(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-202103
(P2009-202103A)
(43)公開日　平成21年9月10日(2009.9.10)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B01D 39/20	(2006.01)	B01D	39/20	A	3C011
B01D 45/12	(2006.01)	B01D	39/20	D	4D019
B01D 46/24	(2006.01)	B01D	45/12		4D031
B23Q 11/00	(2006.01)	B01D	46/24	C	4D058
		B23Q	11/00	M	

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 14 頁）

(21)出願番号　特願2008-47151 (P2008-47151)
(22)出願日　平成20年2月28日 (2008.2.28)

(71)出願人　000101617
アマノ株式会社
神奈川県横浜市港北区大豆戸町２７５番地
(74)代理人　100067714
弁理士　矢島　正和
(72)発明者　内山　宇逸
静岡県浜松市北区新都田１－６－２　アマノ株式会社都田テクノ事業所内
(72)発明者　田中　芳浩
静岡県浜松市北区新都田１－６－２　アマノ株式会社都田テクノ事業所内

Ｆターム(参考)　3C011 BB03
4D019 AA01　BA02　BA05　BB02　BB07
BC20　CB04
4D031 AC04　BA03　DA01　DA05

最終頁に続く

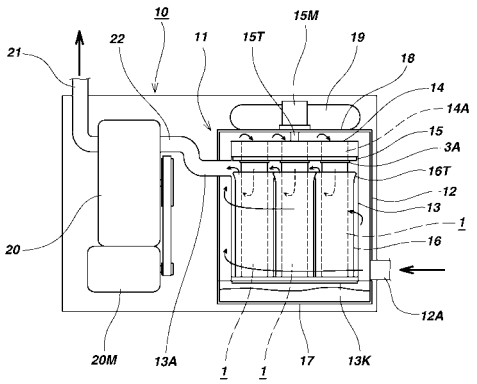
(54)【発明の名称】集塵機用防爆型フィルタ及び防爆型集塵機

(57)【要約】

【課題】　発火のきっかけを作る微細粉塵に着火・加熱の伝播が引き起こされず、粉塵爆発に至らないように工夫しつつ、粉塵の堆積による圧損の増加を回避する逆洗動作を安全に実現できるようした防爆型のフィルタならびに集塵機を提供する。

【解決手段】　フィルタ濾材２の内部に３次元的な気孔部５Ａを持つ金属多孔体５を配置して成る防爆型フィルタ１を、防爆型集塵機１０の内部に設置して、ブロアー２０の吸引力によって含塵空気を当該フィルタ濾材２の内側から外側に向けて流通させることにより、ダストをフィルタ濾材２の内側に捕集する。

【選択図】　図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
発火性の高い粉塵や切粉といったダストを集塵する集塵機に使用する集塵用フィルタであって、
全体を熱伝導度が空気よりも高い固体物質を用いて構成し、且つ、その骨格が３次元的に連なって連続する３次元的な気孔を持つ多孔体を、フィルタ濾材の吸気側に接触するように配置して成ることを特徴とする集塵機用防爆型フィルタ。
【請求項２】
前記多孔体の全体が、金属若しくはセラミックスを用いて構成されていることを特徴とする請求項１に記載の集塵機用防爆型フィルタ。
【請求項３】
前記フィルタ濾材の全体が、断面円形状若しくは多角形状を成す上下開口型の筒状体に形成され、内部には前記多孔体が充填されていて、含塵空気を当該フィルタ濾材の内側から外側に向けて流通させることにより、前記ダストをフィルタ濾材の内側に捕集するように構成されていることを特徴とする請求項１又は２に記載の集塵機用防爆型フィルタ。
【請求項４】
発火性の高い粉塵や切粉といったダストを防爆機能を備えたフィルタを用いて集塵する防爆型集塵機であって、
上記のフィルタが、熱伝導度が空気より高い固体物質を用いて、その骨格が３次元的に連なって連続する３次元的な気孔を持った多孔体を、上下開口型の筒状に形成したフィルタ濾材の内部に接触するように配置した防爆型に構成されていて、ブロアーの吸引力によって含塵空気を当該フィルタ濾材の内側から外側に向けて流通させることによって、上記のダストを上記フィルタ濾材の内側に捕集するように構成したことを特徴とする防爆型集塵機。
【請求項５】
前記フィルタ濾材の内部に前記多孔体を配置して成る防爆型フィルタ複数本を、集塵室内に立設した状態で並べて配置し、これ等複数本の防爆型フィルタの上面側には、各防爆型フィルタの上面口を回転しながら選択的に塞ぐことができる可動蓋体を設けて、上記防爆型フィルタの外側から内側に向けて逆洗空気を吹込む粉塵払い落し時に、駆動手段が上記可動蓋体を回転して、当該逆洗空気により濾材の内側に捕集された前記ダストが吸気側に再飛散しないように防爆型フィルタの上面口を選択的に塞ぐことを特徴とする請求項４に記載の防爆型集塵機。
【請求項６】
前記複数本の防爆型フィルタの夫々に対して、同心状に形成した筒状のカバー体を、当該防爆型フィルタの外周を間隔をあけて囲むように設けて、前記粉塵払い落し用の逆洗空気をこれ等各防爆型フィルタとカバー体との間隔に向けて噴出可能に構成すると共に、前記可動蓋体には上記粉塵払い落し時に上記防爆型フィルタの上面口を塞ぐ蓋板部を設けて、この蓋板部の周辺部には、上記逆洗空気の吹込みを可能にする通気穴が設けられていることを特徴とする請求項４又は５に記載の防爆型集塵機。
【請求項７】
内部を集塵室と成して、この集塵室内に前記複数本の防爆型フィルタをこれ等フィルタを個々に囲む複数本のカバー体と一体に並べて配置すると共に外部のブロアーと連通する排気路を有する内筒体と、
この内筒体の外側に同心状に間隔をあけて配置され、且つ、外周接線方向に吸気路を有する外筒体と、
これ等内筒体及び外筒体の下側に設けたダストバケットとによって構成され、
上記ブロアーがその吸引作用によって上記吸気路を通って外筒体の内部に吸引した含塵空気を、上記内筒体と外筒体との間隔通路を旋回流と成して上昇させた後、上記防爆型フィルタの上面口よりフィルタ内部に流入させて濾過せしめ、濾過後の空気を上記防爆型フィルタとカバー体との間隔を通して上記内筒体より上記排気路に吸引して、上記集塵室の

外に排気することを特徴とする請求項４、５又は６に記載の防爆型集塵機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、例えばチタンやマグネシウムやアルミニウムといった素材を機械加工する際に生じる発火性の高い粉塵や切粉を集塵する集塵機の技術分野に属するものであって、具体的には、これ等の粉塵や切粉によって引き起こされる粉塵爆発の危険性を解消させることができるように工夫した集塵機用防爆型フィルタ及び防爆型集塵機に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
防爆型の集塵機並びにフィルタに関しては、本出願人によって開示された特許文献１に記載の「火災対策機能を備えた集塵装置」と、特許文献２に記載の「集塵装置」が存在する。
【０００３】
特許文献１においては、プレダスト分離器によって遠心分離された質量の大きな高熱エネルギーを有する熱粒子を、ダストバケットに回収する前に吸熱処理して高熱エネルギーを消失させ、低エネルギー粒子としてダストバケットに排出して発火を防止できるように工夫した火災対策機能を備えた集塵装置が開示されている。
【０００４】
特許文献２においては、着火すると爆発を伴う大きな熱エネルギーを生ずる粗大な粒子はメッシュフィルタに捕集させて、エアー逆洗によって早々に落下させて外部へ排出させる等の処理を行い、発火性のある微細粉塵は、そのフィルタに付着する量を出来るだけ少なくして発火するに満たない量に抑え、たとえ静電気等によるスパークが発生しても引火に至らない様、随所に不活性ガスを使用して粉塵爆発を誘起する危険性を減少させる技術が開示されている。
【特許文献１】特開２００１－０６２２２０号公報
【特許文献２】特開２００２－２６３４２５号公報
【０００５】
この様に、発火しやすい物質を加工し、その切粉を集塵する場合に粉塵爆発を引き起こすことがあるが、その爆発のメカニズムは、集塵された微粉塵がフィルタ圧損の低減のための払い落としによって集塵室内に粉塵雲となって浮遊しだし、集塵室内でなんらかのきっかけ（静電気や溶接作業時の火種等）で微粉塵の粒子が着火し、その熱によって集塵室内に混在している他の微粉塵粒子が加熱されて着火し、次々に着火が伝播されることで粉塵爆発が誘引されると考えられている。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
ところが上記特許文献１では、微細粉塵をエアー噴射の如き除塵方法で集塵しているため、微細粉塵が集塵室内に浮遊して粉塵雲となり、引火の可能性が増大してしまう問題がある。そのため上記特許文献２では微細粉塵捕集用フィルタは逆洗を行わずに、ダストを付着させた状態のまま外部へ取出す構造となっているが、この構造では、フィルタの交換頻度が高くなって交換作業による運転停止が頻繁になり、フィルタそのものの交換若しくは再利用のために、堆積した粉塵を別途クリーニングする工程などが必要となり、集塵運転のランニングコストが高騰する問題がある。
【０００７】
そこで本発明の技術的課題は、集塵室内で払い落としにより発生した粉塵雲状態の微粉塵に爆発のきっかけを作る火種が着火しても、それが周辺への加熱・着火の伝播を引き起こさず、粉塵爆発に至らないように工夫し、加えて、粉塵の堆積による圧損の増加を回避する堆積粉塵の払い落とし（逆洗動作）を安全に実現できるよう工夫した集塵機用防爆型

のフィルタならびに防爆型集塵機を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
（１）上記の技術的課題を解決するために、本発明の請求項１に係る集塵機用防爆型フィルタは、発火性の高い粉塵や切粉といったダストを集塵する集塵機に使用する集塵用フィルタであって、全体を熱伝導度が空気よりも高い固体物質を用いて構成し、且つ、その骨格が３次元的に連なって連続する３次元的な気孔を持つ多孔体を、フィルタ濾材の吸気側に接触するように配置して成ることを特徴としている。
【０００９】
（２）　また、本発明の請求項２に係る集塵機用防爆型フィルタは、前記多孔体の全体が、金属若しくはセラミックスを用いて構成されていることを特徴としている。
【００１０】
（３）　また、本発明の請求項３に係る集塵機用防爆型フィルタは、前記フィルタ濾材の全体が、断面円形状若しくは多角形状を成す上下開口型の筒状体に形成され、内部には前記多孔体が充填されていて、含塵空気を当該フィルタ濾材の内側から外側に向けて流通させることにより、前記ダストをフィルタ濾材の内側に捕集するように構成されていることを特徴としている。
【００１１】
（４）　更に、本発明の請求項４に係る防爆型集塵機は、発火性の高い粉塵や切粉といったダストを防爆機能を備えたフィルタを用いて集塵する防爆型集塵機であって、上記のフィルタが、熱伝導度が空気より高い固体物質を用いて、その骨格が３次元的に連なって連続する３次元的な気孔を持った多孔体を、上下開口型の筒状に形成したフィルタ濾材の内部に接触するように配置した防爆型に構成されていて、ブロアーの吸引力によって含塵空気を当該フィルタ濾材の内側から外側に向けて流通させることによって、上記のダストを上記フィルタ濾材の内側に捕集するように構成したことを特徴としている。
【００１２】
（５）　また、本発明の請求項５に係る防爆型集塵機は、前記フィルタ濾材の内部に前記多孔体を配置して成る防爆型フィルタ複数本を、集塵室内に立設した状態で並べて配置し、これ等複数本の防爆型フィルタの上面側には、各防爆型フィルタの上面口を回転しながら選択的に塞ぐことができる可動蓋体を設けて、上記防爆型フィルタの外側から内側に向けて逆洗空気を吹込む粉塵払い落し時に、駆動手段が上記可動蓋体を回転して、当該逆洗空気により濾材の内側に捕集された前記ダストが吸気側に再飛散しないように防爆型フィルタの上面口を選択的に塞ぐことを特徴としている。
【００１３】
（６）　また、本発明の請求項６に係る防爆型集塵機は、前記複数本の防爆型フィルタの夫々に対して、同心状に形成した筒状のカバー体を、当該防爆型フィルタの外周を間隔をあけて囲むように設けて、前記粉塵払い落し用の逆洗空気をこれ等各防爆型フィルタとカバー体との間隔に向けて噴出可能に構成すると共に、前記可動蓋体には上記粉塵払い落し時に上記防爆型フィルタの上面口を塞ぐ蓋板部を設けて、この蓋板部の周辺部には、上記逆洗空気の吹込みを可能にする通気穴が設けられていることを特徴としている。
【００１４】
（７）　また、本発明の請求項６に係る防爆型集塵機は、内部を集塵室と成して、この集塵室内に前記複数本の防爆型フィルタをこれ等フィルタを個々に囲む複数本のカバー体と一体に並べて配置すると共に外部のブロアーと連通する排気路を有する内筒体と、この内筒体の外側に同心状に間隔をあけて配置され、且つ、外周接線方向に吸気路を有する外筒体と、これ等内筒体及び外筒体の下側に設けたダストバケットとによって構成され、上記ブロアーがその吸引作用によって上記吸気路を通って外筒体の内部に吸引した含塵空気を、上記内筒体と外筒体との間隔通路を旋回流と成して上昇させた後、上記防爆型フィルタの上面口よりフィルタ内部に流入させて濾過せしめ、濾過後の空気を上記防爆型フィルタとカバー体との間隔を通して上記内筒体より上記排気路に吸引して、上記集塵室の外に排

気することを特徴としている。

【００１５】

上記（１）と（４）で述べた集塵機用防爆型フィルタ及び防爆型集塵機によれば、集塵運転後の払い落とし（逆洗）動作時に微細粉塵が粉塵雲となったとしても、フィルタ濾材内の多孔体内部で収まって、それよりも上流（吸気側）に再飛散せずに多孔体内部を落下して下方に集まることで、粉塵雲が多孔体の内部以外の集塵室内に発生しないため、多孔体内部の微細粉塵は加熱・着火されても熱伝導率の高い多孔体に吸熱されて着火の伝播が起こらずに粉塵爆発に至ることがなく、したがって、チタンやマグネシウムやアルミニウムといった素材を機械加工する際に生じる発火性の高い粉塵や切粉を集塵する集塵機においても、払い落とし動作を安全に行うことを可能する。

【００１６】

上記（２）で述べた集塵機用防爆型フィルタによれば、一般的な製法により、任意の気孔率、任意の素材から空気の数十倍以上の熱伝導度を有する多孔体が容易に製造できるため、上記（１）の機能を確実に、且つ、安価に実現することを可能にする。

【００１７】

上記（３）で述べた集塵機用防爆型フィルタによれば、フィルタ濾材を筒状にしたことで、複数のフィルタの並列配置が可能となって集塵能力を向上させることが出来るとともに、フィルタ濾材の内部空間をすべてを多孔体によって充填することが容易にできるため、払い落としされた微細粉塵による粉塵雲がフィルタ内部の多孔体より吸気側に逆流しにくく、払い落とし動作を複数のフィルタのなかで可動蓋体の位置を選択しておこなうことが出来、加えて、集塵動作と払い落とし動作を同時におこなうことが可能になるので、常時連続運転しながらの払い落とし動作による圧損の低減が可能となる。

【００１８】

上記（５）と（６）で述べた防爆型集塵機によれば、逆洗動作時のエアー圧を効率良く筒状フィルタに作用させて、払い落とし（逆洗）動作によるフィルタ上の粉塵払い落とし能力を向上させることが出来る。

【００１９】

上記（７）で述べた防爆型集塵機によれば、大きな粉塵をサイクロン式の一次集塵部で捕集して収集した後、微細粉塵のみを二次側に設けた複数の防爆型フィルタに流入させたことで、集塵効率が向上してフィルタ目詰まりの低減化が可能となる。

【発明の効果】

【００２０】

以上に述べた次第で、本発明に係る集塵機用防爆型フィルタ及び防爆型集塵機によれば、例えばチタンやマグネシウム、或いは、アルミニウムといった素材を機械加工する際に生じる発火性の高い粉塵や切粉を集塵するに際して、これ等の粉塵や切粉によって引き起こされる粉塵爆発の危険性を確実に解消させることができると共に、連続集塵運転中の払い落とし動作（逆洗動作）によるフィルタ圧損の低減化を可能にした、防爆型フィルタ及び防爆型集塵機を実現できる利点を発揮することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】

以下に、上述した本発明に係る防爆型集塵フィルタおよび集塵機の実施の形態を図面と共に詳細に説明すると、図１は本発明に係る防爆型集塵フィルタの外観およびフィルタユニットの分解図、図２は本発明に係る防爆型集塵フィルタの断面図、図３は本発明に係る防爆型集塵フィルタに用いる金属多孔体の拡大図、図４は本発明に係る防爆型集塵フィルタに用いる金属多孔体のモデル説明図、図５は本発明に係る防爆型集塵機の構成図、図６は本発明に係る防爆型集塵機の集塵ユニット部の分解図、図７は本発明に係る防爆型集塵機の要部詳細図、図８はその払い落とし（逆洗）動作時の要部詳細図、図９は本発明に係る防爆型集塵フィルタの作用説明図を示す。なお、これらの実施形態は本発明の好適な具体例であり、技術的に好ましい種々の限定を付している場合もあるが、本発明の技術範囲は、特に本発明を限定する記載がない限りこれらの態様に限定されるものではない。

【００２２】
図１において、符号１で全体的に示したのは、本発明に係る集塵機用防爆型フィルタであって、この防爆型フィルタ１は、円筒状に形成したフィルタ濾材２と、フィルタ濾材２の開口された上下両端部に取付ける殆どが開口状態に形成された上下のフランジ体３Ａ，３Ｂと、フィルタ濾材２の座屈や膨らみを抑える金属製の籠状補強体４と、フィルタ濾材２の内部に複数多段に収納される円柱状の金属多孔体５…によって構成されていて、大きく開口されている上下のフランジ体３Ａ，３Ｂの丸孔が、防爆型フィルタ１の上面口２Ｘと底面口２Ｙを構成している。
【００２３】
上記フィルタ濾材２は、具体的には耐熱性の高い金属やセラミックなどを織布状に形成した濾材を、矩形状に裁断してこれを円筒状に巻いて接合したものであって、上下に取付けた上記のフランジ体３Ａ，３Ｂがこの円筒形状を保持するように構成されている。
【００２４】
図２はこの防爆型フィルタ１の断面図を示し、金属多孔体５…は図の様にフィルタ濾材２の内部で、周面をフィルタ濾材２の内周面が接触させた状態で密着収納され、これらを上下のフランジ体３Ａ，３Ｂが抑えている構成となっており、各金属多孔体５…同士はもちろん、金属多孔体５…とフィルタ濾材２が密着した状態に収納されている。
【００２５】
図３は本発明に係る防爆型フィルタ１に用いる金属多孔体５の一部を示した拡大図であって、図の様に金属多孔体５は３ｍｍ程度の気孔部５Ａ…が無数に組み合わさった三次元網目構造をしており、別名では発泡金属・金属多孔質体などともいい、高い気孔率すなわち比表面積（体積に対する表面積の比）を有しているもので、近年では様々な分野で利用されているものであり、所望の気孔形状・気孔率・外形形状・素材などでカスタム製造しても容易に入手できるものである。
【００２６】
図４は本発明に係る防爆型フィルタ１に用いる金属多孔体５の一例を示した説明図であり、その一部の製法と構造の関連を説明するものであって、本発明の実施例に用いる金属多孔体５はその製造過程において、所望の気孔を得るためにそれ相当の直径を有する樹脂ビーズを充填して金属成型し、金属と樹脂ビーズの複合体を形成させた後に樹脂ビーズのみを溶融・除去するといった製法を想定している。理想的には、図４の様に除去する前の樹脂ビーズの球状形状が整列してその空間にのみ金属が充填された構造で、内部には三次元的な空間が無数に形成されているものが得られることになるが、実際には、内部に充填する樹脂ビーズの直径のバラツキや密着時の変形等により、図３で示した様な適度に入り組んだ三次元空間を有する金属多孔体５が得られることになり、この様な部材は近年では様々な素材から容易に製造可能である。
【００２７】
この様な構造をしている金属多孔体５であるために、外部からは比較的小さな力で変形させたり圧縮させることが可能であり、図１、図２で示すようにフィルタ濾材２の内部および金属多孔体５…同士を密着させることは容易である。なお、これ以外の製法で得られる金属多孔体５や、金属性の不織布を凝縮したものや金網状のものを巻いたもの、スチールウールなどと称される金属製たわしの様なものも本発明の実現には使用可能であり、さらに大きさとしてもフィルタ濾材２の内部に充填されるものが多段ではなく、一体で製造することも可能であり、本発明の請求範囲における全体を熱伝導が空気よりも高い固体物質を用いて構成し、且つ、その骨格が３次元的に連なって連続する３次元的な気孔を持つ多孔体とは、前述の製法や大きさに限定するものではない。
【００２８】
図５は、符号１０で全体的に示した本発明に係る防爆型集塵機の構成図を示し、防爆型集塵機１０は符号１１で示した集塵ユニットと、ブロアーモータ２０Ｍを備えたブロアー２０と、それら同士と外部とを連通するダクト類２２、及び、ブロアー２０の排気用ダクト２１からなっている。

【００２９】
上記の図５並びに図６の分解斜視図に見られるように、上記の集塵ユニット１１は、円筒状でその外部接線方向より吸気路１２Ａが連通する外筒体１２と、その内部集塵室１２Ｋに外筒体１２と同心円状に嵌込まれ、且つ、一部に前記ブロアー２０への排気路１３Ａが連通する底板１３Ｒを有する内筒体１３とによって構成され、更に、内筒体１３の上面部には、複数の開口部１４Ａ…を有する上カバー１４と、後述する可動蓋体としての円板１５とが、上下二重に重なった状態に配置されている。
【００３０】
加えて、上記内筒体１３の内部１３Ｋには、夫々上面口２Ｘ…を上記上カバー１４の複数の開口部１４Ａ…と連通状態に合致させた状態で、前記複数本の防爆型フィルタ１…が配置され、これ等各防爆型フィルタ１…の外周には、当該フィルタ１よりも丈を若干低く造り、上端開口部にはエアー呼び込み用のテーパー１６Ｔを設けたフィルタカバー１６が、同軸に且つ間隔をあけて配置されている。
【００３１】
更に、上記外筒体１２及び内筒体１３の下側部には、図５に示す如くダスト回収用のダストバケット１７が取外し自在に装着されており、上記複数本の防爆型フィルタ１…の各下端の底面口２Ｙは、夫々上記内筒体１３の底板１３Ｒに複数開口した通気穴１３Ｈ…を通して、上記ダストバケット１７に通じている。
【００３２】
また、外筒体１２の上面は上蓋１８で覆われており、さらにその上側には円板用モータ１５Ｍが取付けられていて、前記円板１５がこの上蓋１８を貫通した駆動軸１５Ｓの下端部に連結されて回転駆動可能に配置され、加えて、圧縮エアーパージ用のヘッダー１９も配置されているが、ヘッダー１９に連通するコンプレッサーは図面では省略しており、実際にはヘッダー１９は外部のエアコンプレッサーまでエアーホース接続されている。
【００３３】
詳細は後述するが、本発明に係る防爆型集塵機は、基本的には前述したブロアー２０の吸引作用により、まず外筒体１２に設けた外周の吸気路１２Ａより含塵空気が吸引され、その含塵空気が外筒体１２と内筒体１３との間隔ＳＰ（図７、図８参照）に入って、外筒体１２の内壁に沿って回転上昇するため、この間隔ＳＰがサイクロン式の一次集塵室１２Ｗとなっており、この一次集塵室１２Ｗにおいて比較的粗い粉塵ＢＤは遠心力で外筒体１２の内壁に沿って回転しながら自重でダストバケット１７内に落下して捕集される。一方、比較的微細な粉塵ＳＤは外筒体１２の上面部に設けた上カバー１４の開口部１４Ａより、内筒体１３の内部の二次集塵室、即ち、各防爆型フィルタ１の内部に吸引され、フィルタ濾材２の内壁において捕集されて、微細粉塵を含まない清浄空気が内筒体１３の排気路１３Ａよりブロアー２０に吸引され、排気用ダクト２１を通って集塵機１０の外部に排気される仕組みになっている。
【００３４】
図６は、特に集塵ユニット１１として上述した一次集塵、二次集塵の動作を行う部分を示した分解図であって、図５には示されていないが、上カバー１４の裏側（下方内側）には、図７及び図８に示す如く各開口部１４Ａごとに、開口部１４Ａを囲む嵌込み凹部１４Ｓ…が上向きに凹設されていて、これ等嵌込み凹部１４Ｓ…には円形状に形成した除塵用の圧縮空気を噴射するブローチューブ３０…が嵌装されている。
【００３５】
上記の各ブローチューブ３０…は、図５、図７、図８に示す圧縮エアーパージ用のヘッダー１９から分岐して、個々の弁装置を介して連通している。更に、上記ブローチューブ３０…と各防爆型フィルタ１…の間には、前記可動蓋体としての円板１５が配置されている。この円板１５には、上記フィルタ１…の上面口２Ｘ…と同径の丸穴１５Ａが、計３カ所位置を合わせて設けられ、１カ所のみ、上記上面口２Ｘと同径の閉塞部１５Ｓに成っていて、この閉塞部１５Ｓの周囲に前記ブローチューブ３０から噴射される除塵用の圧縮エアーを、上記防爆型フィルタ１とフィルタカバー１６の上端のテーパー部１６Ｔとの間に

吹き込むことを可能にする開口部１５Ｘ…が設けられている。

【００３６】

また、上記複数の防爆型フィルタ１…は、夫々内筒体１３の底板１３Ｒに設けられた通気穴１３Ｈ…と同軸に収納され、その外周に前述したフィルタカバー１６…が配置されている。

【００３７】

図７は本発明に係る防爆型集塵機の要部詳細図であり、通常の集塵運転時の動作を説明すると、図の太線の様な経路で含塵空気が集塵ユニット１１内を通過し、図５で説明した様にまず外筒体１２の外周の吸気路１２Ａより含塵空気が吸引され、その含塵空気が外筒体１２の内壁に沿って回転上昇するサイクロン式の一次集塵室１２Ｗとなっており、この一次集塵室１２Ｗにおいて比較的粗い粉塵ＢＤ（大きい粉塵粒子）は遠心力で外筒体１２の内壁に沿って回転しながら自重でダストバケット１７内に落下して捕集される。比較的微細な粉塵ＳＤ（小さい粉塵粒子）は外筒体１２の上部の上カバー１４に設けた各開口部１４Ａ…より、内筒体１３内部の二次集塵室、即ち、防爆型フィルタ１…に流入し、そこで各防爆型フィルタ１…の内部の金属多孔体５…の内部を通って吸引されるため、フィルタ濾材２の内壁において捕集されて、微細粉塵を含まない清浄空気が内筒体１３の排気路１３Ａよりブロアー２０に吸引され、集塵機１０外部に排気される。

【００３８】

この際に、円板１５は開口部１５Ａが防爆型フィルタ１の上面口２Ｘと上カバー１４の開口部１４Ａが同軸で連通する状態で停止しており、円板用モータ１５Ｍも停止しているが、この位置を正確に決定するためのポジションセンサー若しくはスイッチが別途設けられており、その入力によって円板用モータ１５Ｍを駆動から正確に停止させたり、ブローチューブ３０からのパルス状のエアー噴出のタイミングを決定する制御部は、図示しないが集塵機１０の内部に実装されている。

【００３９】

通常の集塵運転をこの状態で継続しているうち、フィルタ濾材２の内壁側に捕集される小さい粉塵粒子ＳＤが次第に堆積してきて、防爆型フィルタ１の目詰まりを起こすとブロアー２０の吸引作用の効率が悪化してくるが、そのためにこの種のフィルタ式集塵機ではフィルタに機械的な振動を加えたり、パルスエアーをフィルタに作用させて堆積した小さい粉塵粒子を払い落とす「逆洗」運転を時おりおこなうのが常套手段である。

【００４０】

その払い落とし（逆洗）運転時に払い落とされた小さい粉塵粒子が「粉塵雲」として一次集塵室１２Ｗや内筒体１３の内部１３Ｋに充満してしまうと、何らかのきっかけで火種がその粉塵雲に紛れて着火することで、次々に粉塵雲内の粉塵粒子が加熱・着火されて、粉塵爆発を引き起こす危険性がある。

【００４１】

そこで本発明の改善効果を図８に示した要部詳細図とともに説明すると、まず、払い落とし（逆洗）運転前には払い落としをおこなう防爆型フィルタ１の上面口２Ｘを塞ぐ様に、円板用モータ１５Ｍにて可動蓋体としての円板１５を回動させ、閉塞部１５Ｓが正確にフィルタ上面口２Ｘを塞いだ位置で停止させると、ちょうどブローチューブ３０の噴出口が防爆型フィルタ１の外周で、且つフィルタカバー１６の内周に向けてパルスエアーが噴出できるよう開口した状態となる。この状態で図８の如くパルスエアーを噴出させて急激な圧力を防爆型フィルタ１の外部より内部に向けてパルス状に作用させることで、フィルタ濾材２の内壁に捕集されて堆積した小さい粉塵粒子ＳＤは、フィルタ濾材２の内壁より払い落とされて金属多孔体５の内部の気孔部５Ａの中で粉塵雲の状態になろうと浮遊しだす。

【００４２】

金属多孔体５の内部の気孔部５Ａで浮遊した小さい粉塵粒子ＳＤに着火および爆発が生じなければ、粉塵粒子は次第に自重で沈降するか、若しくは金属多孔体５の内部の気孔部５Ａに堆積することになるが、金属多孔体５の内部の気孔部５Ａに堆積した粉塵に対して

も払い落とし（逆洗）による圧力や振動が作用するため、次第に浮遊する粉塵の密度が濃い状態になりながら、金属多孔体５の下方に沈降し、最終的にはその下のダストバケット１７に落下することになる。

【００４３】

従ってフィルタ内部の金属多孔体５の内部の気孔部５Ａでは、下に行くほど浮遊・堆積する粉塵が大きくて密度の濃い状態となっており、ダストバケット１７に落下する段になればすでに粉塵雲の状態ではなく、比較的小さい粉塵粒子が固まって自重が増加して落下することになり、この時点では着火しても粉塵爆発の危険性は少ない状態となっている。

【００４４】

粉塵爆発は、粉塵雲状の集塵室では、個々の粉塵粒子間に空間距離が空き、個々の粉塵の周囲が酸素で満たされている状態の時に、個々の粉塵粒子が着火して燃焼（酸化）しても、その周辺の粉塵粒子の周囲にはその粉塵粒子を燃焼させるだけの酸素が存在する場合に、着火・加熱・着火の連鎖が伝播していくもので、ある程度の以上の粉塵濃度では一つの粉塵粒子が着火して燃焼したことで周囲の酸素が消費されてしまって伝播されないといった性質と、逆にある程度の粉塵濃度にならないと、粉塵粒子間に距離が空きすぎて加熱作用が周辺粒子まで及ばないために伝播されないという性質も知られている。

【００４５】

従って本発明の出願人は、粉塵雲が生じて粉塵爆発の危険性がある粉塵濃度の状況下にあっても加熱を妨げる対策を講じてやれば粉塵爆発に至らないことに着目し、その対策をヒートシンクでおこなうことを発明し、これを実現する手段を見出した。すなわち図９で示した本発明に係る防爆型集塵フィルタの粉塵爆発抑制効果の説明図の様に、図９（１）でまず何らかのきかっけで着火した粉塵粒子が金属多孔体５の気孔部５Ａの内部に生じたとして、その熱は着火した粉塵粒子からの距離が離れるほど加熱作用は下がるが、前述の様にある程度の空間が空かないと燃焼する酸素が不足するために、実際に着火による加熱で着火が伝播する可能性のあるのは図９（１）の二点鎖線円（実際には空間であるが、モデルとして２次元で説明）付近の粒子に限られる。

【００４６】

図９（１）では２つの粒子に加熱が及んで着火する条件が整い、それら２つの粒子に着火するが、その次には図９（２）で示すようにその着火による加熱に際して近傍に位置する金属多孔体５がヒートシンクとなって吸熱してしまうため、その後の加熱から着火への伝播が途絶えてしまうことになる。結果的には、仮に何らかのきっかけで粉塵が着火したとしても、図９で１点鎖線で示した金属多孔体５の気孔部５Ａ（金属多孔体空間）の範囲より外へは着火による加熱での伝播が起こらず、粉塵爆発には至らないという現象が起こることを、本発明の出願人は実験により確認している。

【００４７】

なお、図９では黒い菱形部分が金属多孔体５の骨格を示し、実際にはこの骨格同士は３次元的に連なっており、非常に大きな表面積と大きな熱容量を有している。また、材質は金属としているが、このような形状で効果を発揮させるには、金属以外にもセラミックなどの無機化合物でもよく、その素材の熱伝導率は大きいには越したことがないが、理論的には空気よりも熱伝導率の高い物質であれば、着火による加熱は多孔体の骨格の方に流れて吸熱されてヒートシンク効果が生じることになる。

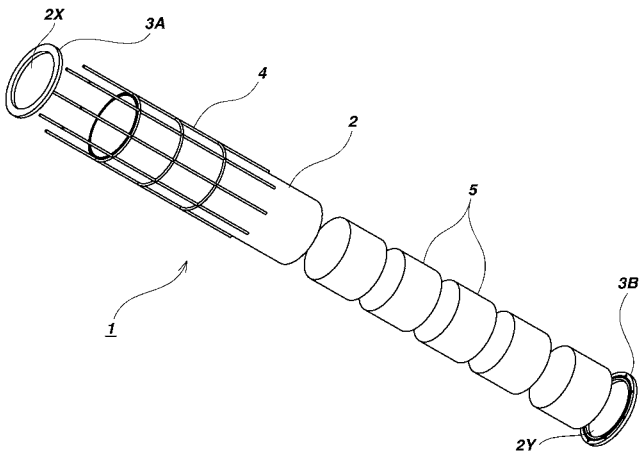
【００４８】

また、図２で示した気孔部５Ａの寸法が３ｍｍ程度の実施例は、粒子径が３～３５μｍ程度の極めて着火しやすいチタンやマグネシウムやアルミニウムといった金属の加工時の切粉において、その吸熱効果による粉塵爆発の防止と、粉塵の堆積が圧縮エアーによる逆洗で払落しが可能なことが確認できたものであり、集塵する粉塵の性質や周辺環境や一次集塵室での集塵能力等によっても、この気孔寸法や金属多孔体を構成する物質の熱伝導度を適宜実験確認等おこないながら選択して構成すればよく、本発明の実施例を応用した安全な防爆型集塵フィルタ１ならびに集塵機１０が安価に実現できる。

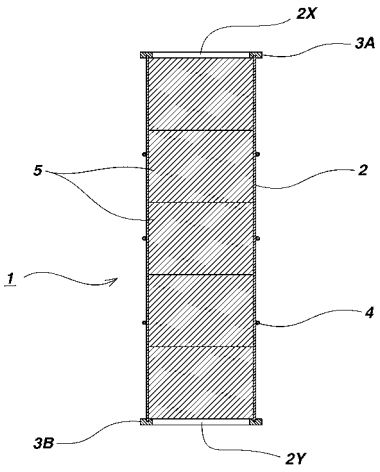
【００４９】
　また、本発明の実施例で示した円筒フィルタを、平板上のフィルタとして金属多孔体５を平面上で多層構造とするといった応用も可能であり、さらに逆洗のタイミングは複数の円筒フィルタにおいて集塵運転している最中であっても、一箇所のみ円板の蓋で密閉して払い落とし（逆洗）運転することも可能であり、連続運転による集塵作業の長時間継続が可能であり、他の発明例の様に微細粉塵が堆積した２次側フィルタをそのまま収集して廃棄するようなこともなく、ランニングコストの低減にも役立つ。
【００５０】
　さらに、ダストバケット１７内に収集した粉塵の再着火を防止する前記特許文献１の吸熱機能の様な技術を組み合わせたり、フィルタ１から落下する粉塵をすぐさま押し固めて安全性を高めることも可能であり、一次集塵用のバケットと二次集塵用のバケットを分離して一次側から二次側への火種の流入を防止する手段なども適宜組みあわせることで、さらなる安全性の向上が可能である。
【図面の簡単な説明】
【００５１】
【図１】本発明に係る防爆型フィルタの外観を示したフィルタユニット分解図。
【図２】本発明に係る防爆型フィルタの断面図。
【図３】本発明に係る防爆型フィルタに用いる金属多孔体の拡大図。
【図４】本発明に係る防爆型フィルタに用いる金属多孔体のモデル説明図。
【図５】本発明に係る防爆型集塵機の構成図。
【図６】本発明に係る防爆型集塵機で使用する集塵ユニット部の分解図。
【図７】本発明に係る防爆型集塵機の要部詳細図。
【図８】本発明に係る防爆型集塵機の払い落とし（逆洗）動作時の要部詳細図。
【図９】本発明に係る防爆型フィルタの作用説明図。
【符号の説明】
【００５２】
１　防爆型フィルタ
２　フィルタ濾材
２Ｘ　上面上面部
５　金属多孔体
５Ａ　気孔部
１０　防爆型集塵機
１１　集塵ユニット
１２　外筒体
１２Ａ　吸気路
１２Ｗ　集塵室
１３　内筒体
１３Ａ　排気路
１４　上カバー
１４Ａ　開口部
１５　可動蓋体としての円板
１５Ａ　丸穴
１５Ｍ　円板用モータ
１６　フィルタカバー
１７　ダストバケット
１８　上蓋
１９　ヘッダ
２０　ブロアー
３０　ブローチューブ
ＳＤ　小さな粉塵粒子

ＢＤ　　大きな粉塵粒子

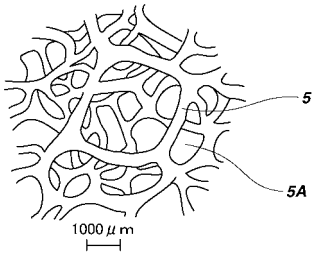
【図１】



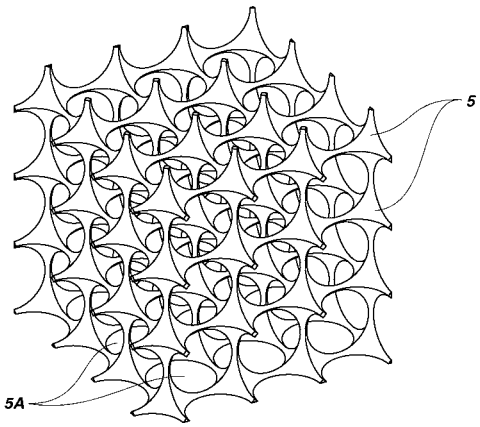
【図２】



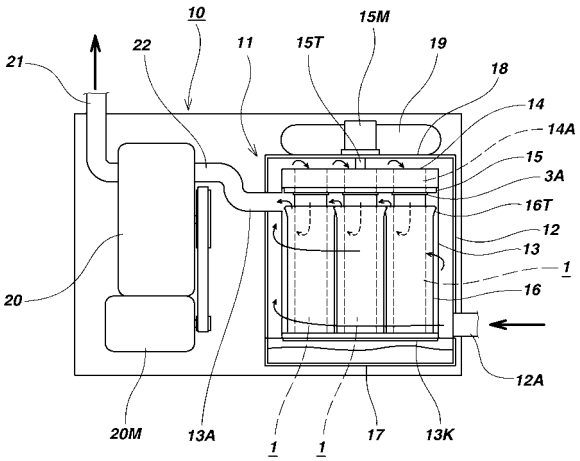
【図３】



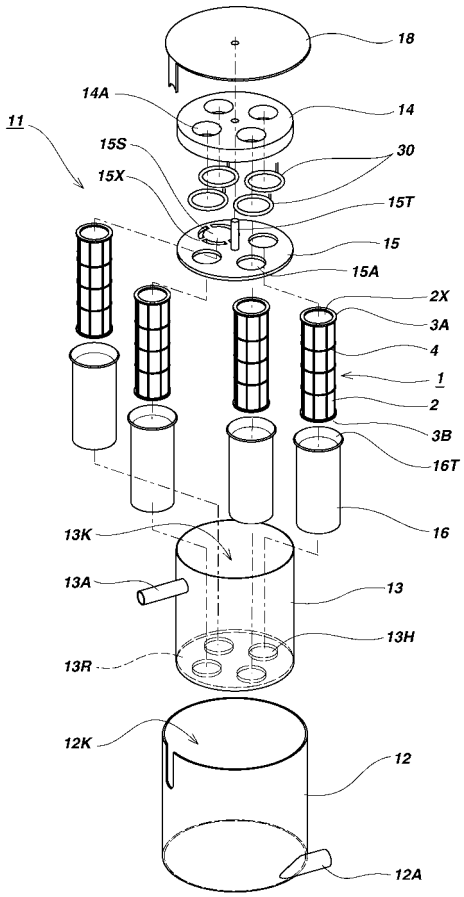
【図４】


5
5A

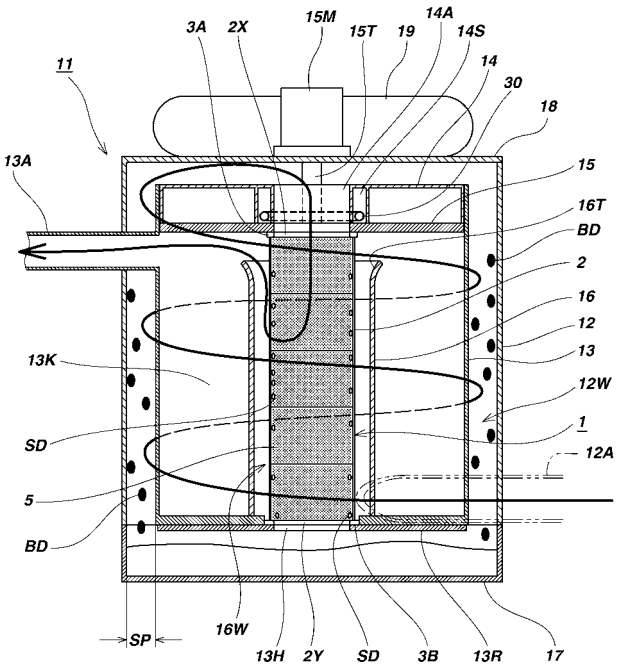
【図５】


10
15M
21
22
11
15T
19
18
14
14A
15
3A
16T
12
13
1
16
20
12A
20M
13A
1
1
17
13K

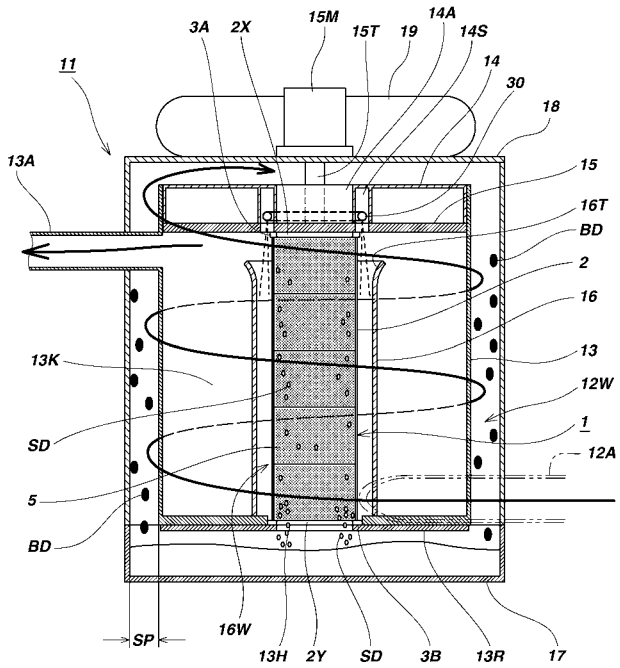
【図６】


18
14A
14
11
15S
30
15X
15T
15
15A
2X
3A
4
1
2
3B
16T
16
13K
13A
13
13H
13R
12K
12
12A

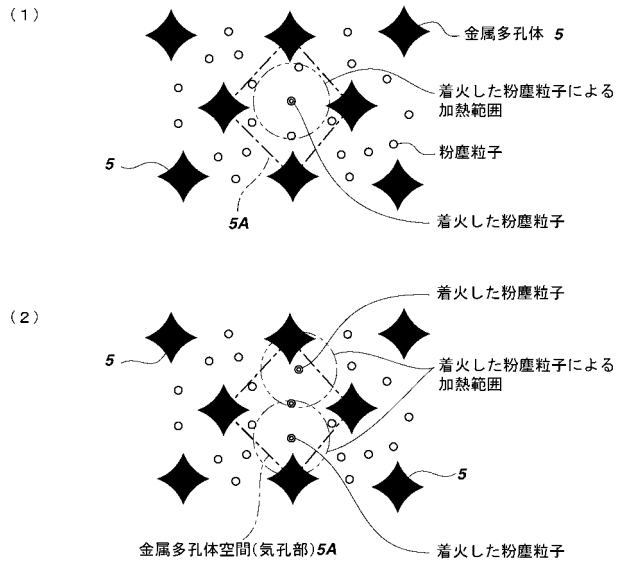
【図７】


3A
2X
15M
15T
19
14A
14S
11
14
30
18
13A
15
16T
BD
2
16
12
13
13K
12W
SD
1
12A
5
BD
SP
16W
13H
2Y
SD
3B
13R
17

【図８】


3A
2X
15M
15T
19
14A
14S
14
30
18
11
13A
15
16T
BD
2
16
13
12W
1
12A
13K
SD
5
BD
SP
16W
13H
2Y
SD
3B
13R
17

【図９】


（１）
金属多孔体 5
着火した粉塵粒子による
加熱範囲
粉塵粒子
5
5A
着火した粉塵粒子
（２）
着火した粉塵粒子
5
着火した粉塵粒子による
加熱範囲
5
金属多孔体空間(気孔部)5A
着火した粉塵粒子

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 4D058 JA02 JB03 JB06 JB28 MA15 QA01 QA08 RA01 UA11