



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201920728 A

(43) 公開日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：107124306

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 13 日

(51) Int. Cl. :

*C23C14/56 (2006.01)**C23C16/455 (2006.01)**C23C16/54 (2006.01)**F28F5/02 (2006.01)*

(30) 優先權：2017/07/21

世界智慧財產權組織

PCT/EP2017/068507

(71) 申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)

美國

(72) 發明人：皮瑞里西 法畢歐 PIERALISI, FABIO (IT)；斯托尼格 哈德 STEINIGER,

GERHARD (DE)；阿爾特 霍斯特 ALT, HORST (DE)

(74) 代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 31 頁

(54) 名稱

用以在一真空腔室中使用之熱處理設備、用以沈積材料於一軟質基材上之沈積設備、在一真空腔室中熱處理一軟質基材之方法、及處理一軟質基材之方法

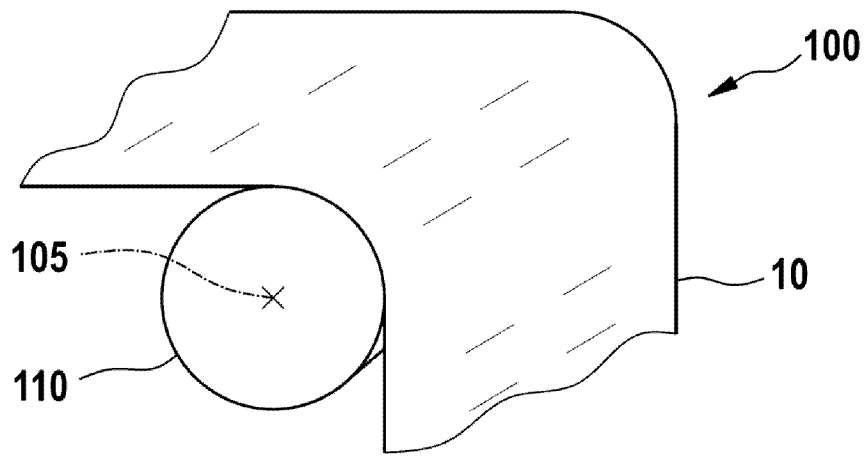
HEAT TREATMENT APPARATUS FOR USE IN A VACUUM CHAMBER, DEPOSITION APPARATUS FOR DEPOSITING MATERIAL ON A FLEXIBLE SUBSTRATE, METHOD OF HEAT TREATMENT OF A FLEXIBLE SUBSTRATE IN A VACUUM CHAMBER, AND METHOD FOR PROCESSING A FLEXIBLE SUBSTRATE

(57) 摘要

本揭露提出一種熱處理設備(100)，用於在一真空腔室(701)中使用。熱處理設備(100)包括一傳送配置，裝配以在一縱向方向中提供一張力至一軟質基材(10)，其中傳送配置包括一鼓(110)；以及一加熱裝置，裝配以加熱鼓(110)，用以加熱軟質基材(10)至 120°C 至 180°C 之一第一溫度。

The present disclosure provides a heat treatment apparatus (100) for use in a vacuum chamber (101). The heat treatment apparatus (100) includes a transport arrangement configured to apply a tension to a flexible substrate (10) in a longitudinal direction, wherein the transport arrangement comprises a drum (110), and a heating device configured to heat the drum (110) for heating the flexible substrate (10) to a first temperature of 120°C to 180°C.

指定代表圖：



符號簡單說明：

10 . . . 軟質基材

100 . . . 熱處理設備

105 . . . 旋轉軸

110 . . . 鼓

第 1 圖

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 用以在一真空腔室中使用之熱處理設備、用以沈積材料於一軟質基材上之沈積設備、在一真空腔室中熱處理一軟質基材之方法、及處理一軟質基材之方法

【英文發明名稱】 HEAT TREATMENT APPARATUS FOR USE IN A VACUUM CHAMBER, DEPOSITION APPARATUS FOR DEPOSITING MATERIAL ON A FLEXIBLE SUBSTRATE, METHOD OF HEAT TREATMENT OF A FLEXIBLE SUBSTRATE IN A VACUUM CHAMBER, AND METHOD FOR PROCESSING A FLEXIBLE SUBSTRATE

### 【技術領域】

【0001】 本揭露之數個實施例是有關於一種用於在一真空腔室中使用的熱處理設備，一種用以沈積材料於一軟質基材上之沈積設備、一種在一真空腔室中熱處理一軟質基材之方法、及一種用以處理一軟質基材之方法。本揭露之數個實施例特別是有關於數種薄膜處理設備，舉例為有關於一種用以處理一軟質基材之設備，及更特別是有關於捲對捲(roll-to-roll，R2R)系統。

### 【先前技術】

【0002】 軟質基材的處理可應用於封裝產業、半導體產業及其他產業中，軟質基材例如是塑膠膜或箔。處理可包括塗佈軟質基材而具有一或多個塗佈材料，此一或多個塗佈材料例如是金

屬、半導體材料及介電材料。執行處理方面之處理設備可包括塗佈鼓，塗佈鼓耦接於用以傳送軟質基材的系統。此種捲對捲系統可提供高產量。

【0003】軟質基材之製程可能引發機械性質的不均勻性，例如是在橫向方向中之內應力及捲繞硬度(winding hardness)差異。然而，在較高溫度下，軟質基材的機械性質可能有重大的改變。舉例來說，聚對苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate, PET)膜之彈性模數可能在高於某個溫度時銳減，及所產生之膜剛性的減少係負面地影響膜處理。在較高製程熱負載下，此些因素對捲繞表現(舉例為波紋(waves)、皺摺(wrinkle)生成)具有重大的影響。製程熱負載像是化學氣相沈積(Chemical Vapor Deposition, CVD)中之固有的熱負載。

【0004】有鑑於上述，克服此技術領域中至少一些問題的用於真空腔室中之新的熱處理設備、用以沈積材料於軟質基材上之沈積設備、在真空腔室中熱處理軟質基材之方法、及用以處理軟質基材之方法係有利的。特別是，可穩定軟質基材之設備及方法係有利的。

#### 【發明內容】

【0005】有鑑於上述，提出一種用於在一真空腔室中使用的熱處理設備、一種用以沈積材料於一軟質基材上之沈積設備、一種在一真空腔室中熱處理一軟質基材之方法、及一種用以處理一

軟質基材之方法。本揭露之其他方面、優點、及特徵係透過申請專利範圍、說明、及所附圖式更為清楚。

**【0006】** 根據本揭露之一方面，提出一種熱處理設備，用於在一真空腔室中使用。此設備包括一傳送配置，裝配以在一縱向方向中提供一張力至一軟質基材，其中傳送配置包括一鼓；以及一加熱裝置，裝配以加熱鼓，用以加熱軟質基材至 $120^{\circ}\text{C}$ 至 $180^{\circ}\text{C}$ 之一第一溫度。

**【0007】** 根據本揭露之其他方面，提出一種熱處理設備，用於在一真空腔室中使用。此設備包括一傳送配置，裝配以在一縱向方向中提供一張力至一軟質基材；以及一加熱裝置，具有一鼓，鼓係裝配以加熱軟質基材至 $120^{\circ}\text{C}$ 至 $180^{\circ}\text{C}$ 之一第一溫度。

**【0008】** 根據本揭露之另一方面，提出一種沈積設備，用以沈積材料於一軟質基材上。此設備包括一真空腔室；根據本揭露之一熱處理設備，位於真空腔室中；以及一或多個沈積裝置，用以沈積材料於軟質基材之至少一表面上，特別是其中加熱裝置係位在此一或多個沈積裝置之前。

**【0009】** 根據本揭露之其他方面，提出一種在一真空腔室中熱處理一軟質基材的方法。此方法包括傳送軟質基材；於一縱向方向中提供一張力至軟質基材；以及利用一鼓加熱軟質基材至 $120^{\circ}\text{C}$ 至 $180^{\circ}\text{C}$ 之一第一溫度。

**【0010】** 根據本揭露之再其他方面，提出一種用以處理一軟質基材之方法。此方法包括傳送軟質基材；於一縱向方向中提供

一張力至軟質基材；利用一鼓加熱軟質基材至120至180°C之一第一溫度；以及沈積材料於軟質基材之至少一表面上。

**【0011】** 數個實施例係亦有關於用以執行所揭露之方法之設備，且包括用以執行所述之各方法方面之設備部件。此些方法方面可藉由硬體元件、由合適軟體程式化之電腦、兩者之任何結合或任何其他方式執行。再者，根據本揭露之數個實施例係亦有關於用以操作所述之設備的方法。用以操作所述之設備的此些方法包括數個方法方面，用以執行設備之各功能。為了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉實施例，並配合所附圖式詳細說明如下：

#### **【圖式簡單說明】**

**【0012】** 為了使本揭露的上述特徵可詳細地瞭解，簡要摘錄於上之本揭露之更特有的說明可參照數個實施例。所附之圖式係有關於本揭露之數個實施例且說明於下文中：

第1圖繪示根據此處所述實施例之用以於真空腔室中使用之熱處理設備之剖面圖；

第2圖繪示根據此處所述其他實施例之用以於真空腔室中使用之熱處理設備之剖面圖；

第3圖繪示根據此處所述實施例之在真空腔室中熱處理軟質基材之方法的流程圖；

第4A及B圖繪示軟質基材之收縮的示意圖；

第5圖繪示根據此處所述實施例之用以沈積材料於軟質基材上之沈積設備的剖面圖；及

第6圖繪示根據此處所述實施例之用以處理軟質基材之方法的流程圖。

### 【實施方式】

【0013】詳細的參照現在將以本揭露之數種實施例達成，數種實施例的一或多個例子係繪示於圖式中。在圖式之下方說明中，相同參考編號係意指相同之元件。一般來說，只有有關於個別實施例之相異處係進行說明。各例子係藉由說明本揭露的方式提供且不意味為本揭露的一限制。再者，所說明或敘述而做為一實施例之部份之特徵可用於其他實施例或與其他實施例結合，以取得再其他之實施例。此意指本說明包括此些調整及變化。

【0014】例如是聚對苯二甲酸乙二酯(PET)膜之軟質基材的製程可能引發機械性質的不均勻性，例如是在機械加工方向(MD)及/或橫向方向(TD)中之內應力及捲繞硬度(winding hardness)差異。再者，在較高溫度下，軟質基材的機械性質可能有重大的改變。舉例來說，PET膜之彈性模數可能在高於某個溫度時銳減，及所產生之膜剛性的減少係負面地影響膜處理。在較高製程熱負載下，此些因素對捲繞表現(舉例為波紋(waves)、皺摺(wrinkle)生成)具有重大的影響。製程熱負載像是化學氣相沈積(Chemical Vapor Deposition, CVD)中之固有的熱負載。

【0015】本揭露係提供藉由在真空下加熱之捲繞的熱穩定性，而讓例如是PET膜或箔之軟質基材鬆弛(relax)，特別是在橫向方向中鬆弛。穩定性製程減少軟質基材中的機械不均勻性。在橫向方向中之捲繞硬度不均勻性可移除，及波紋及皺摺之形成可減少或甚至是避免。

【0016】第1圖繪示根據此處所述實施例之用於真空腔室101之熱處理設備100的剖面圖。

【0017】熱處理設備100包括傳送配置，裝配以在縱向方向中提供張力至軟質基材10，其中傳送配置包括鼓110；及加熱裝置，裝配以加熱鼓110來加熱軟質基材10至120至180°C之第一溫度。熱處理設備100可設置於真空腔室101中。於一些應用中，熱處理設備100可包括真空腔室101。特別是，鼓110可設置於真空腔室101之內側，使得熱處理可在真空中執行。

【0018】鼓110係為可加熱或已加熱的鼓。加熱裝置係裝配以加熱鼓110，及可特別是裝配以加熱鼓110之支撐表面。加熱裝置可整合於鼓110中或可分開地設置。舉例來說，加熱裝置可選自包括輻射加熱器、電阻加熱器、及其組合之群組。鼓可藉由接觸軟質基材10加熱軟質基材。

【0019】經由在張力及真空下加熱之繞線的熱穩定性係在舉例為橫向方向(TD)中讓軟質基材10鬆弛。橫向方向可本質上垂直於縱向方向及/或機械加工方向(MD)。軟質基材10之縱向方向可沿著傳送方向或平行於傳送方向定義，及/或沿著機械加工方向



(MD)或平行於機械加工方向(MD)定義。傳送方向係由傳送配置提供。縱向方向可沿著軟質基材之長度延伸部份。橫向方向(TD)、機械加工方向(MD)、及縱向方向可定義於一表面之一平面中，例如是軟質基材10之上表面或下表面。傳送配置可裝配以供應張力至軟質基材10。

【0020】如本揭露通篇所使用之名稱「真空」可理解為具有少於舉例為10 mbar之真空壓力的技術真空的含義。一或多個真空幫浦例如是渦輪幫浦及/或冷凍幫浦，可連接於真空腔室，用以產生真空。如本揭露通篇所使用之名稱「張力(tension)」可理解為作用於軟質基材之「拉力(pulling force)」的含義。特別是，「張力」相反於「壓縮力」。如此處所使用之名稱「軟質基材」應包含例如是膜、網格(web)或箔之軟質基材。值得注意的是，此處所述之實施例中使用的軟質基材可以可彎曲作為特徵。

【0021】鼓110可繞著旋轉軸105為可旋轉的。鼓110具有支撐表面，裝配以用於支撐軟質基材10。特別是，鼓110裝配以在真空腔室101中之熱處理期間支撐軟質基材10。名稱「支撐表面」意指一表面，裝配以接觸軟質基材10來支撐軟質基材10。熱處理設備100可裝配，使得接觸支撐表面之縱向方向中的軟質基材10之接觸部份(或接觸區域或接觸路徑)的長度係為至少1 m，特別是至少2 m，及更特別是至少2.5 m。舉例來說，接觸部份之長度可在1 m及3 m之間的範圍中，特別是1.5 m及2.5 m之間的範圍中，及可更特別是約2 m。

**【0022】** 支撐表面可藉由鼓110之周圍表面提供，例如是外部周圍表面。於一些應用中，鼓110可為實質上圓柱形，其中支撐表面可藉由實質上圓柱形鼓的周圍表面提供。支撐表面可相對於旋轉軸105對稱。舉例來說，支撐表面可繞著旋轉軸105為實質上可旋轉對稱。鼓110可亦意指為「基材支撐件」。

**【0023】** 傳送配置可裝配以繞著旋轉軸105旋轉鼓110，使得軟質基材10向前或向後移動。舉例來說，鼓110於第一方向及第二方向中為可旋轉的，第二方向相反於第一方向。鼓110可裝配，以在鼓110於第一方向中旋轉期間加熱軟質基材10至第一溫度。第一方向可為順時針方向及第二方向可為逆時針方向，或第一方向可為逆時針方向及第二方向可為順時針方向。根據可與此處所述其他實施例結合之一些實施例，鼓110係裝配，以在鼓110於第二方向旋轉期間加熱軟質基材10至第二溫度，第二溫度低於第一溫度。舉例來說，第二溫度可在50及90°C之範圍中。

**【0024】** 鼓110及特別是支撐表面可在平行於旋轉軸105之方向中具有一寬度。寬度可定義於鼓110之周邊之間，及特別是定義於支撐表面的周邊之間。寬度可為至少300 mm，特別是至少1 m，及更特別是至少3 m。舉例來說，寬度可在300 mm及5 m之間的範圍中，及可更特別是在400 mm及4.5 m之間的範圍中。根據可與此處所述其他實施例結合之一些實施例，鼓110之直徑係至少300 mm，特別是至少0.5 m，及更特別是至少1 m。特別是，鼓110之直徑可為至少0.5 m。直徑可在300 mm及3 m之範圍中，

特別是400 mm及2 m之間的範圍中，及更特別是400 mm及1.8 m之間的範圍中。

【0025】第2圖繪示根據此處所述其他實施例之用於真空腔室之熱處理設備的剖面圖。

【0026】根據可與此處所述其他實施例結合之一些實施例，傳送配置包括第一滾軸120及第二滾軸130。第一滾軸120、鼓110、及第二滾軸130可沿著軟質基材10之傳送路徑接續地配置。第一滾軸120可繞著第一旋轉軸122為可旋轉的。同樣地，第二滾軸130可繞著第二旋轉軸132為可旋轉的。鼓110之旋轉軸105、第一滾軸120之第一旋轉軸122、及第二滾軸130之第二旋轉軸132可實質上平行。名稱「實質上平行」有關於旋轉軸之實質上平行定向，其中從準確平行定向之舉例為達 $5^\circ$ 或甚至是達 $10^\circ$ 之一些角度的偏移係仍視為「實質上平行」。鼓110之旋轉軸105、第一滾軸120之第一旋轉軸122、及第二滾軸130之第二旋轉軸132可為實質上平行旋轉軸。

【0027】第一滾軸120可在第一方向及選擇之第二方向中為可旋轉的，及第二滾軸130可在第一方向及選擇之第二方向中為可旋轉的。鼓110、第一滾軸120、及第二滾軸130可於相同方向中本質上同步地旋轉，例如是第一方向或第二方向。傳送配置可裝配，以控制鼓110、第一滾軸120、及第二滾軸130之至少一者的旋轉，使得張力係提供至軟質基材10。特別是，傳送配置可裝配，以在傳送及/或熱處理軟質基材10期間提供張力至軟質基材10。

【0028】於一些應用中，第一滾軸120及第二滾軸130可選自包括捲輥、退捲輥、及其之組合之群組。舉例來說，當鼓110在第一方向中旋轉時，第一滾軸120係為退捲輥及第二滾軸130係為捲輥。同樣地，當鼓110在第二方向中旋轉時，第一滾軸120可為捲輥及第二滾軸130可為退捲輥。

【0029】根據可與此處所述其他實施例結合之一些實施例，設備可裝配，以於第一方向及第二方向中相繼地旋轉鼓110(及選擇之第一滾軸120及/或第二滾軸130)。舉例來說，設備可裝配以於第一方向中旋轉鼓110來在向前方向中傳送軟質基材10，及之後於第二方向中旋轉鼓110來在向後方向中傳送軟質基材10。於向前方向中傳送軟質基材10期間，如第2圖中所示，第一滾軸120可作為退捲輥及第二滾軸130可作為捲輥。在於向後方向中傳送軟質基材10期間，第一滾軸120可作為捲輥及第二滾軸130可作為退捲輥。

【0030】根據可與此處所述其他實施例結合之一些實施例，設備及特別是鼓110係裝配，以加熱軟質基材10至第二溫度，第二溫度低於第一溫度。舉例來說，設備係裝配，以先加熱軟質基材10至第一溫度及之後到第二溫度。第一溫度係在120°C及180°C之間的範圍中，特別是在130°C及170°C之間的範圍中，及更特別是在140°C及160°C之間的範圍中。舉例來說，第一溫度可為約150°C。於一些應用中，第二溫度係在40°C及100°C之間

的範圍中，特別是在50°C及90°C之範圍中，及更特別是在60°C及80°C之範圍中。舉例來說，第二溫度可為約70°C。

【0031】設備及特別是鼓110可裝配，以在第一方向中旋轉期間加熱軟質基材10至第一溫度，及在第二方向中旋轉期間加熱軟質基材10至第二溫度。於兩個不同溫度之熱處理可更改善熱處理之軟質基材的尺寸穩定性(dimensional stability)。

【0032】設備係裝配，以在縱向方向中提供張力至軟質基材10。根據可與此處所述其他實施例結合之一些實施例，張力可包括第一張力及第二張力。第一張力提供至第一滾軸120及鼓110之間的軟質基材10。第二張力提供至第二滾軸130及鼓110之間的軟質基材10。於一些應用中，第一張力及第二張力可本質上一致。於其他應用中，第一張力及第二張力可相異。軟質基材10機械地接觸鼓110(也就是支撐表面及軟質基材10之間存有摩擦力)及第一張力及第二張力可相異。

【0033】根據一些實施例，鼓110及作為退捲輥之滾軸之間的張力可高於鼓110及作為捲輥之滾軸之間的張力。於一些應用中，鼓110及作為退捲輥之滾軸之間的張力可為至少1%，特別是至少5%，特別是至少10%，及更特別是至少15%高於鼓110及作為捲輥之滾軸之間的張力。於第2圖之例子中，第一滾軸120作為退捲輥及第二滾軸130作為捲輥。第一滾軸120及鼓110之間的第一張力可高於鼓110及第二滾軸130之間的第二張力。舉例來說，第一張力可為約750 N及第二張力可為約730 N。然而，本揭露係不以

此為限，及鼓110及作為捲輥之滾軸之間的張力可高於鼓110及作為退捲輥之滾軸之間的張力。於一些應用中，鼓110及作為捲輥之滾軸之間的張力可為至少1%，特別是至少5%，特別是至少10%，及更特別是至少15%高於鼓110及作為退捲輥之滾軸之間的張力。

【0034】根據可與此處所述其他實施例結合之一些實施例，設備及特別是傳送配置係裝配，以提供例如是第一張力及/或第二張力的張力至軟質基材10。張力係在200 N及900 N之間的範圍中，特別是400 N及900 N之間的範圍中，及更特別是700 N及800 N之間的範圍中。

【0035】根據可與此處所述其他實施例結合之一些實施例，設備及特別是傳送配置係裝配，以利用0.1至5 m/min，特別是0.1至2 m/min，及特別是0.2至1 m/min之速度傳送軟質基材10。於一些應用中，傳送配置可裝配以旋轉鼓110、第一滾軸120及第二滾軸130之至少一者，以利用0.1 m/min至5 m/min之速度傳送軟質基材。

【0036】於一些實施例中，基於鼓110、第一滾軸120及第二滾軸130的旋轉方向，傳送配置可裝配以傳送軟質基材10。舉例來說，傳送配置可裝配以在鼓110、第一滾軸120及第二滾軸130於第一方向中旋轉時，利用第一速度傳送軟質基材10，以及在鼓110、第一滾軸120及第二滾軸130於第二方向中旋轉時，利用第二速度傳送軟質基材10。於其他例子中，傳送配置可裝配以在鼓110、第一滾軸120及第二滾軸130於第二方向中旋轉時，利用第

一速度傳送軟質基材，以及在鼓110、第一滾軸120及第二滾軸130於第一方向中旋轉時，利用第二速度傳送軟質基材。根據一些實施例，第一速度及/或第二速度可在0.1及5 m/min之間的範圍中，特別是在0.1及2 m/min之間的範圍中，及更特別是0.2及1 m/min之間的範圍中。

**【0037】** 第一速度及第二速度可本質上相同或可相異。舉例來說，第一速度可小於第二速度。特別是，當軟質基材10加熱至第一溫度時，可使用較小的第一速度，以及當軟質基材10加熱至低於第一溫度之第二溫度時，可使用較大的第二速度。舉例來說，在分別具有750/730N之退捲機(unwinder)/複捲機(rewinder)張力之下，第一速度可為約0.2 m/min及第一溫度可為約150°C。此張力值可特別是對125 μm厚、1270mm寬的PET輥有利(不同厚度/寬度可具有不同張力)。在分別具有750/730N之退捲機/複捲機張力之下，第二速度可為約1 m/min及第二溫度可為約70°C。

**【0038】** 第3圖繪示根據此處所述實施例之在真空腔室中熱處理軟質基材之方法300的流程圖。方法300可利用及應用參照第1及2圖說明之設備的特徵。

**【0039】** 方法300包括於方塊310中之傳送軟質基材，於方塊320中之在縱向方向中提供張力至軟質基材，及於方塊330中藉由鼓加熱軟質基材至120°C至180°C之第一溫度。軟質基材可藉由於第一方向及選擇之第二方向中旋轉鼓來傳送。第二方向相反於第一方向。

【0040】根據一些實施例，軟質基材係於第一方向中旋轉期間加熱至第一溫度，及於第二方向中旋轉期間加熱至第二溫度，第二溫度低於第一溫度。第一溫度係在120及180°C之間的範圍中，特別是130及170°C之間的範圍中，及更特別是在140及160°C之間的範圍中。舉例來說，第一溫度可為約150°C。於一些應用中，第二溫度係在40°C及100°C之間的範圍中，特別是在50°C及90°C之間的範圍中，及更特別是在60°C及80°C之間的範圍中。舉例來說，第二溫度可為約70°C。

【0041】於一些應用中，200 N至900 N之張力係在縱向方向中提供至軟質基材。如參照第2圖之說明，鼓及作為退捲輥之滾軸之間的張力可高於鼓110及作為捲輥之滾軸之間的張力。

【0042】根據一些實施例，軟質基材係利用0.1至5 m/min之速度傳送。舉例來說，軟質基材係在鼓於第一方向中旋轉期間利用第一速度傳送，及在鼓於第二方向中旋轉期間利用第二速度傳送，第二速度低於第一速度。第一速度及第二速度可本質上相同或可相異。舉例來說，第一速度可小於第二速度。

【0043】根據此處所述之數個實施例，在真空腔室中熱處理軟質基材之方法可利用電腦程式、軟體、電腦軟體產品及相關之控制器執行。相關之控制器可具有中央處理器(CPU)、記憶體、使用者介面、及輸入及輸出裝置，與根據本揭露之設備的對應元件通訊。



【0044】第4A及B圖繪示軟質基材之收縮的示意圖。由於優越性質及較低成本之故，聚酯(polyester)(例如是PET)膜可使用作為在薄膜真空沈積製程中之基材。對於在較高處理溫度的尺寸穩定性係為有利的先進應用(舉例為軟性電子(flexible electronics)、光電(photovoltaic)、平板顯示器、及類似者)來說，PET膜在提供有非常低之膜張力而通過高溫離線烘烤爐時可為熱穩定。如第4A圖中所示，隨著PET膜處理中引發之應力鬆弛，在機械加工方向(MD)及橫向方向(TD)兩者中之收縮係減少。一旦PET膜於特定溫度已經收縮時，只要到達該溫度時，幾乎沒有進一步的收縮發生。對於範例的PET膜來說，當熱穩定化製程溫度係為 $150^{\circ}\text{C}$ 時，在 $150^{\circ}\text{C}$ 之額定(nominal)收縮係於機械加工方向MD/橫向方向TD中分別為0.1/0.02 %。

【0045】再者，未處理(raw)的PET膜製程可能引發機械性質的不均勻性，像是在橫向方向中之內應力及捲繞硬度差異。再者，在較高溫度下，PET膜的機械性質可能改變。特別是，PET膜之彈性模數可能在舉例為高於 $110^{\circ}\text{C}$ 時銳減，及所產生之膜剛性的減少係負面地影響膜處理。在較高製程熱負載下，此些因素之結合可能對捲繞表現(舉例為波紋、皺摺生成)具有重大的影響。製程熱負載像是高品質 $\text{SiN}_x$ 屏障膜(塗佈鼓溫度可為約 $120^{\circ}\text{C}$ )的CVD中之固有的熱負載。

【0046】本揭露之實施例可更穩定化例如是PET膜之軟質基材。特別是，本揭露係提供藉由在真空下加熱之捲繞的熱穩定性，

而讓例如是PET箔之軟質基材在橫向方向中鬆弛。穩定化製程之後續收縮(shrinkage subsequent)可大於穩定化製程之前的後續收縮，且可抵抗CVD製程期間的熱膨脹。穩定化製程減少膜之機械不均勻性，因而移除在橫向方向中之捲繞硬度不均勻性及因此避免波紋及皺摺產生。

【0047】具有厚度125  $\mu\text{m}$ 及寬度1270 mm的範例軟質基材係使用具有150°C之鼓溫度、0.2 m/min之網格速度、及750/730 N之退捲機/複捲機張力的第一製程階段(退捲)來熱處理。第二製程階段(複捲)係利用70°C之鼓溫度、1.0 m/min之網格速度、及750/730 N之退捲機/複捲機張力來執行。

【0048】在利用120°C之塗佈鼓溫度的製程順序(捲/複捲及CVD沈積)前及後所測量的範例軟質基材的網格寬度具有約1270 mm之初始網格寬度及1266 mm之最終網格寬度。在CVD製程之後的固定網格收縮(大約0.3%)係發現(如第4B圖中所示)。利用真空加熱穩定PET基材之沒有皺摺的CVD塗佈( $\text{SiN}_x$ )屏障膜可形成。

【0049】第5圖繪示根據此處所述實施例之用以沈積材料於軟質基材10上之沈積設備500的示意圖，軟質基材10例如是捲對捲沈積設備。

【0050】沈積設備500包括真空腔室；根據本揭露的熱處理設備，位在真空腔室中；及一或多個沈積裝置530，用以沈積材料於軟質基材10之至少一表面上。熱處理設備及此一或多個沈積裝置

530可設置於相同真空腔室中或於分離之真空腔室中。於範例之實施例中，鼓及此一或多個沈積裝置530可設置於相同的真空腔室中或分離之真空腔室。相同之真空腔室例如是真空沈積腔室。分離之真空腔室例如是分別為真空處理腔室及真空沈積腔室。於一些應用中，熱處理設備所在之真空腔室係不配置來用於沈積。軟質基材10可捲繞在捲軸上、在張力下於鼓上進行熱處理、及再度捲繞，以準備裝載於沈積設備500之真空沈積腔室中。

**【0051】** 根據可與此處所述其他實施例結合之一些實施例，沈積設備500包括塗佈鼓510，塗佈鼓510繞著旋轉軸511可旋轉。於一些例子中，鼓可設置成另一鼓。加熱裝置及特別是鼓可舉例為相對於軟質基材10之傳送方向(舉例為基材運動方向1)而位在此一或多個沈積裝置及/或塗佈鼓510之前。於其他例子中，塗佈鼓510可為此鼓。特別是，塗佈鼓510可作為關閉此一或多個沈積裝置530來執行熱處理之鼓。

**【0052】** 此一或多個沈積裝置530及選擇之一或多個其他處理裝置532可相鄰於塗佈鼓510，此一或多個其他處理裝置532例如是一或多個蝕刻工具。沈積設備500可包括至少三個腔室部份，例如是第一腔室部份502、第二腔室部份504及第三腔室部份506。第三腔室部份506或第二腔室部份504及第三腔室部份506之結合可裝配成本揭露之真空腔室，例如是真空沈積腔室及/或真空處理腔室。此一或多個沈積裝置530及此一或多個其他處理裝置532可設置於第三腔室部份506中。

【0053】軟質基材10設置於第一滾軸564上，第一滾軸564舉例為捲軸。軟質基材10係從第一滾軸564退捲，如基材運動方向1所示。分隔牆508係設置而用於分隔第一腔室部份502及第二腔室部份504。分隔牆508可更設置有縫隙閘509，用以讓軟質基材10通過。第二腔室部份504及第三腔室部份506之間的真空凸緣505可提供有開孔，以取出此一或多個處理工具，例如是此一或多個沈積裝置530及此一或多個其他處理裝置532。

【0054】軟質基材10係移動通過沈積區域(或塗佈區域)，沈積區域(或塗佈區域)提供於塗佈鼓510及對應於此一或多個沈積裝置530之位置。在操作期間，塗佈鼓510繞著旋轉軸511旋轉，使得軟質基材10於基材運動方向1中移動。根據一些實施例，軟質基材10係從第一滾軸564經由一、二或多個滾軸導引至塗佈鼓510及從塗佈鼓510導引至舉例為具有捲軸之第二滾軸565，軟質基材10係在其處理後捲繞於捲軸上。

【0055】於一些應用中，第一腔室部份502係於分隔成夾層腔室部份單元501及基材腔室部份單元503。夾層滾軸566及夾層滾軸567可設置成沈積設備500之模組元件。沈積設備500可更包括預熱單元540，以加熱軟質基材10。再者，預處理電漿源542舉例為射頻(RF)電漿源，可額外地或替代地設置，以在進入第三腔室部份506之前利用電漿處理軟質基材10。

【0056】根據可與此處所述其他實施例結合之再其他實施例，可選擇地設置光學測量單元544及/或一或多個離子化單元

546。光學測量單元544用以評估基材處理的結果。此一或多個離子化單元546用以調整(adapting)軟質基材10上的電荷。

【0057】於一些應用中，塗佈鼓510包括冷卻裝置，裝配以舉例為在基材處理期間冷卻塗佈鼓510之支撐表面。支撐表面之冷卻可舉例為在塗佈製程期間減少軟質基材10之熱損害。根據一些實施例，塗佈鼓510可為雙壁(double-walled)塗佈鼓。冷卻液體可提供於雙壁塗佈鼓之此兩個壁之間。此兩個壁可為內壁及外壁，其中外壁可提供此支撐表面。

【0058】第6圖繪示根據此處所述實施例之用以處理軟質基材之方法600的流程圖。

【0059】用以處理軟質基材之方法600包括在真空腔室中熱處理軟質基材之方法300，及特別是傳送軟質基材，在縱向方向中提供張力至軟質基材，及藉由鼓加熱軟質基材至120°C至180°C之第一溫度(方塊610)。用以處理軟質基材之方法600更包括沈積材料於軟質基材之至少一表面上(方塊620)。此材料可舉例為利用CVD製程沈積。於一些實施例中，例如是SiN<sub>x</sub>膜之屏障膜可沈積在真空加熱穩定之軟質基材上。

【0060】根據一些實施例，方法600更包括繞著旋轉軸旋轉塗佈鼓，以移動軟質基材通過提供於真空沈積腔室中的處理區域。於一些應用中，方法600包括在處理區域中處理軟質基材。處理軟質基材可包括沈積材料層於軟質基材上及執行蝕刻製程之至少一者。

【0061】根據此處所述之數個實施例，用以處理軟質基材之方法可利用電腦程式、軟體、電腦軟體產品及相關之控制器執行。相關之控制器可具有CPU、記憶體、使用者介面、及輸入及輸出裝置，與根據本揭露之設備的對應元件通訊。

【0062】本揭露係提供藉由在真空下加熱之捲繞的熱穩定性，而讓例如是PET膜或箔之軟質基材鬆弛，特別是在橫向方向中鬆弛。穩定性製程減少機械不均勻性。在橫向方向中之捲繞硬度不均勻性可移除，及波紋及皺摺之形成可減少或甚至是避免。

【0063】綜上所述，雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【符號說明】

- 1：基材運動方向
- 10：軟質基材
- 100：熱處理設備
- 101：真空腔室
- 105、511：旋轉軸
- 110：鼓
- 120、564：第一滾軸
- 122：第一旋轉軸
- 130、565：第二滾軸

- 132：第二旋轉軸
- 300、600：方法
- 310、320、330、610、620：方塊
- 500：沈積設備
- 501：夾層腔室部份單元
- 502：第一腔室部份
- 503：基材腔室部份單元
- 504：第二腔室部份
- 505：真空凸緣
- 506：第三腔室部份
- 508：分隔牆
- 509：縫隙閘
- 510：塗佈鼓
- 530：沈積裝置
- 532：其他處理裝置
- 540：預熱單元
- 542：預處理電漿源
- 544：光學測量單元
- 546：離子化單元
- 566、567：夾層滾軸
- MD：機械加工方向
- TD：橫向方向



201920728

申請日：  
IPC 分類：**【發明摘要】**

**【中文發明名稱】** 用以在一真空腔室中使用之熱處理設備、用以沈積材料於一軟質基材上之沈積設備、在一真空腔室中熱處理一軟質基材之方法、及處理一軟質基材之方法

**【英文發明名稱】** HEAT TREATMENT APPARATUS FOR USE IN A VACUUM CHAMBER, DEPOSITION APPARATUS FOR DEPOSITING MATERIAL ON A FLEXIBLE SUBSTRATE, METHOD OF HEAT TREATMENT OF A FLEXIBLE SUBSTRATE IN A VACUUM CHAMBER, AND METHOD FOR PROCESSING A FLEXIBLE SUBSTRATE

**【中文】**

本揭露提出一種熱處理設備(100)，用於在一真空腔室(701)中使用。熱處理設備(100)包括一傳送配置，裝配以在一縱向方向中提供一張力至一軟質基材(10)，其中傳送配置包括一鼓(110)；以及一加熱裝置，裝配以加熱鼓(110)，用以加熱軟質基材(10)至120°C 至180°C之一第一溫度。

**【英文】**

The present disclosure provides a heat treatment apparatus (100) for use in a vacuum chamber (101). The heat treatment apparatus (100) includes a transport arrangement configured to apply a tension to a flexible substrate (10) in



a longitudinal direction, wherein the transport arrangement comprises a drum (110), and a heating device configured to heat the drum (110) for heating the flexible substrate (10) to a first temperature of 120°C to 180°C.

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10：軟質基材

100：熱處理設備

105：旋轉軸

110：鼓

【特徵化學式】

無。

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種熱處理設備，用於在一真空腔室中使用，該熱處理設備包括：

一傳送配置，裝配以在一縱向方向中提供一張力至一軟質基材，其中該傳送配置包括一鼓；以及

一加熱裝置，裝配以加熱該鼓，用以加熱該軟質基材至 $120^{\circ}\text{C}$ 至 $180^{\circ}\text{C}$ 之一第一溫度。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之熱處理設備，其中該傳送配置係裝配以提供200至900 N之該張力至該軟質基材。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述之熱處理設備，其中該鼓係在一第一方向及一第二方向中為可旋轉的，及裝配以在於該第一方向中旋轉期間加熱該軟質基材至該第一溫度，該第二方向相反於該第一方向。

【第4項】 如申請專利範圍第3項所述之熱處理設備，其中該鼓係裝配以在於該第二方向中旋轉期間加熱該軟質基材至 $40^{\circ}\text{C}$ 至 $100^{\circ}\text{C}$ 之一第二溫度。

【第5項】 如申請專利範圍第1至4項之任一者所述之熱處理設備，其中該傳送配置包括一第一滾軸及一第二滾軸，及其中該第一滾軸、該鼓及該第二滾軸係沿著該軟質基材之一傳送路徑接續地配置。

【第6項】 如申請專利範圍第5項所述之熱處理設備，其中當該鼓於該第一方向中旋轉時，該第一滾軸係為退捲輥及該第二滾

軸係為捲輥，及其中當該鼓係於該第二方向中旋轉時，該第一滾軸係為捲輥及該第二滾軸係為退捲輥。

**【第7項】** 如申請專利範圍第1至4項之任一者所述之熱處理設備，其中該傳送配置係裝配以利用0.1至5 m/min之一速度傳送該軟質基材。

**【第8項】** 一種沈積設備，用以沈積材料於一軟質基材上，該沈積設備包括：

一真空腔室；

如申請專利範圍第1至4項之任一者所述之熱處理設備，位於該真空腔室中；以及

一或多個沈積裝置，用以沈積該材料於該軟質基材之至少一表面上，其中該加熱裝置係位在該一或多個沈積裝置之前。

**【第9項】** 一種在一真空腔室中熱處理一軟質基材的方法，包括：

傳送該軟質基材；

於一縱向方向中提供一張力至該軟質基材；以及

利用一鼓加熱該軟質基材至120°C至180°C之一第一溫度。

**【第10項】** 一種用以處理一軟質基材之方法，包括：

傳送該軟質基材；

於一縱向方向中提供一張力至該軟質基材；

利用一鼓加熱該軟質基材至120°C至180°C之一第一溫度；以及

沈積材料於該軟質基材之至少一表面上。

【第11項】 如申請專利範圍第9或10項所述之方法，其中傳送該軟質基材包括：

藉由在一第一方向中旋轉該鼓及在一第二方向中相繼地旋轉該鼓來傳送該軟質基材，該第二方向相反於該第一方向。

【第12項】 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中該軟質基材在於該第一方向中旋轉期間加熱至該第一溫度，及於該第二方向中旋轉期間加熱至一第二溫度，該第二溫度低於該第一溫度。

【第13項】 如申請專利範圍第10或12項所述之方法，其中該軟質基材係利用0.1至5 m/min之一速度傳送。

【第14項】 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中該軟質基材係利用0.1至5 m/min之一速度傳送。

【第15項】 如申請專利範圍第10或12項所述之方法，其中該軟質基材在該鼓於該第一方向中旋轉期間利用一第一速度傳送，及在該鼓於該第二方向中旋轉期間利用一第二速度傳送，該第二速度低於該第一速度。

【第16項】 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中該軟質基材在該鼓於該第一方向中旋轉期間利用一第一速度傳送，及在該鼓於該第二方向中旋轉期間利用一第二速度傳送，該第二速度低於該第一速度。

【第17項】 如申請專利範圍第13項所述之方法，其中該軟質基材在該鼓於該第一方向中旋轉期間利用一第一速度傳送，及在該鼓於該第二方向中旋轉期間利用一第二速度傳送，該第二速度低於該第一速度。

【第18項】 如申請專利範圍第10或12項所述之方法，其中200 N至900 N之該張力係在該縱向方向中提供至該軟質基材。

【第19項】 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中200 N至900 N之該張力係在該縱向方向中提供至該軟質基材。

【第20項】 如申請專利範圍第13項所述之方法，其中200 N至900 N之該張力係在該縱向方向中提供至該軟質基材。











## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種熱處理設備，用於在一真空腔室中使用，該熱處理設備包括：

一傳送配置，裝配以在一縱向方向中提供一張力至一軟質基材，其中該傳送配置包括一鼓；以及

一加熱裝置，裝配以加熱該鼓，用以加熱該軟質基材至 $120^{\circ}\text{C}$ 至 $180^{\circ}\text{C}$ 之一第一溫度。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之熱處理設備，其中該傳送配置係裝配以提供200至900 N之該張力至該軟質基材。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述之熱處理設備，其中該鼓係在一第一方向及一第二方向中為可旋轉的，及裝配以在於該第一方向中旋轉期間加熱該軟質基材至該第一溫度，該第二方向相反於該第一方向。

【第4項】 如申請專利範圍第3項所述之熱處理設備，其中該鼓係裝配以在於該第二方向中旋轉期間加熱該軟質基材至 $40^{\circ}\text{C}$ 至 $100^{\circ}\text{C}$ 之一第二溫度。

【第5項】 如申請專利範圍第3至4項之任一者所述之熱處理設備，其中該傳送配置包括一第一滾軸及一第二滾軸，及其中該第一滾軸、該鼓及該第二滾軸係沿著該軟質基材之一傳送路徑接續地配置。

【第6項】 如申請專利範圍第5項所述之熱處理設備，其中當該鼓於該第一方向中旋轉時，該第一滾軸係為退捲輥及該第二滾

軸係為捲輥，及其中當該鼓係於該第二方向中旋轉時，該第一滾軸係為捲輥及該第二滾軸係為退捲輥。

【第7項】如申請專利範圍第1至4項之任一者所述之熱處理設備，其中該傳送配置係裝配以利用0.1至5 m/min之一速度傳送該軟質基材。

【第8項】一種沈積設備，用以沈積材料於一軟質基材上，該沈積設備包括：

一真空腔室；

如申請專利範圍第1至4項之任一者所述之熱處理設備，位於該真空腔室中；以及

一或多個沈積裝置，用以沈積該材料於該軟質基材之至少一表面上，其中該加熱裝置係位在該一或多個沈積裝置之前。

【第9項】一種在一真空腔室中熱處理一軟質基材的方法，包括：

傳送該軟質基材；

於一縱向方向中提供一張力至該軟質基材；以及

利用一鼓加熱該軟質基材至120°C至180°C之一第一溫度。

【第10項】一種用以處理一軟質基材之方法，包括：

傳送該軟質基材；

於一縱向方向中提供一張力至該軟質基材；

利用一鼓加熱該軟質基材至120°C至180°C之一第一溫度；以及

沈積材料於該軟質基材之至少一表面上。