

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-6887

(P2021-6887A)

(43) 公開日 令和3年1月21日(2021.1.21)

(51) Int.Cl.

G 0 2 B 5/128 (2006.01)

F I

G 0 2 B 5/128

テーマコード (参考)

2 H 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2019-121274 (P2019-121274)
 (22) 出願日 令和1年6月28日 (2019.6.28)

(71) 出願人 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
 -3427, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 33427, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100107456
 弁理士 池田 成人
 (74) 代理人 100128381
 弁理士 清水 義憲
 (74) 代理人 100162352
 弁理士 酒巻 順一郎

最終頁に続く

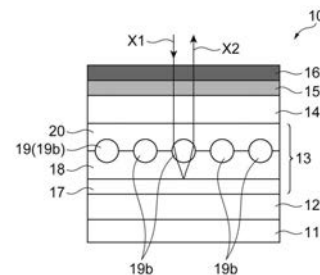
(54) 【発明の名称】 再帰性反射フィルム、及び再帰性反射フィルムの製造方法

(57) 【要約】

【課題】デザイン性及び安全性を高めることができる再帰性反射フィルム、及び再帰性反射フィルムの製造方法を提供する。

【解決手段】複数の層を有する再帰性反射フィルムであって、複数の層は、被着体に接着する接着層と、再帰性反射層と、第1着色層と、第1着色層よりも明度が低い第2着色層と、をこの順で備え、再帰性反射層は、第2着色層及び第1着色層を透過して入射した光の少なくとも一部を光の光源に向かって再帰性反射する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の層を有する再帰性反射フィルムであって、
前記複数の層は、
被着体に接着する接着層と、
再帰性反射層と、
第 1 着色層と、
前記第 1 着色層よりも明度が低い第 2 着色層と、
をこの順で備え、
前記再帰性反射層は、前記第 2 着色層及び前記第 1 着色層を透過して入射した光の少な
くとも一部を前記光の光源に向かって再帰性反射する、
再帰性反射フィルム。 10

【請求項 2】

前記第 1 着色層と前記再帰性反射層との間に第 3 着色層を備え、
前記第 3 着色層の明度は、前記第 1 着色層の明度よりも低い、
請求項 1 に記載の再帰性反射フィルム。

【請求項 3】

前記再帰性反射層は、複数のビーズを含むビーズ層と、光を反射する反射層と、前記ビ
ーズ層及び前記反射層の間に位置するスペーサ層と、を有する、
請求項 1 又は 2 に記載の再帰性反射フィルム。 20

【請求項 4】

前記第 3 着色層は、複数のビーズを含むビーズ層を覆うボンド層である、
請求項 2 に記載の再帰性反射フィルム。

【請求項 5】

前記第 2 着色層が黒色である、
請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の再帰性反射フィルム。

【請求項 6】

前記再帰性反射フィルムは、白色の光が入射したときに、再帰性反射した光が有彩色と
なる、
請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の再帰性反射フィルム。 30

【請求項 7】

前記再帰性反射フィルムの再帰性反射係数が $0.3 \text{ (cd/lux/m}^2\text{)}$ 以上且つ $3.0 \text{ (cd/lux/m}^2\text{)}$ 以下である、
請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の再帰性反射フィルム。

【請求項 8】

前記再帰性反射フィルムの再帰性反射係数が $1.0 \text{ (cd/lux/m}^2\text{)}$ 以上である
、
請求項 7 に記載の再帰性反射フィルム。

【請求項 9】

前記第 3 着色層が黒色である、
請求項 2 に記載の再帰性反射フィルム。 40

【請求項 10】

前記被着体が移動体である、
請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の再帰性反射フィルム。

【請求項 11】

再帰性反射層を用意する工程と、
前記再帰性反射層の上に第 1 着色層を形成する工程と、
前記第 1 着色層の上に前記第 1 着色層よりも明度が低い第 2 着色層を形成する工程と、
を含んでおり、
前記再帰性反射層は、前記第 2 着色層及び前記第 1 着色層を透過して入射した光の少な
くとも一部を前記光の光源に向かって再帰性反射する、
再帰性反射フィルム。 50

くとも一部を前記光の光源に向かって再帰性反射する、再帰性反射フィルムの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の一側面は、再帰性反射フィルム、及び再帰性反射フィルムの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、再帰反射シートが記載されている。再帰反射シートは、入射光をそのまま光源の方向へ向かって再帰反射する性質を備えている。再帰反射シートは、表面側から順に、トップコート層と、ガラスビーズ層と、接着剤層と、台紙とを備えている。ガラスビーズ層は、平面状に整列して配置された複数のガラスビーズと、ガラスビーズの間に充填された合成樹脂であるバインダーと、ガラスビーズの下側に配置された凹状の反射膜とを有する。

10

【0003】

特許文献2には、再帰反射性着色物品が記載されている。再帰反射性着色物品は、バックリング層及び熱可塑性層の上に配置されるバリア層と、バリア層及び複数のビーズを覆うポリマーカラー層と、ポリマーカラー層の上に配置される反射層と、反射層を被覆するビーズ結合層とを備える。複数のビーズのそれぞれは、バリア層の間において熱可塑性層に部分的に埋め込まれている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2017-111334号公報

【特許文献2】特表2017-533460号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、再帰性反射フィルムにおいては、日中は黒色等の明度が低い色に見せつつ、夜間は黒色等以外の色に見せたい場合がある。例えば、自動車等の移動体では、デザイン性を高めるために日中は黒色等の明度が低い色に見えることが求められ、安全性を高めるため夜間に車両用灯具が照射する光が当たったときに光を反射することが求められる場合がある。このように、デザイン性及び安全性を高めることが求められる。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一形態に係る再帰性反射フィルムは、複数の層を有する再帰性反射フィルムであって、複数の層は、被着体に接着する接着層と、再帰性反射層と、第1着色層と、第1着色層よりも明度が低い第2着色層と、をこの順で備え、再帰性反射層は、第2着色層及び第1着色層を透過して入射した光の少なくとも一部を光の光源に向かって再帰性反射する。

40

【0007】

本開示の一形態に係る再帰性反射フィルムの製造方法は、再帰性反射層を用意する工程と、再帰性反射層の上に第1着色層を形成する工程と、第1着色層の上に第1着色層よりも明度が低い第2着色層を形成する工程と、を含んでおり、再帰性反射層は、第2着色層及び第1着色層を透過して入射した光の少なくとも一部を光の光源に向かって再帰性反射する。

【発明の効果】

【0008】

本開示の一形態によれば、デザイン性及び安全性を高めることができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、実施形態に係る再帰性反射フィルムが適用される例示的な自動車の一部を示す側面図である。

【図2】図2は、実施形態に係る再帰性反射フィルムが適用される例示的な自動車のドアを示す斜視図である。

【図3】図3は、第1実施形態に係る再帰性反射フィルムの断面を模式的に示す図である。

【図4】図4(a)及び(b)は、図3の再帰性反射フィルムの製造方法の各工程を模式的に示す図である。

【図5】図5(a)は、第2実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。図5(b)は、第3実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。

【図6】図6(a)は、第4実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。図6(b)は、第5実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。

【図7】図7(a)及び(b)は、第6実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。

【図8】図8(a)及び(b)は、第7実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。

【図9】図9(a)、(b)、(c)及び(d)は、第8実施形態に係る再帰性反射フィルムの製造方法の工程を模式的に示す図である。

【図10】図10(a)は、第8実施形態に係る再帰性反射フィルムを模式的に示す図である。図10(b)は、第9実施形態に係る再帰性反射フィルムを模式的に示す図である。

【図11】図11(a)及び(b)は、第10実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。

【図12】図12(a)及び(b)は、第11実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。

【図13】図13(a)、(b)及び(c)は、第12実施形態に係る再帰性反射フィルムの製造方法の工程を模式的に示す図である。

【図14】図14(a)及び(b)は、第12実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。図14(c)は、第13実施形態に係る再帰性反射フィルムを模式的に示す図である。

【図15】図15(a)及び(b)は、第14実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。

【図16】図16(a)及び(b)は、第15実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。

【図17】図17(a)、(b)及び(c)は、第16実施形態に係る再帰性反射フィルムの製造方法の工程を模式的に示す図である。

【図18】図18(a)及び(b)は、第16実施形態に係る再帰性反射フィルム、及びその製造方法の工程を模式的に示す図である。図18(c)は、第17実施形態に係る再帰性反射フィルムを模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下では、図面を参照しながら本開示に係る再帰性反射フィルム、及び再帰性反射フィルムの製造方法の種々の実施形態について説明する。図面の説明において、同一又は相当する要素には同一の符号を付し、重複する説明を適宜省略する。また、図面は、一部を簡略化又は誇張して描いている場合があり、寸法比率等は図面に記載のものに限定されない。

10

20

30

40

50

【0011】

「再帰性反射」とは、光が入射されたときに入射された方向の反対方向に光を反射させることを示している。すなわち、「再帰性反射」は、光源が照射した光の少なくとも一部を再帰性反射することによって光源に戻る方向に光を返すことを示している。「再帰性反射層」とは、再帰性反射を行う層状の部位を示している。「着色層」とは、色を有する層を示す。「着色層」は、例えば、不透明、半透明又は着色透明として色を有する層を含む。色は、有彩色及び無彩色のいずれであってもよい。なお、有彩色及び無彩色は、JIS Z 8102：2001における定義に準じる。

【0012】

「明度」は、色の明るさを示す指標であり、明度が高いほど白色に近い色であることを示しており、明度が低いほど黒色に近い色であることを示している。「黒色」は、黒だけでなく、黒と視認されうる色を含んでおり、黒に近い配色が施された紺色、紫色、茶色、灰色、及び明度が低い緑色を含む。「黒色」は、色相又は彩度を有する色であってもよく、一定以下の明度の色を含んでいてもよい。

【0013】

「ビーズ」は、再帰性反射層の内部に設けられる球状体を示しており、例えば、透明な微少球ビーズを含んでいる。「ビーズ層」は、ビーズを含む層を示しており、例えば、ビーズの少なくとも一部が接触する層を含んでいる。「被着体」は、再帰性反射フィルムが貼り付けられる対象のものを示しており、一例として「移動体」が挙げられる。「移動体」は、移動する物体であって、例えば、車両、船舶、航空機及びロケット等の輸送機器、並びに発電機の羽根等の移動機械を含んでいる。「車両」は、例えば、自動車、自転車、電車及び新幹線等、走行可能な機械を含む。本開示では、再帰性反射フィルムが車両に貼り付けられる例について説明する。

【0014】

本開示において、再帰性反射フィルムを観察するときに照射する光を「通常光」又は「直線光」と記載することがある。通常光は、様々な波長の光を含んでおり、且つ様々な方向に照射される光を含んでいる。具体例として、通常光は、太陽光、又は一般的な照明からの光が照射されている環境下における光を示している。これに対して、直線光は、様々な波長の光を含むものの、光の進行方向が一定以上揃えられている指向性が高い光を示している。具体例として、直線光は、車両用灯具が照射する光を示している。なお、レーザー光線のようなコヒーレントな光も直線光に含まれる。また、後述では、通常光が照射されている環境を「通常光下」、直線光が照射されている環境を「直線光下」、と称する場合がある。

【0015】

図1は、再帰性反射フィルムが貼り付けられる車両の一例である自動車の車体1を示している。車体1は、サイドウィンドウ2、Aピラー3、Bピラー4及びCピラー5を有する。例えば、サイドウィンドウ2はガラスによって構成されており、Aピラー3、Bピラー4及びCピラー5は金属製である。

【0016】

本実施形態において、再帰性反射フィルム10は、例えば、Aピラー3、Bピラー4及びCピラー5の少なくともいずれかに貼り付けられてもよい。再帰性反射フィルム10が貼り付けられた部位は、通常光が強い日中は黒色に見え、夜間に指向性が高い直線光が照射されたときに黒色よりも明度が高い色に見える。

【0017】

「日中」とは、通常光下の環境を示している。「日中」は、例えば、昼間の太陽光の下の環境、又は一般照明光の下の環境を示している。「夜間」とは、例えば、日没から翌朝の日の出までの間を示していてもよいし、照射手段が必要なほど暗い状態を示していてもよい。

【0018】

「黒色よりも明度が高い色」とは、例えば、黄色、緑色及び青色のいずれかであり、更

10

20

30

40

50

に、赤色等、黄色、緑色及び青色以外の色を含んでいてもよい。車体 1 における再帰性反射フィルム 10 の貼り付け位置と色との関係については、各国の道路運送車両の保安基準に準拠することが好ましい。なお、日本の道路運送車両の保安基準に鑑みた場合、例えば、車体 1 の部位のうち車体 1 の後方を向く部位には白色以外の再帰性反射フィルム 10 が貼り付けられてもよい。また、車体 1 の部位のうち車体 1 の前方を向く部位には赤色以外の再帰性反射フィルム 10 が貼り付けられてもよい。なお、車体 1 の側面部分を構成する A ピラー 3、B ピラー 4 及び C ピラー 5 には、どの色の再帰性反射フィルム 10 を貼り付けることも可能である。

【0019】

なお、実施形態に係る再帰性反射フィルム 10 は、通常光下で黒色に近い有色の色として観察可能である。実施形態に係る再帰性反射フィルム 10 は、車両等において用いられるミリ波レーダ又はライダー（L I D A R : Light Detection and Ranging）を含むセンサから出射した可視光以外の波長帯域の波が入射した場合にも再帰性反射する。そのため、安全性の確保に好適である。

【0020】

図 2 は、車体 1 の例示的なドア 6 を示す斜視図である。図 2 に示されるように、再帰性反射フィルム 10 は、ドア 6 に貼り付けられてもよい。例えば、再帰性反射フィルム 10 は、ドア 6 の内側に貼り付けられる。この場合、ドア 6 を開けたときに再帰性反射フィルム 10 が車体 1 の後方を向くので、再帰性反射フィルム 10 が光ることにより後方の車両に車体 1 の存在を認識させることが可能となる。

【0021】

例えば、再帰性反射フィルム 10 は、ドア 6 のアウターパネル 6 b の内面 6 c の外縁 6 d に貼り付けられる。このように、アウターパネル 6 b の内面 6 c の外縁 6 d に再帰性反射フィルム 10 が貼り付けられる場合、例えば、夜間に後続車の車両灯から光が照射されたときに、再帰性反射フィルム 10 が光ることによりドア 6 が開いていることを後続車に認識させることができる。一例として、アウターパネル 6 b の内面 6 c の外縁 6 d に複数の再帰性反射フィルム 10 が上下に並ぶように貼り付けられてもよい。以下では、他の種々の実施形態に係る再帰性反射フィルムについて説明する。

【0022】

（第 1 実施形態）

図 3 は、第 1 実施形態に係る再帰性反射フィルム 10 の層構造を模式的に示す図である。図 3 に示されるように、再帰性反射フィルム 10 は、下側（再帰性反射フィルム 10 の被着体側）から順に、剥離ライナー 11、粘着剤層 12、再帰性反射層 13、クリア層 14、第 1 着色層 15 及び第 2 着色層 16 が積層されている。

【0023】

剥離ライナー 11 は、例えば、粘着剤層 12 から剥離される離型フィルムである。剥離ライナー 11 は、一例として、ポリマー又は紙を含む。剥離ライナー 11 は、表面の平滑性という観点からは、ポリマーの剥離ライナーであることが好ましい。剥離ライナー 11 の剥離コートは、例えば、フッ素ポリマー、アクリル樹脂又はシリコンであるが、これらに限定されない。

【0024】

粘着剤層 12 は、被着体に接着する接着層である。粘着剤層 12 は、例えば、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤、シリコン系粘着剤又はアクリルフォーム剤を含み、更に、粘着性微粒子を含んでもよい。しかしながら、粘着剤層 12 の材料は特に限定されない。剥離ライナー 11 が剥がされて粘着剤層 12 が車体 1 等に貼付されることにより、再帰性反射フィルム 10 の貼り付けが行われる。

【0025】

再帰性反射層 13 は、粘着剤層 12 に積層される反射層 17 と、スペースコート層 18 と、ピーズ層 19 と、ボンド層 20 とを含む。反射層 17 は、例えば、蒸着されたアルミニウムを有するアルミニウム蒸着層である。また、反射層 17 は、蒸着された銀を有する

10

20

30

40

50

銀蒸着層であってもよい。また、反射層 17 は、平坦状であってもよいし、ビーズ層の各ビーズを覆う凹状であってもよい。スペースコート層 18 は、例えば、反射層 17 とビーズ層 19 との間隔を規定するスペーサ層である。反射層 17 は、スペースコート層 18 により、ビーズ層 19 の各ビーズ 19 b に対して光を再帰性反射する上で好ましい間隔を規定する。

【0026】

ビーズ層 19 は、微小球である複数のビーズ 19 b を含む層であり、例えば、ビーズ 19 b はガラスによって構成されるガラスビーズである。複数のビーズ 19 b は、例えば、スペースコート層 18 において格子状又は千鳥状に配列されている。ビーズ層 19 のビーズ 19 b に指向性が高い光 X1 が入射すると光 X1 は反射層 17 において反射され、反射光 X2 がビーズ 19 b に入射して、光 X1 が入射した方向の反射方向に反射光 X2 が出射される。これにより、ビーズ 19 b に入射した光 X1 は、当該ビーズ 19 b から当該入射の方向の反対方向に反射光 X2 として出射されるので、再帰性反射層 13 による指向性が高い再帰性反射がなされる。

【0027】

ボンド層 20 は、例えば、ビーズ層 19 の複数のビーズ 19 b を覆う層であり、ビーズボンド層とも称される。ボンド層 20 の材料は、例えば、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、又はそれらの混合物を含む。ボンド層 20 は、例えば、着色されていない無色透明の層である。

【0028】

クリア層 14 は、例えば、透明樹脂によって構成されている樹脂フィルム又は樹脂シートであってもよい。クリア層 14 の材料は、特に限定されないが、例えば、PVC（ポリビニルアルコール）である。クリア層 14 の厚さは、例えば、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $500\text{ }\mu\text{m}$ であるが、一例として、 $58\text{ }\mu\text{m}$ であってもよく、適宜変更可能である。

【0029】

第 1 着色層 15 は、例えば、黄色に着色された層である。本開示において、「黄色」は、純粋な黄色だけでなく、黄緑色や橙色等、黄色が含まれる色も含んでおり、広義の黄色を意味している。第 1 着色層 15 は、例えば、イソインドリン系顔料等の黄色顔料、湿潤分散剤等の分散剤、及び溶剤を含んでいてもよい。第 1 着色層 15 の材料は、アクリル共重合体及びエチレングリコールモノブチルエーテルを含んでいてもよい。第 1 着色層 15 の厚さは、例えば、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、一例として、 $5\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0030】

第 2 着色層 16 は、第 1 着色層 15 の色よりも明度が低い色によって着色された層である。例えば、第 2 着色層 16 の色は黒色である。第 2 着色層 16 は、黒色顔料、湿潤分散剤等の分散剤、及び溶剤を含んでいてもよい。第 2 着色層 16 の材料は、ポリカプロラクトンジオール、イソホロンジイソシアネート、黒色アクリル樹脂、アクリル重合体及びメチルエチルケトンの少なくともいずれかを含んでいてもよい。

【0031】

一例として、第 2 着色層 16 におけるポリカプロラクトンジオールの質量の割合は 47 % 以上且つ 48 % 以下であり、第 2 着色層 16 におけるイソホロンジイソシアネートの質量の割合は 42 % 以上且つ 43 % 以下であり、第 2 着色層 16 における黒色アクリル樹脂の質量の割合は 1 % 以上且つ 5 % 以下であり、第 2 着色層 16 におけるアクリル重合体の質量の割合は 0 % 以上且つ 1 % 以下である。第 2 着色層 16 の厚さは、例えば、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるが、 $25\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $35\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

【0032】

次に、再帰性反射フィルム 10 の製造方法の例について図 4 (a) 及び図 4 (b) を参照しながら説明する。まず、図 4 (a) に示されるように、予め剥離ライナー 11、粘着剤層 12、再帰性反射層 13 及びクリア層 14 が積層された反射シート R1 を用意する（再帰性反射層を用意する工程）。そして、反射シート R1 のクリア層 14 の上に黄色液体

10

20

30

40

50

L 1 をコーティングし、コーティングした黄色液体 L 1 を乾燥させることによって第 1 着色層 1 5 を形成する（第 1 着色層を形成する工程）。

【0033】

その後、図 4（b）に示されるように、第 1 着色層 1 5 の上に黒色液体 L 2 をコーティングし、コーティングした黒色液体 L 2 を乾燥させることによって第 2 着色層 1 6 を形成する（第 2 着色層を形成する工程）。なお、上記の乾燥は、例えば、80℃の温度で60分曝すことによって行う。このように、第 1 着色層 1 5 の上に第 2 着色層 1 6 を形成することによって再帰性反射フィルム 1 0 が完成する。

【0034】

次に、本実施形態に係る再帰性反射フィルム 1 0 の作用効果について説明する。図 3 に示されるように、再帰性反射フィルム 1 0 では、第 2 着色層 1 6、第 1 着色層 1 5 及び再帰性反射層 1 3 がこの順で表層側から積層されており、表層側に位置する第 2 着色層 1 6 の色の明度は、再帰性反射層 1 3 側に位置する第 1 着色層 1 5 の色の明度よりも低い。一例として、第 1 着色層 1 5 の色は黄色であり、第 2 着色層 1 6 の色は黒色である。よって、日中に指向性が弱い通常光が照射されたときには表層側に位置する第 2 着色層 1 6 の色が見えるので、明度が低い色を見せてデザイン性を高めることができる。

【0035】

一方、夜間に指向性が強い直線光である光 X 1 が照射されると、再帰性反射フィルム 1 0 が有彩色の光を再帰性反射する。具体的には、光 X 1 が照射されると、再帰性反射層 1 3 が照射方向の反対方向に反射光 X 2 を照射すると共に、反射光 X 2 は第 1 着色層 1 5 及び第 2 着色層 1 6 を透過する。よって、夜の光 X 1 の照射による反射光 X 2 の指向性が強いことにより、夜間には第 1 着色層 1 5 の明度が高い色が見えるので、夜間に明度が高い色を見せてデザイン性及び安全性を高めることができる。

【0036】

前述したように、再帰性反射層 1 3 は、複数のビーズ 1 9 b を含むビーズ層 1 9 を有してもよい。この場合、再帰性反射層 1 3 がビーズ層 1 9 を含むことにより、ビーズ層 1 9 以外のものと比較して格子形状の映り込み等を抑制することができる。従って、特に夜間における再帰性反射フィルム 1 0 の視認性を高めることができる。

【0037】

前述したように、第 2 着色層 1 6 の色は、黒色であってもよい。この場合、日中に再帰性反射フィルム 1 0 を見ると再帰性反射フィルム 1 0 が黒色に見えるので、デザイン性を高めることができる。

【0038】

再帰性反射フィルム 1 0 が反射する反射光 X 2 の再帰性反射係数は、0.3 (cd/lux/m²) 以上であってもよいし、0.7 (cd/lux/m²) 以上であってもよいし、1.0 (cd/lux/m²) 以上であってもよい。この場合、夜間における再帰性反射層 1 3 からの反射光 X 2 の再帰性反射係数が 0.3 (cd/lux/m²) 以上であることにより、反射光 X 2 の光量を強くして明度が高い色を強調することができ、デザイン性及び安全性を更に高めることができる。再帰性反射フィルム 1 0 が反射する反射光 X 2 の再帰性反射係数は 30 (cd/lux/m²) 以下であってもよい。

【0039】

再帰性反射係数 (cd/lux/m²) は、JIS Z 9117 8.3「再帰性反射材、反射性能の測定」において定められた測定方法を用いることによって得られる。具体的には、再帰性反射係数は、観測角 0.2 度、入射角 5 度における再帰性反射係数（再帰性反射係数 R0.2）を再帰性反射測定装置 Retrosign Type 4500 (Delta Light & Optics, Lyngby, Denmark) で測定することによって得られる。この場合、再帰性反射フィルムに投光器から一定照度の光を照射し、再帰性反射フィルムから反射して戻る光の輝度を計測することによって、再帰性反射係数が得られる。

【0040】

再帰性反射フィルム 10 は、移動体に貼り付けられてもよい。この場合、日中に第 2 着色層 16 の明度が低い色を見せることにより、車両等の移動体のデザイン性を高めることができる。また、夜間に第 1 着色層 15 の明度が高い色を見せることにより、移動体のデザイン性及び安全性を高めることができる。

【0041】

夜間では、例えば、移動体の前側部分及び後側部分にはライトがあるものの、移動体の側面部分には光るものが存在しないことが多い。よって、移動体の側面部分に再帰性反射フィルム 10 が貼り付けられると、夜間に側面部分を明度が高い色で光らせることができるので、安全性及びデザイン性を高めることができる。また、移動体の側面部分にライトを設けることも考えられるが、この場合、ライトに電力を供給する必要がある。しかしながら、移動体の側面部分に再帰性反射フィルム 10 が貼り付けられると、電力の供給を不要とすることができる。

10

【0042】

前述したように、車体 1 の A ピラー 3、B ピラー 4 及び C ピラー 5 の少なくともいずれかに再帰性反射フィルム 10 が貼り付けられる場合、日中に再帰性反射フィルム 10 の黒みを強調することができる。その結果、車体 1 のサイドウィンドウ 2 の内部を広く見せることができ、車体 1 のデザイン性を高めることができる。

【0043】

また、車体 1 の側面部分に再帰性反射フィルム 10 が貼り付けられる場合には、夜間に車体 1 の側面部分を第 1 着色層 15 の明度が高い色で光らせることができるので、車体 1 における安全性及びデザイン性の向上に寄与する。更に、車体 1 のドア 6 の内側に再帰性反射フィルム 10 が貼り付けられる場合には、夜間に開いたドア 6 の内側を光らせることができるので、後続車等がドア 6 に接近する可能性を回避することができ、更なる安全性の向上に寄与する。

20

【0044】

(第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態に係る再帰性反射フィルム 10 A について図 5 (a) を参照しながら説明する。なお、再帰性反射フィルム 10 A を含む後述する種々の例示的な再帰性反射フィルムは、前述した再帰性反射フィルム 10 の少なくとも一部と同一の構成を備えるため、以降の説明では再帰性反射フィルム 10 の説明と重複する説明を適宜省略する。

30

【0045】

図 5 (a) に示されるように、第 2 実施形態に係る再帰性反射フィルム 10 A は、前述した第 2 着色層 16 よりも厚い第 2 着色層 16 A を備える。第 2 着色層 16 A の厚さは、例えば、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるが、 $55\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $65\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。再帰性反射フィルム 10 A の製造方法は、前述した再帰性反射フィルム 10 の製造方法と同様であり、第 1 着色層 15 の上にコーティングする黒色液体 L 2 の厚さが第 1 実施形態とは異なっている。以上、第 2 実施形態に係る再帰性反射フィルム 10 A からは、再帰性反射フィルム 10 と同様の作用効果が得られる。

【0046】

(第 3 実施形態)

続いて、第 3 実施形態に係る再帰性反射フィルム 10 B について、図 5 (b) を参照しながら説明する。再帰性反射フィルム 10 B は、前述した第 2 着色層 16 とは異なる成分の第 2 着色層 26 を備える。第 2 着色層 26 の厚さは、例えば、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるが、 $25\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $35\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。第 2 着色層 26 は、第 2 着色層 16 と同様の成分を備えるが、成分の割合が第 2 着色層 16 とは異なる。

40

【0047】

一例として、第 2 着色層 26 におけるポリカプロラクトンジオールの質量の割合は 45 % 以上且つ 46 % 以下であり、第 2 着色層 26 におけるイソホロンジオイソシアネートの質量の割合は 40 % 以上且つ 41 % 以下であり、第 2 着色層 26 における黒色アクリル樹脂の質量の割合は 5 % 以上且つ 7 % 以下であり、第 2 着色層 26 におけるアクリル重合体の

50

質量の割合は0%以上且つ1%以下であり、第2着色層26におけるメチルエチルケトンの質量の割合は7%以上且つ8%以下である。

【0048】

すなわち、第2着色層26の黒色アクリル樹脂の質量の割合は5%以上且つ7%以下であり、第2着色層16の黒色アクリル樹脂の質量の割合（1%以上且つ5%以下）よりも大きい。従って、第2着色層26を備える再帰性反射フィルム10Bでは、前述した再帰性反射フィルム10、10Aと比較して、第2着色層の厚さが薄くても黒みが出やすい。なお、再帰性反射フィルム10Bの製造方法は、第2着色層26を形成する黒色液体L3を塗布する点以外は再帰性反射フィルム10、10Aの製造方法と同様である。再帰性反射フィルム10Bからも再帰性反射フィルム10、10Aと同様の作用効果が得られる。

10

【0049】

（第4実施形態）

次に、第4実施形態に係る再帰性反射フィルム10Cについて図6（a）を参照しながら説明する。再帰性反射フィルム10Cは、前述したボンド層20に代えて、第3着色層27を備える。第3着色層27は、例えば、ビーズ層19の複数のビーズ19bを覆うボンド層（ビーズボンド層）として機能する。

【0050】

第3着色層27の材料は、例えば、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、又はそれらの混合物を含む。第3着色層27の色の明度は、第1着色層15の色の明度より低くてもよいし、第1着色層15の色の明度より高くてもよい。一例として、第3着色層27の色は黒色である。

20

【0051】

再帰性反射フィルム10Cの製造方法については、まず、剥離ライナー11、粘着剤層12、第3着色層27を有する再帰性反射層13、及びクリア層14が積層された反射シートR2を用意する。そして、反射シートR2のクリア層14の上に黄色液体L1をコーティングし、コーティングした黄色液体L1を乾燥させることによって第1着色層15を形成する。その後、第1着色層15の上に黒色液体L2をコーティングし、コーティングした黒色液体L2を乾燥させることによって第2着色層16を形成した後に、再帰性反射フィルム10Cが完成する。

30

【0052】

以上、第4実施形態に係る再帰性反射フィルム10Cでは、第1着色層15から見て第2着色層16の反対側に位置する第3着色層27を備え、第3着色層27の色の明度は、第1着色層15の色の明度より低くてもよい。この場合、第1着色層15の第2着色層16との反対側に第3着色層27を有し、第3着色層27の色の明度は第1着色層15の色の明度よりも低い。

【0053】

よって、第1着色層15は、第1着色層15の色の明度よりも明度が低い色を有する第2着色層16と第3着色層27との間に挟まれる。従って、明度が低い第2着色層16と第3着色層27との間に第1着色層15が挟まれることにより、日中により明度が低い色を見せることができるのでデザイン性を更に高めることができる。

40

【0054】

第3着色層27は、複数のビーズ19bを含むビーズ層19を覆うボンド層であってもよい。この場合、第1着色層15の第2着色層16との反対側に位置すると共に明度が低い色を有する第3着色層27がビーズ層19を覆うボンド層20であることにより、日中における再帰性反射フィルム10Cの黒みを強調しつつ色のムラを抑えることができる。

【0055】

（第5実施形態）

次に、第5実施形態に係る再帰性反射フィルム10Dについて図6（b）を参照しながら説明する。再帰性反射フィルム10Dは、第2着色層16の厚さが再帰性反射フィルム

50

10 Cの第2着色層16より厚くなっている。再帰性反射フィルム10 Dの第2着色層16の厚さは、例えば、50 μm 以上且つ100 μm 以下であるが、55 μm 以上且つ65 μm 以下であってもよい。この第5実施形態に係る再帰性反射フィルム10 Dからは再帰性反射フィルム10 Cと同様の作用効果が得られる。

【0056】

(第6実施形態)

第6実施形態に係る再帰性反射フィルム10 Eについて図7 (a) 及び図7 (b) を参照しながら説明する。再帰性反射フィルム10 Eは、第1着色層15とは構成が異なる第1着色層25を備える。第1着色層25は、クリア層14に印刷によって形成された層である。第1着色層25は、一例として、インクジェットプリンタによって印刷された層であってよい。この場合、第1着色層25は、ドット状とされたインクが塗布されて形成されている。

10

【0057】

再帰性反射フィルム10 Eの製造方法については、剥離ライナー11、粘着剤層12、再帰性反射層13及びクリア層14が積層された反射シートR2を用意する。そして、反射シートR2をインクジェットプリンタで印刷してクリア層14にドット状のインクからなる第1着色層25を形成する。その後、第1着色層25の上に黒色液体L2をコーティングして黒色液体L2を乾燥させることにより第2着色層16を形成して、再帰性反射フィルム10 Eの製造が完了する。

【0058】

20

以上、再帰性反射フィルム10 Eでは、第1着色層25がインクジェットプリンタによって形成されている。すなわち、第1着色層25は、ドット状とされたインクによって形成されている。この場合、第1着色層25による隠蔽度を高くすることができると共に、第1着色層25の色のムラを低減させることができるので、夜間における再帰性反射フィルム10 Eのデザイン性をより高めることができる。

【0059】

(第7実施形態)

次に、第7実施形態に係る再帰性反射フィルム10 Fについて図8 (a) 及び図8 (b) を参照しながら説明する。再帰性反射フィルム10 Fは、第1着色層25と第2着色層16との間に粘着剤層32及びクリア層34を備える点が再帰性反射フィルム10 Eと異なっている。

30

【0060】

粘着剤層32は、例えば、アクリル粘着剤、ゴム系粘着剤、シリコーン系粘着剤又はアクリルフォーム剤を含んでいてもよく、前述した粘着剤層12と同様の材料から構成されていてもよい。粘着剤層32の厚さは、例えば、10 μm 以上且つ50 μm 以下である。クリア層34は、例えば、PVC (ポリビニルアルコール) によって構成されており、前述したクリア層14と同様の材料から構成されていてもよい。クリア層34の厚さは、例えば、10 μm 以上且つ100 μm とすることができるが、一例として、50 μm であってもよく、適宜変更可能である。

【0061】

40

再帰性反射フィルム10 Fの製造方法については、まず、反射シートR2に第1着色層25が印刷された後に、粘着剤層32付きのクリア層34を第1着色層25にラミネートする。その後、前述と同様、黒色液体L2をコーティングして乾燥を行うことにより、クリア層34の上に第2着色層16を形成して再帰性反射フィルム10 Fが完成する。なお、再帰性反射フィルム10 Fにおいて、第2着色層16の厚さは、例えば、50 μm 以上且つ60 μm 以下である。この再帰性反射フィルム10 Fからは、再帰性反射フィルム10 Eと同様の作用効果が得られる。

【0062】

(第8実施形態)

続いて、第8実施形態に係る再帰性反射フィルム10 Gについて図9 (a) 、図9 (b)

50

）、図 9（c）、図 9（d）及び図 10（a）を参照しながら説明する。再帰性反射フィルム 10 G は、クリア層 3 4 と第 2 着色層 1 6 との間に更に粘着剤層 3 5 及び透明樹脂層 3 6 を備える点が前述した再帰性反射フィルム 10 F と異なっている。

【0063】

粘着剤層 3 5 は、例えば、前述した粘着剤層 1 2，3 2 と同様の材料から構成されていてもよく、粘着剤層 3 5 の厚さは、 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下（一例として $40\text{ }\mu\text{m}$ ）である。透明樹脂層 3 6 は、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）によって構成されているが、他の樹脂材料によって構成されていてもよい。

【0064】

再帰性反射フィルム 10 G の製造方法について、まず、図 9（a）及び図 9（b）に示されるように、反射シート R 2 に第 1 着色層 2 5 を印刷して粘着剤層 3 2 付きのクリア層 3 4 を第 1 着色層 2 5 にラミネートする。一方、図 9（c）に示されるように、透明樹脂層 3 6 の上に黒色液体 L 2 をコーティングして黒色液体 L 2 を乾燥させることにより、透明樹脂層 3 6 の上に第 2 着色層 1 6 を形成する。

【0065】

このとき、例えば $40\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $60\text{ }\mu\text{m}$ 以下の厚さの黒色液体 L 2 を乾燥させて $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $35\text{ }\mu\text{m}$ 以下（一例として $32\text{ }\mu\text{m}$ ）の第 2 着色層 1 6 を形成する。その後、図 9（d）及び図 10（a）に示されるように、クリア層 3 4 の上に粘着剤層 3 5 をラミネートし、第 2 着色層 1 6 が形成された透明樹脂層 3 6 を粘着剤層 3 5 を介してクリア層 3 4 の上にラミネートする。これにより、再帰性反射フィルム 10 G の製造が完了する。

【0066】

（第 9 実施形態）

図 10（b）は、第 9 実施形態に係る再帰性反射フィルム 10 H を示す図である。再帰性反射フィルム 10 H は、第 2 着色層 1 6 の厚さが再帰性反射フィルム 10 G の第 2 着色層 1 6 より厚くなっている。再帰性反射フィルム 10 H の第 2 着色層 1 6 の厚さは、例えば、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるが、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $60\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。再帰性反射フィルム 10 H の製造方法は、再帰性反射フィルム 10 G の製造方法と同様である。

【0067】

（第 10 実施形態）

次に、第 10 実施形態に係る再帰性反射フィルム 10 J について、図 11（a）及び図 11（b）を参照しながら説明する。図 11（a）及び図 11（b）に示されるように、再帰性反射フィルム 10 J は、第 1 着色層 2 5 に代えて、色が緑色の第 1 着色層 4 5 を備える点が前述した各再帰性反射フィルムと異なっている。本開示において、「緑色」は、純粋な緑色だけでなく、青緑色や黄緑色等、緑色が含まれる色も含んでおり、広義の緑色を意味している。

【0068】

第 1 着色層 4 5 は、例えば、クリア層 1 4 に印刷によって形成される。この場合、第 1 着色層 4 5 は、ドット状とされたインクが塗布されて形成されている。第 1 着色層 4 5 は、例えば、インクジェットプリンタによって形成された層であってもよいし、緑色液体（緑色顔料）によって形成された層であってもよい。

【0069】

再帰性反射フィルム 10 J の製造方法については、例えば、反射シート R 2 をインクジェットプリンタで印刷してクリア層 1 4 にドット状のインクからなる第 1 着色層 4 5 を形成する。その後、第 1 着色層 4 5 の上に黒色液体 L 2 をコーティングして黒色液体 L 2 を乾燥させることにより、再帰性反射フィルム 10 J の製造が完了する。

【0070】

以上、再帰性反射フィルム 10 J は、緑色である第 1 着色層 4 5 を備えるため、貼り付けられた再帰性反射フィルム 10 J を夜間において緑色に光らせることができる。一般的

10

20

30

40

50

に、黄色は集中力又は判断力を高めたり注意を促したりするイメージがあるのに対し、緑色は身体を癒やしたりリラックスさせたりするイメージがある。よって、前述した再帰性反射フィルム10～10Hが黄色の第1着色層15を備えることにより再帰性反射フィルム10～10Hでは注意喚起を促す効果がある。一方、緑色の第1着色層45を備える再帰性反射フィルム10Jでは、リラックス効果を高めたり気持ちを落ち着かせたりする効果がある。

【0071】

(第11実施形態)

図12(a)及び図12(b)は、第11実施形態に係る再帰性反射フィルム10Kを示す図である。再帰性反射フィルム10Kは、第1着色層45と第2着色層16の間に粘着剤層32とクリア層34を備える点が再帰性反射フィルム10Jと異なる。再帰性反射フィルム10Kの製造方法としては、まず、反射シートR2に第1着色層45が印刷された後に、粘着剤層32付きのクリア層34を第1着色層45にラミネートする。その後、前述と同様、黒色液体L2をコーティングして乾燥を行うことにより、クリア層34の上に第2着色層16を形成して再帰性反射フィルム10Kが完成する。再帰性反射フィルム10Kからは、再帰性反射フィルム10Jと同様の作用効果が得られる。

10

【0072】

(第12実施形態)

図13(a)、図13(b)、図13(c)、図14(a)及び図14(b)は、第13実施形態に係る再帰性反射フィルム10L、及び再帰性反射フィルム10Lの製造方法を示す図である。再帰性反射フィルム10Lは、クリア層34と第2着色層16との間に粘着剤層35及び透明樹脂層36を備える点が再帰性反射フィルム10Kと異なっている。

20

【0073】

再帰性反射フィルム10Lの製造方法について、図13(a)及び図13(b)に示されるように、反射シートR2に第1着色層45を印刷して粘着剤層32付きのクリア層34を第1着色層45にラミネートする。また、図13(c)に示されるように、透明樹脂層36の上に黒色液体L2をコーティングして黒色液体L2を乾燥させることにより、透明樹脂層36の上に第2着色層16を形成する。

【0074】

その後、図14(a)及び図14(b)に示されるように、クリア層34の上に粘着剤層35をラミネートし、第2着色層16が形成された透明樹脂層36を粘着剤層35を介してクリア層34の上にラミネートする。これにより、再帰性反射フィルム10Lの製造が完了する。

30

【0075】

(第13実施形態)

図14(c)は、第13実施形態に係る再帰性反射フィルム10Mを示す図である。再帰性反射フィルム10Mは、第2着色層16の厚さが再帰性反射フィルム10Lの第2着色層16より厚くなっている。再帰性反射フィルム10Mの第2着色層16の厚さは、例えば、50μm以上且つ100μm以下であるが、50μm以上且つ60μm以下であってもよい。

40

【0076】

(第14実施形態)

第14実施形態に係る再帰性反射フィルム10Nについて、図15(a)及び図15(b)を参照しながら説明する。図15(a)及び図15(b)に示されるように、再帰性反射フィルム10Nは、第1着色層25、45に代えて、色が青色の第1着色層55を備える点が前述した各再帰性反射フィルムと異なっている。

【0077】

本開示において、「青色」は、純粋な青色だけでなく、水色、青緑色又は紺色等、青色が含まれる色も含んでおり、広義の青色を意味している。第1着色層55は、例えば、ク

50

リア層 14 に印刷によって形成される。第 1 着色層 55 は、インクジェットプリンタによって形成された層であってもよいし、青色液体（青色顔料）によって形成された層であってもよい。

【0078】

再帰性反射フィルム 10N の製造方法については、例えば、反射シート R2 をインクジェットプリンタで印刷してクリア層 14 にドット状のインクからなる第 1 着色層 55 を形成する。その後、第 1 着色層 55 の上に黒色液体 L2 をコーティングして黒色液体 L2 を乾燥させることにより、再帰性反射フィルム 10N の製造が完了する。

【0079】

以上、再帰性反射フィルム 10N は、青色である第 1 着色層 55 を備えるため、貼り付けられた再帰性反射フィルム 10N を夜間に青色に光らせることができる。一般的に青色は、集中力を高めたり気持ちを落ち着かせたりするイメージがある。よって、青色の第 1 着色層 55 を備える再帰性反射フィルム 10N では、集中力を高めると共にリラックス効果を高めることができる。

【0080】

（第 15 実施形態）

図 16（a）及び図 16（b）は、第 15 実施形態に係る再帰性反射フィルム 10P を示す図である。再帰性反射フィルム 10P は、第 1 着色層 55 と第 2 着色層 16 の間に粘着剤層 32 とクリア層 34 を備える点が再帰性反射フィルム 10N と異なる。再帰性反射フィルム 10P の製造方法としては、反射シート R2 に第 1 着色層 55 が印刷された後に、粘着剤層 32 付きのクリア層 34 を第 1 着色層 55 にラミネートする。そして、黒色液体 L2 をコーティングして乾燥することにより、クリア層 34 の上に第 2 着色層 16 を形成して一連の製造の工程を完了する。再帰性反射フィルム 10P から再帰性反射フィルム 10N と同様の作用効果が得られる。

【0081】

（第 16 実施形態）

図 17（a）、図 17（b）、図 17（c）、図 18（a）及び図 18（b）は、第 16 実施形態に係る再帰性反射フィルム 10Q、及び再帰性反射フィルム 10Q の製造方法を示す図である。再帰性反射フィルム 10Q は、第 1 着色層 55 と第 2 着色層 16 との間に粘着剤層 32、クリア層 34、粘着剤層 35 及び透明樹脂層 36 を備える点が再帰性反射フィルム 10P と異なっている。

【0082】

図 17（a）及び図 17（b）に示されるように、例えば、反射シート R2 に第 1 着色層 55 を印刷して粘着剤層 32 付きのクリア層 34 を第 1 着色層 55 にラミネートする。また、図 17（c）に示されるように、透明樹脂層 36 の上に黒色液体 L2 をコーティングして黒色液体 L2 を乾燥することにより、透明樹脂層 36 の上に第 2 着色層 16 を形成する。

【0083】

そして、図 18（a）及び図 18（b）に示されるように、クリア層 34 の上に粘着剤層 35 をラミネートし、第 2 着色層 16 が形成された透明樹脂層 36 を粘着剤層 35 を介してクリア層 34 の上にラミネートする。以上の工程を経た後に、再帰性反射フィルム 10Q の製造が完了する。

【0084】

（第 17 実施形態）

図 18（c）は、第 17 実施形態に係る再帰性反射フィルム 10R を示す図である。再帰性反射フィルム 10R は、第 2 着色層 16 の厚さが再帰性反射フィルム 10Q の第 2 着色層 16 より厚くなっている。再帰性反射フィルム 10R の第 2 着色層 16 の厚さは、例えば、50 μm 以上且つ 100 μm 以下であるが、50 μm 以上且つ 60 μm 以下であってもよい。

【0085】

(実施例)

次に、本実施形態に係る再帰性反射フィルムの実施例について説明する。本開示は、以下の実施例に限定されない。実施例に係る実験では、実施例の再帰性反射フィルムを車体 1 に貼り付けて日中及び夜間のそれぞれの再帰性反射フィルムの色を測定した。

【0086】

(実施例 1)

実施例 1 の再帰性反射フィルムとしては、図 3 に示される再帰性反射フィルム 10 を用いた。具体的には、剥離ライナー 11、粘着剤層 12、再帰性反射層 13、クリア層 14、黄色の第 1 着色層 15、及び黒色の第 2 着色層 16 を備えた再帰性反射フィルム 10 であって、クリア層 14 の厚さを 58 μm 、第 1 着色層 15 の厚さを 5 μm 、第 2 着色層 16 の厚さを 30 μm とした。

10

【0087】

実施例 1 において、剥離ライナー 11、粘着剤層 12、再帰性反射層 13 及びクリア層 14 としてはスコッチカル（登録商標）反射シートホワイトを用いた。第 1 着色層 15 の材料としては、3.00 質量%の有機黄色顔料（Irgaphor（登録商標）Yellow 2R-CF、BASF Japan 社製）、0.66 質量%の湿潤分散剤（DISPERBYK-2000、BYK 社製）、0.09 質量%の分散剤（solsperse（登録商標）22000、Lubrizol 社製）、16.25 質量%の塗料（Joncryl 67、BASF Japan 社製）、溶剤（PMA）、及び 12.00 質量%のブチルセロソルブ（和光純薬工業社製）を用いた。第 2 着色層 16 の材料としては、47.4 質量%の透明のポリカプロラクトンジオール溶液（スリーエム社製 FPR1J clear）、42.8 質量%のイソホロンジイソシアネート（VENESTANATT1890E、Evonik Japan 社製）、1.6 質量%の黒色アクリル樹脂（TX-6013A T502、BASF Japan 社製）、0.5 質量%のアクリル重合体（BYK355、BYK Japan 社製）及び 7.7 質量%のメチルエチルケトンを用いた。

20

【0088】

(実施例 2)

実施例 2 の再帰性反射フィルムは、図 5 (a) に示される再帰性反射フィルム 10A を用いた。具体的には、剥離ライナー 11、粘着剤層 12、再帰性反射層 13、クリア層 14、黄色の第 1 着色層 15、及び黒色の第 2 着色層 16 を備えた再帰性反射フィルム 10A であって、クリア層 14 の厚さを 58 μm 、第 1 着色層 15 の厚さを 5 μm 、第 2 着色層 16 の厚さを 60 μm とした。第 1 着色層 15 の材料、及び第 2 着色層 16 の材料は、実施例 1 と同一である。

30

【0089】

(実施例 3)

実施例 3 の再帰性反射フィルムは、図 5 (b) に示される再帰性反射フィルム 10B を用いた。実施例 3 の再帰性反射フィルムは、第 2 着色層 26 の材料が実施例 1 の第 2 着色層 16 と異なっている。第 2 着色層 26 の材料としては、45.3 質量%の透明のポリカプロラクトンジオール溶液（スリーエム社製 FPR1J clear）、40.9 質量%のイソホロンジイソシアネート（VENESTANATT1890E、Evonik Japan 社製）、6.0 質量%の黒色アクリル樹脂（TX-6013A T502、BASF Japan 社製）、0.4 質量%のアクリル重合体（BYK355、BYK Japan 社製）及び 7.4 質量%のメチルエチルケトンを用いた。また、第 2 着色層 26 の厚さは 30 μm とした。

40

【0090】

(実施例 4)

実施例 4 の再帰性反射フィルムは、図 6 (a) に示される再帰性反射フィルム 10C を用いた。クリア層 14 の厚さは 58 μm 、第 1 着色層 15 の厚さは 5 μm 、第 2 着色層 16 の厚さは 30 μm とした。第 3 着色層 27 の色は黒色とした。

【0091】

(実施例 5)

実施例 5 の再帰性反射フィルムは、図 6 (b) に示される再帰性反射フィルム 10D を用いた。実施例 5 の再帰性反射フィルムでは、第 2 着色層 16 の厚さを 60 μm とした。

50

【0092】

(実施例6)

実施例6の再帰性反射フィルムは、図7(b)に示される再帰性反射フィルム10Eを用いた。実施例6の再帰性反射フィルムでは、第1着色層15に代えて、印刷によって形成した第1着色層25を用いた点が実施例1の再帰性反射フィルムと異なる。実施例6において、第1着色層25は、インクジェットプリンタ(iPD8400SE、Canon社製)によって印刷した。

【0093】

(実施例7)

実施例7の再帰性反射フィルムは、図8(b)に示される再帰性反射フィルム10Fを用いた。実施例7において、第2着色層16の厚さは54 μ m、粘着剤層32の厚さは30 μ m、クリア層34の厚さは54 μ mとした。

10

【0094】

(実施例8)

実施例8の再帰性反射フィルムは、図10(a)に示される再帰性反射フィルム10Gとした。実施例8において、クリア層14の厚さは58 μ m、粘着剤層32の厚さは40 μ m、クリア層34の厚さは50 μ m、粘着剤層35の厚さは40 μ m、透明樹脂層36の厚さは50 μ m、第2着色層16の厚さは33 μ mとした。

【0095】

(実施例9)

実施例9の再帰性反射フィルムは、実施例8の再帰性反射フィルムの第2着色層16の厚さを54 μ mとした。

20

【0096】

(実施例10)

実施例10の再帰性反射フィルムは、図11(b)に示されるように、印刷された緑色の第1着色層45を備える再帰性反射フィルム10Jとした。クリア層14の厚さは58 μ m、第2着色層16の厚さは54 μ mとした。

【0097】

(実施例11)

実施例11の再帰性反射フィルムは、図12(b)に示される再帰性反射フィルム10Kとした。クリア層14の厚さは58 μ m、粘着剤層32の厚さは30 μ m、クリア層34の厚さは50 μ m、第2着色層16の厚さは54 μ mとした。

30

【0098】

(実施例12)

実施例12の再帰性反射フィルムは、図14(b)に示される再帰性反射フィルム10Mとした。実施例12において、クリア層14の厚さは58 μ m、粘着剤層32の厚さは35 μ m、クリア層34の厚さは50 μ m、粘着剤層35の厚さは40 μ m、透明樹脂層36の厚さは50 μ m、第2着色層16の厚さは33 μ mとした。

【0099】

(実施例13)

実施例13の再帰性反射フィルムは、実施例12の再帰性反射フィルムの第2着色層16の厚さを54 μ mとした。

40

【0100】

(実施例14)

実施例14の再帰性反射フィルムは、図15(b)に示されるように、印刷された青色の第1着色層55を備える再帰性反射フィルム10Nとした。クリア層14の厚さは58 μ m、第2着色層16の厚さは54 μ mとした。

【0101】

(実施例15)

実施例15の再帰性反射フィルムは、図16(b)に示される再帰性反射フィルム10

50

Pとした。クリア層14の厚さは58 μm、粘着剤層32の厚さは30 μm、クリア層34の厚さは50 μm、第2着色層16の厚さは54 μmとした。

【0102】

(実施例16)

実施例16の再帰性反射フィルムは、図18(b)に示される再帰性反射フィルム10Qとした。実施例16において、クリア層14の厚さは58 μm、粘着剤層32の厚さは35 μm、クリア層34の厚さは50 μm、粘着剤層35の厚さは40 μm、透明樹脂層36の厚さは50 μm、第2着色層16の厚さは33 μmとした。

【0103】

(実施例17)

実施例17の再帰性反射フィルムは、実施例16の再帰性反射フィルムの第2着色層16の厚さを54 μmとした。

【0104】

(比較例1)

比較例1の再帰性反射フィルムとしては、スコッチカル(登録商標)反射シートホワイトを用いた。比較例1の再帰性反射フィルムは、実施例1の再帰性反射フィルムのうち、クリア層14、第1着色層15及び第2着色層16を除いた反射フィルムである。

【0105】

(比較例2)

比較例2の再帰性反射フィルムとしては、スコッチカル(登録商標)反射シートブラックを用いた。比較例2の再帰性反射フィルムは、図6(a)に示される再帰性反射フィルム10Cのうち、クリア層14、第1着色層15及び第2着色層16を除いた反射フィルムである。

【0106】

実施例1～17及び比較例1, 2のそれぞれの再帰性反射フィルムを、通常光下、及び夜間の直進光下のそれぞれの環境下において、再帰性反射フィルムの色を測定する実験を行った。その結果を後述の表1に示す。なお、表1の可視光評価の列の「○」は、通常光下で再帰性反射フィルムが黒色に見えて且つ直線光下で再帰性反射フィルムが黒色よりも明度が高い色(黄色、緑色又は青色)に見えた場合を示しており、「△」は「○」以外の結果を示している。また、表1の「通常光下で観察される色」は一般照明の下で観察される再帰性反射フィルムの色を示し、「直進光下で観察される色」は夜間に直進光を照射したときに観察される再帰性反射フィルムの色を示している。

【0107】

再帰性反射係数($\text{cd} / \text{lux} / \text{m}^2$)の測定では、JIS Z 9117 8.3「再帰性反射材、反射性能の測定」において定められた測定方法を用いた。具体的には、再帰性反射係数は、観測角0.2度、入射角5度における再帰性反射係数(再帰性反射係数R0.2)を再帰性反射測定装置Retrosign Type 4500(Delta Light & Optics, L yngby, Denmark)で測定した。すなわち、再帰性反射フィルムに投光器から一定照度の光を照射し、再帰性反射フィルムから反射して戻る光の輝度を計測することによって再帰性反射係数を得た。表1の再帰性反射係数は、前述した投光器と受光器との角度差である観測角が0.2°、再帰性反射フィルムに対する垂線と投光器の角度との差である入射角が5°、の条件下で3点測定した結果の平均値を示している。

【0108】

10

20

30

40

【表 1】

	通常光下で 観察される色	直進光下で 観察される色	再帰性反射係数	可視光評価
実施例 1	明度が低い黄色	黄色	28.0	△
実施例 2	黒色	明度が低い黄色	9.0	○
実施例 3	黒色	明度が低い黄色	1.3	○
実施例 4	黒色	黄色	12.3	○
実施例 5	黒色	明度が低い黄色	4.3	○
実施例 6	黒色	明度が低い黄色	1.7	○
実施例 7	黒色	明度が低い黄色	3.0	○
実施例 8	黒色	黄色	3.3	○
実施例 9	黒色	黄色	1.7	○
実施例 10	黒色	緑色	1.0	○
実施例 11	黒色	緑色	1.0	○
実施例 12	黒色	緑色	1.0	○
実施例 13	黒色	緑色	1.0	○
実施例 14	黒色	青色	0.3	○
実施例 15	黒色	青色	1.0	○
実施例 16	黒色	青色	1.0	○
実施例 17	黒色	青色	0.7	○
比較例 1	白色	白色	82.3	×
比較例 2	黒色	白色	34.0	○

【0109】

表 1 に示されるように、黄色液体 L 1 をコーティングして得た黄色の第 1 着色層 15 と、1.6 質量%の黒色アクリル樹脂を含む第 2 着色層 16 とを備える実施例 1, 2, 4, 5 の再帰性反射フィルム、及び、第 1 着色層 15 と、6.0 質量%の黒色アクリル樹脂を含む厚さが 30 μm の第 2 着色層 26 を備える実施例 3 の再帰性反射フィルムでは、日中の色よりも夜間の色の明度を高くすることができ特に良好な結果が得られた。

【0110】

また、インクジェットプリンタによって得た第 1 着色層 25 と、1.6 質量%の黒色アクリル樹脂を含む第 2 着色層 16 とを備える実施例 6, 7 の再帰性反射フィルムにおいても前述と同様の良好な結果が得られた。厚さが 33 μm 又は 54 μm である第 2 着色層 16 と共に、粘着剤層 32 及びクリア層 34 を備えた実施例 8, 9 の再帰性反射フィルムでも夜間に再帰性反射フィルムを黄色に光らせることができ良好な結果が得られた。

【0111】

緑色の第 1 着色層 45 を備える例では、クリア層 14 の厚さが 58 μm 、第 2 着色層 16 の厚さが 54 μm である実施例 10、及び、更に粘着剤層 32 及びクリア層 34 を備える実施例 11 において、直進光が照射されたときに再帰性反射フィルムを緑色に光らせることができ特に良好な結果が得られた。また、厚さが 40 μm の粘着剤層 35、厚さが 50 μm の透明樹脂層 36、及び厚さが 33 μm 又は 54 μm の第 2 着色層 16 を備える実施例 12, 13 でも上記同様の良好な効果が得られた。

【0112】

青色の第 1 着色層 55 を備える例では、クリア層 14 の厚さが 58 μm 、第 2 着色層 16 の厚さが 54 μm である実施例 14、及び、更に粘着剤層 32 及びクリア層 34 を備える実施例 15 において、直進光が照射されたときに再帰性反射フィルムを青色に光らせることができ特に良好な結果が得られた。また、厚さが 40 μm の粘着剤層 35、厚さが 50 μm の透明樹脂層 36、及び厚さが 33 μm 又は 54 μm の第 2 着色層 16 を備える実施例 16, 17 でも上記同様の良好な効果が得られた。以上のように、黄色、緑色又は青

色である第1着色層と、第1着色層よりも明度が低い黒色である第2着色層とを備えた再帰性反射フィルムでは、日中に再帰性反射フィルムの黒みを発揮すると共に、直進光が照射されたときに再帰性反射フィルムを黒色以外（有彩色）で光らせることができ、良好な結果が得られることが分かった。

【0113】

以上、本開示に係る再帰性反射フィルムの種々の実施形態及び実施例について説明した。しかしながら、本発明は、前述した各実施形態又は実施例に限定されるものではない。

【0114】

例えば、前述の実施形態では、ビーズ層19を備える再帰性反射フィルム10について説明した。しかしながら、再帰性反射フィルムは、ビーズ層を備えていなくてもよく、例えば、ビーズ層19に代えてプリズム層を備えていてもよい。この場合、プリズムを備える再帰性反射層から光を再帰性反射させることができるので、前述と同様の作用効果が得られる。

【0115】

また、前述の実施形態では、黒色の第2着色層16を備える再帰性反射フィルム10について例示した。しかしながら、第2着色層の色は、黒色以外の色であってもよく、第1着色層よりも明度が低い色であれば適宜変更可能である。第1着色層の色についても、黄色、緑色又は青色に限られず、白色、赤色、桃色、茶色、橙色、黄緑色又は紫色であってもよく適宜変更可能である。

【0116】

また、前述の実施形態では、再帰性反射フィルム10が車体1に貼り付けられる例について説明した。しかしながら、再帰性反射フィルムは、車体以外のものに貼り付けられるものであってもよい。例えば、自転車に貼り付けられる再帰性反射フィルム、船舶に貼り付けられる再帰性反射フィルム、鉄道車両に貼り付けられる再帰性反射フィルム、航空機に貼り付けられる再帰性反射フィルム、又は移動機械に貼り付けられる再帰性反射フィルムであってもよいし、更に、移動体以外のものに貼り付けられる再帰性反射フィルムであってもよい。このように、再帰性反射フィルムが貼り付けられる被着体は適宜変更可能である。

【符号の説明】

【0117】

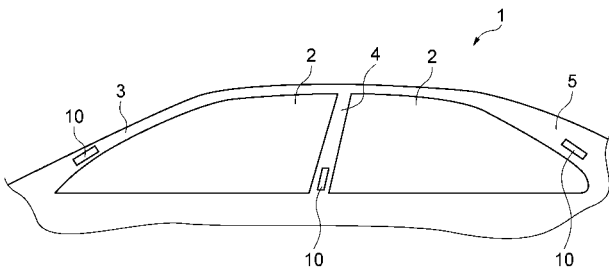
1…車体（被着体）、10、10A、10B、10C、10D、10E、10F、10G、10H、10J、10K、10L、10M、10N、10P、10Q、10R…再帰性反射フィルム、13…再帰性反射層、15、25、45、55…第1着色層、16、16A、26…第2着色層、20…ボンド層、27…第3着色層。

10

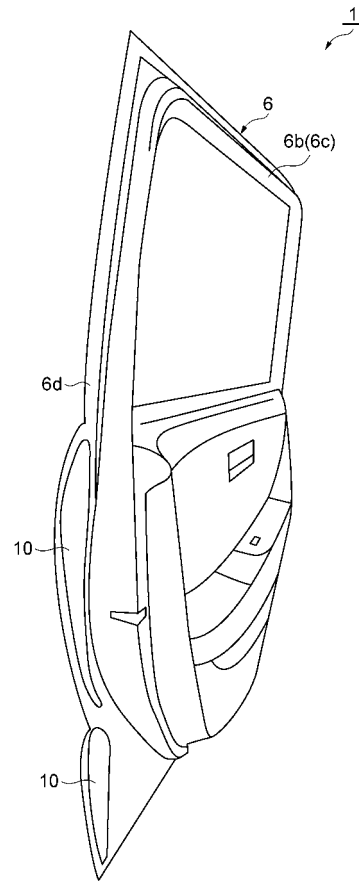
20

30

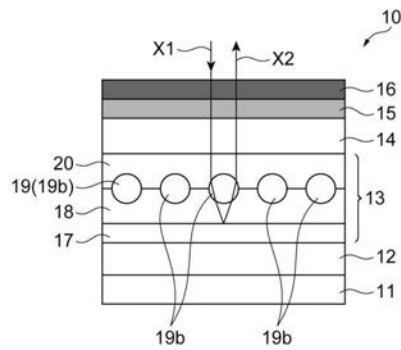
【図 1】



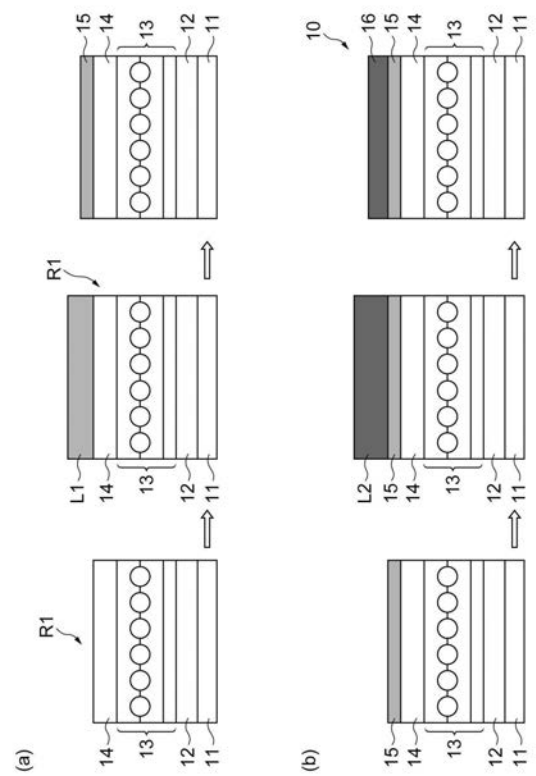
【図 2】



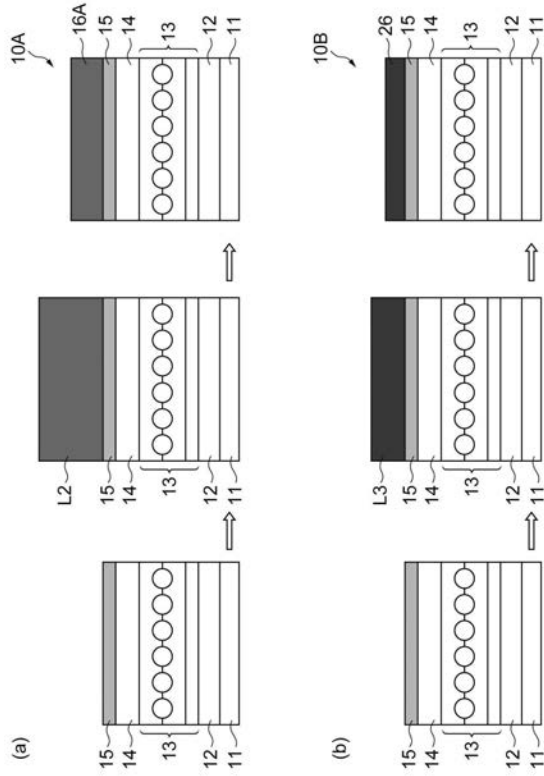
【図 3】



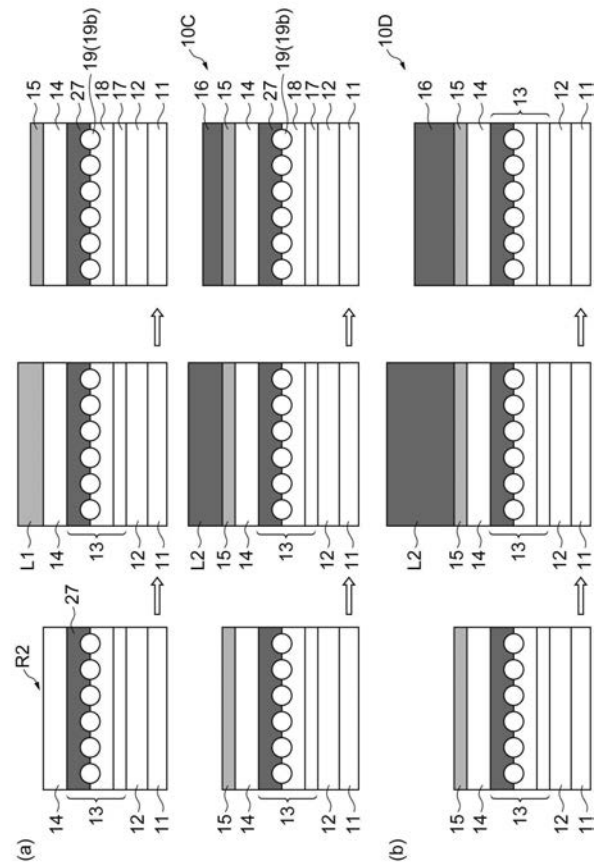
【図 4】



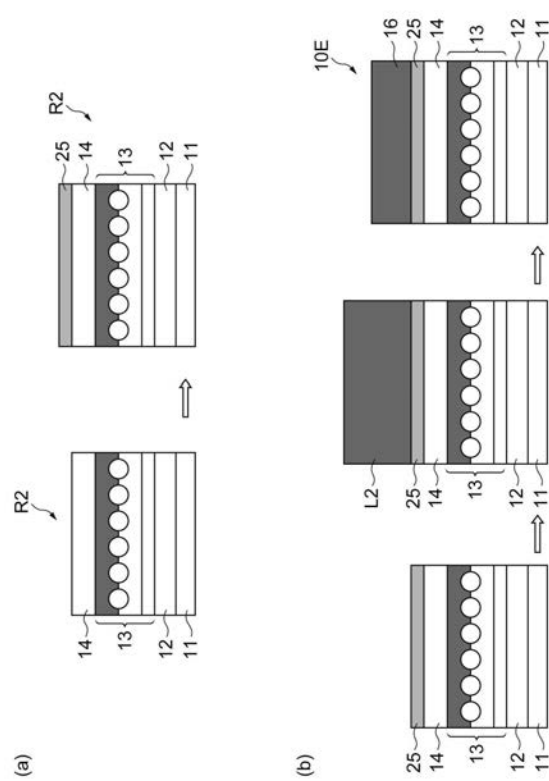
【図 5】



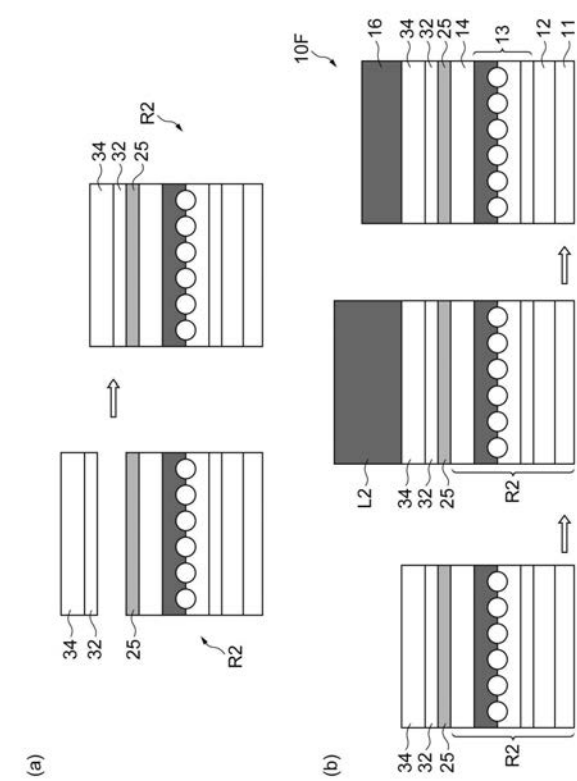
【図 6】



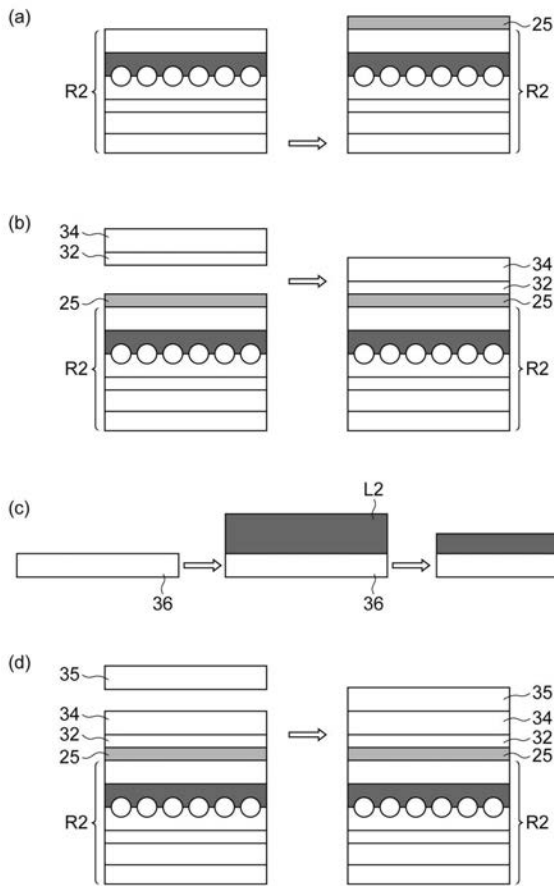
【図 7】



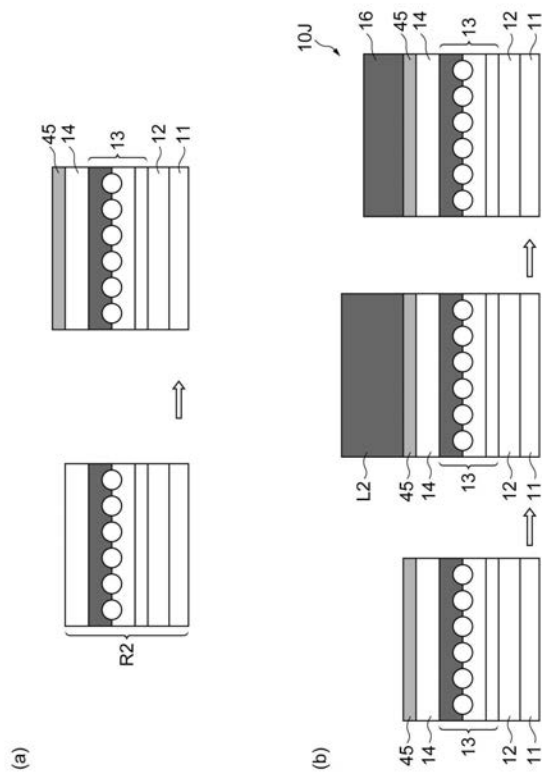
【図 8】



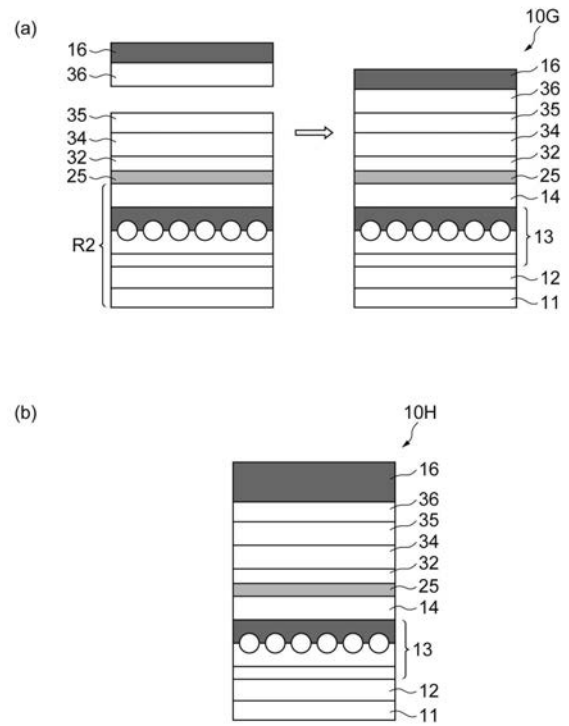
【図 9】



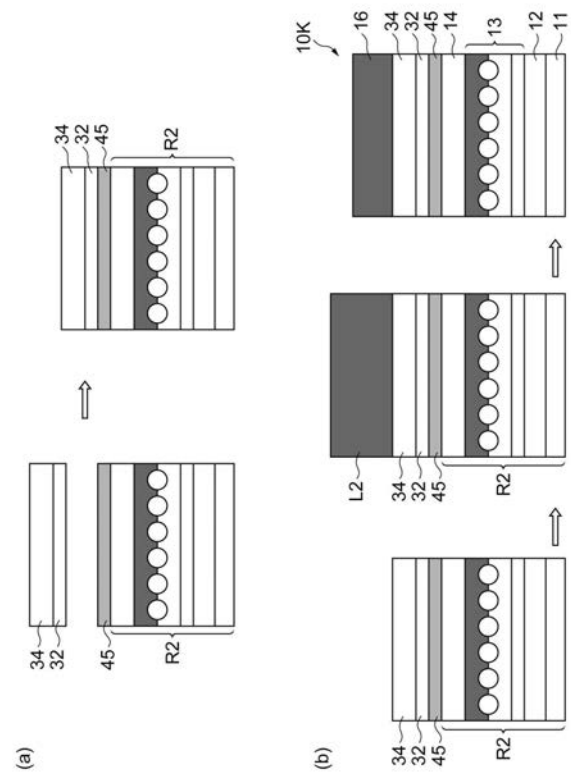
【図 1 1】



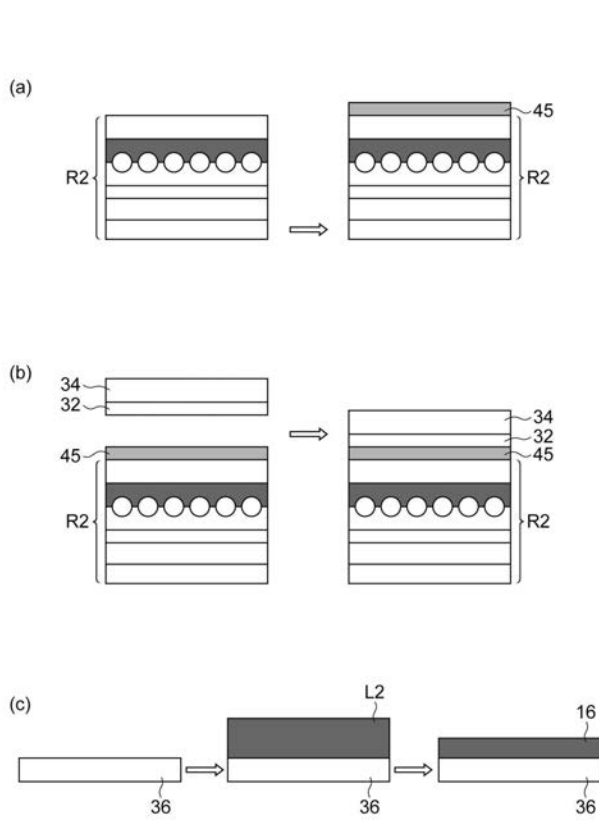
【図 1 0】



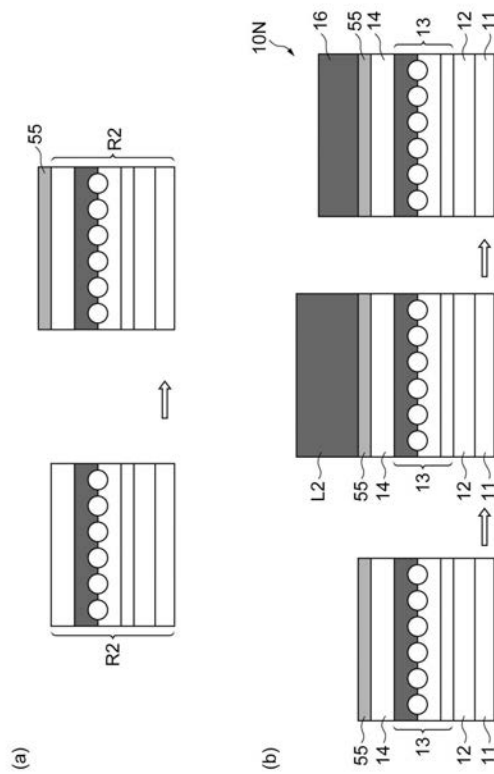
【図 1 2】



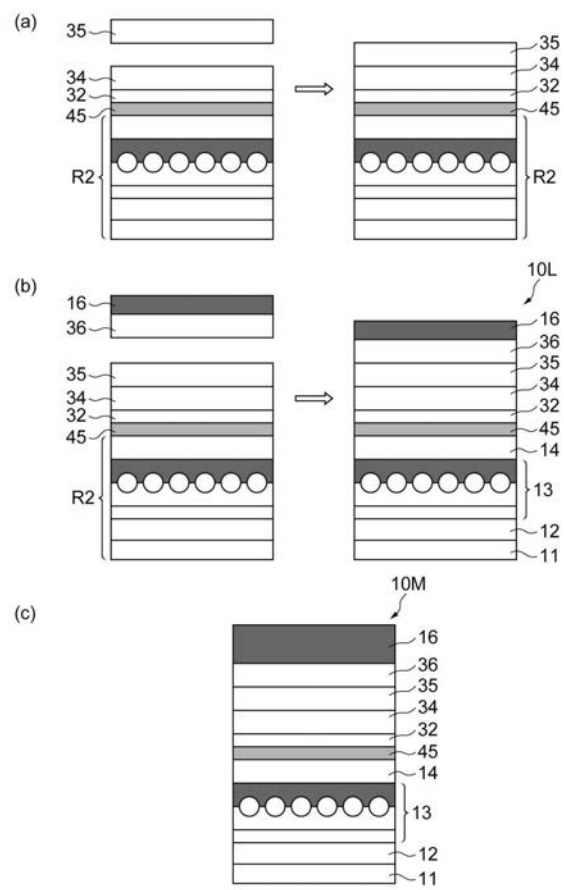
【図 1 3】



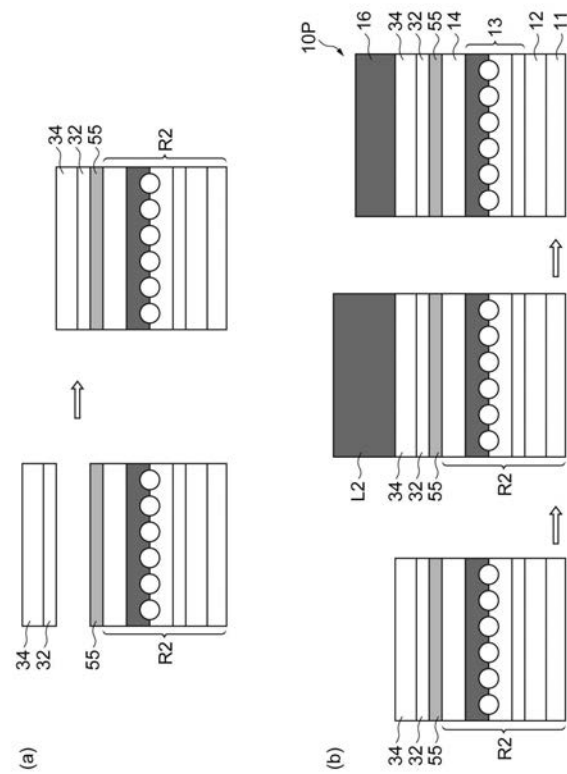
【図 1 5】



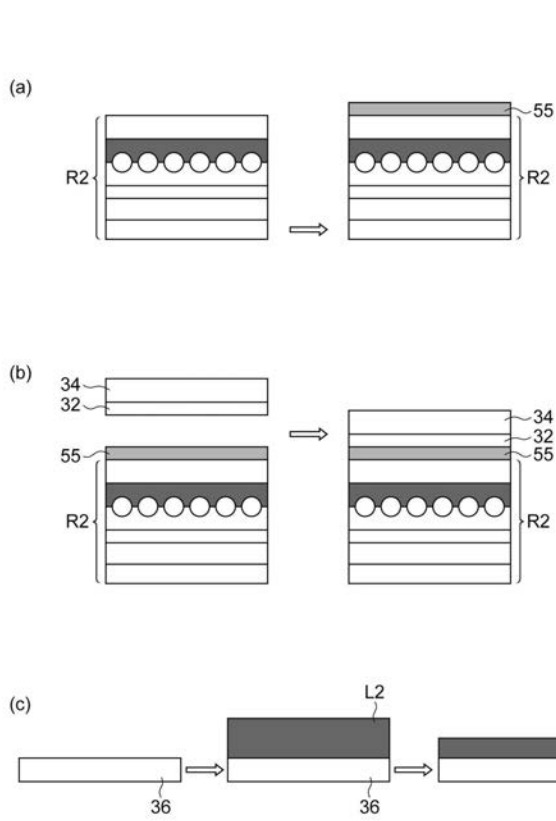
【図 1 4】



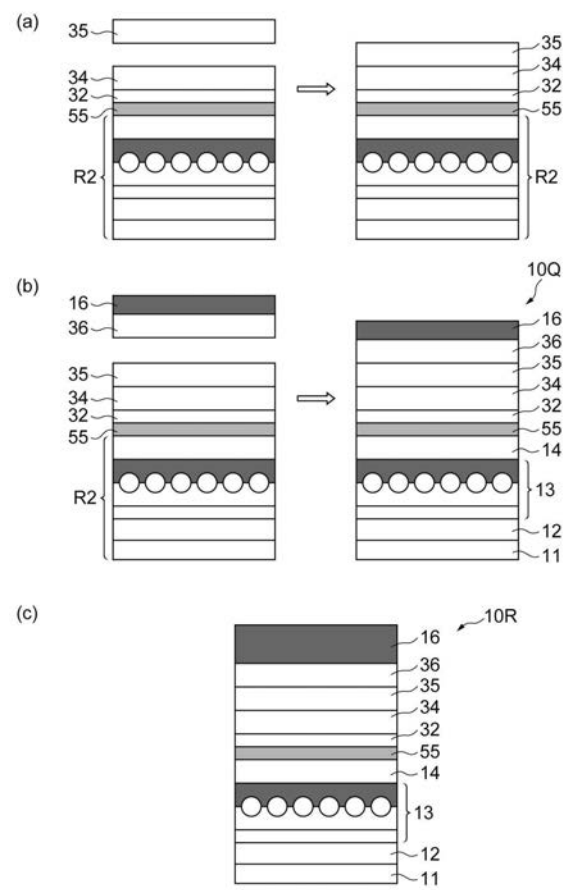
【図 1 6】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(74)代理人 100182006

弁理士 湯本 譲司

(72)発明者 三上 治幸

神奈川県相模原市中央区南橋本3丁目8-8 スリーエム ジャパン株式会社内

Fターム(参考) 2H042 EA07 EA12 EA14 EA20