



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I569877 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 11 日

(21) 申請案號：101107252 (22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 05 日
 (51) Int. Cl. : **B02C21/00 (2006.01)** **B07B9/00 (2006.01)**
 (30) 優先權：2011/03/16 日本 2011-058274
 (71) 申請人：日清製粉集團本社股份有限公司 (日本) NISSHIN SEIFUN GROUP INC. (JP)
 日本
 (72) 發明人：小澤和三 KOZAWA, KAZUMI (JP)；安藤康輔 ANDO, KOSUKE (JP)；佐藤大助
 SATO, DAISUKE (JP)
 (74) 代理人：詹銘文
 (56) 參考文獻：
 TW 324683 DE 60303713T3
 EP 1262450A1 US 2009/0032443A1
 WO 2010/047175A1
 審查人員：曹世力
 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：5 共 27 頁

(54) 名稱

粉體的分級方法

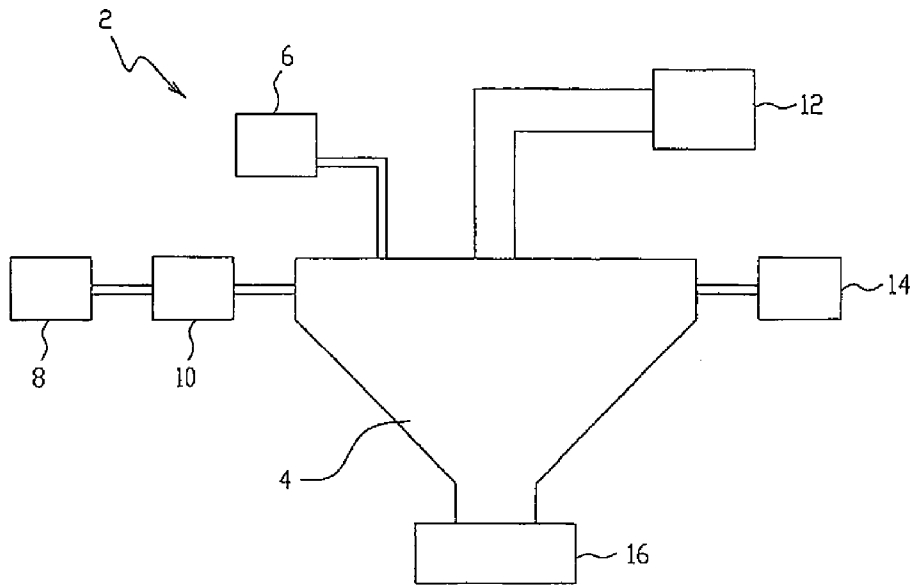
CLASSIFICATION METHOD OF POWDER

(57) 摘要

一種粉體的分級方法，包括：混合步驟，對粉體與液體助劑進行混合；乾燥步驟，對上述混合步驟中所混合的上述粉體進行乾燥；投入步驟，將上述乾燥步驟中所乾燥的上述粉體投入至流體分級機；加熱步驟，對氣體進行加熱；供給步驟，將上述加熱步驟所加熱的上述氣體供給至上述流體分級機；以及分級步驟，於上述流體分級機中，基於粒徑來對上述粉體進行分級。

A classification method of powder is provided. The classification method of powder includes a mixing step for mixing a powder and a liquid assistant, a drying step for drying the powder mixed in the mixing step, an injecting step for injecting the powder dried in the drying step into a fluid classification machine, a heating step for heating gas, a supplying step for supplying the gas heated in the heating step to the fluid classification machine, and a classification step for classifying the powder in the fluid classification machine based on a particle diameter.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 2 . . . 分級裝置
- 4 . . . 分級機/流體分級機
- 6 . . . 給料器
- 8 . . . 壓縮機
- 10 . . . 第 1 加熱器
- 12 . . . 吸入鼓風機
- 14 . . . 第 2 加熱器
- 16 . . . 回收容器

圖 1

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101107252

※ 申請日：101.3.5

※IPC 分類：

B02C 21/00
B07B 9/00

一、發明名稱：(中文/英文)

粉體的分級方法 / CLASSIFICATION METHOD OF POWDER

二、中文發明摘要：

一種粉體的分級方法，包括：混合步驟，對粉體與液體助劑進行混合；乾燥步驟，對上述混合步驟中所混合的上述粉體進行乾燥；投入步驟，將上述乾燥步驟中所乾燥的上述粉體投入至流體分級機；加熱步驟，對氣體進行加熱；供給步驟，將上述加熱步驟所加熱的上述氣體供給至上述流體分級機；以及分級步驟，於上述流體分級機中，基於粒徑來對上述粉體進行分級。

三、英文發明摘要：

A classification method of powder is provided. The classification method of powder includes a mixing step for mixing a powder and a liquid assistant, a drying step for drying the powder mixed in the mixing step, an injecting step for injecting the powder dried in the drying step into a fluid classification machine, a heating step for heating gas, a

supplying step for supplying the gas heated in the heating step to the fluid classification machine, and a classification step for classifying the powder in the fluid classification machine based on a particle diameter.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2：分級裝置

4：分級機/流體分級機

6：給料器

8：壓縮機

10：第 1 加熱器

12：吸入鼓風機

14：第 2 加熱器

16：回收容器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種粉體的分級方法，該粉體的分級方法是在所期望的分級點（粒徑），有效果地對具有粒度分布的粉體進行分級。

【先前技術】

當將玻璃質高爐渣（glass character blast furnace slag）等的粉體被分級為微粉與粗粉時，預先添加醇（alcohol）類等的流體的助劑的分級方法已為人所知（例如，參照專利文獻 1）。於該分級方法中，將含有極性分子的助劑添加至粉體中，電性地將粉體粒子的極性予以中和，藉此，防止粒子彼此吸附、凝聚而形成粒徑大的凝聚粒子，從而防止分級效率的下降。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 日本專利特開昭 64-85149 號公報

然而，目前，例如對平均粒徑為 0.7 μm 的極小的鈦酸鋇（ BaTiO_3 ）的微粉體進行燒結，藉此來製造用作陶瓷（ceramic）積層電容器（condenser）的介電體的陶瓷。為了獲得高品質的陶瓷，需要如下的微粉體：該微粉體不僅平均粒徑極小，而且粒度分布的寬度極窄，即，質地更均勻。例如藉由離心分離來對作為原料的粉體進行分級，藉此，可獲得如上所述的微粉體，但於先前的分級方法中，原料的粉體會附著於分級機內的各部分、而使原料的投入

口或高壓氣體的噴出口堵塞，因此，會導致分級性能變差，難以進行長時間運轉。

【發明內容】

本發明的課題在於提供如下的粉體的分級方法，該粉體的分級方法即便當對粒徑不足 1 μm 的粉體進行分級時，亦可效率良好地進行分級而不會使粉體附著於分級機內。

本發明的粉體的分級方法包括：混合步驟，對鈦酸鋇（titanate barium）的粉體與二乙二醇一甲基醚（diethylene glycol monomethyl ether）進行混合；乾燥步驟，對上述混合步驟中所混合的上述粉體進行乾燥；投入步驟，將上述乾燥步驟中所乾燥的上述粉體投入至流體分級機；加熱步驟，對氣體進行加熱；供給步驟，將上述加熱步驟所加熱的上述氣體供給至上述流體分級機；以及分級步驟，於上述流體分級機中，基於粒徑來對上述粉體進行分級。

又，本發明的粉體的分級方法包括：混合步驟，對鈦酸鋇的粉體與二乙二醇一甲基醚進行混合；乾燥步驟，對上述混合步驟中所混合的上述粉體進行乾燥；投入步驟，將上述乾燥步驟中所乾燥的上述粉體投入至流體分級機；供給步驟，將氣體供給至上述流體分級機；以及分級步驟，於上述流體分級機中，基於粒徑來對上述粉體進行分級。

又，本發明的粉體的分級方法中，上述乾燥步驟中的乾燥溫度達到上述二乙二醇一甲基醚的閃點以上且為 200°C 以下，而上述乾燥步驟中的乾燥時間為 30 分鐘~2 小

時。

又，本發明的粉體的分級方法中，於上述加熱步驟中，以使上述流體分級機內的溫度達到上述二乙二醇一甲基醚的閃點以上且為 200°C 以下的方式，對上述氣體進行加熱。

又，本發明的粉體的分級方法中，上述供給步驟所供給的上述氣體為高壓氣體。

又，本發明的粉體的分級方法中，於上述分級步驟中，藉由上述流體分級機內所產生的旋轉氣流來對上述粉體進行分級。

[發明的效果]

根據本發明的粉體的分級方法，即便當對粒徑不足 1 μm 的粉體進行分級時，亦可效率良好地進行分級而不會使粉體附著於流體分級機內。

【實施方式】

以下，參照圖式來對本發明的第 1 實施形態的粉體的分級方法進行說明。圖 1 是表示本實施形態的粉體的分級方法所使用的流體分級機、即分級裝置的構成的概略構成圖。

如圖 1 所示，分級裝置 2 包括：分級機（流體分級機）4，藉由內部所產生的旋轉氣流，來對作為原料而被投入的粉體進行分級；給料器（feeder）6，將粉體投入至分級機 4；壓縮機（compressor）8，將高壓氣體供給至分級機 4；以及第 1 加熱器 10，將所供給的高壓氣體加熱至規定的溫度為止。又，分級裝置 2 包括：吸入鼓風機（blower）12，

將已分離至所期望的分級點以下為止的微粉、與分級機 4 內的氣體一併予以吸入且加以回收；第 2 加熱器 14，對因分級機 4 內所產生的負壓而被吸入的大氣（常壓氣體）進行加熱；以及回收容器 16，將經離心分離的粒徑大的粗粉予以回收。

具有大致圓錐形狀的分級機 4 是以圓錐的頂點朝向下方的方式而設置。於分級機 4 的上部形成有離心分離室 20（參照圖 2），該離心分離室 20 的詳情將後述。將存在於分級機 4 的外部的作為常壓氣體的大氣、與來自壓縮機 8 的高壓氣體供給至上述離心分離室 20 內，並且將作為分級對象的粉體自給料器 6 投入至上述離心分離室 20 內。

給料器 6 於內部具有未圖示的螺桿（screw），使該螺桿旋轉，藉此，可定量地將收容於內部的粉體送出。送出的粉體自分級機 4 的上表面所設置的投入口 26（參照圖 2）而投入至分級機 4 內。再者，收容於給料器 6 內的粉體預先與液體助劑混合，該液體助劑的詳情將後述。

壓縮機 8 對大氣進行壓縮而產生高壓氣體，經由第 1 加熱器 10 而將上述高壓氣體供給至分級機 4 內。第 1 加熱器 10 在內部具有使高壓氣體通過的配管，於該配管內，設置有包含燈絲（filament）或空氣翅片（aerofin）等的加熱單元。該加熱單元將在上述配管內通過的高壓氣體加熱至規定的溫度為止。再者，於壓縮機 8 與分級機 4 之間，可另外設置將高壓氣體中所含有的水分予以除去的其他脫水單元，亦可適當地設置將灰塵等予以除去的過濾器

(filter)。

吸入鼓風機 12 自分級機 4 的上表面的中央所設置的吸入口 32 (參照圖 2)，將分級機 4 所分離出的微粉與存在於分級機 4 內的氣體一併予以吸入，藉此來回收上述微粉。再者，亦可適當地將袋濾器 (bag filter) 等的過濾器設置於吸入口 32 與吸入鼓風機 12 之間。此處，若藉由吸入鼓風機 12 來將氣體予以吸入，則分級機 4 內會產生負壓，因此，存在於分級機 4 的外部的常壓氣體、即大氣會被吸入至分級機 4 內。以上述方式將常壓氣體予以吸入，藉此，於分級機 4 的離心分離室 20 內形成高速旋轉的旋轉氣流。再者，本實施形態的分級裝置 2 包括：第 2 加熱器 14，該第 2 加熱器 14 對吸入的常壓氣體進行加熱，因此，可將離心分離室 20 內的旋轉氣流的溫度加熱至規定的溫度為止。上述第 2 加熱器 14 與第 1 加熱器 10 同樣地，在內部具有使常壓氣體通過的配管，於該配管內，設置有燈絲或空氣翅片等的加熱單元。

回收容器 16 設置於分級機 4 的最下部。該回收容器 16 將如下的粗粉予以回收，該粗粉是於離心分離室 20 內經離心分離之後，沿著分級機 4 的圓錐形狀部的斜面下降的粗粉。

接著，參照圖 2 以及圖 3 來對本實施形態的分級機 4 進行說明。再者，圖 2 是包含分級機 4 的中心軸的面的縱剖面圖，圖 3 是與上述中心軸垂直的平面上的離心分離室 20 的位置的橫剖面圖。再者，為了使與其他構成要素 (尤

其是後述的噴出噴嘴 30 及導流葉片 (guide vane) 40) 之間的相對位置關係變得明確，分別利用虛線及點線來表示原本未表示於圖 3 的投入口 26 及噴出噴嘴 30。又，為了進行說明，僅圖示了 2 個噴出噴嘴 30。

如圖 2 所示，上部圓盤狀構件 22 與下部圓盤狀構件 24 保持著規定的間隔而配置於分級機 4 內的上部，所述上部圓盤狀構件 22 具有扁平的圓盤形狀，所述下部圓盤狀構件 24 具有內部中空的圓盤形狀，於兩個圓盤狀構件之間形成有圓柱形狀的離心分離室 20。於該離心分離室 20 的上方形成有投入口 26，該投入口 26 使自上述給料器 6 所投入的粉體通過。又，如圖 3 所示，多個導流葉片 40 等間隔地配置於離心分離室 20 的外周。於離心分離室 20 的下方、沿著下部圓盤狀構件 24 的外周壁而形成有再分級區域 (zone) 28，該再分級區域 28 將如下的粉體再次噴回至離心分離室 20 內，上述粉體是經離心分離之後、自離心分離室 20 下降的粉體。

於再分級區域 28 的外周壁的上端部附近，以使噴出方向與上述外周壁的切線方向大致相同的方式，配置有噴出噴嘴 30，該噴出噴嘴 30 將上述壓縮機 8 所供給的高壓氣體噴出。上述噴出噴嘴 30 噴出高壓氣體而使自投入口 26 投入的粉體分散，並且輔助性地將氣體供給至離心分離室 20 內。又，將存在於再分級區域 28 內的微粉噴回至離心分離室 20 內。再者，於本實施形態中，在再分級區域 28 的外周壁上配置有多個噴出噴嘴 30，但此為一例子，噴出

噴嘴 30 的配置位置或個數具有自由度。

於離心分離室 20 的上部的中央設置有吸入口 32，該吸入口 32 將因離心分離而與粗粉分離的微粉予以吸入回收。再者，經離心分離的粗粉自再分級區域 28 起，在分級機 4 的圓錐形狀部的斜面下降，接著自分級機 4 的最下部所設置的排出口 34 排出，然後收容於上述回收容器 16 內。

如圖 3 所示，於離心分離室 20 的外周部配置有導流葉片 40，該導流葉片 40 可使上述離心分離室 20 內形成旋轉氣流，並且可對該旋轉氣流的旋轉速度進行調整。再者，於本實施形態中，作為一個例子，配置有 16 塊導流葉片 40。該導流葉片 40 的構成如下：以能夠於上部圓盤狀構件 22 與下部圓盤狀構件 24 之間轉動的方式，而受到轉動軸 40a 支撐，並且藉由插銷 40b 而卡止於未圖示的轉動板（轉動單元），藉由使該轉動板轉動，而使全部的導流葉片 40 同時轉動規定角度。如此一來，使導流葉片 40 轉動規定角度而對各導流葉片 40 的間隔進行調整，藉此，可使朝圖 2 所示的中空箭頭的方向通過上述間隔的常壓氣體的流速發生變化，進而可使離心分離室 20 內的旋轉氣流的流速發生變化。如此一來，使旋轉氣流的流速發生變化，藉此，可將本實施形態的分級機 4 的分級性能（具體而言為分級點）予以變更。再者，如上所述，通過各導流葉片 40 的間隔的常壓氣體是藉由第 2 加熱器 14 預先加熱至規定的溫度為止的常壓氣體。

接著，使用圖 4 的流程圖，對本實施形態的粉體的分

級方法進行說明。首先，對分級對象的粉體與液體助劑進行混合（步驟 S10）。接著，使粉體與液體助劑的混合物乾燥，藉此來使液體助劑氣化（步驟 S12）。

此處，作為分級對象的粉體，可列舉鈦酸鋇、鎳(nickel)等。作為液體助劑，例如可列舉乙醇(ethanol)、二乙二醇一甲基醚等的醇類。關於混合比率，以通常質量比計算，相對於 1 的粉體，添加且混合 0.01~0.15 的液體助劑，較佳為：相對於 1 的粉體，添加且混合 0.03~0.1 的液體助劑。當不滿足上述範圍時，會產生如下的問題，即，液體助劑的效果未得以體現，或粉體的流動性顯著地下降。

作為混合方法，可列舉：使用攪拌子及磁力攪拌器(magnetic stirrer)的攪拌、使用行星攪拌機、雙軸攪拌機、及三根輓(roll)的攪拌等。於本實施形態中，使用混合機(「Hi-X」：日清工程股份有限公司(Nisshin Engineering Inc.)製造)。

作為乾燥方法，可列舉：室溫下的自然乾燥、使用恆溫槽的乾燥等。又，可根據粉體與液體助劑的組合，尤其根據液體助劑的閃點來適當地選擇乾燥條件。

例如，當粉體為鈦酸鋇，且液體助劑為二乙二醇一甲基醚(閃點為 93°C)時，根據作業效率的觀點，使用恆溫槽，將乾燥溫度設為通常的 93°C~200°C，較佳設為 120°C~200°C，另外，將乾燥時間設為通常的 2 小時以下，較佳設為 30 分鐘~2 小時。當液體助劑為乙醇(閃點為 16°C)時，根據作業效率的觀點，使用恆溫槽，將乾燥溫度設為

通常的 $16^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ ，較佳設為 $120^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ ，另外，將乾燥時間設為通常的 2 小時以下，較佳設為 30 分鐘 \sim 2 小時。

使分級裝置 2 運轉之後，開始藉由吸入鼓風機 12 來將氣體予以吸入（步驟 S14）。離心分離室 20 內的氣體被自離心分離室 20 的上部中央所設置的吸入口 32 吸入，因此，離心分離室 20 的中央部的氣壓相對地變低。如此一來，藉由離心分離室 20 內所產生的負壓，而將常壓氣體、即大氣自沿著離心分離室 20 的外周配置的各導流葉片 40 之間吸入，接著供給至離心分離室 20 內（步驟 S18）。再者，吸入至離心分離室 20 內的常壓氣體在第 2 加熱器 14 內所設置的配管內通過，藉此，預先被加熱至規定的溫度為止（步驟 S16）。如此一來，常壓氣體被自導流葉片 40 之間吸入，藉此，根據導流葉片 40 的轉動角度而形成具有固定的流速的旋轉氣流。再者，於本實施形態的粉體的分級方法中，以使離心分離室 20 內的旋轉氣流的溫度達到所期望的溫度的方式，來對吸入的常壓氣體進行加熱。

接著，使用壓縮機 8，開始朝向分級機 4 的離心分離室 20 內供給高壓氣體。自壓縮機 8 噴射出的高壓氣體被第 1 加熱器 10 加熱至規定的溫度為止（步驟 S20）。再者，第 1 加熱器 10 與第 2 加熱器 14 同樣地，以使離心分離室 20 內的旋轉氣流的溫度達到所期望的溫度的方式，來對該高壓氣體進行加熱。加熱至規定的溫度為止的高壓氣體是自設置於離心分離室 20 的外周壁的多個噴出噴嘴 30 噴

出，接著被供給至離心分離室 20 內（步驟 S22）。

以上述方式，經加熱的高速旋轉氣流於離心分離室 20 內形成穩定地旋轉的狀態之後，將定量地自給料器 6 送出的混合粉體自投入口 26 投入至離心分離室 20 內（步驟 S24）。再者，於自投入口 26 投入的混合粉體中，含有未在上述步驟 S12 所示的乾燥步驟中氣化的液體助劑。

如圖 2 所示，投入口 26 設置於離心分離室 20 的外周部的上方，因此，自投入口 26 投入的混合粉體會與如下的旋轉氣流發生碰撞而急遽地分散，上述旋轉氣流於離心分離室 20 的外周部高速地旋轉。此時，混入於粉體的微粒子之間的液體助劑急速地氣化，藉此來促進粉體的分散。如此一來，以微粒子單位分散的粉體不會附著於構成離心分離室 20 的上部圓盤狀構件 22 或下部圓盤狀構件 24 等的表面，而是於離心分離室 20 內不停地旋轉，且基於粉體的粒徑而被分級（步驟 S26）。

離心分離室 20 的離心分離作用的結果為：具有所期望的分級點以下的粒徑的微粉彙集於離心分離室 20 的中央部，且藉由上部圓盤狀構件 22 及下部圓盤狀構件 24 各自的中央部所設置的環狀凸部的效果，與吸入鼓風機 12 所吸入的氣體一併自吸入口 32 被回收（步驟 S28）。再者，具有超過分級點的粒徑的粗粉藉由離心分離室 20 的離心分離作用而彙集於離心分離室 20 的外周部之後，自再分級區域 28 起、在分級機 4 的圓錐形狀部下降，接著自排出口 34 排出，然後被收容於回收容器 16。

如上所述，粉體不會附著於構成離心分離室 20 的零件等的表面，而是於離心分離室 20 內旋轉，從而效率良好地被分級為所期望的分級點以下的微粉與剩餘的粗粉，上述粉體是藉由在離心分離室 20 內旋轉的高溫旋轉氣流與液體助劑的效果，而有效果地被分散的粉體。再者，由於與粉體一併供給至分級機 4 的助劑全部氣化，因此，助劑不會包含於回收的粉體中。

又，於本實施形態中，以使分級機 4 內的旋轉氣流達到所期望的溫度的方式，來對供給的氣體進行加熱，例如，以使分級機 4 內的旋轉氣流的溫度達到與粉體混合的液體助劑的閃點以上且為 200°C 以下的方式，來對供給的氣體進行加熱，藉此，可效率良好地進行分級。

接著，參照圖式來對本發明的第 2 實施形態的粉體的分級方法進行說明。再者，該第 2 實施形態的粉體的分級方法的構成中，刪除了第 1 實施形態的粉體的分級方法中的常壓氣體及高壓氣體的加熱步驟。因此，將關於與上述分級裝置 2 相同的構成的詳細說明予以省略，僅詳細地對不同的部分進行說明。又，對與上述分級裝置 2 的構成為相同的構成，附上相同的符號來進行說明。

圖 5 是對第 2 實施形態的粉體的分級方法進行說明的流程圖。首先，對分級對象的粉體與液體助劑進行混合（步驟 S30）。接著，使粉體與液體助劑的混合物乾燥，藉此來使液體助劑氣化（步驟 S32）。再者，步驟 S30 及步驟 S32 所示的處理，分別與圖 4 的流程圖的步驟 S10 及步驟 S12

所示的處理相同，因此，將詳細說明予以省略。

使分級裝置 2 運轉之後，開始藉由吸入鼓風機 12 來將氣體予以吸入（步驟 S34），作為常壓氣體的大氣被供給至離心分離室 20 內（步驟 S36）。如此一來，常壓氣體從導流葉片 40 之間而被吸入，藉此，根據導流葉片 40 的轉動角度而形成具有固定的流速的旋轉氣流。接著，使用壓縮機 8，開始朝向分級機 4 的離心分離室 20 內供給高壓氣體（步驟 S38）。此處，高壓氣體是自設置於離心分離室 20 的外周壁的多個噴出噴嘴 30 噴出，接著被供給至離心分離室 20 內。再者，於本實施形態中，不對常壓氣體及高壓氣體進行加熱。

如上所述，高速旋轉氣流於離心分離室 20 內形成穩定地旋轉的狀態之後，將定量地自給料器 6 送出的混合粉體自投入口 26 投入至離心分離室 20 內（步驟 S40）。投入的混合粉體基於粉體的粒徑而被分級（步驟 S42），且與吸入鼓風機 12 所吸入的氣體一併自吸入口 32 被回收（步驟 S44）。又，具有超過分級點的粒徑的粗粉是與第 1 實施形態同樣地，自排出口 34 排出之後，被收容於回收容器 16。

再者，步驟 S34、步驟 S36、步驟 S38、步驟 S40、步驟 S42 及步驟 S44 所示的處理，分別與圖 4 的流程圖的步驟 S14、步驟 S18、步驟 S22、步驟 S24、步驟 S26 及步驟 S28 所示的處理相同，因此，將詳細說明予以省略。

根據上述各實施形態的粉體的分級方法，將作為分級對象的粉體與液體助劑混合且進行乾燥之後，投入至分級

機內的離心分離室，並且藉由吸入至該離心分離室內的氣體來形成高速旋轉氣流，因此，粉體與液體助劑均一地分散，可效率良好地對粒徑為 $1\ \mu\text{m}$ 以下的粉體進行分級。

[實例]

接著，使用實例來更具體地對本實施形態的粉體的分級方法進行說明。

(實例 1)

使用鈦酸鋇（中位徑為 $0.683\ \mu\text{m}$ ，最大粒徑為 $7.778\ \mu\text{m}$ ）的微粉末作為分級對象的粉體。使用二乙二醇一甲基醚作為液體助劑。於混合步驟中，使用混合機（「Hi-X」：日清工程股份有限公司製造）來將二乙二醇一甲基醚添加且混合於鈦酸鋇的微粉末。以質量比計算，相對於 1 的鈦酸鋇，二乙二醇一甲基醚的添加量設為 0.05。

於乾燥步驟中，在恆溫槽內，以 130°C ，將鈦酸鋇與二乙二醇一甲基醚的混合物靜置乾燥 2 小時。將乾燥的混合物投入至分級機。

作為分級機，使用了設置有隔熱裝備的分級機，將吸入鼓風機所抽吸的氣體量設為 $2\ \text{m}^3/\text{分鐘}$ ，且將壓縮機所產生的高壓氣體的壓力設為 $0.6\ \text{MPa}$ 來進行分級。再者，朝分級機投入的粉體的投入量設定為 $1\ \text{kg}/\text{小時}$ ，對常壓氣體及高壓氣體進行加熱，分級機內的溫度設定為 100°C 。再者，對由分級裝置的吸入鼓風機自分級機內的吸入口吸入之後的氣體的溫度進行測定，藉此來求出分級機內的溫度。

(實例 2)

不對常壓氣體及高壓氣體進行加熱，且將分級機內的溫度設為 18°C，除此以外，根據與實例 1 相同的條件來進行分級。

(比較例 1)

不進行乾燥步驟中的乾燥，除此以外，根據與實例 1 相同的條件來進行分級。

(比較例 2)

不添加、混合液體助劑，將鈦酸鋇（中位徑為 0.683 μm ，最大粒徑為 7.778 μm ）的微粉末投入至分級機。不對常壓氣體及高壓氣體進行加熱，且將分級機內的溫度設為 16°C，除此以外，分級機中的分級條件為與實例 1 相同的條件。

(評價方法)

對實例及比較例中的鈦酸鋇的投入量（乾粉基材（base））、製品（微粉）回收量進行測定，以求出製品回收率。又，對回收的微粉的製品粒度（中位徑及最大粒徑）進行測定。再者，使用粒徑測定裝置（「Microtrac MT-3300EX」：日機裝（Nikkiso）公司製造）來對粒徑進行測定。將上述測定結果表示於表 1 中。

[表 1]

	投入量 (乾粉基材)	製品 (微粉) 回收量	製品回收率	製品粒度	
				中位徑 (D ₅₀)	最大粒徑 (D ₁₀₀)
實例 1	938 g	582 g	62.0%	0.473 μm	1.375 μm
實例 2	910 g	490 g	53.8%	0.487 μm	1.375 μm
比較例 1	922 g	539 g	58.5%	0.467 μm	1.375 μm
比較例 2	986 g	389 g	39.4%	0.490 μm	1.635 μm

如表 1 所示，已知：對鈦酸鋇與二乙二醇一甲基醚進行混合之後進行乾燥，且於分級時進行加熱的情形（實例 1）、與在分級之前不進行乾燥的情形（比較例 1）相比較，製品回收率為同等以上。

又，已知：對鈦酸鋇與二乙二醇一甲基醚進行混合之後進行乾燥，且於分級時未進行加熱的情形（實例 2）、與不添加液體助劑且在分級之前不進行乾燥的情形（比較例 2）相比較，製品回收率升高。

因此，可藉由進行乾燥來使鈦酸鋇的製品回收率提高。

再者，於上述實例 1 及實例 2 的任一個情形時，均持續進行了 30 分鐘的離心分離，但運轉並未因堵塞而停止。又，已確認：在任一個實驗結果中，回收的微粉的粒度分布均同等，即便添加液體助劑，亦完全不會對分級性能本身產生影響。

【圖式簡單說明】

圖 1 是表示第 1 實施形態的分級裝置的構成的概略構成圖。

圖 2 是表示第 1 實施形態的分級機的內部的構成的縱

剖面圖。

圖 3 是表示第 1 實施形態的分級機的內部的構成的橫剖面圖。

圖 4 是對第 1 實施形態的粉體的分級方法進行說明的流程圖。

圖 5 是對第 2 實施形態的粉體的分級方法進行說明的流程圖。

【主要元件符號說明】

- 2：分級裝置
- 4：分級機/流體分級機
- 6：給料器
- 8：壓縮機
- 10：第 1 加熱器
- 12：吸入鼓風機
- 14：第 2 加熱器
- 16：回收容器
- 20：離心分離室
- 22：上部圓盤狀構件
- 24：下部圓盤狀構件
- 26：投入口
- 28：再分級區域
- 30：噴出噴嘴
- 32：吸入口
- 34：排出口

40：導流葉片

40a：轉動軸

40b：插銷

S10、S12、S14、S16、S18、S20、S22、S24、S26、
S28、S30、S32、S34、S36、S38、S40、S42、S44：步驟

七、申請專利範圍：

1. 一種粉體的分級方法，包括：

混合步驟，對鈦酸鋇的粉體與二乙二醇一甲基醚進行混合；

乾燥步驟，對上述混合步驟中所混合的上述粉體進行乾燥；

投入步驟，將上述乾燥步驟中所乾燥的上述粉體投入至流體分級機；

加熱步驟，對氣體進行加熱；

供給步驟，將上述加熱步驟所加熱的上述氣體供給至上述流體分級機；以及

分級步驟，於上述流體分級機中，基於粒徑來對上述粉體進行分級。

2. 一種粉體的分級方法，包括：

混合步驟，對鈦酸鋇的粉體與二乙二醇一甲基醚進行混合；

乾燥步驟，對上述混合步驟中所混合的上述粉體進行乾燥；

投入步驟，將上述乾燥步驟中所乾燥的上述粉體投入至流體分級機；

供給步驟，將氣體供給至上述流體分級機；以及

分級步驟，於上述流體分級機中，基於粒徑來對上述粉體進行分級。

3. 如申請專利範圍第1項或第2項所述的粉體的分級

方法，其中，

上述乾燥步驟中的乾燥溫度達到上述二乙二醇一甲基醚的閃點以上且為 200°C 以下，而上述乾燥步驟中的乾燥時間為 30 分鐘~2 小時。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的粉體的分級方法，其中，

上述加熱步驟是以使上述流體分級機內的溫度達到上述二乙二醇一甲基醚的閃點以上且為 200°C 以下的方式，來對上述氣體進行加熱。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的粉體的分級方法，其中，

上述供給步驟所供給的上述氣體為高壓氣體。

6. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的粉體的分級方法，其中，

於上述分級步驟中，藉由上述流體分級機內所產生的旋轉氣流來對上述粉體進行分級。

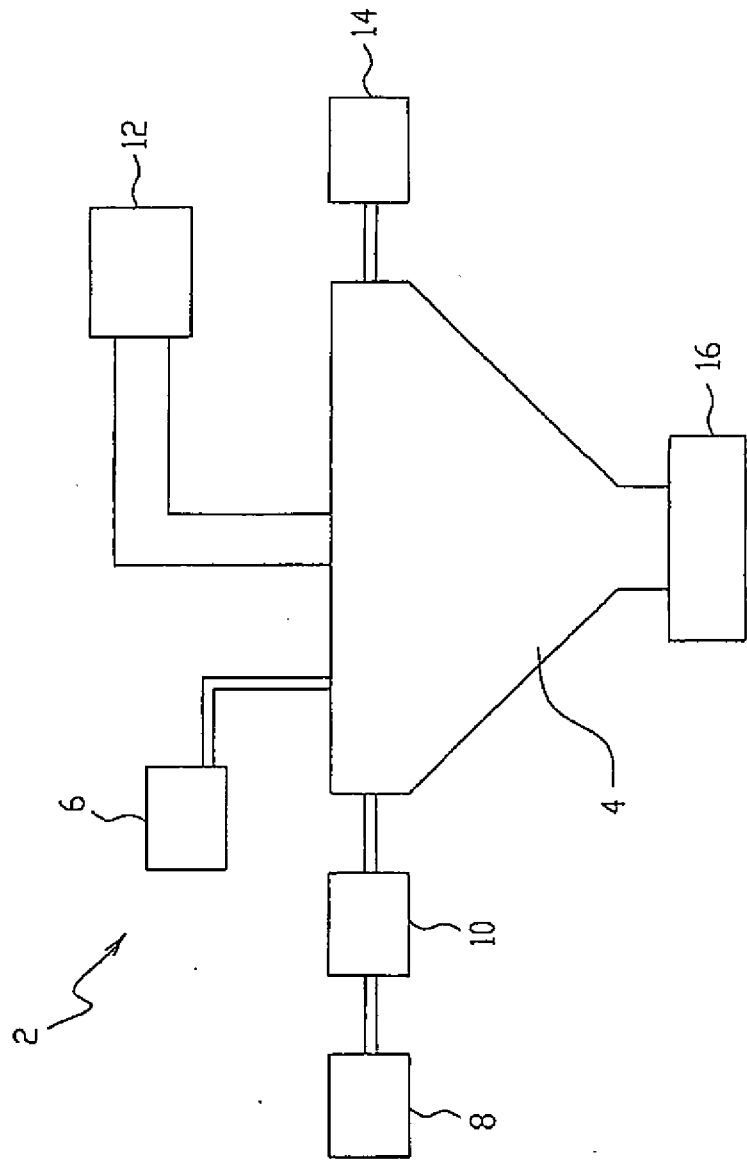


圖 1

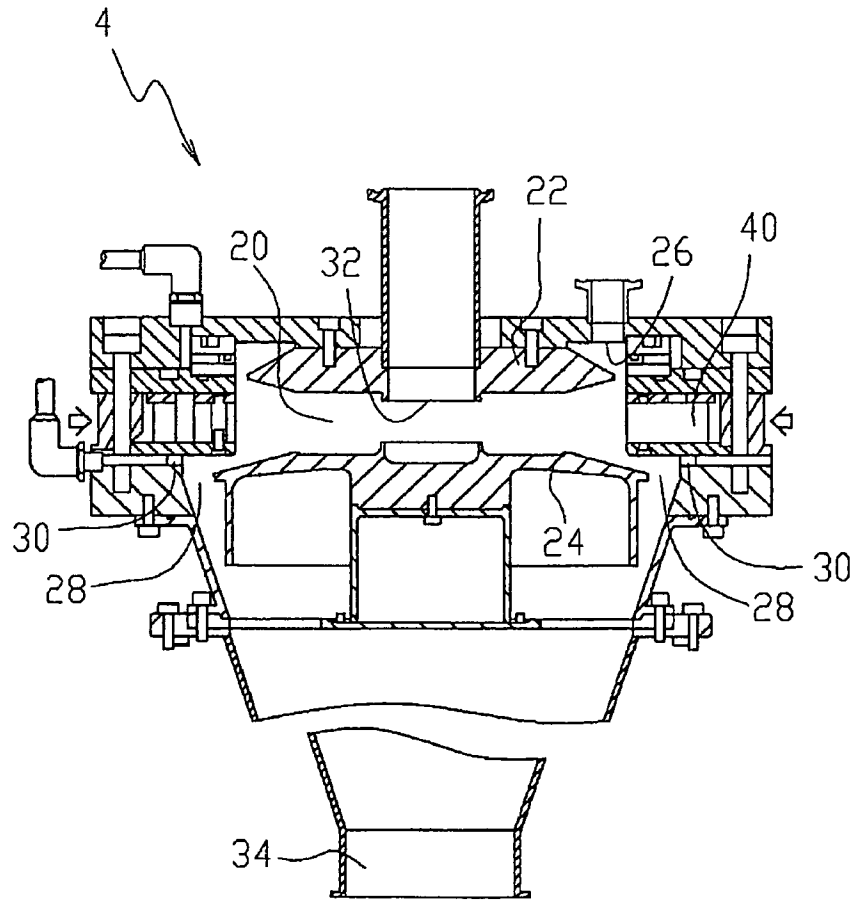


圖 2

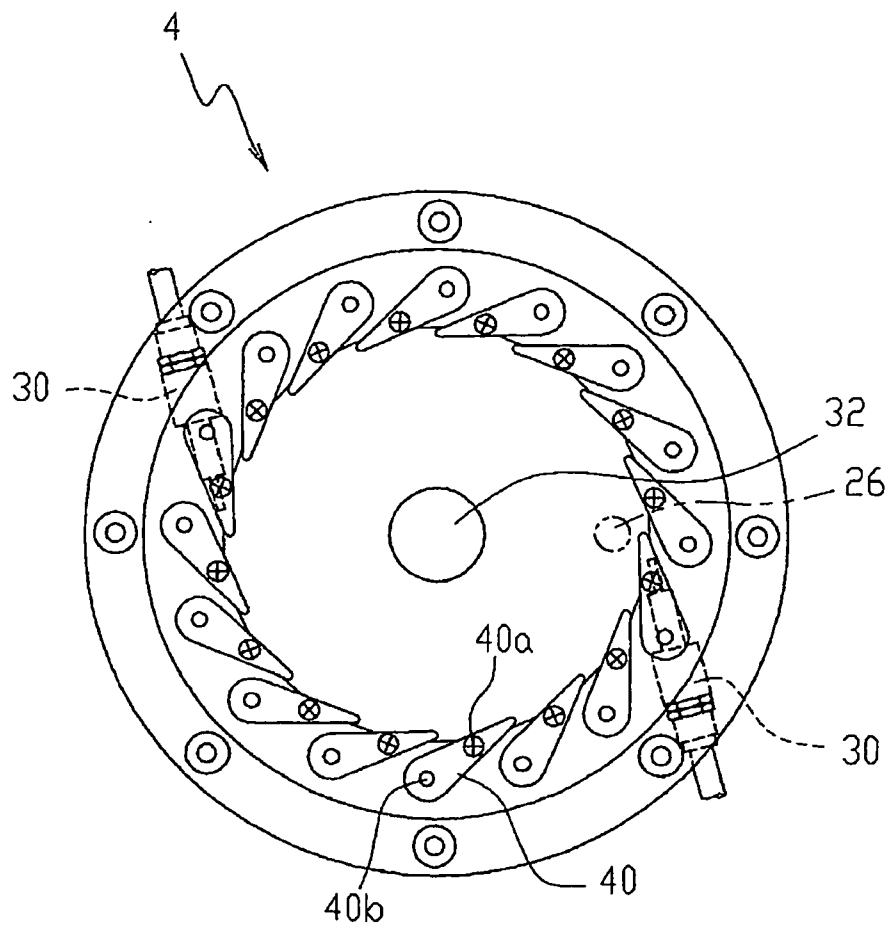


圖 3

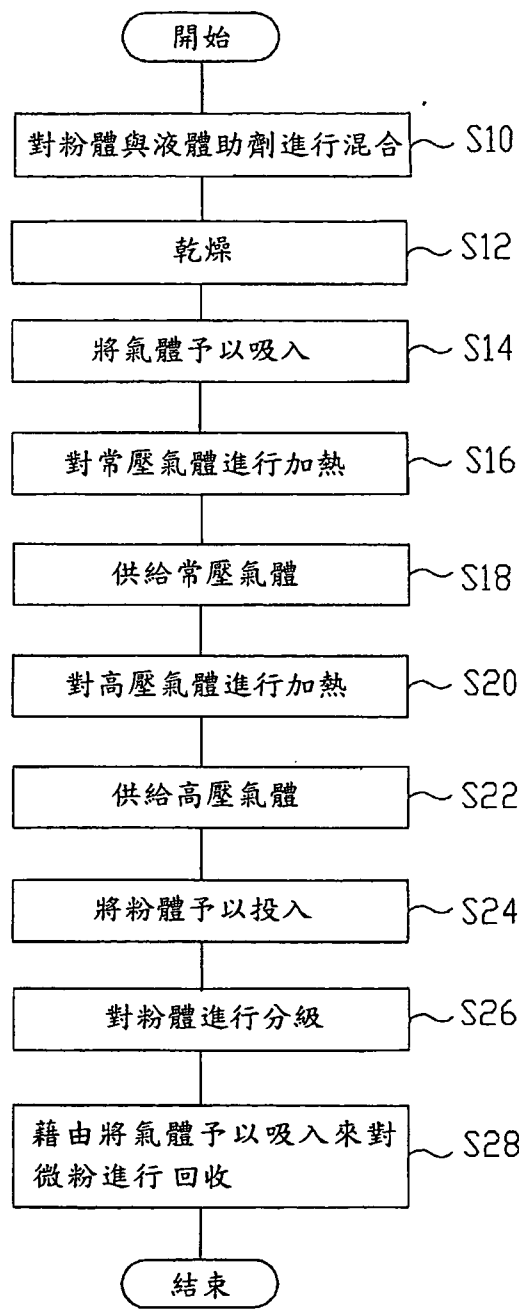


圖 4

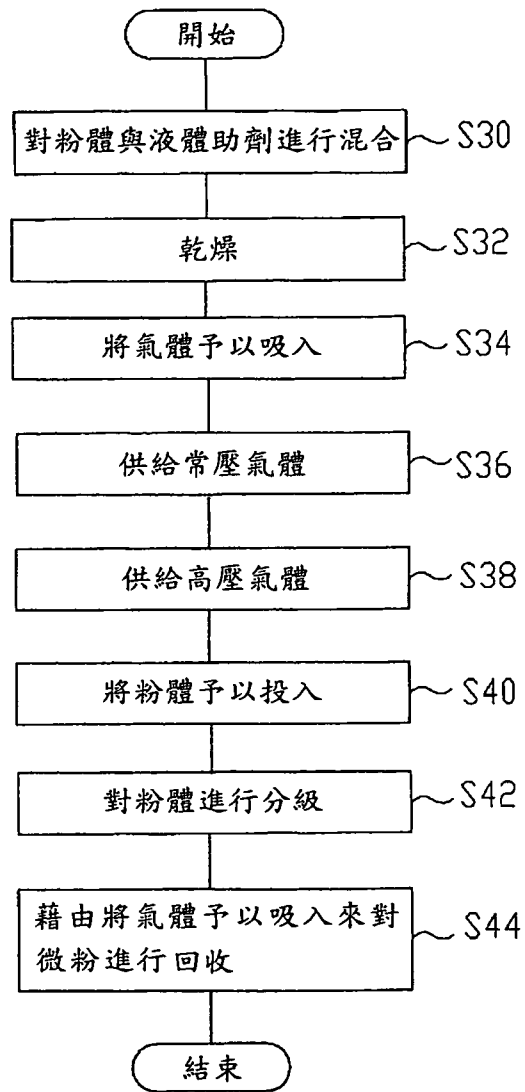


圖 5