

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6933655号
(P6933655)

(45) 発行日 令和3年9月8日(2021.9.8)

(24) 登録日 令和3年8月23日(2021.8.23)

(51) Int.Cl.
GO 1 N 25/56 (2006.01)

F I
GO 1 N 25/56 C

請求項の数 12 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2018-543450 (P2018-543450)	(73) 特許権者	518160562
(86) (22) 出願日	平成28年11月9日 (2016.11.9)		ブラベンダー メステクニク ゲゼルシャ
(65) 公表番号	特表2018-533028 (P2018-533028A)		フト ミット ベシュレンクテル ハフツ
(43) 公表日	平成30年11月8日 (2018.11.8)		ング ウント コンパニー コマンデイト
(86) 国際出願番号	PCT/EP2016/077169		ゲゼルシャフト
(87) 国際公開番号	W02017/081099		ドイツ, デュイスブルク, クルトゥーアシ
(87) 国際公開日	平成29年5月18日 (2017.5.18)		ュトラーセ 73
審査請求日	令和1年10月28日 (2019.10.28)	(74) 代理人	110000671
(31) 優先権主張番号	102015119267.5		八田国際特許業務法人
(32) 優先日	平成27年11月9日 (2015.11.9)	(72) 発明者	フレミュース, ケイ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)		ドイツ, デュイスブルク, シュミーデシュ
			トラーセ 14
		(72) 発明者	ナベフェルド, トビアス
			ドイツ, ゾンスベック, ランゲベンド 1
			6

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サンプルの水分を測定する装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固体混合物を含むサンプルの含水率を測定するための装置（10）であって、
前記サンプルを受け取るための少なくとも1つのサンプルチャンバ（14）と、
測定チャンバ（12）と、

前記サンプルを包囲するガス混合物の特性を測定し、前記測定チャンバ（12）の前記
ガス混合物の前記特性を測定するように構成されている少なくとも1つのセンサ（26、
28）と、

少なくとも1つの前記特性から前記サンプルの前記含水率を測定するための測定装置（
36）と、を有し、

前記測定チャンバ（12）を選択的に流体的に少なくとも一つの前記サンプルチャンバ
（14）から遮断し、前記測定チャンバ（12）を少なくとも一つの前記サンプルチャン
バ（14）に接続する少なくとも一つの遮断フィッティング（18）と、

前記測定チャンバ（12）を排気するポンプ（20）と、を特徴とする装置。

【請求項 2】

少なくとも1つの前記サンプルチャンバ（14）内の前記サンプルを加熱するための少
なくとも1つのヒータ（30）を特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記ポンプ（20）は、10 hPa の残留ガス圧力以下の範囲で前記測定チャンバ（1
2）を排気するために適合されている請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

複数の前記センサ（26、28）が設けられていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の装置。

【請求項 5】

前記センサ又は前記センサ（26、28）の少なくとも1つは、露点センサであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の装置。

【請求項 6】

前記露点センサ（26）は、容量性センサ素子によって水蒸気分圧を測定することを特徴とする請求項5に記載の装置。

【請求項 7】

測定装置（36）を形成し、少なくとも1つのセンサ（26、28）に技術的に信号接続された測定、制御、及び／又は調整装置（34）を特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の装置。

【請求項 8】

前記測定チャンバ（12）が流体的に相互接続されている少なくとも1つの流体循環システム（38）を特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の装置。

【請求項 9】

少なくとも1つの前記サンプルチャンバ（14）も、少なくとも1つの前記流体循環システム（38）に選択的に相互接続可能又は永久的に相互接続されていることを特徴とする請求項8に記載の装置。

【請求項 10】

前記装置（10）は、移動式水分計として、特にポータブル水分計として構成されていることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の装置。

【請求項 11】

固体混合物を含むサンプルの含水率を測定する方法であって、以下の工程を含む、
サンプルチャンバ（14）にサンプルを供給する工程と、
測定チャンバ（12）を排気する工程と、
前記サンプルを包囲するガス混合物の特性を測定する工程と、を有し、
前記測定は、前記測定チャンバ（12）が少なくとも一つの前記サンプルチャンバ（14）に流体的に接続された後に、前記測定チャンバ（12）内で実施され、
前記測定チャンバ（12）から流体的に分離された前記サンプルチャンバ（14）内に前記サンプルを包囲する前記ガス混合物が予め生じ、
少なくとも一つの前記特性から前記サンプルの含水率を測定する方法。

【請求項 12】

前記排気状態において前記測定チャンバの残留ガス圧力は10hPa以下の範囲である請求項11に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体混合物を含むサンプルの含水率を測定する装置に関し、（i）前記サンプルを受け取るための少なくとも1つのサンプルチャンバと、（ii）前記サンプルを包囲するガス混合物の特性を測定するための少なくとも1つのセンサと、（iii）少なくとも1つの前記特性から前記サンプルの前記含水率を測定するための測定装置と、を含む。本発明は、さらに固体混合物を含むサンプルの含水率を測定するための対応する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

このような装置は、DD155115A1からバルク材料の含水率を測定する装置として知られている。この装置では、例えばバルク材料を搬送するためのスクリーコンペアー内に空間が生じ、その中でバルク材料自体及びこのバルク材料の上方のガス空間が存在

する。この装置は、ガス空間に存在するガス混合物の温度と露点の特性を測定する温度センサならびに露点センサを備える。これらのセンサの出力信号は、露点－温度曲線を考慮して出力信号を変換及び連結することによって含水率を測定するための測定装置に供給され、ディスプレイ又は制御のための出力信号を次々に出力する。この文献に記載されているバルク材料の含水率の測定精度は、ガスと固体混合物との間の水分量が平衡状態に達するまで待機しないため、比較的低い。

【0003】

固体混合物を含むそのようなサンプルの含水率をより正確に測定するために他の測定原理に基づく方法及び装置が現在使用されている。既知の測定原理では、試薬又は化学物質の形態の他の消耗材料が使用される。これらは部分的に毒性であり、健康に有害であり、及び／又は容易に可燃性である。また、それらは数回測定した後に交換しなければならない。使用された材料はその後適切に回収され、費用を集中して配置しなければならない。

10

【0004】

本発明の目的は、消耗材料を使用することなくサンプルの含水率の迅速かつ正確な測定が可能なサンプルの含水率を測定する装置及び対応する方法を提供することである。

【発明の概要】

【0005】

本発明による当該目的は、独立請求項の特徴によって達成される。本発明の有利な実施形態は、従属請求項で特定される。

【0006】

20

請求項1のプレアンプルに記載された特徴を備えた固体混合物を含むサンプルの含水率を測定する本発明に係る装置では、当該装置は排気が可能で、少なくとも一つのサンプルチャンバに選択的かつ流体的に非接続及び接続が可能な測定チャンバを有し、少なくとも1つのセンサは測定チャンバ内のガス混合物の特性を測定するように構成されている。当該装置は、好ましくはバルク材料又は固体混合物からなる他のサンプルの含水率を測定するための装置である。

【0007】

サンプルの含水率は、以下のように装置によって測定される。まず、サンプルがサンプルチャンバに導入され、任意にサンプルチャンバにおいて所望の方法でサンプルを包囲するガス混合物が形成されるように準備される。

30

【0008】

次に、サンプルチャンバは、前に排気された測定チャンバに流体的に接続され、サンプルを包囲するガス混合物の一部がサンプルチャンバから測定チャンバに流れ、そこでガス混合物の少なくとも1つの特性の測定が起こる。続いて、測定チャンバ内に配置されたサンプルの含水率が、少なくとも1つの測定された特性から測定デバイスによって決定される。排気された測定チャンバのサンプルチャンバ又は複数のサンプルチャンバの1つとの後続の流体接続によって、サンプルチャンバから測定チャンバへのガス混合物の膨張が起こり、測定チャンバに入ったガス混合物が正確な測定に必要な露点曲線上の動作点にあるようにサンプルチャンバの測定チャンバに対する容量比が選ばれる。排気により露点温度 $T_{Taupunkt}$ は例えば－20度になる。測定チャンバの内部の容積は、好ましくは約3リットルである。サンプルチャンバは、通常かなり低い内部容積を有する。

40

【0009】

有利には、装置は、バルブ又はシャッターのような少なくとも1つの遮断フィッティングを備え、それによって少なくとも1つのサンプルチャンバは測定チャンバと任意に流体的に接続されるか、又は測定チャンバから切り離される。

【0010】

本発明の望ましい実施形態によれば、装置は少なくとも一つのサンプルチャンバ内においてサンプルを加熱するためのヒーターを少なくとも1つ含む。加熱により、サンプルは望ましい温度に達し、これによりサンプルの周囲のガス混合物はより明確に規定される。加熱温度は、好ましくは100度以上、より好ましくは $150 \text{度} \leq T_H \leq 250 \text{度}$ のよう

50

な200度の範囲である。測定チャンバは、(少なくとも測定時に) $T_M \ll T_H$ のように著しく低い温度 T_M 、好ましくは室温などを有する。しかしながら、典型的には60度までの測定温度 T_M が可能である。測定チャンバ及びサンプルチャンバの使用は、センサが加熱されていない測定チャンバ内又はその中に取り付けられているため、ベーキング可能である必要がないという利点を有する。

【0011】

原則的に測定チャンバは、もちろん外部真空ポンプによって排気することができる。しかしながら、本発明の好ましい実施形態によれば、装置は測定チャンバを選択的に排気するための特有のポンプを有する。ポンプが測定チャンバを大まかな真空範囲、すなわち数hPa又はmbarの残留ガス圧(例えば10hPa)の範囲に排気/空にすることができ 10

【0012】

本発明のさらに好ましい実施形態によれば、複数のサンプルチャンバが設けられる。この実施形態では、いくつかのサンプルが並行して加熱することができ、対応する特性は比較的高い測定速度、すなわち高い測定の反復速度で測定することができる。

【0013】

本発明のさらに別の好ましい実施形態によれば、複数のセンサが設けられる。これらのセンサは、好ましくは異なる特性を測定する。有利には複数のセンサの1つは、温度センサである。 20

【0014】

一般的に前記装置には様々な可能なセンサが使用のために利用できる。例えば、電圧 $P_2 O_5$ センサ又は毛髪湿度計を挙げることができる。これらのセンサの特性から測定装置はサンプルの含水量を決定することができる。

【0015】

しかし、本発明の好ましい実施形態によれば、複数のセンサ又は少なくとも1つのセンサが露点センサであることが提供される。したがって、基本的な測定原理がDD155115A1の上述した測定原理と類似する装置が得られる。しかしながら、上述した追加の手段によって、サンプルの含水量の測定においてより高い精度を達成することができる。 30

【0016】

本発明のこの実施形態では特に露点センサが、容量センサ素子によって露点温度を決定することが提供される。そのようなセンサ素子は、金属セラミック又はポリマーセンサー素子に基づくセンサー素子であってもよい。水分に依存する容量及びガスの温度は較正手順で測定される。

【0017】

あるいは、露点センサは、センサー素子として露点ミラーを備えていることが提供される。これは、絶対湿度の基準要素として使用することもできる。

【0018】

本発明のさらに好ましい実施形態によれば、装置はさらに、少なくとも1つのセンサーに信号的に接続され、測定装置を形成する測定、制御及び/又は調整装置を備える。好ましくは、測定、制御及び/又は調整装置は、少なくとも1つのヒーター及び/又は遮断フィッティング又は複数の遮断フィッティングにも信号的に接続される。測定、制御及び/又は調整装置によって、含水量を決定する全工程が制御又は調整され、最終的にサンプルの含水量が、測定された特性又は測定された複数の特性から決定される。 40

【0019】

本発明のさらに好ましい実施形態によれば、装置は、測定チャンバが流体的に相互接続される少なくとも1つの流体循環システムをさらに備える。この流体循環システムによって、例えば、測定システムの残留水分を均等に配分することができる。

【0020】

有利には、この実施形態では少なくとも1つのサンプルチャンバが少なくとも1つの流体循環システムにおいて選択的に相互接続可能であるか、又は永久に相互接続されていることが提供される。この測定のおかげで、サンプルを包囲するガス混合物は迅速かつ制御された方法で測定チャンバに導入することができる。

【0021】

サンプルチャンバにサンプルを供給し、
サンプルを取り囲むガス混合物の特性を測定し、及び
少なくとも1つの特性からサンプルの含水量を決定する、工程を含む、固体混合物を含むサンプルの含水量を測定するための本発明に係る方法において、
サンプルを取り囲むガス混合物は、測定チャンバから流体的に分離されたサンプルチャンバ内に予め形成される一方で、ガス混合物の少なくとも1つの特性の測定は、少なくとも1つのサンプルチャンバに流体的に接続された測定チャンバ内で実施される。サンプルチャンバ内のサンプルを取り囲むガス混合物の明確な形成を達成するために、サンプルチャンバ内のサンプルは好ましくは所定の温度に加熱される。

10

【0022】

本発明は、好ましい実施形態に基づき、添付した図面を参照して実施例によって説明され、以下に示す特徴は、個々に、又は組み合わせのいずれにおいても本発明の一態様を表すことができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

20

【図1】本発明の好ましい実施形態に係る固定混合物を含むサンプルの含水量を測定するための装置の概略図を示す。

【図2】ポンピング工程の間の本発明のさらに好ましい実施形態による固体混合物を含むサンプルの含水量を測定するための装置を示す。

【図3】設定段階の間の図2に示される装置を示す。

【図4】測定工程の間の図2及び図3に示される装置を示す。

【図5】リンス工程の間の図2～図4に示される装置を示す。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1は、固体混合物（サンプルは不図示）を含むサンプルの含水量を測定するための装置10を示す。この装置は、主な構成として測定チャンバ12と、サンプルを受け取るためのサンプルチャンバ14と、を含む。一般に、装置10は、もちろん複数のこのようなサンプルチャンバ14を含むことができるが、これは概略的な表示に過ぎず、これらのサンプルチャンバ14のうちの一つのみが示されている。測定チャンバ12の内部の容積は、好ましくは約3リットルである。サンプルチャンバ14は、通常はかなり少ない内部容積を有する。サンプルチャンバ14は、接続チューブとして構成された流体接続要素16を介して測定チャンバ12に流体的に接続されるか、または測定チャンバ12と流体連通する。流体接続要素16には、バルブとして構成された遮断フィッティング18が接続されている。装置は、測定チャンバ12を選択的に排気するためのポンプ20をさらに備える。ポンプ20は、また、接続チューブとして構成された流体接続要素22を介して測定チャンバ12に流体的に接続されるか、又は測定チャンバ12と流体連通する。この流体接続要素22にも、バルブとして構成された遮断フィッティング24が接続されている。測定チャンバ12内又は測定チャンバ12には、測定チャンバの内部に配置されたガス混合物の特性を測定するための2つのセンサー26、28が取り付けられている。センサーの一つは露点センサー26であり、もう一つは温度センサー28である。サンプルチャンバ14内又はサンプルチャンバ14には、サンプルチャンバ14のチャンバ内部、すなわち特に内部に配置されたサンプルを加熱するためのヒーター30が取り付けられている。このヒーター（又はサンプルチャンバー）には、温度センサー32も取り付けられている。装置10は、さらに、センサー26、28、少なくとも一つのヒーター30及び温度センサー32、ポンプ20及び遮断フィッティング18、24に信号技術的に接続された測

30

40

50

定、制御及び／又は調整装置 34 を含む。前記構成要素 18、20、24、30 は、測定、制御及び／又は調整装置 34 によって駆動されることができ、前記センサー及び測定センサー 26、28、32 は、測定、制御及び／又は調整装置 34 によって読み取られることができる。

【0025】

次の作用が得られる。

【0026】

測定すべき既知の密度のサンプルが秤量され、サンプルチャンバ 14 に配置される。サンプルチャンバ 14 と測定チャンバ 12 との間のフィッティング 18 は閉じられている。ヒーター 30 は、サンプルチャンバ 14 及びその中に置かれたサンプルを所望の温度（例えば約 200 度）に加熱する。ポンプ 20 と測定チャンバ 12 の間のバルブ 24 が開かれ、測定チャンバ 12 がポンプ 20 によって取り出される。数分後（測定チャンバ 12 のサイズ及びポンプ 20 の力に依存）、安定した負圧ひいては対応する露点（すなわち、対応する露点温度）が成立し、サンプルチャンバ 14 の中に配置されたサンプルとサンプルチャンバ 14 は測定のために一定の温度に達する。ここで、ポンプ 20 と測定チャンバ 12 との間の遮断フィッティング 24 が閉じられ、その後、サンプルチャンバ 14 が遮断フィッティング 18 を開放することによって空の測定チャンバ 12 に流体的に接続され、サンプルを包囲するガス混合物の一部はサンプルチャンバ 14 から測定チャンバ 12 に流れ、そこでこのガス混合物の特性の測定が行われる。上昇した測定温度及び減少した蒸気圧によってサンプルからの水は、サンプルからガス相へ進み、測定チャンバ 12 内の露点を変化させる。しばらくすると、露点は一定になる。続いて、測定チャンバ 14 内に配置されたサンプルの水分は、測定、制御及び／又は調整装置 34 によって形成された測定装置 36 によって測定された特性から決定される。測定された温度と露点に基づいて、単位体積当たりの現在の水の量を計算することができる。測定範囲内の体積及びサンプルの容積（重量と密度による）が分かっているので、システム内に存在する水の絶対量が計算でき、サンプルの元の重量と比較することができる。

【0027】

したがって、測定チャンバ 12 とサンプルチャンバ 14 の別個の使用は、センサー 10 又はセンサー 26、28 が加熱されていない測定チャンバ 12 に取り付けられているため、ベーク可能である必要がないという利点を有する。

【0028】

ここで、装置 10 の流体システムが排気でき、次のサンプルを測定することができる。サンプルチャンバ 14 は依然として高温であるため、さらなるサンプルチャンバ 14 は接続要素 16 及びフィッティング 18 を介して測定チャンバ 12 に接続することができる。これにより、より短い間隔で測定をスケジュールすることができる。

【0029】

含水率の判定精度を上げるために、露点が求められ、単位体積当たりの水分量が実際の測定に先立って算出される。サンプルチャンバ 14 及び接続された接続要素 16 の空気中に存在する水の絶対量は、測定の最後に計算されたシステム内の水の絶対量から差し引かれる。

【0030】

水分測定のためのこのような装置 10 により、固体混合物サンプル中の水分量は、消耗材料なしで数 ppm の範囲で信頼性をもって決定することができる。例えば、このような精度を備えた水分測定は、プラスチック顆粒等の固体混合物サンプルの処理において望ましい。

【0031】

示されている装置 10 は、移動可能な水分計として、実際には携帯用の水分計として構成される。

【0032】

図 2～図 5 は、固体混合物を含むサンプルの水分量を測定するための装置 10 のさらな

10

20

30

40

50

る実施形態を示す。図2～図5に示される装置10は図1に示される装置10に対応しているため、ここでは相違点のみを説明する。

【0033】

図2～図5に示される装置は流体循環システム38を含み、この流体循環システム38においてサンプルチャンバ14が選択的に接続可能である一方で、流体循環システム38において測定チャンバ12とポンプ20は流体的に永続的に相互接続される。この目的のために、サンプルチャンバ14はライン部40において接続されており、流体循環システム38はライン部40に平行に接続されるバイパス42を含む。サンプルチャンバ14は2つの遮断フィッティング44、46によってライン部40によって包囲され、バイパスも遮断フィッティング48を有する。これらのフィッティング44、46、48によって、ライン部40又はバイパス42は任意に循環システム38に一体化できる。ここで、これらの遮断フィッティング44、46、48は、とりわけ図1に示される装置の公知の遮断フィッティング24の機能を引き継ぐ。

10

【0034】

さらに、装置10は、通気バルブ又は他のフィッティング50、52を含み、これらを介して循環システム38を通気することができる。全てのフィッティング18、44、46、48、50、52は、例えばバルブとして形成されてもよく、好ましくは測定、制御、及び／又は調整装置34によって駆動される。

【0035】

装置10の実施形態による水分量の測定において特性値の測定のための4つの連続した段階が得られる。

20

【0036】

図2は、これらの段階の中の第1段階、すなわちポンピング工程を示す。ポンピング工程の間、測定チャンバ12はポンプ20によって排気される。サンプルチャンバ14は、2つの遮断フィッティング44、46によって循環システム38の残りの部分から分離され、2つの遮断フィッティング44、46はサンプルチャンバ14の上流又は下流に直接配置されている。その結果、サンプル5のベーキング工程はこの段階ですぐに開始することができる。バイパス42を介して、測定チャンバ12からのガスはサンプルチャンバ14を通過してポンプ輸送され、フィッティング50を介して環境（矢印54）中に排出される。ポンピング工程は、予め設定された露点温度（一般的には−20度以下）、又は別のセンサが選択された場合には、所定の負圧（一般的に約10ミリbar絶対）に達するとすぐに終了する。

30

【0037】

図3は、複数の段階の中の第2段階、すなわち設定段階を示す。いわゆる設定段階において、循環システム38は外部に対して密閉される。サンプルチャンバ14は、測定チャンバ12からさらに分離され、依然として加熱される。このフェーズでは、ポンプ20がシステム38内の残留ガスを循環させる。残留ガス15のこの循環は、最初に、システム38内に依然として存在する残留水分を均一に分布させる。第2に、相対的に遅い露点温度センサー26及び相対的に遅い温度センサー28は平衡状態に達し、したがって安定した値に達する。これは、実際の測定工程終了時にサンプルの計算された水分量からシステムに残っている残留水分が差し引かれるため、重要である。設定フェーズは、所定の時間（一般的には約2分）後に終了する。

40

【0038】

図4は第3段階、すなわち実際の測定段階を示す。測定段階の開始時にバイパス42は遮断フィッティング48によって遮断される。サンプルチャンバ14の上流及び下流の2つの遮断フィッティング44、46は開放されている。ポンプ20によって、サンプルチャンバ14からのサンプルを包囲するガス混合物がシステム38内を循環し、したがってサンプルからの水分をシステム38の全体にわたって迅速かつ均等に分配する。サンプルは、依然として焼かれています。測定段階又は測定工程は、露点温度又はガス温度から計算された値がガスに含まれる水（水分）の量に対して一定であるとすぐに終了できる。

50

【0039】

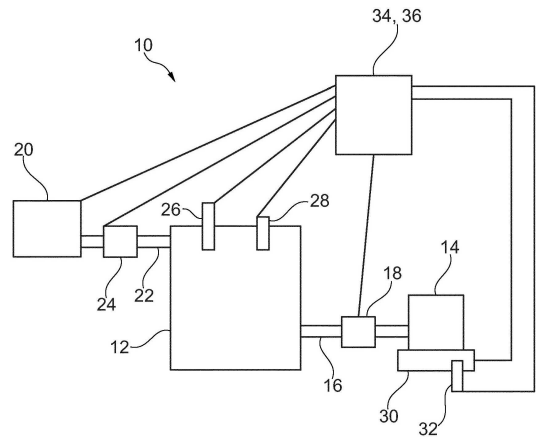
最後に、図5は第4段階、すなわち次の測定の準備におけるすすぎ工程を示す。すすぎ工程の間、システム38内に含まれる水分はシステム38を出ることが可能であることが保証される。フィッティング50、52の両方は、循環システム38を周囲の雰囲気から分離し、直ちに開かれる。ポンプ20は、システム38の全体を通じて周囲の空気流れを供給し、そこで再び大気圧が存在する（矢印54、56）。ライン部40を通してサンプルチャンバ14を通る流れと、バイパス42を通る流れの両方が提供される。サンプルチャンバ14はもはや加熱されない。空気流れは、より速い冷却工程をも保証する。

【符号の説明】

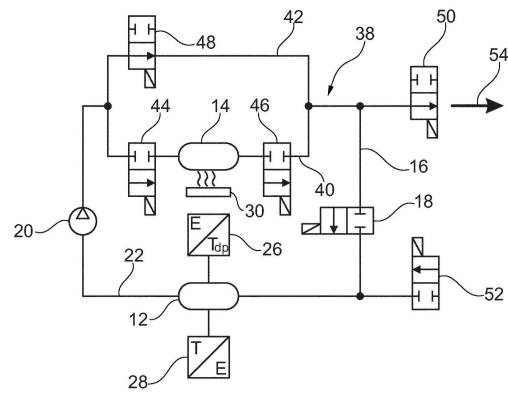
【0040】

10	装置、	10
12	測定チャンバ、	
14	サンプルチャンバ、	
16	流体接続要素、	
18	遮断フィッティング、	
20	ポンプ、	
22	流体接続要素、	
24	遮断フィッティング、	
26	露点センサ、	
28	温度センサ、	20
30	ヒーター、	
32	温度センサー、	
34	測定、制御及び／又は調整装置、	
36	計測装置、	
38	流体循環システム、	
40	ラインセクション、	
42	バイパス、	
44	遮断フィッティング、	
46	遮断フィッティング、	
48	遮断フィッティング、	30
50	フィッティング、	
52	フィッティング、	
54	矢印、	
56	矢印。	

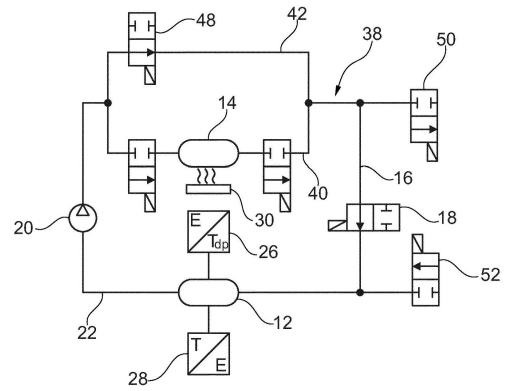
【図 1】



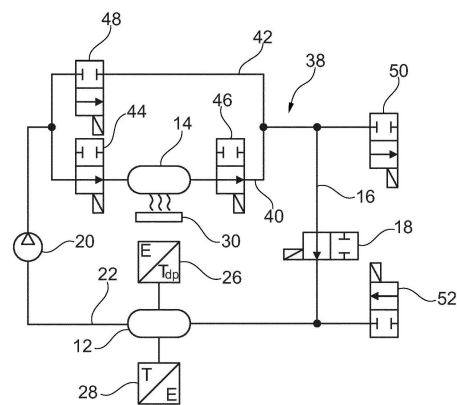
【図 2】



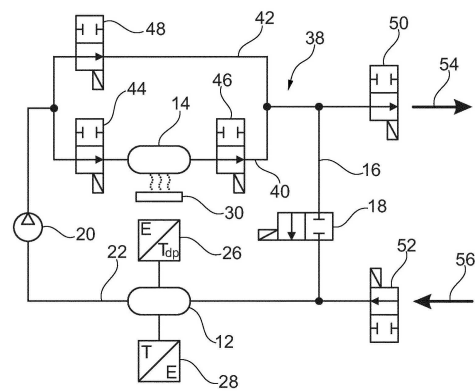
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 野田 華代

- (56)参考文献 実開昭56-094950 (JP, U)
特開平07-043269 (JP, A)
特開平05-004716 (JP, A)
特表2001-507799 (JP, A)
特開2012-242347 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 25/00-25/72