

(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2010-19066

(P2010-19066A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
E 2 1 D 11/10 (2006.01)	E 2 1 D 11/10 C	2 D 0 5 4
E 2 1 D 9/06 (2006.01)	E 2 1 D 9/06 3 0 1 J	2 D 0 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-311760 (P2008-311760)	(71) 出願人	309036221 三菱重工メカトロシステムズ株式会社 兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号
(22) 出願日	平成20年12月8日(2008.12.8)	(71) 出願人	303059071 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構 神奈川県横浜市中区本町六丁目50番地1
(31) 優先権主張番号	特願2008-154878 (P2008-154878)	(71) 出願人	000173773 財団法人地域地盤環境研究所 大阪府大阪市西区靱本町1丁目8番4号
(32) 優先日	平成20年6月13日(2008.6.13)	(74) 代理人	100078499 弁理士 光石 俊郎
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100074480 弁理士 光石 忠敬

最終頁に続く

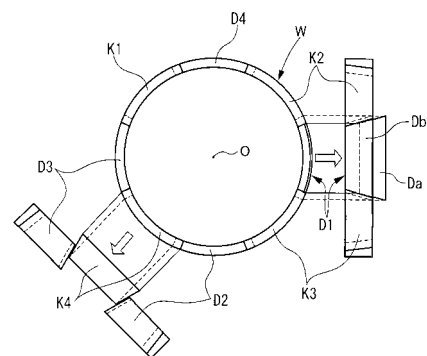
(54) 【発明の名称】 内型枠及び該内型枠を備えたトンネル掘削機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】脱型ピースの軸方向拔出を容易にしてトンネルの施工性を一段と向上させることができる内型枠及び該内型枠を備えたトンネル掘削機を提供する。

【解決手段】トンネル掘削機で掘削されたトンネルの周壁に沿って内型枠Wをリング状に組み立て、この内型枠Wとトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートをほぼ連続的に打設して覆工壁を形成しつつ掘進していくトンネル施工法に用いられる内型枠Wであって、周方向へ複数ピースK1～K4、D1～D4に分割され、その全部のピースの分割面が内型枠Wの略中心Oに向けて形成されると共に、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースD1を本体部Daと外板Dbとに分割形成し、その脱型時には外板Dbを残置して本体部Daを脱型可能にした。

【選択図】図3B



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

トンネル掘削機で掘削されたトンネルの周壁に沿って内型枠をリング状に組み立て、この内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートをほぼ連続的に打設して覆工壁を形成しつつ掘進していくトンネル施工法に用いられる内型枠であって、

周方向へ複数ピースに分割され、その全部のピースの分割面が内型枠の略中心に向けて形成されると共に、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースの外周面を、内外の二重構造とし、その脱型時には外側の外周面を残置して脱型可能にしたことを特徴とする内型枠。

【請求項 2】

前記内外の二重構造の外周面を有するピースにおいて、その内側の外周面と外側の外周面とはボルトにより結合されていることを特徴とする請求項 1 に記載の内型枠。

【請求項 3】

前記内外の二重構造の外周面を有するピースにおいて、その内側の外周面と外側の外周面とはピンにより結合されていることを特徴とする請求項 1 に記載の内型枠。

【請求項 4】

トンネル掘削機で掘削されたトンネルの周壁に沿って内型枠をリング状に組み立て、この内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートをほぼ連続的に打設して覆工壁を形成しつつ掘進していくトンネル施工法に用いられる内型枠であって、

周方向へ複数ピースに分割され、その全部のピースの分割面が内型枠の略中心に向けて形成されると共に、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースの外周面からコンクリートの壁面へ向けて圧力を付与して当該ピースの外周面をコンクリートの壁面から剥離する圧力付与手段を設けたことを特徴とする内型枠。

【請求項 5】

前記圧力付与手段として、ピースの外周面に一以上の浅凹部が形成され、該浅凹部に圧力供給源からの圧力が供給されることを特徴とする請求項 4 に記載の内型枠。

【請求項 6】

前記圧力付与手段として、ピースの外周面に一条以上の溝が刻設され、該溝に圧力供給源からの圧力が供給されることを特徴とする請求項 4 に記載の内型枠。

【請求項 7】

トンネル掘削機で掘削されたトンネルの周壁に沿って内型枠をリング状に組み立て、この内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートをほぼ連続的に打設して覆工壁を形成しつつ掘進していくトンネル施工法に用いられる内型枠であって、

周方向へ複数ピースに分割され、その全部のピースの分割面が内型枠の略中心に向けて形成されると共に、前記トンネル掘削機に併設された内型枠脱型装置に、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースの両側に配置されたピースを接線方向に拡げるサポート部材を設けたことを特徴とする内型枠。

【請求項 8】

前記サポート部材は、内型枠脱型装置の旋回アームに支持された一対のジャッキであることを特徴とする請求項 7 に記載の内型枠。

【請求項 9】

トンネル掘削機で掘削されたトンネルの周壁に沿って内型枠をリング状に組み立て、この内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートをほぼ連続的に打設して覆工壁を形成しつつ掘進していくトンネル施工法に用いられる内型枠であって、

周方向へ複数ピースに分割され、その全部のピースの分割面が内型枠の略中心に向けて形成されると共に、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースとその両側に配置されたピースの少なくとも何れか一方との対向面間にジャッキを介装したことを特徴とする内型枠。

【請求項 10】

前記脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっているピース以外のピースのうちの

10

20

30

40

50

一部のピースが組立時に軸方向挿入方式により組立可能となっていることを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 又は 9 に記載の内型枠。

【請求項 1 1】

トンネル掘削機で掘削されたトンネルの周壁に沿って内型枠をリング状に組み立て、この内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートをほぼ連続的に打設して覆工壁を形成しつつ掘進していくトンネル施工法に用いられるトンネル掘削機であって、

筒状の掘削機本体と、

前記掘削機本体の前部に回転駆動可能に装着されたカッタヘッドと、

前記掘削機本体の後部に位置して、前記カッタヘッドにより掘削されたトンネルの周壁に沿って請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 又は 9 に記載の内型枠をトンネルの長手方向に複数リングに互って組み立てる内型枠組立装置と、

前記内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートを打設するコンクリート打設装置と、

前記打設後のコンクリートに対し係止された前記内型枠を反力受けとして前記掘削機本体を推進させる推進ジャッキと、

前記掘削機本体の後方に位置して、前記内型枠を脱型する内型枠脱型装置と、

を備えたことを特徴とするトンネル掘削機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直打ちコンクリート工法と呼ばれる覆工方法を採用したトンネル施工法に用いられる内型枠と該内型枠を備えたトンネル掘削機に関する。

【背景技術】

【0002】

前記覆工方法を採用したトンネル施工法に用いられるトンネル掘削機として、例えば泥土圧式シールド掘削機が良く知られている。これは、外形円筒状のシールド掘削機本体の前面部に設けたカッタヘッドで地盤を掘削しつつ、掘進されたトンネルの周壁を所定の間隔を空けてリング状の内型枠によって覆い、この内型枠と前記周壁との間に鉄筋を配置するなどして、現場にて（直打ちで）コンクリートを打設し、その養生・硬化を待って覆工を行うものである。

【0003】

そして、図 10A 及び図 10B に示すように、前記内型枠 W は、一から複数（図示例では 5 箇）のキーピース K1 ~ K5 と複数（図示例では 5 箇）の通常ピース B1 ~ B5 とでリング状に組み立てるものであり、これがトンネルの長手方向に例えば甲組 8 リングと乙組 8 リングの計 16 リングに互って組み立てられる。甲組と乙組のものは、各々の分割面の周方向の位置をずらして一箇所ずつ交互に組み立てられる。

【0004】

また、前記内型枠 W は、特許文献 1 に開示されているように、トンネルの掘進に伴い最後尾に位置する内型枠 W を順次最先端に移動させるという盛替が行われるが、その盛替時の組立及び脱型の際に、従来は、キーピース K1 ~ K5 を半径方向挿入及び拔出方式により組立及び脱型が可能となっていた。即ち、キーピース K1 ~ K5 は、内型枠 W の外周面から内周面に向かう方向に対応して順次拡幅されて左、右両側の分割面が外方小径のテーパ面に形成され、通常ピース B1 ~ B5 の隣り合う分割面間に挿入された場合に、内型枠 W における外周面の基準面から外方への突出が不能になっているのである。

【0005】

【特許文献 1】特許第 2814020 号公報

【特許文献 2】特願 2007 - 176910

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

上述したように、従来の直打ちコンクリート工法で用いられる内型枠は、キーピース K 1 ~ K 5 を半径方向挿入及び拔出方式により組立及び脱型する構造であったため、土圧の影響下でコンクリート圧が異常に高くなった時に、キーピース K 1 ~ K 5 を周方向にかつリング間で結合するボルトが破損する等して、内型枠 W の半径方向内側へ、組み立てたキーピース K 1 ~ K 5 が外れる可能性があり、外れた場合、トンネルの施工性を著しく損なうという問題点があった。

【 0 0 0 7 】

そこで、本出願人等は、先に、特許文献 2 で、周方向へ分割された全ピースの分割面が内型枠の略中心に向けて形成されると共に、その一部のピースを脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能とする一方、他の一部のピースを組立時に軸方向挿入方式により組立可能として、組み立てたピースが内型枠の半径方向内側へ外れることを効果的に防止して、トンネルの施工性を向上させることができる内型枠を提案した。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、上述した特許文献 2 の内型枠において、脱型ピースの軸方向拔出を容易にしてトンネルの施工性を一段と向上させることができる内型枠及び該内型枠を備えたトンネル掘削機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記の課題を解決するための本発明に係る内型枠は、

トンネル掘削機で掘削されたトンネルの周壁に沿って内型枠をリング状に組み立て、この内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートをほぼ連続的に打設して覆工壁を形成しつつ掘進していくトンネル施工法に用いられる内型枠であって、

周方向へ複数ピースに分割され、その全部のピースの分割面が内型枠の略中心に向けて形成されると共に、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースの外周面を、内外の二重構造とし、その脱型時には外側の外周面を残置して脱型可能にしたことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、前記内外の二重構造の外周面を有するピースにおいて、その内側の外周面と外側の外周面とはボルトにより結合されていることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、前記内外の二重構造の外周面を有するピースにおいて、その内側の外周面と外側の外周面とはピンにより結合されていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、トンネル掘削機で掘削されたトンネルの周壁に沿って内型枠をリング状に組み立て、この内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートをほぼ連続的に打設して覆工壁を形成しつつ掘進していくトンネル施工法に用いられる内型枠であって、

周方向へ複数ピースに分割され、その全部のピースの分割面が内型枠の略中心に向けて形成されると共に、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースの外周面からコンクリートの壁面へ向けて圧力を付与して当該ピースの外周面をコンクリートの壁面から剥離する圧力付与手段を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、前記圧力付与手段として、ピースの外周面に一以上の浅凹部が開口形成され、該浅凹部に圧力供給源からの圧力が供給されることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、前記圧力付与手段として、ピースの外周面に一条以上の溝が刻設され、該溝に圧力供給源からの圧力が供給されることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、トンネル掘削機で掘削されたトンネルの周壁に沿って内型枠をリング状に組み立て、この内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートをほぼ連続的に打設して覆工壁を形成しつつ掘進していくトンネル施工法に用いられる内型枠であって、

周方向へ複数ピースに分割され、その全部のピースの分割面が内型枠の略中心に向けて形成されると共に、前記トンネル掘削機に併設された内型枠脱型装置に、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースの両側に配置されたピースを接線方向に拡げるサポート部材を設けたことを特徴とする。

【0016】

また、前記サポート部材は、内型枠脱型装置の旋回アームに支持された一对のジャッキであることを特徴とする。

【0017】

また、トンネル掘削機で掘削されたトンネルの周壁に沿って内型枠をリング状に組み立て、この内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートをほぼ連続的に打設して覆工壁を形成しつつ掘進していくトンネル施工法に用いられる内型枠であって、

周方向へ複数ピースに分割され、その全部のピースの分割面が内型枠の略中心に向けて形成されると共に、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースとその両側に配置されたピースの少なくとも何れか一方との対向面間にジャッキを接線方向に向けて介装したことを特徴とする。

【0018】

また、前記脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっているピース以外のピースのうちの一部のピースが組立時に軸方向挿入方式により組立可能となっていることを特徴とする。

【0019】

上記の課題を解決するための本発明に係るトンネル掘削機は、

トンネル掘削機で掘削されたトンネルの周壁に沿って内型枠をリング状に組み立て、この内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートをほぼ連続的に打設して覆工壁を形成しつつ掘進していくトンネル施工法に用いられるトンネル掘削機であって、

筒状の掘削機本体と、

前記掘削機本体の前部に回転駆動可能に装着されたカッタヘッドと、

前記掘削機本体の後部に位置して、前記カッタヘッドにより掘削されたトンネルの周壁に沿って前述した特徴を有する内型枠をトンネルの長手方向に複数リングに互って組み立てる内型枠組立装置と、

前記内型枠とトンネルの周壁との空間に、現場にてコンクリートを打設するコンクリート打設装置と、

前記打設後のコンクリートに対し係止された前記内型枠を反力受けとして前記掘削機本体を推進させる推進ジャッキと、

前記掘削機本体の後方に位置して、前記内型枠を脱型する内型枠脱型装置と、

を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明に係る内型枠によれば、周方向へ複数に分割された全部のピースの分割面が内型枠の略中心に向けて形成されるので、コンクリート圧が異常に高くなった時でも、ピース間を結合するボルトの状態如何にかかわらず、組み立てたピースが内型枠の半径方向内側へ外れることが防止される。

【0021】

加えて、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースの外周面を、内外の二重構造とし、その脱型時には外側の外周面を残置して脱型可能にしたので、当該ピースの外周面にコンクリートの付着力が作用している状況下にあっても、その付着力が作用している外側の外周面を残置することで、当該ピースを軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。

【0022】

また、土圧の影響下でコンクリート圧が高くなって内型枠の円周方向締付力が増大している状況下にあっても、当該ピースにおいては、残置する外側の外周面にその円周方向締

10

20

30

40

50

付力を担持させることで、当該ピースを軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。

【0023】

また、最後尾に位置する内型枠において、コンクリートが内型枠Wにおける外周面の基準面より内方へ若干突出している場合、当該ピースにおいては、前記突出する量が外側の外周面の厚み以下であれば、何ら支障なく当該ピースを軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。

【0024】

また、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースの外周面からコンクリートの壁面へ向けて圧力を付与して当該ピースの外周面をコンクリートの壁面から剥離する圧力付与手段を設けたので、当該ピースの外周面にコンクリートの付着力が作用している状況下にあっても、当該ピースを軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。

10

【0025】

また、トンネル掘削機に併設された内型枠脱型装置に、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースの両側に配置されたピースを接線方向に拡げるサポート部材を設けたので、当該ピースに作用する円周方向締付力を低減して当該ピースを軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。

【0026】

また、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている少なくとも一つのピースとその両側に配置されたピースの少なくとも何れか一方との対向面間にジャッキを接線方向に向けて介装したので、当該ピースに作用する円周方向締付力を低減して当該ピースを軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。

20

【0027】

本発明に係るトンネル掘削機によれば、トンネルの掘進下において組み立てた内型枠の一部ピースが半径方向内側へ外れることが未然に防止されると共に内型枠の盛替時に脱型ピースを軸方向へ容易に拔出・脱型することができるので、ECL工法と呼ばれる覆工方法を円滑に実施することができ、トンネルの施工性を一段と向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明に係る内型枠及び該内型枠を備えたトンネル掘削機を実施例により図面を用いて詳細に説明する。

30

【実施例1】

【0029】

図1は本発明の実施例1を示す内型枠の要部正面図、図2は同じくピース単体の分解斜視図、図3Aは内型枠の6リング分の斜視図、図3Bは同じく内型枠の組立と脱型の説明図、図4は作用説明図、図5は本発明に係る泥土圧式シールド掘削機の側断面図である。

【0030】

図5に示すように、本実施例の泥土圧式シールド掘削機（トンネル掘削機）は、その掘削機本体1が、円筒状の掘削機主部（前胴）1aと掘削機副部（後胴）1bとに分割され、両者のピン結合部2において中折れジャッキ3により掘削機主部1aが掘削機副部1bに対して中折れ可能になっている。

40

【0031】

前記掘削機主部1aの隔壁（バルクヘッド）4には、カッタヘッド5が三軸コロ軸受6を介して回転自在に装着される。カッタヘッド5の前面には放射状をなしてカッタスポーク7が固定され、このカッタスポーク7には、図示しない多数のカッタビット及びローラカッタが装着されると共に、カッタヘッド5の径方向へ油圧ジャッキ8により伸縮（出沒）可能に、適当数のコピーカッタ9が装着される。

【0032】

そして、前記三軸コロ軸受6の外輪（カッタヘッド5と一体回転する）にはリングギア10が組み付けられ、このリングギア10には、隔壁4に支持されたカッタ旋回電動モータ

50

タ 1 1 の駆動ギア 1 2 が噛合している。カッタ旋回電動モータ 1 1 はリングギア 1 0 に沿って円周方向へ所定間隔離間して複数配置される。

【 0 0 3 3 】

また、隔壁 4 の中央部には、ロータリジョイント 1 3 が組み付けられ、このロータリジョイント 1 3 を介して前記コピーカッタ 9 の油圧ジャッキ 8 等に対し図示しない油圧源からの圧油の給、排が行われるようになっている。

【 0 0 3 4 】

前記掘削機主部 1 a と掘削機副部 1 b を貫通してスクリュコンベヤ 1 4 が配設され、カッタヘッド 5 で掘削された土砂をトンネルの後方へ排出可能になっている。即ち、スクリュコンベヤ 1 4 の前端部（取出口）が隔壁 4 の下部を貫通して前記カッタヘッド 5 と隔壁 4 とで画成されたチャンバ室 1 5 に開口すると共に、後下部に設けた排出口がトンネル内の長手方向に配設された図示しないベルトコンベア上に対向するのである。

10

【 0 0 3 5 】

前記掘削機副部 1 b のリング状補強部 1 6 には、推進ジャッキ 1 7 が後向きに円周方向へ所定間隔離間して多数本配設されると共に、掘削機副部 1 b の内壁面には妻型杵ジャッキ 1 8 が複数本配設される。これら妻型杵ジャッキ 1 8 のピストンロッド先端は、後述する内型杵 W と掘削機副部 1 b の内壁面との空間内に配置された妻型杵 1 9 にピン結合される。

【 0 0 3 6 】

また、前記リング状補強部 1 6 には支持部材 2 0 が組み付けられ、この支持部材 2 0 上に前記内型杵 W を組み立てるエレクタ（内型杵組立装置）2 1 と組み立てた内型杵 W の真円（形状）保持を行う形状保持装置 2 2 が装備される。また、掘削機本体 1 の後方には、適宜台車 2 3 上に位置して内型杵 W のフィーダ（ホイスト）装置 2 4 や盛替のために最後尾の内型杵 W を脱型する内型杵脱型装置 2 5 が配設される。

20

【 0 0 3 7 】

従って、カッタ旋回電動モータ 1 1 によりカッタヘッド 5 を回転させながら推進ジャッキ 1 7 を伸ばして掘削機本体 1 を、トンネルの長手方向に複数リング（図示例では 1 6 リング）に互って組み立てられた内型杵 W に反力をとって、推進（前進）させることで、カッタヘッド 5 に装着された多数のカッタビット及びローラカッタが前方の地盤を掘削し、この掘削された土砂はチャンバ室 1 5 からスクリュコンベヤ 1 4 等によって外部に排出される。

30

【 0 0 3 8 】

この掘削機本体 1 の推進（前進）に同期して、エレクタ 2 1 及び形状保持装置 2 2 により内型杵 W をリング状に組み立てると共にその真円保持を行なう。そして、この組み立てられた内型杵 W と掘進されたトンネルの周壁との空間に、妻型杵 1 9 に開口された打設口からコンクリート C が現場打ちでほぼ連続的に打設され、その養生・硬化を待って覆工壁が形成される。この繰り返しによって、所定長さのトンネルが掘削・形成されることになる。

【 0 0 3 9 】

前記内型杵 W は、図 3 A 及び図 3 B に示すように、4 個の組立（キー）ピース K 1 ~ K 4 と 4 個の脱型（通常）ピース D 1 ~ D 4 に分割形成され、これら 8 個のピース K 1 ~ K 4 , D 1 ~ D 4 の分割面（傾斜面）が内型杵 W の略中心 O に向けて形成される。

40

【 0 0 4 0 】

そして、組立時は 4 個の組立ピース K 1 ~ K 4 が軸方向挿入方式により組立可能で、脱型時は 4 個の脱型ピース D 1 ~ D 4 が軸方向拔出方式により脱型可能となっている。

【 0 0 4 1 】

即ち、前記 4 個の組立ピース K 1 ~ K 4 の周面形状がトンネルの後方に向けて台形状（楔状）に形成される一方、これら組立ピース K 1 ~ K 4 を 1 個宛挟んで配置される前記 4 個の脱型ピース D 1 ~ D 4 の周面形状は、前記組立ピース K 1 ~ K 4 の周面形状に対応してトンネルの前方に向けて台形状（楔状）に形成される。

50

【 0 0 4 2 】

また、本実施例では、前記 4 個の脱型ピース D 1 ~ D 4 のうちの一つのピース D 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、例えば鋼製のリブ付き筐体状の本体部 D a と該本体部 D a の外周面（内側の外周面）に添設される例えば鉄板製の外板（外側の外周面）D b とに分割形成される。即ち、ピース D 1 の外周面を全面に互って内外の二重構造とするのである。

【 0 0 4 3 】

前記本体部 D a と外板 D b とは、ボルト 3 0 により着脱可能に結合され、その脱型時には外板 D b を残置して本体部 D a が軸方向に拔出・脱型し得るようになっている。

【 0 0 4 4 】

このように本実施例の内型枠 W にあっては、8 個のピース K 1 ~ K 4 , D 1 ~ D 4 の分割面（傾斜面）が内型枠 W の中心 O に向けて形成されるので、コンクリート圧が異常に高くなった時でも、ピース間及びリング間を結合するボルトの状態如何にかかわらず、組み立てたピース K 1 ~ K 4 , D 1 ~ D 4 が内型枠 W の半径方向内側へ外れることが防止される。

10

【 0 0 4 5 】

また、このような内型枠 W の構造であっても、エレクトラ 2 1 や内型枠脱型装置 2 5 を用いた内型枠 W の盛替時にあたっては、組立ピース K 1 ~ K 4 が軸方向挿入方式により組立可能となっているので内型枠 W 全体の組み立てが可能となる。一方、脱型ピース D 1 ~ D 4 が軸方向拔出方式により脱型可能となっているので脱型しやすい。

【 0 0 4 6 】

そして、本実施例では、脱型時に軸方向拔出方式により脱型可能となっている一つの脱型ピース D 1 を本体部 D a と外板 D b とに分割形成し、その脱型時には外板 D b を残置して脱型可能にしたので、当該脱型ピース D 1 の外周面にコンクリート C の付着力が作用している状況下にあっても、その付着力が作用している外板 D b を残置することで、当該脱型ピース D 1（厳密には本体部 D a）を軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。

20

【 0 0 4 7 】

また、土圧の影響下でコンクリート圧が高くなって内型枠 W の円周方向締付力が増大している状況下にあっても、当該脱型ピース D 1 においては、残置する外板 D b にその円周方向締付力を担持させることで、当該脱型ピース D 1（厳密には本体部 D a）を軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。

30

【 0 0 4 8 】

また、最後尾に位置する内型枠 W において、図 4 に示すように、コンクリート C が内型枠 W における外周面の基準面より内方へ若干突出している場合、当該脱型ピース D 1 においては、前記突出する量が外板 D b の厚み以下であれば、何ら支障なく当該脱型ピース D 1（厳密には本体部 D a）を軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。

【 0 0 4 9 】

尚、脱型ピース D 1 における本体部 D a が軸方向へ拔出・脱型した後は、脱型ピース D 1 における外板 D b やその他の組立ピース K 1 ~ K 4 及び脱型ピース D 2 ~ D 4 は内型枠脱型装置 2 5 により半径方向拔出方式等により容易に脱型される。

【 0 0 5 0 】

また、前記本体部 D a と外板 D b とは、ボルト 3 0 により着脱可能に結合されているので、隣接するピース間及びリング間のボルト取外し（緩め）作業に関連してボルト 3 0 の取り外し（緩め）作業を行えるので、その作業を容易かつ迅速に行える。

40

【 0 0 5 1 】

このようにして本トンネル掘削機によれば、トンネルの掘進下において組み立てた内型枠 W の一部ピースが半径方向内側へ外れることが未然に防止されると共に内型枠 W の盛替時に脱型ピース D 1 を軸方向へ容易に拔出・脱型することができるので、E C L 工法と呼ばれる覆工方法を円滑に実施することができ、トンネルの施工性を一段と向上させることができる。

【 実施例 2 】

50

【 0 0 5 2 】

図 6 は本発明の実施例 2 を示す内型枠の要部正面図である。

【 0 0 5 3 】

これは、脱型ピース D 1 の本体部 D a と外板 D b とを、実施例 1 のボルト 3 0 に代えてピン 3 2 により結合し、脱型時には、プラグ等の適宜の手段で抜け止めされていたピン 3 2 を治具等を用いて本体部 D b 内に引き抜くようにした例である。尚、図中 3 3 は本体部 D a に形成した L 字状のガイド溝で、3 4 はこのガイド溝 3 3 に対し内型枠の径方向には抜け止めされると共に内型枠の軸心方向（脱型方向）にはスライド自在に嵌合するように外板 D b に付設した L 字状のガイドレールである。

【 0 0 5 4 】

本実施例においても、実施例 1 と同様の作用・効果が得られる。

【 実施例 3 】

【 0 0 5 5 】

図 7 A は本発明の実施例 3 を示す内型枠の一部切欠き要部正面図で、図 7 B は同じく変形例を示すピース単体の外面図である。

【 0 0 5 6 】

図 7 A に示すものは、脱型ピース D 1 の外周面に複数個（1 個でも良い）の浅凹部 3 3 を形成しておき、脱型時には、この浅凹部 3 3 を圧力室として図外の油圧等の圧力供給源から配管 3 4 及びバルブ 3 5 を介して圧力を供給し（圧力付与手段）、脱型ピース D 1 の外周面からコンクリート C の壁面へ向けて圧力を付与して当該脱型ピース D 1 の外周面をコンクリート C の壁面から剥離するようにした例である。

【 0 0 5 7 】

図 7 B に示すものは、脱型ピース D 1 の外周面に、前述した浅凹部 3 3 に連通する浅い溝 3 6 を多数条連続させて刻設し、当該溝 3 6 を介して圧力が広範囲に行き渡るようにした例である。浅凹部 3 3 無しで溝 3 6 に直接圧力を供給しても良い。

【 0 0 5 8 】

尚、コンクリート C の打設後の養生時に、浅凹部 3 3 や溝 3 6 にコンクリート C が侵入すること考えられるので、浅凹部 3 3 や溝 3 6 にグリスを充填しておいたり、少なくとも浅凹部 3 3 には脱型時に取り除くことが可能な詰め物を充填しておくのが好適である。また、少なくとも浅凹部 3 3 を蓋部材で閉塞しておくのも好適である。

【 0 0 5 9 】

本実施例においても、脱型ピース D 1 の外周面にコンクリート C の付着力が作用している状況下にあっても、当該脱型ピース D 1 を軸方向へ容易に拔出・脱型することができ、実施例 1 と同様の作用・効果が得られる。

【 実施例 4 】

【 0 0 6 0 】

図 8 は本発明の実施例 4 を示す内型枠脱型装置の要部正面図である。

【 0 0 6 1 】

これは、前述した内型枠脱型装置 2 5 に、脱型ピース D 1 の両側に配置された組立ピース K 1 , K 2 を接線方向に拡げることが可能な左右一対のねじ又は油圧式のジャッキ（サポート部材）3 7 a , 3 7 b を設けた例である。具体的には、内型枠脱型装置 2 5 の旋回アーム 3 8 の左、右両部にブラケット 3 9 a , 3 9 b を介してジャッキ 3 7 a , 3 7 b を横向きに支持させて、そのジャッキ先端を組立ピース K 1 , K 2 のリブ K 1 - a , K 2 - a に押し当てるようになっている。図 8 中 4 0 は旋回アーム 3 8 に対してトンネルの軸方向に移動可能に支持された内型枠（ピース）の把持装置である。

【 0 0 6 2 】

本実施例においても、脱型時には、上記ジャッキ 3 7 a , 3 7 b の伸長により、脱型ピース D 1 に作用する円周方向締付力を低減して当該脱型ピース D 1 を軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。

【 実施例 5 】

【 0 0 6 3 】

図 9 は本発明の実施例 5 を示す内型枠の一部切欠き要部正面図である。

【 0 0 6 4 】

これは、脱型ピース D 1 とその両側に配置された組立ピース K 1 , K 2 の少なくとも何れか一方との対向面間にねじ又は油圧式のジャッキ 4 1 を接線方向に向けて介装した例である。具体的には、脱型ピース D 1 の側面に一以上のジャッキ 4 1 が埋設され、そのジャッキ先端を組立ピース K 2 の側面に押し当てるようになっている。

【 0 0 6 5 】

従って、脱型時には、例えば組立時に収縮していたジャッキ 4 1 を伸長してジャッキ先端を組立ピース K 2 に押し当てて接線方向に若干拡げること、脱型ピース D 1 に作用する円周方向締付力を低減して当該脱型ピース D 1 を軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。尚、この際、ジャッキ先端（面）にグリス等の潤滑剤を塗布しておくことが好適である。一方、組立時に予めジャッキ 4 1 を伸長してジャッキ先端を組立ピース K 2 に押し当てて接線方向に若干拡げた状態で組み立てておき、脱型時にジャッキ 4 1 を収縮すること、脱型ピース D 1 に作用する円周方向締付力を低減して当該脱型ピース D 1 を軸方向へ容易に拔出・脱型することができる。尚、この際、脱型ピース D 1 と組立ピース K 2 との隙間をシールするシール手段を設けると好適である。

【 0 0 6 6 】

また、本実施例では、ジャッキ 4 1 を脱型ピース D 1 に埋設するようにしたが、組立ピース K 2 に埋設するようにしても良い。

【 0 0 6 7 】

また、上記各実施例において、脱型ピース D 1 の本体部 D a と外板 D b との結合手段としてはクランプ等の他の結合手段を用いても良い。また、1 リングにおける組立ピース及び脱型ピースの数や甲組及び乙組のリング数は、サイズの制約等で適宜変更しても良い。また、内型枠 W の各ピースの形状・大きさ等も、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、各種変更が可能である。また、本発明は、泥土圧式シールド掘削機に代えて泥水式シールド掘削機等にも適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 を示す内型枠の要部正面図である。

【 図 2 】 同じくピース単体の分解斜視図である。

【 図 3 A 】 内型枠の 6 リング分の斜視図である。

【 図 3 B 】 同じく内型枠の組立と脱型の説明図である。

【 図 4 】 作用説明図である。

【 図 5 】 本発明に係る泥土圧式シールド掘削機の側断面図である。

【 図 6 】 本発明の実施例 2 を示す内型枠の要部正面図である。

【 図 7 A 】 本発明の実施例 3 を示す内型枠の一部切欠き要部正面図である。

【 図 7 B 】 同じく変形例を示すピース単体の外面図である。

【 図 8 】 本発明の実施例 4 を示す内型枠脱型装置の要部正面図である。

【 図 9 】 本発明の実施例 5 を示す内型枠の一部切欠き要部正面図である。

【 図 1 0 A 】 従来の内型枠の説明図である。

【 図 1 0 B 】 同じく内型枠の説明図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

- 1 掘削機本体
- 1 a 掘削機主部（前胴）
- 1 b 掘削機副部（後胴）
- 2 ピン結合部
- 3 中折れジャッキ
- 4 隔壁（バルクヘッド）

10

20

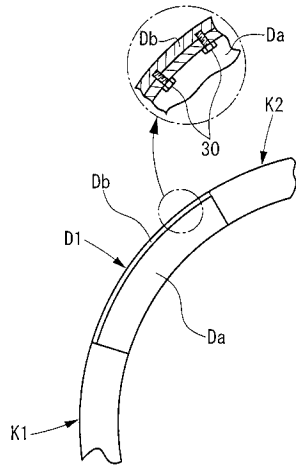
30

40

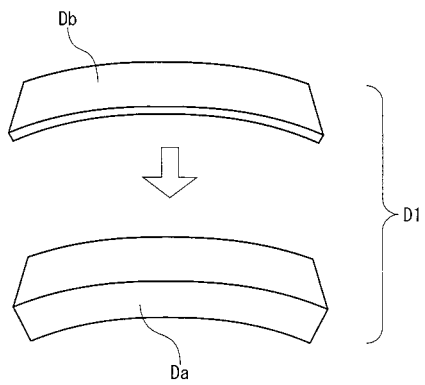
50

5	カッタヘッド	
6	三軸コロ軸受	
7	カッタスポーク	
8	油圧ジャッキ	
9	コピーカッタ	
10	リングギア	
11	カッタ旋回電動モータ	
12	駆動ギア	
13	ロータリジョイント	
14	スクリュコンベヤ	10
15	チャンバ室	
16	リング状補強部	
17	推進ジャッキ	
18	妻型枠ジャッキ	
19	妻型枠	
20	支持部材	
21	エレクタ（内型枠組立装置）	
22	形状保持装置	
23	台車	
24	フィーダ（ホイス）装置	20
25	内型枠脱型装置	
30	ボルト	
31	ピン	
33	浅凹部	
36	浅い溝	
37 a , 37 b	ジャッキ	
41	ジャッキ	
K1 ~ K4	組立ピース	
D1 ~ D4	脱型ピース	
Da	本体部	30
Db	外板	
W	内型枠	
C	コンクリート	

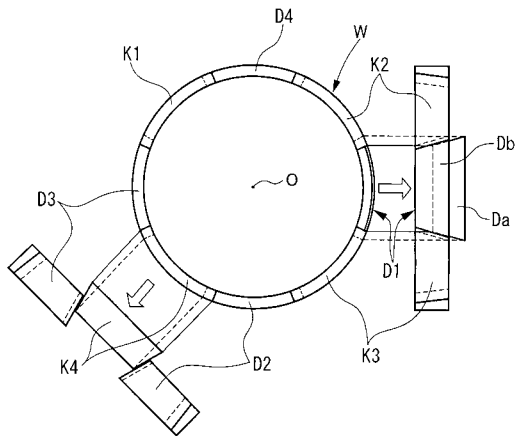
【図 1】



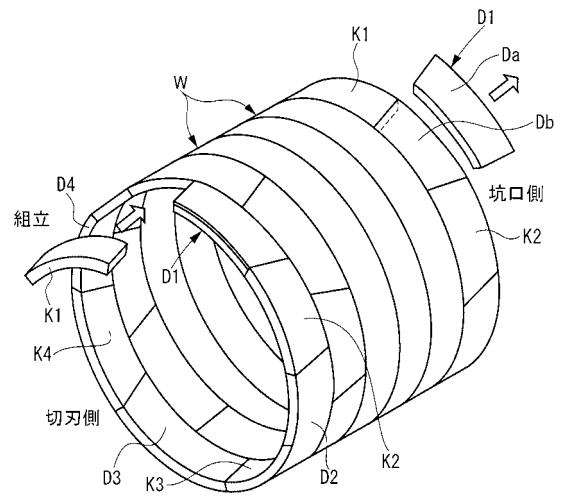
【図 2】



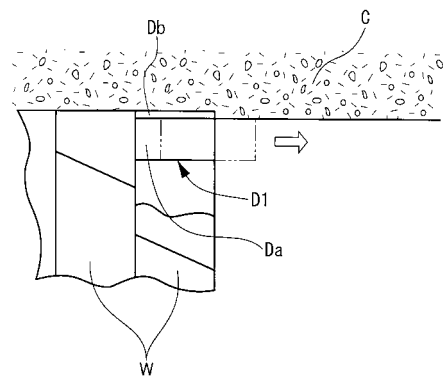
【図 3 B】



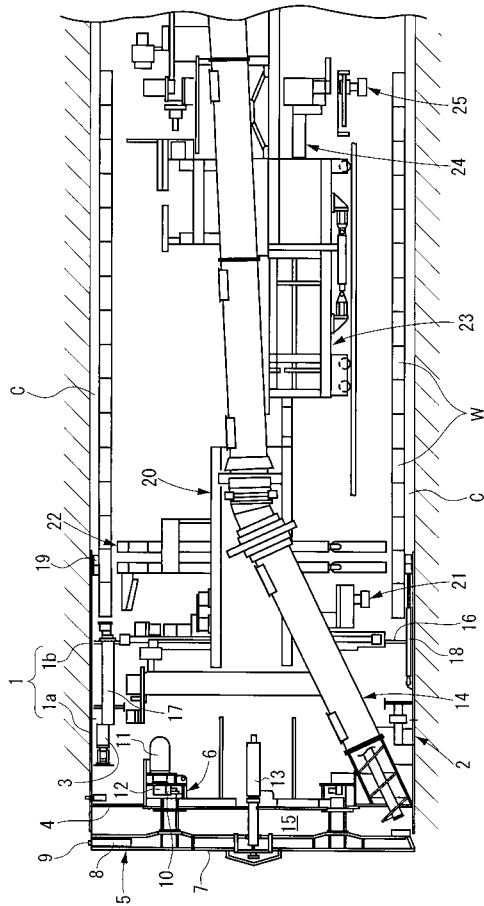
【図 3 A】



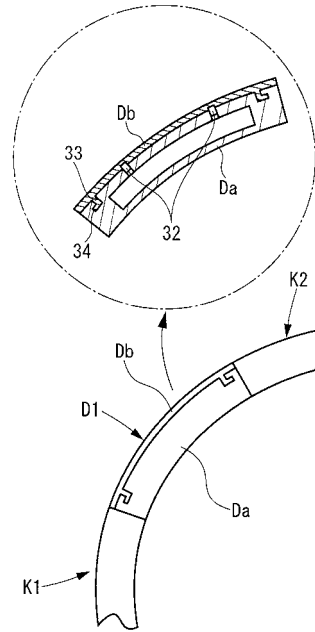
【図 4】



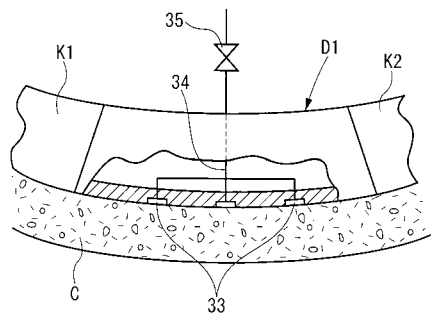
【図 5】



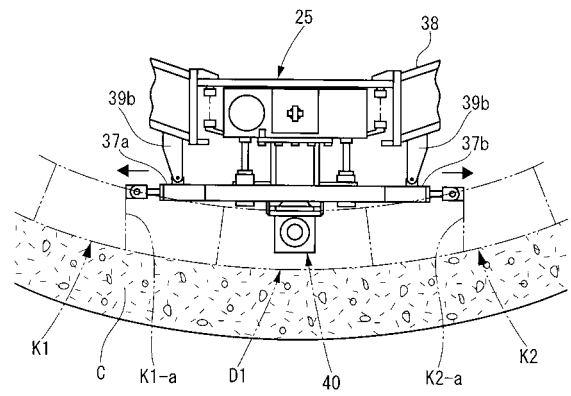
【図 6】



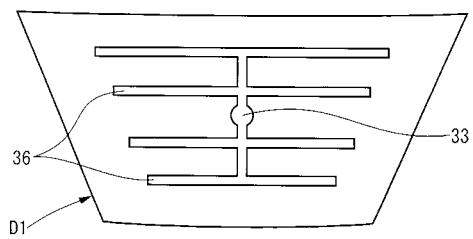
【図 7 A】



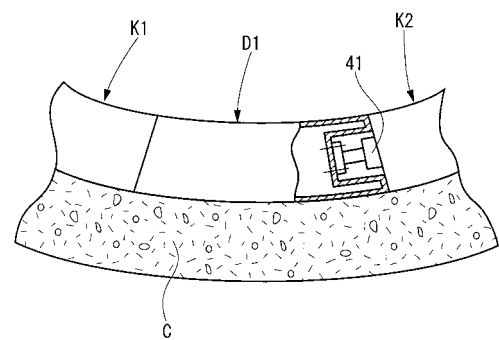
【図 8】



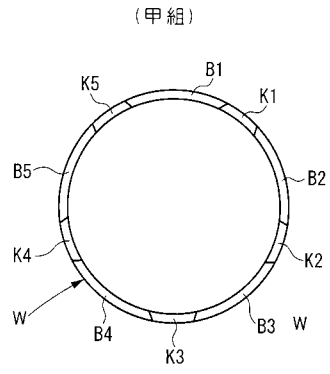
【図 7 B】



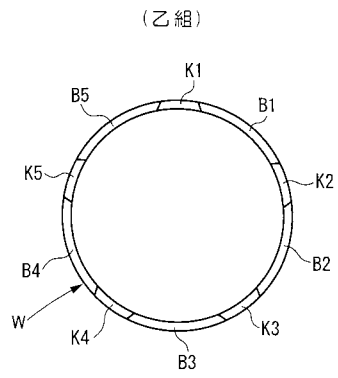
【図 9】



【図 10 A】



【図 10 B】



フロントページの続き

(74)代理人 100102945

弁理士 田中 康幸

(74)代理人 100120673

弁理士 松元 洋

(72)発明者 飯田 廣臣

神奈川県横浜市中区本町 6 - 5 0 - 1 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構内

(72)発明者 井浦 智実

神奈川県横浜市中区本町 6 - 5 0 - 1 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構内

(72)発明者 足立 紀尚

大阪府大阪市西区立売堀 4 - 3 - 2 財団法人地域地盤環境研究所大阪事務所内

(72)発明者 小山 幸則

東京都文京区湯島 1 - 2 - 1 0 財団法人地域地盤環境研究所東京事務所内

(72)発明者 保苅 実

兵庫県明石市二見町南二見 1 番地 三菱重工地中建機株式会社内

F ターム(参考) 2D054 AC04 BA03 BB02 CA04 DA03

2D055 BA01 BB01 CA01 DA01 GB13 LA00