



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I488795 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：101136834

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 05 日

(51)Int. Cl. : **B65H18/28 (2006.01)**

(30)優先權：2011/10/07 德國

10 2011 084 132.6

(71)申請人：首德公司 (德國) SCHOTT AG (DE)

德國

(72)發明人：厄爾曼 安格莉卡 ULLMANN, ANGELIKA (DE)；施帕舒 格奧爾 SPARSCHUH, GEORG (DE)；庫巴爾特 格雷戈爾 KUEBART, GREGOR (DE)；偉格納 霍爾格 WEGENER, HOLGER (DE)；沃格特 尤爾根 VOGT, JUERGEN (DE)；施偉特費格 雷納 SCHWERTFEGER, RAINER (DE)；維格爾 湯瑪斯 WIEGEL, THOMAS (DE)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

TW 201020183A1

TW 201026578A1

US 2008/0047940A1

審查人員：林世崇

申請專利範圍項數：42 項 圖式數：6 共 50 頁

(54)名稱

玻璃捲

(57)摘要

本發明係有關於一種包含至少一載玻片及一中間材料的玻璃捲，該載玻片及該中間材料以堆疊為至少各兩層的方式捲繞於捲繞芯體，其中，該等載玻片層被該等中間材料層固定於該玻璃捲中。本發明亦有關於一種製造該玻璃捲的方法，包括以下步驟：提供載玻片、捲繞芯體及可壓縮中間材料，將該中間材料的至少一內層捲繞於該捲繞芯體，將該載玻片及該中間材料捲繞於該捲繞芯體，使得該載玻片與該中間材料以逐層交替的方式儲存於該捲繞芯體，其中，以一縱向作用的張應力捲繞該中間材料及/或該載玻片，該張應力用於壓縮該中間材料，以及，將該載玻片末端固定於該玻璃捲上。

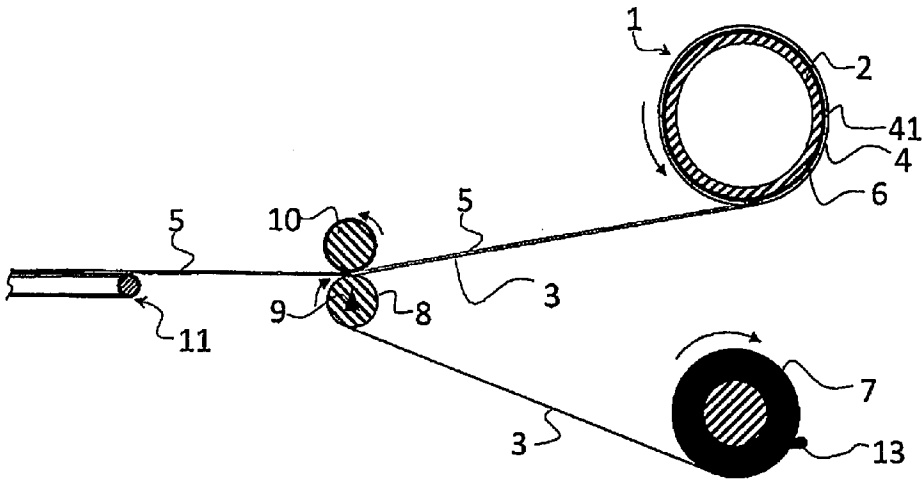


圖2

- 1 . . . 玻璃捲
- 2 . . . 捲繞芯體
- 3 . . . 中間材料
- 4 . . . 中間材料層
- 5 . . . 載玻片
- 6 . . . 載玻片層
- 7 . . . 中間材料儲料滑輪
- 8 . . . 中間材料轉向滑輪
- 9 . . . 感測器
- 10 . . . 載玻片轉向滑輪
- 11 . . . 傳送帶
- 13 . . . 制動裝置
- 41 . . . 內中間材料層

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101136834

※申請日：101/10/05

※IPC分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

B65H18128(2006.01)

玻璃捲

二、中文發明摘要：

本發明係有關於一種包含至少一載玻片及一中間材料的玻璃捲，該載玻片及該中間材料以堆疊為至少各兩層的方式捲繞於捲繞芯體，其中，該等載玻片層被該等中間材料層固定於該玻璃捲中。本發明亦有關於一種製造該玻璃捲的方法，包括以下步驟：提供載玻片、捲繞芯體及可壓縮中間材料，將該中間材料的至少一內層捲繞於該捲繞芯體，將該載玻片及該中間材料捲繞於該捲繞芯體，使得該載玻片與該中間材料以逐層交替的方式儲存於該捲繞芯體，其中，以一縱向作用的張應力捲繞該中間材料及/或該載玻片，該張應力用於壓縮該中間材料，以及，將該載玻片末端固定於該玻璃捲上。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 2 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 玻璃捲
- 2 捲繞芯體
- 3 中間材料
- 4 中間材料層
- 5 載玻片
- 6 載玻片層
- 7 中間材料儲料滑輪
- 8 中間材料轉向滑輪
- 9 感測器
- 10 載玻片轉向滑輪
- 11 傳送帶
- 13 制動裝置
- 41 內中間材料層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種由捲繞於捲繞芯體之載玻片構成的玻璃捲，該載玻片之載玻片層間設有中間材料。

### 【先前技術】

薄玻璃愈來愈多地被應用於不同領域，例如在消費電子領域用作半導體模組、有機 LED 光源或者薄型或曲面型顯示裝置的玻璃罩，或者應用於可再生能源或可再生能源技術領域如太陽能電池。相關例子有觸控面板、電容器、薄膜電池、撓性印刷電路板、撓性 OLED、撓性光伏模組或電子紙。薄玻璃以其耐化學、耐溫度變化及耐熱、氣密、電絕緣能力佳、膨脹係數適應性好、可撓、光學品質佳以及透光或表面粗糙度極低(薄玻璃兩面皆經表面火焰拋光處理)等卓越性能而在眾多應用領域備受矚目。薄玻璃係指厚度大約在 1.2 mm 以下至 15  $\mu\text{m}$  及更小的載玻片。薄玻璃具可撓性，製成後以載玻片形式捲起，並以玻璃捲形式儲存或送去進行修整或作進一步之處理。在捲對捲製程中，亦可在對載玻片進行中間處理如表面塗佈或修整後再度將其捲起並作其他之用。與將材料平展儲存及運輸相比，將玻璃捲起儲存、運輸及作後續處理具有花費更低、更節省空間之優點。作後續處理時將玻璃捲或被平展儲存之材料分割成若干符合要求的較小載玻片段。某些應用領域使用該些載玻片段時會再度將其彎曲

或捲起。

雖具有前述之突出性能，然玻璃為易碎材料，抗張應力能力低，故斷裂強度較低。玻璃彎曲時其外表面產生張應力。若欲對玻璃捲實施無斷裂儲存及無斷裂運輸，首先須注重邊緣品質，確保邊緣完好無損，以免載玻片被捲起時開裂或斷裂。邊緣一旦受損，例如出現微小裂縫如微裂縫，便有可能導致載玻片發生較大程度之開裂或斷裂。另外由於載玻片被捲起時其表面受張應力作用，若欲避免載玻片被捲起時開裂或斷裂，須保證表面完好且無刮痕、刻痕或其他表面缺陷。再者，若欲避免載玻片被捲起時開裂或斷裂，還應將玻璃中因製程而產生的內應力完全消除或減至最少。捲起玻璃之材料特性總是存在一定限制，而在產業製造過程中，所有上述三個因素僅能在有限範圍內得以優化，遂進一步提高了易斷裂性。因此，捲繞、儲存及運輸此種載玻片時需要採取專門措施及條件來防止玻璃受損。

此處之難題在於，玻璃捲上單個或所有載玻片層會發生振動或振盪。此外，盤捲的玻璃可能在捲繞芯體上發生整體軸向位移，從而受損。另外，單個或所有載玻片層間之橫向位移、即相對位移特別危險。此時，各載玻片層會階梯式層疊，從而產生極易斷裂的突出邊緣區域。此處將該效應描述為載玻片層或玻璃捲之伸縮。其中，其他載玻片層之突出於另一載玻片層的區域可能會斷裂或撕裂，而自外部或者因振動或

振盪而引起的衝擊、碰撞或接觸可能進一步加劇此種狀況。亦即，載玻片的突出區域在此狀態下未在玻璃捲複合結構中受到支承。

此外還需要防止顆粒狀夾雜物在各載玻片層間造成損傷。此等夾雜物可能造成表面刮傷，而載玻片層間之(相對)位移或運動會加劇此種狀況，另一方面，此等夾雜物會產生點狀壓力負荷，並可能造成開裂或斷裂。

● 為防止各玻璃表面間的塵埃微粒造成薄玻璃斷裂，WO 87/06626 號提出一種在捲對捲製程中塗佈薄玻璃的方法，其中，採用某種玻璃捲，其玻璃層間設有一種就玻璃而言非磨損材料(如塑膠薄膜)之一或多個層。此塑膠薄膜可為聚酯或聚乙烯等聚合物且包含某個壓印圖型，以便對玻璃上的金屬塗層或金屬氧化物塗層進行保護。該案未針對載玻片層發生橫向位移、振動或振盪之難題提供相應解決方案。亦未針對玻璃表面或塗層表面與中間層材料發生交互作用之難題提供相應解決方案。

● 針對載玻片的製造及捲起，US 3,622,298 號提出一種將包裝紙用作載玻片層間之中間層的應用，但未認識到載玻片層(例如)在運輸過程中會發生位移、振動或振盪此一難題。

US 3,089,801 號公開過一種包裝紙或鋁薄膜的應用，其中，該紙作為加固材料以可移除方式黏貼於薄玻璃上。藉此來提高彎曲及操作過程中的玻璃強度，並防止盤捲時發生斷

裂。此措施並未對玻璃捲上的載玻片(例如)在玻璃捲運輸過程中因載玻片層之位移、振動或振盪而發生斷裂的根源加以阻止。此外，所黏貼的紙層僅防止碎片脫離，但並不能防止開裂或斷裂。

US 2011/0171417 號提出一種改進方案，在薄玻璃盤捲為玻璃捲前將薄玻璃層壓至兩塑膠層之間，以便對薄玻璃的邊緣進行保護。該案提出，在薄玻璃的一面膠黏突出於薄玻璃邊緣以外的承載層。在薄玻璃的另一面上整面或僅於邊緣所在區域以可移除方式黏貼突出於邊緣以外的覆蓋層，從而將邊緣層壓至兩塑膠層間，再將薄玻璃捲起。與 US 3,089,801 號相同，該案亦未提出任何對玻璃捲上的載玻片發生斷裂的根源加以阻止的解決方案。另外，載玻片在移除所黏貼之中間層的過程中存在斷裂危險。此外在該案所提出的解決方案中，黏著劑之黏著剩餘物或者黏著劑對玻璃表面會產生極其不利的影響。

而 WO 2010/038760 號已認識到上述難題，其解決方案在於，在載玻片層間設置橫向突出的緩衝彎曲段(Pufferbogen)。玻璃捲具有捲繞芯體，其凸緣與盤捲的玻璃間隔一定距離。該橫向突出之緩衝彎曲段材料的作用在於，在捲繞芯體上的整個玻璃捲發生橫向位移或者部分載玻片層發生橫向位移(即此等載玻片層發生伸縮)的情況下，防止捲起之載玻片撞擊凸緣並斷裂。此方案之缺點同樣在於，未

提出防止捲繞芯體上的載玻片層或玻璃發生橫向位移的解決方案。其後果在於，若玻璃捲(例如)發生伸縮或載玻片層發生諧振，則在設置了突出的緩衝層或中間層的情況下仍然可能在玻璃中造成斷裂現象。需要提供某種解決方案，使得此等邊緣在發生位移的情況下與凸緣保持一定距離。此方案的另一缺點在於，突出的中間層可能在玻璃捲展開時彼此卡住，從而使得玻璃邊緣承受過大負荷並斷裂。

● US 2011/0200812 號提出一種將玻璃帶或載玻片盤捲為繞組的方案，其中，在載玻片的兩層間置入一中間層，以防止在載玻片繞組中出現裂縫。在 US 2011/0200812 號中，該中間層僅用於防止載玻片受損並吸收施加於玻璃捲之外部壓力。

● WO 2010/038760 A1 號提出一種玻璃捲，其中，在各玻璃層間置入中間層，以便降低斷裂危險。該案同樣僅提出置入中間層以防止受損。

WO 87/06626 號提出一種玻璃捲，其中，各玻璃層上設有(例如)藉由濺鍍塗佈工藝而製成之塗層，以便將玻璃捲中相鄰玻璃層的表面隔開。該案同樣僅提出置入中間層，以防止繞組中之表面上或邊緣上的相鄰玻璃層發生接觸。捲繞程度過於鬆弛時，各玻璃層可能彼此橫向位移或者發生振動或振盪。

## 【發明內容】

有鑒於此，本發明之目的在於消除前述缺陷並提供一種玻璃捲，其對盤捲玻璃的保護程度很高，且防止玻璃捲發生位移、振動或振盪。

申請專利範圍第 1 項、第 17 項、第 41 項及第 43 項之特徵為本發明用以達成上述目的之解決方案。申請專利範圍中的附屬項第 2 至 16、18 至 40，以及 42 項係為本發明之其他有益技術方案。

該玻璃捲包含至少一載玻片及一中間材料，該載玻片及該中間材料以堆疊為至少各兩層的形式捲繞於捲繞芯體，其中，該等載玻片層被該等中間材料層固定。本申請案中的固定指：在玻璃捲內捲繞的玻璃層間施加某種作用力，使得該繞組之儘可能直線捲繞的側面面對大致橫向於捲繞方向作用的作用力基本上保持不變且基本上防止出現玻璃捲伸縮現象。

發明人認識到，可利用玻璃帶之預應力來影響帶捲內的摩擦，從而防止玻璃層間發生位移(即玻璃捲的伸縮現象)。

若以包含  $n$  個繞組層的繞組為觀察對象，繞組間存在黏滯係數  $\mu$ ，且施加徑向力  $FR$ ，則捲繞物體與芯體之摩擦  $FF$  為：

$$FF = PP + \Delta P + \mu = FR = \mu * n$$

徑向力  $FR$  等於(例如)在中間材料上之可於捲繞過程中受到調節的預應力  $FV$ 。亦即： $FR=FV$ 。

為防止繞組出現收縮，摩擦需要大於作用於繞組的重力，

亦即， $FF > FG$ 。摩擦與總質量之比在內載玻片層上最為不利，因此，繞組通常在最內側之層上出現問題。作用於該繞組之重力可用以下公式表示：

$$FG = m \cdot g = (t1 \cdot b \cdot \pi \cdot (2r + n + 2 \cdot (t1 + t2) \cdot (n + \frac{n+1}{2}))) \cdot \rho \cdot g$$

其中：

FV 預應力

FG 重力

FR 徑向力

FF (捲繞物體與芯體)之摩擦

n 繞組層數

b 材料寬度(玻璃)

r 捲半徑(芯體)

t1 玻璃厚度

t2 中間層厚度

$\mu$  黏滯係數

PF 表面壓力

AF 作用面

n 捲繞物體總質量

$\rho$  玻璃密度

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$  G 力(G 加速度)

自該公式可看出，僅需相對較小的預應力  $FV = FR$  便可防止帶捲出現收縮現象。

發明人認識到，可根據下列已知特性及給出的繞組層數  $n$ ，利用前述關聯為任意玻璃帶測定防止具  $n$  個繞組層之玻璃繞組發生伸縮所需要的預應力  $FV$ ：

$b$             材料寬度(玻璃)

$r$             捲半徑(芯體)

$t_1$           玻璃厚度

$t_2$           中間層厚度

$\mu$           黏滯係數

$\rho$           玻璃密度

該捲繞芯體之直徑通常為 200 mm 至 600 mm，可由木材、塑膠、紙板、金屬等穩固的材料或者由複合材料構成。該捲繞芯體之表面亦可具有防滑且(視情況)可壓縮的相應塗層，該捲繞芯體亦可具結構化表面。

該載玻片為具某個長度的連續式長帶，其中，一玻璃捲中的載玻片可具單獨之一連續長度，或者有多個較短長度捲繞於一帶捲上。此種載玻片的寬度通常為 300 mm 至 800 mm，長度通常為 200 m 至 1000 m。此種載玻片係以習知方式採用下拉法或溢流下拉熔融法製成(例如參閱關於下拉法之 WO 02/051757 A2 號及關於溢流下拉熔融法之 WO 03/051783 A1 號)。將抽出的成型環帶捲繞於玻璃捲並依照規範進行切斷處理。

其中，該載玻片可由任意適用的玻璃類型、特別是硼矽玻

玻璃或鋁硼矽玻璃構成。為減少盤捲過程中的斷裂危險及抑制裂縫形成，其表面可經火焰拋光處理而極其光滑。經此處理後，該表面在彎曲玻璃的外側可承受更大張應力，且該表面能彎曲為更小的半徑。每種玻璃之表面皆具一臨界應力(視表面粗糙度而定)，在此應力條件下，已存在之深度處於該表面粗糙度之數量級的初始裂縫會自行發展並破壞玻璃(脆裂)。玻璃愈薄，其表面因彎曲半徑而產生的應力愈小。舉例而言，具雷射劃線邊緣之 100  $\mu\text{m}$  厚的載玻片可以 50 mm 的半徑捲繞而不發生斷裂，30  $\mu\text{m}$  厚的載玻片可以 24 mm 的半徑捲繞而不發生斷裂，15  $\mu\text{m}$  厚的載玻片可以 12 mm 的半徑捲繞而不發生斷裂。亦可將 50  $\mu\text{m}$  厚的載玻片以 5 mm 的半徑捲繞而不發生斷裂，該捲繞半徑亦可採用 2 mm。試驗證明，特別是在以 15-30  $\mu\text{m}$  厚度範圍內抽出較薄的低鹼玻璃可實現特別光滑的表面為佳。

為確保無斷裂捲繞薄玻璃，可對邊緣採取相應措施(如火焰拋光)以基本的消除微裂縫並產生輕微粗糙度，從而在捲繞玻璃帶過程中減小斷裂所引起的失效概率。

用失效概率來對製造具一定直徑之玻璃繞組的可能性加以描述，亦即，以多個長度為 1000 m、厚度為 5  $\mu\text{m}$  至 350  $\mu\text{m}$  特別是 15  $\mu\text{m}$  至 200  $\mu\text{m}$  的載玻片為觀察對象，玻璃帶或載玻片被繞成直徑為 50 mm 至 1000 mm 特別是 150 mm 至 600 mm 的捲時發生斷裂之概率小於 1%

表 1 為不同載玻片的邊緣強度，即載玻片被以某一捲繞半徑捲起時所產生的以 MPa 為單位之應力：

| AF32 eco     |      |         |     |     |     |     |
|--------------|------|---------|-----|-----|-----|-----|
| 彈性模數         | 74.8 | 直徑 [mm] |     |     |     |     |
|              |      | 75      | 175 | 250 | 375 | 500 |
| 玻璃厚度<br>[μm] | 20   | 20      | 9   | 6   | 4   | 3   |
|              | 50   | 50      | 21  | 15  | 10  | 7   |
|              | 70   | 70      | 30  | 21  | 14  | 10  |
|              | 100  | 100     | 43  | 30  | 20  | 15  |
|              | 150  | 150     | 64  | 45  | 30  | 22  |
|              | 200  | 199     | 85  | 60  | 40  | 30  |

| D263 T eco   |      |         |     |     |     |     |
|--------------|------|---------|-----|-----|-----|-----|
| 彈性模數         | 72.9 | 直徑 [mm] |     |     |     |     |
|              |      | 75      | 175 | 250 | 375 | 500 |
| 玻璃厚度<br>[μm] | 20   | 19      | 8   | 6   | 4   | 3   |
|              | 50   | 49      | 21  | 15  | 10  | 7   |
|              | 70   | 68      | 29  | 20  | 14  | 10  |
|              | 100  | 97      | 42  | 29  | 19  | 15  |
|              | 150  | 146     | 62  | 44  | 29  | 22  |
|              | 200  | 194     | 83  | 58  | 39  | 29  |

| MEMpax       |      |         |     |     |     |     |
|--------------|------|---------|-----|-----|-----|-----|
| 彈性模數         | 62.7 | 直徑 [mm] |     |     |     |     |
|              |      | 75      | 175 | 250 | 375 | 500 |
| 玻璃厚度<br>[μm] | 20   | 17      | 7   | 5   | 3   | 3   |
|              | 50   | 42      | 18  | 13  | 8   | 6   |
|              | 70   | 59      | 25  | 18  | 12  | 9   |
|              | 100  | 84      | 36  | 25  | 17  | 13  |
|              | 150  | 125     | 54  | 38  | 25  | 19  |
|              | 200  | 167     | 72  | 50  | 33  | 25  |

此處涉及 SCHOTT AG, Mainz 公司的 AF32eco 型、D263Teco 型及 MEMpax 型玻璃。應力  $\sigma$  (單位：MPa) 與被捲繞玻璃捲之玻璃厚度  $d$  (單位：μm) 及直徑  $D$  (單位：mm) 有關。以下為用於測定邊緣強度即玻璃帶外表面之應力的計算

公式：

$$\sigma = E \cdot y/r$$

其中，E 為彈性模數(E-Modul)，y 為待捲玻璃帶的一半玻璃厚度  $d/2$ ，r 為被捲玻璃帶之捲繞半徑。

在獲知一定數目之待檢樣本之斷裂概率的情況下，可藉表 1 中關於  $\sigma$  的值測定某一長度及捲繞半徑之玻璃帶的損壞或失效概率 P。斷裂概率係為一寬度由韋伯參數表徵之韋伯分佈。

根據維基百科-自由的百科全書所載，韋伯分佈乃是在一系列用於描述玻璃等易碎材料之壽命與失效頻率之正實數上的連續性概率分佈。韋伯分佈可用來描述技術系統的失效率。韋伯分佈由該分佈之寬度即所謂的韋伯模數表徵。一般而言，模數愈大，則分佈愈窄。

若以 50 mm 之樣本長度進行兩點彎曲量測，便可在獲知韋伯模數之情況下按以下方式測定長度為 L 之玻璃帶的失效概率：

$$P(L, r) = 1 - \exp\left(-\frac{L}{l} \left(\frac{\sigma(r)}{\mu}\right)^{\beta}\right)$$

其中：

P 為捲半徑為 r 時長度為 L 之玻璃帶的失效概率，

L 為計算失效概率用玻璃帶長度，

ℓ 為實施 2 點試驗時所採用的相關樣本長度，較佳 ℓ=50

mm，

$\sigma(r)$  為以捲繞半徑  $r$  進行捲繞時所產生的應力， $\mu$  為藉兩點彎曲而測定之應力， $\beta$  為描述分佈寬度及強度變小區域之韋伯模數。

若欲以半徑  $r$  捲繞厚度為  $d$  之玻璃帶並且在 1000 m 之捲繞長度下達到 1%(或低於 1%)之失效概率，在兩點量測的相關樣本長度為 50 mm 之情況下，可藉由規定失效概率來提出以下條件：

$$-14,5 < \beta \cdot \ln\left(\frac{\sigma(r)}{\mu}\right)$$

若為  $\sigma(r)$  採用表 1 中的應力，則可得出以下表徵系統且又被稱作“品質因數”之參數：

$$\alpha = \beta \cdot \ln\left(\frac{\sigma(r)}{\mu}\right)$$

較佳利用火焰拋光等措施來提高邊緣強度，從而提高  $\alpha$  的值，例如從 12 提高至 14.5。

以本發明的方式捲繞而成的載玻片之厚度通常至多為 350  $\mu\text{m}$ ，較佳至多為 100  $\mu\text{m}$ ，更佳至多為 50  $\mu\text{m}$ ，尤佳至多為 30  $\mu\text{m}$ ，該厚度至少 5  $\mu\text{m}$ ，較佳至少 10  $\mu\text{m}$ ，尤佳至少 15  $\mu\text{m}$ 。基於此種薄載玻片之彈性特性，有利之處在於可將該薄載玻片彎曲並捲繞為較小半徑。

較佳載玻片厚度為 15、25、30、35、50、55、80、100、130、160、190、280  $\mu\text{m}$ 。

以本發明的方式捲繞而成的載玻片之兩面的至少一表面、較佳兩面的表面，及(視情況)至少兩對面佈置的邊緣較佳具有火焰拋光表面，以便(特定言之)提供前述失效概率。

該等兩面中至少一面之表面上的平方平均值粗糙度(RMS)Rq 較佳至多為 1 奈米，更佳至多為 0.8 奈米，尤佳至多為 0.5 奈米。量測長度為 670  $\mu\text{m}$  時，該等兩面中至少一面之表面上的平均粗糙度深度 Ra 至多為 2 奈米，較佳至多為 1.5 奈米，尤佳至多為 1 奈米。根據一種較佳實施方式，該等粗糙度值係該載玻片兩面之表面的特徵。特定言之，該等粗糙度值係該載玻片之在彎曲過程中承受應力的一面的特徵。

該極其平滑的表面上的張應力有利於彎曲及盤捲載玻片而不存在(干擾性)斷裂危險，然而，該表面會加劇玻璃捲中的載玻片層間發生橫向位移(即相對位移)，此種情況或多或少展現為載玻片層的收縮，或者導致盤捲於捲繞芯體上的玻璃發生橫向位移及遷移，因為該玻璃表面之摩擦係數極低。

本發明透過用中間材料將載玻片層固定於玻璃捲上來防止出現上述狀況。在玻璃捲的盤捲狀態下，該中間材料至少局部、較佳整面覆蓋每個載玻片層的雙面。其中，先將至少一中間材料層捲繞於捲繞芯體，再往上放置第一載玻片層，隨後交替盤捲中間材料及載玻片。所有載玻片長度皆捲繞完畢後，再圍繞該玻璃捲捲繞一或多個中間材料層，從而將最

後的那個載玻片層固定住。

作為替代方案，最下面即最內的中間材料層、即捲繞芯體與第一載玻片層的接觸層亦可由另一材料構成，或者該捲繞芯體塗佈有相應固定材料。作為替代或補充方案，最上面即最外的中間材料層或者更多中間材料層可設有一由另一材料構成之層，例如為專門的保護膜或紙及/或膠帶或緊固帶。關鍵之處在於，將最上面的載玻片層可靠固定以保持內中間層的壓力。

根據本發明，用一定預應力或張應力捲繞該中間材料，該預應力或張應力具某種大小，使得該中間材料根據所期望的要求受到壓縮、承受擠壓或加以延伸。通常僅需輕微壓縮該中間材料即可。透過壓縮而獲得一種由載玻片與中間材料構成之緊密的緊湊型繞組單元，一般而言，該繞組單元本身便足以充分固定住載玻片層。該等載玻片層被經壓縮之中間材料固定。

根據本發明的一種較佳實施方式，該中間材料具有反彈特性且在壓縮或擠壓狀態下藉由相應弛豫力對緊貼的載玻片表面施加復位壓力。藉此便可特別可靠地固定住該等載玻片層。根據該實施方式，該等載玻片層被一對該等載玻片層施加復位壓力的經壓縮之中間材料固定住。

該中間材料在與玻璃表面進行共同作用時具有一定黏滯度，該黏滯度表明阻止載玻片層發生位移的程度。該黏滯會

因該中間材料針對該載玻片表面之復位壓力或表面壓力或者因該載玻片針對該中間材料之復位壓力或表面壓力而有所提高。該中間材料層所施加的復位壓力為 1 至 200 kPa(千帕斯卡)，視具體中間材料及預應力而定。將載玻片固定於玻璃捲中的第三要素為中間材料在極其平滑之玻璃表面上的黏著度。黏著度同樣會因該中間材料針對該載玻片表面之壓力或者因該載玻片針對該中間材料之壓力而有所提高。

● 因此，該中間材料在該玻璃捲中與該載玻片形成帶黏滯作用的壓緊配合連接，從而將該載玻片固定於該玻璃捲中。

捲繞過程中該中間材料及/或該載玻片的預應力愈大，則隨之捲入的空氣愈少，藉此便可阻止玻璃捲複合結構中的載玻片層發生振動或振盪。利用用於捲繞該中間材料及/或該載玻片的預應力或張應力來達到規定的捲繞硬度。捲繞硬度愈高，載玻片在玻璃捲中的固定程度愈佳。

● 該可壓縮中間材料還對載玻片的不平度起補償作用。藉此便可避免可能導致載玻片斷裂的過高應力。此類不平度例如為“翹曲”(應力所致較大波紋)以及不同厚度剖面所造成的“波狀起伏”(表面的輕微波紋)。

該可壓縮中間材料還可吸收載玻片層間所夾雜的顆粒狀髒物，從而對顆粒與載玻片之應力峰值加以補償並防止載玻片受損。此處之顆粒僅指盤捲載玻片前就已存在於載玻片表面或中間材料表面的顆粒。

因此，本發明之玻璃捲的另一優點在於，用中間材料對載玻片施加復位壓力來實現較高的捲繞硬度並將載玻片層固定住，從而在橫向上可靠地防止各載玻片層間的髒物侵入玻璃捲。

根據一種實施方式，該等中間材料層亦可橫向突出於載玻片邊緣以外，從而為該等載玻片邊緣提供抗衝擊保護。此種突出的中間材料層以不致於在玻璃捲展開過程中被卡住為限。

根據本發明的另一實施方案，作為前述之覆蓋整個繞組寬度乃至寬度大於繞組寬度之中間層的替代方案，設置一更窄的中間層或者多個中間層或中間層帶。此處參閱申請專利範圍第 17 項。根據申請專利範圍第 17 項，該載玻片具有第一寬度，每個該等中間材料帶皆具第二寬度，其中，第二寬度  $B2$  明顯小於第一寬度  $B1$ 。

中間材料帶的寬度實際上對摩擦無任何影響。中間材料帶的寬度減小後，表面壓力自動增大。表面壓力乘以作用面得出徑向力，徑向力與黏滯係數得出摩擦。採用多個玻璃帶後很容易便能對幾何不規則性(如波狀起伏、翹曲)進行補償。而在採用一整面中間層的情況下，僅能在中間層材料的壓縮範圍內承受不規則性。為此，需要視具體中間層材料而在局部施加玻璃帶所無法傳遞之極大作用力，因玻璃強度及剛度方面的限制，此等作用力亦無法施加於中間層材料。此等作

用力總是處於平衡狀態，故而在玻璃帶中同樣會形成一定應力，大小視中間層材料之硬度而定。採用不可壓縮之中間層材料(如無塵室薄膜)時，所有壓力必須由玻璃帶承受。

亦可採用較窄的中間層帶。其優點在於，玻璃帶中的任一玻璃層與下一玻璃層皆保持一定距離，幾何不規則性可在該較窄中間層帶左右兩邊或者於採用多個較窄中間層帶時的中間腔內延伸。

● 該玻璃帶亦可具有一定單面曲率。採用此類玻璃帶時定義了中性軸。中性軸係指以使每個繞組層上的玻璃帶邊緣具有相等間距的方式精確地捲繞玻璃帶時，玻璃帶上壓力及拉力為零時的線條。與其他帶狀可捲繞材料相比，具一定曲率的玻璃帶無法延伸及受擠壓，故而在捲繞此種玻璃帶時，各玻璃層間會形成錐形間距，或者產生漏斗狀繞組，其中，漏斗狀繞組的內側必須承受所有繞組壓力負荷，此種情形一般會造成邊緣受損並斷裂。

● 為解決此難題，於該玻璃帶中央沿中性軸放置至少一中間層帶，以便在該中間層的整個寬度上沿該中性軸的左右兩邊以或多或少的緊湊度實施捲繞。此種將較窄的中間層帶佈置於玻璃帶之寬度中央的方式特別有利，因為採用拉製工藝藉(例如)下拉設備而製成的玻璃帶通常不具有平行邊緣，而是具有一定曲率，其半徑例如為一千米。若將此種玻璃帶捲繞為帶捲，則會產生玻璃帶被漏斗狀盤捲的問題。其中，玻璃

帶之朝向該彎曲帶之外側的一面盤捲得較鬆，而另一面、即朝向內側的一面盤捲得較緊。如此會使玻璃捲的整個壓力作用於內邊緣，並可能造成玻璃邊緣斷裂或受損。為防止出現此種情況，僅將一較窄的條帶設置為中間層，該條帶可實施為單一條帶或多個條帶，其中，該條帶以居中佈置為佳，使得經捲繞的各玻璃層側或玻璃層邊緣間的不同間距可自由形成並使得壓力居中作用於中間材料層。此時，用於防止玻璃捲發生伸縮的保持力施加於該玻璃捲中央，而非施加於極易開裂或斷裂的邊緣。亦即，居中設置中間層可確保玻璃捲或玻璃繞組而獲得足夠的穩定性及斷裂強度，特別是在玻璃帶的邊緣彼此不平行的情況下。

該中間層的寬度明顯小於玻璃層或玻璃帶的寬度，該中間層的寬度較佳為玻璃帶之寬度的 10%至 70%，更佳 30%至 50%。

應用較窄的中間層材料時，採用以下所有材料且該等材料亦可應用為單獨一層。該等材料可應用於所有寬度(如 2 mm 至 600 mm)及任意數目(如 2 件至 300 件)。該等中間層的寬度例如可為該玻璃層之整個寬度的 0.1%至 10%。亦可採用粗線、絲線、粉末及顆粒。該中間層亦可實施為中間層帶，中間層帶之寬度亦可在該帶之走向上有所變化，即有所減小或增大。中間層帶在整個帶長上並非一定具有相同寬度。

該中間材料係任意適於用作中間材料的可壓縮材料。特定

言之，該中間材料之厚度符合節約型製造玻璃捲的需要。較佳採用容積密度小於材料質量(結構物質)之密度的多孔材料、特別是撓性起泡材料，如泡沫膜。可採用橫截面上具有基本恆定容積密度的均質起泡材料或者採用整體起泡材料。該等整體起泡材料之橫截面具有不同的容積密度分佈，且容積密度朝橫截面中央遞減。該等起泡材料的中間材料層具有較佳彎曲特性，且以針對基本無孔表面的黏著性為較佳。

該中間材料可採用可壓縮材料，例如，起泡材料、經壓印或其他結構化處理之紙、紙板、塑膠薄膜，或者呈幅面狀或鬆散形式(如粉末、細粉、小片或顆粒)的金屬薄膜。該材料較佳採用(例如)可壓縮紙板、由聚烯烴起泡材料(特別是交聯聚烯烴起泡材料)製成的泡沫膜，或者由聚乙烯或聚胺酯製成的泡沫膜。該等起泡材料較佳係閉孔起泡材料。亦可採用卡車油布或人造革等可壓縮材料。

亦可採用具鬆散或緊密複合結構之多層中間材料，其中，較佳於載玻片接觸過程中在該複合結構的表面上存在某種材料，在該複合結構的芯體中存在某種可壓縮材料。該芯體材料亦可由多個層構成。該載玻片接觸材料亦可僅佈置於該中間材料的表面。該表面之材料視與載玻片表面的接觸而定。尤其需要將良好的化學相容性考慮在內，以防止中間材料剩餘物(如矽)殘留於玻璃表面或發生離子擴散。此外還需

要防止分佈於載玻片表面之面上的老化過程以不同的程度發生變化，此種情況可能因經結構化處理之多孔程度較高的中間材料引起且給未來的塗佈工藝造成影響。該中間材料複合結構之芯體中的材料的作用在於提高可壓縮性並較佳地進一步提供良好復位力。

該中間材料之厚度較佳小於等於 2 mm，尤佳小於等於 1 mm，最佳小於等於 0.5 mm。根據一種玻璃帶具側向凸邊、即玻璃帶之邊緣區域具凸起的實施方式，該中間材料亦可具有不超過 8 mm 之更大厚度。亦可將多個中間材料層堆疊盤捲，以便在整個寬度上對相對於薄載玻片而言於較厚的邊緣區域進行必要補償。亦可於該等載玻片層之間佈置一覆蓋載玻片整個寬度的第一中間材料層，且在其上面及/或下面佈置一或多個就薄載玻片橫截面之寬度而言較窄的中間材料層。

較佳採用某種中間材料，其與火焰拋光玻璃表面共同作用時的黏滯力  $F_S$  為 0.15 N 至 10 N，較佳 1 N 至 10 N。黏滯力係指為使中間材料相對於玻璃表面而進行運動所需要克服的力峰值。

亦可採用某種中間材料，其與火焰拋光玻璃表面共同作用時的摩擦力  $F_D$  為 0.15 N 至 5 N，較佳 0.2 N 至 2.5 N，尤佳 1 N 至 2.5 N。摩擦力係指為使中間材料與玻璃表面進行相對運動，克服該黏滯力後而存在於測試距離上的平均作用

力。

黏滯力  $F_S$  及摩擦力  $F_D$  之值源於依據 DIN EN ISO 8295 在機電萬能試驗機(Schenk-Trebel 公司)上的量測結果，根據 DIN 50 014，所採用的標準氣溫為  $23^{\circ}\text{C}$ ，相對空氣濕度為 50%，標準作用力為 1.96 N。

根據本發明的另一實施方案，該載玻片的至少一面可塗佈有塑膠層，特別是聚合物層。

根據一種特殊實施方式，該塑膠層構成該中間材料。此舉之優點在於大幅簡化了捲起及展開操作，因為毋需將脫離該載玻片的材料提供給下一帶捲或者在展開過程中由一帶捲分開接收。

本發明亦有關於一種製造玻璃捲的方法，包括提供載玻片、捲繞芯體及可壓縮中間材料，將該中間材料的至少一內層捲繞於該捲繞芯體，將該載玻片及該中間材料捲繞於該捲繞芯體，使得該載玻片與該中間材料以逐層交替的方式捲繞於該捲繞芯體，其中，以一縱向作用的張應力捲繞該中間材料及/或該載玻片，該張應力用於壓縮該中間材料，以及，將該載玻片末端固定於該玻璃捲上。

該捲繞芯體可由具足夠抗彎剛度及抗壓強度的任意的穩固材料構成。以較佳捲繞於帶捲上的方式提供該中間材料。可利用某種製造工藝(如下拉法或溢流下拉熔融法)製成該實施為連續帶的載玻片，或者以盤捲為玻璃捲的形式提供該

載玻片。

先將該中間材料的一或多個層捲繞於該捲繞芯體，從而在將盤捲中間材料與已盤捲中間材料間產生一楔形區。將待盤捲載玻片帶之長度的始端送入該楔形區，並與該中間材料以逐層交替的方式進行盤捲。因此，該載玻片的兩表面皆較佳整面被該中間材料覆蓋。其中，對中間材料儲料滑輪之展開速度與玻璃捲的盤捲速度之比進行控制，從而以一定縱向作用的預應力或張應力將該中間材料送往該玻璃捲之盤捲過程中進行盤捲。對該中間材料儲料滑輪實施相應制動。利用感測器對該張應力進行量測及相應控制。若從一帶捲上取下載玻片，則亦可以一定縱向作用的預應力或張應力將該載玻片送往該玻璃捲之盤捲過程中進行盤捲。在此情況下，亦可以一定縱向作用的預應力或張應力將該中間材料及該載玻片送往該玻璃捲之盤捲過程中進行盤捲。無論何種情況，將該張應力設置為可達到期望捲繞硬度且該中間材料受到擠壓或壓縮。

該待盤捲載玻片帶之長度的末端擺放完畢後，較佳再捲繞一或多層的中間材料，以便將外載玻片層及載玻片末端圍繞該玻璃捲固定住。作為補充或替代方案，亦可用另一材料包裹該玻璃捲，該另一材料例如為套上軟墊的外部保護膜、紙張或者膠帶或緊固帶。重要之處在於需要將最上面的載玻片層可靠的固定，以防止最上面的載玻片層發生鬆動，並保持

該等中間層之復位壓力。

本發明亦有關於一種可壓縮材料、特別是起泡材料薄膜的應用，用作玻璃捲中的載玻片間的中間材料，其中，該中間材料可與該載玻片以交替堆疊為至少各兩層的方式捲繞於捲繞芯體，且該等載玻片層能夠被該等中間材料層固定住。特定言之，該等起泡材料薄膜由聚烯烴起泡材料(特別是交聯聚烯烴起泡材料)或者由聚乙烯或聚胺酯製成。

本發明提供一種簡單而緊湊的玻璃捲，該玻璃捲上毋需設置側凸緣以及其他複雜裝置及包裝材料，因為該玻璃捲以自承且穩固的方式位於該捲繞芯體上，且對所盤捲載玻片的保護程度較高。特定言之，可以垂直軸線或傾斜軸線對本發明之玻璃捲進行豎向或斜向運輸，此點為操作玻璃捲提供了更大的自由度。一般而言，該玻璃捲的寬度為 300 mm 至 1500 mm，外徑為 300 mm 至 1000 mm。該帶捲的重量約為 30 kg 至 200 kg。

長時間運輸或儲存該玻璃捲時，可根據具體運輸情況要求將玻璃捲(視情況整體)包裝到相應包裝的保護套內。

### 【實施方式】

下面利用詳細實施方案及示例對本發明進行詳細說明。

在原理圖圖 1 所示之示範性玻璃捲 1 中，捲繞芯體 2 上盤捲三個中間材料層，該等中間材料層構成內中間材料層 41。隨後，載玻片與中間材料以逐層交替的方式盤捲，使得

玻璃捲 1 上形成  $n$  個玻璃層 6 及  $n$  個中間材料層 4。外中間材料層 42 上另設多個加固用中間材料層。為固定外中間材料層 42 以防其自行展開，玻璃捲 1 外周邊上安裝有一或多個緊固帶 12。該等中間材料層 4 受到壓縮並對載玻片層 4 施加 50 至 100 kPa 的復位壓力，從而對玻璃捲 1 施加預應力並使其緊湊，以及將載玻片層 4 固定於該玻璃捲中。

例如採用圖 2 所示盤捲機構來製造圖 1 所示玻璃捲 1。在一未繪示下拉設備中，形成一寬度為 500 mm 厚度為 50  $\mu$ m 的連續載玻片帶 5 並將其抽出。利用傳送帶 11 將該載玻片帶傳送至轉向滑輪對 8 及 10，再由該等轉向滑輪將該載玻片帶送往待捲繞之玻璃捲 1。在一未繪示驅動軸上對由穩固紙板構成且芯體直徑為 400 mm 的捲繞芯體 2 進行安裝，首先盤捲三層中間材料 3，該等層構成內中間材料層 41。該中間材料 3 為由交聯的封閉氣室式聚烯烴起泡材料構成且厚度為 1 mm 的起泡材料薄膜，例如，Sekisui Alveo AG 股份公司(Luzern)所提供的 Alveolit TA 1001。中間材料 3 由中間材料儲料滑輪 7 提供及展開。其中，該中間材料圍繞中間材料轉向滑輪 8 受到導引並捲繞至捲繞芯體 2，該捲繞芯體的旋轉方向與中間材料儲料滑輪 7 相反。

三個內中間材料層 41 盤捲完畢後，將載玻片 5 的帶捲頭送入由中間材料層 41 與將敷設之中間材料 3 構成的楔形區，使得該載玻片受到所產生之玻璃捲 1 即經驅動之捲繞芯

體的傳動作用，並嵌入中間材料 3 的各層之間。此時，載玻片 5 與中間材料 3 以交替層的形式分別盤捲為  $n$  個層，直至整個載玻片長度(1000 m)皆盤捲於玻璃捲 1 上。

隨後對載玻片進行切斷處理。為此，採用機械刻劃及/或基於雷射器之分離法，如雷射劃線法。採用雷射劃線法時，用集束雷射束(通常為  $\text{CO}_2$  雷射束)沿精確定義的線條對該玻璃進行加熱，隨即用壓縮空氣或空氣液體混合物的冷射流在玻璃中產生熱應力，從而使其沿規定邊緣斷裂。再用多個(至少兩/2)層的中間材料 3 捲繞該玻璃捲以形成外中間材料層 42。為防止外中間材料層 42 自行捲起，用三個緊固帶 12 將該等外中間材料層固定住。該三緊固帶防止整個玻璃捲 1 發生解壓，藉此便可將該玻璃捲連同緊密固定的載玻片層 6 一同進行可靠的儲存及運輸。該玻璃捲的外徑約為 650 mm，重量約為 110 kg。

以一縱向作用的預應力或張應力將中間材料 3 盤捲於捲繞芯體 2 或載玻片層 6，使得該中間材料以壓縮的中間材料層 4、41、42 的形式緊貼相應載玻片層 6 上方及/或下方。為對該預應力或張應力加以控制，中間材料轉向滑輪 8 連接感測器 9，該感測器對位於經驅動之玻璃捲 1(即該捲繞芯體)與經制動之中間材料儲料滑輪 7 之間的中間材料 3 的應力進行量測。舉例而言，該感測器 9 係應力量測輓，用於對該中間材料因制動裝置 13 之制動作用而纏繞滑輪 8 所產生的壓

力進行量測。用制動裝置 13 根據一預設額定值對中間材料儲料滑輪 7 實施某種程度的制動，以便對所需的應力進行調節。在中間材料 3 的捲繞狀態下，該縱向應力對最後盤捲的那個載玻片層施加某種預應力。載玻片層 6 試圖重新膨脹時，玻璃捲 1 中對載玻片層 6 產生復位壓力，從而將該等載玻片層固定於玻璃捲內。同時，該應力使得中間材料 3 發生延伸。載玻片層 6 試圖重新縮短長度時，玻璃捲 1 中對載玻片層 6 另產生一作用力，從而將該等載玻片層固定於玻璃捲內。

根據本發明的另一示例，載玻片由載玻片儲料滑輪提供並經由轉向滑輪 8 及 10 送往待盤捲玻璃捲 1。此處亦將捲繞芯體 2 即待捲繞玻璃捲 1 安裝於經驅動之裝置上。在此示例中，該裝置除自中間材料儲料滑輪 7 抽出中間材料 3 外，亦自載玻片儲料滑輪抽出載玻片 3。此示例中亦以一定預應力或張應力將載玻片 3 盤捲於玻璃捲 1，為此，在用於該載玻片儲料滑輪的展開裝置中設置制動裝置，在該載玻片轉向滑輪中設置感測器。該感測器對載玻片之應力進行量測。利用控制裝置對用於該載玻片儲料滑輪的展開裝置實施某種程度的制動，以便對所需的應力進行調節。透過上述方式便能對玻璃捲 1 內中間材料 3 的捲繞強度及壓縮度進行可靠調節，從而將載玻片層 6 可靠的固定於玻璃捲 1 上。

圖 3 為製造本發明玻璃捲所用另一(相對圖 2)替代盤捲裝

置的示範圖。此處之玻璃捲較佳採用另一盤捲方向，此點或於提供載玻片方面有所裨益。根據此實施方案，為在內中間材料層 41 設置完畢後形成供載玻片輸入的楔形區，設置另一中間材料儲料滑輪 71。為形成中間材料層 41，將兩儲料滑輪 7 及 71 之中間材料皆盤捲於捲繞芯體 2。將載玻片 5 的帶捲頭送入該二中間材料通道間之楔形區，使得該載玻片受到所產生之玻璃捲 1 即經驅動之捲繞芯體的傳動作用，並嵌入中間材料 3 及 31 的各層之間。捲繞數層後，將中間材料 31 切斷，使得唯有中間材料 3 方可與載玻片 5 以交替層的形式分別盤捲為  $n$  個層，直至整個載玻片長度(1000 m)皆盤捲於玻璃捲 1 上。

隨後將該載玻片切斷並用多個(至少兩/2)層的中間材料 3 捲繞該玻璃捲以形成外中間材料層 42。為防止外中間材料層 42 自行捲起，用結實的膠帶纏繞該等外中間材料層。該等外中間材料層防止整個玻璃捲 1 發生解壓，藉此便可將該玻璃捲連同緊密固定的載玻片層 6 一同進行可靠的儲存及運輸。該玻璃捲的外徑約為 650 mm，重量約為 110 kg。

以一縱向作用的預應力或張應力將中間材料 3 及 31 盤捲於捲繞芯體 2 或載玻片層 6，使得該中間材料以壓縮中間材料層 4、41、42 的形式緊貼相應的載玻片層 6 上方及/或下方。為對該預應力或張應力加以控制，中間材料轉向滑輪 8 連接感測器 9，該感測器對位於經驅動之玻璃捲 1(即該捲繞

芯體)與經制動之中間材料儲料滑輪 7 之間的中間材料 3 的應力進行量測。用制動裝置 13 根據一預設額定值對中間材料儲料滑輪 7 實施某種程度的制動，以便對所需的應力進行調節。用作用於中間材料儲料滑輪 71 的制動裝置 131 根據捲繞芯體 2 的旋轉速度對中間材料 31 的應力進行調節。在中間材料 3、31 的捲繞狀態下，該縱向應力對最後盤捲的那個載玻片層施加某種預應力。載玻片層 6 試圖重新膨脹時，玻璃捲 1 中對載玻片層 6 產生復位壓力，從而將該等載玻片層固定於玻璃捲內。同時，該應力使得中間材料 3、31 發生延伸。載玻片層 6 試圖重新縮短長度時，玻璃捲 1 中對載玻片層 6 產生另一作用力，從而將該等載玻片層固定於玻璃捲內。

圖 4a 至 4b 為繞組 1000 的示意圖，其中，包含多個中間層的玻璃帶捲繞於實施為捲繞芯體且半徑為  $r$  的捲筒 1100。其中，圖 4a 為豎向放置之繞組 1000，圖 4b 為繞組 1000 的縱向剖面圖。繞組 1000 由多個玻璃層 1110 構成，相鄰玻璃層各被一中間夾層即中間層 1020 隔開。根據一實施例，該玻璃層的厚度為 0.05 mm，該中間層的厚度為 0.5 mm。

作用於帶捲的徑向力為  $FR$ ，帶捲重力為  $FG$ 。徑向力的大小由用於捲繞玻璃繞組之預應力  $FV$  決定，主要由中間層施加該預應力。為防止該繞組之側壁 1200 平行於該軸線(即軸

向)發生位移並使得該繞組(即帶捲 1000)發生伸縮，徑向力  $F_R$  必須大於重力  $F_G$ ，該徑向力除繞組層數  $n$  及黏滯係數  $\mu$  外亦決定捲繞物體與芯體之摩擦  $F_F$ 。

在黏滯係數  $\mu$  及層數  $n$  已知的情況下，捲繞物體與捲繞芯體之摩擦  $F_F$  為：

$$F_F = F_F + \Delta F = \mu \cdot F_R = \mu \cdot x$$

該示例中的重力為：

$$F_G = m \cdot g = (t_1 \cdot b \cdot \pi \cdot (2r + n \cdot 2 \cdot (t_1 + t_2) \cdot (n + \frac{n+1}{2}))) \cdot \rho \cdot g$$

其中， $t_1$  為玻璃厚度， $n$  為繞組層數， $t_2$  為中間層厚度， $\rho$  為玻璃比重量， $g$  為  $G$  力。若摩擦  $F_F$  需要大於繞組重力，則在繞組層數  $n$  已知的情況下很容易便能算出預應力，因為  $F_V = F_R$ 。

圖 4b 為一繞組的縱向剖面圖，該繞組中繪有該捲繞芯體之捲半徑  $r$  及用於捲繞該繞組之預應力  $F_V$ ，該預應力同樣決定該繞組中的徑向力。根據本發明，較佳將該預應力施加於該中間層。

圖 5 為前述公式所得出的作用力  $F_R$ (單位：Newton)及  $F_G$ (單位：Newton)，根據一實施例，預應力  $F_V = 0.7$ ， $\rho$  為  $2.3 \text{ kg/dm}^3$ ，玻璃層厚度  $t_1$  為  $0.05 \text{ mm}$ ，中間層厚度  $t_2 = 0.5 \text{ mm}$ ，其中，黏滯係數  $\mu = 1.1$ ，捲半徑  $r = 200 \text{ mm}$ 。材料玻璃寬度  $b = 400 \text{ mm}$ 。

如圖 5 所示，選用上述參數情況下的重力  $F_G$  總是小於由

徑向力  $F_R$  所得出的摩擦  $F_F$ 。而該徑向力可透過該預應力受到調節。

在圖 5 所示實施例中，層數達到約 180 至 190 時，FG 的曲線方與摩擦  $F_F$  的曲線相交，因此，當層數超過 200 時，各層間的黏滯力便不足以補償重力，遂無法確保玻璃繞組中不會出現伸縮現象。

該實施例採用了特殊玻璃(Schott AG 股份公司的 AF32 eco)，其預應力例如為  $F_V=0.7$  Newton，然而根據前述公式，亦可針對任意玻璃類型及預應力算出會出現玻璃繞組伸縮現象的玻璃層數，以及在玻璃層數已知的情況下算出防止出現伸縮現象的必要預應力。

無鹼玻璃 AF 32 eco 包含下列組分(單位：重量%)

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| SiO <sub>2</sub>               | 61 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 18 |
| B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 10 |
| CaO                            | 5  |
| BaO                            | 3  |
| MgO                            | 3  |

該玻璃之轉變溫度  $T_g$  為  $717^{\circ}\text{C}$ 。密度為  $2.43\text{ g/cm}^3$ 。載玻片頂面及底面之均方根粗糙度值  $R_q$  介於  $0.4\text{ nm}$  與  $0.5\text{ nm}$ 。亦即，表面極其平滑。

圖 6a-6b 為將多個玻璃層 2100 圍繞軸線 A 捲繞一卷繞芯體 2000 的示意圖。處於各玻璃層 2100 間的中間層 2130 並未覆蓋該玻璃繞組的整個寬度 B，中間材料即中間層 2130 的寬度  $B_2$  明顯小於玻璃層的寬度  $B_1$ 。

圖 6b 為繞組結構圖。圖 6a 為玻璃帶 2110 展開後的俯視圖，該玻璃帶在盤捲於捲繞芯體 2000 的情況下形成多個玻璃層 2100。如圖 6a 所示，玻璃帶 2110 的邊緣 2120.1、2120.2 具有一定曲率，而非平行。例如可用曲率半徑 RB1 來描述內邊緣 2120.1，用曲率半徑 RB2 來描述內側。曲率半徑 RB1、RB2 極大，例如為一至數公里。整體而言，內邊緣 2120.1 之曲率半徑 RB1 小於外邊緣 2120.2 之曲率半徑 RB2。若將圖 6b 所示玻璃帶捲繞為圖 6a 所示繞組，則在未設置補償中間層的情況下，各玻璃層在外邊緣 2120.2 上的間距通常大於在內邊緣 2120.1 上的間距，亦即，繞組中之內邊緣 2120.1 上的壓力最大。採用圖 6a 所示實施方式、即在玻璃帶 2100 中央設置寬度明顯小於玻璃層寬度之中間層 2130 後，可對此效應加以補償並獲得一種繞組，其中，各玻璃層之外邊緣 2120.2 及內邊緣 2120.1 可在中間層左右兩邊基本不存在間距從而能以無應力的方式捲繞。

圖 6b 僅設有單獨一用作中間層的中間層帶，亦可設置多個此種中間層以覆蓋整個玻璃寬度 B1。但較佳僅居中設置一中間層以對彎曲的玻璃帶進行補償。

如前所述，利用僅覆蓋整個玻璃層寬度 B1 的一部分的中間層很容易便能對玻璃背面的幾何不規則性(如波狀起伏及翹曲)進行補償，而不必點狀或局部過度增大施加於中間層之材料的力傳遞。

當然，本發明不限於前述特徵之組合，熟習該項技術者可在本發明範圍內將本發明之全部特徵按任意之合理組合方式結合應用或單獨應用。

本發明將以下句子所描述的態樣包含在內，該等句子為說明書之組成部分，但非請求項。

### 句子

1.一種玻璃捲，包含至少一載玻片及一中間材料，該載玻片及該中間材料以堆疊為至少各兩層的方式捲繞於捲繞芯體，其特徵在於，該等載玻片層被該等中間材料層固定。

2.如句子第 1 項之玻璃捲，其中，該等載玻片層被經壓縮之中間材料固定。

3.如句子第 2 項之玻璃捲，其中，該等載玻片層被對該等載玻片層施加復位壓力之經壓縮的中間材料固定。

4.如前述句子中任一項之玻璃捲，其中，該中間材料為起泡材料薄膜。

5.如句子第 4 項之玻璃捲，其中，該中間材料為聚烯烴起泡材料，尤指交聯聚烯烴起泡材料。

6.如句子第 1 至 3 項之玻璃捲，其中，該中間材料為經壓印或其他結構化處理之紙或紙板。

7.如前述句子中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片之厚度至多為 350  $\mu\text{m}$ ，較佳至多為 100  $\mu\text{m}$ ，更佳至多為 50  $\mu\text{m}$ ，尤佳至多為 30  $\mu\text{m}$ 。

8.如前述句子中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片之厚度至少  $5\text{ }\mu\text{m}$ ，較佳至少  $10\text{ }\mu\text{m}$ ，尤佳至少  $15\text{ }\mu\text{m}$ 。

9.如前述句子中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片之兩面的至少一表面具有火焰拋光表面。

10.如前述句子中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片之兩面的至少一表面上的平方平均值粗糙度(RMS)Rq 至多為 1 奈米，較佳至多為 0.8 奈米，尤佳至多為 0.5 奈米。

11.如前述句子中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片之兩面的至少一表面上的平均粗糙度深度 Ra 至多為 2 奈米，較佳至多為 1.5 奈米，尤佳至多為 1 奈米。

12.如前述句子中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片的至少一面塗佈有塑膠層，特別是聚合物層。

13.如句子第 12 項之玻璃捲，其中，該塑膠層構成該中間材料。

14.如前述句子中任一項之玻璃捲，其中，該中間材料由多個中間材料層構成。

15.如句子第 14 項之玻璃捲，其中，該等多個中間材料層具有不同寬度。

16.如前述句子中任一項之玻璃捲，其中，該等中間材料層橫向突出於該等載玻片層以外。

17.如前述句子中任一項之玻璃捲，其中，藉由該等中間材料層以 0.15 N 至 10 N、較佳 1 N 至 10 N 的黏滯力  $F_s$  將

該等載玻片層固定住，該黏滯力在該等載玻片層與該等中間材料層之間進行作用。

18.如前述句子中任一項之玻璃捲，其中，藉由該等中間材料層以 0.15 N 至 5 N，較佳 0.2 N 至 2.5 N，尤佳 1 N 至 2.5 N 的摩擦力  $F_D$  將該等載玻片層固定住，該摩擦力在該等載玻片層與該等中間材料層之間進行作用。

19.一種製造玻璃捲的方法，包括以下步驟：

提供載玻片、捲繞芯體及可壓縮中間材料

將該中間材料的至少一內層捲繞於該捲繞芯體

將該載玻片及該中間材料捲繞於該捲繞芯體，使得該載玻片與該中間材料以逐層交替的方式捲繞於該捲繞芯體，其中，以一縱向作用的張應力捲繞該中間材料及/或該載玻片，該張應力用於壓縮該中間材料

將該載玻片末端固定於該玻璃捲上。

20.一種製造如句子第 17 項之玻璃捲的方法，其中，藉由該中間材料的至少一外層來固定該載玻片末端。

21.一種可壓縮材料、特別是起泡材料薄膜的應用，用作玻璃捲中的載玻片間的中間材料，其中，該中間材料可與該載玻片以交替堆疊為至少各兩層的方式捲繞於捲繞芯體，且該等載玻片層能夠被該等中間材料層固定住。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明之玻璃捲的橫截面圖；

圖 2 為製造本發明玻璃捲所用盤捲裝置的示範圖；

圖 3 為製造本發明玻璃捲所用另一(相對圖 2)替代盤捲裝置的示範圖；

圖 4a 及 4b 為經捲繞之玻璃捲的縱向剖面圖；

圖 5 為一示例中重力及摩擦與繞組層數的關聯圖；

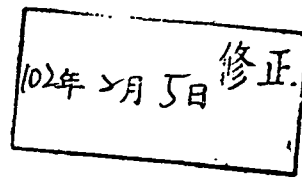
圖 6a 為處於一平面內之玻璃帶的俯視圖，其邊緣具一定曲率；及

圖 6b 為盤捲有中間層之玻璃捲的剖面圖，該等中間層的寬度小於玻璃捲寬度，其中，該玻璃帶在該平面內的曲率可與圖 6a 中的曲率相同。

#### 【主要元件符號說明】

|      |          |
|------|----------|
| 1    | 玻璃捲      |
| 2    | 捲繞芯體     |
| 3、31 | 中間材料     |
| 4    | 中間材料層    |
| 5    | 載玻片      |
| 6    | 載玻片層     |
| 7、71 | 中間材料儲料滑輪 |
| 8    | 中間材料轉向滑輪 |
| 9    | 感測器      |
| 10   | 載玻片轉向滑輪  |
| 11   | 傳送帶      |

|               |         |
|---------------|---------|
| 12            | 緊固帶     |
| 13、131        | 制動裝置    |
| 41            | 內中間材料層  |
| 42            | 外中間材料層  |
| 1000          | 繞組      |
| 1020          | 中間層     |
| 1110          | 玻璃層     |
| 1200          | 側壁      |
| 2000          | 捲繞芯體    |
| 2100          | 玻璃層     |
| 2110          | 玻璃帶     |
| 2120.1、2120.2 | 內邊緣/外邊緣 |
| 2130          | 中間層     |

FEB - 5 2013  
替換本

## 七、申請專利範圍：

1.一種玻璃捲，包含至少一載玻片及一中間材料，該載玻片及該中間材料以堆疊為至少各兩層的方式捲繞於捲繞芯體，其中，該等載玻片層被該等中間材料層固定，其特徵在於，

該載玻片之兩面的至少一表面具有火焰拋光表面，該載玻片之兩面的至少一表面上的平方平均值粗糙度(RMS)Rq 至多為 1 奈米，較佳至多為 0.8 奈米，尤佳至多為 0.5 奈米。

2.如申請專利範圍第 1 項之玻璃捲，其中，該等載玻片層被經壓縮之中間材料固定。

3.如申請專利範圍第 2 項之玻璃捲，其中，該等載玻片層被對該等載玻片層施加復位壓力之經壓縮的中間材料固定。

4.如申請專利範圍第 1 項之玻璃捲，其中，該中間材料為起泡材料薄膜。

5.如申請專利範圍第 4 項之玻璃捲，其中，該中間材料為聚烯烴起泡材料，尤指交聯聚烯烴起泡材料。

6.如申請專利範圍第 1 項之玻璃捲，其中，該中間材料為經壓印或其他結構化處理之紙或紙板。

7.如申請專利範圍第 1 項之玻璃捲，其中，該載玻片之厚度至多為 350  $\mu\text{m}$ ，較佳至多為 100  $\mu\text{m}$ ，更佳至多為 50  $\mu\text{m}$ ，尤佳至多為 30  $\mu\text{m}$ 。

8.如申請專利範圍第 1 項之玻璃捲，其中，該載玻片之厚

度至少  $5\ \mu\text{m}$ ，較佳至少  $10\ \mu\text{m}$ ，尤佳至少  $15\ \mu\text{m}$ 。

9.如申請專利範圍第 1 項之玻璃捲，其中，該載玻片之兩面的至少一表面上的平均粗糙度深度  $R_a$  至多為 2 奈米，較佳至多為 1.5 奈米，尤佳至多為 1 奈米。

10.如申請專利範圍第 1 項之玻璃捲，其中，該載玻片的至少一面塗佈有塑膠層，特別是聚合物層。

11.如申請專利範圍第 10 項之玻璃捲，其中，該塑膠層構成該中間材料。

12.如申請專利範圍第 1 項之玻璃捲，其中，該中間材料由多個中間材料層構成。

13.如申請專利範圍第 12 項之玻璃捲，其中，該等多個中間材料層具有不同寬度。

14.如申請專利範圍第 1 項之玻璃捲，其中，該等中間材料層橫向突出於該等載玻片層以外。

15.如申請專利範圍第 1 項之玻璃捲，其中，藉由該等中間材料層以  $0.15\ \text{N}$  至  $10\ \text{N}$ 、較佳  $1\ \text{N}$  至  $10\ \text{N}$  的黏滯力  $F_s$  將該等載玻片層固定住，該黏滯力在該等載玻片層與該等中間材料層之間進行作用，以及/或者藉由該等中間材料層以  $0.15\ \text{N}$  至  $5\ \text{N}$ ，較佳  $0.2\ \text{N}$  至  $2.5\ \text{N}$ ，尤佳  $1\ \text{N}$  至  $2.5\ \text{N}$  的摩擦力  $F_D$  將該等載玻片層固定住，該摩擦力在該等載玻片層與該等中間材料層之間進行作用。

16.如申請專利範圍第 1 項之玻璃捲，其中，在以下玻璃

102年2月5日修(正)替換頁

參數：

|        |          |
|--------|----------|
| b      | 材料寬度(玻璃) |
| r      | 捲半徑(芯體)  |
| t1     | 玻璃厚度     |
| t2     | 中間層厚度    |
| $\mu$  | 黏滯係數     |
| $\rho$ | 玻璃密度     |

以及獲知該等繞組層之數目  $n$  的情況下選取預應力  $FV$ ，使得摩擦  $FF$  大於該繞組之重力  $FG$ 。

17.一種玻璃捲，包含至少一載玻片及一中間材料，該載玻片及該中間材料以堆疊為至少各兩層的方式捲繞於捲繞芯體，其中，該等載玻片層被該中間材料固定，其特徵在於，

該中間材料包含至少一中間層帶或一用作中間材料層之中間層，其中，該載玻片具有第一寬度( $B1$ )，該中間層帶具有第二寬度( $B2$ )，該第二寬度( $B2$ )明顯小於該第一寬度( $B1$ )。

18.如申請專利範圍第 17 項之玻璃捲，其中，

該中間層帶或該中間層之第二寬度( $B2$ )為該載玻片之第一寬度( $B1$ )的 10%至 70%，較佳為該第一寬度( $B1$ )的 30%至 50%。

19.如申請專利範圍第 17 項之玻璃捲，其中，

該中間層帶或該中間層之第二寬度( $B2$ )為 2 mm 至 600 mm。

20.如申請專利範圍第 17 項之玻璃捲，其中，  
該等中間層或該等中間層帶之數目為 1 至 300，較佳為 10 至 100。

21.如申請專利範圍第 17 項之玻璃捲，其中，  
該等中間層帶或中間層為粗線或絲線。

22.如申請專利範圍第 17 項之玻璃捲，其中，  
該等中間層帶或中間層以覆蓋該玻璃捲之該第一寬度的方式佈置，以便在寬度方向上對該載玻片之表面上的幾何不規則性進行補償。

23.如申請專利範圍第 22 項之玻璃捲，其中，  
該等幾何不規則性指該載玻片之表面的波狀起伏及/或翹曲。

24.如申請專利範圍第 17 項之玻璃捲，其中，該中間材料為可壓縮中間材料。

25.如申請專利範圍第 24 項之玻璃捲，其中，該等載玻片層被對該等載玻片層施加復位壓力之經壓縮的中間材料固定。

26.如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之玻璃捲，其中，該中間材料為起泡材料薄膜。

27.如申請專利範圍第 26 項之玻璃捲，其中，該中間材料為聚烯烴起泡材料，尤指交聯聚烯烴起泡材料。

28.如申請專利範圍第 17 項之玻璃捲，其中，該中間材料

為經壓印或其他結構化處理之紙或紙板。

29.如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片之厚度至多為 350  $\mu\text{m}$ ，較佳至多為 100  $\mu\text{m}$ ，更佳至多為 50  $\mu\text{m}$ ，尤佳至多為 30  $\mu\text{m}$ 。

30.如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片之厚度至少 5  $\mu\text{m}$ ，較佳至少 10  $\mu\text{m}$ ，尤佳至少 15  $\mu\text{m}$ 。

31.如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片之兩面的至少一表面具有火焰拋光表面。

32.如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片之兩面的至少一表面上的平方平均值粗糙度 (RMS)  $R_q$  至多為 1 奈米，較佳至多為 0.8 奈米，尤佳至多為 0.5 奈米。

33.如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片之兩面的至少一表面上的平均粗糙度深度  $R_a$  至多為 2 奈米，較佳至多為 1.5 奈米，尤佳至多為 1 奈米。

34.如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之玻璃捲，其中，該載玻片的至少一面塗佈有塑膠層，特別是聚合物層。

35.如申請專利範圍第 34 項之玻璃捲，其中，該塑膠層構成該中間材料。

36.如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之玻璃捲，其中，該中間材料由多個中間材料層構成。

37.如申請專利範圍第 36 項之玻璃捲，其中，該等多個中間材料層具有不同寬度。

38.如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之玻璃捲，其中，該等中間材料層並非橫向突出於該等載玻片層以外。

39.如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之玻璃捲，其中，藉由該等中間材料層以  $0.15\text{ N}$  至  $10\text{ N}$ 、較佳  $1\text{ N}$  至  $10\text{ N}$  的黏滯力  $F_s$  將該等載玻片層固定住，該黏滯力在該等載玻片層與該等中間材料層之間進行作用，以及/或者藉由該等中間材料層以  $0.15\text{ N}$  至  $5\text{ N}$ ，較佳  $0.2\text{ N}$  至  $2.5\text{ N}$ ，尤佳  $1\text{ N}$  至  $2.5\text{ N}$  的摩擦力  $F_D$  將該等載玻片層固定住，該摩擦力在該等載玻片層與該等中間材料層之間進行作用。

40.如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之玻璃捲，其中，在以下玻璃參數：

b 材料寬度(玻璃)

r 捲半徑(芯體)

t1 玻璃厚度

t2 中間層厚度

$\mu$  黏滯係數

$\rho$  玻璃密度

以及獲知該等繞組層之數目  $n$  的情況下選取預應力  $FV$ ，使得摩擦  $FF$  大於該繞組之重力  $FG$ 。

41.一種製造前述申請專利範圍中任一項之玻璃捲的方

法，包括以下步驟：

提供載玻片、捲繞芯體及可壓縮中間材料

將該中間材料的至少一內層捲繞於該捲繞芯體

將該載玻片及該中間材料捲繞於該捲繞芯體，使得該載玻片與該中間材料以逐層交替的方式捲繞於該捲繞芯體，其中，以一縱向作用的張應力捲繞該中間材料及/或該載玻片，該張應力用於壓縮該中間材料

將該載玻片末端固定於該玻璃捲上。

42.一種製造申請專利範圍第 39 項之玻璃捲的方法，其中，藉由該中間材料的至少一外層來固定該載玻片末端。

八、圖式：

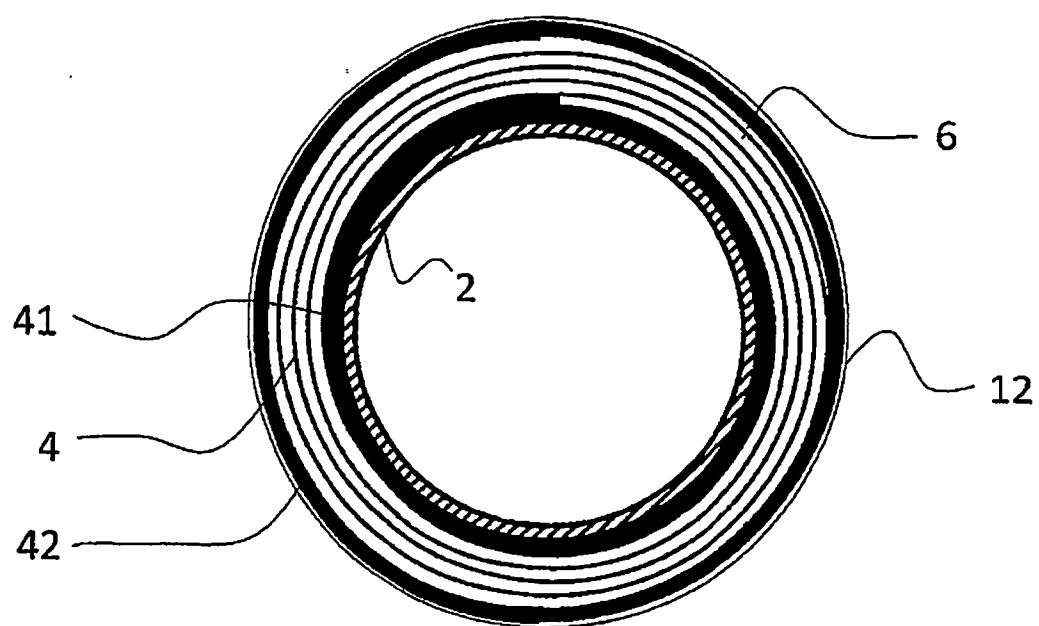


圖1

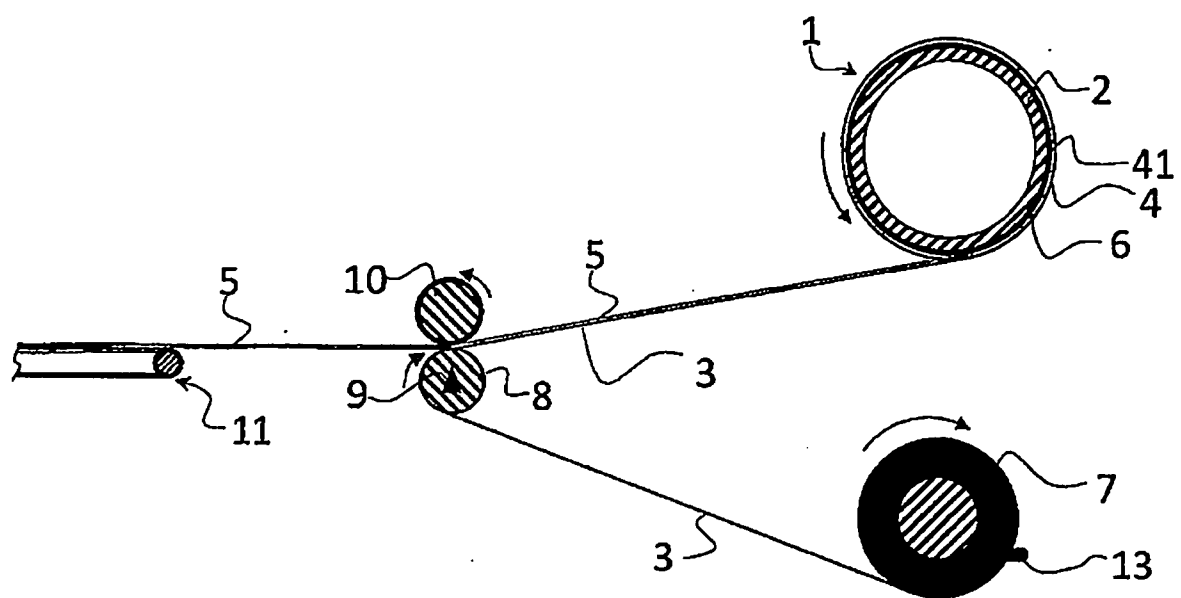


圖2

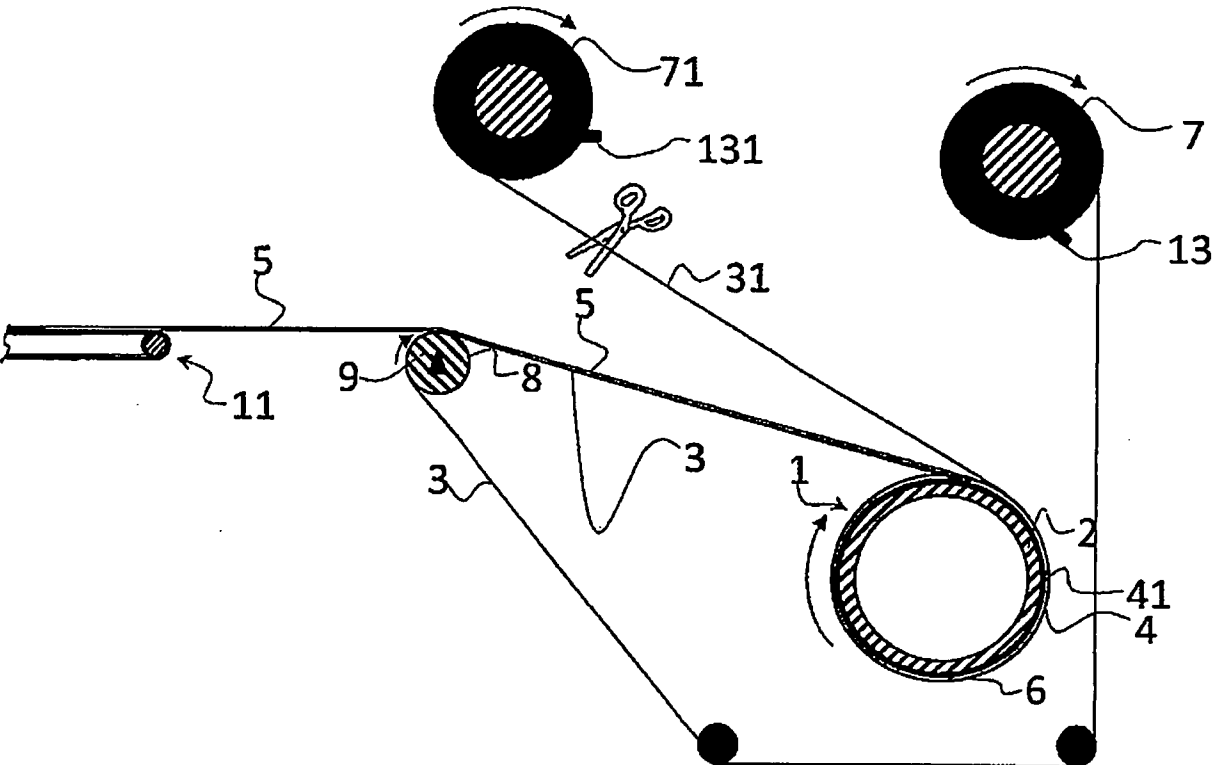


圖3

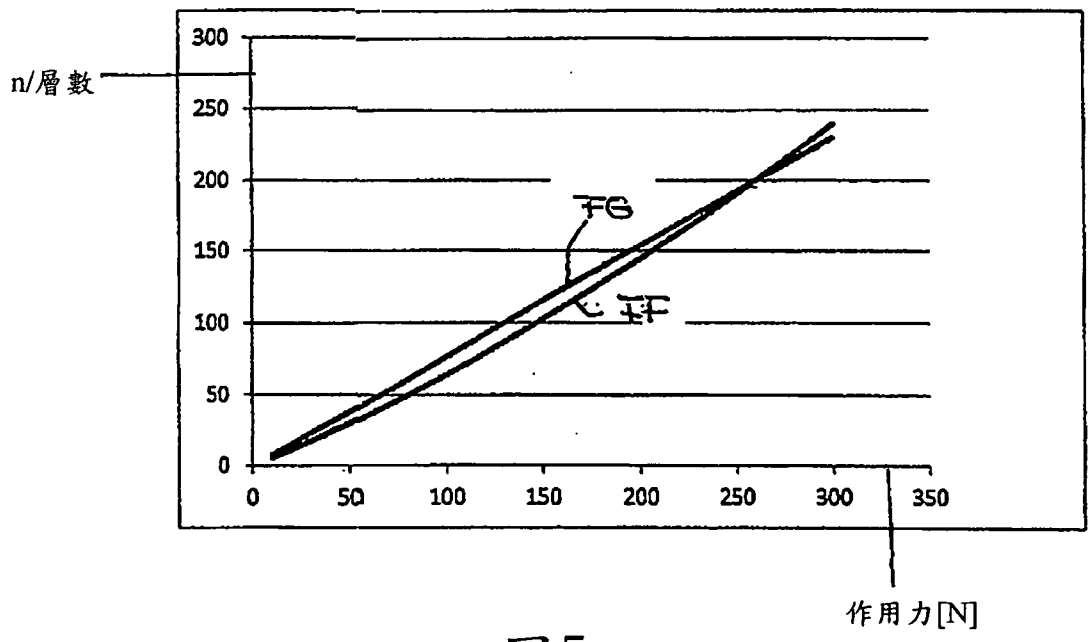
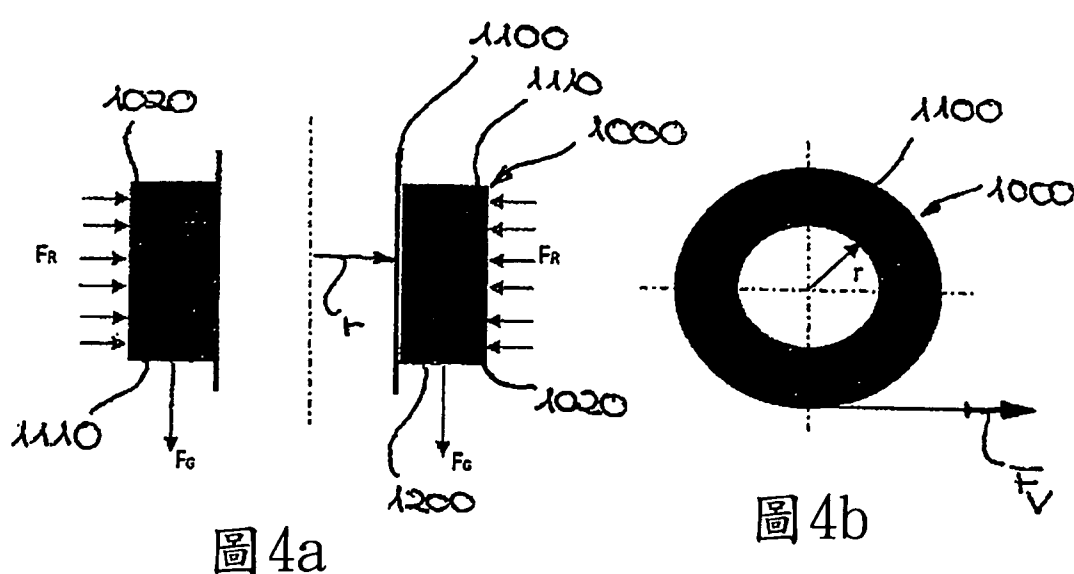


圖5

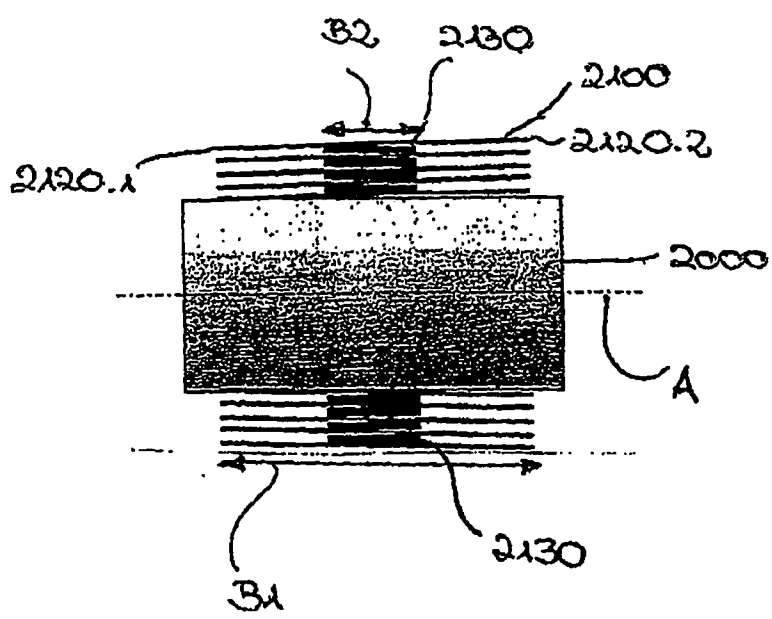


圖 6b

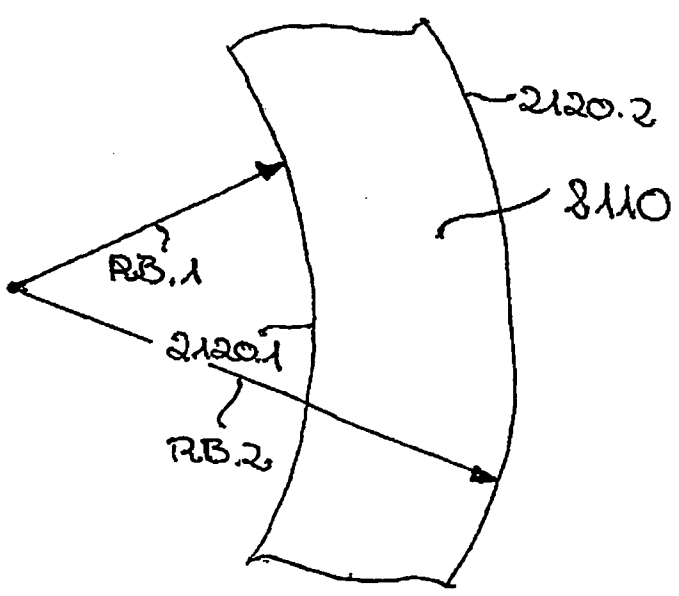


圖 6a