



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101198516 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 05

(21) 申请号 200680021626. 4
(22) 申请日 2006. 06. 16
(30) 优先权数据
102005028447. 7 2005. 06. 17 DE
(85) PCT申请进入国家阶段日
2007. 12. 17
(86) PCT申请的申请数据
PCT/EP2006/005786 2006. 06. 16
(87) PCT申请的公布数据
W02006/133950 DE 2006. 12. 21
(73) 专利权人 艾劳埃斯·乌本
地址 德国奥里希
(72) 发明人 罗尔夫·罗登
(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 张文 张春水
(51) Int. Cl.
B63H 9/02 (2006. 01)

说明书第 2 页第 69-86 行、图 6-7。
JP 2005-225271 A, 2005. 08. 25, 全文。
CN 87209395 U, 1988. 02. 17, 权利要求 1、说明书实施例部分、附图 1, 9, 10。
DE 19952460 A1, 2001. 05. 03, 说明书第 2 栏第 4-9 行, 第 3 栏第 16-62 行, 图 1-4。

审查员 王厚华

(56) 对比文件
US 1674169 A, 1928. 06. 19, 权利要求 1、说

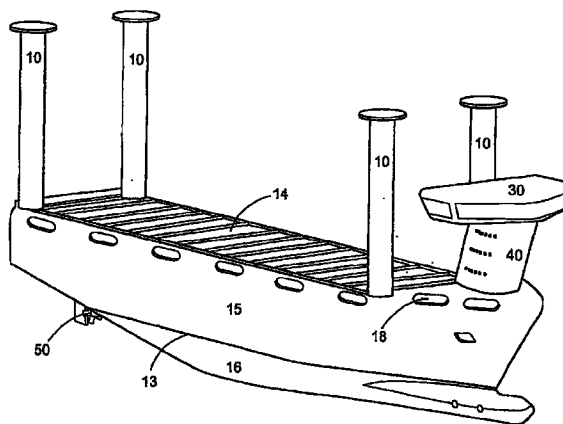
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54) 发明名称

船

(57) 摘要

本发明涉及一种船, 尤其涉及一种货船, 所述船包括多个马格努斯转子 (10)。依据本发明, 用于旋转马格努斯转子且单独受控的电动机 (M) 与每一个马格努斯转子 (10) 关联, 并且转换器 (U) 与每一电动机 (M) 关联, 以便控制所述电动机 (M) 的速度和 / 或旋转方向。



1. 一种船,所述船包括:
多个马格努斯转子(10);
柴油电气型的主驱动装置,其具有多个柴油机机组;
用于驱动所述船的主驱动装置(HA)的主推进电动机;
其中,所述多个马格努斯转子中每个与用于旋转所述马格努斯转子(10)的能够单独受控的电动机(M)关联,并且每一能够单独受控的电动机(M)与用于控制所述能够单独受控的电动机(M)的旋转速度和/或旋转方向的转换器(U)关联,柴油电气型的主驱动装置集中供应整个船载系统,所述整个船载系统具有主推进电动机和用于马格努斯转子的能够单独受控的电动机(M)以及用于横向推进舵的驱动电动机,并且所述相应的柴油机机组依据船载系统的要求而自动打开和关闭。
2. 根据权利要求1所述的船,其包括:
中央控制单元(SE),所述中央控制单元(SE)连接到所述转换器(U)以控制各个转换器(U),从而在任何情况下均以独立于其他马格努斯转子(10)的方式对马格努斯转子(10)的旋转速度和/或旋转方向进行控制。
3. 根据权利要求2所述的船,其中:
所述马格努斯转子(10)的旋转速度和/或旋转方向依据风速、风向和/或导航信息进行控制。
4. 根据权利要求3所述的船,其中:
所述导航信息包括预定航向。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的船
转换器(U)与用于驱动船的主驱动装置(HA)的主推进电动机关联并用于控制所述主推进电动机。
6. 根据权利要求5所述的船,其中,所述马格努斯转子(10)通过中央控制单元(SE)以能够获得最大推进作用的方式进行控制,并且所想要的推进作用和通过马格努斯转子(10)的旋转而获得的推进作用之间的差额由主驱动装置(HA)提供。
7. 根据权利要求1至3中任一项所述的船,其包括:
露天甲板,所述露天甲板具有基本上圆形的转角以及圆形的组成部件,以便获得空气动力学形状。
8. 根据权利要求中1至3任一项所述的船,其包括:
位于主甲板中的操作过道(85),其中所述操作过道(85)至少部分地设置有盖体使得所述盖体邻接船的外壳层和/或船的顶侧。
9. 根据权利要求1至3中任一项所述的船,其包括:
甲板室(40),所述甲板室(40)的轮廓设置成能促进船的推进作用。
10. 根据权利要求1至3中任一项所述的船,其包括:
能够进行细分的货舱(60、70、80),其中所述货舱(60、70、80)的细分通过装配箱型舱口盖进行。
11. 根据权利要求10所述的船,其包括:
露天甲板,所述露天甲板具有基本上在货舱(80)的整个长度上延伸且能够闭合的露天甲板舱口(14),其中所述舱口的闭合通过液压驱动的折叠式盖体系统进行。

12. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的船,其包括:
优选为液压驱动能够闭合的船尾门(90)。
13. 根据权利要求 12 所述的船,其包括:
货舱,和提升装置,所述提升装置布置在船尾门(90)区域中,并且通过所述提升装置可达到货舱。
14. 根据权利要求 11 所述的船,其包括:
船载起重机,所述起重机能够在轨道上移动。
15. 根据权利要求 14 所述的船,其中:
所述船载起重机布置在提升平台上,从而使得船载起重机能够移动到位于露天甲板下面的平面上,进而使得所述露天甲板能够盖在船载起重机上。
16. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的船,其包括:
至少一个联接到用于产生电能的第一发电机(G1、G2)的内燃机(DA)。
17. 根据权利要求 16 所述的船,其包括:
后燃烧单元(NV),所述后燃烧单元(NV)用于使来自内燃机(DA)的废气进行后燃烧;
热交换器(WT),所述热交换器(WT)用于吸收后燃烧单元(NV)的燃烧热和/或内燃机(DA)的废气的热;以及
第二发电机(G3),所述第二发电机(G3)联接到热交换器(WT)并且通过经由热交换器(WT)所传递的热进行驱动。
18. 一种根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的船,所述船包括:
螺旋桨(50),其由所述主驱动装置(HA)驱动;以及
舵(51),所述舵(51)具有舵前缘整流体(53);
其中,至少两个导叶(53a、53b)布置在舵前缘整流体(53)上,使得由螺旋桨(50)产生的一部分湍流能够转变成推进力。
19. 根据权利要求 18 所述的船,其进一步包括环(54),所述环(54)包围所述导叶(53a 至 53d)。
20. 一种根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的船,所述船包括:
螺旋桨(50),所述螺旋桨具有叶片(50a),
其中所述螺旋桨(50)的每个所述叶片(50a)具有优选弯曲的边缘弧部(55)。
21. 根据权利要求 20 所述的船,其中,所述螺旋桨(50)的所述叶片(50a)具有椭圆形边缘弧部(55a)。
22. 根据权利要求 20 所述的船,其中所述螺旋桨(50)的所述叶片(50a)具有两个边缘弧部(55a、55b),所述两个边缘弧部(55a、55b)以互成角度的方式朝向所述叶片(50a)的相反侧部延伸。
23. 一种根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的船,所述船包括:
第一中央舵(51)和至少两个第二舵(52a、52b),所述至少两个第二舵(52a、52b)分别以离开所述第一中央舵(51)一段预定距离的方式进行布置,其中所述两个第二舵(52a、52b)的尺寸为所述中央舵(51)的尺寸的两倍。

船

技术领域

[0001] 本发明涉及一种船,具体地,涉及一种货船,所述船包括马格努斯转子。从“Die Segelmaschine(帆船机械)”(作者 Claus Dieter Wagner、ErnstKabel Verlag GmbH、汉堡、1991 年第 156 页)一文此类船已然为人所知。所述文献涉及对马格努斯转子能否用作货船的驱动装置或辅助驱动装置进行研究。

背景技术

[0002] US 4602584 也公开了一种使用多个马格努斯转子以对船进行驱动的船。DD 243251A1 同样公开了一种具有马格努斯转子或弗莱特纳转子的船。同样 DE 422057 也公开了一种具有马格努斯转子的船。进一步地,还应注意以下现有技术状况:US 4398895、DE 10102740A1、US 6848382B1、DE 2430630 和 DE 4101238A。

[0003] 马格努斯效应所描述的是在所述圆柱体绕其轴线旋转并且具有与轴线成垂直关系的入流流体时,产生横向力、亦即垂直于轴线并且垂直于入流流动方向的横向力。环绕着旋转的圆柱体的流体可视为环绕着主体的均匀流体和漩流流体的叠加。总流体的不均匀分布导致在圆柱体的周边形成非均匀的压力分布。因而,船设置有旋转或转动的转子,所述转子在风的流动下产生垂直于有效风向的力,所述有效风向亦即通过最大速度加以校正的风向,并且类似地,所述力可用于涉及航行的场合以向前驱动船。垂直设置的圆柱体绕其轴线旋转,并且优选地,侧部流动到所述圆柱体上的空气于是借助于表面摩擦作用而沿旋转方向环绕着圆柱体流动。因此,在前侧流动速度较大并且静压力较低,从而船受到沿向前方向的力。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种具有燃料消耗程度低的船。

[0005] 所述目的通过根据本发明所述的船而得以实现。根据本发明的船包括:多个马格努斯转子;柴油电气型的主驱动装置,其具有多个柴油机机组;用于驱动所述船的主驱动装置的主推进电动机;其中,所述多个马格努斯转子中每个与用于旋转所述马格努斯转子的能够单独受控的电动机关联,并且每一能够单独受控的电动机与用于控制所述能够单独受控的电动机的旋转速度和/或旋转方向的转换器关联,柴油电气型的主驱动装置集中供应整个船载系统,所述整个船载系统具有主推进电动机和用于马格努斯转子的能够单独受控的电动机以及用于横向推进舵的驱动电动机,并且所述相应的柴油机机组依据船载系统的要求而自动打开和关闭。

[0006] 因而,提供一种船,特别是一种货船,所述船具有多个马格努斯转子。每一个马格努斯转子与用于旋转所述马格努斯转子的可单独受控的电动机关联。而每一电动机与用于控制所述电动机旋转速度和/或旋转方向的转换器关联。

[0007] 因而,提供一种船,所述船可使用马格努斯效应对其进行驱动。通过对不同马格努斯转子进行单独控制,能够优化由马格努斯转子产生的向前驱动作用。

附图说明

[0008] 以下将参照附图对本发明用作示例目的的实施方案和优点进行描述,其中所述附图:

[0009] 图 1 示出依据第一实施方式的船的立体图;

[0010] 图 2 示出如图 1 所示的船的局部侧视剖面图;

[0011] 图 3 示出如图 1 所示船的另一立体图;

[0012] 图 4 示出如图 1 所示船的不同装载甲板的示意图;

[0013] 图 5a 示出如图 1 所示船的剖面图;

[0014] 图 5b 示出如图 1 所示船的另一剖面图;

[0015] 图 5c 示出如图 1 所示船的甲板室 40 的剖面图;

[0016] 图 6 示出依据如图 1 所示的第一实施方式的船的控制系统的方框图;

[0017] 图 7 示出用于发电系统的示意图;

[0018] 图 8 示出位于船尾处的多个舵的布置方式;

[0019] 图 9a 示出中央舵的侧视示意图;

[0020] 图 9b 示出中央舵的后视示意图;

[0021] 图 10a 示出螺旋桨叶片的后视示意图;

[0022] 图 10b 示出螺旋桨叶片的侧视示意图;

[0023] 图 10c 示出螺旋桨叶片的平面示意图;

[0024] 图 10d 示出螺旋桨叶片的替代性实施方式的侧视示意图;

[0025] 图 10e 示出替代性螺旋桨叶片的平面示意图。

具体实施方式

[0026] 图 1 示出依据第一实施方式的船的示意图。在该示例中,船具有包括水下部分 16 和水上部分 15 的船身。船进一步具有布置在船身四个转角处的马格努斯转子 (Magnus rotors) 或弗莱特纳转子 (Flettner rotors) 10。船具有布置在前甲板上的具有桥楼 30 的甲板室 40。船具有位于水下的螺旋桨 50。为了改进操纵性,船还可具有横向推进舵,其中优选地,一个推进舵设置在船尾,一到两个推进舵设置在船头。优选地,上述横向推进舵为电气驱动。铺位、厨房、库房、食堂等布置在甲板室 40 中。在该示例中,甲板室 40、桥楼 30 以及位于露天甲板 14 之上的所有上层建筑均具有降低风阻的空气动力学外形。具体地,这一点通过大致避免采用尖锐边缘和具尖锐边缘的构件而得以实现。设置尽可能少的上层建筑,以使风阻达到最小。

[0027] 具体地,依据第一实施方式的船为专门设计成用于运输风力设备及其部件的货船。风力设备及相应部件的运输通过商业通用的集装箱船仅能有限地进行,原因在于风力设备的部件对空间具有相应的要求,所述受到要求的空间与商业通用集装箱的尺寸并不相应,尽管与所要求空间的大小比较所述各个部件的质量轻。文中可以以风力设备的转子叶片或吊舱壳体作为例子进行论述,所述转子叶片或吊舱壳体主要采用其重量为数吨的、体积庞大的玻璃纤维加固的构件形式。

[0028] 在该示例中,四个马格努斯转子 10 用作依据本发明的船的风力驱动装置。提出,

船基本上通过马格努斯转子进行驱动,而螺旋桨或者主驱动装置仅在风的条件不适宜时才出于增补目的而加以使用。

[0029] 船身的外形设计成使得船尾尽可能地自水面突出。这一方面意味着船尾在水平面之上的高度而且还意味着同样在水表面之上延伸的船尾部分的长度。该设计外形起到使水与船身能够早些分开的作用,以避免形成追随着船的波浪,原因为所述波浪对船产生高阻力,所述高阻力的产生是由于机器功率输出也同样产生由船所产生的所述波浪,从而所述机器功率输出不可再用于对船进行向前驱动。

[0030] 将船的头部切制成在相对较长的距离上呈尖形。按照液体动力学观点将船的水下部分设计成使得阻力得以优化,并且使得超出设计水线 13 的高度达到大约 3 米。

[0031] 因而,并未针对最大载重能力而是针对最小阻力(空气动力学和液体动力学)对船身进行设计。

[0032] 船的上层建筑设计成能提供良好的流体动力学性能。具体地,这方面通过所有表面均采用平滑表面的形式而得以实现。具体地,桥楼 30 和甲板室 40 的设计外形旨在避免在其后产生湍流,使得能够在具有尽可能少的干扰的情况下进行马格努斯转子的控制。优选地,具有甲板室 40 的桥楼 30 布置在船的头部处。对于上层建筑,在其不会多余地阻碍货物的装载或卸载——所述妨碍由于上层建筑将准确布置在货舱的中央部位而造成——的情况下,还能够将其布置在船的中部。

[0033] 替代性地,在没有发现不利——即马格努斯转子将妨碍向前清楚观看——的情况下,可将甲板 40 和桥楼 30 布置在船的尾部处。

[0034] 按照风的驱动优化船的驱动或向前驱动,因而本发明的船为帆船型船。

[0035] 优选地,马格努斯转子布置在货舱转角处的区域中使得所述转子限定出矩形区域。然而应当指出,另一布置方式也同样可行。马格努斯转子的布置方式基于这样的概念,即要求指定的转子面积获得由马格努斯转子提供的所想要的驱动功率。通过将所要求的表面面积划分到全部四个马格努斯转子从而减小各个马格努斯转子的尺寸。马格努斯转子的该布置方式使得尽可能最大的连续区域得以保持空闲,具体地,所述尽可能最大的连续区域用于对船进行装载和卸载以及使得甲板的装载货物能够采用多个集装箱装载的形式进行运载。

[0036] 在这方面,将马格努斯转子设计成使得其操作能够产生与由螺旋桨所产生的功率相同的功率(大约 6000kW)。因此,当具有足够的风时,船的驱动能完全通过马格努斯转子 10 进行。举例说明,这一点可通过 12 到 14 米/秒之间的风速而得以实现,从而当不再需要螺旋桨或主驱动装置来推进船时,可关闭所述螺旋桨或主驱动装置。

[0037] 因而,将马格努斯转子和主驱动装置设计成使得:当风不足时,主驱动装置仅必须提供不能通过马格努斯转子产生的功率差额。因而,驱动的控制以这样的方式进行,即马格努斯转子 10 产生最大功率或者大约最大功率。因而,马格努斯转子的功率的增加直接导致燃料的节省,因为不必通过主驱动装置产生额外能量以进行电气驱动。因而,在不需要在由内燃机驱动的主驱动装置或螺旋桨与马格努斯转子的控制之间进行适应配合的情况下,实现了燃料的节省。

[0038] 图 2 示出如图 1 所示的船的局部侧视剖面图。图中也示出了马格努斯转子 10、甲板室 40 和桥楼 30。露天甲板 14 具有透光开口 18,所述透光开口 18 可由透明材料覆盖,以

提供保护而免遭天气影响或免遭海水。在这方面,盖体的形状与其他船身部件的形状相应。另外,图中显示有三个装载甲板,亦即下舱 60、第一中间甲板 70 和第二中间甲板 80。

[0039] 图 3 示出如图 1 所示的船的另一示意图。特别地,图中显示出船的尾部。船又具有上部分 15 和下部分 16、甲板室 40 和桥楼 30 以及四个马格努斯转子 10。优选地,船还具有液压驱动的船尾门 90,通过该船尾门 90,可将滚动材料装载到第二中间甲板 70b 或自其上卸载。在该示例中,船尾门 90 例如高 7 米宽 15 米。另外,可安装提升装置,从而第一中间甲板 80 和下舱 60 能够进行滚动装载。在该示例中,下舱 60 设置在设计水线的下面。

[0040] 图 4 示出不同货舱——亦即下舱 60、第一中间甲板 70 和第二中间甲板 80——的示意图。

[0041] 图 5a 示出货舱的剖面图。在该示例中,下舱布置成最底下的货舱。第一中间甲板 70 和第二中间甲板 80 布置在下舱 60 上方。第二中间甲板 80 通过上甲板 14 封闭。在上甲板侧部处设置有操作过道或通道或主甲板 85,其优选地具有开口 18。这些开口可选择地构成为封闭的。

[0042] 装载舱口的舱口围板和操作过道 85 设置在具有盖体(露天甲板)的整个长度上,从而形成具有与船的壳层相适配表面的区域。

[0043] 从图 5a 可具体看到,船具有三个相互叠置的货舱,具体地,所述三个相互叠置的货舱具有平滑侧壁且没有下部配载。这一点可通过船身的双壳层结构而得以实现。优选地,下舱 60 和第一中间甲板 70 以各个的箱型舱口盖覆盖,举例说明,所述箱型舱口盖可自横向构件上悬下,所述横向构件以这样的方式布置在位于侧舱壁部上的不同高度处,使得所述横向构件能够枢转离位。优选地,这些浮箱具有每平方米六到十吨之间的载重能力。举例说明,通过甲板起重机可移动浮箱。如果不需要浮箱,可按相互叠置的关系将其堆放在前货舱区域。

[0044] 上述浮箱用于对货舱的内部进行细分,在这方面,浮箱可在不同货舱中悬挂于可变高度处,从而能使各个货舱的高度可适于变化。因而,货舱沿其广度或沿着其长度可具有不同高度,从而货舱具有较大高度的部分可容纳相应货物,而货舱的另一部分则具有较低高度,从而相应地,更多的高度可用于上述货舱。从而使得能够实现对不同货舱中的货物区域进行极其灵活的划分。

[0045] 在船的外壁和货舱的壁部之间设置有压载舱,举例说明,所述压载舱可填充压舱水,以给船提供所需的稳定性。在压载舱的上方设置有主甲板 85,亦即主甲板 85 在位于舱口围板 86 附近的货舱的外侧延伸。

[0046] 船身的顶侧借助于舱口围板的盖体的设计外形而具有有利的流体动力学外形,原因为没有在空气流中造成湍流的上层建筑。这一点也是将主甲板覆盖至船的外壳层的原因,因而,在主甲板 85 上提供过道,所述过道可防风防雨并且以有利的流体动力学方式进行封合。

[0047] 图 5b 示出如图 1 所示船的另一剖面图。图中例示如图 5a 所示的剖面图的一部分。露天甲板 14 在主甲板 85 上延伸并且与船的外壳层关联以便能够提供有利的空气动力学形状。主甲板 85 在接近货舱的侧部具有舱口围板 86。除了具有有利的空气动力学形状之外,关联船的壳层外侧且位于主甲板上方的露天甲板或盖体还保护主甲板 85 使其免遭不利的天气条件。

[0048] 船还具有露天甲板舱口。该露天甲板舱口的尺寸例如为 70×22 米,并且以液压驱动的折叠式盖体系统(譬如 MacGregor 系统或类似系统)覆盖。优选地,露天甲板舱口的载重能力在每平方米 3 到 5 吨之间。

[0049] 露天甲板舱口自后部向前封闭,从而当舱口打开时,垂直定位的舱口盖处在位于船的后体的马格努斯转子之间。优选地,设置有多个用于对风力设备的部件进行运输的捆绑眼环。优选地,用于下舱 60 的舱盖材料不是易燃材料,从而捆绑眼环可焊接在下舱 60 中。

[0050] 优选地,舱盖的载重能力在每平方米 17 到 20 吨之间。优选地,包括露天甲板舱口的所有货舱设计成用于运输标准海运集装箱。优选地,可设有五层位于甲板下面的标准海运集装箱并且在甲板上设有五层,因而具有达 824TEU 的最大容量。

[0051] 图 5c 示出如图 1 所示的船的甲板室 40 的剖面图。在图 5c 中所示出横剖面仅为例子。在该示例中,甲板室一个端部为圆形构造,并且甲板室以从空气动力学方面看有利的方式向后变窄。

[0052] 船还具有船载起重机(未图示),该起重机优选地采用门式起重机的形式且具有例如 75 吨的载重能力。优选地,船载起重机设置在主甲板上。优选地,用于船载起重机的轨道以平行于货物舱口的围板的方式延伸。

[0053] 优选地,将在主甲板之上延伸的门式起重机的高度设成为使得起重机能够设计成用于对风力设备的部件进行转动,并且仅仅次要地用于对集装箱进行转动。当起重机在整个舱口的长度上以及在船的整个宽度上移位时,其能够到达货舱内的任何位置。优选地,起重机的起重臂的高度可调整,以便能够提升不同尺寸的部件越过舱口围板。因此其长度优选地为 10 米。在该示例中,门式起重机设计成使得所述门式起重机能够具有位于第二中间甲板 70 的前部分的停机位置。优选地,门式起重机布置在具有轨道的提升平台上,从而所述露天甲板在门式起重机上方封闭。

[0054] 优选地,依据第一实施方式的船具有柴油电气型的主驱动装置。优选地,每个具有 1000kW 电功率输出的七个柴油机机组集中供应整个船载系统,其中所述整个船载系统具有主推进电动机和用于马格努斯转子以及横向推进舵的驱动电动机。在该示例中,柴油机组件依据船载系统的要求而自动打开和关闭。优选地,用于柴油机机组的发动机室设置在甲板上层建筑之下的前甲板中。组件隔室具有使得能够在通口对机组进行局部或完全替换的合适装置以及通到主甲板的组件舱口。优选地,燃料舱设置在船的双壁式外壳层之后的前甲板处。在该示例中,主驱动装置 50 由电动机驱动,而该电动机从柴油机驱动的发电机接收其电力。在该示例中,主电气推进电动机直接作用于最大螺距角为 90 度的调距螺旋桨上。因而,桨片可移动到顺桨位置。主推进电动机与所有辅助单元一同设置在位于最底下的货舱之后的主发动机室中。位于柴油机机组室和主发动机室之间的电气供应线冗余设置在左舷上同时也设置在右舷上。另外,船还可具有位于船的后体部分的应急柴油机室。优选地,船舵以液压操作的平衡舵的形式提供,以确保良好的操纵性。

[0055] 螺旋桨的驱动装置基本上设置成用于四个马格努斯转子 10。在该示例中,四个马格努斯转子的驱动和控制以完全自动的方式进行,并且在每一示例中,对于每一个马格努斯转子均以独立的方式进行驱动和控制,从而还能以不同的方式对马格努斯转子——亦即在旋转方向和旋转速度方面——进行控制。

[0056] 图 6 示出依据图 1 的第一实施方式船的控制系统的方框图。四个马格努斯转子 10 中的每一个具有其独用的电动机 M 和单独的转换器 U。转换器 U 连接到中央控制单元 SE。柴油机驱动装置 DA 连接到用于产生电能的发电机 G。各个转换器 U 连接到发电机 G。图中还示出同样连接到电动机 M 的主驱动装置 HA, 该电动机 M 又与单独的频率转换器 U 连接, 而所述频率转换器 U 既连接到控制单元 SE 同时又连接到发电机 G。在该示例中, 四个马格努斯转子 10 既能以单独的方式又能以彼此独立的方式进行控制。马格努斯转子和主驱动装置的控制通过控制单元 SE 进行, 该控制单元基于当前主风的度量 (风速、风向) E1、E2 以及基于与参照和所想要的行进速度有关的信息条目 E3 (以及任选地, 基于来自导航单元的导航信息 NE) 确定用于单个马格努斯转子 10 以及主驱动装置的相应的旋转速度和旋转方向, 以获得最大推进力。在需要的情况下, 控制单元 SE 依据四个马格努斯转子的推力、当前船速以及速度参照值将主驱动装置机组按无级方式向下调节。因而, 风力强度可直接以及自动转变成燃料节省。在没有主驱动装置的情况下, 船还能借助于对马格努斯转子 10 进行独立控制而得以控制。具体地, 通过对各个马格努斯转子 10 进行合适控制, 船可在深海中实现稳定。

[0057] 此外, 可设置一个或更多的横向推进舵 QSA 以便改进船的操纵性。在该示例中, 一横向推进舵可设置在船上的船尾处, 并且一到两个横向推进舵可设置在船上的船头处。驱动电动机和转换器与每一横向推进舵 QSA 关联。转换器 U 又连接到中央控制单元 SE 和发电机 G 上。由此, 由于横向推进舵 (图 6 仅示出一个) 连接到中央控制单元 (通过转换器) 上, 因而所述横向推进舵还能用于对船进行控制。通过中央控制单元 SE 能分别控制横向推进舵 QSA, 即在其旋转速度和旋转方向方面进行单独地控制。在该示例中, 控制能够如上所述地进行。

[0058] 通常, 调距螺旋桨可在 -20 度到 +20 度之间的范围中变化。当设定为 +20 度, 产生最大推进作用, 而当将调距螺旋桨设定为 -20 度时, 则造成船反向移动。

[0059] 优选地, 调距螺旋桨的调整范围在 -20 度到 +100 度之间。因而, 螺旋桨能转动到位于大约 +90 度角度处的顺桨位置, 由此, 螺旋桨的阻力在船单纯以马格努斯推动作用进行操作时达到最小。这一点在船具有更加有利的空气动力学外形的情况下特别有利, 并且, 由于不必再克服螺旋桨叶片的阻力, 因而马格努斯驱动装置能在较早时间提供船向前推进所需的功率输出, 进而能够使螺旋桨在较早时间关闭。

[0060] 举例说明, 通过使入流流向相对于船的航向处在 30 度到大约 130 度之间——优选为 45 度到 130 度之间——的范围中, 而获得用于马格努斯驱动装置的有利的值。由于用于船的驱动尽可能通过马格努斯转子获得, 因此逆风行进仅能够有限地进行, 从而对于导航来说, 能够使其一定程度地偏离理想航向, 以便由此能够更好地利用由马格努斯转子所提供的驱动作用。因而, 风向以及风速均对船的导航或控制具有影响。

[0061] 关于这一点, 应该注意所述真实风向和真实风速通过气象数据叠加船的移动生成。气象风向和风速与船的航向和行进速度的矢量相加得出所谓的真实风, 所述真实风通过真实风向和真实风速进行描述。

[0062] 通过设置四个马格努斯转子 10 (两个位于船的前部、二个位于船的尾部) 以及通过相应的控制能够改进操纵性。

[0063] 优选地, 马格努斯转子 10 位于主甲板之上的总高度为 27 米, 而其直径为 3.5 米。

从而提供 40 米的最大净空间距,其中吃水深度为 5 米。应理解,其他尺寸也同样可行。各个马格努斯转子的电动机和转换器设置在转子之下、位于甲板下面的单独隔室中。这意味着可接近转换器和电动机以进行维修。

[0064] 除了上述实施方式之外,船可具有通过拖带线缆而连接到船的拖带箬帆。由此,当具有合适风向时,上述拖带箬帆也能用作辅助驱动装置,以进一步节省燃料。

[0065] 上述马格努斯转子能够具有 15 以及更大的叶尖速比 (Schne11laufzah1),优选为大于 20 的叶尖速比。如此高的叶尖速比能够显著地提高效率。

[0066] 图 7 示出用于船的发电系统的修改的实施方式。在图 7 中所示的发电系统可结合到如图 6 所示的控制系统内。作为例子,图中示出两个具有下游连接的发电机 G1、G2 的柴油机驱动装置或内燃机 DA。柴油机驱动装置 DA 的废气通过废气管 110 排放,并且流动到后燃烧单元 NV。在该后燃烧单元 NV 中,在柴油机驱动装置 DA 中尚未燃烧的废气组分进行燃烧,并且通过下游连接的热交换器 WT 从后燃烧单元中吸收所述燃烧热连同废气中的热的相当大的一部分,并且将所述吸收热用于驱动另一发电机 G3,所述发电机 G3 由所述热产生额外电能。这意味着柴油机驱动装置 DA 的高负载得以相应地降低,并且其燃料消耗得以相应地减少。接着,以上述方式经受后燃烧过程的废气可通过烟囱 112 排放。

[0067] 例如可通过船上电网,将由发电机 G1-G3 产生的电能供给到主驱动装置 HA 的电动机 M,如图 6 所示。另外,可通过船上网络为马格努斯转子 10 的转换器 U 和电动机 M 供应电能。船上网络还可用以确保用于船的电能的供应。

[0068] 图 8 示出船身的简化横剖面图。船身具有上部分 15 和下部分 16。常规推进驱动系统的螺旋桨 50 和中央舵 51 布置在船中部。

[0069] 其他各舵 52a、52b 设置在中央舵 51 两侧中的每一侧。上述其他舵 52a、52b 以离开中央舵 51 一段预定距离且接近左舷(舵 52a)以及接近右舷(舵 52b)的方式进行布置。上述两个额外的舵 52a、52b 具有面积,所述面积的尺寸大概为中央舵 51 的尺寸的两倍。在这方面,上述额外的舵 52a、52b 主要用以改进船的航行性能,亦即使用马格努斯转子驱动装置行进时的性能。

[0070] 图 9a 示出中央舵 51 的替代性实施方式的侧视图。在该替代性实施方式中,舵 51 具有所谓的舵前缘整流体 (Costa pear) 53。安装在该舵舵前缘整流体 53 上的是导叶 53a,所述导叶 53a 具有这样的外形,使得所述导叶 53a 能够将由螺旋桨 50 在水中所产生的至少一部分湍流转变成用于船的向前推进力。由此,供予螺旋桨 50 中的功率更加有效地转变成推进力,因而也促进了燃料的节省。

[0071] 图 9b 示出具有舵前缘整流体 53 以及导叶 53a、53b、53c、53d 的中央舵 51 的另一视图。这些导叶 53a-53d 额外地由环 54 包围。舵前缘整流体、导叶和包围所述导叶的环的上述布置方式进一步改进供应给螺旋桨(未示于此图,参见图 8 的标记 50)的功率转变成用于船的推进力。舵 51 还可采用所谓的“扭曲舵”的形式。

[0072] 图 10a 以极其简化的视图示出具有安装有的边缘弧部 55 的螺旋桨叶片 50a 的后视图。图 10b 示出侧视图,由此可在图中清楚看到螺旋桨叶片 50a 和弯到一侧(朝着如图所示的右侧)的边缘弧部 55。

[0073] 图 10c 示出平面图,由此可清楚看到螺旋桨叶片 50a 和呈椭圆形的边缘弧部 55a。该椭圆形状形成特别理想的流体动力学性能,并且流体沿着椭圆形状逐渐分开,从而仅仅

仍有非常小的一部分流体必须在其尖端处离开边缘弧部 55a。这意味着流体的分开情形与非常小的损耗有关,并且这一点也促进了推动性能的改进从而改善燃料的利用。椭圆形边缘弧部 55a' 以虚线显示、位于该图的左手部分。这表明边缘弧部理所当然地不仅可从螺旋桨叶片 50a 的平面朝着如图 10b 所示的侧部弯曲,而且还可朝着相反侧部弯曲,取决于各种相关要求。

[0074] 图 10d 和 10e 示出尽管属于替代性但却类似的实施方式。从图 10d 可清楚看到图中具有两个边缘弧部 55a、55b,所述边缘弧部 55a、55b 从螺旋桨 50a 的平面以互成角度的方式朝着相反的侧部延伸。与其中仅仅示出一个边缘弧部的图 10b 和 10c 所示的视图对比,图 10d 和 10e 中具有两个边缘弧部。这使得由于螺旋桨叶片 50a 所导致的流体分开情形而造成的损耗更进一步得以减少,因而更大的力可用于推进船。

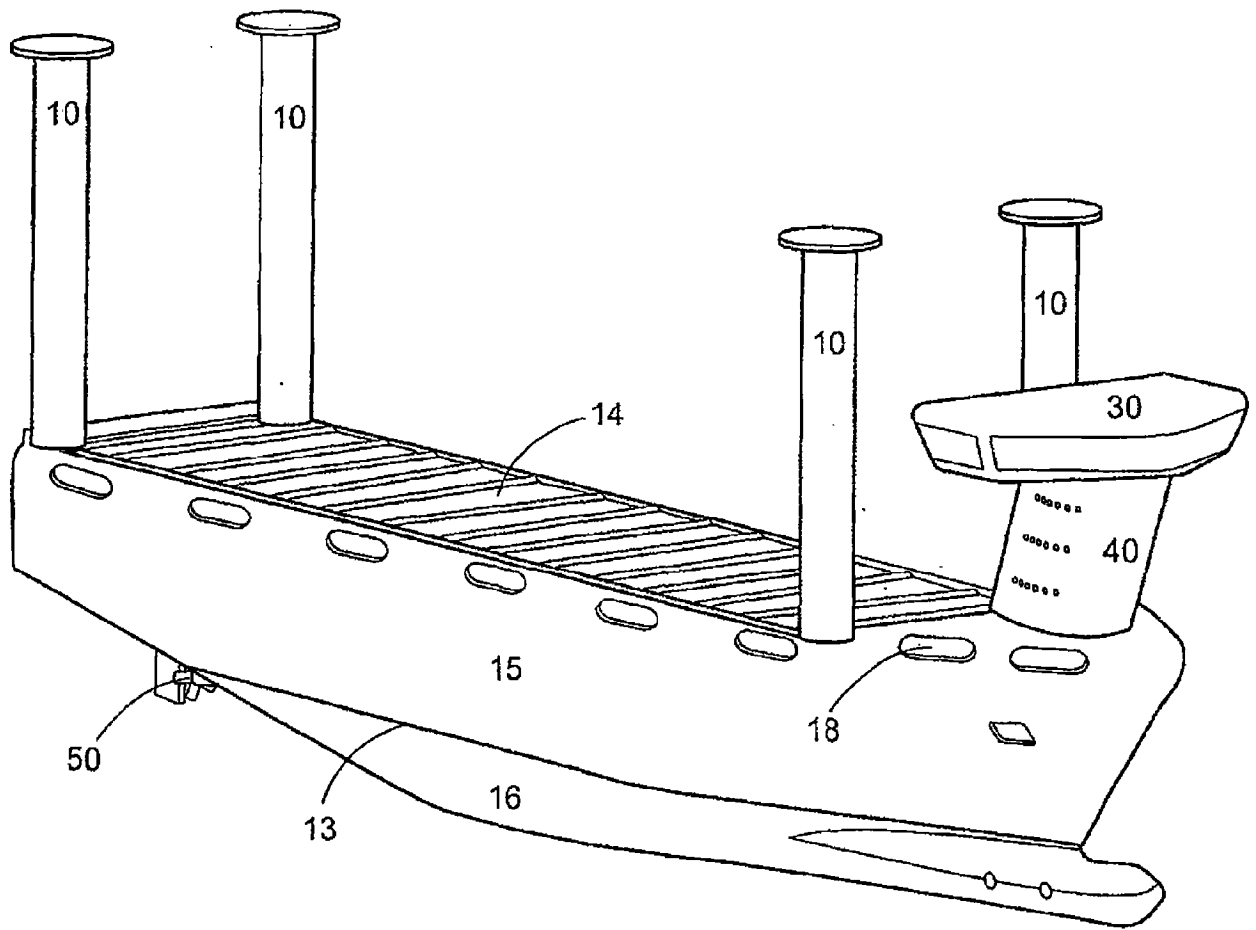


图1

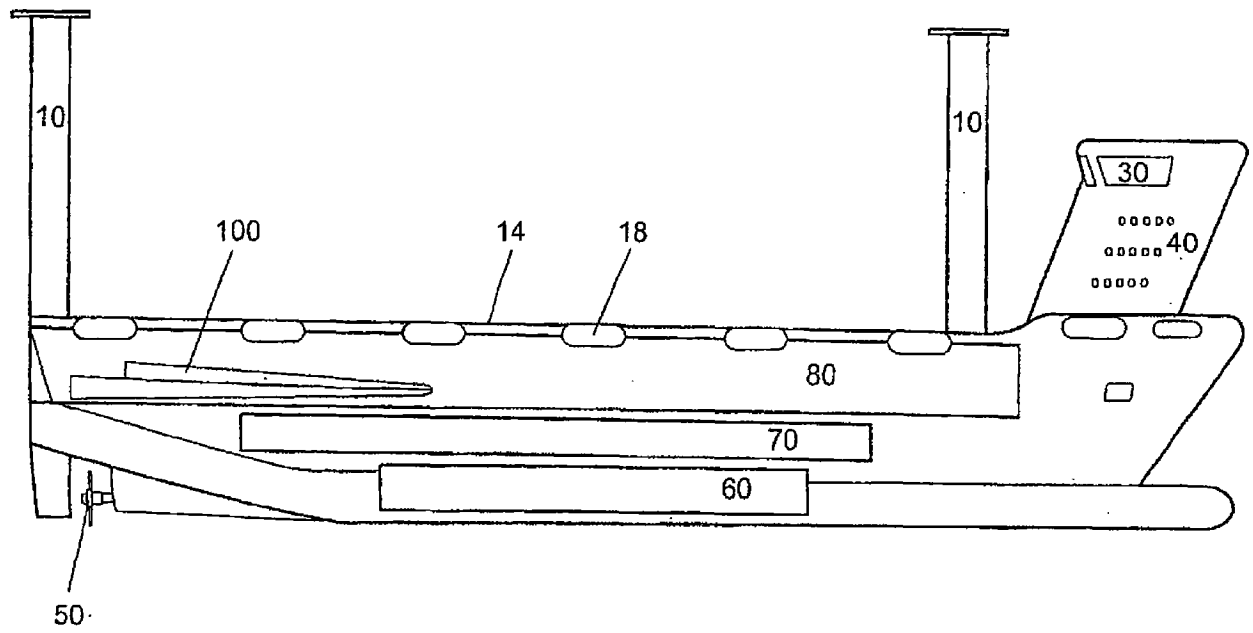


图2

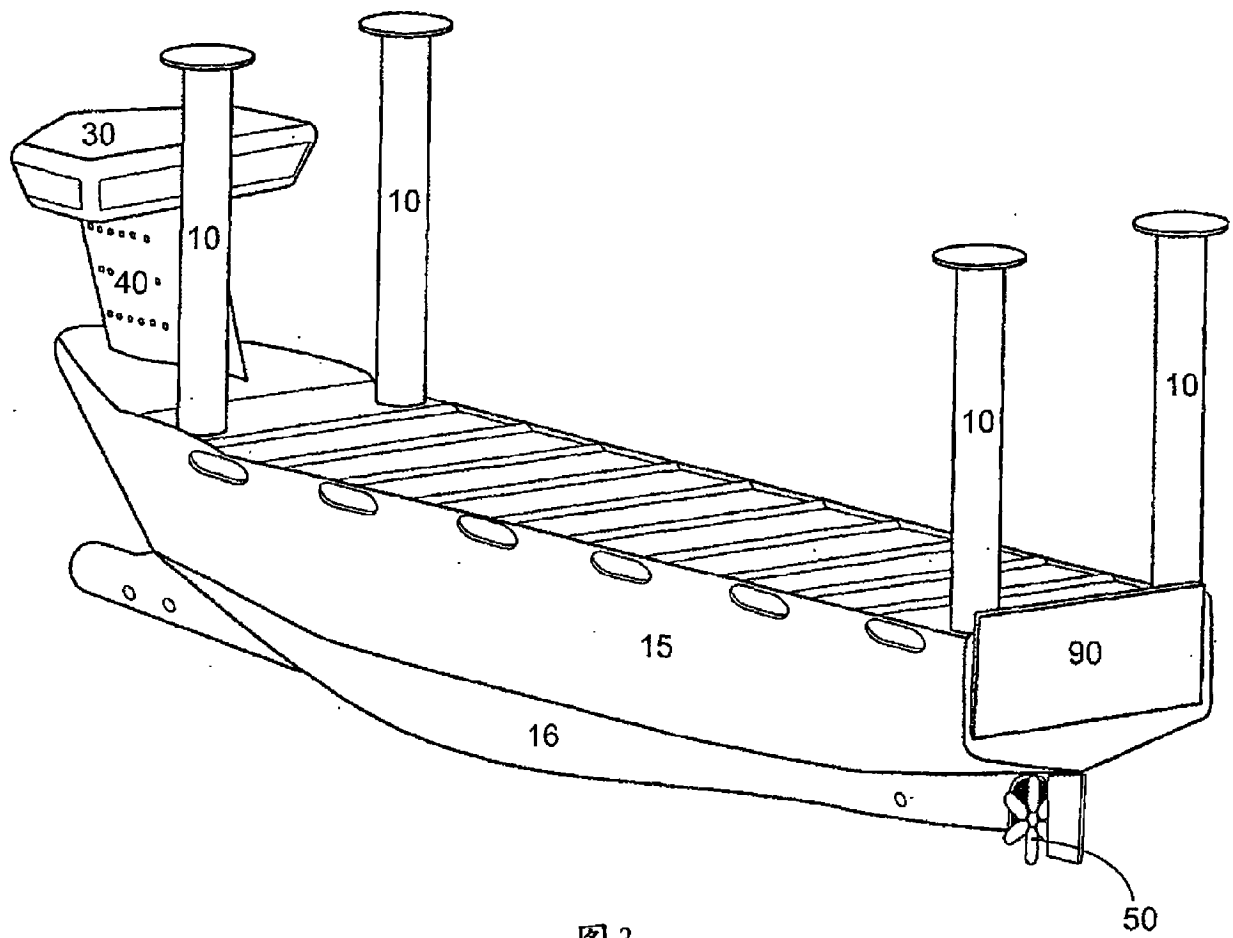


图3

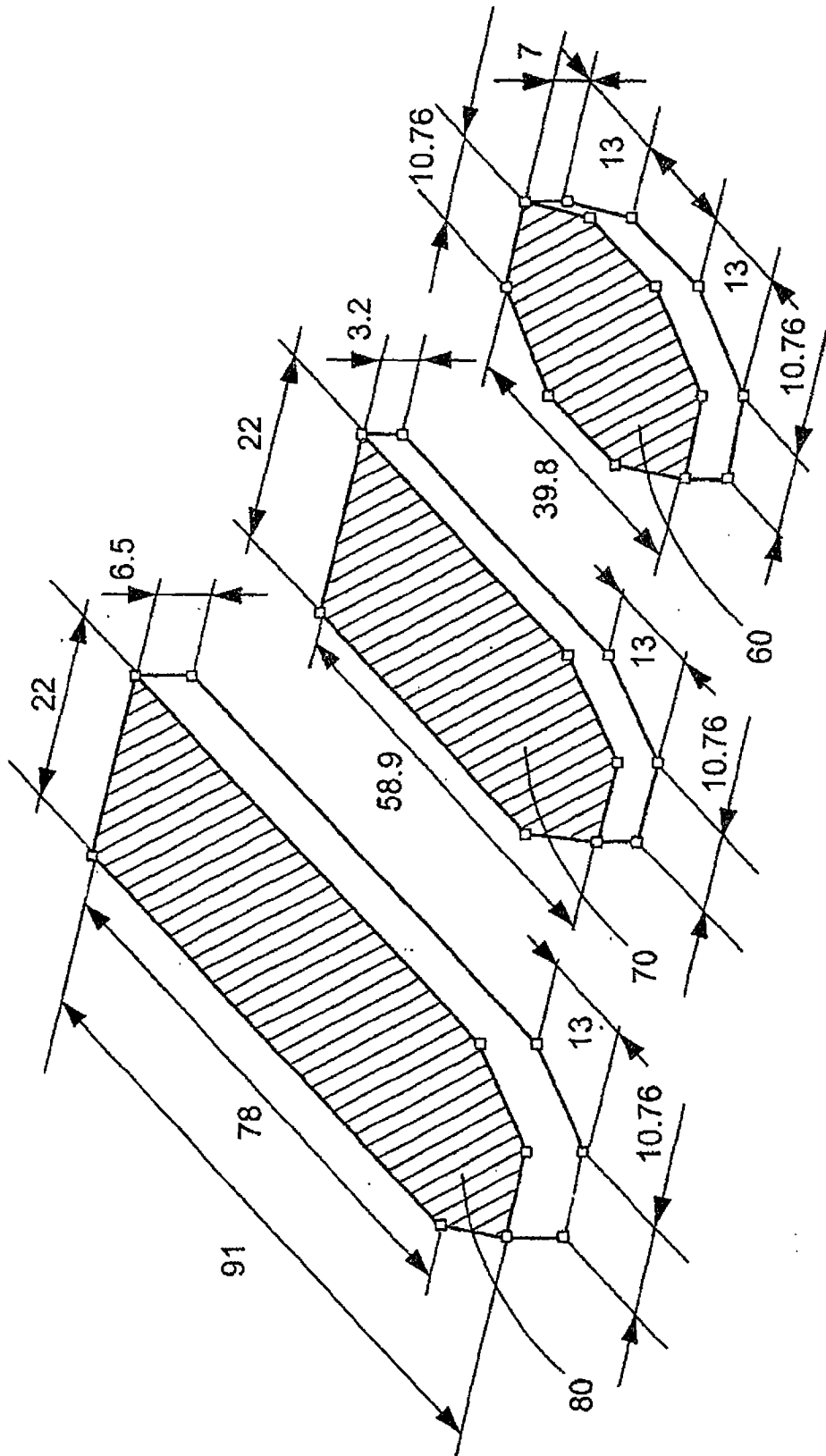


图4

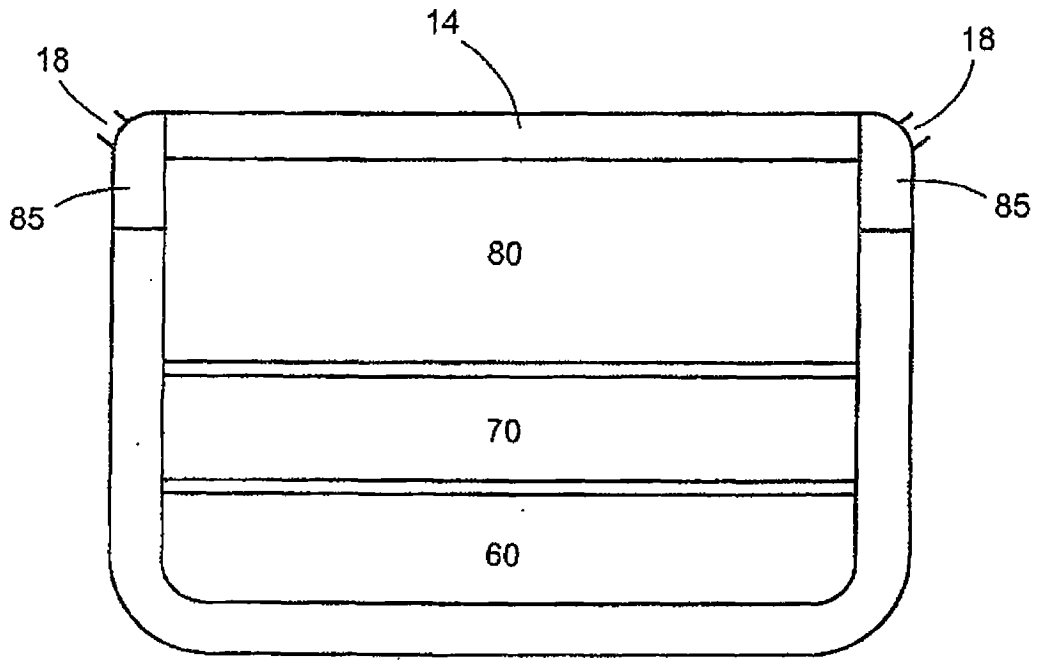


图 5a

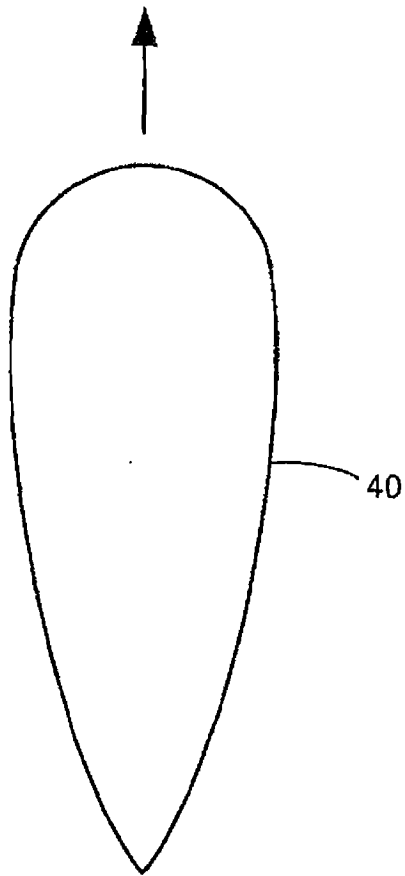


图 5c

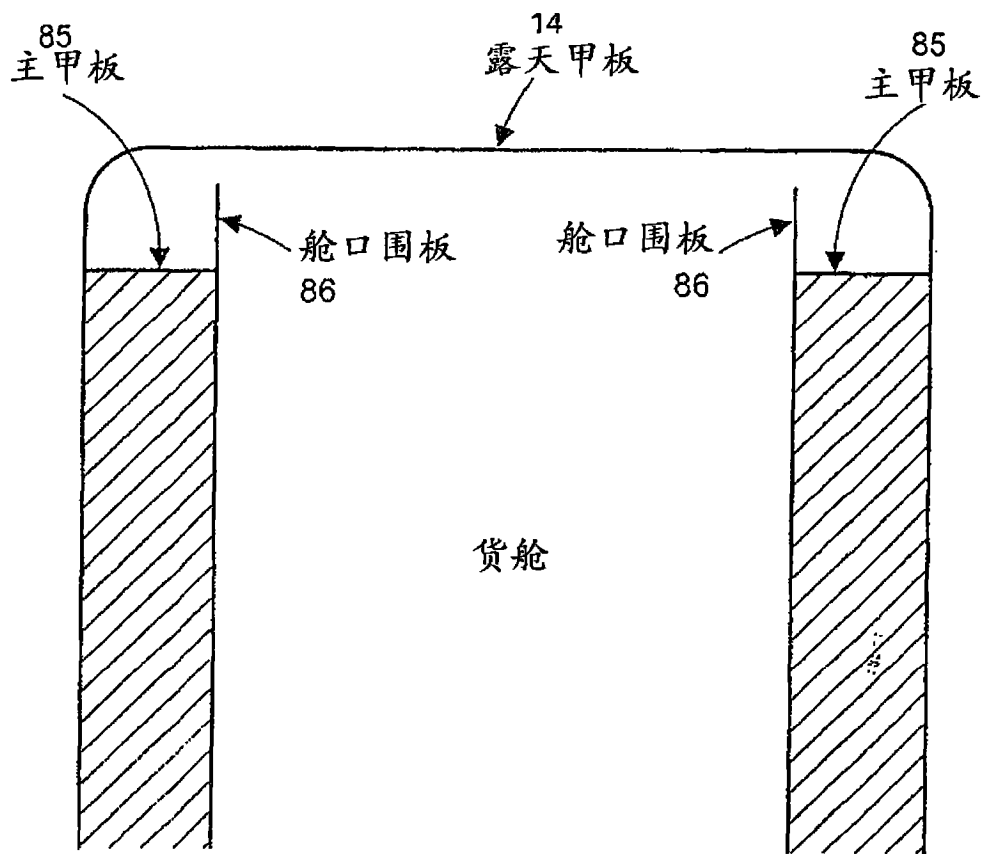


图5b

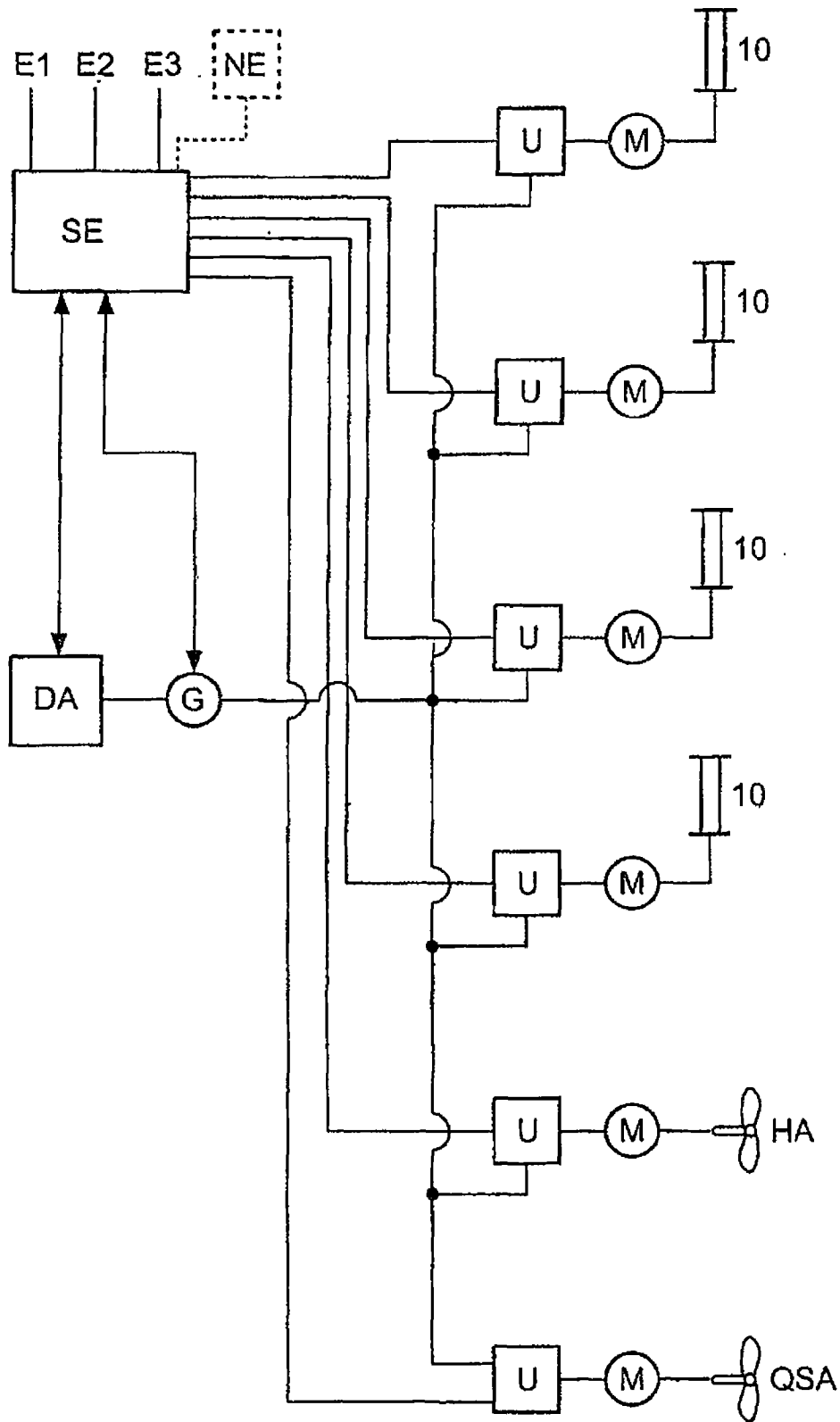


图6

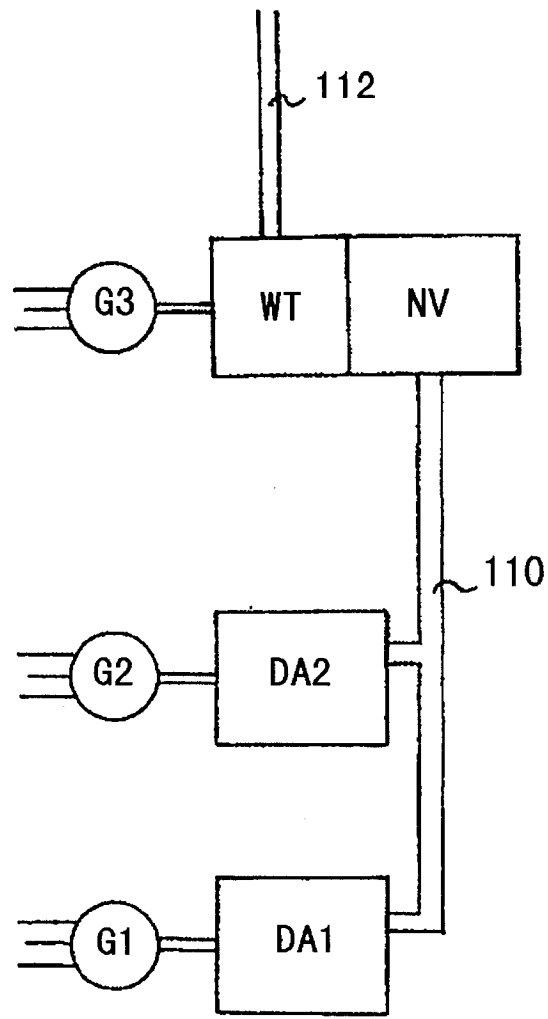


图 7

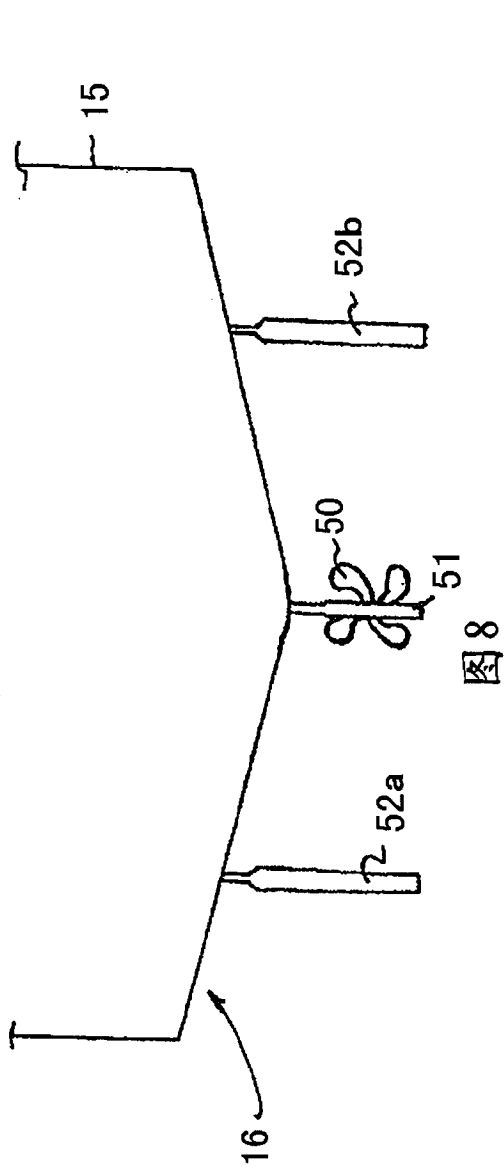


图8

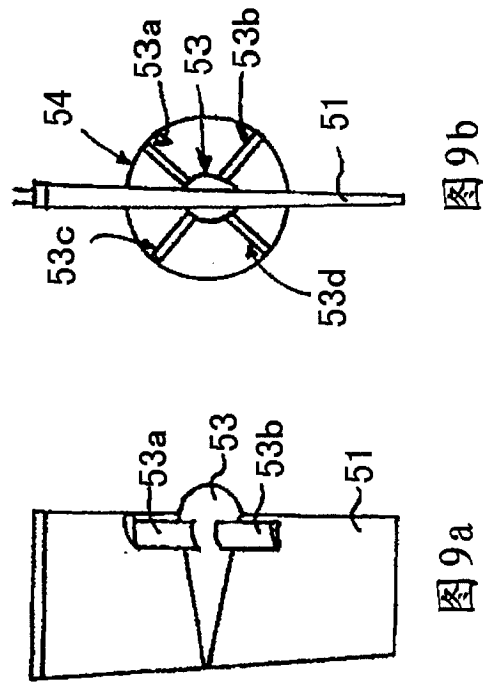


图9a

图9b

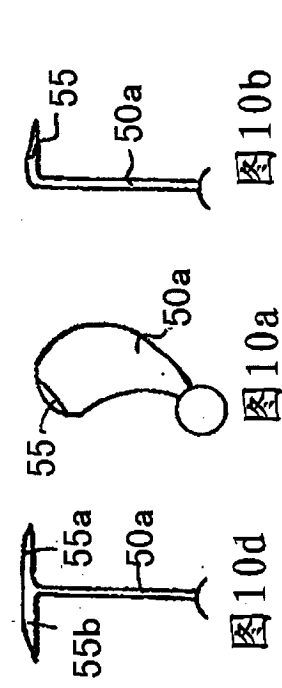


图10a

图10b

图10d

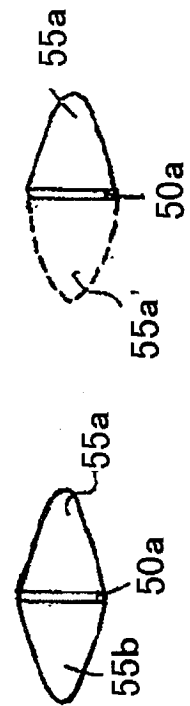


图10c

图10e