[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H02K 11/00
H02K 49/00
H02K 15/00 H02K 13/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96196678.5

[45]授权公告日 2001 年 7 月 11 日

[11]授权公告号 CN 1068468C

[22]申请日 1996.4.15 [24]颁证日 2001.3.29
[21]申请号 96196678.5
[30]优先权
[32]1995.7.6 [33]US [31]08/498,968
[86]国际申请 PCT/US96/05185 1996.4.15
[87]国际公布 WO97/02642 英 1997.1.23
[85]进入国家阶段日期 1998.3.2
[73]专利权人 P·D·博格斯三世
地址 美国得克萨斯州
共同专利权人 T·J·博格斯
[72]发明人 P·D·博格斯三世 T·J·博格斯
[56]参考文献
US 4400638 1983. 8.23 H02K4900
审查员 郑鸿飞

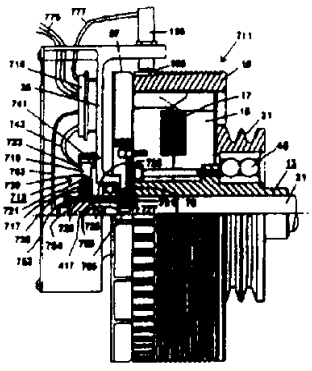
[74]专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 张政权

权利要求书 5 页 说明书 31 页 附图页数 27 页

[54]发明名称 涡流传动器

[57]摘要

一种涡流传动器(711),有一个电磁铁(15,17)和一个电枢(19)。电磁铁或电枢中的任何一个与一电机轴(31)耦合从而随其旋转,而另 一个与一负载部分(21)耦合。电机能够在连续速度下旋转,而负载部分的 速度可以通过改变对电磁铁的激励而变化,从而改变电磁铁与电枢之间的耦合 。电磁铁是经由轴承(613,615)激励的。轴承提供旋转耦合。在另一 个实施例中,提供一个发电机(713)。电机轴的(31)的旋转产生用于 激励电磁铁的电流。可以改变提供给电磁铁的电流的大小,改变负载部分的输 出速度。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种可变速的传动器，其特征在于包括:

一个含有几个极靴和一个传动器线圈的第一旋转构件;

一个含有电枢的第二旋转构件;

所述第一旋转构件或所述第二旋转构件中含有轭的一个构件被构造和配置成由电机旋转，所述第一旋转构件或所述第二旋转构件中的另一构件被构造和配置成与负载耦合;

所述的极靴具有多个交指型极，所述的极与所述的电枢分开一间隙;

所述的传动器线圈位于所述的极靴附近，所述的极靴给所述传动器线圈产生的磁场提供一条路径;

一个相对于所述传动器线圈静止的电导体;

一个具有第一和第二电导部分的轴承，所述的第一部分与所述的传动器线圈耦合，从而随所述传动器线圈和谐地旋转，所述的第一部分与所述的传动器线圈电耦合，所述的第二部分与所述的静止导体耦合并与所述的静止导体电耦合，所述的第一部分相对于所述的第二部分旋转，所述的轴承具有一个与所述第一和第二部分都接触的导电润滑剂。

2. 如权利要求 1 所述的可变速的传动器，其特征在于: 所述的轭具有第一和第二端，所述的轭的第一端被构造和配置成安装在所述的电机上，进一步包括:

一个被耦合到所述第一旋转构件的轴，所述的轴位于所述的轭的第二端附近;

所述的轴承的第一部分被安装到所述的轴上，从而随其和谐地旋转.

3. 如权利要求 1 所述的可变速的传动器，其特征在于进一步包括:

一个被耦合到所述轴承的所述第二部分的延伸部分

一个被耦合到所述延伸部分的速度传感器，它并位于所述第一旋转构件或所述第二旋转构件中被构造和配置成与所述负载耦合的所述另一个构件.

4. 如权利要求 1 所述的可变速的传动器，其特征在于: 所述的轴承是一个第一轴承，所述的静止导体是一个第一静止导体; 进一步包括一个具有第一和第二部分的第二轴承; 所述的第二轴承的第一部分与所述传动器线圈电耦合，从而通

过所述传动器线圈与所述的第一轴承的第一部分形成一个电路；所述的第二轴承的第二部分与一个第二静止导体电耦合，所述第二轴承的第一和第二部分被电耦合在一起。

5. 一种与电机一起使用的可变速的传动器，其特征在于所述的电机具有一个电机轴，所述传动器包括：

a)一个带有一个线圈的电磁铁；

b)紧靠在该电磁铁的一个电枢，电磁铁或电枢中的一个被构造和配置成与电机轴相耦合，从而随电机轴而和谐地旋转；电磁铁或电枢中的另一个被构造和配置成独立于电机轴旋转并直接耦合到负载部分；

c)有一个转子和一个定子的发电机，转子被构造和配置成与电机轴耦合，定子被构造和配置成与相对于电机轴的非旋转点耦合；转子或定子中的一个产生磁场，转子或定子中的另一个具有一个位于该磁场中的绕组，转子或定子中拥有电输出绕组的这另一个与所述线圈连接。

6. 如权利要求 5 所述的可变速的传动器，其特征在于进一步包括：

a)所述的发电机是一个交流发电机；

b)一个整流器，其输入与所述发电机的电输出耦合，所述整流器的输出与所述的线圈耦合。

7. 如权利要求 5 所述的可变速的传动器，其特征在于所述转子或定子中提供磁场的一个包含永磁体。

8. 如权利要求 5 所述的可变速的传动器，其特征在于：所述的绕组位于所述的定子上，所述的传动器进一步包括一个耦合在所述绕组与所述线圈之间的电转动耦合器。

9. 如权利要求 5 所述的可变速的传动器，其特征在于进一步包括一个功率输入的能量调整器，所述的调整器进一步包括一个把可变速信号提供给调整器的速度输入，所述的调整器还有一个被连接到所述线圈的输出。

10. 如权利要求 9 所述的可变速的传动器，其特征在于：所述的调整器进一步包括：

a)一个被连接到速度传感器的反馈输入端，这里，所述的速度传感器位于电磁铁或电枢中被直接耦合到负载部分的这另一个的附近；

b)一个具有第一和第二输入的比较器，所述的第一输入连接到所述的速度输

入，所述的第二输入连接到所述的反馈输入.

11. 如权利要求 9 所述的可变速的传动器，其特征在于：用无线的通道把所述的速度信号提供给所述调整器的所述速度输入端.

12. 如权利要求 5 所述的可变速的传动器，其特征在于进一步包括一个能量调整器，所述调整器包括使定子或转子中任何一个相对于定子或转子中另一个移动的装置，从而改变提供给绕组的磁场的大小.

13.一种使可变速的传动器工作的方法，其特征在于所述的传动器包括一个带有电磁铁的第一旋转构件和一个带有电枢的第二旋转构件，所述电枢紧靠在所述电磁铁附近，所述第一旋转构件或所述第二旋转构件中的任何一个与电机轴耦合，所述第一旋转构件或第二旋转构件中的另一个与负载部分耦合，所述方法包括步骤:

a)用所述的电机使所述第一旋转构件或所述第二旋转构件中与电机轴耦合的这个旋转;

b) 从所述第一旋转构件或所述第二旋转构件中与电机轴耦合的这个构件的旋转，产生电能;

c)把所产生的电能提供给电磁铁.

14. 一种可变速的传动器，其特征在于包括:

一个包含几个极靴和一个传动器线圈的第一旋转构件;

一个包含一个电枢的第二旋转构件;

所述第一旋转构件或所述第二旋转构件中含有一个毂的构件被构造和配置成由电机旋转，所述第一旋转构件或所述第二旋转构件中的另一构件被构造和配置成与负载耦合;

所述的极靴具有多个交指型极，所述的极与所述的电枢分开一间隙;

所述的传动器线圈位于所述的极靴附近，所述的极靴给所述传动器线圈产生的磁场提供一条路径;

一个被耦合到所述第一旋转构件的第一电感线圈，所述的第一电感线圈与所述线圈电连接;

一个被旋转耦合到所述第一旋转构件或所述第二旋转构件中任一构件的第二电感线圈;

使所述第二电感线圈相对所述第一电感线圈保持静止的装置.

15. 如权利要求 14 所述的可变速的传动器，其特征在于：所述的毂具有一个第一端和一个第二端，所述的毂的第一端被构造和配置成与所述电机、所述第一旋转构件或所述第二旋转构件中包含输出轴的所述另一个构件相耦合；所述的输出轴位于所述的毂的第二端的附近.

16. 如权利要求 14 所述的可变速的传动器，其特征在于，进一步包括:

一个被耦合到所述第一电感线圈的第一安装构件;

一个被耦合到所述第二电感线圈的第二安装构件;

第一和第二安装构件是由磁性材料制成的，所述的第一和第二安装构件相互间分开一间隙，这里，所述的第一和第二安装构件提供一条有关所述第一和第二电感线圈的磁路.

17. 如权利要求 16 所述的可变速的传动器，其特征在于：所述的第二电感线圈由一轴承与所述第一旋转构件或所述第二旋转构件中任一构件旋转耦合，所述的轴承与所述第一安装构件耦合.

18. 如权利要求 14 所述的可变速的传动器，其特征在于：所述的极靴是第一极靴，进一步包括第二极靴，所述第一电感线圈或所述第二电感线圈中的一个位于所述第二极靴附近，所述第二极靴给由所述第二电感线圈产生的第二磁场提供一条路径.

19.一种改变电机输出速度的方法，其特征在于包括下列步骤;

提供一个与毂旋转耦合的输出构件;

提供一个传动器线圈和一个电枢，所述传动器线圈或所述电枢中的一个与所述的毂耦合，所述传动器线圈或所述电枢中的另一个与负载耦合;

将所述的毂安装到所述电机的轴上;

由所述的电机使所述的毂在第一速度下旋转;

使所述的第一线圈随所述的传动器线圈和谐地旋转;

维持第二线圈相对所述的第一线圈静止;

使所述第二线圈的电流感应到所述第一线圈中并从所述的第一线圈激励所述的传动器线圈.

20.一种可变速的传动器，其特征在于包括:

a)一个具有第一和第二端的毂，所述的第一端与电机轴耦合，所述的毂具有一个旋转轴;

b)一个与所述毂旋转耦合从而绕所述毂的所述旋转轴旋转的的输出构件，所述的输出构件包括一个从邻近所述毂的第二端的位置延伸的输出轴;

c)一个与所述毂或所述输出构件中的一个相耦合的电枢;

d) 与所述毂或所述输出构件中的另一个相耦合的极靴，所述的极靴与所述的电枢分开一间隙;

e)一个与所述毂或所述输出构件中的另一个旋转耦合的静止线圈，所述的静止线圈相对转动保持静止，所述的静止线圈被用于在所述极靴中产生磁场.

21. 一种可变速的传动器，其特征在于包括:

a)一个具有第一和第二端的毂，所述的第一端被构成和配置成与电机轴耦合，所述的毂具有一个旋转轴;

b)一个与所述毂旋转耦合从而绕所述毂的所述旋转轴旋转的的输出构件;

c)一个与所述毂或所述输出构件中的一个相耦合的电枢;

d)一个与所述毂或所述输出构件中另一个耦合的电磁铁，所述的电磁铁与所述的电枢分开一间隙，所述的电磁铁包括带有空腔的极靴和位于所述空腔中的线圈;

e)一个与所述线圈连接的无刷电耦合，所述的耦合包括被旋转安装到所述毂或所述输出构件中位于所述毂的第二端附近的另一个上的静止导体.

22. 如权利要求 21 所述的可变速的传动器，其特征在于: 所述的输出构件进一步包括从所述毂的第二端附近的位置延伸的输出轴.

23. 如权利要求 21 所述的可变速的传动器，其特征在于: 所述的耦合进一步包括一个线圈座; 所述的线圈座与所述线圈耦合支撑带有所述极靴的所述空腔的所述线圈; 所述的线圈座与位于所述毂或所述输出构件中所述另一个上的轴承耦合; 所述的线圈座有一个位于所述线圈附近的磁性部分; 这里，所述的线圈座和所述的极靴给所述线圈周围的磁场提供一条路径.

00.10.19

说　明　书

涡流传动器

本发明涉及与电机，如固定速度电机的输出轴耦合的可变速的传动器，尤其涉及涡流传动器。

许多应用需要固定速度电机提供可变速的输出。例如，在通风系统，采用一个交流同步电机使空气流动器，如风扇旋转。如果电机的速度保持固定，而传送到风扇的速度能够改变，那么将增大这一系统的能量效率。

在现有技术中，有一些与电机输出轴耦合的可变速的传动器。在传动器的外围有一个或多个皮带轮，皮带轮安装与负载耦合的皮带。传动器允许控制滑移量。在零滑移时，电机输出轴的整个旋转功率被用来使皮带轮旋转。在完全滑移时，电机输出轴继续旋转，但是，在负载下皮带轮保持静止。因此，在零滑移时，电机的全部旋转功率被加至负载，而在完全滑移时，没有旋转功率加至负载。

这样一种可变速的传动器就是涡流传动器。利用涡流以电学方式控制滑移量。输出皮带轮被机械耦合到电线圈的极。设置有相对的交指型极。电枢在两个相对极之间提供一条磁路。电枢与电机的输出轴机械耦合。当电机轴旋转时，电枢也以与电机轴相同的速度旋转。为了使皮带轮旋转，给线圈施加电流。电流在极与电枢之间产生电磁耦合，这里电枢引起极和相关皮带轮旋转。在 Albrecht 等人的美国第 4400638 号专利中揭示了这种现有技术的传动器。

由外部电源激励电线圈。就是说，电源本身不是在可变速的传动器内，而是位于传动器外。相对旋转的线圈，电源是静止的。因此，需要用一些机械装置使静止的电源与旋转的线圈电连接。这种电连接通常是利用电刷和滑环来实现的，这里电刷保持静止，滑环随线圈旋转。

需要对现有技术进行改善。Albrecht 等人的传动器的滑环的直径与相邻的皮带轮的相同。滑环这种配置的一个缺点是在对电刷的磨损。在购买现有技术传动器的客户中，主要意见是电刷磨损。电刷必须经常替换，增加了传动器的维护成本。滑环的周边较大，由于电机每转一圈，电刷与滑环的较长的长度摩擦接触，电刷的寿命变得较短。

Albrecht 等人的滑环配置的另一个缺点是，由于传动器的尺寸相对较大或较

小的负载应用而言或大或小，因此要改变滑环的圆周。因此，必须为每种尺寸的传动器定制滑环。这就需要不论传动器的尺寸如何能使滑环大小更均匀一致，以便更有效地制备和修理传动器。

Albrecht 等人的滑环配置的又一个缺点是，难以保护滑环和电刷不受环境影响。如果在室外使用传动器，它遭受湿度的影响，这会降低电刷的寿命。

Albrecht 等人的滑环配置的再一个缺点是，需要用电刷把电流提供给旋转线圈。如上所述，电刷受到磨损，必须要频繁地更换。这就需要提供一种能够把电流供给线圈，而极少受磨损且很少需要维护的电刷的装置。

现在参考现有技术的涡流传动器，通常的缺点是，这些传动器需要外部供电。然而，有些应用采用外供电或是不可行的或是不经济的。例如，在远离电网的地理位置(如在油井)中，延伸连接到电网的成本可能过高。

即使在一些靠近电网或其它电源的应用中，可变速传动器的安装是昂贵的和费时的。这是因为通常必须雇佣并安排一名电工来进行电源与可变速传动器之间的电连接。在电工能够安排安装前可能需要几天到几星期的时间。在这期间，变速传动器是不能使用的。

本发明的一个目的是提供一种具有自给电源的轴安装的涡流传动器。

本发明的另一个目的是提供一种无刷传动器。

在本发明的一个方面，直接通过至少一个轴承给电磁铁中的旋转线圈提供电流。轴承具有第一和第二部分，第一部分与传动器线圈电连接，第二部分与静止的引线电连接，第一与第二部分被电连接在一起。

通过利用轴承激励传动器线圈，省去了对电刷的需要。此外，提供功率耦合装置，轴承能够给速度传感器提供结构支撑。

把轴承安装到位于毂的一端的轴上。毂的另一端安装电机轴。因此，轴承的尺寸可以较小，因为它们不需要安装电机轴。此外，电机轴可以是一个输出轴。

在本发明的另一个方面，可变速的传动器与一个带有电机轴的电机一起使用。传动器包括一个带有线圈的电磁铁。电枢紧靠电磁铁附近。电磁铁或电枢中的一个被构造和配置成与电机轴相耦合，从而随电机轴和谐地旋转。电磁铁或电枢中的另一个被构造和配置成与一负载部分直接耦合，独立于电机轴而旋转。发电机具有一个转子和一个定子。转子被构造和配置成与电机轴相耦合，定子与一相对电机轴的非旋转点相耦合。转子或定子中的一个产生磁场，转子或定子中的

另一个拥有一个位于磁场中的绕组。转子或定子中拥有绕组的这另一个产生电输出。有一个能量调整器，其输入端与发电机的电输出端相连接，其输出端与线圈相连接。

根据本发明的一个方面，发电机是一种交流发电机。传动器有一个整流器，其输入端与发电机的电输出相耦合，其输出端与调整器的输入端相耦合。

根据本发明的另一个方面，转子或定子中提供磁场的这一个包括永磁体。

根据本发明的又一个方面，绕组位于转子上。另一方面，绕组也可以位于定子上，这里，传动器进一步包括连接在绕组与线圈之间的电旋转耦合。如果采用一个电旋转耦合，耦合可以采取多种不同形式。例如，电旋转耦合可以包括液体耦合或轴承。

根据本发明的再一个方面，调整器的输入有一个功率输入。调整器进一步包括一个速度输入，它给调整器提供可变速度信号。速度信号可以通过无线通道、光纤通道、或其它类型的通道提供给速度输入端。调整器进一步包括一个与速度传感器连接的反馈输入，这里，速度传感器位于电磁铁或电枢中与负载部分直接耦合的这另一个附近。还有一个具有第一和第二输入的比较器，其第一输入与速度输入相连接，其第二输入与反馈输入相连接。

根据本发明的再一个方面，调整器包括使定子或转子中任何一个相对于该定子或转子中另一个移动，从而改变提供给绕组的磁场大小的装置。

还提供一种使可变速传动器工作的方法。传动器包括：带有一个电磁铁的第一旋转构件和带有电枢的第二旋转构件，电枢紧靠电磁铁。第一旋转构件或第二旋转构件中的任何一个与电机轴相耦合。第一旋转构件或第二旋转构件中的另一个与负载部分耦合。方法包括：通过电机使第一旋转构件或第二旋转构件中与电机耦合的一个旋转。通过第一旋转构件或第二旋转构件中与电机耦合的一个旋转，产生电能。把产生的电能提供给电磁铁。

根据本发明的方法的一个方面，调整提供给电磁铁的所产生电能的大小，从而改变负载部分的输出速度。

根据本发明的方法的另一个方面，提供一个转子，该转子与第一旋转构件或第二旋转构件中由电机带动旋转的一个相耦合。提供一个位于转子附近的定子，它与第一旋转构件或第二旋转构件中的另一个相耦合，这里，转子或定子中任何一个产生磁场，转子或定子中的另一个具有一个与电磁铁电耦合并被暴露于磁场

中的绕组。通过使转子旋转产生电能。

根据本发明的又一个方面，通过改变提供绕组的磁场的大小，调整提供给电磁铁的所产生电能的大小。

本发明利用电机轴的旋转能量调整传动器的负载部分的输出速度。提供涡流传动器通常是为了提供一个经过调整的不同于电机输出速度的输出速度。这样可以允许电机匀速旋转。为了改变传动器的输出速度，可以或高(为了增大传动器的输出速度)或低(为了降低传动器的输出速度)激励传动器的线圈。

通过提供一个与传动器相组合的发电机，产生电能。然后，将这一能量提供给传动器的电磁铁线圈。通过改变所产生的电能的大小，或者通过改变提供给线圈的电能的大小，可以改变传动器的输出速度。

根据传动器具有其自身电源的事实，它是一种自给式的。这大大简化了传动器的安装。此外，由于它具有自给的电源，给线圈供电，对于那些边远地区的应用，这种传动器是很有用的。如果采用一个电子调整器，能够提供低压电源。另一方面，用发电机的方式能够产生使电子调整器工作的低压功率。

图 1 是依照一较佳实施例的轴安装的涡流传动器的部分截面侧视图。

图 2 是表明图 1 的传动器的外端的视图，部分剖开滑环和刷柄周围的外壳。

图 3-8 是与图 1 的传动器一起使用的刷柄的视图。

图 3 和 5 是依照一个较佳实施例，分别表明刷柄的第一和第二部分的内部的侧视图。

图 4 是表明刷柄的第一和第二部分是如何固定到一起的端视图。

图 6 是刷柄的顶视平面图。

图 7 是沿图 6 中VII-VII线截取的截面图。

图 8 是安装有电刷的刷柄的第一部分的侧视图，为清楚起见去除了第二部分。

图 9 是依照另一较佳实施例的传动器的部分截面侧视图，表明一种无刷设计。

图 10 是表明图 9 的传动器的外端的视图。

图 11 是依照又一较佳实施例的传动器的部分截面侧视图，表明把电流提供给旋转线圈的旋转变压器。

图 12 是表明图 11 的传动器的外端的视图。

图 13 是依照再一较佳实施例的传动器的部分截面侧视图，表明把电流提供给旋转线圈的交流发电机。

图 14 是依照再一较佳实施例的传动器的部分截面侧视图，表明把电流提供给旋转线圈的充液旋转滑环。

图 15 是图 14 的传动器的实施例中所使用充液滑环的部分截面侧视图。

图 16 是图 11 的传动器的截面侧视图，说明传动器的输入/输出机构的另一实施例。

图 17 是图 11 的传动器的截面侧视图，说明传动器的输入/输出机构的又一实施例。

图 18 是图 11 的传动器的截面侧视图，说明传动器的输入/输出机构的再一实施例。

图 19 是图 11 的传动器的截面侧视图，说明传动器的输入/输出机构的再一实施例。

图 20 是依照另一较佳实施例的传动器的部分截面侧视图，表明安装在旋转部件上的速度传感器。

图 21 是图 20 的速度传感器配置的电路示意图。

图 22 是图 20 的速度传感器的另一实施例的电路示意图。

图 23 是与图 11 和 13 的传动器一起使用的桥式整流器的电路示意图。

图 24 是依照本发明又一较佳实施例的传动器的部分截面侧视图，表明把电流提供给旋转线圈的轴承功率耦合装置。

图 25 是图 24 的一部分轴承功率耦合装置的闭合截面图。

图 26 是表明图 24 的传动器的外端的视图。

图 27 是传动器的部分截面闭合视图，表明轴承功率耦合装置的另一实施例。

图 28 是传动器的部分截面闭合视图，表明轴承功率耦合装置的又一实施例。

图 29 是依照本发明一较佳实施例的部分截面视图，表明一种提供其自身工作功率激励涡流线圈的自给涡流传动器。

图 30 是图 29 的传动器的一部分转子的等视图。

图 31 是图 29 的涡流传动器的电路示意图。

图 31A 是依照另一实施例的线圈调整器的电路示意图。

图 32 是依照另一实施例的自给式涡流传动器的部分截面示意图。

图 33 是依照又一实施例的一部分自给式传动器的截面示意图。

在图 1 中，示出依照一个较佳实施例的传动器 11 的部分截面侧视图。传动器有一个轴安装的部分和一个负载部分。轴安装的部分包括毂 13、极靴 15、和线圈 17。轴安装的部分装在电机的轴上，直接由电机轴使其旋转。负载部分是由轴安装部分产生的电磁场使其旋转的。负载部分与负载(如风扇)耦合，包括电枢 19 和皮带轮 21。此外，传动器包括滑环 23、刷柄托架 25 和刷柄 27。

现在介绍轴安装的部分。毂 13 通常为轴套的形式。毂 13 有一个位于其中的圆柱形空腔 29，用于接受电机 33 的轴 31。通过一个传统的和市场上提供的压缩型收缩盘(未示出)使毂 13 与轴 31 耦合。另一方面，可以在空腔 29 上上销或车螺纹以接受电机轴上的各个销或螺纹。毂 13 具有一个外端部分和一个内端部分(内端指紧靠电机一端，外端指远离电机 33 一端)。

极靴 15 安装在毂的外端部分上。有两个极靴，一个为内极靴，一个为外极靴。每个极靴 15 是由一个环形部分 35 构成的，极 37 从环形部分的外径延伸，凸缘 39 从环形部分的内径延伸。各个极靴上的极 37 有间隔分开。当如图所示组装极靴时，使内部极靴和外部极靴的极相互交叉，在极靴组件的圆周上形成交变的极性。组装的极靴 15 环绕线圈 17。因此，线圈 17 被环形部分 35、凸缘 39、和极靴的极 37 所环绕。极靴和线圈围绕毂的圆周延伸。用螺栓 41 把极靴 15 和环绕线圈固定到毂 13 上。毂 13 具有一个沿径向向外延伸以安装螺栓和定位极靴 15 的圆形肩 43。极靴靠着肩 43。极靴是由有磁性低碳钢制成的，因而给磁场提供一条路径。

现在介绍负载部分。通过轴承 45 把皮带轮 21 安装在毂 13 上。在一个较佳实施例中，轴承 45 是一种双行滚珠轴承。另一方面，轴承可以是两个轴承。轴承 45 位于毂上的肩 43 与止动环 47 之间。轴承 45 环绕毂的圆周延伸。皮带轮 21 位于轴承的外层圆周上。用一端上的肩 49 和另一端上的螺栓 51 把皮带轮 21 定位在轴承上。皮带轮接收皮带 22，它与风扇这类负载旋转耦合。

通过径向延伸的壁 53 使电枢 19 与皮带轮耦合。电枢 19 是一空心圆柱体，是由电导率和磁导率高的材料制成的。壁具有开孔 55，通过其与电枢 19 和壁 53 形成的腔体 56 相通。腔体 56 容纳极靴 15。开孔 55 允许空气通过极靴循环。皮带轮 21、电枢 19 和壁 53 形成一个整体组件。另一方面，一个内轴套可以被压入到电枢的内直径中。内轴套可以用适合于产生涡流(高电导率和高磁导率)的材料

制成同时可以把皮带轮周围的电枢设计成散热的。

通过风扇 57 把滑环 23 固定到极靴 15 上。风扇 57 的位于把极靴 15 插在风扇 57 与皮带轮 21 之间的位置上。螺栓 59 把风扇 57 固定到外层极靴 15。风扇有开孔 61，当极靴旋转时，风扇导致空气通过开孔 55、61 循环，使极靴冷却。

用螺栓 65 使滑环轴 63 与风扇 57 耦合。滑环轴 63 在远离皮带轮 21 的轴向方向上延伸。滑环轴有第一和第二外表面 67、69。第一外表面 67 位于滑环轴的外端。滑环 23 用销 71 和端板 73 被安装在第一表面上。端板 73 被螺栓固定到滑环轴的外端上。滑环 23 围绕滑环轴的圆周延伸。引线 75 把滑环 23 连接到线圈 17。引线 75 通过在滑环轴 63 和风扇 57 中钻出或其它方式形成的通道 76 延伸。

刷柄托架 25 有一个轴套部分 77，通过轴承 79 将其安装在滑环轴 63 的第二表面 69 周围。轴承 79 被固定在与风扇 57 的肩和止动环相对的地方。托架 25 有一个通过电枢 19 延伸的径向延伸部分 81。

刷柄 27 与刷柄托架 25 的径向延伸部分 81 耦合。参考图 3-8，有两个刷柄 27，每个电刷 85 一个。每个刷柄 27 有一个第一部分 82(图 3 所示)和一个第二部分(图 5 所示)。第一部分 82 提供有其内表面上的销 84，而第二部分 83 提供有接收销 84 的孔 86。用插入到孔 86 的销 84(见图 4)将两部分 82、83 固定到一起。在组装两个部分时，槽形成一个接收碳电刷 85 的通常为矩形的腔体 87(见图 6 和 8)。腔体 87 的每个侧壁有一个浅槽 88，允许电刷在腔体内移动。

通过柔性引线 92 将每个电刷 85 连接至触点 94。将一弹簧 89 置于电刷 85 与触点 94 之间。触点 94 的边缘压在被组装的刷柄 27 的上表面 94A 上。因此，可以防止电刷 85 从刷柄的底部 94B 拉出。夹片 91 盖在触点 94 上夹片是 L 形的，它给引线 91A 提供连接点。用导管 93 把与夹片连接的引线 91A 送到外部电源。用螺丝 92A 把夹片 91 固定到刷柄上。把夹片置于刷柄顶部的凹槽 91B 内。该凹槽 91B 使夹片 91 定位，与引线 91A 的连接点完全在刷柄的保护限制内。触点 94 与夹片 91 产生电接触。

如图 6 所示，两个刷柄的取向是相对的，所以夹片在安装时面向相反的方向。这简化了引线与夹片的连接。通过孔 95 用螺栓把刷柄安装到刷柄托架上。参考图 2，刷柄 27 紧靠着滑环 23，所以从腔体伸出的电刷 85 能够与滑环接触。

刷柄托架 25 的端壁 97 沿轴向延伸。端壁接收外罩 99 或盖，为了更清楚地表示滑环和刷柄，在图 1 和 2 中已经截去一部分外罩或盖。外罩 99 和托架 25 完

全包围滑环 23 和刷柄 27，从而保护滑环和刷柄不受环境和湿度的影响，延长电刷的寿命。用螺丝把外罩耦合到托架 25 上。可以卸下外罩，接触滑环和刷柄。

刷柄托架 25 有一个延伸部分 101(见图 1)，用其对旋转电枢附近的速度传感器 103 定位。以有规则的间隔对电枢 19 的外表面进行刻划(见图 2)。在较佳实施例中，刻划采用槽 105 的形式，它形成峰 107。速度传感器 103 为磁性脉冲检测器。因此，当钢材的电枢旋转时，对每个峰 107 计数。采用传统的控制电路(未示出)监测传感器产生的信号控制供给电刷的电流量，以控制电枢旋转的速度。

不需要给传动器提供一速度传感器。许多应用已经具有控制系统。例如，在 HVAC 中，可以用输入温度和压力控制电枢旋转的速度。

参考图 1，现在将介绍传动器的组装。安装轴承 45 并使之固定在毂 13 上。然后，安装电枢和皮带轮组件 19、21 并使之固定在轴承 45 上。将极靴 15 和线圈 17 组装在一起，组成一个环形电磁铁。按照与肩 43 的邻接关系，将极靴 15 和线圈 17 安装在带极靴的毂 13 上。然后用螺栓 41 将极靴固定在位置上。用螺栓 65 把风扇 57 和滑环轴 63 固定在一起。用螺栓 59 将风扇组件固定到极靴上。风扇的中心 111 是圆盘形的，装入毂的腔体 29，相对极靴确定风扇中心。然后，用轴承 79 把轴承托架 25 安装到滑环轴上。然后，将刷柄 27 和速度传感器 103 与托架 25 相耦合。

然后，把传动器 11 安装到电机轴 31 上。把电机轴 31 插入到毂的腔体 29 中，用一个压缩圆盘使毂牢固地固定到轴上。把盖子 99 安装在托架 25 上。

将导管 93 连接到固定平台，如电机 33 上，导管内含有连接到电刷的引线。利用托架 33A 使导管 93 与电机 33 相耦合。从速度传感器 103 引出的引线通常被缠绕在导管 93 的外侧。

在该较佳实施例中，导管 93 位于皮带轮 21 与负载之间。因此，当把皮带安装在皮带轮上时，导管 93 通过皮带形成的环路延伸；即皮带 22 环绕皮带轮 21 和导管 93 延伸。导管 93 通过皮带 22 的这种配置以及滑环和托架在远离皮带轮的传动器外端的这种配置允许将皮带安装到皮带轮和负载上以及从皮带轮和负载中卸下来，而不用断开导管的连接以及卸下托架 25 和刷柄 27。因此，能够快速地装卸皮带而不干扰传动器，因而缩短了维护和取下的时间。

皮带轮 21 完全是由轴承 45 支撑的，因此给皮带轮和轴承 45 提供了长的工作寿命。此外，皮带轮和电磁铁块紧靠电机 33。这种配置降低了电机轴上的悬吊

负载。

现在将介绍传动器的工作情况。启动电机 33，轴 31 旋转。当轴旋转时，它使极靴 15 和线圈 17 旋转。皮带轮 21 并不旋转，因为负载使它们保持静止。

为了使皮带轮旋转，通过电刷和滑环将所选的电流量提供给线圈。这一电流激励线圈，在相邻的极之间引发电磁场。电枢变为被电磁耦合到极靴上，这里，电枢和皮带轮旋转。如果电磁场较弱，那么在电枢与极靴之间将存在一定的滑动。因此，对于极靴的每一转，电枢的旋转将少于一转。通过控制线圈的激励电流的强度，能够控制电枢的滑移量和速度。

在维护和检查时，可以部分拆除传动器 11，不用解除传动器与负载的耦合。因此，在部分拆除期间可以将皮带保留在皮带轮 21 上。为了部分拆除传动器 11，卸下螺栓 59，从而能够从极靴上卸下风扇 57、滑环轴 63 和托架 25。然后，卸下螺栓 41，从而能够从电枢 19 的内腔体中卸下极靴 15 和线圈 17。重新安装电磁铁(极靴和线圈)和滑环配置，使它们能够运行。在传动器的部分拆除期间，毂 13 和电枢-皮带轮组件 19、21 保持与电机轴和负载的耦合。因此，这种传动器的设计简化了维护和检查的过程。

电刷 85 的替换也是简单的。一个方法涉及到卸下夹片 91(见图 8)。然后卸下触点 94 和电刷 85 并进行替换，再重新安装夹片 91。因此，刷柄 27 保持与托架 25 的耦合。改换电刷的另一种方法涉及到将刷柄 27 拆卸成第一和第二部分 82、83。这一过程允许清洁刷柄的碳尘。在清洁后，重新将刷柄组装起来并安装新的电刷。

滑环 23 的替换也被简化，只需要卸下端板 73，使滑环从轴 63 上滑下，重新安装一对新的滑环。在使传动器原封不动地留在电机轴 31 上的同时能够进行电刷和滑环的替换。

本发明的传动器与现有的传动器相比具有几个优点。一个优点在于滑环的设计。滑环位于传动器的外端并具有相对较小的直径。在较佳实施例中，滑环轴给安装滑环提供支撑。滑环的直径小，滑环每转一周电刷必须走过的的圆周长度相对较小，这大大延长了电刷寿命。由于每一转中电刷与滑环的接触长度较短，因此延长了电刷的寿命。。

此外，通常在一个单独的滑环轴上提供多个滑环，滑环尺寸通常与电机轴、皮带轮和传动器的尺寸无关。由于能够通过放大这种传动器的设计尺寸提供一个

更高马力的传动器，或者通过缩小设计尺寸提供一个更小马力的传动器，因此，滑环以及刷柄的尺寸能够保持不变。这种与传动器尺寸无关的滑环尺寸均匀性降低了制造成本同时在形成一个多种传动器的生产线中具有灵活性，针对每个规定的马力可以设计一种传动器。由于制造商与用户仅需供应或采购一种尺寸分滑环和刷柄，存货的成本也降低。

传动器还提供一个容纳并保护滑环和电刷的外罩或盖子。对于在户外使用传动器来说，这是重要的，因为可以延长电刷寿命。盖子可以防止湿气侵入电刷和滑环。

传动器的这种设计能够方便地部分拆卸同时维持传动器与负载和电机轴的连接。能够卸下刷柄、滑环、风扇和电磁铁，而保留毂与电机轴、皮带轮与负载的连接。这缩短了维护的时间，因为在拆除期间，不必完全卸下传动器。

传动器的工作稳定性更好，因为皮带轮完全安装在轴承上并紧靠毂与电机端头耦合的毂的这个端头。现有的传动器将刷柄托架安装在毂的皮带轮的同一端。这使得皮带轮或是被安装更远离电机的地方(这不利于装载负载并会产生振动)，或是部分安装在轴承上(这会产生不平衡和皮带轮的振动)。本发明的传动器不存在现有技术存在的问题，因为皮带轮完全是由轴承支撑的。此外，皮带轮以及传动器机体紧靠电机，与现有技术不同。这极大地降低了电机轴上的悬吊负载，延长了电机寿命。

本发明传动器的另一个优点是，任何时候皮带轮都暴露在外。在现有技术中，刷柄托架在皮带轮上伸展。采用本发明的传动器，滑环和刷柄托架位于传动器中背离皮带轮的相对一端。因此，不用卸下刷柄托架，便能安装皮带以及从皮带轮上卸下皮带。此外，利用导管可防止刷柄托架旋转。将导管固定到电机并沿皮带延伸。这种配置允许不用拆卸传动器的任何部件便能装卸皮带。

本发明传动器的另一个优点在于电磁铁与毂以及风扇与电磁铁的耦合。电机轴使毂、电磁铁和风扇在电机速度下连续地旋转。电磁铁和风扇的这种连续运动对电磁铁产生连续冷却。现有技术的传动器将电磁铁置于被传动的构件上，该构件可以是静止的或在低速下运行。由于旋转速度降低，现有技术传动器上的电磁铁不能象本发明那样得到有效的冷却。电磁铁的有效冷却可延长电磁铁的寿命。

图 9 和 10 示出依照本发明另一实施例的传动器 111。图中，类似数字表示类似的部分和部件。由于未采用电刷，将图 9 和 10 的实施例称为无刷传动器。而

线圈 17 是以相对极靴 113、115 和电枢 119 非旋转的方式维持。由于线圈 17 是固定的，不需要滑环和电枢来给线圈提供电流。直接把线圈接至电源(或者接至调整供给线圈功率大小的控制电路)。

传动器 111 的毂 117 有一个延伸到极靴 113、115 以外的外端部分。

极靴具有两个部分，即内极靴 113 和外极靴 115。参考图 9，内极靴 113 的形状象一个反向的“C”。其各个极 119 与外极靴 115 上的极交指。内极靴 113 有一个与毂 117 接触的安装部分 121。该安装部分被螺栓 41 固定到毂上。外极靴 115 是一个具有一个环形部分 122 和多个从该环形部分延伸的极 119 的单个片。

外极靴 115 与内极靴 113 通过一个非磁性和磁导率低的扣环 123 相耦合。因此，扣环 123 不会有损于极与电枢之间的磁场耦合。例如，扣环 123 可以是铜或不锈钢的。此外，扣环 123 位于极 119 的内径上，因而不会干扰极与电枢之间的磁场。在每个极 119 的内圆周上刻槽，从而在每个极的末端形成一个点。这种刻槽形成一个如图 1 所示的倒立“V”腔体。在本较佳实施例中，扣环 123 位于这个腔体中。扣环 123 通过焊接固定到极靴 113、115 上，从而制成单个极靴组件。风扇 57 用螺栓连接到外极靴 115 的环形部分上。

合在一起，极靴组件形成一个腔体 125。线圈 17 位于极靴组件腔体 125 中。在环形腔体 125 中环形线圈 17 由一个线圈支座 127 支撑。线圈支座 127 有一个支撑线圈的凸缘 129。可以用一种合适的粘合剂将线圈固定到线圈支座上。线圈支座 127 由轴承 131 支撑在毂 117 上。因此，线圈支座 127 从极靴外侧的位置延伸到极靴腔体 125 内侧的位置。利用止动环 133 和档 134 把线圈支座 127 保持在轴承 131 上。线圈 17 与线圈支座 127 被极靴 113、115 分开一间隙 135。线圈 17 保持静止而极靴 113、115 相对于线圈旋转。线圈支座 127 是采用与极靴 113、115 相同的材料制成的，因此给线圈的磁场提供一条路径。

轴承 131 位于毂 117 的外端上。支撑线圈支座 127 的轴承 131 与内极靴 113 被隔离环 137 隔开。止动环 139 使轴承 131 保持在毂 117 上。

托架 141 被螺栓连接在线圈支座 127 上。托架 141 的形状象一个倒立的“L”(参考图 9 的取向)。将速度传感器 103 安装在托架 141 的延伸部分 101 上。电枢 19 的外径有槽 105 和峰 107，形成齿(见图 10)，在电枢旋转期间速度传感器可检测到这些齿。齿围绕电枢的整个圆周延伸。(在图 10 中仅示出几个齿)。导管 93 耦合到托架上。导管 93 中含有用电流激励线圈的导线 143。将导管 93 固定到固

定平台，如电机上。这种固定可防止线圈 17 和速度传感器旋转。

在工作时，毂 117 使极靴 113、115 在与电机轴 31 相同的速度下旋转。线圈 17 不旋转，因为它被锚定或固定的托架维持静止。由于线圈不旋转，便不需要用电刷给线圈提供电流。

当没有电流加在线圈上时，极靴与电枢之间不存在磁耦合。因此，在负载下，皮带轮 21 和电枢 19 不旋转。把电流施加到线圈上给极靴与电枢之间提供磁耦合，从而引起电枢和皮带轮旋转。尽管极靴或电枢旋转，但线圈保持静止。

由于图 9 和 10 的传动器 111 未采用电刷，它比需要电刷的传动器所需的维护要少。

图 9 和 10 所示的无刷传动器 111 很容易在现场进行组件和拆卸。这是一个有用特征，尤其是在必须对传动器进行清洁和清除灰尘或垃圾时。为了拆卸传动器，将止动环 139 从毂 117 上卸下。然后，从毂和极靴上卸下轴承 131、线圈支座 127 和线圈 17。通过松开螺栓 41 可以卸下极靴组件。通过卸下止动环 47 可以卸下电枢。为了重新组装传动器，将电枢 19 及其轴承重新安装到毂中。将极靴 113、115 用螺栓连接在毂上。然后，把线圈支座 127 耦合到轴承 131 上。将轴承 131 装在毂 117 上线圈 17 位于腔体 125 内。

尽管线圈支座 127 是作为单片进行描述的，但是可以由多个片制成。由于极靴腔体 125 的线圈支座部分对线圈周围的磁场路径不产生作用，不需要这部分线圈支座是磁性的。例如，线圈支座可以由磁性内极靴和非磁性外极靴制成。磁性内极靴可以位于外极靴 115 与内极靴 113 的安装部分 121 之间，可以与线圈相邻。这个内极靴可维持一条围绕线圈 17 的磁路。非磁性的外极靴则使磁性内极靴和线圈与轴承 131 耦合。用螺栓可将内、外极靴连接在一起。

图 11 和 12 示出依照本发明又一实施例的传动器 211。传动器 211 加入一个交流电感旋转功率耦合线圈代替电刷，以给旋转线圈 17 提供电流。图中的类似数字表示类似的部分和部件。

图 11 和 12 的实施例是无刷传动器，其中，极靴 15 和传动器线圈 17 相对于电枢 19 旋转。(在图 11-13 的实施例中，线圈 17 将被称作传动器线圈，以与功率耦合线圈相区别)。图 11 的传动器 211 把图 1 的传动器 11 的相对连续的极靴 15 与无刷设计组合在一起。采用相对连续的极靴使极靴中的间隙减至最小，极靴中的间隙会降低传动器的总效率。

为了将旋转线圈 17 连接到电源或者连接到调整供给线圈 17 功率大小的控制电路，采用一对感应耦合的线圈 217 和 219。安装的一个线圈 217 相对旋转线圈 17 和极靴 15 静止。用引线把电功率源或控制电路直接接至静止线圈 217。在静止线圈 217 附近旋转安装第二个线圈 219，使之随线圈 17 和极靴 15 和谐地旋转。经过桥式整流器将旋转线圈 219 接至线圈 17。由电源施加给静止线圈 217 的电流在旋转线圈 219 中感应生成提供给线圈 17 的电流。

现在将介绍交流感应旋转功率耦合传动器 211 的结构。传动器 211 中包括皮带轮 21、轴承 45 和电枢 19 的负载部分的结构与上述的传动器 11 的负载部分相同。

用螺栓 221 将旋转线圈 219 耦合到内部部分 225，它又耦合到风扇 57。内部部分的第一部分 225A 从极靴 15 向外延伸，其内径略大于毂 13 的外径。第一部分 225A 是一个空心管。内部部分的第二部分 225B 与极靴 15 相邻，从第一部分 225A 径向向外延伸到风扇 57。将旋转线圈 219 耦合到内部部分的第一部分 225A，从而与第二部分 225B 邻接。用粘合焊剂能够把环形的线圈 219 耦合到第一部分 225A。内部部分还有一个第三部分 225C，其截面形状为“L”形。第三部分以平行于第一部分 225A 的方向从第二部分 225B 的外圆周端头延伸。因此，第三部分 225C 也形成一个空心管。用螺栓 221 把内部部分 225 连接到风扇上，它通过第三部分 225C 延伸。

将一个桥式整流器 229(用粘合剂)耦合到与旋转线圈 219 相邻的内部部分的第二部分 225B。桥式整流器 229 被电耦合在旋转线圈 219 与线圈 17 之间。桥式整流器 229 将从交流电源在旋转线圈 219 中感应的交流电流变成直流电流提供给线圈 17。用引线 231 将桥式整流器电耦合到旋转线圈 219。引线 233 通过风扇 57 延伸，使桥式整流器 229 与线圈 17 电连接。

安装一个静止线圈 217 并由一个相对于线圈 17 和旋转线圈 219 保持静止的线圈支座 235 支撑。用位于第一部分 225A 外径周围的轴承 237 把线圈支座 235 支撑在内部部分的第一部分 225A 上。用线圈支座 235 的肩 239、第一部分 225A 的肩、和止动环 241 和 243 把轴承 237 维持在第一部分 225A 的应有位置上。肩 239 与第一部分 225A 被隔开一间隙 240。

线圈支座 235 从轴承 237 径向向外延伸。线圈支座 235 在线圈支座 235 的外径边缘上形成一个凸缘 245。凸缘 245 伸向与第三部分 225C 内径相邻的极靴 15。

凸缘 245 与第三部分 225C 隔开一间隙 247。用合适的粘合剂把静止线圈 217 固定到线圈支座 235 面向旋转线圈 219 的凸缘 245 的内径上。

线圈支座 235、凸缘 245 以及内部部分 225 的第一和第二部分 225A 和 225B 形成一个腔体 249，线圈 217 和 219 穿过该腔体而相对置。线圈支座 235 和内部部分是由磁敏材料制成的，以维持绕线圈 217 和 219 的磁路。线圈支座 235 和内部部分 225 可以由铁、磁敏的低碳钢、非晶的硅钢或粉末化的铁氧体芯材料制成的。

将一个接线盒 251 固定在线圈支座 235 外径的平坦部分。参考图 12，导管 253 将接线盒 251 耦合到固定平台(如电机 33 或接地)，以防止线圈支座 235 旋转。防止旋转的耦合与图 1 所示的相类似。引线从接线盒 251 伸出通过线圈支座 235 延伸到静止线圈 217，使静止线圈 217 与电源电连接。用螺丝(未示出)把接线盒 251 紧固在线圈支座 235 上。

托架 255 与导管 251 相耦合。托架 255 的形状象一个倒立的“L”(参考图 11 所示的取向)。托架 255 在电枢 19 上延伸。把速度传感器 103 安装在托架 255 的延伸部分 101 中能够探测到电枢 19 的槽 105 和峰 107 所形成齿移动的位置上(见图 12)。

在工作时，毂 13 使极靴 15 在与电机轴 31 相同的速度下旋转。线圈 17 随极靴 15 旋转。

为了把电流提供给线圈 17，将交流电流施加在静止线圈 217 上。可以改变交流电流，例如，电压在 0 至 129 伏之间，可以采用不同的波形，如正弦波、方波和三角波。此外，交流电流不一定是 60 赫兹，而是可以为其它频率。

当未将电流施加于静止线圈 217 上时，在旋转线圈 219 中不存在感应电流，因此，没有电流提供给线圈 17。在极靴 15 与电枢 19 之间也不存在磁耦合。在负载下，如果在电枢 19 与极靴 15 之间没有磁耦合，皮带轮 21 和电枢 19 不旋转。

当把交流电流施加到静止线圈 217 上时，通过线圈支座 235 和内部片 225，在旋转线圈 219 中感应出电流。经由线圈支座 235、肩 239、间隙 240、第一部分 225A、第二部分 225B、第三部分 225C、间隙 247 和凸缘 245(在图 11 中按逆时针方向前进)，在线圈 217 与 219 之间形成一条磁路。桥式整流器 229 把旋转线圈 219 提供的交流电流转变为直流电流，提供给线圈 17。线圈 17 中的电流使极靴 15 与电枢 19 产生磁耦合，因此使电枢 19 和皮带轮 21 旋转。增大给静止线圈 217

的电压(功率)，可增大极靴 15 与电枢 19 之间的磁耦合，因而增大电枢 19 的旋转速率。

由于图 11 和 12 所示的传动器 211 不使用电刷，所需的维护比采用电刷的传动器少。此外，由于线圈 17 与极靴 15 之间不需要有间隙，所以，传动器 211 比线圈与极靴之间需要间隙的传动器更有效。

图 13 示出依照本发明再一实施例的传动器 311。传动器 311 也是一个无刷传动器。利用一个交流发电机旋转功率耦合器向线圈 17 提供电流。此外，图中相同的数字表示类似的部件和元件。

图 13 所示的实施例是一种无刷传动器 311，其中，线圈 17 相对于电枢 19 以及极靴 15 旋转。传动器 311 由直流电源供电，并把直流电流提供给线圈 17，以使极靴 15 与电枢 19 磁耦合。

交流发电机旋转功率耦合器包括静止线圈 317、静止极靴 318、旋转线圈 319 和桥式整流器 329。交流发电机旋转功率耦合器根据直流电源提供的功率把电流提供给线圈 17。电源与位于静止极靴 318 中的静止线圈 317 电耦合。放置的旋转线圈 319 绕静止极靴 318 和静止线圈 317 旋转。通过静止线圈 317 施加电源的电流，在静止极靴 318 周围产生磁场。通过静止极靴 318 周围的磁场，旋转线圈 319 的旋转在旋转线圈 319 中感应交变电流。旋转线圈 319 与桥式整流器 329 电耦合，它将交流电流转变为直流电流。然后把桥式整流器的直流电流提供给线圈 17。电激励的线圈 17 使旋转极靴 15 与电枢 19 之间产生磁耦合，促使电枢 19 旋转并驱动负载。

现在将介绍图 13 所示的交流发电机旋转功率耦合传动器 311 的结构。传动器 311 包括皮带轮 21、轴承 45 和电枢 19 的负载部分的结构与参考图 1 的上述传动器 11 的负载部分是相同的。传动器 311 的毂 13、极靴 15 和线圈 17 的结构也与上述两个实施例的传动器 11 的毂 13、极靴 15 和线圈 17 的结构和传动器 211 的毂 13、极靴 15 和线圈 17 的结构相同。

环形旋转线圈 319 与用螺栓 321 连接到风扇 57 和极靴 15 上的内部部分 325 相耦合。内部部分 325 具有第一部分 325A、第二部分 325B 和第三部分 325C。内部部分的第一部分 325A 从极靴 15 向外延伸，其内径略大于毂 13 的外径。第一部分 325A 形成一个空心管。内部部分的第二部分 325B 从与极靴 15 相邻的第一部分 325A 径向向外延伸到风扇 57。第三部分 325C 以平行于第一部分 325A 的方

向从第二部分 325B 的外径边缘延伸。因此，第三部分 325C 也形成一个空心管。用粘合方法将旋转线圈 319 粘接到第三部分 325C 的内径并绕第三部分 325C 的整个内径延伸。螺栓 321 通过内部部分 325 的肩 328 延伸，把内部部分 325 连接到极靴 15。

旋转线圈 319 可以是单相线圈或三相线圈。

桥式整流器 329 被粘合在第二部分 325B 的外面。参考图 13，桥式整流器 329 被电耦合在旋转线圈 319 与线圈 17 之间。引线 331 使桥式整流器 329 与旋转线圈 319 电连接，引线 333 通过风扇 57 和极靴 15 延伸，使桥式整流器 329 与线圈 17 电连接。图 11 的桥式整流器 229 及其与线圈的连接关系与图 13 所示的桥式整流器 329 相同。

安装静止极靴 318 并由相对于线圈 17、极靴 15 以及旋转线圈 319 保持静止的线圈支座 335 支撑。线圈支座 335 由位于第一部分 325A 外径上轴承 337 支撑在第一部分 325A 上。由线圈支座 335 的肩 339 和一侧上的止动环 341 以及第一部分 325A 的肩 343 和另一侧上的静止极靴 318 将轴承 337 维持在应有的位置上。

线圈支座 335 从轴承 337 径向向外延伸。在线圈支座 335 的外径边缘上是凸缘 345。凸缘 345 向极靴 15 延伸并给安装接线盒 351 提供表面。风扇 57 的内部部分 325 形成一个腔体 349，旋转线圈 319、静止极靴 318 和静止线圈 317 位于其中。

静止极靴 318 位于腔体 349 中并被安装到线圈支座 335 的肩 350。有两个静止极靴 318：一个内极靴和一个外极靴。每个静止极靴 318 是由一个带极 363 和凸缘 365 的环形部分 361 构成的，极 363 从环形部分 361 的外径延伸，凸缘 365 从环形部分 361 的内径延伸。各个静止极靴 318 上的极 363 用间隙隔开。当如图所示组装静止极靴 318 时，内、外静止极靴 318 的极被交指，从而在静止极靴 318 组件的圆周上形成交变的磁极性。

组件后的静止极靴 318 围住静止环形线圈 317。静止线圈 317 位于其间并被静止极靴 318 的环形部分 361、极 363 和凸缘 365 包围。用螺栓 367 把内外静止极靴 318 与静止线圈 317 连接在一起。用螺栓 369 把包围静止线圈 317 的组装静止极靴 318 安装在线圈支座 335 的肩 350 上。安装好的静止极靴 318 和静止线圈 317 绕第一部分 325A 的圆周伸展并被隔开一间隙 371。间隙 375 将内静止极靴 318 与桥式整流器 329 隔开。提供这些间隙 371、375 是使极靴 318 维持静止，不受

旋转的第一部分 325A 和桥式整流器 329 干涉。

用间隙 373 把静止极靴 318 的极 363 与旋转线圈 319 分开。

通过引线 353 将电源的电流提供给静止线圈 317。引线 353 通过静止极靴 318 和线圈支座 335 从静止线圈 317 延伸到接线盒 351。利用导管把接线盒 351 和线圈支座 335 耦合到静止平台，如电机。因此，极靴 318 和线圈 317 是静止的，而线圈 319、极靴 15 和线圈 17 在电机速度下旋转。用螺丝(未示出)把接线盒 351 固定到线圈支座 335 上。

将托架 355 耦合到导管 351 上。托架 355 的取向是在电枢 19 上延伸。将速度传感器 103 安装在托架 355 的延伸部分 101，检测电枢 19 的运动。

工作时，将直流电流提供给静止线圈 317，以激励线圈 17。在将直流电流供给静止线圈 317 时，在极 363 之间产生磁场。这个磁场穿过间隙 373 延伸到旋转线圈 319，这里，在旋转线圈中感应交流电流。桥式整流器 329 把感应电流转变为直流，然后利用直流电流激励线圈 17。

为了改变供给线圈 17 的电流大小，因而改变电枢 19 到极靴 15 的耦合，要改变供给静止线圈 317 的电压和/或电流。当供给静止线圈 317 的电流很小或为零时，不足以激励线圈 17，在电枢 19 与极靴 15 之间不出现耦合。因此，电枢 19 不旋转。当供给静止线圈 317 的电流大时，旋转线圈 319 中的感应电流和供给线圈 17 的电流也大，从而使电枢旋转。

图 13 所示的交流发电机旋转耦合传动器 311 是无刷的，因此，所需的维护比采用电刷的传动器要少。由于在传动器的线圈与极靴之间不需要有间隙，传动器 311 比线圈与极靴之间需要有间隙的传动器也更有效。

图 14 示出依照本发明再一个实施例的传动器 411。传动器 411 采用一种液体导体旋转耦合器给线圈 17 提供电流。此外，图中的相似的数字表示相似的部件和元件。图 14 的实施例是一种无刷传动器，其中，线圈 17 相对于电枢 19 以及极靴 415 旋转。传动器 411 采用直流电源进行工作，把直流电流提供给线圈 17。线圈 17 被极靴 415 所包围，所以，没有用间隙把线圈 17 与极靴 415 隔开，当线圈 17 被通电时，在线圈 17 与极靴 415 之间提供有效的磁耦合。

汞耦合器 417 使线圈 17 与电源电耦合，从而通过汞耦合器 417 把电流从电源提供给线圈 17。汞耦合器 417 有一个内封壳 419 和一个外封壳 421。内外封壳 419 和 421 相互相对旋转。电触点使内外封壳 419 和 421 相耦合，所以在内外封

壳 419 和 421 之间可以传送电功率。电源与内封壳 419 电耦合，线圈 17 与外封壳 421 电耦合。内封壳 419 相对线圈 17 保持静止，而外封壳 421 随线圈 17 旋转。电流通过内封壳 419 从电源传送到外封壳 421 以及从外封壳 421 传送到线圈 17。线圈 17 中的电流导致极靴 15 与电枢 19 磁耦合，使电枢 19 旋转并驱动负载。

现在将描述图 14 所示的汞旋转电连接器传动器 411 的结构。传动器 411 包括皮带轮 21、轴承 45 和电枢 19 的负载部分的结构与上面参考 1 所述的传动器 11 的负载部分是相同的。传动器 411 的毂 13、极靴 15 和线圈 17 的结构与上述的图 1 所示的传动器 11 的毂 13、极靴 15 和线圈 17 的结构以及图 11 所示的传动器 211 的毂 13、极靴 15 和线圈 17 的结构的两种情况是相同的。用螺栓 423 把风扇 57 耦合到外极靴 15 上并随极靴 15 和线圈 17 旋转。

汞耦合器 417 与毂 13 的外端相耦合。汞耦合器 417 的外封壳 421 位于与电机 33 的轴 31 相对置的毂 13 的圆柱腔体 29 中。用合适的粘合剂把外封壳 421 固定毂 13 上。当毂 13 被电机轴 31 带动旋转时，外封壳 421 被毂 13 以及线圈 17 带动旋转。汞耦合器 417 的内封壳 419 背离毂 13 的方向延伸到外封壳 421 以外。因此使汞耦合器定位在其旋转轴与传动器 411 旋转轴同轴处。

触点 425 从汞耦合器 417 的外封壳 421 伸展，使线圈 17 可以与外封壳 421 电耦合。引线 427 与触点 425 耦合并通过毂 13、风扇 57 和极靴 15 延伸到线圈 17。触点 429 从内封壳 419 延伸，使内封壳 419 能够与电源电耦合。

现在参考图 15，将更详细地描述汞耦合器 417。汞耦合器 417 是通常市场上供应的商品。使外封壳 421 绕密封轴承 431 上的内封壳 419 旋转定位。把轴承 431 压在内外封壳 419 与 421 之间。止动环 435 在轴承 431 的外端上。间隙 436 在内封壳的内端 419E 处的内外封壳 419 与 421 之间延伸，所以封壳 419 与 421 之间可以作相对运动。

内外封壳 419 和 421 由位于通道 439 和 441 中的汞 437 或其它一些液体导体电耦合，它使内封壳 419 的内接触环 443 和 445 与外封壳 421 的外接触环 447 和 449 导电耦合。用通过内封壳 419 延伸的引线 451 将各个触点 429 与各个内接触环 443 和 445 电耦合。内接触环 443 和 445 分别被固定到内封壳 419 并通过内封壳 419 延伸到通道 439 和 441，与通道 439 和 441 中的汞接触具有足够长的距离。外接触环 447 和 449 分别位于与通道 439 和 441 相邻的外封壳 421 中，因此外接触环 447 和 449 与通道 439 和 441 中的汞 437 接触。用通过外封壳 421 延伸的引

线 453 将各个触点 425 与各个外接触环 447 和 449 电连接。触点 425 和 429、引线 451 和 453、内接触环 443 和 445、汞 437、以及外接触环 447 和 449 是这样排列的，通过耦合器 417 可以形成两个连续的导电路径。

用密封件 455、457 和 459 使汞 437 保留在各个通道 439 和 441 中，在密封轴承 431、外封壳 421、内封壳 419 以及内封壳 419 的肩 461 之间形成通道 439。密封件 455 在内外封壳 419 与 421 之间沿轴承 431 延伸，以防止汞 437 通过轴承 431 渗漏。密封件 457 在肩 461 与外封壳 421 之间延伸，以防止汞 437 在通道 439 与 441 之间移动。在外封壳 421、内封壳 419、肩 461、以及内封壳 419 的另一个肩 463 之间形成通道 441。密封件 459 在肩 463 与外封壳 421 之间延伸，以防止汞从通道 441 渗漏到间隙 436 中。

回过来参考图 14，安装的托架 465 在电枢 19 上延伸。托架 465 被安装在轴承 467 上，所以托架 465 相对线圈 17、极靴 15 和风扇 57 保持静止。轴承 467 被装在汞耦合器 417 的外封壳 421 上。用止动环 469 和 471 使轴承 467 的内表面维持在汞耦合器 417 上的位置上。用止动环 473 和托架 465 的肩 475 使轴承 467 的外表面维持在应有位置上。托架 465 从轴承 467 向外径向延伸。在托架 465 的最外侧径向位置上，托架 465 的延伸部分 101 在电枢 19 上反向延伸。将速度传感器 103 装在延伸部分 101 上，检测电枢 19 的旋转。

工作时，用导管的方式，如图 1 所示，把内封壳 419 固定到一个固定平台，如电机 33 上。通过耦合 417 的方式把电流供给线圈 17。

尽管已经对耦合器 417 作了描述，其外封壳 421 与传动器的旋转部分相耦合，但是，外封壳也可以被耦合到静止平台上，那么内封壳 419 被耦合到传动器的旋转部分(如毂)。

在电枢与电机轴(例如用毂的方式)相耦合、线圈 17 和极靴与负载相耦合的传动器上，可以采用图 11、13 和 14 所示的功率耦合装置。

以上所讨论的所有传动器 11、111、211、311 和 411 都可以配置成具有不同的输入和输出结构。图 16-19 示出以传动器 211 举例的不同输入和输出配置。然而，在传动器 11、111 和 311 中也可以利用所示的传动器 211 的输入/输出配置。

现在参考图 16，图示出了一种穿轴型的传动器 211。毂 13 完全穿过传动器。电机 33 可以位于毂 13 的任何一端。毂 13 接受毂 13 任何一端上的电机轴 31。在毂的由直径比毂体窄的毂部分形成的两端，毂 13 有两个肩 261 和 263。钳位装置

265 可以夹住肩 261 或 263，把电机 33 夹到毂 13 上。传动器的穿轴配置在传动器相对于电机 33 和负载(被耦合到皮带轮 21 上)的取向上提供了灵活性。电机可以位于传动器中与皮带轮 21 驱动负载相同的一端上，或位于传动器中与皮带轮 21 相对的另一端上。

现在参考图 17，图示出了一种倒转皮带轮型的传动器 211。毂 13 完全穿过传动器。电机(未示出)位于传动器中与皮带轮 21 驱动负载相对的一端上。毂 13 接受与毂的负载端 13L 相对置的电机轴(未示出)。在毂 13 接受电机轴的一端，毂 13 有一个肩 271。钳位装置 265 可以夹住肩 271，把电机夹到毂 13 上。当负载位于被限定的区域时，倒转皮带轮的传动器是有用的。电机可以定位在远离被限定区域处，皮带轮 21 可以与负载相耦合。

现在参考图 18，图示出了一种轴入-轴出型(shaft in-shaft out)的传动器 211。电机轴(未示出)提供至传动器的输入，输出轴 275 提供从传动器的输出。利用输出轴 275 驱动负载。输出轴 275 具有一个轴部分 277 和一个法兰盘 279。轴部分 277 与毂 13 的圆柱腔体 29 直线对准，毂 13 的圆柱腔体 29 邻接毂 13E 的端头，毂 13 E 与毂隔开一间隙 281，所以，毂 13 旋转不影响轴部分 275。法兰盘 279 整体耦合并从邻近间隙 281 的轴部分 277 径向延伸。用螺栓 285 将法兰盘 279 固定到轴支座 283 上。轴支座 283 搭在轴承 45 上并被径向的壁 53 耦合到电枢 19 上。因此，由于电枢 19 与极靴 15 之间的磁耦合，当电枢 19 旋转时，电枢 19 使轴 275 旋转。

把电机(未示出)耦合到与输出轴 275 相对的传动器上。毂 13 接受圆柱腔体 29 中与毂 13E 靠近轴 275 一端相对置的电机轴。毂 13 有一个肩 287，可以使钳位装置 265 定位，把毂 13 夹到电机上。电机和输出轴 275 可以相互相对定位，因此，在电机与负载之间可以使轴入-轴出传动器直线耦合。对于驱动泵或齿轮箱这类负载，轴入-轴出传动器是有用的。

现在参考图 19,图示出了一种轴入-柔性耦合器出型的传动器 211。电机轴(未示出)给传动器提供输入，柔性耦合器 291 提供传动器的输出。利用柔性耦合器 291 驱动负载。可以采用美国专利第 3283535 号中所述的这类市场上供应的通常的柔性耦合器作为这种柔性耦合器 291。

柔性耦合器 291 与毂 13 的轴直线定位。柔性耦合器 291 具有一个刚性的内法兰部分 292、一个柔性的中心部分 293、和一个刚性的负载耦合部分 294。内法

兰部分 292 位于毂 13E 和轴承 45 一端附近，由间隙 295 与毂和轴承 45 隔开。由螺栓 297 把内法兰部分 292 耦合到耦合支座 296 上。耦合支座 296 位于轴承 45 上并由径向的壁 53 耦合到电枢 19。将内法兰部分 292、柔性中心部分 293 和负载耦合部分 294 耦合在一起，从而使与负载耦合部分 294 耦合的负载通过柔性中心部分 293 和内法兰部分 292 连接到电枢。因此，由于电枢 19 与极靴 15 之间的磁耦合，当电枢 19 旋转时，柔性耦合器 291 随电枢 19 旋转。

把电机(未示出)耦合到与柔性耦合器 291 相对的传动器一端。毂 13 接受与毂 13E 靠近柔性耦合器 291 一端相对的圆柱腔体 29 中的电机轴。毂有一个肩 298，可以使钳位装置 265 定位，把毂夹到电机上。使电机与柔性耦合器 291 相互相对定位，传动器通常可以被直线耦合在电机与负载之间。柔性耦合器 291 的柔性中心部分 293 允许负载相对于电机的直线位置存在失准。对于驱动泵或齿轮箱一类的负载，轴入-柔性耦合器出型传动器是有用的。

在图 20 中，示出一个速度传感器 103 装在旋转部件上的传动器 511。利用速度传感器 103 检测输出构件(诸如图 20 中所示的电枢 19 和皮带轮组件)的速度。通常，速度传感器 103 一直被装在静止或非旋转部件上，如图 1 所示。在这样的安排中，速度传感器是静止的。电线直接把速度传感器连接到控制电路 514 或监测电路。控制电路通常装在传动器之外和静止平台上。

然而，在图 20 所示的传动器 511 中，速度传感器 103 被装在旋转部件上。因此，速度传感器 103 既可装在电枢 19 上也可装在极靴 15 上。当把速度传感器装在一个旋转构件上时，在另一个旋转构件上形成凹槽。因此，能够感测传动器中两个旋转部分(电枢和极靴)之间的速度差。

例如，如图 20 所示，可以把速度传感器 103 装在一个极靴 15 中的腔体 515 中。在电枢 19 的内表面 519 加工出凹槽 517，从而形成上面参考图 2 所述的峰和槽。凹槽从电枢的端头 521 起延伸一段短距离。另一方面，速度传感器 103A 可以装在风扇 57 上，如图 20 中虚线所示。在电枢的端面 521 中加工凹槽 525，从而形成上面参考图 2 所述的峰和槽。无论速度传感器位于何处，速度传感器的传感器头 523 位于凹槽的附近。间隙将传感器头与凹槽隔开，从而避免直接接触。

在该较佳实施例中，速度传感器 103 是一种市场上供应的一般的磁性可变磁阻传感器。参考图 21，将说明速度传感器的电连接关系。速度传感器 103 是一种三引线装置，有以下引线：电源线 531、地线 533 和信号线 535。电源线和地线

531、533 与涡流线圈 17 并联连接到电源 537。将一个降压电阻器 R 串接在电源线 531 中，齐纳二极管 D 跨接在电源线与地线 531、533 上。可以采用一个调压器代替电阻器和二极管。信号线 535 接至光源 539，如发光二极管(LED)。LED 连接在信号线 535 与地线 533 之间。

回过来参考图 20，LED 位于空心的端轴 541 上。旋转的端轴 541 有一个与风扇 57、极靴 15 和毂 13 耦合的法兰盘 542。因此，LED539 随速度传感器 103 及其电源和谐地旋转。如图 20 所示，电源是旋转变压器的一个旋转线圈 219，参考图 11 已经对其作了讨论。图 20 的磁敏元件的截面形状是不同。静止构件 535 的形状象一个倒置的“U”，在静止构件与端轴 541 之间产生空气间隙 540、547。

LED 539 较佳地位于传动器的旋转轴上。光传感器 543 位于静止封壳 536 上，较佳地位于与光源相同的旋转轴上。在该较佳实施例中，光传感器 543 是一种光电晶体管。引线从光传感器 543 延伸到接线盒 251，这里与相应的电路产生连接。空气间隙将 LED 539 与光传感器 543 隔开。静止封壳 536 以前面参考其它实施例讨论的方式被固定到固定平台。因此，静止封壳 536 不旋转。

工作时，根据电枢与极靴之间的速度差，速度传感器 103 产生电脉冲。参考图 21，只有当传感器头 523 通过邻近的峰 107，接着是电枢 19 中的凹槽 105 时产生一个脉冲。利用速度传感器产生的脉冲直接驱动 LED 539。因此，LED 539 在正比速度传感器产生的电脉冲产生光脉冲。另一方面，光源能够产生与每个速度传感器脉冲成比例的更多个或更少个脉冲。

用光电晶体管 543 接收光脉冲。光电晶体管把光脉冲转变为电脉冲，然后由引线 545 传送到控制电路 514。

速度传感器 103 产生的脉冲的频率与极靴 15 与电枢 19 之间的速度差成正比。如果电枢 19 一点也不旋转，那么，速度差将处于最大速度(因为极靴在与电机轴相同的速度下旋转)，脉冲频率为最大频率。如果电枢在与极靴相同的速度下旋转，那么，速度差为 0，脉冲频率为 0。中间的电枢速度将产生中等的脉冲频率。

可以采用图 20 所示的速度传感器排列与任何的电源。例如，可以采用图 11 所示的旋转变压器作为电源。具体说，电源包括旋转线圈 219 和桥式整流器 229。速度传感器 103 连接到桥式整流器 229 的输出端。另一方面，电源可以包括图 13 的线圈 319 和桥式整流器 329。还有一种给速度传感器供电的方法是把速度传感

器连接到图 14 的耦合器 417。

图 21 所示的速度传感器是一种三引线速度传感器。这种速度传感器产生数字脉冲。可以采用其它类型的速度传感器。例如，可以采用一种两引线自供电的速度传感器 103B，如图 22 所示。这种速度传感器不连接到电源上。速度传感器产生驱动 LED 539 的正弦波脉冲。

在图 24-26 中示出依照另一实施例的传动器 611。这个实施例采用轴承功率耦合把电流提供给旋转线圈 17。直接通过一个或多个轴承 613、615 把电流从静止电源供给旋转线圈。因此，传动器是无刷的。由于不存在电刷，减少了对传动器的日常维护(通常需要替换电刷)。

此外，在传动器的一端(它与图 24 中的电机轴 31 相对)采用一个短轴 630 允许功率耦合构件的尺寸变化独立于毂。一种尺寸(或马力)的传动器将需要一个第一直径的毂 13，而马力更大的传动器通常将需要更大直径的毂。但是，短轴 630 不需要改变尺寸，在小的和大的传动器上都可采用相同尺寸的短轴。这允许采用相同的轴承。此外，由于轴承 613、615 不需要包围毂 13，可以采用尺寸相对较小的轴承。这些因素使传动器 611 的制造更加经济。

现在将更具体地描述轴承功率耦合。参考图 24，以类似图 1 中滑环轴 63 耦合到风扇的方式将短轴 630 耦合到风扇 57。参考图 25，短轴 630 具有第一和第二圆柱外表面 670、690。第一外表面 670 位于轴 630 的外端。非导电环 619 位于第一外表面 670 上。销子 621 在非导电环 619 与轴 630 之间延伸，以使环 619 随轴和谐地旋转。用一个与肩 625 邻接的垫片 623 将环定位在轴的第一外表面 670 上。垫片 623 与环 619 的一端接触，而端板 626 与环的另一端接触。由一个螺纹紧固件 627 将端板 626 固定到轴的外端。因此，用销子 621、垫片 623、肩 625 和端板 626 将环 619 联接到轴 630 上。

将一对导体 629 置于环 619 的外表面上。将导体 629 粘接到环 619 上，从而随其和谐地旋转。导体 629 可以是绕非导体环 619 延伸的环。另一方面，导体 629 可以是不完全绕非导体环 619 圆柱延伸的短条。导体 629 之间相互分隔开来，以避免相互接触。可以把导体 629 粘接或压到环 619 上。每个导体具有一个从环 619 和板 626 外端露出的触点 631。引线 633 与触点 631 连接，引线连接到传动器的线圈 17，因此，提供一个传动器线圈电路。引线 633 通过轴 630 中的通道 635(见图 26)延伸或通过环 619 延伸。

在每个导体 629 上安装一个导电轴承 613 或 615。每个轴承有一个内座圈 637、一个外座圈 639、以及多个滚珠(例如，滚珠、滚柱或滚针)，所有这些都是导电的。为了增强通过轴承 613、615 的电导率，在滚珠 641 周围和内、外座圈 637、639 之间放置导电润滑脂或润滑剂 640。导电润滑脂是常见的，市场上供应的。通过把碳或银这类导电材料增加到润滑剂中，可得到润滑脂的电导率。润滑脂 640 与内、外座圈 637、639 以及滚珠 641 接触。除了进行润滑，降低磨损外，用润滑脂涂覆滚珠 641，在内、外座圈 637、639 之间提供连续电接触。

将内座圈 637 压在各个导体 629 上。非导电的隔板 643(例如，环形印刷电路板)位于两个外座圈 639 之间。此外，如果封壳 645 是导电的，那么，在外座圈与封壳 645 之间设置一个非导电的隔板 643。静止的引线 647 与每个外座圈电耦合。在本较佳实施例中，将一个带 649 夹到或压在每个外座圈的外径上，每个引线的端头插入在各个带 649 与各个外座圈 639 之间。另一方面，可以把引线 647 粘接到外座圈 639 或带 649 上。引线 647 延伸到导管 93(见图 26)，导管被固定在静止平台上。

引线 647 与电压源连接，电压源较佳地可提供可变电压。

封壳 645 位于轴承 613、615 周围。密封化合物 651 位于封壳 645 与外座圈 639 之间的腔体中。密封化合物 651 既密封引线 647 与轴承的电连接又给轴承上的封壳提供结构支撑。由于制造容限比较宽，利用密封化合物能够更简单地把封壳组装到轴承上。封壳上有接受轴 630 的开孔 653。

参考图 24，另一个轴承 655 位于轴 630 的第二个外表面 690 上。将延长构件 25 连接到轴承 655 的外座圈上，从轴承延伸到到超出电枢一段径向距离。用延长构件 25 将速度传感器 103 定位于电枢 19 附近。

用延长构件 25 可以防止封壳 645 和外座圈 639 随轴 630 旋转。用导管 93 可以防止延长构件自身旋转(见图 26)。如图 26 所示，延长构件有两个轴向延伸的杆 657。这两个杆形成一个凹槽 659，接受一部分封壳 645。因此，用两个杆可以防止封壳旋转。

工作时，电机轴 31 使毂 13、线圈 17、风扇 57、轴 630 以及轴承 613、615 的内座圈 637 旋转。为了使电枢 19 和皮带轮 21 旋转，可激励线圈。将电流从静止引线 647 施加到传动器线圈 17、轴承的外座圈 639、与外座圈电连接的滚珠 641、与滚珠电连接的内座圈 637、引线 633 以及传动器线圈 17。当然，制造一

个完整电路，使电流通过一个轴承进入传动器线圈，通过另一种轴承流出(直流)。也可以采用交流电流(ac)。然而，在轴承 613、615 与传动器线圈之间连接一个整流器，以便对交流电流进行整流。为了改变皮带轮的速度，可以改变通过轴承 613、615 的电流。由位于传动器之外的控制器进行电流的变化。

即使轴承包含诸如润滑油的非导电润滑剂，它们也能传导电流。然而，较佳地应为导电润滑剂，以延长轴承的寿命。

图 27 示出轴承功率耦合的另一个实施例。在这个实施例中，速度传感器 103 的延长构件 661 通过轴承 613、615 被安装在轴 630 上。延长构件 661 是一个一端联接在封壳 645 上的导管。静止引线 647 横穿导管 641。导管 661(其中可以有一个或多个弯曲)的另一端与静止物体联接。速度传感器 103 通过臂 663 与导管联接。用螺丝 665 把臂 663 夹在导管 661 上。可以松开螺丝 665，允许臂在导管上移动。这允许进行速度传感器 103 相对于轴 630 的径向调节。

图 28 示出轴承功率耦合的又一实施例。在这个实施例中，提供一个输出轴 671，代替皮带轮。图 28 所示的传感器 611A 是一种轴入-轴出的传动器。

输出轴 671 随传动器线圈 17 和谐地旋转，它支撑两个给传动器线圈提供电流的轴承 613、615。与轴承的内座圈连接的引线 633 不需要穿过轴 671 或环 619。引线 633 横穿与轴联为一体的径向法兰盘中的一个通道。

将电枢 19 用螺栓连接到毂 13 上，而将风扇用螺栓连接到电枢上。用轴承 677 把极靴 15 安装到毂 13 上。通过法兰盘 675 把输出轴 671 用螺栓连接到极靴 15 上。法兰盘 675 上有一些分隔开的孔 679，它们以轴的旋转轴的恒定半径排列成圆形图案。孔 679 形成与图 1 中齿 105 相类似的齿，从而形成速度敏感用的数字图案。因此，齿位于传动器的一端，而不是在传动器的外径上。将速度传感器 103 联接到封壳上，位于齿的附近。

图 29 和 32 示出具有激励电磁铁中线圈 17 的自给电源的涡流传动器 711、761。传动器采用电机 33 的旋转功率激励线圈 17。电机可以是一种电动机，也可以是一种非电动机，如内燃机。更具体地说，利用传动器中的一个部件，发电机 713 把电机轴 31 的部分旋转功率转变为电流。然后，这一电流加到线圈 17。

通过改变供给线圈 17 的产生电流，能够调整传动器输出的速度。提供一个控制器 715，调整供给线圈 17 的电流。较佳地，将控制器 715 安装在传动器上，从而构成一个自给传动器。

现在参考图 29，传动器 711 与图 1 所示的传动器 11 相似，两个传动器都有毂 13、极靴 15 和线圈 17。毂 13 具有一个外端部分和一个内端部分。内端部分被安装或联接到电机轴 31 上，从而使毂随其和谐地旋转。传动器 711 还有一个电枢 19 和一个皮带轮 21 形式的输出部分。皮带轮接受皮带，皮带与负载(如负载皮带轮)相联接。皮带轮通过轴承 45 与毂旋转联接。风扇 57 被联接到极靴中最外面的一个。

图所示的发电机 713 位于传动器 711 的最外端。发电机 713 有一个转子 717 和一个定子 719。转子 717 随线圈 17 旋转。在传动器工作期间，定子 719 保持静止。发电机提供磁场和线圈，线圈通过该磁场移动，从而受到磁场中的变化。在图 29 所示的实施例中，转子有与其耦合的永磁体 721，定子有一个或多个导电引线形成的线圈 723。

将转子 717 连接到套筒 725 上，套筒又被连接到风扇 57 上。具体说，套筒 725 有一个内端 727 和一个外端 729。内端与风扇 57 邻接并用螺栓 731 连接到其上。套筒 725 有一个外表面 733。

转子 717 有一个由非磁性材料制成的环形支撑 735。支撑 735 安装在套筒 725 的外表面 733 上。通过一个销和止动环使支撑 735 连接到套筒上，转子 717 随套筒 725 和谐地旋转。支撑 735 从套筒径向向外伸出。在支撑 735 的外径上安装一组一般的市场供应的永磁体 721。参考图 30，图中示出转子 717 的一部分等角视图。每个磁铁 721 与其相邻磁铁隔开一间隙 737。相邻的磁铁具有相反极性，因此，一个磁铁 721A 在一个方向上指向北极，而相邻磁铁 721B 在相反方向上指向其北极。

回过来参考图 29，通过托架 25 将定子 719 联接到套筒 725 上。用轴承 79 把托架 25 安装在套筒 725 上。通过导管 93(见图 1)或其它类型的固定器将托架 25 固定到一个非旋转点。因此，套筒 725 在旋转时，托架 25 和定子 719 不旋转。

定子 719 是由多个从环 741 向内径向延伸的极 739 制成的。卷绕的每个极是一个导电引线绕组 723。定子的环 741 用螺栓连接到托架 25 上。

传动器 711 也有一个联接到托架 25 上的控制器 715。定子 719 中有与控制器 715 连接的引线 743。控制器 715 对绕组 723 的电流进行整流，从而将电流转变为直流。此外，控制器 715 调整供给线圈 17 的电流的大小，从而调整传动器 711 的输出皮带轮 21 的速度。

参考图 31，图示出图 29 所示传动器 711(以及图 32 所示传动器 761)部件的示意图。通常，将部件表示为旋转的(在图 31 的左侧所示)和静止的(在图 31 的右侧所示)。电机 33 是静止的，被安装在楼面、操纵台或其它结构上。电机当然使电机轴 31 旋转。含有永磁体 721 的发电机转子 717 在与电机轴 31 相同的速度下旋转。转子 717 提供运动的磁场，一部分磁场被定子 719 的绕组拦截。定子具有将定子绕组 723 连接到整流器 745 上的引线 743。整流器在控制器 715 中(见图 29)。整流器 745 是一个二极管电桥。整流器 745 的输出为直流，将其施加到调整器 747，调整器也是控制器 715 的一部分。在图 31 中，所示的调整器 747 为一个电位计。电位计 747 的两端跨连接至整流器 745 的输出上。将电磁线圈 17 连接在电位计的调节引线或游标 749 上。因此，提供一个电阻与电磁线圈 17 串联。设定游标 749 的位置，以提供所需的速度。例如，如果移动游标 749，从而降低整流器 745 与线圈 17 之间的电阻，那么，给线圈提供更大的电流，增大传动器的输出速度(如，电枢 19 和皮带轮 21 的速度)。反之，移动游标的位置，从而增大整流器与线圈之间的电阻，那么激励线圈的电流减小，传动器的输出速度降低。

作为图 31 示出电位计 747 配置的替代，可以断开电位计 747 的负极性端 751 与整流器和线圈的连接。这将消除跨接在线圈 17 上的旁路电阻，仅有一个串联电阻。

在本较佳实施例中，给定子 719 提供线圈和极。因此，必须把定子 719 提供的电功率提供给旋转的电磁线圈 17。这可以利用旋转耦合来完成。在图 29 中，所示的这种旋转耦合是一种液体导体耦合器 417，在图 14 和 15 也示出这种耦合器。如图 29 所示，液体导体耦合器 417 位于套筒 725 内套筒的外端。用套筒内侧上的肩 750 和环形凸缘 752 把耦合器 417 保留在套筒 725 内。凸缘 752 被螺栓连接到套筒的外端 729。在凸缘 752 与耦合器 417 的外端之间插入一个橡胶垫片 754。耦合器的内端与肩 750 邻接。引线 753 从控制器 715 延伸到耦合器 417 的静止部分(外端)。耦合器 417 的内端随套筒 725 旋转。引线 755 从这个内端通过风扇 57 中的孔延伸到电磁线圈 17。

为了改变耦合器 417，可以从套筒 725 上松开凸缘 752 的螺栓。然后从套筒 725 上卸下垫片 754 和耦合器。提供足够长的引线 755，从而能够完全卸下耦合器。断开引线 753 和 755 与耦合器的连接。用新的耦合器反向执行这一过程。

图 32 示出自给传动器 761 的另一个实施例。这个传动器的输出不是皮带轮，而是输出轴 763。将这个实施例称为轴入-轴出型传动器。(图 32 不是按比例画的，而是示意图)。“轴入”是电机轴 31，而“轴出”是输出轴 763，将其与负载连接。

提供一个毂 765，将该毂安装在电机轴 31 上。发电机 713 与上述的针对图 29 的发电机相类似。带有永磁体 721 的转子 717 与毂 765 相联接，而带有引线绕组 723 的定子 719 通过轴承 613、615 与毂联接。定子 719 的输出接至控制器 715。将电流从控制器 715 提供到线圈 17 的旋转耦合器是轴承 613、615，如图 28 所示。

用螺栓 766 把电磁线圈 17 和极靴 15 连接到毂 765 上。用轴承 767 还把极靴 15 联接到输出轴 763。用螺栓将电枢 19 和风扇 57 直接连接到输出轴 763 上。

另一方面，毂 765 可以相对于电机向外延伸，从而通过轴承使极靴 15 更充分地支撑在毂上，以及使电枢 19 和输出轴 763 支撑在毂上，如图 18 所示。

尽管图 29 和 32 所示的传动器 711 和 761 是与特定的旋转耦合器(图 29 为液体导体耦合器 417，图 32 是轴承 613、615)结合在一起进行描述的，但是也可以采用其它类型的旋转耦合器。例如，可以采用电刷和滑环，如图 1 中所示。此外，也可以采用如图 11 和 13 所示的感应旋转耦合。

尽管所述的传动器永磁体 721 是在转子 717 上，但是永磁体也可以在定子 719 上，而线圈绕组 723 位于转子上。这样的结构可取消对旋转耦合的需要，因为线圈绕组 723 随电磁线圈 17 和谐地旋转。在这种结构中，控制器 715 则位于传动器中，随线圈 17 和谐地旋转。

磁场无论是由转子产生的还是由定子产生的，用永磁体或电磁铁都可产生磁场。采用永磁体可简化传动器的构造和操作。然而，在某些应用中，采用电磁铁是经济的。如果采用电磁铁，那要提供磁场绕组。此外，提供磁场绕组的激励电流。

发电机可以是各种类型的，如直流发电机或交流发电机。以上针对图 29 和 32 所述的发电机是交流发电机。然而，如果采用直流发电机，就不需要采用整流器。此外，在交流发电机的情况下，发电机可以是单相的或三相的。另外，可以采用磁石型的设计，这里，通过磁场(例如，由马蹄形磁铁产生的磁场)使线圈旋转。

尽管所述的控制器 715 用一个电位计作为调整器，但是也可以采用其它类

型。例如，参考图 31A，在引线 775 上提供所需速度信号，该速度信号可以随时间变化。通过一个遥控源或设定器 776，如传感器(如空气处理装置中的恒温器)或仪器面板可产生速度信号。通过通道 778 把所需速度信号传送到传动器。通道可以是有线的、无线的(红外、无线电频率、蜂窝电话、卫星链路)、光纤等等。有些通道可能需要进行信号转换。例如，光纤通道需要把电信号转变为光信号，然后再反过来。为此要提供一个发射器 780 和一个接收器 782。发射器 780 将速度信号转变为例如光纤通信适合的光信号，而接收器 782 将光信号返回到电信号。同样，速度信号可以具有各种形式。速度信号可以是直流、电压、电流、经过调制的(幅度、频率等)。此外，可以提供一条速度传感器 103 的反馈线 777(图 29)，以保证传动器输出是在所需速度下旋转。反馈线 777 与比较器 771 的输入端相耦合。比较器 771 的另一个输入端 775 来自提供所需速度的传感器或其它装置。比较器 771 的输出接至可变功率输出级 773 的输入端。这个级 773 将比较器 771 的输出信号放大到线圈 17 能够使用的水平。功率输出级 773 可以是一个晶体管、可控硅整流器、三端双向可控硅开关元件等。通过引线 753 将功率输出级 773 的输出接至线圈 17。

现在介绍的图 29 所述传动器 711 的安装。将毂 13 装在电机轴 31 上并固定在其上。然后，固定托架 25 以防止旋转。通过把皮带装在皮带轮 21 上，将负载联接到传动器上。最后，如果提供一个外部的速度输入信号，那么，通过引线 775 将其连接到控制器 715。不需要连接用外部电源激励线圈。这是因为传动器 711 内有自身的电源。

图 32 所述传动器 761 的安装与图 29 所述传动器 711 的安装相似，不同的是将输出轴 763 联接到负载。

尽管作为一个轴安装的单元对传动器作了描述，给传动器安装一个电机轴 31 并由该电机轴支撑，但是，本发明的传动器可以是楼面安装、操纵台安装、或其它方式安装的，并由这些结构而不是电机轴支撑的。

图 33 示出依照本发明另一实施例的自给电源的传动器 811。在这个传动器 811 中，通过对发电机 713 的部件作机械操纵，调整输出构件(图 33 中的皮带轮 21)的速度。具体而言，改变磁场相对于线圈绕组 723 的位置，从而使线圈绕组 723 暴露于或多或少的磁场中。

对于传动器 811 作更具体地描述。传动器有一个具有内端和外端的毂 13。内

端接受电机轴 31。极靴 15 被安装在毂 13 上。

将转子 720 安装在极靴 15 上。图 33 所示的转子 720 与图 29 所示的定子 719 相似，转子 720 有线圈绕组 723 和极 739。转子 720 被螺栓连接到最外面的极靴上。引线 743 将线圈绕组 723 接至桥式整流器 745 的输入端。整流器 745 安装在最外面的极靴 15 上。桥式整流器 745 的输出经引线 753 接至电磁线圈 17。传动器 811 是不需要在绕组 723 与线圈 17 之间提供电流的旋转耦合的结构的一种例子。这是因为绕组 723 随线圈 17 和谐地旋转。

通过轴承 815 把支撑构件 813 安装到毂 13 的外端。用毂上的肩 817 和位于毂上槽中的止动环 819 可防止轴承 815 在毂 13 上作轴向移动。支撑构件 813 具有一个环形部分 821 和一个端部 823。环形部分 821 的内直径 825 压在轴承 815 的外座圈 827 上。用支撑构件 813 上的肩 829 和位于支撑构件上槽中的止动环 831 可防止支撑构件 813 相对轴承 815 作轴向移动。支撑构件的端部 823 从轴承 815 向外(相对于电机轴 31)定位。在图 33 所示的实施例中，端部 823 穿过毂 13 的最外端延伸。

支撑构件 813 的环形部分 821 具有一个圆柱形的外表面 833。含有永磁体 721 的定子 718 位于这个外表面上。图 29 和 30 示出并说明了定子 718。定子 718 被螺栓连接到调节构件 835 上。调节构件 835 为杯形的，具有一个环形部分 837 和平板部分 839。定子 718 被联接到环形部分 837 的内端(相对于电机)。

定子 718 和调节构件 835 的环形部分 837 都直接由支撑构件 813 支撑。支撑构件 813 和调节构件 835 由一个键 841 和一个键槽 843 相联接。固定销 845 将调节构件 835 联接到一个静止点。因此，调节构件 835 和定子 718、以及支撑构件 813 相对毂 13 和线圈 17 是静止的。

定子 718 可以相对转子 720 移动，从而把或多或少的磁场提供给转子。在本较佳实施例中，定子 718 相对电机轴 31 轴向移动。定子 718 沿支撑构件 813 的外表面滑动，从而离极靴 15 更近或更远。通过转动调节杆 847 实现定子 718 的移动。将调节杆 847 安装到轴 849 上，通过调节构件 835 端板 839 中的开孔接受轴 849。轴 849 在端板 839 内自由地旋转，但是由肩和止动环联接到端板，从而在轴向方向上随端板 839 和谐地移动。用支撑构件 813 端部 823 中的螺纹镗孔螺线 853 接受轴 849 的端头 851。

在图 33 中，示出了定子 718 与转子 720 达到最佳对准，这里，转子 720 的

线圈绕组 723 切割定子提供的最大磁通量。为了调节定子 718 相对转子 720 的位置，使调节杆 847 在一个方向上旋转。这引起调节构件 835 的端板 839 从支撑构件 813 的端部 823 和调节构件 835 的环形部分 837 拉远，沿支撑构件 813 的环形部分 837 滑动。同样，定子 718 沿外表面 833 滑动，从而从极靴 15 移出到与转子 720 径向对准以外。图 33 中用虚线示出转子 718A 的新位置。因此，转子 720 的线圈绕组 723 切割少量的磁通量。因此，这将降低线圈绕组 723 中产生的并最终提供给电磁线圈 17 的电流量。从而降低皮带轮 21 的速度。

为了提高皮带轮 21 的速度，使调节杆 847 在相反方向上旋转，使定子沿外表面 833 滑动，更靠近极靴 15，从而与转子 720 更加径向对准。

以摩擦方式将调节杆 847 安装到调节构件 835 上，一旦当定子设定到所需位置时，调节杆将不再旋转。可以给调节杆增加一个锁定装置，固定其位置并保证定子停留在相对于转子的所需位置。

在如图 32 所示的轴入-轴出传动器上，也可以采用图 33 的调整器 718、720、813、835。与覆盖毂外端的调节和支撑构件不同，把这些构件制成环形的，从而允许通过它们插入轴。

尽管以上所述的各种传动器结合了一种刚性导管 93，以防止静止引线旋转，但是，如果引线具有足够刚性，它们本身也能够执行这一功能。另一方面，也可以采用柔性的电缆或导管。

尽管采用 Lundbery 型极靴对本发明的传动器作了描述，但是也可以采用其它类型的磁极。例如，只要不背离本发明的精神和范围，可以采用凸型极。

以上的描述以及附图中的图示说明仅仅是对本发明原理的一种举例说明，不可将其理解为一种限制情形。

说 明 书 附 图

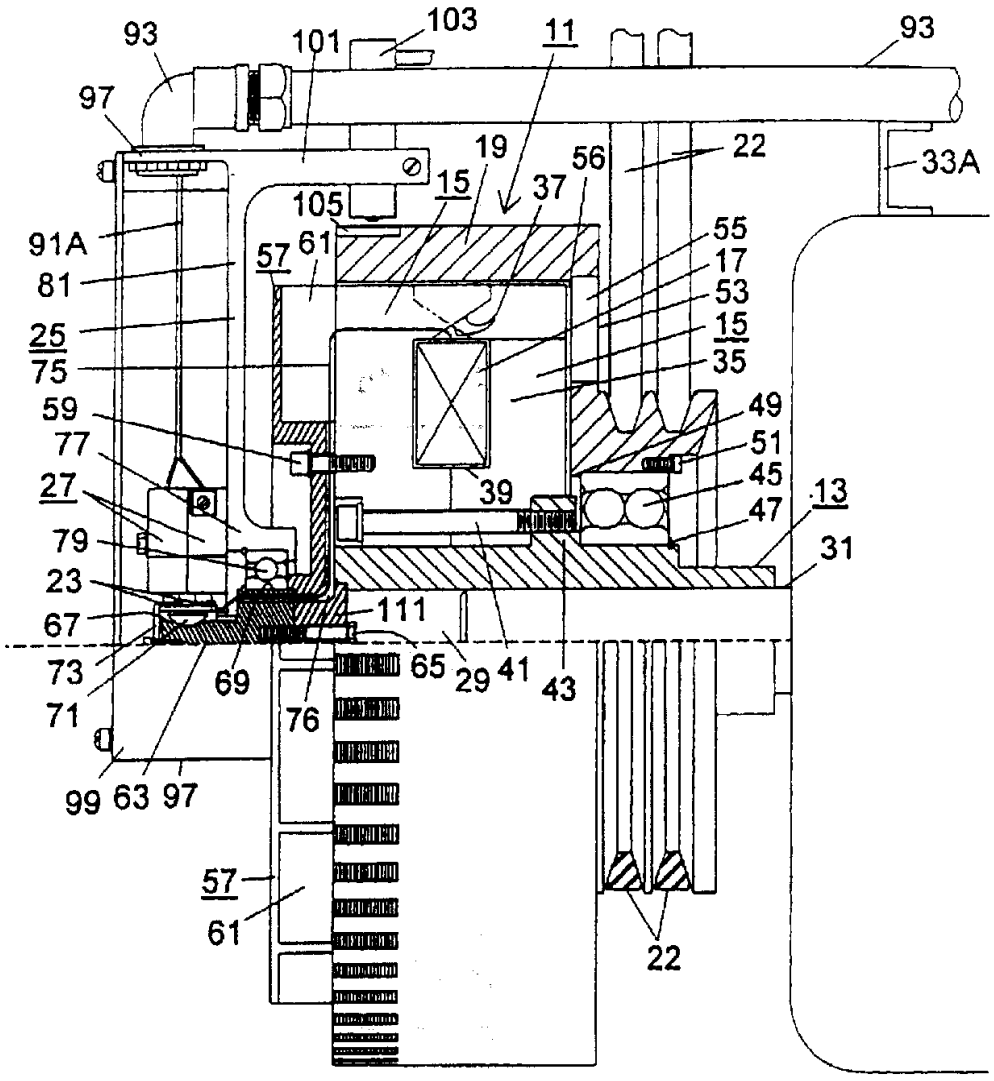

93
101
103
11
93
97
19
56
22
33A
15
37
105
91A
57
61
55
81
17
53
25
15
75
35
59
49
77
51
27
39
45
13
47
79
31
23
111
67
65
29
41
43
73
69
76
71
99
63
97
57
61
22

图 1

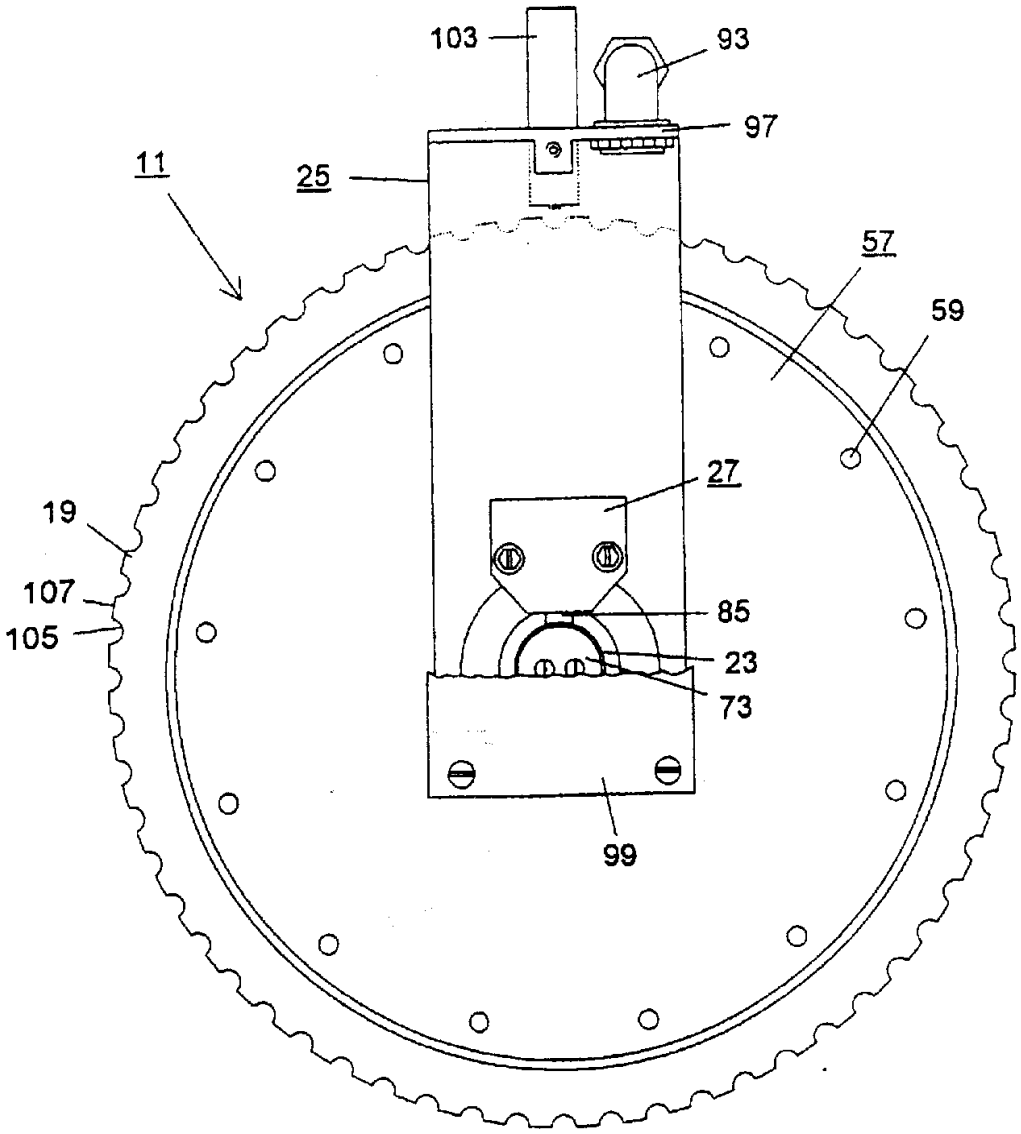


图 2

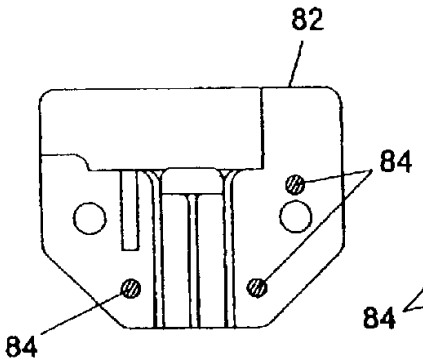


图 3

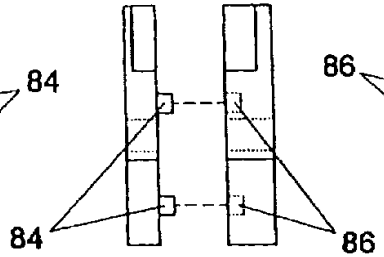


图 4

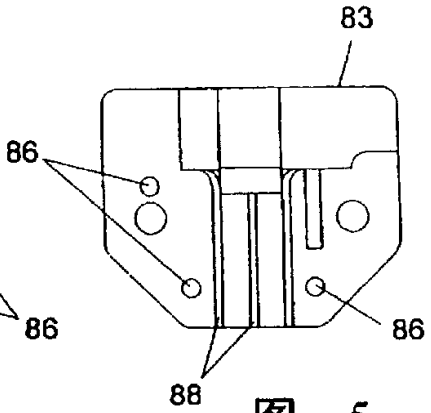


图 5

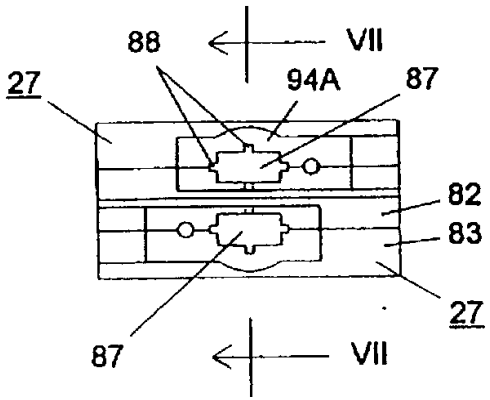


图 6

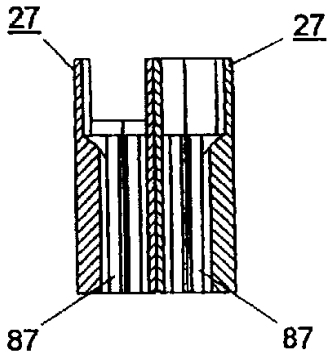


图 7

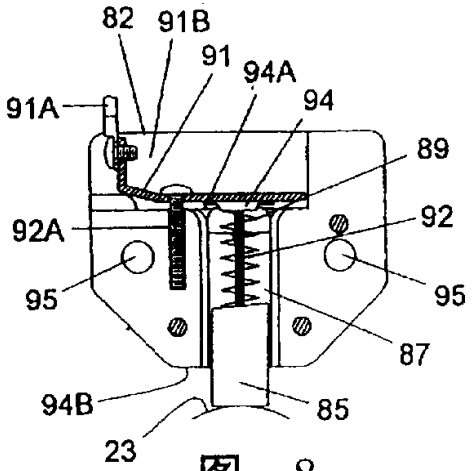


图 8

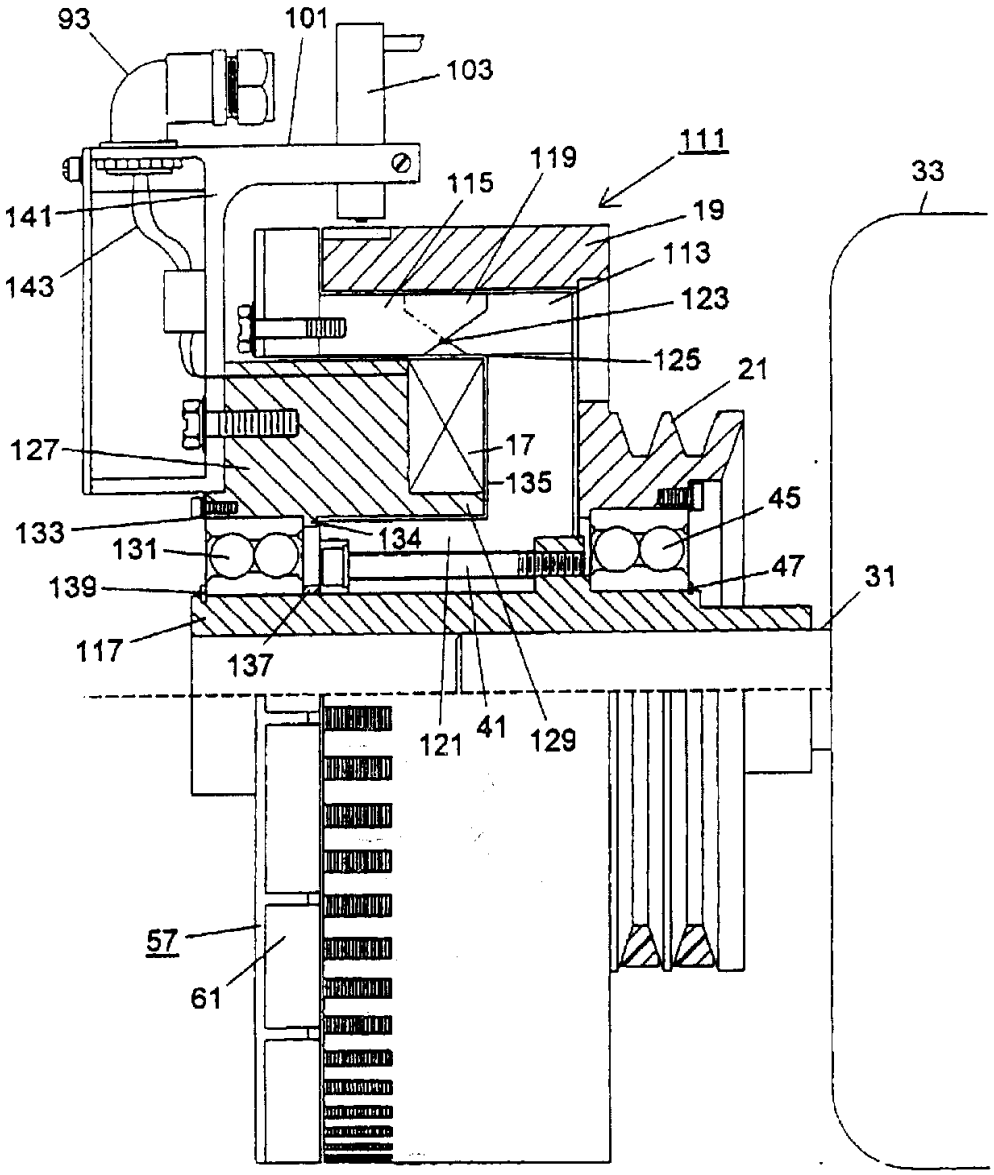

93
101
103
111
33
119
115
141
19
143
113
123
125
21
127
17
135
45
133
134
131
47
139
31
117
137
121
41
129
57
61

图 9

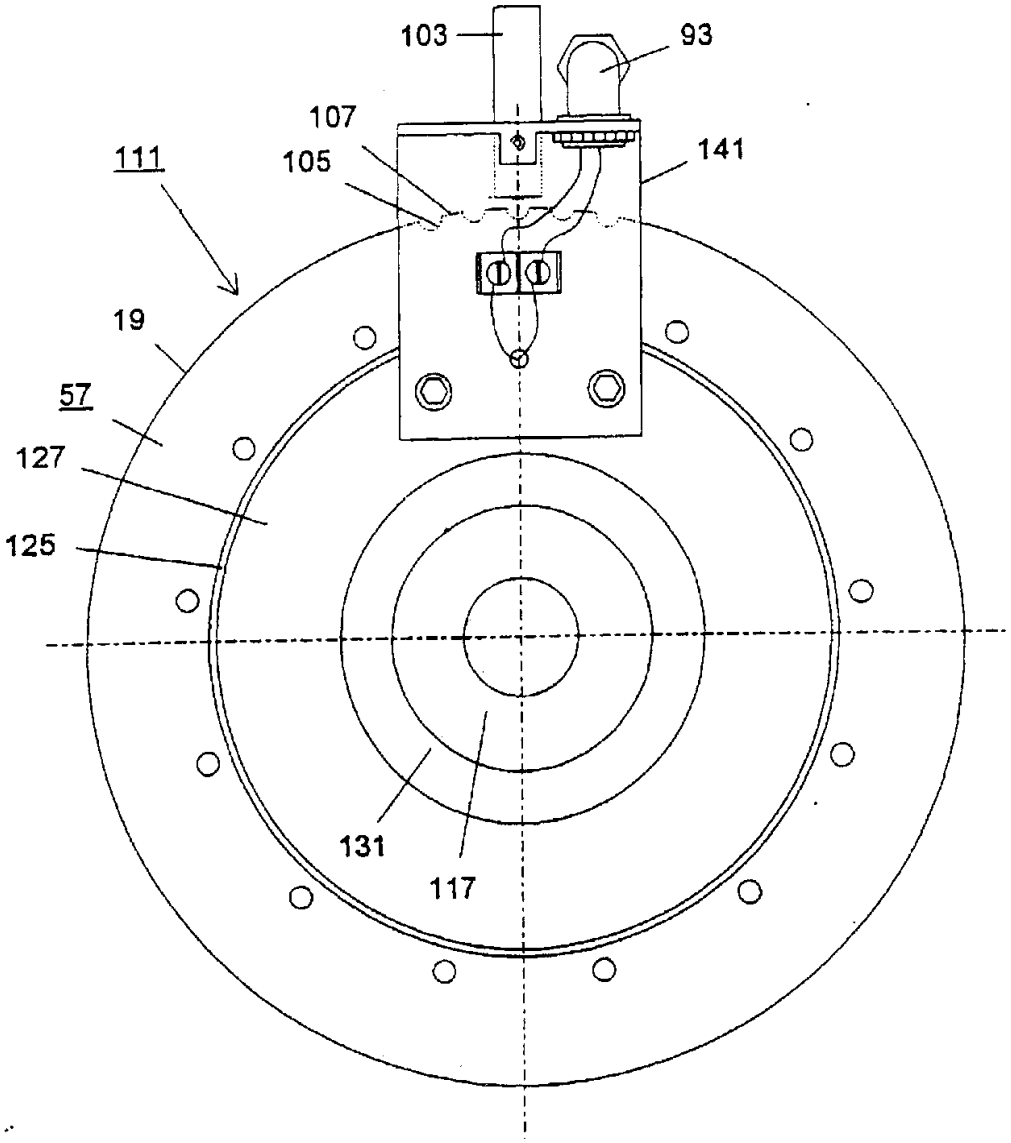


图 10

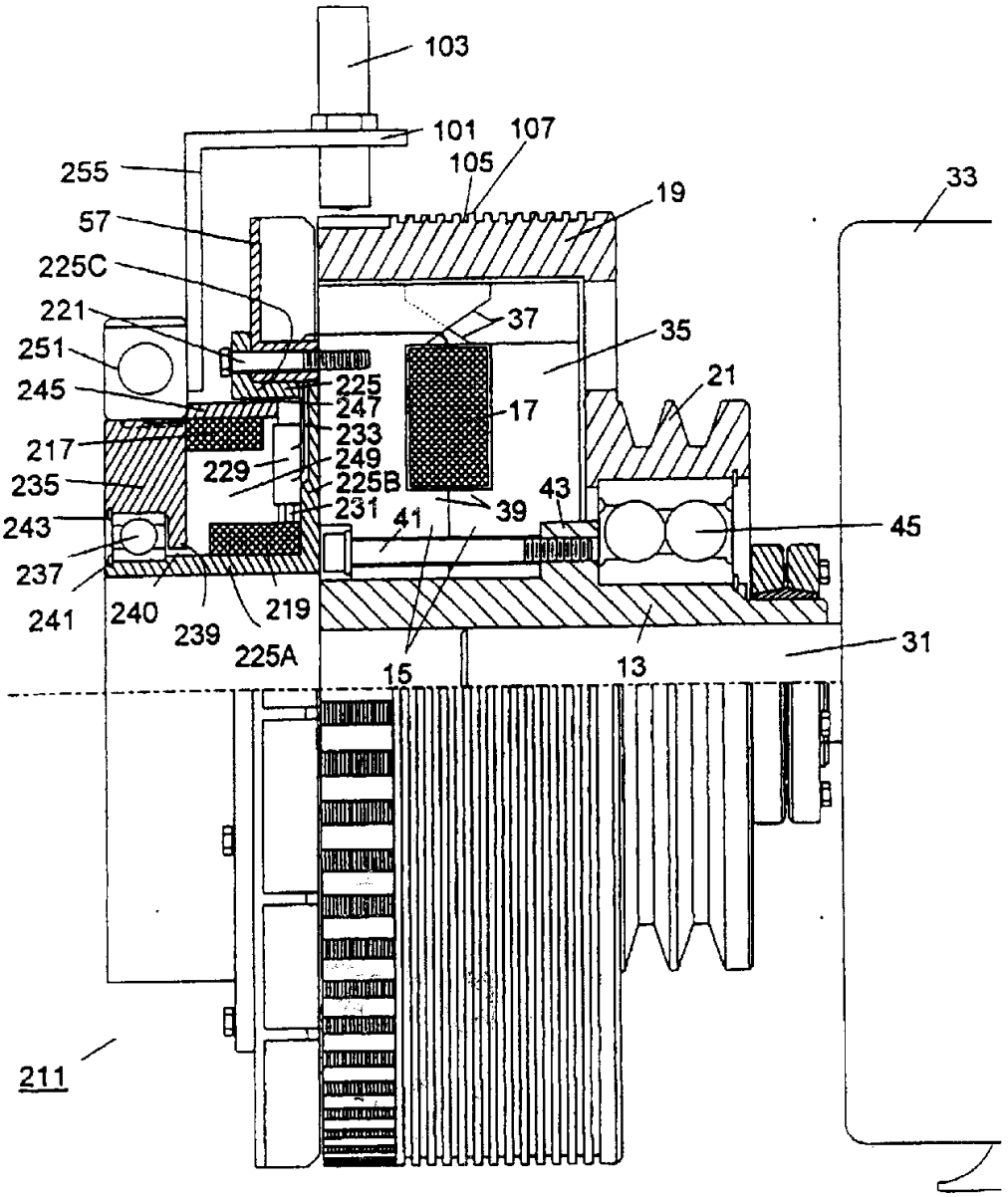

103
101
107
105
255
19
33
57
225C
221
37
35
251
21
245
225
247
17
233
217
249
229
225B
235
231
39
43
41
45
243
237
241
240
239
219
225A
15
13
31
211

图 11

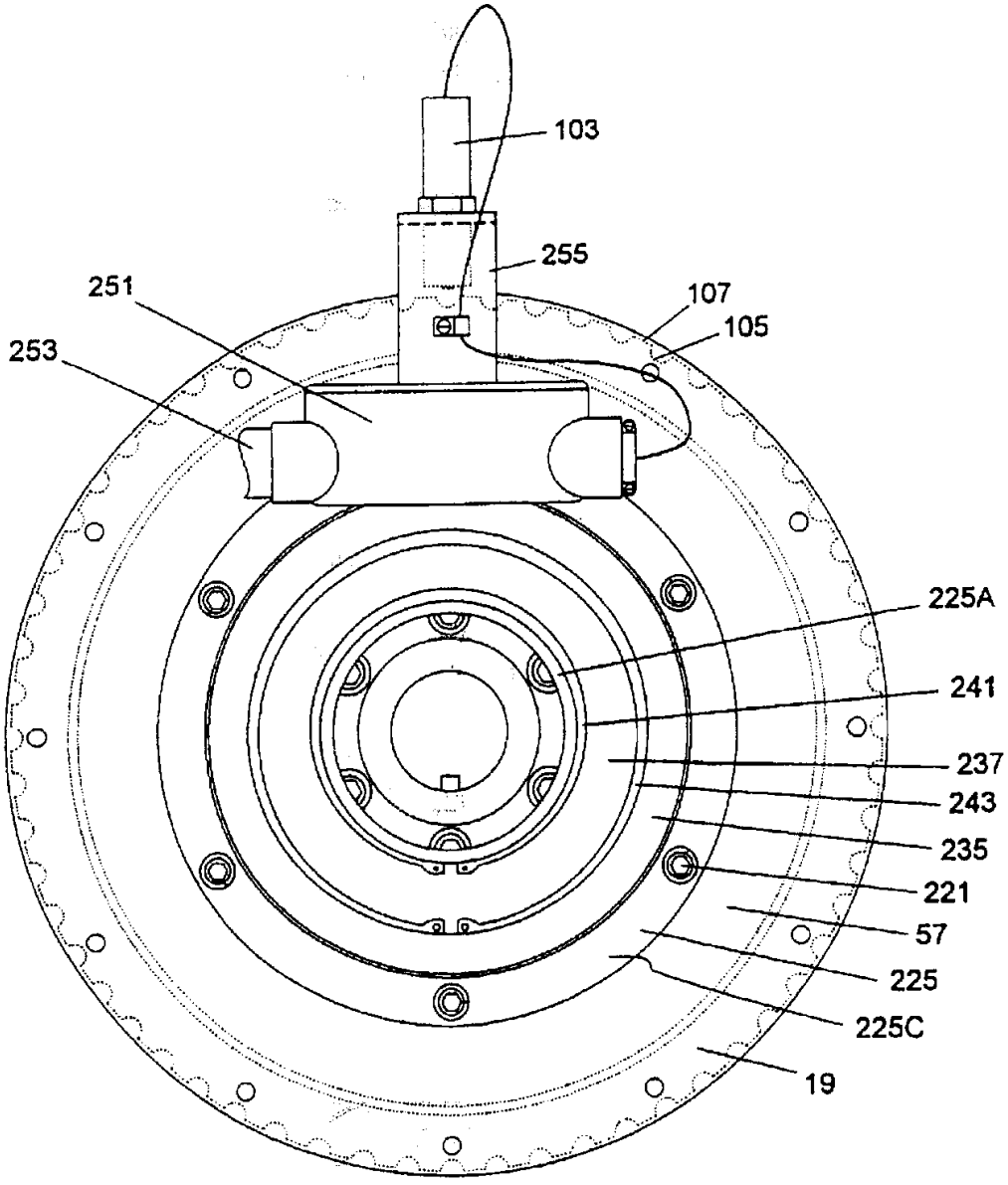


图 12

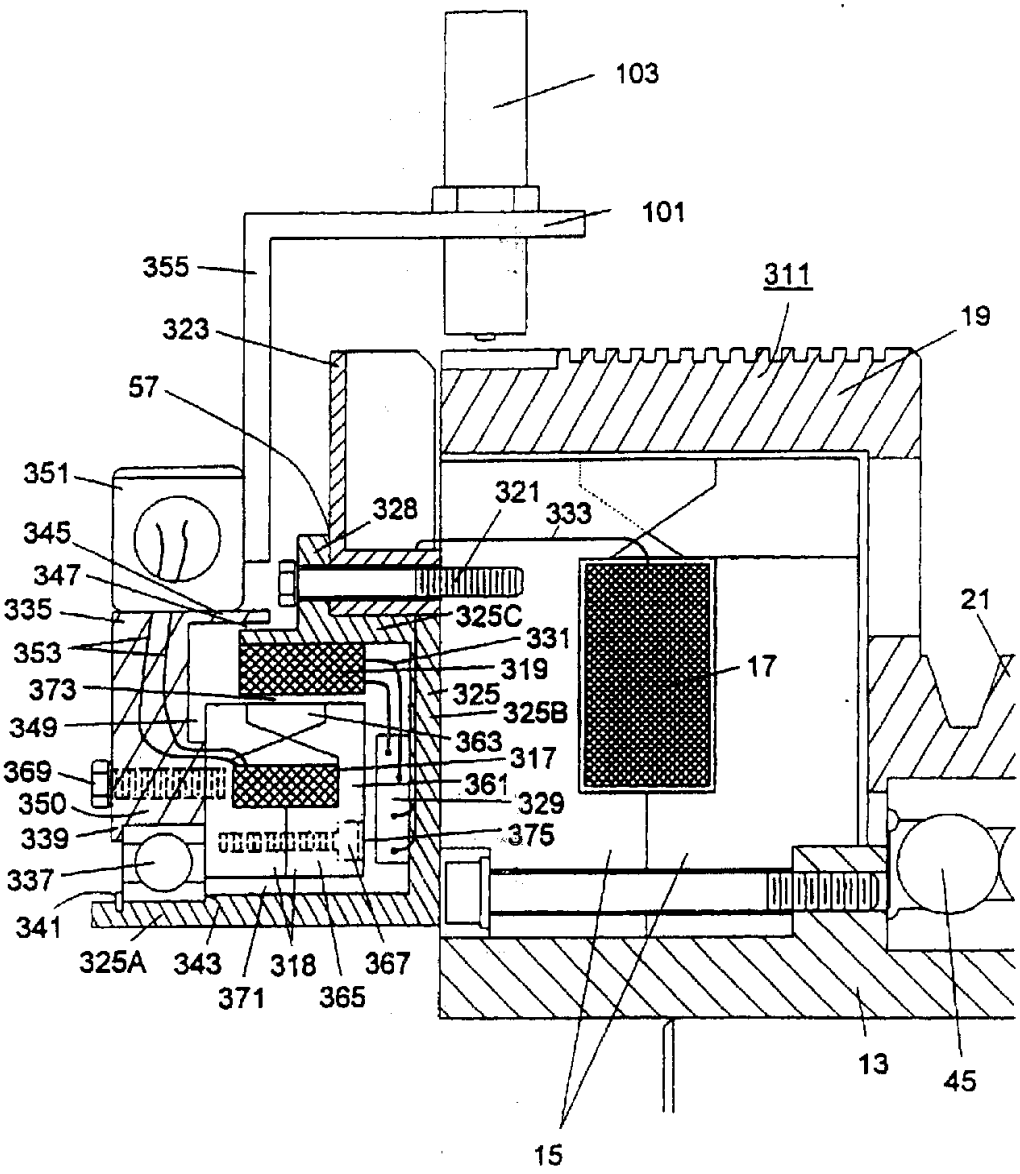

103
101
355
311
323
19
57
351
328
321
333
345
347
335
325C
331
353
319
373
325
325B
21
17
349
363
317
369
361
350
329
339
375
337
341
325A
343
318
367
371
365
13
45
15

图 13

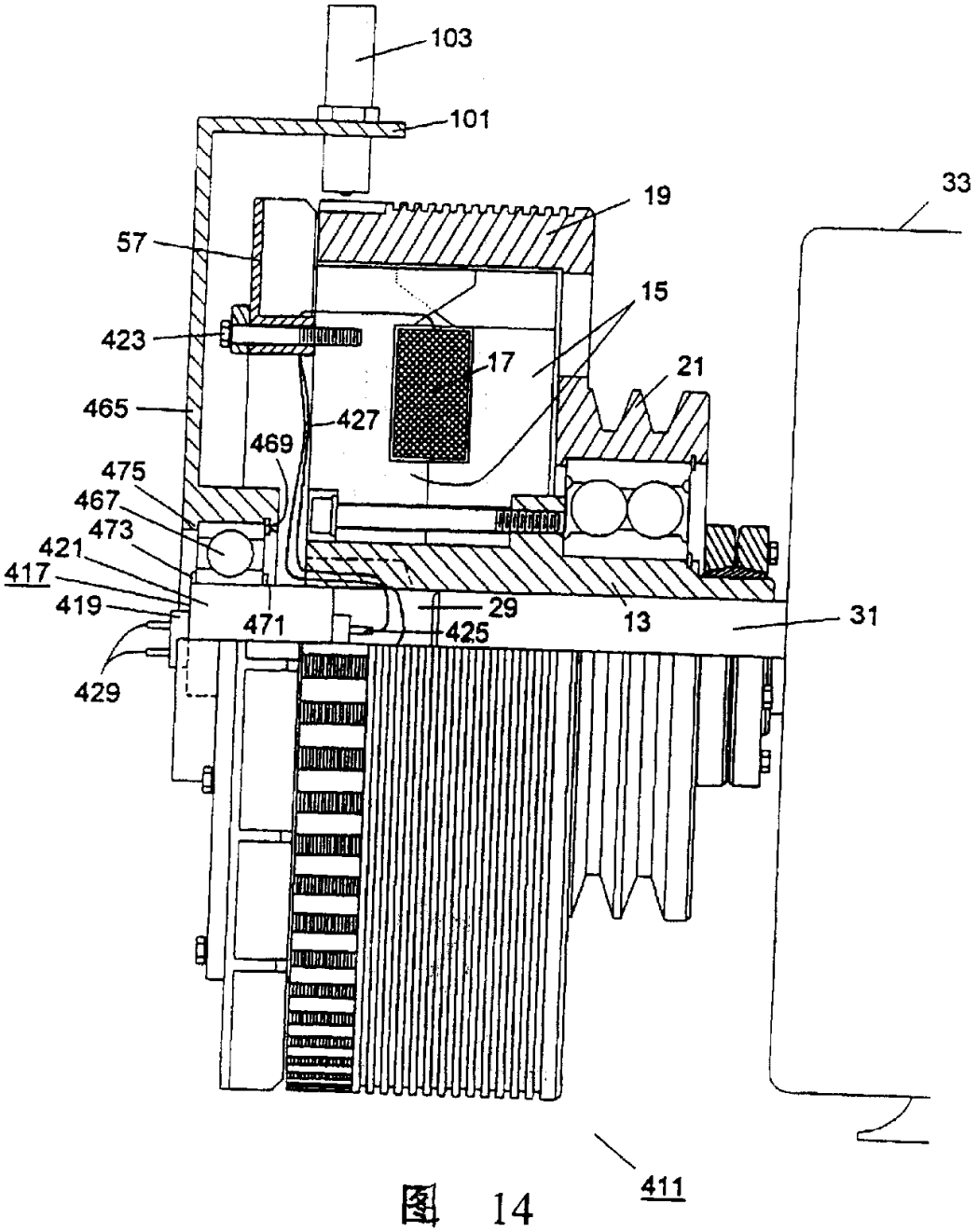

103
101
19
33
57
15
423
17
21
465
427
469
475
467
473
421
417
419
471
29
425
13
31
429
411

图 14

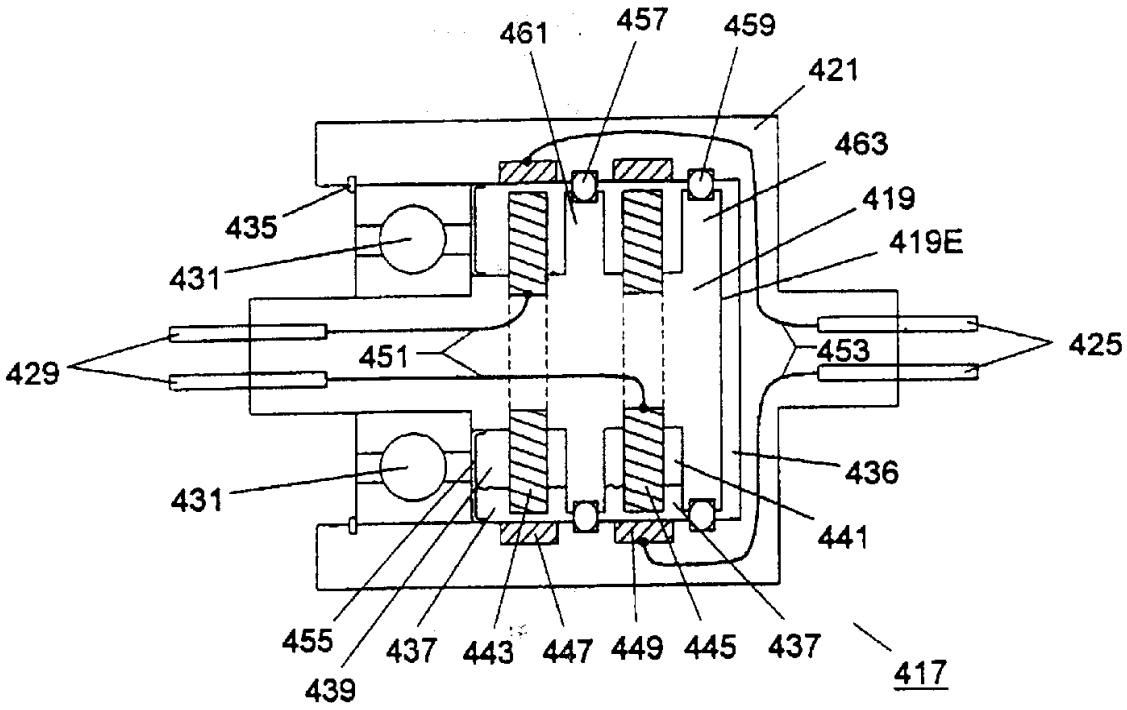

461
457
459
421
463
419
419E
435
431
429
451
453
425
436
431
441
455
439
437
443
447
449
445
437
417

图 15

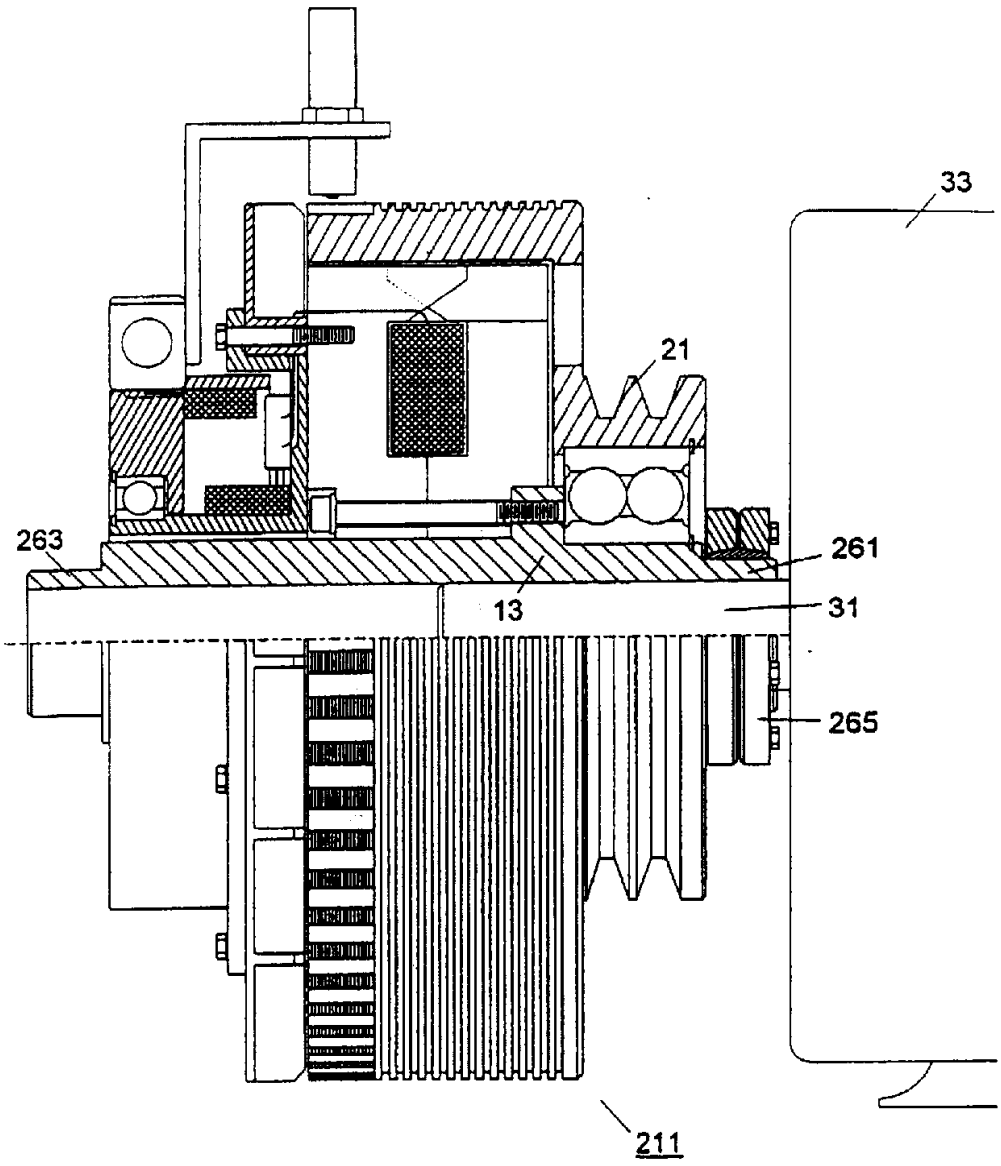


图 16

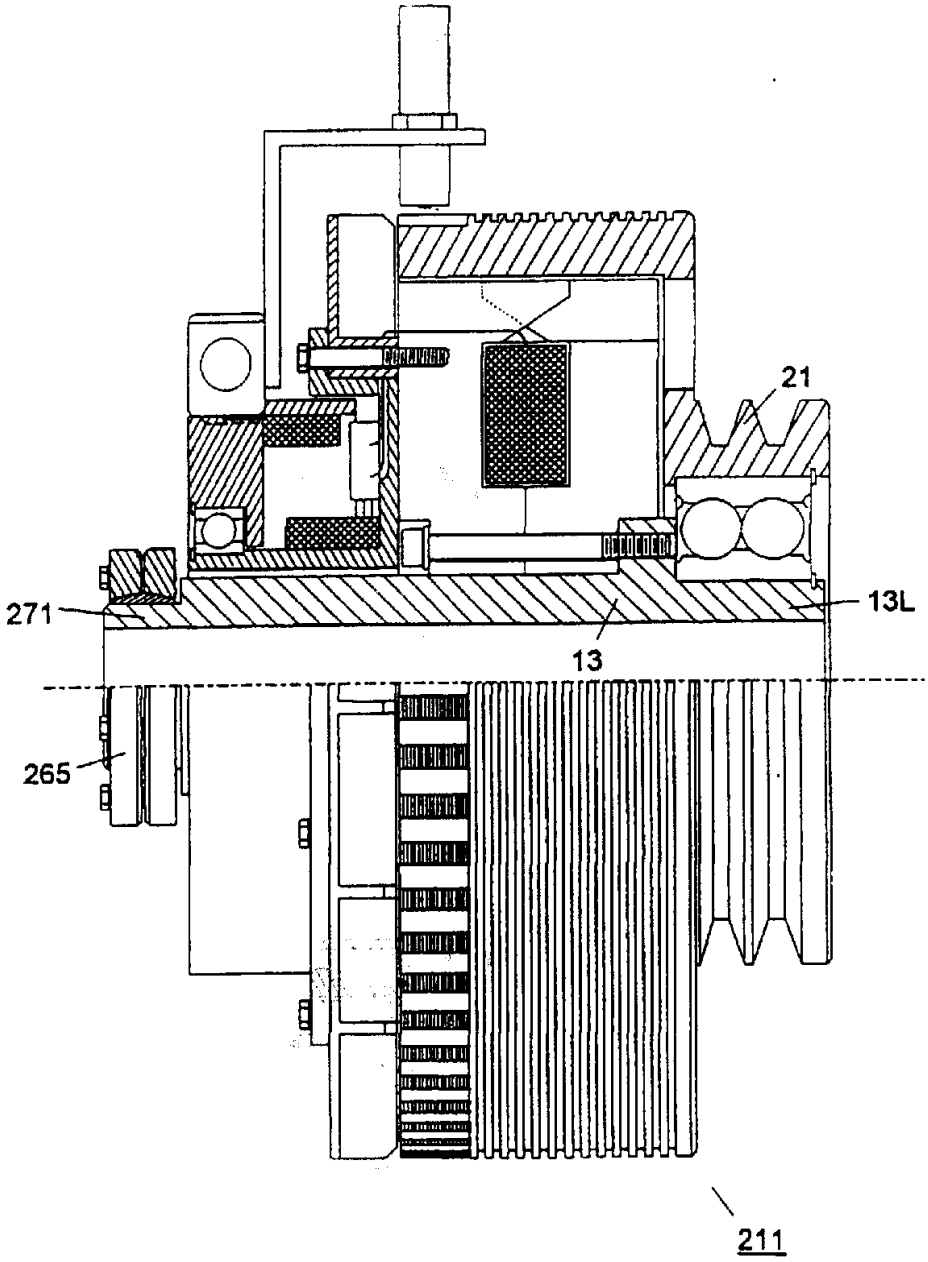


图 17

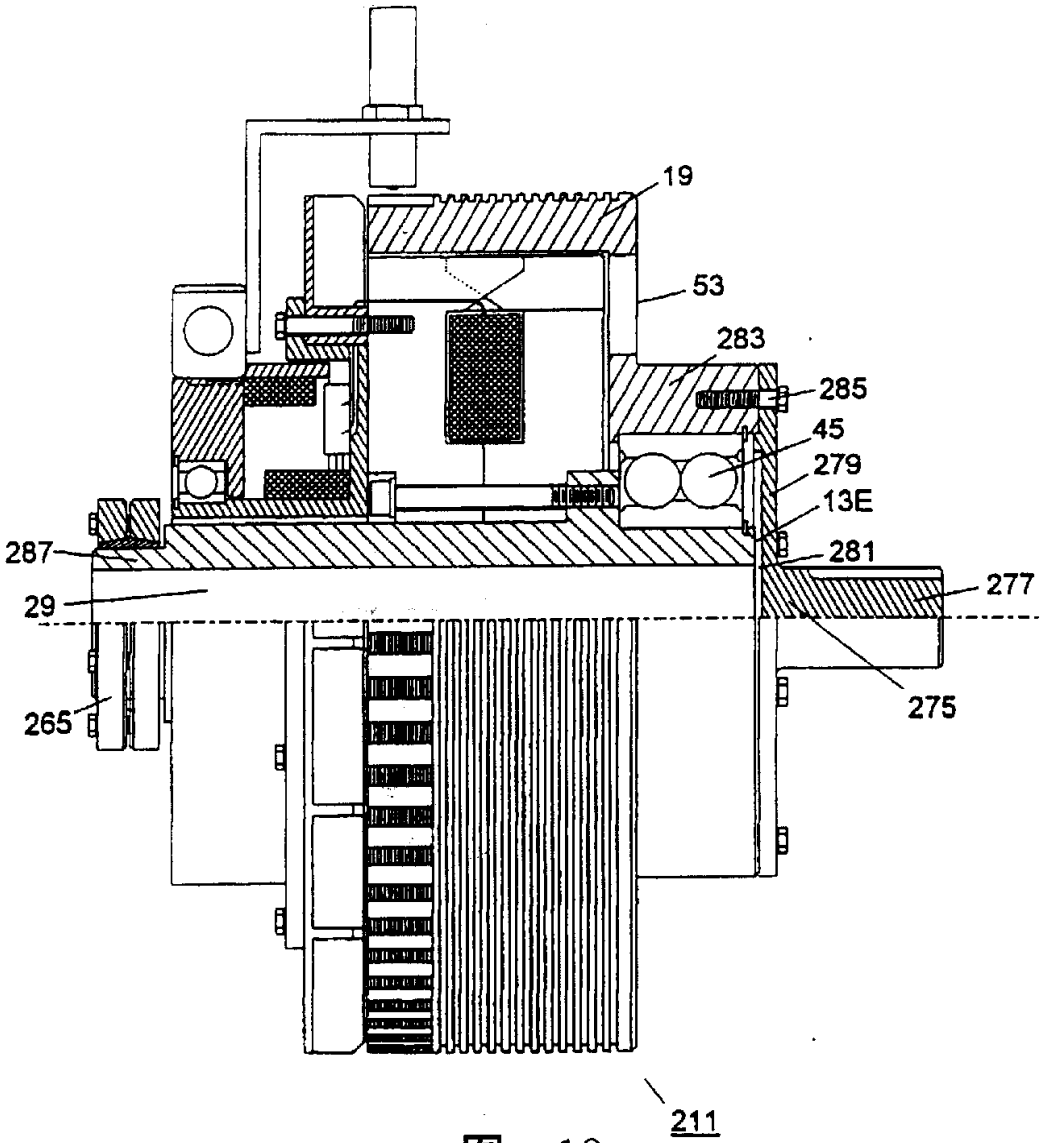


图 18

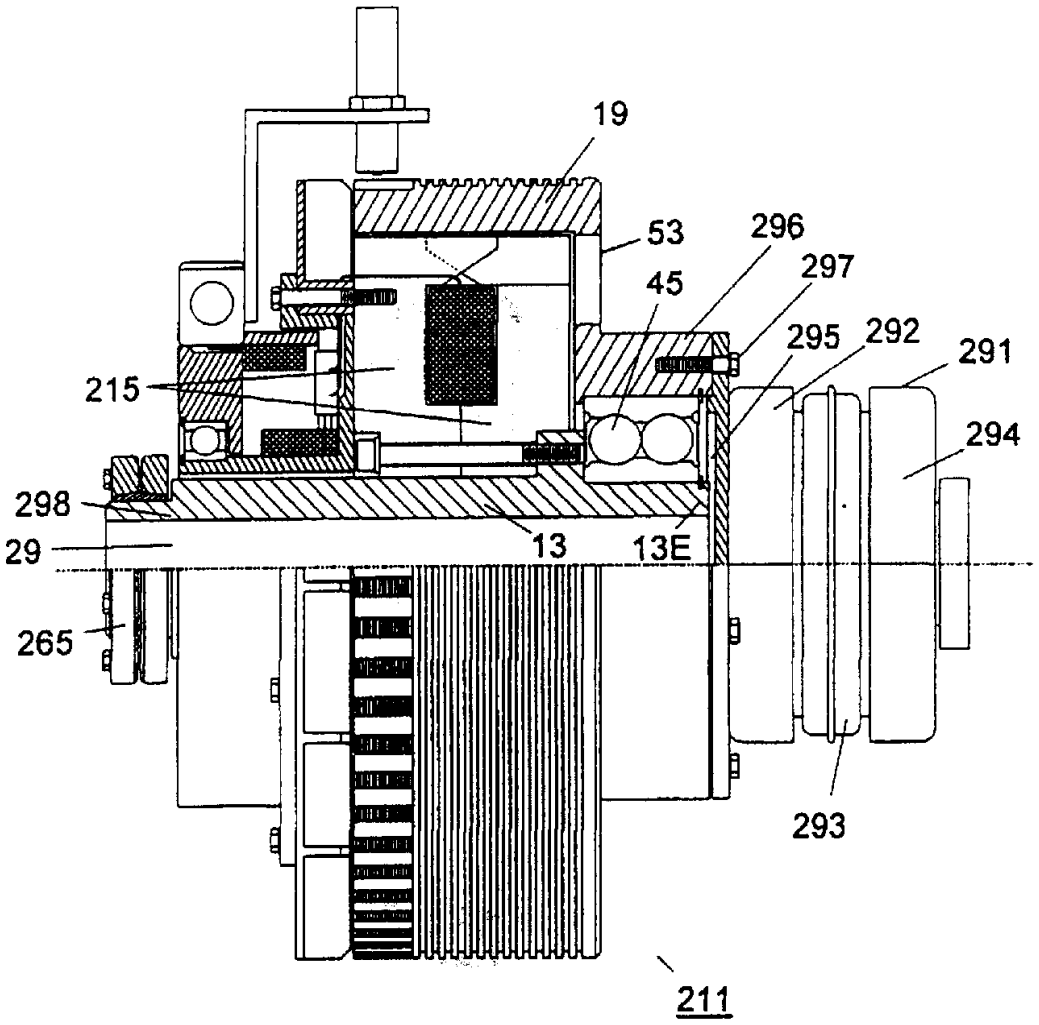


图 19

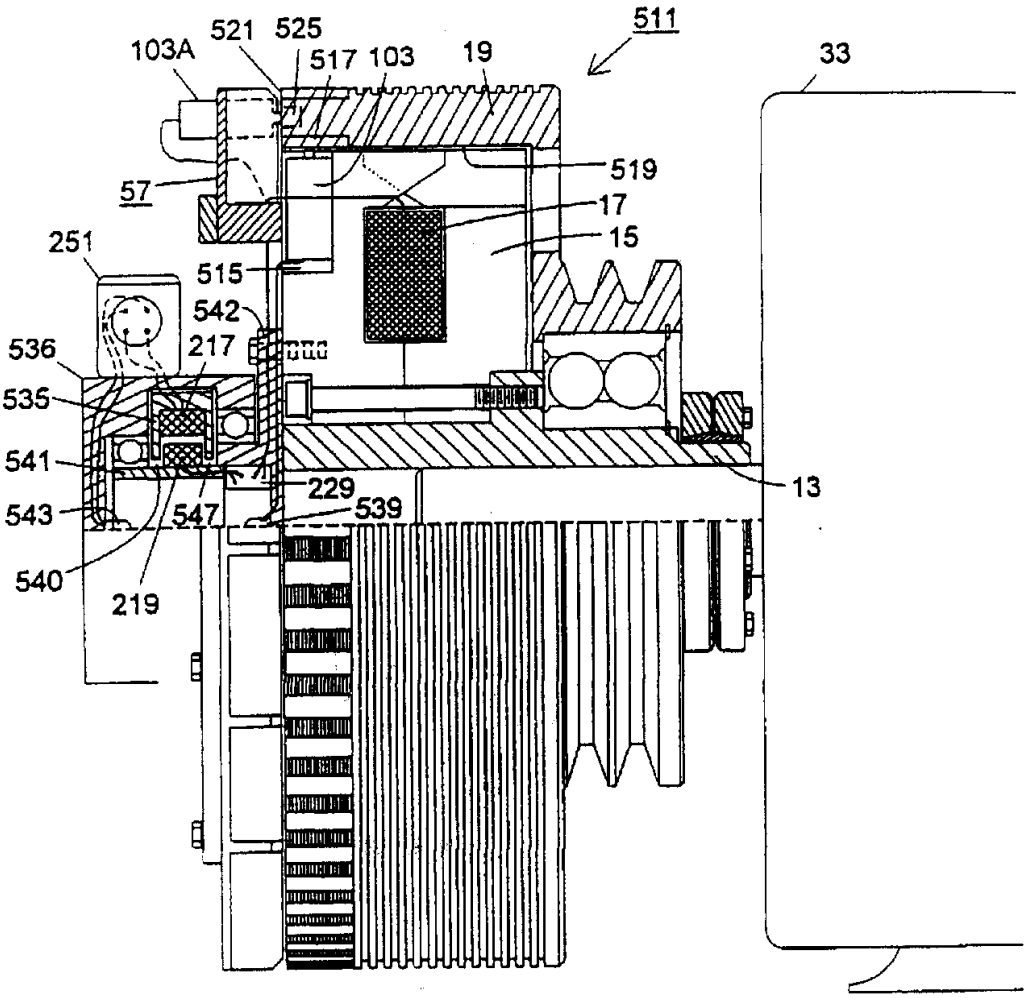

511
521
525
103A
517
103
19
33
519
57
17
15
251
515
542
217
536
535
541
229
543
547
539
540
219
13

图 20

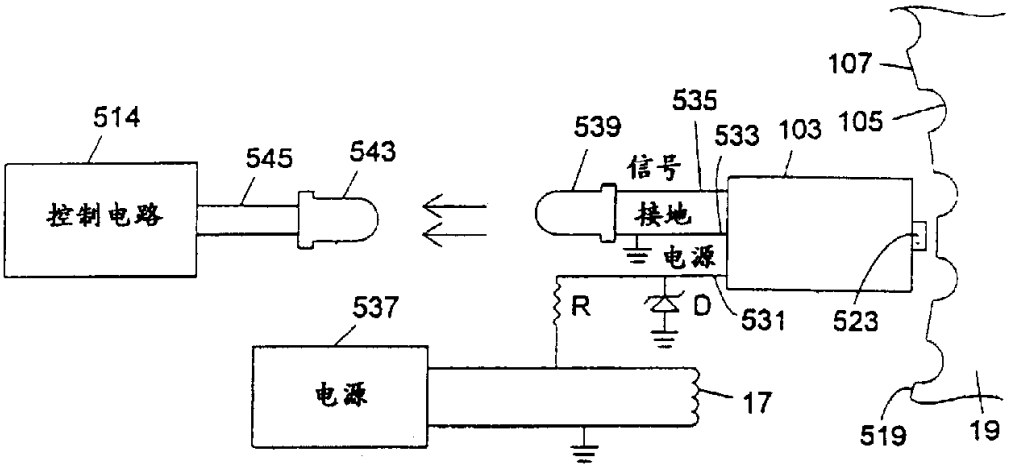

107
514
535
539
533
103
105
545
543
信号
控制电路
接地
电源
R
D
531
523
537
电源
17
519
19

图 21

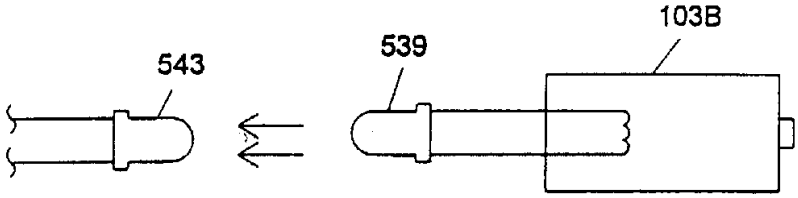

103B
539
543

图 22

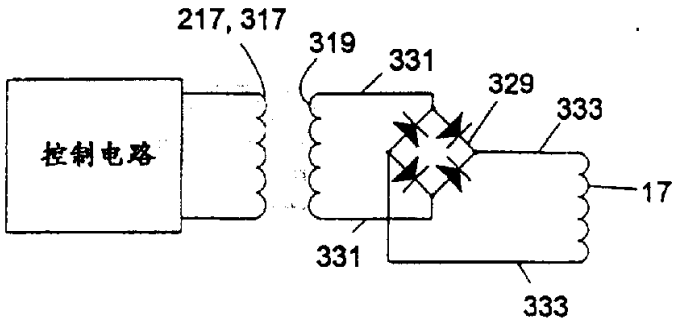

217, 317
319
331
329
333
控制电路
17
331
333

图 23

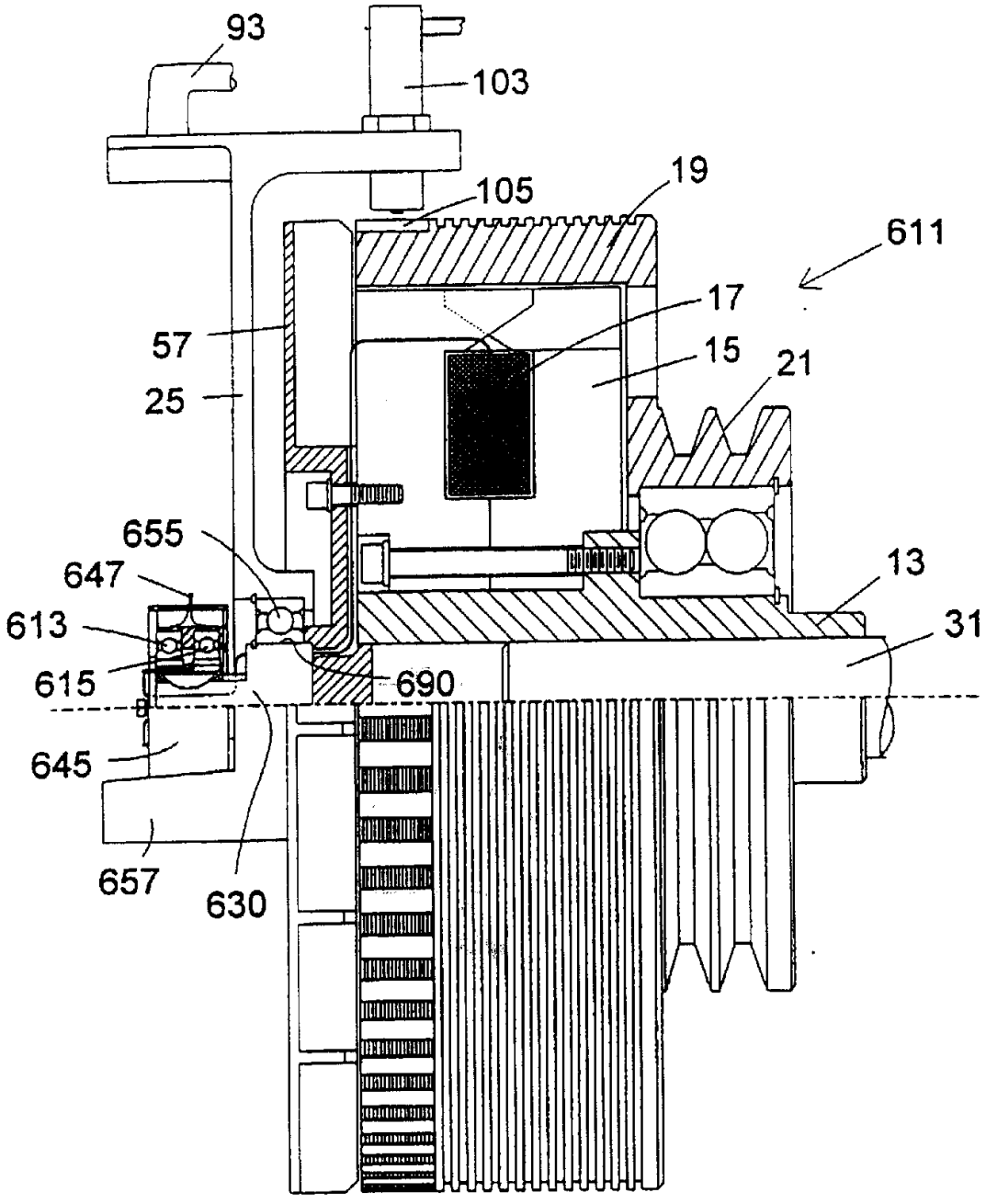

93
103
105
19
611
17
57
15
21
25
655
647
13
613
31
615
690
645
657
630

图 24

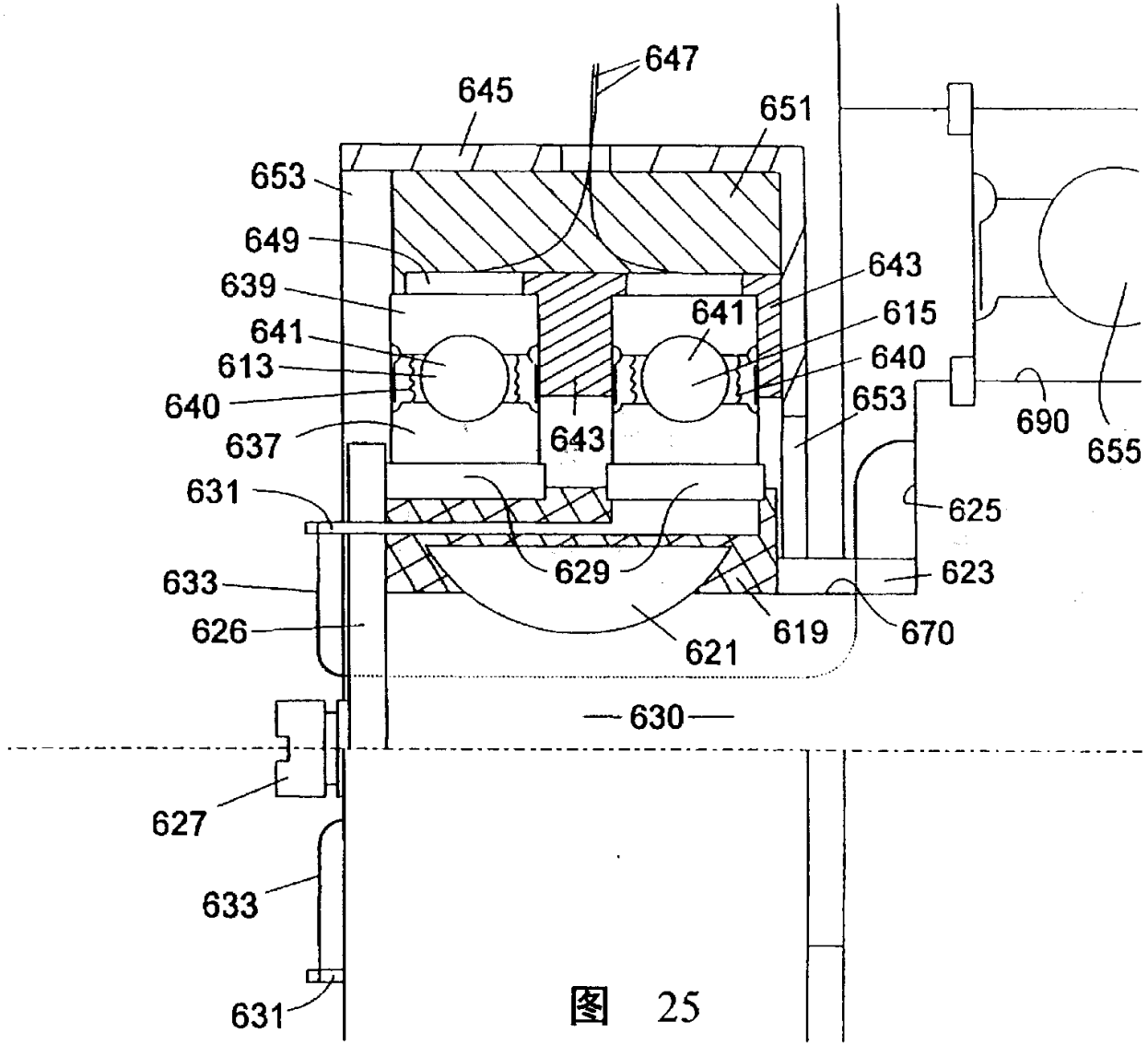

647
645
651
653
649
639
643
641
615
641
613
640
640
653
637
643
690
655
631
625
629
633
623
626
619
670
621
630
627
633
631

图 25

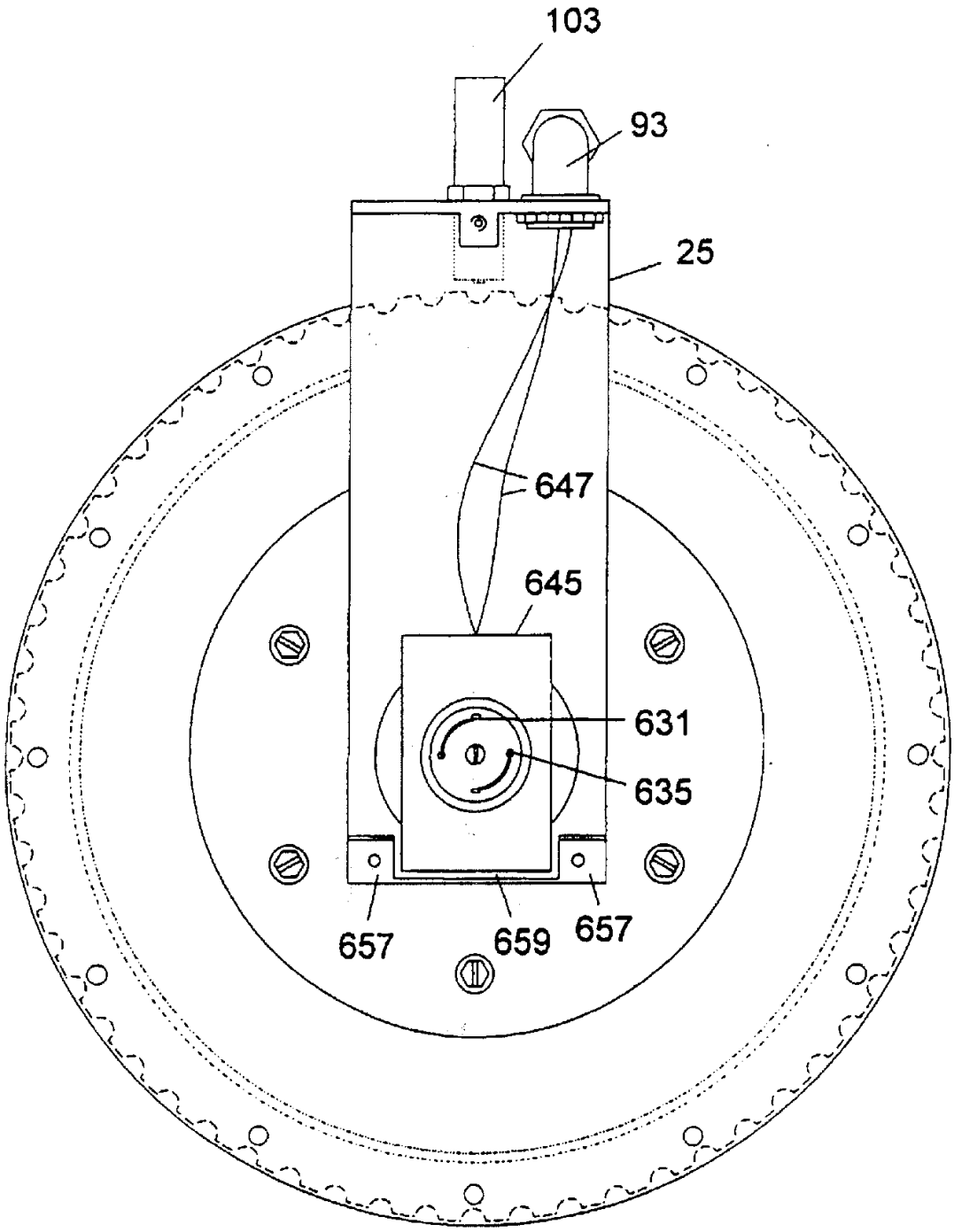


图 26

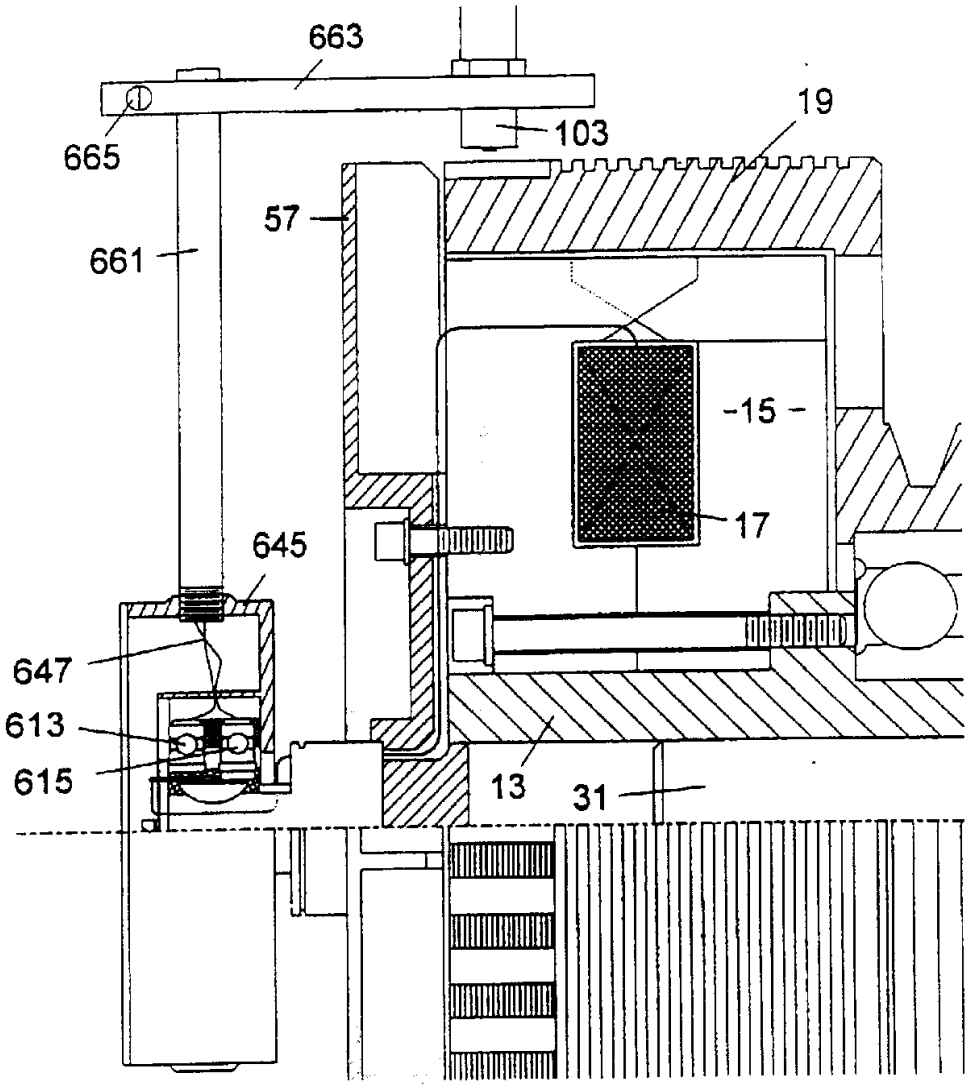
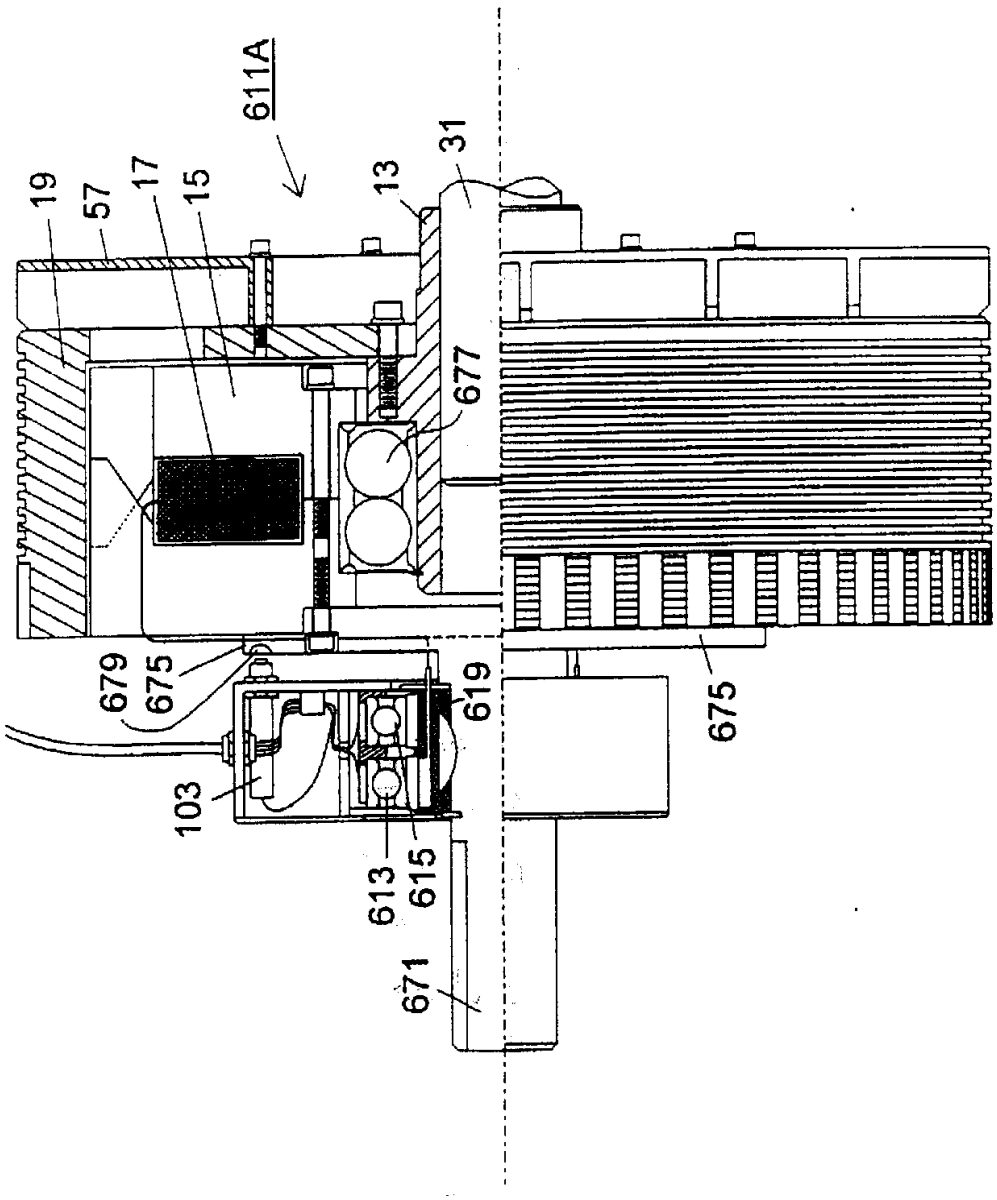


图 27



28

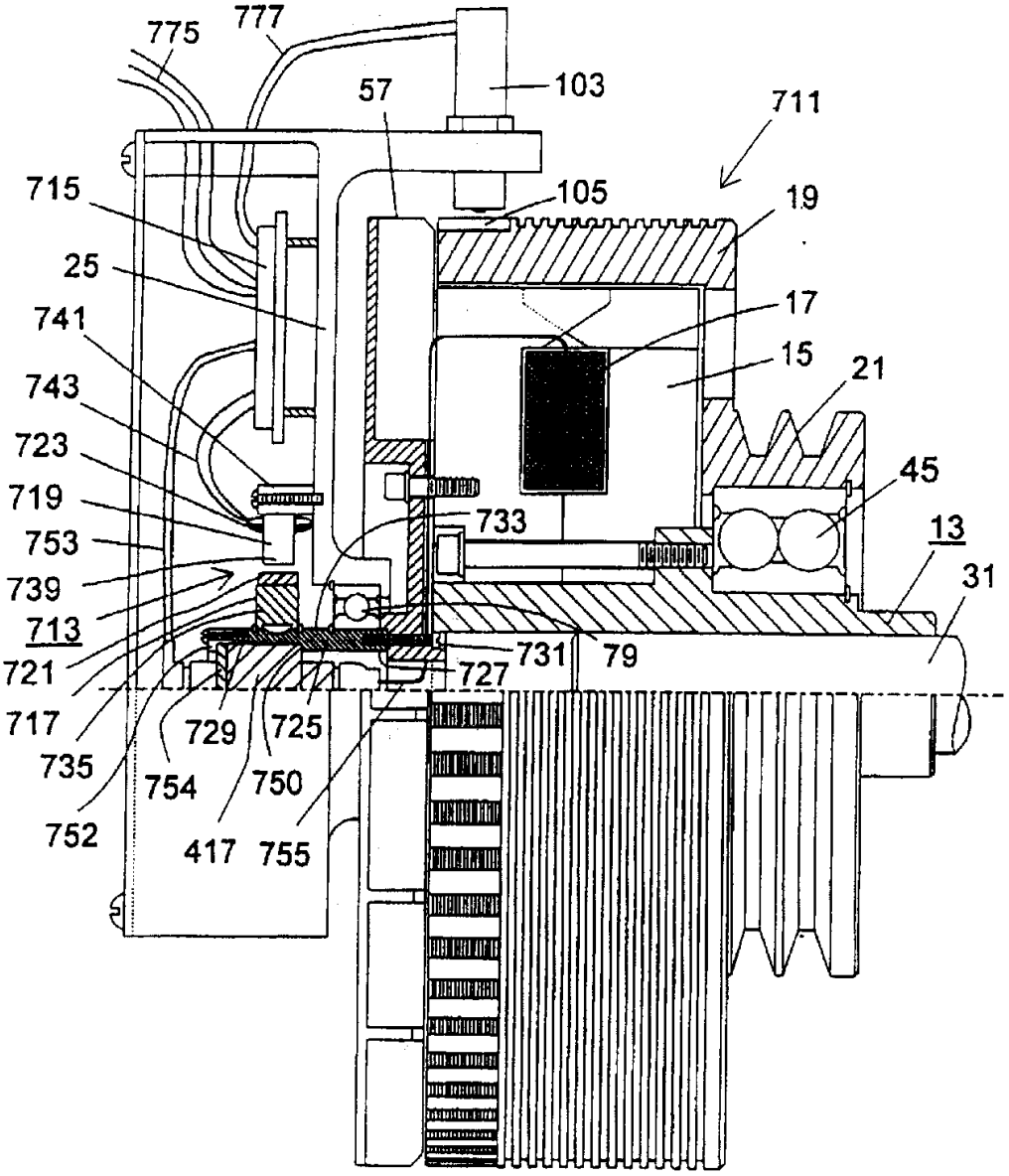

775
777
57
103
711
715
105
19
25
17
741
15
21
743
723
45
719
733
13
753
739
31
713
731
79
721
727
717
729
725
735
754
750
752
417
755

图 29

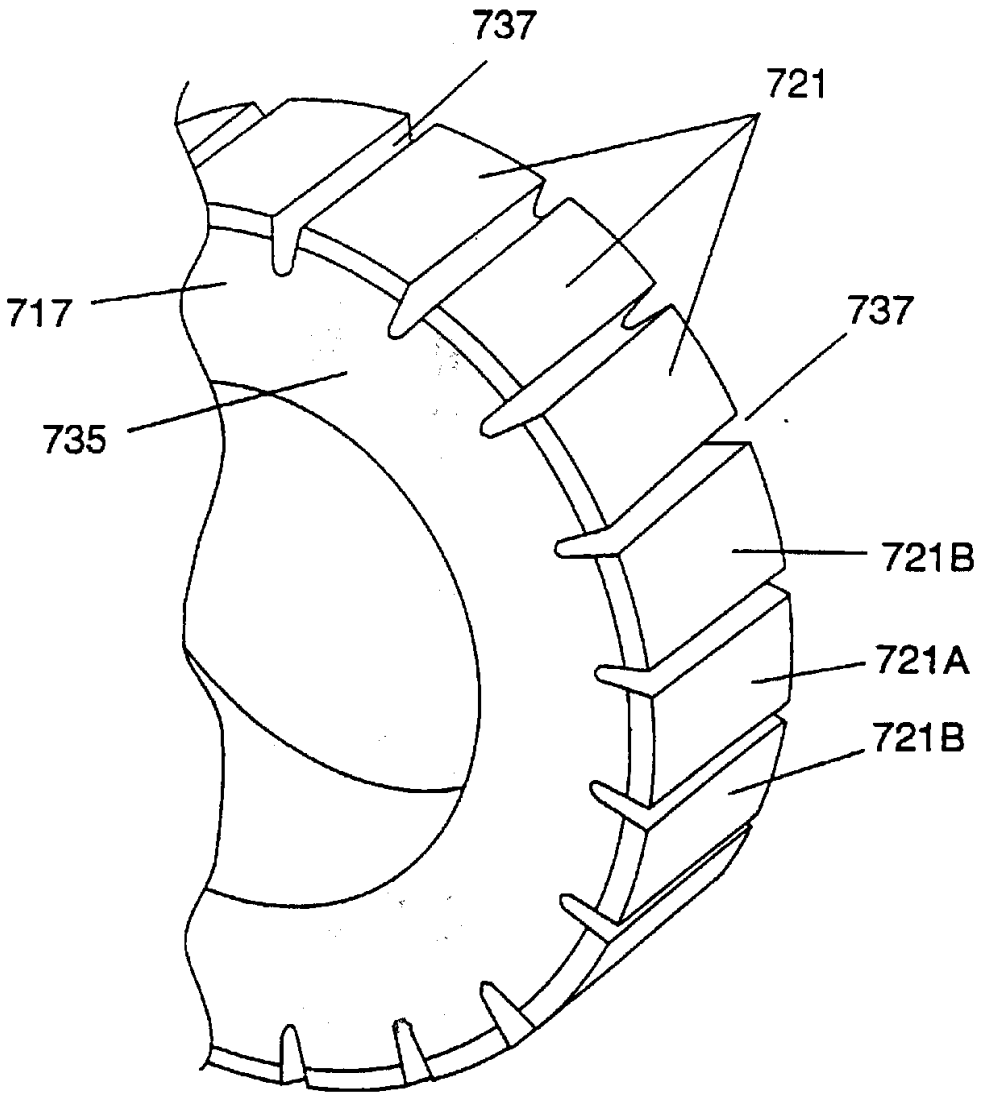


图 30

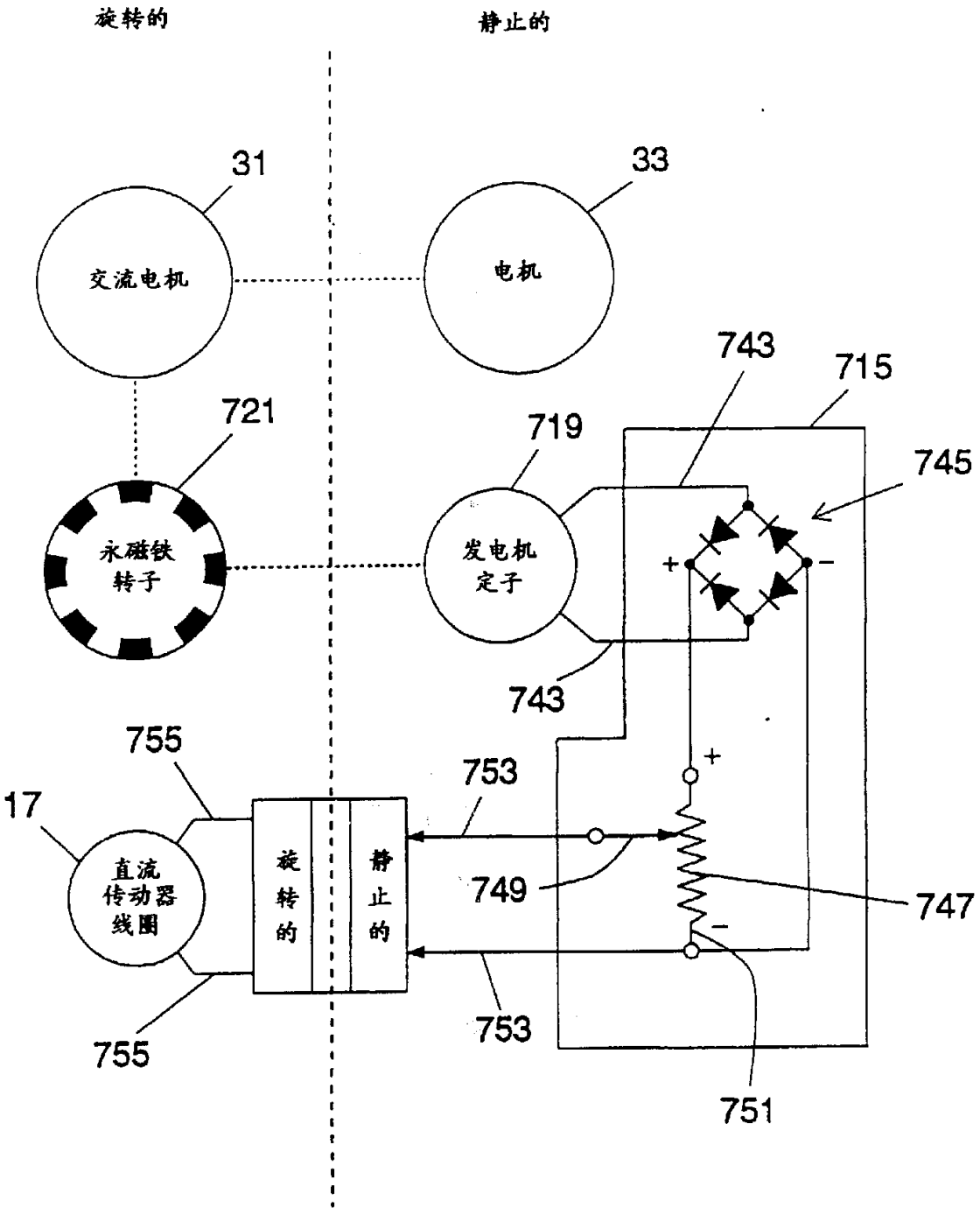

旋转的
静止的
31
交流电机
33
电机
721
永磁铁
转子
719
发电机
定子
743
715
745
+
-
743
755
17
直流
传动器
线圈
旋转的
静止的
753
749
747
+
-
753
755
751

图 31

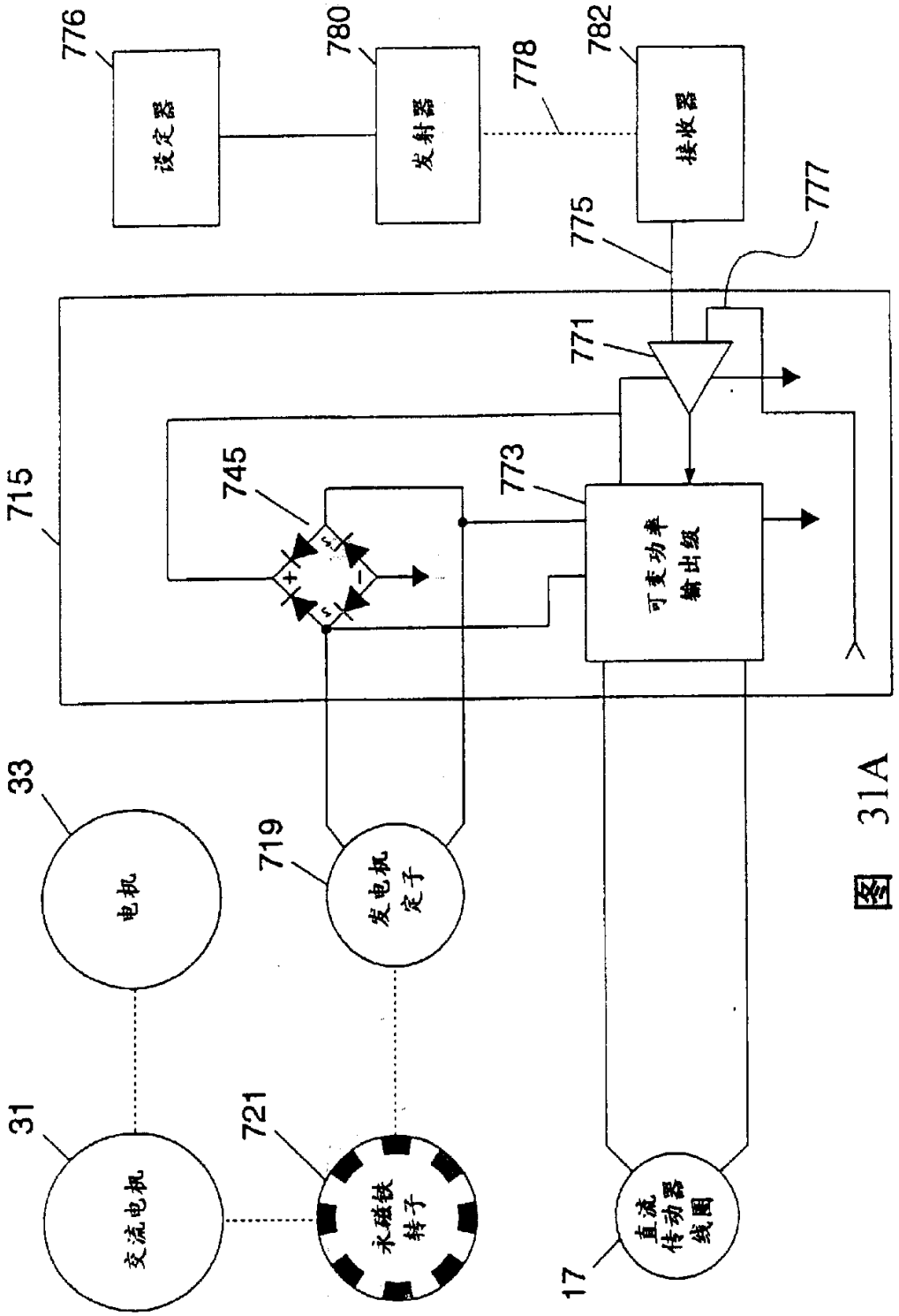

776
读定器
780
发射器
778
782
接收器
775
777
771
715
745
773
可变功率
输出级
33
电机
719
发电机
定子
31
交流电机
721
永磁铁
转子
17
直流
传动器
线圈

图 31A

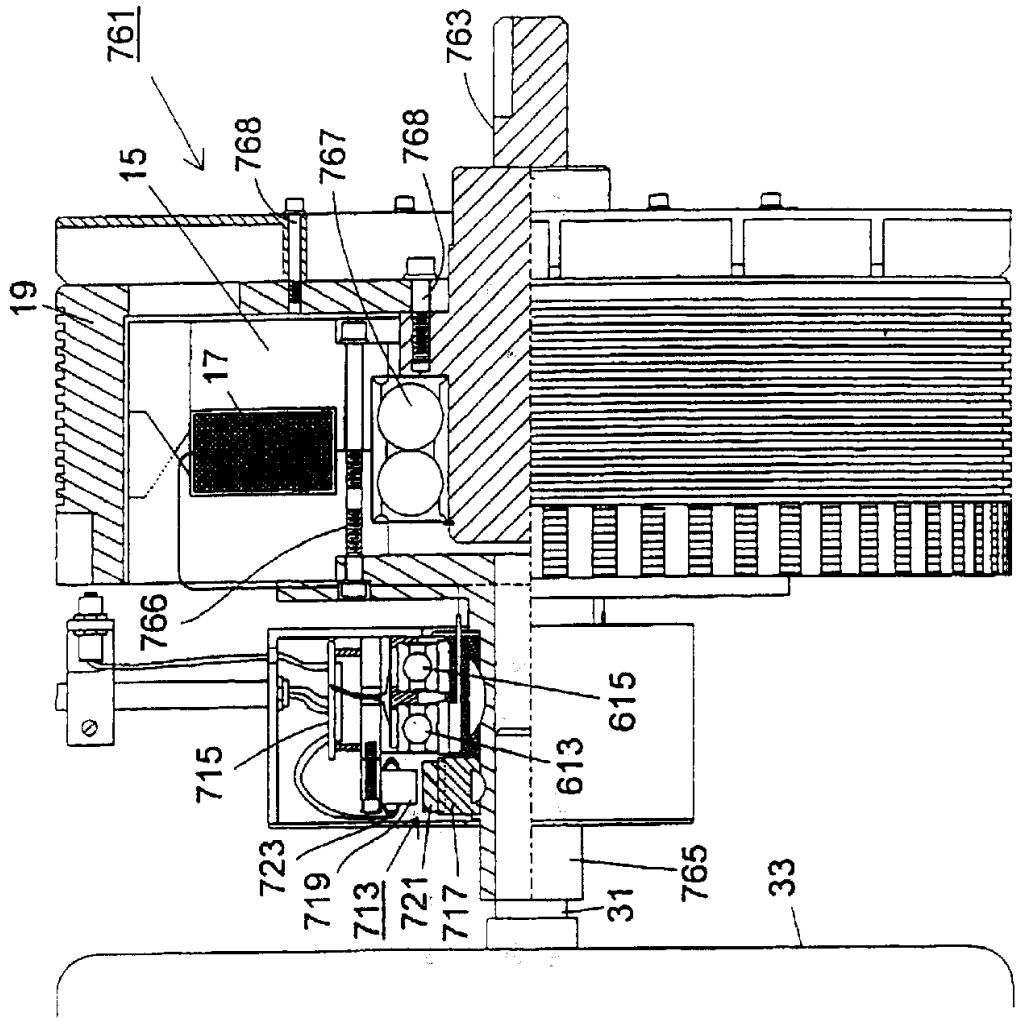

761
763
768
768
767
15
19
17
766
615
715
613
723
719
713
721
717
31
765
33

図 32

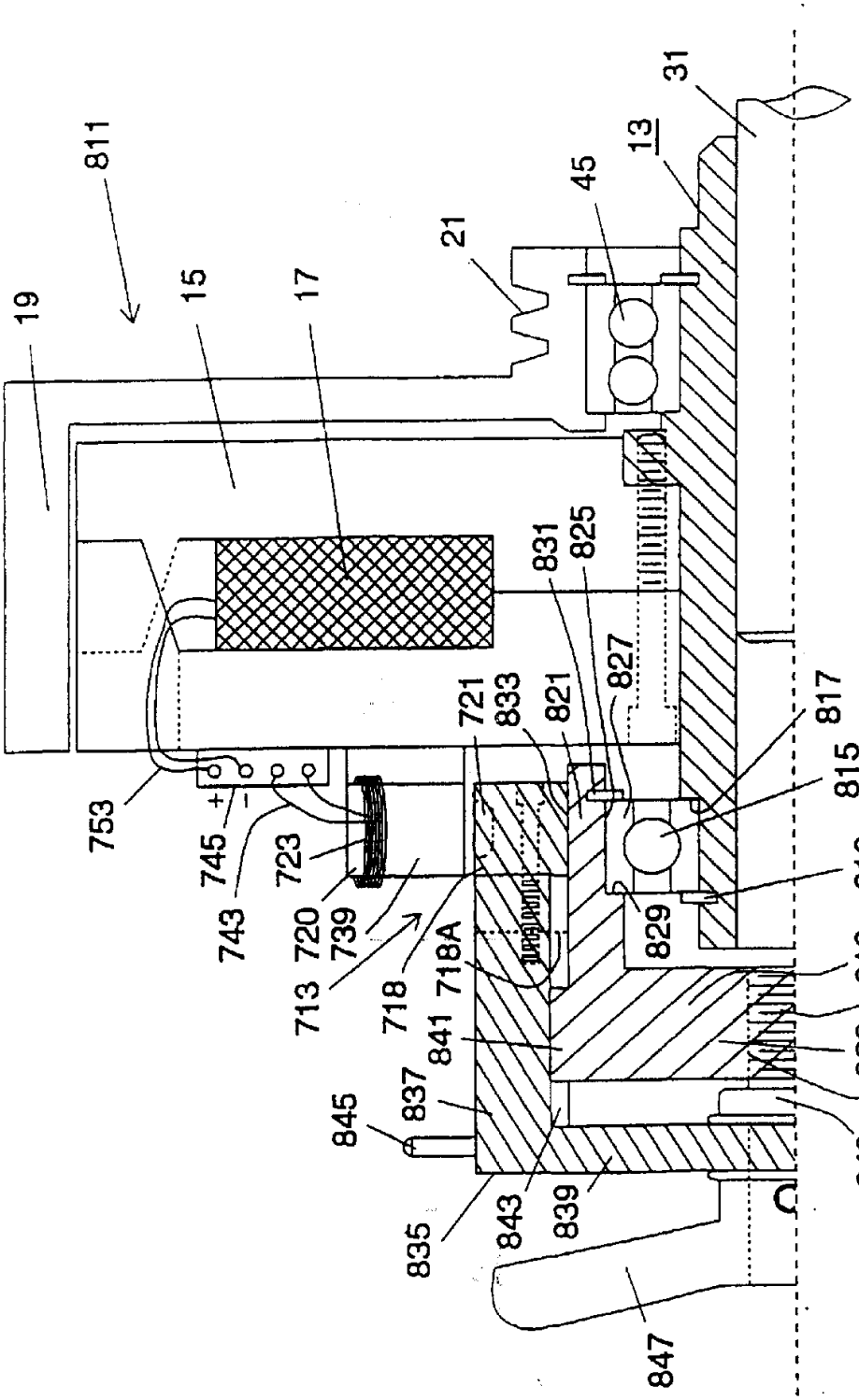

811
19
15
17
21
45
13
31
831
825
827
721
833
821
817
815
819
829
753
745
743
723
720
739
713
718
718A
841
837
845
835
843
839
847
813
851
823
853
849

图 33