



[12] 发明专利申请审定说明书

[21] 申请号 86102888

[51] Int.Cl<sup>4</sup>

B63H 21 / 14

[44] 审定公告日 1989年5月3日

[22] 申请日 86.4.25

[30] 优先权

[32]85.4.25 [33]CH [31]1764 / 85-0

[71] 申请人 BBC 勃朗勃威力有限公司

地 址 瑞士巴登

[72] 发明人 艾德里安·斯特罗利

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司

B63J 3 / 02 F02B 51 / 04

代理人 宋 敏 章社泉

说明书页数: 7 附图页数: 1

[54] 发明名称 增压式船用内燃发动机

[57] 摘要

在一台增压船用内燃发动机中至少有一台排气增压器 (6、7) 和一台单独的动力涡轮机 (12), 它与增压涡轮机 (7) 并联; 至少有一台辅助内燃发动机 (10) 用来驱动一台同步发电机 (11), 为船上的电网提供电能。动力涡轮机 12 连到辅助内燃机和发电机为一体的自由轴端上 (10、11)。通过这种方法就能够减少辅助内燃发动机 (10) 上的负荷, 其结果导致节省大量的燃料。

## 权 利 要 求 书

---

一种增压船用内燃发动机，有至少两个并联的动力涡轮机(7,12)与其排气管相联，涡轮机(7)驱动空气压缩机(6)给发动机进气管增压，而涡轮机(12)与驱动同步发电机的辅助内燃机相联，其特征在于，动力涡轮(12)与辅助内燃机(10)和发电机(11)的公共轴端相联。

### 增压式船用内燃发动机

本发明涉及一台增压式船用内燃发动机

至少有一台废气涡轮增压器和与增压涡轮机并联的一台单独的动力涡轮机。

和至少有一台辅助内燃发动机,它用来驱动一台供应船用的电能同步发电机。

利用动力涡轮机产生所需的船用电能的这种型式的船用内燃发动机是大家熟知的。

因此一台发电机可以直接连到高速动力涡轮机的减速齿轮上。这种型式的装置所具有的优点是当排气管道不太长时可以在船内发动机室中随意排布。这种办法的缺点就是需要高价的电力设备来控制涡轮机和发电机的组合设备达到特定的旋转速度。这种型式的控制费用高于涡轮机的费用,它们不包括在筒表范围之内。很明显,实用同步发电机的使用也被排除,因为与用电网保持涡轮机和发电机的装置具有恒定旋转速度的固定的设备相比,船用设备的总功率大约与动力涡轮机的功率具有相同的等级数量;因此,船上电网不能维持动力涡轮机和异步发电机的装置的恒定旋转速度。

另外一种合理的速度控制系也不使用,在该系统内,同步发电机连接到动力涡轮机上,同时这种装置借助于排气蝶形阀控制。特别不利于使用这种装置的各种因素是烧重油的排气设备内的可控蝶形阀太贵,以及在长的排气管道内计算动态过程困难。

就船用内燃发动机本身驱动一台控速的发电机而言,可以采用动

力涡轮机发电的另一种方法来实现。在这种情况下，动力涡轮机可以连到这种发电机轴的自由端。但是由于速度控制费用太高因此大量的船用发动机的本身没有安装发电机。总而言之，为了保证动力涡轮机的正常输出，通过齿轮连到主发动机曲轴，这又是费钱的。

因此本发明的目的就是应用这种动力涡轮机来部分地满足上述这种型式的船用设备对电力方面的要求，同时以一种简单的、经济的和可靠的方式完成。

根据本发明，通过将动力涡轮机连到辅助内燃机和发电机的装置的自由轴端来达到这个目的。

这种新措施的优点是很明显的。所有的附属发电机、各种齿轮以及上述的各种控制器可以取消。不用对这种原理进行任何改变，也不用在设计方面费力，而总用一种新的方法在尽可能最短的时间内对现存的设备进行改进或改造。在这方面，应提到的是在应用阶段与增压船用内燃发动机有关动力涡轮机还没付诸实施，因此上叙述熟知的解决办法及其它们的缺点都属于理论方面的内容。

本发明的实例表示在图中。在此，工作介质的流动方向用箭头表示。

在船体 1 内非常简化的船用设备表示一个多缸的内燃发动机。后面称为主内燃机 2，与本发明无关紧要的许多另件在此省略。固定的螺旋桨 4 直接由一根轴 3 带动。增压式发动机得到来自贮气室 5 的压缩空气，而压缩空气是由一台废气涡轮增压器的压缩机 6 将其泵入贮气室 5 的。增压涡轮机 7 带动压缩机运转，而增压涡轮机 7 是由来自主内燃机 2 共用的排气管道 8 排出的气体所驱动的。在膨胀之后，排出的气体经排气管 9 和一个烟囱被排放到大气中去。

一台多缸的辅助内燃机 10 为船上提供电能，这台辅助内燃机驱动一台同步发电机 11。为此目的，辅助内燃机的转速控制在 1200 转/分。

由主内燃机 2 排出的多余气体能量送到一台动力涡轮机 12 中。依据这种流动方式，动力涡轮机与增压涡轮机 7 是以并联形式连接的，也就是它们是由来自共用排气管道 8 排出的热废气所驱动的。

动力涡轮机 12 象辅助内燃机 10 一样也是用于产生电能。和大家所熟知的解决办法不同的是动力涡轮机或是带动自身的发电机，或是连到由主内燃机驱动的发电机上，而目前这种情况下的动力涡轮机则连到辅助内燃机和同步发电机为一体的一个自由轴端上。在本例中，它们是通过发动机一侧上的单向离合联轴器 13 连接在一起的。很显然，在发电机的一侧可以较好地做成这种连接。当然，其它型式的联轴器例如一种齿式联轴器，磨擦联轴器、液体联轴器，或者类似的联轴器也可使用。

用排气蝶形阀 14 可以断开动力涡轮机。就废气增压器而言，它的增压涡轮机 7 作为部分负载使用，使动力涡轮机可以停止运转的这种事实是特别重要的。设计的这种部分载荷受着共用排气管道 8 内压力增加的影响。就两冲程发动机和净化的四冲程发动机而言，这种情况仍然可以保证达到足够的净化数值，这种场合几乎可以达到增压区的程度，通过减小涡轮机的横截面积，使它容纳 100% (设计的最大载荷) 至 80% 的排出废气，从而获得共用排气管道 8 内增加的压力。这种增加的压力其结果是因为在气缸和收集容器之间的节流损失有可能减少，因此使大部分排出废气体的能量可以利用。为了获得上述增压，也就是为了产生必需的压缩机性能，增压涡轮机 7 不再需

要现有的能源，不需要的这部分能量在动力涡轮机 1 2 内加以利用。

在如图所示的动力涡轮机并联的情况下，涡轮机的总进气面积可以再分成使压缩涡轮机 7 占 70% 的面积而动力涡轮机 1 2 占 30% 的面积。

采用这种方式，尽管功率密度略有减少，即平均有效压力降低 1% 至 2%，但主内燃机在满负荷时仍可获得燃料消耗的改善，即节省燃料约 3%。相对于满负荷的设计 (100% 涡轮面积)，主内燃机的热负荷和机械负荷都没有增加。

如上述在断开动力涡轮机的部分负荷时，导致涡轮机区域内减少相当于常规的 100% 情况中的 30%，以及减少相当于不能断开动力涡轮机情况的约 10%。这使得共用排气管 8 内的压力进一步增加，随后，贮气室 5 内的增压进一步增加，其结果使在局部负荷区内规定的燃料消耗进一步得到改善。

带有安全蝶形阀 1 6 的放气管道 1 5 安置在动力涡轮机进气管道和排气管道 9 之间，以便应付由于其它的原因所造成不得不使动力涡轮机停止运转的情况，也就是在排气蝶形阀 1 4 关闭时的情况下产生放气管道 1 5 的最小横截面积尺寸应符合动力涡轮机 1 2 的涡轮的面积，这样就可保证增压涡轮机 7 只通过在工作状态下的气量。

动力涡轮机 1 2 是一台相当小的高速涡轮机，例如其转速可以是 23 000 转/分，因此，必须用齿轮使之减速到所需要的 12 000 转/分，相应频率为 60 Hz。可以使用辅助内燃机 1 0 的润滑回路来润滑动力涡轮机 1 2 和这个齿轮。

用实际的数字举例说明本发明，很显然，由于发动机和增压器的大多数特殊参数可能会与绝对值的结论有所出入，因此只给出大概的

数值。

本例涉及到在船体内安装有定向的螺旋桨装置的一台简单的发动机设备，所使用的较大的双冲程内燃机有12个气缸，其驱动功率约35000KW。

这种船所需要的电能平均为1200KW。馈给船用电网的辅助设备由三台辅助内燃发动机组成，每台连接到1600KW的发电机上。这三台中的第一台辅助内燃机是处于正常的工作状态下，以补偿通常所需要的负载，第二台辅助内燃机空转运行，第三台辅助内燃机作为备用件。

三个废气涡轮增压器提供了增压空气。为了在贮气室内产生3.2巴的压力需要8000KW的等熵压缩机功率。在压缩机的效率是85%时，给三个涡轮增压器轴提供功率大约9500KW。

然而，就目今的效率而言，在3巴的压力时，来自排出废气的可用功率大约10500KW。在动力涡轮机内，利用排出的剩余气体能量、通过动力涡轮机的轴将约1000KW功率给予辅助内燃机和发电机的功能装置。

因此辅助发动机只产生船上所需动力1200KW中的200KW，这就导致燃料的充分节省。与哪种办法比较其中将相同的动力涡轮机的功率给予连到主内燃机的发电机上，就目前的情况而言，还可节约大量的能源，这是因为首先由于辅助内燃机特殊燃料的消耗大于主内燃机燃料的消耗，其次辅助内燃机与主内燃机相比一般使用高价的燃料。

即使在最大的设备中，本例显示的一台动力涡轮机也是足够用的，同样在紧急时刻，甚至在满负荷工作情况下，在关闭排气蝶形阀14

和打开安全蝶形阀 16 之后就能够从第一台辅助内燃机去掉动力涡轮机以及将其连到第二台辅助内燃机上。

当然，本发明并不只限于已表示和说明的实施例。因此使用许多台动力涡轮机也是可能的。在这种情况下，可选择各种合理型式的尺寸，这些涡轮机具有不同的涡轮面积尺寸。这就能分别地操纵各个动力涡轮机以及在各步骤中与所要求的功率相一致。

如所显示在单发动机设备上的变化一样，就中速 4 冲程内燃发动机的多发动机设备而论，或者提供单动力涡轮机即每台发动机有一台动力涡轮机，或者给每台发动机提供若干台动力涡轮机。这也是完全可能的。

## 名称一览表

- 1 船体
- 2 主内燃机
- 3 轴
- 4 固定的螺旋桨
- 5 贮气室
- 6 压缩机
- 7 增压涡轮机
- 8 共用排气管道
- 9 排气
- 1 0 辅助内燃机
- 1 1 同步发电机
- 1 2 动力涡轮机
- 1 3 单向离合连接器
- 1 4 排气蝶形阀
- 1 5 排气管道
- 1 6 安全蝶形阀

申请号 86 1 02888  
Int. Cl.<sup>4</sup> B63H 21/14  
审定公告日 1989年5月3日

