



(21)申請案號：104130626

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 16 日

(51)Int. Cl. : **B29B9/06 (2006.01)**

B29B13/06 (2006.01)

(30)優先權：2014/09/16 美國

62/051,226

(71)申請人：葛拉工業公司(美國) GALA INDUSTRIES, INC. (US)

美國

(72)發明人：馬丁 傑 MARTIN, J. WAYNE (US)；多諾 馬修 TORNOW, MATTHEW JEAN

(US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：5 共 37 頁

(54)名稱

用來乾化顆粒及其他材料之系統及方法

SYSTEMS AND METHODS FOR DRYING PELLETS AND OTHER MATERIALS

(57)摘要

在本文中揭示用於製造顆粒之系統及方法。該系統及方法可包含改良的乾化系統及技術。例如，在某些實施例中，該系統及方法可利用一或多個真空乾燥器及與其相關之各種不同其他改良。

Systems and methods for manufacturing pellets are disclosed herein. The systems and methods can include improved drying systems and techniques. In some embodiments, for example, the systems and methods can make use of one or more vacuum dryers and various other improvements related thereto.

指定代表圖：

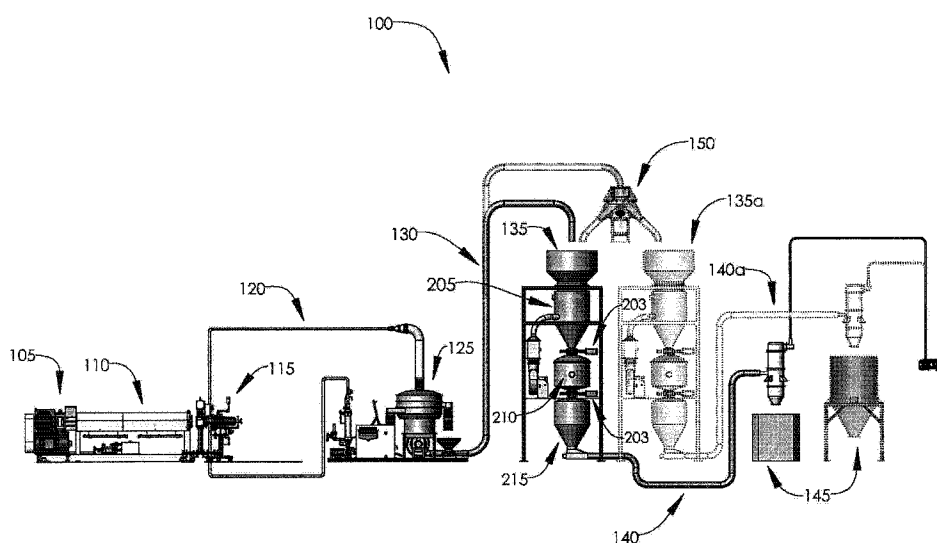


圖 1

符號簡單說明：

100 . . . 顆粒化系統

105 . . . 饋送或填充
區段

110 . . . 擠出區段

115 . . . 顆粒化區段

120 . . . 第一運輸組
件

125 . . . 去流體化區
段

130 . . . 第二運輸組
件

135 . . . 乾燥器

135a . . . 乾燥器

140 . . . 第三或最後
運輸組件

- 140a . . . 運輸組件
區段
- 145 . . . 最後工站
- 150 . . . 分流閥
- 203 . . . 打開/關閉
式閥
- 205 . . . 加熱漏斗區
段
- 210 . . . 真空容器
- 215 . . . 退出系統

發明摘要

※申請案號：104130626

※申請日：104 年 09 月 16 日

※IPC 分類：B29B9/06(2006.01)
B29B13/06(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用來乾化顆粒及其他材料之系統及方法

Systems and methods for drying pellets and other materials

【中文】

在本文中揭示用於製造顆粒之系統及方法。該系統及方法可包含改良的乾化系統及技術。例如，在某些實施例中，該系統及方法可利用一或多個真空乾燥器及與其相關之各種不同其他改良。

【英文】

Systems and methods for manufacturing pellets are disclosed herein. The systems and methods can include improved drying systems and techniques. In some embodiments, for example, the systems and methods can make use of one or more vacuum dryers and various other improvements related thereto.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100：顆粒化系統
- 105：饋送或填充區段
- 110：擠出區段
- 115：顆粒化區段
- 120：第一運輸組件
- 125：去流體化區段
- 130：第二運輸組件
- 135：乾燥器
- 135a：乾燥器
- 140：第三或最後運輸組件
- 140a：運輸組件區段
- 145：最後工站
- 150：分流閥
- 203：打開/關閉式閥
- 205：加熱漏斗區段
- 210：真空容器
- 215：退出系統

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用來乾化顆粒及其他材料之系統及方法

Systems and methods for drying pellets and other materials

〔相關申請案之相互參考〕

本申請案主張 2014 年 9 月 16 日申請之發明名稱為 “SYSTEMS AND METHODS FOR DRYING PELLETS AND OTHER MATERIALS” 之美國專利臨時申請案第 62/051,226 號之權益，該案之全文在此併入援引為本案之參考。

【技術領域】

本發明係關於顆粒化系統及方法，且更具體而言係關於在製造期間或之後乾化顆粒及其他材料。

【先前技術】

已知有數種顆粒化系統，其包含具有乾燥器與其他相關組件以在製造期間或之後從顆粒移除流體之顆粒化系統。然而，在某些情況下，已知系統可能無法移除足夠之該流體量，或無法足夠快速地移除該流體，或是在購買或操作上過度地昂貴。在其他情況下，該已知系統可能無法與待乾化材料的尺寸、形狀或種類相容。在又另一些情況

下，該乾燥器可能係特別地針對某批次的材料乾化所設計，因此無法處理一連續性的待乾化之材料流。因此，對於改良乾化顆粒之系統及方法係有其需求，而本發明之實施例即係導向於此需求與其他考量。

【發明內容】

簡要而言，本發明之實施例可包括顆粒化系統，或者更具體而言係微顆粒化系統，其運用一去流體化區段、一可選用之輸送區段、一或多個真空乾燥器以及可選用的任何後續輸送及/或包裝區段。在採用複數個真空乾燥器之實施例中，系統可包括一閥（諸如一活瓣閥或一旋轉閥）以引導顆粒進入真空乾燥器中。在採用具有用於每一個乾燥器之一加熱漏斗之一或多個真空乾燥器的系統中，一盛納容器或暫放容器可被採用以連續地從顆粒化器或脫水區段接收材料，且一活瓣閥或旋轉閥可引導顆粒至每一個加熱漏斗中（當其被清空至其相聯結的真空腔室中時）。

在微顆粒的乾化中，在習知的乾燥器（諸如用以乾化標準尺寸顆粒的離心式乾燥器）中會發生某些問題。諸如篩網被許多較小的顆粒堵塞了、顆粒在乾燥器之每個接頭及接縫處洩漏以及由於用於處理微顆粒的較細篩網下部開口區域而需要將乾燥器減速之需求的這些問題阻礙了離心式乾燥器使用於微顆粒之用途。真空乾燥器具有較少的移動部分，且顆粒與篩網之間不會撞擊，這消除了一些與離心式乾燥器相關的問題。此外，雖然離心式乾燥器可從標

準尺寸的顆粒有效地移除表面水分，但其幾乎無法從這些相同之顆粒移除內部的水分。真空乾燥器亦克服了該離心式乾燥器的此一缺陷。

本發明的進一步特徵與藉此所提供之優點將參考附圖中所繪示之具體的實施例而在下文進行更詳盡的闡述，其中相同的元件以相同的元件符號指示。

【圖式簡單說明】

圖 1 係依照本發明之某些實施例之顆粒化系統的示意圖。

圖 2 係依照本發明之某些實施例之一真空乾燥器的示意圖。

圖 3 展示一具有多個串聯配置之真空乾燥器的例示性實施例，

圖 4 展示一例示性實施例，其中一單一加熱漏斗將材料分佈至多個真空腔室，及

圖 5 展示一例示性實施例，其具有多個平行配置的真空乾燥器以及一個單一的暫放漏斗與分佈閥。

【實施方式】

為了促進瞭解本發明之各種實施例之原理與特徵，各種繪示性實施例將闡述於下文。雖然本發明之例示性實施例係以關於顆粒化與顆粒乾化之系統及方法進行詳盡闡述，但應該理解的是亦可以設想其他實施例，諸如用以製

造及乾化微顆粒、碎屑、粉末、珠粒、碎片、顆粒、薄片及其他微粒材料之實施例。因此，不意欲將本發明之範圍限制於以下敘述或實例所提出之組件的架構與配置細節。本發明可以為其他實施例，並且可以以各種方式實踐或執行。另外，在例示性實施例之說明中，為清楚起見將訴諸特定的術語。有關於此，「碎屑」該詞應被理解為任何比待乾化之所要微粒更小之材料，並且係為不期待其伴隨著所要微粒的材料。

仍須注意的是，在說明書與隨附申請專利範圍中使用的單數形式「一」、「一個」及「該」係包含複數之引用，除非該上下文內容另有其他明確說明。例如，提及一個組件亦意指包含複數個組件的組合物。凡提及一組合物含有「一」組成物係意指除了該一指定之組成物外，亦包含其他的組成物。

另外，在描述該例示性實施例時，為清楚起見將訴諸術語。其意欲每個術語係涵蓋由熟習此項技術者所能理解其最廣泛的含意，並包含所有以類似方式操作以實現一類似目的之技術等效物。

範圍可以在本文中被表示為從「大約」或「大概」或「大致上」的一個特定值及/或到另一個「大約」或「大概」或「大致上」之特定值。當此一範圍被表示時，則其他例示性實施例係包含從該一個特定值及/或到該另一個特定值。

「包括」或「含有」或「包含」意指至少該已指定之化

合物、元件、微粒、或方法步驟是存在於該組合物或物品或方法中，但是並不排除其他化合物、材料、微粒、方法步驟的存在，即使該其他此等化合物、材料、微粒、方法步驟具有如同其所指稱的相同功能。

亦應被理解的是，提及一或多個方法步驟並不排除額外方法步驟的存在，或是介於那些明確標識的步驟之間的方法步驟。同樣地，亦應被理解的是，提及在一個組合物中之一或多個組件並不排除除了那些已明確標識的組件以外的額外組件存在。

被描述為組成本發明之各種元件的材料意指為繪示性而非限制性。如同在本文中所敘述的材料，許多將執行相同或類似功能的合適材料意欲被包含在本發明的範圍內。在本文中未敘述的此類其他材料可包含（但不以此為限）例如在本發明發展時期之後所開發之材料。

為了促進對本揭示內容之原理與特徵的瞭解，將於以下就各種繪示性實施例進行闡述。詳言之，本發明之各種實施例將被敘述為用於顆粒化之系統及方法，其係具有一改良之乾化系統與技術。然而，本發明的一些實施例可能適用在其他內容，且可設想採用這些應用的實施例。

本揭示內容之一例示性顆粒化系統 100 展示於圖 1。該顆粒化系統 100 可包含至少一個饋送或填充區段 105，其提供材料進入一混合、熔化及/或混合及擠出區段 110（該「擠出區段 110」）。但應當理解的是，擠出區段 110 只是一種類型之材料預處理系統的一個例子。其他可以取

代擠出區段 110 之等效裝置係熔融物容器或是具有熔融物泵之反應器。區段 110 亦可包含一或多個裝置，諸如熱交換器、熔融物冷卻器、過濾器或篩網交換器及/或聚合物分流閥。該擠出區段 110 可被耦接至一顆粒化區段 115，諸如一流體下面顆粒化區段、一水環顆粒化區段、一線顆粒化區段等等，以顆粒化該材料。在某些實施例中，該顆粒化區段可被連接至一第一運輸組件 120，諸如一流體下面運輸系統，以移動該顆粒化材料。視情況，運輸組件 120 可移動顆粒化材料至一調節系統、一分類系統、一團塊捕捉器或團塊移除系統之其中一或多者，及/或移動至一去流體化區段 125。調節系統可以 iHeat 程序之形式存在，如在美國專利公開號 2012/0228794 中所述，及在美國專利第 7,157,032；8,366,428；8,080,196；8,361,364；與 9,032,641 號中所述之 CPT 及 PCS 程序，以及在美國專利第 8,007,701 與 8,011,912 號所述之用於氣體注射系統之可定位噴嘴，其全部由本案受讓人所擁有且併入本文中援引為本案之參考。該去流體化區段 125 可從該顆粒化材料移除該流體，或可以開始從該顆粒化材料移除該流體之該程序。該去流體化區段 125 可饋送至一第二運輸組件 130 中以移動該顆粒化材料至一乾燥器 135，諸如，例如，一真空乾燥器。該乾燥器 135 可以完成該顆粒乾化程序且饋送至一第三或最後運輸組件 140 中以移動該顆粒化材料至一最後工站或工站 145 以用於包裝、裝袋、儲存、或其他用途。

如圖 1 減少陰影處所示，該顆粒化系統 100 可視情況包含複數個乾燥器 135。在此顆粒化系統 100 中，該第二運輸組件 130 可饋送至一分流閥 150 中，例如，一「Y」形的活瓣閥，或例如於美國專利號 8,863,931 中所示之該類型之旋轉閥。該閥 150 接著可饋送至兩個或更多個乾燥器 135、135a 等等中。乾燥器 135、135a、等等之各者接著可將乾化顆粒饋送至運輸組件 140、140a 等等中，該運輸組件可以各自將顆粒化材料移動至一最後工站或工站中以用於包裝、裝袋、儲存或其他用途。

此外，以上所討論且如圖 1 所示之該顆粒化系統 100 之配置係可以變化。此變化可行配置可以緩解對於顆粒化系統 100 之某些組件的需求，或是需要額外的組件。舉例而言，在一些實施例中，去流體化區段 125 可被安裝在乾燥器 135 之上或分流閥 150 之上。因此，顆粒可以直接地從去流體化區段 125 藉由重力而被饋送至乾燥器 135 或分流閥 150 中，緩解對於運輸組件 130 之需求。

圖 3 顯示一例示性實施例，其中離開真空乾燥器 135 的材料可能無法達到針對該材料被乾化之目的所需的預定乾化度位準。在某些實施例中，進一步的乾燥器（諸如 135a 等等）可以串聯配置，其中乾燥器 135 之輸出係經由第三運輸組件 140 變為乾燥器 135a 之輸入，且乾燥器 135a 之輸出係經由下一個運輸組件 140a 變為下一個乾燥器之輸入等等，直到達到預定乾化度位準。

圖 4 顯示另一個例示性實施例，其中一個大的加熱漏

斗區段 205 可被建構成用以經由第二運輸組件 130 連續地接收脫水材料。依序地，加熱漏斗 205 可被建構成經由一分流閥 150 施配材料至多個真空容器 210、210a、210b 等等。當真空容器 210、210a 等等之各者完成其乾化循環時，乾化材料可被釋放至第三或最後運輸組件 140 以運輸至包裝或儲存區段 145。該現在清空的真空容器 210、210a 等等可以藉由分流閥 150 從加熱漏斗 205 再填充，如此使得有一連續的材料流通過系統。

在圖 5 中，展示一配置，其中一單一暫放漏斗 200 可被建構成用以經由該第二運輸組件 130 連續性地從去流體化區段 125 接收脫水材料。該暫放漏斗 200 可具有足夠大的尺寸以依材料離開去流體化區段 125 不會溢流的速率來連續性地接收材料。一排出總成 202 可以被配置在暫放漏斗 200 之底部以在該材料被排出到一加熱漏斗 205 之前，允許任何自該去流體化材料脫離之流體被排出。一打開/關閉式閥 203 可被附加至暫放漏斗 200 之最底部，以控制該材料從暫放漏斗 200 退出，進入加熱漏斗 205。或者，打開/關閉式閥 203 可以控制材料從暫放漏斗 200 退出，進入活瓣閥或旋轉閥 150，之後依照需要引導材料至加熱漏斗 205、205a 等等。活瓣閥或旋轉閥 150 可以藉由打開/關閉式閥 203 將去流體材料從暫放漏斗 200 引導至一或多個加熱漏斗 205、205a 等等（當每一個加熱漏斗 205、205a 等等被清空時）而進入其所聯結之真空容器 210、210a 等等中。藉此方式，在被依批次傳遞至加熱漏斗或

漏斗 205、205a 等等之前，一連續材料流可以被儲存在暫放漏斗 200 中。以此方式，可以防止來自運輸組件 130 中較冷之去流體化材料與已經在加熱漏斗 205 中之較暖材料相互混合。

在某些實施例中，使用一單一真空乾燥器 135，且該暫放漏斗 200 之該尺寸可以容納比該材料通過運輸組件 130 之流速乘以在真空容器 210 中用以乾化一批次之材料所需之時間量稍微更多之材料。在這個實施例中，可以不需要該旋轉閥或活瓣閥 150。在其他實施例中，可並行使用多個真空乾燥器 135，該暫放漏斗 200 可以相應地定尺寸，且該旋轉閥或活瓣閥 150 可被建構成用以引導材料至在其對應的真空容器藉由一打開/關閉式閥 203 而被清空時之每個加熱漏斗 205、205a 等等中，且該加熱漏斗之該內容物可藉由打開/關閉式閥 203 而被清空至現在空的真空容器中。以此方式，原本單獨作用之真空乾燥器 135 之批次乾化程序可被轉換成一連續的乾化程序。應可理解的是，可使用一或多個暫放漏斗以造成材料之連續流，且若使用複數個暫放漏斗，可將一旋轉閥或活瓣閥連接至運輸組件 130 以依序引導去流體化材料至每個該暫放漏斗中。該打開/關閉式閥 203 與旋轉閥（複數）或活瓣閥（複數）150 之控制可藉由一循環控制程式來達成，以循環該去流體化材料進入與離開該暫放漏斗或漏斗，以及進入與離開該加熱漏斗或漏斗。

在某些實施例中，該饋送或填充區段 105、擠出區段

110、顆粒化區段 115 以及運輸組件 120 可以是相同於、大致上相同於、或相似於已知區段及/或系統，諸如那些相關於流體下面顆粒化（例如水下顆粒化）之已知區段及/或系統。然而，本揭示內容亦可設想其中這些區段與系統被最佳化（如本文所述）以用於特定的應用的實施例。例如，在運輸組件 120 中用於運輸該顆粒或微粒之該運輸流體可以係水或具有添加物的水，但亦可設想其他運輸流體。其他運輸流體的例子可以係氣態流體，例如空氣、氮氣或其他氣體，以及液體例如油、酒精、丙三醇以及其他非水性流體。

在某些實施例中，如上所述，該去流體化區段 125 可以從該顆粒移除或開始移除流體。在退出該運輸組件 120 之後，該顆粒在其表面上會具有流體，且在一些情況下，會在該顆粒內部中具有流體，諸如當該顆粒包括吸濕材料時。吸濕材料的例子可以係聚碳酸酯、聚酯或聚醯胺，或其可以係生物物質（諸如聚乳酸、聚羥基烷酸酯、聚琥珀酸丁二醇酯等等），及/或在其預顆粒化程序中添加之添加物。此流體之存在可源於該顆粒化區段 115，其可包括一流體下面顆粒化器，及/或可源於該運輸組件 120，其可包括一流體下面運輸系統。在某些實施例中，該流體可以係水，也可以係其他流體，或可以係水與其他成份混合於其中。

在某些實施例中，該去流體化區段 125 可包括一篩網裝置。該篩網裝置可以包括一或多個振動篩網。該運輸組

件 120 可以係長度上或短或長之流體運輸管道或通道，且可包含如上述之專利與申請案所提及的顆粒調節程序。該運輸組件 120 可提供一流體與顆粒流至該振動篩網上，且該流體可流動穿過該篩網，而從該顆粒脫離。該顆粒可在振動篩網上被攪動，且該篩網之震動可導致過量之流體排出離開該顆粒並穿過該篩網而落下。在某些實施例中，該篩網可以被分層以允許較小之顆粒穿過該（等）頂層篩網（其可具有較大的間隙）而落下在下層的（一或多個）篩網（其可具有較小的間隙）上。以此方式，該篩網可依尺寸來分離該顆粒，同時去流體化該顆粒。該震動亦會導致該顆粒沿著該篩網移動（同時被去流體化）至該篩網裝置之一退出區域。

在某些實施例中，該篩網裝置可包括一以與水平夾一角度安置之篩網。在這些實施例中，該運輸組件 120 可提供一流體與顆粒流至該有角度篩網上。因此，該流體可以流動穿過該有角度篩網，而該有角度篩網引導該顆粒遠離該流體並且到達該篩網裝置之一退出區域。

同樣地，在一些實施例中，該去流體化區段 125 可包括一碎屑移除篩，以從該流體/顆粒流移除碎屑或過量之材料。再者，在一些實施例中，該去流體化區段 125 可包括強制或加熱空氣對流系統、旋轉乾化系統（諸如一轉筒）或一流體化床。在某些實施例中，該去流體化區段 125 可包括一團塊捕捉器以從該顆粒流移除團塊。或者，在其他實施例，該團塊捕捉器可與該去流體化區段 125 分

離。

在某些實施例中，該去流體化區段 125 可包括一傾斜螺桿輸送器脫水裝置。該傾斜螺桿輸送器可在其一下方部分具有一入口以接收該流體與微粒材料之漿料，以及一用以輸送該漿料之螺桿輸送器。當該螺桿在一斜面上向上輸送該漿料時，該運輸流體可被從該處排出。在該螺桿輸送器之該最頂部的部分，大致上脫水材料係被排出至運輸組件 130 中，或被直接地排出至暫放漏斗 200 或加熱漏斗 205 中。以相似的方式，去流體化區段 125 與運輸組件 130 可組合成一個結構，其可自身包括如上述之一傾斜螺桿輸送器脫水裝置。

在某些實施例中，該去流體化區段 125 可包括一離心式乾燥器。該離心式乾燥器可包括一具有升力葉片之轉子與一環繞該轉子圓周之篩網。該顆粒可被饋送至該離心式乾燥器之該底部中且該升力葉片之旋轉可「清掃」該顆粒並且垂直地向上移動該顆粒。當該顆粒被向上掃，該顆粒會彈離環繞該轉子之該篩網。此彈開係用以將該水拍離該顆粒，藉此將其乾化。該顆粒接著可退出靠近該離心式乾燥器之頂部的位置。已知一些離心式乾燥器，並且在這些乾燥器的一些應用中，其可以被使用以完全地乾化該顆粒，或儘可能地在給定的特定處理條件下乾化該顆粒。然而，在本發明的某些實施例中，一個較小且較不昂貴的離心式乾燥器可被運用在該去流體化區段 125。此一離心式乾燥器可從該顆粒移除大量流體，但不會完全地乾化該顆

粒。

在退出該去流體化區段 125 後，該顆粒可被饋送至該運輸組件 130 中。該運輸組件 130 接著可將該顆粒化材料引導至一乾燥器 135 中。在某些實施例中，該運輸組件 130 可包括一吹風機（諸如一氣動吹風機）以吹動該顆粒經由一管道或通道到達該乾燥器 135。在某些實施例中，該運輸組件 130 可進一步包括一旋風分離器，以在該管道或通道末端將該顆粒與空氣（及任何不當的、較小的材料）分離。在某些實施例中，該運輸組件 130 可包括一螺桿輸送器（諸如一可撓性螺桿輸送器），或其他類型之輸送器，諸如一皮帶輸送器，斗式輸送器，及/或真空輸送器等等。

在一例示性實施例中，該去流體化區段（不考慮其採取之形式）可被建構成用以排出具有一總體水分含量不大於大約 15% 之水分重量百分比之去流體化材料。舉例而言，該去流體化材料在被排出進入該暫放漏斗 200 或加熱漏斗 205 之前可具有一總體水分含量不大於大約 15% 之水分重量百分比。在進一步之實施例中，例如於其上具有主要表面水分之材料，該去流體化區段 125 可以被建構成用以排出具有一不大於大約 3% 的水分含量之該去流體化材料。具有水分位準大於這些指示位準之材料可能會對該真空乾燥器 135 造成顯著問題。這些問題可包含例如流體持續從該材料排出且離開該加熱漏斗、潮濕材料之流動能力係小於較乾燥材料以及在該加熱漏斗中需較長加熱時間來

預熱該潮濕材料。此外，進入該加熱漏斗 205 之該材料之較高水分位準可能需要增加時間及/或能量以達到預定最終水分位準，當其離開該真空容器 210 時，在一些實施例中，預定最終水分位準不超過大約該材料之 0.1%，且在其他實施例中不超過大約該材料之 0.05%。因此，可以看出，去流體化構件 125 之選擇對於待乾化之材料以及真空乾燥器 135 之最佳效能可能係關鍵的。

如上所述，該運輸組件 130 可將該顆粒饋送至一乾燥器 135 中。在某些實施例中，該乾燥器 135 可以係一真空乾燥器。因此，如圖 2 所示，該乾燥器可以包括一入口及/或加熱漏斗 205（該「加熱漏斗 205」）、一真空容器 210 以及一退出系統 215。該加熱漏斗 205 可與一加熱源相連通，該加熱源被建構成用以將熱空氣引導至該加熱漏斗 205 中。在某些實施例中，該加熱源可包括一吹風機 206 與一加熱元件 204，該吹風機被建構成用以吹送空氣越過該加熱元件並且進入該加熱漏斗 205 中。當該熱空氣被吹入且通過在加熱漏斗 205 中之該顆粒時，其與該顆粒混合以將該熱量相對均勻地分佈遍及該顆粒。加熱元件 204 可以係一電氣元件，或可以係利用蒸汽、熱水、熱油、燃燒氣體等等作為流體介質之一些形式的空氣/流體熱交換器。可以設想的是，該吹風機 206 之該氣流速率可以變化以最佳化預熱效能。在某些實施例中，為了幫助該「預乾化」程序，該加熱漏斗 205 可包括一篩網或其他排出特徵，以使在該顆粒上之液體得以排出離開該加熱漏斗

205。再者，在一些實施例中，加熱漏斗 205 可包括一混合器以當顆粒在加熱漏斗 205 中被加熱時可用以混合顆料。以此方式，混合器可將該加熱漏斗 205 中之熱量較均勻地分散至顆粒。在某些實施例中，一第二去流體化區段 125（或該唯一的去流體化區段 125）可設置於該加熱漏斗 205 之上以進一步在該顆粒進入該加熱漏斗 205 之前將該顆粒去流體化。

該真空容器 210 可在打開/關閉式閥 203 致動後接收來自於該加熱漏斗 205 之該加熱顆粒。隨後，該真空容器 210 可被密封並進一步減少在其內部的壓力，使得該顆粒受到低於周圍壓力。如此可使得任何在該顆粒上或內部之液體沸騰且使該氣體被移除，藉此從該顆粒移除液體。為了有助於沸騰及乾化程序，該真空容器可包括一或多個加熱元件或加熱襯套（諸如用於蒸汽或熱油加熱）以加熱該顆粒及其上之任何水分。

在該顆粒被乾化之後，該真空容器 210 可在打開/關閉式閥 203 致動後將該顆粒排出至一退出系統 215 中。在某些實施例中，該退出系統 215 可包括一饋送至該第三或最後運輸組件 140 中之漏斗。或者，在其他實施例中，該退出系統 215 可包括一漏斗以用於在隨後的包裝或儲存之前收集該顆粒。

在其中該退出系統 215 將該顆粒饋送至該第三或最後運輸組件 140 的實施例中，該運輸組件 140 可引導該顆粒化材料至一最後工站或工站 145 以供包裝、裝袋、儲存或

其他用途。在某些實施例中，運輸組件 140 可以包括一吹風機（諸如一氣動吹風機）以吹送該顆粒經過一管道或通道到達該最後工站 145。在某些實施例中，該運輸組件 140 可進一步包括一旋風分離器，以在該管道或通道末端將該顆粒與空氣（及任何不當的、較小的材料）分離。在某些實施例中，該運輸組件 140 可包括一螺桿輸送器（諸如一可撓性螺桿輸送器）或其他類型之輸送器（諸如一皮帶輸送器、斗式輸送器、及/或真空輸送器等等）。在一替代實施例中，圖 3 顯示離開真空乾燥器 135 之材料，其可能尚未達到針對該材料被乾化之目的所需之該乾化度位準。在此例示性實施例中，進一步之乾燥器（諸如 135a 等等）可被串聯配置，其中乾燥器 135 之輸出經由第三運輸組件 140 變成乾燥器 135a 之輸入，且該乾燥器 135a 之輸出經由下一個運輸組件區段 140a 等等而變成下一個乾燥器之輸入，直到達到所需之乾化度位準，且該乾化材料最後被輸送至最後工站 145。

如上所述，該顆粒可以在最後工站 145 被包裝、袋裝、放入容器儲存或其他得以供將來使用之製作。

如上所述之乾燥器 135 可具有多種的規格及不同的配置。例如，在一些實施例中，一真空乾燥器可取決於供一特定的應用之最佳尺寸而包括一較大或較小的入口及/或加熱漏斗 205。同樣地，該真空容器 210 之尺寸與容量以及該退出系統 215 可被最佳化以供特定的應用。此外，多個真空乾燥器 135 可平行或串聯配置，或多個真空腔室

210 亦可針對該特定應用所需而被如此配置。

此外，該真空容器 210 內之真空壓力可被最佳化以供特定的應用。在某些實施例中，例如，在該真空容器 210 中之壓力可以從大約 1 大氣壓或大約 760 mm Hg 被降低至大約 70 mm Hg $\pm$ 20 mm，但是達到更大的真空時將明顯地導致水分位準的降低或乾化時間減少。應當理解的是，將真空容器 210 內之壓力降低至任何低於大氣壓力之壓力在作用上會使材料上或內部之流體之沸點溫度相對於該流體處於大氣壓力下之沸點溫度還要低。因此，可以設想的是，在真空容器 210 內之壓力於任何處可被降低至皆大於 0 mm Hg 與小於大氣壓力之一值，以適當地針對所使用之設備與被乾化之材料。在某些實施例中，在整個真空容器 210 之真空循環時間內，壓力可以始終被保持在一相對恆定的位準上，或是在整個真空容器 210 之真空循環時間內其係可以變化的。在壓力係變化的情況下，在壓力上的變化可使陷於顆粒之間或內部的水分以其方式從顆粒之間或顆粒內部離開。因此，附接至該真空容器 210 之真空泵的強度可基於一特定應用之需求而變化，以確保可在必要的時間量達到必要之壓力。再者，該真空循環時間，或該顆粒在該真空容器內所花費的時間量可以從約 5 分鐘變化至約 6 小時，但是在一些實施例中，可以係約 10 分鐘至約 30 分鐘或約 15 分鐘至約 20 分鐘。當相較於很多已知乾化顆粒的方法，此可提供一較短的、改良的乾化時間，特別係與已知之批次乾化方法相較時。

對於一些應用，使用一真空乾燥器可以呈現顯著的優點。例如，在一些情況下，相較於其他類型的乾燥器（例如乾燥劑乾燥器或流體床乾燥器），一真空乾燥器可以在較少時間內乾化顆粒，藉此節省時間。此外，在一些情況下，相較於其他類型的乾燥器，一真空乾燥器在乾化相同量之顆粒時可以使用較少之能量，藉此可減少能量成本。相較於其他類型的乾燥器，真空乾燥器亦具有較少的移動部分，其可減少乾燥器維修所需的量。再者，真空乾燥器不拍擊或震動水分離開顆粒，所以在乾化時可因此較少可能地去改變顆粒之形狀或破壞顆粒的表面結構。最後，在一些情況下，真空乾燥器可將顆粒乾化至比其他類型的乾燥器還要低的水分位準。

此外，本文所述之系統與方法，包含那些使用一真空乾燥器者，可以在各種不同情況下被使用。例如，本文所述之系統與方法可運用於各種不同顆粒。在一些實施例中，本文所述之系統與方法可運用於由吸濕性及/或非吸濕性材料所製造之顆粒。頃相信真空乾燥器在於乾化由非吸濕性材料所製造之顆粒（例如聚乙烯或聚丙烯）時係有效率且有效用的，因為真空可導致在顆粒的表面之水分快速沸騰並離開其表面。此外，在一些實施例中，真空可以幫助將水分拉離吸濕性材料之內部，藉此亦可有效地乾化由吸濕性材料所製造之顆粒。

再者，本文所述之系統與方法，包含那些使用一真空乾燥器者，可使用於各種不同顆粒。例如，僅列舉一些實

例，本文所述之系統與方法可被使用以製造及/或乾化球形顆粒、中空顆粒、雙凸透鏡狀顆粒或圓柱形顆粒。再者，本文所述之系統與方法可被使用以製造及乾化微顆粒。微顆粒可以係那些具有橫截面尺寸為 1.0 mm 或更小的顆粒。因為微顆粒較小，其通常具有較大的表面積對內部面積比，其會使微顆粒更難以乾化。再者，微顆粒比較大顆粒具有較少之質量，這使其在離心式乾燥器中更難以乾化，因為較低的質量使其難以去「拍擊」液體離開顆粒。然而，因為真空容器 210 可在真空容器 210 中的顆粒的整個表面上施加較均勻的真空壓力與溫度，使得使用真空乾燥器可比其他乾化這些較小顆粒的方法更有效率。

本文所述之系統與方法亦可被使用以製造及乾化具有粗糙或不均勻的表面結構的顆粒，諸如歷經「熔融製作」的顆粒，又或者，諸如碎屑材料。這些顆粒/材料一般在其表面上具有裂縫，其內部的水分可以變為被截留，使乾化更為困難，特別是使用離心式乾燥器時。然而，因為真空容器 210 可在該顆粒之該整個表面上施加較均勻的真空壓力與溫度，包含裂縫內部或粗糙區域之間，使得使用真空乾燥器可以比其他乾化這些顆粒的方法更有效率。本文所述之系統與方法亦可被使用於製造及乾化易碎顆粒，該顆粒在離心式乾燥器中可能會由於撞擊而碎裂或磨損。

當製造與乾化顆粒時，管理通過該顆粒化系統 100 之該顆粒流係重要的。詳言之，在該顆粒化（或顆粒製造）程序係連續的實施例中，確保持續地製造及持續地流動的

顆粒有其去處係重要的。這在需於短時間量內要製造大量顆粒的系統中尤其需如此。例如，使顆粒溢流出加熱漏斗 205 是不恰當的。然而，當運輸組件 130 持續饋送顆粒至乾燥器 135 中時，若顆粒在真空容器 210 中尚未乾化，且因此加熱漏斗 205 尚不能清空至真空容器 210 中，這可能係一個問題。

因此，針對一給定的應用可仔細地選擇乾燥器 135 的尺寸，以確保將可保持所要的顆粒流動。詳言之，對於在需要或想要一較高的顆粒流動速率的那些應用中，可以採用一較大的乾燥器 135。對於在需要或想要一較低的顆粒流動速率的應用中，可以採用一較小的乾燥器 135。

此外，在一些實施例中，如上所討論，顆粒化系統 100 可視情況包含複數個乾燥器 135。使用複數個乾燥器 135 可提供另一個技術以確保顆粒（特別是在一連續系統中）有其去處。再者，在一些情況下，使用複數個乾燥器 135 可以比使用一較大的乾燥器 135 更有效率。

如上所討論，在採用複數個乾燥器 135 之顆粒化系統 100 中，運輸組件 130 可饋送至一分流閥 150 中，諸如一「Y」形活瓣閥或一旋轉閥。該閥 150 可以接著饋送至兩個或更多個乾燥器 135、135a 等等。以此方式，批次顆粒可被並行乾化，增加系統之乾化能力並且確保快速製造的顆粒可經由下游組件（諸如乾燥器 135、135a 等等）有效地處理。另外，如上文參照圖 4 所討論，一大的加熱漏斗區段 205 可經由運輸組件 130 連續地接收脫水材料。加熱漏

斗 205 可依照所需尺寸製作以連續地接收來自脫水區段 125 之輸出。接著，加熱漏斗 205 經由一分流閥 150 分配材料至多個真空容器 210、210a、210b 等等。當真空容器 210、210a 等等之各者完成其乾化循環時，乾化材料被釋放至第三或最後運輸組件 140 以被運輸至包裝或儲存區段 145。該現在清空的真空容器 210、210a 等等可從加熱漏斗 205 經由分流閥 150 被再填充。此如則可以有一連續的材料流通過系統。

再者，如圖 5 所示，一暫放漏斗 200 亦可被建構成用以接收一連續之材料流，且接著施配該材料至單一或平行配置之加熱漏斗或漏斗 205、205a 等等，接著每一個漏斗將清空至其對應的真空容器中。藉此方式，一連續之材料流在被依批次傳遞至加熱漏斗或漏斗 205、205a 等等之前，可被儲存在暫放漏斗 200 中。以此方式，可以預防來自運輸組件 130 中較冷之去流體化材料與已經在加熱漏斗 205 中之較暖材料之相互混合。

熟習此項技術者應可理解本發明可以其他特定之形式實施而不脫離其精神與基本特性。例如，雖然本發明已經依顆粒、顆粒化及乾化顆粒之內容來敘述，然而在本文中所述之觀念並不需被限制於這些說明性的實施例。本文所述之觀念亦可同樣地適用於製造其他材料，諸如碎屑材料。

此外，各種元件之特定的構造、材料的選擇以及尺寸與形狀可根據特定的設計規格或根據使用的材料與製造條

件之限制而變化。這些變化係意欲包含在本發明的範圍內。

因此，目前所揭示的實施例在所有方面係被認為係說明性的而非限制性的。本發明之該範圍係由隨附的申請專利範圍所指示，而非由先前之敘述，且落入其等效物之意義與範圍內之所有變化係意欲包含於其中。

【符號說明】

- 100：顆粒化系統
- 105：饋送或填充區段
- 110：擠出區段
- 115：顆粒化區段
- 120：第一運輸組件
- 125：去流體化區段
- 130：第二運輸組件
- 135：乾燥器
- 135a：乾燥器
- 140：第三或最後運輸組件
- 140a：運輸組件區段
- 145：最後工站
- 150：分流閥
- 200：暫放漏斗
- 202：排出總成
- 203：打開/關閉式閥

204：加熱元件

205：加熱漏斗區段

205a：加熱漏斗

206：吹風機

210：真空容器

210a：真空容器

210b：真空容器

215：退出系統

申請專利範圍

1. 一種顆粒化系統，包括：

擠出區段，其被建構成用以擠出材料；

顆粒化器，其被建構成用以顆粒化該擠出材料；

第一運輸組件，其被建構成用以經由運輸流體將該顆粒引導離開該顆粒化器；

去流體化組件，其被建構成用以將該顆粒去流體化；
及

至少一個真空乾燥器，其被建構成用以乾化該去流體化顆粒，該至少一個真空乾燥器包括：

加熱漏斗，其被建構成用以加熱該去流體化顆粒，

真空容器，其被建構成用以減壓該加熱顆粒以從該加熱顆粒移除額外水分，及

退出系統，其被建構成用以從該真空乾燥器排出該乾化顆粒。

2. 如申請專利範圍第 1 項之顆粒化系統，其中，該加熱漏斗與加熱源相連通。

3. 如申請專利範圍第 2 項之顆粒化系統，其中，該加熱源包括吹風機及加熱元件，該吹風機被建構成用以引導靠近該加熱元件之空氣且進入至該加熱漏斗中。

4. 如申請專利範圍第 1 項之顆粒化系統，其中，該加熱漏斗包括用於從該運輸流體分離該顆粒的篩網。

5. 如申請專利範圍第 1 項之顆粒化系統，其中，該加熱漏斗包括混合器，該混合器被建構成用以當該顆粒被

加熱時混合在該加熱漏斗中的該顆粒。

6. 如申請專利範圍第 1 項之顆粒化系統，其中，該真空容器包括被建構成用以加熱該顆粒之至少一個加熱元件。

7. 如申請專利範圍第 1 項之顆粒化系統，其進一步包括：

顆粒排出組件，其被建構成用以包裝、裝袋及/或儲存該乾化顆粒；及

最後運輸組件，其被建構成用以將該乾化顆粒引導離開該真空乾燥器而至該顆粒排出組件。

8. 如申請專利範圍第 1 項之顆粒化系統，其進一步包括被建構成用以將該去流體化顆粒從該去流體化組件引導至該至少一個真空乾燥器之第二運輸組件，及被建構成用以將該乾化顆粒引導離開該退出系統之第三或最後運輸組件。

9. 如申請專利範圍第 8 項之顆粒化系統，其中，該運輸組件之至少一者包括吹風機、旋風分離器及輸送器之其中一或多者。

10. 如申請專利範圍第 1 項之顆粒化系統，其中，該真空容器被減壓至大於 0 mm Hg 且小於大氣壓力的壓力。

11. 如申請專利範圍第 10 項之顆粒化系統，其中，該真空容器被減壓至 70 mm Hg +/-20 mm Hg 之壓力。

12. 如申請專利範圍第 1 項之顆粒化系統，其中，該



至少一個真空乾燥器包括複數個串聯的真空乾燥器，該顆粒化系統進一步包括額外運輸組件，每一額外運輸組件被建構成用以將顆粒從該複數個真空乾燥器中之一個真空乾燥器的退出系統引導至該複數個串聯的真空乾燥器之下一個真空乾燥器的該加熱漏斗。

13. 如申請專利範圍第 1 項之顆粒化系統，其中，該至少一個真空乾燥器包括第一真空乾燥器及第二真空乾燥器，該顆粒化系統進一步包括分流閥，該分流閥被建構成用以將該去流體化顆粒之第一部分引導至該第一真空乾燥器且將該去流體化顆粒之第二部分引導至該第二真空乾燥器。

14. 一種用於乾化微粒材料之系統，該系統包括：

去流體化器，其被建構成用以將微粒與流體之流去流體化，該去流體化器包括以下之其中一或多者

篩網裝置，其被建構成用以從該微粒分離該流體之一部分，

碎屑移除篩，其被建構成用以從該微粒與該流體之該流移除碎屑，及

離心式乾燥器，其具有具備升力葉片之轉子及環圓周地圍繞該轉子之篩網，該離心式乾燥器被建構成用以從該微粒移除該流體之一部分；

運輸組件，其被建構成用以引導該去流體化微粒離開該去流體化器；及

至少一個真空乾燥器，其被建構成用以乾化該去流體

化微粒，該真空乾燥器包括：

加熱漏斗，其被建構成用以加熱該去流體化微粒，

真空容器，其被建構成用以減壓該加熱微粒以從該加熱微粒移除額外水分，及

退出系統，其被建構成用以從該真空乾燥器排出該乾化微粒。

15. 如申請專利範圍第 14 項之系統，其中，該加熱漏斗與加熱源相連通，該加熱源包括吹風機及加熱元件，且該吹風機被建構成用以引導該加熱元件上方的空氣且進入至該加熱漏斗中。

16. 如申請專利範圍第 14 項之顆粒化系統，其中，該加熱漏斗包括混合器，該混合器被建構成用以當該顆粒被加熱時混合在該加熱漏斗中的該顆粒。

17. 如申請專利範圍第 14 項之系統，其中，該運輸組件包括吹風機、旋風分離器及輸送器之其中一或多者。

18. 如申請專利範圍第 14 項之系統，其中，該真空容器被減壓至大於 0 mm Hg 且小於大氣壓力的壓力。

19. 如申請專利範圍第 18 項之系統，其中，該真空容器被減壓至 70 mm Hg +/-20 mm Hg 的壓力。

20. 如申請專利範圍第 14 項之系統，其中，該至少一個真空乾燥器包括複數個串聯的真空乾燥器，該系統進一步包括額外運輸組件，每一額外運輸組件被建構成用以將微粒從該複數個真空乾燥器中之一個真空乾燥器的退出系統引導至該複數個串聯的真空乾燥器之下一個真空乾燥

器的該加熱漏斗。

21. 如申請專利範圍第 14 項之系統，其中，該至少一個真空乾燥器包括第一真空乾燥器及第二真空乾燥器，該系統進一步包括分流閥，該分流閥被建構成用以將該去流體化微粒之第一部分引導至該第一真空乾燥器且將該去流體化微粒之第二部分引導至該第二真空乾燥器。

22. 一種將材料顆粒化之方法，該方法包括：

擠出該材料；

顆粒化該材料；

將該顆粒浸沒在運輸流體中；

將該顆粒去流體化；

在包括加熱漏斗及真空容器之至少一個真空乾燥器中乾化該去流體化顆粒，其中，乾化該去流體化顆粒包括：

將該去流體化顆粒及加熱空氣流引導至該加熱漏斗中，

混合在該加熱漏斗中之該去流體化顆粒及該加熱空氣以加熱該顆粒，及

減壓在該真空容器中的該加熱顆粒以乾化該加熱顆粒，及

從該至少一個真空乾燥器排出該乾化顆粒；且

對該乾化顆粒進行包裝、裝袋、儲存及使用之其中之一或多者。

23. 如申請專利範圍第 22 項之方法，其中，將該顆粒去流體化包括經由具有有角度篩網之篩網裝置從該顆粒

分離該運輸流體之一部分。

24. 如申請專利範圍第 22 項之方法，其中，將該顆粒去流體化包括藉由引導該顆粒通過離心式乾燥器而從該顆粒移除該運輸流體之一部分。

25. 一種顆粒化系統，包括：

構件，其被建構成用以擠出材料；

顆粒化器，其被建構成用以顆粒化該擠出材料；

第一運輸組件，其被建構成用以經由運輸流體將該顆粒引導離開該顆粒化器；

去流體化組件，其被建構成用以將該顆粒去流體化；

及

至少一個真空乾燥器，其被建構成用以乾化該去流體化顆粒，該至少一個真空乾燥器包括：

暫放漏斗，其用於收集且暫時地儲存去流體化顆粒，

加熱漏斗，其被建構成用以接收來自於該暫放漏斗之去流體化顆粒且用以加熱該去流體化顆粒，

真空容器，其被建構成用以減壓該加熱顆粒以從該加熱顆粒移除額外水分，及

退出系統，其被建構成用以從該真空乾燥器排出該乾化顆粒。

26. 一種用於乾化結合有運輸流體之微粒材料之連續流的方法，該方法包括：

將該微粒材料去流體化以移除大部分的該運輸流體；

在包括暫放漏斗、加熱漏斗及真空容器之至少一個真

空乾燥器中乾化該去流體化微粒材料，其中，乾化該去流體化微粒材料包括：

將該去流體化微粒材料引導至暫放漏斗以暫時地收集及儲存該微粒材料；

將該去流體化微粒材料從該暫放漏斗引導至該加熱漏斗；

將加熱空氣流引導至該加熱漏斗；

混合在該加熱漏斗中之該去流體化微粒材料及該加熱空氣以加熱該微粒材料，及

減壓在該真空容器中的該加熱微粒材料以乾化該加熱微粒材料，及

從該至少一個真空乾燥器排出該乾化微粒材料；且

對該乾化微粒材料進行包裝、裝袋、儲存及使用之其中一或多者。

27. 如申請專利範圍第 26 項之方法，其中，該去流體化步驟將該材料之外部水分降低至不超過大約 3% 的重量百分比。

28. 如申請專利範圍第 26 項之方法，其中，該乾化微粒材料具有不超過大約 0.1% 重量百分比且較佳地不超過大約 0.05% 重量百分比的水分含量。

圖式

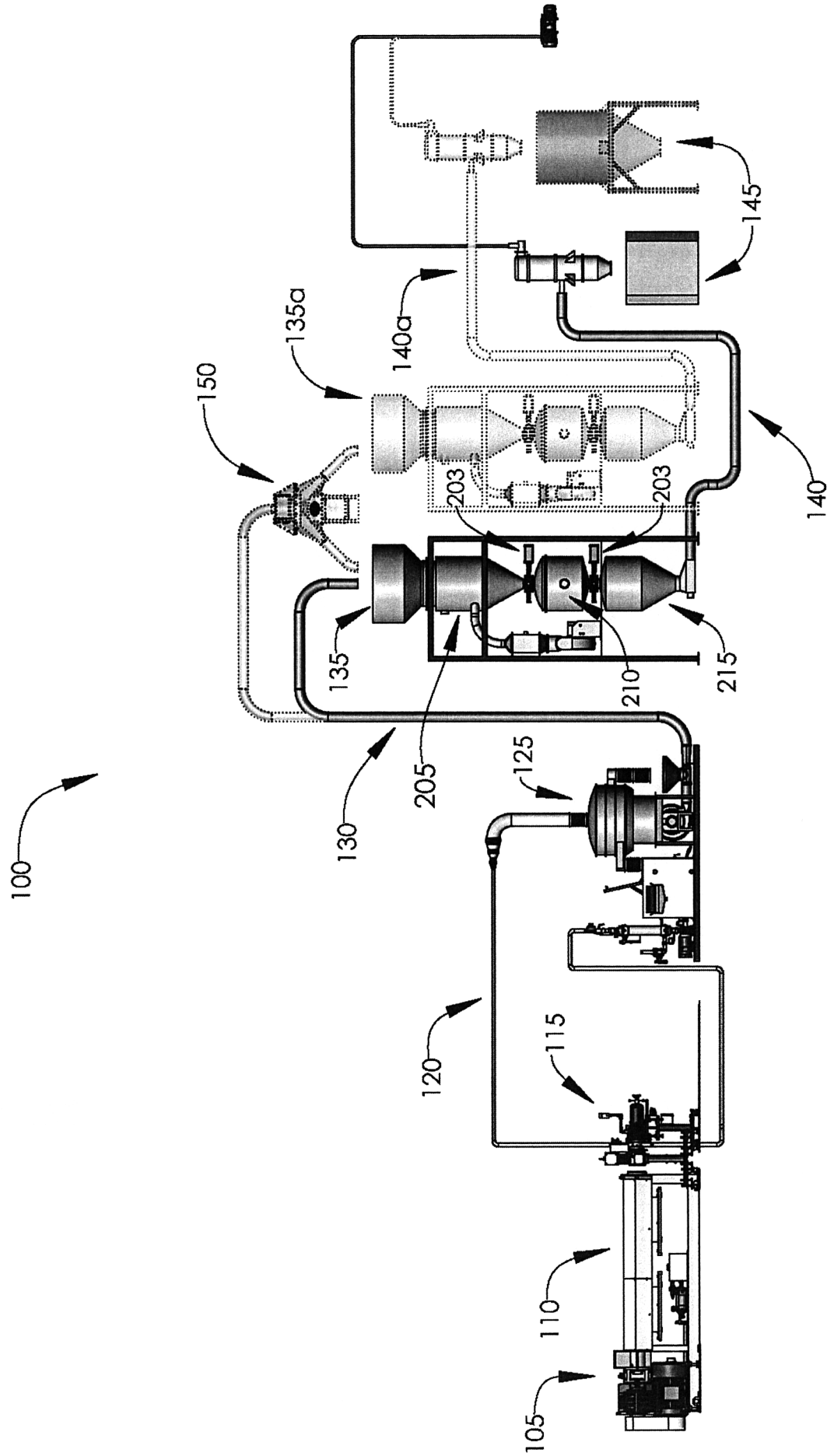


圖 1

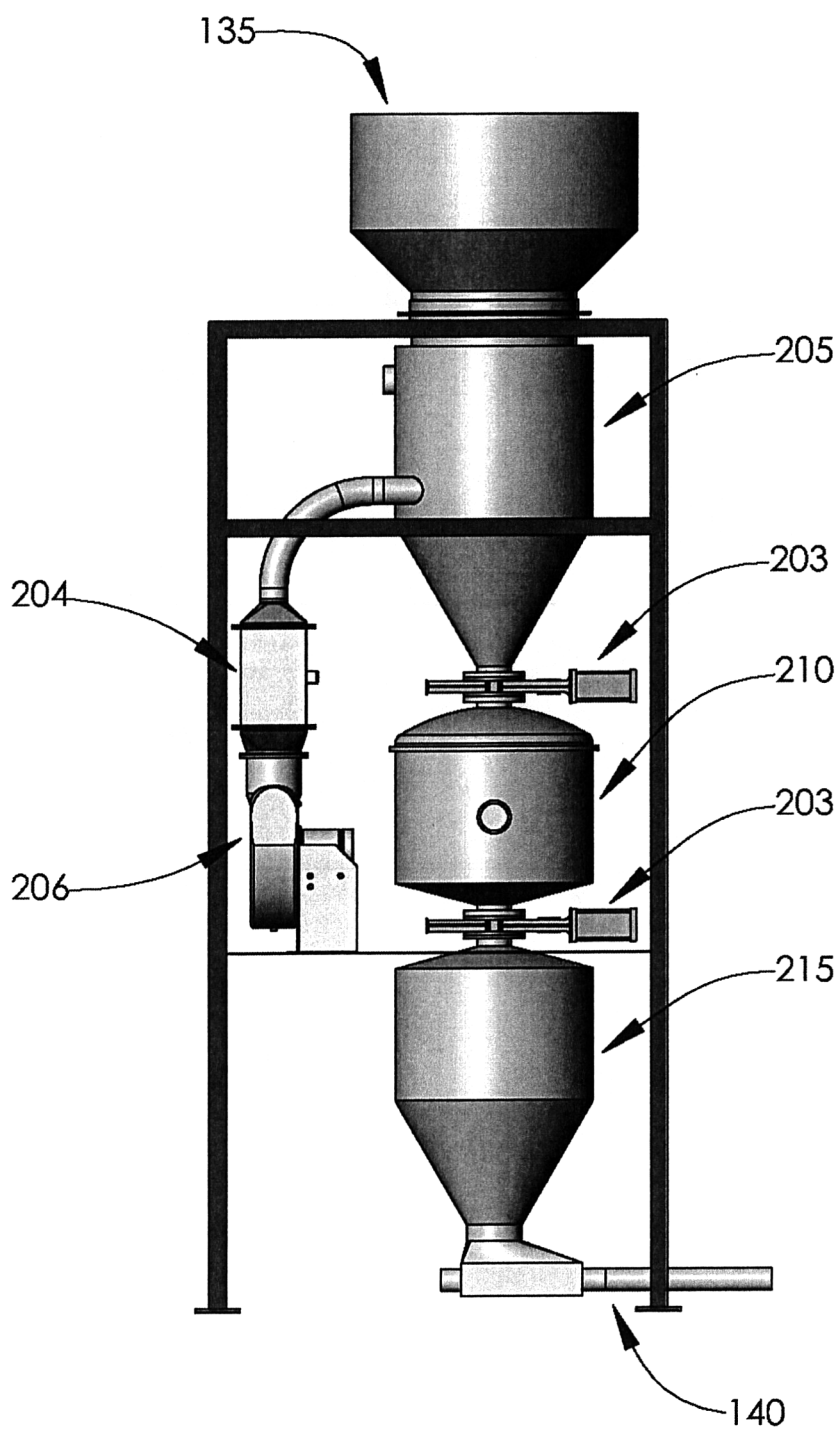


圖 2

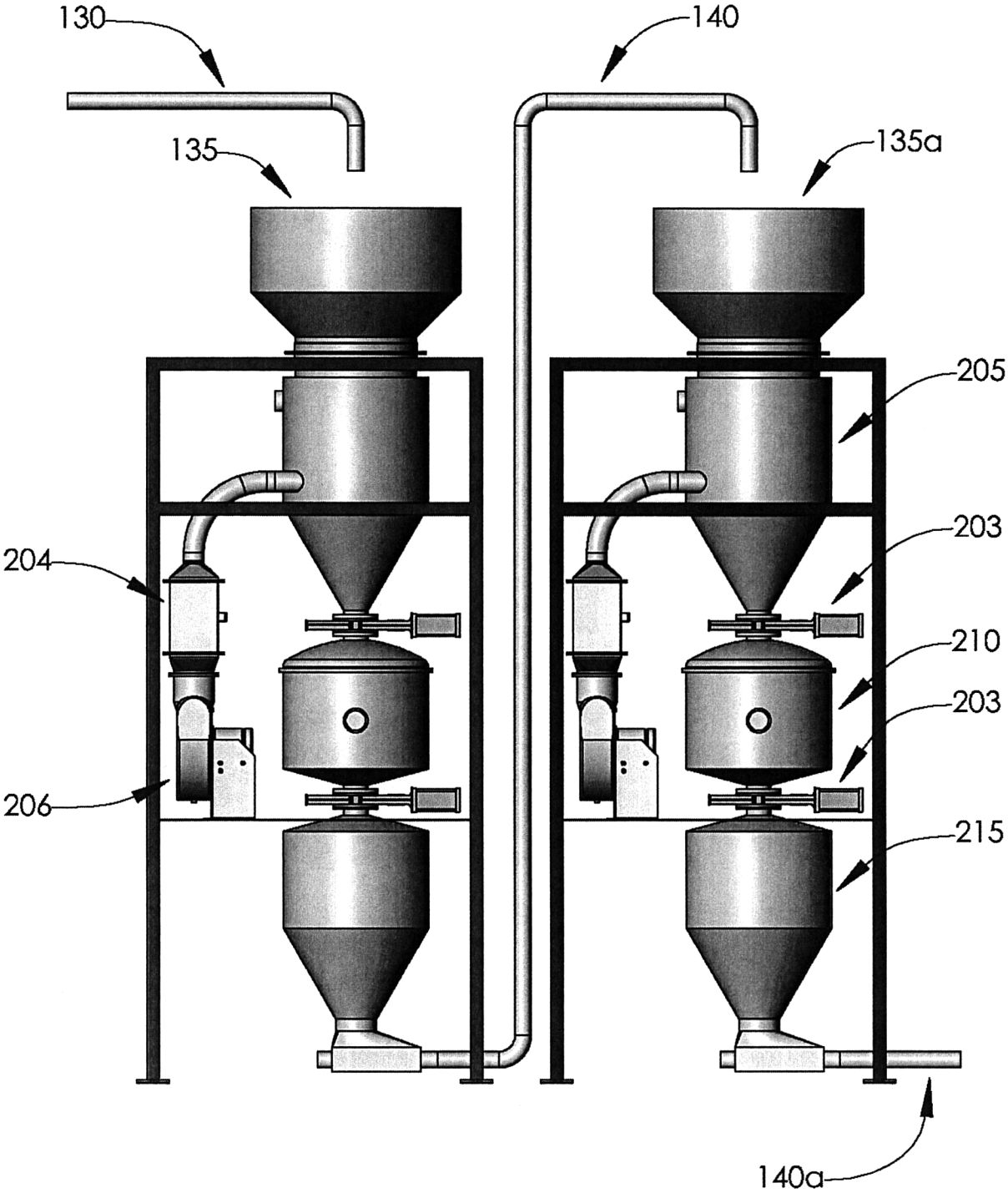


圖 3

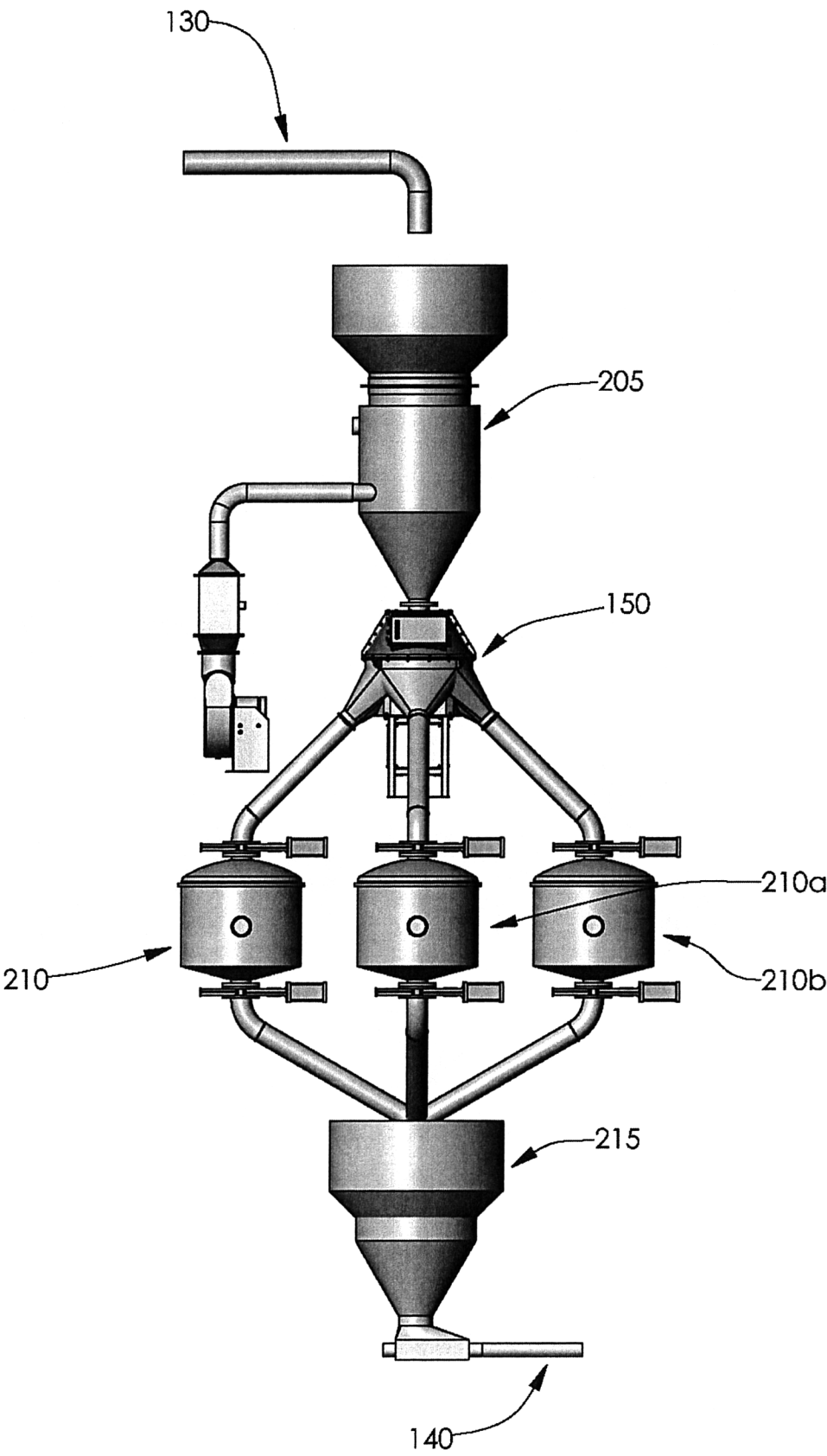


圖 4

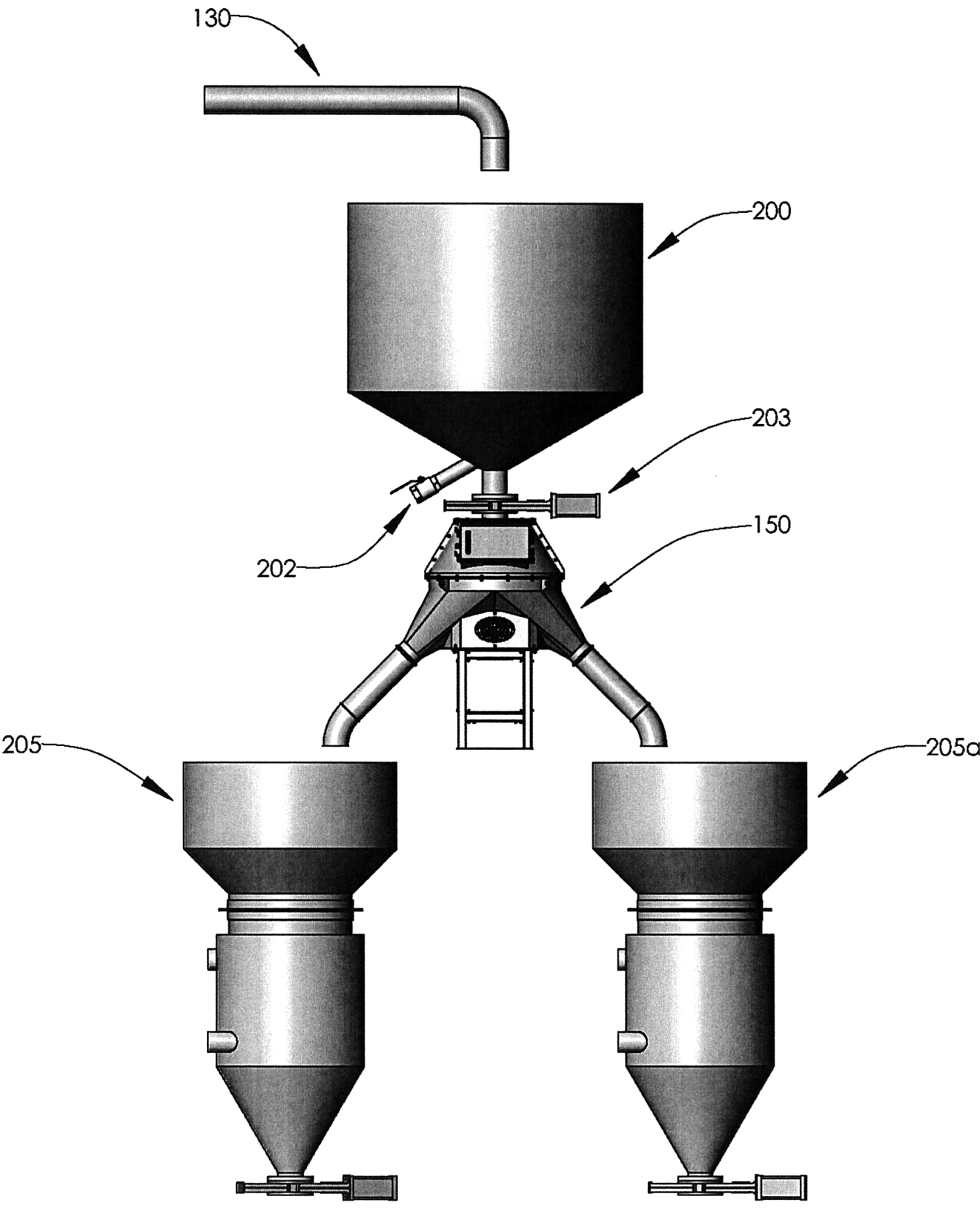


圖 5