

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-505145

(P2010-505145A)

(43) 公表日 平成22年2月18日 (2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 5/02 (2006.01)	G 0 2 B 5/02 B	2 H 0 4 2
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	G 0 2 F 1/13357	2 H 1 9 1
F 2 1 V 7/22 (2006.01)	F 2 1 V 7/22 1 0 0	
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 8 4	
F 2 1 Y 103/00 (2006.01)	F 2 1 Y 103:00	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)		

(21) 出願番号 特願2009-530399 (P2009-530399)
 (86) (22) 出願日 平成19年9月25日 (2007.9.25)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年5月26日 (2009.5.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/020702
 (87) 国際公開番号 W02008/042169
 (87) 国際公開日 平成20年4月10日 (2008.4.10)
 (31) 優先権主張番号 60/848,206
 (32) 優先日 平成18年9月29日 (2006.9.29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

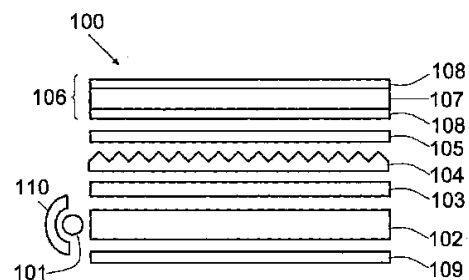
(71) 出願人 390023674
 イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・
 アンド・カンパニー
 E. I. DU PONT DE NEMO
 URS AND COMPANY
 アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイルミ
 ントン、マーケット・ストリート 100
 7
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不織シートを含む拡散反射体

(57) 【要約】

本発明は、バインダーとバインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を少なくとも1つの面上に有する不織シートを含む可視光の拡散反射体に関する。これらの拡散反射体は、ラップトップ型コンピュータやテレビなどのバックライト付きLCDディスプレイなどの光学ディスプレイ中の光の管理に有用である。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バインダーと前記バインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を少なくとも 1 つの面上に有する不織シートを含む、可視光の拡散反射体。

【請求項 2】

前記不織シートが複数のプレキシフィラメント状フィルム・フィブリルを含み、前記フィブリルがポリマーを含む、請求項 1 に記載の拡散反射体。

【請求項 3】

前記不織シートが複数の細孔を含有し、水銀ポロシメトリーによって測定される際に約 $0.01 \mu\text{m}$ ~ 約 $1.0 \mu\text{m}$ の平均細孔径を有する細孔の比細孔容積が少なくとも約 $10 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ である、請求項 1 に記載の拡散反射体。

10

【請求項 4】

前記不織シートが複数の細孔を含有し、水銀ポロシメトリーによって測定される際に約 $0.01 \mu\text{m}$ ~ 約 $1.0 \mu\text{m}$ の平均細孔径を有する細孔の比細孔容積が少なくとも約 $40 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ である、請求項 1 に記載の拡散反射体。

【請求項 5】

前記不織シートがポリマーを含み、前記ポリマーが、前記ポリマーの重量を基準にして約 0.05 ~ 約 50 重量パーセントの微粒子フィラーをさらに含む、請求項 1 に記載の拡散反射体。

【請求項 6】

前記バインダー層が、ポリウレタン、ポリエステル、アクリル、およびシリコンからなる群から選択されるポリマーを含む、請求項 1 に記載の拡散反射体。

20

【請求項 7】

前記バインダーが接着剤である、請求項 1 に記載の拡散反射体。

【請求項 8】

前記不織シートが約 $150 \mu\text{m}$ ~ 約 $300 \mu\text{m}$ の平均シート厚さを有し、前記バインダー層の厚さが約 $5 \mu\text{m}$ ~ 約 $50 \mu\text{m}$ である、請求項 1 に記載の拡散反射体。

【請求項 9】

前記散乱体が、約 $0.1 \mu\text{m}$ ~ 約 $30 \mu\text{m}$ の平均直径を有する複数の白色顔料粒子を含む、請求項 1 に記載の拡散反射体。

30

【請求項 10】

前記散乱体が、酸化チタンおよび酸化亜鉛からなる群から選択される複数の少なくとも 1 種類の白色顔料粒子を含む、請求項 1 に記載の拡散反射体。

【請求項 11】

前記散乱体が、約 $0.01 \mu\text{m}$ ~ 約 $1 \mu\text{m}$ の平均直径を有する複数の空隙を含む、請求項 1 に記載の拡散反射体。

【請求項 12】

前記バインダー層の多孔度が約 55% 以下である、請求項 11 に記載の拡散反射体。

【請求項 13】

前記散乱体が、CPVC を超える量で前記バインダー中に存在する約 $0.1 \mu\text{m}$ ~ 約 $30 \mu\text{m}$ の平均直径を有する二酸化チタン粒子を含む、請求項 1 に記載の拡散反射体。

40

【請求項 14】

前記散乱体の屈折率が少なくとも約 2.5 であり、前記バインダーと前記散乱体との間の屈折率差が少なくとも約 0.5 である、請求項 1 に記載の拡散反射体。

【請求項 15】

前記不織シートおよび前記バインダー層の少なくとも 1 つが UV 安定剤をさらに含む、請求項 1 に記載の拡散反射体。

【請求項 16】

積層体を形成する複数の不織シートを含み、前記積層体の少なくとも 1 つの不織シート界面が前記バインダー層を有する、請求項 1 に記載の拡散反射体。

50

【請求項 17】

前記バインダー層に積層された裏打ち支持シートをさらに含む、請求項 1 に記載の拡散反射体。

【請求項 18】

前記バインダー層上に鏡面反射層をさらに含む、請求項 1 に記載の拡散反射体。

【請求項 19】

可視光の拡散反射体と、光学キャビティを形成する構造とを含む拡散反射物品であって、前記拡散反射体は、不織布面を有し、光が前記不織布面から反射されるように前記光学キャビティ内に配置され、前記拡散反射体が、バインダーと前記バインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を 1 つの面上に有する不織シートを含む、拡散反射物品。

10

【請求項 20】

光源からの光が、前記拡散反射体の前記不織布面から反射されて前記光学キャビティから出るように、前記光学キャビティ内に配置された光源をさらに含む、請求項 19 に記載の拡散反射物品。

【請求項 21】

前記光源からの光が透過する表示パネルをさらに含み、前記光源からの光が反射して前記表示パネルに向かうように、前記拡散反射体が前記光学キャビティ内に配置される、請求項 20 に記載の拡散反射物品。

【請求項 22】

20

前記光源からの光を前記光学キャビティ内に向けるように、前記拡散反射体が、前記光学キャビティの少なくとも一部にライニングされ、前記光源の周囲を部分的に覆う、請求項 20 に記載の拡散反射物品。

【請求項 23】

前記光学キャビティが光ガイドを含み、前記拡散反射体が前記光源からの光を前記光ガイド内に反射する、請求項 20 に記載の拡散反射物品。

【請求項 24】

(i) 光学キャビティを画定する構造と；

(i i) 前記光学キャビティ内に配置された光源と；

(i i i) 前記光源からの光が透過する表示パネルと；

30

(i v) バインダーと前記バインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を 1 つの面上に有する不織シートを含む拡散反射体とを含む光学ディスプレイであって、前記光源からの光が前記拡散反射体の不織シート面から反射されて前記表示パネルに向かうように、前記拡散反射体が前記光学キャビティ内に配置される、光学ディスプレイ。

【請求項 25】

光の拡散反射性を必要とする装置中の光の反射性を改善する方法であって：

(i) バインダーと前記バインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を少なくとも 1 つの面上に有する不織シートを含む拡散反射体を提供するステップと；

(i i) 光エネルギーが前記拡散反射体の不織シート面から反射されるように、前記拡散反射体を前記装置内に配置するステップとを含む、方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、バインダーとバインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を少なくとも 1 つの面上に有する不織シートを含む可視光の拡散反射体に関する。

【背景技術】**【0002】**

可視光のほとんどが完全に反射され、同時に表面からの光の分布が均一となることが要求される種々の用途で、特殊な光反射面が使用されている。鏡面は可視光をほぼ完全に反

50

射することができるが、これらの面から出る光エネルギーは入射角と等しい角度でのみ放出される。多くの用途では、ある分布で表面から可視光が反射されることが重要となる。この性質は、拡散反射またはランバート反射と呼ばれる。光のランバート反射は、L a m b e r tの余弦法則に従って、観察者にとって方向依存性のないすべての方向で材料から光が均一に拡散反射されることがある。拡散反射は、材料表面上の特徴からの光の外部散乱と、材料内部の特徴からの光の内部散乱との組み合わせによって生じる。内部光散乱は、たとえば、細孔および粒子などの材料内部の特徴から発生することができる。狭い間隔で屈折率不均一性を有する材料の単位特徴体積当たりの光散乱断面積は、特徴の平均直径が入射光波長の半分よりもわずかに小さい場合に最大となる。光散乱の程度は、散乱性の特徴の屈折率と、その特徴が分散している相の屈折率との間の差が大きい場合にも増加する。

10

【 0 0 0 3 】

可視光の拡散反射性は、多くの用途において重要となる。電子装置中に使用される直視型ディスプレイ（たとえば、計器パネル、ポータブルコンピュータのスクリーン、液晶ディスプレイ（L C D））は、補助的な光（たとえば、バックライト）または周囲光に依拠する場合もしない場合も、画像品質および強度を最大化するために拡散反射背面が必要となる。電池式装置中のバックライト付き直視型ディスプレイの場合に反射性は特に重要であり、反射性の改善は、必要な光源がより小さくなることと直接関連しており、そのためより低電力の要求と関連している。

20

【 0 0 0 4 】

ポータブルコンピュータのL C Dは、非常に薄い材料から高いレベルでの可視光の拡散反射が要求される重要かつ要求の厳しい市場である。ある市場の場合、バックライト反射体が比較的薄い、すなわち250 μ m未満、多くの場合150 μ m未満であることが、完成ディスプレイの厚さを最小限にするために重要となる。

【 0 0 0 5 】

L C Dのバックライト中に使用される反射材料は、バックライトユニットの明るさ、均一性、色、および安定性、さらに最終的にはL C Dモジュールに大きな影響を与える。直視型L C Dバックライトの場合、反射体に対する要求としては、高い明所視反射率（たとえば、>95%）、ならびに50～70のキャピティ温度、冷陰極蛍光ランプ（C C F L）光源からの紫外（U V）光に対する高い安定性、高湿度、および温度サイクルなどの使用条件下での高い安定性が挙げられる。直視型バックライトにおいて、反射体はバックライトユニットの一体部分であり、したがって、その材料の物理的性質も重要である。エッジライティング型バックライトに対する要求は、使用温度が典型的にはより低く、光ガイド中のU V吸収のためにU V安定性の必要性がより低いという点で異なる。しかし、エッジライティング型バックライト反射体のさらなる要求として光ガイドを損傷することなく光ガイドと均一な接触を形成する必要性、および反射体厚さを最小限にすることが挙げられる。

30

【 0 0 0 6 】

反射材料に対して多くの異なる用途が存在するため、数多くの拡散反射特性を有する多種多様の市販製品が存在することは驚くことではない。主要な産業の取組みは、発展し続ける種々の電子光学ディスプレイ装置中のL C Dスクリーンの画像品質の向上のために使用される反射体シート素材の製造において進行中である。業界標準の拡散反射材料の1つが米国特許第4,912,720号明細書に記載されており、L a b s p h e r e , I n c . , N o r t h S u t t o n , N H , U S Aより商標S P E C T R A L O N（登録商標）で販売されている。この材料は、約30%～50%の空隙体積を有するゆるく充填されたポリテトラフルオロエチレン顆粒を含み、比較的硬質の凝集ブロックに焼結され、それによってこのような空隙体積が維持される。米国特許第4,912,720号明細書によって教示される技術を使用すると、非常に高い可視光拡散反射特性がこの材料で達成され、可視波長の光にわたって99%を超える明所視反射率が得られると主張している。このような材料はその利点にもかかわらず、ラップトップL C D市場において必要とされる

40

50

ような250 μm未満の非常に薄いフィルムでは一般に利用できず、さらにこのような厚さレベルでは、十分な反射性能が得られない。

【0007】

W. L. Gore & Associates, Inc., DE, USA製造のGore (商標) DRP (登録商標) は、微孔質構造を画定するフィブリルによって相互連結されたポリマーノードを含む発泡ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) の反射材料である。この材料は高可撓性であり、優れた拡散反射特性を有する。これの欠点は非常に高コストであることである。

【0008】

当分野では「白色PET」とも呼ばれる、充填剤入りで微小空隙を有するポリ (エチレンテレフタレート) (PET) フィルムは光学ディスプレイ用途に使用される市販の拡散反射体である。これらの材料は、種々の厚さで販売されており厚さとともに変動する反射性を有する。厚さ約190 μmの白色PETフィルムは、ノートブック型パーソナルコンピュータ (PC) のLCDおよびデスクトップPCのLCDにおいて有用性が見出されている。これらのフィルムは典型的には、可視光波長の平均反射率が約95%である。厚さ約190 μmの白色PET反射体が、Chiba, JapanのToray Industries, Inc. より販売されており、「E60L」として市販されている。しかしE60Lは、UV放射線に対する抵抗性が低いという問題があり、UVコーティングを必要とするために反射体のコストが増加する。さらに、白色PETフィルムは、光学的品質の無機充填剤を、適切な溶融混合濃度および均一性で正確に添加することに依拠しており、必要な光学性能および一貫性とは無関係な基本的なフィルム機能特性を実現するために必要な高圧濾過、ならびに高温注型、延伸、およびその他の困難な技術を伴う。このようなプロセスは複雑であるため、新規な溶融物系白色PETフィルムの開発は、望ましくないほど困難であり、費用がかかり、長期にわたって取組みが行われている。

【0009】

米国特許第5,976,686号明細書には、厚さ150 μm ~ 250 μmのポリエチレン不織布拡散光反射体を含有する導光管が開示されている。しかし、このような材料は、厚さに依存して、380 ~ 720 nmの範囲の波長にわたって77% ~ 85%で変動する平均反射率を有すると報告されている。この特許では、不織布の不規則な繊維構造およびその厚さのばらつきの両方がこの用途に顕著な悪影響を及ぼすと見なしており、これらの反射体は比較例において開示されている。

【0010】

米国特許公開第2006/0262310A1号明細書には、複数の細孔を含有する不織シートを含む光の拡散反射体を含有する物品が開示されている。この拡散反射体は可視光に対して高い明所視反射率を有すると開示されている。積層多層反射体としてのこの不織シートの複数の層が、確立されているフィルム系反射体に対する低コストの代替物となる。しかし、ポリエステルフィルムの競合品に対するこの方法の欠点は、不織シートおよび不織シート積層体厚さ、厚さの不均一性、表面の外観、ならびに寸法安定性に集中している。

【0011】

したがって、不織シート拡散反射体の性能をさらに向上させるための特有の機会が存在する。改善された安価な拡散反射体が可視光調光用途に必要であり、それによって、より価格が手ごろでエネルギー効率のよい光学ディスプレイが製造できる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

光学ディスプレイのバックライト用の新規な拡散反射体が開発され、これは直視型およびエッジライティング型の光学ディスプレイバックライト用途に有用である。これらの拡散反射体は、高い明所視反射率、低い視覚的不均一性、高拡散性、および少ない厚さの変動を有する。これらの拡散反射体は、装置を接合するためのより均一な反射体背面を形成

10

20

30

40

50

し、厚さを増加させることができ、それによって明所視反射率を反射体の要求に一致させることができる。

【課題を解決するための手段】

【0013】

簡略に述べると、本発明の一態様によると、バインダーとバインダー中に分散された可視光の散乱体とを含有するバインダー層を少なくとも1つの面上に有する不織シートを含む、可視光の拡散反射体が提供される。

【0014】

本発明の別の態様によると、可視光の拡散反射体と、光学キャビティを形成する構造とを含む拡散反射物品であって、拡散反射体が不織布面を有し、不織布面から光が反射されるように光学キャビティ内に拡散反射体が配置され、拡散反射体が、バインダーとバインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を1つの面上に有する不織シートを含む、拡散反射物品が提供される。

【0015】

本発明の別の態様によると、(i) 光学キャビティを画定する構造と；(ii) 光学キャビティ内に配置された光源と；(iii) 光源からの光が通過する表示パネルと；(iv) バインダーとバインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を1つの面上に有する不織シートを含む拡散反射体であって、光源からの光を拡散反射体の不織布面から表示パネルに向けて反射させるために光学キャビティ内に配置された拡散反射体とを含む、光学ディスプレイが提供される。

【0016】

本発明の別の態様によると、光の拡散反射を必要とする装置における光の反射性を改善する方法であって：(i) バインダーとバインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を少なくとも1つの面上に有する不織シートを含む拡散反射体を提供するステップと；(ii) 拡散反射体の不織布面から光エネルギーを反射させるために装置内に拡散反射体を配置するステップとを含む方法が提供される。

【0017】

本発明は、添付の図面と関連する以下の詳細な説明からより十分に理解できるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明による拡散反射体を使用するエッジライティング型液晶光学ディスプレイの断面図である。

【図2】本発明による拡散反射体を使用し冷陰極蛍光ランプ光源を有するバックライト型液晶光学ディスプレイの断面図である。

【図3】本発明の拡散反射体および本発明による拡散反射体中に使用される不織シートの反射率(%)対波長(nm)のグラフである。

【図4】本発明の拡散反射体、および比較例の拡散反射体を含むバックライトユニットの中心輝度(cd/m²)対データ点(20秒間隔)のグラフである。

【図5】本発明の拡散反射体および比較例の拡散反射体の輝度対角度の4つの放射状グラフを含んでいる。

【図6】本発明の拡散反射体および比較例の拡散反射体の20°(度)における鏡面に対する規格化輝度対角度のグラフである。

【0019】

本発明は、その好ましい実施形態と関連して説明されるが、本発明がその実施形態に限定されることを意図するものではないことを理解されたい。それどころか、添付の特許請求の範囲によって規定される本発明の意図および範囲の中に含めることができるあらゆる代替物、修正、および変形に及ぶことを意図している。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本明細書において使用される場合、用語「可視光」は、可視光部分のスペクトルの380nm～780nmの波長の電磁放射線を意味する。特に明記しない限り、本明細書において光の「明所視反射率」(R_{VIS})は、380nm～780nmの可視光波長範囲にわたって人間の観察者が見た場合の反射率(すなわち、拡散反射率および鏡面反射率)を意味する。明所視反射率(R_{VIS})は、光源D65および「Billmeyer and Saltzman Principles of Color Technology」、3rd Edition中に記載されるCIE Standard Photopic observerを使用した全反射率スペクトルデータから計算される。

【0021】

本発明の拡散反射体は不織シートを含む。本明細書において使用される場合、不織シートおよび不織布ウェブは、識別可能なパターンを有さず編成や織成を使用せずに繊維を含む平面材料を形成するために不規則な方法で、形成された後に配置される個別の繊維を含む構造を意味する。本明細書において使用される場合、繊維という用語は、不織シートの製造に使用することができるあらゆる異なる種類の繊維状材料を含むことを意図している。このようなものとしては、カーディング、ウェットレイ、エアレイ、および乾式成形に使用される短繊維；溶融紡糸、溶液紡糸、メルトブローによって製造される連続または不連続のフィラメント；フラッシュ紡糸によって得られるプレキシフィラメント状フィルム-フィブリル；ならびにフィブリッド化法によって製造されるフィブリッドが挙げられる。不織シートの例としては、スパンボンドウェブ、メルトブローンウェブ、多方向多層カードウェブ、エアレイドウェブ、ウェットレイドウェブ、スパンレースウェブ、および2つ以上の不織シートを含む複合ウェブが挙げられる。本明細書において使用される場合、不織シートという用語には、木材パルプから製造された紙、ならびに織成、編成、またはタフティングされた布地は含まれず、フィルムも含まれない。

【0022】

本発明の拡散反射体の不織シートは、好ましくはフラッシュ紡糸繊維を含む。本明細書において使用される場合、フラッシュ紡糸繊維という用語は、以下の一般プロセスによって製造される繊維を意味し、米国特許第3,860,369号明細書にも開示されている。この特許に開示されているように、フラッシュ紡糸は、紡糸セルと呼ばれる場合もあるチャンバー内で行われ、このチャンバーは、蒸気除去口とプロセス中に製造された不織シート材料が取り出される開口部とを有する。ポリマー溶液(または紡糸液)が高い温度および圧力において連続的またはパッチ的に調製されて、紡糸セルに供給される。この溶液の圧力は曇点圧力よりも高く、この曇点圧力は、ポリマーが紡糸剤中に溶解して均一な単一相混合物を形成する最低圧力である。この単一相ポリマー溶液は、圧力降下オリフィスを介してより低圧(圧力降下)のチャンバーに通される。このより低圧のチャンバー中で、溶液は2相液-液分散体に分離する。この分散体の一方の相は、主として紡糸剤を含む紡糸剤リッチ相であり、分散体の他方の相は、大部分のポリマーを含有するポリマーリッチ相である。この2相液体-液体分散体は、紡糸口金を介してはるかに低圧(好ましくは大気圧)の領域中に押し出され、ここで紡糸剤は非常に急速に蒸発(フラッシング)し、ポリマーはプレキシフィラメントとして紡糸口金から出現する。

【0023】

本明細書において使用される場合、プレキシフィラメント状またはプレキシフィラメントという用語は、約4ミクロン未満の平均フィブリル厚さおよび約25ミクロン未満のメジアンフィブリル幅を有する、不規則な長さの多数の薄いリボン状フィルム-フィブリルの三次元一体型網目構造またはウェブを意味する。プレキシフィラメント状構造においては、フィルム-フィブリル要素は、一般にその構造の長手方向軸にほぼ同一の広がり度で配列しており、これらは、その構造の長さ、幅、および厚さの全体にわたるさまざまな位置において不規則な間隔で断続的に結合および分離が起こることで、連続的な三次元網目構造を形成している。このような構造は米国特許第3,081,519号明細書および米国特許第3,227,794号明細書により詳細に記載されている。

【0024】

プレキシフィラメントはトンネル中で延伸され、回転バッフルと衝突させられる。この回転バッフルは、プレキシフィラメントを幅が約5～15cmの編単なウェブに変形して、フィブリルを分離してウェブを切り開く形状を有する。さらに回転バッフルは、前後の帯状の幅を形成するのに十分な振幅を有する前後振動運動を付与する。ウェブは、紡糸口金の下に配置された移動ワイヤレイダウンベルト上にレイダウンされ、上記の前後振動運動は、不織シートを形成するベルトを全体的に横断するように配置される。

【0025】

移動ベルトに移動する途中でバッフルによってウェブが湾曲するときに、ウェブは、静止型マルチニードルイオン銃 (stationary multi-needle ion gun) と接地された回転標的板との間のコロナ帯電ゾーンに入る。マルチニードルイオン銃は、好適な電圧源によってあるDC電位に帯電している。帯電したウェブは、前方セクションと後方セクションとの2つの部分からなるディフューザーを介した高速の紡糸剤蒸気流によって運ばれる。このディフューザーは、ウェブの膨張を制御し、その速度を低下させる。移動するウェブとディフューザーの後方セクションとの間に適切な量のガスが流れることで、移動するウェブがディフューザーの後方セクションに張り付かないようにするために、ディフューザーの後方セクションには吸引孔が開けられている。帯電したウェブが静電的にベルトに引きつけられてベルト上の同じ位置に維持されるように、移動ベルトが接地される。

【0026】

複数のプレキシフィラメントでできた重なり合うウェブの帯は、移動ベルト上で捕集され、静電気力によってその場に維持され、所望の幅の不織シートに成形され、シートの厚さはベルト速度によって制御される。次に、このシートは、ベルトと圧密ロールとの間でシートを圧縮するステップを含む圧密化が行われて、チャンパー外部で取り扱うのに十分な強度を有する構造となる。次に、シートはチャンパー外部で巻き取りロール上に捕集される。このシートは、熱接合などの当技術分野において周知の方法を使用して接合することができる。

【0027】

熱接合は、ポリマーを含む圧密化不織シートの少なくとも1つの表面を、典型的にはポリマー融点またはそれよりわずかに低い温度に加熱しながら、シート面に対して垂直に力を加える従来方法に関連するものである。このような条件下では、シート表面の個々の繊維の表面と接触する位置におけるポリマーが混合されて接合点(結合)を形成し、それによって繊維が互いに固定される。熱接合ステップが高速であるため、熱源(たとえば、加熱ロール)と圧密化不織シートとの間の接触時間は非常に短く、そのため圧密化不織シートの表面フィブリルのみが、ポリマーの熔融温度付近の温度に到達する。このことは、結果として得られる不織シートの表面でのみフィブリルが、交差する繊維間の接合点において互いに接着されることによって示される。不織布の周知の熱接合方法としては、テンターフレーム上の熱風接合、加熱プラテン間での加圧、重いブランケットによって熱ロールに対して拘束しながらの接合、熱ロールを使用したカレンダー加工、およびエンボスロールを使用した点接合が挙げられる。

【0028】

本発明の拡散反射体の不織シートとしては、スパンボンド繊維を含む不織シートが挙げられる。本明細書において使用される場合、スパンボンド繊維という用語は、押し出される繊維の直径を有する、紡糸口金の複数の微細で通常は円形の毛管から、熔融ポリマーが繊維として押し出され、次に延伸によって急速に細くされ、次に繊維が冷却されることによって熔融紡糸された繊維を意味する。楕円形、三葉、多葉、平坦、中空などの多の繊維断面形状を使用することもできる。スパンボンド繊維は一般に実質的に連続であり、通常は約5μmを超える平均直径を有する。スパンボンド不織ウェブは、スクリーンやベルトなどの捕集面上にスパンボンド繊維を不規則に置くことで形成され、熱接合などの当技術分野において周知の方法で接合される。

【0029】

本発明の拡散反射体の不織シートとしては、メルトブローン繊維を含む不織シートが挙げられる。本明細書において使用される場合、メルトブローン繊維という用語は、溶融紡糸された後、溶融加工可能なポリマーを複数の毛管から溶融物流として高速ガス（たとえば、空気）流中に押し出すステップを含むメルトブローによって細くされる繊維を意味する。高速ガスによって、溶融ポリマー流が細くなりそれらの直径が減少して、約 $0.5 \mu\text{m}$ ~ 約 $10 \mu\text{m}$ の間の直径を有するメルトブローン繊維が形成される。メルトブローン繊維は一般に不連続な繊維であるが、連続であってもよい。高速ガス流によって運ばれたメルトブローン繊維は、一般に捕集面上に堆積されて、繊維が不規則に分散したメルトブローンウェブが形成される。メルトブローン繊維は、捕集面上に堆積されるときに粘着性であってよく、一般にそれによってメルトブローンウェブ中のメルトブローン繊維間で接合される。メルトブローンウェブは、熱接合などの当技術分野において周知の方法を使用して接合することもできる。

10

【0030】

本発明の拡散反射体の不織シートは、短繊維系不織布を含む不織布が挙げられる。短繊維系不織布は、繊維のカーディングまたはガーネットイング、エアレイイング、あるいはウェットレイイングなどの当技術分野において周知の多数の方法によって製造することができる。短繊維系不織布はニードルパンチ、スパンレース、熱接合、および化学的接合を行うことができる。短繊維は好ましくは、繊維当たりのデニール数が約 0.5 ~ 約 6.0 の間であり、約 0.25 インチ (0.6 cm) ~ 約 4 インチ (10.1 cm) の間の繊維長さを有する。

20

【0031】

本発明の拡散反射体の不織シートとしては、米国特許第 $2,999,788$ 号明細書に開示されるようなウェットレイドフィブリッドを含む不織シートが挙げられる。

【0032】

本発明の拡散反射体の不織シートを製造可能なポリマーとしては、ポリオレフィン（たとえば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテンおよびポリブチレン）、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン (ABS) 樹脂、ポリスチレン、スチレン - アクリロニトリル、スチレン - ブタジエン、スチレン - 無水マレイン酸、ビニルプラスチック（たとえば、ポリ塩化ビニル (PVC)）、アクリル、アクリロニトリル系樹脂、アセタール、パーフルオロポリマー、ハイドロフルオロポリマー、ポリアミド、ポリアミド - イミド、ポリアラミド、ポリアリーレート、ポリカーボネート、ポリエステル、（たとえば、ポリエチレンナフタレート (PEN)）、ポリケトン、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンスルフィド、およびポリスルホンが挙げられる。これらのポリマーの中で好ましいものはポリオレフィンである。

30

【0033】

本発明による不織シートを製造可能なポリマーとの関連で、本明細書において使用される場合、ポリオレフィンという用語は、任意の一連の炭素および水素からなる主として飽和開鎖ポリマーの炭化水素を意味する。典型的なポリオレフィンとしては、ポリエチレン、ポリプロピレン、およびポリメチルペンテンが挙げられるが、これらに限定されるものではない。ポリエチレンおよびポリプロピレンが好ましい。

40

【0034】

本発明による不織シートを製造可能なポリマーとの関連で、本明細書において使用される場合、ポリエチレンという用語は、エチレンのホモポリマーだけではなく、少なくとも 85% の繰り返し単位がエチレンから生じるコポリマーも含んでいる。好ましいポリエチレンの1つは、約 $130 \sim 137$ の溶融範囲の上限、 $0.94 \sim 0.98 \text{ g/cm}^3$ の範囲内の密度、および $0.1 \sim 100$ の間、好ましくは $0.1 \sim 4$ の間のメルトインデックス (ASTM D-1238-57T, Condition Eにおいて規定される) を有する線状高密度ポリエチレンである。

【0035】

本発明による不織シートを製造可能なポリマーとの関連で、本明細書において使用され

50

る場合、ポリプロピレンという用語は、プロピレンのホモポリマーだけではなく、少なくとも85%の繰り返し単位がプロピレン単位から生じるコポリマーも含んでいる。

【0036】

本発明の拡散反射体に好ましい不織シートは、フラッシュ紡糸ブレキシフィラメント状フィルム・フィブリルの圧密化シートを含み、そのフィブリルは、細孔を含有するポリマーを含む。このポリマーは、好ましくはポリオレフィン、特にポリエチレンを含む。

【0037】

本発明による拡散反射体中に有用な不織シートによる可視光の拡散反射は、繊維間隙によって形成された細孔からの光散乱と、繊維内部の細孔からの光散乱との組み合わせによって生じる。不織シートは、本明細書において繊維内細孔または繊維間細孔として定義される複数の細孔を含有する。繊維内細孔は、繊維内部全体に不規則に分布しており、水銀ポロシメトリーによる測定で約 $0.02\mu\text{m}$ ～約 $0.5\mu\text{m}$ の範囲の平均細孔径を有する。繊維間細孔は、不織シート中の繊維間に不規則に分布した間隙であり、水銀ポロシメトリーによる測定で約 $0.5\mu\text{m}$ ～約 $9\mu\text{m}$ の範囲の平均細孔径を有する。単位細孔体積当たりの可視光散乱断面積、すなわち不織シートの拡散反射率は、可視光波長の半分よりもわずかに小さい約 $0.2\mu\text{m}$ ～約 $0.4\mu\text{m}$ の平均細孔径を有する細孔の場合に最大となる。本発明による拡散反射体中に有用な不織シートによる光散乱の約3分の1は、約 $1\mu\text{m}$ 以上の平均細孔径を有する繊維間細孔によって生じ、光散乱の約3分の2は約 $1\mu\text{m}$ 未満の平均細孔径を有する繊維内細孔および繊維間細孔によって生じる。

【0038】

本明細書において「比細孔容積」（本明細書においては「SPV」とも記載される）は、 g/m^2 の単位での不織シート平均坪量と、特定の平均細孔径範囲における cm^3/g の単位での細孔容積との数学的な積として定義される。SPVは cm^3/m^2 の単位を有し、これは、不織シートの正方領域当たり存在する特定の平均細孔径範囲の細孔の容積を特徴付ける単位である。平均坪量は、不織シートサイズに適切となるように修正したASTM D3776の手順によって測定される。特定の平均細孔径範囲の不織シート細孔容積は、Advanced Experimental Techniques in Powder Metallurgy, pp. 225 - 252, Plenum Press, 1970におけるH. M. Rootareによる「A Review of Mercury Porosimetry」に開示される周知の水銀ポロシメトリー法によって求められる。本明細書において「VP1」は、水銀ポロシメトリーによる測定で $0.01\mu\text{m}$ ～ $1.0\mu\text{m}$ の平均細孔径を有する不織シート細孔の容積として定義される。本明細書において「VP2」は、水銀ポロシメトリーによる測定で $0.02\mu\text{m}$ ～ $0.5\mu\text{m}$ の平均細孔径を有する不織シート細孔の容積として定義される。本明細書においてSPV1は、VP1の平均細孔径範囲に関連する比細孔容積として定義され、本明細書においてSPV2は、VP2の平均細孔径に関連する比細孔容積として定義される。

【0039】

分光光度計法による可視光に対する不織シートの明所視反射率(%)対比細孔容積(SP V)をプロットすると、本発明による拡散反射体中に有用な不織シートでは平滑な曲線が得られる。SPV1が約 $10\text{cm}^3/\text{m}^2$ であると、不織シートの分光光度計法による可視光の明所視反射率は少なくとも約85%となる。SPV1が約 $20\text{cm}^3/\text{m}^2$ であると、分光光度計法による明所視反射率は少なくとも約90%となる。SPV1が約 $30\text{cm}^3/\text{m}^2$ であると、分光光度計法による明所視反射率は少なくとも約92%となる。SPV1が約 $40\text{cm}^3/\text{m}^2$ であると、分光光度計法による明所視反射率は少なくとも約94%となる。SPV1が約 $50\text{cm}^3/\text{m}^2$ であると、分光光度計法による明所視反射率は少なくとも約96%となる。

【0040】

繊維内細孔は、単位細孔容積当たりで大きい散乱断面積を有し、そのため主として、本発明による拡散反射体中に有用な不織シートの高光散乱、したがって高拡散反射率に関与する。不織シートは、複数の繊維内細孔を有し、SPV2が約 $7\text{cm}^3/\text{m}^2$ であると、不

織シートの分光光度計法による可視光の明所視反射率が少なくとも約 85% となる。SPV2 が約 $16 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ であると、分光光度計法による明所視反射率が少なくとも約 90% となる。SPV2 が約 $25 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ であると、分光光度計法による明所視反射率が少なくとも約 92% となる。SPV2 が約 $30 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ であると、分光光度計法による明所視反射率が少なくとも約 94% となる。SPV2 が約 $40 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ であると、分光光度計法による明所視反射率が少なくとも約 96% となる。

【0041】

本発明による拡散反射体中に有用な不織シートは複数の細孔を有し、SPV1 は一般に少なくとも約 $10 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ であり、その結果、不織シートの分光光度計法による可視光の明所視反射率は少なくとも約 85% となる。SPV1 は好ましくは少なくとも約 $20 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ 、より好ましくは少なくとも約 $30 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ 、さらにより好ましくは少なくとも約 $40 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ 、最も好ましくは少なくとも約 $50 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ である。SPV2 に関連する繊維内細孔は一般に少なくとも約 $7 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ であり、その結果、分光光度計法による明所視反射率は少なくとも約 85% となる。SPV2 は好ましくは少なくとも約 $16 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ 、より好ましくは少なくとも約 $25 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ 、さらにより好ましくは少なくとも約 $30 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ 、最も好ましくは少なくとも約 $40 \text{ cm}^3 / \text{m}^2$ である。

【0042】

本発明による拡散反射体中に有用な不織シートの明所視反射率は、熱接合が増加することで低下する。熱接合によって、単位細孔容積当たりで大きい散乱断面積を有する不織シート繊維内細孔の容積が望ましくない程度まで減少し、繊維内細孔の容積は拡散反射率に実質的に寄与している。熱接合によって、不織シート繊維間細孔の容積も望ましくない程度まで減少し、繊維間細孔の容積も拡散反射率に実質的に寄与している。したがって、本発明による拡散反射体中に有用な不織シートは、好ましくは熱接合および他の接合が行われない。このような不織シートは圧密化され、不織ウェブ単独の圧密化が不十分である場合には、拡散反射体の取り扱い中および使用中に、シートの構造的完全性を意味するために必要な最小限度の熱接合または他の接合を不織シート表面上に有することができる。

【0043】

本発明の拡散反射体の好ましい実施形態のプレキシフィラメント状フィルム・フィブリルポリオレフィン不織シートは、接合したシートの層間剥離値が約 $7.1 \text{ kg} / \text{m}$ (0.4 ポンド/インチ) 以下、好ましくは約 $5.3 \text{ kg} / \text{m}$ (0.3 ポンド/インチ) 以下、より好ましくは約 $5.0 \text{ kg} / \text{m}$ (0.28 ポンド/インチ) 以下、最も好ましくは約 $1.8 \text{ kg} / \text{m}$ (0.1 ポンド/インチ) 以下となるように不織シートの接合が行われれば、繊維間細孔および繊維内細孔の容積が最大であり、そのため高い明所視反射率を有し、拡散反射体の取り扱い中および使用中に十分な構造的完全性を維持する。層間剥離は、ASTM D 2724 により定義される力/長さ(たとえば、 kg / m)の単位で報告される測定値であり、ある種のシートの接合の程度、たとえばプレキシフィラメント状フィルム・フィブリルから製造された不織シートの接合の程度と関連している。

【0044】

本発明による拡散反射体中に有用な不織シートによる光の散乱および拡散反射は、繊維間細孔および繊維内細孔の空気・ポリマー界面における光の反射によるものである。細孔相(空気、屈折率 1.0)の屈折率と繊維ポリマー相の屈折率との間の差の増加とともに、反射が増加する。光散乱の増加は、典型的には2つの相の間の屈折率差が約 0.1 を超える場合に観察される。不織シート繊維を含むポリマーは、好ましくは高屈折率(たとえばポリエチレン、屈折率 1.51)を有し、可視光低吸収性である。

【0045】

本発明による拡散反射体中に有用な不織シートによって示される拡散反射率は、それらの高い光散乱能力によるものである。しかし、不織シートの高い明所視反射率は、高い光散乱能力と、可視光の吸収性が非常に低いこととの組み合わせによって実現される。不織シートによる高い光吸収性の主要な悪影響の1つは、より高いシート坪量によって得られる反射率の利点が大きく減少することである。したがって、本発明による拡散反射体にお

いて有用な不織シートは、可視光の吸収性が非常に低く、好ましくは可視光を吸収しない。光吸収による悪影響を回避するために、不織シートは一般に可視光吸収係数が約 $10^{-4} \mu\text{m}^{-1}$ 未満であり、好ましくは約 $10^{-5} \mu\text{m}^{-1}$ 未満である。本発明による拡散反射体中に有用な不織シートの形成に有用なポリマーは一般に吸収係数が約 $10^{-4} \text{m}^2/\text{g}$ 以下、好ましくは約 $10^{-5} \text{m}^2/\text{g}$ 以下、より好ましくは約 $10^{-6} \text{m}^2/\text{g}$ 以下である。

【0046】

本発明の積層反射体の実施形態の拡散反射体を構成する不織シートは、シート厚さが約 $20 \mu\text{m}$ ~ 約 $1,000 \mu\text{m}$ 、一般に約 $250 \mu\text{m}$ 未満、好ましくは約 $70 \mu\text{m}$ ~ 約 $150 \mu\text{m}$ である。本発明の単一シート反射体の実施形態の拡散反射体を構成する不織シートは、シート厚さが約 $150 \mu\text{m}$ ~ 約 $300 \mu\text{m}$ 、好ましくは約 $150 \mu\text{m}$ ~ 約 $250 \mu\text{m}$ である。積層体の実施形態において、積層体の厚さ、したがって拡散反射体の厚さは $1,000 \mu\text{m}$ 以上であってよい。空隙および拡散反射体の厚さが重要となるある種の小型光学ディスプレイ用途（たとえば、より薄型の装置が好ましい携帯電話、携帯型装置など）においてはこのような厚さが好ましくない場合があるが、拡散反射体の厚さがあまり問題とならない光学ディスプレイ用途（たとえば、より大型のフラットパネルLCDテレビおよびモニタ、照明器具、複写機、投写型ディスプレイの光学エンジン、積分球の均一光源など）においてはこのような拡散反射体は確実に有用となる。

【0047】

本発明による拡散反射体中に有用な不織シートは、微粒子フィラーをさらに含むことができる。有用な不織シート微粒子フィラーは、ポリマーの屈折率よりも高い屈折率を有し、そのため微粒子フィラーの屈折率と繊維ポリマー相の屈折率との間の差が増加するとともに不織シートの光散乱も増加する。有用な不織シート微粒子フィラーは、高屈折率、大きい光散乱断面積、および可視光低吸収性を有する。不織シート微粒子フィラーは、光散乱を増加させ、それによってそれを使用することで特定の不織シート厚さでの明所視反射率を高めることができる。不織シート微粒子フィラーはあらゆる形状であってよく、約 $0.01 \mu\text{m}$ ~ 約 $1 \mu\text{m}$ 、好ましくは約 $0.2 \mu\text{m}$ ~ $0.4 \mu\text{m}$ の平均直径を有することができる。不織シート微粒子フィラーを含有する不織ポリマーシートは、少なくとも約 50 重量%のポリマーを含み、不織シート微粒子フィラーは、ポリマー重量を基準にして約 0.05 重量% ~ 約 50 重量%、好ましくは 0.05 重量% ~ 約 15 重量% 含まれる。不織シート微粒子フィラーのレイとしては、シリケート、アルカリ金属炭酸塩、アルカリ土類金属炭酸塩、アルカリ金属チタン酸塩、アルカリ土類金属チタン酸塩、アルカリ金属硫酸塩、アルカリ土類金属硫酸塩、アルカリ金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物、遷移金属酸化物、金属酸化物、アルカリ金属水酸化物、およびアルカリ土類金属水酸化物が挙げられる。具体例としては、二酸化チタン、炭酸カルシウム、クレー、マイカ、タルク、ハイドロタルサイト、水酸化マグネシウム、シリカ、シリケート、中空シリケート球、ウォラストナイト、長石、カオリン、炭酸マグネシウム、炭酸バリウム、硫酸マグネシウム、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、水酸化アルミニウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、アルミナ、石綿粉末、ガラス粉末、およびゼオライトが挙げられる。これらの微粒子フィラーの中で好ましいものは二酸化チタンである。米国特許第 $6,010,970$ 号明細書および国際公開第 $2005/98,119$ 号パンフレットに開示されるような周知の方法を使用して、微粒子フィラーを含有する不織シートを製造することができる。

【0048】

本発明による拡散反射体中に有用な不織シートは、コロナ処理および/またはプラズマ処理によって粗面処理することによって、不織シートと他の材料との接着をすることができる。たとえば、このような処理によって接着積層が促進され、その結果、不織シートとバインダー層との接着がより良好となる。

【0049】

本発明の拡散反射体は、バインダー層を含む。第1のバインダー層の実施形態（本明細書においては積層反射体の実施形態とも記載される）は、隣接する不織シートを向かい合わせの方向で互いに接着させる接着剤としての第1の機能と、拡散反射体の明所視反射率

を増加させる第2の機能とを有するバインダー層に関する。不織シートを別の基材と向かい合わせの方向で互いに接着させる接着バインダー層がこの実施形態に含まれる。積層反射体の実施形態において、不織シートは、各不織シート面上にバインダー層を有することができる。第2のバインダー層の実施形態（本明細書においては単一シート反射体の実施形態とも記載される）は、1つの不織シートの1つの面に接着されたバインダー層であり、拡散反射体の明所視反射率を増加させる第1の機能と、場合により、拡散反射体を別の基材と向かい合わせの方向で互いに接着させる第2の機能とを有する。

【0050】

一般にバインダー層は約 $5\mu\text{m}$ ～約 $100\mu\text{m}$ の厚さを有する。積層反射体の実施形態におけるバインダー層は、隣接する不織シートを向かい合わせの方向で互いに接着させるのに十分な、または不織シートを別の基材と向かい合わせの方向で互いに接着させるのに十分な、約 $10\mu\text{m}$ ～約 $100\mu\text{m}$ の厚さを一般に有する。単一シート反射体の実施形態におけるバインダー層は、拡散反射体の明所視反射率を増加させるのに十分となる、一般に約 $5\mu\text{m}$ ～約 $50\mu\text{m}$ 、好ましくは約 $5\mu\text{m}$ ～好ましくは約 $25\mu\text{m}$ 、好ましくは約 $20\mu\text{m}$ ～約 $30\mu\text{m}$ の厚さを有する。バインダー層の厚さが薄すぎると（たとえば、約 $5\mu\text{m}$ 未満）、このような薄いバインダー層中の散乱体の断面の容積が小さくなるために、バインダー層による明所視反射率への寄与が有益でない程度まで低下する。

【0051】

上述のバインダー層の厚さの値は、本明細書において教示される量の散乱体を含有するバインダーに関する厚さであり、散乱体量が本明細書の教示と異なる場合には変動しうる。たとえば、本明細書の教示よりもバインダー中の散乱体量が増加すると、一般に拡散反射体の明所視反射率に対するバインダー層の寄与が増加するが、バインダー層の接着強度および可撓性は低下することがある。散乱体量を増加させると、明所視反射率を伴うことなく比較的薄い反射バインダー層が可能となり、1つの面上にバインダー層を有する不織シートを含む拡散反射体（すなわち、単一シート反射体の実施形態）において有用性が見出される。バインダー中の散乱体量が減少すると、一般に拡散反射体の明所視反射率に対するバインダー層の寄与が減少するが、一般にバインダー層の接着強度及び可撓性は増加する。散乱体量を減少させると、バインダー層の接着強度および可撓性の低下を伴うことなく比較的薄い接着バインダー層が可能となり、各不織シート界面において接着バインダー層を使用してと向かい合わせの方向で積層された複数の不織シートを含む拡散反射体（すなわち、積層反射体の実施形態）において有用性が見出される。

【0052】

拡散反射体の取り扱い条件下および使用条件下で、バインダー層と不織シートとの境界において層間剥離が起こらないように、バインダー層と不織シートとの接着が十分である必要がある。ASTM D903、「Test for peel or stripping strength of adhesive bonds」によって測定した場合に、バインダー層と不織シートとの剥離強度が少なくとも約 0.75pli （ポンド/直線インチ）、好ましくは少なくとも約 1pli である場合に十分な接着性が存在する。

【0053】

本発明による拡散反射体のバインダー層はバインダーを含む。本明細書において使用される場合、バインダーは、不織シートに近接して分散状態で散乱体を維持する機能を果たす連続固相を意味する。

【0054】

本発明による拡散反射体のバインダーは、可視光低吸収性を有し、好ましくは可視光を吸収しない。低吸収性は、バインダーの吸収係数が一般に約 $10^{-3}\text{m}^2/\text{g}$ 以下、好ましくは約 $10^{-5}\text{m}^2/\text{g}$ 以下、より好ましくは約 $10^{-6}\text{m}^2/\text{g}$ 以下であることを意味する。バインダーの吸収係数が約 $10^{-3}\text{m}^2/\text{g}$ を超えると、バインダーによる可視光の吸収が、拡散反射体の明所視反射率を望ましくない程度まで低下させるのに十分多くなる。拡散反射体の明所視反射率に対しては、バインダーの吸収による影響が、バインダーの屈折率の影響よりも大きい。したがって、光学ディスプレイ装置動作温度（たとえば、直視型パ

10

20

30

40

50

ックライトキャビティの典型的な動作温度範囲は約 50 ~ 70 () において長期間 (たとえば 3 年) 使用した後でさえも、バインダーの可視光吸収性が非常に低く維持されることが好ましい。

【0055】

本発明による拡散反射体のバインダーは一般に、バインダーが接着される不織シートと同様の熱膨張係数を有する。熱膨張係数が一致することによって、バインダー層と不織シートとの間の熱膨張差による拡散反射体のゆがみ、屈曲、または層間剥離の問題が最小限となったり解消されたりする。

【0056】

本発明による拡散反射体のバインダーの熱安定性および UV 安定性は、一般に不織シートのそれらの安定性以上となる。

【0057】

本発明の拡散反射体が、取付中または使用中に折り目が生じたり、繰り返し湾曲または屈曲が生じたりする用途においては、バインダーは一般に不織シートと同様の曲げ特性を有する。曲げ疲労によって、バインダー層中に亀裂が生じ、バインダー層と不織シートとの間の接着が最低または接着しなくなる領域が生じうる。この結果、バインダー層と不織シートとの許容できない層間剥離が生じうる。

【0058】

前述の基準を満たすバインダーとしてポリマーが挙げられる。ポリマーバインダーとしては、ポリエステル、レソルシノール、およびフェノールレソルシノールホルムアルデヒド、エポキシ、ポリウレタン、およびアクリルなどの熱硬化性ポリマーが挙げられる。ポリマーバインダーとしては、酢酸セルロースおよび酢酸酪酸セルロース、ポリ酢酸ビニル、ビニルピニリデン、アクリル、ビニル/アクリル、ポリアミド、フェノキシ、ならびにフルオロポリマーなどの熱可塑性ポリマーがさらに挙げられる。ポリマーバインダーとしては、ポリイソブチレン、ニトリル、スチレンブタジエン、ポリスルフィド、シリコーン、およびネオプレンなどのエラストマーポリマーがさらに挙げられる。ポリマーバインダーとしては、エポキシ-フェノール、エポキシ-ポリスルフィド、エポキシ-ナイロン、ニトリル-フェノール、ネオプレン-フェノール、ゴム改質エポキシ、ゴム改質アクリル、およびエポキシウレタンなどの複合改質ポリマーがさらに挙げられる。ポリマーバインダーのガラス転移温度 (T_g) は一般に -75 ~ 30 の範囲内である。-75 未満の T_g を有するポリマーバインダーは典型的には低い凝集強度を有する。したがって、バインダー層の表面が粘着性となり、バインダー層が汚れるようになり、さらには不織シートから層間剥離が起こったりすることがある。30 を超える T_g を有するポリマーバインダーは典型的には脆性を示し、不織シートへの接着が許容できなくなり、拡散反射体が曲げられると、バインダー層に容易に亀裂が生じたり不織シートから層間剥離したりする。好ましいポリマーバインダーとしては、ポリウレタン、ポリエチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル、ポリアクリル酸メチル、ポリアクリル酸エチル、およびポリメタクリル酸メチルなどのポリアクリル、ならびにシリコーンが挙げられる。バインダーは、少量、たとえばバインダー量を基準にして約 5 重量パーセント未満の、可塑剤、安定剤、劣化防止剤、分散剤、帯電防止剤、硬化剤、レベリング剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、粘度調整剤、潤滑剤、光安定剤などの従来のポリマー添加剤を含有することができる。

【0059】

本発明による拡散反射体のバインダー層は、可視光を散乱する機能を果たす散乱体を含む。散乱体は、バインダー全体に分散状態で存在する。一般に、それぞれの散乱体はバインダーによって囲まれており、別の散乱体とは物理的に接触していない。散乱体のレイとしては、粒子 (本明細書においては微粒子散乱体と記載される場合もある) および空隙が挙げられる。

【0060】

分散した散乱体を含有するバインダーの単位散乱体体積当たりの光散乱断面積は、散乱

10

20

30

40

50

体とバインダーとの間の屈折率差に大きく依存する。光散乱断面積が大きい方が好ましく、これは散乱体とバインダーとの間の屈折率差を最大化することによって得ることができる。散乱体とバインダーとの間の屈折率差は一般に少なくとも約 0.5 であり、好ましくは少なくとも約 1 である。

【0061】

本発明の拡散反射体において有用な微粒子散乱体の屈折率は一般に少なくとも約 1.5 である。高屈折率微粒子散乱体は、一般に少なくとも約 2.0、好ましくは少なくとも約 2.5 の屈折率を有する。高屈折率微粒子散乱体よりも低い屈折率を有する微粒子散乱体は、本明細書において低屈折率微粒子散乱体またはより低屈折率の微粒子散乱体と記載する場合がある。空隙散乱体は 1.0 の屈折率を有し、これは空隙内に含まれる空気の屈折率である。

10

【0062】

バインダーとバインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層の一実施形態においては、高屈折率微粒子散乱体が臨界粒子体積濃度（本明細書においては CPVC と記載される場合もある）未満の濃度でバインダー中に存在し、その場合バインダー層は空隙を実質的に有さない。別の一実施形態においては、高屈折率微粒子散乱体が CPVC を超える量でバインダー中に存在し、その場合バインダー層は空隙を有する。別の一実施形態においては、低屈折率微粒子散乱体が CPVC を超える量でバインダー中に存在し、その場合バインダー層は空隙を有する。別の一実施形態においては、高屈折率微粒子散乱体と低屈折率微粒子散乱体との混合物が CPVC を上回る量または下回る量のいずれかでバインダー中に存在し、その場合バインダー層は空隙を実質的に有さないか、空隙を有するかのいずれかとなる。

20

【0063】

散乱体の形状は特に限定されず、たとえば、球形、立方体、針状、紡錘形、円盤状、鱗状、繊維状などであってよい。これらの形状は空隙を形成するのに有用となりうるが、高屈折率微粒子散乱体には球形が好ましい。

【0064】

散乱体は、中空であっても中空であってもよい。空隙は、中空球状プラスチック粒子などの中空粒子（すなわち、内部空隙を有する）を使用して得ることができる。

【0065】

本発明の拡散反射体中の散乱体として有用な光を散乱させるための空隙は、比較的高い粒子体積濃度で粒子を充填することによってバインダー層中に形成することができる。粒子体積濃度（本明細書においては PVC と記載される場合もある）は、バインダー層を構成するすべての固体成分の体積のパーセント値としての粒子体積である。たとえば、粒子とバインダーとを含有するバインダー層において、 $PVC(\%) = 100 \times (\text{粒子体積}) / (\text{粒子体積} + \text{バインダー体積})$ である。CPVC において、粒子間の空隙を満たすのにちょうど十分なバインダーが存在する。CPVC を超える PVC でバインダーの中に含まれる粒子によって、空気を含む空隙をさらに含む散乱体を得られる。空隙は、粒子間の空隙内に位置する。粒度および形状は、空隙の大きさおよび全体積を制御する 2 つの要因である。CPVC を超える量でバインダー層中に存在し、平均直径が約 0.2 μm ~ 約 5 μm である粒子は、光散乱に最適な寸法の空隙が得られるように充填される。単位空隙体積当たりの可視光散乱断面積は、可視光波長の半分よりわずかに小さい平均空隙直径を有する空隙の場合に最大となる。Advanced Experimental Techniques in Powder Metallurgy, pp. 225 - 252, Plenum Press, 1970 における H. M. Rootare による「A Review of Mercury Porosimetry」に開示される水銀ポロシメトリー法によって測定した場合、散乱体として有用な高い光散乱効率の空隙は約 0.01 μm ~ 約 1 μm 、好ましくは約 0.05 μm ~ 約 0.5 μm の平均直径を有する。

30

40

【0066】

可視光を散乱させる機能を果たす可視光低吸収性の粒子は、本発明の拡散反射体中の散

50

乱体として有用である。粒子としては、白色顔料として従来知られている粒子が挙げられる。粒子の屈折率がバインダーの屈折率と実質的に同じである場合（たとえば、バインダーと散乱体との屈折率差が約 0.5 未満となる低屈折率微粒子散乱体）、そのような粒子は一般に、本発明の拡散反射体中でそれらの CPVC 未満の濃度では散乱体としては機能しない。しかし、そのような粒子は、CPVC を超える量でバインダー中に含まれる場合には、光を散乱する空隙が形成されるために有用となる。高屈折率微粒子散乱体、たとえば二酸化チタンは、CPVC 未満の量でバインダー中に使用される場合に、空隙が実質的に存在しない場合でさえも、光の散乱において非常に効果的となる。高屈折率微粒子散乱体は、CPVC を超える量でバインダー中に使用することもでき、そのような実施形態でも光散乱性空隙が形成される。

10

【0067】

密集して散乱体を含有するバインダーの単位散乱体体積当たりの光散乱断面積は、散乱体の平均直径が入射光波長の半分よりわずかに小さい場合に最大となる。本発明の拡散反射体中の散乱体として有用な粒子の直径は、従来の沈降法または光散乱法によって測定することができる。高屈折率微粒子散乱体の場合、粒子平均直径は一般に約 0.1 μm ~ 約 30 μm 、好ましくは約 0.2 μm ~ 約 1 μm である。高屈折率微粒子散乱体を使用される場合には、入射光波長の半分よりわずかに小さい約 0.2 μm ~ 約 0.4 μm の平均直径を粒子が有する場合に本発明の拡散反射体の拡散反射率が最大になる。散乱体の平均直径が上記範囲外にある場合は、拡散反射体の明所視反射率に対するバインダー層の寄与は、上記範囲内の平均直径の散乱体を使用して可能な寄与よりも少なくなる。さらに、散乱体の平均直径が約 30 μm を超えると、バインダー中の散乱体の均一な分散が困難となる場合があり、その結果バインダー層表面が望ましくない粗さになり、これはバインダー層の破壊の原因となりうる。

20

【0068】

本発明の拡散反射体中に有用な微粒子散乱体は、可視光に対して低吸収性である。低吸収性とは、散乱体が一般にバインダーよりも低い吸収性を有するか、またはバインダー層の吸収に対して実質的に寄与しないことを意味する。バインダーと散乱体とを含む本発明のバインダー層は一般に約 $10^{-3} \text{m}^2/\text{g}$ 以下好ましくは約 $10^{-5} \text{m}^2/\text{g}$ 以下の吸収係数を有する。散乱体が二酸化チタンを含む実施形態においては、バインダーと散乱体とを含むバインダー層の吸収係数は、約 425 nm ~ 約 780 nm の波長において約 $10^{-3} \text{m}^2/\text{g}$ 以下、好ましくは約 $10^{-5} \text{m}^2/\text{g}$ 以下である。

30

【0069】

本発明による拡散反射体中の散乱体として有用な粒子の組成は特に限定されず、その組成としては金属塩、金属水酸化物、および金属酸化物が挙げられる。たとえば：硫酸バリウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、硫酸アルミニウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、塩化マグネシウム、炭酸マグネシウムなどの金属塩；水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、および水酸化カルシウムなどの金属水酸化物；ならびに酸化カルシウム、酸化マグネシウム、アルミナ、およびシリカなどの金属酸化物。さらに、カオリン、アルミナシリケート、ケイ酸カルシウム、セメント、ゼオライト、およびタルクなどのクレーも有用である。プラスチック顔料も有用である。白色顔料粒子を含む高屈折率微粒子散乱体が好ましく、たとえば二酸化チタンおよび酸化亜鉛を含む。二酸化チタンは、単位体積当たりの光散乱断面積が最高で、可視光低吸収性であり、散乱体として最も好ましい。

40

【0070】

バインダー中に分散される散乱体量は、拡散反射体の明所視反射率に対するバインダー層の寄与に直接影響を与える。バインダー中の散乱体量が少なすぎると、バインダー層は、拡散反射体の明所視反射率に実質的に寄与しなくなる。バインダー中の散乱体量が多すぎると、バインダー層の接着特性に悪影響が生じる場合があり、バインダー層が不織シート上に均一に被覆することが困難となる場合がある。散乱体が前述の平均直径の空隙を含む一実施形態においては、バインダー層の多孔度は、一般に約 55 % 以下、好ましくは約 20 % ~ 約 55 % の範囲内であることが望ましい。本明細書において、多孔度 (%) (C

50

）は、全バインダー層体積のパーセント値としての空隙体積として定義され、式 $C(\%) = (1 - B/A) \times 100$ により計算され、式中、A は、バインダー層を含む固相バインダーの比重であり、B は、空隙を含めたバインダー層のかさ密度である。多孔度は、C P V C を超える濃度で粒子が充填される場合に生じうる。散乱体が空隙を含む実施形態において、バインダー層の多孔度が 20 % 未満である場合、密集した屈折率不均一部分の間の界面が減少し、拡散反射体の明所視反射率に対するバインダー層の寄与が減少する。バインダー層の被覆性、接着性、および構造的完全性を考慮すると、バインダー層の多孔度の上限は一般に約 55 % である。

【0071】

前述の平均直径範囲内の高屈折率微粒子散乱体を含む一実施形態においては、C P V C、C P V C を超える、または C P V C 未満の散乱体濃度が有用となる。一実施形態においては、バインダー中の高屈折率粒子の体積が C P V C 未満である。全 P V C (高屈折率粒子の体積 + 他の粒子の体積) が C P V C を超える場合、空気空隙散乱部位も存在する。したがって、バインダー層からの光散乱が最大となる別の実施形態においては、高濃度の高屈折率微粒子散乱体と高多孔度との両方が利用される。この実施形態においては、バインダー中の高屈折率粒子の体積が C P V C を超える。

【0072】

本発明の不織シート拡散反射体は、紫外 (U V) 安定剤をさらに含むことができ、これは、U V 光による光劣化を防止するためにコーティングされ、より好ましくは不織シート繊維のポリマー相全体に分散される物質である。さらに、本発明のバインダー層は、U V 安定剤を含有することができる。U V 安定剤は、U V 放射線を吸収することによって機能し、望ましくない鎖の断片化および不織シートおよびバインダー層の光学的性質の低下を引き起こしうる繊維ポリマーおよびポリマーバインダーの主鎖中でのフリーラジカルの形成を防止する。U V 安定剤の有益な濃度は、不織シートポリマーまたはバインダーの重量を基準にして約 0.01 重量% ~ 約 5.0 重量% である。プラスチックにおいて有用性が知られている従来の U V 安定剤を使用することができ、たとえばベンゾフェノン、ヒンダード第 3 級アミン、ベンゾトリアゾール、およびヒドロキシフェニルトリアジンのグループの U V 安定剤を使用することができる。有用な市販の U V 安定剤としては、C i b a S p e c i a l t y C h e m i c a l s, T a r r y t o w n, N Y, U S A により販売される C H I M A S S O R B (登録商標) および T I N U V I N (登録商標) ファミリーの安定剤が挙げられる。

【0073】

バインダーは経時により望ましくない黄色になる傾向を有する。バインダーの黄変を軽減する方法の 1 つはバインダー層をより薄いコーティングで適用することである。しかし、これでは、積層体の接合の強度が低下しうる。散乱体を含有するバインダーは、不連続またはパターン状 (たとえば正方格子) のコーティングで不織シートに適用することができ、これによって不織シート面の表面積の比較的小さな部分がコーティングされる。これによって、バインダー量を減少させることができ、同時に適用されるバインダー層の厚さが高く維持され、より高い積層体接合強度が得られる。バインダー層の黄変を軽減する第 2 の方法は、本明細書において先に開示したものなどの従来の紫外 (U V) 遮蔽剤および/または U V 安定剤を含有するバインダー層を処方することである。

【0074】

本発明による拡散反射体は、2 つ以上の不織シートの積層体などの不織シートの 1 つまたは複数の層を含むことができる。この積層反射体の実施形態は、高い明所視反射率、たとえば、可視波長範囲にわたって約 98 % 明所視反射率を有する拡散反射体を得るために特に有用である。この積層反射体の実施形態は、シート繊維の不均一なシート厚さまたは方向性による 1 つの不織シートの不均一性を平均化するためにも有用である。不織シートの積層体は、本明細書において規定されるバインダー層を使用して 2 つ以上のシートを互いに接着することによって作製される。

【0075】

したがって、不織シート積層体を含む拡散反射体が本発明に含まれる。積層体としては、不織シート界面にバインダー層を有する2つの不織シートが挙げられ、この積層体は、全体の厚さが約400 μ m未満であり、可視光波長範囲にわたる分光光度計法による明所視反射率が少なくとも約96%である。積層体としては、各不織シート界面にバインダー層を有する3つの不織シートが挙げられ、この積層体は、全体の厚さが約600 μ m未満であり、可視光波長範囲にわたる分光光度計法による明所視反射率が少なくとも約97%である。積層体としては、各不織シート界面にバインダー層を有する4つの不織シートが挙げられ、この積層体は、全体の厚さが約900 μ m未満であり、可視光波長範囲にわたる分光光度計法による明所視反射率が少なくとも約98%である。

【0076】

本発明による拡散反射体は、拡散反射物品の組み立て中および使用中に拡散反射体に剛性を付与しその形状を維持するために裏打ち支持シートをさらに含むことができる。このような裏打ち支持シートは、光源とは反対側の拡散反射体の面上に配置される。有用な裏打ち支持シート材料としては、どちらも本件特許出願人、Wilmington, DE, USAより入手可能なポリエステルフィルム（たとえば、Mylar（登録商標）、白色PET）、アラミド繊維（たとえば、KEVLAR（登録商標））、ならびに紙、布地または織物、不織シート、発泡ポリマー、ポリマーフィルム、金属箔または金属シート、ならびに金属化フィルムが挙げられる。裏打ち支持シートは、拡散反射体の全反射率を増加させるように選択することができる（たとえば、金属箔または金属シートおよび金属化フィルムを含む裏打ち支持シート）。裏打ち支持シートおよび拡散反射体は、本発明のバインダー層または従来の感圧接着剤を使用して従来技術によって互いに積層することができる。さらに、複雑な形状の拡散反射体を形成するために、本発明の拡散反射体を、剛性支持材料に接合し、続いて複合材料として放物線状または楕円体型のドームなどの形状に成形することができる。

【0077】

本発明の拡散反射体は、光源とは反対側の不織シート面上に配置された鏡面反射層をさらに含むことができる。このように鏡面反射体を配置することで、拡散反射体の明所視反射率が増加する。一実施形態においては、1つの面上にバインダー層を有する不織シートのバインダー層面は、金属化することができる。代表的な金属としては、アルミニウム、スズ、ニッケル、鉄、クロム、銅、銀、またはそれらの合金が挙げられ、アルミニウムが好ましい。真空下で加熱することによって金属を気化させ、続いて約75オングストローム～約300オングストロームの厚さでバインダー層面上に堆積する周知の真空金属化技術によって金属を堆積することができる。真空金属化は、たとえば米国特許第4,999,222号明細書において周知となっている。この実施形態においては、反射体の全体の厚さを実質的に変化させることなく、拡散反射体のバインダー層面に薄い鏡面反射層が加えられる。別の一実施形態においては、鏡面反射層は、金属化ポリマーシート、たとえばアルミニウムめっきされたMYLAR（登録商標）を含み、これは、金属化ポリマーシートの金属化面が、1つの面上にバインダー層を有する不織シートのバインダー層面に面するように拡散反射体に積層することができる。別の一実施形態においては、鏡面反射層は、金属箔、たとえばアルミニウム箔を含み、これは1つの面上にバインダー層を有する不織シートのバインダー層面に積層することができ、それによって強固な拡散反射体を得られる。アルミニウムは不織布よりも小さい熱膨張係数を有し、非常に優れた熱導体である。両方の要因によって温度のばらつきが最小限となり、それによって、一連の管状の光を含む光源を使用するLCDにおいて発生する不均一な加熱によって本発明の拡散反射体が歪む傾向が軽減する。この実施形態の拡散反射体は、バインダー層を接着剤として使用することによって、または従来の感圧接着剤を使用することによって、1つの面上にバインダー層を有する不織シートのバインダー層面に金属箔を積層することによって形成することができる。拡散反射体が金属化面を有する、あるいは拡散反射体が金属化ポリマーシートまたは金属箔に積層されるこれらの実施形態において、拡散反射体の残りの（金属を有さない）不織布面は、光源に面する光学キャビティ内に配置される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

反射光の拡散性は、LCDバックライトの輝度を均一にするために重要である。冷陰極蛍光ランプ（CCFL）などの線光源、ならびに赤色、緑色、および青色の発光ダイオード（RGB LED）などの点光源は、本来は拡散光源ではない。高拡散性反射体は、広い散乱角度によってより良好な輝度均一性が得られるので、直視型バックライトに望ましい。CCFLがより広い間隔で配置されているバックライト、およびRGB LED光源を使用するバックライトなどのバックライト中の不均一な色について対処する必要があるバックライトにおいては、より高い拡散性がより重要となる。さらに、多くの市販のバックライト反射体は青色の反射率が低いため、バックライト製造元は、蛍光添加剤による青色発光の改善、より強い青色発光（LED）、およびCCFL設計における青色蛍光体の増加のための方法の考慮が強いられている。これらの解決方法は、反射率安定性（蛍光添加剤）および寿命の短縮（青色LEDの増加および青色CCFL蛍光体の増加）などの関連する欠点を有する。

10

【 0 0 7 9 】

本発明の拡散反射体は高い拡散反射率を有する。典型的には、これは、少なくとも約120度のピーク輝度の50%における平均推定角度帯域幅（ABW）に対応する。これは、実施例5ならびに図5および6に示しており、これらから本発明の反射体の拡散反射率が市販のバックライト反射体よりも高いことが分かる。本発明の拡散反射体によって示されるより幅広い拡散円錐によって、より広い散乱角度が得られ、そのため光学ディスプレイの均一性が改善される。より高い拡散反射性によって、より幅広い拡散円錐を使用してバックライトユニット全体で高角度でより効率的に光を散乱させることによって、より薄いバックライト設計が可能となる。本発明の拡散反射体のこの特性によって、より透過性の拡散板が使用でき、その結果、光源からの光の利用が多くなる。

20

【 0 0 8 0 】

本発明の拡散反射体は：バインダー、散乱体、および場合により希釈剤を含む混合物を調製するステップと、不織シートの少なくとも1つの面上に混合物をコーティングするステップと、場合により混合物を硬化させてバインダー層を形成するステップとを含む方法によって製造することができる。

【 0 0 8 1 】

バインダーと散乱体とを含む混合物は、それぞれ（たとえば、微粉碎された粉末、ペレット、溶液、分散液、またはその他の状態で）の適切な量を秤量して1つにまとめ、従来の装置を使用（たとえば、Banburyミキサーを使用）して混合することによって調製することができる。

30

【 0 0 8 2 】

不織シートの少なくとも1つの面へのバインダーおよび散乱体混合物のコーティングは、種々の周知の方法によって行うことができる。例としては、バーコーティング法、ロールコーティング法、スプレーコーティング法、および浸漬コーティング法、シルクスクリーン印刷、オフセット印刷、グラビア印刷、およびフレキソ印刷などの全面印刷法、ならびに押出成形法などの成形方法などの適用方法がある。

【 0 0 8 3 】

場合による硬化ステップは、混合物を硬化させてバインダー層を形成することを含む。このステップは、バインダーおよび散乱体の組成物が溶媒を含有する場合（たとえば、ポリマーバインダーがアクリル系ラテックスを含む場合など）に必要であり、溶媒が組成物から蒸発して不織シート上に堆積したバインダー層が残るまで、周囲条件下または他の条件下（たとえば、高温、減圧など）で適切な時間、コーティングした不織シートをその状態で維持することによってこのステップが行われる。

40

【 0 0 8 4 】

さらに本発明は、可視光の拡散反射体と、光学キャビティを形成する構造とを含む拡散反射物品であって、拡散反射体の不織布面を有し、光が不織布面から反射されて光学キャビティを出て照明されることが有益となる物体に向かうように光学キャビティ内に拡散反

50

射体が配置され、拡散反射体が、バインダーとバインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を1つの面上に有する不織シートを含む拡散反射物品に関する。一実施形態においては、本発明の物品は、光学キャビティ内に配置された光源をさらに含み、それによって、光源からの光が光学キャビティの内部に向かい、拡散反射体の不織布面から反射し、光学キャビティから出て照明されることが有益となる物体に向かう。一実施形態においては、本発明の物品は、拡散反射体の不織布面から反射した光が透過する表示パネルをさらに含む。一実施形態においては、本発明の物品は、光学キャビティ内に配置された光源と光源からの光が透過する表示パネルとをさらに含み、拡散反射体が光学キャビティ内に配置されることで、光源からの光が拡散反射体不織布面から反射して、表示パネルに向かう。

10

【0085】

さらに本発明は光学ディスプレイであって：(i)光学キャビティを画定する構造と；(ii)光学キャビティ内に配置された光源と；(iii)光源からの光が透過する表示パネルと；(iv)バインダーとバインダー中に分散した可視光の散乱体とを含むバインダー層を一方の面上に有する不織シートを含む拡散反射体とを含み、光源からの光を拡散反射体の不織布面から表示パネルに反射させるために、拡散反射体が光学キャビティ内に配置されている光学ディスプレイに関する。

【0086】

本発明の拡散反射物品または光学ディスプレイは、光学キャビティを画定する構造内に配置された光の拡散反射体を含む。本明細書において「光学キャビティ」は、光源からの光を受け取り、その光を調整し、照明されることが有益となる物体に向けるよう設計された閉鎖容器を意味する。光学キャビティは、光源からの光をレシーバー上に一体化、方向変更、および/または集中する構造を含み、キャビティ媒体として空気または高屈折率要素を使用することができる。この構造の幾何学的形状は制限されない。光学キャビティを含む構造の例としては、照明器具、複写機、投写型ディスプレイの光学エンジン、積分球の均一光源、看板の筐体、導光管、およびバックライト組立体が挙げられる。液晶ディスプレイ(LCD)のバックライトユニットなどのある実施形態においては、光学キャビティは光ガイドまたは導波路を含むことができる。拡散反射物品が光学ディスプレイの一構成要素である場合、光学キャビティは、光源を収容し、光源からの光を表示パネルに向ける閉鎖容器を意味する。表示パネルとしては、静的および動的(アドレス指定可能な)の表示の種類が挙げられる。

20

30

【0087】

本発明の拡散反射物品は場合により光学キャビティ内に配置された光源を含み、本発明の光学ディスプレイは光学キャビティ内に配置された光源を含む。「光源」は、本明細書において可視光放射体を意味し、1つの光学キャビティ内の1つの光源、または1つの光学キャビティ内の複数の光源であってよい。光源の例としては、白熱型の電球および管状電球、水銀ランプ、金属ハロゲン化物ランプ、低圧ナトリウムランプ、高圧ナトリウムランプ、アークランプ、電球型蛍光性ランプ、安定器内蔵型蛍光ランプ、冷陰極蛍光ランプ(CCFL)、発光ダイオード(LED)、ならびに可視光を発することができる類似の装置が挙げられる。

40

【0088】

本発明の拡散反射物品は、場合により光源からの光が透過する表示パネルを有し、本発明の光学ディスプレイは、光源からの光が透過する表示パネルを有する。本明細書において「表示パネル」は、光源からの光の透過を調節する透過型装置であって、ある実施形態においては、可視光の形態の画像を観察者に伝達する目的で光を変調する透過型装置を意味する。光学キャビティを画定する構造が、観察者に静止画像を伝達するための看板筐体システムである実施形態において、表示パネルの例としては、静止画像(たとえば、テキストまたは図形の画像)を上には有するポリマーまたはガラスのパネルが挙げられる。光学キャビティを画定する構造が、照明されることが有益となる空間または物体に光を向けるための照明器具である実施形態において、表示パネルとしては、照明器具の付属品として

50

従来有用なポリマー、ガラス、または金属などの材料の中実、ルーバー付き、および格子のパネル（たとえば、蛍光拡散体）が挙げられる。光学キャビティを画定する構造が、静止画像および／または変化する画像を観察者に伝達するための液晶ディスプレイのバックライトユニットである実施形態において、表示パネルの一例としては、電子信号に応答して変化する画像を有する液晶が挙げられる。

【0089】

本発明の拡散反射物品または光学ディスプレイは、照明されることが有益となる物体に反射光を向けるために、光学キャビティ内に配置された拡散反射体を有する。物体に向かわない光学キャビティ内の光が拡散反射体によって反射して物体に向かうように、拡散反射体が光学キャビティ内に配置される。拡散反射体の不織布面から反射して、照明されることが有益となる物体に向かうように、拡散反射体は光学キャビティ内に配置される。ある光学ディスプレイにおいては、表示パネルを照明する光学ディスプレイ光源の裏側に拡散反射体が配置される。本発明による拡散反射体の光散乱および拡散反射の特性によって、より全体的な拡散照明が得られ、たとえば、より全体的な拡散光源が得られ、それによってより均等または均一に照明される光学ディスプレイが得られる。

【0090】

本発明による拡散反射体を使用する光学ディスプレイの2つの実施形態の概略図を図1および2に示す。

【0091】

図1は、本発明による拡散反射体を使用するエッジライティング型液晶光学ディスプレイの断面図である。図1中には、プラスチック製光ガイド102を有する光学キャビティに結合した蛍光光源101を有する光学ディスプレイ100が示されている。拡散シート103、米国特許第4,906,070号明細書に開示されるものなどの明るさ向上フィルム104、および国際公開第97/32224号パンフレットに開示されているものなどの反射偏光フィルム105が、ガイド102の上に配置され、ガイド102から発せられた光を液晶表示パネル106および観察者に向けて方向転換し、選択的に偏光させる。反射偏光フィルム105の上には液晶表示パネル106が配置され、これは典型的には2つの偏光子108の間に含まれる液晶107で構成される。

【0092】

光ガイド102によって、光は表示パネル106に向けられ、最終的には観察者に向かう。一部の光は、光ガイド102の背面から反射する。本発明による拡散反射体109は、光ガイド102の裏側に配置され、拡散反射体109の不織布面は光ガイド102と面する。拡散反射体109は光を液晶表示パネル106に向けて反射する。またこれは、反射偏光フィルム105および明るさ向上フィルム104層から反射した光も反射しその偏光を不規則にする。拡散反射体109は高反射性高拡散性表面であり、光学キャビティの光学効率を向上させる。拡散反射体109は、光を散乱および拡散反射し、偏光解消し、可視波長範囲にわたって高い反射率を有する。

【0093】

拡散反射体109は、光再利用系の一要素である。拡散反射体は、(i)反射偏光フィルム105から、および／または明るさ向上フィルム104から拒絶された光を反射し、(ii)光を液晶表示パネル106および最終的には観察者に到達させる別の機会を提供する。この拒絶および再利用は、多くの回数起こる場合があり、光学ディスプレイの輝度（すなわち、観察者に向かう光の量）が増加する。

【0094】

拡散反射体の光学効率の増加を利用して、層104と拡散反射体109との間で入射光を反射させ、光が発せられる角度を制御することによってディスプレイ輝度を増加させることができる。たとえば、明るさ向上フィルム104は、ある固有の狭い角度範囲内の光を透過し、別の固有の広い角度範囲内の光を反射する。この反射光は、拡散反射体109によってあらゆる角度で散乱する。明るさ向上層104の透過角度の範囲内の光は透過して観察者に向かう。第2の角度範囲内の光は、層104によって反射され、拡散反射体1

09によってさらに散乱する。

【0095】

拡散反射体109の光学効率の増加を利用して、反射偏光フィルム105と拡散反射体109との間で入射光を反射させ、反射偏光フィルム105を透過する光の偏光状態を制御することによってディスプレイ輝度を増加させることができる。大部分のディスプレイは、表示パネル107の裏側に適用された吸収型偏光子108を有する。非偏光によってディスプレイが照明される場合、利用可能な光の少なくとも半分は吸収される。その結果、ディスプレイ輝度が低下し、ディスプレイの偏光子108が加熱される。これら両方の不都合な状況は反射偏光フィルム105を使用することで克服されるが、その理由は、反射偏光フィルム105が一方の直線偏光状態の光を透過し、他方の直線偏光状態の光を反射するからである。反射偏光フィルム105の透過軸が吸収型偏光子の透過軸と合わせられると、透過した光は、吸収型偏光子によって弱く吸収されるだけである。また、反射される偏光状態の光は吸収型偏光子によっては全く吸収されない。その代わりに、その光は反射されて拡散反射体109に向かう。拡散反射体109によって光の偏光が解消され、反射偏光フィルムの透過状態および反射状態と同じ偏光成分を有する偏光状態が形成される。光の半分は反射偏光層105を透過して観察者に向かう。反射される偏光状態、すなわち「望ましくない」状態の光は、再び拡散反射体109によって散乱され、さらなる偏光変換のさらに別の機会が与えられる。

10

【0096】

さらに、本発明による拡散反射体110を冷陰極蛍光ランプ(CCL)などの光源101の裏側または周囲に配置することで、プラスチック製光ガイド102への光結合効率を増加させることができる。拡散反射体110は単独で使用することもできるし、構造体の全反射率を増加させるために鏡面反射体と併用することもできる。そのような鏡面反射体を使用される場合、拡散反射体が依然として光源101に面するように拡散反射体110の裏側に鏡面反射体が配置される。

20

【0097】

本発明による拡散反射体の光学効率の増加を利用することで、光学キャビティの反射効率を増加させること、および/または光の別個の波長を混合して均一な有色または白色光源を得ることが可能となる。図2には、冷陰極蛍光ランプの光源を有し、本発明による拡散反射体を利用され、拡散板203がさらに利用されるバックライト付き液晶光学ディスプレイの断面図が説明として示されている。図2に示される光学ディスプレイ200において、光学キャビティ202中に3つの蛍光ランプ201が描かれている。すべてのランプが白色であってもよいし、各ランプが赤色、緑色、および青色などの選択された色であってもよい。図2の別の一実施形態においては、蛍光ランプの代わりに有色または白色の1つ以上の発光ダイオードが使用される。図2の両方の実施形態において、光学キャビティ202は、本発明による拡散反射体204でライニングされている。どちらの拡散反射体204も、反射率を増加させ、個別の色の光を適切に混合することで、液晶表示パネル106を照明するために良好な空間発光均一性を有する白色光源が形成される。

30

【0098】

さらに本発明は、光の拡散反射を必要とする装置中の光の反射性を改善する方法であって：(i) バインダーと前記バインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を少なくとも1つの面上に有する不織シートを含む拡散反射体を提供するステップと；(ii) 拡散反射体を装置中に配置して、光エネルギーを拡散反射体の不織布面から反射させるステップとを含む方法に関する。

40

【実施例】

【0099】

坪量

坪量は、試験体の大きさに合わせて修正したASTM D 3776の方法で測定され、 g/m^2 の単位で報告される。

【0100】

50

水銀ポロシメトリー

不織シート孔径分布データは、Advanced Experimental Techniques in Powder Metallurgy, pp. 225 - 252, Plenum Press, 1970におけるH. M. Rootareによる「A Review of Mercury Porosimetry」に開示されるような周知の水銀ポロシメトリー法によって求められる。本明細書において「VP1」は、水銀ポロシメトリーによる測定で $0.01\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$ の平均細孔径を有する不織シート細孔の容積として定義される。本明細書において「VP2」は、水銀ポロシメトリーによる測定で $0.02\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ の平均細孔径を有する不織シート細孔の容積として定義される。

10

【0101】

比細孔容積

前述の定義のように比細孔容積 (cm^3/m^2 の単位で、本明細書においては「SPV」とも記載される) は、不織シート坪量 (g/m^2 の単位) と、特定の平均細孔径範囲におけるシート細孔容積 (cm^3/g の単位) との数学的な積である。前述の定義のようにSPV1は、VP1の平均細孔径に関連する比細孔容積である。前述の定義のようにSPV2は、VP2の平均細孔径に関連する比細孔容積である。

【0102】

厚さ

厚さ測定は、Ono Sokki ST-022セラミックベースゲージスタンドに固定した 0.95cm (3/8インチ) 測定プローブを有するOno Sokki EG-225厚さゲージを使用して行われ、どちらもOno Sokki, Addison, IL, USAより入手可能である。

20

【0103】

層間剥離

接合された不織シートの層間剥離値はASTM D2724の方法によって求められ、 kg/m の単位で報告される。

【0104】

反射スペクトル - 分光光度計法

特に明記しない限り、全反射スペクトルはASTM E1164-02 (物体の色を評価するために分光光度データを得るために標準的技法 (Standard Practice for Obtaining Spectrophotometric Data for Object-Color Evaluation)) の方法によって求められる。拡散反射体またはその他のシートは、 150mm 積分球付属品を取り付けたLambda 650 UV/VIS/NIR Spectrometer中に配置され、これらはどちらもPerkinElmer, Wellesley, MA, USAより入手可能である。本発明の拡散反射体は、拡散反射体の不織布面が分光計の光源に面するように光度計中に配置される。出力は各波長におけるパーセント反射率であり、測定スペクトル領域は 5nm の間隔で $380\text{nm} \sim 780\text{nm}$ である。反射率標準は、LabSphere, North Sutton, NH, USAより購入され較正されたSPECTRALON (登録商標) 標準である。光電子増倍管検出が使用される。三刺激値は、CIE 101964標準観測者および光源D65を使用してASTM E308-01の方法によって計算される。明所視反射率 R_{VIS} は、光源D65および「Billmeyer and Saltzman Principles of Color Technology」、3rd Editionに記載のCIE Standard Photopic observerを使用して計算される。

30

40

【0105】

実施例1、2、および3で使用した不織シート

実施例1、実施例2、および実施例3の拡散反射体の形成に使用した不織シートについてここで説明する。この不織シートは、フラッシュ紡糸高密度ポリエチレン (HDPE)

50

の 1 枚のシートであり、H D P E の複数のプレキシフィラメント状フィルム - フィブリルを含む。実施例 1 および実施例 2 の不織シートは微粒子フィラーを含有せず、米国特許第 3, 0 8 1, 5 1 9 号明細書、第 3, 2 2 7, 7 9 4 号明細書、および第 3, 8 6 0, 3 6 9 号明細書に開示される一般的方法によって製造される。実施例 3 の不織シートは、不織シート繊維を形成するポリマー相中に分散した二酸化チタン微粒子フィラーを含有し、米国特許第 6, 0 1 0, 9 7 0 号明細書または国際公開第 2 0 0 5 / 9 8, 1 1 9 号パンフレットに開示される一般的方法によって製造される。

【 0 1 0 6 】

不織シートを製造するためのこの一般的方法は 3 つのステップにまとめることができる。ステップ 1 は紡糸である。高密度ポリエチレン (H D P E) と C F C - 1 1 (フルオロトリクロロメタン) または C - 5 炭化水素との溶液に対して、2 回の減圧が行われる。1 回目では 2 相液体溶液が得られる。2 回目では、大気圧になり、非ポリマー成分がフラッシュ蒸発し、固体 H D P E の相互連結ウェブが残る。実施例 3 の不織シートの場合、H D P E の溶液は、DuPont Titanium Technologies, USA より入手可能な懸濁させた Ti - Pure (登録商標) R - 1 0 1 二酸化チタン粒子をさらに含有し、その結果として得られる不織シートが、不織シート繊維を形成するポリマー相中に分散された約 1 0 重量パーセントの Ti - Pure (登録商標) R - 1 0 1 二酸化チタン粒子を有する。一連のウェブは、抄紙機上に捕集され、ロールに巻き取られる。

【 0 1 0 7 】

ステップ 2 は熱領域接合 (thermal area bonding) である。ロール状のウェブが巻き出され、各ウェブ表面を蒸気加熱されたドラムと接触させる。加熱ドラムの温度は 1 3 5 ~ 1 4 0 であり、ウェブが製造される H D P E の溶融温度は 1 3 5 ~ 1 3 8 である。加熱ドラムとウェブとの間の接触時間は短く、そのためウェブの表面フィブリルのみが H D P E 溶融温度に近い温度に到達し、そのことは、得られる不織シートの表面でのみフィブリルが、交差するフィブリル間の接触点で互いに接着することで示される。不織シートが過度に収縮するのを防止するために、ブランケットを使用して不織シートをドラム表面に対して支持することで、効果的に不織シートが束縛される。スチーム加熱ドラムを離れた直後に、冷却ドラムと接触させることによって各不織シート表面が冷却される。熱領域接合後、不織シートは、場合により片面または両面をコロナ処理することができ、場合により片面または両面に帯電紡糸剤を適用することができる。この製品は次にロールに巻き取られる。

【 0 1 0 8 】

ステップ 3 は、切断ステップである。製品は所望の幅に切断され、所望の長さのロールに巻き取られる。

【 0 1 0 9 】

複数 (すなわち、少なくとも 1 2 枚) の 3 4 m m × 3 4 m m の正方形不織シートサンプルを連続不織シートの異なる領域から切断する。各不織シートサンプルの厚さを前述の厚さ方法によって測定し、不織シートサンプルの数で平均すると、実施例 1 および実施例 2 の不織シートの平均厚さは約 1 8 5 μ m と求められ、実施例 3 の不織シートの平均厚さは約 2 3 0 μ m と求められる。各不織シートサンプルの坪量を前述の坪量方法によって求め、不織シートサンプルの数で平均すると、実施例 1 および実施例 2 の不織シートの平均坪量は 7 0 g / m² と求められ、実施例 3 の不織シートは 6 8 g / m² と求められる。各不織シートサンプルの全反射スペクトルを前述の分光光度計法によって求め、R_{VIS} 値を計算する。不織シートサンプルのスペクトルを平均して平均反射スペクトルを求めると、実施例 1 および実施例 2 の不織シートの場合 R_{VIS} は 9 4 . 0 % となる。実施例 3 の不織シートは、ASTM E 1 1 6 4 (1 0 n m の増分で 4 0 0 ~ 7 0 0 n m) の手順により X - R i t e S P 6 4 分光光度計および D 6 5 / 1 0 の照明 / 観測者を使用して測定すると、5 5 0 n m において約 9 7 . 3 % の反射率を有し、色 b* が約 0 . 5 となる。不織シートの層間剥離値を前述の層間剥離方法によって測定すると、実施例 1、実施例 2、および実施例 3 の不織シートで 5 . 2 k g / m となる。不織シートの V P 1 および V P 2 を前

述の水銀ポロシメトリー法によって求めると、実施例 1 および実施例 2 の不織シートでは $0.55 \text{ cm}^3/\text{g}$ (VP1) および $0.41 \text{ cm}^3/\text{g}$ (VP2) となる。比細孔容積 SPV1 および SPV2 を前述のように計算すると、実施例 1 および実施例 2 の不織シートでは $39 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ (SPV1) および $29 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ (SPV2) となる。

【0110】

図 3 中に 1 で示される線は、実施例 1 および実施例 2 の拡散反射体で使用した不織シートの全反射スペクトル (反射率 (%) 対波長 (nm)) のグラフである。

【0111】

実施例 1 - 拡散反射体

スロットダイコーティングヘッド法を使用して、バインダーとバインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層を 1 つの面上に有する不織シートを含む拡散反射体を作製する。スロットダイコーティングを使用する理由は、コーティングを直接計量供給して過剰な材料の再循環流を防止でき、高粘度液体を取り扱うことができ、横断方向および機械方向の両方で均一となり、さらに縞、破片、および関連するコーティングの妨害が生じうる早期または局所的な乾燥が最小限となるからである。

【0112】

前述の不織シートの幅 35.6 cm (14 インチ) のロールをライン速度 152.4 cm/分 (5 ft/分) で巻き出し、固体支持バックアップロール上に通した。使用した散乱体含有バインダーは Behr Premium Plus (登録商標) Exterior Semi-Gloss Ultra Pure White No. 5050 であり、BEHR Process Corporation, CA, USA より入手可能であり、これは白色アクリル系ラテックス塗料で、49 重量%の固形分、密度 1.25 g/cm^3 、および粘度 13,000 cp を有する。この塗料のコーティングを、速度 $77 \text{ cm}^3/\text{分}$ 、幅 33.0 cm (13 インチ)、および湿潤時厚さ約 $153 \mu\text{m}$ で、移動する不織シート表面上に直接計量供給する。

【0113】

上記スロットの高さおよび幅は、ダイ半体が互いにボルト締めされるときにダイ半体を分離する金属シムストックの厳密な厚さによって設定される。スロット高さの均一性によって、コーティングの幅にわたる流量の均一性が決定される。

【0114】

スロットダイの体積流量は、ポンプシャフト速度により均一で脈動のない送達が行われる容積式ギヤポンプによって制御される。

【0115】

この体積流量は、スロットダイによって確立された幅にわたって均一に広がり、確立されたライン速度によって一定速度で引き出されることで、一定の湿潤時コーティング厚さが得られる。

【0116】

塗料がコーティングされた不織シートは、次に、60、80、および90 の温度に設定されたゾーンを有する長さ 9.1 m (30 ft) の乾燥オープンに通される。オープン中で衝突する空気によって、塗料から揮発成分が除去されて、バインダーとバインダー中に分散された可視光の散乱体とを含むバインダー層が形成される。

【0117】

この結果得られるバインダー層の厚さは約 $60 \mu\text{m}$ である。

【0118】

オープンを出てから、拡散反射体はロール形態に巻き取られ、これは最終的には必要な幅に切断し、所望の寸法の個別の製品に切断することができる。

【0119】

前述の分光光度計法によって複数 (すなわち、少なくとも 12) の $34 \text{ mm} \times 34 \text{ mm}$ の正方形拡散反射体サンプルの全反射スペクトルが求められ、 R_{VIS} 値が計算される。拡散反射体サンプルのスペクトルを平均して、各拡散反射体の平均反射スペクトルおよび平

10

20

30

40

50

均 R_{VIS} が求められる。拡散反射体の平均 R_{VIS} は 96.87% である。

【0120】

図3中の2で示される線は、実施例1の拡散反射体の全反射スペクトル（反射率（%）対波長（nm））のグラフである。

【0121】

実施例2 - 拡散反射体

この実施例では以下の修正を加えて実施例1の手順に従う。

【0122】

前述の白色アクリル系ラテックス塗料を、速度 $60 \text{ cm}^3/\text{分}$ 、幅 33.0 cm （13インチ）、および湿潤時厚さ約 $40 \mu\text{m}$ で、移動する不織シート表面上に直接計量供給する。乾燥後に得られるバインダー層の厚さは約 $15 \mu\text{m}$ である。この拡散反射体の平均 R_{VIS} は 96.17% である。図3中の3で示される線は、実施例3の拡散反射体の全反射スペクトル（反射率（%）対波長（nm））のグラフである。

【0123】

実施例3 - 拡散反射体

この実施例では、以下の修正を加えて実施例1の手順に従う。

【0124】

実施例1、2、および3で使用した不織シートのタイトルの項で前述したように、実施例3の不織シートは、不織シート繊維を形成するポリマー相中に分散した約10重量パーセントのTi-Pure（登録商標）R-101二酸化チタン粒子を含有する。

【0125】

70重量パーセントの前述のBehr Premium Plus（登録商標）Exterior Semi-Gloss Ultra Pure White No. 5050と、DuPont Titanium Technologies, USAより入手可能な30重量パーセントのTi-Pure（登録商標）R-741二酸化チタンスラリーを含む白色塗料を調製する。この白色塗料を前述のロットダイコーティングヘッド法によって不織シート表面上にコーティングし、乾燥後に得られるバインダー層の重量が $42 \pm 5 \text{ g/m}^2$ となるようにする。厚さ $5 \mu\text{m}$ の感圧接着剤層を使用して厚さ $30 \mu\text{m}$ の白色PETシートの裏打ち支持シートを拡散反射体のバインダー層面に積層して、裏打ち支持シートを有する拡散反射体を形成する。

【0126】

ASTM E 1164（10nmの増分で400~700nm）の手順によりX-Rite SP64分光光度計およびD65/10の照明/観測者を使用して測定すると、白色PETの裏打ち支持シートを有するこの拡散反射体の平均 R_{VIS} は $96.4 \pm 0.9\%$ であり、550nmにおける反射率は $98.0 \pm 0.7\%$ であり、色 a^* は -0.5 であり、色 b^* は 0.7 である。ASTM D374-99の手順によって、Onko Sockki EG225マイクロメーター、ベースST-022、フィンガーリフトAA-969、直径8mmのフラットヘッドゲージを使用して測定すると、この拡散反射体の厚さは $265 \pm 25 \mu\text{m}$ である。

【0127】

実施例4 - 拡散反射体を使用する直視型バックライトの輝度

この実施例では、実施例1または実施例2の拡散反射体を有する液晶ディスプレイバックライトの輝度を、市販の拡散反射体を有する同じバックライトと比較する。本発明による拡散反射体を使用すると、全体的な明るさを維持しながら、減少したバックライト全体厚さにおいて均一性の増加が示されている。

【0128】

表1は、実施例1または実施例2の拡散反射体、あるいは市販の反射体E60LおよびE6SVのいずれかを有する市販のバックライトユニットの平均輝度（ cd/m^2 ）、輝度の標準偏差（ cd/m^2 、本明細書では「sd」と記載する）、および反射体平均厚さを示している。

10

20

30

40

50

【0129】

Sharp Electronics Corporation, NJ, USAの33 cm (13インチ) LCDテレビ、モデルLC-13AV1Uを分解して、1つの拡散反射体シート、2つの白色射出成形末端部品、4つのU字型CCFL、1つの拡散シート、および1つの拡散板を含むバックライトユニットを入手した。バックライトユニットの前面の寸法は220 mm×290 mmである。この実施例の試験中、黒色吸収フィルムをバックライトの底部と既に存在する拡散反射体シートとの上に配置しそれを完全に覆うことで、その領域中に既に存在する反射体からの光の反射の寄与を回避する。バックライトユニットキャビティの底面全体に適合する大きさの実施例1および実施例2の拡散反射体を作製する。次に、実施例1または実施例2の1つの拡散反射体を、黒色吸収フィルムの上面上のバックライトユニット中に配置し、実施例1または実施例2の拡散反射体の不織布面がCCFLに面するようにし、続いてバックライトユニットを再び組み立てる。バックライトキャビティの側壁は変更しない。次に、バックライトユニット60分間動作させて、ユニットを安定化させる。実施例1または実施例2の拡散反射体を有するバックライトユニットの性能は、Photo Research (登録商標), Inc., CA, USA、PR (登録商標) - 650 SpectraScan (登録商標) スペクトル放射計を使用して測定する。スペクトル放射計とバックライトユニットとの間の距離は460 mmとする。垂直入射における輝度 (cd/m^2) を、バックライトユニットの中心点においてスペクトル放射計を使用して測定し、バックライトの中心点は、バックライトの全幅の厳密に半分で全長の厳密に半分であるバックライト開口部の位置である。輝度測定は20秒ごとに25回行う。平均輝度および均一性を測定し、前述のバックライトユニット中に配置した市販の個別の反射体サンプルについて同様に行った測定と比較する。試験した市販の反射体は、厚さ188 μm の白色PET反射体の「E60L」、および厚さ255 μm の白色PET反射体の「E6SV」であり、どちらもChiba, JapanのToray Industries, Inc. より販売される。

【0130】

それぞれの個別の反射体を有するバックライトユニットの輝度対測定位置を図4に示す。図4中の1で示される線は、E60Lの中心輝度 (Cd/m^2) 対データ点 (20秒間隔) のグラフである。図4中の2で示される線は、実施例2の拡散反射体の中心輝度 (Cd/m^2) 対データ点 (20秒間隔) のグラフである。図4中の3で示される線は、実施例1の拡散反射体の中心輝度 (Cd/m^2) 対データ点 (20秒間隔) のグラフである。図4中の4で示される線は、E6SVの中心輝度 (Cd/m^2) 対データ点 (20秒間隔) のグラフである。

【0131】

実施例1、実施例2、E60L、およびE6SVの1つの拡散反射体を有するバックライトユニットの平均中心輝度 (cd/m^2) を表1にまとめている。

【0132】

【表1】

表1

拡散反射体	実施例1	実施例2	E60L	E6SV
平均中心輝度 (cd/m^2)	8932	8894	8837	8988
Sd	3	5	3	4
反射体の平均厚さ	250 μm	200 μm	188 μm	255 μm

10

20

30

40

50

【 0 1 3 3 】

実施例 5 - 拡散反射体の拡散性

実施例 1、実施例 2、ならびに比較例の市販の反射体 E 6 S V および「M C P E T」(Furukawa Electric Co., Ltd., Tokyo, Japan 製造の超微細フォームガラス光反射パネル)のそれぞれから反射される光のばらつきを、反射体面の法線から 20 度の一定角度で平行な光を入射することができる反射付属品を有する Eldim, Herouville St. Clair, France より入手可能な Eldim EZ Contrast XR 88 コノスコープを使用して測定する。拡散反射体の不織布面がコノスコープの光源に面するように、本発明の拡散反射体をコノスコープ内に配置する。- 88 度 ~ 88 度の角度範囲、および 0 ~ 360 度の方位角の全範囲にわたって、輝度のばらつきを測定する。4 つの反射体のコノスコープ(輝度対角度の放射状プロット)を図 5 に示しており、E 6 S V は 1 で示されるプロットであり、M C P E T は 2 で示されるプロットであり、実施例 1 は 3 で示されるプロットであり、実施例 2 は 4 で示されるプロットである。入力平行ビームを有する面内の輝度および鏡面反射率のみを観測することによって、面内拡散円錐を測定する。コノスコープデータのこのサブセットの結果を図 6 に示しており、これは、規格化輝度(輝度 / ピーク輝度)対 20 度における鏡面に対する角度のプロットである。各反射体について輝度がピーク輝度の 50 % となる 2 つの角度に基づいて角度帯域幅を測定し、典型的な角度帯域幅を表 2 に示している。各拡散反射体の拡散性がこの測定によって定量化される。

【 0 1 3 4 】

【表 2】

表 2

反射体	50%ピーク輝度における角度帯域幅(度)
E6SV	2
MCPET	<1
実施例1	135
実施例2	120

【 0 1 3 5 】

反射体の拡散性の尺度の 1 つである反射角度に対する規格化輝度の依存性は、本発明の拡散反射体が比較例の市販の拡散反射体よりも高い。この結果、本発明の拡散散乱対を使用することによって、バックライト内での光の散乱が増加し、それによって、光学ディスプレイの全体的な明るさが維持されながら、減少したバックライト全体厚さにおいてより均一となる。

【 0 1 3 6 】

したがって、本明細書で前述した目的および利点を十分に満たす拡散反射体、拡散反射物品、光学ディスプレイ、および光の拡散反射性を必要とする装置において光の反射性を改善する方法が本発明により提供されたことは明らかであろう。本発明の特定の実施形態とともに本発明を説明してきたが、多くの代替物、修正、および変形が当業者に明らかとなるであろうことは明白である。したがって、添付の特許請求の範囲の意図および広い範囲の中にあるこのようなすべての代替物、修正、および変形が含まれることを意図している。

【図 1】

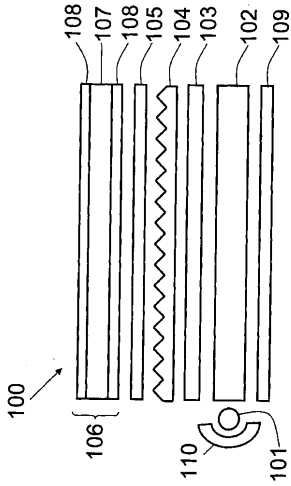


FIG. 1

【図 2】

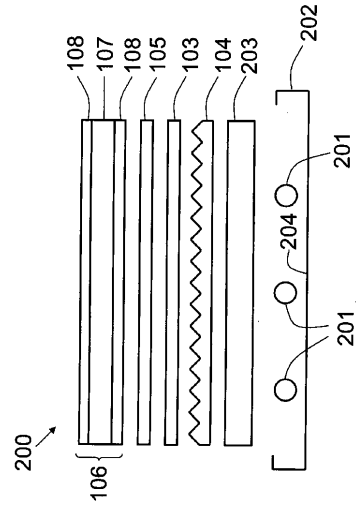


FIG. 2

【図 3】

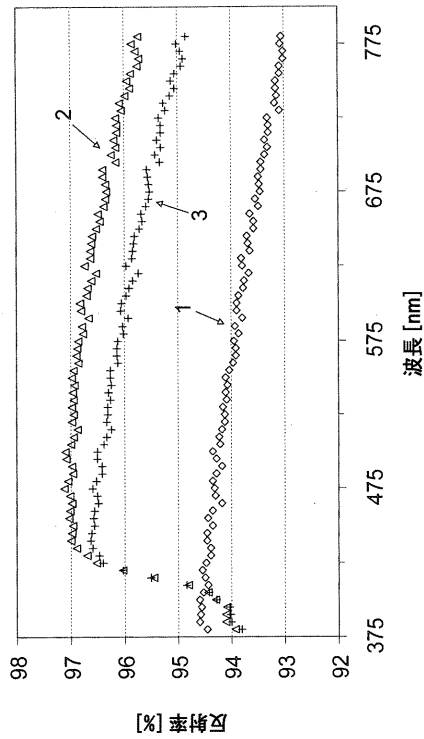


FIG. 3

【図 4】

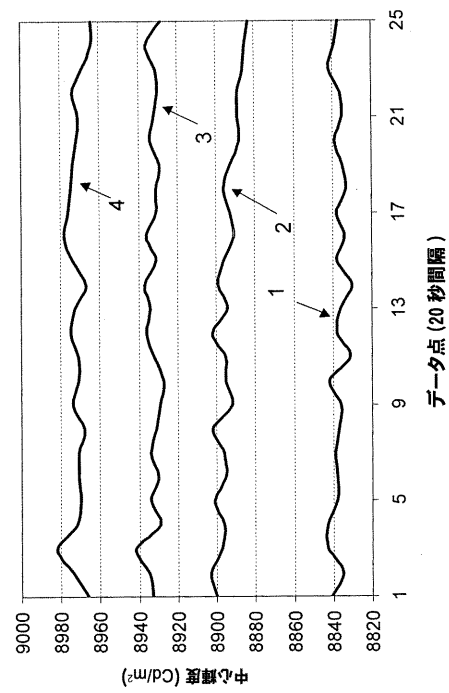


FIG. 4

【図 5 A】

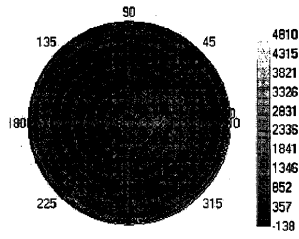


FIG. 5A

【図 5 B】

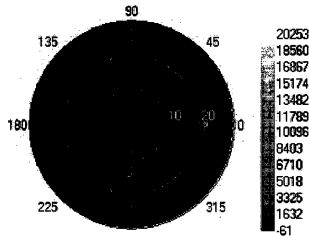


FIG. 5B

【図 5 C】

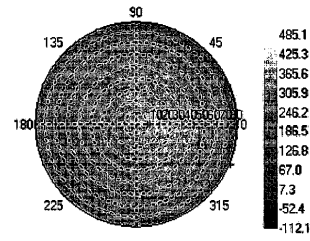


FIG. 5C

【図 5 D】

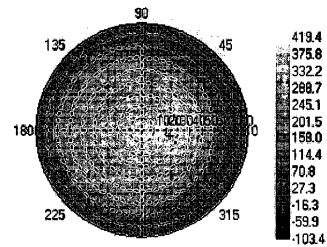


FIG. 5D

【図 6】

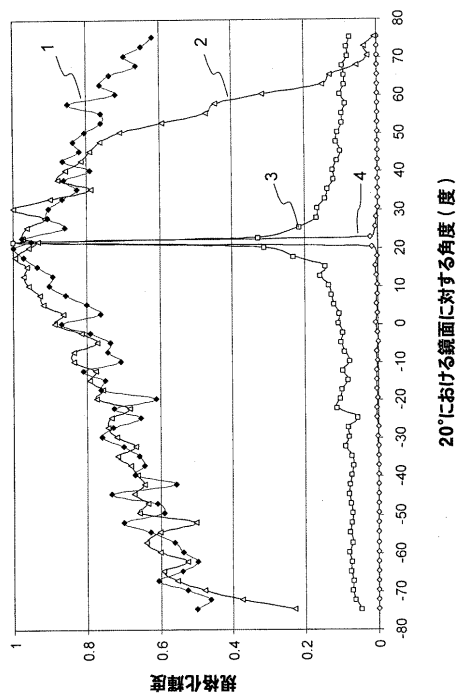


FIG. 6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2007/020702
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02B5/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 619 524 A (TAKIRON CO [JP]) 25 January 2006 (2006-01-25) paragraph [0041] - paragraph [0045]	1-25
X	US 5 905 594 A (MCGREGOR GORDON L [US] ET AL) 18 May 1999 (1999-05-18) abstract column 5, line 35 - line 43 column 8, line 15 - column 10, line 49	1-25
P, X	US 2006/262310 A1 (STARRY ADAM B [US] ET AL) 23 November 2006 (2006-11-23) abstract paragraph [0055] - paragraph [0056] figures ----- -/-	1-25
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
11 February 2008		28/02/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3018		Authorized officer Seibert, Joachim

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2007/020702

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/146518 A1 (KUSUME HIROSHI [JP] ET AL) 10 October 2002 (2002-10-10) examples	1-25
A	US 5 976 686 A (KAYTOR SCOTT R [US] ET AL) 2 November 1999 (1999-11-02) abstract	1-25
A	US 3 227 794 A (DEAN ANDERSON RONALD ET AL) 4 January 1966 (1966-01-04) the whole document	1-25
A	US 3 169 899 A (WALTER STEUBER) 16 February 1965 (1965-02-16) the whole document	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2007/020702

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1619524	A	25-01-2006	CN 1781034 A	31-05-2006
			WO 2004097466 A1	11-11-2004
			KR 20060013526 A	10-02-2006
			US 2007116916 A1	24-05-2007
US 5905594	A	18-05-1999	NONE	
US 2006262310	A1	23-11-2006	EP 1724621 A1	22-11-2006
			JP 2006323392 A	30-11-2006
			KR 20060119784 A	24-11-2006
US 2002146518	A1	10-10-2002	DE 60128354 T2	10-01-2008
			EP 1293532 A1	19-03-2003
			WO 0196451 A1	20-12-2001
US 5976686	A	02-11-1999	CA 2305083 A1	06-05-1999
			DE 69810341 D1	30-01-2003
			DE 69810341 T2	30-10-2003
			EP 1025146 A1	09-08-2000
			JP 2001521198 T	06-11-2001
			WO 9921913 A1	06-05-1999
			US 6497946 B1	24-12-2002
US 3227794	A	04-01-1966	BE 670104 A	17-01-1966
			CH 450618 A	31-01-1968
			DE 1435632 A1	13-02-1969
			FR 1472989 A	17-03-1967
			GB 1061337 A	08-03-1967
			NL 144338 C	16-12-1974
			NL 300881 A	
US 3169899	A	16-02-1965	BE 625998 A	
			CH 437192 A	15-06-1967
			DE 1435116 A1	24-10-1968
			DK 119087 B	09-11-1970
			FR 1340820 A	25-10-1963
			GB 970070 A	16-09-1964
			NL 271149 A	
			NO 124548 B	02-05-1972

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 エドウィン ジェームズ ライトフット

アメリカ合衆国 1 4 2 2 6 ニューヨーク州 アマースト コロニー コート 1 4

(72)発明者 ウィリアム ジョージ オブライエン

アメリカ合衆国 1 9 7 1 1 デラウェア州 ニューアーク オービット サークル 3

(72)発明者 アダム ビー . スターリー

アメリカ合衆国 1 9 3 4 8 ペンシルベニア州 ケネット スクエア ダベンポート ロード
1 0 2

(72)発明者 ロバート ウィリアム ジョンソン

アメリカ合衆国 1 9 3 4 8 ペンシルベニア州 ケネット スクエア ウッドチャック ウェイ
7 5

(72)発明者 ウィリアム ジェイ . ガンボギ

アメリカ合衆国 1 9 8 0 8 デラウェア州 ウィルミントン ドラモンド ドライブ 2 2

F ターム(参考) 2H042 BA02 BA11 BA15 BA20

2H191 FA25Z FA34Z FA42Z FA54Z FA60Z FA71Z FA82Z FA85Z FB02 FB23

FC13 FD16 FD17 LA31