



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 95195246.3

[43]公开日 1997 年 9 月 3 日

[11] 公开号 CN 1158653A

[22]申请日 95.8.14

[30]优先权

[32]94.8.15 [33]US[31]08/290,237

[86]国际申请 PCT/US95/10299 95.8.14

[87]国际公布 WO96/05452 英 96.2.22

[85]进入国家阶段日期 97.3.24

[71]申请人 蜂鸟有限公司

地址 美国犹他州

[72]发明人 斯坦尼斯劳·奥斯特罗斯基

[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

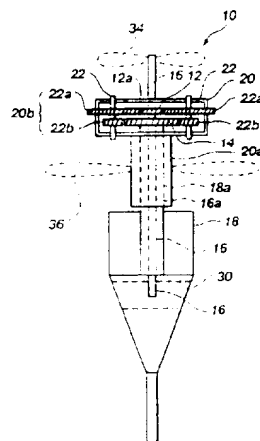
代理人 陈申贤

权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 改进的传动装置

[57]摘要

一种用于传递转矩的改进的传动装置 (10) 包括: 分别与第一和第二转矩承受体 (16, 18) 一体化刚性连接的第一和第二齿轮装置 (12, 14); 第三齿轮装置 (22) 同时与第一和第二齿轮装置 (12, 14) 相啮合, 第一和第二齿轮装置 (12, 14) 同轴设置, 这些齿轮装置构造成: 当三个齿轮装置 (12, 14, 22) 中之一相对于所述三个齿轮装置中另一个旋转时通过一系列啮合会使余下的齿轮装置旋转从而实现转矩从所述三个齿轮装置中之一传递到所述余下的齿轮装置上。



权 利 要 求 书

1. 一种用于传递转矩的改进的传动装置，所述传动装置包括：

分别与第一和第二转矩承受体呈一体化刚性连接的第一和第二齿轮装置，所述第一和第二齿轮装置实质上设置成同轴线方向；

第三齿轮装置与第一和第二齿轮装置设置成同时啮合关系，所述第三齿轮装置包含一第三转矩承受体和旋转地安装在其内的至少一个行星式多（或复合）齿轮构件，每个行星式多齿轮件包含上部和下部刚性内连接并实质上设置成同轴的传递齿轮，其中所述上部传递齿轮全部与第一齿轮装置同时啮合并且所述下部传递齿轮全部与第二齿轮装置同时啮合，这样使得三个齿轮装置中的一个相对于所述三个齿轮装置中的另一个旋转时，通过一系列的啮合关系而引起其余齿轮装置旋转，从而实现转矩从三个齿轮装置中的所述一个传递到所述余下的齿轮装置上。

2. - 按权利要求 1 所定义的传动装置，其特征在于：上述至少一个行星式多齿轮件包含至少两个行星式多齿轮件。

3. - 按权利要求 2 定义的传动装置，其特征在于：行星式多齿轮件的转轴大体上沿一圆周等间距设置，圆周与其所围绕的第一和第二齿轮装置的共轴线同轴，从而行星式多齿轮件的转轴相对于第一和第二齿轮装置的所述共轴线对称设置。

4. - 按权利要求 3 定义的传动装置，其特征在于：至少两个行星式多齿轮件包含有转轴线的第一和第二行星式多齿轮件，这些转轴线沿上述圆周按 180° 角的间隔设置。

5. - 按权利要求 3 定义的传动装置，其特征在于：至少两个行星式多齿轮件包含有转轴线的第一、第二和第三行星式多齿轮件，这些转轴线沿上述圆周按 120° 角的间隔设置。

6. - 按权利要求 3 定义的传动装置，其特征在于：至少两个行星式多齿轮件包含有转轴线的第一、第二、第三和第四行星式多齿轮件，这些转轴线沿上述圆周按 90° 角间隔设置。

7. - 按权利要求 4 定义的传动装置，其特征在于：第一和第二齿轮装置及行星式多齿轮件各自具有为偶数的轮齿。

8. - 按权利要求 5 定义的传动装置, 其特征在于: 第一和第二齿轮装置及行星式多齿轮件各自具有可为三整除的数目的轮齿。

9. - 按权利要求 6 定义的传动装置, 其特征在于: 第一和第二齿轮装置及行星式多齿轮件各自具有偶数个轮齿。

10. - 按权利要求 1 定义的传动装置, 其特征在于: 至少第一和第二齿轮装置中之一包含一具有外轮齿的太阳齿轮。

11. - 按权利要求 1 定义的传动装置, 其特征在于: 至少第一和第二齿轮装置中之一包含有一内齿环 (或称: 齿圈)。

12. - 按权利要求 1 定义的传动装置还包括分别具有第一和第二细长轴装置的第一和第二转矩承受体, 所述第一第二细长轴装置分别与第一和第二齿轮装置呈一体化刚性连接, 所述第二轴装置是中空的而所述第一轴装置实质上同轴地设置在所述第二轴装置内并实质上与第三转矩承受体同轴。

13. - 按权利要求 12 定义的传动装置, 其特征在于: 第三转矩承受体包含一第三轴装置, 所述第三轴装置是中空的, 特点是第一和第二轴装置两者至少都有一部分实质上同轴地置于第三轴装置内。

14. - 按权利要求 1 定义的传动装置, 其特征在于: 至少有一个行星式多齿轮件设置成与第一和第二齿轮装置啮合, 使得当第一转矩承受体相对于第二转矩承受体旋转时会引起第三转矩承受体相对于所述第一转矩承受体沿相反方向旋转。

15. 一种用于传递转矩的改进的传动装置, 所述传动装置包括:

第一和第二转矩承受体;

分别与第一和第二转矩承受体呈一体化刚性连接的第一和第二齿轮装置;

第三齿轮装置与第一和第二齿轮装置设置成同时啮合关系, 所述第三齿轮装置包含一第三转矩承受体和旋转地安装于其内的至少一个行星式多齿轮件, 每个行星式多齿轮件包含上部和下部刚性内连接并实质上设置成共轴的传递齿轮, 其中所述上部传递齿轮全部与第一齿轮装置同时啮合, 和所述下部传递齿轮全部与第二齿轮装置同时啮合, 这样使得所述第一和第二齿轮装置实质上设置成同轴线 (方向), 以及三个转矩

承受体中之一相对于所述三个转矩承受体中另一个旋转时通过一系列的啮合关系会引起余下的转矩承受体发生旋转，从而实现转矩从所述三个转矩承受体中之一传递至所述余下的转矩承受体上；

其特征在于：至少第一和第二齿轮装置中之一包含一具有外轮齿的太阳齿轮；

其特征还在于：行星式多齿轮件的转轴大体上沿一圆周等间距设置，圆周与其所围绕的第一和第二齿轮装置的共轴线同轴，从而使行星式多齿轮件的转轴相对于第一和第二齿轮装置的所述共轴线对称设置。

16. - 按权利要求 15 定义的传动装置，其特征在于：第一和第二转矩承受体分别包含第一和第二细长轴装置，所述第一和第二细长轴装置分别与第一和第二齿轮装置呈一体化刚性连接，所述第二轴装置是中空的而所述第一轴装置实质上同轴地设置在所述第二轴装置内并实质上与第三转矩承受体同轴。

17. - 按权利要求 16 定义的传动装置，其特征在于：第三转矩承受体包含一第三轴装置，所述第三轴装置是中空的，其中第一和第二轴装置两者都至少有一部分实质上同轴地置于第三轴装置内。

18. - 按权利要求 15 定义的传动装置，其特征在于：至少有一个行星式多齿轮件设置成与第一和第二齿轮装置啮合，使得当第一转矩承受体相对于第二转矩承受体旋转时会引起第三转矩承受体相对于所述第一转矩承受体沿相反方向旋转。

19. - 用于在三个可旋转体中的各个之间传递转矩的装置，所述装置包括：

- 第一可旋转体和一与第一可旋转体刚性耦合连接的第一齿轮装置；

- 第二可旋转体和一与第二可旋转体刚性耦合连接的第二齿轮装置；

- 第三可旋转体和至少有与第三可旋转体刚性耦合连接的第三和第四齿轮装置；

所述第三齿轮装置与第一齿轮装置相啮合以在第一和第三可旋转体之间传递转矩；

所述第四齿轮装置与第二齿轮装置相啮合以在第二和第三可旋转体之间传递转矩；

第三可旋转体包含定位装置，该装置用来：（ i ）使所述的至少第三和第四齿轮装置分别与第一和第二齿轮装置啮合，从而能使第一、第二和第三旋转体中的至少一个相对于余下的旋转体产生反方向旋转，和（ ii ）当所述旋转体被制约住不转动时能使第一、第二和第三可旋转体中任一个的旋转运动转换传递到余下的旋转体上去；

所述装置提供出作用力和反作用力同时存在的转矩输出，该作用力和反作用力是由作用于装置中第一，二，三旋转体任一个上的输入旋转力所引起的。

20. 一种传递转矩的方法，所述方法包含以下步骤：

（ a ）使第一和第二齿轮装置分别与第一和第二转矩承受体一体化刚性连接；

（ b ）在一第三转矩承受体中至少旋转地安装两个行星式多齿轮件的构成第三齿轮装置，其中每个行星式多齿轮件包括上部和下部传递齿轮，传递齿轮刚性内连接并实质上处于同轴状态；

（ c ）使所有上述上部传递齿轮与第一齿轮装置同时啮合并使所有上述下部传递齿轮与第二齿轮装置同时啮合，从而使上述第一和第二齿轮装置实质上设置成同轴方向，以及三个转矩承受体中之一相对于上述三个转矩承受体中另一个的旋转通过一系列的啮合而引起余下的转矩承受体旋转，从而完成使转矩从上述三个转矩承受体中之一传递到上述余下的转矩承受体上；和

（ d ）使行星式多齿轮件的转轴大体沿一圆周等间距设置，圆周与其所围绕的第一和第二齿轮装置的共轴线同轴，并使上述行星式多齿轮件的转轴相对于第一和第二齿轮装置的所述共轴线对称设置。

说明书

改进的传动装置

总的来说，本发明涉及机械传动这一领域。具体而言，它与一种使能耗明显降至最小的传动装置有关。

众所周知，在机动车辆领域中，传动装置用来把发动机产生的能量转移传送到一输出轴上。在传动装置和大部分机械装置中一直存在一个问题，即：振动和其它反作用力所产生的影响，这类影响会造成能量损耗（简称：能耗）。

在物理学领域中众所周知单独的作用力是不存在的 - 任何一个作用力都仅是两物体间相互作用的一个方面。当第一个物体在第二个物体上施加一个作用力时，第二个物体总是会在第一个物体上施加一个同等大小且方向相反的“反”作用力。在机械传动装置中，齿轮箱和其它稳定结构响应于发动机的作用力提供出最终的反作用力，对于夹持齿轮并使它们相互啮合来说上述反作用力是必需的。这类稳定结构通常吸收很大一部分能量，所吸收能量的大部分以振动，热和声音的形式释放出。振动所产生的持续振颤会损害结构本身及其各内部连接装置，并且热/冷循环变化也会损害构成材料。目前的兴趣在于一改进的传动装置，该装置可使能耗以及伴随能耗所产生的振动，热和声音降至最小。

因此，本发明的一个目的在于提供一个能把转矩从第一个物体转移至第二个物体上的改进传动装置。

本发明第二个目的在于提供一个构造较简单，操作较方便的传动装置。

上述目的和其它未特别指出的目的均在一用来传递转矩的改进的传动装置的特定图解实施例中得以实现。第一和第二齿轮装置分别与第一，第二转矩承受体刚性一体化连接。第三齿轮装置同时与第一，第二齿轮装置相互啮合，以使所述第一，第二齿轮装置实质上处于同轴状态。齿轮装置的结构按如下方式：三个齿轮装置中的一个相对于上述三齿轮

装置中另一个的旋转运动可通过一系列的啮合使其余齿轮装置发生旋转，因而可以实现把转矩从三个齿轮装置中的一个齿轮装置转移到上述其余齿轮装置上。

本发明的其它目的和优点将在下文中予以说明，本发明的其它目的和优点可通过说明使大家有所了解或也可通过对本发明进行实践而得以体验。通过借助于所附权利要求书中特别指出的器件及组合可实现本发明的目的和优点。

结合附图，参阅下文详细说明，可清楚地了解本发明的上述及其它目的、特点和优点，其中：

图 1 示出了按本发明原理的一传动装置的内部局部侧视图；

图 2 示出了图 1 中传动装置中齿轮的俯视图；

图 3 是图 2 中齿轮的另一实施例的俯视图；

图 4 是图 2 中齿轮的另一实施例的俯视图；

图 5 是图 2 中齿轮的另一实施例的俯视图；和

图 6 是常规传动装置的侧视剖面图。

现参阅图 1，示出了一传动装置的实施例，它按本发明的原理而构成，通常用标号 10 代表。第一和第二齿轮 12，14 分别与第一和第二转矩承受体 16，18 一体化刚性连接。第三转矩承受体 20 具有旋转地安装在其内部的行星式多齿轮件 22。每个行星式多齿轮件 22 分别包括上部和下部传递齿轮 22a 和 22b，22a 和 22b 刚性内连接并实质上处于同轴状态。对于具有本领域常规技能的人来说，可以理解：其它形式的实施例可以采用具三个或更多个传递齿轮的行星式多齿轮件。另外，尽管推荐采用两个或更多个行星式多齿轮件 22，但传动装置 10 可采用单个行星式多齿轮件。

所有的上部传递齿轮 22a 均同时与第一齿轮 12 啮合，而所有的下部传递齿轮 22b 均同时与第二齿轮 14 啮合，并且第一和第二齿轮 12 和 14 实质上处于同轴状态。在上述结构中，三个转矩承受体 16，18 和 20 中的一个相对于上述三个转矩承受体中另一个的旋转运动可通过一系列的啮合使余下的转矩承受体发生旋转，因而可以实现把转矩从三个转矩承受体中的一个传递到上述余下的转矩承受体上。

在所推荐的实施例中，第一转矩承受体 16 是一个细长轴，而第二个转矩承受体 18 是一个中空细长轴，并且第一轴 16 实质上与第二轴 18 同轴，这两个轴均与第三转矩承受体 20 实质上同轴。第三转矩承受体 20 包括：一中空轴部分 20a，第一轴 16 的一部分 16a 和第二轴 18 上的一部分 18a 设置在第三转矩承受体的中空轴部分 20a 中并实质上与之同轴。第三转矩承受体 20 的上部 20b 可用作一定位装置，它可使第二上部齿轮 22a 和下部齿轮 22b 与第一和第二齿轮 12 和 14 啮合从而实现下文中将详述的反向旋转。由于在第三转矩承受体 20 的上部 20b 的作用下齿轮被啮合到一起，第一，二，三承受体中任一个的旋转运动当该承受体的旋转被阻止时均可自动转换到其余的转矩承受体上。

一个有关传动装置 10 的实际应用如下述：将一动力源 30 比如说电动机（由虚线简略表示）刚性连接到第二转矩承受体 18 上，然后将电动机输出的旋转力施加在第二转矩承受体 18 上。可以理解：这会使第一转矩承受体 16 相对于第二转矩承受体 18 发生旋转，从而会使第三转矩承受体 20 相对于所述第二转矩承受体 18 产生反向旋转。由于第二转矩承受体 18 固定在动力源 30 上，故可采用旋转的第一和第三转矩承受体 16 和 20 来做一些有益的工作，比如说分别使推进器 34 和 36 上升和下降。可以进一步理解为：使第三转矩承受体 20 保持静止并使第一或第二转矩承受体 16 或 18 旋转，这会使第一或第二转矩承受体 18 中的另一个产生同向旋转，与上述例子中的反向旋转正好相反。

传动装置 10 的优点在于既利用了作用力也利用了反作用力。这一点可以通过与图 6 中所示常规传动装置 100 的比较来更好地理解。在 Halliday, David 和 Resnick, Robert（均为人名）的物理基础（第二版）（John Wiley & Sons, 1986）第 71 页上的 Issaac Newton（牛顿）运动学第三定律中说：“任何作用力均有一与之大小相同，方向相反的反作用力；或者说，两个物体相互间的作用力大小相同但方向正好相反。”故可以理解：当电动机 102 将一旋转力施加在一常规传动装置 100 的输入轴 104 上时，根据牛顿第三定律，传动装置 100 会产生一反方向的反作用力。其本质效果在于电动机 20 的作用力通过输入轴 104 送至第一齿轮 106，第二齿轮 108，输出轴 110 和推进器 112 上。

进一步参阅图 6，可以看出：输入和输出轴 104 和 110 是通过利用一齿轮箱 114 的壁来夹持定位的，因而轴会在齿轮箱上施加一作用力而齿轮箱也会在轴上施加一方向相反的反作用力。此内部反作用力会起什么作用呢？举例说一下，它们会以振动，声音和热的形式释放出。这些内部反作用力的作用效果可以通过观察齿轮箱 114 而得知，即齿轮箱 114 在夹持定位旋转轴 104 和 110 的同时，它会发生振动并且其温度会上升。

申请人发现这样一个令人惊奇的结果，即当先有技术中的齿轮箱 114 带有一个与输入输出齿轮件啮合恰当的刚性连接的齿轮时，内部反作用力可作为一种有用的能源而取代以无用的振动，热和声音的形式被释放出。当在对图 1 中申请人的传动装置 10 与图 6 中的常规传动装置 100 进行比较时，可以发现申请人的传动装置 10 所有三个主体 16，18，20 均带有内啮合连接的齿轮，而在常规传动装置 100 的三个主体中只有两个（输入轴 104 和输出轴 110）带有齿轮，而齿轮箱 114 上没有齿轮。第二转矩承受体 18 与先有技术中的齿轮箱 114 类似 - 两者分别与动力源 30 和 102 相连，区别在于承受体 18 与用作中央齿轮轮毂的第二齿轮 14 刚性连接，下部传递齿轮 22b 与 14 啮合并围绕 14 旋转。其效果在于先有技术中齿轮箱 114 提供一内部反作用力，该力以振动，热和声音的形式释放出，而申请人的“齿轮箱”承受体 18 和刚性连接的齿轮 14 通过啮合可在齿轮 22b 上施加一反向反作用力。

因此，申请人的传动装置 10 中的内部反作用力包括：第二齿轮 14 的轮齿作用于下部传递齿轮 22b 上的作用力，该作用力响应于第一齿轮 12 作用在上部传递齿轮 22a 上的作用力。在此方式下，内部反作用力可用来使附加齿轮运动并可用作动力，而不以振动，热和声音的形式被浪费掉。因此，反作用力会对作用力有所补充，从而只需较小的输入能量就能提供出给定的输出功率。转矩承受体 16，18 和 20 的同轴关系以及围绕第一，第二齿轮 12，14 分布的行星式多齿轮件 22 的平衡对称结构会使下部传递齿轮 22b 紧靠第二齿轮 14 的相对侧相啮合。因此，第二齿轮 14 会对下部传递齿轮 22b 施加反作用力从而引起额外的旋转运动，这样“齿轮箱”承受体 18 不必如图 6 中的常规齿轮箱 114 那样被迫提供反作用力。因此，承受体 18 的振动和发热即使没有完全消失，也会显著减

小。从理论上可以说在图 6 的常规传动装置 100 中，反作用力被“定死”了或被引导至一“拧死”（或拧紧）的本体上，而申请人的传动装置上的第二齿轮 14 释放出反作用力并将反作用力也利用起来。申请人发现能耗即使没有完全消失但也已减至最小，并且巨大的振动，热或声音也基本上没有了。

检查申请人发明的效果的一个方法在于：在没有重力影响比如说外层空间的条件下，想象比较一下申请人的传动装置 10 和常规传动装置 100。使用者用一个手持电钻驱动常规传动装置 100 的输入轴 104 以使推进器 112 转动。然而，在此失重环境下，使用者无法靠其体重来抵消反作用转矩，使用者需靠住墙壁或其它结构来防止他或她本人在电钻作用及传动装置 100 的反作用力作用下旋转。然而，用手持电钻来驱动申请人的传动装置 10 的第一转矩承受体 16 时就基本上不会引起使用者有旋转的余地，因为承受体 18 上的反作用转矩已如上所述被有效地消除了，从而也大大消除了作用于手持电钻上的反作用力。

可以理解：按下文所述，行星式多齿轮件 22 在围绕第二齿轮 14 所处位置上是平衡对称的。多齿轮件 22 的转轴 22c 大体沿一圆周 40 等间距设置，圆周 40 与其所围绕的第一，第二齿轮 12，14 的共轴线 42 同轴，而且转轴 22c 相对于所述轴线 42 对称设置。因此，如图 2 所示当仅采用两个行星式多齿轮件 22 时，其转轴 22c 沿圆周 40 按 180° 的角度间隔 α 来设置。当如图 3 所示仅采用三个行星式多齿轮件 22 时，其转轴 22c 沿圆周 40 按 120° 的角度间隔 β 来设置。当如图 4 所示仅用采四个行星式多齿轮件 22 时，其转轴 22c 沿圆周 40 按 90° 的角度间隔 θ 来设置。

齿轮 14，16，22a 和 22b 的齿数应按所采用的行星式多齿轮件 22 的个数来决定。比如说，当所采用的行星式多齿轮件 22 的个数为偶数时，比如说采用 2 个或 4 个时，齿轮 14，16，22a 和 22b 中的每一个应具偶数个轮齿。在有些应用场合要求齿轮 14，16，22a，22b 的每一个，其齿数应被 4 整除。当采用 3 个行星式多齿轮件 22 时，齿轮 14，16，22a，22b 的每一个应具有可被 3 整除的齿数。

可以理解：图 1 中齿轮的配置可以实现上述优点，而无需考虑究竟哪一个转矩承受体来接受所施加的输入力。动力源 30 可作用于三个转矩

承受体 16, 18 或 20 中的任何一个上以使之相对于所述承受体中的另一个发生旋转。可以理解: 当第三转矩承受体 20 相对于动力源 30 保持静止, 动力源作用于第一或第二转矩承受体 16 或 18 时, 行星式多齿轮件 22 围绕一固定转轴旋转而并没有轨道运动。在另一种组合有动力源 30 的应用中, 动力源 30 与第一, 第二转矩承受体 16 或 18 保持相对静止时, 行星式多齿轮件 22 按轨道运动。因此这里所用的术语“行星齿轮”并不限定仅指沿轨道运动的齿轮, 而是广义地指任何与一中央齿轮相互啮合的齿轮。因此, 第一和第二齿轮 12 和 14 可称为“太阳齿轮”。

可以理解, 申请人的传动装置 10 所实现的主要革新发明可具有各种不同形式和结构。比如说, 第一和第二齿轮 12 和 14 中的每一个或全部可由一带有内轮齿的齿圈构成, 它们可采用上述形式来取代具有外轮齿的太阳齿轮形式。比如说如图 1 所示的具外轮齿 12a 的第一齿轮 12 可由图 5 中所示与上部传递齿轮 22a 啮合的具内轮齿 60a 的齿圈 60 来代替。

按照本发明的用来传递转矩的最佳方法包括下述步骤:

(a) 使第一, 第二齿轮装置分别与第一, 第二转矩承受体一体化刚性连接;

(b) 在一第三转矩承受体中至少旋转地安装两个行星式多齿轮件以构成第三齿轮装置, 其中每个行星式多齿轮件包括上部和下部传递齿轮, 传递齿轮刚性内连接并实质上处于同轴状态;

(c) 使所有上述上部传递齿轮与第一齿轮装置同时啮合并使所有上述下部传递齿轮与第二齿轮装置同时啮合, 从而使上述第一和第二齿轮装置实质上设置成同轴方向, 以及三个转矩承受体中之一相对于上述三个转矩承受体中另一个的旋转通过一系列的啮合而引起余下的转矩承受体旋转, 从而完成使转矩从上述三个转矩承受体中之一传递到上述余下的转矩承受体上; 和

(d) 使行星式多齿轮件的转轴大体沿一圆周等间距设置, 圆周与它所围绕的第一和第二齿轮装置的共轴线同轴, 并使上述行星式多齿轮件的转轴相对于第一和第二齿轮装置的所述共轴线对称设置。

可以理解, 如附属权利要求所复盖的传动装置 10 的用途可以有多种多样, 例如, 一直升机的机体可固定于由两个推进器 34 和 36 作用而起

升和飞行的第二转矩承受体 18 上。传动装置 10 能用于汽车、机器之类以及能用来简单地取代现有的传动装置。

应该理解，上述的配置仅是对本发明原理上的应用进行描述，对于那些本领域专家而言在不背离本发明的精神实质和范围的情况下，可以设计构思各种各样的修改型和不同的配置，附属的权利要求是意图用来复盖这类的修改型和不同配置而制订的。

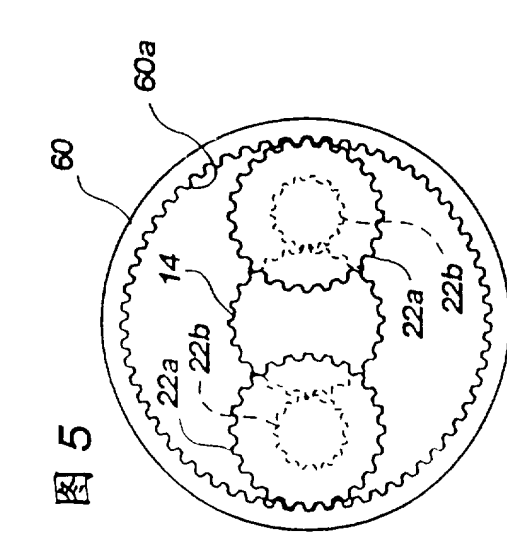


图 5

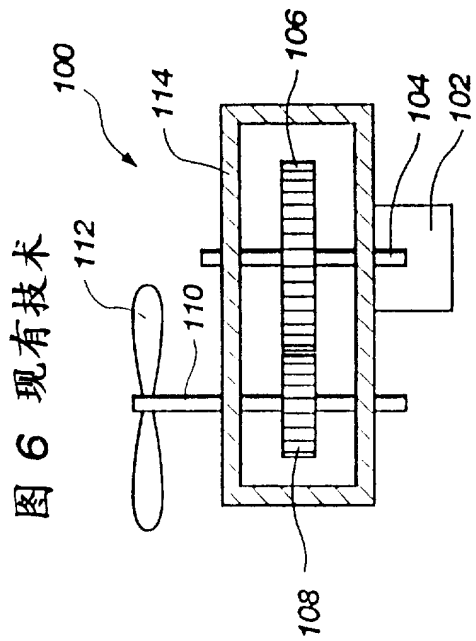


图 6 现有技术

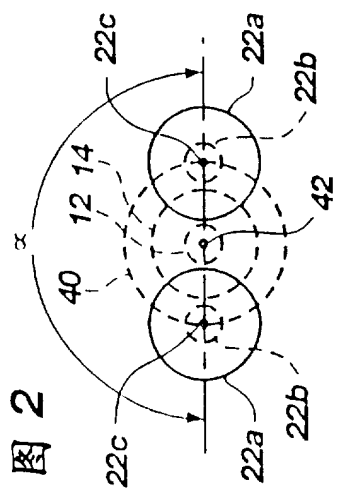


图 2

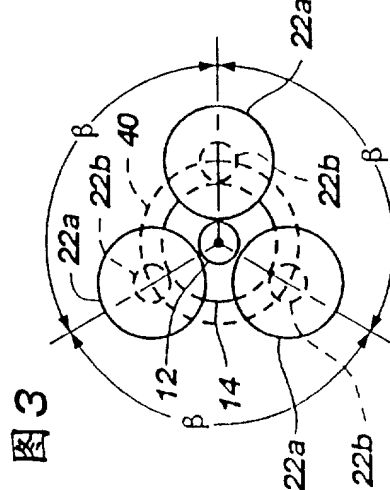


图 3

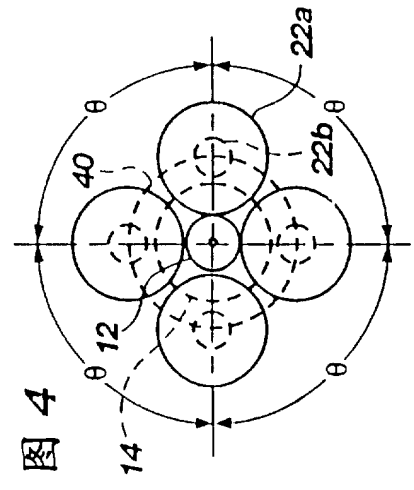


图 4

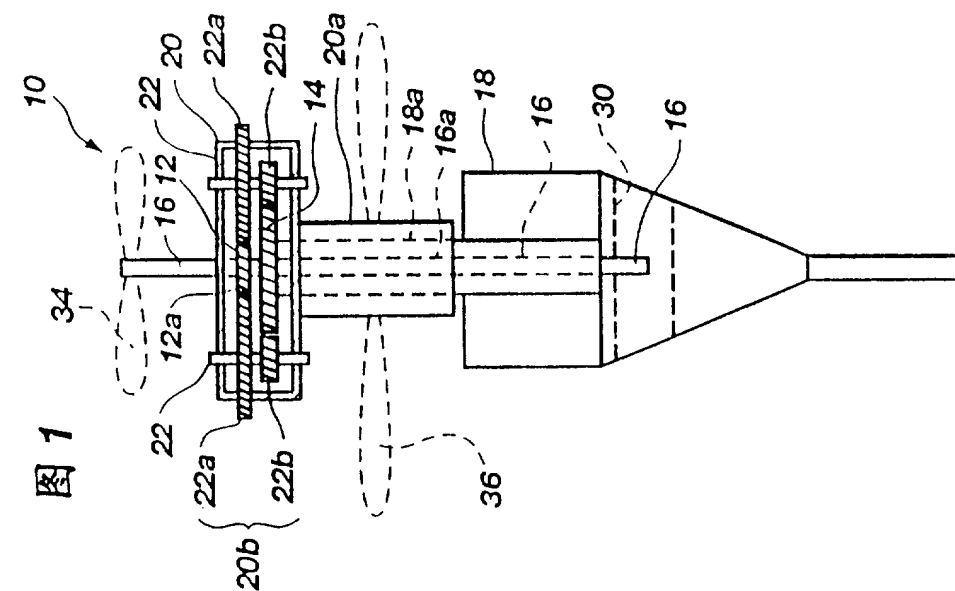


图 1