

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5265642号
(P5265642)

(45) 発行日 平成25年8月14日(2013.8.14)

(24) 登録日 平成25年5月10日(2013.5.10)

(51) Int.Cl.

E O 2 D 9/02 (2006.01)

F I

E O 2 D 9/02

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-245279 (P2010-245279)
 (22) 出願日 平成22年11月1日(2010.11.1)
 (65) 公開番号 特開2012-97444 (P2012-97444A)
 (43) 公開日 平成24年5月24日(2012.5.24)
 審査請求日 平成24年5月21日(2012.5.21)

(73) 特許権者 500109674
 株式会社大枝建機工業
 大阪府堺市南区庭代台4丁目9番7号
 (74) 代理人 100078916
 弁理士 鈴木 由充
 (74) 代理人 100142114
 弁理士 小石川 由紀乃
 (72) 発明者 大枝 守
 大阪府堺市南区庭代台4丁目9番7号 株
 式会社大枝建機工業内
 審査官 福島 浩司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 埋設物撤去装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地中の埋設物を地上へ引き上げて撤去するための埋設物撤去装置であって、撤去すべき地中の埋設物の周囲を囲むことが可能な径とその埋設物の埋設深さより大きな長さとを有し下端の開口縁に堀削刃が設けられた円筒状のケーシングと、ケーシングを軸回転させて前記堀削刃により地盤を堀削するケーシング駆動機構と、ケーシング内の堀削刃の上方位置に開閉動作可能に設けられた左右一対の掴み片と、掴み片により掴まれたケーシング内の地中の埋設物をケーシングと一体に地上まで引き上げる引上機構とを含み、前記の各掴み片は、閉状態のとき対向縁が互いに突き合わされて上面開口のうつわ形状となり開状態のときケーシングの内周面に外周面が沿う彎曲形状の側板部と、側板部の両端部にそれぞれ外向きに設けられ各掴み片が開閉動作するようにケーシングに回動自由に支持される枢軸と、各掴み片の一方の枢軸のケーシング外への突出部分にそれぞれ設けられるアームとを有し、各アームの上方位置には、昇降板と、昇降板と各アームとの間を連結する一対のロッドとが、ケーシングの外周面に沿って一体に昇降可能に配備されるとともに、昇降板に昇降駆動機構が接続されており、前記昇降駆動機構は、昇降板を介して両方のロッドを引き上げることにより各アームが枢軸を軸回転させて両方の掴み片を開動作させ、昇降板を介して両方のロッドを押し下げることにより各アームが枢軸を反対方向へ軸回転させて両方の掴み片を開動作させるようにした埋設物撤去装置。

【請求項 2】

前記掴み片は、側板部の下端部に埋設物切断用の切断刃が取り付けられている請求項 1

10

20

に記載された埋設物撤去装置。

【請求項 3】

前記昇降板は、ケーシングの外周面に沿う半筒形状のものであり、その上端の中央部と昇降駆動機構とが 1 本のロッドを介して接続されている請求項 1 に記載された埋設物撤去装置。

【請求項 4】

前記ケーシングは、下部の外周が外カバーにより覆われており、ケーシングと外カバーとの間に、昇降板および一对のロッドが昇降動作する案内通路が形成されている請求項 1 または 3 に記載された埋設物撤去装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、地中の埋設物を地上へ引き上げて撤去するための埋設物撤去装置に関し、特にこの発明は、建築構造物の立て替え時などに、地中に埋設されている既設杭を撤去するのに好適な埋設物撤去装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、ビル、マンション、工場などの建築構造物は、その荷重を支持するために地中の固い地盤まで杭が埋め込まれている。この種の建築構造物を建て替える場合、古い建物を解体撤去した後、地中深くに埋まった古い既設杭を引き抜いて撤去することが必要となる。出願人は先般、既設杭の引抜装置として、図 9 に示す構成のものを提案した。この既設杭の引抜装置は、下端の開口縁に既設杭の周囲を掘るための掘削刃 101 を備えた円筒状のケーシング 100 の下部位置に、一对の把持爪（図示せず）を起伏動作させてその先端をケーシング 100 の内部に出没させる把持機構 102 が設けられたものである（例えば特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 35869 号公報

30

【0004】

特許文献 1 に記載された既設杭の引抜装置によれば、把持機構 102 の各把持爪を動作させ、各把持爪の先端をケーシング 100 の内部に突出させて既設杭の下端に係合させ、その状態でケーシング 100 を引き上げるにより、ケーシング 100 と一体に既設杭を地中から引き抜くことができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記した構成の既設杭の引抜装置では、撤去可能な既設杭は把持爪の先端に係合し得る形態のものに限られ、既設杭の形状や大きさによっては各把持爪に係合せず撤去できないことがある。また、既設杭が原形を保たずに破断していたり、一部が破損して破片が散乱したりしていると、破断物や破片は把持爪に係合せず、引き上げられないまま地中に残るおそれがある。また、この種の既設杭の引抜装置では、引き上げることが可能な対象物は既設杭に限られ、杭以外の埋設物を撤去する作業に用いることができず、用途が限定されるという問題もある。

40

【0006】

この発明は、上記した問題に着目してなされたもので、形状や大きさによる制約を受けることなく種々の既設杭を撤去でき、また、既設杭が破断したものや既設杭の破片なども撤去でき、さらに、杭以外の埋設物を撤去する作業にも広く用いることができる埋設物撤去装置を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明による埋設物撤去装置は、地中の埋設物を地上へ引き上げて撤去するためのもので、撤去すべき地中の埋設物の周囲を囲むことが可能な径とその埋設物の埋設深さより大きな長さとを有し下端の開口縁に堀削刃が設けられた円筒状のケーシングと、ケーシングを軸回転させて前記堀削刃により地盤を堀削するケーシング駆動機構と、ケーシング内の堀削刃の上方位置に開閉動作可能に設けられた左右一对の掴み片と、掴み片により掴まれたケーシング内の地中の埋設物をケーシングと一体に地上まで引き上げる引上機構とを含んでいる。

前記の各掴み片は、閉状態のとき対向縁が互いに突き合わされて上面開口のうつわ形状となり開状態のときケーシングの内周面に外周面が沿う彎曲形状の側板部と、側板部の両端部にそれぞれ外向きに設けられ各掴み片が開閉動作するようにケーシングに回転自由に支持される枢軸と、各掴み片の一方の枢軸のケーシング外への突出部分にそれぞれ設けられるアームとを有している。

各アームの上方位置には、昇降板と、昇降板と各アームとの間を連結する一对のロッドとが、ケーシングの外周面に沿って一体に昇降可能に配備されるとともに、昇降板には昇降駆動機構が接続されている。前記昇降駆動機構は、昇降板を介して両方のロッドを引き上げることにより各アームが枢軸を軸回転させて両方の掴み片を開動作させ、昇降板を介して両方のロッドを押し下げることにより各アームが枢軸を反対方向へ軸回転させて両方の掴み片を開動作させる。

【0008】

上記した構成の埋設物撤去装置により、例えば、地中の既設杭を撤去するには、まず、撤去すべき既設杭の上端部を地表にわずかに露出させ、ケーシング内に既設杭の上端が入るように埋設物撤去装置を移動させる。次に、ケーシング駆動機構によりケーシングをその筒の中心軸の回りに軸回転させ、ケーシングの下端の開口縁に設けられた堀削刃により既設杭の周辺の地盤を堀削してケーシングを徐々に下降させる。ケーシングの下降時、昇降駆動機構は昇降板を介してロッドを押し下げており、これによりアームは枢軸を一方の方向へ軸回転させて掴み片を開いた状態に保っている。この開状態では、各掴み片の側板部はケーシングの内周面に外周面が沿っており、掴み片がケーシングの下降を妨げるおそれはない。ケーシングの下端が既設杭の下端の少し下方まで達したところでケーシング駆動機構の駆動を停止させ、ケーシングの堀削刃による堀削を停止させる。

【0009】

その後、昇降駆動機構を駆動して昇降板と一体にロッドを引き上げると、アームは枢軸を前記と反対方向へ軸回転させて各掴み片を開動作させる。昇降板およびロッドの引上状態を保持することで、各掴み片は閉じた状態を保つ。各掴み片は、閉じた状態のとき、側板部の対向縁が互いに突き合わされて上面開口のうつわ形状となっており、既設杭を掬うようにして掴み上げることができる。従って、形状や大きさによる制約を受けることなく種々の既設杭を掴み上げることが可能であり、また、原形を保った既設杭に限らず、既設杭が破断したものや既設杭の破片なども掴み上げることができる。各掴み片は昇降板を引き上げた状態を保持することにより閉成状態に保たれるので、つぎに、引上機構を駆動して掴み片により掴まれたケーシング内の地中の埋設物をケーシングと一体に地上まで引き上げる。

【0010】

この発明の好ましい実施態様によると、前記昇降板は、ケーシングの外周面に沿う半筒形状のものであり、その上端の中央部と昇降駆動機構とが1本のロッドを介して接続されている。

この実施態様によると、単一の昇降駆動機構と1本のロッドによって昇降板を昇降動作させて一对の掴み片を同期して開閉動作させるので、駆動系の機構が簡略化される。

【0011】

この発明のさらに好ましい実施態様によると、前記ケーシングは、下部の外周が外力バ

10

20

30

40

50

ーにより覆われており、ケーシングと外カバーとの間に、昇降板および一对のロッドが昇降動作する案内通路が形成されている。

この実施態様によると、昇降板およびロッドが案内通路を円滑に昇降動作し、昇降板およびロッドの昇降経路が土砂に埋まることがない。

【0012】

この発明の他の実施態様においては、前記掴み片は、側板部の下端部に埋設物切断用の切断刃が取り付けられている。

この実施態様によれば、既設杭が長く、重量が嵩むような場合、堀削途中で昇降駆動機構を駆動して各掴み片を半ば閉動作させることにより、ケーシングと一体回転する切断刃により既設杭を寸断することができる。既設杭を複数箇所です断しつつ引き上げることで、より長くて重力が嵩む既設杭であっても地中より撤去できる。

【発明の効果】

【0013】

この発明によると、既設杭の下端を掬うようにして一对の掴み片により掴み上げるので、形状や大きさによる制約を受けることなく種々の既設杭を撤去でき、また、原形を保った既設杭に限らず、既設杭が破断したものや既設杭の破片なども撤去でき、さらに、杭以外の埋設物を撤去する作業にも広く用いることができる。

また、ロッドの引張力によって掴み片を閉動作させるので、掴み片の閉動作が円滑であるとともに、閉状態を保持するのが容易であり、耐荷重性に優れている。

さらに、ケーシングの引上時、掴み片に埋設物の過度な荷重がかかったとき、ロッドの引張力を解除すれば、掴み片を容易に開くことができ、過度な荷重によって掴み片が破壊するなどのおそれがない。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】この発明の一実施例である埋設物撤去装置の概略構成を示す側面図である。

【図2】ケーシングの構成を拡大して示す一部を破断した正面図である。

【図3】埋設物撤去装置の主要な構成を示すケーシングの一部を破断した正面図である。

【図4】図3のA-A線に沿う断面図である。

【図5】図3のB-B線に沿う断面図である。

【図6】掴み片が開いた状態と閉じた状態とを示す説明図である。

【図7】アームと作動ロッドの下端との連結構造を示す斜視図である。

【図8】他の実施例における切断刃の取付構造を示す平面図である。

【図9】従来の既設杭の引抜装置の概略構成を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1は、この発明の一実施例である埋設物撤去装置の全体構成を示している。この埋設物撤去装置は、主として、建築構造物を立て替えるときに、地中Gに埋設されている既設杭を引き抜いて撤去するのに用いられるが、地中の埋設物であれば、既設杭以外のもの撤去にも用いることができる。

【0016】

図示例の埋設物撤去装置は、撤去すべき地中の既設杭の周囲を囲むことが可能な径とその既設杭の埋設深さより大きな長さとを有する円筒状のケーシング1を有するもので、図1および図2に示すように、ケーシング1の下端の開口縁と、ケーシング1の下端部の外周に一体に周設された外筒15の下端の開口縁とに、地中Gに埋設された既設杭の周囲を掘削して既設杭と地盤との縁を切るための複数個の堀削刃11、16がそれぞれ等角度位置毎に配設されている。各堀削刃11、16は超硬合金チップやダイヤモンドなどの刃体を有し、ケーシング1および外筒15の各下端の開口縁に溶接またはボルトの締付などによって固設されている。

【0017】

ケーシング1は鋼管などを用いて構成され、ケーシング1の周面には所定の大きさの開

10

20

30

40

50

口 1 2 が複数個形成されている。これらの開口 1 2 によってケーシング 1 の内部の既設杭の状態を目視でき、空気や水などをケーシング 1 の内外に流通させることができる。

ケーシング 1 の上端は、ケーシング 1 をその筒の中心軸の回りに軸回転させて前記掘削刃 1 1 , 1 6 により地盤を掘削するためのケーシング駆動機構 2 に連結されている。ケーシング駆動機構 2 は内部にケーシング 1 を回転させるための回転力を発生させるモータ（図示せず。）を有している。ケーシング駆動機構 2 の下部には、前記モータによって回転する環状の回転駆動軸 2 1 が突出し、この回転駆動軸 2 1 の下部に一体に設けられた連結部 2 2 に、ケーシング 1 の上端部の結合部 1 3 が連結されている。この連結部分を介して回転駆動軸 2 1 の回転運動と後述するクレーン 3 0 の起伏による上下運動とがケーシング 1 に伝達される。また、ケーシング 1 の上端部の外面には後述する昇降駆動機構 6 の油圧シリンダ 6 0 の上端が吊持される支持金具 1 4 が取り付けられている。

10

【 0 0 1 8 】

クレーン 3 0 は、ケーシング駆動機構 2 およびケーシング 1 を吊下状態で一体に支持するもので、ケーシング 1 内で掴まれた地中の既設杭をケーシング 1 と一体に地上まで引き上げる引上機構 3 を構成している。ケーシング駆動機構 2 の上部にはフック 2 3 が取り付けられ、このフック 2 3 がクレーン 3 0 に取り付けられたフック 3 1 に引っ掛けられている。なお、図中、1 0 はケーシング 1 が地面を掘削中に歳差運動するのを防止するための振れ止め板である。

【 0 0 1 9 】

ケーシング 1 内には、掘削刃 1 1 の上方位置に、地中の既設杭を掴むための左右一対の掴み片 4 A , 4 B が開閉動作可能に設けられている。各掴み片 4 A , 4 B は、図 3 および図 4 に示すように、平面形状がそれぞれ半円形をなし、下方に向けて錐状に細くなる側板部 4 0 A , 4 0 B を有している。各側板部 4 0 A , 4 0 B は、周方向に彎曲する形状のものであり、掘削時、各掴み片 4 A , 4 B は開いた状態にあり、図 6 (1) に示すように、側板部 4 0 A , 4 0 B の外周面はケーシング 1 の内周面に沿っている。既設杭 9 の下端を掴むために、各掴み片 4 A , 4 B が閉じた状態になると、図 6 (2) に示すように、各側板部 4 0 A , 4 0 B の対向縁 4 1 A , 4 1 B が互いに突き合わされて上面 4 2 A , 4 2 B が開口したうつわ形状となる。

20

【 0 0 2 0 】

各掴み片 4 A , 4 B の側板部 4 0 A , 4 0 B の上縁部の両端には枢軸 4 3 L , 4 3 R がそれぞれ外向きに設けられている。各枢軸 4 3 L , 4 3 R は、図 4 および図 7 に示すように、ケーシング 1 の対角位置に形成された軸受孔 1 6 , 1 6 のそれぞれに一体に嵌められた軸受筒 1 7 L , 1 7 R に回転自由に支持されており、これにより各掴み片 4 A , 4 B は開閉動作が可能になっている。各掴み片 4 A , 4 B の一方の枢軸 4 3 L , 4 3 L はケーシング 1 外へ長く突き出ており、その突出端部に板状をなすアーム 4 4 A , 4 4 B がそれぞれ連結されて周方向へ突出している。

30

【 0 0 2 1 】

ケーシング 1 の外周面上の各アーム 4 4 A , 4 4 B の上方位置には、図 3 から図 5 に示すように、昇降板 5 と、昇降板 5 と各アーム 4 4 A , 4 4 B の先端部との間を連結する一対の作動ロッド 5 0 A , 5 0 B とが、ケーシング 1 の外周面に沿って一体に昇降可能に配備されている。各作動ロッド 5 0 A , 5 0 B の下端部には、図 7 に示すように、アーム 4 4 A , 4 4 B に枢支連結される連結金具 5 1 が取り付けられている。図示例の連結金具 5 1 は、アーム 4 4 A , 4 4 B が挿入される下開口の溝 5 2 を有する枠体 5 3 と、枠体 5 3 の対向壁 5 4 a , 5 4 b 間に掛け渡されるボルトの軸 5 5 とを含むもので、この軸 5 5 をアーム 4 4 A , 4 4 B に形成された貫通孔 4 5 に挿通することで、作動ロッド 5 0 A , 5 0 B とアーム 4 4 A , 4 4 B とが連結されている。

40

【 0 0 2 2 】

昇降板 5 は、ケーシング 1 の外周面に沿う半筒形状のものであり、ケーシング 1 の上端部の外周面に取り付けられた昇降駆動機構 6 により昇降動作される。図示例の昇降駆動機構 6 は油圧シリンダ 6 0 により構成され、昇降板 5 の上端の中央部と昇降駆動機構 6 を構

50

成する油圧シリンダ 60 のシリンダロッド 61 とが 1 本の昇降ロッド 62 を介して接続されている。この昇降ロッド 62 は、ケーシング 1 の外周面に取り付けられた軸カバー 70 内の案内通路 q に沿って上下動する。

【0023】

ケーシング 1 の下部の外周は、半円筒形状の外カバー 7 により覆われている。ケーシング 1 と外カバー 7 との間には、昇降板 5 および一对の作動ロッド 50A, 50B が昇降動作する案内通路 p が形成されている。

【0024】

昇降駆動機構 6 は、昇降ロッド 62 を介して昇降板 5 を引き上げ、さらに、昇降板 5 を介して作動ロッド 50A, 50B を引き上げるものであり、これによりアーム 44A, 44B が枢軸 43L, 43R を軸回転させ、掴み片 4A, 4B を同期させて一斉に閉動作させる。また、昇降駆動機構 6 は、昇降ロッド 62 を介して昇降板 5 を降下させ、さらに、昇降板 5 を介して作動ロッド 50A, 50B を押し下げるもので、これによりアーム 44A, 44B が枢軸 43L, 43R を上記と反対方向へ軸回転させ、掴み片 4A, 4B を同期させて一斉に開動作させる。

【0025】

掴み片 4A, 4B が閉動作すると、昇降ロッド 62 は引上状態に保持され、それにより、掴み片 4A, 4B は閉じた状態が保たれる。この実施例では、昇降駆動機構 6 として油圧シリンダ 60 を用いているので、その油圧回路中に設けられた制御弁によってシリンダロッド 61 が引っ込んだ状態を保持させているが、昇降ロッド 62 の上端部にロック機構 65 を設けて、昇降ロッド 62 を引上状態にロック保持することもできる。このロック機構 65 として種々の態様のものが考えられるが、例えば、昇降ロッド 62 に凹凸状の噛合部を設け、一方、その噛合部に噛み合うロック部材を油圧シリンダなどの往復動機構により往復動させて係脱させる構成のものを用いることができる。

【0026】

図 8 は、埋設物撤去装置の他の実施例を示すもので、一方の掴み片 4B の側板部 40B の端部に既設杭 9 を寸断することが可能な複数個の切断刃 8 が固設されている。各切断刃 8 は超合金チップやダイヤモンドなどの刃体を有し、掴み片 4A, 4B を半ば閉じた状態で切断刃 8 の刃先を既設杭 9 の外周面に当て、ケーシング 1 を軸回転して各切断刃 8 を回転させることにより既設杭 9 を寸断する。

【0027】

上記した構成の埋設物撤去装置により、地中の既設杭 9 を撤去するには、まず、撤去すべき既設杭 9 の上端部を地表にわずかに露出させ、ケーシング 1 内に既設杭 9 の上端が入るように埋設物撤去装置を移動させる。次に、ケーシング駆動機構 2 によりケーシング 1 を軸回転させ、ケーシング 1 の下端の開口縁および外筒 15 の下端の開口縁に設けられた掘削刃 11, 16 により既設杭 9 の周辺の地盤を掘削してケーシング 1 を徐々に降下させる。

【0028】

ケーシング 1 の降下時、昇降駆動機構 6 は昇降ロッド 62 を介して昇降板 5 を押し下げ、さらに、昇降板 5 を介して作動ロッド 50A, 50B を押し下げている。各作動ロッド 50A, 50B が押し下げられると、各アーム 44A, 44B が押されて枢軸 43L, 43L を一方の方向へ軸回転させる。これにより掴み片 4A, 4B が開き、その開いた状態に保たれる。この開状態では、各掴み片 4A, 4B の側板部 40A, 40B はケーシング 1 の内周面に外周面が沿っており、掴み片 4A, 4B がケーシング 1 の降下の妨げとなるおそれはない。ケーシング 1 の下端が既設杭 9 の下端の少し下方まで達したところでケーシング駆動機構 2 の駆動を停止させ、ケーシング 1 の掘削刃 11, 16 による掘削を停止させる。

【0029】

その後、昇降駆動機構 6 を駆動して昇降板 5 と一体に作動ロッド 50A, 50B を引き上げ、その引上状態を保持する。作動ロッド 50A, 50B の引上により各アーム 44A

、44Bは枢軸43L、43Lを前記と反対方向へ軸回転させる。これにより各掴み片4A、4Bが閉じ、その閉じた状態が保たれる。各掴み片4A、4Bは、閉じた状態のとき、側板部40A、40Bの対向縁41A、41Bが互いに突き合わされるので、上面42A、42Bが開口したうつわ形状となっており、既設杭9を掬うようにして掴み上げることができる。従って、形状や大きさによる制約を受けることなく種々の既設杭を掴み上げることが可能であり、また、原形を保った既設杭に限らず、既設杭が破断したものや既設杭の破片なども掴み上げることができる。

【0030】

昇降板5を引き上げた状態に保持することで各掴み片4A、4Bは閉成状態に保たれるので、つぎに、引上機構3を駆動して掴み片4A、4Bにより掴まれたケーシング1内の地中の既設杭9をケーシング1と一体に地上まで引き上げる。

10

なお、ケーシング1の引上時、掴み片4A、4Bに既設杭9の過度な荷重がかかったとき、昇降ロッド62の引張力を解除すれば、掴み片4A、4Bを容易に開くことができ、既設杭9を解放できる。これにより過度な荷重によって掴み片4A、4Bが破壊されるおそれはない。

【0031】

図8に示した実施例では、一方の掴み片4Bの側板部40Bの下端部に埋設物切断用の切断刃8が取り付けられているので、長くて重量が嵩む既設杭9の場合、堀削途中で昇降駆動機構6を駆動して各掴み片4A、4Bを半ば閉動作させることにより、ケーシング1と一体回転する切断刃8により既設杭9を寸断することができる。既設杭9を複数箇所です断しつつ引き上げることにより長くて重量が嵩む既設杭9であっても地中より撤去することができる。

20

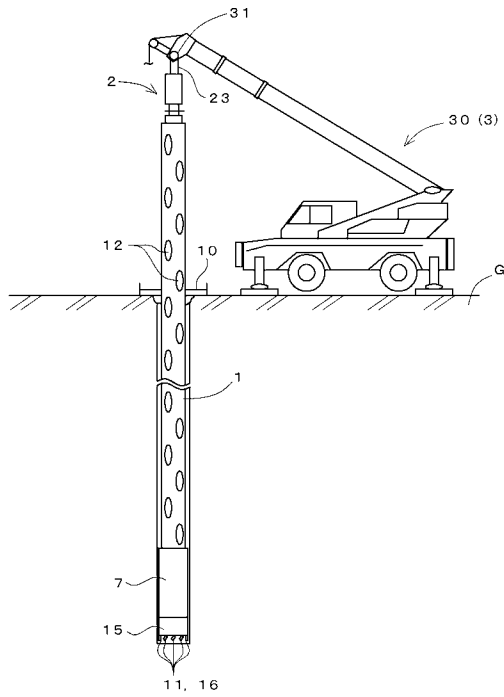
【符号の説明】

【0032】

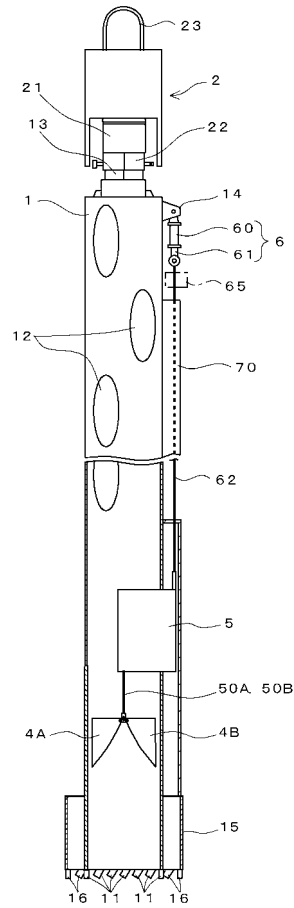
- 1 ケーシング
- 2 ケーシング駆動機構
- 3 引上機構
- 4A、4B 掴み片
- 5 昇降板
- 50A、50B 作動ロッド
- 62 昇降ロッド
- 7 外力バー
- 8 切断刃
- 9 既設杭
- 11、16 堀削刃
- 40A、40B 側板部
- 43L、43R 枢軸
- 44A、44B アーム

30

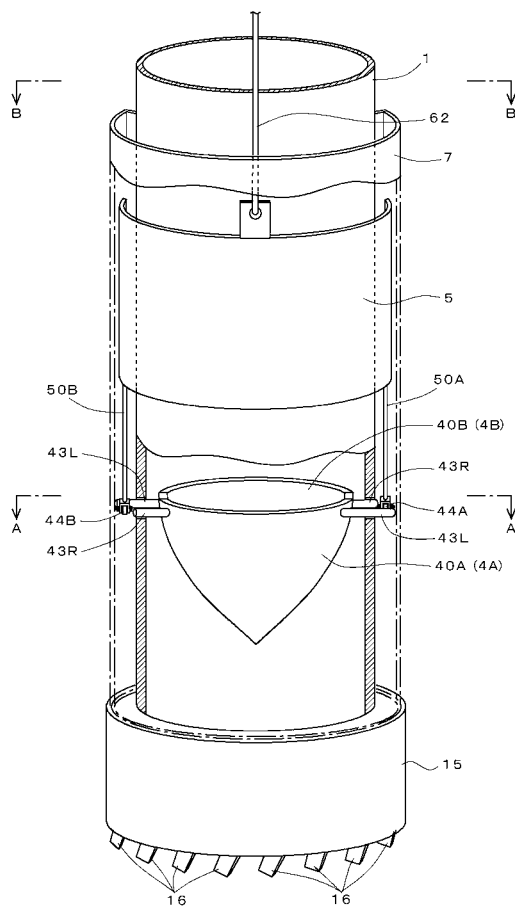
【図 1】



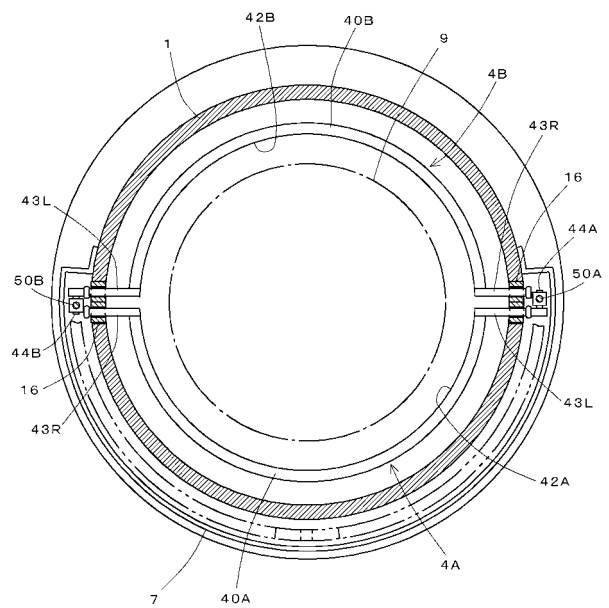
【図 2】



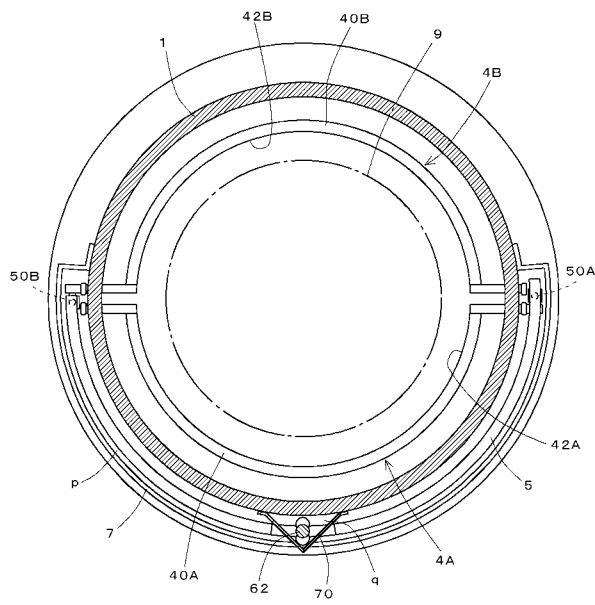
【図 3】



【図 4】

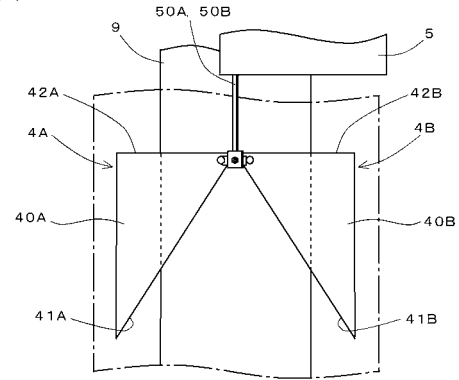


【図 5】

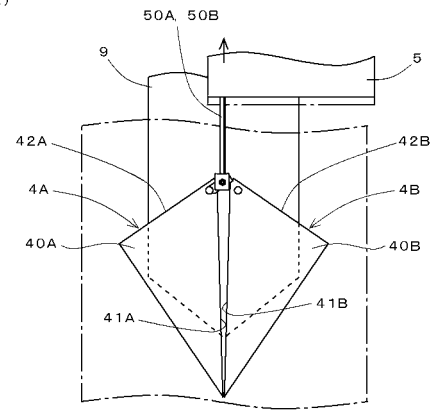


【図 6】

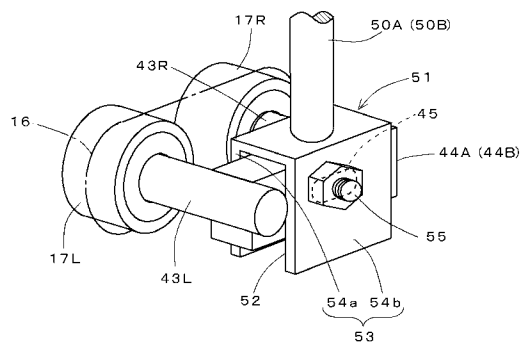
(1)



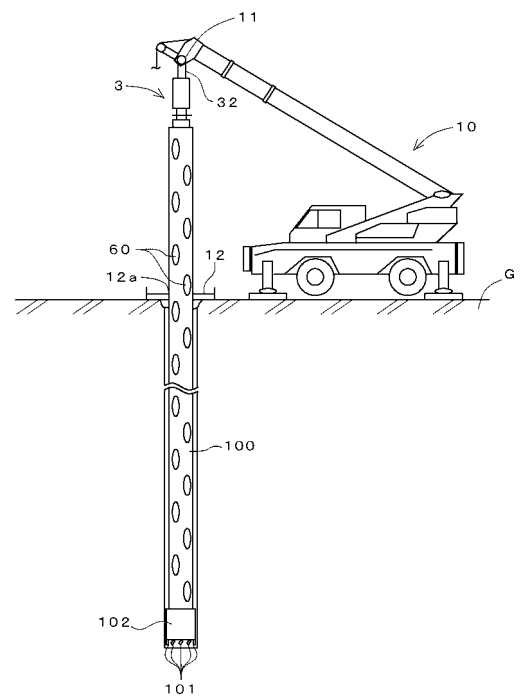
(2)



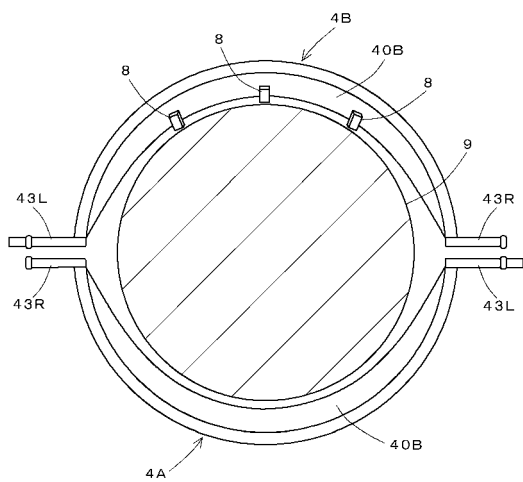
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-303642(JP,A)
特開2007-162435(JP,A)
特開2006-016756(JP,A)
特開2008-267034(JP,A)
特開2001-323767(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E02D9/02
E21B11/04