

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第4758515号  
(P4758515)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月10日(2011.6.10)

|                |              |                  |                       |
|----------------|--------------|------------------|-----------------------|
| (51) Int.Cl.   |              | F I              |                       |
| <b>E O 2 B</b> | <b>9/00</b>  | <b>(2006.01)</b> | <b>E O 2 B</b> 9/00 Z |
| <b>F O 3 B</b> | <b>17/06</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>F O 3 B</b> 17/06  |
| <b>E O 3 F</b> | <b>5/02</b>  | <b>(2006.01)</b> | <b>E O 3 F</b> 5/02   |

請求項の数 3 (全 30 頁)

|              |                              |           |                       |
|--------------|------------------------------|-----------|-----------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2010-224928 (P2010-224928) | (73) 特許権者 | 710007397             |
| (22) 出願日     | 平成22年10月4日 (2010.10.4)       |           | 株式会社オージーエイ            |
| 審査請求日        | 平成22年10月4日 (2010.10.4)       |           | 福岡県小郡市二森346番地の48      |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2010-162377 (P2010-162377) | (72) 発明者  | 大賀偉生                  |
| (32) 優先日     | 平成22年7月20日 (2010.7.20)       |           | 福岡県小郡市二森346-48        |
| (33) 優先権主張国  | 日本国(JP)                      | 審査官       | 須永 聡                  |
| 早期審査対象出願     |                              | (56) 参考文献 | 特開2007-211433 (JP, A) |
|              |                              |           | 特許第4132867 (JP, B2)   |
|              |                              |           | 実開昭61-040113 (JP, U)  |
|              |                              |           | 最終頁に続く                |

(54) 【発明の名称】 電力回収水力発電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マンホール内の圧送管の放流水を受ける細隙機と、前記細隙機の真下に垂直で並列に、内側導水路と外側導水路を有し、前記細隙機は、前記放流水の放流方向に対して、角度を前後に可変出来る状態で設置され、前記細隙機を垂直に起こし、もしくは、水平に寝せて、細隙機カバーを被せる事が出来、前記外側導水路内部に、発電機用水車に取り付けられ、前記放流水を受けて回転する、前記発電機用水車と、前記発電機用水車を回転させ、生じた回転動力を駆動軸により発電機へ伝達する伝達機構を備える事を特徴とする電力回収水力発電システム。

【請求項2】

し渣破碎機は、前記細隙機の斜め上で放流口と反対側、し渣破碎機の刃が回転中開いた時に、前記細隙機に届く距離に取り付けられ、前記し渣破碎機は、停止中は、前記し渣破碎機の刃は、小さく畳まれ、回転中は、前記し渣破碎機の刃は、遠心力で大きく開かれる、前記し渣破碎機は、し渣破碎機駆動軸とし渣破碎機モーターを有し、前記し渣破碎機モーターは、前記発電機が発電した電気を使い、前記し渣破碎機モーターの回転動力が前記し渣破碎機駆動軸で前記し渣破碎機へ伝達される事を特徴とする、請求項1に記載の電力回収水力発電システム。

10

20

**【請求項 3】**

前記マンホールに隣接して、防水型の新マンホールを設置し、前記新マンホール内に前記発電機、前記細隙機と前記し渣破砕機を設置し、前記新マンホール内に浸水警報センサーとドレーンパイプを備え、前記ドレーンパイプは、前記新マンホール内より前記マンホール内まで配管され、前記マンホール側が低くなるように勾配をつけ、前記マンホールに入ったところで、前記マンホールからの流入を閉止する方向に逆止弁を備えている事の特徴とする請求項 1、2 の何れか一項に記載の電力回収水力発電システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

10

**【0001】**

現在、下水道設備において、上流側マンホールポンプ場からマンホールポンプで圧送された汚水が、圧送先の下流側マンホールに到着し、残った水圧が相当量あるのに、放流され、そのままになっています。本発明は、この放流水を直接水車に導き、放流水圧を利用して水力発電をして、電力回収をする、電力回収水力発電システムである。

**【背景技術】****【0002】**

下水道設備における汚水としては、水洗式便所からのし尿や、家庭における調理、風呂及び洗濯で生じる生活排水と、商店、ホテル、町工場から大工場に至る事業場からの産業排水などが有ります。

20

**【0003】**

これらの汚水は、埋設された下水管で、基本的には、自然流下式で送水されます。

**【0004】**

流れの向きを変える地点、合流地点や分岐地点には、マンホールが設置されます。

**【0005】**

全ての汚水が自然流下で送られれば、下水処理費用も少なく済みますが、図 1 の様に、実際は、逆勾配のところや、合流地点や川越え等は、集められた汚水をポンプの力を借りなければ送水できません。そこで、マンホールの中に汚水ポンプが 2 台備えられた、マンホールポンプ場が多数設置されています。

30

**【0006】**

汚水は、数か所のマンホールやマンホールポンプ場を経て処理場に送られます。従って、最初は少ない汚水量ですが、最終的には、膨大な量の汚水が処理場に集まってきます。

**【0007】**

最初は汚水量が少ないので、小さな容量のポンプですが、中継ポンプ場や処理場に近づくにつれて汚水量が多くなってポンプ容量が大きくなり、大きな力で圧送し、圧送先で吐出されています。

40

**【0008】**

総合的に電気エネルギーを使い、ポンプによる圧送、放流を繰り返しています。多量の下水道汚水の流水力エネルギーを電気エネルギーへ変える、有効な利用方法は、未だ実用化されておらず、単なる汚水処理水として、無駄に川へ放流されているのであります。

**【0009】**

特許 4132867 号が、下水を利用した発電システムとして有ります。

この場合、既設下水本管が、2 % 前後の勾配で地下埋設されているのを、下水管の中を流れる汚水の流速を増す為に、埋設管を掘り返して、勾配を増やして（例えば 5 %）布設をやりかえる方法が、

50

基本理念として述べられています。

すでに生活して、下水を使用している状態での導入は、土木工事を始め、大規模改修工事となり、設備費が嵩み、地方自治体としては、地方財政が厳しい、今日、設備費用対効果と地域住民対策の両面で判断が微妙と考えられます。

【0010】

同じく特許4132867号の発電システム100に関しては、汚水の中の汚物の処理が、刃物状の整流板に任されていますが、汚水中の種々の物の処理を、刃に汚物がぶつかることだけでの処理は、危険すぎはしないかと考えます。汚物を何らかの方法で分別するか、破碎するかしないと、将来、整流板に詰まるか、水車に絡みつつかして装置機能が停止すると考えられます。

10

【0011】

同じく特許4132867号の発電システム200に関しては、既存の1/2のマンホールの廃止、撤去に成っていますが、設置されているマンホールは、全てが必要で有り、必要な場所、曲がったところや合流点に設置されている物がほとんどで、撤去は難しいと考えます。

【0012】

同じく特許4132867号の発電システム300も急傾斜地に設置する設備ですので、土木工事費が高くなり、設備費用対効果の問題が有ると考えます。

20

【0013】

特開 2007-211433号公開が、下水を利用した発電システムとして有ります。この場合、ゴミと書かれていますが、汚水の中の異物は、汚物99%ですので、振子式クリーナー11は、たちまち、汚物でいっぱいになり動かなくなり、故障すると考えられます。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】特許4132867号

30

【特許文献2】特開2007-211433号公開

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

現状有る設備の中で、総合的な設備工事費を少なくし、下水を利用した、電力回収の為の効率の良い水力発電設備を発明する事が、課題1である。

【0016】

下水の流速が速くないと、水車を回転させきれない、いかに流速の速い下水を得るかが、課題2である。

40

【0017】

下水システム中の汚水は、整水と違い、多量の汚物を含んでいます。汚物混じりの汚水を水車にあてると、水車は、すぐに動かなくなります。汚物を、水車に到着するまでに分離して、汚物の少ない汚水を、水車に、如何にして導くかが、課題3である。

【0018】

発電した電気をいかにして、有効利用するかが、課題4である。

【課題を解決するための手段】

【0019】

マンホール内の圧送管の放流口から放流された汚水の流速を計算

50

すると、マンホールポンプ場のマンホールポンプを22KWとすると  
 22KWのポンプの能力は、ポンプ性能曲線図によると  
 $Q: 5 \text{ (m}^3/\text{min)}$  分 (min) を秒 (S) に換算すると  
 $Q: 5/60 \text{ (m}^3/\text{S)}$   
 $H: 12 \text{ m}$  圧送管口径 直径100mm

$Q$ : 流量 (m<sup>3</sup>/min)  $H$ : 揚程m  
 圧送管 (放流管) の直径100mm、断面積は、 $\pi r^2$   
 $S = \pi r^2 = 0.05 \times 0.05 \times 3.14 = 0.00785 \text{ m}^2$   
 流速は、 $Q/S = 5/60 \div 0.00785 = 10.61 \text{ m/S}$  と  
 なり放流口では、10.61m/S の放流水が得られます。

10

## 【0020】

特許4132867号の場合は、発電機の水車をまわす為に、自然流下の  
 下水の流速を例えば5m/s以上に高めるために、大々的な下水本管の  
 変更工事が必要でしたが、マンホールポンプの放流水圧をとらえれば、  
 大規模な改造工事なしで、先程の計算例の、22KWポンプの場合で  
 10.61m/Sという十分な流量、流速をえる事が可能です。

## 【0021】

請求項1に係る細隙機は、放流水中の汚物を通すものと、通さない物を  
 分離する装置であり、数か所の隙間を持ち、放流口と水車の間の放流口側  
 の端部に設置され、放流方向に対して、対面するように取り付けられ、  
 角度を前後に可変出来る状態で設置される。

20

内側導水路と外側導水路は、汚水を通すダクトで有り、連なって垂直に  
 配置し上部が流入口、下部が流出口で、汚水の流れの方向を90度変える。  
 放流口から水平方向に放出された汚水が細隙機に当たった後、内側導水路  
 と外側導水路に導かれ、90度方向を変えて真下に落ちて行く。放流汚水  
 は、放流後取り付けられた細隙機に当たると、細隙機隙間より大きい汚物  
 などは、通れないので、内側導水路により真下へ導かれて落ちて行く、  
 細隙機隙間より小さく、細隙機を通過した汚水は、外側導水路に導かれて、  
 真下に落ち、発電機用水車をまわし、生じた回転動力を駆動軸により  
 発電機へ伝達する。外側導水路に導かれた汚水は、水車を通過した後、  
 外側導水路を通り、内側導水路側に導かれ、内側導水路側を流れてきた  
 汚水と汚物と合流され内側導水路下部より排水される。

30

## 【0022】

細隙機を垂直に起こし、細隙機カバーを被せると、汚水は、細隙機への  
 通水が出来なくなり、真直ぐに下に落ちて、内側導水路の内側へ全て導かれ  
 る。

細隙機を水平に倒し、細隙機カバーを被せると、汚水は、細隙機への  
 通水が出来なくなり、外側導水路の内側へ全て導かれる。

発電機メンテナンス時等に利用できる装置である。

40

## 【0023】

請求項2に係るし渣破碎机は、細隙機の斜め上で放流口と反対側、  
 し渣破碎机の刃が回転中開いた時に、細隙機に届く距離に取り付けられ、  
 し渣破碎机は、し渣破碎机駆動軸とし渣破碎机モーターを有し、し渣  
 破碎机モーターは、発電機が発電した電気を使い、し渣破碎机モーター  
 の回転動力がし渣破碎机駆動軸で、し渣破碎机へ伝達される。

し渣破碎机は、停止中は、し渣破碎机の刃は、小さく畳まれ、回転中は、  
 遠心力で大きく開かれ、細隙機の隙間を通過して、細隙機の付着物を真下  
 に落とすことで、細隙機への汚物の付着をなくすと同時に、細隙機を  
 通過してきた汚物を破碎する。

50

## 【0024】

請求項3に係る水力発電機は、細隙機、水車、駆動軸と発電機とを一体とした、細隙機付水力発電機である。内側導水路と外側導水路は、必要であり併用する。

## 【0025】

請求項4に係る水力発電機は、し渣破碎机、し渣破碎机駆動モーター、水車、駆動軸と発電機とを一体とした、し渣破碎机付水力発電機である。細隙機と内側導水路と外側導水路は、必要であり併用する。

## 【0026】

請求項5に係る新マンホールは、新規に設置される。

10

既設マンホールが、発電機やその他、関連機器を据え付けるのに、狭すぎたり、メンテナンスに支障をきたすと、判断されると、新マンホールが、新規に設置される。新マンホールには、発電機やその他、関連機器を設置する。既設マンホールに隣接して、新マンホールを設置する。新マンホールは、水が浸入するとシステムに支障をきたすので、防水構造とし、内部に浸水警報センサーとドレーンパイプを備える。ドレーンパイプは、新マンホール内より既設マンホールまで配管され、既設マンホール側が低くなるように勾配をつけ、既設マンホールに配管が入ったところで、既設マンホールからの流入を閉止する方向に配管に逆止弁を取り付ける事で、既設マンホールからの浸水と臭気等の流入を防止する。

20

## 【0027】

請求項6に係る発電した電気の有効利用について、上流側マンホールポンプ場にある、当該圧送元マンホールポンプ制御盤に、発電した電気を送電して、マンホールポンプ制御盤で使う事で、省エネルギーを図る。その為に、上流側マンホールポンプ場にある、マンホールポンプ制御盤と、発電機で発電した電気を取り込む発電機制御盤の間に架空、もしくは、埋設で電線を布設し、発電機で発電した電気を、発電機制御盤に取り込み、布設した電線を使い、マンホールポンプ制御盤へ送電し、当該圧送元マンホールポンプ制御盤において、マンホールポンプの電源として使用し、余剰電力は、系統連系して、電力会社へ売電する。

30

## 【発明の効果】

## 【0028】

マンホールポンプの圧送先の放流口で放流水には、放流時点では、マンホールポンプで与えられた水圧が、まだ、十分に残っています、この放流水を発電機の水車に、効率よく導ければ、大規模な改造工事なしで、十分な流量、流速がえられて、設備費用対効果が高い、水力発電機設備を安価に設置出来る。

## 【0029】

細隙機は、放流水中の汚物を出来るだけ分離して、汚物の少ない汚水をし渣破碎机と水車へ導入します。

40

放流水は、放流後角度を持って取り付けられた細隙機に当たると、通れない汚物は、下の内側導水路に導き、排水します。細隙機を通った汚水は、外側導水路に導かれ、水車をまわします。

出来るだけ汚物を取り除いた汚水を、し渣破碎机と水車へ送り込み、し渣破碎机と水車への汚物の付着を極力なくし、発電効率を高める事が出来る。

## 【0030】

し渣破碎机と水車のメンテナンス等の時は、細隙機を垂直に起こして、

細隙機カバーを被せると、汚水は、細隙機への通水が出来なくなり、内側導水路へ全て導かれる。

50

細隙機を水平に倒して、細隙機カバーを被せると、汚水は、細隙機への通水が出来なくなり、外側導水路へ全て導かれる。

細隙機カバーの操作により、内側導水路と外側導水路の汚水の流入が、自由に変えられるので、効率よくメンテナンスが実施出来る。

#### 【0031】

し渣破碎机は、細隙機の斜め上で前記放流口と反対側で、し渣破碎机の刃が回転中開いた時に、細隙機に届く距離に、取り付けられ、し渣破碎机駆動モーターを有し、し渣破碎机駆動モーターは、発電機の発電電圧で回転し、生じたし渣破碎机駆動モーター回転動力をし渣破碎机駆動軸によりし渣破碎机へ伝達する、し渣破碎机伝達機構を有する。  
し渣破碎机は、停止中は、し渣破碎机の刃は、小さく畳まれ、回転中は、遠心力で大きく開き、し渣破碎机の刃が開くと、破碎をはじめ、それと同時に、細隙機の隙間を破碎机の刃が回転し、隙間に詰まっている汚物を落としていく。

10

し渣破碎机は、汚水中の残留汚物の破碎と細隙機が目詰まり防止の役目をし、効率よく発電する為に貢献します。

#### 【0032】

細隙機、水車、駆動軸と発電機を一体とした、細隙機付水力発電機とする。

内側導水路と外側導水路は、必要であり併用する。

20

一体型にする事で、現地での据付スペースがせまくなり、現地据付工事の日数が少なくて済み、ひいては、設備工事費が安くなる。

#### 【0033】

し渣破碎机、し渣破碎机モーター、水車、駆動軸と発電機を一体とした、し渣破碎机付水力発電機とする。

細隙機と内側導水路と外側導水路は、必要であり併用する。

一体型にする事で、現地での据付スペースがせまくなり、現地据付工事の日数が少なくて済み、ひいては、設備工事費が安くなる。

#### 【0034】

既設マンホールが、狭すぎたり設置環境が悪いと判断されると、新マンホールを設置する。既設マンホールが狭くて、環境が悪い事で、発電機の設置そのものが、あきらめられている事に対して、絶対的な解決策である、新工法としての新マンホール設置です。

30

新マンホールを設置すれば、狭い、臭い、汚い、硫化ガスで危ない、汚水がはねる、すぐに錆びて腐る、等の全ての問題が解決します。

#### 【0035】

新マンホールには、発電機他付属機器が据え付けられる。発電機などが水をきらうので、新マンホールは、防水構造とし、内部に浸水警報センサーとドレーンパイプを備える。ドレーンパイプは、新マンホールに浸水してきた、雨水等を既設マンホールに逃がす為に、新マンホール内より既設マンホールまで配管され、既設マンホール側が低くなるように勾配をつけ、既設マンホールに入ったところで、マンホールからの流入を閉止する方向に逆止弁を取り付ける事で、既設マンホールからの浸水と臭気等の流入を防止する。既設マンホールは、ほとんど、道路に埋設設置されているので、出来るだけ近くに発電機を据え付けられ、埋設した部屋等を作り、その上が、車が走れるようにするのは、土木工事も大変なので、標準品で比較的低価格の防水型マンホールを採用し、工期短縮と工事金額の削減を図る。浸水警報センサー、ドレーンパイプと逆止弁を取り付ける事で、雨水の浸水や異臭の侵入に強くし、機能性を高める。

40

#### 【0036】

50

上流側マンホールポンプ場にある、マンホールポンプ制御盤に、発電した電気を戻して、マンホールポンプ制御盤で使う事で、省エネルギーを図る。その為に、上流側マンホールポンプ場にある、マンホールポンプ制御盤と、発電機で発電した電気を取り込む発電機制御盤の間に架空、もしくは、埋設で電線を布設し、発電機で発電した電気を、発電機制御盤に取り込み、布設した電線を使い、マンホールポンプ制御盤へ送電し、マンホールポンプ制御盤において、マンホールポンプの電源として使用し、余剰電力は、系統連系して、電力会社へ売電する。

【図面の簡単な説明】

【0037】

10

【図1】現状の汚水処理の流れのイメージ

【図2】現状のマンホールの種類

【図3】マンホールのインバートを流れる汚水の為の水力発電機の設置方法

【図4】マンホールの圧送管の汚水を受け止める水力発電機の設置方法、（し渣破碎机付風車式水車）

【図5】マンホールの圧送管の汚水を受け止める水力発電機の設置方法（風車式水車）

【図6】マンホールの圧送管の汚水を受け止める水力発電機の設置方法（し渣破碎机付螺旋式水車）

【図7】マンホールポンプ場の圧送管の汚水を受け止める水力発電機の設置方法（風車式水車）

20

【図8】マンホールのポンプ場の圧送管の汚水を受け止める水力発電機の設置方法（し渣破碎机付螺旋式水車）

【図9】細隙機イメージ図

【図10】し渣破碎机イメージ図

【図11】螺旋式水車とし渣破碎机イメージ図

【図12】マンホールポンプ場メンテナンスイメージ図

【図13】細隙機、し渣破碎机、水車及び発電機一体型イメージ図

【図14】マンホールポンプ場水力発電機設置イメージ図

【符号の説明】

【0038】

30

- |    |               |
|----|---------------|
| 1  | マンホール         |
| 2  | マンホールポンプ場     |
| 3  | 住宅、店舗、工場等     |
| 4  | 川             |
| 5  | 橋             |
| 6  | 受水槽           |
| 7  | 中継ポンプ場もしくは処理場 |
| 8  | 圧送管           |
| 9  | 流入管           |
| 10 | 流出管           |
| 11 | インバート         |
| 12 | インバート用水車      |
| 13 | し渣破碎机モーター     |
| 14 | 浸水警報センサー      |
| 15 | 発電機駆動軸        |
| 16 | 水力発電機         |
| 17 | し渣破碎机駆動軸      |
| 18 | ドレーンパイプ       |
| 19 | 逆止弁           |
| 20 | 細隙機           |

40

50

|     |               |    |
|-----|---------------|----|
| 2 1 | し 渣破砕機（横型）    |    |
| 2 2 | し 渣破砕機（縦型）    |    |
| 2 3 | 風車式水車         |    |
| 2 4 | 螺旋式水車         |    |
| 2 5 | 内側導水路         |    |
| 2 6 | マンホールポンプ      |    |
| 2 7 | 外側導水路         |    |
| 2 8 | 水力発電機制御盤      |    |
| 2 9 | 既設マンホールポンプ制御盤 |    |
| 3 0 | 細隙機カバー        | 10 |

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【実施例 1】

#### 【0039】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。  
汚水は、一般家庭や事業所などから排出され、図 1 の様に、マンホール 1 やマンホールポンプ場 2 を経て、中継ポンプ場か処理場 7 に集められます。

汚水を集める過程で、分岐合流点や方向変更点に、マンホール 1 やマンホールポンプ場 2 が各所に設置されます。

図 2 の様に、マンホールの形態に 3 種類有ります。

図 2 の 1 番上のマンホールは、流入管と流出管とが、1 直線に有り、その間をインバートでつないだ形です。ほとんどが、このタイプのマンホールです。

このタイプの場合は、インバートを流れる汚水の流速エネルギーを利用して、図 3 の様に、汚水に水車をつけて、水車を回転させます。

図 3 の上のマンホールの左側は、インバート用水車 1 2 の側面図です。図 3 の右側は、水車 1 2 と発電機 1 6 が、1 個のマンホールに収まった図面です。

図 3 の下のマンホール 2 個は、インバート用水車 1 2 と発電機 1 6 が、1 個のマンホールに収まらず、別に 1 個マンホールを新設して

#### 【0040】

既設マンホールを「親マンホール」とし、新設マンホールを「子マンホール」とし、親マンホールの直近に設置します。

既設マンホールが、狭すぎたり、設置環境が悪いと判断されると、新マンホールを設置する。既設マンホールが狭くて、環境が悪い事で、発電機の設置そのものが、あきらめられている事に対して、絶対的な解決策である、新工法としての新マンホール設置です。

新マンホールを設置すれば、狭い、臭い、汚い、硫化ガスで危ない、汚水がはねる、すぐに錆びて腐る、等の全ての問題が解決します。

#### 【0041】

親マンホールは、汚物混じりの汚水が流れているので、雰囲気や環境が非常に悪い。汚水の飛散や、硫化ガスへの対策が必要です。

その為に、水車 1 2 のみ親マンホールに設置して、雰囲気の良い子マンホールに汚水や硫化ガスに弱い発電機 1 6 を設置します。

#### 【0042】

親マンホールのインバート用水車 1 2 と子マンホールの発電機 1 6 は、駆動軸 1 5 でつなぎ、水車 1 2 の回転動力を発電機 1 6 に伝達し発電します。

#### 【0043】

10

20

30

40

50

子マンホールに何らかの原因で浸水すると、水の逃げ場がないので、親子マンホール間にドレインパイプ 18 を設けます。ドレインパイプ 18 は、子マンホールにたまった水が、親マンホールに流れるように親マンホール側を低く勾配をとり、親マンホールに入った処で逆止弁 19 を取付けます。

【0044】

逆止弁 19 は、親マンホールからの汚水、硫化ガスと臭気の逆流を防止します。

【0045】

子マンホールには、浸水警報センサー 14 を取り付けます。  
子マンホールに所定量以上の浸水が発生した時、発電機制御盤に警報信号を送ります。発電機制御盤は、警報信号を管理者へ通報します。

【0046】

図 4、5、6 は、圧送管の流入のあるマンホールです。

図 8、9 は、圧送管の流入のあるマンホール場で、マンホールの中にマンホールポンプが 2 台据え付けられています。

【0047】

図 4 の上の図面は、1 個のマンホールに、細隙機 20、し渣破碎機 21、風車式水車 23、水力発電機 16 とし渣破碎機モーター 13 を据付けたイメージ図です。

【0048】

図 4 の下の図面は、1 個のマンホールに全て収納できず、子マンホールを設置するイメージ図です。

親マンホールの水車 23 の回転動力は、発電機駆動軸 15 で子マンホールの発電機 16 へ伝達され発電します。

し渣破碎機モーター 13 の回転動力は、し渣破碎機駆動軸 17 で親マンホールのし渣破碎機 21 へ伝達され破碎します。

圧送管 8 の横に、細隙機 20、その斜め上にし渣破碎機 21、その下に水車 23 を取付ます。

細隙機 20 により、汚物を少なくした汚水を、し渣破碎機 21 と水車 23 へ送ります。

内側導水路 25 と外側導水路 27 は、汚水を集めて、汚水の流れる方向を変えるもので、平板を曲げ加工した物を、水平な汚水の流れに垂角にかぶせて、汚水の流れを垂直に下へ落ちる方向に変えます。

【0049】

図 5 は、親マンホールには水車しか設置出来ず、この場合は、風車式水車 23 を設置しています。

子マンホールを新設し、風車式水車 23 の回転動力は、駆動装置 15 を通して、水力発電機 16 に伝え、発電します。

ドレインパイプ 18、逆止弁 19 と浸水警報センサー 14 も設けます。

【0050】

図 6 は、親マンホールには水車しか設置出来ず、この場合は、螺旋式水車 24 を設置しています。

螺旋式水車 24 の上部にし渣破碎機 22 を装備しています。

し渣破碎機 22 は、汚水の状態、取付を判断します。

子マンホールを新設し、螺旋式水車 24 の回転動力は、駆動装置 15 を通して、水力発電機 16 に伝え、発電します。

ドレインパイプ 18、逆止弁 19 と浸水警報センサー 14 も設けます。

【0051】

図 7 は、マンホールポンプ場 2 のメンテナンス時のイメージ図です。

マンホールポンプ場 2 の中のポンプは、現在、ほとんど 2 台収納されています。自動着脱装置が装備され、昇降用のスライドパイプが準備されています。メンテナンス時は、ポンプを上吊り上げて、地上に出して、処置します。従って、ポンプ昇降の事を考慮すると、マンホールポンプ場の中の余裕スペースは、水車や発電機を取付ける事に対して、皆無に等しいと考えられます。

先にも述べましたように、マンホールポンプ場は、汚物混じりの汚水が流れこんでいるので、雰囲気や環境が非常に悪い。汚水の飛散や、硫化ガスへの対策が必要です。狭い事と環境が悪い事でマンホールポンプ場の中は、発電機や水車を設置する環境では、

10

#### 【0052】

図 8 は、マンホールポンプ場です。マンホールの中にマンホールポンプが 2 台設置されています。その為、マンホールの中が、非常に狭く、マンホールポンプのメンテナンスの時は、マンホールポンプの上に引き出すので、その為のスペースの確保も必要です。

その為、親マンホールには水車しか設置出来ず、この場合は、風車式水車 23 を設置しています。

子マンホールを新設し、風車式水車 23 の回転動力は、駆動装置 15 を通して、水力発電機 16 に伝え、発電します。

20

ドレーンパイプ 18、逆止弁 19 と浸水警報センサー 14 も設けます。

#### 【0053】

図 9 は、マンホールポンプ場です。マンホールの中にマンホールポンプが 2 台設置されています。その為、マンホールの中が、非常に狭く、マンホールポンプのメンテナンスの時は、マンホールポンプの上に引き出すので、その為のスペースの確保も必要です。

その為、親マンホールには水車しか設置出来ず、この場合は、螺旋式水車 24 を設置しています。

螺旋式水車 24 の上部にし渣破碎机 22 を装備しています。

し渣破碎机 22 は、汚水の状況で、取付を判断します。

子マンホールを新設し、螺旋式水車 24 の回転動力は、駆動装置 15 を通して、水力発電機 16 に伝え、発電します。

30

ドレーンパイプ 18、逆止弁 19 と浸水警報センサー 14 も設けます。

#### 【0054】

図 10 は、細隙機 20 のイメージ図です。

圧送管 8 から吐出される汚水は、汚物や異物が混じっています。細隙機 20 は、図 9 の様に、一定間隔で隙間が並べられたもので、隙間以下の大きさの物しか通さず、なおかつ、通れなかった物は、下へ落下する角度で取付ます。細隙機 20 を通れず、下に落下した物は、内側導水路 25 で下へ導かれ、排水されます。細隙機 20 を通過した汚水は、外側導水路 27 により水車 23 に導かれ、水車 23 を回転させた後、外側導水路 27 から内側導水路 25 に導かれて内側導水路 25 の汚水と合流し排水されます。

40

#### 【0055】

水車 23 のメンテナンスの時などは、細隙機 20 を垂直に起こし、細隙機カバー 30 をかぶせると、細隙機 20 の機能は、停止して、内側導水路 25 に全ての汚水が導かれて、水車 23 へは、行かなくなり、発電機が無い時の、汚水の流れに戻りメンテナンスが出来るようになります。

#### 【0056】

細隙機 20 を水平に倒し、細隙機カバー 30 をかぶせると、細隙機

50

20の機能は、停止して、外側導水路27に全ての汚水が導かれて、水車23へは、行かなくなり、発電機が無い時の、汚水の流れに戻りメンテナンスが出来るようになります。

#### 【0057】

図11は、し渣破碎機（横型）21のイメージ図です。

し渣破碎機（横型）21は、図10の様に、通常は、傘を畳んだように、縮んでおり、し渣破碎機（横型）21が、回転を始めると、傘が開くように、し渣破碎機（横型）21も開き、破碎を開始します。

#### 【0058】

し渣破碎機（横型）21は、開くと、細隙機の隙間を刃が通り、隙間に付着している汚物を、回転しながら、かき落とし、細隙機20への付着を防止します。水車23が止まると、水力発電機16が、発電できなくなり、し渣破碎機モーター13も止まり、し渣破碎機（横型）21も止まり、縮んで元に戻ります。

10

#### 【0059】

図12は、螺旋式水車24と、し渣破碎機（縦型）22のイメージ図です。

し渣破碎機（縦型）22は、図9の様に、通常は、傘を畳んだように、縮んでおり、螺旋式水車24が水圧で回転が始まると、同軸についているし渣破碎機（縦型）22も回転を始め、ある回転以上に成ると、傘が開くように、し渣破碎機（縦型）22も開き、破碎を開始します。螺旋式水車24が止まると、し渣破碎機（縦型）22は、停止し、縮んで元に戻ります。

20

#### 【0060】

図13は、マンホールポンプ場2に流入している圧送管8を切り戻し、新規に子マンホール1を設置し、子マンホール1の中に、細隙機20、水車23と発電機16が一体型の細隙機付水力発電機16を据付けます。

内側導水路25と外側導水路27を取付ます。

汚水の状況で、し渣破碎機21を取り付けたり、し渣破碎機、水車、発電機一体型のし渣破碎機付発電機を取付ます。

30

#### 【0061】

し渣破碎機21は、し渣破碎機モーター13を有し、発電機16の発電電圧を使用する。し渣破碎機21の刃は、停止中は、縮み、回転中は、開きます。

#### 【0062】

水車を回転させ、役目を終えた汚水は、外側導水路により、排水され、内側導水路の汚水と合流し、親マンホールへ排水されます。

#### 【0063】

図14は、上流のマンホールポンプ場から圧送されてきた汚水を直接水力発電機に送り込み、発電した電気を、上流マンホールポンプ制御盤に架空線路もしくは、地下埋設線路で戻し、余った電気は、系統連系して電力会社へ売電し、マンホールポンプ場の使用電力量の軽減を図るものです。

40

#### 【0064】

ちなみに上流マンホールポンプ場が、22KWのポンプで圧送した時の可能発電量を計算してみます。

#### 【0065】

発電電力は、 $P=9.8 \times Q \times H$  であらわされます。

単位は、P：電力（KW）9.8：定数Q：流量（m<sup>3</sup>/S）H：ヘッド（m）

50

## 【0066】

2.2 KWのポンプの能力は、ポンプ性能曲線図によると

Q : 5 (m<sup>3</sup>/min) MをSに換算すると Q : 4 / 60 (m<sup>3</sup>/S)

H : 1.2 m

そのまま、85%伝達されたとすると

$P = 9.8 \times Q \times H$  ですので

$P = 9.8 \times 5 / 60 \times 1.2 \times 0.85 = 8.33 \text{ KW}$

$2.2 \text{ KW} - 8.33 \text{ KW} = 13.67 \text{ KW}$

## 【0067】

つまり、2.2 KWのポンプで圧送した水を、圧送先で85%電気にして回収できれば、8.33 KW回収し、差し引き13.67 KWしか、電気を消費しないことになります。

10

## 【実施例2】

## 【0068】

本発明は、下水道設備において、発生している汚水の流水力を利用した水力発電システムである。

下水道設備における汚水としては、水洗式便所からのし尿や、家庭における調理、風呂及び洗濯で生じる生活排水と、商店、ホテル、町工場から大工場に至る事業場からの産業排水などがあります。

これらの汚水は、埋設された下水管で、基本的には、自然流下式で送水されます。

20

## 【0069】

流れの向きを変える地点、合流地点や分岐地点には、マンホールが設置されます。

## 【0070】

全ての汚水が自然流下で送られれば、下水処理費用も少なく済みますが、図1の様に、実際は、逆勾配のところや、合流地点や川越え等は、集められた汚水をポンプの力を借りなければ送水できません。そこで、マンホールの中に汚水ポンプが2台備えられた、マンホールポンプ場が多数設置されています。

## 【0071】

30

汚水は、数か所のマンホールやマンホールポンプ場を経て処理場に送られます。従って、最初は少ない汚水量ですが、最終的には、膨大な量の汚水が処理場に集まってきます。

## 【0072】

最初は汚水量が少ないので、小さな容量のポンプですが、中継ポンプ場や処理場に近づくにつれて汚水量が多くなってポンプ容量が大きくなり、大きな力で圧送し、

圧送先で吐出されています。

## 【0073】

総合的に電気エネルギーを使い、ポンプによる圧送、放流を繰り返しています。多量の下水道汚水の流水力エネルギーを電気エネルギーへ変える、有効な利用方法は、未だ実用化されておらず、単なる汚水処理水として、無駄に川へ放流されているのであります。

40

## 【0074】

本発明は、下水道汚水の流水力を水力発電機用の水源として利用する、有効で且つ、環境問題や省エネルギーにも充分対処可能な水力発電システムの提供を目的とするものであります。

## 【0075】

マンホールやマンホールポンプ場は、狭くて硫化ガスも発生していて、汚水の飛散も考えられますので、水力発電機を据え付ける環境ではありません。

## 【0076】

50

その問題の解決策として、水力発電機を設置したいマンホールか

マンホールポンプ場の隣に、新規にマンホールを設置します。

【0077】

既設のマンホールもしくは マンホールポンプ場を「親マンホール」新設のマンホールを「子マンホール」とします。

【0078】

親マンホールの中に、水車を設置し、子マンホールの中に水力  
発電機本体を設置します。 10

【0079】

親マンホールの中は、非常に狭い上に、硫化ガスの発生、汚水の流入、高湿度など周囲の環境も最悪です。構造の簡単な水車のみ、親マンホールに設置します。

【0080】

構造が複雑で、最良の周囲環境と広いメンテナンススペースを必要とする、水力発電機本体は、子マンホールに設置します。

【0081】

親マンホールの水車と子マンホールの水力発電機とは、駆動軸で  
つながります。 20

【0082】

駆動軸は、直接駆動方式とチェーン駆動方式を採用します。

【0083】

駆動軸の回転は、増速機を通して回転を上げて、水力発電機に入  
れます。

【0084】

汚水を水力発電に再利用し、下水道処理の際に使用した電気エ  
ネルギーを、効率よく回収することにより、下水道処理費が下がり、  
社会的にも効果が大きい。

【0085】

省エネルギー効果が大きく、CO2削減効果が大きい。 30

【0086】

マンホールを新設して、水力発電機を据え付けることで、いくつ  
かの利点が考えられる。

【0087】

その一つは、水力発電機が、硫化ガスのない、良い環境の中に設  
置できる。

【0088】

次に、新設マンホールの大きさを検討すれば、水力発電機の  
メンテナンススペースが確保できる。 40

【0089】

最後に、新設マンホールの大きさを検討すれば、容量の大きい水  
力発電機も設置できる。

【0090】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。  
汚水は、一般家庭や事業所などから排出され、図1の様に、  
マンホールやマンホールポンプ場を経て、中継ポンプ場か処理場に  
集められます。

汚水を集める過程で、分岐合流点や方向変更点に、マンホールや  
マンホールポンプ場が各所に設置されます。 50

## 【0091】

図2の様に、マンホールの形態に3種類有ります。

図2の1番上のマンホールは、流入管と流出管とが、1直線に有り、その間をインバートでつないだ形です。ほとんどが、このタイプのマンホールです。

## 【0092】

このタイプの場合は、インバートを流れる汚水の流速エネルギーを利用して、図3の様に、汚水に水車をつけて、水車を回転させます。

## 【0093】

図2の2番目のマンホールは、流入管が入ってきているタイプです。このタイプは、流入管と水車との高さの差があれば、落差が生じる事に成ります。図3の様に、流入管から出てきて、落ちていく汚水の圧力で水車を回します。

10

流入管から出てくる汚水も、自然流下で出てくる汚水と、上流側のマンホールポンプ場からの圧送水とが有ります。圧送水だと、ポンプの出力に見合った圧力で送られてきます。

## 【0094】

図2の3番目のマンホールは、マンホールポンプ場です。川越え、下から上に圧力で送る時や合流地点等に設置されます。汚水をためて、ある水位になると、ポンプが運転して、汚水を次のマンホールまで圧送します。

20

## 【0095】

図3は、親マンホールに水車12を、子マンホールに水力発電機16を設置します。インバートを流れる汚水の流水力で水車を回します。水車12の回転は、駆動軸15を通して、子マンホールへ伝達されます。

## 【0096】

駆動軸の力は、トルクリミッターと増速機を通して、水力発電機16へ伝えられ、発電します。トルクリミッターは、装置全体を過負荷から保護します。

30

## 【0097】

親子マンホールには、2か所の貫通穴をあけます。

## 【0098】

一つの穴は、水力発電機と水車とを駆動軸用の貫通穴で、駆動軸貫通後、シールします。

## 【0099】

もう一つの穴は、子マンホールに、何らかの原因で水が入って来た時に、親マンホールに、自然流下させる為のバイパス配管用です。バイパス配管18は、親マンホール側に勾配をつけ、子マンホールから親マンホールに浸水した水を逃がします。

40

## 【0100】

バイパス配管は、親マンホールに入った所で、逆止弁19を取付ます。逆止弁によって、親マンホールからの汚水、硫化ガスと臭気の侵入を防ぎます。

## 【0101】

子マンホールには、浸水警報センサーを取り付けます。子マンホールに所定量以上の浸水が発生した時、発電機制御盤に警報信号を送ります。発電機制御盤は、警報信号を管理者へ通報します。

## 【0102】

図5は、流入管のあるマンホールです。親マンホールに水車23を

50

取り付け、子マンホールに水力発電機 16 を据付けます。流入管 9 の下に、水車 23 を取付ます。チェーン駆動装置を通して駆動軸 15 に伝達し、トルクリミッター、増速機を通して水力発電機に伝え、発電します。

【0103】

バイパス配管 18、逆止弁 19 と浸水警報センサー 14 も設けます。

【0104】

図 7 は、マンホールポンプ場です。親マンホールに水車 23 を取り付け、子マンホールに水力発電機 16 を据付けます。流入管 9 の下に、水車 23 を取付ます。チェーン駆動装置を通して駆動軸 15 に伝達し、トルクリミッター、増速機を通して水力発電機に伝え、発電します。

10

【0105】

バイパス配管 18、逆止弁 19 と浸水警報センサー 14 も設けます。

【0106】

図 14 は、親マンホールの直近に子マンホールを設置し、近くに電柱をたて、発電機制御盤を取付し、配管を埋設した、イメージ図です。発電機電線、浸水警報センサー信号とトルクリミッター警報が発電機制御盤 28 へ出力されます。

【要約】 (修正有)

【課題】下水道設備において、マンホールポンプ場のマンホールポンプが、圧送した汚水の放流先で、放流水をそのまま発電機に取り込み、発電効率をたかめる、電力回収水力発電システムである。

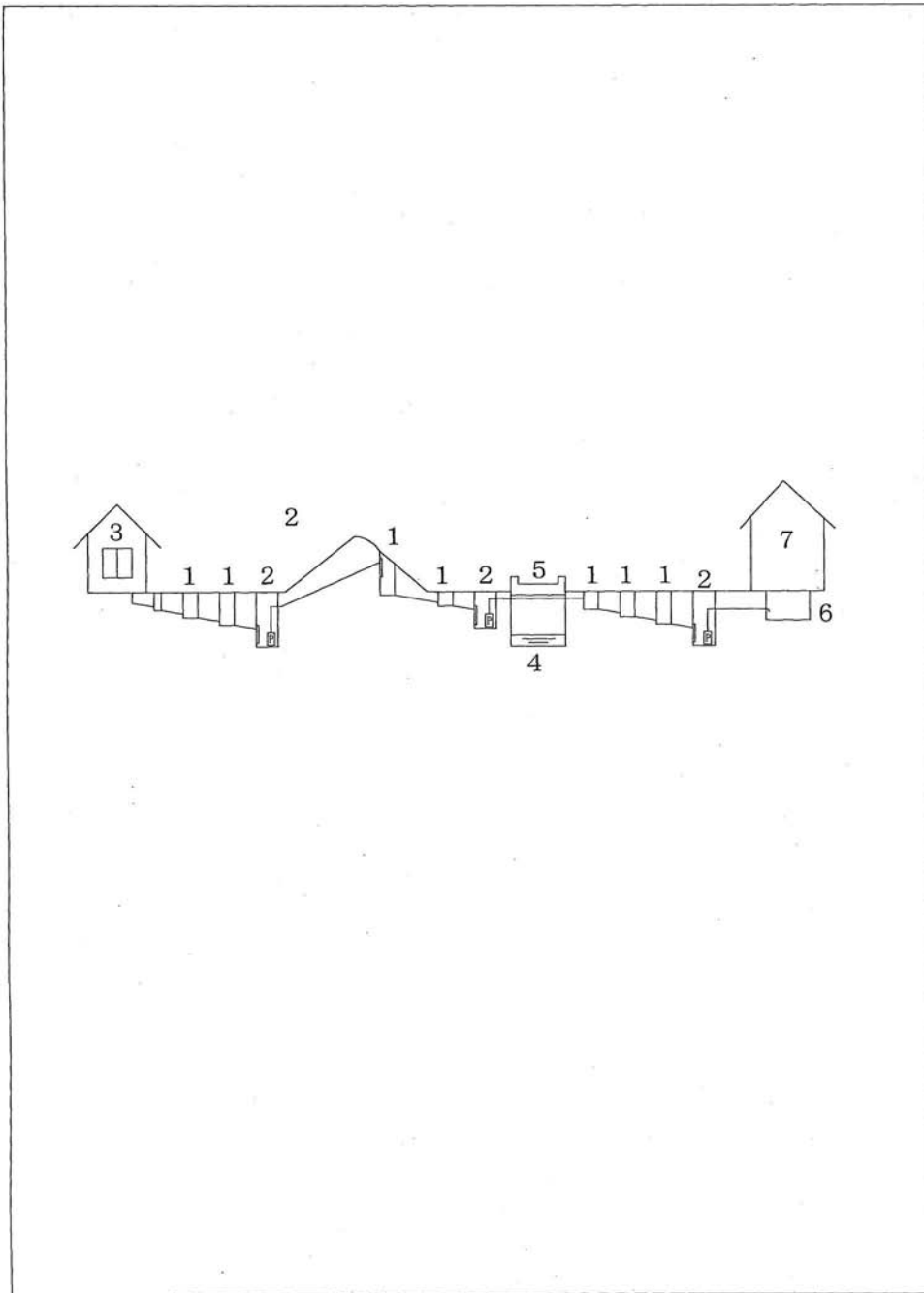
20

【解決手段】上流側マンホールポンプ場のマンホールポンプから圧送された汚水が、圧送管出口 8 で放流される時に、放流水圧を直接、そのまま水車 23 に取り込んで、発電効率を高める。上の図は、マンホール 1 個に全てが、おさまった状態、下の図は、1 個のマンホールに収まらず、既設マンホールの横に新規にマンホールを設置し、発電機を新設マンホールに設置する。細隙機 20、し渣破碎機 21、水車 23 等が、既設マンホールに配置され、発電機 16 が新設マンホールに設置され、発電機駆動軸 15 で風車式水車 23 の回転動力が、水力発電機 16 に伝達され、水力発電機 16 が、発電する。

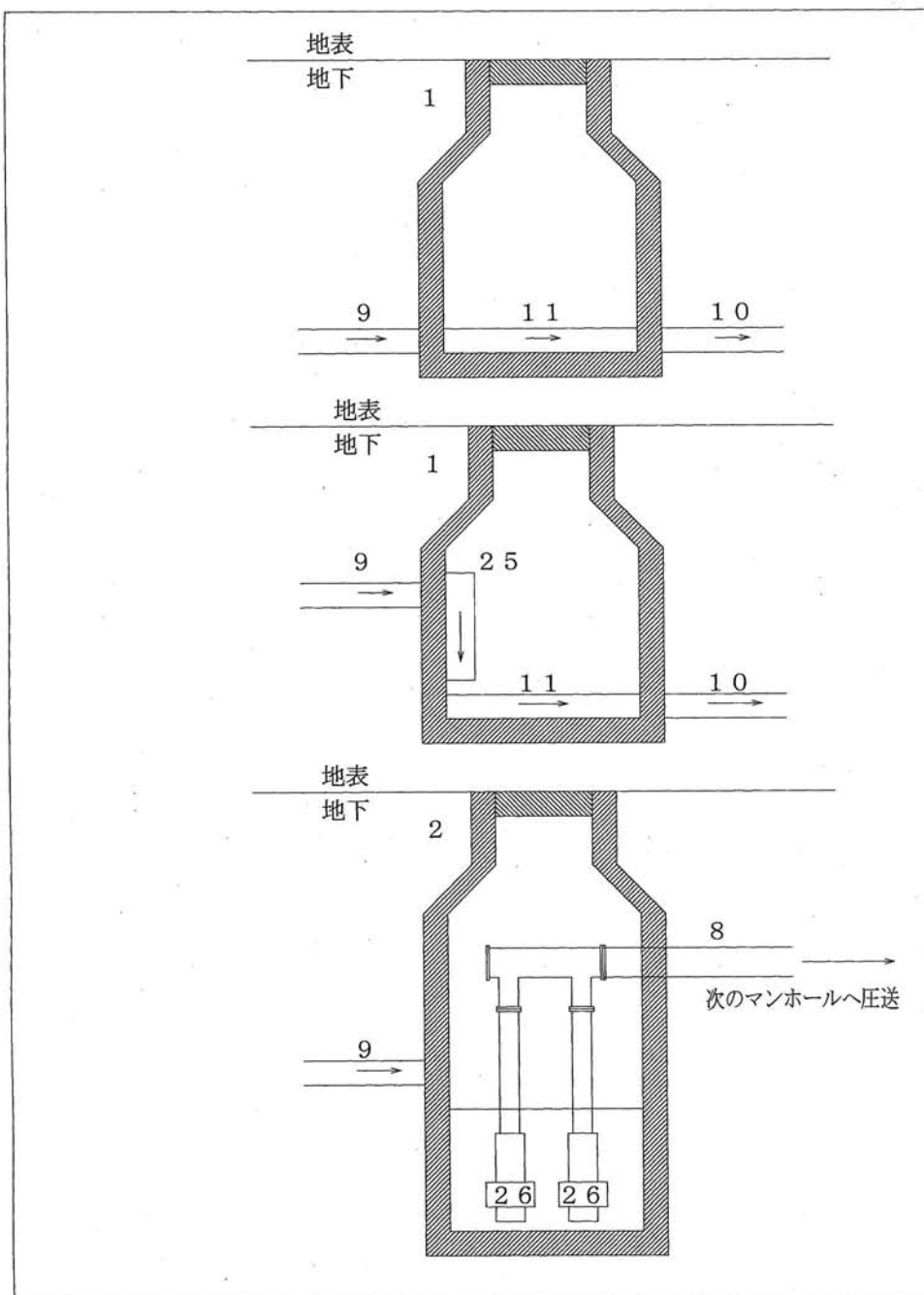
【選択図】図 4

30

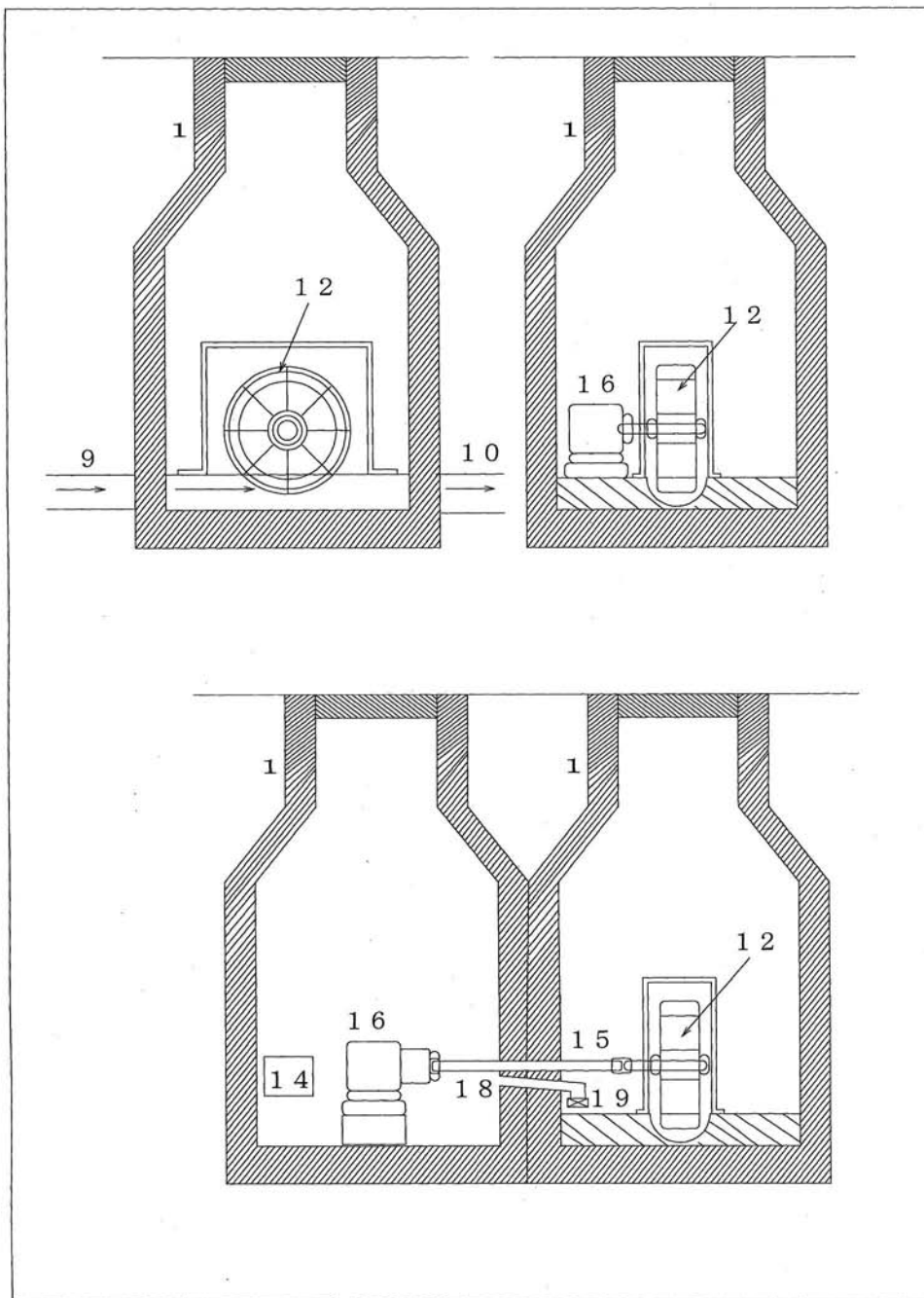
【図 1】



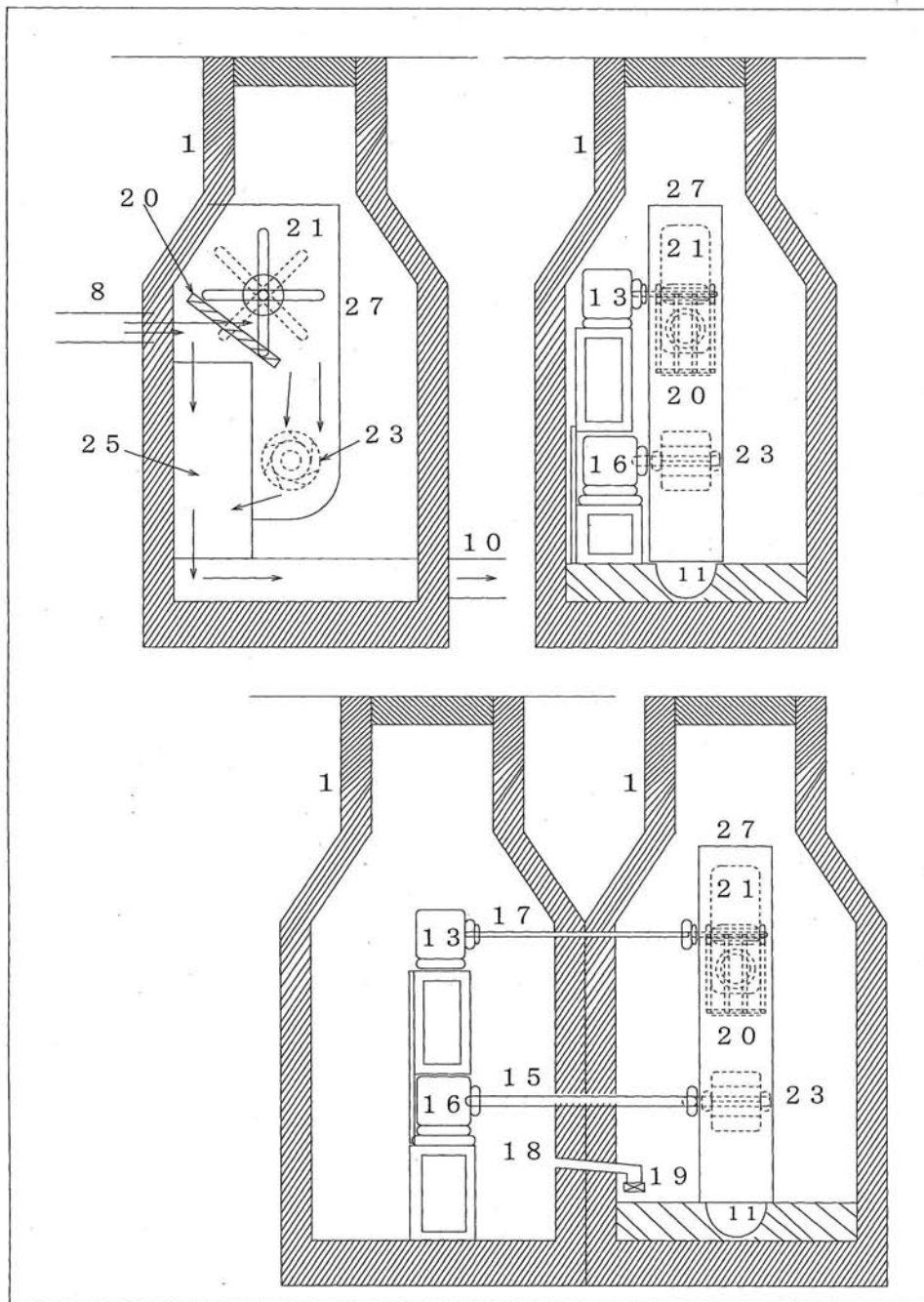
【図 2】



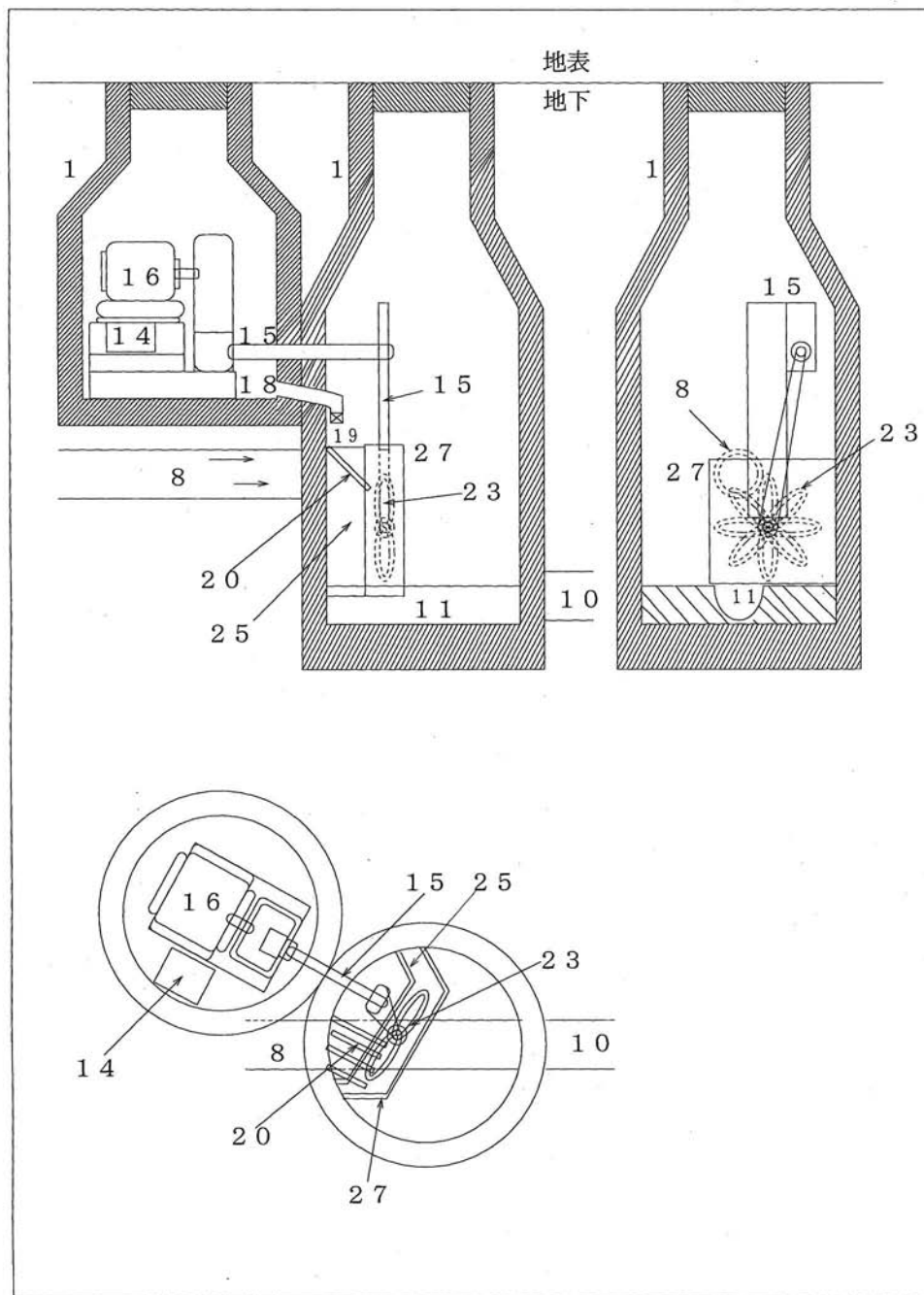
【図 3】



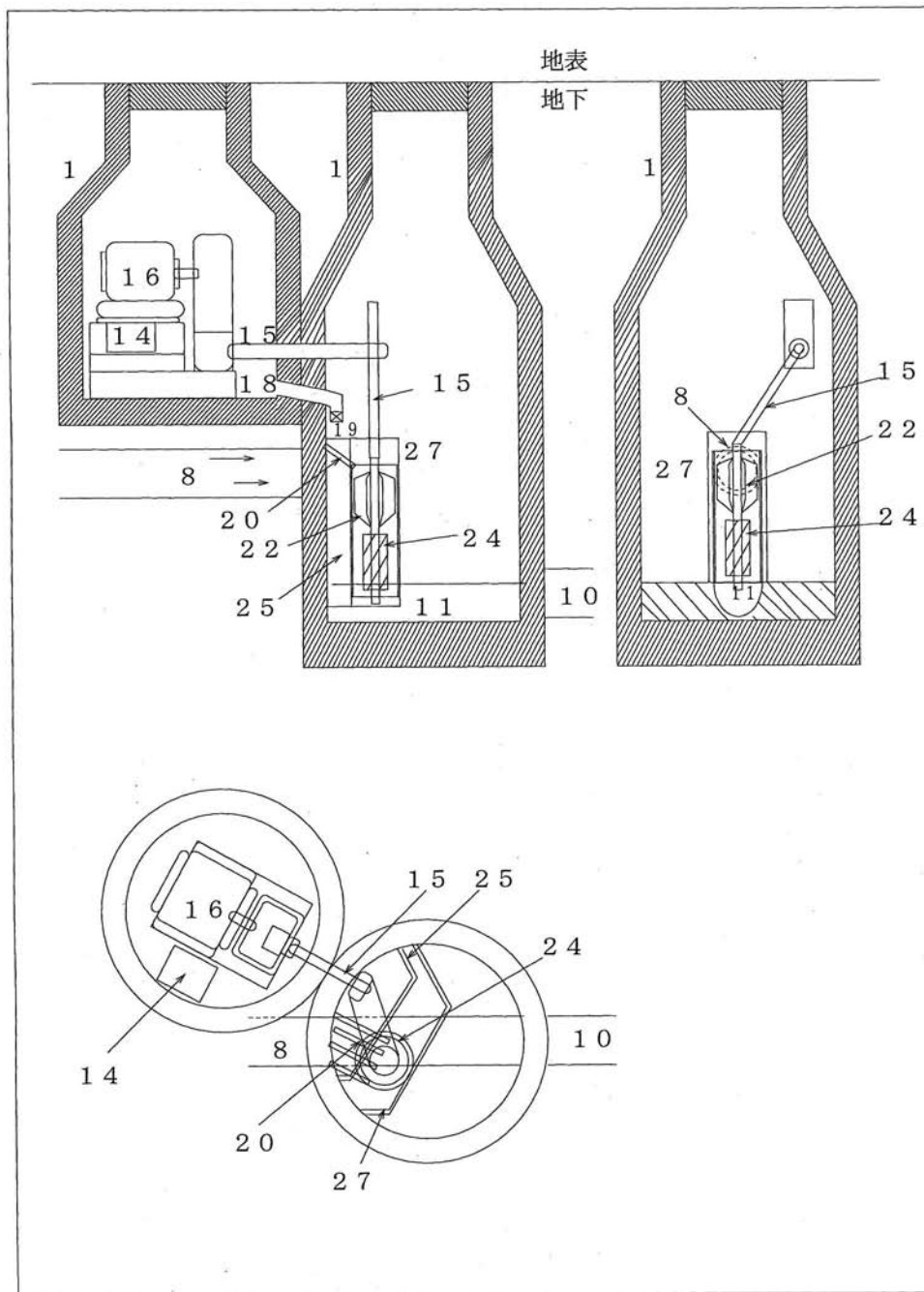
【図 4】



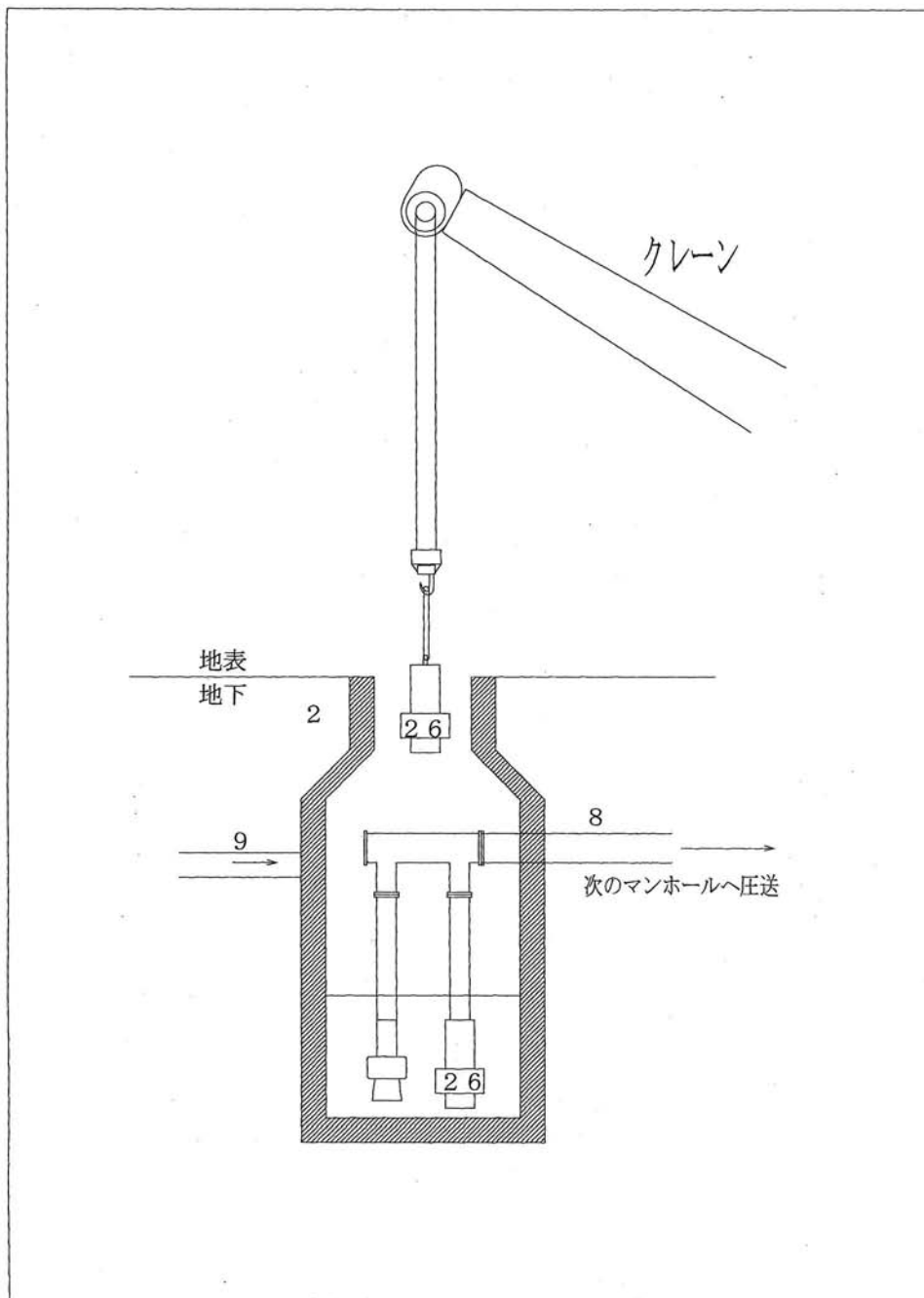
【図 5】



【図 6】

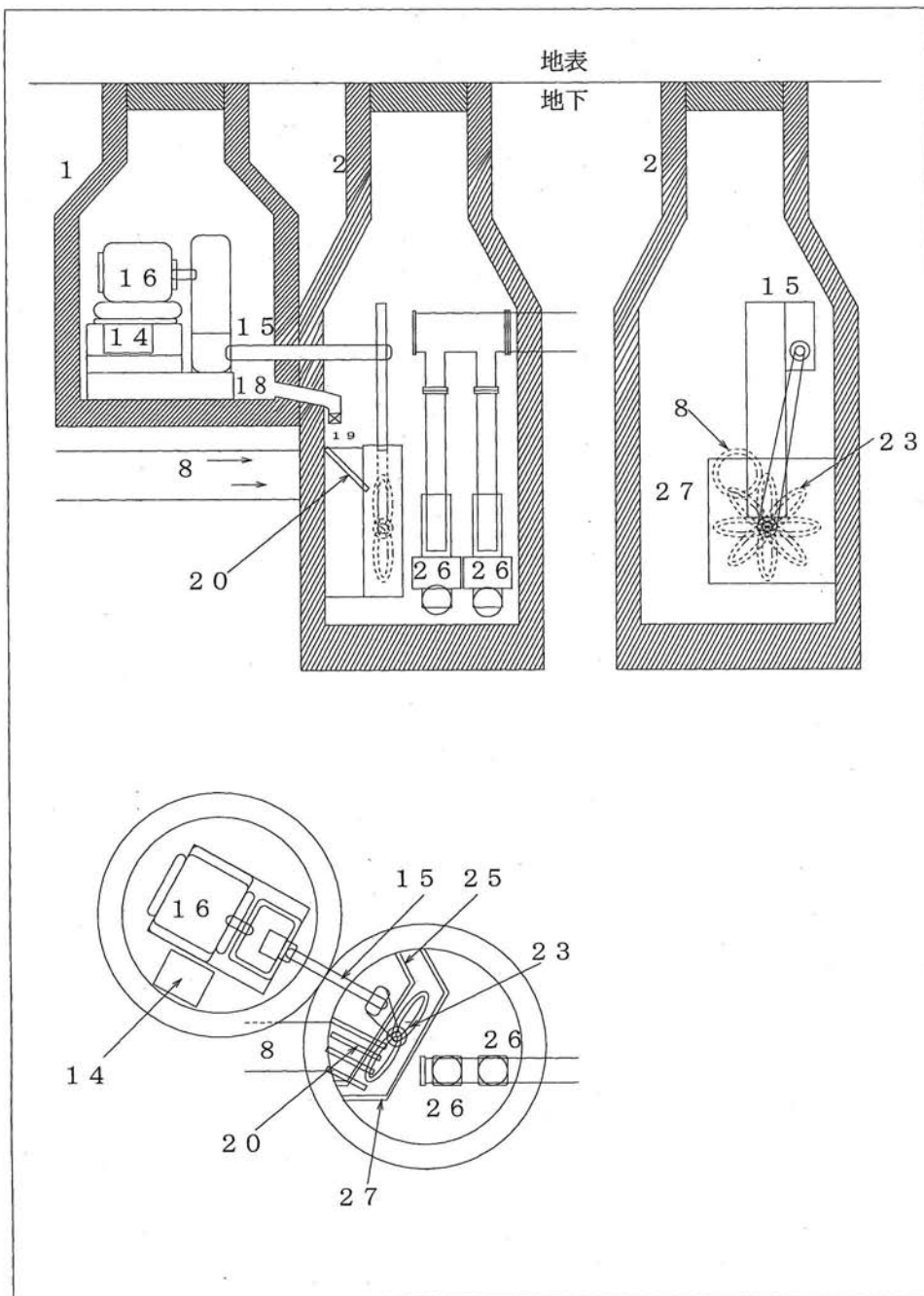


【図 7】

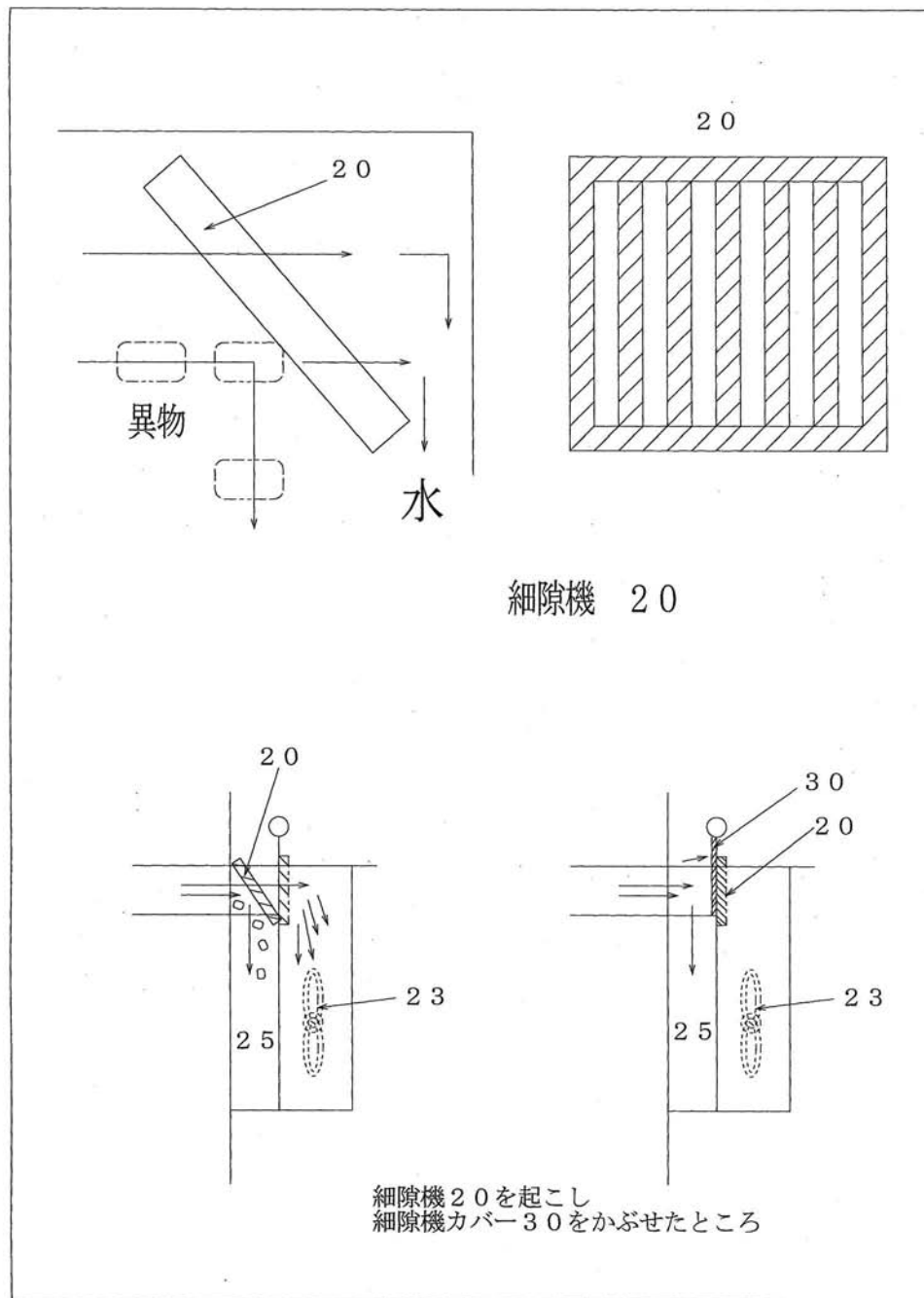




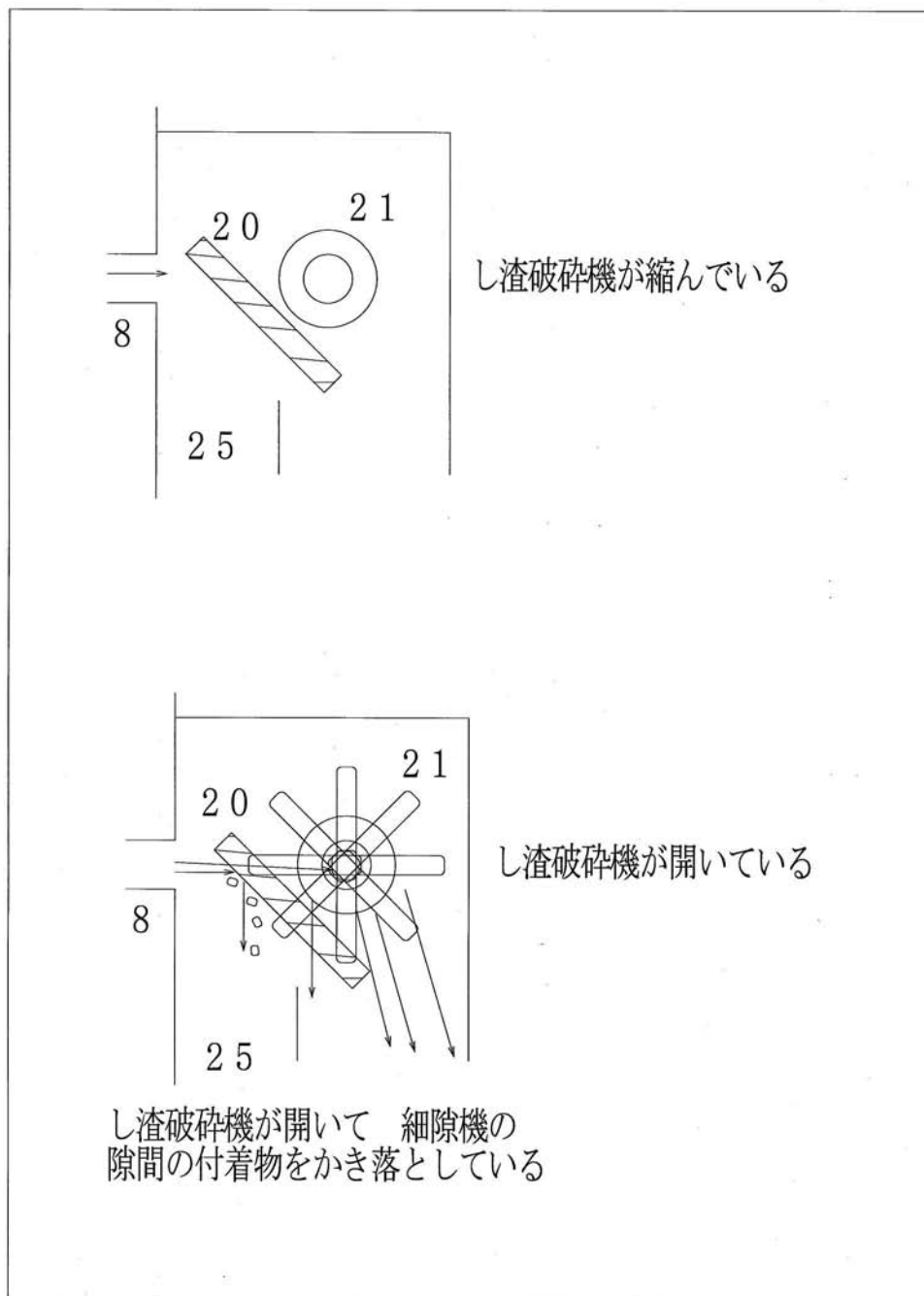
【図 9】



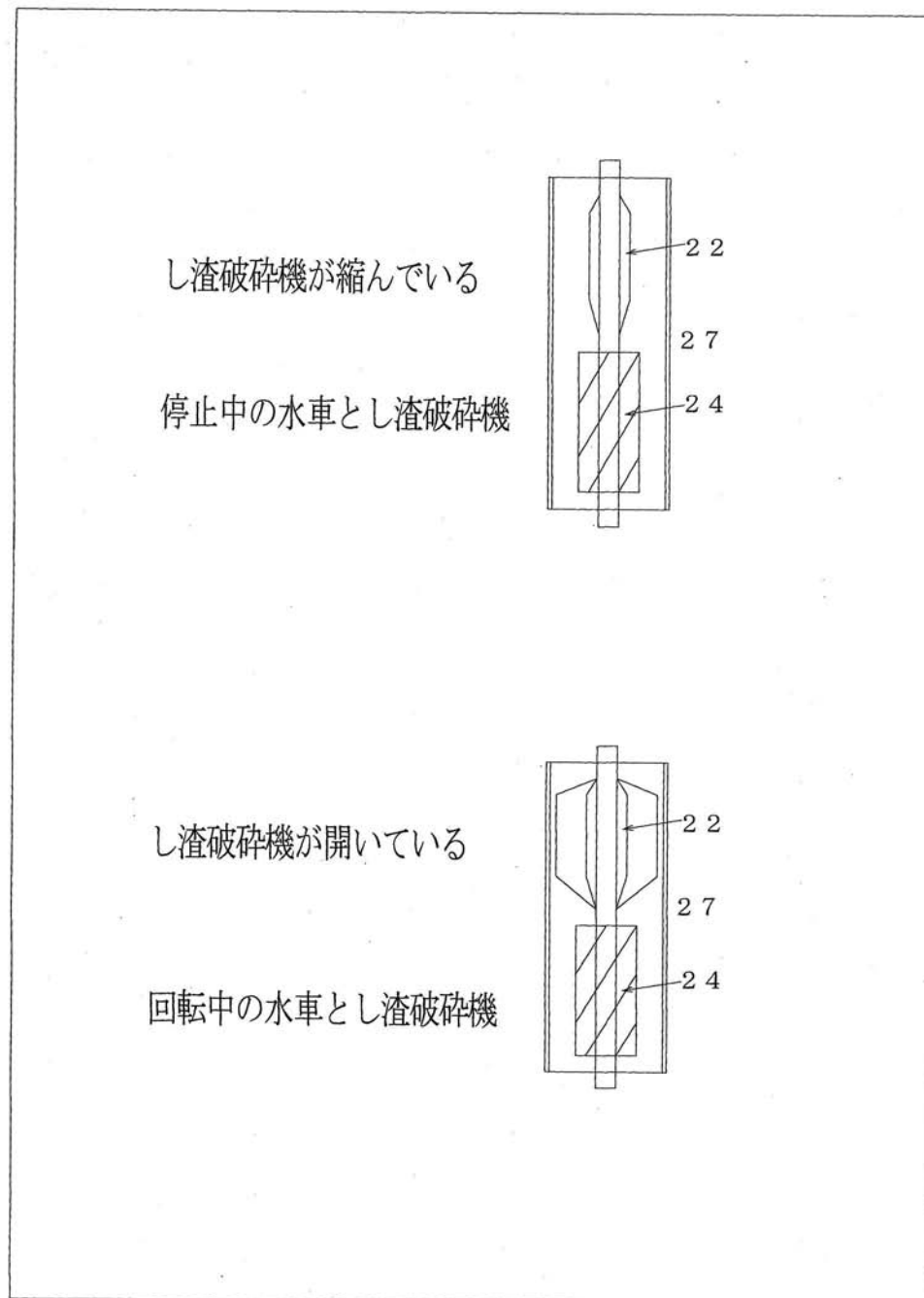
【図 10】



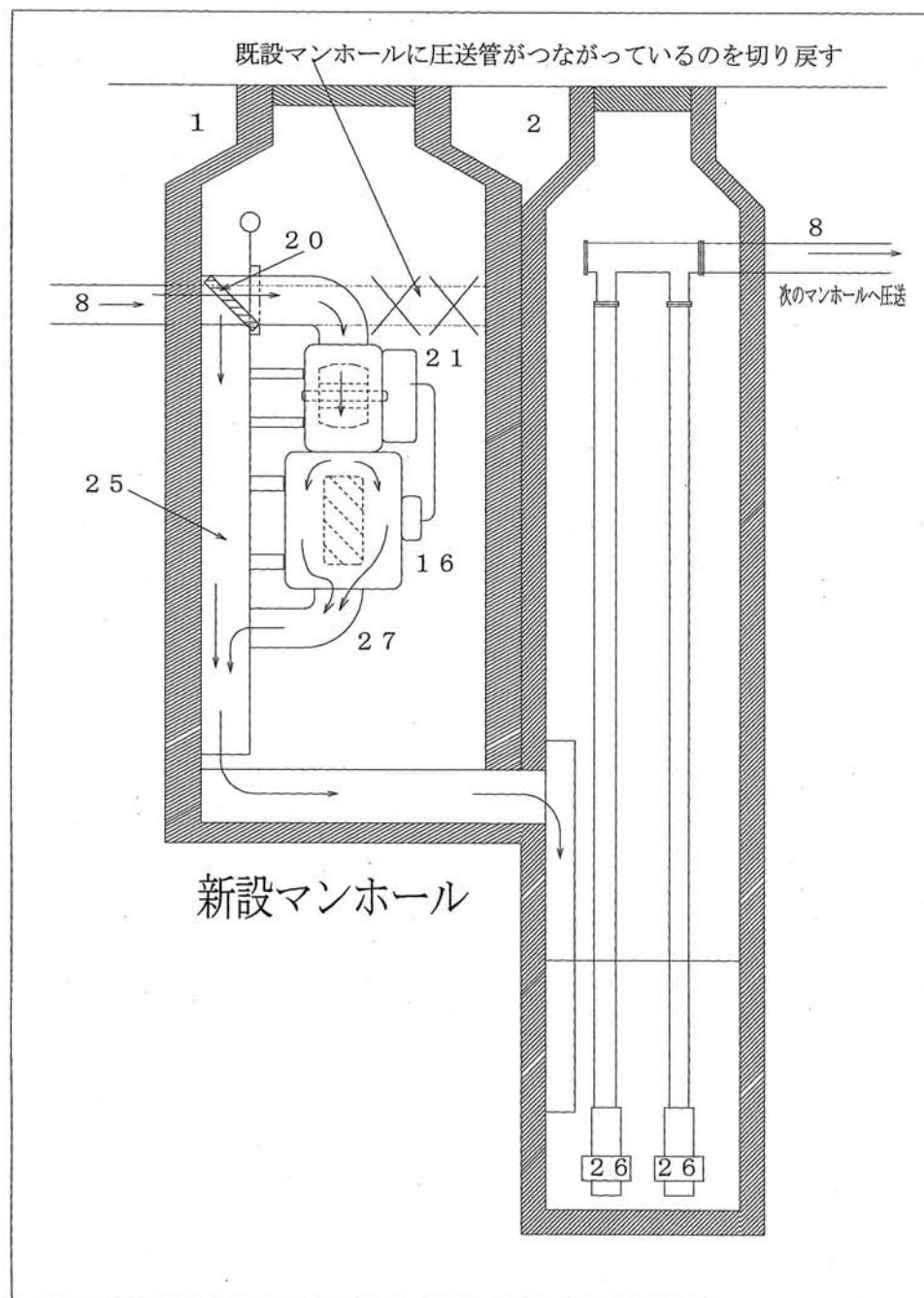
【図 1 1】



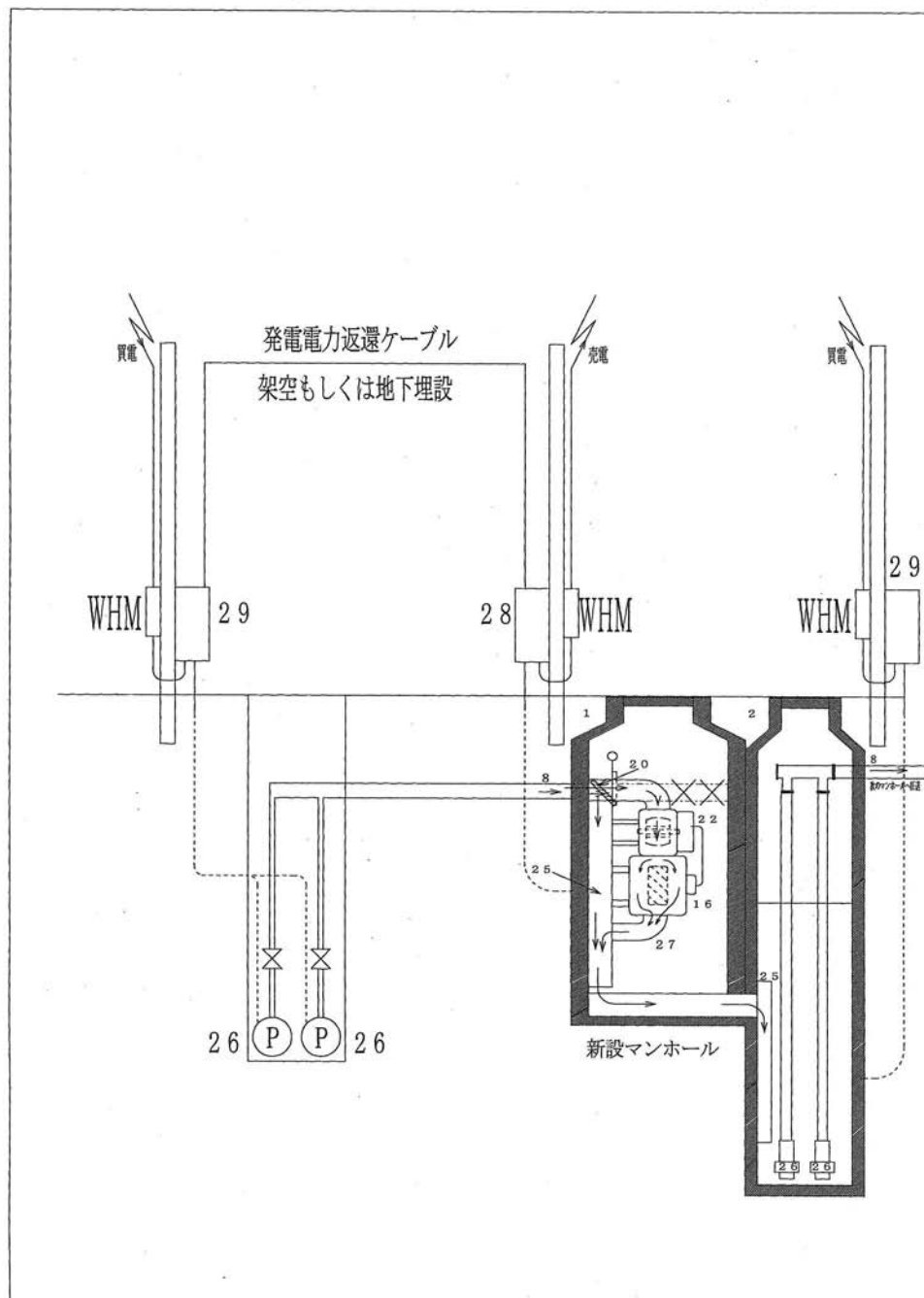
【図 1 2】



【図 13】



【図 1 4】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 0 2 B      9 / 0 0

E 0 3 F      5 / 0 0

E 0 3 F      5 / 0 2

F 0 3 B    1 3 / 0 0

F 0 3 B    1 7 / 0 6

C i N i i