

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

A47J 43/046 (2006.01)  
B01F 13/08 (2006.01)  
H02K 21/00 (2006.01)  
A23G 9/04 (2006.01)

[21] 申请号 200380108342.5

[43] 公开日 2006年2月15日

[11] 公开号 CN 1735366A

[22] 申请日 2003.11.3

[21] 申请号 200380108342.5

[30] 优先权

[32] 2002.11.12 [33] US [31] 10/292,406

[86] 国际申请 PCT/US2003/035235 2003.11.3

[87] 国际公布 WO2004/043213 英 2004.5.27

[85] 进入国家阶段日期 2005.7.6

[71] 申请人 海岛绿洲冰冻鸡尾酒有限公司

地址 美国麻萨诸塞州

[72] 发明人 J·F·小卡科斯 R·弗拉纳里

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 蔡民军

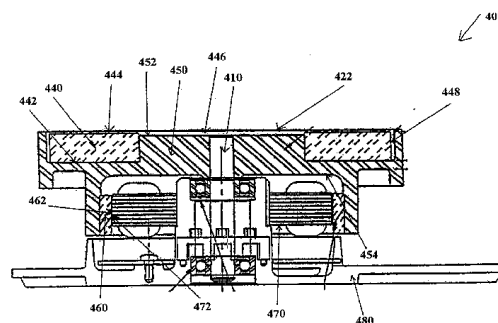
权利要求书5页 说明书23页 附图15页

[54] 发明名称

包括磁驱动器的食品加工装置

[57] 摘要

在本文中介绍了一种包括磁驱动器的食品加工装置。根据一个示例性实施例，该食品加工装置可包括电动机，其具有电动机轴(410)、可旋转地安装在电动机轴上的转子，以及可产生与转子相互作用的电磁场的定子。转子可包括具有面向电动机轴的转子磁体内表面(462)的转子磁体(460)，定子可包括背向电动机轴的定子外表面(472)。转子磁体内表面可至少部分地面向定子外表面。



1. 一种食品加工装置，包括：  
驱动轴，
- 5 用于接受食品来进行加工的容器，所述容器包括与所述驱动轴相耦合的可旋转件，  
由可磁化材料形成的传动板，所述传动板与所述驱动轴相耦合以便与其一同旋转，  
设置成接近所述传动板的电动机，所述电动机包括
- 10 电动机轴，  
可旋转地安装在所述电动机轴上的转子，所述转子具有转子磁体，所述转子磁体包括面向所述电动机轴的转子磁体内表面，和  
可产生与所述转子磁体相互作用以使所述转子磁体旋转的电磁场的定子，所述定子包括背向所述电动机轴的定子外表面，
- 15 其中，所述转子磁体内表面至少部分地面向所述定子外表面，以及  
与所述转子磁体相耦合以便与其一同旋转的驱动磁体，所述驱动磁体在朝着所述传动板的方向上感应出磁场，以便将转矩从所述电动机传递至所述传动板，以利用所述可旋转件来进行食品加工。
- 20 2. 根据权利要求1所述的食物加工装置，其特征在于，所述食物加工装置包括搅拌器、食物混合器、食物加工机和榨汁机中的一种。
3. 根据权利要求2所述的食物加工装置，其特征在于，  
所述食物加工装置包括搅拌器，  
所述容器包括搅拌器杯子，和
- 25 所述可旋转件包括叶片。
4. 根据权利要求1所述的食物加工装置，其特征在于，所述转子磁体包括环形磁体。
5. 根据权利要求1所述的食物加工装置，其特征在于，所述转子

磁体包括多个磁体，所述多个磁体中的至少一个包括面向所述电动机轴的内表面。

6. 根据权利要求1所述的食物加工装置，其特征在于，所述转子磁体和定子基本上以所述电动机轴为中心。

5 7. 根据权利要求1所述的食物加工装置，其特征在于，所述食物加工装置还包括

可旋转地安装在所述电动机轴上的由塑料材料形成的壳部，所述驱动磁体和转子磁体与所述壳部相耦合。

8. 根据权利要求7所述的食物加工装置，其特征在于，所述壳部  
10 包括

背向所述定子的壳部上表面，所述驱动磁体固定在所述壳部上表面上，和

面向所述定子的壳部下表面，所述转子磁体固定在所述壳部下表面上。

9. 根据权利要求8所述的食物加工装置，其特征在于，所述壳部  
15 上表面包括

用于容纳所述驱动磁体的凹口。

10. 根据权利要求8所述的食物加工装置，其特征在于，所述壳部  
部下表面包括

20 从所述壳部下表面中向下延伸的下侧壁，所述转子磁体固定在所述下侧壁上。

11. 根据权利要求10所述的食物加工装置，其特征在于，所述下侧壁包括

25 面向所述电动机轴的内表面，所述转子磁体固定在所述内表面上。

12. 一种用于从动件的驱动器，所述驱动器包括：

传动板，

设置成接近所述传动板的电动机，所述电动机包括

轴，

可旋转地安装在所述轴上的转子，所述转子具有转子磁体，  
所述转子磁体包括面向所述轴的转子磁体内表面，和

5 可产生与所述转子磁体相互作用以使所述转子磁体旋转的  
电磁场的定子，所述定子包括背向所述轴的定子外表面，

其中，所述转子磁体内表面至少部分地面向所述定子外表  
面，以及

与所述传动板磁耦合并与所述转子磁体磁耦合的驱动磁体，所述  
驱动磁体将转矩从所述电动机传递至所述传动板。

10 13. 根据权利要求 12 所述的驱动器，其特征在于，所述转子磁体  
包括环形磁体。

14. 根据权利要求 12 所述的驱动器，其特征在于，所述转子磁体  
包括多个磁体，所述多个磁体中的至少一个包括面向所述电动机轴的  
内表面。

15 15. 根据权利要求 12 所述的驱动器，其特征在于，所述转子磁体  
和定子基本上以所述轴为中心。

16. 根据权利要求 12 所述的驱动器，其特征在于，所述驱动器还  
包括

20 可旋转地安装在所述轴上的由塑料材料形成的轂部，所述驱动磁  
体和转子磁体与所述轂部相耦合。

17. 根据权利要求 16 所述的驱动器，其特征在于，所述轂部包括  
背向所述定子的轂部上表面，所述驱动磁体与所述轂部上表面相  
耦合，和

25 面向所述定子的轂部下表面，所述转子磁体与所述轂部下表面相  
耦合。

18. 根据权利要求 17 所述的驱动器，其特征在于，所述轂部上表  
面包括

用于容纳所述驱动磁体的凹口。

19. 根据权利要求 17 所述的驱动器，其特征在于，所述壳部下表面包括

从所述壳部下表面中向下延伸的下侧壁，所述转子磁体固定在所述下侧壁上。

5 20. 根据权利要求 19 所述的驱动器，其特征在于，所述下侧壁包括

面向所述轴的内表面，所述转子磁体固定在所述内表面上。

21. 一种用于从动件的驱动器，所述驱动器包括：

传动板，

10 设置成接近所述传动板的电动机，所述电动机包括

轴，

可旋转地安装在所述轴上的转子，所述转子具有转子磁体，所述转子磁体包括面向所述轴的转子磁体内表面，和

15 可产生与所述转子磁体相互作用以使所述转子磁体旋转的电磁场的定子，所述定子包括背向所述轴的定子外表面，

其中，所述转子磁体内表面至少部分地面向所述定子外表面，

与所述传动板磁耦合并与所述转子磁体磁耦合的驱动磁体，所述驱动磁体将转矩从所述电动机传递至所述传动板，以及

20 可旋转地安装在所述轴上的由塑料材料形成的壳部，所述驱动磁体和转子磁体与所述壳部的相对表面相耦合。

22. 根据权利要求 21 所述的驱动器，其特征在于，所述转子磁体包括环形磁体。

23. 根据权利要求 21 所述的驱动器，其特征在于，所述转子磁体  
25 包括多个磁体，所述多个磁体中的至少一个包括面向所述电动机轴的内表面。

24. 根据权利要求 21 所述的驱动器，其特征在于，所述转子磁体和定子基本上以所述轴为中心。

25. 根据权利要求 21 所述的驱动器，其特征在于，所述轂部包括背向所述定子的轂部上表面，所述驱动磁体固定在所述轂部上表面上，和

5 面向所述定子的轂部下表面，所述转子磁体固定在所述轂部下表面上。

26. 根据权利要求 25 所述的驱动器，其特征在于，所述轂部上表面包括

用于容纳所述驱动磁体的凹口。

27. 根据权利要求 25 所述的驱动器，其特征在于，所述轂部下表面包括

10 从所述轂部下表面中向下延伸的下侧壁，所述转子磁体固定在所述下侧壁上。

28. 根据权利要求 25 所述的驱动器，其特征在于，所述下侧壁包括

15 面向所述电动机轴的内表面，所述转子磁体固定在所述内表面上。

## 包括磁驱动器的食品加工装置

5 发明背景

本发明涉及磁驱动器，其可将旋转运动从动力源传递至封闭空间中而无需直接的机械连接。更具体地说，本发明涉及搅拌器、混合器和类似的机器，尤其涉及这样的装置，其具有安装在可拆式杯子或容器内的搅棒、叶轮、叶片或其它工具，并且可通过位于机器的固定底座中的电动机而被旋转。

传统的家用搅拌器和混合器结合有可旋转地安装在可拆式搅拌器杯子内的机械驱动式叶轮。杯子的底座包括大致圆形的连接板，该连接板带有形成于其下表面上的凸起和/或下凹的图案，其可利用垂直的下落运动而与形成于连接在机器底座中的电动机轴上的类似板上面的相应图案可拆式地相配。搅拌器杯子和搅拌器电动机之间的这种机械耦合要求在杯子的底座处在叶轮和连接板之间具有旋转密封件。由于是机械耦合，因此这种密封随着时间的过去会受到相当大的磨损和撕裂。由于密封失效会导致液体泄漏出杯子之外，因此密封件和杯子底座中的轴承被构造成依靠摩擦来保证密封。摩擦产生了磨损、热量和动力损耗。另外，传统的搅拌器产生了很大的不希望有的噪音，并且板之间的机械互锁耦合可使得不便于或难于从底座上取下杯子以及将杯子放回到底座上。

许多饮料混合器具有安装在正好位于杯子之下的底座中的驱动电动机。然而，如果总高度是需要考虑的因素，则电动机可设置在侧面，并通过皮带或齿轮装置而连接在驱动轴上。

已知的家用和商用搅拌器采用传统的交流电动机。尽管交流电动机可被构造和控制成提供变速以及所需的输出转矩，然而典型的这类电动机通常比较庞大、较重，并且不能很好地适用于电子式速

度控制，更不用说电子式制动。

尽管无刷直流电动机本身是已知的，然而它们尚未被用于搅拌器或搅拌器/刮削器。这些电动机采用了由永磁体的扇区状阵列所形成的较重转子。尤其是在启动时或在冷冻饮料的“冻结”期间，刨冰或冰块和液体的混合要求有较高的转矩。与传统交流电动机相比，  
5 无刷直流电动机具有较低输出转矩的特征。因此，它们主要在其中较低输出转矩是可接受的应用如风扇中用作动力源。

用于生产冷冻饮料的商业上可行的搅拌器/刮削器必须满足多种特定的和重要的设计标准。它应当在其占地面积和总高度上是紧凑的，以便在酒吧里有效地利用有限的空间。理想上它应具有较低的重  
10 量。将传统的电动机直接设在搅拌器杯子下方的简易方案增加了机器的总高度，因此通常未被采用。还必须具有一般通过齿轮装置和电子元件来提供的速度控制，以便在不同操作阶段中适应不同的动力和速度要求。快速的受控制动也是重要的，以便限制混合所需的总时间，避免在混合完成之后混合材料的飞溅，以及实现安全性。  
15 控制振动、防止过热或降低磨损、易于维护和耐用性也是重要的。

还已经知道，搅拌器杯子内的叶轮可被磁式或电磁式而非机械式地驱动。一种类型的磁驱动器将搅拌器杯子等之外的旋转永磁体与可旋转地安装在搅拌器杯子内的另一永磁体相耦合。Hendricks 的  
20 美国专利 No.2459224、Ihle 等人的美国专利 No.2655011 和 Quigg 的美国专利 No.5478149 是这种方法的一些示例。Hendricks 公开了用于混合液体的可磁式操作的搅棒，其中搅棒具有安装在其下端且位于液体容器内的磁体。Quigg 公开了通过齿轮箱和轴来驱动一组磁体以便与安装于搅拌器上的另一组磁体相耦合的电动机。

25 Baermann 的美国专利 No.3140079 采用了较大的转板来携带一系列周向隔开的磁体，它们在小很多的、可旋转的导电圆盘的一部分之下穿过。

Stringham 的美国专利 No.1242493 和 Stainbrook 的美国专利

No.1420773 公开电动式饮料混合器，其中交流电动机的定子围绕着搅拌器杯子或其底座中的转子并与其相互作用。在 Stringham 的专利中，鼠笼式转子位于定子绕组的平面中。在 Stainbrook 的专利中，交流转子安装在搅拌器杯子的底座中，定子线圈设在杯子的下方。这种对开式交流电动机装置受到交流电动机的转矩、速度控制、涡流损耗和电动势干扰问题的限制，并因定子绕组和转子的物理性分开而恶化。它们不能提供良好的速度控制。它们未采用直流磁场耦合。将电动机的转子包括在容器或杯子内会给杯子组件增加不必要的重量，并且会使杯子在转子仍旋转时被拿起的情况下因陀螺效应而难于操纵。

如果无刷直流电动机的转子设在搅拌器杯子的底座中，则杯子将不仅会变得比较重以及出现严重的陀螺效应，而且还会“贴附”在金属水槽和工作台面上，并且会吸引自由的金属件如银器、酒吧酒具或硬币。

因此，本发明的一个主要目的是提供一种驱动系统，其可提供可靠的、速度可控的旋转式动力传输至与动力源密封隔开的可旋转的从动件上。

另一方面是提供一种驱动器，其可自动地离合，以便在负载超过了设定值或从动件从其操作位置中移开时可使驱动器脱开。

另一目的是提供一种具有这些优点的磁驱动器，其中驱动件设在可拆式搅拌器杯子中，该搅拌器杯子易于插入到搅拌器中和从中取下来，并且在从搅拌器上取下来时易于操纵，例如，它未展现出明显的陀螺效应或磁引力。

另一目的是提供电动机和驱动件之间的低磨损、低维护、和非机械的耦合，特别是可避免与现有的皮带传动装置和机械离合器及制动器相关联的高维护成本。

另一目的是提供一种具有上述优点的用于搅拌器等的磁驱动器，其比较紧凑，重量轻，并且很容易使用和清理。

另一目的是提供一种驱动器，其工作特性可被编程，并且可被快速和可靠地制动。

### 发明概要

5        在作为用于搅拌器或其它食品加工装置的驱动器的其优选应用中，本发明采用电动机来使环形磁体旋转，环形磁体优选为带有轴向磁极的两个环形磁体的组件，其与由导电的可磁化材料所形成的圆盘形传动板紧密地间隔开。磁体组件和传动板各自具有相配的周向排列的磁极。磁体组件优选具有一组偶数数目的大致饼形的永磁  
10 体磁极或交替极性的段。传动板优选为含铁材料如冷轧钢的薄片材，其带有限定了磁极并可控制涡流的具有开口端的径向槽。磁体组件产生了足够强的磁场（磁通线），其尽管具有通常包括高磁阻气隙的间隔，但仍然可感应出圆盘磁极的相反极化的磁化。这种感应磁化将磁体组件与板耦合起来以便驱动该板。在搅拌器中，传动板可  
15 旋转地安装在搅拌器杯子的底座上，并且支撑了安装有叶轮的轴。磁体组件和电动机与传动板分开来被容纳。

电动机优选为带有定子绕组的无刷直流电动机，定子绕组产生了可与包括有类似于与圆盘磁耦合的磁体组件的转子相互作用并且在其上产生转矩的旋转电磁场。环形转子磁体优选通过这些环形  
20 磁体结合在冷轧钢圆盘的相对表面上而固定在环形驱动磁体上。当板及其相关装置如搅拌用杯子处于操作位置中时，转子、环形驱动磁体和传动板同轴地对准。电动机和驱动器外壳优选具有沿着磁体-板间隙连续延伸的平坦上壁，如同搅拌器杯子上的平面底壁一样。对于其表面上具有 1400 高斯场强的磁体组件而言，用于搅拌器应用的  
25 的紧密间隔优选为约 0.25 英寸。安装在从动件下方的较平坦的直流无刷电动机的使用使驱动器的电动机部分具有紧凑的构造，优选具有小至约 1:3 的高宽比。

当被广义地视为方法时，本发明包括通过使磁极与旋转电磁场

相互作用而使带有多个周向间隔开的磁极的转子磁体旋转的步骤。  
转子又与第二驱动磁体耦合，该第二驱动磁体带有机械式耦合以便  
与转子一同旋转的类似数量的周向排列的磁极。该方法还包括步骤：  
5 轴向地引导驱动磁体的磁场离开转子以便在可旋转地安装的导电传  
动板中感应出相反极性的磁极，以及使驱动磁体与板紧密间隔开，  
使得尽管存在有间隔和阻止旋转的负载，然而在板中感应出的磁极  
仍然与旋转磁体组件中的磁极一致。磁场的引导包括将磁体以夹层  
15 的方式结合在薄钢圆盘的相对表面上，并使环形磁体轴向地极化。

根据本发明的另一方面，本发明的驱动器可包括齿轮组件，其  
10 具有用于将转矩从传动板传递至从动件如输出轴上的一个或多个齿  
轮。齿轮组件可包括一个或多个在大小和排列上设成可减小或增大  
从传动板传递至从动件的转矩的齿轮。在一个优选应用中，利用驱  
动器和齿轮组件来使削冰器的叶片旋转。削冰器可以是独立式单元，  
或者可与搅拌器、如本发明的搅拌器结合在一起，以便形成用于制  
15 造冷冻饮料的自动搅拌器/削冰器。

### 附图简介

从应当结合附图来阅读的以下详细介绍中，可以更全面地理解  
本发明的这些和其它的特征和目的。在附图中，类似标号在不同的  
20 视图中表示类似部件。尽管附图显示了本文所公开的本发明的原理，  
但这些附图未按比例来绘制，而只显示了相对的尺寸。

图 1 是根据本发明来构造的搅拌器/刮削器的透视图；

图 2 是图 1 所示搅拌器/刮削器的垂直剖视图；

图 3 是图 1 和 2 所示搅拌器杯子的分解透视图；

25 图 4 是图 2 所示本发明的磁驱动器的详细垂直剖视图，其用于  
驱动安装在搅拌器杯子的底座中的叶轮；

图 5 是图 1 和 2 所示搅拌器/刮削器的底座的分解透视图，显示  
了用于根据本发明的磁驱动器的电动机组件的安装；

- 图 6 是图 4 所示双磁体组件的透视图；
- 图 7 是本发明的搅拌器杯子的一个备选实施例的垂直剖视图；
- 图 8 是用于本发明的搅拌器/刮削器的削冰器部分的磁驱动器和齿轮组件的垂直剖视图；
- 5 图 9 是图 8 所示磁驱动器和齿轮组件的沿着图 8 中的线 F-F 的垂直剖视图；
- 图 10 是本发明电动机的一个备选实施例的垂直剖面的分解图；
- 图 11 是图 10 所示电动机的实施例的垂直剖视图，显示了已安装的电动机；
- 10 图 12 是图 10 所示电动机的垂直剖面的分解图，显示了电动机的底座；
- 图 13A 是图 10-12 所示毂部的一个备选实施例的顶视图；
- 图 13B 是图 13A 所示毂部的沿着图 13A 中的线 A-A'的垂直剖视图；和，
- 15 图 14 是用于控制本发明电动机的系统的一个实施例的视图。

### 本发明的详细介绍

现在将介绍一些示例性实施例，以便提供对本文所公开的食品加工装置和磁驱动器的原理的全面理解。这些实施例中的一个或多个示例显示在附图中。本领域的普通技术人员可以理解，在不脱离本公开范围的前提下，本文所公开的食品加工装置和磁驱动器可被修改和改进以便提供用于其它应用中的器具和方法，并且可进行其它的添加和修改。例如，作为一个实施例或一幅附图的一部分而显示或介绍的特征可用于另一实施例或另一附图中，以形成另外一个

20 实施例。这种修改和变动预期包含于本公开的范围內。

25

图 1 和 2 显示了本发明的主要应用，即用于适合在酒吧和餐馆中自动制造冷冻饮料的搅拌器/刮削器 10 中。料斗 12 中的冰原料通过一组旋转的叶片 14 来供给至叶片 16。刨冰经由包括盖子 20 的滑

槽 18 而落入搅拌器杯子 22 中，在杯子 22 中已经加入了液体配料如浓缩香料和/或烈性酒。杯子底部处的叶轮（或叶片组）24 旋转一段预定时间产生了高质量的冷冻饮料，即在倾倒出来时会形成尖顶并且具有大致均匀的、无斑点的、非水样稠度的饮料。尽管将主要参考在搅拌器/刮削器 20 中的应用而在下文中介绍本发明，然而可以理解，本发明可用于其中需要在负载下将来自动力源（例如电动机）的旋转输出的动力传递至从动件、尤其是保持与动力源密封隔开并可从源中取下来的容器中的旋转从动件的许多应用中。本发明例如可用于多种食品加工设备中，例如家用搅拌器、食品混合器、食品加工机和榨汁机。

用于叶轮 24 的磁驱动器 26 是本发明的核心。参见图 3-5，驱动器 26 包括可旋转地安装在搅拌器杯子 22 的底座 22a 中的大致圆形的传动板 34，以及包括定子线圈 30 和转子 32 的无刷直流电动机 28。转子又包括双磁体组件 35，其优选由环形转子磁体 36、环形驱动磁体 38 以及结合在磁体 36 和 38 之间的可磁化材料优选为冷轧钢的圆盘 40 形成。

环形磁体 36 和 38 均具有多个周向排列且轴向定向的磁极 42，如图 6 所示为八个。侧面相邻的段具有相反的极性。尽管八个磁极是优选的，然而可以使用任何偶数的数量。各磁极 42 优选由大致饼形的永磁体区域 44 构成，该区域 44 由强磁体材料如日立公司售出的陶瓷磁体而形成连续环的形式。各磁体 36 和 38 中的磁体区域 44 也可以是单独的零件，其相互间结合或机械式固定以形成具有平面和大致圆柱形外壁的环状组件。具有径向支撑壁 43a 的塑料毂部 43 填充了磁体 36、38 的中心，以方便在中心轴上安装该组件。北极磁体区域 44 与南极磁体区域 44 相邻。组件 36 和 38 随后固定在圆盘 40 上，其中一个组件中的各永磁体区域 44 优选重叠在另一组件中的类似磁体区域上，但具有相反的极性以避免磁体 36 和 38 之间的磁排斥力。塑料叠层 48 有助于固定该夹层式组件。带有轴向磁极区域 44

的这种磁体组件构造以及用于所有磁体区域 44 的钢制圆盘 40 所提供的低磁阻回路将转子磁体 36 的磁场（磁力线）朝着定子线圈 30 轴向地（如图所示向下地）引导，并且将驱动磁体 38 的磁场朝着杯子底座 22a 中的板 34 轴向地（如图所示向上地）引导。尽管在磁体  
5 组件的大致平坦上表面 38a 和板 34 的大致平坦下表面 34b 之间存在间隔 46，即使是紧密的间隔，然而驱动磁体 38 的场强和该轴向定向也可在形成于传动板 34 中的相应磁极 24a 中感应出相反极性的磁场。

在被图示和显示为搅拌器/刮削器（用于混合达 80 液量盎司的冷冻饮料）的一种优选形式中，永磁体 36 在其表面处产生了约 1400  
10 高斯的磁场场强，并且间隔 46 从轴向上测量为约 0.25 英寸。如图 4 所示，该间隔不仅包括一般为塑料材料的四层 48、50a、52、22b，还包括气隙 54 和 56。层 48 和 52 分别是用于磁体组件 35 和传动板 34 的薄塑料重叠模制件。层 50a 是搅拌器/刮削器 10 的底座 50 的平坦上壁部分。层 22b 是杯子底座 22a 的平坦下壁。

15 气隙 54 是转子重叠模制件 48 和壁 50a 之间的微小间隙。间隙 56 是壁 22b 和传动板重叠模制件 52 之间的微小间隙。本领域的技术人员容易理解，该间隔是环形驱动磁体 38 和板 34 之间的磁路中的磁阻的重要来源。已知的直流无刷电动机如美国康涅狄格州 Torrington 市的 Integrated Motion Controls 公司出售的型号为 No.50 的 5 英寸圆  
20 盘直径的电动机的永磁体转子尽管与磁体 38 在尺寸、构造和场强上大致相当，然而无法以足以驱动圆盘使搅拌器/刮削器工作的强度而越过间隔 46 与板 34 耦合。

具体参见图 4 和 5，电动机 28 通过螺钉 60 而安装在底座 50 中，螺钉 60 穿过钢制电动机盖 62 和后定子支撑件 64 而进入到形成于底座  
25 的电动机安装壁 50b 中的螺纹插座 66 之中。后定子支撑件 64 具有中心孔，其可固定住与电动机轴 70 轴颈式接合的轴承组件 68。穿过后定子支撑件中的孔 54a 的螺钉（未示出）旋拧入到前定子支撑件 72 中并将其固定住，以便将衬里钢环 74 夹在组件中的线圈 30 的附

近。前定子支撑件 72 具有周缘 72a，它是倾斜的并开有槽，以便携带例如上述 50 型电动机中的定子绕组 30（为了清楚起见，槽中的绕组部分未示出）。绕组是三相的，被传统的无刷直流电动机的驱动电路激励以产生旋转电磁场。底座和定子支撑件优选由可模制的高强度塑料形成，其具有可刚性地支撑电动机 28 的壁厚。

带有固定于其中心处的轴 70 的双磁体组件 35 轴向地滑入到轴承 68（图 4）中。组件 35 在轴承 68 中旋转，并且在组件 35 的所有侧上均具有间隙。如上所述，主要由下方（如图所示）转子磁体 36 产生的多磁极直流磁场主要指向向下方向，以便与定子线圈 30 在受到激励时所产生的旋转电磁场相互作用。与转子磁体组件相互作用的该电磁场的旋转产生了转矩，其可使转子在类似转速下旋转。结合在磁体 36 和 38 之间的圆盘 40 将该转矩传递至板形驱动磁体 38 上。作为防止线圈 30 过热时燃烧的预防措施，环形护罩 76 具有下部凸缘 76a，其基本上延伸跨过组件 35 的外边缘和后定子支撑件 64 的大致圆柱形内侧壁（带有较小间隙以避免与磁体组件 35 形成摩擦接触）之间的气隙。护罩充分地填充了该间隙，以阻止会将氧气供给火焰的气流。

五英寸直径的磁体组件 35 重约三磅。在处于 4000 至 10000 转/分范围内的典型工作转速下，它可施加相当大的力至支架结构上，特别是会产生振动的快速变化的力。通过对材料的选择和尺寸设置以及整体设计，例如使用壁加强件如外加强筋来抵抗正常操作中所产生的力和力矩，就可使支架结构制成为具有足够的刚度，从而控制会使电动机松动、磨损甚至在极端情况下损坏电动机的振动。

转子的位置由以已知方式安装在电动机外壳或底座 50 中的三个传统的霍尔效应传感器来检测。位置信号提供输入至已知的电子控制和驱动电路，其激励三相定子绕组 30 以产生(i)启动转矩，(ii)转子转速上升至所选定的工作转速，(iii)在负载下保持所选速度下的旋转，以及随后(iv)快速和可靠的制动。因此，电动机的操作是可电子

式控制的和可编程的。制动是电子式的，在绕组 30 中感应出的制动电流分散在安装于散热器上的大电阻器或场效应晶体管中。

参见图 2-4，尤其是图 3 和 4，导电传动板 34 不可旋转地固定在轴 78 的下端上，轴 78 轴颈式连接在一对层叠的滚针轴承组件 80 上。周围的黄铜轴环 82 压配在固定了轴承组件 80 的塑料底座 22a 中的带圆柱形壁的中心孔 22c 之中。在杯子的底部处，轴环 82 具有直径扩大的沉孔，其可容纳并固定由合适弹性体材料如耐磨橡胶形成的旋转密封件 84。该密封件具有三个向内的、相互间隔开的缘边 84a，其内边缘均形成接合，并围绕着轴 78 提供了低摩擦的运动或滑动式密封。尽管存在有穿过杯子底壁的旋转轴，然而密封件 84 仍可将液体保持在杯子 22 中。最低缘边 84a 在定位和固定了密封件的周向槽中与轴 78 相接合。密封件下表面中的圆形深槽 84b 允许缘边在轴上弹性地稍微弯曲。在密封件之上，旋拧在轴 78 上端上的盖形螺母 86 固定了被夹在三个垫圈 88a、88b 和 88c 之间的叶片 24。

传动板 34 是传动板组件的一部分，其包括一组垂直的、径向排列的加强肋 90，其倾斜地居中设于各磁极 34a（图 3）上。围绕着轴 78 的肋 90 和中心轴套 91 优选与底层 52 连续地模制在一起。板 34 优选由薄片状含铁材料、例如 0.058 英寸厚的冷轧钢形成，并带有形成了磁极 34a 的一组端部开口的径向槽 92。槽 92 还控制了通过驱动磁体组件 38 的旋转场而在板中感应出的涡流。由于板 34 比较薄且开有槽，因此它可在受到板形驱动磁体组件 38 的通常为约五磅的较大磁吸引力时产生变形，并且可设置成与杯子底座 22b 摩擦式接触。肋 90 和重叠模制件通常有助于使板保持其平面构造。

如图所示，作用于传动板 34 上的磁吸引力优选在单个中心枢轴点处承载，该枢轴点由从驱动组件的底面中伸出来的半球形滚珠轴承以及安装成与杯子底座壁 22b 的上表面齐平的不锈钢板 96 形成。这种设置阻止了在板 34 上向下拉动的磁力，同时可促进轴 78 的低摩擦和低磨损的旋转。

参见图 7，在搅拌器杯子 122 的一个备选实施例中，轴 178 被两个轴向间隔开的滚针轴承 200a 和 200b 可旋转地支撑。圆柱形间隔件 202 设在滚针轴承 200a 和 200b 之间，并且围绕着轴 178。传动板 134 通过螺钉 206 连接在轴 178 上，螺钉 206 具有可与形成于轴 178 中的互补形内螺纹相配的外螺纹。在轴 178 的端部设有凸缘 204，传动板 134 被夹在凸缘 204 和相邻于螺钉 206 头部的垫圈 208 之间。这种特定的设置允许轴 178 被滚针轴承 200a 和 200b 以及螺钉 206 可旋转地支撑，无需从驱动组件底面伸出的半球形滚珠轴承和安装在杯子底座壁中的不锈钢板 96。应当理解，图 7 所述实施例的构件与上文中所述的相类似，因此采用相同的标号来表示类似的部件，但标号递增式地增加了 100，以便区分本文所述的实施例。

已经发现，磁体 38 和传动板 34 之间的耦合或“牵引”不仅作为作用于磁极 34a 上的磁场强度和磁体-圆盘间隔的紧密程度的函数而增加，而且作为板 34 的薄度和槽 92 的宽度的函数而增加。一般而言，如果板越薄以及槽越宽，则对于给定的磁体和间隔而言就会产生越大的牵引。对于八个磁极、4.425 英寸直径的板而言，当前优选的槽宽度为约 0.245 英寸。

牵引的所需水平取决于各项应用。它可被选择在以下时候将传动板与驱动磁体可靠地耦合起来：(i)在叶轮 24 在承受到搅拌器杯子中的冷冻饮料的刨冰和液体配料的负载下启动时，(ii)在工作转速上升至所选的工作转速、通常为几千转/分时，以及然后(iii)当叶轮以及杯子中的与叶轮相互作用的冰浆物质停下来时。然而，当杯子 22 从其处于冰块滑槽 18 下方的底座壁 50a 上的操作位置处移开时，或者当负载超过了预定的最大值时，牵引也被选择成与驱动器 26 断开并因此自动脱离。例如当冷冻饮料在杯子中“冻结”、即部分或全部地变成固态冻结体的时候，或者当物体如匙、珠宝或瓶盖无意中掉落入操作中的搅拌器中的时候，就会出现负载超过了预定最大值的情况。通过去耦合，磁驱动器 26 自动地和立即地切断至叶轮的動力，

以避免或减少对接近搅拌器的人以及对机器本身的损害。该特征还避免了提供和维护机械离合器的成本。

5 尽管无刷直流电动机已知为具有比较低的转矩输出，然而已发现本发明可克服该缺陷。然而，为了优化电动机 28 的性能，定子线圈 30 优选卷绕成可在预定的如接近 8000 转/分的工作转速下优化转矩输出。

重要的是应注意到，传动板组件、主要是薄金属圆盘和其上的塑料模制件是轻质的和无磁性的。在杯子于使用后从搅拌器/刮削器上取下时几乎没有可察觉的陀螺效应。因叶轮和传动板组件而引起的旋转动量比较低。由于杯子重量轻且无磁性，因此易于操纵。

同样非常重要是，本发明的磁驱动器 26 允许杯子 22 放在搅拌器/刮削器 10 上的操作位置中，同时可在光滑且平坦的底座部分 50a 上的光滑且平坦的杯子底座 22b 上进行简单的侧滑运动。无需将杯子垂直地放在机械式互锁的驱动耦合件上，然后将杯子从该耦合件上垂直地抬起。侧滑式插入和取出的运动不仅更加方便，而且还可减小杯子上方所需的垂直间隙。这种滑入式设置还有助于清理搅拌器底座，只需要擦拭光滑的表面。溅出的液体和冰浆可在该表面上流动或被推至排水口 94，其形成于底座中并位于壁 50a 的后面。在出现安全风险、搅拌器过载或者要求快速取下杯子的任何异常情况下，可以通过滑动而从机器中简单且快速地抽出杯子。另外，非常重要是，如果操作者比较急躁并在电动机完全停止之前取出杯子，即一种在酒吧里的实际使用中常见的问题，则取出过程本身会自动地使叶轮驱动器与电动机 28 脱离（杯子的不对准和/或抬起使得磁极 34a 运动至与磁体组件 38 所产生的磁力线脱离耦合的关系）。在传统的皮带驱动的机械离合式搅拌器/刮削器中，这种提前取出会导致传动系和离合器上产生应力和磨损。

该驱动器的另一重要优点在于，它使得电动机可直接设在搅拌器之下，因此取消了传动皮带或链条和滑轮或链轮，但在电动机自

身的高度、电动机和杯子之间的耦合件的垂直高度以及操纵杯子与耦合件接合和脱开所需的垂直间隙方面，仍能保持垂直的和水平的紧凑性。

尽管已经参考其优选实施例来介绍了本发明，然而可以理解，  
5 本领域的技术人员可以想到多种修改和变动。例如，尽管本发明已介绍为由直流无刷电动机来提供动力，然而可以通过使用其输出轴与板形驱动磁体相耦合的交流电动机来实现本发明的某些优点。尽管旋转磁体组件已经被描述为与杯子底座中的板相耦合的部件，然而可以采用电磁体组件或其它的永磁体设置来产生旋转的电磁场或  
10 磁场，这些其它的永磁体设置例如为在磁性上构造成或与其它铁磁材料一起作用以产生所需磁极阵列的一个单件式永磁体。尽管本发明已经参考可旋转地位于搅拌器杯子的底座中的板来进行介绍，然而从动件也可以采用多种其它的形式，甚至可不必为用于保持液体的容器。尽管磁体和板已被描述为具有相同数量的磁极，然而众  
15 所周知，这对于本发明的操作而言并非是必需的。多种安装和旋转支撑装置对于双磁体组件 35 和导电从动板 34 而言都是可行的。另外，尽管带径向槽的板 34 已经被描述为形成了磁极 34a 并可控制板中的涡流，然而本领域的技术人员容易看到，用于形成磁极和控制涡流的多种其它的已知设置也是可行的。另外，尽管磁体已被描述  
20 为结合在金属圆盘上，然而不必使用该圆盘。

图 2、8 和 9 显示了本发明的另一应用即削冰器组件，其用于将刨冰提供给搅拌器/刮削器 10 的搅拌器。削冰器组件包括磁驱动器和齿轮组件 300，其可操作以旋转叶片 14，从而将刨冰经由滑槽 16 而提供给搅拌器杯子 22。磁驱动器和齿轮组件 300 与输出轴 302 耦合，  
25 该输出轴 302 在其上端处连接在叶片 14 的旋转组上。磁驱动器和齿轮组件 300 包括磁驱动器 304，其在结构和操作上类似于搅拌器的磁驱动器 26。磁驱动器的输出通过齿轮组件 306 传递至刮削器的输出轴 302。该齿轮组件包括三个齿轮，即电动机齿轮 328、复合空转齿

轮 332 和输出齿轮 334。

用于刮削器的磁驱动器 304 包括可旋转地安装在削冰器组件的电动机外壳 309 中的大致圆形的传动板 308，以及包括定子线圈 312 和转子 314 的无刷直流电动机 310。转子 314 又包括双磁体组件，其  
5 优选由环形转子磁体 316、环形驱动磁体 318 以及结合于磁体 316 和 318 之间的可磁化材料、优选为冷轧钢的圆盘 320 形成。

环形磁体 316 和 318 均具有多个周向排列的轴向磁极，这与上述搅拌器的磁驱动器的环形磁体 36 和 38 的情况一样。因此，环形磁体 316 和 318 具有以与搅拌器的磁驱动器的环形磁体 36 和 38 相  
10 类似的方式来构造和设置的磁极。塑料毂部 321 填充了环形磁体 316 和 318 的中心，以便促进将磁体安装在中心轴 322 上。环形磁体固定在圆盘 320 上，优选一个环形磁体中的各磁极重叠在另一环形磁体的具有相反极性的磁极上，以避免磁体 316 和 318 之间的磁排斥力。封闭了磁体 316 和 318 及圆盘 320 的塑料叠层可帮助固定磁体  
15 组件。

无刷直流电动机 310 安装在电动机外壳 309 中并处于转子 314 的下方。电动机 310 以与上述搅拌器的磁驱动器 26 的电动机 28 相类似的方式来构造和操作。定子线圈 312 是三相线圈，其被传统的无刷直流电动机的驱动电路激励以产生旋转电磁场。带有固定于其  
20 中心处的轴 322 的转子 314 轴向地滑入到轴承 324 中。转子 314 可在轴承 324 中旋转，并且在转子 314 的所有侧上均具有间隙。主要由下方环形转子磁体 316 产生的直流磁场主要指向下方，以便在线圈被激励时与定子线圈 30 所产生的旋转电磁场相互作用。与转子磁体组件 314 相互作用的该电磁场的旋转产生了转矩，其使转子在类  
25 似的转速下旋转。结合于磁体 316 和 318 之间的圆盘 320 将该转矩传递至环形驱动磁体 318 上。

如上述搅拌器的磁驱动器 26 的转子 32 的情形一样，电动机 314 的位置可由安装在电动机外壳 309 中的三个传统霍尔效应传感器来

检测。位置信号提供输入至电子控制和驱动电路中，其激励三相定子绕组 312 来产生启动转矩、转子转速上升至所选的工作转速、在负载下在该所选速度下保持旋转，以及快速和可靠的制动转矩。如上述电动机 28 中的情形一样，电动机 310 的操作因此可以为电子式的和可编程的。制动是电子式的，在绕组 312 中感应出的制动电流分散在安装于散热器上的大电阻器或场效应晶体管中。

传动板 308 可以与上述搅拌器的磁驱动器 26 的传动板 34 相类似的方式来构造。传动板 308 不可旋转地固定在驱动轴 326 的下端。电动机齿轮 328 不可旋转地连接在电动机齿轮轴 329 上，齿轮轴 329 又连接在驱动轴 326 的上端。电动机齿轮 328 优选为斜齿轮，其具有多个斜齿轮齿 350。驱动轴 326 轴向地安装于齿轮轴 329 中，并且不可旋转地固定在齿轮轴 329 和齿轮 328 上，以便允许驱动轴 326 和齿轮 328 一同旋转。因此，来自传动板 308 的旋转转矩可通过驱动轴 326 传递至齿轮 328。驱动轴 326 和电动机齿轮 328 的齿轮轴 329 由一对轴颈轴承 330a 和 330a 可旋转地支撑。

复合空转齿轮 332 机械式耦合在电动机齿轮 328 和输出齿轮 334 上，以便将旋转转矩从电动机齿轮 328 传递至输出齿轮 334。空转齿轮 332 包括具有多个斜齿轮齿 352 的细长的圆柱形的上方齿轮部分 332a，以及大致圆盘形的下方齿轮部分 332b。下方齿轮部分 332b 设有多个斜齿轮齿 354，其在尺寸和形状上与电动机齿轮 328 的齿轮齿 350 互补。电动机齿轮 328 的齿轮齿 350 与下方齿轮部分 332b 的齿轮齿 354 啮合，以便将旋转运动和转矩从电动机齿轮 328 传递至空转齿轮 332。复合空转齿轮 332 不可旋转地固定在齿轮轴 356 上，齿轮轴 356 由一对轴颈轴承 333a 和 333b 可旋转地支撑。

输出齿轮 334 在形状上是大致圆柱形的，并且不可旋转地连接在输出轴 302 上以便与输出轴 302 一同旋转。特别是，输出齿轮 334 轴向地设在输出轴 302 上，使得输出轴安装于输出齿轮 334 的中心孔中。输出齿轮 334 设有多个斜齿轮齿 334a，其在尺寸和形状上与

空转齿轮 332 的上方齿轮部分 332a 的轮齿 352 互补。上方齿轮部分 332a 的轮齿 352 与输出齿轮 334 的轮齿 334a 啮合，以便将旋转运动和转矩从空转齿轮 332 传递至输出齿轮 334。输出轴 302 和输出齿轮 334 由一对轴颈轴承 336a 和 336b 可旋转地支撑。

5 转子齿轮 328、空转齿轮 332 和输出齿轮 334 优选为具有螺旋式定向轮齿的斜齿轮，其由轻质的高强度塑料材料如乙酰或尼龙构成。然而，本领域的技术人员可认识到，其它的齿轮类型如正齿轮、蜗轮或其组合，以及其它材料如金属或复合材料均可用于本发明的齿轮组件 306 中。

10 本发明的齿轮组件 306 的传动比可调整，以便增大和减小从磁驱动器 304 的驱动轴 326 传递至削冰器的输出轴 302 的转速和转矩。例如，齿轮组件 306 的传动比可调整成减小从驱动轴 326 传递至输出轴 302 的转速，并因此增大从驱动轴 326 传递至输出轴 302 的转矩。相反，通过调整齿轮组件 306 的传动比，就可增大齿轮组件 306  
15 所传递的转速，从而减小所传递的转矩。可通过改变轮齿的数目、齿轮的数目和/或齿轮组件的齿轮尺寸来调整传动比，这在本领域中是已知的。

在本发明的削冰器的一个优选实施例中，削冰器的输出轴 326 的所需转速为约 540 转/分，以便削冰器的有效操作。优选采用无刷  
20 直流电动机的本发明的磁驱动器 300 通常产生约 6000 转/分的工作速度。因此，齿轮组件 306 的传动比为约 11.1:1。

本领域的技术人员容易理解，除了上述削冰器之外，本发明的磁驱动器和齿轮组件还可用于其中需要在负载下将动力从电动机的旋转输出传递至从动件上的许多种应用中，包括其它食品加工设备  
25 如搅拌器、食品混合器、食品加工机和榨汁机。

另外，尽管本发明的削冰器被描述为组合式搅拌器/削冰器的一个部件，然而本领域的技术人员容易理解，削冰器也可以为独立式部件，即削冰器可独立于搅拌器。

另外，本领域的技术人员可以理解，结合本发明的削冰器来介绍的齿轮的类型和数目、齿轮的尺寸以及齿轮组件的轮齿的数目仅仅是示例性的。在不脱离本发明的范围的前提下，根据特定应用的需要，齿轮组件的这些特征和其它特征可以变动以实现相同的、类似的或不同的传动比。例如，设计考虑如重量和尺寸的限制可指定所采用的齿轮的数目、类型和尺寸以及轮齿的数目，以实现所需的传动比。

在根据附图来阅读了上述说明之后，本领域的技术人员容易想到的这些和其它的修改及变化均属于所附权利要求的范围内。

10 图 10 是本发明的电动机的一个备选实施例的垂直剖视分解图。如图 10 所示，电动机 400 可包括电动机轴 410、安装在电动机轴 410 上的转子 420 以及设在电动机轴 410 周围的定子 430。转子 420 可包括驱动磁体 440、轭部 450 和转子磁体 460。定子 430 可包括至少一个定子线圈 470 和定子外壳 480。

15 在一个实施例中，定子 430 可包括至少一个霍尔效应传感器，其用于根据本文中的上述方案来确定转子 420 的位置。

如图 10 所示，驱动磁体 440 和转子磁体 460 可分别包括第一环形磁体和第二环形磁体。或者，驱动磁体 440 和/或转子磁体 460 可包括设在电动机轴 410 周围的多个单独磁体。多个单独磁体可包括弧形磁体。在一个实施例中，两个或多个磁体可通过使用粘合剂而相互间结合在一起。粘合剂可包括胶水、传统的封装化合物或另一类型的粘合剂。在一个实施例中，驱动磁体 440 和/或转子磁体 460 可包括至少部分地由稀土类材料构成的磁体。例如，驱动磁体 440 和/或转子磁体 460 可包括至少部分地由钕构成的磁体。可能有的是，采用由稀土材料构成的磁体可减轻电动机 400 的重量，而这又会导致在电动机 400 的工作期间热量、噪音和/或振动减少。驱动磁体 440 和/或转子磁体 460 可基本上以电动机轴 410 为中心和/或围绕电动机轴 410 是基本上对称的。

一般来说，轭部 450 可包括背向定子 430 的轭部上表面 452 以及面向定子 430 的轭部下表面 454。轭部 450 可基本上以电动机轴 410 为中心和/或围绕电动机轴 410 是基本上对称的。驱动磁体 440 可与轭部上表面 452 耦合，转子磁体 460 可与轭部下表面 454 耦合。轭部上表面 452 可包括用于容纳驱动磁体 440 的凹口 456。凹口 456 可设计成使得轭部上表面 452 基本上包围了驱动磁体 440。或者，凹口 456 可设计成使得驱动磁体 440 的一部分从轭部上表面 452 中向上延伸出来。轭部下表面 454 可包括从轭部下表面 454 向下延伸的侧壁 458，转子磁体 460 可与侧壁 458 耦合。侧壁 458 可包括面向电动机轴 410 的内表面 459，转子磁体 460 可与内表面 459 耦合。

可采用多种不同构造的转子 420。例如，轭部上表面 452 和/或轭部下表面 454 可为基本上平面的。同样，轭部上表面 452 可包括从轭部上表面中向上延伸的侧壁，驱动磁体 440 可以类似于针对转子磁体 460 所述的方式与侧壁耦合。另外，轭部下表面 454 可包括凹口，其用于以类似于针对驱动磁体 440 所述的方式来容纳转子磁体 460。

轭部 450 可由金属或可磁化材料形成。或者，轭部 450 可由塑料材料形成。

驱动磁体 440 和转子磁体 460 可具有多个周向排列的磁极。驱动磁体 440 和转子磁体 460 可设置成使得其磁极可根据参考图 6 和所附说明如上所述的方案来对齐。

驱动磁体 440 和转子磁体 460 可与轭部 450 耦合，使得驱动磁体 440、转子磁体 460 和轭部 450 围绕电动机轴 410 一起旋转。驱动磁体 440 和转子磁体 460 可采用多种传统的方案与轭部 450 耦合。例如，驱动磁体 440 和/或转子磁体 460 可以利用可拆式的和可替换式的紧固件如夹子、榫钉、钉子、螺母和螺栓、螺钉、销钉、铆钉、平头钉和/或其它传统的机械紧固件而可拆式地和可替换式地连接在轭部 450 上。或者，驱动磁体 440 和/或转子磁体 460 可压配在轭部

450 上。作为另一备选，驱动磁体 440 和/或转子磁体 460 可通过采用粘合剂、钎焊和/或焊接而连接在轭部 450 上。

图 11 是图 10 所示电动机的实施例的垂直剖视图，其显示了已安装好的电动机。驱动磁体 440 可在驱动磁体的下表面 442 处固定  
5 在轭部上表面 452 上。作为选择，如图 11 所示，驱动磁体 440 也可在驱动磁体的上表面 444 处固定在轭部上表面 452 上。如上所述，轭部上表面 452 可包括凹口 456，凹口 456 可基本上包围驱动磁体 440。凹口 456 可设计成使得在轭部上表面 452 的上限和相连的驱动磁体 440 的上限之间出现第一间隙 446。第一间隙 446 可填充有粘合  
10 剂，以便将驱动磁体 440 进一步连接在轭部 450 上，并且提供大致平面的转子上表面 422。在一个实施例中，第一间隙 446 可填充有传统的封装化合物。该封装化合物可以固化。在固化之后，可以去掉多余的封装化合物，以便提供基本上平面的上转子表面 422。封装化合物也可被施加成填充到相连驱动磁体 440 的横向范围和凹口 456  
15 的横向范围之间的第二间隙 448 中。在其中相连驱动磁体 440 的一部分向上延伸至轭部上表面 452 以外的实施例中，可采用类似的方案来产生大致平面的转子上表面 422。例如，封装化合物可施加在轭部上表面 452 上，以便包围从轭部上表面 452 中向上延伸出来的驱动磁体 440 的一部分。

20 如图 10 所示，定子 430 可包括具有至少一个定子线圈 470 的传统定子 430。定子线圈 470 可设在定子外壳 480 上，定子外壳 480 可包括用于容纳电动机轴 410 的孔 482。定子 430、尤其是所述至少一个定子线圈 470 可基本上以电动机轴 410 为中心来设置。一般来说，定子 430 可以类似于参考图 3、4 和 7-9 和所附介绍如上所述的方案  
25 来安装。

如图 11 所示，电动机轴 410 可轴颈式接合于定子外壳 480 的孔 482 中，转子 420 可通过采用类似于上述方案而可旋转地安装在电动机轴 410 上。所述至少一个定子线圈 470 可包括背向电动机轴 410

的定子外表面 472，而转子磁体 460 可包括面向电动机轴 410 的转子磁体内表面 462。一般来说，电动机 400 可安装成使得转子磁体内表面 462 至少部分地面向定子外表面 472。电动机 400 的构造为分别如图 4 和 8 所示的电动机 28 和 310 的构造提供了备选。

- 5        如上所述，在一个实施例中，转子磁体 460 可包括设在电动机轴 410 周围的多个转子磁体。在这样的一个实施例中，多个转子磁体 460 中的至少一个可包括转子磁体内表面 462，其至少部分地面向定子外表面 472。

可采用多种不同构造的电动机 400。例如，转子磁体 460 可设在该至少一个定子线圈 470 中。在这样的一个实施例中，转子磁体 460 可包括背向电动机轴 410 的转子磁体外表面，而该至少一个定子线圈 470 可包括面向电动机轴 410 的定子内表面。电动机 400 因此可安装成使得定子内表面至少部分地面向转子磁体外表面。

图 12 是图 10 所示电动机的垂直剖面的分解视图，显示了电动机底座。电动机 400 可利用传统的机械紧固件如螺钉 510、520 而连接在电动机底座 500 上。一般来说，电动机 400 可连接在参考图 1-9 和所附介绍而如上所述的食物加工装置和磁驱动器上。例如，电动机 400 可产生被传递至食物加工装置中的传动板上的转矩。在这样的一个实施例中，驱动磁体 440 与传动板磁耦合，定子 430 可被激励以产生电磁场，其与转子磁体 460 相互作用以便使转子磁体 460 旋转。驱动磁体 440 可与转子磁体 460 一起旋转，并可在朝向传动板的方向上感应出磁场，以便将转矩从电动机 400 传递至传动板。

图 13A 和 13B 是图 10-12 所示电动机 400 的轭部的一个备选实施例的视图。如图 13A 和 13B 所示，在一个实施例中，轭部 650 可包括多个通道 605，其从轭部上表面 652 朝着轭部下表面 654 向下延伸。通道 605 可根据传统方案而形成于轭部上表面 652 中。例如，可在轭部上表面 652 中钻出通道 605。通道 605 可具有多种不同的形状，并且可设在轭部上表面 652 上的多个位置处。在一个实施例中，

驱动磁体 440 可包括多个单独的磁体，其在尺寸和形状上设置成可被放入到通道 605 中。可根据上述方案将该多个单独的磁体放入通道中。如上所述，该多个磁体可至少部分地由稀土材料构成。可能有利的是，这种实施例可减轻电动机 400 的重量，而这又会导致在电动机 400 的工作期间热量、噪音和/或振动减少。

图 14 是用于控制本发明电动机的系统的一个实施例的视图。如图 14 所示，系统 700 可包括控制单元 710、促动器 730、电动机 740、传感器 750 和输入/输出装置 760。一般来说，控制单元 710 可基于来自输入/输出装置 760 的输入信号 762 和/或来自传感器 750 的信号来控制提供给电动机 740 的电流和/或电压。

如图 14 所示，电动机 740 可连接在传感器 750 上，传感器 750 可测量电动机 740 所产生的反电动势（反 EMF）。传感器 750 和/或控制单元 710 可基于所测得的反 EMF 来确定电动机 740 的转子的速度和/或位置。本领域的普通技术人员可以理解，转子的速度可基于反 EMF 的量来确定，而转子的位置可基于反 EMF 的过零位置。传感器 750 可提供包括了所测得的反 EMF 和/或其它数据如转子的位置和/或速度的信号 752 至控制单元 710。

如图 14 所示，控制单元 710 可接收来自输入/输出装置 760 的信号 762。输入/输出装置 760 可包括用于与使用者互动的界面。在一个实施例中，输入/输出装置 760 可在控制单元 710 和使用者之间传输电动机 740 的工作参数。例如，输入/输出装置 760 可将使用者所需的电动机 740 的工作转速传输至控制单元 710。输入/输出装置 760 也可将电动机 740 的实际工作转速传输至使用者。

如图 14 所示，控制单元 710 可提供控制信号 712 至促动器 730。促动器 730 可基于来自控制单元 710 的控制信号 712 而产生用于电动机 740 的促动或驱动信号 732。在一个实施例中，促动器 730 可包括放大器。例如，促动器 730 可包括反相操作放大器。

如图 14 所示，促动器 730 可提供反馈信号 734 至控制单元 710。

在一个实施例中，反馈信号 734 可基于提供给电动机 740 的电流，控制单元 710 可监控该反馈信号 734。控制单元 710 可基于反馈信号 734、即基于提供给电动机 740 的电流而调整提供给电动机 740 的电流。在一个实施例中，控制单元 710 设计成可基于超出预定值的反  
5 馈信号 734 来调整提供给电动机 740 的电流。例如，控制单元 710 可设计成基于超出了与电动机 740 的安全工作相关的预定值的反馈信号 734 来减小提供给电动机 740 的电流。

控制单元 710 可包括本领域的普通技术人员所熟悉的至少一个专用处理器(ASP)。在一个实施例中，控制单元 710 可包括数字信号  
10 处理器(DSP)，DSP 可包括至少一个模数转换器(ADC)和/或本领域的普通技术人员所熟悉的其它操作元件。

控制系统 700 的示例性操作可以下述方式来理解。基于从输入/输出装置 760 中接收的数据 762，控制单元 710 可确定用于电动机 740 的工作参数。例如，控制单元 710 可确定电动机 740 的转子的工  
15 作转速。控制单元 710 可提供相应的控制信号 712 至促动器 730，促动器 730 可基于控制信号 712 提供促动信号 732 至电动机 740，其足以促动电动机 740 达到所需的工作参数。控制单元 710 可监控传感器 750 所测得的工作参数，并可基于所需工作参数和测得工作参数之间的差异来调整提供给促动器 730 的控制信号 712。控制单元 710 还可监  
20 控促动器 730 所提供的反馈信号 734。

一般来说，控制系统 700 可控制提供给电动机 740 和/或提供给与电动机 740 相关的部件的电流，这些部件例如为上述部件，如搅拌机、食品加工机和削冰器。例如，控制系统 700 可控制提供给搅拌机  
25 机和/或与搅拌机相连的削冰器的电流。控制系统 700 可控制电动机 740 的速度和/或与电动机 740 相关的部件的速度。控制系统 700 设计成可控制类似于上述的电动机，包括无刷电动机和三相无刷电动机。

尽管已经参考其示例性实施例来具体地显示和介绍了本文所公

5 开食品加工装置和磁驱动器，然而本领域的普通技术人员可以理解，在不脱离本公开内容的精神和范围的前提下，可以对本文所述的形式和细节进行各种变化。本领域的普通技术人员只需通过例行试验就可认识到或者能够确定在本文中具体介绍的示例性实施例的许多等效物。这些等效物将被包括在本公开和所附权利要求的范围内。

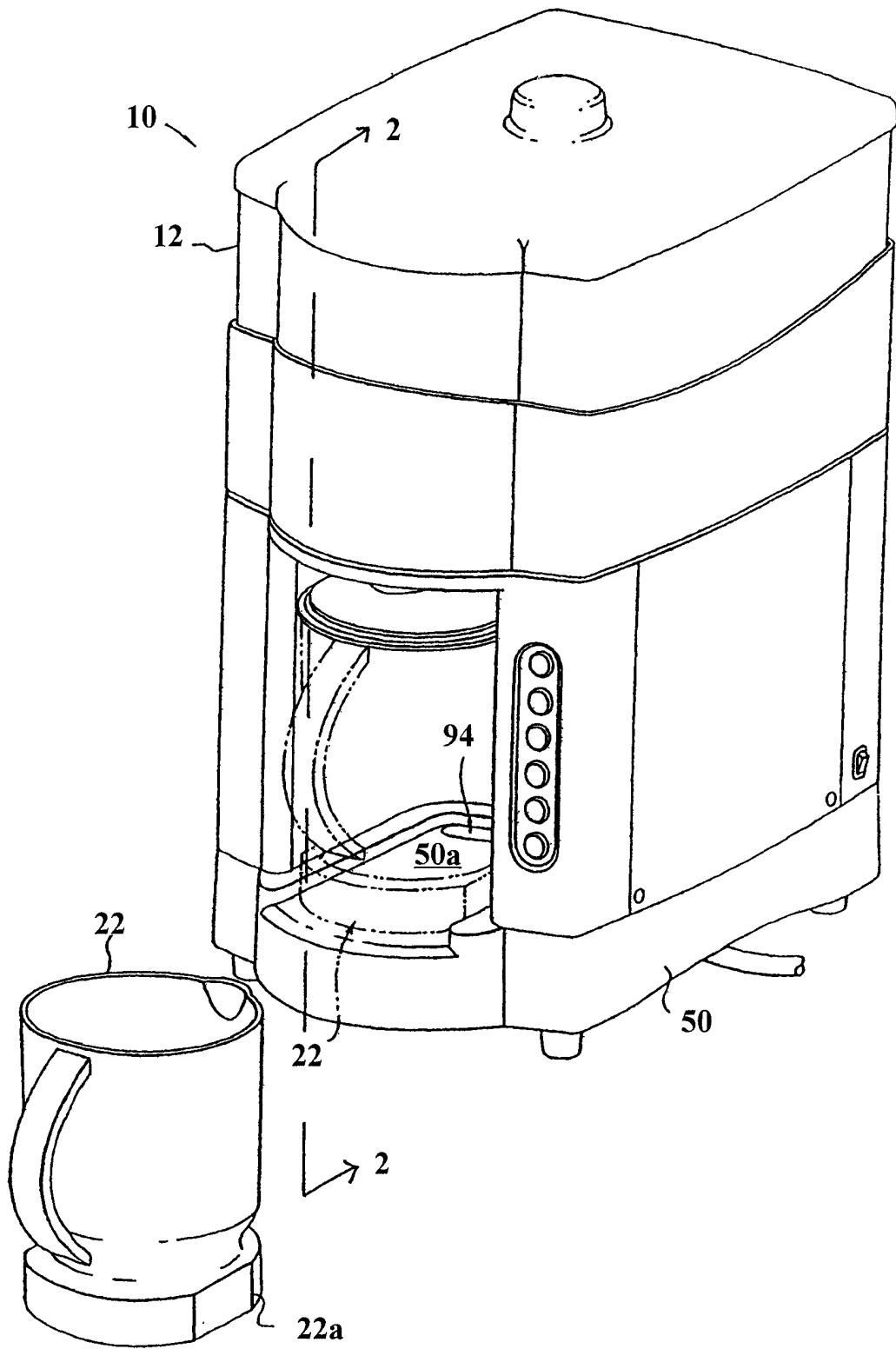


图 1

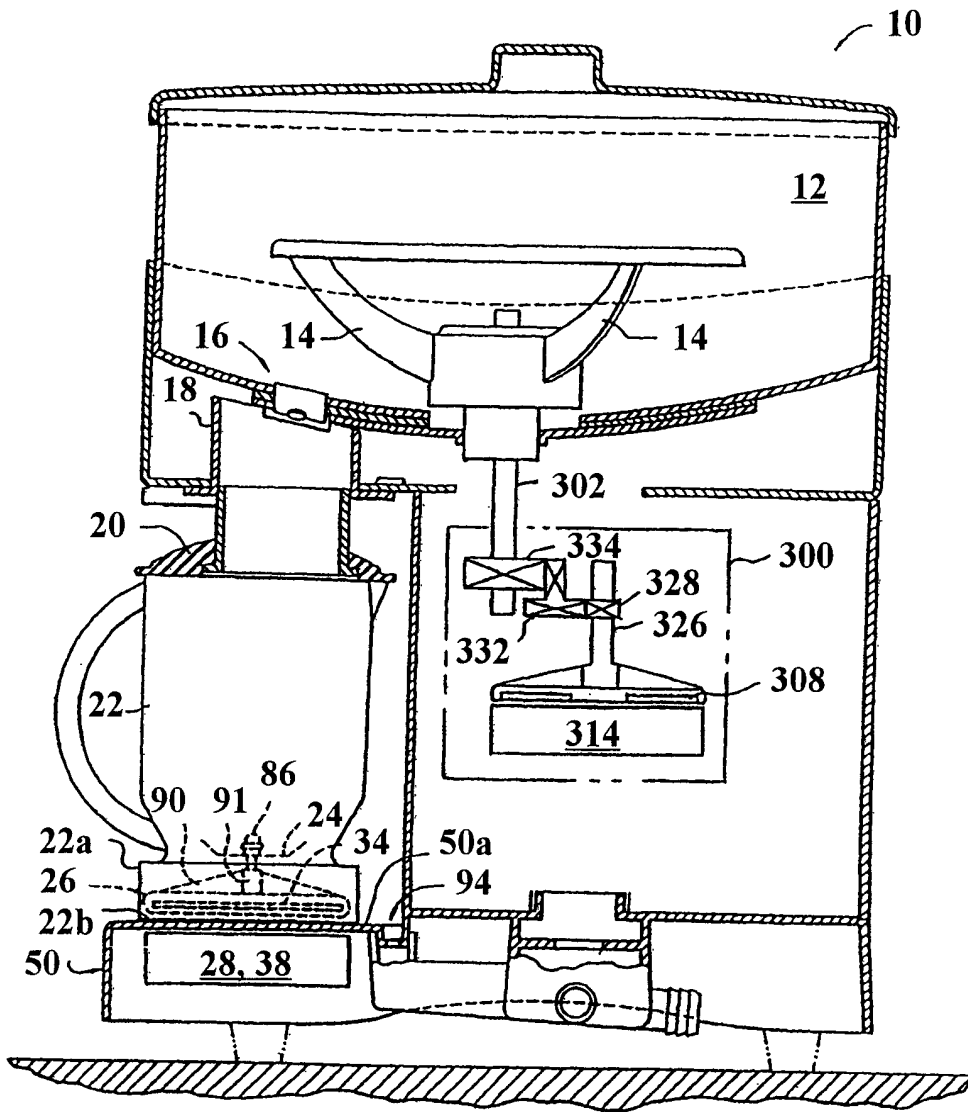


图 2

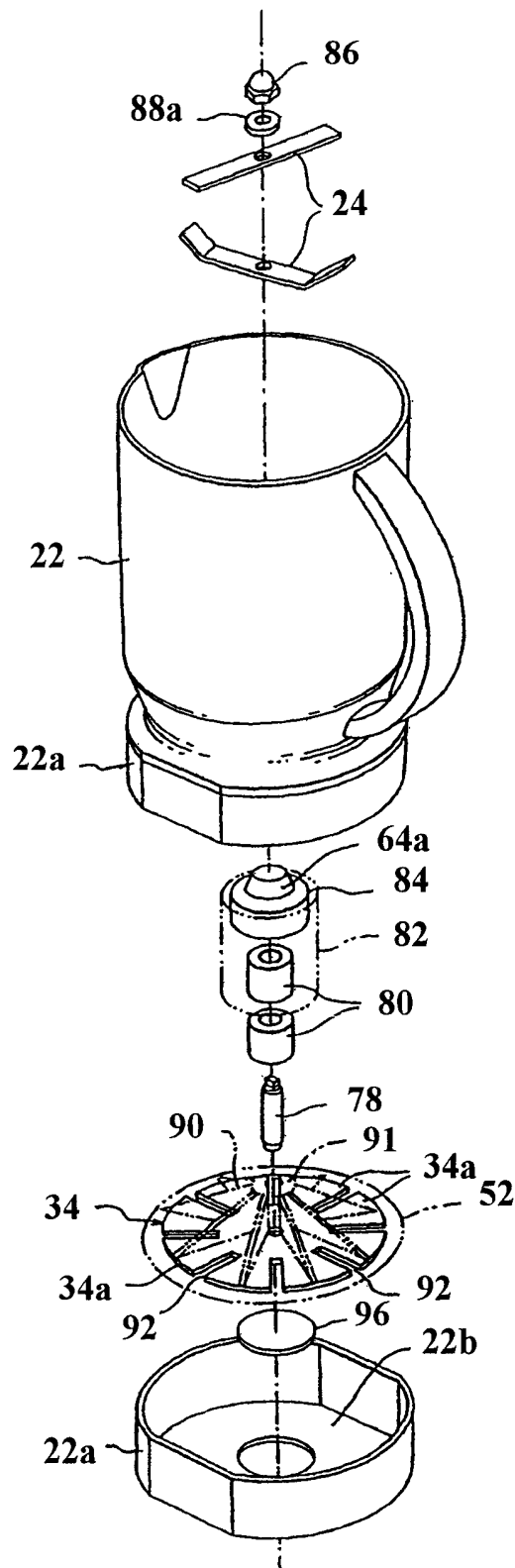


图 3

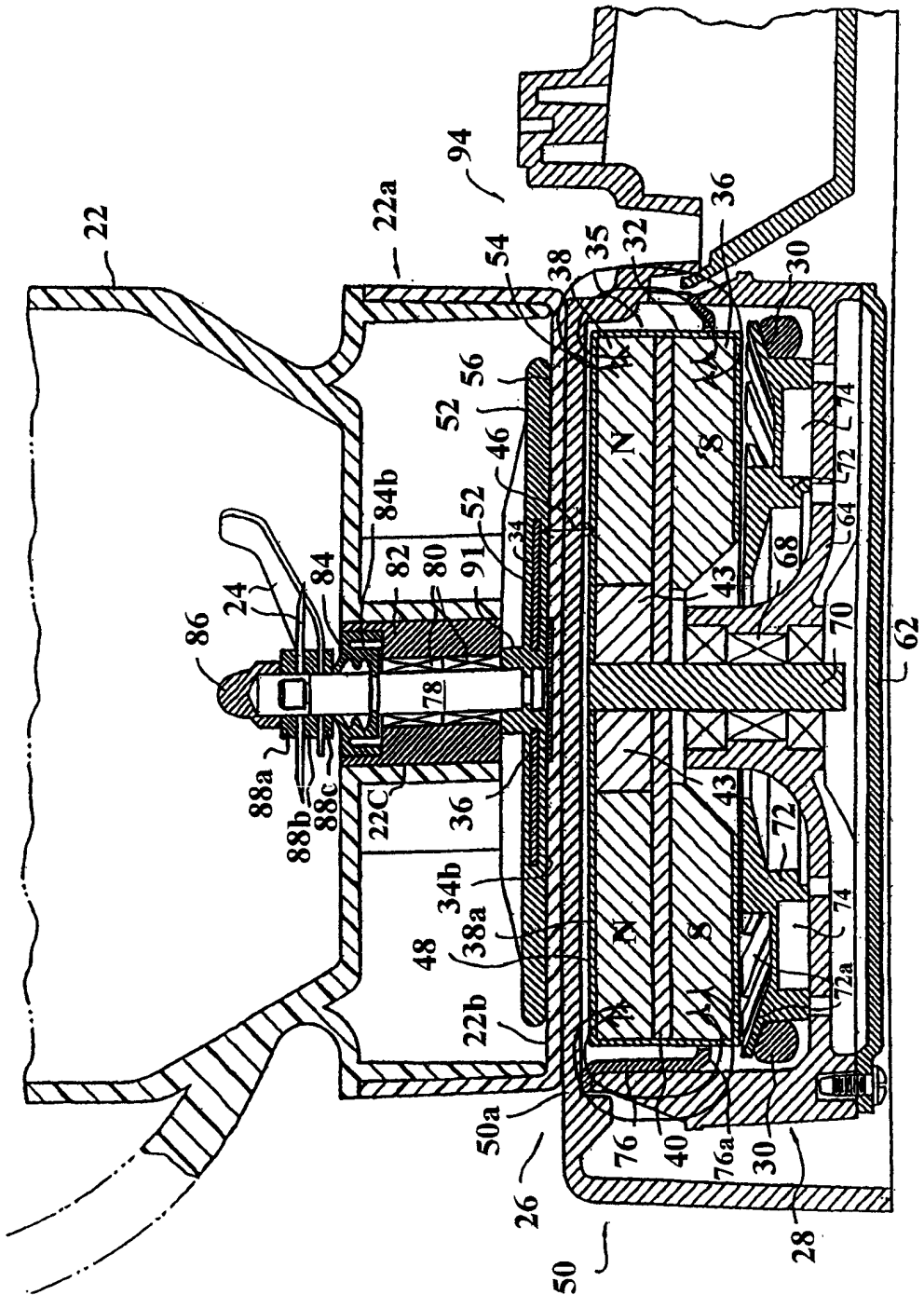


图 4

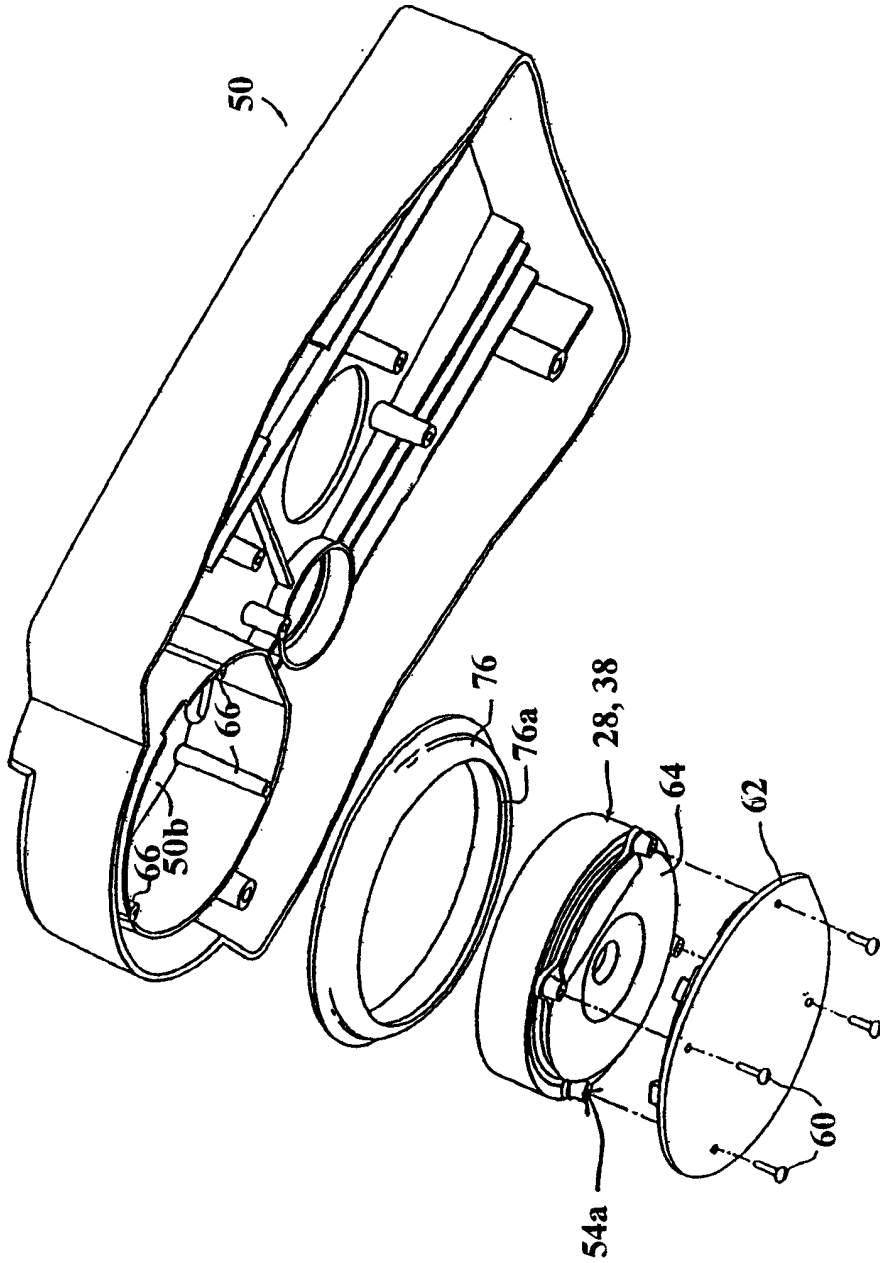


图 5



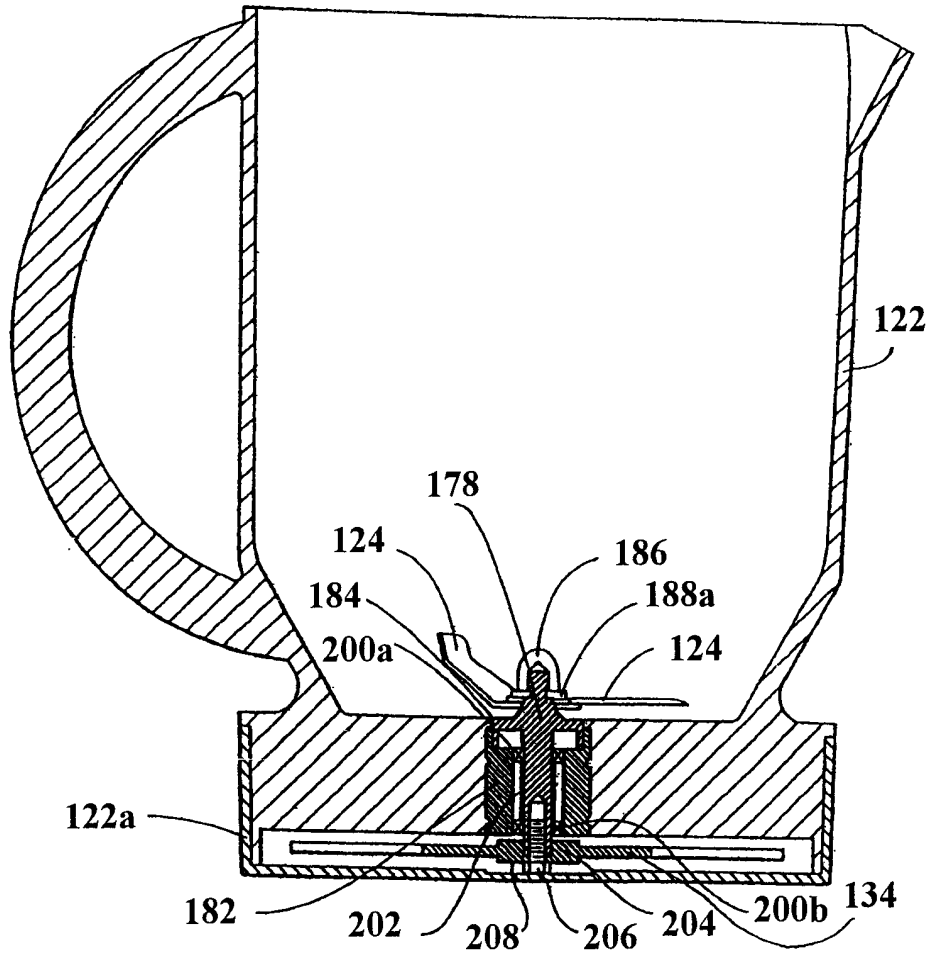


图 7

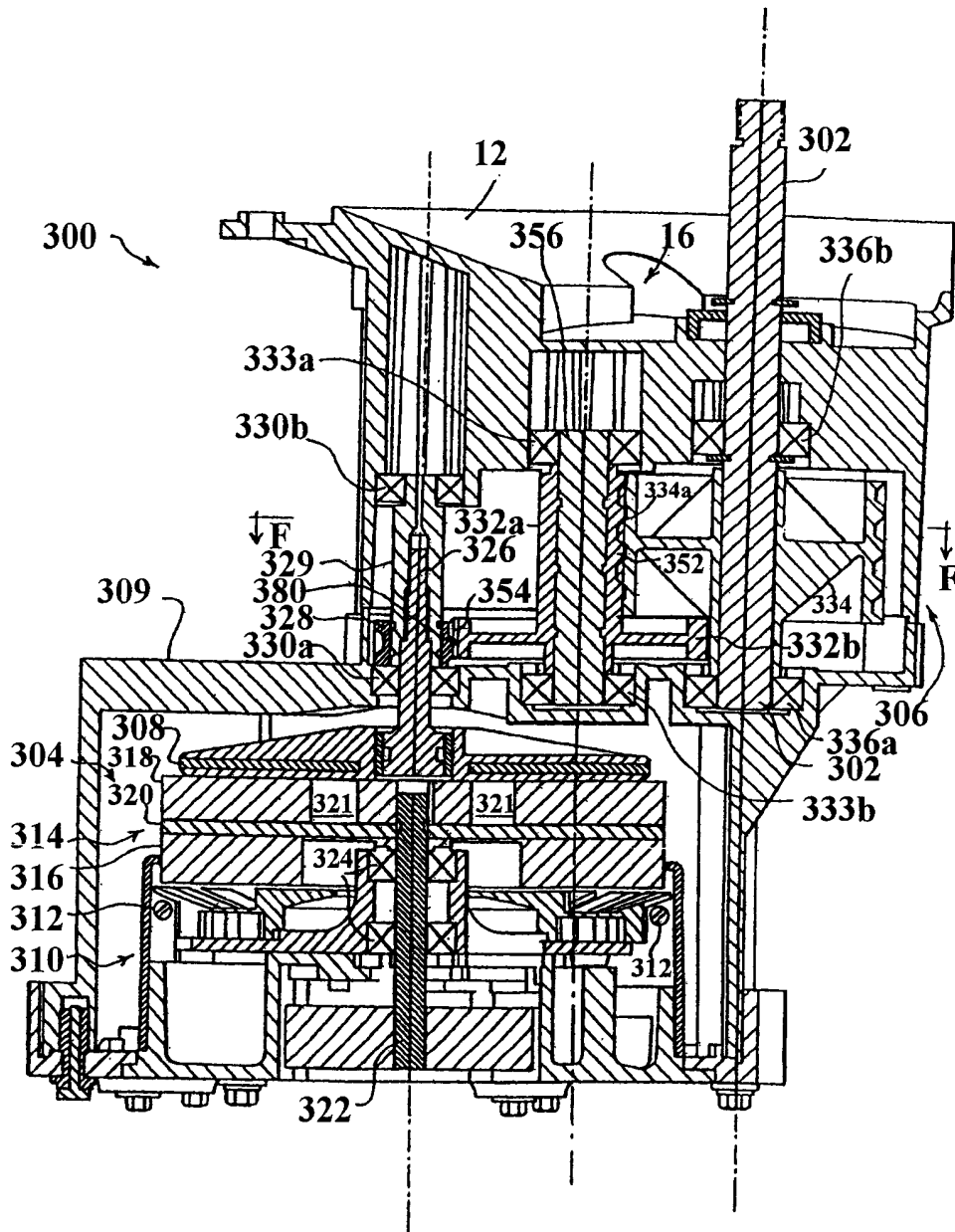


图 8

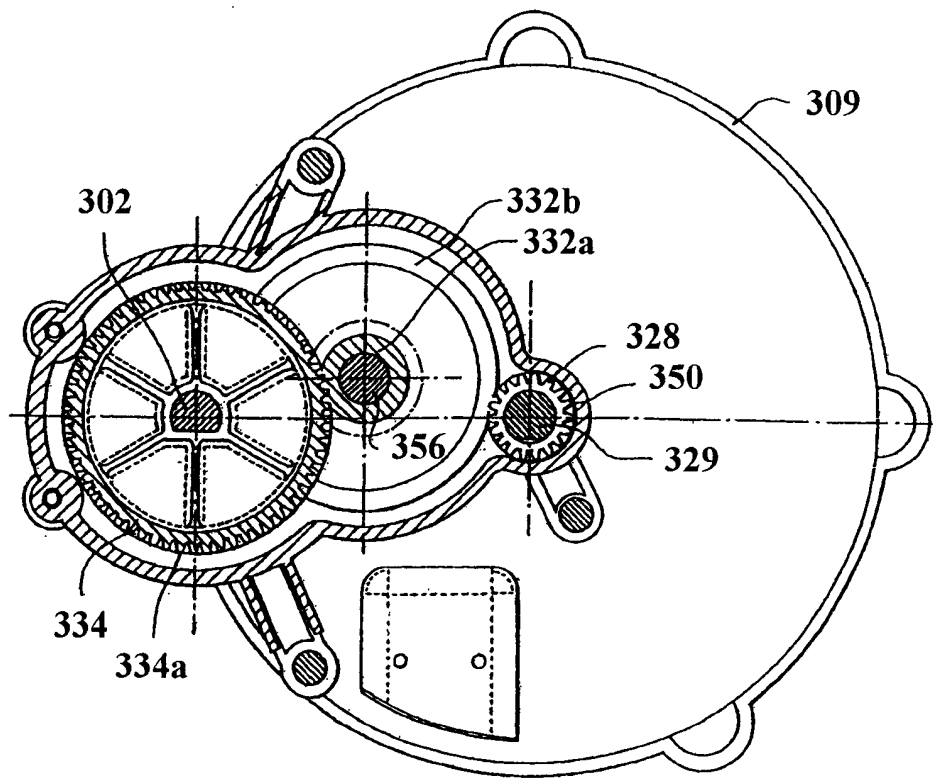


图 9

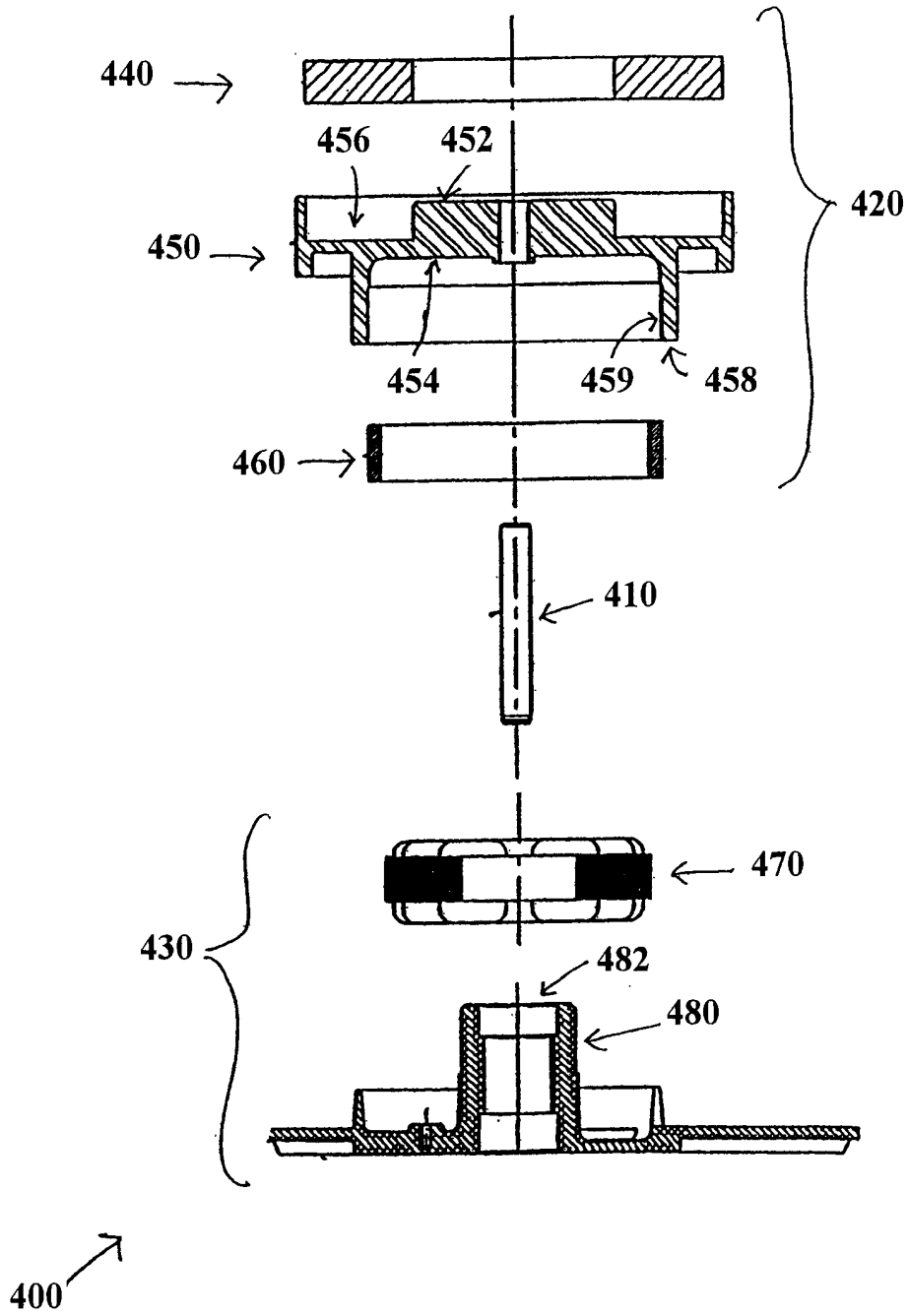


图 10

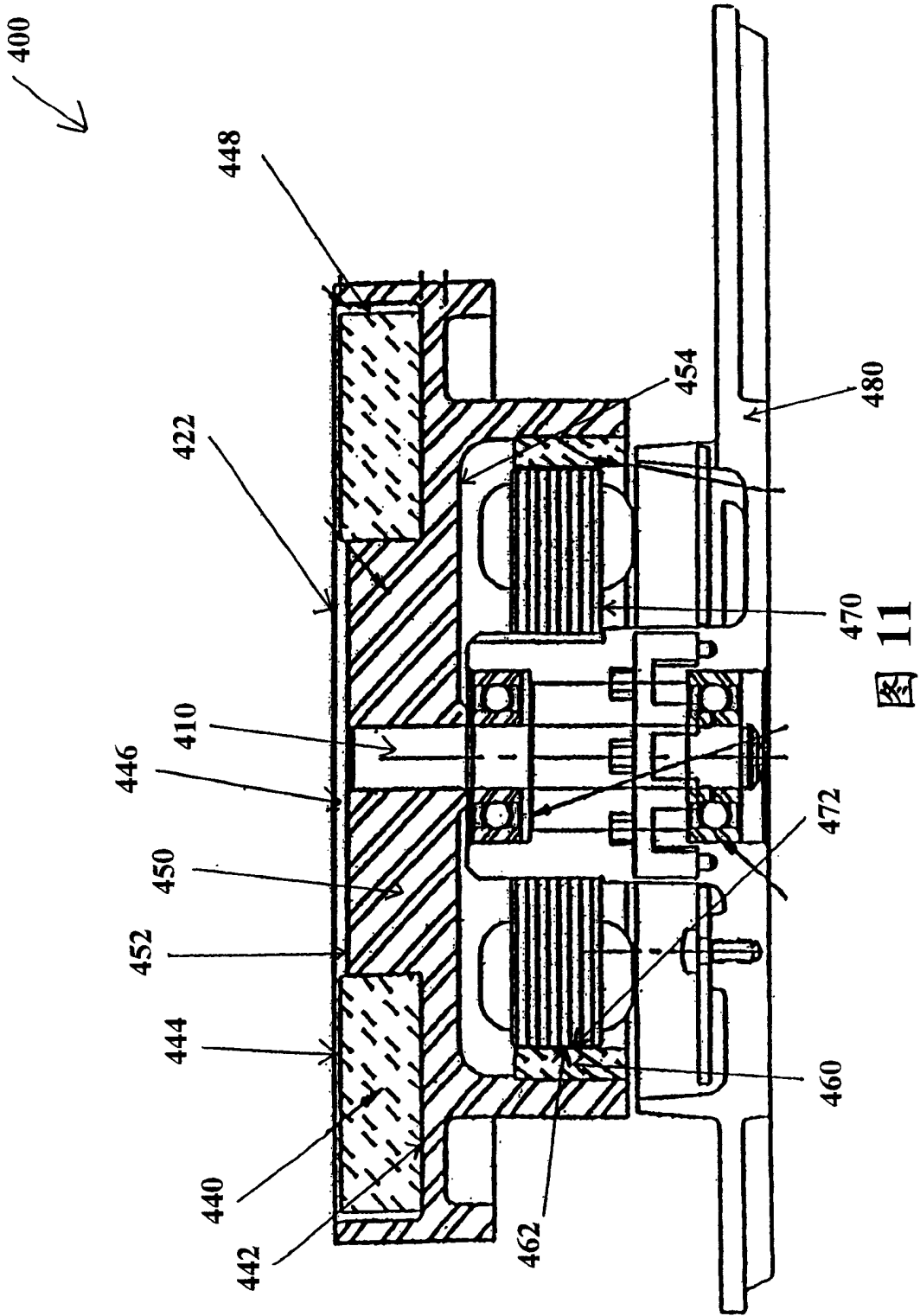


图 11

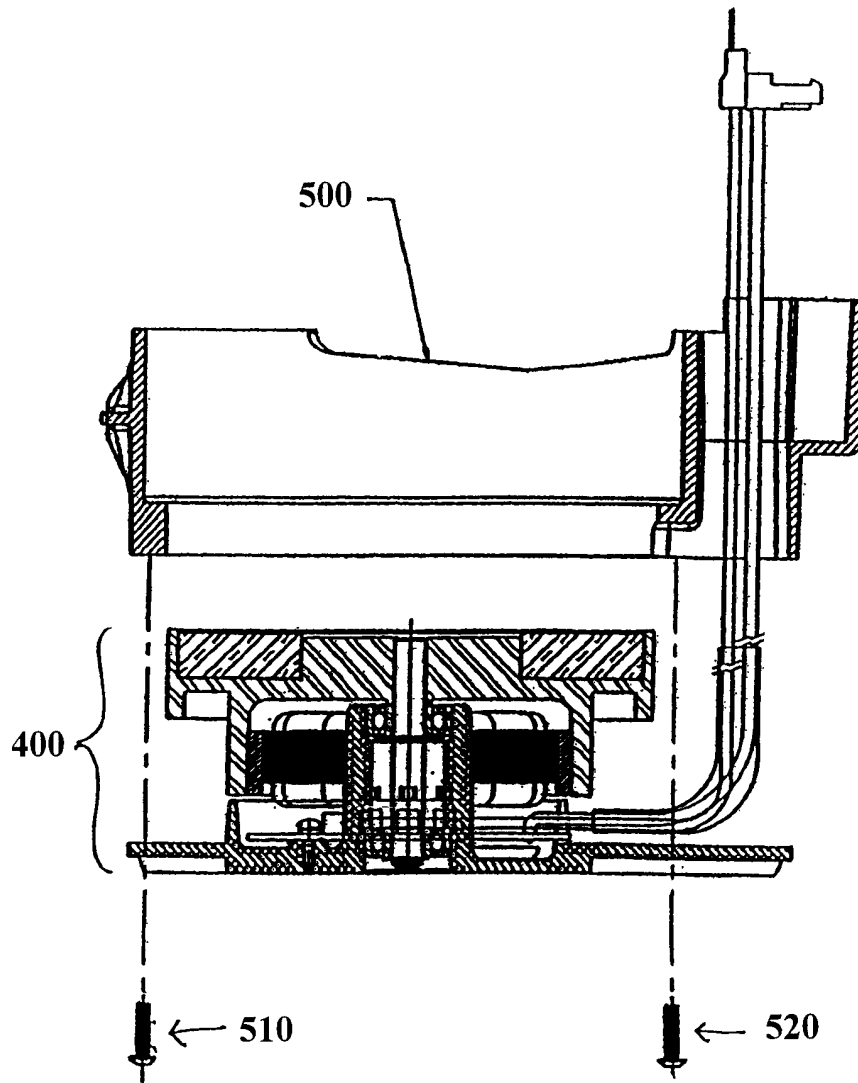


图 12

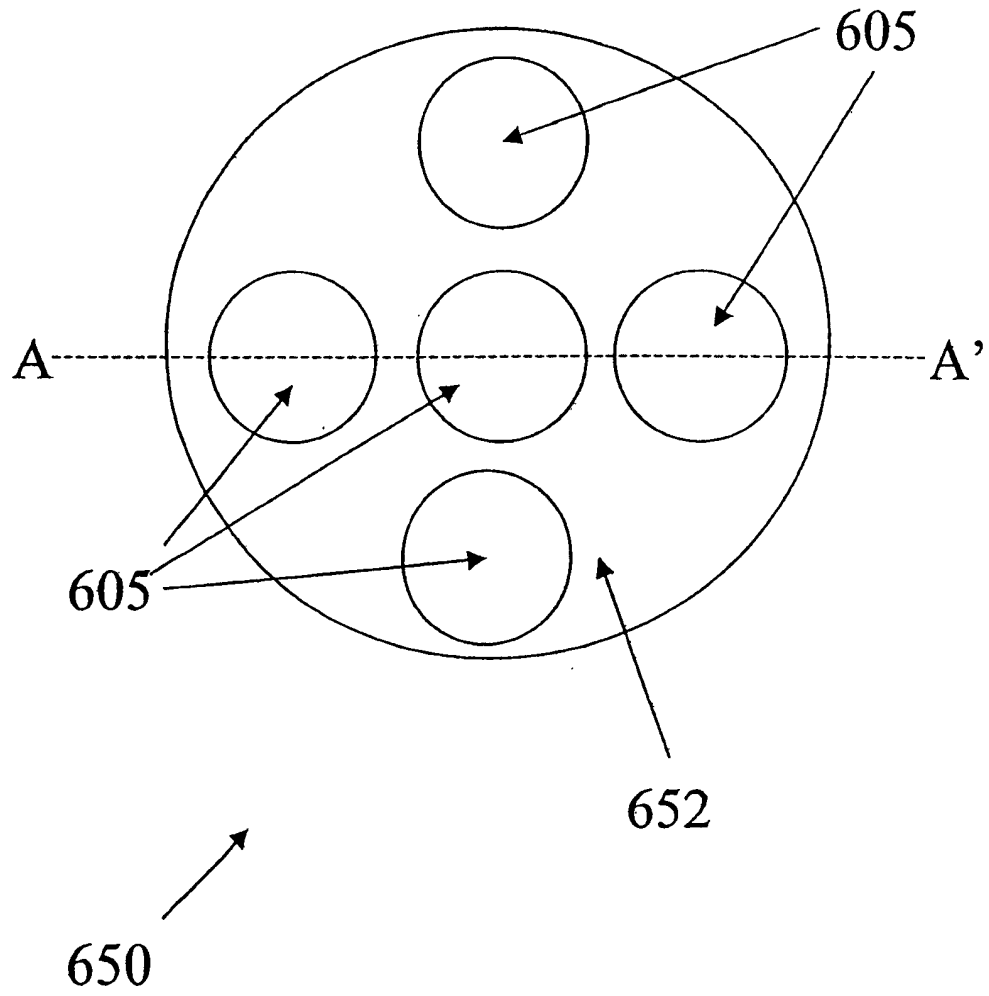


图 13A

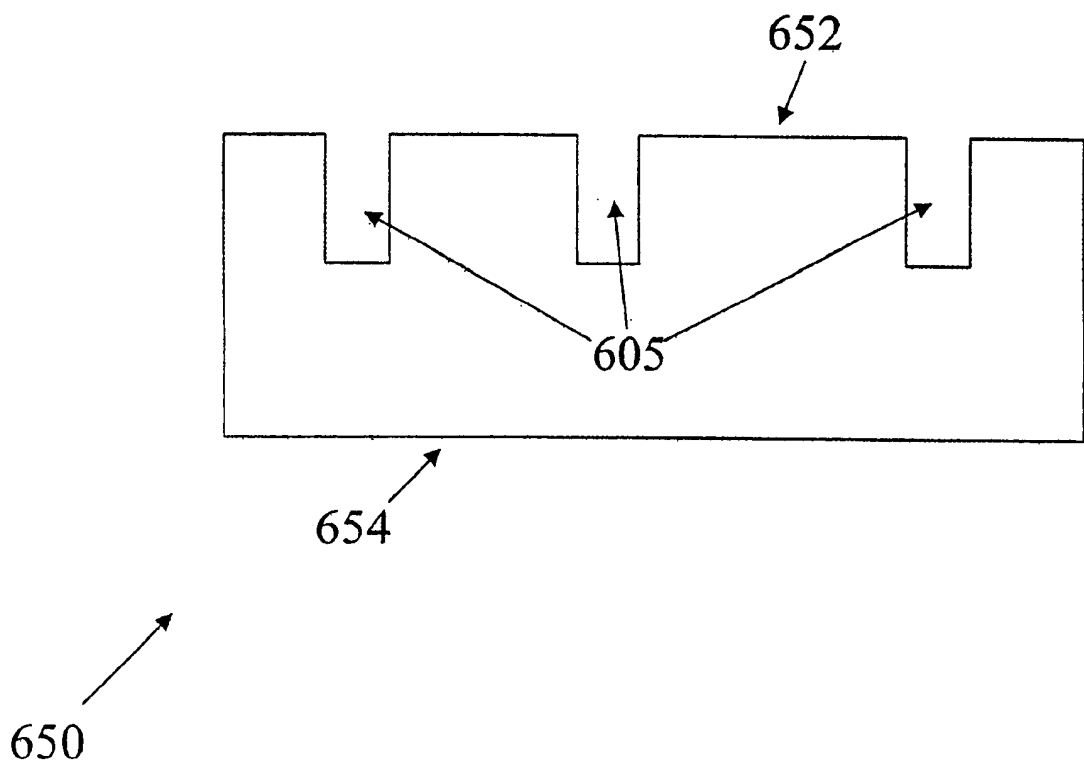


图 13B

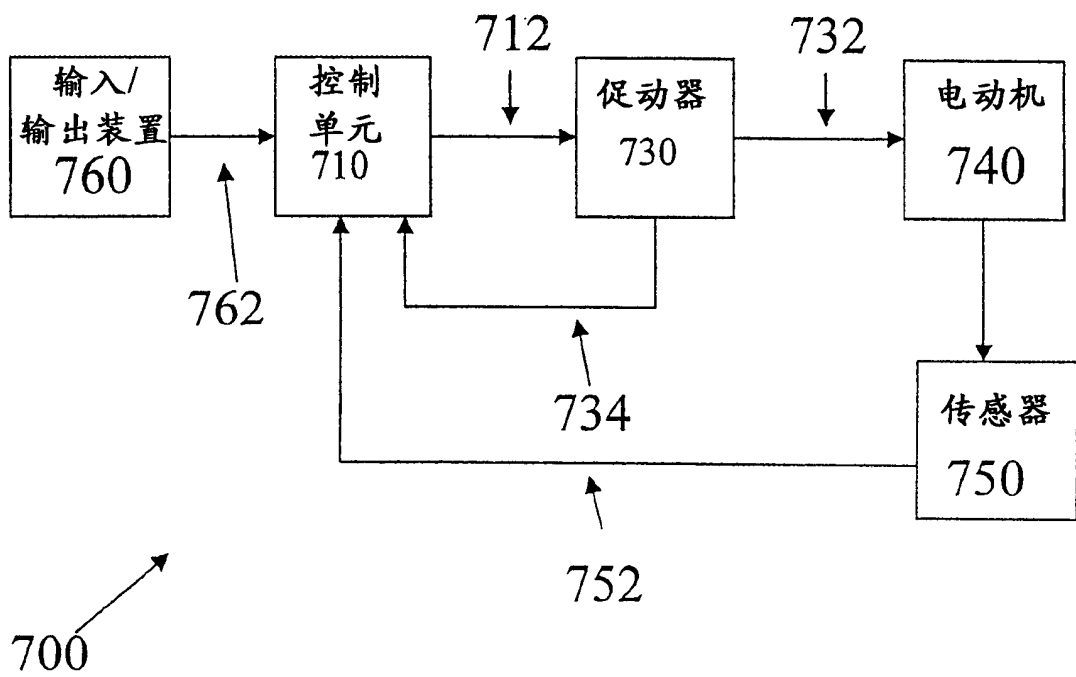


图 14