

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6598077号
(P6598077)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int.Cl.	F I
B09C 1/08 (2006.01)	B09C 1/08 Z A B
B09C 1/00 (2006.01)	B09C 1/00
B01J 20/02 (2006.01)	B01J 20/02 A
B03B 7/00 (2006.01)	B03B 7/00
B03B 5/00 (2006.01)	B03B 5/00 Z
請求項の数 7 (全 10 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2016-210823 (P2016-210823)	(73) 特許権者	595156229
(22) 出願日	平成28年10月27日(2016.10.27)		高崎 三晴
(65) 公開番号	特開2018-69143 (P2018-69143A)		宮城県仙台市宮城野区小田原1丁目1-1
(43) 公開日	平成30年5月10日(2018.5.10)		O-1-1101
審査請求日	平成30年10月2日(2018.10.2)	(74) 代理人	100095359
			弁理士 須田 篤
		(74) 代理人	100143834
			弁理士 楠 修二
		(72) 発明者	高崎 三晴
			宮城県仙台市宮城野区東仙台1-20-1
			8
		審査官	中野 孝一
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 重金属汚染土処理システムおよび重金属汚染土処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

重金属を含有する汚染土と、前記重金属を吸着する鉄粉とを水中で混合し、前記重金属を前記鉄粉に吸着させるよう設けられた混合手段と、

前記混合手段で混合された混合物を流す流路と、

電磁石を有し、前記混合物中の前記鉄粉を、前記電磁石の表面に付着させるよう設けられた磁気分離手段と、

前記鉄粉以外の物質を前記電磁石の表面から除くよう、前記磁気分離手段で前記鉄粉が付着された前記電磁石の表面に水を噴射可能に設けられた噴射洗浄手段と、

前記噴射洗浄手段で水を噴射された前記電磁石の表面から、前記鉄粉を回収するよう設けられた鉄粉回収手段とを有し、

前記混合手段は、前記汚染土と前記鉄粉とを水中で混合するための混合部と、前記混合部の混合物中にバブリング可能に設けられたバブリング手段とを有することを

特徴とする重金属汚染土処理システム。

【請求項2】

前記流路は、所定の深さを有する貯留槽と、前記混合物を導入するための流入口と、前記貯留槽に溜まった前記混合物の液体部分がオーバーフローして排出されるよう、前記貯留槽の所定の高さに設けられたオーバーフロー部と、前記貯留槽の底面との間に間隔を開けて、前記流入口と前記オーバーフロー部との間を遮るよう設けられた遮水壁とを有し、

前記磁気分離手段は、前記オーバーフロー部で、前記液体部分に含まれる前記鉄粉を前

10

20

記電磁石の表面に付着させるよう構成されていることを

特徴とする請求項 1 記載の重金属汚染土処理システム。

【請求項 3】

重金属を含有する汚染土と、前記重金属を吸着する鉄粉とを水中で混合し、前記重金属を前記鉄粉に吸着させるよう設けられた混合手段と、

前記混合手段で混合された混合物を流す流路と、

電磁石を有し、前記混合物中の前記鉄粉を、前記電磁石の表面に付着させるよう設けられた磁気分離手段と、

前記鉄粉以外の物質を前記電磁石の表面から除くよう、前記磁気分離手段で前記鉄粉が付着された前記電磁石の表面に水を噴射可能に設けられた噴射洗浄手段と、

前記噴射洗浄手段で水を噴射された前記電磁石の表面から、前記鉄粉を回収するよう設けられた鉄粉回収手段とを有し、

前記流路は、所定の深さを有する貯留槽と、前記混合物を導入するための流入口と、前記貯留槽に溜まった前記混合物の液体部分がオーバーフローして排出されるよう、前記貯留槽の所定の高さに設けられたオーバーフロー部と、前記貯留槽の底面との間に間隔を開けて、前記流入口と前記オーバーフロー部との間を遮るよう設けられた遮水壁とを有し、

前記磁気分離手段は、前記オーバーフロー部で、前記液体部分に含まれる前記鉄粉を前記電磁石の表面に付着させるよう構成されていることを

特徴とする重金属汚染土処理システム。

【請求項 4】

前記混合手段は、円筒状のケーシングと、前記ケーシングの中心線に沿って、前記ケーシングの内部に動力により回転可能に設けられた筒状の軸体と、前記軸体の一端から他端まで前記軸体の周囲に螺旋状に設けられた螺旋羽根とを有し、前記軸体は側面に長さ方向に沿って複数の空気孔を有し、前記軸体の一端から前記軸体の内部を通して前記空気孔から空気を噴出可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の重金属汚染土処理システム。

【請求項 5】

重金属を含有する汚染土と、前記重金属を吸着する鉄粉とを水中で混合し、前記重金属を前記鉄粉に吸着させるよう設けられた混合手段と、

前記混合手段で混合された混合物を流す流路と、

電磁石を有し、前記混合物中の前記鉄粉を、前記電磁石の表面に付着させるよう設けられた磁気分離手段と、

前記鉄粉以外の物質を前記電磁石の表面から除くよう、前記磁気分離手段で前記鉄粉が付着された前記電磁石の表面に水を噴射可能に設けられた噴射洗浄手段と、

前記噴射洗浄手段で水を噴射された前記電磁石の表面から、前記鉄粉を回収するよう設けられた鉄粉回収手段とを有し、

前記混合手段は、円筒状のケーシングと、前記ケーシングの中心線に沿って、前記ケーシングの内部に動力により回転可能に設けられた筒状の軸体と、前記軸体の一端から他端まで前記軸体の周囲に螺旋状に設けられた螺旋羽根とを有し、前記軸体は側面に長さ方向に沿って複数の空気孔を有し、前記軸体の一端から前記軸体の内部を通して前記空気孔から空気を噴出可能に構成されていることを

特徴とする重金属汚染土処理システム。

【請求項 6】

前記噴射洗浄手段は、噴射する水の水勢を調整可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の重金属汚染土処理システム。

【請求項 7】

重金属を含有する汚染土と、前記重金属を吸着する鉄粉とを水中で混合し、前記重金属を前記鉄粉に吸着させた後、その混合物中にバブリングする混合工程と、

前記混合工程で混合された混合物中の前記鉄粉を、電磁石の表面に付着させる磁気分離工程と、

10

20

30

40

50

前記磁気分離工程で前記鉄粉が付着された前記電磁石の表面に水を噴射して、前記鉄粉以外の物質を前記電磁石の表面から除く噴射洗浄工程と、

前記噴射洗浄工程で水を噴射された前記電磁石の表面から、前記鉄粉を回収する鉄粉回収工程とを、

有することを特徴とする重金属汚染土処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、重金属汚染土処理システムおよび重金属汚染土処理方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、重金属により汚染された土砂を浄化するための処理方法として、砒素などの重金属を吸着する性質を有する鉄粉を利用したものがある。この方法では、まず鉄粉と汚染土とを、水を加えて攪拌混合し、鉄粉に重金属を吸着させた後、その鉄粉を遠心分離装置や、超伝導磁石を用いた磁気分離装置により回収することにより、汚染土から重金属を分離するようになっている（例えば、特許文献1、非特許文献1または2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献1】特開2011-56482号公報

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】海保勝之、「磁気分離装置 超伝導マグネットを用いた高性能磁気分離」、電気学会誌、2000年、120巻、4号、p.211-214

【非特許文献2】三浦俊彦、他5名、「鉄粉を利用した砒素汚染土壌の洗浄無害化技術」、大林組技術研究所報、2013年、No.77

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

しかしながら、特許文献1、非特許文献1および2に記載の処理方法では、磁気分離装置に超伝導磁石を用いるため、装置が大型化するとともに、その設備費も高くなるという課題があった。また、これらの磁気分離装置を用いた処理方法では、特に泥などの粘性土中から鉄粉を回収する際、超伝導磁石に鉄粉だけでなく粘性土も付着するため、重金属を吸着した鉄粉とともにその粘性土も回収し、分離効率が低下するという課題もあった。また、回収した鉄粉を再利用する際に、一緒に回収された土砂と再び分離しなければならないという課題もあった。また、非特許文献2に記載の処理方法では、遠心分離装置も用いているが、やはり装置が大型化してしまうという課題があった。

【0006】

本発明は、このような課題に着目してなされたもので、小型化が可能で設備費を低減することができ、重金属の分離効率が高く、鉄粉を容易に再利用することができる重金属汚染土処理システムおよび重金属汚染土処理方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る重金属汚染土処理システムは、重金属を含有する汚染土と、前記重金属を吸着する鉄粉とを水中で混合し、前記重金属を前記鉄粉に吸着させるよう設けられた混合手段と、前記混合手段で混合された混合物を流す流路と、電磁石を有し、前記混合物中の前記鉄粉を、前記電磁石の表面に付着させるよう設けられた磁気分離手段と、前記鉄粉以外の物質を前記電磁石の表面から除くよう、前記磁気分離手段で前記鉄粉が付着された前記電磁石の表面に水を噴射可能に設けられた噴射洗浄手段と、前記噴射洗浄手段で水を噴

50

射された前記電磁石の表面から、前記鉄粉を回収するよう設けられた鉄粉回収手段とを有し、前記混合手段は、前記汚染土と前記鉄粉とを水中で混合するための混合部と、前記混合部の混合物中にバブリング可能に設けられたバブリング手段とを有することを特徴とする。

あるいは、本発明に係る重金属汚染土処理システムは、重金属を含有する汚染土と、前記重金属を吸着する鉄粉とを水中で混合し、前記重金属を前記鉄粉に吸着させるよう設けられた混合手段と、前記混合手段で混合された混合物を流す流路と、電磁石を有し、前記混合物中の前記鉄粉を、前記電磁石の表面に付着させるよう設けられた磁気分離手段と、前記鉄粉以外の物質を前記電磁石の表面から除くよう、前記磁気分離手段で前記鉄粉が付着された前記電磁石の表面に水を噴射可能に設けられた噴射洗浄手段と、前記噴射洗浄手段で水を噴射された前記電磁石の表面から、前記鉄粉を回収するよう設けられた鉄粉回収手段とを有し、前記流路は、所定の深さを有する貯留槽と、前記混合物を導入するための流入口と、前記貯留槽に溜まった前記混合物の液体部分がオーバーフローして排出されるよう、前記貯留槽の所定の高さに設けられたオーバーフロー部と、前記貯留槽の底面との間に間隔を開けて、前記流入口と前記オーバーフロー部との間を遮るよう設けられた遮水壁とを有し、前記磁気分離手段は、前記オーバーフロー部で、前記液体部分に含まれる前記鉄粉を前記電磁石の表面に付着させるよう構成されていることを特徴とする。

あるいは、本発明に係る重金属汚染土処理システムは、重金属を含有する汚染土と、前記重金属を吸着する鉄粉とを水中で混合し、前記重金属を前記鉄粉に吸着させるよう設けられた混合手段と、前記混合手段で混合された混合物を流す流路と、電磁石を有し、前記混合物中の前記鉄粉を、前記電磁石の表面に付着させるよう設けられた磁気分離手段と、前記鉄粉以外の物質を前記電磁石の表面から除くよう、前記磁気分離手段で前記鉄粉が付着された前記電磁石の表面に水を噴射可能に設けられた噴射洗浄手段と、前記噴射洗浄手段で水を噴射された前記電磁石の表面から、前記鉄粉を回収するよう設けられた鉄粉回収手段とを有し、前記混合手段は、円筒状のケーシングと、前記ケーシングの中心線に沿って、前記ケーシングの内部に動力により回転可能に設けられた筒状の軸体と、前記軸体の一端から他端まで前記軸体の周囲に螺旋状に設けられた螺旋羽根とを有し、前記軸体は側面に長さ方向に沿って複数の空気孔を有し、前記軸体の一端から前記軸体の内部を通して前記空気孔から空気を噴出可能に構成されていることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

本発明に係る重金属汚染土処理方法は、重金属を含有する汚染土と、前記重金属を吸着する鉄粉とを水中で混合し、前記重金属を前記鉄粉に吸着させた後、その混合物中にバブリングする混合工程と、前記混合工程で混合された混合物中の前記鉄粉を、電磁石の表面に付着させる磁気分離工程と、前記磁気分離工程で前記鉄粉が付着された前記電磁石の表面に水を噴射して、前記鉄粉以外の物質を前記電磁石の表面から除く噴射洗浄工程と、

前記噴射洗浄工程で水を噴射された前記電磁石の表面から、前記鉄粉を回収する鉄粉回収工程とを、有することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明に係る重金属汚染土処理システムおよび重金属汚染土処理方法は、鉄粉が付着された電磁石の表面に水を噴射することにより、鉄粉以外の物質を電磁石の表面から除くことができる。このため、泥などの粘性土から鉄粉を回収する際に、粘性土が電磁石の表面に付着していても、水の噴射により粘性土を洗い流して鉄粉だけを回収することができ、重金属の分離効率を高めることができる。また、粘性土などの土砂との分離工程が不要で、回収した鉄粉を容易に再利用することができる。

【 0 0 1 0 】

本発明に係る重金属汚染土処理システムおよび重金属汚染土処理方法は、電磁石を使用するため、超電導磁石や遠心分離装置を使用する場合と比べて、システム全体を小型化することができ、設備費を低減することもできる。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る重金属汚染土処理システムおよび重金属汚染土処理方法で、電磁石は、いかなる形状であってもよく、例えば、円筒状を成し、円周方向に回転しながら側面に鉄粉を付着可能に設けられていてもよい。また、電磁石の表面に付着した鉄粉は、いかなる方法で電磁石の表面から回収してもよく、例えば、スクレーパーなどで、電磁石の表面からはく離させて回収してもよい。また、電磁石の表面には、シャワー状に水を噴射してもよく、水を噴霧してもよい。

【 0 0 1 2 】

本発明に係る重金属汚染土処理システムは、汚染土と鉄粉とを水中で混合することにより、固体と液体とが混ざった混合物にするとともに、鉄粉に重金属を吸着させることができる。

10

【 0 0 1 3 】

本発明に係る重金属汚染土処理システムで、前記混合手段は、前記汚染土と前記鉄粉とを水中で混合するための混合部と、前記混合部の混合物中にバブリング可能に設けられたバブリング手段とを有することが好ましい。この場合および重金属汚染土処理方法は、バブリングにより、混合物中の液体部分に鉄粉を浮かすことができ、重金属の回収効率を高めることができる。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る重金属汚染土処理システムで、前記流路は、所定の深さを有する貯留槽と、前記混合物を導入するための流入口と、前記貯留槽に溜まった前記混合物の液体部分がオーバーフローして排出されるよう、前記貯留槽の所定の高さに設けられたオーバーフロー部と、前記貯留槽の底面との間に間隔を開けて、前記流入口と前記オーバーフロー部との間を遮るよう設けられた遮水壁とを有し、前記磁気分離手段は、前記オーバーフロー部で、前記液体部分に含まれる前記鉄粉を前記電磁石の表面に付着させるよう構成されていることが好ましい。この場合、遮水壁により、流入口から流入する混合物の流れが、オーバーフロー部での流れに直接影響するのを防ぐことができる。これにより、混合物の液体部分を安定した状態でオーバーフローさせることができ、鉄粉を電磁石の表面に効率良く吸着させることができる。

20

30

【 0 0 1 5 】

本発明に係る重金属汚染土処理システムで、前記噴射洗浄手段は、噴射する水の水勢を調整可能であることが好ましい。この場合、処理する汚染土の種類に応じて水勢を調整することにより、電磁石の表面に付着した鉄粉を残して、土砂をできるだけ洗い流すようにすることができる。

【 0 0 1 6 】

前記混合手段は、円筒状のケーシングと、前記ケーシングの中心線に沿って、前記ケーシングの内部に動力により回転可能に設けられた筒状の軸体と、前記軸体の一端から他端まで前記軸体の周囲に螺旋状に設けられた螺旋羽根とを有し、前記軸体は側面に長さ方向に沿って複数の空気孔を有し、前記軸体の一端から前記軸体の内部を通して前記空気孔から空気を噴出可能に構成されていることが好ましい。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、小型化が可能で設備費を低減することができ、重金属の分離効率が高く、鉄粉を容易に再利用することができる重金属汚染土処理システムおよび重金属汚染土処理方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態の重金属汚染土処理システムの、混合手段を示す (a) 平面図、 (b) 正面図である。

50

【図 2】本発明の実施の形態の重金属汚染土処理システムの、流路、磁気分離手段、噴射洗浄手段および鉄粉回収手段を示す（a）縦断面図、（b）右側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態について説明する。

図 1 および図 2 は、本発明の実施の形態の重金属汚染土処理システムおよび重金属汚染土処理方法を示している。

図 1 および図 2 に示すように、本発明の実施の形態の重金属汚染土処理システムは、混合手段 11 と流路 12 と磁気分離手段 13 と噴射洗浄手段 14 と鉄粉回収手段 15 とを有している。

10

【0020】

図 1 に示すように、混合手段 11 は、混合部 21 とバブリング手段（図示せず）とを有している。混合部 21 は、円筒状のケーシング 21a と、ケーシング 21a の中心線に沿って、ケーシング 21a の内部に設けられた筒状の軸体 21b と、軸体 21b の一端から他端まで軸体 21b の周囲に螺旋状に設けられた螺旋羽根 21c とを有している。ケーシング 21a は、一端が低く、他端が高くなるよう、支持部材 23 により斜めに設けられている。ケーシング 21a は、一端の側面上部に、内部に連通した投入口 21d と、投入口 21d に取り付けられたホッパー 21e と、他端の側面下部に、内部に連通した排出口 21f とを有している。

【0021】

20

軸体 21b は、モーター 24 により、ケーシング 21a の中心線を中心として、螺旋羽根 21c とともに回転可能に設けられている。軸体 21b は、一端部（下方側の端部）の側面に、長さ方向に沿って複数の空気孔 21g を有している。螺旋羽根 21c は、軸体 21b の外側面からケーシング 21a の内側面まで伸びるよう設けられている。

【0022】

混合部 21 は、重金属を含有する汚染土と、重金属を吸着する鉄粉と、水とを、ケーシング 21a の投入口 21d から投入可能になっている。また、混合部 21 は、軸体 21b を回転させることにより、ケーシング 21a の内部に投入された汚染土と鉄粉とを水中で混合しつつ、その混合物をケーシング 21a の内部を伝って、ケーシング 21a の他端側（上方）に向かって搬送可能になっている。また、混合部 21 は、ケーシング 21a の他端側まで搬送された混合物を、排出口 21f からケーシング 21a の外部に排出可能になっている。

30

【0023】

バブリング手段は、コンプレッサーにより、軸体 21b の一端（下方側の端）から軸体 21b の内部を通して、複数の空気孔 21g から空気を噴出可能に構成されている。これにより、バブリング手段は、ケーシング 21a の内部で汚染土と鉄粉とを水中で混合するとき、その混合物中にバブリング可能になっている。

【0024】

図 2 に示すように、流路 12 は、貯留槽 25 と流入口 26 とオーバーフロー部 27 と遮水壁 28 と下流部 29 と排水口 30 とを有している。貯留槽 25 は、横長のほぼ直方体形状を成し、所定の深さを有している。流入口 26 は、貯留槽 25 の長い方の側壁のうちの、一つの側壁の上部に設けられている。流入口 26 は、ケーシング 21a の排出口 21f から排出される混合物を貯留槽 25 に導入可能に、混合部 21 の排出口 21f に接続されている。オーバーフロー部 27 は、流入口 26 を有する側壁に対向する貯留槽 25 の側壁の高さを、他の側壁より低く形成することにより設けられている。オーバーフロー部 27 は、貯留槽 25 に溜まった混合物の液体部分（以下、混合液）をオーバーフローして排出するよう構成されている。

40

【0025】

遮水壁 28 は、貯留槽 25 の内部に、貯留槽 25 の底面との間に間隔を開けて、流入口 26 とオーバーフロー部 27 との間を遮るよう設けられている。遮水壁 28 は、流入口 2

50

6を有する側壁とオーバーフロー部27を有する側壁とを連結する、短い方の1対の側壁の間に架け渡されて設けられている。遮水壁28は、上縁から下縁に向かって、オーバーフロー部27の側に傾斜するよう設けられている。

【0026】

下流部29は、オーバーフロー部27からオーバーフローした混合液を流すよう、オーバーフロー部27に連続して設けられている。下流部29は、オーバーフロー部27の長さ方向に対して垂直方向、すなわち、混合液が流れる方向に沿った鉛直断面が下に凸の円弧形状を成し、その円弧形状がオーバーフロー部27の長さ方向に沿って連続するよう設けられている。下流部29は、最下流の端縁がオーバーフロー部27より低い位置で上向き傾斜になるよう設けられている。排水口30は、下流部29を通過した混合液を外部に排出可能に、下流部29より下流側に設けられている。

10

【0027】

磁気分離手段13は、円筒状の電磁石13aを有している。電磁石13aは、オーバーフロー部27の長さ方向に沿って、オーバーフロー部27および下流部29の上方に配置されている。電磁石13aは、下流部29の円弧形状の表面との間に間隔をあけて、円筒状の表面形状が下流部29の表面の円弧形状に沿うよう配置されている。また、電磁石13aは、その中心軸と下流部29の円弧形状の表面の中心線とが一致するよう配置されている。電磁石13aは、その中心軸を中心として、モーター13bにより回転可能に設けられている。電磁石13aは、下流部29に対向する側の表面の回転方向が、混合液の流れの向きとは反対向きになるよう設けられている。磁気分離手段13は、オーバーフロー部27から下流部29にかけて流れる混合液中の鉄粉を、電磁石13aを回転させながら電磁石13aの表面に付着させるよう構成されている。

20

【0028】

噴射洗浄手段14は、シャワー状に水を噴射可能な、複数の噴射ノズル14aと各ノズルに水を供給するための給水路14bとを有している。各噴射ノズル14aは、噴射する水の水勢を調整可能であり、オーバーフロー部27の上方に、オーバーフロー部27の長さ方向に沿って所定の間隔を開けて設けられている。各噴射ノズル14aはそれぞれ、電磁石13aの表面のうち、オーバーフロー部27よりも上方の電磁石13aの表面に向かって水を噴射するよう設けられている。各噴射ノズル14aは、電磁石13aの長さ方向に沿って、電磁石13aの表面に隙間なく水を噴射可能に設けられている。

30

【0029】

鉄粉回収手段15は、スクレーパーから成り、電磁石13aに対してオーバーフロー部27とは反対側に配置されている。鉄粉回収手段15は、電磁石13aの長さ方向に伸びるよう設けられ、電磁石13aの側の側縁が、電磁石13aの長さ方向に沿って電磁石13aの表面に隙間なく接するよう配置されている。鉄粉回収手段15は、電磁石13aの表面に付着した鉄粉を、電磁石13aの表面からはく離させて回収するよう設けられている。

【0030】

次に、作用について説明する。

本発明の実施の形態の重金属汚染土処理システムは、本発明の実施の形態の重金属汚染土処理方法により汚染土を処理することができる。すなわち、まず、重金属を含有する汚染土と、重金属を吸着する鉄粉と、水とを、投入口21dから混合部21のケーシング21aの内部に入れ、軸体21bと螺旋羽根21cとを回転させて、汚染土と鉄粉とを水中で混合攪拌する。これにより、重金属を鉄粉に吸着させることができる。次に、バブリング手段により、攪拌した混合物中にバブリングする。これにより、重金属が吸着された鉄粉を、混合物中の液体部分に浮かすことができる。

40

【0031】

引き続き軸体21bと螺旋羽根21cとを回転させて、汚染土と鉄粉とを水中で混合しつつ、その混合物をケーシング21aの内部を伝って排出口21fまで搬送する。そのまま混合物を排出口21fから排出し、流入口26から貯留槽25に導入する。流入口26

50

から貯留槽 25 に混合物を導入し続けると、混合物の液体部分である混合液がオーバーフロー部 27 からオーバーフローし始め、オーバーフロー部 27 から下流部 29 に向かって流れる。このとき、電磁石 13a を回転させて、オーバーフロー部 27 から下流部 29 にかけて流れる混合液中の鉄粉を、電磁石 13a の表面に付着させる。

【0032】

オーバーフロー部 27 を通過して鉄粉が付着した電磁石 13a の表面に向かって、複数の噴射ノズル 14a から水を噴射する。このとき、処理する汚染土の種類に応じて各噴射ノズル 14a の水勢を調整し、電磁石 13a の表面に付着した鉄粉を残して、土砂をできるだけ洗い流すようにする。これにより、電磁石 13a の表面に付着した鉄粉以外の物質を、電磁石 13a の表面から洗い流して取り除くことができる。

10

【0033】

最後に、水を噴射して洗浄後の電磁石 13a の表面から、鉄粉回収手段 15 により鉄粉を回収する。こうして、汚染土に含まれる重金属を回収することができ、汚染土の処理を行うことができる。重金属を回収した鉄粉は、再利用することができる。

【0034】

本発明の実施の形態の重金属汚染土処理システムおよび重金属汚染土処理方法は、鉄粉が付着された電磁石 13a の表面に水を噴射することにより、鉄粉以外の物質を電磁石 13a の表面から除くことができる。このため、従来の装置等では処理しきれなかった、処理土が泥などの粘性土であっても、鉄粉だけを回収して処理することができ、重金属の分離効率を高めることができる。また、回収した鉄粉も、粘性土などの土砂との分離工程が不要で、容易に再利用することができる。

20

【0035】

本発明の実施の形態の重金属汚染土処理システムおよび重金属汚染土処理方法は、電磁石 13a を使用するため、超電導磁石や遠心分離装置を使用する場合と比べて、システム全体を小型化することができ、設備費を低減することもできる。また、バブリングにより混合液に鉄粉を浮かすことができ、重金属の回収効率を高めることができる。また、遮水壁 28 により、流入口 26 から流入する混合物の流れが、オーバーフロー部 27 での流れに直接影響するのを防ぐことができる。これにより、混合液を安定した状態でオーバーフローさせることができ、鉄粉を電磁石 13a の表面に効率良く吸着させることができる。

【符号の説明】

30

【0036】

- 11 混合手段
- 21 混合部
 - 21a ケーシング
 - 21b 軸体
 - 21c 螺旋羽根
 - 21d 投入口
 - 21e ホッパー
 - 21f 排出口
 - 21g 空気孔
- 23 支持部材
- 24 モーター
- 12 流路
 - 25 貯留槽
 - 26 流入口
 - 27 オーバーフロー部
 - 28 遮水壁
 - 29 下流部
 - 30 排水口
- 13 磁気分離手段

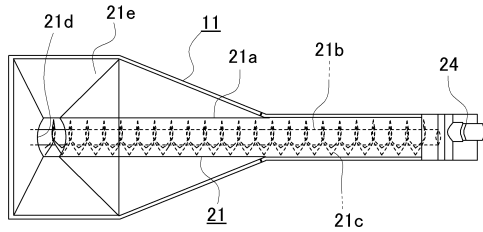
40

50

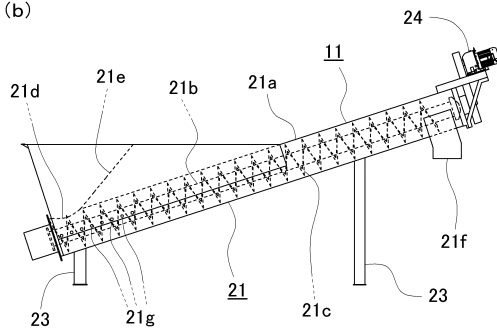
- 1 3 a 電磁石
- 1 3 b モーター
- 1 4 噴射洗浄手段
- 1 4 a 噴射ノズル
- 1 4 b 給水路
- 1 5 鉄粉回収手段

【図 1】

(a)

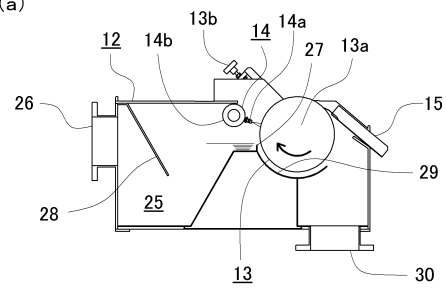


(b)

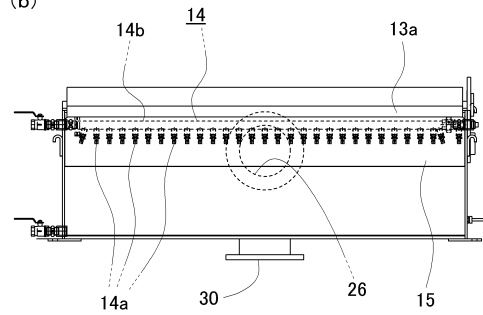


【図 2】

(a)



(b)



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 0 3 B	5/68	(2006.01)	B 0 3 B	5/68	
B 0 3 C	1/00	(2006.01)	B 0 3 C	1/00	A
B 0 3 C	1/247	(2006.01)	B 0 3 C	1/247	

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 0 5 6 4 8 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 0 5 4 2 6 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 2 0 2 2 9 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 2 7 5 7 3 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 0 9 B 1 / 0 0 - 5 / 0 0、
 B 0 9 C 1 / 0 0 - 1 / 1 0、
 B 0 1 F 7 / 0 0 - 7 / 3 2、
 B 0 1 J 2 0 / 0 0 - 2 0 / 3 4、
 B 0 3 B 1 / 0 0 - 1 3 / 0 6、
 B 0 3 C 1 / 0 0 - 1 / 3 2、
 B 0 3 D 1 / 0 0 - 3 / 0 6