

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6494255号  
(P6494255)

(45) 発行日 平成31年4月3日(2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>EO 1 F</b>	<b>9/615</b>	<b>(2016.01)</b>	EO 1 F 9/615
<b>EO 1 F</b>	<b>9/553</b>	<b>(2016.01)</b>	EO 1 F 9/553
<b>EO 1 F</b>	<b>9/00</b>	<b>(2016.01)</b>	EO 1 F 9/00

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-234291 (P2014-234291)	(73) 特許権者	599056530 株式会社小松プロセス 石川県能美市浜町ヌ150番地1
(22) 出願日	平成26年11月19日(2014.11.19)	(73) 特許権者	501140762 株式会社谷口製陶所 岐阜県多治見市笠原町4106番地の16
(65) 公開番号	特開2016-98500 (P2016-98500A)	(73) 特許権者	594087447 宝菱産業株式会社 大阪府大阪市西区靱本町1丁目7番3号
(43) 公開日	平成28年5月30日(2016.5.30)	(73) 特許権者	505389695 首都高速道路株式会社 東京都千代田区霞が関1-4-1
審査請求日	平成29年11月15日(2017.11.15)	(74) 代理人	100137394 弁理士 横井 敏弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不燃性再帰反射材、壁面工事方法、及び再帰反射材の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機物ポリマーが含まれる有機バインダー層と、ガラスが含まれる無機バインダー層とでガラスビーズが挟み込まれた再帰反射シートを用意する工程と、

前記再帰反射シートの無機バインダー層を、不燃性基材の表面に接触させた状態で加熱して、少なくとも無機バインダー層を焼結させる工程と、

を有し、

前記有機バインダー層は、ポリエチレンフィルム層であり、

不燃性基材、無機バインダー層及びガラスビーズから、前記有機バインダー層を剥離する工程

をさらに有し、

前記焼結させる工程では、前記ポリエチレンフィルム層が剥離された再帰反射シートを前記不燃性基材の表面に接触させた状態で加熱する

再帰反射材の製造方法。

【請求項2】

前記再帰反射シートを用意する工程は、

シート上に敷き詰められ、かつ、有機物ポリマーで保持されているガラスビーズに、前記ガラスビーズよりも融点の低いガラスを含む無機バインダーを塗布して、前記再帰反射シートを作成する工程

を含む

請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】

焼結された無機バインダー層及びガラスビーズに、防汚剤を塗布する工程をさらに有する請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 4】

前記無機バインダーを塗布する工程において、前記ガラスビーズよりも融点の低いガラスと、釉薬との混合物を塗布する

請求項 2 に記載の製造方法。

【請求項 5】

前記焼結させる工程において、前記有機物ポリマーが焼失する温度であり、かつ、前記無機バインダー層に含まれるガラスが熔融する温度で加熱し、前記無機バインダー層を前記不燃性基材に焼結させる

請求項 4 に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、不燃性再帰反射材、壁面工事方法、及び再帰反射材の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 には、タイル基材表面に形成された複数の粒状凹凸部を有する表面側に釉薬を施し、その釉薬上にさらにラスタ釉薬が積層されているトンネル内装用光広角反射タイルが開示されている。

また、特許文献 2 には、再帰反射素子が設けられた、道路や道路周辺に設置される道路鋳が開示されている。

また、特許文献 3 には、高分子塗料を溶射し、この溶射面にガラスビーズを吹き付けたインターロッキングブロックが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 255188

【特許文献 2】特開 2010 - 156106

【特許文献 3】特開平 5 - 43358

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

面内でのムラが少なく再帰反射する不燃性再帰反射材を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係る不燃性再帰反射材は、板状又はブロック状の不燃性基材と、ガラスビーズと、複数の前記ガラスビーズが配列され、かつ、それぞれの前記ガラスビーズの一部が露出した状態で、前記不燃性基材の表面にガラスビーズを固着する固着層とを有する。

【0006】

好適には、前記固着層は、少なくとも、前記ガラスビーズよりも融点が高いガラスと、釉薬とを含む混合物を焼結した焼結体である。

【0007】

好適には、前記ガラスビーズは、互いに隣接して配列され、前記固着層は、前記ガラスビーズの三分の一以上を露出させた状態で前記不燃性基材の表面に固着している。

【0008】

好適には、前記不燃性基材は、タイル状のセラミックスであり、前記固着層は、前記釉薬によって特定の色を発色している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 9 】

また、本発明に係る壁面工事方法は、ガラスピースが突出した状態で配列され固着された再帰反射性タイルと、前記再帰反射性タイルよりも再帰反射しない非再帰反射性タイルとを、予め組み合わせたパネルを作製する工程と、作製されたこのパネルをトンネル内で貼付け固定する工程とを有する。

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明に係る壁面工事方法は、ガラスピースが突出した状態で配列され固着された再帰反射性タイルを壁面に張り付ける工程と、前記再帰反射性タイルよりも再帰反射しない非再帰反射性タイルを、前記再帰反射性タイルに隣接させて張り付ける工程とを有する。

10

## 【 0 0 1 1 】

好適には、前記再帰反射性タイルを張り付ける工程において、互いに異なる色を発色する再帰反射性タイルを配列して張り付ける。

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る再帰反射材の製造方法は、有機物ポリマーが含まれる有機バインダー層と、ガラスが含まれる無機バインダー層とでガラスピースが挟み込まれた再帰反射シートを用意する工程と、前記再帰反射シートの無機バインダー層を、不燃性基材の表面に接触させた状態で加熱して、少なくとも無機バインダー層を焼結させる工程とを有する。

## 【 0 0 1 3 】

好適には、前記有機バインダー層は、ポリエチレンフィルム層であり、不燃性基材、無機バインダー層及びガラスピースから、前記有機バインダー層を剥離する工程をさらに有し、前記焼結させる工程では、前記ポリエチレンフィルム層が剥離された再帰反射シートを前記不燃性基材の表面に接触させた状態で加熱する。

20

## 【 0 0 1 4 】

好適には、前記再帰反射シートを用意する工程は、シート上に敷き詰められ、かつ、有機物ポリマーで保持されているガラスピースに、前記ガラスピースよりも融点の低いガラスを含む無機バインダーを塗布して、前記再帰反射シートを作成する工程を含む。

## 【 0 0 1 5 】

好適には、焼結された無機バインダー層及びガラスピースに、防汚剤を塗布する工程をさらに有する。

30

## 【 0 0 1 6 】

好適には、前記無機バインダーを塗布する工程において、前記ガラスピースよりも融点の低いガラスと、釉薬との混合物を塗布する。

## 【 0 0 1 7 】

好適には、前記焼結させる工程において、前記有機物ポリマーが焼失する温度であり、かつ、前記無機バインダー層に含まれるガラスが溶融する温度で加熱し、前記無機バインダー層を前記不燃性基材に焼結させる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 8 】

面内でのムラが少なく再帰反射する不燃性再帰反射材を提供することができる。

40

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 ( A ) は、再帰反射性タイル 1 0 の断面を例示し、 ( B ) は、再帰反射性タイル 1 0 の表面を例示する模式図である。

【 図 2 】 再帰反射シート 2 0 の製造方法を説明する図である。

【 図 3 】 再帰反射シート 2 0 の貼り付け、及び、有機バインダー層 2 1 0 の剥離を説明する図である。

【 図 4 】 焼結後の再帰反射性タイル 1 0 の模式図である。

【 図 5 】 再帰反射性タイル 1 0 のタイル製造工程 ( S 1 0 ) を例示するフローチャートである。

50

【図6】再帰反射性タイル10及び非再帰反射性タイル50が張り付けられた壁面1を例示する図である。

【図7】カラーの再帰反射性タイル10を張り付けた壁面1を例示する図である。

【図8】再帰反射性タイル10の反射輝度試験の結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

(背景)

まず本発明がなされた背景を説明する。

従来、高速道路や一般道路のトンネル内は外からの光が入ってこないため、車の走行を安全に保つために照明器具を設置している。しかしながら、照明器具の取付けについては、安全性の確保や施工費用、設備の維持管理など、経済的にも多額の費用を要するため、ある程度の制約があった。

したがって、トンネル内をできるだけ明るくしようと数々の試みがなされており、表面が白色の艶のあるタイルが内装材として使われている。これにより、白色タイル表面でトンネル内照明が鏡面反射し、トンネル内照明が有効活用されている。

一方、トンネル内を走行する車の運転者にとっては、トンネル内の照明だけでは運転に必要な照度が得られないため、走行中はヘッドライトを点灯する。自車のヘッドライトは、トンネル壁面をも照射し、設置されているタイルに当たる。タイル表面に入射したヘッドライトの光は、鏡面反射して同じ角度で抜けていくため、運転者側を明るく照らすことはない。このため、運転に必要な視線誘導効果も得られにくい。

また、タイル表面に無数の凹凸を形成させ、その上から白色の釉薬を施し、高温で焼結させた表面に艶を有する白色タイルが提案されている。しかしながら、この提案の場合、タイル表面に当たった光はタイル表面で乱反射し、それほど大きな輝度は期待できない。したがって、トンネル曲部の状況を運転者に示すほどの視線誘導効果は期待しにくい。

そこで、本実施形態では、再帰反射性タイル10を用いた壁面工事方法を提案する。

【0021】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

図1(A)は、再帰反射性タイル10の断面を例示し、図1(B)は、再帰反射性タイル10の表面を例示する模式図である。

図1に例示するように、再帰反射性タイル10は、基材となるタイル100と、固着層110と、ガラスビーズ120と、防汚剤膜300とを有する。再帰反射性タイル10は、本発明に係る不燃性再帰反射材の一例である。

【0022】

タイル100は、板状又はブロック状の不燃性基材である。例えば、タイル100は、焼結されたセラミックス、又は、コンクリートなどで構成されたブロック部材である。本例のタイル100は、陶磁器製のタイルである。

固着層110は、タイル100の表面にガラスビーズを固着させる不燃性バインダー層である。例えば、固着層110は、ガラスビーズよりも融点の低いガラスと、釉薬との混合物を含む無機バインダーを焼結した焼結体である。ガラスビーズよりも融点の低いガラスとは、例えば、粉末化されたガラスであり、500～700で熔融するガラスである。釉薬は、焼結後に所望の色を発色するものである。固着層110の厚さは、25 $\mu$ m～40 $\mu$ mである。本例の固着層110は、後述する無機バインダー層220が500～600で焼結された焼結体である。

再帰反射性タイル10には下記のように屈折率1.93のガラスビーズを使用するが、融点が1000以上と高いため、低融点ガラスが溶けてバインダーとなる500～600の温度では変形する事もなく、十分に再帰反射機能を維持するのである。

【0023】

ガラスビーズ120は、例えば、屈折率1.90～2.20の球形ガラスである。より好ましくは、ガラスビーズ120は、直径が50 $\mu$ m～70 $\mu$ mであり、融点が1000以上で、かつ、屈折率1.93のガラスビーズである。

10

20

30

40

50

このガラスビーズの成分は、酸化バリウム、酸化ケイ素、酸化チタン系のガラスで、比重も  $4.2 \pm 0.1$  と重く、融点も  $1000$  以上と高いものである。

屈折率  $1.93$  のガラスビーズは、空気中から入射した光がガラスビーズで屈折し、その焦点をガラスビーズの底面に結ぶ。その位置から同じ角度で跳ね返り、ガラスビーズから出射して行くので、光を照射した方向へ戻って行く事になり、再帰反射するのである。

#### 【0024】

ガラスビーズ  $120$  は、その直径の三分の一以上が固着層  $110$  から露出した状態でタイル  $100$  の表面に固着されている。本例のガラスビーズ  $120$  は、その半分が露出した状態でタイル  $100$  の表面に固着されている。タイル  $100$  の表面に固着されたガラスビーズ  $120$  がほぼ同じ高さとなるように露出することが望ましい。これにより、より均一な再帰反射が実現される。

10

また、ガラスビーズ  $120$  は、図  $1(B)$  に例示するように、配列されている。ここで、「ガラスビーズが配列されている」とは、大多数のガラスビーズがタイル表面に規則的に並んでいる状態を意味する。ガラスビーズ  $120$  が互いに隣接するように配置され、高密度となることが望ましい。ガラスビーズ  $120$  が整然と配列されることで、再帰反射性タイル  $10$  の表面は均一に再帰反射することができる。

#### 【0025】

防汚剤膜  $300$  は、防汚剤を塗布し乾燥させて形成された防汚剤膜である。防汚剤膜  $300$  は必須ではないが、トンネル内の排気ガスや風圧によって舞い上がる塵埃や屋外暴露の壁面などのように、黄砂などの浮遊物や酸性雨環境に曝される可能性がある場合には防汚剤膜  $300$  がガラスビーズ  $120$  及び固着層  $110$  の表面に形成されることが好ましい。防汚剤は、例えば、酸化ケイ素系セラミックスナノ粒子の被膜により汚れを付き難くすると共に、耐酸性及び耐摩耗性をも付加するものである。

20

#### 【0026】

次に、図  $2 \sim 5$  を参照して、再帰反射性タイル  $10$  の製造方法を説明する。

図  $5$  は、再帰反射性タイル  $10$  のタイル製造工程 ( $S10$ ) を例示するフローチャートである。

図  $5$  に例示するように、ステップ  $100(S100)$  において、製造者は、ガラスビーズが配列された有機バインダー層を用意する。より具体的には、製造者は、図  $2(A)$  に例示するように、保護シート (ポリエステルシート  $200$ ) の一方の面に有機バインダー層  $210$  を形成し、この有機バインダー層  $210$  にガラスビーズ  $120$  が配列されたシート (ビーズシート) を準備する。例えば、有機バインダー層  $210$  はポリエチレンを主剤とした有機バインダーで構成される。製造者は、ポリエステルシート  $200$  の一方の面に、厚さ  $30 \mu\text{m}$  のポリエチレンフィルムを貼り付け、このポリエチレンフィルムを  $140 \sim 150$  で溶融させた状態で、ガラスビーズ  $120$  を散布して固着にさせ、これを冷却固着させる。ここで、散布するガラスビーズ  $120$  は、ポリエチレンフィルム層の厚みより大きな径を有する。本例のポリエチレンフィルム層は、有機バインダー層の一例であり、ガラスビーズ  $120$  を仮接着程度の比較的弱い力で保持している。溶融したポリエチレンフィルム層に押し付けられたガラスビーズ  $120$  は、最も深く埋まったものでも、ポリエステルシート  $200$  に突き当たってポリエステルシート面で位置決めされるため、ガラスビーズ  $120$  がポリエチレンフィルム層 (有機バインダー層  $210$ ) から一定以上突出した状態になる。より好ましくは、ガラスビーズ  $120$  をしっかりとポリエチレンフィルム層 (有機バインダー層  $210$ ) に押し付けて、ポリエステルシート  $200$  に突き当てることにより、ガラスビーズ  $120$  がポリエチレンフィルム層 (有機バインダー層  $210$ ) からほぼ均一に突出した状態で配置される。また、より多くのガラスビーズを、溶融したポリエチレンフィルム上に粘着させるように試みることにより、1層のガラスビーズが高密度で配列された状態となる。

30

40

なお、本願では、ポリエステルシート  $200$  にポリエチレンフィルムが貼り付けられ、このポリエチレンフィルムにガラスビーズが埋設されているものをビーズシートと呼ぶ場合がある。

50

## 【 0 0 2 7 】

ステップ 1 1 0 ( S 1 1 0 ) において、製造者は、用意されたビーズシートのガラスビーズが配列された面（すなわち、有機バインダー層 2 1 0 からガラスビーズ 1 2 0 が突出している面）上に、無機バインダーをスクリーン印刷して、無機バインダー層 2 2 0 を形成させる。これにより、再帰反射シート 2 0 が完成する。より具体的には、図 2 ( B ) に例示するように、有機バインダー層 2 1 0 から突出したガラスビーズ 1 2 0 がちょうど覆われるように、製造者は、ビーズシート（すなわち、有機バインダー層 2 1 0 及びガラスビーズ 1 2 0 ）に無機バインダーを塗布し、無機バインダー層 2 2 0 を形成させる。無機バインダーは、例えば、ガラスビーズ 1 2 0 よりも低融点のガラス粉末と、釉薬と、スキージオイルとの混合物である。スキージオイルは、ガラス粉末や釉薬などの紛体を練ってペースト状にするためのものであり、焼成後には炭化することなく気化し、消失するものである。

10

## 【 0 0 2 8 】

ステップ 1 2 0 ( S 1 2 0 ) において、製造者は、完成した再帰反射シート 2 0 をタイル 1 0 0 の大きさ及び形状に合わせてカットする。

ステップ 1 3 0 ( S 1 3 0 ) において、製造者は、タイル 1 0 0 の表面に接着樹脂を塗布し、乾燥させる。接着樹脂は、例えば、作業性・安全性の観点から水系の樹脂であることが望ましく、乾燥させると粘着性を発揮するものである。また、この接着樹脂は、完成した再帰反射シート 2 0 とタイル 1 0 0 の表面とを接着させる役割を担うものであるが、接着後、保護シート（ポリエステルシート 2 0 0 ）と一方の面に付けたポリエチレンフィルム層 2 1 0 を共に剥離する時の力より接着力が強いものでなければならない。接着力が弱いと完成した再帰反射シート 2 0 をタイル面に付ける事が出来ないからである。

20

また、この接着用樹脂は 5 0 0 以上で焼成した場合に、灰が残ることなく消失するものであることが望ましい。接着面に灰が残ると、低融点ガラスとタイル 1 0 の接着力が弱くなり、ガラスビーズ 1 2 0 との接着力が低下し、ガラスビーズ 1 2 0 が脱落する恐れがあるからである。

## 【 0 0 2 9 】

ステップ 1 4 0 ( S 1 4 0 ) において、製造者は、図 3 ( A ) に例示するように、タイル 1 0 0 の接着樹脂を塗布した面 2 3 0 に、再帰反射シート 2 0 の無機バインダー層 2 2 0 を貼り付ける。

30

ステップ 1 5 0 ( S 1 5 0 ) において、製造者は、タイル 1 0 0 に貼り付けた再帰反射シート 2 0 から、ポリエステルシート 2 0 0 及びポリエチレンフィルム層（有機バインダー層 2 1 0 ）を一体で剥離させる。ポリエステルシート 2 0 0 及びポリエチレンフィルム層（有機バインダー層 2 1 0 ）が剥離されると、図 3 ( B ) に例示するように、タイル 1 0 0 の表面に、ガラスビーズ 1 2 0 及び無機バインダー層 2 2 0 が露出する。

## 【 0 0 3 0 】

ステップ 1 6 0 ( S 1 6 0 ) において、製造者は、ガラスビーズ 1 2 0 及び無機バインダー層 2 2 0 が露出したタイル 1 0 0 を、5 0 0 ~ 6 0 0 に 4 0 分加熱し、無機バインダー層 2 2 0 を焼結させる。焼結された無機バインダー層 2 2 0 は、図 4 に例示するように、スキージオイルが焼失すると共に、低融点ガラス粉末及び釉薬が熔融焼結して固着層 1 1 0 となる。固着層 1 1 0 は、所定の色を発色すると共に、ガラスビーズ 1 2 0 をタイル 1 0 0 の表面に固着させる。仮に、ガラスビーズ 1 2 0 や無機バインダー層 2 2 0 の表面に有機バインダーの有機物が残っていても、5 0 0 ~ 6 0 0 で加熱するため、加熱後には有機物は消失している。これにより、不燃性材料のみで構成された再帰反射性タイル 1 0 が製造される。

40

## 【 0 0 3 1 】

ステップ 1 7 0 ( S 1 7 0 ) において、製造者は、再帰反射性タイル 1 0 の表面（ガラスビーズ 1 2 0 が露出した面）に、防汚剤を薄く均一に塗布する。

## 【 0 0 3 2 】

次に、上記再帰反射性タイル 1 0 を用いた壁面工事方法を説明する。なお、壁面工事方

50

法には、予めパネル上に複数のタイル（再帰反射性タイル又は非再帰反射性タイル）を貼り付けておき、このパネルを壁面に設置する第1の方法と、壁面に直接タイルを設置する第2の方法とが存在する。

図6は、再帰反射性タイル10を用いた壁面の施工例を模式的に表す図である。

第1の壁面施工方法は、ガラスビーズ120が突出した状態で配列され固着された再帰反射性タイル10、及び、再帰反射性タイル10よりも再帰反射しない非再帰反射性タイル50を、予め組み合わせたパネルを作製するパネル作製工程と、このパネルをトンネル内で貼付け固定する貼付工程とを有する壁面工事方法である。

予め工場でタテ2m×横1.8mのパネルを作製することで、現場施工に要する時間を短縮し、施工コストを出来るだけ下げることが強く求められている。

10

また、第2の壁面施工方法は、再帰反射性タイル10を壁面に貼付け固定する工程と、非再帰反射性タイル50を再帰反射性タイル10に隣接させて貼付け固定する工程とを有する壁面工事方法である。なお、再帰反射性タイル10及び非再帰反射性タイル50の貼付け順序は特に限定されるものではなく、非再帰反射性タイル50を先に貼付け固定してもよい。非再帰反射性タイル50は、例えば、ガラスビーズを有さず、表面で鏡面反射する既存のタイルである。

本例では、図6(A)に例示するように、道路の壁面の走行方向に再帰反射性タイル10を連続的に配置し、配置された再帰反射性タイル10の上下の壁面に非再帰反射性タイル50を敷き詰める。再帰反射性タイル10は、図6(B)に例示するように、光源からの入射光を、光源に向かって再帰反射する。そのため、光源の近傍にいる観測者（例えば、車のドライバー）からは、再帰反射性タイル10が光って見える。一方、非再帰反射性タイル50は、図6(C)に例示するように、再帰反射することなく、光源から照射された光を鏡面反射させるため、観測者からは、光って見えることはなく、通常の照明下と同様に見えるだけである。

20

再帰反射性タイル10と非再帰反射性タイル50との再帰反射性の違いによって、サインや所望のパターンを壁面に描くことができる。

#### 【0033】

また、釉薬の色によって、様々な色で再帰反射する再帰反射性タイル10が製造可能である。複数色の再帰反射性タイル10と、非再帰反射性タイル50とを組み合わせることにより、図7に例示するように、複数色に再帰反射するパターンを壁面に描くことも可能である。本例では、白色に再帰反射する再帰反射性タイル10Wによって「P」の文字を形成し、その周囲を、青色に再帰反射する再帰反射性タイル10Bで囲むことにより、駐車場の案内標識が再帰反射光により描かれる。

30

#### 【0034】

（試験結果）

次に、再帰反射性タイル10の反射輝度の試験結果を説明する。

図8は、白色の再帰反射性タイル10の反射輝度試験の結果を示す図である。

図8に示すように、再帰反射性タイル10の表面に対する光の入射角を5°、30°及び40°に変化させて、その再帰反射の反射輝度を測定したところ、いずれの入射角でも十分な反射輝度が得られた。なお、本試験では、スガ試験機（株）製の再帰反射輝度測定器NS-Iを用い、測定基準反射板401cd/lux/m<sup>2</sup>、観測角0.2°で測定した。

40

#### 【0035】

以上説明したように、本実施形態の再帰反射性タイル10によれば、面内ムラの少ない再帰反射が可能となり、これを貼り付けることにより壁面等できれいな再帰反射パターンを形成可能である。これにより、例えば、車両の進行方向への視線誘導効果をトンネル内壁面に持たせることができる。このような再帰反射性タイル10は、自車のヘッドライトの光を自車の方向に反射させるため、運転者からは、タイルが自ら光っているように見え、トンネルの曲がり具合や上り下りの道路情報を把握しやすくすると共に、暗いトンネル内で運転者に心理的な安心感を与え、安全運転・事故防止に寄与するものと期待される。

50

また、再帰反射性タイル10は、不燃性材料で構成されているため、トンネル内で火災が発生したとしても燃えることはなく、有毒ガスの発生原因となることもない。むしろ、災害時の避難誘導のサインとして広く活用できる。

また、再帰反射性タイル10を種々の色で再帰反射させることができるため、再帰反射による図柄や文字のデザインの幅を広げることができる。

また、再帰反射性タイル10の表面に防汚剤層が形成されても、再帰反射性が低下することなく、通行車両による排気ガスなどで汚れることも抑制される。

【符号の説明】

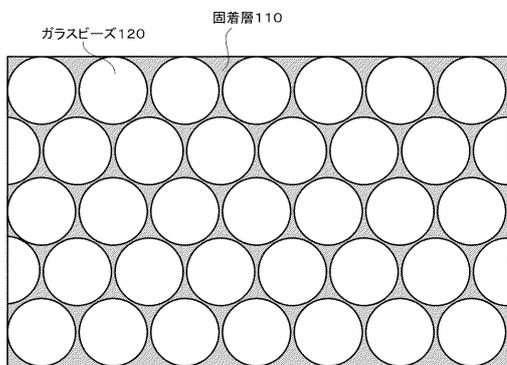
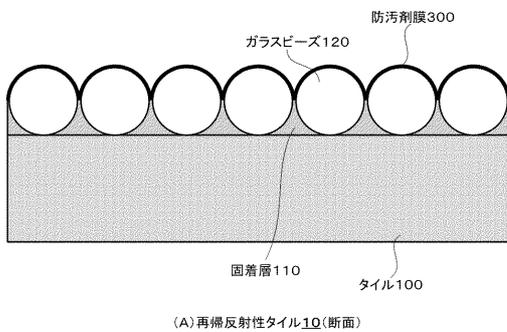
【0036】

- 1 壁面
- 10 再帰反射性タイル
- 20 再帰反射シート
- 100 タイル
- 110 固着層
- 120 ガラスビーズ
- 200 ポリエステルシート
- 210 有機バインダー層
- 220 無機バインダー層
- 230 接着剤
- 300 防汚剤膜
- 50 非再帰反射性タイル

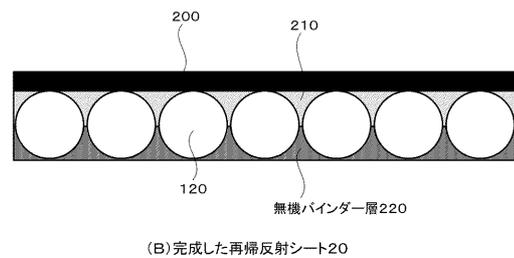
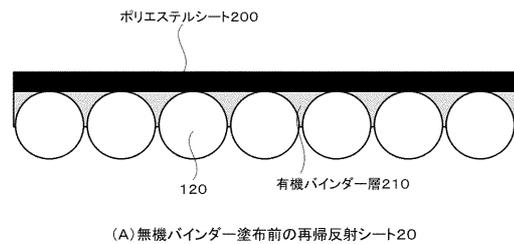
10

20

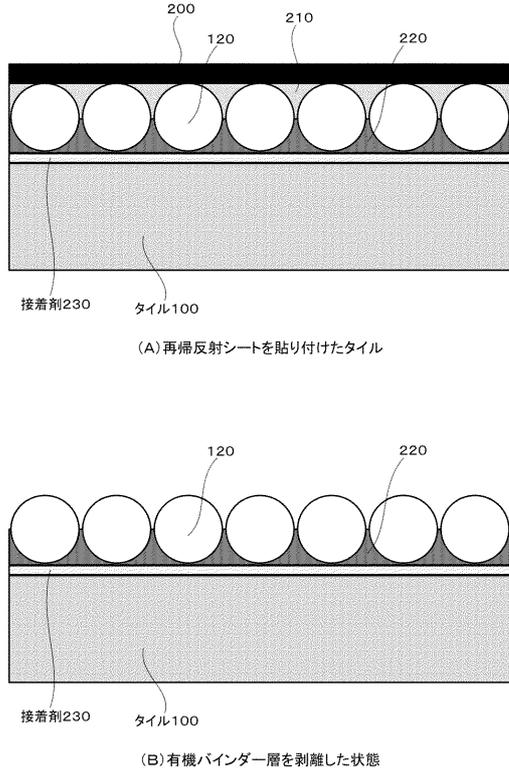
【図1】



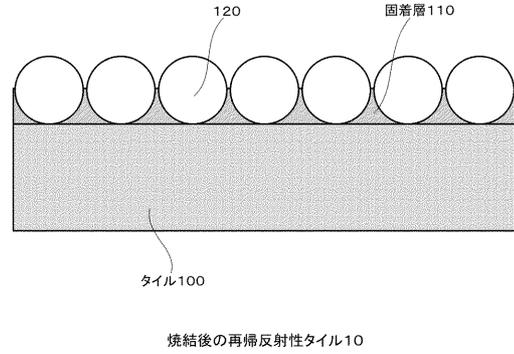
【図2】



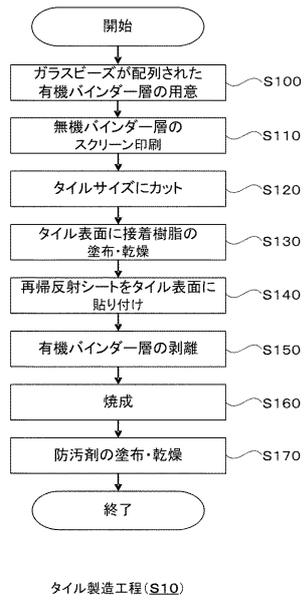
【図3】



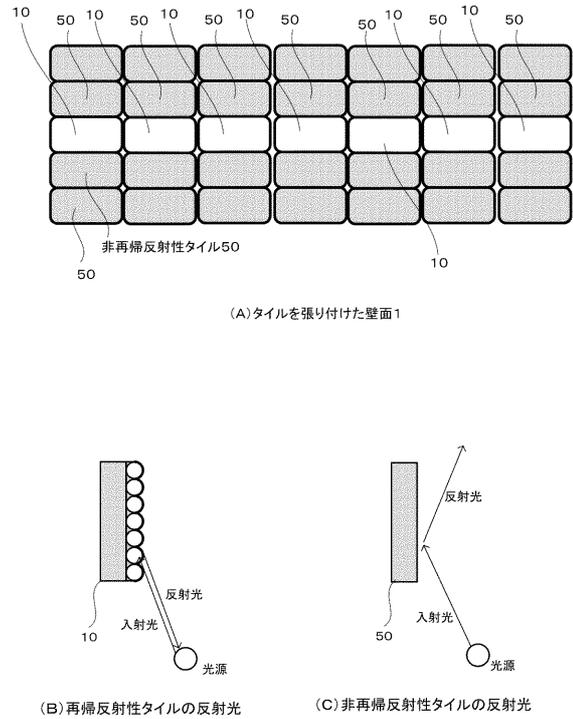
【図4】



【図5】

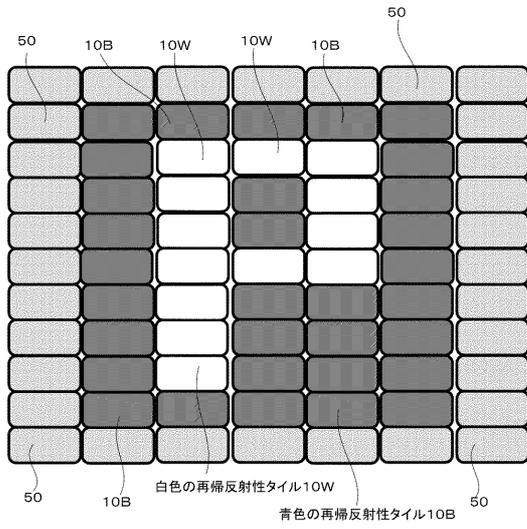


【図6】



【図7】

【図8】



複数色の再帰反射性タイルを張り付けた壁面1

入射角	反射輝度
5°	4
30°	4
40°	3

(単位: cd/lux/m<sup>2</sup>)

再帰反射性タイル(ホワイト)の反射輝度

## フロントページの続き

- (72)発明者 松浦 宏明  
石川県能美市浜町又150-1 株式会社小松プロセス内
- (72)発明者 田中 修次  
石川県能美市浜町又150-1 株式会社小松プロセス内
- (72)発明者 石田 和也  
石川県能美市浜町又150-1 株式会社小松プロセス内
- (72)発明者 谷口 英二郎  
岐阜県多治見市笠原町4106番地の16 株式会社谷口製陶所内
- (72)発明者 今井 乃基  
大阪府大阪市西区靱本町1丁目7番3号 宝菱産業株式会社内
- (72)発明者 永田 佳文  
東京都千代田区霞が関1-4-1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 蒲 和也  
東京都千代田区霞が関1-4-1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 足助 優二  
東京都千代田区霞が関1-4-1 首都高速道路株式会社内

審査官 西田 光宏

- (56)参考文献 特開2006-267460(JP,A)  
特開2011-026765(JP,A)  
特開2010-090678(JP,A)  
国際公開第2008/156138(WO,A1)  
登録実用新案第3161644(JP,U)  
特開平11-288233(JP,A)  
特開2003-345273(JP,A)  
国際公開第2007/010945(WO,A1)  
特開2002-014212(JP,A)  
特開昭55-015874(JP,A)  
特開昭63-153501(JP,A)  
特開2010-255188(JP,A)  
米国特許出願公開第2003/0090800(US,A1)  
米国特許第05516227(US,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 0 1 F 9 / 0 0  
E 0 1 F 9 / 6 1 5  
E 0 1 F 9 / 5 5 3  
E 2 1 D 1 1 / 0 0  
E 2 1 D 1 1 / 0 4  
E 2 1 F 1 7 / 0 0  
G 0 2 B 3 / 0 0  
G 0 2 B 5 / 1 2  
G 0 2 B 5 / 1 2 8