



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03822978.1

[43] 公开日 2005 年 10 月 19 日

[11] 公开号 CN 1684809A

[22] 申请日 2003.9.9 [21] 申请号 03822978.1

[30] 优先权

[32] 2002.9.27 [33] US [31] 10/256,644

[86] 国际申请 PCT/US2003/028165 2003.9.9

[87] 国际公布 WO2004/028777 英 2004.4.8

[85] 进入国家阶段日期 2005.3.25

[71] 申请人 利根兄弟制造

地址 美国密歇根州

[72] 发明人 詹姆斯·T·利根一世

杰弗里·C·刘易斯

[74] 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司

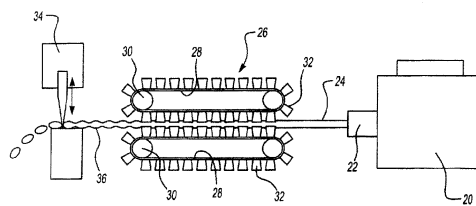
代理人 南 霆

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 1 页

[54] 发明名称 耳塞及其成形方法

[57] 摘要

一种用于成形泡沫化的热塑性的耳塞的方法，包括以下步骤：挤压热塑性材料的泡沫化主体(10)以形成挤压物(24)；在适合的成形机器(26)中成形泡沫化的热塑性材料；及用适合的刀具(34)至少部分地分离已经成形的材料，以形成单个的耳塞。



1、一种用于成形泡沫化的热塑性的耳塞的方法，其特征在于，包括以下步骤：

- 5 a) 挤压热塑性材料的泡沫化主体；
 b) 成形泡沫化的热塑性材料；及
 c) 至少部分地分离已经成形的材料，以形成单个的耳塞。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述挤压的步骤包括
10 水泡沫挤压，或在物理起泡剂的情况下挤压，在毫微粘土的情况下挤压，或在它们的共同作用下挤压热塑性材料的泡沫化主体，所述成形泡沫化的热塑性材料的步骤包括将挤压的泡沫化的热塑性材料塑性变形。

15 3、如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述的热塑性材料是管状的热塑性人造橡胶；所述将挤压的泡沫化的热塑性材料塑性变形的步骤形成一连串的邻接的耳塞预制品，每一个耳塞预制品具有一个中空的核心。

20 4、如权利要求1或2述的方法，其特征在于，所述热塑性材料是热塑性人造橡胶。

5、如权利要求 1 到 4 中的任何一项所述的方法，其特征在于，所产生的物品包括波状的外表面。

6、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述泡沫化的主体是管状的，且产生的耳塞具有一中空的核心。

7、如权利要求 1 到 6 中的任何一项所述的方法，其特征在于，所述泡沫化主体的单元直径尺寸在大约 5 到 50 微米的范围内，且产生的物品具有一中空的核心。

10

8、如权利要求 1 到 7 中的任何一项所述的方法，其特征在于，所述产生的物品是包括杆部及球根状部的耳塞，球根状部是可以自己坍塌的。

9、如如权利要求 1 到 8 中的任何一项所述的方法，其特征在于，所述成形的步骤包括在挤压物的变形前选择性地冷却挤压物。

10、如如权利要求 1 到 9 中的任何一项所述的方法，其特征在于，所述的物理起泡剂以超临界的状态混合到热塑性的材料中。

20

11、按权利要求 1 到 10 中任何一项所述的方法制造的耳塞。

耳塞及其成形方法

5 申请日权益

本发明主张 2002 年 9 月 27 日申请的美国专利申请第 10/256,644 号的申请日权益，引用于此作为参照。

技术领域

10 本发明涉及一种改进的耳塞，具体涉及一种由泡沫化的热塑性塑料制造的改进的挤压耳塞。

背景技术

耳塞是保护耳朵及其灵敏结构避免过大的噪音及防止碎片或其它
15 的物质进入耳朵的一种普通手段。最近，耳塞的设计使用塑胶。例如，美国专利第 4,774,938 及 3,872,559 号对模制塑胶耳塞作了揭示。美国专利第 5,811,742 号、第 5,573,015 号、第 5,203,352 号、第 5,188,123 号及第 4,434,794 号阐述了其它的耳塞设计。美国专利第 6,408,981 号揭示了最近在另外一种制造泡沫化塑胶耳塞方面的努力。
20 上面提及的所有专利结合于此作为参考。

本领域仍然需要一种低成本高效率的耳塞制造方法，尤其是泡沫化的挤压的热塑性塑料的耳塞的制造方法。本领域还需要改善耳塞的

结构，以增加使用者的舒适感、操作及整个耳塞性能。

发明内容

本发明通过提供一种改进的耳塞满足上面的需要，该耳塞的制造

5 方法包括以下步骤：

- a) 挤压热塑性材料的泡沫化主体；
- b) 成形泡沫化的热塑性材料；及
- c) 分离已经成形的材料，以形成单个的耳塞。

在具体的较佳实施例中，耳塞是水泡沫化的热塑性人造橡胶材料，

10 且泡沫化的主体挤压成管的形式。

附图简单说明

附图中的材料及尺寸是为了说明的目的，它们并不限制其它可能的材料及尺寸。

15 附图 1A 及 1B 示出本发明耳塞实施例的横剖视图；

附图 2 示出用于挤压及成形本发明耳塞的生产线的概略图；

附图 3 示出耳塞预制品的剖视图；

附图 4 示出本发明耳塞另一结构。

20 较佳实施例的具体说明

本发明描述一种改进耳塞 10(10') 制造方法的发明，耳塞 10(10')

如图 1A 及 1B 所示，该方法包括挤压成形热塑性材料的泡沫主体；成

形（例如通过塑性变形树脂）至少一部分热塑性材料；及分离（例如，通过至少部分切割）成形的材料以形成单个的耳塞。在具体的较佳实施例中，耳塞为水泡沫的热塑性人造橡胶材料。

如下面将要讨论的，本发明独特方面中的一个是可以使用泡沫塑料制造新颖的耳塞结构，具体来说是由一热塑性材料的挤压泡沫管制造。例如，本发明可以用于制造实心的耳塞。然而，如图 1A 及 1B 中所看到的，耳塞 10 的一种独特结构是由管状轮廓的挤压精制而成并包括一个中空的核心 12(12')。另外，本发明的方法允许成形一个基本上覆盖整个耳塞外表面的表皮。参看图 1A，耳塞 10 还可以包括杆部 14，该杆部 14 毗连初始球根部 16（后者用虚线表示以描述其初始状态并包括中空的核心）。定义各个部分的壁的厚度及结构使这些部分之间的连接处形成铰链点。如此，杆可以用作将耳塞 10 插入耳朵的抓取表面。球根部 16 本身将变形（如虚线所示）并有效地坍塌，在杆的周围形成一个类似蘑菇的头 18。所产生的坍塌结构可以保持在耳道内。在所有的实施例中，还可以通过受压缩的泡沫在置入耳道后的扩张增强耳道保持力。

较佳的途径是在挤压耳塞时或在耳塞成形时或同时在这两个时候泡沫化耳塞。在具体的较佳实施例中，耳塞是使用水泡沫技术泡沫化的，水泡沫技术是释放水中的气体，所述的水是在挤压前与进料混合的。作为例子，美国专利第 6,398,997 号及第 6,110,404 号的技术说明了一种较佳的水泡沫途径，在此作为参考。那些专利揭示了挤压塑料树脂材料泡沫的方法，塑料树脂材料如热塑性的人造橡胶（在此作为

描述目的的使用，并不构成限制)，该方法包括混合树脂（例如热塑性人造橡胶）与水的步骤、将混合物引到一挤压装置、融化并压缩树脂（例如热塑性人造橡胶）与水的步骤、及挤压作为泡沫的合成混合物。

更具体地，第一数量小球形式的树脂（例如热塑性人造橡胶）与第二数量的水混合，并在混合后随意地浸泡一预定的时间。依照这种技术，由于在挤压装置模具内遭遇高的压力，树脂（例如热塑性人造橡胶）内过热的水是通常的液体状态。当树脂离开模具时，其上的压力减小（例如到大气），压力的减小导致液体瞬间转变成气体状态，因此在熔融的或半熔融的塑料内形成气孔。随着气孔及塑料的增长，如果不加抑制，泡沫的体积增加而密度减小。一层稠密的或非泡沫化的塑料实际上是一层表皮，可以形成在泡沫的外表面，例如在泡沫在外表面上膨胀之前通过冷却以凝固。

如图 2 所示，混合的水及热塑性的人造橡胶被引到挤压装置 20。热塑性的人造橡胶是熔融的、受压缩的、并与水混合成热塑性的人造橡胶与水的均匀混合物。混合物通过具有期望形状的模具 22 挤压，其中，水以水蒸气的形式膨胀以创造泡沫单元（可以是开放的单元、封闭的单元或二者的结合），这些单元具有热塑性的人造橡胶的壁，因此形成一个至少部分泡沫化的挤压物 24。此时可以选择性地形成一个覆盖挤压物外部的一部分或全部的表皮。在另一个实施例中，可以通过将第一数量的小球形式的热塑性人造橡胶蒸汽化增强水保持性，以增加热塑性的人造橡胶保留的水的数量。例如，保留的水的数量最好在大约 3%到 6.75%的范围之间。也可以使用其它的泡沫化技术，例如，

使用现有的 (art-disclosed) 物理或化学起泡剂。

较佳地，挤压装置 20 的模具 22 排出的挤压物 24 是基本完全泡沫化的材料，即使其可以仅仅部分泡沫化。从模具 22 排出后，将挤压物按需要的形状成形。

5 上面的方法可以与任何其它适合的方法结合或由其它适合的方法替代。例如，也可以使用由 Trexel 有限公司 (Woburn, MA) 许可的 MuCell® 方法或它们的结合形成泡沫，该方法通过向基本树脂添加微量粘土提高水泡沫方法。这些方法中的任何一个或结合都可以提供泡沫表面的光滑度、张力强度及拉伸性能。

10 因此，一种替代的较佳实施例设想物理起泡剂（例如通常的惰性物，如二氧化碳、氮、二者的化合物及类似物），例如提供一种超临界状态（例如作为一种超临界流体）的起泡剂并将其分散（例如均匀地或选择性地）到聚合物内。通过模具的挤压，模具最好适合保持状况（例如压力、温度或两者）以保持至少部分起泡剂溶解，还提供即时
15 地快速的压力下降率、溶解变化率或两者。因此制造出微细胞泡沫，例如包括相对大数量细胞的泡沫，这些细胞均匀分布且尺寸一致（例如，直径大约从 1 到 100 微米）。

可以采用任何适合的方式完成成形步骤。例如，可能具有相对的表面，它们中的一个或两者形成期望的构形，接触挤压物以使其塑性
20 变形（例如，挤压物的温度仍然处于或接近挤压物材料的熔点）。在较佳实施例中，挤压物 24 的整个外围几乎同时成形。

成形可以使用任何适合的加工顺序或使用期望的受控的冷却方

案。挤压物的一部分或全部可能在成形之前均匀地或选择性的冷却，
较佳地，因此，至少挤压物的外部是可塑性变形的。例如，可以通过
部分冷却挤压物及在一个低于熔点的冷却前的预定温度下变形来完成。
可以通过基本上冷却整个挤压物，接着加热挤压物的一部分，例
5 如仅仅加热外部而使其重新变软以变形来完成。

一个具体的较佳的成形方法是挤压物依照一个适合的方法例如美国
专利第 4,789,322 号及第 4,504,206 号中揭示的方法变形，在此特
别引用作为参考。可以通过商业途径从 Corma 有限公司 (Corma, Inc.)
获得用于本发明中的适合的如模具号 V052 的机器的一个例子。较佳地，
10 该机器将具有至少大约 1 米每分钟的线速度，较佳为至少大约 5 米/分
钟，更好地为至少大约 12 米/分钟，最好为至少大约 20 米/分钟。如
此，期望产品的数量从大约 5 到大约 30 千克/小时或更高，较佳地，
可能为大约 15 到大约 25 千克/小时。

通常，如图 2 例子所示，适合的成形机器 26 将包括相对的连接板
15 28、绕着链轮或其它适合的滚子 30 旋转的链条或类似物，每一个链条
包括多个连续移动的模具部 32（其可以随意加热、可拆除、可与其它
的模具部互换、或包括用于切割的锋利边缘）。在模具部 32 之间放置
一个挤压物（例如用一个适合的导引装置或在位于模具部之间的槽内
校直），连接板 28 同步前进以传送挤压物通过相对的模具部 32，于是，
20 挤压物成形成耳塞的期望形状（相应于模具部的形状），并可例如使用
一个适合的刀具 34 的刀片随意地切割。一个较佳的方法是在模具部内
成形一个腔，该腔基本上接近期望的耳塞的最终形状。因此，如图 3

所示，挤压物 24 通过成形机器 26 即可成形一个耳塞预制品 36，该耳塞预制品的尺寸及形状对应于成形机器的各个模具部。供选择地，模具部可以装配适合的帮助成形耳塞的真空管线、用于产品成形时温度控制的流体管线（例如空气或水）、或它们的结合。还需要指出的是挤压物的受控冷却具有成形表皮的效果，该表皮反过来有助于提高该部分的刚性，使其具有足够的强度以适于后续的搬运而没有意外的变形。

成形机器可以紧临挤压模具或与挤压模具间隔开。因此，在成形的过程中可能会产生一些泡沫。如此，在成形过程中，挤压物的温度可以通过沿着其管线加热或冷却来控制。也可以使用其它类似的连续进料成形机器及技术，因此，本发明不仅仅限于上面的实施例。

如前面所述，将挤压物分节即可形成单个的耳塞。因此，在成形之前、成形的过程中或成形之后，在各自的端部 38 至少部分切割耳塞预制品。切割可以使用任何适合的工具实施。例如，模具部的边缘可以用于切割或合拢耳塞预制品的末端。挤压装置可以在成形机器的上游或下游装一刀片。使用在本发明中的适合的切割机器的一个例子是一个可以通过商业途径从 Harrel 公司获得的拉出器/刀具（例如，一个使用滚子拉出器（ROLLERPULLER）或无爪刀具（NOCLUTCH CUTTER）或两者结合的机器）。另一种选择是使用一种适合的模具切割机器（例如，一种如可以从 Delta Industrial 获得的旋转的切割机器）。该切割机器可以选择使用一种适合的传感器（例如一种光传感器）去感应工件预定特征的位置，以触发刀具切割工件。

也可以按需要采用其它加工步骤，例如，在挤压过程中，在成形

过程中或在这两个过程中，挤压物 24 或耳塞预制品 34 可以拉长，用热刀片切割，或两者以在耳塞的一端或两端形成表皮。美国专利第 4,708,624 号及第 4,617,849 号揭示了可以使用的适合的拉伸切割技术的例子，引用于此以供参照。因此，挤压物 24 或耳塞预制品 34 可以纵向拉伸并在拉伸时横向切割。在加工的过程中还可能产生火花，当控制整个加工过程及在第一个例子中设备不能避免火花形成的情况，本发明还设计一个排除火花的步骤。

本发明耳塞外表面可以是任何适合的表面结构、轮廓或它们的结合，包括在上面的实施例中所描述的光滑的表面。另外，如图 4 所示，耳塞 40 可以包括形成一个或多个纵向分布的密封环 44 的波状外表面 42 或其它有效的形状。尽管为示意目的所示通常为蛋状，耳塞 40 可以具有其它适合形状。

挤压物及耳塞预制品主体的部分或全部可以覆盖一种适合的涂层，例如胶粘层、粉末层、减小摩擦的材料、药剂（例如杀真菌剂、杀菌剂、或另一种药）、防腐剂、或它们的结合。它们可以是印在表面上的图案或文字（例如丝网印刷、激光印刷、热印或类似技术）。尽管本发明可以适合于更小的耳塞，但较佳的耳塞长度至少大约 25 毫米。

在一种更佳的实施例中，虽然不是本发明所必须的，一种较佳的耳塞应该具有至少大约 10dB 的平均衰减水平（符合 ANSIS3.19-1974），且在大约 125Hz 到大约 250Hz 的频率范围内最好至少达到 20db，且在频率大于 500Hz 时至少达到 20db，最好至少达到 35db。本发明更佳的耳塞在频率大约为 3000Hz 时至少达到 40db 的 NRR 平均衰减水平。因

此，虽然也不是本发明所必须的，本发明较佳耳塞的噪声降低率（NRR）至少大约为 5，最好至少大约为 15 或 20，在一个较佳实施例中，耳塞可以具有大约 15 到 40 的 NRR，最好在大约 20 到 35 之间。

选择的材料的密度足够使制造出来的耳塞的密度范围为大约 12 磅
5 /立方英尺（pcf）到 31 磅/立方英尺（大约 0.2 到 0.5g/cc），最好在大约 20 到 25 磅/立方英尺（大约 0.3 到 0.4g/cc）的范围内。另外，在一种较佳的实施例中，耳塞的材料（在未泡沫化状态）的肖氏硬度（Shore A durometer hardness）在大约 60 到 80 之间。

这里的泡沫化材料可以是打开的或封闭的单元材料。在一个较佳
10 实施例中，平均单元的直径可以从大约 0.5 微米到大约 1 微米。例如，平均的单元直径可以从大约 5 到大约 50 微米。当然，也可以更高或更低。在一个较佳实施例中，全部单元中体积的至少大约 50%，最好至少大约体积的 65% 是封闭的单元。泡沫化的耳塞可以有表皮或没有表皮。它们可以具有连续的或均匀的密度，或密度梯度。较佳地，使用
15 的材料具有足够的柔韧性及弹性，使使用者能够压缩该材料以插入耳朵内并在插入后膨胀，从而将耳塞保持在耳朵内。因此，耳塞的材料具有相对低的压缩应变及相对低的负荷/变形。

成形耳塞的较佳材料是低密度的热塑性人造橡胶材料，例如热塑
性聚烯烃/乙烯-丙烯（PEP 或 EPDM）、热塑性块共聚物/苯乙烯-丁二烯
20 （SBS）及苯乙烯-异戊二烯（SIS）、热塑性聚酯、热塑性聚亚安酯（PU）
/聚酯/聚醚、热塑性硫化橡胶（例如包括硫化石蜡橡胶与热塑性石蜡树脂的混合物）、聚乙烯（乙烯基酯）（例如化学膨胀的）、熔化的适合

加工的橡胶、聚酰胺块、热塑橡胶、及黏弹性的聚亚安酯。也可以使用 Santoprene®热塑橡胶（例如，由 Advanced Elastomer Systems 所销售的 123-52W242 或 X123-48W242 标号）。另外，可以使用其它的热塑性的泡沫（例如，包括聚苯乙烯、乙烯-乙烯基-醋酸盐、聚烯烃、
5 交联的聚烯烃如交联的聚乙烯、聚氯乙烯及类似物）。也可以使用添加剂来控制单元的尺寸。例如，毫微粘土颗粒可以与塑胶（例如，热塑人造橡胶如热塑性的硫化橡胶）结合。同样地，也可以使用上述塑胶材料的混合物。

在一个希望低摩擦表面的实施例中，耳塞的至少一部分外表面覆
10 盖有低摩擦涂层，该涂层可以是粉末、打蜡、涂油、或平滑的聚合体（例如含氟聚合物、高密度聚烯烃（例如，HDPE）、含硅化合物（例如，有机硅化合物）及类似物。涂层材料可以乳化或散布在液体中以方便涂层工艺。替代性地，例如，当使用聚合体涂层时，其可以与泡沫化的热塑性塑料一起挤压。也可以使用其它适合的涂层技术如浸渍、刷
15 光、幕式淋涂、喷涂、刷涂料、或类似的方法。也可以使用其它有机的或无机涂层。也可以使用添加剂或强化物与耳塞的表面结合，如着色剂、稳定剂、填料、或其它现有的添加剂。

本发明的耳塞可以在制造点（例如制造车间）或远离制造点的包装地点（例如批发或零售场合）包装。因此，本发明的一个实施例的
20 多个耳塞的制造方便耳塞从制造点到销售点的运输。因此，在本实施例中，耳塞（例如，至少部分地在它们的末端连接）挤压形成直的或盘绕的（例如绕着一个核心盘绕）材料的连续长度，其随后可以切割

成单个的耳塞或成对的耳塞（例如，部分切割以方便将成对的耳塞分离成单个的耳塞），所述成对的耳塞可以由最终的用户分离开。在这些操作中，可以使用适合的搬运设备，例如堆叠的冷却搬运机以允许冷却，而没有不受控制的塑胶变形。挤压物可在搬运机的末端置于一个核心上并盘绕。

依照本发明制造的耳塞可以单独提供或作为成套产品中的一部分与其它的产品结合。例如，一套产品可能包括本发明的耳塞连同眼睛遮盖物（例如，眼镜、护目镜、眼罩、或类似物）、一个或多个用于个人卫生的化妆品、头部遮盖物、便携式仪器箱、通气管、面罩、防护服、安全帽、钢趾靴、用于将耳塞连接到单一装置的带子、发光体、反射安全服、或这些产品中的至少两个的结合。

因此，本发明的耳塞可以由建筑工人、音乐家、音乐会参加者、火器射击场使用者、航空乘客、重设备操作者、工厂工作人员、汽车或汽艇赛手或观众、飞机场工作人员或类似的人使用。

在此教授的方法并不限于仅仅制造耳塞，而可以延伸到制造其它泡沫化的热塑性产品，例如（不限于）帽子、插头、鞋、夹子、吊钩（例如用于线束或流体线路）接合件、管件固定器或其它的零部件（尤其是希望具有中空核心的零部件），这些零部件可以通过移动模具或在挤压装置模具的下游的其它的模具部由一个挤压的轮廓模塑。

本发明还提供可以用于制造成形的联合挤压物品的方法。因此，在一个实施例中，在挤压模具下游的一个操作中成形一个联合挤压物。

附图中确定的尺寸及材料是用于示意的目的，且可以根据本发明

技术的应用而变化。尽管本发明包括附图中的特定特征，但本发明并不限于这些特定的特征。

在上面的例子中所描述的实施例构成了本发明原理的实例。本领域的技术人员可容易地进行许多替代设计而不脱离本发明的权利要求5 的范围。

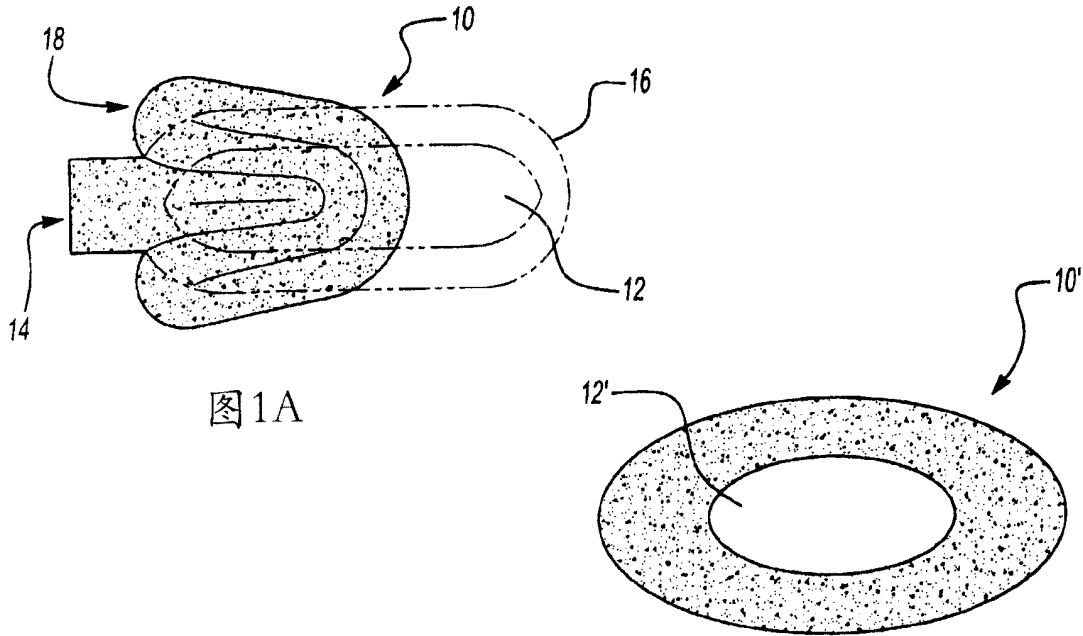


图1A

图1B

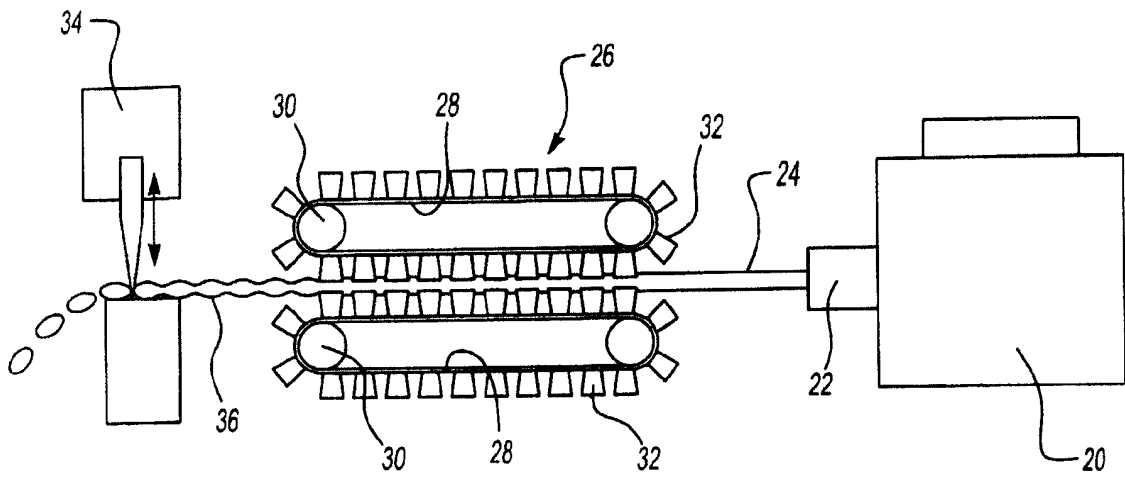


图2

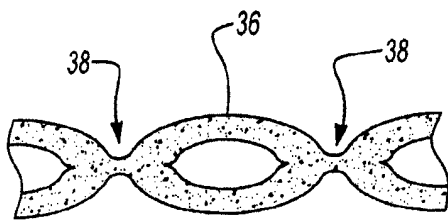


图3

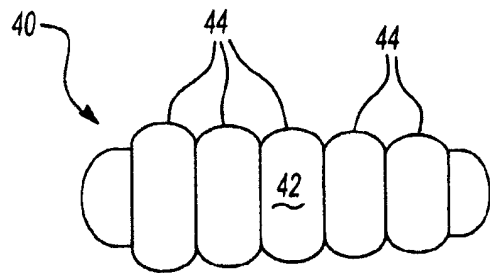


图4