

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 1 月 9 日(09.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/006736 A1

- (51) 国際特許分類:
B03C 3/41 (2006.01) *B03C 3/49* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/067288
- (22) 国際出願日: 2012 年 7 月 6 日(06.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業メカトロシステムズ株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES MECHATRONICS SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒6520865 兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目 1 番 1 6 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 富松 一隆(TOMIMATSU, Kazutaka) [JP/JP]; 〒6520865 兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目 1 番 1 6 号 三菱重工業メカトロシステムズ株式会社内 Hyogo (JP). 上田 泰稔(UEDA, Yasutoshi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式

会社内 Tokyo (JP). 小嶋 勝久(KOJIMA, Katsuhisa) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 雅也(KATO, Masaya) [JP/JP]; 〒6520865 兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目 1 番 1 6 号 三菱重工業メカトロシステムズ株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 藤田 考晴, 外(FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2 - 2 - 1 横浜ランドマークタワー 3 7 F Kanagawa (JP).

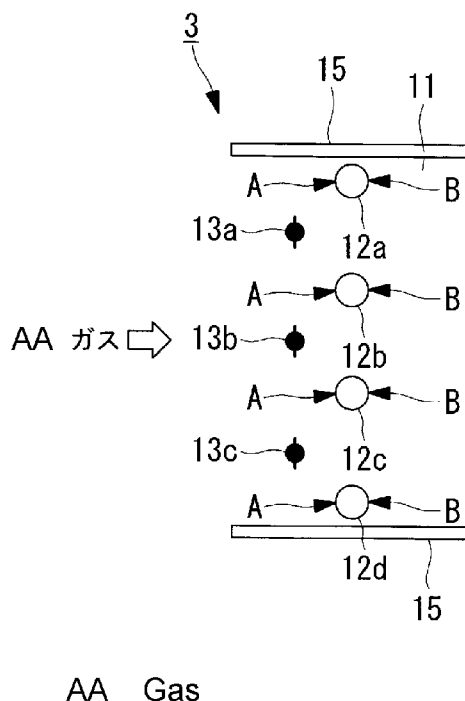
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: DUST-COLLECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 集塵装置

[図2]



(57) Abstract: Provided is a dust-collecting device capable of efficiently removing the substances to be collected. A dust-collecting device provided, in order from the upstream side, with a preliminary charging unit (3) and a bag filter in the flue through which the gas flows. Discharge electrodes (13a - 13c) and earth electrodes (12a - 12d) disposed in a direction orthogonal to the direction of gas flow are provided in the gas distribution channel (11) of the preliminary charging unit (3). The discharge electrodes (13) comprise multiple protruding discharge sections. Corona discharge is generated between a discharge electrode (13a) and the surfaces (A) facing the upstream gas side of the two earth electrodes (12a, 12b) adjacent to the discharge electrode (13a) and corona discharge is limited on the surfaces (B) facing the downstream gas side of the earth electrodes (12a, 12b).

(57) 要約: 高効率で捕集対象物を除去することができる集塵装置を提供する。ガスが流通する煙道に、上流側から順に予備荷電部(3)とバグフィルタとを備える集塵装置であって、予備荷電部(3)のガス流通経路(11)内に、ガスの流通方向に直交する方向に配列された放電極(13a~13c)とアース極(12a~12d)とを備える。放電極(13)が、複数の突起状の放電部を有する。一の放電極(13a)と、放電極(13a)と隣接する2つのアース極(12a, 12b)のガス上流側に面する表面(A)との間でコロナ放電が発生され、アース極(12a, 12b)のガス下流側に面する表面(B)ではコロナ放電が抑制されている。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 集塵装置

技術分野

[0001] 本発明は、ガス中に含有されるダスト等の捕集対象物を除去する集塵装置及びその運転方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ガス中に含有されるダスト（粒子状物質）を処理するための濾布を備えるバグフィルタが設置される。ガスの一例として、石炭や重油を燃焼する際に発生する排ガスや、空気が挙げられる。上記バグフィルタは、石炭焚きや重油焚き等の発電プラント、焼却炉等の産業用燃焼設備などの煙道に設置される他、粉塵を発生させる装置付近に設置されて環境集塵を実施する集塵機にも適用される。

[0003] バグフィルタの上流側煙道には、予備荷電部が設置されることがある。予備荷電部は、放電極とアース極とからなる帯電部において、コロナ放電によりガス中のダストに正または負の電荷を与えて、ダストを帯電させる。帯電したダストは、後段のバグフィルタの濾布表面に捕集され、帯電したダスト層を形成する。帯電したダスト層が形成されることによってダスト層内に侵入する微細粒子が静電気力によって粗大粒子に付着される。これにより、バグフィルタの目詰まりが低減するとともに、ダスト層もポーラスとなる。また、逆洗時に粗大粒子が沈降しやすくなる為、この結果として、バグフィルタの圧損上昇を抑制することができる。また、微細粒子が静電気力によって粗大粒子に付着する為、バグフィルタでの微細粒子のすり抜けが低減し、結果としてダストを高効率に捕集することが可能になる。

[0004] 特許文献 1 は、帯電部（予備荷電部）と集塵部とで構成される 2 段式電気集塵装置を開示している。帯電部において、円形または同等の形状を有する集塵極（アース極）が多角形になるように配列され、その中心に放電極が配置される。1 つの放電極は、その放電極の周囲に存在する集塵極との間で電

界を形成するとともに、コロナ放電によりダストに帯電させる。帯電部で電荷が与えられたダストは、後流の集塵部で捕集される。特許文献1の集塵装置では、再飛散を防止できるだけの必要最低限の電流を集塵部に供給すればよいので、集塵部において逆電離を発生させることなく高い電界強度を維持することができ、高い集塵効率を得ることが可能となる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開昭60-209273号公報（3頁左上欄11行～右下欄3行、第8図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献1の電気集塵装置では、予備荷電部の集塵極表面にもダストが捕集され、電極表面が汚れる。特に、石炭炊きのボイラの下流側に集塵装置を設置する場合、石炭の燃焼により発生するダストの電気抵抗率が高い。このため、ダストが堆積した集塵極と放電極との間でコロナ放電を発生させていると、逆電離現象が発生しやすい。逆電離現象が発生すると、逆極性のイオンが予備荷電部内に放出されることになるので、ダスト帯電能力が大幅に低下するという問題があった。
- [0007] 逆電離は、ダストの電気抵抗率（ ρd ）と堆積されたダスト層を流れる電流密度（ $i d$ ）の積（ $\rho d \times i d$ ）で表される電界強度がダスト層の破壊耐圧を超えたときに発生する。従って、逆電離を発生させないための手段の一つとして、ダストそのものの存在を無くす方法、すなわち、集塵極にダストを堆積させないことが対策の一つとして考えられる。
- [0008] また近年では、石炭炊きのボイラを有する燃焼設備における排出ガス中の水銀等の気体状物質の量が厳しく制限させることがある。このため、燃焼排出ガス中の水銀等の気体状物質を集塵装置により効果的に除去することが求められている。

[0009] 本発明は、高効率で捕集対象物を除去することができる集塵装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の一態様は、ガスが流通する煙道に、上流側から順に前記ガス中の捕集対象物に対して放電する予備荷電部と、該捕集対象物を収集するバグフィルタとを備える集塵装置であって、前記予備荷電部が、前記ガスの流通経路内に、前記ガスの流通方向に直交する方向に配列された複数の放電極と、前記ガスの流通方向に直交する方向に配列された複数のアース極とを備え、前記アース極が、前記ガスの上流側に面する表面が連続した曲面を有し、一の前記放電極が、複数の突起状の放電部を有し、一の前記放電極が、前記ガスの上流側から見たときに隣接する2つの前記アース極の間に位置し、一の前記放電極と、該一の前記放電極に最も近い2つの前記アース極の前記ガスの上流側に面する表面との間でコロナ放電が発生され、前記アース極の前記ガスの下流側に面する表面でコロナ放電が抑制される集塵装置である。

[0011] 本発明における捕集対象物は、燃焼排ガス中に含まれるダストや水銀等の気体状物質とされる。

本発明の集塵装置では、放電極と、放電極よりもガス下流側に配置され放電極に最も近いアース極のガス上流側表面との間でコロナ放電が発生される。このコロナ放電の中をダストが通過することにより、ダストが帯電される。本発明の集塵装置の予備荷電部では、アース極が高速流のガスに曝される状態とする。そして、アース極のガス上流側表面にダストが電気力によって付着しても他のダストが衝突して、アース極のガス上流側表面にダストが堆積しないように、アース極を配置する。こうすることにより、アース極のガス上流側表面は清浄性が確保される。一方、アース極のガス下流側表面には帯電したダストが付着し堆積することを許容する。

[0012] 本発明においては、1つの放電極と近接するアース極のガス上流側表面との間でコロナ放電が発生させる。アース極のガス下流側表面では、コロナ放電が抑制される。この結果、本発明の集塵装置では逆電離が発生せず、高い

帯電能力を維持させることができる。なお、ここでの「コロナ放電が抑制される」との状態とは、逆電離が発生してアース極から放電極と逆の電荷が放出され、ダストの電荷が中和されて帯電能力が大幅に低下されることが抑制されることを意味する。好ましくは、放電極とアース極のガス下流側表面との間で放電が発生していない状態であるが、帯電能力を大幅に低下させない程度の逆電離が稀に発生することは許容するものである。

[0013] また、燃焼排ガス中の水銀等の気体状物質の中には、本発明の集塵装置の予備荷電部において、放電極とアース極との間で発生しているコロナ放電中を通過する際、酸化されて固体状態になるものがある。固体状態になった物質は、予備荷電部で更に帯電される。固体状態になった物質は、後段のバグフィルタに搬送され、バグフィルタで捕集される。本発明では、後段バグフィルタにおいて微細粒子が静電気力によって粗大粒子に付着し、バグフィルタでの微細粒子のすり抜けが低減する効果が得られる。このため、固体状態になった水銀等を高効率に捕集することが可能になる。

[0014] 上記発明において、前記放電極が円筒形状とされ、軸方向に直交する方向の断面において、外側に突出する1つまたは一对の放電部を有し、前記1つまたは一对の放電部が軸方向に沿って複数配列され、前記放電部の先端が、前記ガスの流通方向に直交する方向に、または、前記ガスの上流側に向き、前記放電部の先端が前記アース極の中心よりも前記ガスの上流側に位置するように、前記放電極と前記アース極とが配置されることが好ましい。

こうすることにより、放電部の先端へのダスト付着を防止することができる。

[0015] 上記発明において、前記ガスの流通方向に直交する方向の前記アース極の列及び前記放電極の列が、前記ガスの流通方向に複数列交互に配列され、前記ガスの流通方向で隣接する前記アース極の間に配置される前記放電極は、前記アース極の列の間の中央に配置される、または、前記ガス下流側の前記アース極の列の方に変位して配置されることが好ましい。

[0016] アース極及び放電極の列を複数段配置することにより、帯電性能を向上さ

せることができる。

この場合、アース極間に配置される放電極を、アース極間の中央またはガス下流側にずらして配置すると、ガス下流側のアース極のガス上流側表面と放電極との間で優先的にコロナ放電が発生し、安定した放電が継続される。一方、ガス上流側に位置するアース極と放電極との間ではコロナ放電が抑制される。すなわち、ダストが堆積されているアース極のガス下流側表面と放電極との間でのコロナ放電は抑制される。このため、高い帯電能力を継続させることができる。

発明の効果

[0017] 本発明の集塵装置における予備荷電部は、放電極のコロナ放電対象となるアース極の表面、即ち、アース極のガス上流側表面にダストが堆積されない。このため、本発明の予備荷電部では逆電離を発生させることなくダストを帯電させることができ、高い帯電性能を示す。

また、本発明の集塵装置は、燃焼排ガス中に存在する水銀等の気体状物質を酸化させて固体状態に変化させることにより、効率良く除去することが可能である。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態に係る集塵装置の概略図である。

[図2]予備荷電部の電極配置を説明する概略図である。

[図3]放電極の一例の断面概略図である。

[図4]予備荷電部の電極配置の別の例を説明する概略図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下に、本発明に係る集塵装置の一実施形態を、図面を参照して説明する。

図1は、本実施形態に係る集塵装置の概略図である。集塵装置1は、ボイラ（燃焼炉）2の下流側の煙道に設置され、ガス上流側から順に予備荷電部3及びバグフィルタ5を備える。ボイラ2は、例えば石炭炊きのボイラとされる。予備荷電部3には高圧電源4が接続される。

バグフィルタ 5 の下流側煙道には、誘引ファン 9 及び煙突 10 が設置される。

[0020] 本実施形態の集塵装置 1 では、流通する燃焼排ガスの流速が 5 m/s から 20 m/s の範囲内、好ましくは 10 m/s から 15 m/s の範囲内とされる。集塵装置 1 が上記流速となる煙道に設置されるか、集塵装置 1 の上流にダンパなどを設置して上記流速に制御される。

[0021] 図 2 は、集塵装置 1 の予備荷電部の電極配置を説明する概略図である。予備荷電部 3 は、内部のガス流通経路 11 内に、複数のアース極 12 a ~ 12 d と複数の放電極 13 a ~ 13 c とを備える。

[0022] 本実施形態において、長軸を有する柱状形状とされることが好ましい。アース極 12 a ~ 12 d は、ガス上流側に面する表面（図 2 の符号 A）が連続した曲面とされる。アース極 12 a ~ 12 d のガス下流側に面する表面（図 2 の符号 B）の形状は特に限定されないが、アース極 12 a ~ 12 d に角部がないような形状とされる。図 2 ではアース極 12 a ~ 12 d は円柱形状で示されているが、楕円形状などでも良い。アース極 12 a ~ 12 d は中実でも良いし、中空でも良い。

[0023] アース極 12 a ~ 12 d 及び放電極 13 a ~ 13 c は、導電性材料で製造される。例えば焼入れ処理された鋼材（具体的に S45C、SUS420J1、SCM435 など）、チル鋳鉄、高クロム鋳鉄、硬化クロムめっき処理材料等の導電性を有する耐摩耗性材料で製造される。あるいは、SS400 等の安価な電極材料の表面に、窒化等の表面硬化処理が施されていても良い。更に、アース極 12 a ~ 12 d 及び放電極 13 a ~ 13 c を交換しやすいような構造にしておき、SS400、SUS304、SUS316 等の耐摩耗性能の低い安価な材料で製作して、定期的に交換することも可能である。

[0024] 本実施形態の放電極 13 a ~ 13 c は、円柱形状、角柱形状、菱柱形状、平板形状などの長軸を有する形状とされる。

図 3 は、円柱形状とされる放電極 13（13 a ~ 13 c）の軸方向に直交する方向の断面概略図である。放電極 13 は、外側に突出する放電部を有す

る。図3では2つの放電部14a, 14bが形成されている。放電部14a, 14bは、円柱形状とされる放電極14a, 14bの軸方向に沿って複数本配列されて設置される。

[0025] 放電部14a, 14bの形状は、鋭利な先端形状を有する。例えば、放電部14a, 14bは図3に示されるように、先端がテーパ状に加工されたニードル形状や、円錐形状を有する。

放電部14a, 14bは、導電性材料で製造される。放電部14a, 14bは、放電極13a, 13bと同様の耐摩耗対策が施されても良い。

[0026] 放電極13の軸に直交する断面（図3）から見たときに、軸中心をとおりガス流通方向に直交する線（図3の一点破線）よりもガス上流側に放電部14a, 14bの先端が位置するように、放電極13に取り付けられる。

更に、放電部14a, 14bの先端は、図3に示すように、ガス流通方向に直交する方向（図3の一点破線の延在する方向）に、または、ガス流通方向に直交する方向よりもガス上流側に向けられる。放電部14a, 14bの先端がガスの流れに対向して設置される（先端が向く方向がガス流通方向に対して180°をなす）場合、放電極13に取り付けられる放電部14a, 14bは1つであっても良い。

[0027] 複数のアース極12a～12d及び複数の放電極13a～13cは、それぞれガス流通方向に直交する方向に沿って配列される。ガス上流側から見たときに、放電極13aが2つのアース極12a, 12bの間に位置するように、互いにずらして配置される。同様に、放電極13bは2つのアース極12b, 12cの間に位置し、放電極13cはアース極12c, 12dの間に位置する。

本実施形態において、放電部14a, 14bの先端が各アース極12a～12dの中心よりもガス上流側に位置するように、放電極13a～13cとアース極12a～12dとが配置される。こうすることにより、アース極12a～12dのガス上流側表面Aへの放電電流を大きくすることができる。好ましくは、放電部14a, 14bの先端がアース極12a～12dのガス

上流側端よりもガス上流側に位置するように、放電極 13 a～13 c とアース極 12 a～12 d とが配置される。図 2 では、放電極 13 a～13 c のガス下流側端がアース極 12 a～12 d のガス上流側端よりもガス上流側に位置するように描かれているが、放電部 14 a, 14 b の先端が各アース極 12 a～12 d の中心よりもガス上流側に位置していれば、放電極のガス下流側端がアース極のガス上流側端よりもガス下流側に位置していても良い。これは、放電部 14 a, 14 b の先端が各アース極 12 a～12 d の中心よりもガス上流側に位置していれば、アース極 12 a～12 d のガス下流側表面 B へのコロナ放電を抑制することができるためである。

[0028] なお、ガス流通経路の壁 15 に隣接するアース極 12 a, 12 d と壁 15 とは、すり抜けるガス量を低減するために、できる限り接近させておくことが好ましい。

[0029] アース極 12 a～12 d 及び放電極 13 a～13 c の各々は、予備荷電部 3 の外部に設置される高圧電源 4 に接続される。高圧電源は直流荷電とされる。高圧電源によりアース極 12 a～12 d 及び放電極 13 a～13 c にそれぞれ逆極性の電圧が印加される。電圧の印加は、連続的であっても良いし、オン・オフ荷電制御（所定期間の電圧印加及び電圧印加停止を繰り返す）であっても良い。ダストの帯電効果及び気体状物質の酸化効果を高めるために、放電極とアース極間のエネルギー密度を高くしても良い。その具体的手段として、連続的な直流高電圧にパルス状の直流高電圧を重畳させる方法が挙げられる。

[0030] バグフィルタ 5 は、ダストチャンバ 8 内にガス中のダストを捕集するための濾布 6 が設置されて構成される。バグフィルタの濾布材質は、燃焼排ガス雰囲気で使用できるものであれば、特に限定されない。通常、濾布材質には PPS、PTFE、P84 等が採用される。更に捕集効率を向上させる為、部分的又は全体的に繊維径を細かくした濾布や、表面に PTFE メンブレン処理をした濾布、水銀等の気体状物質の酸化能力を持たせるために触媒を担持した濾布などを採用しても良い。

[0031] ダストチャンバ 8 の上部には、ダストチャンバ 8 上部の壁及び濾布 6 を介してダストチャンバ 8 と分離される上部空間 7 が設けられる。ダストチャンバ 8 は煙道により予備荷電部 3 に接続され、上部空間 7 は煙道により誘引ファン 9 に接続される。

[0032] 以下に、本実施形態の集塵装置の作動について説明する。

石炭炊きのボイラ 2 において燃料を燃焼させたときに発生する燃焼排ガス中には、ダスト及び水銀等の気体状物質が含まれる。燃焼排ガスは、集塵装置 1 の予備荷電部 3 に搬送される。

[0033] 予備荷電部 3 のアース極 1 2 a ~ 1 2 d 及び放電極 1 3 a ~ 1 3 c に電圧が印加される。例えば、放電極 1 3 a ~ 1 3 c に負の電圧が印加され、アース極 1 2 a ~ 1 2 d がアースに接続される。これにより、1 つの放電極 1 3 a と、放電極 1 3 a に最も近いアース極 1 2 a, 1 2 b のガス上流側表面 A との間でコロナ放電が発生する。図 2 及び図 3 のように放電極 1 3 a が断面において 2 つの放電部 1 4 a, 1 4 b を有する場合は、一方の放電部 1 4 a とアース極 1 2 a のガス上流側表面 A との間でコロナ放電が発生し、他方の放電部 1 4 b とアース極 1 2 b のガス上流側表面 A との間でコロナ放電が発生する。

同様に、放電極 1 3 b, 1 3 c についても、同様に、1 つの放電極と当該放電極に近接するアース極のガス上流側表面との間との間でコロナ放電が発生する。

[0034] ボイラ 2 での発生した捕集対象物（ダスト及び水銀等の気体状物質）を含む燃焼排ガスが、予備荷電部 3 に流入する。ダストが上記のコロナ放電の間を通過する際、ダストが負に帯電する。帯電したダストはガス下流側のバグフィルタに搬送される。

[0035] 一部の帯電したダストは、アース極 1 2 a ~ 1 2 d に捕集される。燃焼排ガスは上記範囲の高流速で流通しているため、アース極 1 2 a ~ 1 2 d のガス上流側表面 A にダストが電気力によって捕集されても、他のダストが衝突することによって弾き飛ばされる。すなわち、ガスが流通している間、アース極 1 2 a ~ 1 2 d にダストが捕集される。

ス極 1 2 a ~ 1 2 d のガス上流側表面はダストによってクリーニングされることになる。このため、アース極 1 2 a ~ 1 2 d のガス上流側表面は、ダストがほとんど付着していない清浄な面を確保することができる。この結果、アース極 1 2 a ~ 1 2 d のガス上流側表面で逆電離が発生することなく、コロナ放電が継続して発生される。

一方、アース極 1 2 a ~ 1 2 d のガス下流側表面 B にはダストが捕集されると堆積する。本実施形態においては、アース極 1 2 a ~ 1 2 d のガス下流側表面 B ではコロナ放電が抑制される。

従って、コロナ放電は主として放電極 1 3 とアース極 1 2 のガス上流側表面 A との間で発生する。このため、本実施形態の予備荷電部 3 では、高い帯電能力が維持される。

[0036] 水銀等の気体状物質の中には、上記のコロナ放電の間を通過する際、酸化されて固体状物質となるものがある。例えば水銀は、燃焼排ガス中の酸素、または塩素と結合して酸化水銀 (HgO) や塩化水銀 (HgCl_2) となる。酸化水銀や塩化水銀は、予備荷電部を流通する燃焼排ガス温度によっては、固体として存在するものもある。固体化した酸化水銀や塩化水銀は、予備荷電部を通過する際に帯電される。

[0037] 予備荷電部 3 から流出したダスト及び固体状物質（酸化水銀 HgO 、塩化水銀 HgCl_2 等）は、燃焼排ガスと共にバグフィルタ 5 のダストチャンバ 8 内に流入する。バグフィルタ 5 の上部空間 7 は誘引ファン 9 により吸引されているため、ダストチャンバ 8 から濾布 6 を介して上部空間 7 に流入する気流が発生する。燃焼排ガスが濾布 6 を通過する際、濾布 6 の外表面に帯電したダスト及び固体状物質（酸化水銀 HgO 、塩化水銀 HgCl_2 等）が付着して捕集される。

[0038] 本実施形態では、放電極 1 3 a ~ 1 3 c の放電部 1 4 a, 1 4 b の先端が、ガスの流通方向に直交する方向またはガスの上流側に向けられている。このため、アース極 1 2 a ~ 1 2 d のガス上流側表面と同様に、放電部 1 4 a, 1 4 b の先端へのダストの付着が防止される。

- [0039] 本実施形態の予備荷電部 3 では、アース極 1 2 a ~ 1 2 d を軸中心に回転可能とするリンク機構が設置されていても良い。リンク機構は、所定の時間間隔で、アース極 1 2 a ~ 1 2 d を所定角度ずつ回転させる。ダストが堆積した表面がガス上流側に移動されると、ダストの衝突により堆積層がクリーニングされ、清浄な面が露出する。この結果、ダスト堆積層が厚く成長することを防止することができる。
- [0040] 図 4 は、予備荷電部の電極配置の別の例である。図 4 の予備荷電部 2 0 には、ガス流通路 2 1 内に、アース極 2 2 の列及び放電極 2 3 の列がガス流通方向に複数設置されている。この場合、アース極 2 2 の列と放電極 2 3 の列とは交互に配置される。図 4 のようにアース極 2 2 の列及び放電極 2 3 の列を複数段設置すると、ダスト帯電性能が向上する。一方で、段数が多くなりすぎても性能は飽和傾向となる上、圧損が上昇する。このため、性能と圧損とを考慮して、アース極 2 2 の列及び放電極の列 2 3 の段数を適宜設定すると良い。
- [0041] アース極 2 2 が円柱形状である場合、アース極 2 2 の直径を d とすると、ガス流通方向の隣接するアース極 2 2 間の距離 D は $2d$ 以上に設定される。こうすることで、後段のアース極 2 2 のガス上流側表面にも上述の流速範囲内でガスが衝突することになり、ガス上流側表面の清浄性が保たれる。
- [0042] アース極 2 2 が円柱以外の形状である場合は、円柱形状と同様にガス上流側表面の清浄性が確保できるように、ガス流通方向のアース極間距離が適宜設定される。
- [0043] また、アース極 2 2 の列間に位置する放電極 2 3 の列は、図 4 に示すように、前段のアース極 2 2 の中心位置と放電極 2 3 の中心位置とのガス流通方向での距離を L_1 、後段のアース極 2 2 の中心位置と放電極 2 3 の中心位置とのガス流通方向での距離を L_2 としたときに、 $L_1 \geq L_2$ の関係を満たすように配置される。すなわち、アース極 2 2 の列間に位置する放電極 2 3 の列は、アース極 2 2 の列間の中央に、もしくは、後段のアース極 2 2 の列の方に変位して設置される。

[0044] 図4の予備荷電部20においても、放電部の先端が各アース極22の中心よりも上流側に位置するように、放電極23とアース極22とが配置される。より好ましくは、放電部の先端がアース極22のガス上流側端よりもガス上流側に位置するように、放電極23とアース極22とが配置される。

また、ガス流通経路の壁25に隣接するアース極22と壁25とは、すり抜けるガス量を低減するために、できる限り接近させておくことが好ましい。

[0045] 図4の予備荷電部20では、放電極23が隣接するアース極22の列間に位置する場合、放電極23と放電極23のガス下流側に位置する最も近いアース極22のガス上流側表面との間で確実にコロナ放電が発生される。一方で、放電極23と放電極23のガス上流側に位置するアース極22のダストが堆積した表面（ガス下流側の表面）との間ではコロナ放電が抑制される。図4の予備荷電部20においてもコロナ放電は主として放電極23とアース極22のガス上流側表面との間で発生する。このため、安定した帯電能力が継続される。

符号の説明

- [0046]
- 1 集塵装置
 - 2 ボイラ
 - 3 予備荷電部
 - 4 高圧電源
 - 5 バグフィルタ
 - 6 濾布
 - 7 上部空間
 - 8 ダストチャンバ
 - 9 誘引ファン
 - 10 煙突
 - 11, 21 ガス流通経路
 - 12a, 12b, 12c, 22 アース極

1 3, 1 3 a, 1 3 b, 2 3 放電極

1 4 a, 1 4 b 放電部

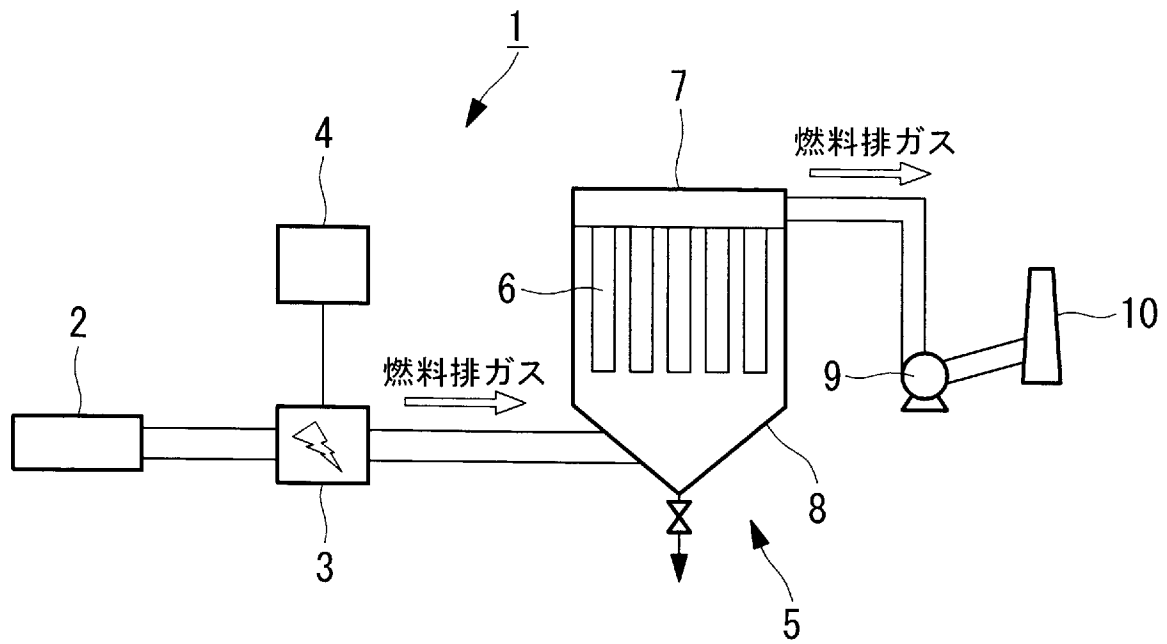
1 5. 2 5 壁

請求の範囲

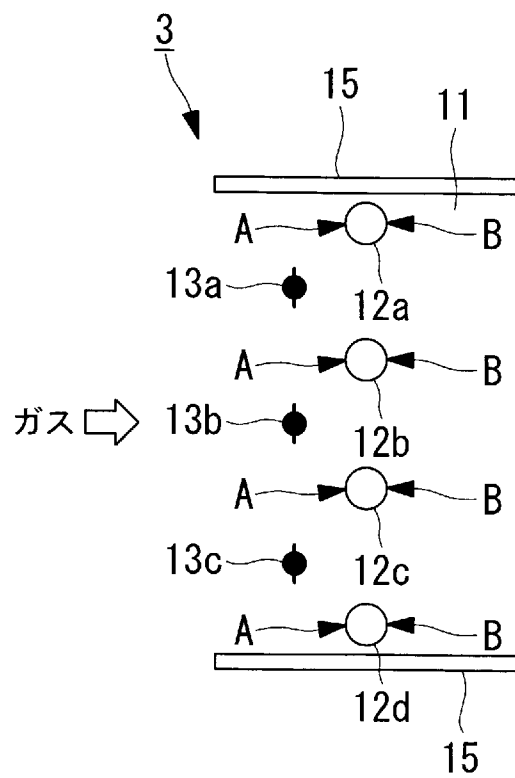
- [請求項1] ガスが流通する煙道に、上流側から順に前記ガス中の捕集対象物に対して放電する予備荷電部と、該捕集対象物を収集するバグフィルタとを備える集塵装置であって、
- 前記予備荷電部が、前記ガスの流通経路内に、
- 前記ガスの流通方向に直交する方向に配列された複数の放電極と、
- 前記ガスの流通方向に直交する方向に配列された複数のアース極とを備え、
- 前記アース極が、前記ガスの上流側に面する表面が連続した曲面を有し、
- 一の前記放電極が、複数の突起状の放電部を有し、
- 一の前記放電極が、前記ガスの上流側から見たときに隣接する2つの前記アース極の間に位置し、
- 一の前記放電極と、該一の前記放電極に最も近い2つの前記アース極の前記ガスの上流側に面する表面との間でコロナ放電が発生され、前記アース極の前記ガスの下流側に面する表面でコロナ放電が抑制される集塵装置。
- [請求項2] 前記放電極が円筒形状とされ、軸方向に直交する方向の断面において、外側に突出する1つまたは一対の放電部を有し、前記1つまたは一対の放電部が軸方向に沿って複数配列され、
- 前記放電部の先端が、前記ガスの流通方向に直交する方向に、または、前記ガスの上流側に向き、
- 前記放電部の先端が前記アース極の中心よりも前記ガスの上流側に位置するように、前記放電極と前記アース極とが配置される請求項1に記載の集塵装置。
- [請求項3] 前記ガスの流通方向に直交する方向の前記アース極の列及び前記放電極の列が、前記ガスの流通方向に複数列交互に配列され、
- 前記ガスの流通方向で隣接する前記アース極の間に配置される前記

放電極は、前記アース極の列の間の中央に配置される、または、前記ガス下流側の前記アース極の列の方に変位して配置される請求項 1 または請求項 2 に記載の集塵装置。

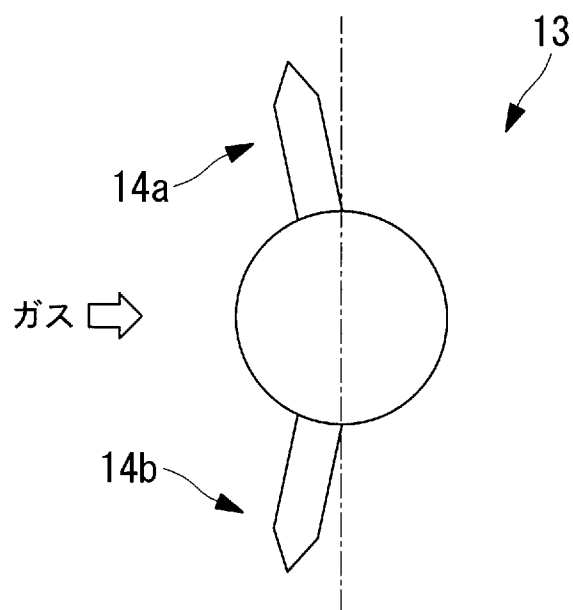
[図1]



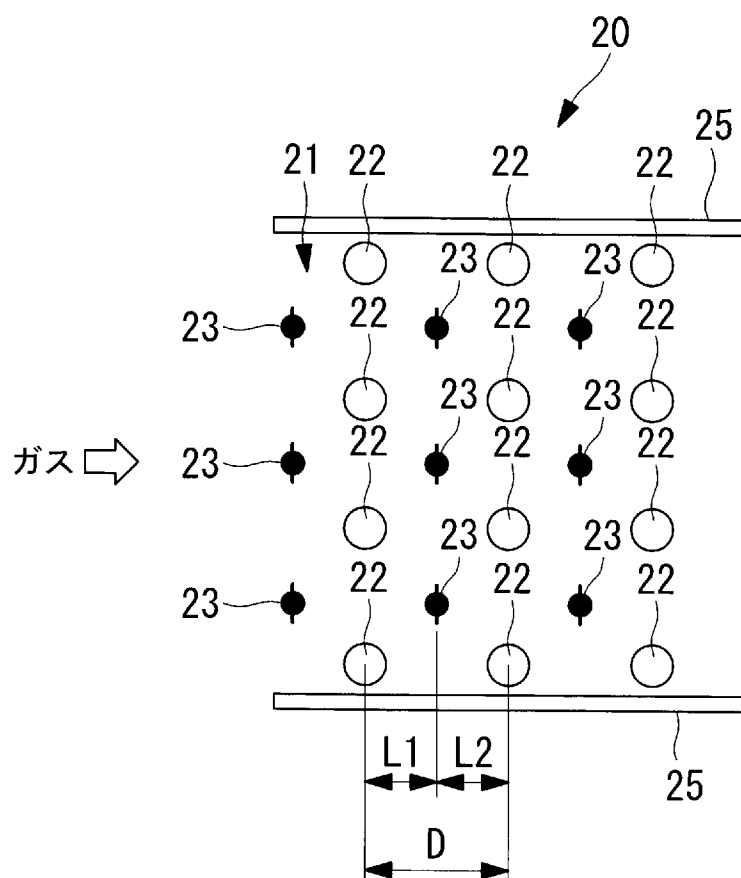
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/067288

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B03C3/41(2006.01) i, B03C3/49(2006.01) i

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)

B03C3/00-3/88

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63-274428 A (Central Research Institute of Electric Power Industry), 11 November 1988 (11.11.1988), page 2, lower right column, line 2 to page 3, upper right column, line 20; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3
Y	JP 57-180445 A (Hitachi Plant Engineering & Construction Co., Ltd.), 06 November 1982 (06.11.1982), page 2, lower left column, line 16 to page 3, upper left column, line 20; fig. 1 (Family: none)	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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
11 September, 2012 (11.09.12)Date of mailing of the international search report
25 September, 2012 (25.09.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/067288

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 60-227851 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 November 1985 (13.11.1985), page 2, lower left column, line 12 to lower right column, line 11; fig. 2 (Family: none)	1-3
Y	JP 2002-500562 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 08 January 2002 (08.01.2002), page 7, line 28 to page 9, line 6; fig. 2 to 3 & US 6251171 B1 & EP 983119 A1 & WO 1999/048611 A1 & CN 1262631 A	1-3
Y	JP 2010-69360 A (Fuji Electric Systems Co., Ltd.), 02 April 2010 (02.04.2010), paragraphs [0019] to [0029]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-3
Y	JP 62-7456 A (Takahide ONO), 14 January 1987 (14.01.1987), page 2, lower left column, line 9 to lower right column, line 9; page 2, lower right column, line 16 to page 3, upper left column, line 14; fig. 10 to 15 (Family: none)	1-3
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 117246/1988 (Laid-open No. 37751/1990) (Hitachi Plant Engineering & Construction Co., Ltd.), 13 March 1990 (13.03.1990), entire text; fig. 1 to 4 (Family: none)	2
A	JP 10-43629 A (Daikin Industries, Ltd.), 17 February 1998 (17.02.1998), paragraph [0010]; fig. 2 (Family: none)	1
A	JP 61-46267 A (Nippon Soken, Inc.), 06 March 1986 (06.03.1986), page 2, upper right column, line 7 to page 3, upper right column, line 6; fig. 1 to 6 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B03C3/41(2006.01)i, B03C3/49(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B03C3/00-3/88

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 63-274428 A (財団法人電力中央研究所) 1988. 11. 11, 第2頁右下欄第2行-第3頁右上欄第20行, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 57-180445 A (日立プラント建設株式会社) 1982. 11. 06, 第2頁左下欄第16行-第3頁左上欄第20行, 第1図 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 60-227851 A (三菱重工業株式会社) 1985. 11. 13, 第2頁左下欄第12行-同頁右下欄第11行, 第2図 (ファミリーなし)	1-3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 09. 2012

国際調査報告の発送日

25. 09. 2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関口 哲生

3M

9336

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-500562 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ) 2002.01.08, 第7頁第28行-第9頁第6行, 第2-3図 & US 6251171 B1 & EP 983119 A1 & WO 1999/048611 A1 & CN 1262631 A	1-3
Y	JP 2010-69360 A (富士電機システムズ株式会社) 2010.04.02, 段落【0019】 - 【0029】, 図1-4 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 62-7456 A (小野隆秀) 1987.01.14, 第2頁左下欄第9行-同頁右下欄第9行, 第2頁右下欄第16行-第3頁左上欄第14行, 第10-15図 (ファミリーなし)	1-3
A	日本国実用新案登録出願63-117246号(日本国実用新案登録出願公開2-37751号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日立プラント建設株式会社) 1990.03.13, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	2
A	JP 10-43629 A (ダイキン工業株式会社) 1998.02.17, 段落【0010】, 図2 (ファミリーなし)	1
A	JP 61-46267 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 1986.03.06, 第2頁右上欄第7行-第3頁右上欄第6行, 第1-6図 (ファミリーなし)	1