

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6263735号
(P6263735)

(45) 発行日 平成30年1月24日(2018.1.24)

(24) 登録日 平成30年1月5日(2018.1.5)

(51) Int.Cl.

F 1

B03C 3/51 (2006.01)

B03C 3/51

B03C 3/155 (2006.01)

B03C 3/155

B

B03C 3/40 (2006.01)

B03C 3/40

A

B03C 3/155

C

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2013-230023 (P2013-230023)

(22) 出願日

平成25年11月6日 (2013.11.6)

(65) 公開番号

特開2015-89535 (P2015-89535A)

(43) 公開日

平成27年5月11日 (2015.5.11)

審査請求日

平成28年9月30日 (2016.9.30)

(73) 特許権者 314012076

パナソニックIPマネジメント株式会社

大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号

(74) 代理人 100106116

弁理士 鎌田 健司

(74) 代理人 100170494

弁理士 前田 浩夫

(72) 発明者 加藤 亮

愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番
パナソニックエコシステムズ株式会社内

審査官 宮部 裕一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】綿状濾過体による電気集塵フィルタユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上流側に空気をイオン化するイオン化手段と、

下流側にフィルタ部とを備えた電気集塵フィルタユニットにおいて、

前記フィルタ部は、一様に混在する帯電纖維と導電纖維とを通風方向に対して綿状に積層して構成される綿状濾過体を、底部もしくは上部に格子状導電体を備えたフィルタケースに収め構成したものであって、前記綿状濾過体には串状導電体が差し込まれ、前記導電纖維は、

前記格子状導電体または前記串状導電体を通じてアースに接続されている電気集塵フィルタユニット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気の大気塵を除去する空気清浄用フィルタに関するものである。

【背景技術】

【0002】

(従来技術1)

大気塵を除去して空気を清浄にする空気清浄装置として、図10に示すような2段式電

20

気集塵機が従来から一般的に知られている。以下、その2段式電気集塵機について説明する。

【0003】

従来の2段式電気集塵機は図10に示すように上流側から順に帯電部101、集塵部104で構成されている。

【0004】

帯電部101は線状の放電電極102とそれを挟むように設けられた帯電部アース電極板103などで構成される。放電電極102には高圧電源107によって高電圧が印加され、帯電部アース電極板103にはアースが接続されて0Vとなっており、両者の間でコロナ放電が発生する。

10

【0005】

集塵部104は高圧電極板105および集塵部アース電極板106などで構成される。高圧電極板105と集塵部アース電極板106は一定の間隔を開けて空間を設けながら交互に積層されている。高圧電極板105には高圧電源107によって高電圧が印加され、集塵部アース電極板にはアースが接続されて0Vとなっており、両者の間に作られた空間には電場が設けられている。

【0006】

通風方向108に沿って空気は2段式電気集塵機に取り込まれ、その空気中に含まれる大気塵は帯電部101においてコロナ放電で発生した空気イオンと衝突して帯電する。帯電した大気塵は下流側にある集塵部104に送り込まれ、高圧電極板105と集塵部アース電極板106の間に作られた空間を通過する。そして空間に設けられた電場によってクーロン力を受け、移動する。図10のように放電電極102および高圧電極板106にそれぞれ正極の高電圧が印加されている場合、大気塵は正に帯電し、正に帯電した大気塵は高圧電極板105から集塵部アース電極板106へと移動して集塵部アース電極板106に付着し、空気中から除去される。

20

【0007】

(従来技術2)

また、別の集塵装置として、特許文献1に記載の空気清浄装置がある。以下、図11を用いてこの空気清浄装置を説明する。図11に記載の空気清浄装置は上流側から順に帯電部101、誘電濾材109で構成される。帯電部101は先の(従来技術1)に記載のものと同じで、通過した大気塵をコロナ放電によって帯電させる。誘電濾材109は誘電纖維109aと導電纖維109bとを混紡してシート化されたものであり、また、アースに接続されている。そして高電圧が印加された放電電極102と導電纖維109bとの間に電場が設けられ、その電場の中に存在する誘電纖維109aは誘電分極して電荷が誘起される。

30

【0008】

通風方向108に沿って帯電部101を通過した空気中の大気塵は帯電し、帯電した大気塵は電場によって電荷が誘起された誘電纖維109aによって吸着捕集される。

【0009】

(従来技術3)

40

また、別の集塵装置として、特許文献2に記載のフィルタがある。以下、図12を用いてこのフィルタを説明する。支持板111に無数の帯電纖維110が固定された帯電纖維集合体112が形成される。隣接する帯電纖維110どうしの間には帯電纖維が有する電荷によって電場が設けられている。そして通気性を有する段ボール状の中空スペーサー113と帯電纖維集合体112とを交互に4つずつ積層したものを仕切り板114で仕切りながらフィルタケース115に納めた構造となっている。

【0010】

そして通風方向108に沿って空気はフィルタに取り込まれ、空気中の大気塵は帯電纖維110どうしの作る電場によって吸着捕集される。

【先行技術文献】

50

【特許文献】**【0011】**

【特許文献1】特開昭62-87262号公報(第1図)

【特許文献2】特表2002-501433号公報(第1図)

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0012】**

従来技術1に記載の2段式電気集塵機は、集塵部を作るために多数の高圧電極板と集塵部アース電極板を一定の間隔を開けながら交互に積層しなくてはいけないため、構造が複雑で作るのが大変難しい。また、高圧電極板には高電圧が印加されるため、安全のために人が触れないようにしたり、また、集塵部アース電極板やケースフレームとの間で短絡が起きないようにしなくてはならず、簡単に作ることができない。

【0013】

また、従来技術2に記載の空気清浄装置は誘電濾材に高電圧を印加する必要がなく比較的簡単に作れるが、シート状のため通風方向が濾材に対して垂直になり、捕集した大気塵は濾材の上に堆積して通風に必要な隙間を埋めてしまう。そのため目詰まりが早く起こってしまい、通風量が短期間で減ってしまう。

【0014】

また、通風方向に対して垂直な平面状の電場が1面のみ作られた構造であるため、通風方向に奥行きのある電場がなく、高い集塵性能が得られない。

【0015】

また、混紡するには短い誘電纖維と短い導電纖維を溶液中に混ぜて紙を漉くように作るのが現実的だが、短い導電纖維を用いて混紡すると導電纖維どうしを接触させて導通させることが難しく、誘電濾材をアースに接続して0Vにすることが容易にできない。

【0016】

また、従来技術3記載のフィルタは帯電纖維どうしの電位差が明確でなく、帯電纖維どうしが作る電場が強くない。そのため高い集塵性能が得られない。また、大気塵を捕集していくうちに帯電纖維の帯電が落ちてしまい、集塵性能が徐々に下がってしまう。

【0017】

そこで本発明は、上記従来の課題を解決するものであり、簡単かつ大量に作成でき、長期間において目詰まりせず、高い集塵性能を保つことが可能な電気集塵フィルタユニットの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0018】**

上記課題を解決するために、本発明の電機集塵フィルタユニットは、上流側に空気をイオン化するイオン化手段と、下流側にフィルタ部とを備え、一様に混在する帯電纖維と導電纖維とを通風方向に対して綿状に積層して構成される綿状濾過体を、底部もしくは上部に格子状導電体を備えたフィルタケースに収め、導電纖維と格子状導電体とを接触導通させることでフィルタ部は構成され、格子状導電体を通じて導電纖維をアースに接続することにより初期の目的を達成するものである。

【発明の効果】**【0019】**

本発明の電機集塵フィルタユニットは、イオン化手段によって発生する空気イオンを付着させることで空気中の大気塵および帯電纖維を帯電させる。したがってアースに接続された導電纖維と帯電した帯電纖維との間に電場が常に作られる。そして一様に混在した帯電纖維と導電纖維とを通風方向に対して綿状に積層することで構成される綿状濾過体には通風方向に奥行きのある、長くて強い電場が作られる。帯電した大気塵は、この長くて強い電場の与えるクーロン力によって纖維に付着し、捕集される。そのため高い集塵性能を得ることができ、かつ高い集塵性能を常に維持することができる。

【0020】

10

20

30

40

50

また、空気イオンの付着によって帯電纖維を帯電させる原理のため、帯電纖維に直接高電圧を印加する必要がなく、安全かつ簡単な構造とすることができます。

【0021】

また、一様に混在した帯電纖維と導電纖維とを通風方向に対して綿状に積層することで構成される綿状濾過体は通風方向に無数の捕集面を有するような構造となり、無数の捕集面に大気塵を分散して捕集するため長期間目詰まりしない。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施の形態1の自然給気口に電気集塵フィルタユニットを設置した部屋を示す図

10

【図2】同下流側に送風機を接続した電気集塵フィルタユニットを設置した部屋を示す図

【図3】同電気集塵フィルタユニットを示す構成図

【図4】同イオン化手段の構成図

【図5】同別の形態のイオン化手段の構成図

【図6】同フィルタ部の構成図

【図7】同串状導電体を示す構成図

【図8】同綿状濾過体を溶融紡糸ノズルで作成する製造方法を示す図

【図9】同帯電纖維と導電纖維とが作る電場を示す図

【図10】従来技術1に記載の電気集塵機を示す構成図

【図11】従来技術2に記載の空気清浄装置を示す構成図

20

【図12】従来技術3に記載のフィルタを示す構成図

【発明を実施するための形態】

【0023】

本発明の請求項1記載の電気集塵フィルタユニットは、上流側に空気をイオン化するイオン化手段と、下流側にフィルタ部とを備えた電気集塵フィルタユニットにおいて、前記フィルタ部は、一様に混在する帯電纖維と導電纖維とを通風方向に対して綿状に積層して構成される綿状濾過体を、底部もしくは上部に格子状導電体を備えたフィルタケースに収め構成したものであって、前記綿状濾過体には串状導電体が差し込まれ、前記導電纖維は、前記格子状導電体または前記串状導電体を通じてアースに接続されているものである。

【0024】

30

これにより、イオン化手段によって発生する空気イオンが付着することで空気中の大気塵および帯電纖維は帯電する。したがってアースに接続された導電纖維と帯電した帯電纖維との間に電場が常に作られる。そして一様に混在した帯電纖維と導電纖維とを通風方向に対して綿状に積層することで構成される綿状濾過体には通風方向に奥行きのある、長くて強い電場が作られる。帯電した大気塵は、この長くて強い電場の与えるクーロン力によつて纖維に付着し、捕集される。そのため高い集塵性能を得ることができ、かつ高い集塵性能を常に維持することができる。

【0025】

また、空気イオンの付着によって帯電纖維を帯電させる原理のため、帯電纖維に直接高電圧を印加する必要がなく、安全かつ簡単な構造とすることができます。

40

【0026】

また、一様に混在した帯電纖維と導電纖維とを通風方向に対して綿状に積層することで構成される綿状濾過体は通風方向に無数の捕集面を有するような構造となり、無数の捕集面に大気塵を分散して捕集するため長期間目詰まりしない。

【0028】

さらに、導電纖維を確実にアースに接続することができ、高い集塵性能を確実に得ることができる。

【0031】

以下、本実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0032】

50

(実施の形態 1)

以下、本実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0033】

本発明の電気集塵フィルタユニット1を部屋2の自然給気口3に設けた図を図1に示す。部屋の天井裏には部屋2の空気を室外に排出する換気扇4と、また、部屋2の壁には排出した分だけ外の空気を取り入れる自然給気口3が設置されている。電気集塵フィルタユニット1は自然給気口3の中に設けられており、室内に入ってくる空気中の大気塵を除去する機能を有している。そのため通風方向5に沿って自然給気口3から清浄な空気が部屋2の中に入り、部屋2の中は清浄な空気で満たされる。

【0034】

次に、電気集塵フィルタユニット1の下流側に送風機6を設けた図を図2に示す。電気集塵フィルタユニット1の下流側には送風機6が設けられており、送風機6によって部屋2の空気は電気集塵フィルタユニット1に取り込まれる。通風方向5に沿って取り込まれた空気中の大気塵は電気集塵フィルタユニット1によって空気から除去され、大気塵が除去されて清浄になった空気は部屋2の中に戻される。部屋2の空気を取り込み、大気塵を除去して部屋2に戻すことを繰り返すことで部屋2の空気は清浄化される。

【0035】

電気集塵フィルタユニット1の構造を図3に、電気集塵フィルタユニット1を構成するイオン化手段7を図4に、別の形態のイオン化手段7を図5に示す。図3に示すように電気集塵フィルタユニット1は上流側から順にイオン化手段7、フィルタ部8で構成される。空気は通風方向5に沿ってイオン化手段7、フィルタ部8の順に送り込まれる。

【0036】

イオン化手段7はX線や紫外線を照射して空気分子を電離することで空気イオンを作るものもあるが、ここでは最も簡単な方法であるコロナ放電を用いたイオン化手段7について説明する。図4に示すイオン化手段7は線状の放電電極9とそれを挟むように設けられたアース電極板10とで構成される。放電電極9には高圧電源11によって高電圧が印加され、アース電極板10にはアースが接続されて0Vとなっており、両者の間でコロナ放電が発生する。イオン化手段7を通過した大気塵12はコロナ放電で発生した空気イオン13と衝突して付着し、帯電する。ここで、イオン化手段7の寸法や印加する高電圧の極性などはコロナ放電が発生する条件であれば一切の限定はないが、一例として、25mmの間隔で設けられた2枚のアース電極板10の中間位置に0.1mm径のタングステンワイヤーからなる放電電極9を設け、アース電極板10をアースに接続し、放電電極9に+6kVの電圧を印加することで正のコロナ放電を発生させることができる。

【0037】

また、図5に示す別の形態のイオン化手段について以下説明する。図5に示すイオン化手段7は針状の放電電極9の横に一定の間隔を開けてアース電極板10を設けた構造となっている。そして放電電極9に高電圧を印加し、アース電極板10をアースに接続して0Vとすることによってコロナ放電を発生させる。発生したコロナ放電によって空気イオン13が作られ、空気イオン13が大気塵12と結合して大気塵12は帯電する。一例として胴半径1mm、先端半径20~100μmの先端が鋭利な針状電極を放電電極9として用い、その10mm横にアース電極板10を設け、アース電極板10をアースに接続し、放電電極9に-6kVの電圧を印加することで負のコロナ放電を発生させることができる。

【0038】

上記説明のように、イオン化手段7によって空気中に空気イオン13が発生し、かつ空気中の大気塵12は帯電する。そして空気イオン13および帯電した大気塵12を含む空気が下流側にあるフィルタ部8に送り込まれる。

【0039】

ここで、フィルタ部8の構成を図6に、串状導電体19を図7に、溶融紡糸ノズルを用いた綿状濾過体16の製造方法の一例を図8に示す。図6に示すとおり、綿状濾過体16

10

20

30

40

50

は一様に混在する帯電纖維 17 と導電纖維 18 とを通風方向 5 に対して綿状に積層することで構成され、フィルタ部 8 は底部もしくは上部に格子状導電体 15 を備えたフィルタケース 14 に綿状濾過体 16 を収めると同時に導電纖維 18 と格子状導電体 15 とを接触導通させた構造となっている。そして格子状導電体 15 をアースに接続することで導電纖維をアースに接続している。

【0040】

また、図 7 に示すように串状導電体 19 は先端を尖らせて綿状濾過体 16 に突き刺しやすくした複数の棒状導電体 20 を土台 21 によって一体化させたものである。土台 21 は導電性を有するため、棒状導電体 20 どうしは導通している。図 6 に示すフィルタ部 8 は串状導電体 19 を綿状濾過体 16 に突き刺して導電纖維 18 と接触させた後、格子状導電体 15 と同様に串状導電体 19 をアースに接続している。こうすることで導電纖維 18 とアースとの接続を確実にして、確実に高い集塵性能が得られるようにしている。10

【0041】

帯電纖維 17 と導電纖維 18 とを通風方向 5 に対して綿状に積層して構成される綿状濾過体 16 は、図 8 に示すように 2 つの溶融紡糸ノズルからそれぞれ帯電纖維 17 と導電纖維 18 を吹き出すことで作ることができる。具体的には溶融紡糸ノズル A 22 から帯電纖維 17 を、溶融紡糸ノズル B 23 から導電纖維 18 を格子状導電体 15 に向かってフィルタケース 14 の中に吹き出す。溶融紡糸ノズル A 22 および溶融紡糸ノズル B 23 は中央の樹脂押出し孔 24 から加熱溶融させた樹脂を押し出すと同時に左右に設けた高温圧縮空気孔 25 から高温圧縮空気を高速で吹き出す。樹脂押出し孔 24 から押し出された溶融樹脂は左右から高速で吹き出される高温圧縮空気によって細分化され、纖維状になる。このようにして帯電纖維 17 および導電纖維 18 は作られる。20

【0042】

使用可能な材料の一例としては、帯電纖維 17 はポリプロピレン樹脂やポリエステル樹脂を加熱溶融して溶融紡糸ノズル A 22 から吹き出すことで得られ、その纖維径はおよそ 1 ~ 100 μm である。導電纖維 18 は導電性を有するカーボンブラックを一様に含んだポリプロピレン樹脂やポリエステル樹脂を加熱溶融して溶融紡糸ノズル B 23 から吹き出すことで得られ、その纖維径は帯電纖維と同じくおよそ 1 ~ 100 μm である。

【0043】

そして矢印の示す移動方向 26 の示す方へとフィルタケース 14 を前後左右に動かすことで、フィルタケース 14 の中に帯電纖維 17 と導電纖維 18 とを水平面に対して一様に混在させることができる。そして混在した帯電纖維 17 と導電纖維 18 を図 8 における上方向、すなわち通風方向に積層することができる。2 つの溶融紡糸ノズルからは帯電纖維 17 および導電纖維 18 が高速で大量に吹き出されるため、綿状濾過体 16 は極めて短時間で作成される。そのため大量に生産することが可能である。30

【0044】

このようにして構成されたフィルタ部 8 に空気イオン 13 および帯電した大気塵 12 を含む空気が送り込まれる。帯電纖維 17 は電荷を有する物体が付着することで帯電する性質を有する。そのため図 7 に示すように次から次へとやってくる空気イオン 13 が付着して空気イオン 13 の有する電荷が帯電纖維 17 に与えられる。帯電纖維 17 は絶縁性であるため、導電性を有する導電纖維 18 や格子状導電体 15 、串状導電体 19 と接触していても電荷はなくならない。また、たとえ電荷がなくなつても上流側から常時やってくる空気イオン 13 によって常に帯電した状態を保つ。40

【0045】

ここで、フィルタ部 8 を構成する帯電纖維 17 と導電纖維 18 とが作る電場を図 9 に示す。帯電纖維 17 は常に帯電してその表面に電荷を有した状態であるため、図 9 に示すようにアースに接続されている導電纖維 18 には帯電纖維 17 と逆極性の電荷がアースから誘電されて現れるため、両者の間に矢印で示すような電場が作られる。帯電纖維 17 と導電纖維 18 の間には一部が接触しながら微小な隙間が設けられている。隙間が微小であるため両者が作る電場は強い。また、一様に混在した帯電纖維 17 と導電纖維 18 とが通風50

方向 5 に対して綿状に積層されているため、この強い電場が通風方向 5 に長く奥行きのある領域全てで作られている。帯電した大気塵 1 2 は電場の与えるクーロン力によって帯電纖維 1 7 もしくは導電纖維 1 8 に付着捕集されるが、このように強くて長い電場を作ることによって集塵性能を大きく高めている。

【産業上の利用可能性】

【0046】

本発明にかかる電気集塵フィルタユニットは、簡単に作成でき、長期間において高い清潔度を有する清浄空気が目詰まりなく得られるため、空気清浄をしながら室外空気を室内に取り入れる換気装置や室内空気を循環的に取り込んできれいにする空気清浄装置の集塵デバイスとして有用である。

10

【符号の説明】

【0047】

1 電気集塵フィルタユニット

2 部屋

3 自然給気口

4 換気扇

5 通風方向

6 送風機

7 イオン化手段

8 フィルタ部

20

9 放電電極

10 アース電極板

11 高圧電源

12 大気塵

13 空気イオン

14 フィルタケース

15 格子状導電体

16 綿状濾過体

17 帯電纖維

18 導電纖維

30

19 串状導電体

20 棒状導電体

21 土台

22 溶融紡糸ノズルA

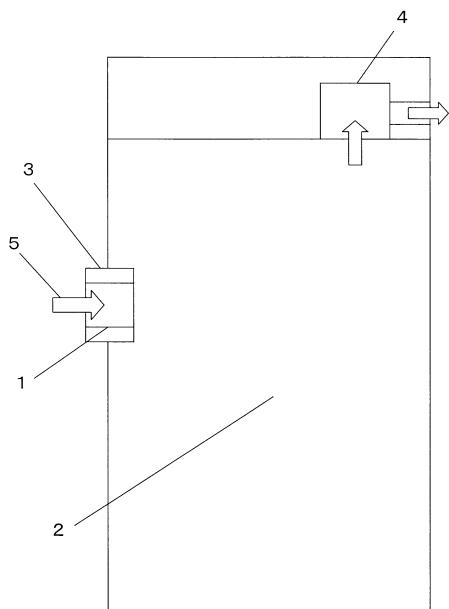
23 溶融紡糸ノズルB

24 樹脂押し出し孔

25 高温圧縮空気孔

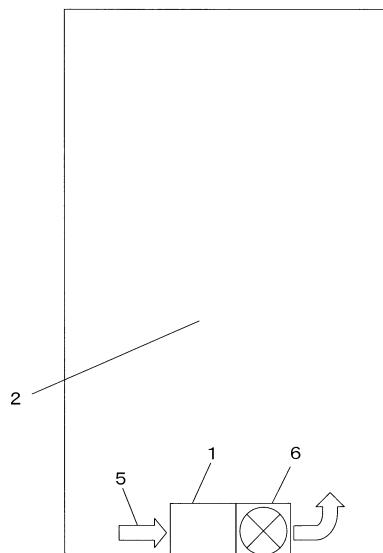
26 移動方向

【図1】



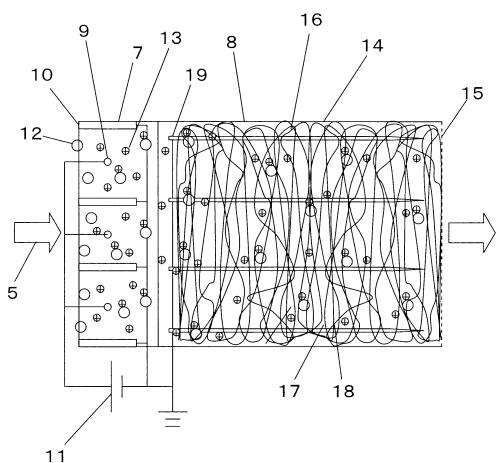
- 1 電気集塵フィルタユニット
2 部屋
3 自然給気口
4 換気扇
5 通風方向

【図2】



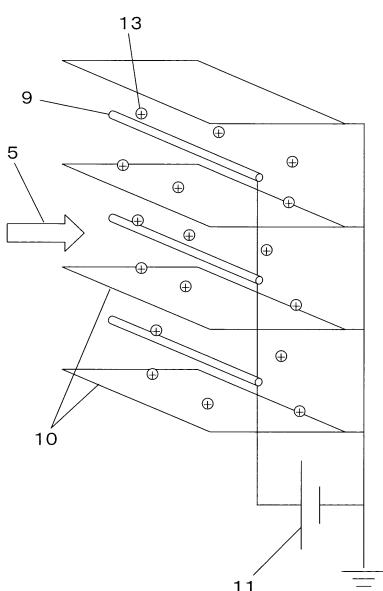
- 6 送風機

【図3】

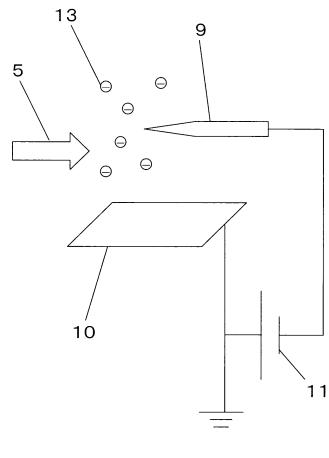


- | | |
|-----------|------------|
| 7 イオン化手段 | 14 フィルタケース |
| 8 フィルタ部 | 15 格子状導電体 |
| 9 放電電極 | 16 繊維過濾体 |
| 10 アース電極板 | 17 帯電纖維 |
| 11 高圧電源 | 18 導電纖維 |
| 12 大気塵 | 19 串状導電体 |
| 13 空気イオン | |

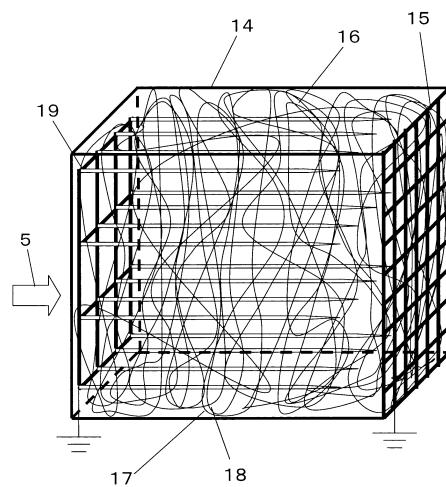
【図4】



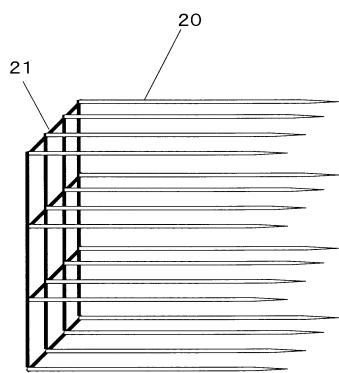
【図5】



【図6】

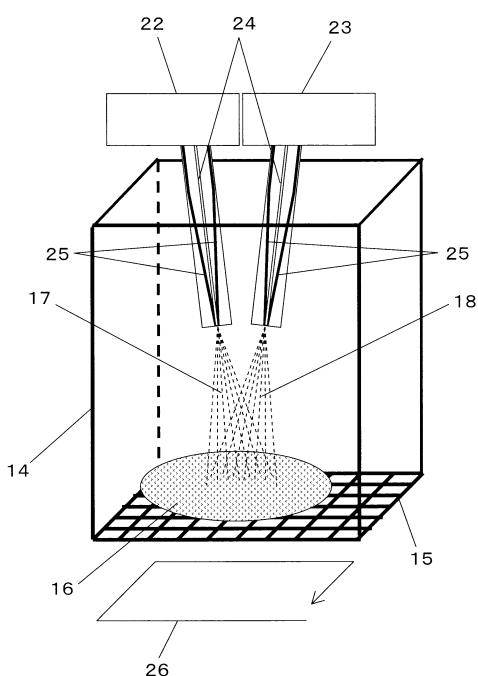


【図7】



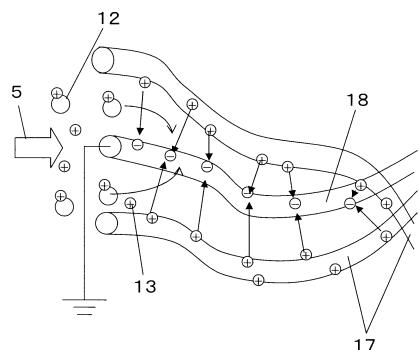
20 棒状導電体
21 土台

【図8】

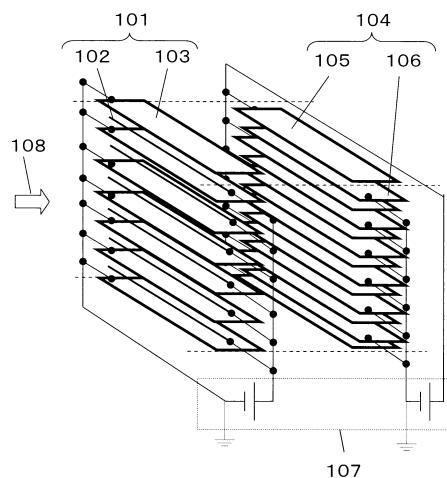


22 溶融紡糸ノズルA
23 溶融紡糸ノズルB
24 樹脂押出し孔
25 高温圧縮空気孔
26 移動方向

【図9】

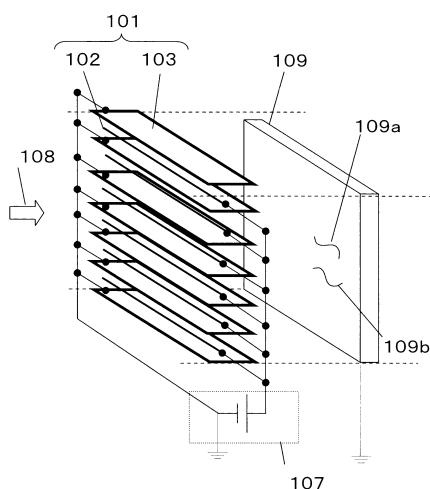


【図10】



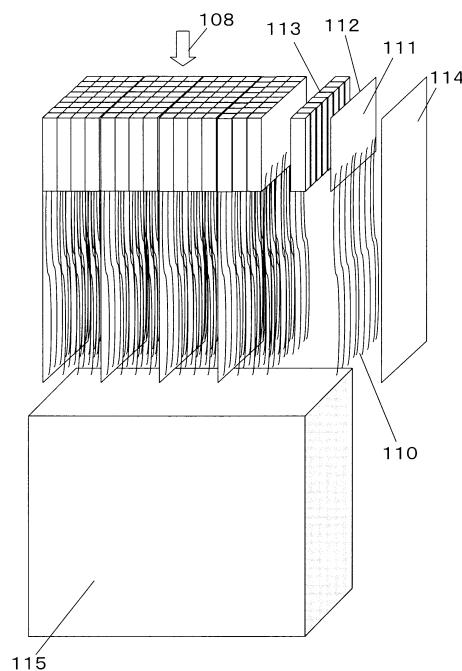
- 101 帯電部
- 102 放電電極
- 103 帯電部アース電極板
- 104 集塵部
- 105 高圧電極板
- 106 集塵部アース電極板
- 107 高圧電源
- 108 通風方向

【図11】



- 109 誘電纖材
- 109a 誘電纖維
- 109b 導電纖維

【図12】



- 110 帯電纖維
- 111 支持板
- 112 帯電纖維集合体
- 113 中空スペーサー
- 114 仕切り板
- 115 フィルタケース

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平02-251256(JP,A)
特開2012-001865(JP,A)
特開平10-066896(JP,A)
特開平06-154651(JP,A)
特開平10-046460(JP,A)
特開2013-040412(JP,A)
特開2009-090165(JP,A)
特表2000-502574(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B03C 3/155
B03C 3/40
B03C 3/51
B01D 39/
A61L 9/22