

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷
A43B 13/20 A43B 13/38
B32B 3/12 B32B 5/18

[12]发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 90100466.9

[45]授权公告日 2002 年 11 月 20 日

[11]授权公告号 CN 1094335C

[22]申请日 1990.1.19 [21]申请号 90100466.9
[30]优先权
[32]1989.1.19 [33]US [31]298,899
[32]1989.12.28 [33]US [31]452,070
[73]专利权人 马里恩·富兰克林·鲁迪
地址 美国加利福尼亚州
[72]发明人 马里恩·富兰克林·鲁迪
审查员 周培之

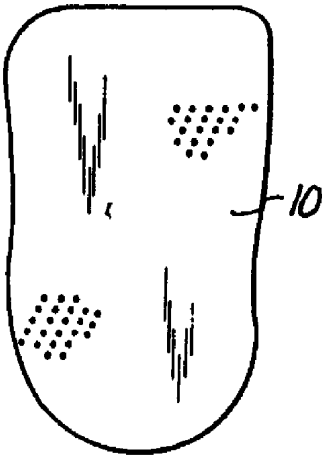
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 林长安

权利要求书 8 页 说明书 34 页 附图 19 页

[54]发明名称 带控制扩散泵浦作用的改进的阻挡层材料的荷载的减震装置

[57]摘要

一种用含结晶质材料的热塑性薄膜制成的减震装置产品在制造时被充气到较高压力并封合。应用自充气扩散泵浦现象保持内压,活动气体是氮以外的空气的气体成分。这改进的新型减震装置使用新材料作能有选择地控制扩散泵浦速率的包封外套的薄膜,从而允许这种新型减震装置的设计有更宽的挠性和更高的精确度来改进性能和降低成本,消除了先前产品的一些缺点。可用氮或空气这样容易取得的气体给某些类型新装置永久性充气,氮作为捕留气体。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的减震装置，其特征在于其包含有：

一个封合的包封套，所述包封套具有至少一个腔室，所述腔室由至少分隔开的壁部分构成，而所述壁部分由至少是薄膜材料制成的；

所述薄膜状材料各为塑性的、极性的与弹性体的，并具有部份结晶质的薄膜材料的气体扩散特性；

所述包封套被至少一种捕留气体起始充压到一个预定压力，相对于所述捕留气体，所述薄膜状材料作为一个阻挡层来阻止捕留气体扩散通过所述阻挡层；

所述薄膜材料的特性是将所述捕留气体保持住以维持所述装置至少部分充压并让活动气体扩散通过所述薄膜材料的能力；

所述包封套的内压是活动气体的和捕留气体的分压力之和。

2. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述捕留气体是氮气。

3. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述捕留气体包括至少一种特种气体。

4. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述结晶质性质由一种包含在所述薄膜状材料内的结晶质材料提供。

5. 按权利要求 4 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述结晶质材料是一种纤维状材料。

6. 按权利要求 4 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述结晶质材料是一种结晶质小片材料。

7. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於所述薄膜状材料是一种弹性体的聚氨酯聚合物。

8. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於减震装置是鞋具的组成件。

9. 按权利要求 8 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於所述减震装置是一种后跟垫。

10. 按权利要求 8 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於所述减震装置是一种全长鞋底组成件。

11. 按权利要求 8 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於所述减震装置的长度小于鞋具的长度。

12. 按权利要求 4 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於所述结晶质材料是一种高度结晶的稀松织物。

13. 按权利要求 8 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於所述减震装置是至少部分地用泡沫灌封。

14. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於所述封合的包封套是由至少两片薄膜材料构成的。

15. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於所述结晶质材料是以选自细丝、粉末、小片、布、小珠与微球体中的一种形式出现的一种金属。

16. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於所述结晶质材料是以选自细丝、粉末、小片、布、小珠与微球体中的一种形式出现的一种金属合金。

17. 按权利要求 4 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於所述结晶质材料是锁式线迹材料。

18. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置,其特征在於所述封合的包封套是由多个分开封合的腔室构成的。

19. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述封合的包封套是由至少两个相互连接着的腔室构成的。

20. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述包封套的内压高于大气压力。

21. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述包封套包括有至少一个周缘接缝。

22. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述结晶质性质由一个连接到所述薄膜材料的至少一个表面上的结晶质材料提供。

23. 按权利要求 21 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述结晶质材料是一种薄金属层。

24. 按权利要求 4 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述结晶质材料是一种结晶质聚合物材料。

25. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述薄膜状材料是一种聚合物材料的混合物，其中至少一种是结晶质材料。

26. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述结晶质性质由一种聚对苯二甲酸乙二酯类聚合物材料提供。

27. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述薄膜状材料至少部分是由一种热塑性弹性体构成的。

28. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于所述薄膜状材料至少部份是由一种热塑性聚酯类弹性体构成的。

29. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，

其特征在于所述活动气体包括除氮气以外的空气中的至少一种气体成分。

30. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于捕留气体包括空气、氮气或特种气体，而活动气体包括氧气。

31. 按权利要求 1 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于捕留气体是氮气，活动气体包括氧气。

32. 如权利要求 1 所述的用于鞋具中的荷载的、气体充压的减震装置，其特征在于其中：

所述薄膜状材料是一种复合的结晶的无定形弹性体阻挡层材料；

所述薄膜材料的特性是在所述弹性体材料内具有硬的结晶质链段或单体以增强所述阻挡层材料的活性扩散阻挡层特性，增强将所述一种气体保持住以维持所述装置至少部分充压并让活动气体扩散通过所述薄膜材料的能力。

33. 按权利要求 32 的用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置，其特征在于使所述硬的结晶质链段或单体变形以增强所述阻挡层材料的活性扩散阻挡层特性。

34. 一种制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于包含有以下的步骤：

提供一个封合的包封套，所述包封套具有至少一个腔室，所述腔室由至少分隔开的壁部分构成，而所述壁部分由至少是薄膜材料制成的；

所述薄膜状材料是塑性的与弹性体的，并具有部份结晶质材料的气体扩散特性；

将所述包封套用至少一种气体进行起始充压充到一个预定压力，相对于所述至少一种气体所述薄膜状材料作为一个阻挡层来阻止所述一种气体扩散通过所述阻挡层；

所述薄膜材料的特性是将所述一种气体保持住以维持所述装置至少部分充压并让活动气体扩散通过所述薄膜材料的能力；

封合所述包封套以容装所述一种气体；

将所述封合了的包封套暴露到周围空气中，从而使在所述周围空气中的一种活动气体扩散进入所述封合了的包封套，使得所述包封套的内压是所述一种气体的和活动气体的分压力之和。

35. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述一种气体是氮气。

36. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述一种气体是特种气体。

37. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述包封套是由平的片状材料制备的。

38. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述包封套是用吹塑成型、注射成型、中空模塑、真空成型、旋转成型、转移模塑和压力成型等成型方法中之任一种成形的。

39. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述包封套是用吹塑成型、注射成型、中空模塑、真空成型、旋转成型、转移模塑和压力成型等成型方法的任一种组合成形的。

40. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述包封套是用一种热塑性材料制成的。

41. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述包封套是用一种热

固性材料制成的。

42. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的方法，其特征在于所述包封套是通过将其上的壁的至少一部分焊在一起，并在所述焊接工序前将壁的内表面用一种连接剂进行处理。

43. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述活动气体包括除氮气以外的空气中的至少一种气体成分。

44. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述一种气体是一种包括空气、氮气或特种气体的捕留气体，并且所述活动气体是氧气。

45. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述一种气体是一种包括空气、氮气或特种气体的混合物的捕留气体，并且所述活动气体是氧气。

46. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于起始充压的步骤包括充压到一个高于大气压力的内压。

47. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于部份结晶质材料的所述气体扩散特性由一种包含在所述薄膜状材料内的结晶质材料提供。

48. 按权利要求 47 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述结晶质材料是一种纤维状材料。

49. 按权利要求 48 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述纤维状材料是一种锁

式线迹材料。

50. 按权利要求 47 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述结晶质材料是一种结晶质小片材料。

51. 按权利要求 47 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述结晶质材料是一种高度结晶的稀松织物。

52. 按权利要求 47 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述结晶质材料是以选自细丝、粉末、小片、布、小珠与微球体中的一种形式出现的一种金属。

53. 按权利要求 47 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述结晶质材料是以选自细丝、粉末、小片、布、小珠与微球体中的一种形式出现的一种金属合金。

54. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述制备一个包封套的步骤包括在所述包封套内形成多个分开的腔室，并对每个所述腔室充压，然后将其封合住。

55. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述结晶质性质由一种连接到所述薄膜材料的至少一个表面上的结晶质材料提供。

56. 按权利要求 55 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述结晶质材料是一种薄金属层。

57. 按权利要求 55 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述结晶质材料是一种

结晶质聚合物材料。

58. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述薄膜状材料是一种聚合物材料的混合物，其中至少一种是结晶质材料。

59. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述结晶质性质由一种聚对苯二甲酸乙二酯类聚合物材料提供。

60. 按权利要求 34 的制造一种用于鞋具中的荷载的、气体充压的与弹性的减震装置的专用方法，其特征在于所述薄膜状材料是一种聚氨酯材料。

用于鞋具中的荷载的、充压的减震装置

本发明涉及荷载的减震装置,具体地涉及一种改进的充气减震装置,这种充气减震装置采用一种有选择地控制氮的扩散并且在允许含在空气的其它气体的有控制的扩散的同时阻止特种气体(supergas)的扩散。

本申请涉及题为“可加压的包封套与方法”的在1988年2月5日提交的美国专利申请07/147,131号以及与本案同日提交的美国专利申请,其公开内容结合到本申请中。

本申请是1989年2月19日提交的美国专利申请07/298,899号的继续申请。

本申请是先期美国专利-包括题为“鞋类物品的鞋垫(inside)结构”的在1983年1月15日颁发的美国专利4,183,156号,题为“产品与物件的弹性体减震装置”的在1981年9月1日颁发的美国专利4,287,250号,和题为“扩散泵浦作用装置自充气装置”的在1982年7月20日颁发的美国专利4,340,626号的改进。

美国专利4,183,156描述了一种鞋类物品的减震装置,这种减震装置含有一种弹性体薄膜包封外套,最好是热封合的并且是在制造过程中永久性地充了气和加了压。专利4,287,250更为通用一点,并且应用在如减震器、包装衬垫、头盔、门窗密封件、运动垫席、褥垫、个人防护衬垫等等的其它形式的减震产品上。这些先期产品采用带有所述物理特性的弹性塑料薄膜并用新型充灌气体、即其中描述的“特种气体”充气以实现在较高的压力下长期保压。在先前的美国专利4,340,626中详细

描述了一种新颖的扩散泵浦作用的方法，采用这种方法可以在产品的有用寿命中实现这种基本上是永久性的充胀状态。

永久性充胀的一些形式与技术相对于充气产品或空气减震构件用于鞋上的商业接受性是重要的。例如：

(1)所有阀装置即使在新年的时候都有一定程度的泄漏，用脏以后泄漏程度更增大。由于充胀部分容积很小，即使很微小的泄漏都会引起压力的不可接受的降低与同时发生的减震作用、弹性与支承作用的降低。

(2)合适的减震作用要求空气减震垫或充气产品维持一个相当精确地控制着的压力水平、即维持在所需压力值的几磅压力偏差之内。

(3)使用者一般不耐烦并且不愿花时间和那份麻烦来维持合适的充胀压力。

(4)具有阀装置的空气减震垫或产品的成本必定会是昂贵的。不但是阀的成本，而且使用者必须配备一个泵和一个压力计，两者都会是昂贵的。

(5)空气减震垫或充气装置很容易会被使用者加压过头而招致损坏或破坏。

(6)不适当的加压或欠压都会给使用者带来伤害。

(7)泵与压力计在使用者需要时可能找不到。

(8)在诸如鞋的减震构件的小容积的减震装置中，容积是这样小和压力是这样高，用典型的布尔登管式压力计来取压力读数的方法会将压力降低2 至5 磅。这样，使用者必须记着在取读数前过充气2 至5 磅。这可能是一个复杂的程序，尤其是对小孩来说。

(9)制成一种在层状结构内含有某种阻挡层的多层薄膜层状结构的努力总是失败，这是由于靠近焊接部位或在高挠曲应力部位发生离层。

对这些装置，重要的是应用扩散泵浦作用，这是因为，要制成一个实用的长期充压的减震垫，在以前就需要采用一种热塑性弹性包封套薄

膜, 这种薄膜具有一定的特定物理特性, 即, 好加工性能、好热封合性能、在较高频率的周期性负荷的重复作用下的优良的耐疲劳性能, 以及合适的抗拉强度、耐戳穿性能、抗撕裂强度与弹性。由于这些实际考虑优先于薄膜的阻挡层性能(对充胀气体向外扩散的阻力), 在以前就需要用特种气体充气并用空气进行扩散泵浦作用来协助将内部压力维持在设计极限内。当时希望有好的阻挡层材料来维持充胀压力, 但是这些材料必定地是结晶结构, 因而具有非常差的和不可接受的物理特性, 尤其是涉及到热封合性能、耐疲劳性能和弹性。因此, 这些材料不能用于这些使用场合。换句话说, 在选择阻挡层薄膜材料时考虑因素之一是, 用诸如上面提及的特种气体这样的较大分子直径的充胀气体作为充胀剂, 而且薄膜材料是那些能够保持住特种气体但让诸如那些存在在空气里的较小分子直径的气体扩散, 这些较小分子直径的气体在空气中的成份为: 氮(78%), 氧(20.9%), 二氧化碳(0.033%), 氩(0.934%), 和其它的加起来占环境空气30ppm的气体(氦、氖、氦、氙、氢、甲烷和氧化亚氮)。

在先期美国专利4,340,626 中对扩散泵浦作用作以下的描述。一对弹性的、可有选择地渗透的片子在所需间隔沿着焊接线封合在一起以形成一个或多个腔室, 这些腔室随后用一种气体或一种气体混合物充胀到一个规定的高于大气压力的压力。所选用的一种或多种气体对穿过可渗透的片子扩散到腔室外面的扩散率非常低, 而周围空气中的氮、氧和氩对穿过片子进入腔室的扩散率比较高, 在腔室内就由于扩散泵浦作用而产生总压力(位能级)的增高, 这是由于空气中的氮、氧和氩的分压力加到原来在腔室内的气体的分压力上而造成的。

由于以特种气体作为充胀剂的扩散泵浦作用依赖于空气中的气体组份扩散进入包封套, 内部压力达到稳态需要一段时间。例如, 氧气通常比较快地在几个星期内扩散进入包封套内。效果是将内部压力增高约每

平方英寸 2.5 磅。随着几个月内，氮气将扩散进入包封套内，结果是逐渐将压力增高一个约为每平方英寸12 磅的增量。

第二个效应是由于薄膜的弹性特性引起发生的，这就是张力弛张或有时称作蠕变。压力的逐渐增高导致包封套的体积在达到稳态以前比原有形状的体积增长了约20%。最终结果是，经过一段时间，内部压力增长了约每平方英寸14 磅，包封套的几何尺寸胀大了，体积变了。实际上，这些几何形态的变化通过控制制造工艺来补偿以提供一个有效的产品。然而，几何形态的变化妨碍了那些几何形状尺寸一定要控制得很严的充气产品的设计。

要记住目的是要提供一种这样的充气产品，这种产品除了在先期专利提及的其它优点之外还要提供一种减震垫的减觉。过度充气导致产生一种硬的产品，而不是一种减震垫。为了补偿日后内部压力的增长而充气不足，这就会导致产品“贴了底”，不起减震垫作用。根据压力在几个月的时间内的增长来考虑，起始时用一种特种气体跟空气的混合物充灌包封套以提供一个不过度充气的产品，这样来在起始时提供所需的减震垫感觉。但是，这样并不能消除由于张力弛张所导致的体积增大。为了提供减震垫感觉所需而将预定份量的特种气体与空气混合，将使制造过程复杂化。

本申请人的先前的扩散泵浦作用技术的经已完成的目的是在研制一个特别耐久的、可靠的、耐疲劳的与长寿命的、提取包含有环境空气的充胀剂气体的分压力能量的装置并使之完善，并将此位能使用或转化以在各种产品中完成有用的工作。

尽管使用特种气体与弹性体非结晶状薄膜材料的扩散泵浦作用在满意地工作着，还是希望有一种改进的产品。例如，在过去10年中经已在美国及全球销售了几百万双由奈克(Nike)鞋公司出产的“AIR SOLE”与其它商标的鞋具。奈克鞋公司的这些产品是按一个或多个以前鉴定的专

利制造出来的，并且被普遍认为是优质的鞋具，这些鞋具具有一种充气的、使用寿命长的提供超越有竞争性的鞋具产品的实际优点的构件的所有好处。包括意外破裂在内的所有原因造成的损坏率，相信是在0.001%以下。即使是这样，在上述各专利发明的现有商品形式中，还有改进的余地，这将要进行讨论。

在本领域中，都熟悉使用对氧气或二氧化碳的扩散是不渗透的一些类型的塑料。这些材料典型地有用于饮料工业的塑料瓶的聚碳酸酯材料、或赛纶(Saran)或聚醋酸乙烯酯(PVDC)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)。聚碳酸酯与相似的全不透气塑料的问题是它们的比较低的耐疲劳性和难以形成高频焊道。例如，当用这些材料制造的充气并充压的产品经受严峻的挠曲疲劳，该部份就会使用几分钟或几个钟头后损坏。为了要封接这样的材料，一般需要将面对的塑料加热到熔点使之稍带流动性。情况是，即使不是不可能、也是很难保持一个预定的几何状态和很难用热融合来取得严密的与良好的焊道。这些材料不是极性的，一般不能成功地进行高频焊。

如果使用高度耐疲劳的、易焊的、可热封合的和可硫化的弹性体，并且充压气体是空气或诸如氮、二氧化碳、氩、氙或常规氟里昂致冷剂气体的其它气体，后者会快速地扩散通过这些材料。这问题通过先有技术扩散泵浦作用技术和使用“特种气体”与弹性体阻挡层材料来解决，好处是氧气与氮气从周围空气扩散进入构件内。在一段时间内，由弹性体阻挡层材料的张力弛张性质引起的构件容积的扩大几乎得到完美的补偿。但是，如果构件要加压到一个比较低的充胀压力，像在时髦的鞋具的情况，跟工作鞋具不一样，在开头的那段时间内，周围空气的扩散泵浦作用导致一个不可接受地大的压力变化(增大)。本发明就是要解决这个问题与其它的问题。

因此，本发明的一个目的是提供一个这样的充气减震装置，这装置

在设计内压下具有较长的工作寿命，并且可以准确地控制稳态内压与几何状态。

本发明的另一个目的是要将包封薄膜的张力弛张特征跟气体的外流更紧密地配合起来，从而有助于在产品的工作寿命期间维持更恒定的充胀剂压力。

另一个目的是要在早期的扩散泵浦作用期间(6至24个月)减缓周围空气的向内流动，从而降低一些类型的装置的过压或几何状态的逐渐的、不希望有的变化的趋势。

本发明的又一个目的是使用比较容易取得的、较轻的、较便宜的气体作为捕留气体(captive gas)。

又一个目的是在一些应用中允许使用优质的与/或较便宜的、选定的包封套薄膜。

又另一个目的是提供一种实用的充气减震装置，这种装置可以用空气或氮气或其组合来充压，并且在这类减震产品承担负荷的整个工作寿命期间保持住充胀的特性。

因此本发明涉及荷载的减震装置(压气包封)，这种荷载的减震装置带来具有所要求的热塑性弹性体薄膜的物理特性并加上相对于氮气与特种气体的改进的阻挡层性能的特征的新型包封套薄膜。这些薄膜配制成这样来有选择地控制一些诸如氮气的捕留气体与特种气体通过包封套的外向扩散率，以及其它气体、即诸如氧气、二氧化碳与其它提到的存在在周围空气里的活动气体(mobile gas)的向内进入加压装置的扩散泵浦作用。

按本发明可用的典型的阻挡层材料最好是热塑性的、弹性体的并且是极性的、并能加工制成所要讨论的各种几何形态的产品。本发明的阻挡层材料应将捕留气体包含在包封套内一个相当长的有用寿命的时间间隔、即两年或更多一些。例如在两年的时间间隔内，包封套不应损失超

过起始充气气压的20%。这实际上意味着这些起始充气充到稳态压力20至22psig的产品应将压力保持在约16至18psig的范围内。

此外,阻挡层材料应是挠性的、比较软的、贴服的、并且应是耐疲劳的,而且能够被焊接以形成典型地由高频焊实现的、基本上是一种分子交联的有效的密封。特别重要的是这种阻挡层材料、特别是在薄膜厚度在约5密耳到约50密耳的范围内的情況下承受高周期性负荷而不损坏的能力。结晶质的薄膜材料不大具备耐疲劳性,尽管其阻挡层性能一般是相当良好的。阻挡层薄膜材料的另一个重要性能是,它必须能够用大规模生产技术来加工成各种形状。本领域熟悉的加工技术有吹塑成型、注塑成型、中空模塑、真空成型、旋转成型、转移模塑和压力成型,这里只提到一小部分。这些加工方法产生一种这样的产品,这种产品的壁具有基本上是薄膜的特性,其横截面尺寸可以在产品的不同部份上不同,但总的基本上是薄膜的性质。

除了上述的对有效地使用形成包封套的阻挡层材料是重要的特性,最重要的特性是控制住活动气体扩散通过薄膜以及将捕留气体保持住在包封套内。通过本发明,不但可用特种气体作为捕留气体,而且还由于阻挡层的改进了的性能,氮气也可以用作捕留气体。主要的活动气体是比较快通过阻挡层的氧气,与除氮气以外的存在在空气中的其它气体。提供一种用氮气作为捕留气体的阻挡层材料的实际效果是很显著的。

例如,包封套在起始充气时可以用氮气或一种氮气与一种或多种特种气体或空气的混合物来充气。如果充以氮气或一种氮气与一种或多种特种气体的混合物,压力升高的增量是由于主要是氧气比较快速扩散进入包封套内形成的,因为捕留气体基本上被保持在包封套内。这个增量有效地相当于一个高出起始充气压力不大于约2.5psi的压力升高,并且使包封套的容积产生了一个随起始压力而定的1至5%的较小的增大。

如果空气用作充胀剂气体，氧气将会扩散出包封套外，而氮气被保留住作为捕留气体。在这种情况下，氧气扩散出去而氮气留在包封套内，这就导致稳态压力降到起始充气压力以下。例如，如果起始用空气充到26psig的压力，压力降将约为4psig以平衡在阻挡层包封套壁每侧上的氧气的分压力。压力降也会导致相对于张力弛张或蠕变的早期稳态状态，这是因为内压不会再增高，因而蠕变就降低了或消除了。

因而，提供一种有效地具有如前面描述的同样的希望有的特性、但又具有作为氮气的阻挡层这一添加特征的阻挡层材料，在本发明的实践中是重要的。原来已注意到，对氧气也起阻挡层作用的塑性材料、或层压或共挤出的塑性材料的组合大多会是结晶性的并且大多会缺乏本发明设想的产品所需的耐疲劳性，这些产品要在比较长时间间隔内承受比较高的周期性负荷。

具有希望有的阻挡层性能和其它按本发明要求的性能的阻挡层材料是那些基本上是弹性的和极性的，并且具有比较柔韧的性质和高的耐疲劳性，同时也具有足够的结晶质特性以防止氮气与特种气体扩散通过包封套。这些结晶质特性可以以包括机械式结晶质阻挡层与分子式结晶质阻挡层的几种方式中的任一种来赋予，以阻止捕留气体的扩散，并且将对几种这类的薄膜和其它类型的材料进行详细的描述。

因此很明显，本发明具有多种优点超越现有技术和前面参照过的先有专利。

本发明具有很多其它的优点和其它的目的，从对实施这些优点和目的的各种结构形式的研究中将会清楚地显示出来。这些结构形式在附图中示出，构成本发明的组成部分。这些结构形式将进行详细的描述，目的是说明本发明的普遍原理；但应当理解到这些详细的说明不能看作是限制性的。

图1 是本发明的、例如用于鞋类物品并在包封外套的母体弹性薄膜

内埋进一种结晶质的稀松织物或网状材料的充气后跟垫的平面图;

图2 是类似于图1 的装置的平面图, 只是使用了间隔比较密的结晶质的稀松织物材料;

图3 是类似于图2 的装置的平面图, 使用了间隔更为紧密的结晶质的稀松织物材料;

图4 是埋入母体包封套薄膜的结晶质线状材料的示意平面图;

图4A是沿图4 的4A-4A 线切取的截面图;

图5 是埋入母体包封套薄膜的、线间距离较近的结晶质线状材料的示意平面图;

图5A是沿图5 的5A-5A 线切取的截面图;

图6A与图6B是示出一个早期的、不成功的、将一层阻挡层薄膜叠合在一层弹性薄膜上用于加压减震装置的尝试的装置的截面图;

图7 是示出本发明的在母体弹性材料内含有一种粒状结晶质材料的另一种形式的示意平面图;

图7A是沿图7 的7A-7A 线切取的截面图;

图8 是按本发明的用真空成型或吹塑成型或中空模塑的后跟垫的平面图, 示出从模子里拿出的成品;

图8A是沿图8 的8A-8A 线切取的截面图;

图8B是沿图8 的8B-8B 线切取的截面图;

图8C是沿图8 的8C-8C 线切取的截面图;

图8D是沿图8 的8D-8D 线从端部看的视图;

图8E是沿图8 的8E-8E 线看的侧视图;

图9 是图8 的后跟垫在完成热封合和去边后的成品的平面图;

图9A是沿图9 的9A-9A 线切取的截面图;

图9B是沿图9 的9B-9B 线切取的截面图;

图9C是沿图9 的9C-9C 线切取的截面图;

图9D是沿图9的9D-9D线从端部看的视图;

图10是类似于图9的后跟垫的平面图,只是示出了一种第三薄膜在热封合时加入以形成一种三成份垫子;

图10A是沿图10的10A-10A线切取的截面图;

图11是类似于图8的、在最后周边热封合前加入张力构件装配到垫子里的后跟垫的平面图;

图11A是沿图11的11A-11A线切取的截面图;

图11B是沿图11的11B-11B线切取的截面图;

图11C是图11A所示的组件的一部份的局部放大图;

图11D是沿图11的11D-11D线看的端面视图;

图12是按本发明的一个全长垫的平面图,示出从模子里拿出的成品;

图12A是沿图12的12A-12A线切取的截面图;

图12B是沿图12的12B-12B线切取的截面图;

图12C是沿图12的12C-12C线切取的截面图;

图12D是沿图12的12D-12D线切取的截面图;

图12E是从图12左面看的视图;

图13是图12的垫子在热封合后成为完成的全长垫的平面图,尚未去边;

图13A是沿图13的13A-13A线切取的截面图;

图14是按本发明的一种可用例如注塑成型或吹塑成型方法制造的产品平面图,模具经过改进以有助于将零件从芯胎上取下;

图14A是沿图14的14A-14A线切取的截面图;

图14B是沿图14的14B-14B线切取的截面图;

图14C是沿图14的14C-14C线从端面看的视图;

图14D是沿图14的14D-14D线看的视图;

图15是按本发明的一种可用注塑成型或吹塑成型的方法制造的全长垫的平面图，后跟部分与前足部份之间有厚度变化，在中腰部位有一倾斜过渡段；

图15A 是沿图15的15A-15A 线切取的截面图；

图15B 是沿图15的15B-15B 线切取的截面图；

图15C 是沿图15的15C-15C 线切取的截面图；

图15D 是沿图15的15D-15D 线看的侧视图；

图16是按本发明的一种可用吹塑成型或真空成型或中空模塑的方法制出的全尺寸垫的另一个形式的平面图，带有高后跟部份与侧面凹槽以增加侧向弯曲的挠性；

图16A 是沿图16的16A-16A 线切取的截面图；

图16B 是沿图16的16B-16B 线切取的截面图；

图16C 是沿图16的16C-16C 线切取的截面图；

图16D 是沿图16的16D-16D 线切取的截面图；

图16E 是沿图16的16E-16E 线看的侧视图；

图16F 是为侧向挠性而设的侧面凹槽的透视图；

图17是示出先有扩散泵浦技术的压力对时间的走势的曲线图；

图18是示出按本发明的扩散泵浦技术的压力对时间的走势的曲线图；

图19是将图17与图18的曲线叠置以作比较的曲线图；

图20是按本发明的扩散泵浦技术的压力对时间的走势的曲线图，其中氮气作为捕留气体而氧气作为活动气体；

图21是将图20的数据跟图17与图18的一部份数据叠置的曲线图；

图22是按本发明的一种改进的阻挡层薄膜的放大图解式截面图，在其中结晶质材料跟弹性材料牢固地结合着；

图23是类似于图22的视图，在其中结晶质材料埋设在弹性材料内；

图24是按本发明一种改进的阻挡层薄膜的放大图解式截面图，在弹性薄膜内含有薄壁空心小球；

图25是按本发明的一种改进的充压的装置的放大的图解式截面图，其中阻挡层薄膜材料是由一种复合的结晶质无定形弹性阻挡层材料构成。

参看说明本发明的优选的形式的附图，图1示出本发明的一个充气后跟垫子10。本发明中的术语“垫子”指的是设置在鞋的后跟或前掌部位的承载减震装置。如图所示，该后跟垫子是一种含有一种充胀剂捕留气体的密封包封套的形式。包封套壁是由一种让活动气体扩散穿过薄膜、同时有效地防止捕留气体扩散穿过的阻挡层薄膜材料所构成。在这个形式中，一种结晶质的阻挡层材料埋设在极性的、弹性的热塑料母体薄膜材料里以形成保压包封套来提供增强的阻挡层性能。内部压力可以在从每平方英寸几磅到30磅或更高一些的表压的很宽的范围内变化。这种后跟垫可以整个地或部份地灌封在发泡鞋垫内，或者粘接就位在鞋垫的预制出的腔穴内，或者整个地或部份地灌封在鞋类物品的中底或外底内。当然，如制鞋领域所知，这种垫子可以有其它的设置位置与设置方式，也可以采用鞋类的其它减震垫构件。

相当数量的、实际上几百万对的具有如图1所示的几何形态的后跟垫已经按先有的专利制造出来并且已经在商业上用上。但是这些先有技术的垫子是用一种不起空气气体阻挡层作用的100%弹性材料制造，捕留气体是一种或多种特种气体。用来做先有技术的特种气体充胀的产品的包封套的材料，典型地包括有聚氨酯弹性体材料、聚酯弹性体、氟弹性体、聚氯乙烯弹性体、等等。聚氨酯弹性体材料，由于具有优良的热封合性质、良好的而挠曲疲劳强度、合适的弹性模量、良好的抗张强度与抗撕裂强度、和良好的耐磨性而成为优选的商用材料。当然这些特性也存在在本发明的改进的阻挡层材料中。其它的材料包括聚对苯二甲酸乙二酯(PET 9)、的确良56等等。

跟先有技术的充注特种气体的产品的包封套材料对比, 本发明的包封套材料包括有数量大得多的结晶质材料, 并且具有比先有技术的包封套材料低得多的对流体与气体的渗透性。这种结晶质材料, 不论是甚么类型或是甚么样的结合方式, 都有效地堵住充胀剂气体在穿过薄膜向外转移时必须扩散通过的流通通道。可用的高度结晶材料典型地有聚酯材料、尼龙材料、聚丙烯材料、石墨、玻璃、凯夫拉、金属与实际上任何结晶材料。可以用于本发明的产品的这些类型的材料以很多种形式出现: 线状纤维, 单丝, 短纤维, 稀松织物与网, 或均匀分布的粒状或片状结晶材料, 各种编织、机织与非织造布, 可膨胀织物, 须晶等等。可用的其它材料有: 无定形石墨布、单丝或须晶; 云母; 聚芳基酰胺或凯夫拉布、单丝或须晶; 金属的、例如钢的或铝的布、单丝或须晶。这些材料在增强塑料工业中是很熟悉地用于其它应用场合里。但是应当注意到, 按照本发明, 使用结晶材料的主要目的不是作增强用, 因为很多种可用的材料以及这些材料的形状并不显著地有助于薄膜的强度。

图2 与图3 的后跟垫12与14跟图1 的后跟垫是相同的, 只是依次地一个比一个含有多一些的阻挡层结晶材料。阻挡层材料间距的影响在图4 与4A、图5 与5A中显示更加清楚, 在这些图中图解地示出了线状阻挡层材料15埋设在母体热塑性弹性体薄膜17内。如图所示阻挡层材料15设置在薄膜的两个相对表面19与20之面。在这种结构中, 两个表面主要地并完全地是母体弹性材料, 并因而可以很快地用高频率焊接或类似的焊接方法热封合以形成一个密封的包封套。如果线状阻挡层材料出现在表面上, 如果包封套是由预成型片子构成的话, 要把包封套封合起来就会有些困难。

图5 的阻挡层材料的在薄膜17内的纤维15的距离近了一些(70%结晶纤维), 因而其流通阻塞率比图4 的阻挡层材料(55%结晶纤维) 的高一些。因此在图5 的实施例里的活动气体的扩散率与扩散泵浦作用要比在

图4 的实施例里的低一些。也可以改变纤维的直径和横截面几何形态来调节扩散率。另外，设计所选用的阻挡层材料的种类能够影响扩散泵浦作用的速率。例如，石墨稀松织物的扩散就要比聚酯稀松织物的低一些。从图4A与5A可看出，将结晶材料靠近薄膜的外表面设置，但要在薄膜表面之下，以使在表面上那部分的弹性材料尽可能大以在薄膜片子之间取得可能最好的热封合接头或焊接。可以理解到，结晶纤维可能只从一个表面上部分地突出，从而实质上提供了一种有两种侧面的薄膜。在这种情况下，封合一定要在纤维没有伸出来的那一侧的表面上进行。按照本发明，阻挡层材料最好是只有一种侧面的，即是，结晶材料应当完全埋入在薄膜内。这样就不需要在将片状材料制成包封套时要弄清楚要进行面对面接触的薄膜材料的正确表面。

使弹性材料充分包围着结晶材料以使两者紧密地结合在一起从而避免两种材料在使用时分离也是很重要的。这种分离在本发明的早期研制进程中确实出现过。在那种情况下，试验过用将两种类型的塑料共同挤出或共同层压的方法来将结晶材料跟弹性材料结合在一起。图6A与6B - 不代表本发明的形式 - 说明了这样一种方法的令人遗憾的结果。一部份的充压的气体向外扩散穿过内层弹性薄膜25，被外层阻挡层薄膜26阻挡住。压向外层26的压力导致两层分离，如图6B所示，结果是阻挡层在部位28向外起泡，从而导致破裂或形成一个大疱。

因此就需要改进这个方法，将结晶材料完全浸放入或埋置在母体弹性层内。开始时，通过将热塑性材料挤出在一个基本上是松疏的10×10（每边每英寸10线）编织尼龙网上而将一种稀松织物埋置在一种商品上称为MP-1790 AE氨基甲酸乙酯(Uniroyal 公司的XPR-396)的氨基甲酸酯类材料内，结果相当好。但是，稀松织物的弹性模量相对于母体模量来说是太高了，即是，塑料薄膜伸长超过稀松织物。这导致这种复合薄膜在热封合时与充气时会起皱与变形。这种变形导致了在充了气的包封套

内有应力集中, 并且降低了构件的耐挠曲疲劳寿命。疲劳破裂发生在应力最高的部位, 即靠进热封合的焊接部位。

对按本发明采用布、稀松织物或网的充气减震产品, 重要的是(1) 结晶质纤维的物理特性(特别是弹性模量、应力- 应变曲线的斜度、和屈服应力), (2) 结晶质构件本身的几何状态与密度, (3) 纤维在弹性材料内的布置(距离与走向), 要成这样使得在应力最高的部位的结晶质单体、在设计内部压力强度(应力强度) 下受力超过了屈服点。这样的屈服(超过了弹性范围) 在充气产品的整个包封外套上重新分配负荷并将负荷拉匀。应有将近20% 的纤维受力超过了屈服点。没有弹性材料超过屈服点工作。

在前述的早期试验后, 研究了一种减震产品并成功地进行了试验, 并将提到过的一些设计特征结合在内。在这个例子中, 所用的结晶质网是由直径小一些的与低旦数的纤维织成的密一些的织物。当充气至设计压力时, 网的一些部分(靠近围绕着焊接部位的高应力部位) 屈服了, 形成一些永久性的定形。这种特定产品将所要求的气压保持住一个非常长的时间(约超过10年) 并且测量不出有压力损失。耐疲劳性良好, 减震垫的充了气的形状绝佳, 包封套没有不适宜的变形。

图1 示出了本发明的另一种形式, 其中, 弹性材料30 包括有多个分立的、以片晶形式出现的结晶质单体32 基本上均匀地弥散在整个母体弹性体内。在这个实施例中, 平的小片晶跟弹性体聚合物混合并一起挤出或吹出成薄膜片子。这些片子的厚度在0.005 至0.050 英寸的范围内。在这个加工过程中, 片晶32 平行于薄膜表面来排列, 如图1B 所示, 从而更有效地形成一个阻挡层结构。

各种将一种结晶质单体埋置入母体薄膜内的技术包括: (1) 将母体材料挤出到一种稀松织物或网上, (2) 用母体材料涂布在由结晶质纤维制成的布上(通常是两面都涂布), (3) 用各种形式的阻挡层材料(即, 干片

坯料、线状纤维、短纤维、须晶等等)跟母体薄膜的聚合物混合并将混合物挤出或吹出成薄膜或片子,(4)将弹性聚合物跟结晶质材料均质共混或共聚。这些过程有些已经讨论过,其它的将在下面讨论。

在这点上探索用于按本发明的充气装置的受控制扩散的实际应用限度是很重要的。对这种类型的产品,考虑实际商业实用性,重要的和根本性的问题是要在(1)以最小活性扩散率为一方面和(2)以诸如耐疲劳性、加工性能与热封合性的物理性能为另一方面之间找出一个合适的与最佳的平衡。由于需要达成这样一个折衷方案,要求这样一个高积聚度的结晶质材料以形成一个100%的防止所有气体扩散的阻挡层可能是不实际的。主要的例外是氧气。包括氮气与特种气体的其它气体可以被有效地阻止穿过充气装置的包封外套扩散,但仍然维持住阻挡层包封套材料的基本的耐弹性疲劳特性。

氧能够扩散穿过包封套不成一个问题,并且事实上是一个期求的与独特的好处。这是本发明的一个重要的、新颖的构思。例如,产品可用一种氮与/或特种气体的混合物充胀。在用氮与/或特种气体充胀以后,周围环境中的氧能够通过扩散泵浦作用的机理扩散进入包封套内。这样氧的分压力就加到已经含在包封套内的氮与/或特种气体的分压力上,结果是产品的总压力升高了。环境大气内的氧的分压力约为2.5 psia(以海平面总压力为14.7 psia为计算基础)。这样,氧气逆向扩散进入包封套将造成压力最大升高约2.5 psia。这种压力的升高对补偿包封套的实质的张力弛张(带有由此而产生的包封内部容积的增长)有用,包封套张力弛张会让空气的所有组分扩散进入包封套。这样,本发明的一个新颖的特点是:包封套的复合材料,对空气里的气体、除了氮以外、是一种半渗透性的膜,因而不是一种完全的气体阻挡层。实际的优点是:因为压力相对于起始充气压力的最大增长或变化只是氧的分压力,产品的最大容积与尺寸变化在3%与5%之间。

如果成本作为最重要的因素，充胀剂气体可以是100%的氮，氧气逆向扩散进入包封套的现象同样会发生。在某些应用场合，也可以使用氮加进2.5psia 的氧的混合物。另外，可以用100%的空气。在这种情况下，如果装置内的氧的分压力超过2.5psia，那就需要在起始时将装置过充胀来补偿差异的增量，这差异是在包封内的氧的实际分压力与2.5psia之间的压力损失。

控制在充胀弹性装置内的扩散泵浦作用的速率有很多优点。充胀弹性装置包括鞋类的组成件、用于包装与运输目的的减震器与减震构件、头盔与运动保护用品/ 衬垫、军用靴，等等。一个优点是将产品的设计充胀压力保持住的时间比其它条件可能达到的时间要长。例如，行销全球的最近制出的充气鞋具组成件是用酯型聚氨酯薄膜，因为它对特种气体的渗透性比醚型聚氨酯薄膜的低，因而具有一个满意的长的鞋具使用寿命。但是酯型聚氨酯薄膜具有一个缺点，它受潮气的不利影响(水解不稳定性) 比醚型聚氨酯大得多。在现在的商用鞋具形式中，防潮的措施是通过将充气组成件灌封在一个发泡中底内来实现。这个方法很昂贵，并且中底的泡沫物，在提高复合产品的耐疲劳寿命的同时，会损害充气产品的有利的减震与能量回馈(energy return) 性能，并大大增加了鞋的重量。在阻挡层薄膜、例如醚型聚氨酯薄膜中赋予结晶质性质，醚型聚氨酯薄膜就可以用于具有长寿命的鞋具，并且受潮退化的问题就大部分消除了。

本发明的改进的阻挡层薄膜材料的优点的另一个例子是“冷裂”问题。先有技术的充特种气体的产品，当暴露在低于约10 °F 的环境温度下，会在弹性薄膜上产生疲劳裂缝而跑了气。可以研制特殊的薄膜材料来降低冷裂问题的影响。但是，适用于低温度的这些薄膜材料在室温下更易于渗充 压气体。渗透率可以通过本发明来降低，通过将结晶成份或分子链段结合到弹性薄膜内来收复由于要降低冷裂效应而同时引起的

增大了的气体渗透率的那部分渗透率方面的损失。

控制渗透率与扩散泵浦作用的实际优点之一涉及将产品的张力弛张性质跟由于保持住捕留气体并让活动气体扩散而引起的压力变化匹配起来。例如, 在一些产品中希望使用一种弹性模量低一些的或薄一些的薄膜来使减震装置提供比较软一些的感觉。薄一些或弹性模量低一些的薄膜就很容易让捕留气体穿过薄膜扩散出去。为了补偿这样的损失, 这种装置可以稍微过充气一些。但是, 由于薄膜较薄或弹性模量较低, 包封套会比用较厚的或弹性模量较高的薄膜的扩大得多一些。这些增大了的膨胀、张力弛张或蠕变, 会使产品的几何形态不理想或随时间改变。将一种结晶质材料加进薄膜材料内, 增大了弹性模量并同时降低了捕留气体的流动, 产品就能够在形状变化较小的情况下保持住充胀剂压力, 不需要过充气。

另一方面, 有一些类型的产品, 诸如以前提到过的应用中的、如图11、11A与11B所示的张力型(tensile type)产品, 这些产品要在充气的头3至6个月中保持过充气, 这是由于这种产品的特性决定了包封套只有非常小的胀大。由于这种产品的内部容积不能跟其它产品一样地变化, 空气扩散进入弹性的与非结晶质的包封套引起过压。尽管可以将这些产品贮存3至12个月来达致一个稳态充胀压力, 但从商业观点来看是不切实际的。如果将结晶质分子链段包括在或加进用来构成张力型产品的材料内, 就可以使用比较便宜的捕留气体, 并且也可以用较轻的和比较便宜的包封套材料。下表将两种特种气体跟按本发明的有效地起特种气体作用的比较便宜的捕留气体进行比较。

在25 psig 与70 °F 下一立方英尺的气体或蒸汽。

	在25psig与70 °F 蒸汽或气体的 磅/英尺	\$ / 磅
六氟乙烷 (特种气体)	1.00 磅	\$ 7.19
六氟化硫 (特种气体)	1.05 磅	\$ 5.90
氮	0.19 磅	\$ 0.09
空气	0.20 磅	0

虽然没有区分为特种气体，空气与氮被加进上述表内，这是因为从可获得性、价格与重量的观点来看，它都是充气剂的极佳的选择对象。为了尽量采用这些气体，包封套薄膜的重量占70%以上的材料是结晶质的。这样，母体热塑性材料的重量就会相应地降低。但是，应当理解到使用非常小的百分数的结晶的材料以控制氧气与氮气的扩散，也包括在本发明的范围内，由于两者都是活动气体。将结晶质材料加进昂贵的弹性材料内能够产生一种比例如用100%的聚氨酯价格便宜得多的复合材料。

将一些使用一种含有弹性的与结晶质的组分或链段的复合材料的上述构思具体化的好方法是将弹性材料作为将结晶体组分结合在一起的基体。弹性材料提供良好的耐疲劳性以及所需的弹性模量、伸长率、加工性能与热封合性能等物理性能。结晶质材料提供增强的气体扩散阻挡层。这样，复合结构的弹性性质一直存在到结构的弹性的与结晶质的组分的分界上。这样，结晶质材料不需要显著地弯曲或挠曲，并且不承受疲劳应力。热封合是在复合材料的弹性部分内实现。

下一步，要参看示出本发明的各种充气产品的图8至图16F。图8

至图8E示出一个后跟楔形件50从形成包封套53的模具中取出时的形状。楔形件50包括一个跟顶底壁56与57整体制出的弧形后壁54，顶底壁比后壁薄一些以增加减震性与柔软性。侧壁58与59跟顶底与后壁整体制出，侧壁包括比顶底壁厚一些的部分58a与59a。如图所示，包封套的厚一些的部分通过过渡段连接到薄一些的部分上。侧壁的部分58b与59b比部分58a与59a薄一些。如图所示，后壁54沿其外缘表面54a稍微带一点角度以增进强度、后脚支承以及稳定性。减震产品的外观也是一个重要的销售考虑点。当从模具中取出时，楔形件的前端62是敞开的。不言而喻，包封套的材料含有如所述的弹性的与结晶质的材料。

在图9至图9D中示出的下一步操作中，包封套50被加工形成多个用一种捕留气体充注并封住的腔室。如图9与9A所示，腔室61至66伸展在侧壁之间并连接到沿着边壁伸展的腔室67与68(见图9C)。各腔室用高频焊成形，在相邻腔室间形成腹筋70。但是应当理解到本领域的熟知的热封合的其它方式都可以用。高频焊是优选的。

在一些情况下(如在吹塑成型中)，希望取消分立的高频焊工序。这是通过将模具的侧面部分在模制过程中往里移动来形成腹筋70。这样，减震装置的相对面的包封套材料在半熔化的、粘稠的或发粘的状态下成形并压在一起。整洁的、半熔化的、发粘的弹性内表面在压力下接触在一起，直到材料熔接在一起并冷却。这个工艺过程替代了前述的高频焊。发现到如果要连接的表面通过将一种诸如陶氏公司的硅烷X 16106蒸汽的连接剂喷射到吹塑工艺所用的加压气体内进行打底，就能够显著地改进这些焊道的可靠性。对某些非常严峻的耐疲劳要求的应用场合，可以在制造过程中加上一道辅助的高频焊工序以形成一种比相邻的母体薄膜更耐久的焊道。

前端也用高频焊来形成一个密封前端72，并且修去部分72a与72b。可以按本领域熟悉的方法用一根未示出的充气管连到腔室66上以便用

一种所述的捕留气体充气，然后封死。各腔室可以全部相互流体连通，以提供一种用于鞋具的充气减震后跟楔形件。但是，各腔室也可以是独立的腔室，以不同的压力强度充压。在起始充气后的跟着的几个内，氧气将从环境空气扩散进入密封着的包封套内，将压力提高约2.5 psi。起始压力强度大部分决定于所要求的减震程度。典型的最终稳态压力在20至30psig之间是满意的。在一些情况下，可能希望起始充气充到高一些或低一些的压力，最终稳态压力比原始压力高出约2.5 psi。

本发明的重要优点之一从图9的装置看就很明显。如以前提到的，在扩散泵浦作用期间，包封套基本上没有膨胀。包封套总尺寸变化保持在原始尺寸的约3到5%之间。因此，这构件的形状与几何状态从起始充气开始，经过扩散泵浦作用时期，在产品的整个使用寿命期间都维持着基本上固定不变。

图10与图10A示出了上述的后跟楔形件的一种变型，楔形件75主要由三部分构成，第三部分78是所述类型的薄膜材料，用热封合方法附着在片子79与80的各部分上。用弹性材料制成的第三或中间片78在焊接之前放置在先前制出的部件的阻挡层构件79与80之间。在这个结构中，一些焊道81a、82、83、84与85在上部份，而其它焊道81、86、87与88在下部分。也有一个周缘腔室，所有腔室相互连通。本发明的这个特殊结构也显示出比较复杂的部件与产品也可以按本发明制造出来。在制造刚才描述的部件时，需要按顺序预先制出焊道81a、82、83、84与85，或者在合适的部位采用脱离剂，使三片中只有两片会连接在一起。

图11至11D示出一种张力型的后跟楔形件90，含有单一的一个腔室，但其中装有一个张力构件92。这种类型的产品的优点在前面详细地描述先有技术的应用时描述过。在那些优点之外，本发明的张力型产品比先有技术的张力型产品优越。张力构件92可以是尼龙或聚酯材料制成的，具有第一与第二表面部分94、95，有张力线(tensile filament)

96在两者之间伸展。可使用的代表性织物是三维的、锁式线迹的(lockstitch)或机织的、或拉舍尔双面经编针织产品。外包封套98可以是这里描述过的任一种改进的阻挡层材料,张力构件的分隔开的表面部分94与95固定到包封套的顶壁和底壁上。前端99被封住,包封套用提到过的任一种捕留气体作起始充气。张力构件92将充气产品的顶、底壁保持着基本上平行或成形的关系。在扩散泵浦作用期间,氧气扩散穿过包封套将内压提高约2.5psi,但顶、底壁保持平行或成形关系。本发明的张力产品比前述的优越的地方在于张力弛张的影响大部分被控制住。构件的尺寸容差非常稳定,并且产品不要过充胀。

这种产品比描述过的其它产品独特之处在于它实现100%气力支承而没有损害到在支承负荷部位将上下阻挡层表面连起来的非支承性焊道。

这种张力产品的充胀尺寸、形状与几何形态是非常精确地控制着的,即使在加压到不寻常高的压力、即100到200psig的情况下也不能有显著的胀大。扩张泵浦作用同样被精确地控制着。完工的产品因此能够容易地适应高速的“成套”(“turnkey”)自动化制造程序。这种产品承受极端制造条件的能力比现有技术产品高得多。此外,这种张力产品在其整个比起现有技术产品显著地延长了的使用寿命中保持住了精确的所要求的水平的减震作用、贴服性与弹性。

假定用特种气体或氮来作起始充胀剂捕留气体,稳态内压在几个月内达到,并且强度高出起始压力约2.5psi。如果用空气来作起始充胀剂气体,压力就如早些时候讨论过的那样会下降。重要的事实是,这种产品的形状或尺寸并不显著地起变化,并且在一个比较短的时间内达到所要求的稳态充气压力。后者对鞋具的制造从商业角度和使用自动化设备来说是重要的。

图12到12E示出一个从模具拿出来的本发明的全长与充气的鞋底构件。后壁102如已经描述过那样是弧状并带斜面的,并且是比顶、底壁

103 与105 稍为厚一些。侧壁106 与107 沿着中段的部分比前端部分厚一些, 如图12D 所示。另外, 在脚内侧的侧壁部分109 比在脚外侧的侧壁部分110 厚一些, 如图12C 所示。前端112 是敞开的, 整个结构基本上是平的, 而不是带斜度的。在图12E 所示的敞开端112 是钟形口的形状以让芯胎抽出, 如果是用注塑成型的话。但是, 如果用吹塑成型, 这就不需要。

图13 与13A 示出包括形成多个由多个腹筋114 分开的隔开设置的腔室113 的热封合工序的后加工。前端也是沿周缘密封住, 并且将部分115a 与115b 修去以提供一个整圆的前端。包封套然后按前述方式用一种捕留气体进行起始充气, 并将充气段密封住。当装到鞋具上时, 可以让全底构件的腔室通过侧壁看到, 即是一个可见的充气减震垫。

可以理解到, 这些装置可以按任何要求的排列方式分隔成小腔室, 每个分立的腔室可以加以同样的压力强度或者加以按要求的任意的不一样的压力强度。相反地, 有些或全部腔室可用声速文氏管或类似的流率限制通道连接起来。

图14 至14D 示出起始时可用注塑成型或吹塑成型的全底产品125 。总的来说, 这个产品类似于图13 的产品, 只是在侧壁之间有一个凹陷部分127(见图14A), 并且鞋底具有一个带斜度的构形。凹陷可以向外让开以让芯胎抽出。在初步成型后, 这个产品随着按图15 到15D 所示进行加工, 以提供一个减震装置。

加工好的产品被充气, 它包括有一个不同厚度的外形, 最厚部分130 在后跟段, 前脚部分135 最薄, 两者通过一个斜的过渡段137 连接起来。各附图还示出多个横向伸展并跟周缘腔室140 与141 连通的腔室138, 腔室138 之间有腹筋139 。

图16 至16F 示出本发明的一个产品, 可以用吹塑成型或真空成型技术、或者用分开制成的片状材料来制成。但是吹塑成型技术是优选的。

本发明的这个结构形式的薄膜厚度，不管是怎样成型的，跟其它结构形式的最薄薄膜厚度一样，可以是5密耳至50密耳，但最好是在20至25密耳的范围内。

全长充气鞋底150包括在后跟部分155的大致是横向的腔室151和大致是纵向的腔室153。后跟部分比前脚部分156厚，两者用一个带斜度的过渡段158连接起来。如经已描述过的一样，各个腔室通过焊带160分开。在有些情况下，焊道是比较短的节段162，如图15D所示。在前脚区域内的大致是横向的焊道与腔室是要加强挠性，而后跟部分不需要这样的挠性。为了加强前脚部分与侧向挠性，设有截切孔口形状的侧壁挠性槽口165，带有如图所示的相互相邻的小直径端。上述两个措施都是降低中底横截面的惯性矩，使鞋子在跑步时脚尖离地那段时间容易弯曲。

跟本发明的其它结构形式一样，充气产品是由一个包封套制成的，如前面提到的那样，该包封套对捕留气体来说是一个改进的阻挡层，对活动气体来说是一个可渗透的阻挡层。跟其它结构形式一样，在中间与侧面有周缘腔室，并且所有各种腔室相互连通。

尽管示出的各种结构形式都是相互连通的腔室的形式，捕留气体与活动气体在腔室之间基本上自由流动，但是应当理解到各个腔室可以部分地用限制流动的通道相连，或者产品可以由完全相互独立的腔室来构成，这些独立的腔室可以按不同的压力强度来充气，产品也可以是像图11的张力产品一样、只有单一的一个腔室的充气减震垫。

在这些图中描绘的各种产品是设计来用作鞋类物品、主要是运动鞋和便鞋的中底。在这样的应用场合中，这些充气产品可以用在几个不同实施例中的任一种之中：(1)整个灌封在一个合适的中底发泡件内，(2)只在装置的顶部进行灌封以填满与弄平不平坦的表面使脚下增加一些舒服感，(3)在底部灌封以有助于外底的贴附，(4)顶部和底部都灌封住，只为

着装饰性及销售的原因露出周边侧面，(5)跟(4)一样，只是露出装置侧面的选定部份，(6)用一个模制的“脚型垫”(“Footbed”)封装在顶部，(7)不进行任何灌封。

除了将结晶质材料加进母体弹性体内以外，可以用其它技术来赋予结晶性能。一种方法是将不同的材料层压在一起，但一定要小心防止组成件发生层离。例如，层压产品经已用在包装工业中以防止氧气进入密封包裹内。这些包装用的层压材料对本发明来说普遍是不满足要求的，因为这些复合材料的热封合性能差，或者是在疲劳负荷下很快开裂而失效。

一种用起来满意的工艺是将聚偏二氯乙烯共聚物与一种氨基甲酸酯弹性体薄膜层压在一起。用这种材料做的充气减震垫具有满意的阻挡层性能，但是这种复合物会在压力下发生层离。当时发现如果使用一种诸如硅烷X1-6106或PAPI50的中间粘合剂，在层压过程中遵守正确的时间-温度关系，效果就会有所改进。这样的时间与温度控制包含使用一个加压平板式压机，结合一个能够在压力下将不同材料凝结在一起的冷压合机。

除了描述过的通过混入离散的粒状结晶质材料、或通过将弹性材料连接到结晶质材料的结构性构件上来提高母体弹性体薄膜的结晶体含量的方法，还有其它方法。一种方法，上面提过，是在分子规模进行的。这种方法涉及将母体弹性体聚合物跟高度结晶的聚合物共混或共聚合。高度结晶的聚合物有；例如，聚对苯二甲酸乙二酯(PET)，丙烯酸共聚物弹性体，含有密集排列纤维状分子链的超薄液晶，聚氨酯-尼龙共混物和其它聚氨酯共混物。

其它的方法包含使用：在一层超薄柔性PET层上真空沉积玻璃，沉积厚度小于500Å，跟一种聚氨酯弹性体薄膜材料结合；在弹性体基体内的超薄液晶共聚物层，含有密集排列纤维状分子链；丙烯酸酯跟氨基甲

酸酯的聚合物；弹性体与晶体的掺合聚合物；玻璃填充的热塑性氨基甲酸酯，如BASF公司的“Elastollon”；玻璃纤维填充或增强的热塑性氨基甲酸酯；热塑性聚氨酯的硬晶体链段和热塑性弹性体的共聚多酯；具有适当比例的软橡胶状成份的热塑性弹性体跟硬的玻璃状结晶材料结合，如：(1)诸如软橡胶状聚合物链段的交替嵌段共聚物的聚醚类和醚类与硬的玻璃状结晶PET 聚合物链段的热塑性共聚物，(2)苯乙烯(结晶状) / 丁二烯(橡胶状) / 苯乙烯(结晶状) 嵌段聚合物；热塑性聚烯烃弹性体，包括乙烯- 丙烯橡胶与结晶状的聚丙烯的共混物；氯化聚乙烯(结晶状) 与乙烯- 醋酸乙烯共聚物(EVA)(橡胶状)；氯丁基橡胶(橡胶状) 与聚丙烯(结晶状)；聚醚类和胺类的共聚物；诸如聚氨酯与尼龙的聚氨酯高共混物(hyper blends)；苯乙烯嵌段共聚物跟诸如(1)聚丁二烯、(2)聚异戊二烯、(3)丁烯- 丁二烯共聚物、(4)诸如Kraton D 与Kraton G的乙烯- 丙烯共聚物的不同的弹性中链段(mid-segments) 结合。其它材料包括聚酯类、人造丝、凯夫拉(Kevlar)、丙烯酸类材料、各种类型的尼龙、聚丙烯、所有类型的聚酯、棉、羊毛，以及它们的混合物。

再者，另一种实现一种用来控制扩散泵浦作用的改进的阻挡层包封的方法是用真空金属化或真空沉积的方法将薄金属层加到弹性体构件的一个表面上或双表面上。这样一种金属层只需要有一英寸的百万分之几的厚度就有效。金属可以沉积在薄膜的外表面或内表面上，以内表面为优选。而且，它可以作为两片弹性体片之间的叠片。除了高频粘结技术，用常规的粘结工艺方法可以在配对的弹性体层之间实现好的粘结。

在本发明的早期研制中，将结晶质的与弹性体的材料混合成共聚物来控制充气产品的扩散。这些通过分子共混的方法赋予结晶性的尝试并不完全成功，这是由于产生的产品不具备对本发明的实践认为是重要的一些性能。例如，聚氯乙烯与弹性体的氨基甲酸酯共混，生产出对高频

焊有良好介电性能并具有良好的耐疲劳性的薄膜，其对气体的扩散率比单一的氨基甲酸酯的好。问题出在张力弛张或蠕变上，充胀产品在压力下逐渐胀大，并最后爆破，在热的气候条件下尤其是如此。

聚乙烯被看作是一种好的阻挡层材料，但是当跟聚氨酯共混时起一种润滑剂的作用。在聚乙烯与弹性体氨基甲酸酯之间存在有滑动平面。很明白，在结晶质成份与弹性体成分之间没有足够的交联。由于张力弛张，结果是控制不住的与过量的伸长率。随后的试验指示出，至少需要有10% 交联来防止这些问题发生，并提供其扩散泵浦作用是着重用来维持压力的充气减震垫可用的材料。这样，现在就可得到按本发明可用的材料。

聚氨酯经已证明是一种极佳的热塑性弹性体薄膜；在过去10年期间，Nike鞋公司制造了几亿件充气产品并行销全球，就是用了这种聚氨酯的薄膜。因此，将它跟一个如PET 的结晶体聚合物共混或共聚合是一个最佳的选择。这种聚氨酯的物理特性如下所示：

硬度	80A至100A
抗张强度(psi)	7,000至10,000
断裂时伸长率(%)	350
在100%伸长率时的弹性模量(psi)	2,000至3,000
抗撕裂强度(psi)	500
泰伯磨损量 ¹	4
介质热合性	极佳
耐挠曲疲劳性 ² (磅/ 英寸)	极佳

1. 泰伯ASTM D-1044 CS17轮，1000克负荷，5000周。
2. ASTM D-1044

聚氨酯是一种带有交替嵌段共聚物的热塑性弹性体，交替嵌段共聚物具有20%的链段的一个硬的高度极化或结晶的材料，跟80%的链段的在正常使用温度下呈橡胶状的无定形弹性体材料(聚酯类或聚醚类)键合。硬与软的链段沿着聚合物链交替。硬嵌段典型地含有2,4-二异氰酸甲苯酯与2,6-二异氰酸甲苯酯的混合物，用丁二醇扩链。在加热时，硬链段熔化，该材料成流体。被冷却后，链段再硬化并跟软链段键合以给出一种类似于热塑性橡胶的固态结构。由于这些聚合物在熔化过程中不保留相分离或相结构，它们是很容易加工的。由于软弹性体链段是极性的，它们是相当容易热封合的，特别是用高频介质热封合。它们的优越的耐挠曲疲劳特性经已在实验室内用耐疲劳试验机在几次严峻的试验中显示出来，也经已在几千万双运动鞋与便鞋中得到证实。

为了保持住上述的基本机械特性与制造优点，同时降低薄膜对特种气体与氮的渗透率，就需要将这种聚合物跟其它极性聚合物共混。特别重要的是跟聚对苯二甲酸乙二酯(PET)这样的聚酯共混。它是将对邻苯二甲酸二甲酯跟乙二醇反应而生成的缩聚物。双轴向取向PET薄膜有很广阔的用途。由于PET的极低的吸湿性，其机械性能基本上不受湿度影响。新型的加韧等级的PET可取得更大的抗冲击强度。这些材料是基于PET/弹性体的掺合聚合物。增强PET也可以得到并且很有用。

另一种能够跟结晶质单体共混或共聚合的热塑性弹性体母体材料是“海特利尔”(“Hytrel”-杜邦公司商品名)。海特利尔也可以用常规热塑性工艺技术来加工。有几种配方具有必需的熔点、抗张强度、伸长率、挠曲模量、耐疲劳性与抗撕裂强度等物理特性。海特利尔具有40至80%硬链段和60至20%软链段。尽管水解不稳定性可能是一个问题，但是通过加进Stiboxol就可以降低到可接受的水平。软硬的海特利尔配方具有极佳的低的气体扩散率，但是用于空气减震垫就太硬了。比较软的配方(例如肖氏硬度40D的海特利尔4056)具有良好的抗挠曲特性，

但是缺乏低的渗透性这个特点。用本申请中列出的方法，可以通过跟结晶质的聚合物共混或共聚合来矫正。

又另一种良好的热塑性母体材料是“Riteflex”(Cellanese 公司的商品名)。Riteflex 540与Tieflex 547，其硬度分别为40D与47D，是典型的选择物，它们可以在常规的注塑成型与挤出成型设备上加工。这些材料是30至40%结晶状的。其熔化温度比海特利尔稍为低一些，在380-420 °F 的范围内。

应当理解到本发明并不限于用本申请中讨论的热塑性弹性体配方作为母体包封套材料，所包括的这些材料应从广义上来理解。所指的热塑性材料可以是热塑性的，也可以是热固性的。同样的归纳的结果适用于跟母体聚合物共混或共聚合以实现所需的对扩散泵浦作用的速率与渗透的速率的控制的更高度结晶的单体。

为了更好地理解本发明的与现有技术的扩散泵浦技术之间的差别以及本发明的优点，图17至19给出参考资料。图17的曲线A示出在一个理想的限定的情况下的压力对时间的走势，这个理想的限定的情况是，在一个具有一个恒定容积(包封套材料不扩张)的、并且是用一种在包封套内具有一个恒定的分压力的特种气体(氟里昂116)充气充到20psi的密封包封套内。如曲线所示，内压继续升高，直到在34.7psig的压力强度下达到稳定。这个压升是由于氮气的扩散泵浦作用，在图17的曲线C上则是氧气的扩散泵浦作用，在曲线D上则是从周围环境空气的扩散泵浦作用。曲线A是曲线C与D之和加上起始充气的20psi，如曲线A所示。例如，在6个月后，有足够的氮气经已扩散进入包封套内以产生一个10.8psi的氮气分压力。同样地，氧气的分压力将是3.1psi。这两个压力之和加上起始的充压，给出在6个月后曲线A上的数值为33.9psig。

但是，图17的曲线A是一个理想的情况，它提供了一个方便的方式来跟曲线C与D联系起来描述先有技术的扩散泵浦技术。一个充气的荷

载的装置的扩散泵浦作用的真实情况显示在图17的曲线B上。这条曲线B跟美国专利4,340,626的图9上和美国专利4,287,250的图13上的曲线A是完全一样的,这是一个使用聚氨酯薄膜并用F116特种气体充压的实际的空气鞋底的情况。将理想曲线A跟实际装置的曲线B进行比较,可以看出在曲线B上的压力比理想情况低相当多。压力差异是由于薄膜的张力弛张、或扩张、以及有些特种气体向外扩散的损失而引起的。如图所示,曲线B在头4个到6个月的充胀期间由于氧气与氮气通过扩散向内泵入而相当快地上升。

图18示出本发明的产品的数据,也是压力对时间的走势。曲线E、F、G与H分别相应于图17的曲线A、B、C与D。曲线E是本发明的一个理想情况(恒定容积与恒定特种气体内部分压力)。曲线G是通过扩散泵入装置内的氮气的分压力,而曲线H则是通过扩散泵入装置内的氧气的分压力。将曲线G与H跟曲线C与D进行比较,可以看出,采用本发明的改进的阻挡层薄膜,氧气与氮气的向内扩散进行得比较慢。例如,在6个月后,氮气的分压力只有3.1psi,而氧气的分压力是2.9psi。氧气的扩散泵浦作用比氮气快。这些分压力加到20psi的起始充气压力上,将给出在曲线E上的总压力26psi。

此外,可以看出,本发明的荷载的装置的真实数据曲线F的压力比理想曲线E低。但是,本发明的真实数据曲线与理想曲线之间的差异比图17的数据差异小。这是由于本发明的改进的阻挡层薄膜材料进一步降低了特种气体的通常已经是低的外向扩散,并且本发明的改进的薄膜材料降低了张力弛张。结果是,本发明的产品的充胀容积对时间来说保持相对地恒定。曲线E与F之间的差异主要是由于薄膜的张力弛张而引起的,因为特种气体的长期压力损失是非常微小的。

图19将来自图17与18的数据叠置起来并将标度从2.5年扩展到14年以显示本发明的改进的压力维持度。将曲线B跟F进行比较,可以看出

曲线B 的压力在头 4 个月之后下降相当急剧，在头 4 个月中，由于氧气与氮气快速扩散泵入包封套内(曲线C 与D)，压力实际上相当快速地上升。压力随着时间继续下降，因此在 2.5 年后，压力已经下降回到20 psi 的起始充气压力上。在 4 年之后，压力下降到17psig 并继续下降。

与之对比，代表本发明的曲线F 的压力从不下降，而事实上压力持续地缓缓地上升，直到在约 7 年之后拉平到一个28psig 的稳态恒定值。来自两个真实的荷载的装置的曲线B 与F 的数据可以列出表来更有效地示出本发明的优点。

时间	曲线B (psi)	曲线F (psi)	改进百分比
1 年	22.8	26.2	15 %
2 年	21.0	27.1	29 %
3 年	18.2	27.3	50 %
5 年	14.5	27.5	90 %
7 年	12.0	27.7	130 %

这些数据显示出按本发明可能取得的长期充压的改进。长期试验进一步肯定了使用F116、空气与氮气的新的并独特的长期结果，如由线图所示。因此用次一些的、比较便宜的特种气体，或者在限定情况下用空气或氮气充气，能够实现满意的充压。

图19 的曲线F 代表本发明的改进的阻挡层材料的情况，其中，氧气是活动气体，在一年的时间达到3.1psi 的完全的分压力，氮气是半活动气体，在12 年的时间达到11.6psi 的完全的分压力。如从曲线F 所示，在按本发明的一个包封套内，可能获致非常长期的永久充胀。但是，一个可能的缺点是，压力在两年后上升到27psi ，比起始充气压力高出7psi (约高出1/3)。这可以通过在起始充气时用一种空气与特种气体的

混合物来进行充气来调节，或者通过使用次一些的特种气体中之一、即扩散得快一些的一种来充气来调节。

按本发明的一种好一些的和优选的技术解决方案是用100%的氮气来进行起始充气。图20的曲线K代表按本发明用100%氮气进行起始充压的产品的压力对时间的关系曲线。曲线I示出逆扩散进入包封套内的活动氧气的分压力，而曲线J是在包封套内的氮气的分压力。曲线K是曲线I与J之和。如图所见，曲线K的压力“上冲”只有起始充气压力的10%，是相当满意的。而且，起始压力约在5.5年之后才开始下降到20psi的起始充气压力之下。这被视为极佳的长期永久性充胀，并且这是通过用一种可取得的、便宜的并无害的气体-氮气充气来实现的。

图21是经已在上述曲线图描绘的三种类型的扩散泵浦作用的综合图。曲线B是用一种特种气体的先有技术扩散泵浦作用。曲线F是使用特种气体与活动的氧气与捕留的氮气的按本发明的扩散泵浦作用。曲线K跟曲线F一样，只是使用了纯氮气代替特种气体在20psig下进行起始充气。

图22至24示出了按本发明的各种结构以更好地理解所描述的扩散现象。在图22中，示出的结晶质单体放大了约1000倍，并且是牢固地粘附到改进的阻挡层的弹性体材料上。在所示的构造形式中，结晶质材料可以用是粘结的、机械的或分子的连接方式牢固地结合到弹性体材料上的结晶质的网子或纤维状织物材料。小箭头显示充胀剂介质的流动（活性扩散）或环境空气逆扩散穿过阻挡层材料。在活性扩散中，充胀剂气体首先凝聚在阻挡层薄膜的外表面上，然后以液态迁移穿过薄膜，在薄膜的相对面上冒出，然后再蒸发成气体。如图22所示，结晶质单体有效地对充胀剂介质穿过阻挡层包封套与空气的逆扩散形成一道阻塞或流通限制。这用图解方式来解说，弯曲的箭头冲击结晶质材料的表面，从而使介质流沿着结晶质单体偏移，结果，当充胀剂介质继续运动通过包围着

结晶质材料的弹性体材料时将介质流堆挤在结晶质单体的相邻部份的狭窄通道内。

在图22所示的结构形式中，大部分的阻挡层薄膜截面被结晶质材料所占据，基本上不让充胀剂介质流动。这个，加上弹性体材料基本上是一个对特种气体扩散的相当良好的阻挡层，结果产生一个对控制扩散泵浦作用的非常有效的机构，因而在一个大得多的时间间隔内实现精确得多与稳定得多的充胀压力，从而提供一个有较大改进的优越的产品。

图23所示的结构形式类似于图22的结构形式，只是结晶质单体仅仅埋入弹性体材料里，而不是像图22所示的那样通过使用包括实现一种良好的机械的或化学的连结所需的温度、压力与时间的合适的粘接或连接的工艺程序而跟弹性体牢固地结合在一起。如果结合不好，如图23所示，围绕着结晶质单体或构造有空隙存在。为了解说的目的，在图23中示出的空隙是围绕着理想化的结晶质单体的同心环或同心间隙。指示充胀剂介质运动的箭头移动进入空隙内并有选择地很容易地与很快地迁移通过空隙提供的阻力最小的路径。比图22的箭头长度长一些的箭头表示充胀剂介质的迁移由于结晶质材料的相邻部分之间的狭窄通道内的堆挤与压缩程度降低了而比较省力。因此，生产一种用来有效地控制扩散泵浦作用的复合结构以实现弹性体材料与结晶质材料或单体之间的良好结合是很重要的。实现满意的、长期耐挠曲疲劳强度和寿命也是重要的。

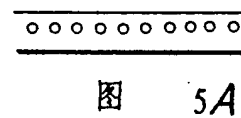
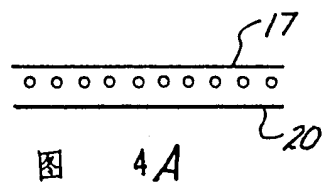
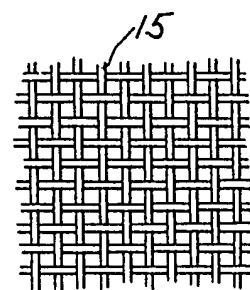
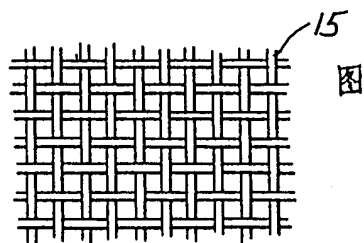
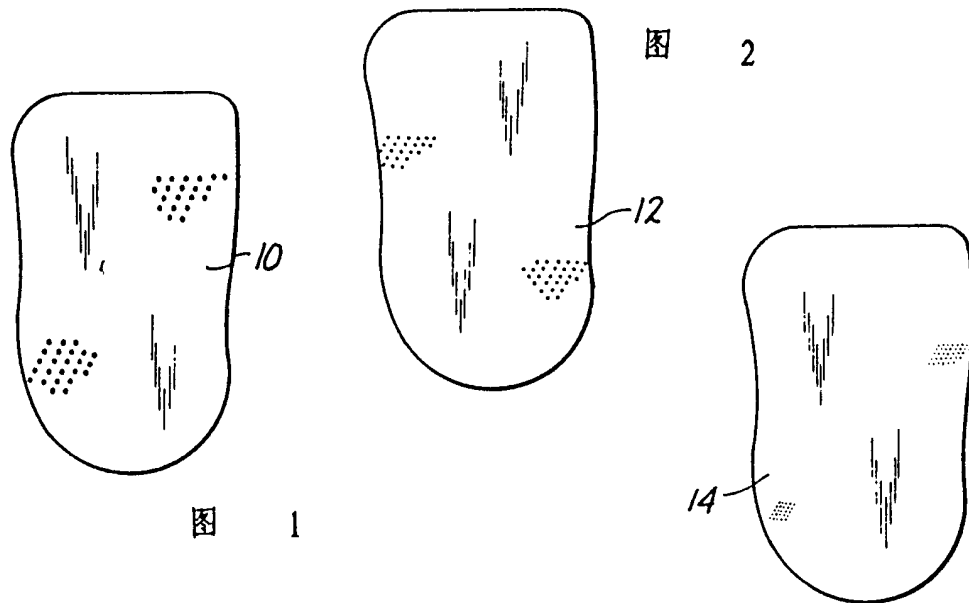
图24所示的结构形式包括有随机直径范围在50到200微米或以上之间的薄壁的、玻璃球形空心微珠的结晶质单体。用多种直径的微珠比用单一直径的微珠成本低，虽然后者也可以用。跟图22与图23一样，充胀剂介质通过复合的改进的阻挡层材料的迁移用箭头表示。此视图放大了100,000倍。弄钝了并变了形的箭头表示冲击微珠的表面从而沿着微珠偏移进入相邻微珠之间的限流通道的介质流。应当理解，结晶状微珠也可能是较大尺寸的、实心的而不是空心的、用结晶质材料而不是用玻璃

制造的。

图25示出本发明的一种使用一种改进的阻挡层薄膜200 来形成要充压的包封套的结构形式。在这个结构形式中，阻挡层薄膜以一种复合的结晶的无定形弹性体阻挡层材料的形式出现，其中母体材料202 是一种其结晶度是通过可能是高度变形的、拉长的或整平的硬的结晶质链段或单体203 的存在而提高了的无定形弹性体材料。这些硬的结晶质链段或单体最好是在整个母体材料内均匀分布。这可以通过合适的交联与接枝或其它聚合技术来实现。变形可以通过在晶体生长时将该材料拉伸或压缩来实现。这种变形有效地给在母体材料内的单体203 的晶体结构施加应力，结果是内聚能密度有了提高，并且这些作为结晶质扩散阻挡层单体的结晶质单体远比那些没有经过变形的结晶质单体有效。侧面204 是包封套的内壁，侧面205 是包封套的外侧或环境空气侧。

在这个结构形式中，该阻挡层材料对活动气体是可渗透的、对选定的捕留气体是半可渗透性的，对特种气体则是基本上不渗透的。示出的规模是在一个电子显微镜下可看到的景象。此外，箭头表示活动气体通过阻挡层薄膜的流动。在此结构形式中，母体材料含有软的弹性体链段或区，而结晶质链段或区则是硬的结晶质材料。

熟悉本领域的人们现在应当明白，本发明的产品可以用于各种各样的产品内，尽管描述集中在鞋具上。例如，按本发明的产品可以用在用于运动、军用、建筑、工业、摩托车、自行车、或其它用途的头盔内；用在鞍座与座垫内；用在手套或保护用具内；用在门、窗、飞机、航天器的密封垫内，以及工业用与油田用的密封垫内；用在褥垫与枕头内；用在网球拍、风镐、动力手锯的把手上；用在各种类型的减震装置和产生震动的装置上；以及用在熟悉能量吸收与能量回馈装置和减震与弹性装置的本领域的内行人所明了的以及从上面的详细的公开中明了的任何的各式各样装置或用途。



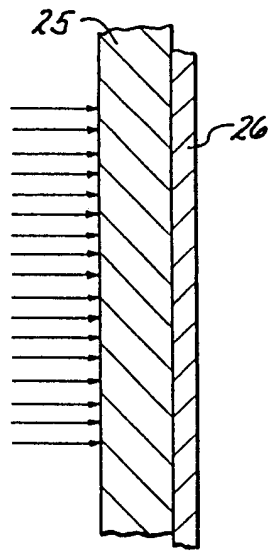


图 6A

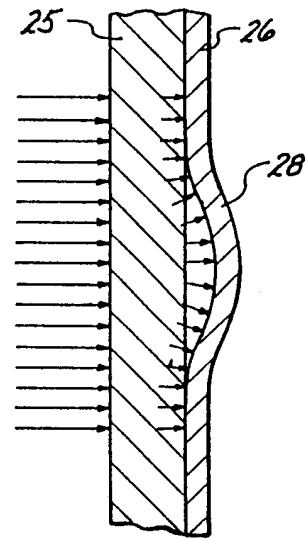


图 6B

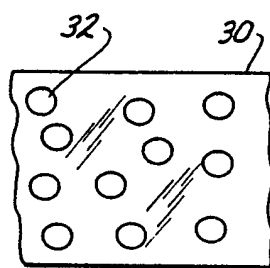


图 7

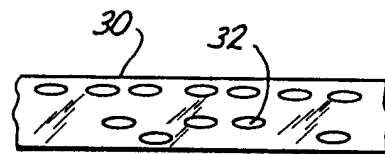
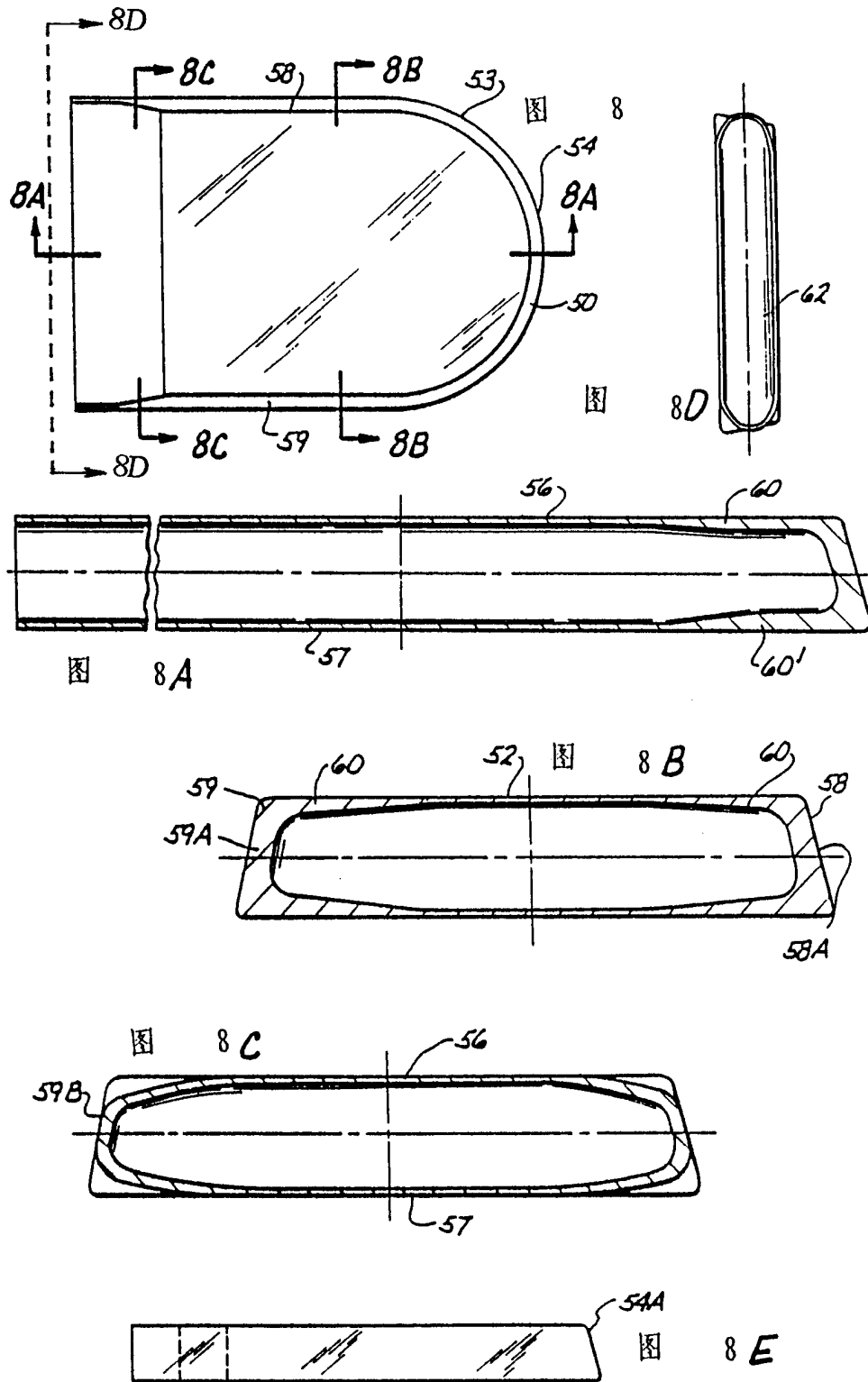


图 7A



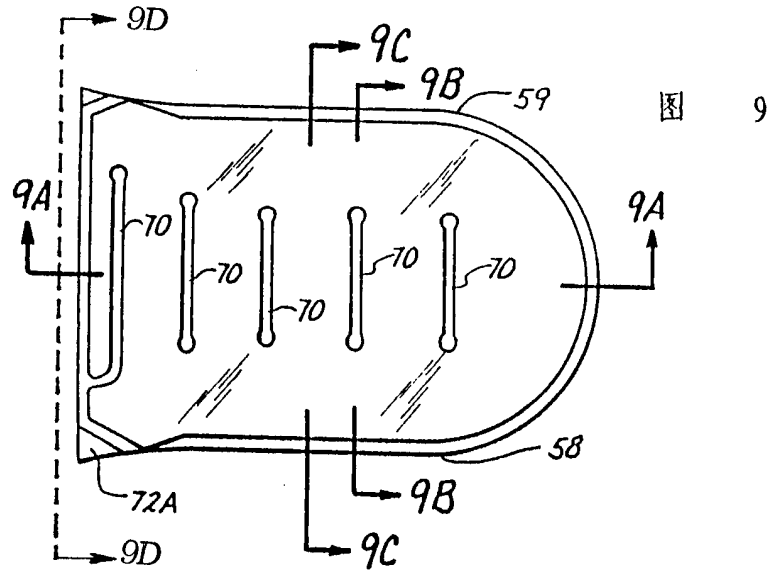


图 9 D

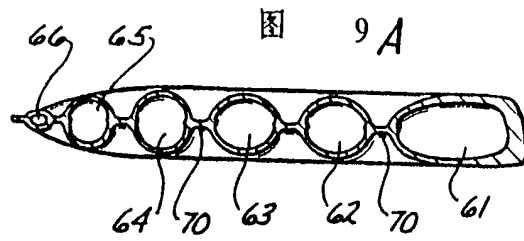
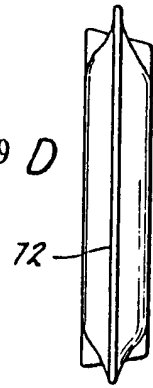


图 9 A

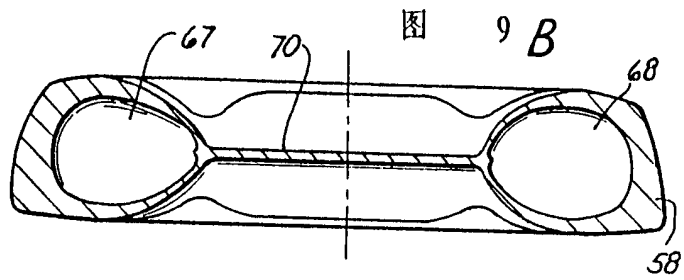


图 9 B

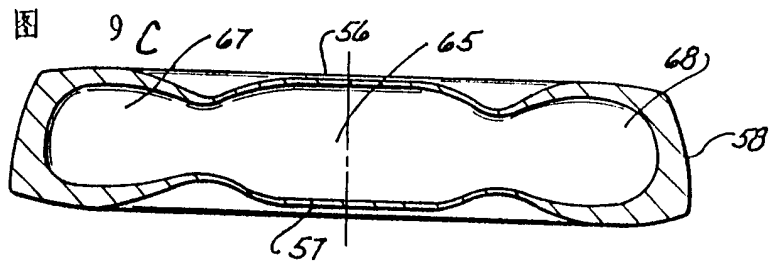


图 9 C

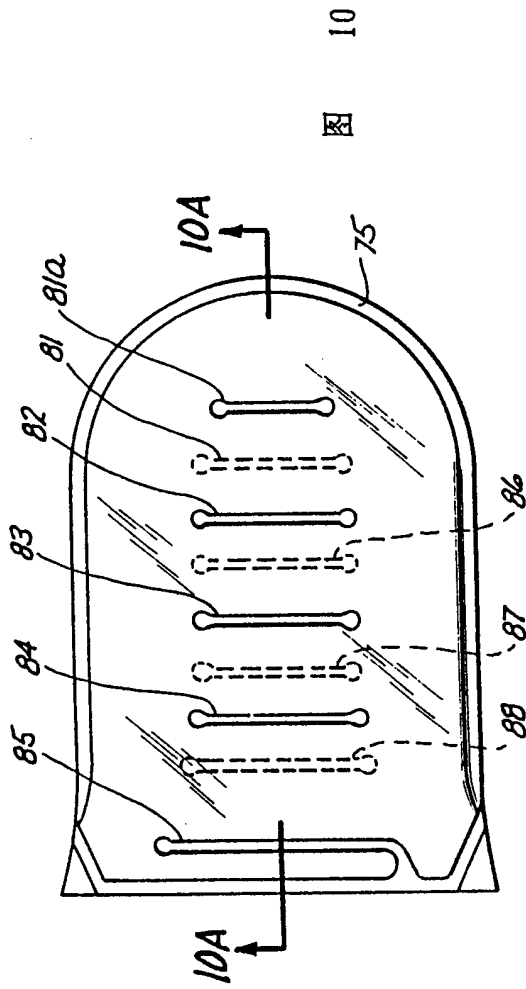


图 10

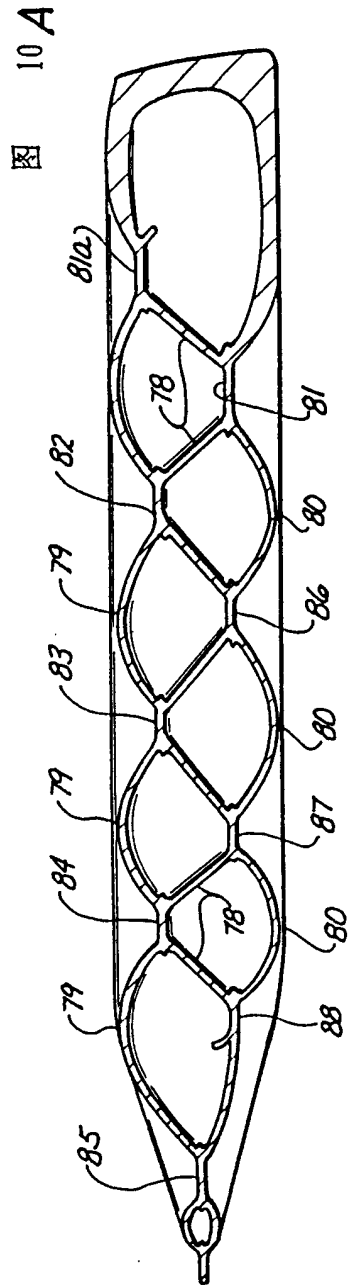
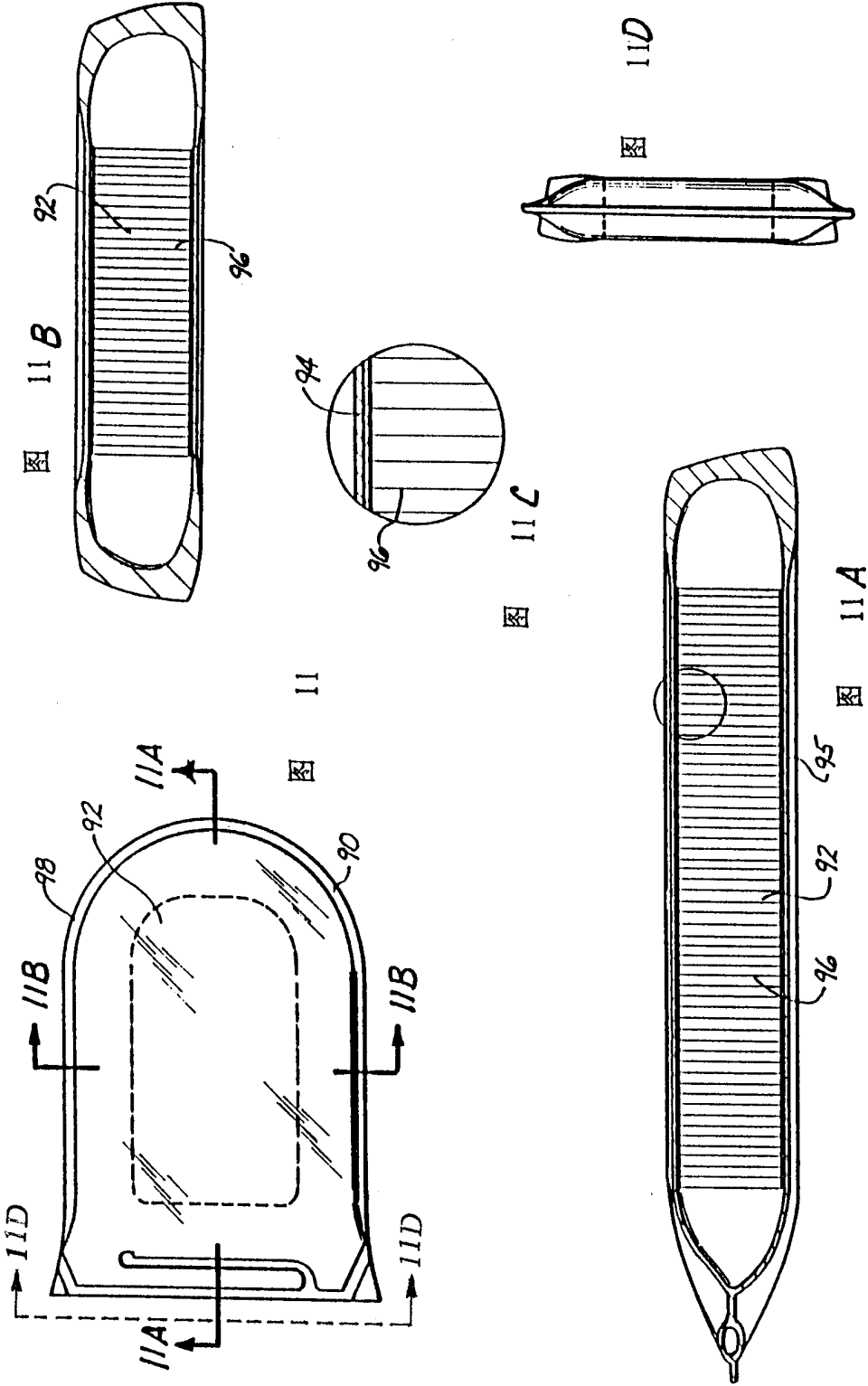
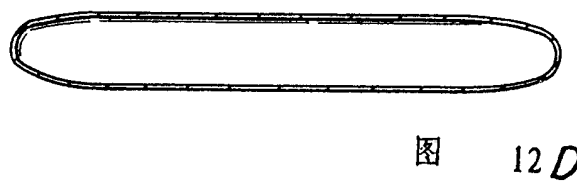
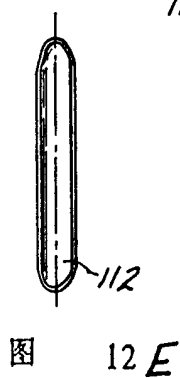
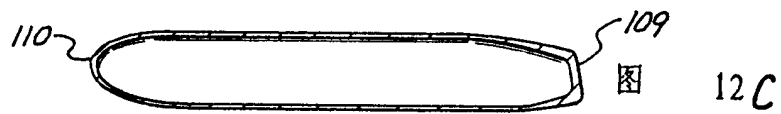
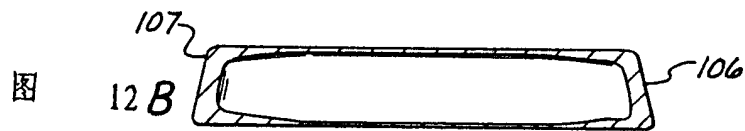
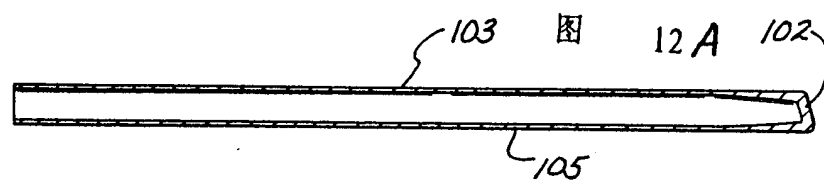
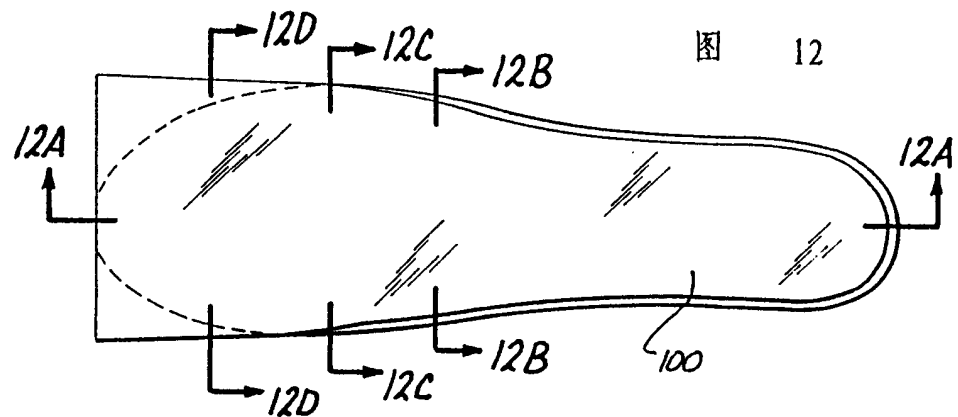


图 10A





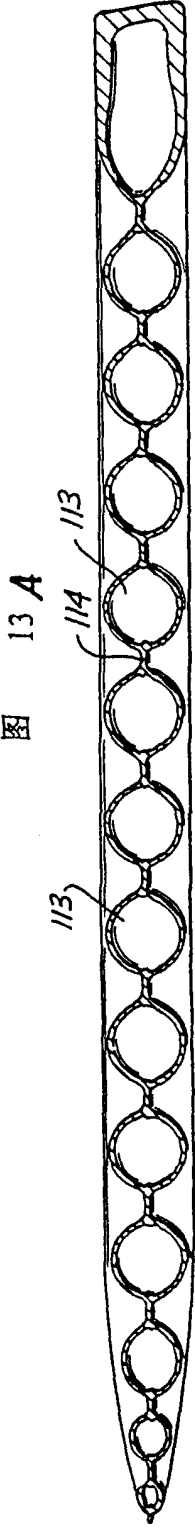
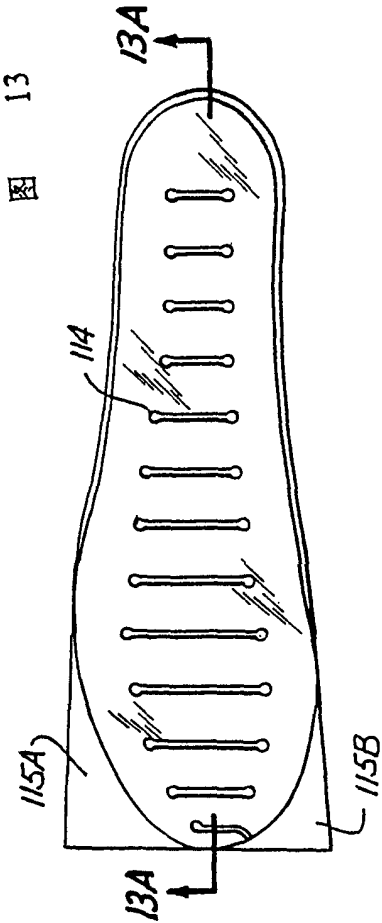


图 14

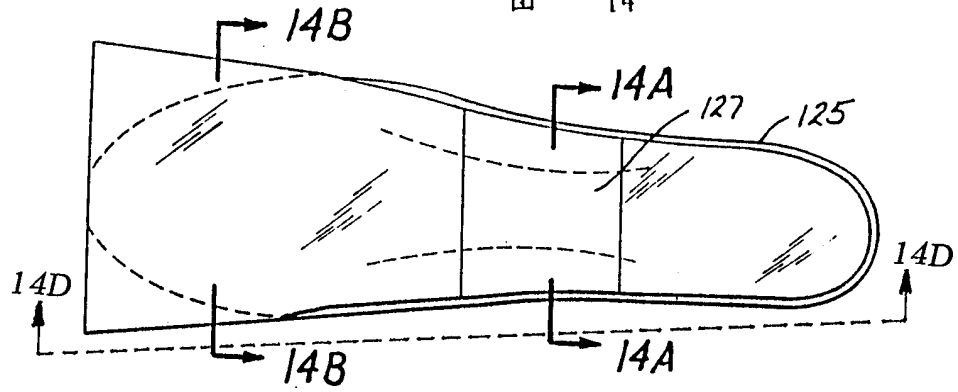


图 14A

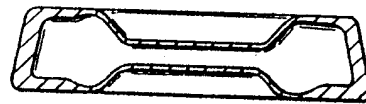


图 14 B

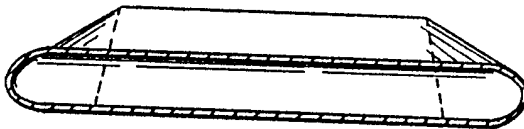
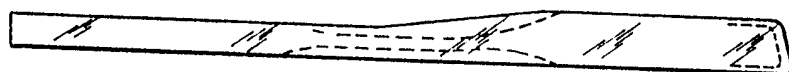
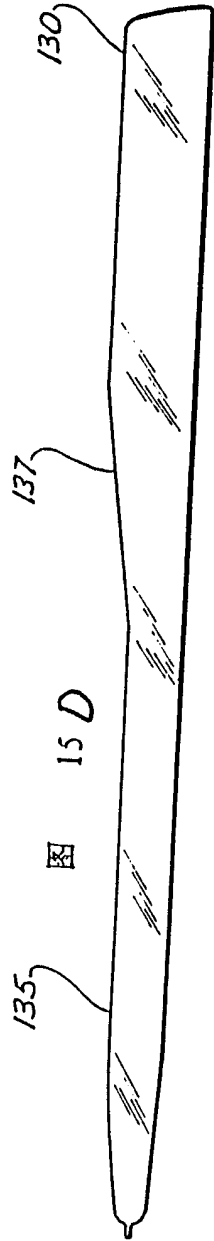
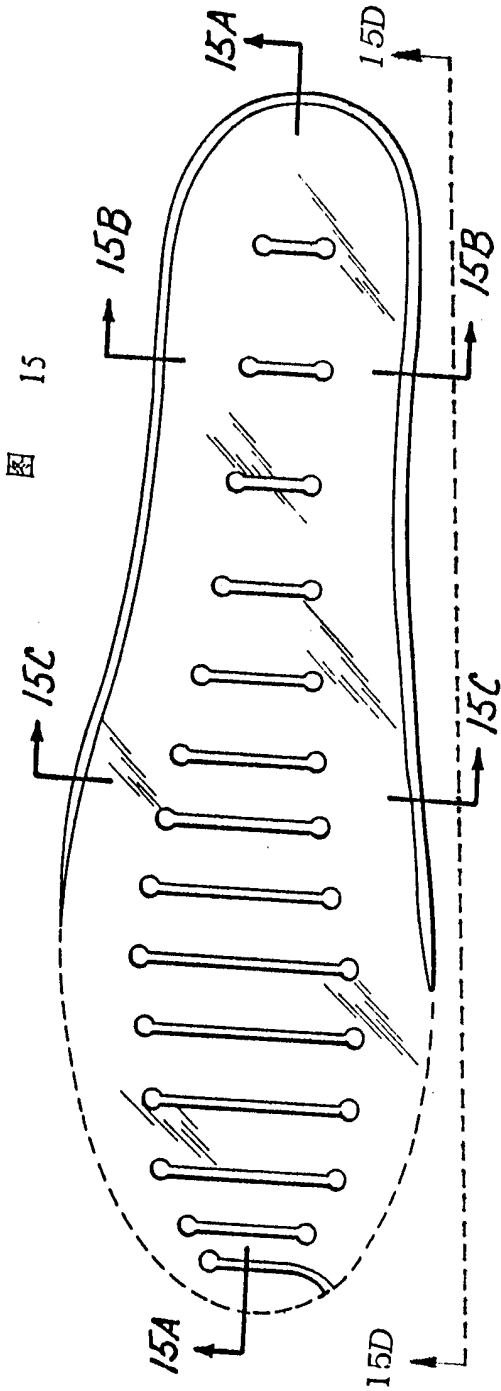


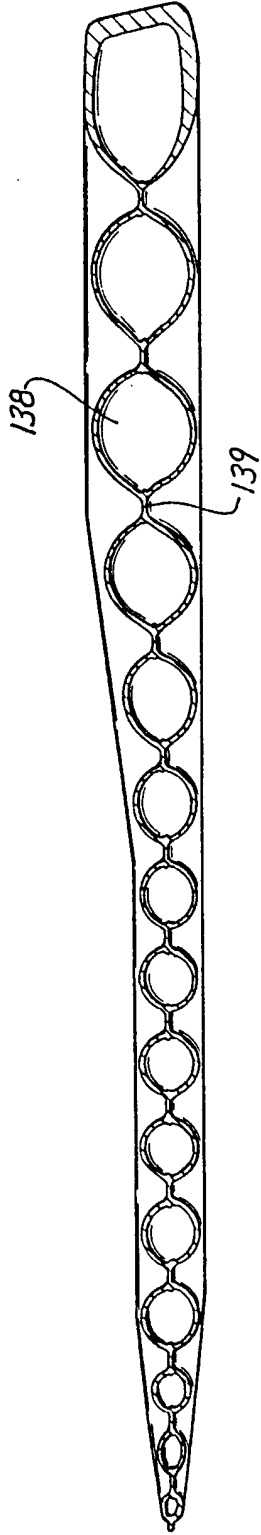
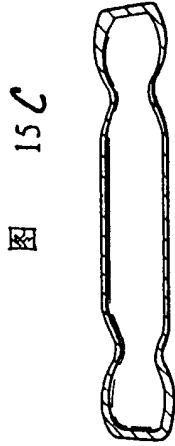
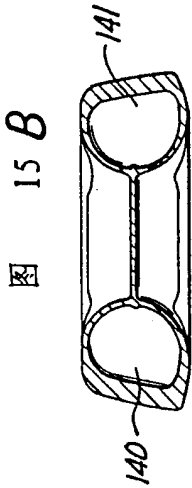
图 14 C

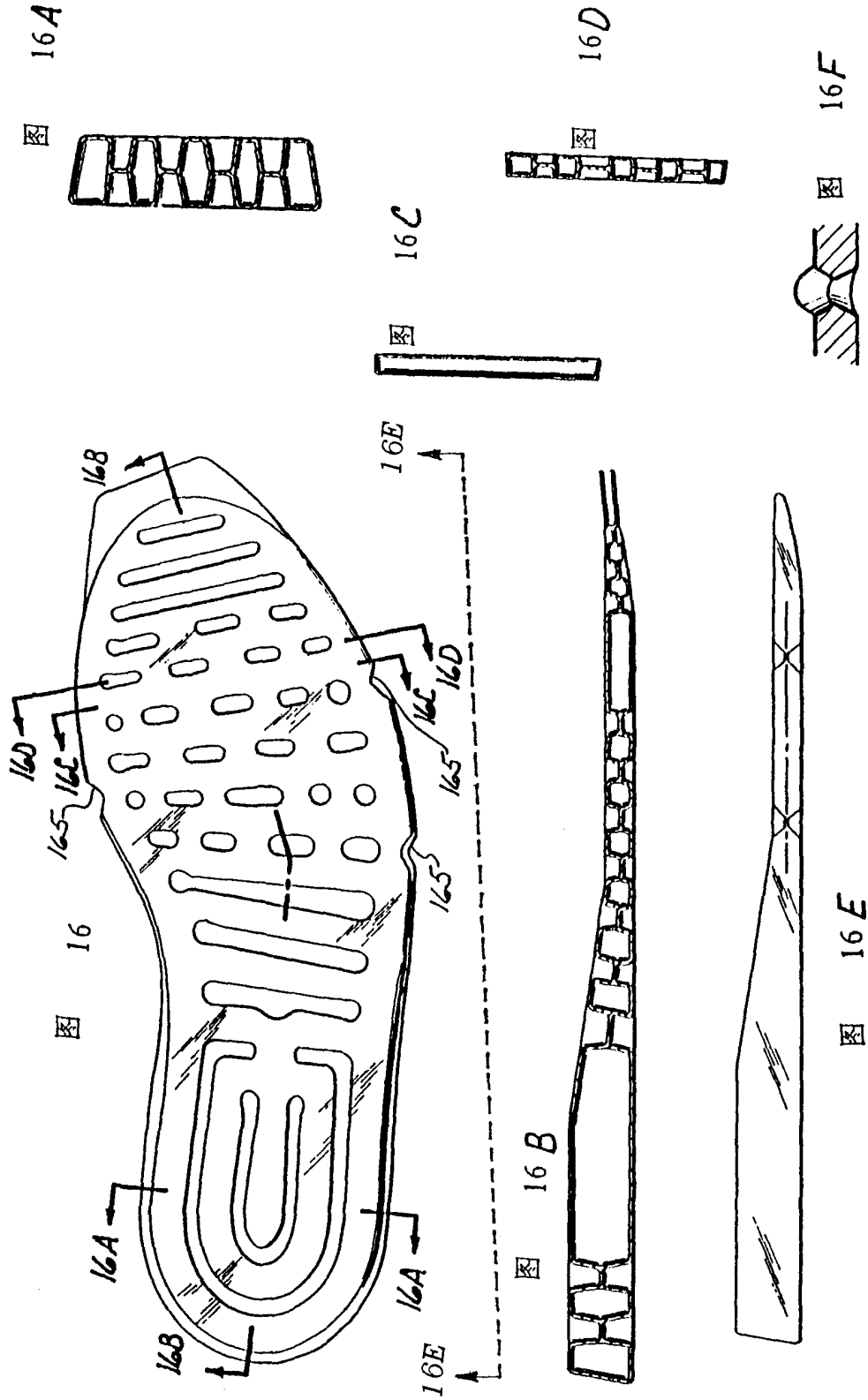


图 14 D









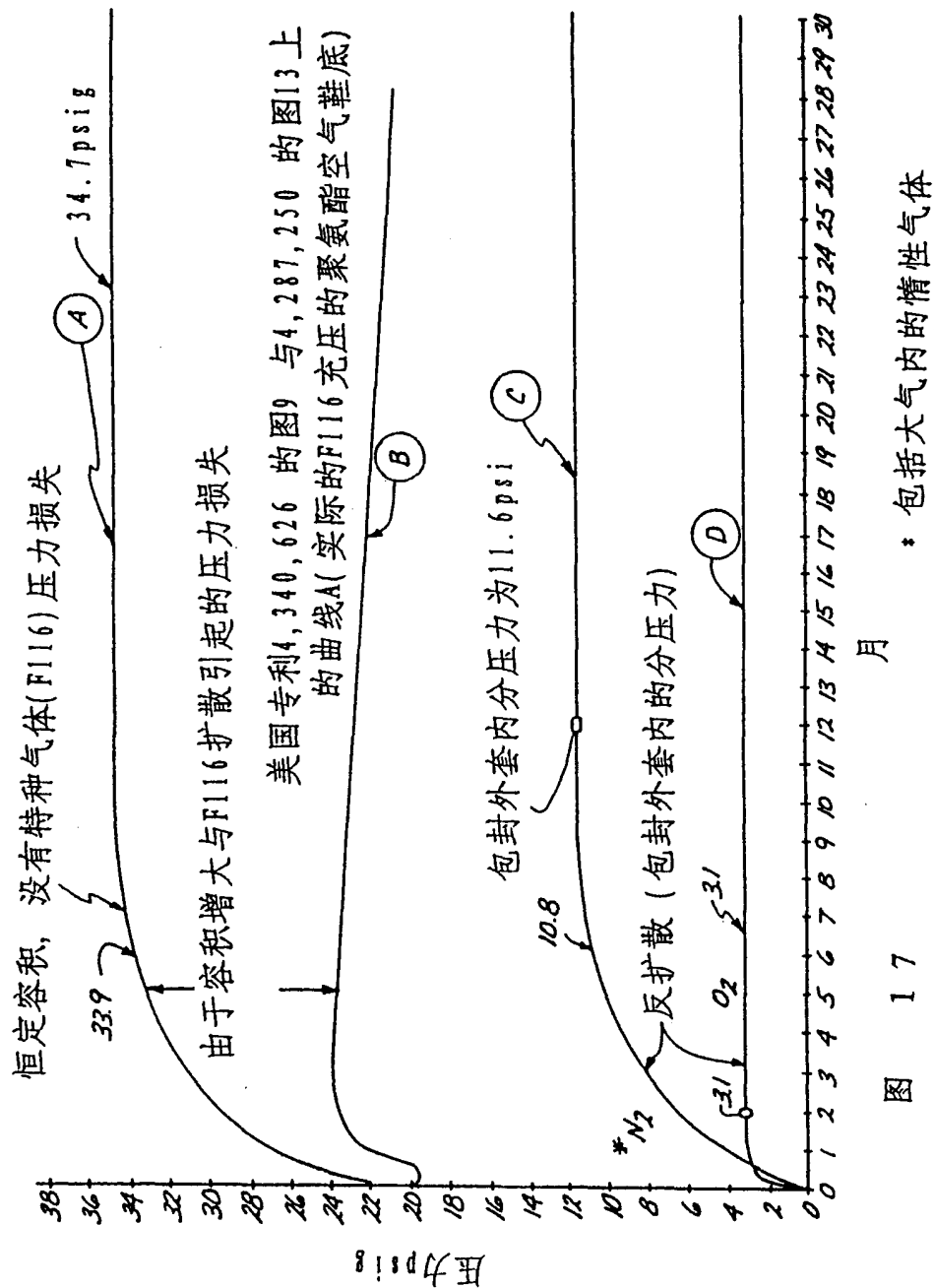
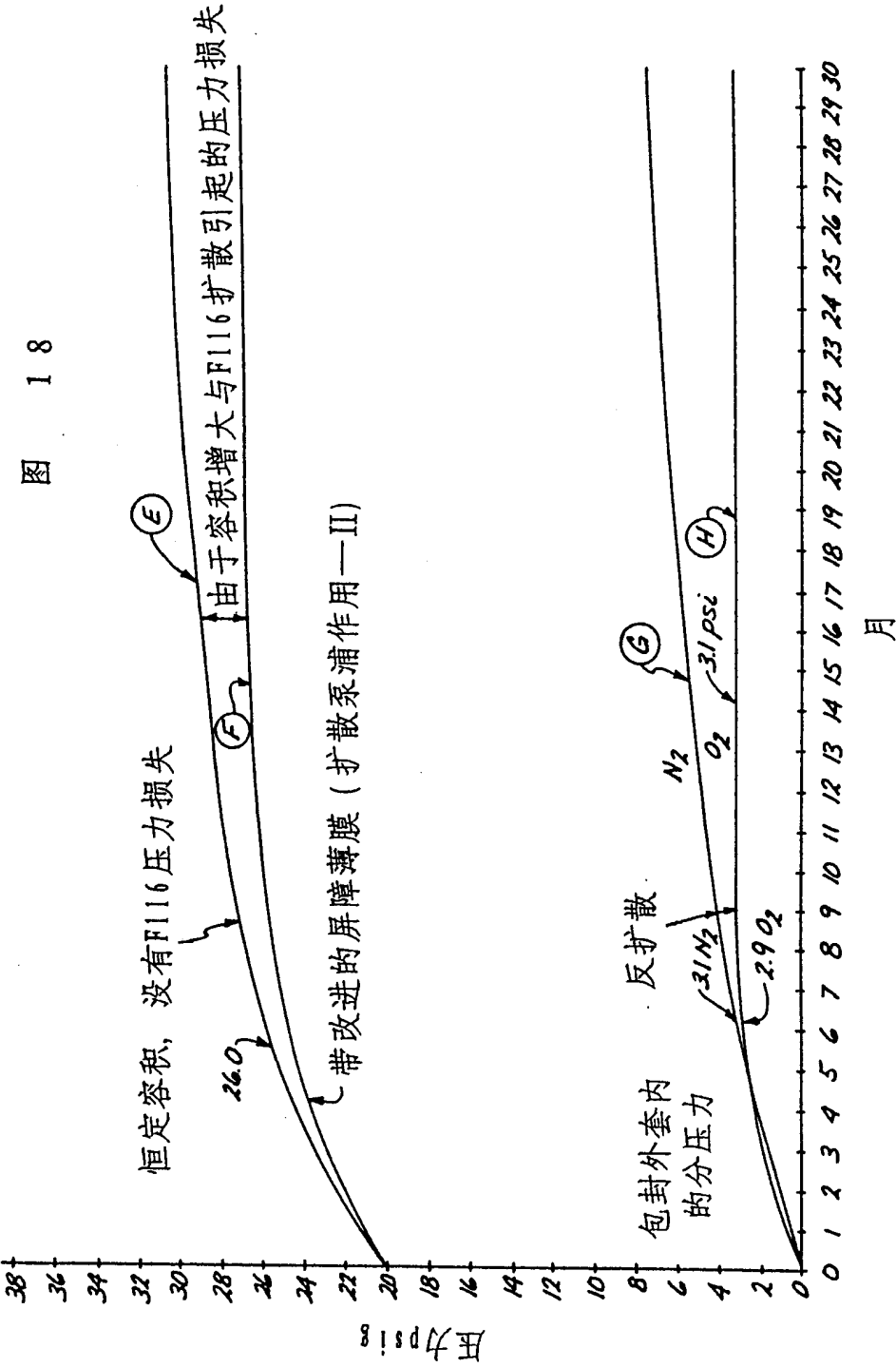


图 17



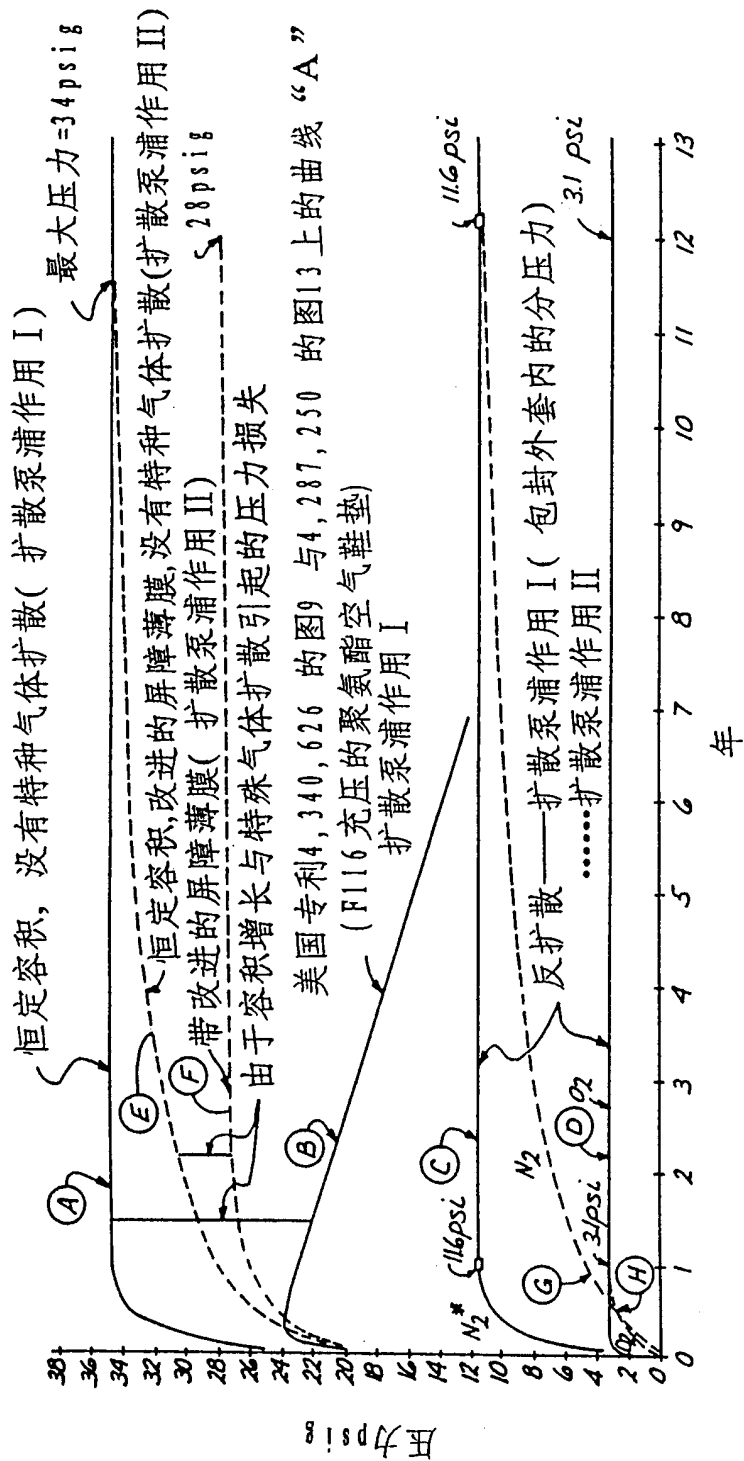


图 19

* 包括大气内的惰性气体

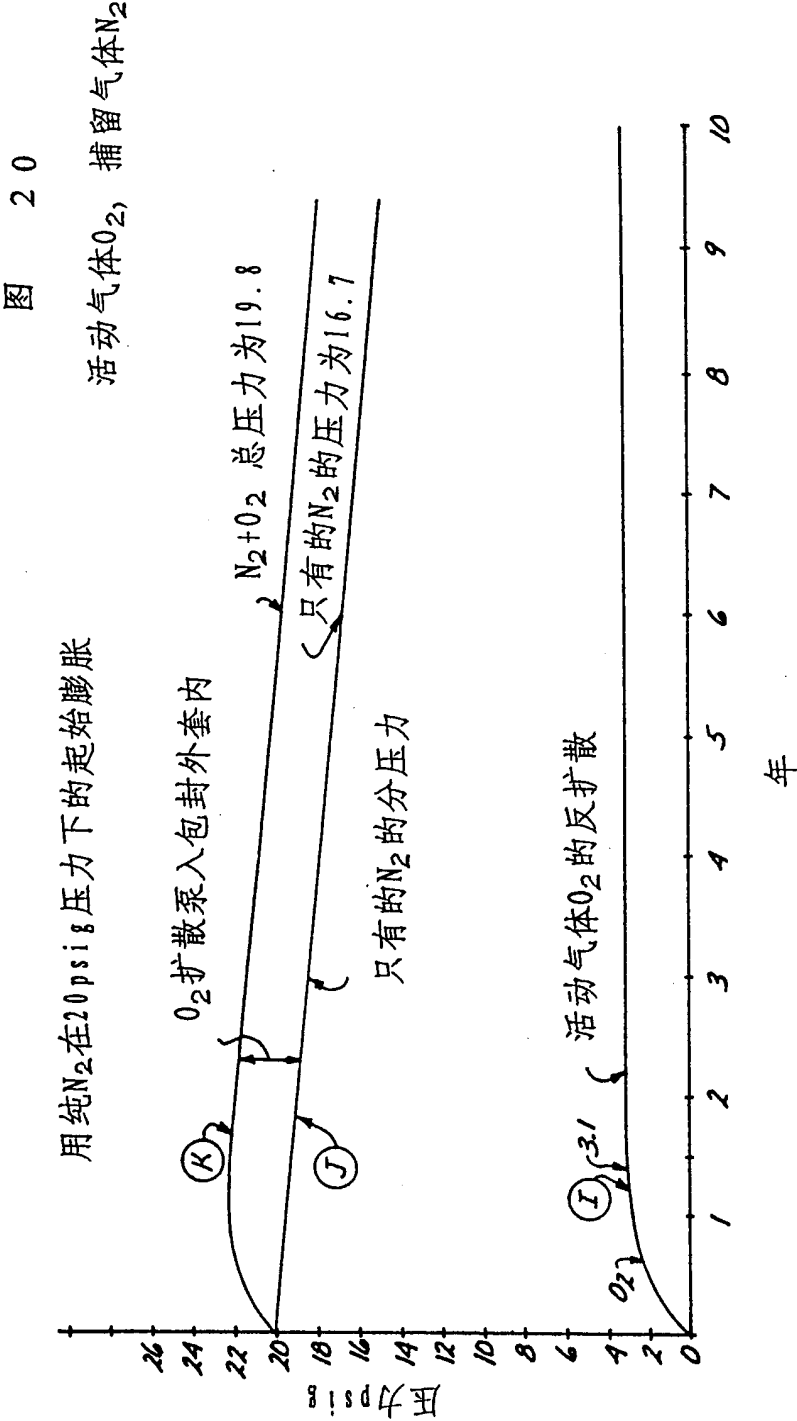
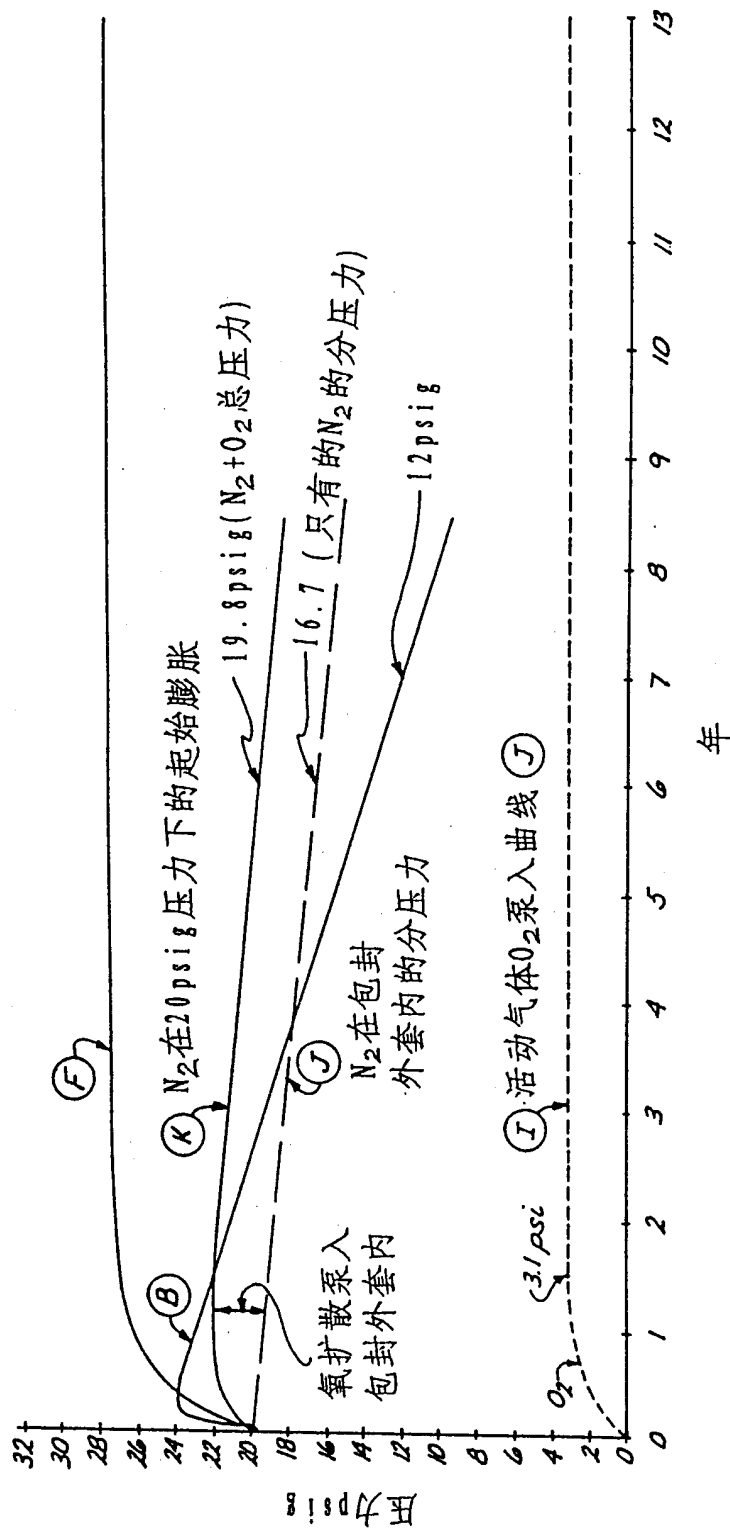
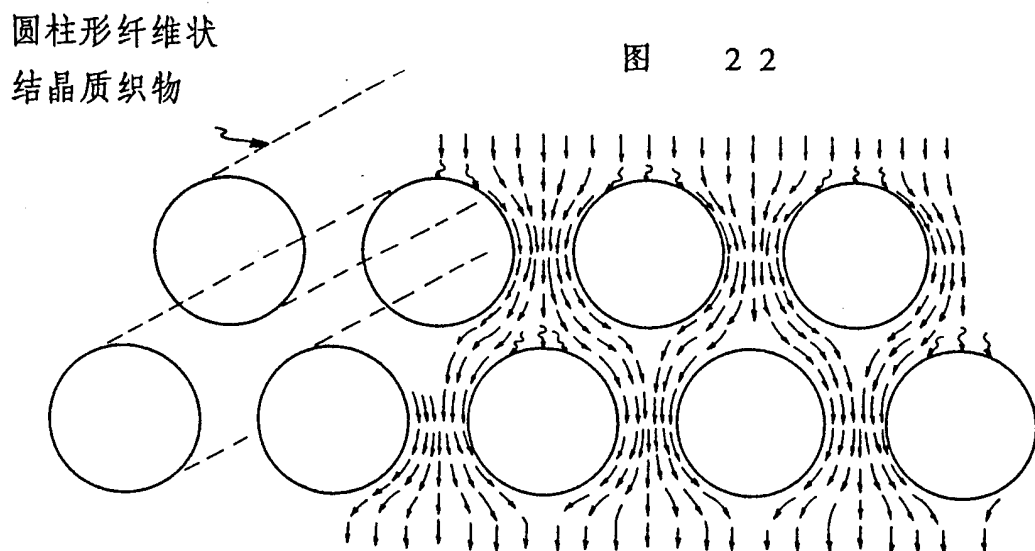
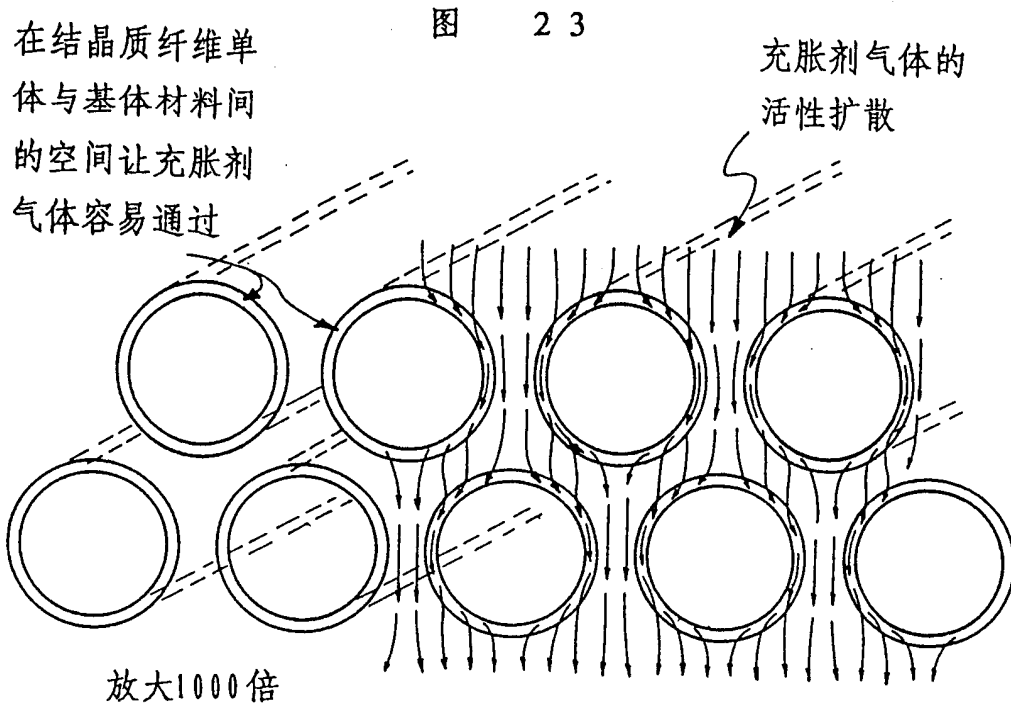


图 21





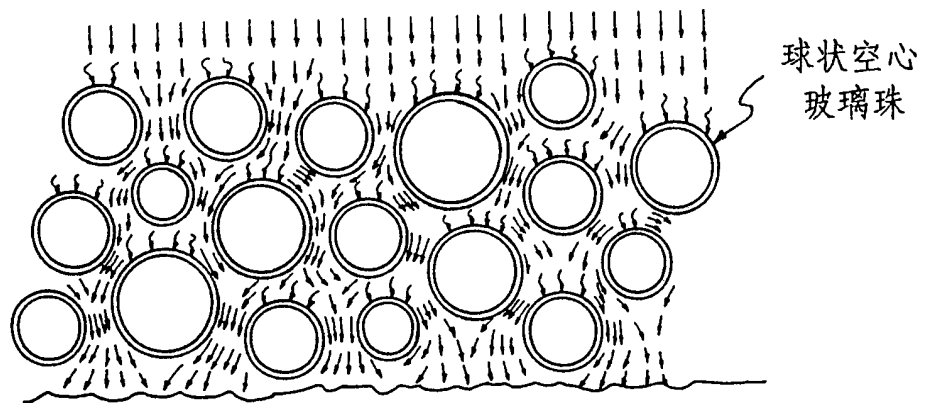


图 2 4

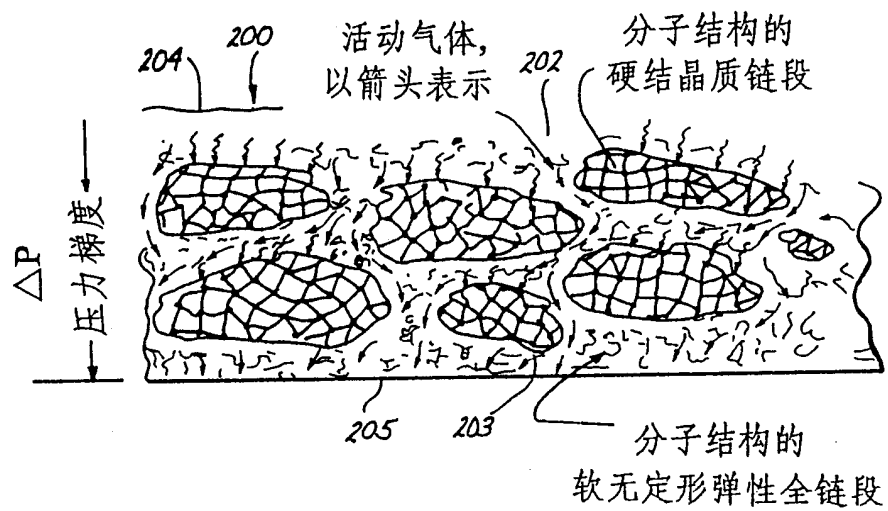


图 2 5