

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 特 許 公 報 ( B 2 )

(11) 特許番号

特許第3068923号

( P 3 0 6 8 9 2 3 )

(45) 発行日 平成12年7月24日 ( 2 0 0 0 . 7 . 2 4 )

(24) 登録日 平成12年5月19日 ( 2 0 0 0 . 5 . 1 9 )

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

E 2 1 D 9 / 0 4

E 2 1 D 9 / 0 4

A

請求項の数 1 ( 全 8 頁 )

(21) 出願番号 特願平3-329775

(22) 出願日 平成3年11月19日 ( 1 9 9 1 . 1 1 . 1 9 )

(65) 公開番号 特開平5-141182

(43) 公開日 平成5年6月8日 ( 1 9 9 3 . 6 . 8 )

審査請求日 平成10年4月14日 ( 1 9 9 8 . 4 . 1 4 )

(73) 特許権者 590005999  
建設省土木研究所長  
茨城県つくば市大字旭1番地

(73) 特許権者 000000549  
株式会社大林組  
大阪府大阪市中央区北浜東4番33号

(73) 特許権者 000224787  
同和工営株式会社  
岡山県岡山市築港栄町31番10号

(73) 特許権者 000140982  
株式会社間組  
東京都港区北青山2丁目5番8号

(74) 復代理人 100107250  
弁理士 林 信之

審査官 松浦 久夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレライニング式トンネル掘進装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 トンネル長手方向に延長すると共に中間部がトンネル外側に窪むように弯曲している円弧状ケーシング1の横断面が、トンネル円周方向に延長する扁平形状であり、そのケーシング1の前端部に掘削装置2が設けられると共に、ケーシング1内に掘削物排出装置3が設けられて、掘進機4が構成され、その掘進機4に、掘進機4の前端から硬化性材料5を注入する装置が設けられ、前記掘進機4はガイド装置6によりトンネル長手方向に円弧状に移動可能に支承され、前記ガイド装置6は走行車両7の車体8に設けられたトンネル長手方向に延長する横軸9を中心として回動される回動フレーム10により支持されているプレライニング式トンネル掘進装置。

【発明の詳細な説明】

2

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、トンネル掘進予定部分の外周に予め支保用ライニングを施したのち、その支保用ライニングにより囲まれた部分を掘削するプレライニング式トンネル掘進装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、プレライニング式トンネル掘進方法としては、特開平1-240396号公報により公表されているように、トンネル長手方向に延長すると共に中間部がトンネル外側に窪むように弯曲している円弧状透し溝掘削用チェーンカッタの基端部を支持して、そのチェーンカッタを、トンネル切羽の外周に沿って移動して、円弧状断面のアーチ形透し溝を掘削し、そのアーチ形透し溝内に硬化性材料を充填して硬化させて、円弧状断面のアーチ形支保版すなわち支保用ライニングを構成

したのち、その支保用ライニングにより囲まれた部分を掘削し、次に前記円弧状透し溝掘削用チェーンカッタをトンネル切羽の外周に沿って移動して、前記支保用ライニングの前端部内側に後部が近接または連続しているアーチ形透し溝を掘削し、以下同様の工程を反復して行なう方法が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記従来のプレライニング式トンネル掘進方法の場合は、チェーンカッタの基端部を支持して、そのチェーンカッタをトンネル切羽の外周に沿って移動しながらアーチ形透し溝を掘削するので、掘削中にチェーンカッタに対し横方向の荷重による曲げモーメントが発生し、この曲げモーメントはチェーンカッタの長さに比例して大きくなるので、チェーンカッタの長さに限度があり、例えば最大で5m程度である。しかし、アーチ形透し溝を掘削するチェーンカッタの長さが短かいと、トンネル掘進能率が悪くなる。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の欠点を改良したもので、トンネル長手方向に延長すると共に中間部がトンネル外側に窪むように弯曲している円弧状ケーシング1の横断面が、トンネル円周方向に延長する扁平形状であり、そのケーシング1の前端部に掘削装置2が設けられると共に、ケーシング1内に掘削物排出装置3が設けられて、掘進機4が構成され、その掘進機4に、掘進機4の前端から硬化性材料5を注入する装置が設けられ、前記掘進機4はガイド装置6によりトンネル長手方向に円弧状に移動可能に支承され、前記ガイド装置6は走行車両7の車体8に設けられたトンネル長手方向に延長する横軸9を中心として回動される回動フレーム10により支持されているプレライニング式トンネル掘進装置を特徴とする。

【0005】

【実施例】図1ないし図11は本発明の一実施例を示すものであって、トンネル長手方向に延長すると共に中間部がトンネル外側に窪むように弯曲している円弧状ケーシング1の横断面が、トンネル周囲方向に延長する扁平形状であり、その円弧状ケーシング1は、円弧状管体11とその両側面に溶接により固着されたU字状断面の円弧状溝形部材12とにより構成され、多数のスクリュウユニット13の軸14が自在継手15を介して連結されてスクリュウコンベヤ16が構成され、そのスクリュウコンベヤ16が前記円弧状管体11内に挿入されて掘削物排出装置3が構成されている。スクリュウコンベヤ16の前端の軸14は円弧状管体11の前端部に設けた軸受17により支承され、円弧状ケーシング1における円弧状溝形部材12内の前端部にギアボックス18が固定され、そのギアボックス18の後部中央に液圧モータからなるカッタ駆動装置19が固定され、そのカッタ駆動装置19の回転軸に固定された駆動歯車20は、ギアボ

ックス18により支承されている第1掘削軸21の中間部に固定された従動歯車22と、ギアボックス18により支承されている第2掘削軸23の基端部に固定された従動歯車24とに噛み合わされ、前記軸14の前端部に直線状の中央カッタ25の中央部が固定され、前記第1掘削軸21の前端部に直線状の第1カッタ26の中央部が固定され、前記第2掘削軸23の前端部に直線状の第2カッタ27の中央部が固定されている。前記各第1カッタ26は、中央カッタ25および各第2カッタ27よりも前方に偏位して配置され、かつ第1カッタ26の回転軌跡は、中央カッタ25の回転軌跡および第2カッタ27の回転軌跡と前後方向に重なるように配置され、カッタ駆動装置19により回転される第1カッタ26および第2カッタ27と、スクリュウコンベヤ16により回転される中央カッタ25とにより、掘削装置2が構成され、その掘削装置2により扁平断面の孔が掘削される。前記第1掘削軸21の中央部に硬化性材料注入孔28が設けられ、かつ第1掘削軸21の後端部に硬化性材料供給用スィベルジョイント29が嵌合され、そのスィベルジョイント29に硬化性材料供給用ホース30の一端部が接続され、そのホース30は、円弧状溝形部材12内を通りかつその後部から出て硬化材供給ポンプ（図示を省略した）に接続されている。

【0006】無限軌道車からなる走行車両7における車体8の4隅部に、支持アーム31の基端部が縦軸により枢着され、その支持アーム31の先端部にアウトリガ32が取り付けられ、かつ支持アーム31の中間部と車体8とは、アーム旋回用液圧シリンダ33を介して連結され、車体8の中央上部に設けられた受台34に、トンネル長手方向に延長する横軸9が固定され、その横軸9に、大径歯車35が固定されると共に第1回動フレーム36の基端部が回動自在に嵌合され、液圧モータまたは減速機付き電動機からなる回動用駆動装置37は第1回動フレーム36に固定され、その回動用駆動装置37の出力軸に固定された小径歯車38は前記大径歯車35に噛み合わされている。前記第1回動フレーム36の先端部に、第2回動フレーム39の基端部が、トンネル長手方向に直角な支軸40により枢着され、その第2フレーム39の中間部と第1回動フレーム36とは、第2回動フレーム俯仰用液圧シリンダ41を介して連結され、前記第1回動フレーム36と第2回動フレーム39とにより回動フレーム10が構成され、第2回動フレーム39の先端部に、ガイド装置本体42の前端下部が、トンネル長手方向に直角な支軸43により枢着され、かつガイド装置本体42の後端下部と第2回動フレーム39の中間部とはガイド装置角度調整液圧シリンダ44を介して連結されている。

【0007】ガイド装置本体42における前部の左右両側および後部の左右両側に、掘進機4の円弧状ケーシング1をガイドするガイドローラ45が取り付けられ、液圧

モータまたは減速機付き電動機からなる進退移動用駆動装置46がガイド装置本体42に固定され、前記円弧状ケーシング1の一側部にラック47が固定され、前記進退移動用駆動装置46の出力軸に固定されたピニオン48は前記ラック47に噛み合わされ、前記ガイド装置本体42とこれに取付けられたガイドローラ45とによりガイド装置6が構成され、かつ円弧状ケーシング1の後端部に、スクリュウコンベヤ16を回転させるコンベヤ駆動装置49が固定されると共に、掘削物排出用シュート50が連結されている。

【0008】図1ないし図11に示すトンネル掘進装置を使用してブレイニング式トンネル掘進を行なう場合は、掘進機4を後退移動させた状態で、走行台車7を車体8と回動フレーム10の基端部とを連結している横軸9を、トンネルアーチ部分の中心に配置し、次にスクリュウコンベヤ16および掘削装置2の各カッタ25~27を回転させた状態で、進退移動用駆動装置46を正回転運転して、掘進機4をトンネル掘進予定部分の外周においてトンネル長手方向に円弧状に推進し、扁平断面孔51を円弧状に掘進していく。所定長さの扁平断面孔51を掘進したのち、進退移動用駆動装置46を逆回転運転して掘進機4を後退移動させると共に、細骨材を含むコンクリートまたはモルタル等に硬化促進剤を混入してなる硬化性材料5をホース30、スィベルジョイント29および第1掘削軸21の注入孔28を経て扁平断面孔51に注入充填する。このようにして、扁平断面孔51の全長にわたって硬化性材料5を充填し、かつ掘進機4を孔外に抜け出させたのち、掘進機4をケーシング1の中に近い距離だけトンネル周囲方向に移動し、次に再び掘進機4をトンネル長手方向に円弧状に推進して掘進し、以下同様の工程を反復して行なって、アーチ形断面の支保用ライニング52を構成し、次にその支保用ライニング52により囲まれた部分の地盤を掘削する。次にトンネル掘進装置を前進したのち、前述のように掘進機4による扁平断面孔51の掘進と硬化性材料5の注入充填とを反復して行なって、既設の支保用ライニング52の前端部に接続された新設の支保用ライニング52を施工する。

【0009】図12ないし図14は掘進機4の他の例を示すものであって、ケーシング1の前端部の中央にカッタ支持部材53が固定され、そのカッタ支持部材53により、ケーシング巾方向に延長するカッタ駆動軸54の中間部が回転自在に支承され、かつカッタ駆動軸54の両端部にドラム形カッタ55および駆動スプロケット56が固定され、ケーシング1内においてカッタ支持部材53に液圧モータからなるカッタ駆動装置19が固定され、そのカッタ駆動装置19の出力軸とカッタ駆動軸54との間に歯車減速機構(図示を省略した)が介在されている。ケーシング1の後部に回転自在に取付けられた一対の従動スプロケット(図示を省略した)と、前記一

対の駆動スプロケット56とにわたって、多数の掘削掻寄刃57を連結した一対のチェーン58が巻掛けられ、その掘削掻寄刃57とチェーン58とからなる掘削コンベヤ59は、ケーシング1における巾方向の中間の内部は配置されると共に、ケーシング1の前方において露出し、硬化性材料吐出用金属管60は前記カッタ支持部材53に固定され、その金属管60の吐出口は一対のドラム形カッタ55の中間において前方に向かって開口し、前記金属管60の後端部に硬化性材料供給用ホース30が接続されている。

【0010】本発明の方法を実施する場合、図15に示すように、扁平断面孔51に充填された硬化性材料5Aをトンネル外周に沿って間隔をおいて設けたのち、図16に示すように、隣り合う硬化性材料5Aに接続された硬化性材料5Bを設けてもよい。

【0011】  
 【発明の効果】本発明によれば、トンネル長手方向に延長すると共に中間部がトンネル外側に窪むように弯曲している円弧状ケーシング1の前端部に掘削装置2を設けると共に、そのケーシング1内に掘削物排出装置3を設けて掘進機4を構成し、その掘進機4を、走行車両7においてトンネル長手方向に延長する横軸9に設けられる回動フレーム10に支持されたガイド装置6に支承させて、トンネル外周においてトンネル長手方向に円弧状に推進することにより掘進し、次に掘進機4の前端から硬化性材料5を掘削孔内に充填しながら前記掘進機4を後退移動させ、次に掘進機4をトンネル円周方向に移動したのち、再び掘進機4をトンネル長手方向に円弧状に推進して掘進し、以下同様の工程を反復して行って支保用ライニングを構成するので掘進機4に大きな曲げモーメントが発生しないようにしてブレイニング式トンネル掘進を行うことができ、そのため円弧状の掘進機4の長さを長くして、高能率でブレイニング式トンネル掘進を行うことができる。また、既設の支保用ライニングの前端部に新設の支保用ライニングの後端部を接続することにより、トンネル長手方向に隣合うライニング材を連結することができるので、漏水が少なく、かつ強度の大きいライニングを形成することができる。

【図面の簡単な説明】  
 【図1】ブレイニング式トンネル掘進装置によりトンネルを掘進している状態を示す一部縦断側面図である。  
 【図2】ブレイニング式トンネル掘進装置によりトンネルを掘進している状態を示す一部横断正面図である。  
 【図3】ブレイニング式トンネル掘進装置によりトンネルを掘進している状態を示す一部縦断正面図である。  
 【図4】ブレイニング式トンネル掘進装置における掘進機およびガイド装置を示す一部切欠横断平面図である。  
 【図5】掘進機の前部を示す横断平面図である。  
 【図6】掘進機の前部を拡大して示す横断平面図であ

る。

【図7】掘進機の正面図である。

【図8】図5のA-A線断面図である。

【図9】スィベルジョイントを示す横断平面図である。

【図10】プレライニング式トンネル掘進装置における走行車両により支持されたガイド装置を示す一部縦断側面図である。

【図11】図10におけるガイド装置付近を拡大して示す一部縦断面図である。

【図12】掘進機の他の例を示す一部横断平面図である。

【図13】図12に示す掘進機の縦断側面図である。

【図14】図12のB-B線断面図である。

【図15】硬化性材料をトンネル周囲方向に間欠的に設置した状態を示す縦断正面図である。

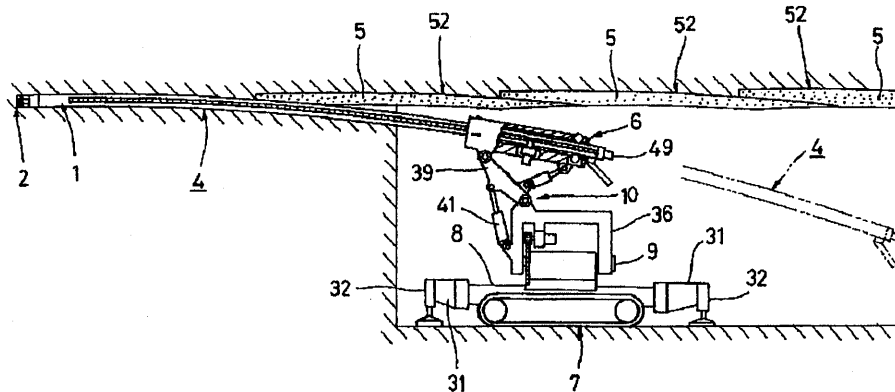
【図16】間隔をおいて隣り合う硬化性材料を他の硬化性材料により接続した状態を示す縦断正面図である。

【符号の説明】

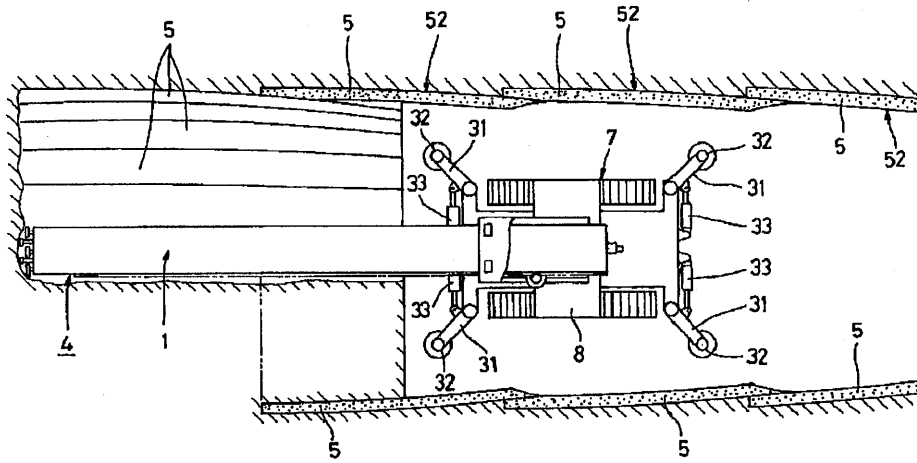
- 1 円弧状ケーシング
- 2 掘削装置
- 3 掘削物排出装置
- 4 掘進機
- 5 硬化性材料
- 6 ガイド装置
- 7 走行車両
- 8 車体
- 9 横軸
- 10 回転フレーム
- 11 円弧状管体
- 12 円弧状溝形部材
- 16 スクリューコンベヤ

- \* 19 カッタ駆動装置
- 21 第1掘削軸
- 23 第2掘削軸
- 25 中央カッタ
- 26 第1カッタ
- 27 第2カッタ
- 28 硬化性材料注入孔
- 30 硬化性材料供給用ホース
- 35 大径歯車
- 36 第1回転フレーム
- 37 回転用駆動装置
- 38 小径歯車
- 39 第2回転フレーム
- 41 第2回転フレーム俯仰用液圧シリンダ
- 42 ガイド装置本体
- 44 ガイド装置角度調整用液圧シリンダ
- 45 ガイドローラ
- 46 進退移動用駆動装置
- 47 ラック
- 48 ピニオン
- 49 コンベヤ駆動装置
- 50 掘削物排出用シュート
- 51 扁平断面孔
- 52 支保用ライニング
- 53 カッタ支持部材
- 54 カッタ駆動軸
- 55 ドラム形カッタ
- 56 駆動スプロケット
- 57 掘削掻寄刃
- 30 59 掘削コンベヤ
- \* 60 硬化性材料吐出用金属管

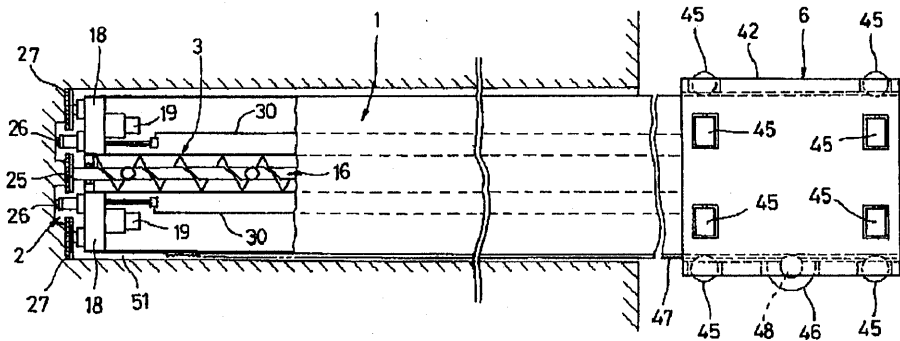
【図1】



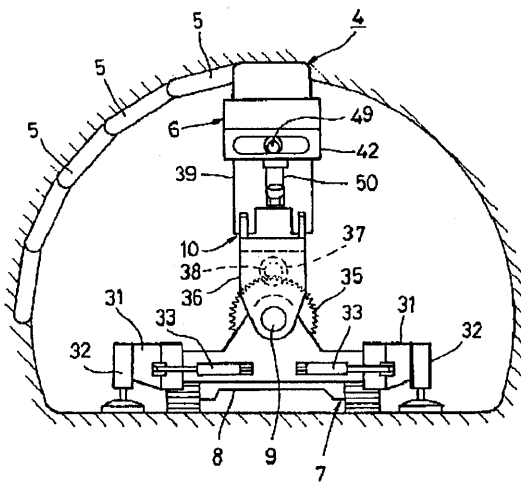
【図2】



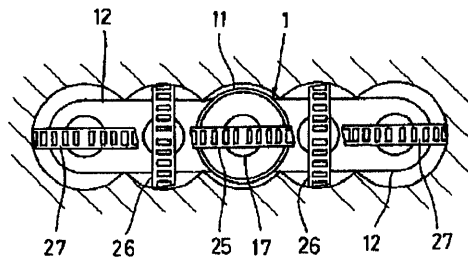
【図4】



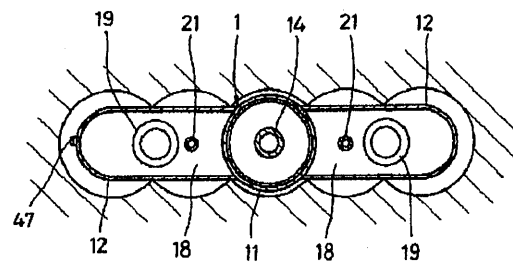
【図3】



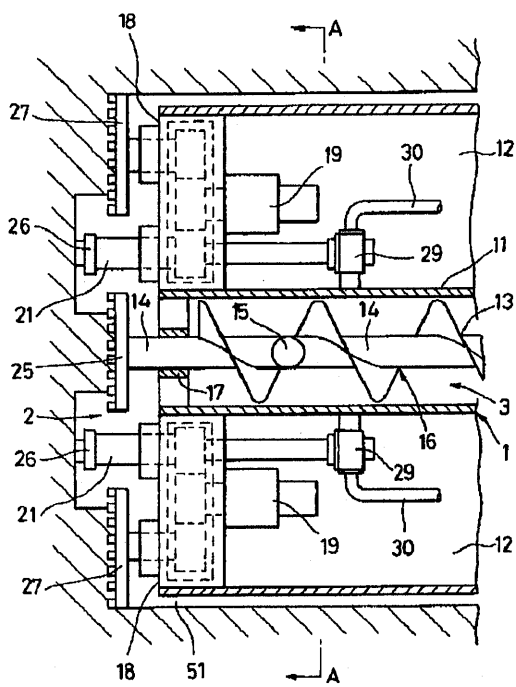
【図7】



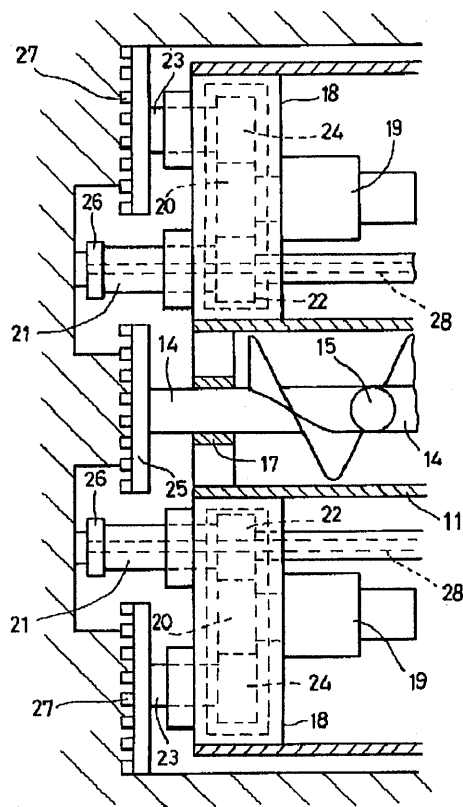
【図8】



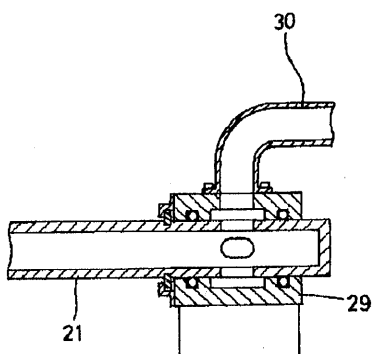
【図5】



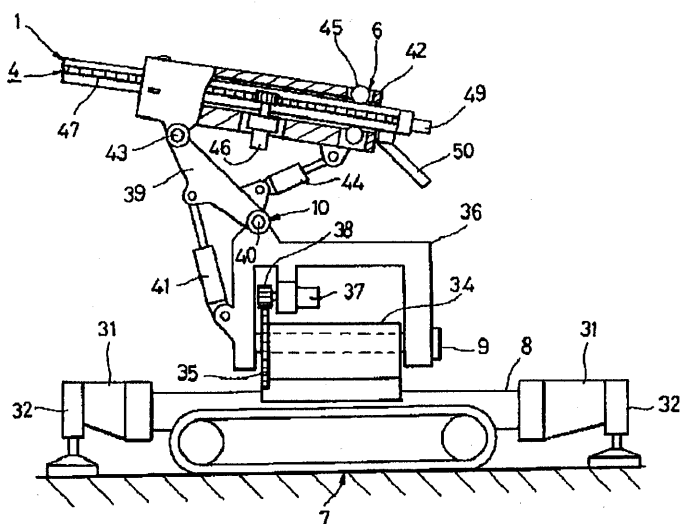
【図6】



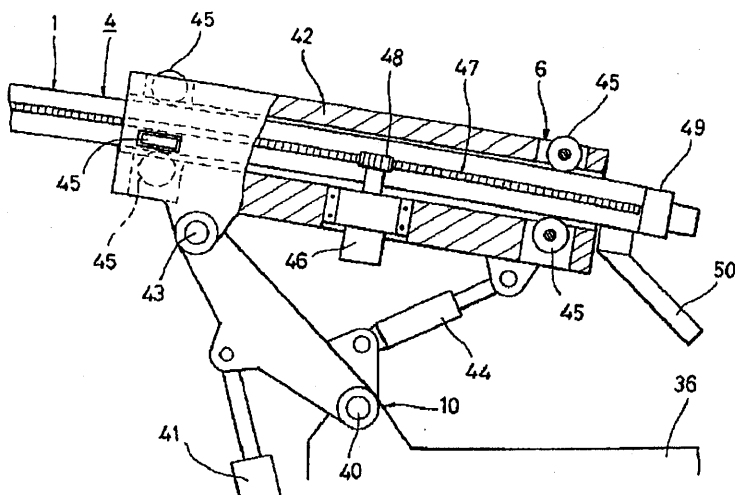
【図9】



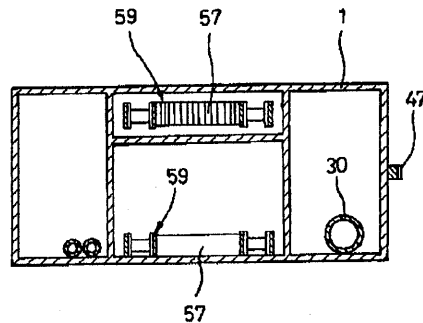
【図10】



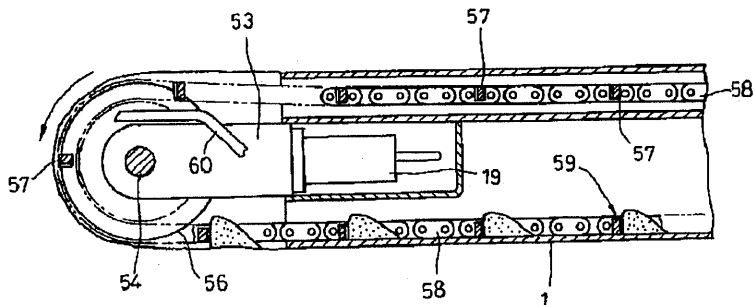
【図11】



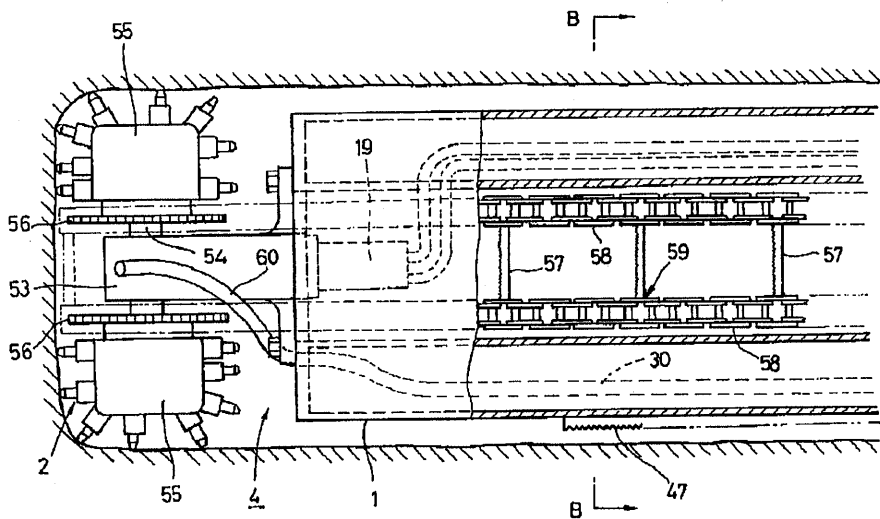
【図14】



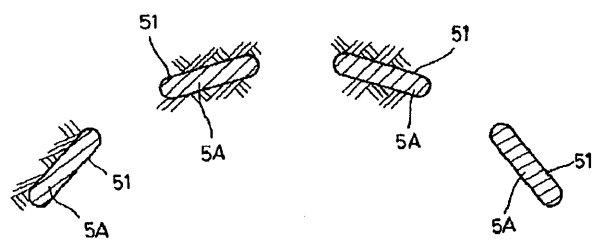
【図13】



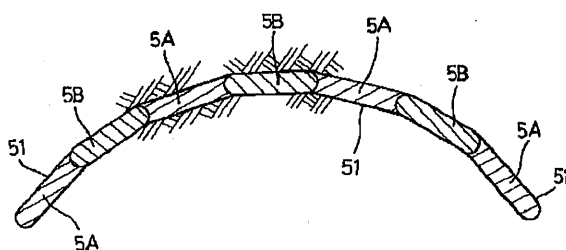
【図12】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(73)特許権者 000112668  
株式会社フジタ  
東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目6番15号

(73)特許権者 000005924  
株式会社三井三池製作所  
東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号

(72)発明者 猪熊 明  
茨城県つくば市大字旭1番地 建設省  
土木研究所内

(72)発明者 稲野 茂  
茨城県つくば市大字旭1番地 建設省  
土木研究所内

(72)発明者 野村 祐  
大阪府大阪市中央区北浜東4番33号 株  
式会社 大林組内

(72)発明者 落石 雅宣  
岡山県岡山市築港栄町19番22号 同和工  
営株式会社内

(72)発明者 肥後 満朗  
東京都港区北青山二丁目5番8号 株式  
会社 間組内

(72)発明者 香川 和夫  
東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目6番15号  
株式会社フジタ内

(72)発明者 今井 英雄  
東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号  
株式会社三井三池製作所内

(56)参考文献 特開 平2-204597 (J.P., A)  
特開 平2-240396 (J.P., A)  
特開 平3-66900 (J.P., A)  
特開 昭62-296100 (J.P., A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D.B名)  
E21D 9/04