

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61F 5/01 (2006.01)

A61F 13/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480009888.X

[45] 授权公告日 2008年1月16日

[11] 授权公告号 CN 100361639C

[22] 申请日 2004.4.14

[21] 申请号 200480009888.X

[30] 优先权

[32] 2003.4.14 [33] GB [31] 0308607.1

[32] 2003.4.29 [33] GB [31] 0309826.6

[86] 国际申请 PCT/GB2004/001621 2004.4.14

[87] 国际公布 WO2004/089263 英 2004.10.21

[85] 进入国家阶段日期 2005.10.13

[73] 专利权人 罗伯特·约翰·瓦特

地址 英国汉普郡

[72] 发明人 罗伯特·约翰·瓦特

[56] 参考文献

US4559934A 1985.12.24

GB2330309A 1999.4.21

CN1158243A 1997.9.3

CN1203765A 1999.1.6

CN1308514A 2001.8.15

CN87206215U 1988.4.6

CN1075941C 2001.12.12

审查员 王洋

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 陈坚

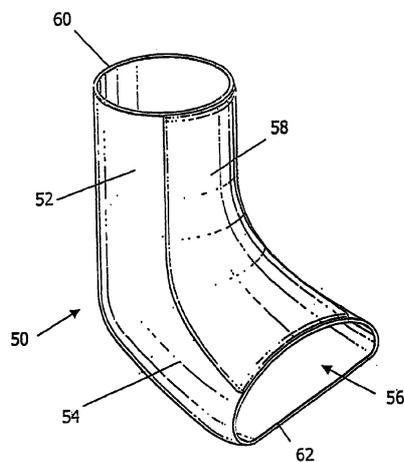
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

[54] 发明名称

踝足矫形器

[57] 摘要

本发明的实施例提供了一种踝足矫形器，该矫形器包括：压缩袜(50)，其由连续的第一管件(52)和第二管件(54)形成，所述第二管件设置成相对于第一管件成一角度，从而至少在使用中限定出大致L形的空腔(56)，该空腔构造成容纳患者的足和脚踝并紧密贴合在其周围；以及肋(58)，其永久固定到该压缩袜的在使用中覆在患者的足背上的区域上，所述肋由硅树脂弹性体形成以具有弹性，该硅树脂弹性体具有适于抵抗患者所经受的具体程度的跖屈的弹性。



1、一种踝足矫形器，用于抵抗患者的足的跖屈，该矫形器包括：压缩袜，其由连续的第一管件和第二管件形成，所述第二管件设置成相对于第一管件成一角度，从而至少在使用中限定出大致 L 形的空腔，该空腔构造成容纳患者的足和脚踝并紧密贴合在其周围；以及肋，其永久固定到该压缩袜的在使用中覆在患者足背上的区域上，所述肋由硅树脂弹性体形成以具有弹性，该硅树脂弹性体的弹性适于抵抗患者所经受的具体程度的跖屈。

2、根据权利要求 1 所述的矫形器，其特征在于，所述压缩袜可操作地在所述患者的所述足和脚踝上施加压缩力。

3、根据权利要求 2 所述的矫形器，其特征在于，所述压缩袜被机织成仅沿一个方向提供弹性拉伸，该方向即为增大所述大致 L 形的空腔的横截面积的方向。

4、根据权利要求 2 所述的矫形器，其特征在于，所述压缩力至少为 5mm Hg（大约 670 帕斯卡）。

5、根据权利要求 2 所述的矫形器，其特征在于，所述压缩袜的不同区域在患者的足和脚踝上施加的压缩力不同。

6、根据权利要求 5 所述的矫形器，其特征在于，所述第二管件，或至少部分所述第二管件在足上施加的压缩力大于由所述第一管件在脚踝上所施加的压缩力。

7、根据权利要求 1 所述的矫形器，其特征在于，可通过改变所述肋的厚度来改变所述肋的弹性。

8、根据权利要求 1 所述的矫形器，其特征在于，可通过改变所述肋的组成来改变所述肋的弹性。

9、根据权利要求 1 所述的矫形器，其特征在于，所述肋是 35 至 80 肖氏的硅树脂弹性体。

10、根据权利要求 9 所述的矫形器，其特征在于，所述肋是 65 肖氏的硅树脂弹性体。

11、根据权利要求1所述的矫形器，其特征在于，所述肋包括一对近端翼，这对近端翼从该肋朝向患者脚踝的背部延伸。

12、根据权利要求11所述的矫形器，其特征在于，所述近端翼平行于压缩袜的近端延伸。

13、根据权利要求11所述的矫形器，其特征在于，所述近端翼具有与肋的弹性相同或不同的弹性。

14、根据权利要求1所述的矫形器，其特征在于，所述肋包括一对远端翼，这对远端翼在跖骨头部区域中从所述肋朝向足底面延伸。

15、根据权利要求14所述的矫形器，其特征在于，所述远端翼大致平行于压缩袜的远端延伸。

16、根据权利要求14所述的矫形器，其特征在于，所述远端翼具有与肋的弹性相同或不同的弹性。

17、一种制造矫形器的方法，该矫形器用于抵抗患者的足的跖屈，该方法包括以下步骤：提供一压缩袜，其由连续的第一和第二管件形成，所述第一管件和第二管件设置成相互成一角度，从而至少在使用中限定出大致L形的空腔，该空腔构造成容纳患者的足和脚踝并紧密贴合在其周围；将该压缩袜安装在足形砧上；制备一硅树脂弹性体，其弹性适于抵抗患者所经受的具体程度的跖屈；将该硅树脂弹性体应用到压缩袜上从而形成肋，该肋被永久固定到压缩袜在使用中覆在患者足背上的区域；使该硅树脂弹性体硬化；以及将压缩袜从砧上取下来。

踝足矫形器

技术领域

本发明涉及踝足矫形器。

背景技术

矫形器是这样一种机械装置，该装置在患者的肢体上施加力，并可用于多种不同用途。例如，矫形器可用于支撑、功能、校正或保护的用途，或者实际用于这些用途的组合。

踝足矫形器一般用于为患者的脚踝和足提供保护，同时提供支撑以抵抗过跖屈（或被更通俗地称作“足下垂”）。跖屈是一种由疾病、外伤或先天异常引起的医学病症。受这种病症影响的患者一般行走困难，这是由于患者的足在抬离地面时倾向于下垂，于是为避免绊倒患者一般不得不把足抬得比应该抬得要高。由于一般患者还倾向于呈现不良的或受损的背屈，所以患者通常在经过他们的步行周期阶段的摆动期间也会出现问题。

踝足矫形器的主要功能是提供跖屈阻力，当患者的足抬离地面时该阻力帮助把该足保持在正确的位置。除了这种抵抗功能以外，好的踝足矫形器还应当经过患者的步行阶段的摆动期间为背屈提供一定程度的辅助。

目前，已经提出了多种不同的用于阻止跖屈且在一些情况下又用于辅助背屈的踝足矫形器。

图1和图2是在本领域通常被称为“足底”矫形器10的示意图。正如这个通俗名称所暗示的，该矫形器装配在足底，且在这种情况下是在鞋12的外部。这个特殊装置没有鞋就穿戴不上，因此鞋是矫形器的整体部件。所述矫形器包括一对支撑金属杆14，每一个在鞋跟区域16连接到鞋12的任一侧上。每个杆都通过抵抗足下垂的跖屈挡件18连接到鞋

上，并且可设置弹簧（未示出）来辅助背屈。杆的上端与适于关于患者的小腿部固定的支撑带连接。从图 2 可见，支撑带起到关于患者的小腿部固定矫形器的作用，而跖屈挡件 18 和鞋 12 在患者的足底提供支撑，从而抵抗跖屈。

图 3 和图 4 表示另一目前已提出的“足底”矫形器，它也必须和鞋一起使用，从而在足背区域中提供鞋和足之间的紧密接触。在该示例中，矫形器 22 包括一体的塑料模制件 24，该模制件包括小腿贴靠区域 26 以及足底贴靠区域 28。小腿贴靠区域 26 的顶部设置有闭合机构 27，该闭合机构使得所述装置可固定到患者的小腿部上。足底贴靠区域 28 和鞋 30 一起作用来支撑患者的足。塑料模制件的刚度及其在脚踝区域的形状限定了跖屈阻力值。如果需要更大的阻力，则可减少经过脚踝部前的间距，或可增加塑料材料的刚度。

图 5 是功能等同于图 3 和图 4 的矫形器的矫形器，因此在很多方面与图 3 和图 4 所示的矫形器类似。主要区别在于图 5 所示的装置是“足上”矫形器，也就是说该矫形器装配在足的前（背侧）面上，而不是如图 1 至图 4 的装置那样装配在足底。如所示，该装置包括塑料壳 32，抵靠着胫骨穿戴该塑料壳，该塑料壳通过合适的固定带 34 而关于小腿固定。所述矫形器包括蹬 36，该蹬在足背区域中装配在所述足上，并且正是该蹬为患者提供跖屈阻力。

所有上述的矫形器都足以为患者提供用于抵抗跖屈的装置。然而，它们每个都附带一些缺点，这也是事实。

第一个缺点是所有上述的装置都是非常大而笨重的设备，戴上后明显可见。这就意味着戴着这些装置中的一种的患者由于“异常”很快就能被看出来，这会对患者的精神状态产生极其不利的影响。

再一缺点是所有这些装置都必须和鞋一起穿戴，而这些鞋可能不得不已经专门制造或包括合适的跖屈挡件（以及任选的弹簧），或仅在恰当的位置为足够大以容纳置于鞋内的医疗装置。由于患者难以（如果不是不可能）和平常的不用定制的鞋袜一起使用这些装置，因此该矫形器的总成本（包括持续成本）会大大增加。这还意味着想进行某些不穿鞋

的活动（例如游泳）的患者不得不在没有设置任何用于抵抗跖屈的装置的情况下来进行该活动。

这些装置的另一个经济上的缺点与这一事实有关，即：它们每个都需要为具体患者而定制，并由有资格的专业人员来装配。例如，图 3 至图 5 所示的装置都必须由技师模制成与患者的足和腿的形状密切符合，并且很有可能当每次患者需要一双新鞋时就要重复该装配过程。

与图 3 至图 5 所示的矫形器尤其相关的另一缺点是，由于患者的体重一直支承在刚性的塑料壳上，因而戴起来可能很不舒服。该壳体戳进患者的足掌内从而引起极大的不适是很常见的。

与图 3 至图 5 所示的矫形器尤其相关的又一个伴随缺点是它们几乎不为患者的足的背屈提供动力辅助。使用的塑料材料一般说来是相对难以挠曲和弯曲的，而这意味着这些材料不善于储存在经过患者步行周期阶段的摆动期间释放从而辅助背屈的能量。

在美国专利 No. 4, 559, 934 中描述了目前已提出的另一矫形器，它避免了上述的一些问题。该矫形器由四个独立部件组成，这四个部件即：弹性支撑袜；背侧板，其解剖地装配到足背上；弹性连接件，其连接到所述板的底端；以及保持配件，在使用中所述弹性连接件连接到该保持配件上。所述弹性袜包括例如可在任何药店或药房购买到的标准弹性支撑袜，并且所述板通过缝制到袜子上的一对袋子而连接到该袜子上。一旦已将所述板装配到袋子中，就将弹性连接件拉动通过该板内的缝隙，并附着（例如，通过机械钩环紧固件）到保持配件上。通过选择合适的弹性张力，可将患者的足提升至需要的程度。

这种装置比图 1 至图 5 所示的装置更不显眼、更舒适。然而，它仍是相当引入注意的，尤其是从侧面看该足时更是如此。

也存在这样的情况，即，患者戴上和取下该装置一般都很困难（由独立部件的数目造成），并且患者很容易简单地通过用过少或过多弹性力拉动经过缝隙而不经意地选择不足或过大的跖屈阻力。最后这个缺点更严重，因为患者在足离开地面时难以调整跖屈阻力，因此戴着这样一种装置的患者要努力几次以将该装置调整正确是很常见的。

为了缓解以上所述的问题，申请人之前已经提出了（见授权的英国专利 No. 2330309）一种袜状结构，该结构由弹性的挠性材料（例如，硅树脂）形成。该袜状结构借助其弹性提供跖屈阻力，且所述材料的固有弹性使其能储存可被释放以辅助背屈的能量。该矫形器可被涂成模拟患者皮肤的颜色（因此从美容上来说是人喜欢的），可舒服地穿戴在平常的不用定制的鞋内，并且不需要为了提供有益效果而穿鞋。

该装置在本领域内提供了巨大的飞跃，并减轻了上面所述的大部分缺点。然而，它仍然有必须由临床技师仔细装配的缺点。这意味着可能要花费相当多的时间来制造和装配该矫形器，这样最直接的缺陷就是该申请人之前提出的装置仍相当昂贵。

本发明的目的是提供一种矫形器，它避免（或至少缓解）上述的问题。具体地，本发明的目的是提供一种矫形器，其作用和申请人之前提出的一样优越，同时生产的昂贵程度显著降低。

发明内容

为实现上述目的，本发明的优选实施例提供了一种踝足矫形器，其包括：压缩袜结构，其由连续的第一管件和第二管件形成，所述第二管件设置成相对于第一管件成一角度，从而至少在使用中限定出大致 L 形的空腔，该空腔构造成接收患者的足和脚踝并紧密贴合在其周围；以及肋，其永久固定到该压缩袜的在使用中覆在患者足背上的区域上，所述肋由硅树脂弹性体形成以具有弹性，该硅树脂弹性体的弹性适于抵抗患者经受的跖屈的具体程度。

该矫形器的主要优点（胜过申请人之前提出的矫形器之处）在于显著降低了制造的昂贵程度。因此，申请人的新的矫形器非常适于商业零售，例如在药房或药店，在那里患者通过最少的专业帮助就可以购买到合适的装置。该矫形器的更多优点（与其它之前提出的装置相比）在于：

(a) 可快速戴上和取下；(b) 很不显眼；(c) 无需调整；(d) 无需和鞋一起穿戴；以及 (e) 比某些之前提出的装置更舒适。

在非常优选的实施例中，所述压缩袜可操作地在患者的足和脚踝上

施加至少 5mm Hg（大约 670 帕斯卡）左右的压缩力。

在另一非常优选的实施例中，所述肋的弹性可通过例如改变该肋的厚度而改变。可选地（或此外），该肋的弹性可通过改变弹性体的组成而改变。该肋可以是例如 35 至 80 肖氏（shore）的硅树脂弹性体，优选的是 65 肖氏的硅树脂弹性体。

本发明实施例的其它目的、特征以及优点将在下面的描述中更清楚。

附图说明

现在，将通过仅用于说明的示例，参照附图对本发明的不同优选实施例进行描述，其中：

图 1 和图 2 是之前提出的足底矫形器的示意图；

图 3 和图 4 是另一之前提出的足底矫形器的示意图；

图 5 是之前提出的足上矫形器的示意图；

图 6a 和图 6b 是根据本发明实施例的矫形器的示意图；以及

图 7a 至图 7e 是根据本发明另一实施例的矫形器的示意图。

具体实施方式

图 6a 是本发明实施例的立体图。图 6a 中的矫形器表示当被患者（为清晰起见，已省略患者的足和脚踝）戴上时的样子。当未被患者戴上时，所述矫形器呈近似二维的形状以便于储藏。

如所示，所述矫形器包括大致袜状的弹性结构 50。该袜子包括第一管状部分 52、以及连续的第二管状部分 54，第二管状部分在大多数情况下与第一管状部分一体形成。

第一和第二管状部分被设置成彼此成一角度，从而至少在使用中形成大致 L 形的内空腔 56，该空腔的尺寸设定为适于容纳患者的足和脚踝（未示出）并紧密贴合在其周围。

弹性的挠性肋 58 设置在所述结构上，并沿患者的足背从矫形器的近端 60（当戴上时，其位于或略超过患者的脚踝）延伸至矫形器的远端 62（当被患者戴上时，其位于跖骨头部区域内）。所述肋被形成为具有弯曲

的横截面形状（即，当从空腔 56 看时是凹形），并且该肋的曲率半径选定成比一般足的曲率半径小。

当矫形器被患者戴上时，患者的足和小腿偏压所述肋（抵抗其固有弹性）以增加该肋的曲率半径，从而使其与患者的足和小腿匹配。肋的曲率半径的增加使得该肋通过其固有弹性而在患者的足背上施加压缩力，且该力使得肋能牢固地夹持患者的足。

如以上所述，在矫形器的制造期间，本实施例的肋被永久地连接到所述结构上。可定制肋的弹性，从而提供适于抵抗患者所经受的具体程度的跖屈的弹性。

在尤其适合大规模生产的可选方案中，所制造的矫形器可设置具有落在若干离散范围（例如，低弹性、中弹性和高弹性）之一内的弹性。于是，任何特定的患者只需选择具有适于他们所经受的具体程度的跖屈的弹性的矫形器即可。

在非常优选的实施例中，肋 58 由硅树脂弹性体直接形成在结构 50 上。可以想到，还可以使用其它材料（例如，橡胶、聚丙烯或塑料），然而硅树脂的高弹特性外加上它易于使用，意味着它必定成为最优选的材料。在优选方案中，肋 58 形成在所述结构上，从而使硅树脂渗透到该结构的材料内，以在硅树脂肋和所述结构之间沿肋的整个长度形成永久结合。

与现有技术的主要差别是弹性材料的使用，现有技术倾向于推荐使用非弹性（即，刚性）材料。与刚性材料相比，使用弹性材料的主要优点在于该材料可挠曲，以在患者步行的某些阶段期间储存能量，并在该患者步行的其它阶段期间释放能量，从而主动辅助行走过程。

本领域的技术人员将清楚，可在所述结构上以若干不同方式中的任何一种方式形成所述肋。现在将通过说明性示例，对更适于手工生产硅树脂肋的所谓研磨工艺进行描述。现在已研发出更适于大规模生产的方法。作为在所述结构上形成肋的可选方式，该肋当然可单独形成，并随后通过粘结或其它适合的机构而永久固定到该结构上。

在本说明性示例中，硅树脂可以是两种适合的弹性体 HCR9960 和

MED4035 之一，这两种弹性体都由美国加利福尼亚州 Carpinteria Cindy Lane1050 的 Nusil Technology 销售。HCR9960 具有约 12 小时的工作时间，而 MED4035 具有约 3 到 4 小时的较短工作时间，在这之后该弹性体硬化。所述弹性体是热硬化的，并且优选通过 200 目筛过滤，从而在肋形成之前清除颗粒杂质。

这两种弹性体都被作为 A 和 B 组分供应，它们随后在使用之前在轧机或其它适合的装置上结合。在本示例中，使用等量的 A 和 B 组分，并且使 B 组分首先在轧机上软化，随后 A 组分也在该轧机上软化。接着将相同重量的组分 B 添加到组分 A 中，然后使这两种组分完全混合。在该阶段，优选将材料的温度保持地尽可能低，从而使弹性体的表寿命 (table life) 最大。

一旦完全混合，那么弹性体就可以层的形式构造在袜状结构 50 上，该结构已在大致足形的砧上拉伸。接着，尽管可通过加热来加速硬化，还是留给弹性体 3 到 4 小时来硬化。一旦弹性体已经硬化，就可把结构 50 从砧上取下来，于是，弹性体的固有弹性使肋向内卷起，从而增加其曲率半径，这样产生的优点之前已在这里描述过。

可根据需要改变肋的弹性，从而提供合适的弹性来缓解患者所经受的极其严重的病症。弹性的这种改变可通过例如改变肋的厚度来实现。可选地 (或另外)，肋的弹性可通过改变弹性体的组成而改变。作为示例，肋可以是 35 至 80 肖氏的硅树脂弹性体，优选的是 65 肖氏的硅树脂弹性体。

如上所述，本实施例的袜状结构 50 是弹性材料，并且在非常优选的实施例中，该结构具有足够的弹性，从而在患者的足和脚踝上施加压缩力。该力可以是至少 5mm Hg (大约 670 帕斯卡) 左右。

所述袜状结构可以是机织的弹性单向拉伸构造。据此，申请人的意思是该弹性结构可以由单独的弹性纤维机织而成，从而该结构可只沿增大 L 形空腔的横截面积的向外方向拉伸，而不沿增大矫形器长度的方向拉伸。可选地，所述弹性结构可设计成在增加 L 形空腔的横截面积的方向上拉伸的可能性比在增大矫形器长度的方向上拉伸的可能性大。

概括地说，袜状结构可以是所谓的压缩袜，且这种弹性袜类型和通常可获取的可从任何药房或药店买到的支撑袜的类型之间有区别。商标名为 Tubigrip®的支撑袜就是通常可获取的支撑袜的一个示例，这种 Tubigrip®支撑袜在穿戴者的足和脚踝上施加的压缩力远小于这里所提及的类型的压缩袜。

尽管当然可在这些普通 Tubigrip®支撑袜之一上形成硅树脂肋，但是该袜不能提供足够的弹力以使肋在患者行走时保持与患者小腿紧密贴靠。具体地，很可能抬离地面的足（以及鞋）的重量仅会使该袜的近端过分弹性延伸，肋因而不和小腿贴靠，于是足将会下垂。

相反地，这里所提及的类型的压缩袜具有弹性力，该弹性力足以在患者的足离开地面时，保持肋与患者的小腿紧密贴靠。这很重要，因为在患者步行的时刻，只有通过弹性袜提供的肋与腿的紧密配合才会将患者的足保持在正确的位置。

概括地说，为努力避免或缓解脚踝扭伤，提供支撑袜（Tubigrip®袜是其一个示例）以控制患者脚踝的侧向运动，其中，脚踝的这种扭伤一般会造成对伸肌下支持带（支撑脚踝的侧向运动的肌肉）的损伤。

明显相反地，本发明的装置提供了一种用于在例如经过步行周期的摆动阶段期间抵抗患者足的跖屈以及辅助其背屈的措施。足的背屈和跖屈主要由胫骨的前肌和腱控制，而本发明的结构起辅助该肌肉操作的作用，尤其用于经受着由于例如由外伤、疾病和遗传造成的神经损伤而引起持续足下垂的那些患者。本发明装置的这种生物机械功能从根本上不同于上述类型的支撑袜，该支撑袜不提供任何辅助胫骨的前肌和腱操作的措施（以抵抗患者的足的跖屈并辅助其背屈），而是完全涉及抵抗足的异常侧向运动。

由于通过肋的弹性，由袜状结构提供的压缩力可以改变，从而例如帮助治疗其它病症，诸如静脉功能不全（例如静脉曲张）的影响和症状。还可以想到的是，袜状结构的不同区域提供的压缩力不同。例如，袜状结构在患者的足上施加的压缩力可大于在脚踝上施加的压缩力，从而形成泵效应以辅助血液流到足和从足流出。

为使患者更容易戴上和取下矫形器，这里公开的任何实施例的袜状结构可形成有插入缝隙（未示出），其沿患者小腿背面向脚踝延伸。一旦患者已戴上该装置，该插入缝隙就可通过若干不同机构中的任何一种闭合。例如，可在该缝隙的一侧形成有垂片（tab），在该垂片的下部设置有两部分机械钩环紧固件（例如，诸如 Velco®）中的一个部分，该紧固件的另一个部分固定在袜状结构上。或者，缝隙的两侧都设有一系列的小孔，它们可通过从其中穿过的带子闭合。

图 6b 是图 6a 所示的矫形器的正视图，其表示肋 58 从矫形器的袜状结构 50 的近端 60 沿足背延伸至结构 50 的远端 62 的方式。

图 7a 是本发明的另一实施例的立体图。该实施例的矫形器在一些方面与前面的实施例相似，因为它包括其上形成或设置有肋 71 的大致袜状的结构 70。为简洁起见，两个实施例之间的共同特征将不再进一步描述。

两个实施例的矫形器之间的主要区别在于，在本实施例中肋 71 设置有近端翼对 72 和远端翼对 74，它们从肋分别向脚踝的背部和足底面延伸。

翼 72 和 74 起增加矫形器侧向稳定性的作用，因此本实施例的矫形器尤其适用于软瘫（weak ankle）以及抵抗跖屈有问题的患者。近端翼 72 通过向患者的脚踝提供侧向且平均的稳定力，来帮助减少患者由于其脚踝而跌倒的可能性。远端翼 74 辅助这一功能，同时帮助保持肋与患者的足背适当对齐。

翼和肋的弹性可相同或近似，或者该弹性因患者而不同，例如该患者发生由于其脚踝而跌倒的可能性大于由于跖屈而跌倒的可能性。还应当指出的是，这些翼不需要和肋的材料相同。

图 7b 和图 7c 分别是所述袜子的正视图和侧视图，表示肋如何绕脚踝和足延伸从而形成上述的翼。图 7d 和图 7e 分别是矫形器的后视平面图和底视平面图。

图 7d 示出了近端翼 72 如何绕脚踝的任一侧延伸。如所示，留有间距 76，从而使袜状结构在矫形器的近端区域仍然具有足够的弹性，以允许患者戴上该矫形器。

图 7e 示出了远端翼 74 如何围绕足并部分地在足下延伸，也留有间

距 78，从而使矫形器在远端区域具有足够的弹性，以允许患者戴上该矫形器。

从上文可理解，本发明优选实施例的矫形器提供了一种解决跖屈问题的有效措施。除此功能以外，有利的是，本发明的矫形器可在经过患者步行周期的摆动阶段期间显著增大背屈。这其中的主要原因被认为在于，弹性结构和弹性肋在被压缩时储存能量，并在经过患者步行周期的摆动阶段期间释放能量。因此，可预见的是患者会发现所述实施例的矫形器不仅能解决跖屈问题而且能主动辅助行走过程。

申请人之前提出的装置（如授权的英国专利 No. 2330309 所述）被发现不仅对一组患者的跖屈程度提供了相当大的改善，而且对在行走过程中涉及的速度和劳动强度（被称为生理耗能指数或 PCI）也提供了相当大的改善。在研究初期发现该矫形器可提高约 10% 的行走速度，并减少大约 2% 的 PCI。在研究末期（大约六个月以后）发现与最初没有戴矫形器相比，同一组患者的行走速度提高了大约 20%，而 PCI 减少了大约 32%。可预见的是本发明的矫形器会提供相似的结果，并有希望提供更好的结果。

尽管以上已经详细描述了多种优选实施例，但是应当清楚并应当指出的是，在不偏离由所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下可进行修改和变化。

例如，图 7a 至图 7e 中所述的实施例可修改为只包括单独一对翼（远端的或近端的）或者实际上包括更多对的翼，它们从肋延伸且位于上述的近端翼对和远端翼对之间。

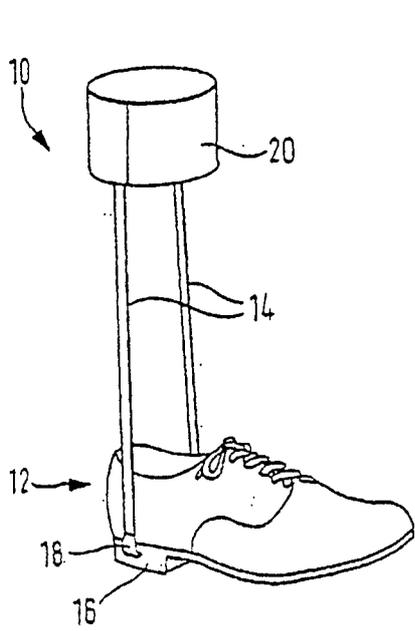


图 1

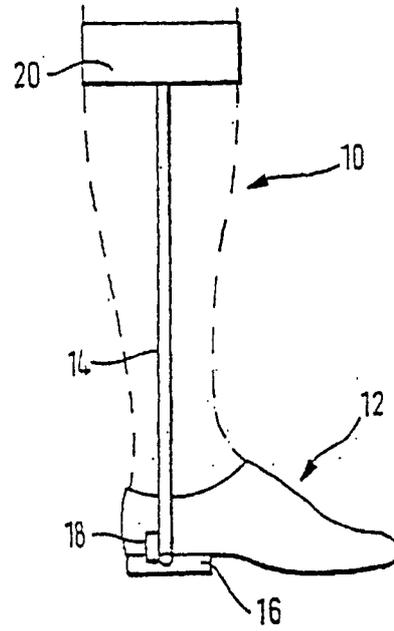


图 2

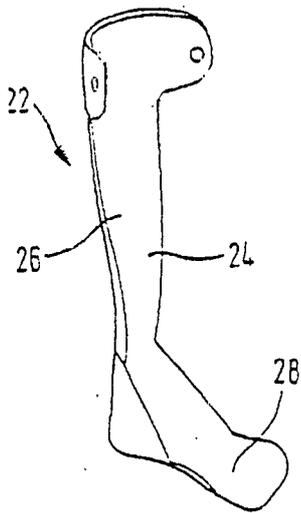


图 3

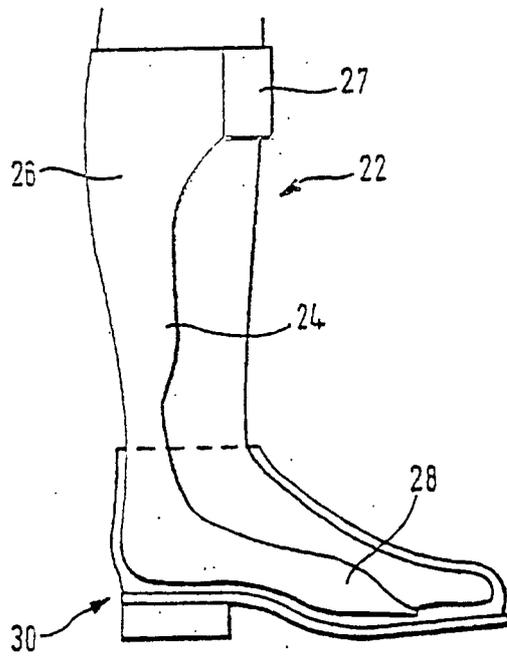


图 4

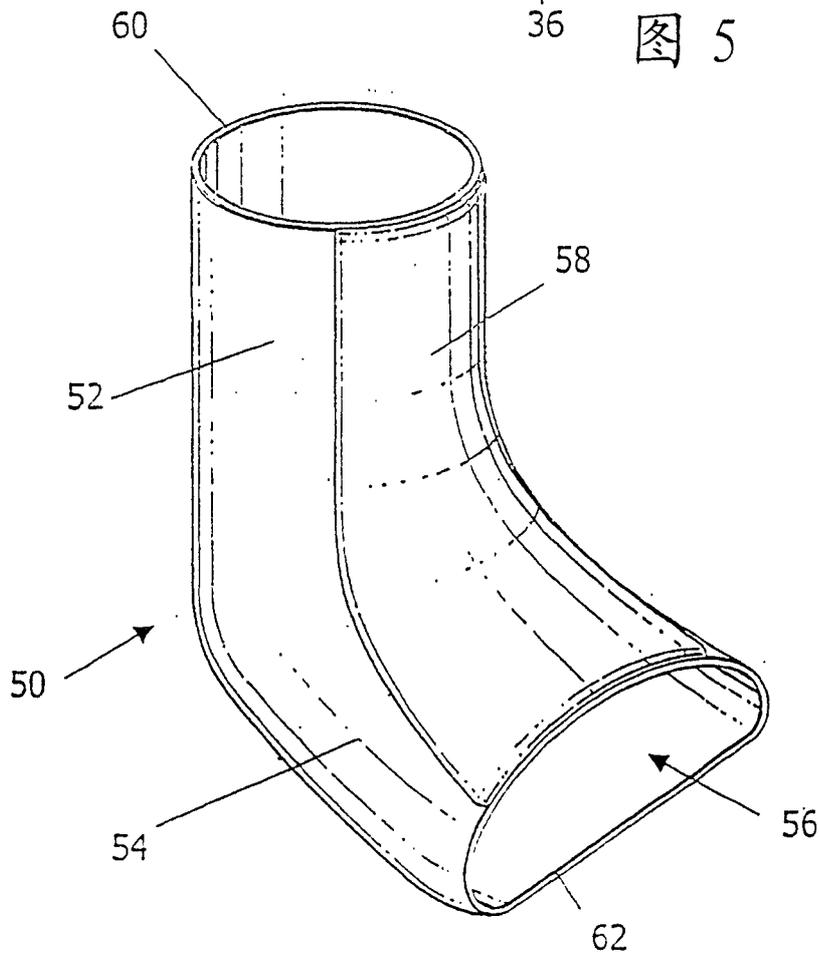
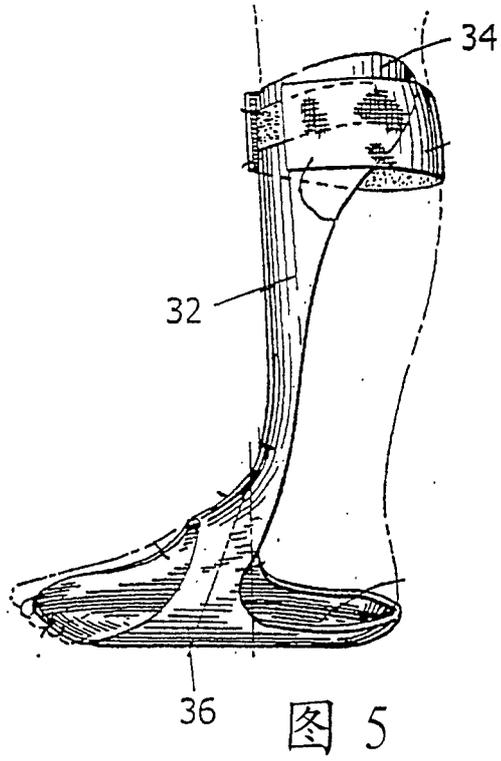


图 6a

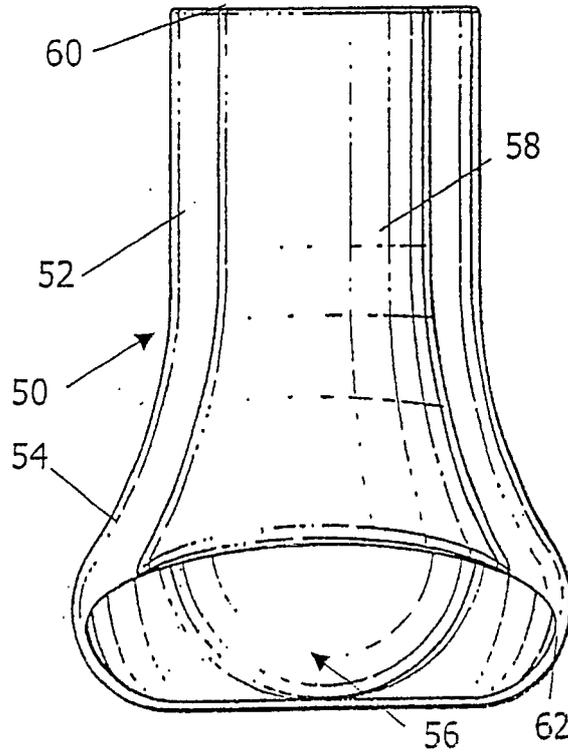


图 6b

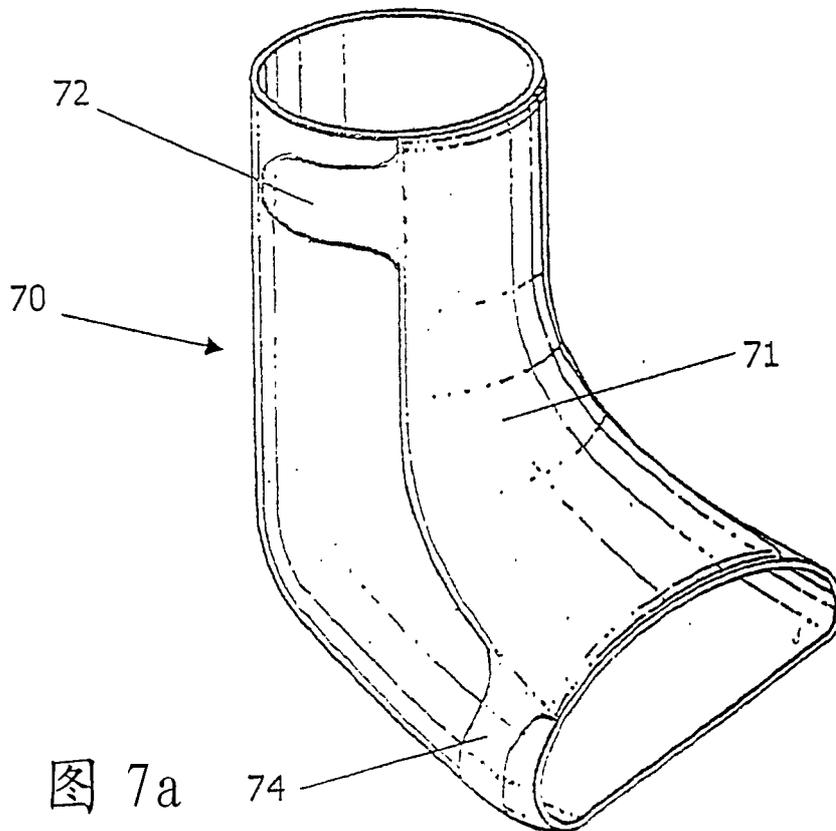


图 7a

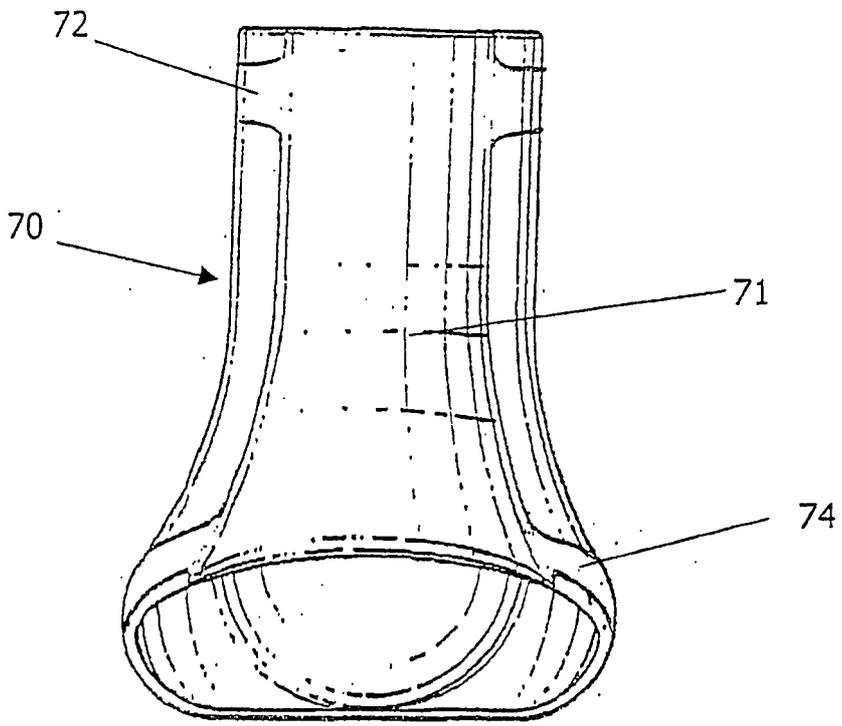


图 7b

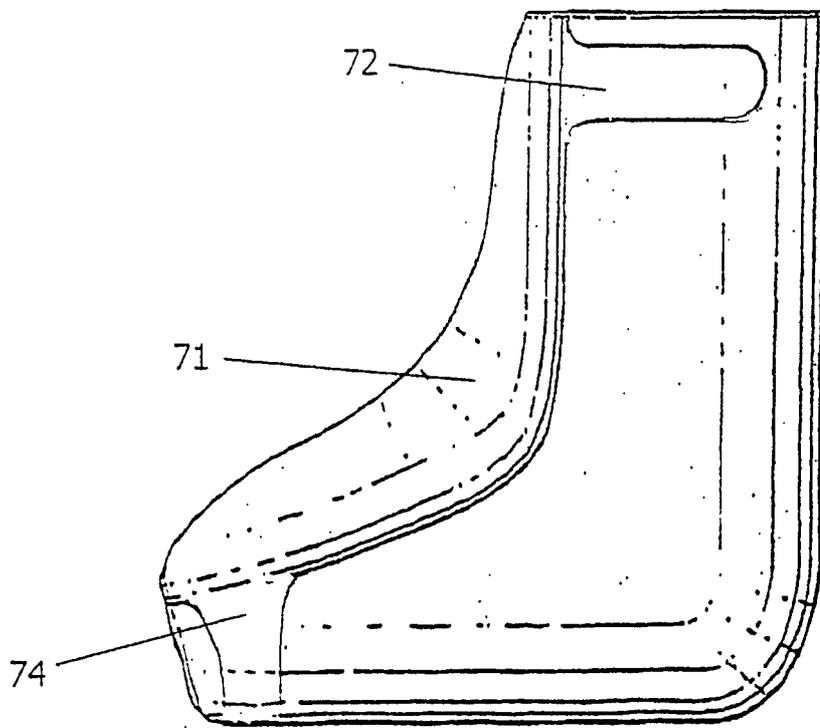


图 7c

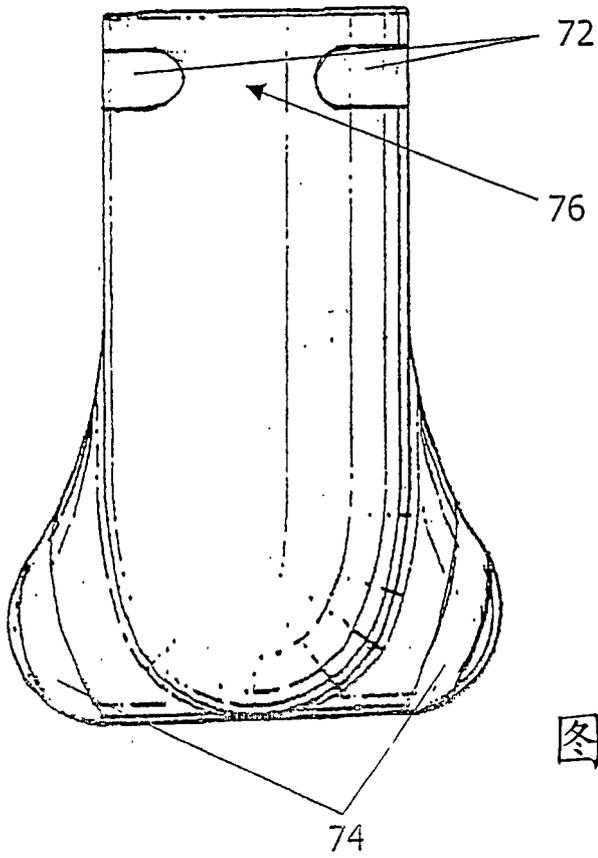


图 7d

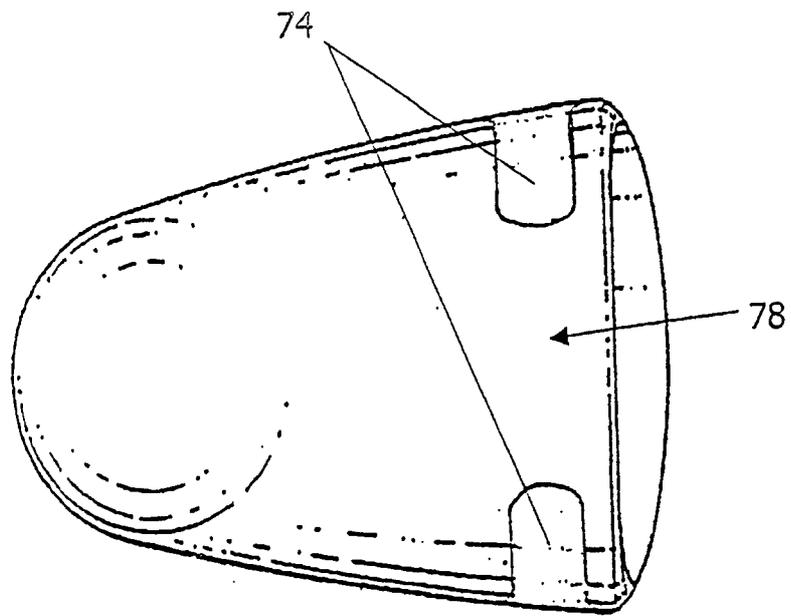


图 7e