

(21)申請案號：108100290

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 01 月 04 日

(51)Int. Cl. : **B03C3/51 (2006.01)** **B03C3/40 (2006.01)**
B03C3/02 (2006.01)

(30)優先權：2018/01/15 日本 2018-004364

(71)申請人：日商三菱日立電力系統環保股份有限公司(日本) MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS ENVIRONMENTAL SOLUTIONS, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：富松一隆 TOMIMATSU, KAZUTAKA (JP)；加藤雅也 KATO, MASAYA (JP)；上田泰稔 UEDA, YASUTOSHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：3 項 圖式數：13 共 26 頁

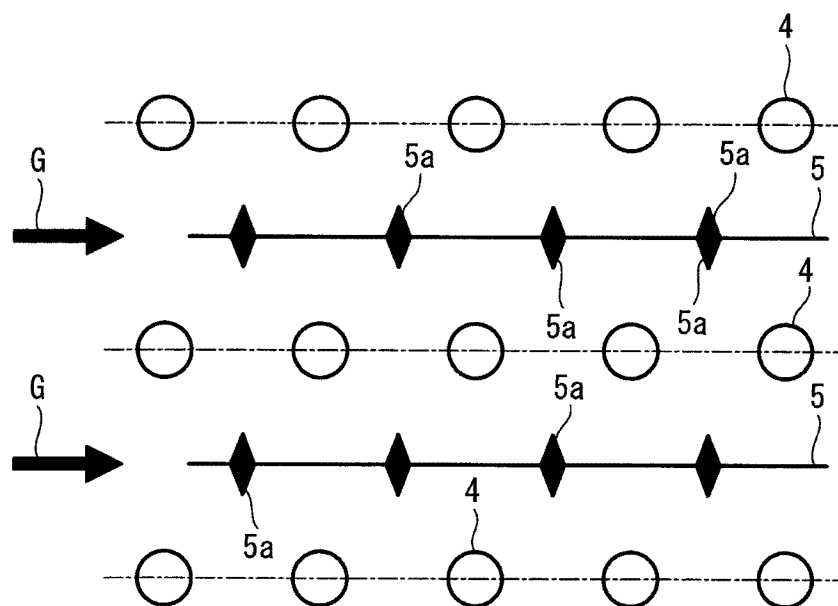
(54)名稱

電氣集塵裝置

(57)摘要

本發明係一種電氣集塵裝置，其目的為提供：抑制降低在離子風之集塵效果的作用，可提高集塵效率之電氣集塵裝置者。具備：作為圓形管，對於其長度方向而言正交之正交方向，隔著特定的間隔而加以配置之複數的集塵極(4)，和突出於集塵極(4)側，與正交方向平行地位移加以配置之複數的突起部(5a)。集塵極(4)之橫剖面的等效直徑係作為 30mm 以上 80mm 以下。另外，隔著特定的間隔而加以配置之集塵極(4)之開口率則作為 10%以上 70%以下。

指定代表圖：



符號簡單說明：

4 . . . 集塵極

5 . . . 放電極

5a . . . 突起部(放電部)

G . . . 氣體流動

【圖 2】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

電氣集塵裝置

【技術領域】

【0001】本揭示係有關電氣集塵裝置。

【先前技術】

【0002】作為以往的電氣集塵裝置，知道有具備：沿著氣體流動而排列為平行之平板狀的集塵極，和具有排列於其中央之銳利的形狀之放電極之構成。

【0003】在電氣集塵裝置中，由施加直流高電壓於集塵極與放電極之間，對於放電極進行安定之電暈放電者，使氣體流動中之粉塵帶電。以往之集塵理論中，說明經由帶電之粉塵係在放電極與集塵極之間的電場下，作用於粉塵之庫倫力的作用而捕集於集塵極。

【0004】但專利文獻1，2之電氣集塵裝置係具備：配置為了使粉塵通過的複數之貫通孔，於內部具有為了捕集粉塵之封閉空間的集塵極。在專利文獻1，2中，由藉由貫通孔而限制粉塵於密閉空間者，不易使捕集之粉塵再飛散。

【0005】專利文獻3之電氣集塵裝置係具備：含有具有65%至85%之開口率的接地電極，和捕集粉塵的集塵過濾層的集塵極。經由具備如此之集塵極之時，在專利文獻

3中，作為呈在與氣體流動正交之剖面內，使離子風產生，使循環在放電極與集塵極之間的螺旋狀之氣體流動生成，效率佳地捕集粉塵。在專利文獻3中，積極地利用離子風，但主要使粉塵捕集於集塵過濾層之情況作為目的。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1]日本專利第5761461號公報

[專利文獻2]日本專利第5705461號公報

[專利文獻3]日本專利第4823691號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0007】在電氣集塵裝置之集塵效率 η 係可經由常見之下述的德國的式子(式(1))而算出者。 w 係集塵性指數(粒子狀物質之移動速度)， f 係每單位氣體量的集塵面積。

$$\eta = 1 - \exp(-w \times f) \cdot \cdot \cdot (1)$$

【0008】在上述式(1)中，粉塵(粒子狀物質)之移動速度 w 係作為以經由庫倫力的力，和氣體的黏性阻抗之關係而決定。在德國的式子(上述式(1))中，粉塵則作為自放電極移動在電場中，而離子風係在對於性能的影響係未直接考慮。但，其性能設計之前提的粉塵濃度係經常在放電極與集塵極之間的集塵空間內中係有一樣的前提條件，而離子風係使氣體的混亂產生，作為使粉塵濃度作為一樣之要

因之一而加以考量。

【0009】離子風係在施加負的電壓於電極間時，以放電極，經由電暈放電而產生有負離子，其結果，為產生者，而對於正的電壓之情況係經由正的離子而產生。以下，為了將產業用之電氣集塵裝置為基礎而考量，而對於施加負的電壓形式加以記載，但為正時亦為同樣。

【0010】在放電極產生之離子風係朝向集塵極，呈橫切氣體流動地流動。到達至集塵極之離子風係在集塵極進行反轉而改變流動之方向。經由此，於電極間產生螺旋狀的亂流。

【0011】亂流之中，自放電極朝向集塵極之流動係有將粉塵運送至集塵極附近的作用。運送至集塵極附近的粉塵係最終經由庫倫力而加以捕集。

【0012】但在集塵極進行反轉的離子風係使粉塵移動至自收集體之集塵極遠離之方向之故，亦有阻礙集塵之作用。

【0013】然而，對於專利文獻3係記載有亦考慮離子風之效果的電氣集塵裝置。但在此形式中，於位於具有開口部之集塵極背後之過濾層，送入離子風之構造，其目的為在未受到主氣體影響之範圍進行集塵者，而構造亦為複雜之情況，以及在乾式中，附著於過濾層之粉塵的剝離回收則為困難。

【0014】本揭示係有鑑於如此情事所作為之構成，其目的為提供：抑制降低集塵效果之離子風的背離作用，可

提高集塵效率之電氣集塵裝置者。

[為了解決課題之手段]

【0015】有關本揭示之一形態的電氣集塵裝置係具備：作為柱狀，對於其長度方向而言正交之正交方向，拉開特定的間隔而加以配置之複數的集塵極，和突出於前述集塵極側，與前述正交方向平行地排列加以配置之複數的放電部，前述集塵極之橫剖面的等效直徑係作為30mm以上80mm以下。

【0016】由隔著特定之間隔而配置柱狀之集塵極者，容許自放電部朝向集塵極所流動之離子風的一部分漏出於集塵極之背側者。經由此，可抑制離子風在集塵極被反轉而背離之流動。

將集塵極的橫剖面之等效直徑作為30mm以上。當縮小等效直徑時，電場集中則變大而集塵性係提高。但等效直徑變於過小時，在持續保持對於集塵必要之電流中，電場強度的峰值則變大而產生有火花放電。因此，作為等效直徑之下限係30mm。

將集塵極的橫剖面之等效直徑作為80mm以下。當等效直徑變於過大時，在集塵極附近的電場強度的拉升則幾乎消失，而成為平板電極之平均電場強度程度。另外，當等效直徑為大時，對於氣體流動而言使漩渦產生。因此，作為等效直徑之上限係80mm。

等效直徑係指：意味特定形狀之橫剖面與等效之圓形

的直徑。隨之，橫剖面為圓形之情況係相當於其直徑。

作為集塵極係例如，可舉出作為成圓形剖面之管形狀的構件。但作為橫剖面形狀係除了圓形以外，係可使用長圓形，橢圓形，多角形等。另外，作為集塵極係不僅中空而作為實心亦可。

流動在電氣集塵裝置之氣體的流動方向係亦可為排列集塵極之正交方向，而集塵極之長度方向亦可。

集塵極係亦可為經由撻打之粉塵的剝離回收，或使集塵極移動，以刷子刷落粉塵之方式，或濕式洗淨。

【0017】更且，有關本揭示之一形態的電氣集塵裝置，係隔著特定之間隔而配置之前述集塵極的開口率則作為10%以上70%以下。

【0018】當開口率成為不足10%時，離子風之背離抑制效果則變低。當開口率超過70%時，有效之集塵面積則變少而使集塵性降低。

開口率 α 係當將等效直徑作為 d ，集塵極的中心間距作為 Pc 時，如以下所表示。

$$\alpha = 1 - ((d \times 3.14 \div 2) \div Pc) \times 100 \text{ [%]}$$

【0019】更且，有關本揭示之一形態的電氣集塵裝置係一方與另一方的前述放電部則各配置於排列於前述正交方向的前述集塵極之兩側，而自前述一方的前述放電部朝向前述集塵極之離子風則呈與自前述另一方的放電部朝向前述集塵極之離子風未對向地加以配置。

【0020】在一方與另一方之放電部則各配置於排列於

正交方向之集塵極的兩側之情況，做成呈自一方的放電部朝向集塵極之離子風則呈與自另一方的放電部朝向集塵極之離子風未對向地加以配置。經由此，可抑制離子風產生干擾而阻礙集塵者。

[發明效果]

【0021】 因作為使用隔著特定間隔而配置之柱狀的集塵極之故，可抑制離子風自集塵極背離之情況而提高集塵效率者。

【圖式簡單說明】

【0022】

圖1係顯示有關本揭示之一實施形態的電氣集塵裝置之斜視圖。

圖2係自上方而視圖1之電氣集塵裝置之平面圖。

圖3係自氣體流動方向而視圖1之電氣集塵裝置之正面圖。

圖4係顯示圖3之變形例的正面圖。

圖5係顯示集塵極與突起部的位置關係之橫剖面圖。

圖6係顯示突起部與集塵極之間的電力線之橫剖面圖。

圖7係顯示將集塵極之等效直徑的下限作為30mm之根據的圖表。

圖8係顯示將集塵極之等效直徑的上限作為80mm之根

據的圖表。

圖9係顯示集塵極之電場強度的提升之圖表。

圖10係顯示平板電極之電場強度的提升之圖表。

圖11係對於開口率而言顯示集塵面積比的圖表。

圖12係顯示圖1之變形例的斜視圖。

圖13係顯示圖5之變形例的橫剖面圖。

【實施方式】

【0023】以下，對於有關本揭示之電氣集塵裝置之一實施形態，參照圖面加以說明。

【0024】電氣集塵裝置1係例如使用於將煤炭等作為燃料之火力發電廠，回收自鍋爐所引導之燃燒排氣中的粉塵(粒子狀物質)。

【0025】電氣集塵裝置1係例如，具備：作為金屬製等之導電性的複數之集塵極4。集塵極4係作為具有圓形的橫剖面之中空柱狀之圓形管，於正交於長度方向之正交方向(氣體流動G方向)，隔著特定之間隔而加以排列。配列於氣體流動G方向之集塵極4列係隔著特定間隔而平行地加以複數列設。於集塵極4之各列之間，配置放電極5。在圖1中，以虛線顯示配置有放電極5之位置。

【0026】集塵極4係被接地。放電極5係連接於具有未圖示之負的極性之電源。或者，連接於放電極5之電源係具有正的極性亦可。

【0027】如圖2所示，對於放電極5係設置有作為刺狀

之複數的突起部(放電部)5a。突起部5a係呈將前端朝向於集塵極4側而突出地加以設置。在突起部5a中產生有電暈放電，自突起部5a之前端朝向集塵極4側，產生有離子風。

【0028】對於圖3係顯示自氣體流動G方向而視圖1之正面圖。如同圖所示，突起部5a係在高度方向中，突起之方向則呈成為相互不同(在同圖中對於左右的方向不同之方向)地加以設置。並且，夾持集塵極4，對應於相同高度之突起部5a彼此係突起於相同方向。經由作為如此之突起部5a的配置之時，自突起部5a朝向於集塵極4側的離子風則作為呈在高度方向中朝向略相同方向。經由此，成為呈可迴避離子風之干擾者。

然而，如圖4所示，作為呈將所有的突起部5a朝向於同一方向(在同圖中係右方向)，將離子風的方向作為呈一致亦可。

【0029】對於圖5係顯示集塵極4與突起部5a之位置關係。圖5係在圖2所示之構成中，成為在某高度位置之突起部5a之位置進行切斷而顯示之橫剖面圖。隨之，如平面視之圖2，於兩側未顯現出突起部5a，而僅顯示僅朝向一方的突起部5a。如圖5所示，將集塵極4之中心間距 P_c 與突起部5a之中心間距 P_d 作為均等者為佳。並且，呈對向於鄰接之集塵極4間地，將突起部5a配置成鋸齒狀者為佳。由如此配置者，如圖6所示，電力線則均等地分配至各集塵極4，且自作為集塵極4之圓形的橫剖面之突起部5a而

視，可使電力線到達至縱深側者。然而，圖5所示之符號D係在集塵極4與突起部5a之正交方向(在同圖中為上下方向)之距離，例如，作為成125mm～250mm。

【0030】如此，考慮電力線到達至集塵極4之縱深，自突起部5a側正面視集塵極4時之開口率 α 係如以下所表示。

$$\alpha = 1 - ((d \times 3.14 \div 2) \div Pc) \times 100 \text{ [%]}$$

在此，d係集塵極4之等效直徑。等效直徑係指：意味特定形狀之橫剖面與等效之(具有同一面積)圓形的直徑。隨之，如本實施形態，集塵極4之橫剖面為圓形之情況係相當於其直徑。

開口率 α 係作為成10%以上70%以下。對於其根據係之後使用圖11加以說明。

【0031】集塵極4之等效直徑d係作為30mm以上80mm以下。

將集塵極4之橫剖面的等效直徑d作為30mm以上之理由係如以下。當縮小等效直徑d時，電場集中則變大而集塵性係提高。但等效直徑d變為過小時，如圖7所示，在維持確保對於集塵必要之電流密度(例如0.3mA/m²)中，電場強度的峰值則變大而超過火花電場強度的10kV/cm，產生火花放電。因此，作為等效直徑d之下限係30mm。

【0032】將集塵極4之橫剖面的等效直徑d作為80mm以下之理由係如以下。等效直徑d變為過大時，在集塵極4之附近的電場強度之提升(之後，使用圖9而加以說明)則

幾乎消失，而成為未有孔之平板電極之平均電場強度(2kV/cm)程度。另外，當等效直徑 d 為大時，對於氣體流動而言帶來影響使漩渦產生。因此，作為等效直徑 d 之上限係80mm。例如，以與上述相同條件所算出之等效直徑 d 為30mm時之平均電場強度係約為5.7kV/cm。

然而，圖8之縱軸係作為成平均電場強度，而在集塵極4之表面積作為平均化之電場強度。此平均電場強度係與圖7之縱軸的峰值電場強度不同。峰值電場強度係集塵極4之表面之中電場強度最高之位置的電場強度。

【0033】接著，使用圖9，對於集塵極4之附近的電場強度的提升加以說明。如同圖所示，橫軸則顯示位置，作為於相當於 y 軸之位置，位置有突起部5a之構成。縱軸係為電場強度。電場強度係在突起部5a之位置成為最高，而在與集塵極4之間，取得極小值之後，再次朝向於集塵極4同時而增大。在集塵極4之附近中，存在有電場強度的增加率(傾向)大之範圍B。此係因集塵極4之附近係由具有粉塵或負離子之空間電荷的影響而電場強度變高之故。將在此範圍B之電場強度的增大，稱為“電場強度的提升”。在範圍B中，成為庫倫力成為支配性的範圍，而有效果地進行在集塵極4之粉塵P之集塵。

【0034】較範圍B，突起部5a側之範圍A係作為離子風的支配範圍。在範圍A中，氣體中的粉塵P係亦受到庫倫力同時，主要伴隨離子風而引導至集塵極4。

【0035】對於圖10，作為參考例，顯示作為集塵極而

使用如以往未有孔之平板電極7之情況的電場強度。呈自同圖了解到，在平板電極7附近之電場強度的絕對值係較圖9所示之作為圓形管之集塵極4為小，電場強度的提升亦為小。隨之，了解到集塵性能則較作為圓形管之集塵極4為差。

【0036】對於圖11係顯示對於開口率 α 而言之集塵面積比。集塵面積比係將開口率0%(未有間隙之情況)時之集塵性能作為1之情況，顯示發揮相同集塵性能之情況的集塵面積的構成。隨之，集塵面積比係顯示越小，捕集效率則越高者。

【0037】如圖11所示，開口率 α 為10%以上70%以下之情況，集塵面積比則成為0.8以下。隨之，開口率 α 係10%以上70%以下(適用範圍)為佳。

【0038】接著，說明本實施形態之電氣集塵裝置1之動作。

在電氣集塵裝置1中，由自電源施加負電壓於放電極5者，在突起部5a之前端，產生有電暈放電。含於氣體流動G之粉塵係經由電暈放電而被帶電。在以往的電氣集塵裝置之捕集原理中，被帶電之粉塵係作為經由庫倫力而吸引至被接地之集塵極4，捕集於集塵極4上，但實際上係離子風的影響產生大作用。

【0039】當產生有電暈放電時，在突起部5a附近，產生有負離子，其負離子則經由電場而朝向於集塵極4而移動，產生離子風。因此，庫倫力則作用於粉塵同時，朝向

於集塵極4而流動之離子風則呈使含於氣體流動G之粉塵移動至集塵極4之附近地產生作用。並且，在集塵極4之附近的範圍B(參照圖9)中，因電場強度的提升為大之故，有效果地集塵粉塵。另外，由隔著特定之間隔而配置作為圓形管之集塵極4者，容許自突起部5a朝向集塵極4所流動之離子風的一部分漏出於集塵極4之背側者。經由此，可抑制離子風在集塵極4被反轉而背離之流動之故，捕集效率則提升。

【0040】 含有粉塵而朝向集塵極4流動的離子風之一部分係穿過集塵極4之間。如圖3及圖4所示，在同一高度之突起部5a之所有則因朝向於同一方向之故，離子風係朝向於一方向，未有相互干擾之情況。

【0041】 由集塵極4所捕集之粉塵係經由搥打而加以剝離回收。或者，採用使集塵極移動，以刷子刷落粉塵之方式，或濕式洗淨亦可。

【0042】 如根據本實施形態，得到如以下的作用效果。

由隔著特定之間隔而配置作為圓形管之集塵極4者，容許自突起部5a朝向集塵極4所流動之離子風的一部分漏出於集塵極4之背側者。經由此，可抑制離子風在集塵極4被反轉而背離之流動。

【0043】 將集塵極4之橫剖面的等效直徑d作為30mm以上80mm以下。經由此，可使集塵極4之集塵性能提升者。

【0044】開口率 α 作為成10%以上70%以下。經由此，可確保有效的集塵面積而使集塵性能提升者。

【0045】自設置於同一高度之突起部5a產生之離子風則作為呈朝向一方向，而作為呈未與自設定為其他高度之突起部5a產生的離子風產生干擾(參照圖3)。經由此，可抑制經由離子風而阻礙集塵者。

【0046】然而，上述之實施形態係可如以下進行變形者。

在圖1中，氣體流動G之方向則成為呈正交於集塵極4之長度方向，但如圖12所示，將氣體流動G之方向作為集塵極4之長度方向亦可。

【0047】另外，在圖5中，說明過將集塵極4之間距Pc與突起部5a之間距Pd作為同等，但如圖13所示，將集塵極4之間距Pc作為較突起部5a之間距Pd為小亦可。對於此情況，呈盡可能地均等分配電力線於各集塵極4地使其排列配置者為佳。

【0048】另外，在本實施形態中，作為集塵極4，說明過作為圓形管，但作為集塵極4之橫剖面形狀係除圓形以外，亦可使用長圓形，橢圓形，多角形等。另外，作為集塵極4係取代於如管之中空而作為實心亦可。

【符號說明】

【0049】

1：電氣集塵裝置

4：集塵極

5：放電極

5a：突起部(放電部)

7：平板電極

α ：開口率

d：等效直徑



201932193

【發明摘要】

【中文發明名稱】

電氣集塵裝置

【中文】

本發明係一種電氣集塵裝置，其目的為提供：抑制降低在離子風之集塵效果的作用，可提高集塵效率之電氣集塵裝置者。具備：作為圓形管，對於其長度方向而言正交之正交方向，隔著特定的間隔而加以配置之複數的集塵極(4)，和突出於集塵極(4)側，與正交方向平行地位移加以配置之複數的突起部(5a)。集塵極(4)之橫剖面的等效直徑係作為30mm以上80mm以下。另外，隔著特定的間隔而加以配置之集塵極(4)之開口率則作為10%以上70%以下。

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

4：集塵極

5：放電極

5a：突起部(放電部)

G：氣體流動

【特徵化學式】無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種電氣集塵裝置，其特徵為具備：作為柱狀，在對於其長度方向而言正交之正交方向，隔著特定的間隔而配置之複數的集塵極，

和突出於前述集塵極側，與前述正交方向平行地排列加以配置之複數的放電部，

前述集塵極之橫剖面的等效直徑係作為30mm以上80mm以下。

【第2項】

如申請專利範圍第1項記載之電氣集塵裝置，其中，隔著特定的間隔而加以配置之前述集塵極之開口率則作為10%以上70%以下。

【第3項】

如申請專利範圍第1項或第2項記載之電氣集塵裝置，其中，一方與另一方的前述放電部則各配置於排列於前述正交方向的前述集塵極之兩側，

自前述一方的前述放電部朝向前述集塵極之離子風則呈與自前述另一方的放電部朝向前述集塵極之離子風未對向地加以配置。

