

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 1 月 16 日(16.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/010359 A1

- (51) 国際特許分類:
E21D 9/10 (2006.01) *E21F 17/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/066106
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 11 日(11.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-153529 2012 年 7 月 9 日(09.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所(KOMATSU LTD.)
[JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 川合 一成(KAWAI, Kazunari); 〒1078414
東京都港区赤坂 2-3-6 株式会社小松製作
所内 Tokyo (JP). 寺田 紳一(TERADA, Shinichi); 〒
1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 株式会
社小松製作所内 Tokyo (JP). 児玉 祐一(KODAMA,
Yuuichi); 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6
株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 植竹 正明
(UETAKE, Masaaki); 〒1078414 東京都港区赤坂 2
-3-6 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 浅
野 浩(ASANO, Hiroshi); 〒5731011 大阪府枚方市
上野 3-1-1 株式会社小松製作所 大阪工
場内 Osaka (JP). 南 敬(MINAMI, Takashi); 〒

5731011 大阪府枚方市上野 3-1-1 株式会
社小松製作所 大阪工場内 Osaka (JP). 谷本 潤
也(TANIMOTO, Junya); 〒5731011 大阪府枚方市上
野 3-1-1 株式会社小松製作所 大阪工場
内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法
人(SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪
市北区南森町 1 丁目 4 番 19 号 サウスホレス
トビル Osaka (JP).

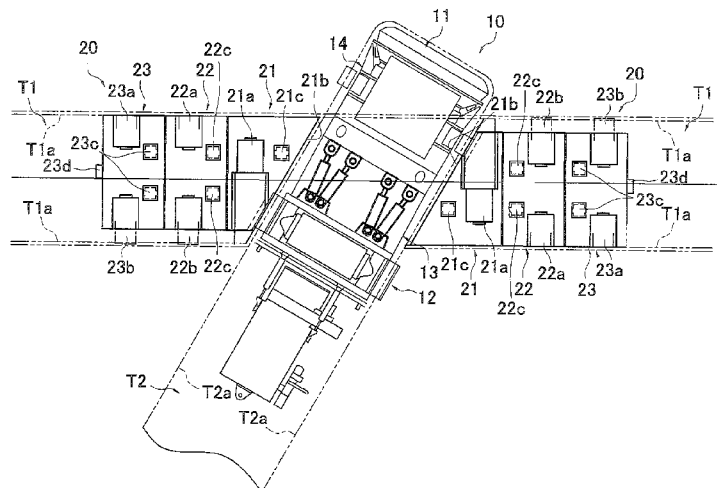
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: TUNNEL-EXCAVATION AUXILIARY APPARATUS

(54) 発明の名称: トンネル掘削補助装置



(57) Abstract: A tunnel-excavation auxiliary apparatus (20) is provided with a counterforce receiving member (21), and first and second split members (22, 23). When an excavation machine (10) is used to excavate a second tunnel (T2), the counterforce receiving member (21) forms, at first-tunnel (T1) sides where the first and second tunnels (T1, T2) are to intersect, a substitute surface for a side wall (T2a) of the second tunnel (T2), and grippers (12a) of the excavation machine (10) press against the substitute surface. The first and second split members (22, 23) are disposed so as to press against side walls (T1a) of the first tunnel (T1), support the counterforce receiving member (21) in the first tunnel (T1), and are capable of advancing and retracting with respect to side walls (T1a) of the first tunnel (T1).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/010359 A1



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, 添付公開書類:

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,

MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

トンネル掘削補助装置 (20) は、反力受け部 (21) と、第 1・第 2 分割部 (22, 23) と、を備えている。反力受け部 (21) は、掘削機 (10) によって第 2 トンネル (T2) を掘削する際に、第 1・第 2 トンネル (T1, T2) が互いに交差する第 1 トンネル (T1) 側において第 2 トンネル (T2) の側壁 (T2a) の代替面を形成し、掘削機 (10) のグリッパ (12a) が代替面に押し付けられる。第 1・第 2 分割部 (22, 23) は、第 1 トンネル (T1) の側壁 (T1a) に対して押し付けられるように設置され、第 1 トンネル (T1) 内において反力受け部 (21) を保持するとともに、第 1 トンネル (T1) の側壁 (T1a) に対して進退可能である。

明 細 書

発明の名称 : トンネル掘削補助装置

技術分野

[0001] 本発明は、互いに交差するトンネルを掘削する際に用いられるトンネル掘削補助装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、機械前面にカッタを含むカッタヘッドと、機械後方における左右側面に設けられたグリッパとを備えた掘削機を用いて、トンネルの掘削が行われている。

この掘削機は、左右のグリッパをトンネル左右側壁に対して押し付けた状態で、カッタヘッドを回転させながら切羽に押し付けて、トンネルを掘削していく。

ここで、このような掘削機を用いて、互いに交差する2本以上のトンネルを掘削する場合には、既設のトンネルと交差する新たなトンネルを掘削する際に、その交差部分にグリッパを押し付ける側壁が無くなるため、上述の掘削機によって掘削できない。

[0003] 例えば、特許文献1には、交差部分におけるグリッパを押し付ける反力坑壁を、土木工事によって既設のトンネル内に設けたトンネル分岐部の反力受け構造について開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平2002-364286号公報（平成14年12月18日公開）

発明の概要

[0005] しかしながら、上記従来のトンネル分岐部の反力受け構造では、以下に示すような問題点を有している。

すなわち、上記公報に開示されたトンネル分岐部の反力受け構造は、既設

トンネル内に土木工事によって設置される。このため、特に、トンネルの交差部分が複数ある場合には、反力受け構造をその交差部分ごとに土木工事によって設置する必要があるため、反力受け構造を設置するための工事に多くの時間を要してしまう。この結果、掘削機によるトンネルの施工効率が低下してしまうおそれがある。

[0006] 本発明の課題は、トンネルの交差部分を掘削する場合でも、掘削機による施工効率の低下を防止することが可能なトンネル掘削補助装置を提供することにある。

第1の発明に係るトンネル掘削補助装置は、側壁に対してグリッパを押し付けた状態でカッタヘッドを回転させて掘削を行う掘削機を用いて、すでに掘削された第1トンネルに交差する第2トンネルを掘削する際に、掘削機の掘削を補助するために第1トンネル内に設置されるトンネル掘削補助装置であって、反力受け部と、支持部と、を備えている。反力受け部は、掘削機によって第2トンネルを掘削する際に、第1・第2トンネルが互いに交差する第1トンネル側において第2トンネルの側壁の代替面を形成し、掘削機のグリッパが代替面に押し付けられる。支持部は、第1トンネルの側壁に対して押し付けられるように設置され、第1トンネル内において反力受け部を保持するとともに、第1トンネルの側壁に対して進退可能である。

[0007] ここでは、左右のグリッパをトンネル左右側壁に対して押し付けた状態で掘削を行う掘削機を用いて、既設の第1トンネルと新たに掘削する第2トンネルとの交差部分の掘削を行うために、既設の第1トンネル側に、第2トンネルの側壁の一部となる代替面を形成する反力受け部を設けている。そして、反力受け部を所望の位置で固定するために、第1トンネルの側壁に対して押し付けることで反力受け部を支持する支持部を設けている。

[0008] ここで、上記反力受け部は、第2トンネルの側壁の代替面を形成するものであるから、第2トンネルの側壁と同様の形状を有していることが好ましい。また、支持部は、第1トンネルの側壁に対して押し付けるジャッキ等の機構を有していることが好ましい。さらに、本トンネル掘削補助装置は、第1

トンネルの側壁に対して支持部を退避させた状態では、例えば、車輪を備えることにより自走、牽引されて、あるいは台車等に載せられて、トンネル内を移動可能となっている。

[0009] これにより、既設の第1トンネルと交際する部分に生じる第2トンネルとしての側壁のない場所を、反力受け部の代替面によって塞ぐことができる。このため、側壁からの反力を受けながら掘削していく従来の掘削機を用いて、第1・第2トンネルの交差部分を掘削していくことができる。

また、本トンネル掘削補助装置では、反力受け部を第1トンネル内で支持する支持部を、第1トンネルの側壁に対して進退可能な状態で設けている。このため、交差部分の掘削が完了した時点で、トンネル掘削補助装置を容易に移動させることができ、例えば、複数のトンネルの交差部分がある場合でも、トンネル掘削補助装置を所望の場所へ容易に移動させることができる。よって、トンネル交差部分を有するトンネル掘削工事の効率を向上させることができる。

[0010] 第2の発明に係るトンネル掘削補助装置は、第1の発明に係るトンネル掘削補助装置であって、第1・第2トンネル内において走行させる走行部をさらに備えている。

ここでは、本トンネル掘削補助装置をトンネル内において移動させるための走行部をさらに備えている。

これにより、例えば、トンネルの交差部分が複数ある工事現場において、本トンネル掘削補助装置を複数の交差部分へと移動させることができる。よって、トンネル掘削工事の効率を向上させることができる。

[0011] 第3の発明に係るトンネル掘削補助装置は、第2の発明に係るトンネル掘削補助装置であって、走行部は、走行輪と、走行輪を回転させる駆動源としてエンジンあるいはバッテリーと、を有している。

ここでは、走行輪とエンジン、バッテリー等を搭載した自走式のトンネル掘削補助装置を構成している。

[0012] これにより、本トンネル掘削補助装置は、トンネル内を自在に移動するこ

とができるため、トンネルの交差部分を含む掘削工事の効率を向上させることができる。

第4の発明に係るトンネル掘削補助装置は、第2の発明に係るトンネル掘削補助装置であって、走行部は、走行輪と、第1・第2トンネル内を走行可能な牽引車と連結される連結部と、を有している。

[0013] ここでは、走行輪と牽引車と連結される連結部とを設けて、牽引可能なトンネル掘削補助装置を構成している。

これにより、本トンネル掘削補助装置は、牽引車等に牽引されてトンネル内を自在に移動することができるため、トンネルの交差部分を含む掘削工事の効率を向上させることができる。

[0014] 第5の発明に係るトンネル掘削補助装置は、第1から第4の発明のいずれか1つに係るトンネル掘削補助装置であって、支持部は、複数に分割可能である。

ここでは、支持部を複数に分割可能な状態で構成している。

これにより、例えば、トンネルのカーブ等を移動する際にも、分割移動可能とすることで、スムーズに通過することができる。

[0015] 第6の発明に係るトンネル掘削補助装置は、第1から第5の発明のいずれか1つに係るトンネル掘削補助装置であって、反力受け部は、代替面に設けられており、掘削機によって掘削可能な被切削部を、有している。

ここでは、反力受け部の代替面となる部分の表面に、例えば、コンクリート等の被切削物を設けている。

[0016] これにより、トンネルの交差部分を掘削機が通過する際に、先端のカッタによって被切削物が切削されることで、反力受け部の代替面となる部分を、第2トンネルの側壁と同じ形状とすることができる。よって、反力受け部の代替面の形状を、第2トンネルの側壁の形状と正確に揃える必要がなくなる。

第7の発明に係るトンネル掘削補助装置は、第1から第5の発明のいずれか1つに係るトンネル掘削補助装置であって、反力受け部は、代替面の角度

を調整する角度調整機構を、有している。

[0017] ここでは、角度調節機構によって、反力受け部の代替面の角度を調節する。

これにより、第2トンネルの側壁の形状に合わせて代替面となる部分の角度を調整することができる。

第8の発明に係るトンネル掘削補助装置はトンネル内に配され、走行部と、支持部と、反力受け部と、を備えている。走行部は、トンネル掘削補助装置を移設可能とする。支持部は、サポートジャッキを有する。サポートジャッキは、トンネルの側壁を押圧してトンネル掘削補助装置をトンネル内に固定可能とする。反力受け部は、トンネルの側壁と交差しない方向における支持部の第1端に配置されており、トンネルの側壁と交差する方向に広がる面を有する。

[0018] これにより、既設のトンネルに対して交差するトンネルを掘削機で掘削する際に、交差部掘削のための反力を得ることができる。同時に、トンネル交差部掘削のための反力受け部を容易に設置・移設可能であるため、交差部が複数存在する場合の交差部掘削工程を簡略化することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態に係るトンネル掘削補助装置を用いたトンネル掘削方法において使用される掘削機の構成を示す側面図。

[図2]図1の掘削機と本実施形態のトンネル掘削補助装置とを用いてトンネル掘削を行う状態を示す断面図。

[図3] (a) は、図2のトンネル掘削補助装置のトンネル内に設置された状態を示す平面図。(b) は、その後端側の断面図。(c) は、その側面図。(d) は、その前側断面図。

[図4] (a) , (b) は、図2のトンネル掘削補助装置をトンネル内に設置した状態を示す平面図および斜視図。

[図5] (a) は、図2のトンネル掘削補助装置のトンネル内で移動可能な状態を示す平面図。(b) は、その後端側の断面図。(c) は、その側面図。(

d) は、その前側断面図。

[図6] (a), (b) は、図2のトンネル掘削補助装置をトンネル内で移動可能とした状態を示す平面図および斜視図。

[図7] (a), (b) は、本発明の一実施形態に係るトンネル掘削方法によるトンネル掘削の手順を示す図。

[図8] (a), (b) は、本発明の一実施形態に係るトンネル掘削方法によるトンネル掘削の手順を示す図。

[図9] (a), (b) は、本発明の一実施形態に係るトンネル掘削方法によるトンネル掘削の手順を示す図。

[図10] (a), (b) は、本発明の一実施形態に係るトンネル掘削方法によるトンネル掘削の手順を示す図。

[図11] 本発明の他の実施形態に係るトンネル掘削補助装置の内部構成を示す断面図。

[図12] (a), (b) は、図11のトンネル掘削補助装置の反力受け部の角度を調節する機構について説明する図。

[図13] 本発明のさらに他の実施形態に係るトンネル掘削補助装置の構成を示す側面図。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明の一実施形態に係るトンネル掘削補助装置およびこれを用いたトンネル掘削方法について、図1～図10(b)を用いて説明すれば以下の通りである。

なお、本実施形態において登場する掘削機10(図1等)は、TBM(トンネルボーリングマシン)のうち、いわゆるグリッパTBM、ハードロックTBMと呼ばれるものである。また、本実施形態では、掘削機10によって掘削されるトンネル(第1・第2トンネルT1, T2)は、図4(b)に示すように、ともに断面が略円形のトンネルである。また、本発明によるトンネルの断面形状は、円形に限らず、楕円形、複円形、馬蹄形などであってもよい。

[0021] (掘削機 10 の構成)

本実施形態では、図 1 に示す掘削機 10 を用いて、第 1・第 2 トンネル T1, T2 (図 2 等参照) の掘削を行う。なお、本実施形態で説明する掘削機 10 は、グリッパ 12a によって後方支持された状態でカッタヘッドを回転させて掘削を行う一般的な構成を備えた掘削機である。

[0022] 掘削機 10 は、岩盤等を掘削しながら前進してトンネルの掘削工事を行う装置であって、図 1 に示すように、カッタヘッド 11、グリッパ 12a、およびスラストジャッキ 13 を備えている。

カッタヘッド 11 は、図 1 に示すように、掘削機 10 の先端側に配置されており、略円形のトンネルの中心軸を回転中心として回転することで、先端側表面に設けられた複数のディスクカッタ 11a によって岩盤等を掘削する。また、カッタヘッド 11 は、ディスクカッタ 11a によって細かく砕かれた岩盤や岩石等を、表面に形成された開口部 (図示せず) から内部に取り込む。

[0023] グリッパ搭載部 12 は、図 1 に示すように、掘削機 10 の後側に配置されており、掘削機 10 の後胴部を構成する。グリッパ搭載部 12 の幅方向の両側部には、グリッパ 12a が配設されている。

グリッパ 12a は、図 2 に示すように、掘削中の第 2 トンネル T2 の側壁 T2a に対して押し付けられることで、掘削機 10 を第 2 トンネル T2 内において支持する。

[0024] スラストジャッキ 13 は、図 1 に示すように、掘削機 10 の中程に配置されており、掘削機 10 の中胴部を構成する。また、スラストジャッキ 13 は、カッタヘッド 11 とグリッパ 12a との間において伸縮させることで、第 2 トンネル T2 を掘削しながら掘削機 10 を少しずつ前進させていく。

サポート部 14 は、図 1 に示すように、カッタヘッド 11 とスラストジャッキ 13 との間に配置されており、カッタヘッド 11 とともに掘削機 10 の前胴部を構成する。また、サポート部 14 は、第 2 トンネル T2 内において掘削機 10 の前胴部を支持する。

[0025] 掘削機 10 は、以上の構成により、グリッパ 12a が第 2 トンネル T2 の側壁 T2a に対して圧接されることで、第 2 トンネル T2 内において移動しないように保持された状態で、先端側のカッタヘッド 11 を回転させながらスラストジャッキ 13 を伸ばしてカッタヘッド 11 を切羽に押し付けることで岩盤等を掘削し前進させる。このときに、掘削機 10 では、細かく砕かれた岩石等を図示しないベルトコンベア等を用いて後方へと運搬する。このようにして、第 2 トンネル T2（図 2 参照）を掘り進んでいくことができる。

[0026] つまり、掘削機 10 では、掘削を行うカッタヘッド 11 よりも後方に配置されたグリッパ 12a が、掘削中の第 2 トンネル T2 の側壁 T2a に対して押し付けられた状態となることが、第 2 トンネル T2 を掘削していくための条件となる。

（トンネル掘削補助装置 20 の構成）

本実施形態に係るトンネル掘削補助装置 20 は、図 2 に示すように、既設の第 1 トンネル T1 に対して、これに交差する第 2 トンネル T2 を掘削していく際に、第 1・第 2 トンネル T1・T2 の交差部分における第 1 トンネル T1 側に設置されている。そして、トンネル掘削補助装置 20 は、第 1・第 2 トンネル T1，T2 の交差部分において、第 2 トンネル T2 を両側面から挟み込むように、第 1 トンネル T1 内に 2 つ設置されている。

[0027] ここで、トンネル掘削補助装置 20 は、第 2 トンネル T2 を掘削していく際に、第 1 トンネル T1 における第 2 トンネル T2 との交差部分に形成される側壁 T2a のない部分に、側壁 T2a の代わりに面となる代替面を形成する。

より詳細には、トンネル掘削補助装置 20 は、図 2 に示すように、反力受け部 21 と、第 1・第 2 分割部 22，23 と、を備えている。

[0028] （反力受け部 21）

反力受け部 21 は、第 1・第 2 トンネル T1，T2 の交差部分に生じる第 2 トンネル T2 の側壁がない部分に代替面を形成するために、既設の第 1 トンネル T1 側に設けられている。そして、反力受け部 21 は、図 2 に示すよ

うに、トンネル掘削補助装置 20 の先頭に配置されており、ジャッキ 21 a、反力受け面（代替面）21 b、走行輪（走行部）21 c、および被切削部 21 d を有している。トンネル掘削補助装置 20 の先頭とは、後述する支持部 22 a の第 1 トンネル T1 の側壁と交差しない方向における第 1 端であって、第 2 トンネル T2 のある側である。反力受け面は、第 1 トンネル T1 の側壁と交差する方向に広がる面を有している。

[0029] ジャッキ 21 a は、第 2 トンネル T2 の掘削時において、第 1・第 2 トンネル T1、T2 の交差部分に形成される第 2 トンネル T2 の側壁 T2 a のない部分に、側壁 T2 a の代替面として反力受け面 21 b を配置するために、第 1 トンネル T1 の側壁 T1 a に対して進退自在に設けられている。また、ジャッキ 21 a は、図 3（d）に示すように、反力受け部 21 の側面に縦に 2 つ並んで配置されている。

[0030] つまり、ジャッキ 21 a は、トンネル掘削補助装置 20 が第 1・第 2 トンネル T1、T2 の交差部分に設置された際には、図 3（a）および図 4（a）等 に示すように、掘削機 10 によって掘削中の第 2 トンネル T2 の側壁 T2 a の一部となるように、反力受け面 21 b を所定の進出位置まで移動させる。

一方、新たな第 1・第 2 トンネル T1、T2 の交差部分にトンネル掘削補助装置 20 を配置するために、トンネル掘削補助装置 20 が第 1 トンネル T1 内を移動する際には、図 5（a）図 6（a）等 に示すように、ジャッキ 21 a を所定の退避位置まで移動させる。

[0031] 反力受け面 21 b は、ジャッキ 21 a によって進退自在な状態で反力受け部 21 に設けられており、所定の進出位置に移動した際に、掘削中の第 2 トンネル T2 の側壁 T2 a の一部を構成する。

走行輪 21 c は、トンネル内において反力受け部 21（トンネル掘削補助装置 20）の走行を可能とするために、図 3（a）に示すように、第 1 トンネル T1 の底面に対して 4 つ設けられている。

[0032] 被切削部 21 d は、反力受け面 21 b の表面に、所望の厚さになるように

コンクリート等を吹きつけて形成されている。被切削部 2 1 d は、第 2 トンネル T 2 を掘削していく際に、掘削機 1 0 によって一部が削られることで、第 2 トンネル T 2 の側壁 T 2 a とほぼ同じ形状の代替面を容易に形成することができる。

これにより、反力受け面 2 1 b の形状、あるいは反力受け面 2 1 b の角度を、第 2 トンネル T 2 の側壁 T 2 a の形状に正確に一致させる必要がない。

[0033] (第 1 分割部 2 2)

第 1 分割部 2 2 は、トンネル掘削補助装置 2 0 を第 1 トンネル T 1 内において支持するために設けられており、図 2 に示すように、反力受け部 2 1 の後部に連結されている。第 1 分割部 2 2 は、図 3 (a) に示すように、サポートジャッキ (支持部) 2 2 a、サポートジャッキ (支持部) 2 2 b、および走行輪 2 2 c を有している。なお、本実施形態では、反力受け部 2 1 と第 1 分割部 2 2 とが連結されているが、連結させずにトンネル施工時に反力受け部 2 1 と第 1 分割部 2 2 とを当接させてもよい。

[0034] サポートジャッキ 2 2 a は、トンネル掘削補助装置 2 0 が設置された第 1 トンネル T 1 内において、第 1 トンネル T 1 の側壁 T 1 a に対して進退可能な状態で設けられている。

サポートジャッキ 2 2 b は、サポートジャッキ 2 2 a の反対側の側面に設けられており、サポートジャッキ 2 2 a と同様に、第 1 トンネル T 1 の側壁 T 1 a に対して進退可能な状態で設けられている。

[0035] つまり、サポートジャッキ 2 2 a, 2 2 b は、図 2 および図 3 (a) 等 に示すように、第 1 トンネル T 1 内においてトンネル掘削補助装置 2 0 を固定する際に、どちらか一方の側面から進出位置まで移動することで、第 1 分割部 2 2 の他方の面を第 1 トンネル T 1 の側壁 T 1 a に対して押し付けることができる。このようにサポートジャッキ 2 2 a, 2 2 b により第 1 トンネル T 1 の側壁を押圧することにより、第 1 分割部 2 2 は、第 1 トンネル T 1 内において移動不能な状態で保持される。

[0036] 走行輪 2 2 c は、トンネル内において第 1 分割部 2 2 (トンネル掘削補助

装置 20) の走行を可能とするために、図 3 (a) に示すように、第 1 トンネル T 1 の底面に対して 4 つ設けられている。

(第 2 分割部 23)

第 2 分割部 23 は、第 1 分割部 22 と同様に、トンネル掘削補助装置 20 を第 1 トンネル T 1 内において支持するために設けられており、図 2 に示すように、第 1 分割部 22 の後部に連結されている。第 2 分割部 23 は、図 3 (a) に示すように、サポートジャッキ (支持部) 22 a、サポートジャッキ (支持部) 22 b、走行輪 22 c、および連結部 23 d を有している。

[0037] サポートジャッキ 23 a は、トンネル掘削補助装置 20 が設置された第 1 トンネル T 1 内において、第 1 トンネル T 1 の側壁 T 1 a に対して進退可能な状態で設けられている。また、サポートジャッキ 23 a は、図 3 (b) に示すように、第 2 分割部 23 の側面に縦に 2 つ並んで配置されている。

サポートジャッキ 23 b は、サポートジャッキ 23 a の反対側の側面に設けられており、サポートジャッキ 23 a と同様に、第 1 トンネル T 1 の側壁 T 1 a に対して進退可能な状態で設けられている。また、サポートジャッキ 23 b は、サポートジャッキ 23 a と同様に、図 3 (b) および図 3 (c) に示すように、第 2 分割部 23 におけるサポートジャッキ 23 a とは反対側の側面に縦に 2 つ並んで配置されている。

[0038] つまり、サポートジャッキ 23 a、23 b は、図 2 および図 3 (a) 等 に示すように、第 1 トンネル T 1 内においてトンネル掘削補助装置 20 を固定する際に、どちらか一方の側面から進出位置まで移動することで、第 2 分割部 23 の他方の面を第 1 トンネル T 1 の側壁 T 1 a に対して押し付けることができる。これにより、第 2 分割部 23 は、第 1 トンネル T 1 内において移動不能な状態で保持される。

[0039] 走行輪 23 c は、トンネル内において第 2 分割部 23 (トンネル掘削補助装置 20) の走行を可能とするために、図 3 (a) に示すように、第 1 トンネル T 1 の底面に対して 4 つ設けられている。

連結部 23 d は、第 2 分割部 23 における後端面に設けられており、図示

しない牽引車とトンネル掘削補助装置 20 とを連結させる。

[0040] <本トンネル掘削補助装置 20 の固定状態>

本実施形態のトンネル掘削補助装置 20 は、上述した通り、既設の第 1 トンネル T1 に対して交差する第 2 トンネル T2 を掘削していく際に、第 2 トンネル T2 の側壁の代替面を設けるために、第 1 トンネル T1 側に配置されている。

ここで、掘削機 10 によって第 2 トンネル T2 を掘削する際には、グリッパ 12a を第 2 トンネル T2 の側壁 T2a に押し付けながら掘削していくため、トンネル掘削補助装置 20 によって設置される側壁 T2a の代替面には、グリッパ 12a から大きな圧力が付与される。よって、トンネル掘削補助装置 20 は、既設の第 1 トンネル T1 内においてグリッパ 12a の圧力を受け止める必要がある。

[0041] そこで、本実施形態のトンネル掘削補助装置 20 では、掘削機 10 のグリッパ 12a によって圧力が付与された場合に第 1 トンネル T1 内において移動してしまうことのないように、図 3 および図 4 に示すように、第 1・第 2 分割部 22, 23 の一方の側面からサポートジャッキ 22b, 23b を突出させている。

これにより、図 4 (a) に示すように、第 1・第 2 分割部 22, 23 は第 1 トンネル T1 の側壁 T1a に対して一方の側面が押し付けられた状態となる。このため、第 2 トンネル T2 を掘削中の掘削機 10 のグリッパ 12a から反力受け部 21 の反力受け面 21b に対して圧力が付与された場合でも、トンネル掘削補助装置 20 全体を第 1 トンネル T1 内において移動しないように保持することができる。

[0042] 本実施形態では、このように、第 1・第 2 分割部 22, 23 の幅方向の一方のサポートジャッキを伸ばすことにより、第 1・第 2 分割部 22, 23 はトンネル側壁に対し固定されるが、幅方向双方のサポートジャッキを伸ばして固定してもよい。

<本トンネル掘削補助装置 20 の移動可能状態>

一方、トンネル掘削補助装置 20 は、例えば、第 1・第 2 トンネル T 1, T 2 の交差部分が複数ある掘削工事を行う場合等において、各交差部分にスムーズに第 2 トンネル T 2 の側壁 T 2 a の代替面を設置する際には、図 5 および図 6 に示すように、第 1・第 2 分割部 22, 23 の一方の側面から突出させていたサポートジャッキ 22 b, 23 b を退避位置まで移動させる。

[0043] ここで、トンネル掘削補助装置 20 は、図 5 (c) 等 に示すように、反力受け部 21、第 1・第 2 分割部 22, 23 の底面に走行輪 21 c, 22 c, 23 c をそれぞれ有している。

これにより、トンネル掘削補助装置 20 は、図示しない牽引車と第 2 分割部 23 の連結部 23 d とを連結させることで、牽引車によってスムーズに牽引されて第 1・第 2 トンネル T 1, T 2 内を移設させることができる。なお、本実施形態では、以上のように、底面の走行輪 21 c, 22 c, 23 c の転がりによって装置をトンネル内において移動させているが、装置底面にそりを設け、滑りにより移動させてもよい。

[0044] さらに、新たな第 1・第 2 トンネル T 1, T 2 の交差部分まで、トンネル掘削補助装置 20 を移動させるためには、屈曲したカーブの部分等を通過させる必要がある。

そこで、本実施形態のトンネル掘削補助装置 20 では、図 5 (c) に示すように、反力受け部 21 および第 1・第 2 分割部 22, 23 を互いに分割して移動することができる。また、トンネル掘削補助装置 20 を、複数のブロック（反力受け部 21 および第 1・第 2 分割部 22, 23）に分割した構造を採用したことで、屈曲したカーブの部分等を通過しやすいという効果を得ることもできる。また、カーブの移動を可能にしながら、装置を長くできるので、支持部のトンネル側壁に対する面圧を下げることもできる。さらに、反力受け部 21 と第 1・第 2 分割部 22, 23 とが分離されているので、反力受け部 21 のみを変更することにより、交差角の異なるトンネル施工が可能となる。

[0045] <本トンネル掘削補助装置 20 による効果>

(1)

本実施形態のトンネル掘削補助装置20は、図2に示すように、側壁T2aに対してグリッパ12aを押し付けた状態で掘削を行う掘削機10を用いて既設の第1トンネルT1に交差する第2トンネルT2の掘削を行う際に、第1トンネルT1側に配置される。そして、トンネル掘削補助装置20は、第2トンネルT2の側壁T2aが存在しない第1・第2トンネルT1、T2の交差部分に代替面となる反力受け面21bを含む反力受け部21と、反力受け部21を第1トンネルT1内において移動しないように保持するサポートジャッキ22a、22b、サポートジャッキ23a、23bを含む第1・第2分割部22、23を備えている。

[0046] これにより、第1・第2トンネルT1、T2の交差部分には、第2トンネルT2の側壁T2aの代替面となる反力受け面21bを設置することができる。よって、互いに交差する第1・第2トンネルT1、T2の交差部分における掘削機10を用いた掘削作業を、従来よりも円滑に実施することができる。この結果、互いに交差する第1・第2トンネルT1、T2を掘削する場合でも、トンネル掘削作業の工事に要する期間を従来よりも短縮することができる。

[0047] (2)

本実施形態のトンネル掘削補助装置20は、トンネル掘削補助装置20を構成する反力受け部21および第1・第2分割部22、23には、全て走行輪21c、22c、23cが設けられている。このため、トンネル掘削補助装置20は、図示しない牽引車と連結部23dが連結された状態で牽引されることで、第1・第2トンネルT1、T2内を自由に移動させることができる。

[0048] (3)

本実施形態のトンネル掘削補助装置20は、上述したように、反力受け部21および第1・第2分割部22、23という3つに分割された状態で構成されている。

これにより、分割構造を採用していることで、第１・第２トンネルＴ１，Ｔ２を含むトンネルのカーブの部分においても、トンネル掘削補助装置２０を通過させることができる。

[0049] (４)

本実施形態のトンネル掘削補助装置２０は、反力受け部２１における第２トンネルＴ２に面する部分に、所定の厚み以上になるようにコンクリート等を吹き付けて形成された被切削部２１ｄを備えている。

これにより、第２トンネルＴ２を掘削機１０によって掘削していく場合には、掘削機１０の先端のカッタヘッド１１によって被切削部２１ｄの一部が第２トンネルＴ２の側壁Ｔ２ａの形状とほぼ同等の形状になるように切削される。よって、その後、掘削機１０が前進した際に、グリッパ１２ａは第２トンネルＴ２の側壁Ｔ２ａと同様の状態で、反力受け面２１ｂにおいてグリッパ１２ａを当接させることができる。よって、第２トンネルＴ２の側壁Ｔ２ａの形状に合わせて、反力受け面２１ｂの形状を形成する、あるいは反力受け面２１ｂの角度調整を正確に行う等の配慮が不要となる。

[0050] <トンネル掘削方法>

本実施形態に係るトンネルの掘削方法について、図７（ａ）～図１０（ｂ）を用いて説明すれば以下の通りである。

すなわち、本実施形態では、上述した掘削機１０およびトンネル掘削補助装置２０を用いて、以下のような手順によってトンネルの掘削を行う。

[0051] まず、図７（ａ）に示すように、ステップＳ１では、既設の２本トンネルＴ０から、互いに略平行な３本の第１トンネルＴ１を掘削していくために、第１掘削線Ｌ１が設定される。

次に、図７（ｂ）に示すように、ステップＳ２では、掘削機１０は掘削機１０のための駆動源等を備えたバックアップトレーラ１５を従えて、既設のトンネルＴ０と第１トンネルＴ１へと分岐していく位置まで掘削機１０を牽引車によって移動させていく。

[0052] このとき、既設のトンネルＴ０から第１トンネルＴ１へ分岐する部分には

、コーナー用反力受け部 30 が設置されている。これにより、第 1 トンネル T1 へ分岐する屈曲部分においても、掘削機 10 は、グリッパ 12a をコーナー用反力受け部 30 に当接させながら第 1 トンネル T1 の掘削を進めていくことができる。

ここで、コーナー用反力受け部 30 の反力受け面は、第 1 トンネル T1 の側壁 T1a と同様の形状を有していることが好ましい。あるいは、上述したトンネル掘削補助装置 20 の反力受け面 21b のように、表面に被掘削部 21d を設け、掘削機 10 によって掘削されながらグリッパ 12a が当接しやすい形状としてもよい。

[0053] 次に、図 8 (a) に示すように、ステップ S3 では、第 1 掘削線 L1 に沿って、掘削機 10 によって岩盤等を掘削しながら、掘削機 10 およびバックアップトレーラ 15 を移動させていく。これにより、第 1 トンネル T1 を所望の位置に形成することができる。

次に、図 8 (b) に示すように、ステップ S4 では、離間した位置に形成された既設のトンネル T0 まで掘削が完了して第 1 トンネル T1 がトンネル T0、T0 間を貫通すると、掘削機 10 とバックアップトレーラ 15 は、牽引車によって図 7 (b) に示す初期位置まで戻される。

[0054] なお、第 1 トンネル T1 がトンネル T0 まで到達した部分には、図 8 (a) に示すように、ステップ S2 と同様に、コーナー用反力受け部 30 が設置されている。

次に、図 9 (a) に示すように、ステップ S5 (第 1 掘削工程) では、掘削された第 1 トンネル T1 に略平行な新たな第 1 トンネル T1 を掘削するために、再度、第 1 掘削線 L1 に沿って掘削機 10 を移動させる。

[0055] 次に、図 9 (b) に示すように、ステップ S6 (第 1 掘削工程) では、上記ステップ S3 ～ S5 を繰り返して互いに略平行な第 1 トンネル T1 を 3 本掘削した後、これら 3 本の第 1 トンネル T1 に対して交差する複数の第 2 トンネル T2 を形成するために、第 2 掘削線 L2 を設定する。

次に、図 10 (a) に示すように、ステップ S7 (第 2 掘削工程) では、

第2掘削線L2に沿って、掘削機10によって岩盤等を掘削しながら、掘削機10およびバックアップトレーラ15を移動させていく。これにより、既設の第1トンネルT1に対して交差する第2トンネルT2を所望の位置に形成することができる。

[0056] このとき、図10(a)に示すように、既設の第1トンネルT1と第2掘削線L2とが交差する部分における第1トンネルT1側には、上述したトンネル掘削補助装置20が、上記交差部分を挟み込むように2つ設置される。また、第1トンネルT1から第2トンネルT2に分岐していく部分、合流する部分には、それぞれ上述したコーナー用反力受け部30が設置される。

[0057] 次に、図10(b)に示すように、ステップS8では、掘削機10が第2掘削線L2に沿って前進していくことで、第1・第2トンネルT1, T2の交差部分を通過し、既設の第1トンネルT1との合流部分まで掘削することができる。

なお、トンネル掘削補助装置20が配置された交差部分を掘削機10が通過した後、トンネル掘削補助装置20は、牽引車等に牽引されて、次に掘削機10が通過する第1・第2トンネルT1, T2の交差部分へと移動される(移動工程)。

[0058] 第2トンネルT2を掘削していく以降の工程については、ここでは説明を省略する。

<本トンネル掘削方法による効果>

(1)

本実施形態のトンネル掘削方法では、図7(a)～図10(b)に示すように、グリッパ12aをトンネルの側壁に押し当てた状態で掘削を行う掘削機10を用いて、互いに略平行な3本の第1トンネルT1を掘削する工程(第1掘削工程)と、第1トンネルT1に対して交差する第2トンネルT2を掘削する工程(第2掘削工程)と、を備えている。

[0059] これにより、複数のトンネルが分岐、合流する部分を含むトンネル掘削工事を行う際に、掘削機10がほぼ直線状に移動するだけで済むため、トンネ

ル掘削工事工期を従来よりも短縮することができる。

(2)

本実施形態のトンネル掘削方法では、既設の第1トンネルT1に交差する第2トンネルT2を掘削していく工程において、第1・第2トンネルT1，T2が交差する部分に、第2トンネルT2の側壁T2aの代替面を形成する反力受け部21を備えたトンネル掘削補助装置20を配置する。

[0060] これにより、第2トンネルT2における第1・第2トンネルT1，T2の交差部分に形成される側壁T2aのない部分に、代替面となる反力受け面21bを設けることができる。よって、複数のトンネルの交差部分を含むトンネル掘削工事において、従来よりも工事の効率を向上させて、工期を短縮することができる。

(3)

本実施形態のトンネル掘削方法では、第1・第2トンネルT1，T2の交差部分が複数形成されるトンネルの掘削工事において、トンネル掘削補助装置20が設置された交差部分を掘削機10が通過すると、20次に掘削機10が通過する交差部分へトンネル掘削補助装置20を移動させる。

[0061] これにより、第1・第2トンネルT1，T2の交差部分が複数ある場合でも、掘削機10による掘削をスムーズに実施することができる。よって、従来よりもトンネル掘削工事の工期を短縮することができる。

(4)

本実施形態のトンネル掘削方法では、トンネルT0から第1トンネルT1への分岐・合流部分、あるいは第1トンネルT1から第2トンネルT2への分岐・合流部分に、コーナー用反力受け部30を設ける。

[0062] これにより、トンネルの分岐・合流部分においても、掘削機10をスムーズに移動させながら掘削を行うことができる。よって、従来よりもトンネル掘削工事の工期を短縮することができる。

[他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に

限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0063] (A)

上記実施形態では、トンネル掘削補助装置 20 の反力受け部 21 の反力受け面 21 b に、コンクリート等からなる被切削部 21 d を設け、掘削機 10 がこの被切削部 21 d を掘削しながらトンネル T2 を掘削していく例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0064] 例えば、図 11 に示すように、掘削されるトンネル T2 の側壁の形状に合わせて形成された反力受け面の角度調整を行う角度調整機構 122 を搭載した反力受け部 121 を備えたトンネル掘削補助装置 120 であってもよい。

具体的には、トンネル掘削補助装置 120 は、図 11 に示すように、角度調整機構 122 と、第 1 受け部 123 と、第 2 受け部 124 と、を有する反力受け部 121 を備えている。なお、反力受け部 121 の掘削側とは反対側には、上記実施形態 1 と同様に、第 1・第 2 分割部 22, 23 が連結されているものとする。

[0065] 角度調整機構 122 は、図 11 に示すように、ジャッキ 122 a、回動軸 122 b、回動軸 122 c を有している。

ジャッキ 122 a は、伸縮することで、第 2 トンネル T2 の側壁 T2 a の代替面となる反力受け面 123 a, 124 a の角度調整を行う。

回動軸 122 b, 122 c は、ジャッキ 122 a の両端に設けられており、ジャッキ 122 a が伸縮した際に、第 1・第 2 受け部 123, 124 を回動させることで、第 2 トンネル T2 の側壁 T2 a の代替面となる反力受け面 123 a, 124 a の角度調整を行う。

[0066] 第 1 受け部 123 は、反力受け面（代替面）123 a、ジャッキ 123 b を有している。

反力受け面 123 a は、第 2 トンネル T2 の側壁 T2 a の代替面の一部を構成する。

ジャッキ 123 b は、第 2 トンネル T2 の掘削時において、第 1・第 2 ト

ンネルT 1、T 2の交差部分に形成される第2トンネルT 2の側壁T 2 aのない部分に、側壁T 2 aの代替面として反力受け面1 2 3 aを配置するために、第1トンネルT 1の側壁T 1 aに対して進退自在に設けられている。

[0067] なお、トンネル掘削補助装置1 2 0をトンネル内において移動させる際には、ジャッキ1 2 3 bが縮むことで反力受け面1 2 3 aを退避位置へと移動させることができる。

第2受け部1 2 4は、反力受け面（代替面）1 2 4 a、回動軸1 2 4 bを有している。

反力受け面1 2 4 aは、第1受け部1 2 3の反力受け面1 2 3 aとともに、第2トンネルT 2の側壁T 2 aの代替面を構成する。

[0068] 回動軸1 2 4 bは、角度調整機構1 2 2のジャッキ1 2 2 aが伸縮した際に、反力受け面1 2 4 aを回動させる回動中心となる。

本実施形態のトンネル掘削補助装置1 2 0では、以上の構成により、図1 2（a）に示すように、角度調整機構1 2 2のジャッキ1 2 2 aを初期位置から縮めることで、第1・第2反力受け部1 2 3、1 2 4の反力受け面1 2 3 a、1 2 4 aの角度を、基準面に対して退避した位置へと調整することができる。

[0069] 一方、図1 2（b）に示すように、角度調整機構1 2 2のジャッキ1 2 2 aを初期位置から伸ばすことで、第1・第2反力受け部1 2 3、1 2 4の反力受け面1 2 3 a、1 2 4 aの角度を、基準面に対して突出させた位置へと調整することができる。

これにより、上記実施形態のように、反力受け面1 2 3 a、1 2 4 aの表面にコンクリート等を吹き付けた被掘削部を設けていない場合でも、第2トンネルT 2の側壁T 2 aの形状に応じた適切な角度になるように、反力受け面1 2 3 a、1 2 4 aの角度を調整することができる。

[0070] （B）

上記実施形態では、トンネル掘削補助装置2 0の第2分割部2 3に連結部2 3 dを設け、連結部2 3 dと牽引車とを連結して、トンネル掘削補助装置

20のトンネル内における移動を可能とした例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0071] 例えば、図13に示すように、反力受け部21にエンジン221を搭載して、走行輪21cに回転駆動力を付与することによって自走可能なトンネル掘削補助装置220としてもよい。

この場合でも、トンネル掘削補助装置220をスムーズに移動させることができるため、複数のトンネルが交差する部分を含むトンネル掘削工事を行う際の掘削工事の工期を従来よりも短縮することができる。

[0072] なお、上記エンジン221を搭載する位置としては、反力受け部21に限らず、第1・第2分割部22、23であってもよい。

また、走行輪を回転駆動させる駆動源としては、エンジンに限らず、バッテリー等によって駆動されるモータを駆動源としてもよい。

(C)

上記実施形態では、3本の第1トンネルT1に対して交差する第2トンネルT2を掘削していくトンネルの掘削方法を例として挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

[0073] 例えば、第2トンネルT2の掘削前に掘削されている既設の第1トンネルT1の本数は4本以上であってもよい。

この場合でも、上述したように、互いに交差する部分を含む第1・第2トンネルT1、T2を効率よく掘削していくことができるため、従来よりも工期を短縮することができる。

[0074] (D)

上記実施形態では、トンネル掘削補助装置20として、反力受け部21および第1・第2分割部22、23という3つに分割した構造を採用した例を挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、単体のトンネル掘削補助装置として構成してもよい。

[0075] また、分割構造を採用する場合には、2つに分割された構造、4つ以上に分割された構造を採用してもよい。

産業上の利用可能性

[0076] 本発明のトンネル掘削補助装置は、トンネルの交差部分を掘削する場合でも、掘削機による掘削効率の低下を防止することができるという効果を奏することから、トンネル掘削機を用いた掘削工事に広く適用可能である。

符号の説明

- [0077] 1 0 掘削機
- 1 1 カッタヘッド
- 1 1 a ディスクカッタ
- 1 2 グリッパ搭載部
- 1 2 a グリッパ
- 1 3 スラストジャッキ
- 1 4 サポート部
- 1 5 バックアップトレーラ
- 2 0 トンネル掘削補助装置
- 2 1 反力受け部
- 2 1 a ジャッキ
- 2 1 b 反力受け面（代替面）
- 2 1 c 走行輪（走行部）
- 2 1 d 被切削部
- 2 2 第1分割部
- 2 2 a サポートジャッキ（支持部）
- 2 2 b サポートジャッキ（支持部）
- 2 2 c 走行輪
- 2 3 第2分割部
- 2 3 a サポートジャッキ（支持部）
- 2 3 b サポートジャッキ（支持部）
- 2 3 c 走行輪
- 2 3 d 連結部

- 3 0 コーナー用反力受け部
- 1 2 0 トンネル掘削補助装置
- 1 2 1 反力受け部
- 1 2 2 角度調整機構
- 1 2 2 a ジャッキ
- 1 2 2 b 回動軸
- 1 2 2 c 回動軸
- 1 2 3 第 1 受け部
- 1 2 3 a 反力受け面（代替面）
- 1 2 3 b ジャッキ
- 1 2 4 第 2 受け部
- 1 2 4 a 反力受け面（代替面）
- 1 2 4 b 回動軸
- 2 2 0 トンネル掘削補助装置
- 2 2 1 エンジン
- L 1 第 1 掘削線
- L 2 第 2 掘削線
- T 0 トンネル
- T 1 第 1 トンネル
- T 1 a 側壁
- T 2 第 2 トンネル
- T 2 a 側壁

請求の範囲

- [請求項1] 側壁に対してグリッパを押し付けた状態でカッタヘッドを回転させて掘削を行う掘削機を用いて、すでに掘削された第1トンネルに交差する第2トンネルを掘削する際に、前記掘削機の掘削を補助するために第1トンネル内に設置されるトンネル掘削補助装置であって、
- 前記掘削機によって前記第2トンネルを掘削する際に、前記第1・第2トンネルが互いに交差する前記第1トンネル側において前記第2トンネルの側壁の代替面を形成し、前記掘削機のグリッパが前記代替面に押し付けられる反力受け部と、
- 前記第1トンネルの側壁に対して押し付けられるように設置され、前記第1トンネル内において前記反力受け部を保持するとともに、前記第1トンネルの側壁に対して進退可能な支持部と、
- を備えているトンネル掘削補助装置。
- [請求項2] 前記第1・第2トンネル内において走行させる走行部をさらに備えている、
- 請求項1に記載のトンネル掘削補助装置。
- [請求項3] 前記走行部は、走行輪と、前記走行輪を回転させる駆動源としてエンジンあるいはバッテリーと、を有している、
- 請求項2に記載のトンネル掘削補助装置。
- [請求項4] 前記走行部は、走行輪と、前記第1・第2トンネル内を走行可能な牽引車と連結される連結部と、を有している、
- 請求項2に記載のトンネル掘削補助装置。
- [請求項5] 前記支持部は、複数に分割可能である、
- 請求項1から4のいずれか1項に記載のトンネル掘削補助装置。
- [請求項6] 前記反力受け部は、前記代替面に設けられており、前記掘削機によって掘削可能な被切削部を、有している、
- 請求項1から4のいずれか1項に記載のトンネル掘削補助装置。
- [請求項7] 前記反力受け部は、前記代替面の角度を調整する角度調整機構を、

有している、

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のトンネル掘削補助装置。

[請求項 8]

トンネル内に配されるトンネル掘削補助装置であって、

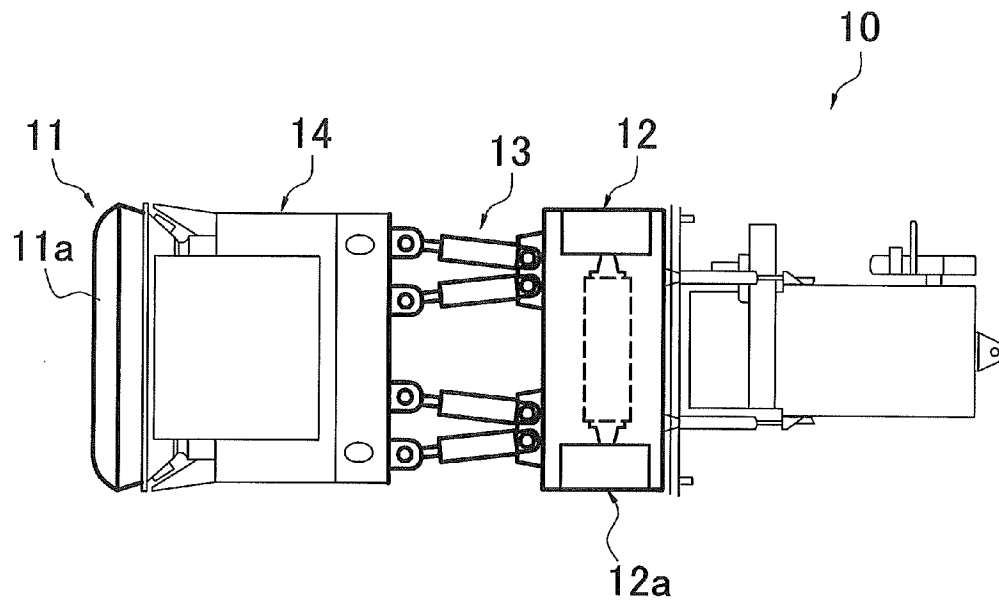
移設可能とする走行部と、

前記トンネルの側壁を押圧してトンネル内に固定可能とするサポートジャッキを有する支持部と、

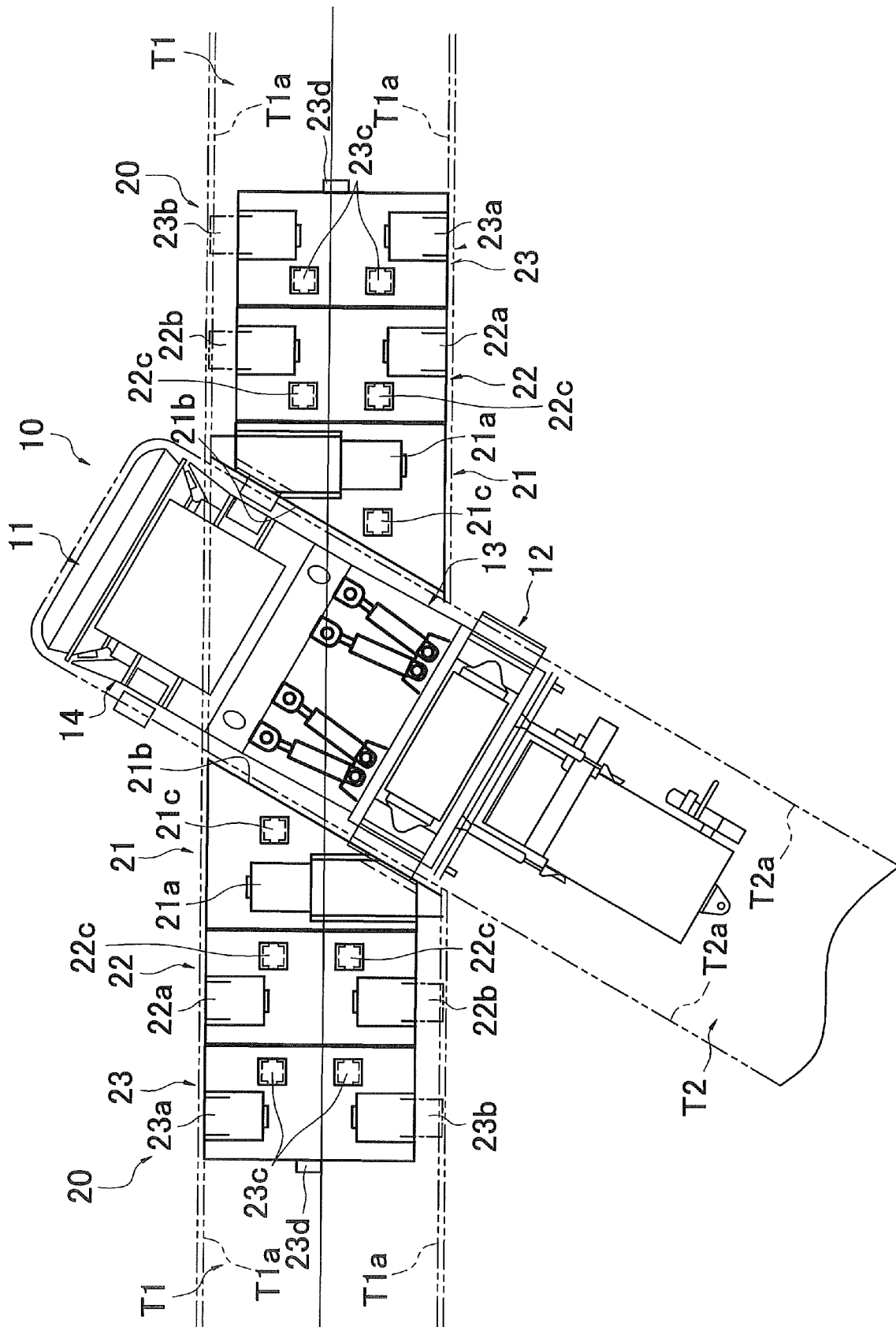
前記トンネルの側壁と交差しない方向における前記支持部の第 1 端に配置されており、前記トンネルの側壁と交差する方向に広がる面を有する反力受け部と、

を備えているトンネル掘削補助装置。

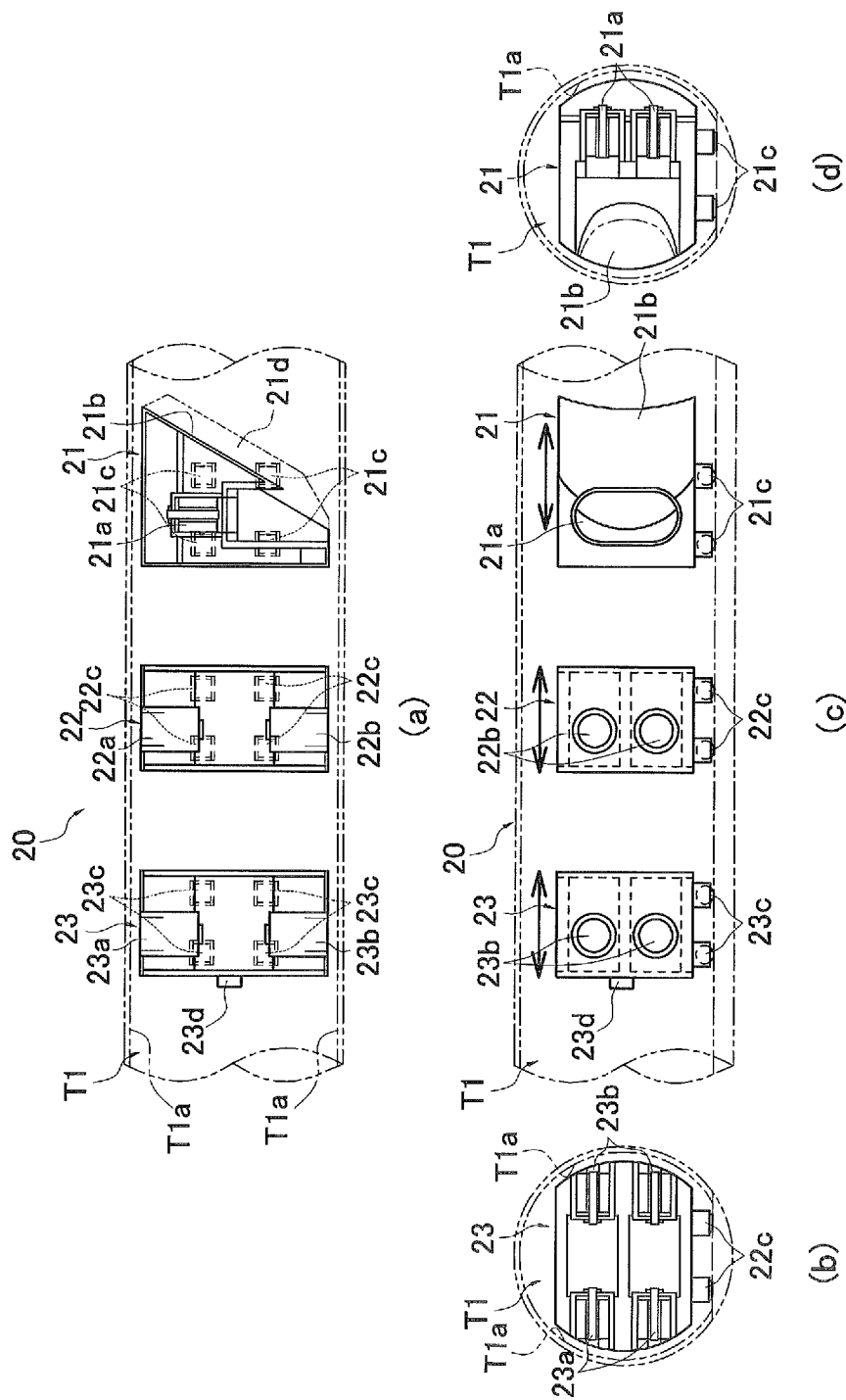
[図1]



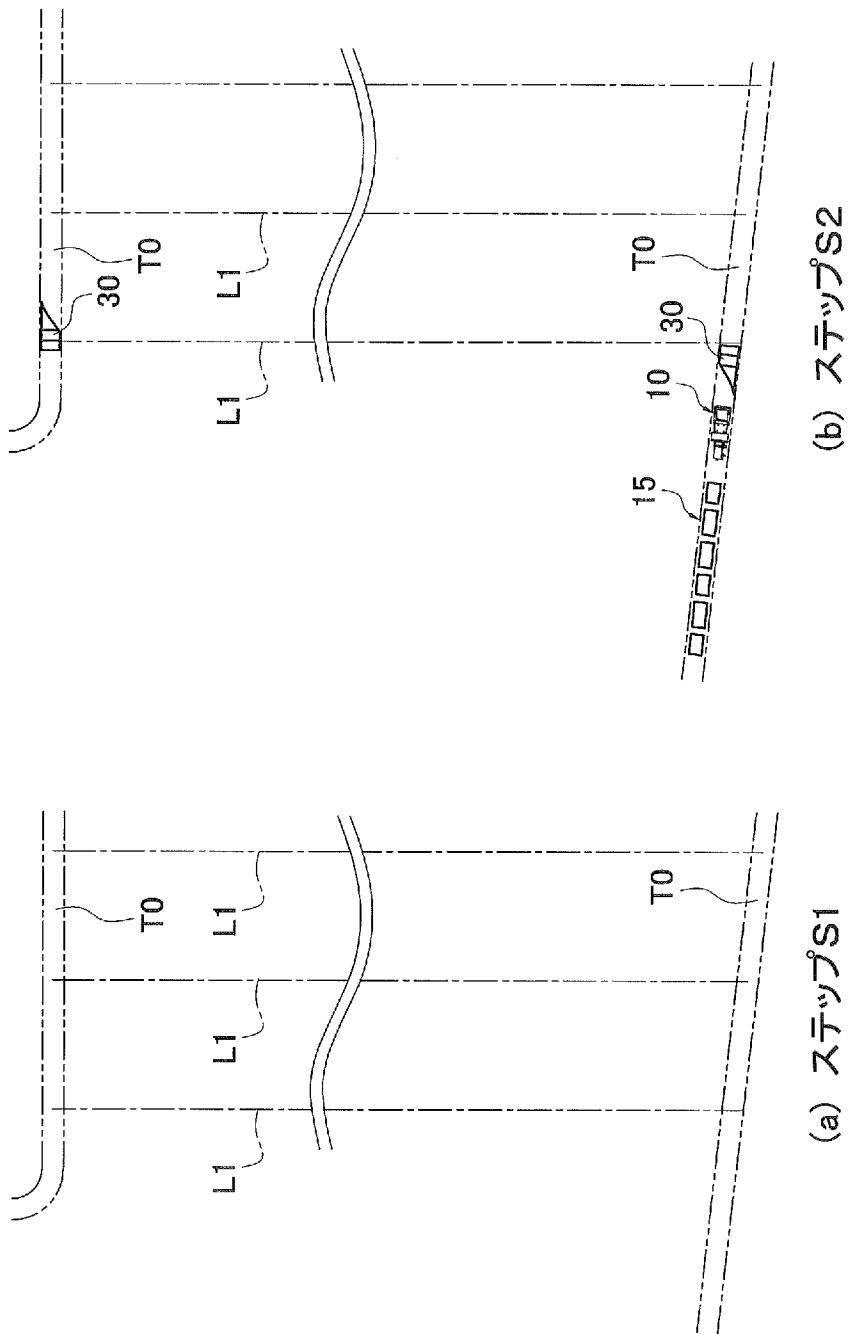
[図2]



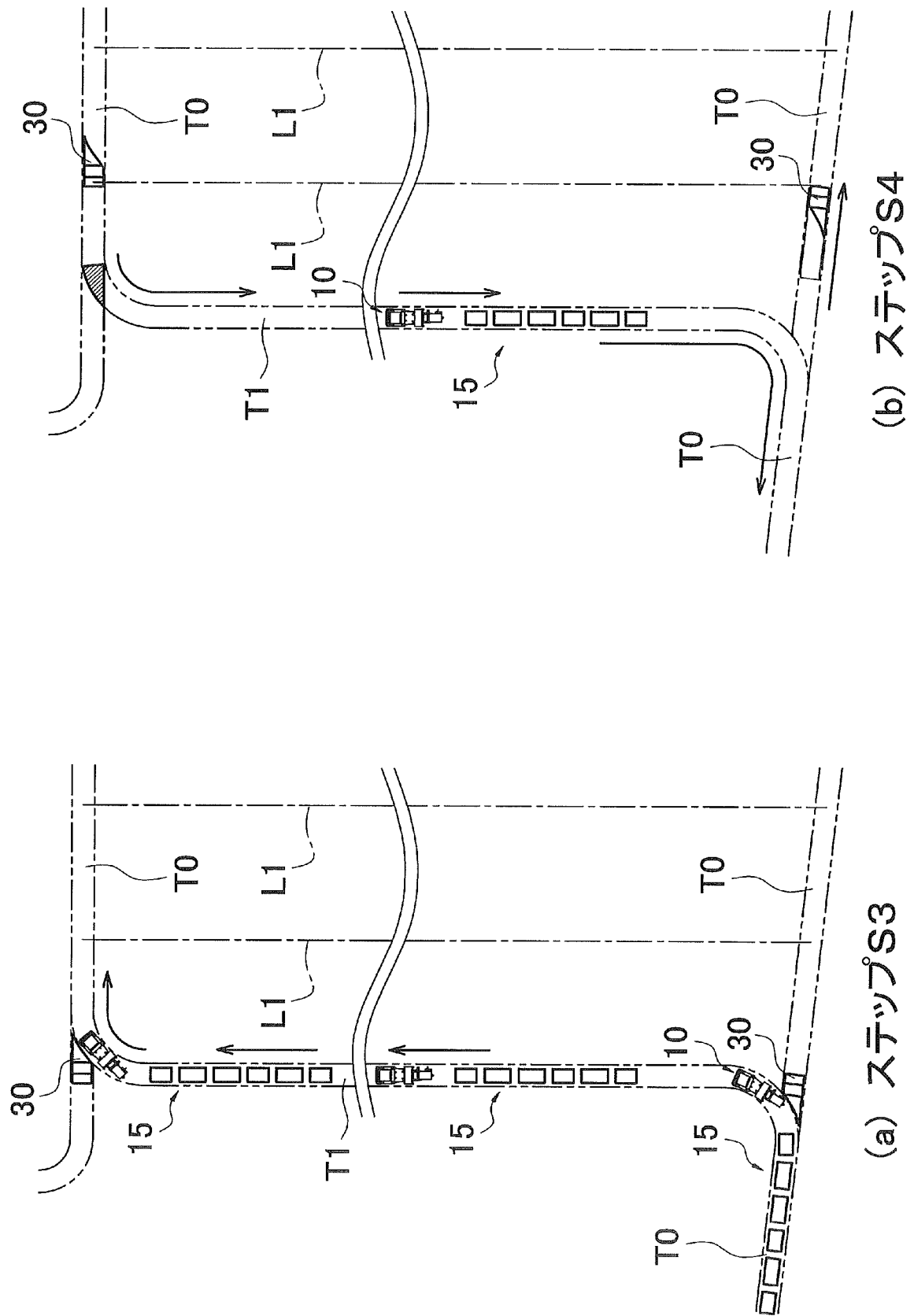
[図5]



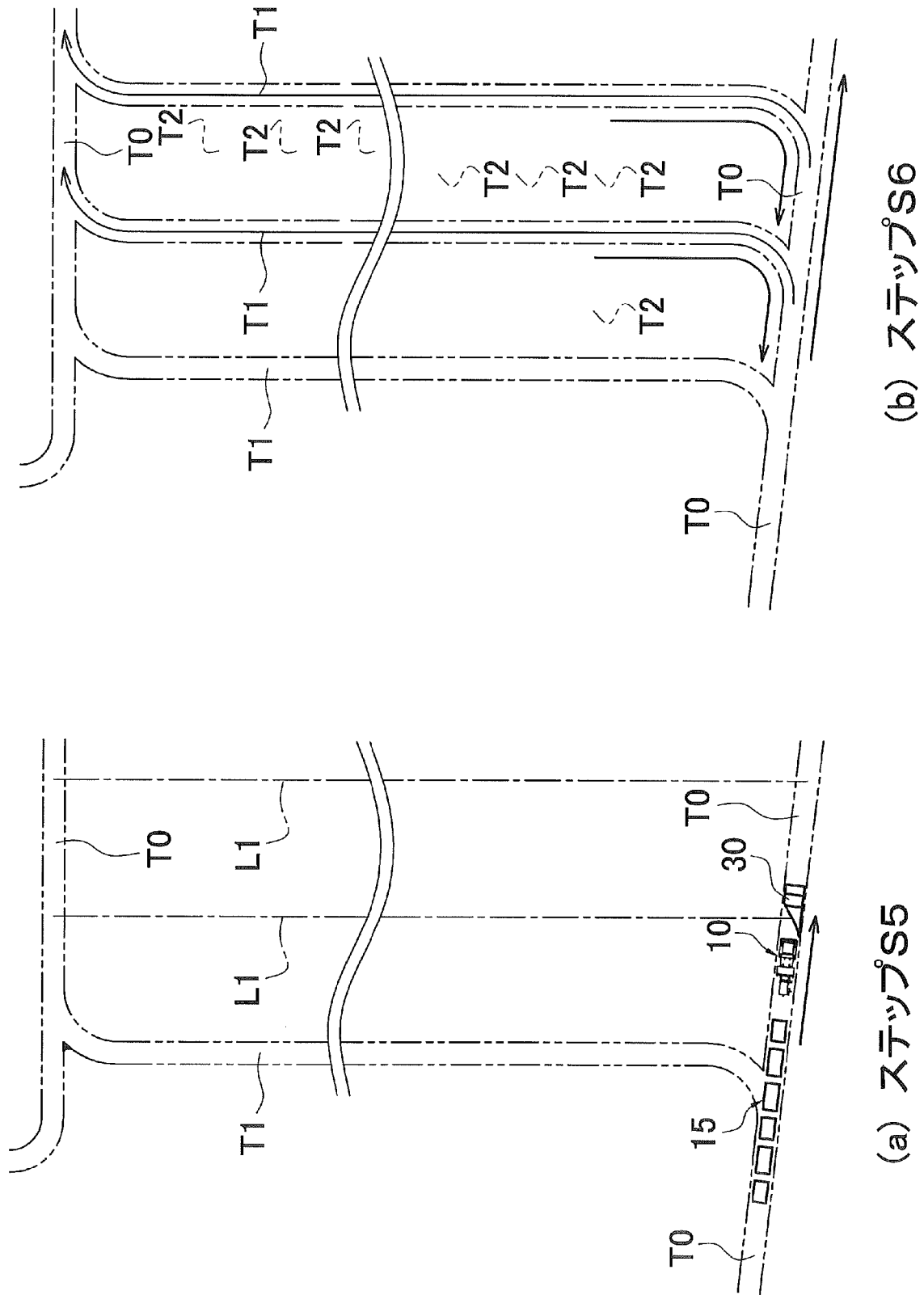
[図7]



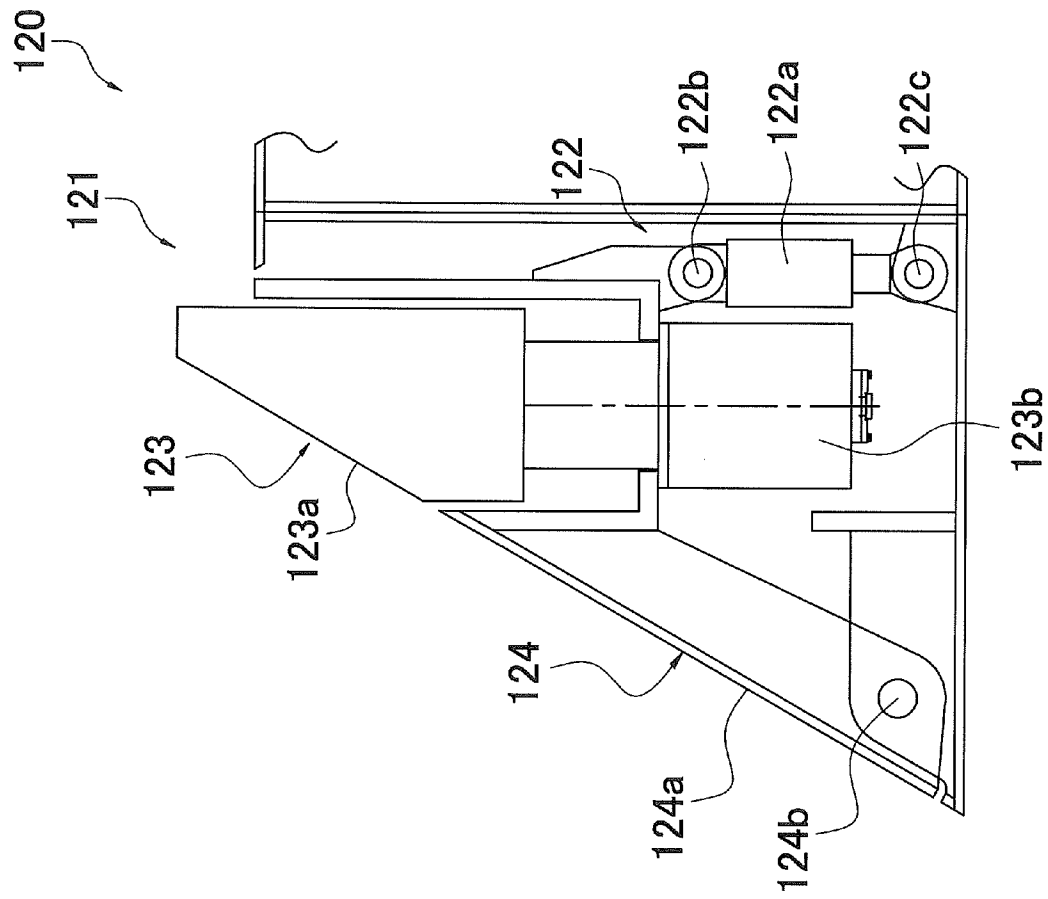
[図8]



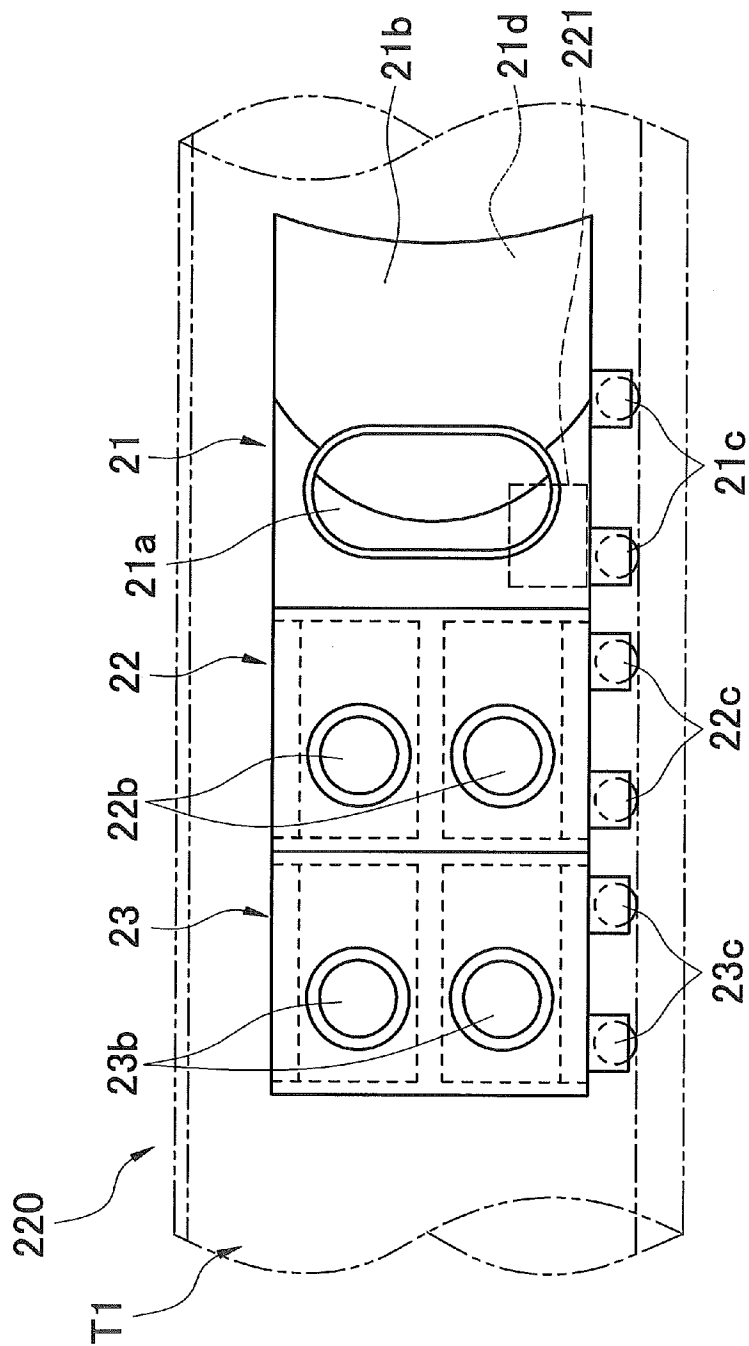
[図9]



[図11]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/066106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21D9/10 (2006.01) i, E21F17/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E21D9/10, E21F17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-106289 A (Kajima Corp.), 10 April 2002 (10.04.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2000-303775 A (Okumura Corp.), 31 October 2000 (31.10.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 8-226294 A (Taisei Corp., Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 03 September 1996 (03.09.1996), entire text; all drawings & US 5634692 A & FR 2724411 A & FR 2724411 A1	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 June, 2013 (26.06.13)

Date of mailing of the international search report

09 July, 2013 (09.07.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. E21D9/10(2006.01)i, E21F17/00(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. E21D9/10, E21F17/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2002-106289 A（鹿島建設株式会社）2002.04.10, 全文、全図（ファミリーなし）	1-8	
A	JP 2000-303775 A（株式会社奥村組）2000.10.31, 全文、全図（ファミリーなし）	1-8	
A	JP 8-226294 A（大成建設株式会社、三菱重工業株式会社） 1996.09.03, 全文、全図 & US 5634692 A & FR 2724411 A & FR 2724411 A1	1-8	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 2 6 . 0 6 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 0 9 . 0 7 . 2 0 1 3	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 桐山 愛世 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 4 1	2 D 3 8 1 5