



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101878104 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 03

(21) 申请号 200880102693. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 06. 13

B29C 65/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

A43B 13/20 (2006. 01)

11/837, 743 2007. 08. 13 US

A43B 7/14 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

A43B 13/04 (2006. 01)

2010. 02. 09

A45F 3/04 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

A43B 3/12 (2006. 01)

PCT/US2008/066942 2008. 06. 13

A47C 27/08 (2006. 01)

(87) PCT申请的公布数据

B29L 22/02 (2006. 01)

W02009/023369 EN 2009. 02. 19

(71) 申请人 耐克国际有限公司

地址 美国俄勒冈州

(72) 发明人 埃里克·S·辛德勒

泽非·雷派波特

(74) 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有限公司 11278

代理人 王光辉

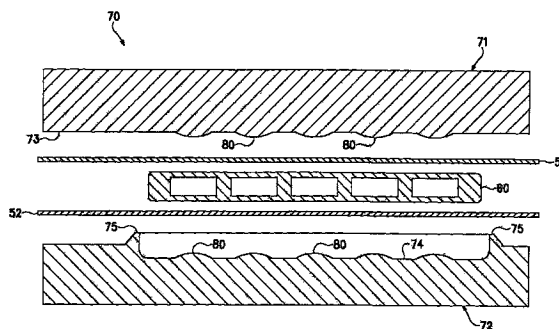
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 35 页

(54) 发明名称

带有泡沫抗拉构件的充有流体的腔体及制造该腔体的方法

(57) 摘要

一种充有流体的腔体可以包括由聚合物材料制成的外障壁和位于外障壁内的泡沫抗拉构件。在制造该充有流体的腔体时, 模具轮廓可以做成实质上均衡外障壁和抗拉构件各部分之间的挤压力, 从而在外障壁和抗拉构件之间提供实质上一致的结合。抗拉构件的表面轮廓也可以做成实质上均衡挤压力。在一些结构中, 外障壁和抗拉构件可以由热塑性聚合物材料制成, 其在外障壁和抗拉构件表面之间形成直接结合。



1. 一种制造充有流体的腔体的方法,该方法包含:

在聚合物材料的第一层和第二层之间放置抗拉构件,该抗拉构件具有第一部分和第二部分,该第一部分比第二部分的可压缩性更大;

将抗拉构件、第一层和第二层置于模具中,该模具具有凸起,该凸起位于接触邻接抗拉构件第一部分的第一层的区域中;以及

在模具中挤压抗拉构件、第一层和第二层,以 (a) 将第一层结合到抗拉构件的第一表面, (b) 将第二层结合到抗拉构件的第二表面,以及 (c) 将第一层和第二层围绕抗拉构件的外围结合在一起。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括形成抗拉构件以包括至少一个空腔的步骤,该空腔位于抗拉构件的第一部分。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括形成抗拉构件以包括穿过抗拉构件延伸的通道步骤,该通道中的至少一个位于抗拉构件的第一部分。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括形成抗拉构件以包括第一泡沫材料和第二泡沫材料的步骤,第一泡沫材料位于抗拉构件的第一部分,第二泡沫材料位于抗拉构件的第二部分,并且第一泡沫材料的密度低于第二泡沫材料的密度。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括步骤:

由热塑性聚合物泡沫材料形成抗拉构件;以及选择第一层和第二层的聚合物材料为热塑性聚合物材料。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述挤压的步骤包括在第一层和第二层中的每个以及抗拉构件之间形成直接结合。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括步骤:

形成抗拉构件的第一表面和第二表面以具有实质上平坦的结构;以及使抗拉构件的第一表面和第二表面的朝向实质上平行。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括形成抗拉构件的第一表面和第二表面中的至少一个以具有波状外形结构的步骤。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述放置抗拉构件的步骤和将抗拉构件、第一层和第二层置于模具中的步骤同时执行。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括将腔体合并至鞋制品中的步骤。

11. 一种制造充有流体的腔体的方法,该方法包含:

将热塑性聚合物泡沫抗拉构件置于模具中的热塑性聚合物材料的第一层和第二层之间,该抗拉构件的第一表面邻接第一层,该抗拉构件的第二表面邻接第二层,该抗拉构件界定出位于第一表面和第二表面之间的空腔,并且该模具具有凸起,该凸起位于接触邻接空腔的第一层的位置;

在模具中挤压抗拉构件、第一层和第二层,以 (a) 将第一层直接结合到抗拉构件的第一表面, (b) 将第二层直接结合到抗拉构件的第二表面,和 (c) 将第一层和第二层围绕抗拉构件的外围直接结合在一起;以及

将腔体合并到鞋制品中。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,还包括将空腔配置为穿过抗拉构件延伸的通道步骤。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,还包括步骤:

形成抗拉构件的第一表面和第二表面,以具有实质上平坦的结构;以及使抗拉构件的第一表面和第二表面的朝向实质上平行。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,还包括形成抗拉构件的第一表面和第二表面中的至少一个,以具有波状外形结构的步骤。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,还包括加热抗拉构件、第一层和第二层中的至少一个的步骤。

16. 一种制造充有流体的腔体的方法,该方法包含:

将抗拉构件置于模具中的聚合物材料的第一层和第二层之间,该抗拉构件具有第一部分和第二部分,该第一部分比第二部分的可压缩性更大,并且该模具界定出用于形成腔体的空间,该空间的表面具有至少一个凸起;以及

在模具中挤压抗拉构件、第一层和第二层,凸起在邻接抗拉构件第一部分的区域接触第一层,并且凸起将第一层和抗拉构件的第一部分挤压在一起。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,还包括形成抗拉构件以在抗拉构件的第一部分中包括至少一个空腔的步骤。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,还包括形成抗拉构件以包括穿过抗拉构件延伸的通道步骤,该通道中的至少一个位于抗拉构件的第一部分。

19. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,还包括形成抗拉构件以包括第一泡沫材料和第二泡沫材料的步骤,第一泡沫材料位于抗拉构件的第一部分,第二泡沫材料位于抗拉构件的第二部分,并且第一泡沫材料的密度低于第二泡沫材料的密度。

20. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,还包括步骤:

由热塑性聚合物泡沫材料形成抗拉构件;

选择第一层和第二层的聚合物材料为热塑性聚合物材料;以及

在第一层和第二层中的每个和抗拉构件之间形成直接结合。

21. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,还包括将腔体合并至鞋制品中的步骤。

22. 一种制造充有流体的腔体的方法,该方法包含:

在热塑性聚合物材料的第一层和第二层之间放置热塑性聚合物泡沫抗拉构件,该抗拉构件具有:

第一表面,其邻接第一层,

第二表面,其邻接第二层,以及

多个空腔,其定位在第一表面和第二表面之间,以及

用模具挤压抗拉构件、第一层和第二层,以使:

模具接触第一层,以将第一层直接结合至抗拉构件的第一表面,模具具有多个凸起,该凸起接触邻接抗拉构件的空腔的第一层,该凸起将第一层和抗拉构件邻接空腔的部分挤压在一起,

模具接触第二层,以将第二层直接结合至抗拉构件的第二表面,以及

围绕抗拉构件的外围将第一层和第二层挤压在一起,以在第一层和第二层之间形成直接结合。

23. 根据权利要求 22 所述的方法,其特征在于,还包括使空腔形成至少部分穿过抗

拉构件延伸的通道步骤。

24. 根据权利要求 22 所述的方法,其特征在于,还包括使空腔形成为在抗拉构件的侧面之间延伸的通道步骤。

25. 根据权利要求 22 所述的方法,其特征在于,还包括使空腔形成为延伸穿过整个抗拉构件的通道步骤。

26. 根据权利要求 22 所述的方法,其特征在于,还包括步骤:

形成抗拉构件的第一表面和第二表面,以具有实质上平坦的结构;以及使抗拉构件的第一表面和第二表面的朝向实质上平行。

27. 根据权利要求 22 所述的方法,其特征在于,还包括形成抗拉构件的第一表面和第二表面中的至少一个,以具有波状外形结构的步骤。

28. 根据权利要求 22 所述的方法,其特征在于,还包括加热抗拉构件、第一层和第二层中的至少一个的步骤。

29. 根据权利要求 22 所述的方法,其特征在于,还包括将腔体合并至鞋制品中的步骤。

带有泡沫抗拉构件的充有流体的腔体及制造该腔体的方法

背景技术

[0001] 常规的运动鞋制品包括两个主要组成部分—鞋面和鞋底结构。鞋面可以由多种材料成分制成（如，纺织品、皮革以及泡沫材料），鞋面限定出一个空间以相对于鞋底结构牢固地接收和固定脚。鞋底结构固定到鞋面的下表面上，并且通常定位于在脚部和地面之间延伸。除了减弱地面反作用力以外，鞋底结构还可以提供抓地力并控制各种脚部动作，比如旋前（pronation）。因此，鞋面和鞋底结构相配合地运作，以提供一种适用于各种不同的步行运动（如走路和跑步）的舒适结构。

[0002] 运动鞋制品的鞋底结构通常表示出分层结构（layered configuration），该分层结构包括增加舒适度的鞋内底（insole），至少部分由聚合物泡沫形成的弹性鞋中底（midsole），以及提供耐磨性和抓地力的与地面接触的鞋外底（outsole）。适合于鞋中底的聚合物泡沫材料包括乙基醋酸乙烯酯（ethylvinylacetate）或聚亚胺酯（polyurethane），其在外加负载的作用下弹性地压缩，以减弱地面的反作用力。常规的聚合物泡沫材料弹性地压缩，部分归因于包含大量开放的或封闭的气胞（cell），其限定出实质上被气体取代的内部体积。反复压缩之后，聚合物泡沫的气胞结构会损坏，因而导致鞋底结构的可压缩性下降和力减弱特性下降。

[0003] 减少聚合物泡沫鞋中底的质量和降低反复压缩之后损坏影响的一种方式，是将充有流体的腔体加入鞋中底内。一般而言，充有流体的腔体由密封并加压的聚合物材料制成。然后，在鞋中底的聚合物泡沫中封装腔体，使得腔体和封装聚合物泡沫的组合起到鞋中底的作用。在一些结构中，纺织品或泡沫抗拉构件可以设置在腔体内，或者加强结构可以结合到腔体的外部以赋予腔体形状。

[0004] 适合鞋应用的充有流体的腔体可以通过双膜（two-film）技术来制造，其中，形成两个独立的聚合物薄片（可以是弹性膜），以表示腔体的整体外形。然后，沿着聚合物薄片各自的外围，将聚合物薄片结合在一起以形成密封的结构，并且在预定的内部区域也将聚合物薄片结合在一起以给予腔体所需要的结构。换句话说，在加压后内部结合（即从外围向内隔开的结合）提供给腔体预定的形状和尺寸。为了加压腔体，将与液压源相连的喷嘴或注射针（needle）插入到腔体中形成的填充入口。腔体加压后，密封填充入口并移除喷嘴。也可以使用与热成形工艺类似的工艺，其中，在制造过程中模具形成加热的聚合物薄片或者以其它方式成形加热的聚合物薄片。在一些结构中，热成形工艺还包括在聚合物薄片之间结合抗拉构件，同时形成聚合物薄片或成形聚合物薄片。当腔体因加压的流体而膨胀时，抗拉构件就限制腔体相对侧的向外移动。

[0005] 腔体还可以通过吹塑技术来制造，其中，将熔化或要不然软化的管状弹性材料放置在模具中，该模具具有所需要的腔体整体形状和结构。该模具在某一位置具有开口，通过该开口提供压缩空气。压缩空气使得液化弹性材料与模具的内表面的形状相一致。然后，冷却弹性材料，从而形成具有所需要形状和结构的腔体。与双薄膜技术一样，为了加压腔体，将与液压源相连的喷嘴或注射针插入到在腔体中形成的填充入口。腔体加压之后，密封填充入口并移除喷嘴。

发明内容

[0006] 一种制造充有流体的腔体的方法,可以包括在聚合物材料的第一层和第二层之间放置抗拉构件。该抗拉构件具有第一部分和第二部分,第一部分比第二部分的可压缩性更大。另外,将抗拉构件、第一层和第二层置于具有凸起的模具中,该凸起位于接触第一层并邻近抗拉构件的第一部分的区域。该方法还包括在模具内挤压抗拉构件、聚合物材料的第一层,以及聚合物材料的第二层,以使 (a) 第一层结合到抗拉构件的第一表面, (b) 第二层结合到抗拉构件的第二表面,以及 (c) 第一层和第二层围绕抗拉构件的外围结合在一起。

[0007] 抗拉构件可以形成为包括空穴,该空穴位于该抗拉构件的第一部分。在一些结构中,抗拉构件可以形成为包括通道,该通道延伸穿过该抗拉构件并位于该抗拉构件的第一部分中。在其它结构中,抗拉构件可以由不同密度的泡沫材料制成,其中较低密度泡沫材料位于该抗拉构件的第一部分中。抗拉构件和各层还可以由直接互相结合的热塑性材料制成。在各种应用中,腔体可以合并到鞋制品中。

[0008] 另一方面涉及制造具有有凸起的抗拉构件的充有流体的腔体的方法。该抗拉构件具有第一部分和第二部分,第一部分比第二部分的可压缩性更大,并且具有凸起的抗拉构件的表面位于第一部分。将抗拉构件、第一层和第二层置于模具中,该模具在将各层挤压到抗拉构件的第二部分之前,将各层挤压到凸起中。

[0009] 本发明新颖之处的优点和特征具体在权利要求书中指出。但是,为了更好地理解新颖之处的优点和特征,可以参照下述描述性内容和附图,其描述和图解了与本发明有关的各种实施例和概念。

附图说明

[0010] 结合附图进行阅读时,可以更好的理解发明内容和具体实施方式。

[0011] 图 1 为加入第一腔体的鞋制品的侧视图。

[0012] 图 2 为第一腔体的透视图。

[0013] 图 3 为第一腔体的俯视图。

[0014] 图 4 为第一腔体的侧视图。

[0015] 图 5A 和 5B 为由图 3 中剖面线 5A 和 5B 界定的第一腔体的剖面图。

[0016] 图 6 为第一腔体的抗拉构件的透视图。

[0017] 图 7 为用于制造第一腔体的模具的透视图。

[0018] 图 8A-8C 为由图 7 中剖面线 8 界定的模具的剖面示意图,其描绘了制造第一腔体的工艺中的步骤。

[0019] 图 9 为制造工艺中的第一腔体的透视图。

[0020] 图 10 为模具的可选结构的透视图。

[0021] 图 11A-11C 为由图 10 中剖面线 11 界定的模具的可选结构的剖面示意图,其描绘了第一腔体的可选制造工艺中的步骤。

[0022] 图 12 为第二腔体的透视图。

[0023] 图 13 为第二腔体的俯视图。

[0024] 图 14 为第二腔体的侧视图。

- [0025] 图 15A 和 15B 是由图 13 中剖面线 15A 和 15B 界定的第二腔体的剖面图。
- [0026] 图 16 是第二腔体的抗拉构件的透视图。
- [0027] 图 17A-17C 是由图 7 中剖面线 8 界定的模具的剖面示意图,其描绘了制造第二腔体的工艺中的步骤。
- [0028] 图 18 为第三腔体的透视图。
- [0029] 图 19 为第三腔体的侧视图。
- [0030] 图 20 为第三腔体的主视图。
- [0031] 图 21 为第三腔体的后视图。
- [0032] 图 22 为第三腔体的俯视图。
- [0033] 图 23A 和 23B 为由图 22 中剖面线 23A 和 23B 界定的第三腔体的剖面图。
- [0034] 图 24 为第三腔体的抗拉构件的透视图。
- [0035] 图 25A-25C 为模具的剖面示意图,其描绘了制造第三腔体的工艺中的步骤。
- [0036] 图 26 为第四腔体的透视图。
- [0037] 图 27 为第四腔体的俯视图。
- [0038] 图 28 为第四腔体的侧视图。
- [0039] 图 29A 和 29B 为由图 27 中剖面线 29A 和 29B 界定的第四腔体的剖面图。
- [0040] 图 30 为第四腔体的抗拉构件的透视图。
- [0041] 图 31A-31C 为模具的剖面示意图,其描绘了制造第四腔体的工艺中的步骤。
- [0042] 图 32A-32E 为各种抗拉构件的透视图。

具体实施方式

[0043] 下述讨论和附图公开了各种充有流体的腔体和制造该腔体的方法。尽管腔体是以应用在鞋制品中进行的讨论,但是该腔体也可以加入到各种其它产品中,比如,包括用于承载背包和高尔夫球袋的带子,缓冲垫或者用于足球或曲棍球的头盔,或者自行车座。另外,腔体可以加入到各种非运动产品中,比如,可充气床垫和座垫。因此,下面相对于鞋公开的各种充有流体的腔体可以与各种产品一起使用。

[0044] 图 1 表示了包括鞋面 20 和鞋底结构 30 的鞋制品 10。鞋面 20 具有实质上常规的结构,它包括多种组成部分,如纺织品、泡沫以及皮革材料,这些组成部分缝合或粘合在一起,以形成用于牢固和舒适地接收脚的内部空间。鞋底结构 30 位于鞋面 20 的下方,它包括两个主要组成部分,即鞋中底 31 和鞋外底 32。鞋中底 31 固定在鞋面 20 的下表面上(比如通过缝合或粘合),并在鞋底结构 30 在脚和地面之间受到挤压时,用来减弱地面的反作用力。换句话说,鞋中底 31 被构造用来在走路、跑步或其它步行活动时向脚提供缓冲。鞋外底 32 固定在鞋中底 31 的下表面上,并由适合接合地面的耐用的、抗磨材料制成。另外,鞋底结构 30 可以包括鞋内底或鞋垫(图中未示出),其为薄的缓冲部件,位于鞋面 20 的空间内并靠近脚脚底(即,下)表面,以增加鞋 10 的舒适性。

[0045] 鞋中底 31 主要由聚合物泡沫材料制成,如聚亚胺酯或乙基醋酸乙烯酯,该聚合物泡沫材料封装充有流体的腔体 40。尽管图 1 中表示了腔体 40 设置在鞋中底 31 的脚后跟区域,但是腔体 40 也可以设置在鞋中底 31 的任意区域,以提供附加的缓冲。而且,鞋中底 31 可以封装多个具有腔体 40 或其它类型腔体通常结构的充有流体的腔体。腔体 40 可以仅部

分封装在鞋中底 31 中或全部封装在鞋中底 31 中。例如,腔体 40 的部分可以从鞋中底 31 的侧面向外突出,或者腔体 40 的上表面可以与鞋中底 31 的上表面重合。可选地,鞋中底 31 可以在腔体 40 上方延伸并完全围绕腔体 40,由此完全封装腔体 40。另外,如图 1 所示,通过鞋中底 31 中的孔或开口,可以看到腔体 40。尽管腔体 40 具有适合与鞋底结构 30 一起使用的结构,但是类似的腔体可以加入到鞋面 20。因此,腔体 40 相对于鞋 10 的位置以及腔体 40 加入到鞋 10 中的方式可以显著地变化。

[0046] 第一腔体结构

[0047] 如图 2-5B 所示,腔体 40 的主要组成部分是外障壁 50 和抗拉构件 60。障壁 50 包括第一障壁层 51 和第二障壁层 52,其实质上不能渗透腔体 40 中包含的加压流体。因此,加压流体总体上会在腔体 40 内保持密封一段时间,该段时间包括鞋 10 的预期使用年限,或者流体可以扩散到腔体 40 中可以在鞋 10 的预期使用年限维持压力。第一障壁层 51 和第二障壁层 52 围绕它们各自的外围结合在一起,以形成外围结合 (peripheral bond) 53 并相配合地形成密封的外壳,在该外壳中设置有抗拉构件 60 和加压流体。

[0048] 抗拉构件 60 可以由聚合物泡沫材料制成,其位于障壁 50 中并结合在障壁 50 上。如图 6 所示,抗拉构件 60 包括第一表面 61 和相对的第二表面 62,它们总体上都为平坦的并相互平行。第一表面 61 结合在第一障壁层 51 上,而第二表面 62 结合在第二障壁层 52 上。抗拉构件 60 还界定出五个空腔 63,其完全穿过抗拉构件 60 的泡沫材料并在与表面 61 和 62 中的每个相平行的方向上延伸,因而形成贯穿抗拉构件 60 延伸的通道。空腔 63 界定出四个泡沫材料的立柱 64,其分开空腔 63 并在表面 61 和 62 之间延伸。在腔体 40 的进一步结构中,空腔 63 可以仅部分穿过抗拉构件 60 延伸,或者可以在不同的方向上延伸。另外,形成抗拉构件 60 不同部分的泡沫材料的密度和可压缩性可以不同。例如,抗拉构件 60 位于鞋 10 的外侧区域的部分与抗拉构件 60 位于鞋 10 的内侧区域的部分可以呈现不同的密度。各种常规的模塑 (molding) 技术都可以用来制造抗拉构件 60。

[0049] 腔体 40 中包含的加压流体在障壁 50 上导致向外的力,并且倾向于分开或向外挤压第一障壁层 51 和第二障壁层 52。在没有抗拉构件 60 的情况下,加压流体导致的向外的力会使腔体变为圆形或隆起的结构。然而,将抗拉构件 60 结合到第一障壁层 51 和第二障壁层 52 的每个上,以限制障壁层 51 和 52 的分离。更具体地,例如,流体向空腔 63 的内部施加向外的力,立柱 64 限制腔体 40 因向外的力而发生的变形。因此,抗拉构件 60 的部分处在由流体导致的拉紧状态中,并且抗拉构件 60 保持图中所示的腔体 40 的大体平坦的结构。

[0050] 如上述讨论,抗拉构件 60 结合到第一障壁层 51 和第二障壁层 52 中的每个上。可以采用各种结合方法将障壁 50 和抗拉构件 60 固定在一起,并且结合方法可以至少部分由所选择的用于障壁 50 和抗拉构件 60 中的每个的材料来决定。例如,可以利用粘合剂来结合障壁 50 和抗拉构件 60。然而,当障壁 50 和抗拉构件 60 中的至少一个是由热塑性聚合物材料制成时,直接结合可能是一种固定障壁 50 和抗拉构件 60 的有效方法。本申请中所使用的术语“直接结合 (direct bond)”或者其变化定义为在障壁 50 和抗拉构件 60 之间的固定技术,包括障壁 50 和抗拉构件 60 中的至少一个的熔化或者软化,以使障壁 50 和抗拉构件 60 的材料在冷却时相互固定。总体上讲,直接结合可以包括障壁 50 和抗拉构件 60 两者的熔化或软化,以使材料穿过障壁 50 和抗拉构件 60 之间的边界层扩散,并在冷却时固定在

一起。直接结合还可以包括仅障壁 50 和抗拉构件 60 中的一个的熔化或软化,以使熔化的材料延伸至由另一种材料形成的裂缝或空腔中,从而在冷却时将组件固定在一起。因此,障壁 50 和抗拉构件 60 之间的直接结合一般不包括粘合剂的使用。相反,障壁 50 和抗拉构件 60 是直接相互结合的。

[0051] 可以适用于障壁 50 的聚合物材料的例子包括热塑性氨基甲酸乙酯 (thermoplastic urethane)、聚亚胺酯、聚酯纤维 (polyester)、聚酯型聚亚胺酯 (polyester polyurethane),以及聚醚型聚亚胺酯 (polyetherpolyurethane)。另外,如 Mitchell 等人的专利号为 5,713,141 和 5,952,065 的美国专利所公开的,障壁 50 可以由包括热塑性聚亚胺酯 (thermoplastic polyurethane) 和乙烯-乙醇共聚物 (ethylene-vinyl alcohol copolymer) 的交替层的材料制成。也可以采用基于该材料的变型,其中中间层由乙烯-乙醇共聚物制成,邻接中间层的层由热塑性聚亚胺酯制成,外层由热塑性聚亚胺酯和乙烯-乙醇共聚物的再研磨材料制成。如 Bonk 等人的专利号为 6,082,025 和 6,127,026 的美国专利所公开的,用于压缩构件 50 的另一种合适的材料是柔韧的微表层薄膜,其包括气障材料和弹性材料的交替层。另外的合适的材料在 Rudy 的专利号为 4,183,156 和 4,219,945 的美国专利中公开。如 Rudy 的专利号为 4,936,029 和 5,042,176 的美国专利所公开的,进一步的适合的材料包括含有结晶材料的热塑性膜,并且如 Bonk 等人的专利号为 6,013,340、6,203,868 和 6,321,465 的美国专利所公开的,聚亚胺酯包括聚酯型多元醇 (polyester polyol)。

[0052] 热塑性和热固性聚合物材料都可以用于障壁 50。相比热固性聚合物材料,使用热塑性聚合物材料制造障壁 50 的好处是,第一障壁层 51 和第二障壁层 52 可以通过在外围结合 53 的位置应用加热来结合在一起。另外,可以加热和拉伸第一障壁层 51 和第二障壁层 52,以符合所需要的障壁 50 的形状。第一障壁层 51 形成腔体 40 的上表面,第二障壁层 52 形成腔体 40 的下表面和大部分侧壁。这种结构将外围结合 53 置于邻接上表面的位置,并提高了透过侧壁的可见度。可选地,外围结合 53 可以置于邻接下表面或者在上表面和下表面之间的位置。因此,外围结合 53 可以延伸穿过侧壁,以使第一障壁层 51 和第二障壁层 52 两者形成实质上相等同的侧壁部分。因此,在本发明的范围内,障壁 50 的具体结构和外围结合 53 的位置可以显著地变化。

[0053] 多种泡沫材料适用于抗拉构件 60。热固性聚合物泡沫,包括聚亚胺酯和乙基醋酸乙烯酯,可以与粘合剂一起使用或者当直接结合包括障壁 50 的熔化和软化时使用,以使熔化的材料延伸到抗拉构件 60 的泡沫气胞所形成的空腔中。当障壁 50 和抗拉构件 60 都由热塑性聚合物泡沫制成时,可以熔化或软化制成该两个组件的材料,以使材料扩散穿过障壁 50 和抗拉构件 60 之间的边界层,并在冷却时固定在一起。因此,无论抗拉构件 60 是由热固性还是塑性聚合物泡沫制成,直接结合都可以发生在障壁 50 和抗拉构件 60 之间。热塑性聚合物泡沫还呈现出这样的优势:比热固性聚合物泡沫具有更好的撕裂和剪切性能,并且热塑性聚合物泡沫是可再利用的或可循环的。

[0054] 对于热塑性聚合物泡沫,一种适合的材料是由亨兹曼国际有限公司 (Huntsman International, L. L. C.) 以 SMARTLITE 商标制造的。该热塑性聚亚胺酯泡沫的合适的形式呈现的密度为 0.65 克每立方厘米、硬度为邵氏 A 级 (Shore A scale) 57 度。在本发明进一步实施例中,可以使用呈现密度为 0.50 克每立方厘米、硬度为邵氏 A 级 (Shore A scale) 85

度的热塑性聚亚胺酯泡沫。因此,在本发明的保护范围内,适合的聚合物泡沫的密度和硬度可以显著地变化。另一种适合的材料是通过 Trexel 研发的工艺生产的, Trexel 以 MUCCELL 商标组成公司并进行市场销售。该工艺包含向热塑性聚亚胺酯中注入超临界流体,比如二氧化碳或者氮气。大量的成核位置随后通过实质上的和快速的压力下降在热塑性聚亚胺酯中形成。压力下降之后,通过监测压力和温度可以控制气泡的增长,并且,向模具中注入热塑性聚亚胺酯,以形成抗拉构件 60。

[0055] 腔体 40 含有的流体可以是授予 Rudy 的专利号为 4,340,626 的美国专利申请中所公开的气体中的任意气体,如六氟乙烷和六氟化硫,这里通过参考引用该文件至此。此外,流体可以包括加压的八氟丙烷、氮气、以及空气。流体的压力例如可以在每平方英寸 0 到 50 磅的表压范围内或者更大。

[0056] 参照图 1,腔体 40 至少部分由鞋中底 31 的聚合物泡沫封装。在走路、跑步或其它步行运动中,在脚后跟和地面之间挤压鞋中底 31 和腔体 40,从而减弱地面的反作用力。如上所述,抗拉构件 60 结合到第一障壁层 51 和第二障壁层 52 中的每一个,并且处于由加压流体导致的拉紧状态中。由于在脚和地面之间压缩腔体 40,因而腔体 40 被压缩并且释放了抗拉构件的 60 的张力。一旦除去脚和地面产生的挤压力,由流体导致的向外的力就使抗拉构件 60 恢复拉紧状态。因此,腔体 40 的压缩提供了鞋底结构 30 减弱地面反作用力的一部分。

[0057] 第一腔体制造工艺

[0058] 尽管可以采用多种制造工艺制成腔体 40,但是此处将讨论适合的热成形工艺的例子。参照图 7,热成形工艺中可以使用的模具 70 表示为包括第一模具部分 71 和第二模具部分 72。模具 70 用来将一对聚合物薄片(即,第一障壁层 51 和第二障壁层 52)和抗拉构件 60 制成腔体 40。具体地,模具 70 通过以下步骤促进热成形:(a) 赋予第一障壁层 51 和第二障壁层 52 形状,(b) 连接第一障壁层 51 和第二障壁层 52 的外围以形成外围结合 53,以及 (c) 将抗拉构件 60 结合到第一障壁层 51 和第二障壁层 52。

[0059] 在制造腔体 40 的过程中,加热第一障壁层 51、第二障壁层 52 以及抗拉构件 60 中的一个或多个至有利于这些组件之间结合的温度。根据第一障壁层 51、第二障壁层 52 以及抗拉构件 60 所使用的具体材料,适合的温度可以在 120 到 200 摄氏度(248 到 392 华氏度)的范围内。例如,具有热塑性聚亚胺酯和乙烯-乙烯醇共聚物的交替层的材料,可以加热至 149 到 188 摄氏度(300 到 370 华氏度)温度范围以利于结合。可以使用各种辐射加热器或其它装置来加热腔体 40 的组件。在一些制造工艺中,可以加热模具 70,以使模具 70 和腔体 40 组件之间的接触将组件的温度提高至便于结合的程度。

[0060] 如图 8A 所示,加热之后,将腔体 40 的组件置于模具部分 71 和 72 之间。为了适当地放置组件,可以采用往复框架(shuttle frame)或其它装置。如图 8B 所示,一旦放置好,模具部分 71 和 72 相向移动并在组件上合拢,以使 (a) 第一模具部分 71 的平坦的表面 73 接触第一障壁层 51 以及 (b) 第二模具部分 72 的凹下的表面 74 在抗拉构件 60 的区域内接触第二障壁层 52,从而在模具部分 71 和 72 之间挤压组件。平坦的表面 73 和凹下的表面 74 的挤压力,伴随着挤压的组件的温度升高,开始将抗拉构件 60 结合至障壁层 51 和 52 中的每一个。

[0061] 在将抗拉构件 60 结合至障壁层 51 和 52 的时候或之后,空气可以部分地从平坦的

表面 73 和凹下的表面 74 之间的区域中通过模具部分 71 和 72 的不同真空口排出。排出空气的目的是使障壁层 51 和 52 与模具 70 的不同部分相接触。这确保了障壁层 51 和 52 按照模具 70 的轮廓准确成形。另外,将障壁层 52 吸至凹下的表面 74 中主要是为了成形囊 40 的侧壁,以及确保囊 40 的侧壁有足够的高度以使外围结合 53 定位在第一障壁层 51 的平面上。应当注意的是,第二障壁层 52 可以延展以延伸至凹下的表面 74 中并形成囊 40 的侧壁。层 51 和 52 的原始厚度之间的差别可以补偿第二障壁层 52 的变薄,该变薄发生在拉伸第二障壁层 52 并将其吸至凹下的表面 74 中的时候。也就是说,第二障壁层 52 相比第一障壁层 51 初始时可以有更厚的厚度,但是在拉伸之后,障壁层 51 和 52 两者可以呈现实质上相近或者一致的厚度。

[0062] 为了提供将障壁层 51 和 52 吸至与模具 70 不同部分相接触的第二种方式,可以加压障壁层 51 和 52 以及邻近的抗拉构件 60 之间的区域。在本方法的准备阶段,可以将注射针放置在障壁层 51 和 52 之间,并且可以这样放置注射针以使得当模具 70 闭合时,模具部分 72 中的脊 75 封住注射针。然后气体可以从注射针中注入,以使障壁层 51 和 52 接合脊 75 的表面,从而在层 51 和 52 之间形成充气管 41。然后气体可以穿过充气管 41,从而进入并加压邻近抗拉构件 60 的区域。结合真空,内部压力确保了障壁层 51 和 52 接触模具 70 的不同部分。

[0063] 如图 8C 所示,当模具 70 进一步闭合时,围绕凹下的表面 74 延伸的脊 75 的部分将第一障壁层 51 结合到第二障壁层 52,从而形成外围结合 53。也就是说,当模具部分 71 和 72 继续相向移动时,脊 75 将障壁层 51 和 52 的部分挤压到一起以形成外围结合 53。此外,如图 9 所示,远离凹下的表面 74 延伸的脊 75 的部分在层 51 和 52 的其它区域之间形成结合,以形成充气管 41。

[0064] 如图 9 所示,完成结合后,打开模具 70,移除腔体 40 以及障壁层 51 和 52 的多余部分并允许冷却。流体可以通过充气管和由脊 75 形成的充气管 41 注入到腔体 40 中。此外,加压后采用密封工艺来密封与每个腔体 40 邻接的充气管 41。然后除去障壁层 51 和 52 的多余部分,从而完成囊 40 的制造。作为选择,充气和移除多余部分的顺序可以颠倒。作为工艺中的最后步骤,囊 40 可以合并到鞋 10 的鞋中底 31 中。

[0065] 可选的第一腔体制造工艺

[0066] 如上所述,抗拉构件 60 界定了 5 个完全延伸穿过泡沫材料的空腔 63,并且空腔 63 界定了 4 个立柱 64,其将空腔 63 分开并在表面 61 和 62 之间延伸。空腔 63 和立柱 64 有效地形成了挤压到不同程度的抗拉构件 60 的区域。更具体地,施加在与空腔 63 中的一个的位置相对应的抗拉构件 60 一部分上的挤压力,相比于施加在与立柱 64 中的一个的位置相对应的抗拉构件 60 一部分上的挤压力,会导致更大的弯曲。因此,与空腔 63 相对应的区域比与立柱 64 相对应的区域更容易弯曲。

[0067] 在上述讨论的制造工艺中,在模具部分 71 和 72 之间挤压腔体 40 的组件。更具体地,通过从平坦的表面 73 和凹下的表面 74 施加压力,将障壁层 51 和 52 结合到抗拉构件 60 上。然而,假如抗拉构件 60 的区域在挤压力的作用下不同地弯曲,则障壁层 51 和 52 被挤压至抗拉构件 60 的材料中的程度就会不同。也就是说,抗拉构件 60 和障壁层 51 和 52 在立柱 64 的区域中相比于在空腔 63 的区域中可以挤压更多,这是由于这些区域中弯曲的差别。因此,将障壁层 51 和 52 结合到抗拉构件 60 的程度在整个抗拉构件 60 上可以不同。

[0068] 尽管上述讨论的制造工艺提供了用于形成腔体 40 的合适的方法,但是将障壁层 51 和 52 结合到抗拉构件 60 的程度的差异可能会影响到腔体 40。例如,障壁层 51 和 52 在鞋 10 中反复压缩之后,结合的差异可能导致障壁层 51 和 52 在空腔 63 的区域耐久性更差。也就是说,由于在空腔 63 的区域中挤压减少,在立柱 64 的区域中抗拉构件 60 与障壁层 51 和 52 之间的结合,比在空腔 63 的区域中的更牢固。如下所述,对模具 70 的修改可以用来均衡整个抗拉构件 60 上的挤压,从而均衡结合并增强腔体 40 的耐久性。

[0069] 参照图 10 和图 11A,模具 70 表示为具有多个凸起 80,该凸起 80 从平坦的表面 73 和凹下的表面 74 中的每一个向外延伸。凸起 80 设置成与空腔 63 相对应,其相比与立柱 64 相对应的区域弯曲程度更大。如图 11B 和 11C 所示,当模具部分 71 和 72 相向移动以使平坦的表面 73 和凹下的表面 74 接触并挤压腔体 40 的组件时,凸起 80 确保抗拉构件 60 与空腔 63 相对应的区域比抗拉构件 60 与立柱 64 相对应的区域弯曲程度更大。也就是说,凸起 80 有效地增加了在与空腔 63 相对应的区域中压缩抗拉构件 60 与障壁层 51 和 52 的程度,由此加强了在与空腔 63 相对应的区域中抗拉构件 60 与障壁层 51 和 52 之间的结合。

[0070] 凸起 80 挤压抗拉构件 60 与障壁层 51 和 52 的程度,至少部分取决于凸起 80 的形状和尺寸。例如,通过应用有限元分析,可以确定凸起 80 的形状和尺寸,以有效地均衡在与空腔 63 相对应的区域和在与立柱 64 相对应的区域中的挤压力。也就是说,凸起 80 的形状尺寸可以制成确保抗拉构件 60 与障壁层 51 和 52 之间的挤压力在抗拉构件 60 上实质上一致地分布。通过均衡挤压力,障壁层 51 和 52 结合至抗拉构件 60 的程度可以在抗拉构件 60 上实质上一致地分布。

[0071] 进一步地,凹下的表面 74 的较低区域形成隆起区域,其支承抗拉构件 60 并挤压抗拉构件 60。通过改变隆起区域的厚度,可以改变腔体 40 的组件被压缩的程度。也就是说,如果需要更多的挤压,隆起区域可以向外突出更大的程度,如果需要更少的挤压,则隆起区域可以向外突出更小的程度。因而,隆起区域可以用以给予腔体 40 的组件特定程度的挤压。在一些结构的模具 70 中,第二模具部分 72 可以是可调整的,以使隆起区域可以升高或降低。

[0072] 第二腔体结构

[0073] 在图 12-15B 中表示了可以与鞋 10 使用的另一种腔体 140。腔体 140 包括外障壁 150 和抗拉构件 160。障壁 150 可以由任意上述讨论的用于障壁 50 的材料制成,其包括第一障壁层 151 和第二障壁层 152,其实质上不能渗透腔体 40 中包含的加压流体。因而,加压流体在腔体 140 中通常会保持密封一段时间,该段时间包括鞋 10 的预期使用年限,或者流体可以扩散到腔体 140 中可以在鞋 10 的预期使用年限内维持压力。第一障壁层 151 和第二障壁层 152 围绕它们各自的外围结合在一起,以形成外围结合 153 并相配合地形成密封的外壳,在该空间中设置有抗拉构件 160 和加压流体。

[0074] 抗拉构件 160 可以由任意上述讨论的用于抗拉构件 60 的泡沫材料制成,其位于障壁 150 中,并直接与障壁 150 结合。如图 16 所示,抗拉构件 160 包括具有起伏的或波状外形的、非平面结构的第一表面 161 和相对的第二表面 162。第一表面 161 与第一障壁层 151 结合,而第二表面 162 与第二障壁层 152 结合。抗拉构件 160 也界定出五个空腔 163,其完全延伸穿过抗拉构件 160 的泡沫材料,因而形成延伸穿过抗拉构件 160 的通道。空腔 163 界定出四个泡沫材料的立柱 164,其分开空腔 163 并在表面 161 和 162 之间延伸。抗拉构

件 60 的表面 61 和 62 实质上为平坦的,而表面 161 和 162 向外突出或者在与空腔 163 相对应的区域形成轮廓。也就是说,表面 161 和 162 上的向外凸起设置在邻接空腔 163 的区域。在腔体 140 的进一步的结构中,空腔 163 可以仅部分延伸穿过抗拉构件 160,或者可以在不同的方向上延伸。另外,形成抗拉构件 160 的不同凸起的泡沫材料的密度和可压缩性可以变化。

[0075] 与腔体 40 一样,腔体 140 包含的加压流体在障壁 150 上导致向外的力,并倾向于分开或向外挤压第一障壁层 151 和第二障壁层 152。在没有抗拉构件 160 的情况下,加压流体所导致的向外的力会赋予腔体 140 圆形或隆起的结构。然而,抗拉构件 160 结合到第一障壁层 151 和第二障壁层 152 中的每一个上,以限制障壁层 151 和 152 的分开。因此,如图所示,抗拉构件 160 的部分处于由流体导致的拉紧状态,并保持腔体 140 的结构。设置于腔体 140 中的流体可以是任意上述讨论的用于腔体 40 的流体。

[0076] 第二腔体制造工艺

[0077] 腔体 140 的制造工艺与上述腔体 40 的制造工艺实质上类似。抗拉构件 160 的好处是,表面 161 和 162 的轮廓确保在没有凸起 80 的情况下,抗拉构件 160 与障壁层 151 和 152 之间的挤压力在抗拉构件 160 上实质上一致地分布。也就是说,该轮廓均衡挤压力,以使得障壁层 151 和 152 结合到抗拉构件 160 上的程度在抗拉构件 160 上实质上一致地分布。因此,在不引入如凸起 80 的结构至模具 70 的情况下,腔体 140 可以一致地结合。

[0078] 参照图 17A,将抗拉构件 160 以及障壁层 151 和 152 中的每个置于模具 70 的模具部分 71 和 72 之间。当模具部分 71 和 72 相向移动时,平坦的表面 73 和凹下的表面 74 接触障壁层 151 和 152 中的每个。如图 17B 所示,抗拉构件 160 在障壁层 151 和 152 之间压缩的第一部分是空腔 163 相对应的波状外形区域。也就是说,模具 70 最初挤压与空腔 163 相对应的区域。如图 17C 所示,当模具部分 71 和 72 继续相向移动时,抗拉构件 160 全部被挤压在障壁层 151 和 152 之间。

[0079] 在与腔体 40 相类似的方式中,与空腔 163 相对应的区域比与立柱 164 相对应的区域更容易弯曲。然而,如图 17B 所示,通过在表面 161 和 162 上形成向外的轮廓,与空腔 163 相对应的区域早于与立柱 164 相对应的区域被挤压。如图 17C 所示,当进一步挤压抗拉构件 160 时,在与空腔 163 相对应的区域内的向外的轮廓已经被挤压至实质上均衡了整个抗拉构件 160 上的挤压力的程度。也就是说,抗拉构件 160 的向外的轮廓有效地增加了抗拉构件 160 与障壁层 151 和 152 在与空腔 163 相对应的区域中被挤压的程度。因此,通过最初挤压向外的轮廓,可以在抗拉构件 160 和障壁层 151 和 152 之间形成一致的结合。

[0080] 第三腔体结构

[0081] 图 18-23B 表示了鞋 10 可以采用的另一种腔体 240。腔体 240 包括外障壁 250 和抗拉构件 260。障壁 250 包括实质上不能渗透腔体 240 中包含的加压流体的第一障壁层 251 和第二障壁层 252。腔体 240 中包含的加压流体导致作用于障壁 250 的向外的力,并倾向于分开或者向外挤压第一障壁层 251 和第二障壁层 252。然而,抗拉构件 260 结合至第一障壁层 251 和第二障壁层 252 中的每个上,并处于由压缩流体导致的拉紧状态,因而限制了障壁 250 的向外运动。

[0082] 第一障壁层 251 和第二障壁层 252 围绕它们各自的外围结合在一起,以形成外围结合 253,并相配合地形成密封的外壳,其中设置有抗拉构件 260 和加压流体。适用于障壁

250 的材料包括任意上述讨论的用于障壁 50 的材料。抗拉构件 260 是聚合物泡沫构件,其结合至障壁 250 上。尽管可以使用粘合剂粘合来固定障壁 250 和抗拉构件 260,但是当障壁 250 和抗拉构件 260 中的至少一个是由热塑性聚合物材料制成时,也适用直接结合。适用于抗拉构件 260 的材料包括任意上述讨论的用于抗拉构件 60 的材料。相类似地,在腔体 240 中可以采用任意上述讨论的用于腔体 40 的流体。

[0083] 如上所述,抗拉构件 60 具有的结构中,表面 61 和 62 都是平坦的且相互平行。与此相反,抗拉构件 260 包括具有凹面结构的第一表面 261,并且抗拉构件 260 包括大致平坦的第二表面 262。第一表面 261 的凹面结构向囊 240 提供凹形的上部区域,该上部区域可以结合鞋面 20 并形成用于稳固地接收脚后跟的凹陷。相类似地,第二表面 262 的平坦结构向腔体 240 提供大致平坦的下部区域,该下部区域结合鞋外底 32。表面 261 和 262 的不同轮廓可以与上述讨论的结构有显著的不同。例如,第二表面 262 可以在鞋 10 的后外侧拐角处包含斜面,或者两个表面都是平坦的。

[0084] 抗拉构件 260 包括多个相交叉的空腔 263,其穿过聚合物泡沫材料延伸,从而形成穿过抗拉构件 260 延伸的通道。一些空腔 263 从抗拉构件 260 的前部纵向延伸至抗拉构件 260 的后部,其它空腔 263 在抗拉构件 260 侧面之间横向延伸。空腔 263 增加了抗拉构件 260 的可压缩性,并减少了腔体 240 的整体重量。在其它结构中,空腔 263 可以仅部分延伸穿过抗拉构件 260,而不是全部延伸穿过抗拉构件 260。空腔 263 形成多个在抗拉构件 260 的表面 261 和 262 之间延伸的立柱 264。立柱 264 的大小可以依空腔 263 的数量和大小而显著地不同。

[0085] 如图 20 和 21 所示,沿抗拉构件 240 纵向长度延伸的空腔 263 呈现大体为矩形的形状。此外,如图 19 所示,在抗拉构件 260 侧面之间延伸的空腔 263 呈现大体为椭圆的形状。尽管这些是适合空腔 263 的形状,但是空腔 263 的形状也可以不同,形状包括圆形、三角形、六边形,或其它规则或不规则的形状。空腔 263 还表示为具有穿过抗拉构件 260 的长度和宽度的恒定形状,但是也可以有非恒定的、变化的形状或变化的尺寸。因此,空腔 263 的结构可以变化以赋予抗拉构件 263 的不同部分以不同的可压缩性或性能。例如,在抗拉构件 260 的后外侧部分,空腔 263 可以具有更大的尺寸,以减少鞋底结构 30 在后外侧拐角处的整体可压缩性。

[0086] 抗拉构件 260 可以由注塑成型 (injection molding) 工艺制成,其中将聚合物泡沫注入具有型腔的模具中,该型腔具有抗拉构件 260 大体形状。在型腔中,多个可去除的棒体可以在与空腔 263 位置相对应的位置延伸穿过型腔。一旦聚合物泡沫至少部分固化,则可以移除棒体,并可以打开模具以允许取出抗拉构件 260。

[0087] 第三腔体制造工艺

[0088] 尽管可以采用各种制造工艺制成腔体 240,但现在讨论一种合适的热成形工艺的例子。参照图 25A-25C,热成形工艺中可以采用的模具 270 表示为包括第一模具部分 271 和第二模具部分 272。采用模具 270 将一对聚合物薄片(即,第一障壁层 251 和第二障壁层 252)和抗拉构件 260 制成腔体 240。更具体地,模具 270 通过以下步骤促进热成形:(a) 赋予第一障壁层 251 和第二障壁层 252 形状,(b) 连接第一障壁层 251 和第二障壁层 252 的外围以形成外围结合 253,以及 (c) 将抗拉构件 260 结合至第一障壁层 251 和第二障壁层 252 上。

[0089] 如上所述,抗拉构件 260 界定出多个空腔 263,抗拉构件 260 完全延伸穿过泡沫材料,并且空腔 263 界定出不同的立柱 264,立柱 264 在表面 261 和表面 262 之间延伸。空腔 263 和立柱 264 有效地形成挤压至不同程度的抗拉构件 260 的区域。更具体地,施加在抗拉构件 260 的与空腔 263 中的一个的位置相对应的部分上的挤压力,相比于施加在抗拉构件 260 的与立柱 264 中的一个的位置相对应的部分上的挤压力,会导致更大的弯曲。因此,与空腔 263 相对应的区域比与立柱 264 相对应的区域更容易弯曲。

[0090] 模具 270 表示为具有多个凸起 280,其从第一模具部分 271 的表面 273 以及从第二模具部分 272 的表面 274 向外延伸。凸起 280 设置在与空腔 263 位置相对应的位置,该位置比与立柱 264 相对应的区域弯曲程度更大。当模具部分 271 和 272 相向移动使得表面 273 和 274 接触并挤压腔体 240 的组件时,凸起 280 确保抗拉构件 260 的与空腔 263 相对应的区域,比抗拉构件 260 的与立柱 264 相对应的区域弯曲程度更大。也就是说,凸起 280 有效地增加了抗拉构件 260 与障壁层 251 和 252 在与空腔 263 相对应的区域内挤压的程度,因而加强了抗拉构件 260 与障壁层 251 和 252 在与空腔 263 相对应的区域内的结合。

[0091] 制造腔体 240 的热成形工艺与上述制造腔体 40 的工艺实质上类似。因此,总体上加热腔体 240 的组件。参照图 25A,将抗拉构件 260、以及障壁层 251 和 252 的每个置于模具部分 271 和 272 之间。如图 25B 所示,当模具部分 271 和 272 相向移动时,表面 273 和 274 接触障壁层 251 和 252 中的每个。更具体地,模具 270 接触抗拉构件 260 的第一部分是凸起 280。也就是说,模具 270 最初挤压与空腔 263 相对应的区域。如图 25C 所示,随着模具部分 271 和 272 继续相向移动,在障壁层 251 和 252 之间挤压全部抗拉构件 260。已知与空腔 263 相对应的区域呈现更大的弯曲,并且被凸起 280 挤压更多,抗拉构件 260 与障壁层 251 和 252 之间的结合将会在抗拉构件 260 的整个表面上一致地分布。也就是说,抗拉构件 260 之间的结合的不同区域的强度会实质上恒定。

[0092] 凸起 280 挤压抗拉构件 260 和障壁层 251 和 252 的程度,至少部分取决于凸起 280 的形状和尺寸。例如,通过应用有限元分析,可以确定凸起 280 的形状和尺寸,以有效地均衡与空腔 263 相对应区域和与立柱 264 相对应区域上的挤压力。也就是说,凸起 280 的形状和尺寸可以制成确保抗拉构件 260 与障壁层 251 和 252 之间的挤压力在抗拉构件 260 上实质上一致地分布。通过均衡挤压力,障壁层 251 和 252 结合到抗拉构件 260 上的程度可以在抗拉构件 260 上实质上一致地分布。

[0093] 可能影响抗拉构件 260 上挤压力的一致性的另一个因素是第一表面 261 的轮廓。第一表面 261 的中央区域与模具部分 271 和 272 移动的方向大致垂直,第一表面 261 的外围区域向上倾斜。因而,来自第一模具部分 271 的向下的力与第一表面 261 的外围区域内第一障壁层 251 和第一表面 261 之间的界面并不垂直。挤压力的方向与第一障壁层 251 和第一表面 261 之间的界面的这种偏移还会影响第一障壁层 251 结合到第一表面 261 的程度。然而,通过应用有限元分析,第一模具部分 271 的表面 273 可以根据抗拉构件 260 中的轮廓而成形。因此,有限元分析可以这样成形模具 270,以使其由于以下两个原因而提供实质上一致的结合:(a) 空腔 263 和立柱 264 的弯曲的偏差,以及 (b) 抗拉构件 260 的表面的轮廓。

[0094] 第四腔体结构

[0095] 图 26-29B 表示了鞋 10 可以采用的另一种腔体 340。腔体 340 包括外障壁 350 和

抗拉构件 360。障壁 350 可以由任意上述讨论的用于障壁 50 的材料制成,障壁 350 包括实质上不能渗透腔体 340 中包含的加压流体的第一障壁层 351 和第二障壁层 352。第一障壁层 351 和第二障壁层 352 围绕它们各自的外围结合在一起,以形成外围结合 353,并相配合地形成密封的外壳,该外壳中设置有抗拉构件 360 和加压流体。

[0096] 抗拉构件 360 可以由任意上述讨论的用于抗拉构件 60 的材料制成,其位于障壁 350 中并直接与障壁 350 结合。如图 30 所示,抗拉构件 360 包括具有实质上平坦结构的第一表面 361 和相对的第二表面 362。第一表面 361 结合到第一障壁层 351 上,第二表面 362 结合到第二障壁层 352 上。与抗拉构件 40、140、240 相比,抗拉构件 360 具有实心结构,其中不包含空腔,并且形成抗拉构件 360 各个部分的泡沫材料的密度和可压缩性是不同的。更具体地,抗拉构件 360 的一半由泡沫材料 363 制成,另一半由泡沫材料 364 制成。相比之下,泡沫材料 363 比泡沫材料 364 的密度更大、可压缩性更小。

[0097] 与腔体 40 一样,腔体 340 包含的加压流体导致施加在障壁 350 上的向外的力,并且倾向于分开或向外挤压第一障壁层 351 和第二障壁层 352。在没有抗拉构件 160 的情况下,由加压流体导致的向外的力会赋予腔体 340 圆形隆起的结构。然而,抗拉构件 360 结合到第一障壁层 351 和第二障壁层 352 中的每一个上,以限制障壁层 351 和 352 的分离。因此,如图所示,抗拉构件 360 的部分处于由流体导致的拉紧状态,并保持图中所示的腔体 340 的结构。腔体 340 中的流体可以是任意上述讨论的用于腔体 40 的流体。

[0098] 第四腔体制造工艺

[0099] 如上所述,抗拉构件 360 具有实心结构,其由不同密度的泡沫材料 363 和 364 形成。泡沫材料 363 和 364 有效地形成抗拉构件 360 的挤压至不同程度的区域。更具体地,施加在泡沫材料 364 上的挤压力将会比施加在泡沫材料 363 上的挤压力导致更大的弯曲。因此,与泡沫材料 364 相对应的区域比与泡沫材料 363 相对应的区域更容易弯曲。

[0100] 参照图 31A,将抗拉构件 360 以及障壁层 351 和 352 中的每个置于模具 370 中。更具体地,将组件置于模具 70 的第一模具部分 371 和第二模具部分 372 之间。如图 31B 所示,当模具部分 371 和 372 相向移动时,表面 373 和表面 374 接触障壁层 351 和 352 中的每个。表面 373 包括邻接泡沫材料 364 的凸起区域,以使抗拉构件 360 在障壁层 351 和 352 之间挤压的第一部分是泡沫材料 364。也就是说,模具 370 最初挤压与低密度泡沫材料 364 相对应的区域。如图 31C 所示,随着模具部分 371 和 372 继续相向移动,在障壁层 351 和 352 之间挤压全部抗拉构件 360。

[0101] 如图 31B 所示,通过在表面 373 上形成凸起区域,与泡沫材料 364 相对应的区域先于抗拉构件 360 的其它区域被挤压。如图 31C,随着进一步挤压抗拉构件 360,凸起区域进一步被挤压,以在整个抗拉构件 360 上实质上均衡挤压力。也就是说,凸起区域有效地增加了抗拉构件 360 与泡沫材料 364 相对应的区域中压缩与障壁层 351 和 352 的程度。因此,通过利用模具 370 的凸起区域初始挤压泡沫材料 364,可以在抗拉构件 360 与障壁层 351 和 352 之间形成一致的结合,从而形成实质上具有恒定强度的结合。

[0102] 更多抗拉构件结构

[0103] 上述讨论的不同腔体 40、140 以及 240 的结构至少部分取决于抗拉构件 60、160 以及 260 的结构。例如,平坦的表面通常导致具有平坦的表面的腔体,而波状外形表面通常导致具有波状外形表面的腔体。另外,用以形成腔体 40、140 以及 240 的不同模具 70 和 270

的结构至少部分取决于抗拉构件 60、160 以及 260 的结构。因此,可以通过改变抗拉构件的结构来影响所生产的腔体的性能和制成腔体的方式。

[0104] 图 32A 中表示了抗拉构件 460。相比于具有大致呈矩形的空腔的抗拉构件 60,抗拉构件 460 界定出多个椭圆形的空腔 463。图 32B 中表示了抗拉构件 560,其包括多个部分圆形的空腔。抗拉构件 560 的上、下表面实质上是平坦的,图 32C 中表示了相似的抗拉构件 660,其具有与多个空腔 663 的位置相对应的波状外形区域。可以使用模具中的凸起确保对于抗拉构件 460 和 560 来说结合是一致的,而抗拉构件 660 的轮廓可以与腔体 140 的轮廓相似。也就是说,在模具中没有凸起的情况下,轮廓可以允许使用模具中模塑工艺。图 32D 中表示的另一种抗拉构件 760,其具有不同的空腔 763。尽管抗拉构件 760 具有与抗拉构件 260 相似的形状,但是空腔 763 总体呈矩形并且主要在抗拉构件 760 的侧面之间延伸。图 32E 中表示了又一种抗拉构件 860,其具有三个空腔 863,该空腔 863 仅部分延伸穿过抗拉构件 860 的宽度,而不是穿过整个宽度。因此,可以采用多种抗拉构件结构,所选择的用来将聚合物层结合到抗拉构件上的具体的成型工艺和模具结构可以至少部分取决于正在使用的用来制成充有流体的腔体的抗拉构件的结构。

[0105] 结论

[0106] 如上述详细的讨论,泡沫抗拉构件可以呈现有不同可压缩性的区域。也就是说,当受到挤压力时,抗拉构件的区域弯曲的程度可以不同。可压缩性的差异可能会由于抗拉构件中的空腔或空处而增加,或者可压缩性的差异可能会由于抗拉构件各个部分的泡沫密度的差异而增加。在一些例子中,可以采用包括凸起或其它轮廓的模具,以在整个抗拉构件的范围内提供一致的结合。在其它例子中,抗拉构件的轮廓可以用于在整个抗拉构件的范围内提供一致的结合。2004 年 12 月 30 日向美国专利商标局递交的,名称为“充有流体的囊状物的热成形的办法”,申请号为 11/027,303 的美国专利申请中包含有关于泡沫抗拉构件和热成形方法的补充的详细描述,这里通过参考引用该申请的全部内容。

[0107] 上面的内容和关于各个例子的附图公开了本发明。然而,公开的目的是提供与本发明相关的各种特征和概念的例子,并不是用来限制本发明的保护范围。本领域技术人员应该理解,在不超出本发明权利要求所限定的保护范围的前提下,可以对上面所描述的例子作出许多变化和修改。

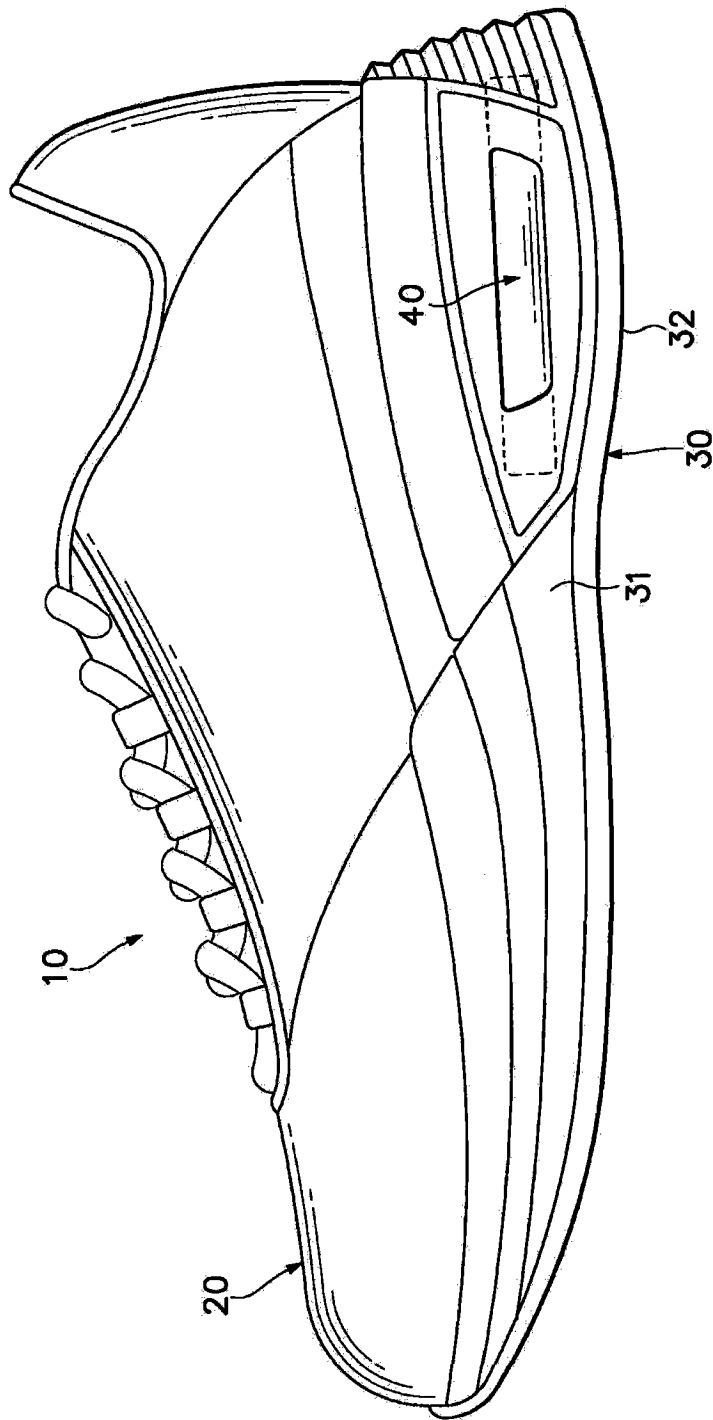


图 1

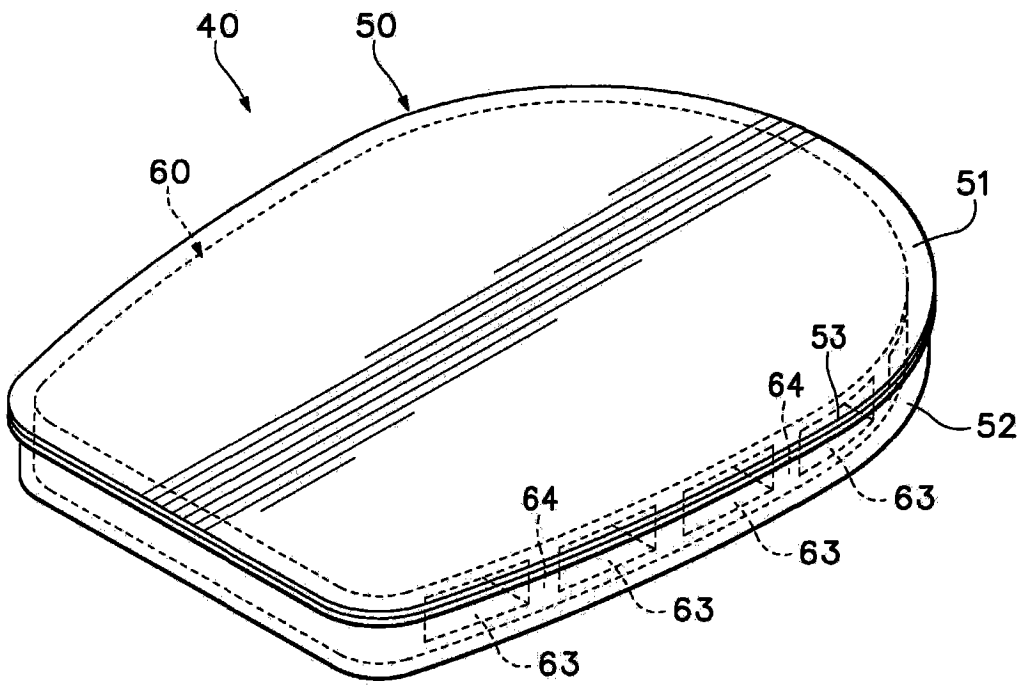


图 2

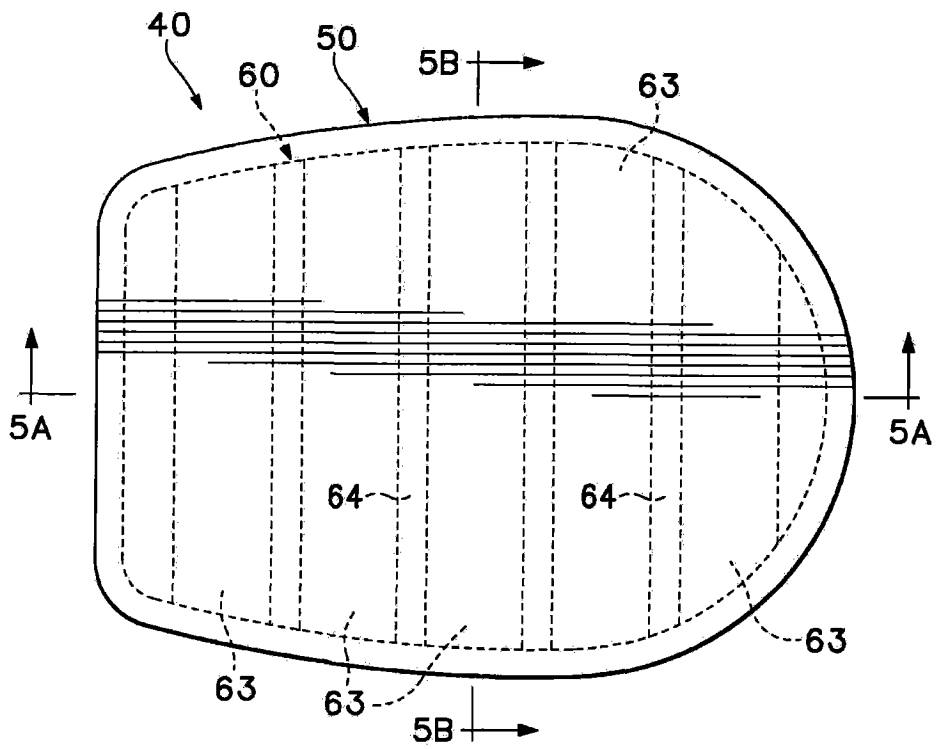


图 3

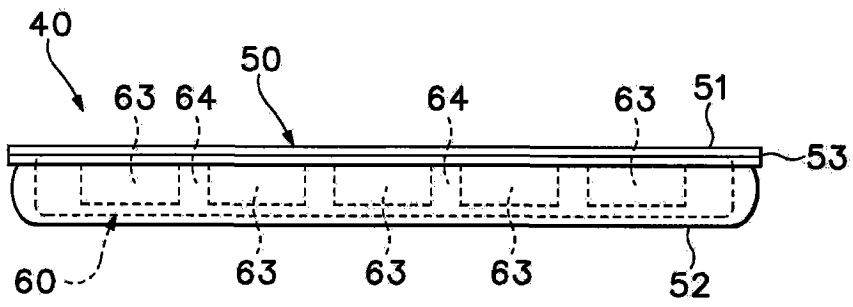


图 4

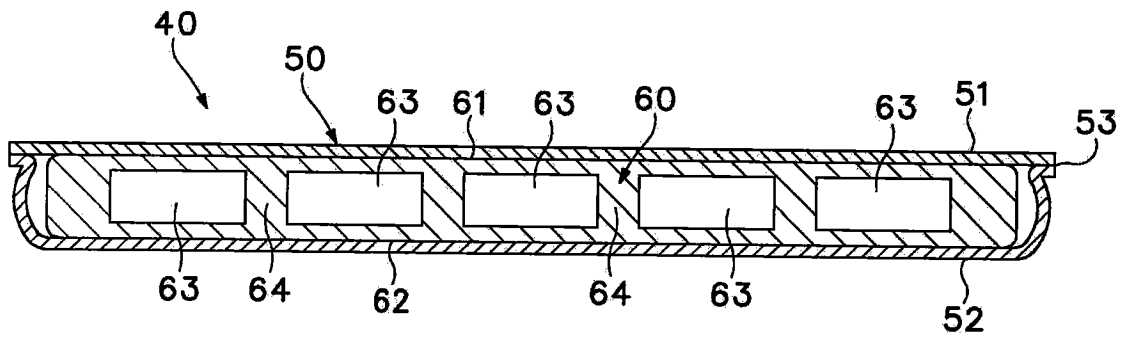


图 5A

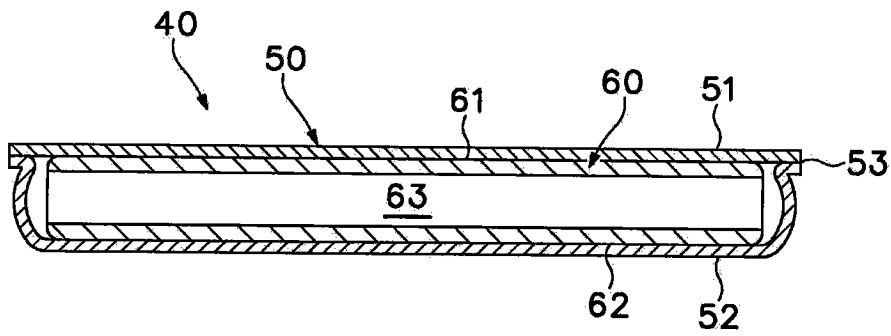


图 5B

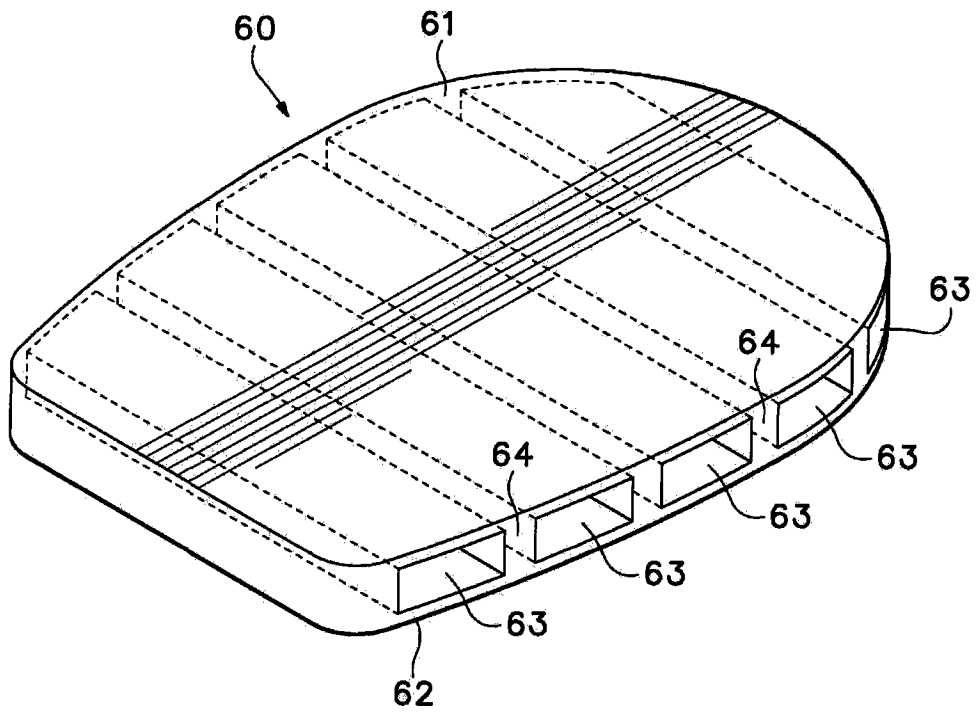


图 6

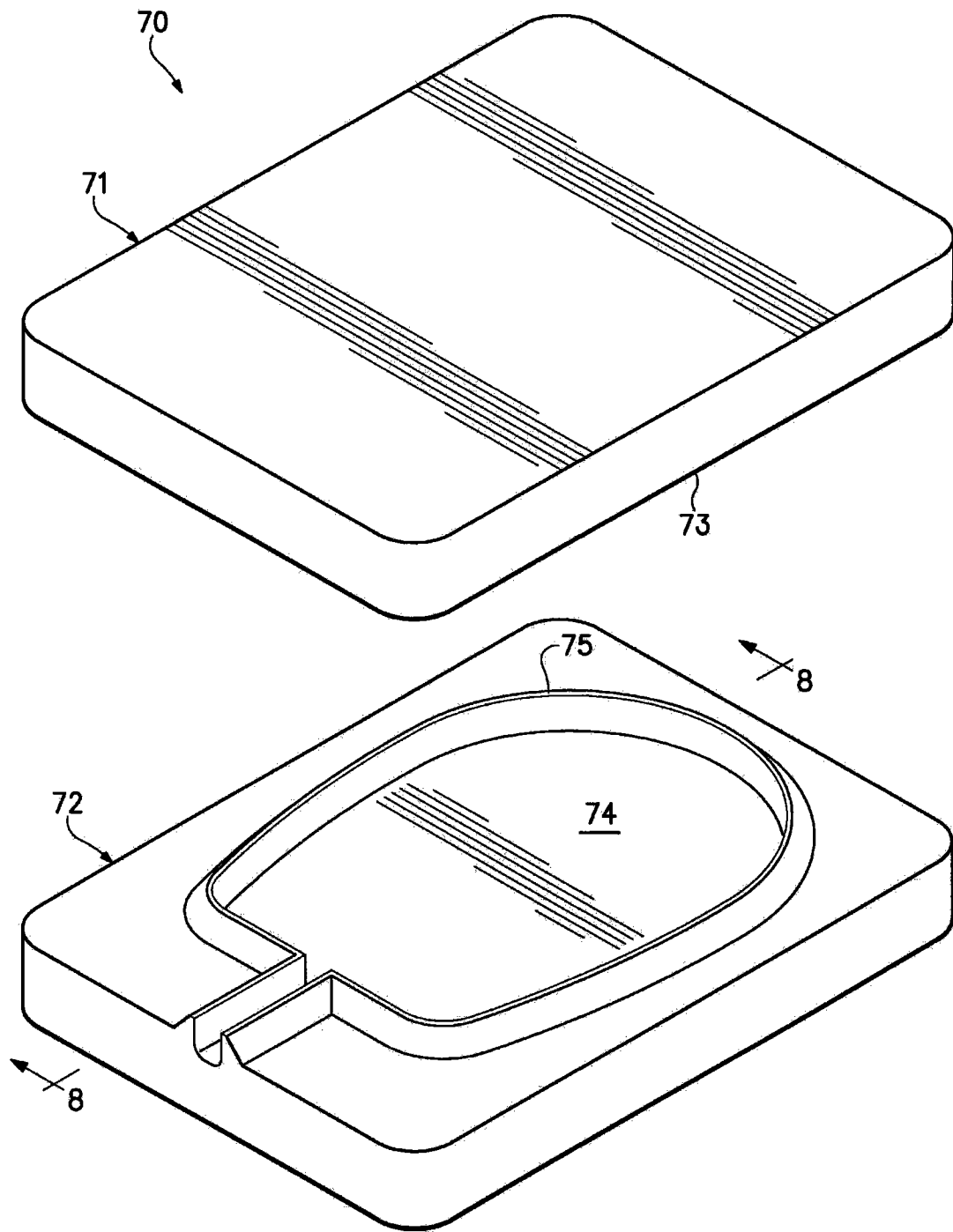


图 7

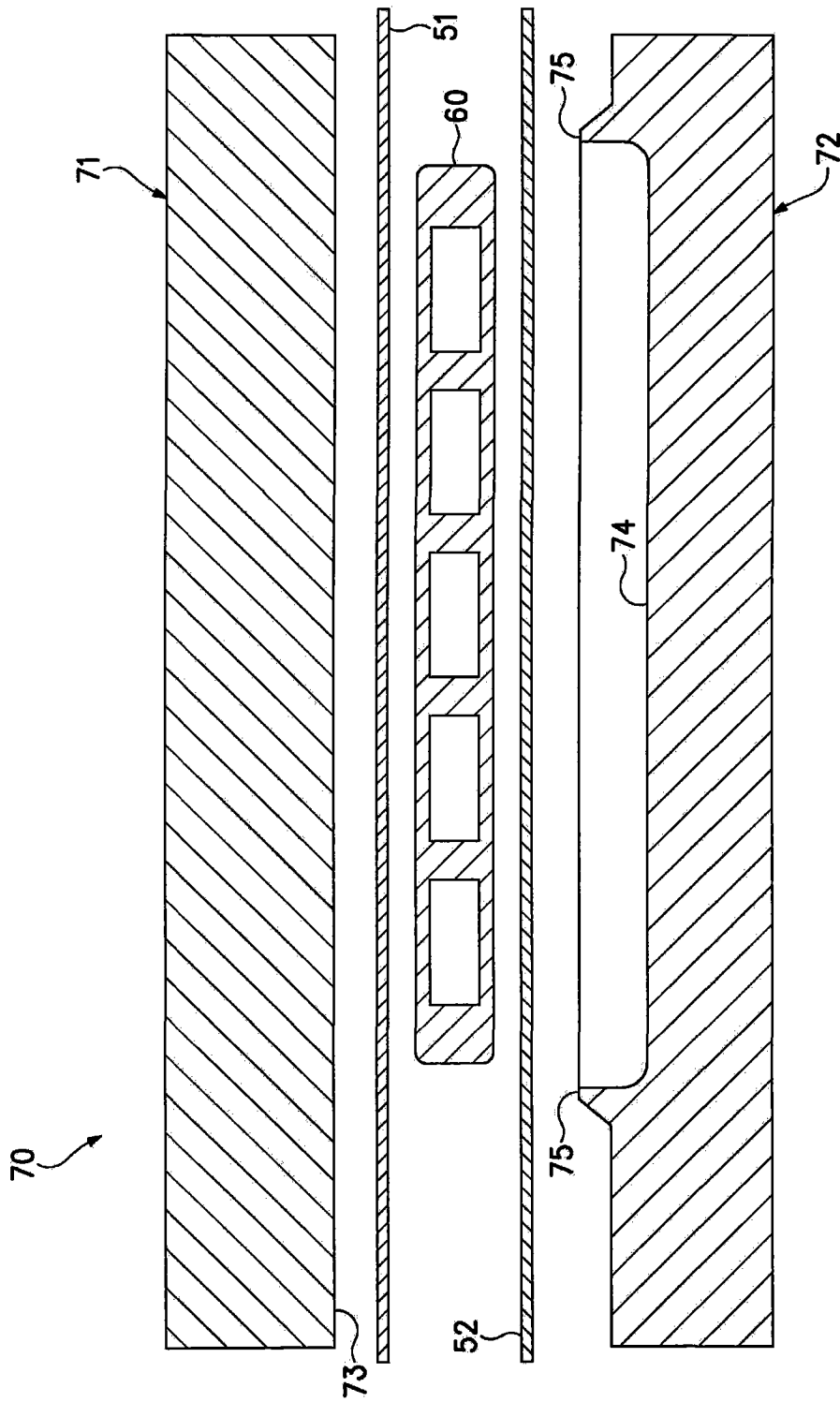


图 8A

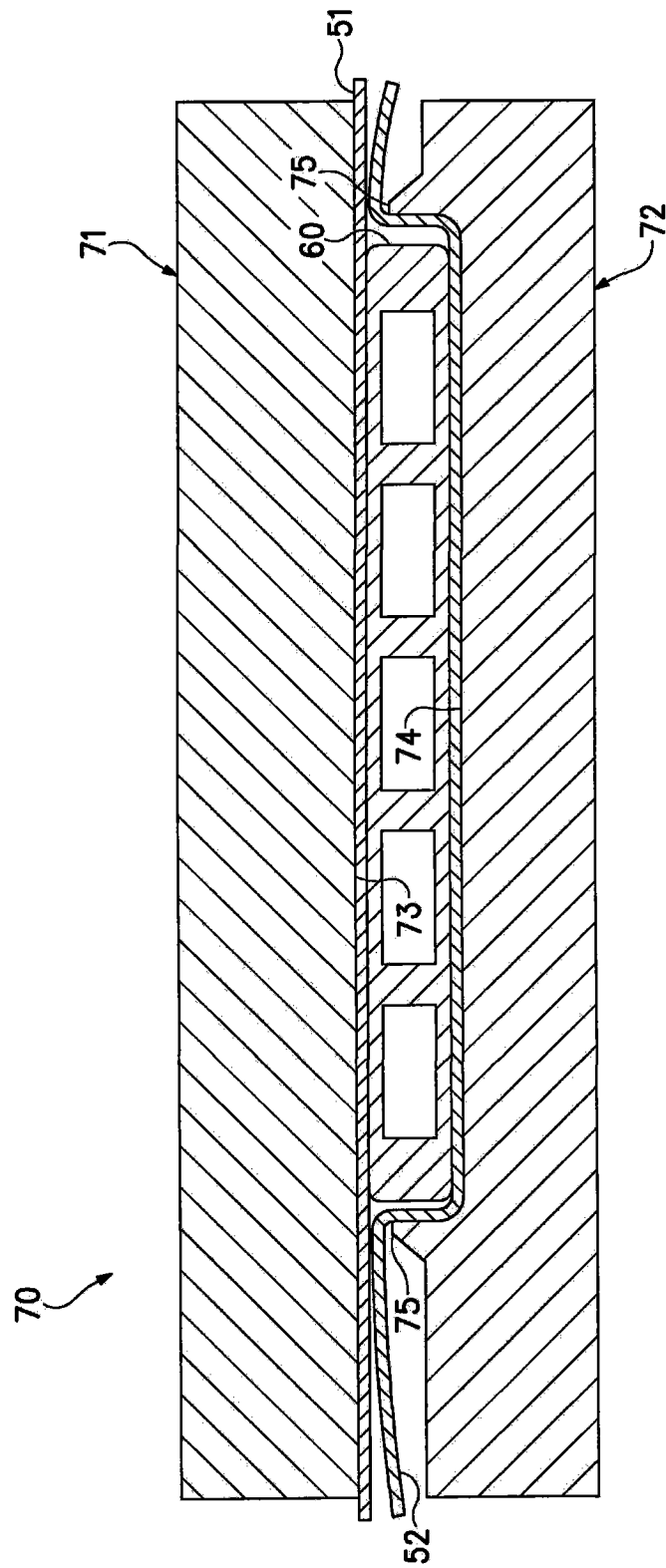


图 8B

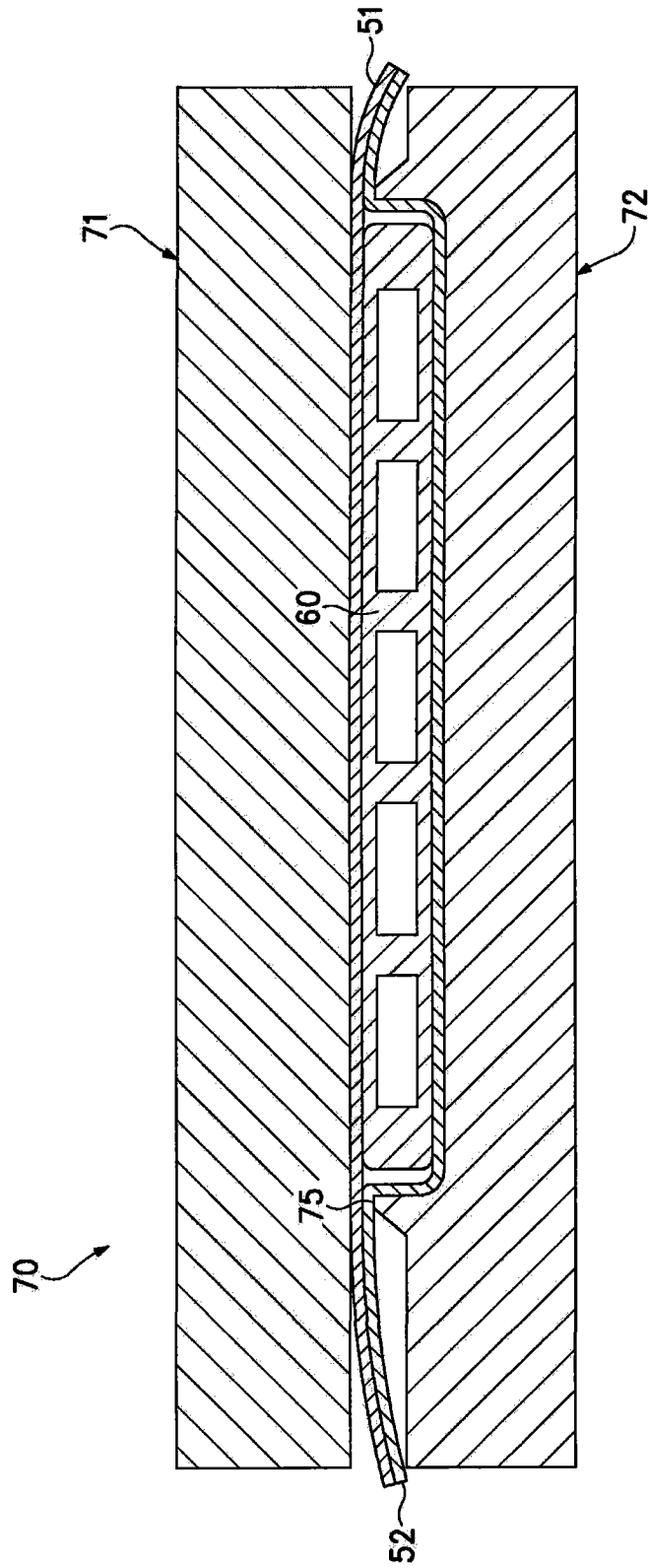


图 8C

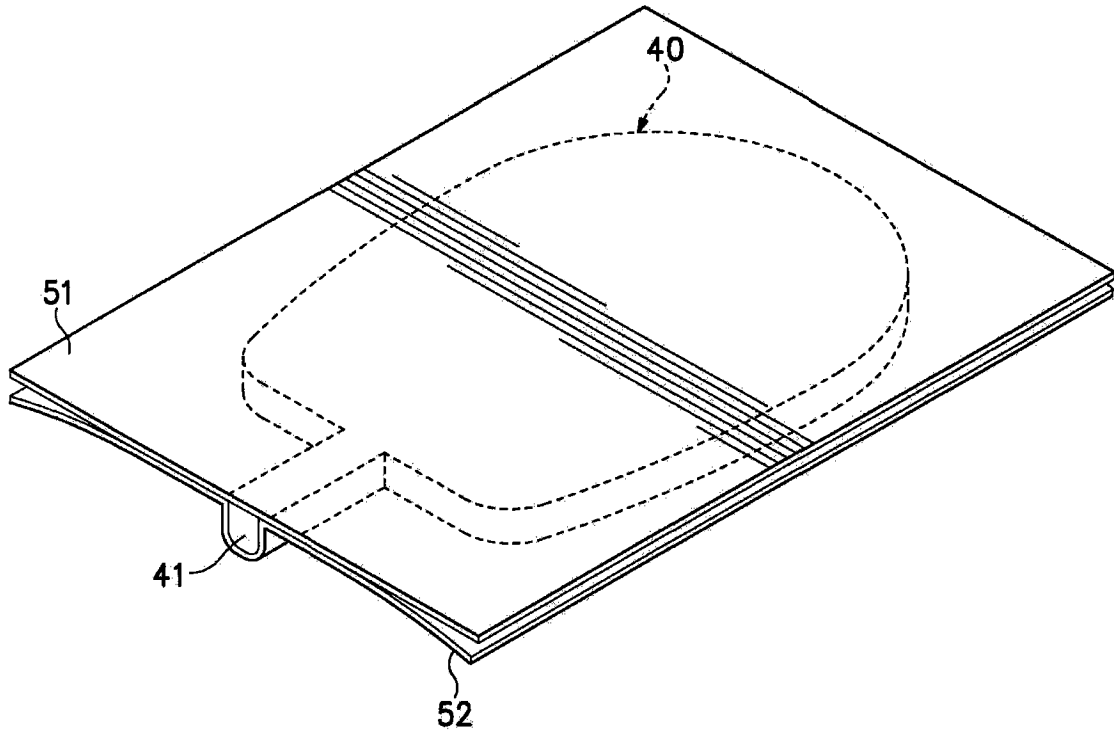


图 9

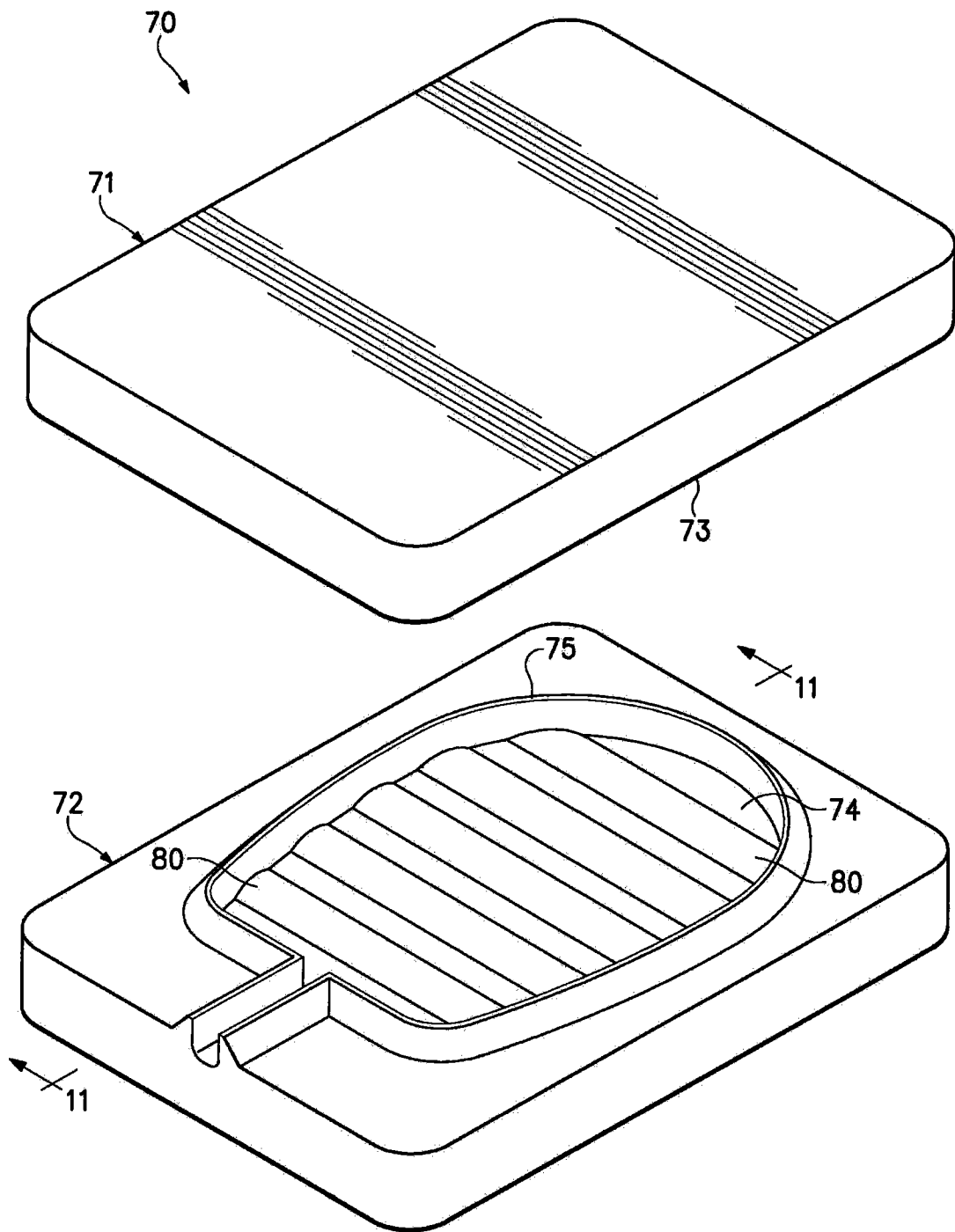


图 10

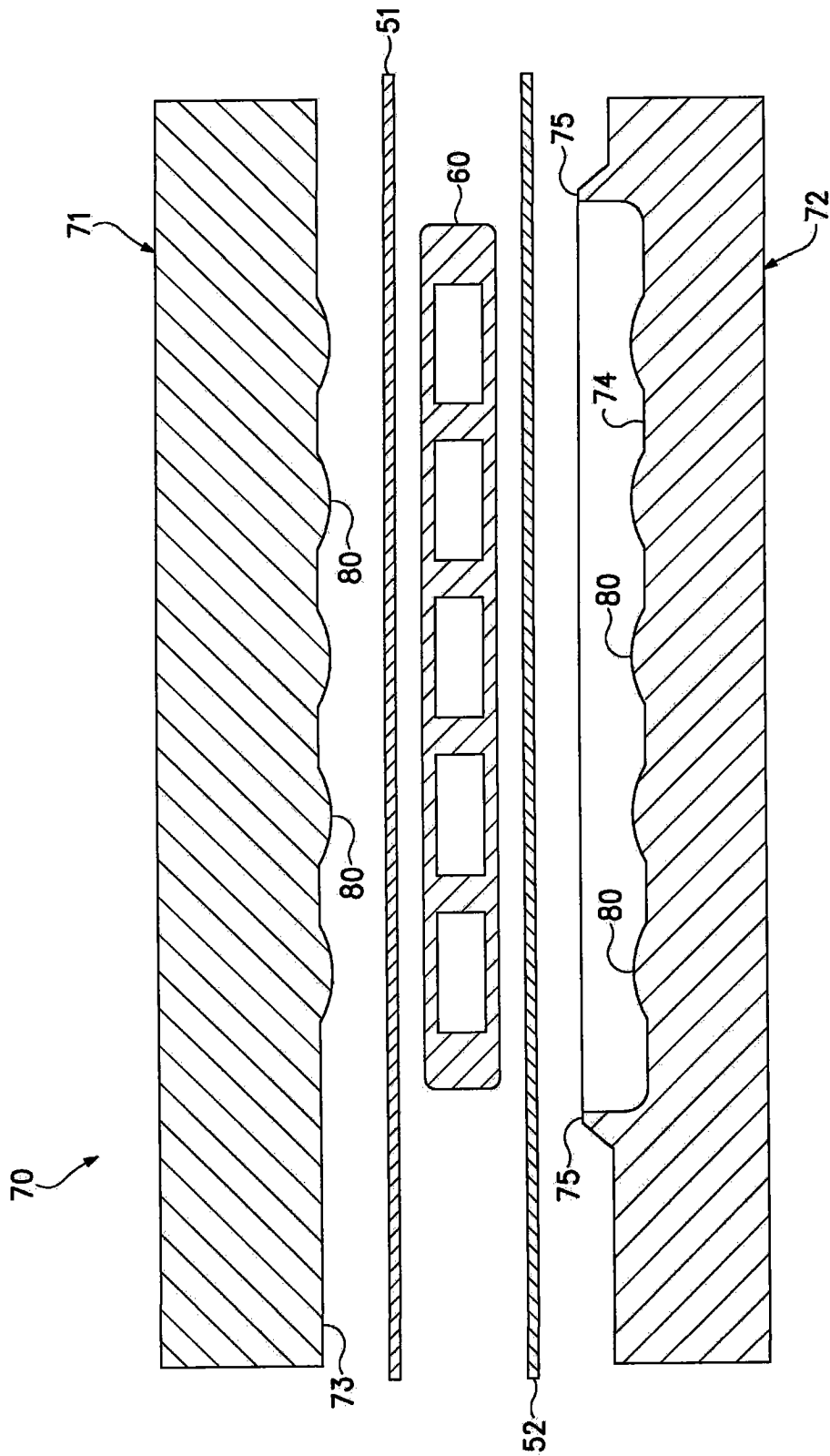


图 11A

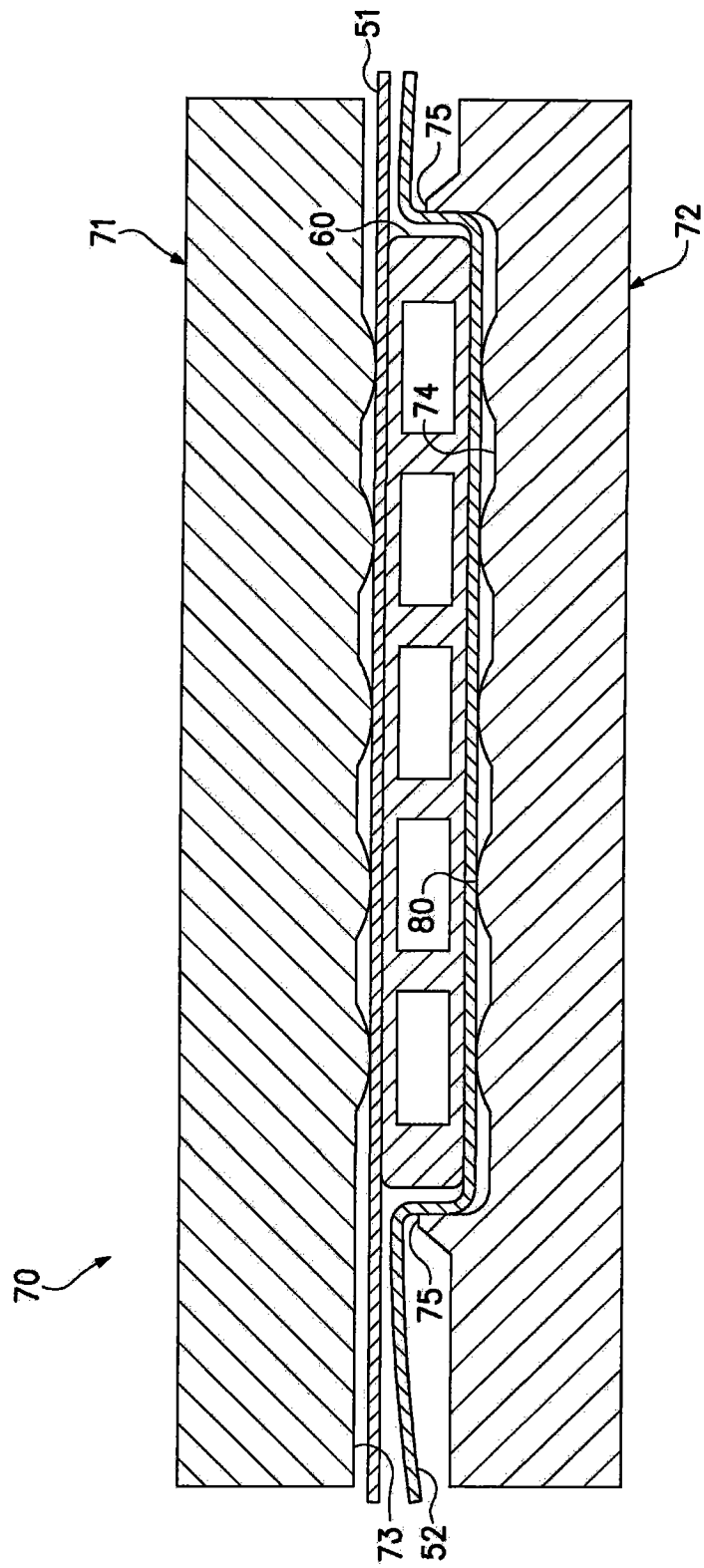


图 11B

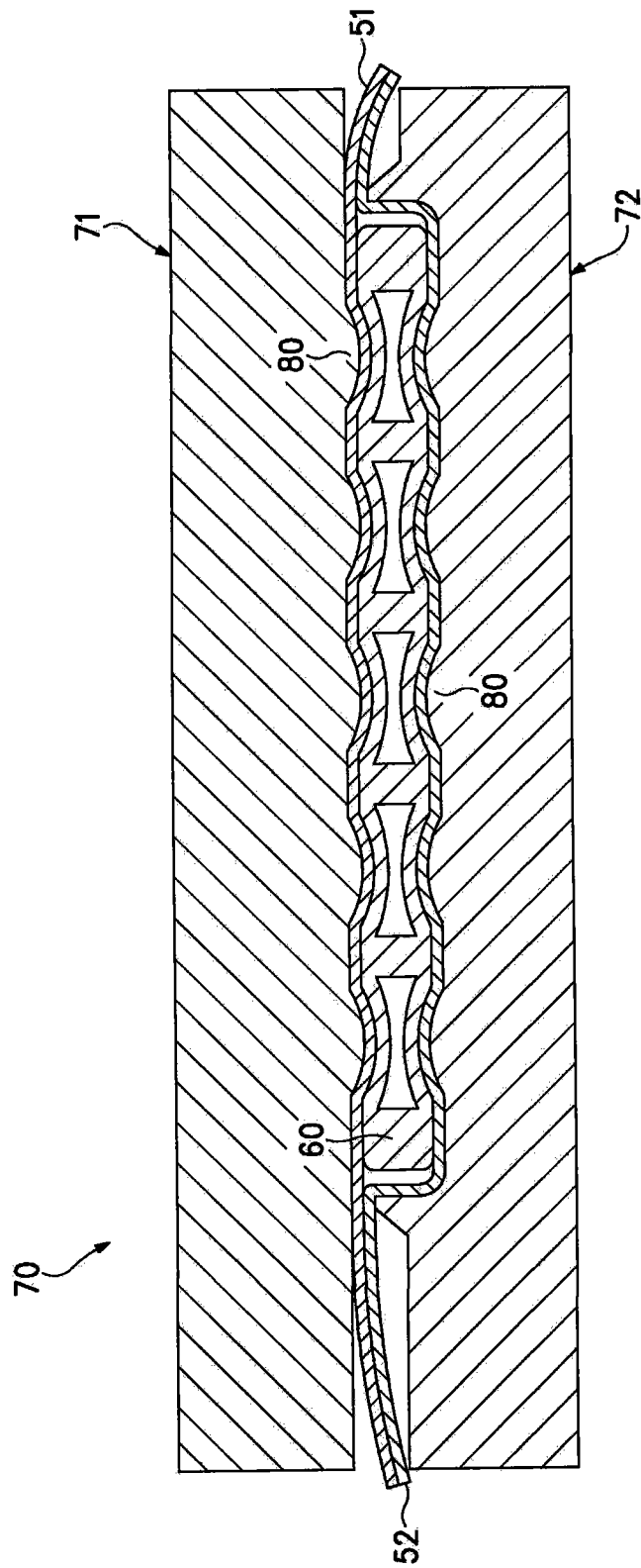


图 11C

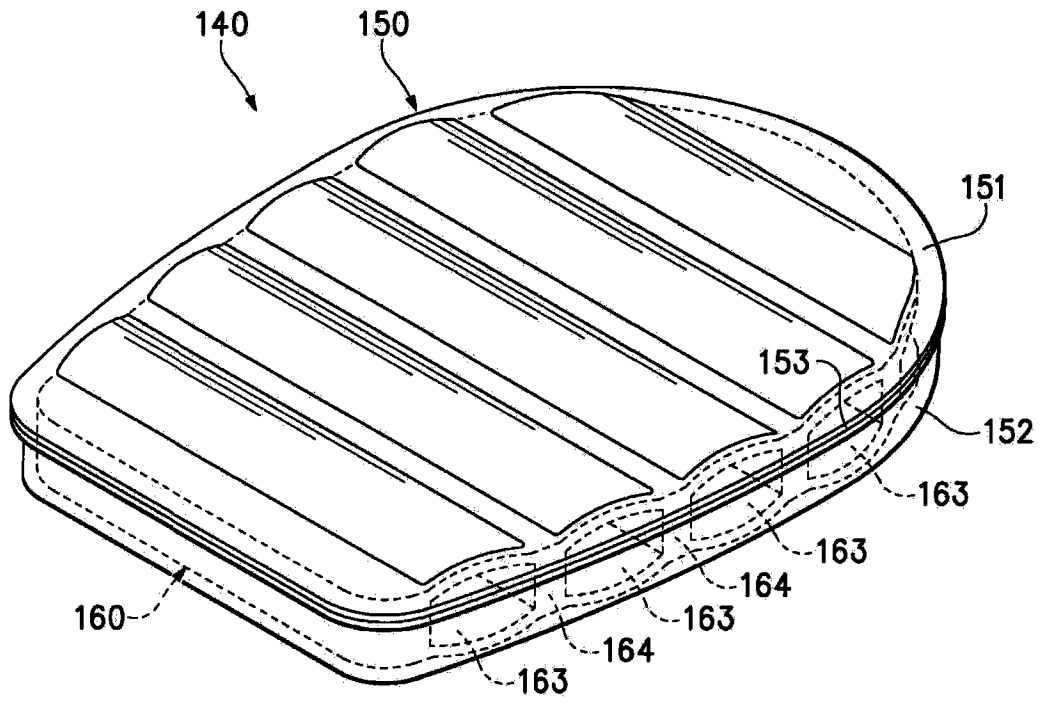


图 12

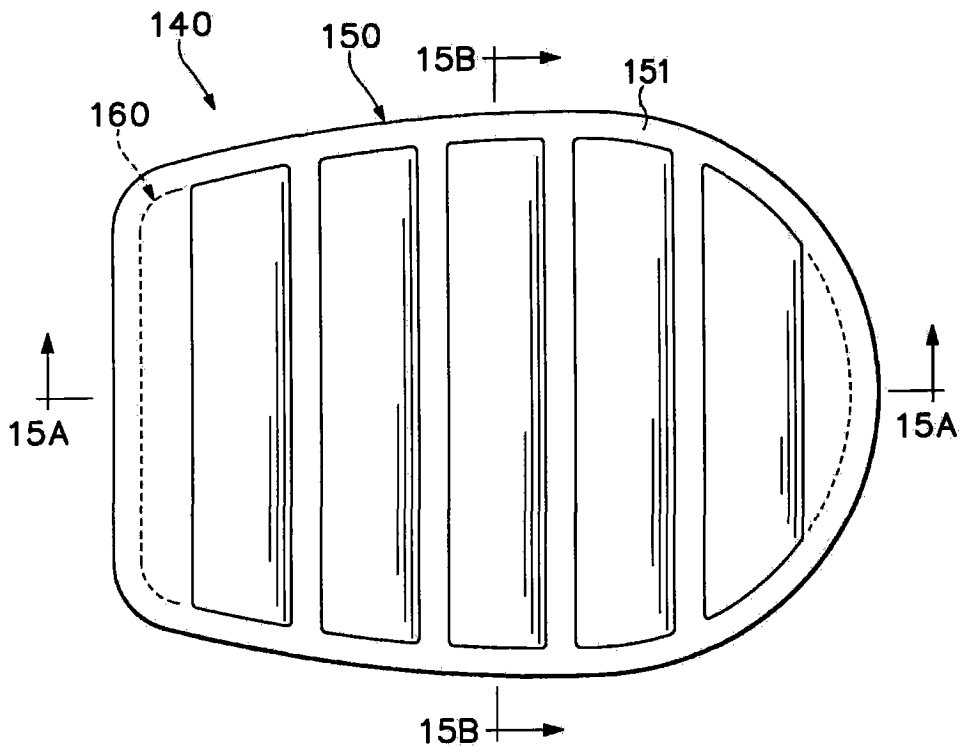


图 13

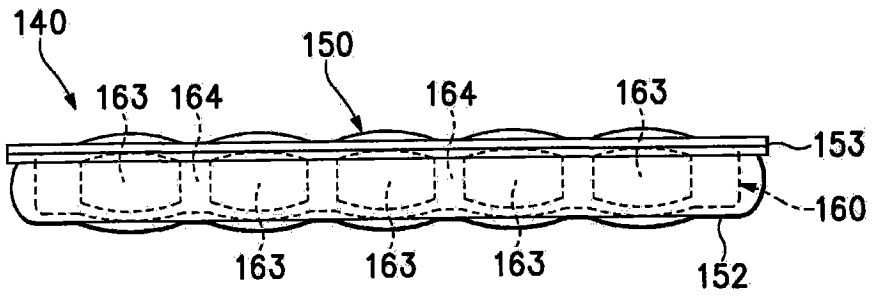


图 14

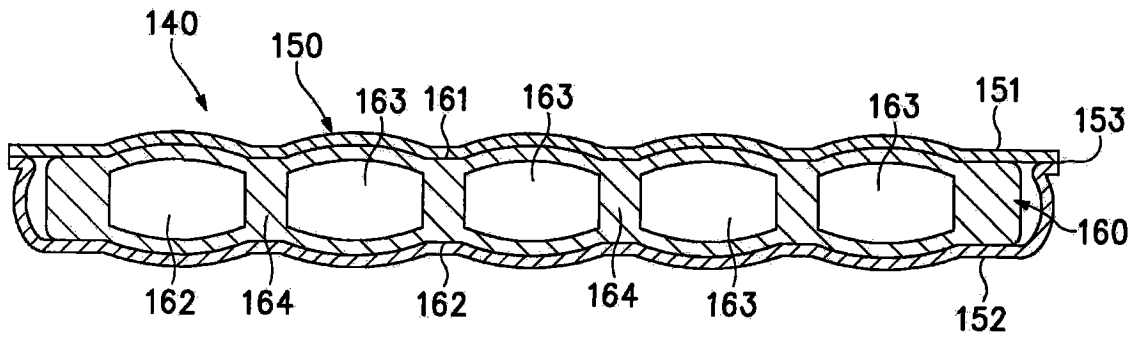


图 15A

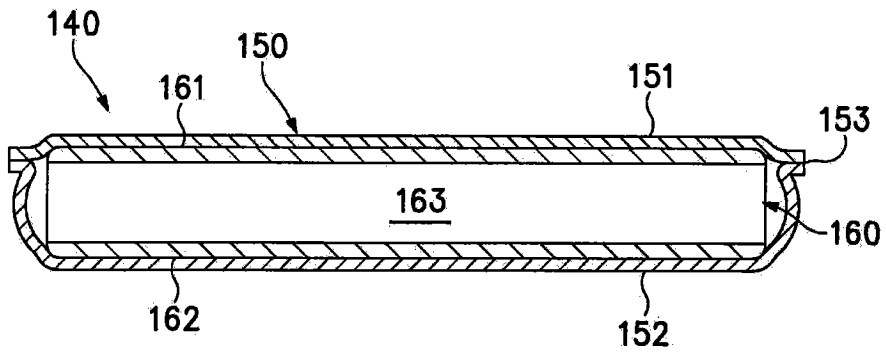


图 15B

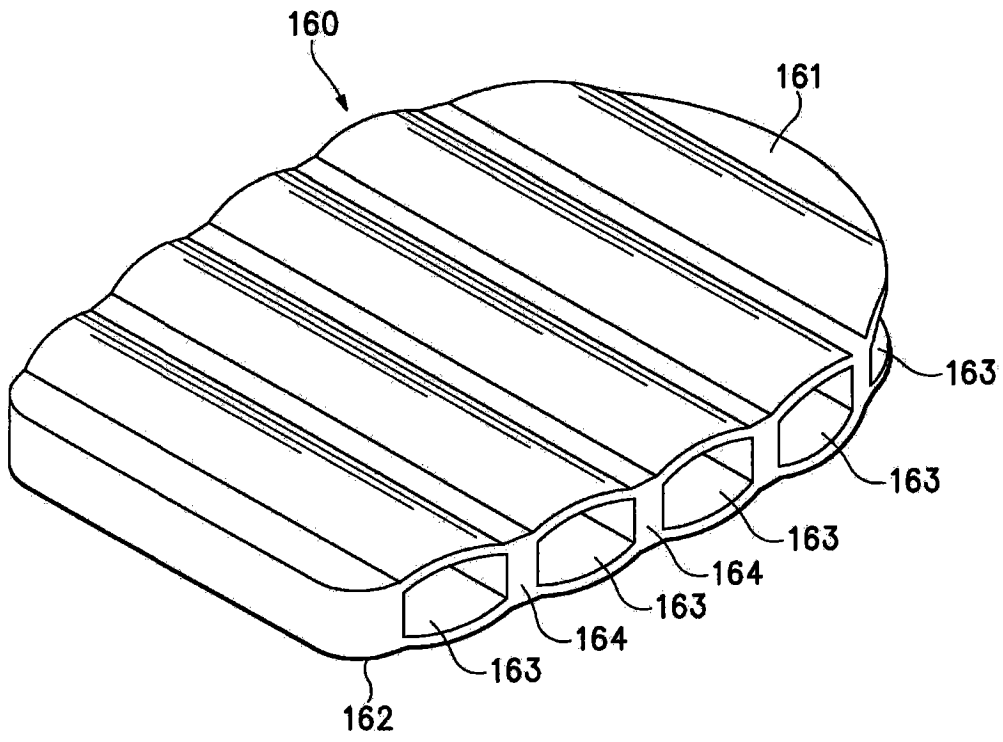


图 16

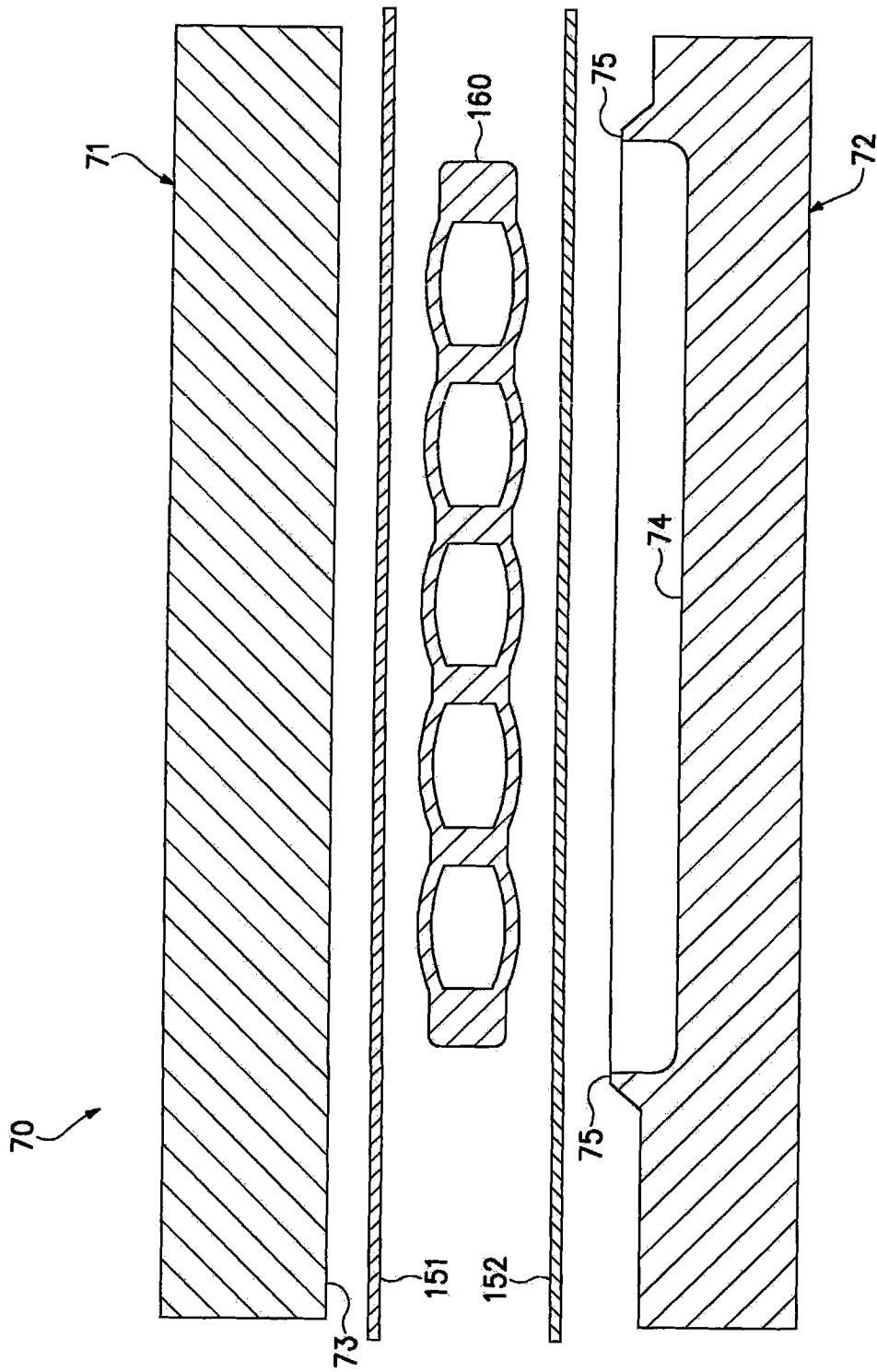


图 17A

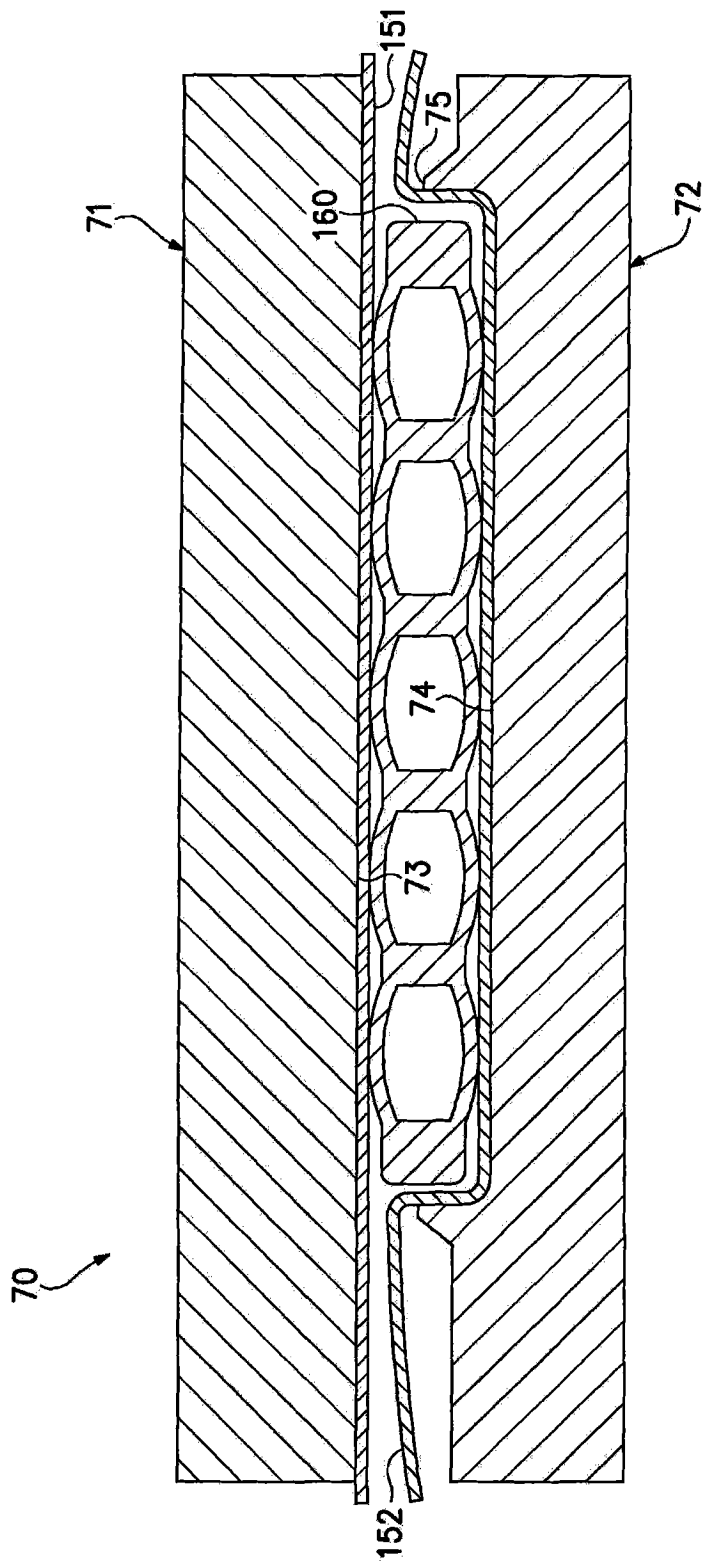


图 17B

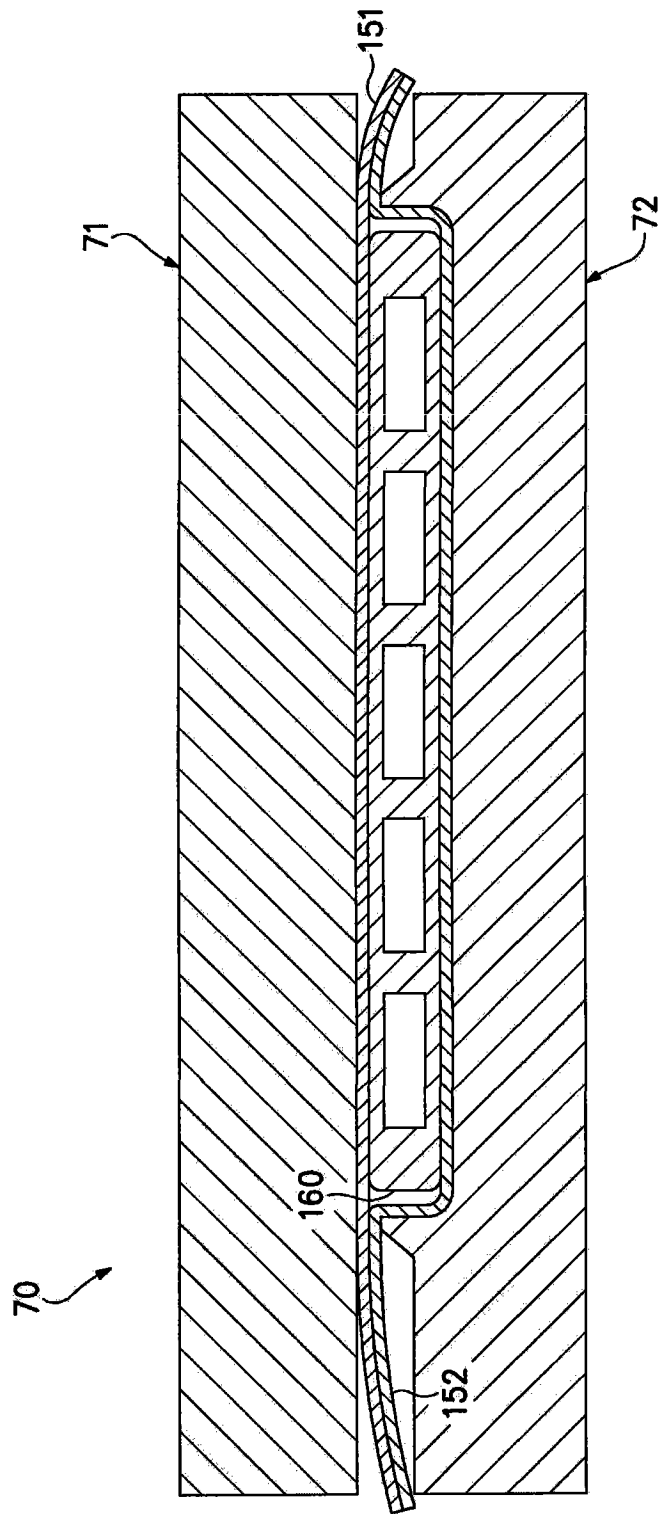


图 17C

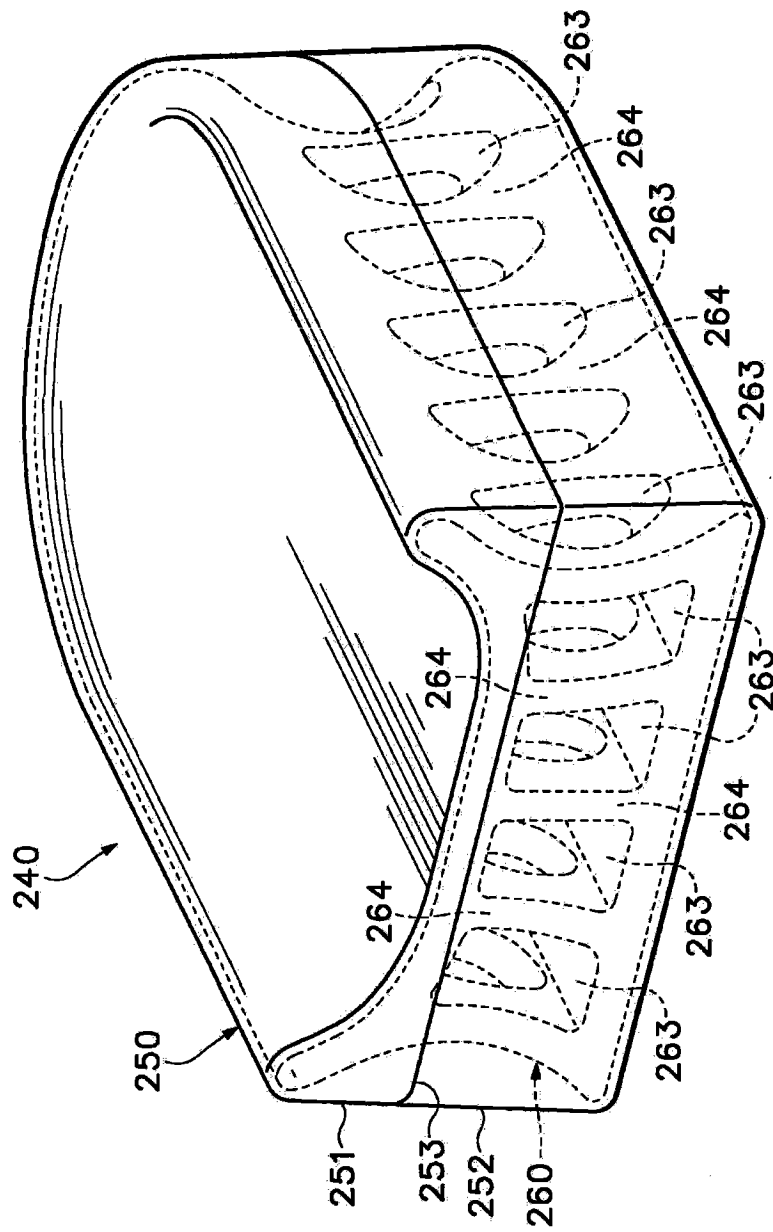


图 18

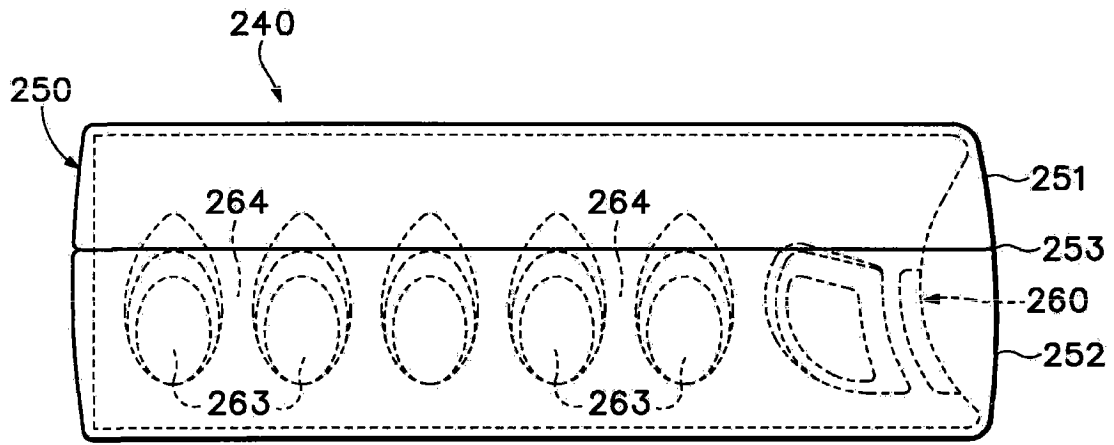


图 19

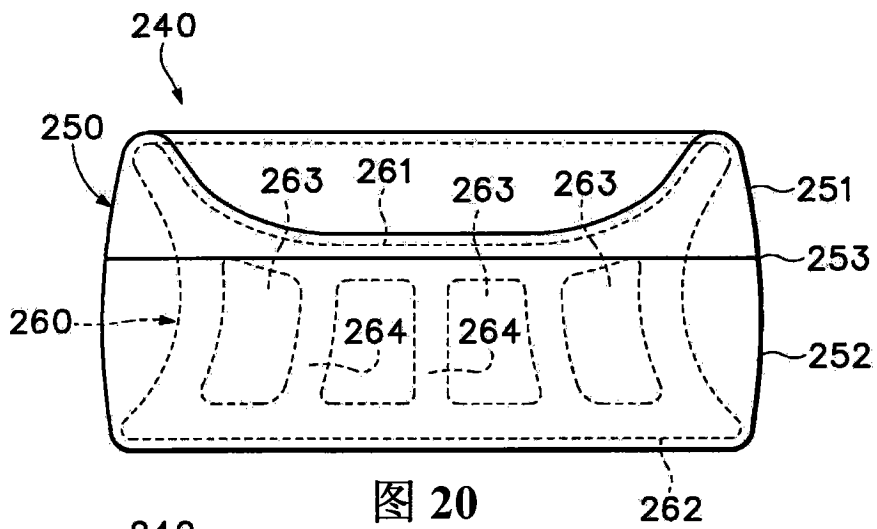


图 20

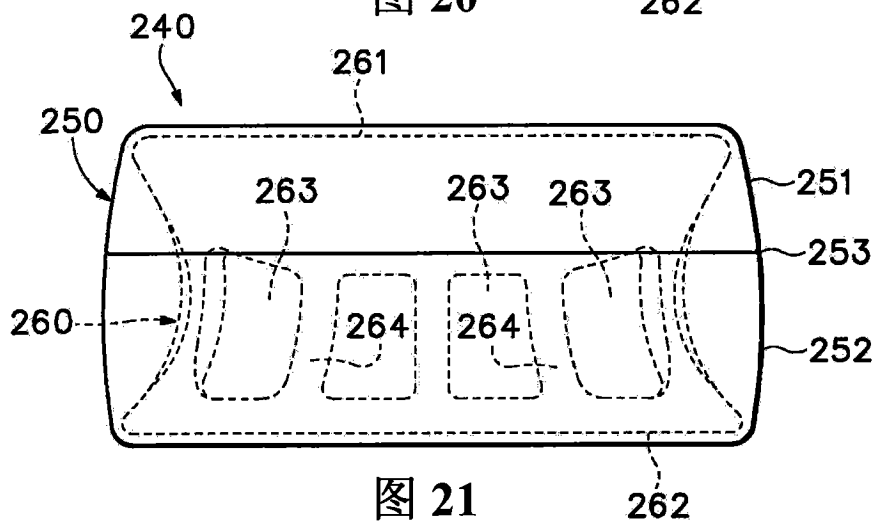


图 21

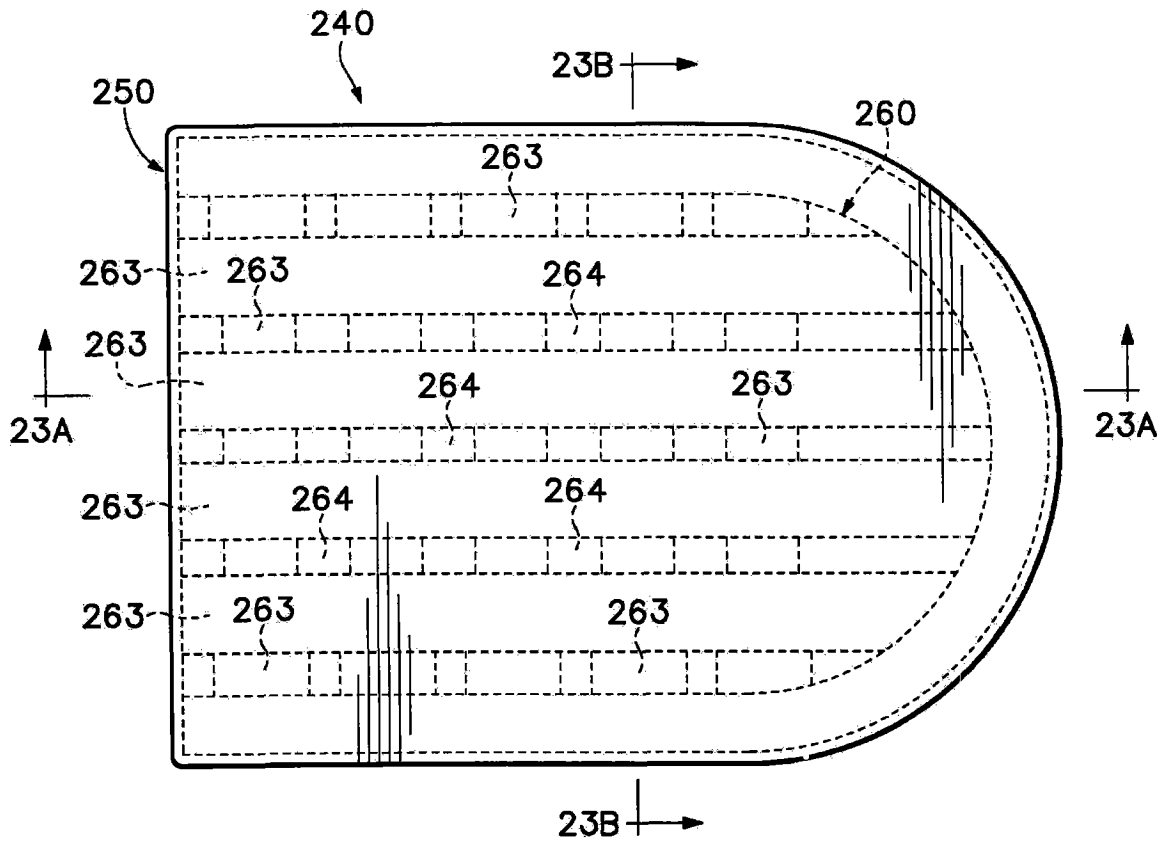


图 22

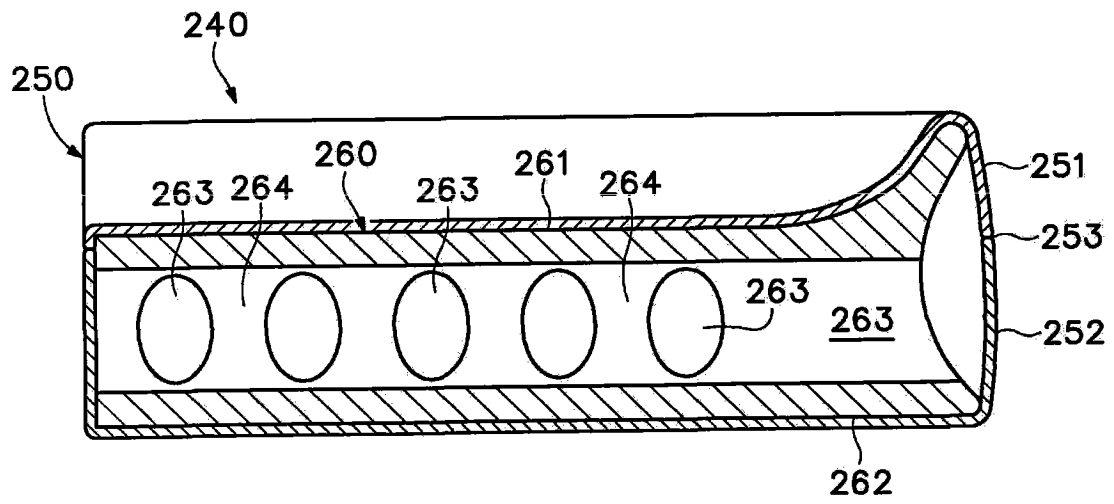


图 23A

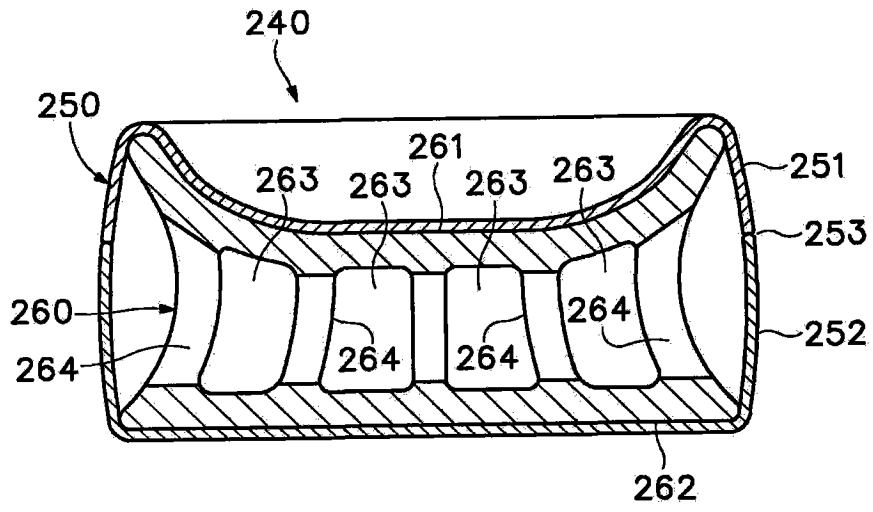


图 23B

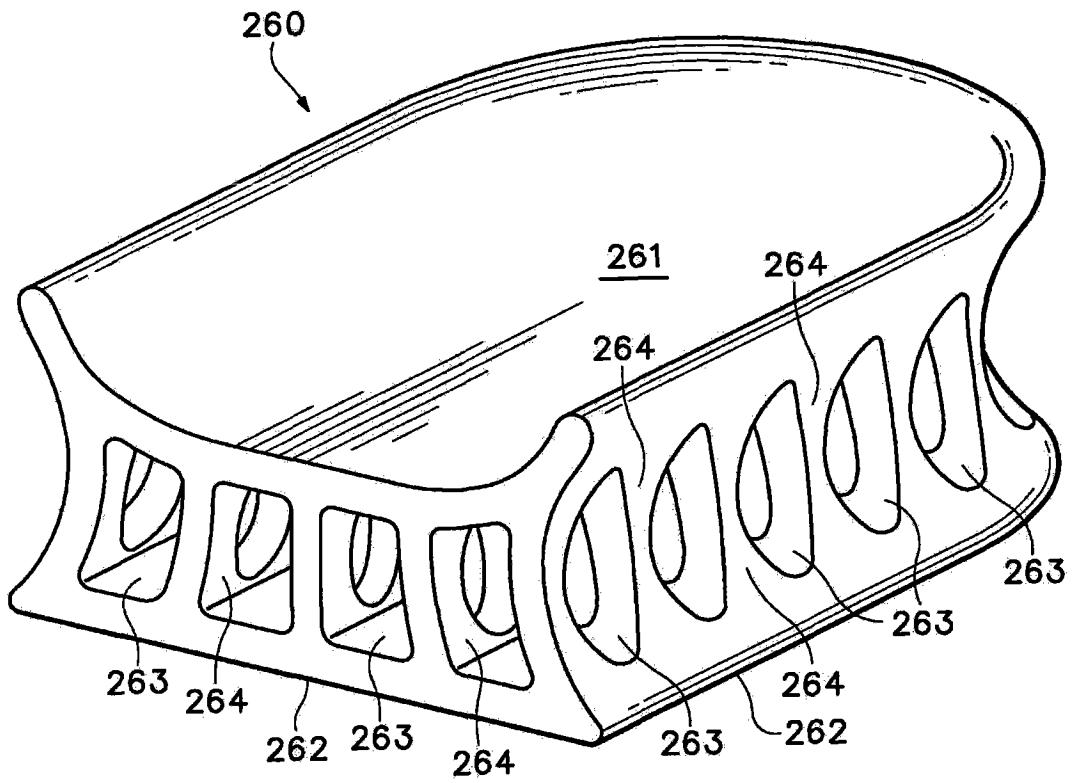


图 24

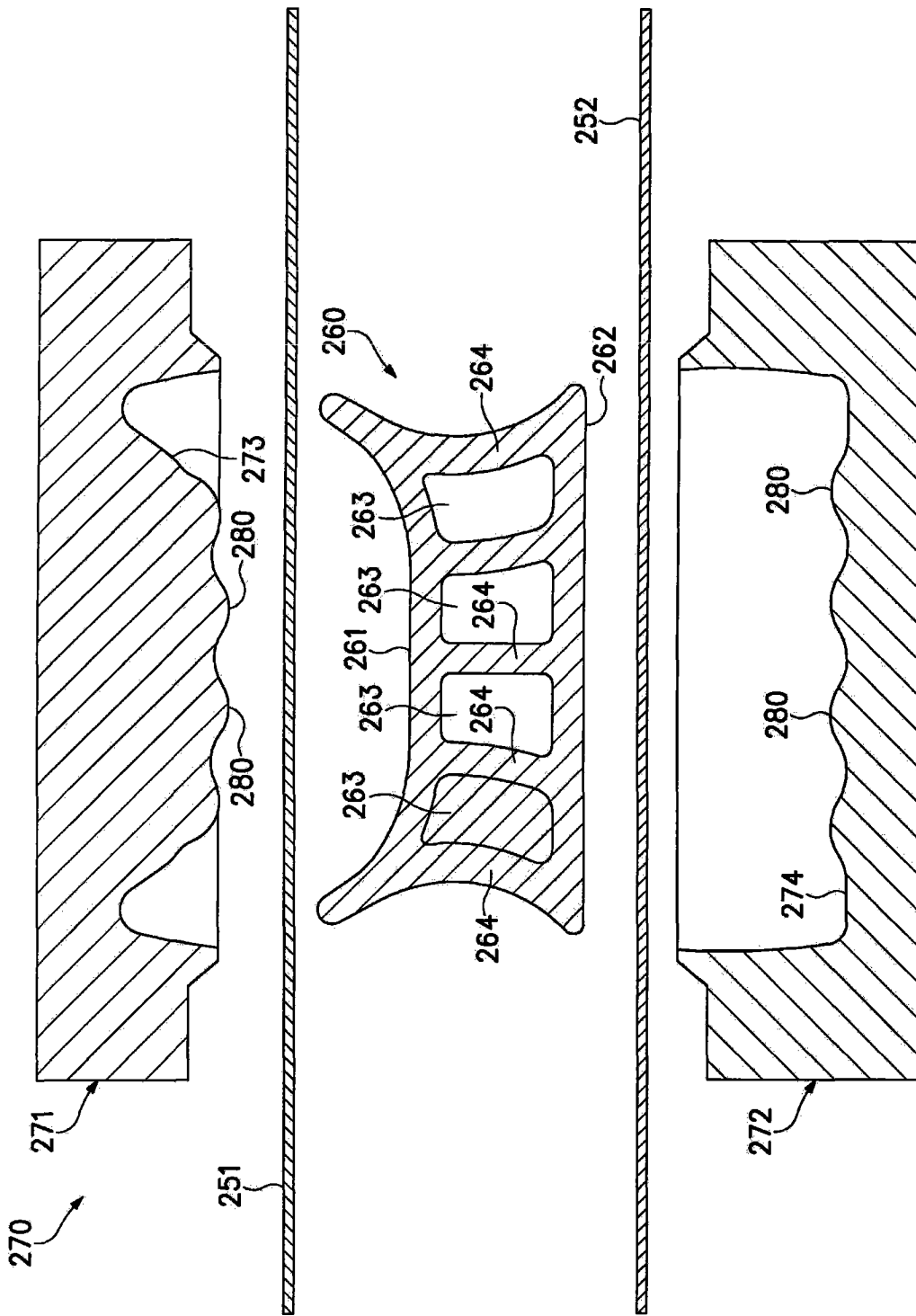


图 25A

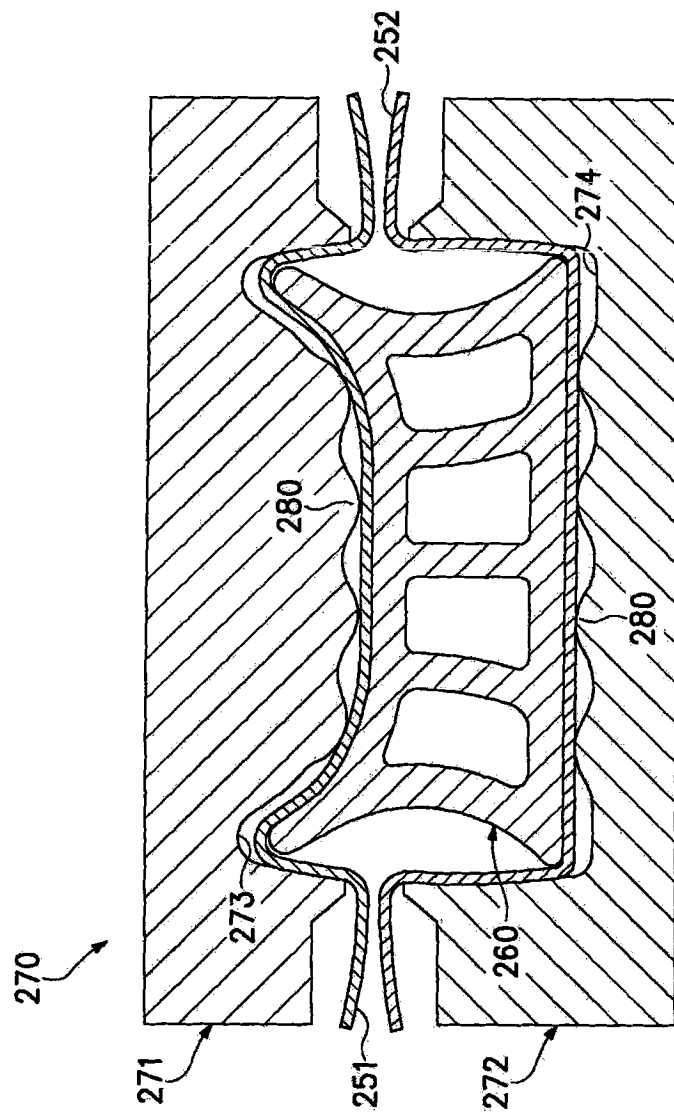


图 25B

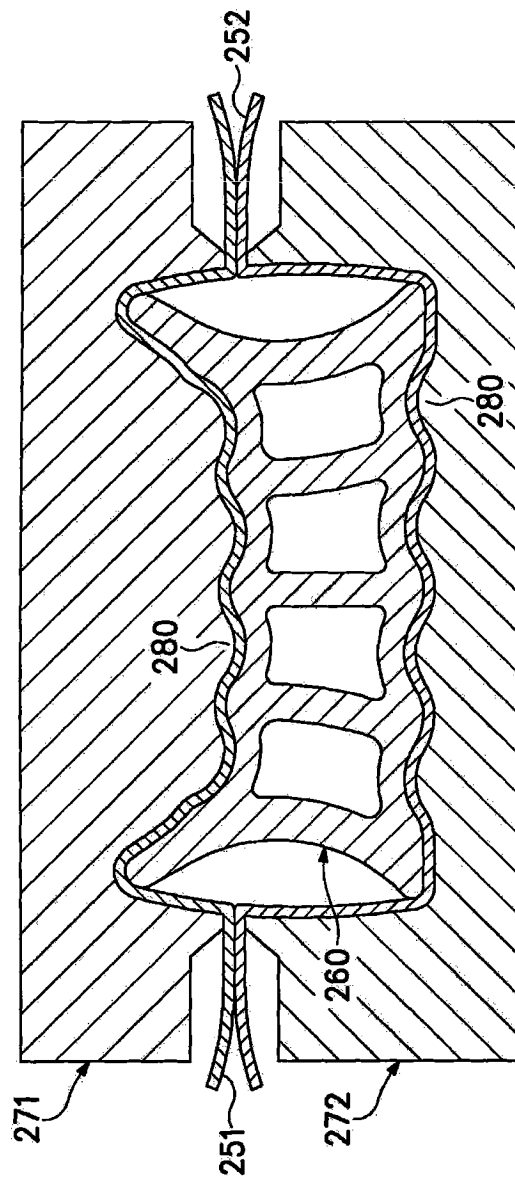


图 25C

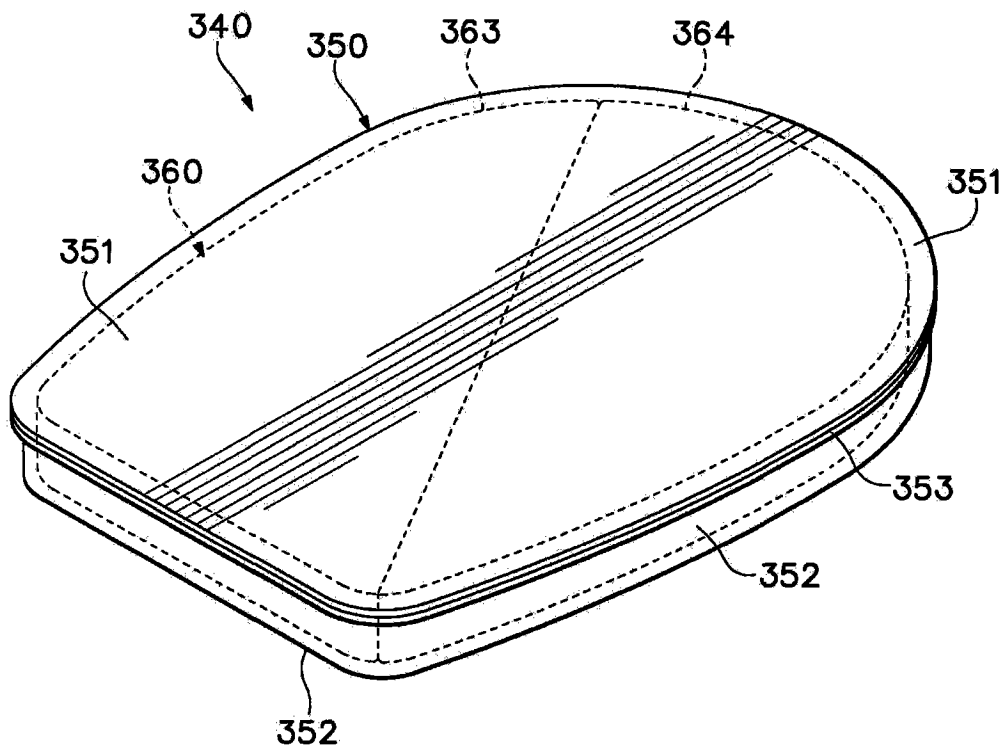


图 26

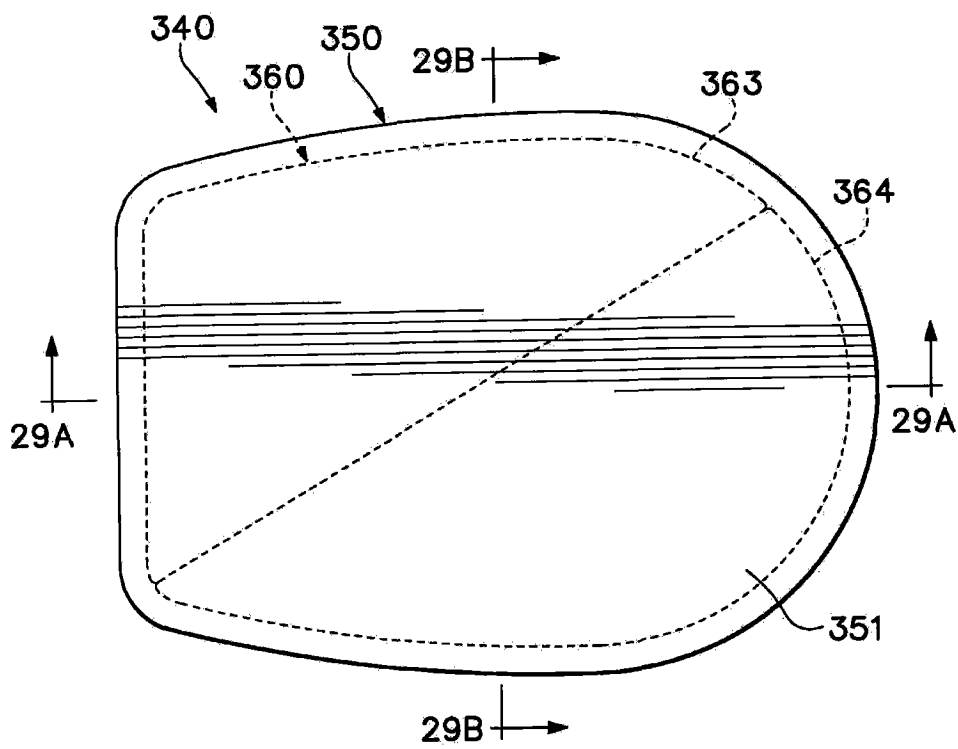


图 27

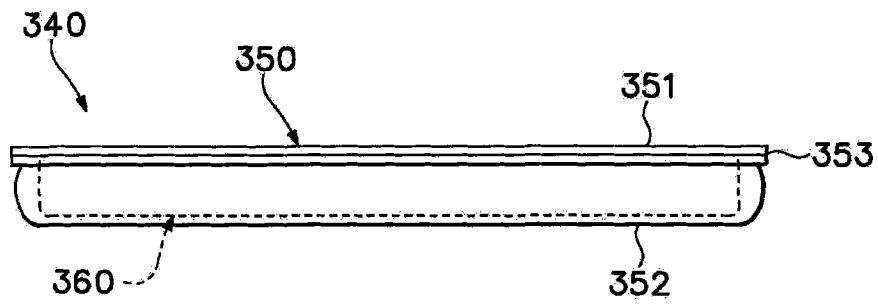


图 28

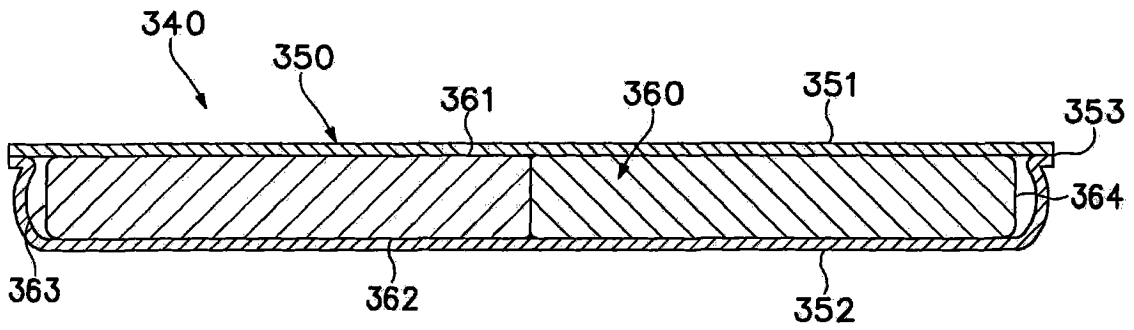


图 29A

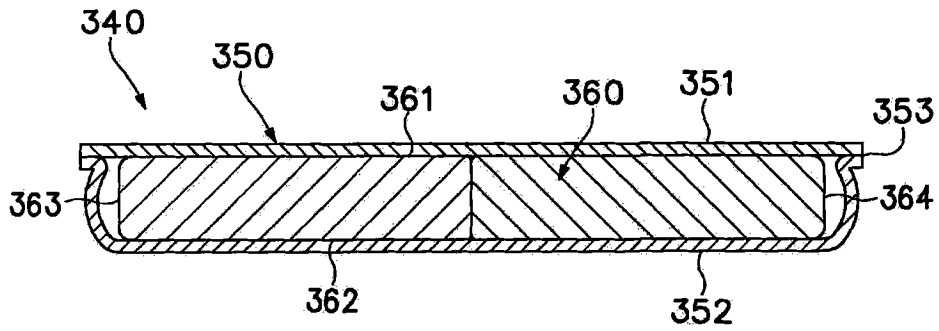


图 29B

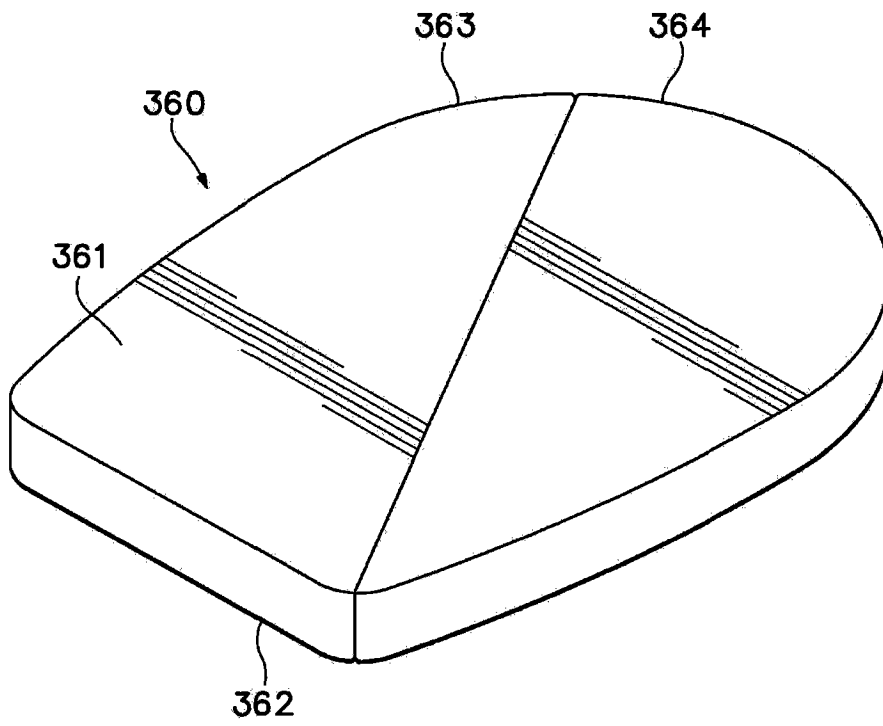


图 30

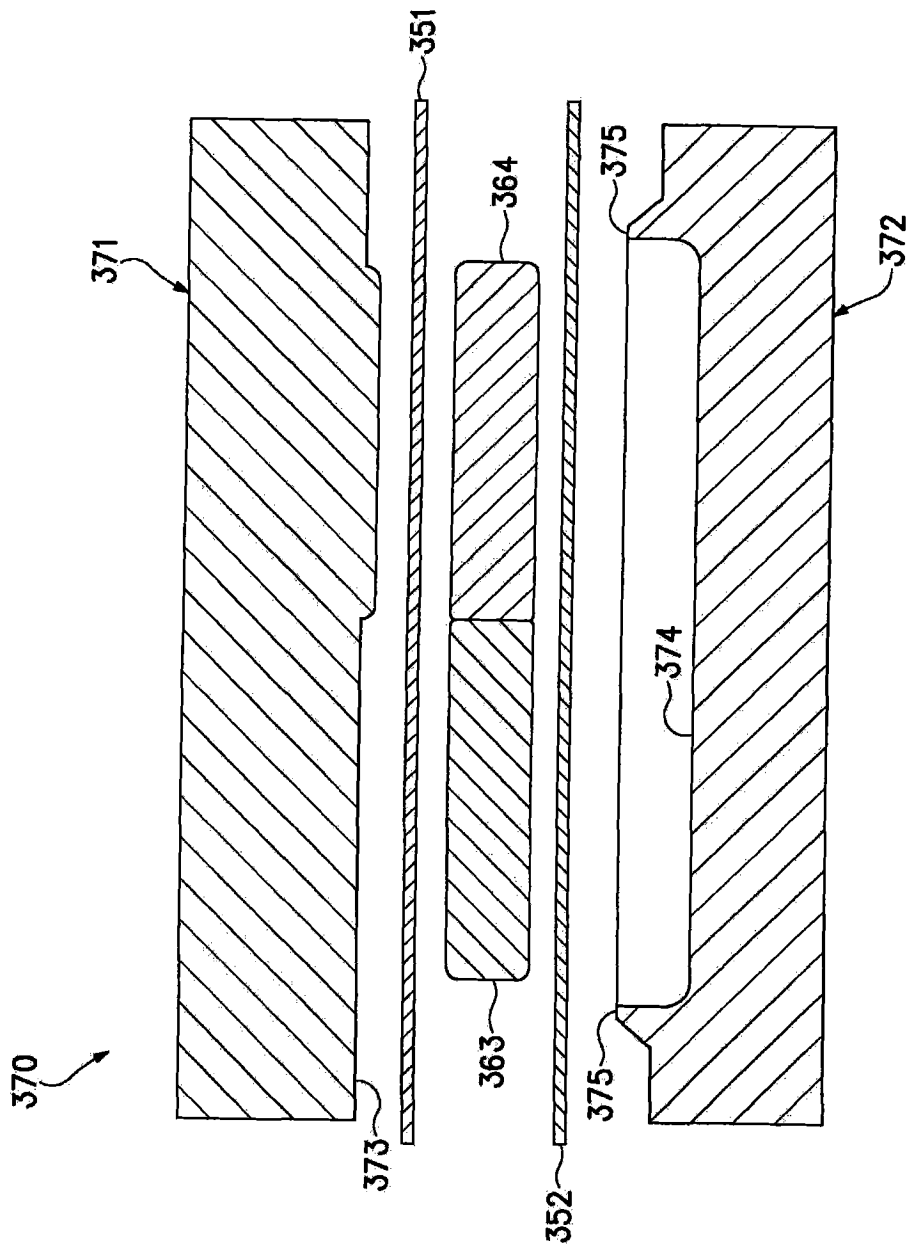


图 31A

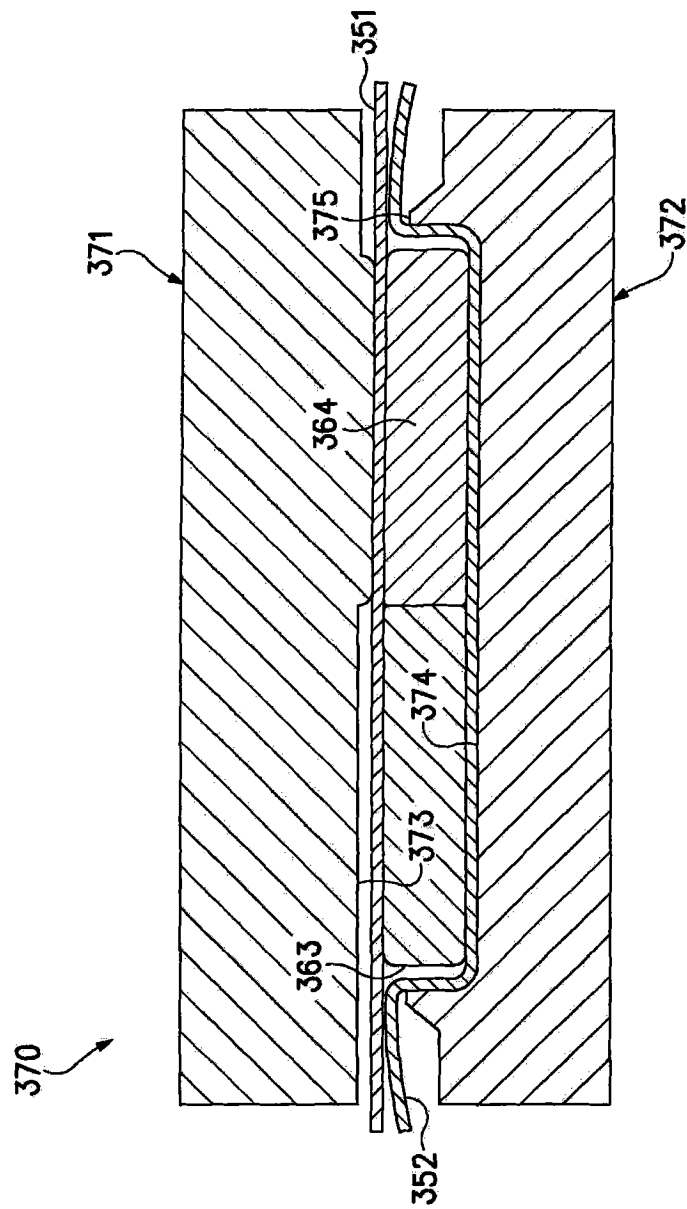


图 31B

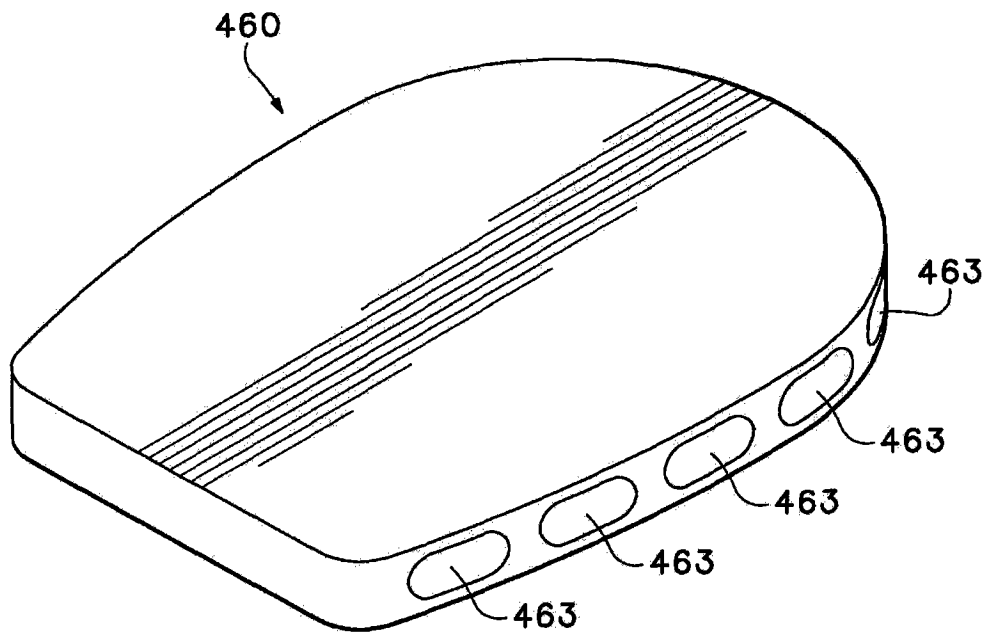


图 32A

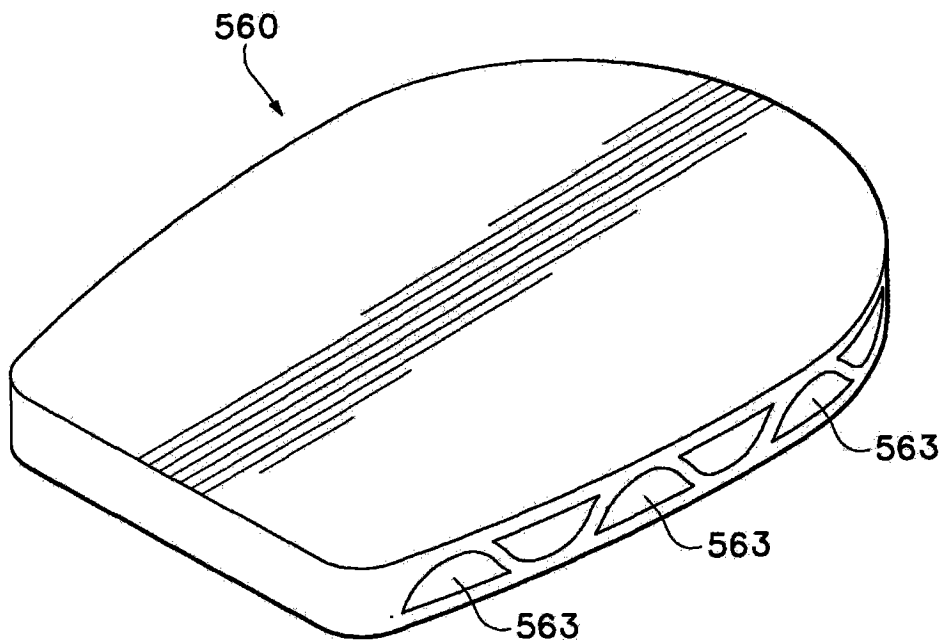


图 32B

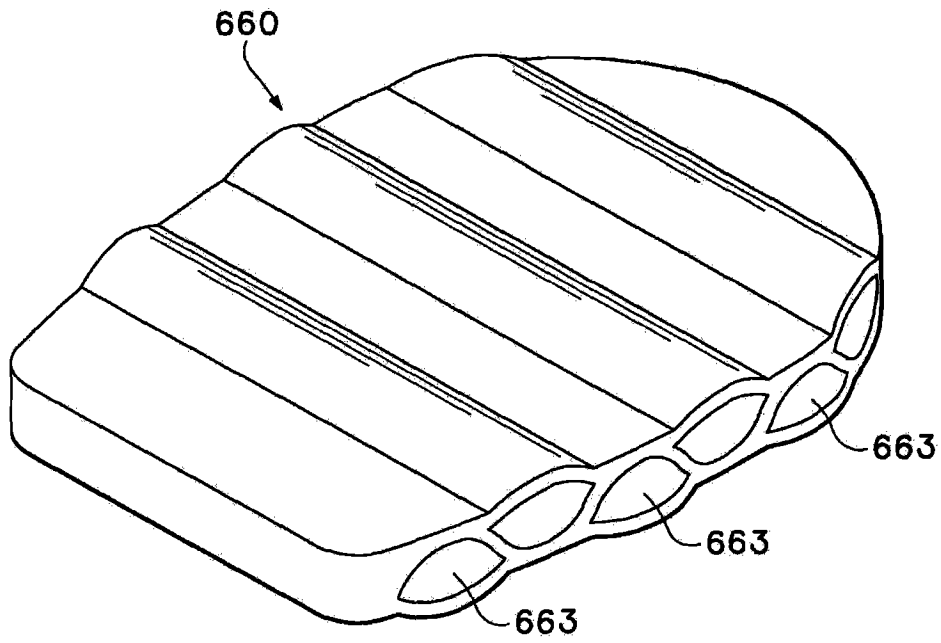


图 32C

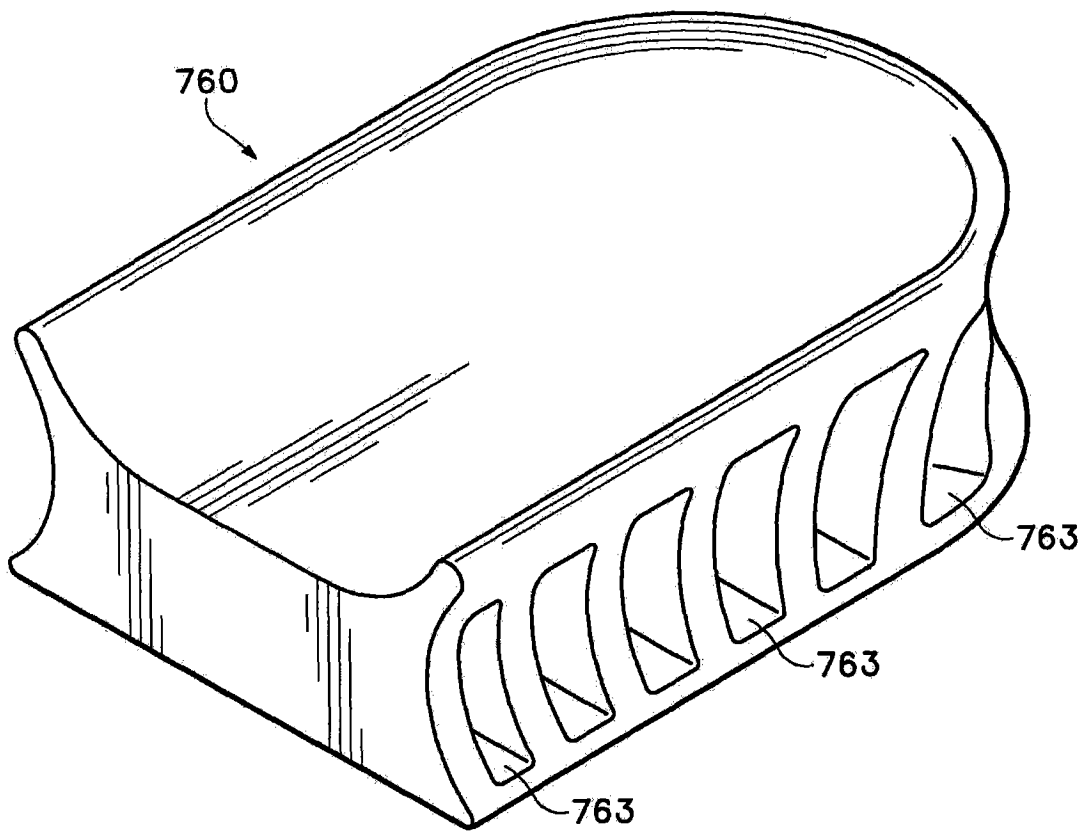


图 32D

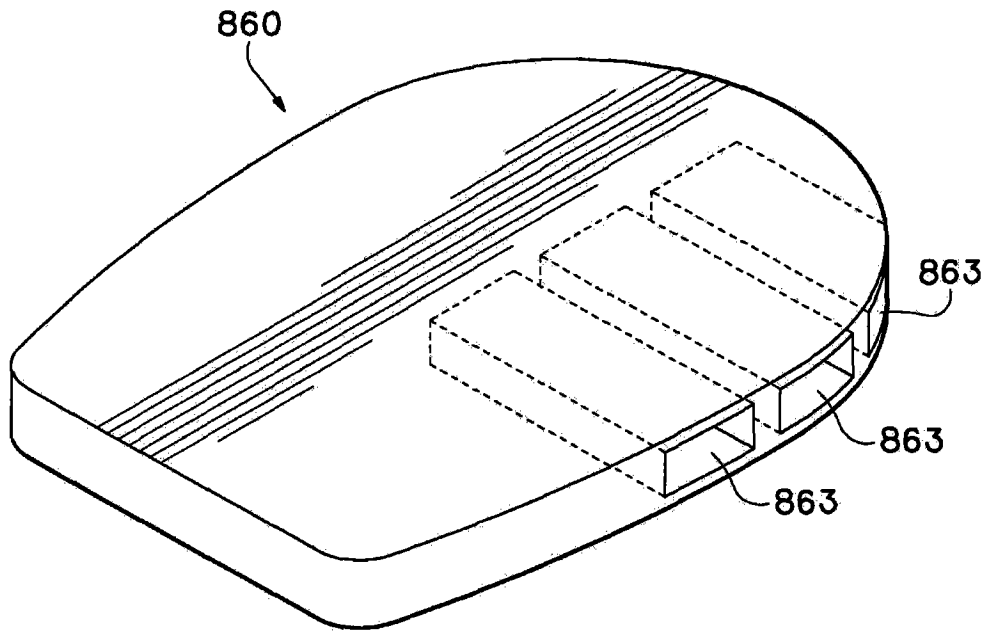


图 32E