

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7263273号  
(P7263273)

(45)発行日 令和5年4月24日(2023. 4. 24)

(24)登録日 令和5年4月14日(2023. 4. 14)

(51)Int. Cl.

E 2 1 D 11/38 (2006. 01)

F I

E 2 1 D 11/38

A

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21)出願番号	特願2020-17863(P2020-17863)	(73)特許権者	000166627 五洋建設株式会社 東京都文京区後楽2丁目2番8号
(22)出願日	令和2年2月5日(2020. 2. 5)	(73)特許権者	596007979 大栄工機株式会社 滋賀県長浜市春近町90番地
(65)公開番号	特開2021-123946(P2021-123946A)	(74)代理人	100082418 弁理士 山口 朔生
(43)公開日	令和3年8月30日(2021. 8. 30)	(72)発明者	大森 禎敏 東京都文京区後楽二丁目2番8号 五洋建設株式会社内
審査請求日	令和3年12月8日(2021. 12. 8)	(72)発明者	小林 雅彦 北海道札幌市東区東雁来9条3丁目2番3号 株式会社東宏内
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】防水シート接合装置、接合ユニット、及び防水シートの接合方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

山岳トンネル工事のシート防水工において、吹付けコンクリート面であるトンネル内壁に敷設する、トンネル軸方向に隣り合う2枚の防水シートの端部同士を、トンネル周方向に沿って接合する、防水シートの接合ユニットであって、

挿み合わせた前記2枚の防水シートの重合部を両面から押し付けて接合可能な接合部と、

アーチ状のガイドレールに沿って移動可能な移動部と、

前記接合部を前記移動部に対し、少なくとも前記移動部の進行方向と直交する上下左右方向に位置調整可能に連結する多関節構造のアーム部と、を備え、

前記接合部が、前記2枚の防水シートの重合部を加熱する発熱体と、前記2枚の防水シートの重合部を両側から挟み込んで溶着しつつ一方向に送り出す一对の押圧ローラと、を備え、

前記移動部による移動と並行して前記防水シートの重合部を連続して接合可能に構成したことを特徴とする、

接合ユニット。

【請求項2】

前記アーム部が、前記接合部を前記移動部の移動方向にも位置調整可能であることを特徴とする、請求項1に記載の接合ユニット。

【請求項3】

前記移動部が、前記ガイドレールの一部を挟み込んで支持する複数のガイドローラを備えることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の接合ユニット。

【請求項 4】

山岳トンネル工事のシート防水工において、吹付けコンクリート面であるトンネル内壁に敷設するトンネル軸方向に隣り合う 2 枚の防水シートの端部同士をトンネル周方向に沿って接合する、防水シート接合装置であって、

アーチ形状を呈するガイドレールと、

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の接合ユニットと、を備えることを特徴とする、防水シート接合装置。

【請求項 5】

前記ガイドレールに沿って配置したリード材を備え、前記接合ユニットが前記リード材を巻き上げて移動することを特徴とする、請求項 4 に記載の防水シート接合装置。

【請求項 6】

前記リード材がローラチェーンであって、前記移動部がスプロケットを備え、前記ローラチェーンと噛み合った前記スプロケットの回転によって移動することを特徴とする、請求項 5 に記載の防水シート接合装置。

【請求項 7】

山岳トンネル工事のシート防水工において、吹付けコンクリート面であるトンネル内壁に敷設した、トンネル軸方向に隣り合う 2 枚の防水シートを接合する、防水シートの接合方法であって、

請求項 4 乃至 6 のいずれか一項に記載の防水シート接合装置を用い、

前記ガイドレールを、前記 2 枚の防水シートの端部間に近接させて、トンネル内に配置する工程と、

前記接合ユニットを、前記ガイドレールの一端から他端へ向けて走行させつつ、前記接合部によって、前記 2 枚の防水シートの端部を押し合わせた状態で連続して接合する工程と、を備えることを特徴とする、

防水シートの接合方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は防水シート接合装置、接合ユニット、及び防水シートの接合方法に係り、特に防水シートの接合工程における施工品質を向上でき、作業員の肉体的負担を軽減可能な防水シート接合装置、接合ユニット、及び防水シートの接合方法に関する。

【背景技術】

【0002】

山岳トンネル工事では、トンネルの防水性を確保するため、吹付けコンクリート面に防水シートを敷設するシート防水工が多用されている。

シート防水工では、トンネル軸方向に隣り合う防水シートの端部を熱溶着機を使って接合する。詳細には、防水シート端部の裏面同士を重ねて押し合わせ、その重合部を熱溶着機の加熱コテで加熱しつつ一對のローラで両面から押圧し、作業員が作業台車を昇降しながら熱溶着機をトンネル周方向に走らせることで、防水シートを連続して溶着する（図 4）。

ローラの進行速度が速すぎると加熱不足による溶着不良が生じる反面、ローラの進行速度が遅すぎるとシートを溶かすおそれがある。これらはいずれもトンネルの水密性を損なうため、慎重な作業が必要となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015 - 86688 号公報

【特許文献 2】特開 2014 - 214423 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献3】特開2001-280096号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来技術には以下の問題点がある。

< 1 > ローラを防水シートの重合部に沿わせながら、作業員が熱溶着機を持って移動する必要がある。重合部の軌道は概ねトンネル内の吹付コンクリート面に対応したトンネル横断面の円弧状となるが、この軌道を作業台車上で昇降しながらローラの進行速度に合わせてなぞる作業は非常に難度が高い。このため作業には熟練を要し、施工品質の維持が難しい。

10

< 2 > 施工品質が作業員の技能や経験に大きく依存するため、施工品質にばらつきが生じやすい。

< 3 > 作業台車上の昇降を減らすため、作業台車の上段と下段とで作業員が熱溶着機を受け渡して作業することがある。この場合、上下複数の作業員が必要となるため人件費が高み、施工コストが高騰する。

< 4 > 熱溶着機は小型でも5kg前後の重量がある。これを吹付コンクリート面から所定の距離を保ちつつ移動させる作業は、作業員の腕や肩へ大きな負担となる。また、特に天端部付近では狭い空間で上方を見上げながらの作業となるため、不自然な姿勢を強いられ、作業員の肉体的負担が非常に大きい。

< 5 > ローラの位置合わせに集中しながら作業台車上で昇降するため、足元や周囲に注意が届きにくく、安全上の懸念がある。

20

【0005】

本発明の目的は、以上のような従来技術の課題を解決可能な防水シート接合装置、接合ユニット、及び防水シートの接合方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の接合ユニットは、挿み合わせた2枚の防水シートの重合部を両面から押し付けて接合可能な接合部と、アーチ状のガイドレールに沿って移動可能な移動部と、前記接合部を前記移動部に対し、少なくとも前記移動部の進行方向と直交する方向に位置調整可能に連結するアーム部と、を備え、前記移動部による移動と並行して防水シートの重合部を連続して接合可能に構成したことを特徴とする。

30

【0007】

本発明の接合ユニットは、前記接合部が、2枚の防水シートの重合部を加熱する発熱体と、2枚の防水シートの重合部を両側から挟み込んで溶着しつつ一方方向に送り出す一対の押圧ローラと、を備えていてもよい。

【0008】

本発明の接合ユニットは、アーム部が、接合部を前記移動部の移動方向にも位置調整可能であってもよい。

【0009】

本発明の接合ユニットは、前記移動部が、ガイドレールの一部を挟み込んで支持する複数のガイドローラを備えていてもよい。

40

【0010】

本発明の防水シート接合装置は、アーチ形状を呈するガイドレールと、接合ユニットと、を備えることを特徴とする。

【0011】

本発明の防水シート接合装置は、ガイドレールに沿って配置したリード材を備え、接合ユニットがリード材を巻き上げて移動してもよい。

【0012】

本発明の防水シート接合装置は、前記リード材がローラチェーンであって、移動部がスプロケットを備え、ローラチェーンと噛合したスプロケットの回転によって移動してもよ

50

い。

#### 【 0 0 1 3 】

本発明の防水シート接合方法は、防水シート接合装置を用い、ガイドレールを、2枚の防水シートの端部間に近接させて、トンネル内に配置する工程と、接合ユニットを、ガイドレールの一端から他端へ向けて走行させつつ、前記接合部によって、2枚の防水シートの端部を拝み合わせた状態で連続して接合する工程と、を備えることを特徴とする。

#### 【 発明の効果 】

#### 【 0 0 1 4 】

以上の構成より、本発明の防水シート接合装置及び接合ユニットは次の効果の少なくともひとつを備える。

< 1 > 接合ユニットを吹付コンクリート面に沿って円弧状に自走させつつ、押圧ローラ的位置を微調整することによって、比較的容易に防水シートを接合できる。このため、高い施工品質を維持することができる。

< 2 > 作業が容易で作業員の熟練を必要としないため、施工品質の均一化を図ることができる。

< 3 > 作業員一名で施工できるため、施工コストを低減することができる。

< 4 > 接合ユニットが自走するため、作業員が熱溶着機を取り廻す必要がない。このため、作業が容易で作業員の肉体的負担が軽い。

< 5 > 押圧ローラ的位置合わせが容易で、作業員が移動や昇降に集中できるため、作業の安全性が高い。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の防水シート接合装置の説明図。

【 図 2 】 本発明の接合ユニットの説明図。

【 図 3 】 本発明の防水シートの接合方法の説明図。

【 図 4 】 従来技術の説明図。

#### 【 発明を実施するための形態 】

#### 【 0 0 1 6 】

以下、図面を参照しながら本発明の防水シート接合装置、接合ユニット、及び防水シートの接合方法について詳細に説明する。

なお、本明細書等における「上下」「左右」等の各方位は、トンネル横断面視における各方向を意味する。

#### 【 実施例 1 】

#### 【 0 0 1 7 】

[防水シート接合装置]

< 1 > 全体の構成（図 1）。

本発明の防水シート接合装置 1 は、トンネルの吹付コンクリート面に敷設する防水シート S の端部と、隣接する防水シート S の端部とを連続して接合する装置である。

防水シート接合装置 1 は、ガイドレール 10 と、ガイドレール 10 上を移動する接合ユニット 20 と、を少なくとも備える。本例では更にガイドレールに沿って配置したリード材 30 を備える。

本発明の防水シート接合装置 1 は、接合ユニット 20 を、吹付コンクリート面から一定の距離離間して設置した円弧状の軌道に沿って精確に移動可能な弧状ガイド機能と、接合ユニット 20 の接合部 21 を、この円弧状の軌道に対して二次元又は三次元方向に移動可能な微調整機能と、を組合せた点に一つの特徴を有する。

#### 【 0 0 1 8 】

< 2 > ガイドレール。

ガイドレール 10 は、接合ユニット 20 を円弧状の軌道に沿って移動させるレール材である。

ガイドレール 10 は、吹付コンクリート面の曲率に対応したアーチ形状を呈する。

10

20

30

40

50

本例ではガイドレール 10 として、アーチ状に湾曲させた断面 H 形状の形鋼を採用する。

ガイドレール 10 の内側には、必要に応じて作業台車 A 上に設置するための支柱や台座を付設する。

ただしガイドレール 10 の構造は上記に限らず、要は所定のアーチ形状と接合ユニット 20 の荷重を支持可能な剛性を備えていればよく、強化プラスチック等を用いてもよい。また、ガイドレール 10 は、独立した部材に限らず、例えば作業台車 A に連結した付帯部材として構成してもよい。

#### 【0019】

< 3 > 接合ユニット (図 2)。

接合ユニット 20 は、ガイドレール上 10 上を移動しながら防水シート S の端部を接合する装置である。

接合ユニット 20 は、防水シート S の端部を接合する接合部 21 と、ガイドレール 10 上を移動する移動部 22 と、接合部 21 を移動部 22 に連結するアーム部 23 と、を少なくとも備える。

#### 【0020】

< 3.1 > 接合部。

接合部 21 は、防水シート S の重合部を接合する熱溶着機である。

接合部 21 は、ハウジング 21a と、2 本一対の押圧ローラ 21b と、発熱体 21c と、を少なくとも備える。本例では更にハウジング 21a に付設した位置調整用のハンドル 21d を備える。

接合部 21 は、ハウジング 21a に内蔵した装置の操作によって、押圧ローラ 21b の回転 / 停止、押圧ローラ 21b の回転速度、押圧ローラ 21b の回転方向、発熱体 21c の加熱 / 停止、発熱体 21c の温度、等を制御することができる。

接合部 21 の電源は、バッテリー式であっても外部電源式であってもよい。

#### 【0021】

< 3.1.1 > 押圧ローラ。

押圧ローラ 21b は、防水シート S の重合部を挟み付けて溶着接合する部材である。

押圧ローラ 21b は、略円筒形状を呈し、外周には連続する 1 本または複数本の非溶着部形成用の溝を有する。

押圧ローラ 21b は、ハウジング 21a の一面から 2 本同一方向に突出する。

2 本の押圧ローラ 21b の間には一定の間隔  $i$  を有する。間隔  $i$  は、2 枚の防水シート S の重合部を一方から他方へ送り出しつつ、両側から挟み付けて溶着可能な程度の間隔である。

#### 【0022】

< 3.1.2 > 発熱体。

発熱体 21c は、防水シート S の重合部を加熱して熔融させる部材である。

発熱体 21c は、熱コテと、熱コテを覆うクサビ状の有孔カバーの組み合わせからなる。

発熱体 21c は、ハウジング 21a に、押圧ローラ 21b の突出方向と同一方向に向けて付設する。

発熱体 21c は、一対の押圧ローラ 21b の進行方向前方、すなわち防水シート S の取り込み側に、有孔カバーのクサビ先端側を進行方向前方に向けて配置する。

#### 【0023】

< 3.2 > 移動部。

移動部 22 は、ガイドレール 10 上を自走する装置である。

本例では、移動部 22 が、モータ 22a と、スプロケット 22b と、複数のガイドローラ 22c と、を備える。

スプロケット 22b は、モータ 22a に軸支され、モータ 22a の駆動によって回転する。スプロケット 22b の外周には、後述するリード材 30 と噛み合わせるための突起を

10

20

30

40

50

形成する。

複数のガイドローラ 2 2 c は、移動部 2 2 の下部に付設され、ガイドレール 1 0 のフランジを上下から挟んで、移動部 2 2 がガイドレール 1 0 上から脱落しないように移動をガイドする。

移動部 2 2 の電源は、バッテリー式であっても外部電源式であってもよい。また接合部 2 1 と電源を共用してもよい。

移動部 2 2 の構成は以上に限らず、要は接合部 2 1 を搭載してガイドレール 1 0 に沿って移動可能であればよい。

#### 【 0 0 2 4 】

< 3 . 3 > アーム部。

アーム部 2 3 は、接合部 2 1 を移動部 2 2 に対して位置調整可能に連結する部材である。

アーム部 2 3 は、複数のアーム単材 2 3 a を、複数の回動軸 2 3 b 及び移動部 2 2 とアーム部 2 3 の接合部である基礎接合部 2 3 c で回動可能に連結した、多関節構造からなる。

アーム部 2 3 は、基礎接合部 2 3 c を中心に、アーム単材 2 3 a を移動部 2 2 の移動方向と直交する左右方向に回動し、各回動軸 2 3 b を中心にアーム単材 2 3 a を移動方向と直交する上下方向に回動することで、接合部 2 1 を移動部 2 2 に対して任意の位置に調整することができる。ここで「移動方向」とは移動部 2 2 の進行方向の前後方向を意味する。

本例では、4 本のアーム単材 2 3 a、5 つの回動軸 2 3 b、及び基礎接合部 2 3 c の組み合わせにより、接合部 2 1 を移動部 2 2 に対し、移動部 2 2 の移動方向、及び移動方向と直交する各方向、の三次元方向に調整可能に構成する。また、アーム単材 2 3 a 内、又はアーム単材 2 3 a と回動軸 2 3 b の間に伸縮機能を設けてもよい。

なお、基礎接合部 2 3 c は必須の構成要素ではなく、アーム単材 2 3 a の基部を移動部 2 2 に固定してもよいし、または基礎接合部 2 3 c の回動をロック可能に構成してもよい。

アーム部 2 3 自体の構造は公知であるのでここでは詳述しない。

#### 【 0 0 2 5 】

< 4 > リード材。

リード材 3 0 は、接合ユニット 2 0 の移動時に巻き取る線状の部材である。

リード材 3 0 は、接合ユニット 2 0 の移動部 2 2 内を経由させ、ガイドレール 1 0 の一端から他端へガイドレール 1 0 の外周に沿って配設する。

本例ではリード材 3 0 として、移動部 2 2 内でスプロケット 2 2 b に噛み合わせたローラチェーンを採用する。

移動部 2 2 のスプロケット 2 2 b を回転させると、リード材 3 0 がスプロケット 2 2 b の突起に噛み込まれ、移動部 2 2 の一方から他方へと送り出されることで、これを反力として移動部 2 2 が移動する。

なお、リード材 3 0 はローラチェーンに限らず、移動部 2 2 の構造と係合しつつ送り出し可能な構造であれば、ローラチェーン以外の伝動用チェーンやワイヤロープ等を採用してもよい。

#### 【 0 0 2 6 】

< 5 > 使用方法 ( 図 3 ) 。

本例では、先の工程で予めトンネルの吹付コンクリート面に 2 枚の防水シート S を固定した後、その端部を接合する場合について説明する。なお、2 枚目の防水シート S は全体が吹付コンクリート面に展開・固定されている必要はなく、少なくとも接合する端部付近が吹付コンクリート面に固定されていればよい。

ガイドレール 1 0 のアーチの延在方向を作業台車 A の幅方向に合わせて、作業台車 A 上にガイドレール 1 0 を設置する。接合ユニット 2 0 は、ガイドレール 1 0 の一方の基部に配置しておく。

10

20

30

40

50

作業台車 A を移動して、ガイドレール 10 を、2 枚の防水シート S の端部付近に位置合わせする。

作業員が、地上から接合ユニット 20 のハンドル 21 d を操作して、接合ユニット 20 の押圧ローラ 21 b を防水シート S の端部に近接させる。

2 枚の防水シート S の端部を加熱した発熱体 21 c に挟んで、防水シート S の端部を温める。

防水シート S が溶融し始めたら、一对の押圧ローラ 21 b を回転させ、拌み合わせた防水シート S の重合部を押圧ローラ 21 b の間に導入して両側から挟み、押圧ローラ 21 b の反対側から送り出す。

防水シート S の重合部は、発熱体 21 c によって溶融した状態で押圧ローラ 21 b に両側から押し付けられることによって、押圧ローラ 21 b の軌道に沿って連続して融着する。同時に、押圧ローラ 21 b に周設した溝によって、防水シート S の重合部内に連続した非溶着部が形成される。

押圧ローラ 21 b の進行と同時に移動部 22 を駆動させ、接合ユニット 20 をガイドレール 10 に沿って走行させる。接合ユニット 20 の走行速度は押圧ローラ 21 b による防水シート S の送り出し速度に対応させる。

作業員が、接合ユニット 20 を操作しながらガイドレール 10 の軌道に沿って作業台車 A 上を移動する。

この際、防水シート S の端部の延在方向とガイドレール 10 の軌道とにずれが生じた場合、アーム部 23 を介して接合部 21 をガイドレール 10 の軌道に対して三次元方向に移動させることで、接合部 21 の進路を微調整することができる。

以上の手順により、防水シート S の端部を幅方向の全長にわたって接合する。

接合後、防水シート S の非溶着部に検査針を挿入して圧縮空気を注入し、溶着漏れがないかの加圧検査を行う。

#### 【0027】

< 6 > 本願発明の特徴。

吹付コンクリート面に展張した防水シート S の端部は、吹付コンクリート面から下方に垂れ下がり、トンネルの周方向に対して蛇行しているのが通常である。

従って、単純に熱溶着機をガイドレール 10 に沿って円弧状に自走させても、熱溶着機が防水シート S の端部の蛇行に追従できないため、防水シート S の端部を精度よく接合させることは出来ない。

そこで本発明の防水シート接合装置 1 は、アーチ状のガイドレール 10 によって、防水シート S の周方向に沿った円弧状の軌道を確認しつつ、アーム部 23 を介して接合部 21 を防水シート S の端部の蛇行に追従できるように構成した。

この構成によって、熱溶着機の取り回しによる作業員の肉体的負担を軽減しつつ、精確な円弧状移動と柔軟な位置調整が可能となり、防水シート S の重合部を精度よく接合することが可能となる。

#### 【実施例 2】

#### 【0028】

[他の移動方法の例]

接合ユニット 20 の移動方法はリード材 30 の巻き上げに限られない。

例えば、移動部 22 がモータ 22 a によって回転するタイヤやクローラを備え、ガイドローラ 22 c によってタイヤやクローラをガイドレール 10 の表面に押しつけながら自走してもよい。

あるいは、移動部 22 が自走機構を有さず、ウィンチに巻着したワイヤロープの他端を移動部 22 に連結し、ワイヤロープをウィンチで巻き上げることで接合ユニット 20 を牽引して移動させてもよい。

要は、接合ユニット 20 をガイドレール 10 に沿って移動させることができる構成であればいかなる構成であってもよい。

#### 【符号の説明】

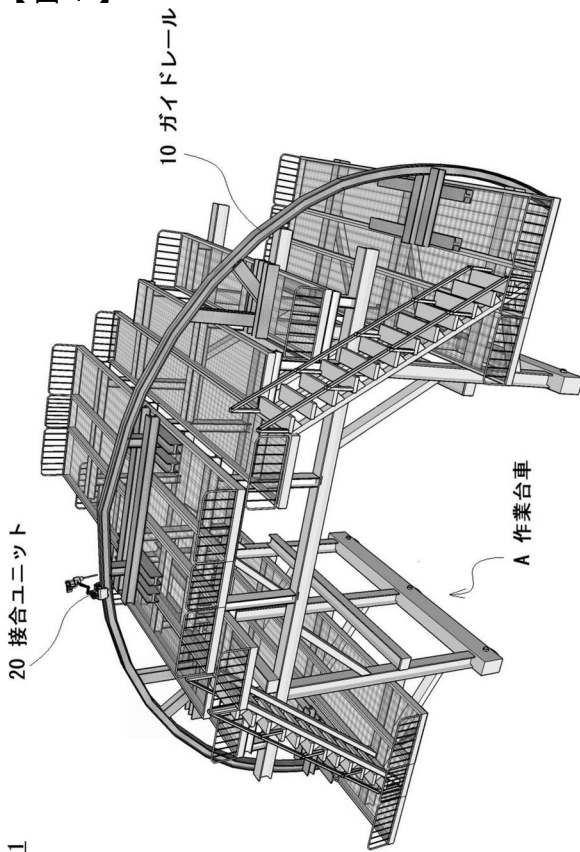
【 0 0 2 9 】

- 1 防水シート接合装置
- 10 ガイドレール
- 20 接合ユニット
- 21 接合部
- 21 a ハウジング
- 21 b 押圧ローラ
- 21 c 発熱体
- 21 d ハンドル
- 22 移動部
- 22 a モータ
- 22 b スプロケット
- 22 c ガイドローラ
- 23 アーム部
- 23 a アーム単材
- 23 b 回動軸
- 23 c 基礎接合部
- 30 リード材
- S 防水シート
- A 作業台車

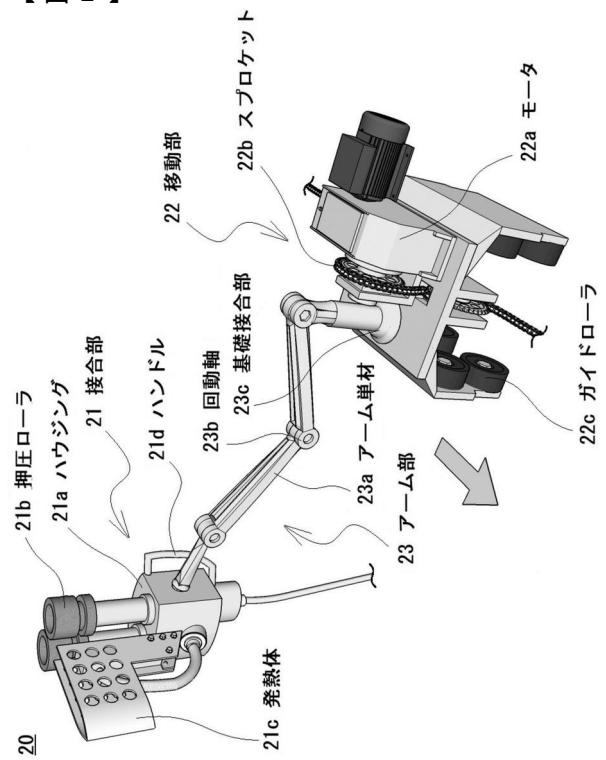
10

20

【 図 1 】



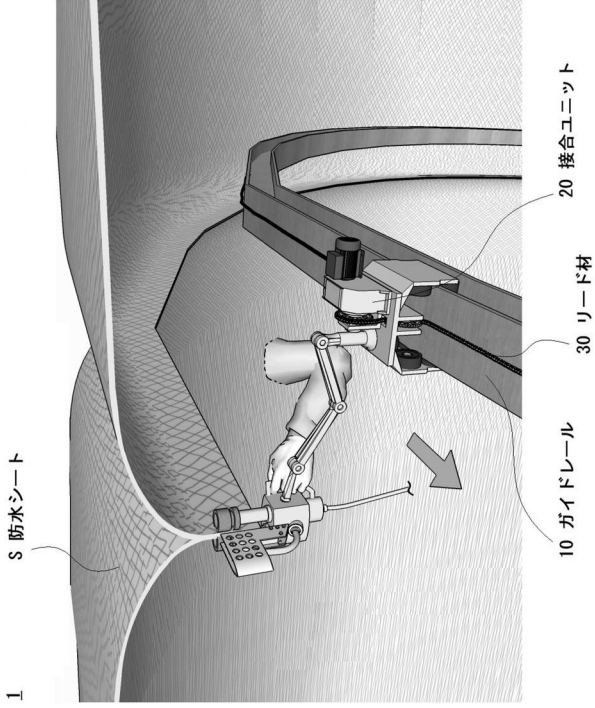
【 図 2 】



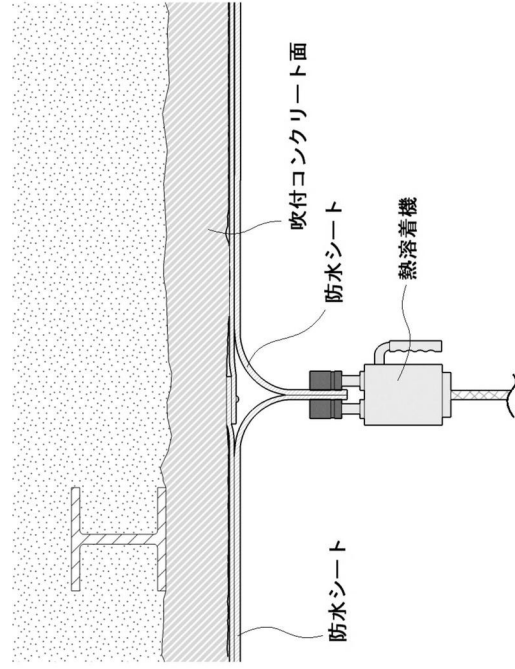
1



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

審査官 松本 泰典

(56)参考文献 特開平07 - 197793 (JP, A)  
特開平08 - 309860 (JP, A)  
特開2015 - 086688 (JP, A)  
特開2014 - 214423 (JP, A)  
特開2001 - 280096 (JP, A)  
特開2020 - 165096 (JP, A)  
特開平07 - 259496 (JP, A)  
特開平9 - 13884 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E21D 11/38