

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7043211号

(P7043211)

(45)発行日 令和4年3月29日(2022.3.29)

(24)登録日 令和4年3月18日(2022.3.18)

(51)国際特許分類

G 0 2 B 5/128(2006.01)

F I

G 0 2 B 5/128

請求項の数 10 (全13頁)

(21)出願番号	特願2017-198716(P2017-198716)	(73)特許権者	000004592
(22)出願日	平成29年10月12日(2017.10.12)		日本カーバイド工業株式会社
(65)公開番号	特開2019-74564(P2019-74564A)		東京都港区港南二丁目16番2号
(43)公開日	令和1年5月16日(2019.5.16)	(74)代理人	100143764
審査請求日	令和2年9月23日(2020.9.23)		弁理士 森村 靖男
		(72)発明者	塩見 敏明
			富山県滑川市大島530 日本カーバ
			イド工業株式会社内
		(72)発明者	蔣 晨陽
			富山県滑川市大島530 日本カーバ
			イド工業株式会社内
		審査官	小西 隆

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 再帰反射シート

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

一方の面に複数の再帰反射素子を有する再帰反射層と、
 前記再帰反射層の前記再帰反射素子側の面に対向して設けられ、前記再帰反射素子に接着する接着部を有する背面層と、
 前記再帰反射素子と前記背面層との間に配置される複数の粒子と、
 を備え、
 平面視において、前記接着部は複数のカプセル部を囲うように連続して形成され、
 前記複数のカプセル部において、前記複数の粒子が前記再帰反射素子と前記背面層とに接して、前記再帰反射素子と前記背面層との間に空隙が形成される
 ことを特徴とする再帰反射シート。

【請求項2】

前記接着部に前記複数の粒子が配置される
 ことを特徴とする請求項1に記載の再帰反射シート。

【請求項3】

前記接着部に前記複数の粒子が非配置とされる
 ことを特徴とする請求項1に記載の再帰反射シート。

【請求項4】

前記複数のカプセル部において、前記背面層の一部と前記再帰反射素子の一部とが接着される

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の再帰反射シート。

【請求項 5】

前記複数の粒子の色は、前記背面層の色と同じ色又は無色透明である

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の再帰反射シート。

【請求項 6】

前記複数の粒子の屈折率は、前記再帰反射素子の屈折率より小さい

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の再帰反射シート。

【請求項 7】

前記複数の粒子の平均粒径 d_a が前記再帰反射素子の高さ h 以上である

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の再帰反射シート。

10

【請求項 8】

前記複数の粒子の平均粒径 d_a が前記再帰反射素子の高さ h より小さい

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の再帰反射シート。

【請求項 9】

前記複数の粒子の平均粒径 d_a と前記再帰反射素子の高さ h との比 d_a/h が 0.40 以上 1.25 以下である

ことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の再帰反射シート。

【請求項 10】

前記複数の粒子が球状である

ことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の再帰反射シート。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、再帰反射シートに関する。

【背景技術】

【0002】

再帰反射シートは、入射した光を光源側に反射させることができる性質を有する。再帰反射シートは、このような性質を有するため、夜間や暗所において光が照射されたときに印刷物等の対象物を見やすくする等の目的で利用される。再帰反射シートは、例えば、交通標識、案内標識、車両用ナンバープレート、広告看板、車線分離標、視線誘導標等に利用されている。

30

【0003】

このような再帰反射シートとして、例えば下記特許文献 1 には、再帰反射性要素を含む光透過層と、光透過層の再帰反射性要素が形成される面側の表面に再帰反射性要素より小さい多数のくぼみが形成された樹脂背面層と、を備える再帰反射シートが開示されている。この再帰反射シートでは、樹脂背面層に形成されたくぼみと再帰反射性要素との間に形成される空隙に低屈折率気体が閉じ込められる。そして、この低屈折率気体と再帰反射性要素との屈折率差によって、光透過層側から入射して再帰反射性要素と空隙との界面に達した光を光透過層側に反射させることができる。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第 3 1 2 3 6 9 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献 1 に記載の再帰反射シートは、金属蒸着膜を用いていないため、明度を向上させることができる。明度に優れる再帰反射シートは、車両用ナンバープレート等の印刷物に用いたときに印刷部を目立たせることができる。しかし、上記特許文献 1 に開示されている再帰反射シートは、折り曲げたり凹凸加工を施したりして厚さ方向に圧力が加えら

50

れると、再帰反射性要素とくぼみとの間に形成される空隙が潰れる場合がある。このように空隙が潰れると、再帰反射性が低下する。従って、上記特許文献 1 に開示されている再帰反射シートは、曲げや凹凸を有する印刷物に用いられる場合、平らな物に用いられる場合に比べて、再帰反射性が劣る場合がある。

【0006】

そこで、本発明は、厚さ方向に圧力が加えられる場合であっても再帰反射性の低下が抑制される再帰反射シートを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の再帰反射シートは、一方の面に複数の再帰反射素子を有する再帰反射層と、前記再帰反射層の前記再帰反射素子側の面に対向して設けられ、前記再帰反射素子に接着する接着部を有する背面層と、前記再帰反射素子と前記背面層との間に配置される複数の粒子と、を備え、平面視において、前記接着部は複数のカプセル部を囲うように連続して形成され、前記複数のカプセル部において、前記再帰反射素子と前記背面層との間に空隙が形成されることを特徴とする。

【0008】

上記再帰反射シートでは、再帰反射素子と背面層とに挟まれて複数の粒子が固定される。また、再帰反射素子と背面層との間には空隙が形成され、当該空隙には空気等の気体が閉じ込められる。そして、この気体と再帰反射素子との屈折率差によって、再帰反射層側から入射した光を、再帰反射素子と空隙との界面で再帰反射層側に反射させることができる。また、上記再帰反射シートでは、厚さ方向の圧力が加えられたとしても、複数の粒子に支えられることで再帰反射素子と背面層との間の空隙が潰れることが抑制され得る。さらに、上記再帰反射シートでは、再帰反射素子と背面層とが接着する接着部が複数のカプセル部を囲うように連続して形成されるため、厚さ方向の圧力が加えられたとしても接着部に支えられることにより、複数のカプセル部において空隙が潰れることが抑制され得る。従って、上記再帰反射シートでは、厚さ方向に圧力が加えられる場合であっても再帰反射性の低下が抑制され得る。

【0009】

また、上記再帰反射シートでは、再帰反射素子と背面層とが接着する接着部が複数のカプセル部を囲うように連続して形成されるため、水や異物が触れる可能性のある屋外等の環境下で使用される場合において、複数のカプセル部に水や異物が侵入することが抑制され得る。従って、カプセル部において、空隙が水や異物によって埋められることが抑制され得る。このため、上記再帰反射シートでは、水や異物が触れる屋外等の環境下で使用される際の信頼性が向上され得る。

【0010】

また、前記接着部に前記複数の粒子が配置されることが好ましい。

【0011】

複数の粒子が接着部にも配置されることによって、再帰反射シートの平面視における接着部とカプセル部との明度差が低減され得る。

【0012】

また、前記接着部に前記複数の粒子が非配置とされることも好ましい。

【0013】

複数の粒子が接着部に非配置とされることによって、再帰反射素子と背面層との接着面積が増大され、再帰反射素子と背面層との接着強度が高められ得る。

【0014】

また、前記複数のカプセル部において、前記背面層の一部と前記再帰反射素子の一部とが接着されることが好ましい。

【0015】

平面視において、再帰反射素子が背面層に接着する部位は、再帰反射素子が空隙に接する部位に比べて明るく見える。よって、接着部は、空隙が形成されるカプセル部に比べて明

10

20

30

40

50

るく見える。ここで、上記のようにカプセル部においても背面層と再帰反射素子とが部分的に接着されることによって、接着部とカプセル部との明度差が低減され得る。よって、再帰反射シートの外観の均一性が向上され得る。また、背面層と再帰反射素子とが接着される部位が増大されることにより、再帰反射素子と背面層との接着強度が高められ得る。

【0016】

また、平面視において、前記接着部の幅 w_1 が $1000\mu\text{m}$ 以下であり、前記接着部の幅 w_1 と前記カプセル部の幅 w_2 との比 w_1/w_2 が 0.7 以上 1.4 以下であることが好ましい。

【0017】

接着部の幅 w_1 が小さくされるとともに接着部の幅 w_1 と接着部で囲われるカプセル部の幅 w_2 との差がある程度小さくされることによって、接着部とカプセル部との明度差が低減され得る。

【0018】

また、前記複数の粒子の色は前記背面層の色と同系色であることが好ましい。

【0019】

粒子の色が背面層の色と同系色であることによって、平面視において背面層の色と粒子の色との差が目立ち難くなり、再帰反射シートの外観の均一性が向上され得る。

【0020】

また、前記複数の粒子の屈折率は、前記再帰反射素子の屈折率より小さいことが好ましい。

【0021】

粒子の屈折率が再帰反射素子の屈折率より小さいことによって、再帰反射素子と粒子とが接する部位において、再帰反射素子側から入射する光は再帰反射素子と粒子との界面で再帰反射素子側に反射し易くなる。よって、再帰反射シートの再帰反射性が向上され得る。

【0022】

また、前記複数の粒子の平均粒径 d_a を前記再帰反射素子の高さ h 以上とすることができ

る。

【0023】

複数の粒子の平均粒径 d_a が再帰反射素子の高さ h 以上であることによって、再帰反射素子と複数の粒子との間に空隙が形成され易くなり、再帰反射シートの再帰反射性が高められ得る。

【0024】

また、上記再帰反射シートにおいて、前記複数の粒子の平均粒径 d_a を前記再帰反射素子の高さ h より小さくすることができる。

【0025】

複数の粒子の平均粒径 d_a が再帰反射素子の高さ h より小さいことによって、再帰反射素子と背面層との接着部の面積を大きくすることが容易になり、再帰反射素子と背面層と接着強度が高められ得る。

【0026】

また、上記再帰反射シートにおいて、前記複数の粒子の平均粒径 d_a と前記再帰反射素子の高さ h との比 d_a/h は、 0.40 以上 1.25 以下であることが好ましい。

【0027】

本発明において「平均粒径」とは、次のようにして測定したものを意味する。まず、上記再帰反射シートの任意の 10 カ所の断面について、マイクロスコプ（VHX-1000、キーエンス社製）を用いて断面写真を撮影する。次に、撮影した 10 カ所の断面写真に写る 100 個の粒子の粒子径を測長し、合計長さを 100 で割って平均値を算出し、この平均値を平均粒径とする。

【0028】

複数の粒子の平均粒径 d_a と再帰反射素子の高さ h との比 d_a/h が 0.40 以上 1.25 以下であることによって、再帰反射素子と複数の粒子との間に適切な大きさの空隙が形成されて再帰反射シートの再帰反射性が高められ得る。また、比 d_a/h が 0.40 以上

10

20

30

40

50

1. 25以下であることで、再帰反射素子と背面層との接着部の面積を大きくすることが容易になり、再帰反射素子と背面層と接着強度が高められ得る。

【0029】

また、上記再帰反射シートにおいて、前記複数の粒子の数 n_p と互いに隣り合う前記再帰反射素子の間に形成される谷部の数 n_v との比 n_p/n_v が0.50以上5.00以下であることが好ましい。

【0030】

複数の粒子の数 n_p と互いに隣り合う再帰反射素子の間に形成される谷部の数 n_v との比 n_p/n_v が0.50以上5.00以下であることによって、再帰反射素子と複数の粒子との間に適切な大きさの空隙が形成されて再帰反射シートの再帰反射性が高められ得る。また、比 n_p/n_v が0.50以上5.00以下であることによって、再帰反射素子と背面層との接着部の面積を大きくすることが容易になり、再帰反射素子と背面層と接着強度が高められ得る。

【0031】

また、上記再帰反射シートにおいて、前記複数の粒子が球状であることが好ましい。

【0032】

複数の粒子が球状であることによって、再帰反射素子と複数の粒子との間に適切な大きさの空隙が形成され易くなり、再帰反射シートの再帰反射性が高められ得る。

【発明の効果】

【0033】

以上のように、本発明によれば、厚さ方向に圧力が加えられる場合であっても再帰反射性の低下が抑制される再帰反射シートが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の実施形態に係る再帰反射シートの一部を概略的に示す平面図である。

【図2】図1に示す再帰反射シートのI-I線に沿った厚さ方向断面を概略的に示す図である。

【図3】図2に示す再帰反射シートの一部を拡大して示す図である。

【図4】本発明の変形例に係る再帰反射シートについて、図2と同様の視点で示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、本発明に係る再帰反射シートの好適な実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0036】

図1は、実施形態に係る再帰反射シートの平面図を概略的に示す図である。図2は、図1に示す再帰反射シートのI-I線に沿った厚さ方向断面を概略的に示す図である。なお、図1、図2及び以下に示す他の図のそれぞれにおいて、理解のし易さのため、各構成要素の大きさは誇張される等して正確に示されていない。また、図1、図2及び以下に示す他の図のそれぞれにおいて、同様の構成のものについては参照符号が一つだけ付され、繰り返しとなる参照符号は省略されている。

【0037】

図2に示すように、本実施形態の再帰反射シート100は、表面保護層10、再帰反射層20、複数の粒子30、背面層40、粘着剤層50および剥離層60を備える。以下、再帰反射シート100に備えられるこれらの構成要素についてより詳細に説明する。

【0038】

表面保護層10は、再帰反射層20のうち再帰反射シート100の使用時に観察者側となる面F1を保護する層であり、再帰反射シート100の使用時において再帰反射シート100の最も外側となる層である。再帰反射シート100に優れた再帰反射性を備えさせる観点から、表面保護層10は、透明な樹脂層であることが好ましい。表面保護層10の全

10

20

30

40

50

光線透過率は、例えば80%以上とされる。このような表面保護層10を構成する材料としては、例えば、アクリル系樹脂、アルキド系樹脂、フッ素系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は、1種類が単独で用いられてもよく、複数種類が混合して用いられてもよい。表面保護層10に耐候性や加工性を備えさせる観点からは、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂が好ましい。さらに塗工適性や着色する際の着色剤の分散性等を考慮するとアクリル系樹脂が好ましい。なお、表面保護層10には、透明性を著しく損なわない範囲で、紫外線吸収剤、光安定剤、熱安定剤、可塑剤、架橋剤、酸化防止剤、防カビ剤、着色剤等の様々な添加剤を適宜添加することができる。

【0039】

再帰反射層20は、板状の保持体部22と複数の再帰反射素子24とを有する。保持体部22の一方の面F1は表面保護層10で覆われ、保持体部22の他方の面F2には複数の再帰反射素子24が設けられている。複数の再帰反射素子24は、入射した光を再帰反射させるのに適した反射面を有している限り特に限定されるものではない。例えば、三角錐などの多面体状や所謂キューブコーナー形状の再帰反射素子24が最密充填状に配置される場合、再帰反射性が優れるので好ましい。

【0040】

再帰反射シート100に優れた再帰反射性を備えさせる観点から、再帰反射層20は、透明な樹脂層であることが好ましい。再帰反射層20を構成する材料としては、例えば、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアリレート系樹脂、シリコン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、アイオノマー樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は、1種類が単独で用いられてもよく、複数種類が混合して用いられてもよい。また、再帰反射層20の透明性や耐候性等を高める観点からは、再帰反射層20は、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリカーボネート系樹脂等からなることが好ましい。なお、再帰反射層20には、透明性を著しく損なわない範囲で、紫外線吸収剤、光安定剤、熱安定剤、可塑剤、架橋剤、酸化防止剤、防カビ剤、着色剤等の様々な添加剤を適宜添加することができる。

【0041】

背面層40は、再帰反射層20の再帰反射素子24側の面に対向して設けられ、再帰反射素子24と接着する接着部42を有する層である。図1に示すように、平面視において、接着部42は複数のカプセル部46を囲うように連続して形成される。また、本実施形態の再帰反射シート100では、図2に示すように、複数のカプセル部46において、背面層40の一部と再帰反射素子24の一部とが接着される一部接着部44が形成される。接着部42は、平面視において所定の幅を有してカプセル部46を囲うように連続して形成されるのに対して、一部接着部44は断続的に形成される。

【0042】

平面視において、接着部42の幅w1は1000μm以下であることが好ましい。また、接着部42の幅w1とカプセル部46の幅w2との比 $w1/w2$ は0.7以上1.4以下であることが好ましい。接着部42の幅w1が小さくされることによって、接着部42とカプセル部46との明度差が低減され得る。また、接着部42の幅w1と接着部42で囲われるカプセル部46の幅w2との差がある程度小さくされることによって、接着部42とカプセル部46との明度差がより低減され得る。

【0043】

また、本実施形態の背面層40の再帰反射層20側とは反対側の面には、再帰反射シート100の厚さ方向において接着部42と重なる位置に、再帰反射層20側に凹んだ凹部48が形成される。凹部48は、後述するようにして再帰反射シート100が作製される際に背面層40が押圧されることによって形成される部位である。

【0044】

このような背面層40を構成する材料としては、例えば、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、

10

20

30

40

50

ポリアリレート系樹脂、シリコン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、アイオノマー樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は、1種類が単独で用いられてもよく、複数種類が混合して用いられてもよい。また、背面層40の透明性や耐候性等を高める観点からは、背面層40は、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリカーボネート系樹脂等からなることが好ましい。なお、背面層40には、紫外線吸収剤、光安定剤、熱安定剤、可塑剤、架橋剤、酸化防止剤、防カビ剤、着色剤等の様々な添加剤を適宜添加することができる。

【0045】

背面層40が所定の顔料を含むことによって、再帰反射シート100の明度や彩度を容易に向上させることができる。例えば、背面層40が酸化チタン等の白色顔料を含むことで、再帰反射シート100の明度を向上させることができる。

10

【0046】

また、背面層40は、上述した酸化チタン等の白色顔料以外の着色剤を含んでもよい。このような着色剤としては、例えば、無機顔料、有機顔料、有機染料、パール顔料等を用いることができる。背面層40には、これらの着色剤のうち1種類が単独で用いられてもよく、2種類以上が併用されてもよい。

【0047】

酸化チタン以外の上記無機顔料の例としては、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、酸化亜鉛、硫化亜鉛、カーボンブラック、カドミウムレッド、モリブデンレッド、群青、コバルトブルー、弁柄、酸化クロム、鉄黒、カドミウムイエロー、チタンイエロー、ニッケルチタンイエロー、クロムチタンイエロー、黄鉛、黄色酸化鉄、クロムオレンジ、カドミウムオレンジ、金粉、銀粉、銅粉、アルミニウム粉、ブロンズ粉等を挙げることができる。また、上記有機顔料及び有機染料の例としては、アントラキノン系、フタロシアニン系、キナクリドン系、イソインドリノン系、ジオキサジン系、キノフタロン系、キノイミン系、ペリレン系、ペリノン系、アゾ系、キノリン系、メチン系、インジゴ系、ナフトールイミド系などの有機化合物を挙げることができる。また、上記パール顔料の例としては、酸化チタン被覆雲母、酸化塩化ビスマス、魚鱗粉、塩基性炭酸鉛等を挙げることができる。

20

【0048】

従来の再帰反射シートに着色を施す場合、再帰反射層に着色剤が添加されたり、再帰反射層のうち光が入射する側の表面に印刷や着色された層が設けられたりしていた。このような従来の再帰反射シートでは、着色剤や印刷によって光が散乱されたり再帰反射層への光の入射が妨げられたりして、再帰反射層での光の反射が妨げられ、再帰反射性が低下することがあった。赤色や青色、緑色といった濃色の着色剤が用いられる場合、特にこの傾向が顕著である。一方、本実施形態の再帰反射シート100では、例えば再帰反射層20を透明にし、上記のように背面層40に着色剤を添加する場合、再帰反射層20への光の入射や再帰反射層20での光の反射を妨げる要素が従来に比べて減少するため、再帰反射性の低下が抑制され得る。

30

【0049】

複数の粒子30は、図2に示すように、再帰反射素子24と背面層40との間において再帰反射素子24と背面層40とに接して配置される。接着部42では、複数の粒子30は再帰反射素子24または背面層40によって囲われる。そのため、再帰反射素子24と背面層40または複数の粒子30との間に空隙が形成されることが抑制される。一方、図3は、図2に示す再帰反射シートのうち破線で囲われたIIIの部分、すなわちカプセル部46の一部を拡大して示す図である。カプセル部46では、複数の粒子30が再帰反射素子24と背面層40との間に配置されることによって、複数の粒子30は再帰反射素子24と背面層40とに挟まれて位置が固定される。このように複数の粒子30が再帰反射素子24と背面層40とに挟まれることによって、背面層40と再帰反射素子24との間に空隙32が形成される。ただし、本実施形態のカプセル部46の一部では、上記のように再帰反射素子24の一部と背面層40の一部とが接着されて一部接着部44が形成される。

40

【0050】

50

粒子30の形状、大きさ、数は、カプセル部46において複数の粒子30と再帰反射素子24との間に空隙32が形成され得る範囲であれば、特に限定されない。

【0051】

このような粒子30としては、例えばガラスビーズを用いることができる。なお、再帰反射素子24と背面層40との間において複数の粒子30が均一な間隔で分散され易くする観点からは、粒子30は帯電し難いガラスビーズであることが好ましい。また、粒子30として用いることができるガラスビーズ以外の粒子としては、タルク、酸化チタン、炭酸カルシウム、シリカ、硫酸バリウム、マイカ、ワラストナイト等を含むセラミックス粒子や、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、PPS（ポリフェニレンスルファイド）系樹脂、シリコン系樹脂、メラミン系樹脂、フッ素系樹脂等を含む樹脂粒子を用いることができる。

10

【0052】

また、粒子30は着色されていても良い。粒子30が着色されることによって、再帰反射シート100の明度や彩度を高めることができる。粒子30が着色される場合、粒子30の色は、背面層40の色と同系色であることが好ましい。例えば、背面層40が白色に着色される場合、粒子30の色は白や乳白色であることが好ましい。このように粒子30の色が背面層40の色と同系色であることによって、平面視において背面層40の色と粒子30の色との差が目立ち難くなり、再帰反射シート100の外観の均一性が向上され得る。

【0053】

また、粒子30が無色透明であることも好ましい。粒子30が無色透明であることによって、背面層40の色によらず粒子30が目立ち難くなり、再帰反射シート100の外観が向上され得る。

20

【0054】

また、粒子30は中空粒子であっても良い。「中空粒子」とは、外殻の内部に空洞が形成されている粒子をいう。なお、この空洞内は、真空であってもよく、気体が充填されていてもよい。

【0055】

粘着剤層50は、背面層40の再帰反射層20側とは反対側に設けられ、再帰反射シート100を使用する際に被着体に貼り付けられる層である。

【0056】

粘着剤層50を構成する材料としては、例えば、感圧接着剤、感熱型接着剤、架橋型接着剤などから適宜選択することができる。感圧接着剤としては、例えば、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ノニルアクリレートなどのアクリル酸エステルをアクリル酸、酢酸ビニルなどと共重合して得られるポリアクリル酸エステル感圧接着剤、シリコン系樹脂感圧接着剤、ゴム系感圧接着剤等が挙げられる。感熱型接着剤としては、例えば、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂等が挙げられる。粘着剤層50に優れた耐候性及び粘着性を備えさせる観点からは、アクリル系樹脂またはシリコン系樹脂を用いることが好ましい。

30

【0057】

粘着剤層50が所定の顔料を含むことによって、再帰反射シート100の用途に応じて再帰反射シート100の明度や彩度を容易に向上させることができる。例えば、粘着剤層50が酸化チタン等の白色顔料を含むことで、再帰反射シート100の明度を向上させることができる。

40

【0058】

剥離層60は、粘着剤層50の背面層40側とは反対側に設けられる層である。再帰反射シート100の使用前に剥離層60が粘着剤層50を覆うことによって、粘着剤層50にゴミ等が付着したり、粘着剤層50が意図しない場所に付着したりすることが抑制される。一方、再帰反射シート100が使用されるときには、剥離層60は粘着剤層50から剥離される。

【0059】

50

このような剥離層 60 は、特に限定されないが、例えば、ポリエステルフィルム、ポリプロピレンフィルム等で構成される。

【0060】

以上に説明した再帰反射シート 100 は、以下に例示するようにして製造することができる。まず、背面層 40 を用意し、背面層 40 が粘性を有する状態で背面層 40 の表面に複数の粒子 30 を分散させて配置する。その後、背面層 40 のうち複数の粒子 30 が配置された側の面と再帰反射層 20 とを重ね、再帰反射素子 24 と背面層 40 と接着させる。このとき、再帰反射素子 24 と背面層 40 とを重ねた状態で再帰反射層 20 を平らな面に載置し、背面層 40 側から熱を加えて押圧する。その結果、背面層 40 に凹部 48 が形成され、背面層 40 のうち凹部 48 とは反対側の面において、背面層 40 と再帰反射素子 24 とが熱圧着される。このようにして、接着部 42 が形成される。なお、本実施形態では、格子状の押圧部材を用いて上記のように背面層 40 を押圧することにより、図 1 に示すような格子状の接着部 42 が形成される。また、上記のように押圧する際、カプセル部 46 となる部位でも背面層 40 が再帰反射層 20 側にある程度押されるため、一部接着部 44 が形成される。このようにして再帰反射層 20 と背面層 40 とを接着させた後、粘着剤層 50 及び剥離層 60 を積層する。表面保護層 10 は、再帰反射層 20 と背面層 40 とを重ねる前に形成されていても良く、再帰反射層 20 と背面層 40 とを重ねた後に形成されてもよい。また、各層の形成方法は特に限定されない。

10

【0061】

上記のように背面層 40 側から押圧して再帰反射層 20 と背面層 40 とを熱圧着することによって、再帰反射層 20 の変形が抑制され、再帰反射シート 100 の再帰反射性への影響が低減され得る。

20

【0062】

ただし、再帰反射シート 100 の製造方法は上記方法に限定されない。再帰反射層 20 の再帰反射素子 24 が形成された側の面に複数の粒子 30 を分散させて配置した後に背面層 40 を重ね、上記方法と同様に、接着部 42 を形成し、他の層を積層することによっても再帰反射シート 100 を製造することができる。

【0063】

以上に説明した再帰反射シート 100 は、再帰反射層 20、背面層 40、複数の粒子 30、及び空隙 32 を備え、平面視において、再帰反射層 20 と背面層 40 とが接着される接着部 42 は複数のカプセル部 46 を囲うように連続して形成される。このような本実施形態の再帰反射シート 100 では、再帰反射素子 24 と背面層 40 とに挟まれて複数の粒子 30 が固定される。また、背面層 40 と再帰反射素子 24 との間には空隙 32 が形成され、当該空隙 32 には空気等の気体が閉じ込められる。そして、この気体と再帰反射素子 24 との屈折率差によって、再帰反射層 20 側から入射した光を、再帰反射素子 24 と空隙 32 との界面 IF で再帰反射層 20 側に反射させることができる。また、本実施形態の再帰反射シート 100 では、厚さ方向の圧力が加えられたとしても、複数の粒子 30 に支えられることで再帰反射素子 24 と背面層 40 との間の空隙 32 が潰れることが抑制され得る。さらに、本実施形態の再帰反射シート 100 では、再帰反射素子 24 と背面層 40 とが接着する接着部 42 が複数のカプセル部 46 を囲うように連続して形成されるため、厚さ方向の圧力が加えられたとしても接着部 42 に支えられることにより、複数のカプセル部 46 において空隙 32 が潰れることが抑制される。従って、本実施形態の再帰反射シート 100 では、厚さ方向に圧力が加えられる場合であっても再帰反射性の低下が抑制され得る。

30

40

【0064】

また、上記のように、本実施形態の再帰反射シート 100 では、再帰反射素子 24 と背面層 40 とが接着する接着部 42 が複数のカプセル部 46 を囲うように連続して形成される。このため、水や異物が触れる可能性のある屋外等の環境下で使用される場合において、当該複数のカプセル部 46 に水や異物が侵入することが抑制され得る。従って、カプセル部 46 において、空隙 32 が水や異物によって埋められることが抑制され得る。このため

50

、本実施形態の再帰反射シート１００では、水や異物が触れる屋外等の環境下で使用される際の信頼性が向上され得る。

【００６５】

また、本実施形態の再帰反射シート１００では、複数の粒子３０は、複数のカプセル部４６及び接着部４２に配置される。複数の粒子３０が接着部４２にも接着部４２で囲われるカプセル部４６にも配置されることによって、再帰反射シート１００の平面視における接着部４２とカプセル部４６との明度差が低減され得る。

【００６６】

また、本実施形態の再帰反射シート１００では、複数のカプセル部４６において、背面層４０の一部と再帰反射素子２４の一部とが接着される。平面視において、背面層４０と再帰反射素子２４とが接着する部位は、背面層４０と再帰反射素子２４との間に空隙３２が形成される部位に比べて明るく見える。よって、背面層４０と再帰反射素子２４とが接着する部位と、背面層４０と再帰反射素子２４との間に空隙３２が形成される部位とでは、明度差が生じる。ここで、上記のように接着部４２で囲われるカプセル部４６内においても背面層４０と再帰反射素子２４とが部分的に接着されることによって、接着部４２とカプセル部４６との明度差が低減され得る。よって、再帰反射シート１００の外観の均一性が向上され得る。また、背面層４０と再帰反射素子２４とが接着される部位が増大されることにより、再帰反射素子２４と背面層４０との接着強度が高められ得る。

【００６７】

また、再帰反射シート１００では、複数の粒子３０によって再帰反射に寄与する空隙３２を形成するため、複数の粒子３０の大きさ、形状、数および分布を調整することによって、再帰反射シート１００の全体に亘って空隙３２の大きさや分布を調整することが容易である。従って、再帰反射シート１００では、再帰反射シート１００の全体に亘って再帰反射性を均一に近づけたり、再帰反射シート１００の再帰反射性の高さを調整したりすることが容易である。

【００６８】

ここで、複数の粒子３０の平均粒径 d_a が再帰反射素子２４の高さ h 以上である場合、再帰反射素子２４と複数の粒子３０との間に空隙３２が形成され易くなり、再帰反射シート１００の再帰反射性が高められ易くなる。一方、複数の粒子３０の平均粒径 d_a が再帰反射素子２４の高さ h より小さい場合、再帰反射素子２４と背面層４０との接着部４２の面積を大きくすることが容易になり、再帰反射素子２４と背面層４０と接着強度が高められ易くなる。また、複数の粒子３０の平均粒径 d_a と再帰反射素子２４の高さ h との比 d_a/h が０．４０以上１．２５以下である場合、再帰反射素子２４と複数の粒子３０との間に適切な大きさの空隙３２が形成されて再帰反射シート１００の再帰反射性が高められ易くなる。それと同時に、再帰反射素子２４と背面層４０との接着部４２の面積を大きくすることが容易になり、再帰反射素子２４と背面層４０と接着強度が高められ易くなる。

【００６９】

また、複数の粒子３０の数 n_p と互いに隣り合う再帰反射素子２４の間に形成される谷部２６の数 n_v との比 n_p/n_v が０．５０以上５．００以下である場合、再帰反射素子２４と複数の粒子３０との間に適切な大きさの空隙３２が形成されて再帰反射シート１００の再帰反射性が高められ易くなる。また、比 n_p/n_v が０．５０以上５．００以下であることによって、再帰反射素子２４と背面層４０との接着部４２の面積を大きくすることが容易になり、再帰反射素子２４と背面層４０と接着強度が高められ易くなる。これらの観点から、比 n_p/n_v は、０．５０以上２．００以下であることがより好ましい。

【００７０】

また、複数の粒子３０が球状であることによって、再帰反射素子２４と複数の粒子３０との間に適切な大きさの空隙３２が形成され易くなり、再帰反射シート１００の再帰反射性が高められ易くなる。

【００７１】

また、粒子３０が上記のように中空粒子である場合、再帰反射素子２４と複数の粒子３０

との間に空隙 3 2 が形成されていることに加えて、粒子 3 0 自体が再帰反射素子 2 4 よりも屈折率が低い空洞を有する。すなわち、再帰反射素子 2 4 と背面層 4 0 との間において、再帰反射素子 2 4 よりも屈折率が低い空間の体積を大きくし得る。このため、再帰反射シート 1 0 0 の再帰反射性がより高められ得る。

【0072】

また、再帰反射素子 2 4 においてより効率良く再帰反射させる観点からは、再帰反射素子 2 4 を構成する材料の屈折率が背面層 4 0 を構成する材料の屈折率よりも大きいことが好ましい。再帰反射素子 2 4 を構成する材料の屈折率が背面層 4 0 を構成する材料の屈折率よりも大きいことによって、接着部 4 2 においても光を反射させることができる。また、同様の観点から、複数の粒子 3 0 の屈折率は、再帰反射素子 2 4 の屈折率より小さいことが好ましい。粒子 3 0 の屈折率が再帰反射素子 2 4 の屈折率より小さいことによって、再帰反射素子 2 4 と粒子 3 0 とが接する部位において、再帰反射素子 2 4 側から入射する光は再帰反射素子 2 4 と粒子 3 0 との界面で再帰反射素子 2 4 側に反射し易くなる。よって、再帰反射シート 1 0 0 の再帰反射性が向上され得る。

【0073】

以上、本発明について好適な実施形態を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0074】

例えば、上記実施形態では、表面保護層 1 0 を備える例を挙げて説明したが、表面保護層 1 0 は必須の構成要素ではない。

【0075】

また、上記実施形態では、粘着剤層 5 0 を備える例を挙げて説明したが、粘着剤層 5 0 は必須の構成要素ではない。例えば、背面層 4 0 が粘着剤からなる場合、粘着剤層 5 0 が設けられなくとも再帰反射シートを対象物に貼り付けることができるため、再帰反射シートの層構成を簡単にすることができ、再帰反射シートの生産コストの上昇を抑制することができる。

【0076】

また、上記実施形態では、平面視において接着部 4 2 が格子状に形成される例を挙げて説明した。すなわち、接着部 4 2 で囲われるカプセル部 4 6 が四角形である形態を例に挙げて説明した。しかし、本発明は当該形態に限定されず、接着部 4 2 で囲われるカプセル部 4 6 の平面視における形状は円形、楕円形、四角形以外の多角形等の如何なる形状であってもよい。

【0077】

また、上記実施形態では、複数の粒子 3 0 が複数のカプセル部 4 6 及び接着部 4 2 に配置される例を挙げて説明したが、本発明は当該形態に限定されない。図 4 は、本発明の変形例に係る再帰反射シートについて、図 2 と同様の視点で示す断面図である。図 4 に示す再帰反射シート 1 0 1 では、複数の粒子 3 0 は、複数のカプセル部 4 6 に配置され、接着部 4 2 に非配置とされる。カプセル部 4 6 に複数の粒子 3 0 が配置されることによって、カプセル部 4 6 において再帰反射素子 2 4 と粒子 3 0 との間に空隙 3 2 が形成され、再帰反射性の低下が抑制され得る。また、接着部 4 2 に粒子 3 0 が非配置とされることによって、再帰反射素子 2 4 と背面層 4 0 との接着面積が増大され、再帰反射素子 2 4 と背面層 4 0 との接着強度が高められ得る。

【産業上の利用可能性】

【0078】

以上説明したように、本発明によれば、厚さ方向に圧力が加えられる場合であっても再帰反射性の低下が抑制される再帰反射シートが提供され、カーラインセンスプレートや広告等の分野においての利用することができる。

【符号の説明】

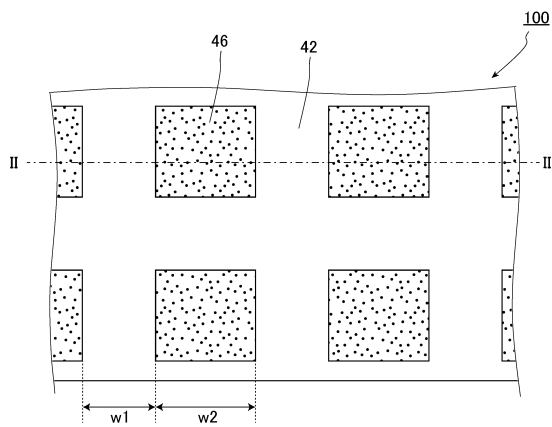
【0079】

1 0・・・表面保護層

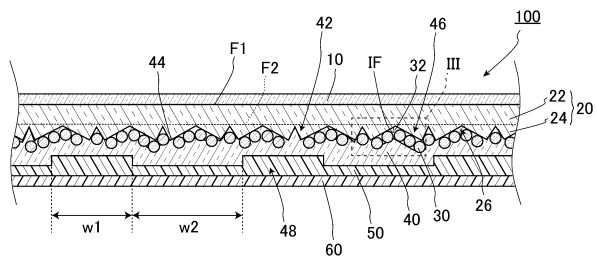
- 20・・・再帰反射層
- 24・・・再帰反射素子
- 26・・・谷部
- 30・・・粒子
- 32・・・空隙
- 40・・・背面層
- 42・・・接着部
- 44・・・一部接着部
- 46・・・カプセル部
- 50・・・粘着剤層
- 60・・・剥離層
- 100，101・・・再帰反射シート

【図面】

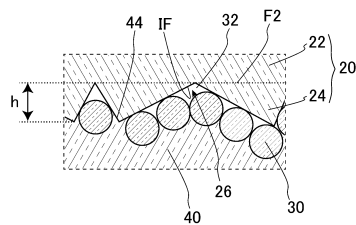
【図 1】



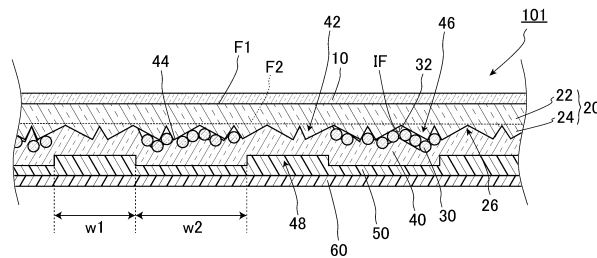
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2000-506623 (JP, A)
国際公開第2012/029921 (WO, A1)
特開平06-347621 (JP, A)
国際公開第2007/010945 (WO, A1)
国際公開第2017/188243 (WO, A1)
欧州特許出願公開第02390688 (EP, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G02B 5/00 - 5/136