

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4665079号  
(P4665079)

(45) 発行日 平成23年4月6日 (2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月21日 (2011.1.21)

(51) Int. Cl.

F I

**B03C 3/64 (2006.01)**

B03C 3/64 Z

**B03C 3/28 (2006.01)**

B03C 3/64 A

**B03C 3/38 (2006.01)**

B03C 3/28

**B03C 3/41 (2006.01)**

B03C 3/38

**B03C 3/45 (2006.01)**

B03C 3/41 B

請求項の数 30 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-610614 (P2000-610614)  
 (86) (22) 出願日 平成12年4月12日 (2000.4.12)  
 (65) 公表番号 特表2002-540935 (P2002-540935A)  
 (43) 公表日 平成14年12月3日 (2002.12.3)  
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2000/001329  
 (87) 国際公開番号 W02000/061293  
 (87) 国際公開日 平成12年10月19日 (2000.10.19)  
 審査請求日 平成16年11月8日 (2004.11.8)  
 (31) 優先権主張番号 9908099.6  
 (32) 優先日 平成11年4月12日 (1999.4.12)  
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(73) 特許権者 510264279  
 ダーウィン テクノロジー インターナシ  
 ョナル リミテッド  
 イギリス国 ダブリューエヌ8 6ユーア  
 ール, ランカシャー, スケルマーズデイル  
 , ウッドリー パーク, ウィロウ ウォー  
 ク 1  
 (74) 代理人 100074192  
 弁理士 江藤 剛  
 (74) 代理人 100121496  
 弁理士 中島 重雄  
 (72) 発明者 グリフィズ ジョージ  
 イギリス国, ランカシャー, スケルマーズ  
 デイル, アシュースト, レドバーン 53

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気清浄装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス流中に運ばれる粒子を除去するための静電沈殿空気清浄装置において、ガス流が自由に通過し得る一連の通路を有する通路配列体から成り、通路をプラスチック壁間に設け、ガス流を前記通路配列体を通して押圧するための手段を備え、前記プラスチック壁にはそれと接触し且つ前記通路の外側に導電性材料の区域を設け、前記導電性材料の区域に高い電位と低い電位を交互に印加するための手段を備え、前記ガス流から粒子を集めるために前記通路配列体に帯電された場所を設けたことを特徴とする静電沈殿空気清浄装置。

【請求項 2】

前記通路が対向外面上に導電性材料を有する溝付きのプラスチックシートによって設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記溝付きプラスチックシートが一方の上に他方を積み重ねて配置されることを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記溝付きプラスチックシートがアコーディオンの蛇腹のような形状に折りたたまれることを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

【請求項 5】

前記溝付きプラスチックシートが螺旋形状に形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

10

20

## 【請求項 6】

前記溝付きプラスチックシートが同中心の円形に重なり合う配列に配置されることを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 7】

前記通路が横方向に並んで配置されたプラスチックチューブによって設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 8】

前記プラスチックチューブが長方形の断面からなっていることを特徴とする請求項 7 に記載の装置。

## 【請求項 9】

前記プラスチックチューブが円形の断面からなっていることを特徴とする請求項 7 に記載の装置。

10

## 【請求項 10】

前記通路が波形プラスチックシートの壁間に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 11】

前記導電性材料の区域が  $10^{-9}$  ないし  $10^{-1}$  オーム / スクエアの範囲の薄膜抵抗率を有する高いインピーダンス材料からなっていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 12】

前記導電性材料の区域が、50 ミクロンの厚さの金属の場合は  $0.1$  ないし  $1.0$  オーム / スクエアの薄膜抵抗率を、50 ミクロンの厚さのカーボン塗布フィルムの場合は  $10$  ないし  $1000$  オーム / スクエアの薄膜抵抗率を有する低いインピーダンス材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

20

## 【請求項 13】

前記溝付きプラスチックシートが、 $10^{-9}$  ないし  $10^{-1}$  オーム / スクエアの範囲の薄膜抵抗率を有する高いインピーダンス材料の区域と、50 ミクロンの厚さの金属の場合は  $0.1$  ないし  $1.0$  オーム / スクエアの薄膜抵抗率を、50 ミクロンの厚さのカーボン塗布フィルムの場合は  $10$  ないし  $1000$  オーム / スクエアの薄膜抵抗率を有する低いインピーダンス材料の区域とをそれぞれ有していることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の装置。

30

## 【請求項 14】

前記高いインピーダンス材料がセルロース材料であることを特徴とする請求項 11 または 13 に記載の装置。

## 【請求項 15】

前記セルロース材料が紙であることを特徴とする請求項 14 に記載の装置。

## 【請求項 16】

前記高いインピーダンス材料が塗料またはインクからなることを特徴とする請求項 11 または 13 に記載の装置。

## 【請求項 17】

前記高いインピーダンス材料が静電防止コーティングであることを特徴とする請求項 11 または 13 に記載の装置。

40

## 【請求項 18】

前記低いインピーダンス材料が金属シートと、金属フィルムと、カーボンを基礎にしたフィルムと、カーボンを基礎にした塗料とから選択されることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の装置。

## 【請求項 19】

前記導電性材料が、電位を印加するための手段を接続するための部分を除いて、前記プラスチック壁の端縁から一定間隔を置いて内側に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

50

## 【請求項 2 0】

前記プラスチックの材料がポリプロピレン、ポリエチレンまたはその共重合体、ポリ塩化ビニル、P E T , P T F E またはポリカーボネートからなることを特徴とする請求項 1 ないし 1 0 のいずれか 1 項に記載の装置。

## 【請求項 2 1】

さらに、前記通路配列体の上流に前記ガス流中の粒子を電氣的に帯電するための手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 2 2】

前記ガス流中の粒子を電氣的に帯電するためのコロナ放電手段を備えていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

10

## 【請求項 2 3】

前記ガス流中の粒子を電氣的に帯電するためのイオン化手段を備えていることを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

## 【請求項 2 4】

溝付きプラスチックシートと導電性材料とを交互に積み重ねた層からなっており、導電性材料の交互の層が高い電位と低い電位にあり、前記導電性材料が高い電圧の漏洩並びに装置に入ってくる粒子を帯電するためのイオン漏洩を発生させるために前記プラスチックシートの端縁から一定間隔を置いて内側に配置されることを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 2 5】

20

前記低い電位の区域がアース電位にあることを特徴とする請求項 2 4 に記載の装置。

## 【請求項 2 6】

さらに、高い電位の区域に電力を供給するための高電圧電源と、前記高電圧電源と高いインピーダンス材料から形成された導電性材料の区域との間を接続するリード線とを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 2 7】

さらに、ガス流が前記通路配列体を出るとき前記ガス流をイオン化するための手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 2 8】

前記ガス流が前記通路配列体を出るとき前記ガス流をイオン化するための前記手段が一次コロナ放電エミッタと、一次エミッタより低い電位にある二次コロナ放電エミッタとからなっていることを特徴とする請求項 2 7 に記載の装置。

30

## 【請求項 2 9】

前記一次エミッタが高い負の電位に接続されかつ前記二次エミッタがアースに接続されていることを特徴とする請求項 2 8 に記載の装置。

## 【請求項 3 0】

前記一次エミッタが 0 . 1 mm 以下の曲率半径を有する鋭い先端を有する針でありかつ前記二次エミッタが 0 . 5 ないし 2 . 0 0 mm の曲率半径を有する比較的鈍い先端を有する針であることを特徴とする請求項 2 8 または 2 9 に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

40

## 【0 0 0 1】

## 【技術分野】

本発明は、工場、倉庫、温室、ホール、ショッピングモールまたはショッピングルームのごとき限られた空間内のエアゾール濃度を減少するための空気清浄装置に関するものである。

## 【0 0 0 2】

## 【発明の背景】

高いエアゾール濃度は懸濁された粒子を吸い込むことによって健康上の危険が生じる問題がある。

## 【0 0 0 3】

50

農場において、家禽小屋および集約的な養豚小屋等のごとき環境に高いエアゾール濃度が存在し、作業員および動物の両方の健康が危険に曝されている。

【 0 0 0 4 】

工業において、制限された空間内での溶接、研磨、精錬および内燃機関の使用のごとき種々の工程は取り囲まれた空間内に高い汚染エアゾール濃度を発生する。

【 0 0 0 5 】

社会および家庭の環境において、エアゾール汚染は喫煙によって発生する。くしゃみはバクテリアおよびウイルスのエアゾールを生成する。アレルギー発生花粉はその年の種々の時期において高濃度で存在する。ダニ埃アレルギー粒子はベッドを整えるとき発生しかつエアゾールとして空気に入り込む。

10

【 0 0 0 6 】

従来の空気清浄器は粒子をフィルタ内に取り込む（濾過空気清浄器（F A C ' s））かまたは粒子をプレート上に集める（静電沈殿空気清浄器（E S P A C ' s））ことにより空気から粒子を除去している。フィルタまたはプレートは次いで処分され、洗浄されかつ交換され得る。

【 0 0 0 7 】

F A C ' s（濾過空気清浄器）に関連する欠点は：

- 1．フィルタの効率が時間がたつにつれて著しく低下すること、
- 2．フィルタを横切る圧力降下が高いので、強力なファンを必要とすること、
- 3．強力なファンは雑音が多くかつかなりの動力を消費すること、
- 4．フィルタは規則的に交換する必要があること、

20

にある。

【 0 0 0 8 】

E S P A C ' s（静電沈殿空気清浄器）に関連する利点は：

- 1．圧力降下が低いこと、
- 2．雑音が少なく、動力の消費が少ないこと、
- 3．収集プレートが洗浄可能であること、

にある。

【 0 0 0 9 】

E S P A C ' s（静電沈殿空気清浄器）に関連する欠点は以下の通りである。すなわち

30

1．金属製の高電圧収集プレートの遮蔽に費用が嵩むこと。使用者は高電圧電源（典型的には、数千ボルト）からの電気ショックの可能性から保護されねばならない。電源が切られたときも同様に、プレート上に蓄えられた電荷からのショックの危険がある。プレートは清浄にするために取り外さねばならず、そのためプレートに接近する前にこのプレートを自動的に放電させるために安全なインターロックが通常設けられている。

【 0 0 1 0 】

2．金属プレート間の絶縁破壊及び漏電によって引き起こされる効率の低下およびオゾンの発生。

【 0 0 1 1 】

40

3．プレートはプレート間の空気中での絶縁破壊を減少させるために比較的広い間隔を置かねばならない。これは効率を減少させる。

【 0 0 1 2 】

【発明の開示】

本発明の目的は、実質上、E S P A C ' s（静電沈殿空気清浄器）に関連する欠点なしに空気またはガス流から粒子を除去するのに使用するための実用的な静電沈殿空気清浄装置を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

本発明の第1の態様によれば、ガス流中に運ばれる粒子を除去するための静電沈殿空気清浄装置はガス流が比較的自由に通過し得る一連の通路を有する通路配列体を備え、通路

50

をプラスチック壁間に設け、ガス流を前記通路配列体を通して押圧するための手段を設け、プラスチック壁にはそれと接触してかつ前記通路の外側に導電性材料の区域を設け、前記導電性材料の区域に高い電位および低い電位を交互に印加するための手段を備え、前記ガス流から粒子を集めるために前記通路配列体に帯電された場所を設けたものである。

【 0 0 1 4 】

第2の態様によれば、本発明は、ガス流が比較的自由に通過し得る一連の通路を有する通路配列体を含み、通路をエレクトレット特性を有するプラスチック壁間に設け、ガス流を前記通路配列体を通して押圧するための手段を備え、それによって粒子が前記ガス流から前記通路壁面に集められるようにしたガス流中に運ばれる粒子を除去するための静電沈殿空気清浄装置を提供することにある。

10

【 0 0 1 5 】

通路は、好ましくは、その対向外面上に好ましくは導電性材料を有している溝付きプラスチックシートによって備えられる。溝付きプラスチックシートは、例えば、一方の上へ他方を積み重ねて配置され、アコーディオン（コンサーティナ）の蛇腹のような形状に折り畳まれるか、螺旋形状に形成されるか、または同中心の円形に重なり合う配列からなることも可能である。

【 0 0 1 6 】

変形例において、通路は横方向に並んで配置されたプラスチックチューブによって設けられる。前記プラスチックチューブは長方形の断面または円形の断面から形成することもできる。

20

【 0 0 1 7 】

更に、通路は波形プラスチックシートの壁間にまたは平らなプラスチックシートと波形の導電性材料との間に形成され得る。

【 0 0 1 8 】

本発明に使用されるプラスチック材料は、好ましくは、ポリプロピレン、ポリエチレンまたはその共重合体からなっている。だが、ポリ塩化ビニル、PET、PTFEまたはポリカーボネートのごとき他のプラスチック材料も、また、適する。

【 0 0 1 9 】

本発明の第1の態様の実施例に関して、導電性材料の区域は、好ましくは、高いインピーダンス材料からなるが、低いインピーダンス材料からなることも可能である。プラスチックシートは高いインピーダンス材料とその上の低いインピーダンス材料の区域をそれぞれ有することができる。

30

【 0 0 2 0 】

高いインピーダンス材料は、好ましくは、紙のごとき、セルロースを基礎にした材料である。変形例において、高いインピーダンス材料は塗料またはインクまたは静電防止コーティングを包含している。

【 0 0 2 1 】

低いインピーダンス材料は金属シート、金属フィルム、カーボンを基礎にしたフィルムおよびカーボンを基礎にした塗料から選択され得る。

【 0 0 2 2 】

導電性材料は、好ましくは、それに電位を印加するための手段が接続されるのを除いてプラスチック壁の端縁から内側に配置されている。

40

【 0 0 2 3 】

本発明の好適な実施例は、さらに、通路の配列体の上流にガス流中の粒子を電氣的に帯電するための手段を備えている。かかる手段はコロナ放電手段またはイオン化手段にすることができる。

【 0 0 2 4 】

本発明の第1の態様の好適な実施例は、高い電位と低い電位にある溝付きプラスチックシートと導電性材料との交互の層からなっており、前記導電性材料は高い電圧の漏洩および装置に入ってくる粒子を帯電するためのイオン漏洩を発生させるように溝付きプラ

50

ックシートの端縁から内側に一定間隔を置いて配置されている。低い電位の区域は、好ましくは、アース電位にある。

【 0 0 2 5 】

本発明に使用される高いインピーダンス材料は  $10^9$  ないし  $10^{11}$  オーム / スクエアの範囲の 薄膜抵抗率 を有している。

【 0 0 2 6 】

本発明の第 1 の態様の装置は、好ましくは、高い電位の区域に電力を供給するための高電圧電源と、該高電圧電源と高いインピーダンス材料から作られたそれらの区域との間を接続する接続リード線を備えている。

【 0 0 2 7 】

本発明の好適な実施例の装置は、さらに、ガス流が配列体を出るとき前記ガス流をイオン化するための手段からなっている。ガス流が配列体を出るとき前記ガス流をイオン化するための前記手段は一次コロナ放電エミッタと該一次エミッタより低い電位にある二次コロナ放電エミッタとからなっている。前記一次エミッタは、好ましくは、高い負の電位に接続され、前記二次エミッタは、好ましくは、アース接続されている。前記一次エミッタは、好ましくは、鋭い先端を有する針でありかつ前記二次エミッタは、好ましくは、比較的鈍い先端を有する針である。

【 0 0 2 8 】

本発明の第 2 の態様の好適な実施例において、プラスチック壁は前もって電氣的に帯電されている。前記プラスチック壁は対向外面上に備えられた電極によってそれに印加される高い電位差で帯電される。変形例において、前記プラスチック壁は高い温度で電界を印加しそして次いで電界の存在において低い温度に冷却することによって帯電され得る。前記プラスチック壁は、また、一側の高い電位のコロナ放電と他側のアース接続された導電性材料との間で前記プラスチック壁を移動させることによって帯電され得る。

【 0 0 2 9 】

本発明の第 2 の態様の他の好適な実施例において、プラスチック壁は溝付きプラスチックシートの溝壁によって設けられかつ溝に導電性液体を充填させ、溝内部をアース電位に接続すると共に前記プラスチックシートの対向外側面をそれぞれ高い負の電位と高い正の電位に接続させることによって帯電可能である。

【 0 0 3 0 】

プラスチック壁を帯電する他の手段はプラスチック壁をそれぞれ高い電位と低い電位に維持する導電性材料または半導電性材料からなるローラ間に供給することによって可能である。

【 0 0 3 1 】

またプラスチック壁の対向外側面が導電性にされかつともに電氣的に接続されることが好適である。前記プラスチック壁は導電性コーティングまたは導電性シート材料の塗布によって導電性にされ得る。

【 0 0 3 2 】

本発明の装置は、一般に、高い電位および低い電位にある一連の間隔が置かれた交互のプレートからなっている。高い電位のプレートは低い電位のプレートから電氣的に絶縁されている。高い電位のプレートは低い電位のプレートに関して正または負にすることができる。低い電位のプレートは直線的に間隔が置かれたプレートの配列体または円形に間隔が置かれたプレートの配列体または螺旋状に間隔が置かれたプレートの配列体または他の好都合に間隔が置かれた配列体を形成することができる。高い電位のプレートは特別な高いインピーダンス材料から製造されるものであって、金属（低いインピーダンス材料（LIM）である金属）から製造されるものではない。高い電位のプレートの高いインピーダンス材料（HIM）はプレートを十分な作動電位に上昇させることを可能にするが、しかしショックの危険を生じさせる可能性はない。人間、例えば、使用者が高いインピーダンス材料（HIM）の高い電位のプレートに触れる時に、電流の流れはショックおよび健康に対する危険を生じない低い値に制限される。その結果として、一連の間隔が置かれた収

10

20

30

40

50

集プレートはもはや空気清浄器内で保護のためにおおい隠す必要はなく、しかも、必要ならば、プレートの洗浄のために容易に接近しかつ取り外すのに外見上に取り付けることができる。

【 0 0 3 3 】

高い電位のプレートは高電圧電源から電力を供給する必要がある。本発明によれば、高いインピーダンス材料（H I M）から形成された高い電位のプレートに接続するために特殊なリード線が設けられている。H I Mリード線は従来においてプラスチックで絶縁されているが、絶縁が破壊される場合に、リード線はリード線内からの低い電流の流れの制限によりショックの危険が存在しない。

【 0 0 3 4 】

10

一定の間隔が置かれた一連のプレートに入ってくる空気は電氣的に駆動されるファンの使用によってプレートの配列体（アレイ）を通して吹き出されるかまたは引き出される。その空気がプレートを通過するとき、帯電された粒子（正または負に帯電された粒子）と電氣的に中立の粒子とが強力な電界を受け、その結果として粒子がプレート上に引き付けられかつプレート上に集める。プレートは使い捨て可能にまたは洗浄可能に構成され得る。

【 0 0 3 5 】

好適な実施例において、高い電位および低い電位の一組のプレートの両方がH I Mから作られている。

【 0 0 3 6 】

20

本発明の他の好適な実施例において、高い電位のH I Mプレートは絶縁フィルムで被覆されている。

【 0 0 3 7 】

本発明のさらに他の好適な実施例において、高い電位のH I Mプレートおよび低い電位のプレートの両方が絶縁フィルムによって被覆されている。

【 0 0 3 8 】

変形例において、高い電位のプレートと低い電位のプレートとの間の間隙は空気が通過する絶縁プラスチック二重壁の溝付きプラスチックシートによって占有されている。

【 0 0 3 9 】

他の好適な実施例において、絶縁プラスチック二重壁の溝付きプラスチックシートを挟んでいる高い電位のプレートと低い電位のプレートとが最初に高電圧電源に接続されそして次いでその電源の接続を切る。

30

【 0 0 4 0 】

本発明の粒子収集装置は長く持続する電荷を有している1つの誘電体材料であるエレクトレットに基づくことも可能である。エレクトレットの電荷は表面電荷層、誘電体内の電荷、分極電荷またはこれらの組み合わせからなっている。

【 0 0 4 1 】

薄膜エレクトレットは、その分極電荷および空間電荷が誘電体内のあらゆる所で互いに補うことがない場合に、外部の静電電界を有する。この外部静電電界は薄膜ポリマーのエレクトレットから製造される空気清浄フィルタ材料において利用される。薄膜ポリマーは不織布フィルタを製造するために電氣的に帯電される。懸濁された粒子を含有している空気が不織布に通過するとき、粒子は強力な電界を受けるので、それらの粒子はエレクトレット不織布に近づく。これらの力は不織布上に粒子の堆積を生じさせる。この繊維状エレクトレットポリマーフィルタ材料は、比較的低い圧力降下において高い効率が達成される従来の繊維状フィルタ媒体（微細ガラス繊維のごとき）を超える利点を有している。

40

【 0 0 4 2 】

しかしながら、同様に低い圧力降下において高い効率を備えることができるフィルタ媒体に関してさらに他の要求が存在している。

【 0 0 4 3 】

プラスチックシート材料、とくにプラスチック二重壁の溝付きプラスチックシート材料

50

はそれにエレクトレット特性を付与するように予め処理することができ、そしてそのプラスチックシート材料が空気清浄収集装置に使用された。プラスチックシート材料の製造に適するプラスチック材料は、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、エチレンおよびプロピレンの共重合体、PVC、PET、PTFE、ポリカーボネート等を含んでいる。使用されるプラスチック材料は、好ましくは、空気が溝を通して容易に通過する通路を備えそしてそのような空気清浄配列体を通る空気の圧力降下は小さい。通過している空気流れ中の粒子は通路内で強力な電界を受ける。帯電された粒子は電界中で通路壁に向かって移動し（電気泳動と呼ばれる方法によって）、それらの粒子は通路壁に付着し、したがって捕捉される。

【0044】

10

通路内の電界が非直線性であるため、帯電されていない粒子または中立の粒子は、また通路壁に向かって移動し（電気泳動と呼ばれる方法によって）捕捉される。

【0045】

多くのエレクトレット空気清浄材料はポリマーフィルムの表面上に外部電界を有するように製造されているが、本発明においてはプラスチック材料の通路内の空気間隙の内部で電界強度を最大にするように注意が払われている。

【0046】

本発明を添付図面に示した実施例について以下にさらに説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0047】

20

図1ないし図8の以下の説明において、同様な部分は簡単化のために同一の符号が付与されそして実施例間の主要な差異を簡単に説明する。

【0048】

図1に関し、静電沈殿空気清浄装置は少なくとも2つのプレート1および2（簡単化のために2枚のプレートのみが示されている）からなり、2つのプレート1、2はプレート間に空気またはガス3の実質上自由な流れを可能にするように分離されている。

【0049】

高い電位にあるプレート1は高いインピーダンス材料（HIM）から構成されているかまたは高いインピーダンス材料で被覆されている。プレートは厚くする必要はなく、1mmまたはそれ以下でほとんどの目的に役立つ。適切な高いインピーダンス材料はカード、ボール紙、紙接着セルローステープおよび他の材料を含む。変形例において、プレート1はHIMフィルムで被覆された絶縁プラスチック材料にすることもできる。そのような被覆材料は一定のプラスチック、一定の特殊な塗料および一定の静電防止コーティングを含んでいる。適切な高いインピーダンス材料（HIM）は、好ましくは、 $10^9$  および  $10^{11}$  オーム/スクエアの範囲の薄膜抵抗率を有している。これに対して、低いインピーダンス材料（LIM）は典型的には、ほぼ50ミクロンの厚さの金属の場合は0.1ないし1.0オーム/スクエアの薄膜抵抗率を、50ミクロンの厚さのカーボン塗布フィルムの場合は10ないし1000オーム/スクエアの薄膜抵抗率を有している。絶縁体および絶縁材料の面抵抗率は典型的には  $10^{13}$  ないし  $10^{16}$  オーム/スクエアの範囲にある。

30

40

【0050】

高電圧電源4は特別なリード線5によって高電圧プレート1に接続されている。リード線5は絶縁材料の外装によって被覆されているHIMの導電コアから構成されている。HIMリード線5は高い電位を維持するに十分な電流をプレート1の配列体に供給するために導電性にすべきであるが、絶縁材料が破壊される場合に使用者にショックを与えるような導電性にしてはならない。リード線5のコアを構成するのにセルロース系またはプレートの高いインピーダンス材料と同じ材料を含む多数の材料が使用され得る。

【0051】

プレート2は低い電圧のプレートでありかつ高いインピーダンス材料（HIM）から構成されている。プレート2は従来の絶縁された金属導体コアのリード線6を介して電源4

50



に接続されている。プレート 2 は低い電位またはアース電位にあり、電気ショックの危険を持たず、金属、金属箔またはカーボン被覆プラスチックのごとき良好な導電性の材料から構成され得る。

【 0 0 5 2 】

例として、プレート 1 , 2 間に 4 mm の分離間隔を有して厚さ 0 . 4 mm のセルロースカードから 1 3 枚の H I M プレート 1 , 2 の配列体が構成された。該配列体は高い電位のプレート 1 と低い電位のプレート 2 とを交互に配置させ、この配列体を通る空気流に対して 1 0 0 mm の長さにしてある。空気は 2 . 0 m / s で配列体に通された。高い電位の H I M プレートは低い電位のプレートに関して - 1 3 キロボルト d . c . に保持された。配列体を流通する空気は平均直径 0 . 5 ミクロンの負に帯電された塩粒子のほぼ 5 0 0 マイクログラム / 立方メートルを含有した。捕捉の効率が測定され、9 3 % であった。

10

【 0 0 5 3 】

図 2 の実施例 ( 明瞭のために、電源および接続を示してない ) において、高い電位の H I M プレート 1 は絶縁体 8 で覆われるかまたは被覆されている。これは高い電位のプレートと低い電位のプレートとが埃または異物によって橋絡される場合にプレート上の電位の漏洩および損失を減少する。

【 0 0 5 4 】

絶縁体 8 は非導電塗料の 1 つまたは複数のフィルム、プラスチックテープフィルム、熱密封プラスチックフィルムまたは他の適宜な絶縁体にすることができる。

【 0 0 5 5 】

20

低い電位のプレート 7 は高いインピーダンス材料または金属導電材料、導電性カーボン塗料で被覆された材料、導電性カーボン負荷のプラスチックまたは他の同様な適宜な材料から構成され得る。

【 0 0 5 6 】

図 3 の実施例において、上方の高い電位のプレート 1 および下方の低い電位のプレート 7 の双方は絶縁体 8 で覆われるかまたは被覆されている。

【 0 0 5 7 】

高い電位のプレート 1 は絶縁体 8 で覆われた高いインピーダンス材料から構成されている。

【 0 0 5 8 】

30

低い電位のプレート 7 は適宜な高いインピーダンス材料または低いインピーダンス材料から構成されそしてそのプレートは絶縁体 8 で覆われている。

【 0 0 5 9 】

一対の絶縁されたプレートを有する利点はプレートがともに接触したとしても、高い電位の損失がなく、それゆえ機能の損失がないということにある。

【 0 0 6 0 】

図 4 A および図 4 B の実施例において、高い電位のプレート 1 と低い電位のプレート 2 の双方は絶縁プラスチック二重壁の溝付きプラスチックシート 9 によって分離されている。プラスチックシート 9 はポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリテトラフルオロエチレン ( P . T . F . E . ) または他の適宜な絶縁材料から形成することができる。図 4 A は溝を通る空気 3 の流れを示している。図 4 B は空気 3 が紙面に垂直な方向に流れる図 4 A に対して直角な図を示している。空気 3 はプラスチックシート 9 の溝を通して自由に流れることができる。溝壁 1 0 はプラスチックシート 9 と一体の部分である。溝付きプラスチックシート 9 は構造的に堅固でありそしてそれ自体に多重プレートの配列体として簡単な建造物を付与する。溝付きプラスチックシート 9 は絶縁プラスチック二重壁として上方の外面 3 0 a と下方の外面 3 0 b とを有し、上方の外面 3 0 a と下方の外面 3 0 b との間に溝壁 1 0 を備え、該溝壁 1 0 により外面 3 0 a と外面 3 0 b との間に一連の空気通路、即ち空気の流れる溝を設けてある。

40

【 0 0 6 1 】

高い電位のプレートと低い電位のプレートの好適な材料は高いインピーダンス材料 ( H

50

IM)であるが、しかし溝付きプラスチックシート9が良好な絶縁体であるとき、その場合に低いインピーダンス材料が適する。

【0062】

図4の実施例において、粒子の沈澱は高い電位のプレート1と低い電位のプレート2との間に連続する高い電位を印加することによって行われる。

【0063】

例として、直径410mmおよび長さ100mmの円形の配列体が、高いインピーダンス材料(HIM)から作られた高い電位と低い電位のプレートによって分離された絶縁プラスチック二重壁の溝付きプラスチックシート(IPTFSM)の一群の円形の重なり合いを使用して構成された。ポリプロピレンから形成された絶縁プラスチック二重壁の溝付きプラスチックシート(IPTFSM)は4mmの開放空気間隙を有した。絶縁プラスチック二重壁の溝付きプラスチックシート(IPTFSM)の壁厚は0.4mmであった。使用された高いインピーダンス材料(HIM)のプレートは0.13mmの厚さの接着セルローステープであった。高い電位のHIMプレートは低い電位のプレートに関連して-10キロボルトd.c.で保持された。空気(平均直径0.5ミクロンの塩粒子のおよそ500マイクログラム/立方メートルの負に帯電されたエアゾールを含んでいる)は1.8m/sの平均速度で配列体に流通された。清浄な空気供給量(CADR)は717立方メートル/時間として測定された。

【0064】

さらに他の実施例において(再び図4に関して)、最初の高い電位が2つのプレート間に印加されそしてその後高い電圧供給の接続を切る。粒子を捕捉する効率は降下するようになるかもしれないが、しかしこれはその場合には見受けられない。プレート間に発生された最初の高い電界強度は溝付きプラスチックシート9にエレクトレット材料を形成させるようになり、溝付きプラスチックシート9内に固定された電荷を蓄えるようになる。この固定されて蓄えられた電荷によって発生された電界強度は溝付きプラスチックシート9の溝壁上に粒子を沈澱させるために十分に強い。

【0065】

さらに他の実施例(図5に関して)は溝付きプラスチックシート9を何等加工することなしに空気清浄収集装置としてそれらを積み重ねた配列体11を使用することを含んでいる。これらの溝付きプラスチックシート9は溶融されたプラスチックの押し出し成形によって製造されそして本来の純粋なプラスチック材料は通常或る程度のエレクトレット特性を有しそしてさらに他の加工なしに空気清浄特性を備えている。

【0066】

図6、図7および図8は、それぞれ、直線、円形、および螺旋形状の一定間隔が置かれたプレートの配列体を示している。各場合において、高い電位のプレートは13でかつ低い電位のプレートは12で示されている。空気の流れは紙面に垂直な方向に流れる。

【0067】

図9は空気フィルタが二重壁の溝付きプラスチックシート9からどのように形成されるかを示している。溝付きプラスチックシートの外面30aおよび30bは導電性または高い抵抗の電極材料で被覆されるかまたは覆われている。溝付きプラスチックシートはその場合に空気通路の積み重ねの配列体を形成するようにアコーディオン(コンサーティーナ)の蛇腹のような形状に折りたたまれている。一方の外面30aは高い電位の側として形成され、他方の外面30bは低い電位の側として形成されている。外面30aおよび30bは高い電位源および低い電位源に接続されて溝内に帯電場所を発生させるために必要な電界を備え、エアゾール粒子は溝を通過している空気流から溝壁の帯電場所に引きつけられる。配列体を通して空気を引き出すかまたは吹き出すためのファンまたは他の手段は図示されていない。

【0068】

本発明の実施例において、空気清浄装置は粒子が空気フィルタの配列体に入る前に粒子を予め帯電することが望ましい。これは本発明の空気フィルタのプラスチック空気流出口

10

20

30

40

50

導管（図 1 6 および図 1 7 参照）内に配置された 2 つのイオンエミッタ 3 6 , 3 8 によって達成させることが可能である。一方のエミッタ 3 6 は、高い負の電位において、代表的には、0 . 1 mm より小さい曲率半径を有する鋭い先端を備え、そして鈍い先端（代表的には 0 . 5 mm ないし 2 . 0 mm である先端の曲率半径）を有しているイオンエミッタ 3 8 から距離  $z$  に位置決めされている。

【 0 0 6 9 】

エミッタ間の高い電界強度の結果として、両方のエミッタはコロナ放出を始める。鋭いエミッタ 3 6 は多量の負のイオンを放出する。鋭いエミッタ 3 8 は少量の正のイオンを放出する。負のイオンの流れは正のイオンの流れを本質的に中和する。両方のエミッタを横切って空気を吹き出す作用は負のイオンの出発雲を生じる。

10

【 0 0 7 0 】

これらのイオンは本発明の空気清浄装置を出てそして部屋内の粒子の拡散帯電に進む。イオンエミッタによって発生された空気イオンは部屋内に吹き出され、拡散帯電により空気イオンは部屋内の粒子に少量の電荷を付与する。帯電された粒子は本発明の空気清浄装置に吸引されるので、それらの粒子は溝付きプラスチックシートの溝壁内の静電電界によって捕捉される。粒子の局所的な堆積を減少させかつ静電ショックの可能性を減少させるために本発明の空気清浄装置の内部にイオンエミッタを配置することが望ましい。本発明の空気清浄装置の外部に配置されるイオンエミッタはエミッタの近傍に局所的な汚物の堆積を発生させかつ空気清浄装置の使用者に対して静電気の危害を与えることがある。これは 2 つの鋭いエミッタの使用に対比している。2 つの鋭いエミッタが使用される場合に、非常に多量の正のイオンが存在する。出口空気流中の正のイオンは負に帯電された粒子を効果的に中和し、したがって溝付きプラスチックシートの溝内の粒子捕捉の効率を減少する。負のイオン化（かつしたがって単極帯電）の最適化はエミッタの電位、エミッタ先端の曲率半径、距離  $z$  および空気流れの方向および速度を調整することによって達成される。

20

【 0 0 7 1 】

図 1 1 は本発明の実施例を略示しており、絶縁プラスチック二重壁の溝付きプラスチックシートは電極材料 4 2 , 4 4 間に挟まれた正方形のプラスチックチューブ 4 0 の配列体に置き換えられている。

【 0 0 7 2 】

30

空気は空気が溝付きプラスチックシートの溝を流れるのと同じ方法において正方形のプラスチックチューブ 4 0 の長さを下流方向に流れる。プラスチックチューブ 4 0 の正方形の溝は好都合には連続するプラスチック押し成形方法によって製造されそしてプラスチックチューブは種々の空気清浄用途に適するような適宜の長さに切断される。個々のプラスチックチューブは図示のように一直線に整列され、高い電位と低い電位の電極材料 4 2 , 4 4 とが正方形のプラスチックチューブを挟む。

【 0 0 7 3 】

変形例において、図 1 2 に示されるように、電極材料 4 2 , 4 4 間に挟まれた円形断面のプラスチックチューブ 5 0 が使用され得る。

【 0 0 7 4 】

40

図 1 3 に関して、本発明の静電空気清浄装置はそれぞれ高い電位と低い電位にある電極材料 6 2 , 6 4 のシート間に挟まれた波形または波状のプラスチックシート 6 0 の折り目間に設けられる空気流れ通路を備えることができる。

【 0 0 7 5 】

粒子を含有している空気は波形に沿って吸引されるか吹き出される。この型式の構成は積み重ねられた長方形の空気清浄配列体または巻き付けられた円形の空気清浄配列体の形成に容易に変形させることができる。

【 0 0 7 6 】

本発明の好適な実施例は、プラスチック、特に溝付きプラスチックシートの配列体それ自体によって粒子帯電を備えるように電極または電極材料の位置決めを利用することがで

50

きるので、粒子の外部帯電は必要とされない。

【 0 0 7 7 】

図 1 4 はプラスチックシート 7 2 ( 配列体において 1 枚のシートのみを示している ) に関連して電極材料 7 0 の配置を示している。距離  $x$  ,  $y$  および  $z$  は電極のサンドイッチにおいて一方の電極 ( 高い電位 ) から次の電極 ( 低い電位 ) までの適切な絶縁を可能にするように設けられたわずかな距離である。

【 0 0 7 8 】

距離  $y$  が減少される場合に、高い電圧電流の漏洩が増大する。距離および電圧の適宜な選択によりイオン漏洩によって配列体の面上にイオン化が達成され得る。イオン化が空気清浄配列体の空気入口面上に発生されるように配置される場合に中立の粒子がそれらが配列体に入る直前に帯電される。これは捕捉の効率を高める。イオン化が空気清浄配列体の空気出口面上に発生されるように配置される場合に、これらのイオンは部屋内に吹き出され、これらが空気清浄配列体に吸引されかつ捕捉される前に部屋内の粒子を帯電させる。

【 0 0 7 9 】

本発明の粒子収集装置の空気清浄配列体を取り扱うことによって発生される静電気ショックの生じる可能性を減少させるために、図 1 5 の紙 8 0 はアルミニウム箔接続細片 8 2 と、2 枚の紙の層 ( 電流サージブロック ) 8 4 と、アルミニウム箔端子耳片 8 6 とで被覆されている。紙層は電流の流れを数マイクロアンペアに制限するような高い抵抗率の材料からなっている。他の方法は高い電圧電極と低い電圧電極との間を直接接続させる高い抵抗率の材料を使用する。抵抗率は電源を不正に負荷しない ( かつ電圧を減少する ) 値に調整されるが、しかし電源がスイッチオフされるやいなや数秒間のあいだに空気清浄配列体から放電する。この方法において配列体は取り扱うのに安全にされている。

【 0 0 8 0 】

図 1 6 は部屋環境に使用するための代表的な完成した空気清浄装置 1 0 0 を示しそして図 1 7 は粒子帯電および粒子収集を示している部屋環境内の空気清浄装置 1 0 0 を示している。空気清浄装置 1 0 0 は溝付きプラスチックシートと、高い電位の電極および低い電位の電極 ( 図 4 B におけるような ) との積み重ねの配列体の形式のコレクタ 1 0 2 と、矢印の方向に配列体を通して空気を引き出すためのファン 1 0 4 とを有している。配列体およびファンは入口グリル 1 0 6 および出口グリル 1 0 8 との間に封入されている。ファン近傍のコロナエミッタ 1 1 0 はコレクタ 1 0 2 からを出くる空気をイオン化している。

【 0 0 8 1 】

従来の静電空気清浄装置においては、2 つの平行な導電プレート ( 通常金属 ) または電極 1 1 2 , 1 1 4 ( 図 1 8 ) 間に実質上均一な電界が存在している。

【 0 0 8 2 】

2 つの導電プレート間を通過する帯電された粒子は力を受けそしてプレートの一方に向かって移動し ( 電気泳動と呼ばれる方法を介して ) 、その一方のプレートに帯電された粒子が付着する。2 つのプレート間を通過している中立の粒子は力を受けずそして実質上捕捉されることなく通過する。

【 0 0 8 3 】

絶縁プラスチック二重壁の溝付きプラスチックシートが高い電位のプレートと低い電位のプレートとの間または電極間に挟まれる本発明の実施例において、溝付きプラスチックシート ( 図 4 B ) の溝の内部の電界は実質上非直線性である。

【 0 0 8 4 】

導電または半導電プレート上の電位が均一であるのに反して、溝付きプラスチックシートの溝内部の電界は非直線性である。その電界の非直線性は多分プラスチック材料内の電荷の不均一な移動および溝付きプラスチックシートの溝壁 1 0 の作用によるものである。

【 0 0 8 5 】

溝付きプラスチックシートの溝を通過する帯電された粒子は電界を受けそして電気泳動によって溝壁に堆積される。溝付きプラスチックシートの溝を通過している中立の粒子は非直線性の電界を受けそして移動し ( 電気泳動と呼ばれる方法によって ) そして同様に溝

10

20

30

40

50

壁に堆積される。

【 0 0 8 6 】

粒子の分極化および電界の非直線性の両方によって中立の粒子に力が作用する。その結果は中立の粒子の移動と堆積が生じる。

【 0 0 8 7 】

したがって、この実施例において、帯電された粒子および中立の粒子の両方が堆積される。帯電された粒子の堆積効率は中立の粒子の堆積効率より大きい。

【 0 0 8 8 】

他の実施例において、電極は水の進入を防止するためにプラスチックシート材料の内部に密封され得る。これは水または洗剤を使用して複合コレクタ配列体を周期的にきれいに洗淨させることができるので、それを、乾燥させかつ再使用することができる。

【 0 0 8 9 】

図 1 9 に示したように、溝付きプラスチックシートの配列体を波形または波状電極に形成した電極 1 2 0 を有することにより置き換えることができ、そしてそれらの電極はプラスチック材料のフィルム 1 2 2 を使用して分離されている。

【 0 0 9 0 】

空気は波形電極 1 2 0 とプラスチックフィルム 1 2 2 によって形成されたサンドイッチを通して吹き付けられるかまたは引き出される。

【 0 0 9 1 】

説明のために、半導電性材料は約  $10^9 \sim 10^{11}$  オーム / スクエアの程度の薄膜抵抗率を有しているあらゆる材料である。

【 0 0 9 2 】

本発明を、次に、添付図面の図 4 B に関連して低い電圧降下における高い効率を示すように、例として、さらに説明する。

【 0 0 9 3 】

シート厚さ 2 . 1 ミリメートル、溝間隔 2 . 7 ミリメートルおよび壁厚 1 5 0 ミクロンを有する 3 0 0 グラム / 平方メートルの 1 枚の二重壁の溝付きプラスチックシートが選択された。溝付きプラスチックシートは切断されかつ 8 0 g . s . m . 紙電極を使用して空気清淨配列体に組み立てられた。

【 0 0 9 4 】

その配列体は 7 0 m m の空気流通の長さを付与するように寸法付けられた。一方の組の電極がアースに接続されかつ他方の組の電極がマイナス 1 2 , 0 0 0 ボルトに維持された。

【 0 0 9 5 】

約 1 ミリグラム / 立方メートルの 0 . 5 ミクロン塩エアゾールが試験室に発生された。粒子の帯電は図 1 0 において説明されたように 2 つの電極（一方がアース、他方が 1 2 k v ）間に室の空気を吹き付けることによって拡散帯電にり達成された。

【 0 0 9 6 】

一連の実験が配列体を通る種々の空気速度において塩粒子の捕捉効率を測定するためにエアゾールモニタを使用して行なわれた。結果は以下の通りであった。

空気速度 ( m / s )	捕捉効率 ( % )	圧力降下 ( パスカル )
0 . 5	9 9 . 9 9	3
1 . 0	9 9 . 9 7	7
2 . 0	9 9 . 9 5	1 4
3 . 0	9 9 . 2 3	2 7

さらに他の実施例において、二重壁の溝付きプラスチックシートはあらゆる処理により空気清淨配列体に簡単に形成される。

【 0 0 9 7 】

図 5 に関して、二重壁の溝付きプラスチックシート 9 のエレクトレット帯電に適する好

10

20

30

40

50

適な実施例を以下に説明する。

【0098】

これは絶縁プラスチック二重壁の溝付きプラスチックシート9の配列体11から構成されている。この実施例において高い電位のプレートと低い電位のプレートとは存在しない。その代わりに、それぞれ個々の溝付きプラスチックシート9は高い電圧の電極と低い電圧の電極との間で「帯電」され、移動されかつ次いで配列体11を形成するように積み重ねられる。配列体を通して流れる粒子を沈澱させるためのこの配列体の有効性は溝付きプラスチックシート9内に蓄えられたエレクトレット帯電に依存している。溝付きプラスチックシート9を移動しかつ配列体11に積み重ねる前に非常に大きな電位差を印加することにより大きな電荷が蓄えられ得る。

10

【0099】

除去可能な平らな金属性電極または半導電性電極が溝付きプラスチックシート9の頂部および底部に用いられる。高い電位差が2つの電極間に印加される。高い電圧を帯電するのに十分な時間後、次いで電気接続を解除しそして電極は新たに形成されたエレクトレットの溝付きプラスチックシートから除去される。

【0100】

エレクトレットの溝付きプラスチックシートは次に切断されそして溝付きプラスチックシートを空気清浄配列体200（図5参照）に積み重ねることによって簡単に形成され得る。エレクトレットの溝付きプラスチックシートの溝内部の電界は溝を流通する空気流中の粒子のを捕捉する作用をなす。溝付きプラスチックシート内のエレクトレット帯電が時間に関して安定している（寿命を多年にすることが可能である）ため溝内の電界を維持するのに外部電源は必要としない。

20

【0101】

図20の実施例において、（プラスチックシートのエレクトレット帯電後）各溝付きプラスチックシート9の両側（空気清浄配列体のすべてのプラスチックシートのすべての側）をともに電氣的に接続することが好都合であると認められた。これは溝付きプラスチックシートの溝内部の電界を最大にするために行なうものであって、それゆえ濾過の効率を最大にするためになされる。

【0102】

各溝付きプラスチックシートの両側をともに電氣的に接続するために、すべてのプラスチックシートの表面は導電性または半導電性にする必要がある。これは導電性塗料フィルムまたは静電防止コーティングを塗布するか、またはプラスチックシートの各側に紙または金属フィルム198を取着することによってなされ得る。

30

【0103】

配列体中のすべてのプラスチックシートの導電性面は次いでワイヤ202、導電性テープ、半導電性テープ、導電性コーティング、半導電性または同様な手段によってともに接続されている。

【0104】

このようにともに接続されるとき溝付きプラスチックシートの溝内の空気空間の電界は最大にすることができ、それゆえ粒子の捕捉効率は最大にされ得る。

40

【0105】

図20の実施例を、次に、以下の例として、さらに説明する。

【0106】

エチレンおよびプロピレンの共重合体から作られた1枚の二重壁の溝付きプラスチックシート9が選択された。該プラスチックシートは2.1ミリメートルのシート厚さ、2.7ミリメートルの溝間隔および約150ミクロンの壁厚を有する約300グラム/平方メートルの重さがあった。

【0107】

紙電極が溝付きプラスチックシートを挟むように配置された。一方の電極はアースに電氣的に接続されかつ他方の電極は15分の期間にわたってマイナス33,000ボルトの

50

電位に接続された。電極は電気接続を解除され、取り外されそしてエレクトレット帯電のプラスチックシートは切断されかつ図 20 に示したような配列体に積み重ねられた。

【0108】

エレクトレットの溝付きプラスチックシートは 70 ミリメートルの空気流通過の長さを付与するように切断された。一連の実験は配列体を通る種々の空気速度において 0.5 ミクロン塩粒子の捕捉の効率を測定するためにエアゾールモニタを使用して行なわれた。

【0109】

約 1 ミリグラム / 立方メートルの濃度における帯電されていないエアゾール塩粒子を使用する結果は以下の通りであった。

空気速度 ( m / s )	捕捉効率 ( % )	圧力降下 ( パスカ )
1	93	6
2	88	13
3	84	26
4	79	37
5	74	52

10

約 1 ミリグラム / 立方メートルの濃度において負に帯電されたエアゾール粒子を使用する結果は以下の通りであった。

空気速度 ( m / s )	捕捉効率 ( % )	圧力降下 ( パスカ )
1	99	6
2	99	13
3	99	26
4	98	37
5	96	52

20

プラスチック二重壁の溝付きプラスチックシート 9 のエレクトレット帯電は高い温度で材料に電界を印加しそして次いで電界の存在において低い温度に冷却することによって達成され得る。

【0110】

図 21 は溝付きプラスチックシートの下側にアースされた導電性または半導電性プレート 212 を有しそしてそのプラスチックシートの上側に配置された高い電位のコロナワイヤ 210 を使用している二重壁の溝付きプラスチックシートのエレクトレット帯電の他の手段を示している。溝付きプラスチックシートはそのプラスチックシートの長さに沿って帯電を行うためにゆっくり移動されるようになっている。

30

【0111】

図 22 において、二重壁の溝付きプラスチックシート 9 のエレクトレット帯電はそのプラスチックシートの下側にアースされた導電性または半導電性プレート 216 を備えそしてプラスチックシートの上側に配置された高い電位のコロナ針エミッタ 214 を使用して達成される。プラスチックシートはこのプラスチックシートの長さに沿って帯電を行うためにゆっくり移動されるようになっている。

40

【0112】

エレクトレット材料に最大の電荷貯蔵を達成するために、通常エレクトレット材料の幅にわたって非常に高い電位差を印加することが好都合である。付与された電位差が高ければ高いほど、付与された電位が除去された後に利用し得る蓄えられた電荷は益々高い。しかしながら、非常に高い誘電体破壊がある場合に、その結果としてエレクトレット帯電の減少を生じるため、電位差は制御されねばならない。

【0113】

二重壁の溝付きプラスチックシート 9 の溝付き構造は図 23 に示されるように変形例の好適な手段によってそれ自体にエレクトレット帯電を与える。溝付きプラスチックシートの溝の内部は適宜に導電性にされた水または他の液体 220 を通して洗浄されるかまたはそ

50

の水または他の液体 220 によって充填されている。今、一時的に導電性である溝の内部はアース電位に接続されかつプラスチックシートの頂部および底部面は電導性または半導性の電極 222, 224 で被覆されている。頂部電極 222 は適宜に高い負の電位に接続されている。底部電極 224 は適宜に高い正の電位に接続されている。この方法において溝付きプラスチックシートの頂部面と底部面の誘電体にエレクトレット帯電が形成される。

【0114】

適宜な時間後、電極は電気接続が解除され、導電性の液体が溝付きプラスチックシートの溝から排出されそして溝が空気乾燥される。この方法において溝付きプラスチックシートの溝内部の空気間隙に非常に高い電界強度が達成される。

10

【0115】

この新たに形成されたエレクトレット材料が切断されかつ上述したような空気清浄配列体に配置される。

【0116】

図 24 に示されるように、二重壁の溝付きプラスチックシート 9 のエレクトレット帯電は導電性または半導電性材料から形成されたローラ 230, 232 を通してプラスチックシートをゆっくり供給することにより達成される。ローラはそれぞれ適宜な高い電位と低い電位に維持される。ローラは電荷転送を高めるために適宜な導電性液体で加工されるかまたは湿され得る。

20

【0117】

二重壁の溝付きプラスチックシートのエレクトレット帯電は除去し得る電極の一方または両方が電荷転送を高めるために適宜な導電性液体で加工されるかまたは湿されることを除いて、図 5 に関して記載した方法と同様の方法で達成され得る。

【0118】

溝付きプラスチックシート以外の他のプラスチック材料も好都合にエレクトレット帯電させることができかつ本発明の空気清浄配列体を構成するのに使用され得る。図 25 はこれを示している。長方形断面のプラスチックチューブ 300 が図示されているように 2 つの平らな電極 302, 304 によってエレクトレット帯電される。エレクトレット帯電はバッチ処理を使用してまたは好ましくは連続的に達成され得る。

30

【0119】

変形例において、図 26 に示されるように、長方形断面のプラスチックチューブ 300 は 2 つの L - 断面形状の電極 306 によってエレクトレット帯電される。

【0120】

図 27 は円形断面または楕円形断面のプラスチックチューブ 310 が 2 つの適宜に成形された電極 312, 314 によってエレクトレット帯電され得ることを示している。

【0121】

いったんエレクトレット帯電されると、長方形のプラスチックチューブ 300 または円形のプラスチックチューブ 310 は切断されかつ図 28 にそれぞれ示されるように空気清浄用配列体に組み立てられ得る。

40

【0122】

図 29 はエレクトレット帯電された溝付きプラスチックシートの配列体 (図 20 に示された配列体と同様な) が空気清浄装置として使用するだけでなくしかも帯電粒子検出器として使用することを示している。溝付きプラスチックシート 9 に入っている帯電粒子は溝を横切る電界を受ける。粒子はそれらが付着しかつそれらの電荷を受ける壁に向かって移動する。電荷は電極 198 に向かって動く。正に帯電された粒子またはイオンは溝付きプラスチックシートの溝の 1 側に向かって移動しそして負に帯電された粒子またはイオンは溝の他側に向かって移動する。

【0123】

分極化されかつエレクトレット帯電された溝付きプラスチックシートを正しく位置決めすることによりかつ交互の電極をともに接続することにより、2 つの電流、即ち、集めら

50



れた正の電荷（Ａ１）に起因する電流および集められた負の電荷（Ａ２）に起因する電流を測定することが可能である。

【０１２４】

かかる配列体の帯電粒子を収集する能力は高感度の粒子汚染測定装置４００（図３０参照）を構成するのに利用され得る。かかる装置の簡単な説明を次で行う。導電性チューブ４０２は入口グリル４０４を有しそして図２０に示される型式のエレクトレット帯電の配列体４０６に至る。導電性チューブ４０２はアースに接続されている。導電性チューブ４０２内にはコロナエミッタ針４０８がある。配列体４０６を超えて、ファン４１０および出口グリル４１２がある。配列体４０６は配列体上に集められた捕捉された粒子からの電荷から生じる電流を測定するために電流計Ａを介してアースに接続されている。

10

【０１２５】

空気はファン４１０によって装置内に吸引される。空気の流れのすべてが単極コロナ帯電（技術的に、電界帯電と呼ばれる）を受ける。粒子がコロナ帯電器を通過するので、すべての粒子が帯電される。コロナ電荷が負である場合に、その後すべての粒子が入ってくる粒子の電荷の状態に関係なく負に帯電される。すなわち、コロナ帯電器に入っている正、中立および負の粒子は負の電荷で出る。

【０１２６】

これらの負の粒子のすべてが次にエレクトレット帯電された配列体４０６に捕捉される場合に、配列体から流れる電流は装置に入ってくる粒子の密度に比例しかつ装置を通る空気の流れに比例する。

20

【０１２７】

かかる装置は高い感度（低い圧力降下が高い空気流量を可能にする）、安定ゼロ状態（粒子がない、電流がない）、無漏洩または無干渉（集合する配列体が高い電圧に接続されていない）を含む他の粒子汚染測定装置を超える多数の利点を有している。

【０１２８】

次に、図３０に示した実施例について、以下の例として、さらに説明する。煙エアゾールが部屋内に発生されそして１００ｍｍの直径の円形断面の導電性チューブに吸引された（空気速度１．５メートル／秒）。エアゾールは約マイナス６０００ボルトの電位に保持されかつ中心に配置された絶縁針上に通された。針からのコロナ放電が到来する粒子を電氣的に帯電するように４．５マイクロアンペアのイオン電流を発生した。非常に動きやすい過剰な負のイオンのすべて包囲している導電性チューブによって捕捉された。それらの低い移動性によって帯電された粒子は７０ミリメートルの長さの正方形のエレクトレット帯電された配列体に空気流に沿って運ばれた。流れ中の負の粒子は配列体に捕捉されかつ電流計によって測定される電流を生じた。

30

【０１２９】

実験の結果は以下の通りである。

エアゾール濃度 ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ )	配列体からの電流 (ナノアンペア)
1000	6.2
800	5.0
600	3.7
400	2.5
200	1.3
0	0.0

40

図はエアゾール濃度と配列体（アレイ）によって集められた電流との間の直線関係を示している。

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の第１実施例を示す概略図である。

【図２】 本発明の第２実施例を示す概略図である。

【図３】 本発明の第３実施例を示す概略図である。

50

【図 4】 図 4 A は本発明の第 4 実施例を示す概略図である。

図 4 B は本発明の第 4 実施例を別の方向から示す概略図である。

【図 5】 本発明の第 5 実施例を示す概略図である。

【図 6】 直線状に一定間隔に配置したプレートの配列体を示す第 6 実施例の概略図である。

【図 7】 円形状に一定間隔に配置したプレートの配列体を示す第 7 実施例の概略図である。

【図 8】 螺旋状に一定間隔に配置したプレートの配列体を示す第 8 実施例の概略図である。

【図 9】 本発明の第 9 実施例を示す概略図である。

10

【図 10】 空気流中の粒子を帯電するための装置を示す概略図である。

【図 11】 本発明の第 10 実施例を示す概略図である。

【図 12】 本発明の第 11 実施例を示す概略図である。

【図 13】 本発明の第 12 実施例を示す概略図である。

【図 14】 空気流中の粒子を帯電するためにイオン漏洩を発生させるための構成を示す概略図である。

【図 15】 本発明の装置からの静電ショックの危険を減少するための構成を略示する概略図である。

【図 16】 本発明の静電沈澱空気清浄装置の作動を示す概略図である。

【図 17】 本発明の静電沈澱空気清浄装置の作動を示す概略図である。

20

【図 18】 従来技術の静電沈澱空気清浄装置を示す概略図である。

【図 19】 本発明の第 13 実施例を示す概略図である。

【図 20】 本発明の第 14 実施例を示す概略図である。

【図 21】 本発明の装置用のエレクトレット帯電の第 1 手段を示す概略図である。

【図 22】 本発明の装置用のエレクトレット帯電の第 2 手段を示す概略図である。

【図 23】 本発明の装置用のエレクトレット帯電の第 3 手段を示す概略図である。

【図 24】 本発明の装置用のエレクトレット帯電の第 4 手段を示す概略図である。

【図 25】 本発明の第 15 実施例を示す概略図である。

【図 26】 本発明の第 16 実施例を示す概略図である。

【図 27】 本発明の第 17 実施例を示す概略図である。

30

【図 28】 本発明の第 18 実施例を示す概略図である。

【図 29】 本発明による帯電粒子検出器を示す概略図である。

【図 30】 本発明による粒子汚染測定装置を示す概略図である。

【符号の説明】

1, 2, 7, 9, 12, 13 プレート

4 電源

5 リード線

8 絶縁体

9 溝付きプラスチックシート

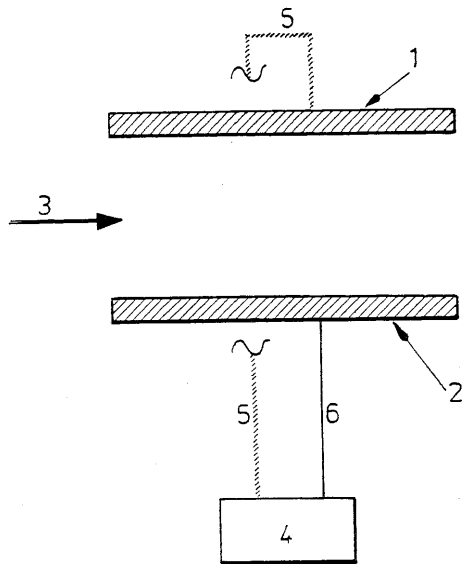
10 溝壁

11 通路配列体

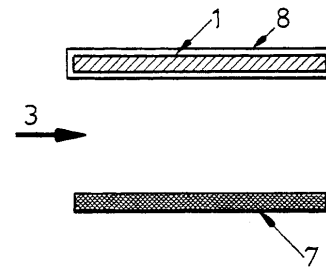
30 a, 30 b 外面

40

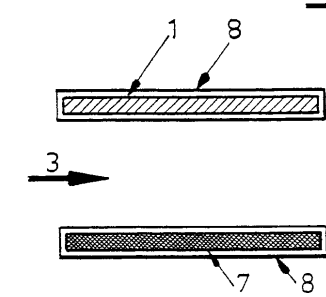
【図 1】



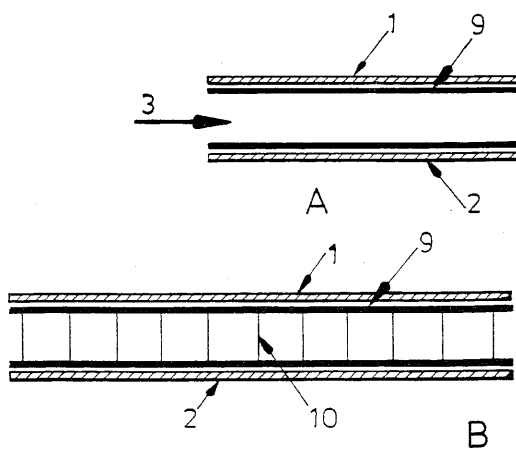
【図 2】



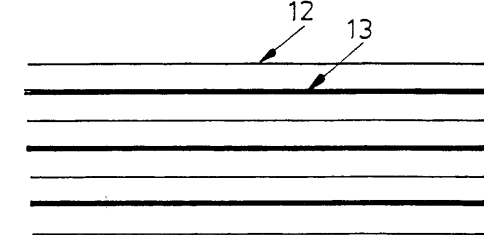
【図 3】



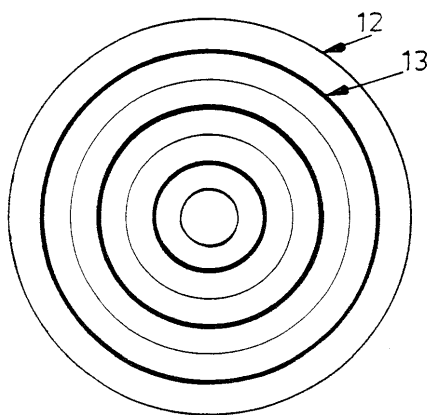
【図 4】



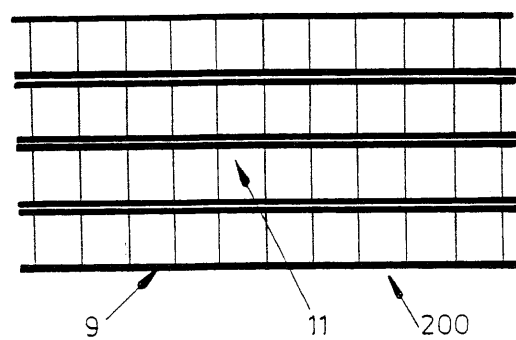
【図 6】



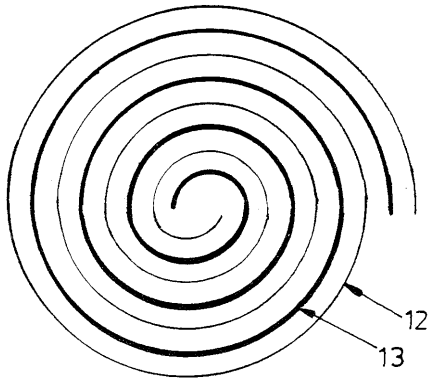
【図 7】



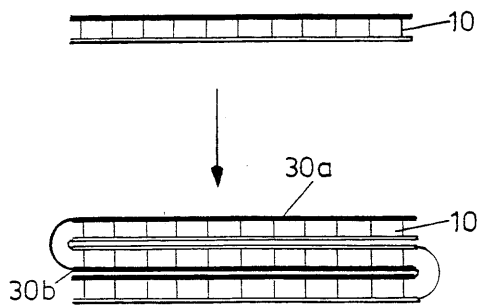
【図 5】



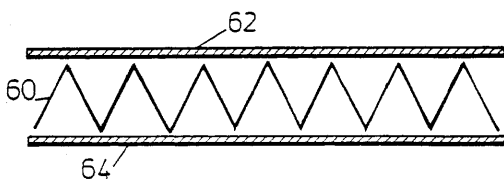
【図 8】



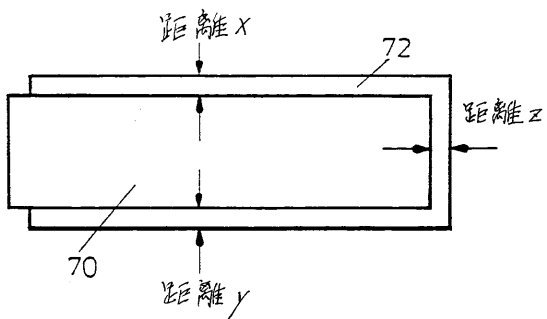
【図 9】



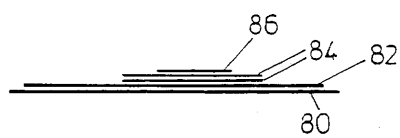
【図 13】



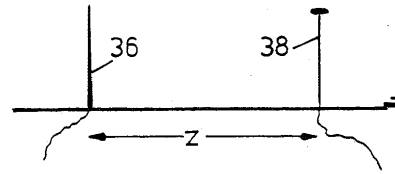
【図 14】



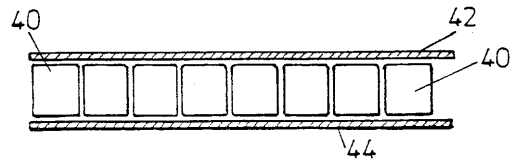
【図 15】



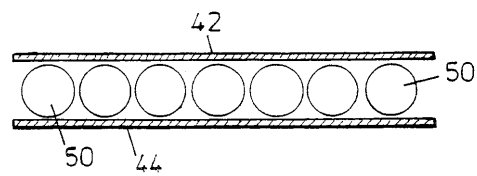
【図 10】



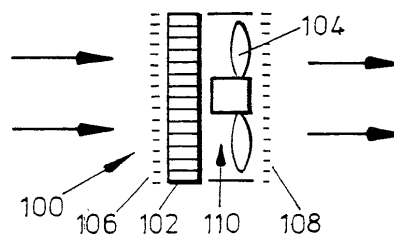
【図 11】



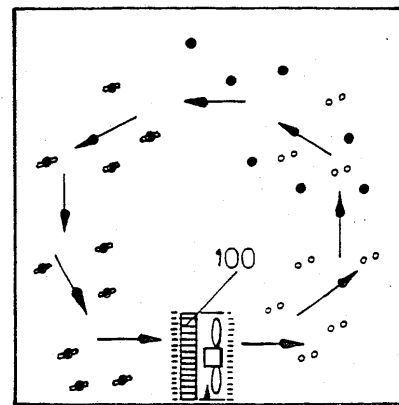
【図 12】



【図 16】

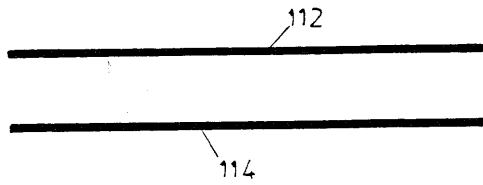


【図 17】

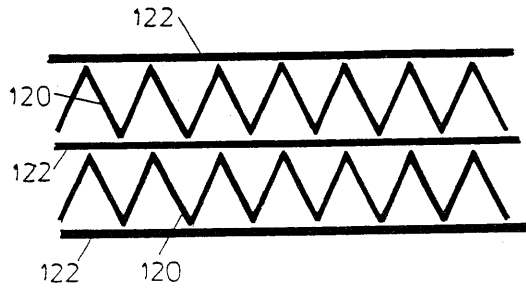


○- 自由イオン  
●- 粒子  
⊗- 帯電した粒子

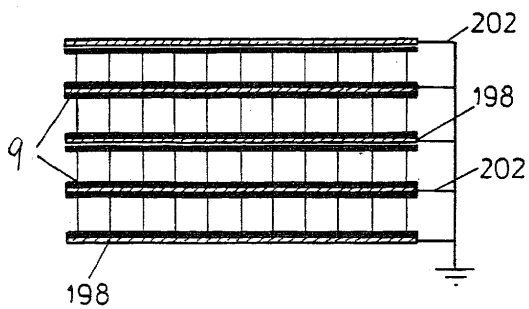
【図 18】



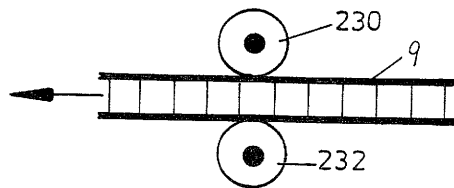
【図 19】



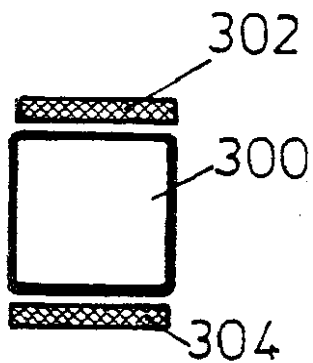
【図 20】



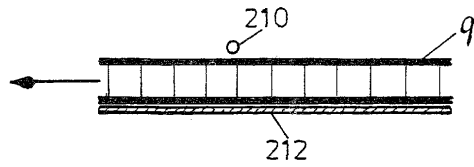
【図 24】



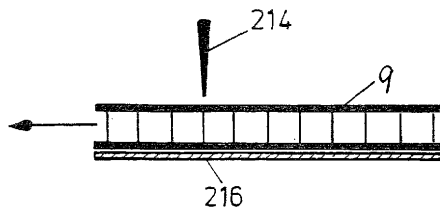
【図 25】



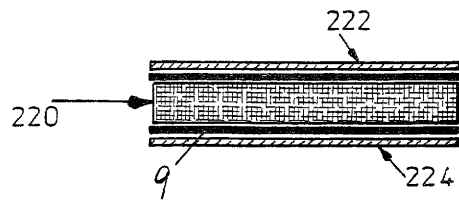
【図 21】



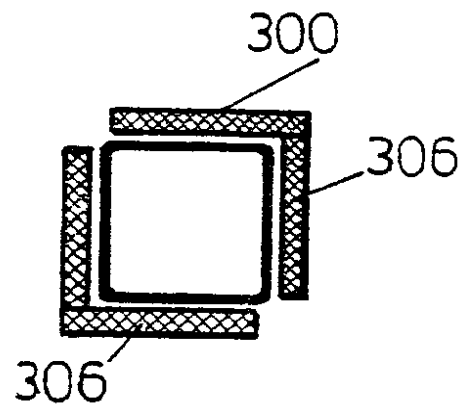
【図 22】



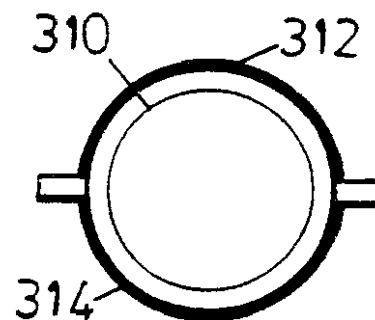
【図 23】



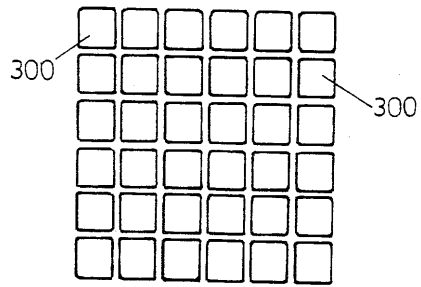
【図 26】



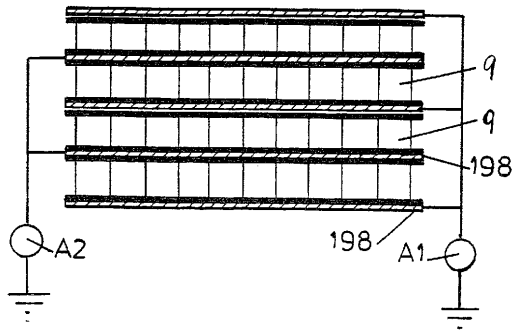
【図 27】



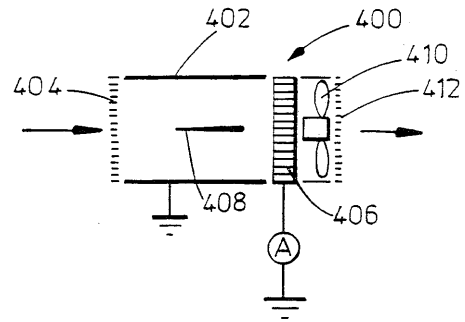
【図 28】



【図 29】



【図 30】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<b>B 0 3 C</b>	<b>3/47</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 0 3 C 3/45 C</b>
<b>B 0 3 C</b>	<b>3/49</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 0 3 C 3/47</b>
<b>B 0 3 C</b>	<b>3/66</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 0 3 C 3/49</b>
			<b>B 0 3 C 3/66</b>

(72)発明者 ゲイ ジョオフレイ ノーマン ウォルター  
イギリス国, ランカシャー, スケルマースデイル, ロウクロフト 2 3

審査官 三崎 仁

(56)参考文献 英国特許第 0 2 3 0 8 3 2 0 ( G B , B )  
特開昭 5 6 - 0 1 0 3 1 4 ( J P , A )  
米国特許第 0 4 2 3 4 3 2 4 ( U S , A )  
特表 2 0 0 0 - 5 0 2 5 9 7 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 2 1 3 9 4 4 ( J P , A )  
特開昭 5 8 - 1 3 7 4 5 2 ( J P , A )  
特表平 0 6 - 5 0 9 7 4 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
B03C3/00-11/00