

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4316941号  
(P4316941)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年5月29日(2009.5.29)

(51) Int.Cl. F I  
 E O 2 D 29/02 (2006.01) E O 2 D 29/02 3 O 1  
 E O 2 D 17/20 (2006.01) E O 2 D 29/02 3 O 4  
 E O 2 D 17/20 1 O 3 H

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-175816 (P2003-175816)	(73) 特許権者	000173784 財団法人鉄道総合技術研究所 東京都国分寺市光町2丁目8番地38
(22) 出願日	平成15年6月20日(2003.6.20)	(73) 特許権者	000000549 株式会社大林組 大阪府大阪市中央区北浜東4番33号
(65) 公開番号	特開2005-9209 (P2005-9209A)	(74) 代理人	100087686 弁理士 松本 雅利
(43) 公開日	平成17年1月13日(2005.1.13)	(72) 発明者	杉山 友康 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財 団法人鉄道総合技術研究所内
審査請求日	平成18年4月18日(2006.4.18)	(72) 発明者	太田 直之 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財 団法人鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 石積壁の補強方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

傾斜地山の前面に、裏込め栗石層を介在させて、割石などの複数の石材ブロックを相互に隣接するようにして積み上げ、前記石材ブロック間に裏込めコンクリートを充填した既設石積壁の補強方法において、  
 前記石積壁前面から前記裏込め栗石層に到達する削孔を複数箇所に形成し、前記削孔内に、グラウトの注入前または後に、棒状補強材をそれぞれ挿入し、前記棒状補強材の挿入により、隣接配置された複数の前記石材ブロックを外方に押しやることで、前記石材ブロックを相互に拘束し、かつ、前記グラウト材を固化させた補強部を局所的に設けることを特徴とする石積壁の補強方法。

【請求項2】

前記削孔は、前記裏込め栗石層を貫通して、前記傾斜地山に到達するように形成することを特徴とする請求項1記載の石積壁の補強方法。

【請求項3】

前記棒状補強材は、前記削孔内に挿入する前、または、挿入後に、頭部に幅広プレートを固設して、前記目地部の外周に隣接配置された複数の前記石材ブロックを支圧、拘束することを特徴とする請求項1または2記載の石積壁の補強方法。

【請求項4】

前記石材ブロックの前面側には、前記補強材の設置前、または、設置後に網材やシートなどの被覆材を覆設し、前記幅広プレートで前記被覆材を前記石材ブロックの前面に係止固

定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の石積壁の補強方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、複数の石材ブロックを相互に隣接するようにして積み重ねた石積壁の補強方法に関し、特に、既設石積壁の裏込めコンクリートが老朽化した場合などに効果的な補強方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

擁壁の一種として、間知石などの石材ブロックを単に積み重ねた空積方式の石積壁と、積み重ねた割石などの石材ブロックを、裏込めコンクリートで一体化させた練積方式の石積壁が知られている。後者の石積壁は、石材ブロックが裏込めコンクリートにより拘束されているので、前者の石積壁よりも安定性がある。

【0003】

ところが、このような練積方式の石積壁においても、例えば、時間の経過とともに、裏込めコンクリートが老朽化した場合や、裏込めコンクリートが貧配合で、一体性が脆弱な場合には、耐震用などの補強が必要になる。

【0004】

この種の石積壁の耐震補強対策としては、例えば、非特許文献 1 に記載されているように以下に示す 6 つの方法が、従来採用されていた。

- 1 . 石材ブロックの目地部分にモルタルを充填する方法
- 2 . 石積壁の前面にコンクリート擁壁を施工する方法
- 3 . 石積壁の前面に格子砕工を設置する方法
- 4 . 石積壁の前面から地山補強土工を打設する方法、この方法では、補強材を背面地山に深く打設するため、補強材の長さは、2 m 以上とする必要がある。
- 5 . 石積壁の前面からグラウンドアンカーを打設する方法
- 6 . 石積壁の背面に抑止杭を打設する方法

しかしながら、このような従来の石積壁の補強方法には、以下に説明する課題があった。

【0005】

【非特許文献 1】

宅地擁壁の耐震補強・補修の技術について、「基礎工」Vol. 29、No.4、pp21-27、2001 .

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

すなわち、1 方法では、石材ブロックが相互に充分連結されないため、裏込め土の流失防止としては効果的であるが、石積壁全体の安定性に対する効果が期待できない。

【0007】

2 方法では、石積壁の安定性を向上させる効果があるが、裏込め栗石の沈下に伴う石積壁の転倒に対する効果が低く、施工費用も高い。3 方法は、裏込め栗石の沈下に伴う石積壁の転倒に対する効果が低く、石材ブロックの抜け出しの可能性がある。

【0008】

4 方法は、打設機械が大型化し、前面の用地が狭い場合の施工が難しく、工費も高くなる。5 , 6 方法は、4 方法よりもさらに打設機械が大規模になり、工費がより一層高くなる。

【0009】

以上の課題を要約すると、従来の石積壁の補強方法では、工費が廉価であれば、石積全体の安定性に対する効果が低く、補強対策として効果的な方法は、工費が非常に高く、大規模な施工機械が必要になるという相反する課題があった。

【0010】

本発明は、このような従来の問題点を鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、石積壁の安定性を比較的廉価に確保することができる補強方法を提供することにあ

10

20

30

40

50

る。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、傾斜地山の前面に、裏込め栗石層を介在させて、割石などの複数の石材ブロックを相互に隣接するようにして積み上げ、前記石材ブロック間に裏込めコンクリートを充填した既設石積壁の補強方法において、前記石積壁前面から前記裏込め栗石層に到達する削孔を複数箇所に形成し、前記削孔内に、グラウトの注入前または後に、棒状補強材をそれぞれ挿入して、前記棒状補強材の挿入により、隣接配置された複数の前記石材ブロックを外方に押しやることで、前記石材ブロックを相互に拘束し、かつ、前記グラウト材を固化させた補強部を局所的に設けるようにした。

10

【0012】

このように構成した石積壁の補強方法によれば、局所的な補強部を設けることで、部分的な改良および補強効果が得られ、裏込めコンクリートの脆弱化を補強して、既設石積壁の安定化を図ることができる。

【0013】

この場合、本発明の補強方法では、削孔の長さは、裏込め栗石層に到達すればいいので、この長さは、石材ブロックの控長よりも若干長い値であって、通常、2 m以内の比較的短い値となり、この程度の長さの削孔は、ハンドドリルや小型のボーリングマシンなどの小型削孔機械により施工が可能であり、前面の用地が狭い場所でも容易に施工することができるとともに、工費が廉価で、工期の短縮を図ることができる。また、前記棒状補強材を挿入する際に、隣接配置された複数の前記石材ブロックを外方に押しやることにより、相互に拘束するので、石材ブロックの安定化が図れる。

20

【0014】

また、本発明では、前記削孔は、前記裏込め栗石層を貫通して、前記傾斜地山に到達するように形成することができる。

【0015】

この構成によれば、裏込め栗石層にも、これを貫通する補強部が局所的に設けられるので、裏込め栗石層の安定化が図れる。

【0018】

前記棒状補強材には、前記削孔内に挿入する前、または、挿入後に、頭部に幅広プレートを固設して、前記目地部の外周に隣接配置された複数の前記石材ブロックを支圧、拘束することができる。

30

【0019】

この構成によれば、幅広プレートで、目地部の外周に隣接配置された複数の石材ブロックを支圧、拘束するので、石積壁の安定性が増す。

【0020】

前記石材ブロックの前面側には、前記棒状補強材の打設前、または、設置後に網材やシートなどの被覆材を覆設し、前記補強材を打設した際に、前記幅広プレートで前記被覆材を前記石材ブロックの前面に係止固定することができる。

【0021】

この構成によれば、被覆材を石材ブロックの前面に覆設することで、石積壁の一体化をより一層強化することができるとともに、被覆材の覆設により、補強材の打設ピッチを広げることができる。

40

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付図面に基づいて詳細に説明する。図1および図2は、本発明にかかる石積壁の補強方法の基本的な構成を示す参考例を示している。

【0027】

同図に示した補強方法は、傾斜地山10の前面に、裏込め栗石層12を介在させて、複数

50

の石材ブロック14を相互に隣接するようにして、上下方向に積上げ、石材ブロック14間に、裏込めコンクリート15が充填された練積方式の既設石積壁16に適用される。裏込め栗石層12は、栗石を所定厚みに積層したものである。

【0028】

石材ブロック14は、割石などで構成され、ほぼ正方形の前面を備え、控え長さLがほぼ同じになるように揃えられ、かつ、鉛直断面が概略三角形になるように形成されている。

【0029】

このような石材ブロック14は、前面側からみて、外周の端面が左右および上下方向に隣接する部分で、角や辺の一部同士が相互に当接するようにして、多段状に積み上げられて、既設石積壁16が構築されている。

10

【0030】

このような石積壁16は、各石材ブロック14が、裏込めコンクリート15で一体化されているので、空積方式の場合よりも安定性があるが、裏込めコンクリート15の老朽化や、貧配合コンクリートを使用した場合などには、脆弱なものとなり、耐震補強が必要になる。

【0031】

また、このような構造の石積壁16は、振動実験の結果、加振に伴って、石積壁の16の裏込め栗石層12が沈下し、石積壁16が前面にはらみ出したり、あるいは、頭部の前倒れ現象が生じ、不安定化することが知られている。

20

【0032】

そこで、本参考例では、石積壁16の安定化を図り、裏込め栗石層12の沈下を防止する方法を案出した。この補強方法は、石積壁16の前面から裏込め栗石層12に到達する削孔18を形成し、削孔18内にグラウト材20を注入して、このグラウト材20を固化させた補強部22を局部的に設けるようにした。

【0033】

本参考例の場合、削孔18は、石材ブロック14の目地部に設けられ、かつ、上下、左右方向に隣接する目地部の1つおきに千鳥状に配置されている。この削孔18は、石積壁16の前面側から、ハンドドリルや小型のボーリングマシンなどの小型削孔機械により施工される。

30

【0034】

なお、本参考例の場合には、削孔18は、裏込め栗石層12を貫通して、その先端が傾斜地山10に到達して、地山10内に所定長さ貫入するように設けているが、削孔18は、その先端が裏込め栗石層12に到達する位置まで設けられていればよい。

【0035】

グラウト材20は、初期状態は、所定の流動性を備え、時間の経過とともに硬化しないしは硬化するものであり、例えば、モルタルや樹脂モルタルなどから構成される。

【0036】

削孔18内に流動性を有するグラウト材20を注入すると、グラウト材20は、地山裏込めコンクリート15の亀裂部分や、裏込め栗石層12の栗石間の隙間に沿って、削孔18の外側に流動し、その後、時間の経過とともに硬化する。

40

【0037】

この際に、裏込め栗石層12では、栗石間の隙間が比較的大きいので、より広範囲に亘ってグラウト材20が流動し、その結果、補強部22は、栗石層12の部分で直径が、他の部分よりも拡大する形状になる。

【0038】

このように構成した石積壁の補強方法によれば、局部的な補強部22を設けることで、部分的な改良および補強効果が得られ、裏込めコンクリート15の脆弱化を補強して、既設石積壁16の安定化を図ることができる。

【0039】

50

この場合、本参考例の補強方法では、削孔 1 8 の長さは、裏込め栗石層 1 2 に到達すればいいので、この長さは、石材ブロック 1 4 の控長 L よりも若干長い値であって、通常、2 m 以内の比較的短い値となり、この程度の長さの削孔は、ハンドドリルや小型のボーリングマシンなどの小型削孔機械により施工が可能であり、前面の用地が狭い場所でも容易に施工することができるとともに、工費が廉価で、工期の短縮を図ることができる。

【 0 0 4 0 】

また、本参考例の場合には、削孔 1 8 が傾斜地山 1 0 まで到達しているので、補強部 2 2 は、裏込め栗石層 1 2 を貫通して設けられており、このような補強部 2 2 を設けることで、裏込め栗石層 1 2 には、部分的な改良および補強効果が得られ、裏込め栗石層 1 2 全体の沈下防止を図ることができる。

10

【 0 0 4 1 】

なお、本参考例の削孔 1 8 は、石材ブロック 1 4 の目地部に形成することだけでなく、例えば、石材ブロック 1 4 の周囲に、石積壁 1 6 の前面から削孔形成することもできるし、これと実施例で示した目地部の削孔 1 8 とを併用することも可能である。

【 0 0 4 2 】

図 3 から図 5 は、本発明にかかる石積壁の補強方法の第 1 実施例を示しており、上記参考例と同一若しくは相当する部分には、同一符号を付してその説明を省略するとともに、以下にその特徴点についてのみ詳述する。

【 0 0 4 3 】

これらの図に示した実施例では、第 1 実施例と同様に、石材ブロック 1 4 a の目地部に、裏込め栗石層 1 2 a に到達する削孔 1 8 a を形成し、削孔 1 8 a 内にグラウト材 2 0 a を充填することにより、補強部 2 2 a を局所的に設ける。

20

【 0 0 4 4 】

本実施例の場合、削孔 1 8 a を形成して、グラウト材 2 0 を注入する前、または、注入後に、削孔 1 8 a 内に棒状補強材 2 4 a が挿入される。この棒状補強材 2 4 a は、例えば、鉄筋棒などであって、削孔 1 8 a 内に挿入する際に、目地部分に隣接している石材ブロック 1 4 a の複数に接触して、これらの石材ブロック 1 4 a を外方に押しやるようにして、これらを拘束するに必要な直径を備えている。

【 0 0 4 5 】

また、本実施例の場合、棒状補強材 2 4 a の頭部には、ねじが刻設されており、補強材 2 4 a を挿入する際には、このねじ部が石積壁 1 6 a の前面側に突出するように挿入する。

30

【 0 0 4 6 】

このような補強材 2 4 a の挿入が終了して、グラウト材 2 0 a により定着されると、図 4 , 5 に示すように、補強材 2 4 a の頭部には、幅広プレート 2 6 a が、ナット 2 8 a を補強材 2 4 a のねじに螺着することにより固設される。

【 0 0 4 7 】

この幅広プレート 2 6 a は、目地部に隣接配置された 4 個の石材ブロック 1 4 a の端部を覆う大きさの平板であって、本実施例の場合円形状に形成され、補強材 2 4 a の頭部に固設されると、幅広プレート 2 6 a は、補強材 2 4 a が挿入された目地部に隣接する 4 枚の石材ブロック 1 4 a の表面に当接して、これらを支圧、拘束する。なお、幅広プレート 2 6 a の形状は、円形に限定されることはなく、例えば、多角形や楕円などであっても良い。

40

【 0 0 4 8 】

本実施例では、削孔 1 8 a 内に、棒状補強材 2 4 a を挿入して、これをグラウト材 2 0 で定着して補強部 2 2 a とするので、補強部 2 2 a の剛性が大きくなって、局所的な補強効果が増す。

【 0 0 4 9 】

また、本実施例では、補強材 2 4 a が石材ブロック 1 4 a を外方に押しやるようにして、拘束することに加えて、幅広プレート 2 6 a で目地部の外周に隣接配置された複数の石材ブロック 1 4 a (最大 4 個) を支圧、拘束するので、石積壁 1 6 a の安定性がより一層増

50

す。

【0050】

図6および図7は、本発明にかかる石積壁の補強方法の第2実施例を示しており、上記実施例と同一若しくは相当する部分には、同一符号を付してその説明を省略するとともに、以下にその特徴点についてのみ説明する。

【0051】

これらの図に示した実施例では、第1実施例と同様に、石材ブロック14bの目地部に、裏込め栗石層12bに到達する削孔18bを形成し、削孔18b内にグラウト材20bを注入充填することにより、補強部22bを局所的に設け、削孔18b内には、棒状補強材24bを挿入する。

10

【0052】

補強材24bは、全体として千鳥状になるように配置され、目地部分に隣接している石材ブロック14bの複数に接触して、これらの石材ブロック14bを外方に押しやるようにして、これらを拘束するに必要な直径を備えている。

【0053】

本実施例の場合、補強材24bは、打設された際に、その先端が、裏込め栗石層12bを貫通して、傾斜地山10bに所定長さが貫入するように設定され、頭部には、幅広プレート26bが予め固設されている。

【0054】

幅広プレート26bは、第1実施例と同様に、目地部の外周に隣接配置された複数の石材ブロック14a(最大4個)を支圧、拘束する機能を有している。このように構成した実施例では、上記実施例の作用効果に加えて、補強材24bが背面地山10bまで貫通しているので、補強材24bの控え効果によって、石積壁16bが前面側に変形することを防止することが可能になる。

20

【0055】

図8および図9は、本発明にかかる石積壁の補強方法の第3実施例を示しており、上記実施例と同一若しくは相当する部分には、同一符号を付してその説明を省略するとともに、以下にその特徴点についてのみ説明する。

【0056】

これらの図に示した実施例では、第1,2実施例と同様に、石材ブロック14cの目地部に、地山10cに到達する削孔18cを形成し、削孔18c内にグラウト材20cを注入充填することにより、補強部22cを局所的に設け、削孔18c内には、棒状補強材24cを挿入する。

30

【0057】

補強材24cの頭部には、予め幅広プレート26cが固設されている。本実施例の場合、石積壁16cの前面側には、補強材24cを打設する前に、網材やシートなどの被覆材30cが石材ブロック14cの表面を覆うようにして覆設される。この被覆材30cは、所定のメッシュに網組された金網や合成樹脂網、あるいは、合成樹脂シートや繊維シートなどが用いられる。

【0058】

補強材24cを削孔18c内に挿入すると、幅広プレート26cは、石材ブロック14cの表面との間に被覆材30cを挟み込むようにして、これを係止固定する。以上のように構成した補強方法では、上記実施例の作用効果に加えて、以下の効果が得られる。

40

【0059】

本実施例の場合には、石材ブロック14cの前面側には、補強材24cの設置前に被覆30cを覆設し、幅広プレート26cで被覆材30cを石材ブロック14cの前面に係止固定するので、被覆材30cを覆設することで、石積壁16cの一体化をより一層強化することができるとともに、被覆材30cの覆設により、補強材24cの配置ピッチを広げることができる。

【0060】

50

なお、図8および図9に示した第3実施例では、頭部に予め幅広プレート26cを固設した形態の補強材24cを用いたが、補強材24cに予め幅広プレート26cを固設することは、必ずしも必須ではなく、例えば、第2実施例のように、補強材24aに幅広プレート26aを予め固設せず、補強材24aの設置後に、被覆材30cを石材ブロック14aの前面に覆設し、その後、幅広プレート26aを補強材24aの頭部に固設することもできる。

【0070】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明にかかる石積壁の補強方法によれば、石積壁の安定性を比較的廉価に確保することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる石積壁の補強方法の参考例を示す施工完了状態の平面図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】本発明にかかる石積壁の補強方法の第1実施例を示す施工初期状態の断面図である。

【図4】本発明にかかる石積壁の補強方法の第1実施例を示す施工完了状態の平面図である。

【図5】図4のB-B線断面図である。

【図6】本発明にかかる石積壁の補強方法の第2実施例を示す施工完了状態の平面図である。

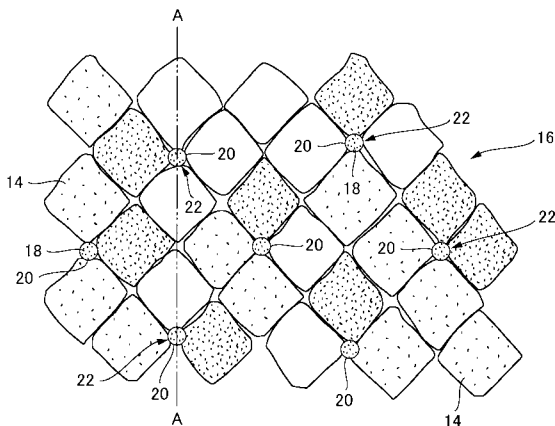
20

【図7】図6のC-C線断面図である。

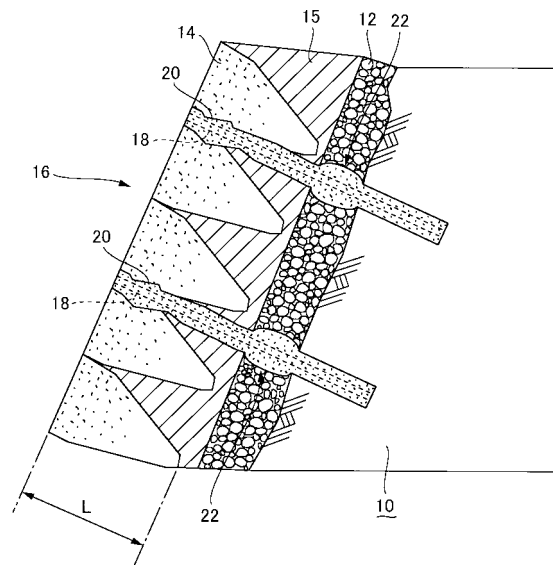
【図8】本発明にかかる石積壁の補強方法の第3実施例を示す施工完了状態の平面図である。

【図9】図8のD-D線断面図である。

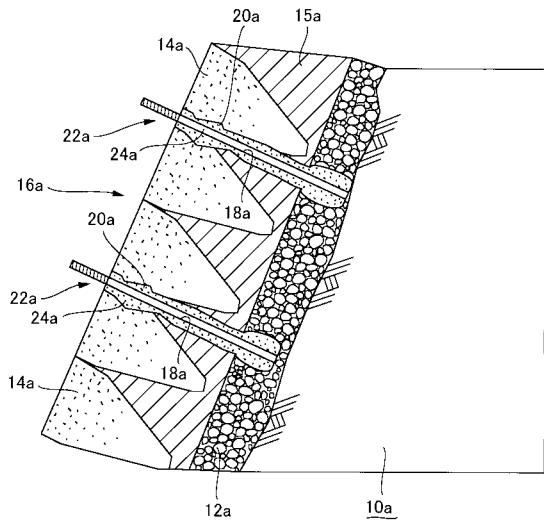
【図1】



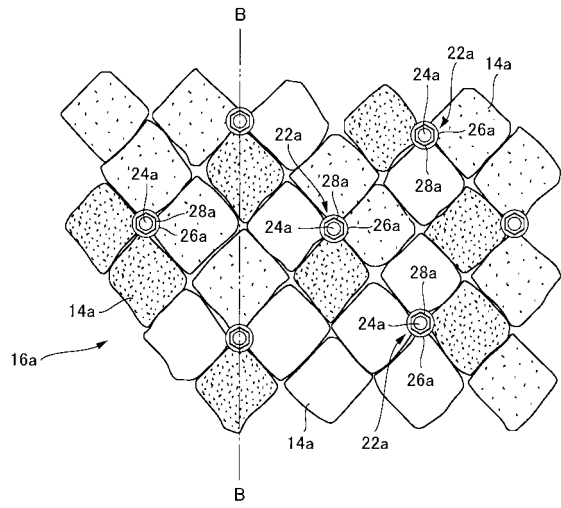
【図2】



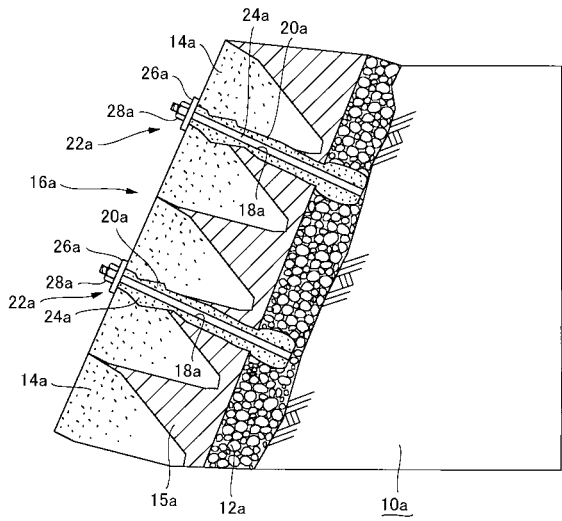
【 図 3 】



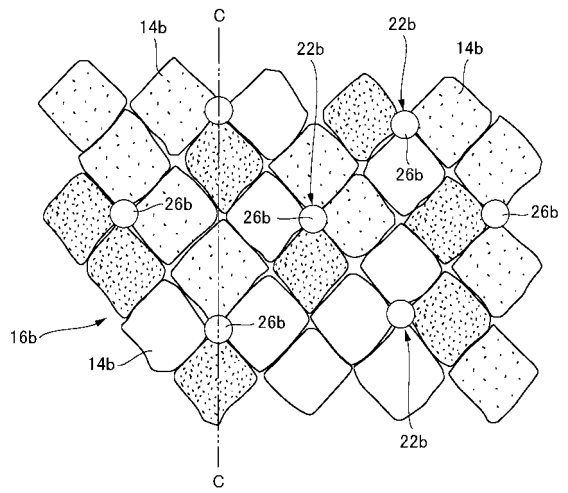
【 図 4 】



【 図 5 】

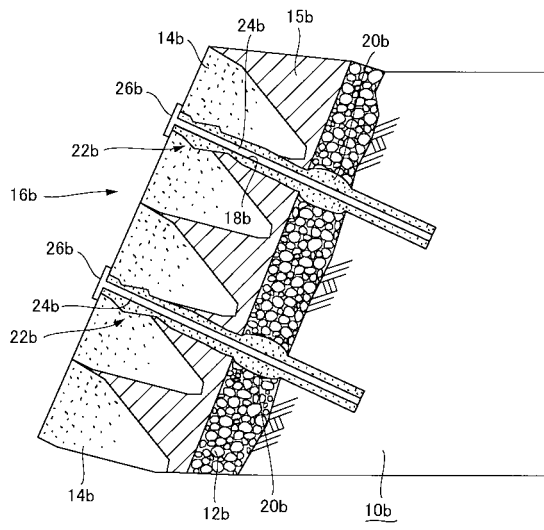


【 図 6 】

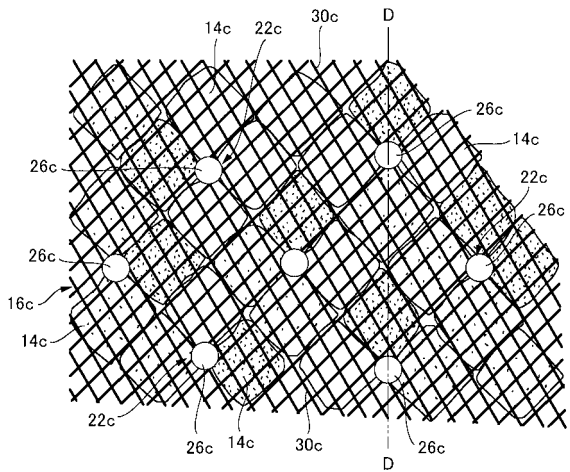




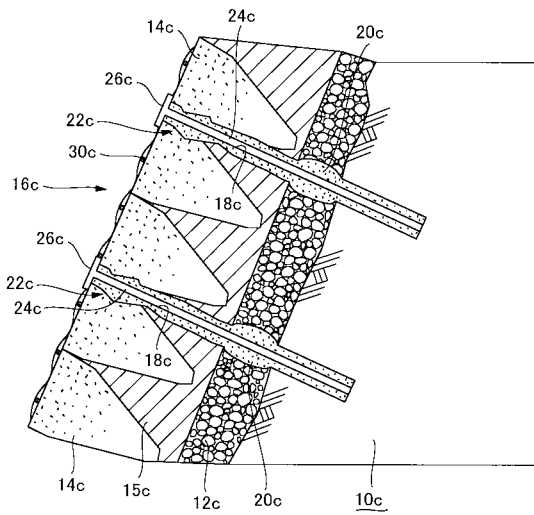
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 村石 尚  
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 岡田 勝也  
東京都日野市南平7-16-32
- (72)発明者 山本 彰  
東京都清瀬市下清戸4-640 株式会社大林組技術研究所内
- (72)発明者 鳥井原 誠  
東京都清瀬市下清戸4-640 株式会社大林組技術研究所内
- (72)発明者 山田 祐樹  
東京都清瀬市下清戸4-640 株式会社大林組技術研究所内

審査官 袴田 知弘

- (56)参考文献 特開平09-256393(JP,A)  
実開昭60-008732(JP,U)  
特開平09-324433(JP,A)  
特開2000-355949(JP,A)  
特開2003-119790(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 29/02  
E02D 17/20