durch eine Teilreflexion des Eingangsstrahls an einer die Daten repräsentierenden, in Form von Spuren angeordneten Struktur der Datenschicht entsteht ein dem Eingangsstrahl entgegenlaufender Datenstrahl. Dieser wird von der Objektivlinse kollimiert und vom Strahlteiler in Richtung einer Detektoreinheit umgelenkt, auf die er von einer Fokussierlinse fokussiert wird. Die Detektoreinheit weist einen oder mehrere Detektoren zur Detektion des Datenstrahls auf. Üblicherweise werden Photodioden als Detektoren verwendet. Aus den Signalen der Detektoren werden zum einen die ausgelesenen Daten zurück gewonnen (Datensignal), zum anderen ermöglichen sie eine Kontrolle der Lage des Eingangsstrahls relativ zur Datenspur (Spurfehlersignal) sowie der Lage des Fokus des Eingangsstrahls relativ zur Datenschicht (Fokusfehlersignal).

[0003] Aufzeichnungsträger, die von derartigen Geräten gelesen und/oder beschrieben werden, sind zum Beispiel unter dem Namen Compact-Disc-Audio (CD), Compact-Disc-Read-Only-Memory (CD-ROM), Compact-Disc-Recordable (CD-R) oder Digital Versatile-Disc (DVD) bekannt.

[0004] Um die Datendichte auf dem Aufzeichnungsträger zu erhöhen, werden einerseits Eingangsstrahlen mit einer kürzeren Wellenlänge verwendet, andererseits werden mehrere Datenschichten übereinander angeordnet. Bei der Verwendung mehrerer Datenschichten tritt allerdings das Problem auf, dass der Eingangsstrahl in den die Datenschichten abdeckenden Deckschichten eine Aberration erfährt, typischerweise eine sphärische Aberration. Die Aberration des Eingangsstrahles führt zu einer deutlichen Aufweitung des Brennpunktes insbesondere in den zuunterst liegenden Datenschichten, was dem eigentlichen Ziel, eine höhere Datendichte zu erhalten, entgegenläuft. Im Strahlengang befinden sich daher Einrichtungen zur Korrektur der sphärischen Aberration, mit denen eine die sphärische Aberration ausgleichende Korrektur der Wellenfront des Eingangsstrahls vorgenommen wird. Die Einrichtung zur Korrektur der sphärischen Aberration ist üblicherweise ein Flüssigkristall-Element (Liquid Crystal Element,

LC-Element), das noch vor der Objektivlinse in den Strahlengang eingebracht wird. Typische LC-Elemente, die nicht zu aufwändig sind, erlauben eine Beeinflussung der Wellenfront und damit eine Korrektur der sphärischen Aberration nur in einer Polarisationsrichtung. Wenn also sowohl der hinlaufende als auch der zurücklaufende Strahl beeinflusst werden sollen, muss die Polarisationsrichtung der beiden Strahlen gleich sein.

[0005] In der US 5,909,422 ist ein Lesegerät beschrieben, bei dem ein Lichtstrahl mittels eines teilreflektierenden Strahlteilers auf einen mehrschichtigen Aufzeichnungsträger geleitet wird. Der Strahl wird mittels eines entsprechend angesteuerten LC-Elements und einer Linse auf die jeweilige Datenschicht fokussiert. Der zurücklaufende Datenstrahl durchläuft die Linse und das LC-Element und wird mittels einer weiteren Fokussierlinse auf einen Detektor geleitet. Da in der vorgeschlagenen Anordnung kein polarisationsbeeinflussendes Element verwendet wird, haben der hinlaufende Eingangsstrahl und der rücklaufende Datenstrahl die gleiche Polarisationsrichtung, d.h. beide werden vom LC-Element beeinflusst.

[0006] Üblicherweise verwenden Geräte zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger aber eine sogenannte "optische Diode", d.h. eine Kombination aus einem Polarisationsstrahlteiler und einer nachfolgenden Viertelwellenplatte bzw. einem anderen polarisationsbeeinflussenden Element. Die Laserdiode sendet einen linear polarisierten Eingangsstrahl aus, der den Polarisationsstrahlteiler weitgehend ohne Abschwächung durchläuft. Beim Durchqueren der Viertelwellenplatte wird der Eingangsstrahl durch eine Phasenverschiebung in einen zirkular polarisierten Strahl umgeformt. Der von einer der Datenschichten reflektierte Datenstrahl durchläuft wiederum die Viertelwellenplatte, wobei durch eine weitere Phasenverschiebung aus dem zirkular polarisierten Datenstrahl wieder ein linear polarisierter Strahl wird, dessen Polarisationsrichtung allerdings um 90° gegenüber der des einfallenden Eingangsstrahls gedreht ist. Mit dem Polarisationsstrahlteiler wird der Datenstrahl senkrecht zum Eingangsstrahl ausgekoppelt und auf die Detektoreinheit gelenkt. Die Verwendung einer "optischen Diode" hat den Vorteil, dass die Lichteffizienz, also das Verhältnis des auf der Detektoreinheit eintreffenden Lichts zum von der Laserdiode ausgesandten Licht, um einen Faktor vier größer ist als bei der Verwendung eines teilreflektierenden Strahlteilers, bei der Eingangsstrahl und Datenstrahl im Wesentlichen die gleiche Polarisationsrichtung haben.

[0007] Im Falle der Verwendung einer "optischen Diode" haben der hinlaufende Eingangsstrahl und der zurücklaufende Datenstrahl zueinander senkrecht Polarisationsrichtungen. Wenn dennoch beide Strahlen beeinflusst werden sollen, sind zwei über Kreuz angeordnete LC-Elemente notwendig. Da diese zusammen mit der Fokussierlinse und der Viertelwellenplatte auf einem Aktuator angeordnet sind,

durch dessen Verstellung der Fokus auf die verschiedenen Datenschichten gebracht wird, werden leistungsfähige Verstellmechanismen benötigt, damit der Fokus des Strahles in der Datenschicht bleibt, die sich aufgrund mechanischer Unzulänglichkeiten des Aufzeichnungsträgers bzw. des Laufwerkes für den Aufzeichnungsträger in einer Größenordnung ändert, die um ein Vielfaches größer ist als die Fokustiefe. Zudem haben LC-Elemente den Nachteil, dass ihre Übertragungsverluste in der Größenordnung von 10-20% liegen. Wird sowohl der hinlaufende Eingangsstrahl als auch der zurücklaufende Datenstrahl von dem LC-Element beeinflusst, ergeben sich Verluste in der Größenordnung von bis zu 40%. Wird andererseits nur die Wellenfront des hinlaufenden Eingangsstrahls beeinflusst, so kommt es zu erheblichen Abbildungsfehlern auf der Detektoreinheit.

[0008] Die Erfindung beruht auf dem Problem, ein Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger zu schaffen, bei dem mit geringem Aufwand eine hohe Lichteffizienz, eine schnelle Verstellbarkeit der Fokusebene und ein automatischer Abgleich der sphärischen Aberration erfolgt.

[0009] Dieses Problem wird dadurch gelöst, dass bei einem Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger, das eine optische Diode verwendet, die Einrichtung zur Korrektur der sphärischen Aberration so eingerichtet ist, dass der reflektierte Datenstrahl diese ungestört durchläuft und dass im weiteren Strahlengang Mittel zur Korrektur der Abbildung des Datenstrahls auf wenigstens eine Detektoreinheit vorgesehen sind.

[0010] Die Erfindung beruht somit auf der Überlegung, dass der zurücklaufende Datenstrahl mit einer sphärischen Aberration behaftet ist, was eine fehlerfreie Abbildung des Datenstrahls auf die Detektoreinheit verhindert. Indem Mittel zur Korrektur der Abbildung vorgesehen sind, lassen sich die Abbildungsfehler beseitigen. Die Anordnung der Korrekturmittel im ausgekoppelten Datenstrahl hat darüber hinaus den Vorteil, dass keine weiteren Elemente auf dem Aktuator angebracht werden müssen, wodurch sich die Anforderungen an die Verstellmechanismen reduzieren.

[0011] Die Einrichtung zur Korrektur der sphärischen Aberration besteht aus einem Flüssigkristallelement, das die Wellenfront in einer Polarisationsrichtung zum Ausgleich der sphärischen Aberration beeinflusst, wobei dem Polarisationsstrahlteiler in Richtung des Laserstrahles eine Viertelwellenplatte nachgeordnet ist.

[0012] Die Laserdiode sendet einen polarisierten Eingangsstrahl aus, der in dem Flüssigkristallelement eine Korrektur der Wellenfront erfährt, mit der die in dem Aufzeichnungsträger auftretende Aberration gerade kompensiert wird. Da der Strahl polarisiert ist, braucht das Flüssigkristallelement auch nur in einer Polarisationsrichtung zu arbeiten. Dies ist relativ einfach zu realisieren. Ein solches Element hat auch kein großes Gewicht. Anschließend läuft der

wellenfrontkorrigierte Lichtstrahl durch die Viertelwellenplatte und wird in einen zirkular polarisierten Strahl umgeformt. Dieser Strahl wird mit Hilfe einer Objektivlinse auf die jeweilige Datenschicht fokussiert, wo er entsprechend der dort vorliegenden räumlichen Struktur (Pits) in unterschiedlich starker Weise reflektiert wird.

[0013] Der reflektierte Strahl durchläuft zunächst die Objektivlinse und wird von der Viertelwellenplatte wieder in einen linear polarisierten Strahl umgeformt, dessen Polarisationsrichtung allerdings um 90° gegenüber der des einfallenden Strahls gedreht ist. Der reflektierte Strahl wird daher nicht vom Flüssigkristallelement beeinflusst. Mit dem Polarisationsstrahlteiler wird dieser Strahl senkrecht zum einlaufenden Strahl ausgekoppelt und durchläuft ein System zur Korrektur der Abbildung. Hierfür gibt es verschiedene Möglichkeiten.

[0014] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung befinden sich im Strahlengang des ausgekoppelten Datenstrahls ein oder mehrere Strahlteiler, wobei die einzelnen Teilstrahlen auf jeweils einen eigenen Detektor geleitet werden. Jeder der Detektoren ist dabei für eine bestimmte Datenschicht optimiert. Die Korrektur der Abbildung erfolgt durch die unterschiedlichen Abstände der verschiedenen Detektoren von der Fokussierlinse. Das Datensignal und das Spurfehlersignal werden in diesem Fall aus der Summe der Signale der einzelnen Detektoren bestimmt, so dass die Effizienz des Systems nur geringfügig abnimmt, während das Fokusfehlersignal nur aus dem Signal eines einzelnen, der jeweiligen Datenschicht zugeordneten Detektors bestimmt wird.

[0015] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung ist im ausgekoppelten Datenstrahl eine diffraktive Linse vorgesehen, beispielsweise ein Hologramm, die Teile des Datenstrahls auf weitere Detektoren ablenkt, von denen wiederum jeder für eine bestimmte Datenschicht optimiert ist. Die Korrektur der Abbildung erfolgt hier durch die unterschiedlichen Weglängen, die die Teile des Datenstrahls von der diffraktiven Linse bis zum jeweiligen Detektor zurücklegen. Auch in diesem Fall werden das Datensignal und das Spurfehlersignal aus den Signalen aller Detektoren bestimmt, während das Fokusfehlersignal nur aus dem Signal eines einzelnen, der jeweiligen Datenschicht zugeordneten Detektors bestimmt wird. Durch den geringen Abstand der einzelnen Detektoren können die Detektoren auf einem gemeinsamen Chip angeordnet werden, was die Summierung der Signale stark vereinfacht.

[0016] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung handelt es sich bei den Korrekturmitteln um ein weiteres LC-Element, das eine sphärische oder asphärische Linse darstellt, deren Fokus kontinuierlich oder in diskreten Schritten variiert werden kann. In diesem Fall reicht eine einzelne Detektoreinheit zur Bestimmung der Signale aus, da die Abbildung stets für diese Detektoreinheit korrigiert werden kann. Das zusätzliche LC-Element verringert zwar die Lichteffi-

zienz des Systems, hat aber den Vorteil, dass die Lichtintensität auf dem Aufzeichnungsträger nicht verringert wird, wie es bei der Verwendung gekreuzter LC-Elemente der Fall ist. Dies ist insbesondere für das Beschreiben von optischen Aufzeichnungsträgern von Bedeutung.

[0017] Für ein besseres Verständnis der Erfindung soll diese nachfolgend anhand dreier Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Dabei zeigt

[0018] **Fig. 1** in Prinzipdarstellung ein erstes System,

[0019] **Fig. 2** in Prinzipdarstellung ein zweites System und

[0020] **Fig. 3** in Prinzipdarstellung ein drittes System.

[0021] Alle Systeme weisen einen Strahlquelle **1** auf, vorzugsweise eine Laserdiode, die einen linear polarisierten Lichtstrahl abstrahlt. Das ausgesandte Licht wird von einer Kollimatorlinse **2** parallelisiert und durch einen Polarisationsstrahlteiler **3**, der in einer ersten Richtung polarisiertes Licht ungehindert durchlässt und in einer dazu senkrechten Richtung polarisiertes Licht um 90° umlenkt. Der Polarisationsstrahlteiler **3** ist so ausgerichtet, dass der von der Strahlquelle **1** kommende Strahl nicht abgelenkt wird. Als nächstes durchläuft dieser Strahl ein LC-Element **4**, das elektrisch ansteuerbar ist und das aufgrund seines Aufbaues in der Lage ist, die Wellenfront des einfallenden Strahles zu manipulieren. Derartige Einrichtungen sind bekannt und zum Beispiel in der US 6,182,957 oder in der US 5,909,422 beschrieben. Im vorliegenden Fall ist das LC-Element **4** so aufgebaut, dass es den Strahl nur in einer Polarisationsrichtung anspricht, was seinen Aufbau und die Ansteuerung wesentlich vereinfacht.

[0022] Dem LC-Element **4** folgt eine Viertelwellenplatte **5**, mit der der einfallende, linear polarisierte Strahl in einen zirkular polarisierten Strahl umgeformt wird. In dieser Form tritt der Strahl in eine Objektivlinse **6** ein, die den Strahl in jeweils eine von mehreren übereinanderliegenden Datenschichten eines scheibenförmigen Aufzeichnungsträgers **7** fokussiert, der mittels eines Drehantriebes **8** in eine schnelle Drehbewegung um seine Drehachse **9** versetzt wird. Der Auftreffpunkt des Strahles wird langsam radial zur Drehachse **9** über die Scheibenfläche verschoben, so dass die Datenschichten vom Strahl auf einer spiralförmigen Bahn abgetastet werden.

[0023] Die Objektivlinse hat eine hohe numerische Apertur, die in einer Größenordnung von 0,5 und mehr liegt. Damit wird zwar ein hoher Lichtdurchsatz erreicht, andererseits aber eine große Aberration in den Deckschichten. Um den dabei auftretenden Problemen zu begegnen wird mit dem LC-Element eine Wellenfrontkorrektur durchgeführt.

[0024] Nicht näher dargestellt ist ein Aktuator, mit dem die Objektivlinse **6** und das LC-Element **4** gemeinsam senkrecht zum Aufzeichnungsträger **7** bewegbar ist. Damit werden zwei Aufgaben erfüllt: Zum einen kann der Fokus von einer zur anderen Daten-

schicht bewegt werden. Zum anderen erfolgt eine Fokuskorrektur: Die Datenschicht bewegt sich nicht exakt in einer Ebene senkrecht zum Strahl, weil einerseits die Datenschichten nicht absolut eben sind und andererseits der Aufzeichnungsträger selbst gegenüber seiner Drehachse und damit gegenüber der Strahlachse gekippt sein kann. Dies hat zur Folge, dass der aktuelle, gerade auszulesende Bereich der Datenschicht sich entlang der Strahlachse hin und her bewegt. Dem muss der Fokus folgen.

[0025] An der geometrischen Datenstruktur der Datenschicht im Aufzeichnungsträger, dargestellt durch die Aufeinanderfolge von Pits, wird das Licht im unterschiedlichen Maße reflektiert, so dass die Abfolge der Lichtintensität des reflektierten Datenstrahls die Datenstruktur abbildet. Der zurücklaufende Datenstrahl durchläuft zunächst die Objektivlinse **6** und sodann die Viertelwellenplatte **5**, wodurch der zirkular polarisierte Strahl wiederum linear polarisiert wird, und zwar senkrecht zur Polarisationsrichtung des einfallenden Strahles. Im Polarisationsstrahlteiler **3** wird der rücklaufende Strahl daher seitlich ausgeleitet und zu einem Detektionssystem geführt, auf das er mit einer Fokuslinse **10** und einer zylindrischen Linse **11** abgebildet wird.

[0026] Der rücklaufende Strahl ist mit einer sphärischen Aberration versehen, die vom LC-Element **4** nicht kompensiert wird, da die Polarisationsrichtung senkrecht zur Wirkungsrichtung des LC-Elementes **4** steht. Um Abbildungsfehler bei der Abbildung des rücklaufenden Strahls auf das Detektionssystem zu vermeiden, ist zusätzlich ein System zur Korrektur der Abbildung vorgesehen.

[0027] Das System zur Korrektur der Abbildung besteht gemäß System **1** (**Fig. 1**) aus einem weiteren Strahlteiler **12**. Dieser teilt den Strahl in wenigstens zwei Teilstrahlen entsprechend der Anzahl der Datenschichten im Aufzeichnungsträger auf. Sind mehr als zwei Datenschichten vorhanden, werden weitere Strahlteiler benötigt. Jeder Teilstrahl wird zu einem Detektor **13**, **15** geleitet. Die Summe der Signale der Detektoren **13**, **15** ist das Datensignal. Zusätzlich ist jeder Strahlengang durch die Verwendung unterschiedlicher Weglängen, die der jeweilige Teilstrahl bis zum Detektor **13**, **15** zurücklegen muss, für jeweils eine der Datenschichten optimiert. Dies bedeutet, dass auf jeweils einen der Detektoren **13**, **15** eine weitgehend fehlerfreie Abbildung erfolgt. Die Signale dieses Detektors **13**, **15** können zur Gewinnung des Spurfehlersignals und des Fokusfehlersignals verwendet werden. Im Prinzip wird das für eine Datenschicht bekannte System auf einen Aufzeichnungsträger mit mehreren Datenschichten übertragen, indem jeder Datenschicht ein Detektor zugeordnet wird.

[0028] Das zweite System besteht aus einer Diffraktionslinse **16**. Bei der Diffraktionslinse **16** kann es sich zum Beispiel um ein holographisches optisches Element handeln, bei dem die Strahlen nahe der Strahlachse und die, die weiter entfernt davon sind,

auf verschiedene Detektoren **17**, **18** geleitet werden. Auch in diesem Fall ist jeder Detektor durch die Verwendung unterschiedlicher Weglängen für eine der Datenschichten des Aufzeichnungsträgers optimiert. Das Datensignal ergibt sich also wieder aus der Summe der Signale der Detektoren **17**, **18**, während das Spurfehlersignal sowie das Fokusfehlersignal aus den Signalen des für die jeweilige Datenschicht optimierten Detektors **17**, **18** gewonnen werden.

[0029] System **3** sieht ein zusätzliches LC-Element **19** vor, das die Aberration des Datenstrahles kompensiert. Das zusätzlich LC-Element **19** hat vorzugsweise eine Elektrodenanordnung, die eine Funktion des LC-Elements **19** als sphärische oder asphärische Linse mit variabler Fokusslänge ermöglicht. Indem die Fokusslänge angepasst wird, kann der Datenstrahl weitgehend fehlerfrei auf einen einzelnen Detektor **20** abgebildet werden.

[0030] Zwar reduziert das zusätzliche LC-Element **19** die Lichteffizienz des Systems, die Anordnung Cat aber gleichzeitig den Vorteil, dass die Lichtintensität auf dem Aufzeichnungsträger nicht reduziert wird, wie es beim Stand der Technik der Fall ist. Dies ist insbesondere für das Beschreiben des Aufzeichnungsträgers von Bedeutung.

Patentansprüche

1. Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger (**7**) mit wenigstens zwei übereinanderliegenden Datenschichten, mit einer Einrichtung (**4**) zur Korrektur einer Aberration, die ein zum Lesen und/oder Beschreiben verwendeter Eingangsstrahl im Aufzeichnungsträger (**7**) erfährt, wobei der Eingangstrahl und ein am Aufzeichnungsträger (**7**) reflektierter Strahl beim Durchlaufen der Einrichtung zur Korrektur der Aberration im Wesentlichen zueinander senkrechte Polarisationsrichtungen aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung (**4**) zur Korrektur der sphärischen Aberration so eingerichtet ist, dass der reflektierte Strahl diese ungestört durchläuft, und dass im weiteren Strahlengang Mittel (**12**, **16**, **19**) zur Korrektur der Abbildung des reflektierten Strahls auf wenigstens eine Detektoreinheit (**13**, **15**, **17**, **18**, **20**) vorgesehen sind.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (**4**) zur Korrektur der sphärischen Aberration aus einem Flüssigkristallelement besteht, das die Wellenfront in lediglich einer Polarisationsrichtung zum Ausgleich der sphärischen Aberration beeinflusst, wobei der Einrichtung (**4**) in Richtung des Eingangsstrahles eine Viertelwellenplatte (**5**) nachgeordnet ist.

3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den im weiteren Strahlengang vorgesehenen Korrekturmitteln (**12**, **16**, **19**) um einen oder mehrere Strahlteiler handelt, die vom reflektierten Strahl durchlaufen werden und

diesen in zwei oder mehr Teilstrahlen aufteilen, wobei die einzelnen Teilstrahlen auf je einen Detektor (**13**, **15**) geleitet werden, der für jeweils eine der Datenschichten optimiert ist.

4. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den im weiteren Strahlengang vorgesehenen Korrekturmitteln (**12**, **16**, **19**) um eine diffraktive Linse handelt, die vom reflektierten Strahl durchlaufen wird und diesen in zwei oder mehr Teilstrahlen aufteilt, wobei die einzelnen Teilstrahlen auf je einen Detektor (**17**, **18**) geleitet werden, der für jeweils eine der Datenschichten optimiert ist.

5. Gerät nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Summe der Signale der Detektoren (**13**, **15**, **17**, **18**) ein Datensignal gewonnen wird, und dass ein Fokusfehlersignal und/oder ein Spurfehlersignal aus den Signalen desjenigen Detektors (**13**, **15**, **17**, **18**) gewonnen wird, der für die jeweilige Datenschicht optimiert ist.

6. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den im weiteren Strahlengang vorgesehenen Korrekturmitteln (**12**, **16**, **19**) um eine Einrichtung (**19**) zur Korrektur der Wellenfront handelt, die die Aberration ausgleicht.

7. Gerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (**19**) zur Korrektur der Wellenfront ein Flüssigkristall-Element ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

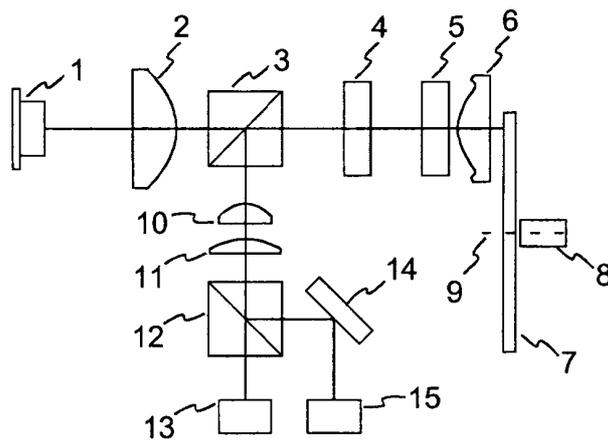


Fig. 1

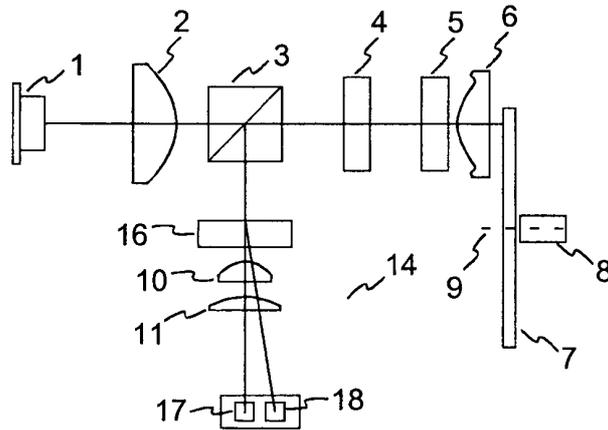


Fig. 2

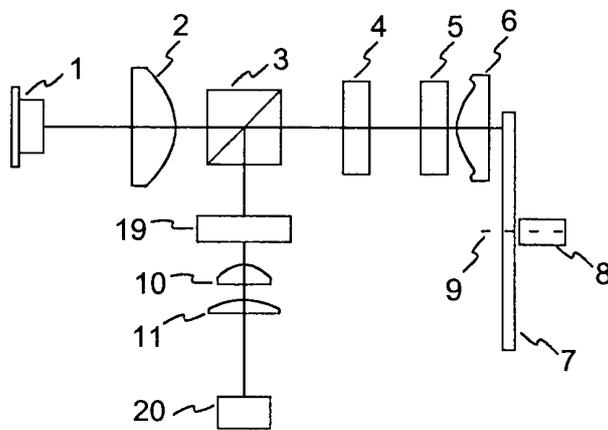


Fig. 3