

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3904631号
(P3904631)

(45) 発行日 平成19年4月11日(2007.4.11)

(24) 登録日 平成19年1月19日(2007.1.19)

(51) Int. Cl.		F I			
FO4B	35/00	(2006.01)	FO4B	35/00	A
EO2F	3/88	(2006.01)	EO2F	3/88	A
FO4B	37/16	(2006.01)	FO4B	37/16	Z
FO4F	5/20	(2006.01)	FO4F	5/20	A

請求項の数 4 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平8-127502 (22) 出願日 平成8年5月22日(1996.5.22) (65) 公開番号 特開平9-317638 (43) 公開日 平成9年12月9日(1997.12.9) 審査請求日 平成15年5月20日(2003.5.20)</p>	<p>(73) 特許権者 000220262 東京瓦斯株式会社 東京都港区海岸1丁目5番20号 (74) 代理人 100063565 弁理士 小橋 信淳 (73) 特許権者 593080294 株式会社カンドー 東京都新宿区内藤町1番地 (74) 代理人 100063565 弁理士 小橋 信淳 (74) 代理人 100118898 弁理士 小橋 立昌 (72) 発明者 豊田 繁 埼玉県浦和市根岸1-17-17</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関駆動のポンプ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関と、この内燃機関によって駆動されるポンプと、このポンプの吸気を負圧管路等の真空吸引力供給部に連通させる第1連通手段とを具備した内燃機関駆動のポンプ装置において、前記ポンプの吐気を噴出源として真空吸引力を発生するエゼクタと、このエゼクタの吸気を前記真空吸引力供給部に連通させる第2連通手段とを備えたことを特徴とする内燃機関駆動のポンプ装置。

【請求項2】

第1連通手段の連通状態を遮断可能な切換手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の内燃機関駆動のポンプ装置。

【請求項3】

前記内燃機関の吸気を前記ポンプの吸気に連通させる第3連通手段を備えたことを特徴とする請求項1又は2に記載された内燃機関駆動のポンプ装置。

【請求項4】

前記エゼクタが、前記ポンプの吐気に代えて前記ポンプの吐気の一部、前記内燃機関の排気の全部、前記内燃機関の排気の一部、前記ポンプの吐気の一部と前記内燃機関の排気の一部との総て、前記ポンプの吐気の一部と前記内燃機関の排気の一部との総て、前記ポンプの吐気の一部と前記内燃機関の排気の一部との総て、及び前記ポンプの吐気の一部と前記内燃機関の排気の一部との総て、及び前記ポンプの吐気の一部と前記内燃機関の排気の一部との総てのうち何れか1

つをその噴出源とするものであることを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れかに記載された内燃機関駆動のポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、内燃機関によりポンプを駆動するポンプ装置に関し、詳しくは、ポンプの吸気をエゼクタの吸気で補足する内燃機関駆動のポンプ装置に関する。かかるポンプ装置は、吸気による真空吸引力の発生源として用いられる。例えば、地下埋設管の設置や補修などで土砂等を掘り取る際に既存の土中埋設物を損傷することなく土壌を掘り取るために真空吸引力を利用する土壌掘削装置などに用いられる。

10

【0002】

あるいは、震災等で管内に貯った土砂や泥水を除去するために管内差水を管外へ吸い出す場合や、管内へのシール施工に先立つクリーニングとして管内ダストを吸引する場合、管内にライニングする樹脂を吸引する場合、サンドブラストによる管継手・バルブ等の研磨後のケイ砂を回収して清掃する場合、管内除錆のためのショットブラスト後に管内でピグを吸引してケイ砂および錆を除去する場合、さらに管内でパラシュートおよびスポンジピグを吸引して水抜き・異物除去等のクリーニングを行う場合などに、真空吸引力を発揮する。

【0003】

なお、ここで、内燃機関駆動のポンプ装置が利用される土壌掘削の分野について詳述する

20

。アスファルト舗装面などを掘り崩したり掘り起こしたりするには、ハンマーを圧搾空気等で強引に打ち込む破碎機や、大きなバケットで強力にすくい上げるパワーショベルなどが一般に用いられる。しかし、これらは、強力で作業効率が良い反面、大きな衝撃音や騒音を発するというマイナス面がある。さらに、強力すぎて、地下に埋設管等が既設されていた場合にこれに誤って触れると直ちにその被接触部の破壊や極端な変形等の不都合を招来するという面もある。そこで、それほどの掘削能力がなくても間に合うような地中における掘り起こしには、埋設管等を壊すことが無いように、人手で持つての操作が可能な破碎機や、真空掘削機も併用されている。

【0004】

かかるハンディ型の破碎機としては、実開昭59-160174号公報記載のものが知られている。この破碎機は、ハンドル部から下方に延びる筒体の先端にノミ刃を設けると共に、コンプレッサから供給された圧搾空気をノミ刃先端まで送る通路を設け、上記ノミ刃の部分に圧搾空気の一部を噴射する噴射口を設けた構成のものである。そして、ノミ刃による機械的な破碎に加えて、ノミ刃の近くから噴射した圧搾空気での土砂の吹き飛ばしや細分化等によっても土壌の破碎が行なわれる。

30

【0005】

また、そのような真空掘削機としては、例えば特開昭58-222228号公報に記載されたものが知られている。この真空掘削機は、吸引用ブロワに連通されたバキュームホースの先端に土砂の吸い込み口を備えたものである。そして、作業者がそのホースの土砂吸い込み口を掘削対象の土壌面に向けて近接させると、ブロワからの吸引力でその土砂を吸い上げる。これにより、土中の埋設物を損傷・破壊することなく、土壌を掘り起こすことができる。

40

【0006】

そして、これらの破碎機及び真空吸引装置は同時に使用されることが多い。先ず破碎機で土壌を突き崩して吸引に適した状態にしておいて、それから真空掘削装置でその土壌を吸引移送すると、両者の長所が活きて効率よく作業をすることができるからである。さらに、例えば特願平3-123040号の実施例の如く破碎部と吸引移送部とが一体化された土壌掘削装置もある。これは、破碎部への圧搾空気の供給と吸引移送部からの真空吸引との両方を内燃機関駆動のポンプ装置で行って、土壌を掘り起こすものである。

50

【 0 0 0 7 】

【 従来 の 技 術 】

このような内燃機関駆動のポンプ装置は、エンジン（内燃機関）及びコンプレッサ（ポンプ）が通常同一筐体内に収められていて、エンジン駆動のコンプレッサで圧搾空気の供給と真空吸引とを行うようになっている。少なくとも、真空吸引力（負圧吸引力）を発生させる。すなわち、真空吸引力の発生源として機能するために、少なくとも1台のコンプレッサ又はブロワが備えられ、さらに供給電力の制約等のためモータではなくエンジンが具備され、このエンジンで回転力を発生してコンプレッサを駆動するようになっているのである。

【 0 0 0 8 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

もっとも、このような従来の内燃機関駆動のポンプ装置では、組込のエンジンやコンプレッサが大型・大出力のものほど高価になることから、一定のコスト制約の下では、あまり大型のものを採用することができず、比較的小型のもので済まざるを得ない。このため、真空吸引力が限定される。あるいは真空吸引力ばかりか圧力気体の供給量も限定される。そして、これに起因して土壌吸引移送作業や管内吸引作業などの効率を或るレベル以上に引き上げるのは困難であった。

【 0 0 0 9 】

そこで、その解決を図るべく同一出願人により特願平7 - 8 2 4 1 0 号の発明がなされた。これは、エンジンの吸排気が有効利用されていない点に着目して工夫・案出されたものであり、要するに、真空吸引力の源としてコンプレッサの吸気に加えてエンジンの吸気も利用するようにして、真空吸引力の増強を達成している。具体的には、市販品である従来の内燃機関駆動のポンプ装置に対し、内燃機関の吸気をポンプの吸気に連通させる連通路などを付加する改造を施したものである。

【 0 0 1 0 】

ところで、圧力気体供給量と真空吸引量とがバランスしている応用は比較的少なく、圧力気体が余る一方で真空吸引力は不足するという場合が多い。かかる場合、余った圧力気体は仕事に使われることなく大気に放出されてしまうので、コンプレッサやエンジンが完全に有効利用されているとは言えない。そこで、余った圧力気体も有効利用して真空吸引力の更なる増強を達成することが課題となる。

【 0 0 1 1 】

また、吸引物によっては、エンジン出力低下やコンプレッサ作動不良などの原因となる成分が上澄み等に含まれているため、その種の物質を吸い出してしまふまでは、コンプレッサやエンジンの吸気への吸引を一時的に回避したいこともある。かかる事態にも対処できれば装置の利用範囲が広がり製品価値も上がる。そこで、コンプレッサ等の吸気によらないで真空吸引力を発生することも可能なようにすることが、さらなる課題となる。

【 0 0 1 2 】

この発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、内燃機関駆動のポンプ装置による真空吸引力を増強することを目的とする。

また、本発明は、真空吸引力の増強に加えて吸引対象を拡充することも目的とする。

【 0 0 1 3 】

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

このような課題を解決するために発明された第1, 第2の解決手段について、その構成および作用効果を以下に説明する。

【 0 0 1 4 】

[第 1 の 解 決 手 段]

第1の解決手段の内燃機関駆動のポンプ装置は（、出願当初の請求項1に記載の如く）、内燃機関と、この内燃機関によって駆動されるポンプと、このポンプの吸気を負圧管路等の真空吸引力供給部に連通させる第1連通手段とを具備した内燃機関駆動のポンプ装置において、

10

20

30

40

50

前記ポンプの吐気（の全部又は一部）を噴出源として真空吸引力を発生するエゼクタと、このエゼクタの吸気を前記真空吸引力供給部に連通させる第2連通手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0015】

このような第1の解決手段の内燃機関駆動のポンプ装置にあっては、ポンプの吐気を噴出源とすることで、エゼクタが吸気作用を行い、新たな真空吸引力が生み出される。そして、エゼクタの吸気が第2連通手段によってポンプの吸気に連通させられて、共に真空吸引力供給部へ供給される。これにより、ポンプの吸気に基づく真空吸引力に加えて、ポンプの吐気に基づく真空吸引力も利用することができるようになる。

【0016】

したがって、この発明によれば、ポンプの吐気をも利用して真空吸引力を増強することができる。

【0017】

[第2の解決手段]

第2の解決手段の内燃機関駆動のポンプ装置は（、出願当初の請求項2に記載の如く）、第1の内燃機関駆動のポンプ装置であって、第1連通手段の連通状態を遮断（状態に及び逆向きにも切り換えることが）可能な切替手段を備えたことを特徴とするものである。

【0018】

このような第2の解決手段の内燃機関駆動のポンプ装置にあっては、第1連通手段が連通状態に維持されているときは、上述したようにポンプの吐気も利用して真空吸引力が増強される。これに対し、第1連通手段が遮断状態に切り換えられたときには、ポンプの吸気側が一時的に真空吸引力供給部から切り離されるので、吸引物がフィルタ等をくぐり抜けてポンプへ入り込むのを防止することができる。なお、この間はエゼクタによって真空吸引がなされるが、エゼクタには機械的可動部や、密閉部、発熱部などが一般に存在しないので、吸引物による制約はほとんどない。これにより、コンプレッサ等の苦手な吸引物でも処理することが可能となる。

【0019】

したがって、この発明によれば、真空吸引力の増強に加えて吸引対象を拡充することもできる。

【0020】

【発明の実施の形態】

このような第1、第2の解決手段で達成された本発明の内燃機関駆動のポンプ装置について、これを実施するための形態を説明する。

【0021】

[第1の実施の形態]

本発明の第1の実施形態は（、出願当初の請求項3に記載の如く）、上述した解決手段の内燃機関駆動のポンプ装置であって、前記内燃機関の吸気（の全部又は一部）を前記ポンプの吸気に連通させる第3連通手段を備えたことを特徴とする。

これにより、内燃機関の吸気がポンプの吸気に連通させられることから、真空吸引力の発生がポンプやエゼクタの吸気ばかりか内燃機関の吸気によってもなされるので、吸気量が更に増える。したがって、真空吸引力を一層増強することができる。

【0022】

[第2の実施の形態]

本発明の第2の実施形態は（、出願当初の請求項4に記載の如く）、上述した解決手段または実施形態の内燃機関駆動のポンプ装置であって、

前記エゼクタが、前記ポンプの吐気に代えて「前記ポンプの吐気の一部」、 「前記内燃機関の排気の全部」、 「前記内燃機関の排気の一部」、 「前記ポンプの吐気の一部と前記内燃機関の排気の一部との総て」、 「前記ポンプの吐気の一部と前記内燃機関の排気の一部との総て」、 「前記ポンプの吐気の一部と前記内燃機関の排気の一部と」

10

20

30

40

50

と前記内燃機関の排気の一部との総て」、及び「前記ポンプの吐気の全部と前記内燃機関の排気の一部との一部」のうち何れか1つをその噴出源とするものであることを特徴とする。

これにより、内燃機関の排気などによる真空吸引力のさらなる増強を達成することばかりか、処理対象の特質等に応じて適質な圧力気体を適量だけ真空吸引力の発生に供することができる。

【0023】

【実施例】

本発明の内燃機関駆動のポンプ装置の一実施例について、その具体的な構成を、図面を引用して説明する。図1は、それを用いた土壌掘削装置の回路図であり、図2は、その全体

10

【0024】

この土壌掘削装置は、土壌破碎ユニット10と、土壌吸引ユニット20と、筐体100に収納されフレキシブルホース43を介して土壌破碎ユニット10へ圧力気体を供給すると共に管路53を介して土壌吸引ユニット20へ真空吸引力を供給する内燃機関駆動のポンプ装置(100)とからなるものである。

先ず、土壌破碎ユニット10と土壌吸引ユニット20とを説明してから、内燃機関駆動のポンプ装置を詳述する。

【0025】

土壌破碎ユニット10は、土壌の破碎機から圧搾空気の供給部を除いた部分であり、フレキシブルホース43を介して圧力気体を導入しこれをモータ駆動源及び噴気源として土壌を破碎するものである。このために、このユニット10は、手で掴むためのハンドル部11と、これから下方に延びる筒体12と、筒体12にその上方部位で接続され筒体12の内腔に圧力気体を導入する導入管13と、筒体12の先端に固設され筒体12から圧力気体を受けてこれを駆動源として回転軸15を回転させるエアモータ14と、回転軸15に中心位置で固着されて回転する回転板16とで構成される。そして、回転板16の回転に伴って、回転板16の下面に設けられた破碎刃17が周回運動すると共に、エアモータ14のドレインポートから回転軸15そして回転板16に至るように設けられた貫通孔を通過して回転板16の下方に圧力気体が噴射されるものとなっている。

20

【0026】

土壌吸引ユニット20は、土壌の真空掘削機から真空吸引力の発生・伝達部を除いたものであり、管路53を介して真空吸引力を導入しこの力で土壌を吸引移送するものである。このために、このユニット20は、下方先端に土壌吸入口部21を持った吸引パイプ22と、内部の土砂収集室25aさらにはフィルタ室25bがバキュームダクト23を介して吸引パイプ22の上方先端に連通した集土収塵部25とで構成される。そして、フィルタ室25bの上部に設けられた真空吸引力導入口25cを介して真空吸引されると、土壌70の一部を巻き込んだ高速の空気流が、吸入口部21から吸引パイプ22の内腔さらにはバキュームダクト23を経て土砂収集室25aに至って減速し、さらにフィルタ室25bで細かな塵も除去されて清浄な空気流になるが、土砂収集室25aで減速された際にそこに土砂を置き去りにすることで吸引移送した排土を収集するものとなっている。

30

40

【0027】

内燃機関駆動のポンプ装置(100)は、内燃機関としてのエンジン30と、これによって駆動されるポンプとしてのコンプレッサ60と、コンプレッサ60の吐気にエンジン30の排気を加えて増強した圧力気体を土壌破碎ユニット10へ供給するために連結させた高圧側管路41, 42, 43と、コンプレッサ60の吸気にエンジン30のエンジン30の吸気を加えて増強した真空吸引力を土壌吸引ユニット20へ供給するために連結させた負圧側管路51, 52, 53と、圧力気体を利用して真空吸引力を更に増強するために設けられたエゼクタ101と、エゼクタ101を選択的に作動させる切換弁102と、管路51, 管路52と管路53との連通状態を遮断可能な切換手段としての切換弁103とから構成されている。

50

【 0 0 2 8 】

エンジン 3 0 は、作動して回転力を発生しこの回転力で回転駆動することによりコンプレッサ 6 0 を作動させるためのものであり、このために出力軸がコンプレッサ 6 0 の駆動軸にカップリングを介して連結されている。また、エンジン 3 0 は、吸気・排気の圧力変動に比較的強いディーゼルエンジンが好ましく、作動時には内部での燃焼のために吸気及び排気を伴うものである。

【 0 0 2 9 】

コンプレッサ 6 0 は、吸気によって真空吸引力を発生すると共に吐気によって高圧空気も発生させるために、レシプロ型コンプレッサやスクリー型コンプレッサなどが好適である。破碎ユニット 1 0 の破碎能力を十分に引き出すには $5 \sim 7 \text{ kg f / cm}^2$ (約 $0.5 \sim 0.7 \text{ MPa}$) 程度の圧力気体が欲しいところ、これらのタイプのコンプレッサは吐出圧力がその圧力あるいはそれ以上に達するものだからである。もっとも、吐出圧力がそれ以下であってもそれに応じた駆動等が可能なので、要するに空気の吸入とこの吸入空気の圧縮とこの圧縮空気の吐出とを行えるものであればよく、他のタイプのコンプレッサ又はブロワの何れであってもよい。

【 0 0 3 0 】

管路 4 1 , 4 2 , 4 3 は、コンプレッサ 6 0 からの圧縮空気に加えてエンジン 3 0 からの排気をも圧力気体として土壤破碎ユニット 1 0 に送給するためのものである。そこで、これらの管路は、エンジン 3 0 におけるマフラ 3 2 の先端すなわち排気口に一端が接続された管路 4 1 と、コンプレッサ 6 0 の吐出口に一端が接続された管路 4 2 と、一端が管路 4 2 の他端に接続されたフレキシブルホース 4 3 とで構成されている。そして、管路 4 1 の他端が延長されて管路 4 2 に連結され、さらにフレキシブルホース 4 3 の他端が土壤破碎ユニット 1 0 の導入管 1 3 に接続されて、コンプレッサ 6 0 の吐気に加えてエンジン 3 0 の排気も土壤破碎ユニット 1 0 へ供給するようになっている。なお、管路 4 1 の大気解放部には可変絞り弁が介挿されていて、その絞り量等に応じた流量を管路 4 1 から大気へバイパスさせることで、エンジン 3 0 の排気圧力がエンジン 3 0 の作動に重大な影響を及ぼさないように調整可能となっている。この値は、例えばディーゼルエンジンの場合、通常 $4 \sim 7 \text{ kg f / cm}^2$ (約 $0.4 \sim 0.7 \text{ MPa}$) 程度である。

【 0 0 3 1 】

管路 5 1 , 5 2 , 5 3 は、コンプレッサ 6 0 の吸入空気に加えてエンジン 3 0 の吸入空気をも真空吸引力の源として土壤吸引ユニット 2 0 から流通させるためのものである。そこで、これらの管路は、エンジン 3 0 におけるエアクリーナ 3 1 の先端すなわち吸気口に一端が接続された管路 5 1 (内燃機関の吸気管路)と、コンプレッサ 6 0 の吸気口に一端が接続された管路 5 2 (ポンプの吸気管路)と、一端が集土収塵部 2 5 の真空吸引力導入口 2 5 c に接続された管路 5 3 (真空吸引力供給管路; 真空吸引力供給部)とで構成されている。そして、管路 5 1 , 5 2 , 5 3 の他端が、その延長路、及び次に説明する連通路切替弁 1 0 3 を介して連結しあっている(第 1 , 第 3 連通手段)。これにより、エンジン 3 0 の吸気がコンプレッサ 6 0 の吸気に連通するとともに、これらの吸気の合流した真空吸引力が集土収塵部 2 5 及びバキュームダクト 2 3 を経て土壤吸引ユニット 2 0 へ導入されるようになっている。

【 0 0 3 2 】

エゼクタ 1 0 1 は、圧力気体を高速で噴出するノズル 1 0 1 a と、この噴出気体を喉部から続くテーパ部分で膨張させながら大気へ放出することでノズル 1 0 1 a の背後側に真空吸引力を発生させるデフューザ 1 0 1 b とからなる(図 2 における一点鎖線楕円内の部分拡大断面詳細図参照)。そして、管路 4 1 , 4 2 からフレキシブルホース 4 3 側へ送られる圧力気体の一部が分流させられてノズル 1 0 1 a の噴出源となるように、ノズル 1 0 1 a とフレキシブルホース 4 3 側管路とが配管接続されている。また、エゼクタ 1 0 1 で発生させた真空吸引力も土壤吸引ユニット 2 0 へ供給されるように、デフューザ 1 0 1 b と管路 5 3 も配管接続されたものとなっている(第 2 連通手段)。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

切換弁102は、導通/遮断状態の切換可能な4ポート2位置切換弁であり、エゼクタ101と管路(43, 53)との間の配管に介挿されている。これにより、エゼクタの吸気を真空吸引力供給部に連通させるか否かを適宜選択して切換えることが可能なものとなっている。

【0034】

切換弁103は、導通/遮断状態の切換可能な2ポート2位置切換弁であり、管路51, 52と管路53及びエゼクタ101との間の配管に介挿されている。これにより、コンプレッサ60及びエンジン30の吸気を管路53等の真空吸引力供給部に連通させるか否かを適宜選択して切換えることが可能なものとなっている。

【0035】

なお、図示や詳細な説明は割愛するが、エンジン30等の作動安定を簡易な機構で実現するために、管路51, 52に対し、エンジン30側からコンプレッサ60側への流れを阻止する逆止弁や、外気を導入してエンジン30の吸気圧をその最小吸気圧以上に保つ圧力制御弁も、設けるのが望ましい。

【0036】

このような構成のこの実施例の装置について、使用時の動作を説明する。

【0037】

土壌70の上部のアスファルト等がパワーショベル等で排出されて、埋設管80を覆い隠している土壌70が露出したときが、この土壌掘削装置の出番である。そこで、パワーショベル等を退避させてから、不図示のトラック等で土壌掘削装置を掘削現場に運び込み、内燃機関駆動のポンプ装置(100)を掘削穴のそばに設置する。また、土壌破碎ユニット10をフレキシブルホース43でポンプ装置(100)に接続させ、さらに土壌吸引ユニット20等も接続させて、準備を整える。

【0038】

次に、土壌掘削作業を行うために、すなわち土壌破碎と土壌吸引とを並行して行うために、一方の作業員が土壌破碎ユニット10のハンドル部11を持ってその破碎刃17を土壌70に向け、他方の作業員が土壌吸引ユニット20の吸引パイプ22を持ってその土壌吸入口部21を土壌70に向ける。このとき、切換弁102は遮断状態に、切換弁103は連通状態にセットしておく。

【0039】

そして、コンプレッサ60を作動させるためにエンジン30を始動させると、コンプレッサ60から圧縮空気が吐出されると共に、エンジン30からも排気が吐出される。そうすると、これらの圧縮空気と排気とを駆動源として土壌破碎ユニット10の破碎刃17が周回運動を行うと共に、やはりこれらの圧縮空気と排気とを噴気源として破碎刃17下方の土壌に向けて噴気が行われる。そこで、一方の作業員がハンドル部11を操って破碎刃17を土壌70に当接させると、その部分の土塊が、高温の排気を含んだ気体の噴射によって急速に乾燥させられると同時に破碎刃17によって機械的に砕かれ、あるいは破碎刃17によって機械的に砕かれると同時に排気等噴射によって細粒化され吹き飛ばされて、土壌が効率良く破碎される。このように駆動源及び噴気源としてコンプレッサ60からの圧縮空気ばかりでなくエンジン30の排気も用いられることから、従来よりも圧力気体の流量が増しており、土壌破碎の作業効率が向上している。

【0040】

また、エンジン30等の作動中は、コンプレッサ60で空気吸入がなされると共に、エンジン30でも吸気がなされる。そうすると、管路53を介して吸入された空気は、その一部が管路52を介してコンプレッサ60に吸入されると同時に、その残りが管路51を介してエンジン30に吸入される。そして、これらの吸気を源として土壌吸引ユニット20に真空吸引力が導入されて、土壌吸入口部21から外気吸入が行われる。そこで、土壌破碎ユニット10で破碎された土壌に対し他方の作業員が土壌吸引ユニット20の吸引パイプ22を操って土壌吸入口部21を近接させると、その土壌が土壌吸引ユニット20によって吸引移送されて、次々と土砂収集室25aに収集される。このように真空吸引力の

10

20

30

40

50

源としてコンプレッサ60の吸入空気ばかりでなくエンジン30の吸気も用いられることから、従来よりも真空吸引力が増しており、土壌吸引移送の作業効率が向上している。

【0041】

さらに、作業が進み、破碎作業が特に順調な場合は、破碎済み土壌が貯ってくる。かかる場合は、切換弁103は連通状態のままにしておいて、切換弁102を遮断状態から連通状態に切り換える。そうすると、フレキシブルホース43側へ送られていた圧力気体の一部がエゼクタ101に供給されて、エゼクタ101でも真空吸引力が生み出される。そして、この真空吸引力も、コンプレッサ60及びエンジン30による真空吸引力に加わって、管路53を介して土壌吸引ユニット20に供給される。そこで、土壌吸引ユニット20の処理能力が更に高められるので、貯った破碎済み土壌も、速やかに排出される。

10

【0042】

こうして、切換弁102を適宜操作して土壌破碎ユニット10とのバランスをとることで、常時、十分な真空吸引力を土壌吸引ユニット20に供給することができる。

そこで、土壌破碎ユニット10と土壌吸引ユニット20とを適宜移動させながら、破碎・吸引後にその下から現れる土壌70をさらに掘り進めれば、やがて埋設管80の存在を確認することができる。

【0043】

ところで、この作業中に、エンジン30あるいはコンプレッサ60に吸い込みたくない液体等が埋設管80から土壌70に多少漏出していることなどが検知されることもある。かかる場合は、切換弁102は連通状態のままにしておいて、切換弁103を連通状態から遮断状態に切り換える。そうすると、土壌吸引ユニット20から集土収塵部25をくぐり抜けさらに管路53を経てポンプ装置(100)に達した吸引物は、総て、切換弁102及びエゼクタ101を介して放出される。そこで、エンジン30及びコンプレッサ60を吸引物に曝すことなく、吸引を継続することができるので、さらに埋設管80の周囲を慎重に掘り下げればよい。これにより埋設管80を傷めることなく且つポンプ装置自体も傷めることなく、埋設管80を露出させることができ、この土壌掘削装置の役目は終了する。

20

【0044】

最後に、エンジン30を停止してから、内燃機関駆動のポンプ装置(100)やユニット10, 20等をトラック等に載せて掘削現場から撤去する。

30

これで、内燃機関駆動のポンプ装置を利用した土壌掘削装置による作業は総て完了する。

【0045】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明の第1の解決手段の内燃機関駆動のポンプ装置にあっては、エゼクタを用いてポンプの吐気に基づいて新たな真空吸引力を生み出すようにしたことにより、真空吸引力を増強することができたという有利な効果が有る。

【0046】

また、本発明の第2の解決手段の内燃機関駆動のポンプ装置にあっては、真空吸引力発生源をポンプ及びエゼクタの吸気とエゼクタだけの吸気とで切り換えられるようにしたことにより、真空吸引力の増強に加えて吸引対象を拡充することもできたという有利な効果を奏する。

40

【0047】

さらに、本発明の実施形態の内燃機関駆動のポンプ装置にあっては、内燃機関の吸排気をも利用することにより、真空吸引力を一層増強したり、処理対象の特質等に応じて適質・適量だけ利用したりすることができるという有利な効果が有る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の内燃機関駆動のポンプ装置の一実施例として、それを用いた土壌掘削装置の回路図である。

【図2】 その全体模式図である。

【符号の説明】

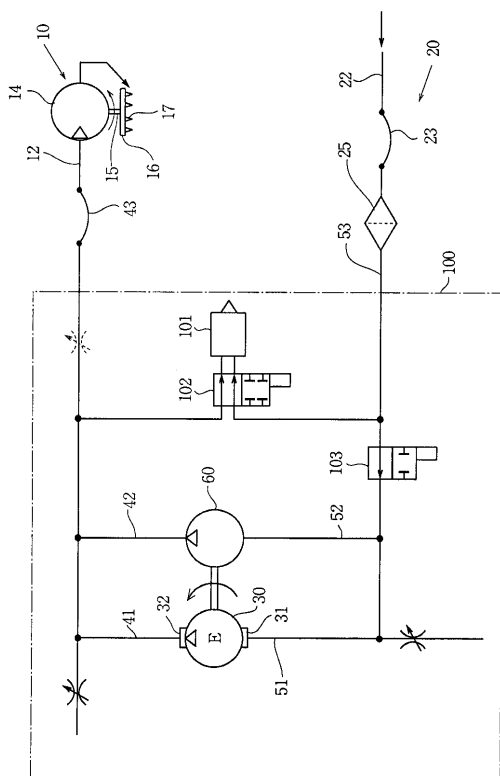
50

- 1 0 土壤破碎ユニット
- 2 0 土壤吸引ユニット
- 3 0 エンジン (原動機 ; 内燃機関)
- 3 1 エアクリーナ (吸気口)
- 3 2 マフラ (排気口)
- 4 1 高圧側の管路
- 4 2 高圧側の管路
- 4 3 フレキシブルホースの管路
- 5 1 負圧側の管路 (内燃機関の吸気管路)
- 5 2 負圧側の管路 (ポンプの吸気管路)
- 5 3 負圧側の管路 (真空吸引力供給管路)
- 6 0 コンプレッサ (圧縮送風機 ; ポンプ)
- 7 0 土壤
- 8 0 埋設管
- 1 0 0 筐体
- 1 0 1 エゼクタ
- 1 0 2 切換弁
- 1 0 3 切換弁 (切換手段)
- 1 0 1 a ノズル
- 1 0 1 b デフューザ

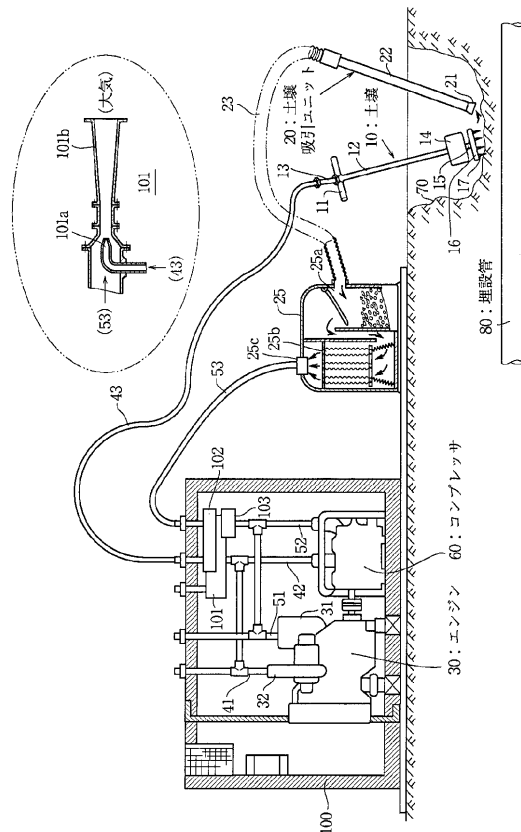
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐竹 志伸

東京都八王子市犬目町330-13

(72)発明者 竹内 一恭

神奈川県大和市代官3丁目18番3号 株式会社ハッコー技術開発センター内

(72)発明者 長田 実

神奈川県大和市代官3丁目18番3号 株式会社ハッコー技術開発センター内

審査官 種子 浩明

(56)参考文献 特開平08-277544(JP,A)

特開平04-327685(JP,A)

特開昭58-222228(JP,A)

特開昭57-116837(JP,A)

特開平07-317102(JP,A)

特開昭63-090686(JP,A)

特公昭39-019336(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F04B25/00-37/20

F04B41/00-41/06

F04F 1/00-11/02