

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/157501 A1

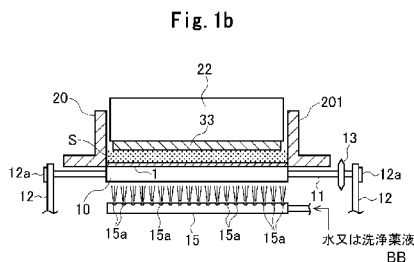
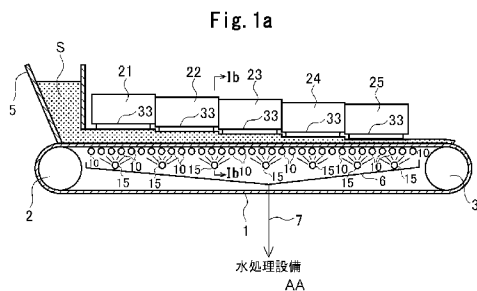
- (51) 国際特許分類:
B01D 35/06 (2006.01) *C02F 11/12* (2006.01)
B01D 61/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/058819
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 27 日(27.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-069465 2013 年 3 月 28 日(28.03.2013) JP
- (71) 出願人: 栗田工業株式会社(KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) [JP/JP]; 〒1640001 東京都中野区中野四丁目 1 〇 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 日名 清也(HINA, Kiyonari); 〒1640001 東京都中野区中野四丁目 1 〇 番 1 号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 重野 剛(SHIGENO, Tsuyoshi); 〒1600022 東京都新宿区新宿二丁目 5 番 1 〇 号日伸ビル 9 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ELECTROOSMOTIC DEWATERING DEVICE AND CLEANING METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: 電気浸透脱水装置及びその洗浄方法



AA Water processing equipment
BB Water or chemical cleaning fluid

(57) Abstract: Provided are an electroosmotic dewatering device and cleaning method for same capable of sufficiently cleaning an entire cathode. A conveyor belt (1) made of a filter fabric is spread, so as to be endless, between main rollers (2, 3) and can rotate endlessly along the top of a cathode (4). Anode units (21 - 25) are disposed in the direction of transport of the conveyor belt (1). A plurality of cathode rollers (10) are disposed under the conveyor belt (1). Water is jetted from spray pipes (15) toward the cathode rollers (10).

(57) 要約: 陰極の全体を十分に洗浄することができる電気浸透脱水装置及びその洗浄方法が提供される。濾布よりなるコンベヤベルト 1 がメインローラ 2, 3 間にエンドレスに架け渡されており、陰極 4 の上面に沿って無端回転可能とされている。コンベヤベルト 1 の搬送方向に陽極ユニット 21 ~ 25 が配列されている。コンベヤベルト 1 の下側に多数の陰極ローラ 10 が設置されている。陰極ローラ 10 に向かってスプレー管 15 から水を噴出する。

明 細 書

発明の名称：電気浸透脱水装置及びその洗浄方法

技術分野

[0001] 本発明は、排水の生物処理汚泥、上水汚泥などの含水物を脱水するための電気浸透脱水装置と、その電極を洗浄する方法に関する。

背景技術

[0002] 排水の生物処理過程で発生する汚泥などの含水物を脱水処理する方法として、電気浸透脱水が知られている。（特許文献 1，2）。この電気浸透脱水処理では、被処理含水物に通電して、マイナスに荷電した汚泥を陽極側に引き寄せ、一方、汚泥の間隙水を陰極側に移動させて分離させながら加圧力をかけて脱水するため、機械的脱水処理の場合に比べて、脱水効率が高く、汚泥の含水率を更に低減することが可能である。

[0003] 特許文献 1，2 の電気浸透脱水装置は、無端回転するコンベヤベルトの上に汚泥を供給し、コンベヤベルトの下側の陰極板とコンベヤベルトの上方の陽極ユニットとの間で含水物を挟圧すると共に電流を通電して電気浸透脱水するように構成したものである。陽極ユニットはコンベヤ移動方向に複数個配設されている。各陽極ユニットの底面部には水平な陽極板が設置されている。この陽極板はエアシリンダによって押し下げ可能とされると共に、スプリングによって引き上げ可能とされている。コンベヤは、陽極板を上昇させた状態で、1 スパン（陽極ユニットの設置間隔）分だけ含水物を移動させる。

[0004] 図 3 a，3 b 及び 4 は、特許文献 1，2 の電気浸透脱水装置を示す断面図である。

[0005] 濾布よりなるコンベヤベルト 1 がメインローラ 2，3 間にエンドレスに架け渡されており、無端回転可能とされている。

[0006] このコンベヤベルト 1 の上面側が搬送側となっており、下面側が戻り側となっている。コンベヤベルト 1 の搬送側の下面に板状の陰極 4 が配置されて

いる。この陰極４は金属などの導電材よりなる板状部材であり、上下方向に貫通する多数の孔を有している。陰極４はメインローラ２の直近からメインローラ３の直近まで延在している。このコンベヤベルト１の上面（搬送部）の搬送方向上流部に被処理含水物（汚泥Ｓ）を供給するようにホッパー５が設けられている。

[0007] 陰極４の下側に、陰極４の前記孔を通して落下してくる濾液を受けとめるトレー６が設けられている。トレー６で集められた濾液は、配管７を介して水処理設備へ送られる。

[0008] コンベヤベルト１の搬送部の上方に陽極ユニット２１，２２，２３，２４，２５が設置されている。なお、図３ｂの通り、コンベヤベルト１の搬送部の両サイドに非導電性の側壁板２０が立設されており、コンベヤベルト１上の汚泥が側方へはみ出ないように構成されている。陽極ユニット２１～２５は側壁板２０，２０間に配置されている。陽極ユニットは、コンベヤベルト搬送方向に通常は２～５個程度配置されている。各陽極ユニット２１～２５は、下面に固着された陽極板３３と、エアシリンダ（図示略）を有している。

[0009] 汚泥の脱水処理を行うには、ホッパー５内に供給された汚泥Ｓをコンベヤベルト１上に送り出し、各陽極ユニット２１～２５に直流電流を通電すると共に、各陽極ユニット２１～２５のエアシリンダにエアを供給し、この汚泥を陽極ユニット２１～２５の陽極板３３で上方から押圧する。そして、陽極ユニット２１～２５が正、陰極板４が負となるように電圧を印加して陽極ユニット２１～２５と陰極板４との間に通電すると共に陽極ユニット２１～２５の陽極板３３で汚泥をプレスすることにより、汚泥が電気浸透脱水される。そして、脱水濾液がコンベヤベルト１を透過し、陰極板４の孔を通過してトレー６上に落下し、配管７を介して水処理設備に送られる。

[0010] 図３ａ，３ｂのように各陽極ユニット２１～２５に通電すると共に、陽極ユニット２１～２５によって汚泥をプレスするときには、コンベヤベルト１は停止している。陽極ユニット２１～２５によって所定時間プレス及び通電

を行った後、各陽極ユニット 2 1 ～ 2 5 のエアシリンダからエアを排出し、図 4 の通り、陽極板 3 3 を上昇させる。そして、コンベヤベルト 1 を陽極ユニット 2 1 ～ 2 5 の配列ピッチの 1 ピッチ分だけ移動させる。これにより、陽極ユニット 2 5 の下側に位置していた汚泥は、脱水汚泥として送り出され、各陽極ユニット 2 1 ～ 2 4 の下側に位置していた汚泥はそれぞれ 1 段だけ下流側の陽極ユニット 2 2 ～ 2 5 の下側に移動する。コンベヤベルト 1 の搬送面の末端側の脱水汚泥は、ローラ 3 を通り過ぎた位置でコンベヤベルト 1 から送り出される。また、ホッパー 5 から未脱水処理汚泥が陽極ユニット 2 1 の下側に導入される。次いで、各陽極ユニット 2 1 ～ 2 5 の陽極板 3 3 を押し下げると共に各陽極ユニット 2 1 ～ 2 5 と陰極 4 との間に通電し、汚泥の電気浸透脱水処理を行う。以下、この工程を繰り返すことにより、汚泥を電気浸透脱水処理する。

[0011] 電気浸透脱水部では陽極と陰極の間に汚泥を挟み込み直流電流を印加するが、この時、電極にスケール等の汚れが付着することがある。たとえば陽極にシリカスケールが付着し、陰極にカルシウムスケールが付着する。

[0012] このスケールを除去するために、特許文献 1 には、洗浄液を含浸させたスポンジを陽極ユニット 2 1 ～ 2 5 と陰極 4 との間で挟圧することが記載されている。

[0013] 特許文献 2 には、スケールが付着した場合に電極（陽極板 3 3 及び陰極 4）を洗浄液で洗浄することが記載されている。洗浄液としては、アルカリと酸とが示されている。洗浄態様として、洗浄液を電極に注ぎかけることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献 1：特開 2 0 1 1 － 7 2 8 6 5

特許文献 2：特開 2 0 1 2 － 1 7 6 3 5 8

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0015] 上記文献 1, 2 の方法で陰極 4 を洗浄する場合、陰極 4 の上面を洗浄することはできるが、陰極 4 の下面を洗浄することはできない。

[0016] 本発明は、陰極の全体を十分に洗浄することができる電気浸透脱水装置及びその洗浄方法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

[0017] 本発明の電気浸透脱水装置は、対向配置された陽極及び陰極と、該陽極と陰極との間に配置された濾材よりなるコンベヤベルトとを備え、該コンベヤベルトと前記陽極との間の電気浸透脱水処理部で被処理含水物を挟圧して電気浸透脱水する。該陰極として、前記コンベヤベルトの搬送方向と直交方向に延在し、該搬送方向に間隔をあけて配列された複数の陰極ローラが設置されている。電気浸透脱水装置は、該陰極ローラに向けて液体を噴出するための噴出手段を備える。

[0018] 本発明では、前記陰極ローラを回転駆動させるための回転駆動手段を備えることが好ましい。

[0019] 本発明の電気浸透脱水装置の洗浄方法は、かかる本発明の電気浸透脱水装置の陰極ローラを洗浄する方法である。

[0020] この洗浄方法の一態様では、噴出手段から水を間欠的に噴出する。別の一態様では、陰極ローラに水を噴出した後、酸溶液を噴出し、その後水を噴出して酸を洗い流す。

発明の効果

[0021] 本発明の電気浸透脱水装置では、濾材よりなるコンベヤベルトと陽極との間で汚泥（被脱水処理物）を挟圧して電気浸透脱水する。陰極として多数の陰極ローラが配列されており、陽極と該陰極ローラとの間で通電が行われる。

[0022] この陰極ローラに対し、噴出手段から水を噴出することにより、陰極ローラへのスケール付着を予防的に防止ないし抑制することができる。陰極ローラへのスケール付着量が所定量より多くなったときには陰極ローラに対し酸

などの洗浄液を噴出し、スケールを除去する。また、この液の噴出時に陰極ローラを回転させることにより、陰極ローラに万遍なく液を掛けることができる。

[0023] 本発明者が種々研究を重ねた結果、陰極ローラにスケールが付着する前の段階で陰極ローラに水を噴出すると、SS性カルシウム成分が陰極ローラに固着する前に流去されるようになり、陰極ローラへのスケール付着が防止されることが認められた。この理由については次のように推察される。

[0024] 電気浸透脱水における濾液へのカルシウム（以下、Caと記載することがある。）の移行は、SS性のCaと溶解性Caに大別される。

[0025] ただし、陰極に付着するCaの主体は、SS性のCaである。また、脱水濾液の性状（通常はpH12以上、水温90℃以上）では、SS性カルシウムとしてCa(OH)₂、CaCO₃の両方が存在する。SS性CaによるカソードへのCa付着を防止するには、SS性Caがカソードに到着後、固着する前にできるだけ速やかに水洗浄して、カソードから除去することが重要である。

[0026] 本発明では、陰極ローラを間欠的に水洗浄することにより、付着前のカルシウムを洗い流して、カルシウムの付着を防止することができる。これにより、カルシウムスケールの付着速度を大幅に低減できる。ただし、それでもカソード表面には徐々にスケール特にカルシウムスケールが成長する。このスケールは、酸洗浄により除去される。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図1aは実施の形態に係る電気浸透脱水装置の概略的な縦断面図、図1bは図1aのI b-I b線に沿う断面図である。

[図2]別の実施の形態に用いられる電気浸透脱水装置の概略的な縦断面図である。

[図3]図3aは従来例に係る電気浸透脱水装置の概略的な縦断面図、図3bは図3aのIII b-III b線に沿う断面図である。

[図4]図3a及び3bの電気浸透脱水装置のコンベヤベルト搬送時の概略的な

縦断面図である。

[図5]実施例1における洗浄タイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、図面を参照して実施の形態について説明する。図1 aは、第1の実施の形態に係る電気浸透脱水装置の長手方向（ベルト回転方向）に沿う縦断面図であり、図1 bは図1 aの**1 b-1 b**線に沿う断面図である。なお、図1 a, 1 bにおいて図3 a, 3 bと同一符号は同一部分を示している。

[0029] この実施の形態においても、図3, 4の電気浸透脱水装置と同じく、濾布よりなるコンベヤベルト1がメインローラ2, 3間にエンドレスに架け渡されており、無端回転可能とされている。

[0030] このコンベヤベルト1の上面側が搬送側となっており、下面側が戻り側となっている。コンベヤベルト1の搬送側の下面に、多数の陰極ローラ10が配置されている。この陰極ローラ10は金属などの導電材よりなる中空パイプ又は中実棒状部材であり、コンベヤベルト1の幅方向長さと略同一長さを有している。

[0031] 陰極ローラ10は、軸心方向をコンベヤベルト1の搬送方向を直交方向としている。陰極ローラ10はステンレス（SUS304又はSUS316）製であることが好ましい。

[0032] 陰極ローラ10からは、それと同軸の支軸11が両方向に延出しており、該支軸11の端部が軸受12 aを介してマシンフレーム12に枢支されている。支軸11には sprocketホイール13が固着されており、該 sprocketホイール13に噛合するチェーン（図示略）を介して陰極ローラ10が回転駆動可能とされている。

[0033] 陰極ローラ10は、メインローラ2の直近からメインローラ3の直近まで、所定間隔をあけて配列されている。陰極ローラ10の直径は15～30 mm程度が好ましい。陰極ローラ10同士の間隙間隔は1～10 mm、特に2～8 mm程度が好適である。陰極ローラ10は、水や洗浄液で洗浄されるときに回転される。陰極ローラ10の回転数は5～30 rpm程度が好適

である。

- [0034] 陰極ローラ 10 よりも下方かつトレイ 6 よりも上位に、上方に向って水や洗浄液を噴出させるようにスプレー管 15 が設置されている。スプレー管 15 は、この実施の形態ではコンベヤベルト 1 の幅員方向に延在し、該幅員と略同一長さを有している。スプレー管 15 の上面には水噴出口 15 a が長手方向に間隔をおいて多数設けられている。スプレー管 15 は、コンベヤベルト 1 の搬送方向に間隔をおいて複数個設置されている。スプレー管 15 の設置間隔は、各スプレー管 10 に満遍なく水又は洗浄液を吹き付けることができるように選定される。
- [0035] 前記図 3 a, 3 b, 4 の場合と同じく、このコンベヤベルト 1 の上面（搬送部）の搬送方向上流部に被処理含水物（この実施の形態では汚泥 S）を供給するようにホッパー 5 が設けられている。トレイ 6 で集められた濾液は、配管 7 を介して水処理設備へ送られる。なお、一部の濾液をホッパー 5 に返送して汚泥に添加してもよい。
- [0036] コンベヤベルト 1 の搬送部の上方に陽極ユニット 21, 22, 23, 24, 25 が設置されている。この実施の形態では陽極ユニットがコンベヤベルト搬送方向に 5 個配置されているが、これに限定されない。陽極ユニットは、コンベヤベルト搬送方向に通常は 2～5 個程度配置されていればよい。
- [0037] 各陽極ユニット 21～25 は、下面に固着された陽極板 33 と、エアシリンダ（図示略）を有している。エアシリンダは、シリンダ部の上端が電気浸透脱水装置のマシンフレーム（図示略）に連結されており、ピストンロッドの下端が陽極ユニットに連結されている。エアシリンダ内にエアを供給すると、陽極板 33 が下方に移動する。エアシリンダからエアを排出すると、陽極板 33 が引き上げられて、上昇する。各陽極ユニット 21～25 の陽極板 33 と陰極ローラ 10 との間には、直流電源装置（図示略）から直流電流がマシンフレームを介して通電される。
- [0038] その他の構成は図 3 a, 3 b, 4 と同一であり、同一符号は同一部分を示している。

[0039] このように構成された電気浸透脱水装置によって汚泥の脱水処理を行うには、陰極ローラ 10 を停止させた状態で、図 3 a, 3 b, 4 の場合と同じく、ホッパー 5 内に供給された生物処理汚泥などの汚泥 S をコンベヤベルト 1 上に送り出し、各陽極ユニット 21～25 に直流電流を通電すると共に、各陽極ユニット 21～25 のエアシリンダにエアを供給し、この汚泥を陽極ユニット 21～25 の陽極板 33 で上方から押圧する。

[0040] 電圧は、陽極ユニット 21～25 が正、陰極ローラ 10 が負となるように印加される。各陽極ユニット 21～25 に対し同一の電圧を印加するのが装置の運転管理を容易とする点からして好適であるが、搬送方向下流側ほど電圧を高くしたり、逆に低くしたりしてもよい。また、各陽極ユニットの電流値が同一となるように通電制御してもよい。

[0041] 各陽極ユニット 21～25 のエアシリンダに対し同一の圧力のエアを供給してもよく、下流側の陽極ユニットほど供給エア圧を大きく又は小さくするようにしてもよい。

[0042] このように陽極ユニット 21～25 と陰極ローラ 10 との間に通電すると共に陽極ユニット 21～25 の陽極板 33 で汚泥をプレスすることにより、汚泥が電気浸透脱水される。そして、脱水濾液がコンベヤベルト 1 を透過し、陰極ローラ 10 間を通過してトレイ 6 上に落下する。トレイ 6 上に落下した濾液は、水処理設備に送られて処理する。なお、このトレイ 6 からの電気伝導率の高い濾液をホッパー 5 内に供給するようにした場合には、被処理汚泥の電気伝導率が高くなり、陽極ユニット 21～25 と陰極板 4 との間の汚泥の電気伝導率が高くなり、脱水性が向上する。これにより、得られる脱水汚泥の含水率が低いものとなる。

[0043] 図 1 a, 1 b のように各陽極ユニット 21～25 に通電すると共に、陽極ユニット 21～25 によって汚泥をプレスするときには、コンベヤベルト 1 は停止している。陽極ユニット 21～25 によって所定時間プレス及び通電を行った後、各陽極ユニット 21～25 のエアシリンダからエアを排出し、前記図 4 の通り、陽極板 33 を上昇させる。そして、コンベヤベルト 1 を陽

極ユニット 21～25 の配列ピッチの 1 ピッチ分だけ移動させる。これにより、陽極ユニット 25 の下側に位置していた汚泥は、脱水汚泥として送り出され、各陽極ユニット 21～24 の下側に位置していた汚泥はそれぞれ 1 段だけ下流側の陽極ユニット 22～25 の下側に移動する。コンベヤベルト 1 の搬送面の末端側の脱水汚泥は、メインローラ 3 を通り過ぎた位置でコンベヤベルト 1 から送り出される。また、ホッパー 5 から未脱水処理汚泥が陽極ユニット 21 の下側に導入される。次いで、各陽極ユニット 21～25 の陽極板 33 を押し下げると共に各陽極ユニット 21～25 と陰極ローラ 10 との間に通電し、汚泥の電気浸透脱水処理を行う。以下、この工程を繰り返すことにより、汚泥を電気浸透脱水処理する。コンベヤベルト 1 を移動させるときに、陰極ローラ 10 をコンベヤベルト 1 の送り速度と同一周速度にてコンベヤベルト送り方向に回転駆動してもよい。

[0044] [陰極ローラ 10 の水洗い]

本発明では、間欠的又は連続的（好ましくは、間欠的かつ定期的）にスプレー管 15 から水を噴出し、陰極ローラ 10 を水洗いし、陰極ローラ 10 に付着した SS 性カルシウムを洗い落とすことにより、陰極ローラ 10 へのカルシウムスケールの付着を大幅に抑制することができる。この水洗いに際し、陰極ローラ 10 を回転させ、水が万遍なく掛かるようにする。

[0045] 水の吐出圧は特に限定されない。陰極ローラ 10 の表面にできるだけ均一に満遍なく水をかけることができるだけの吐出圧があればよい。

[0046] 水の洗浄強度は陰極ローラ 10 の投影面積に対して、 $10 \sim 100 \text{ L} / \text{min} / \text{m}^2$ 程度が好ましい。

[0047] 水洗浄時間は 5 秒～90 秒／回程度が好適である。また、水洗浄は、電気浸透脱水終了より前に開始、または電気浸透脱水終了後直ちに開始し、脱水ケーキを移送している間、電気浸透開始後、またはその後しばらく継続するのが好ましい。

[0048] [陰極ローラ 10 の薬液洗浄方法]

電気浸透脱水装置の運転を継続していると、上記の水洗浄を適時に行って

も、陰極ローラ 10 に次第にスケール特にカルシウムスケールが付着してくるので、それまでと同一条件（同一処理速度、同一電圧、同一電流）と脱水運転を行っても、脱水汚泥の含水率が低下してくる。そこで、この含水率が所定値以下となったときには、スケール付着量が多くなったものと判断し、電極を薬液洗浄する。

[0049] 陰極ローラ 10 の薬液洗浄を行うには、上記スプレー管 15 から洗浄液を噴出する。洗浄薬液としては、酸性溶液（メタンスルホン酸、スルファミン酸、乳酸、塩酸など）が好適であり、その濃度は 2 ～ 20 w t % 程度が好ましいが、それ以上であってもよい。この薬液洗浄時に陰極ローラ 10 を回転させ、薬液が万遍なく掛かるようにする。

[0050] 洗浄液の噴出の前にスプレー管 15 から水を噴出してもよい。水で予備洗浄するのが好ましい。これにより、濾液に含まれていたアルカリ成分が洗い流されると共に、その他の付着物もある程度洗い落とされるので、その後の洗浄薬液量を減少させることができる。また洗浄液の噴出後にスプレー管 15 から水を噴出して付着洗浄液を洗い流すのが好ましい。

[0051] 上記実施の形態では、スプレー管 15 から水を噴出したり洗浄液を噴出するようにしているが、水噴出専用のスプレー管と、洗浄液噴出専用のスプレー管とを設置してもよい。また、上記実施の形態ではスプレー管 15 を設置しているが、上方に向かって散水できるものであればよく、散水ノズルなど他のものを用いてもよい。

[0052] 上記実施の形態では、陽極ユニット 21 ～ 25 とコンベヤベルト 1 によって汚泥を電気浸透脱水する電気浸透脱水装置に本発明方法を適用しているが、本発明は別型式の電気浸透脱水装置にも適用可能である。例えば、図 2 のように陽極ドラム 61 と、コンベヤベルト 62 との間で汚泥 S を挟圧する電気浸透脱水装置 60 にも本発明を適用できる。コンベヤベルト 62 の陽極ドラム 61 と反対側には多数の陰極ローラ 63 が配列されている。これらの陰極ローラ 63 に向って水又は洗浄液を噴出するようにスプレー管 64 が設置されている。

実施例

[0053] [実施例 1]

図 1 a, 1 b に示す電気浸透脱水装置において、諸元及び主な運転条件を次の通りとした。

[0054] コンベヤベルト 1 の幅 : 900 mm

陽極ユニット数 : 3 個

1 個の陽極ユニットの搬送方向長さ : 450 mm

印加電圧 : 60 V

陰極ローラ 10 の直径 : 21.4 mm

陰極ローラ 10 の材料 : SUS304

陰極ローラ 10 のピッチ : 26 mm

汚泥 : 含水率 81 %

スプレー管 15 の設置本数 : 4 本

スプレー管 15 の給水元圧 : 0.1 MPa

陰極ローラの水洗浄時間 : 20 秒

陰極ローラの水洗浄水量 : 20 L / m²

作動タイミングチャート : 図 5 の通り

24 時間の運転の結果、陰極ローラ 10 へのカルシウムスケールの付着量は、陰極ローラ 1 本当たり 500 mg であった。

[0055] [比較例 1]

陰極ローラ 10 の水洗浄を行わなかったこと以外は実施例 1 と同一条件にて運転を行った。24 時間の運転の結果、陰極ローラ 10 へのカルシウムスケールの付着量は、陰極ローラ 1 本当たり 5 mg であった。

[0056] なお、この比較例 1 でカルシウムスケールが付着した陰極ローラを取り外し、酸で洗浄を行ったところ、次の事項が認められた。

[0057] 使用する酸の種類は、スルファミン酸、メタンスルホン酸、乳酸、ベンゼンスルホン酸、トルエンスルホン酸などが良い。陰極ローラ 10 をステンレス鋼 (SUS304、SUS316) で作成した場合、塩酸 (HCl) 溶液

はカソードを腐食させる。また、硫酸はカルシウムと反応して、硫酸カルシウム（石膏）を生成するので適当ではない。その他、硝酸、クエン酸、リンゴ酸、酢酸などの酸も使用可能であるが、SUS腐食性があり、カルシウムスケール除去性能が低い。カルシウム除去効果が高い酸性溶液としては、スルファミン酸、メタンスルホン酸、乳酸が適しており、特にメタンスルホン酸が有効であった。

[0058] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更が可能であることは当業者に明らかである。

本出願は、2013年3月28日付で出願された日本特許出願2013-069465に基づいており、その全体が引用により援用される。

請求の範囲

- [請求項1] 対向配置された陽極及び陰極と、
 該陽極と陰極との間に配置された濾材よりなるコンベヤベルトと
 を備え、該コンベヤベルトと前記陽極との間の電気浸透脱水処理部で
 被処理含水物を挟圧して電気浸透脱水する電気浸透脱水装置において
 、
 該陰極として、前記コンベヤベルトの搬送方向と直交方向に延在し
 、該搬送方向に間隔をあけて配列された複数の陰極ローラが設置され
 、
 該陰極ローラに向けて液体を噴出するための噴出手段を備えたこと
 を特徴とする電気浸透脱水装置。
- [請求項2] 請求項1において、前記陰極ローラを回転駆動させるための回転駆
 動手段を備えたことを特徴とする電気浸透脱水装置。
- [請求項3] 請求項1又は2の電気浸透脱水装置の陰極ローラを洗浄する方法で
 あって、
 前記噴出手段から水を間欠的に噴出することを特徴とする電気浸透
 脱水装置の洗浄方法。
- [請求項4] 請求項1又は2の電気浸透脱水装置の陰極ローラを洗浄する方法で
 あって、
 前記陰極ローラに水を噴出した後、酸溶液を噴出し、その後水を噴
 出して酸を洗い流すことを特徴とする電気浸透脱水装置の洗浄方法。

[図1]

Fig. 1a

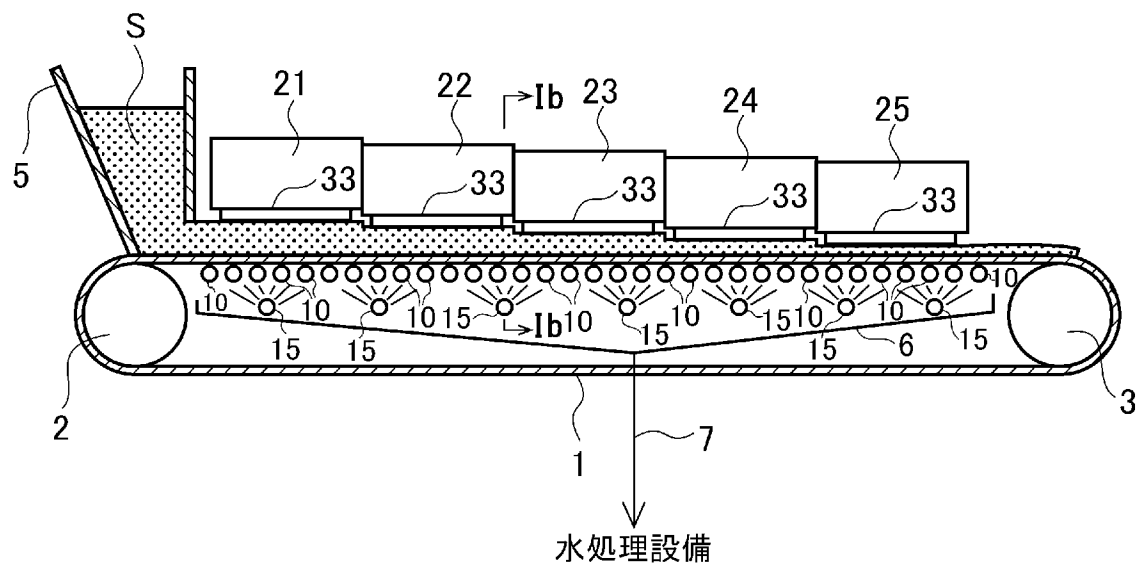
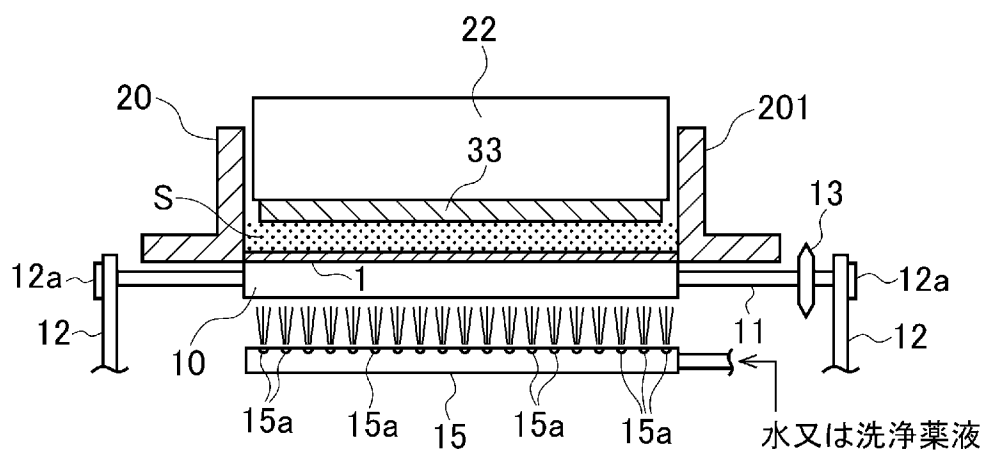
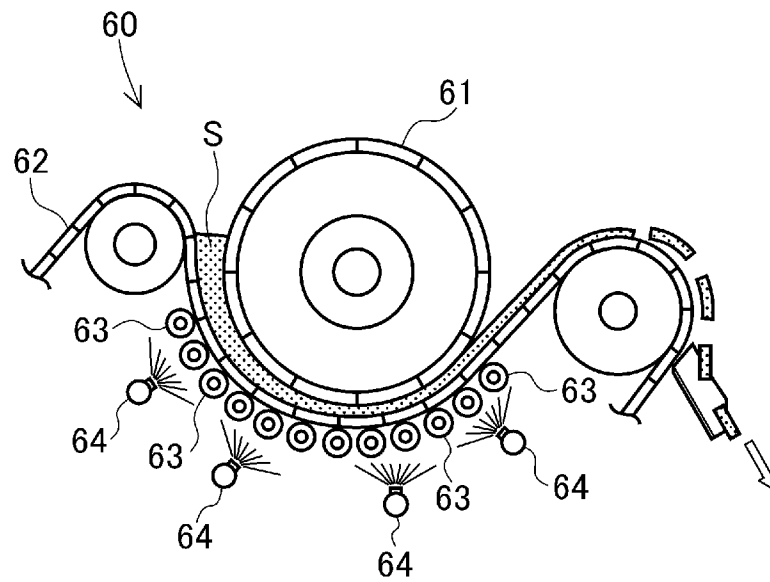


Fig. 1b



[図2]

Fig. 2



[図3]

Fig. 3a

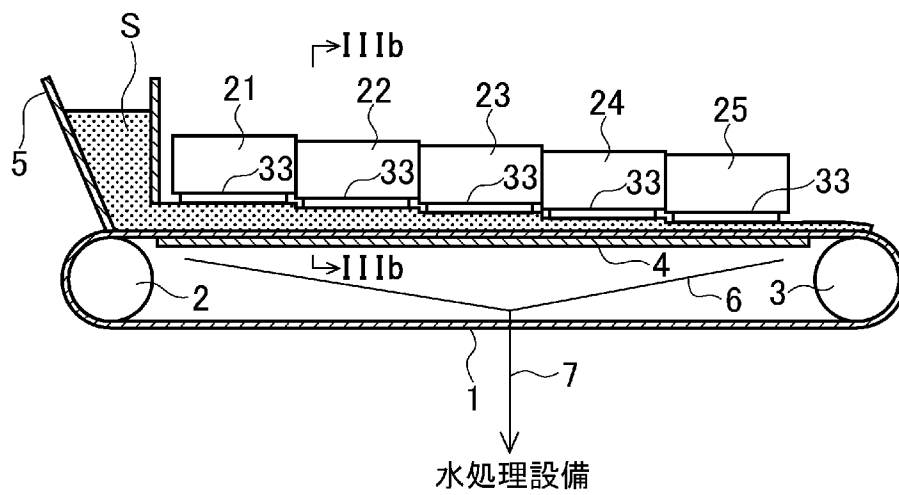
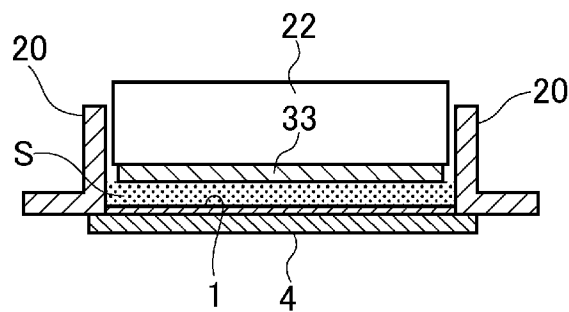
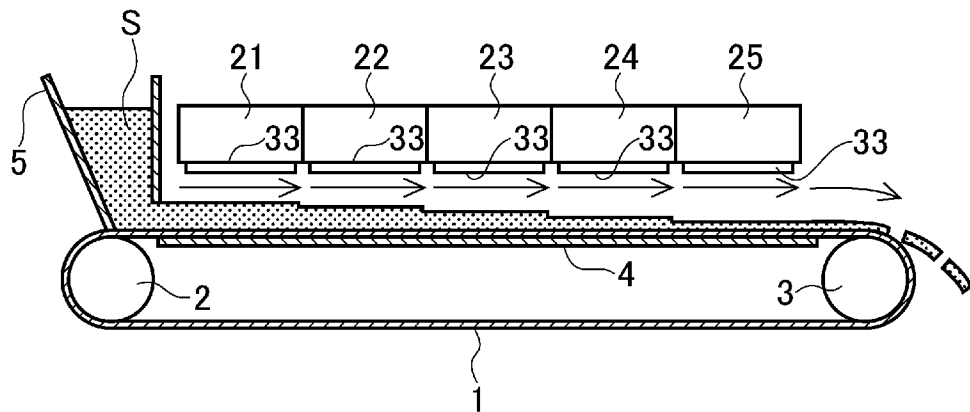


Fig. 3b



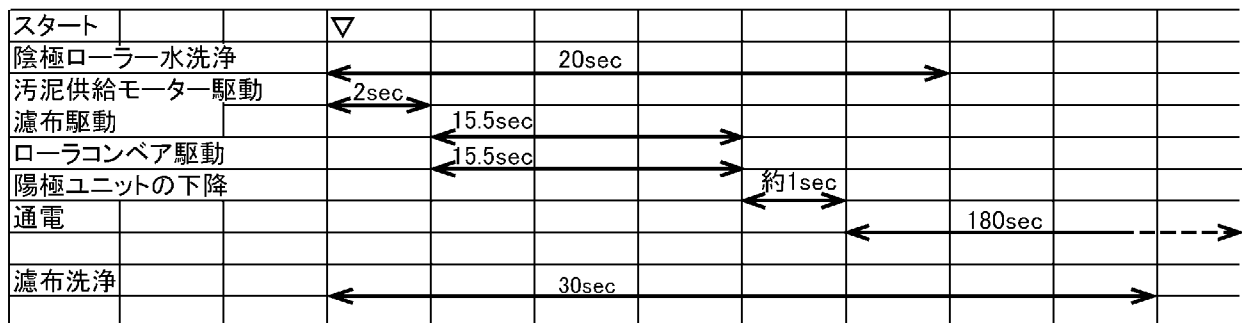
[図4]

Fig. 4



[図5]

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/058819

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D35/06(2006.01)i, B01D61/56(2006.01)i, C02F11/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D35/06, B01D61/56, C02F11/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Thomson Innovation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 61-259711 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 18 November 1986 (18.11.1986), claims; page 1, lower right column, lines 9 to 12; page 3, upper right column, lines 4 to 12; drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 63-256112 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 24 October 1988 (24.10.1988), claims; page 1, lower right column, lines 10 to 15; page 2, lower left column, line 11 to page 3, lower right column, line 2; examples; fig. 1 & EP 286714 A1 & DE 3785668 A	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 June, 2014 (02.06.14)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2014 (10.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/058819

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-176358 A (Kurita Water Industries Ltd.), 13 September 2012 (13.09.2012), claims; paragraphs [0001], [0037] to [0041] (Family: none)	3, 4
A	JP 6-154797 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 03 June 1994 (03.06.1994), claims; paragraph [0001]; examples; fig. 1 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B01D35/06(2006.01)i, B01D61/56(2006.01)i, C02F11/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B01D35/06, B01D61/56, C02F11/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Thomson Innovation

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 61-259711 A（富士電機株式会社）1986. 11. 18, 特許請求の範囲、第1頁右下欄9-12行、第3頁右上欄4-12行、図面（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 63-256112 A（富士電機株式会社）1988. 10. 24, 特許請求の範囲、第1頁右下欄10-15行、第2頁左下欄11行-第3頁右下欄2行、実施例、第1図 & EP 286714 A1 & DE 3785668 A	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.06.2014

国際調査報告の発送日

10.06.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小久保 勝伊

4Q

9831

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-176358 A (栗田工業株式会社) 2012.09.13, 特許請求の範囲、【0001】、【0037】－【0041】 (ファミリーなし)	3, 4
A	JP 6-154797 A (富士電機株式会社) 1994.06.03, 特許請求の範囲、【0001】、実施例、図1 (ファミリーなし)	1－4