



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103765004 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201280023005.5

(22)申请日 2012.05.03

(30)优先权数据

P201100527 2011.05.13 ES

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.11.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/ES2012/000118 2012.05.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/156547 ES 2012.11.22

(73)专利权人 风力研究及开发有限公司

地址 西班牙潘普洛纳(纳瓦拉)

(72)发明人 R·蒙特乔尤斯特

C·阿梅兹奎塔普伊尤

F·拉胡伊拉塔卡拉霍拉

I·努恩马蒂内兹德拉戈斯

J·古伊本祖布拉斯科

M·桑兹米兰 M·德里奥卡巴乔

A·B·法里纳斯卡斯塔诺

E·萨恩兹莫雷

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 原绍辉 何逵游

(51)Int.Cl.

F03D 1/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 101063437 A,2007.10.31,

CN 101718250 A,2010.06.02,

CN 101151458 A,2008.03.26,

US 2007290118 A1,2007.12.20,

US 2008240925 A1,2008.10.02,

EP 1584817 A1,2005.10.12,

US 2009226320 A1,2009.09.10,

WO 2011006800 A1,2011.01.20,

审查员 郭玉兵

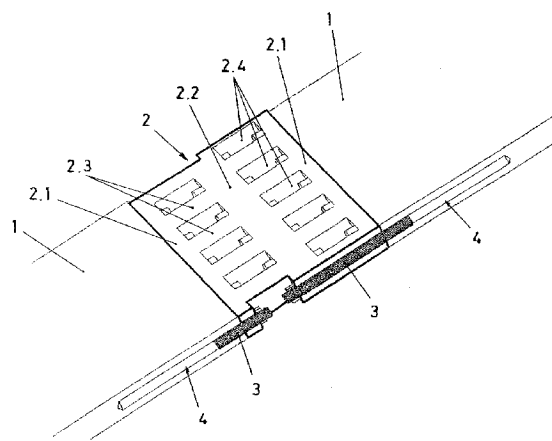
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

用于连接风力涡轮机叶片的部件段的连接系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于连接风力涡轮机叶片的部件段的连接系统,根据本发明一个或多个由一种复合结构所形成的中间部件(2)被布置在待连接的叶片段(1)之间,复合结构限定了末端横向分隔(2.1)和中央横向分隔(2.2),在末端横向分隔和中央横向分隔之间延伸多个由开口(2.4)隔开的柱(2.3),开口(2.4)包括直接地穿过末端横向分隔(2.1)的短螺栓或螺丝(3),以及穿过所述柱(2.3)内侧的长螺栓或螺丝(3),所述螺栓或螺丝(3)被螺纹联接到容置于叶片段(1)的材料中的螺母状锚定部件(4)。



1. 一种用于连接风力涡轮机叶片的部件段的连接系统,包括借助于螺栓或螺丝(3)而固定在容置于待连接的叶片段(1)的材料中的螺母状锚定部件(4)上的一个或多个具有变化外形的中间部件(2),其特征在于,在叶片段(1)之间包括有至少一个由复合结构所形成的中间部件(2),所述复合结构限定着末端横向分隔(2.1)和中央横向分隔(2.2),在末端横向分隔和中央横向分隔之间延伸一系列由开口(2.4)隔开的柱(2.3),所述开口(2.4)包括直接地穿过末端横向分隔(2.1)的短螺栓或螺丝(3),以及穿过中央横向分隔(2.2)的长螺栓或螺丝(3),长螺栓或螺丝(3)从柱(2.3)内侧穿过,直到穿过对应的末端横向分隔(2.1)。

2. 根据权利要求1的用于连接风力涡轮机叶片的部件段的连接系统,其特征在于,单个中间部件(2)限定着布置在叶片段(1)之间的末端横向分隔(2.1)和中央横向分隔(2.2)。

3. 根据权利要求1的用于连接风力涡轮机叶片的部件段的连接系统,其特征在于,两个纵向放置的互补中间部件(2)布置在叶片段(1)之间,每个所述互补中间部件限定着末端横向分隔(2.1),并在与所述末端横向分隔(2.1)相反的部分中限定着另一个横向分隔,所述另一个横向分隔与其它互补部件的相关横向分隔一起定义所述连接系统的中央横向分隔(2.2)。

4. 根据权利要求1的用于连接风力涡轮机叶片的部件段的连接系统,其特征在于,横向放置的互补中间部件(2)布置在叶片段(1)之间,每个互补中间部件其包括四个或更多个螺栓或螺丝(3)的组。

5. 根据权利要求1的用于连接风力涡轮机叶片的部件段的连接系统,其特征在于,螺栓或螺丝(3)在容置于叶片段(1)的材料中的锚定部件(4)上的螺纹联接有两种不同的长度。

6. 根据权利要求1的用于连接风力涡轮机叶片的部件段的连接系统,其特征在于,所述开口(2.4)是对应中间部件(2)的一个表面上的盲孔,其允许限定一种具有在待连接到彼此的叶片段(1)之间的外侧或内侧上的连续表面的连接。

用于连接风力涡轮机叶片的部件段的连接系统

技术领域

[0001] 本发明涉及被分段制造以便利于运输的风力涡轮机叶片,提出了一种允许有利地对叶片部件段的连接加以限定的系统。

背景技术

[0002] 风力涡轮机变化为功率日益增大的涡轮机已导致其叶片变得相当长,且在很大程度上使其运输也复杂化。

[0003] 为了解决该问题,当前常规的做法是将叶片制成为单独地运输到风力涡轮机的组装现场的部分段,所述段在现场被连接以形成装配完成的叶片。

[0004] 目前存在着用于连接风力涡轮机叶片的部件段的两种基本技术,所述技术之一是基于粘合连接,而另一种技术是基于机械连接。

[0005] 粘合连接要求在风力涡轮机组装现场建立起带有受控湿度条件、温度条件等的装置,诸如制造设备的装置,以及用于将形成介于叶片的部件段之间的粘合连接所必需的机械和工具送到所述装置,导致借助于这种技术手段很难获得有效且可靠的连接。

[0006] 机械连接是基于使用与被固定在用于形成叶片段的材料中或被布置在所述材料的空腔中的螺母状元件成螺纹联接的螺栓或螺丝。

[0007] 在这层意义上,一种用于连接叶片段的机械连接包括了一种在借助于螺栓或螺丝而连接的段之间的直接连接,所述螺栓或螺丝关于被包含在所述段之一的复合材料中的金属杆而在一端处被螺纹联接,所述螺栓或螺丝穿过所述段的面对纵向孔而被连接到另一个段中所限定的空腔,在该处螺母或螺母状拧紧元件穿过螺栓的另一端而被合并/结合。这种方案能在文档W02010081921,W02007131937,US2010143148和ES8503080中被找到。

[0008] 另一种介于叶片段之间的机械连接包括将一个或多个中间部件布置在待连接的段之间,所述部件利用螺纹螺栓而固定在每个待彼此连接的段上。例如,这种方案能在文档W02006056584中被找到。

[0009] 另一种介于叶片段之间的机械连接包括将各自的金属部件借助于各种方法而固定在待连接段的相应端上,然后在被固定到彼此相互连接的段上的两个部件之间建立一种螺纹紧固。例如,这种类型的方案能在文档W02006103307,W02011006800,ES2178903,ES2337645,EP2138715和JP2004011616中找到。

[0010] 在这些解决方案中的任何一个中的待连接叶片段之间的紧固螺栓或螺丝的分布密度受到几何和结构因素的限制,从而在响应于高负载需求的情况下在每个连接部件中产生了高应力密度,所以破坏的风险很高。

发明内容

[0011] 根据本发明,一种用于机械地连接风力涡轮机叶片段的机械连接系统被提出,其具有使连接优于现有技术中已知方案的特殊结构特征。

[0012] 本发明的此连接系统包括了被布置在待连接叶片段之间的一个或多个中间部件,

叶片段借助于螺栓或螺丝而连接到该中间部件,所述螺栓或螺丝穿过所述中间部件的纵向孔而与容置于叶片段的材料内的螺母状锚定部件建立一种螺纹联接,所述中间部件具有由开口和柱形成的复合结构,所述开口和柱限定了各自的末端横向分隔和中央横向分隔,所述末端横向分隔被支撑在锚定部件上,据此将从中央横向分隔穿过柱内侧的长螺栓或螺丝和仅穿过末端横向分隔的短螺栓或螺丝通向待连接叶片段的锚定部件。

[0013] 所述连接螺栓或螺丝建立在中间部件上的一种系统中,关于每个待连接叶片段的一条在边缘处的压力线和另一条在中央区中的压力线因而被获得,在中间部件上产生了一种允许使得它们必须承受的需求/负载减少的主要压缩状态。

[0014] 在容置于叶片段的材料中的锚定部件上的用于连接中间部件与叶片段的螺栓或螺丝的所述螺纹连接还被替换地预见到有两种不同长度,由此还实现了在叶片段上进行紧固所产生的应力的分布,允许利用减少的局部应力而实现牢固的连接。

[0015] 综上所述,所提出的系统具有以下优点:

[0016] 由于所述连接的中间部件的复合架构,则能在较小的叶片段区域中具有大量的螺栓或螺丝,这允许实现一种提供轻量化和超强连接的高负载密度(每单位长度上承受的力)。

[0017] 由于所述连接的中间部件的复合架构,则能在叶片段的材料内侧具有大量的锚定部件。所述锚定部件与叶片段材料的交界是连接的关键点。由于大量的交界,所需要承受的负载非常高,或者如果需求负载不过分高,则可以使用较小尺寸的锚定部件,从而使得能选择简单的生产系统并涉及减少所述锚定部件及其周围材料的重量。

[0018] 由于所述中间部件的构造架构,则在针对于同一个起作用的外部负载下影响中间部件的应力小于其它连接系统中的情况。

[0019] 所述连接系统允许具有不同内部架构(诸如单梁和双梁构造、箱形梁等)的各种叶片模集成一体,而不会对叶片的总体设计具有重大影响。

[0020] 从利用待连接到彼此的段而形成的叶片的外侧进行对于所述连接的装配是可能的,能够利用必要的工具经所述中间部件的开口而作用在所述连接的螺栓或螺丝上,而不需要非常限制性的装配容差。

[0021] 借助于使用多个中间的、离散的、且较小尺寸的连接部件,便于不同叶片曲率的制造、装配过程及其适应性。

[0022] 在围绕用于锚定所述连接螺栓或螺丝的锚定部件周围的叶片段材料中的应力密度较小。

[0023] 中间部件的中性线与螺栓或螺丝的轴线完美对准,后者继而与彼此连接的叶片段的壁的中性线对准,由此在连接处不会产生辅助弯矩,这限定了一种非常结构有效的连接。

[0024] 将会利用空气动力整流罩所覆盖的连接系统不会从所形成的叶片的空气动力表面突出,所以由叶片所产生的功率不受影响。

[0025] 因此,所提出的系统具有对它的预期功能非常有利的特征,相比具有相同引用的已知系统而言而获得了它自身的特性和优选特征。

附图说明

[0026] 图1示出了根据本发明的系统的介于两叶片段之间、带有一种中间部件的连接的

细节。

[0027] 图2是类似于前一图的细节图,包括所述连接的两个纵向放置的互补中间部件的连接。

[0028] 图3是类似于之前那些的细节图,包括连接的多个横向放置的互补中间部件的连接,它们中的每个包括两个开口、两个短螺栓或螺丝以及两个其它的长螺栓或螺丝。

[0029] 图4是类似于之前附图的细节图,带有连接件的横向放置的互补中间部件,它们中的每个可选地包括三个开口、三个短螺栓或螺丝以及三个其它长螺栓或螺丝。

[0030] 图5是类似于图1的细节图,带有用于关于叶片段而连接中间部件的螺栓或螺丝,所述螺栓或螺丝以两种不同长度分布进入叶片段。

[0031] 图6是类似于图1的细节图,其中中间部件被形成为在部件的一面中具有盲孔。

[0032] 图7是叶片段末端的细节图,示出了连接系统在与较高负载传递的区域对应的叶片段轮廓的局部区域中的位置。

具体实施方式

[0033] 本发明的目标涉及一种用于连接风力涡轮机叶片的部件段(1)的连接系统,为实现所述功能则实施例提供有利的构造性和功能性特征。

[0034] 所提出的系统包括了被布置在待连接叶片段(1)之间的一个或多个中间部件(2),所述中间部件(2)关于叶片段(1)的端面借助于螺栓或螺丝(3)而被固定在锚定部件(4)上,所述螺栓或螺丝穿过所述中间部件(2)的纵向孔并且关于被容置于/收纳在叶片段(1)中的螺母状锚定部件(4)而被螺纹连接。

[0035] 被布置在待连接叶片段(1)之间的中间部件(2)由一种定义了末端横向分隔(2.1)和中央横向分隔(2.2)的复合结构来形成,在末端横向分隔和中央横向分隔之间延伸了一系列由开口(2.4)隔开的柱(2.3)。

[0036] 在所述中间部件(2)中用于将中间部件固定在叶片段(1)上的固定螺栓或螺丝(3)穿过末端横向分隔(2.1)和穿过中央横向分隔(2.2),短螺栓或螺丝(3)从开口(2.4)直接穿过末端横向分隔(2.1),而其它的长螺栓或螺丝(3)穿过中央横向分隔(2.2)且然后从柱(2.3)内侧穿过,直到穿过对应的末端横向分隔(2.1)。

[0037] 由此实现了紧固件的分散,这允许布置大量的螺栓或螺丝(3)以及由在末端横向分隔(2.1)和中央横向分隔(2.2)上的支撑所导致的应力分布,在中间部件(2)中产生了压缩主状态,这允许减少了它们必须承受的负载,获得了一种非常强固的连接。

[0038] 另一方面,螺栓或螺丝(3)在被容置于/收纳在叶片段(1)的材料中的锚定部件(4)上的螺纹联接具有两种备选的不同长度,例如,直接穿过末端横向分隔(2.1)的螺栓或螺丝要更长一些,而其它螺栓或螺丝(3),在这种情况下也就是穿过柱(2.3)内侧的那些螺栓或螺丝在叶片段(1)中要短一些,如图5所示,由此也实现了由在叶片段(1)上的紧固所导致的应力的分布,这意味着局部的应力被相继减小。所示的分布不是限制性的,因为直接穿过末端横向分隔(2.1)的螺栓或螺丝(3)也可以同样是那些穿过叶片段(1)的较短程度的螺栓或螺丝,且穿过柱(2.3)内侧的螺栓或螺丝(3)可以是穿过叶片段的较长程度的螺栓或螺丝。

[0039] 在那些情况下,叶片段(1)的连接可以由单个中间部件(2)限定,如图1实施例所示,所述单个部件限定了末端横向分隔(2.1)和中央横向分隔(2.2)。

[0040] 然而,所述连接也能由两个纵向放置的互补中间部件(2)限定,同样如图2实施例所示,每个所述互补部件限定了末端横向分隔(2.1),且在相反部分中,另一个横向分隔与其它互补部件的相关横向分隔一起限定了连接件的中央横向分隔(2.2)。

[0041] 所述连接也能由横向放置的互补中间部件(2)限定,其可包括四个或更多个螺栓或螺丝(3)的组,如图3和4实施例所示,其限定了用于借助于一种复合中间结构而连接两个叶片段(1)的类似效果,其中长螺栓或螺丝(3)的分布和短螺栓或螺丝(3)的分布被沿每个方向布置,用于固定在待连接的叶片段(1)上。

[0042] 在对应部件的一个表面上具有盲孔(2.4)的中间部件(2)的实施例也能被预期,如图6实施例所示,其因而允许限定一种具有连续表面的连接件,例如在由连接叶片段(1)所形成的叶片的外侧部分上,并且仅在中间部件(2)的内侧表面上具有用于引入/插入并拧紧螺栓或螺丝(3)的空腔,或者替代地具有在叶片的内侧部分上的连续表面。

[0043] 如图7所示,特别是/除了别的以外,连接系统借助于中间部件(2)能被实施在形成叶片段(1)的外形的壁的中央区域中,所述中央区域通常是一种比外形轮廓的其它位置更强固的结构区域,从而使得限定了本发明系统的紧固螺栓或螺丝(3)的集中度允许获得一种所述叶片段(1)的连接,其能承受利用该连接所形成的叶片所要承受的主应力。

[0044] 此连接系统可同样被用于连接利用呈梁或箱的形式的内部结构框架所形成的叶片段(1),或者任何其它类型的结构,在所述情况下所述连接能通过将连接系统的中间部件(2)布置在叶片段(1)的内部结构框架之间而被建立。

[0045] 在任何情况下,介于叶片段(1)之间的连接区域以及与所述连接区域相对应的叶片的外形轮廓的其余部分都利用整流罩加以覆盖,以在被连接的叶片段(1)之间向叶片的空气动力表面提供连续性。

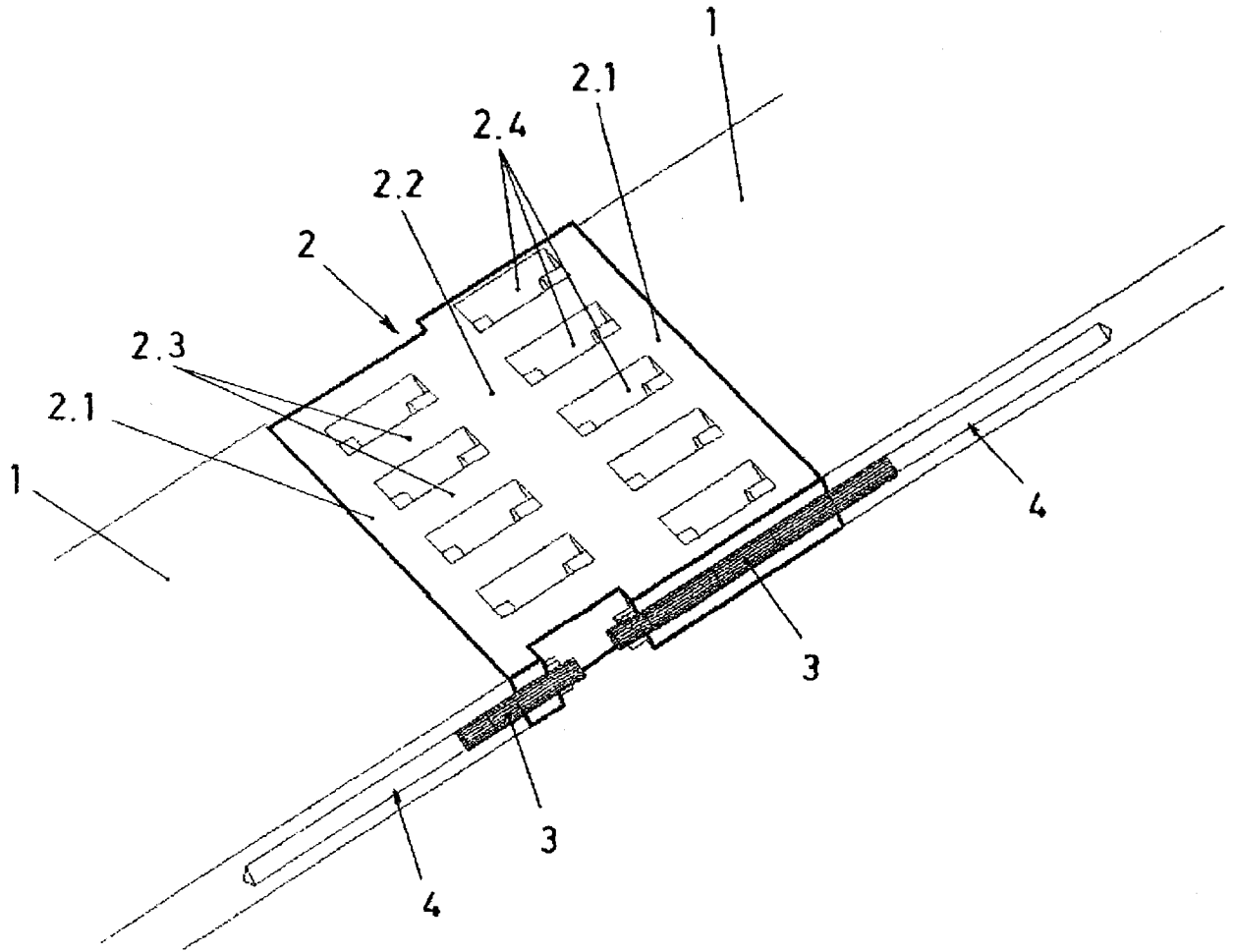


图1

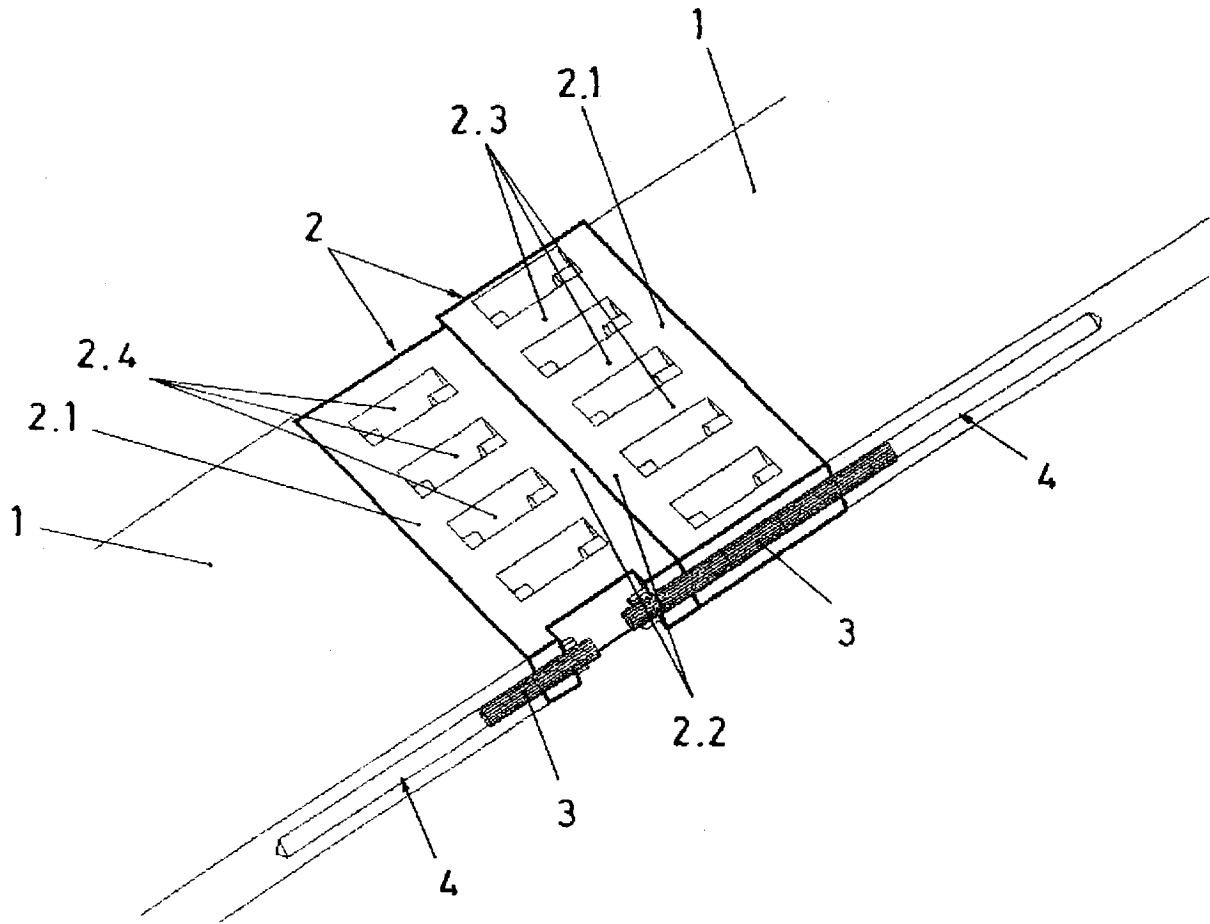


图2

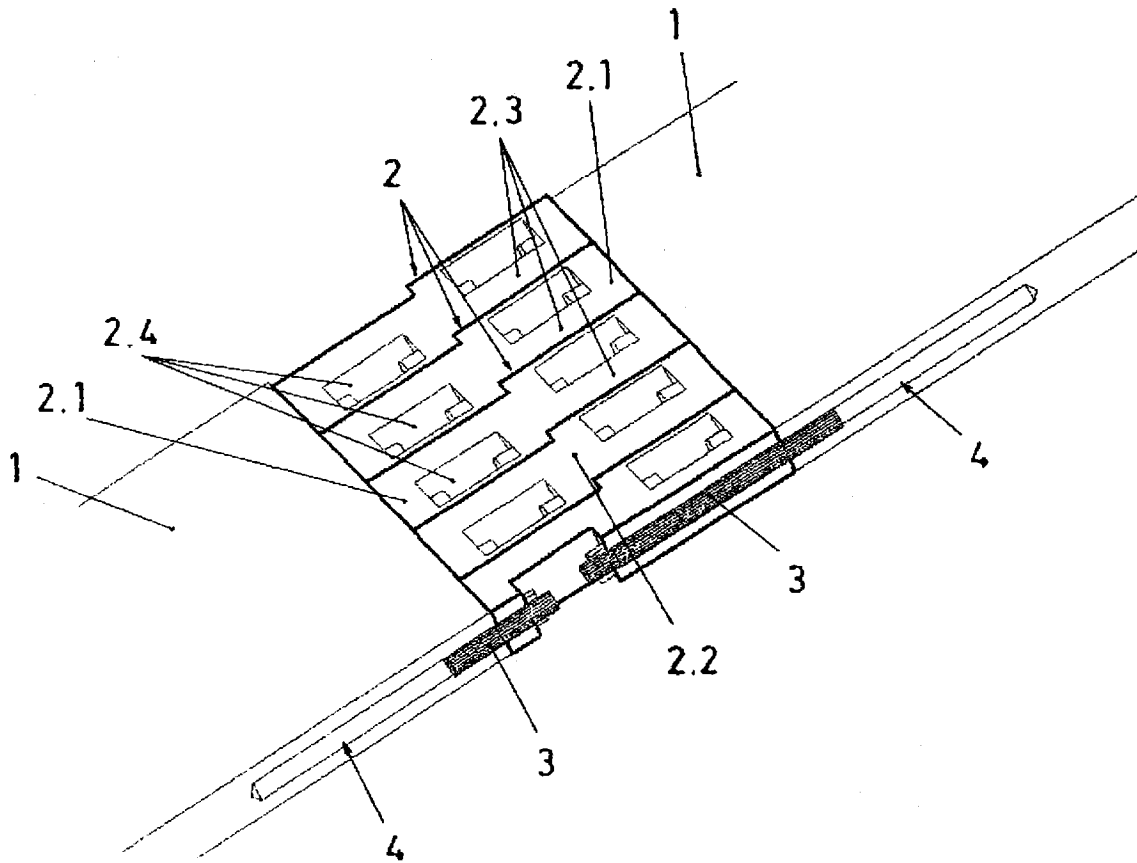


图3

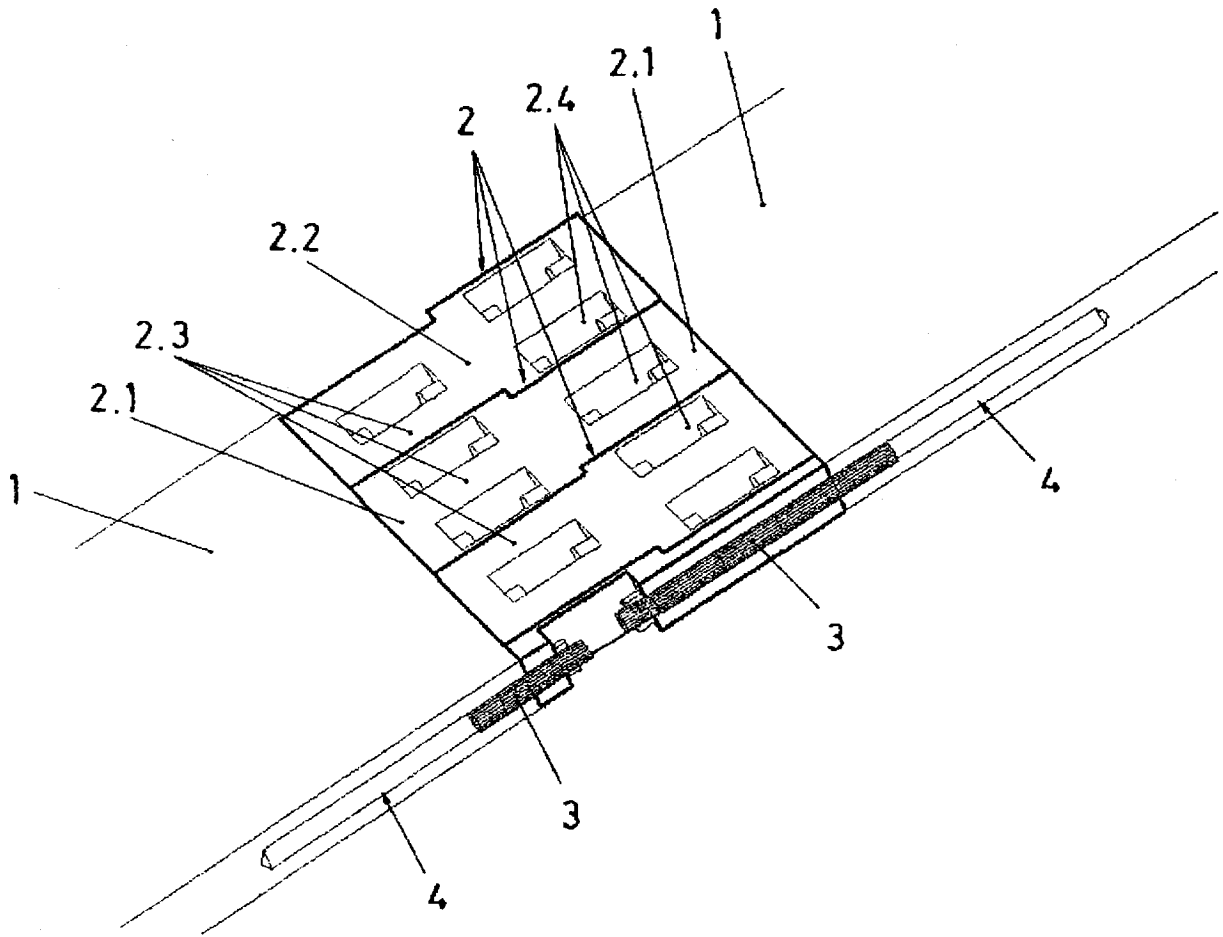


图4

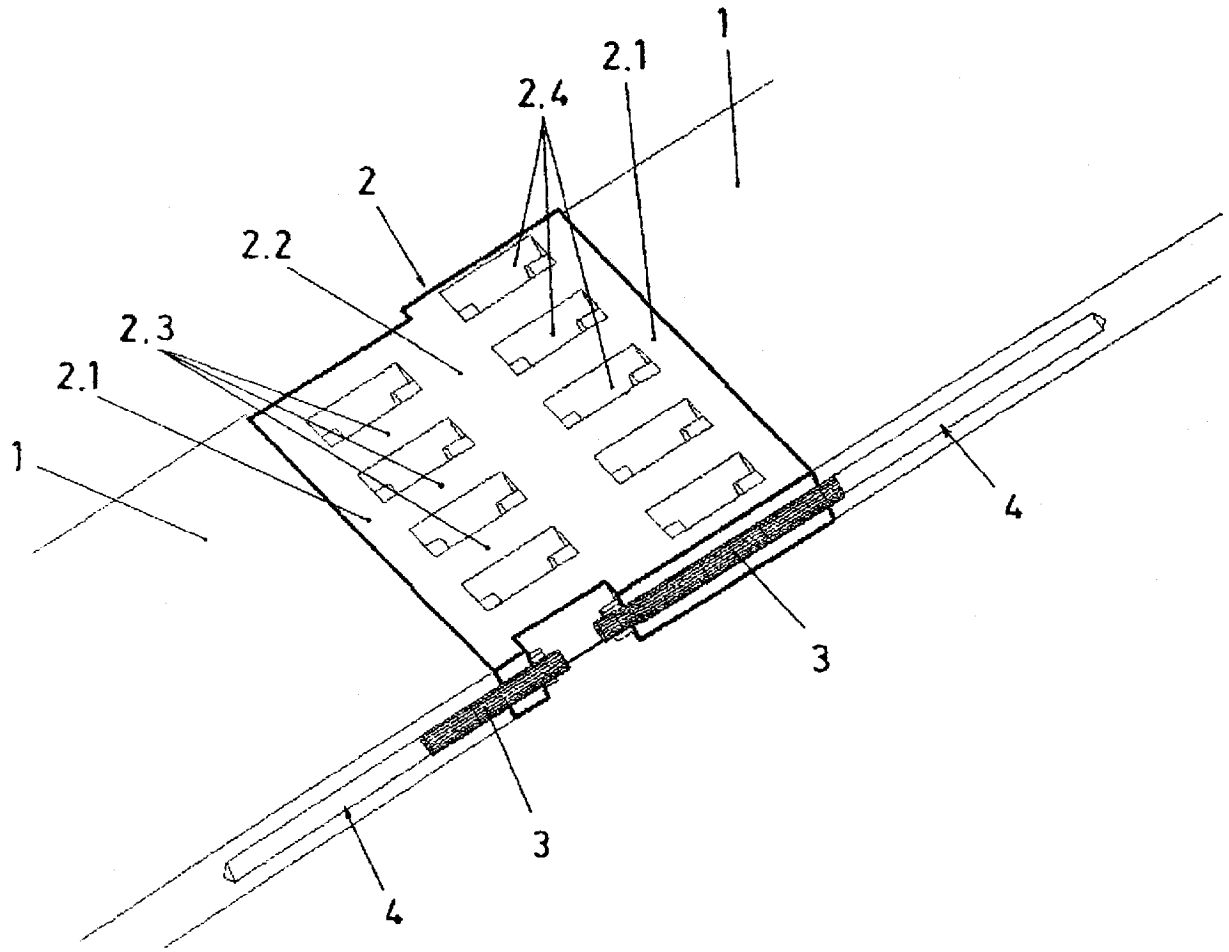


图5

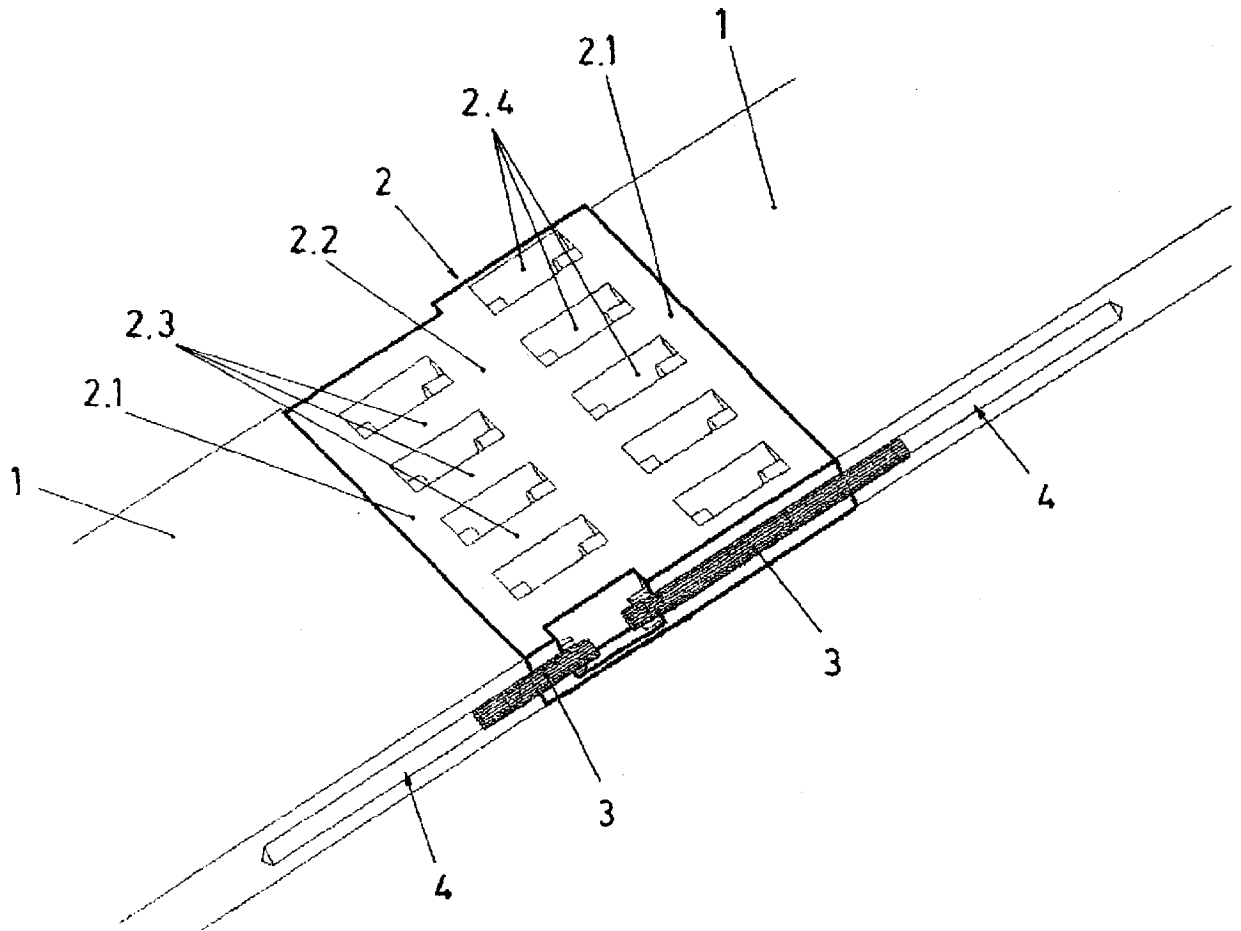


图6

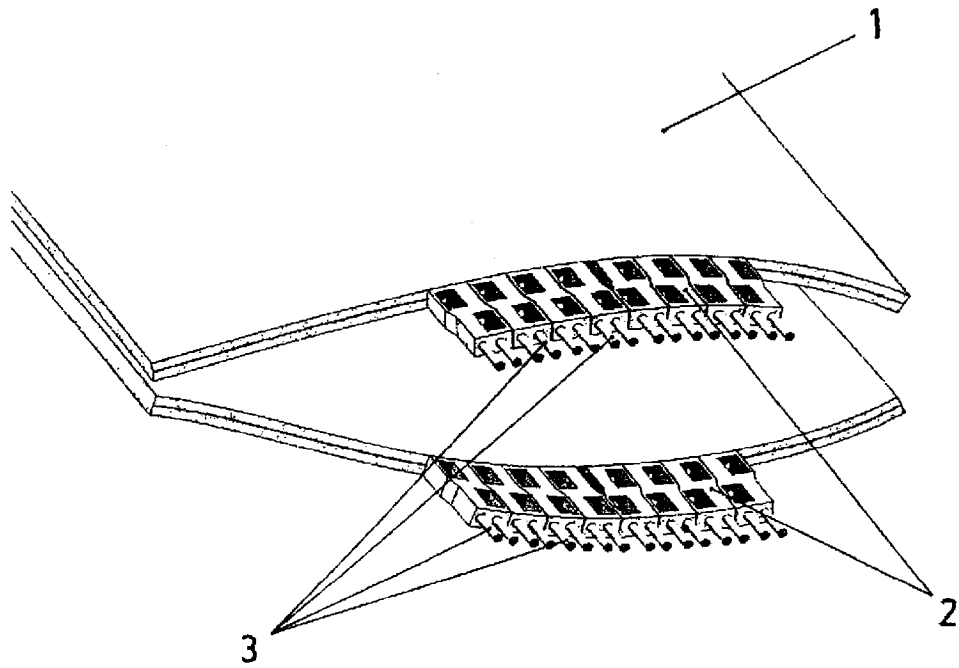


图7