



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101384818 B

(45) 授权公告日 2012.08.01

(21) 申请号 200780006045.8

H05K 7/20 (2006.01)

(22) 申请日 2007.02.22

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

60/785,813 2006.03.25 US

DE 10352023 A1, 2005.06.16,

WO 01/06121 A1, 2001.01.25,

CN 1298062 A, 2001.06.06,

WO 01/06121 A1, 2001.01.25,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.08.20

审查员 孙中勤

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2007/000439 2007.02.22

(87) PCT申请的公布数据

W02007/110718 EN 2007.10.04

(73) 专利权人 剪式风能公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 W·埃德曼 K·L·考斯尼奥

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 林振波

(51) Int. Cl.

F03D 11/00 (2006.01)

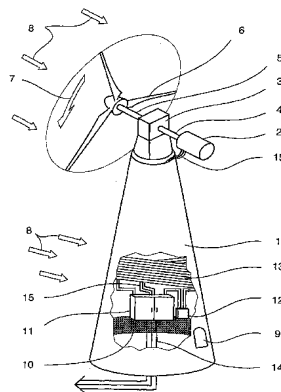
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于风轮机的热管理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种传导风力塔 (1) 内电子设备产生的热的方法,使用塔作为散热器来进行冷却。通过冷却电子设备的液体和通过使液体循环经过与塔热连接的换热器来进行传热。然后,以较高的风速和能量水平吹到塔上的风冷却塔。一种方法是使用铜管 (13),该铜管与塔热接触。第二种方法是在塔上直接安装发热元件。第三种方法是使用在塔的外周上以一定的间隔布置的液体-空气换热器。在所有这三种情况下,矗立在风中的塔可用来从控制系统散热。



1. 风轮机,其包括:
风轮机塔 (1),
位于风轮机塔 (1) 内的功率电子控制系统 (11),该功率电子控制系统 (11) 包括发热元件 (4),
其特征在于:
发热元件 (4) 被直接安装到风轮机塔 (1) 的内表面上,以使发热元件 (4) 所产生的热直接散失到风轮机塔 (1) 的内表面,从而提供了到整个风轮机塔 (1) 的良好导热路径。
2. 如权利要求 1 所述的风轮机,其特征在于,在风轮机塔 (1) 的一侧具有平坦表面 (6),并且发热元件 (4) 包括平表面。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的风轮机,其特征在于,风轮机包括多个热管 (5),热管用于将发热元件 (4) 所产生的热更好地传递给风轮机塔 (1) 的较大表面。
4. 如权利要求 3 所述的风轮机,其特征在于,热管 (5) 通过焊接或热粘合而与风轮机塔 (1) 热连接。
5. 如权利要求 3 所述的风轮机,其特征在于,热管 (5) 通过钎焊而与风轮机塔 (1) 热连接。
6. 用于从风轮机塔 (1) 内部散热的方法,该风轮机塔包括位于风轮机塔 (1) 内的功率电子控制系统 (11),该功率电子控制系统 (11) 包括发热元件 (4),其中该方法包括以下步骤:
 - a) 将热直接从功率电子控制系统 (11) 的发热元件 (4) 传递到风轮机塔 (1) 的内表面;以及
 - b) 将至少一部分热散失到风轮机塔 (1)。

用于风轮机的热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及容纳在高塔顶上的舱内的风轮机,更加特别地涉及用于从风轮机塔内部散热的装置。

背景技术

[0002] 随着风力发电在世界各地变得普遍,期望的是使风轮机设备更具美感。一个特别关注的问题一直是控制柜的位置,该控制柜布置在风轮机塔外面,并且是敞开可见的。为了解决这个问题,近来一般是将控制系统柜布置在风轮机塔内。一般有足够空间来容纳柜,但是存在严重的热管理问题。例如,在变速风轮机中,其中一般使用了功率电子变换器控制系统,可能存在变换器控制系统产生大量热的问题。例如,考虑 1.5MW 的风轮机中效率为 96% 的全变换器系统。这表示 1.5MW 的 4% 或者 60kW 被变换器散失。如果变换器布置在没有充分空气流动的塔中,则会导致塔内部的温升很大。这种高温对变换器控制系统和塔内的其它所需元件的寿命是有害的。为了处理这种温升,在塔中布置大的空气运动风扇以排出热空气;然而,由于后面描述的原因,在塔中开孔去除材料是不期望的。最好是找到一种替代方法来从塔内部散热。

[0003] 在现有技术中,风轮机塔结构用于提升涡轮机。塔为上部塔结构所受的机械载荷提供静态和动态支撑。塔一般在塔底具有入口门。该门提供排放口以允许外部空气进入塔。除了入口门以外,与门成 180 度的角度布置开口,以允许附加的空气在与门相对的一侧进入塔。附加的塔开口是不期望的,因为它会削弱塔结构,尽管需要允许足够的空气进入塔。

[0004] 在变速风轮机的情况下,发电机通过悬吊电缆与塔底内部的功率电子控制系统电连接。对于定速风轮机也基本上是这样,但是不同的是,塔底部的控制系统是更加常规的机电或功率电子开关设备,而非变速变换器。控制系统安放在平台上。利用控制系统柜顶部的散热器实现从控制系统散热。控制系统产生的热被转移到散热器,在此,风扇向散热器吹送空气以使热散失。然而,如果不是因为塔顶部布置排气口的话,热还保留在塔中,这将导致塔温度升高。主动风扇使上升的热空气就在塔顶部下方强制地排出塔。

[0005] 这种将热从塔内部去除的方案存在很多不期望的结果。首先,为了吸入冷空气和排出热空气,除了维护门之外该方案还需要三个附加的开口。这些附加的开口会在结构上削弱塔,需要增加钢材,这对塔结构而言增加了成本。第二,该方案将污染物吸入了塔,根据环境,该污染物可能对控制系统、悬吊电缆以及其它塔内元件腐蚀和有害。最后,塔顶部的排气扇对风轮机周围的区域产生极大的噪声。

[0006] 本发明的目的是找到一种改进的方法和装置,用于将塔内的控制系统产生的热转移到塔的外部。

发明内容

[0007] 利用风轮机塔中的装置实现了本发明的目的,该装置包括传热装置,该传热装置用于将电子控制系统产生的热损失传导给所述塔的表面,从而被盛行风吹过的所述塔用作

散热器。本发明提供了一种新颖的装置和方法,用于从风轮机塔内部散热,该风轮机塔包含变速风轮机中的功率电子变换器,或者替代地包含定速风轮机中的开关设备。在任何一种情况下,本发明提供了一种独特的方案,用于从任何一种控制系统去除热损失。因此,本发明的思想是基于使用塔作为散热器。

[0008] 在一个实施例中,传热装置可包括铜管,该铜管与所述塔和所述电子控制系统热接触。使用铜管的优点是,相关管的安装非常容易,且不必使用其它的电子设备来操作传热装置。

[0009] 在另一个实施例中,所述传热装置可包括所述塔的平坦内表面,该内表面上安装有所述电子控制系统的元件,从而将热直接散失给所述塔。在该实施例中,塔可包括被机加工成适应所述元件的表面。所述元件通常包括平坦表面,但是也可以包括曲线形表面,以使元件适合于塔的内表面。

[0010] 在另一个实施例中,在所述塔的外表面上以一定的间隔布置液体-空气换热器,所述换热器暴露在风中,使得通过使液体循环经过与所述塔热连接的所述一个或多个液体-空气换热器来冷却所述电子控制系统元件的液体来进行传热。与使用铜管作为传热装置相比,根据该实施例的装置能传递更多的热。因此,由于能够去除大量的能量,所以根据该实施例的装置适合于大型风轮机塔。

[0011] 根据本发明装置的一大优点是,由于不同传热装置可传导不同量的热,因此本发明装置能够为宽范围的风轮机定制。

[0012] 本发明的目的还通过一种从风轮机塔内部散热的方法解决,该风轮机塔包括发热的电子控制系统,其中该方法包括以下步骤:将热传递到塔的表面;和将至少一部分热散失给塔。

[0013] 换句话说,本发明提供一种将在变换器或开关设备中产生的热损失传导给塔并且为了冷却目的使用塔作为散热器的方法。

[0014] 在一个实施例中,电子控制系统产生的热由流体吸收,该流体将热传递给塔表面,并将至少一部分所吸收的热散失给塔。使用流体将热传递给塔表面提供的优点是,可以将大量的热传递给塔。因此,当使用产生大量热的电子系统时,根据该实施例的方法是优选的。

[0015] 为了使流体吸收的热散失,优选的是使流体循环经过一个或多个换热器,该换热器与塔的表面热连接。使用一个或多个换热器能够将更大量的热散失给塔,同时更快地散热。

[0016] 在一个优选实施例中,换热器与塔的外表面连接。当然,至少一个换热器可与塔的内表面连接,然而,连接到塔的外表面的优点是,换热器不仅能够将热散失给塔,还能散失到塔所暴露的风中。

[0017] 换热器可以以一定的间隔连接在塔的外周上。在这种情况下,在最高的风速下发生最高的功率散失,此时散热也最大。

[0018] 应该理解,能够传热的每种流体都可以在本发明中使用。然而,优选的是使用具有高热容量的流体。

[0019] 通过冷却变换器或开关设备的液体和通过使液体循环经过与塔热连接的换热器,进行传热。然后,以高风速和能量水平吹到塔上的风冷却塔。

[0020] 一种将热损失转移到塔的简单方案包括使用金属管,该金属管与塔和变换器热接触。优选的是使用铜管。然而,可以使用具有高热容量的任何材料。考虑到必须要传递的热量来选择管所用的材料。

[0021] 另一个方案是使用热安装元件的方法,该元件将热直接散失给塔。在一个优选的实施例中,电子控制系统包括发热的平坦元件,热通过元件的平坦表面传递到塔的内壁。

[0022] 然而,在所有实施例中,使用矗立在风中的塔作为从控制系统散热的主要方法。

附图说明

[0023] 参考附图详细地描述本发明,其中:

[0024] 图 1 是现有技术的具有空气冷却通风设备的风轮机塔的透视图;

[0025] 图 2 是根据本发明的位于风轮机塔内的热管理系统的透视图;和

[0026] 图 3 是在图 2 中示出的热管理系统的更详细的视图。

具体实施方式

[0027] 图 1 是用于去除风轮机塔内部产生的热的现有技术的实例。在该图中,示出了面对来风 8 的风轮机。该风在风轮机叶片 6 上产生升力,从而使整个转子 7 旋转。转子的旋转使低速主轴 5 旋转,该低速主轴是增速器 3 的机械输入。增速器的机械输出是高速轴 4,该高速轴与高速发电机 2 连接。变速箱 3 的传动比选择成使低速主轴 5 所需的速度与高速发电机 2 和高速轴 4 所需的速度相匹配。风轮机塔结构在图中用 1 表示。该结构用于提升风轮机,并为上部塔结构所承受的机械载荷提供静态的和动态的支撑。通常塔具有用 9 所表示的入口门,该门提供排出口以允许外部空气进入塔。除了入口门以外,相对于入口门成 180 度的角度布置开口,以允许附加的空气在 13 处进入塔。附加的塔开口是不期望的,因为它会削弱塔结构,尽管需要允许足够的空气进入塔 1。

[0028] 进一步地在图 1 中,在变速风轮机的情况下,发电机通过悬吊电缆 15 与功率电子控制系统 11 电连接。对于定速风轮机也基本上是这样,不同的是,在塔底部的控制系统 11 是更加常规的机电或功率电子开关设备,而不是变速变换器。控制系统 11 安放在平台 10 上。利用控制系统柜 11 顶部的散热器 19 来实现从控制系统 11 散热。控制系统产生的热被转移到散热器 19,在这里,风扇 20 向散热器吹送空气以使热散失。然而,如果不是因为塔顶部的塔排气开口 18 的话,热将保留在塔中,这将导致塔温度升高。主动风扇 17 使上升的热空气就在塔顶部下方强制地排出塔。

[0029] 这种将热从塔内部去除的方案存在很多不期望的结果。首先,为了吸入冷空气和排出热空气,除了维护门以外该方案还需要三个附加的开口。这些附加的开口会在结构上削弱塔,导致塔结构增加附加的钢材和成本。第二,该方案将污染物吸入了塔,根据不同环境,该污染物对控制系统、悬吊电缆以及其他塔内的元件腐蚀和有害。最后,塔顶部的排气扇对风轮机周围的区域产生极大的噪声。为此,期望找到一种改进的方案,以使控制系统产生的热排到塔外部。

[0030] 图 2 和图 3 公开了本发明的不同方面。本领域技术人员从下面的描述可以容易地认识到,在不脱离本发明的原理的情况下,可以利用在这里示出的结构和方法的替换实施例。

[0031] 参考图 2,图 2 是本发明的概览。示出的风轮机面对来风 8。该风在风轮机叶片 6 上产生升力,从而使整个转子 7 旋转。转子的旋转使低速主轴 5 旋转,该低速主轴是增速器 3 的机械输入。增速器的机械输出是高速轴 4,该高速轴与高速发电机 2 连接。变速箱 3 的传动比选择成使低速主轴 5 所需的速度与高速发电机 2 和高速轴 4 所需的速度相匹配。风轮机塔结构在图中用 1 表示。该结构用于提升风轮机,并为上部塔结构所承受的机械载荷提供静态的和动态的支撑。通常塔具有用 9 所表示的入口门。由于塔是承载结构,从而为了散热而开孔是非常不期望的。

[0032] 进一步地在图 2 中,在变速风轮机的情况下,发电机通过悬吊电缆 15 与功率电子控制系统 11 电连接。对于定速风轮机也基本上是这样,不同之处是:塔底部的控制系统 11 是更加常规的机电或功率电子开关设备,而不是变速变换器。控制系统安放在平台 10 上,并包含由管道 13 和循环泵 12 组成的液体冷却系统。控制系统的电输入来自发电机悬吊电缆 15,控制系统输出的电功率通过示出的离开塔底的地下导体 14 与风轮机的底座安装型变压器(美式箱变)相连。循环泵使液体流过控制系统的发热部。该液体被控制系统加热,并以升高的温度离开。液体通过用 13 所表示的盘管而与塔热传导。当液体流经管道 13 时,液体将它的热传递给塔 1。吹到塔 1 的风 8 使供应给塔的热散失在风中。由于热最后被风带走,因此在塔内不会有大量的热。然后,使在盘管另一端的低温液体通过管道 13 循环回到控制系统的入口。可以利用多种方法将管道与风轮机塔连接。例如,焊接、钎焊或热粘合都是可接受的方法。螺旋管的圈数和高度可以根据要从控制系统去除的功率(kW)确定大小;对于期望的温升,高度越大耗散的功率(kW)越大。通常,在试图维持温升为 10-80 摄氏度时去除 5kW 至数百 kW。

[0033] 第二种将热从控制系统排到塔外部的方案如图 3 所示。该方案使用与已描述的塔结构相似的塔结构 1。图中示出的塔切开部显示了塔内部的本发明。在塔 1 的一侧设有机加工的平坦表面 6。该表面 6 被机加工成使得其能够接受安装于其上的平坦元件 4,从而提供了到整个塔 1 的良好导热路径。在控制系统中使用的常用元件 4 是包含 IGBT、SCR 和二极管的电子模块。这种模块设计成安装在平坦表面上。然后,通过平坦表面将这些元件 4 产生的热传递给塔 1 的内壁。部件 5 是用于将热通量从元件 4 更好地传递给较大的塔表面的热管。热管的尺寸可通过要去除的热通量的数量来确定。热通量越高,热管越长。热管可通过焊接、钎焊或热粘合与塔热连接,并用于将元件 4 的热传递给较大的塔表面。在一些应用中,也可以不必使用热管。

[0034] 在该说明书中描述的特征和优点没有包括所有的特征和优点,特别地,考虑到附图、说明书和其权利要求书,许多附加的特征和优点对本领域技术人员来说是显而易见的。此外,应该注意,为了可读性和说明的目的,主要选择了在说明书中使用的语言,因此如果需要确定本发明的主题应借助于权利要求书。

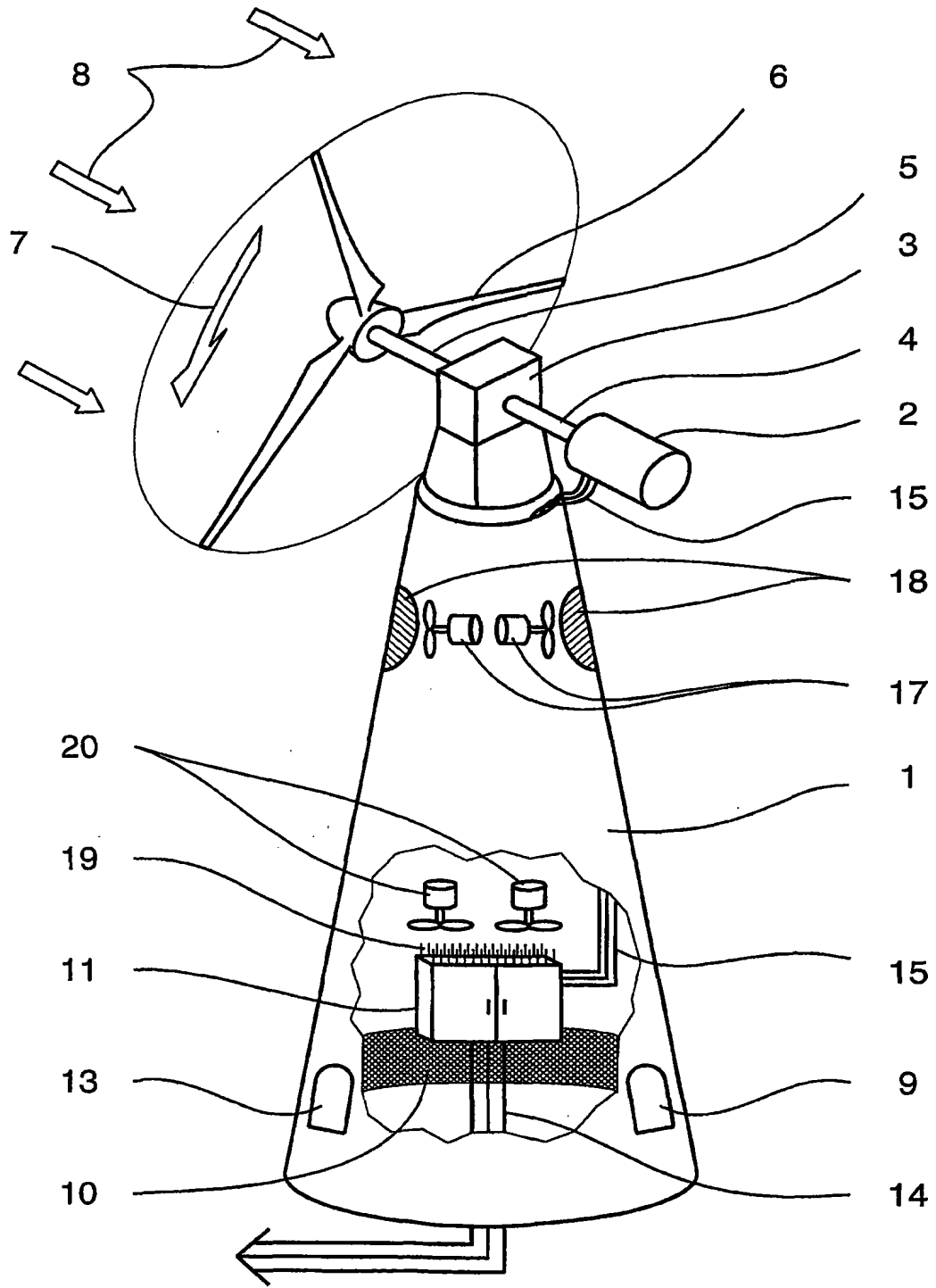


图 1

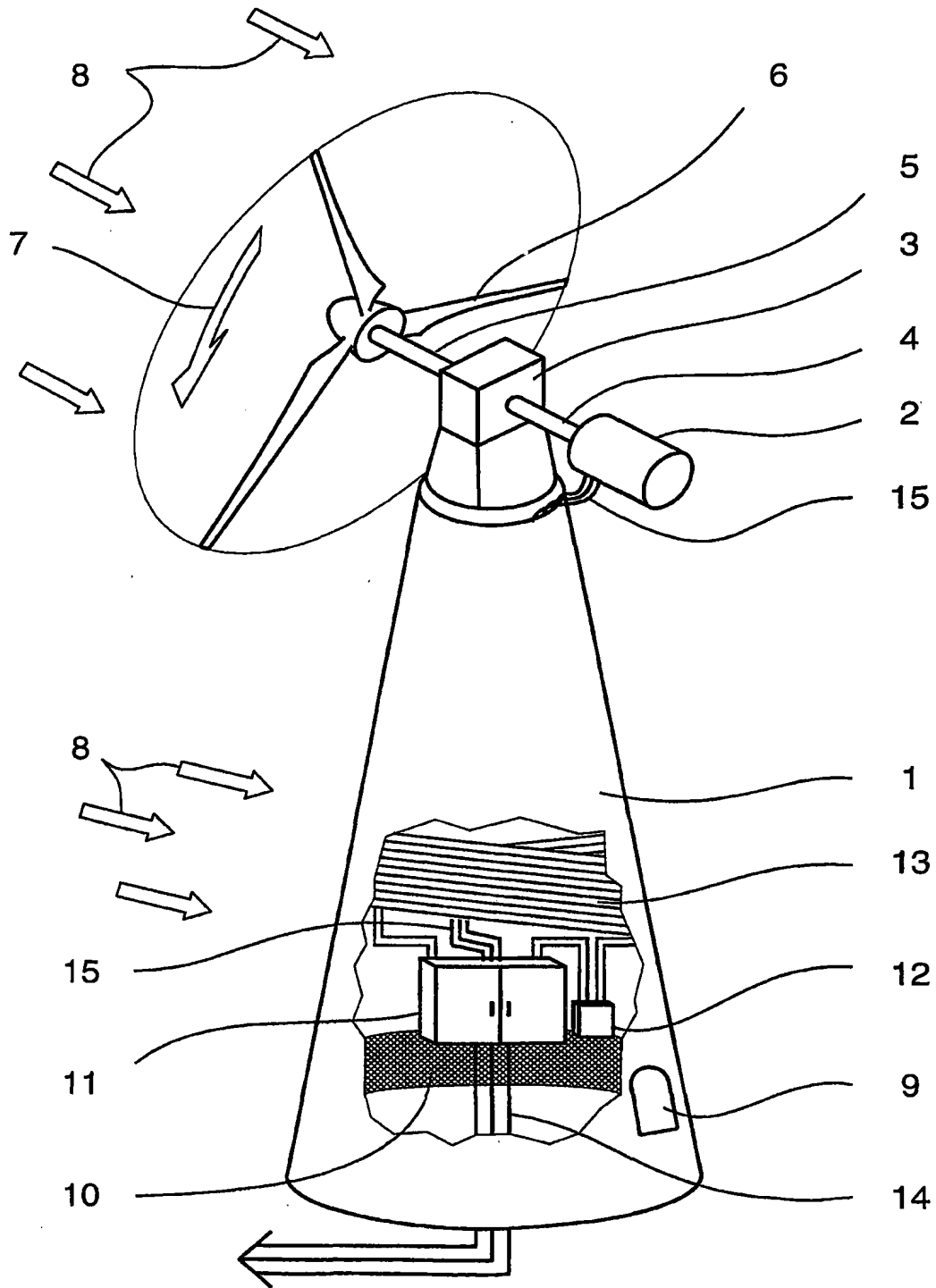


图 2

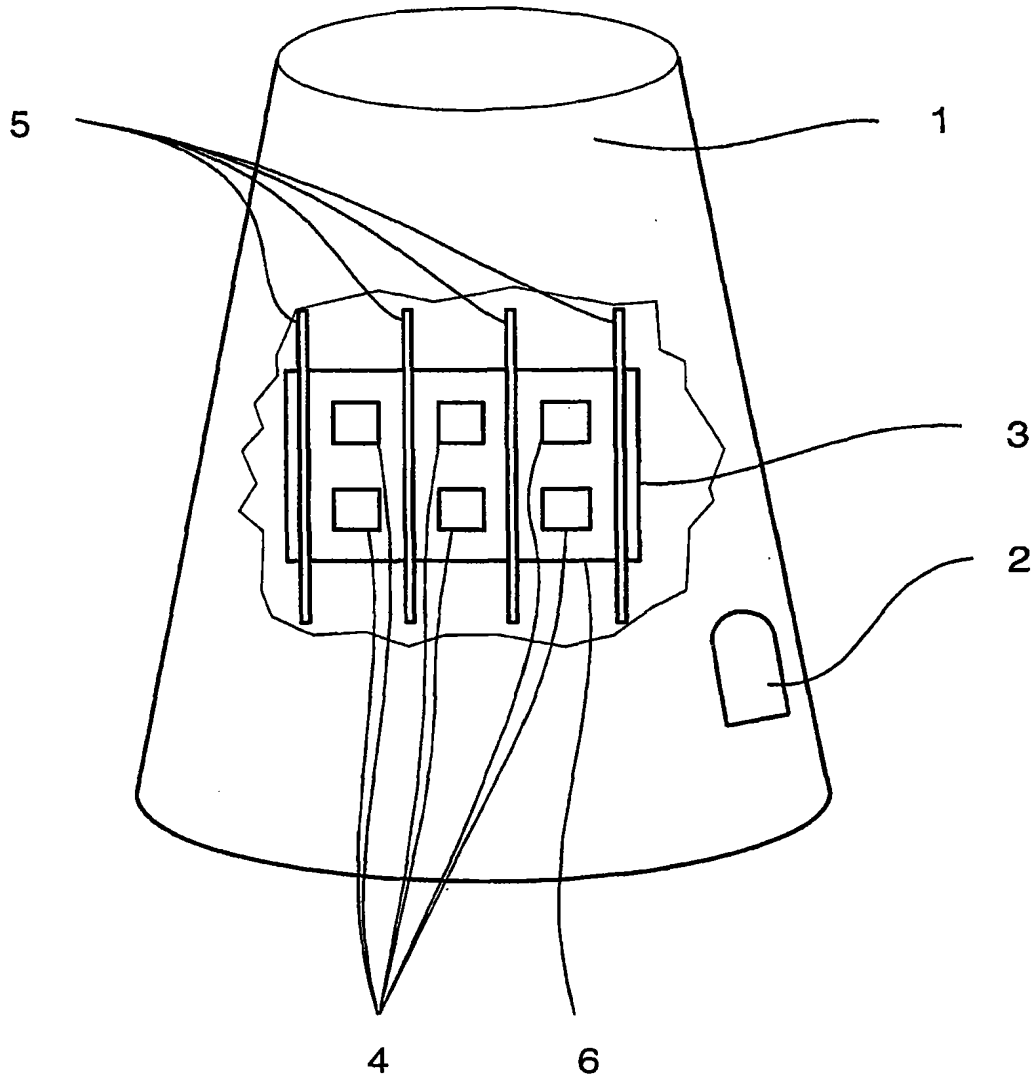


图 3