

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

F02B 37/10

F04B 17/03

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97197675.9

[43]公开日 1999 年 9 月 22 日

[11]公开号 CN 1229455A

[22]申请日 97.7.14 [21]申请号 97197675.9

[30]优先权

[32]96.7.16 [33]US[31]08/680671

[86]国际申请 PCT/US97/12477 97.7.14

[87]国际公布 WO98/02652 英 98.1.22

[85]进入国家阶段日期 99.3.5

[71]申请人 涡轮动力系统有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72]发明人 E·M·哈利米 W·E·伍尔伦韦伯

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

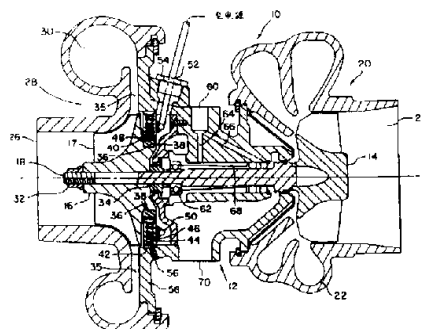
代理人 周备麟

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 内燃机的马达助力增压装置

[57]摘要

改进的机器包括旋转电机构件与压气机构件诸如在透平增压器内的结合,并提供一种改进的透平增压装置来提高透平增压内燃机的性能。该改进的透平增压器(10)包括若干磁铁(36,82),它们被安装在压气机叶轮(18)背面周围的大致圆周结构内。一定子绕组(42)被安装得与马达磁铁成对置关系。当定子由适当的激磁电路激磁时,能对磁铁,因而能对压气机叶轮施加力矩,从而,尤其在发动机低速时,改善了发动机性能。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1.一种与内燃机一起使用的透平增压装置, 包括:

一个透平增压器壳体;

5 一根由所述壳体支承的装有一燃烧空气压气机叶轮和一废气透平叶轮的轴;

一个靠近废气透平叶轮将废气流导至透平叶轮的废气进口;

一个靠近燃烧空气压气机叶轮将周围空气导至压气机叶轮的燃烧空气进口;

一个包括压气机叶轮作为电马达转子的无刷助力电马达。

10 2.按权利要求 1 所述的透平增压装置, 其特征在于所述无刷助力电马达包括若干固定于压气机叶轮并与其一起旋转的永磁铁以及若干邻近于压气机叶轮的绕组。

3.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于所述若干绕组由一电源激磁, 以辅助驱动燃烧空气压气机。

15 4.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于所述若干绕组由壳体径向向外支承在压气机叶轮和永磁铁的旋转平面内。

5.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于所述若干绕组由壳体支承, 与永磁铁成对置轴向偏置关系。

20 6.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于所述压气机叶轮包括一个支承若干压气机叶片的前面和一个具有一凸肩的后面, 凸肩在一中间径向范围内沿圆周延伸, 以支承所述永磁铁。

7.按权利要求 6 所述的透平增压装置, 其特征在于所述永磁铁由一保持轴套紧固在压气机叶轮凸肩上。

25 8.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于所述永磁铁和来自压气机叶轮的热流隔开。

9.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于所述压气机叶轮包括一个支承若干压气机叶片的前面和一个具有若干窝的后面, 所述窝用以支承永磁铁。

30 10.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于还包括至少一个固定于所选定的绕组上的霍尔效应检测器和一个应答所述检测器的控制装置, 用以检测永磁铁的旋转位置和转速, 并指示所述控制装置何时各绕组被激磁。



11.一种与内燃机一起使用的压气机装置，包括：

一个压气机壳体；

一根由所述壳体支承的装有一燃烧空气压气机叶轮的轴；

一个邻近燃烧空气压气机叶轮将周围空气导至压气机叶轮的燃烧  
5 空气进口；

一个装有压气机叶轮的无刷助力电马达，并包括若干固定于压气机叶轮并与其一起旋转的永磁铁和若干邻近压气机叶轮设置的定子绕组，所述若干定子绕组可被激磁来转动压气机叶轮，从而由压气机叶轮产生一股压气空气流。

10 12.一种为内燃机燃烧室增强对燃烧空气流压缩的方法，包括如下步骤：

提供一个具有环境空气压气叶轮用以最初压缩燃烧空气流的透平增压器，其最初压缩功率由自发动机燃烧室排出的废气流提供，以克服与压气机叶轮保持操作连接的废气透平；

15 提供若干固定于压气叶轮的永磁铁；

提供若干邻近所述磁铁的绕组；

将所述绕组激磁，以建立一旋转磁场，与永磁铁磁场耦合，以提高压气叶轮的转速。

20 13.在内燃机的透平增压器中，包括一废气驱动透平和压气机叶轮，其改进包括若干固定于压气机叶轮上的永磁铁和若干相邻的定子绕组，以提供一种混合的电动旋转机器。

14.按权利要求 13 所述的改进，其特征在于所述永磁铁被固定在压气机叶轮中心附近，并与来自压气机叶轮的热流隔热。

25 15.按权利要求 13 所述的改进，其特征在于所述定子绕组可被激磁来产生一旋转磁场，该旋转磁场与永磁场耦合，以转动压气机叶轮。

16.按权利要求 13 所述的改进，其特征在于所述定子绕组可被连接来产生力矩，协助压气机叶轮转动，要不产生电流输出来制动压气机叶轮并限制其转速。

30 17.按权利要求 13 所述的改进，其特征在于所述压气机叶轮对所述永磁铁构成一圆环形凸起边缘连接。

18.按权利要求 17 所述的改进，其特征在于所述永磁铁沿压气机叶轮周围配置在所述圆环形凸起边缘上，所述定子绕组配置在永磁铁的径



向外侧，并处在永磁铁的旋转平面内。

19.按权利要求 17 所述的改进，其特征在于所述永磁铁沿压气机叶轮周围配置在所述圆环形凸起边缘上，并向外延伸到靠近压气机叶轮的周边，所述定子绕组配置在永磁铁邻近，但在永磁铁旋转平面的轴向外面。

20.按权利要求 2 所述的透平增压装置，其特征在于所述若干磁铁被定位在一个与压气机叶轮轴向移离的旋转平面内。

21.按权利要求 11 所述的压气机装置，其特征在于所述若干磁铁被定位在一个与压气机叶轮轴向移离的旋转平面内。

22.按权利要求 12 所述的方法，其特征在于包括在透平增压器壳体内提供一种用以支承压气机叶轮转动，并将永磁铁定位在一个与透平增压器壳体冷区内的轴承轴向移离的旋转平面内的支承装置。

23.一种压气机装置的压气机叶轮，包括：

一个具有构成若干压气机叶片的前面的轮毂，与周围的壳体结合在一起，当轮毂转动时，适于输运一股压缩空气流；

若干固定于轮毂背面的永磁铁。

24.按权利要求 23 所述的压气机叶轮，其特征在于将压气机轮毂背面制成为能为所述若干磁铁提供一周安装结构。

25.按权利要求 24 所述的透平增压装置，其特征在于将隔热材料配置在每一所述若干磁铁与压气机轮毂之间。

# 说明书

## 内燃机的马达助力增压装置

5 本发明总的涉及与内燃机一起使用的增压装置，尤其涉及一种具有一整体电马达的压气机装置及一种用于在透平增压器组件中结合透平增压器构件和电马达/发电机的方法。

透平增压器是众所周知的，并且广泛地与内燃机一起使用。总的来说，透平增压器对燃烧过程供给比不用增压器时由自然吸气引入的更多的充量空气。所增加的空气供给量允许燃尽更多燃料，因此增加了具有给定排量的发动机的功率与扭矩，另外的好处包括采用小排量、较轻发动机的可能性，这样整车重量相应较低，从而降低燃油消耗；还包括采用现有的成品发动机来获得改善的性能特性。某些透平增压器包括安装中的冷却器，在充量空气进入发动机之间将其热量（包括环境热量和在充量空气受气压期间产生的热量）带走，从而产生更为浓密的空气充量来输给发动机气缸。业已知道，应用于柴油机的中冷透平增压与具有相同发动机排量的自然吸气柴油机相比，至少双倍于给定发动机尺寸的功率输出。

20 透平增压其他的优点包括由于利用某些本来消失于周围环境中的废气流的能量而获得的热效率提高以及在高海拔时保持海平面额定功率。

在发动机中速至高速阶段，在发动机废气流中存在充裕的能量，所以在该运转速度范围内，透平增压器能供给发动机为有效燃烧及保持相应于给定发动机结构的最大功率与扭矩输出所需的全部空气。然而，在某些应用场合，需要一个废气流排泄门，在发动机废气流进入透平增压器的透平之前泄放其中的多余能量，以防止发动机过增压。通常，规定排泄门在某一压力下开启，低于这个压力，可能产生不希望的预爆震或不能接受的高内燃机气缸压力。

30 然而在低转速时，如怠速，在废气流中的能量小得与在高转速时可能得到的能量不成比例，因而这种能量不足阻止了透平增压器在发动机进气系统内提供足够的增压度。结果，当为使发动机自低速，如怠速，加速而开启节气门时，在排气能量级升到足以加速透平增压器转子并为改善发动机性能产生所需的进气压缩之前，存在可觉察的时



间滞后和相应的性能滞后。在动力输出较小的发动机中，可以判定这种时间滞后对性能的影响，在透平增压器产生加速并提供所希望的压缩之前，发动机具有较小的有效功率和扭矩。业已作出种种努力来对付时间滞后问题，包括减小透平增压器转子的惯性矩。

5       然而，不管在使透平增压器转子惯性最小化方面的进化的结构变化如何，这种时间滞后周期依然在相当大的程度上表现出来，特别在与准备用来对多种多样在公路上和不在公路上的设备提供动力的高标定发动机一起使用的透平增压器内，更是如此。

10       此外，在加速期间，与稳速运转相比，此时更难以达到并保持最佳的燃料燃烧，为减少废气排烟和排放，商用发动机在燃料系统中采用各种装置以限制输送到发动机气缸中的燃料，直到由透平增压器提供足够高的增压度为止。这些装置减少了过多的冒烟，但受限的燃料输送率使发动机对转速和负荷变化的反应变得迟钝。

15       采用外动力源来帮助透平增压器应答发动机转速和负荷增加，能减轻透平增压器滞后期，在许多情况下，实际上能消除滞后期。一种方法是采用外电能供电，诸如贮存在直流电池中的能量，来对连接在透平增压器旋转组件上的电马达供电。该电马达可以是外接的，经一离合机构连接于透平增压器转子，或者它可附加在透平增压器旋转组件上，通过适当的电子控制器通电或断电。

20       在我们的流水号为 08/529,672 的未决美国专利申请中更加完整地描述了带整体助力马达的透平增压系统。

25       公开透平增压器一电机组的其他专利包括：us-5,406,797; 5,038,566; 4,958,708; 4, 958,497; 4,901,530; 4,894,991; 4,882,905; 4,878,317 和 4,850,193。尤其是美国专利 us-5,406,797 公开了带旋转电机的透平增压器，电机附加在透平增压器的旋转轴上。操作旋转电机的功率由与发动机飞轮保持啮合的一交流发电机提供的。一个变换器将由发电机产生的交流电源变换成具有预定频率的交流输出，该变换器包括一个将产生的交流电源整流成直流电源的整流器，可是需要另一个电力装置来将直流电源变换成具有预定频率的交流电源，以便对  
30       旋转电机供电。

us-4,958,708 公开了另一种旋转电机，它附加在透平增压器轴上，进气压气机和废气透平固定该旋转电机上。本专利的旋转电机包括一

个由永磁铁组成的转子和一个有多相绕组的定子，由一变换器/控制器驱动。

永磁铁固定于透平增压器轴上有很大的缺点，其中磁铁承受自透平增压器的灼热透平叶轮沿着轴传导的热量。就会产生重大问题，使磁铁的导磁性由于这种加热而可能降低到为旋转电机有效工作所不能接受的程度。当透平增压发动机经受热停机而润滑油停止流过轴承和轴时，这变成一个最重的问题。在相当长时间内会存在斜的温度梯度，此时透平增压器的灼热部件排出它们的热容量。

尽管努力发展马达助力透平增压器系统，然而，仍需一种改进的透平增压器，它改善了常规内燃机性能及低速响应特性，并需要一种改善的马达助力增压装置，诸如马达驱动的压气机。

因此，本发明克服了通过将马达磁铁配置在透平增压器的最冷部分中而克服了现有技术所存在的那些问题。一种特别有利的部门是在铝压气机叶轮的轮毂上。在透平增压器运转期间，周围空气进入压气机叶轮进口，直到空气达到叶轮的外部，才被压缩过程适度的加热。此外，由于大约一半的温度上升产生于压气机叶轮中，而其它的温度上升产生于压气机叶轮的静止扩压通道外侧，因此，将磁铁安置在压气机叶轮的后面，靠近其中心是一个在运转期间保持最低温度的地点。万一发动机热停机，压气机叶轮片在轮毂区外辐射热量，轮毂中的温度会接近在热透平部件和周围状态之间的梯度的低端。

因此，在一个优先的实施例，通过将旋转电机的磁铁设置在安装于压气机叶轮轮毂区的透平增压器中心壳体内部的外侧，本发明使磁铁保持在可接受工作温度。作为将磁铁保持在可接受的温度值的另一个手段，可在磁铁和压气机叶轮的铝金属表面之间安置一隔热材料。用这种方式，可使自叶轮导入磁铁的热传导最少。

因此，本发明改进的透平增压器将旋转电机和透平增压器的构件结合成最佳的整体结构，这种结构能使施加在透平增压器转子上的扭矩最大，并使对透平增压器基本结构轮廓的损害减至最小。尤其是，多个马达磁铁按大致圆周排列安装在压气机叶轮的背面周围，跟装有压气机叶轮和废气透平的轴保持不变的径向偏心。马达磁铁安装在沿压气机叶轮背面中间径向距离处制成的圆周凸肩上，借助于沿圆周延伸的保持钢套克服离心和轴向力被保持在合适的位置上。一定子或马



达绕组轴向安装于透平增压器壳体内，按照本发明的一个实施例，在固定于压气机叶轮的磁铁的外面径向延伸。按照另一个实施例，该定子与马达磁铁配置成相对轴向偏心关系。

按照本发明，当定子由电源供电时，在马达磁铁附近产生一旋转电磁力场，所产生的磁场相互作用对压气叶轮施加一力矩，该力矩增添了由流经废气透平的排气流施加于连接轴上的力矩，使透平增压器的旋转组件旋转得比未装有本发明的要快。压气机叶轮较快的旋转可允许它在任何发动机转速下以较高的压力供以发动机较大的压缩燃烧空气的流量，从而改善了发动机性能，同时在发动机加速期间，减少了排烟量和散发的污染物质。

按照本发明的再一个实施例，为最初叙述的两个实施例中的任一个所采用的压气机和马达构件的结合可以一个单独的装置来使用，以产生一股压缩空气流，这多个压气机磁铁中的每一个沿圆周排列在压气机叶轮背面的周围，在没有废气透平的情况下，该叶轮绕一轴向短轴旋转，从而由一个被用作马达一驱动发动机增压装置的具有极紧凑尺寸的组件提供压缩空气。

根据附图和随后更详细的说明，本发明的其他特点和优点会变得明显。

图 1 是本发明的透平增压器装置的一个实施例的剖面图，取自经透平增压器主轴纵轴线的平面；

图 2 是一定子的正视图，该定子被构形成在图 1 中所示的透平增压器中的压气机叶轮磁铁的外面径向安装；

图 3 是透平增压器装置另一实施例的剖面图，取自经透平增压器主轴纵轴线的平面，表示定子相对于压气机叶轮磁铁沿轴向偏移方位安装；

图 4 是图 3 压气机叶轮的正视图，表示固定于压气机叶轮的马达磁铁；

图 5 是固定于一平板的马达绕组的正视图，该平板连接在靠近马达磁铁的透平增压器壳体上；

图 6 是透平增压器装置的又一实施例，取自经透平增压器主轴纵轴线的平面，表示在中央壳内整体形成的容纳发动机冷却液流的水套；

图 7 是本发明的马达驱动压气机，采用紧凑的压气机磁铁和定子

结构，用作内燃机的增压装置。

现在参照附图，尤其参照图 1，按照本发明，透平增压器 10 兼有旋转电机和透平增压器的构件。透平增压器 10 除了包括电机构件外，基本上具有常规的结构构件和尺寸。透平增压器 10 包括一个供支承多叶片废气透平叶轮 14 的壳体 12 和一个具有装在公共连接轴 18 的相反端上的多叶片 17 的空气增压压气机叶轮 16。该透平包括一透平壳体 20，该壳体有一废气流进口蜗壳 22，被连接成自内燃机接收废气，在某些应用场合，发动机是有一根分为两部分的排气歧管，每一部分自不同组的发动机气缸（未示）接收废气。该废气被引导，并驱动透平叶轮和轴 18 转动。在流过透平叶轮 14 后，该废气流经一排气口 24 流出透平增压器。

轴 18 的旋转使在连接轴 18 相反端上的相连压气机叶轮 16 转动，燃烧空气在流过一适当的空滤器（未示）去除杂质后经一在压气机壳体 28 内形成的进气口 26 被吸入。压气机叶轮 16 被固定在旋转轴 18 上，在锁母 32 和轴套 34 之间。新进来的燃烧空气受从动的压缩叶轮叶片 17 压缩，这些叶片在压气机叶轮 16 的前面上形成。在经压气机叶轮 16 压缩并流经增压区 35 后，受压缩的燃烧空气经进口蜗壳 30 被导向并输送给发动机的进气歧管系统（未示）。

按照本发明，多个磁铁 36 按大致圆周排列，以相对于连接轴 18 不变的径向偏被安装在压气机叶轮 16 背面的周围，不过可以设想，出于更好的平稳惯性，产生的力矩等的考虑，在本发明的机器中这种排列可以是错列的，否则的话，再新配置。按照本发明的一个实施例，磁铁 36 被安装在压气机叶轮 18 背面中形成的圆周凸肩或突起边沿 38 上，由一圆周延伸的钢保持套 40 克服离心力和轴向力将其保持就位。

一定子绕组 42，由绕在叠层钢芯 46 周围的诸如铜线 44 的导电体组成，配置在透平增压器 10 的中央壳体 12 内，在固定于压气机叶轮 16 的磁铁 36 的外面径向延伸。在钢保持套 40 和马达绕组 42 的内径之间设置总以 48 表示的空气间隙，以提供必要的运转间隙，并防止它们之间任何实际接触。

绕组 42 的导线 44 延伸到终止于部位 52（表示在平面外）的连接线 50，它们自中央壳体经一密封装置 54 引出，然后通至一适当的电子控制器和电源。密封装置 54 将连接导线 50 封装，以防止湿气和杂质

侵入。绕组 42 由一组或多组螺钉 56 保持在与连接轴 18 同轴线的方位，螺钉穿过中央壳体 12 的向外延伸的部分，与绕组 42 的外周接合。

按照本发明，当定子，即绕组 42 由适当的电源激磁时，由磁铁 36 将力矩施加于压气机叶轮 16，从而增大了由废气透平 14 施加于连接轴 18 的力矩，使透平增压器旋转组件旋转得比未装备本发明的更快。压气机叶轮 16 的更快转动允许它在发动机加速期间在任何发动机转速下以较高的压力供给发动机更大的空气流量，从而改善了发动机性能，同时降低了烟度和散发的污染物。

熟练的技工会明白，未详细讨论的透平增压器的其它部件在本技术领域内是众所周知的，它们包括为可靠支承该旋转组件和为控制与过滤润滑油所必需的轴承和润滑油密封构件，该润滑油通常由一压力油系统供给，以润滑并冷却这些轴承。该润滑油流在标号 60 处进入中央壳体，在流经该轴承系统后，包括如滚珠轴承 62 用油道 64、66、68，流至集油器 70，然后输回到发动机油底壳（未示）。

现在参照图 2，定子 42 包括若干适当导磁材料叠层。定子 42 的这些叠层被制成为构成 6 个极，每一极带有铜线 44 的绕组 72，绕组 72 在叠层的外侧进行电连接，并被逐渐激磁，从而在磁铁 36 的外周建立起一旋转磁场。所建立的旋转磁场与固定于压气机叶轮 16 的磁铁 36 的磁场耦合，特别在发动机低转速时有助于透平增压器的旋转。

参照图 3，本发明的透平增压器的第二实施例 80 包括若干磁铁 82，自压气机叶轮 16 背面上的径向中间部位处形成的凸肩 84 沿径向延伸的尺寸较大。尤其是，第二实施例的磁铁 82 延伸较大的径向高度，进入在凸肩 84 和壳体部分 58 的内表面 86 之间形成的圆环形空间。一定子 88 被支承在透平增压器壳体 12 内，与马达磁铁 82 成对置的轴向偏移关系。保持轴套 85 以前述的方法克服离心力和轴向力将磁铁 82 夹紧在压气机叶轮 16 上。图 3 中所示的透平增压器其余的部件与图 1 中所示的相同，起与前述同样的作用。

带绕组的磁铁轴向偏置于马达磁铁 36 的安装，如图 3 所示，允许采用较大的磁铁，其尺寸沿压气机叶轮背面顺着径向方向加大。大的磁铁尺寸对应于大的力矩，因此，与图 1 所示的实施例相比就可以有较大的力矩施加于压气机叶轮 16 上。然而，图 3 中所示的实施例，它采用轴向偏置的定子，在透平增压器壳体 12 的内部造成了额外的轴向



空间，并使压气机叶轮 12 自压气机和轴承的外伸加长。

再参照图 3，定子 88 被设置在磁铁 82 的附近，其间有一小空气间隙 90。定子 88 的绕组包括 6 个叠片芯 92，一层或多层铜线 94 绕在其外周。每一导线 94 的接头通至单个部位，并经一密封装置 96 自中央壳体 12 穿出，适于连接到一适当的控制器和电源。固定于压气机叶轮 16 背面的磁铁 82，按该实施例，可安排成，例如具有 4 块磁铁，如图 4 所示；然而，对于该透平增压系统可采用或多或少的马达磁铁 82 和或多或少的定子极。按照图 4 的实施例，该 4 块磁铁 82 围绕定子的中心成交错的南北极排列，并彼此成电绝缘。

图 5 表示在平板 98 上形成的铁芯 92 的正视图，平板固定于透平增压器的中央壳体 12。固定在该组件上，最好在一个或多个铁芯 92 的中央部分上的一个或多个霍尔（Hall）效应检测器 100 被用来检测磁铁 82 在该旋转件上的位置，并将信号送至电子控制器（未示），用以指示何时各单独的绕组磁场已被激磁。

如前所述，透平增压器 10，80 两者的马达磁铁由于连接于旋转着的透平增压器压气机叶轮而保持较低的温度，因此能与其绝缘。压气机叶轮以环境温度吸入空气，而压缩过程的温升发生在远在压气机叶轮背面上的磁铁位置的外侧。然而，该绕组可通过一个归并到透平增压器中央壳体内的水套来冷却，如图 6 所示。更具体地说，冷却水自发动机冷却系统在进口 104 处进入水套 102，经水套 102 循环，在出口 106 处流出。熟练的技工显然知道该冷却水套延伸到并穿过透平增压器内的有效散热装置区，并知道冷却流体循环可独立于将本发明的透平增压器固定的内燃机的冷却系统。

图 7 表示本发明的另一实施例，其中马达和压气机构件结合成一个整体结构件，从而构成了一个紧凑的马达驱动压气机。按与图 1 中相同的方式，若干磁铁 112 的每一个沿圆周被排列在压气机叶轮 114 背面的周围，并由一径向外钢环 116 和径向内凸肩 118 保持在那里，该凸肩按前述的方式在压气机叶轮 114 背后被制出。定子绕组 120 设置在压气机磁铁 112 的径向外侧。该旋转组件由一短的轴向轴 122 组成，它由一对用润滑油脂润滑的球轴承 124，126 在其相反两侧将其支承。由于该磁铁被固定在压气机叶轮 114 上，并与该叶轮一起驱动，这种压气机最终的总尺寸小于那种将马达构件纵后安装于轴上并配置

在两支承球轴承之间的压气机组件。

在本文中虽然说明了本发明的一些优先实施例，熟悉本发明所涉及的技术领域的人们显然明白，在不背离本发明的精神和范围的情况下，可以对所述的实施例作出种种更改和变型。因此，本发明仅被限制在由所附权利要求书和适用的法律规则所要求的范围内。

说明书附图

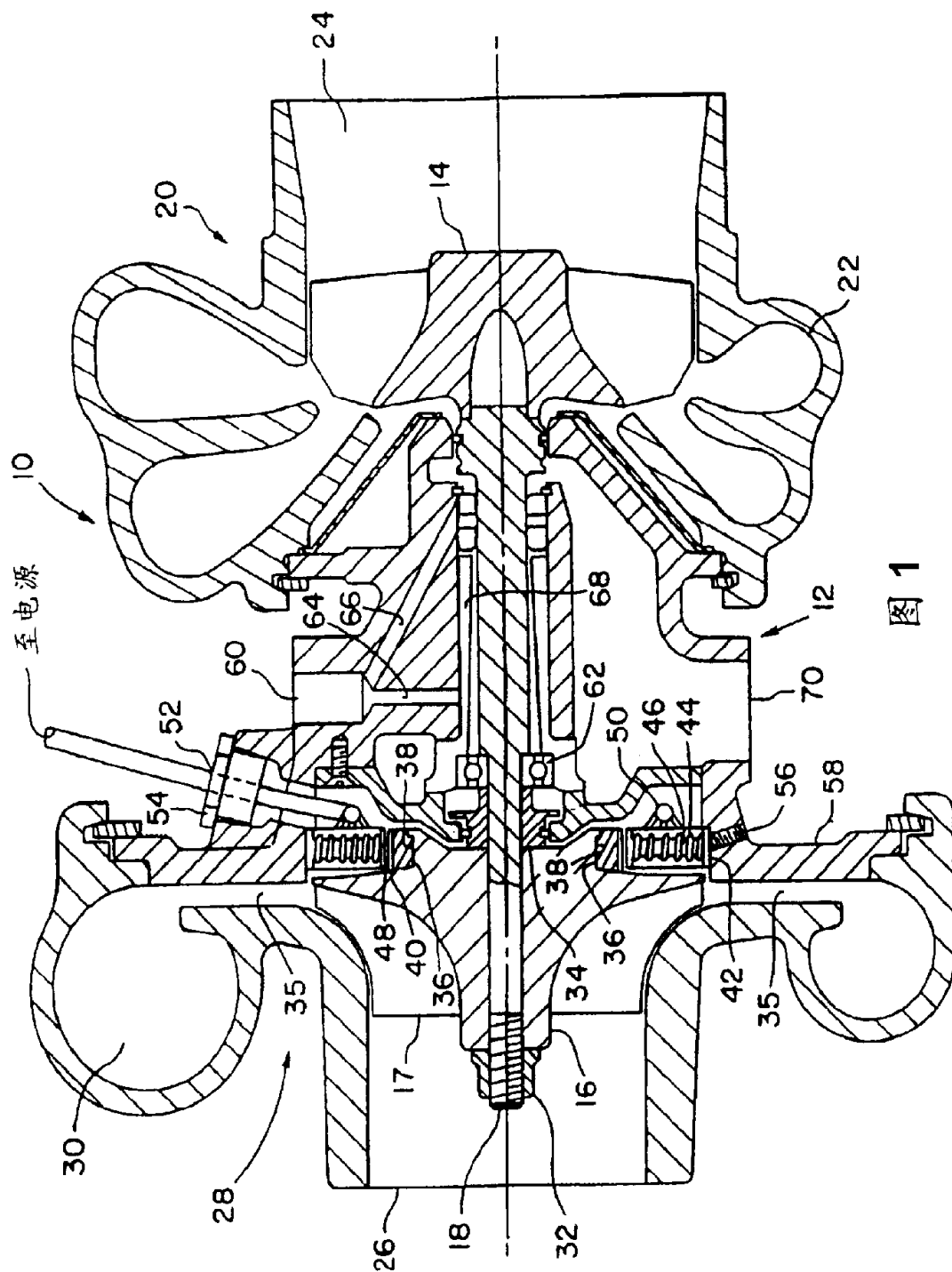


图 1

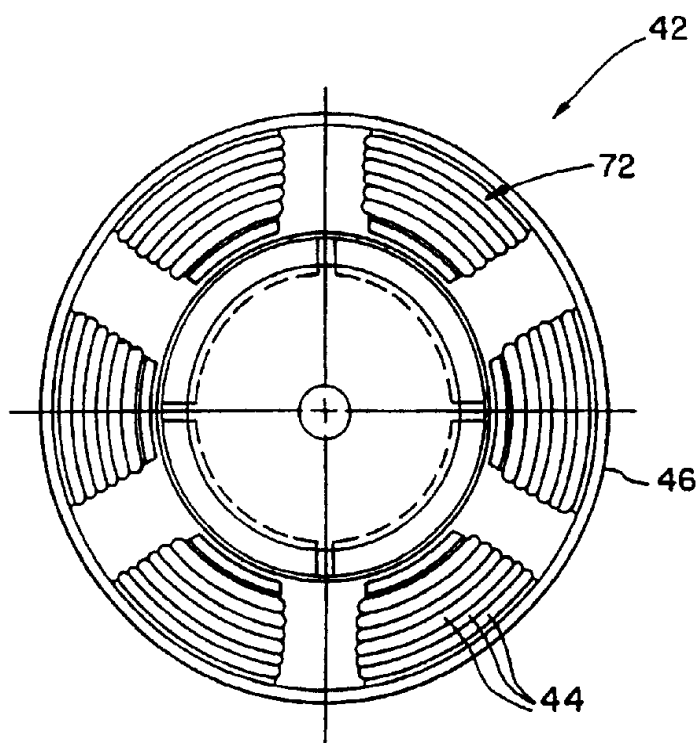


图 2

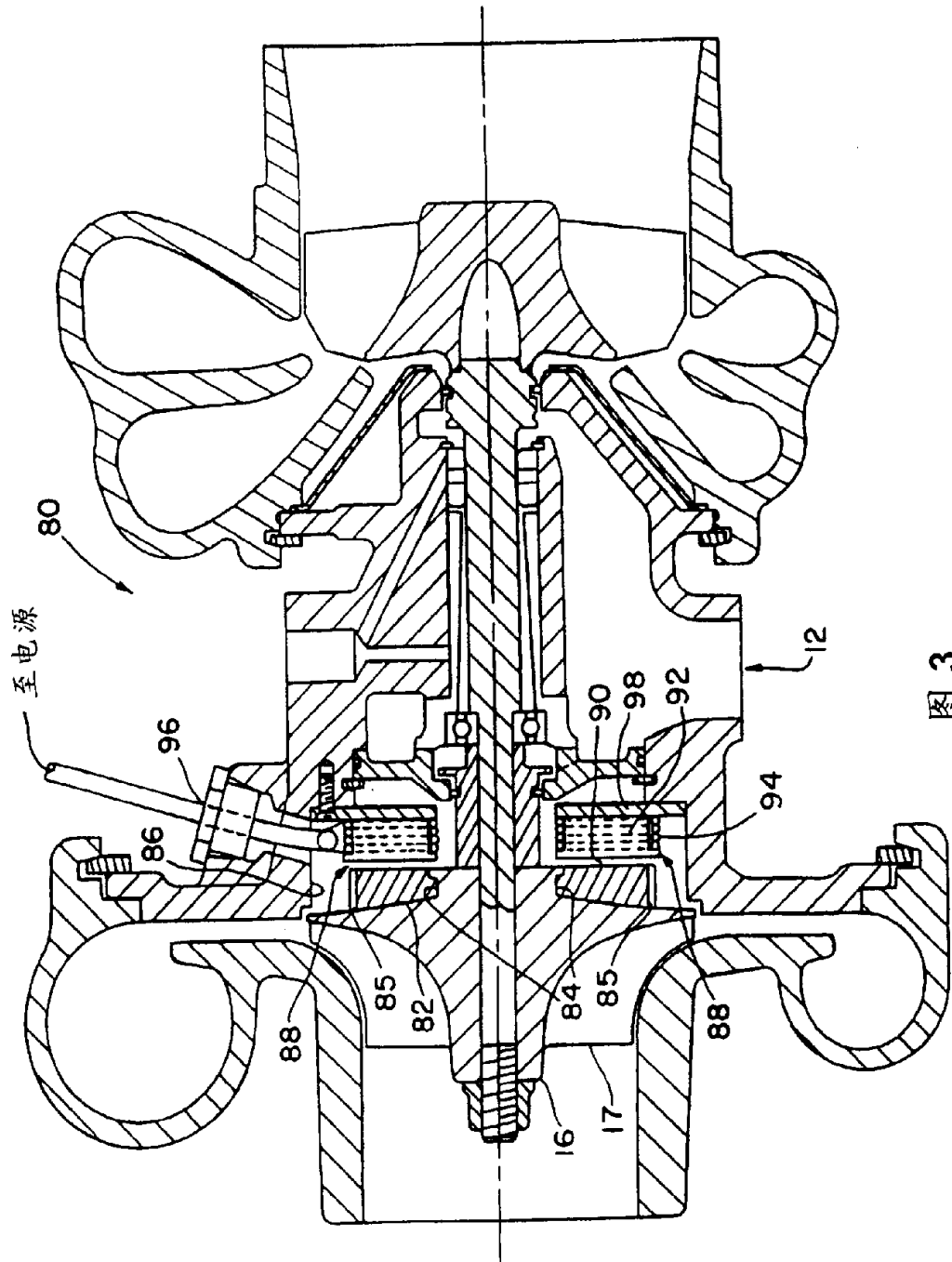


图 3

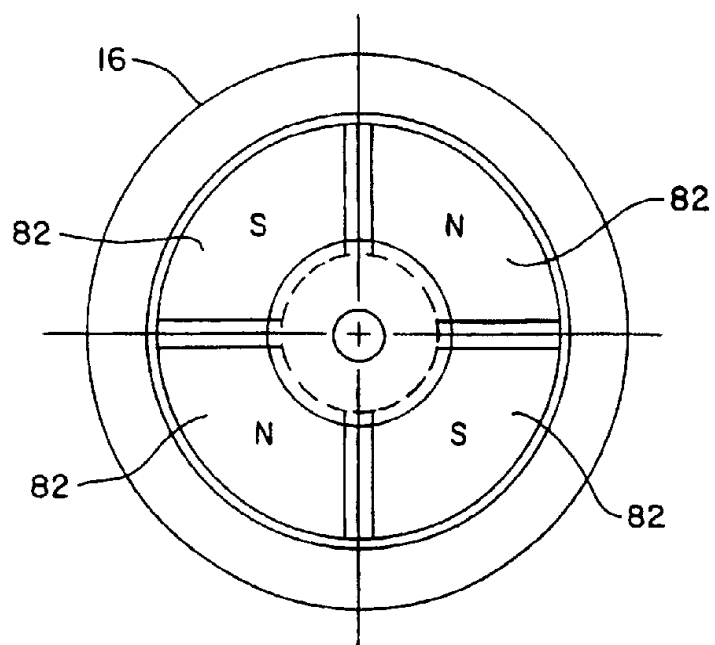


图 4

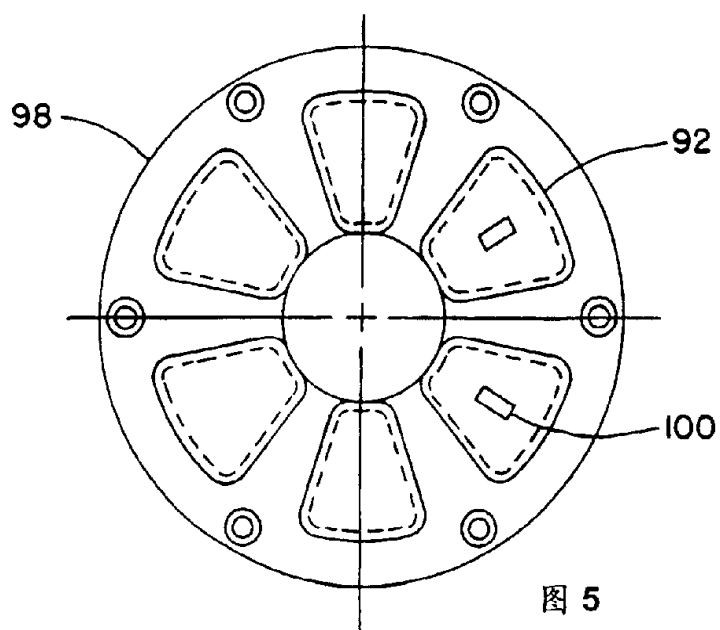


图 5

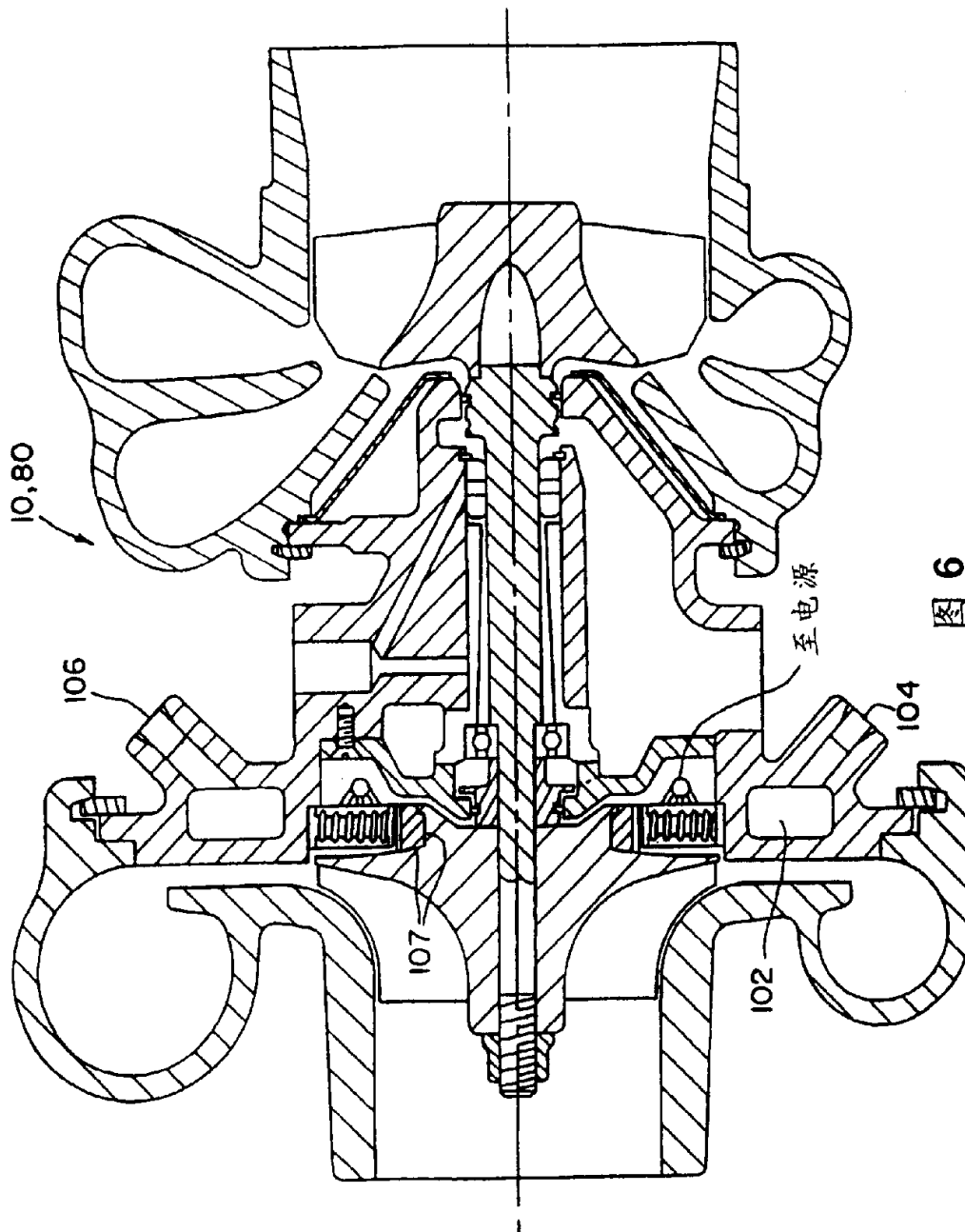


图 6

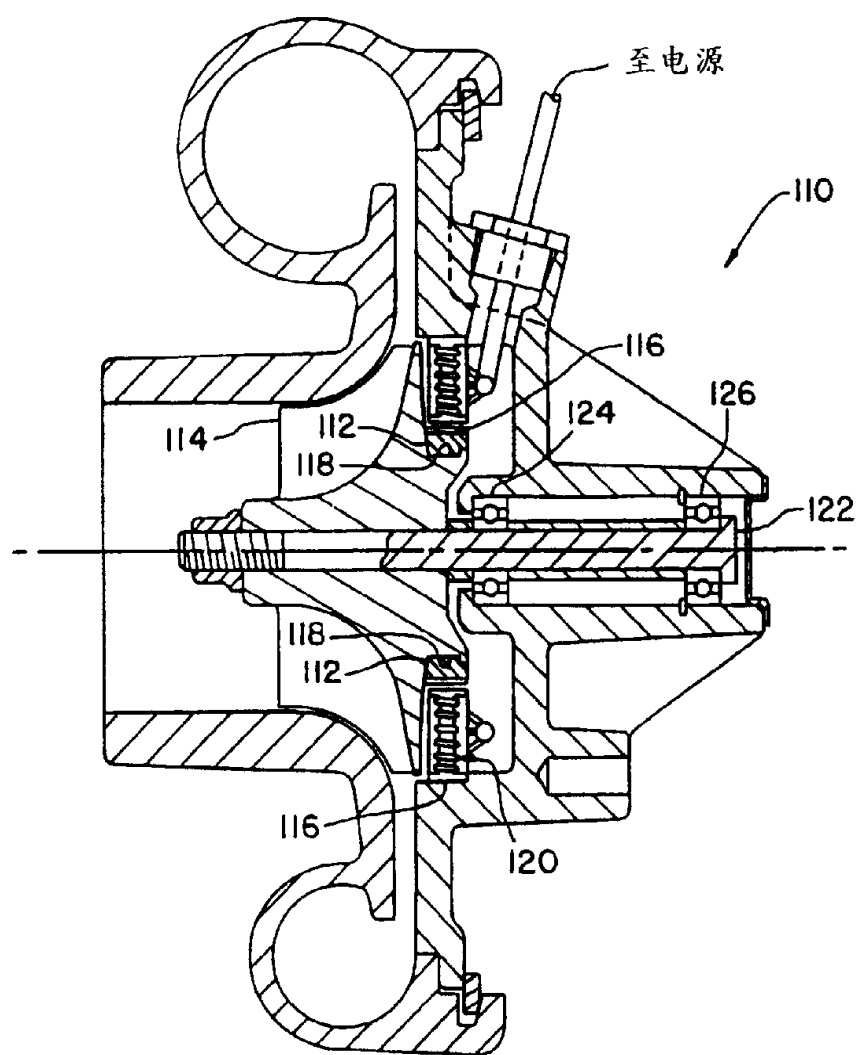


图 7

权 利 要 求 书

按照条约第 19 条的修改

- 1.一种与内燃机一起使用的透平增压装置, 包括:
  - 一个透平增压器壳体;
  - 一根由所述壳体支承的装有一燃烧空气压气机叶轮和一废气透平
  - 5 叶轮的轴;
  - 一个靠近废气透平叶轮将废气流导至透平叶轮的废气进口;
  - 一个靠近燃烧空气压气机叶轮将周围空气导至压气机叶轮的燃烧
  - 空气进口;
  - 一个包括压气机叶轮作为电马达转子的无刷助力电马达。
- 10 2.按权利要求 1 所述的透平增压装置, 其特征在于所述无刷助力电
- 马达包括若干固定于压气机叶轮的背面并与其一起旋转的永磁铁以及
- 若干邻近于压气机叶轮上的磁铁的绕组。
- 3.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于还包括一个电能
- 源, 其中所述若干绕组由所述电能源激磁, 以辅助驱动燃烧空气压气
- 15 机。
- 4.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于所述若干绕组由
- 壳体径向向外支承在永磁铁的旋转平面内。
- 5.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于所述若干绕组由
- 壳体支承, 与永磁铁成对置轴向偏置关系。
- 20 6.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于所述压气机叶轮
- 包括一个支承若干压气机叶片的前面和一个具有一凸肩的后面, 凸肩
- 在一中间径向范围内沿圆周延伸, 以支承所述永磁铁。
- 7.按权利要求 6 所述的透平增压装置, 其特征在于所述永磁铁由一
- 保持轴套紧固在压气机叶轮凸肩上。
- 25 8.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于所述永磁铁和
- 来自压气机叶轮的热流隔开。
- 9.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于所述压气机叶轮
- 包括一个支承若干压气机叶片的前面和一个具有若干窝的后面, 所述
- 窝用以支承永磁铁。
- 30 10.按权利要求 2 所述的透平增压装置, 其特征在于还包括至少一个
- 固定于所选定的绕组上的霍尔效应检测器和一个应答所述检测器的
- 控制装置, 用以检测永磁铁的旋转位置和转速, 并指示所述控制装置

何时各绕组被激磁。

11.一种与内燃机一起使用的压气机装置，包括：

一个压气机壳体；

一根由所述壳体支承的装有一燃烧空气压气机叶轮的轴；

5 一个邻近燃烧空气压气机叶轮将周围空气导至压气机叶轮的燃烧空气进口；

一个装有压气机叶轮的无刷助力电马达，并包括若干固定于压气机叶轮并与其一起旋转的永磁铁和若干邻近压气机叶轮设置的定子绕组，所述若干定子绕组可被激磁来转动压气机叶轮，从而由压气机叶  
10 轮产生一股压气空气流。

12.一种为内燃机燃烧室增强对燃烧空气流压缩的方法，包括如下步骤：

提供一个具有环境空气压气叶轮用以最初压缩燃烧空气流的透平增压器，其最初压缩功率由自发动机燃烧室排出的废气流提供，以克  
15 服与压气机叶轮保持操作连接的废气透平；

提供若干固定于压气叶轮的永磁铁；

提供若干邻近所述磁铁的绕组；

将所述绕组激磁，以建立一旋转磁场，与永磁铁磁场耦合，以提高压气叶轮的转速。

20 13.在内燃机的透平增压器中，包括一废气驱动透平和压气机叶轮，其改进包括若干固定于压气机叶轮上的永磁铁和若干相邻的定子绕组，以提供一种混合的电动旋转机器。

14.按权利要求 13 所述的改进，其特征在于所述永磁铁被固定在压气机叶轮中心附近，并与来自压气机叶轮的热流隔热。

25 15.按权利要求 13 所述的改进，其特征在于所述定子绕组可被激磁来产生一旋转磁场，该旋转磁场与永磁铁磁场耦合，以转动压气机叶轮。

16.按权利要求 13 所述的改进，其特征在于所述定子绕组可被连接来产生力矩，协助压气机叶轮转动，要不产生电流输出来制动压气机  
30 叶轮并限制其转速。

17.按权利要求 13 所述的改进，其特征在于所述压气机叶轮对所述永磁铁构成一圆环形凸起边缘连接。

18.按权利要求 17 所述的改进，其特征在于所述永磁铁沿压气机叶  
周围配置在所述圆环形凸起边缘上，所述定子绕组配置在永磁铁的径  
向外侧，并处在永磁铁的旋转平面内。

19.按权利要求 17 所述的改进，其特征在于所述永磁铁沿压气机叶  
5 轮周围配置在所述圆环形凸起边缘上，并向外延伸到靠近压气机叶轮  
的周边，所述定子绕组配置在永磁铁邻近，但在永磁铁旋转平面的轴  
向外面。

20.按权利要求 2 所述的透平增压装置，其特征在于所述若干磁铁  
10 被定位在压气机叶轮的背面，以圆周运动方式在与压气机叶轮前部轴  
向偏移的旋转平面内转动。

21.按权利要求 11 所述的压气机装置，其特征在于所述若干磁铁被  
定位在一个与压气机叶轮轴向移离的旋转平面内。

22.按权利要求 12 所述的方法，其特征在于包括在透平增压器壳体  
15 内提供一种用以支承压气机叶轮转动，并将永磁铁定位在一个与透平  
增压器壳体冷区内的轴承轴向移离的旋转平面内的支承装置。

23.一种压气机装置的压气机叶轮，包括：

一个具有构成若干压气机叶片的前面及一个压气机轮毂背面的轮  
毂，该正面与周围的壳体结合在一起，当轮毂转动时，适于输运一股  
压缩空气流；该背面构成圆周安装结构；

20 若干在其背面的圆周安装结构上固定于轮毂的永磁铁。

一种设置在各磁铁与压气机轮毂之间的隔热材料。