(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101646873 B
(45)授权公告日 2011.06.08

(21)申请号 200880004347.6

(22)申请日 2008.01.25

(30)优先权数据
11/672,779 2007.02.08 US

(85)PCT申请进入国家阶段日
2009.08.07

(86)PCT申请的申请数据
PCT/US2008/052019 2008.01.25

(87)PCT申请的公布数据
WO2008/097735 EN 2008.08.14

(73)专利权人 瑞泰控股公司
地址 美国威斯康星
专利权人 摩尔风扇有限责任公司

(72)发明人 D·P·格兰特 P·马利 J·莫尔
R·P·斯奈德 A·J·维格尔

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
代理人 杨胜军 蔡洪贵

(51)Int.Cl.
F04D 25/08(2006.01)
F04D 29/64(2006.01)
F04D 29/34(2006.01)
F04D 29/60(2006.01)
F04D 29/32(2006.01)

(56)对比文件
CN 1172217 A,1998.02.04, 全文.
DE 202005019872 U1,2006.07.27, 全文.
US 2004/0253112 A1,2004.12.16, 全文.
US 2002/0085919 A1,2002.07.04, 全文.
WO 99/60276 A1,1999.05.12, 全文.
CN 2030665 U,1989.01.11, 全文.
US 5615855 A,1997.04.01, 全文.
CN 1483940 A,2004.03.24, 全文.

审查员 毕元波

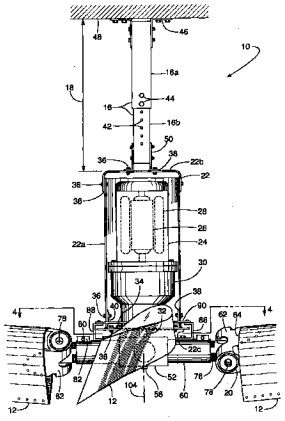
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54)发明名称

工业用吊扇

(57)摘要

本发明涉及一种大型的工业用吊扇(10),其包括异常长的风扇叶片(12),该风扇叶片具有能向上倾斜以便更广泛地吹散空气的叶片末梢。这样广泛地吹散在风扇安装在相对较低的情况下特别有益,以避免碰到例如悬挂的灯具、喷洒头和椽子之类的障碍。一个较低的安装位置是可能的,因为该风扇是从具有可调长度的悬挂器(16)上悬挂下来的。该风扇包括多个用于防护的冗余螺钉连接或焊接接头。连续的保持环提供附加的防护。弹性衬套(20)增强风扇叶片的挠性并减少风扇叶片连接至中央悬挂毂(52)的张力。为了更广地吹散风扇下面的空气,每个风扇叶片具有扭曲的几何形状以提供从叶片的根部(64)向末梢(14)减小的攻角。



CN 101646873 B

1. 一种可安装至上部结构的吊扇，该吊扇包括：

安装至上部结构的悬挂器；

电机，该电机具有大致向下指向的驱动轴；

毂，其连接至驱动轴使得毂在电机的下面；

连接至毂的多个风扇叶片；

支架装置，其将电机连接至悬挂器；

底板，其从支架装置伸出使得底板在毂的上方；以及

由毂通过多个支架进行支撑的保持环，保持环置于在底板的上方，从而如果毂相对于电机的驱动轴下降，底板和保持环限制毂和支架装置之间的相对竖直运动。

2. 根据权利要求 1 所述的吊扇，其中保持环环绕电机。

3. 根据权利要求 1 所述的吊扇，其中保持环环绕驱动轴。

4. 根据权利要求 1 所述的吊扇，还包括将毂连接至保持环的多个支架。

5. 根据权利要求 4 所述的吊扇，其中所述多个支架和多个风扇叶片是一一对应的关系。

6. 根据权利要求 5 所述的吊扇，其中毂包括多个臂，多个风扇叶片连接至所述多个臂，并且所述多个支架附装于所述多个臂上。

7. 根据权利要求 6 所述的吊扇，其中所述多个臂、所述多个支架和所述保持环基本上相对彼此固定。

8. 根据权利要求 1 所述的吊扇，其中所述支架装置包括填角料和机械紧固件的冗余组合，帮助确保电机保持连接在悬挂器上。

9. 根据权利要求 1 所述的吊扇，其中悬挂器包括一对可伸缩地接合在一起并具有大致矩形横截面的管，借助于这对管的伸缩接合，该对管使得悬挂器竖直可调节，并且借助于这对管具有的大致矩形横截面，悬挂器能抵抗扭力。

10. 根据权利要求 1 所述的吊扇，还包括多个弹性构件，所述弹性构件帮助将多个风扇叶片弹性地连接至毂，从而与多个风扇叶片较刚性地连接至毂相比，所述多个风扇叶片能更容易地向上和向下偏转。

11. 一种可安装至上部结构的吊扇，该吊扇包括：

可安装至上部结构的悬挂器；

电机，具有大致向下指向的驱动轴；

毂，连接至驱动轴使得毂在电机的下面；

从毂伸出的多个臂；

连接至多个臂的多个风扇叶片；

连接至多个臂的多个支架；

将电机连接至悬挂器的支架装置；

底板，从支架装置伸出使得底板在毂的上方；以及

连接至多个支架的保持环，保持环置于底板的上方，使得保持环围绕电机和驱动轴中的至少之一，其中如果毂相对于电机的驱动轴下降，底板和保持环限制毂和支架装置之间的相对竖直运动。

12. 根据权利要求 11 所述的吊扇，其中所述多个臂、所述多个支架和保持环基本上相

对彼此固定。

13. 根据权利要求 11 所述的吊扇，其中所述多个支架和所述多个风扇叶片是一一对应的关系。

14. 根据权利要求 11 所述的吊扇，其中所述的支架装置包括填角料和机械紧固件的冗余组合，帮助确保电机保持连接到悬挂器上。

15. 根据权利要求 11 所述的吊扇，其中悬挂器包括一对可伸缩地接合在一起并具有大致矩形横截面的管，借助于这对管的伸缩接合，该对管使得悬挂器竖直可调节，并且借助于这对管具有的大致矩形横截面，悬挂器能抵抗扭力。

16. 根据权利要求 11 所述的吊扇，还包括多个弹性构件，所述弹性构件帮助将多个风扇叶片弹性地连接至所述多个臂，从而与多个风扇叶片较刚性地连接至所述多个臂相比，所述多个风扇叶片能更容易地向上和向下偏转。

工业用吊扇

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种吊扇，具体涉及一种工业用吊扇。

背景技术

[0002] 在建筑物大的、完全开放的地带很难有效地通风，这些区域通常在仓库和工厂中存在。在一些应用中，通风管道是昂贵和不切实际的，因此作为低成本的选择，多个吊扇简单安装就可以保持室内空气循环。

[0003] 通过大量的小风扇或少量的大风扇，一块区域就能通风。两种选择各有其利弊。小风扇能在椽子、喷洒头、悬挂灯具和建筑中常见的其它障碍之间简易安装。小风扇也可策略上地集中位于最需要通风的地方。然而，在具有高天花板的建筑内，小风扇不具有能有效地达到地面附近区域的排风量，而在地面附近用户最需气流，所以小风扇有时候几乎是没有价值的。

[0004] 大风扇能以可到达地面的大的量和速率排风，然而，大风扇需要更多的径向间隙，因此它们难以安装在障碍之间。如果大风扇高度降低，这样风扇叶片在障碍的下面旋转，风扇如此低就在其正下方产生集中通风气流，而不是广泛地吹散空气。增加风扇的转速能恶化这种集中通风气流的问题。减小风扇转速能消除该通风气流，但是低于风扇额定转速的操作是对风扇的无效使用。另外，大风扇本来就很重，并需要用于保证风扇和它的多个部件完整无损的特种装置。

[0005] 因此，存在能够克服上述提到的小风扇和大风扇缺点的工业吊扇的需要。

发明内容

[0006] 在某些实施例中，吊扇从可调长度的杆上悬垂下来。

[0007] 在某些实施例中，吊扇具有焊接填角料（fillets）和机械紧固件的冗余组合以帮助确保电机保持连接到悬挂器上。

[0008] 在某些实施例中，风扇包括安全环，其能阻止风扇毂从驱动轴完全分离，而风扇毂用来将叶片支撑臂连接在一起。

[0009] 在某些实施例中，吊扇具有向上倾斜的叶片末梢。

[0010] 在某些实施例中，弹性衬套帮助将风扇叶片连接至毂，衬套帮助减小风扇叶片根部的应力。

[0011] 在某些实施例中，弹性衬套允许叶片随着风扇转速的增加向上偏转。

[0012] 在某些实施例中，风扇提供的气流推力具有反作用力能支撑叶片大部分重量。

[0013] 在某些实施例中，风扇叶片至少 5 英尺长。

[0014] 在某些实施例中，风扇叶片的数目不多于 6 个，并且叶片与它们施加的推力相比较轻。

[0015] 在某些实施例中，风扇叶片是沿着它们的长度方向成锥形并扭曲，从而在风扇叶片根部附近的叶片攻角（angle of attack）大于在其末梢附近的叶片攻角，以便将气流在

风扇的整个直径上更均匀地分配。

附图说明

[0016] 图 1 是具有叶片的吊扇侧视图，此时叶片处于基本上水平的静止状态。

[0017] 图 2 是图 1 所示吊扇的侧视图，但是风扇叶片的末梢是向上倾斜的。

[0018] 图 3 是图 2 中所示风扇的详细侧视图。

[0019] 图 4 是沿图 3 中线 4-4 的剖视图。

[0020] 图 5 是吊扇的透视图，但是忽略了风扇叶片。

具体实施方式

[0021] 如图 1-5 中所图解的吊扇 10，其包括多个特征以使风扇 10 特别适用于建筑物内大的开阔区通风，例如在工厂或仓库中。例如，风扇 10 具有，5 至 12 英尺长（或更长）的风扇叶片 12，以便对吊扇下面的广大区域进行通风；风扇叶片 12 可在长度方向上倾斜，叶片末梢 14 上翘，从而风扇 10 能覆盖更广阔的区域；每个风扇叶片 12 具有沿着它的长度变化的形状，以增强位于整个风扇直径下方的气流；悬挂器 16 具有可调长度 18，所以风扇 10 能安装在风扇叶片 12 能避开管子、悬挂的照明设备、高架横梁和其它在工业建筑物中常见的多种障碍的高度；弹性接头 20（图 3 和图 4），其使风扇叶片 12 具有应变消除和额外的柔性；和风扇 10 包括具有用于安全防护的多余或备用连接的支架装置 22。

[0022] 为了转动风扇叶片 12，风扇 10 包括电机 24，该电机 24 包括转子 26、定子 28 和减速变速箱 30。为了令电机 24 的物理尺寸和重量最小（例如大约 98 磅）并提供足够的功率（例如，大约 2 马力），转子 26 在相对较高的速度转动。为了令风扇叶片 12 达到合适的速度和扭矩，变速箱 30 连接至转子 26。从变速箱 30 向下伸出的是输出驱动轴 32，输出驱动轴 32 以某一预定的转动速度转动（比如是 50rpm），其比转子 26 的速度小得多。变速驱动可用于改变转子 26 的速度并因此改变风扇叶片的速度。

[0023] 螺栓 34 可用于将电机 24 安装至支架装置 22，支架装置 22 又连接至悬挂器 16。在一个实施例中，支架装置 22 包括侧板 22a，该侧板 22a 被有裕度地螺栓连接（螺栓 36）或焊接（一些类型的焊接填角料 38 或别的方式）至顶板 22b 和底板 22c。侧板 22a 形成或构造为绕着电机 24 周边的大约一半延伸。这样的形状提供支架 22 具有足够的抗扭刚度并将电机 24 暴露于大气中以冷却电机。底板 22c 是具有中心孔的圆盘，驱动轴 32 穿过该中心孔伸出并在孔中自由地旋转。L 型的支架 40 能被用于将侧板 22a 连接至底板 22c。顶板 22b 通常是 U 形并用来将支架 22 连接至悬挂器 16。

[0024] 为了令悬挂器 16 具有可调的长度 18 和抗扭强度，悬挂器 16 可由两个嵌套的正方形管 16a 和 16b 组成。管 16a 或 16b 能包括一系列孔 42，在另一管上的另一组孔能选择性地与孔 42 对准。当一组选定的孔对准从而使悬挂器 16 具有所需的长度时，螺栓 44 能被插入孔中以将管 16a 和 16b 锁定就位。连接器 46 能将悬挂器 16 连接至适当的上部结构 48（例如天花板、椽子等等），并且连接器 50 能被用于将悬挂器 16 紧固至支架装置 22。

[0025] 在支架装置 22 的下方，驱动轴 32 连接至毂 52。该连接关系可利用锥形锁定衬套 54（图 4）、轴键 56、和 / 或在轴 32 端部的用于安全裕度的螺栓 58（图 3）实现。在安全螺栓上的螺纹将被选择以保证螺钉在风扇的正常运转方向情况下趋于紧固。毂 52 包括多个风

扇叶片支撑臂 60。如图例所示，毂 52 包括 4 个用于 4 个风扇叶片 12 的臂 60。但是或多或少的臂和风扇叶片当然是可能的，已经示出的数量为 4 的例子是为累加的叶片重量、空气推力和平衡提供特别合乎需要的组合，这将在随后阐述。

[0026] 为了连接风扇叶片 12 至毂 52，轭 62 被安装至各风扇叶片 12 的根部 64 并从该处延伸。轭 62 限定两个孔 66 和 68，两个锁止销 70 和 72 插入孔 66 和 68 中。以聚合物衬套形式（例如氯丁橡胶）形成的弹性接头 20 产生径向干涉配合，将销 70 和 72 摩擦地保持在孔 66 和 68 中。销 70 和 72 与可调节柄 76 的颈部 74 配合，可调节柄 76 螺合入支撑臂 60 中。

[0027] 柄 76 螺合入臂 60 中的距离确定风扇叶片 12 的径向位置并因此提供了用于平衡风扇 10 的装置。柄 76 在臂 60 中的旋转提供了用于调节风扇叶片的倾角 (pitch) 或攻角的装置。销 70 和 72 在孔 66 和 68 内的转动位置确定是否为了空气的更宽广分配而将风扇叶片 12 向上倾斜（图 2)、向下倾斜（未显示）或水平（图 1)。

[0028] 一旦风扇叶片 12 被调节合适，螺钉 78 螺合销 72 以紧靠颈部 74 夹紧销 70 和 72，并且第二螺钉 80 紧固支撑臂 60 至柄 76。紧固螺钉 80 将两个翼片 82 拉紧，两个翼片 82 锁止入两个凹槽 84，凹槽 84 在臂 60 内的狭长隙缝 86 的两边。因此，紧固螺钉 80 倾向于闭合隙缝 86 以便臂 60 围绕柄 76 的螺纹紧紧地收紧，从而将柄 76 锁定至臂 60。现在，借助于与颈部 74 的啮合，销 70 和 72 被固定而不能旋转，所以弹性接头 20 允许叶片 12 绕着大致由螺钉 78 限定的轴线有限地旋转。叶片 12 在静止时，弹性接头 20 在销 70，72 和孔 66，68 之间提供的摩擦力足够支撑叶片的重量，而不需要机械性的硬停机 (hard stop)。因为风扇旋转，弹性接头 20 的屈服性能促使叶片末梢随着它向下推动空气而上升，而没有在毂组件上施加过度的压力。

[0029] 作为额外的预防措施以防毂 52 意外地从驱动轴 32 分离，一系列的支架 88 将保持环 90（图 3 和图 5) 紧固至从毂 52 伸出的风扇叶片支撑臂 60。保持环 90 完全地环绕侧板 22a 并安装在底板 22c 的上方。保持环 90 的内径小于底板 22c 的外径，这样底板 22c 不能够穿过保持环 90 的内径。因此，如果毂 52 相对于驱动轴 22 下降，当保持环 90 或支架 88 碰到底板 22c 时上述的下降将停止。一旦接合底板 22c，作为连续环的保持环 90 帮助在一系列环支撑支架 88 之间均匀地分配毂 52 和风扇叶片 12 的重量。另外，保持环 90 与叶片支撑臂 60 连接在一起，因此，可以提供另一个额外的安全特征以防止万一支撑臂从毂分离。

[0030] 吊扇 10 附加的显著特征涉及风扇在运行期间的动态响应。扇叶片 12 的数量、重量和形状连同由弹性接头 20 增强的风扇叶片的柔性，共同导致风扇叶片末梢 14 响应于风扇 10 向下推动空气而上升明显的量。末梢 14 的上升由图 1 和图 2 所示的虚线表示。所述虚线显示了风扇叶片 12 在以额定转速转动时的高度，实线表示风扇叶片的静止状态。虽然具有目前形状的水平风扇叶片 12（从根部 64 至末梢 14 是锥形的和扭曲的）能够广泛和充分地通过不确定的流动方式吹散排风，但是与不倾斜的叶片相比，风扇叶片 12 的微小的正向倾斜，通过为运动的空气提供更大的水平 / 径向分力从而增强了这种期望的效果。

[0031] 为了获得这样的效果，每个风扇叶片 12 优选地发展有独立的气流推力 92，该气流推力 92 产生出支撑单个风扇叶片大部分重量的独立的向上反作用力。一些情况下，反作用力 94 基本上支持全部的叶片重量。由于目前风扇叶片的锥形中空几何形状，这是可能的。这提供了叶片重量在整个长度 96 上仅仅为一至三磅 / 英尺之间。另外，限定风扇叶片的数

量限制为六个或更少（例如四或三个风扇叶片），意味着累加的气流推力 98（由风扇 10 施加的总推力）产生的累加的反作用力 100 分布更少的叶片上，从而增加每个独立的叶片在运行期间的向上弯曲度。然而，由叶片提供的上述累加的反作用力 100 可能不足以使悬挂器 16 处于受压缩状态，该受压缩状态会引起风扇 10 的不稳定。

[0032] 虽然本发明根据多个实施例加以描述，但是针对性的修改对本领域普通技术人员是显而易见的。因此，本发明的范围将通过参考下述的权利要求来确定。

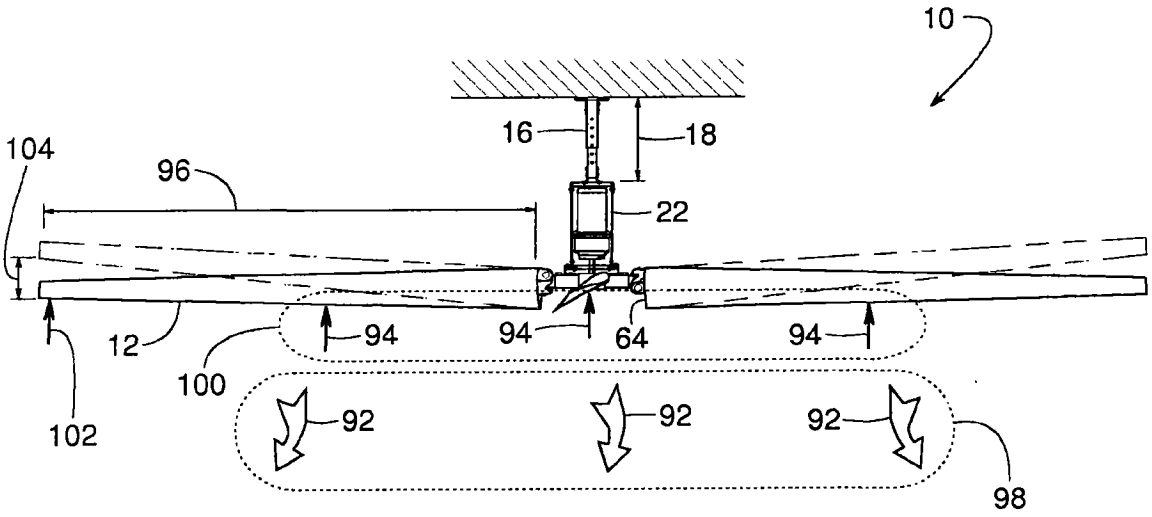


图 1

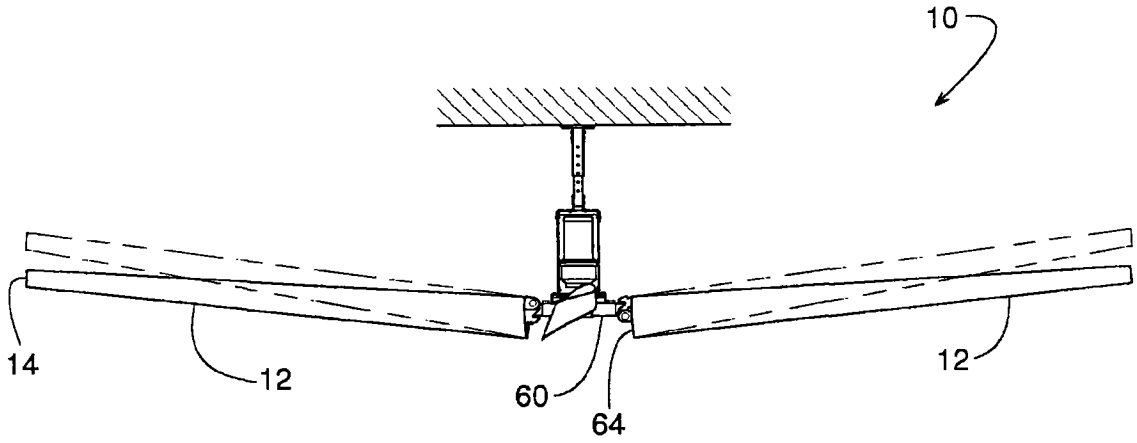


图 2

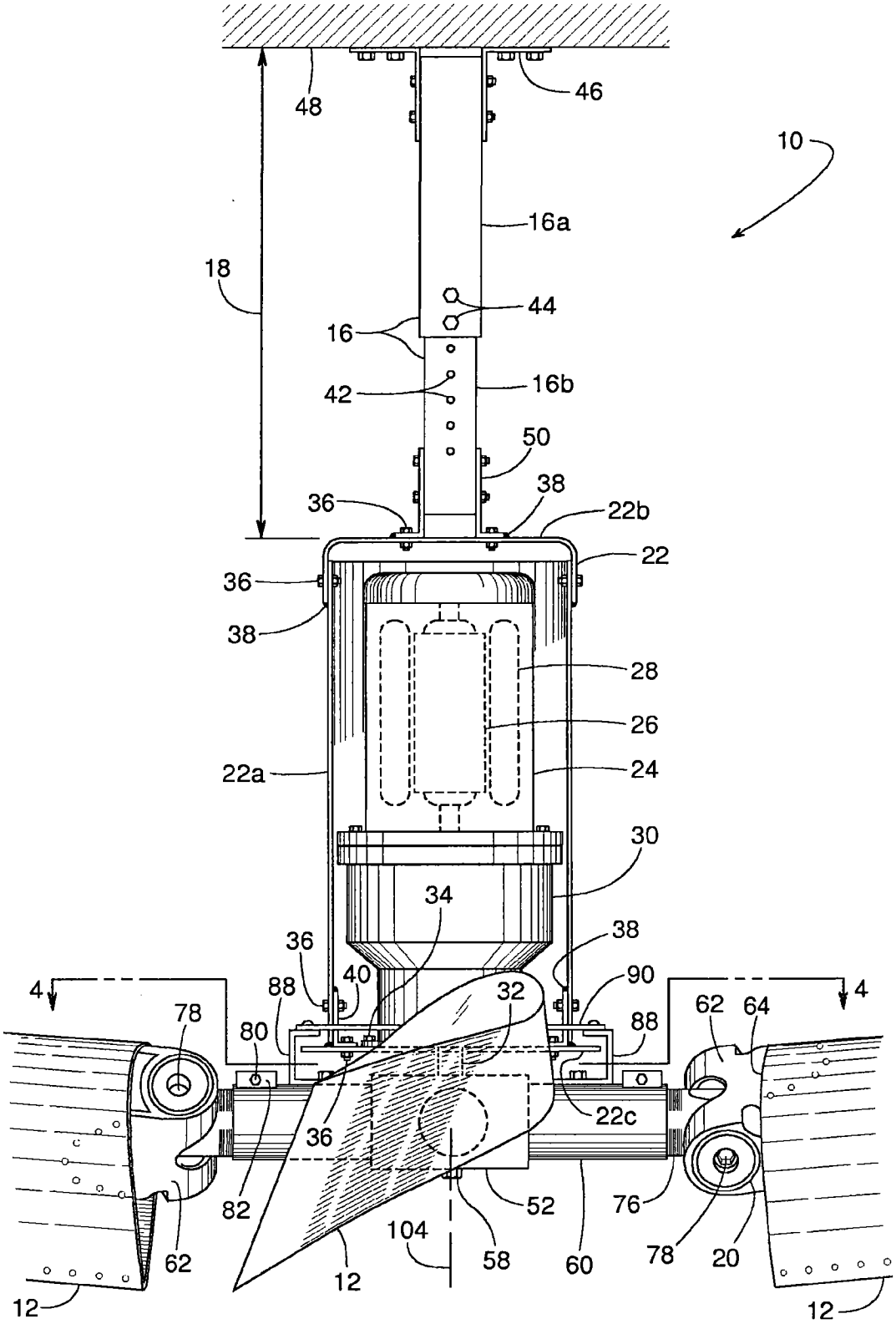

48
46
10
16a
18
44
16
42
16b
50
38
36
22b
22
36
38
28
26
22a
24
30
34
36
38
40
88
90
4
32
4
78
80
88
62
64
36
22c
82
52
76
104
58
60
78
20
62
12
12
12

图 3

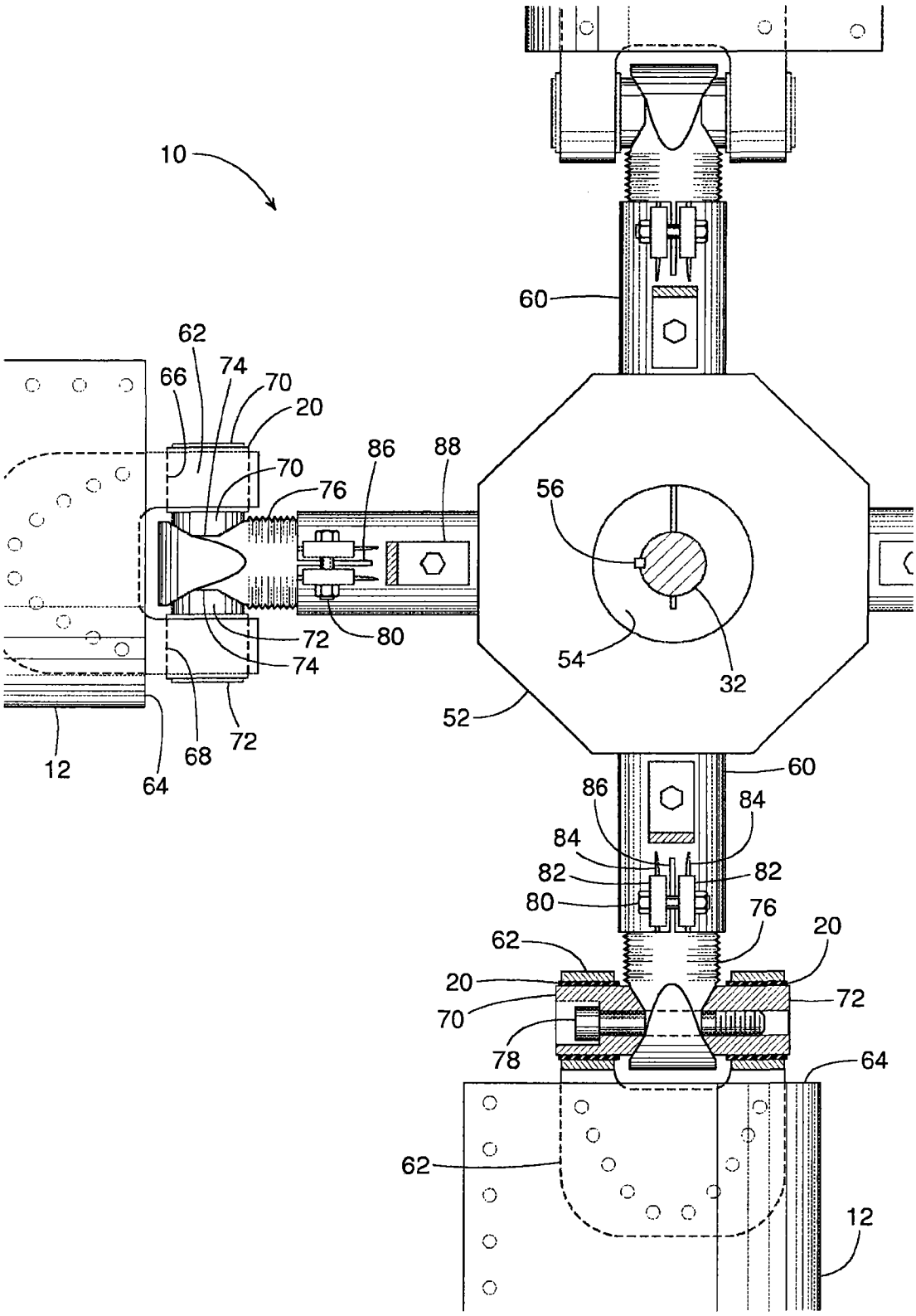

10
60
62
66
74
70
20
70
76
86
88
56
72
80
74
54
32
52
12
64
68
72
60
86
84
84
82
82
80
76
20
62
20
72
70
78
64
62
12

图 4

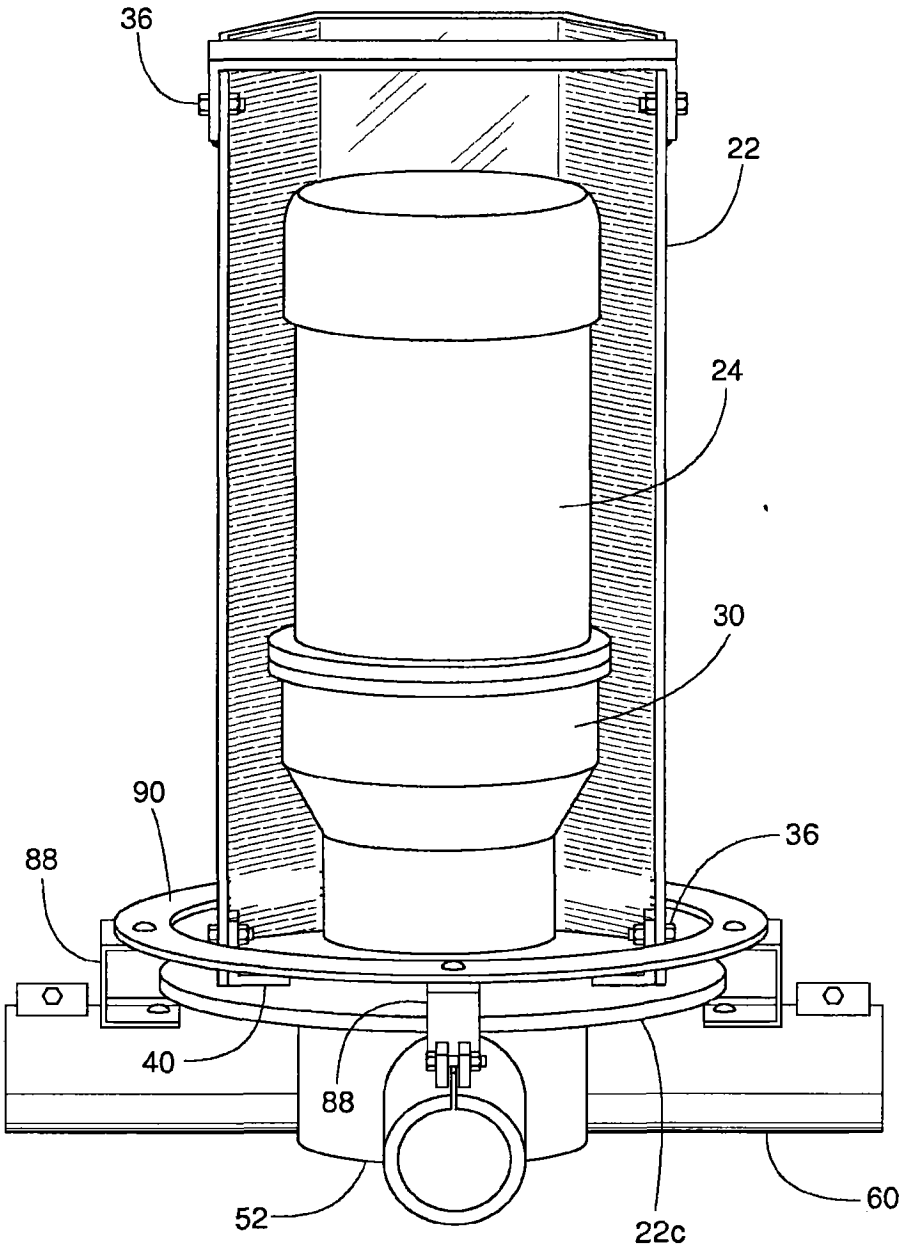


图 5