



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 24 206 T2** 2008.12.04

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 425 538 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F21V 7/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 24 206.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/24510**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 750 394.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/023277**

(86) PCT-Anmeldetag: **31.07.2002**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **20.03.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.06.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **19.12.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.12.2008**

(30) Unionspriorität:

**949948      10.09.2001      US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(73) Patentinhaber:

**3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US**

(72) Erfinder:

**BOYD, Gary T., Saint Paul, MN 55133-3427, US;  
WHITNEY, Leland R., Saint Paul, MN 55133-3427,  
US; MILLER, Richard A., Saint Paul, MN  
55133-3427, US; KOTCHICK, Keith M., Saint Paul,  
MN 55133-3427, US**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(54) Bezeichnung: **HINTERGRUNDBELEUCHTUNG FÜR TRANSMISSIVE ANZEIGEN**

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 eingelegt, 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**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die Erfindung betrifft transmissive Anzeigen und insbesondere Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppen zur Verwendung mit transmissiven Anzeigen.

## ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

**[0002]** Transmissive Anzeigesysteme funktionieren typischerweise durch Verändern von Eigenschaften von Durchlicht zur Erzeugung von visuellen Darstellungen von Bildern. Herkömmliche transmissive Anzeigesysteme weisen typischerweise eine Lichtquelle auf, die eine transmissive Anzeige beleuchtet. Die transmissive Anzeige empfängt Eingangssignale, zum Beispiel von einer Grafikkarte oder einem Anzeigetreiber. Die Eingangssignale definieren die Bilder, die durch das Anzeigesystem anzuzeigen sind. Die transmissive Anzeige verändert das Licht von der Lichtquelle, wenn dieses die transmissive Anzeige durchquert, um visuelle Darstellungen der Bilder zu erzeugen, die durch die Eingangssignale definiert sind.

**[0003]** Licht von der Lichtquelle, d. h. einer Hintergrundbeleuchtung, erfordert typischerweise vor der Beleuchtung der transmissiven Anzeige eine Aufbereitung. Die transmissive Anzeige kann zum Beispiel erfordern, dass das Licht in Helligkeit und/oder Farbe räumlich einheitlich ist. Zusätzlich erfordern einige transmissive Anzeigen, dass das Licht polarisiert ist. Zum Zweck der Bereitstellung einer angemessenen Beleuchtung für eine transmissive Anzeige wurden verschiedene herkömmliche Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppenanordnungen entwickelt. Durch die Verbesserung der Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppen kann auch das Erscheinungsbild der visuellen Darstellungen verbessert werden, die durch transmissive Anzeigesysteme erzeugt werden.

**[0004]** WO 98/33006 betrifft eine optische Vorrichtung zum Sammeln von Licht und zur selektiven Ausgabe oder Konzentration des Lichts. Eine Schicht weist einen optischen Brechungsindex  $n_1$  und obere, untere und seitliche Flächen auf, die einen Neigungswinkel  $\phi$  definieren. Eine hintere Fläche erstreckt sich über die obere, untere und seitliche Fläche. Eine erste Schicht ist an die untere Fläche der Schicht gekoppelt und weist einen Brechungsindex  $n_2$  auf. Eine zweite Schicht ist an die Unterseite der ersten Schicht gekoppelt und bewirkt selektiv die Ausgabe von Licht in die Umgebung.

**[0005]** US-A-2001/0019479 betrifft ein Beleuchtungssystem, das eine lineare Lichtquelle und ein Lichtleiterbauteil mit der Lichtquelle aufweist, das neben einer Seitenfläche davon angeordnet ist, wobei

die Oberseite und die Unterseite des Lichtleiterbauteils allgemein parallel zueinander stehen und wobei Schlitze, die aus einem unterschiedlichen Material oder Luft hergestellt sind, in festgelegten Zwischenräumen in der Oberseite des Lichtleiterbauteils angeordnet sind.

**[0006]** US-B-6,282,029 betrifft ein Anzeigesystem mit einer Lichtquelle, einem Anzeigefeld, einem konischen Spiegel und einem polarisierten Reflektor. Das Licht von der Lichtquelle wird durch einen diffusen reflektierenden Polarisator gefiltert, um Licht in einer ersten linearen Polarisation zu enthalten. Dieses Licht wird durch den konischen Spiegel auf den polarisierten Reflektor gerichtet und zum Anzeigefeld reflektiert, das die Bilder anzeigt.

**[0007]** WO 97/14981 betrifft eine Vorrichtung, die eine Beleuchtung vorschlägt, die mit einem Diffusor versehen ist, wobei Tropfen oder Teilchen mit einem Brechungsindex, der sich von demjenigen des Diffusors unterscheidet, zerstreut werden.

**[0008]** US-A-5,856,855 betrifft ein Beleuchtungssystem, das einen optischen Wellenleiter aus einem lichtdurchlässigen Material aufweist, das eine Ausgangsfläche und vier Endseiten aufweist. Das Licht von einer Lichtquelle wird über mindestens eine der Endseiten in den optischen Wellenleiter gekoppelt.

**[0009]** US-A-6,164,789 betrifft ein System, in dem das Reflexionsvermögen eines Substrats durch die Kombination einer reflektierenden diffusen Schicht mit einer Spiegelschicht verbessert wird. Die Lichtausgabe einzelner Lichtquellen wird verbessert, indem sie in ein gemischt diffuses und spiegelndes Substrat eingebettet werden, was eine bessere Beleuchtungsquelle ergibt. Ein verjüngter Kopplungswellenleiter, der eine große Eingangsfläche aufweist, kann verwendet werden, um die Beleuchtungsquelle mit einem dünnen Wellenleiter zu koppeln, der einen relativ kleinen Eingangsflächenbereich aufweist. Das Dokument offenbart alle Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1 in Kombination.

## KURZDARSTELLUNG

**[0010]** Die Erfindung ist im Allgemeinen auf eine Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe zur Verwendung in einem transmissiven Anzeigesystem gerichtet, wie in Anspruch 1 definiert. Das transmissive Anzeigesystem weist eine transmissive Anzeige auf, wie eine Flüssigkristallanzeige („LCD“), die durch die Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe beleuchtet wird. Die Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe weist eine Lichtquelle auf, die eine Lichtkammer beleuchtet. Die transmissive Anzeige ist der Lichtkammer benachbart positioniert, derart, dass Licht, das aus der Kammer austritt, die transmissive Anzeige beleuchtet. Die Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe weist

einen oder mehrere Reflektoren oder eines oder mehrere andere optische Elemente auf, um zu gewährleisten, dass das Licht, das aus der Lichtkammer austritt, richtig aufbereitet wird und in seiner Intensität in ausreichendem Maße einheitlich ist. Mit anderen Worten, die optischen Elemente werden verwendet, um das Licht aufzubereiten, derart, dass die Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe die erwünschten Beleuchtungseigenschaften aufweist, die zum Beispiel die gewünschte räumliche Gleichförmigkeit, Polarisierung, Farbe und Winkelverteilung aufweisen. Auf diese Weise kann die Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe eine zweckdienliche Beleuchtung für eine transmissive Anzeige bereitstellen, derart, dass die transmissive Anzeige die visuellen Darstellungen von Bildern genau wiedergeben kann.

**[0011]** Zusätzliche Einzelheiten verschiedener Ausführungsformen werden in den abhängigen Ansprüchen, den begleitenden Zeichnungen und der folgenden Beschreibung bekannt gegeben. Andere Merkmale, Aufgaben und Vorteile gehen aus der Beschreibung und den Zeichnungen und den Ansprüchen hervor.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0012]** [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht eines Querschnitts eines erfindungsgemäßen transmissiven Anzeigesystems.

**[0013]** [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) sind Seitenansichten von Querschnitten von Ausführungsbeispielen eines ersten erfindungsgemäßen Aufbereiters.

**[0014]** [Fig. 4](#) ist eine Seitenansicht eines Querschnitts eines zweiten beispielhaften erfindungsgemäßen Aufbereiters.

**[0015]** [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) sind Seitenansichten von Querschnitten von zusätzlichen Ausführungsformen von erfindungsgemäßen transmissiven Anzeigesystemen.

**[0016]** [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht von noch einer anderen Ausführungsform einer Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **100** zur Verwendung in einem transmissiven Anzeigesystem.

**[0017]** [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) sind Seitenansichten von Querschnitten von Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppen, die mehr als eine Lichtkammer verwenden.

**[0018]** [Fig. 10](#) ist ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel eines Verfahrens zum Beleuchten einer Anzeige gemäß einer Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht.

**[0019]** [Fig. 11](#) ist eine Seitenansicht eines Querschnitts eines anderen erfindungsgemäßen trans-

missiven Anzeigesystems.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

**[0020]** [Fig. 1](#) ist eine Seitenansicht eines Querschnitts eines erfindungsgemäßen transmissiven Anzeigesystems **10**. Das System **10** weist eine Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **12** und eine transmissive Anzeige **14** auf. Die transmissive Anzeige **14** kann zum Beispiel an eine Grafikkarte (nicht gezeigt) gekoppelt sein, um Eingangssignale zu empfangen, die anzuzeigende Bilder definieren. Die Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **12** stellt Licht bereit, das die transmissive Anzeige **14** gemäß den Eingangssignalen verändert, um visuelle Darstellungen der Bilder zu erzeugen. Die transmissive Anzeige **14** kann zum Beispiel ein Lichtventil, wie eine Flüssigkristallanzeige („LCD“) oder irgendeine andere transmissive Anzeige sein, die Beleuchtung von einer Lichtquelle erfordert.

**[0021]** Die Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **12** weist eine Lichtquelle **16** auf, die zum Beispiel eine oder mehrere punktförmige Lichtquellen, wie Leuchtdioden („LED“) aufweist. Alternativ kann die Lichtquelle **16** irgendeine leuchtzeugende Vorrichtung, einschließlich einer Leuchtstofflampe oder dergleichen, aufweisen. Leuchtstofflampen sind indes relativ sperrig und elektrisch rauschend und können beträchtliche Beträge an Energie verbrauchen. Aus diesem Grund werden Halbleiterlichtquellen, wie LED, allgemein bevorzugt. Im Vergleich dazu erfordern Halbleiterlichtquellen einen relativ geringen Betrag an Energie und sie können anstelle anderer Lichtquellen verwendet werden, um die Größe der Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **12** in beträchtlichem Maße zu verringern. Als Beispiel kann eine Lichtquelle **16** eine Drei-Farben-LED, wie das Modell NSCM310, das bei Nichia Corporation in Japan erhältlich ist, oder eine weiße LED aufweisen, wie das Modell NSCW100, das auch bei Nichia Corporation in Japan erhältlich ist. In einigen Ausführungsformen stellt die Lichtquelle **16** eine Anzahl von LED bereit, die das gewünschte Licht gemeinsam erzeugen.

**[0022]** Die Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **12** kann auch einen ersten Aufbereiter **18**, d. h. einen Voraufbereiter aufweisen. Der erste Aufbereiter **18** kann zum Beispiel die Polarisierung, die räumliche Gleichförmigkeit, Winkelverteilung und/oder die Farbe des von der Lichtquelle **16** emittierten Lichts verändern. Auf diese Weise kann das Licht, das von der Lichtquelle **16** emittiert wird, zur Verwendung bei der Beleuchtung der transmissiven Anzeige **14** angepasst werden. Unten werden verschiedene besonders wirksame Ausführungsformen des ersten Aufbereiters **18** mit mehr Einzelheiten beschrieben.

**[0023]** Licht, das den ersten Aufbereiter **18** durchquert, tritt in die Lichtkammer **20** ein. Der Reflektor **22**

liegt innerhalb der Lichtkammer **20**, um das Licht zu reflektieren, das durch den ersten Aufbereiter **18** aufbereitet wurde. Die Lichtkammer **20** kann (mit Ausnahme des Reflektors **22**) hohl oder mit einem Füllstoff, wie festem Glas oder Kunststoff, gefüllt sein. Der Füllstoff könnte zum Beispiel verwendet werden, um anstatt des Aufbereiters **18** Licht aufzubereiten. Eine oder mehrere der Wände der Lichtkammer **20** können reflektierend sein.

**[0024]** Das vom Reflektor **22** weg reflektierte Licht wird auf den zweiten Aufbereiter **26**, d. h. einen Nachbereiter, gerichtet. Spezifische Ausführungsformen des zweiten Aufbereiters **26** werden unten mit mehr Einzelheiten aufgeführt. Kurz gesagt, bereitet der zweite Aufbereiter **26** das Licht unmittelbar bevor es zur Beleuchtung der transmissiven Anzeige **14** verwendet wird weiter auf. Der zweite Aufbereiter kann auch unerwünschtes Licht filtern oder reflektieren. Eine Apertur **28** kann um die Außenfläche des zweiten Aufbereiters **26** gebildet sein. Licht, das durch den zweiten Aufbereiter **26** aufbereitet wird, kann dann die Apertur **28** durchqueren, um die transmissive Anzeige **14** zu beleuchten.

**[0025]** Der Reflektor **22** kann als Teilung der Lichtkammer **20** in einen inneren Abschnitt **24** und einen äußeren Abschnitt **25** gesehen werden. Der innere und der äußere Abschnitt **24** und **25** können hohl sein oder einer oder beide Abschnitte **24** und **25** können einen Füllstoff aufweisen. In einer Ausführungsform ist der Reflektor **22** zum Beispiel nur teilweise reflektierend. In diesem Fall kann Licht, das den Reflektor **22** durchquert, von den Wänden des äußeren Abschnitts **25** oder von einem zerstreuen Füllstoff innerhalb des äußeren Abschnitts **25** weg reflektiert werden, bevor es durch den Reflektor **22** wieder in den inneren Abschnitt **24** eintritt. Auf diese Weise kann Licht innerhalb der Lichtkammer **20** zerstreut und wiederaufbereitet werden, bis es zur Verwendung als ein wirksamer Beleuchter der transmissiven Anzeige **14** aufbereitet wird.

**[0026]** Der Reflektor **22** kann eine hoch oder teilweise reflektierende Beschichtung aufweisen, die auf geformten Flächen aufgebracht ist, die die inneren oder äußeren Abschnitte **24** und **25** der Lichtkammer **20** definieren. Alternativ kann der Reflektor **22** eine reflektierende Schicht aufweisen, die durch Beschichten eines zweckmäßigen Schichtsubstrats hergestellt wird. Der Reflektor **22** kann auch eine mehrschichtige optische Polymer-Schicht („multi-layer optical film“ – „MOF“) aufweisen, die ein hohes oder ein Teilreflexionsvermögen im gewünschten Spektralbereich aufweist. Zum Beispiel kann der Reflektor **22** eine reflektierende MOF sein, die über den gesamten sichtbaren Wellenlängenbereich von 400 nm bis 700 nm reflektiert, während sie Infrarotlicht durchlässt, oder eine MOF mit farbigem Spiegel sein, die, wie gewünscht, einen engeren Spektralbereich reflektiert.

In beiden Fällen kann die reflektierende MOF Vorteile für das transmissive Anzeigesystem **10** bereitstellen, indem nur das Licht, das erwünschte Wellenlängen aufweist, zur transmissiven Anzeige **14** reflektiert wird.

**[0027]** Der Reflektor **22** kann auch ein reflektierender Polymer-MOF-Polarisator sein, der Licht reflektiert, das im Wesentlichen einen Typ von Polarisierung aufweist. Zum Beispiel kann er Licht reflektieren, das eine erste lineare Polarisierung aufweist und Licht durchlassen, das eine orthogonale lineare Polarisierung aufweist, oder er kann Licht reflektieren, das eine erste zirkuläre Polarisierung aufweist, und Licht durchlassen, das die entgegengesetzte zirkuläre Polarisierung aufweist. Ein Beispiel eines linear reflektierenden Polarisators ist Dual Brightness Enhancing Film („DBEF“), die bei der Minnesota Mining and Manufacturing Company aus Saint Paul, Minnesota erhältlich ist. Ein Beispiel eines zirkular reflektierenden Polarisators ist eine cholesterische Schicht, wie Nipocs™-Schicht, die bei Nitto-Denko in Japan erhältlich ist. Polarisierende reflektierende Schichten können zum Beispiel zum Polarisieren des Lichts, das in die Lichtkammer **20** eintritt, oder zum Aufstocken anderer Polarisatoren verwendet werden, die in der Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **12** verwendet werden. Dies kann die Wirksamkeit des Anzeigesystems **10** verbessern, wenn die transmissive Anzeige **14** eine Anzeige ist, die polarisiertes Licht erfordert.

**[0028]** Der Reflektor **22** kann ein Spiegelreflektor, wie eine glatte spiegelreflektierende Schicht, sein. Die spiegelreflektierende Schicht kann zum Umkehren der zirkulären Polarisierung von Licht bei der Reflexion dienen, oder der Reflektor **22** kann ein Viertelwellenspiegel sein, der zum Drehen linearer Polarisierung dient. Solche Umkehrungen der Polarisierung bei der Reflexion können bei Polarisations-Wiederaufbereitungsschemata nützlich sein, die reflektierende Polarisatoren verwenden, wie einige Ausführungsformen, die unten beschrieben werden. Spiegelreflektierende Schichten stellen im Vergleich zu gemusterten reflektierenden Flächen oder geformten Kunststoffkammern, die oft in herkömmlichen Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppen verwendet werden, eine verbesserte Lichtsteuerung bereit. Zusätzlich sind spiegelreflektierende Schichten beim Richten von Licht allgemein wirksamer als gemusterte reflektierende Flächen oder geformte Kunststoffkammern.

**[0029]** Die Flächentextur des Reflektors **22** ist allgemein glatt, um die räumliche Gleichförmigkeit der Beleuchtung der transmissiven Anzeige **14** zu verbessern. Die Form des Reflektors **22** kann zur Maximierung der Helligkeit der endgültigen Hintergrundbeleuchtungsausgabe verwendet werden. Der Reflektor **22** kann zum Beispiel gekrümmt sein, um Licht vom ersten Aufbereiter **12** auf den zweiten Aufbereiter **26** zu bündeln. Alternativ oder zusätzlich dazu

kann der Reflektor **22** die Gleichförmigkeit der endgültigen Hintergrundbeleuchtungsausgabe verbessern. Die Krümmung kann parabolisch oder kuppelförmig sein. Eine spiegelreflektierende Schicht kann zum Beispiel entlang der Fläche des inneren Abschnitts **24** oder des äußeren Abschnitts **25** parabolisch gekrümmt sein, wenn einer oder beide Abschnitte mit einem Füllstoff gefüllt sind.

**[0030]** Der Reflektor **22** kann zum Beispiel auch vor dem Einsetzen in die Lichtkammer **20** vorgeformt werden. Ein Spritzgießverfahren, ein Guss- und Aushärtungsverfahren oder eine Kombination aus einem Spritzgießverfahren und einem Guss- und Aushärtungsverfahren könnten verwendet werden, um den Reflektor **22** zu bilden. In beiden Fällen kann der Reflektor **22** eine reflektierende Beschichtung auf einer auf zweckmäßige Weise geformten Kunststoffschicht aufweisen, oder eine thermogeformte Spiegelschicht aufweisen. Die Erzeugung des Reflektors **22** kann vereinfacht werden, wenn der Reflektor **22** keine gemusterte Fläche erfordert.

**[0031]** Das transmissive Anzeigesystem **10** stellt gegenüber herkömmlichen Anordnungen verschiedene Vorteile bereit. Insbesondere ermöglicht die Konstruktion der Lichtkammer es der Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **12**, eine relativ kompakte Größe aufzuweisen. Falls erwünscht, kann die Verwendung von Lichtleitern und/oder sperrigen Leuchtstofflampen vermieden werden. Zudem kann der Reflektor **22** ein Spiegelreflektor sein, um gegenüber herkömmlichen gemusterten Reflektoren oder nicht spiegelnden geformten Kunststoffkammern die Vorteile der Wirksamkeit und Steuerung bereitzustellen. Zusätzlich können der erste Aufbereiter **18** und der zweite Aufbereiter **26** vor der Montage der Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **12** hergestellt werden, um die Herstellungskosten weiter zu verringern. Es ist wichtig, dass die Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **12** Licht zur Verwendung bei der Beleuchtung der transmissiven Anzeige **14** wirksam aufbereiten kann. Licht, das nicht richtig aufbereitet wird, kann in der Lichtkammer **20** gefiltert oder möglicherweise wiederaufbereitet werden, um die Lichtquelle **16** effizienter zu verwenden.

**[0032]** [Fig. 2](#) bis [Fig. 3](#) sind Seitenansichten von Querschnitten von Ausführungsbeispielen eines ersten Aufbereiters **18**. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, bildet das Gehäuse **32** eines ersten Aufbereiters **18A** einen Hohlraum **34**. Der Hohlraum **34** kann eine hornförmige Ausgestaltung aufweisen, wobei der Durchmesser des Querschnitts des Hohlraums **34** in der Richtung, in der sich das Licht ausbreitet, breiter wird. Der Hohlraum **34** ist mit einem Loch gebildet, durch das Licht von einer Lichtquelle (wie durch den Pfeil angegeben) eintreten kann. Die inneren Seitenwände des Hohlraums **34** können reflektierend sein, derart, dass Licht, das in großen Winkeln in den Hohlraum eintritt,

von den inneren Seitenwänden weg reflektiert oder zerstreut werden kann, um sich durch den ersten Aufbereiter **18A** auszubreiten. Eine Diffusorschicht **36** kann auf der breiteren Seite des Hohlraums **34** liegen. Die Diffusorschicht **36** zerstreut einfallendes Licht, derart, dass das Licht, das aus dem ersten Aufbereiter **18A** austritt, räumlich in seiner Intensität gleichförmiger ist. Mit anderen Worten kann Licht, das in den Hohlraum **34** eintritt, von einer oder mehreren Punktquellen kommen und daher kann Licht, das auf die Diffusorschicht **36** gerichtet wird, an bestimmten Orten auf einer Eintrittsseite der Diffusorschicht **36** viel intensiver sein. Licht, das aus der Diffusorschicht **36** austritt, kann indes über der Austrittsfläche der Diffusorschicht **36** räumlich in seiner Intensität gleichförmiger sein. Dies kann wiederum die räumliche Gleichförmigkeit von Licht, das die transmissive Anzeige **14** ([Fig. 1](#)) letztendlich beleuchtet, verbessern.

**[0033]** Die Diffusorschicht **36** kann einen Flächendiffusor oder eine Diffusionsbeschichtung auf einer Trägerschicht aufweisen. Alternativ könnte ein Hauptdiffusor ohne Substrat verwendet werden, um die Diffusorschicht **36** auszuführen. In einem anderen Beispiel könnte ein dünner Abschnitt aus weißem geformtem Kunststoff verwendet werden. Die Kombination des Hohlraums **24** und der Diffusorschicht **36** kann dazu dienen, Licht derart aus dem ersten Aufbereiter **18A** zu richten, dass das Licht über dem Flächenbereich der Diffusorschicht **36** in seiner Intensität im Wesentlichen gleichförmig ist. Als Beispiel könnte eine geeignete Diffusorschicht durch Aufrauen einer ansonsten durchsichtigen Schicht erzeugt werden. Alternativ könne eine Beschichtung, die ein Harz und streuende Teilchen aufweist, auf eine durchsichtige Schicht aufgetragen und dann gehärtet werden, um eine zweckmäßige Diffusorschicht auszuführen.

**[0034]** In einigen Ausführungsformen kann eine Fresnel-Linse **38** der Diffusorschicht **36** benachbart positioniert werden. Die Fresnel-Linse **38** stellt eine relativ kompakte Art der Verringerung der Winkelverteilung von Licht, das in die Lichtkammer **20** ([Fig. 1](#)) eintritt, bereit. Die Fresnel-Linse **38** kann ein separates Bauteil aus geformtem Kunststoff aufweisen oder einen geformten Abschnitt eines Randes der Lichtkammer **20** bilden.

**[0035]** Alternativ kann die Fresnel-Linse **38** einen geformten Abschnitt eines Randes eines ersten Aufbereiters **18A** bilden. Die Fresnel-Linse **38** kann eine lineare, zirkulare oder elliptische Rillenstruktur aufweisen. Auf jeden Fall kann das Vorhandensein der Fresnel-Linse **38** die Beleuchtungswirkung auf der transmissiven Anzeige **14** letztendlich verbessern. Als eine Alternative zur Fresnel-Linse **38** könnte ein holographisches optisches Element („HOE“) verwendet werden.

**[0036]** [Fig. 3](#) veranschaulicht eine andere Ausführungsform eines ersten Aufbereiters **18**. In [Fig. 3](#) weist der erste Aufbereiter **18B** einen Hohlraum auf, der mit Diffusormaterial **42** gefüllt ist. Das Diffusormaterial zerstreut das einfallende Licht derart, dass das Licht, das aus dem ersten Aufbereiter **18B** austritt, in seiner Intensität gleichförmiger ist. Ein zweckmäßiges Diffusormaterial könnte zum Beispiel durch Kombinieren eines Harzes mit zerstreuenden Teilchen und Einspritzen der Mischung in den Hohlraum des ersten Aufbereiters **18B** erzeugt werden. Die Mischung kann dann ausgehärtet werden. Beispiele von zerstreuenden Teilchen weisen Titandioxid oder transparente Stoffe auf, die einen Brechungsindex aufweisen, der sich von demjenigen des ausgehärteten Harzes unterscheidet.

**[0037]** Das Füllen des Hohlraums mit Diffusormaterial kann die Diffusion von Licht im Vergleich zur Ausführungsform in [Fig. 2](#) verbessern. Das Füllen des Hohlraums mit Diffusormaterial kann indes schwieriger und teurer sein als die Verwendung einer Diffusorschicht. In einigen Ausführungsformen kann der Hohlraum mit Diffusormaterial gefüllt werden und es kann auch eine Diffusorschicht verwendet werden. Erneut kann die Fresnel-Linse **38** auch verwendet werden, um die Winkelverteilung von Licht, das in die Lichtkammer **20** ([Fig. 1](#)) eintritt, zu verringern. Auch eine Polarisatorschicht (nicht gezeigt) könnte verwendet werden, um das Licht, das in die Lichtkammer **20** eintritt, richtig zu polarisieren. Ein Beispiel einer geeigneten Polarisatorschicht ist HLC25618S-Schicht, die bei Sanritz in Japan erhältlich ist.

**[0038]** In noch anderen Ausführungsformen weist ein erster Aufbereiter **18** eine Schicht oder Beschichtung auf, die Licht, das eine erste Wellenlänge aufweist, in Licht umwandelt, das eine zweite Wellenlänge aufweist. Die Lichtquelle **16** kann zum Beispiel ultraviolette („UV“) Licht emittieren. In diesem Fall kann der erste Aufbereiter **18** eine Schicht, Beschichtung oder einen Füllstoff aufweisen, der fluoreszierende Stoffe aufweist, die UV-Licht in Licht innerhalb des sichtbaren Spektrums umwandelt.

**[0039]** [Fig. 4](#) ist eine Seitenansicht eines Querschnitts einer bestimmten Ausführungsform eines zweiten Aufbereiters **26**. Der zweite Aufbereiter **26** kann eine Vielzahl von Schichten oder geformten optischen Bauteilen aufweisen, so dass Licht, das aus dem zweiten Aufbereiter **26** herauskommt, den erforderlichen spektralen Inhalt, eine angemessene Lichtverteilung und den erforderlichen Polarisationszustand aufweist. Zum Beispiel kann der zweite Aufbereiter **26** eine Fresnel-Linse **46** aufweisen, um einfallendes Licht (durch Pfeile angegeben) zu kollimieren.

**[0040]** Der zweite Aufbereiter **26** kann auch einen reflektierenden Polarisator **48** aufweisen. Der reflek-

tierende Polarisator **48** kann als ein die Helligkeit verbesserndes Bauteil wirken, indem er Licht mit unerwünschter Polarisation zur Wiederaufbereitung in die Lichtkammer zurückreflektiert. Mit anderen Worten, der reflektierende Polarisator **48** kann nur Licht, das richtig polarisiert ist, das Durchqueren erlauben. Licht, das eine unerwünschte Polarisation aufweist, wird reflektiert. Das durch den reflektierenden Polarisator **48** reflektierte Licht kann wieder in die Lichtkammer eintreten, möglicherweise richtig polarisiert werden und dann später den reflektierenden Polarisator **48** durchqueren. Auf diese Weise kann Licht von der Lichtquelle **16** auf effizientere Weise verwendet werden. Ein Beispiel eines geeigneten reflektierenden Polarisators ist DBEF, der bei der Minnesota Mining and Manufacturing Company in Saint Paul, Minnesota verfügbar ist.

**[0041]** Der zweite Aufbereiter **26** kann auch eine oder mehrere Prismenschichten **52** aufweisen, die zum Vermindern der Winkelverteilung von Licht dienen, das aus der Lichtkammer **20** austritt. Die Prismenschicht **52** kann zum Beispiel Licht, das mit bestimmten Winkeln in Bezug auf die Prismenschicht **52** aus der Lichtkammer **20** austritt, umleiten. Das durch die Prismenschicht **52** umgeleitete Licht kann auch wiederaufbereitet werden, wobei es möglicherweise in einem Winkel aus der Lichtkammer **20** austritt, mit dem es die Prismenschicht **52** durchqueren wird. Es könnte zum Beispiel eine Brightness Enhancing Film („BEF“) verwendet werden, die bei der Minnesota Mining and Manufacturing Company in Saint Paul, Minnesota verfügbar ist, um die Prismenschicht **52** auszuführen. Alternativ kann die Prismenschicht **52** TRAF aufweisen, die bei der Minnesota Mining and Manufacturing Company in Saint Paul, Minnesota verfügbar ist. TRAF leitet Licht um, das in hohen Winkeln einfällt, damit es in unterschiedlichen Winkeln austritt.

**[0042]** In einigen Ausführungsformen könnten mehr als eine Prismenschicht **52** nebeneinander angeordnet, aber um 90 Grad in Bezug aufeinander gedreht werden. In diesem Fall können die zwei Prismenschichten gemeinsam das aufweisen, was als „gekreuzte Prismenschicht“ bezeichnet wird.

**[0043]** Der zweite Aufbereiter **26** kann auch eine Diffusorschicht **50** und eine Polarisatorschicht **54** aufweisen. Die Diffusorschicht **50** kann die räumliche Gleichförmigkeit von Licht verbessern. Zusätzlich kann die Diffusorschicht gefärbt sein, um Licht mit unerwünschten Wellenlängen zu filtern. Alternativ könnte ein separater Farbfilter (nicht gezeigt) verwendet werden, um die erwünschte spektrale Ausbeute zu gewährleisten. Die Polarisatorschicht **54** absorbiert oder reflektiert Licht, das eine unerwünschte Polarisation aufweist und lässt Licht mit der gewünschten Polarisation durch. Es kann auch eine Apertur **56** hinzugefügt werden, um Streulicht anzuhalten, das die

optische Qualität des Lichts, das aus dem zweiten Aufbereiter **26** austritt, verschlechtern könnte. Beispiele einer zweckmäßigen Diffusorschicht und einer zweckmäßigen Polarisatorschicht wurden vorhergehend erwähnt.

**[0044]** Die Bauteile des zweiten Aufbereiters **26** können in verschiedenen Reihenfolgen angeordnet werden. Der zweite Aufbereiter **26** kann indes am wirksamsten arbeiten, wenn die Bauteile angeordnet sind, wie in [Fig. 4](#) veranschaulicht. Zum Beispiel kann Licht die Fresnel-Linse **46**, dann die Diffusorschicht **50**, dann die Prismenschicht **52**, dann den reflektierenden Polarisator **48** und dann den Polarisator **54** durchqueren, bevor es schließlich die Apertur **56** durchquert.

**[0045]** Erneut mit Bezug auf [Fig. 1](#) könnten eines oder mehrere der verschiedenen Bauteile zusätzliche Merkmale aufweisen, um die Verbindungen zwischen den Bauteilen zu erleichtern. Zum Beispiel kann der zweite Aufbereiter **26** einen verjüngten Rahmen und Haltevorrichtungen oder dergleichen aufweisen, um das Zusammenfügen mit einem Gehäuse der transmissiven Anzeige **14** zu erleichtern. Auf ähnliche Weise kann der erste Aufbereiter **18** Merkmale zum Erleichtern des Zusammenfügens mit der Lichtquelle **16** aufweisen. Das Zusammenfügen könnte zum Beispiel durch mechanische Bauteile erleichtert werden oder es könnte alternativ dazu ein Klebemittel oder ein Bindemittel verwendet werden.

**[0046]** [Fig. 5](#) ist eine Seitenansicht eines Querschnitts einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen transmissiven Anzeigesystems **60**. In dieser Ausführungsform weist eine Lichtkammer **62** zwei separate Lichtkammernbereiche **64** und **66** auf. Ein zusätzlicher dritter Aufbereiter **68** kann zwischen den zwei Lichtkammernbereichen **64** und **66** positioniert sein. Diese Ausgestaltung ermöglicht das Positionieren der Lichtquelle **16** auf der gleichen Seite der Lichtkammer **62** wie der zweite Aufbereiter **26**. Mit anderen Worten ist im transmissiven Anzeigesystem **60** die Lichtquelle **16** entlang einer gemeinsamen Seite mit der transmissiven Anzeige **14** positioniert. Dadurch, dass die transmissive Anzeige **14** und die Lichtquelle **16** entlang einer gemeinsamen Seite der Lichtkammer **62** positioniert sind, können die transmissive Anzeige **14** und die Lichtquelle **16** direkt an eine Hauptleiterplatte gekoppelt werden, ohne dass zusätzliche flexible Schaltungen erforderlich sind, die oft in herkömmlichen transmissiven Anzeigesystemen verwendet werden. Mit anderen Worten, könnten die Lichtquelle **16** und die transmissive Anzeige **14** direkt an die Hauptleiterplatte gekoppelt sein. Es kann indes erforderlich sein, dass die Hauptleiterplatte mit einem Loch zur Ansicht der transmissiven Anzeige **16** gebildet werden muss.

**[0047]** Beim Betrieb wird Licht von der Lichtquelle

**16** aufbereitet, wenn es den ersten Aufbereiter **18** durchquert. Das Licht wird dann vom Reflektor **22A** weg reflektiert, der eine Form aufweist, die bewirkt, dass Licht zum dritten Aufbereiter **68** reflektiert wird. Das Licht durchquert den dritten Aufbereiter **68** und wird vom Reflektor **22B** weg reflektiert, der eine Form aufweist, die bewirkt, dass Licht zum zweiten Aufbereiter **26** reflektiert wird. Das Licht durchquert dann den zweiten Aufbereiter **26** und beleuchtet die transmissive Anzeige **14**. Die Reflektoren **22A** und **22B** können dem Reflektor **22** ([Fig. 1](#)) ähnlich sein, der vorhergehend beschrieben wurde. In ähnlicher Weise kann der erste Aufbereiter **18** demjenigen ähnlich sein, der in [Fig. 2](#) oder [Fig. 3](#) veranschaulicht ist, und der zweite Aufbereiter **26** kann demjenigen ähnlich sein, der in [Fig. 4](#) veranschaulicht ist. Der dritte Aufbereiter **68** kann ein oder mehrere optische Elemente, wie eine Diffusorschicht oder eine Polarisatorschicht aufweisen, die das Licht gemäß den erwünschten Merkmalen aufbereiten. Eine zweckmäßige Polarisatorschicht und eine zweckmäßige Diffusorschicht sind vorhergehend aufgelistet.

**[0048]** In einer Ausführungsform, die [Fig. 5](#) betrifft, weisen der Reflektor **22A** und der Reflektor **22B** eine einzige reflektierende Schicht auf. In diesem Fall könnte die reflektierende Schicht der reflektierende Polarisator oder eine Spiegelschicht sein, die geformt sind, um sowohl den Reflektor **22A** als auch den Reflektor **22B** zu bestimmen.

**[0049]** [Fig. 6](#) ist eine Ansicht eines Querschnitts einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen transmissiven Anzeigesystems **70**. In dieser Ausführungsform weist eine Lichtkammer **72** erneut zwei separate Lichtkammernbereiche **74** und **76** auf und ein zusätzlicher dritter Aufbereiter **78** kann zwischen den zwei Lichtkammernbereichen **74** und **76** positioniert sein. Diese Ausgestaltung ermöglicht das Positionieren der Lichtquelle **16** auf der im Verhältnis zum zweiten Aufbereiter **26** gegenüberliegenden Seite der Lichtkammer **72**. Mit anderen Worten, die Lichtquelle **16** ist im transmissiven Anzeigesystem **70** auf der im Verhältnis zur transmissiven Anzeige **14** gegenüberliegenden Seite der Lichtkammer **72** positioniert. Das Positionieren der transmissiven Anzeige **14** und der Lichtquelle **16** entlang gegenüberliegenden Seiten der Lichtkammer **62** kann Vorteile bereitstellen. Zum Beispiel kann die Notwendigkeit zusätzlicher flexibler Schaltungen, die in herkömmlichen transmissiven Anzeigesystemen häufig verwendet werden, um die Lichtquelle **16** mit der Hauptleiterplatte zu koppeln, vermieden werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Anordnungen ermöglicht die Ausführungsform von [Fig. 6](#) das direkte Koppeln der Lichtquelle **16** mit der Hauptleiterplatte. Nur die transmissive Anzeige **14** würde eine flexible Schaltung erfordern. Ein Vorteil gegenüber der Ausführungsform von [Fig. 5](#) wäre, dass die transmissive Anzeige **14** ohne die Bildung zusätzlicher Löcher auf der Leiterplatte

angesehen werden könnte.

**[0050]** Im Betrieb wird das Licht von der Lichtquelle **16** aufbereitet, wenn es den ersten Aufbereiter **18** durchquert. Das Licht wird dann vom Reflektor **22C** weg reflektiert, der eine Form aufweist, die bewirkt, dass das Licht zum dritten Aufbereiter **78** reflektiert wird. Das Licht durchquert den dritten Aufbereiter **78** und wird vom Reflektor **22D** weg reflektiert, der eine Form aufweist, die bewirkt, dass Licht zum zweiten Aufbereiter **26** reflektiert wird. Das Licht durchquert dann den zweiten Aufbereiter **26** und beleuchtet die transmissive Anzeige **14**. Die Reflektoren **22C** und **22D** können wieder dem vorhergehend beschriebenen Reflektor **22** ([Fig. 1](#)) ähnlich sein. Auf ähnliche Weise kann der erste Aufbereiter **18** demjenigen ähnlich sein, der in [Fig. 2](#) oder [Fig. 3](#) veranschaulicht ist, und der zweite Aufbereiter **26** kann demjenigen ähnlich sein, der in [Fig. 4](#) veranschaulicht ist. Der dritte Aufbereiter **78** kann ein oder mehrere optische Bauteile, wie eine Diffusorschicht oder eine Polarisatorschicht aufweisen, die das Licht gemäß den gewünschten Eigenschaften weiter aufbereiten.

**[0051]** In einer Ausführungsform, die [Fig. 6](#) betrifft, weisen der Reflektor **22C** und der Reflektor **22D** eine einzige reflektierende Schicht auf. In diesem Fall müsste die reflektierende Schicht ein reflektierender Polarisator sein. Die einzige reflektierende Schicht würde auch ein Element des dritten Aufbereiters **78** aufweisen. Die reflektierende Schicht könnte gebildet sein, um sowohl den Reflektor **22C** als auch den Reflektor **22D** zu bilden, die sich durch den dritten Aufbereiter **78** biegen. Die Transmissionsachse des reflektierenden Polarisators würde vorzugsweise 45 Grad relativ zu einem Rand der Kammer betragen, um zu gewährleisten, dass Licht, das vom Reflektor **22C** weg reflektiert wird, den dritten Aufbereiter **78** durchqueren würde.

**[0052]** [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht von noch einer anderen Ausführungsform einer Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **100** zur Verwendung in einem transmissiven Anzeigesystem. Wie gezeigt, weist die Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe **100** eine Lichtquelle **16** auf, die Licht den ersten Aufbereiter **18** durchqueren lässt. Das Licht wird dann vom Reflektor **22E** weg reflektiert, der eine Form aufweist, die bewirkt, dass Licht zum dritten Aufbereiter **108** reflektiert wird. Das Licht durchquert den dritten Aufbereiter **108** und wird vom Reflektor **22F** weg reflektiert, der eine Form aufweist, die bewirkt, dass Licht zum zweiten Aufbereiter **26** reflektiert wird. Das Licht durchquert dann den zweiten Aufbereiter **26**. Eine transmissive Anzeige (nicht gezeigt) kann dem zweiten Aufbereiter **26** benachbart positioniert sein, um beleuchtet zu werden. Die in [Fig. 7](#) veranschaulichte Anordnung kann Raumvorteile für einige kompakte Anzeigesysteme bereitstellen.

**[0053]** [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) sind Seitenansichten von Querschnitten, von Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppen, die mehr als eine Lichtkammer verwenden. Diese Ausführungsformen verwenden die vorhergehenden Lehren gemeinsam, um ein Hintergrundbeleuchtungssystem auszuführen, das einen vergrößerten Beleuchtungsbereich für die transmissive Anzeige aufweist. Zum Beispiel können die Lichtquellen **14A** und **14B**, wie in [Fig. 8](#) gezeigt, Licht die ersten Aufbereiter **18C** beziehungsweise **18D** in die Lichtkammern **20A** und **20B** durchqueren lassen. Das Licht kann dann von den Reflektoren **22G** und **22H** weg reflektiert werden, bevor der zweite Aufbereiter **26** beleuchtet wird. Eine transmissive Anzeige (nicht gezeigt) kann dem zweiten Aufbereiter **26** benachbart positioniert werden, um beleuchtet zu werden. Der zweite Aufbereiter **26** kann ferner eine obere Diffusorschicht, d. h. eine zusätzliche Diffusorschicht, aufweisen, die die äußerste Schicht des zweiten Aufbereiters **26** aufweist, um entlang der Verbindungslinie der Lichtkammern **20A** und **20B** eine gleichförmige Beleuchtung zu erreichen.

**[0054]** [Fig. 9](#) veranschaulicht ein anderes Beispiel. In [Fig. 9](#) lassen die Lichtquellen **14C** und **14D** Licht die ersten Aufbereiter **18E** beziehungsweise **18F** in die Lichtkammern **20C** und **20D** durchqueren. Das Licht wird dann von den Reflektoren **22G** und **22H** weg reflektiert, bevor der zweite Aufbereiter **26** beleuchtet wird. Die transmissive Anzeige kann wieder dem zweiten Aufbereiter **26** benachbart positioniert sein, um beleuchtet zu werden, und der zweite Aufbereiter **26** kann ferner eine obere Diffusorschicht aufweisen, um entlang der Verbindungslinie der Lichtkammern **14C** und **14D** eine gleichförmige Beleuchtung zu erreichen.

**[0055]** Die Ausführungsformen in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) können den Vorteil der Vergrößerung des Beleuchtungsbereichs für die transmissive Anzeige bereitstellen. Die Verwendung von relativ sperrigen Bauteilen kann indes immer noch vermieden werden, was es dem System ermöglicht, einen relativ kompakten Formfaktor im Verhältnis zur Größe des Beleuchtungsbereichs beizubehalten. Zusätzliche Lichtquellen und Lichtkammern könnten erfindungsgemäß kombiniert werden, um größere und breitere Beleuchtungsbereiche auszuführen.

**[0056]** [Fig. 10](#) ist ein Ablaufdiagramm, das ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Beleuchten einer Anzeige veranschaulicht. Wie gezeigt, stellt eine Lichtquelle Licht bereit (**112**), das dann durch einen ersten Aufbereiter aufbereitet wird (**114**). Ein zweiter Aufbereiter reflektiert (**116**) dann das Licht und bereitet es auf (**118**). Dann kann eine Anzeige mit dem Licht wirksam beleuchtet werden (**120**). Der erste und der zweite Aufbereiter können im Wesentlichen den vorhergehend beschriebenen entsprechen. Auf ähnliche Weise könnte der Reflektor im Wesentlichen einem

der vorhergehend beschriebenen Reflektoren entsprechen. Der Reflektor könnte auch verwendet werden, um das Licht aufzubereiten. Es könnten auch zusätzlich ein dritter Aufbereiter und ein zweiter Reflektor verwendet werden, wie in [Fig. 5](#) oder [Fig. 6](#) gezeigt.

[0057] [Fig. 11](#) ist eine Seitenansicht eines Querschnitts eines transmissiven Anzeigesystems **130** gemäß noch einer anderen Ausführungsform der Erfindung. Das transmissive Anzeigesystem **130** ist insbesondere dem System **10** ähnlich, das in [Fig. 1](#) veranschaulicht ist. Das transmissive Anzeigesystem **130** beseitigt indes den äußeren Abschnitt **25** ([Fig. 1](#)) der Lichtkammer. Stattdessen weist der innere Abschnitt **24** eine Lichtkammer ohne einen äußeren Abschnitt auf.

[0058] Die Erfindung kann verschiedene Vorteile bereitstellen. Die Erfindung kann zum Beispiel verwendet werden, um die Größe von Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppen zu verringern. Dies ist insbesondere bei der Verwendung mit Miniaturanzeigen vorteilhaft, d. h. Anzeigen, die eine diagonale Abmessung von weniger als 3 Zentimetern aufweisen. Solche Anzeigen werden oft in Suchern für Digitalkameras und Videokameras oder auf dem Kopf getragene Videoanzeigen oder dergleichen verwendet. Die Erfindung erreicht einen relativ kompakten Formfaktor, indem die Notwendigkeit der Verwendung von sperrigen herkömmlichen Bauteilen beseitigt wird.

[0059] Die erfindungsgemäß ausgestaltete Lichtkammer beseitigt zum Beispiel die Notwendigkeit der Verwendung flacher Wellenleiter, die typischerweise durch Leuchtstofflampen beleuchtet werden. Leuchtstofflampen erfordern typischerweise einen hohen Betrag an Strom und spezialisierte Hochspannungstreiber, die elektrisches Rauschen einführen können. Die Erfindung erfordert indes diese kostspieligen und sperrigen Bauteile nicht. Stattdessen können anstatt von Lichtleitern und Leuchtstofflampen wirksame „punktartige“ Lichtquellen, wie Leuchtdioden, verwendet werden. Daher wird auch die Notwendigkeit einer Leuchtstofftreiberschaltung beseitigt.

[0060] Die Erfindung kann innerhalb der Lichtkammer einen glatten Spiegelreflektor verwenden, um Licht zu reflektieren. Glatte Spiegelreflektoren können die Wirksamkeit des Hintergrundbeleuchtungssystems im Vergleich zu gemusterten Reflektoren oder nicht spiegelnden geformten Kunststoffkammern verbessern. Ferner können die meisten Spiegelreflektoren eine bessere Lichtsteuerung bereitstellen als gemusterte Reflektoren oder nicht spiegelnde geformte Kunststoffkammern.

[0061] Die Erfindung stellt eine wirksame und effektive Baugruppe zur Verteilung von Licht von verschiedenen punktförmigen Lichtquellen zum Beleuchten ei-

ner transmissiven Anzeige mit der erforderlichen räumlichen Gleichförmigkeit von Helligkeit und Farbe bereit. Ferner kann die Erfindung in einigen Ausführungsformen die Notwendigkeit kostspieliger Verbindungen, wie flexibler Schaltungen, beseitigen, die die Anzeige mit der Hauptleiterplatte verbinden. Durch Positionieren der Anzeige und der Lichtquelle entlang einer gemeinsamen Seite der Lichtkammer oder entgegengesetzter Seiten der Lichtkammer kann die Anzeige direkt an die Hauptleiterplatte gekoppelt werden, ohne dass zusätzliche flexible Schaltungen erforderlich sind. Ein anderer Vorteil betrifft die Kosten von Herstellung und Montage, die durch verschiedene Gesichtspunkte der Erfindung in beträchtlichem Maße gesenkt werden können.

[0062] Es wurden verschiedene Ausführungsformen der Erfindung beschrieben. Zum Beispiel wurde eine Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe zur Verwendung in einem transmissiven Anzeigesystem beschrieben. Gleichwohl können verschiedene Abwandlungen vorgenommen werden, ohne den Umfang der Erfindung zu verlassen. Dementsprechend liegen andere Ausführungsformen innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche.

### Patentansprüche

1. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe (**12**) für eine transmissive Anzeigevorrichtung, die Folgendes aufweist:  
eine Lichtkammer (**20**);  
eine Lichtquelle (**16**), die eingerichtet ist, um Licht in die Lichtkammer (**20**) zu emittieren;  
einen ersten Aufbereiter (**18**), der zwischen der Lichtquelle (**16**) und der Lichtkammer (**20**) angeordnet ist, wobei der erste Aufbereiter (**18**) eingerichtet ist, um Licht, das in die Lichtkammer (**20**) eintritt, zu verändern;  
einen Reflektor (**22**) innerhalb der Lichtkammer (**20**), der eingerichtet ist, um Licht, das durch den ersten Aufbereiter (**18**) verändert wird, zu reflektieren; und  
einen zweiten Aufbereiter (**26**), der eingerichtet ist, um Licht, das durch den Reflektor (**22**) reflektiert wird, zu verändern, wobei die Lichtkammer derart eingerichtet ist, dass Licht durch den zweiten Aufbereiter (**26**) aus der Lichtkammer (**20**) austritt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Aufbereiter (**18**) einen hornförmigen Hohlraum aufweist, der mit einem Loch auf einer ersten Seite des Hohlraums gebildet ist, derart, dass Licht von der Lichtquelle durch das Loch in den Hohlraum eintritt, und dadurch, dass der Reflektor (**22**) einen Spiegelreflektor aufweist, der gekrümmt ist, um Licht vom ersten Aufbereiter (**18**) zum zweiten Aufbereiter (**26**) zu bündeln.

2. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei die Lichtquelle (**16**) mindestens eine Leuchtdiode aufweist.

3. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 2, wobei die Lichtquelle (16) eine Anzahl von Leuchtdioden aufweist.

4. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei der erste Aufbereiter (18) eine Diffusorschicht aufweist.

5. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Innenwände des Hohlraums reflektierend sind.

6. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, die ferner eine Diffusorschicht (36) aufweist, die auf einer zweiten Seite des Hohlraums positioniert ist, wobei die zweite Seite der ersten Seite gegenüber liegt.

7. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 6, die ferner eine Fresnel-Linse (38) aufweist, die der Diffusorschicht (36) benachbart ist.

8. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Hohlraum mit einem Diffusormaterial (42) gefüllt ist.

9. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei die Kammer (20) mit Diffusormaterial gefüllt ist.

10. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei die Innenwände der Kammer (20) reflektierend sind.

11. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei der Reflektor (22) eine spiegelreflektierende Schicht aufweist.

12. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei der Reflektor (22) ein reflektierender Polarisator ist.

13. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei der Reflektor (22) eine spiegelreflektierende Beschichtung aufweist.

14. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei der Reflektor (22) eine im Wesentlichen glatte Fläche aufweist.

15. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei der zweite Aufbereiter (26) eine Fresnel-Linse aufweist.

16. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei der zweite Aufbereiter (26) einen reflektierenden Polarisator aufweist, um Licht, das unerwünschte Polarisierung aufweist, zurück in die Kammer zu reflektieren.

17. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei der zweite Aufbereiter (26) mindestens eine Prismenschicht aufweist.

18. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei der zweite Aufbereiter (26) eine Diffusorschicht aufweist.

19. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei der zweite Aufbereiter (26) eine Polarisatorschicht aufweist.

20. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei die Kammer (20) in zwei Kammerbereiche unterteilt ist, die durch einen dritten Aufbereiter (68; 78) getrennt sind.

21. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 20, wobei der dritte Aufbereiter (68; 78) eine Diffusorschicht aufweist.

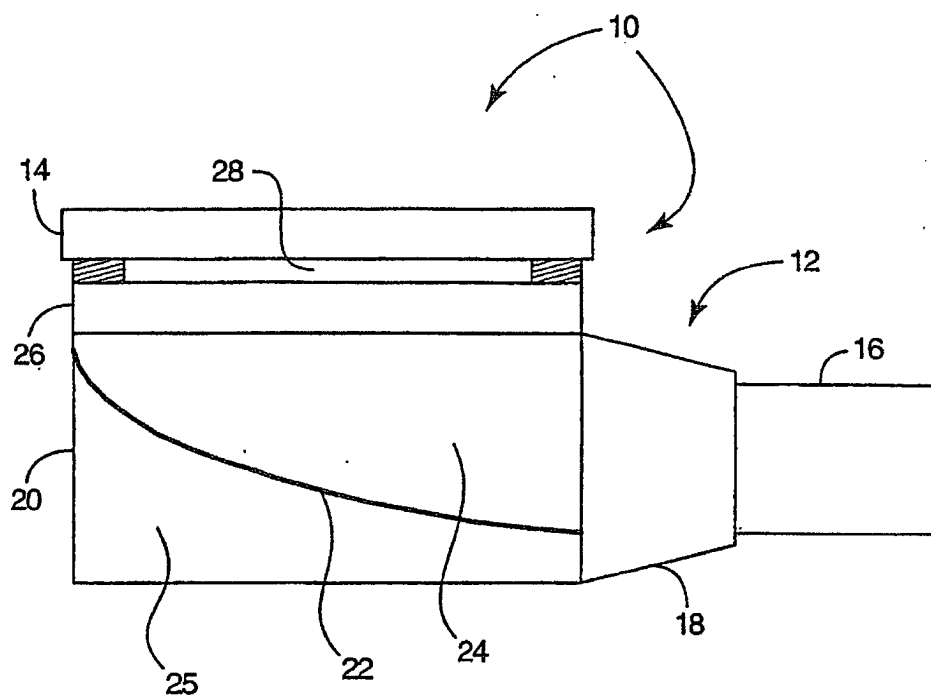
22. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 20, wobei der dritte Aufbereiter (68; 78) eine Polarisatorschicht aufweist.

23. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 20, die ferner einen zweiten Reflektor aufweist, wobei die Reflektoren jeweils innerhalb der zwei Kammerbereiche liegen.

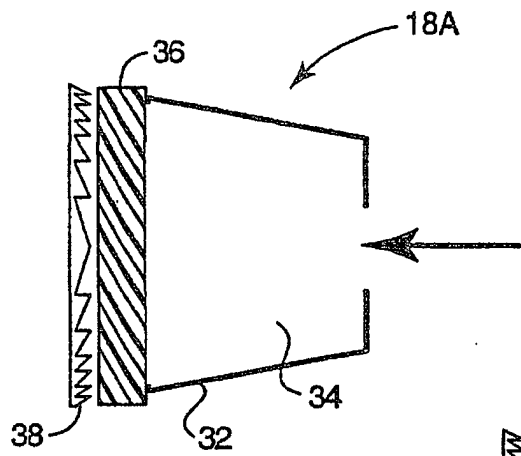
24. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 20, wobei die Lichtquelle (16) und der zweite Aufbereiter auf der gleichen Seite der Kammer (20) positioniert sind.

25. Hintergrundbeleuchtungs-Baugruppe nach Anspruch 20, wobei die Lichtquelle (16) und der zweite Aufbereiter auf gegenüberliegenden Seiten der Kammer (20) positioniert sind.

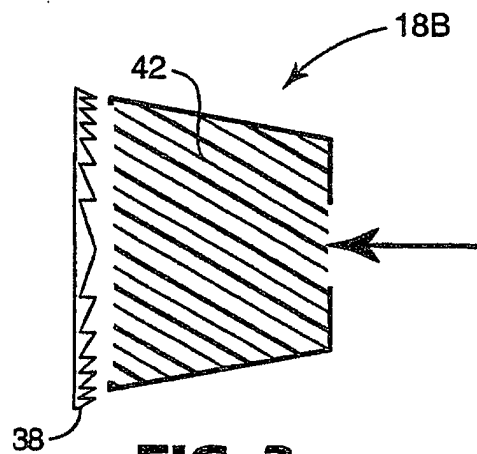
Es folgen 8 Blatt Zeichnungen



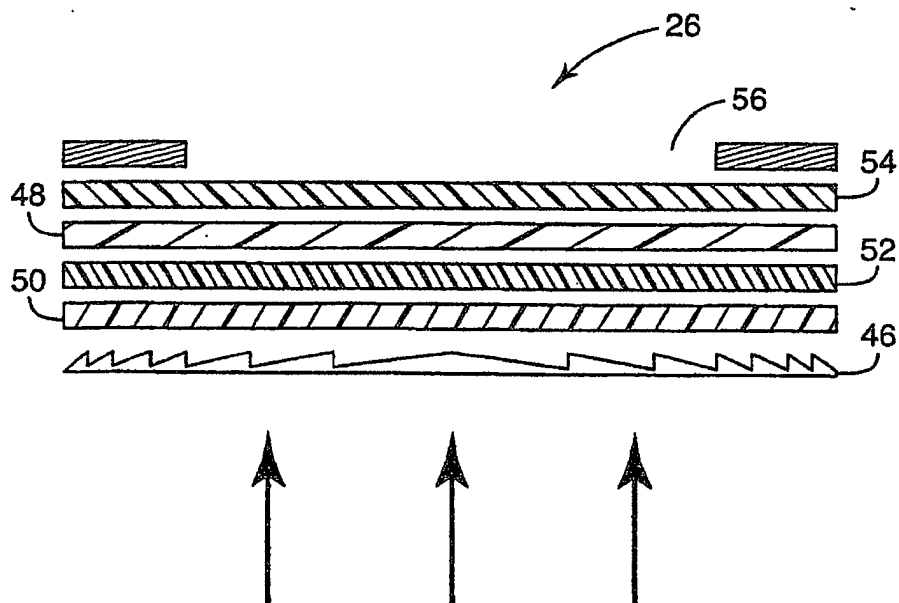
**FIG. 1**



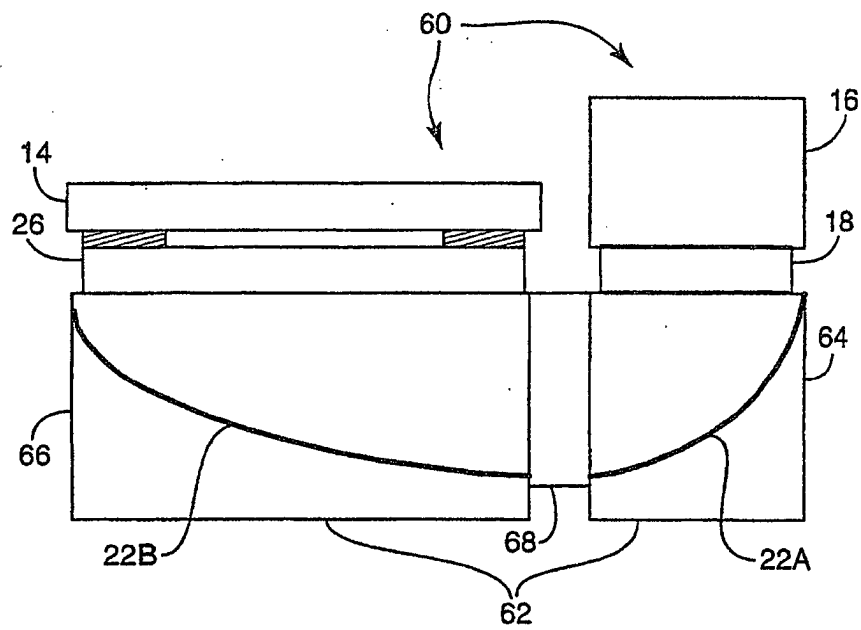
**FIG. 2**



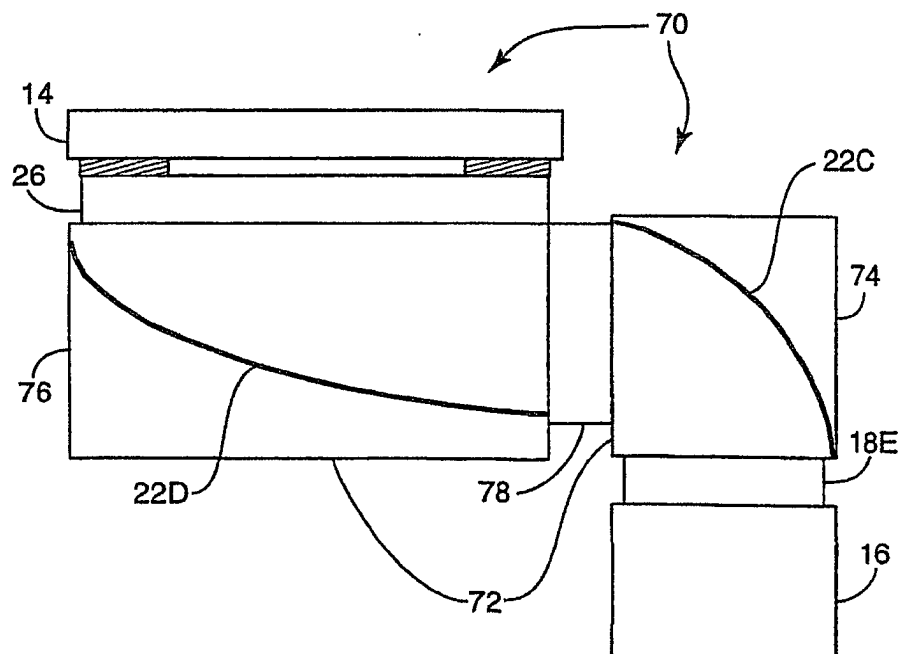
**FIG. 3**



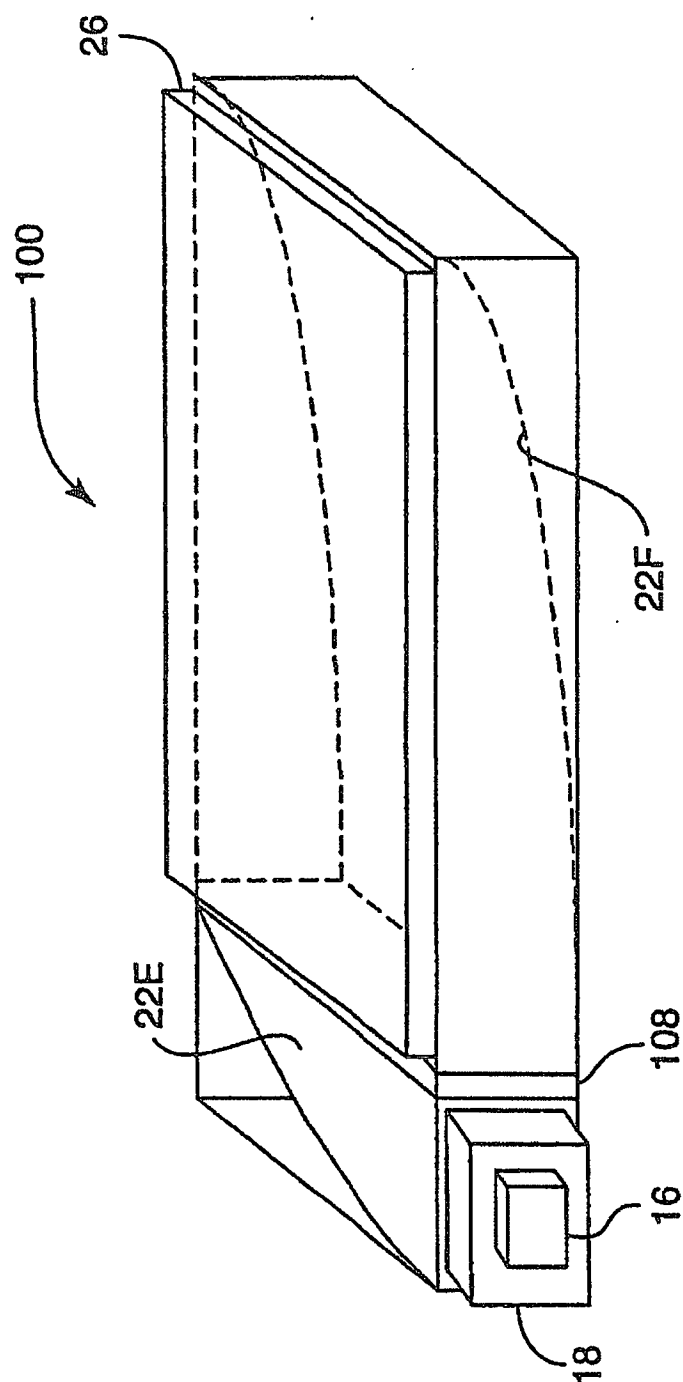
**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**

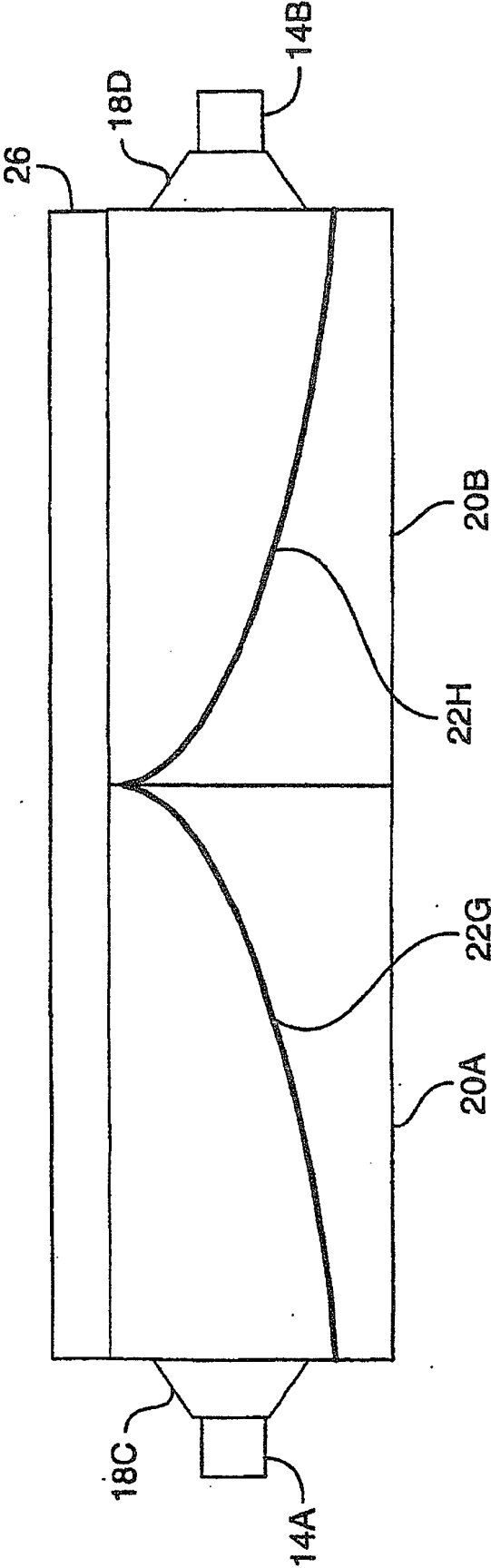
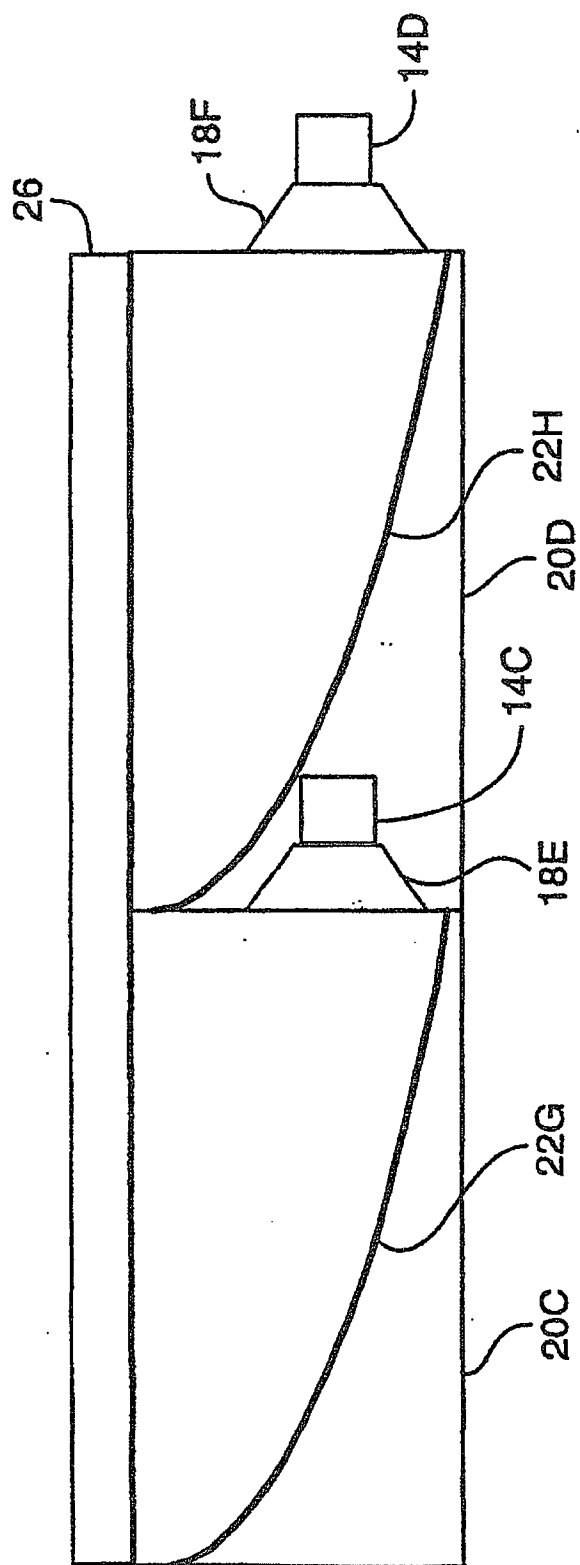
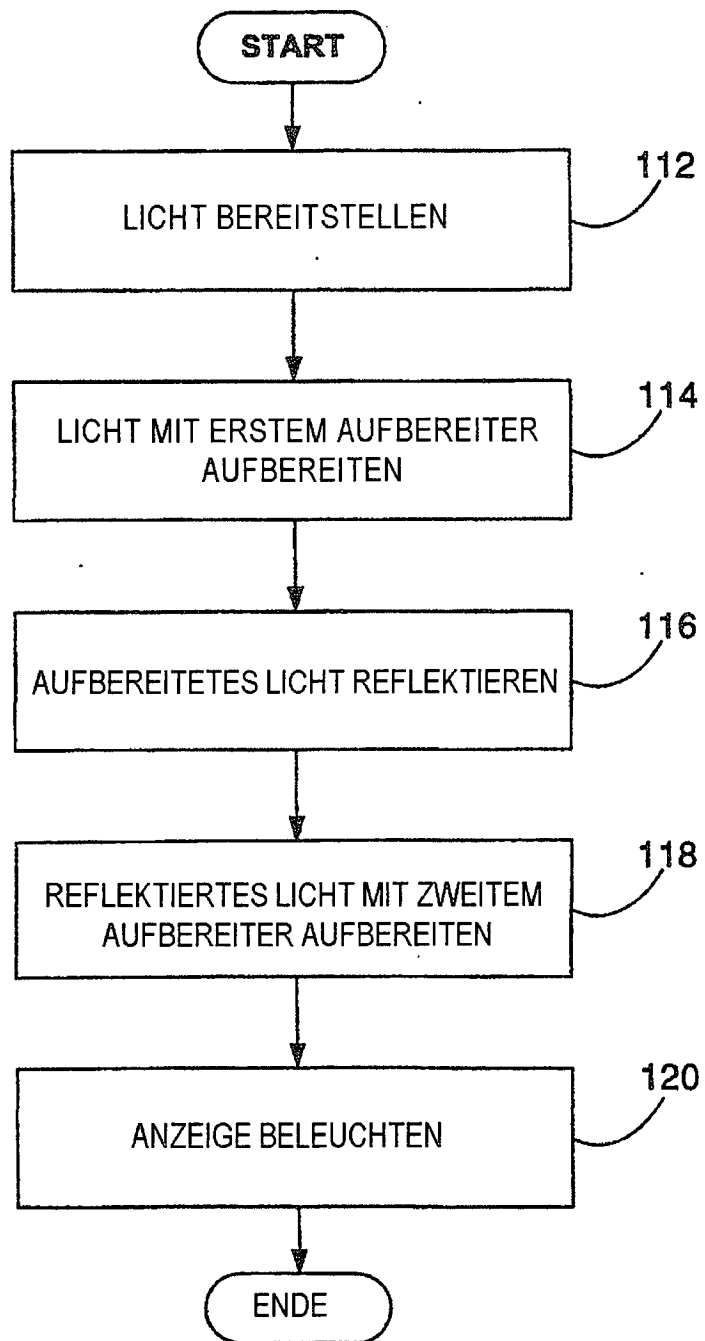


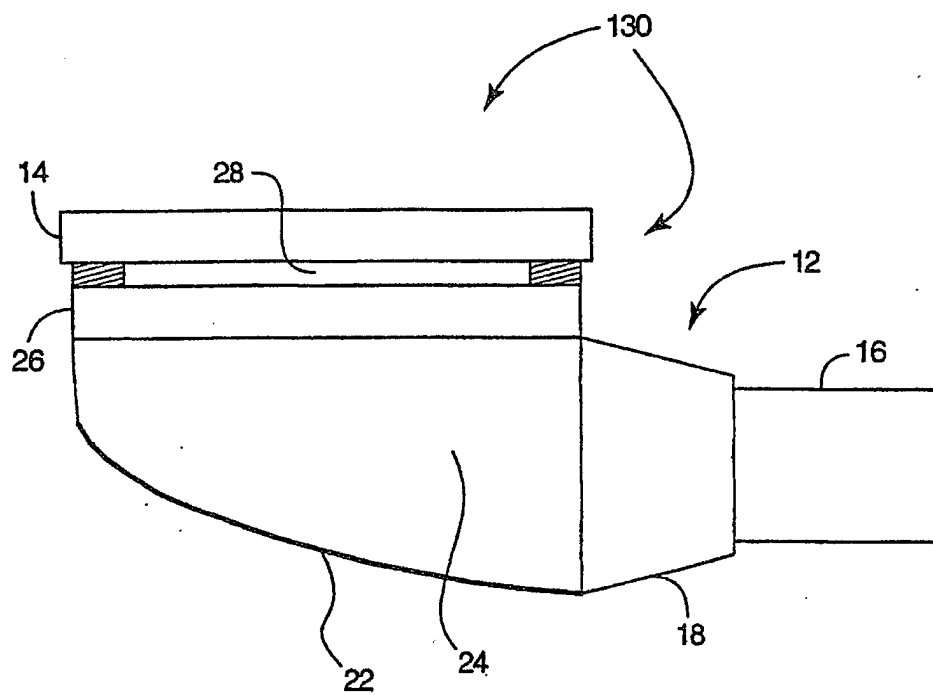
FIG. 8



**FIG. 9**



Figur 10



**FIG. 11**