



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 11 2007 000 458 T5 2009.01.22

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der

(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2007/100742**

in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2007 000 458.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2007/004867**

(86) PCT-Anmeldetag: **23.02.2007**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **07.09.2007**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **22.01.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G02F 1/13357 (2006.01)**

G02F 1/335 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
11/276,442 28.02.2006 US

(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

(71) Anmelder:

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

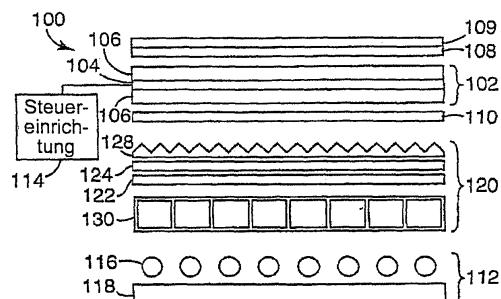
(72) Erfinder:

**Richard, James T., St.Paul, Minn., US; Gehlsen,
Mark D., St.Paul, Minn., US; Anderson, Susan E.,
St.Paul, Minn., US**

(54) Bezeichnung: **Optische Anzeige mit ausgekehlt optischer Platte**

(57) Hauptanspruch: Lichthandhabungseinheit zur Verwendung zwischen einem Anzeige-Panel und einer Hintergrundbeleuchtung, wobei die Lichthandhabungseinheit eine Anzeigepanelseite zur Orientierung zum Anzeige-Panel hin und eine Hintergrundbeleuchtungsseite zur Orientierung zur Hintergrundbeleuchtung hin aufweist, wobei die Einheit aufweist:

eine ausgekehlte Schicht, die eine erste Lichthandhabungsschicht, ein Querelement, das im wesentlichen parallel zur ersten Lichthandhabungsschicht und von ihr beabstandet ist, und eine Anordnung von ersten Verbindungselementen aufweist, die mit dem Querelement integral sind, wobei die ersten Verbindungselemente an der ersten Lichthandhabungsschicht angebracht sind.



Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

[0001] Die Erfindung betrifft optische Anzeigen und insbesondere Anzeigesysteme, die von hinten beleuchtet werden, wie sie in LCD-Monitoren und LCD-Fernsehgeräten verwendet werden können.

Hintergrund

[0002] Flüssigkeitskristallanzeigen (LCDs) sind optische Anzeigen, die in Vorrichtungen wie Laptop-Computern, Taschenrechnern, Digitaluhren und Fernsehgeräten verwendet werden. Einige LCDs weisen eine Lichtquelle, die zur Seite der Anzeige angeordnet ist, mit einer Lichtleitvorrichtung auf, die angeordnet ist, um das Licht aus der Lichtquelle zur Rückseite des LCD-Panels zu leiten. Andere LCDs, zum Beispiel einige LCD-Monitore und LCD-Fernsehgeräte (LCD-TVs), werden direkt beleuchtet, wobei eine Anzahl von Lichtquellen verwendet wird, die hinter dem LCD-Panel angeordnet sind. Diese Anordnung wird bei größeren Anzeigen zunehmend gebräuchlich, da die Lichtleistungsanforderungen, um einen bestimmten Pegel der Anzeigehelligkeit zu erreichen, mit dem Quadrat der Anzeigegröße zunehmen, während der Platz, der zur Anordnung von Lichtquellen längs der Seite der Anzeige verfügbar ist, nur linear mit der Anzeigegröße zunimmt. Zusätzlich erfordern es einige LCD-Anwendungen, wie LCD-TVs, daß die Anzeige hell genug ist, um aus einer größeren Entfernung als bei anderen Anwendungen betrachtet zu werden, und die Betrachtungswinkelanforderungen für LCD-TVs unterscheiden sich im allgemeinen von jenen für LCD-Monitore und in der Hand gehaltenen Vorrichtungen.

[0003] Einige LCD-Monitore und die meisten LCD-TVs werden üblicherweise durch eine Anzahl von Kaltkathodenfluoreszenzlampen (CCFLs) von hinten beleuchtet. Diese Lichtquellen sind linear und erstrecken sich über die volle Breite der Anzeige, mit dem Resultat, daß die Rückseite der Anzeige durch eine Reihe heller Streifen beleuchtet wird, die durch dunklere Bereiche getrennt sind. Ein solches Beleuchtungsprofil ist nicht erwünscht, und daher wird eine Diffusorplatte verwendet, um das Beleuchtungsprofil auf der Rückseite der LCD-Vorrichtung zu glätten.

[0004] Gegenwärtig setzen LCD-TV-Diffusorplatten eine Polymermatrix aus Polymethylmethacrylat (PMMA), Poly(carbonat), Cycloolefinen, statistischen Copolymeren von Polymethylmethacrylat oder Polystyrol ein, die mit einer Vielfalt von dispergierten Phasen kombiniert sind, die Glas, Polystyrolkugelchen und CaCO_3 -Teilchen umfassen. Diese Platten verformen oder verziehen sich häufig, nachdem sie den erhöhten Temperaturen der Lampen ausgesetzt sind. Zu-

sätzlich sind einige Streuplatten im Bestreben, das Beleuchtungsprofil auf der Rückseite des LCD-Panels gleichmäßiger zu machen, mit einer Streucharakteristik versehen, die sich über ihre Breite räumlich ändert. Solche ungleichmäßigen Diffusoren werden manchmal als Druckmusterdiffusoren bezeichnet. Sie sind kostspielig herzustellen, und erhöhen die Herstellungskosten, da das streuende Muster zur Zeit des Zusammenbaus mit der Beleuchtungsquelle in Übereinstimmung gebracht werden muß. Zusätzlich erfordern die Streuplatten eine maßgeschneiderte Extrusionsmischung, um die streuenden Teilchen gleichmäßig in der gesamten Polymermatrix zu verteilen, was die Kosten weiter erhöht.

[0005] Um desweiteren eine Verziehung oder andere Arten von physikalischen Verwindungen zu verhindern, muß die Diffusorplatte relativ zur Höhe und Breite eine Mindestdicke aufweisen. Wenn die Größe der Anzeige zunimmt, bedeutet dies, daß die Diffusorplatte ebenfalls zunehmend dick wird, wobei sich folglich das Gewicht der Anzeige erhöht.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Eine Ausführungsform der Erfindung ist auf ein Anzeigesystem gerichtet, das eine Lichtquelle, ein Anzeige-Panel und eine Anordnung von Lichthandhabungsschichten aufweist, die zwischen der Lichtquelle und dem Anzeige-Panel angeordnet sind. Die Lichtquelle beleuchtet das Anzeige-Panel durch die Anordnung von Lichthandhabungsschichten. Die Anordnung von Lichthandhabungsschichten weist eine ausgekahlte Platte auf, die eine vordere Schicht, die zum Anzeige-Panel weist, eine hintere Schicht, die zur Lichtquelle weist, und mehrere Verbindungs-elemente aufweist, die die vorderen und hinteren Schichten verbinden.

[0007] Eine andere Ausführungsform der Erfindung ist auf eine Lichthandhabungseinheit gerichtet, die eine ausgekahlte Schicht aufweist. Die ausgekahlte Schicht weist eine erste Lichthandhabungsschicht, ein Querelement, das im wesentlichen parallel zur ersten Lichthandhabungsschicht und von ihr beabstandet ist, und eine Anordnung von ersten Verbindungs-elementen auf, die das Querelement mit der ersten Lichthandhabungsschicht verbinden.

[0008] Diese und andere Aspekte der vorliegenden Anmeldung werden aus der nachstehenden detaillierten Beschreibung deutlich. Auf keinen Fall sollten die obigen Zusammenfassungen als Einschränkungen des beanspruchten Gegenstands aufgefaßt werden, wobei dieser Gegenstand nur durch die beigefügten Ansprüche definiert ist, die während der Rechtsverfolgung geändert werden können.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Die Erfindung kann unter Berücksichtigung der folgenden detaillierten Beschreibung verschiedener Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen vollständiger verstanden werden, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen. Es zeigen:

[0010] [Fig. 1](#) schematisch eine Anzeigevorrichtung, die eine ausgekehlte Platte verwendet;

[0011] [Fig. 2A](#) schematisch eine ausgekehlte Platte;

[0012] [Fig. 2B](#) und [Fig. 2C](#) schematisch ausgekehlte Platten mit befestigten optischen Folien;

[0013] [Fig. 3](#) schematisch eine ausgekehlte Platte, die eine räumlich variable Einzeldurchgangsdurchlässigkeit aufweist;

[0014] [Fig. 4](#) schematisch eine ausgekehlte Platte, die einen räumlich variablen Brechungsindex aufweist;

[0015] [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) schematisch ausgekehlte Platten, deren obere und untere Schichten jeweils räumlich variierende Dicken aufweisen;

[0016] [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) schematisch ausgekehlte Platten, deren obere und untere Schichten jeweils räumlich variierende Dicken aufweisen;

[0017] [Fig. 7A](#), [Fig. 7B](#), und [Fig. 7C](#) schematisch ausgekehlte Platten, die Hohlkehlen mit unterschiedlicher Querschnittsform aufweisen;

[0018] [Fig. 8A](#) schematisch eine Draufsicht einer ausgekehlten Platte, die parallel angeordnete Hohlkehlen zeigt;

[0019] [Fig. 8B](#) schematisch eine Draufsicht einer ausgekehlten Platte, die Gruppen von parallelen Hohlkehlen zeigt, die senkrecht angeordnet sind;

[0020] [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) schematisch ausgekehlte Platten mit einer optisch nützlichen Oberflächenstruktur;

[0021] [Fig. 11A](#), [Fig. 11B](#), [Fig. 12A](#) und [Fig. 12B](#) schematisch verschiedene optische Folienanordnungen, die eine ausgekehlte Platte aufweisen;

[0022] [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) schematisch den Aufbau einer ausgekehlten Platte, die einen Rücken verwendet, der an einer optischen Folie befestigt ist;

[0023] [Fig. 14A](#) und [Fig. 14B](#) schematisch den Aufbau einer ausgekehlten Platte, die einen doppelseiti-

gen Rücken verwendet, der an optischen Folien befestigt ist;

[0024] [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) schematisch andere Folienanordnungen, die um einen doppelseitigen Rücken aufgebaut sind;

[0025] [Fig. 17](#) schematisch den Aufbau einer ausgekehlten Platte, der erste und zweite Schichten verwendet, die gegenseitige Verbindungselemente aufweisen; und

[0026] [Fig. 18](#) schematisch ein Anzeigesystem, das einen Wärmeübertragungsmedienfluß durch Hohlkehlen der ausgekehlten Platte aufweist.

[0027] Während die Erfindung für verschiedene Modifikationen und alternative Formen empfänglich ist, werden deren Besonderheiten beispielhaft in den Zeichnungen gezeigt und werden im Detail beschrieben. Es sollte sich jedoch verstehen, daß es die Absicht ist, die Erfindung nicht auf die besonderen beschriebenen Ausführungsformen zu beschränken. Im Gegenteil ist es die Absicht, alle Modifikationen, Äquivalente und Alternativen abzudecken, die in den Geist und Rahmen der Erfindung fallen, die durch die beigefügten Ansprüche definiert ist.

Detaillierte Beschreibung

[0028] Die vorliegende Erfindung ist auf Flüssigkeitskristallanzeigen (LCDs oder LC-Anzeigen) anwendbar, und ist auf LCDs anwendbar, die direkt von hinten beleuchtet werden, und auf LCDs anwendbar, die von der Kante beleuchtet werden, zum Beispiel LCDs, die in LCD-Monitoren und LCD-Fernsehgeräten (LCD-TVs) verwendet werden.

[0029] Die gegenwärtig in LCD-TVs verwendeten Diffusorplatten beruhen auf einer Polymermatrix, zum Beispiel Polymethylmethacrylat (PMMA), Polycarbonat (PC) oder Cycloolefinen, die als eine starre Platte ausgebildet ist. Die Platte enthält streuende Teilchen, zum Beispiel organische Teilchen, anorganische Teilchen oder Hohlräume (Blasen). Diese Platten verformen oder verziehen sich häufig, nachdem sie den erhöhten Temperaturen der Lichtquellen ausgesetzt sind, die verwendet werden, um die Anzeige zu beleuchten. Diese Platten sind außerdem kostspieliger herzustellen und in der endgültigen Anzeigevorrichtung zu montieren.

[0030] Die vorliegende Anmeldung offenbart direkt beleuchtete LCD-Vorrichtungen, die eine Anordnung von Lichthandhabungsschichten aufweisen, die zwischen dem LCD-Panel selbst und der Lichtquelle angeordnet sind. Die Anordnung von Lichthandhabungsschichten kann eine Diffusorschicht aufweisen, deren Durchlässigkeits- und Trübungspegel so gestaltet sind, daß sie eine direkt beleuchtete LC-Anzei-

ge bereitstellen, deren Helligkeit über die Anzeige verhältnismäßig gleichmäßig ist.

[0031] Eine schematische Ansicht mit aufgelösten Einzelteilen einer exemplarischen direkt beleuchteten LC-Anzeigevorrichtung **100** wird in [Fig. 1](#) präsentiert. Eine solche Anzeigevorrichtung **100** kann zum Beispiel in einem LCD-Monitor oder LCD-TV verwendet werden. Die Anzeigevorrichtung **100** beruht auf der Verwendung eines LC-Panels **102**, das typischerweise eine LC-Schicht **104** aufweist, die zwischen Panelplatten **106** angeordnet sind. Die Platten **106** sind häufig aus Glas ausgebildet, und können Elektrodenstrukturen und Ausrichtungsschichten auf ihren Innenseiten zur Steuerung der Orientierung der Flüssigkristalle in der LC-Schicht **104** aufweisen. Die Elektrodenstrukturen sind üblicherweise so angeordnet, daß sie LC-Panelpixel, Bereiche der LC-Schicht definieren, wo die Orientierung der Flüssigkristalle unabhängig von benachbarten Bereichen gesteuert werden kann. Es kann auch ein Farbfilter bei einer oder mehreren der Platten **106** enthalten sein, um dem angezeigten Bild eine Farbe aufzuerlegen.

[0032] Ein oberer Absorptionspolarisator **108** ist über der LC-Schicht **104** angeordnet, und ein unterer Absorptionspolarisator **110** ist unter der LC-Schicht **104** angeordnet. In der dargestellten Ausführungsform sind die oberen und unteren Absorptionspolarisatoren außerhalb des LC-Panels **102** angeordnet. Die Absorptionspolarisatoren **108**, **110** und der LC-Panel **102** steuern in Kombination die Lichtdurchlässigkeit von der Hintergrundbeleuchtung **112** durch die Anzeige **100** zum Betrachter. In einigen LC-Anzeigen können die Absorptionspolarisatoren **108**, **110** mit ihren Durchlässigkeitssachsen senkrecht angeordnet sein. Wenn ein Pixel der LC-Schicht **104** nicht aktiviert ist, kann es die Polarisation von Licht nicht ändern, das dort hindurch geht. Folglich wird Licht, das durch den unteren Absorptionspolarisator **110** geht, durch den oberen Absorptionspolarisator **108** absorbiert, wenn die Absorptionspolarisatoren **108**, **110** senkrecht ausgerichtet sind. Wenn das Pixel hingegen aktiviert ist, wird die Polarisation des Lichts gedreht, das dort hindurch geht, so daß mindestens ein Teil des Lichts, das durch den unteren Absorptionspolarisator **110** durchgelassen wird, auch durch den oberen Absorptionspolarisator **108** durchgelassen wird. Eine selektive Aktivierung der unterschiedlichen Pixel der LC-Schicht **104** zum Beispiel durch eine Steuereinrichtung **114** führt dazu, daß das Licht an bestimmten erwünschten Stellen aus der Anzeige austritt, wobei folglich ein Bild gebildet wird, das durch den Betrachter gesehen wird. Die Steuereinrichtung kann zum Beispiel einen Computer oder eine Fernsehgerätesteuereinrichtung umfassen, die Fernsehbilder empfängt und anzeigt. Es können eine oder mehrere optionale Schichten **109** über dem oberen Absorptionspolarisator **108** vorgesehen sein, um zum Beispiel die Anzeigeoberfläche mit einem me-

chanischen und/oder Umgebungsschutz zu versehen. In einer exemplarischen Ausführungsform kann die Schicht **109** eine Hartbeschichtung über dem Absorptionspolarisator **108** aufweisen.

[0033] Es wird erkannt werden, daß eine Art von LC-Anzeigen in einer Weise arbeiten kann, die sich von der oben beschriebenen unterscheidet. Zum Beispiel können die Absorptionspolarisatoren parallel ausgerichtet sein, und das LC-Panel kann die Polarisation des Lichts drehen, wenn sie sich in einem unaktivierten Zustand befindet. Trotzdem bleibt die Grundstruktur solcher Anzeigen ähnlich zur oben beschriebenen.

[0034] Die Hintergrundbeleuchtung **112** weist eine Anzahl von Lichtquellen **116** auf, die das Licht erzeugen, das den LC-Panel **102** beleuchtet. Es werden üblicherweise lineare Kaltkathoden-Fluoreszenzröhren, die sich über die Anzeigevorrichtung **100** erstrecken, als die Lichtquellen **116** in der Anzeigevorrichtung **100** verwendet. Es können jedoch andere Arten von Lichtquellen verwendet werden, wie Glüh- oder Bogenlampen, lichtemittierende Dioden (LEDs), Laser, flache Fluoreszenzpanels oder äußere Fluoreszenzlampen. Es ist nicht beabsichtigt, daß diese Liste von Lichtquellen einschränkend oder erschöpfend ist, sondern nur exemplarisch.

[0035] Die Hintergrundbeleuchtung **112** kann außerdem einen Reflektor **118** zur Reflexion des Lichts aufweisen, das sich von den Lichtquellen **116** nach unten, in eine Richtung von dem LC-Panel **102** weg ausbreitet. Der Reflektor **118** kann auch nützlich sein, um das Licht in der Anzeigevorrichtung **100** wiederzuverwenden, wie nachstehend erläutert werden wird. Der Reflektor **118** kann ein spiegelnder Reflektor sein oder kann ein diffuser Reflektor sein. Ein Beispiel eines spiegelnden Reflektors, der als der Reflektor **118** verwendet werden kann, ist die Vikuiti™ Enhanced Specular Reflection (ESR) Folie, die von 3M Company, St. Paul, Minnesota erhältlich ist. Beispiele geeigneter diffuser Reflektoren umfassen Polymere, wie Polyethylenterephthalat (PET), Polycarbonat (PC), Polypropylen, Polystyrol und dergleichen, die mit diffus reflektierenden Teilchen, wie Titaendioxid, Bariumsulfat, Kalziumkarbonat und dergleichen beladen sind. Andere Beispiele diffuser Reflektoren, die mikroporöse Materialien und fibrillenhaltige Materialien enthalten, werden im US-Patent 6,780,355 (Kretman u. a.) erläutert.

[0036] Es ist eine Anordnung **120** von Lichthandhabungsschichten zwischen der Hintergrundbeleuchtung **112** und der LC-Tafel **102** angeordnet. Die Lichthandhabungsschichten beeinflussen das Licht, das sich von der Hintergrundbeleuchtung **112** ausbreitet, um den Betrieb der Anzeigevorrichtung **100** zu verbessern. Zum Beispiel kann eine Anordnung **120** von Lichthandhabungsschichten eine Diffusorschicht **122**

aufweisen. Die Diffusorschicht **122** wird verwendet, um das von den Lichtquellen empfangene Licht zu streuen, was zu einer Zunahme der Gleichmäßigkeit des Beleuchtungslichts führt, das auf die LC-Tafel **102** trifft. Folglich führt dies zu einem Bild, das durch den Betrachter wahrgenommen wird, das gleichmäßiger hell ist. Die Diffusorschicht **122** kann lose streuende Teilchen enthalten, die in der gesamten Schicht verteilt sind, oder kann eine oder mehrere oberflächenstreuende Strukturen oder eine Kombination davon aufweisen.

[0037] Die Anordnung von Lichthandhabungsschichten **120** kann auch einen Verstärkungsdiffusor aufweisen, eine Schicht, die Licht im allgemeinen in die Betrachtungsrichtung streut. In einigen Ausführungsformen enthält ein Verstärkungsdiffusor transparente Teilchen, die aus der Oberfläche der Folie vorstehen, die folglich dem Licht, das durch die Teilchen geht, eine Brechkraft bereitstellen. Dies reduziert die Divergenz des Lichts, was zu einer Zunahme der Helligkeit auf der Achse führt, die manchmal als Verstärkung bezeichnet wird. Einige Arten von Verstärkungsdiffusoren werden in näheren Einzelheiten im US-Patent Nr. 6,572,961 (Koyarna u. a.) beschrieben.

[0038] Die Anordnung **120** von Lichthandhabungsschichten kann auch einen Reflexionspolarisator **124** aufweisen. Die Lichtquellen **116** erzeugen typischerweise unpolarisiertes Licht, jedoch lässt der untere Absorptionspolarisator **110** nur einen einzigen Polarisationszustand durch, und daher wird etwa die Hälfte des Lichts, das durch die Lichtquellen **116** erzeugt wird, nicht zur LC-Schicht **104** durchgelassen. Der Reflexionspolarisator **124** kann jedoch verwendet werden, um das Licht zu reflektieren, das andernfalls im unteren Absorptionspolarisator absorbiert werden würde, und daher kann dieses Licht durch Reflexion zwischen dem Reflexionspolarisator **124** und dem Reflektor **118** wiederverwendet werden. Mindestens ein Teil des durch den Reflexionspolarisator **124** reflektierten Lichts kann depolarisiert werden und anschließend zum Reflexionspolarisator **124** in einem Polarisationszustand zurückgeworfen werden, der durch den Reflexionspolarisator **124** und den unteren Absorptionspolarisator **110** zur LC-Schicht **104** durchgelassen wird. Auf diese Weise kann der Reflexionspolarisator **124** verwendet werden, um den Bruchteil des Lichts, das durch die Lichtquellen **116** emittiert wird, zu erhöhen, das die LC-Schicht **104** erreicht, und daher ist das durch die Anzeigevorrichtung **100** erzeugte Bild heller.

[0039] Es kann jeder geeignete Typ Reflexionspolarisator verwendet werden, zum Beispiel optische Mehrschichtfolien-(MOF)-Reflexionspolarisatoren; diffus reflektierende Polarisatinsfolie (DRPF), wie Polarisatoren mit einer zusammenhängenden/disper sen Phase, Drahtgitterreflexionspolarisatoren oder

cholesterische Reflexionspolarisatoren.

[0040] Sowohl die MOF-Polarisatoren als auch die Polarisatoren mit einer zusammenhängenden/disper sen Phase beruhen auf dem Unterschied des Brechungsindex zwischen mindestens zwei Materialien, normalerweise Polymermaterialien, um selektiv Licht eines Polarisationszustands zu reflektieren, während Licht in einem orthogonalen Polarisationszustand durchgelassen wird. Einige Beispiele von MOF-Reflexionspolarisatoren werden in dem im Miteigentum stehenden US-Patent Nr. 5,882,774 (Jonza u. a.) beschrieben. Kommerziell erhältliche Beispiele von MOF-Reflexionspolarisatoren umfassen die Mehrschicht-Reflexionspolarisatoren Vikuiti™ DBEF-D200 und DBEF-D440, die streuende Oberflächen aufweisen, die von 3M Company, St. Paul, Minnesota erhältlich sind.

[0041] Beispiele eines geeigneten DRPF umfassen Polarisatoren mit einer zusammenhängenden/disper sen Phase, wie sie in dem im Miteigentum stehenden US-Patent Nr. 5,825,543 (Ouderkirk u. a.) beschrieben werden, und diffus reflektierende Mehrschichtpolarisatoren, wie sie z. B. in dem im Miteigentum stehenden US-Patent Nr. 5,867,316 (Carlson u. a.) beschrieben werden. Andere geeignete Arten einer DRPF werden im US-Patent Nr. 5,751,388 (Larson) beschrieben.

[0042] Einige Beispiele geeigneter Drahtgitterpolarisatoren umfassen jene, die im US-Patent Nr. 6,122,103 (Perkins u. a.) beschrieben werden. Drahtgitterpolarisatoren sind u. a. von Moxtek Inc., Orem, Utah kommerziell erhältlich.

[0043] Einige Beispiele geeigneter cholesterischer Polarisatoren umfassen jene, die zum Beispiel im US-Patent Nr. 5,793,456 (Broer u. a.) und im US-Patent 6,917,399 (Pekorny u. a.) beschrieben werden. Cholesterische Polarisatoren werden häufig zusammen mit einer Viertelwellenverzögerungsschicht auf der Ausgangsseite vorgesehen, so daß das durch den cholesterischen Polarisator durchgelassene Licht in eine lineare Polarisation umgewandelt wird.

[0044] Die Anordnung **120** von Lichthandhabungsschichten kann auch eine helligkeitssteigernde Schicht **128** aufweisen. Eine helligkeitssteigernde Schicht ist eine, die eine Oberflächenstruktur aufweist, die achsenfernes Licht in eine Richtung ablenkt, die näher zur Achse der Anzeige ist. Dies erhöht die Lichtmenge, die sich auf der Achse durch die LC-Schicht **104** ausbreitet, wobei folglich die Helligkeit des Bilds erhöht wird, das durch den Betrachter gesehen wird. Ein Beispiel ist eine prismatische helligkeitssteigernde Schicht, die eine Anzahl von prismatischen Graten aufweist, die das Beleuchtungslicht durch Brechung und Reflexion ablenken. Beispiele prismatischer helligkeitssteigernder Schichten,

die in der Anzeigevorrichtung verwendet werden können, umfassen die Vikuiti™ BEFII und BEFIII-Familie prismatischer Folien, die von der 3M Company, St. Paul, Minnesota erhältlich sind, einschließlich BEFII 90/24, BEFII 90/50, BEFIIM 90/50 und BEFIIT.

[0045] Die Anordnung **120** von Lichthandhabungsschichten kann außerdem eine Trägerschicht **130** aufweisen, die verwendet wird, um für die anderen Lichthandhabungsschichten einen Halt bereitzustellen. In einigen Anordnungen kann eine der anderen Lichthandhabungsschichten in der Trägerschicht **130** integriert sein. Zum Beispiel weisen einige existierende Fernsehgeräte streuende Teilchen in einer verhältnismäßig dicken (2–3 mm), starren Polymerplatte auf, die folglich die Funktionen des Bereitstellens eines Halts und einer optischen Streuung in einer einzigen Schicht vereinigt.

[0046] Die Trägerschicht 130 weist vorteilhafterweise eine ausgekehlte Platte auf, die eine Platte ist, die Hohlkehlen oder Aussparungen zwischen den beiden Oberflächen der Platte aufweist. Eine Querschnittsansicht einer exemplarischen ausgekehlten Platte 200 wird schematisch in [Fig. 2A](#) dargestellt. Die ausgekehlte Platte 200 weist eine erste Schicht 202 und eine zweite Schicht 204 mit Verbindungselementen 206 auf, die die ersten und zweiten Schichten 202, 204 verbinden. Die Aussparungen bzw. offenen Räume 208, die von den Verbindungselementen 206 und den ersten und zweiten Schichten 202, 204 umgeben werden, können als Hohlkehlen betrachtet werden.

[0047] Die ausgekehlté Platte **200** ist selbsttragend und kann in einigen exemplarischen Ausführungsformen verwendet werden, um den anderen Lichthandhabungsschichten einen Halt bereitzustellen. Die ausgekehlté Platte **200** kann aus jedem geeigneten Material bestehen, zum Beispiel organischen Materialien, wie Polymeren. Zum Beispiel kann die ausgekehlté Platte **200** unter Verwendung jedes geeigneten Verfahrens gebildet werden, zum Beispiel Extrusion, Formung und dergleichen.

[0048] Die Dicke der ausgekehlt Platte **200** und die Größe der Hohlkehlen **208** können abhängig von der besonderen Anwendung ausgewählt werden. Zum Beispiel kann die ausgekehlt Platte einige mm dick sein, zum Beispiel im Bereich von annähernd 1 mm–4 mm, oder kann dicker sein. Die ausgekehlt Platte **200** kann auch dünner sein, zum Beispiel eine Dicke von annähernd 50 µm oder mehr aufweisen. Außerdem kann der Mitte-Mitte-Abstand der Hohlkehlen **208** so ausgewählt werden, daß er jeden geeigneten Wert annimmt. Zum Beispiel kann der Abstand im Bereich von etwa 1–4 mm oder größer sein. In anderen Ausführungsformen kann der Hohlkehlenabstand kleiner sein, zum Beispiel bis herab zu etwa 50 µm oder weniger.

[0049] Die Verwendung einer ausgekehlten Platte kann das Gewicht eines Anzeigesystems, wie eines Fernsehgeräts reduzieren. Zum Beispiel wiegt in einem 40-Inch-LCD-TV eine herkömmliche massive Diffusorplatte typischerweise etwa 2,3 lbs (1 kg), und macht etwa 5% des Gesamtgewichts des Fernsehgeräts aus. Eine ausgekehlte Platte wiegt nur ein Bruchteil einer vergleichbaren massiven Platte, im allgemeinen etwa 25%, und daher würde eine ausgekehlte Platte nur etwa 1% des Gesamtgewichts des Fernsehgeräts bereitstellen.

[0050] Zusätzlich weist die ausgekehlte Platte die mechanischen Vorteile eines „Doppel-T-Trägers“ mit oberen und unteren Platten auf, die durch einen Luftraum und ein Verbindungssegment getrennt sind. Folglich stellt die ausgekehlte Platte eine hohe Beständigkeit gegen ein Verziehen und Einrollen unter den starken Beleuchtungsbedingungen bereit, die in vielen Anzeigesystemen typisch sind.

[0051] Die Richtungen der Hohlkehlen können bezüglich der Lichtquellen in eine erwünschte Richtung orientiert sein. Wenn die Lichtquellen zum Beispiel länglich sind, wie bei den meisten Fluoreszenzlampen, können die Hohlkehlen so orientiert sein, daß sie parallel zu den Lichtquellen sind, oder können so orientiert sein, daß sie nicht parallel sind. Eine spezifische Orientierung zwischen den Lichtquellen und den Hohlkehlen kann für eine gegebene Gestaltung der Lichtquelle und der ausgekehlten Platte eine verbesserte Beleuchtungsgleichmäßigkeit und außerdem eine verbesserte thermische Reaktion, z. B. Verziehen, Einrollen usw. bereitstellen.

loseacetatbutyrat; Fluorpolymere; Poly(styrol)-Poly(ethylen)-Copolymere; PET- und PEN-Copolymere; und Mischungen, die eines oder mehrere der aufge-listeten Polymere enthalten.

[0053] Einige exemplarische Ausführungsformen der ausgekehlt Platte **200** weisen Polymermaterialien auf, die im wesentlichen transparent für Licht sind. Einige andere exemplarische Ausführungsformen können ein streuendes Material in der ausgekehlt Platte **200** enthalten, wobei zum Beispiel eine Polymermatrix verwendet wird, die streuende Teilchen enthält. Die Polymermatrix kann aus jedem geeigneten Typ Polymer bestehen, der für sichtbares Licht im wesentlichen transparent ist, zum Beispiel jedes der oben aufgelisteten Polymermaterialien.

[0054] Die streuenden Teilchen können aus jeder Art Teilchen bestehen, die zur Streuung von Licht nützlich sind, zum Beispiel transparenten Teilchen, deren Brechungsindex sich von der umgebenden Polymermatrix unterscheidet, diffus reflektierenden Teilchen, oder Hohlräumen oder Blasen in der Matrix. Beispiele geeigneter transparenter Teilchen umfassen massive oder hohle anorganische Teilchen, zum Beispiel Glaskügelchen oder Glasschalen, massive oder hohle Polymerteilchen, zum Beispiel massive Polymerkugeln oder Polymerhohlschalen. Beispiele geeigneter diffus reflektierender Teilchen umfassen Teilchen oder Kügelchen aus PS, PMMA, Polysiloxan, Titandioxid (TiO_2), Kalziumkarbonat ($CaCO_3$), Bariumsulfat ($BaSO_4$), Magnesiumsulfat ($MgSO_4$) und dergleichen. Zusätzlich können Hohlräume in der Polymermatrix zur Streuung des Lichts verwendet werden. Solche Hohlräume können mit einem Gas, zum Beispiel Luft oder Kohlendioxid gefüllt sein.

[0055] Es können der ausgekehlt Platte andere Zusatzstoffe bereitgestellt werden. Zum Beispiel kann die ausgekehlt Platte Antioxidationsmittel, wie Irganox **1010** enthalten, das von Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, New York erhältlich ist. Andere Beispiele von Zusatzstoffen können eines oder mehreres des folgenden umfassen: ein Witterungsbeständigkeitsmittel, UV-Absorber, ein Lichtstabilisator aus einem gehinderten Amin, ein Dispersionsmittel, ein Schmiermittel, ein Antistatikmittel, ein Pigment oder ein Farbstoff, ein Keimbildner, ein Flammenhemmstoff, ein Treibmittel oder Nanoteilchen.

[0056] Es kann die gesamte ausgekehlt Platte **200** aus einem streuenden Material ausgebildet sein, oder ausgewählte Abschnitte der ausgekehlt Platte **200** können aus einem streuenden Material bestehen. Zum Beispiel kann die erste Schicht **202**, oder die zweite Schicht **204**, aus einem streuenden Material ausgebildet sein, während der Rest der Platte **200** aus einem anderen Material ausgebildet ist. In anderen Ausführungsformen können sowohl die erste als auch die zweite Schicht **202**, **204** aus einem streuenden

Material ausgebildet sein. Wenn eine ausgekehlt Platte **200**, die aus einem streuenden Material ausgebildet ist, in einem Anzeigesystem verwendet wird, wie es in [Fig. 1](#) veranschaulicht wird, stellt die ausgekehlt Platte einen mechanischen Halt bereit, ebenso wie sie eine Streufunktion bereitstellt, so daß eine getrennte Diffusorschicht weggelassen werden kann.

[0057] In anderen exemplarischen Ausführungsformen kann die ausgekehlt Platte **200** mit einer Diffusorschicht **210** versehen sein, wie zum Beispiel schematisch in [Fig. 2B](#) dargestellt. Die Diffusorschicht **210** kann entweder an der ersten Schicht **202** oder der zweiten Schicht **204** befestigt sein. Zusätzlich kann es in einigen Ausführungsformen Diffusorschichten geben, die an jeder der ersten und zweiten Schichten **202**, **204** befestigt sein. Die Diffusorschicht **210** kann an der ausgekehlt Platte **200** unter Verwendung einer (nicht gezeigten) Klebeschicht befestigt sein, oder in anderen Ausführungsformen kann die Diffusorschicht **210** selbst eine Klebeschicht sein, die an der ausgekehlt Platte **200** befestigt ist.

[0058] Kommerziell erhältliche Materialien, die zur Verwendung in einer streuenden Schicht geeignet sind, umfassen 3M™ Scotchcal Diffuser Film, Typ 3635-70 und 3635-30, und 3M™ Scotchcal™ Electro-Cut™ Graphic Film, Typ 7725-314, die von 3M Company, St. Paul, Minnesota erhältlich sind. Andere kommerziell erhältliche Diffusoren umfassen Acrylschaumbänder, wie 3M™ VHB™ Acrylic Foam Tape Nr. 4920.

[0059] In einigen exemplarischen Ausführungsformen weist die Diffusorschicht **210** eine Streucharakteristik auf, die über ihre Breite gleichmäßig ist, mit anderen Worten ist der Streubetrag, den das Licht erfährt, für Punkte über die Breite der Diffusorschicht **210** derselbe.

[0060] Die Diffusorschicht **210** kann optional gemustert sein, oder durch einen optional gemusterten Diffusor **210a** ergänzt oder ersetzt werden. Der optional gemusterte Diffusor **210a** kann zum Beispiel eine gemusterte streuende Oberfläche oder eine gedruckte Diffusorschicht aufweisen, wie Teilchen aus Titandioxid (TiO_2). Der gemusterte Diffusor **210a** kann auf der Diffusorschicht **210**, zwischen der Diffusorschicht **210** und der ausgekehlt Platte **200** liegen. Zusätzlich kann ein gemusterter Diffusor auf die ausgekehlt Platte **200** aufgetragen werden, die mindestens teilweise aus streuendem Material ausgebildet ist.

[0061] Die ausgekehlt Platte **200** kann mit einem Schutz von ultraviolettem (UV) Licht versehen sein, indem sie zum Beispiel ein UV-absorbierendes Material oder ein Material aufweist, das gegen die Wirkungen von UV-Licht beständig ist. Geeignete UV-absorbierende Verbindungen sind kommerziell erhältlich,

die z. B. CyasorbTM UV-1164, das von Cytec Technology Corporation of Wilmington, Del. erhältlich ist, und TinuvinTM 1577 umfassen, das von Ciba Specialty Chemicals of Tarrytown, N. Y. erhältlich ist. Die ausgekehlte Platte **200** kann auch helligkeitssteigernde Leuchtstoffe aufweisen, die UV-Licht in sichtbares Licht umwandeln.

[0062] Es können andere Materialien in den Schichten der ausgekehlten Platte **200** enthalten sein, um die nachteiligen Wirkungen von UV-Licht zu reduzieren. Ein Beispiel eines solchen Materials ist eine Lichtstabilisierungszusammensetzung aus einem gehinderten Amin (HALS). Im allgemeinen sind die nützlichsten HALS jene, die von einem Tetramethylpiperidin abgeleitet werden, und jene, die als tertiäre Polymeramine betrachtet werden können. Geeignete HALS-Zusammensetzungen sind zum Beispiel unter dem Handelsnamen „Tinuvin“ von Ciba Specialty Chemicals Corporation of Tarrytown, N. Y. kommerziell erhältlich. Eine solche nützliche HALS-Zusammensetzung ist Tinuvin **622**. UV-absorbierende Materialien und HALS werden ferner im US-Patent Nr. 6,613,819 (Johnson u. a.) beschrieben.

[0063] In anderen Ausführungsformen kann die ausgekehlte Platte **200** zwei Diffusorschichten **210**, **212** aufweisen, die jeweils an den ersten und zweiten Schichten **202**, **204** der ausgekehlten Platte **200** befestigt sind. Die Diffusorschichten **210**, **212** können jeweils direkt auf die jeweilige Schicht **202**, **204** der ausgekehlten Platte **200** aufgetragen werden, wie in [Fig. 2C](#) dargestellt wird, oder können unter Verwendung einer (nicht gezeigten) Klebeschicht befestigt werden.

[0064] Die beiden Diffusorschichten **210**, **212** können dieselben Streueigenschaften aufweisen, oder können unterschiedliche Streueigenschaften aufweisen. Zum Beispiel kann die Diffusorschicht **210** einen sich von der zweiten Diffusorschicht **212** unterscheidenden Durchlässigkeit- oder Trübungspegel aufweisen, oder kann aus einer anderen Dicke bestehen.

[0065] Die optischen Eigenschaften der ausgekehlten Platte können über ihre Breite gleichmäßig sein, jedoch ist dies nicht notwendig. In einigen exemplarischen Ausführungsformen, zum Beispiel der in [Fig. 3](#) gezeigten ausgekehlten Platte **300** kann der Streubetrag, der durch die ausgekehlte Platte **300** selbst vermittelt wird, räumlich über die Breite der Platte **300** variieren. Dies kann zum Beispiel erreicht werden, indem lose streuende Teilchen ungleichmäßig über eine extrudierte ausgekehlte Platte eingebracht werden. Die graphische Darstellung über der ausgekehlten Platte zeigt eine räumliche Variation der Einzeldurchgangsdurchlässigkeit T. Die Einzeldurchgangsdurchlässigkeit ist der Bruchteil des einfallenden Lichts, der durch die ausgekehlte Platte **300** durchge-

lassen wird: höhere Pegel der Durchlässigkeit zeigen eine geringere Streuung an und niedrigere Pegel der Durchlässigkeit zeigen eine höhere Streuung an. Im dargestellten Beispiel ist die Periodizität der räumlichen Variation der Durchlässigkeit gleich dem Abstand zwischen den Verbindungselementen **306**. Eine solche räumliche Variation der Streuung kann nützlich sein, um Ungleichmäßigkeiten der Helligkeit des durchgelassenen Lichts infolge der Verbindungselemente **306** zu reduzieren. Es gibt jedoch keine Bedingung, daß die Variation in T diese Periodizität aufweist, und die Variation in T kann eine andere Periodizität aufweisen, oder braucht nicht periodisch zu sein.

[0066] Eine andere optische Eigenschaft der ausgekehlten Platte, die über die ausgekehlte Platte **400** variiert kann, ist der Brechungsindex einer oder beider der ersten und zweiten Schichten **402**, **404**, wie in [Fig. 4](#) schematisch dargestellt wird. Eine solche Variation kann zum Beispiel erreicht werden, indem ein Material mit einem anderen Brechungsindex ungleichmäßig über einer extrudierten ausgekehlten Platte eingebracht wird. Die graphische Darstellung über der ausgekehlten Platte **400** zeigt eine räumliche Variation des Brechungsindex. Im dargestellten Beispiel ist die Periodizität der räumlichen Variation des Brechungsindex gleich dem Abstand zwischen den Verbindungselementen **406**. Eine solche räumliche Variation der Streuung kann nützlich sein, um Ungleichmäßigkeiten der Helligkeit des durchgelassenen Lichts infolge der Verbindungselemente **406** zu reduzieren. Es gibt jedoch keine Bedingung, daß die Variation des Brechungsindex diese Periodizität aufweist, und die Variation des Brechungsindex kann eine andere Periodizität aufweisen, oder braucht nicht periodisch zu sein.

[0067] In einigen exemplarischen Ausführungsformen können eine oder mehrere der Schichten der ausgekehlten Platte eine Dicke aufweisen, die über die Platte variiert. Zum Beispiel variiert in der ausgekehlten Platte **500**, die schematisch in [Fig. 5A](#) dargestellt wird, die Dicke der ersten Schicht **502** davon, an den Kante der Platte **500** verhältnismäßig dünn zu sein, dazu, in der Mitte der Platte **500** verhältnismäßig dick zu sein, während die zweite Schicht **504** über ihre Breite eine konstante Dicke beibehält. Eine Variation der Dicke der ersten Schicht **502** kann unter anderem verwendet werden, um der Platte eine zusätzliche Festigkeit bereitzustellen oder um eine Variation der optischen Eigenschaften der Platte bereitzustellen. In einem veranschaulichenden Beispiel, wo die erste Schicht **502** eine gleichmäßige Konzentration von losen streuenden Teilchen enthält, kann eine Variation der Dicke der ersten Schicht **502** verwendet werden, um eine räumlich variierende Streucharakteristik bereitzustellen. Im dargestellten Beispiel gibt es eine größere Streuung des Lichts, das durch den Mittelabschnitt der Platte **500** geht, als an der Kante.

[0068] In anderen Ausführungsformen können die zweite Schicht **504**, oder sowohl die erste als auch die zweite Schichten **502, 504** eine variable Dicke aufweisen. Wie zum Beispiel in [Fig. 5B](#) dargestellt, weist eine ausgekehlte Platte **520** eine erste Schicht **522** gleichmäßiger Dicke und eine zweite Schicht **524** variabler Dicke auf. Es wird erkannt werden, daß Variationen der Dicke der ersten und/oder der zweiten Schicht **502, 504, 522, 524** periodisch oder nicht-periodisch sein können.

[0069] In einigen Ausführungsformen können die Oberflächen des Materials, das die Aussparungen oder Hohlkehlen umgibt, parallel oder senkrecht zu den Außenflächen der ausgekehlten Platte sein, jedoch ist dies keine notwendige Bedingung. In einigen exemplarischen Ausführungsformen können die Oberflächen der ersten oder zweiten Schicht, die die Hohlkehlen definieren, zur Oberseite der ausgekehlten Platte nicht-parallel sein. Diese wird schematisch in [Fig. 6A](#) für eine besondere ausgekehlte Platte **600** dargestellt, in der die Unterseite **602a** der ersten Schicht **602** zur Oberseite **604b** der zweiten Schicht **604** für mindestens einige der Hohlkehlen **608** nicht-parallel ist. Folglich sind die Querschnittsformen einiger der Hohlkehlen **608a** nicht quadratisch oder rechteckig.

[0070] Die Unterseite der Hohlkehle kann ebenfalls zur Unterseite der zweiten Schicht nicht-parallel sein. Zum Beispiel sind in der Ausführungsform der [Fig. 6B](#) die Dicken sowohl der ersten als auch der zweiten Schicht **622, 624** über die Breite der Platte **620** nicht gleichmäßig. In anderen exemplarischen Ausführungsformen kann die erste Schicht gleichmäßig dick sein, während nur die zweite Platte eine ungleichmäßige Dicke aufweist.

[0071] Die Hohlkehlen brauchen in ihrer Form nicht vierseitig zu sein, und können andere Formen annehmen. Zum Beispiel weist in einer exemplarischen Ausführungsform, die in [Fig. 7A](#) schematisch dargestellt wird, die ausgekehlte Platte **700** dreieckig geformte Verbindungselemente **706** auf, die zwischen den ersten und zweiten Schichten **702, 704** verbinden. Folglich können auch die Hohlkehlen **708** einen dreieckigen Querschnitt aufweisen. In einer anderen exemplarischen Ausführungsform, die in [Fig. 7B](#) schematisch dargestellt wird, weist die ausgekehlte Platte **720** obere und untere Schichten **722, 724** auf, die sinusförmige Innenseiten **722a, 724a** aufweisen, die die Hohlkehlen **728** definieren. Die Verbindungs-elemente **726** sind dort ausgebildet, wo die sinusförmigen Oberflächen zusammentreffen.

[0072] In einer anderen exemplarischen Ausführungsform, die in [Fig. 7C](#) schematisch dargestellt wird, weist die ausgekehlte Platte **730** obere und untere Schichten **732, 734** auf, die über gekrümmte Verbindungselemente **736** miteinander verbunden sind.

In der dargestellten Ausführungsform wechseln sich die gekrümmten Verbindungselemente **736** zwischen einer Krümmung in eine Richtung und die entgegengesetzte Richtung ab, um einen Welleffekt zu erzeugen.

[0073] Es können zusätzlich zu den hierin dargestellten viele andere Querschnitte für die Verbindungselemente und die Hohlkehlen verwendet werden. Ferner werden die dargestellten Ausführungsformen nur zu Veranschaulichungszwecken präsentiert, und es gibt keine Absicht, den Rahmen der Erfindung nur auf jene Querschnitte zu beschränken, die hierin dargestellt werden.

[0074] In einigen exemplarischen Ausführungsformen, zum Beispiel der ausgekehlten Platte **800**, die in [Fig. 8A](#) schematisch dargestellt wird, die eine Draufsicht der Platte **800** zeigt, sind die Hohlkehlen **808** linear und parallel zueinander angeordnet. In anderen exemplarischen Ausführungsformen, zum Beispiel der ausgekehlten Platte **820**, die in [Fig. 8B](#) schematisch dargestellt wird, sind die Hohlkehlen **828** linear, sind jedoch mit einer ersten Gruppe von Hohlkehlen, die parallel zueinander sind, und einer zweiten Gruppe von Hohlkehlen **828** angeordnet, die parallel zueinander, jedoch senkrecht zur ersten Gruppe sind. In anderen Ausführungsformen können unterschiedliche Hohlkehlen unter unterschiedlichen Winkeln zueinander verlaufen.

[0075] In einigen Ausführungsformen kann die Oberfläche der ersten oder der zweiten Schicht eben sein und mit einer Antireflexionsbeschichtung versehen sein. In anderen Ausführungsformen kann die erste und/oder die zweite Schicht eine optische Funktion bereitstellen. Zum Beispiel können die Außen- oder Innenflächen der ersten und/oder zweiten Schichten mit einer matten Ausführung versehen sein. In einer anderen exemplarischen Ausführungsform können die ersten und zweiten Schichten mit einer Oberflächenstruktur versehen sein. Zum Beispiel weist die ausgekehlte Platte **900**, die in [Fig. 9](#) schematisch dargestellt wird, erste und zweite Schichten **902, 904** auf, die über Verbindungselemente **906** aneinander befestigt sind. In dieser besonderen Ausführungsform ist die Oberseite **910** der ersten Schicht **902** mit einer Reihe prismatischer Rippen **912** versehen. Die Rippen **912** können parallel zueinander verlaufen, wobei in diesem Fall die Oberfläche **910** wie eine prismatische Helligkeitssteigernde Schicht arbeitet, die etwas achsenfernes Licht, das durch einen Lichtstrahl **914** veranschaulicht wird, so ablenkt, daß es sich in eine zur Achse **916** mehr parallele Richtung ausbreitet.

[0076] Die ausgekehlte Platte kann andere Arten von Oberflächen aufweisen. In einem anderen Beispiel, das in [Fig. 10](#) schematisch dargestellt wird, weist die erste Schicht **1002** der ausgekehlten Platte

1000 eine Oberseite **1010** auf, die eine Reihe von Linsen **1012** aufweist, die dem Licht **1014**, das durch die Platte geht, eine Brechkraft bereitstellen. Die Linsen **1012** können eine Breite aufweisen, die gleich dem Abstand zwischen den Verbindungselementen **1006** ist, jedoch ist dies nicht erforderlich. Die Linsen **1012** können Linsenlinsen sein, die sich über die Breite der Platte **1000** erstrecken. Dieser Linsentyp ist besonders gut für eine Platte geeignet, die unter Verwendung eines Extrusionsverfahrens hergestellt wird. Es können andere Verfahren verwendet werden, um die Linsen **1012** zu bilden, wie z. B. Formen.

[0077] Die ausgekehlt Platte kann zum Halten von anderen optischen Schichten in einer Anzeige verwendet werden. Zum Beispiel können eine oder mehrere andere Schichten an der ausgekehlt Platte befestigt sein. Die folgenden Beispiele werden präsentiert, um einige mögliche Kombinationen anderer Schichten mit einer ausgekehlt Platte dazustellen.

Fig. 11A zeigt eine Anordnung **1100** optischer Schichten, die eine ausgekehlt Platte **1101** mit einer Reflexionspolarisator-Schicht **1110** aufweist, die an der Oberseite einer oberen Schicht **1102** der ausgekehlt Platte befestigt ist. Die Reflexionspolarisator-Schicht **1110** kann unter Verwendung eines Klebemittels, zum Beispiel eines klaren Klebemittels oder eines optisch streuenden Klebemittels befestigt sein. Es kann eine prismatische helligkeitssteigernde Schicht **1112** über der Reflexionspolarisator-Schicht **1110** befestigt sein. In einigen exemplarischen Ausführungsformen kann es wünschenswert sein, daß mindestens ein Teil des Lichts durch eine Luftgrenzfläche oder eine Grenzfläche, die von einem niedrigen zu einem hohen Brechungsindex über geht, in die helligkeitssteigernde Schicht **1112** eintritt. Daher kann eine Schicht mit einem Material mit einem niedrigen Index, zum Beispiel einem fluorierten Polymer, zwischen der helligkeitssteigernden Schicht **1112** und der nächsten Schicht unter der helligkeitssteigernden Schicht **1112** angeordnet werden.

[0078] In anderen exemplarischen Ausführungsformen kann ein Luftspalt zwischen der helligkeitssteigernden Schicht **1112** und der Schicht unter der helligkeitssteigernden Schicht **1112** vorgesehen sein. Ein Ansatz, den Luftspalt bereitzustellen, ist es, auf einer oder beiden gegenüberliegenden Flächen der helligkeitssteigernden Schicht **1112** und der Schicht unter der helligkeitssteigernden Schicht **1112** eine Struktur aufzunehmen. In der dargestellten Ausführungsform ist die Unterseite **1114** der helligkeitssteigernden Schicht **1112** mit Vorsprüngen **1116** strukturiert, die die benachbarte Schicht berühren. Es werden folglich Hohlräume **1118** zwischen den Vorsprüngen **1116** gebildet, mit dem Resultat, daß Licht, das in die helligkeitssteigernde Schicht **1112** an einer Position zwischen den Vorsprüngen **1116** eintritt, es durch eine Luftgrenzfläche eintritt. In anderen Ausführungsformen kann die Reflexionspolarisator-

schicht **1110** weggelassen werden und die prismatische helligkeitssteigernde Schicht **1112** direkt an der ausgekehlt Platte **1101** befestigt werden. In einigen Ausführungsformen kann die ausgekehlt Schicht **1101** eine optische Streuung bereitstellen, oder es kann eine getrennte streuende Schicht vorgesehen sein, die zum Beispiel an einer unteren Schicht **1104** der ausgekehlt Schicht **1101** befestigt ist oder an der ersten Schicht **1102** der ausgekehlt Schicht **1101** zwischen (i) der ausgekehlt Schicht und (ii) der Reflexionspolarisator-Schicht **1110** und/oder der prismatischen helligkeitssteigernden Schicht **1112** befestigt ist.

[0079] Es können andere Ansätze zum Bilden von Hohlräumen und folglich zum Bereitstellen einer Luftgrenzfläche für Licht verwendet werden, das in die helligkeitssteigernde Schicht eintritt. Zum Beispiel kann die helligkeitssteigernde Schicht eine ebene Unterseite aufweisen, wobei die benachbarte Schicht mit Vorsprüngen strukturiert ist. Diese und zusätzliche Ansätze werden im US-Patent Nr. 7,010,212 (Emmons u. a.) erläutert. Jede der Ausführungsformen einer ausgekehlt Platte, die hierin erläutert werden, kann angepaßt werden, um eine Luftgrenzfläche für Licht bereitzustellen, das in die helligkeitssteigernde Schicht eintritt.

[0080] Die Reihenfolge der Folien, die an der ausgekehlt Platte **1101** befestigt sind, kann unterschiedlich sein. Zum Beispiel kann eine Reflexionspolarisator-Schicht **1110** an der prismatischen Oberfläche der helligkeitssteigernden Schicht **1112** befestigt sein, und die helligkeitssteigernde Schicht **1112** ist an der ausgekehlt Platte **1101** befestigt. Diese Anordnung **1120** wird in **Fig. 11B** schematisch dargestellt. Die Befestigung von optischen Folien an der prismatischen Oberfläche einer helligkeitssteigernden Schicht wird ferner im US-Patent Nr. 6,846,089 (Stevenson u. a.) beschrieben.

[0081] Eine exemplarische Ausführungsform, die eine Anordnung **1200** darstellt, in der eine oder mehrere Folien an der unteren Schicht der ausgekehlt Platte befestigt sind, wird in **Fig. 12A** schematisch dargestellt. In dieser Ausführungsform ist ein Reflexionspolarisator **1210** an der zweiten Schicht **1204** der ausgekehlt Platte **1201** befestigt, und eine prismatische helligkeitssteigernde Schicht **1212** ist an der ersten Schicht der ausgekehlt Platte **1201** befestigt. Es kann eine optionale Diffusorschicht **1214** an der Unterseite des Reflexionspolarisators **1210** befestigt sein. In anderen Ausführungsformen kann die ausgekehlt Platte selbst eine Streuung bereitstellen. In einem solchen Fall kann es erwünscht sein, daß die ausgekehlt Platte **1201** das Licht, das durch den Reflexionspolarisator **1210** gegangen ist, nicht erheblich depolarisiert.

[0082] Eine andere exemplarische Ausführungs-

form **1220** einer ausgekehlten Platte **1201**, die an einer Anordnung von Lichthandhabungsfolien befestigt ist, wird in [Fig. 12B](#) schematisch dargestellt. In dieser Ausführungsform **1220** ist eine Diffusorschicht **1222** an der ausgekehlten Platte **1201** befestigt. Es ist eine Zwischenschicht **1224** auf der Diffusorschicht **1222** angeordnet, und eine prismatische Helligkeitssteigernde Schicht **1226** ist über der Zwischenschicht **1224** angeordnet. Die Diffusorschicht **1222** kann zum Beispiel ein Acrylschaumband sein: das Schaumband verformt sich, wenn die Zwischenschicht **1224** in das Schaumband gedrückt wird, wobei ein vertiefter Bereich erzeugt wird, in dem die Zwischenschicht sitzt. Die Zwischenschicht **1224** kann eine optische Funktion aufweisen: zum Beispiel kann die Zwischenschicht **1224** eine Reflexionspolarisatorfolie sein. Beispiele anderer geeigneter Anordnungen von Lichthandhabungsfolien, die mit einer ausgekehlten Platte verwendet werden können, werden in näheren Einzelheiten in der US-Anmeldung Veröffentlichungsnr. 2006/0082699 (Gehlsen u. a.) beschrieben.

[0083] Zusätzlich zum Formen gibt es andere Verfahren zum Herstellen einer ausgekehlten Platte. Ein Verfahren ist es, einen Rücken, an dem schon Verbindungselemente angebracht sind, an einer anderen optischen Folie zu befestigen. Dieser Ansatz wird in den [Fig. 13A](#) und [Fig. 13B](#) schematisch dargestellt. Der Rücken **1302** weist ein Querelement **1304** und eine Anordnung von Verbindungselementen **1306** auf. Die Verbindungselemente **1306** können in das Querelement **1304** integriert sein. Zum Beispiel kann der Rücken **1302** durch Formen oder Extrusion gebildet werden. Der Rücken **1302** kann aus denselben Arten von Materialien gebildet werden, wie sie vorhergehend für eine ausgekehlte Platte erläutert wurden. Folglich kann der Rücken **1302** aus einem optisch transparenten oder optisch streuenden Material gebildet werden.

[0084] Es wird eine optische Folie **1310** an den Verbindungselementen **1306** befestigt. Die optische Folie kann aus jedem geeigneten Typ Folie bestehen. Zum Beispiel kann die Folie **1310** eine prismatische Helligkeitssteigernde Folie, eine Diffusorfolie, eine Reflexionspolarisatorfolie, eine Verstärkungsdiffusorfolie, eine Linsenfolie, ein Absorptionspolarisator, eine matte Folie oder dergleichen sein. Zusätzlich kann die optische Folie **1310** einfach eine transparente Folie sein. Des Weiteren können optische Folien auch am Rücken **1302** unter dem Querelement **1304** befestigt werden.

[0085] [Fig. 13B](#) zeigt die optische Folie **1310**, die an den Verbindungselementen **1306** befestigt ist. Die Folie **1310** kann an den Verbindungselementen unter Verwendung jedes geeigneten Verfahrens befestigt werden. Zum Beispiel können die Unterseite **1312** der Folie **1310** und/oder die Spitzen **1314** der Verbin-

dungselemente **1306** mit einem Klebemittel angebracht werden, das gehärtet wird, nachdem die Unterseite **1312** und die Verbindungselementspitzen **1314** in Kontakt angeordnet sind. In einem anderen Ansatz, in dem die Folie **1310** und die Verbindungselemente **1306** beide aus Polymermaterialien ausgebildet sind, können die Folie **1310** und die Verbindungselemente **1306** in Kontakt angeordnet werden, bevor die jeweiligen Polymermaterialien vollständig vernetzt sind, und die Folie **1310** und die Verbindungselemente **1306** werden anschließend miteinander vernetzt. Es können einige andere Ansätze verwendet werden, zum Beispiel die optische Folie unmittelbar folgend an die Extrusion mit dem geschmolzenen Polymer in Kontakt zu bringen, um eine Bindung zwischen der optischen Folie und den Hohlkehlen zu erzeugen. In einem anderen Ansatz können die Hohlkehlen (nach der Extrusion) erwärmt werden und zu einem späteren Zeitpunkt laminiert werden. Außerdem kann auch eine gemeinsam extrudierte Hohlkehle eingesetzt werden, wodurch die Hohlkehle aus einem Material wie die Matrix (nicht klebendes Formstück) mit einem Material gebildet wird, das an der Spitze (klebemittelförmiges Material) gemeinsam extrudiert wird.

[0086] Nachdem die Folie **1310** befestigt worden ist, bilden die Folie **1310** und der Rücken **1302** zusammen eine Platte, die Hohlkehlen **1316** aufweist.

[0087] In einer anderen Ausführungsform, die schematisch in den [Fig. 14A](#) (getrennte Elemente) und [Fig. 14B](#) (aneinander befestigte Elemente) dargestellt wird, weist ein Rücken **1402** Sätze von Verbindungselementen **1406a**, **1406b** auf jeweiligen Seiten eines Querelements **1404** auf. Es können zwei optische Folien **1410a**, **1410b** an den jeweiligen Sätzen der Verbindungselemente **1406a**, **1406b** befestigt werden. Die optischen Folien **1406a**, **1406b** können jeder erwünschte Typ einer optischen Folie sein, wie eine transparente Folie, eine Diffusorfolie, eine prismatische Helligkeitssteigernde Folie, eine reflektierende polarisierende Folie oder dergleichen.

[0088] Nachdem mindestens eine der Folien **1410a**, **1410b** am Rücken **1402** befestigt worden ist, bilden die Folien **1410a** und **1410b** und der Rücken **1402** zusammen eine Platte, die Hohlkehlen **1416** aufweist.

[0089] Eine besondere Ausführungsform einer Anordnung **1500** optischer Folien, die einen Rücken **1502** des in [Fig. 14B](#) dargestellten Typs aufweist, wird in [Fig. 15](#) schematisch dargestellt. In dieser Ausführungsform ist eine Diffusorschicht **1510** an den unteren Verbindungselementen **1506b** befestigt, und eine prismatische Helligkeitssteigernde Schicht **1512** ist an den oberen Verbindungselementen befestigt. Es kann optional eine Reflexionspolarisatorfolie **1514** an der strukturierten Seite der prismati-

schen Helligkeitssteigernden Schicht **1512** befestigt sein.

[0090] Eine andere veranschaulichende Anordnung **1600** wird in [Fig. 16](#) schematisch dargestellt, in der der Reflexionspolarisator **1514** zwischen der Diffusorschicht **1510** und dem Rücken **1502** angeordnet ist.

[0091] Ein anderer Ansatz, zwei Schichten aneinander zu befestigen, ist es, Schichten zu verwenden, die gegenseitig verbindbar sind. Zum Beispiel können die beiden Schichten mechanisch aneinander befestigbar sein, wobei ein Befestigungsmechanismus verwendet wird, wie jener, der verwendet wird, um Nahrungsmittelaufbewahrungsbeutel abzudichten. Eine exemplarische Ausführungsform eines solchen Mechanismus wird in [Fig. 17](#) dargestellt, die Teile der oberen und unteren Schichten **1702**, **1704** zeigt. Jede Schicht **1702**, **1704** weist jeweilige gegenseitige Verbindungselemente **1706**, **1708** auf, die zur anderen Schicht gerichtet sind. Wenn die beiden Schichten **1702**, **1704** zusammengedrückt werden, verriegeln sich die gegenseitigen Verbindungselemente **1706**, **1708** miteinander, um die Verbindungselemente zu bilden. Die Schichten **1702**, **1704** mit den jeweiligen gegenseitigen Verbindungselementen **1706**, **1708** können zum Beispiel unter Verwendung eines Extrusionsverfahrens gebildet werden. Die gegenseitigen Verbindungselemente **1706** können dieselbe Form wie die gegenseitigen Verbindungselemente **1708** aufweisen, jedoch ist dies nicht erforderlich.

[0092] Ob Rücken verwendet werden, um die oberen und unteren Schichten zu verbinden, oder nicht, die ausgekehlt Platte kann in einem teilweise kontinuierlichen Verfahren gebildet werden. Die Folien, die die oberen und unteren Schichten, und den optionalen Rücken bilden, können von jeweiligen Rollen abgezogen und aneinander befestigt werden. Sobald die Schichten aneinander befestigt sind, ist das resultierende ausgekehlt Produkt verhältnismäßig steif. Es können einzelne Platten vom kontinuierlichen ausgekehlt Produkt abgeschnitten werden.

[0093] Eine ausgekehlt Platte kann verwendet werden, um die Wärmehandhabung in einem Anzeigesystem, wie einer Fernsehanzeige oder einem Monitor zu verbessern. Eine exemplarische Ausführungsform eines Anzeigesystems **1800**, das in [Fig. 18](#) schematisch dargestellt wird, weist eine oder mehrere Lichtquellen **1802**, eine ausgekehlt Platte **1804**, eine Anordnung von Lichthandhabungsschichten **1806** und ein Anzeige-Panel **1808** auf. Es kann ein Kühlmittel durch die Hohlkehlen der ausgekehlt Platte **1804** fließen, was zu einer niedrigeren Betriebstemperatur des Anzeigesystems führt. Das Kühlmittel kann Luft sein, und in einigen Ausführungsformen kann die Luft einfach infolge natürlicher Konvektion

durch vertikal orientierte Hohlkehlen strömen. In anderen Ausführungsformen kann das Kühlmittel durch eine Kühlmittelzirkulationsvorrichtung durch die Hohlkehlen gedrückt werden. Zum Beispiel kann ein Ventilator **1810** verwendet werden, um Luft durch die Hohlkehlen der ausgekehlt Platte **1804** zu drücken. In anderen Ausführungsformen kann eine transparente Flüssigkeit, wie Wasser durch eine Pumpe durch die Hohlkehlen gedrückt werden.

[0094] Es wird erkannt werden, daß es viele andere mögliche Anordnungen innerhalb des Rahmens der Erfindung gibt, in denen andere Schichten in anderen Reihenfolgen vom unten nach oben in der Anordnung, oder an anderen Positionen in Bezug zum Rücken erscheinen.

[0095] Die vorliegende Erfindung sollte nicht so betrachtet werden, daß sie auf die besonderen Beispiele beschränkt ist, die oben beschrieben werden, sondern sollte vielmehr so verstanden werden, daß sie alle Aspekte der Erfindung abdeckt, die in den beigefügten Ansprüchen deutlich dargelegt werden. Es werden leicht verschiedene Modifikationen, äquivalente Verfahren, sowie zahlreiche Strukturen, auf die die vorliegende Erfindung anwendbar sein kann, Fachleuten der Technik, auf die die vorliegende Erfindung gerichtet ist, bei der Durchsicht der vorliegenden Beschreibung offenbar werden. Zum Beispiel können auch freistehende optische Folien in einer Anzeigevorrichtung neben einer ausgekehlt Platte verwendet werden, die an anderen optischen Schichten befestigt ist. Auch kann eine Anzeige mehr als eine ausgekehlt Platte verwenden. Die Hohlkehlen der mehreren ausgekehlt Platten können parallel zueinander angeordnet sein, oder die Hohlkehlen einer Platte können nichtparallel zu den Hohlkehlen einer anderen ausgekehlt Platte orientiert sein. Die Ansprüche sind dazu bestimmt, solche Modifikationen und Vorrichtungen abzudecken.

Zusammenfassung

[0096] Ein Anzeigesystem weist eine Lichtquelle, ein Anzeige-Panel und eine Anordnung von Lichthandhabungsschichten auf, die zwischen der Lichtquelle und dem Anzeige-Panel angeordnet sind. Die Lichtquelle beleuchtet das Anzeige-Panel durch die Anordnung von Lichthandhabungsschichten. Die Anordnung von Lichthandhabungsschichten weist eine ausgekehlt Platte auf, die eine vordere Schicht, die zur Anzeigetafel weist, eine hintere Schicht, die zur Lichtquelle weist, und mehrere Verbindungselemente aufweist, die die vordere und hintere Schicht verbinden. In einigen Ausführungsformen weist die ausgekehlt Platte eine erste Lichthandhabungsschicht, ein Querelement, das im wesentlichen parallel zur ersten Lichthandhabungsschicht und von ihr beabsandet ist, und eine Anordnung von ersten Verbindungselementen auf, die das Querelement und die

erste Lichthandhabungsschicht verbinden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 6780355 [\[0035\]](#)
- US 6572961 [\[0037\]](#)
- US 5882774 [\[0040\]](#)
- US 5825543 [\[0041\]](#)
- US 5867316 [\[0041\]](#)
- US 5751388 [\[0041\]](#)
- US 6122103 [\[0042\]](#)
- US 5793456 [\[0043\]](#)
- US 6917399 [\[0043\]](#)
- US 6613819 [\[0062\]](#)
- US 7010212 [\[0079\]](#)
- US 6846089 [\[0080\]](#)

Patentansprüche

1. Lichthandhabungseinheit zur Verwendung zwischen einem Anzeige-Panel und einer Hintergrundbeleuchtung, wobei die Lichthandhabungseinheit eine Anzeigepanelseite zur Orientierung zum Anzeige-Panel hin und eine Hintergrundbeleuchtungsseite zur Orientierung zur Hintergrundbeleuchtung hin aufweist, wobei die Einheit aufweist: eine ausgekehlt Schicht, die eine erste Lichthandhabungsschicht, ein Querelement, das im wesentlichen parallel zur ersten Lichthandhabungsschicht und von ihr beabstandet ist, und eine Anordnung von ersten Verbindungselementen aufweist, die mit dem Querelement integral sind, wobei die ersten Verbindungselemente an der ersten Lichthandhabungsschicht angebracht sind.

2. Einheit nach Anspruch 1, wobei die erste Lichthandhabungsschicht eine Diffusorschicht, eine helligkeitssteigernde Schicht oder eine Reflexionspolarisatorschicht aufweist.

3. Einheit nach Anspruch 1, die ferner eine zweite Lichthandhabungsschicht aufweist, die an der ausgekehlt Schicht angebracht ist.

4. Einheit nach Anspruch 3, wobei eine Anordnung zweiter Verbindungselemente die zweite Lichthandhabungsschicht und das Querelement verbindet.

5. Einheit nach Anspruch 3, wobei die zweite Lichthandhabungsschicht mit der ersten Lichthandhabungsschicht so verbunden ist, daß die erste Lichthandhabungsschicht zwischen dem Querelement und der zweiten Lichthandhabungsschicht liegt.

6. Einheit nach Anspruch 1, wobei die ersten Verbindungselemente an einer Anzeigepanelseite des Querelements angeordnet sind und sich vom Querelement erstrecken, wobei die Einheit ferner zweite Verbindungselemente aufweist, die an einer Hintergrundbeleuchtungsseite des Querelements angeordnet sind, wobei sich die zweiten Verbindungselemente vom Querelement erstrecken, und die ferner eine zweite Lichthandhabungsschicht aufweist, die an den zweiten Verbindungselementen angebracht ist.

7. Anzeigesystem, das aufweist:
eine Lichtquelle;
ein Anzeige-Panel; und
eine Anordnung von Lichthandhabungsschichten, die zwischen der Lichtquelle und dem Anzeige-Panel so angeordnet sind, daß die Lichtquelle das Anzeige-Panel durch die Anordnung von Lichthandhabungsschichten beleuchtet, wobei die Anordnung von Lichthandhabungsschichten eine ausgekehlt Platte aufweist, wobei die ausgekehlt Platte eine vordere Schicht, die zum Anzeige-Panel weist, eine

hintere Schicht, die zur Lichtquelle weist, und mehrere Verbindungselemente aufweist, die die vordere und hintere Schicht verbinden.

8. System nach Anspruch 7, wobei die Anordnung von Lichthandhabungsschichten eine Reflexionspolarisatorschicht, eine Diffusorschicht und/oder eine prismatische Helligkeitsverstärkungsschicht aufweist.

9. System nach Anspruch 7, wobei mindestens ein Abschnitt der ausgekehlt Platte aus einem streuenden Material ausgebildet ist.

10. System nach Anspruch 7, wobei die Anordnung von Lichthandhabungsschichten ferner eine Diffusorschicht, eine Reflexionspolarisatorschicht und/oder eine prismatische helligkeitssteigernde Schicht aufweist.

11. System nach Anspruch 7, wobei die vordere und/oder hintere Schicht eine erste Lichthandhabungsschicht aufweist.

12. System nach Anspruch 11, wobei die erste Lichthandhabungsschicht eine prismatische helligkeitssteigernde Schicht, eine Diffusorschicht und/oder eine Reflexionspolarisatorschicht aufweist.

13. System nach Anspruch 11, wobei die Verbindungselemente erste und zweite Verbindungselemente aufweisen, wobei die ersten Verbindungselemente an einem Querelement angebracht und mit der vorderen Schicht verbunden sind, die zweiten Verbindungselemente am Querelement angebracht und mit der hinteren Schicht verbunden sind, die erste Lichthandhabungsschicht an den ersten Verbindungselementen und/oder den zweiten Verbindungselementen angebracht ist, und das ferner eine zweite Lichthandhabungsschicht aufweist, die mit den anderen der ersten Verbindungselemente und der zweiten Verbindungselemente verbunden ist.

14. System nach Anspruch 7, das ferner eine Steuereinrichtung aufweist, die gekoppelt ist, um ein Bild zu steuern, das durch das Anzeige-Panel angezeigt wird.

15. System nach Anspruch 7, wobei das Anzeige-Panel eine Flüssigkeitskristallanzeige (LCD) aufweist.

16. System nach Anspruch 7, das ferner eine Kühlmittelzirkulationsvorrichtung zum Drücken eines Kühlmediums durch Hohlkehlen der ausgekehlt Platte aufweist.

17. System nach Anspruch 16, wobei die Kühlmittelzirkulationsvorrichtung ein Ventilator ist und das Kühlmittel Luft ist.

18. System nach Anspruch 7, wobei Hohlkehlen der ausgekehlten Platte vertikal angeordnet sind, um einen natürlichen Konvektionsdurchgang von Luft dort hindurch zu ermöglichen.

19. System nach Anspruch 7, wobei die Verbindungselemente erste Verbindungselemente, die an der vorderen Schicht angebracht sind, und zweite Verbindungselemente aufweist, die an der hinteren Schicht angebracht sind, wobei die ersten Verbindungselemente gegenseitig mit den zweiten Verbindungselementen verriegelt sind.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

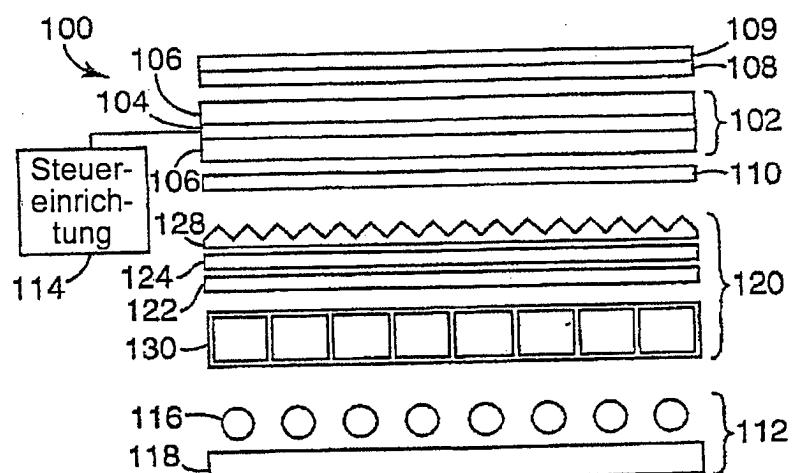


FIG. 1

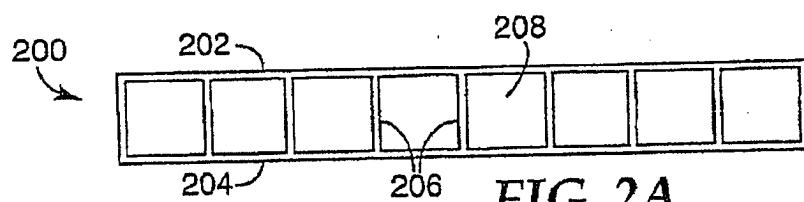


FIG. 2A

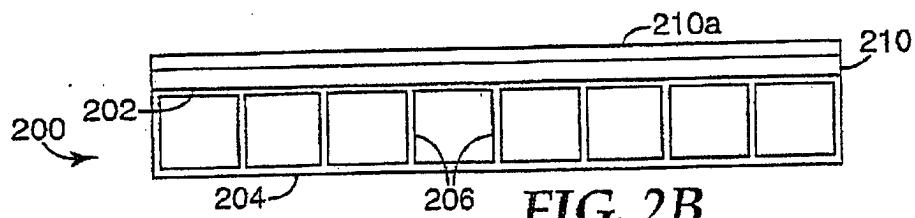


FIG. 2B

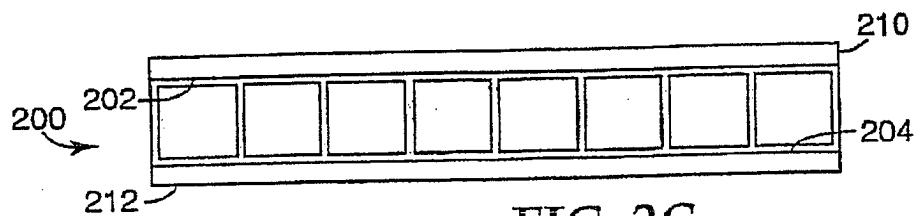


FIG. 2C

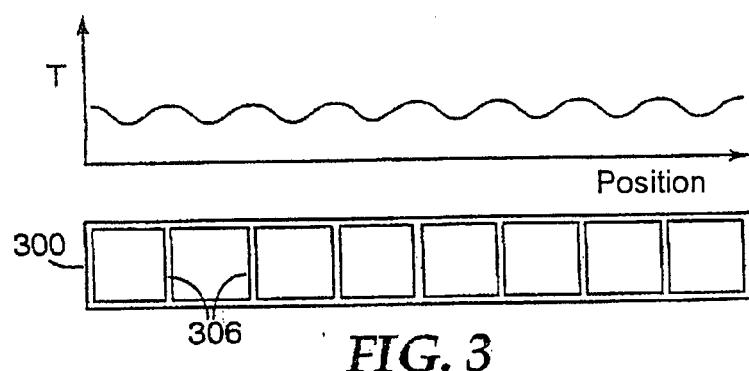


FIG. 3

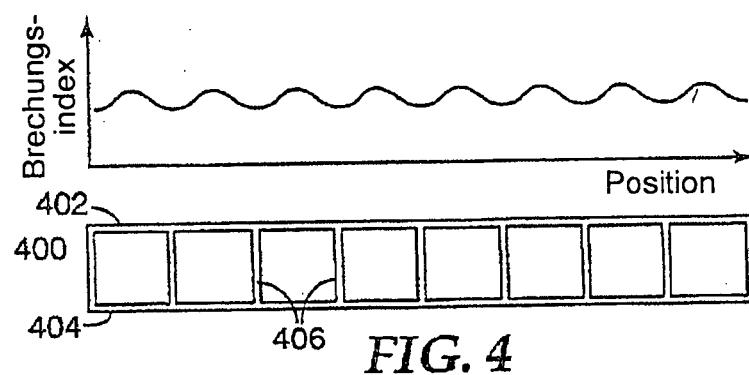


FIG. 4

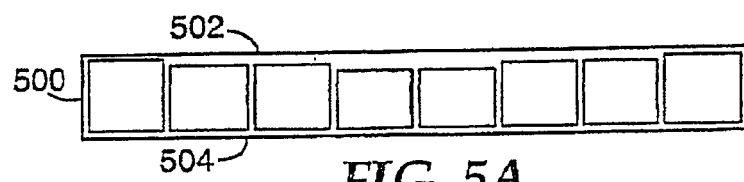


FIG. 5A

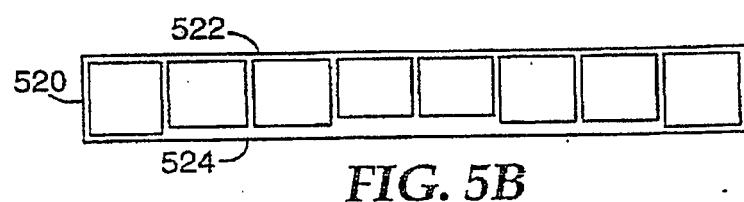


FIG. 5B

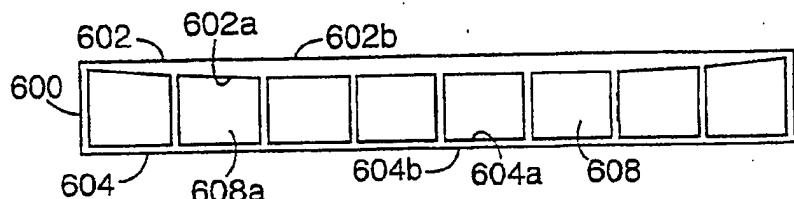


FIG. 6A

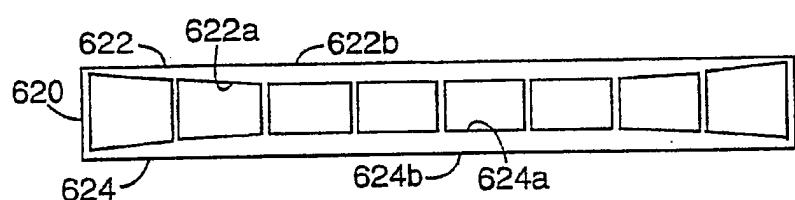


FIG. 6B

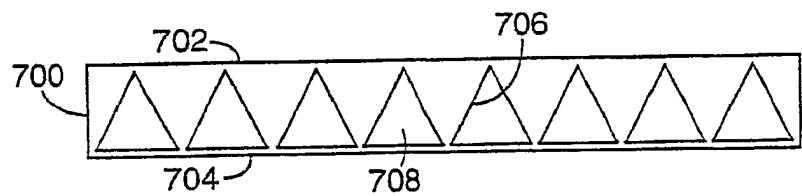


FIG. 7A

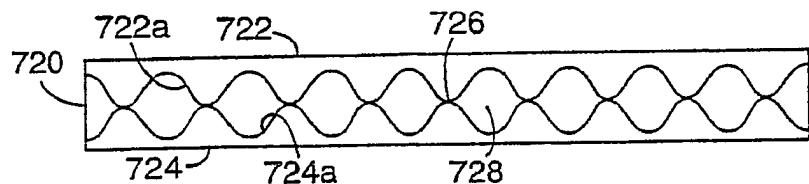


FIG. 7B

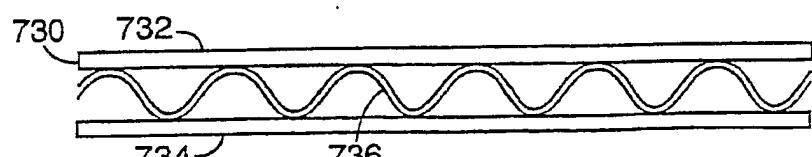


FIG. 7C

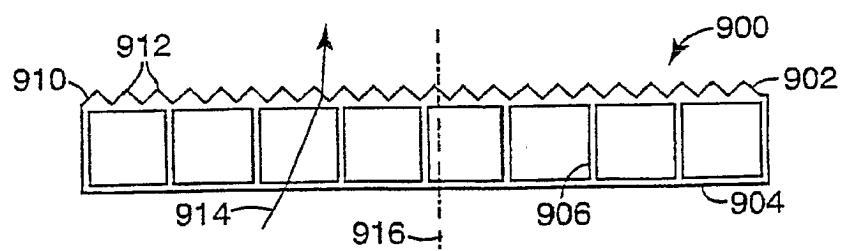
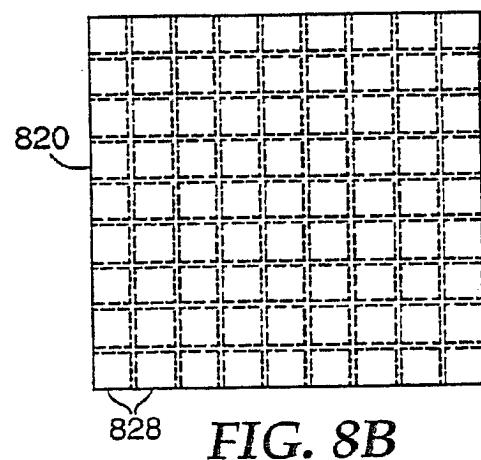
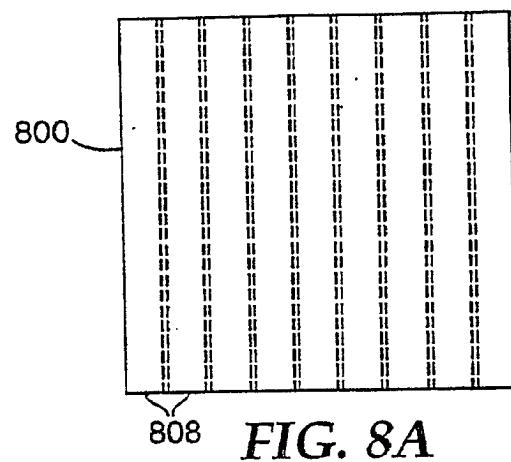
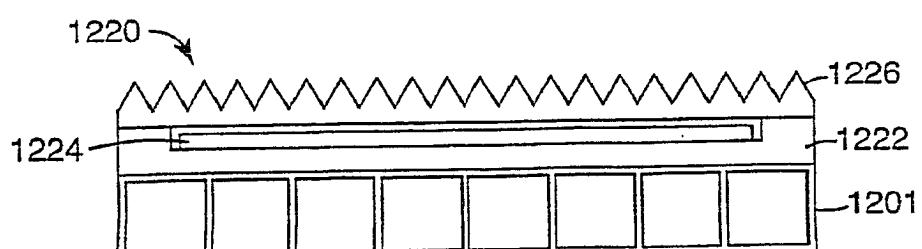
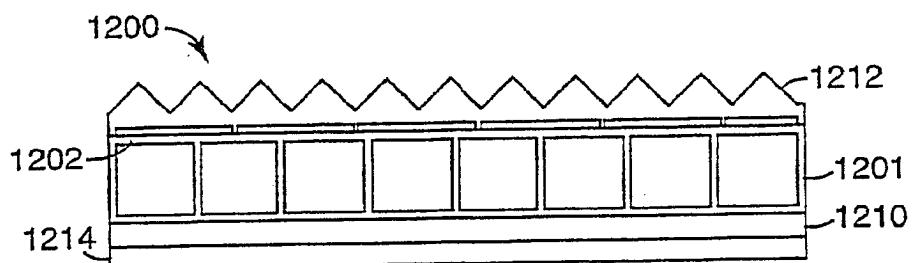
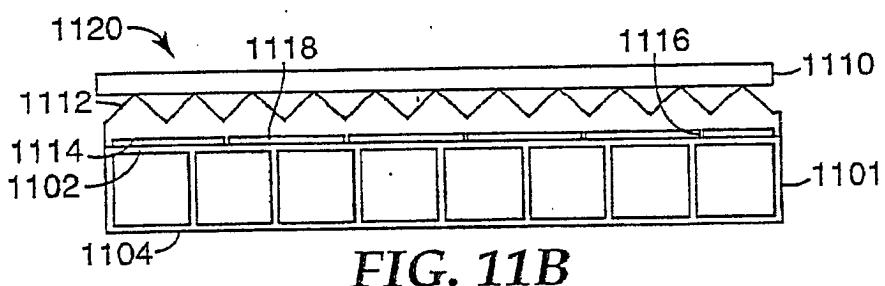
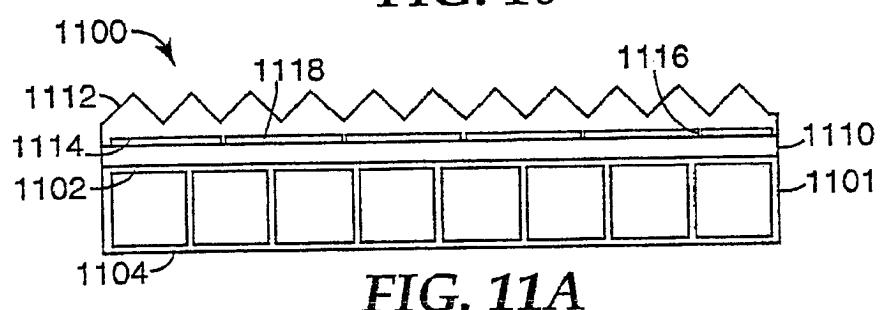
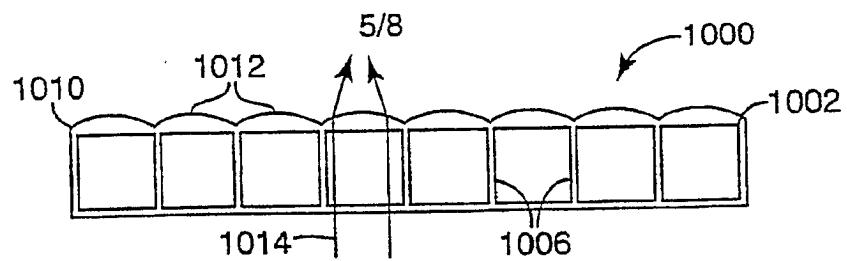


FIG. 9



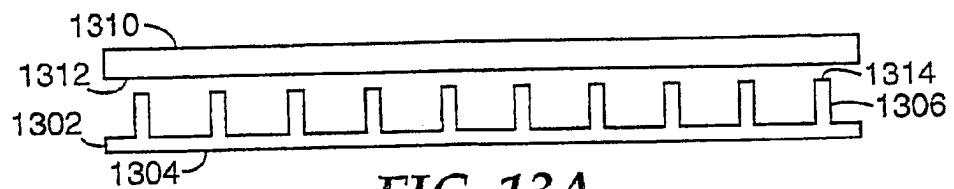


FIG. 13A

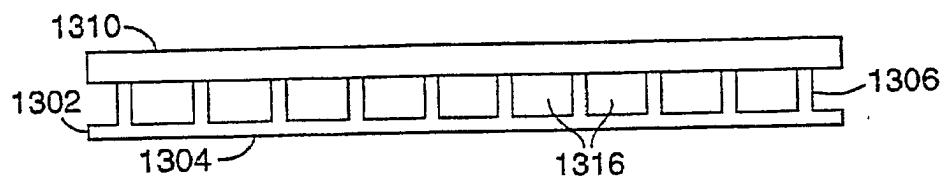


FIG. 13B

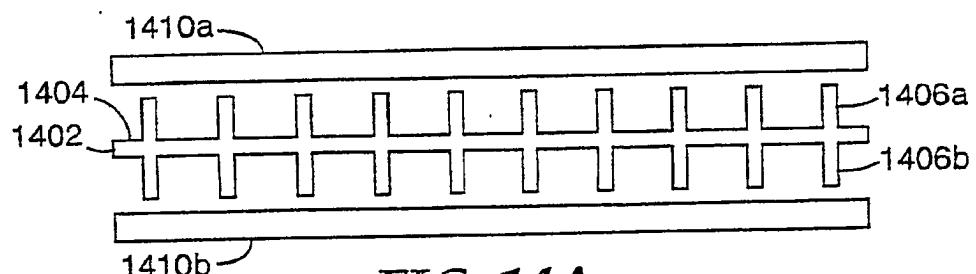


FIG. 14A

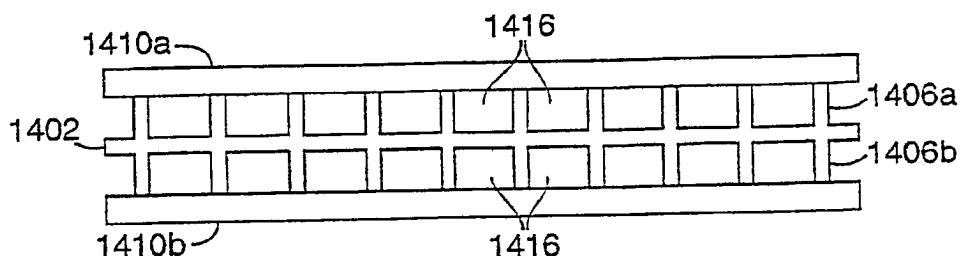
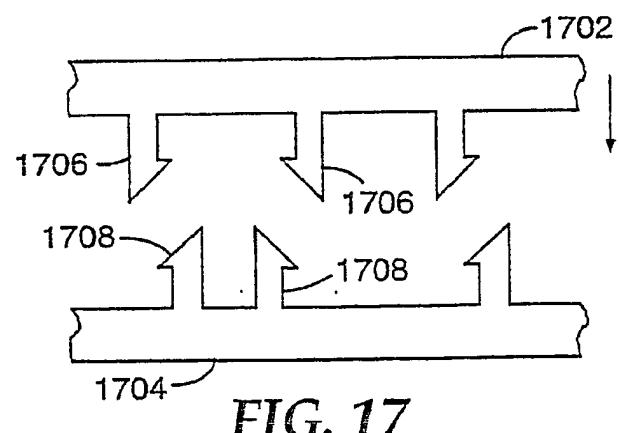
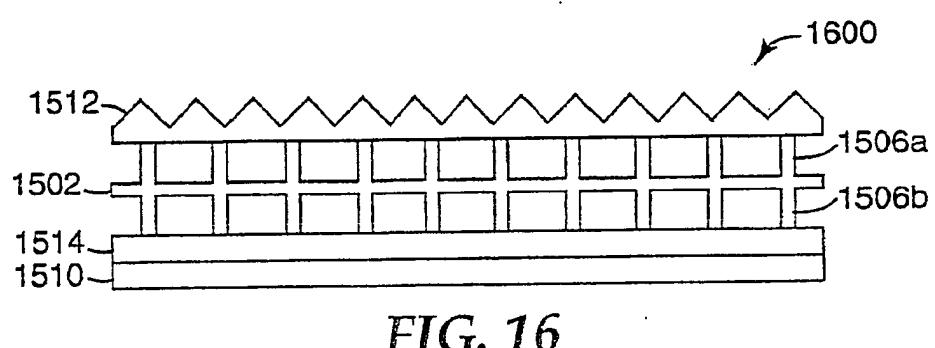
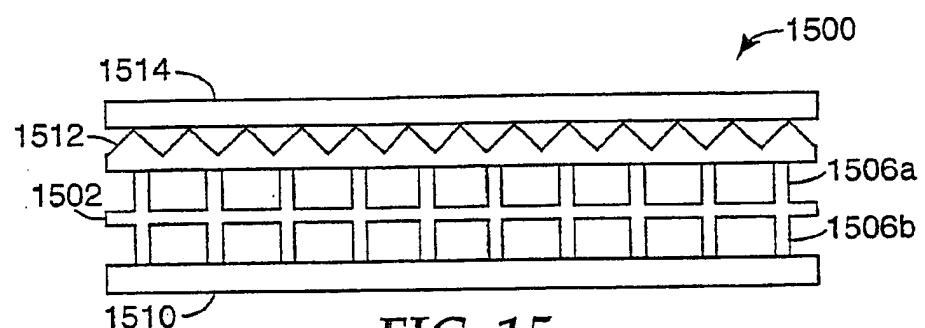


FIG. 14B



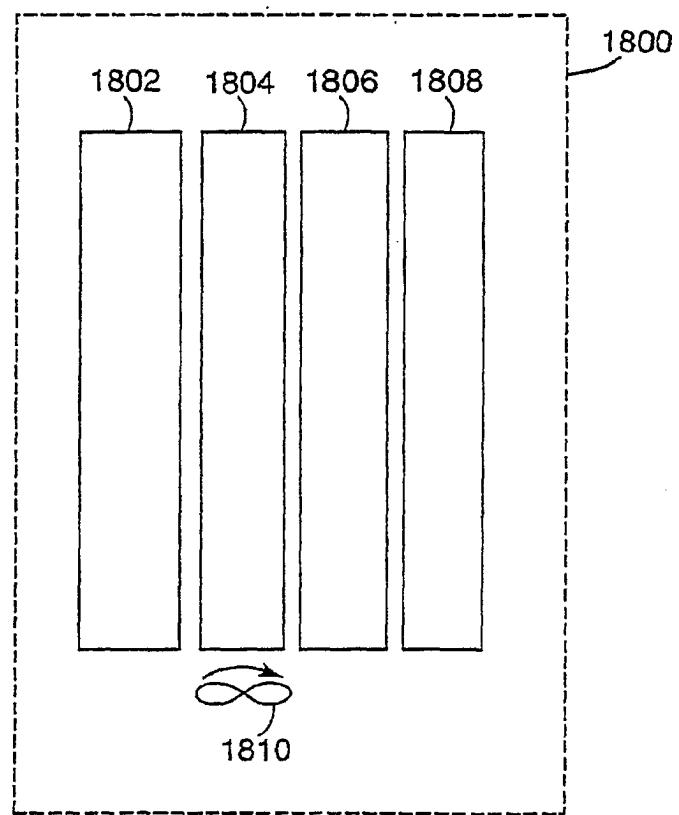


FIG. 18