



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107884732 A

(43)申请公布日 2018.04.06

(21)申请号 201610874085.5

(22)申请日 2016.09.30

(71)申请人 西门子(深圳)磁共振有限公司

地址 518057 广东省深圳市高新区中区高新中二道西门子磁共振园

(72)发明人 陈燕红

(51)Int. Cl.

G01R 33/34(2006.01)

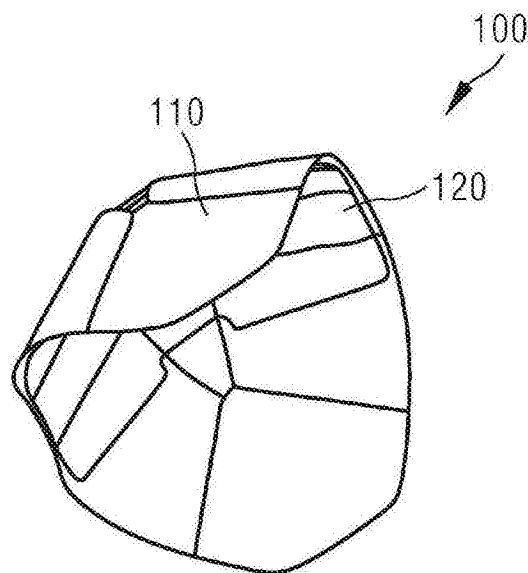
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

磁共振成像设备、射频线圈及其制造方法

(57)摘要

本申请公开了一种射频线圈及其制造方法、以及包括该射频线圈的磁共振成像设备。其中，所述射频线圈，包括：一柔性天线电路；一支架，用于支撑所述柔性天线电路；一一体式柔性外壳，包裹着所述柔性天线电路和所述支架。采用本申请公开的技术方案，避免了现有技术中的拼接，所以射频线圈尺寸更精确，与待检测人体符合得更好，减少了信号损耗，提高了信噪比，而且减少连接部件还降低了射频线圈的物料成本。



1. 一种射频线圈(100),包括:
 - 柔性天线电路(110);
 - 支架(120),用于支撑所述柔性天线电路(110);
 - 一体式柔性外壳,包裹着所述柔性天线电路(110)和所述支架(120)。
2. 根据权利要求1所述的射频线圈(100),其中,所述支架(120)由塑料或者织物制成。
3. 根据权利要求1所述的射频线圈(100),其中,所述柔性外壳由弹性高分子材料制成。
4. 根据权利要求1或3所述的射频线圈(100),其中,所述柔性外壳由注射模塑方法制得。
5. 根据权利要求1所述的射频线圈(100),其中,该射频线圈为鸟笼式射频线圈。
6. 根据权利要求1所述的射频线圈(100),其中,该射频线圈为肩部线圈、头部线圈、腕部线圈、膝部线圈、或踝部线圈。
7. 一种磁共振成像设备,其包括如权利要求1至6中任一项所述的射频线圈(100)。
8. 一种射频线圈的制造方法,用于制造一种如权利要求1至6中任一项所述的射频线圈(100),所述方法包括:
 - 将一柔性天线电路(110)弯曲成一预期的形状后,固定在一支架(120)上;
 - 将所述柔性天线电路(110)和所述支架(120)一起固定在一弹性高分子模具(140)中;
 - 在所述弹性高分子材料模具(140)中注入弹性高分子材料,使得所述弹性高分子材料包裹所述柔性天线电路(110)和所述支架(120),形成一体式柔性外壳。
9. 一种射频线圈的制造方法,用于制造一种如权利要求1至6中任一项所述的射频线圈(100),所述方法包括:
 - 将弹性高分子材料放入两个模具,分别制成一外面柔性体(172)和一内部柔性体(173);
 - 将一柔性天线电路(110)弯曲成一预期的形状后固定在一支架(120)上;
 - 将所述柔性天线电路(110)和支架(120)与所述外面柔性体(172)和内部柔性体(173)粘结在一起,并放入一第三模具进行二次成型。
10. 根据权利要求8或9所述的方法,其中,该方法进一步包括:将柔性天线电路(110)设计成所述射频线圈对应人体部位的可平面化的形状。

磁共振成像设备、射频线圈及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,特别是一种磁共振成像设备,还涉及一种用于磁共振成像的射频线圈、以及一种该射频线圈的制造方法。

背景技术

[0002] 在磁共振成像设备中,针对患者不同的部位,会用到不同的射频线圈来进行扫描。按照待扫描部位的不同,这些射频线圈通常有头颈部线圈、膝盖线圈、肩部线圈、以及脚踝线圈等。通常来说,这些射频线圈需要满足以下几个要求:从患者角度来看,这些射频线圈符合人体工程学,满足患者的舒适度和耐受性;从操作者角度来看,这些射频线圈便于定位和移动,并且射频线圈的形状与患者待成像部位的形状要尽量符合,从而有较高的填充率,以提高信噪比,获得高质量的图像;从生产商角度来看,这些射频线圈便于安装,从而可以提高生产效率,降低成本。

[0003] 中国实用新型专利CN2815275Y提出一种磁共振接收线圈组合结构,该磁共振接收线圈组合结构是由至少一个硬性子部件和至少一个柔性子部件相互连接形成,所述的硬性子部件和柔性子部件均包括内部导体层,所述的硬性子部件的内部导体层和柔性子部件的内部导体层电性导通。该专利利用硬性子部件和柔性子部件的合理组合,使得磁共振接收线圈既可以实现复杂形状以满足患者不同部位的检测需要,同时又提供良好的舒适感和耐受性。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种用于磁共振成像设备的射频线圈,以提高尺寸的精确性,最大程度保持天线电路的完整性,提高信噪比。本发明另一方面提供一种包括上述射频线圈的磁共振成像设备。本发明再一方面提供一种射频线圈的制造方法。

[0005] 根据本发明实施例的一个方面,提出了一种射频线圈,包括:

[0006] 一柔性天线电路;

[0007] 一支架,用于支撑所述柔性天线电路;

[0008] 一一体式柔性外壳,包裹着所述柔性天线电路和所述支架。

[0009] 在一种实施方式中,所述支架由塑料或者织物制成。

[0010] 在一种实施方式中,所述柔性外壳由弹性高分子材料制成。

[0011] 在一种实施方式中,所述柔性外壳由注射模塑方法制得。

[0012] 可选地,该射频线圈为鸟笼式射频线圈。

[0013] 可选地,该射频线圈为肩部线圈、头部线圈、腕部线圈、膝部线圈、或踝部线圈。

[0014] 根据本发明实施例的另一方面,提出了一种磁共振成像设备,其包括如上所述的任意一种射频线圈。

[0015] 根据本发明实施例的又一方面,提出了一种射频线圈的制造方法,用于制造一种如上所述的射频线圈,所述方法包括:

- [0016] 将一柔性天线电路弯曲成一预期的形状后,固定在一支架上;
- [0017] 将所述柔性天线电路和所述支架一起固定在一弹性高分子模具中;
- [0018] 在所述弹性高分子材料模具中注入弹性高分子材料,使得所述弹性高分子材料包裹所述柔性天线电路和所述支架,形成一体式柔性外壳。
- [0019] 优选地,该方法进一步包括:将柔性天线电路设计成所述射频线圈对应人体部位的可平面化的形状。
- [0020] 根据本发明实施例的再一方面,提出了一种射频线圈的制造方法,用于制造一种如上所述的射频线圈,所述方法包括:
- [0021] 将弹性高分子材料放入两个模具,分别制成一外面柔性体和一内部柔性体;
- [0022] 将一柔性天线电路弯曲成一预期的形状后固定在一支架上;
- [0023] 将所述柔性天线电路和支架与所述外面柔性体和内部柔性体粘结在一起,并放入一第三模具进行二次成型。
- [0024] 优选地,该方法进一步包括:将柔性天线电路设计成所述射频线圈对应人体部位的可平面化的形状。
- [0025] 从上述技术方案可以看出,这种射频线圈由于采用柔性天线电路支撑在支架上,并由一体式柔性外壳包裹,避免了现有技术中的拼接,所以该射频线圈的尺寸更精确,最大程度地保持了天线电路的完整性。由于没有拼接,减少了电路拼接产生的不必要的信号损耗,提高了信噪比。另外,由于该射频线圈没有拼接而采用一体化成形,大大减少了连接部件,有效地降低了物料成本。
- [0026] 在用户体验方面,由于本发明实施例提供的射频线圈中由柔性外壳包裹柔性天线电路和支架,并且使用时与待检测人体接触的位置全部是柔性材料,所以与硬性线圈相比,提高了人体的舒适度,使用起来也更为灵巧。
- [0027] 现有的柔性线圈通常为表面线圈,由软体材料板材切割成所需形状再和天线电路粘接后放入模具热压成型。与现有柔性线圈相比,本发明实施例提供的射频线圈由于按照人体部位设计,所以与人体符合得更好,而且也能通过外力更贴合扫描部位,在不同深度下信噪比更为恒定。

附图说明

- [0028] 下面将通过参照附图详细描述本发明的实施例,使本领域的普通技术人员更清楚本发明的上述及其它特征和优点,附图中:
- [0029] 图1为根据本发明一实施例的柔性天线电路的示意图。
- [0030] 图2为根据本发明一实施例的柔性线圈骨架的示意图。
- [0031] 图3为根据本发明一实施例的模具的示意图。
- [0032] 图4为根据本发明一实施例的柔性线圈部件的示意图。
- [0033] 图5为根据本发明一实施例的射频线圈的示意图。
- [0034] 图6为根据本发明一实施例的柔性线圈部件的局部的示意图。
- [0035] 图7(a)和7(b)为根据本发明一实施例的射频线圈使用状态的示意图。
- [0036] 其中,附图标记如下:
- [0037] 100 射频线圈

- [0038] 110 柔性天线电路
- [0039] 120 支架
- [0040] 130 柔性线圈骨架
- [0041] 140 模具
- [0042] 141 上模
- [0043] 142 下模
- [0044] 143 模腔
- [0045] 150 柔性线圈部件
- [0046] 160 外壳附件
- [0047] 170 柔性线圈部件
- [0048] 171 柔性天线电路和支架
- [0049] 172 外面柔性体
- [0050] 173 内部柔性体
- [0051] 200 待检测人体

具体实施方式

[0052] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发明的具体实施方式,在各图中相同的标号表示相同的部分。

[0053] 在本文中,“示意性”表示“充当实例、例子或说明”,不应将在本文中被描述为“示意性”的任何图示、实施方式解释为一种更优选的或更具优点的技术方案。

[0054] 为使图面简洁,各图中只示意性地表示出了与本发明相关的部分,它们并不代表其作为产品的实际结构。另外,以使图面简洁便于理解,在有些图中具有相同结构或功能的部件,仅示意性地绘示了其中的一个,或仅标出了其中的一个。

[0055] 在本文中,“一个”不仅表示“仅此一个”,也可以表示“多于一个”的情形。在本文中,“第一”、“第二”等仅用于彼此的区分,而非表示它们的重要程度及顺序、以及互为存在的前提等。

[0056] 目前,射频线圈按照结构形式可以分为:硬性线圈、柔性线圈和硬柔结合线圈。其中,柔性线圈一般用于表面线圈,而硬性线圈和硬柔结合线圈一般用于鸟笼式线圈。

[0057] 其中,硬性线圈的外壳通常为硬塑料,此结构优点是形状与人体符合度高,维修和定位方便。由于硬性线圈的外形不可变,其适用性和耐受性低于柔性线圈。

[0058] 柔性线圈一般是采用弹性高分子材料制成线圈的外壳,柔性天线电路和弹性高分子材料通过热压、物理发泡等方式加工成一体。此种线圈多为平板型,例如胸部线圈、腹部线圈等。柔性线圈的优点是,使用方便轻巧灵活,可与患者的待扫描部位紧密接触,提高信噪比,且患者的舒适感和耐受性要比硬性线圈好。然而,柔性线圈对于头、肩、脚踝等特殊部位符合度不如硬性线圈,柔性线圈的定位也由于其外形可变而略显困难。

[0059] 在硬柔结合线圈中,整个线圈被分成至少一个硬性子部件和至少一个柔性子部件,这些硬性子部件和柔性子部件相互连接而拼接形成硬柔结合线圈。硬柔结合线圈的优点是有效的结合了硬性线圈和柔性线圈的优点。但是,硬柔结合线圈的部件较多,整个线圈的生产组装较为复杂,其电路完整性和一致性通常不如硬性线圈或柔性线圈,有可能会导

致信号损耗。对于肩部线圈这样的小型线圈,现在还无法用这种拼接的硬柔结合线圈。

[0060] 本申请的实施例提出一种射频线圈,该射频线圈优选为一种鸟笼式射频线圈。该射频线圈可以为肩部线圈、头部线圈、腕部线圈、膝部线圈、或踝部线圈等。本发明实施例的射频线圈,与上述拼接式的线圈不同,而采用一种新的结构,即一体式线圈。

[0061] 如图1所示,根据本申请一实施例的射频线圈100包括一个柔性天线电路110、一个支架120、以及一个一体式柔性外壳。

[0062] 其中,柔性天线电路110可以先设计成射频线圈100对应待检测人体部位的可平面化的形状,然后再弯曲成一预期的形状。所述对应待检测人体部位的可平面化的形状例如如图1所示的形状,该形状弯曲后对应待检测人体的肩部(如图2、图7a、图7b所示),换言之,将一对应待检测人体肩部的形状展开即可得到对应待检测人体肩部的可平面化的形状。

[0063] 支架120用于支撑柔性天线电路110。根据本发明一个实施例,该支架120可以由塑料或者织物制成。

[0064] 一体式柔性外壳包裹着柔性天线电路110和支架120。在一个实施例中,柔性外壳可以由弹性高分子材料制成。可选地,柔性外壳由注射模塑方法制得。

[0065] 如上所述,射频线圈100主要包括柔性线圈部件150,该柔性线圈部件150包括如上所述的柔性天线电路110、支架120、以及一体式柔性外壳。如图5所示的一种十六通道的肩部线圈。在图5中,射频线圈100还可以包括一外壳附件160,该外壳附件160连接于柔性线圈部件150的一体式柔性外壳。该外壳附件160例如是便于手持的把手等。

[0066] 根据本发明的另一实施例,公开了一种射频线圈的制造方法,用于制造如上所述的射频线圈100。如图1至图5所示,射频线圈的制造方法包括:

[0067] 步骤10,如图1和图2所示,将一柔性天线电路110弯曲成一预期的形状。

[0068] 优选地,在本步骤中,可以先将柔性天线电路110设计成射频线圈对应待检测人体部位的可平面化的形状,然后再将柔性天线电路110弯曲成上述预期的形状。

[0069] 步骤20,如图2所示,将弯曲成预期形状的柔性天线电路110固定在一支架120上。柔性天线电路110和支架120组成一个柔性线圈骨架130。支架120可以由塑料或者织物制成。

[0070] 步骤30,如图3所示,将柔性天线电路110和支架120一起(亦即,柔性线圈骨架130)固定在一弹性高分子模具140中。如图3所示,一种示例性的弹性高分子模具140包括一个上模141和一个下模142。

[0071] 在弹性高分子材料模具140的模腔143中注入弹性高分子材料,使得弹性高分子材料包裹柔性天线电路110和支架120,所述弹性高分子材料就形成了一体性柔性外壳。

[0072] 经过上述步骤后,得到如图4所示的柔性线圈部件150。

[0073] 如果射频线圈100只包括柔性线圈部件150,则完成该射频线圈的制造。如果该射频线圈还包括外壳附件160,则制造方法进一步包括在柔性线圈部件150上连接该外壳附件160的步骤。

[0074] 根据本发明另一实施例,还提供一种射频线圈的制造方法,用于制造一种如上所述的射频线圈,该方法包括:

[0075] 步骤50,将弹性高分子材料放入两个模具,分别制成一个外面柔性体172和一个内部柔性体173。例如,将弹性高分子材料放入一第一模具,制成一个外面柔性体172;将弹性

高分子材料放入一第二模具,制成一个内部柔性体173。

[0076] 步骤60,将一柔性天线电路110弯曲成一预期的形状后固定在一支架120上。

[0077] 优选地,可以先将柔性天线电路110设计成射频线圈对应人体部位的可平面化的形状,然后再把柔性天线电路110弯曲成预期的形状。

[0078] 步骤70,将柔性天线电路110和支架120(两者一起在图6中以171表示)与外面柔性体172和内部柔性体173粘结在一起,并放入一第三模具(未图示)进行二次成型,由此支撑制成了柔性线圈部件。

[0079] 经过上述步骤后,得到如图4所示的柔性线圈部件150。如果射频线圈100只包括柔性线圈部件150,则完成该射频线圈的制造。如果该射频线圈还包括外壳附件160,则制造方法进一步包括连接该硬性线圈部件外壳附件160至柔性线圈部件150(具体为柔性线圈部件150的一体式柔性外壳)的步骤。

[0080] 图6为根据本发明一实施例的柔性线圈部件的局部170的示意图。如图6所示,外面柔性体172和内部柔性体173是由弹性高分子材料放入两个模具制成的,将柔性天线电路110弯曲成预期的形状后固定到支架120上,两者一起以附图标记171表示,然后将柔性天线电路110和支架120(图6中以171表示)与所述外面柔性体172和内部柔性体173粘接在一起,并放入第三模具进行二次成形。经过此步骤,外面柔性体172和内部柔性体173形成了一体式柔性外壳,包裹着柔性天线电路110和支架120。

[0081] 本发明的另一实施例还提供了一种磁共振成像设备,该磁共振成像设备包括如上所述的任意一种射频线圈100。

[0082] 如图7a和图7b所示,根据本发明实施例的射频线圈100(在图中具体为肩部线圈)套设在待检测人体200的肩部,从而可以方便地对肩部做磁共振成像。

[0083] 如上所述,本申请实施例公开了一种射频线圈及其制造方法、以及包括该射频线圈的磁共振成像设备。其中,所述射频线圈,包括:一柔性天线电路;一支架,用于支撑所述柔性天线电路;一一体式柔性外壳,包裹着所述柔性天线电路和所述支架。采用本申请公开的技术方案,避免了现有技术中的拼接,所以射频线圈尺寸更精确,与待检测人体符合得更好,减少了信号损耗,提高了信噪比,而且减少连接部件还降低了射频线圈的物料成本。

[0084] 以上所述仅为本发明的实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

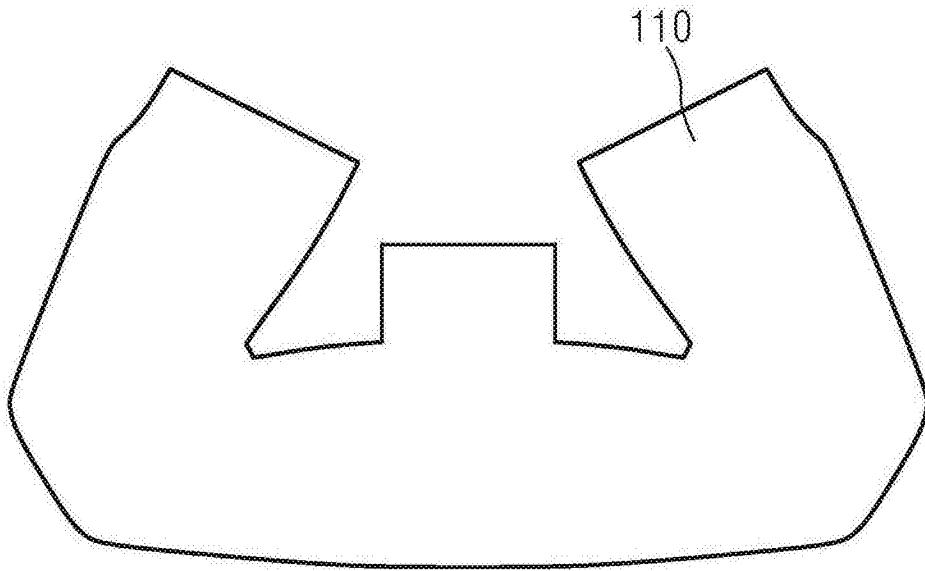


图1

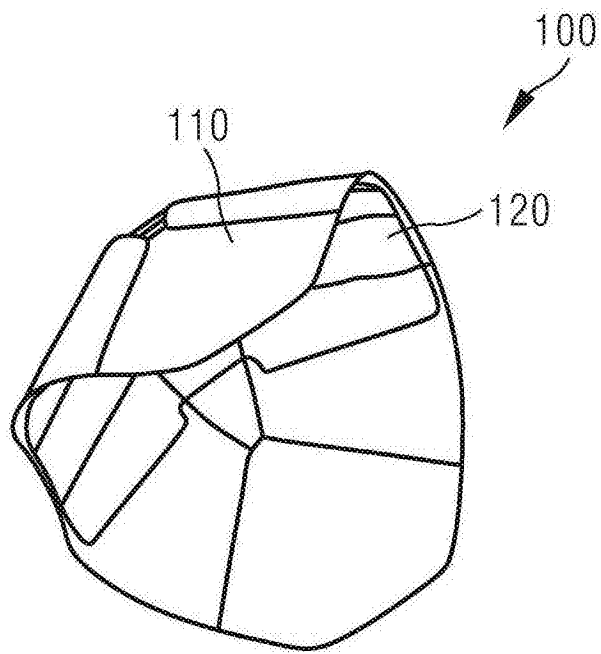


图2

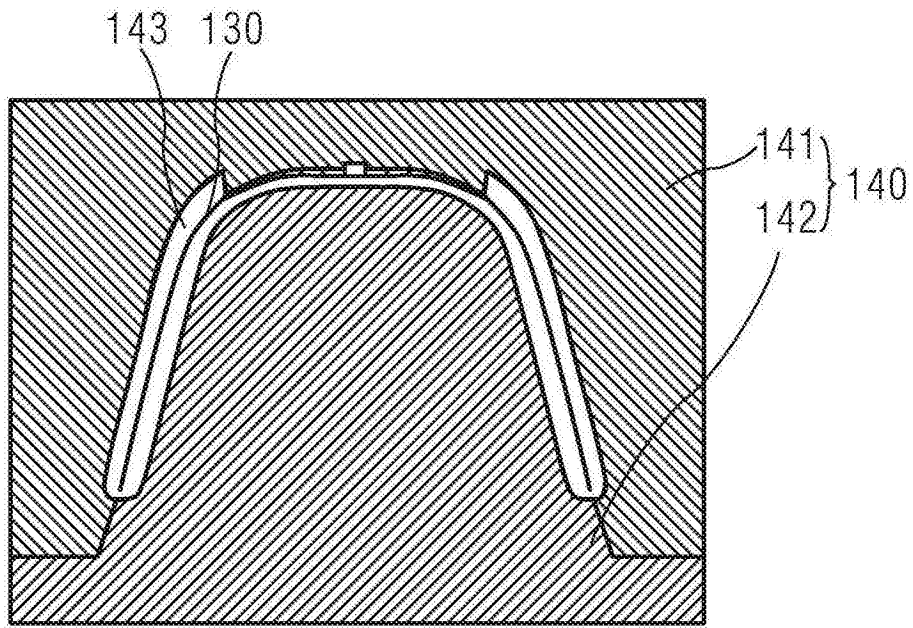


图3

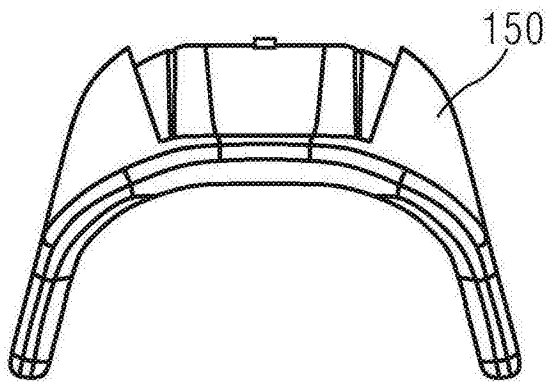


图4

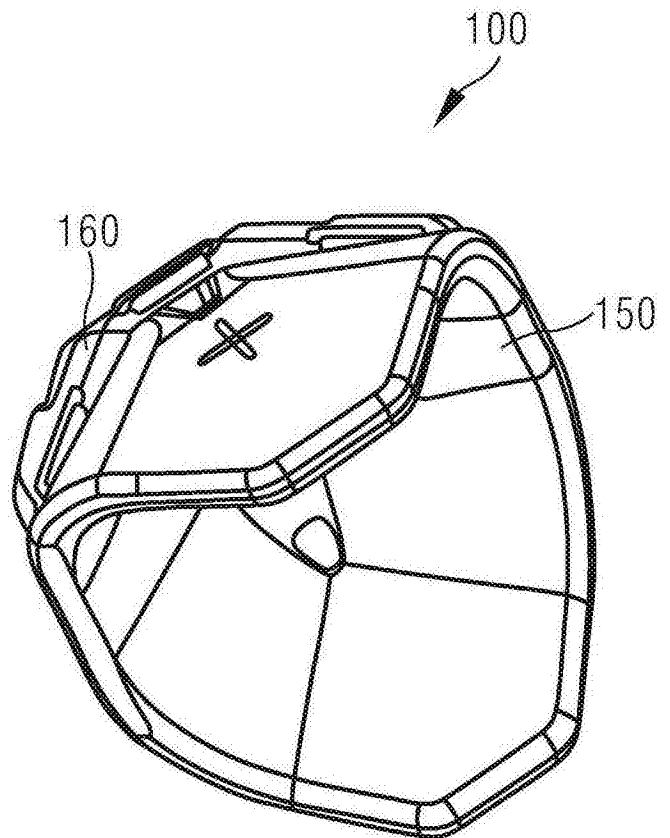


图5

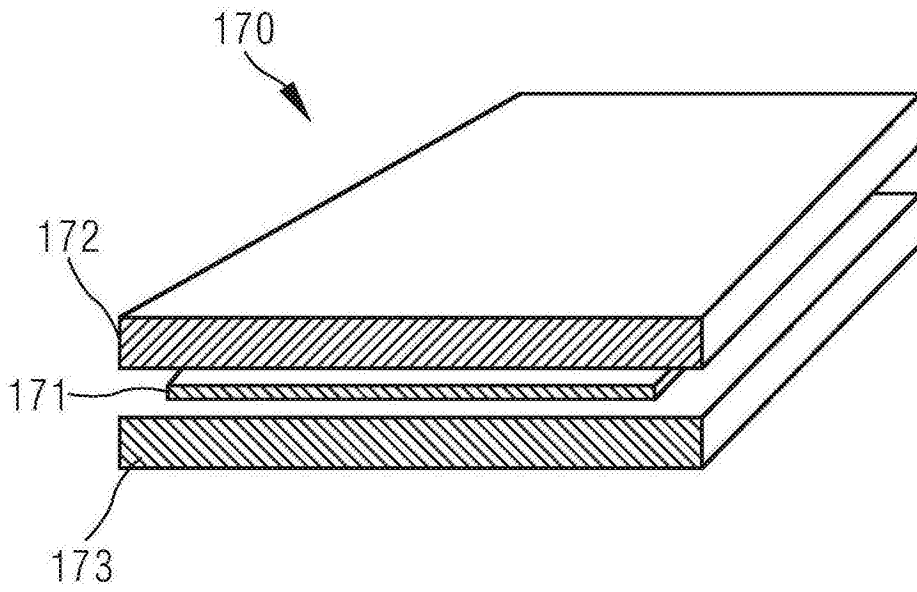


图6

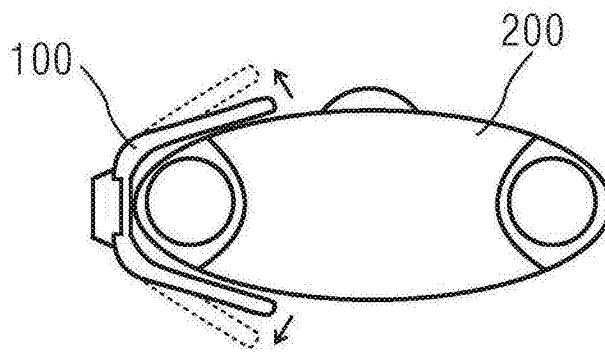


图7a

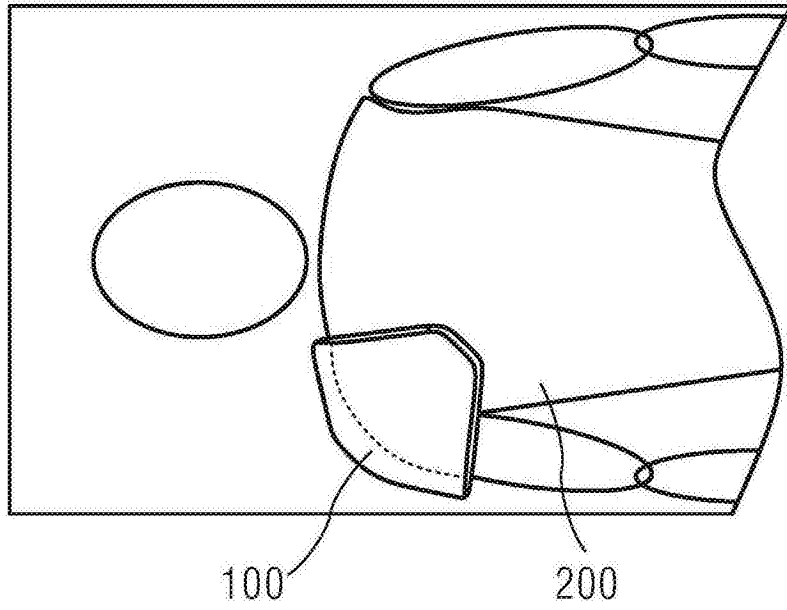


图7b