

(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8月14日(14.08.2014)



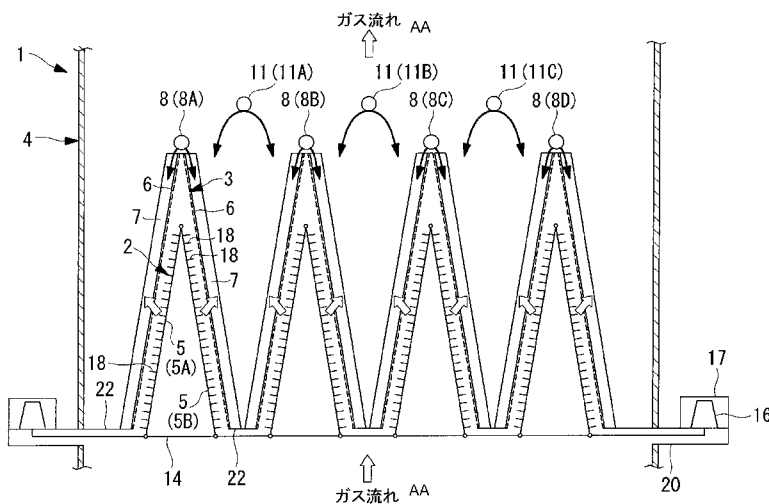
(10) 国際公開番号
WO 2014/123202 A1

- (51) 国際特許分類:
B03C 3/41 (2006.01) B03C 3/47 (2006.01)
B03C 3/40 (2006.01) B03C 3/78 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052802
- (22) 国際出願日: 2014年2月6日(06.02.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
PCT/JP2013/052932 2013年2月7日(07.02.2013) JP
- (71) 出願人: 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16号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 小嶋 勝久 (KOJIMA, Katsuhisa); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 富松 一隆 (TOMIMATSU, Kazutaka); 〒6520865 兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号 三菱重工業メカトロシステムズ株式会社内 Hyogo (JP). 加藤 雅也 (KATO, Masaya); 〒6520865 兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号 三菱重工業メカトロシステムズ株式会社内 Hyogo (JP). 田中 崇雄 (TANAKA, Takao); 〒6520865 兵庫県神戸市兵庫区
- (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37F 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.
- (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DUST COLLECTION APPARATUS, DUST COLLECTION SYSTEM, AND DUST COLLECTION METHOD

(54) 発明の名称: 集塵装置、集塵システム及び集塵方法



DRAWING: FIG. 1:
AA Gas flow

(57) Abstract: The object of the present invention is to provide a dust collection system, a dust collection method, and a dust collection apparatus capable of increasing dust-collecting efficiency while reducing the volume of the apparatus as a whole. A dust collection apparatus (1) is provided with: a casing (4) having an inlet into which gas is introduced; a discharge electrode (2) to which voltage is applied, the discharge electrode (2) being disposed inside the casing (4) and having a needle-shaped discharge needle (18) and attachment frames (5) for supporting the discharge needle (18); and a dust collection electrode (3) having a plate-shaped member (6), disposed inside the casing (4) facing the discharge electrode (2), the attachment frames (5) being set at a slant in relation to the gas flow at the inlet. Two attachment frames (5) are connected to each other on the downstream side of the gas flow, and are arranged so that, between the two attachment frames (5), the upstream side of the gas flow is wider than the downstream side of the gas flow.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/123202 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、装置全体の容量をコンパクトにし、捕集効率を高めることが可能な集塵装置、集塵システム及び集塵方法を提供することを目的とする。集塵装置 (1) は、ガスが導入される入口部を有するケーシング (4) と、ケーシング (4) 内に設置され、トゲ状の放電トゲ (18) 及び放電トゲ (18) を支持する取付枠 (5) を有し、電圧が印加される放電電極 (2) と、板状部材 (6) を有し、ケーシング (4) 内において放電電極 (2) に対向して設置される集塵電極 (3) とを備え、取付枠 (5) は、入口部のガス流れに対して傾斜しており、二つの取付枠 (5) が、ガス流れの下流側で互いに接続され、二つの取付枠 (5) の間において、ガス流れの上流側がガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されている。

明 細 書

発明の名称：集塵装置、集塵システム及び集塵方法

技術分野

[0001] 本発明は、集塵装置、集塵システム及び集塵方法に関する。

背景技術

[0002] 石炭焚きや重油焚きの発電プラントや焼却炉等の産業用燃焼設備では、燃焼によってダスト（例えば粒子状物質）やSO_xを含む排ガスが生成される。これらのダストやSO_xを除去してから排ガスを大気に排出するため、燃焼設備の下流側の煙道に排ガス処理設備が設置される。

[0003] 排ガス処理設備には、湿式脱硫装置や集塵装置などが設けられる。湿式脱硫装置は、例えば酸化マグネシウム (Mg(OH)₂) を吸収材として使用し、噴霧スプレーによって吸収材を排ガスに向けて供給する。SO_xが吸収材に吸着することによって、排ガスからSO_xが除去される。

[0004] 集塵装置は、ダストやミストを除去するため、粒子状物質を帯電させる放電電極と、放電電極に対向して配置される集塵電極などを備える。放電電極でコロナ放電が生じることによって、排ガス中に含まれる粒子状物質は、イオン化する。そして、イオン化した粒子状物質は、集塵電極に捕集される。

特許文献1では、粒子状物質を確実に捕集するため、イオン風によってケーシング中のガス流れを横切る方向へ粒子状物質を加速し、イオン風が通過可能な所定の開口率を有する集塵電極で粒子状物質を捕集する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-117968号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 集塵装置は、放電電極や集塵電極を保持する構造体が必要になるため、構

造体が大掛かりになる場合もあり、集塵装置全体が大型化する。また、集塵装置のガス流入部において、流速が速くなり偏流が発生することで性能が低下する。

[0007] また、集塵電極は、ダストの詰まりによる差圧の回復や付着した腐食性の硫酸ミストに対する腐食対策を目的として、水による洗浄が行われる。集塵装置の集塵電極について、所定の開口率を有する金網を使用した場合、スプレーノズルを用いて水を噴霧すると、放電電極と集塵電極の間に液滴が存在することになる。その結果、コロナ放電の絶縁耐圧が極端に低下して火花放電を誘発し、運転電圧が降下して捕集効率が悪化する。

[0008] 集塵電極の上部から電極表面に液膜が形成されるように水を流す場合、放電空間に液滴を存在させることなく洗浄が可能になる。しかし、集塵電極が金網のように所定の開口率を有する場合、液膜が広がらず、金網の線に沿って線状に流れてしまう。したがって、金網に水を流す場合、集塵電極が平板である例と比べて、電極表面上に液膜を均一に形成することが難しく、集塵電極が腐食してしまう。

[0009] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、装置全体の容量をコンパクトにし、捕集効率を高めることが可能な集塵装置、集塵システム及び集塵方法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] 本発明に係る集塵装置は、ガスが導入される入口部を有するケーシングと、前記ケーシング内に設置され、トゲ状の放電トゲ及び前記放電トゲを支持する取付枠を有し、電圧が印加される放電電極と、板状部材を有し、前記ケーシング内において前記放電電極に対向して設置される集塵電極と、を備え、前記取付枠は、前記入口部のガス流れに対して傾斜しており、二つの前記取付枠が、前記ガス流れの下流側で互いに接続され、二つの前記取付枠の間において、前記ガス流れの上流側が前記ガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されている。

[0011] この構成によれば、ケーシングの入口部から例えば粒子状物質を含む排ガ

スが導入されるとき、放電電極でコロナ放電が生じることによって、排ガス中に含まれる粒子状物質は、イオン化し、イオン化した粒子状物質は、集塵電極に捕集される。また、二つの放電電極の取付枠が、ガス流れの下流側で互いに接続され、ガス流れの上流側がガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されていることから、取付枠同士の接続部分を上方に設ける場合、放電電極は下部からの支持のみで自立可能であり、上部における支持が不要である。反対に、取付枠同士の接続部分を下方に設ける場合、取付枠が互いに接続され、断面形状が保持されるため、下部における支持が不要である。また、放電電極は、ガス流れの流れ方向に対して斜めであり、ガス流れの上流側が広いので、ガス流入部における流速の上昇を低減し、偏流の発生を抑制することができる。ここで、集塵電極の板状部材とは、例えば、金網、パンチングメタル等の開口部が形成され、導電性を有する部材である。

[0012] 上記発明において、前記集塵電極は、前記板状部材が前記入口部のガス流れに対して傾斜しており、二つの前記集塵電極が、前記ガス流れの下流側で互いに接続され、前記ガス流れの上流側が前記ガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されてもよい。

[0013] この構成によれば、集塵電極の板状部材が入口部のガス流れに対して傾斜していることから、ガス流れの上流側と下流側に関わらず、イオン化した粒子状物質が集塵電極を確実に通過する。

二つの集塵電極が、ガス流れの下流側で互いに接続され、ガス流れの上流側がガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されていることから、集塵電極を支持する構造を低減又は省略できる。

[0014] 上記発明において、前記集塵電極の前記板状部材に沿って設けられ、水を噴霧する複数の水噴霧部と、前記板状部材に沿って前記水噴霧部の周囲に設けられ、前記水噴霧部から噴霧された前記水を受けて、前記板状部材に向けて前記水を流す流水板とを更に備えてもよい。

[0015] この構成によれば、複数の水噴霧部から噴霧された水が、流水板に当たって拡散し、その後、集塵電極の板状部材に向かって流れる。したがって、水

噴霧部から直接集塵電極の板状部材に向けて水を噴霧する場合に比べて、集塵電極の板状部材の表面上に均一に水を流して液膜を形成することができ、集塵電極の腐食を防止できる。

なお、平板における板状部材側の端部は、上方又は下方に曲げ加工されていてもよい。これにより、集塵電極の板状部材に向かって、水をより均一に流すことができる。また、水噴霧部から噴霧される水の方向は、上方、下方又は水平方向であり、水噴霧部に設けられる孔の列数は、1列又は複数列である。

[0016] 上記発明において、前記集塵電極に対して前記放電電極が設けられた面とは反対の面側に設置されたフィルタ材を更に備えてもよい。

この構成によれば、フィルタ材が更に設けられることで、全体の捕集効率を向上させることができる。

[0017] 上記発明において、前記フィルタ材に対して前記集塵電極が設けられた面とは反対の面側に、前記フィルタ材から離隔して設置され、電圧が印加される電界形成用電極を更に備えてもよい。

この構成によれば、電界形成用電極がさらに設けられることで、フィルタ材内に電場が形成され、静電気力によって、帯電した粒子状物質が捕集され、全体の捕集効率を向上させることができる。

[0018] 上記発明において、前記放電電極が前記集塵電極の両面側に設置されてもよい。

この構成によれば、集塵電極の両面側に放電空間が形成されるため、捕集効率を向上させることができる。

[0019] 本発明に係る集塵システムは、上述の集塵装置がガス流れに沿って直列に複数段設置される。

この構成によれば、ガス流れに沿って直列に複数段の集塵装置が設置されるため、捕集効率を向上させることができる。

[0020] 本発明に係る集塵装置は、電圧が印加される放電電極と、金網によって形成された板状部材を有し、前記放電電極に対向して設置される集塵電極と、

前記集塵電極の前記板状部材に沿って設けられ、水を噴霧する複数の水噴霧部と、前記板状部材に沿って前記水噴霧部の周囲に設けられ、前記水噴霧部から噴霧された前記水を受けて、前記板状部材に向けて前記水を流す流水板とを備える。

[0021] 本発明に係る集塵方法は、ガスが導入される入口部を有するケーシングと、前記ケーシング内に設置され、トゲ状の放電トゲ及び前記放電トゲを支持する取付枠を有し、電圧が印加される放電電極と、板状部材を有し、前記ケーシング内において前記放電電極に対向して設置される集塵電極とを備え、前記取付枠は、前記入口部のガス流れに対して傾斜しており、二つの前記取付枠が、前記ガス流れの下流側で互いに荷重を支持し、二つの前記取付枠の間において、前記ガス流れの上流側が前記ガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されている集塵装置を用いて、粒子状物質を捕集する。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、装置全体の容量をコンパクトにし、捕集効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の一実施形態に係る集塵装置を示す縦断面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る集塵装置の放電電極と集塵電極を示す分解斜視図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る集塵装置の第1の変形例を示す縦断面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る集塵装置の第2の変形例を示す縦断面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る集塵装置の第3の変形例を示す縦断面図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る集塵装置の第4の変形例を示す縦断面図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る集塵装置の第5の変形例を示す縦断面図であ

る。

[図8]本発明の一実施形態に係る集塵装置の水洗浄部を示す縦断面図である。

[図9]本発明の一実施形態に係る集塵装置の水洗浄部を示す正面図である。

[図10A]本発明の一実施形態に係る集塵装置の水洗浄部の平板の実施例を示す縦断面図である。

[図10B]本発明の一実施形態に係る集塵装置の水洗浄部の平板の実施例を示す縦断面図である。

[図10C]本発明の一実施形態に係る集塵装置の水洗浄部の平板の実施例を示す縦断面図である。

[図10D]本発明の一実施形態に係る集塵装置の水洗浄部の平板の実施例を示す縦断面図である。

[図11]本発明の一実施形態に係る集塵装置の水洗浄部の第1の変形例を示す縦断面図である。

[図12]本発明の一実施形態に係る集塵装置の水洗浄部の第2の変形例を示す縦断面図である。

[図13]本発明の一実施形態に係る集塵装置の水洗浄部の第3の変形例を示す縦断面図である。

[図14]本発明の一実施形態に係る集塵装置の第6の変形例を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図1及び図2を参照して、本発明の一実施形態に係る集塵装置1の構成について説明する。

本実施形態に係る集塵装置1は、例えば、石炭焚きや重油焚きの発電プラントや焼却炉等の産業用燃焼設備の下流側の煙道内に設けられる排ガス処理設備に設置される。また、集塵装置1は、産業用燃焼設備以外に、空気浄化設備用フィルタ（例えば、クリーンルーム用空調フィルタ、ウィルス除去用フィルタ等）等にも使用できる。

[0025] 集塵装置1は、ダストやミスト等の粒子状物質を除去するため、粒子状物

質を帯電させる放電電極 2 と、放電電極 2 に対向して配置される集塵電極 3 などを備える。放電電極 2 及び集塵電極 3 は、ケーシング 4 内に設置される。

[0026] 放電電極 2 は、取付枠 5 と放電トゲ 18 を有する。放電トゲ 18 は、取付枠 5 に設置され、取付枠 5 から集塵電極 3 に向かってトゲ状に設置される。

取付枠 5 は、線状部材であり、入口部のガス流れに対して傾斜している。ここで、集塵装置 1 のガス流れの上流部が重力方向下方に位置し、ガス流れの下流側が重力方向上方に位置する。取付枠 5 は、二つの取付枠 5 A, 5 B を組み合わせて電極支持材 14 上に自立している。すなわち、二つの取付枠 5 A, 5 B が、ガス流れの下流側で互いに荷重を支持し、ガス流れの上流側がガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されている。例えば、二つの取付枠 5 A, 5 B は、空塔速度が $1\text{m/s} \sim 4\text{m/s}$ となるように、ガス流れ上流側の間隔を広げて設置される。図 1 及び図 2 に示す例では、複数の取付枠 5 A, 5 B を組み合わせて配置した形状が三角柱であり、底面部がガス流れの上流側であって開口し、側面に取付枠 5 A, 5 B が設けられる。

[0027] 集塵電極 3 は、金網等によって形成された板状部材 6 を有し、放電電極 2 に対向して設置される。集塵電極 3 の板状部材 6 は、開口部が形成された導電性を有する部材であり、例えば、金網、パンチングメタル等である。

集塵電極 3 は、板状部材 6 が入口部のガス流れに対して傾斜している。集塵電極 3 は、2 枚の板状部材 6 を組み合わせて電極支持材 14 上に自立している。2 枚の板状部材 6 が、ガス流れの下流側で互いに荷重を支持し、ガス流れの上流側がガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されている。

集塵電極 3 は、放電電極 2 の上方に位置して、放電電極 2 を覆うように設置されているが、放電電極 2 と集塵電極 3 は互いに離隔され、電氣的に絶縁されている。

[0028] 電極支持材 14 は、ケーシング 4 を貫通し、碍子室 17 に収容された碍子 16 と接続される。ケーシング 4 内を流れるガスが漏れないように、電極支持材 14 は、ケーシング 4 の外部にて、例えば筒状部材 20 で覆われており

、筒状部材 20 の端部は碍子室 17 によって塞がれる。

[0029] 放電電極 2 は、ケーシング 4 に固定された碍子 16 と、電極支持材 14 とを介して高圧電源（図示せず。）と接続される。放電電極 2 が印加されることによって、放電電極 2 でコロナ放電が生じる。コロナ放電によって、排ガス中に含まれる粒子状物質は、イオン化する。そして、イオン化した粒子状物質は、集塵電極 3 に捕集される。

[0030] 図 1 では、集塵装置 1 において、フィルタ材 7 が設けられる例について示しているが、フィルタ材 7 が設置されず集塵電極 3 のみが設置されてもよい。しかし、集塵装置 1 は、図 1 に示すように、集塵電極 3 に対して放電電極 2 が設けられた面とは反対の面側に設置されたフィルタ材 7 を更に備えることが望ましい。フィルタ材 7 は、例えば中性能フィルタ等である。フィルタ材 7 が更に設けられることで、集塵装置 1 全体の捕集効率を向上させることができる。なお、フィルタ材 7 は金網より目の細かい仕様であることが望ましい。フィルタ材 7 の材質は特に限定しない。

[0031] 本実施形態によれば、ケーシング 4 の入口部から例えば粒子状物質を含む排ガスが導入されるとき、放電電極 2 でコロナ放電が生じることによって、排ガス中に含まれる粒子状物質は、イオン化し、イオン化した粒子状物質は、集塵電極 3 に捕集される。また、二つの放電電極 2 の取付枠 5 が、ガス流れの下流側で互いに荷重を支持し、ガス流れの上流側がガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されていることから、放電電極 2 は下部からの支持のみで自立可能であり、上部における支持が不要である。さらに、ガス流れの流れ方向に対して斜めであり、ガス流れの上流側が広いので、ガス流入部における流速の上昇を低減することができる。

[0032] また、本実施形態によれば、集塵電極 3 の板状部材 6 が入口部のガス流れに対して傾斜していることから、ガス流れの上流側と下流側に関わらず、イオン化した粒子状物質が集塵電極 3 を確実に通過する。

集塵電極 3 の 2 枚の板状部材 6 が、ガス流れの下流側で互いに荷重を支持し、ガス流れの上流側がガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されて

いることから、板状部材 6 は下部からの支持のみで自立可能であり、上部における支持が不要である。さらに、ガス流れの流れ方向に対して斜めであり、ガス流れの上流側が広いので、ガス流入部における流速の上昇を低減することができる。

[0033] なお、集塵電極 3 のガス流れの上流側端部は、板状部材 2 2 によって、集塵電極 3 とケーシング 4 との間、又は、隣り合う集塵電極 3 の間が結合される。これにより、集塵電極 3 とケーシング 4 との間、又は、隣り合う集塵電極 3 の間が板状部材 2 2 によって塞がれて、ケーシング 4 内のガス流れは、ガス流れの下流側で組み合わされた 2 枚の板状部材 6 の間を流れるようになり、他の部分にガスが流れることを防止できる。

[0034] なお、上述した実施形態では、放電電極 2 の取付枠 5 と、集塵電極 3 の板状部材 6 の縦断面の形状が三角形である場合について説明したが、本発明はこの例に限定されない。例えば、放電電極 2 の取付枠 5 と、集塵電極 3 の板状部材 6 の縦断面の形状は、三角形以外の多角形（例えば、台形、五角形など）でもよい。

[0035] 次に、図 3 を参照して、本実施形態に係る集塵装置 1 の変形例について説明する。

上記実施形態では、フィルタ材 7 のガス流れ下流側に、他の電極等が設置されない例について説明したが、本変形例では、電界形成用電極 2 4 が、フィルタ材 7 に対して集塵電極 3 が設けられた面とは反対の面側に設置される。電界形成用電極 2 4 は、フィルタ材 7 から離隔して設置され、電圧が印加される。なお、電界形成用電極 2 4 の電源は、放電電極 2 と同一の電源を使用してもよい。

[0036] 電界形成用電極 2 4 は、放電電極 2 の取付枠 5 と同様の線状部材である。電界形成用電極 2 4 は放電電極 2 と異なり、トゲ状の放電トゲは設置されない。電界形成用電極 2 4 は、フィルタ材 7 に対向し、入口部のガス流れに対して傾斜している。電界形成用電極 2 4 は、二つの枠 2 4 A, 2 4 B を組み合わせて電極支持材 2 5 から吊り下げられている。すなわち、二つの枠 2 4

A, 24 Bは、ガス流れの上流側で互いに結合され、ガス流れの下流側で電極支持材25と結合されている。

[0037] 本変形例では、電界形成用電極24に電圧が印加されることによって、フィルタ材7内に電場が形成されるため、帯電した粒子状物質が静電気力で効率良くフィルタ材7で捕集される。一方、電界形成用電極24の電源がOFFであったり、電界形成用電極24が設置されない場合、フィルタ材7には、帯電した粒子状物質によって誘起された鏡像電荷により、静電的な力が作用するが、その力は、電界形成用電極24に電圧が印加される場合に比べて小さい。したがって、本変形例によれば、集塵装置1の捕集効率を向上させることができる。なお、このように電界形成用電極24が設けられる場合、フィルタ材7の材質は非導電性であることが望ましい。

[0038] また、上述した実施形態では、放電電極2が集塵電極3の片側下方に設置される場合について説明したが、本発明は、この例に限定されない。例えば、図4に示すように、フィルタ材7が設置されないとき、放電電極2は、集塵電極3の上方と下方の両面側に設置されてもよい。集塵電極3の上方に設置される放電電極2も、上述した下方に設置される放電電極2と同様に、取付枠5と放電トゲ18を有する。上方に設置される放電電極2は、二つの取付枠5C, 5Dを組み合わせて電極支持材26から吊り下げられている。すなわち、二つの取付枠5C, 5Dは、ガス流れの上流側で互いに結合されている。放電電極2が集塵電極3の両面側に設置されることにより、集塵電極3の両面側に放電空間が形成されるため、捕集効率を向上させることができる。

[0039] また、本実施形態に係る集塵装置1は、排ガス処理設備において1段のみ設置されてもよいし、ガス流れに沿って直列に複数段設置されてもよい。集塵装置1が複数段設置される集塵システムでは、ガス流れに沿って直列に複数段の集塵装置1が設置されるため、捕集効率を向上させることができる。

[0040] 更に、本実施形態に係る集塵装置1は、放電電極2と集塵電極3の構成が、上述した形状を有する場合に限られない。すなわち、図5及び図6に示す

ように、放電電極 2 と集塵電極 3 は、ガス流れ方向に対して斜めの場合に限定されず、ガス流れ方向に対して平行に設置されてもよい。そして、図 5 に示すように、フィルタ材 7 が設けられて、集塵電極 3 よりもガス流れの下流側に電界形成用電極 2 4 が設けられてもよいし、図 6 に示すように、集塵電極 3 よりもガス流れの下流側に放電電極 2 が設置されてもよい。

[0041] なお、図 1 に示した実施形態では、取付枠 5 と板状部材 6 が集塵装置 1 の設置面に対して垂直方向に自立している例について説明したが、本発明はこの例に限定されない。例えば、取付枠 5 と板状部材 6 の長手方向は、集塵装置 1 の設置面に対して平行方向、すなわち水平方向に設置されて、電極支持材 1 4 から片持ちに固定されてもよい。このとき、ケーシング 4 内のガス流れは、水平流である。

[0042] また、図 7 に示すように、集塵装置 1 のガス流れの上流部が重力方向上方に位置し、ガス流れの下流側が重力方向下方に位置するようにしてもよい。このとき、取付枠 5 は、二つの取付枠 5 A, 5 B を組み合わせて電極支持材 2 7 から吊り下げられ、ガス流れの上流側がガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されている。すなわち、二つの取付枠 5 A, 5 B が、ガス流れの下流側で互いに接続され、断面形状が保持されるため、下部における支持が不要である。さらに、集塵電極 3 の 2 枚の板状部材 6 も、ガス流れの下流側で互いに接続され、下部における支持が不要である。

[0043] なお、図 7 に示すフィルタ材 7 には、落下防止のため、背面側に金網等のサポート材が設けられる。また、図 7 では、フィルタ材 7 が設けられる例について説明したが、本変形例は、さらに、上述した電界形成用電極 2 4 が設置される例や、フィルタ材 7 が設置されず集塵電極 3 のみが設置される例、又は、フィルタ材 7 が設置されず集塵電極 3 の背面側にも放電電極 5 が設置される例にも適用可能である。

[0044] [水洗浄部について]

次に、図 8 ~ 図 1 3 を参照して、本発明の一実施形態に係る集塵装置 1 の水洗浄部 8 について説明する。

水洗浄部 8 は、図 8 及び図 9 に示すように、集塵電極 3 の板状部材 6 に沿って設けられ、水を下方に噴霧する複数の孔 9 a を有する水噴霧部 9 と、板状部材 6 に沿って水噴霧部 9 の下部に設けられ、水噴霧部 9 から噴霧された水を受けて、板状部材 6 に向けて水を流す平板 10 とを更に備える。

- [0045] 水噴霧部 9 は、例えば管状部材であり、板状部材 6 の上部に設置される。水噴霧部 9 の管壁には、管軸方向に沿って複数の孔 9 a が形成されている。孔 9 a かは、水が下方に向けて噴霧される。
- [0046] 本実施形態に係る水洗浄部 8 によれば、水噴霧部 9 の複数の孔 9 a から下方に噴霧された水が、平板 10 に当たって拡散し、その後、集塵電極 3 の板状部材 6 に向かって流れる。したがって、水噴霧部 9 から直接集塵電極 3 の板状部材 6 に向けて水を噴霧する場合に比べて、集塵電極 3 の板状部材 6 の表面上に均一に水を流して液膜を形成することができ、集塵電極 3 を均一に洗浄できる。
- [0047] なお、平板 10 における板状部材 6 側の端部 10 a は、図 8 や図 10 A に示すように断面が直線のままだでもよいし、図 10 B ~ 図 10 D に示すように、板状部材 6 側の端部 10 a が下方又は上方に曲げ加工されていてもよい。図 10 B、図 10 C は、下方へ折り曲げられた例であり、図 10 C は、折り曲げ部分に R が形成された例である。図 10 D は、上方へ折り曲げられ、堰が形成された例である。これにより、集塵電極 3 の板状部材 6 に向かって、水をより均一に流すことができる。
- [0048] また、図 8 では、集塵電極 3 のうち片側の板状部材 6 の上部に水噴霧部 9 及び平板 10 が設置される場合について説明したが、本発明はこの例に限定されない。例えば、図 11 に示すように、集塵電極 3 の 2 枚の板状部材 6 の上部に共通して 1 本の水噴霧部 9 が設置されてもよい。この場合、平板 10 は、2 枚の板状部材 6 に対応して、1 本の水噴霧部 9 に 2 枚設置される。また、孔 9 a は、両方の平板 10 に対応して少なくとも 2 列で互いに平行に形成される。これにより、図 3 及び図 4 で示すように、集塵電極 3 の上方に電界形成用電極 24 又は放電電極 2 が設置される場合において、水噴霧部 9 と

集塵電極 3 の上方に設置された電界形成用電極 2 4 又は放電電極 2 とを離隔することができ、水噴霧部 9 と電界形成用電極 2 4 又は放電電極 2 との間で放電が生じることを防止できる。

[0049] また、図 1 2 に示すように、集塵電極 3 の 2 枚の板状部材 6 の上部に共通して設置された 1 本の水噴霧部 9 に対応して、流水板 3 1 が設置されてもよい。流水板 3 1 は、水噴霧部 9 の上方に設けられ、上部が半円筒 3 1 a であり、下部が互いに平行な平板 3 1 b である。この水洗浄部 8 によれば、水噴霧部 9 の複数の孔 9 a から上方に噴霧された水が、流水板 3 1 の半円筒 3 1 a に当たって拡散し、その後、2 枚の平板 3 1 b を流れて液膜が形成された後、集塵電極 3 の板状部材 6 に向かって流れる。その結果、上述した例と同様に、集塵電極 3 の板状部材 6 の表面上に均一に水を流して液膜を形成することができ、集塵電極 3 を均一に洗浄できる。また、水噴霧部 9 と集塵電極 3 の上方に設置された電界形成用電極 2 4 又は放電電極 2 とを離隔することができ、水噴霧部 9 と電界形成用電極 2 4 又は放電電極 2 との間で放電が生じることを防止できる。

[0050] なお、図 1 2 を用いて、上部 2 方向に水を噴霧する例について説明したが、本発明はこの例に限定されない。例えば、水噴霧部 9 に水平に 2 列の孔を設け、水平方向に水を噴霧してもよいし、水噴霧部 9 の最上部に孔を 1 列設け、真上の 1 方向のみに水を噴霧して液膜を形成するようにしてもよい。

また、流水板 3 1 は、図 1 3 に示すように、上部が曲げ板 3 1 c で形成されてもよく、このとき、頂点部分に曲げ板 3 1 c の屈曲部分が位置するように設置される。

さらに、流水板 3 1 の 2 枚の平板 3 1 b は、集塵電極 3 に液膜を導くことができれば互いに平行である必要はなく、例えば末広がりにもよい。また、平板 3 1 b の下端部を内側へ折り曲げる等の加工をしてもよい。

[0051] なお、水洗浄部 8 は、放電電極 2 と集塵電極 3 の構成が、上述した形状を有する集塵装置 1 の場合に限られない。すなわち、図 5 及び図 6 に示すように、放電電極 2 と集塵電極 3 は、ガス流れ方向に対して斜めの場合に限定さ

れず、ガス流れ方向に対して平行に設置されてもよい。このとき、水洗浄部 8 は、流水板 3 1 の 2 枚の平板 3 1 b の下端部が、互いに平行な 2 枚の集塵電極 3 の上端に位置するようにそれぞれ設置される。これにより、1 枚の集塵電極 3 ごとに 1 本の水噴霧部 9 を設ける場合に比べて、水噴霧部 9 の設置本数を低減できる。また、流水板 3 1 は、ガス流れを遮断することができ、上流側から流れてくるガスを集塵電極 3 へ向かって流すことができる。

[0052] また、水洗浄部 8 は、水噴霧をガス流れの方向の上流側から行うことによって、放電電極 2 も洗浄できるようにしてもよい。

[0053] 次に、集塵装置 1 の水洗浄部 8 の運転方法について説明する。

図 1 に示すように集塵電極 2 及び放電電極 3 が複数列設けられる場合、水洗浄は、例えば 2 列ごとに行う。なお、図 1 では、フィルタ材 7 を洗浄するための水洗浄部 1 1 が更に設けられた例を示している。例えば、水洗浄部 8 A、8 B と水洗浄部 1 1 A を同時に洗浄開始し、他は洗浄の洗浄部 8、1 1 を停止しておく。そして、水洗浄部 8 A と水洗浄部 1 1 A による洗浄を停止し、次に、水洗浄部 8 B、8 C と水洗浄部 1 1 B による洗浄を開始する。このとき、他の洗浄部 8、1 1 は、停止したままである。その後、水洗浄部 8 B と水洗浄部 1 1 B による洗浄を停止し、次に、水洗浄部 8 C、8 D と水洗浄部 1 1 C を同時に洗浄開始する。この動作を繰り返し行うことで、集塵装置 1 全体の運転を停止する必要がない。また、水洗浄を全箇所で行う場合に比べて集塵装置 1 の圧力損失を低減できる。

なお、水洗浄部 1 1 は、図 1 では、2 枚のフィルタ材 7 に対して一つ設けられる場合について図示しているが、水洗浄部 1 1 は、1 枚のフィルタ材 7 に対して一つずつ設置されてもよい。

[0054] なお、上述した実施形態に係る集塵装置 1 のケーシング 4 内は、隔壁等が設けられていないが、本発明はこの例に限定されない。例えば、集塵装置 1 は、図 1 4 に示すように、内部において集塵電極 2 及び放電電極 3 の列ごとに隔壁で区切られた複数のダクト 1 3 を設置してもよい。ダクト 1 3 の出口には開閉可能なダンパー 1 2 が設置される。そして、集塵電極 2 及び放電電

極3の洗浄時にダンパー12を閉動作する。ダンパー12が閉鎖されているとき、ガスは閉鎖されたダンパー12内の集塵電極2を通過しないため、閉鎖されたダンパー12内の集塵電極2の板状部材6の表面に対して、確実に液膜を形成できる。

符号の説明

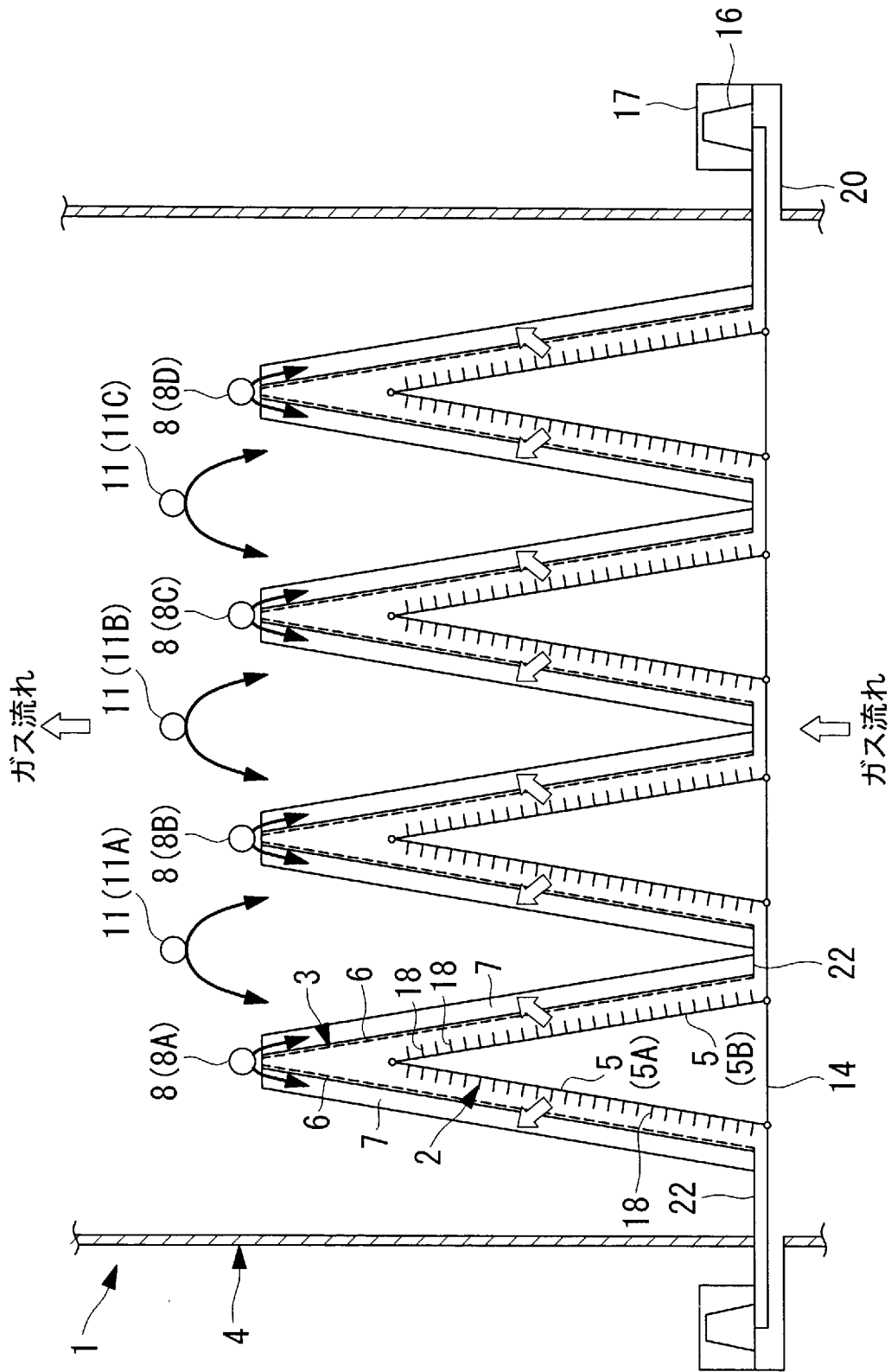
- [0055] 1 集塵装置
2 放電電極
3 集塵電極
4 ケーシング
5 取付枠
6 板状部材
7 フィルタ材
8 水洗浄部
9 水噴霧部
10 平板（流水板）
14 電極支持材
16 碍子
18 放電トゲ

請求の範囲

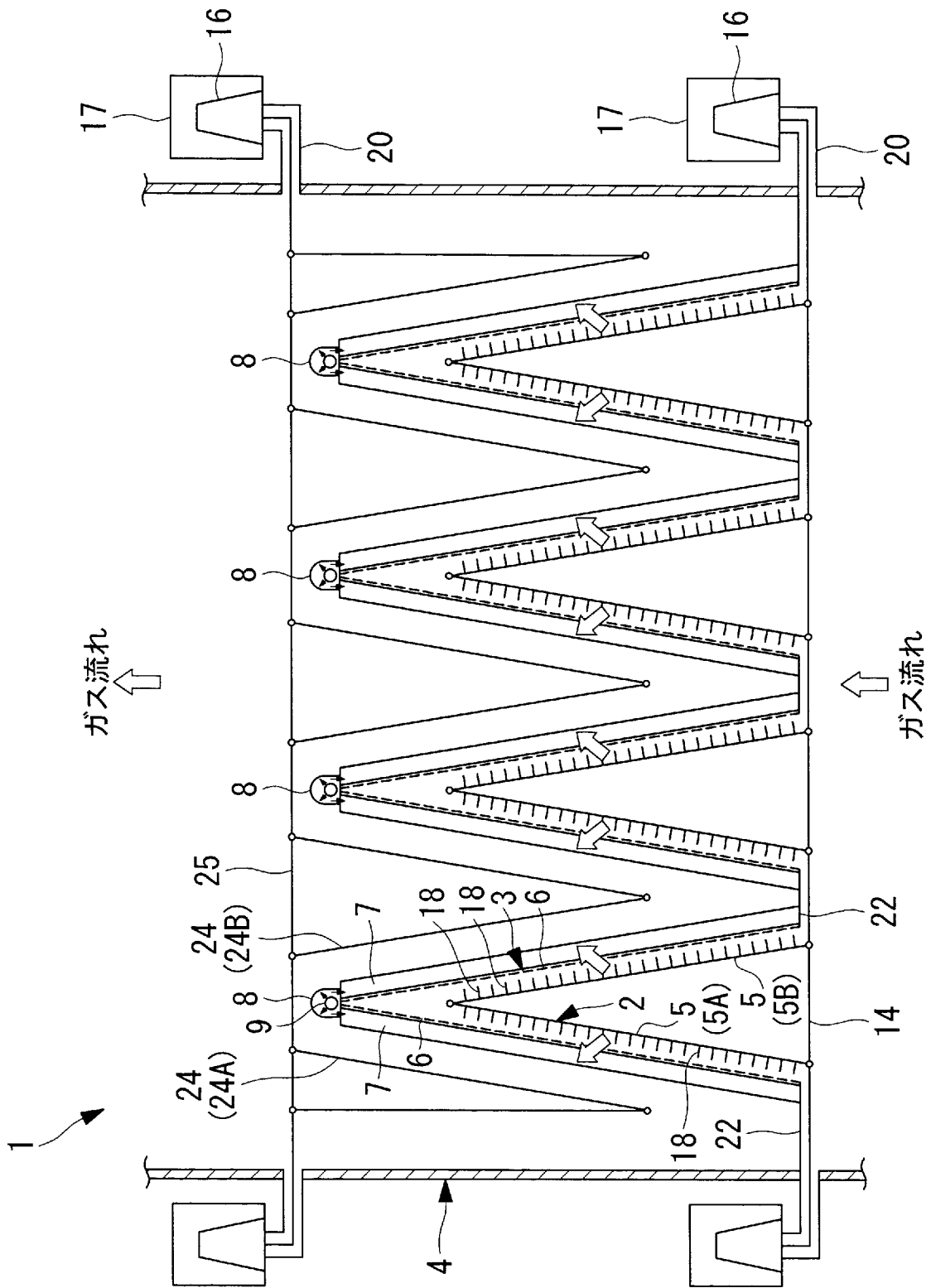
- [請求項1] ガスが導入される入口部を有するケーシングと、
前記ケーシング内に設置され、トゲ状の放電トゲ及び前記放電トゲを支持する取付枠を有し、電圧が印加される放電電極と、
板状部材を有し、前記ケーシング内において前記放電電極に対向して設置される集塵電極と、
を備え、
前記取付枠は、前記入口部のガス流れに対して傾斜しており、
二つの前記取付枠が、前記ガス流れの下流側で互いに接続され、二つの前記取付枠の間において、前記ガス流れの上流側が前記ガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されている集塵装置。
- [請求項2] 前記集塵電極は、前記板状部材が前記入口部のガス流れに対して傾斜しており、
二つの前記集塵電極が、前記ガス流れの下流側で互いに接続され、前記ガス流れの上流側が前記ガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されている請求項1に記載の集塵装置。
- [請求項3] 前記集塵電極の前記板状部材に沿って設けられ、水を噴霧する複数の水噴霧部と、
前記板状部材に沿って前記水噴霧部の周囲に設けられ、前記水噴霧部から噴霧された前記水を受けて、前記板状部材に向けて前記水を流す流水板と、
を更に備える請求項1又は2に記載の集塵装置。
- [請求項4] 前記集塵電極に対して前記放電電極が設けられた面とは反対の面側に設置されたフィルタ材を更に備える請求項1から3のいずれか1項に記載の集塵装置。
- [請求項5] 前記フィルタ材に対して前記集塵電極が設けられた面とは反対の面側に、前記フィルタ材から離隔して設置され、電圧が印加される電界形成用電極を更に備える請求項4に記載の集塵装置。

- [請求項6] 前記放電電極が前記集塵電極の両面側に設置される請求項1から3のいずれか1項に記載の集塵装置。
- [請求項7] 請求項1から6のいずれか1項に記載の集塵装置がガス流れに沿って直列に複数段設置される集塵システム。
- [請求項8] 電圧が印加される放電電極と、
金網によって形成された板状部材を有し、前記放電電極に対向して設置される集塵電極と、
前記集塵電極の前記板状部材に沿って設けられ、水を噴霧する複数の水噴霧部と、
前記板状部材に沿って前記水噴霧部の周囲に設けられ、前記水噴霧部から噴霧された前記水を受けて、前記板状部材に向けて前記水を流す流水板と、
を備える集塵装置。
- [請求項9] ガスが導入される入口部を有するケーシングと、前記ケーシング内に設置され、トゲ状の放電トゲ及び前記放電トゲを支持する取付枠を有し電圧が印加される放電電極と、板状部材を有し前記ケーシング内において前記放電電極に対向して設置される集塵電極とを備え、前記取付枠は、前記入口部のガス流れに対して傾斜しており、二つの前記取付枠が、前記ガス流れの下流側で互いに接続され、二つの前記取付枠の間において、前記ガス流れの上流側が前記ガス流れの下流側に比べ広くなるように設置されている集塵装置を用いて、粒子状物質を捕集する集塵方法。

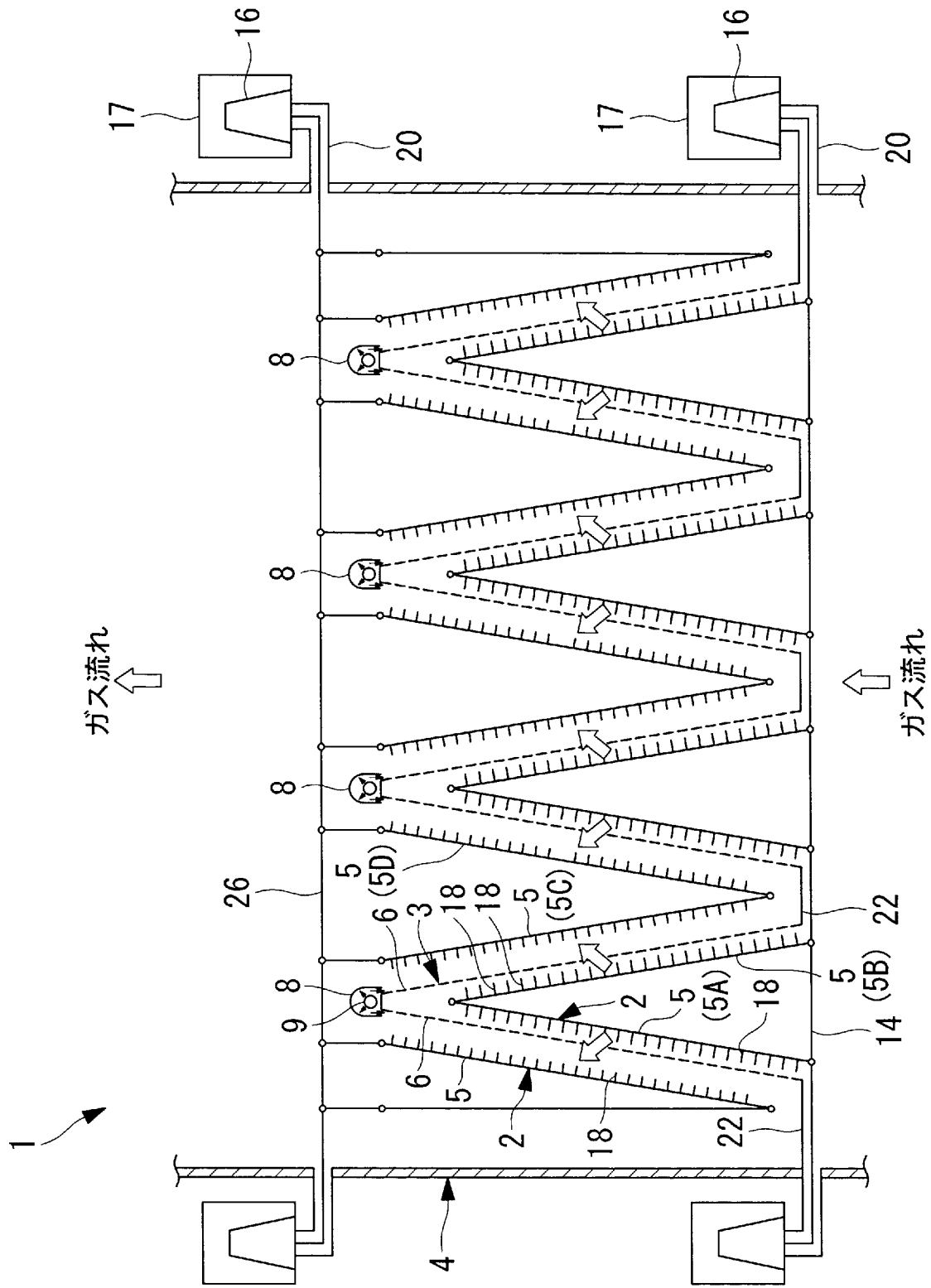
[図1]



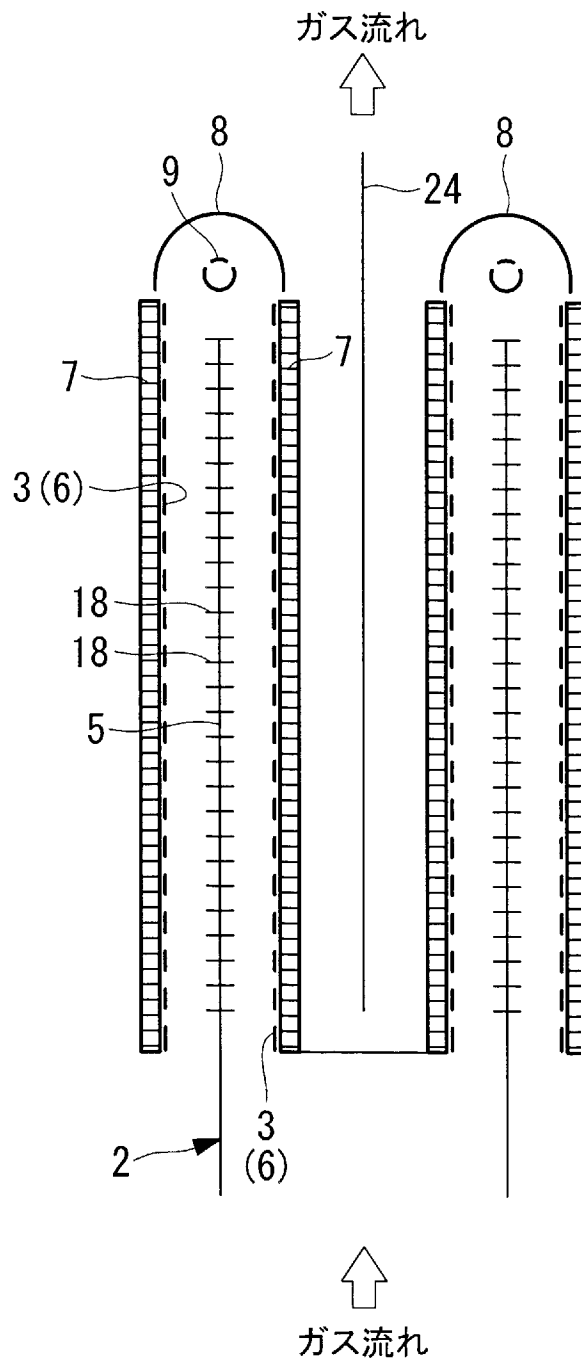
[図3]



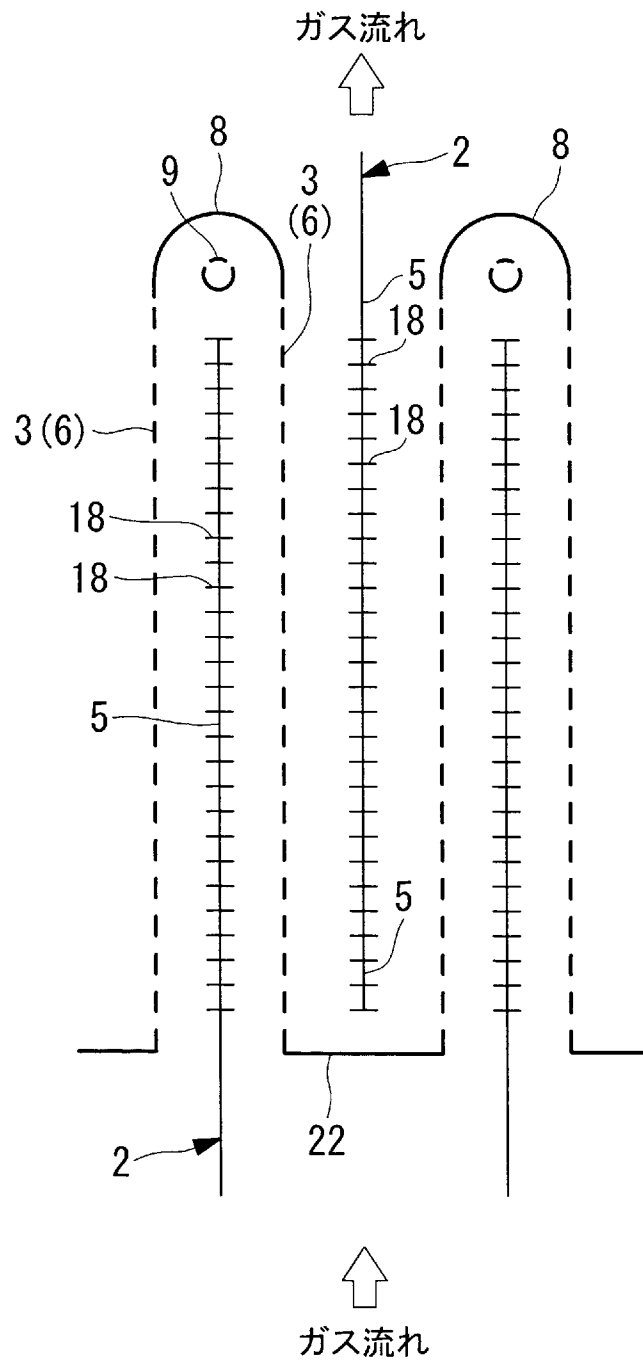
[図4]



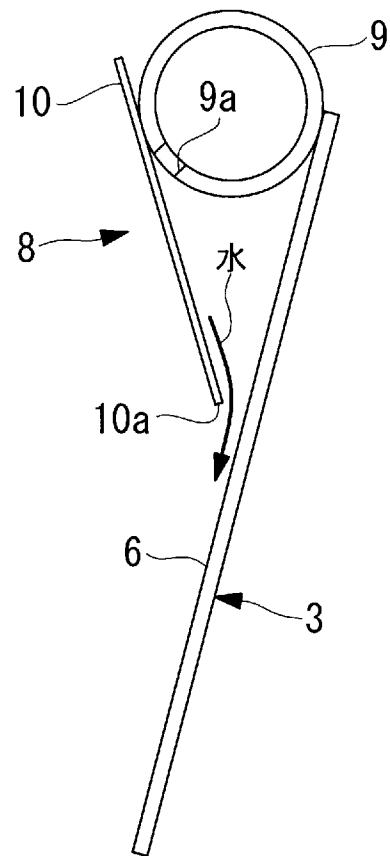
[図5]



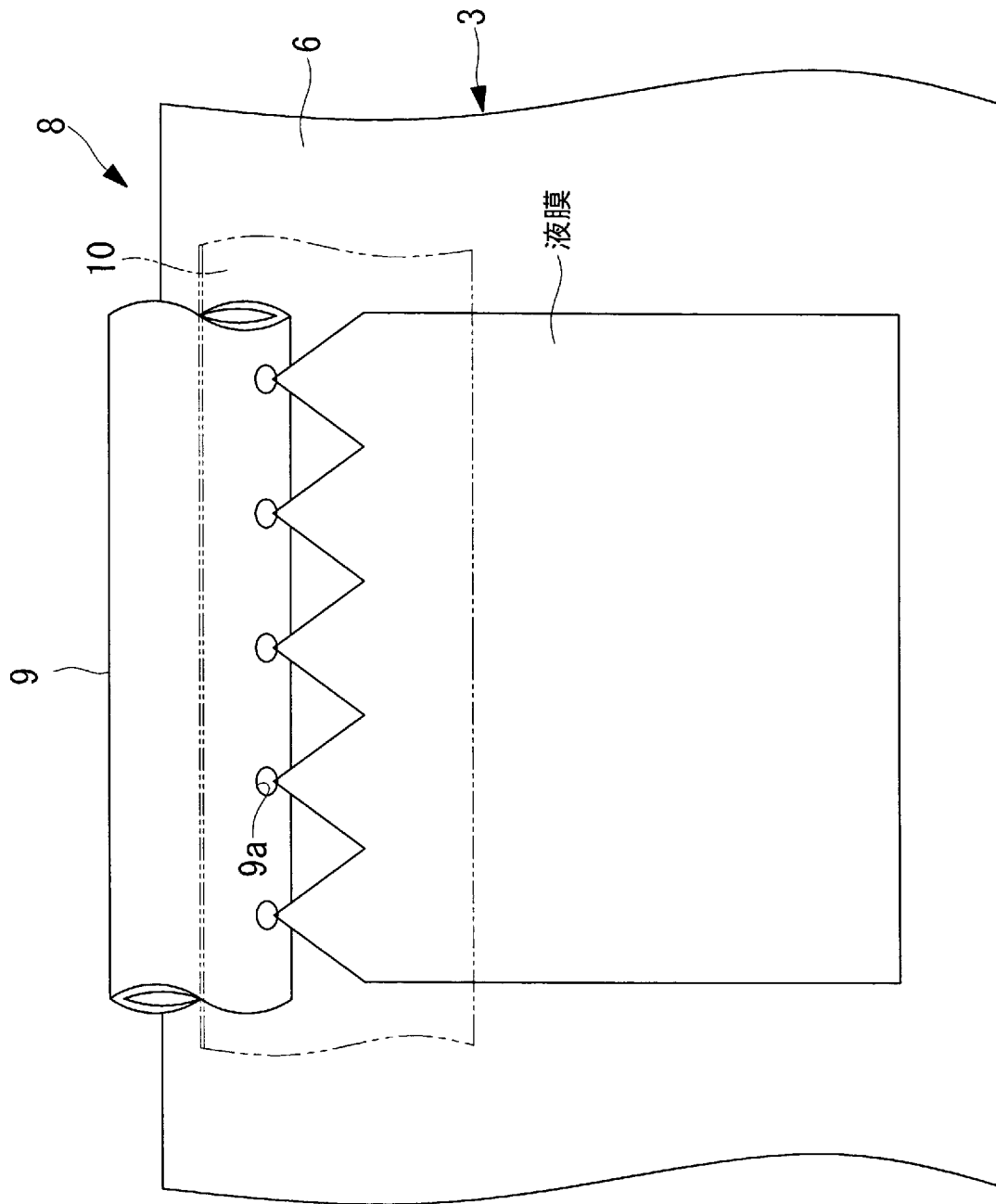
[図6]



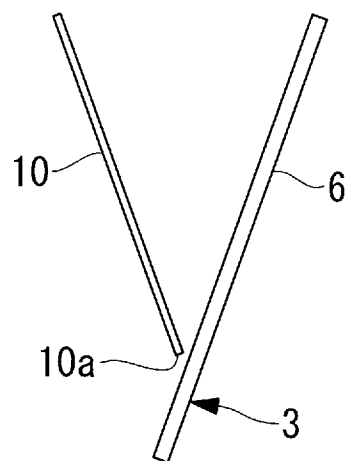
[図8]



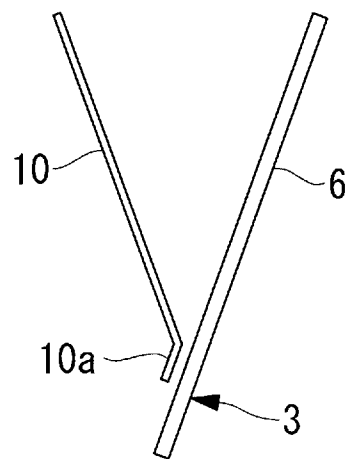
[図9]



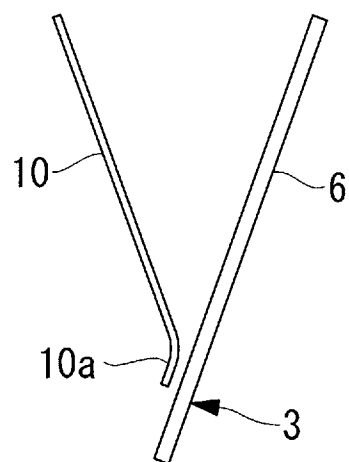
[図10A]



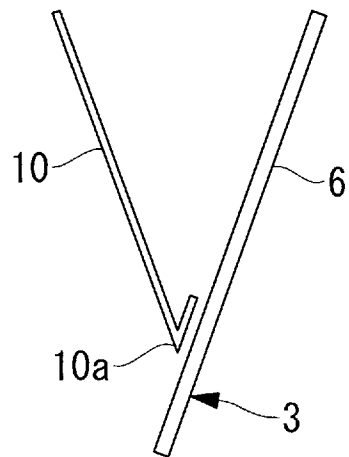
[図10B]



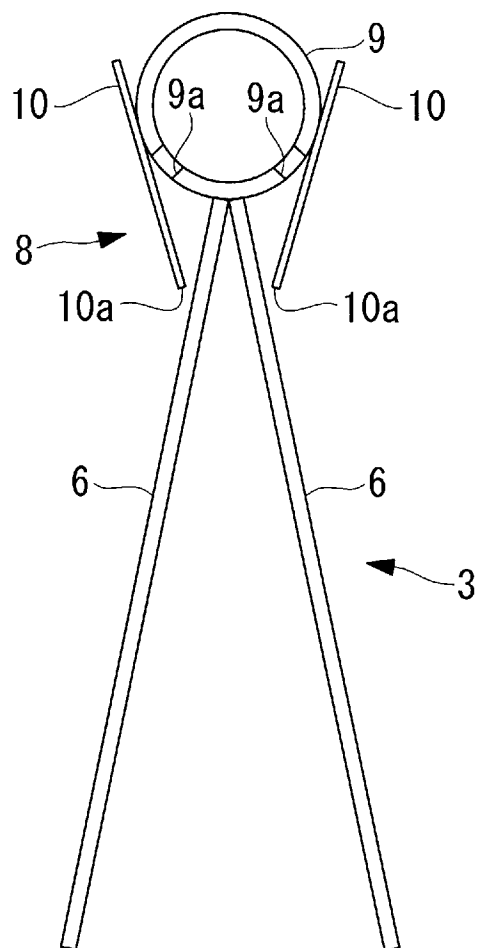
[図10C]



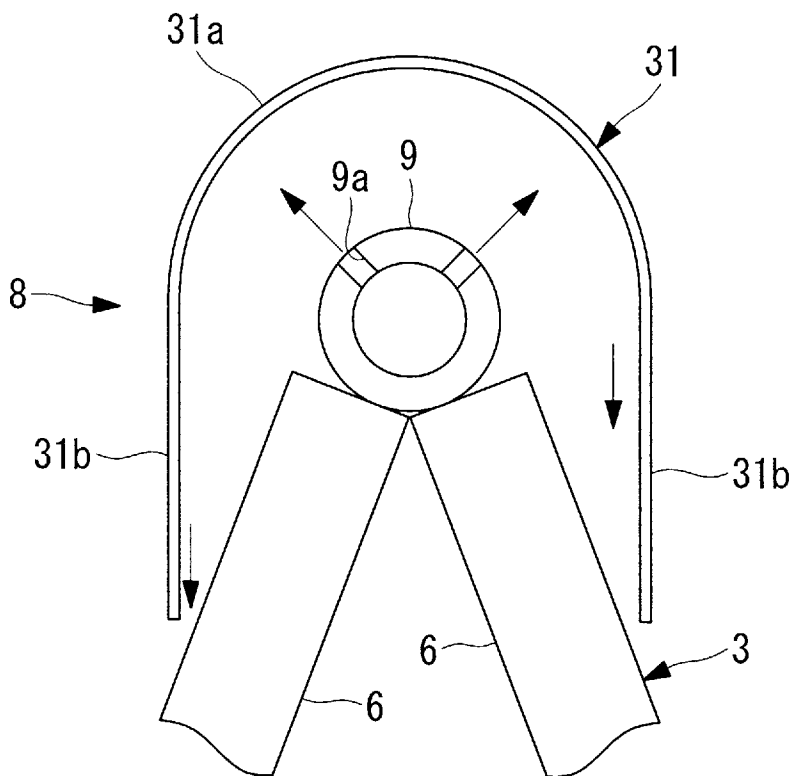
[図10D]



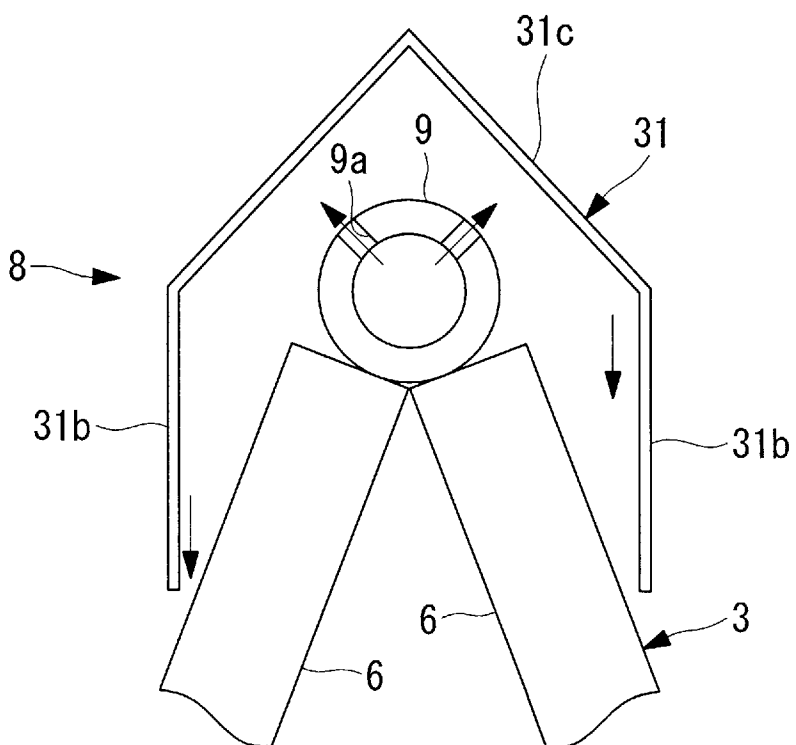
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/052802

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B03C3/41(2006.01)i, B03C3/40(2006.01)i, B03C3/47(2006.01)i, B03C3/78(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)
B03C3/41, B03C3/40, B03C3/47, B03C3/78

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 55-3885 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 11 January 1980 (11.01.1980), page 1, lower left column, line 16 to page 2, upper left column, line 3; fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 2007-117968 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 17 May 2007 (17.05.2007), paragraph [0030]; fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 2009-131795 A (Daikin Industries, Ltd.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraph [0032]; fig. 1 (Family: none)	3-8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 April, 2014 (25.04.14)	Date of mailing of the international search report 13 May, 2014 (13.05.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052802

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 7-501745 A (Yujiro YAMAMOTO), 23 February 1995 (23.02.1995), page 3, lower right column, line 16 to page 4, lower right column, line 1; page 7, upper left column, lines 10 to 15; fig. 1, 5b, 6 & US 5368635 A & WO 1993/011876 A1	4-7
A	JP 9-141126 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 03 June 1997 (03.06.1997), fig. 1 (Family: none)	1-9
A	GB 1306388 A (I, JOSIAH ALFRED BRISCOE), 07 February 1973 (07.02.1973), fig. 3 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B03C3/41(2006.01)i, B03C3/40(2006.01)i, B03C3/47(2006.01)i, B03C3/78(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（IPC）） Int.Cl. B03C3/41, B03C3/40, B03C3/47, B03C3/78		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 55-3885 A（石川島播磨重工業株式会社）1980.01.11, 第1頁左下欄第16行～第2頁左上欄第3行, 第1図（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2007-117968 A（三菱重工業株式会社）2007.05.17, 段落【0030】, 【図1】（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2009-131795 A（ダイキン工業株式会社）2009.06.18, 段落【0032】, 【図1】（ファミリーなし）	3-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 25.04.2014	国際調査報告の発送日 13.05.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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） 藤崎 詔夫 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M 5075

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 7-501745 A (ヤマモト, ユージロー) 1995.02.23, 第3頁右下欄 第16行~第4頁右下欄第1行, 第7頁左上欄第10行~第15行, FIG.1, 5b, 6 & US 5368635 A & WO 1993/011876 A1	4-7
A	JP 9-141126 A (三菱重工業株式会社) 1997.06.03, 【図1】 (ファ ミリーなし)	1-9
A	GB 1306388 A (I, JOSIAH ALFRED BRISCOE) 1973.02.07, FIG.3 (フ ァミリーなし)	1-9