

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4635136号
(P4635136)

(45) 発行日 平成23年2月16日 (2011.2.16)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int. Cl.

F 1

BO1D 17/035 (2006.01)	BO1D 17/035	B
BO1D 17/00 (2006.01)	BO1D 17/00	503B
BO1D 17/022 (2006.01)	BO1D 17/022	
BO1D 17/025 (2006.01)	BO1D 17/025	504
BO1D 17/032 (2006.01)	BO1D 17/032	

請求項の数 14 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-293092 (P2004-293092)
 (22) 出願日 平成16年9月7日 (2004.9.7)
 (65) 公開番号 特開2006-75810 (P2006-75810A)
 (43) 公開日 平成18年3月23日 (2006.3.23)
 審査請求日 平成18年2月16日 (2006.2.16)

(73) 特許権者 000154521
 株式会社フクハラ
 神奈川県横浜市瀬谷区阿久和西1丁目15
 番地5
 (72) 発明者 福原 廣
 神奈川県横浜市瀬谷区阿久和西1丁目15
 番地5 株式会社フクハラ内
 審査官 関口 哲生

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドレン水の油水分離方法および油水分離装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮空気が圧縮空気配管(161、162、163、164、165)を通過する途中で圧縮空気が露化することでドレン水を発生するドレン水を発生する機器(20、30、40、50)より発生したドレン水を圧縮空気によって大気に開放されたドレン槽(60)を構成しているドレン槽本体(61)に送り込んで貯溜水(60a)として貯溜し、前記貯溜水(60a)および前記圧縮空気配管(161、162、163、164、165)と前記ドレン水を発生する機器(20、30、40、50)の何れかの地点を通過している連続して供給することが可能な圧縮空気の両者を、前記ドレン槽(60)を構成しているベンチュリー管(90)を經由して前記ドレン槽本体(61)に導入し、前記ベンチュリー管(90)で微小気泡(60b)を発生させることで前記貯溜水(60a)に含まれた油を前記微小気泡(60b)の表面に付着させ浮上させることによって前記貯溜水(60a)に含まれた油を分離することを特徴とするドレン水の油水分離方法。

【請求項2】

ドレン水を前記ドレン槽本体(61)に送り込むのに際して、圧縮空気の無駄な排出を防止する為に、前記ドレン水を発生する機器(20、30、40、50)個々に所定のサイクル時間で所定の時間の間作動する電動式のドレントラップ(123、133、143、153)を使用することを特徴とする請求項1に記載のドレン水の油水分離方法。

【請求項3】

圧縮空気を前記ベンチュリー管(90)を經由して前記ドレン槽本体(61)に導入す

るのに際して、前記貯溜水（60a）の汚れの程度に対応出来るようにすることを含めて、圧縮空気の流れを所定のサイクル時間で所定の時間の間作動する電磁開閉弁（182）と、圧縮空気の圧力を必要とする圧力に減圧する減圧弁（183）と、圧縮空気が前記ドレン槽本体（61）の側から前記圧縮空気配管（161、162、163、164、165）や前記ドレン水を発生する機器（20、30、40、50）の側に逆流しないようにする逆止弁（184）を使用することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のドレン水の油水分離方法。

【請求項4】

前記ドレン槽本体（61）に貯溜している前記貯溜水（60a）の水面（WL）が基準点の下部に位置している際には、圧縮空気を導入する前記電磁開閉弁（182）の設定を、前記貯溜水（60a）の貯溜が少ないという状況に対処して全時間作動の状態から断続して所定のサイクル時間で所定の時間の間作動するように変更することを特徴とする請求項3に記載のドレン水の油水分離方法。

【請求項5】

前記貯溜水（60a）を前記ベンチュリー管（90）を経由して前記ドレン槽本体（61）に導入するのに際して、ポンプ（193）を使用することを特徴とする請求項1ないし請求項4の何れか1項に記載のドレン水の油水分離方法。

【請求項6】

比較的清浄になった前記ドレン槽本体（61）下部の前記貯溜水（60a）を、エマルジョン化した油のエマルジョン破壊をすることで油と水の結合を解き放ち分離した油を吸着する目的で、油を吸着する油吸着材（72）とエマルジョン破壊を起こさせる粒子を油吸着材に付着させたエマルジョン破壊粒子付油吸着材（71）と臭いや色を除去する活性炭（73）を収納したエマルジョン破壊油吸着槽（70）に送り込むことを特徴とする請求項1ないし請求項5の何れか1項に記載のドレン水の油水分離方法。

【請求項7】

圧縮空気が圧縮空気配管（161、162、163、164、165）を通過する途中で圧縮空気が露化することでドレン水を発生するドレン水を発生する機器（20、30、40、50）より発生したドレン水を圧縮空気によってドレン集合管（171）を経由した後に貯溜水（60a）として貯溜する大気に開放されたドレン槽（60）を構成しているドレン槽本体（61）が在る中で、

前記貯溜水（60a）および前記圧縮空気配管（161、162、163、164、165）と前記ドレン水を発生する機器（20、30、40、50）の何れかの地点を通して連続して供給することが可能な圧縮空気の両者を導入し流れの方向に対し流断面積を狭める絞り部（91a）と流れの方向に対し流断面積が増大する末広部（91b）とを有し導入された圧縮空気から多数の微小気泡（60b）を生成させる微小気泡生成部（91x）を形成した微小気泡発生装置（90）と、

生成した多数の前記微小気泡（60b）で前記貯溜水（60a）に含まれた油を前記微小気泡（60b）の表面に付着させ浮上させる前記ドレン槽本体（61）とを構成した前記ドレン槽（60）を配設したことを特徴とするドレン水の油水分離装置。

【請求項8】

前記微小気泡生成部（91x）は、前記絞り部（91a）から前記末広部（91b）に対する開き角度（ ）が40度未満のものであることを特徴とする請求項7に記載のドレン水の油水分離装置。

【請求項9】

ドレン水の貯溜は、前記ドレン集合管（171）にドレン配管（121、131、141、151）を介して前記ドレン水を発生する機器（20、30、40、50）に接続する中で、前記ドレン配管（121、131、141、151）の途中に配設した圧縮空気の力によってドレン水を送り込む電動式のドレントラップ（123、133、143、153）によるものであり、前記貯溜水（60a）の導入は、前記ドレン槽本体（61）と前記微小気泡発生装置（90）の間を接続している貯溜水供給配管（191）の途中に位

10

20

30

40

50

置しているポンプ（１９３）によるものであることを特徴とする請求項７または請求項８に記載のドレン水の油水分離装置。

【請求項１０】

前記ドレン集合管（１７１）の前記ドレン槽本体（６１）側の先端と、前記貯溜水供給配管（１９１）の前記ドレン槽本体（６１）側の接続部は、ドレン水が直接前記微小気泡発生装置（９０）に導入されるように近傍に位置させていることを特徴とする請求項９に記載のドレン水の油水分離装置。

【請求項１１】

圧縮空気の導入は圧縮空気導入配管（１８１）によるものであり、前記圧縮空気導入配管（１８１）の途中には圧縮空気の流れを所定のサイクル時間で所定の時間の間作動する電磁開閉弁（１８２）と圧縮空気の圧力を必要とする圧力に減圧する減圧弁（１８３）と圧縮空気が前記ドレン槽本体（６１）の側から前記圧縮空気配管（１６１、１６２、１６３、１６４、１６５）と前記ドレン水を発生する機器（２０、３０、４０、５０）の側に逆流しないようにする逆止弁（１８４）を記載の順に配設し、前記微小気泡発生装置（９０）を形成しているノズル入口室（９１y）に前記貯溜水（６０a）が充満している中に前記圧縮空気導入配管（１８１）の端部から圧縮空気が導入されるように構成されたものであることを特徴とする請求項７ないし請求項１０の何れか１項に記載のドレン水の油水分離装置。

10

【請求項１２】

浮上油を回収出来るように、前記ドレン槽本体（６１）に浮上油回収配管（６５）を接続したことを特徴とする請求項７ないし請求項１１の何れか１項に記載のドレン水の油水分離装置。

20

【請求項１３】

比較的清浄になった前記ドレン槽本体（６１）下部の前記貯溜水（６０a）を排出する排出管（１７２）を設け、油を吸着する油吸着材（７２）とエマルジョン破壊を起こさせる粒子を油吸着材に付着させたエマルジョン破壊粒子付油吸着材（７１）と臭いや色を除去する活性炭（７３）を収納したエマルジョン破壊油吸着槽（７０）を設け、清水（３０３）の排出と大気への開放を意図した清水排出管（１７３）を設け、前記排出管（１７２）を前記エマルジョン破壊油吸着槽（７０）の下部に前記清水排出管（１７３）を前記エマルジョン破壊油吸着槽（７０）の上部に配設したことを特徴とする請求項７ないし請求項１２の何れか１項に記載のドレン水の油水分離装置。

30

【請求項１４】

ドレン水の油の含む量に応じて、前記浮上油回収配管（６５）の接続位置と前記清水排出管（１７３）の清水（３０３）が流れる位置のうちの最高の位置との高さの差を調整可能にしたことを特徴とする請求項１３に記載のドレン水の油水分離装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ドレン水の油水分離方法および油水分離装置に関する技術であって、更に詳細に述べると、圧縮空気とドレン水をドレン槽に溜めたものである貯溜水を、同じ貯溜水を溜めているドレン槽に導入して微小気泡を発生させながら貯溜水に含まれた油を微小気泡の表面に付着させ浮上させて分離する、ドレン水の油水を分離する為の具体的な方策について述べたものである。

40

【背景技術】

【０００２】

従来、ドレン水の油水分離方法および油水分離装置に関する技術としては、処理槽に貯留した被処理液中に気泡を供給することによって被処理液に含まれる油分を気泡とともに浮上させ水と油分とを分離させる油水分離方法とその装置に関するものがある（例えば、特許文献１参照。）。

【０００３】

50

その他にも、ドレン水の油水分離方法および油水分離装置に関する技術としては、液体導入部と気体導入部と微小気泡生成部と微小気泡の放出口を有し液体に界面活性剤を含むことにより生成された微小気泡の合体を抑制する微小気泡生成装置および方法に関するものがある（例えば、特許文献 2 参照。）。

【 0 0 0 4 】

以下、ドレン水の油水分離方法および油水分離装置に係る、従来の油水分離方法とその装置（特許文献 1）と、微小気泡生成装置および方法（特許文献 2）について説明する。

【 0 0 0 5 】

この場合、特許文献 1 では、処理槽 1 1 に貯留した被処理液中に気泡を供給することによって被処理液に含まれる油分を気泡とともに浮上させ水と油分とを分離させるものであり、処理槽 1 1 の下部から汲み出した被処理液に空気供給手段で空気を溶解させて処理槽 1 1 の下部に設けたノズル 3 3 から噴射して被処理液を処理槽 1 1 に戻して被処理液を循環させ、未処理状態の被処理液は被処理液の循環配管系か処理槽の下部に供給し、循環配管系においては処理槽内を気泡がほぼ揃って浮上するように被処理液に空気供給手段で空気を溶解しておく内容のものであった。

【特許文献 1】 特開 2 0 0 4 - 1 6 8 8 5

【 0 0 0 6 】

また、特許文献 2 では、液体を導入する液体導入部と、導入される液体に気体を混入する気体導入部と、混入された気体から多数の微小気泡を生成させる微小気泡生成部と、発生した多数の微小気泡の放出口とを有し、該液体は界面活性剤を含んでおり、該界面活性剤の作用により該微小気泡生成部で生成された多数の微小気泡の合体を抑制しながら該微小気泡を放出させる内容のものであった。

【特許文献 2】 特開 2 0 0 3 - 2 3 0 8 2 4

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、ドレン水の油水分離方法および油水分離装置に係る、従来の油水分離方法とその装置（特許文献 1）と、微小気泡生成装置および方法（特許文献 2）に関しては、以下に示すような課題があった。

【 0 0 0 8 】

先ず、特許文献 1 の場合、被処理液を循環させる循環配管系と、未処理状態の被処理液を供給する供給配管系と、空気供給管という、3 系統もの配管系を必要とし、その際循環配管系と供給配管系の両方に、液体を送る為の動力源としてポンプを必要とし、特に循環配管系に使用するポンプに関しては、液体と空気を混合することが絶対条件である為に早期に故障する場合は有った。

【 0 0 0 9 】

更に、特許文献 2 の場合、微小気泡の生成と合体を抑制する技術に関しては記載されているが、その技術をどの様な分野に応用するかという具体的な技術はあまり示されていない。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は、圧縮空気が圧縮空気配管 1 6 1、1 6 2、1 6 3、1 6 4、1 6 5 を通過する途中で圧縮空気が露化することでドレン水を発生するドレン水を発生する機器 2 0、3 0、4 0、5 0 より発生したドレン水を圧縮空気によって大気に開放されたドレン槽 6 0 を構成しているドレン槽本体 6 1 に送り込んで貯溜水 6 0 a として貯溜し、前記貯溜水 6 0 a および前記圧縮空気配管 1 6 1、1 6 2、1 6 3、1 6 4、1 6 5 と前記ドレン水を発生する機器 2 0、3 0、4 0、5 0 の何れかの地点を通過している連続して供給することが可能な圧縮空気の両者を、前記ドレン槽 6 0 を構成しているベンチュリー管 9 0 を經由して前記ドレン槽本体 6 1 に導入し、前記ベンチュリー管 9 0 で微小気泡 6 0 b を発生

10

20

30

40

50

させることで前記貯溜水 60 a に含まれた油を前記微小気泡 60 b の表面に付着させ浮上させることによって前記貯溜水 60 a に含まれた油を分離することを特徴とし、更には、ドレン水を前記ドレン槽本体 61 に送り込むのに際して、圧縮空気の無駄な排出を防止する為に、前記ドレン水を発生する機器 20、30、40、50 個々に所定のサイクル時間で所定の時間の間作動する電動式のドレントラップ 123、133、143、153 を使用することを特徴とし、更には、圧縮空気を前記ベンチュリー管 90 を経由して前記ドレン槽本体 61 に導入するのに際して、前記貯溜水 60 a の汚れの程度に対応出来るようにすることを含めて、圧縮空気の流れを所定のサイクル時間で所定の時間の間作動する電磁開閉弁 182 と、圧縮空気の圧力を必要とする圧力に減圧する減圧弁 183 と、圧縮空気が前記ドレン槽本体 61 の側から前記圧縮空気配管 161、162、163、164、165 や前記ドレン水を発生する機器 20、30、40、50 の側に逆流しないようにする逆止弁 184 を使用することを特徴とし、更には、前記ドレン槽本体 61 に貯溜している前記貯溜水 60 a の水面 WL が基準点の下部に位置している際には、圧縮空気を導入する前記電磁開閉弁 182 の設定を、前記貯溜水 60 a の貯溜が少ないという状況に対処して全時間作動の状態から断続して所定のサイクル時間で所定の時間の間作動するように変更することを特徴とし、更には、前記貯溜水 60 a を前記ベンチュリー管 90 を経由して前記ドレン槽本体 61 に導入するのに際して、ポンプ 193 を使用することを特徴とし、更には、比較的清浄になった前記ドレン槽本体 61 下部の前記貯溜水 60 a を、エマルジョン化した油のエマルジョン破壊をすることで油と水の結合を解き放ち分離した油を吸着する目的で、油を吸着する油吸着材 72 とエマルジョン破壊を起こさせる粒子を油吸着材に付着させたエマルジョン破壊粒子付油吸着材 71 と臭いや色を除去する活性炭 73 を収納したエマルジョン破壊油吸着槽 70 に送り込むことを特徴とすることによって、上記課題を解決したのである。

【0011】

また、本発明は、圧縮空気が圧縮空気配管 161、162、163、164、165 を通過する途中で圧縮空気が霧化することでドレン水を発生する機器 20、30、40、50 より発生したドレン水を圧縮空気によってドレン集合管 171 を経由した後に貯溜水 60 a として貯溜する大気に開放されたドレン槽 60 を構成しているドレン槽本体 (61) が在る中で、前記貯溜水 60 a および前記圧縮空気配管 161、162、163、164、165 と前記ドレン水を発生する機器 20、30、40、50 の何れかの地点を通過している連続して供給することが可能な圧縮空気の両者を導入し流れの方向に対し流断面積を狭める絞り部 91 a と流れの方向に対し流断面積が増大する未広部 91 b とを有し導入された圧縮空気から多数の微小気泡 60 b を生成させる微小気泡生成部 91 x を形成した微小気泡発生装置 90 と、生成した多数の前記微小気泡 60 b で前記貯溜水 60 a に含まれた油を前記微小気泡 60 b の表面に付着させ浮上させる前記ドレン槽本体 61 とを構成した前記ドレン槽 60 を配設したことを特徴とし、更には、前記微小気泡生成部 91 x は、前記絞り部 91 a から前記未広部 91 b に対する開き角度が 40 度未満のものであることを特徴とし、更には、ドレン水の貯溜は、前記ドレン集合管 171 にドレン配管 121、131、141、151 を介して前記ドレン水を発生する機器 20、30、40、50 に接続する中で、前記ドレン配管 121、131、141、151 の途中に配設した圧縮空気の力によってドレン水を送り込む電動式のドレントラップ 123、133、143、153 によるものであり、前記貯溜水 60 a の導入は、前記ドレン槽本体 61 と前記微小気泡発生装置 90 の間を接続している貯溜水供給配管 191 の途中に位置しているポンプ 193 によるものであることを特徴とし、更には、前記ドレン集合管 171 の前記ドレン槽本体 61 側の先端と、前記貯溜水供給配管 191 の前記ドレン槽本体 61 側の接続部は、ドレン水が直接前記微小気泡発生装置 90 に導入されるように近傍に位置させていることを特徴とし、更には、圧縮空気の導入は圧縮空気導入配管 181 によるものであり、前記圧縮空気導入配管 181 の途中には圧縮空気の流れを所定のサイクル時間で所定の時間の間作動する電磁開閉弁 182 と圧縮空気の圧力を必要とする圧力に減圧する減圧弁 183 と圧縮空気が前記ドレン槽本体 61 の側から前記圧縮空気配管 1

10

20

30

40

50

61、162、163、164、165と前記ドレン水を発生する機器20、30、40、50の側に逆流しないようにする逆止弁184を記載の順に配設し、前記微小気泡発生装置90を形成しているノズル入口室91yに前記貯溜水60aが充満している中に前記圧縮空気導入配管181の端部から圧縮空気が導入されるように構成されたものであることを特徴とし、更には、浮上油を回収出来るように、前記ドレン槽本体61に浮上油回収配管65を接続したことを特徴とし、更には、比較的清浄になった前記ドレン槽本体61下部の前記貯溜水60aを排出する排出管172を設け、油を吸着する油吸着材72とエマルジョン破壊を起こさせる粒子を油吸着材に付着させたエマルジョン破壊粒子付油吸着材71と臭いや色を除去する活性炭73を収納したエマルジョン破壊油吸着槽70を設け、清水303の排出と大気への開放を意図した清水排出管173を設け、前記排出管172を前記エマルジョン破壊油吸着槽70の下部に前記清水排出管173を前記エマルジョン破壊油吸着槽70の上部に配設したことを特徴とし、更には、ドレン水の油の含む量に応じて、前記浮上油回収配管65の接続位置と前記清水排出管173の清水303が流れる位置のうちの最高の位置との高さの差を調整可能にしたことを特徴とすることによって、上記課題を解決したのである。

10

【発明の効果】**【0012】**

以上の説明から明らかなように、本発明によって、以下に示すような効果をあげることが出来る。

【0013】

第一に、圧縮空気とドレン水をドレン槽に溜めたものである貯溜水を、同じ貯溜水を溜めているドレン槽に微小気泡発生装置を経由させて導入し、微小気泡を発生させながら貯溜水に含まれた油を微小気泡の表面に付着させ浮上させて分離することで、特にドレン水に対して非常に有効な油水分離技術を示すことが出来るようになった。

20

【0014】

第二に、不必要で清浄にしなければならないドレン水と、そのドレン水を生み出した圧縮空気のほんの一部と、微小気泡を発生させるのにベンチュリー管を使用することで、界面活性剤を入れること無く、気体と液体の混合をポンプで行う必要も無く、使用している機器に最小限の機器を付加するだけで、非常に効率的な油水分離の技術を完成することが出来た。

30

【0015】

第三に、従来の比重差によって油を浮上させるという方式から微小気泡に油を付着させ浮上させるドレン槽という方式に変更し、下流にエマルジョン破壊油吸着槽を構成することによって、ドレン槽による油水分離の性能が格段に向上したことで、エマルジョン破壊油吸着槽に収納されている油吸着材やエマルジョン破壊粒子付油吸着材の交換時期が格段に長くなった。

【0016】

第四に、個々の機器毎に所定のサイクル時間で所定の時間の間作動するドレントラップや電磁開閉弁の配設により、ドレン水の送り込みや圧縮空気の導入を効率的に行うことが可能となった。

40

【0017】

第五に、ドレン集合管のドレン槽本体側の先端を貯溜水供給配管のドレン槽本体側の接続部の近傍に位置させることで、ドレン槽本体に貯溜しようとする油の含有したドレン水をドレン槽本体内の貯溜水に薄められる前にベンチュリー管に導入することで、その油により微小気泡生成部で生成された多数の気泡の合体を抑制しながら微小気泡を放出することが出来る様になった。

【発明を実施するための最良の形態】**【0018】**

以下、本発明のドレン水の油水分離方法および油水分離装置の実施の形態を図面と共に詳細に説明する。

50

ここで、図 1 は、本発明の全体図であり、図 2 は、本発明のベンチュリー管の詳細図である。

【 0 0 1 9 】

先ず、図 1 は本発明の全体図を示した図で、10 はエアーコンプレッサであり、具体的には図示していないが、電動モーターと圧縮機本体より構成されており、電動モーターの回転をベルトに伝達しながら圧縮機本体に伝え、大気 301 を吸引することで圧縮空気を作り出していた。

【 0 0 2 0 】

この場合、エアーコンプレッサ 10 によって作り出された圧縮空気は、圧縮空気配管 161 と、圧縮空気を貯蔵するエアータンク 20 と、圧縮空気配管 162 と、圧縮空気を乾燥させるエアドライヤ 30 と、圧縮空気配管 163 と、圧縮空気に含まれている固形の異物を除去するエアフィルタ 40 と、圧縮空気配管 164 と、圧縮空気に含まれている油を除去するオイルミストフィルタ 50 と、圧縮空気配管 165 を経由して、エアーモーターやエアーシリンダ等のアクチュエータを構成した各種の空圧機器に乾いたきれいな圧縮空気 302 を供給することが出来るようになっている。

【 0 0 2 1 】

ここで、エアータンク 20 やエアドライヤ 30 やエアフィルタ 40 やオイルミストフィルタ 50 は、圧縮空気が露化することでドレン水を発生する機器 20、30、40、50 でもあるが、この場合エアータンク 20 やエアドライヤ 30 やエアフィルタ 40 やオイルミストフィルタ 50 の 4 種 4 点に限定される訳でなく、前記のドレン水を発生する機器 20、30、40、50 に加えてその他の機器も含めた中の 1 種 1 点でも、1 種 2 点でも、1 種 3 点でも、1 種 4 点でも、それ以上でも、2 種 2 点でも、2 種 3 点でも、2 種 4 点でも、それ以上でも、3 種 3 点でも、3 種 4 点でも、3 種 5 点でも、それ以上でも、4 種 4 点でも、4 種 5 点でも、それ以上でも、5 種 5 点でも、5 種 6 点でも、それ以上でも構わない。

【 0 0 2 2 】

また、エアフィルタ 40 の上流に、具体的に図に示してはいないが、塵埃を除去する目的でフィルターエレメントを構成したプレフィルタを配設すると、エアフィルタ 40 の目詰まりの防止に役立つといえる。特に、フィルタに関しては、異物の捕捉性能を考慮しながらプレフィルタやオイルミストフィルタや活性炭フィルタを複合して使用することも考えられる。

【 0 0 2 3 】

尚、エアータンク 30 に関しては、エアーコンプレッサ 10 と一体ということも考えられる。更に、エアドライヤ 30 に関しては、冷凍式や分離膜式に加え、シリカゲル等の乾燥剤を使用する等色々な方法が考えられる。

【 0 0 2 4 】

一方、エアータンク 20 やエアドライヤ 30 やエアフィルタ 40 やオイルミストフィルタ 50 にはドレン水を排出する目的で各々ドレン配管 121、131、141、151 を接続していて、更にドレン配管 121、131、141、151 の途中には、手動によって開閉することが出来る開閉弁 122、132、142、152 と、電気的手段によって個々に所定のサイクル時間で所定の時間の間作動することで圧縮空気によってドレン水を送り出すことが出来るドレントラップ 123、133、143、153 と、下流から上流に向かってドレン水と圧縮空気が逆流するのを防止する逆止弁 124、134、144、154 を配設し、ドレン配管 121、131、141、151 の全てはドレン集合管 171 に接続し合流している。

【 0 0 2 5 】

更に、ドレン集合管 171 のもう一端は、ドレン槽 60 を構成しているドレン槽本体 61 の大気に開放された上部に開放された状態で、ドレン水を送り込むことが可能になっている。この場合、ドレン槽本体 61 に送り込まれたドレン水は、貯溜水 60a として貯溜される。但し、ドレン水をドレン槽本体 61 の下部や側面から送り込んでも何等構わ

10

20

30

40

50

ない。

【 0 0 2 6 】

従って、ドレントラップ 1 2 3、1 3 3、1 4 3、1 5 3 を、個々に所定のサイクル時間で所定の時間の間作動するというサイクル時間と作動時間を各ドレン水を発生する機器 2 0、3 0、4 0、5 0 毎に設定することによって、ドレン水をドレン槽本体 6 1 に送り込む為に使用する圧縮空気がドレン水を発生する機器 2 0、3 0、4 0、5 0 毎に無駄な排出するのを防止したり、ドレン水をドレン槽本体 6 1 に貯溜している貯溜水 6 0 a の状況に対応させて送り込むことが出来るようになっているのである。

【 0 0 2 7 】

例えば、一例として示すと、ドレン槽本体 6 1 に貯溜している貯溜水 6 0 a の水面 W L が基準点の上部に位置している場合には、ドレン水を送り込まれたことによる貯溜水 6 0 a の量が多すぎると判断のもとに、ドレン水の送り込まれる量を少なくする目的でドレントラップ 1 2 3、1 3 3、1 4 3、1 5 3 の中のどれか一つのドレン水の排出の一番少ないものを、当初設定された値より更に長時間のサイクル時間にまたは更に短時間の作動時間にまたは両者の値をドレン水の送り込みが更に少なくなるように変更することも考えられる。

10

【 0 0 2 8 】

この場合、対応が不十分であると判断される場合には、即ち一定の時間経過しても相変わらず水面 W L が基準点の上部に位置している場合には、設定値を変更するドレントラップ 1 2 3、1 3 3、1 4 3、1 5 3 を更に一つ加えていくとか、加えない場合にはサイクル時間や作動時間の設定を更に変更する等のことが考えられる。当然の事ながら、状況が良い方向に改善された場合には、変更してきたのと逆の順序で設定された値に戻していくことになる。ところで、このような設定値の変更に関しては、手動でも自動的に変更することも可能である。尚、基準点としては、流体の存在を感知するセンサーを配置する等のことが考えられる。

20

【 0 0 2 9 】

一方、ドレン槽 6 0 を構成しているドレン槽本体 6 1 とドレン槽 6 0 を構成している微小気泡発生装置 9 0 であるベンチュリー管 9 0 のノズル入口室 9 1 y との間には、貯溜水供給配管 1 9 1 が接続している。そして、貯溜水供給配管 1 9 1 の途中には、ドレン槽本体 6 1 の側からベンチュリー管 9 0 には流体を流すがベンチュリー管 9 0 の側からドレン槽本体 6 1 の方には流体を流さない逆止弁 1 9 2 とドレン槽本体 6 1 に貯溜している貯溜水 6 0 a をベンチュリー管 9 0 に導入するポンプ 1 9 3 (但し、接続しているモータは図示していない) を記載の順に配設している。

30

【 0 0 3 0 】

従って、このような構成によって、ドレン槽本体 6 1 に貯溜している貯溜水 6 0 a をベンチュリー管 9 0 を経由してドレン槽本体 6 1 に導入することが出来る様になっているのである。この場合、ポンプ 1 9 3 は、連続的に作動することは当然として断続的に作動することも可能である。

【 0 0 3 1 】

尚、貯溜水供給配管 1 9 1 のドレン槽本体 6 1 と接続する位置に関しては、油を含有しているドレン水が貯溜水 6 0 a として直接微小気泡発生装置 9 0 に導入されると生成された多数の微小気泡 6 0 b の合体を抑制する効果があるので、ドレン集合管 1 7 1 のドレン槽本体 6 1 側の先端近傍に位置させることが望ましい。その為に、ドレン集合管 1 7 1 の端部を、図 1 に見られる位置に配置するのでは無く、ドレン槽本体 6 1 内を貯溜水供給配管 1 9 1 の近傍まで延長することも考えられる。

40

【 0 0 3 2 】

一方、ドレン槽 6 0 の内部に構成されたベンチュリー管 9 0 に形成されたノズル入口室 9 1 y に圧縮空気も導入することが出来る様に、圧縮空気導入配管 1 8 1 もノズル入口室 9 1 y 内で開口した状態になっている。但し、ベンチュリー管 9 0 の向きに関しては、図 1 では垂直に位置して上方に微小気泡を発生する様になっているが、水平方向に位置し

50

て横方向に微小気泡を発生する様にしても構わない。 また、下に向けて微小気泡を発生するということも考えられる。

【 0 0 3 3 】

ところで、一端をノズル入口室 9 1 y で開口している圧縮空気導入配管 1 8 1 はもう一端を圧縮空気配管 1 6 5 の途中に接続していて、圧縮空気導入配管 1 8 1 の途中には圧縮空気の流れを所定のサイクル時間で所定の時間の間作動する電磁開閉弁 1 8 2 と圧縮空気の圧力を必要とする圧力に減圧する減圧弁 1 8 3 と圧縮空気がドレン槽本体 6 1 の側から圧縮空気配管 1 6 5 の側に逆流しないようにする逆止弁 1 8 4 とを記載の順に配設している。

【 0 0 3 4 】

この場合、ドレン槽本体 6 1 に貯溜している貯溜水 6 0 a の水面 W L が基準点の下部に位置している際には、圧縮空気を導入する電磁開閉弁 1 8 2 の設定を、貯溜水 6 0 a の貯溜が少ないという状況に対処して当初設定されている全時間作動の状態から、断続して所定のサイクル時間で所定の時間の間作動するように変更することも可能である。

【 0 0 3 5 】

尚、圧縮空気導入配管 1 8 1 に関して言えば、一方の接続箇所を圧縮空気配管 1 6 5 に限定する必要は無く、圧縮空気配管 1 6 1、1 6 2、1 6 3、1 6 4 でもドレン水を発生する機器 2 0、3 0、4 0、5 0 の何れの場所に接続しても構わない。

【 0 0 3 6 】

さて、ドレン槽 6 0 に関して述べれば、ドレン槽本体 6 1 とベンチュリー管 9 0 より構成されている。

【 0 0 3 7 】

そして、ドレン槽 6 0 には、既に述べたように圧縮空気導入配管 1 8 1 と貯溜水供給配管 1 9 1 に加えて、液面 W L に浮上した浮上油を回収する浮上油回収配管 6 5 と、比較的清浄になったドレン槽本体 6 1 底部の貯溜水 6 0 a を排出する排出管 1 7 2 を接続している。尚、浮上油回収配管 6 5 には、回収した浮上油を溜めておく浮上油回収タンク 6 9 を接続している。

【 0 0 3 8 】

この場合、浮上油回収配管 6 5 の位置としては、最終的に排出する清水 3 0 3 が上昇する最も高い位置との関係になるが、一般的には清水 3 0 3 が上昇する最も高い位置と同じと考えて良い。但し、もう少し具体的に述べるならば、ドレン水の油の含む量に応じて調整可能にしている。即ち、ドレン水に油の含む量が多い場合には、浮上油の回収を促進させる目的で浮上油回収配管 6 5 の位置を清水 3 0 3 が上昇する最も高い位置より少し低くすることが有効である。当然のことながら、ドレン水に油の含有する量が少ない場合には、出来る限り水が少ない状態で浮上油を回収する意味から、清水 3 0 3 が上昇する最も高い位置より少し高くすることが望ましい。

【 0 0 3 9 】

一方、微小気泡発生装置 9 0 でもあるベンチュリー管 9 0 について述べると、ドレン槽本体 6 1 の底部中央にはベンチュリー管 9 0 の外径より少し大きい穴が明けられて、ドレン槽本体 6 1 の下部外側からベンチュリー管 9 0 を装着可能となっている。尚、ベンチュリー管 9 0 は、ノズル本体 9 1 とカバー 9 2 より構成され、カバー取付ネジ 9 9 で一体に構成される様になっている。当然のことながら、ノズル本体 9 1 とカバー 9 2 の間は、図 2 には具体的に図示されていないが、その間をパッキンやリングを使ってノズル入口室 9 1 y からの貯溜水 6 0 a の漏れを防止する様に配慮されている。

【 0 0 4 0 】

従って、ドレン槽本体 6 1 の下部中央に外側からノズル取付ネジ 9 8 によってベンチュリー管 9 0 を配設した際にも、ドレン槽本体 6 1 とにベンチュリー管 9 0 の間もパッキンやリングを使ってドレン槽本体 6 1 からの貯溜水 6 0 a の漏れを防止する様に配慮されている。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

ところで、ベンチュリー管90には、圧縮空気や貯溜水60aを導入する為にノズル入口室91yに圧縮空気導入配管181と貯溜水供給配管191を開口させ、カバー92に圧縮空気導入配管181及び貯溜水供給配管191を貫通させているが、それらの間は蝟付けや溶接によって固定し、その間の漏洩を防止している。

【0042】

また、ベンチュリー管90に関しては、その目的とするところは混合した気体と液体を送り込むことで微小気泡を発生させるものであり、即ち微小気泡発生装置90の役割を持っているのである。

【0043】

その為に、微小気泡発生装置90の構造は限定される訳ではないが、一つの内容として、入口側に内径と外径が一定のノズル入口室91yを形成し、続いて流断面積を狭めた絞り部91aとドレン水と圧縮空気の流れ方向に流断面積が増大する末広部91bとを有することで微小気泡生成部91xを形成している。従って、微小気泡生成部91xによってドレン水と圧縮空気の流れ方向に圧力差を生じさせて衝撃波を発生させ、多数の微小気泡を生成するのである。

【0044】

更に好ましくは、微小気泡生成部91xは円錐形状を有し、ドレン水と圧縮空気の流れ方向に拡径するものである。尚、図2では、微小気泡生成部91xを形成しているこの拡径の状況を、開き角度 ということを示している。但し、図2の実施形態では、微小気泡生成部91xの内壁は側面視(断面視)直線状(空間が円錐状)であるが、例えば、側面視(断面視)において緩やかな湾曲線に形成してもよい。

【0045】

所で、微小気泡生成部91xの開き角度 は望ましくは40度未満であるが、更に、30度以下、更には20度以下であってもよく、10度や6度や3度や2度ということも十分に考えられる。

【0046】

この場合、省エネルギーの観点からは、微小気泡生成部91xの開き角度 が狭い方が望ましく(導入するドレン水と圧縮空気の圧力を下げることが出来る)、開き角度 が大きいと、放出口近傍で流れの剥離が起きてしまい、流れに対する抵抗が大きくなる。従って、それだけ微小気泡生成部91xの入口圧力を高くする必要があり、その分だけ動力を余分に使うことになる。

【0047】

ここで、微小気泡発生装置90であるベンチュリー管90に関しては、図2ではノズル本体91として一体のものを示しているが、ノズル入口室91yと微小気泡生成部91xを別々に構成して一体にした物でも構わない。

【0048】

尚、ノズル本体91の材料としては、ステンレス製等の金属材料でも良いし、アクリル樹脂製のプラスチック材料でも構わない。しかも、ノズル本体91を2分割する場合には、2種類の材料を併用しても構わない。

【0049】

さて、ドレン槽60を構成しているドレン槽本体61についてももう少し述べると、ドレン槽本体61の底部に位置しているベンチュリー管90を囲むように、底部に於いてベンチュリー管90を含む内側とベンチュリー管90を含まない外側に遮断するように隔壁62を一体に形成している。

【0050】

この、隔壁62の目的としている所は、ベンチュリー管90に貯溜水供給配管191で送る貯溜水60aと、これから述べるエマルジョン破壊油吸着槽70に排出管172で送る比較的清浄になった貯溜水60aを明確に区分しようとするところにある。従って、ドレン槽本体61の底部と隔壁62との間は液体が流れない様に遮断された状態となっている。そして、比較的清浄になった貯溜水60aは、ドレン槽本体61の底部から排出管

10

20

30

40

50

172によってエマルジョン破壊油吸着槽70の下部に送られるのである。

【0051】

ところで、エマルジョン破壊油吸着槽70では、エマルジョン破壊油吸着槽本体の中に、色素や異臭を除去する活性炭73を概ね中央部の断面全体にドレン水の流れを遮るように配設し、エマルジョンを破壊させる目的のエマルジョン破壊粒子を付着させたエマルジョン破壊粒子付油吸着材71と油を吸着する目的の油吸着材72を概ね均一に混在させたものを、活性炭73の前後に収納したものである。

【0052】

ここで、エマルジョン破壊油吸着槽本体について言えば、外部から内部の状況を目視可能なガラス製やプラスチック製等の透明の材料を使用したり、外部から内部の状況を目視可能な様にガラス製やプラスチック製等の透明の材料で出来たものをはめ込む等のことも考えられる。

10

【0053】

この場合、エマルジョン破壊粒子付油吸着材71は、エマルジョン破壊粒子の働きによって微小の油が水と結合してエマルジョン化したドレン水をエマルジョン破壊することで油と水の結合を解き放ち、その後、分離した油はエマルジョン破壊粒子付油吸着材71を構成している油吸着材や油吸着材72に吸着される。従って、エマルジョン破壊粒子付油吸着材71と油吸着材72が散在することによって、エマルジョン化した油から油を完全に分離し吸着することによって除去が可能となったのである。

【0054】

20

一方、粒状の活性炭73の配設は、色素や異臭を吸着したり除去することをその目的としている。また、活性炭73のエマルジョン破壊油吸着槽70内での充填する位置としては、最上流では活性炭73が早く汚れてしまい、最下流では活性炭73そのものが流出することによって汚れた水が流れるように見える為に、概ね中央部に位置させることが望ましい。

【0055】

ここで、エマルジョン破壊油吸着槽本体の構造としては、液体であるドレン水が、流入口からエマルジョン破壊油吸着槽本体に流入し、流出口から排出する間に、エマルジョン破壊油吸着槽本体を均一に流れる様に、エマルジョン破壊油吸着槽本体の両端部である入口側と出口側には空間部を確保している。

30

【0056】

従って、両端の空間部を確保する為に、数多くの小さな穴を形成している多孔板を二枚用意し、その多孔板とエマルジョン破壊油吸着槽本体の両端の端部との間にエマルジョン破壊油吸着槽本体より小径の円筒状の支柱を配設することによって多孔板を支え、エマルジョン破壊粒子付油吸着材71と油吸着材72と活性炭73を、二つの多孔板の間に収納するようにしている。但し、支柱は円筒状のものに限る必要は全く無く、空間部を確保出来れば、どのような形状でも構わない。尚、多孔板としては、数多くの小さな穴を形成したパンチングプレートやセラミック樹脂等が考えられる。

【0057】

また、エマルジョン破壊粒子付油吸着材71と油吸着材72は、油等の異物を吸収するに従って抵抗が大きくなり、圧縮されながら下流に向かって押し付けられることで、更に抵抗が大きくなると同時に、エマルジョン化した油の破壊や油吸着の機能が確実に低下する。

40

【0058】

そこで、このことを少しでも防止する為に、液体の流れを垂直に遮ることが出来る様に、エマルジョン破壊油吸着槽本体の略中央部に数多くの小さな穴を形成した中間多孔板を配設し、中間多孔板を支える為、中間多孔板と多孔板の間にエマルジョン破壊油吸着槽本体より小径の円筒状の支持材を配設することによってエマルジョン破壊粒子付油吸着材71や油吸着材72が圧縮されることを防止している。

【0059】

50

但し、中間多孔板の位置に関しては、エマルジョン破壊油吸着槽本体の略中央部に多少前後しても構わない。また、支持材は円筒状のものに限る必要はなく、数本のボルトで固定する等中間多孔板を支持出来れば、どのような形状でも構わない。

【 0 0 6 0 】

尚、エマルジョン破壊油吸着槽本体の内部には、活性炭 7 3 を中間多孔板の下流直後に充填するのが最善なのであるが、中間多孔板の上流直前に充填するのも最善に近い効果が見られる。一方、中間多孔板の多少前後して充填してもかなりの効果が見られるし、エマルジョン破壊油吸着槽本体の両端末の何れかの部分に充填してもそれなりの効果が見られる。

【 0 0 6 1 】

更に、図 1 ではエマルジョン破壊粒子付油吸着材 7 1 と油吸着材 7 2 は、概ね均一に混在させたものを活性炭 7 3 の前後に収納しているが、エマルジョン破壊粒子付油吸着材 7 1 と油吸着材 7 2 を交互に層を成して収納し入口と出口に近い層は油吸着材 7 2 を収納するという事も考えられる。

【 0 0 6 2 】

ここで、エマルジョン破壊粒子を吸着材に付着させたエマルジョン破壊粒子付油吸着材 7 1 を作る方法としては、アミンや硫酸バリウム等のエマルジョン破壊粒子が溶媒で溶解されている溶液を吸着材に付着させた後に溶媒を蒸発乾燥させるような方法が一般的であるが、溶液を油吸着材 7 2 に霧状に吹き付ける方法もある。また、アミンや硫酸バリウム等のエマルジョン破壊粒子を溶解した状態でなく、液体内で均一に混合された状態で吸着材に付着させるという方法も考えられる。

【 0 0 6 3 】

この場合、エマルジョン破壊粒子と油吸着材をエマルジョン破壊粒子付き油吸着材 7 1 の状態にしないで、エマルジョン破壊粒子の状態のまま吸着材の間でばらばらに分散するように充填しても構わない。この場合においても、活性炭 7 3 は、中間多孔板の上流直前直後やその周辺に配置するのが最も良いし、入口や出口の多孔板の直後や直前に配置しても良い。

【 0 0 6 4 】

但し、前記の何れの場合においても、活性炭 7 3 を配置しなで構成することも考えられる。

【 0 0 6 5 】

一方、本発明に用いられるアミンについてはアミン化合物またはその誘導体が考えられ、アミン化合物またはその誘導体が 2 5 であるとき固体状のものであることが好ましいが、その化合物が 2 5 で非固体状であっても、他の化合物との混合物で固体状になる化合物でも構わない。つまり、化合物は、一種類単独で使用しても、二種類以上使用しても良い。

【 0 0 6 6 】

さて、これらのアミン化合物やその誘導体は、好ましくは、一種アミン、二種アミン、三種アミン、及び、その誘導体であり、より好ましくは、一種アミン、二種アミン、及び、その誘導体であり、特に好ましくは、一種アミン（例えば、ステアリルアミン）、及び、その誘導体である。

【 0 0 6 7 】

また、油吸着材 7 2 及びエマルジョン破壊粒子付き油吸着材 7 1 に使用している油吸着材としては、ポリプロピレンやポリスチレンの繊維よりなるものが考えられる。但し、油吸着材 7 2 及びエマルジョン破壊粒子付き油吸着材 7 1 として使用可能な油吸着材であればその他のものでも構わない。

【 0 0 6 8 】

ところで、エマルジョン破壊油吸着槽 7 0 を経由した貯溜水 6 0 a は、エマルジョン破壊と油吸着を行なった後に、上部に位置している出口に清水排出管 1 7 3 が接続した構成で、そのまま河川に流しても良い状態の清水 3 0 3 を排出することが可能なようになって

10

20

30

40

50

いる。この場合には、清水排出管 173 は、一部を大気に開放されていて、サイフォンに原理によって清水 303 が自然に流出することを防止している。

【0069】

本発明による、ドレン水の油水分離方法および油水分離装置は前述したように構成されており、以下に、その動作について説明する。

【0070】

まず、エアーコンプレッサ 10 を構成している電動モーターを作動させると、電動モーターの回転はベルトを介して圧縮機本体に伝えられ、大気 301 を吸引することによって圧縮空気を作り出す。

【0071】

ここで、作り出された圧縮空気は、圧縮空気配管 161 と、エアータンク 20 と、圧縮空気配管 162 と、エアドライヤ 30 と、圧縮空気配管 163 と、エアーフィルタ 40 と、圧縮空気配管 164 と、オイルミストフィルタ 50 と、圧縮空気配管 165 を経由して、その先端のエアーモーターやエアーシリンダ等のアクチュエータに対し必要に応じて乾燥したきれいな圧縮空気 302 を送り出すことが出来るようになっている。

【0072】

この場合、ドレン水を発生する機器 20、30、40、50 であるエアータンク 20 とエアドライヤ 30 とエアーフィルタ 40 とオイルミストフィルタ 50 より発生したドレン水は、各々ドレン配管 121、131、141、151 と、ドレン配管 121、131、141、151 の途中に配設された開閉弁 122、132、142、152 とドレントラップ 123、133、143、153 と逆止弁 124、134、144、154 を経由して全てドレン集合管 171 に合流している。

【0073】

尚、ドレントラップ 123、133、143、153 に於いては、接続しているドレン水を発生する機器 20、30、40、50 毎に所定のサイクル時間で所定の時間の間作動することが出来る様にサイクル時間と作動時間の設定を個々に行うことで、ドレン水をドレン集合管 171 を介して圧縮空気の力によって圧縮空気の無駄もなくドレン槽本体 61 に送り出すように、色々な対応をしているのである。

【0074】

即ち、ドレン水を圧縮空気によって送り出すのに際して、ドレントラップ 123、133、143、153 による、一定のサイクル時間で一定の時間の間作動するというサイクル時間と作動時間の設定によって、ドレン水をドレン槽本体 61 に送り込む為に使用する圧縮空気の無駄な排出を少なくし状況に対応した排出を行うようにして、出来る限り溜まったドレン水を送り出したりドレン槽本体 61 に貯溜された貯溜水 60a の貯溜量に対応した作動を行なうことが出来るようになっているのである。

【0075】

例えば、一例として示すと、ドレン槽本体 61 に貯溜している貯溜水 60a の水面 WL が基準点の上部に位置している場合には、ドレン水を送り込まれたことによる貯溜水 60a が多すぎると判断のもとに、ドレン水の送り込まれる量を少なくする目的で、ドレントラップ 123、133、143、153 の中のどれか一つのドレン水の排出の一番少ないものを、当初設定された値より更に長時間のサイクル時間または更に短時間の作動時間にまたは両者の値を更に少なくするように変更することも考えられる。

【0076】

この場合、対応が不十分であると判断される場合には、即ち一定の時間経過しても相変わらず水面 WL が基準点の上部に位置している場合には、設定値を変更するドレントラップ 123、133、143、153 の数を更に一つずつ加えていくとか、サイクル時間や作動時間の設定を更に変更する等のことが考えられる。当然の事ながら、状況が良い方向に改善された場合には、逆の順序で設定された値に戻していくことになる。

【0077】

一方、ドレン槽本体 61 に貯溜された貯溜水 60a は、貯溜水供給配管 191 を介して

10

20

30

40

50

ポンプ193によって、ベンチュリー管90のノズル入口室91yに導入している。この場合、ポンプ193に関しては、作動させたり停止させたりして断続的に作動を行なうことも考えられる。

【0078】

また、圧縮空気は、圧縮空気配管161より圧縮空気導入配管181を介し、圧縮空気の流れを所定のサイクル時間で所定の時間の間作動する電磁開閉弁182と圧縮空気の圧力を必要とする圧力に減圧する減圧弁183と圧縮空気がドレン槽本体61の側から圧縮空気配管165の側に逆流しないようにする逆止弁184を経由して、ベンチュリー管90のノズル入口室91yに導入している。ここで、圧縮空気は微小気泡発生装置90を形成しているノズル入口室91yの貯溜水90aが充満している中に導入されるようにな

10

【0079】

この場合も、ドレン槽本体61に貯溜している貯溜水60aの水面WLが基準点の下部に位置している際には、処理する貯溜水60aが少ないという判断のもとに、電磁開閉弁182の設定を当初設定されている全時間作動の状態から、断続して所定のサイクル時間で所定の時間の間作動するように変更し、既に述べた貯溜水60aが多すぎた場合のドレントラップ123、133、143、153によるドレン水を送り出す処理とは違った対応をすることも可能である。

【0080】

この様にして、微小気泡発生装置90であるベンチュリー管90のノズル入口室91yに導入された貯溜水60aに圧縮空気も導入されることによって、微小気泡形成部91xで多数の微小気泡60をドレン槽60に発生させるのである。

20

【0081】

そして、微小気泡60が水面WLに上昇して行く過程で、ドレン槽60に貯溜された貯溜水60aに含まれている油が微小気泡60bの表面に付着することで水面WLに上昇して行き、浮上油として容易に回収することが可能となるのである。

【0082】

一方、貯溜水60aに含まれている油が浮上することによって、ドレン槽60底の貯溜水60aは比較的綺麗な貯溜水60aが溜まることになるので、排出管172より比較的綺麗な貯溜水60aとしてエマルジョン破壊油吸着槽70の下部の入口に送り出すことが

30

【0083】

但し、これまでは異物として油を中心に述べてきたが、重量のある固形物に関しては絞り部91aに悪い影響を与える場合もあり、その影響を排除する目的で、エアフィルタ40やオイルミストフィルタ50によって各種の異物を除去された状態の圧縮空気配管165の途中から圧縮空気を導入することは望ましいことである。

【0084】

尚、微小気泡形成部91xで多数の微小気泡60を発生させるのに際して、ドレン槽60に貯溜されたドレン水60aに何等かの手段で界面活性剤を供給することは、微小気泡形成部91xで生成した多数の微小気泡60bの合体を抑制することに対して非常に有効的な方法である。

40

【0085】

この場合、界面活性剤としては限定する必要は無いが、分子内に親水性の部分と疎水性の部分を持っていればよく、アニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、非イオン界面活性剤を含んでいる。その場合、具体的な一例として、ペンタノールやエタノール等を用いることができる。

【0086】

但し、本発明に於いては、油を含んでいるドレン水が界面活性剤の役目を果たすという考え方から、ドレン集合管171のドレン槽本体61側の端部をドレン槽本体61内で延長することで、貯溜水供給配管191のドレン槽本体61側の接続している近傍に位置さ

50

せることで対応しているのである。

【0087】

更に、ドレン槽60からの排出管172をエマルジョン破壊油吸着槽70の下部に接続することで、エマルジョン破壊油吸着槽70では、送り込まれた貯溜水60aが、エマルジョン破壊粒子を付着させたエマルジョン破壊粒子付油吸着材71と油を吸着する油吸着材72を概ね均一に混在させた状態で収納させた中で、エマルジョン破壊粒子付油吸着材71と油吸着材72をランダムに經由することで、エマルジョン破壊粒子付油吸着材71ではエマルジョン化した油の水と油の結合を解き放つことでエマルジョン破壊を行い、更に離脱した油を吸着させ、油吸着材72ではエマルジョン破壊粒子付油吸着材71で吸着出来なかった油を吸着させ、このような処理をランダムに何度も行うことによってドレン水の清浄度が向上していく。また、ドレン水が活性炭73を通過すると匂いや色素が除去されるようになっている。

10

【0088】

尚、水面WLに浮上している浮上油を回収する目的で配設した浮上油回収配管65の高さとエマルジョン破壊油吸着槽70より排出する清水303が上昇する最上位の位置との間をドレン水の油の含む量に応じて調整可能にしている。

【0089】

但し、もう少し具体的に述べるならば、ドレン水の油の含む量に応じて調整可能にしている。即ち、ドレン水に油の含む量が多い場合には、浮上油の回収を促進させる目的で浮上油回収配管65の位置を清水303より少し低くすることが浮上油回収の意味で有効である。

20

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】 本発明の全体図

【図2】 本発明のベンチュリー管の詳細図

【符号の説明】

【0091】

- 10・・・エアーコンプレッサ
- 20・・・エアータンク（ドレン水を発生する機器）
- 30・・・エアードライヤ（ドレン水を発生する機器）
- 40・・・エアーフィルタ（ドレン水を発生する機器）
- 50・・・オイルミストフィルタ（ドレン水を発生する機器）
- 60・・・ドレン槽
- 60a・・・貯溜水
- 60b・・・微小気泡
- 61・・・ドレン槽本体
- 62・・・隔壁
- 65・・・浮上油回収配管
- 69・・・浮上油回収タンク
- 70・・・エマルジョン破壊油吸着槽
- 71・・・エマルジョン破壊粒子付油吸着材
- 72・・・油吸着材
- 73・・・活性炭
- 90・・・ベンチュリー管（微小気泡発生装置）
- 91・・・ノズル本体
- 91a・・・絞り部
- 91b・・・末広部
- 91x・・・微小気泡生成部
- 91y・・・ノズル入口室
- 92・・・カバー

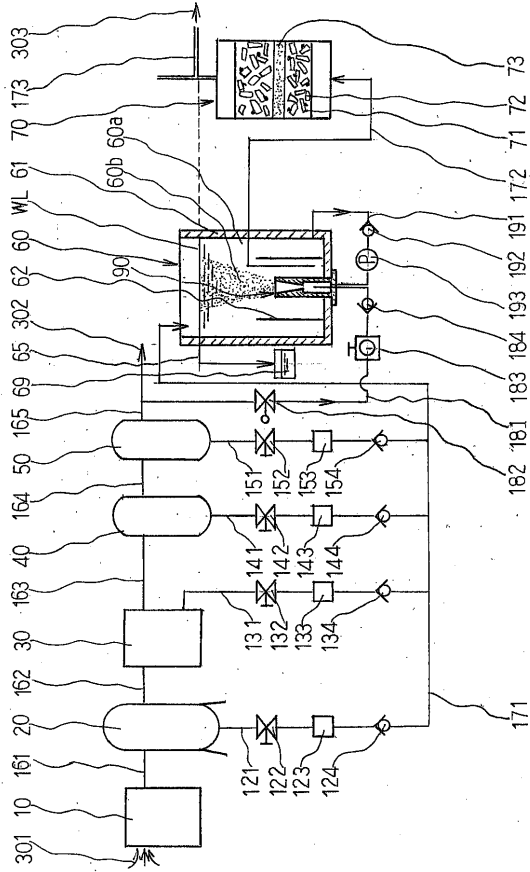
30

40

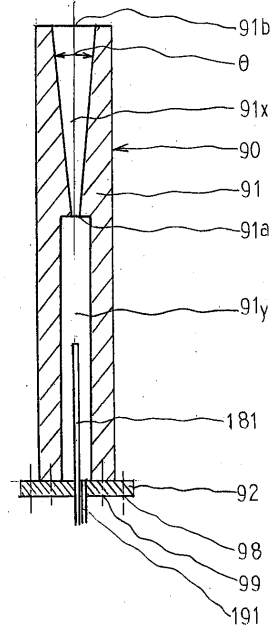
50

9 8	ノズル取付ネジ	
9 9	カバー取付ネジ	
1 2 1	ドレン配管	
1 2 2	開閉弁	
1 2 3	ドレントラップ	
1 2 4	逆止弁	
1 3 1	ドレン配管	
1 3 2	開閉弁	
1 3 3	ドレントラップ	
1 3 4	逆止弁	10
1 4 1	ドレン配管	
1 4 2	開閉弁	
1 4 3	ドレントラップ	
1 4 4	逆止弁	
1 5 1	ドレン配管	
1 5 2	開閉弁	
1 5 3	ドレントラップ	
1 5 4	逆止弁	
1 6 1	圧縮空気配管	
1 6 2	圧縮空気配管	20
1 6 3	圧縮空気配管	
1 6 4	圧縮空気配管	
1 6 5	圧縮空気配管	
1 7 1	ドレン集合管	
1 7 2	排出管	
1 7 3	清水排出管	
1 8 1	圧縮空気導入配管	
1 8 2	電磁開閉弁	
1 8 3	減圧弁	
1 8 4	逆止弁	30
1 9 1	貯溜水供給配管	
1 9 2	逆止弁	
1 9 3	ポンプ	
3 0 1	大気	
3 0 2	乾いたきれいな圧縮空気	
3 0 3	清水	
W L	水面	
.	開き角度	

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
B 0 1 D	17/04	(2006.01)	B 0 1 D	17/04	5 0 1 H
C 0 2 F	1/24	(2006.01)	C 0 2 F	1/24	D
C 0 2 F	1/28	(2006.01)	C 0 2 F	1/28	H

(56) 参考文献 特開2004-089794 (JP, A)
特開2003-211157 (JP, A)
特開2000-107509 (JP, A)
特開昭62-083008 (JP, A)
実開昭63-001603 (JP, U)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 1 D 17 / 0 0 - 17 / 1 2
C 0 2 F 1 / 2 4 , 1 / 2 8