

(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2011-69105

(P2011-69105A)

(43) 公開日 平成23年4月7日(2011.4.7)

(51) Int.Cl.
E21D 9/06 (2006.01)F1
E21D 9/06 302Gテーマコード (参考)
2D054

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2009-220804 (P2009-220804)
(22) 出願日 平成21年9月25日 (2009.9.25)(71) 出願人 000000099
株式会社 I H I
東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(74) 代理人 100068021
弁理士 絹谷 信雄
(72) 発明者 吉田 譲
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
社 I H I 内
Fターム(参考) 2D054 AC02 AD02 AD19 AD33 AD35
BA03 BB02 CA01 DA03 GA56

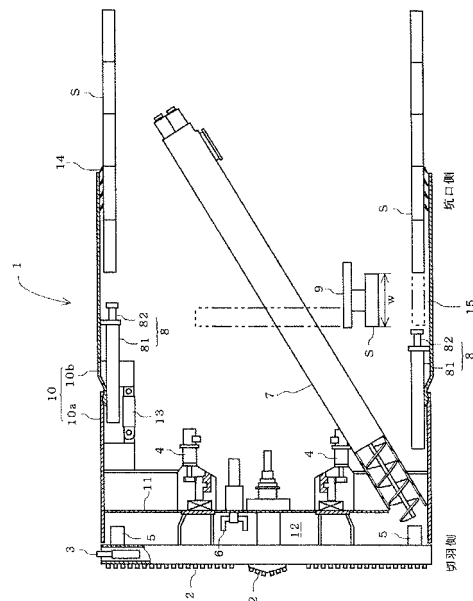
(54) 【発明の名称】 同時掘進シールド掘進機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】装置の簡素化および低コスト化を図ることができる同時掘進シールド掘進機を提供する。

【解決手段】複数のシールドジャッキ8で既設セグメントSから反力を取りながらシールド掘進機1を掘進させ、掘進と同時にセグメントSを組み立てていく同時掘進シールド掘進機1において、複数のシールドジャッキ8のストロークをセグメント幅wの一倍以上で且つ二倍未満にすると共に、複数のシールドジャッキ8をシールド本体10の上部に取り付けられる上部シールドジャッキと下部に取り付けられる下部シールドジャッキとに2分割し、上部シールドジャッキを下部シールドジャッキに対して抗口側にずらして取り付けた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シールド本体の内周面に周方向に間隔を隔てて複数設置されたシールドジャッキで、該シールドジャッキの後方にてエレクタによりリング状に組み立てられた既設セグメントから反力を取りながらシールド掘進機を掘進させ、その掘進と同時にセグメントを組み立てていく同時掘進シールド掘進機において、

前記複数のシールドジャッキのストロークをセグメント幅の一倍以上で且つ二倍未満にすると共に、該複数のシールドジャッキを前記シールド本体の上部に取り付けられる上部シールドジャッキと下部に取り付けられる下部シールドジャッキとに 2 分割し、

前記上部シールドジャッキの設置位置を前記下部シールドジャッキに対して抗口側にずらし、

前記エレクタにより前記下部シールドジャッキに対応するセグメントから順次組み立てを行うようにしてセグメントの組立作業とシールド掘進機の掘削作業を同時併行に施工するようにしたことを特徴とする同時掘進シールド掘進機。

【請求項 2】

前記上部シールドジャッキは前記シールド本体の上部 120° の範囲に取り付け、前記下部シールドジャッキは前記シールド本体の下部 240° の範囲に取り付けた請求項 1 記載の同時掘進シールド掘進機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、シールド本体で地山を掘進しながら、その後方で同時進行でセグメントを組立てる同時掘進シールド掘進機に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

シールド掘進機は、シールド本体の前面に設けられた回転カッタで地山を掘削しながら土砂を取り込んで後方に搬出し、シールド本体の後方で順次セグメントを組み立ててトンネルを構築して行くものである。シールド掘進機の推進は、シールドジャッキのロッドを既設セグメントに当接させた状態でロッドを伸長させることで行なわれる。一般に、シールドジャッキがセグメント 1 リング分伸長した後、掘進を停止し、順次シールドジャッキを縮退させて、その間にセグメント組立装置でセグメントを組み立てていき、1 リング分のセグメントを組立てた後は、シールドジャッキを再度伸長させて掘進するといったように、掘進作業とセグメントの組立て作業とが交互に行われるようになっている。

【0003】

近年、トンネル構築の短縮化の目的から地山の掘削を行いつつ、その後方でセグメントの組立を同時に行う同時掘進シールド工法が行われるようになっている。この同時掘進シールド工法は、長尺タイプで 2 リング分のロングストロークを有するシールドジャッキを備え、2 リング分のセグメント組立スペースを確保したもの（特許文献 1）や、複胴タイプで前胴部に摺動機構を設けたもの（特許文献 2）が知られている。

【0004】

また円周方向のシールドジャッキの内、組立中のセグメントに対応するシールドジャッキ（盛替えシールドジャッキ）のロッドを縮退してそこにセグメントを組み立てると共に、盛替えシールドジャッキ以外のシールドジャッキのロッドを伸長させてシールド掘進機の推進をして掘進とセグメント組立てを同時に行うものが考えられている（特許文献 3）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開昭 60 - 26797 号公報

【特許文献 2】特開平 8 - 42281 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献3】特開平8 - 284586号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら特許文献1による工法は、3000KNクラスでは2リング分のロングストロークを有するシールドジャッキはコストアップを招く上、シールドジャッキのストロークが長いためにシールド掘進機の長さが長くなり、搬入作業が困難である。特許文献2による工法は、前胴部に摺動機構を設けるため不安定であるほか、前胴部を後胴部に対して推進させる補助シールドジャッキを設けるためシールドジャッキの本数が2倍となり、個々のジャッキの制御が困難であり、また高価となる。

10

【0007】

また特許文献3による掘進方式によれば、盛替えシールドジャッキは順次円周方向に移し替えられて、掘進と同時にセグメントの組立てが行われるが、シールドジャッキ群を多段階に分割して（すなわち、シールドジャッキ群を軸方向に段階的に位置をずらして）シールド本体に取り付け、これら多段階に分割したシールドジャッキ群をそれぞれ圧力制御するため、油圧回路も多系統必要となり、装置の複雑化およびコスト増加等の問題があった。

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、装置の簡素化および低コスト化を図ることができる同時掘進シールド掘進機を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決するために本発明は、シールド本体の内周面に周方向に間隔を隔てて複数設置されたシールドジャッキで、該シールドジャッキの後方にエレクトによりリング状に組み立てられた既設セグメントから反力を取りながらシールド掘進機を掘進させ、その掘進と同時にセグメントを組み立てていく同時掘進シールド掘進機において、前記複数のシールドジャッキのストロークをセグメント幅の一倍以上で且つ二倍未満にすると共に、該複数のシールドジャッキを前記シールド本体の上部に取り付けられる上部シールドジャッキと下部に取り付けられる下部シールドジャッキとに2分割し、前記上部シールドジャッキの設置位置を前記下部シールドジャッキに対して抗口側にずらし、前記エレクトにより前記下部シールドジャッキに対応するセグメントから順次組み立てを行うようにしてセグメントの組立作業とシールド掘進機の掘削作業を同時併行に施工するようにしたことを特徴とする。

30

【0010】

また前記上部シールドジャッキは前記シールド本体の上部120°の範囲に取り付け、前記下部シールドジャッキは前記シールド本体の下部240°の範囲に取り付けるのが好ましい。

【発明の効果】

【0011】

40

本発明の同時掘進シールド掘進機によれば、標準ストロークのシールドジャッキを使用でき、しかも複数のシールドジャッキを必要最小限に分割（2分割）するだけでよいので、装置の簡素化および低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る同時掘進シールド掘進機の概略図である。

【図2】図2は、図1の実施形態に係る同時掘進シールド掘進機で下部120°の範囲のセグメントを組み立てる際において、シールドジャッキとセグメントとの関係を示す図であり、（a）は側断面図で、（b）は切羽側から見た図である。

【図3】図3は、図2の状態から時計方向に60°の範囲のセグメントを組み立てる際に

50

において、シールドジャッキとセグメントとの関係を示す図であり、(a)は側断面図で、(b)は切羽側から見た図である。

【図4】図4は、図2の状態から反時計方向に60°の範囲のセグメントを組み立てる際において、シールドジャッキとセグメントとの関係を示す図であり、(a)は側断面図で、(b)は切羽側から見た図である。

【図5】図5は、上部120°の範囲のセグメントを組み立てる際において、シールドジャッキとセグメントとの関係を示す図であり、(a)は側断面図で、(b)は切羽側から見た図である。

【図6】図6は、1リング分のセグメントが組み立てられた際において、シールドジャッキとセグメントとの関係を示す図であり、(a)は側断面図で、(b)は切羽側から見た図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0014】

図1に示すように、同時掘進シールド掘進機1(以下、シールド掘進機1という)はシールド本体10を有し、シールド本体10の前部には隔壁11により区画されたチャンバ12が形成されていると共に、スポーク状のカッタ2が回転自在に設けられている。カッタ2の内部には、コピカッタ3がカッタ2の径方向に出没自在に設けられている。カッタ2が回転駆動装置4で回転されることにより地山を掘削し、カッタ2を介して土砂をチャンバ12に取り込む。チャンバ12下部にはスクリーコンベア7が接続されており、チャンバ12内に取り込まれた土砂を後方に排出するようになっている。なお、5はチャンバ12に取り込まれた土砂を攪拌するための攪拌翼であり、6はアジテータである。

【0015】

シールド本体10の内周面には、周方向に等間隔を隔ててシールドジャッキ8が複数配置されている。シールドジャッキ8はシリンダ81とロッド82とからなり、シリンダ81がシールド本体10に固定され、シリンダ81からロッド82が伸縮自在に突出している。シールドジャッキ8の後方(坑口側)にて、エレクトラ(セグメント組立装置)9によりリング状に組み立てられた既設セグメントSにロッド82の先端を当接させた状態で伸長することで、シールド掘進機1に推進力を与えるようになっている。これらシールドジャッキ8は全て等しい能力のものが用いられる。ロッド82の伸縮ストローク長さは、セグメントSの1リング幅wの1倍以上で2倍未満に形成される。本実施形態では、セグメントSの1リング幅wが2000mmとすると、ロッド82の最大ストロークは3050mmで、ロッド82の最大ストロークはセグメントSの1リング幅wの略1.5倍となっている。

【0016】

図2(b)に示すように、シールド本体10の内周に沿って配置される複数のシールドジャッキ8は、シールド本体10の上部に取り付けられる上部シールドジャッキ8aと、シールド本体10の下部に取り付けられる下部シールドジャッキ8bとに2分割されている。そして上部シールドジャッキ8aは、下部シールドジャッキ8bに対してシールド本体10の坑口側にずらして取り付けられている。さらに上部シールドジャッキ8aはシールド本体10の上部120°の範囲に取り付けられ、下部シールドジャッキ8bはシールド本体10の下部240°の範囲に取り付けられている。これら上部シールドジャッキ8aと下部シールドジャッキ8bが、シールド本体10の軸心と平行する水平方向に例えば60本配列されている。

【0017】

また上部シールドジャッキ8aをシールド本体10の坑口側にずらす量は、上部シールドジャッキ8aのロッド82を縮退し既設セグメントS前端面との間に形成される組立スペース15が、少なくとも1リング分の最後に組み立てるセグメントの挿入代以上となるようにする(図5参照)。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

なお本実施形態では、図 1 に示すようにシールド本体 1 0 の前胴 1 0 a と後胴 1 0 b とを、周方向に間隔を隔てて複数本設けられた中折れジャッキ 1 3 にて連結し、中折れジャッキ 1 3 を伸長あるいは縮退することによってシールド掘進機 1 の掘進方向を制御できるようになっている。

【 0 0 1 9 】

シールド本体 1 0 の後胴 1 0 b の内部には、エレクタ 9 が後胴 1 0 b の周方向に回転自在、径方向及び軸方向に移動自在に設けられている。エレクタ 9 の軸方向への移動は、同時掘進が可能なようにシールド掘進機 1 の推進に同期するように制御されている。エレクタ 9 は、シールド掘進機 1 の後方から搬送されたセグメント S を受け渡すための図示しないセグメントキャリアから 1 ピース分のセグメント S を受け取り、それを組立スペース 1 5 で組み立てていく。組立スペース 1 5 は組立中のセグメント S を収容するためのスペースで、シールド掘進機 1 の掘進に応じてセグメント幅 w の 1 倍以上で 2 倍未満となる。

10

【 0 0 2 0 】

さて、シールド掘進機 1 はシールドジャッキ 8 により推進され、同時に、エレクタ 9 にてセグメント S の組み立てが行われる。このとき、組立中のセグメント S に対応するシールドジャッキ（盛替えシールドジャッキ）8 は縮退され、それ以外のシールドジャッキ（推進シールドジャッキ）8 を伸長させて既設セグメント S から反力を取ってシールド掘進機 1 を推進させる。

【 0 0 2 1 】

20

本実施形態では、セグメントの 1 ピース目を組み立てる組立スペース 1 5 を確保するために、伸長状態にある複数本のシールドジャッキ 8 のうち、組み立てるセグメントの 1 ピース目に対応する盛替えシールドジャッキ 8（例えば、図 2 に示すシールド本体 1 0 下部におけるシールドジャッキ 8 b）を縮退させる。すると盛替えシールドジャッキ 8 b と既設セグメント S との間に、セグメントの 1 ピース目を組み立てる組立スペース 1 5 が形成される。盛替えシールドジャッキ 8 b を除く他のシールドジャッキ 8 を伸長させて既設セグメント S から反力を取ることでシールド掘進機 1 が掘進される。盛替えシールドジャッキ 8 b はセグメント組立時は、縮退状態にされ、その他のジャッキで、設定の推進力を調整する。

【 0 0 2 2 】

30

次に、シールド掘進機 1 による同時掘進について図 2 から図 6 に基づいて説明する。図において S は既設セグメント、S 1 は組立中のセグメント、仮想線で示す S 2 は組立予定のセグメントである。

【 0 0 2 3 】

1. 下部 1 2 0 ° の範囲のセグメントの組立

まず、図 2 に示すようにシールド本体 1 0 の下部 1 2 0 ° の範囲のセグメント S 1 が組み立てられる。この場合、各シールドジャッキ 8 を所定長さ伸長させた後（下部シールドジャッキ 8 b は略フルストローク伸長）、組み立てられるべきセグメント S 1 に対応する盛替えシールドジャッキ 8 b のロッド 8 2 を縮退して最縮退位置とし、盛替えシールドジャッキ 8 b と既設セグメント S の前端面との間の組立スペース 1 5 が組み立てられるべきセグメント S 1 の幅 w 以上のスペースを確保するようにする。図 2 はセグメント S 1 の組立時を示しており、セグメント S 1 に対応する盛替えシールドジャッキ 8 b のロッド 8 2 が縮退されている。縮退により生じた組立スペース 1 5 にエレクタ 9 でセグメント S 1 の組み立てを行う。同時に、盛替えシールドジャッキ 8 b 以外の他の全てのシールドジャッキ 8 のロッド 8 2 を伸長し、回転駆動装置 4 を駆動してカッタ 2 を回動し、掘削を継続する。

40

【 0 0 2 4 】

なお後胴 1 0 b 後端のテールシール 1 4 が既設セグメント S に当接してシールされ、土砂がシールド本体 1 0 内に流入することはない。

【 0 0 2 5 】

50

2. 一側部 60° の範囲のセグメントの組立

そして、図 3 に示すようにシールド本体 10 の下部 120° の範囲のセグメント S (図 2 のセグメント S 1) を組み立てた後に、この新たに組み立てられたセグメント S に対応する下部シールドジャッキ 8 b のロッド 8 2 を伸ばして、このセグメント S に当接させて掘進反力を受けるようにする。シールド本体 10 の下部 120° の範囲から図 3 (b) に示すように切羽側から見て左側部 60° の範囲のセグメント S 1 を組み立てるために、これに対応する盛替えシールドジャッキ 8 b のロッド 8 2 を縮退して最縮退位置とする。これによって盛替えシールドジャッキ 8 b と既設セグメント S の前端面との間のスペースが組み立てられるべきセグメント S 1 の幅 w 以上の組立スペース 15 が確保される。確保された組立スペース 15 にエレクタ 9 でセグメント S 1 の組み立てを行う。同時に、盛替えシールドジャッキ 8 b 以外の他の全てのシールドジャッキ 8 のロッド 8 2 を伸長し、既設セグメント S より掘進反力を受け、回転駆動装置 4 を駆動してカッタ 2 を回動し、掘削を継続する。

10

【 0 0 2 6 】

そして、左側部 60° の範囲のセグメント S 1 を組み立てた後に、この新たに組み立てられたセグメント S に対応する下部シールドジャッキ 8 b のロッド 8 2 を伸ばして、このセグメント S に当接させて掘進反力を受けるようにする。

【 0 0 2 7 】

3. 他側部 60° の範囲のセグメントの組立

シールド本体 10 の下部 120° の範囲から図 4 (b) に示すように切羽側から見て右側部 60° の範囲のセグメント S 1 を組み立てるために、これに対応する盛替えシールドジャッキ 8 b のロッド 8 2 を縮退して最縮退位置とする。これによって盛替えシールドジャッキ 8 b と既設セグメント S の前端面との間のスペースが組み立てられるべきセグメント S 1 の幅 w 以上の組立スペース 15 が確保される。確保された組立スペース 15 にエレクタ 9 でセグメント S 1 の組み立てを行う。同時に、盛替えシールドジャッキ 8 b 以外の他の全てのシールドジャッキ 8 のロッド 8 2 を伸長し、既設セグメント S より掘進反力を受け、回転駆動装置 4 を駆動してカッタ 2 を回動し、掘削を継続する。

20

【 0 0 2 8 】

そして、右側部 60° の範囲のセグメント S (図 4 のセグメント S 1) を組み立てた後に、この新たに組み立てられたセグメント S に対応する下部シールドジャッキ 8 b のロッド 8 2 を伸ばして、このセグメント S に当接させて掘進反力を受けるようにする (図 5 参照) 。

30

【 0 0 2 9 】

4. 上部 120° の範囲のセグメントの組立

次に、図 5 に示すようにシールド本体 10 の上部 120° の範囲のセグメント S 1 を組み立てる。この場合、組み立てられるべきセグメント S 1 に対応する上部シールドジャッキ (盛替えシールドジャッキ) 8 a のロッド 8 2 を縮退して最縮退位置とする。これによって盛替えシールドジャッキ 8 a と既設セグメント S の前端面との間のスペースが組み立てられるべきセグメント S 1 の幅 w 以上の組立スペース 15 が確保される。これまでと同様に確保された組立スペース 15 にエレクタ 9 でセグメント S 1 の組み立てを行う。同時に、盛替えシールドジャッキ 8 a 以外の他の全てのシールドジャッキ 8 のロッド 8 2 を伸長し、既設セグメント S より掘進反力を受け、回転駆動装置 4 を駆動してカッタ 2 を回動し、掘削を継続する。

40

【 0 0 3 0 】

5. 1 リング分のセグメントの組立

そして、図 6 に示すように上部 120° の範囲のセグメント S (図 5 のセグメント S 1) を組み立てた後に、この新たに組み立てられたセグメント S に対応する上部シールドジャッキ 8 a のロッド 8 2 を伸ばして、このセグメント S に当接させて掘進反力を受けるようにして、1 リング分のセグメント S の組立が完了する。図 2 及び図 6 に示すように、1 リング分のセグメントの組立が完了すると、シールド掘進機 1 は、セグメント S の組立開

50

始時の位置より組立スペース 15 の長さ分だけ掘進したこととなる。つまり、本実施の形態においては、シールドジャッキ 8 が組立スペース 15 の長さ分のストロークになるまでに 1 リング分のセグメント S の組立を完了させるようにしている。

【 0 0 3 1 】

以下同様の手順にて、順次セグメント S を軸方向に隣接するリング同士で千鳥状に組み立ててトンネルが構築される。

【 0 0 3 2 】

このように本実施の形態によれば、盛替えシールドジャッキ 8 が縮退して確保された組立スペース 15 にてセグメント S 1 を組み立てているときに、盛替えシールドジャッキ 8 以外の他の全てのシールドジャッキ 8 がそのまま伸長してシールド本体 10 を推進してカッタ 2 による掘削を行うと共に、エレクト 9 によるセグメント S の組み立てを同時に行っているため、掘進及びセグメント S の組み立てのサイクルが早くなり、トンネルの高速施工が可能となる。そしてシールドジャッキ 8 のストロークがセグメント幅 w の略 1.5 倍であるため、従来のように 1 リング分のストロークのシールドジャッキを多段階に分割しずらす必要はなく、上下に 2 分割して上部シールドジャッキ 8 a を坑口側にずらすだけでよい。

10

【 0 0 3 3 】

以上、本発明によれば、従来のようにシールドジャッキを 2 リング分のロングストロークタイプとすることなく、標準ストロークのシールドジャッキを使用でき、しかも複数のシールドジャッキを多段階に分割することなく、必要最小限に分割（2 分割）するだけでよい。そのため、装置の簡素化および低コスト化を図ることができる。

20

【 符号の説明 】

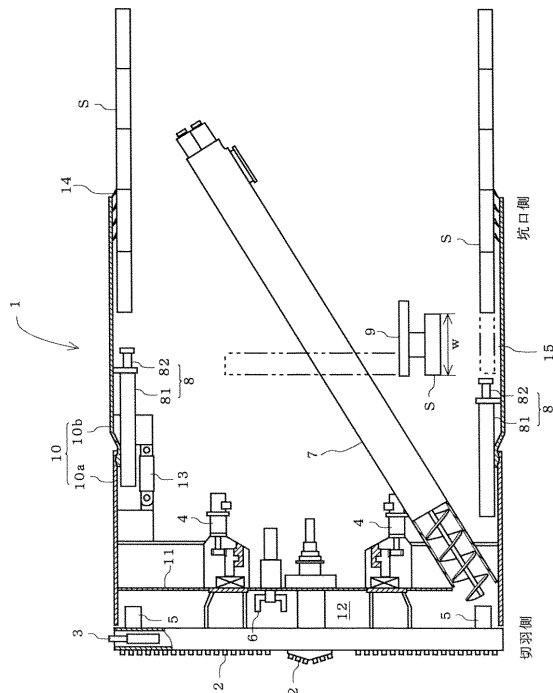
【 0 0 3 4 】

- 1 シールド掘進機
- 3 カッタ
- 4 回転駆動装置
- 5 攪拌翼
- 6 アジテータ
- 7 スクリューコンベア
- 8 シールドジャッキ
- 8 a 上部シールドジャッキ
- 8 b 下部シールドジャッキ
- 9 エレクト
- 10 シールド本体
- 11 隔壁
- 12 チャンバ
- 13 中折れジャッキ
- 14 テールシール
- 15 組立スペース
- 81 シリンダ
- 82 ロッド
- S 既設セグメント
- S1 組立中セグメント
- S2 組立予定セグメント

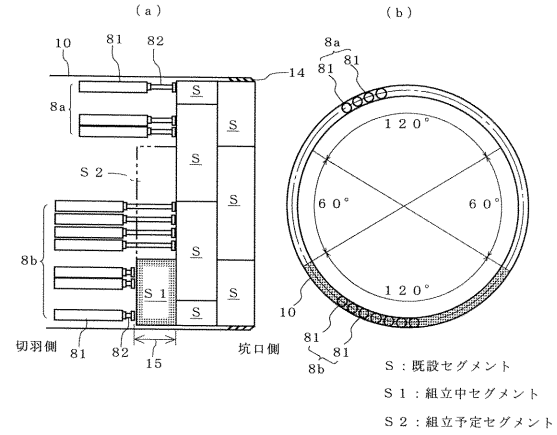
30

40

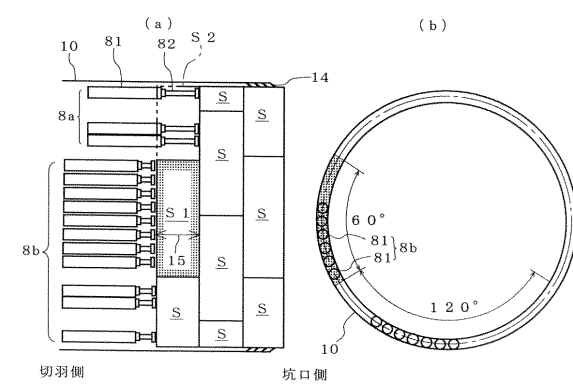
【図 1】



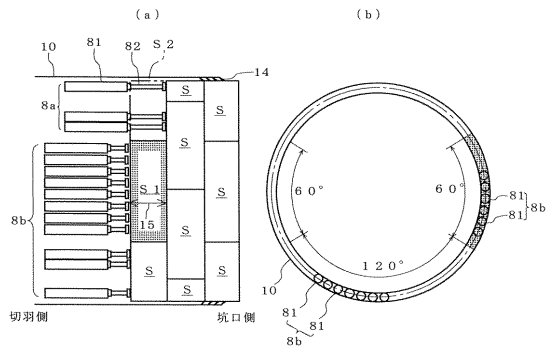
【図 2】



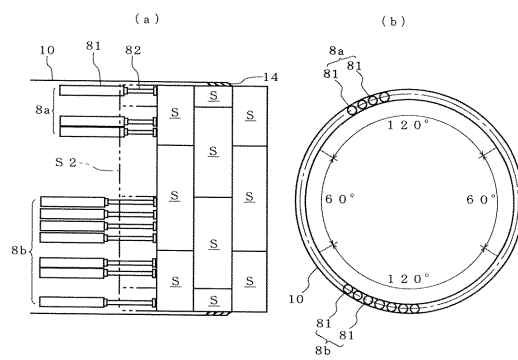
【図 3】



【図 4】



【図 6】



【図 5】

