

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6276146号  
(P6276146)

(45) 発行日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日(2018.1.19)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>B O 1 D 33/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 1 D	33/04	Z A B D	
<b>B O 1 D 33/58</b>	<b>(2006.01)</b>	B O 1 D	33/34		
<b>B O 1 D 33/80</b>	<b>(2006.01)</b>	C O 2 F	11/12	D	
<b>C O 2 F 11/12</b>	<b>(2006.01)</b>				

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-183158 (P2014-183158)	(73) 特許権者	591030651 水 i n g 株式会社 東京都港区港南一丁目7番18号
(22) 出願日	平成26年9月9日(2014.9.9)	(74) 代理人	100094226 弁理士 高木 裕
(65) 公開番号	特開2016-55247 (P2016-55247A)	(74) 代理人	100087066 弁理士 熊谷 隆
(43) 公開日	平成28年4月21日(2016.4.21)	(72) 発明者	本間 康弘 東京都港区港南一丁目7番18号 水 i n g 株式会社内
審査請求日	平成29年5月23日(2017.5.23)	(72) 発明者	山口 博義 東京都港区港南一丁目7番18号 水 i n g 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベルトプレス型脱水装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の無端状の濾布ベルトをそれぞれ複数個のロールに走行可能に掛装し、前記両濾布ベルトの一部分同士を互いに対面平行して走行するように設置し、前記対面平行とした濾布ベルトの間に汚泥を挟圧して脱水するベルトプレス型脱水装置において、

前記各濾布ベルトの表面に付着した前記脱水後の汚泥を剥離するスクレーパと、

前記脱水後の汚泥を剥離した後の濾布ベルトの前記スクレーパよりも下流の洗浄位置に、気体と液体とを混合して噴霧打力を高めた気液混合ミストを噴射して濾布ベルトを洗浄する二流体ノズルを有する洗浄装置と、

を設置し、

前記一対の無端状の濾布ベルトの脱水ケーキが剥離した洗浄面を洗浄する際、前記二流体ノズルに供給する洗浄水全体の水量は、濾布ベルトの幅1m当り1.5m<sup>3</sup>/h以上で6.0m<sup>3</sup>/h未満、前記二流体ノズルに供給される気体圧力は、0.15~0.5MPa、気体流量は、濾布ベルトの幅1m当り100~300NL/min、前記濾布ベルトの送り速度は、0.5~2m/minであり、

前記洗浄装置は、前記濾布ベルトの進行方向に対して交差する幅方向に向かって前記二流体ノズルを複数個併設し、且つ隣り合う二流体ノズルが前記進行方向に対して前後であって各々の二流体ノズルから脱水ケーキの剥離した洗浄面へ噴射される気液混合ミストが重ならない2mm~3cmの距離dを空けて配置して構成されていることを特徴とするベルトプレス型脱水装置。

## 【請求項 2】

前記請求項 1 に記載のベルトプレス型脱水装置であって、

前記複数の二流体ノズルを併設した洗浄装置は、前記一对の濾布ベルトにそれぞれ設置されていることを特徴とするベルトプレス型脱水装置。

## 【請求項 3】

前記請求項 1 又は 2 に記載のベルトプレス型脱水装置であって、

前記噴射された気液混合ミストが、スリット状の噴射孔の形状に応じて広角扇形で、且つ噴霧厚さが薄いスプレーパターンとなり、該スプレーパターン全域にわたって粒径が均等で、空気量及び液量共に略均等となり、前記スリット状の噴射孔の長さ方向の噴射角度（広がり角度）は  $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$  に構成されていることを特徴とするベルトプレス型脱水装置。

10

## 【請求項 4】

一对の無端状の濾布ベルトをそれぞれ複数個のロールに走行可能に掛装し、前記両濾布ベルトの一部分同士を互いに対面平行して走行するように設置し、前記対面平行とした濾布ベルトの間に汚泥を挟圧して脱水するベルトプレス型脱水装置において、

前記各濾布ベルトの表面に付着した前記脱水後の汚泥を剥離するスクレーパと、

前記脱水後の汚泥を剥離した後の濾布ベルトの前記スクレーパよりも下流の洗浄位置に、気体と液体とを混合して噴霧打力を高めた気液混合ミストをスリット状の噴射孔より噴射して脱水ケーキの剥離した洗浄面の濾布ベルトを洗浄する二流体ノズルを有する洗浄装置と、

20

を設置し、

前記一对の無端状の濾布ベルトの脱水ケーキが剥離した洗浄面を洗浄する際、前記二流体ノズルに供給する洗浄水全体の水量は、濾布ベルトの幅 1 m 当り  $1.5 \text{ m}^3 / \text{h}$  以上で  $6.0 \text{ m}^3 / \text{h}$  未満、前記二流体ノズルに供給される気体圧力は、 $0.15 \sim 0.5 \text{ MPa}$ 、気体流量は、濾布ベルトの幅 1 m 当り  $100 \sim 300 \text{ NL} / \text{min}$ 、前記濾布ベルトの送り速度は、 $0.5 \sim 2 \text{ m} / \text{min}$  であり、

前記洗浄装置は、前記濾布ベルトの進行方向に対して交差する幅方向に向かって前記二流体ノズルを複数個併設し、且つ隣り合う二流体ノズルが前記進行方向に対して前後であって各々の二流体ノズルから噴射される気液混合ミストが重ならない距離を空けて配置し、

30

前記噴射された気液混合ミストが、噴射孔の形状に応じて広角扇形で、且つ噴霧厚さが薄いスプレーパターンとなり、該スプレーパターン全域にわたって粒径が均等で、空気量及び液量共に略均等となり、前記スリット状の噴射孔の長さ方向の噴射角度（広がり角度）は  $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$  に構成されていることを特徴とするベルトプレス型脱水装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、上下水処理、産業廃水処理等の水処理において発生する汚泥を連続的に脱水するベルトプレス型脱水装置の濾布ベルトの洗浄に係わるものであり、ベルトプレス型脱水装置の濾布ベルトの洗浄に気体と液体とを混合した気液混合ミストを噴射する二流体ノズルを用いたベルトプレス型脱水装置に関するものである。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、ベルトプレス型脱水装置は各種の汚泥の脱水に広く採用されているが、高脱水効率を維持するためには運転中、常時、多量の洗浄水で濾布ベルトを洗浄する必要があり、洗浄水としての水道水、工業用水の確保や、洗浄廃水の処理が問題になることがある。

## 【0003】

そのため、ベルトプレス型脱水装置の洗浄水削減の取り組みは従来から行われており、特許文献 1 や特許文献 2 では、ベルトプレス型脱水装置から排出される脱水濾液や濾布ベルト洗浄排水を回収し、清澄化した後、濾布ベルト洗浄水として再利用する方法が記載さ

50

れている。また特許文献3や特許文献4では濾布ベルトに圧縮空気を噴射することで濾布ベルトの洗浄を行う方法が記載されている。特許文献4では圧縮空気に水分を添加して濾布ベルトの洗浄を行う方法も記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】実開平6-15893号公報

【特許文献2】特開平10-263889号公報

【特許文献3】特開2003-112199号公報

【特許文献4】特開平11-221598号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記ベルトプレス型脱水装置の濾布ベルト洗浄に関する洗浄水削減の方法には以下のような問題点があった。

(1) ベルトプレス型脱水装置から排出される脱水濾液や濾布ベルト洗浄排水を回収し、清澄化した後、濾布ベルト洗浄水として再利用する方法(例えば特許文献1, 2)では、脱水濾液中に混入するリークしたSS(浮遊固体)や、濾液中の残留ポリマを除去した上で濾布ベルト洗浄水として再利用する必要があるため、脱水濾液中のSSや残留ポリマを除去する設備が必要となり、その処理水量が多い程、脱水濾液中のSSや残留ポリマを除去する設備の運転管理、維持管理の負担が増大する。また、脱水濾液や濾布ベルト洗浄排水を再利用する方法においても、濾布ベルトの洗浄には多量の洗浄水を使用するため、設備腐食等の設備の劣化を早める可能性がある。そのため、濾布ベルト洗浄に使用する再利用水も含んだ洗浄水量自体を削減することが望まれている。

20

【0006】

(2) 濾布ベルトの洗浄とは、濾布ベルト表面あるいは織目に食い込んだ微粒子を高圧で織目を通して洗い去ることであり、従って濾布ベルトの洗浄には強い貫通力を持った流体である水の使用が好ましい。一方引用文献3, 4のように、濾布ベルト洗浄に圧縮空気のみを用いた場合では、従来の水を用いた洗浄に比べ、洗浄効果が乏しくなる傾向にあり、圧縮空気のみによる洗浄では汚泥微粒子を濾布ベルトから十分に洗い去ることは難しく、濾布ベルトが目詰まりし易くなる。そして、汚泥微粒子が残留した濾布ベルトで脱水操作を繰り返せば、含水率悪化等の脱水性能の低下を招き、安定した脱水処理の継続が困難になる。

30

【0007】

本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、濾布ベルトの洗浄に使用する洗浄水量を削減できると同時に、安定した脱水処理が継続可能なベルトプレス型脱水装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、一対の無端状の濾布ベルトをそれぞれ複数個のロールに走行可能に掛装し、前記両濾布ベルトの一部分同士を互いに対面平行して走行するように設置し、前記対面平行とした濾布ベルトの間に汚泥を挟圧して脱水するベルトプレス型脱水装置において、前記各濾布ベルトの表面に付着した前記脱水後の汚泥を剥離するスクレーパと、前記脱水後の汚泥を剥離した後の濾布ベルトの前記スクレーパよりも下流の洗浄位置に、気体と液体とを混合して噴霧打力を高めた気液混合ミストを噴射して濾布ベルトを洗浄する二流体ノズルを有する洗浄装置と、を設置し、前記一対の無端状の濾布ベルトの脱水ケーキが剥離した洗浄面を洗浄する際、前記二流体ノズルに供給する洗浄水全体の水量は、濾布ベルトの幅1m当り1.5m<sup>3</sup>/h以上で6.0m<sup>3</sup>/h未満、前記二流体ノズルに供給される気体圧力は、0.15~0.5MPa、気体流量は、濾布ベルトの幅1m当り100~300NL/min、前記濾布ベルトの送り速度は、0.5~2m/minであり、前記洗浄

40

50

装置は、前記濾布ベルトの進行方向に対して交差する幅方向に向かって前記二流体ノズルを複数個併設し、且つ隣り合う二流体ノズルが前記進行方向に対して前後であって各々の二流体ノズルから脱水ケーキの剥離した洗浄面へ噴射される気液混合ミストが重ならない  $2\text{ mm} \sim 3\text{ cm}$  の距離  $d$  を空けて配置して構成されていることを特徴としている。

【0009】

なお、二流体ノズルを複数個設置するのは、一方の濾布ベルトに対してだけでも良い。この場合、もう一方の濾布ベルトに対しては、1つの二流体ノズルを設置するか、或いは二流体ノズルを設置しない、または、従来の洗浄水用洗浄ノズルを取り付けるという選択もできる。また二流体ノズルとしては、そのスプレーパターン（噴霧形状）が楕円形状（扁平形状、即ち一方の方向に長くてそれに直交する方向の厚みが薄い形状）であるものが好ましい。噴霧の長手方向が、濾布ベルトの進行方向に対して略直交する方向を向くようにセットすれば、少ない数の二流体ノズルで効率よく濾布ベルト全体を洗浄することができる。また1つの濾布ベルトに対して1個又は少数個の二流体ノズルを設置した際に、洗浄範囲が濾布ベルトの幅に足りないような場合は、この二流体ノズルを濾布ベルトの幅方向に往復動させるように構成しても良い。

10

【0010】

このように本発明は、二流体ノズルを用い、液体（水など）と気体（空気など）とを混合して液体の微粒化を図った気液混合ミストを噴射して、濾布ベルトの洗浄を行うものである（以下、「空気（気体）-水（液体）併用洗浄」とも記す）。二流体ノズルにより液体と気体とを混合した気液混合ミストは、液体単独の場合に比べ噴霧打力が高まる。このため洗浄液単独の場合に比べて少ない洗浄液量であっても、濾布ベルト表面あるいは織目に食い込んだ微粒子を気液混合ミストの有する強い貫通力により、織目を通して洗い去ることで、濾布ベルトの洗浄を行うことができる。そのため、濾布ベルトの洗浄に気体と液体とを混合した気液混合ミストを噴射する上記二流体ノズルを使用することで、濾布ベルト洗浄液量を大幅に削減することが可能となる。つまり本発明に係るベルトプレス型脱水装置によれば、濾布ベルトの洗浄に使用する洗浄液量を削減できると同時に、安定した脱水処理が継続可能となる。

20

【0011】

ところで、前述の特許文献4の段落「0012」には、「圧縮空気に水分を含有させ」との記載があり、汚泥搬送ベルトを空気洗浄する場合に圧縮空気に水分の添加を行うことが記されている。しかしながら特許文献4の場合は、「圧縮空気に水分を含有させることで、無端状搬送ベルトに付着したスラッジに水分を含浸させ、無端状搬送ベルトに対する付着力を弱め、スラッジを除去し易くすると共に、スラッジの乾燥を防止してスラッジの周囲への飛散を防止している」（同段落「0012」）と記載され、また「洗浄水を添加する場合でも洗浄水はスラッジをほぐす程度に添加するだけで済むため、洗浄水で洗浄する従来の洗浄方法と比較して排水量を格段に抑制することができる」（同段落「0018」）と記載されているように、「洗浄水を添加する場合でも洗浄水はスラッジをほぐす程度に添加するだけ」の極少量の水を使用するだけであり、その目的は「スラッジに水分を含浸させ、無端状搬送ベルトに対する付着力を弱め、スラッジを除去し易くするとともに、スラッジの乾燥を防止してスラッジの周囲への飛散を防止している」ものである。従って本発明の二流体ノズルのように、気体と液体とを混合して噴霧打力を高めた気液混合ミスト（特許文献4の場合は噴霧打力を高めていない）を形成し、濾布ベルト表面あるいは織目に食い込んだ微粒子を気液混合ミストの有する強い貫通力により、織目を通して洗い去ることで、濾布ベルトの洗浄を行うという思想・構成とは全く異なる思想・構成である。

30

40

【0012】

またこのベルトプレス型脱水装置によれば、隣り合う二流体ノズルを、濾布ベルトの進行方向に対して前後に配置したので、各々の二流体ノズルから噴射される気液混合ミストを、容易に重ならないようにすることができる。これによって、気液混合ミストの接触、重なり合いによるお互いの気液混合ミストの噴霧打力の打ち消し合いが防止でき、高い洗

50

浄効果を維持することができる。

また前記一対の濾布ベルトを洗浄する際の二流体ノズルに供給する洗浄水全体の水量は、濾布ベルトの幅1m当り $1.5\text{ m}^3/\text{h}$ 以上で $6.0\text{ m}^3/\text{h}$ 未満である。実験によれば、この水量以上であれば、水のみをノズルから噴霧して濾布ベルトを十分洗浄できて継続的に安定した脱水処理が可能な場合（この場合の水量は多くなる）と比べて、同等な洗浄効果が得られた。なお、一対の濾布ベルト全体に対する総水量を規定しているので、脱水する汚泥の種類や装置の構造によって両濾布ベルトに付着する汚泥の量が異なる場合は、付着した汚泥の量が多い濾布ベルトに供給する水量を多くし、汚泥の量が少ない濾布ベルトに供給する水量を少なくし、全体として幅1m当り $1.5\text{ m}^3/\text{h}$ 以上で $6.0\text{ m}^3/\text{h}$ 未満とすればよい。

10

また前記濾布ベルトの送り速度は、 $0.5\sim 2\text{ m}/\text{min}$ である。実験によれば、この送り速度の範囲内であれば、上記二流体ノズルを使用することで、洗浄水量を削減することができた。

#### 【0013】

また本発明は、前記複数の二流体ノズルを併設した洗浄装置が、前記一対の濾布ベルトにそれぞれ設置されていることを特徴としている。これによって、両方の濾布ベルトを効果的に洗浄できる。

#### 【0015】

また本発明は、前記噴射された気液混合ミストが、スリット状の噴射孔の形状に応じて広角扇形で、且つ噴霧厚さが薄いスプレーパターンとなり、該スプレーパターン全域にわたって粒径が均等で、空気量及び液量共に略均等となり、前記スリット状の噴射孔の長さ方向の噴射角度（広がり角度）は $60^\circ\sim 80^\circ$ に構成されていることが好ましい。

20

また本発明は、一対の無端状の濾布ベルトをそれぞれ複数個のロールに走行可能に掛装し、前記両濾布ベルトの一部分同士を互いに対面平行して走行するように設置し、前記対面平行とした濾布ベルトの間に汚泥を挟圧して脱水するベルトプレス型脱水装置において、前記各濾布ベルトの表面に付着した前記脱水後の汚泥を剥離するスクレーパと、前記脱水後の汚泥を剥離した後の濾布ベルトの前記スクレーパよりも下流の洗浄位置に、気体と液体とを混合して噴霧打力を高めた気液混合ミストをスリット状の噴射孔より噴射して脱水ケーキの剥離した洗浄面の濾布ベルトを洗浄する二流体ノズルを有する洗浄装置と、を設置し、前記一対の無端状の濾布ベルトの脱水ケーキが剥離した洗浄面を洗浄する際、前記二流体ノズルに供給する洗浄水全体の水量は、濾布ベルトの幅1m当り $1.5\text{ m}^3/\text{h}$ 以上で $6.0\text{ m}^3/\text{h}$ 未満、前記二流体ノズルに供給される気体圧力は、 $0.15\sim 0.5\text{ MPa}$ 、気体流量は、濾布ベルトの幅1m当り $100\sim 300\text{ NL}/\text{min}$ 、前記濾布ベルトの送り速度は、 $0.5\sim 2\text{ m}/\text{min}$ であり、前記洗浄装置は、前記濾布ベルトの進行方向に対して交差する幅方向に向かって前記二流体ノズルを複数個併設し、且つ隣り合う二流体ノズルが前記進行方向に対して前後であって各々の二流体ノズルから噴射される気液混合ミストが重ならない距離を空けて配置し、前記噴射された気液混合ミストが、噴射孔の形状に応じて広角扇形で、且つ噴霧厚さが薄いスプレーパターンとなり、該スプレーパターン全域にわたって粒径が均等で、空気量及び液量共に略均等となり、前記スリット状の噴射孔の長さ方向の噴射角度（広がり角度）は $60^\circ\sim 80^\circ$ に構成されていることを特徴としている。

30

40

#### 【発明の効果】

#### 【0017】

本発明によれば、気体と液体とを混合して噴霧打力を高めた気液混合ミストを噴射する二流体ノズルを使用するので、洗浄水単独でミストを噴射する場合に比べ、少ない洗浄水量であっても、濾布ベルトの洗浄を確実に行うことができる。即ち、濾布ベルト洗浄水量を削減することが可能となる。また本発明によれば、隣り合う二流体ノズルを濾布ベルトの進行方向に対して前後に配置したので、お互いの気液混合ミストの噴霧打力の打ち消し合いを防止でき、高い洗浄効果を容易に維持できる。

#### 【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 0 1 8 】

【図 1】ベルトプレス型脱水装置 1 及びその付帯設備の全体概略構成図である。

【図 2】二流体ノズル 6 0 の一例を示す概略断面図である。

【図 3】二流体ノズル 6 0 の先端部分のみを図 2 に示す矢印 A 方向から見た図である。

【図 4】洗浄装置 6 0 A ( 6 0 B ) の一例を示す概略斜視図である。

【図 5】洗浄装置 6 0 A ( 6 0 B ) によって濾布ベルト 1 0 ( 2 0 ) に噴霧された気液混合ミストの噴霧状態 ( スプレーパターン S P ) を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。

10

図 1 は本発明の一実施形態にかかるベルトプレス型脱水装置 1 及びその付帯設備の全体概略構成図である。同図に示すようにベルトプレス型脱水装置 1 は、一対 ( 2 枚 ) の無端状の濾布ベルト 1 0 , 2 0 を、それぞれ複数個のロールに走行可能に掛装して構成されている。

## 【 0 0 2 0 】

濾布ベルト 1 0 は、4 つの圧搾ロール 3 1 , 3 3 , 3 5 , 3 7 と、3 つのロール 3 9 , 4 1 , 4 3 に巻き掛けられ、十分な張力で張設されている。一方濾布ベルト 2 0 は、4 つの圧搾ロール 3 1 , 3 3 , 3 5 , 3 7 と、3 つのロール 4 5 , 4 7 , 4 9 に巻き掛けられ、十分な張力で張設されている。濾布ベルト 1 0 , 2 0 としては、一般に使用されている合成樹脂 ( この例ではポリエステル ) 製のフィルタークロスを用いている。

20

## 【 0 0 2 1 】

圧搾ロール 3 1 , 3 3 , 3 5 , 3 7 は、2 枚の濾布ベルト 1 0 , 2 0 の一部分同士が狭い間隔で互いに対面平行して走行するように設置されている。その他のロール 3 9 ~ 4 9 は、濾布ベルト 1 0 , 2 0 を緊張したり、蛇行を修正したりする等の目的で、所望の位置に設置されている。

## 【 0 0 2 2 】

下側に設置された濾布ベルト 2 0 の汚泥投入側の上面には汚泥投入器 5 1 が設置されている。一方両濾布ベルト 1 0 , 2 0 の汚泥排出側には、各濾布ベルト 1 0 , 2 0 の表面に付着した脱水後の汚泥を引き剥がすスクレーパ 5 3 , 5 5 が設置され、さらに各濾布ベルト 1 0 , 2 0 の前記スクレーパ 5 3 , 5 5 よりも下流側の位置には、それぞれ濾布ベルト 1 0 , 2 0 を洗浄する洗浄装置 6 0 A , 6 0 B が設置されている。洗浄装置 6 0 A , 6 0 B は、それぞれ複数の二流体ノズル 6 0 を濾布ベルト 1 0 , 2 0 の幅方向に併設して構成されている。

30

## 【 0 0 2 3 】

図 2 は 1 つの二流体ノズル 6 0 の一例を示す概略断面図、図 3 は二流体ノズル 6 0 の先端部分のみを図 2 に示す矢印 A 方向から見た図である。両図に示すように二流体ノズル 6 0 は、気体と液体を混合するノズル本体 6 1 と、ノズル本体 6 1 の先端に取り付けられ気液混合流体を噴出するノズル 6 3 と、前記ノズル本体 6 1 の側面に取り付けられノズル本体 6 1 に液体を供給する液体供給部材 6 5 とを具備して構成されている。

## 【 0 0 2 4 】

40

ノズル本体 6 1 内には軸線方向に向かって主流路 6 7 が形成され、主流路 6 7 は、上流側から気体導入部 6 9、オリフィス部 7 1、気液混合部 7 3、混合室 7 5 を具備している。混合室 7 5 は気液混合部 7 3 よりもその内径を大きくしている。液体供給部材 6 5 内には、前記主流路 6 7 と交差する方向を向く液体流路 7 7 が貫通して設けられ、その上流側は液体導入部 7 9 であり、下流側はノズル本体 6 1 に設けた第 2 オリフィス部 8 1 に連通している。第 2 オリフィス 8 1 は気液混合部 7 3 に開口、連通している。ノズル 6 3 内には、前記主流路 6 7 の混合室 7 5 に連通するドーム形状の孔 8 3 と、この孔 8 3 と先端面間を連通する噴射孔 8 5 とを設けている。孔 8 3 の内径は前記混合室 7 5 の内径よりも小さく、これによって段差面 8 7 が形成されている。噴射孔 8 5 はスリット状でテーパ状に広がる形状に形成されている。即ち噴射孔 8 5 は図 3 に示すように、細長いスリット状で

50

、孔 8 3 側からの広がり角度 を 6 0 ° としている。

【 0 0 2 5 】

ノズル本体 6 1 の気体導入部 6 9 には気体供給管 8 9 が接続され、気体供給管 8 9 の上流側には、空気流量計 9 1、調圧器 9 3、コンプレッサ 9 5 が接続されている。液体供給部材 6 5 の液体導入部 7 9 には液体供給管 9 7 が接続され、液体供給管 9 7 の上流側には、流量計 9 9、洗浄水ポンプ 1 0 1、洗浄水タンク 1 0 3 が接続されている。洗浄水としては、水道水や工水、生物処理水などが使用可能である。さらにベルトプレス型脱水装置 1 から排出される脱水濾液や濾布ベルト洗浄排水を回収し、清澄化した後、これを洗浄水として再利用しても良い。洗浄排水を再利用する場合には、二流体ノズル 6 0 の閉塞を引き起こさないように、洗浄排水中の S S を除去する必要がある。洗浄排水中の S S を除去する設備としては、ろ過装置、ろ過フィルター、膜ろ過装置、加圧浮上分離装置などが適用できる。

10

【 0 0 2 6 】

以上説明したように、この二流体ノズル 6 0 は、気体導入部 6 9 と液体導入部 7 9 と気液混合部 7 3 と噴射孔 8 5 とを一体に設けた構造となっている。

【 0 0 2 7 】

図 4 は複数個の二流体ノズル 6 0 を有する洗浄装置 6 0 A ( 6 0 B ) の一例を示す概略斜視図、図 5 は前記洗浄装置 6 0 A ( 6 0 B ) によって濾布ベルト 1 0 ( 2 0 ) に噴霧された気液混合ミストの噴霧状態 ( スプレーパターン S P ) を示す概略図である。これらの図に示すように二流体ノズル 6 0 は、濾布ベルト 1 0 ( 2 0 ) の幅方向〔濾布ベルト 1 0 ( 2 0 ) の進行方向 ( 長手方向 ) に交差する方向〕に向けて複数個設置されている。そして各々の二流体ノズル 6 0 から噴射される気液混合ミストが重ならないように、隣り合う二流体ノズル 6 0 は濾布ベルト 1 0 ( 2 0 ) の進行方向に対して前後に互い違いに配置されている。その理由は、一つの二流体ノズル 6 0 から噴射される気液混合ミストと他の二流体ノズル 6 0 から噴射される気液混合ミストが接触し、重なり合うと、気液混合ミストが重なった箇所でお互いの気液混合ミストの噴霧打力を打ち消し合い、その箇所での濾布ベルト 1 0 ( 2 0 ) の洗浄効果が得られにくいためである。前後に配置した二流体ノズル 6 0 間の距離  $d$  は、二流体ノズル 6 0 の形状にもよるが、2 mm ~ 3 cm が適切である。距離  $d$  が小さ過ぎると二流体ノズル 6 0 から噴射される気液混合ミスト同士が接触し、噴霧打力を打ち消し合い、洗浄効果が発揮できないためであり、距離  $d$  が大きい場合は、洗浄効果を発揮することは可能であるが、洗浄装置が過大になるためである。

20

30

【 0 0 2 8 】

なお二流体ノズル 6 0 の取り付け個数は、図 4 に示す個数に限定されず、要は、二流体ノズル 6 0 から噴射される気液混合ミストにより、濾布ベルト 1 0 , 2 0 全体を良好に洗浄できる個数であれば、その個数に制約は無い。但し、二流体ノズル 6 0 の取り付け個数が多くなると、濾布ベルト 1 0 , 2 0 の洗浄水量削減時に二流体ノズル 1 個当たりの洗浄水量が少なくなるため、気液混合ミストの噴霧打力が弱くなり、濾布ベルト 1 0 , 2 0 の洗浄が不十分となる恐れがある。そのため濾布ベルト洗浄水量削減の観点から、二流体ノズル 6 0 の取り付け個数を極端に多くすることは好ましくない。二流体ノズル 6 0 の取り付け個数としては、二流体ノズル 6 0 の構造、取り付け位置、噴霧距離にもよるが、濾布幅 1 m 当り 1 5 個以下、さらに好ましくは濾布幅 1 m 当り 1 0 個以下とすることが望ましい。

40

【 0 0 2 9 】

さらに二流体ノズル 6 0 の設置個数は少数個とし、これを濾布ベルト 1 0 , 2 0 の幅方向に往復移動させるように構成しても良い。即ち、上記例では二流体ノズル 6 0 を取り付けした洗浄装置 6 0 A ( 6 0 B ) を固定した状態で使用する場合について記述しているが、二流体ノズル 6 0 を取り付けした洗浄装置に駆動機構を備え、洗浄装置が濾布ベルト 1 0 , 2 0 の幅方向全長に渡って往復移動することで濾布ベルト 1 0 , 2 0 を洗浄するように構成しても良い。この場合、洗浄装置が濾布ベルト 1 0 , 2 0 の幅方向全長に渡って往復移動するため、洗浄装置に取り付ける二流体ノズル 6 0 の数は洗浄装置を固定した場合より

50

も少なく済む。ただし、洗浄装置が濾布ベルト10, 20の幅方向全長に渡って往復移動して濾布ベルト10, 20を洗浄する場合は、洗浄装置を固定して濾布ベルト10, 20を洗浄する場合に比べて、濾布ベルト10, 20の洗浄斑を生じ易く、洗浄効果の面から洗浄装置を固定して濾布ベルト10, 20を洗浄する方式がより好ましい。以下、特に断りの無い場合は、洗浄装置を固定して濾布ベルト10, 20の洗浄を行う方式に関するものである。

#### 【0030】

また洗浄装置60A(60B)の二流体ノズル60の先端から濾布ベルト10, 20までの高さ方向の距離(噴霧距離)は3~15cm、より好ましくは5~10cmとする。これは、高さ方向の距離が短い場合には気液混合ミストの噴射距離が短くなり、二流体ノズル60の取り付け個数が多くなるためであり、また、高さ方向の距離が長い場合には気液混合ミストの噴霧打力が弱まり、濾布ベルト10, 20の洗浄に適さないためである。

10

#### 【0031】

また気液混合ミストの有する強い貫通力により、濾布ベルト10, 20表面あるいは織目に食い込んだ汚泥粒子を洗い去ることで、濾布ベルト10, 20の洗浄を行うためには、二流体ノズル60から噴射される気液混合ミストは濾布ベルト面に対して直角に噴射することが好ましい。

#### 【0032】

本願発明では、濾布ベルト10, 20の表・裏関係なく洗浄することができるが、対象汚泥や濾布ベルトの材質や構造により、適正な濾布ベルト10, 20の洗浄面を選択することが好ましい。

20

#### 【0033】

図1に戻って、汚泥投入器51には、造粒槽105から汚泥が供給される。造粒槽105には、汚泥供給手段107と薬液供給手段109が接続されている。汚泥供給手段107は、汚泥を貯蔵する汚泥貯槽111と、汚泥貯槽111の汚泥を造粒槽105に移送する汚泥供給ポンプ113とを有している。一方薬液供給手段109は、溶解水と高分子凝集剤を投入する薬品溶解槽115と、薬品溶解槽115の高分子凝集剤を造粒槽105に移送する薬品注入ポンプ117とを有している。高分子凝集剤としては、有機性高分子凝集剤(以下「ポリマ」という)を用い、カチオンポリマを単独で使用したり、単独カチオンとアニオンの両方のポリマを使用したり、カチオン、アニオンの両性ポリマを使用したりする。

30

#### 【0034】

さらにこのベルトプレス型脱水装置1には、このベルトプレス型脱水装置1から排出された排水を一時溜める排水槽119及び排水槽119の排水を外部に移送する排水ポンプ121と、ベルトプレス型脱水装置1から排出された脱水ケーキを外部に搬出する脱水ケーキコンベヤ123が付設されている。

#### 【0035】

以上のように構成されたベルトプレス型脱水装置1において、汚泥貯槽111内の汚泥を汚泥供給ポンプ113によって造粒槽105に供給し、同時に薬品溶解槽115内の高分子凝集剤を薬品注入ポンプ117によって造粒槽105に供給し、造粒槽105において汚泥と微量の高分子凝集剤とを混合攪拌し、水切りが容易で緻密なペレット(粒状物)とする(造粒工程)。次に造粒された汚泥は、汚泥投入器51から濾布ベルト20上に均一に分散・供給され、傾斜する濾布ベルト20上を上昇しながら遊離水を分離(水切り)し、半固形状にする(重力脱水工程)。

40

#### 【0036】

重力脱水(重力濃縮)を終えた汚泥は2枚の濾布ベルト10, 20に挟み込まれて、複数段(4段)の圧搾ロール31~37を通過するとき、これら圧搾ロール31~37により機械的に圧搾され、脱水が進行する(圧搾脱水工程)。次に低含水率の脱水ケーキとなって濾布ベルト10, 20に付着している汚泥は、それぞれスクレーパ53, 55によって除去される。除去された脱水ケーキは、脱水ケーキコンベヤ123によって搬出され

50

る。

【0037】

一方、脱水ケーキが除去された濾布ベルト10, 20の表面(この例の場合は脱水ケーキが付着していた側の面)は、洗浄装置60A, 60Bの二流体ノズル60により、それぞれ洗浄される。

【0038】

即ち、図2において、コンプレッサ95から供給された圧縮気体(以下「圧縮空気」という)は、調圧器93と空気流量計91によって圧力及び流量が調整された後、ノズル本体61の主流路67に供給される。一方洗浄水タンク103から洗浄水ポンプ101により送水された洗浄水は、この洗浄水ポンプ101と流量計99によって流量が調整された後、液体供給部材65の液体流路77内に供給される。

10

【0039】

液体流路77内に導入された洗浄水は、気液混合部73内に吐出され、気液混合部73内を流れる空気に側面衝突で混合される。気液混合部73で混合された気水混合流体は、混合室75を通過してノズル63の孔83に流入するが、その際、段差面87と衝突して、粒子の微粒化が図られる。孔83に流入した気水混合流体は、スリット状の噴射孔85より噴射される。噴射された気水混合ミストは、噴射孔85の形状に応じて、広角扇形で且つ噴霧厚さが薄いスプレーパターンとなり、且つスプレーパターン全域にわたって粒径が均等で、且つ空気量及び液量共に略均等となる。スリット状の噴射孔85の長さ方向の噴射角度は50°以下にすると広がり方向の噴射距離が短くなりすぎ、また80°以上になると噴霧打力が弱まるため、60°~80°(即ち広がり角度 = 60°~80°)とすることで噴霧打力の強い噴霧距離の適切な気液混合ミストを噴射することが可能となり、ベルトプレス型脱水装置1の濾布ベルト10, 20の洗浄に用いて好適になる。

20

【0040】

このように二流体ノズル60によって、水と空気とを混合した気液混合ミストを濾布ベルト10, 20に噴射すれば、水単独の場合に比べ噴霧打力が高まる。このため洗浄水単独の場合に比べて少ない洗浄水量であっても、濾布ベルト10, 20表面あるいは織目に食い込んだ微粒子を気液混合ミストの有する強い貫通力により、織目を通して洗い去ることで、効果的に濾布ベルト10, 20の洗浄が行える。しかも上述のように、隣り合う二流体ノズル60は互い違いに配置されているので、他の二流体ノズル60からの気液混合ミストと重なって噴霧打力が打ち消し合うことがなく、各二流体ノズル60の気液混合ミストそれぞれの洗浄効果を無駄なく発揮できる。この洗浄による洗浄排水と、汚泥からの脱水濾液は、排水槽119に集められ、排水ポンプ121によって外部に排出される。

30

【0041】

洗浄が終了した濾布ベルト10, 20は、再び汚泥投入器51側に戻り、上記動作を繰り返す。

【0042】

ここで二流体ノズル60に供給される圧縮空気の最適圧力について説明する。二流体ノズル60に供給される圧縮空気の圧力は0.15MPa以上とすることで、濾布ベルト洗浄の洗浄水量削減効果が得られることが、以下の実験で確認できた。さらに圧縮空気の圧力を0.2MPaとした場合、圧力0.15MPaの場合に比べて圧縮空気の圧力が高まることで気液混合ミストの噴霧打力の強さが増し、洗浄水量削減効果が高まることも、以下の実験で確認できた。圧縮空気の圧力が0.2MPa以上では、圧縮空気の圧力を高めることにより、気液混合ミストの噴霧打力の強さが増す傾向にはあり、濾布ベルト60の洗浄効果は高まるが、濾布ベルト洗浄の洗浄水量削減効果はそれほど大きくなりませんが確認できた。そのため、コンプレッサ95を必要以上に過大としないためにも、二流体ノズル60に供給する圧縮空気の圧力は実用的な範囲で0.5MPa以下とすることが好ましい。従って、二流体ノズル60に供給する圧縮空気の圧力としては、0.15~0.5MPaが好適であり、より好ましくは、0.2~0.5MPaが好適である。

40

【0043】

50

次に二流体ノズル60に供給される洗浄水量について説明する。上述のように、濾布ベルト10, 20の洗浄に気体と液体とを混合した気液混合ミストを噴射する二流体ノズル60を使用することで洗浄水量が削減できることが、以下の実験で確認できた。具体的には、ベルトプレス型脱水装置1の濾布ベルト洗浄を洗浄水単独で行った場合に好適な洗浄効果が得られた洗浄水量は、濾布ベルト幅1m当り $6\text{ m}^3/\text{h}$ であったのに対して、上記二流体ノズル60を使用した場合に同様の洗浄効果が得られた最小の洗浄水量は、濾布ベルト幅1m当り $1.5\text{ m}^3/\text{h}$ であった。つまり洗浄水量を4分に1まで削減可能であった。ここで洗浄水量は、濾布ベルト10, 20の両方を洗浄する場合の全洗浄水量を意味する(以下同様)。

#### 【0044】

10

洗浄水量をさらに極端に少なくすると、気液混合ミストの噴霧打力が弱まり、濾布ベルト10, 20の洗浄が不十分となるため、濾布ベルト10, 20が目詰まりし易い傾向にあり、污泥微粒子が残留した濾布ベルト10, 20で脱水操作を繰り返すことで含水率低下を招く。特にし尿処理場や下水処理場などで発生する有機分を多く含んだ污泥をベルトプレス型脱水装置1で脱水する場合には、脱水後の污泥を剥離した後の濾布ベルト10, 20表面や織目に食い込んだ污泥の微粒子の付着は強固であるため、この傾向が顕著である。そのため、二流体ノズル60を使用した場合でも、洗浄水量は水単独の場合の4分の1以上、具体的には上述のように、濾布ベルト幅1m当り $1.5\text{ m}^3/\text{h}$ 以上が必要であった。

#### 【実施例】

20

#### 【0045】

以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこの実施例によって限定されるものではない。

実施例として、図1に示すベルトプレス型脱水装置1にて、し尿処理場の余剰污泥の濃縮污泥(以下「供給污泥」という)を対象に、ベルトプレス型脱水装置1で污泥の脱水処理を行った。ベルトプレス型脱水装置1の有効濾布ベルト幅は0.5mとした。污泥貯槽111から供給される供給污泥の污泥濃度は2%とし、カチオンポリマで凝集後、ベルトプレス型脱水装置1に供給した。污泥貯槽111から造粒槽105に移送される污泥供給量は $2.5\text{ m}^3/\text{h}$ とした。濾布ベルト10, 20の送り速度(以下、「濾布速度」とも記す)を $1\text{ m}/\text{min}$ とした。

30

#### 【0046】

そして脱水が完了し、スクレーパ53, 55により脱水ケーキを剥離した後、洗浄装置60A, 60Bで上下2枚の濾布ベルト10, 20の洗浄を行った。各洗浄装置60A, 60Bは前記図2に示す構造の二流体ノズル60を6個ずつ備え、図4, 図5に示すように隣り合う二流体ノズル60を濾布ベルトの進行方向に対して前後に配置した構造である。前後に配置した二流体ノズル60間の距離dは $1\text{ cm}$ としている。そして圧縮空気と洗浄水を各二流体ノズル60に供給し、濾布ベルト10, 20の洗浄を両者均等の洗浄水量にて行った。洗浄面は図1に示す通り、脱水ケーキの剥離面とした。洗浄水としては工水を使用した。

#### 【0047】

40

表1は、二流体ノズル60に供給する空気量、空気圧力、洗浄水量を変更して洗浄を継続して行い、結果として脱水ケーキに含まれる含水率を測定した結果を示す表である。

【表 1】

	洗浄方法	空気量 (NL/min)	空気圧力 (MPa)	洗浄水量 (m <sup>3</sup> /h)	含水率 (%)
従来法1	水洗浄			3	80~82
比較例1	空気洗浄	300	0.5		×
比較例2	空気洗浄+水洗浄	300	0.5	1.5	×
比較例3	水洗浄			1.5	×
実験例1	空気-水併用洗浄	300	0.5	1.5	80~82
実験例2	空気-水併用洗浄	300	0.5	1	80~82
実験例3	空気-水併用洗浄	300	0.5	0.75	80~82
実験例4	空気-水併用洗浄	300	0.5	0.5	×
実験例5	空気-水併用洗浄	250~280	0.3	0.75	80~82
実験例6	空気-水併用洗浄	170~200	0.2	0.75	80~82
実験例7	空気-水併用洗浄	100~120	0.15	0.75	×
実験例8	空気-水併用洗浄	100~120	0.15	1	×
実験例9	空気-水併用洗浄	100~120	0.15	1.5	80~83

## 【0048】

ここで含水率とは、濾布ベルト10、20の洗浄と汚泥の脱水を繰り返して行って、定常的になった脱水ケーキ中の含水率をいう。例えば、この例の場合、脱水前の供給汚泥の汚泥濃度は2%なので、含水率は98%である。これを含水率80%の脱水ケーキにすると、体積では1/10の量になるので、十分な脱水が行えたと言える。一方表1の含水率(%)の欄で、「×」と記載したのは、濾布ベルト10、20の洗浄と汚泥の脱水を繰り返して行った際、次第に脱水ケーキの含水率が悪化(上昇)し、最終的には圧搾脱水工程で汚泥が濾布ベルト10、20から漏れ出る状態となり、脱水処理の継続が困難になったことを示している。

## 【0049】

洗浄方法としては、水洗浄のみ(従来法1、比較例3)、空気洗浄のみ(比較例1)、空気洗浄後に水洗浄(比較例2)、空気-水併用洗浄(実験例1~9)を行った。比較例2の場合のみ、空気洗浄用の二流体ノズル60(6個ずつ)の後段に、水洗浄用の二流体ノズル(6個ずつ)を備えた洗浄装置とした。比較例2以外は、前記二流体ノズル60に水のみ、空気のみ、水と空気の両者を供給することで洗浄を行った。従来法1は、洗浄水のみで濾布ベルト10、20の洗浄を行う従来法(以下、「水洗浄」とも記す)である。各条件の切り替え時には、この従来法による濾布ベルト10、20の洗浄を十分に行った。

## 【0050】

(従来法1)

上述のように、従来法1は、従来から行われている、洗浄水のみで濾布ベルト10、20の洗浄を行う方法である。即ちこの従来法1では、洗浄水量を3m<sup>3</sup>/hとすることで、良好な濾布ベルト10、20の洗浄が行えた。このときの脱水ケーキの含水率は80~82%で好適であった。

## 【0051】

10

20

30

40

50

## (比較例 1)

空気洗浄のみの比較例 1 では、濾布ベルト 10, 20 の洗浄後も濾布ベルト 10, 20 の織目内部や濾布ベルト洗浄面の反対側に汚泥粒子が残留していることが目視により確認できた。最初の濾布ベルト洗浄後の脱水では脱水ケーキの含水率が 84% と悪化していた。さらに濾布ベルト 10, 20 の洗浄と脱水を繰り返すと、次第に含水率が悪化し、最終的には圧搾脱水工程で汚泥が濾布ベルト 10, 20 から漏れ出る状態となった。即ち圧縮空気のみによる洗浄では、汚泥微粒子を濾布ベルト 10, 20 から十分に洗い去ることは難しく、濾布ベルト 10, 20 が目詰まりし易くなった。そのため、汚泥微粒子が残留した濾布ベルト 10, 20 で脱水操作を繰り返すことで、含水率悪化等の脱水性能の低下を招き、安定した脱水処理の継続が困難となった。

10

## 【0052】

## (比較例 2)

空気洗浄後に水洗浄を行う比較例 2 では、空気洗浄のみの比較例 1 よりも濾布ベルト洗浄効果が高まるが、洗浄水量を従来法 1 の半分としたため、濾布ベルト 10, 20 の織目内部や濾布ベルト洗浄面の反対側に残留している汚泥粒子を十分に洗い流すことが困難であった。そのため、濾布ベルト 10, 20 の洗浄と脱水を繰り返すと、次第に含水率が悪化し、最終的には圧搾脱水工程で汚泥が濾布ベルト 10, 20 から漏れ出る状態となった。

## 【0053】

## (比較例 3)

洗浄水量を従来法 1 の半分とした洗浄水のみで濾布ベルト 10, 20 の洗浄を行う比較例 3 の場合も、比較例 2 と略同様であった。

20

## 【0054】

比較例 1 ~ 3 の洗浄効果を比べると、比較例 2 > 比較例 3 > 比較例 1 であるが、何れも最終的には圧搾脱水工程で汚泥が濾布ベルト 10, 20 から漏れ出る状態となり、濾布ベルト洗浄効果としては不十分であった。

## 【0055】

## (実験例 1)

空気 - 水併用洗浄とした実験例 1 では、濾布ベルト 10, 20 の織目内部や濾布ベルト 10, 20 に付着していた汚泥粒子を十分に洗い去ることが可能であり、目視による観察では、従来法 1 と同程度の洗浄効果が確認できた。実験例 1 では洗浄が良好であるため、安定した脱水処理の継続が可能であり、脱水ケーキの含水率は従来法と同じ 80 ~ 82% であった。

30

## 【0056】

以上のことからわかるように、濾布ベルト 10, 20 の洗浄に気体と液体を混合して噴霧打力を高めた気液混合ミストを噴射する二流体ノズルを使用した実験例 1 では、濾布ベルト 10, 20 の洗浄が良好であり、安定した脱水処理の継続が可能であった。つまり実験例 1 では、洗浄水単独の従来法 1 に比べて少ない洗浄水量であっても、気液混合ミストの有する強い貫通力により、濾布ベルト表面あるいは織目に食い込んだ汚泥粒子を洗い去ることで、濾布ベルト 10, 20 の洗浄を行うことができるため、濾布ベルト洗浄水量を削減することが可能となる。

40

## 【0057】

## (実験例 1 ~ 4)

実験例 1 ~ 4 では、空気 - 水併用洗浄での洗浄水量の比較を行った。即ち、空気圧 0.5 MPa、空気量 300 NL/min に設定し、洗浄水量を 0.5 ~ 1.5 m<sup>3</sup>/h の範囲で変更して比較した。

## 【0058】

洗浄水量を 0.75 ~ 1.5 m<sup>3</sup>/h とした実験例 1 ~ 3 では、濾布ベルト 10, 20 の織目内部や濾布ベルト 10, 20 に付着していた汚泥粒子を十分に洗い去ることが可能であり、目視による観察では、従来法 1 と同程度の洗浄効果が確認できた。実験例 1 ~ 3

50

では洗浄が良好であるため、安定した脱水処理の継続が可能であり、脱水ケーキの含水率は従来法と同じ80～82%であった。

【0059】

一方、洗浄水量を $0.5\text{ m}^3/\text{h}$ に低減した実験例4では、濾布ベルト10, 20の織目内部や濾布ベルト洗浄面の反対側に残留している汚泥粒子を十分に洗い流すことが困難であり、濾布ベルト10, 20の洗浄と脱水を繰り返すと次第に含水率が悪化し、最終的には圧搾脱水工程で汚泥が濾布ベルト10, 20から漏れ出る状態となった。

【0060】

以上のことからわかるように、濾布ベルト10, 20の洗浄に、気体と液体とを混合した気液混合ミストを噴射する二流体ノズル60を使用することで、洗浄水量を削減することが可能となるが、実験例4のように、洗浄水量を少なくしすぎると、気液混合ミストの噴霧打力が弱まり、濾布ベルト10, 20の洗浄が不十分となるため、濾布ベルト10, 20が目詰まりし易くなり、安定した脱水処理の継続が困難となった。そのため、二流体ノズル使用時の洗浄水量は、実験例3の $0.75\text{ m}^3/\text{h}$ まで削減可能であることが確認できた。実験例3の洗浄水量は、濾布幅1m当り $1.5\text{ m}^3/\text{h}$ に相当する。

10

【0061】

(実験例3, 5～9)

実験例3, 5～9では、空気-水併用洗浄での空気圧力の比較を行った。

まず実験例3, 5～7では、洗浄水量を $0.75\text{ m}^3/\text{h}$ に設定し、空気圧力を $0.15\sim 0.5\text{ MPa}$ の範囲で変更して比較した。実験例5～7では空気量は空気圧力に応じた空気量として特に調整を行わなかった。

20

【0062】

洗浄水量を $0.75\text{ m}^3/\text{h}$ 、空気圧力を $0.20\sim 0.5\text{ MPa}$ とした実験例3, 5, 6では、濾布ベルト10, 20の織目内部や濾布ベルトに付着していた汚泥粒子を十分に洗い去ることが可能であり、目視による観察では、従来法1と同程度の洗浄効果が確認できた。実験例3, 5, 6は洗浄が良好であるため、安定した脱水処理の継続が可能であり、脱水ケーキの含水率は従来法1と同じ80～82%であった。

【0063】

洗浄水量を $0.75\text{ m}^3/\text{h}$ 、空気圧力を $0.15\text{ MPa}$ とした実験例7では、濾布ベルト10, 20の織目内部や濾布ベルト洗浄面の反対側に残留している汚泥粒子を十分に洗い流すことが困難であり、濾布ベルト10, 20の洗浄と脱水を繰り返すと次第に含水率が悪化し、最終的には圧搾脱水工程で汚泥が濾布ベルト10, 20から漏れ出る状態となった。

30

【0064】

しかし空気圧力が $0.15\text{ MPa}$ の場合でも、洗浄水量を $1.5\text{ m}^3/\text{h}$ に設定し、空気-水併用洗浄を行った実験例9では、目視による観察では、従来法1と同程度の洗浄効果が確認でき、濾布ベルト10, 20の洗浄が良好であるため、安定した脱水処理の継続が可能であり、脱水ケーキの含水率は従来法1とほぼ同じである80～83%であった。

【0065】

以上の説明から明らかなように、洗浄水量の削減効果としては、空気圧力を $0.20\sim 0.5\text{ MPa}$ とした実験例3, 5, 6で従来法1の4分の1( $0.75\text{ m}^3/\text{h}$ 、即ち濾布ベルト幅1m当り $1.5\text{ m}^3/\text{h}$ )、空気圧力を $0.15\text{ MPa}$ に設定した実験例9で従来法1の2分の1( $1.5\text{ m}^3/\text{h}$ 、即ち濾布ベルト幅1m当り $3.0\text{ m}^3/\text{h}$ )であった。即ち、圧縮空気の圧力を $0.2\sim 0.5\text{ MPa}$ とした場合、圧力を $0.15\text{ MPa}$ とした場合に比べて圧縮空気の圧力を高めることで気液混合ミストの噴霧打力の強さが増すため、洗浄水量削減効果は高まるが、二流体ノズル60に供給する圧縮空気の圧力を $0.15\text{ MPa}$ 以上とすることで、濾布ベルト洗浄の洗浄水量削減効果は得られることが確認できた。

40

【0066】

表2は、濾布速度を変更して洗浄を継続して行い、結果として脱水ケーキに含まれる含

50

水率を測定した結果を示す表である。

【表 2】

	濾布速度	洗浄方法	空気量 (NL/min)	空気圧力 (MPa)	洗浄水量 (m <sup>3</sup> /h)	含水率 (%)
実験例6	1	空気－水併用洗浄	170～200	0.2	0.75	80～82
従来法1	1	水洗浄			3	80～82
実験例10	0.5	空気－水併用洗浄	170～200	0.2	0.75	79～81
従来法2	0.5	水洗浄			3	79～81
実験例11	2	空気－水併用洗浄	170～200	0.2	0.75	82～84
従来法3	2	水洗浄			3	82～84
実験例12	0.5	空気－水併用洗浄	170～200	0.2	0.5	×

【0067】

即ち、濾布速度 1 m / m i n で脱水処理を行った前記実験例 6 の条件において、濾布速度を 0 . 5 ~ 2 m / m i n に設定した条件での脱水処理について検討を行った。実験例 10 では濾布速度を 0 . 5 m / m i n に、実験例 11 では濾布速度を 2 m / m i n に設定した。実験例 10 及び 11 では濾布速度以外の条件は実験例 6 と同じである。なお実験例 6、10、11 の濾布速度と同一条件で、洗浄方法を水洗浄とし、洗浄水量を 3 m<sup>3</sup> / h とした従来法 1, 2, 3 での脱水処理を行い、従来法と実験例との脱水性能の比較を行った。

【0068】

各条件で汚泥供給量を 2 . 5 m<sup>3</sup> / h としたが、濾布速度の遅い実験例 10 の条件でも重力濃縮部での汚泥の水切りは良好であり、濾布速度を 0 . 5 ~ 2 m / m i n の条件で汚泥供給量を 2 . 5 m<sup>3</sup> / h で一定としても脱水処理に支障は無かった。

【0069】

本発明の空気 - 水併用洗浄で濾布ベルト 10, 20 の洗浄を行った場合、実験例 6, 10, 11 の各条件において、濾布ベルト 10, 20 の織目内部や濾布ベルト 10, 20 に付着していた汚泥粒子を十分に洗い去ることが可能であり、目視による観察では、従来法 1, 2, 3 と同程度の洗浄効果が確認できた。実験例 6, 10, 11 では洗浄が良好であるため、安定した脱水処理の継続が可能であり、脱水ケーキの含水率は実験例 6 では 80 ~ 82 %、実験例 10 では 79 ~ 81 %、実験例 11 では 82 ~ 84 % であった。濾布速度が同じであり、水洗浄を行った従来法と空気 - 水併用洗浄を行った本発明、具体的には実験例 6 と従来法 1、実験例 10 と従来法 2、実験例 11 と従来法 3 の含水率はほぼ同じ値であった。このことから、濾布速度が少なくとも 0 . 5 ~ 2 m / m i n の範囲では、本願発明により、洗浄水単独の従来法 1 に比べて少ない洗浄水量であっても、気液混合ミストの有する強い貫通力により、濾布ベルト表面あるいは織目に食い込んだ汚泥粒子を洗い去ることで、濾布ベルト 10, 20 の洗浄を行うことができるため、濾布ベルト洗浄水量を削減することが可能となることが確認できた。

【0070】

また、濾布速度 0 . 5 m / m i n とした実験例 10 の条件で、洗浄水量を 0 . 75 m<sup>3</sup> / h から 0 . 5 m<sup>3</sup> / h に削減した実験例 12 では、濾布ベルト 10, 20 の織目内部や濾布ベルト洗浄面の反対側に残留している汚泥粒子を十分に洗い流すことが困難であり、濾布ベルト 10, 20 の洗浄と脱水を繰り返すと次第に含水率が悪化し、最終的には圧搾脱水の工程で汚泥が濾布ベルト 10, 20 から漏れ出る状態となった。

【0071】

即ち濾布速度を遅くした実験例 12 の場合でも、実験例 4 と同様に洗浄水量を少なくす

ると、気液混合ミストの噴霧打力が弱まり、濾布ベルト10, 20の洗浄が不十分となるため、濾布ベルト10, 20が目詰まりし易い傾向にあり、安定した脱水処理の継続は困難であった。

【0072】

以上の結果から、濾布速度が少なくとも0.5~2m/minの範囲では、濾布ベルト10, 20の洗浄に気体と液体とを混合した気液混合ミストを噴射する二流体ノズル60を使用することで、洗浄水量を削減することは可能であるが、洗浄水量として0.75m<sup>3</sup>/h(濾布幅0.5m当り)が必要であった。また、濾布速度の速度に応じて、洗浄水量を変更する必要、具体的には濾布速度が速く、洗浄装置を通過する時間の短い場合に洗浄水量を高める、あるいは濾布速度が遅く、洗浄装置を通過する時間が長い場合に洗浄水量を下げる必要は無かった。

10

【0073】

このことは、二流体ノズル60を使用した気液混合ミストによる濾布ベルト10, 20の洗浄においては、気液混合ミストの噴霧打力の強さが重要であることを示している。

【0074】

以上本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。なお直接明細書及び図面に記載がない何れの形状や構造であっても、本願発明の作用・効果を奏する以上、本願発明の技術的思想の範囲内である。例えば、二流体ノズル60の構造は上記図2に示す構造のものに限定されず、要は気体と液体とを混合して噴霧打力を高めた気液混合ミストを噴射する機能を有している構造の二流体ノズルであれば、どのような構造であってもよい。またベルトプレス型脱水装置の構造が上記図1に示す構造のものに限定されないことは言うまでもなく、要は一对の無端状の濾布ベルトをそれぞれ複数個のロールに走行可能に掛装し、前記両濾布ベルトの一部分同士を互いに対面平行して走行するように設置し、前記対面平行とした濾布ベルトの間に汚泥を挟圧して脱水する構造のベルトプレス型脱水装置であれば、どのような構造のベルトプレス型脱水装置であっても本発明を適用できる。また上記例では、隣り合う二流体ノズルを濾布ベルトの進行方向に対して互い違いに前後に配置したが(即ち二流体ノズルを二列に配置したが)、本発明は、隣り合う二流体ノズルを濾布ベルトの進行方向に対して前後に配置するものであればよく、洗浄装置が過大になることに問題がなければ、例えば二流体ノズルを三列以上の列になるように配置しても良い。また上記例では、二流体ノズルから噴射される気液混合ミストのスプレーパターンSPの長手方向が濾布ベルト幅方向を向く(一致する)ように構成したが、前記スプレーパターンSPの長手方向が濾布ベルト幅方向と所定の角度(例えば=3~45°)となるように各二流体ノズルの回転方向の取付角度を調節しても良い。その場合も、各スプレーパターンSPが重ならないようにすることが好ましい。

20

30

【符号の説明】

【0075】

- 1 ベルトプレス型脱水装置
- 10, 20 濾布ベルト
- 31, 33, 35, 37 圧搾ロール
- 39, 41, 43 ロール
- 51 汚泥投入器
- 53, 55 スクレーパ
- 60A, 60B 洗浄装置
- 60 二流体ノズル
- 61 ノズル本体
- 63 ノズル
- 65 液体供給部材
- 67 主流路

40

50

6 9	気体導入部	
7 1	オリフィス部	
7 3	気液混合部	
7 5	混合室	
7 7	液体流路	
7 9	液体導入部	
8 1	第2オリフィス部	
8 3	孔	
8 5	噴射孔	
8 7	段差面	10
8 9	気体供給管	
9 1	空気流量計	
9 3	調圧器	
9 5	コンプレッサ	
9 7	液体供給管	
9 9	流量計	
1 0 1	洗浄水ポンプ	
1 0 3	洗浄水タンク	
1 0 5	造粒槽	
1 0 7	汚泥供給手段	20
1 0 9	薬液供給手段	
1 1 1	汚泥貯槽	
1 1 3	汚泥供給ポンプ	
1 1 5	薬品溶解槽	
1 1 7	薬品注入ポンプ	
1 1 9	排水槽	
1 2 1	排水ポンプ	
1 2 3	脱水ケーキコンベヤ	



---

フロントページの続き

(72)発明者 石黒 信雄  
東京都港区港南一丁目7番18号 水i n g株式会社内

審査官 関根 崇

(56)参考文献 特開昭59-027795(JP,A)  
特開昭61-006106(JP,A)  
特開2006-167599(JP,A)  
特開昭58-135797(JP,A)  
特開2014-172018(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B01D 33/00-82  
C02F 11/12