

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7536680号
(P7536680)

(45)発行日 令和6年8月20日(2024.8.20)

(24)登録日 令和6年8月9日(2024.8.9)

(51)国際特許分類	F I			
C 0 2 F 11/125 (2019.01)	C 0 2 F 11/125		Z A B	
B 0 1 D 29/11 (2006.01)	B 0 1 D 29/10	5 1 0 C		
B 0 1 D 29/17 (2006.01)	B 0 1 D 29/10	5 2 0 E		
B 0 1 D 29/25 (2006.01)	B 0 1 D 29/10	5 3 0 D		
B 0 1 D 29/37 (2006.01)	B 0 1 D 29/30	5 0 1		
請求項の数 9 (全19頁)				

(21)出願番号	特願2021-23558(P2021-23558)	(73)特許権者	523183714
(22)出願日	令和3年2月17日(2021.2.17)		月島 J F E アクアソリューション株式会
(65)公開番号	特開2022-125778(P2022-125778		社
	A)		東京都中央区晴海三丁目 5 番 1 号
(43)公開日	令和4年8月29日(2022.8.29)	(74)代理人	100161207
審査請求日	令和5年3月20日(2023.3.20)		弁理士 西澤 和純
		(74)代理人	100106909
			弁理士 棚井 澄雄
		(74)代理人	100206081
			弁理士 片岡 央
		(74)代理人	100206391
			弁理士 柏野 由布子
		(74)代理人	100188891
			弁理士 丹野 拓人
		(72)発明者	倭 常郎
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 汚泥脱水機、汚泥処理設備、汚泥脱水方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】
内部に温水が供給されるケーシングと、
少なくとも一部が前記温水に浸かるように前記ケーシング内に設けられ、その内部に供給される汚泥を濾過する濾材と、
前記ケーシングの内部に前記温水を供給する温水供給手段と、を備え、
前記温水供給手段は、前記濾材に対向して設けられた複数の孔を有し、前記複数の孔から前記濾材に向けて温水を供給することを特徴とする汚泥脱水機。

【請求項 2】
前記濾材は、縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状をなして前記ケーシング内に配設される内濾過スクリーンと、前記内濾過スクリーンと同軸の円筒状または円錐状をなして前記内濾過スクリーンの外側に間隔を空けて前記ケーシング内に配設される外濾過スクリーンと、を備え、
前記温水供給手段は、
前記内濾過スクリーンの内側の前記空間を前記軸線方向に延びるとともに表面に前記複数の孔を備える略円筒状の長棒部と、
前記長棒部の下部から前記長棒部の径方向の少なくとも一方に延び前記外濾過スクリーンの外周面よりも前記径方向の外側まで延びる略円筒状の底棒部と、
前記底棒部の先端部から前記長棒部に沿って前記軸線方向上向きに所定距離延びるとともに前記径方向の内側を向く表面に前記複数の孔を備える略円筒状の外棒部と、を備え、

前記長棒部、前記底棒部、および前記外棒部に前記温水が流通可能であり、
前記長棒部が前記軸線方向回りに回転するとともに前記複数の孔から前記温水が噴出さ
れることを特徴とする請求項 1 に記載の污泥脱水機。

【請求項 3】

内部に温水が供給されるケーシングと、
前記ケーシングの内部に前記温水を供給する温水供給手段と、
縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状をなして少なくとも一部が前記温
水に浸かるように前記ケーシング内に配設されるとともに供給される污泥を濾過する内濾
過スクリーンと、

前記内濾過スクリーンと同軸の円筒状または円錐状をなして少なくとも一部が前記温水
に浸かるように前記内濾過スクリーンの外側に間隔を空けて前記ケーシング内に配設され
るとともに供給される污泥を濾過する外濾過スクリーンと、を備え、

前記温水供給手段は、上方から前記内濾過スクリーンの内側の空間に前記温水を供給す
ることを特徴とする污泥脱水機。

【請求項 4】

前記温水を循環させる循環手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれ
か一項に記載の污泥脱水機。

【請求項 5】

前記温水を循環させる循環手段をさらに備え、

前記内濾過スクリーンと前記外濾過スクリーンとの間の空間が第 1 の空間とされるとと
もに、

前記内濾過スクリーンの内側の空間と前記外濾過スクリーンの外側の空間とが第 2 の空
間とされ、

前記循環手段は、前記第 2 の空間に接続されるとともに前記温水を前記ケーシングの外
部に導出する取水口と、前記第 2 の空間に接続されるとともに前記取水口から前記ケー
シングの外部に導出した前記温水を前記第 2 の空間に噴出して前記温水の旋回流を形成する
供給口と、

を備えることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の污泥脱水機。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 の何れか一項に記載の污泥脱水機を備えることを特徴とする污泥
処理設備。

【請求項 7】

縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状をなして前記ケーシング内に配設さ
れる内濾過スクリーンと、

前記内濾過スクリーンと同軸の円筒状または円錐状をなして前記内濾過スクリーンの外
側に間隔を空けて前記ケーシング内に配設される外濾過スクリーンと、を備え、

上方から前記内濾過スクリーンの内側の空間に温水を供給する温水供給ステップと、

下方から前記内濾過スクリーンと前記外濾過スクリーンとの間の空間に污泥を供給する
污泥供給ステップと、

前記污泥を前記ケーシング内の一端側から他端側に搬送する搬送ステップと、

を備えることを特徴とする污泥脱水方法。

【請求項 8】

前記温水供給ステップでは、

前記内濾過スクリーンの内側の前記空間を前記軸線方向に延びるとともに表面に複数の孔
を備え前記軸線方向回りに回転可能な円筒状の長棒部と、

前記長棒部の下部から前記長棒部の径方向の少なくとも一方に延びるとともに前記外濾過
スクリーンの外周面よりも前記径方向の外側まで延びる円筒状の底棒部と、

前記底棒部の先端部から前記長棒部に沿って前記軸線方向上向きに所定距離延びるとと
もに前記径方向の内側を向く表面に複数の孔を備える円筒状の外棒部と、

の前記複数の孔を介して前記温水を供給することを特徴とする請求項 7 に記載の污泥脱水

10

20

30

40

50

方法。

【請求項 9】

前記温水を循環させる温水循環ステップをさらに備えることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の汚泥脱水方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば下水処理場から発生する下水汚泥等の汚泥（有機性汚泥）を脱水する汚泥脱水機、この汚泥脱水機を備える汚泥処理設備、汚泥を汚泥脱水機によって脱水する汚泥脱水方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

汚泥の処理設備および処理方法に用いられる脱水機として、例えば特許文献 1 に開示されるスクリーを備える縦型の脱水機が知られている。即ち、ケーシングと同軸の縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状をなしてケーシング内に配設される内濾過スクリーンと、この内濾過スクリーンと同軸の円筒状または円錐状をなして内濾過スクリーンの外側に間隔をあけてケーシング内に配設される外濾過スクリーンと、上記軸線回りに挟れる螺旋状をなして内濾過スクリーンと外濾過スクリーンとの間に収容され、モータ等の回転駆動手段によって上記軸線を中心に内濾過スクリーンおよび外濾過スクリーンに対して相対的に回転させられるリボンスクリューとを備える構造が知られている。この脱水機では、内濾過スクリーンと外濾過スクリーンとの間の空間に濃縮汚泥が供給されるとともに、内濾過スクリーンの内側の空間と外濾過スクリーンの外側のケーシング内の空間に、焼却設備等から供給される温排水の供給手段から、50 以上 100 未満の範囲、望ましくは 60 以上 90 以下の範囲の温度の温排水がポンプにより供給される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 6688916 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

上記のような脱水機は、ケーシング内に温排水を満たすことにより、スクリーン（濾材）越しに汚泥を間接加熱する加熱汚泥脱水機と言われている。

【0005】

一般に、間接加熱は伝熱面における熱媒の流速が大きいほど熱伝達される。しかしながら、従来技術では供給される熱媒である温排水流量に対してケーシング内の空間が大きいいため、ケーシング内の温排水の流れが緩やかであり、一部には流れの無い淀みが発生しているため、間接加熱の効率が低く、改善の余地があった。

【0006】

また、温排水の流れに淀みが発生するため、温排水に含まれる固形物（SS）がケーシング底面に沈積することがあった。沈積した固形物が崩れると、温排水中の固形物濃度が急激に高くなり、温排水の供給先の装置の運転が不安定になる可能性がある。例えば、脱水機の温排水を、隣接する濃縮機に循環させる場合には、ケーシング底面に沈積した固形物が崩れることにより、大量の固形分が濃縮機に供給され、濃縮機の運転を不安定にさせる可能性がある。

40

【0007】

さらに、従来技術の汚泥脱水機の概略図を示す図 9 に示されるように、従来は、温排水を脱水機のケーシング側面に設けられる温水供給手段 6A から供給していたため、外濾過スクリーンまたはその周囲には高温の温排水が供給されるが、温排水の供給量に対してケーシング内の空間が大きいいため、ケーシング内の温排水の流速が緩やかとなり、外濾過ス

50

クリーンの熱交換率が悪く、内濾過スクリーンの内側までは高温の温排水が供給され難かった。そのため、内濾過スクリーンを介しての温水による汚泥の間接加熱が十分なされておらず、汚泥が十分に加熱されていなかった。この場合、汚泥が有機性汚泥であれば、汚泥中の蛋白質が十分に熱変性せず、汚泥に保水されていた水分が十分に分離せず温排水とともに排水として排出されないの、脱水機における脱水効率の向上につながらず、改善の余地があった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような背景の下になされ、汚泥脱水機における汚泥の加熱効率を向上させることで汚泥脱水機による汚泥の脱水性を改善し汚泥の含水率を低減することができるとともに、ケーシング内の固形物の沈積を防止することで濃縮機の運転が不安定となる可能性を排除することが可能な汚泥脱水機、汚泥処理設備、および汚泥脱水方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決して、このような目的を達成するために、本発明は以下の手段を提案している。

本発明の第 1 の態様は、内部に温水が供給されるケーシングと、少なくとも一部が前記温水に浸かるように前記ケーシング内に設けられ、その内部に供給される汚泥を濾過する濾材と、前記温水を循環させる循環手段と、を備えることを特徴とする汚泥脱水機である。

【 0 0 1 0 】

20

本発明の第 1 の態様によれば、循環手段が温水を循環させるため、ケーシングの底部に固形物が沈積することを防止することができる。また、ケーシング内の温水が循環することにより、対流熱伝達の効果により、温水による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による汚泥の加熱が促進される。結果として、温水による汚泥の間接加熱が促進されるので、汚泥をより加熱することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 2 の態様は、第 1 の態様において、前記循環手段は、前記ケーシングに設けられ、前記濾材と前記ケーシングとの間の空間から前記温水を前記ケーシングの外部に導出する取水口と、前記ケーシングの下部に設けられ、前記空間に接続されるとともに前記取水口から前記ケーシングの外部に導出した前記温水を前記空間に噴出する供給口と、を備えることを特徴とする。

30

【 0 0 1 2 】

本発明の第 2 の態様によれば、供給口から前記空間に噴出される温水により、ケーシング内に温水の流れが形成されるため、ケーシングの底部に固形物が沈積することを防止することができる。さらに、ケーシング内に温水の流れが形成されることにより、対流熱伝達の効果により、温水による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による汚泥の加熱が促進される。結果として、温水による汚泥の間接加熱が促進されるので、汚泥をより加熱することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 3 の態様は、第 2 の態様において、前記供給口は、前記ケーシング内に前記温水の旋回流を形成可能にすることを特徴とする。

40

【 0 0 1 4 】

本発明の第 3 の態様によれば、循環する温水の旋回流をケーシング内に形成することができる。このケーシング内に発生する旋回流により、ケーシングの底部に固形物が沈積することを防止することができる。さらに、ケーシング内に旋回流が形成されることにより、対流熱伝達の効果により、温水による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による汚泥の加熱が促進される。結果として、温水による汚泥の間接加熱が促進されるので、汚泥をより加熱することができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 4 の態様は、第 1 の態様において、前記濾材は、縦方向に延びる軸線を中心

50

とした円筒状または円錐状をなして前記ケーシング内に配設される内濾過スクリーンと、前記内濾過スクリーンと同軸の円筒状または円錐状をなして前記内濾過スクリーンの外側に間隔を空けて前記ケーシング内に配設される外濾過スクリーンと、を備え、前記内濾過スクリーンと前記外濾過スクリーンとの間の空間が第1の空間とされとともに、前記内濾過スクリーンの内側と前記外濾過スクリーンの外側の空間とが第2の空間とされ、前記循環手段は、前記第2の空間に接続されとともに前記温水を前記ケーシングの外部に導出する取水口と、前記第2の空間に接続されとともに前記取水口から前記ケーシングの外部に導出した前記温水を前記第2の空間に噴出して前記ケーシング内に前記温水の旋回流を形成可能にする供給口と、を備えることを特徴とする。

【0016】

10

本発明の第4の態様によれば、濾材が内濾過スクリーンと外濾過スクリーンとを備える構造の污泥脱水機の場合においても、第2の空間に接続される取水口からケーシングの外部に導出された温水が、第2の空間に接続される供給口からケーシング内に供給されて温水の旋回流を形成する。このケーシング内に発生する旋回流により、ケーシングの底部に固形物が沈積することを防止することができる。さらに、ケーシング内に旋回流が形成されることにより、対流熱伝達の効果により、温水による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による污泥の加熱が促進される。結果として、温水による污泥の間接加熱が促進されるので、污泥をより加熱することができる。

【0017】

20

本発明の第5の態様は、内部に温水が供給されるケーシングと、少なくとも一部が前記温水に浸かるように前記ケーシング内に設けられ、その内部に供給される污泥を濾過する濾材と、前記ケーシングの内部に前記温水を供給する温水供給手段と、を備え、前記温水供給手段は、前記濾材に対向して設けられた複数の孔を有し、前記複数の孔から前記濾材に向けて温水を供給することを特徴とする污泥脱水機である。

【0018】

本発明の第5の態様によれば、温水供給手段が、前記濾材に対向して設けられた複数の孔を有し、前記複数の孔から前記濾材に向けて温水を供給するため、伝熱面積が増大するとともに流速の大きい温水が直接濾材に当たる。伝熱面積が増大するとともに流速の大きい温水が直接濾材に当たることにより間接加熱における熱伝達が増大するため、温水による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による污泥の加熱が促進される。結果として、温水による污泥の間接加熱が促進されるので、污泥をより加熱することができる。

30

【0019】

本発明の第6の態様は、第5の態様において、前記濾材は、縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状をなして前記ケーシング内に配設される内濾過スクリーンと、前記内濾過スクリーンと同軸の円筒状または円錐状をなして前記内濾過スクリーンの外側に間隔を空けて前記ケーシング内に配設される外濾過スクリーンと、を備え、前記温水供給手段は、前記内濾過スクリーンの内側の前記空間を前記軸線方向に延びるとともに表面に前記複数の孔を備える円筒状の長棒部と、前記長棒部の下部から前記長棒部の径方向の少なくとも一方に延び前記外濾過スクリーンの外周面よりも前記径方向の外側まで延びる円筒状の底棒部と、前記底棒部の先端部から前記長棒部に沿って前記軸線方向上向きに所定距離延びるとともに前記径方向の内側を向く表面に前記複数の孔を備える円筒状の外棒部と、を備え、前記長棒部、前記底棒部、および前記外棒部に前記温水が流通可能であり、前記長棒部が前記軸線方向回りに回転するとともに前記複数の孔から前記温水が噴出されることを特徴とする。

40

【0020】

本発明の第6の態様によれば、前記温水供給手段が、内濾過スクリーンの内側の空間を軸線方向に延びるとともに軸線方向回りに回転する円筒状の長棒部の表面と、前記外濾過スクリーンの外周面に対向する円筒状の外棒部の表面と、に設けられた複数の孔から温水が内濾過スクリーンと外濾過スクリーンに向かって噴出される。そのため、温水が内濾過

50

スクリーンと外濾過スクリーンとに直接当たるため流速の大きい温水が内濾過スクリーンと外濾過スクリーンに直接当たることで、対流熱伝達により温水による内濾過スクリーンと外濾過スクリーンの加熱をより効果的に行うことができる。そのため、外濾過スクリーンを介しての温水による汚泥の間接加熱と、内濾過スクリーンを介しての温水による汚泥の間接加熱をより効果的に行うことができるので、汚泥の加熱効率を上げることができ、汚泥をより加熱することができる。

【 0 0 2 1 】

本発明の第 7 の態様は、内部に温水が供給されるケーシングと、前記ケーシングの内部に前記温水を供給する温水供給手段と、縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状をなして少なくとも一部が前記温水に浸かるように前記ケーシング内に配設されるとともに供給される汚泥を濾過する内濾過スクリーンと、前記内濾過スクリーンと同軸の円筒状または円錐状をなして少なくとも一部が前記温水に浸かるように前記内濾過スクリーンの外側に間隔を空けて前記ケーシング内に配設されるとともに供給される汚泥を濾過する外濾過スクリーンと、を備え、前記温水供給手段は、上方から前記内濾過スクリーンの内側の空間に前記温水を供給することを特徴とする汚泥脱水機である。

10

【 0 0 2 2 】

本発明の第 7 の態様によれば、従来、温水供給手段によりケーシングの側面からケーシング内に温水が供給されていた場合、供給される温水が内濾過スクリーンまで届かなかったため、内濾過スクリーンを十分に加熱することができず、内濾過スクリーンを介しての温水による汚泥の間接加熱が十分なされていなかったところ、温水供給手段が内濾過スクリーンの内側の空間に温水を供給するため、温水により内濾過スクリーンが加熱されるので、内濾過スクリーンを介しての温水による汚泥の間接加熱を行うことができる。そのため、外濾過スクリーンを介しての温水による汚泥の間接加熱に加え、内濾過スクリーンを介しての温水による汚泥の間接加熱も行えるようになるので、汚泥の加熱効率を上げることができ、汚泥をより加熱することができる。

20

【 0 0 2 3 】

本発明の第 8 の態様は、第 5 から 7 のいずれか一つの態様において、前記温水を循環させる循環手段をさらに備えることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 8 の態様によれば、第 5 から 7 のいずれか一つの態様による効果に加え、第 1 の態様による効果が加わるため、汚泥の加熱効率をさらに上げることができ、汚泥をより効果的に加熱することができる。

30

【 0 0 2 5 】

本発明の第 9 の態様は、第 6 又は 7 の態様において、前記温水を循環させる循環手段をさらに備え、前記内濾過スクリーンと前記外濾過スクリーンとの間の空間が第 1 の空間とされるときともに、前記内濾過スクリーンの内側の空間と前記外濾過スクリーンの外側の空間とが第 2 の空間とされ、前記循環手段は、前記第 2 の空間に接続されるときともに前記温水を前記ケーシングの外部に導出する取水口と、前記第 2 の空間に接続されるときともに前記取水口から前記ケーシングの外部に導出した前記温水を前記第 2 の空間に噴出して前記温水の旋回流を形成する供給口と、を備えることを特徴とする。

40

【 0 0 2 6 】

本発明の第 9 の態様によれば、第 2 の空間に接続される取水口からケーシングの外部に導出された温水が、第 2 の空間に接続される供給口からケーシング内に供給されて温水の旋回流を形成する。このケーシング内に発生する旋回流により、ケーシングの底部に固形物が沈積することを防止することができる。さらに、ケーシング内に旋回流が形成されることにより、対流熱伝達の効果により、温水による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による汚泥の加熱が促進される。結果として、温水による汚泥の間接加熱が促進されるので、汚泥をより加熱することができる。また、第 1 の態様による効果が加わるため、汚泥の加熱効率をさらに上げることができ、汚泥をより効果的に加熱することができる。

50

【 0 0 2 7 】

本発明の第 1 0 の態様は、第 1 から第 9 の何れか一つの態様に記載の汚泥脱水機を備えることを特徴とする汚泥処理設備である。

【 0 0 2 8 】

本発明の第 1 0 の態様によれば、第 1 から第 9 の何れか一つの態様に記載の汚泥脱水機による効果を備える汚泥処理設備を得ることができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の第 1 1 の態様は、温水をケーシング内に供給する温水供給ステップと、少なくとも一部が前記温水に浸かるように前記ケーシング内に設けられた濾材の内部空間に汚泥を供給する汚泥供給ステップと、前記汚泥を前記ケーシング内の一端側から他端側に搬送する搬送ステップと、前記温水を循環させる温水循環ステップと、を備えることを特徴とする汚泥脱水方法である。

10

【 0 0 3 0 】

本発明の第 1 1 の態様によれば、温水循環ステップが前記ケーシング内の温水を循環させるため、ケーシングの底部に固形物が沈積することを防止することができる。また、ケーシング内の温水が循環することにより、対流熱伝達の効果により、温水による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による汚泥の加熱が促進される。結果として、温水による汚泥の間接加熱が促進され、汚泥をより効果的に加熱することができる。

【 0 0 3 1 】

本発明の第 1 2 の態様は、縦方向に延びる軸線を中心とした円筒状または円錐状をなし前記ケーシング内に配設される内濾過スクリーンと、前記内濾過スクリーンと同軸の円筒状または円錐状をなし前記内濾過スクリーンの外側に間隔を空けて前記ケーシング内に配設される外濾過スクリーンと、を備え、上方から前記内濾過スクリーンの内側の空間に温水を供給する温水供給ステップと、下方から前記内濾過スクリーンと前記外濾過スクリーンとの間の空間に汚泥を供給する汚泥供給ステップと、前記汚泥を前記ケーシング内の一端側から他端側に搬送する搬送ステップと、を備えることを特徴とする汚泥脱水方法である。

20

【 0 0 3 2 】

本発明の第 1 2 の態様によれば、温水供給ステップにより内濾過スクリーンの内側の空間に温水が供給されるため、温水により内濾過スクリーンが加熱されるので、加熱された内濾過スクリーンを介しての温水による汚泥の間接加熱を行うことができる。そのため、内濾過スクリーンを介しての温水による汚泥の間接加熱も行えるようになるので、汚泥の加熱効率を上げることができ、汚泥をより効果的に加熱することができる。

30

【 0 0 3 3 】

本発明の第 1 3 の態様は、第 1 2 の態様において、前記温水供給ステップでは、前記内濾過スクリーンの内側の前記空間を前記軸線方向に延びるとともに表面に複数の孔を備え前記軸線方向回りに回転可能な円筒状の長棒部と、前記長棒部の下部から前記長棒部の径方向の少なくとも一方に延びるとともに前記外濾過スクリーンの外周面よりも前記径方向の外側まで延びる円筒状の底棒部と、前記底棒部の先端部から前記長棒部に沿って前記軸線方向上向きに所定距離延びるとともに前記径方向の内側を向く表面に複数の孔を備える円筒状の外棒部と、の前記複数の孔を介して前記温水を供給することを特徴とする。

40

【 0 0 3 4 】

本発明の第 1 3 の態様によれば、第 1 2 の態様により得られる効果に加え、前記温水供給ステップにおいて、内濾過スクリーンの内側の空間を軸線方向に延びるとともに軸線方向回りに回転可能な長棒部の表面と、前記外濾過スクリーンの外周面に対向する外棒部の表面と、に設けられた複数の孔から温水が内濾過スクリーンと外濾過スクリーンに向かって噴出される。そのため、温水による内濾過スクリーンと外濾過スクリーンの加熱をより効果的に行うことができるので、外濾過スクリーンを介しての温水による汚泥の間接加熱と、内濾過スクリーンを介しての温水による汚泥の間接加熱を効果的に行うことができ、汚泥をより効果的に加熱することができる。

50

【 0 0 3 5 】

本発明の第 1 4 の態様によれば、第 1 2 又は第 1 3 の態様において、前記温水を循環させる温水循環ステップをさらに備えることを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

本発明の第 1 4 の態様によれば、第 1 2 の態様と第 1 3 の態様による効果に加え、第 1 1 の態様による効果が加わるため、汚泥の加熱効率をさらに上げることができ、汚泥をより効果的に加熱することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 7 】

本発明によれば、濾材を介しての温水による汚泥の間接加熱をより効率的に行うことができるので汚泥の加熱効率を向上させることができ、その結果、汚泥脱水機による汚泥の脱水性を改善し汚泥の含水率を低減することができるとともに、ケーシング内での固形物の沈積を防止することで温排水の供給先の装置の運転が不安定となる可能性を排除することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 本発明に係る汚泥脱水機の第 1 実施形態を示す概略図である。

【 図 2 】 本発明に係る汚泥脱水機の第 2 実施形態を示す概略図である。

【 図 3 】 本発明に係る汚泥脱水機の第 3 実施形態を示す概略図である。

【 図 4 】 本発明に係る汚泥脱水機の第 4 実施形態を示す概略図である。

【 図 5 】 本発明に係る汚泥脱水機の第 4 実施形態を示す概略平面図である。

【 図 6 】 本発明に係る汚泥脱水機の第 5 実施形態を示す概略図である。

【 図 7 】 本発明に係る汚泥脱水機の第 1 実施形態の変形例を示す概略図である。

【 図 8 】 本発明に係る汚泥処理設備を示す一例の概念図である。

【 図 9 】 従来の汚泥脱水機を示す概略図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 9 】

以下、第 1 実施形態に係る汚泥脱水機 3 を、図 1 を参照しながら説明する。

汚泥脱水機 3 は、縦型のスクリーを備える脱水機であって、縦方向に延びるケーシング 3 A の中心線である軸線 L を中心とした、少なくとも一部が温水 H に浸かるようにケーシング 3 A の内部に設けられ、汚泥 D を濾過する濾材 3 0 が設けられている。

濾材 3 0 は、円筒状または円錐状をなしてケーシング 3 A 内に配設される内濾過スクリーン 3 a と、この内濾過スクリーン 3 a と同軸の円筒状または円錐状をなして内濾過スクリーン 3 a の外側に間隔をあけてケーシング 3 A 内に配設される外濾過スクリーン 3 b と、を備えている。また、軸線 L 回りに捩れる螺旋状をなして内濾過スクリーン 3 a と外濾過スクリーン 3 b との間に収容され、モータ等の回転駆動手段 3 c によって軸線 L を中心に内濾過スクリーン 3 a および外濾過スクリーン 3 b に対して相対的に回転させられるリボンスクリュー（搬送手段）3 d が設けられている。

なお、ケーシング 3 A は、有底略円筒状や、有底略直方体状、有底略立方体状等、その形状は特に限定されない。ケーシング 3 A の上部には蓋体 3 D が設けられており、蓋体 3 D には搬送手段 3 d を駆動するモータ等の回転駆動手段 3 c が設けられている。図 1 の例では、ケーシング 3 A は、中心に軸線 L を有する有底略直方体状としている。

【 0 0 4 0 】

本実施形態では、これら内濾過スクリーン 3 a と外濾過スクリーン 3 b との間の空間が第 1 の空間 S 1 とされて供給管 3 f から汚泥 D が供給されるとともに、内濾過スクリーン 3 a の内側の空間と、この空間と連通している外濾過スクリーン 3 b の外側のケーシング 3 A 内の空間とが第 2 の空間 S 2 とされている。そして、第 2 の空間 S 2 に、温水供給手段 6 A から、5 0 以上 1 0 0 未満の範囲、望ましくは 6 0 以上 9 0 以下の範囲の温度の温水 H が不図示のポンプにより供給される。この場合、汚泥 D を内濾過スクリーン 3 a および外濾過スクリーン 3 b で濾過した際に生じる濾液が第 2 の空間 S 2 に排出され

10

20

30

40

50

るので、第２の空間Ｓ２の少なくとも一部は温水Ｈと濾液が混合している状態となる。なお、これら内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂは、ウェッジワイヤーやパンチングメタル等によって形成される。

【００４１】

第１実施形態では、温水供給手段６Ａはケーシング３Ａの側面に設けられている。また、ケーシング３Ａの側面には、ケーシング３Ａの内部の温水Ｈをケーシング３Ａの外部へ排出する温水排出手段６Ｂが設けられている。

なお、温水Ｈは、前述の温度範囲の温水であれば特に限定されないが、望ましい構成としては、汚泥脱水機３の下流側に設けられ、汚泥脱水機３で生成された固形物（脱水ケーキ）を焼却する不図示の焼却手段から温水供給手段６Ａを介して供給され、また、汚泥脱水機３の上流側に設けられ、汚泥Ｄを濃縮する濃縮手段２に温水排出手段６Ｂを介して排出されるように構成されているのが望ましい。また、汚泥Ｄは、濃縮手段２から供給される濃縮汚泥である。

10

【００４２】

汚泥Ｄは、内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂの底部を連結する円環板状の連結板３ｅに接続された供給管３ｆを介して、第１の空間Ｓ１にケーシング３Ａの底部から供給され、リボンスクリュー３ｄの相対的な回転によって上方に搬送されながら、内濾過スクリーン３ａと外濾過スクリーン３ｂによって水分が分離される。

【００４３】

また、ケーシング３Ａ内の上部には、円環板状の基板９Ｃが配設されて、外濾過スクリーン３ｂは、この基板９Ｃの内周部に取り付けられて固定される。さらに、この基板９Ｃよりも上方のケーシング３Ａの上部開口部には蓋体３Ｄが配設され、内濾過スクリーン３ａは、この蓋体３Ｄに取り付けられて固定されるとともに、回転駆動手段３ｃは、この蓋体３Ｄ上に配置され、内濾過スクリーン３ａの上部を覆う円筒状のスクリュース支持体を介してリボンスクリュー３ｄを回転させる。

20

【００４４】

なお、本実施形態では、このように内濾過スクリーン３ａおよび外濾過スクリーン３ｂがケーシング３Ａに固定されて、リボンスクリュー３ｄが回転駆動手段３ｃにより回転されるが、逆にリボンスクリュー３ｄを固定して内濾過スクリーン３ａおよび外濾過スクリーン３ｂを回転させてもよく、リボンスクリュー３ｄと内濾過スクリーン３ａおよび外濾過スクリーン３ｂとを互いに逆方向に回転させるようにしてもよい。

30

【００４５】

さらにまた、これら基板９Ｃと蓋体３Ｄの間のケーシング３Ａ内における上部の空間は排出室３Ｅとされるとともに、この排出室３Ｅにおける第１の空間Ｓ１の円環状の上部開口部は排出口３Ｆとされ、この排出口３Ｆには、外周側に向かうに従い上方に向かう軸線Ｌを中心とした円錐台状の外周面を有する圧搾リング３Ｇが配設されている。リボンスクリュー３ｄによって第１の空間Ｓ１を上方に搬送されつつ水分が分離して濃縮汚泥Ｄから脱水された脱水汚泥は、排出口３Ｆから圧搾リング３Ｇにより圧搾されながら排出室３Ｅに流出して排出される。

【００４６】

40

このような汚泥脱水機３には、温水Ｈを循環させる循環手段５が設けられている。

循環手段５は、ケーシング３Ａの内部の下側に設けられて第２の空間Ｓ２に接続されるとともに温水Ｈを前記ケーシングの外部に導出する取水口５ａと、ケーシング３Ａの内部の下側に設けられて第２の空間Ｓ２に接続されるとともに取水口５ａからケーシング３Ａの外部に導出した温水Ｈを第２の空間Ｓ２に噴出してケーシング３Ａ内に温水Ｈの旋回流Ｖを形成する供給口５ｂと、が設けられている。また、循環手段５は、取水口５ａと供給口５ｂとを連結するケーシング３Ａの外部に設けられる配管５ｃと、配管５ｃに接続されるとともに取水口５ａから供給口５ｂへ向かう温水Ｈの流れを形成するポンプ５ｄと、をさらに備えている。

なお、取水口５ａは、必ずしもケーシング３Ａの内部の下側に設けられていなくとも良

50

く、ケーシング 3 A の内部の上側、或いはケーシング 3 A の内部の下側と上側の中間に設けられていても良いが、取水口 5 a がケーシング 3 A の内部の下側に設けられていると、温水 H の水量が少なくなっても温水 H を循環させることができる。

【 0 0 4 7 】

このような汚泥脱水機 3 では、ケーシング 3 A の内部の下側に設けられる供給口 5 b から温水 H がケーシング 3 A の内部に供給されてケーシング 3 A の内部に図 5 に示すような温水 H の旋回流 V が形成される。そのため、温水供給手段 6 A がケーシング 3 A の側面に設けられていた図 9 に示す従来技術に比べて、温水 H の旋回流 V により、ケーシング 3 A の底部に固形物が沈積することがなくなる。また、旋回流 V が形成されるので、対流熱伝達の効果により、温水 H による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による汚泥 D の加熱が促進される。結果として、温水 H による汚泥 D の間接加熱が促進され、従来技術に比べて、汚泥 D の温度をより高温に加熱することができる。

10

【 0 0 4 8 】

なお、供給口 5 b は、必ずしもケーシング 3 A 内に温水 H の旋回流 V を形成させなくてもよい。例えば、ケーシング 3 A の底部に設けられた供給口 5 b から上向きに温水 H を噴出してよい。この場合、ケーシング 3 A 内に温水 H の旋回流 V は形成されないが、上側へ向かう温水 H の流れに固形物が沿うように移動することでケーシング 3 A 内の固形物の沈積を防止できる。或いは、ケーシング 3 A の底部に設けられた供給口 5 b からケーシング 3 A の底部に向けて温水 H を噴出してよい。この場合もケーシング 3 A 内に温水 H の旋回流 V は形成されないが、温水 H がケーシング 3 A の底部に沈積しようとする固形物を拡散する。いずれの場合においても、供給口 5 b から噴出される温水 H の流れによる対流熱伝達の効果により、温水 H による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による汚泥 D の加熱が促進される。結果として、温水 H による汚泥 D の間接加熱が促進され、従来技術に比べて、汚泥 D の温度をより高温に加熱することができる。

20

【 0 0 4 9 】

次に、第 2 実施形態に係る汚泥脱水機 3 1 を、図 2 を参照しながら説明する。

第 1 実施形態と同一の構成の部材には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 5 0 】

第 2 実施形態が第 1 実施形態と異なる点は、第 2 実施形態では、温水供給手段 6 A 1 は上方から内濾過スクリーン 3 a の内側の空間 S 3 に温水 H を供給し、循環手段 5 が設けられていないことである。

30

【 0 0 5 1 】

このような第 2 実施形態に係る汚泥脱水機 3 1 では、上方から内濾過スクリーン 3 a の内側の空間 S 3 に供給される温水 H は、内濾過スクリーン 3 a の内側の空間 S 3 において、内濾過スクリーン 3 a との対流熱伝達により、内濾過スクリーン 3 a を加熱し、加熱された内濾過スクリーン 3 a が汚泥 D を加熱する。そのため、上方から内濾過スクリーン 3 a の内側の空間 S 3 に供給される温水 H により、汚泥 D を間接加熱することができる。

【 0 0 5 2 】

この場合、従来技術では、温水供給手段 6 A によりケーシング 3 A の側面からケーシング 3 A 内に温水 H が供給されていた場合、供給される温水 H が内濾過スクリーン 3 a まで届かなかったので、内濾過スクリーン 3 a を十分に加熱することができず、内濾過スクリーン 3 a を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱が十分なされていなかった。しかしながら、温水供給手段 6 A が上方から内濾過スクリーン 3 a の内側の空間 S 3 に温水 H を供給するため、温水 H により内濾過スクリーン 3 a が加熱されるので、加熱された内濾過スクリーン 3 a により汚泥 D を加熱することができる。そのため、内濾過スクリーン 3 a を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱を行うことができる。そのため、外濾過スクリーン 3 b を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱に加えて、内濾過スクリーン 3 a を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱も行えるようになるので、汚泥 D の加熱効率を上げることができ、汚泥 D をより高温にまで加熱することができる。

40

なお、外濾過スクリーン 3 b の底部を連結する連結板 3 e は円環板状であるため、上方

50

から内濾過スクリーン 3 a の内側の空間 S 3 に供給される温水 H は、図 2 の矢印で示されるように、円環板状の連結板 3 e を介して、内濾過スクリーン 3 a の下部から、外濾過スクリーン 3 b の外周に循環される。この温水 H の循環により、循環手段 5 が設けられた場合ほどではないが、ケーシング 3 A の内部に旋回流がある程度形成されるため、ケーシング 3 A の底部に固形物が沈積することもない。

【 0 0 5 3 】

次に、第 3 実施形態に係る汚泥脱水機 3 2 を、図 3 を参照しながら説明する。

上記実施形態と同一の構成の部材には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

第 3 実施形態が第 1 実施形態と異なる点は、第 3 実施形態では、温水供給手段 6 A 2 が、長棒部 7 a と、底棒部 7 b と、外棒部 7 c と、を備え、循環手段 5 が設けられていない点である。

【 0 0 5 5 】

長棒部 7 a は、内濾過スクリーン 3 a の内側の空間 S 3 を軸線 L 方向に延びるとともに表面に複数の孔 h を備える円筒状の部材である。底棒部 7 b は、長棒部 7 a の下部から長棒部 7 a の径方向の少なくとも一方に延び、外濾過スクリーン 3 b の外周面よりも径方向外側まで延びている円筒状の部材である。外棒部 7 c は、底棒部 7 b の径方向外側の先端部から長棒部 7 a に沿って軸線 L 方向上向きに所定距離延びるとともに径方向内側を向く表面に複数の孔 h を備える円筒状の部材である。長棒部 7 a、底棒部 7 b、および外棒部 7 c には温水 H が流通可能である。また、長棒部 7 a は、不図示の回転駆動手段により、軸線 L 方向回りに回転可能に設けられている。第 3 に実施形態では、温水供給手段 6 A 2 の複数の孔 h から温水 H が噴出される。ここで、回転する長棒部 7 a から長棒部 7 a の径方向の少なくとも一方に延びる底棒部 7 b が、供給管 3 f に衝突しないように、長棒部 7 a の回転角は例えば 180° よりも小さく設定される。

なお、図 3 の例では、底棒部 7 b は、長棒部 7 a の下部から長棒部 7 a の径方向の外側に 2 本延びており、2 本の底棒部 7 b が直線的に連結されるとともに長棒部 7 a に直交するように設けられている。また、図 3 の例では、2 本の底棒部 7 b は同形状であるが、複数の底棒部 7 b の形状が異なっても良い。また、図 3 に示される底棒部 7 b の先端に連結される外棒部 7 c の形状は同じであるが互いに異なっても良い。例えば、複数の外棒部 7 c に設けられる複数の孔 h の数が互いに異なっても良いし、複数の外棒部 7 c の軸線 L 方向の長さが互いに異なっても良い。なお、底棒部 7 b と外棒部 7 c が、それぞれ 1 個であっても良いし、底棒部 7 b と外棒部 7 c が、それぞれ 3 個以上であっても良い。

【 0 0 5 6 】

このような温水供給手段 6 A 2 によれば、長棒部 7 a の複数の孔 h から噴出される温水 H は、対流熱伝達により内濾過スクリーン 3 a を加熱する。また、外棒部 7 c の複数の孔 h から噴出される温水 H は、対流熱伝達により対向する外濾過スクリーン 3 b を加熱する。そのため、加熱された内濾過スクリーン 3 a により汚泥 D を加熱することができるとともに加熱された外濾過スクリーン 3 b により汚泥 D を加熱することができる。そのため、内濾過スクリーン 3 a と外濾過スクリーン 3 b の両方を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱を行うことができる。従って、外濾過スクリーン 3 b を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱に加え、内濾過スクリーン 3 a を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱も行えるようになるので、汚泥 D の加熱効率を上げることができ、汚泥 D をより高温にまで加熱することができる。なお、孔 h から内濾過スクリーン 3 a または外濾過スクリーン 3 b へ温水 H が噴出できれば、孔 h にノズルなどの部材を取り付けても良い。特に、孔 h にスプレーノズルを取り付ける場合は、温水 H を広範囲に噴射でき、より効率的に汚泥 D を加熱できるため好ましい。

【 0 0 5 7 】

ここで、温水供給手段 6 A 2 が、長棒部 7 a と、底棒部 7 b と、外棒部 7 c と、を備える第 3 に実施形態に係る構造によれば、長棒部 7 a は軸線 L 方向回りに回転するため、内

10

20

30

40

50

濾過スクリーン 3 a の広範囲に対して温水 H を複数の孔 h から供給することができる。また、温水 H は孔 h より内濾過スクリーン 3 a および外濾過スクリーン 3 b に直接当たるように噴出されるため、流速の早い温水 H が内濾過スクリーン 3 a および外濾過スクリーン 3 b に直接当たることで第 2 の実施形態よりも加熱効率が向上し、汚泥 D をより高温にまで加熱することができる。

なお、第 3 実施形態では、循環手段 5 が設けられていないが、温水供給手段 6 A 2 が、長棒部 7 a と、底棒部 7 b と、外棒部 7 c と、を備える構造によれば、第 1 実施形態の場合以上に汚泥 D を高温まで加熱することができる。また、循環手段 5 が設けられていないが、軸線 L 方向回りに回転する長棒部 7 a と共に軸線 L 方向回りに回転する底棒部 7 b と外棒部 7 c によりケーシング 3 A 内に旋回流が形成される。そのため、循環手段 5 が設けられた場合ほどではないが、ケーシング 3 A の内部に旋回流がある程度形成されるため、ケーシング 3 A の底部に固形物が沈積することもない。

10

【 0 0 5 8 】

ここで、濾材が内濾過スクリーン 3 a と外濾過スクリーン 3 b とに区別されている第 3 の実施形態と異なる以下のような構成を備える不図示の第 3 の実施形態の変形例が考えられる。すなわち、少なくとも一部が温水 H に浸かるようにケーシング 3 A 内に設けられ、その内部に供給される汚泥を濾過する濾材が内部に温水が供給されるケーシング 3 A に設けられていた場合、温水供給手段が、この濾材に対向して設けられた複数の孔を有し、この複数の孔から、この濾材に向けて温水を供給するという構成が考えられる。この場合、この複数の孔から、この濾材に向けて温水が供給されるため、伝熱面積が増大するとともに流速の大きい温水が濾材に直接当たる。伝熱面積が増大するとともに流速の大きい温水が直接濾材に当たることによって間接加熱における熱伝達が増大するため、温水による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による汚泥の加熱が促進される。結果として、温水による汚泥の間接加熱が促進されるので、汚泥をより加熱することができる。

20

上述の第 3 の実施形態は、この第 3 の実施形態の変形例を改良し、内濾過スクリーン 3 a と外濾過スクリーン 3 b とのそれぞれに対して、長棒部 7 a と外棒部 7 c とに設けられた複数の孔 h から温水 H を噴射することで、より効果的な熱伝達を達成するための具体例である。

【 0 0 5 9 】

次に、第 4 実施形態に係る汚泥脱水機 3 3 を、図 4 を参照しながら説明する。

30

上記実施形態と同一の構成の部材には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

第 4 実施形態が第 1 実施形態と異なる点は、第 4 実施形態では、温水供給手段 6 A 1 が、上方から内濾過スクリーン 3 a の内側の空間に温水 H を供給することである。

【 0 0 6 1 】

第 4 実施形態では、第 1 実施形態同様に、循環手段 5 を備えることにより、ケーシング 3 A の内部の下側に設けられる供給口 5 b から温水 H がケーシング 3 A の内部に供給されてケーシング 3 A 内に温水 H の旋回流 V が形成される。そのため、温水供給手段 6 A がケーシング 3 A の側面に設けられていた図 8 に示す従来技術に比べて、温水 H の旋回流 V によりケーシング 3 A の底部に固形物が沈積することがなくなる。また、旋回流 V が形成されるので、対流熱伝達の効果により、温水 H による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による汚泥 D の加熱が促進される。結果として、温水 H による汚泥 D の間接加熱が促進される。そのため、従来技術に比べて、汚泥 D をより高温まで加熱することができる。

40

【 0 0 6 2 】

また、第 2 実施形態同様に、温水供給手段 6 A 1 が上方から内濾過スクリーン 3 a の内側の空間 S 3 に温水 H を供給するため、温水 H により内濾過スクリーン 3 a が加熱されるので、加熱された内濾過スクリーン 3 a により汚泥 D を加熱することができる。そのため、内濾過スクリーン 3 a を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱を行うことができるので、外濾過スクリーン 3 b を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱に加えて、内濾過ス

50

クリーン 3 a を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱も行うことができる。その結果、汚泥 D の加熱効率を上げることができ、汚泥 D をより高温まで加熱することができる。

【 0 0 6 3 】

第 4 実施形態によれば、汚泥脱水機 3 3 は、第 1 実施形態の汚泥脱水機 3 と第 2 実施形態の汚泥脱水機 3 1 とを組み合わせた構造を備えているので、第 1 実施形態により得られる技術的効果と、第 2 実施形態により得られる技術的効果の相乗効果を得ることができる。この場合、第 1 実施形態の汚泥脱水機 3、又は第 2 実施形態の汚泥脱水機 3 1 を単独で用いた場合よりも汚泥脱水機 3 3 により汚泥 D をより高温まで加熱することができるので汚泥 D の脱水性を改善し、汚泥 D の含水率を低減することができる。

【 0 0 6 4 】

ここで、図 5 を参照しながら第 4 実施形態の汚泥脱水機 3 3 を上面から見た平面図を説明する。第 4 実施形態では、循環手段 5 の供給口 5 b が、ケーシング 3 A の角部に設けられ、ケーシング 3 A の 1 辺に沿って温水 H を吹き出すことにより、ケーシング 3 A 内に、図 5 に示すような旋回流 V が発生する。この旋回流 V は、例えば、温水排水手段 6 B を、図 5 に示すように、供給口 5 b と隣接したケーシング 3 A の角部であり、供給口 5 b から吹き出す温水 H の向きと略 180° をなす方向に温水 H を排水するように設置することで、旋回流 V が発生した状態を安定して維持させることができる。また、図 5 に示すように、ケーシング 3 A の角部にガイド板 10 を設置しても良い。ケーシング 3 A の角部にガイド板 10 を設置すると、角部で発生する渦による温水 H のエネルギー損失を解消できるため、より旋回流 V が発生した状態を安定して維持することができる。なお、ケーシング 3 A の平面形状が円形や楕円形であっても良い。この場合、ガイド板 10 を設けずとも、旋回流 V が発生した状態を安定して維持することができる。

【 0 0 6 5 】

次に、第 5 実施形態に係る汚泥脱水機 3 4 を、図 6 を参照しながら説明する。

上記実施形態と同一の構成の部材には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 6 6 】

第 5 実施形態が第 1 実施形態と異なる点は、第 5 実施形態では、第 3 実施形態と同様に温水供給手段 6 A 2 が、長棒部 7 a と、底棒部 7 b と、外棒部 7 c と、を備える点である。

【 0 0 6 7 】

第 3 実施形態と同様に、温水供給手段 6 A 2 が、長棒部 7 a と、底棒部 7 b と、外棒部 7 c と、を備える構造によれば、長棒部 7 a の複数の孔 h から噴出される温水 H は、対流熱伝達により内濾過スクリーン 3 a を加熱する。また、外棒部 7 c の複数の孔 h から噴出される温水 H は、対流熱伝達により対向する外濾過スクリーン 3 b を加熱する。そのため、加熱された内濾過スクリーン 3 a により汚泥 D を加熱することができるとともに加熱された外濾過スクリーン 3 b により汚泥 D を加熱することができるので、内濾過スクリーン 3 a と外濾過スクリーン 3 b の両方を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱を行うことができる。そのため、外濾過スクリーン 3 b を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱に加え、内濾過スクリーン 3 a を介しての温水 H による汚泥 D の間接加熱も行えるようになるので、汚泥 D の加熱効率を上げることができ、汚泥 D をより高温まで加熱することができる。

【 0 0 6 8 】

また、第 1 実施形態と同様に、循環手段 5 が設けられている構造によれば、ケーシング 3 A の内部の下側に設けられる供給口 5 b から温水 H がケーシング 3 A の内部に供給されてケーシング 3 A 内に温水 H の旋回流 V が形成される。そのため、温水供給手段 6 A がケーシング 3 A の側面に設けられていた図 9 に示す従来技術に比べ、温水 H の旋回流 V によりケーシング 3 A の底部に固形物が沈積することがなくなる。また、旋回流 V が形成されるので、対流熱伝達の効果により、温水 H による濾材の加熱が促進される。この場合、加熱された濾材による汚泥 D の加熱が促進される。結果として、温水 H による汚泥 D の間接加熱が促進される。そのため、従来技術に比べて、汚泥 D をより高温まで加熱することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

上記のように、第 5 実施形態によれば、汚泥脱水機 3 4 は、第 1 実施形態の汚泥脱水機 3 と第 3 実施形態の汚泥脱水機 3 2 とを組み合わせた構造を備えているので、第 1 実施形態により得られる技術的効果と、第 3 実施形態により得られる技術的効果の相乗効果を得ることができる。この場合、第 1 実施形態の汚泥脱水機 3、又は第 3 実施形態の汚泥脱水機 3 2 を単独で用いた場合よりも、汚泥脱水機 3 4 により汚泥 D をより高温まで加熱することができるので、汚泥 D の脱水性を改善し、汚泥 D の含水率を低減することができる。

【 0 0 7 0 】

ここで、第 1 実施形態の変形例に係る汚泥脱水機 3 5 を、図 7 を参照して説明する。

上記実施形態と同一の構成の部材には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

10

【 0 0 7 1 】

第 1 実施形態の変形例が第 1 実施形態と異なる点は、第 1 実施形態の変形例に係る汚泥脱水機 3 5 は横型のスクリーブレスが用いられている点である。

【 0 0 7 2 】

第 1 実施形態の変形例では、汚泥脱水機 3 5 は、胴部が脱水濾過スクリーン 1 3 a (濾材) とされて内部に汚泥 D が供給されるとともに、この脱水濾過スクリーン 1 3 a の外周は濾液室 1 3 b とされた横方向に延びる中心軸を有する円筒状のケーシング 1 3 と、このケーシング 1 3 の上記中心軸に沿った回転軸 1 4 a にスクリーブ 1 4 b が取り付けられて、図示されない回転駆動手段によって回転軸 1 4 a およびスクリーブ 1 4 b が回転することにより汚泥 D を搬送する搬送手段 1 4 とを備えている。この場合、汚泥脱水機 3 5 の搬送手段 1 4 におけるスクリーブ 1 4 b は、濃縮汚泥 D の搬送方向に向けてピッチが小さくなるようにしても良く、このスクリーブ 1 4 b によって濃縮汚泥 D が搬送されるうちに圧縮されて脱水されるようにしても良い。

20

【 0 0 7 3 】

ここで、ケーシング 1 3 内の濾液室 1 3 b は、汚泥 D を脱水することで生じる濾液と、不図示の温水供給手段から供給される温水 H とで満たされており、汚泥脱水機 3 5 には、この温水 H 及び濾液を濾液室 1 3 b 内で循環させる循環手段 5 が設けられている。汚泥脱水機 3 5 に循環手段 5 を設けることにより、濾液室 1 3 b に固形分が沈積することを防止することができる。

【 0 0 7 4 】

従って、循環手段 5 は、第 1 実施形態の縦型の汚泥脱水機 3 に対しても、第 1 実施形態の変形例の横型のスクリーブレスである汚泥脱水機 3 5 に対しても同様に使用することができ、固形分の沈積防止と同様の技術的効果を得ることができる。

30

【 0 0 7 5 】

図 8 は、第 1 実施形態の汚泥脱水機 3、第 2 実施形態の汚泥脱水機 3 1、第 3 実施形態の汚泥脱水機 3 2、第 4 実施形態の汚泥脱水機 3 3、第 5 実施形態の汚泥脱水機 3 4、第 1 実施形態の変形例の汚泥脱水機 3 5 を使用した場合の汚泥処理設備 M を表す概念図である。

【 0 0 7 6 】

第 1 から第 5 実施形態と第 1 実施形態の変形例に係る汚泥脱水機 3、3 1、3 2、3 3、3 4、3 5 の上流には、下水処理場から発生して供給された混合生汚泥等の下水汚泥のような有機性汚泥 A に高分子凝集剤 B を添加して凝集する凝集手段 1 と、この凝集手段 1 によって固形分がある程度凝集した凝集汚泥 C を濃縮する濃縮手段 2 とを有する。この濃縮手段 2 には温水ポンプ 2 C により温水 F が供給される。この温水 F により濃縮される汚泥が加温され、濾液 E とともに温水 F が排出される。

40

【 0 0 7 7 】

濃縮手段 2 で濃縮された濃縮汚泥 D が供給される濃縮汚泥供給路 4 には、濃縮汚泥 D を脱水手段 (汚泥脱水機) 3 に送り出すポンプ 4 A が設けられているとともに、このポンプ 4 A と汚泥脱水機との間には高速ミキサー等の混合手段 4 B が設けられている。この混合手段 4 B には、ポリ硫酸第二鉄 (PFS) 等の無機凝集剤や高分子凝集剤のような凝集剤

50

Gがポンプ4Cによって供給されて濃縮汚泥Dに添加、混合される。

【0078】

このような汚泥脱水機を備える汚泥処理設備Mによれば、汚泥脱水機から排出される脱水汚泥をより高温まで加熱することができるので、脱水汚泥の含水率を一層低下させることが可能となる。

【0079】

なお、上記実施形態に記載される汚泥脱水機による脱水を、汚泥脱水方法として見なすことができる。

例えば、第1実施形態の汚泥脱水機3は、温水供給手段6Aからケーシング3Aの内部に温水Hが供給される温水供給ステップと、少なくとも一部が温水Hに浸かるようにケーシング3A内に設けられた濾材30の内部空間S1に供給管3fが汚泥Dを供給する汚泥供給ステップと、リボンスクリュー（搬送手段）3dが汚泥Dをケーシング3A内の一端側から他端側に搬送する搬送ステップと、循環手段5が温水Hをケーシング3A内で循環させる温水循環ステップと、を備える汚泥脱水方法であると見なすことができる。

10

同様に、第2実施形態の汚泥脱水機31は、内部に温水Hが供給されるケーシング3Aと、ケーシング3Aの内部に温水Hを供給する温水供給手段6A1と、縦方向に延びる軸線Lを中心とした円筒状または円錐状をなして少なくとも一部が温水Hに浸かるようにケーシング3A内に配設されるとともに供給される汚泥Dを濾過する内濾過スクリーン3aと、内濾過スクリーン3aと同軸の円筒状または円錐状をなして少なくとも一部が温水Hに浸かるように内濾過スクリーン3aの外側に間隔を空けてケーシング3A内に配設されるとともに供給される汚泥Dを濾過する外濾過スクリーン3bと、を備え、温水供給手段6A1が上方から内濾過スクリーン3aの内側の空間S3に温水Hを供給する温水供給ステップと、下方から内濾過スクリーン3aと外濾過スクリーン3bとの間の空間S1に供給管3fが汚泥Dを供給する汚泥供給ステップと、リボンスクリュー（搬送手段）3dが汚泥Dをケーシング3A内の一端側から他端側に搬送する搬送ステップと、を備える汚泥脱水方法であると見なすことができる。

20

また、第3実施形態の汚泥脱水機32は、第2実施形態の汚泥脱水機33において、温水供給ステップでは、内濾過スクリーン3aの内側の空間S3を軸線L方向に延びるとともに表面に複数の孔hを備え軸線L方向回りに回転可能な円筒状の長棒部7aと、長棒部7aの下部から長棒部7aの径方向の少なくとも一方に延びるとともに外濾過スクリーン3bの外周面よりも上記径方向の外側まで延びる円筒状の底棒部7bと、底棒部7bの先端部から長棒部7aに沿って軸線L方向上向きに所定距離延びるとともに上記径方向の内側を向く表面に複数の孔hを備える円筒状の外棒部7cと、の複数の孔hを介して温水Hを供給する汚泥脱水方法であると見なすことができる。

30

また、第4実施形態の汚泥脱水機33と、第5実施形態の汚泥脱水機34とは、第2実施形態の汚泥脱水機31と第3実施形態の汚泥脱水機32とにおいて、循環手段5が温水Hを循環させる温水循環ステップをさらに備える汚泥脱水方法であると見なすことができる。

【0080】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態とその変形例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

40

【0081】

例えば、第3実施形態では、長棒部7aが軸線L方向回りに回転する構成を示したが、長棒部7aが軸線L方向回りに回転しない構成であっても良い。

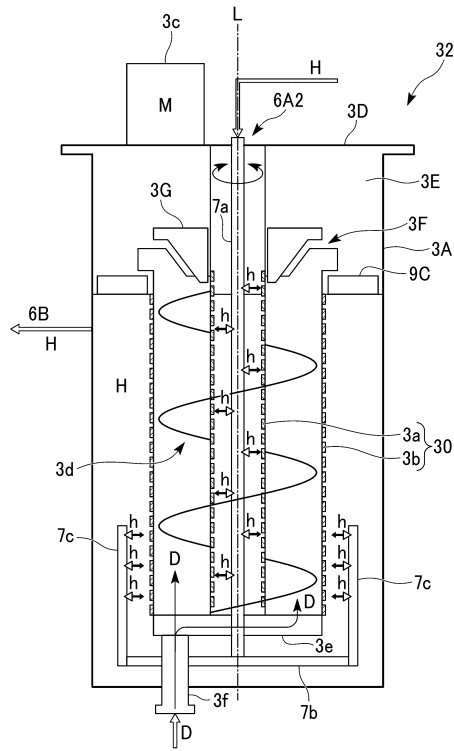
また、図5に示す第4実施形態の平面図において、供給口5bの設置位置は、ケーシング3Aの一角に限定されず、ケーシング3A内に旋回流Vを発生させることができれば特に限定されない。

【符号の説明】

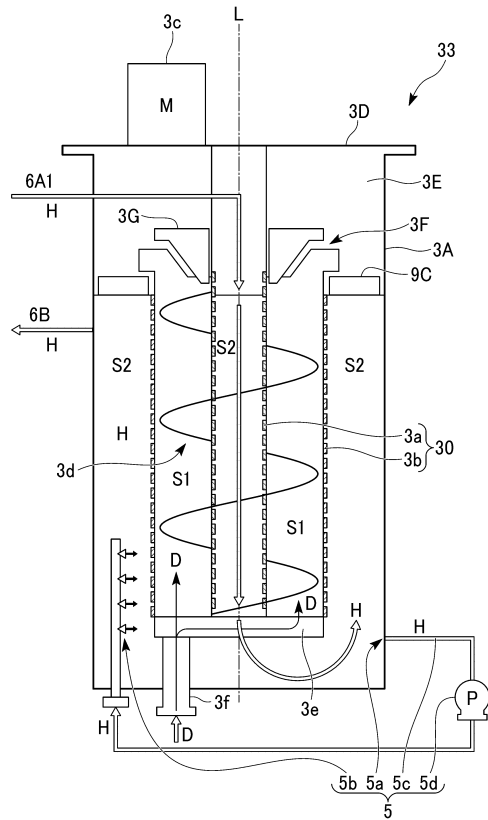
【0082】

50

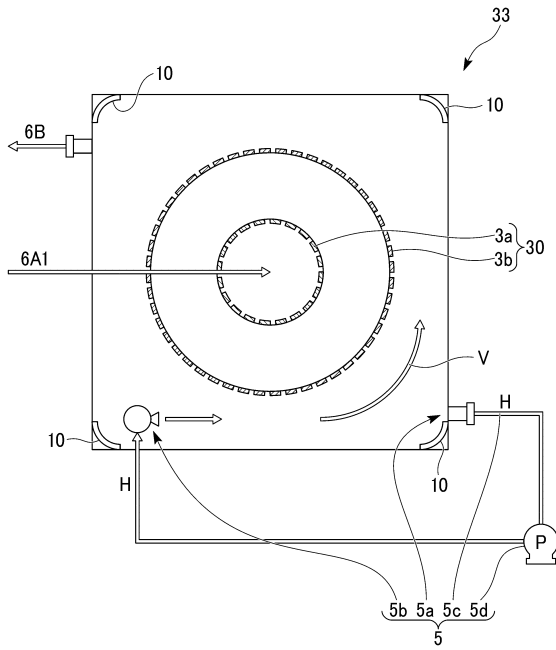
【図 3】



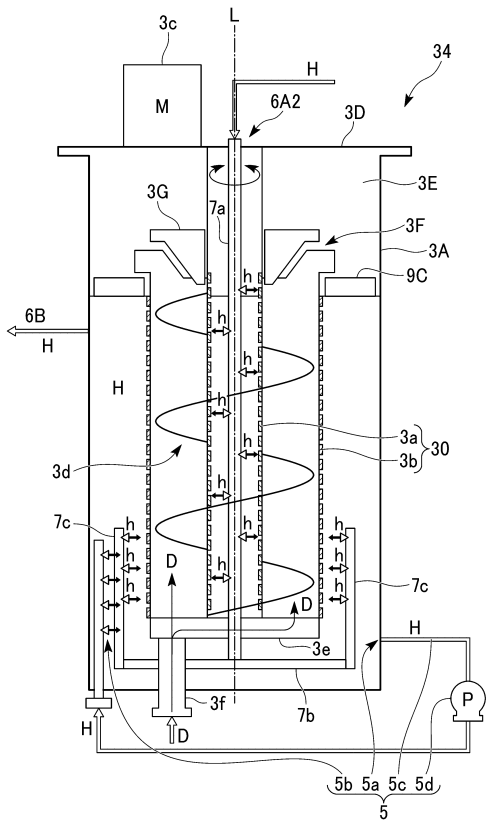
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

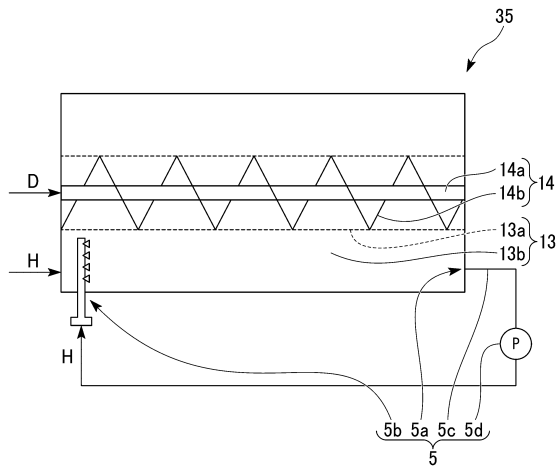
20

30

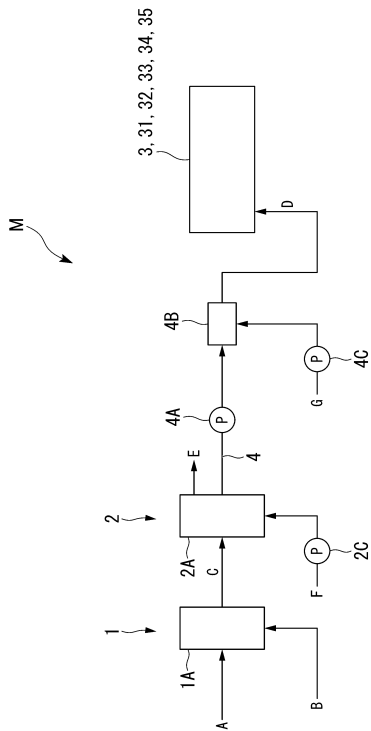
40

50

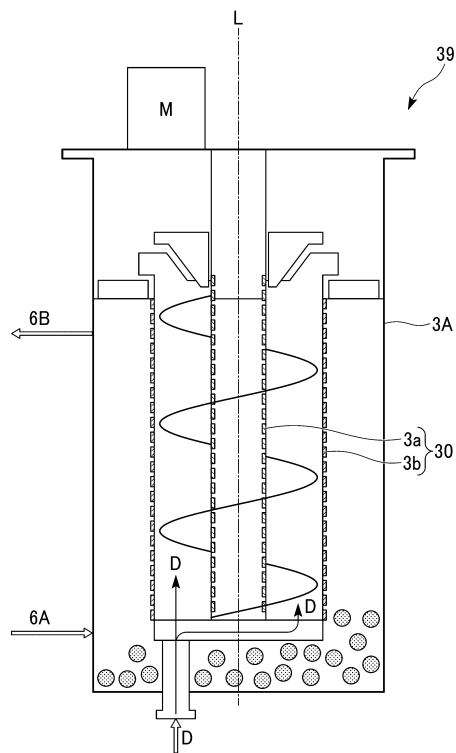
【図 7】



【図 8】



【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 東京都中央区晴海三丁目 5 番 1 号 月島機械株式会社内
- (72)発明者 河岸 正泰
- 東京都中央区晴海三丁目 5 番 1 号 月島機械株式会社内
- (72)発明者 富 雄暉
- 東京都中央区晴海三丁目 5 番 1 号 月島機械株式会社内
- (72)発明者 河野 良輔
- 東京都中央区晴海三丁目 5 番 1 号 月島機械株式会社内
- 審査官 目代 博茂
- (56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 1 2 1 2 5 3 (J P , A)
- 特開 2 0 0 7 - 2 6 3 4 2 4 (J P , A)
- 特開昭 6 1 - 2 6 3 6 4 8 (J P , A)
- 特開昭 6 0 - 1 6 7 9 1 3 (J P , A)
- 特開 2 0 2 0 - 1 2 1 2 5 4 (J P , A)
- 特開 2 0 2 0 - 1 3 1 1 6 9 (J P , A)
- 特開 2 0 2 0 - 1 9 9 4 4 3 (J P , A)
- 特開 2 0 1 7 - 2 1 3 4 7 9 (J P , A)
- 韓国登録特許第 1 0 - 1 0 4 9 9 6 5 (K R , B 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 0 1 D 2 9 / 0 0 - 3 7 / 0 4
- C 0 2 F 1 1 / 0 0 - 1 1 / 2 0
- B 3 0 B 9 / 0 0 - 9 / 3 2