



(21)申請案號：103100088

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 07 日

(51)Int. Cl. : **B65H23/188 (2006.01)**
C03B35/24 (2006.01)**B65H23/24 (2006.01)**

(30)優先權：2010/02/18 美國

12/707,937

(71)申請人：康寧公司 (美國) CORNING INCORPORATED (US)
美國

(72)發明人：常雀斯特涵慧 CHANG, CHESTER HANN HUEI (US)；科爾凱文 A COLE, KEVIN A. (US)；卡諾尚恩馬修 GARNER, SEAN MATTHEW (US)；梅茲蓋瑞艾德華 MERZ, GARY EDWARD (US)；威克霍克理察亨利 WEACHOCK, RICHARD HENRY (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

JP S61-33452A

JP 2-288289A

JP 2002-265110A

US 2009/0205373A1

WO 2006/026261A2

審查人員：林隆泰

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：4 共 35 頁

(54)名稱

使用非接觸式往復晃動機構以及卷條隔離設備之方法

METHODS FOR USING NON-CONTACT DANCER MECHANISMS AND WEB ISOLATION APPARATUSES

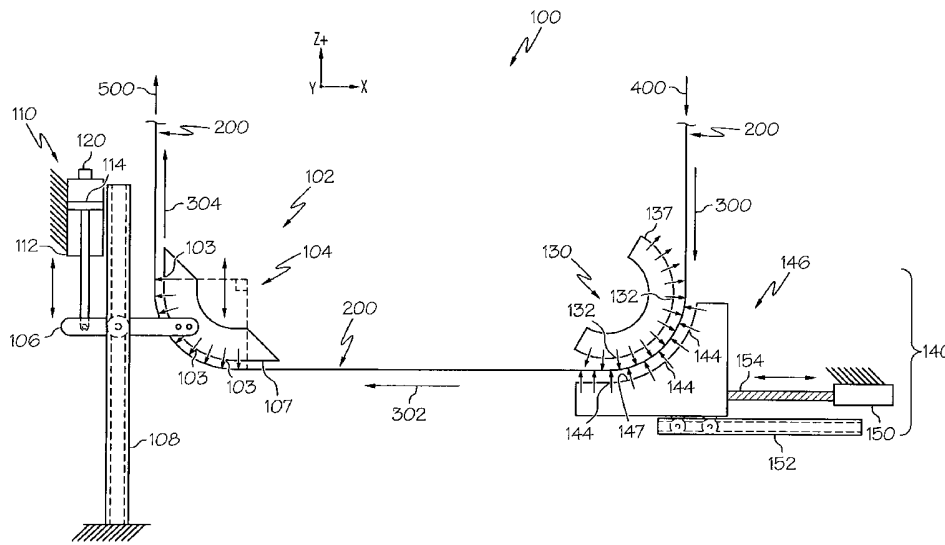
(57)摘要

一種用於運輸脆性材料卷條(web)的非接觸式往復晃動機構，其包括一導引軌道以及可調整式定位在該導引軌道上的一可變位置卷條支撐充氣部。該可變位置卷條支撐充氣部可包括具有複數個流體通孔的一弓形外表面，以供排出一流體而將該脆性材料卷條支撐於該弓形外表面之上並且與該弓形外表面間隔開，因而防止機械性接觸及損壞該脆性材料卷條。支撐充氣部平衡器可機械式耦接可變位置卷條支撐充氣部，其中該支撐充氣部平衡器支撐該導引軌道上的該可變位置卷條支撐充氣部至少一部分的重量。亦揭露結合該非接觸式往復晃動機構的設備與用於使用該非接觸式往復晃動機構以處理脆性材料連續卷條的方法。

A non-contact dancer mechanism for conveying a web of brittle material includes a guide rail and a variable position web support plenum adjustably positioned on the guide rail. The variable position web support plenum may include an arcuate outer surface with a plurality of fluid vents for emitting a fluid to support the web of brittle material over and spaced apart from the arcuate outer surface thereby preventing mechanical contact and damage to the web of brittle material. A support plenum counterbalance may be mechanically coupled to the variable position web support plenum, wherein the support plenum counterbalance supports at least a portion of the weight of the variable position web support plenum on the

guide rail. Apparatuses incorporating the non-contact dancer mechanism and methods for using the non-contact dancer mechanism for handling continuous webs of brittle material are also disclosed.

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

- 100 . . . 卷條隔離設備
- 102 . . . 非接觸式往復晃動機構
- 103 . . . 流體通孔
- 104 . . . 可變位置卷條支撐充氣部
- 106 . . . 載具
- 107 . . . 弓形外表面
- 108 . . . 導引軌道
- 110 . . . 支撐充氣部平衡器
- 112 . . . 容座
- 114 . . . 活塞
- 120 . . . 位移感測器
- 130 . . . 固定位置卷條支撐充氣部
- 132 . . . 流體通孔
- 137 . . . 弓形外表面
- 140 . . . 穿引支撐件
- 144 . . . 流體通孔
- 146 . . . 穿引支撐充氣部
- 147 . . . 卷條支撐表面
- 150 . . . 致動器
- 152 . . . 軌條
- 154 . . . 蝸輪
- 200 . . . 脆性材料卷條
- 300 . . . 初始路徑
- 302 . . . 第一路徑
- 304 . . . 第二路徑
- 400 . . . 上游製程

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)

使用非接觸式往復晃動機構以及卷條隔離設備之方法

METHODS FOR USING NON-CONTACT DANCER
MECHANISMS AND WEB ISOLATION APPARATUSES

【技術領域】

【0001】 本申請案主張美國專利申請案 12/707,937 之優先權，其於 2010 年 2 月 18 日提出申請。該文件的全文，以及該公告文件、專利、在此所提及之專利文件所揭露者併入做為參考。

【0002】 本說明書大體上關於脆性材料卷條的處理與製造，詳言之，是關於具有非接觸式往復晃動機構(non-contact dancer mechanism)的設備以及用於使用該設備以運輸脆性材料卷條的方法。

【先前技術】

【0003】 薄的玻璃帶可透過數種製程（諸如熔合製程或其他類似的向下曳引製程）形成。此類薄玻璃帶能夠用在各種裝置中，包括平面顯示器、觸碰感測器、光伏元件與其他電子應用。相較於由其他方法生產的玻璃帶，融合製程產生具有優越平坦度與平滑度之表面的薄玻璃帶。

【0004】 在融合製程中，熔合曳引機器（fusion draw machine, FDM）用於形成玻璃帶，並且透過在兩組輥子之間曳引玻璃帶而將玻璃帶伸張至期望厚度。例如，融合曳引製程可用於將玻璃帶曳引至玻璃為可撓的厚度。薄玻璃帶的可撓性使得可能將玻璃帶纏捲至儲存轉軸上，並且因此使得玻璃得以生產及處理（例如積層、塗佈等）成連續卷條。

【0005】 未塗佈的薄玻璃帶在以保護性膜積層或塗佈前特別易受機械性接觸的傷害。因此，在施加保護性膜前，應避免與未塗佈的玻璃帶的機械性接觸。再者，FDM 的製程下游可能影響曳引製程，反之亦然。例如，在纏捲或積層期間所導入的機械性振動可能往上游傳播並且不利地影響曳引製程。類似地，FDM 的曳引速度與下游製程（諸如纏繞與積層）的速度應準確控制，使得這些速度大約相等，以避免例如在當玻璃帶的一部分未受輥子或另一支撐設備支撐時將過多的張力導入玻璃中及/或將碎屑導入玻璃帶。然而，此類準確控制與多重製程的同步經常難以達成。

【0006】 因此，需要在製造與處理脆性材料卷條期間從上游製程運輸脆性材料（諸如薄玻璃）卷條至下游製程的替代性機構。

【發明內容】

【0007】 根據一個實施例，一種用於運輸脆性材料卷條的非接觸式往復晃動機構包括一導引軌道以及一可變位置卷條支撐充氣部，該可變位置卷條支撐充氣部以可調整式定位在該

導引軌道上。該可變位置卷條支撐充氣部可包括一弓形外表面，其具有複數個流體通孔，以供排出一流體而將該脆性材料卷條支撐於該弓形外表面之上並且與該弓形外表面間隔開，因而防止機械性接觸及損壞該脆性材料卷條。支撐充氣部平衡器可機械式耦接可變位置卷條支撐充氣部，其中該支撐充氣部平衡器支撐該導引軌道上的該可變位置卷條支撐充氣部的至少一部分重量。

【0008】 另一實施例中，一種用於將上游與下游製程彼此隔離同時處理脆性材料卷條的設備可包括一固定位置卷條支撐充氣部與一可變位置卷條支撐充氣部。該固定位置卷條支撐充氣部可包括一弓形外表面，該表面具有複數個流體通孔以供排出一流體。該可變位置卷條支撐充氣部以可調整式定位在一導引軌道上並且機械式耦接一支撐充氣部平衡器。該可變位置卷條支撐充氣部亦可包括一弓形外表面，該表面具有複數個流體通孔以供排出一流體。當該脆性材料卷條被支撐於該固定位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面之上並且與其間隔開時，該固定位置卷條支撐充氣部將該脆性材料卷條從一初始路徑再引導至該可變位置卷條支撐充氣部沿著定位的一第一路徑，因而防止機械性接觸及損壞該脆性材料卷條。當該脆性材料卷條被支撐於該可變位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面之上並且與其間隔開時，該可變位置卷條支撐充氣部將該脆性材料卷條從該第一路徑再引導至一第二路徑，因而防止機械性接觸及損壞該脆性材料卷條。該可變位置卷條支撐充氣部在該導引軌道上的位置可基於該上游製程的一

製程變量、該下游製程的一製程變量、或該上游製程與該下游製程二者的製程變量而被動式調整，以減少該卷條中的碎屑。

【0009】 尚有另一實施例，一種用於將一上游製程隔離一下游製程同時處理一脆性材料卷條的方法可包括以下步驟：沿一第一路徑運輸該脆性材料卷條，以及在一可變位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面之上引導該脆性材料卷條，該可變位置卷條支撐充氣部以可滑動式定位在一導引軌道上。該脆性材料卷條可被支撐在該可變位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面之上並且與其間隔開，並且從該第一路徑被再引導至一第二路徑，其中在該上游製程中、該下游製程中、或前述二者中的改變變化該導引軌道上該可變位置卷條支撐充氣部的位移。可確定該導引軌道上該可變位置卷條支撐充氣部的位移，且該該上游製程、該下游製程、或前述二者的製程參數可基於該導引軌道上該可變位置卷條支撐充氣部的位移而調整，以調整該脆性材料卷條的長度，因此調整介於該上游與下游製程之間的該卷條的長度，並且將該上游製程隔離該下游製程。

【0010】 額外的特徵與優點將在隨後的詳細說明書中提出，此技術領域中具通常知識者在操作此述的實施例（包括隨後的詳細說明書部份、申請專利範圍以及附圖），部份的特徵與優點將變得明顯易懂。

【0011】 應瞭解到，前述大體的描述與隨後的詳細描述是描述各種實施例，且意欲提供概視與框架以瞭解本發明所請之

標的的本質與特徵。所包括的附圖是爲使世人進一步瞭解各種實施例，並且其併入、構成本說明書的一部份。該等圖式說明各種此述的實施例，且與說明書一起解釋所請標的的原理及操作。

【圖式簡單說明】

【0012】 第 1 圖概略描繪根據在此描述及顯示的一個或多個實施例中的卷條隔離設備的剖面，該設備包括非接觸式往復晃動機構。

【0013】 第 2 圖概略描繪根據在此描述及顯示的一個或多個實施例中的非接觸式往復晃動機構的剖面，其包含具有一卷條穿引支撐件的可變位置卷條支撐充氣部。

【0014】 第 3 圖概略描繪根據在此描述及顯示的一個或多個實施例中的卷條隔離設備的一部分，其說明與固定位置卷條支撐充氣部一起使用的卷條穿引支撐件。

【0015】 第 4A 圖與第 4B 圖概略繪示此描述及顯示的一個或多個實施例中的非接觸式往復晃動機構的操作，其在製造積層玻璃的連續卷條期間隔離及平衡上游與下游製程。

【實施方式】

【0016】 現在詳閱卷條隔離設備的各實施例，其範例在附圖中說明。如可能，在所有該等圖式使用相同的元件符號以指相同或類似的部件。卷條隔離設備的一個實施例概略描繪於第 1 圖中。卷條隔離設備大體上包括固定位置卷條支撐充氣

部以及非接觸式往復晃動機構。該非接觸式往復晃動機構將脆性材料卷條從第一路徑再引導至第二路徑，因此將上游製程與下游製程彼此隔離。此再引導減少上游與下游製程中製程速率不同的衝擊。上游製程及/或下游製程的一個或多個製程參數亦可基於非接觸式往復晃動機構的位置調整。卷條隔離系統的各部件以及卷條隔離系統的操作將在此連同特定參考圖式而進一步詳述。

【0017】 現在參考第 1 圖，根據此述的一個實施例描繪卷條隔離設備 100。卷條隔離設備 100 大體上包含非接觸式往復晃動機構 102 以及固定位置卷條支撐充氣部 130。在第 1 圖所示的實施例中，卷條隔離設備 100 亦包括穿引支撐充氣部 140，該穿引支撐充氣部 140 在第 1 圖的實施例中用於與固定位置卷條支撐充氣部 130 在初始的系統向上穿引期間合作。

【0018】 仍參考第 1 圖，該非接觸式往復晃動機構 102 大體上包含可變位置卷條支撐充氣部 104、至少一個導引軌道 108、以及支撐充氣部平衡器 110。可變位置卷條支撐充氣部 104 大體上包含弓形外表面 107。例如，在第 1 圖所示的實施例中，可變位置卷條支撐充氣部 104 具有弓形外表面 107，其形成通過約 90 度的弧線。因此，在此實施例中，設置可變位置卷條支撐充氣部 104 使得當脆性材料卷條 200 於弓形外表面 107 之上受引導時，脆性材料卷條被再引導 90 度或少於 90 度。

【0019】 雖第 1 圖所說明的可變位置卷條支撐充氣部 104 的實施例包含形成通過約 90 度弧線的弓形外表面 107，應瞭解

到其他實施例中弓形外表面 107 可形成 360 度或低於 360 度的弧線。進一步而言，弓形外表面可有固定的曲率半徑，諸如當弓形外表面的剖面是圓形或圓形的一部份時。或者，弓形外表面的曲率半徑可變化，諸如當弓形外表面在剖面上為拋物線時。

【0020】 該可變位置卷條支撐充氣部 104 耦接流體源（圖中未示），其具有一導管或其他適合的流體供應線路，使得受加壓的流體供應至該可變位置卷條支撐充氣部 104 的內部空間。可變位置卷條支撐充氣部 104 的弓形外表面 107 包括複數個流體通孔 103，受加壓的流體通過該等流體通孔排放。當脆性材料卷條 200 在弓形外表面 107 之上受引導時，受加壓的流體形成流體緩衝於脆性材料卷條和弓形外表面 107 之間，使得脆性材料卷條支撐於弓形外表面之上並且與其間隔開。所得的流體緩衝防止與脆性材料卷條的機械性接觸，並且緩和脆性材料卷條的損壞。

【0021】 在此述的實施例中，受加壓的流體是空氣。以鼓風機（圖中未示）將空氣供應至可變位置卷條支撐充氣部 104 的內部空間。然而，應瞭解到在替代型式中，受加壓的流體可包含單一氣體或者是多個氣體的各種混合物。再者，應瞭解到可以壓縮機或其他加壓氣體源將流體供應至可變位置卷條支撐充氣部。

【0022】 雖第 1 圖描繪非接觸式往復晃動機構 102 的側視圖，應瞭解到可變位置卷條支撐充氣部 104 的弓形外表面 107 具有 y 方向延伸的寬度，其至少如在可變位置卷條支撐充氣

部 104 的弓形外表面 107 之上引導的脆性材料卷條 200 的寬度一樣寬。在此述的實施例中，脆性材料卷條 200 可具有約 2.5 cm 至約 125 cm 的寬度，且因此弓形外表面 107 的寬度至少為 2.5 cm。然而，應瞭解弓形外表面 107 的寬度可更大或更小。

【0023】 仍參考第 1 圖，可變位置卷條支撐充氣部 104 以可滑動式定位在導引軌道 108 上，使得可變位置卷條支撐充氣部 104 自由地相對於導引軌道 108 滑動。在第 1 圖所示的實施例中，可變位置卷條支撐充氣部 104 裝設在載具 106 上，其進而以可滑動式定位在導引軌道 108 上。然而，應瞭解可變位置卷條支撐充氣部 104 可直接地以可滑動式定位在導引軌道 108 上而無需載具 106。導引軌道 108 大體上包含可變位置卷條支撐充氣部 104 可以可滑動式沿之位移的軌條或其他適合結構。例如，導引軌道 108 可包括複數個軸承、滾子及/或線性滑動件，其助於以可滑動式定位載具 106 及/或可變位置卷條支撐充氣部 104 於導引軌道中。在一個實施例中，導引軌道 108 可包含 Precision Profile Rail System，其由美國俄亥俄州 Cleveland 的 Nook Industries 所製造。載具 106 與可變位置卷條支撐充氣部 104 可耦接低摩擦滑動件，其附接於導引軌道 108，使得載具 106 與可變位置卷條支撐充氣部 104 以可滑動式定位在導引軌道 108 上。

【0024】 在第 1 圖所示的卷條隔離設備的實施例中，非接觸式往復晃動機構 102 的導引軌道 108 實質上垂直定向（即，導引軌道 108 定向於第 1 圖所示的座標軸的 z 軸）。然而，

應瞭解在其他實施例中，導引軌道 108 可相對於垂直呈一角度定向。在替代性實施例中（圖中未示），可變位置卷條支撐充氣部可裝設至旋轉可變位置卷條支撐充氣部的機構。

【0025】 如第 1 圖中所示，非接觸式往復晃動機構 102 進一步包含支撐充氣部平衡器 110。該支撐充氣部平衡器 110 以機械式耦接可變位置卷條支撐充氣部 104，使得支撐充氣部平衡器 110 支撐導引軌道上可變位置卷條支撐充氣部至少一部分的重量，因而維持可變位置卷條支撐充氣部 104 相對導引軌道 108 的位置並且減少由可變位置卷條支撐充氣部 104 施加在脆性材料卷條 200 上的力。例如，在第 1 圖所示的實施例中，支撐充氣部平衡器 110 機械式耦接載具 106，其進而機械式耦接可變位置卷條支撐充氣部 104。然而，應瞭解支撐充氣部平衡器 110 可直接耦接可變位置卷條支撐充氣部 104。爲了支撐可變位置卷條支撐充氣部 104 的重量，支撐充氣部平衡器 110 亦機械式相對於該可變位置卷條支撐充氣部 104 接地。例如，支撐充氣部平衡器 110 可固定至導引軌道 108 或相對於該可變位置卷條支撐充氣部 104 而固定的另一類似的支撐結構。

【0026】 在此所示及描述的非接觸式往復晃動機構 102 的實施例中，支撐充氣部平衡器 110 是空氣缸，其包含活塞 114，其以可滑動式配置在容座 112 中。活塞 114 機械式耦接載具 106 與可變位置卷條支撐充氣部 104。例如，該支撐充氣部平衡器 110 可爲 Airpel M32D100.OU 空氣缸，其由美國康乃狄克州 Norwalk 的 Airpot Corporation 製造。當可變位置卷條支

撐充氣部 104 沿導引軌道 108 移動，支撐充氣部平衡器施加力量至可變位置卷條支撐充氣部 104，使得以可變位置卷條支撐充氣部 104 在脆性材料卷條 200 中生成的張力為恆定，無關可變位置卷條支撐充氣部 104 的位置，其進而減少脆性材料卷條中的張力改變所造成的上游與下游製程的擾動。可調整由支撐充氣部平衡器所生成的舉升力的量。例如，當支撐充氣部平衡器 110 為如前文所述的空氣缸時，由支撐充氣部平衡器 110 所生成的舉升力的量可透過改變空氣缸中的空氣壓力而調整。在一個實施例中，由支撐充氣部平衡器 110 所施加的力可稍微少於可變位置卷條支撐充氣部 104、載具 106 與活塞 114 的組合重量。

【0027】 雖在此所示及所述的支撐充氣部平衡器 110 包含空氣缸，應瞭解可將適合支撐可變位置卷條支撐充氣部 104 至少一部分重量的其他機構用作支撐充氣部平衡器 110。例如，在替代型式中，支撐充氣部平衡器可包含機械式耦接至可變位置卷條支撐充氣部 104 的液壓缸、彈簧及/或砝碼。

【0028】 仍參考第 1 圖，非接觸式往復晃動機構 102 進一步包含位移感測器 120，以確定可變位置卷條支撐充氣部 104 沿導引軌道 108 的位移。例如，當支撐充氣部平衡器 110 是空氣缸時（如第 1 圖所示），空氣缸可包含線性位移感測器（諸如光學感測器、超音波感測器、感應位移感測器、磁致伸縮(magnetorestrictive)線性位置轉換器或類似的位移感測器），可操作之以偵測活塞 114 相對於容座 112 的位置。因此，可確定可變位置卷條支撐充氣部 104 相對於導引軌道 108

的位移。在其他實施例中（圖中未示），位移感測器以相聯式耦接可變位置卷條支撐充氣部 104 及/或導引軌道 108，並且可操作該位移感測器以確定可變位置卷條支撐充氣部相對於導引軌道 108 的位置。

【0029】 除了非接觸式往復晃動機構 102 之外，卷條隔離設備 100 可進一步包含固定位置卷條支撐充氣部 130。該固定位置卷條支撐充氣部 130 可機械式耦接固定的支撐件（圖中未示）。該固定位置卷條支撐充氣部 130 經定位使得脆性材料卷條 200 可由固定位置卷條支撐充氣部 130 從初始的路徑 300 再引導至該可變位置卷條支撐充氣部沿之定位的第一路徑 302。

【0030】 如在此就可變位置卷條支撐充氣部 104 而描述，固定位置卷條支撐充氣部 130 大體上包含弓形外表面 137。例如，在第 1 圖所示的實施例中，固定位置卷條支撐充氣部 130 具有形成通過約 180 度的弧線的弓形外表面 137。因此，在此實施例中，可變位置卷條支撐充氣部 104 經設置而使得當脆性材料卷條在弓形外表面 107 之上受導引時，脆性材料卷條可被再導引 180 度或少於 180 度。然而，應瞭解弓形外表面 137 的弧線可大於或少於 180 度。進一步言之，弓形外表面 137 可具有固定的曲率半徑，諸如當弓形外表面的剖面是圓形或圓形的一部份時。或者，弓形外表面的曲率半徑可變化，諸如當弓形外表面在剖面上為拋物線時。

【0031】 該固定位置卷條支撐充氣部 130 耦接流體源（圖中未示），其具有一導管或其他適合的流體供應線路，使得受

加壓的流體供應至該固定位置卷條支撐充氣部 130 的內部空間並且通過弓形外表面 137 的流體通孔 132 排放。當脆性材料卷條 200 在固定位置卷條支撐充氣部 130 的弓形外表面 137 之上受引導時，受加壓的流體形成流體緩衝於脆性材料卷條 200 和弓形外表面 137 之間。該脆性材料卷條 200 透過流體緩衝而支撐於弓形外表面 137 之上並且與其間隔開，因而防止與脆性材料卷條 200 的機械性接觸，並且緩和脆性材料卷條 200 的損壞。

● **【0032】** 在第 1 圖所示的卷條隔離設備 100 的實施例中，卷條隔離設備 100 進一步包含卷條穿引支撐件 140，其以可調整式相對於固定位置卷條支撐充氣部 130 定位。該卷條穿引支撐件 140 大體上包含穿引支撐充氣部 146，其具卷條支撐表面 147。穿引支撐充氣部 146 耦接流體源，使得流體通過卷條支撐表面 147 中的流體通孔 144 排放。至少一部分的卷條支撐表面 147 具有一曲率半徑，其與固定位置卷條支撐充氣部 130 的弓形外表面 137 的曲率半徑互補。穿引支撐充氣部 146 機械性耦接致動器 150，其使穿引支撐充氣部以可調整式相對於固定位置卷條支撐充氣部 130 定位。在第 1 圖所示的實施例中，致動器 150 包含電動馬達，其以蝸輪 154 耦接穿引支撐充氣部 146。然而，應瞭解其他類型及/或組態的致動器可用於助益相對於固定位置卷條支撐充氣部 130 使穿引支撐充氣部定位。在第 1 圖所示的實施例中，穿引支撐充氣部 146 以可滑動式定位在軌條 152 上，使得當啟動致動器 150 時，軌條 152 上穿引支撐充氣部的位置可相對於固定位置卷條支撐充氣

部 130 調整。

【0033】 參考第 3 圖，概略說明穿引支撐充氣部 146 的替代性實施例。在此實施例中，穿引支撐充氣部是由空氣浮置台 142 與卷條支撐梭 148 形成。空氣浮置台 142 可定位在固定位置卷條支撐充氣部 130 的弓形外表面 137 附近，使得脆性材料卷條可在空氣浮置台 142 與固定位置卷條支撐充氣部 130 之間穿引。卷條支撐梭 148 機械式耦接致動器 150，使得卷條支撐梭 148 的位置可沿軌條 152 相對於空氣浮置台 142 與固定位置卷條支撐充氣部 130 二者調整。在此實施例中，空氣浮置台 142 與卷條支撐梭 148 二者可以流體連通式耦接流體源，使得流體通過流體通孔 144 排放。

【0034】 在第 1 圖與第 3 圖所描繪的卷條穿引支撐件 140 的實施例中，卷條穿引支撐件可用於最初在固定位置卷條支撐充氣部 130 的弓形外表面 137 周圍引導脆性材料卷條 200，使得脆性材料卷條可由上游製程 400 引導到下游製程 500。詳言之，透過變化穿引支撐充氣部 146 相對固定位置卷條支撐充氣部 130 的位置，當脆性材料卷條由空氣緩衝支撐在二者表面上時，脆性材料卷條可從初始路徑 300（在第 1 圖與第 3 圖所示的實施例中，其實質上垂直）被再導引至第一路徑 302（在所示的實施例中，其實質上水平）。此舉助於以最小的機械性接觸在固定位置卷條支撐充氣部 130 的弓形外表面 137 周圍彎曲脆性材料卷條。

【0035】 進一步言之，雖顯示於第 1 圖的卷條穿引支撐件 140 與固定位置卷條支撐充氣部 130 一併使用，應瞭解卷條穿引

支撐件 140 亦可與第 2 圖所示的非接觸式往復晃動機構一併使用。更詳言之，在第 2 圖所示的非接觸式往復晃動機構 170 的實施例中，非接觸式往復晃動機構 170 進一步包含類似於第 1 圖與第 3 圖所描繪的卷條穿引支撐件 140，以助於最初於可變位置支撐充氣部 104 的弓形外表面 107 之上引導脆性材料卷條。

【0036】 現在，特別參考第 1 圖、第 3 圖及第 4A 至第 4B 圖而描述使用卷條隔離設備 100 的方法。在最初步驟，脆性材料卷條 200 從上游製程 400 沿初始路徑 300 曳引。在此述的實施例中，脆性材料卷條 200 是薄的玻璃帶，而上游製程 400 是諸如融合曳引製程之類的玻璃形成製程。此薄的玻璃帶具有低於約 700 微米的厚度，較佳是從約 10 微米至約 300 微米的厚度，最佳是從約 30 微米至約 100 微米的厚度。在一個實施例中，該薄的玻璃帶可具有施加至其表面或邊緣的塗層（諸如連續或圖案化塗層）。在其之上曳引脆性材料帶 200 的初始路徑 300 實質上是垂直定向，即在第 1 圖所示的座標系統的 z 軸方向。在啟動曳引製程期間，薄的玻璃帶的尺寸可在最初變化。因此，直到達成可接受的薄玻璃帶的尺寸為止，卷條穿引支撐件 140 從固定位置卷條支撐充氣部下方抽出，而薄的玻璃帶被引導進入位在沿初始路徑 300 上的廢棄玻璃流槽（圖中未示）。

【0037】 一旦已獲得適當的尺寸，以卷條穿引支撐件 140 將卷條的前導邊緣 202 從初始路徑 300 偏折到第一路徑 302。更詳言之，當脆性材料卷條 200 向下曳引時，以致動器 150 將

卷條穿引支撐件 140 的卷條支撐梭 148 移動進入固定位置卷條支撐充氣部 130 的弓形外表面 137 附近的位置。當卷條支撐梭 148 移至位置，從流體通孔 144 排放的流體偏折脆性材料卷條使之朝向固定位置卷條支撐充氣部 130 的弓形外表面 137。同時，從弓形外表面 137 的流體通孔 132 排放的流體對脆性材料卷條 200 的表面沖射，使得該卷條免於接觸弓形外表面 137。達成從固定位置卷條支撐充氣部 130 排放的流體及從卷條穿引支撐件 140 排放的流體之間的平衡，使得脆性材料卷條被支撐於固定位置卷條支撐充氣部 130 的弓形外表面 137 與卷條穿引支撐件 140 的卷條支撐表面 147 二者之上，並且與該二者間隔開。

【0038】 一旦卷條已經從初始路徑 300 被再引導至第一路徑 302，操作者可手動將脆性材料卷條 200 穿引於非接觸式往復晃動機構 102 的可變位置卷條支撐充氣部 104 的弓形外表面 107 之上，使得脆性材料卷條 200 從第一路徑 302 被再引導到與第一路徑呈非平行的第二路徑 304。當卷條引導於弓形外表面 107 之上時，來自流體通孔 103 的流體防止脆性材料卷條 200 接觸可變位置卷條支撐充氣部 104。如第 1 圖所繪，脆性材料卷條 200 沿第二路徑 304 曳引至下游製程 500，在此所述的實施例中，下游製程可包含積層及/或纏繞脆性材料卷條 200。

【0039】 一旦脆性材料卷條已穿引通過卷條隔離設備 100，則可移除卷條穿引支撐件 140。之後，可利用卷條隔離設備調整上游製程與下游製程之間的卷條行進長度以及將上游製程

400 隔離下游製程 500。詳言之，當脆性材料卷條 200 受引導通過卷條隔離設備 100，可變位置卷條支撐充氣部自由沿導引軌道 108 移動。例如，當脆性材料卷條 200 從上游製程 400 傳出的速率大約相等於脆性材料卷條 200 被下游製程 500 接收的速率時，可變位置卷條支撐充氣部位在導引軌道 108 的中央位置，如第 1 圖所概略繪示。在此位置，卷條中的張力與可變位置卷條支撐充氣部 104 作用在卷條上的淨重達到平衡（即可變位置卷條支撐充氣部 104 的重量少於由支撐充氣部平衡器 110 施加至可變位置卷條支撐充氣部 104 的力量），使得可變位置卷條支撐充氣部 104 的位置維持在標稱位置。如前文所述，支撐充氣部平衡器 110 施加與可變位置卷條支撐充氣部 104 的重量在量值上幾乎相等但方向相反的力，使得施加至脆性材料卷條 200 的張力之標稱量足以維持可變位置卷條支撐充氣部 104 於導引軌道 108 上的位置。再者，由非接觸式往復晃動機構 102 施加至卷條的張力助於減弱來自下游製程 500 的振動，以及緩和此類振動防止其通過卷條朝上游製程 400 行進。

【0040】 然而，當脆性材料卷條 200 從上游製程 400 傳出的速率有別於脆性材料卷條 200 被下游製程 500 接收的速率時，可變位置卷條支撐充氣部 104 的位置被動地受調整，以補償不同的接收與傳出速率。例如，第 4A 圖描繪當下游製程 500 的接收速率大於上游製程 400 的傳出速率時，非接觸式往復晃動機構 102 的可變位置卷條支撐充氣部 104 的位置。如第 4A 圖所示，當下游製程 500 的接收速率大於上游製程 400

的傳初速率時，該可變位置卷條支撐充氣部 104 在導引軌道 108 上向上移動（即，在正 z 方向），因而減少脆性材料卷條 200 在上游製程與下游製程之間的行進長度。此向上移動增加卷條中的張力量，其為上游製程與下游製程的傳出速率與接收速率的不相稱之故。

【0041】 詳言之，當下游製程 500 的接收速率大於上游製程的傳出速率，脆性材料卷條 200 施加較大的力量於可變位置卷條支撐充氣部 104 上，並且引發該可變位置卷條支撐充氣部向上移動（正 z 方向）。然而，應瞭解，當卷條施加力量於可變位置卷條支撐充氣部 104 上時，可變位置卷條支撐充氣部 104 的弓形外表面 107 之間的流體緩衝防止脆性材料卷條 200 接觸弓形外表面 107。

【0042】 第 4B 圖描繪當下游製程 500 的接收速率低於上游製程 400 的傳出速率時可變位置卷條支撐充氣部 104 的位置。如第 4B 圖所示，當下游製程 500 的接收速率低於上游製程 400 的傳出速率時，因可變位置卷條支撐充氣部 104 在導引軌道 108 上向下移動（即在負 z 方向），防止了沿初始路徑 300 與第一路徑 302 的脆性材料卷條 200 中的碎屑。此向下移動增加脆性材料卷條 200 在上游製程與下游製程之間的行進長度。

【0043】 詳言之，當下游製程的接收速率低於上游製程的傳出速率時，在上游製程與下游製程之間脆性材料卷條 200 的行進長度增加。為了維持作用在脆性材料卷條上的淨力，可變位置卷條支撐充氣部 104 向下移動（即，在負 z 方向），

以維持接近卷條。以此方式，作用在可變位置卷條支撐充氣部 104 上的重力、由支撐充氣部平衡器 110 施加的力、以及施加至可變位置卷條支撐充氣部 104 的力（由於脆性材料卷條 200 中的張力之故）的向量總和為零，且可變位置卷條支撐充氣部 104 達成導引軌道 108 上的平衡位置。

【0044】 雖卷條隔離設備 100 可用於被動減少脆性材料卷條 200 中的碎屑，應瞭解卷條隔離設備 100 亦可用於透過控制下游製程的製程變量、上游製程的製程變量、或上游與下游製程二者的製程變量而主動維持上游製程與下游製程之間脆性材料卷條 200 的幾近固定的長度。例如，當非接觸式往復晃動機構 102 包含位移感測器 120 以測量導引軌道 108 上可變位置卷條支撐充氣部 104 的位移時，該位移感測器的輸出可用於調整上游製程與下游製程的製程變量（諸如上游製程與下游製程的速率）以維持脆性材料卷條在上游製程與下游製程之間的行進長度，且因而防止卷條的碎屑。最初，可確定可變位置卷條支撐充氣部 104 在導引軌道 108 上的標稱位置。在一個實施例中，可變位置卷條支撐充氣部 104 的標稱位置是當卷條橫切第一路徑 302 時脆性材料卷條 200 為水平之處的位置。

【0045】 之後，以位移感測器 120 確定可變位置卷條支撐充氣部 104 的位置，且位移感測器 120 的輸出訊號傳輸到控制單元（圖中未示）。控制單元經程式化以調整上游製程的傳出速率、下游製程的接收速率、或前述二者，其取決於可變位置卷條支撐充氣部 104 的被測量到的位置。例如，在一個

實施例中，控制單元以含有用於上游製程與下游製程的速率的查找表程式化，其為恢復可變位置卷條支撐充氣部至標稱位置所必須。在此實施例中，根據導引軌道 108 上的可變位置卷條支撐充氣部 104 的位移將上游製程的傳出速率及下游製程的接收速率附以索引。基於可變位置卷條支撐充氣部 104 的位移，控制單元經程式化以確定用於上游與下游製程的相對應接收與傳出速率，以將恢復可變位置卷條支撐充氣部至標稱位置。之後，控制單元發送控制訊號至上游與下游製程，以據此調整上游與下游製程的速率。

【0046】 在另一實施例中，將控制單元程式化以基於位移感測器 120 的輸出確定可變位置卷條支撐充氣部 104 在導引軌道 108 上的位置。當可變位置卷條支撐充氣部 104 的位置低於標稱位置，控制單元經程式化透過發送控制訊號至上游製程及/或下游製程，以增加下游製程的接收速率及/或減少上游製程的傳出速率，以將可變位置卷條支撐充氣部 104 回到標稱位置。或者，當可變位置卷條支撐充氣部 104 高於標稱位置時，控制單元經程式化透過發送控制訊號至上游製程及/或下游製程，以減少下游製程的接收速率及/或增加上游製程的傳出速率，以將可變位置卷條支撐充氣部 104 回到標稱位置。

【0047】 現在應瞭解非接觸式往復晃動機構與結合該機構的卷條隔離設備可用在卷條製造與處理操作中，以將上游製程與下游製程彼此隔離。更詳言之，透過將連續材料卷條從初始路徑再引導至一個或多個額外的路徑，卷條隔離設備隔絕來自下游製程的機械性振動以防往上游傳播，反之亦然。再

者，非接觸式往復晃動機構能夠補償下游製程接收速率與上游製程傳出速率的差異，而不至機械性接觸該卷條，因而防止損壞該卷條。

【0048】 雖然非接觸式往復晃動機構與使用該機構的卷條隔離設備已在此描述成與薄玻璃卷條的製造和處理一併使用，應瞭解到非接觸式往復晃動機構與卷條隔離設備可與其他類型的卷條材料(web material)一併使用，其包括（並非限制）聚合物材料、及諸如紙之類的材料的纖維卷。

● 【0049】 本發明示範性、非限制的實施例包括：

● 【0050】 C1. 一種用於運輸一脆性材料卷條的非接觸式往復晃動機構，該非接觸式往復晃動機構包含：

一導引軌道；

一可變位置卷條支撐充氣部，其以可調整式定位在該導引軌道上，其中該可變位置卷條支撐充氣部包含具有複數個流體通孔的一弓形外表面，以供排出一流體而將該脆性材料卷條支撐於該弓形外表面之上並且與該弓形外表面間隔開，因而防止機械性接觸及損壞該脆性材料卷條；以及

一支撐充氣部平衡器，其以機械式耦接該可變位置卷條支撐充氣部，其中該支撐充氣部平衡器支撐該導引軌道上的該可變位置卷條支撐充氣部至少一部分的重量。

● 【0051】 C2. C1 的非接觸式往復晃動機構，其中該支撐充氣部平衡器包含一空氣缸。

● 【0052】 C3. C1 的非接觸式往復晃動機構，其進一步包含：

一位移感測器，用於確定該可變位置卷條支撐充氣

部在該導引軌道上的位移。

【0053】 C4. C3 的非接觸式往復晃動機構，其中該位移感測器以可操作式與該支撐充氣部平衡器相聯。

【0054】 C5. C1 的非接觸式往復晃動機構，其中該導引軌道是垂直定向。

【0055】 C6. C1 的非接觸式往復晃動機構，其中當該脆性材料卷條在該可變位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面之上受曳引時，該可變位置卷條支撐充氣部將該脆性材料卷條從一第一路徑再引導至與該第一路徑呈非平行的一第二路徑。

【0056】 C7. 一種用於將上游與下游製程彼此隔離同時處理一脆性材料卷條的設備，該設備包含：

一固定位置卷條支撐充氣部，其具有一弓形外表面，該表面具有複數個流體通孔以供排出流體；

一可變位置卷條支撐充氣部，其以可調整式定位在一導引軌道上並且機械式耦接一支撐充氣部平衡器，該可變位置卷條支撐充氣部具有一弓形外表面，該表面具有複數個流體通孔以供排出流體，其中：

當該脆性材料卷條被支撐於該固定位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面之上並且與其間隔開時，該固定位置卷條支撐充氣部將該脆性材料卷條從一初始路徑再引導至該可變位置卷條支撐充氣部沿著定位的一第一路徑；

當該脆性材料卷條被支撐於該可變位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面之上並且與其間隔開時，該可變位置卷條支撐充氣部將該脆性材料卷條從該第一路徑再引導至一第

二路徑；以及

基於該上游製程的一製程變量、該下游製程的一製程變量、或該上游製程與該下游製程二者的製程變量而調整該可變位置卷條支撐充氣部在該導引軌道上的位置。

【0057】 C8. C7 之設備，其中該支撐充氣部平衡器包含一空氣缸。

【0058】 C9. C7 之設備，其進一步包含：
一位移感測器，用於確定該可變位置卷條支撐充氣部在該導引軌道上的位移。

【0059】 C10. C9 之設備，其中該位移感測器的一輸出用於調整該上游製程、該下游製程、或該上游與下游製程二者。

【0060】 C11. C9 之設備，其中該位移感測器以可操作式與該支撐充氣部平衡器相聯。

【0061】 C12. C7 之設備，其進一步包含一卷條穿引支撐件，其相對於該固定位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面以可調整式定位，其中該卷條穿引支撐件包含具有複數個流體通孔的一卷條支撐表面，且該卷條支撐表面的至少一部分具有一曲率半徑，該曲率半徑與該固定位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面之曲率半徑互補。

【0062】 C13. C12 之設備，其中該卷條穿引支撐件包含一空氣浮置台與一卷條支撐梭，其中該卷條支撐梭可相對於該固定位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面定位。

【0063】 C14. C7 之設備，其中該脆性材料卷條是玻璃，該上游製程是一玻璃曳引製程，而該下游製程是一玻璃纏繞製程。

【0064】 C15. C7 之設備，其中該導引軌道垂直定向。

【0065】 C16. 一種用於將一上游製程隔離一下游製程同時處理一脆性材料卷條的方法，該方法包含以下步驟：

沿一第一路徑運輸該脆性材料卷條；

在以可滑動式定位在一導引軌道上的一可變位置卷條支撐充氣部的一弓形外表面之上引導該脆性材料卷條，使得該脆性材料卷條被支撐在該可變位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面之上並且與其間隔開，並且從該第一路徑被再引導至一第二路徑，其中在該上游製程中、該下游製程中、或前述二者中的改變變化該導引軌道上該可變位置卷條支撐充氣部的位移；

確定該導引軌道上該可變位置卷條支撐充氣部的位移；以及

基於該導引軌道上該可變位置卷條支撐充氣部的位移而調整該上游製程的製程參數、該下游製程的製程參數、或該上游製程與該下游製程二者的製程參數，以維持該脆性材料卷條在該上游製程與該下游製程之間行進的長度，並且將該上游製程隔離該下游製程。

【0066】 C17. C16 之方法，其進一步包含以下步驟：

將該脆性材料卷條從該上游製程沿一初始路徑運輸；以及
在一固定位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面之上引導該脆性材料卷條，使得該脆性材料卷條被支撐在該固定位置卷條支撐充氣部的該弓形外表面之上並且與其間隔開，並且從該初始路徑被再引導至一第一路徑。

【0067】 C18. C16 之方法，其中該可變位置卷條支撐充氣部機械式耦接一支撐充氣部平衡器，其支撐該導引軌道上的該可變位置卷條支撐充氣部至少一部分的重量。

【0068】 C19. C18 之方法，其中以一位移感測器確定該可變位置卷條支撐充氣部在該導引軌道上的位移，該位移感測器以可操作式與該支撐充氣部平衡器相聯。

【0069】 C20. C16 之方法，其中該脆性材料卷條是玻璃帶，該上游製程是一玻璃曳引製程，而該下游製程是一玻璃纏繞製程。

【0070】 對此技術領域中具通常知識者而言，顯然在不背離所請之標的的精神與範疇的情況下，可對此述的實施例製做各種修改與變化。因此，申請人希望該說明書涵蓋此述的各實施例之修改型式與變化形式，使此類修改型式與變化形式落於伴隨的申請專利範圍之範疇及其等效物之範圍內。

【符號說明】所有符號為單一段落號，不會取消的人，請洽國外部主管

【0071】

- 100 卷條隔離設備
- 102 非接觸式往復晃動機構
- 103 流體通孔
- 104 可變位置卷條支撐充氣部
- 106 載具
- 107 弓形外表面
- 108 導引軌道

- 110 支撐充氣部平衡器
- 112 容座
- 114 活塞
- 120 位移感測器
- 130 固定位置卷條支撐充氣部
- 132 流體通孔
- 137 弓形外表面
- 140 穿引支撐件
- 142 卷條浮置台
- 144 流體通孔
- 146 穿引支撐充氣部
- 147 卷條支撐表面
- 148 卷條支撐梭
- 150 致動器
- 152 軌條
- 154 蝸輪
- 170 非接觸式往復晃動機構
- 200 脆性材料卷條
- 202 前導邊緣
- 300 初始路徑
- 302 第一路徑
- 304 第二路徑
- 400 上游製程
- 500 下游製程請自下一行開始作符號說明表，亦可採表格

方式

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】 (請換頁單獨記載)

無

公告本

發明摘要

※ 申請案號：103100088 (由 99142654 分案) B65H 23/18 (2006.01)

※ 申請日：2010 年 12 月 7 日

※ IPC 分類：B65H 23/18 (2006.01)

C03B 35/24 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

使用非接觸式往復晃動機構以及卷條隔離設備之方法

METHODS FOR USING NON-CONTACT DANCER
MECHANISMS AND WEB ISOLATION APPARATUSES

【中文】

一種用於運輸脆性材料卷條(web)的非接觸式往復晃動機構，其包括一導引軌道以及可調整式定位在該導引軌道上的一可變位置卷條支撐充氣部。該可變位置卷條支撐充氣部可包括具有複數個流體通孔的一弓形外表面，以供排出一流體而將該脆性材料卷條支撐於該弓形外表面之上並且與該弓形外表面間隔開，因而防止機械性接觸及損壞該脆性材料卷條。支撐充氣部平衡器可機械式耦接可變位置卷條支撐充氣部，其中該支撐充氣部平衡器支撐該導引軌道上的該可變位置卷條支撐充氣部至少一部分的重量。亦揭露結合該非接觸式往復晃動機構的設備與用於使用該非接觸式往復晃動機構以處理脆性材料連續卷條的方法。

【英文】

A non-contact dancer mechanism for conveying a web of brittle material includes a guide rail and a variable

position web support plenum adjustably positioned on the guide rail. The variable position web support plenum may include an arcuate outer surface with a plurality of fluid vents for emitting a fluid to support the web of brittle material over and spaced apart from the arcuate outer surface thereby preventing mechanical contact and damage to the web of brittle material. A support plenum counterbalance may be mechanically coupled to the variable position web support plenum, wherein the support plenum counterbalance supports at least a portion of the weight of the variable position web support plenum on the guide rail. Apparatuses incorporating the non-contact dancer mechanism and methods for using the non-contact dancer mechanism for handling continuous webs of brittle material are also disclosed.

【代表圖】

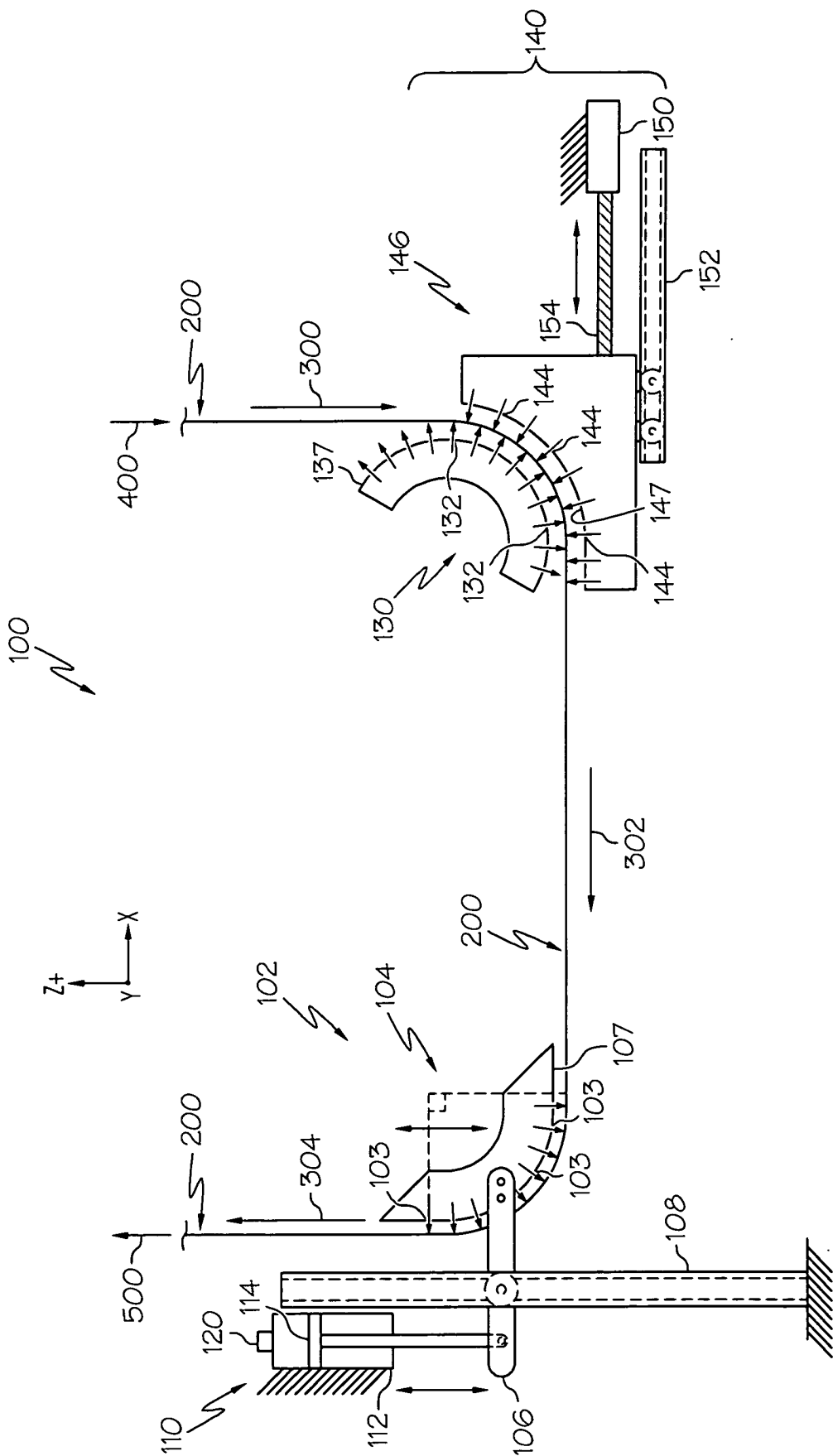
【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

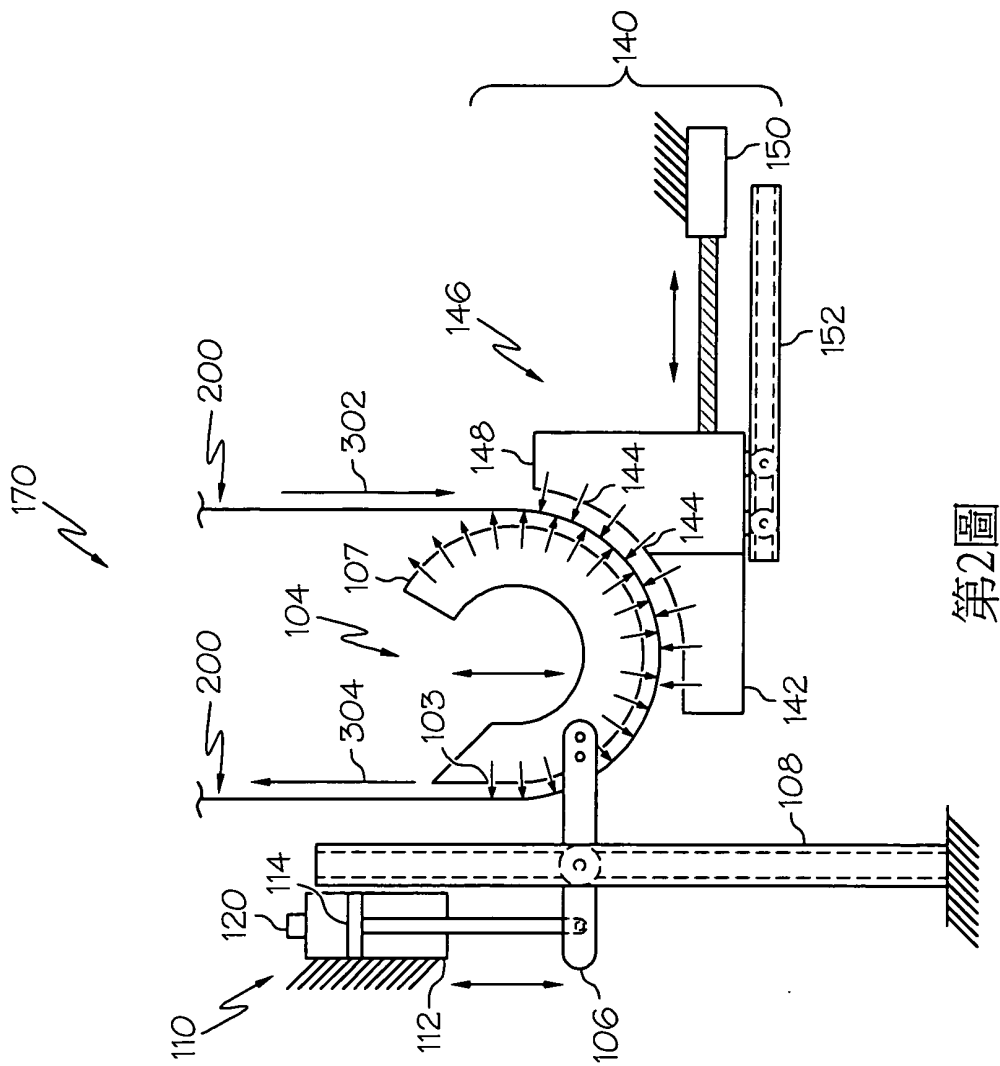
- 100 卷條隔離設備
- 102 非接觸式往復晃動機構
- 103 流體通孔
- 104 可變位置卷條支撐充氣部
- 106 載具
- 107 弓形外表面

圖式

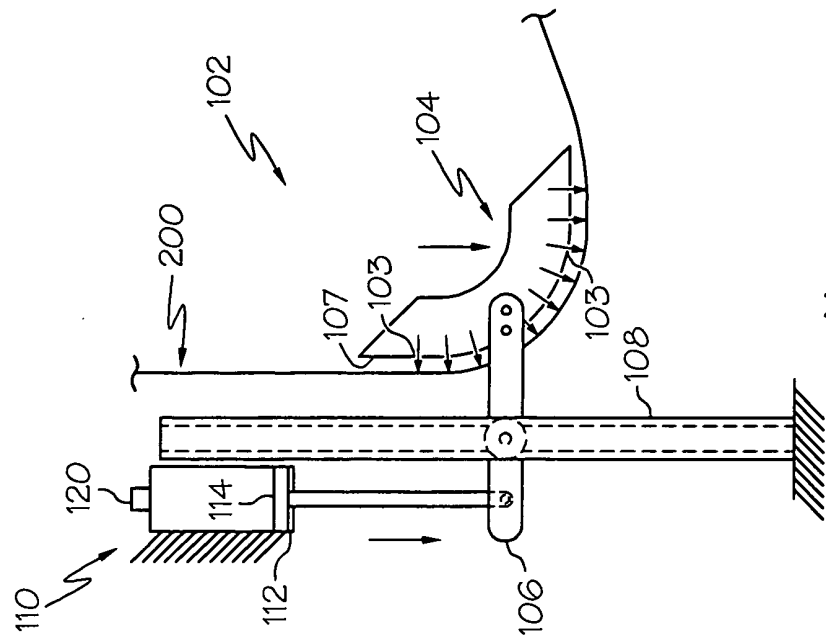
1 / 4



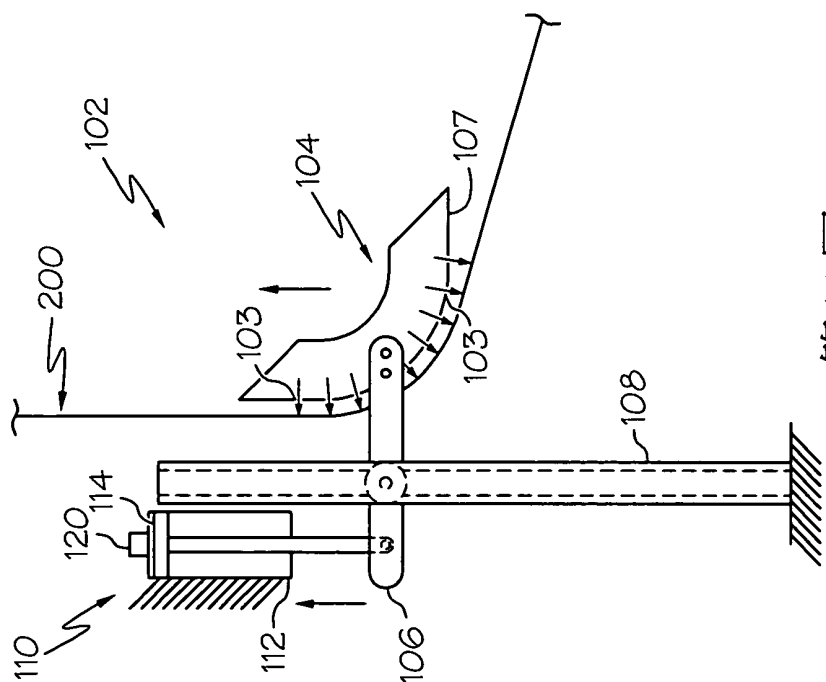
第1圖



第2圖



第4A圖



第4B圖

position web support plenum adjustably positioned on the guide rail. The variable position web support plenum may include an arcuate outer surface with a plurality of fluid vents for emitting a fluid to support the web of brittle material over and spaced apart from the arcuate outer surface thereby preventing mechanical contact and damage to the web of brittle material. A support plenum counterbalance may be mechanically coupled to the variable position web support plenum, wherein the support plenum counterbalance supports at least a portion of the weight of the variable position web support plenum on the guide rail. Apparatuses incorporating the non-contact dancer mechanism and methods for using the non-contact dancer mechanism for handling continuous webs of brittle material are also disclosed.

【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 卷條隔離設備
- 102 非接觸式往復晃動機構
- 103 流體通孔
- 104 可變位置卷條支撐充氣部
- 106 載具
- 107 弓形外表面

- 108 導引軌道
- 110 支撐充氣部平衡器
- 112 容座
- 114 活塞
- 120 位移感測器
- 130 固定位置卷條支撐充氣部
- 132 流體通孔
- 137 弓形外表面
- 140 穿引支撐件
- 144 流體通孔
- 146 穿引支撐充氣部
- 147 卷條支撐表面
- 150 致動器
- 152 軌條
- 154 蝸輪
- 200 脆性材料卷條
- 300 初始路徑
- 302 第一路徑
- 304 第二路徑
- 400 上游製程
- 500 下游製程

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種用於隔離一上游製程與一下游製程並同時處理一脆性材料卷條的方法，該方法包含以下步驟：

沿一第一路徑運輸該脆性材料卷條；

在以可滑動式定位在一導引軌道上的一可變位置卷條支撐充氣部的弓形外表面之上引導該脆性材料卷條，使得該脆性材料卷條被支撐在該可變位置卷條支撐充氣部的弓形外表面之上並且與其間隔開，並且從該第一路徑被再引導至一第二路徑，其中在該上游製程中、該下游製程中、或該上游製程與該下游製程二者中的改變變化該導引軌道上該可變位置卷條支撐充氣部的位移；

確定該導引軌道上該可變位置卷條支撐充氣部的位移；以及

基於該導引軌道上該可變位置卷條支撐充氣部的位移而調整該上游製程的製程參數、該下游製程的製程參數、或該上游製程與該下游製程二者的製程參數，以維持該脆性材料卷條在該上游製程與該下游製程之間行進的長度，並且將該上游製程與該下游製程隔離。

2. 如請求項第 1 項所述之方法，其進一步包含以下步驟：

將該脆性材料卷條從該上游製程沿一初始路徑運輸；以及

在一固定位置卷條支撐充氣部的弓形外表面之上引導該脆性材料卷條，使得該脆性材料卷條被支撐在該固定位置

卷條支撐充氣部的弓形外表面之上並且與其間隔開，並且從該初始路徑被再引導至該第一路徑。

3. 如請求項第 1 項所述之方法，其中該可變位置卷條支撐充氣部機械式耦接一支撐充氣部平衡器，該支撐充氣部平衡器支撐該導引軌道上的該可變位置卷條支撐充氣部的至少一部分重量。

4. 如請求項第 3 項所述之方法，其中以一位移感測器確定該可變位置卷條支撐充氣部在該導引軌道上的位移，該位移感測器以可操作式與該支撐充氣部平衡器相聯。

5. 如請求項第 1 項所述之方法，其中該脆性材料卷條是一玻璃帶，該上游製程是一玻璃曳引製程，而該下游製程是一玻璃纏繞製程。