



19



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 694 477 A5

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

51 Int. Cl.⁷: G 02 B 007/00
G 02 B 005/28
H 04 N 009/30
H 04 N 009/31

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 01091/96

22 Anmeldungsdatum: 30.04.1996

24 Patent erteilt: 31.01.2005

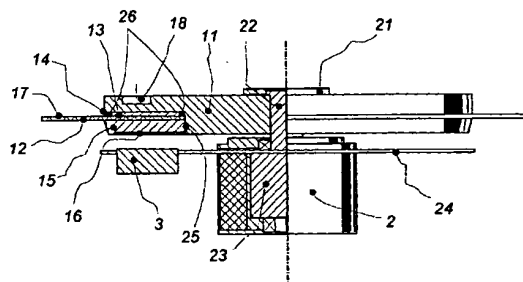
45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.2005

73 Inhaber:
Unaxis Balzers Aktiengesellschaft
9496 Balzers (LI)

72 Erfinder:
Cosmas Malin, Lutzfeld 333
9493 Mauren (LI)
Dr. Phys. Johannes Edlinger, Letzestrasse 1
6820 Frastanz (AT)
Manfred Kuster, Meierhofstrasse 6
9495 Triesen (LI)
Ilse Widmann, Dröschistrasse 7
9495 Triesen (LI)
Dr. Peter Wierer, Lorüns 62
6700 Bludenz (AT)

54 Farbrad und Bilderzeugungsvorrichtung mit einem solchen Farbrad.

57 Farbrad mit einem scheibenförmigen Träger, welcher um die Zentralachse rotierbar ist und an der Trägerperipherie angebrachte plane Farbfiltersegmente aufweist. Diese sind in radialer Richtung zur Rotationsachse ausgerichtet und bilden in radialer Richtung an der Trägerperipherie einen kreisringförmigen Bereich. Dieser ist zur Zentralachse konzentrisch angeordnet und lichtdurchlässig, wobei der kreisringförmige transparente Bereich nicht durch Trägerelemente wie Haltestege unterbrochen ist. Die Farbfiltersegmente sind in einer streifenförmigen, gegen die Rotationsachse gerichteten Zone mit dem Träger flächig verklebt, wobei die Farbfiltersegmente frei von Durchbrüchen sind.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Farbrad nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Bilderzeugungsvorrichtung nach Patentanspruch 11.

Vorrichtungen eingangs erwähnter Art werden dort eingesetzt, wo in rascher Folge periodische Farbänderungen in einem optischen System erzeugt werden müssen wie beispielsweise in neuartigen Bilderzeugungsvorrichtungen oder Displayanordnungen. Um solche periodische Farbänderungen zu erzeugen, werden in rascher Folge Farbfilter in den optischen Lichtweg eingeschwenkt. Dazu wird ein so genanntes Farbrad verwendet, welches scheibenförmig aufgebaut ist und an der Peripherie kreisförmig angeordnete Farbfiltersegmente aufweist, die einen Ring bilden und um die Zentralachse des Rades rotiert werden. Durch die Rotation des Farbrades werden die Farbfiltersegmente abwechselnd in den optischen Weg eingeschwenkt, womit die gewünschte periodische Farbänderung erzeugt wird (The Eduard Rhein Foundation / Texas Instruments Inc., Digital Micromirror Device DMD). Durch die hohen geforderten Bildqualitäten der Bilderzeugungsvorrichtung müssen die Änderungen der Farben sehr rasch vor sich gehen. Dies bedeutet, dass die Farbfiltersegmente mit hoher Geschwindigkeit durch den Lichtstrahl bewegt werden müssen. Es treten hierbei für das Farbrad und insbesondere für die empfindlichen Farbfiltersegmente grosse Krafteinwirkungen von über einigen 100 g auf und bei besonders guten Bildqualitäten bis über 1000 g. Ausserdem muss die Vorrichtung sehr hohen Rundlaufanforderungen genügen, um entsprechend hohe Standzeiten der Vorrichtung erreichen zu können. An solche Bilderzeugungsvorrichtungen werden auch sehr hohe Helligkeitsanforderungen gestellt, welche leistungsstarke Lichtquellen voraussetzen. Durch diese leistungsstarken Lichtquellen wird die Vorrichtung entsprechend hohen Temperaturbelastungen bis zu 100°C ausgesetzt. An die Haltekraft und an die Farbstabilität der Farbfiltersegmente werden aus vorerwähnten Gründen sehr hohe Anforderungen gestellt. Ein breiter Einsatz in so genannten Low-Cost-Display-Anwendungen ist ausserdem nur möglich, wenn es gelingt, das Farbrad bei den hohen Qualitätsanforderungen äusserst wirtschaftlich herstellen zu können.

Ein Farbrad mit kreisförmig angeordneten Farbfiltersegmenten für den Einsatz in Bilderzeugungsvorrichtungen ist in der EP 0 615 146 A2 beschrieben. In dieser Vorrichtung sind die Filtersegmente auf einem Glasring befestigt. Nachteilig an dieser Anordnung ist, dass der Glasring teuer ist. Ferner sind hohe Rundlaufanforderungen nur sehr aufwändig zu realisieren. Schliesslich entstehen durch den Glasring zusätzliche Lichtverluste, was die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanordnung erniedrigt. Weiter sind Farbradanordnungen bekannt geworden, welche zwischen den Segmenten Befestigungselemente wie Speichen aufweisen, welche die Gesamttransmissionswerte des Farbfilterringes ebenfalls erniedrigen und die Wirtschaftlichkeit begrenzen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Farbrad zu schaffen, welches die Nachteile des Standes der Technik beseitigt. Insbesondere soll das

Farbrad die hohen optischen und mechanischen Anforderungen über lange Betriebszeiten reproduzierbar erfüllen können und wirtschaftlich herstellbar sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss durch das Farbrad nach Anspruch 1 gelöst.

- 5 Die planen Farbfiltersegmente werden dazu an der Peripherie eines scheibenförmigen Trägers durch Kleben so befestigt, dass zwischen den Filtersegmenten in Rotationsrichtung der ringförmige transparente Bereich nicht durch optisch nicht transparente Materialien unterbrochen ist. Die Farbfiltersegmente sind an einer streifenförmigen gegen die Rotationsachse gerichteten Zone mit dem Träger flächig verklebt, wobei die flächige Verklebung nur in einem schmalen ringzonenartigen Bereich gegen das Rotationszentrum gerichtet erfolgt, so dass ein wesentlicher Teil der Farbfiltersegmentfläche, radial von der Rotationsachse gesehen nach aussen, als transparente ringförmige Nutzzone frei bleibt. Zusätzliche Halteelemente, welche Durchbrüche wie beispielsweise Löcher in den Filtersegmenten erfordern würden, können vollständig vermieden werden. Löcher in den Filtersegmenten würden nämlich Spannungszonen in Kantenbereichen erzeugen, welche bei den hohen geforderten mechanischen Kräften zu Bruchproblemen führen können und somit nicht tolerierbar sind.

- Der scheibenförmige Träger weist im Zentrum Mittel auf, beispielsweise eine Bohrung, zur Befestigung einer Antriebsachse, welche motorgetrieben ist und das Farbrad mit hohen Drehzahlen von bis zu einigen 1000 Umdrehungen pro Minute rotieren lässt. Bei Bilderzeugungsvorrichtungen sind für gute Bildqualitäten so hohe Rotationsgeschwindigkeiten notwendig, dass Zentrifugalbeschleunigungen von über 300 g auftreten, bei sehr guten Bildqualitäten aber Beschleunigungen, die im Bereich von 800 g bis 2000 g liegen. Dies erfordert eine besondere Sorgfalt bei der Dimensionierung des Farbrades mit den entsprechenden Klebezonen. Um einen guten Gleichlauf bei geringer Lärmentwicklung und hoher Lebensdauer erzielen zu können, muss das Farbrad genauestens ausgewuchtet werden können. Bei den bevorzugten Anwendungen werden vorzugsweise Betriebszeiten von > 40 000 Std. MTBF angestrebt. Die Auswuchtqualität, die dazu erforderlich ist, muss der Norm G 6.3 der ISO 1940 bis 1973 genügen. Die Werte müssen in zusammengebautem Zustand des Farbrades erzielt werden. Dies bedeutet, dass die Konstruktion des Rades so ausgeführt sein muss, dass ein einfaches Auswuchten im Montageendzustand möglich ist. Die vorliegende Ausführung ermöglicht dies, in dem am fertigen Rad für den Auswuchtvorgang am scheibenförmigen Träger Material entfernt wird, vorzugsweise in Form einer Ausnehmung von Material, wobei diese Ausnehmung bevorzugterweise als Bohrung ausgebildet ist. Diese Ausnehmung beziehungsweise die Bohrung soll an der Trägerscheibe als Sackloch ausgebildet sein und den Träger nicht durchbrechen. Als Materialien für die Trägerscheibe kommen Kunststoffe wie auch Metalle in Frage. Besonders geeignet ist aber ein Leichtmetall, wie beispielsweise Aluminium oder Aluminiumlegierungen. Als Antrieb für das Farbrad werden Elektromotore verwendet, insbesondere aber

Antriebsmotore, wie sie für Harddisks verwendet werden.

Als Farbfilter werden Interferenzschichtfilter verwendet. Diese sind in bekannter Art aus Wechsel-schichten aufgebaut, wie aus $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$, welche entsprechend der geforderten Filtercharakteristik dimensioniert sind. Wegen der geforderten hohen optischen Stabilität gegenüber Temperaturänderungen und der Luftfeuchtigkeit sind dichte Schichten anzustreben. Solche können wie bevorzugterweise mit so genannten Zerstäubungsbeschichtungsverfahren erzielt werden.

Für ein Farbrad werden in der Regel mindestens zwei verschiedene Segmente benötigt. Oft werden aber auch dreifarbige Systeme verwendet, bei welchen der Farbfilterring aus drei hintereinander angeordneten Filtersegmenten besteht, beispielsweise aus den Farben: Rot, Grün und Blau. Ein für das Farbempfinden der Bilderzeugungsvorrichtung besonders günstiges Farbrad besteht aus einer Anordnung mit vier Farbsegmenten, wobei zwei gegenüberliegende Segmente dieselbe Farbe aufweisen, beispielsweise Rot, und die beiden anderen Segmente unterschiedliche Farben aufweisen, beispielsweise Blau und Grün. Die Filtercharakteristik der Filtersegmente muss hierbei äusserst temperatur- und feuchtigkeitsstabil sein. In einem Temperaturbereich von 10°C bis 100°C und in einem Feuchtigkeitsbereich von 0% bis 90% relativer Luftfeuchtigkeit muss die Gesamtstabilität der Filtercharakteristik vorzugsweise in einem Bereich liegen von weniger als 5 nm Verschiebung. Besonders bevorzugt für die Anwendung in Bilderzeugungsvorrichtungen sind aber Filter mit Verschiebungen von weniger als 1 nm in diesen angegebenen Bereichen. Solch gute Filterqualitäten können wirtschaftlich vor allem mit dem vorerwähnten Kathodenzerstäubungsverfahren wie Magnetronzerstäuben erreicht werden. Besonders wirtschaftliche Zerstäubungsverfahren sind aber Verfahren, wie sie unter dem Begriff «Intramode» bekannt geworden sind, entsprechend der US 5 292 417, welche integrierender Bestandteil dieser Anmeldung darstellt, sowie mit dem reaktiven Chopperzerstäubungsverfahren mit Magnetron, wie es beispielsweise aus der EP 0 564 789 bekannt geworden ist. Beim Chopperzerstäubungsverfahren wird die Magnetronzerstäubungsquelle getaktet betrieben oder es wird eine zusätzliche getaktete Spannung der Magnetronentladung überlagert im Frequenzbereich von einigen 100 Hz bis einige 100 kHz, wobei ein metallisches Target unter Zugabe von einem Reaktivgas zerstäubt wird, so dass die entsprechende dielektrische Schicht auf dem Substrat abgeschieden wird. Anstelle des Tak-tens beziehungsweise Choppers ist auch die Einkopplung beziehungsweise Überlagerung einer Mittelfrequenz möglich, womit wie beim getakteten Verfahren ein wirtschaftliches Abscheiden von dielektrischen Schichten mit dem Magnetronzerstäuben möglich ist.

Um eine besonders gute Verklebung der Filtersegmente mit der Trägerscheibe zu bewirken, kann an der Trägerscheibe in der Klebezone eine Ausnehmung vorgesehen werden, welche der zu verklebenden Fläche entsprechen soll und in der Lage ist, entsprechend den Klebstoff in einer konzentrischen

Kreiszone aufzunehmen. Die Vertiefung sollte vorzugsweise der optimalen Klebefilmdicke entsprechen, welche insbesondere für geeignete Kleber im Bereich von 50 bis 200 μm liegt. Als für die hohen Anforderungen geeigneter Kleber wird ein Epoxyleber verwendet, vorzugsweise vom Typ DP460 von der Firma 3M. Die Ausnehmung ist so zu gestalten, dass am inneren und am äusseren Durchmesser der Ausnehmungen Vertiefungen oder Erhebungen beziehungsweise Abstandhalter vorgesehen sind, welche präzise Auflageflächen in der Rotationsebene für die Filtersegmente darstellen. Diese Auflageflächen mit der ringförmigen Ausnehmung sind bevorzugterweise gegenüber der scheibenförmigen Trägeroberfläche so abgesetzt, dass die Filtersegmente im Querschnitt in etwa zentrisch zum Scheibenquerschnitt angeordnet sind. Die Absenkung kann mit ihrer radialen Schulter so ausgeführt werden, dass diese ebenfalls als radiale Anschlagschulter für die Positionierung der Filtersegmente dient. Mit dieser Ausführung wird das Montieren der Filtersegmente vor dem Kleben stark vereinfacht, das heisst es müssen die Filtersegmente nur bündig aneinander stossend auf Anschlag axial und radial an die Trägerscheibe positioniert werden und anschliessend durch Härten des Klebers fixiert werden. Eine zusätzliche Erleichterung dieses Montageschrittes kann erreicht werden, wenn ein Haltering, der beispielsweise aus Kunststoff wie einem Polymer besteht, auf die Filtersegmente im Bereich der Trägerabsenkung aufgedrückt wird, womit die Segmente gegenüber der Klebezone fixiert sind. Die ganze Anordnung ist somit mit wenigen Teilen äussert einfach und präzise zu montieren und kann dank der vorliegenden auswuchtbaren Konstruktion anschliessend wie beschrieben präzise ausgewuchtet werden. Dies erlaubt die Herstellung der einzelnen Teile mit grösseren zulässigen Masstoleranzen, was die wirtschaftliche Herstellung unterstützt.

Um die Position des Farbrades mit den entsprechenden Farbfiltern laufend elektronisch überwachen zu können, muss auf dem Farbrad eine Markierung beziehungsweise eine Zeitindexmarke angebracht werden. Diese kann einfach auf der Trägerscheibe befestigt werden, vorzugsweise aber auf dem vorerwähnten Haltering, welcher auch als Montagehilfe dient. Ein erfindungsgemässes Farbrad wird vorzugsweise in einer Bilderzeugungsvorrichtung eingesetzt mit einer Lichtquelle, deren Licht durch die Farbsegmente des rotierenden motorgetriebenen Farbrades gelenkt wird und anschliessend auf ein Bilderzeugungsmittel gerichtet ist, welches aus einer Matrix von gesteuerten oder geschalteten Lichtsteuerelementen besteht, womit der Bildaufbau über eine Projektionsoptik auf einem Bildschirm stattfindet. Um gute Bildqualitäten zu erreichen, sind für diese Lichtsteuerelemente Schaltzeiten von < 10 msec. notwendig. Besonders geeignet für das Bilderzeugungsmittel sind Anordnungen, welche aus vielen kleinen steuerbaren Spiegeln bestehen, das heisst auf Reflexionsbasis beruhen. Bevorzugt werden hierbei Bilderzeugungsmittel auf Reflexionsbasis wie ein digitales Spiegelmittel, also vom Typ «Digital Mirror Device». Mit dem erfindungsgemässen Farbrad, welches die hohen Schaltgeschwindigkeiten der vorerwähnten Bilderzeugungsmittel ausschöpft, lassen sich Bilderzeu-

gungsvorrichtungen auf wirtschaftliche Art herstellen, welche grosse Displayabmessungen mit hoher Leuchtkraft bei hoher Qualität ermöglichen. Im Folgenden ist die Erfindung in den Fig. 1 bis 2 anhand von Ausführungsbeispielen erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Gesamtansicht eines neuartigen Displays mit einer Vorrichtung.

Fig. 2a zeigt eine Teilschnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines Farbrades.

Fig. 2b eine Aufsicht des Farbrades.

In der Fig. 1 ist eine schematische Gesamtdarstellung eines neuartigen Displays mit einer Vorrichtung dargestellt. Es ist ein Farbrad 1, das mit einem Motor 2 und einem Positionsmelder 3 gekoppelt ist, vorgesehen. Das Farbrad 1 weist einen Träger 11 auf, an dem die Filtersegmente 12 befestigt sind. Mit der Ziffer 5 ist eine Lichtquelle bezeichnet, aus der ein Lichtstrahl 6 mit der optischen Achse 60 austritt. Der Lichtstrahl 6 durchquert die Filtersegmente 12 und trifft auf ein Bilderzeugungsmittel 7. Das von dem Bilderzeugungsmittel generierte Bild wird mittels einer Projektionsoptik 8 auf einen Bildschirm 9 projiziert. Der Motor 2 versetzt das Farbrad 1 in Rotation, wodurch die Filtersegmente 12 abwechselnd in den Lichtstrahl 6 gefahren werden. Die jeweilige Lage der Filtersegmente 12 ist über den Positionsmelder 3 bestimmbar. Entsprechend der Farbe des sich im Lichtstrahl 6 befindlichen Filtersegmentes 12a–12c gemäss Fig. 2b wird in der Bilderzeugungsvorrichtung 7 ein dieser Farbe zugeordnetes Bild erzeugt. Die Drehzahl des Farbrades entspricht damit der Bildwiederholfrequenz und liegt bei einigen tausend Umdrehungen pro Minute. Durch diese Rotation wirken Zentripetalkräfte auf die Filtersegmente, die mehr als das Tausendfache der Erdanziehungskraft betragen können.

Bedingt durch den Wunsch nach einer hohen Farbechtheit, sind die Anforderungen an die Filtercharakteristik der Filtersegmente 12 äusserst komplex. Die Grösse des Bildschirms 9 ist weiters beträchtlich. Um bei heller Umgebung ausreichend grossen Kontrast erzielen zu können, wird in der Lichtquelle 5 eine leistungsstarke Lampe mit entsprechend hoher Wärmeabstrahlung verwendet. Es können dadurch Temperaturen von bis zu 100°C im Bereich der Vorrichtung entstehen. Die Temperaturbelastung der Filtersegmente 12 ist bedingt durch die Strahlungswärme der Lichtquelle 5 noch höher. Um diese Beanspruchungen einerseits und der Forderung nach höchster Farbstabilität über die gesamte Produktlebenszeit gerecht zu werden, weisen die Filtersegmente Filterschichten 17, gemäss Fig. 2a auf, welche vorzugsweise als stabile dielektrische Schichten ohne säulenartige Strukturen ausgeführt sind. Solche Schichten sind nicht nur langlebig und temperaturbeständig, sondern auch äusserst temperaturstabil. Unerwünschte Verschiebungen der Spektralkurve von weniger als 1 nm in einem Bereich von 10–100°C sind erzielbar. Schliesslich weisen solche Schichten ein ausgezeichnetes Haftvermögen auf dem Untergrund auf. Letzteres ist besonders bei der Verwendung von Klebern auf der Schicht von grosser Bedeutung.

Die Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung in einem Teilschnitt in Fig. 2a und als Aufsicht in Fig. 2b. Der Träger 11 ist an einem Rotor 23 des Motors 2 mittels einer Haltevorrichtung 21 befestigt. Die Filtersegmente 12 sind mittels einer Klebeschicht 13 an dem Träger 11 gegenüber dessen Oberfläche abgesetzt befestigt. Die Absetzung in der Trägerperipherie ist so ausgebildet, dass die Filtersegmente radial 25 und axial 26 am Träger auf Anschlag präzise positioniert werden können. Die Schichtstärke der Kleberschicht 13 ist durch einen Abstandhalter 14 bestimmt. Der Abstandhalter 14 kann beispielsweise eine Vertiefung in der Oberfläche im Bereich der Klebestelle sein. Die Klebestelle ist mittels eines Halterings 15 abgedeckt. Der Ring 15 dient gleichzeitig als Träger für eine Positionsmarkierung 16 für den Positionsmelder 3. Bedingt durch die Toleranzen im Aufbau des Farbrades und durch die Befestigung des Trägers 11 an dem Rotor 23, treten Unwuchten in der Vorrichtung auf. Diese Unwuchten werden durch eine Wuchtvorrichtung 18 kompensiert. Die Wuchtvorrichtung 18 ist beispielsweise und vorzugsweise eine Vertiefung wie eine Bohrung im Träger 11. Wenn der Träger aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen besteht, wird typischerweise für die Auswuchtung ein Bohrloch 18 im äusseren Randbereich des Trägers 11 angebracht mit einem Durchmesser von typisch 5–10 mm bei Tiefen bis zu 3 mm. Die in Bilderzeugungsvorrichtungen bevorzugten Gesamtdurchmesser des Farbrades liegen im Bereich von 75–130 mm. Das vorliegende Beispiel weist einen Gesamtdurchmesser von 108 mm auf, wobei der Trägerdurchmesser 81 mm ist. Die Breite der Kleberzone liegt vorteilhafterweise im Bereich von 3 bis 10 mm. Da die Verbindung zwischen Rotor 23 und Träger 11 einen erheblichen Einfluss auf die Wuchtung der Vorrichtung hat, wird die Vorrichtung mit montiertem Träger 11 auf dem Rotor 23 durchgeführt. Um Unwuchten in Grenzen zu halten, ist der Träger als Bestandteil des Rotor 23 aufgebaut.

Für Anwendungen mit weniger kritischen Anforderungen können die Filtersegmente 12 mittels eines elastischen Materials, das zwischen Ring 15 und dem Filtersegment 12 geklemmt ist, gehalten werden. Als zusätzliche Schutzvorrichtung kann ferner ein Schutzring 19 am äusseren Rand der Filtersegmente 12 angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Farbrad (1) mit einem scheibenförmigen Träger (11), welcher um die Zentralachse (10) rotierbar ist und im Zentrum Mittel (21) zur Befestigung an eine Antriebsachse (22) aufweist und an der Trägerperipherie angebrachte plane FarbfILTERsegmente (12) aufweist, welche in radialer Richtung zur Rotationsachse (10) ausgerichtet sind und in radialer Richtung an der Trägerperipherie einen kreisringförmigen Bereich bilden, welcher zur Zentralachse konzentrisch angeordnet und lichtdurchlässig ist, dadurch gekennzeichnet, dass der kreisringförmige lichtdurchlässige Bereich als ununterbrochen transparenter Bereich vorgesehen ist, also nicht durch Trägerelemente wie Haltestege unterbrochen ist, wobei die FarbfILTERsegmente (12) in einer streifenförmigen, gegen die Rota-

tionsachse gerichteten Klebezone (13) mit dem Träger (11) flächig verklebt und die Farbfiltersegmente (12) frei von Durchbrüchen sind.

2. Farbrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass, die Klebezone (13) an der Peripherie des Trägers (11) kreisringförmig, flächig und konzentrisch zur Rotationsachse (10) angeordnet ist, wobei die Klebezone (13) vorzugsweise als flächige Ausnehmung (13) ausgebildet ist zur Aufnahme eines Klebstoffes, wobei die Ausnehmung (13) vorzugsweise einer Klebefilmdicke entspricht, insbesondere aber 50 bis 200 µm tief ist.

3. Farbrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff ein Epoxykleber ist.

4. Farbrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebezone am Träger (11) abgesenkt ist und als radialer und achsialer Anschlag zur Positionierung der Farbfiltersegmente (12) ausgebildet ist.

5. Farbrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der der Klebezone (13) abgewandten Seite der Farbfiltersegmente (12) ein Haltering (15) als Montagehilfe angeordnet ist und dieser vorzugsweise eine Zeitindexmarke (16) trägt und vorzugsweise aus einem Kunststoff wie Polyamid besteht.

6. Farbrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Farbfiltersegmente (12) vorgesehen sind, vorzugsweise vier Farbfiltersegmente, wobei zwei Farbfiltersegmente gleichfarbig und im kreisringförmigen Bereich gegenüber an deren Farbfiltersegmenten (12) versetzt angeordnet sind.

7. Farbrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Farbrad (1) rotationssymmetrisch ausgewuchtet ist, vorzugsweise mit dem Unwuchtgrad nach G6.3 Qualität nach ISO 1940-1973.

8. Farbrad nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass am Träger (11) exzentrisch zur Rotationsachse (10) Trägermaterialentnahmen (18) zur Auswuchtung vorliegen, wobei diese vorzugsweise als mindestens eine Ausnehmung (18) ausgebildet ist und diese den scheibenförmigen Träger (11) an keiner Stelle durchbrechen, wobei die Ausnehmung (18) vorzugsweise als Bohrung ausgebildet ist.

9. Farbrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbfiltersegmente (12) aus Glasplättchen bestehen, welche mit einem Interferenzfilter beschichtet sind und die Filtercharakteristik des Interferenzfilters temperatur- und feuchtigkeitsstabil ist, wobei in einem Temperaturbereich von 10°C bis 100°C und in einem Feuchtigkeitsbereich von 0% bis 90% relativer Luftfeuchtigkeit die Filtercharakteristik vorzugsweise weniger als 5 nm Verschiebung beträgt, insbesondere aber weniger als 1 nm.

10. Farbrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Farbrad (1) mit den verklebten Farbfiltersegmenten (12) Zentrifugalbeschleunigungen von grösser 300 g zulässt, insbesondere Zentrifugalbeschleunigungen von 800 g bis 2000 g.

11. Bilderzeugungsvorrichtung enthaltend eine Lichtquelle (5), ein Farbrad (1) nach einem der vor-

hergehenden Ansprüche, wobei dieses Farbrad von einem Motor getrieben ist, ein Bilderzeugungsmittel (7), eine Projektionsoptik (8), wobei das Bilderzeugungsmittel (7) aus einer Matrix von geschalteten Lichtsteuerelementen mit Schaltzeiten < 10 msec besteht.

12. Bilderzeugungsvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet dass, das Bilderzeugungsmittel (7) auf Reflexionsbasis beruht und vorzugsweise als ein digitales Spiegelmittel also als ein so genanntes «Digital Mirror Device» ausgebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

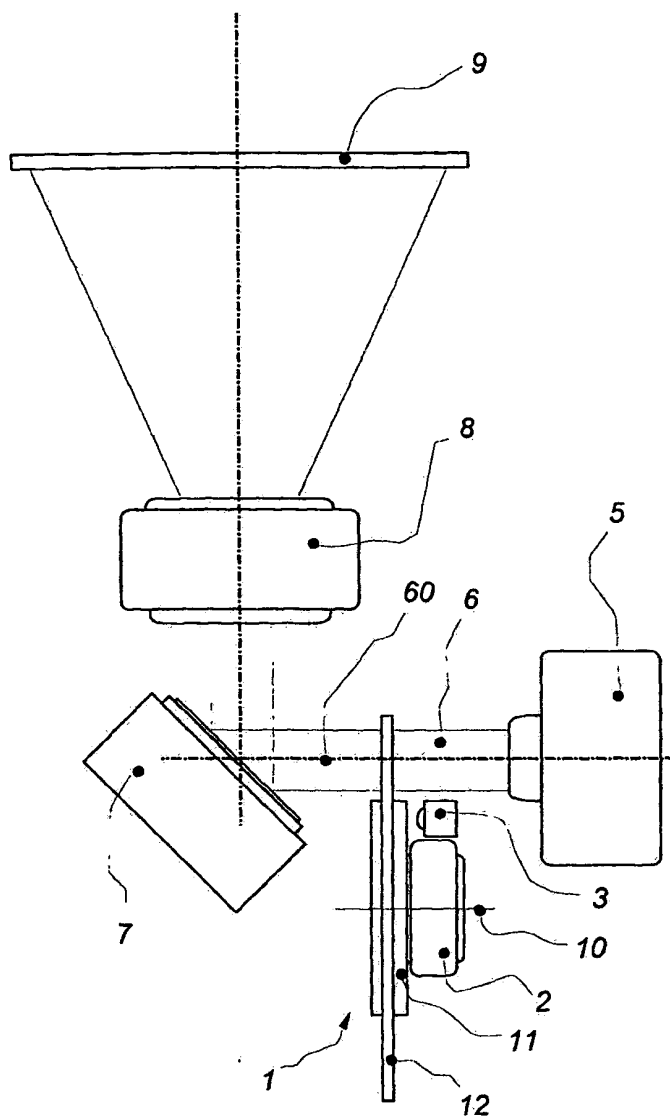


Fig. 1

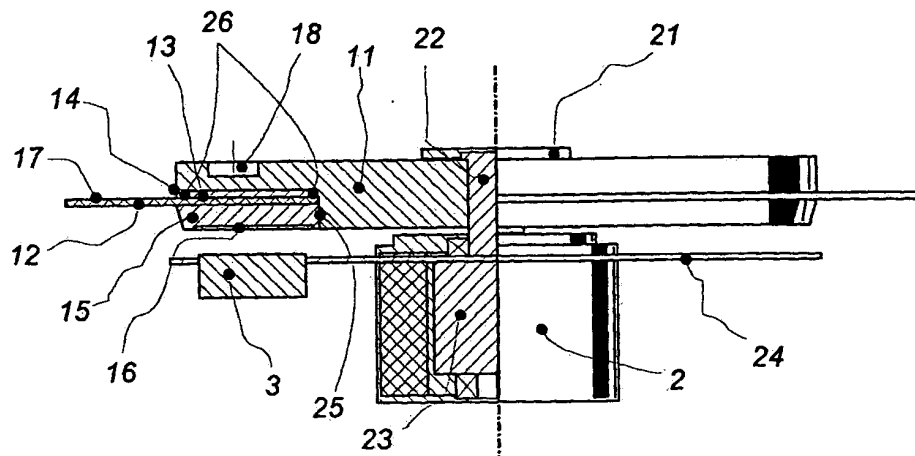


Fig. 2a

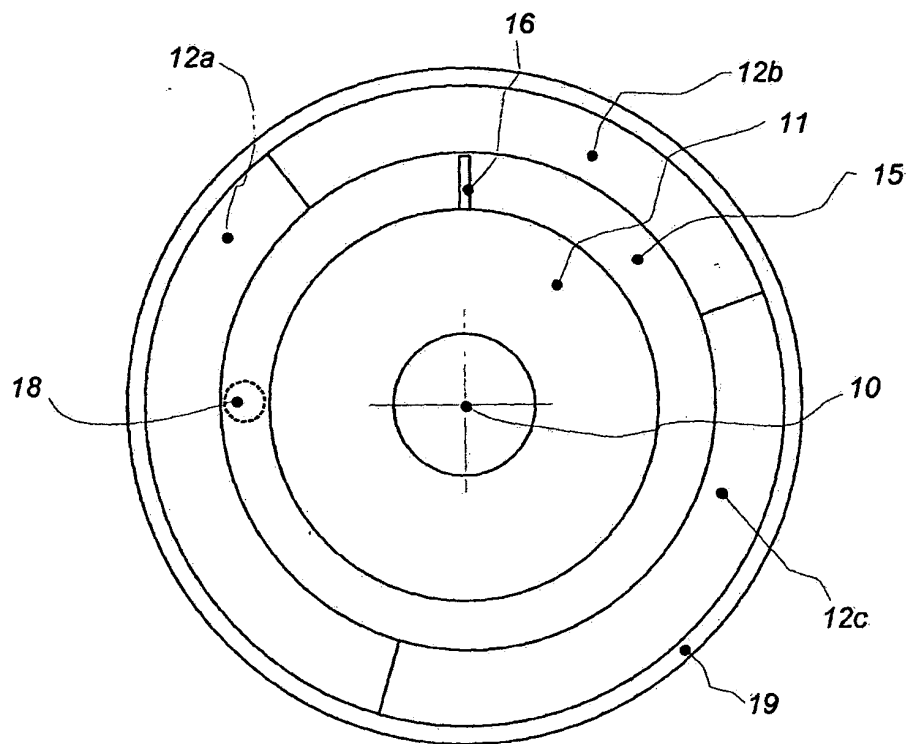


Fig. 2b