(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2019-199688
(P2019-199688A)
(43)公開日　令和1年11月21日(2019.11.21)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
E21D 11/38	(2006.01)	E21D	11/38	A	2D155

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 10 頁）

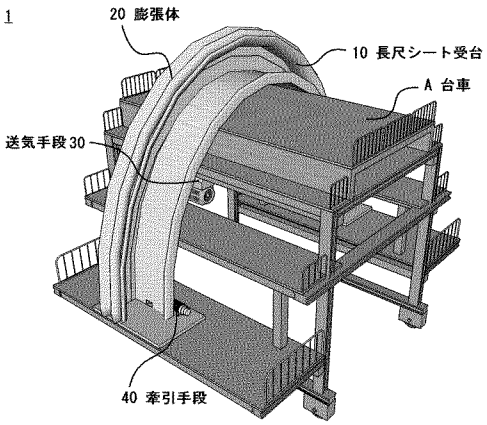
(21)出願番号　特願2018-92930(P2018-92930)
(22)出願日　平成30年5月14日(2018.5.14)

(71)出願人　594036135
株式会社東宏
北海道札幌市東区東雁来９条３丁目２番３号
(74)代理人　100082418
弁理士　山口　朔生
(74)代理人　100167601
弁理士　大島　信之
(74)代理人　100201329
弁理士　山口　真二郎
(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

Ｆターム(参考)　2D155 BA05　BB02　CA02　HA06　LA02

(54)【発明の名称】防水シート敷設装置及び防水シートの敷設方法

(57)【要約】
【課題】防水シートに適切な弛みを確保することにより背面空洞の発生を防止できるとともに長スパンの防水シートを一度に敷設可能な防水シート敷設装置及び防水シートの敷設方法を提供すること。
【解決手段】本発明の防水シート敷設装置１は、半弧状の長尺シート受台１０と、長尺シート受台１０に沿ってその上部に配置したチューブ状の膨張体２０と、を備え、長尺シート受台１０は、長尺シート受台１０に沿って延在する平滑なレール部１１と、レール部１１の幅方向の一側から立ち上がる壁部１３と、壁部１３の上部において膨張体２０を配置可能な台部１４と、を有し、膨張体２０の膨張によって、膨張体２０をトンネルの一次覆工面に近接可能に構成したことを特徴とする。本発明の防水シートの敷設方法は、装置配置工程と、シート配置工程と、引出し工程と、接続工程と、膨張工程と、展開工程と、固定工程と、を備えることを特徴とする。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
トンネルの一次覆工面に防水シートを敷設するための防水シート敷設装置であって、
半弧状の長尺シート受台と、
前記長尺シート受台に沿ってその上部に配置したチューブ状の膨張体と、を備え、
前記長尺シート受台は、前記長尺シート受台に沿って延在する平滑なレール部と、前記レール部の幅方向の一側から立ち上がる壁部と、前記壁部の上部において前記膨張体を配置可能な台部と、を有し、
前記膨張体の膨張によって、前記膨張体をトンネルの一次覆工面に近接可能に構成したことを特徴とする、
防水シート敷設装置。
【請求項２】
前記台部が前記壁部の上部から前記レール部側へ延出し、前記膨張体の少なくとも一部が前記レール部の上方に配置することを特徴とする、請求項１に記載の防水シート敷設装置。
【請求項３】
前記レール部の幅方向の他側から上方に突起した落下防止リブを備えることを特徴とする、請求項１又は２に記載の防水シート敷設装置。
【請求項４】
請求項１乃至３のいずれか一項に記載の防水シート敷設装置を用いる防水シートの敷設方法であって、
前記壁部側を坑口側に向けて、前記防水シート敷設装置をトンネル坑内における前防水シート区間の最終端に配置する、装置配置工程と、
長手方向に内外交互に折り畳んだ防水シートを、前記レール部に沿って前記レール部上に帯状に配置する、シート配置工程と、
前記レール部上の防水シートの一辺を、前記膨張体越しに坑口側に引き出す、引出し工程と、
引き出した防水シートの一辺を、前防水シート区間の防水シートの最終端に接続する、接続工程と、
前記膨張体を膨張させることで、前記防水シートを一次覆工面に近接又は接触させる、膨張工程と、
前記防水シート敷設装置を切羽側へ移動させることによって、前記レール部上の防水シートを順次展開する、展開工程と、
防水シートを一次覆工面に固定する、固定工程と、を備えることを特徴とする、
防水シートの敷設方法。
【請求項５】
前記固定工程において、防水シートの一次覆工面側の面に設けた留め片を一次覆工面に釘留めして固定することを特徴とする、請求項４に記載の防水シートの敷設方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は防水シート敷設装置及び防水シートの敷設方法に係り、特に防水シートに適切な弛みを確保することにより背面空洞の発生を防止できるとともに長スパンの防水シートを一度に敷設可能な防水シート敷設装置及び防水シートの敷設方法に係る。
【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、一次覆工後のトンネル内壁に防水シートを敷設するシート防水工が標準化しつつある。
シート防水工には例えば特許文献１及び２に開示されるような留め片を備えた防水シートを使用する。

まず、ホイストクレーン等を用いて防水シートを複数段のステージを設けたシート台車上に展開する。続いて、防水シートの周方向の中心部をトンネルアーチ部の中央に合わせ、作業員が防水シートを一次覆工面に押し付けながら留め片越しにコンクリート釘を打ち込んで固定する。

前スパンの防水シートと後スパンの防水シートは、端部同士を拝み合わせた状態で熱溶着して接続する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】実公平０５－１００７７号公報

【特許文献２】実開平０７－８４９５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＞防水シートを一次覆工面に点状に固定してゆくため、展張した防水シートに適切な弛みを確保するのが難しい。防水シートの弛み量が不十分であると、覆工コンクリートの打設時に防水シートが下方に引き込まれることで、アーチ頂部において防水シートの背面に空洞が生じる。これはトンネル構造上の弱点となると共に、凍上によるひび割れや漏水を誘発するおそれがある。

＜２＞大面積の防水シートを一次覆工面に押さえながら釘打ちして固定するため、作業が困難で作業効率が悪い。

＜３＞施工難度が高いため、防水シートを一度に２ｍ幅程度しか敷設できない。このため防水シート同士の溶着箇所が多く、施工効率が悪い。

＜４＞施工スパンが短く、防水シートの溶着箇所が多いため、溶着箇所からの漏水リスクが高い。

＜５＞昨今の山岳トンネル工事では急速施工が求められており、これに応じて掘削や二次覆工などの各工程において施工の迅速化が進んでいるにもかかわらず、シート防水工がボトルネックとなって工事全体の迅速化を妨げている。

【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敷設装置及び防水シートの敷設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】

上記のような課題を解決するための本発明の防水シート敷設装置は、半弧状の長尺シート受台と、その上部に配置したチューブ状の膨張体と、を備え、長尺シート受台は、レール部と、壁部と、台部と、を有し、膨張によって、膨張体をトンネルの一次覆工面に近接可能であることを特徴とする。

この構成によれば、防水シートを一次覆工面に対応した半弧状に押し付けながら展開することで、防水シートに適切な弛み量を確保しつつ容易に敷設することができる。

【０００７】

本発明の防水シート敷設装置は、台部がレール部側へ延出し、膨張体の少なくとも一部がレール部の上方に配置してもよい。

この構成によれば、防水シートの固定箇所へ作業員の手が届き易くなるので、作業効率が向上する。

【０００８】

本発明の防水シート敷設装置は、レール部が落下防止リブを備えていてもよい。

この構成によれば、防水シートをレール部上へ配置する際にレール部から滑落するのを防ぐことができる。

【０００９】

本発明の防水シートの敷設方法は、装置配置工程と、シート配置工程と、引出し工程と、接続工程と、膨張工程と、展開工程と、固定工程と、を備えることを特徴とする。
この構成によれば、防水シートに適切な弛み量を確保しつつ効率的に敷設することができる。
【００１０】
本発明の防水シートの敷設方法は、防水シートを留め片で一次覆工面に釘留めしてもよい。
この構成によれば、防水シートを展開しながら固定できるので作業効率が高い。
【発明の効果】
【００１１】
以上の構成より、本発明の防水シート敷設装置及び防水シートの敷設方法は次の効果の少なくともひとつを備える。
＜１＞半弧状に配置したバルーンを膨張させ、防水シートを一次覆工面に押し付けた状態で固定することで、一次覆工面に対応した適切な弛み量をもって防水シートを敷設できる。このため、アーチ頂部への背面空洞の発生を防止できる。
＜２＞防水シートをバルーンで一次覆工面に押し付けた状態を保持しつつ釘打ち固定できるため、作業が容易で作業員の作業負担が極めて小さい。
＜３＞作業が容易なため、１０ｍ超の長スパンの防水シートを一度に敷設することができる。このため、防水シート同士の溶着頻度を従来の１／５程度に減らせるため、施工効率が非常に高い。
＜４＞防水シートを長スパン化して溶着箇所を減らすことで、溶着部からの漏水リスクを低減できる。
＜５＞全体工程のボトルネックとなっていたシート防水工の施工効率を高めることで、全体工期を短縮して急速施工を実現できる。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】本発明の防水シート敷設装置の説明図。
【図２】長尺シート受台及び膨張体の切断面を表した説明図。
【図３Ａ】本発明の防水シートの敷設方法の説明図。
【図３Ｂ】本発明の防水シートの敷設方法の説明図。
【図４】防水シートの説明図。
【図５】シート配置工程の説明図。
【図６】引出し工程の説明図。
【図７】膨張工程の説明図。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下、図面を参照しながら本発明の防水シート敷設装置及び防水シートの敷設方法について詳細に説明する。
【実施例１】
【００１４】
[防水シート敷設装置]
＜１＞全体の構成（図１）。
本発明の防水シート敷設装置１は、トンネルの一次覆工面に防水シートＳを敷設する装置である。
防水シート敷設装置１は、半弧状の長尺シート受台１０と、長尺シート受台１０の上部に沿って配置した膨張体２０と、膨張体２０を膨張させるための送気手段３０と、を備える。
本例では、更に防水シートＳを牽引して長尺シート受台１０上に配置するための牽引手段４０を備える。
防水シート敷設装置１は、シート台車などの移動可能な台車Ａ上に搭載して使用する。

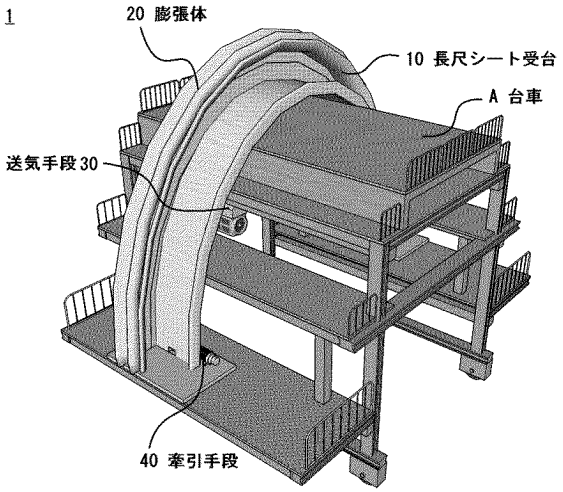
【００１５】
＜２＞長尺シート受台（図２）。
長尺シート受台１０は、防水シートＳの展開機能と支持機能を併有する構造要素である。
長尺シート受台１０は、全体としてトンネル内壁の形状に対応した半弧状を呈する。
より詳細には、長尺シート受台１０は、半弧状に延在する平滑面からなるレール部１１と、レール部１１の両下端部においてレール部１１を支持する支持部１２と、レール部１１の幅方向の一側から上方に立ち上がる壁部１３と、壁部１３の上方がレール部１１側に延出することで上方に膨張体２０を配置可能な台部１４と、を備える。即ち、コの字状（図２では逆コの字状）の断面を半弧状に延長して両下端を台状に構成した形状を呈する。
本例では長尺シート受台１０を鋼材から構成するが、上記の構成要素と所定の強度を備えれば素材は限定されない。
本例では支持部１２として、台車Ａの足場板に安定して設置可能な面材を採用する。
壁部１３はリブ構造や梯子状の構造であってもよい。
また、必須の構成要素ではないが、本例ではレール部１１の幅方向における壁部１３の反対側から上方に突起した落下防止リブ１５を備える。
長尺シート受台１０は、設置及び運搬の便宜から分割式又は折り畳み式であってもよい。
【００１６】
＜２．１＞台部。
台部１４は、膨張体２０を上部に配置するための構造要素である。
台部１４は、壁部１３からレール部１１側に延出し、膨張体２０を配置可能な幅を備える。
台部１４がレール部１１側に延出していることで、膨張体２０が展開前の防水シートＳの直上に位置することになり、これによって後述する固定工程における釘打ち作業が容易になる。
但し、台部１４の構造はこれに限らず、壁部１３の上部からレール部１１の反対側に延出してもよいし、両側へ延出して断面Ｔ字状に構成してもよい。
【００１７】
＜３＞膨張体（図２）。
膨張体２０は、防水シートＳを一次覆工面に押し付けるための構造要素である。
本例では膨張体２０として、気体で膨張するチューブ状のバルーン体を採用する。
本例では膨張体２０の長さを長尺シート受台１０の長さに対応させる。ただしこれに限らず、後述する防水シートＳの展開作業及び固定作業の便宜に応じて適宜の位置や長さとしてもよい。
膨張体２０は長尺シート受台１０の台部１４の上に固定するとともに、後述する送気手段３０とホース等で接続し、送気手段３０からの気体圧送によって主に外周方向に膨張する。
【００１８】
＜４＞送気手段。
送気手段３０は、膨張体２０内に気体を圧送して膨張させるための構造である。
本例では、送気手段３０として、コンプレッサを採用する。なお、送気手段３０はコンプレッサに限らず、ファンやブロワであってもよい。
【００１９】
＜５＞牽引手段。
牽引手段４０は、防水シートＳを牽引して、長尺シート受台１０上に展開する装置である。
本例では、牽引手段４０として電動ウインチとワイヤの組み合わせを採用する。なお、牽引手段４０は電動ウインチに限らず、他の公知の手段であってもよい。
【００２０】

[防水シートの敷設方法]
＜１＞全体の構成（図３Ａ、３Ｂ）。
本発明の防水シート敷設方法は、装置配置工程と、シート配置工程と、引出し工程と、接続工程と、膨張工程と、展開工程と、固定工程と、を少なくとも備える。
【００２１】
＜１．１＞防水シート。
本発明の防水シートの敷設方法で敷設する防水シートＳについて説明する。
本例では、防水シートＳとして、エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂（ＥＶＡ）製シートの一面に長繊維不織布を張り合わせたシート材を採用する。
長繊維不織布側の面には所定の間隔で釘留め用の留め片Ｓ１を設ける。
本例では留め片Ｓ１として、長繊維不織布の幅方向に付設した帯状の裏留めテープを採用する。
本例では防水シートＳの長さを１０．５ｍと従来技術の５倍程度とし、幅は一次覆工面の一端から端までの周長に対応させる。
なお、防水シートＳの構成はこれに限らず、所定の遮水性能と強度を備えれば、他の公知の各種シート材を採用してもよい。
【００２２】
＜１．２＞防水シートの折り畳み（図４）。
防水シートＳは、予め幅方向Ｗと長手方向Ｌの二方向に折り畳んでおく。より詳細には、防水シートＳをまず長手方向Ｌに内外相互に折り返して複数層に折り畳み、続いてこれを幅方向Ｗに内外相互に折り返して複数層に折り畳む。
長手方向Ｌの折幅は、長尺シート受台１０のレール部１１の幅以下とする。
この他、防水シートＳを長手方向Ｌに内外相互に折り返したものをロール状に巻いてもよい。
折り畳んだ防水シートＳを、幅方向Ｗを防水シート敷設装置１の幅方向に合わせて、台車Ａ上における長尺シート受台１０のレール部１１下に設置する。
【００２３】
＜２＞装置配置工程。
装置配置工程は、防水シート敷設装置１を配置する工程である。
防水シート敷設装置１を乗せた台車Ａを、長尺シート受台１０の壁部１３側が坑口に向く方向に向け、防水シート敷設装置１が、前防水シート区間における防水シートＳ’の最終端よりわずかに切羽側に位置するように配置する。
【００２４】
＜３＞シート配置工程（図５）。
シート配置工程は、防水シートＳを配置する工程である。
折り畳んだ状態の防水シートＳの一端を挟持部材に固定し、挟持部材に接続したワイヤをレール部１１を経由して反対側へ掛け渡し、牽引手段４０に接続する。挟持部材には適宜の金具等を使用する。
牽引手段４０のウインチでワイヤを巻き取ると、防水シートＳが幅方向Ｗに展開しながら長尺シート受台１０のレール部１１上を周方向に牽引され、レール部１１上に掛け渡される。
掛け渡し後、防水シートＳから挟持部材を取り外す。
【００２５】
＜４＞引出し工程（図６）。
引出し工程は、防水シートＳを引き出す工程である。
レール部１１上に展開された防水シートＳの長手方向の端辺を引き上げて、萎んだ膨張体２０越しに坑口側に引き出す。
【００２６】
＜５＞接続工程。
接続工程は、防水シートＳの端部を前防水シート区間の防水シートＳ’と接続する工程

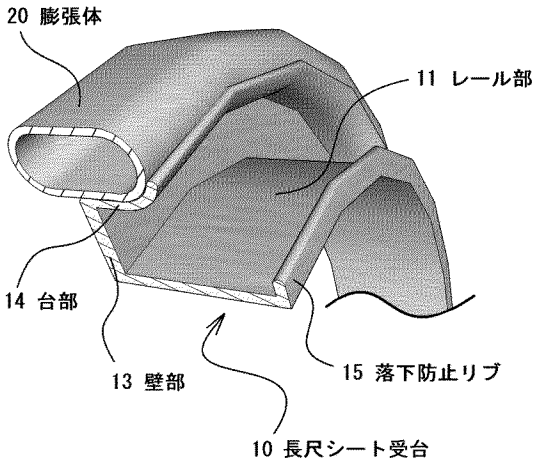
である。
坑口側へ引き出した防水シートＳの一辺を、前防水シート区間の防水シートＳ’の最終端に接続する。
詳細には、一次覆工面から垂れ下がった前防水シート区間の防水シートＳ’の最終端を、引き出した防水シートＳの前端部と拝み合わせ、両者を溶着機で挟み込んで溶着する。
なお、溶着作業は防水シートＳを複数スパン敷設した後にまとめて行ってもよい。
【００２７】
＜６＞膨張工程（図７）。
膨張工程は、膨張体２０を膨張させる工程である。
送気手段３０を稼働して膨張体２０の内部に気体を圧送する。
すると、膨張体２０が一次覆工面方向に膨張して防水シートＳを内側から押し上げることで、防水シートＳを一次覆工面に押し付ける。
なお、防水シートＳは必ずしも一次覆工面に完全に押し付ける必要はなく、一次覆工面に近接させるだけでもよい。
【００２８】
＜７＞展開工程。
展開工程は、防水シートＳを展開する工程である。
台車Ａを防水シート敷設装置１ごとトンネルの切羽側へ移動させる。
これによって、一次覆工面に固定された部分に引っ張られて、レール部１１上の防水シートＳが順次展開されてゆく。
防水シートＳの留め片Ｓ１が膨張体２０の手前まで引き出されたら移動を止める。
【００２９】
＜８＞固定工程。
固定工程は、防水シートＳを一次覆工面に固定する工程である。
防水シートＳの留め片Ｓ１を一次覆工面に当て、コンクリート釘で打ち込んで固定する。同様に所定の間隔で留め片Ｓ１の複数個所にコンクリート釘を打ち込む。
留め片Ｓ１が一次覆工面の間近まで引き出され、しかも膨張体２０によって支持されているため、固定作業が非常に楽である。
また、台部１４がレール部１１の上方に張り出しているので、作業員の手が防水シートＳの固定箇所に届き易くなるため、施工が更に容易になる。
固定後、次の留め片Ｓ１が膨張体２０付近に引き出されるまで台車Ａを切羽側へ移動させ、同様にコンクリート釘による固定作業を繰り返す。
【００３０】
＜９＞作業の繰り返し。
１スパン分の防水シートＳを敷設し終えたら、防水シート敷設装置１を切羽側に前進させるとともに膨張体２０の空気を抜いていったん萎ませる。
引き続き＜１＞～＜８＞の作業を繰り返す。
【実施例２】
【００３１】
実施例１では、シート配置工程において、折り畳んだ防水シートＳを牽引手段４０で牽引して展開したが、この方法に限らない。
例えば、長手方向Ｌに内外相互に折り返した防水シートＳを眼鏡巻きにして、これを長尺シート受台１０の頂部から両側に垂らして展開してもよい。
【符号の説明】
【００３２】
１　防水シート敷設装置
１０　長尺シート受台
１１　レール部
１２　支持部
１３　壁部

１４　台部
１５　落下防止リブ
２０　膨張体
３０　送気手段
４０　牽引手段
Ａ　　台車
Ｓ　　防水シート
Ｓ１　留め片

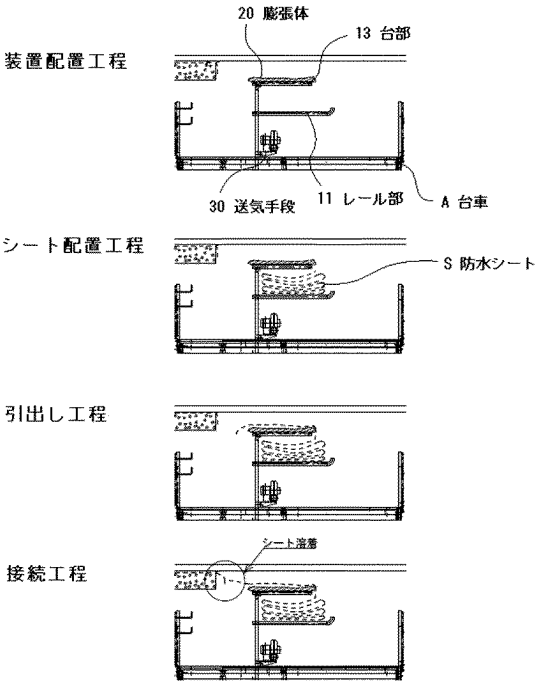
【図１】



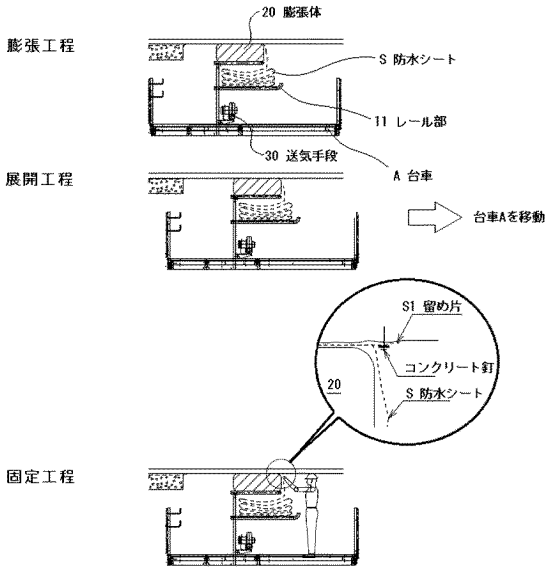
【図２】



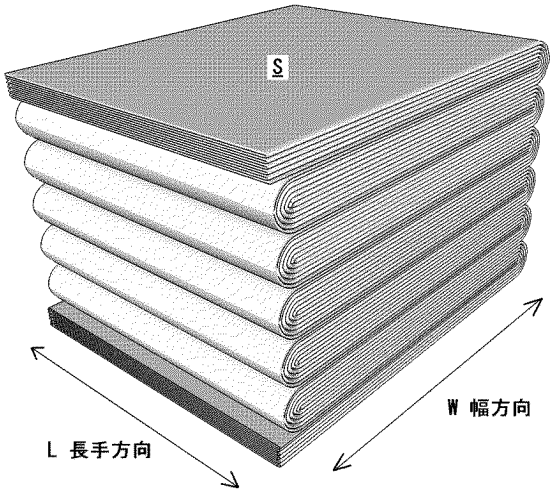
【図３Ａ】


装置配置工程
20 膨張体
13 台部
30 送気手段
11 レール部
A 台車
シート配置工程
S 防水シート
引出し工程
接続工程
シート溶着

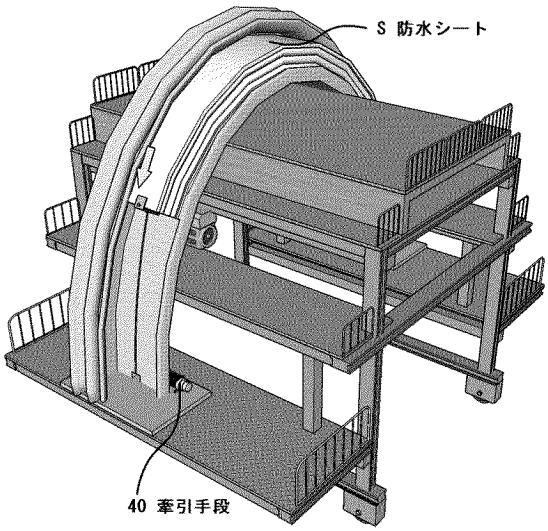
【図３Ｂ】


膨張工程
20 膨張体
S 防水シート
11 レール部
30 送気手段
A 台車
展開工程
台車Aを移動
S1 留め片
コンクリート釘
S 防水シート
20
固定工程

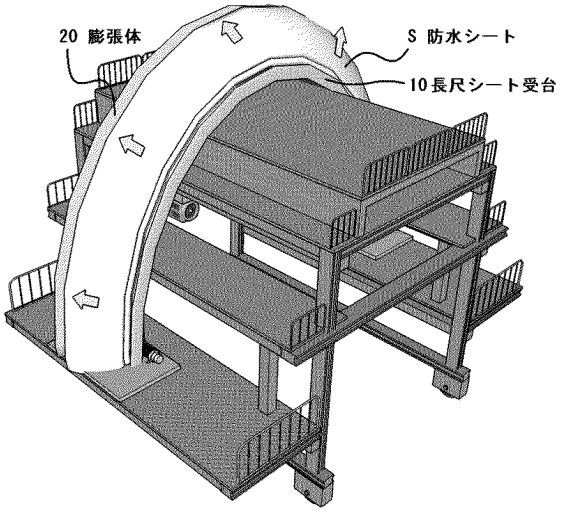
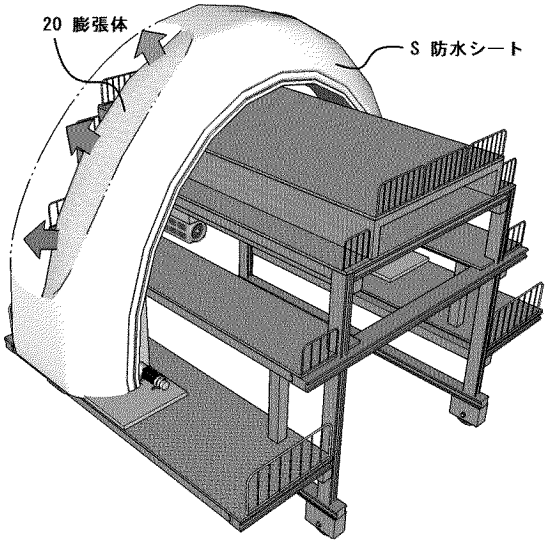
【図４】


S
W 幅方向
L 長手方向

【図５】


S 防水シート
40 牽引手段

【図６】



【図７】