

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-509906
(P2017-509906A)

(43) 公表日 平成29年4月6日(2017.4.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 1/00 (2006.01)	GO 1 N 1/00 1 O 1 R	2 GO 4 1
GO 1 N 1/22 (2006.01)	GO 1 N 1/00 1 O 1 T	2 GO 5 2
GO 1 N 27/62 (2006.01)	GO 1 N 1/22 B	
	GO 1 N 27/62 1 O 1	
	GO 1 N 27/62 F	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2017-501513 (P2017-501513)
 (86) (22) 出願日 平成27年3月24日 (2015. 3. 24)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年11月2日 (2016. 11. 2)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2015/050870
 (87) 国際公開番号 W02015/145132
 (87) 国際公開日 平成27年10月1日 (2015. 10. 1)
 (31) 優先権主張番号 1405561.0
 (32) 優先日 平成26年3月27日 (2014. 3. 27)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

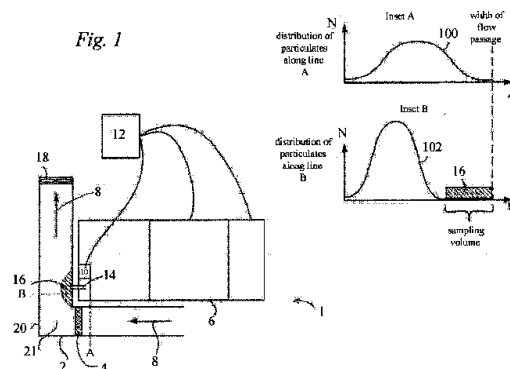
(71) 出願人 507235789
 スミスズ ディテクション-ワトフォード
 リミテッド
 イギリス国 ヘメル ヘムステッド エイ
 チピー2 7ディーイー メイランズ ア
 ベニュー センチュリー ハウス
 (74) 代理人 100147485
 弁理士 杉村 憲司
 (74) 代理人 100154003
 弁理士 片岡 憲一郎
 (74) 代理人 100149249
 弁理士 田中 達也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検出器インレット及びサンプリング方法

(57) 【要約】

対象の物質を検出するための分析装置と、検出器インレットとを備える検出器である。前記検出器インレットは、流体の流れを搬送する流路を備え、前記流路はサンプリングボリューム部を備える。前記検出器インレットは、記流体がサンプリングインレットを通過するとき前記サンプリングボリューム部から前記流体の試料を収集し、前記試料を前記分析装置に供給するように構成されたサンプリングインレットを備え、前記流体の流れにより粒子が搬送される。検出器インレットは更に、前記流体により搬送される粒子の空間分布を、前記サンプリングボリューム部に入らずに前記流路に沿って前記サンプリングインレットを通過して搬送される粒子の相対的な割合を増加するように変化させるべく構成されたフローディレクタを備える。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対象の物質を検出するための分析装置と、検出器インレットとを備えた検出器であって、前記検出器インレットは、

流体の流れを搬送する流路を備え、前記流路はサンプリングボリューム部を備え、

前記流体がサンプリングインレットを通過するとき前記サンプリングボリューム部から前記流体の試料を収集し、前記試料を前記分析装置に供給するように構成された該サンプリングインレットを備え、前記流体の流れにより粒子が搬送され、且つ、

前記流体により搬送される粒子の空間分布を、前記サンプリングボリューム部に入らずに前記流路に沿って前記サンプリングインレットを通過して搬送される粒子の相対的な割合を増加するように変化させるべく構成されたフローディレクタを備える、ことを特徴とする検出器。

10

【請求項 2】

前記フローディレクタは前記流体の流れの一部分を加速させることによって前記分布を変化させるように構成されている、請求項 1 記載の検出器。

【請求項 3】

前記加速は前記流れの方向を変えることで与えられる、請求項 2 記載の検出器。

【請求項 4】

前記フローディレクタは、前記流路に沿って前記サンプリングボリューム部を通過する前記流体の流れの部分の速度が前記サンプリングボリューム部より上流の前記流体の流れの速度より大きくなるように構成されている、請求項 1、2、又は 3 記載の検出器。

20

【請求項 5】

前記フローディレクタは前記流路の方向の変化によって与えられる、請求項 1 - 4 の何れかに記載の検出器。

【請求項 6】

前記フローディレクタは前記流路の断面の変化を備える、請求項 1 - 5 の何れかに記載の検出器。

【請求項 7】

前記フローディレクタは前記流路の断面の縮小を備える、請求項 6 記載の検出器。

【請求項 8】

前記フローディレクタは陥凹部を与えるために前記流路の断面の増大を備え、前記サンプリングインレットが前記陥凹部内に配置されている、請求項 6 又は 7 記載の検出器。

30

【請求項 9】

前記サンプリングインレットに結合され、前記サンプリングボリューム部から前記サンプリングインレットを通して選択した量の流体を引き出すように構成されたサンブラを備え、前記選択した量の流体は前記サンプリングボリューム部より小さい、請求項 1 - 8 の何れかに記載の検出器。

【請求項 10】

前記流体の流れを加熱するヒータを備える、請求項 1 - 9 の何れかに記載の検出器。

【請求項 11】

前記ヒータは前記サンプリングインレットより上流で前記流体の流れを加熱するように構成されている、請求項 10 記載の検出器。

40

【請求項 12】

前記流路の断面の形状又は面積の少なくとも一つが、前記フローディレクタに起因する前記流体の流れの変化を収容するように、前記フローディレクタの下流で変更されている、請求項 1 - 11 の何れかに記載の検出器。

【請求項 13】

前記分析装置はスペクトロメータ及びクロマトグラフィ装置のうちの少なくとも一つを備える、請求項 1 - 12 の何れかに記載の検出器。

【請求項 14】

50

前記サンプリングインレットはピンホールインレット、メンブレンインレット及びキャピラリインレットのうちの少なくとも一つを備える、請求項 1 - 13 の何れかに記載の検出器。

【請求項 15】

粒子を搬送する流体の流れから得られた蒸気の試料内の対象の物質を検出する方法であって、該方法は、

前記流体の流れをサンプリングインレットを通過するように方向づけるステップ、

前記流体の流れにより搬送される前記粒子が前記サンプリングインレットの周囲のサンプリングボリューム部を通過して流れることが抑制されるように、流れの方向に対して横方向の粒子の分布の形状を前記サンプリングインレットの上流の前記分布の形状に対して変化させるステップ、

前記サンプリングインレットにより前記サンプリングボリューム部から少なくとも一つの試料を採取するステップ、及び

前記試料を前記対象の物質を検出するように構成された分析装置に供給するステップ、を備える方法。

【請求項 16】

前記流れにより前記サンプリングインレットを通過して搬送される粒子が前記サンプリングボリューム部に入る確率を減少させるために前記サンプリングインレットの上流で前記流れの方向を変えるステップを備える、請求項 15 記載の方法。

【請求項 17】

前記採取される試料の量は前記サンプリングボリューム部より小さい、請求項 15 又は 16 記載の方法。

【請求項 18】

複数の前記試料を採取するステップを備え、前記試料が採取される速度は前記試料の量と前記蒸気が前記流体の流れから前記サンプリングボリューム部内に入る割合とに基づいて選択される、請求項 17 記載の方法。

【請求項 19】

前記粒子の少なくとも一部分を蒸発させるために前記サンプリングインレットより上流で前記流体の流れを加熱するステップを備える、請求項 15 - 18 の何れかに記載の方法。

【請求項 20】

前記分析装置はスペクトロメータ及びクロマトグラフィ装置のうちの少なくとも一つを備える、請求項 15 - 19 の何れかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は検出方法及び装置に関し、より詳しくは検出器のために試料を採取する方法及び装置に関し、更により詳しくは粒子の存在下において蒸気の試料を採取する方法及び装置に関し、これらの方法及び装置は特に分光分析、例えばイオン移動度分光分析及び質量分光分析に用途が見出されている。

【背景技術】

【0002】

一部の検出器は、対象の物質を検出するために空気等の流体の流れを検出器のインレット内に「吸入」し、その空気を分析装置でサンプリングすることで動作する。この吸入空気流は検出器のインレットからピンホール、キャピラリ又はメンブレンインレット等のサンプリングインレットを用いてサンプリングすることができる。

【0003】

しばしば、ハンドヘルド又は携帯用装置が例えば軍事要員や保安要員に必要とされ得る。これらの人達は多量の粉塵、砂粒及び他の粒子状物質が存在する厳しい環境内で働くことが多い。このような粒子はサンプリングインレットを詰まらせ、またさもなければ検出

10

20

30

40

50

器を損傷する可能性がある。場合によっては、気流により運ばれる粒子が検出器の検出可能な物質を構成する可能性もある。これらの粒子が検出器又はそのインレット内に蓄積すると、それらは検出器を汚染することになり、回復時間の問題を生じる可能性がある。

【0004】

本発明の実施形態を、ほんの一例として、添付図面を参照して以下に記載する。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】検出器インレットを備えた検出器の一例を示す。

【図2】検出器インレットを備えた検出器の別の例を示す。

【図3】図3A、図3B及び図3Cは検出器インレットの概略図を示し、図3D及び図3Eは図3の検出器インレットの流路を横切る断面の粒子の空間分布を示す。

10

【図4】図4A、図4B及び図4Cは検出器インレットの概略図を示し、図4D及び図4Eは図4の検出器インレットの流路を横切る断面の粒子の空間分布を示す。

【図5】図5A、図5B及び図5Cは検出器インレットの概略図を示し、図5D及び図5Eは図5の検出器インレットの流路を横切る断面の粒子の空間分布を示す。

【図6】図6Aは別の検出器インレットの概略図を示し、図6B及び図6Cは図6Aの検出器インレットの流路を横切る断面の粒子の空間分布を示す。

【図7】図1に示す検出器インレットの可能な変更例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0006】

20

図面において同様の要素は同様の番号で示されている。

【0007】

本発明の実施形態は対象の物質を検出する検出器に関し、該検出器における分析のために試料を採取するように構成された検出器インレットに関する。

【0008】

試料を採取するために、流体を検出器インレットに吸入し、流路に沿ってアウトレットへと流すことができる。流体の試料を分析装置に供給するために流路にサンプリングインレットが結合される。環境内に粒子が存在する場合、粒子が吸入流で搬送され、吸入流全体に空間的に分散される。本発明の実施形態は、流体の流れをフローディレクタによってこの粒子の空間分布が変化するように方向づけることを目的としている。これによりフローディレクタの下流側の流路に空間分布の粒子が空乏化したボリューム部が生じる。サンプリングインレットは、望ましくない粒子状物質による検出器の汚染やサンプリングインレットの単純閉塞のリスクを低減するために、この空乏化したサンプリングボリューム部から試料を採取するように配置することができる。

30

【0009】

粒子の分布のこの変更は、例えば流路に沿って流体流の少なくとも一部分を加速する又は減速する又はその方向を変化させることによって達成することができる。

【0010】

図1はピンホール、キャピラリ又はメンブレンインレット等のサンプリングインレット14により分析装置6に結合された検出器インレット2と、サンプリングインレット14の周囲のサンプリングボリューム部16からサンプリングインレット14を経て流体の試料を採取するように構成されたサンブラ10とを備えた検出器1を示す。

40

【0011】

図1に示す検出器インレット2は流体の流れ8をサンプリングインレット14を通過して搬送する流路20を備える。図に示すように、図1の検出器インレット2は、流体を流路内へ流し、流路20に沿ってサンプリングインレット14を通過してアウトレットまで流すように構成されたフロープロバイダ18を備える。

【0012】

流路20はフローディレクタ21を備え、図1の例ではこのフローディレクタ21はサンプリングインレット14より上流で流体の流れの方向を変えるように構成された流路2

50

0 のベンド部で与えられる。

【0013】

サンプリングインレット14は流路20に結合され、流路20内のサンプリングインレット周囲のサンプリングボリューム部16から流体の試料を収集するように構成することができる。サンブラ10は試料を分析装置に供給するためにサンプリングボリューム部16より小さい選択した量の流体をサンプリングインレットを通して引き込むように構成される。サンブラ10は、蒸気をサンプリングボリューム部16からサンプリングインレット14を通して分析装置へ転送するように構成された電気機械アクチュエータ、例えばソレノイド駆動アクチュエータ及び/又は機械ポンプを備え得る。

【0014】

図1に示す分析装置6は質量スペクトロメータを備える。質量スペクトロメータは、蒸気の試料に質量分光分析を実行するよう構成され、イオン化装置、イオン加速器、ビーム収束器、磁石及びファラデーコレクタを備え得る。図に示すように、コントローラ12が分析装置、フロープロバイダ、ヒータ及びサンブラを制御するために結合される。コントローラ12はプロセッサ及び検出器1の動作のための命令を格納するメモリを備え得る。

【0015】

図1に示す実施形態の動作では、フロープロバイダ18が流体を流路に沿って流し、流路20のベンド部が流体の流れの方向をサンプリングインレット14より上流で変える。このように流れを方向づけることによって、流体流を横切る断面の粒子の空間分布を、サンプリングインレット14の周囲のボリューム部に入らずにサンプリングインレット14を通過して流れる粒子の割合が増加するように変化させることができる。図1に示す例では、これは、サンプリングインレットがベンド部の内側に配置され、流体により搬送される粒子はベンド部の外側に沿って流れ、サンプリングインレット14から離れる傾向があるためである。この分布の変化は図1の差し込み図Aに示されている。差し込み図Aは直線Aに沿った粒子の空間分布のプロット100を示し、水平軸は流体の流れを横切る方向の位置を示す。図1の差し込み図Aに示すプロット100はフローディレクタ21より上流の粒子の空間分布に相当する。差し込み図Bはサンプリングボリューム16の領域における流体の流れの方向を横切る直線Bに沿った粒子の空間分布のプロット102を示す。差し込み図Aと差し込み図Bの比較から、流体の流れ8を横切る断面の粒子の空間分布はサンプリングインレット14の周囲のボリューム部に入らずに流路20に沿ってサンプリングインレット14を通過して搬送される粒子の相対的割合を増加するように変化されることが分かる。

【0016】

コントローラ12はサンプリングボリューム部16から試料を吸引するようにサンブラ10を制御することができる。その後、図1に示す分析装置6が試料に質量分析を実行することによって試料を分析することができる。

【0017】

明らかなように、本発明の検出器インレット2は他の種類の検出器、例えば移動度スペクトロメータ、飛行時間型移動度スペクトロメータ、クロマトグラフィ装置及び対象の物質を検出する他の種類の分析装置で使用することもできる。

【0018】

図2は、分析装置がイオン移動度スペクトロメータ6'を備える検出器1を示すが、そうでなければ分析装置は図1に示す装置と同一である。図2のイオン移動度スペクトロメータは検出器インレット2にサンプリングインターネットレット14によって結合される。サンブラ10はサンプリングインレット14を通して流体の試料を採取し、それらの試料をイオン移動度スペクトロメータ6'に供給するよう構成されている。図1に示す例と同様に、コントローラ12はプロセッサと、検出器1の動作のための命令を格納するメモリを備える。図1にも示すように、サンブラ10は蒸気をサンプリングボリューム16からサンプリングインレット14を通して分析装置へ転送するよう構成された電子機械アクチュエータ、例えばソレノイド駆動アクチュエータ及び/又は機械ポンプを備えることが

10

20

30

40

50

できる。

【0019】

図2において、イオン移動度スペクトロメータ6'は反応領域36を備え、この反応領域内で試料をイオン化装置34によりイオン化することができる。サンプラ10はサンプリングボリューム部16からサンプリングインレットを通して試料を採取し、その試料を反応領域36に供給するよう動作し得る。サンプリングインレット14のいくつかの例は「ピンホール」インレットを含み、このピンホールは直径約0.7mmとすることができ、例えばその直径は0.4mm以上、例えば0.6mm以上、例えば1.0mm以下、例えば0.8mm以下とし得る。

【0020】

ゲート電極30は反応領域36をドリフトチャンバ38から分離することができる。ゲート電極30は少なくとも2つの電極のアセンブリで構成することができる。ブラッドバリー-ニールセン型ゲートを提供するように構成することができる。ドリフトチャンバ38は、ドリフトチャンバ38のゲート電極30とは反対側の端にイオン検出用のコレクタ32を備えることができる。ドリフトチャンバ38は、イオンコレクタ32からゲート30に向けてイオンチャンバ30に沿ってドリフトガスの流れを供給するように構成されたドリフトガスインレット44及びドリフトガスアウトレット46も備える。サンプラ10はサンプリングインレット14を通してサンプリングボリューム16から流体を採取するようにコントローラ12により制御され得る。サンプラ10は採取した試料をスペクトロメータ6'の反応領域36内に供給するよう動作し得る。図2に示す反応領域は試料をイオン化するイオン化装置34を備える。イオン化装置34はコロナ放電イオン化装置としてもよい。ドリフトチャンバ38は、イオンをドリフトガスの流れに逆らってコレクタ32に向けて移動させるために、ドリフトチャンバ38に沿って電界を供給するドリフト電極40, 42を備えることができる。図2の装置は2つのドリフト電極40, 42を備えるものとして示されているが、いくつかの実施形態は2以上のドリフト電極を備えてもよい。

【0021】

動作状態において、フロープロバイダ18は流体の流れ8を流路20内のフローディレクタ21を通過した後サンプリングインレット14を通過するように方向づけることができる。流体がフローディレクタ21を通過して流れるとき、その方向の変化によって流体の流れの方向に対して横方向の粒子の分布がそのバンド部の上流側の前記分布に対して変化する。これは流路20の断面の一部分に比較的少数の粒子が流れる空乏化領域を与え、粒子の大部分は流路の断面の他の部分を通って搬送される。この空乏化領域は流路20に沿ってある距離に亘り存続し、粒子の数(例えば単位容積当たりの数)が流路の他の領域よりも比較的少ないサンプリングボリューム部16を規定することができる。

【0022】

サンプラ10は、サンプリングインレット14によりこのサンプリングボリューム部16から流体の試料を採取するよう動作し得る。得られた流体の試料は分析装置に供給することができる。図2の例では、分析装置はイオン移動度スペクトロメータ6'を備える。

【0023】

上述したように、本発明の検出器インレットは粉塵や汚染物質が蔓延している厳しい環境で使用される携帯装置に特定の用途がある。これらの検出器インレットは様々な分析装置、例えば図1の質量スペクトロメータ及び図2のイオン移動度スペクトロメータ、他の種類の分析装置、スペクトロメータ及び/又はクロマトグラフィ装置とともに使用することができる。更に、検出器インレット2は異なる構造にしてもよい。

【0024】

図3、図4及び図5に示すように、検出器インレット2は異なる構造形態のフローディレクタを備えてもよい。これらのフローディレクタの各々は流体の流れ8内の粒子の分布を変化させて比較的低い粒子濃度(例えば低い単位容積当たりの質量又は低い単位容積当

10

20

30

40

50

たりの粒子数)を有するサンプリングボリューム部16を与えることができる。いくつかの実施形態では、フローディレクタ21によってサンプリングボリューム部を与えることができ、このサンプルボリューム部における流体流は流路に沿ってサンプリングボリューム部16を通過する流体の流れ8に比較して遅い。これは、遅い流れの領域を与えることによって及び/又は流れの一部を加速することによって達成することができる。

【0025】

加速は流体の流れ8の少なくとも一部分の方向を変化させることによって又はその速度を増加させることによって又はその両方によって達成することができる。遅い流れは図5に示すように溝又は凹部又は遮蔽部を設けることによって与えることができる。

【0026】

図3は、フローディレクタ、サンプリングインレット14及び流路を備える検出器インレット2を示す。図3は検出器インレット2の3つの図、図3A、3B及び3C、を含む。図3Aは図3CにX-Xとして示す線から見た検出器インレット2の断面図を示す。図3Bは図3AにY-Yとして示す線から見た検出器インレット2の断面図を示す。図3Cは図3BにZ-Zとして示す線から見た検出器インレット2の断面図を示す。

【0027】

図3A及び図3Bに見られるように、図3に示す実施形態では、フローディレクタ21は流路の壁から流路20内へ突出する。フローディレクタ21は流体の流れをフローディレクタの片側のみへ流れるように方向付ける。フローディレクタ21は、フローディレクタの上流端よりも下流端に向かって流路内に突出させることができる。例えば、フローディレクタ21は斜面を与えるために傾斜した表面を有することができる、その表面は直線表面、湾曲表面又は段階的表面にすることができる。図3Aに示すように、サンプリングインレット14は遮蔽されたサンプリングボリューム部16から試料を採取するためにフローディレクタ21の下流に配置することができる。サンプリングボリューム部16における流体流の速度はサンプリングボリューム部16を通過する流体流の速度より低くなり得る。サンプリングボリューム部16を通過する流体流の速度はフローディレクタより上流の流体流の速度より高くなり得る。

【0028】

図3Dは、フローディレクタより上流の流路20を横切る断面の粒子の空間分布の一例を示す。図3Dから明らかなように、流体流により搬送される粒子は流れの幅に亘って比較的均等に分散される。本開示の文脈から明らかなように、図3Dに示す分布は単なる一例であり、異なる状態において異なり、例えば、重力が装置の向きに応じて分布を一方又は別方向に歪ませ得る。図3Eに示すように、フローディレクタより下流では、流体の流れの方向を横切る断面の粒子の空間分布はフローディレクタにより変更され得る。例えば、図3Eに示すように、粒子の空間分布はフローディレクタの上流よりも下流でより不均等になり得る。図3Eに示すように、フローディレクタの下流では粒子がサンプリングボリューム部内よりもサンプリングボリューム部外に集中される。この分布の不均等の結果として、粒子はサンプリングボリューム部16内に入らずにサンプリングインレットを通過して流れる可能性が高い。

【0029】

図4はフローディレクタの別の例を示す。図4は検出器インレットの3つの図、図4A、4B及び4C、を含む。図4Aは図4CにX-Xとして示す線から見た検出器インレット2の断面図を示す。図4Bは図4AにY-Yとして示す線から見た検出器インレット2の断面図を示す。図4Cは図4BにZ-Zとして示す線から見た検出器インレット2の断面図を示す。

【0030】

図4A及び図4Bから分かるように、フローディレクタ21は流体流をフローディレクタにより分離された少なくとも2つの別個の流路に分離するように配置することができる。例えば、図3Bのフローディレクタ21は流路の途中に流路を横切って配置され、流路の両側壁に結合される。図4Bに示すフローディレクタ21は、下流側よりも上流側に向

10

20

30

40

50

って先細になるようにテーパをつけてもよい。図 4 A 及び 4 C に示すように、フローディレクタ 2 1 はその下流側に遮蔽されたサンプリングボリューム部 1 6 を与え、サンプリングインレット 1 4 はフローディレクタの下流側に配置することができる。このフローディレクタ 2 1 の両側の流体流の通路は粒子がサンプリングインレット 1 4 の周囲に蓄積する傾向を軽減することができる。

【 0 0 3 1 】

図 4 D は、フローディレクタより上流の流路を横切る断面の粒子の空間分布の一例を示す。上記の図 3 D の説明が図 4 D にもあてはまる。図 4 E はサンプリングボリューム部 1 6 の領域における流体流の方向を横切る断面の粒子の分布の形状を示す。図 4 E から、フローディレクタ 2 1 は粒子がサンプリングボリューム部 1 6 内を流れるよりもその周囲を流れる確率を増加し得ることが分かる。

10

【 0 0 3 2 】

図 5 は検出器インレットの別の例を示す。図 5 は検出器インレットの 3 つの図、図 5 A、図 5 B、図 5 C、を含む。図 5 A は図 5 C の X - X として示す線から見た検出器インレット 2 の断面図を示す。図 5 B は図 5 A の Y - Y として示す線から見た検出器インレット 2 の断面図を示す。図 5 C は図 5 B の Z - Z として示す線から見た検出器インレット 2 の断面図を示す。

【 0 0 3 3 】

図 5 において、フローディレクタ 2 1 は流路の断面の変形によって与えられる。この実施形態では、フローディレクタ 2 1 は流路の壁の陥凹部よりなり、サンプリングインレット 1 4 はこの陥凹部内に配置される。例えば、サンプリングインレット 1 4 は、流体流がサンプリングインレットから離れる方へ向うように、陥凹部の上流壁に配置することができる。従って、流体流は陥凹部（及びサンプリングボリューム部）を通り過ぎるように方向づけられ、それによって流体の流れによって搬送される粒子がサンプリングボリューム部 1 6 内に入る確率を低減することができる。

20

【 0 0 3 4 】

図 5 D はフローディレクタより上流の流路 2 0 を横切る断面の粒子の空間分布の一例を示す。上記の図 3 D の説明が図 5 D にもあてはまる。図 5 E は流体流が陥凹部を通過するフローディレクタ 2 1 より下流における流れの方向を横切る断面の粒子の空間分布を示す。図 5 E は陥凹部を通過して流れる流体部分より陥凹部内の方が粒子の数が少ないことを示し、よって粒子の空間分布の形状をフローディレクタにより変化させることができる一つの方法を示している。図 5 E から明らかのように、フローディレクタ 2 1 が陥凹部よりなる場合、いくつかの他の例では流路 2 0 の幅及び / 又は形状をフローディレクタにより変化させることができ、よって粒子の分布の一部分は比較的不变にし得るが、分布の形状は依然としてフローディレクタの上流のその形状と異なったままになる。

30

【 0 0 3 5 】

図 6 A はフローディレクタの別の例を示す。図 6 A の例では、フローディレクタ 2 1 は一連のフォイル 5 0、5 3、5 4、5 6、5 8、6 0、6 2 を備える。これらのフォイル 5 0 - 6 2 はリング形状にすることができ、共通の軸に配列することができる。各フォイル 5 0 - 6 2 はエアロフォイル形の外形を有するものとすることができ、またさもなければ粒子を流体より優先的にフォイル内部へ流し込むように構成された、例えば成形され、輪郭加工され、及び / 又は傾けられたものとし得る。一実施形態では、フォイル 5 0 - 6 2 は、例えば流体流を優先的にフォイルの外側に向けるように構成された、例えば成形され、輪郭加工され、及び / 又は傾けられたものとし得る。

40

【 0 0 3 6 】

フォイル 5 0 - 6 2 は流体の流れる方向に間隔を置いて配置することができる。フローディレクタ 2 1 の上流端のフォイル 5 0 のスパンは流路のほぼ全幅とし得る。下流フォイル 5 2、5 4、5 6、5 8、6 0 のスパンはテーパ構造を与えるために連続的に小さくし得る。フォイルの各々は流路 2 0 に沿って流体の流れ方向に対して（例えば鋭角に）傾斜させることができる。これらのフォイルはすべて同じピッチにしても、異なるピッチにし

50

てもよい。フローディレクタの下流端のフォイル62は他のフォイルより小さくすることができる。図6に示すサンプリングインレット14は、一連のフォイルのこの最終、即ち最も下流、のフォイルより下流のサンプリングボリューム部16から流体の試料を採取するように配置される。これらのフォイルはフォイル上への物質の蓄積を抑制するために及び/又は検出器インレットに沿って空気流により搬送される汚染物質を蒸発させるために加熱することができる。

【0037】

これらのフォイルはリングであるとして記載したが、これらのフォイルは円形リングである必要はなく、非円形リング、例えば楕円リング、テーパ付きリング、長方形リング、方形リング又は他の形状のリングとしてもよい。これらのフォイルは共通の軸、例えば流路に沿う流体の流れ方向と整列する軸を中心に対称に配置することができる。例えば、これらのフォイルの一つ以上をらせん状にしてもよく、またすべての円形フォイルを単一のらせんフォイルと置換してもよい。例えば、らせんフォイルは下流端より上流端で大きな直径を有するように流路に沿って内側にらせん状を呈するものとし得る。

10

【0038】

図6Bは、図6Aのフローディレクタフォイル50-62より上流の流路を横切る断面の粒子の空間分布の一例を示す。上記の図3Dの記載が図6Bにもあてはまる。図6Cは、流体がインレット14を通り過ぎるフローディレクタフォイル50-62の下流の流れの方向を横切る断面の粒子の空間分布を示す。図6Cに示すように、フォイル50-62より下流のこの領域では、粒子は流路の狭い領域に集中する。

20

【0039】

いくつかのフローディレクタ(例えば図3、図4及び図6A)は流体が流ることができる流路20の断面積の縮小を与えることができる。いくつかの実施形態では、フローディレクタは流路の一部に望ましくない粒子の集中及び/又は蓄積を生じさせる流体流の方向の変化を生じさせる可能性がある。

【0040】

図7は、検出器インレットのいくつかの実施形態を示し、本実施形態では、フローディレクタ21に起因する流れの変化を収容するために流路20はその断面の形状及び/又は面積の変化部60を備える。これらの断面の変化部60は少なくとも部分的にフローディレクタ21の下流に配置することができ、例えば断面の変化部60の少なくとも一部分はフローディレクタ21の上流端より下流に配置することができる。例えば、これらの断面の変化部はフローディレクタを通り過ぎる流体の層流を促進するように構成することができる。いくつかの実施形態では、変化部60は流路の少なくとも一つの壁の膨らみにより構成する。この膨らみは、フローディレクタにより生じる流体流の変化を収容するように構成された湾曲部分、傾斜部分又は段階的部分で構成することができる。

30

【0041】

以上の開示は特定のタイプの装置について言及したが、上記の実施形態の特徴は機能的に等価な要素と置き換えることができる。例えば、装置のコントローラ12はFPGA、ASIC、汎用プロセッサ又は論理ゲートの適切な配列等の適切な処理装置で提供し得る。更に、フロープロバイダ18はポンプ又はファン又は流体流を流路に沿って吸入し得る他の任意の装置を備えてもよい。別の例として、サンプリングインレット14より上流で流体流を加熱するために図1につき述べたヒータ4を上述した他の検出器インレットの何れかに配置してもよい。このようなヒータ4は抵抗ヒータ、例えばテープ又は膜ヒータとしても、また赤外光源のような放射熱源、例えばレーザで与えてもよい。いくつかの例では、ヒータは加熱された空気ジェットとしてもよい。分析装置の特定の例は例えば質量スペクトロメータ及びイオン移動度スペクトロメータであるとしたが、他の種類の分析装置を使用してもよい。他の例及び変形例は本開示の文脈において当業者に明らかであろう。また、各図について記載した実施形態の各々の特徴は他の実施形態の特徴のいくつか又はすべて又は何れかの特徴と個別に或いは別の方法で組み合わせてもよいこと明らかである。方法の特徴は適切に構成された装置で実施することができ、特定のタイプの装置につい

40

50

て記載した操作方法は方法自体の独立した開示として意図されている。

【 図 2 】

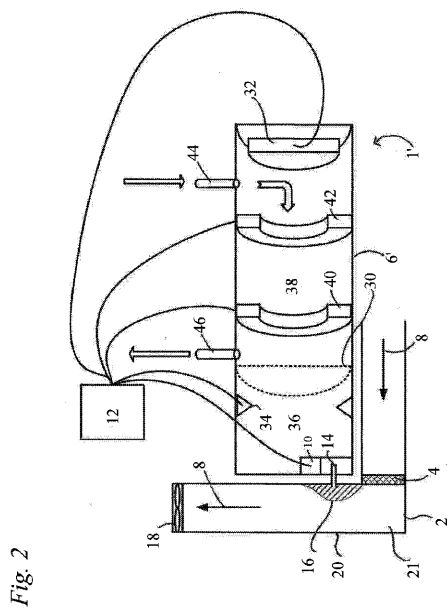
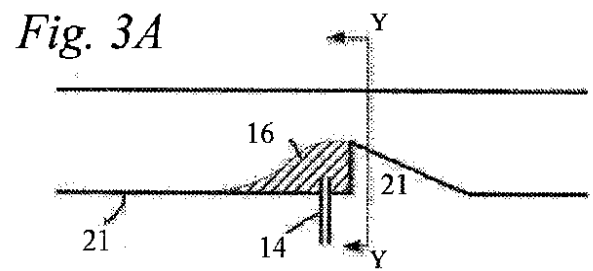
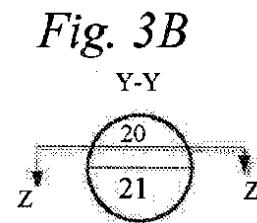


Fig. 2

【 図 3 A 】



【 図 3 B 】



【 図 3 C 】

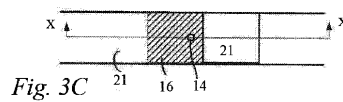
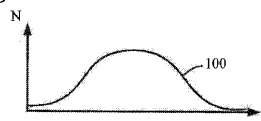


Fig. 3C

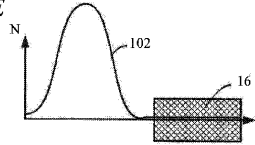
【 図 3 D 】

Fig. 3D



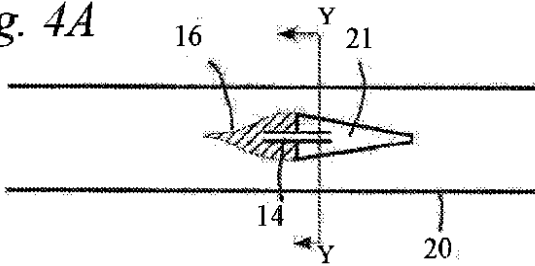
【 図 3 E 】

Fig. 3E



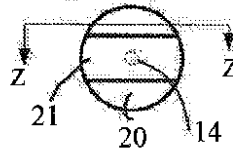
【 図 4 A 】

Fig. 4A



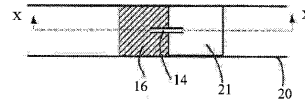
【 図 4 B 】

Fig. 4B



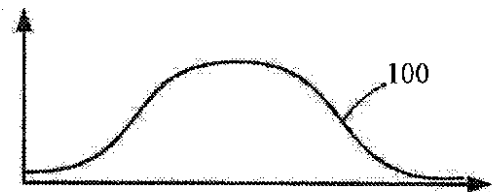
【 図 4 C 】

Fig. 4C



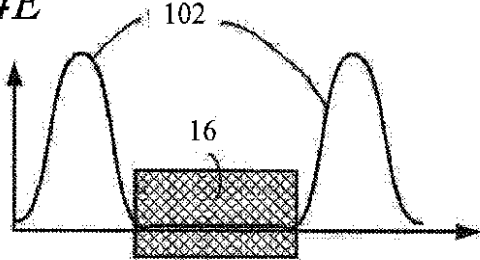
【 図 4 D 】

Fig. 4D



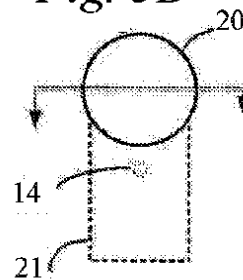
【 図 4 E 】

Fig. 4E



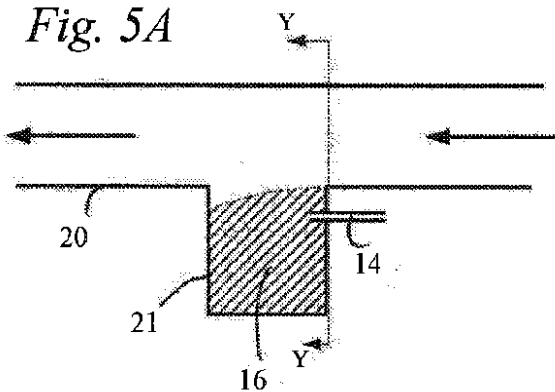
【 図 5 B 】

Fig. 5B



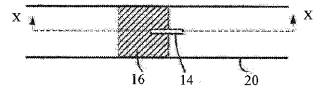
【 図 5 A 】

Fig. 5A



【 図 5 C 】

Fig. 5C



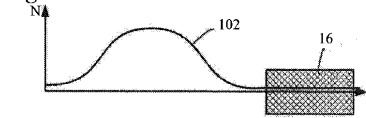
【 図 5 D 】

Fig. 5D



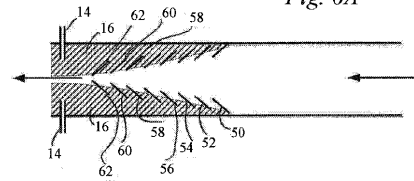
【 図 5 E 】

Fig. 5E



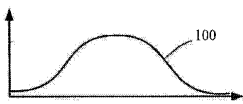
【 図 6 A 】

Fig. 6A



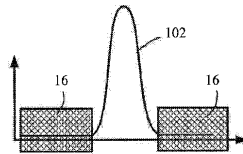
【 図 6 B 】

Fig. 6B



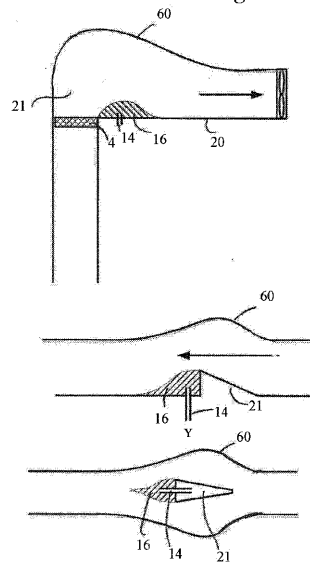
【 図 6 C 】

Fig. 6C

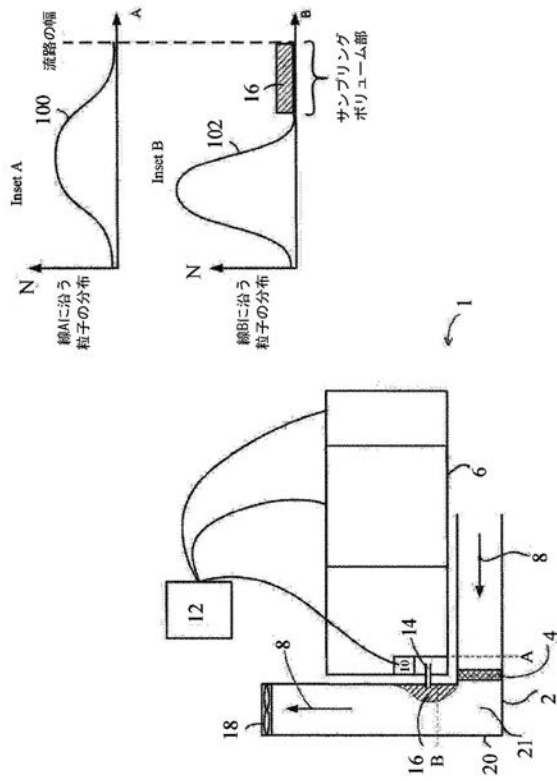


【 図 7 】

Fig. 7



【 図 1 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/GB2015/050870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01N33/00 H01J49/04 ADD.		
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) G01N H01J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 933 047 A (FOWLER PETER) 20 January 1976 (1976-01-20) column 1, lines 6-10 column 3, lines 33-36; figure 1 column 4, lines 67-68; figure 1 column 5, lines 45-46 column 6, lines 35-40; figure 1 ----- -/--	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	Date of mailing of the international search report	
9 July 2015	21/07/2015	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Böhler, Robert	

3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/GB2015/050870

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	H. Akilli ET AL: "Gas-solid flow behavior in a horizontal pipe after a 90° vertical-to-horizontal elbow", Powder Technology, 3 May 2001 (2001-05-03), pages 43-52, XP055200643, DOI: 10.1016/S0032-5910(00)00360-0 Retrieved from the Internet: URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032591000003600/pdf?md5=30595963fac5a7efd9b21f148d91f923&pid=1-s2.0-S0032591000003600-main.pdf [retrieved on 2015-07-07] page 1, columns 1-2; figure 1 -----	1-5, 9-11, 13-20
Y	WONG CHONG Y ET AL: "Experimental and computational modelling of solid particle erosion in a pipe annular cavity", WEAR, ELSEVIER SEQUOIA, LAUSANNE, CH, vol. 303, no. 1, 15 March 2013 (2013-03-15), pages 109-129, XP028570515, ISSN: 0043-1648, DOI: 10.1016/J.WEAR.2013.02.018 page 121, columns 1-2; figures 12,26 -----	1,6-8, 12,15
A	Richard Golomb ET AL: "A New Tailpipe Design for GE Frame-Type Gas Turbines to Substantially Lower Pressure Losses", Journal of Turbomachinery, 23 January 2003 (2003-01-23), pages 631-638, XP055200667, DOI: 10.1115/GT2002-30149 Retrieved from the Internet: URL: http://search.proquest.com/docview/236068387 [retrieved on 2015-07-07] figure 4 -----	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/GB2015/050870

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3933047	A	20-01-1976	NONE

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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

(72)発明者 アラスデア クラーク
イギリス国 ハートフォードシャー ダブリューディー 2 3 2 ビーダブリュー ワトフォード
ブッシー パーク アベニュー 4 5 9 スミスズ ディテクション - ワトフォード リミテッド
内

(72)発明者 ブルース グラント
イギリス国 ハートフォードシャー ダブリューディー 2 3 2 ビーダブリュー ワトフォード
ブッシー パーク アベニュー 4 5 9 スミスズ ディテクション - ワトフォード リミテッド
内

(72)発明者 マシュー イーストン
イギリス国 ハートフォードシャー ダブリューディー 2 3 2 ビーダブリュー ワトフォード
ブッシー パーク アベニュー 4 5 9 スミスズ ディテクション - ワトフォード リミテッド
内

(72)発明者 フレデリック フルニエ
イギリス国 ハートフォードシャー ダブリューディー 2 3 2 ビーダブリュー ワトフォード
ブッシー パーク アベニュー 4 5 9 スミスズ ディテクション - ワトフォード リミテッド
内

Fターム(参考) 2G041 CA01 CA02 EA05 JA12

2G052 AD02 AD22 AD42 BA14 CA02 CA04 CA11 CA32 CA38 EA03

GA24 GA27 JA11