



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03809969.1

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100434005C

[22] 申请日 2003.5.8 [21] 申请号 03809969.1  
 [30] 优先权  
     [32] 2002.5.9 [33] US [31] 10/143,745  
 [86] 国际申请 PCT/US2003/014399 2003.5.8  
 [87] 国际公布 WO2003/094645 英 2003.11.20  
 [85] 进入国家阶段日期 2004.11.2  
 [73] 专利权人 耐克国际有限公司  
     地址 美国俄勒冈州比弗顿市  
 [72] 发明人 约翰·F·斯威格特  
 [56] 参考文献  
     US3724106A 1973.4.3  
     CN1073339A 1993.6.23  
     WO9703582A1 1997.2.6  
     CN1386052A 2002.12.18  
 审查员 臧自欣

[74] 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司  
 代理人 霍育栋 郑霞

权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 8 页

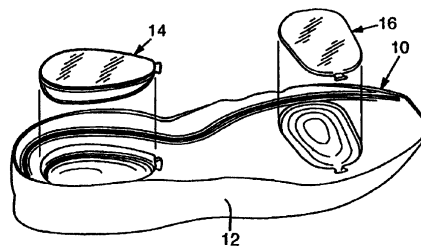
## [54] 发明名称

有单独封闭室的鞋底组件

## [57] 摘要

一种鞋底组件，其组合了充有流体的腔室和高弹橡胶材料的良好响应特性。所述腔室(14, 14')可成形为与高弹性鞋底夹层(12)相接触的单独泡囊腔室(14, 16)，或通过密封物(19)在高弹橡胶材料中的空腔形成的单独腔室。所述腔室和所述高弹橡胶材料之间的界面是倾斜和逐渐变化的，所以所述腔室的形状及其在鞋底夹层中的定位决定了鞋底组件的响应特性的组合。所述腔室(14, 14')有相对简单的形状，有一对称轴的一圆形部分(27)及一窄部(29)。改变所述腔室在所述高弹橡胶材料中的位置，可以仅通过需要储备的单个腔室形状来模拟更为复杂和昂贵的系统的冲击响应。所述腔室有相对较大的体积，无内部连接，内部压力如是环境气压在 34.475 千帕(5psi)之内，优选环境压力。由于用空气作所述流体，因此无需使用特殊气体。在

所述腔室形成为泡囊之处，由于所述泡囊未承受高压，并不需要特别的薄膜或泡囊材料。仅用一种空气腔室，因而简化了制造工艺，且提高了设计的灵活性。



1. 一种用于形成鞋类物品的一部分的鞋底部件，所述鞋底部件包括：

鞋底夹层，其由聚合物泡沫材料形成，所述鞋底夹层界定了空腔；  
以及

密封的腔室，其至少部分定位在所述空腔内，所述腔室具有第一表面、相对的第二表面以及在所述第一表面的周界和所述第二表面的周界之间延伸的侧壁面，所述第一表面具有一对圆形端区域，其中所述圆形端区域中的一个大于所述圆形端区域中的另一个，以及所述第一表面具有比所述第二表面大的面积以使所述侧壁面在所述第一表面和所述第二表面之间完全围绕所述腔室逐渐缩减，所述第二表面具有比所述第一表面小至少 50% 的面积，所述腔室没有在所述第一表面和所述第二表面之间延伸的内部连接部分。

2. 如权利要求 1 所述的鞋底部件，其中所述腔室含有基本上环境流体压力下的流体。

3. 如权利要求 1 所述的鞋底部件，其中所述腔室含有流体压力在 0 和 34.5 千帕之间的流体。

4. 如权利要求 1 所述的鞋底部件，其中所述空腔在所述鞋底夹层的上表面形成凹陷，以及所述腔室的所述第一表面定位在所述鞋底夹层的所述上表面的高度。

5. 如权利要求 1 所述的鞋底部件，其中所述空腔在所述鞋底夹层中形成凹陷，以及所述凹陷具有与所述第二表面和所述侧壁面对应的形状。

- 
6. 如权利要求 1 所述的鞋底部件，其中所述第一表面是平坦的。
  7. 如权利要求 1 所述的鞋底部件，其中所述第一表面和所述第二表面是平坦的。
  8. 如权利要求 7 所述的鞋底部件，其中所述第一表面平行于所述第二表面。
  9. 如权利要求 1 所述的鞋底部件，其中所述第二表面具有一对圆形端区域，以及所述第二表面的所述圆形端区域中的一个大于所述第二表面的所述圆形端区域中的另一个。
  10. 如权利要求 1 所述的鞋底部件，其中所述第一表面平行于所述第二表面。
  11. 如权利要求 1 所述的鞋底部件，其中所述侧壁表面在所述第一表面和所述第二表面之间向外弯曲。

## 有单独封闭室的鞋底组件

### 技术领域

本发明涉及一种运动鞋的改良缓冲系统，该系统提供较大的扰曲以缓冲足部撞击的初始冲击，受控的硬度响应，至压缩到底的平滑过渡及稳定性，并且本发明尤其涉及一种通过调节单个泡囊（bladder）在弹性泡沫材料中的定向以定制这些响应特性的系统。

### 背景技术

篮球，网球，跑步以及有氧运动只是众多流行运动项目中的一些运动，这些运动在足部撞击地面时会对脚产生相当大的冲击。为了缓冲作用在足部、腿部和连接键上的冲击力，为这些运动而设计的鞋的鞋底通常包括数层，其包括一弹性的震动吸收层，例如一鞋底夹层，以及一基层，该基层与提供耐久性和附着摩擦的外鞋底或鞋外底接触。

典型的鞋底夹层采用一种或一种以上的材料或成分，其通过两种重要方式影响冲击力，即通过震动吸收和能量损耗的方式。震动吸收涉及到对有害冲击力进行衰减并由此加强足部保护。能量损耗则是同时对冲击力和有益的推进力进行散播。因此，有高能量损耗特性的鞋底夹层通常具有相对低的弹性，相反地，有低能量损耗特性的鞋底夹层通常具有相对高的弹性。用同时考虑适当的震动吸收以及足够的弹性的冲击响应可设计出最适宜的鞋底夹层。

已经尝试设计适当冲击响应的一类鞋底结构为包含液态或气态流体的泡囊单元的鞋底或鞋底的嵌入物。这些泡囊单元或是在泡沫鞋底夹层

成形期间被密封在一定位置上，或是滴入一浅的直壁围起的空腔中，并被粘牢在一定位置上，通常用单独一片泡沫粘结于其顶部。特别成功的充气结构公开于马里恩 F. 鲁迪 (Marion F. Rudy) 的美国专利，专利号 4,183,156 和 4,219,945，其内容在此并入作为参考。可充气的泡囊或隔层组件 (barrier member) 由高弹橡胶材料 (elstomeric material) 形成，该材料有大量的、优选互通的、含有流体的腔室，其被充入气体至相对高压，该气体对于透过泡囊具有低扩散速率。该气体通过周围的空气扩散过泡囊来补充，从而增加其中的压力，并得到一个在一些年内保持于或高于其初始值的压力。(马里恩 F. 鲁迪的美国专利，专利号 4,340,626, 4,936,029 和 5,042,176, 描述了各种扩散机制，在此也并入作为参考。)

在 '156 号专利中，被加压的、可充气的泡囊嵌入物通过置于鞋底上部 (upper) 下面的腔内，如鞋底夹层顶部上及鞋底上部或鞋底夹层的侧边内，而被结合进鞋内底结构中。在 '945 号专利中，可充气的泡囊嵌入物被密封于一种可变形的泡沫材料内，该材料起桥接缓和物 (bridging moderator) 的作用填满泡囊的不规则之处，以提供基本光滑且有轮廓的表面以支撑足部，并形成易处理的结构以附着于鞋底上部。然而，该缓和泡沫减损了气体充气泡囊的缓冲和触感优点。因此，当在泡沫鞋底夹层中密封充气的泡囊时，该泡囊的冲击响应特性受到泡沫结构作用的抑制。参照图 5 所示的 '945 号专利为例，鞋底夹层的剖面图显示了一系列联结在一起的管状形成的充气泡囊。当泡囊受压时，其剖面趋向于大致的圆形。在这些泡囊部分之间的空间填充有泡沫。由于泡沫所填充的空间包括这样的尖锐角落区，鞋底夹层的泡沫密度是不均匀的，即角落和较小空间中的泡沫密度较高，而沿着泡囊的圆形或平坦区域的泡沫密度较低。由于泡沫对外压产生刚性响应，所以在泡沫集中的较为紧密的区域，泡沫将决定着对负载的缓冲响应。因此，由于泡沫的反应，响应会

是刚性的，而不是高扰曲响应。从而，泡囊的缓冲效果由于不均匀的泡沫浓度而降低。另外，通过泡沫鞋底夹层和充气泡囊的结合来生产鞋底结构的制造工艺也必须与此二因素相适应。例如，当密封充气泡囊时，由于泡囊敏感在高温下易变形，就只能使用操作温度相对低的泡沫。设计充气泡囊的厚度也应小于鞋底夹层的厚度，以使泡沫密封材料对其附近完全密封。因此，工艺和性能两方面的约束影响了充气泡囊在泡沫中的密封。

Mark G. Parker 等的美国专利，专利号 4,817,304，公开了一种缓冲鞋鞋底组件，其包括一用于调节组件的冲击响应的结构。Parker 等人提供的鞋底组件是黏弹性单元，由储气泡囊和密封泡囊的高弹性可变形外部组件形成。黏弹性单元的抗冲击性通过在预定区域的外部组件中形成缝隙进行调节，在该预定的区域期望泡囊支配冲击响应。利用缝隙对冲击响应提供调节作用，但该调节作用被定位在缝隙区域。‘304 号专利没有公开在足撞击时间内，通过泡囊和密封材料的适当构造，调节冲击响应至最优化响应的方法。

Tawney 等人的美国专利，专利号 5,685,090，公开了一种用于鞋底的缓冲系统，其使用的泡囊仅沿着鞋底的周边相连，并被支撑于弹性泡沫材料的开口中，该专利在此并入作为参考。Tawney 等人提供的泡囊包括大致弯曲的上、下主表面，以及自每一个主表面向外延展的侧壁。互成角度的侧壁在水平方向上形成“V”形剖面，并在环绕的弹性泡沫材料的开口中被固定于相应形状的凹槽内。泡囊的顶部和底部没有被泡沫材料覆盖。通过形成泡囊而在顶部和底部表面间没有内部连接，且顶部和底部表面部位暴露在外，使得泡囊的触感最佳化。然而，‘090 号专利没有公开一种通过泡囊和泡沫材料的设计来调节冲击响应的方法。

Donzis 的美国专利，专利号 4,874,640 和 5,235,715，公开了一类涉及采用了开孔泡沫芯的空气泡囊的现有技术结构。这些缓冲部件为

其设计提供了一定的范围，其中开孔泡沫芯可适应不同的泡囊形状。然而，含泡沫芯可拉伸组件的泡囊有芯和隔层之间的连接不很可靠的缺点。该结构的主要不足之一在于，泡沫芯限定了泡囊形状，因此其必须用作足冲击的缓冲组件，这降低了单独使用空气的较高的缓冲性能。其原因是，为承受这类气泡囊的高膨胀压力，泡沫芯必须具有较高的强度，这就需要使用较高密度的泡沫。泡沫的密度越高，气泡囊中可用的空气空间量就越少。结果泡囊中空气量的减少就降低了缓冲的优点。对于给定的冲击当缓冲组件较长的时间段内散播该冲击力时，缓冲通常会得到提高，致使较小的冲击力传递到穿鞋者的身体。

即使采用低密度泡沫，也会牺牲数量可观的可用的空气空间，这意味着，由于泡沫的存在，泡囊的扰曲高度降低了，因而加剧了“压缩到底”（bottoming-out）的效果。压缩到底指缓冲设备不能对受到的冲击进行充分减速。鞋类使用的大多数缓冲设备是基于非线性压缩系统，当有负载时，刚度也随之升高。压缩到底指这样一点，此时缓冲系统不能再进一步压缩。压缩形变（compression-set）指泡沫经重复负载后的永久性的压缩，其极大地减少了缓冲性能。在泡沫芯泡囊中，由于在周期性重压负荷下，如行走或跑步，孔壁的内部破裂，会发生压缩形变。当构成泡沫结构的各孔壁之间彼此进行相对移动时，会发生磨损和撕裂，因而失效。泡沫的破裂使穿鞋者暴露于较大的冲击力，极端情况下，会在穿鞋者脚底泡囊部位中形成动脉瘤或肿块，给穿鞋者带来疼痛。

另一种复合结构的现有技术涉及采用了三维织物作为可拉伸组件的空气泡囊，例如 Rudy 的美国专利，专利号 4,906,502，5,083,361 和 5,543,194，以及 Goodwin 等人的美国专利，专利号 5,993,585 和 6,119,371，所公开的技术，上述专利在此并入作为参考。Rudy 的专利中描述的泡囊，在耐克公司名为 Tensile-Air® 品牌的鞋中赢得了商业上的

成功。使用织物可拉伸组件的泡囊实质上消除了高峰和低谷。此外，单个可拉伸织物很小，在负荷下易偏转，因此织物不会干扰空气的缓冲性能。

这些泡囊的一个缺陷是目前还没有已知工艺方法使用这些织物可拉伸组件来制造具有复杂弯曲的、有轮廓形状的泡囊。这些泡囊可包含不同的层，但顶部和底部表面保持平坦，没有轮廓和曲线。

另一个缺陷是可能会压缩到底。尽管织物纤维在负荷下易于发生弯曲，且各自很小，为保持泡囊的形状所必要的它们的绝对多数量意味着在高负荷状态，空气泡囊的整体弯曲能力的相当部分会因泡囊内部的纤维量而降低，从而泡囊会压缩到底。

使用织物纤维的一个主要问题在于，相对于传统空气泡囊，这些泡囊在初始负荷状态最初较为刚性。这将导致低负荷情况下的感受较为坚硬，以及较为坚硬的“卖点”感觉，这些都掩盖其实际的缓冲能力。这是因为织物纤维有较低延展性以适当地维持泡囊在张力中的形状，因此，成千的这种相对无弹性的纤维的累积效应就形成了一种坚硬感。由可拉伸组件的低延展性或无弹性性能引起的外表面的张力导致空气泡囊初期更坚硬，直至纤维的拉力被破坏，泡囊中的空气开始发挥作用。

另一种现有技术涉及注塑、吹塑或真空成形的空气泡囊，例如 Huang 的美国专利，专利号 4,670,995，Moumdjian 的美国专利，专利号 4,845,861，Skaja 等人的美国专利，专利号 6,098,313，5,572,804 和 5,976,541，以及 Shorten 等的美国专利，专利号 6,029,962，所公开的技术。这些工艺技术能够制造任何所需的轮廓和形状，包括复杂形状的泡囊。这些空气泡囊的缺陷可能在于坚硬的、垂直排列的高弹橡胶材料柱体的成形，其形成内柱，并干扰空气的缓冲优点。由于这些内柱在泡囊轮廓内并且在垂直位置中形成或铸成，当有负荷时，对压力存在有明

显的抵抗力，而这将严重阻止空气的缓冲性能。

Huang 的 ‘995 号专利讲授了形成坚固的垂直方向的柱体，以使它们在横截面方向形成基本直线的腔体。这是为了给空气缓冲垫提供充分的垂直方向上的支持，使得空气缓冲垫垂直方向的柱体能充分支持穿鞋者的体重而不发生膨胀（见 ‘995 号专利，第 5 列，第 4-11 行）。Huang 的 ‘995 号专利还讲授了利用吹塑法构造圆形柱体。在此现有技术方法中，两个具有相同宽度、形状和长度的对称的杆状突起自两个相对的半模延展并会合于中部，这样就在圆形柱体的中心形成稀疏的网（见第 4 列，第 47-52 行，及图 1-4、10 和 17 中的凹陷 21）。这些柱体由壁构成，该壁的厚度和尺寸足以在非膨胀状态下充分支撑穿鞋者的体重。进一步说，其未提供使柱体在预定模式下弯曲的方法，该方法可降低疲劳性失效。Huang 提供的柱体 42 在压力负荷下会易于产生疲劳性失效，从而使柱体产生无法意料的弯曲和折叠。在周期性压力负荷下，弯曲可导致柱体疲劳性失效。

结合有空气袋或泡囊的缓冲系统现有技术可分为两个主要类型：致力于泡囊设计及其响应特性的缓冲系统；以及致力于泡囊内部及周围支撑机械结构设计的缓冲系统。

致力于空气泡囊自身的系统涉及通过密封、受压的泡囊的气体力学提供的缓冲特性。基于负荷下的大幅变形，气体力学响应是非常有用的，该变形对应于更为柔软和缓和的感觉，以及向“压缩到底”点的平滑转移。以空气力学为主的系统，其潜在缺陷可能包括其刚度不易在受压状态和失稳状态间进行控制。刚度的控制指的是，完全的气体力学系统在负荷下会展现为相同的刚度函数。没有方法控制刚度响应。不稳定性指的是潜在的非均匀负荷及由于负荷状态下泡囊缺乏结构上的约束的潜在的切应力。

气体力学系统还着力于泡囊中腔室的构造，以及使腔室相互联通以影响预期的响应。某些泡囊已变得相当复杂和专门化，以用于特定活动，以及将其置于鞋底夹层内。泡囊构造及其放置的大量变化需要在制造过程中储备成打的各式泡囊。为各种不同型号的鞋，需要制造不同的泡囊，这就增加了制造和消耗两方面的成本。

一些现有气体力学系统通常使用其压力相当大于周围空间压力的泡囊中的空气或气体。为了得到和保持压力，有必要采用特别设计的、昂贵的分隔材料形成泡囊，并依据分隔材料选择合适的气体，以使经分隔逸出的气体保持在最小值。这就需要在高压状态下的泡囊中使用特定的薄膜和气体，例如氮气或六氟化硫。部分或一批充满非空气或氮气气体的高压泡囊，对于保护鞋底夹层设计中的泡囊以防割裂或被刺破，增加了要求。

通过设计各不同泡沫形状、柱体、弹簧等，着眼于机械结构的现有技术系统涉及调节泡沫对负荷的响应性能。泡沫提供了对负荷的缓冲响应，其中刚度函数始终被控制，且相当稳定。然而，即便使用特殊构造技术，泡沫也不能提供气体力学系统所能提供的负荷状态下的大扰曲。

## 发明内容

本发明涉及用于鞋类的鞋底组件，其组合有密封的、含有液体的腔室和弹性材料，以同时利用气体力学系统和机械系统的优点，即，提供高负荷下的大扰曲，可控的刚度响应，向最大变形的平滑过渡，以及稳定性。本发明的鞋底组件经过了特殊设计，以将气体力学和机械的结构和特性最优地组合在一起。密封的、储有液体的腔室可通过对弹性材料中适当外形的空间进行密封，或构造弹性分隔材料的泡囊制得。

认识到弹性材料，诸如泡沫高弹体（foamed elastomer），及空气系统，各自拥有优良性能，本发明着力于结合上述两类的优良特性而减

弱其不良性能的作用的缓冲系统的设计。

作为鞋底缓冲材料的泡沫高弹体拥有相当有用的材料性能：渐进式增强刚度。当泡沫高弹体受压时，压缩过程是平滑的，因为其对外压的反抗力是线性的，或渐进的。也就是说，随着外压负荷的增长，泡沫高弹体变得，或感觉上变得越来越坚硬。高刚度使得泡沫高弹体颇有助于缓冲系统。泡沫高弹体的不利性能包括由泡沫密度导致的变形限制、快速压缩形变，以及有限的设计选择空间。

充满气体的腔室或泡囊还拥有非常有用的特性，诸如在冲击下的大扰曲以及向“压缩到底”状态的平滑过渡过程。负荷状态下充满气体的泡囊的柔软感是大扰曲的效果，其展示了气体力学部件的高能特性。设计充气泡囊系统的一些困难包括不稳定性，以及需要对泡囊的几何特征进行控制。受压泡囊由于其特有的性质，从外形上趋向于球体，或可能近似于圆形剖面。要限制这一趋势，需要复杂的制造方法，以及鞋底部件中加入一些附加组件。

过去这两类结构曾被一起使用，但没有对其共同运作进行专门设计，以展示每个系统的最优特性，同时消除或最小化各自的缺陷。

这一点现在变得可能了，因为专门设计的单个腔室、梨形或锥形的泡囊可用于鞋底夹层中各种不同位置和构造。锥形拥有至少一平坦的主表面和曲面，曲面为从一面到另一面弯曲，以及从前到后弯曲。当该曲面利用弹性材料，如泡沫高弹体时，可提供自弹性材料至泡囊的方向或相反方向的平滑刚度过渡。单腔锥形泡囊可用于鞋底夹层中多个不同位置及构造，以提供有用的响应特性。所需存储的泡囊形状仅有一种，这将显著降低生产成本。

本发明可提供最优的气体力学和机械缓冲性能，而无需对空气泡囊施以高压。本发明使用的空气泡囊仅对环境压力或略高的压力，环境的

34.475 千帕 (5psi) (表压) 之内, 简单密封空气, 且无需氮气或特定气体。由于泡囊的压力非常低, 即使有的话, 本发明空气泡囊也不需要特殊的隔层材料。任何可用的隔层材料都可用于制造泡囊, 包括可回收材料, 其显示出相对于传统受压泡囊的另一显著的成本优势。与流行的增压标准相反, 本发明缓冲系统设计提供的充分缓冲来自于常压下密封的空气泡囊。

本发明的单腔空气泡囊可由吹塑或真空成型的方法构造, 其在常压或略高的压力下由环境空气密封泡囊。由于无需高压, 也就无需额外的增压和密封加压腔室的制造步骤。以这种方式最小化复杂度, 亦可减少花费, 从而获得非常廉价的系统, 该系统可提供更为昂贵的、经特殊设计的气体力学系统所拥有的全部优点。

当缓冲系统开始运作时, 所需得到的响应是在初期负荷或冲击状态下的大扰曲以吸收最大外力的冲击, 以及渐进的增加的刚度响应以保持负荷状态下的稳定性中的一个。总的刚度主要通过弹性材料密度或硬度 - 使用泡沫弹性材料时的泡沫的密度或硬度 - 进行控制。由于泡沫材料和空气泡囊界面的平滑弯曲的过渡性区域, 泡沫密度得以均匀分布, 且消除了高度集中现象。所述锥形空气泡囊缓和的斜坡和曲面使泡沫材料和空气泡囊响应间得以渐进过渡。因此, 由于空气泡囊的形状, 对一负荷的响应可由其位置进行控制。将锥形, 例如梨形的空气泡囊在常压或相当低的压力下放置于穿鞋者足部所产生的最大外力区域之下, 较之现有系统, 可提供更强的变形能力, 而现有系统采用了高压。这是由于锥形泡囊相对较大的容积, 加上泡囊的内部区域缺乏内部联系或结构, 从而得以在负荷状态下获得相对较大的扰曲。例如, 当采用梨形形状时, 梨形泡囊较大的、更圆的一端将比较窄的一端获得更大的扰曲。基于这一特点, 空气泡囊的旋转和运动可提供差异巨大的缓冲特性, 这就能模

拟位于鞋底夹层、更加复杂昂贵的泡沫结构的效果。以这种方式，空气泡囊和泡沫材料就能协调运作，以提供预期的响应。

本发明提供了一种用于形成鞋类物品的一部分的鞋底部件，所述鞋底部件包括：鞋底夹层，其由聚合物泡沫材料形成，所述鞋底夹层界定了空腔；以及密封的腔室，其至少部分定位在所述空腔内，所述腔室具有第一表面、相对的第二表面以及在所述第一表面的周界和所述第二表面的周界之间延伸的侧壁面，所述第一表面具有一对圆形端区域，其中所述圆形端区域中的一个大于所述圆形端区域中的另一个，以及所述第一表面具有比所述第二表面大的面积以使所述侧壁面在所述第一表面和所述第二表面之间完全围绕所述腔室逐渐缩减，所述第二表面具有比所述第一表面小至少 50% 的面积，所述腔室没有在所述第一表面和所述第二表面之间延伸的内部连接部分。本发明的上述以及其它特征和优点，通过如下参照附图详述的优选发明实施例，可获得更为深刻的理解。

## 附图说明

图 1 是根据本发明的鞋底的分解透视图，其描述了置于后跟和跖骨部位的空气泡囊。

图 2A 是图 1 所示鞋底的俯视图，其描述了位于泡沫鞋底夹层材料中的空气泡囊。

图 2B 是图 1 所示鞋底的另一实施方式的俯视图，其中空气泡囊在其方向上旋转以提供特定的响应。

图 3A 是沿图 2A 中的沿线 3A-3A 截取的剖面图。

图 3B 是沿图 2B 中的线 3B-3B 截取的剖面图。

图 4 是沿图 2A 中的线 4-4 截取的剖面图。

图 5 是脚跟空气泡囊尖峰负荷配置下的侧面正视图。

图 6 是图 5 所示空气泡囊的端视图。

图 7 是图 5 所示空气泡囊的仰视图。

图 8A 是沿图 7 中的线 8A-8A 截取的剖面图。

图 8B 是一类似于图 8A 的剖面图，其展示了鞋底夹层泡沫材料的外观，以描述足底冲击过程中刚度的平滑过渡。

图 9A 是沿图 7 中的线 9A-9A 截取的剖面图。

图 9B 是一类似于图 9A 的剖面图，其展示了鞋底夹层泡沫材料的外观，以描述足底冲击过程中刚度的平滑过渡。

图 10 是尖峰负荷配置构造的跟骨部空气泡囊的侧面正视图。

图 11 是图 10 所示空气泡囊的端面正视图。

图 12 是图 10 所示空气泡囊的仰视图。

图 13 是沿图 12 中的线 13-13 截取的剖面图。

图 14 是沿图 12 中的线 14-14 截取的剖面图。

图 15 是图 1 所示缓冲系统的分解装配图，其中还展示了鞋类组件的其它元件。

图 16A 是根据本发明的跟部腔室的另一实施方式的分解透视图。

图 16B 是沿图 16A 中的线 16B-16B 截取的剖面图，其中的跟部腔室是密封的。

图 16C 是沿图 16A 中的线 16C-16C 截取的剖面图，其中的跟部腔室是密封的。

图 17A 是密封腔室概略的剖面图，其展示了密封腔室未受外力时的薄膜张力和内部压力。

图 17B 是一密封腔室概略的剖面图，其展示了密封腔室受较小外力时的薄膜张力和内部压力。

图 17C 是密封腔室概略的剖面图，其展示了密封腔室受到逐渐增加外力时的薄膜张力和内部压力。

图 17D 是一密封腔室概略的剖面图，其展示了密封腔室受到高外力时的薄膜张力和内部压力。

## 具体实施方式

本发明的鞋底 10 包括高弹橡胶材料 (elastomer material) 的鞋底夹层 12，更为理想的是弹性泡沫材料，及一或多个置于鞋底夹层的空气

泡囊 14, 16。图 1-4 展示了一缓冲系统, 其有置于跟部区域的泡囊 14, 以及置于跖骨前部的泡囊 16, 跖骨前部是足底冲击过程中负荷最高的。泡囊用于构造特定形状的封闭腔室。在可选实施例中, 封闭腔室可由高弹性腔室 (elastomeric chamber) 中的空腔构造, 高弹性腔室用单独的覆盖材料加以密封。所述腔室的形状及其在高弹橡胶材料排布, 特别在跟部区域, 产生了所需的大扰曲的缓冲特性, 以吸收初始足底冲击阶段产生震动, 然后在足底冲击过程中渐进地增加刚度。

泡囊的首选形状为曲面锥形轮廓, 更为理想的为梨形, 这在图 5-14 中得到最好的体现。该形状是通过估算穿鞋者的足底所施压力的大小决定的。空气泡囊的形状与足部的压力图匹配, 其中, 压力越高, 空气-泡沫深度比越高。轮廓的形状由两个彼此相对, 大体平行的基本平坦的主表面限定, 第一主表面 18 和第二主表面 20。这些表面各有一周界 22, 24, 并由其限定了泡囊的形状, 以使泡囊 14 有一较大的圆形端 27, 以及逐渐变细的较尖的窄端 29。窄端 29 的宽度充分小于较大圆形端 27 的最大宽度, 第一主表面 18 和 20 表现为大致梨形的轮廓。第二主表面 20 的轮廓和第一主表面 18 基本相似, 但其表面积约小 50%。如图 7-8 所示, 在泡囊的圆形端 27, 第一主表面 18 和第二主表面 20 仅稍许偏移。在泡囊的窄端 29, 第二主表面 20 上的点与第一主表面 18 上相应点的距离, 较之圆形端更远。第一主表面 18 和第二主表面 20 以泡囊的纵向中线 31 为中心对称。这些主表面通过弯曲侧壁 26 连接在一起, 侧壁延展至整个泡囊的四周。侧壁 26 最好和第一主表面 18 和第二主表面 20 形成一个整体, 如果泡囊由平坦的薄片构成, 即真空塑成, 则侧壁 26 的实质性部分由形成第二主表面 20 的同一薄片所形成。即使在吹塑泡囊中, 封口的定位以使侧壁好像是在与第二主表面的封口的同一侧上形成的。

如图 7, 8A 和 9A 所完美展示的, 第二主表面 20 的圆形端和第一主

表面 18 的圆形端间的纵向距离小于第二主表面 20 的窄端和第一主表面 18 的窄端间的纵向距离。该距离被侧壁 26 以一种曲面的形式所覆盖，这在图 5-9A 中得到了最佳体现，由此，在泡囊的窄端提供了长的、缓慢倾斜的曲面，且在圆形端提供了短的、缓慢倾斜的曲面。这就得到了这样的泡囊，其有基本平坦的侧面，在此处置有主表面 18，以及充分凸起的侧面，在此处置有主表面 20。泡囊 14 有一对称轴，也即纵向轴，该泡囊在其它方向上均不对称。空气泡囊这一表面上简单的连接形状给基于负荷状态下的理想缓冲响应提供了多种可能的变化。从图中还可看出，主表面仅通过侧壁互相连接在一起。所述主表面缺乏任何内部的连接。

如图 1, 2A-B 和 3A-B 所示，泡沫材料中的泡囊定向可以是各异的，以获得不同的缓冲性能。如图 2A 所示，在弹性泡沫材料中，空气泡囊 14 可定向为其纵向轴和鞋底夹层的纵向轴大致对准，这样可为大范围的穿鞋者提供全面缓冲和侧向的支持。另外，如图 2B 所示，空气泡囊 14 可定位于其纵向轴相对于鞋底夹层的纵向轴向侧边旋转。当泡囊以这种方式旋转时，更多的泡沫材料将出现在鞋底夹层中间侧面，由此可产生模拟的中柱，其原因是，泡沫材料将在中间部位对负荷的响应起主导作用，因此感觉上比侧面的响应更硬，而侧面的响应将由空气泡囊的扰曲起主导作用。在中间侧面可得到更多的支撑，以稳定鞋底的中间侧面，并防止足底冲击过程中的过度内旋 (over-pronation)。通过用这种方式调节空气泡囊的方向，就可以对缓冲系统的冲击响应进行定制。图 2A 和 2B 所示的定向仅用作示例，其他的定向亦在本发明的范围之内。

对空气泡囊方向的另一可能的调节在于决定空气泡囊的哪一面朝上。当泡囊 14 位于弹性泡沫材料 12 中以如图 1 和 3A 所示定向时，泡囊凸起的一侧被泡沫所环抱，平坦的一侧方向朝上，没有泡沫覆盖，由此在负荷状态下提供更好的缓冲性能，即泡囊有更大的扰曲，以及从泡囊的触感到泡沫的坚硬触感间平滑过渡。图 3A 的定向是作为尖峰负荷状态

下的定向给出的，其中泡囊大部分的平坦表面都有负荷。

如图 3B 所示，可以将泡囊 14 进行翻转，并按如下方式在泡沫中定向：包含主表面 18 的基本平坦的表面方向朝下，且包含主表面 20 的凸起侧面方向朝上，以使泡囊上部的泡沫材料拱面承载负荷。这里所述的定向对应于底部承载的情况，其中泡囊的凸起面上设有泡沫材料层。底部承载情况比顶部承载情况提供了更为刚性的响应，这是因为更多的泡沫材料存在于跟部和泡囊之间，以使泡囊扰曲的感受更为柔和。另外，形成了结构上的拱形。这使得在足底冲击期间，在跟部区域获得更强的支撑。

类似的，展示于鞋底夹层跖骨前部区域的空气泡囊 16 基于其定向提供了不同的缓冲性能。空气泡囊 16 亦有大致平坦的第一主表面 28，以及亦大致平坦且表面积小于所述第一主表面 28 的第二主表面 30。第二主表面的表面区域约为第一主表面的 25% 到 40%。这些表面大致互相平行，并由第一周界 32 和第二周界 34 界定，两周界通过侧壁 36 连接，类似于空气泡囊 14 的侧壁 26。由于第二主表面 30 的尺寸相对较小，侧壁 36 有相对平坦的斜坡，换句话说，当其被置于弹性泡沫材料中时，空气泡囊 16 从空气泡囊向泡沫响应的过渡是逐渐的。

所示空气泡囊 16 以尖峰负荷构造位于弹性泡沫鞋底夹层中，但如同空气泡囊 14，它可以被翻转以提供以不同的负荷响应。空气泡囊 16 的定位，即其纵向轴与穿鞋者跖骨前端方向对准，如图 2A 所示，可为广泛不同的穿鞋者提供所需的缓冲响应。然而，如前所述，可对定向进行旋转，以获得定制响应。

图 2A 中的线 FS 将被作为足底冲击线 FS 加以提及，其展示了在奔跑过程中穿鞋者的足部对鞋底施加的最大压力线，其奔跑方式以跟部侧面区域的足底冲击（后足冲击）开始。线 FS 是后足冲击遵循的最大压力线

的趋势直线概括。对于给定的足底冲击，实际压力线并不会很精确的沿着直线 FS，但大致是沿着线 FS 的。如图所示，足底冲击线 FS 源于跟部侧面区域，在其通过跟部区域（内旋）的过程中沿着对角线向中间侧面前进，通过跟部和拱形区域拐入更为向前的方向，最后通过跖骨、跖骨前部和趾部前进，期间足部在第二跖骨前部的附近位置离开地面（趾部离地）。

图 8B 和 9B 描述了当穿鞋者的足部以自跟部向前足的足底冲击方式前进时，鞋底夹层泡沫材料和泡囊 14 的外形是如何满足刚度的平滑过渡的。在足底冲击之初，足部与足跟的后侧部接触，在此部位，鞋底夹层完全由泡沫材料 F1 构成，以提供一坚实、稳定、却能吸收冲击的效果。当足底冲击向中间阶段及向前发展时，足部下方泡沫材料 F2 的数量逐渐减少，泡囊 14 的厚度由于在中部侧面区域 BSM 中侧壁 26 的平滑、倾斜的曲面而逐渐增加。在此区域，更为柔顺的泡囊 14 吸收冲击的效果逐渐增强，并逐渐降低了鞋底夹层的坚硬度，直至泡囊厚度达到最大和泡沫厚度 F3 达到最小的区域。泡囊厚度的最大值产生于泡囊 14 的边-边中心区域 BC，位于足部的跟骨之下。以这种方式，就可使在跟骨下提供泡囊 14 的最大扰曲，最小刚度，以及外部振动被最多地衰减。

当足底冲击向中间运行，越过中心区域 BC 时，侧壁 26 的平滑曲面降低了泡囊 14 在泡囊侧边区域 BSL 的厚度，使得泡沫 F4 的厚度逐渐增加，从而再一次为泡囊 14 从更为柔顺的作用向泡沫材料的更为坚硬的支撑作用提供了平滑的过渡。当足底冲击到达前跟区域的中间侧面时，泡沫 F5 到达其厚度的全部值，以提供泡沫材料的最大支撑性能。比较图 2A 和 2B 可知，如图 2B 所示，通过将泡囊 14 的前部向侧边进行角度弯转，泡沫材料在足跟中前部区域的支撑性能可达到最大化。较之图 2A 中的泡囊 14，这种角度弯转在跟部中前区域放入了更多的泡沫材料。

这种定向方法对设计在奔跑过程中阻止过度内旋现象的鞋更为理想。

自气囊性能向泡沫材料性能的平滑过渡亦可发生于足底冲击自后足跟区域向前足区域前进的过程中。该过渡完成的方式类似于自中部向侧方向的过渡，通过对位于前向气囊区域 BF 的气囊 14 的前侧壁进行平滑地倾斜，以及通过减小气囊 14 自其较大的圆形端 27 延伸至其较尖的窄端 29 的总宽度来完成过渡。以这种方式，气囊 14 的厚度渐进减小，泡沫材料 F6 的厚度渐进增加，直至泡沫材料的厚度在气囊 14 前端达到其全部值。

制造缓冲部件的可选方法是对弹性材料，诸如泡沫高弹体，进行模塑，以获得锥形气囊形状的空腔，并对空腔加以密封，以获得密封的空腔。任何传统模塑技术都可使用，诸如注塑法、灌模法或压模法。任何可模压的热塑性高弹体都可使用，例如乙烯乙酸乙烯酯（EVA）或聚氨酯甲酸乙酯（PU）。图 16A，16B 和 16C 描述了可选的方法，以及对于泡沫材料内的密封腔室的可选结构。当泡沫高弹体通过内嵌物被模塑，以获得空腔时，围绕嵌入物的泡沫将会流动，并在模塑过程中形成外皮。在模塑过程的最后阶段，嵌入物被移除，然后容许移除嵌入物的开口被密封，其密封方式诸如通过附着于鞋的外底，或耐磨的板，或另一片弹性材料，例如一片热塑性聚氨脂 19，如图 16A-C 所示。模塑过程中形成的外皮，其功能类似于空气气囊材料，且将空气密封于空腔之内，而不需要单独分开的空气气囊。如果使用的是闭孔泡沫（closed cell foam）材料，则形成外皮的过程将不再需要。密封的腔室提供了可比的缓冲特性，因有被泡沫环绕的、充满环境空气的空气气囊。这种制造技术是很经济的，因为无需制造空气气囊材料。另外，还省去了形成单独空气气囊的工序。

如图 16A-16C 所示，构造可选的密封腔室 14'，以在鞋底 10' 的跟部区域使用。如同气囊 14，密封腔室 14' 为曲面锥形，并定向于跟部区域以

匹配足压力图，其中压力越高，空气泡沫深度比越高。密封腔室 14'有两个基本平坦的、相对的、且为大致平行关系的主表面：第一主表面 18'和第二主表面 20'。这些表面各有周界 22'，24'，并由其限定了泡囊的形状，以使泡囊 14'有一第一圆形端 27'，以及逐渐变细的平端 29'。弯曲侧壁 26'将主表面在其各自周界 22'和 24'之间连接在一起。

密封腔室 14'以一种类似泡囊 14 的方式，完成了从侧部到中部，以及从后部到前部方向上的平滑的刚度过渡。比较图 9B 和 16C 可知，如同泡囊 14，源于底部表面 24'，并沿着侧壁 26'的倾斜曲面在密封腔室 14'的中间和侧部都是类似的。如此，自侧后区域的跟部冲击往前推进，并向中后区域移动，上述刚度的平滑过渡得以完成。由于周界 22'和 24'向内变细的程度不如泡囊 14 的周界，通过以一种不同于泡囊 14 的方式改变自底部表面 20'沿侧壁 26'的倾斜度，实现自密封腔室 14'后部向前的平滑的刚度过渡。如图 16B 所示，密封腔室 14'的底部自底部表面 20'通过侧壁 26'在向前的方向上向上变细的变化率，比图 8B 所示的泡囊 14 底部向上变细的变化率要更高。更为快速的向上变细，抵偿了封闭腔室 14'在变窄方面的缺乏，以使得当足底冲击向前的方向以适当渐进的速度移动时，泡囊下的泡沫材料的数量得以增加。

通过调节空气泡囊的定向可对刚度进行控制。例如，在尖峰负荷定向中将空气泡囊下直接放置于跟骨下可使足底冲击过程中的初始刚度较低，在最低负荷的定向中将泡囊置于跟骨下并且泡沫在跟骨和泡囊之间，使稍后的刚度较大。整体的刚度响应主要通过材料的密度或硬度进行控制。对于尖峰负荷构造，增加泡沫的密度或硬度提高了后期的刚度。对于最低负荷构造，增加泡沫的密度或硬度提高了中后期的刚度。刚度斜率亦取决于容积，大体积空气泡囊具有较低的刚度，因此对负荷具有更多位移。这是因为承压过程中泡囊的容积下降时，单个腔室中容积较大的空气泡囊可获得渐进的压力增长。整体刚度亦可通过改变较大

第一主表面 18、18' 的尺寸得以调节。如其后将要讨论的，当外压施加于泡囊或密封腔室时，外露的主表面 18 和 18' 承受了张力。若增加主表面 18 和 18' 的面积，张力的量值下降，刚度也因之下降。

优选的可用泡沫材料为传统的 PU 泡沫，其比重或密度值在 0.32 到 0.40 克/立方厘米的范围之间，更优选 0.36 克/立方厘米。另一优选的泡沫材料是传统的 EVA 材料，其硬度在 52 到 60 Asker C 之间，更优选 55 Asker C。可选的，实心高弹体，诸如聚氨脂或类似材料，当其为柔顺的，或成形为柔顺的，亦可使用。与构造鞋底相关的另一材料性能是在给定高弹橡胶材料的拉伸度下的抗拉应力（模数）。在 50% 拉伸度下，优选的抗拉应力范围在 1723.75 千帕（250psi）到 9308.25 千帕（1350psi）之间。

当泡囊 14，或密封腔室 14' 被组合于鞋底夹层的跟部区域中时，腔室的内部中空容积为 10 立方厘米到 65 立方厘米之间时，可产生适当量的震动衰减。对于这样的泡囊，基本平坦的主表面 18、18' 的范围可以在大约 1,200 平方毫米到 4165 平方毫米之间。例如，当使用容积为 36 立方厘米的泡囊，压力范围在泡囊 14 被压缩至其初始容积的 95% 时为 0 千帕（0psi）到 241.325 千帕（35psi）之间。

本发明鞋底结构的另一优点是通过结合薄膜拉伸和压力变化，使泡囊 14 实现平滑、渐进的刚度过渡的方式。提高震动衰减亦可通过在最大压力区域最小化结构，以获得气袋刚度渐进增强情况下更大的最大扰曲量，而得以完成。图 17A 到 17D 展示了无内部连接的腔室中的薄膜拉伸和压力变化。

图 17A 以图表的方式描述了高弹橡胶材料 13 中的泡囊或密封腔室 14。泡囊 14 有充分平坦的主表面 18 和第二主表面 20 及其锥形的侧边。在图 17A 中，没有外力施加于泡囊，沿着主表面 18 的张力  $T_0$  的值为 0。泡囊中的气压也为常压，为便于介绍，其将标为  $P_0$ ，其值为 0。

图 17B 以图表的方式描述了小外力作用于泡囊 16 的情形。例如，一人静止站立，外力  $F_1$  表示通过跟部的跟骨作用于泡囊 14 的外力。如图 17B 所示，力  $F_1$  造成主表面 18 向下弯曲一定的程度，降低了泡囊 14 的内部容积，由此使压力上升至  $P_1$ 。主表面 18 的弯折亦造成主表面 18 上的张力上升至  $T_1$ 。尽管未在图中示出，当施加了力  $F-F_3$  时，材料 13 亦被压缩。泡囊 16 中增加的压力结合泡沫材料 13 在向下外力下的压缩，有助于稳定泡沫材料壁。

图 17C 以图表的方式描述了逐渐加大的跟骨部外力  $F_2$  作用于泡囊 16 的情形，例如在行走过程中。如图所示，泡囊 16 的容积进一步减小，从而使泡囊的压力增大至  $P_2$ ，沿着主表面的张力增大至  $T_2$ 。

图 17D 以图表的方式描述了最大的跟骨部外力  $F_3$  作用于泡囊 16 的情形，例如在奔跑过程中。如图所示，泡囊 16 的容积被大量地减小，由此使泡囊的内压大大增加至  $P_3$ ，沿着主表面 18 的张力大大增加至  $T_3$ 。由于泡囊的内部区域没有充满泡沫的内部连接，泡囊可压缩到相当的程度，如图 17D 所示，由此增强泡囊吸收震动的能力。在此扰曲过程中，压力剧烈上升，例如从  $P_0$ （常压）上升至  $P_3$ （大于 206.85 千帕（30psi））。泡囊内压力的增大，与沿着泡囊侧面泡沫材料刚度的增大一起，有助于稳定鞋垫（footbed）。吸收震动击所需的最大化扰曲结合中间到侧边的稳定性的预期目标，如此通过结合常压下高弹橡胶材料内适当成形的泡囊得以实现。

空气泡囊 14、16 和密封腔室 14' 都包含环境空气，且都安排在环境气压或稍高的气压下，在常压的 34.475 千帕（5psi）（表压）之内，进行密封。低压或无压对于均匀重复、循环负荷，可提供充分缓冲。由于无需高压，空气泡囊 14 和 16 不依赖于特定的材料，相应的，无需使用特定的气体，例如氮气或六氟化硫，或用于构造泡囊的特定隔层材料。避免使用这些特定的材料致使显著节省成本和制造经济。

通过改变在环境气压或环境压气压的 34.475 千帕 (5psi) 以内的压力下密封的梨形或锥形空气泡囊的定向及定位, 已发现可获得各种不同的定制缓冲响应。

制造所述泡囊的优选方法是吹塑和真空成形法。吹塑法是众所周知的技术, 很适合于经济地生产大量类型一致的产品。将高弹橡胶材料管置于模具中, 通过柱体提供空气以将原材料推离模具。吹塑法生产洁净的, 外表吸引人的产品, 其塑缝不显眼的小。很多其他现有技术的泡囊制造方法需要多种工序、组件及原材料, 使得其生产既困难, 成本又高。某些现有技术方法在其周围构造明显的大裂缝, 外观上不吸引人。真空成形相似于吹塑, 其中原材料, 优选片状, 被置于模具中以获得模具的形状, 然而, 除了将空气引入模具外, 空气还被抽空以将隔离材料拉向模具的周边。真空成形可用平坦的片状隔离原料运作, 其比得到吹塑高弹材料通常使用条状、管状、或柱状原料, 花费上更为经济。传统的热塑性聚氨酯可用作制造泡囊。其他合适的材料是热塑性高弹体、聚酯聚氨酯及类似材料。其他可用材料在 '156 号专利和 '945 号专利中给出。

图 15 中显示的本发明的缓冲组件如同其组裝于鞋 S 中。缓冲系统 10 通常位于衬底 38 和鞋外底 42 之间, 衬底 38 贴于鞋底上部 40, 鞋外底 42 是鞋的地面接触部分。

从上述详细的描述, 很明显本领域技术人员会得出很多改变, 改进和修改。然而, 所有这些变化并不脱离本发明的精神, 认为其在本发明的保护范围之内, 该保护范围仅由所附权利要求所限定。

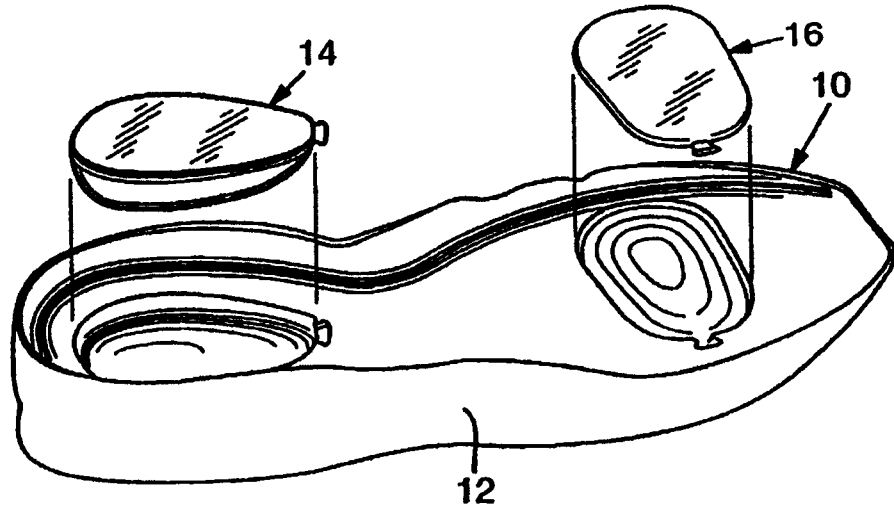


图 1

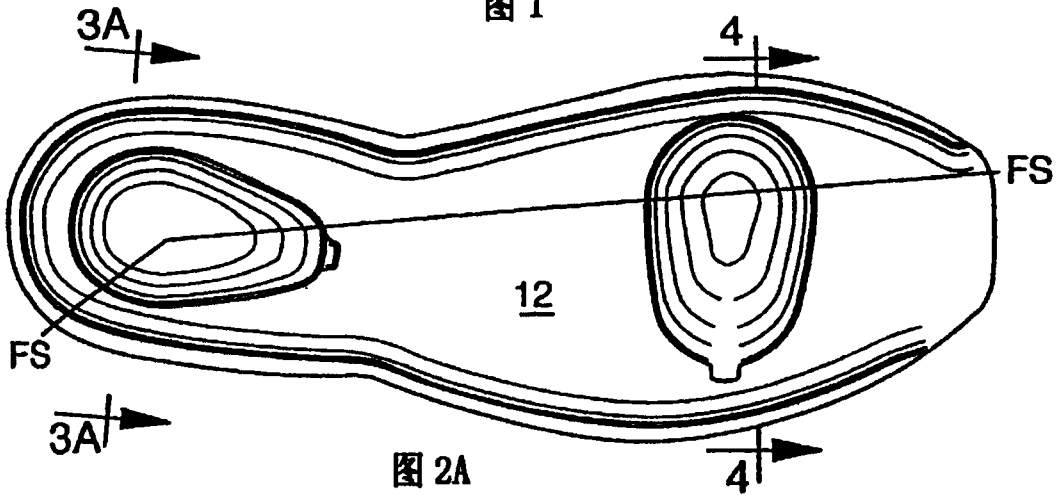


图 2A

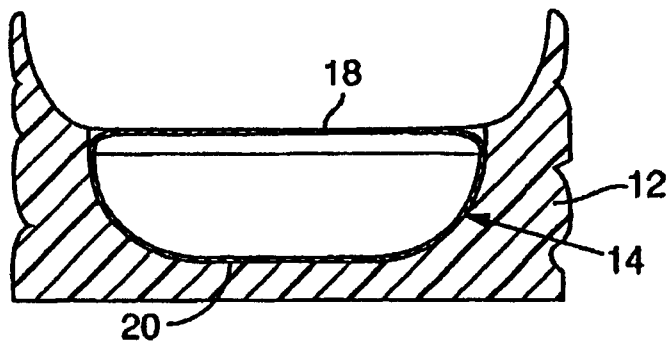


图 3A

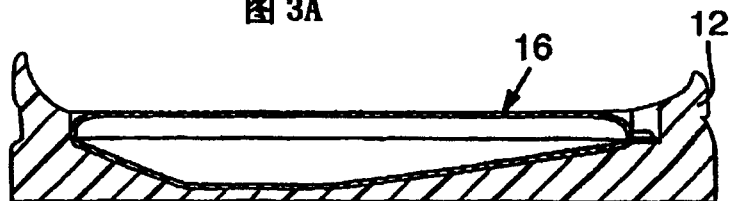


图 4

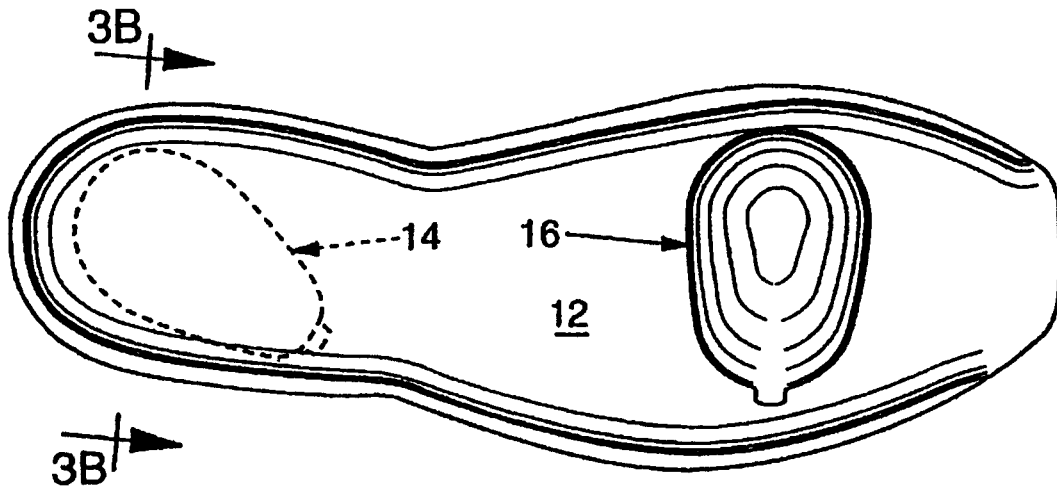


图 2B

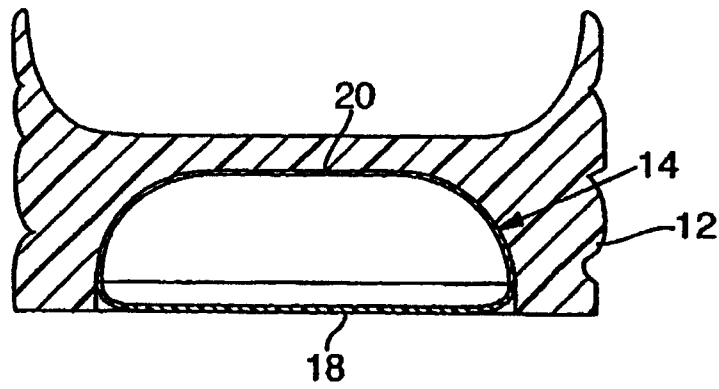


图 3B

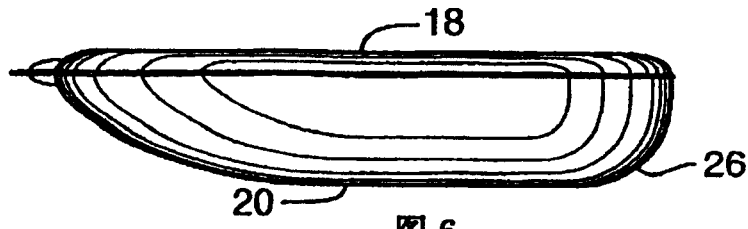


图 6

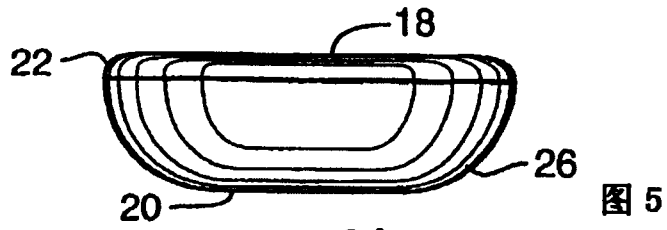


图 5

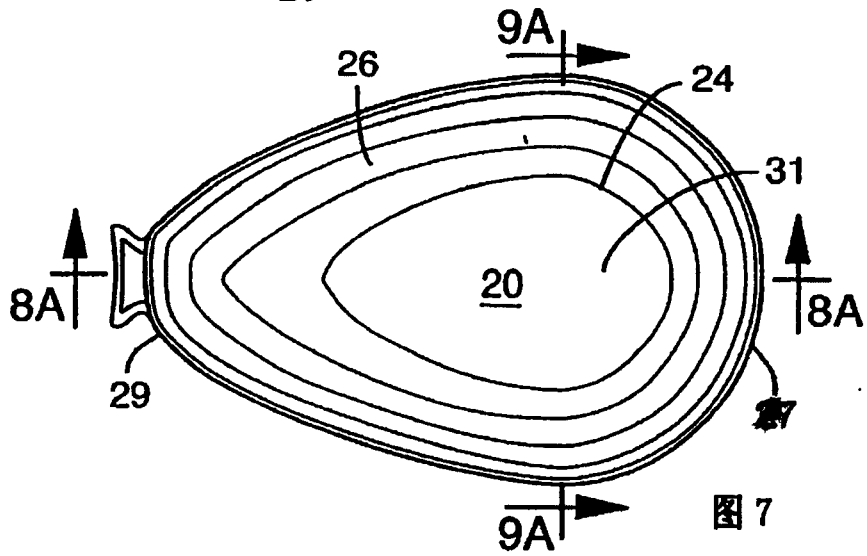


图 7

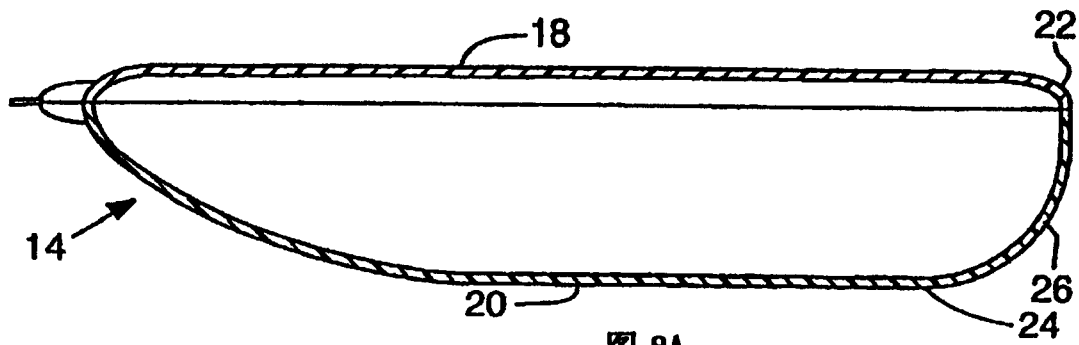


图 8A

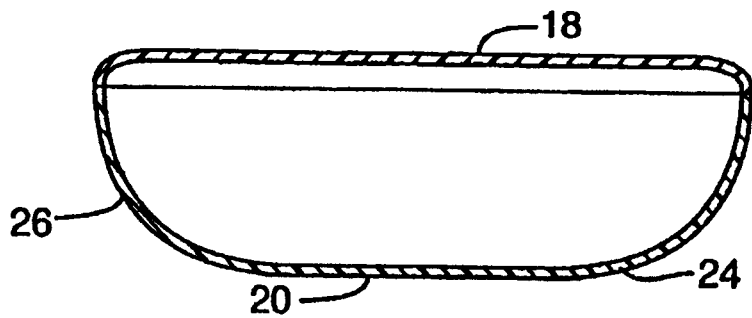


图 9A

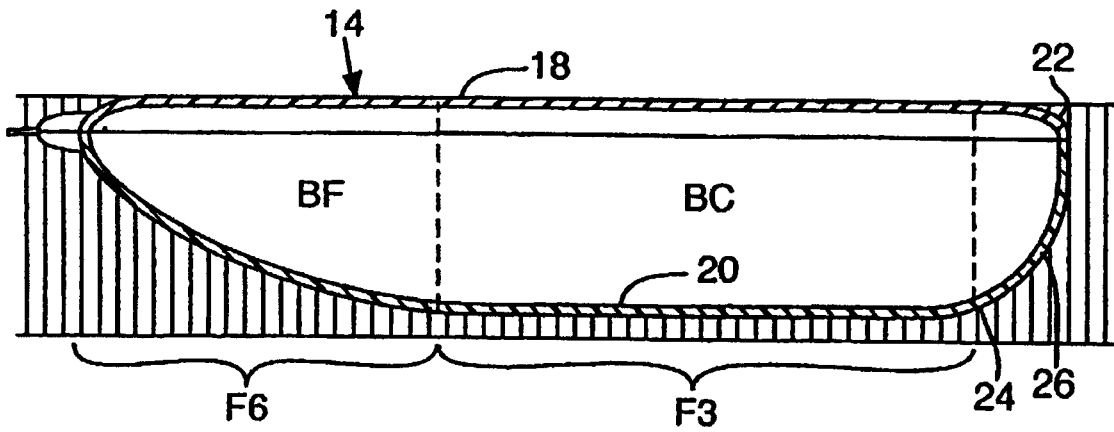


图 8B

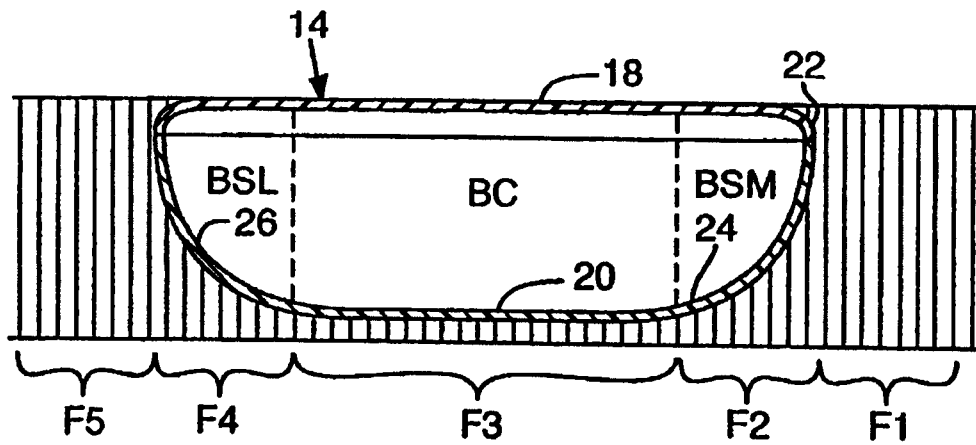


图 9B

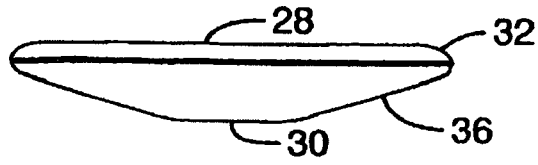


图 10

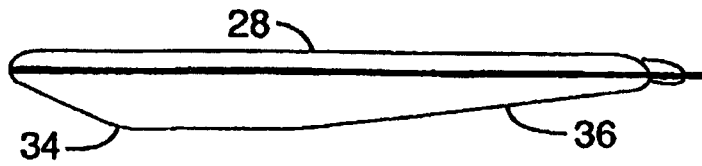


图 11

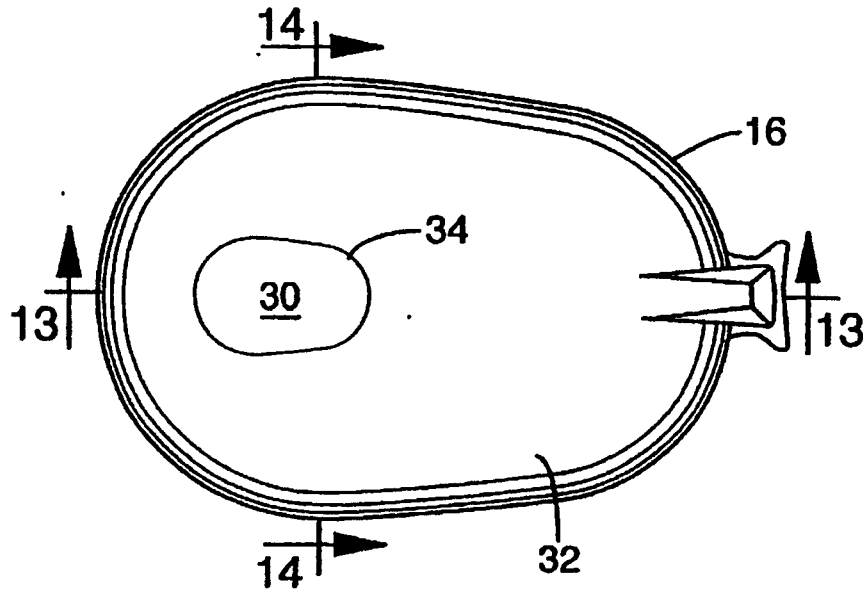


图 12

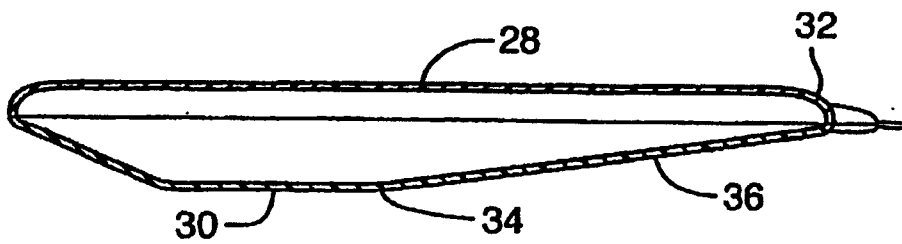


图 13

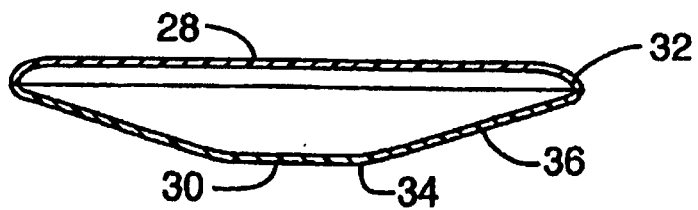


图 14

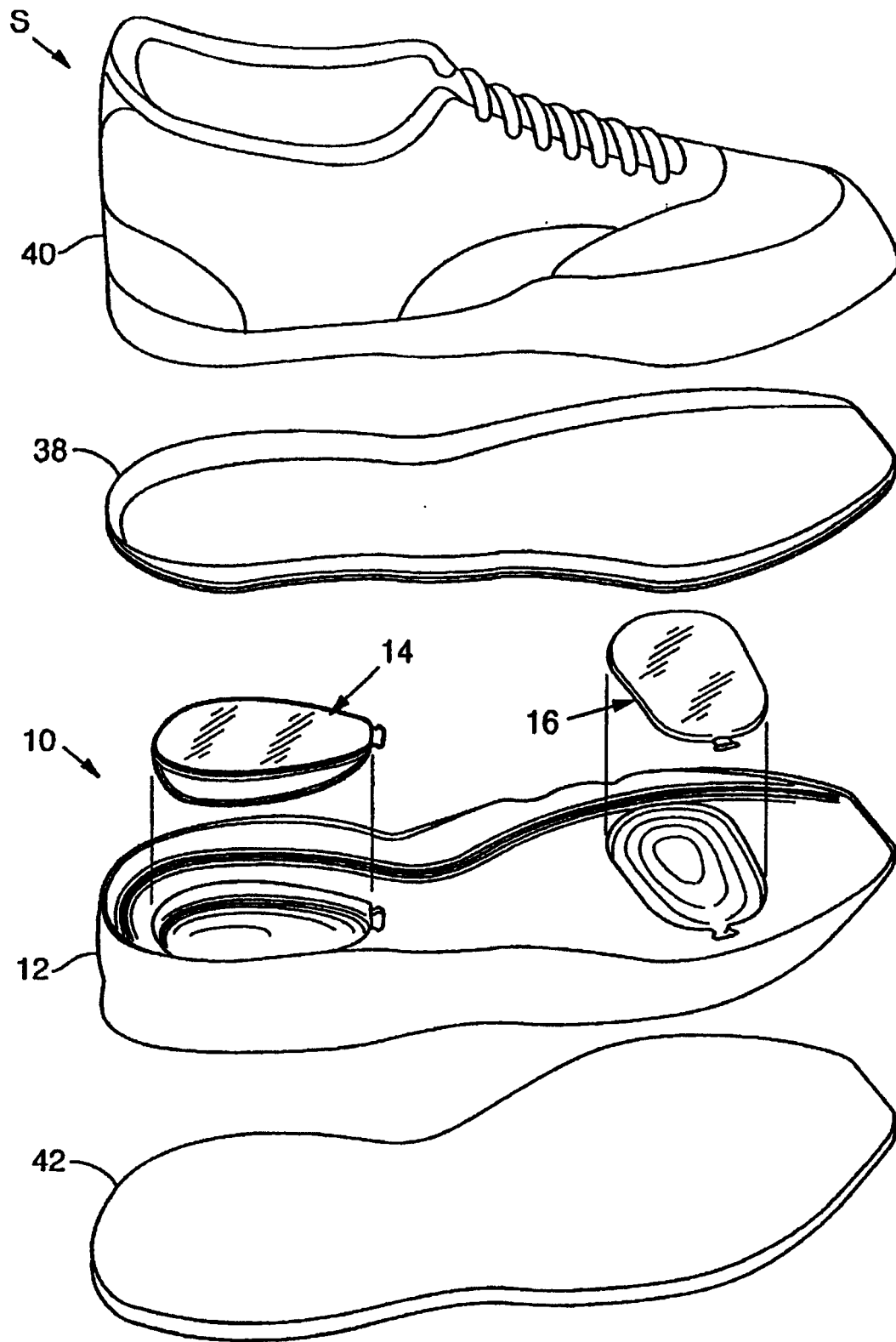


图 15

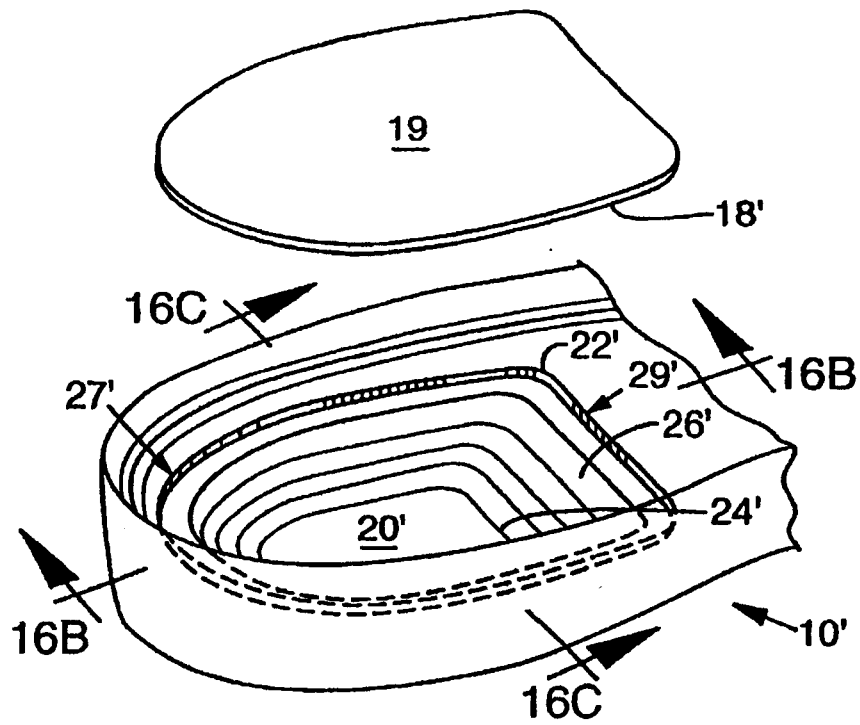


图 16A

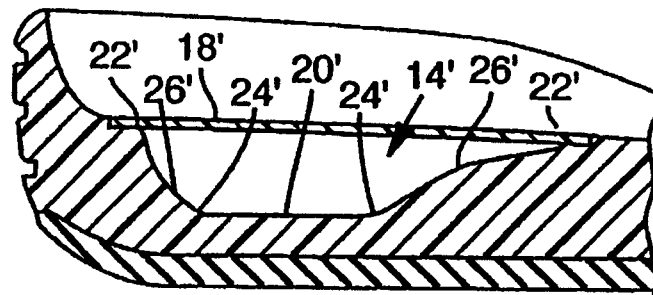


图 16B

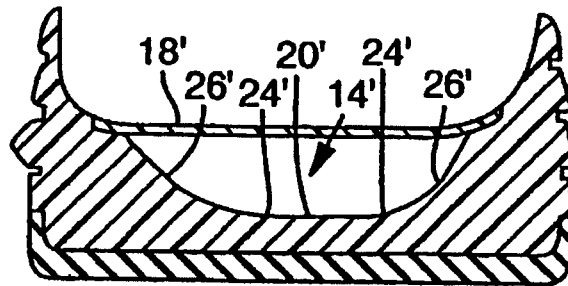


图 16C

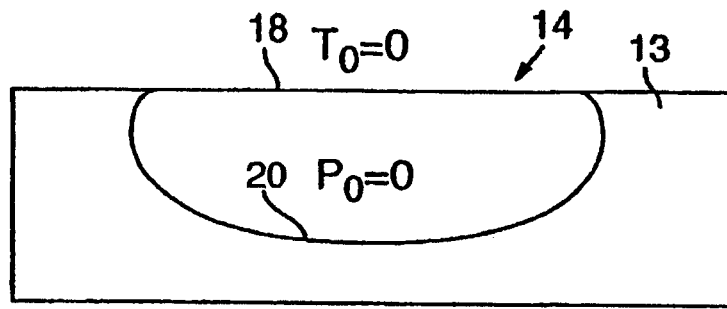


图 17A

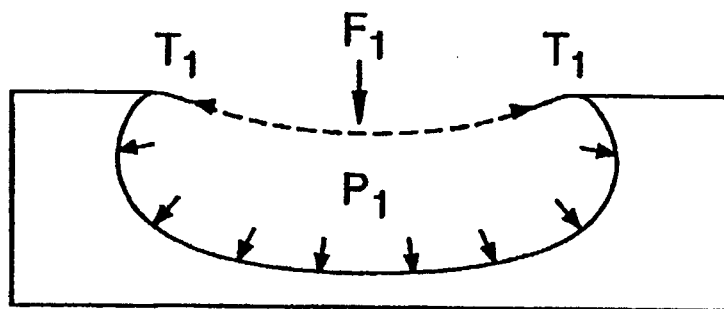
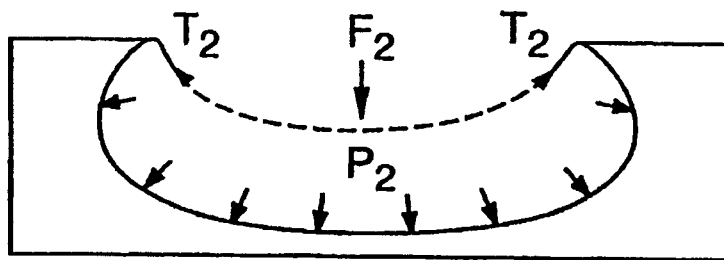


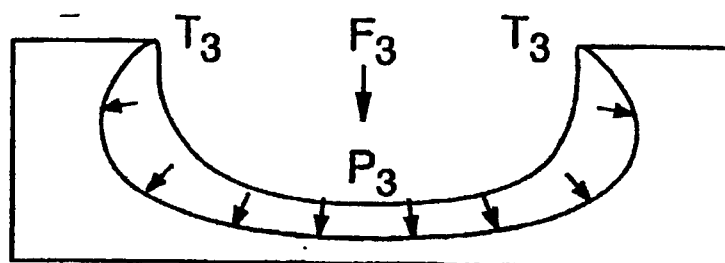
图 17B



$$P_2 > P_1 > P_0$$

$$T_2 > T_1 > T_0$$

图 17C



$$P_3 > P_2 > P_1 > P_0$$

$$T_3 > T_2 > T_1 > T_0$$

图 17D