

(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2005-325554

(P2005-325554A)

(43) 公開日 平成17年11月24日(2005.11.24)

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

E02B 11/02

F I

E02B 11/02 302B

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-143079 (P2004-143079)  
 (22) 出願日 平成16年5月13日(2004.5.13)

(71) 出願人 301035976  
 独立行政法人農業工学研究所  
 茨城県つくば市観音台二丁目1番地6  
 (71) 出願人 596029085  
 株式会社パディ研究所  
 宮城県登米郡南方町畑岡9番地  
 (74) 代理人 100086210  
 弁理士 木戸 一彦  
 (72) 発明者 小野寺 恒雄  
 宮城県登米郡南方町畑岡9番地  
 (72) 発明者 藤森 新作  
 茨城県つくば市観音台二丁目1番地6 独立行政法人農業工学研究所内

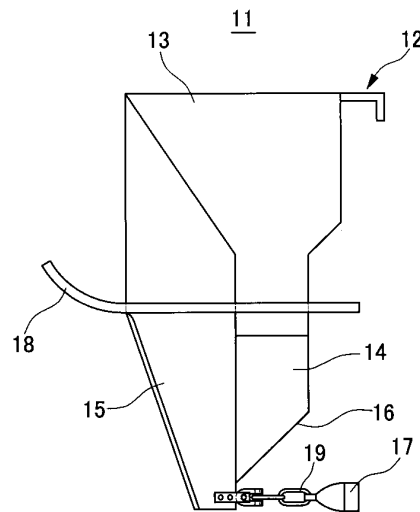
(54) 【発明の名称】 弾丸暗渠形成装置及び方法並びに弾丸暗渠

(57) 【要約】

【課題】 弾丸暗渠内への疎水材の投入、充填を弾丸暗渠の形成と同時に、効率よくかつ均一に行うことができ、さらに、排水性能に優れた弾丸暗渠を形成することができる弾丸暗渠形成装置及び方法並びに排水性能に優れた構造の弾丸暗渠を提供する。

【解決手段】 弾丸暗渠形成装置11は、走行可能な作業機に上下方向に移動可能に設けられている昇降部材に装着支持される作業機装着部12と、該作業機装着部に一体的に設けられた疎水材ホッパー13と、該疎水材ホッパーの下部に連設された疎水材投入部14と、該疎水材投入部の弾丸暗渠掘削方向前方に設けられた溝形成用のブレード部15と、疎水材投入部の弾丸暗渠掘削方向後方下部に設けられた疎水材投入口16と、該疎水材投入口よりも弾丸暗渠掘削方向後方に設けられた弾丸17とを備えている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

疎水材を充填した弾丸暗渠を形成するための弾丸暗渠形成装置であって、走行可能な作業機に上下方向に移動可能に設けられている昇降部材に装着支持される作業機装着部と、該作業機装着部に一体的に設けられた疎水材ホッパーと、該疎水材ホッパーの下部に連設された疎水材投入部と、該疎水材投入部の弾丸暗渠掘削方向前方に設けられた溝形成用のブレード部と、疎水材投入部の弾丸暗渠掘削方向後方下部に設けられた疎水材投入口と、該疎水材投入口よりも弾丸暗渠掘削方向後方に設けられた弾丸とを備えたことを特徴とする弾丸暗渠形成装置。

## 【請求項 2】

前記昇降部材が前記作業機の前進方向前部側に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置。

## 【請求項 3】

前記昇降部材が前記作業機の前進方向後部側に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置。

## 【請求項 4】

前記昇降部材が前記作業機に押動又は牽引される走行体に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置。

## 【請求項 5】

前記作業機がブルドーザであり、前記昇降部材がブルドーザの前部に設けられている排土板であることを特徴とする請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置。

## 【請求項 6】

前記作業機がトラクタであり、前記昇降部材がトラクタの後部に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置。

## 【請求項 7】

前記疎水材投入部及びブレード部の地中への挿入量を規制するガイド板を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置。

## 【請求項 8】

前記疎水材ホッパーと疎水材投入部との間に、疎水材ホッパーから疎水材投入部への疎水材の落下を規制する遮断手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置。

## 【請求項 9】

前記疎水材ホッパーの側壁は、投入される疎水材の安息角以上の傾斜角度を有していることを特徴とする請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置。

## 【請求項 10】

前記疎水材ホッパーの上部に、疎水材補給用ホッパーと、該疎水材補給用ホッパー内の疎水材を前記疎水材ホッパー内に投入する搬送手段とを備えていることを特徴とする請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置。

## 【請求項 11】

前記弾丸の前方、弾丸の中間部及び弾丸の後方のいずれか少なくとも一箇所に、土壤硬化剤を注入する土壤硬化剤注入ノズルが設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置。

## 【請求項 12】

請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置を使用した弾丸暗渠の形成方法であって、前記作業機の昇降部材を下降させて前記疎水材投入部、ブレード部、疎水材投入口及び弾丸を地中に挿入するとともに、前記疎水材ホッパーに疎水材を投入した状態で前記作業機を弾丸暗渠掘削方向に走行させることにより、ブレード部が形成した溝内に、疎水材ホッパー内の疎水材を疎水材投入部の疎水材投入口から投入充填し、前記弾丸が、疎水材を投入充填した溝の底部に疎水材が実質的に存在しない弾丸部を形成することを特徴とする弾丸暗渠形成方法。

10

20

30

40

50

**【請求項 1 3】**

請求項 1 記載の弾丸暗渠形成装置を使用した弾丸暗渠の形成方法であって、前記作業機を、前記弾丸暗渠形成装置を装着支持した前記昇降部材を上昇させた状態で弾丸暗渠の形成開始位置より弾丸暗渠掘削方向手前側に位置させ、作業機を弾丸暗渠掘削方向に進行させるとともに昇降部材を下降させて前記疎水材投入部、ブレード部、疎水材投入口及び弾丸を地中に挿入し、ブレード部が形成した溝内に、疎水材ホッパーに投入した疎水材を疎水材投入口から投入充填し、前記弾丸によって疎水材を投入充填した溝の底部に疎水材が実質的に存在しない弾丸部を形成し、弾丸暗渠の形成終端位置で昇降部材を上昇させて疎水材投入部、ブレード部、疎水材投入口及び弾丸を地中から引き抜くことにより、あらかじめ設定された位置に、疎水材を投入充填した溝の底部に疎水材が実質的に存在しない弾丸部を有する弾丸暗渠を形成することを特徴とする弾丸暗渠形成方法。

10

**【請求項 1 4】**

前記疎水材投入口からの疎水材の溝内への投入充填は、弾丸暗渠の形成開始位置から弾丸暗渠の形成終端位置までの間で行うことを特徴とする請求項 1 3 記載の弾丸暗渠形成方法。

**【請求項 1 5】**

前記弾丸によって前記弾丸部を形成する際に、前記弾丸の前方、弾丸の中間部及び弾丸の後方のいずれか少なくとも一箇所から土壌硬化剤を注入し、前記弾丸部の周壁に土壌硬化剤を注入することを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 記載の弾丸暗渠形成方法。

**【請求項 1 6】**

疎水材を充填した弾丸暗渠であって、疎水材を投入充填した溝の底部に疎水材が実質的に存在しない弾丸部を有していることを特徴とする弾丸暗渠。

20

**【請求項 1 7】**

前記弾丸部の周壁に土壌硬化剤が注入されていることを特徴とする請求項 1 6 記載の弾丸暗渠。

**【請求項 1 8】**

前記弾丸暗渠は、水田に隣接した畑作地の縁部に設けられていることを特徴とする請求項 1 6 又は 1 7 記載の弾丸暗渠。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

30

**【0001】**

本発明は、弾丸暗渠形成装置及び方法並びに弾丸暗渠に関し、詳しくは、湿地での排水用等に設置される弾丸暗渠であって、特に弾丸暗渠内に籾殻のような疎水材を充填した弾丸暗渠を形成するための弾丸暗渠形成装置及びこの弾丸暗渠形成装置を使用した弾丸暗渠形成方法並びにこのような弾丸暗渠形成方法で形成された弾丸暗渠の構造に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、水はけの悪い土地に排水暗渠を形成するための装置として、いわゆる弾丸暗渠形成装置が知られている。この弾丸暗渠形成装置は、例えば、下端に弾丸を設けたチゼル（土壌切開部）を地中に進入させた状態でブルドーザー等で牽引することにより、地中に弾丸暗渠を形成するようにしている（例えば、特許文献 1 参照。）。また、溝内に暗渠排水パイプを敷設する暗渠排水工事では、排水性能を向上させるため、暗渠排水パイプ上方の溝内の所定深さまで小石や籾殻のような透水層を形成するための疎水材を投入した後、この疎水材の上に表土を投入して溝を埋め戻すことも行われている。

40

**【特許文献 1】特公昭 60 - 17894 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

したがって、弾丸暗渠においても、暗渠内に籾殻のような疎水材を投入充填した状態とすることにより、排水性能を向上させることが可能ではあるが、通常の弾丸暗渠は、弾丸

50

部より上方の溝幅が狭いため、溝内に疎水材を投入することは極めて困難であった。また、疎水材の投入作業は、一般的に、袋詰めされた状態の疎水材を袋から溝内に投入するようにしており、そのほとんどを手作業に頼っているのが実情である。このため、疎水材を均一に敷き詰めることが困難であり、投入量（深さ）にムラを生じたり、疎水材の無駄が発生したりしていた。さらに、弾丸暗渠の底部まで疎水材を密に充填してしまうと、弾丸暗渠における排水性能が損なわれてしまうおそれがあった。

#### 【0004】

そこで本発明は、弾丸暗渠内への疎水材の投入、充填を弾丸暗渠の形成と同時に、効率よくかつ均一に行うことができ、さらに、排水性能に優れた弾丸暗渠を形成することができる弾丸暗渠形成装置及び方法並びに排水性能に優れた構造の弾丸暗渠を提供することを目的としている。

10

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0005】

上記目的を達成するため、本発明の弾丸暗渠形成装置は、疎水材を充填した弾丸暗渠を形成するための弾丸暗渠形成装置であって、走行可能な作業機に上下方向に移動可能に設けられている昇降部材に装着支持される作業機装着部と、該作業機装着部に一体的に設けられた疎水材ホッパーと、該疎水材ホッパーの下部に連設された疎水材投入部と、該疎水材投入部の弾丸暗渠掘削方向前方に設けられた溝形成用のブレード部と、疎水材投入部の弾丸暗渠掘削方向後方下部に設けられた疎水材投入口と、該疎水材投入口よりも弾丸暗渠掘削方向後方に設けられた弾丸とを備えたことを特徴としている。

20

#### 【0006】

さらに、本発明の弾丸暗渠形成装置は、前記昇降部材が前記作業機の前進方向前部側に設けられていること、前記昇降部材が前記作業機の前進方向後部側に設けられていること、前記昇降部材が前記作業機に押動又は牽引される走行体に設けられていること、前記作業機がブルドーザであり、前記昇降部材がブルドーザの前部に設けられている排土板であること、前記作業機がトラクタであり、前記昇降部材がトラクタの後部に設けられていること、前記疎水材投入部及びブレード部の地中への挿入量を規制するガイド板を備えていること、前記疎水材ホッパーと疎水材投入部との間に、疎水材ホッパーから疎水材投入部への疎水材の落下を規制する遮断手段を備えていること、前記疎水材ホッパーの側壁は、投入される疎水材の安息角以上の傾斜角度を有していること、前記疎水材ホッパーの上部

30

#### 【0007】

また、本発明の弾丸暗渠形成方法は、前記構成の弾丸暗渠形成装置を使用した弾丸暗渠の形成方法であって、前記作業機の昇降部材を下降させて前記疎水材投入部、ブレード部、疎水材投入口及び弾丸を地中に挿入するとともに、前記疎水材ホッパーに疎水材を投入した状態で前記作業機を弾丸暗渠掘削方向に走行させることにより、ブレード部が形成した溝内に、疎水材ホッパー内の疎水材を疎水材投入部の疎水材投入口から投入充填し、前記弾丸が、疎水材を投入充填した溝の底部に疎水材が実質的に存在しない弾丸部を形成することを特徴としている。

40

#### 【0008】

さらに、本発明の弾丸暗渠形成方法は、前記作業機を、前記弾丸暗渠形成装置を装着支持した前記昇降部材を上昇させた状態で弾丸暗渠の形成開始位置より弾丸暗渠掘削方向手前側に位置させ、作業機を弾丸暗渠掘削方向に進行させるとともに昇降部材を下降させて前記疎水材投入部、ブレード部、疎水材投入口及び弾丸を地中に挿入し、ブレード部が形成した溝内に、疎水材ホッパーに投入した疎水材を疎水材投入口から投入充填し、前記弾丸によって疎水材を投入充填した溝の底部に疎水材が実質的に存在しない弾丸部を形成し、弾丸暗渠の形成終端位置で昇降部材を上昇させて疎水材投入部、ブレード部、疎水材投

50

入口及び弾丸を地中から引き抜くことにより、あらかじめ設定された位置に、疎水材を投入充填した溝の底部に疎水材が実質的に存在しない弾丸部を有する弾丸暗渠を形成することを特徴としている。

【0009】

加えて、前記疎水材投入口からの疎水材の溝内への投入充填は、弾丸暗渠の形成開始位置から弾丸暗渠の形成終端位置までの間で行うこと、前記弾丸によって前記弾丸部を形成する際に、前記弾丸の前方、弾丸の中間部及び弾丸の後方のいずれか少なくとも一箇所から土壌硬化剤を注入し、前記弾丸部の周壁に土壌硬化剤を注入することを特徴としている。

【0010】

また、本発明の弾丸暗渠は、疎水材を充填した弾丸暗渠であって、疎水材を投入充填した溝の底部に疎水材が実質的に存在しない弾丸部を有していることを特徴としている。さらに、前記弾丸暗渠が水田に隣接した畑作地の縁部に設けられていること、前記弾丸部の周壁に土壌硬化剤が注入されていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0011】

本発明の弾丸暗渠は、疎水材を投入した溝の底部に疎水材が実質的に存在しない弾丸部を有しているので、疎水材を投入した溝部から弾丸部に流れ込んだ水を速やかに流出させることができる。そして、本発明の弾丸暗渠形成装置及び方法によれば、疎水材を投入充填した溝の底部に疎水材が実質的に存在しない弾丸部を有する弾丸暗渠を簡単かつ確実に形成することができる。また、弾丸部の周壁に土壌硬化剤を注入することにより、弾丸部の耐久性を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】

【0012】

図1乃至図4は、本発明の弾丸暗渠形成装置の一形態例を示すもので、図1は正面図、図2は平面図、図3は弾丸暗渠掘削方向前方から見た側面図、図4は同じく後方から見た側面図である。この弾丸暗渠形成装置11は、後述する作業機の昇降部材に装着支持される作業機装着部12と、該作業機装着部12に一体的に設けられた疎水材ホッパー13と、該疎水材ホッパー13の下部に連設された疎水材投入部14と、該疎水材投入部14の弾丸暗渠掘削方向前方に設けられた溝形成用のブレード部15と、疎水材投入部14の弾丸暗渠掘削方向後方下部に設けられた疎水材投入口16と、該疎水材投入口16よりも弾丸暗渠掘削方向後方に設けられた弾丸17と、疎水材投入部14及びブレード部15の地中への挿入量を規制するガイド板18とを備えている。

【0013】

作業機装着部12及び疎水材ホッパー13は、弾丸暗渠形成装置11を装着する作業機に直接的あるいは間接的に設けられている昇降部材あるいは作業機が押動又は牽引する走行体に設けられている昇降部材の形状や構造に応じて形成されるもので、昇降部材への装着構造は、係止、係合、嵌合、嵌着、ボルト締め等の適宜な固定構造を採用することができる。また、作業機と弾丸暗渠形成装置11とは、専用機として一体的に構成してもよいが、通常は、ブルドーザやトラクタ等の汎用の作業機に着脱交換可能に装着できるように形成することが望ましい。

【0014】

さらに、作業機における昇降部材の位置は、作業機の前進方向前部側及び前進方向後部側のいずれでも可能であり、作業機の性能に応じて選択することができる。例えば、ブルドーザの場合は、前部に昇降可能な状態で排土板が設けられており、前進時に排土板で土砂を押し動かすように形成されているから、この排土板を昇降部材として利用し、弾丸暗渠形成装置11を排土板に装着することにより、ブルドーザの特性を有効に利用することができる。

【0015】

疎水材ホッパー13は、投入する疎水材の量に応じて任意の形状、容積に形成すること

10

20

30

40

50

ができるが、弾丸暗渠形成時における一工程分の量、例えば、弾丸暗渠の長さで数十m分の疎水材を投入することができる容積とし、その側壁内面の角度を、投入される疎水材の安息角以上の傾斜角度としておくことにより、弾丸暗渠形成時に疎水材ホッパー13内に投入された疎水材の全量を、途中で目詰まりさせることなく、下方の疎水材投入部14内に確実に落下させることができる。

**【0016】**

疎水材投入部14は、弾丸暗渠における溝部の幅寸法に対応した幅を有するとともに、弾丸暗渠掘削方向における前後方向にも十分な長さを有しており、弾丸暗渠形成時にその側面で溝部内面を押圧することによって溝形状を安定化させるようにしている。この疎水材投入部14の前方に設けられたブレード部15は、弾丸暗渠掘削方向先端部分を先鋭化させるとともに、下部を弾丸暗渠掘削方向後方側に傾斜させた板状体を鉛直方向に向けて配置したものであって、ブレード部15の後端は疎水材投入部14と同幅に形成されている。また、ブレード部15は、疎水材投入部14の下端よりも長く形成されており、疎水材投入部14より下方に位置する弾丸17が通る部分も含めた深さの溝を掘削するようにしている。

10

**【0017】**

前記疎水材投入部16は、弾丸暗渠掘削方向後方側が上昇するように斜めに開口しており、疎水材を疎水材投入部14から疎水材投入部16を通して円滑に溝内に投入できるようにしている。この疎水材投入部16の上下寸法は、適当に設定することが可能であるが、一般的に、弾丸暗渠の深さが40cm程度のときに疎水材の充填高さが25~30cm

20

**【0018】**

前記弾丸17は、疎水材投入部14の幅寸法よりも大きな直径を有するものであって、ブレード部15の下端にチェーン19を介して連結され、疎水材が投入された後の溝底部を断面円形に押し拡げるように形成されている。この弾丸17は、チェーン19でブレード部15に連結する他、適当なアームを用いたり、また、疎水材投入部14の下部に連結したりすることもできるが、掘削作業中に弾丸17やブレード部15等に無理な力が加わらないように、チェーンのような自在性を有する連結具を用いて連結することが好ましい。

30

**【0019】**

ガイド板18は、弾丸暗渠形成時における弾丸暗渠形成装置11の高さ位置の目安として設けられるものであって、形成する弾丸暗渠が過度に深く形成されることを確実に防止するようにしている。なお、このガイド板18は、作業機や昇降部材の構造等の条件により必要に応じて設ければよく、着脱式としておくこともできる。

**【0020】**

図5乃至図8は、弾丸暗渠形成装置を、昇降部材であるブルドーザの排土板に装着して弾丸暗渠を形成する一形態例を示すもので、図5は弾丸暗渠掘削開始時の状態を示す正面図、図6は弾丸暗渠掘削方向前方から見た側面図、図7は弾丸暗渠掘削中の状態を示す正面図、図8は弾丸暗渠掘削終了時の状態を示す正面図である。また、図9は弾丸暗渠の一形態例を示す断面図である。

40

**【0021】**

弾丸暗渠形成装置11は、作業機装着部12を介してブルドーザ31の排土板32に装着され、図示しない固定ボルト等によって排土板32の前方に固定される。弾丸暗渠形成装置11を装着支持したブルドーザ31は、排土板32を上昇させてブレード部15や弾丸17を地上に上げた状態で走行し、弾丸暗渠の形成開始位置より弾丸暗渠掘削方向手前側に位置させる。

**【0022】**

次に、ブルドーザ31を前進させるとともに排土板32を下降させて弾丸暗渠形成装置11の疎水材投入部14、ブレード部15、疎水材投入部16及び弾丸17を地中に挿入していく。これにより、図5に示すように、弾丸暗渠形成装置11の下部は、ブルドーザ

50

3 1 の前進と排土板 3 2 の下降とにより、ブレード部 1 5 の先端で溝部 5 1 を掘削し、溝部 5 1 の底部に弾丸 1 7 による断面円形の弾丸部 5 2 を形成しながら次第に地中に進入する。形成する弾丸暗渠の深さに応じた深さまで疎水材投入部 1 4 やブレード部 1 5 が地中に挿入した状態となったときに排土板 3 2 の下降を停止する。通常、弾丸暗渠の形成開始位置は、暗渠排水パイプ 5 3 を埋設した暗渠排水溝 5 4 の位置となるので、暗渠排水溝 5 4 の手前でブルドーザ 3 1 を一旦停止し、疎水材ホッパー 1 3 内に籾殻等の疎水材を所定量投入する。なお、疎水材は、田畑等では籾殻が最適であるが、小石等を使用することもできる。

#### 【0023】

そして、図 7 に示すように、ブルドーザ 3 1 を前進させることにより、ブレード部 1 5 が所定深さ、所定幅の溝部 5 1 を押し拡げるようにして掘削形成するとともに、疎水材ホッパー 1 3 内から疎水材投入部 1 4 に落下した疎水材 5 5 が疎水材投入口 1 6 を通して溝部 5 1 の下部に投入される。これにより、溝部 5 1 内の疎水材 5 5 は、疎水材投入口 1 6 の上下寸法に略対応した高さに充填された状態となる。続いて、後方から弾丸 1 7 が溝部 5 1 の底部を進んでくるとにより、溝部 5 1 の底部及び疎水材 5 5 の下部が押し拡げられ、弾丸 1 7 の通過した後に、疎水材が実質的に存在しない弾丸部 5 2 が形成され、疎水材 5 5 を投入充填した溝部 5 1 の底部に疎水材 5 5 が実質的に存在しない弾丸部 5 2 を有する弾丸暗渠 5 6 が形成されたことになる。

#### 【0024】

弾丸暗渠形成装置 1 1 が弾丸暗渠形成終端位置、例えば、図 8 に示すように、畦畔 5 7 の近傍に至ったときには、まず、ブルドーザ 3 1 を停止させた後、排土板 3 2 を上昇させて疎水材投入部 1 4、ブレード部 1 5 及び弾丸 1 7 を地中から引き抜く。このとき、弾丸暗渠形成装置 1 1 を畦畔 5 7 の近くまで押し進めることができるので、弾丸暗渠 5 6 を畦畔 5 7 の極めて近い位置まで形成することができる。また、疎水材ホッパー 1 3 内への疎水材の投入量を弾丸暗渠 5 6 の長さに応じた量に設定することにより、必要量を溝部 5 1 内に充填できるとともに、弾丸暗渠形成前後に地上に落下する疎水材量を最小限とすることができる。さらに、排土板 3 2 を適度に上昇させながらブルドーザ 3 1 を前進させることにより、弾丸暗渠 5 6 に適度な水勾配を与えることができる。

#### 【0025】

図 9 に示すように、上述のようにして形成された弾丸暗渠 5 6 は、疎水材 5 5 が充填された溝部 5 1 の底部に疎水材 5 5 が存在しない弾丸部 5 2 を有する形状となる。したがって、従来のように全てに疎水材を充填した弾丸暗渠に比べて溝底部における通水性能が大幅に向上するので、地中や地上から弾丸暗渠 5 6 内に流入した水を、溝部 5 1 から弾丸部 5 2 を通して速やかに暗渠排水パイプ 5 3 や排水路に流出させることができ、弾丸暗渠における排水性能を大きく向上させることができる。

#### 【0026】

また、図 10 の正面図に示すように、トラクタ 3 3 の後部に設けた油圧シリンダ 3 4 等からなる昇降部材 3 5 に前記弾丸暗渠形成装置 1 1 を装着し、トラクタ 3 3 によって弾丸暗渠形成装置 1 1 を牽引しながら前記同様の弾丸暗渠 5 6 を形成することもできる。この場合、トラクタ 3 3 への弾丸暗渠形成装置 1 1 の装着は、トラクタ 3 3 及び昇降部材 3 5 の形状や構造に応じて形成すればよく、図 10 に示す例では、疎水材ホッパー 1 3 とブレード部 1 5 の上部とに設けた連結部（装着部）1 2 a にそれぞれ油圧シリンダ 3 4 を接続することによって弾丸暗渠形成装置 1 1 をトラクタ 3 3 に装着し、油圧シリンダ 3 4 を作動させることによって弾丸暗渠形成装置 1 1 を上下動させるようにしている。

#### 【0027】

なお、作業機としては、弾丸暗渠形成装置 1 1 を押動又は牽引してブレード部 1 5 や弾丸 1 7 による溝の掘削を行うことが可能で、昇降部材を有しているか、昇降部材を取付可能ならば、弾丸暗渠を形成する土地の状況に応じて任意の作業機、走行車両を使用することができる。例えば、バックホーのアームに弾丸暗渠形成装置 1 1 を装着し、疎水材投入部 1 4 やブレード部 1 5 を地中に挿入した状態でバックホーを走行させることによっても

10

20

30

40

50

、前記同様の弾丸暗渠を形成することが可能であり、ブルドーザにおいても、排土板を取り外したアームに適切なアタッチメントを介して弾丸暗渠形成装置 11 を取り付けることができる。また、弾丸暗渠を形成する際に、弾丸暗渠形成装置 11 に適度な振動を加えることにより、弾丸暗渠の形成をより容易に行うことが可能である。

#### 【0028】

さらに、図 11 の縦断面図に示すように、疎水材ホッパー 13 と疎水材投入部 14 との間に、疎水材ホッパー 13 から疎水材投入部 14 への疎水材の落下を規制する遮断手段 21 を設けておくこともできる。この遮蔽手段 21 は、大径管部 22 と、大径管部 22 内に同軸に回動可能に挿入された小径管 23 とで形成されている。大径管部 22 は、疎水材ホッパー 13 の下部に連通する上部連通口 24 と疎水材投入部 14 の上部に連通する下部連 10  
通口 25 とを有している。小径管 23 は、その外径が大径管部 22 の内径と同一か僅かに小さな管体からなるものであって、大径管部 22 の上部連通口 24 に対応した上部開口 26 と、下部連通口 25 に対応した下部開口 27 とを有している。また、小径管 23 には、大径管部 22 の端部あるいは側壁からレバーのような操作部材（図示せず）が突出させてあり、この操作部材を操作することにより、小径管 23 を大径管部 22 内で回動させることができるように形成されている。

#### 【0029】

したがって、疎水材ホッパー 13 に疎水材を投入した状態で、図 11 に示すように、上部開口 26 が上部連通口 24 に、下部開口 27 が下部連通口 25 に、それぞれ対応した位置になるように小径管 23 を回動させることにより、疎水材ホッパー 13 から疎水材投入 20  
部 14 へ疎水材を落下させることができ、疎水材を弾丸暗渠 56 内に投入することができる。また、小径管 23 の管壁で上部連通口 24 や下部連通口 25 を覆うように小径管 23 を回動させることにより、疎水材ホッパー 13 から疎水材投入部 14 への疎水材の落下を遮断することができる。なお、遮蔽手段の構造は任意であり、板状部材を回動させたり、スライドさせたりして疎水材ホッパー 13 と疎水材投入部 14 との間を開閉するようにしてもよい。なお、遮断手段 21 は、疎水材ホッパー 13 と疎水材投入部 14 との間の通路を完全に仕切る必要はなく、通路を狭めるようにするだけでも疎水材を落下させないようにすることができる。

#### 【0030】

図 12 は、水田に隣接した畑作地（転作田）の縁部に弾丸暗渠を形成した例を示す断面 30  
図である。水田 71 に隣接した畑作地 72 では、水田 71 からの浸透水によってぬかるんだ状態になることが多く、畑作物に悪影響を与えることがある。従来は、水田 71 と畑作地 72 とを区画する畦畔 73 の畑作地 72 側にある程度の幅及び深さを有する溝を形成して対処していたが、このような溝を形成すると、溝形成時の土の処理の問題があり、水田に戻す際には埋め戻すための土を用意しなければならない。また、溝内の草刈りも必要になる。さらに、水田に戻した際には、埋め戻した溝の部分が柔らかいため、トラクターや田植機の走行に支障を生じるという問題もある。

#### 【0031】

このようなときに、畑作地 72 の縁部に、畦畔 73 に沿うようにして前述のような弾丸暗渠 56 を形成することにより、水田 71 からの浸透水を弾丸暗渠 56 によって排水路等 40  
に排水することができるので、浸透水が畑作地 72 に浸入してぬかるんだ状態になることを防止できる。この場合も、疎水材 55 を充填した溝部 51 の底部に疎水材 55 が存在しない弾丸部 52 を有する弾丸暗渠 56 を形成することにより、畑作地 72 が水田 71 より低位置にあっても、水田 71 からの浸透水を確実に排除することができる。

#### 【0032】

また、従来の溝の形成に比べて土の処理の問題は全く発生せず、特別な草刈りも不要となる。さらに、弾丸暗渠 56 を形成した畑作地 72 を水田に戻すときは、弾丸暗渠 56 をそのままの状態にして排水路側端部のみを塞いで水の流出を抑えればよく、トラクターや田植機の走行にも問題はない。

#### 【0033】



このように畑作地 7 2 や水田の縁部に畦畔に沿うように弾丸暗渠を形成する際には、図 1 3 の平面図に示すように、ブルドーザ 3 1 の排土板 3 2 の端部に弾丸暗渠形成装置 1 1 を装着したり、図 1 4 の平面図に示すように、トラクタ 3 6 の後方一側部に昇降部材を有する適宜なアタッチメント 3 7 を介して弾丸暗渠形成装置 1 1 を装着したりすることにより、畦畔の直近に弾丸暗渠 5 6 を形成することができる。なお、ガイド板を設けた状態としておいてもよいが、少なくとも畦畔側にはガイド板を設けないようにすれば、より畦畔に近い位置に弾丸暗渠を形成することが可能である。

#### 【 0 0 3 4 】

また、ブルドーザ 3 1 に弾丸暗渠形成装置 1 1 を装着したときには、前述のように、走行方向に直交するような方向の畦畔の近傍まで弾丸暗渠 5 6 を形成できるので、畑作地 7 2 の隅部まで弾丸暗渠 5 6 を形成することができ、2 方向あるいは 3 方向が水田 7 1 や水路に隣接した畑作地 7 2 における 2 方向あるいは 3 方向の畦畔 7 3 に沿う方向の弾丸暗渠 5 6 を隅部で連続させることが可能であり、排水性を更に向上させることができる。

10

#### 【 0 0 3 5 】

さらに、図 1 5 に示すように、疎水材 5 5 が充填された溝部 5 1 の底部に疎水材 5 5 が存在しない弾丸部 5 2 を有する弾丸暗渠 5 6 を形成する際に、弾丸部 5 2 の周壁に土壤硬化剤 8 1 を注入することにより、弾丸部 5 2 の耐久性を向上させることができる。土壤硬化剤 8 1 の注入は、図 1 6 乃至図 1 8 に示す要部正面図に示すようにして行うことができる。

#### 【 0 0 3 6 】

まず、図 1 6 は、前記疎水材投入部の下方、ブレード部 1 5 の後方で、弾丸 1 7 の前方に、土壤硬化剤 8 1 を溝内に注入するための土壤硬化剤注入ノズル 8 2 を設けた例を示している。この土壤硬化剤注入ノズル 8 2 は、弾丸暗渠形成装置 1 1 の上部あるいは作業機に設けられた土壤硬化剤供給手段（図示せず）にパイプ 8 3 を介して接続されている。土壤硬化剤 8 1 は、その性状に応じた手段で溝内に注入されるもので、例えば、土壤硬化剤 8 1 が液状やスラリー状の場合には、自然流下あるいはポンプによる圧送により、土壤硬化剤 8 1 を溝内に適量注入することができる。

20

#### 【 0 0 3 7 】

弾丸 1 7 の前方に注入された土壤硬化剤 8 1 は、弾丸 1 7 の進行に伴って弾丸部 5 2 の周囲の地中に圧入され、弾丸部 5 2 の周壁が土壤硬化剤 8 1 によって固められることになる。

30

#### 【 0 0 3 8 】

図 1 7 は、弾丸 1 7 の内部に土壤硬化剤 8 1 を通すための内部流路 8 4 を設けるとともに、弾丸 1 7 の後部に土壤硬化剤 8 1 を放射状に噴出する複数の噴出ノズル 8 5 を設けた例を示している。噴出ノズル 8 5 から噴出した土壤硬化剤 8 1 は、その噴出力によって弾丸部 5 2 の周囲の地中に注入される。また、本例では、噴出ノズル 8 5 の後方に土壤硬化剤圧入用の補助弾丸 8 6 を設け、噴出ノズル 8 5 から噴出した土壤硬化剤 8 1 を補助弾丸 8 6 によって弾丸部 5 2 の周囲の地中に確実に注入するとともに、弾丸部 5 2 を所定形状に整形することができる。

#### 【 0 0 3 9 】

図 1 8 は、弾丸 1 7 の内部に土壤硬化剤 8 1 を通すための内部流路 8 7 を設けるとともに、弾丸 1 7 の後方にチェーンのような連結具 8 8 を用いて土壤硬化剤圧入用の第二弾丸 8 9 を連設した例を示している。土壤硬化剤 8 1 は、流路 8 7 を通って弾丸 1 7 の後端に開口したノズル部から弾丸部 5 2 内に注入され、後方の第二弾丸 8 9 によって弾丸部 5 2 の周囲の地中に注入され、同時に第二弾丸 8 9 によって弾丸部 5 2 が整形される。

40

#### 【 0 0 4 0 】

土壤硬化剤 8 1 には、稲等の作物に悪影響を及ぼさなければ各種のものを使用することが可能であり、例えば、軽焼マグネシアと溶性リン酸肥料又は炭酸塩を主原料とした土壤硬化剤（商品名：マグホワイト）を好適に使用することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

50

図 19 及び図 20 は、疎水材補給用ホッパーを設けた形態例を示すもので、図 19 は要部の側面図、図 20 は要部の正面図である。この形態例は、前記疎水材ホッパー 13 の上部に、疎水材補給用ホッパー 91 と、該疎水材補給用ホッパー 91 内の疎水材 55 を前記疎水材ホッパー 13 内に投入する搬送手段 92 とを設けた例を示している。疎水材補給用ホッパー 91 は、通常は、疎水材ホッパー 13 よりも大きな容積を有するものであって、長い距離の弾丸暗渠を形成するのに十分な量の疎水材 55 を貯留できるように設定されている。

【0042】

また、搬送手段 92 は、疎水材補給用ホッパー 91 内の疎水材 55 を疎水材ホッパー 13 の上部に搬送するものであって、ベルトコンベヤやスクリーコンベヤを使用することができる。さらに、搬送手段 92 の作動を弾丸暗渠の形成操作と連動させることにより、必要部分にのみ疎水材 55 を投入することができ、例えば、図 5 に示した掘削開始準備時や掘削終了時には疎水材ホッパー 13 に疎水材 55 を投入せず、図 7 に示すように所定位置に弾丸暗渠 56 を形成するときのみ疎水材 55 を疎水材ホッパー 13 に投入することにより、疎水材 55 の無駄な消費を抑えることができる。

【0043】

疎水材補給用ホッパー 91 及び搬送手段 92 は、両者を一体的に形成してもよく、別々に形成して組み合わせて使用するようにしてもよい。また、ブルドーザの排土板 32 への装着やトラクタへの装着は、適当なアタッチメントを製作すればよく、任意の手法でこれらを所定位置に装着することができる。さらに、搬送手段の駆動は、作業機から供給する電源や油圧を利用することが可能であり、別途発電機等を用意することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図 1】本発明の弾丸暗渠形成装置の一形態例を示す正面図である。

【図 2】同じく弾丸暗渠形成装置の平面図である。

【図 3】同じく弾丸暗渠掘削方向前方から見た弾丸暗渠形成装置の側面図である。

【図 4】同じく後方から見た弾丸暗渠形成装置の側面図である。

【図 5】ブルドーザの排土板に弾丸暗渠形成装置を装着したときの弾丸暗渠掘削開始時の状態を示す正面図である。

【図 6】弾丸暗渠掘削方向前方から見た側面図である。

【図 7】弾丸暗渠掘削中の状態を示す正面図である。

【図 8】弾丸暗渠掘削終了時の状態を示す正面図である。

【図 9】弾丸暗渠の一形態例を示す断面図である。

【図 10】トラクタの後部に弾丸暗渠形成装置を装着した状態を示す正面図である。

【図 11】疎水材の落下を規制する遮断手段の一例を示す縦断面図である。

【図 12】水田に隣接した畑作地の縁部に弾丸暗渠を形成した例を示す断面図である。

【図 13】ブルドーザの排土板への弾丸暗渠形成装置の装着例を示す平面図である。

【図 14】トラクタの後方一側部に弾丸暗渠形成装置を装着した例を示す平面図である。

【図 15】弾丸部の周壁に土壤硬化剤を注入した弾丸暗渠の一形態例を示す断面図である。

【図 16】土壤硬化剤注入ノズルを設けた弾丸暗渠形成装置の一例を示す要部の正面図である。

【図 17】土壤硬化剤注入ノズルを設けた弾丸暗渠形成装置の他の例を示す要部の正面図である。

【図 18】土壤硬化剤注入ノズルを設けた弾丸暗渠形成装置の更に他の例を示す要部の正面図である。

【図 19】疎水材補給用ホッパーを設けた形態例を示す要部の側面図である。

【図 20】同じく要部の正面図である。

【符号の説明】

【0045】

10

20

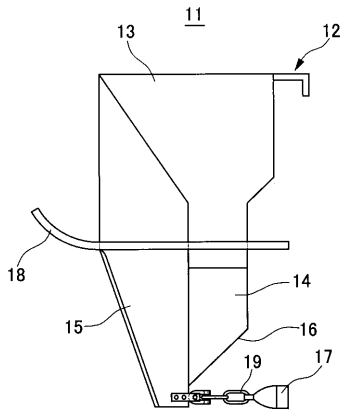
30

40

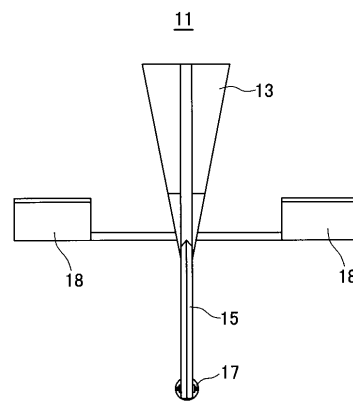
50

1 1 ... 弾丸暗渠形成装置、1 2 ... 作業機装着部、1 3 ... 疎水材ホッパー、1 4 ... 疎水材投入部、1 5 ... ブレード部、1 6 ... 疎水材投入口、1 7 ... 弾丸、1 8 ... ガイド板、1 9 ... チェーン、2 1 ... 遮断手段、2 2 ... 大径管部、2 3 ... 小径管、2 4 ... 上部連通口、2 5 ... 下部連通口、2 6 ... 上部開口、2 7 ... 下部開口、3 1 ... ブルドーザ、3 2 ... 排土板、3 3 ... トラクタ、3 4 ... 油圧シリンダ、3 5 ... 昇降部材、3 6 ... トラクタ、3 7 ... アタッチメント、5 1 ... 溝部、5 2 ... 弾丸部、5 3 ... 暗渠排水パイプ、5 4 ... 暗渠排水溝、5 5 ... 疎水材、5 6 ... 弾丸暗渠、5 7 ... 畦畔、7 1 ... 水田、7 2 ... 畑作地、7 3 ... 畦畔、8 1 ... 土壌硬化剤、8 2 ... 土壌硬化剤注入ノズル、8 3 ... パイプ、8 4 ... 内部流路、8 5 ... 噴出ノズル、8 6 ... 補助弾丸、8 7 ... 内部流路、8 8 ... 連結具、8 9 ... 第二弾丸、9 1 ... 疎水材補給用ホッパー、9 2 ... 搬送手段

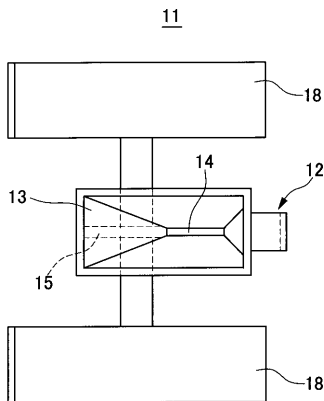
【 図 1 】



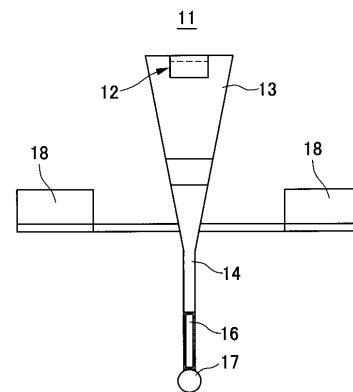
【 図 3 】



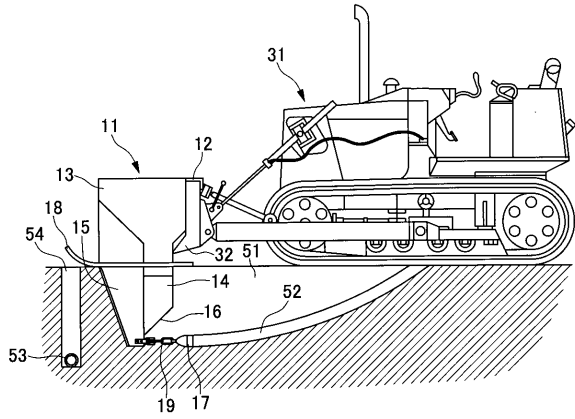
【 図 2 】



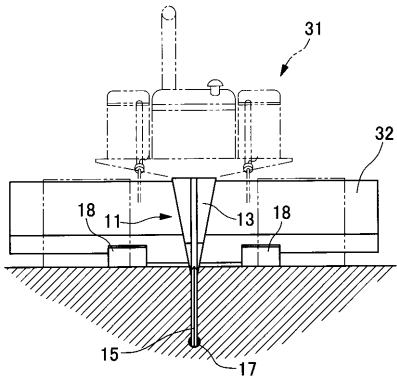
【 図 4 】



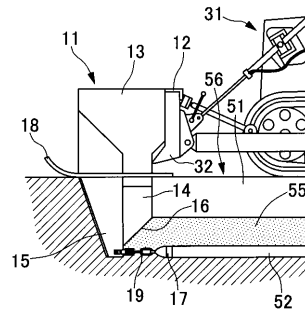
【 図 5 】



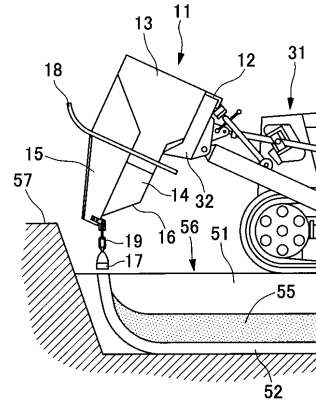
【 図 6 】



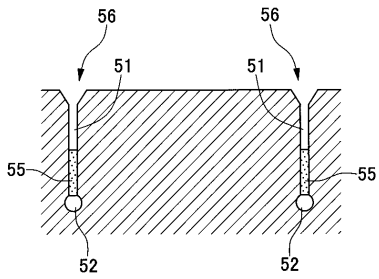
【 図 7 】



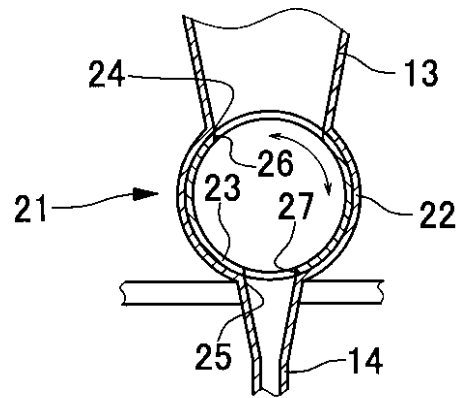
【 図 8 】



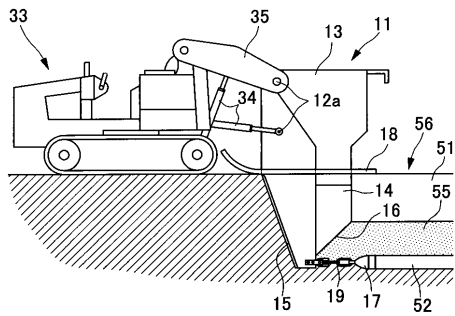
【 図 9 】



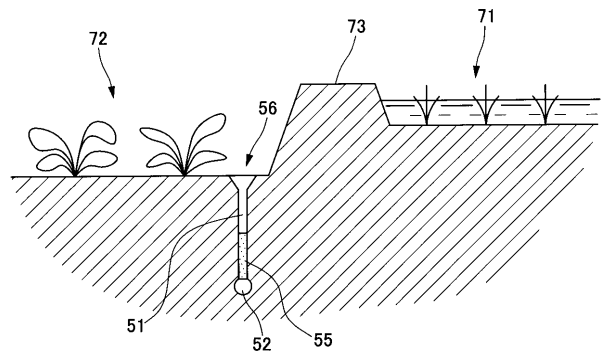
【 図 1 1 】



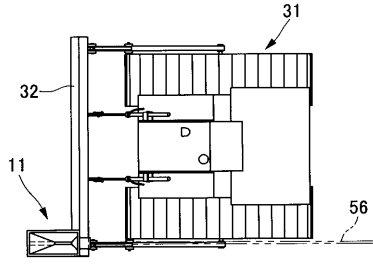
【 図 1 0 】



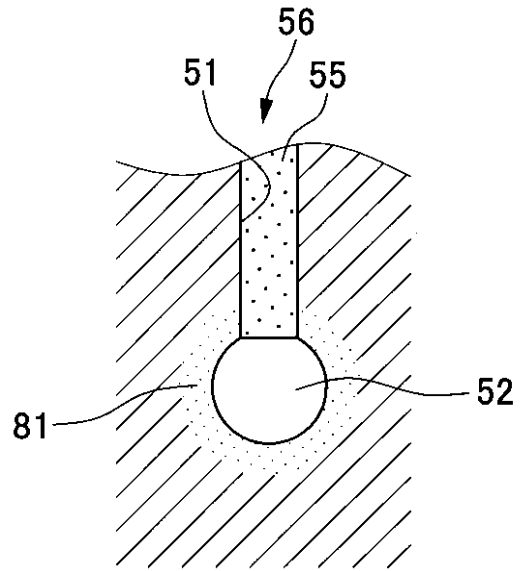
【 図 1 2 】



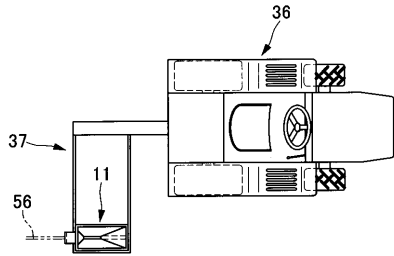
【図 13】



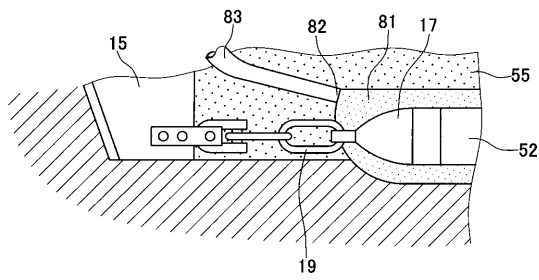
【図 15】



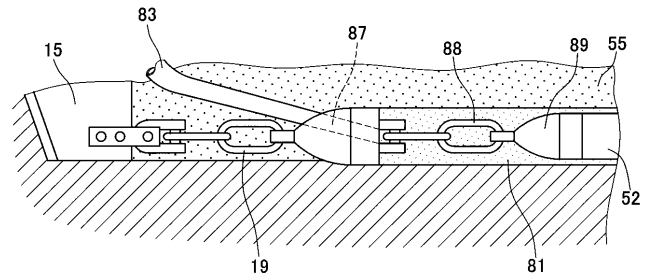
【図 14】



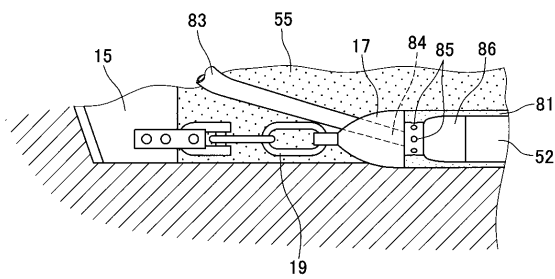
【図 16】



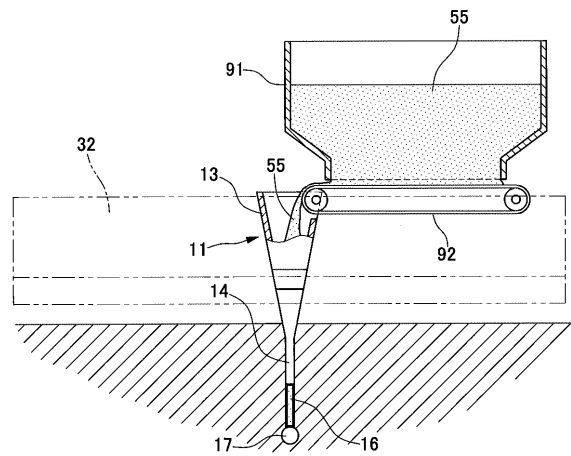
【図 18】



【図 17】



【図 19】



【図 20】

