



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102712001 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201080055353. 1

(22) 申请日 2010. 12. 07

(30) 优先权数据

12/631, 999 2009. 12. 07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 06. 06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/059231 2010. 12. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/071880 EN 2011. 06. 16

(73) 专利权人 费柏莱特离心机有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 S·皮拉穆恩 A·皮拉穆恩

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 张兰英

(51) Int. Cl.

B04B 5/04 (2006. 01)

B04B 7/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5527257 A, 1996. 06. 18,

US 4435168 , 1984. 03. 06,

JP 昭 63-319074 A, 1988. 12. 27,

CN 201193997 Y, 2009. 02. 11,

US 4032066 , 1977. 06. 28,

审查员 汪振威

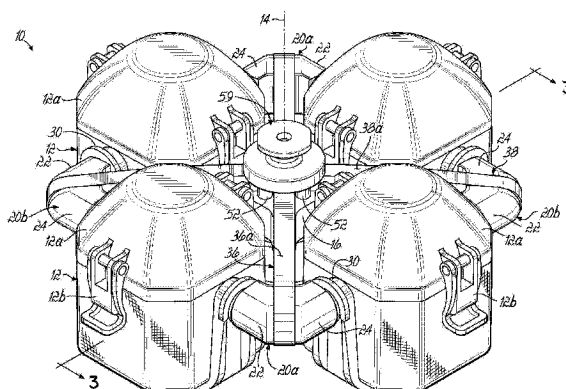
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

纤维加强摇摆桶式离心机转子及相关方法

(57) 摘要

提供一种离心机转子(10), 该离心机转子具有限定转子(10)的旋转轴线的转子芯(16)。围绕旋转轴线(14)布置多个桶支承件(20a、20b)。转子(10)包括第一和第二带(36、38), 第一和第二带分别围绕两个直径相对的桶支承件(20b)缠绕以限制两个桶支承件(20a、20b)相对于转子芯(16)的向外移动。第一和第二带(36、38)在穿过转子(10)的旋转轴线(14)的位置处彼此相交。



1. 一种离心机转子(10),包括:

转子芯(16),所述转子芯(16)具有多个细长臂(31、33),所述多个细长臂(31、33)从所述转子芯(10)的中心部分(16a)延伸,并且所述转子芯(16)限定所述转子(10)的旋转轴线(14);

多个桶支承件(20a、20b),所述多个桶支承件(20a、20b)可操作地联接到所述转子芯(16)并围绕所述旋转轴线(14)布置,其特征在于:

每个桶支承件(20a、20b)位于所述细长臂(31、33)中一个的纵向端处;

第一带(36),所述第一带(36)围绕所述多个桶支承件(20a、20b)中第一对直径相对的桶支承件(20a、20b)延伸,以对所述第一对桶支承件(20a、20b)相对于所述转子芯(16)向外移动进行限制;以及

第二带(38),所述第二带(38)围绕所述多个桶支承件(20a、20b)中第二对直径相对的桶支承件(20a、20b)延伸,以对所述第二对桶支承件(20a、20b)相对于所述转子芯(16)向外移动进行限制,且所述第一和第二带(36、38)在穿过所述旋转轴线(14)的位置处彼此相交。

2. 如权利要求1所述的转子(10),其特征在于,所述第一和第二带(36、38)由碳纤维制成。

3. 如权利要求2所述的转子(10),其特征在于,所述第一和第二带(36、38)由涂覆有热塑树脂或热固树脂的碳纤维制成。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(10),其特征在于,每个桶支承件(20a、20b)具有第一和第二耳轴(22a、24a),且每个耳轴(22a、24a)分别构造成对桶(12)进行支承,每个桶支承件(20a、20b)限定所述转子(10)的外周界。

5. 如权利要求1所述的转子(10),其特征在于,所述桶支承件(20a、20b)中每个包括以呈大致V形布置的第一和第二节段(22、24),所述第一和第二节段(22、24)分别包括第一和第二耳轴(22a、24a),每个耳轴构造成对桶(12)进行支承。

6. 如权利要求1-3或5中的任一项所述的转子,其特征在于,每个桶支承件(20a、20b)具有第一和第二耳轴(22a、24a),且每个耳轴(22a、24a)分别构造成对桶(12)进行支承,所述第一和第二耳轴(22a、24a)中每个以相对于所述第一或第二带(36、38)中相邻的一个成锐角定向。

7. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(10),其特征在于,所述第一带(36)在所述第一和第二带(36、38)彼此相交的所述位置处完全位于所述第二带内。

8. 如权利要求6所述的转子(10),其特征在于,所述第一对桶支承件(20a、20b)中的每个具有上表面(20c),所述第一和第二带(36、38)具有上表面(36a、38a),所述上表面(36a、38a)在与所述第一对桶支承件(20a、20b)中每个的上表面(20c)相交的弯曲平面中延伸。

9. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(10),其特征在于,所述第一或第二对桶支承件(20a、20b)中至少一个包括相应的沟槽(40),以分别在所述沟槽(40)中接纳所述第一或第二带(36、38)。

10. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(10),其特征在于,所述第一和第二带(36、38)基本上彼此正交定向。

11. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(10),其特征在于,还包括:

转子毂(50),所述转子毂(50)联接到所述转子芯(16)并构造成与离心机心轴配合,所述转子毂(50)在与所述第一和第二带(36、38)周向间隔开的位置处联接到所述转子芯(16)。

12. 如权利要求 11 所述的转子(10),其特征在于,所述转子毂(50)与所述转子芯(16)之间的联接件包括多个驱动销(52),所述多个驱动销(52)从所述转子芯(16)延伸并具有相应的外表面,当所述转子毂(50)和所述转子芯(16)彼此联接时,所述驱动销(52)中至少一个的所述外表面接触所述第一或第二带(36、38)中的至少一个。

13. 一种制造离心机转子(10)的方法,且所述离心机转子(10)包括转子芯(16)和多个桶支承件(20a、20b),所述转子芯(16)具有多个细长臂(31、33),所述多个细长臂(31、33)从所述转子芯(16)的中心部分(16a)延伸,并且所述转子芯(16)限定所述转子(10)的旋转轴线(14),而所述多个桶支承件(20a、20b)可操作地联接到所述转子芯(16)并围绕所述旋转轴线(14)布置,其特征在于:

使每个桶支承件(20a、20b)位于所述细长臂(31、33)中一个的纵向端处;

将第一带(36)联接到所述多个桶支承件(20a、20b)中第一对直径相对的桶支承件(20a、20b),以对所述第一对直径相对的桶支承件(20a、20b)相对于所述转子芯(16)向外移动进行限制;

将第二带(38)联接到所述多个桶支承件(20a、20b)中第二对直径相对的桶支承件(20a、20b);以及

布置所述第一和第二带(36、38),使得所述第一和第二带(36、38)在所述旋转轴线(14)处彼此相交。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于:将所述第一和第二带(36、38)分别联接到所述第一和第二对直径相对的桶支承件(20a、20b)包括:分别围绕所述第一或第二对直径相对的桶支承件(20a、20b)缠绕所述第一和第二带(36、38)中的每个。

纤维加强摇摆桶式离心机转子及相关方法

技术领域

[0001] 本发明总地涉及离心机转子,更具体地涉及与摇摆式桶一起使用的高速离心机转子。

背景技术

[0002] 离心机转子通常用在实验室离心机中以在离心过程中保持样品。虽然离心机转子在结构和尺寸上可显著不同,但是,一个共同的转子结构是具有实心转子本体以及多个井或舱的摇摆式桶转子,实心转子本体限定转子的外缘或壁,而多个井或舱在转子本体内径向分布并围绕旋转轴线对称地布置。外缘或壁的存在为转子提供了结构刚性,尤其是对于在离心过程中经历的高动态力。桶放置在井中,并构造成保持试样管或类似的实验室型容器,每个容纳特定的流体材料。在高速旋转过程中,桶能够在井中摆动,其中,所获得的桶的大致水平定向有利于保持在试样管中的材料的径向向外移动。

[0003] 一种常规类型摇摆桶式离心机转子包括基本上金属制转子,该基本上金属制转子构造成例如在转子的旋转轴线的直径相对两侧上支承偶数个摇摆式桶,诸如4个、6个、或8个。该类型转子中,因为在离心过程中非常高的旋转速度,转子本体必须能够经受住由于摇摆式桶围绕该中心旋转轴线快速旋转而产生的动态应力和力。这里动态应力和力可导致金属转子的失效,诸如疲劳失效。附加地或替代地,该类型的常规金属转子经受腐蚀和应力疲劳。最后,常规转子的基本实心结构致使转子相对重并且可能制造昂贵。因此,存在着克服常规离心机转子的这些和其他缺点的改进摇摆式桶转子的需要。

发明内容

[0004] 本发明克服了已知的用于离心的离心机转子的前述的和其他的不足以及缺点。尽管将结合某些实施例对本发明进行讨论,但应当理解本发明并不限于这些实施例。相反,本发明涵盖可包括在本发明的精神和范围内的所有改变、修改和等同物。

[0005] 一个实施例中,提供一种离心机转子,该离心机转子具有限定转子的旋转轴线的转子芯。围绕该旋转轴线布置多个桶支承件。转子包括第一和第二带。该第一带围绕第一对直径相对的桶支承件延伸,以对第一对桶支承件相对于转子芯向外移动进行限制。该第二带围绕第二对直径相对的桶支承件延伸,以对第二对桶支承件相对于转子芯向外移动进行限制。第一和第二带在穿过转子的旋转轴线的位置处彼此相交。转子可包括多个细长臂,多个细长臂从转子芯的中心部分延伸,其中,每个桶支承件位于细长臂中一个的纵向端处。转子可以设计成使得每个桶支承件具有第一和第二耳轴,其中,每个耳轴分别构造成对桶进行支承,而每个桶支承件限定转子的外周界。

[0006] 第一和第二带可以由高抗拉强度纤维材料制成。例如,第一和第二带可以由碳纤维、芳纶纤维、聚烯烃纤维等制成。此外,第一和第二带可以由复合材料制成,其中,纤维封装在树脂中、诸如热塑树脂或热固树脂中。热固材料中的碳纤维化合物仅是一个示例。第一带可限定第一环,而第二带可限定第二环,第二环大于第一环。一具体实施例中,第一带

在第一和第二带彼此相交的位置处完全位于第二环内。替代地或附加地,第二带可具有上表面,该上表面在与第二对直径相对的桶支承件相交的弯曲平面中延伸。第一或第二对直径相对桶支承件中至少一个可包括相应的沟槽,以分别在该沟槽中接纳第一或第二带。

[0007] 一具体实施例中,每个桶支承件包括第一和第二节段,第一和第二节段呈适当选择的形状布置,例如大致 V 形、大致 T 形或大致 Y 形,其中,第一和第二节段分别包括第一和第二耳轴。每个第一和第二耳轴可以相对于第一和第二带中相邻的一个成锐角定向。在支承四个桶的一个实施例中,第一和第二带基本上彼此正交定向。转子可包括转子毂,转子毂联接到转子芯并构造成与离心机心轴配合。转子毂在与第一带和第二带周向间隔开的位置处联接到转子芯。

[0008] 在另一实施例中,提供了一种离心机转子。该转子具有转子芯和多个桶支承件,该转子芯限定转子的旋转轴线,该多个桶支承件围绕该旋转轴线布置。每个桶支承件具有第一和第二耳轴,其中,每个耳轴分别构造成对桶进行支承。转子包括基本上彼此正交定向的第一和第二带。该第一带围绕第一对直径相对的桶支承件延伸,以对第一对桶支承件相对于旋转轴线向外移动进行限制。该第二带围绕第二对直径相对的桶支承件延伸,以对第二对桶支承件相对于转子芯向外移动进行限制。第一和第二带与旋转轴线相交。

[0009] 在另一实施例中,提出一种用于制造离心机转子的方法。该方法包括围绕转子芯布置多个桶支承件,其中,该转子芯包括旋转轴线。该方法包括将第一带联接到第一对直径相对的桶支承件,以对第一对直径相对的桶支承件相对于转子芯向外移动进行限制。第一带与转子的旋转轴线相交。该方法包括将第二带联接到第二对直径相对的桶支承件,并将第一和第二带布置成在第一带和旋转轴线相交的位置处彼此相交。

[0010] 本发明的上面的和其他的目的以及优点从附图及其说明将会变得显而易见。

附图说明

[0011] 包含在本说明书中并组成说明书的一部分的附图示出本发明的各实施例,并与以上给出本发明的总体说明和以下给出的详细说明一起用于解释本发明。

[0012] 图 1 是根据本发明的一个实施例的离心机转子的立体图。

[0013] 图 2 是支承多个开口桶的图 1 的转子的另一立体图。

[0014] 图 3 是大致沿图 1 的线 3-3 剖取的剖视图。

[0015] 图 4 是图 1-3 的转子的局部分解图。

具体实施方式

[0016] 图 1-4 示出根据本发明的一实施例的示例性离心机转子 10。转子 10 支承多个摇摆式桶 12,每个摇摆式桶构造成保持试样管和 / 或类似的实验室型容器 13,以绕由转子 10 的转子芯 16 限定的中心旋转轴线 14 离心旋转。每个桶 12 包括可选择性闭合盖 12a 和构造成在离心过程中将盖 12a 锁定在位的成对门锁 12b。共同转让给本申请受让人的题为“SWING BUCKET FOR USE WITH A CENTRIFUGE ROTOR (用于离心机转子的摆动式桶)”的美国专利申请第 12/429,569 号公开了适用于转子 10 的示例性桶 12,该公开全部内容以参见的方式清楚地纳入本文。

[0017] 转子 10 包括多个桶支承件 20a、20b,桶支承件 20a、20b 布置成绕轴线 14 旋转。虽

然图中示出大致 V 形的示例性桶支承件 20a、20b,但设想桶支承件可替代地成形成不同形状,例如大致 T 形或大致 Y 形或具有任何其他形状。桶支承件 20a、20b 的特定布置使得每个桶支承件 20a、20b 支承两个桶 12。更具体来说,每个桶支承件 20a、20b 包括成对节段 22、24,每个节段具有在其纵向端处的耳轴或销 22a、24a (图 4),这些耳轴或销构造对桶 12 之一进行支承。为此,每个耳轴 22a、24a 配合从桶 12 的侧壁伸出的轴套 30,以由此沿桶 12 的所示大致垂直定向来对桶 12 进行支承,以及在离心过程中沿桶 12 的大致水平定向(未示出)来对桶 12 进行支承。

[0018] 桶支承件 20a、20b 限定转子 10 的外周界,如图 1-2 所示。由此,不同于常规的摆动桶式离心机转子,转子 10 不具有外壁或外缘或限定这种外壁或外缘的实心本体。值得注意的是,不存在这种外壁或外缘和实心结构(例如,具有限定转子的桶支承舱或井的凹陷或孔的金属本体),使得转子 10 重量上相对轻且相对容易制造。本发明设想,作为一种选择,转子 10 可具有可选周向延伸的外壳或护罩(未示出),例如以降低空气动力阻力和风阻噪声,这例如对有利于更大程度的温度控制和降低驱动转子 10 所需的动力来说是所想要的。

[0019] 具体参见图 4,转子芯 16 包括第一对细长件 31 和第二对细长件 33,第一对细长件从转子芯 16 的中心部分 16a 延伸并横跨在第一对直径相对的桶支承件 20a 之间,第二对细长件 33 从中心部分 16a 延伸并横跨在第二对直径相对的桶支承件 20b 之间。每个桶支承件 20a、20b 相应地位于每个细长件 31、33 的纵向端部处。另一方面,转子芯 16 的中心部分 16a 包括多个孔 34,如下文将进一步解释的,这些孔 34 便于转子 10 与用于转子 10 的高速旋转的离心机心轴(未示出)联接。

[0020] 继续参见图 1-4,即使转子 10 具有总体上轻的结构,在离心过程中,转子也保持所要求的结构整体性。该实例中,这种结构整体性通过基本上彼此正交定向的成对加强带来实现,该加强带限制桶支承件 20a、20b 相对于转子芯 16、更具体来说相对于转子芯 16 的中心部分 16a 的向外移动。更具体来说,转子 10 包括第一带 36 和第二带 38。第一带 36 围绕第一对直径相对的桶支承件 20a 中的每个延伸并可操作地联接到第一对直径相对的桶支承件 20a 中的每个,而第二带 38 围绕第二对直径相对的桶支承件 20b 中的每个延伸并可操作地联接到第二对直径相对的桶支承件 20b 中的每个。带 36、38 定向成使得每个节段 22、24 且更具体来说、每个桶支承件 20a、20b 的每个耳轴 22a、24a 沿相对于联接有相应桶支承件 20a、20b 的相应带 36、38 形成锐角的方向延伸。

[0021] 本领域的普通技术人员应容易理解,图中所示的锐角仅是示例性的,而不是限制性的,也可考虑其他锐角。更具体来说,在该实施例,借助四个桶支承件 20a、20b 和由桶支承件 20a、20b 支承的四个桶 12 的具体布置,锐角约为 45 度。本发明考虑具有其他数量、例如两个、六个、或八个桶 12 (以及桶支承件 20a、20b) 的其他实施例。在具有六个或八个桶 12 的替代实施例中,由耳轴 22a、24a 与相邻带 36、38 之间的定向形成的相应锐角大于约 45 度。类似地,在具有两个桶 12 的实施例中,锐角小于约 45 度。同样,在此种替代实施例中,带的数量可以与图中示出的实施例中的示例性两个带 36、38 不同,而仍然在本发明的范围内。

[0022] 每个带 36、38 由轻的、但强度高的材料制成,例如纤维材料、非纤维材料、复合材料或其他材料。在图中所示实施例中,带 36、38 由涂有热固树脂的高强度碳纤维制成,但这仅是示例性的而不是旨在限制。合适的替代包括其他的涂覆或不涂覆的高抗拉强度纤维。

例如,而不限地,这种替代可包括涂有热固树脂的碳纤维或不涂覆碳纤维。由此,带 36、38 可例如通过围绕相应成对直径相对桶支承件 20a、20b 缠绕涂覆有热塑或热固树脂的碳纤维丝束或线股,然后施加压力和热来将线股模制成整体结构来形成。尤其当纤维涂覆有热塑树脂或热固树脂时,树脂能够在预定时间长度内固化,从而使得其与转子 10 的其他部分成一体。围绕相应的成对桶支承件 20a、20b 缠绕每个带 36、38,如图所示,以由此阻止桶支承件 20a、20b 在高速旋转过程中离开转子芯 16 向外移动。每个带 36、38 分别定位在转子芯 16 的细长件 31、33 上方并由转子芯 16 的细长件 31、33 支承。

[0023] 此外,每个桶支承件 20a、20b 包括沟槽 40 (图 4),沟槽 40 适当地成形且大小设计成在其中容纳带 36、38 之一的一部分,以由此使相应带 36、38 固定,防止相应带 36、38 在使用过程中相对于相应桶支承件 20a、20b 和相对于细长件 31、33 移动。沟槽 40 还提供在转子 10 的制造过程中对带 36、38 进行引导的路径。

[0024] 第一和第二带 36、38 布置在转子 10 中,从而分别形成第一和第二环,其中,第一环小于第二环。更具体来说,第一带 36 所限定的第一环沿图中的垂直方向小于对应于第二带 38 的第二环。对此,第一环的形状和尺寸也由第一细长件 31 的形状和尺寸确定,而第二环的形状和尺寸由转子芯 16 的第二细长件 33 的形状和尺寸确定。带 36、38 的此种尺寸关系便于它们放置在转子芯 16 的中心部分 16a 处。对此,带 36、38 在中心部分 16a 的也由旋转轴线 14 相交的位置处彼此相交。在带 36、38 的相交位置处,第二带 38 围绕第一带 36 使得第一带 36 完全在由第二带 38 限定的第二环中。

[0025] 本领域的普通技术人员应容易理解,带 36、38 在转子芯 16 的中心部分 16a 处的精确布置仅是示例性的而不是限制性的。对此,设想带 36、38 可由不同大小的绳索或单向带形成,且该绳索或单向带示例性而不是限制性地由碳纤维、凯夫拉尔或玻璃形成,使得第一和第二带 36、38 的相应线股彼此缠绕(即,交织)。这种替代布置由此将致使第一和第二环大小上不必彼此不同。虽然该实施例具体描述了具有由碳纤维制成的带 36、38 的转子 10,但设想,作为一种选择,带 36、38 可由其他纤维或非纤维高抗拉强度的材料制成,只要它们为转子 10 提供所要求的结构整体性。

[0026] 每个带 36、38 包括相应的上表面 36a、38a。第二带 38 的上表面 38a 大致位于在联接有第二带 38 的两个桶支承件 20b 之间跨度内的稍弯曲平面中。第一带 36 的上表面 36a 也大致位于在联接有第一带 36 的两个桶支承件 20a 之间跨度内的稍弯曲平面中,但比带 38 的上表面 38a 范围小。此外,在所示实施例中,第二带 38 嵌在桶支承件 20b 的成对沟槽 40 的每个中,使得上表面 38a 所在的平面也与桶支承件 20b 相交,具体是与桶支承件 20b 的上表面 20c 相交。该实施例中的第二带 38 在带 38 靠近转子芯 16 的中心部分 16a 的部分中稍微升高,以由此在中心部分 16a 容纳第一带 36。这些尺寸关系形成了容易制造且比常规转子小的转子 10。第二带 38 的稍微升高通过细长件 33 在中心部分 16a 处相对于其其他部分相应地具有较高高度来实现。

[0027] 具体参见图 3-4,转子 10 包括转子毂 50,转子毂 50 便于转子 10 与用于转子 10 的离心旋转的心轴(未示出)配合。转子毂 50 联接到转子芯 16 的中心部分 16a,使得不与其中的带 36、38 的各部分干涉。更具体来说,转子毂 50 通过在带 36、38 的相邻部分之间延伸并因此与每个带 36、38 周向地间隔开的两个或更多个驱动销 52(该实施例中有四个这种驱动销 52)联接到中心部分 16a。更具体来说,驱动销 52 在相邻带 36、38 之间垂直地延伸并

彼此周向地间隔开并由转子芯 16 的中心部分 16a 中的孔 34 接纳。驱动销 52 也被支承在联接器 59 的下侧处的相应孔中,联接器 59 将转子 10 固定到驱动离心机心轴(未示出)。所示实施例的一方面中,驱动销 52 的外表面与带 36、38 的相应侧缘 36e、38e 相切并与带 36、38 的相应侧缘 36e、38e 接触。

[0028] 使用中,具体参见图 3,通过将转子毂 50 安装在适当选择的离心机心轴(未示出)上来运行转子 10。更具体来说,心轴在转子毂 50 的底部处接纳在毂孔 60 中。当致动心轴时,心轴的旋转致使驱动销 52 将驱动扭矩传递给转子芯 16,转子芯 16 又会使转子 10、包括桶 12 转动。

[0029] 尽管已经通过对各实施例的描述来说明了根据本发明的原理的各方面,且以相当大量的细节描述了诸实施例,但是申请人并不想要将本发明的范围局限或以任何方式限制于这种细节。本文所示出和描述的各特征可单独使用或组合使用。对本领域的技术人员来说易于有其它优点和修改。因此,本发明在其更宽泛的方面并不限于所示和所述的具体细节、代表性设备和方法、以及说明性例子。因此,可在不脱离总的发明概念的范围的前提下,对这些细节作出变化。

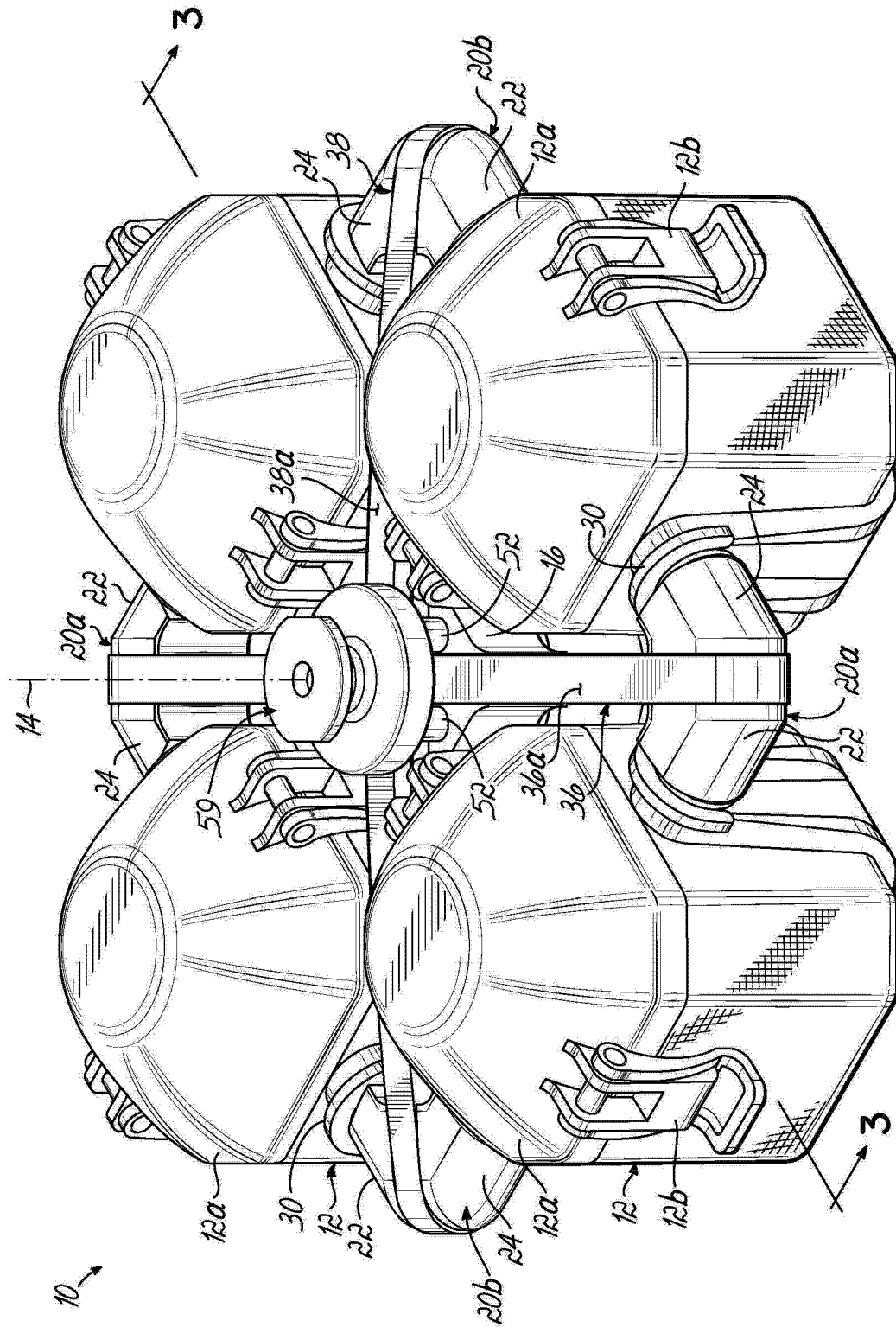


图 1

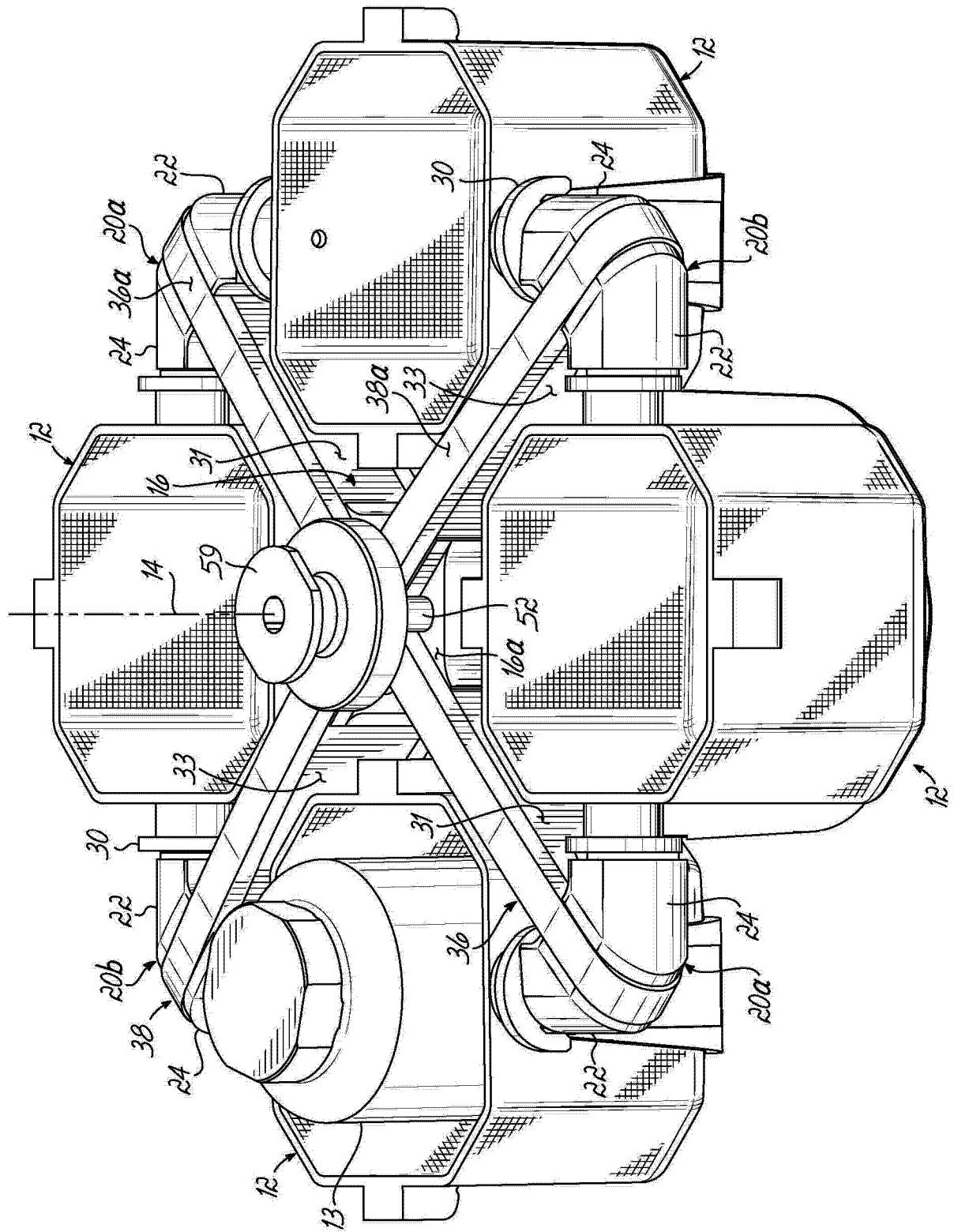


图 2

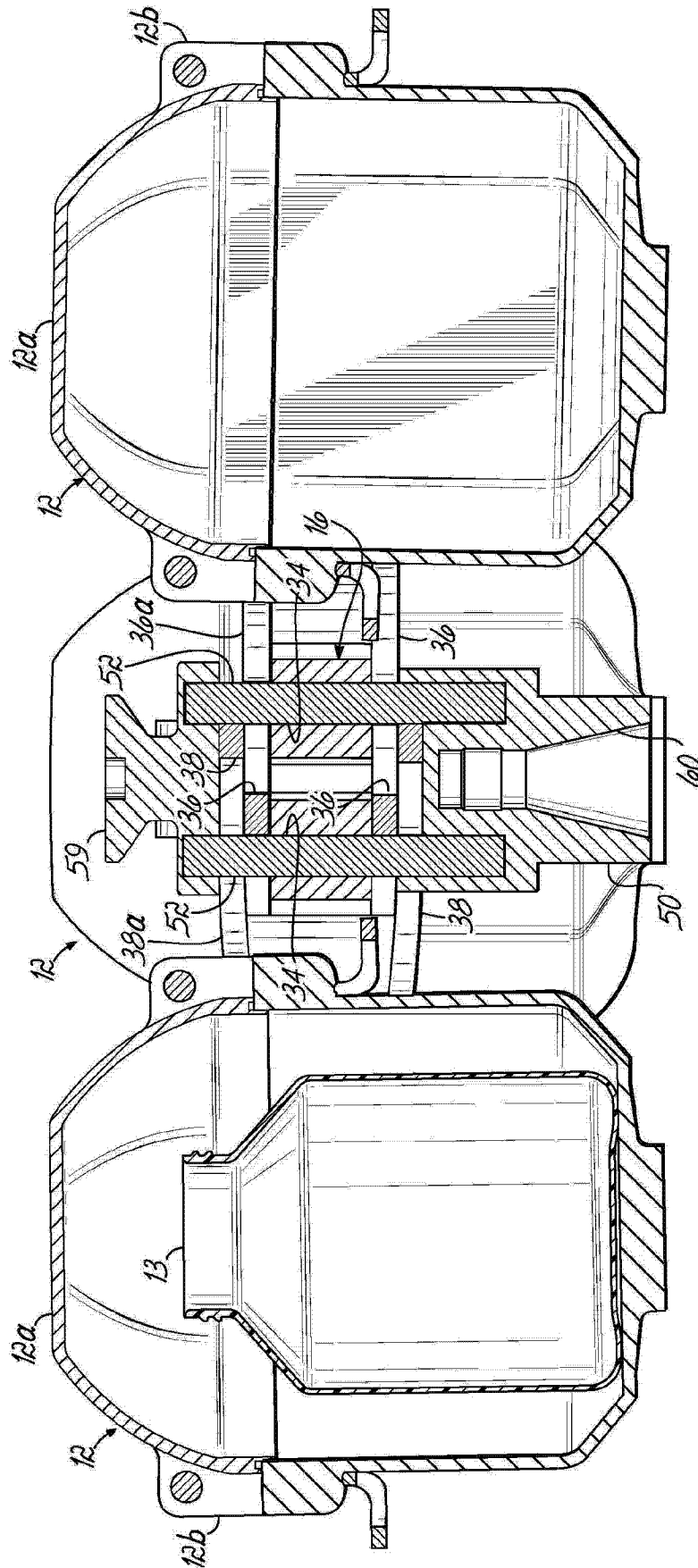


图 3

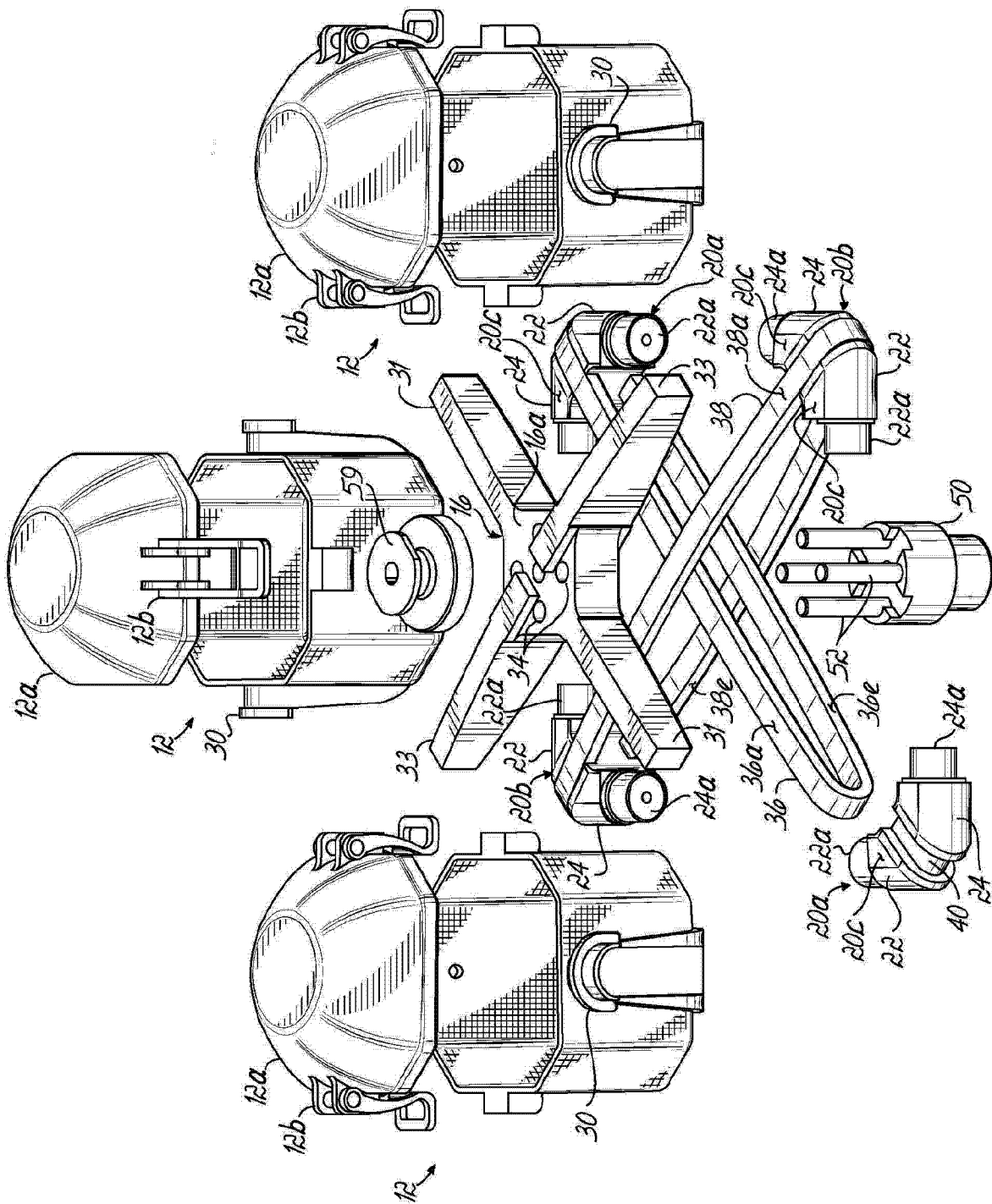


图 4