

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-8464
(P2014-8464A)

(43) 公開日 平成26年1月20日(2014.1.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B03C 3/16 (2006.01)	B03C 3/16 A	4D054
B03C 3/40 (2006.01)	B03C 3/40 A	
B03C 3/47 (2006.01)	B03C 3/47	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-147421 (P2012-147421)
(22) 出願日 平成24年6月29日 (2012.6.29)

(71) 出願人 309036221
三菱重工メカトロシステムズ株式会社
兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号
(74) 代理人 100112737
弁理士 藤田 考晴
(74) 代理人 100118913
弁理士 上田 邦生
(72) 発明者 松浦 賢次
兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内

最終頁に続く

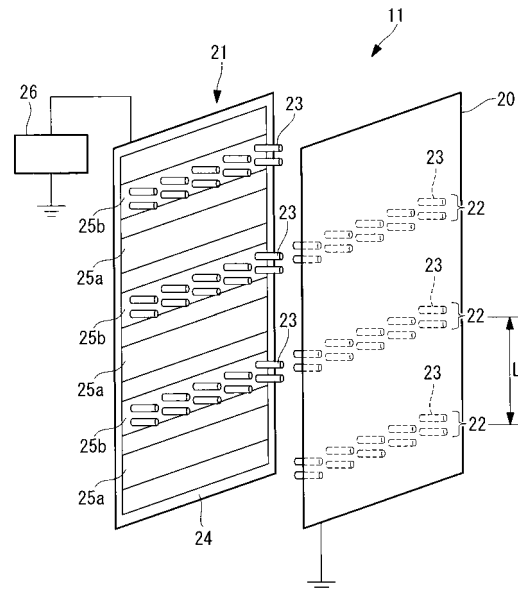
(54) 【発明の名称】 湿式電気集塵装置及び排ガス処理方法

(57) 【要約】

【課題】より簡素な装置によりSO₃及びダストの除去性能を高めた湿式電気集塵装置及び排ガス処理方法を提供する。

【解決手段】湿式電気集塵装置は、交番電界を形成する第1の電極20及び第2の電極21を備える電界形成部11を有する。第1の電極20が平板であり、第2の電極21と対向する面に複数の放電極23を有する。第2の電極21は、放電棒24と、第1の平板部25aと、第2の平板部25bとを備える。第1の平板部25aは、第1の電極20の放電極23に対向する位置に設置される。第2の平板部25bは、第1の電極20と対向する面に複数の放電極23が形成される第2の平板部25bとを備える。放電極23が、ガスの流通方向に直交する方向に互いに逆極性のコロナ放電を交互に発生させ、ミスト及びダストに交互に逆極性の電荷を付与する。帯電されたミスト及びダストを、第1の電極20及び第1の平板部25aが捕集する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス中に含まれる SO_3 及びダストを除去する湿式電気集塵装置であって、

前記 SO_3 が取り込まれたミスト及び前記ダストを含む前記ガスの流通方向に沿って対向して配置され、直流電界を形成する第1の電極及び第2の電極を備える電界形成部を有し、前記第1の電極が平板であり、前記第2の電極と対向する面に、前記ガスの流通方向に沿って所定の間隔で形成された複数の放電極を有し、

前記第2の電極が、放電棒と、前記ガスの流通方向に略垂直な方向に延在し、前記第1の電極の前記放電極に対向する位置に設置される第1の平板部と、前記ガスの流通方向に略垂直な方向に延在し、前記第1の電極の平面部分と対向する面に複数の放電極が形成される第2の平板部とを備え、前記第1の平板部と前記第2の平板部とが前記ガスの流通方向に沿って配列され、

前記第1の電極の前記放電極及び前記第2の電極の前記放電極が、前記ガスの流通方向に直交する方向に互いに逆極性のコロナ放電を交互に発生させ、前記ガスが前記第1の電極と前記第2の電極との間を通過する際に、前記コロナ放電により前記ミスト及び前記ダストに交互に逆極性の電荷を付与し、

帯電された前記ミスト及び前記ダストを、前記第1の電極及び前記第1の平板部が捕集する湿式電気集塵装置。

【請求項 2】

前記第2の電極において、前記ガスの流通方向に前記第1の平板部と前記第2の平板部とが交互に配列される請求項1に記載の湿式電気集塵装置。

【請求項 3】

前記ガスの上流側で、前記第1の電極に前記放電極が形成され、前記第2の電極において前記第1の平板部と前記第2の平板部とが交互に配列され、前記第1の電極の前記放電極及び前記第2の電極の前記放電極が、前記ガスの流通方向に直交する方向に互いに逆極性のコロナ放電を交互に発生させ、

前記ガスの下流側で、前記第1の電極が平面状であり、前記第2の電極において前記第2の平板部が配列され、前記第2の電極の前記放電極が、前記ガスの流通方向に直交する方向に負のコロナ放電を発生させる請求項1に記載の湿式電気集塵装置。

【請求項 4】

請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の湿式電気集塵装置を用いて、ガス中に含まれる SO_3 及びダストを除去する排ガス処理方法であって、

前記第1の電極と前記第2の電極との間に直流電界を形成する工程と、

前記直流電界中に、前記第1の電極と前記第2の電極とで互いに逆極性のコロナ放電を交互に発生させる工程と、

前記直流電界が形成され前記コロナ放電が発生した前記第1の電極と前記第2の電極との間に、前記ガスを通わせて、前記ミスト及び前記ダストに逆極性のコロナ放電を交互に付与する工程と、

前記第1の電極及び前記第1の平板部が、帯電された前記ミスト及び前記ダストを捕集する工程とを含む排ガス処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスの SO_x を含むミストやダストを除去する湿式電気集塵装置及び排ガス処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

石炭焼きや重油焼き等の発電プラント、焼却炉等の産業用燃焼設備から、ダスト（粒子状物質）を含む排ガスが排出される。また、燃焼排ガス中には、 SO_2 や SO_3 といった SO_x ガスが含まれる。ダスト及び SO_x を除去するために、燃焼設備の下流側の煙道に

10

20

30

40

50

排ガス処理システムが設けられる。排ガス処理システムでは、例えば特許文献1のように、上流側から順に脱硝装置、エアヒータ、集塵装置、湿式脱硫装置、湿式電気集塵機が設置される。排ガス処理システムの流路中で湿式脱硫装置にて冷却された後は、 SO_3 はミスト状態として存在する。

【0003】

SO_3 ミストは0.1 μm 程度と微細であるが、湿式脱硫装置を通過した後では、 SO_3 ミストが水分を吸収して肥大化する。肥大化したミストやダストが湿式電気集塵機に流入すると、肥大化前よりも表面積が増えるためミストの帯電量が増え空間電荷効果が大きくなり、湿式電気集塵機の放電電流が大幅に低下する。 SO_3 ミスト及びダストの除去性能と放電電流の間には強い相関があり、電流が低下すると SO_3 ミスト及びダストの除去性能も低下する。

10

【0004】

そこで、特許文献1及び特許文献2では、湿式電気集塵機の集塵部にガスを流入させる前に、 SO_3 ミストやダストを予め帯電させている。また、ガス中にミストより粒径の大きい液滴をスプレーするとともに、 SO_3 ミストやダストとの衝突確率を上げるために正負のコロナ放電を交互に起こす放電方式を組み合わせた方式を採用している。帯電した SO_3 ミストやダストは、集じん部の電界により誘電分極した液滴にクーロン力やグレイディエント力によって引き付けられて、液滴内に吸収される。液滴の粒径は大きいため、湿式電気集塵機の下流側に設けられるデミスタ等の衝突や慣性力を利用した簡易的な捕集装置でも容易に捕集される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-69463号公報（請求項6、7、段落[0057]～[0079]）

【特許文献2】特許第3564366号公報（請求項2、段落[0013]、[0021]～[0030]）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1及び特許文献2の湿式電気集塵機では、高効率で SO_3 を除去するために、 SO_3 ミストを予備荷電する装置、液滴を噴霧する装置、及び、液滴を捕集するデミスタ等は必須の構成となっていた。

30

これに対し、本発明は、より簡素な装置により SO_3 及びダストの除去性能を高めた湿式電気集塵装置及び排ガス処理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】

【0007】

本発明は、ガス中に含まれる SO_3 及びダストを除去する湿式電気集塵装置であって、前記 SO_3 が取り込まれたミスト及び前記ダストを含む前記ガスの流通方向に沿って対向して配置され、直流電界を形成する第1の電極及び第2の電極を備える電界形成部を有し、前記第1の電極が平板であり、前記第2の電極と対向する面に、前記ガスの流通方向に沿って所定の間隔で形成された複数の放電極を有し、前記第2の電極が、放電棒と、前記ガスの流通方向に略垂直な方向に延在し、前記第1の電極の前記放電極に対向する位置に設置される第1の平板部と、前記ガスの流通方向に略垂直な方向に延在し、前記第1の電極の平面部分と対向する面に複数の放電極が形成される第2の平板部とを備え、前記第1の平板部と前記第2の平板部とが前記ガスの流通方向に沿って配列され、前記第1の電極の前記放電極及び前記第2の電極の前記放電極が、前記ガスの流通方向に直交する方向に互いに逆極性のコロナ放電を交互に発生させ、前記ガスが前記第1の電極と前記第2の電極との間を通過する際に、前記コロナ放電により前記ミスト及び前記ダストに交互に逆極性の電荷を付与し、帯電された前記ミスト及び前記ダストを、前記第1の電極及び前記第

40

50

1の平板部が捕集する湿式電気集塵装置を提供する。

【0008】

本発明の湿式電気集塵装置における電界形成部は、第1の電極と第2の電極で逆極性のコロナ放電を交互に発生させているので、空間電荷緩和効果を高めることができる。

第2の電極は放電枠に複数の平板部をガス流通方向に配列した構成としている。第1の平板部は、第1の電極の放電極によるコロナ放電の放電電流を確保するために設置される。第2の平板部には複数の放電極が設置される。このような構成の電極とすることにより、第2の電極の放電極周囲にある電極面積を低減することができ、第2の電極からのコロナ放電の電流を増大させることができる。この結果、集塵に必要な電極面積を減らすことなく投入電力を高めることができるので、高い集塵性能を得ることができる。本発明の湿式電気集塵装置では電極でミストやダストを捕集するので、湿式電気集塵装置の後段にデミスタ等のミスト捕集装置を設置する必要はない。

10

また、本発明の湿式電気集塵装置は、第2の電極を枠状にして電極構造を簡略化している。本発明に依れば電極重量が大幅に軽減されて、放電極形成のための加工が容易である。この結果、コストダウンを図ることができる。

【0009】

上記発明において、前記第2の電極において、前記ガスの流通方向に前記第1の平板部と前記第2の平板部とが交互に配列されても良い。

このような構成とすることで、空間電荷緩和効果を高めて、高い捕集性能を有する湿式電気集塵装置とすることができる。

20

【0010】

上記発明において、前記ガスの上流側で、前記第1の電極に前記放電極が設置され、前記第2の電極において前記第1の平板部と前記第2の平板部とが交互に配列され、前記第1の電極の前記放電極及び前記第2の電極の前記放電極が、前記ガスの流通方向に直交する方向に互いに逆極性のコロナ放電を交互に発生させ、前記ガスの下流側で、前記第1の電極が平面状であり、前記第2の電極において前記第2の平板部が配列され、前記第2の電極の前記放電極が、前記ガスの流通方向に直交する方向に負のコロナ放電を発生させても良い。

【0011】

特にガス中の SO_3 濃度が低い場合には、電界形成部のガス上流側のみで逆極性のコロナ放電を発生させれば、空間電荷を十分に緩和させることができる。第1の電極はガス下流側に放電極を形成しなくても良いので、加工コストを低減させることができる。

30

【0012】

本発明は、上記の湿式電気集塵装置を用いて、ガス中に含まれる SO_3 及びダストを除去する排ガス処理方法であって、前記第1の電極と前記第2の電極との間に直流電界を形成する工程と、前記直流電界中に、前記第1の電極と前記第2の電極とで互いに逆極性のコロナ放電を交互に発生させる工程と、前記直流電界が形成され前記コロナ放電が発生した前記第1の電極と前記第2の電極との間に、前記ガスを通過させて、前記ミスト及び前記ダストに逆極性のコロナ放電を交互に付与する工程と、前記第1の電極及び前記第1の平板部が、帯電された前記ミスト及び前記ダストを捕集する工程とを含む排ガス処理方法を提供する。

40

【0013】

上記湿式電気集塵装置を用いれば、空間電荷緩和効果を高めることができ、放電電流を増大させることができ、高い集塵効率で排ガスを処理することが可能となる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の湿式電気集塵装置は、高い空間電荷緩和効果を得ることができる。このため、高い集塵性能を有する湿式電気集塵装置とすることができる。

また、電極構造が簡略化されているので、電極重量を軽減できるとともに、製造が容易となり製造コストが削減される。

50

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】排ガス処理装置の一例のブロック図である。

【図2】湿式電気集塵装置の概略図である。

【図3】第1実施形態に係る湿式電気集塵装置の電界形成部の拡大概略図である。

【図4】印加電極の放電極によるコロナ放電の発生状況を説明する概略図である。

【図5】第2実施形態に係る湿式電気集塵装置の電界形成部の拡大概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1は、排ガス処理装置の一例のブロック図である。排ガス処理装置1はボイラ（燃焼炉）2の下流側の煙道に設けられる。排ガス処理装置1は、脱硝装置3と、エアヒータ4と、乾式電気集塵装置5と、湿式脱硫装置6と、湿式電気集塵装置10と、CO₂回収装置7と、煙突8とを備える。

ボイラ2は、例えば石炭などの燃料を燃焼させるボイラとされる。

脱硝装置3は、ボイラ2から流入する燃焼排ガスに含まれる窒素酸化物（NO_x）を除去する。

エアヒータ4は、燃焼排ガスと押し込みファン（不図示）によって要求される燃焼用空気とを熱交換させるものである。これにより、燃焼用空気は燃焼排ガスの顕熱によって加熱され、ボイラ2へと供給される。

乾式電気集塵装置5は、燃焼排ガス中の煤塵を静電気力によって捕集するものである。

【0017】

湿式脱硫装置6は、吸収剤を含む水溶液を燃焼排ガス中に噴霧し、吸収剤と排ガス中のSO_xとを反応させて、排ガス中からSO₂及びSO₃の一部を除去する。湿式脱硫装置6は、石膏石灰法、ナトリウム法、水マグ法を採用したものとされる。吸収剤は、石膏石灰法の場合CaO（石灰）、ナトリウム法の場合NaOH、水マグ法の場合Mg（OH）₂とされる。湿式脱硫装置6は、排ガスの流通路に直列になるように複数設置しても良い。

湿式脱硫装置6内で入口部に脱硫冷却塔が設置される。排ガスは脱硫冷却塔を通過する際に急冷され、60前後の排ガスが湿式脱硫装置6から排出される。

【0018】

湿式電気集塵装置10は、乾式電気集塵装置5及び湿式脱硫装置6で捕集しきれなかった煤塵やSO_xを静電気力によって除去する。

【0019】

CO₂回収装置7は、排ガス中に含まれる二酸化炭素を除去する。浄化されたガスは、煙突8を通じて大気中に放出される。

【0020】

<第1実施形態>

図2は、第1実施形態に係る湿式電気集塵装置の概略図である。湿式電気集塵装置10は、ガスの流通方向に直列になるように配列された2つの電界形成部11a、11bを備える。排ガスは、湿式電気集塵装置10の下方から流入し、電界形成部11a、11bを通過して上方から排出される。なお、図2では電界形成部は2つ設けているが、湿式電気集塵装置10の要求性能に応じて1つまたは3つ以上の電界形成部が設置されても良い。

【0021】

図2に示すように、各電界形成部11a、11bの上方にそれぞれ洗浄スプレー13が設置されても良い。洗浄スプレー13は不図示のタンクに接続され、洗浄スプレー13から洗浄水が各電界形成部11に対して散布される。

電界形成部11aの上側には、洗浄水を回収するチムニートレイ12が設置される。

【0022】

図2では、排ガスが湿式電気集塵装置10の下方から上昇するように流通する構成とされているが、湿式電気集塵装置の上方から下降する構成とされても良いし、横方向に排ガ

10

20

30

40

50

スが流通するように電界形成部が配列される構成とされても良い。

【0023】

本実施形態の湿式電気集塵装置10では、電界形成部11の上流側にSO₃ミスト及びダストを帯電させる予備荷電部14がされていても良い。予備荷電部14は、内部に電極部を備える。電極部は、例えば支持体により支持された複数の突起状の放電極と、平板状の接地極と備える構造とされる。この場合、放電極の先端と接地極とが対向し、支持体と接地極とが略平行になるように配置される。支持体に高圧電源が接続され、放電極でコロナ放電を発生させる。支持体と接地極との間をガスが流通し、コロナ放電により排ガス中のSO₃ミスト及びダストが負に帯電される。

【0024】

また、電界形成部11の上流側であって予備荷電部14の下流側に、排ガス中に誘電体(水)をミスト状に散布する誘電体スプレー部15が設置されていても良い。誘電体スプレー部15は、1つまたは複数のノズル16と、誘電体をノズル16に送給するポンプ17とで構成される。誘電体スプレー部15から噴霧される誘電体(水)の液滴は、600μm程度である。

【0025】

なお、例えば燃料として硫黄分が少ない石炭が用いられる場合や、湿式脱硫装置6でSO₃が十分に除去される場合など、湿式電気集塵装置10に流入するSO₃濃度が低い場合には、予備荷電部及び誘電体スプレー部は省略可能である。

【0026】

図3は、第1実施形態に係る湿式電気集塵装置の電界形成部の拡大略図である。

電界形成部11は、アース電極(第1の電極)20と印加電極(第2の電極)21とが対向して配置されている。図3では、1組のアース電極20及び印加電極21を示しているが、複数のアース電極20及び複数の印加電極21が交互に配置されても良い。アース電極20及び印加電極21の対向面は、ガスの流通方向に沿って配置されている。

【0027】

洗浄スプレー13を設置する場合は、アース電極20及び印加電極21のそれぞれの上方に、洗浄スプレーのスプレーノズル(不図示)が設置される。

【0028】

アース電極20は、平板状とされる。アース電極20の印加電極21に対向する面に、ガスの流通方向に沿って複数の放電部22が設けられる。放電部22同士は、所定の間隔で離間して配列される。アース電極20は接地されている。

【0029】

1つの放電部22は、複数の放電極23で構成される。図3ではアース電極20に設けられる放電極23は円筒形状であるが、これに限定されない。例えば、放電極23は円錐などの突起を有する形状とされても良い。

【0030】

1つの放電部22内で、放電極23はガスの流通方向に略垂直な方向に複数配列される。1つの放電部22内で、放電極23はガスの流通方向に1列または複数列(図3では2列)設けられる。列数はミストやダストの捕集性能を考慮して適宜設定される。但し、列数が多くなると放電極23の数が増えることになり、放電部22の加工コストが増大してしまう。1つの放電部22内で複数列の放電極23を形成する場合、放電極23間の干渉を抑制するために、ガス流通方向の放電極23の間隔は、アース電極20と印加電極21との間隔を考慮して適宜設定される。例えば、アース電極20と印加電極21との距離が150~250mmの場合、ガスの流通方向の放電極23間は50~100mmの範囲で離間させると良い。

【0031】

印加電極21は高電圧電源26に接続される。印加電極21は、放電棒24に平板部25a(第1の平板部)と平板部25b(第2の平板部)が取り付けられている。平板部25a, 25bは、ガスの流通方向に略垂直な方向に延在する。平板部25a, 25bは、

10

20

30

40

50

ガスの流通方向に交互に設置される。平板部 25 a と平板部 25 b とは離間し、平板部 25 a と平板部 25 b との間は空間となっている。

【0032】

平板部 25 a は平板状とされ、アース電極 20 の放電部 22 が形成された部分に対向する位置に配置される。平板部 25 a は、アース電極 20 の放電部 22 での放電電流を確保するために設置される。十分な放電電流を確保するためには、平板部 25 a はアース電極 20 と印加電極 21 との距離が 150 ~ 250 mm の場合、ガス流通方向の幅を 50 mm 以上とすることが好ましい。

【0033】

平板部 25 b は、アース電極 20 の放電部 22 が設けられていない部分（平板部分）に対向する位置に配置される。平板部 25 b は、アース電極 20 の放電部 22 と同じ間隔で、アース電極 20 の放電部 22 に対してずらして配列される。図 3 において、アース電極 20 の放電部 22 の間隔を L とすると、平板部 25 b は、アース電極 20 の放電部 22 と L/2 の位相差でずらして配列されている。

10

【0034】

平板部 25 b は平板状とされ、アース電極 20 に対向する面に複数の放電部 23 が形成されている。図 3 において印加電極 21 に設けられる放電部 23 は円筒形状であるが、これに限定されない。例えば、放電部 23 は円錐などの突起を有する形状とされても良い。平板部 25 b において、放電部 23 はガスの流通方向に略垂直な方向に複数本形成される。放電部 23 はガスの流通方向に 1 列または複数列（図 3 では 2 列）形成される。

20

【0035】

複数列の放電部 23 を設ける場合、放電部同士の放電の干渉を抑制するため、ガス流通方向の放電部 23 の間隔は、アース電極 20 と印加電極 21 との間隔を考慮して適宜設定される。例えば、アース電極 20 と印加電極 21 との距離が 150 ~ 250 mm の場合、放電部 23 の間隔は 50 ~ 100 mm に設定すると良い。

【0036】

図 4 (a) は従来の印加電極により発生するコロナ放電の発生状況を表し、図 4 (b) は第 2 実施形態の印加電極により発生するコロナ放電の発生状況を表している。従来の印加電極は、第 2 実施形態のアース電極と同様の形状とされ、平板に複数の放電部がガスの流通方向に配列されたものである。

30

【0037】

第 1 実施形態の印加電極では平板部 25 b と平板部 25 a とを離間させているため、放電部 23 の周囲に存在する板（平板）の面積が少なくなっている。このため、第 2 実施形態の印加電極は、従来の印加電極と比べて、平板部の電位による干渉が緩和される分、コロナ放電の分布領域が広がっている。コロナ放電の領域が広がることにより、電流の増大を図ることができる。

【0038】

第 1 実施形態の電界形成部 11 を有する湿式電気集塵装置を用いてガス中の SO₃ 及びダストを除去する方法を、図 2 及び図 3 を参照して以下で説明する。

電界形成部 11 a , 11 b では、高電圧電源 26 から印加電極 21 に負の電圧が印加される。これにより、アース電極 20 と印加電極 21 との間に直流電界が形成される。

40

【0039】

アース電極 20 の放電部 23 から正のコロナ放電が発生される。印加電極 21 の放電部 23 から負のコロナ放電が発生される。

【0040】

排ガス処理装置 1 の脱硝装置 3 ~ 湿式脱硫装置 6 を通過した排ガスが、下方から湿式電気集塵装置 10 の内部に流入する。この排ガス中には、乾式電気集塵装置 5 及び湿式脱硫装置 6 で除去しきれなかった SO₃ 及びダストが含まれる。

【0041】

湿式脱硫装置 6 の脱硫冷却塔により、排ガスは 60 程度まで急冷される。SO₃ の酸

50

露点は120～150 であるので、SO₃ ガスが60 前後の水分飽和ガスになる過程で気相析出し、SO₃ が取り込まれたミストとして存在する。SO₃ ミスト)の粒径は、脱硫冷却塔入口の温度と出口の温度との温度差が大きいほど細くなるが、平均粒径0.1 μm前後である。

【0042】

予備荷電部を設置しない場合、電界形成部11の入口では、SO₃ ミスト及びダストは帯電されていない状態である。また誘電体スプレー部を設置しない場合、電界形成部11aの直前で排ガス中に、系外から噴霧された誘電体のミストは含まれていない。

【0043】

SO₃ ミスト及びダストを含むガスが、直流電界及びコロナ放電が発生されている電界形成部11a, 11bに流入する。電界形成部11a, 11bにおいて、SO₃ ミスト及びダストは、コロナ放電により帯電する。アース電極20の放電極23と印加電極21の放電極23とで異なる極性のコロナ放電が発生しているので、SO₃ ミスト及びダストはアース電極20と印加電極21との間を通過する際に帯電極性が交互に変化する。

10

【0044】

SO₃ ミスト及びダストは、交互に帯電極性が変化しながら直流電界の影響を受けるので、アース電極20の放電部が形成されていない領域や印加電極21の平板部25aに接近するように、蛇行しながら進行する。SO₃ ミストやダストは、主としてアース電極20に接近し、アース電極20に付着して捕集される。平板部25aの近傍に位置するSO₃ ミストやダストは、平板部25aに付着して捕集される。

20

【0045】

電界形成部11aの上流側に予備荷電部を設置する場合、SO₃ ミスト及びダストを含むガスが予備荷電部に流入する。予備荷電部は、内部の電極部の放電極からコロナ放電を発生させている。ガスが予備荷電部の放電極と接地極との間を通過する間に、コロナ放電によりSO₃ ミスト及びダストが負に帯電される。

【0046】

電界形成部11aの上流側に誘電体スプレー部を設置する場合、誘電体スプレー部はポンプにより誘電体(水)をノズルに送給し、ノズルから水ミストをガス中に噴霧する。噴霧される水ミストは、粒径が数十～数百μm程度である。噴霧された水ミストは、SO₃ ミスト及びダストとともに、電界形成部11a, 11bに搬送される。

30

【0047】

水ミストが噴霧された場合は、SO₃ ミスト及びダストが蛇行して進行する際に、水ミストに接近したSO₃ ミスト及びダストはクーロン力により水ミストに捕集される。水ミストは、湿式電気集塵機の下流側に設けられる誘電体捕集手段(デミスタ等)で捕集される。

アース電極20の近傍に位置するSO₃ ミストやダストは、アース電極20に付着して捕集される。平板部25aの近傍に位置するSO₃ ミストやダストは、平板部25aに付着して捕集される。

このようにして、排ガス中からSO₃ 及びダストが除去される。

【0048】

洗浄スプレー13を設置する場合は、スプレーノズルから洗浄水をアース電極20及び印加電極21に対して間欠的に散布する。アース電極20や平板部25aに付着したSO₃ ミスト及びダストは洗浄水中に取り込まれ、チムニートレイ12で回収されるか、湿式電気集塵装置の下部へ落下する。

40

【0049】

第1実施形態の湿式電気集塵装置では、逆極性のコロナ放電をガスの流通方向に交互に発生させているため、空間電荷が緩和して投入電力を増大させることができる。このため、印加電極21及びアース電極20からのコロナ放電の放電電流が増大し、集塵に必要な電極面積を増やすことなく、電極での捕集効率を高めることができる。

排ガス中のSO₃ 濃度が低い場合など電界形成部11を通過するSO₃ ミストの量が少

50

ない場合には、予備荷電やガス中への誘電体ミストの噴霧を行わなくても、 SO_3 ミストやダストを帯電させて電極で捕集することが可能である。

また、本実施形態の湿式電気集塵装置では、空間電荷緩和効果を低下させることなく、コロナ電流領域を広げ投入電力を増加しつつ、電極の加工性を向上させて電極重量を低減することが可能である。

【0050】

< 第2実施形態 >

第2実施形態に係る湿式電気集塵装置は、第1実施形態と同様とされる。本実施形態の湿式電気集塵装置は、流入する SO_3 濃度が低い（例えば10ppm未満）場合に特に有効である。

図5は、第2実施形態に係る湿式電気集塵装置の電界形成部の拡大略図である。電界形成部11はアース電極30と印加電極31とが対向して配置されている。複数のアース電極30及び複数の印加電極31が交互に配置されても良く、アース電極30及び印加電極31の対向面は、ガスの流通方向に沿って配置されている。

【0051】

アース電極30は平板状とされる。ガスの上流側（電界形成部11のガス入口側）で、アース電極30の印加電極31に対向する面に放電部32が設けられる。図5の例では、ガス上流側に放電部32が2つ形成されている。一方、アース電極30のガス下流側（電界形成部11のガス出口側）では、放電部が設けられていない。アース電極30の放電部32は、ガスの流通方向と垂直な方向に複数の放電極33が形成されている。

放電極33は、ガスの流通方向に沿って1列または複数列形成される。ガス流通方向の放電極数は、湿式電気集塵機に流入するガス中の SO_3 濃度、ガス流速などを考慮して適宜設定されると良い。例えば、 SO_3 濃度が低い場合には、ガス流通方向に1列の放電極を設けるだけで SO_3 ミスト及びダストを十分に帯電させることができる。複数列の放電極33を設ける場合、放電極同士の放電の干渉を抑制するため、ガス流通方向の放電極33の間隔は、アース電極30と印加電極31との間隔を考慮して適宜設定される。

【0052】

印加電極31は、第1実施形態と同様に、放電棒34に平板部35a（第1の平板部）と平板部35b（第2の平板部）とが取り付けられて構成されている。平板部35aと平板部35bとは離間している。

【0053】

ガスの上流側では、アース電極30の放電部32が形成された部分に対向する位置に平板部35aが配置され、アース電極30の放電部32が設けられていない部分に対向する位置に平板部35bが所定間隔で配置される。アース電極30の放電部32と平板部35bとは、ずらして配置される。図5では、放電部32の間隔をLとすると、平板部35bは放電部32とL/2の位相差でずらして配置される。

【0054】

ガスの下流側では、平板部35bが所定の間隔で配置される。ガス下流側での平板部35bの間隔は、ガス上流側での平板部35bの間隔と同じであるか狭くする。図5の例では、ガス下流側での平板部35bの間隔はL/2である。

【0055】

第1実施形態と同様に、平板部35bに、アース電極30に対向する面に複数の放電極33が形成されている。図5において印加電極31に設けられる放電極33は円筒形状であるが、円錐などの突起を有する形状とされても良い。平板部35bにおいて、放電極33はガスの流通方向に略垂直な方向に複数本形成される。放電極33は、ガスの流通方向に1段または複数列（図5では2列）形成される。放電極同士の放電の干渉を抑制するため、ガス流通方向の放電極33の間隔は、アース電極30と印加電極31との間隔を考慮して適宜設定される。例えば、アース電極30と印加電極31との距離が150～250mmの場合、放電極33の間隔は50～100mmに設定すると良い。

【0056】

10

20

30

40

50

第2実施形態の電界形成部11を有する湿式電気集塵装置を用いてガス中の SO_3 及びダストを除去する方法は、第1実施形態と略同一である。第2実施形態においても、 SO_3 ミスト及びダストを予備荷電しても良いし、ガス中に誘電体ミストを噴霧しても良い。

【0057】

第2実施形態では、電界形成部11の入口近傍では正のコロナ放電と負のコロナ放電が交互に発生しているため、空間電荷が緩和している。電界形成部11のガス上流側を通過する SO_3 ミスト及びダストは、交互に帯電極性が変化しながら直流電界の影響を受けて蛇行しながら進行する。

ガス下流側流通路では負のコロナ放電のみが発生している。 SO_3 ミスト及びダストは負に帯電して、直流電界によりアース電極30に向かって進行する。これにより、 SO_3 ミストやダストは、アース電極30に付着して捕集される。

【0058】

洗浄スプレー13を設置する場合は、スプレーノズルから洗浄水をアース電極30及び印加電極31に対して間欠的に散布する。アース電極30や平板部35aに付着した SO_3 ミスト及びダストは洗浄水中に取り込まれ、チムニートレイ12のような気液分離器で回収されるか、湿式電気集塵装置の下部へ落下する。電極構造をより簡素化することができる。

【0059】

SO_3 濃度が低い場合には、第2実施形態のようにガス上流側のみで SO_3 ミストやダストに逆極性の電荷を交互に与えるだけで、空間電荷を緩和させることができる。また、図5のように、アース電極30の放電部32の放電極33をガス流通方向に1列設けるだけでも、空間電荷緩和に効果がある。このため、空間電荷緩和効果を低下させることなく、電極重量を低減することが可能である。また、電極の加工コストを低減させることができる。

【符号の説明】

【0060】

- 1 排ガス処理装置
- 2 ボイラ
- 3 脱硝装置
- 4 エアヒータ
- 5 乾式電気集塵装置
- 6 湿式脱硫装置
- 7 CO_2 回収装置
- 8 煙突
- 10 湿式電気集塵装置
- 11, 11a, 11b 電界形成部
- 12 チムニートレイ
- 13 洗浄スプレー
- 14 予備荷電部
- 15 誘電体スプレー部
- 16 ノズル
- 17 ポンプ
- 20, 30 アース電極(第1の電極)
- 21, 31 印加電極(第2の電極)
- 22, 32 放電部
- 23, 33 放電極
- 24, 34 放電棒
- 25a, 25b, 35a, 35b 平板部
- 26, 36 高圧電源

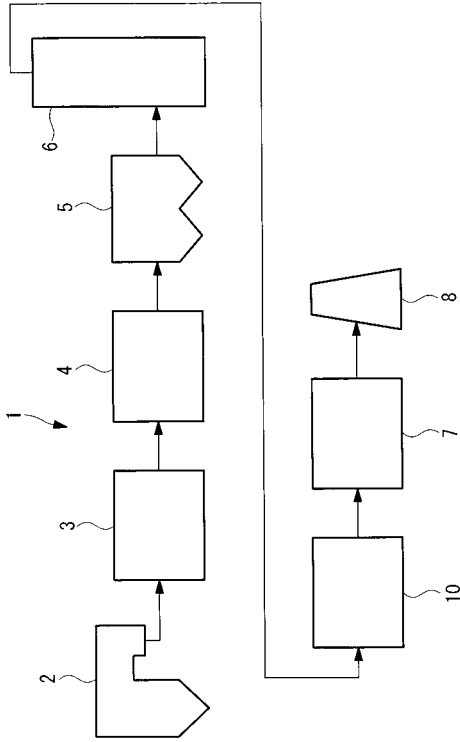
10

20

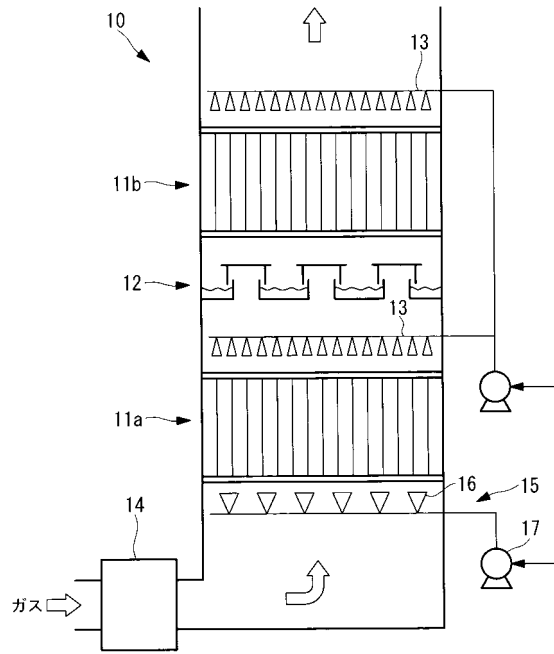
30

40

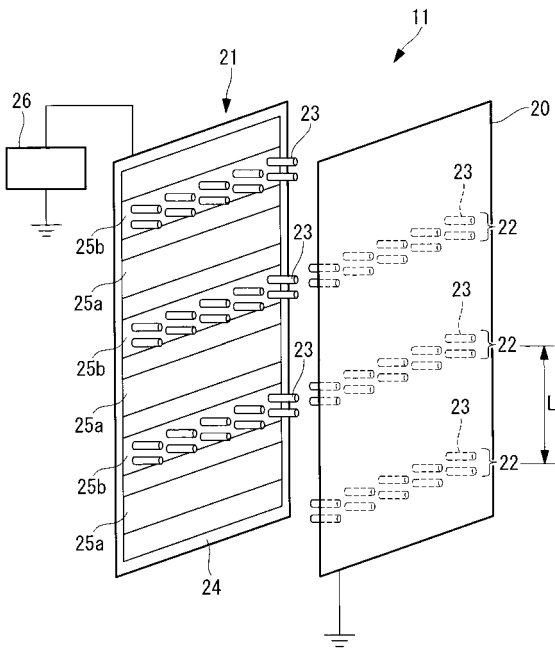
【 図 1 】



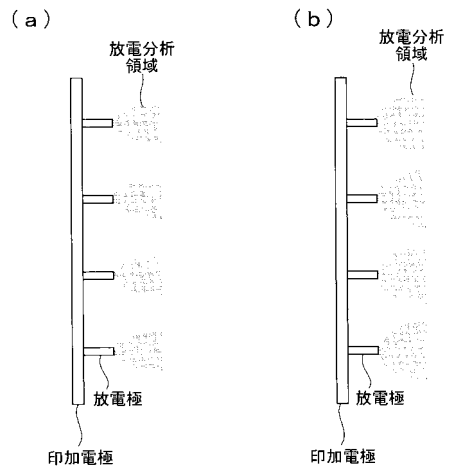
【 図 2 】



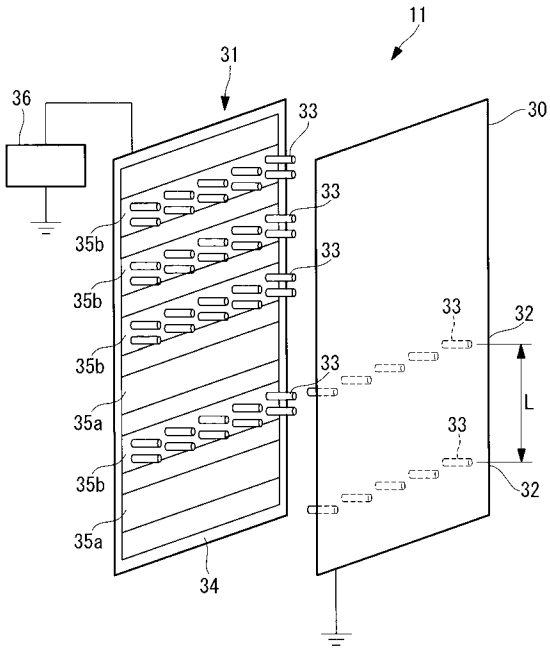
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 士朗
兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 西山 徹
兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 西谷 光明
兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 上田 泰稔
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- Fターム(参考) 4D054 AA02 AA04 AA09 BA01 BA06 BA11 BC02