

(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

**B 0 3 C 3/51 (2006. 01)**

B 0 3 C 3/51

**B 0 3 C 3/155 (2006. 01)**

B 0 3 C 3/155

B

**B 0 3 C 3/40 (2006. 01)**

B 0 3 C 3/40

A

B 0 3 C 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 I P マネジメント株式会社  
 大阪府大阪市中央区域見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繊維と導電繊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、  
前記導電繊維は、  
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、空気中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とで構成される。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とで構成される。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は誘電繊維１０９ａと導電繊維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と導電繊維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繊維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繊維１０９ａによって吸着捕集される。

【０００９】

（従来技術３）

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に無数の帯電繊維１１０が固定された帯電繊維集合体１１２が形成される。隣接する帯電繊維１１０どうしの間には帯電繊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と帯電繊維集合体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。

40

【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繊維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ならないため、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。

10

## 【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。

20

## 【0015】

また、混紡するには短い誘電繊維と短い導電繊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、短い導電繊維を用いて混紡すると導電繊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繊維どうしの電位差が明確でなく、帯電繊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繊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。

30

## 【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繊維と導電繊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、導電繊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繊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。

40

## 【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繊維を帯電させる。したがってアースに接続された導電繊維と帯電した帯電繊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繊維と導電繊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繊維に付着し、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】

50

また、空気イオンの付着によって帯電繊維を帯電させる原理のため、帯電繊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る。

【 0 0 2 1 】

また、一様に混在した帯電繊維と導電繊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】

【 0 0 2 2 】

【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】同帯電繊維と導電繊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】

【 0 0 2 3 】

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繊維と導電繊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、前記導電繊維は、前記格子状導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。

【 0 0 2 4 】

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繊維は帯電する。したがってアースに接続された導電繊維と帯電した帯電繊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繊維と導電繊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繊維に付着し、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。

【 0 0 2 5 】

また、空気イオンの付着によって帯電繊維を帯電させる原理のため、帯電繊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る。

40

【 0 0 2 6 】

また、一様に混在した帯電繊維と導電繊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。

【 0 0 2 8 】

さらに、導電繊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。

【 0 0 3 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。

【 0 0 3 2 】

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 0 V 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、25 mm 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 0.1 mm 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 +6 kV 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 0 V 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 1 mm、先端半径 20 ~ 100 μm の先端が鋭利な針状電極を放電電極 9 として用い、その 10 mm 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 -6 kV 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

は一樣に混在する帯電繊維 17 と導電繊維 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繊維 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繊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 に突き刺して導電繊維 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繊維 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。

#### 【0041】

帯電繊維 17 と導電繊維 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 つの熔融紡糸ノズルからそれぞれ帯電繊維 17 と導電繊維 18 を吹き出すことで作ることができる。具体的には熔融紡糸ノズル A 22 から帯電繊維 17 を、熔融紡糸ノズル B 23 から導電繊維 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。熔融紡糸ノズル A 22 および熔融紡糸ノズル B 23 は中央の樹脂押し出し孔 24 から加熱熔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。樹脂押し出し孔 24 から押し出された熔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、繊維状になる。このようにして帯電繊維 17 および導電繊維 18 は作られる。

#### 【0042】

使用可能な材料の一例としては、帯電繊維 17 はポリプロピレン樹脂やポリエステル樹脂を加熱熔融して熔融紡糸ノズル A 22 から吹き出すことで得られ、その繊維径はおよそ  $1 \sim 100 \mu\text{m}$  である。導電繊維 18 は導電性を有するカーボンブラックを一樣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熔融して熔融紡糸ノズル B 23 から吹き出すことで得られ、その繊維径は帯電繊維と同じくおよそ  $1 \sim 100 \mu\text{m}$  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 の中に帯電繊維 17 と導電繊維 18 とを水平面に対して一樣に混在させることができる。そして混在した帯電繊維 17 と導電繊維 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 つの熔融紡糸ノズルからは帯電繊維 17 および導電繊維 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。

#### 【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。帯電繊維 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繊維 17 に与えられる。帯電繊維 17 は絶縁性であるため、導電性を有する導電繊維 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る。また、たとえ電荷がなくなっ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。

#### 【0045】

ここで、フィルタ部 8 を構成する帯電繊維 17 と導電繊維 18 とが作る電場を図 9 に示す。帯電繊維 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繊維 18 には帯電繊維 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。帯電繊維 17 と導電繊維 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、一樣に混在した帯電繊維 17 と導電繊維 18 とが通風

10

20

30

40

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繊維 1 7 もしくは導電繊維 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浄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】

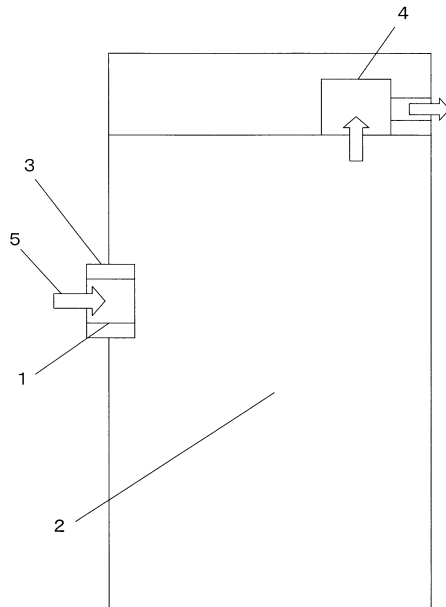
【0047】

- 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
- 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 帯電繊維
- 18 導電繊維
- 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 樹脂押出し孔
- 25 高温圧縮空気孔
- 26 移動方向

20

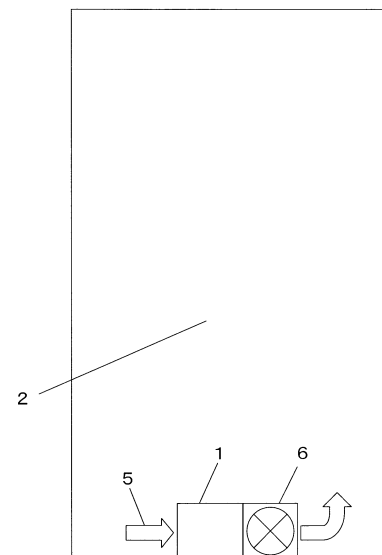
30

【図 1】



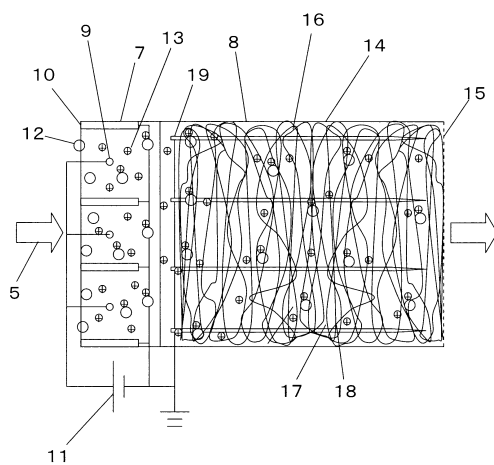
- 1 電気集塵フィルタユニット
- 2 部屋
- 3 自然給気口
- 4 換気扇
- 5 通風方向

【図 2】



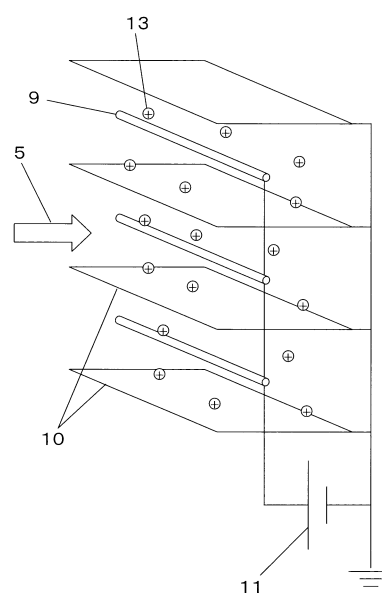
- 6 送風機

【図 3】



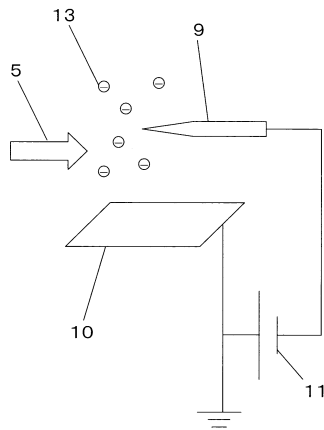
- 7 イオン化手段
- 8 フィルタ部
- 9 放電電極
- 10 アース電極板
- 11 高圧電源
- 12 大気塵
- 13 空気イオン
- 14 フィルタケース
- 15 格子状導電体
- 16 綿状濾過体
- 17 帯電繊維
- 18 導電繊維
- 19 串状導電体

【図 4】

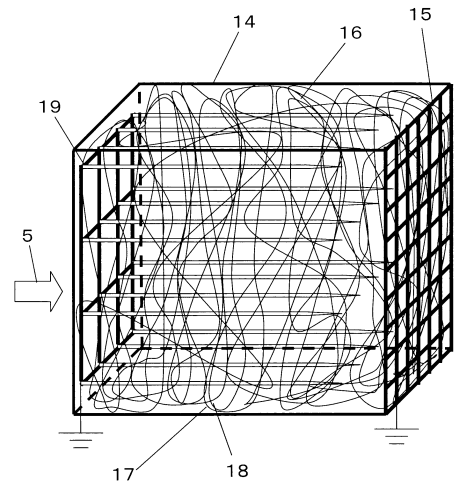




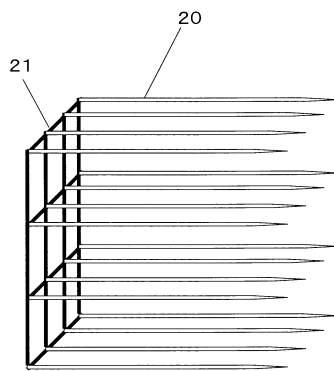
【図 5】



【図 6】

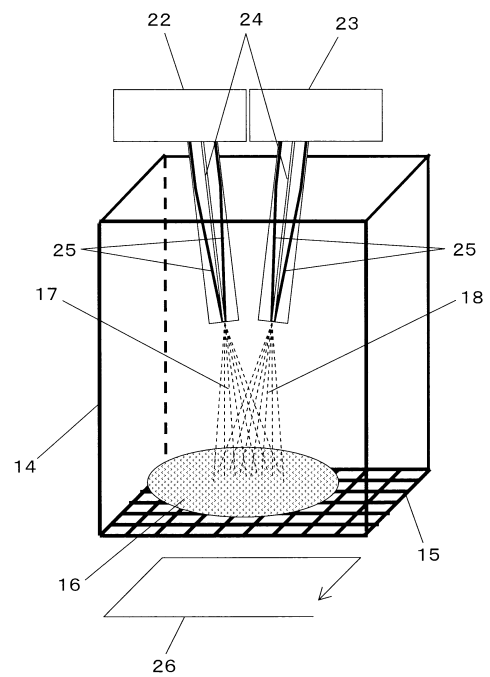


【図 7】



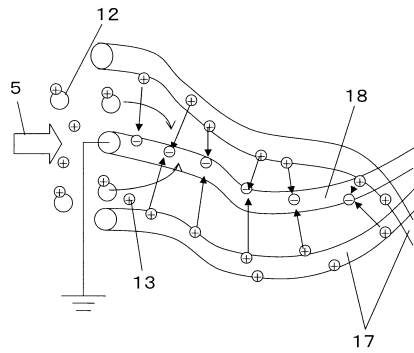
20 棒状導電体  
21 土台

【図 8】

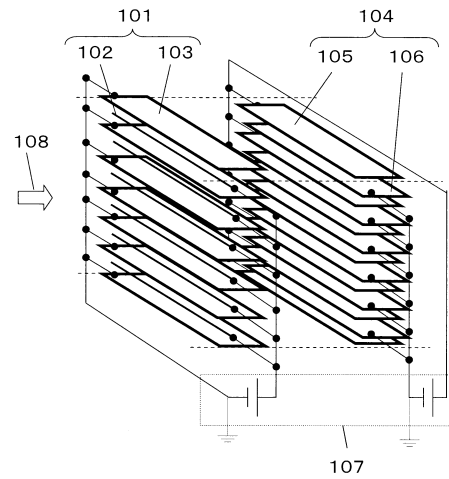


22 溶融紡糸ノズルA  
23 溶融紡糸ノズルB  
24 樹脂押し出し孔  
25 高温圧縮空気孔  
26 移動方向

【図 9】

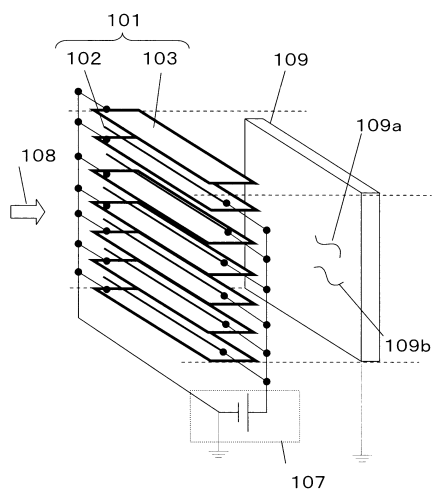


【図 10】



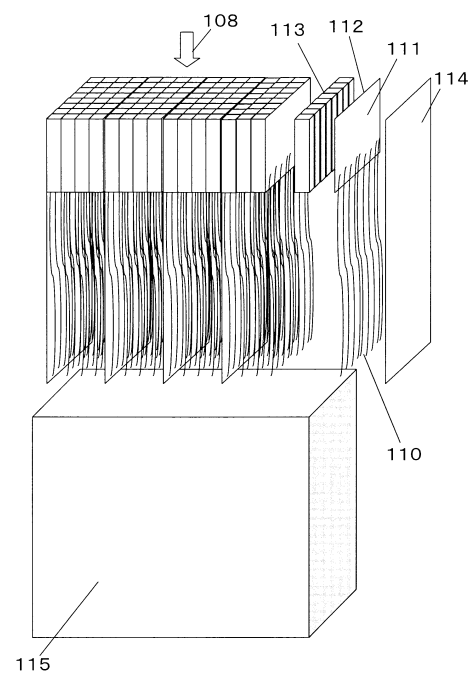
- 101 帯電部
- 102 放電電極
- 103 帯電部アース電極板
- 104 集塵部
- 105 高圧電極板
- 106 集塵部アース電極板
- 107 高圧電源
- 108 通風方向

【図 11】



- 109 誘電濾材
- 109a 誘電繊維
- 109b 導電繊維

【図 12】



- 110 帯電繊維
- 111 支持板
- 112 帯電繊維集合体
- 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