



(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 I779097 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：107132569

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 17 日

(51)Int. Cl. : **B29C44/50 (2006.01)****B29K96/04 (2006.01)****B29K105/04 (2006.01)**

(30)優先權：2017/09/29 美國

62/565,788

(71)申請人：美商 3 M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：莫里 凱特琳 伊莉莎白 MEREE, CAITLIN ELIZABETH (US)；凱立須 傑佛瑞
保羅 KALISH, JEFFREY PAUL (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 5650215A

US 6620495B1

US 2003/0082362A1

審查人員：鄭宇辰

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：4 共 31 頁

(54)名稱

聚合發泡體層及其製備方法

(57)摘要

包含星型聚合物的聚合發泡體層，其中該聚合發泡體層具有至多 25,700 微米之厚度，以及製備該聚合發泡體層的方法。本文所述之聚合發泡體層之例示性用途包括用於矽晶圓及振動制振之加工墊。

Polymeric foam layer comprising a star polymer, wherein the polymeric foam layer has a thickness up to 25,700 micrometers, and methods of making the same. Exemplary uses of polymeric foam layers described herein including a finishing pad for silicon wafers and vibration damping.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 99 . . . 裝置
- 100 . . . 星型聚合發
泡體層
- 110 . . . 旋轉工具輥
- 111 . . . 主要圓周表
面
- 112 . . . 擠出模頭
- 113 . . . 模唇
- 115 . . . 間隙
- 117 . . . 星型聚合物
- 120 . . . 部分

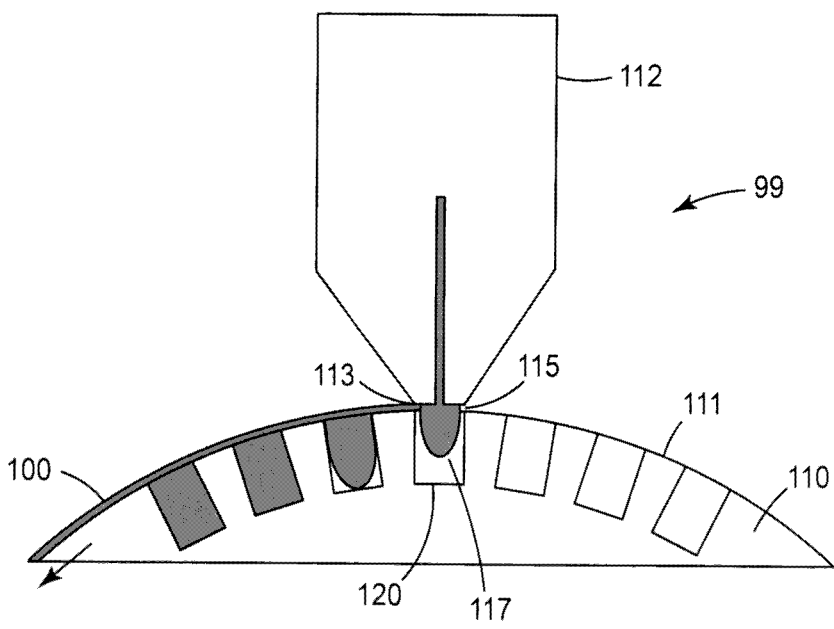


圖1

I779097

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】 聚合發泡體層及其製備方法

POLYMERIC FOAM LAYER AND METHODS OF
MAKING THE SAME

【中文】

包含星型聚合物的聚合發泡體層，其中該聚合發泡體層具有至多 25,700 微米之厚度，以及製備該聚合發泡體層的方法。本文所述之聚合發泡體層之例示性用途包括用於矽晶圓及振動制振之加工墊。

【英文】

Polymeric foam layer comprising a star polymer, wherein the polymeric foam layer has a thickness up to 25,700 micrometers, and methods of making the same. Exemplary uses of polymeric foam layers described herein including a finishing pad for silicon wafers and vibration damping.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1

【本代表圖之符號簡單說明】：

99...裝置

100...星型聚合發泡體層

110...旋轉工具輥

111...主要圓周表面

112...擠出模頭

113...模唇

115...間隙

117...星型聚合物

120...部分

【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】 聚合發泡體層及其製備方法

POLYMERIC FOAM LAYER AND METHODS OF
MAKING THE SAME

【相關申請案之交互參照】

【0001】 本申請案主張 2017 年 9 月 29 日申請之美國臨時專利申請案第 62/565788 號之優先權，其揭露以全文引用方式併入本文中。

【技術領域】

【先前技術】

【0002】 發泡體產品通常係藉由射出成型或藉由形成大的塊材發泡體然後將塊材切割成片材而製成。通常使用轉換程序諸如旋繞切割、熱線、機械加工、及輪廓切割，以在片材的表面上提供形狀。此類成型表面一般展現出開放孔隙。

【0003】 製備成型發泡體的另一種常見方法係將發泡膜澆鑄到澆鑄輥上，以產生平滑的表面發泡膜。為了產生三維特徵，可對膜進行壓紋，從而壓縮膜的片段。在壓縮區域中的孔隙被壓碎，永久地破壞孔隙結構。

【0004】 第三種製備成型發泡體的方法係藉由型材擠出，其中通過在模頭中切割出具有所欲輪廓形狀之型材模頭將發泡聚合物擠出。所得之輪廓發泡體形狀在向下的帶材方向上是連續的。此類成型發泡體的用途包括墊圈密封件。

【0005】 替代的聚合發泡體及/或製備聚合發泡體的方法係所欲的。

【發明內容】

【0006】 在一態樣中，本揭露描述了一種聚合發泡體層，其包括星型聚合物，其中該聚合發泡體層具有厚度至多 25,700 微米（在一些實施例中，其範圍在 100 微米至 1000 微米、1000 微米至 6000 微米、6000 微米至 12,700 微米、或甚至 12,700 微米至 25,400 微米）。

【0007】 在另一態樣中，本揭露描述製備本文所述之聚合發泡體層的第一種方法，該方法包含：

提供旋轉工具輥和擠出模頭，該旋轉工具輥具有主要圓周表面，該擠出模頭具有在該工具輥附近間隔開之模唇，以在該工具輥與該擠出模頭之間形成間隙；及

將包含發泡劑之星型聚合物導入至該工具輥的主要圓周表面之部分上，其中該主要圓周表面之部分係在該模唇附近，以提供該星型聚合發泡體層。

【0008】 在另一態樣中，本揭露描述製備本文所述之聚合發泡體層的第二種方法，該方法包含：

提供旋轉工具輥和擠出模頭，該旋轉工具輥具有主要圓周表面，該擠出模頭具有在該工具輥附近間隔開之模唇，以在該工具輥與該擠出模頭之間形成間隙；及

將包含氣體的星型聚合物導入至該工具輥的主要圓周表面之部分上，其中該主要圓周表面之部分係在該模唇附近，其中在該

星型聚合物與該工具輥的主要圓周表面之部分接觸之前或期間之至少一者，將氣體注入該聚合物中，且其中該星型聚合物發泡以提供該聚合發泡體層。

【0009】 在另一態樣中，本揭露描述製備本文所述之聚合發泡體層的第三種方法，該方法包含：

提供旋轉工具輥和擠出模頭，該旋轉工具輥具有主要圓周表面，該擠出模頭具有在該工具輥附近間隔開之模唇，以在該工具輥與該擠出模頭之間形成間隙；及

將包含聚合微球體的星型聚合物導入至該工具輥的主要圓周表面之部分上，其中該主要圓周表面之部分係在該模唇附近，且其中該星型聚合物發泡以提供該聚合發泡體層。

【0010】 在另一態樣中，本揭露描述製備本文所述之聚合發泡體層的第四種方法，該方法包含：

提供旋轉工具輥，該旋轉工具輥具有主要圓周表面；

提供擠出模頭，該擠出模頭具有在該工具輥附近間隔開的模唇以在該工具輥與該擠出模頭之間形成間隙；

在該工具輥附近提供壓縮輥，以在該工具輥與該壓縮輥之間形成間隙；

在擠出室中將油注入星型聚合物中，該聚合物包含下列之至少一者：發泡劑、氣體、或聚合微球體；及

將該星型聚合物擠出至該擠出模頭與該工具輥之間間隙中，其中該星型聚合物發泡以提供該聚合發泡體層。

【0011】 本文所述之聚合發泡體層之例示性用途，其包括振動制振及拋光應用（例如，可用於化學機械平坦化(CMP)之拋光墊）。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖 1 係用於製備本文所述之聚合發泡體層之第一方法的例示性裝置。

圖 2 係用於製備本文所述之聚合發泡體層之第二方法的例示性裝置。

圖 3 係用於製備本文所述之聚合發泡體層之第三方法的例示性裝置。

圖 4 係用於製備本文所述之聚合發泡體層之第四方法的例示性裝置。

【實施方式】

【0013】 例示性星型聚合物包括苯乙烯異戊二烯苯乙烯(SIS)、苯乙烯乙炔丙炔苯乙烯(SEPS)、苯乙烯乙炔丁二烯苯乙烯(SEBS)、或苯乙烯丁二烯苯乙烯(SBS)（包括其混合物）。合適的星型聚合物可例如以商標名稱「KRATON」購自 Kraton, Houston, TX。

【0014】 在一些實施例中，本文所述之聚合發泡體層具有玻璃轉移溫度(T_g)，其範圍在 -125°C 至 150°C （在一些實施例中，其範圍在 -125°C 至 -10°C 、 -10°C 至 80°C 、 50°C 至 150°C 、或甚至 50°C 至 80°C ）。玻璃轉移溫度之判定如下：使用以商標名稱「Q2000 DSC」購自 TA Instruments, New Castle, DE 之微差掃描熱量儀(DSC)。DSC 程序

如下：將樣本冷卻至 -180°C ，以 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升溫至 300°C 。以熱流對溫度曲線之反曲點記錄玻璃轉移溫度。

【0015】 在一些實施例中，本文所述之聚合發泡體層可纏繞在 1 m（在一些實施例中，75 cm、50 cm、25 cm、10 cm、5 cm、1 cm、5 mm、或甚至 1 mm）直徑的桿上而未斷裂。

【0016】 在一些實施例中，本文所述之聚合發泡體層具有相對之第一主要表面及第二主表面，並且延伸自或延伸至該第一主要表面達至少 100 微米之發泡體特徵（在一些實施例中，其範圍在 100 至 1000、1000 至 6000、6000 至 12,700、或甚至 12,700 至 25,400 微米）。在一些實施例中，該等特徵包含下列形狀中之至少一者：圓錐體、立方體、角錐體、連續軌道、連續多方向軌道、半球、圓柱、或多葉形圓柱。在一些實施例中，該等特徵具有下列形狀中之至少一者的橫截面：圓形、正方形、矩形、三角形、五邊形、其他多邊形、正弦、人字形、或多葉形。

【0017】 在一些實施例中，本文所述之聚合發泡體層具有孔隙度，其平均孔隙尺寸（即，孔徑）係在 10 至 3000（在一些實施例中，10 至 2000、10 至 1000、10 至 500、或甚至 10 至 100）微米的範圍內。

【0018】 在一些實施例中，以聚合發泡體層之總體積計，本文所述之聚合發泡體層之總孔隙度係至少 5（在一些實施例中，至少 10、20、25、30、40、50、60、或甚至至少 70 百分比；在一些實施例中，其範圍係在 10 至 70、10 至 60、或甚至 10 至 50）百分比。

【0019】 在一些實施例中，本文所述之聚合發泡體層包含強化材料（例如，織物、非織物、纖維、網、或膜）。

【0020】 在一些實施例中，本文所述之聚合發泡體層包含下列之至少一者：玻璃珠、玻璃泡、玻璃纖維、研磨粒、碳黑、碳纖維、鑽石粒子、複合粒子、奈米粒子、礦油、增黏劑、蠟奈米粒子、橡膠粒子、或阻燃劑。

【0021】 在一些實施例中，本文所述之聚合發泡體層包含導熱材料（例如 BN）。

【0022】 製備本文所述之聚合發泡體層之第一方法包含：

提供旋轉工具輥和擠出模頭，該旋轉工具輥具有主要圓周表面，該擠出模頭具有在該工具輥附近間隔開之模唇，以在該工具輥與該擠出模頭之間形成間隙；及

將包含發泡劑之星型聚合物導入至該工具輥的主要圓周表面之部分上，其中該主要圓周表面之部分係在該模唇附近，以提供該星型聚合發泡體層。

【0023】 在第一方法的一些實施例中，該壓縮輥的主要圓周表面包含腔室陣列(an array of cavities)。在第一方法的一些實施例中，該工具輥的主要圓周表面包含突起陣列。腔室或突起的尺寸和形狀可係如所欲的。例示性形狀可包括圓錐體、立方體、角錐體、連續軌道、連續多方向軌道、半球、圓柱、或多葉形圓柱。例示性橫截面可包括圓形、正方形、矩形、三角形、五邊形、其他多邊形、正弦、人字

形、或多葉形。例示性尺寸之高度可係在 100 微米至 25,400 微米的範圍內，並且寬度在 100 微米至 25,400 微米的範圍內。

【0024】 在用於製備本文所述之聚合發泡體層之第一方法的一些實施例中，發泡劑包含下列之至少一者：酸（例如，檸檬酸）、碳酸氫鹽、偶氮二甲醯胺、經改質之偶氮二甲醯胺、醯肼、碳酸氫鈉及檸檬酸摻合物、二亞硝基伸戊基四胺、對甲苯磺醯肼、4,4'-氧基雙醯肼、偶氮二甲醯胺、對甲苯磺醯胺脲、5-苯基四唑、5-苯基四唑類似物、伸肼基二羧酸二異丙酯、5-苯基-3,6-二氫-1,3,4-噁二嗪-2-酮、或硼氫化鈉。

【0025】 參考圖 1，裝置 99 具有旋轉工具輥 110，該旋轉工具輥具有主要圓周表面 111 以及擠出模頭 112，該擠出模頭具有在工具輥 110 附近間隔開之模唇 113，以在工具輥 110 與擠出模頭 112 之間形成間隙 115。將包含發泡劑的星型聚合物 117 注入到工具輥 110 的主要圓周表面 111 之部分 120 上。主要圓周表面 111 之部分 120 係在模唇 113 附近以提供星型聚合發泡體層 100。

【0026】 製備本文所述之聚合發泡體層之第二方法，該方法包含：

提供旋轉工具輥和擠出模頭，該旋轉工具輥具有主要圓周表面，該擠出模頭具有在該工具輥附近間隔開之模唇，以在該工具輥與該擠出模頭之間形成間隙；及

將包含氣體的星型聚合物導入至該工具輥的主要圓周表面之部分上，其中該主要圓周表面之部分係在該模唇附近，其中在該

星型聚合物與該工具輥的主要圓周表面之部分接觸之前或期間之至少一者，將氣體注入該聚合物中，且其中該星型聚合物發泡以提供該聚合發泡體層。

【0027】 在本文所述之用於製備聚合發泡體層之第二方法的一些實施例中，該工具輥的主要圓周表面包含腔室陣列。在第二方法的一些實施例中，該工具輥的主要圓周表面包含突起陣列。腔室或突起的尺寸和形狀可係如所欲的。例示性形狀可包括圓錐體、立方體、角錐體、連續軌道、連續多方向軌道、半球、圓柱、或多葉形圓柱。例示性橫截面可包括圓形、正方形、矩形、三角形、五邊形、其他多邊形、正弦、人字形、或多葉形。例示性尺寸之高度可係在 100 微米至 25,400 微米的範圍內，並且寬度在 100 微米至 25,400 微米的範圍內。

【0028】 在本文所述之用於製備聚合發泡體層之第二方法的一些實施例中，氣體包含下列之至少一者：氬氣、二氧化碳、氮氣、丁烷（例如，正丁烷及異丁烷）、庚烷（例如，正庚烷、異庚烷、及環庚烷）、己烷（例如，正己烷、新己烷、異己烷、及環己烷）、辛烷（例如，正辛烷及環辛烷）、或戊烷（例如，正戊烷、環戊烷、新戊烷、及異戊烷）。

【0029】 參考圖 2，裝置 199 具有旋轉工具輥 210，該旋轉工具輥具有主要圓周表面 211 以及擠出模頭 212，該擠出模頭具有在工具輥 210 附近間隔開之模唇 213，以在工具輥 210 與擠出模頭 212 之間形成間隙 215。將包含氣體的星型聚合物 217 注入到工具輥 210 的主要圓周表面 211 之部分 220 上。主要圓周表面 211 之部分 220 係在模

唇 213 附近。在星型聚合物 217 與工具輥 210 的主要圓周表面 211 之部分 220 接觸之前或期間之至少一者，將氣體 223 注入星型聚合物 217a 中。星型聚合物 217 發泡以提供聚合發泡體層 200。

【0030】 在另一態樣中，本揭露描述製備本文所述之聚合發泡體層的第三種方法，該方法包含：

提供旋轉工具輥和擠出模頭，該旋轉工具輥具有主要圓周表面，該擠出模頭具有在該工具輥附近間隔開之模唇，以在該工具輥與該擠出模頭之間形成間隙；及

將包含聚合微球體的星型聚合物導入至該工具輥的主要圓周表面之部分上，其中該主要圓周表面之部分係在該模唇附近，且其中該星型聚合物發泡以提供該聚合發泡體層。

【0031】 在本文所述之用於製備聚合發泡體層之第三方法的一些實施例中，該工具輥的主要圓周表面包含腔室陣列。在第三方法的一些實施例中，該工具輥的主要圓周表面包含突起陣列。腔室或突起的尺寸和形狀可係如所欲的。例示性形狀可包括圓錐體、立方體、角錐體、連續軌道、連續多方向軌道、半球、圓柱、或多葉形圓柱。例示性橫截面可包括圓形、正方形、矩形、三角形、五邊形、其他多邊形、正弦、人字形、或多葉形。例示性尺寸之高度可係在 100 微米至 25,400 微米的範圍內，並且寬度在 100 微米至 25,400 微米的範圍內。

【0032】 在本文所述之用於製備聚合發泡體層之第三方法的一些實施例中，該等聚合微球體包含膨脹氣泡。例示性膨脹氣泡可例如以

商標名稱「EXPANCEL」購自 AkzoNobel, Amsterdam, Netherlands，或以「DUALITE」購自 Chase Corporation, Westwood, MA。

【0033】 參考圖 3，裝置 299 具有旋轉工具輥 310，該旋轉工具輥具有主要圓周表面 311 以及擠出模頭 312，該擠出模頭具有在工具輥 310 附近間隔開之模唇 313，以在工具輥與擠出模頭 312 之間形成間隙 315。將包含聚合微球體之星型聚合物 317 注入到工具輥 310 的主要圓周表面 311 之部分 320 上。主要圓周表面 311 之部分 320 係在模唇 312 附近。星型聚合物 317 發泡以提供聚合發泡體層 300。

【0034】 製備本文所述之聚合發泡體層之第四方法，該方法包含：

提供旋轉工具輥和壓縮輥，該旋轉工具輥具有主要圓周表面，該壓縮輥在該工具輥附近，以在該工具輥與該壓縮輥之間形成間隙；

在擠出室中將油注入星型聚合物中，該聚合物包含下列之至少一者：發泡劑、氣體、或聚合微球體；及

將該星型聚合物擠出至該間隙中，其中該星型聚合物發泡以提供該聚合發泡體層。

【0035】 在本文所述之用於製備聚合發泡體層之第四方法的一些實施例中，該工具輥的主要圓周表面包含腔室陣列。在第四方法的一些實施例中，該工具輥的主要圓周表面包含突起陣列。腔室或突起的尺寸和形狀可係如所欲的。例示性形狀可包括圓錐體、立方體、角錐體、連續軌道、連續多方向軌道、半球、圓柱、或多葉形圓柱。例示

性橫截面可包括圓形、正方形、矩形、三角形、五邊形、其他多邊形、正弦、人字形、或多葉形。例示性尺寸之高度可係在 100 微米至 25,400 微米的範圍內，並且寬度在 100 微米至 25,400 微米的範圍內。

【0036】 在用於製備本文所述之聚合發泡體層之第四方法的一些實施例中，其進一步包含壓縮輥，該壓縮輥具有順幅(downweb)定位在擠出模頭附近之主要圓周表面。

【0037】 在本文所述之用於製備聚合發泡體層之第四方法的一些實施例中，油包含下列之至少一者：羊毛脂、液體聚丙烯酸酯、液體聚丁烯、礦油、或鄰苯二甲酸酯。

【0038】 在用於製備本文所述之聚合發泡體層之第四方法的一些實施例中，發泡劑包含下列之至少一者：酸、碳酸氫鹽、偶氮二甲醯胺、經改質之偶氮二甲醯胺、醯肼、碳酸氫鈉及檸檬酸摻合物、二亞硝基伸戊基四胺、對甲苯磺醯肼、4,4'-氧基雙醯肼、偶氮二甲醯胺、對甲苯磺醯胺脲、5-苯基四唑、5-苯基四唑類似物、伸肼基二羧酸二異丙酯、5-苯基-3,6-二氫-1,3,4-噁二嗪-2-酮、或硼氫化鈉。

【0039】 在用於製備本文所述之聚合發泡體層之第四方法的一些實施例中，氣體包含下列之至少一者：氫氣、二氧化碳、氮氣、丁烷（例如，正丁烷及異丁烷）、庚烷（例如，正庚烷、異庚烷、及環庚烷）、己烷（例如，正己烷、新己烷、異己烷、及環己烷）、辛烷（例如，正辛烷及環辛烷）、或戊烷（例如，正戊烷、環戊烷、新戊烷、及異戊烷）。

【0040】 在用於製備本文所述之聚合發泡體層之第四方法的一些實施例中，該等聚合微球體包含膨脹氣泡。例示性膨脹氣泡可例如以商標名稱「EXPANEL」購自 AkzoNobel，或以「DUALITE」購自 Chase Corporation。

【0041】 在用於製備本文所述之聚合發泡體層之第四方法的一些實施例中，油係在高於 80°C 的溫度下（在一些實施例中，至少 90°C、100°C、125°C、150°C、175°C、或甚至至少 200°C；在一些實施例中，其範圍係在 80°C 至 250°C、100°C 至 250°C、或甚至 100°C 至 200°C）。

【0042】 參考圖 4，裝置 399 具有旋轉工具輥 410，該旋轉工具輥具有主要圓周表面 411 以及擠出模頭 412，該擠出模頭具有在工具輥 410 附近間隔開之模唇 413，以在工具輥 410 與擠出模頭 412 之間形成間隙 415。壓縮輥 414 在工具輥 410 附近，以在工具輥 410 與壓縮輥 414 之間形成間隙 416。在擠出室 430 中將油 424 注入星型聚合物 417a 中，該聚合物包含下列之至少一者：發泡劑、氣體、或聚合微球體。將聚合物 417 擠出到間隙 415 中。聚合物 417 發泡以提供本文所述之聚合發泡體層 400。

【0043】 本揭露亦描述一種提供物品之方法，該方法包含：

提供任何 A 例示性實施例之聚合發泡體層；

以及施加熱或壓力中之至少一者，以使聚合發泡體層之至少一突起永久地變形。

【0044】 可由所屬技術領域中已知的習知材料和技術製成裝置，用於這些一般類型的裝置。

【0045】 本文所述之聚合發泡體層之例示性用途，其包括振動制振及拋光應用（例如，可用於化學機械平坦化(CMP)之拋光墊）。

例示性實施例

【0046】 1A.一種包含星型聚合物的聚合發泡體層，其中該聚合發泡體層具有至多 25,700 微米之厚度（在一些實施例中，其範圍在 100 至 1000、1000 至 6000、6000 至 12,700、或甚至 12,700 至 25,400 微米）。

【0047】 2A.如例示性實施例 1A 之聚合發泡體層，其中該星型聚合物包含下列之至少一者：苯乙烯異戊二烯苯乙烯(SIS)、苯乙烯乙炔丙炔苯乙烯(SEPS)、苯乙烯乙炔丁二烯苯乙烯(SEBS)、或苯乙烯丁二烯苯乙烯(SBS)。

【0048】 3A.如任何前述 A 例示性實施例之聚合發泡體層，其具有玻璃轉移溫度(T_g)，其範圍在 -125°C 至 150°C （在一些實施例中，其範圍在 -125°C 至 -10°C 、 -10°C 至 80°C 、 50°C 至 150°C 、或甚至 50°C 至 80°C ）。

【0049】 4A.如任何前述 A 例示性實施例之聚合發泡體層，其可纏繞在 1 m（在一些實施例中，75 cm、50 cm、25 cm、10 cm、5 cm、1 cm、5 mm、或甚至 1 mm）直徑的桿上而未斷裂。

【0050】 5A.如任何前述 A 例示性實施例之聚合發泡體層，其具有相對之第一主要表面及第二主要表面，及包含延伸自或延伸至該第一主要表面達至少 100 微米之發泡體特徵（在一些實施例中，其範圍在 100 至 1000、1000 至 6000、6000 至 12,700、或甚至 12,700 至 25,400 微米）。

【0051】 6A.如例示性實施例 5A 之聚合發泡體層，其中該等特徵包含下列形狀中之至少一者：圓錐體、立方體、角錐體、連續軌道、連續多方向軌道、半球、圓柱、或多葉形圓柱。

【0052】 7A.如例示性實施例 5A 之聚合發泡體層，其中該等特徵具有下列形狀中之至少一者的橫截面：圓形、正方形、矩形、三角形、五邊形、其他多邊形、正弦、人字形、或多葉形。

【0053】 8A.如任何前述 A 例示性實施例之聚合發泡體層具有孔隙度，其平均孔隙尺寸範圍（即，孔徑）係在 10 至 3000（在一些實施例中，10 至 200、10 至 1000、10 至 5000、或甚至 10 至 1000）微米。

【0054】 9A.如任何前述 A 例示性實施例之聚合發泡體層，以聚合發泡體層之總體積計，其總孔隙度係至少 5（在一些實施例中，至少 10、20、25、30、40、50、60、或甚至 70；在一些實施例中，其範圍係在 10 至 70、10 至 60、或甚至 10 至 50）百分比。

【0055】 10A.如任何前述 A 例示性實施例之聚合發泡體層，其包含強化材料（例如，織物、非織物、纖維、網、或膜）。

【0056】 11A.如任何前述 A 例示性實施例之聚合發泡體層，其包含下列之至少一者：玻璃珠、玻璃泡、玻璃纖維、研磨粒、碳黑、碳纖維、鑽石粒子、複合粒子、奈米粒子、礦油、增黏劑、蠟奈米粒子、橡膠粒子、或阻燃劑。

【0057】 12A.如任何前述 A 例示性實施例之聚合發泡體層，其包含導熱材料（例如 BN）。

【0058】 1B. 一種製備聚合發泡體層之方法，該方法包含：

提供旋轉工具輥和擠出模頭，該旋轉工具輥具有主要圓周表面，該擠出模頭具有在該工具輥附近間隔開之模唇，以在該工具輥與該擠出模頭之間形成間隙；及

將包含發泡劑的星型聚合物導入至工具輥的主要圓周表面之部分上，其中該主要圓周表面之該部分係在模唇附近，以提供任何前述 A 例示性實施例之星型聚合發泡體層。

【0059】 2B.如例示性實施例 1B 之方法，其中該工具輥的主要圓周表面包含腔室陣列。

【0060】 3B.如任何前述 B 例示性實施例中之方法，其中該壓縮輥的主要圓周表面包含腔室陣列。

【0061】 4B.如任何前述 B 例示性實施例中之方法，其中該工具輥的主要圓周表面包含突起陣列。

【0062】 5B.如任何前述 B 例示性實施例中之方法，其中該發泡劑包含下列之至少一者：酸、碳酸氫鹽、偶氮二甲醯胺、經改質之偶氮二甲醯胺、醯肼、碳酸氫鈉及檸檬酸摻合物、二亞硝基伸戊基四

胺、對甲苯磺醯肼、4,4'-氧基雙醯肼、偶氮二甲醯胺、對甲苯磺醯胺脲、5-苯基四唑、5-苯基四唑類似物、伸肼基二羧酸二異丙酯、5-苯基-3,6-二氫-1,3,4-噁二嗪-2-酮、或硼氫化鈉。

【0063】 1C.一種製備聚合發泡體層之方法，該方法包含：

提供旋轉工具輥和擠出模頭，該旋轉工具輥具有主要圓周表面，該擠出模頭具有在該工具輥附近間隔開之模唇，以在該工具輥與該擠出模頭之間形成間隙；及

將包含氣體的星型聚合物導入至工具輥的主要圓周表面之部分上，其中該主要圓周表面之部分係在該模唇附近，其中在該星型聚合物與該工具輥的主要圓周表面之部分接觸之前或期間之至少一者，將氣體注入該星型聚合物中，且其中該星型聚合物發泡以提供任何前述 A 例示性實施例之聚合發泡體層。

【0064】 2C.如例示性實施例 1C 之方法，其中該工具輥的主要圓周表面包含腔室陣列。

【0065】 3C.如任何前述 C 例示性實施例中之方法，其中該工具輥的主要圓周表面包含突起陣列。

【0066】 4C.如任何前述 C 例示性實施例中之方法，其中該氣體包含下列之至少一者：氬氣、二氧化碳、氮氣、丁烷（例如，正丁烷及異丁烷）、庚烷（例如，正庚烷、異庚烷、及環庚烷）、己烷（例如，正己烷、新己烷、異己烷、及環己烷）、辛烷（例如，正辛烷及環辛烷）、或戊烷（例如，正戊烷、環戊烷、新戊烷、及異戊烷）。

【0067】 1D.一種製備聚合發泡體層之方法，該方法包含：

提供旋轉工具輥和擠出模頭，該旋轉工具輥具有主要圓周表面，該擠出模頭具有在該工具輥附近間隔開之模唇，以在該工具輥與該擠出模頭之間形成間隙；及

將包含聚合微球體的星型聚合物導入至工具輥的主要圓周表面之部分上，其中該主要圓周表面之部分係在該模唇附近，且其中該星型聚合物發泡以提供任何前述 A 例示性實施例之聚合發泡體層。

【0068】 2D.如例示性實施例 1D 之方法，其中該工具輥的主要圓周表面包含腔室陣列。

【0069】 3D.如任何前述 D 例示性實施例中之方法，其中該工具輥的主要圓周表面包含突起陣列。

【0070】 4D.如任何前述 D 例示性實施例中之方法，其中該等聚合微球體包含膨脹氣泡。

【0071】 1E.一種製備聚合發泡體層之方法，該方法包含：

提供旋轉工具輥，該旋轉工具輥具有主要圓周表面；

提供擠出模頭，該擠出模頭具有在該工具輥附近間隔開的模唇以在該工具輥與該擠出模頭之間形成間隙；

在該工具輥附近提供壓縮輥，以在該工具輥與該壓縮輥之間形成間隙；

在擠出室中將油注入星型聚合物中，該聚合物包含下列之至少一者：發泡劑、氣體、或聚合微球體；及

將該星型聚合物擠出至該擠出模頭與該工具輥之間的間隙中，其中該星型聚合物發泡以提供如任何前述 A 例示性實施例中之任一者的聚合發泡體層。

【0072】 2E.如例示性實施例 1E 之方法，其中該工具輥的主要圓周表面包含腔室陣列。

【0073】 3E.如任何前述 E 例示性實施例中之方法，其中該工具輥的主要圓周表面包含突起陣列。

【0074】 4E.如任何前述 E 例示性實施例中之方法，該方法進一步包含壓縮輥，該壓縮輥具有順幅定位在擠出模頭附近之主要圓周表面。

【0075】 5E.如例示性實施例 4E 之方法，其中該壓縮輥的主要圓周表面包含腔室陣列。

【0076】 6E.如例示性實施例 4E 或 5E 中之方法，其中該壓縮輥的主要圓周表面包含突起陣列。

【0077】 7E.如任何前述 E 例示性實施例中之方法，其中該油包含下列之至少一者：羊毛脂、液體聚丙烯酸酯、液體聚丁烯、礦油、或鄰苯二甲酸酯。

【0078】 8E.如任何前述 E 例示性實施例中之方法，其中該發泡劑包含下列之至少一者：酸、碳酸氫鹽、偶氮二甲醯胺、經改質之偶氮二甲醯胺、醯肼、碳酸氫鈉及檸檬酸摻合物、二亞硝基伸戊基四胺、對甲苯磺醯肼、4,4'-氧基雙醯肼、偶氮二甲醯胺、對甲苯磺醯胺

脲、5-苯基四唑、5-苯基四唑類似物、伸腓基二羧酸二異丙酯、5-苯基-3,6-二氫-1,3,4-噁二嗪-2-酮、或硼氫化鈉。

【0079】 9E.如任何前述 E 例示性實施例中之方法，其中該氣體包含下列之至少一者：氫氣、二氧化碳、氮氣、丁烷（例如，正丁烷及異丁烷）、庚烷（例如，正庚烷、異庚烷、及環庚烷）、己烷（例如，正己烷、新己烷、異己烷、及環己烷）、辛烷（例如，正辛烷及環辛烷）、或戊烷（例如，正戊烷、環戊烷、新戊烷、及異戊烷）。

【0080】 10E.如任何前述 E 例示性實施例中之方法，其中該等聚合微球體包含膨脹氣泡。

【0081】 11E.如任何前述 E 例示性實施例中之方法，其中該油係在高於 80°C 的溫度下（在一些實施例中，至少 90°C、100°C、125°C、150°C、175°C、或甚至至少 200°C；在一些實施例中，其範圍係在 80°C 至 250°C、100°C 至 250°C、或甚至 100°C 至 200°C）。

【0082】 1F.一種提供物品之方法，該方法包含：

提供任何 A 例示性實施例之聚合發泡體層；

以及施加熱或壓力中之至少一者，以使聚合發泡體層之至少一突起永久地變形。

【0083】 本發明之優點與實施例將以下列實例進一步闡述，然而在這些實例中所引述之特定材料與用量以及其他的條件及細節，皆不應被視為對本發明之過度限制。所有的份數及百分比都是以重量計，除非另有指明。

實例 1

【0084】 使用如圖 1 中通常所示的裝置製備實例 1。該擠出模頭係 20.3.cm（8 吋）寬（以商標名稱「MASTERFLEX」（型號 LD-40）得自 Cloeren, Orange, TX），其經配置與該模頭一起定位在該工具輥頂部之頂部止點中心處(top dead center)。將該模頭定向，使得該模頭之底部在該工具輥的後緣上。該底部模唇具有 3.18 mm（0.125 吋）之平台。該擠出機係 6.35 cm（2.5 吋）單螺桿擠出機（得自 Davis-Standard, Pawcatuck, CT）。所用的模頭溫度設定點示於下表中。

表：

加熱區域	擠出機，℃（°F）	擠出模頭，℃(°F)
區域 1	149 (300)	171 (340)
區域 2	160 (320)	171 (340)
區域 3	171 (340)	171 (340)
區域 4	171 (340)	
端蓋	171 (340)	
頸管	171 (340)	
擠出機 RPM	6	

【0085】 使用單一工具輥站，與該模頭一起安裝在該輥的該頂部止點中心處。將該模頭安裝在線性滑動件上以在向上及向下方向上移動。該輥之標稱直徑係 30.5 cm（12 吋）、面寬度係 40.6 cm（16 吋）。該工具輥具有以螺旋纏繞的內部通道之內部水冷卻。將 33.6 cm（13.25 吋）外徑之聚矽氧工具殼安裝到輥之外表面上。

【0086】 模頭的線性運動係由線性致動器控制以移動模頭，並且控制模唇與工具輥之間間隙。該工具輥具有穿過聚矽氧殼而鑽出之

通孔。直孔在表面處直徑為 3 個 (0.118 吋)。該等孔在兩個方向之中心處間隔開 5 mm (0.2 吋)。該工具輥之冷卻溫度設定點設定為 15.6 °C (60 °F)。該模唇與該工具輥表面之間の間隙設定為 508 微米 (0.020 吋)。該線速度係每分鐘 0.53 公尺 (1.75 呎)。

【0087】 在進料至該擠出機之前將聚合物以手動方式預混合。聚合物係 68 重量百分比之嵌段共聚物彈性體 (以「KRATON 1161」之商標名得自 Kraton, Houston, TX)、27 重量百分比之嵌段共聚物彈性體 (以「KRATON DL12340」之商標名得自 Kraton)、及 5 重量百分比之發泡劑 (以「ECOCELL H」之商標名得自 Polyfil Corporation, Rockaway, NJ) 之樹脂摻合物。

【0088】 製備具有由從表面延伸的突起之聚合發泡體層，該突起間距和高度與工具輥圖案匹配。

【0089】 在不悖離本發明之範疇與精神下，本揭露的可預見修改及變更對於所屬技術領域中具有通常知識者將為顯而易見者。本發明不應限於本申請案中出於說明目的所提出之實施例。

【符號說明】

【0090】

99...裝置

100...星型聚合發泡體層

110...旋轉工具輥

111...主要圓周表面

112...擠出模頭

113...模唇

115...間隙

117...星型聚合物

120...部分

199...裝置

200...聚合發泡體層

210...旋轉工具輥

211...主要圓周表面

212...擠出模頭

213...模唇

215...間隙

217...星型聚合物

217a...星型聚合物

220...部分

223...氣體

299...裝置

300...聚合發泡體層

310...旋轉工具輥

311...主要圓周表面

312...擠出模頭

313...模唇

315...間隙

317...星型聚合物
320...部分
399...裝置
400...聚合發泡體層
410...旋轉工具輥
411...主要圓周表面
412...擠出模頭
413...模唇
414...壓縮輥
415...間隙
416...間隙
417...聚合物
417a...星型聚合物
420...部分
424...油
430...擠出室

申請專利範圍

1. 一種包含星型聚合物之聚合發泡體層(100)，其中該聚合發泡體層(100)具有相對之第一主要表面及第二主要表面，具有至多 25,700 微米之厚度及以該聚合發泡體層(100)之總體積計之 10 至 70 百分比之孔隙度，及包含延伸自或延伸至該第一主要表面達至少 100 微米之發泡體特徵之圖案。
2. 如請求項 1 之聚合發泡體層(100)，其中該星型聚合物包含下列之至少一者：苯乙烯異戊二烯苯乙烯、苯乙烯乙烯丙烯苯乙烯、苯乙烯乙烯丁二烯苯乙烯、或苯乙烯丁二烯苯乙烯。
3. 如請求項 1 或 2 之聚合發泡體層(100)，其具有在 -125°C 至 150°C 的範圍內之玻璃轉移溫度(T_g)。
4. 一種製備如請求項 1 或 2 之聚合發泡體層(100)之方法，該方法包含

提供一旋轉有圖案的工具輥(210)和一擠出模頭(212)，該旋轉有圖案的工具輥具有一主要圓周表面(211)，該擠出模頭(212)具有在該工具輥(210)附近間隔開之一模唇(213)，以在該工具輥(210)與該擠出模頭(212)之間形成一間隙(215)；及

將包含發泡劑之星型聚合物導入至該工具輥(210)的該主要圓周表面(211)之一部分上，其中該主要圓周表面(211)之該部分係在該模唇(213)附近，以提供該星型聚合發泡體層(100)。

5. 如請求項 4 之製備聚合發泡體層(100)之方法，其中在該星型聚合物與該工具輥的該主要圓周表面之該部分接觸之前或期間之至少一者，將氣體注入該星型聚合物中，且其中該星型聚合物發泡以提供包含該星型聚合物之該聚合發泡體層(100)。
6. 如請求項 5 之製備聚合發泡體層(100)之方法，其中該壓縮輥的該主要圓周表面包含一腔室陣列。

7. 如請求項 6 之製備聚合發泡體層(100)之方法，其中該壓縮輥的該主要圓周表面包含一突起陣列。

圖式

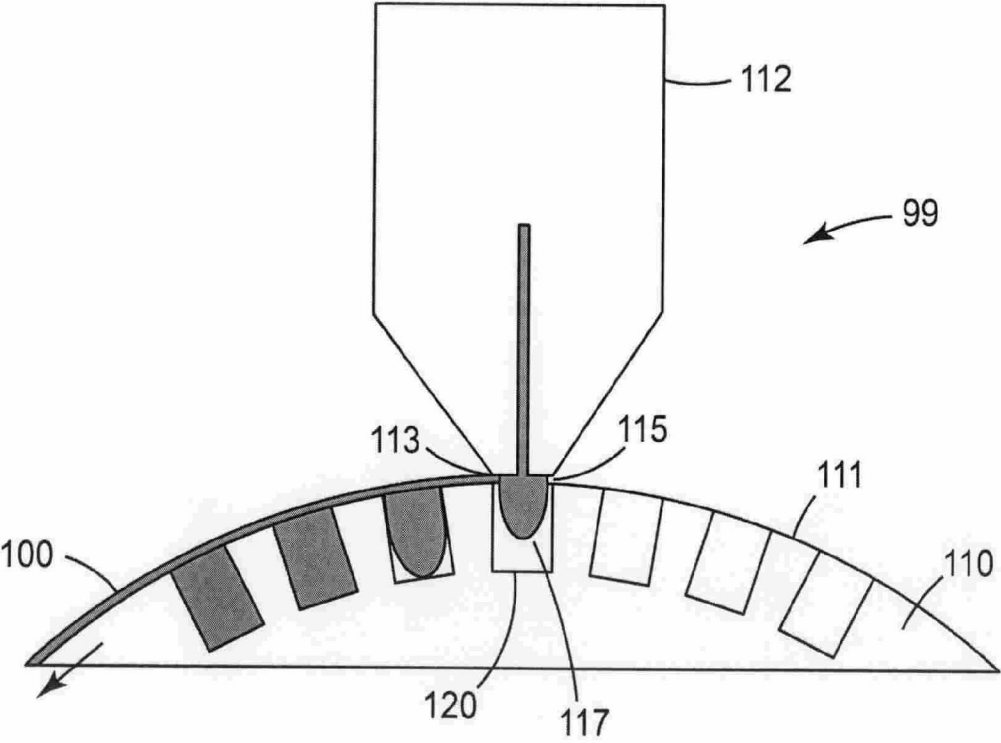


圖1

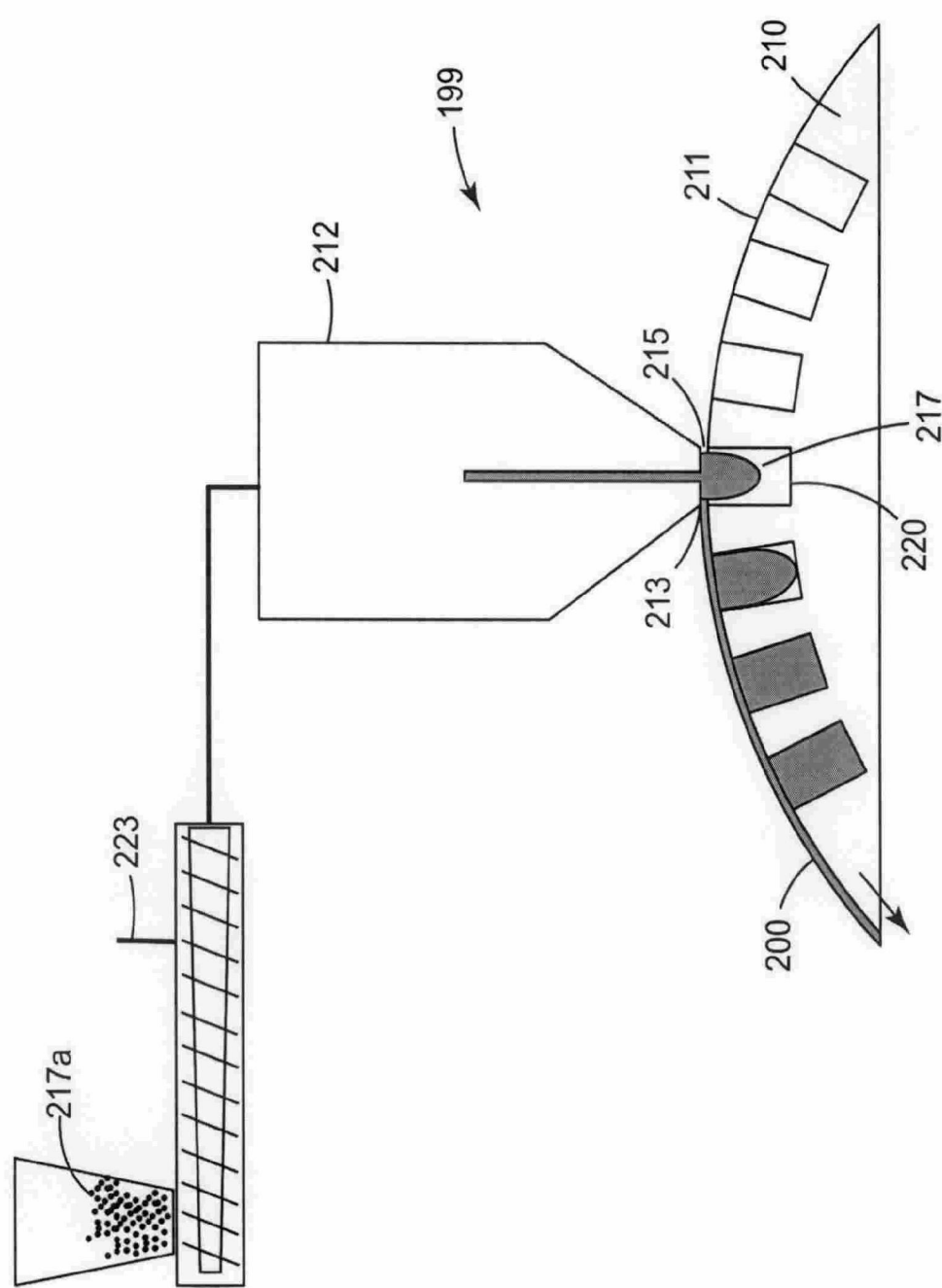


圖2

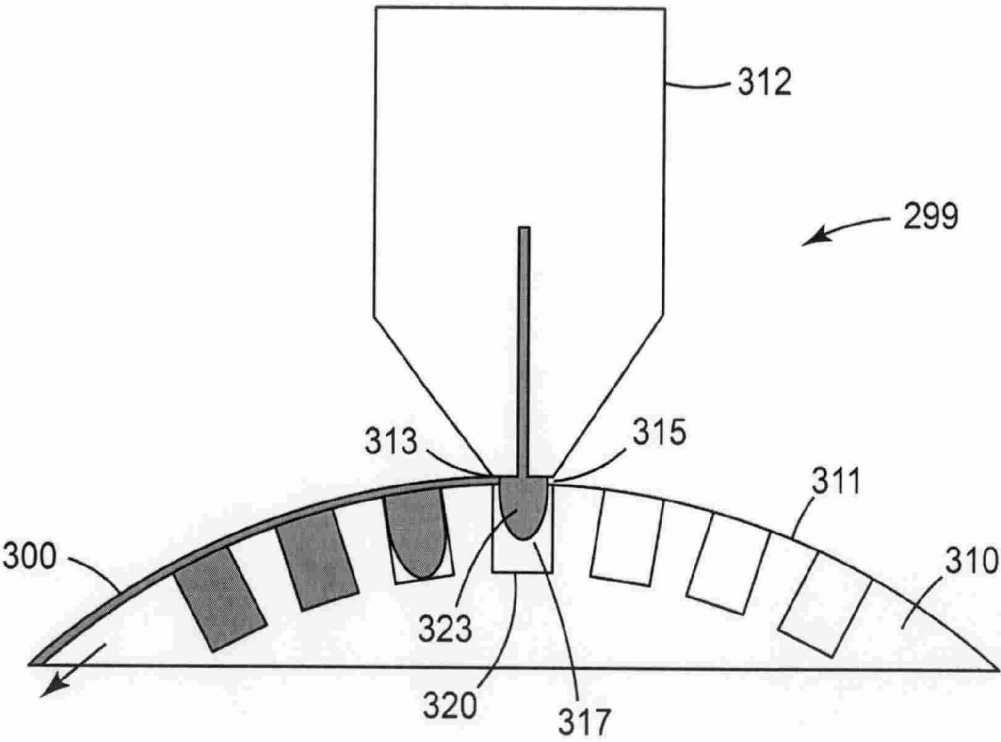


圖3

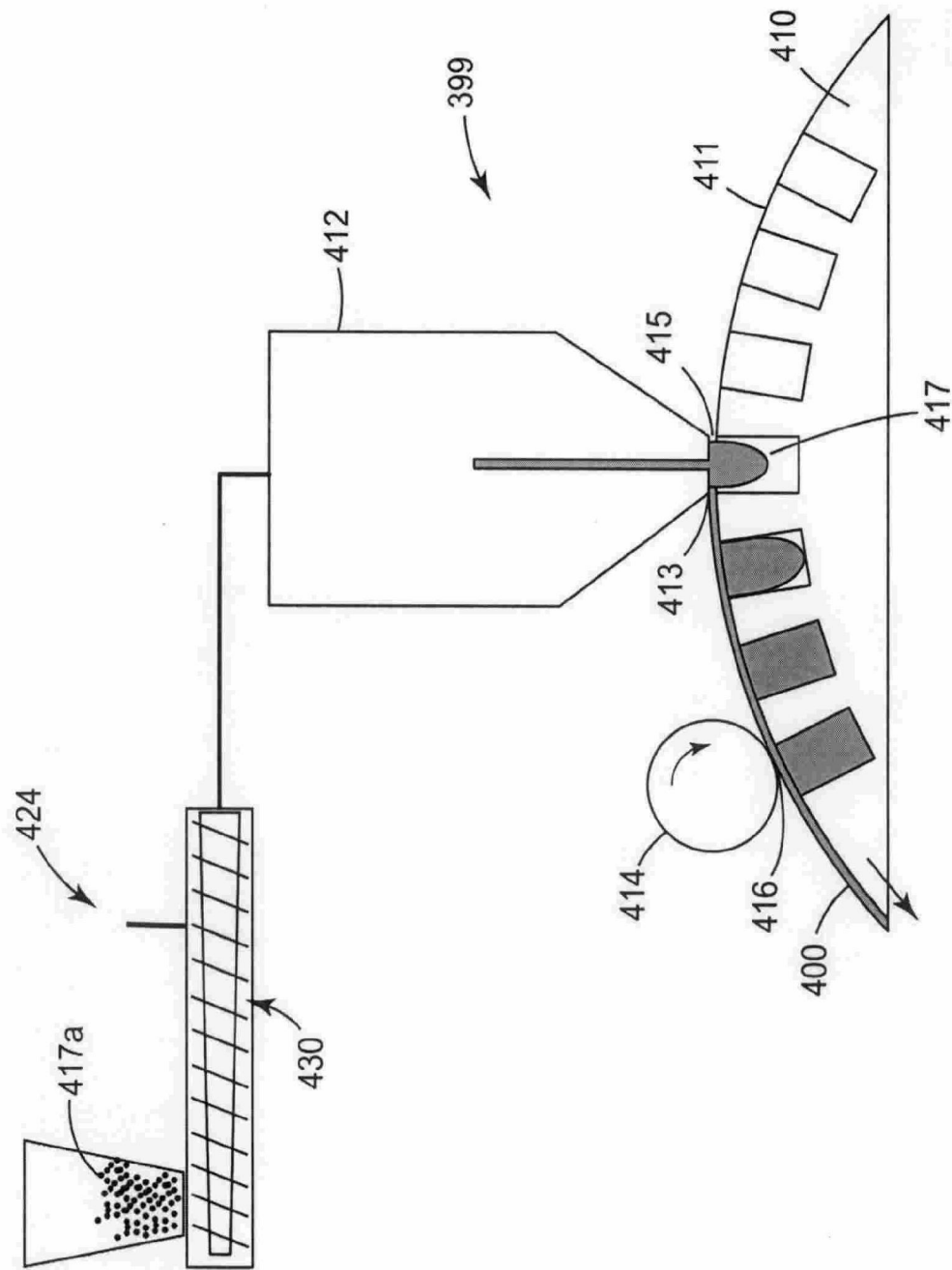


圖4