

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4343412号
(P4343412)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int. Cl.		F I	
BO3C	3/16	(2006.01)	BO3C 3/16 Z
BO1D	47/06	(2006.01)	BO1D 47/06 A
BO1D	50/00	(2006.01)	BO1D 50/00 5O1L
BO1D	53/18	(2006.01)	BO1D 50/00 5O1Q
BO1D	53/40	(2006.01)	BO1D 53/18 E

請求項の数 1 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-261681 (P2000-261681)	(73) 特許権者	000222174 東洋エンジニアリング株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目5番1号
(22) 出願日	平成12年8月30日(2000.8.30)	(73) 特許権者	391029613 中川 健一 奈良県生駒市新旭ヶ丘16番49号
(65) 公開番号	特開2002-66378 (P2002-66378A)	(74) 代理人	100077780 弁理士 大島 泰甫
(43) 公開日	平成14年3月5日(2002.3.5)	(74) 代理人	100106024 弁理士 稗苗 秀三
審査請求日	平成19年3月30日(2007.3.30)	(74) 代理人	100106873 弁理士 後藤 誠司
		(72) 発明者	中川 健一 奈良県生駒市新旭ヶ丘16番49号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気集塵機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外筒および内筒からなる二重筒構造を有し、排ガスを内筒の上方から下向きに流入させた後、内筒と外筒との間の空間部を上向きに通過させる排ガス流路が形成され、前記内筒に排ガスを断熱冷却するための第一水冷装置が設けられ、前記空間部に電気集塵部が配設された電気集塵機であって、

前記内筒の内部で、前記第一水冷装置の下流側に、第一水冷装置により断熱冷却された排ガスを過冷却するための第二水冷装置が配設され、前記第一水冷装置と第二水冷装置の間に、第一水冷装置からの断熱冷却用水が第二水冷装置からの過冷却用水に直接接触するのを防止するためにガイド板が配設されたことを特徴とする電気集塵機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、排ガス中の煤塵や硫酸化物等を除去する電気集塵機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、ボイラ - や焼却炉等から排出される排ガスには、煤塵、酸性物質等が含まれている。これらの有害物質は、通常、湿式電気集塵機および脱硫装置等で除去されるが、煤塵等を全て除去するのは困難であり、排ガス中に残存する煤塵や酸性物質等はそのまま大気中へ排出され、周辺の環境悪化や酸性雨の原因となっていた。

【 0 0 0 3 】

そこで、除塵効率を向上させるために、断熱冷却方式の水冷装置を備えた電気集塵機を用いて、粒子の大きい煤塵や酸性物質を除去し、残存した煤塵は電気集塵部で捕捉して除去する方法が知られている。ここで、断熱冷却とは、排ガスに冷却用水を直接接触させて、排ガスを増湿冷却し、排ガスの冷却に使用した冷却水を循環して再度利用することをいう。

【 0 0 0 4 】

煤塵は、排ガスを十分に断熱冷却することにより集塵しやすくなるが、排ガス中の有害物質をより低減させる必要がある場合には、排ガスを断熱冷却させた後、さらに冷却して過冷却状態とし、煤塵をさらに肥大化させて除塵効率を向上させる方法が用いられている。

10

【 0 0 0 5 】

すなわち、十分に断熱冷却されて飽和状態となった排ガス（飽和排ガス）は、さらに飽和排ガスの露点以下の冷却水で冷却されて、過冷却状態となる。このとき、煤塵粒子が核となり、水蒸気はその周りに凝縮することによって煤塵粒子径が肥大化するので、集塵部において、これらを効率良く除去することが可能になる。

【 0 0 0 6 】

ところで、排ガスを過冷却する装置としては、図6に示すように、排ガスを十分に断熱冷却する飽和塔40と、飽和塔40で飽和状態になった排ガスを、冷却装置41付きの水冷装置42で過冷却して集塵する集塵塔43とから構成されたものが知られている。排ガスは、飽和塔40で断熱冷却され、集塵塔43において過冷却して煤塵を肥大化させ、充填層44や電気集塵部45でこれを捕捉して除去している。

20

【 0 0 0 7 】**【 発明が解決しようとする課題 】**

しかしながら、この装置は、飽和塔と集塵塔が別施設になっているので、装置が大型化し、設置場所が限定されるという問題があった。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、集塵効率を高めるとともに、省スペース化が可能な電気集塵機を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】**【 課題を解決するための手段 】**

上記目的を達成するため、本発明の電気集塵機は、外筒および内筒からなる二重筒構造を有し、排ガスを内筒の上方から下向きに流入させた後、内筒と外筒との間の空間部を上向きに通過させる排ガス流路が形成され、内筒に排ガスを断熱冷却するための第一水冷装置が設けられ、前記空間部に電気集塵部が配設された電気集塵機であって、第一水冷装置の下流側に、第一水冷装置により断熱冷却された排ガスを過冷却するための第二水冷装置を配設したことを特徴とするものである。

30

【 0 0 1 0 】

すなわち、電気集塵機において、高い集塵効率を実現するためには、電気集塵部への排ガス流入量をできるだけ均一にすることが重要であり、その点において上記電気集塵機は、内筒に導入された排ガスが外筒底部で反転し、四方に分散しつつ均一に電気集塵部に導入可能であるという優れた特性を有している。

40

【 0 0 1 1 】

本発明においては、このような二重筒構造の電気集塵機の内筒に、断熱冷却方式の水冷装置を配することで内筒のスペースの有効利用を図りつつ、さらにその下流側に第二水冷装置（過冷却装置）を配することで、非常にコンパクトで、かつ集塵効率の高い電気集塵機を提供することが可能になる。

【 0 0 1 2 】

第二水冷装置の設置場所としては、第一水冷装置の下流側に配設されていれば特に限定されるものではないが、内筒下部に配設し、第二水冷装置から電気集塵部までの距離をできるだけ長くすることで、この間に粒子成長を促進でき、粒子径を十分に大きくすることが

50

できる。

【0013】

この場合、第一水冷装置の断熱冷却用水が、第二水冷装置の過冷却用水に直接接触するのを避けるためのガイド板を両水冷装置の間に設置することにより、過冷却用水の水温上昇を防止できるので、排ガスを過冷却状態にすることができる。

【0014】

ガイド板の形状としては、第二水冷装置に断熱冷却用水が降りかかるのを防止するものであれば、円盤型、平板型等、種々の形状のものが適用できるが、傘型、山型のように、傾斜をつけて内筒の内壁側に断熱冷却用水を流せば、水は内壁を伝って流下するので、第二水冷装置周辺の空間は、飽和排ガスのみ通過することになり、これを効率良く過冷却することができるといえる。なお、ガイド板は、複数を組み合わせて使用してもよい。

10

【0015】

また、第二水冷装置と電気集塵部の間に整流板を配設すれば、電気集塵部に均一に排ガスを導入することができるので、集塵効率をさらに向上させることができる。

【0016】

ここで、断熱冷却用水および過冷却用水は、内筒を流下して外筒の底部に溜まるが、その間にHCl、SiF₄、HF等の酸性物質が吸収される。断熱冷却方式の水冷装置を備えた電気集塵機では、外筒底部の水を循環させて、再度第一水冷装置から噴霧している。この外筒底部の水にアルカリ試剤を添加してpHを調整することにより、酸性物質の吸収率を向上させることができる。

20

【0017】

アルカリ試剤としては、特に限定されることなく使用可能であるが、水酸化カルシウム等のカルシウム系試剤を使用した場合は、外筒の内壁および配管内にスケールが付着するおそれが生じることから、一定の溶解度を有する水酸化マグネシウム等のマグネシウム系試剤、あるいは、水酸化ナトリウム等のナトリウム系試剤を用いることが望ましい。

【0018】

上記では二重筒構造の電気集塵機について説明したが、構造はこれに限定されるものではなく、例えば、図5に示すように、電気集塵部を有するケ-シング本体から冷却筒が突出して形成されている電気集塵機を用いてもよい。

【0019】

しかし、この構造の電気集塵機は、二重筒構造のものと比較すると、排ガスはケ-シングの側面から横方向に流入してケ-シング内を下方から上方へ通過するため、電気集塵部への排ガス流入量が不均一となるので、集塵効率を向上させるには、電気集塵部の下方に整流板を配設し、さらに加圧装置等によって圧力を加えることによって、排ガスを電気集塵部に均一に導入するのが望ましい。

30

【0020】

【発明の実施形態】

(第一実施形態)

図1は、本発明に係る電気集塵機1の構成を示す概略構成図である。図1に示すように、本実施形態の電気集塵機1は、外筒2および内筒3からなる二重筒構造となっており、内筒3の上部には、内筒3上方から下方へ取り込まれる排ガスに冷却水を直接噴霧して断熱冷却する第一水冷装置4が設置されている。

40

【0021】

外筒2と内筒3の間の空間部には、内筒下端開口部5から外筒2の内部に送り込まれた排ガスを整流する整流板6と、その上方に電気集塵部7が配設されている。電気集塵部7は、縦に配設された複数の集塵極8と、各集塵極間に位置して縦に配設された放電極9とを有し、両極間に直流の高圧を直流電源10から印加することによって、煤塵を帯電させて集塵極で捕捉している。

【0022】

内筒3下部には、排ガスを過冷却する第二水冷装置12が配設されており、この第二水冷

50

装置 1 2 と第一水冷装置 4 の間には、ガイド板 1 3 が設置されている。

【 0 0 2 3 】

第一水冷装置および第二水冷装置は、ともに水をシャワ - 状に分散する分散ノズル 1 4 と、分散ノズル 1 4 に水を供給するパイプ 1 5 とから構成されている。

【 0 0 2 4 】

ガイド板 1 3 で左右に分散された断熱冷却水は、内筒 3 の内壁を伝って外筒 2 へ流れ落ち、第二水冷装置が配設された周辺空間部は、飽和排ガスのみが通過することになり、これに飽和排ガスの露点以下の過冷却用水を噴霧することにより、効率良く過冷却できる。過冷却後の排ガス中の煤塵は粒子径が肥大化しているため、集塵効率を大幅に向上できる。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、内筒の形状として角筒型を採用しており、ガイド板 1 3 の形状は、図 2 (a) に示すような山型のものが用いられる。これにより、ガイド板 1 3 と内筒 3 の内壁との隙間を小さくできるので、断熱冷却水が過冷却水に直接接触するのをより一層防止できる。なお、内筒の形状を円筒状にした場合は、図 2 (b) に示すような、円錐型とすればよい。

【 0 0 2 6 】

外筒 2 の底部の形状は、断熱冷却、あるいは過冷却に使用した水を回収しやすくするためにホップ - 状とされ、さらにドレン排水口 1 6 が配設されており、外筒 2 の外側には、送液ポンプ 1 7 からの水を内筒 3 の第一水冷装置 4 へ戻す第一循環路 1 8 が形成されている。

【 0 0 2 7 】

なお、第二水冷装置 1 2 における過冷却用水の供給手段は特に限定されるものではないが、外筒 2 底部の水を第二水冷装置 1 2 へ戻す第二循環路 1 9 を形成し、さらに第二循環路 1 9 上に冷却装置 2 0 を配設して、循環する水を飽和排ガスの露点以下に冷却することにより、外筒 2 底部の冷却用水を再利用できるので、外部から水をその都度供給する場合と比較すると、より運転維持コストを削減できる。

【 0 0 2 8 】

また、外筒 2 底部には、断熱冷却水にアルカリ試剤を注入する注入路 2 1 が形成され、この注入路 2 1 にアルカリ試剤を供給する供給タンク 2 2 が配設されている。さらに、第一循環路 1 8 には、アルカリ試剤を注入後、一定濃度に達した冷却用水をブローする放出路 2 3 が形成されている。なお、アルカリ試剤として、マグネシウム系、ナトリウム系試剤を使用すれば、生成した塩は、濃度 5 重量 % 前後まで液に溶解した状態で運転すれば、スケールが発生しにくく、また、スケールが発生した場合でも、水洗浄により容易に除去することができる。

【 0 0 2 9 】

電気集塵部 7 の下方の整流板 6 は、一定の間隔をおいて複数設けられている。図 3 (a) は整流板の側面図、(b) は同じく斜視図である。整流板 6 の形状は、電気集塵部 7 を洗浄する際、洗浄水の排水溝としても機能するように断面が上開放コの字状となっている。洗浄排水は整流板 6 上を流れ、外筒 2 の内壁に取付けられた受片 1 1 に流れ込ませており、受片 1 1 から溢れ出した洗浄排水は外筒 2 の内壁伝いに流れ、外筒 2 底部で回収される。なお、整流板の底面 2 6 は、受片に洗浄排水が流れ込みやすいように、斜め下方に延設されている。また、受片 1 1 は、電気集塵部 7 に送り込まれた排ガスの逆流防止機能をも有している。

【 0 0 3 0 】

次に、排ガスの流れを説明すると、ボイラ - から内筒に送り込まれた排ガスは、図 1 中の点線矢印に示すように、内筒 3 上部から下向きに流入し、外筒 2 底部で反転して整流板 6 を上向きに通過し、電気集塵部 7 で除塵される。除塵後は外筒 2 上部側面に配設されたガス排出口 2 4 から外部へ排出される。

【 0 0 3 1 】

排ガスは、第一水冷装置 4 の断熱冷却用水により断熱冷却され、さらに後段の第二水冷装

10

20

30

40

50

置 1 2 により過冷却される。このとき、断熱冷却用水は山型のガイド板 1 3 により左右に分散されて過冷却用水と直接接触しないので、過冷却用水の水温上昇を防止でき、ガイド板 1 3 の下の空間 2 5 に存在する飽和排ガスを効率良く過冷却できる。

【 0 0 3 2 】

過冷却されて肥大化した排ガス中の煤塵は、電気集塵部 7 において捕捉され、電気集塵部 7 の直流電源 1 0 を落とした後、水によって洗い流して除去している。

【 0 0 3 3 】

また、外筒 2 底部の水にアルカリ試剤を添加し、最も吸収効率の良好な pH に調整したのち、これを循環させて再び断熱冷却用水、あるいは過冷却用水として使用することにより、排ガス中の酸性物質を効率良く除去している。

10

【 0 0 3 4 】

なお、排ガス中に酸性物質として SO_3 を含む場合は、断熱冷却することにより SO_3 が液化（ミスト化）し、さらに過冷却すると、煤塵の場合と同様に、液滴を核として水蒸気がその周りに凝縮し、液滴が肥大化するので集塵しやすい状態になる。

【 0 0 3 5 】

（第二実施形態）

図 4 は第二の実施形態を示す電気集塵機 1 の概略構成図である。本実施形態では、整流板 6 の下方に第二水冷装置 1 2 を配置したことを特徴としており、その他の構成は、第一実施形態と同様である。

【 0 0 3 6 】

20

内筒 3 で断熱冷却された排ガスは、外筒 2 底部に設けられた第二水冷装置 1 2 で過冷却される。本実施形態では、第一水冷装置 4 は内筒 3 側に、第二水冷装置 1 2 は外筒 2 側に配設されているため、ガイド板 1 3 を取り付けなくても断熱冷却用水と過冷却用水とは直接接触しないので、排ガスを過冷却状態にすることが可能となる。

【 0 0 3 7 】

この場合、粒子径を十分に肥大化させるため、第二水冷装置 1 2 と電気集塵部 7 との間の間隔をできるだけ大きくするのが望ましい。

【 0 0 3 8 】

（第三実施形態）

本実施形態では、電気集塵部 7 を有する筒（ケ - シング）の側面に、第一および第二水冷装置 4、1 2 を備えた筒（冷却筒）が突出して形成された点を特徴としており、その他の構成は、第一実施形態と同様である。

30

【 0 0 3 9 】

この電気集塵機は、図 5 に示すように、ケ - シング 3 0 および冷却筒 3 1 からなり、冷却筒 3 1 は下部で屈曲されてケ - シング 3 0 の下部側面に接続された構造となっている。ケ - シング 3 0 内部には、整流板 6 と、電気集塵部 7 とが配設され、冷却筒 3 1 には、送込まれた排ガスを断熱冷却する第一水冷装置 4 と、断熱冷却後の排ガスを過冷却する第二水冷装置 1 2 が冷却塔 3 1 の下部に設けられ、両水冷装置の間には、断熱冷却用水と過冷却用水との接触を避けるためのガイド板 1 3 が配設されている。

【 0 0 4 0 】

40

上記構成の電気集塵機 1 においては、図 5 中の点線で示すような排ガス流路が形成されており、排ガスは、ケ - シング 3 0 側面の排ガス流入口 3 2 から横方向に流入し、ケ - シング 3 0 内を下方から上方へ通過するようになっている。また、この電気集塵機 1 には、電気集塵部 7 へのガス流入量を均一にするため、図示しない加圧装置が配設されている。

【 0 0 4 1 】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で多くの修正、変更を加えることができるのは勿論である。例えば、上記第一実施形態では、ガイド板の形状として山型を例示したが、角錐型とすることもできる。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】

50

以上のように、本発明によれば、電気集塵機の内部に排ガスを断熱冷却する第一水冷装置と、その後段に断熱冷却後の飽和排ガスを過冷却する第二水冷装置を配設し、断熱冷却用水と過冷却用水との直接接触を避けて、過冷却用水の水温上昇を防止することにより、一台の電気集塵機内で排ガスを過冷却状態とすることができ、集塵効率を大幅に向上できるとともに、省スペース化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一実施形態の電気集塵機の概略構成図

【図 2】(a) ガイド板の斜視図 (b) 別形状のガイド板の斜視図

【図 3】(a) 整流板の要部側面図 (b) 整流板の斜視図

【図 4】第二実施形態の電気集塵機の概略構成図

10

【図 5】別実施形態の電気集塵機を示す概略構成図

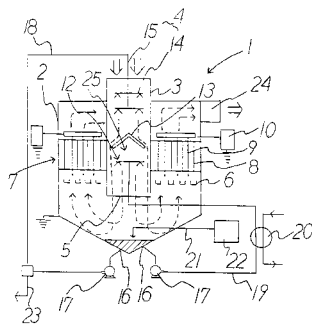
【図 6】排ガスを過冷却する従来装置の概略構成図

【符号の説明】

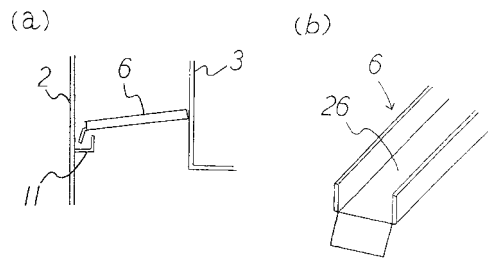
- 1 電気集塵機
- 2 外筒
- 3 内筒
- 4 第一水冷装置
- 6 整流板
- 7 電気集塵部
- 12 第二水冷装置
- 13 ガイド板
- 20 冷却装置

20

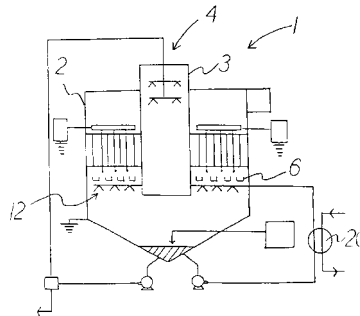
【図 1】



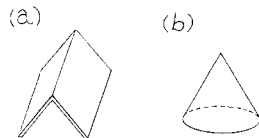
【図 3】



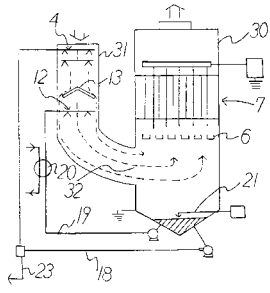
【図 4】



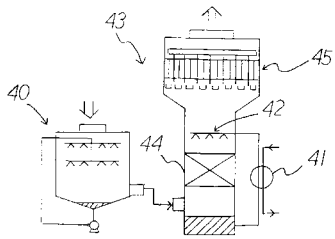
【図 2】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 0 1 D 53/77 (2006.01)		B 0 1 D 53/34	1 1 8 A	
B 0 3 C 3/014 (2006.01)		B 0 3 C 3/01	A	
F 2 3 J 15/00 (2006.01)		F 2 3 J 15/00	Z	
B 0 3 C 3/36 (2006.01)		B 0 3 C 3/36	Z	

(72)発明者 島田 謙一
大阪府高石市西取石 1 - 2 - 2 1

審査官 関口 哲生

(56)参考文献 特開昭 5 4 - 0 2 8 0 7 3 (J P , A)
特開昭 6 1 - 2 5 9 7 2 4 (J P , A)
実開昭 5 9 - 0 3 9 6 4 7 (J P , U)
実開昭 4 8 - 0 6 6 3 4 7 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B03C 3/00 - 3/88
B01D 47/06
B01D 50/00
B01D 53/18
B01D 53/40
B01D 53/77
F23J 15/00