

(21)申請案號：113214510

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 12 月 31 日

(51)Int. Cl. : **B29C48/40 (2019.01)****B29B17/00 (2006.01)****B29B17/04 (2006.01)****B01F27/92 (2022.01)****H05B6/64 (2006.01)**

(71)申請人：財團法人工業技術研究院(中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

(72)新型創作人：謝承翰 HSIEH, CHENG-HAN (TW)；張志仁 CHANG, CHIN-JEN (TW)；黃功勳 HUANG, KUNG-HSUN (TW)；胡志明 HU, CHIH-MING (TW)

(74)代理人：許世正

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：2 共 18 頁

(54)名稱

連續式加熱設備

(57)摘要

一種連續式加熱設備，包含一個雙螺桿押出機以及一微波產生裝置。雙螺桿押出機包含一套筒以及一個雙螺桿。套筒具有依序排列的至少一進料段、至少一加熱段以及至少一出料段。所述至少一進料段、所述至少一加熱段與所述至少一出料段彼此連通並形成一輸送空間。雙螺桿可旋轉地設置於輸送空間內。微波產生裝置包含一波導管以及一微波加熱器。波導管直接設置於套筒的所述至少一加熱段。微波加熱器直接設置於波導管遠離套筒之一側。微波加熱器經由波導管對所述至少一加熱段發送微波。

指定代表圖：

符號簡單說明：

10:連續式加熱設備

100:雙螺桿押出機

110:套筒

111:進料段

111a:進料口

111b:進氣口

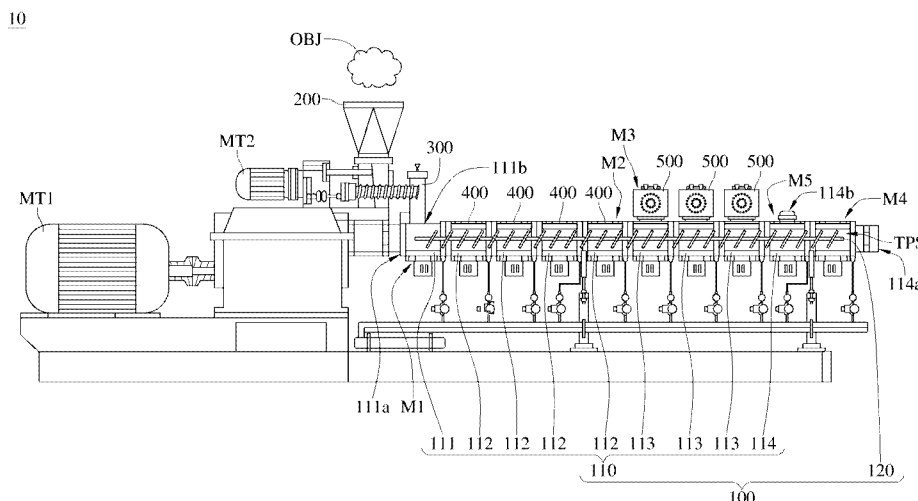
112:預熱段

113:加熱段

114:出料段

114a:出料口

114b:出氣口



【圖1】

120:雙螺桿

200:進料斗

300:進氣管

400:預熱器

500:微波產生裝置

OBJ:物料

TPS:輸送空間

M1:進料進氣模組

M2:預熱模組

M3:微波模組

M4:出料模組

M5:出氣模組

MT1、MT2:馬達



M668708

**【 新型摘要 】****【 中文新型名稱 】** 連續式加熱設備**【 中文 】**

一種連續式加熱設備，包含一個雙螺桿押出機以及一微波產生裝置。雙螺桿押出機包含一套筒以及一個雙螺桿。套筒具有依序排列的至少一進料段、至少一加熱段以及至少一出料段。所述至少一進料段、所述至少一加熱段與所述至少一出料段彼此連通並形成一輸送空間。雙螺桿可旋轉地設置於輸送空間內。微波產生裝置包含一波導管以及一微波加熱器。波導管直接設置於套筒的所述至少一加熱段。微波加熱器直接設置於波導管遠離套筒之一側。微波加熱器經由波導管對所述至少一加熱段發送微波。

**【 指定代表圖 】** 圖 1。**【 代表圖之符號簡單說明 】**

10:連續式加熱設備

100:雙螺桿押出機

110:套筒

111:進料段

111a:進料口

111b:進氣口

112:預熱段

113:加熱段

114:出料段

114a:出料口

114b:出氣口

120:雙螺桿

200:進料斗

300:進氣管

400:預熱器

500:微波產生裝置

OBJ:物料

TPS:輸送空間

M1:進料進氣模組

M2:預熱模組

M3:微波模組

M4:出料模組

M5:出氣模組

MT1、MT2:馬達

## 【 新型說明書 】

【 中文新型名稱 】 連續式加熱設備

【 技術領域 】

【0001】 本新型係關於一種連續式加熱設備，特別是一種微波加熱的熱裂解設備。

【 先前技術 】

【0002】 隨著科技發展，在各領域中常使用複合材料來作為產品的零件。或者，在製造各種產品時，也常常會產生包含複合材料的廢料。

【0003】 然而，當這些包含複合材料的產品或廢料需要被回收時，複合材料往往不容易分解成可再利用且成分單純的原料，造成回收價值不高。因此，如何設計出一種能對複合材料加熱分解的連續式加熱設備已成為本領域人員亟欲解決的問題。

【 新型內容 】

【0004】 本新型在於提供一種能對複合材料加熱分解的連續式加熱設備。

【0005】 本新型之一實施例所揭露之連續式加熱設備，包含一個雙螺桿押出機以及一微波產生裝置。雙螺桿押出機包含一套筒以及一個雙螺桿。套筒具有依序排列的至少一進料段、至少一加熱段以及至少一出料段。所述至少一進料段、所述至少一加熱段與所述至少一出料段彼此連通並形成一輸送空間。雙螺桿可旋轉地設置於輸送空間內。微波產生裝置包含一波導管以及一微波

加熱器。波導管直接設置於套筒的所述至少一加熱段。微波加熱器直接設置於波導管遠離套筒之一側。微波加熱器經由波導管對所述至少一加熱段發送微波。

**【0006】** 根據上述實施例所揭露的連續式加熱設備，透過微波產生裝置來對加熱段內的物料發送微波，可讓熱從物料的內部向外傳遞，而可快速地讓物料達到設定溫度。

**【0007】** 以上關於本新型內容的說明及以下實施方式的說明係用以示範與解釋本新型的原理，並且提供本新型的專利申請範圍更進一步的解釋。

#### **【圖式簡單說明】**

##### **【0008】**

圖 1 係根據本新型一實施例所繪示之連續式加熱設備的示意圖。

圖 2 係圖 1 之連續式加熱設備的局部放大示意圖。

#### **【實施方式】**

**【0009】** 以下將說明本新型一實施例的連續式加熱設備 10，請參照圖 1 至圖 2，其中圖 1 係根據本新型一實施例所繪示之連續式加熱設備的示意圖，且圖 2 係圖 1 之連續式加熱設備的局部放大示意圖。

**【0010】** 本實施例所揭露的連續式加熱設備 10 例如為可對固體或流體有機物等物料 OBJ 進行連續式高溫反應以將物料 OBJ 熱裂解成小分子或寡聚物原料的設備。連續式加熱設備 10 可包

含一個雙螺桿押出機 100、一進料斗 200、一進氣管 300、多個預熱器 400 以及一微波產生裝置 500。

**【0011】** 雙螺桿押出機 100 包含一套筒 110 以及一個雙螺桿 120。套筒 110 可具有依序排列的一進料段 111、多個預熱段 112、多個加熱段 113 以及多個出料段 114。

**【0012】** 進料段 111 可具有一進料口 111a 以及一進氣口 111b。進料口 111a 可較進氣口 111b 遠離預熱段 112 與加熱段 113。

**【0013】** 這些預熱段 112 彼此可拆裝，且這些預熱段 112 可拆裝地設置於進料段 111 與加熱段 113 之間。

**【0014】** 這些加熱段 113 彼此可拆裝，且這些加熱段 113 可拆裝地設置於進料段 111 與出料段 114 之間。在本實施例中，這些加熱段 113 透過預熱段 112 而可拆裝地間接設置於進料段 111。然而，本新型不以此為限。在部分實施例中，亦可省略預熱段而將加熱段可拆裝地直接設置於進料段。

**【0015】** 這些出料段 114 彼此可拆裝，且這些出料段 114 可拆裝地設置於加熱段 113 遠離進料段 111 與預熱段 112 之一側。其中一個出料段 114 可具有一出料口 114a，而另外一個出料段 114 可具有一出氣口 114b。出料口 114a 可較出氣口 114b 遠離加熱段 113。

**【0016】** 進料段 111、預熱段 112、加熱段 113 與出料段 114 彼此連通並形成一輸送空間 TPS。雙螺桿 120 例如藉由輸送馬達

MT1 的帶動而可旋轉地設置於輸送空間 TPS 內，以方便在輸送空間 TPS 內連續地輸送固體或流體狀物質。其中，雙螺桿 120 對於被輸送的物料 OBJ 種類或規格等要求低，可讓連續式加熱設備 10 適用於熱裂解多種物料 OBJ。相較之下，習知所使用的單螺桿需要將物料填滿單螺桿內的空間，才能提供足夠的壓力來推動物料前進。

**【0017】** 進料斗 200 可經由進料口 111a 連通進料段 111，且進料斗 200 可例如連接進料馬達 MT2 以輔助進料。進氣管 300 可經由進氣口 111b 連通進料段 111。進料斗 200 與進氣管 300 可設置於進料段 111 並形成一進料進氣模組 M1。請注意在部分實施例中，進料段的數量亦可為多個，這些進料段彼此可拆裝，且進料斗與進氣管可分別設置並連通不同的進料段並分別形成一進料模組與一進氣模組。

**【0018】** 預熱器 400 可直接設置於預熱段 112。預熱器 400 例如為電熱管或熱煤油等可用來發熱的媒介，能夠對預熱段 112 例如提供熱輻射。預熱器 400 可設置於套筒 110 內側或外側，本新型不以此為限。

**【0019】** 其中一個預熱器 400 與其中一個預熱段 112 可彼此設置並形成一預熱模組 M2。預熱器 400 與預熱段 112 的數量皆相同，且預熱器 400 與預熱段 112 在每一個預熱模組 M2 內各自的總數皆為一個。請注意在部分實施例中，預熱器與預熱段各自的數量亦可僅為一個而僅形成一個預熱模組。請注意在部分實施

例中，可在預熱段的多側設置多個預熱器，而使得一個預熱模組內預熱器與預熱段各自的數量除了一個以外亦可為多個。

**【0020】** 微波產生裝置 500 可包含多個波導管 510 以及多個微波加熱器 520。波導管 510 直接設置於套筒 110 的加熱段 113。微波加熱器 520 直接設置於波導管 510 遠離套筒 110 之一側，且微波加熱器 520 經由波導管 510 的導引而對加熱段 113 發送微波。其中，加熱段 113 在靠近波導管 510 之一側可具有一微波傳遞介面（未另標號），以利於微波產生裝置 500 所發送的微波通過，並且微波傳遞介面的材質可例如為聚四氟乙烯（俗稱鐵氟龍）、陶瓷或石英等不會反射微波的非金屬材質。

**【0021】** 其中一個波導管 510、其中一個微波加熱器 520 與其中一個加熱段 113 可彼此設置並形成一微波模組 M3。波導管 510、微波加熱器 520 與加熱段 113 的數量皆相同，且波導管 510、微波加熱器 520 與加熱段 113 在每一個微波模組 M3 內各自的總數皆為一個。請注意在部分實施例中，波導管、微波加熱器與加熱段各自的數量亦可僅為一個而僅形成一個微波模組。請注意在部分實施例中，可在加熱段的多側設置多個波導管與多個微波加熱器，而使得一個微波模組內波導管、微波加熱器與加熱段各自的數量除了一個以外亦可為多個。在一些實施例中，波導管 510、微波加熱器 520 與加熱段 113 的數量也可皆不相同。

**【0022】** 並且，具有出料口 114a 的出料段 114 形成一出料模組 M4，且具有出氣口 114b 的出料段 114 形成一出氣模組 M5。

請注意在部分實施例中，亦可僅有一個同時具有出料口與出氣口的出料段而僅形成一個出料出氣模組。

**【0023】** 以下將介紹連續式加熱設備 10 的操作。連續式加熱設備 10 可透過進料斗 200 聚集一物料 OBJ，且物料 OBJ 可經由進料口 111a 進入進料段 111。並且，連續式加熱設備 10 亦可透過進氣管 300 來將氮氣與惰性氣體(noble gas)等非活性氣體(inert gas)（未另繪示）經由進氣口 111b 進入輸送空間 TPS。

**【0024】** 接著，連續式加熱設備 10 可透過雙螺桿 120 將物料 OBJ 從進料段 111 輸送至預熱段 112。預熱器 400 可與被輸送至預熱段 112 的物料 OBJ 熱接觸，以對物料 OBJ 預熱。

**【0025】** 接著，連續式加熱設備 10 可透過雙螺桿 120 繼續將物料 OBJ 從預熱段 112 輸送至加熱段 113。微波產生裝置 500 可對被輸送至加熱段 113 的物料 OBJ 發送微波，以對物料 OBJ 加熱。

**【0026】** 接著，連續式加熱設備 10 可透過雙螺桿 120 繼續將受熱後的物料 OBJ 從加熱段 113 輸送至出料段 114，使得物料 OBJ 受熱後所分解而成的固體或流體產物可經由出料口 114a 押出輸送空間 TPS，且物料 OBJ 受熱後所分解而成的氣體可經由出氣口 114b 排出輸送空間 TPS。這些被押出或被排出輸送空間 TPS 的氣體、固體或流體產物可經由回收而再被利用。請注意物料 OBJ 受熱後所分解而成的氣體、固體或流體產物因其已被分解成小分子，在高溫的輸送空間 TPS 中可能與氧氣發生燃燒反應，上述透

過進氣管 300 與進氣口 111b 進入輸送空間 TPS 的非活性氣體可避免此類燃燒反應等可能發生的風險。

【0027】 由於連續式加熱設備 10 是透過微波產生裝置 500 來對加熱段 113 內的物料 OBJ 發送微波，可讓熱從物料 OBJ 的內部向外傳遞。相較習知皆是讓熱從物料的外部向內傳遞的方式，本新型的連續式加熱設備 10 可快速地讓物料 OBJ 達到設定溫度，例如為熱裂解開始產生的溫度，能夠有效地達成連續式高溫反應。

【0028】 此外，相較習知皆是讓熱從物料的外部向內傳遞的方式，本新型的連續式加熱設備 10 對套筒 110 的耐熱需求較低且對物料 OBJ 的升溫效率較高，而可節省製造與運作成本，並可縮短連續式加熱設備 10 的長度。

【0029】 並且，透過進料進氣模組 M1、預熱模組 M2、微波模組 M3、出料模組 M4 與出氣模組 M5 的設計，可根據所欲加熱之物料 OBJ 的特性或其他使用需求增減各模組的數量，藉以可調整輸送空間 TPS 的長度，進而可調整連續式加熱設備 10 的尺寸。再者，亦可讓連續式加熱設備 10 易於拆卸而便於運輸。此外，微波模組 M3 的設計可讓特定數量的微波加熱器 520 僅對應到一個加熱段 113，藉此可讓每一個加熱段 113 所接受到的微波均勻分布，而不會有物料 OBJ 升溫不均的情況發生，有利於本新型之連續式加熱設備 10 的溫度控制。並且，在部分情況下，亦可視需求來調整各個微波模組 M3 中微波加熱器 520 的功率，例如逐漸加大對物料 OBJ 發出微波的功率。

**【0030】** 再者，透過預熱段 112 與預熱器 400 的設置，可讓物料 OBJ 在接收到微波前先從外部受熱，以縮短物料 OBJ 內外皆達到設定溫度的時間。並且，在部分情況下，透過預熱器 400 對物料 OBJ 預熱，可讓物料 OBJ 呈現些微熔融的狀態，而有利於雙螺桿 120 對物料 OBJ 的輸送。請注意在部分實施例中，亦可不讓物料在接收到微波前先從外部預熱，或者亦可在物料進入輸送空間前先加熱到些微熔融的狀態，而可省略預熱段與預熱器的設置。在部分實施例中，可透過拆除預熱模組來移除連續式加熱設備中的預熱段與預熱器。

**【0031】** 在部分實施例中，可在物料中加入微波吸收劑，以幫助物料在接受到微波後能順利地從內向外發熱。

**【0032】** 在部分實施例中，若確定物料受熱後所分解而成的氣體、固體或流體產物不會有與氧氣發生燃燒反應等可能發生的風險，則可不必導入非活性氣體而可省略進氣口與進氣管等等的設置。

**【0033】** 在部分實施例中，可省略進料斗並改以其他方式進料，例如機械手臂或輸送帶等等。

**【0034】** 在部分實施例中，進料口與進氣口亦可設置成同一個開口。

**【0035】** 在部分實施例中，出料口與出氣口亦可設置成同一個開口。

**【0036】** 根據上述實施例之連續式加熱設備，透過微波產生

裝置來對加熱段內的物料發送微波，可讓熱從物料的內部向外傳遞。相較習知皆是讓熱從物料的外部向內傳遞的方式，本新型的連續式加熱設備可快速地讓物料達到設定溫度，例如為熱裂解開始產生的溫度，能夠有效地達成連續式高溫反應。

**【0037】** 此外，相較習知皆是讓熱從物料的外部向內傳遞的方式，本新型的連續式加熱設備對套筒的耐熱需求較低且對物料的升溫效率較高，而可節省製造與運作成本，並可縮短連續式加熱設備的長度。

**【0038】** 並且，透過進料進氣模組、預熱模組、微波模組、出料模組與出氣模組的設計，可根據所欲加熱之物料的特性或其他使用需求增減各模組的數量，藉以可調整輸送空間的長度，進而可調整連續式加熱設備的尺寸。再者，亦可讓連續式加熱設備易於拆卸而便於運輸。此外，微波模組的設計可讓特定數量的微波加熱器僅對應到一個加熱段，藉此可讓每一個加熱段所接受到的微波均勻分布，而不會有物料升溫不均的情況發生，有利於本新型之連續式加熱設備的溫度控制。並且，在部分情況下，亦可視需求來調整各個微波模組中微波加熱器的功率，例如逐漸加大對物料發出微波的功率。

**【0039】** 再者，透過預熱段與預熱器的設置，可讓物料在接收到微波前先從外部受熱，以縮短物料內外皆達到設定溫度的時間。並且，在部分情況下，透過預熱器對物料預熱，可讓物料呈現些微熔融的狀態，而有利於雙螺桿對物料的輸送。

【0040】 雖然本新型以前述之諸項實施例揭露如上，然其並非用以限定本新型，任何熟習相像技藝者，在不脫離本新型之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本新型之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0041】

10:連續式加熱設備

100:雙螺桿押出機

110:套筒

111:進料段

111a:進料口

111b:進氣口

112:預熱段

113:加熱段

114:出料段

114a:出料口

114b:出氣口

120:雙螺桿

200:進料斗

300:進氣管

400:預熱器

500:微波產生裝置

510:波導管

520:微波加熱器

OBJ:物料

TPS:輸送空間

M1:進料進氣模組

M2:預熱模組

M3:微波模組

M4:出料模組

M5:出氣模組

MT1、MT2:馬達

## 【 新型申請專利範圍 】

【請求項1】 一種連續式加熱設備，包含：

一個雙螺桿押出機，包含：

一套筒，具有依序排列的至少一進料段、至少一加熱段以及至少一出料段，其中該至少一進料段、該至少一加熱段與該至少一出料段彼此連通並形成一輸送空間；以及

一個雙螺桿，可旋轉地設置於該輸送空間內；以及  
一微波產生裝置，包含：

一波導管，直接設置於該套筒的該至少一加熱段；以及  
一微波加熱器，直接設置於該波導管遠離該套筒之一側，其中該微波加熱器經由該波導管對該至少一加熱段發送微波。

【請求項2】 如請求項1所述之連續式加熱設備，其中該至少一加熱段的數量為多個，該波導管的數量為多個，該微波加熱器的數量為多個，該些加熱段彼此可拆裝，該些加熱段可拆裝地設置於該至少一進料段與該至少一出料段之間，且該些加熱段的其中一者、該些波導管的其中一者與該些微波加熱器的其中一者彼此設置以形成一微波模組。

【請求項3】 如請求項2所述之連續式加熱設備，其中該些加熱段、該些波導管與該些微波加熱器在每一該微波模組內各自的總數皆為至少一個。

**【請求項4】** 如請求項 1 所述之連續式加熱設備，更包含一預熱器，其中該套筒更具有至少一預熱段，該至少一預熱段可拆裝地設置並連通於該至少一進料段與該至少一加熱段之間，且該預熱器設置於該至少一預熱段。

**【請求項5】** 如請求項 4 所述之連續式加熱設備，其中該至少一預熱段的數量為多個，該預熱器的數量為多個，該些預熱段彼此可拆裝，且該些預熱段的其中一者與該些預熱器的其中一者彼此設置以形成一預熱模組。

**【請求項6】** 如請求項 1 所述之連續式加熱設備，更包含一進料斗，其中該至少一進料段具有一進料口，且該進料斗經由該進料口連通該至少一進料段。

**【請求項7】** 如請求項 1 所述之連續式加熱設備，更包含一進氣管，其中該至少一進料段具有一進氣口，該進氣管經由該進氣口連通該至少一進料段，且該進氣管用以供一非活性氣體經由該進氣口進入該輸送空間。

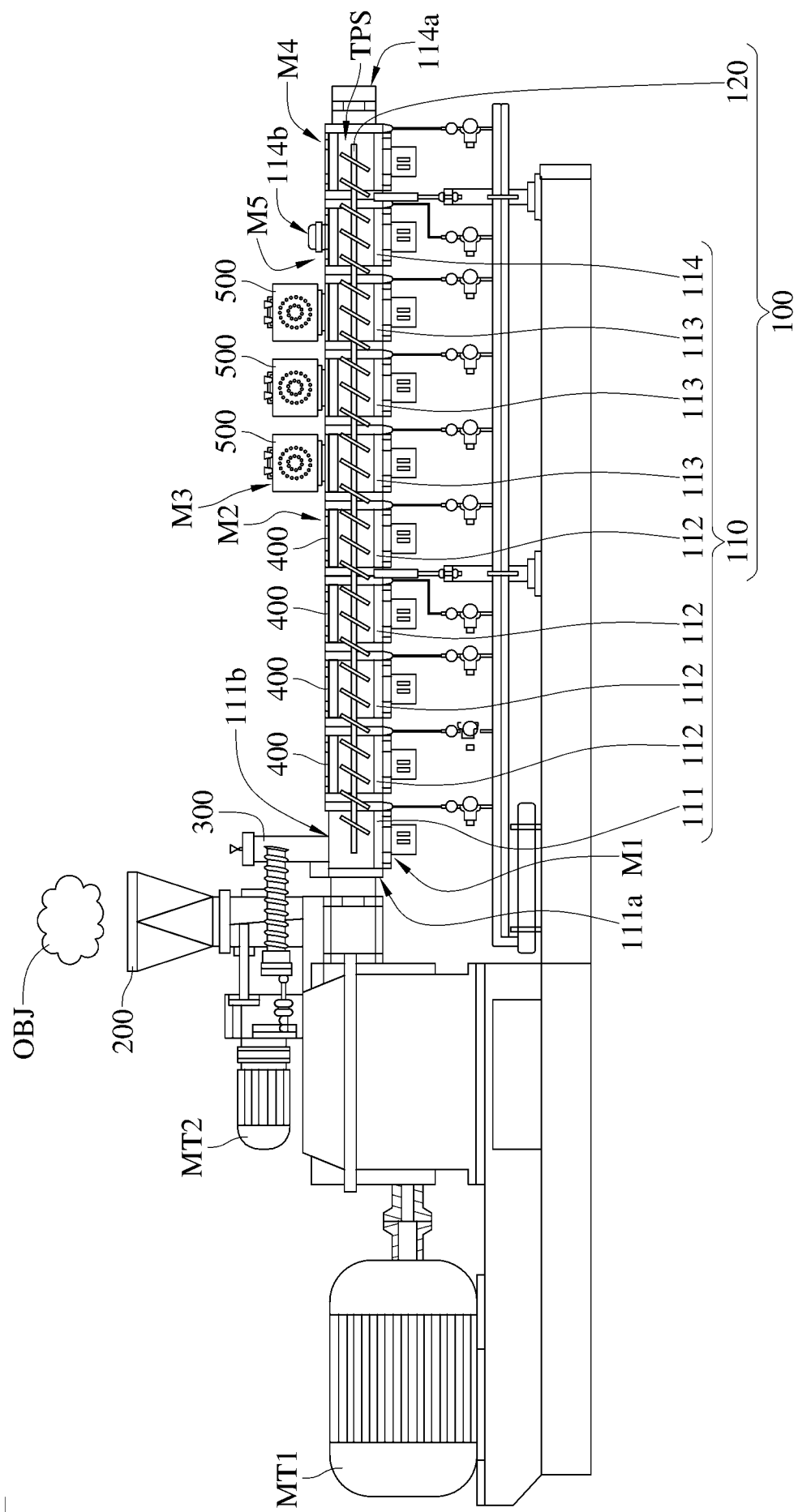
**【請求項8】** 如請求項 7 所述之連續式加熱設備，其中該至少一進料段與該進氣管彼此設置以形成一進料進氣模組。

**【請求項9】** 如請求項 1 所述之連續式加熱設備，其中該至少一出料段具有一出料口以及一出氣口，該出料口用以供一物料受熱後所分解而成的固體或流體產物押出該輸送空間，且該出氣口用以供一物料受熱後所分解而成的氣體產物排出該輸送空間。

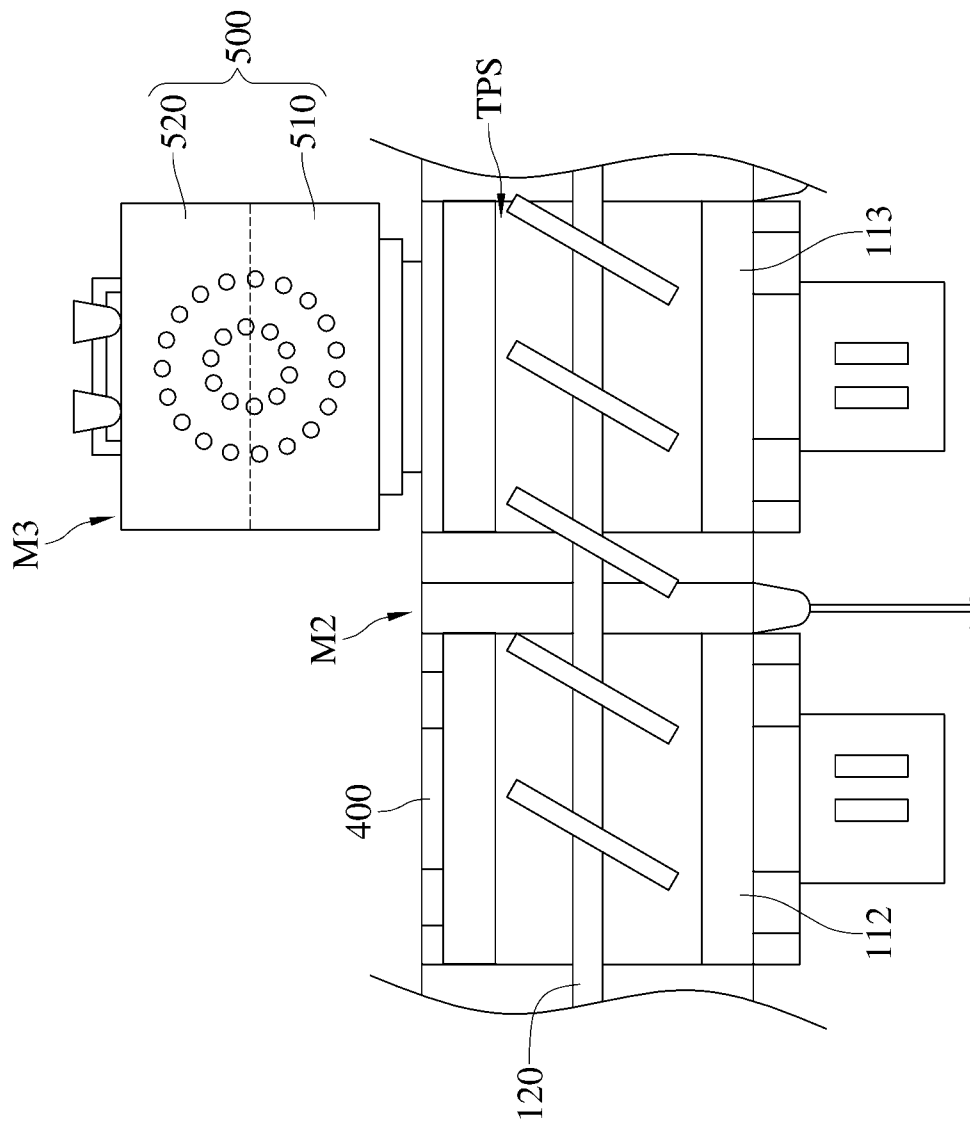
**【請求項10】** 如請求項 9 所述之連續式加熱設備，其中該至少一出料段的數量為多個，該些出料段彼此可拆裝，該些出料段可拆裝地設置於該至少一加熱段遠離該至少一進料段之一側，該些出料段的其中一者具有該出料口，該些出料段的另外一者具有該出氣口，具有該出料口的該至少一出料段形成一出料模組，且具有該出氣口的該至少一出料段形成一出氣模組。

**【請求項11】** 如請求項 1 所述之連續式加熱設備，其中該套筒的該至少一加熱段在靠近該波導管之一側具有一微波傳遞介面以利於該微波產生裝置所發送的微波通過。

【新型圖式】



【圖1】



【圖2】