

(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2017-128864

(P2017-128864A)

(43) 公開日 平成29年7月27日(2017.7.27)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
E 2 1 D 11/04	(2006.01)	E 2 1 D 11/04	Z	2 D 0 5 5
E 2 1 D 11/14	(2006.01)	E 2 1 D 11/14		2 D 1 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2016-7485 (P2016-7485)
 (22) 出願日 平成28年1月18日 (2016.1.18)

(71) 出願人 000231110
 J F E 建材株式会社
 東京都港区港南一丁目2番70号
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 100116403
 弁理士 前川 純一
 (74) 代理人 100135633
 弁理士 二宮 浩康
 (74) 代理人 100162880
 弁理士 上島 類
 (72) 発明者 ▲鶴▼見 明俊
 東京都中央区日本橋堀留町一丁目10番1
 5号 J F E 建材株式会社内
 最終頁に続く

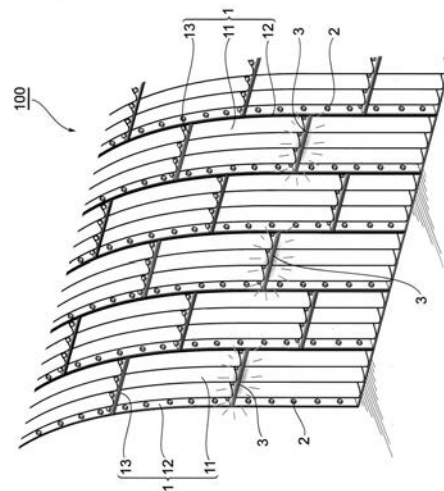
(54) 【発明の名称】 トンネルの補強構造、補強パネル及び連結具

(57) 【要約】

【課題】トンネル内において内壁面をより視認しやすくすること。

【解決手段】トンネル(T)の内面に沿って設けられる複数の補強パネル(1)と、隣接する補強パネル(1)同士を連結する複数の連結具(2)と、を備えるトンネル(T)の補強構造(100)であって、トンネル(T)内部に露出する少なくとも一部の補強パネル(1)又は連結具(2)に再帰反射性部材(3)を設けた。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

トンネルの内面に沿って設けられる複数の補強パネルと、隣接する補強パネル同士を連結する複数の連結具と、を備えるトンネルの補強構造であって、

トンネル内部に露出する少なくとも一部の前記補強パネル又は前記連結具に再帰反射性部材を設けたことを特徴とするトンネルの補強構造。

【請求項 2】

前記再帰反射性部材は、トンネルの延在方向に沿って規則的に並んで設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のトンネルの補強構造。

【請求項 3】

前記補強パネルは、トンネルの内面に面するプレートと、前記プレートの縁に立設されたフランジとを備え、

トンネルの内部に露出する前記フランジの端面に前記再帰反射性部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のトンネルの補強構造。

【請求項 4】

前記連結具は、ボルトとナットを備え、

前記ボルトの頭部に前記再帰反射性部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 までのいずれか一項に記載のトンネルの補強構造。

【請求項 5】

前記再帰反射性部材は、前記補強パネル又は前記連結具の表面に塗布された再帰反射性塗膜であることを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれか一項に記載のトンネルの補強構造。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 までのいずれか一項に記載のトンネルの補強構造に用いられる補強パネルであって、

トンネル内部に露出する部位に再帰反射性部材を設けたことを特徴とする補強パネル。

【請求項 7】

請求項 1 から 5 までのいずれか一項に記載のトンネルの補強構造に用いられる連結具であって、

トンネル内部に露出する部位に再帰反射性部材を設けたことを特徴とする連結具。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、トンネルの補強構造、この補強構造の構築に用いる補強パネル及び連結具に関する。

【背景技術】**【0002】**

既設トンネルのコンクリートライニング等が老朽化してクラックや剥離が発生し、破片の落下や漏水等が発生することを防止するため、トンネルの表面を補強パネルで覆ったものが知られている。トンネルの表面と補強パネルの間には、裏込材が充填されている（例えば、特許文献 1 参照）。

道路トンネルのように、人や車両が頻繁に往来するトンネル内には、通常、内部を照らすための照明器具が十分に設置されている。一方、小規模トンネルや排水トンネルのように、人や車両の往来が少ないようなトンネル内には、通常、照明は設置されていない、あるいは十分に照明器具が設置されておらず、トンネル内に進入する車両のヘッドライトのみでは通行人や危険物を判別することが困難な場合があった。また、通行人やトンネルの保守管理者などについても、足元などの視界を確保するため、懐中電灯等の照明器具を携帯し、適宜必要な箇所を照らすことが必要であった。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特許第 5 3 0 8 2 4 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかし、いずれのトンネルにおいても、照明器具の設置には配線経路や電源の確保が必要となるため、作業の手間やコストがかかるものとなっている。そのため、トンネル内を外部と同じ明るさにすることは困難であり、時としてトンネル通路部と内壁面との距離間などを誤認することがあった。したがって、小規模トンネルなど十分に照明器具が設置されていないトンネルに関しては、外部に比べてトンネル内壁面を視認するために十分な注意が必要となっている。

10

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、トンネル内において内壁面をより視認しやすくすることができるトンネルの補強構造、この補強構造の構築に用いる補強パネル及び連結具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】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、本発明は、トンネルの内面に沿って設けられる複数の補強パネルと、隣接する補強パネル同士を連結する複数の連結具と、を備えるトンネルの補強構造であって、トンネル内部に露出する少なくとも一部の前記補強パネル又は前記連結具に再帰反射性部材を設けたことを特徴とする。

20

【 0 0 0 7 】

また、前記再帰反射性部材は、トンネルの延在方向に沿って規則的に並んで設けられていることが好ましい。

【 0 0 0 8 】

また、前記補強パネルは、トンネルの内面に面するプレートと、前記プレートの縁に立設されたフランジとを備え、トンネルの内部に露出する前記フランジの端面に前記再帰反射性部材が設けられていることが好ましい。

【 0 0 0 9 】

また、前記連結具は、ボルトとナットを備え、前記ボルトの頭部に前記再帰反射性部材が設けられていることが好ましい。

30

【 0 0 1 0 】

また、前記再帰反射性部材は、前記補強パネル又は前記連結具の表面に塗布された再帰反射性塗膜であることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するために、本発明は、上記のトンネルの補強構造に用いられる補強パネルであって、トンネル内部に露出する部位に再帰反射性部材を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するために、本発明は、上記のトンネルの補強構造に用いられる連結具であって、トンネル内部に露出する部位に再帰反射性部材を設けたことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、トンネル内において内壁面をより視認しやすくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】トンネルの補強構造を示す斜視図である。

【図 2】(a) は補強パネルの斜視図であり、(b) は(a)における補強パネルの I - I 断面図である。

【図 3】補強パネルに再帰反射性部材を設けたトンネルの補強構造を示す斜視図である。

50

【図4】連結具に再帰反射性部材を設けたトンネルの補強構造の変形例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に示す実施の形態は一例であり、本発明の範囲において、種々の形態をとりうる。

【0016】

<トンネルの補強構造>

図1は、トンネルの補強構造を示す斜視図である。図2(a)は補強パネルの斜視図であり、図2(b)は(a)における補強パネルのI-I断面図である。図3は、補強パネルに再帰反射性部材を設けたトンネルの補強構造を示す斜視図である。図4は、連結具に再帰反射性部材を設けたトンネルの補強構造の変形例を示す斜視図である。

10

図1に示すように、トンネルの補強構造100は、既設のトンネルTの内面を、複数の補強パネル1を連結した補強壁体で覆ったものである。この補強構造100は、トンネルTの経年劣化等によりトンネルTの内面から表層のコンクリート片が剥離した場合に、そのコンクリート片が道路上に落下しないように補強パネル1でコンクリート片を受け止め、事故の発生を未然に防止する。

補強構造100は、複数の補強パネル1と、複数の連結具2(図3, 図4参照)と、再帰反射性部材3と、裏込材4とを有している。

20

【0017】

(補強パネル)

図2に示すように、補強パネル1は、トンネルTの内面に沿って設けられるものである。補強パネル1は、トンネルTの内面に面するプレート11と、プレート11の縁部に立設されたフランジ12, 13とを備えている。

プレート11は、その主面がトンネルTの内面に面して配置され、トンネルTの内面からコンクリート片が崩落した場合にそのコンクリート片を受け止める部分である。プレート11は、平面視矩形状に構成されており、例えば、鋼板をその短手方向に沿って波形状に湾曲させると共に、その長手方向に沿って円弧状に湾曲させて形成したものである。また、プレート11は、波形状又は円弧状に湾曲させて形成したものだけに限らず、平板状に形成されていてもよい。

30

【0018】

フランジ12は、プレート11の長手側の2つの縁部に設けられており、プレート11に一体に形成されている。すなわち、フランジ12は、プレート11を成形する際に、長手側の縁部をその主面に直交するように折り曲げることで形成されている。なお、フランジ12は、プレート11に一体に形成される場合に限らず、フランジ13と同様にプレート11に溶接によって接合されていてもよい。各フランジ12には、隣接する補強パネル1同士を互いに連結して固定する連結具2を挿通する複数の孔12aがその延在方向に沿って形成されている。

フランジ13は、例えば、プレート11に溶接によって接合できる鋼板から形成されている。フランジ13は、プレート11の短手側の2つの縁部に溶接によって接合され、プレート11の主面に対して立設されている。各フランジ13には、隣接する補強パネル1同士を互いに連結して固定する連結具2を挿通する複数の孔13aがその延在方向に沿って形成されている。

40

このように、1つの補強パネル1において、1つのプレート11とそれぞれ2つのフランジ12, 13が設けられている。隣接するフランジ12, 13同士は、互いの主面方向が直角となるように、対向するフランジ12, 13同士は互いの主面方向が平行となるように配置されている。

【0019】

(連結具)

図3、図4に示すように、連結具2は、隣接する補強パネル1同士を連結するものであ

50

る。連結具 2 は、ボルトと、このボルトに螺合するナットとを備えている。補強パネル 1 同士は、トンネル T の内部側（人や車両が通行する内面に露出する側）で、ボルトを、連結される双方の補強パネル 1 のフランジ 1 2 , 1 3 の孔 1 2 a , 1 3 a に挿通し、挿通した側とは反対側にある補強パネル 1 側でナットを介して締め付けることで連結されている。なお、図 3、図 4 においては、トンネル T の内部を一方向から斜視しているため、ボルトの頭部だけが見えており、ナットはフランジ 1 2 , 1 3 の裏側に隠れている。

【 0 0 2 0 】

（再帰反射性部材）

図 1、図 3、図 4 に示すように、再帰反射性部材 3 は、外部から入射された光を入射方向と同じ方向に反射させる性質を有する材料から構成されている。具体的に、再帰反射性部材 3 は、フランジ 1 3 の表面に形成された塗膜である。再帰反射性部材 3 は、表面の一部に反射膜が形成されている透明のビーズである自反射ビーズと透明樹脂とを有しており、自反射ビーズが互いの間に隙間を空けた状態で透明樹脂によりトンネル T の内部に露出するフランジ 1 3 の先端部（プレート 1 1 に接合されている基端部とは反対側の端部）に固定されている。すなわち、フランジ 1 3 上において、自反射ビーズが透明樹脂により被覆された状態で島状に存在している。なお、再帰反射性部材 3 の構成については、特に限定する必要はなく、再帰反射性を有していれば、上記のようなビーズタイプのものに限られない。

10

【 0 0 2 1 】

（裏込材）

図 1 に示すように、裏込材 4 は、複数の補強パネル 1 が連結具 2 によって連結されてなる補強壁体の外面（プレート 1 1 の外面）とトンネル T の内面との間に形成された隙間に充填されている。裏込材 4 は、例えば、モルタルから形成されており、固化することで補強パネル 1 とトンネル T とを一体化し、トンネル T 全体としての強度を高める機能を有している。裏込材 4 は、補強パネル 1 のプレート 1 1 に予め形成された注入孔から注入する。

20

【 0 0 2 2 】

< 補強構造の構築 >

図 1、図 3 に示すように、トンネル T の補強構造 1 0 0 を構築する際には、既設のトンネル T の内壁面を周方向に沿って複数の補強パネル 1 を連結して覆っていく。隣接する補強パネル 1 は、短手側同士（フランジ 1 3 同士）を連結具 2 によって連結していく。トンネル T の内壁面を周方向に沿って覆うと、次に、トンネル T の延在方向に沿って順次補強パネル 1 を連結具 2 により連結していく。ここで、各補強パネル 1 は、各フランジ 1 2 , 1 3 の孔 1 2 a , 1 3 a がトンネル T 内に露出するように配置していく。また、隣接する補強パネル 1 は、互いのフランジ 1 2 , 1 3 が横並びになるのではなく、補強パネル 1 の長手方向の長さの半分程度トンネル T の周方向にずらして千鳥状に配置されている。フランジ 1 3 は、トンネル T の延在方向で見た場合に、フランジ 1 3 が一つおきに直線状に並ぶように規則的に並んで配置、すなわち、地面から同じ高さとなるように配置されている。

30

そして、地面から同じ高さにあるフランジ 1 3 の先端部に再帰反射性部材 3 の塗膜を形成する。なお、再帰反射性部材 3 の塗膜は、補強パネル 1 の連結後にフランジ 1 3 に形成してもよいし、補強パネル 1 の製造時に予めフランジ 1 3 の端部に形成してもよい。

40

【 0 0 2 3 】

< 作用、効果 >

以上のようなトンネル T の補強構造 1 0 0 によれば、トンネル T 内に車両が進入する場合、ヘッドライトから照射された光は、地面から同じ高さ配置されているフランジ 1 3 に形成された再帰反射性部材 3 に当たってその光が車両の搭乗者に向けて反射される。これにより、搭乗者は、その反射光を視認することで、その位置にトンネル T の補強壁（壁面）があることを認識することができ、照明による光量が十分ではないトンネル T 内においても、再帰反射性部材 3 による反射光を併せて用いることで、視界をより確保しやすく

50

することができる。

また、再帰反射性部材 3 は、トンネル T の延在方向に沿って規則的に並んで設けられているので、途中でその規則性を欠いた状態になっている場合には、補強パネル 1 の変形や損傷、再帰反射性部材 3 の剥離等を容易に認識することができるので、再帰反射性部材 3 をトンネル T 内の点検用部材としても用いることができる。

【 0 0 2 4 】

< 変形例 >

なお、本発明は、上記実施の形態に限られるものではない。上記実施の形態においては、補強パネル 1 のフランジ 1 3 に再帰反射性部材 3 を設けたが、例えば、図 4 に示すように、トンネル T の内部に露出する連結具 2 であるボルトの頭部に再帰反射性部材 3 を設けてもよい。

10

この場合においても、トンネル T の延在方向で見た場合に、地面から同じ高さにあるボルトの頭部に再帰反射性部材 3 の塗膜を形成し、再帰反射性部材 3 の塗膜が形成されたボルトがトンネル T の延在方向に沿って直線状に規則的に並ぶようにするとよい。

このような構造を採用すると、フランジ 1 3 に再帰反射性部材 3 を設ける場合に比べて光を反射するボルトの頭部が車両の搭乗者に正面から向き合うので、トンネル T の補強壁体の認識が容易になる。

【 0 0 2 5 】

< その他 >

なお、再帰反射性部材 3 は、フランジ 1 3 や連結具 2 に設けるだけでなく、補強パネル 1 において、トンネル T の内部に露出するプレート 1 1 やフランジ 1 2 に設けてもよい。

20

また、再帰反射性部材 3 は、トンネル T の内部を往来する車両や人から見て規則的に並んで配置されていれば、全てをフランジ 1 3 や連結具 2 等の同じ部材に設ける必要はなく、複数の部材に跨って設けるようにしてもよい。

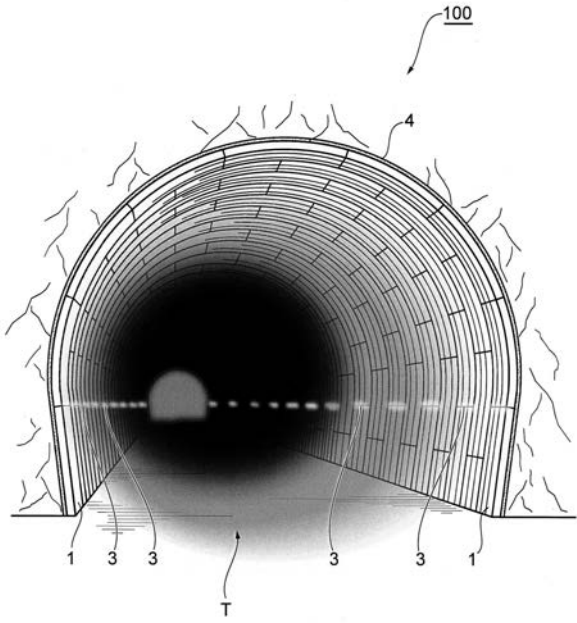
【 符号の説明 】

【 0 0 2 6 】

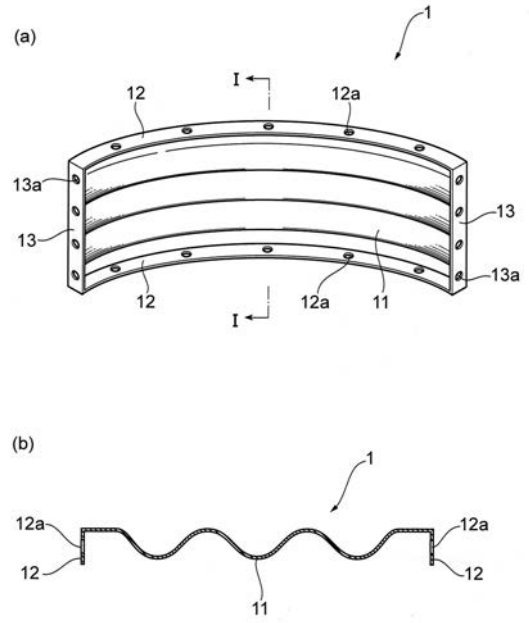
- 1 補強パネル
- 2 連結具
- 3 再帰反射性部材
- 4 裏込材
- 1 1 プレート
- 1 2 フランジ
- 1 3 フランジ
- 1 0 0 トンネルの補強構造
- T トンネル

30

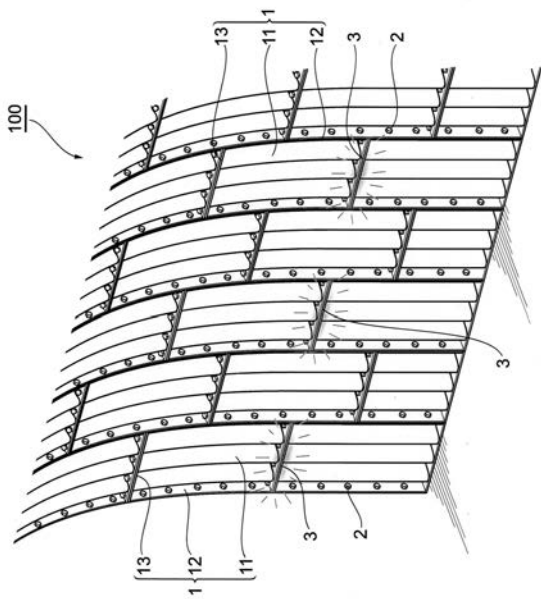
【 図 1 】



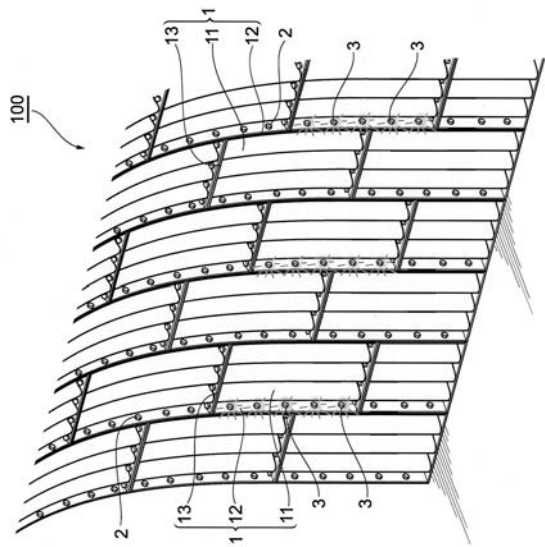
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 浅井 信秀

東京都中央区日本橋堀留町一丁目10番15号 JFE建材株式会社内

(72)発明者 大木 一慶

東京都中央区日本橋堀留町一丁目10番15号 JFE建材株式会社内

Fターム(参考) 2D055 BB02 CA04 GC06 GD05 JA00 KB04 LA16 LA17

2D155 BB02 CA04 GC06 GD05 JA00 KB04 LA16 LA17