

## 明 細 書

発明の名称：混合粒子の製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、２種類以上の粒子を混合した混合粒子を製造する製造方法及び装置に関する。

### 背景技術

[0002] 吸水性樹脂粒子は、紙おむつ等の衛生物品を構成する材料、工業用材料、農園芸用保水剤等として様々な用途で使用されている。吸水性樹脂粒子は単体で使用されることもあるが、吸水性樹脂粒子に添加剤を添加して使用される場面が多々ある。例えば、特許文献１には、吸水性や流動性等の特性の向上を目的として、吸水性樹脂粒子に添加剤としてシリカ粒子を混合することが開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００８－３１５６５７号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１では、吸水性樹脂粒子とシリカ粒子とがリボン型混合機やレディゲミキサー等の機械攪拌型混合機を用いて混合される。しかしながら、このような方法は、２種類以上の吸水性樹脂粒子を添加剤とともに混合する場合には、必ずしも適切ではない。このことは、２種類以上の吸水性樹脂粒子と添加剤とを含む混合粒子を多量に製造しようとする場合に特に当てはまる。また、この問題は、吸水性樹脂粒子に限らず、その他の種類の粒子を添加剤とともに混合する場面においても当てはまる。

[0005] 本発明は、２種類以上の粒子を添加剤とともに混合した多量の混合粒子を容易に製造することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 第1観点に係る製造方法は、2種類以上の粒子を混合した混合粒子を製造する製造方法であって、以下の工程（1）及び（2）を含む。

（1）第1粒子に第1添加剤を添加し、第1ミキサーを用いて混合する工程

（2）前記第1添加剤と混合された前記第1粒子と、第2粒子とを含む前記2種類以上の粒子を重力式ブレンダーのブレンダー容器内に導入し、前記ブレンダー容器内で混合する工程

[0007] 第2観点に係る製造方法は、第1観点に係る製造方法であって、以下の工程（3）をさらに含む。

（3）前記第2粒子に第2添加剤を添加し、第2ミキサーを用いて混合する工程

第2観点に係る製造方法では、上記（2）の工程は、前記第1添加剤と混合された前記第1粒子と、前記第2添加剤と混合された前記第2粒子とを含む前記2種類以上の粒子を前記ブレンダー容器内に導入し、前記ブレンダー容器内で混合する工程である。

[0008] 第3観点に係る製造方法は、第1観点又は第2観点に係る製造方法であって、前記第1粒子と前記第2粒子とは、平均粒径の異なる同じ材料からなる粒子である。

[0009] 第4観点に係る製造方法は、第1観点又は第2観点に係る製造方法であって、前記第1粒子と前記第2粒子とは、同じ種類の粒子である。第4観点に係る製造方法では、上記（2）の工程は、前記第1添加剤と混合された前記第1粒子と、前記第1添加剤と混合されていない前記第2粒子とを含む前記2種類以上の粒子を前記ブレンダー容器内に導入し、前記ブレンダー容器内で混合する工程である。

[0010] 第5観点に係る製造方法は、第1観点から第4観点のいずれかに係る製造方法であって、前記ブレンダー容器は、上部に導入口を有するとともに、下部に排出口を有する。第5観点に係る製造方法では、上記（2）の工程は、前記2種類以上の粒子を前記導入口から前記排出口まで重力によって落下させながら混合した後、さらに前記導入口から前記排出口まで重力によって落

下させながら混合するべく、前記２種類以上の粒子を前記排出口から前記導入口まで搬送する工程を含む。

[0011] 第６観点に係る製造方法は、第１観点から第５観点のいずれかに係る製造方法であって、前記第１粒子及び前記第２粒子は、吸水性樹脂粒子である。

[0012] 第７観点に係る製造方法は、第１観点から第６観点のいずれかに係る製造方法であって、上記（２）の工程は、前記第１添加剤と混合された前記第１粒子と、前記第２粒子とをそれぞれ交互に繰り返し前記ブレンダー容器内に導入する工程を含む。

[0013] 第８観点に係る製造装置は、２種類以上の粒子を混合した混合粒子を製造する製造装置であって、第１粒子を収容するための第１容器を含み、前記第１容器内で前記第１粒子と第１添加剤とを混合する第１ミキサーと、第２粒子を収容するための第２容器と、重力式ブレンダーとを備える。前記重力式ブレンダーは、上部に導入口を有するブレンダー容器を含み、前記導入口は、前記第１容器及び前記第２容器に接続されている。前記重力式ブレンダーは、前記第１容器から搬送されてくる前記第１添加剤と混合された前記第１粒子と、前記第２容器から搬送されてくる前記第２粒子とを含む前記２種類以上の粒子を前記導入口を介して前記ブレンダー容器内で受け取り、前記ブレンダー容器内で混合する。

### 発明の効果

[0014] 本発明によれば、第１粒子に第１添加剤が添加され、第１ミキサーにより混合される。さらに、第１添加剤と混合された第１粒子と、第２粒子とを含む２種類以上の粒子が、重力式ブレンダーにより混合される。すなわち、第１粒子と第１添加剤と第２粒子とを一度に混合するのではなく、第１ミキサー及び重力式ブレンダーを用いて段階的に混合することにより、２種類以上の粒子を添加剤とともに混合した多量の混合粒子を容易に製造することができる。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図１]本発明の一実施形態に係る混合粒子の製造装置である製造ラインシステ

ムの全体構成図。

[図2]図1のII-II断面図。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照しつつ、本発明の一実施形態に係る混合粒子の製造方法及び装置について説明する。

[0017] <1. 製造システム>

図1に、本発明の一実施形態に係る混合粒子の製造装置である製造ラインシステム100の全体構成図を示す。製造ラインシステム100は、2種類以上の粒子を添加剤とともに混合するためのシステムであり、同図に示すように、第1ミキサー10と、第2ミキサー20と、これらのミキサー10、20の下流側に接続されているブレンダー30とを備える。なお、図1では、第1ミキサー10、第2ミキサー20及びブレンダー30の縦断面図が示されている。また、以下の説明では、特に断らない限り、図1に示す状態を基準に上下（鉛直方向）及び水平方向が定義される。

[0018] 本実施形態では、第1ミキサー10及び第2ミキサー20は、それぞれ混合羽根19、29の駆動により攪拌力を生成する駆動式の混合機であり、より具体的には、ナウターミキサーである。また、ブレンダー30は、重力式ブレンダーであり、本実施形態では、サイロブレンダーである。

[0019] 第1ミキサー10は、混合羽根19に加え、混合されるべき粒子を収容するための容器11を有する。容器11は、略逆円錐形状であり、上部に粒子の導入口である開口部11aを有するとともに、下部に粒子の排出口である開口部11bを有する。混合羽根19は、細長いシャフト12と、このシャフト12に対しスパイラル状に巻き付いたスクリュウ羽根13とを有する。混合羽根19は、容器11内において容器11の内壁面に概ね平行に沿うように、上下方向に対し傾斜した姿勢で配置される。シャフト12の上部には、そこから容器11の中心軸近傍まで概ね水平に延びるスイングアーム14が連結されている。容器11の中心軸は、概ね上下方向に延びている。さらに、スイングアーム14の内側の端部には、概ね容器11の中心軸に沿って

上下方向に延びるシャフト１５が連結されている。シャフト１５は、モーター等の駆動機構１６により回転駆動される。これにより、混合羽根１９は、容器１１の内壁面に沿って逆円錐形状の軌跡を描くように、容器１１の中心軸周りを回転する。また、駆動機構１６に隣接して、シャフト１２を駆動するためのモーター等の駆動機構１７が設置されており、この駆動機構１７からシャフト１５およびスイングアーム１４を介してシャフト１２に動力が伝えられる。その結果、混合羽根１９は、容器１１内においてシャフト１２周りを自転しながら、シャフト１５周り、すなわち容器１１の中心軸周りを公転する。

[0020] 第１ミキサー１０により混合されるべき粒子Ａ１と、これに添加される添加剤Ｂ１とは、上部の開口部１１ａを介して容器１１内に投入され、混合羽根１９の駆動により容器１１内で混合される。すなわち、混合羽根１９の自転により粒子Ａ１、Ｂ１が押し上げられ、公転により全体が大きく攪拌される。これにより、添加剤Ｂ１が粒子Ａ１に均一に混合され、混合粒子Ｃ１が製造される。

[0021] 本実施形態では、第２ミキサー２０は、第１実施形態と同様の構造及び機能を有しており、要素１１～１９、１１ａ、１１ｂにそれぞれ対応する要素２１～２９、２１ａ、２１ｂを有する。第２ミキサー２０では、添加剤Ｂ１が粒子Ａ２に均一に混合され、混合粒子Ｃ２が製造される。

[0022] 粒子Ａ１、Ａ２及び添加剤Ｂ１、Ｂ２の種類は特に限定されないが、本実施形態では、粒子Ａ１、Ａ２は、ともに吸水性樹脂粒子（ペレット）である。この場合、添加剤Ｂ１、Ｂ２としては、例えば、粒子Ａ１、Ａ２の吸水性や流動性等の特性を向上させるべく、シリカ粒子を選択することができる。粒子Ａ１、Ａ２は、同じ種類の粒子とすることもできるし、異なる種類の粒子とすることもできる。添加剤Ｂ１、Ｂ２についても、同じ種類の粒子とすることもできるし、異なる種類の粒子とすることもできる。

[0023] ここで「粒子Ａ１と粒子Ａ２が同じ種類である」とは、粒子Ａ１とＡ２が同じ材料からなり且つ平均粒径も実質的に同じであることを意味する。なお

、「粒子A 1と粒子A 2の平均粒径が実質的に同じである」とは、A 2の平均粒径が、A 1の平均粒径の95～105%の範囲内にあることを意味する。添加剤B 1，B 2についても同様である。

[0024] また、「粒子A 1と粒子A 2が異なる種類である」とは、粒子A 1の材料及び平均粒径のうち少なくとも何れか一方が粒子A 2と異なることを意味している。そのため、「粒子A 1と粒子A 2が異なる種類である」とは、粒子A 1と粒子A 2が同じ材料からなるが、平均粒径が互いに異なる場合を意味し得る。なお、「粒子A 1と粒子A 2の平均粒径が異なる」とは、A 2の平均粒径が、A 1の平均粒径の95%未満又は105%を超えることを意味する。添加剤B 1，B 2についても同様である。

[0025] 粒子A 1，A 2及び添加剤B 1，B 2の平均粒径は特に限定されないが、吸水性樹脂粒子の場合、典型的にはその平均粒径は、100  $\mu\text{m}$ ～1 mmであり、より典型的には、200  $\mu\text{m}$ ～600  $\mu\text{m}$ である。一方、吸水性樹脂粒子に添加されるシリカ粒子の平均粒径は、典型的には、1  $\mu\text{m}$ ～30  $\mu\text{m}$ であり、より典型的には、2  $\mu\text{m}$ ～20  $\mu\text{m}$ である。

[0026] 混合粒子C 1，C 2は、それぞれ容器1 1，2 1から開口部1 1 b，2 1 bを介して排出され、ブレンダー3 0へと搬送される。なお、開口部1 1 b，2 1 bは、それぞれ開閉機構1 8，2 8により開閉され、ミキサー1 0，2 0での混合工程が完了した後、混合粒子C 1，C 2の排出のため、開かれる。開閉機構1 8，2 8は、適宜構成することができ、例えば、電子制御式のバルブである。

[0027] ブレンダー3 0は、混合されるべき粒子を収容するための容器であるサイロ3 1を有する。ブレンダー3 0は、重力により粒子の混合を行う重力式であるため、混合羽根等は有していない。サイロ3 1は、筒形であり、上部に粒子の導入口である開口部3 1 aを有するとともに、下部に粒子の排出口である開口部3 1 bを有する。開口部3 1 aと、ミキサー1 0，2 0の排出口である開口部1 1 b，2 1 bとの間には、これらを接続する搬送路5 0が形成されている。混合粒子C 1，C 2は、搬送路5 0を介して開口部1 1 b，

21bから開口部31aまで搬送され、開口部31aを介してサイロ31内に投入される。なお、搬送路50の構成は特に限定されないが、例えば、搬送路50は、粒子が通過する管路と、管路に沿って粒子を移動させるための送風を行うブローとから構成することもできるし、バケットコンベア、移動式ホッパー等から構成することもできるし、これらの搬送機構を組み合わせ構成することもできる。

[0028] サイロ31の容量は特に限定されず、第1ミキサー10の容器11及び第2ミキサー20の容器21の容量についても同様に特に限定されない。しかしながら、サイロ31は重力式であり、本実施形態における第1ミキサー10及び第2ミキサー20のように混合羽根を駆動する必要がないため、サイロ31は第1ミキサー10の容器11及び第2ミキサー20の容器21よりも容量を大きくすることが容易である。そして、サイロ31の容量を大きくすることで、大量の粒子を一度に混合することが可能となる。第1ミキサー10の容器11又は第2ミキサー20の容器21の容量 $V_1$ に対するサイロ31の容量 $V_2$ の割合 $R (=V_2/V_1)$ は、好ましくは $R \geq 2$ であり、より好ましくは $R \geq 5$ であり、さらに好ましくは $R \geq 10$ である。

[0029] サイロ31は、容器本体32と、容器本体32の下方に位置し、容器本体32よりも径が小さく体積も小さいブレンダーチャンバ33とを有する。サイロ31の中心軸は、概ね上下方向に延びており、容器本体32とブレンダーチャンバ33とは、同軸に配置されている。開口部31aは、容器本体32の上部に形成されている。容器本体32は、全体として概ね円筒状であるが、下部32aは漏斗形状（略逆円錐形状）であり、ブレンダーチャンバ33の上部の開口を介してブレンダーチャンバ33内に導入されている。ブレンダーチャンバ33も、全体としては概ね円筒状であるが、下部33aは漏斗形状（略逆円錐形状）に形成されている。開口部31bは、ブレンダーチャンバ33の下部33aに形成されており、漏斗の出口に相当する。以上のとおり、容器本体32内の空間と、ブレンダーチャンバ33内の空間とは、互いに連通している。

[0030] 図2は、図1のII-IIの高さ位置でのブレンダー30の横断面図である。同図に示すとおり、容器本体32内には、サイロ31の中心軸周りに沿って概ね等間隔に、複数本の（本実施形態では、6本の）ブレンドパイプ34が配置されている。これらのブレンドパイプ34は、容器本体32の内壁面の近傍に配置され、概ね上下方向に延びており、容器本体32の漏斗形状の下部32aの傾斜壁を貫通して、サイロ31の外部に達している。その後、ブレンドパイプ34は、下方へ向かいつつ径方向内側へ進むように折れ曲がり、ブレンドチャンバ33の側壁を貫通して、ブレンドチャンバ33と連通する。

[0031] 各ブレンドパイプ34の内部空間は、ブレンドパイプ34の周方向に沿って隣接し、概ねブレンドパイプ34の軸方向、すなわち、概ね上下方向に延びる複数の部屋34aに区画されている。また、各ブレンドパイプ34の側壁には、多数の孔34bが形成されている。なお、これらの孔34bは、ブレンドパイプ34の側壁全体において凡そ均等に配置されている。サイロ31内に上部の開口部31aを介して投入された混合粒子C1、C2は、容器本体32内を重力により落下しながらブレンドチャンバ33内へと進む。この過程において、混合粒子C1、C2の一部は、孔34bを介してブレンドパイプ34内に入り込み、ブレンドパイプ34内を重力により落下しながらブレンドチャンバ33内へと進む。このとき、混合粒子C1、C2が容器本体32内を進む速度と、ブレンドパイプ34内を進む速度とが異なるため、混合粒子C1、C2は、ブレンドチャンバ33内で合流するときに混合される。以上により、第1ミキサー10から搬送されてくる混合粒子C1と、第2ミキサー20から搬送されてくる混合粒子C2とが混合された混合粒子Cが製造される。混合粒子Cでは、粒子A1、A2と添加剤B1、B2とが均一に混合されている。

[0032] ブレンドチャンバ33の下部の開口部31bは、搬送路35に接続されており、混合粒子Cは、開口部31bを介して搬送路35へと排出される。開口部31bから下流側へ搬送される混合粒子Cの量は、搬送機構36により

制御される。搬送機構 36 は、混合粒子 C を搬送路 35 へと搬送するように駆動される。搬送機構 36 は、適宜構成することができ、例えば、電子制御式のロータリーバルブである。

[0033] 搬送路 35 は、開口部 31b の直下流側に配置される搬送路 35c と、搬送路 35c のさらに下流側に接続されており、搬送路 35c から分岐する搬送路 35a 及び搬送路 35b とから構成されている。搬送路 35a は、ブレンダー 30 の下流側へと混合粒子 C を搬送する経路である。搬送路 35a は、例えば、混合粒子 C を包装するための図示されない包装機に接続されている。一方、搬送路 35b は、容器本体 32 の上部の開口部 31a まで延びており、サイロ 31 内から排出された混合粒子 C を再度開口部 31a まで搬送する。すなわち、ブレンダー 30 は、搬送路 35b により、循環式のブレンダーを構成している。この構成により、混合粒子 C は、サイロ 31 内を開口部 31a から開口部 31b までさらに通過し、粒子 A1 及び粒子 A2 並びに添加剤 B1 及び添加剤 B2 をより均一に混合することができる。混合粒子 C1, C2 をサイロ 31 及び搬送路 35b, 35c 内で循環させた後、最終的に製造された混合粒子 C は、搬送路 35a を通ってさらに下流側へ搬送される。なお、搬送路 35 の構成は特に限定されないが、例えば、搬送路 35 は、粒子が通過する管路と、管路に沿って粒子を移動させるための送風を行うブロワーとから構成することもできるし、バケットコンベア、移動式ホッパー等から構成することもできるし、これらの搬送機構を組み合わせることもできる。

[0034] サイロ 31 及び搬送路 35b, 35c 内での粒子 C1, C2 の循環回数  $N$  を、 $N = N2 \cdot t / N1$  と定義する。ここで、 $N1$  は、混合の対象となる粒子 C1, C2 の総量 (kg) であり、 $N2$  は、搬送路 35b 内を通過した粒子の流量 (kg/h) であり、 $t$  は、循環時間 (h) である。循環回数  $N = 0$  のとき、サイロ 31 を一度通過した粒子 C1, C2 が搬送路 35b を介してサイロ 31 内に再び戻されることはない。また、循環回数  $N$  は、1, 5 等、整数である必要はなく、 $N \geq 0$  を満たす任意の値をとることができる。た

だし、 $N \geq 1.5$ であることが好ましく、 $2.5 > N > 1.5$ であることがより好ましく、 $N = \text{約} 2$ であることがさらに好ましい。循環回数 $N$ が大きくなればなる程、粒子 $C_1$ 、 $C_2$ がより均等に混合されることになるが、 $N = \text{約} 2$ で頭打ちになる傾向にある。そのため、 $N$ が以上の数値範囲を満たす場合、粒子 $C_1$ 、 $C_2$ を短い時間で効率よく混合することができる。

[0035] サイロ31から搬送路35cへ排出された混合粒子Cの搬送方向、すなわち、搬送路35a又は搬送路35bのいずれの方向に進むかは、切替機構37を介して切り替えられる。切替機構37は適宜構成することができるが、例えば、搬送路35a～35cの連結箇所に配置される電子制御式の三方切替弁とすることができる。

[0036] 以上に説明した駆動要素16, 17, 18, 26, 27, 28, 35, 36, 37, 50をはじめとする、製造ラインシステム100に含まれる駆動要素は、コントローラ40に接続されており、コントローラ40により動作が制御される。コントローラ40は、CPU、ROM、RAM、不揮発性の記憶装置等から構成されており、ROM又は不揮発性の記憶装置に格納されているプログラムを読み出して実行することにより、上述した及び後述する動作を駆動要素に実行させる。なお、コントローラ40は、ミキサー10, 20及びブレンダー30をそれぞれ制御するコントローラ、及び／又はこれらの装置10～30を統括して制御するコントローラを含み得る。複数のコントローラが存在する場合、これらは互いに接続され、互いに通信しながら協働して動作するように構成することができる。

[0037] <2. 製造方法>

次に、製造ラインシステム100による混合粒子Cの製造方法について説明する。

[0038] まず、第1ミキサー10で粒子A1と添加剤B1とを混合する（第1混合工程）。具体的には、開閉機構18を制御して容器11の開口部11bを閉じ、この状態で、容器11内に開口部11aを介して所定の分量の粒子A1と添加剤B1とを導入する。粒子A1及び添加剤B1の導入は、作業者が手

で投入することもできるし、上流側のホッパー等から投入することもできる。続いて、開口部 11b を閉じたまま、所定の時間、駆動機構 16, 17 を駆動して混合羽根 19 を自転及び公転させることにより、容器 11 内で粒子 A 1 及び添加剤 B 1 を攪拌する。これにより、粒子 A 1 と添加剤 B 1 とが混合され、添加剤 B 1 が粒子 A 1 に均一に分散した混合粒子 C 1 が製造される。

[0039] 第 1 ミキサー 10 による第 1 混合工程と同時に、或いはこれに前後して、第 2 ミキサー 20 で粒子 A 2 と添加剤 B 2 とを混合する（第 2 混合工程）。これにより、粒子 A 2 が添加剤 B 2 と混合され、添加剤 B 2 が粒子 A 2 に均一に分散した混合粒子 C 1 が製造される。なお、第 2 混合工程は、第 1 混合工程と同様に実施される。

[0040] 第 1 及び第 2 混合工程が完了すると、混合羽根 19, 29 が動作を停止し、開口部 11b, 21b が開かれるとともに、搬送路 50 が駆動される。これにより、第 1 ミキサー 10 から混合粒子 C 1 が、第 2 ミキサー 20 から混合粒子 C 2 が、搬送路 50 に沿ってサイロ 31 の開口部 31a まで搬送される。このとき、搬送機構 36 を制御してサイロ 31 の開口部 31b から下流側への搬送動作を停止しておき、この状態で粒子 C 1, C 2 が導入される。また、本実施形態では、このとき、混合粒子 C 1 と混合粒子 C 2 とが、交互に繰り返しサイロ 31 内に導入される。言い換えると、容器 11 内の全ての粒子 C 1 がサイロ 31 に送られ、その後、容器 21 内の全ての粒子 C 2 がサイロ 31 に送られ、その後、さらに別途混合された容器 11 内の全ての粒子 C 1 がサイロ 31 に送られ、その後、さらに別途混合された容器 21 内の全ての粒子 C 2 がサイロ 31 に送られ、このような搬送が繰り返される。すなわち、粒子 C 1 と粒子 C 2 とが交互に搬送される。なお、粒子 C 1 と粒子 C 2 のうちどちらを最初に搬送してもよい。

[0041] ブレンダー 30 は、第 1 ミキサー 10 から搬送されてくる混合粒子 C 1 と、第 2 ミキサー 20 から搬送されてくる混合粒子 C 2 とを、開口部 31a を介してサイロ 31 内で受け取り、サイロ 31 内で混合する（ブレンド工程）

。本実施形態では、このとき、粒子C 1と粒子C 2とが交互に投入されるため、サイロ3 1内でより均一に混合される。容器本体3 2内では、図1に示すように、粒子C 1の層と粒子C 2の層とが交互に積み重ねられる。

[0042] 続いて、搬送機構3 6を制御してサイロ3 1の開口部3 1 bを開け、順次、ブレンドチャンバ3 3内で混合された混合粒子C 1と混合粒子C 2とからなる混合粒子Cを、開口部3 1 bから搬送路3 5 cに送る。また、このとき、切替機構3 7を制御して搬送路3 5 cと搬送路3 5 bとを連結し、さらにこれらの搬送路3 5 c, 3 5 bを駆動する。これにより、混合粒子Cは、搬送路3 5 c, 3 5 bに沿って移動し、サイロ3 1内に戻される結果、さらにサイロ3 1を通過することにより粒子C 1と粒子C 2とがより均一に混合される。

[0043] 所定の循環回数Nだけサイロ3 1及び搬送路3 5 b, 3 5 c内で粒子C 1, C 2を循環させた後、切替機構3 7を制御して搬送路3 5 cと搬送路3 5 aとを連結し、さらにこれらの搬送路3 5 c, 3 5 aを駆動する。これにより、混合粒子Cは搬送路3 5 c, 3 5 aに沿って移動し、さらに下流側へ送られる。下流側では、例えば、製品として出荷できるように、混合粒子Cが所定量ずつ包装される。

[0044] 以上の方法によれば、粒子A 1と添加剤B 1と粒子A 2と添加剤B 2とが一度に混合されるのではなく、ミキサー1 0, 2 0及びブレンダー3 0を用いて段階的に混合される。これにより、2種類以上の粒子A 1, A 2を添加剤B 1, B 2とともに混合した多量の混合粒子Cを容易に製造することができる。

[0045] <3. 用途>

上記の製造ラインシステム1 0 0及び製造方法は、2種類以上の様々な粒子からなる混合粒子を製造するのに使用することができる。例えば、以下のような用途が考えられる。

<3-1>

粒子A 1として、ある種類の樹脂ペレットを用意し、粒子A 2として、粒

粒子A 1とは平均粒径が異なるが、同じ材料からなる樹脂ペレットを用意する。そして、第1ミキサー10及び第2ミキサー20にてそれぞれ粒子A 1, A 2に同じ又は異なる種類の添加剤B 1, B 2を混合した後、ブレンダー30にてこれらの混合粒子C 1, C 2を適当な配合率でブレンドする。

[0046] 以上の方法では、例えば、粒子A 1の平均粒径が300  $\mu\text{m}$ であり、粒子A 2の平均粒径が500  $\mu\text{m}$ であり、これらが1 : 1で配合される場合、樹脂ペレットの平均粒径が400  $\mu\text{m}$ となる。すなわち、異なる平均粒径の樹脂ペレットを適当な配合率で配合することにより、最終的に製造される混合粒子Cにおける樹脂ペレットの平均粒径を調整することができる。従って、様々な粒径の樹脂ペレットを容易に製造することができるようになり、製品管理が容易になる。

[0047] <3-2>

粒子A 1として、ある種類の樹脂ペレットを用意し、第1ミキサー10によりこれに所定の配合率で添加剤B 1を混合して混合粒子C 1を得る。また、粒子A 2として、粒子A 1と同じ種類の樹脂ペレット（平均粒径及び材料が同じ）を用意し、第2ミキサー20によりこれに添加剤B 1と同じ種類の添加剤B 2を粒子A 1とは異なる所定の配合率で混合する。その後、ブレンダー30にてこれらの混合粒子C 1, C 2を適当な配合率でブレンドする。

[0048] 以上の方法では、異なる配合率で同じ種類の添加剤が添加されている同じ種類の樹脂ペレットを適当な配合率で配合することにより、最終的に製造される混合粒子Cにおける添加剤の配合率を調整することができる。なお、第2ミキサー20での添加剤の混合を省略し、ブレンダー30において、添加剤の混合されていない粒子A 2に混合粒子C 1に含まれる添加剤B 1が添加されるようにしてもよい。この場合、第1ミキサー10により添加剤の配合率の高い混合粒子C 1を製造しておき、このような混合粒子C 1とさらなる樹脂ペレット（粒子A 2）とをブレンダー30に投入することにより、添加剤の配合率を自在に調整することができる。従って、添加剤の配合率が様々な樹脂ペレットを容易に製造することができるようになり、製品管理が容易

になる。

[0049] <4. 変形例>

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、種々の変更が可能である。また、以下の変形例の要旨は、適宜組み合わせることができる。

[0050] <4-1>

第1ミキサー10及び第2ミキサー20の構造は上述したものに限られず、例えば、リボン型ミキサーを用いることができる。また、ブレンダー30の構造についても同様であり、様々な態様の重力式ブレンダーを利用することができる。

[0051] <4-2>

上記実施形態では、第1ミキサー10及び第2ミキサー20が用意されたが、いずれか一方を省略することもできる。例えば、ブレンダー30において、第1ミキサー10で混合された混合粒子C1と、添加剤と混合されていない粒子A2とを混合することができる。一方で、3台以上のミキサーをブレンダー30の上流側に配置し、ブレンダー30において3種類以上の混合粒子を混合してもよい。

[0052] <4-3>

上記実施形態では、サイロ31内から下流側へ搬送される混合粒子Cの量を制御するために、開口部31bに搬送機構36が設けられたが、搬送機構36に代えて、例えば、電子制御式のバルブのような開閉機構を設けてもよい。

[0053] <4-4>

上記実施形態では、孔34bは、サイロ31内において、ブレンダーパイプ34の側壁全体に凡そ均等に配置されていたが、ブレンダーパイプ34ごとに孔34bが配置される位置を上下方向にずらすことができる。このような構成とすることで、混合粒子C1、C2が孔34bに入り込む上下の位置がブ

レンドパイプ34ごとで異なる。このため、サイロ31内で上下に異なる位置の混合粒子C1, C2がブレンドチャンバ33内で合流することになり、重力式ブレンダー30の混合能力がさらに向上し得る。

[0054] <4-5>

上記実施形態では、容器11, 21内の全量の混合粒子C1, C2がそれぞれ一度にサイロ31内に導入された。しかしながら、容器11, 21内の全量の混合粒子C1, C2を複数回に分けてサイロ31内に導入することもできる。例えば、容器11内の一部の所定量の粒子C1がサイロ31に送られ、その後、容器21内の一部の所定量の粒子C2がサイロ31に送られ、その後、さらに容器11内の所定量の粒子C1がサイロ31に送られ、その後、さらに容器21内の所定量の粒子C2がサイロ31に送られ、このような搬送が繰り返されてもよい。

#### 符号の説明

- [0055] 10 第1ミキサー  
11 容器(第1容器)  
20 第2ミキサー  
21 容器(第2容器)  
30 重力式ブレンダー  
31 サイロ(ブレンダー容器)  
31a 開口部(導入口)  
31b 開口部(排出口)  
A1 粒子(第1粒子)  
A2 粒子(第2粒子)  
B1 添加剤(第1添加剤)  
B2 第2添加剤  
C1, C2, C 混合粒子