



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104053595 B

(45)授权公告日 2016.11.02

(21)申请号 201280052781.8

(22)申请日 2012.10.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104053595 A

(43)申请公布日 2014.09.17

(30)优先权数据
2011-233695 2011.10.25 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.04.25

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2012/006856 2012.10.25

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/061596 JA 2013.05.02

(73)专利权人 国立研究开发法人海上・港湾・
航空技术研究所
地址 日本东京都
专利权人 日联海洋株式会社
今治造船株式会社
株式会社大岛造船所

川崎重工业株式会社
住友重机械海洋工程株式会社
常石造船株式会社
三井造船株式会社
三菱重工业株式会社
日本邮船株式会社

(72)发明人 福田哲吾 春海一佳 村田裕幸
安达雅树 川岛英干 日夏宗彦
石黑刚 桧垣幸人 松尾和昭
簸一之 村上恭二 施建刚
柴田繁志 沟上宗二 庆林防智
桑田敬司 新井和俊

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限
公司 11322

代理人 龙淳

(51)Int.Cl.
B63B 1/38(2006.01) (续)

审查员 翟灵慧

权利要求书2页 说明书14页 附图7页

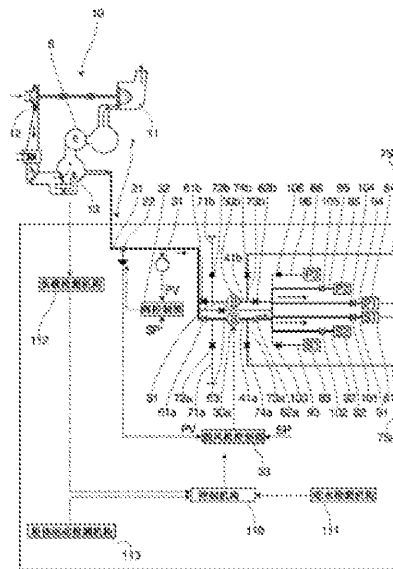
(54)发明名称

空气润滑式船舶的空气供给装置

(57)摘要

本发明的空气润滑式船舶的空气供给装置的特征在于,包括:将加压空气供给至空气润滑式船舶的主发动机(6)的增压器(10);将加压空气的一部分取出的取出机构;对由取出机构取出的加压空气进一步进行升压的升压机构(30a);供给由升压机构(30a)升压的升压空气的升压路径(41a);对升压机构(30a)进行旁通的旁通路径(51);和选择升压路径(41a)和旁通路径(51)的路径选择机构,由路径选择机构选择升压路径(41a)和/或旁通路径(51),来供给升压空气和/或加压空气,将其向船体(1)的周围喷出。由此,即使由增压器(10)向主发动机(6)供给的加压空气因主发动机(6)的输出发生变动,并且吃水

(续)



CN 104053595 B

[接上页]

(51) Int. Cl.

B63J 3/02(2006.01)

B63H 21/14(2006.01)

F02B 37/00(2006.01)

(57) 摘要

压因装载状态发生变动,也能够根据这些变动对

加压空气进行升压并将其喷出,能够提高能量效率并提高节能效果。

1. 一种空气润滑式船舶的空气供给装置,其向船体的周围喷出空气来降低摩擦阻力,该空气润滑式船舶的空气供给装置的特征在于,包括:

将加压空气供给至所述空气润滑式船舶的主发动机的增压器;将所述加压空气的一部分取出的取出机构;对由所述取出机构取出的所述加压空气进一步进行升压的升压机构;供给由所述升压机构升压的升压空气的升压路径;对所述升压机构进行旁通的旁通路径;和选择所述升压路径和所述旁通路径的路径选择机构,

由所述路径选择机构选择所述升压路径和/或所述旁通路径,来供给所述升压空气和/或所述加压空气,将其向所述船体的周围喷出。

2. 如权利要求1所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:

包括多个所述升压机构、所述升压路径和所述路径选择机构,构成为能够通过任意个所述升压机构的运转来供给所述升压空气。

3. 如权利要求1所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:

还包括将空气从大气导入所述升压机构的大气导入机构,构成为能够对来自大气的空气进行升压后进行供给。

4. 如权利要求3所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:

由所述路径选择机构选择所述旁通路径,对所述升压机构进行旁通,通过所述旁通路径供给所述加压空气,另外,对所述大气导入机构进行控制,对来自大气的空气进行升压并将其从所述升压路径供给。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:

由所述取出机构取出的所述加压空气是作为从构成所述增压器的压缩机送至所述主发动机的所述加压空气的一部分的扫气气体。

6. 如权利要求1所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:

还包括:检测所述船体的吃水的吃水检测机构;和对所述路径选择机构和所述升压机构进行控制的控制机构,由所述控制机构基于所述吃水检测机构的检测结果进行控制。

7. 如权利要求6所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:

还包括检测所述主发动机的负载的负载检测机构,由所述控制机构基于所述负载检测机构的检测结果进行控制。

8. 如权利要求7所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:

所述负载检测机构检测所述增压器的扫气气压。

9. 如权利要求1所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:

在所述增压器到所述升压机构之间还设置有对所述加压空气的流量进行调节的流量调节阀。

10. 如权利要求9所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:

还包括对从所述增压器到所述升压机构的所述加压空气的流量的进行检测的流量检测机构。

11. 如权利要求10所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:

将由所述流量检测机构检测出的流量检测值反馈来控制所述流量调节阀。

12. 如权利要求10所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:

将所述流量调节阀的开度或由所述流量检测机构检测出的流量检测值反馈来控制所

述升压机构。

13. 如权利要求1所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:
作为所述升压机构使用能够控制转速的鼓风机。

14. 如权利要求13所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:
检测所述鼓风机的转速,将检测出的转速检测值反馈来控制所述鼓风机。

15. 如权利要求9~12中任一项所述的空气润滑式船舶的空气供给装置,其特征在于:
还包括检测所述船体的运动的船体运动检测机构,将所述船体运动检测机构的船体运动检测值前馈来控制所述流量调节阀和/或所述升压机构。

空气润滑式船舶的空气供给装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于降低航行中的船舶的沿船底外表面的水的摩擦阻力的空气润滑式船舶的空气供给装置。

背景技术

[0002] 在航行中的船舶中,一般在船底部的浸水表面受到水的摩擦阻力。特别是在大型船的情况下,船底阻力的大部分为船底部的因外部水的相对流动产生的摩擦阻力。

[0003] 基于对船体的周围喷出空气来降低摩擦阻力的空气润滑来减少船体摩擦阻力,其节能效果较大,是削减来自船舶的CO₂排出的有效方案。

[0004] 但是,在吃水较深的大型远洋航行船舶中,对船底输送空气所需的能量较大,应用仅基于鼓风机实现的空气润滑法能够得到省能的效果,但是有限度的。所以,考虑利用主发动机的增压器周围的加压的空气或排出气体的系统。

[0005] 在专利文献1和专利文献2中,提出了利用作为空气冷却机与主发动机间的被加压的扫气气体的装置。

[0006] 另外,在专利文献3和专利文献4中,提出了利用主发动机的排出气体的装置。

[0007] 另外,在专利文献5中,提出了利用从增压器的低压部位抽出的压力低的加压空气的装置。

[0008] 另外,在专利文献6中,提出了利用增压器与主发动机之间的加压空气和/或排出气体的装置。

[0009] 另外,在专利文献7中,提出了包括由排出气体旋转驱动的压缩气体提供机构,利用该压缩气体提供机构提供的压缩气体的装置。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开平11-348870号公报

[0013] 专利文献2:日本特开平11-348871号公报

[0014] 专利文献3:日本特开平11-348869号公报

[0015] 专利文献4:日本特开2001-97276号公报

[0016] 专利文献5:日本特开2001-48082号公报

[0017] 专利文献6:日本特开2010-23631号公报

[0018] 专利文献7:日本特开2010-274905号公报

发明内容

[0019] 发明想要解决的技术问题

[0020] 但是,由增压器向主发动机供给的加压空气压(扫气压)与主发动机输出成比例。即,具有主发动机负载低时较低、主发动机负载高时较高的性质。对于排出气体,在与主发动机输出成比例这一点上也相同。

[0021] 另一方面,船的吃水因负载状态而变动。因此,因满载等导致主发动机负载较低的情况下,主发动机的扫气压变得比吃水压低,出现空气润滑不能适用的情况。

[0022] 在专利文献1至专利文献7中,对于因主发动机输出而变动的气体压、因装载状态而变动的吃水压,并未采取扩大空气润滑能够适用的范围的对应,另外并未采取考虑能量效率的对应。

[0023] 于是,本发明的目的在于,提供一种即使由增压器向主发动机供给的加压空气压因主发动机的输出而变动,并且即使吃水压因装载状态而变动,也能够根据这些变动对加压空气进行升压并将其喷出的空气润滑式船舶的空气供给装置。根据本发明,能够提供能量效率高且能够提高节能效果的空气润滑式船舶的空气供给装置。

[0024] 用于解决技术问题的技术方案

[0025] 对于与本发明的第一方面对应的空气润滑式船舶的空气供给装置,在对船体的周围喷出空气来降低摩擦阻力的空气润滑式船舶的空气供给装置中,包括:将加压空气供给至上述空气润滑式船舶的主发动机的增压器;将上述加压空气的一部分取出的取出机构;对由上述取出机构取出的上述加压空气进一步进行升压的升压机构;供给由上述升压机构升压的升压空气的升压路径;对上述升压机构进行旁通的旁通路径;和选择上述升压路径和上述旁通路径的路径选择机构,由上述路径选择机构选择上述升压路径和/或上述旁通路径,来供给上述升压空气和/或上述加压空气,将其向上述船体的周围喷出。根据第一方面记载的本发明,在选择旁通路径的情况下,能够使用向主发动机供给的加压空气向船体的周围喷出空气,在选择升压路径的情况下,能够使用通过升压机构将加压空气进一步升压而得到的升压空气,向船体的周围喷出空气。即,能够选择仅喷出加压空气的情况和喷出由升压机构辅助而得到的升压空气的情况。由此,根据第一方面记载的本发明,即使供给至主发动机的加压空气压因主发动机的输出而变动,并且吃水压因装载状态而变动,也能够根据这些变动对加压空气进行升压并将其喷出。由此,能够实现能量效率高且能够提高节能效果的空气润滑式船舶。此外,在此所说的加压空气,也包括由增压器加压后的空气在主发动机燃烧之后的、被加压的排出气体。

[0026] 本发明的第二方面的特征为,在第一方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,包括多个所述升压机构、所述升压路径和所述路径选择机构,构成为能够通过任意个所述升压机构的运转来供给所述升压空气。根据第二方面记载的本发明,通过切换多个升压机构,能够根据加压空气压的变动、吃水压的变动对加压空气进行升压并将其喷出。由此,能够进一步提高能量效率、节能效果。

[0027] 本发明的第三方面的特征为,在第一方面或第二方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,还包括将空气从大气导入上述升压机构的大气导入机构,构成为能够对来自大气的空气进行升压后进行供给。根据第三方面记载的本发明,除加压空气之外,能够使用来自大气的空气向船体的周围喷出空气,例如在吃水压低的情况下,能够将来自大气的空气供给到船体的周围。由此,能够进一步提高能量效率、节能效果。

[0028] 本发明的第四方面的特征为,在第三方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,由上述路径选择机构选择上述旁通路径,对上述升压机构进行旁通,通过上述旁通路径供给上述加压空气,另外,对上述大气导入机构进行控制,对来自大气的空气进行升压并将其从上述升压路径进行供给。根据第四方面记载的本发明,通过旁通路径供给加压空气,并

且通过升压路径供给来自大气的空气。由此,能够增多向船体的周围喷出的空气的喷出量来提高摩擦降低效果,并且能够进一步提高节能效果。

[0029] 本发明的第五方面的特征为,在第一方面至第四方面中任一方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,由上述取出机构取出的上述加压空气是作为从构成上述增压器的压缩机送至上述主发动机的上述加压空气的一部分的扫气气体。根据第五方面记载的本发明,能够通过利用扫气气体,降低升压机构所需的能量。

[0030] 本发明的第六方面的特征为,在第一方面至第五方面中任一方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,还包括:检测上述船体的吃水的吃水检测机构;和对上述路径选择机构和上述升压机构进行控制的控制机构,由上述控制机构基于上述吃水检测机构的检测结果进行控制。根据第六方面记载的本发明,能够由吃水检测机构检测装载状态下的吃水压的变动,由控制机构进行与吃水压对应的控制,由此能够适当组合加压空气和升压空气进行供给,能够可靠地设定能适用空气润滑的条件。由此,能够选择能量效率高的空气的供给方法。

[0031] 本发明的第七方面的特征为,在第六方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,还包括检测上述主发动机的负载的负载检测机构,由上述控制机构基于上述负载检测机构的检测结果进行控制。根据第七方面记载的本发明,能够由负载检测机构检测主发动机的输出导致的加压空气压的变动,由控制机构进行与加压空气压对应的控制。由此,能够选择能量效率高的空气的供给方法。

[0032] 本发明的第八方面的特征为,在第七方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,负载检测机构检测增压器的扫气气压。根据第八方面记载的本发明,能够根据扫气气压检测主发动机的输出导致的变动,由此能够无时滞地检测加压空气压的变动,因此能够进行追随负载的变动的控制。由此,能够提高能量效率。

[0033] 本发明的第九方面的特征为,在第一方面至第八方面中任一方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,在上述增压器到上述升压机构之间还设置有对上述加压空气的流量进行调节的流量调节阀。根据第九方面记载的本发明,还包括流量调节阀,由此能够缓和升压机构的运转状态的影响导致的流量变动,能够使从增压器向主发动机供给的加压空气的供给流量稳定。由此,能够防止主发动机的能量效率的降低。

[0034] 本发明的第十方面的特征为,在第一方面至第八方面中任一方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,还包括对从上述增压器到上述升压机构的上述加压空气的流量的进行检测的流量检测机构。根据第十方面记载的本发明,包括流量检测机构,由此能够稳定地进行加压空气的流量控制。

[0035] 本发明的第十一方面的特征为,在第十方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,将由上述流量检测机构检测出的流量检测值反馈来控制上述流量调节阀。根据第十一方面记载的本发明,通过控制流量调节阀,能够控制根据设定的流量取出加压空气,适当地维持向主发动机供给的加压空气量,能够有效地提高升压机构的升压。并且,例如在升压机构发生故障的情况下,能够通过流量调节阀来调整扫气压,因此能够消除故障对主发动机的影响,安全性较高。

[0036] 本发明的第十二方面的特征为,在第九方面至第十一方面中任一方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,将上述流量调节阀的开度或由上述流量检测机构检测出的

流量检测值反馈来控制上述升压机构。根据第十二方面记载的本发明,能够根据设定的开度或流量控制升压机构,得到规定的流量。

[0037] 本发明的第十三方面的特征为,在第一方面至第十二方面中任一方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,作为上述升压机构使用能够控制转速的鼓风机。根据第十三方面记载的本发明,能够根据加压空气压的变动或吃水压的变动进行通过鼓风机实现的升压调整。

[0038] 本发明的第十四方面的特征为,在第十三方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,检测上述鼓风机的转速,将检测出的转速检测值反馈来控制上述鼓风机。根据第十四方面记载的本发明,能够根据鼓风机的转速进行控制,因此无需进行流量检测机构等的检测就能够进行控制。

[0039] 本发明的第十五方面的特征为,在第九方面至第十四方面中任一方面记载的空气润滑式船舶的空气供给装置中,还包括检测上述船体的运动的船体运动检测机构,将上述船体运动检测机构的船体运动检测值前馈来控制上述流量调节阀和/或上述升压机构。根据第十五方面记载的本发明,包括船体运动检测机构,因此能够根据船体运动检测值预测吃水等的变动,进行加压空气和升压空气的组合、流量控制。

[0040] 发明的效果

[0041] 根据本发明,即使由增压器供给至主发动机的加压空气压因主发动机的输出而变动,并且吃水压因装载状态而变动,也能够根据这些变动对加压空气进行升压并将其喷出。由此,能够实现能量效率高且能够提高节能效果的空气润滑式船舶。

[0042] 另外,在包括多个升压机构、升压路径和路径选择机构、构成为能够通过任意个升压机构的运转来供给升压空气的情况下,通过切换多个升压机构,能够根据加压空气压的变动、吃水压的变动对加压空气进行升压并将其喷出。由此,能够进一步提高能量效率、节能效果。

[0043] 另外,在还包括将空气从大气导入升压机构的大气导入机构,能够对来自大气的空气进行升压后进行供给的情况下,除了加压空气之外,能够使用来自大气的空气向船体的周围喷出空气,例如在吃水压低的情况下,能够将来自大气的空气供给到船体的周围。由此,能够进一步提高能量效率、节能效果。

[0044] 另外,在由路径选择机构选择旁通路径,对升压机构进行旁通,通过旁通路径供给加压空气,另外,对大气导入机构进行控制,对来自大气的空气进行升压并将其从升压路径进行供给的情况下,通过旁通路径供给加压空气,并且通过升压路径供给来自大气的空气。由此,能够增多向船体的周围喷出的空气的喷出量来提高摩擦降低效果,并且能够进一步提高节能效果。

[0045] 另外,在由取出机构取出的加压空气是作为从构成增压器的压缩机送至主发动机的加压空气的一部分的扫气气体的情况下,通过利用扫气气体,能够降低升压机构所需的能量。

[0046] 另外,在还包括:检测船体的吃水的吃水检测机构;和对路径选择机构和升压机构进行控制的控制机构,由控制机构基于吃水检测机构的检测结果进行控制的情况下,能够由吃水检测机构检测装载状态下的吃水压的变动,由控制机构进行与吃水压对应的控制,由此能够适当组合加压空气和升压空气进行供给,能够可靠地设定能适用空气润滑的条

件。由此,能够选择能量效率高的空气的供给方法。

[0047] 另外,在还包括检测主发动机的负载的负载检测机构,由控制机构基于负载检测机构的检测结果进行控制的情况下,能够由负载检测机构检测主发动机的输出导致的加压空气压的变动,由控制机构进行与加压空气压对应的控制。由此,能够选择能量效率高的空气的供给方法。

[0048] 另外,在负载检测机构检测增压器的扫气气压的情况下,通过根据扫气气压检测主发动机的输出导致的变动,能够无时滞地检测加压空气压的变动,因此能够进行追随负载的变动的控制。由此,能够提高能量效率。

[0049] 另外,在增压器到升压机构之间还设置有对加压空气的流量进行调节的流量调节阀的情况下,由于包括流量调节阀,因此能够缓和升压机构的运转状态的影响导致的流量变动,能够使从增压器向主发动机供给的加压空气的供给流量稳定。由此,能够防止主发动机的能量效率的降低。

[0050] 另外,在还包括对从增压器到升压机构的加压空气的流量的进行检测的流量检测机构的情况下,由于包括流量检测机构,因此能够稳定地进行加压空气的流量控制。

[0051] 另外,在将由流量检测机构检测出的流量检测值反馈来控制流量调节阀的情况下,通过控制流量调节阀,能够控制根据设定的流量取出加压空气量,适当地维持向主发动机供给的加压空气量,能够有效地提高升压机构的升压。并且,例如在升压机构发生故障的情况下,能够通过流量调节阀调整扫气压,因此能够消除故障对主发动机的影响,安全性较高。另外,例如能够以使流量调节阀成为不全开的开度的方式保有余量地设定流量,也能够根据升压机构的变动由流量调节阀进行对其辅助的控制,使流量稳定化。

[0052] 另外,在将流量调节阀的开度或由流量检测机构检测出的流量检测值反馈来控制升压机构的情况下,能够根据设定的开度或流量控制升压机构,得到规定的流量。

[0053] 另外,在作为升压机构使用能够控制转速的鼓风机的情况下,能够根据加压空气压的变动、吃水压的变动进行通过鼓风机实现的升压调整。

[0054] 另外,在检测鼓风机的转速、将检测出的转速检测值反馈来控制鼓风机的情况下,能够根据鼓风机的转速进行控制,因此无需进行流量检测机构等的检测就能够进行控制。

[0055] 另外,在还包括检测船体的运动的船体运动检测机构,将船体运动检测机构的船体运动检测值前馈来控制流量调节阀和/或升压机构的情况下,由于包括船体运动检测机构,因此能够根据船体运动检测值预测吃水等的变动,进行加压空气和升压空气的组合、流量控制。

附图说明

[0056] 图1是搭载有本发明的实施方式的空气供给装置的空气润滑式船舶的概略结构图。

[0057] 图2是表示对扫气旁通气体进行升压并将其从空气供给口喷出的路径的该空气润滑式船舶的空气供给装置的概略结构图。

[0058] 图3是表示不对扫气旁通气体进行升压并将其从空气供给口喷出的路径的该空气润滑式船舶的空气供给装置的概略结构图。

[0059] 图4是表示将扫气旁通气体和大气导入空气分别从不同的空气供给口喷出的路径

的该空气润滑式船舶的空气供给装置的概略结构图。

[0060] 图5是令横轴为扫气压(P_s)、纵轴为吃水压(P_d),根据各个条件进行的切换方法的图。

[0061] 图6是空气润滑式船舶的另一实施方式的空气供给装置的概略结构图。

[0062] 图7是空气润滑式船舶的又一实施方式的空气供给装置的概略结构图。

[0063] 附图标记说明

[0064] 1 船体

[0065] 4 船底

[0066] 6 主发动机

[0067] 7 空气供给装置

[0068] 10 增压器

[0069] 21 取出路径

[0070] 22 流量调节阀

[0071] 30a 第一升压机构

[0072] 30b 第二升压机构

[0073] 31 流量检测机构

[0074] 32 阀控制部

[0075] 33 鼓风机控制部

[0076] 41a 第一升压路径

[0077] 41b 第二升压路径

[0078] 51 旁通路径

[0079] 61a 第一开闭阀

[0080] 61b 第二开闭阀

[0081] 62a 第四开闭阀

[0082] 62b 第五开闭阀

[0083] 63 第三开闭阀

[0084] 70 大气导入路径

[0085] 71a 第一大气导入路径

[0086] 71b 第二大气导入路径

[0087] 72a 第六开闭阀

[0088] 72b 第八开闭阀

[0089] 73a 第一大气路径

[0090] 73b 第二大气路径

[0091] 74a 第七开闭阀

[0092] 74b 第九开闭阀

[0093] 80 空气供给口

[0094] 90 空气路径

[0095] 110 控制机构

[0096] 111 吃水检测机构

- [0097] 112 负载检测机构
[0098] 113 船体运动检测机构

具体实施方式

[0099] 以下,针对本发明的实施方式的空气润滑式船舶的空气供给装置进行说明。

[0100] 图1是搭载有本发明的实施方式的空气供给装置的空气润滑式船舶的概略结构图。图2到图4是该空气润滑式船舶的空气供给装置的概略结构图。图2表示对扫气旁通气体进行升压并将其从空气供给口喷出的路径。图3表示不对扫气旁通气体进行升压并将其从空气供给口喷出的路径。图4表示将扫气旁通气体和大气导入空气分别从不同的空气供给口喷出的路径。

[0101] 如图1所示,本实施方式的空气润滑式船舶,在船体1的船首部2侧具有空气供给装置7(主要部),在船尾3侧具有驱动螺旋桨的驱动源5。在船首部2的船底4设置有空气供给口80。通过将空气作为气泡从空气供给口80喷出至船体1的船底4周围,将气泡供给至海面S.L.以下的船底4的宽广区域,能够得到较高的摩擦阻力降低效果。

[0102] 另外,通过将空气供给装置7设置在船首部2,能够缩短到空气供给口80的空气路径90。由此,能够抑制空气路径90中的压力损失,能够将空气高效率地供给至空气供给口80。

[0103] 此外,空气供给口80,也可以设置在船底4附近的船首侧面部、船体1的宽度开始变窄的船底4、或船体1侧面。

[0104] 驱动源5包括:作为内燃机的主发动机6;和对主发动机6供给加压空气,由主发动机6的排出气体驱动的增压器10。

[0105] 供给至主发动机6之前的加压空气的一部分,通过取出路径21被送至空气供给装置7。

[0106] 在空气供给装置7设置有从大气导入空气的大气导入路径70。

[0107] 接着,使用图2对空气供给装置的结构进行说明。

[0108] 从取出路径21对空气供给装置7(主要部)导入加压空气的一部分。

[0109] 增压器10包括:从主发动机6的排气路径获取动力的涡轮11;通过该涡轮11进行动作的压缩机12;和将由压缩机12加压后的空气导入主发动机6的气缸的扫气接收器13。

[0110] 取出路径21的一端与扫气接收器13连接。加压空气被从扫气接收器13导出至取出路径21。

[0111] 取出路径21的另一端分成三个路径。在各个路径端设置有第一开闭阀61a、第二开闭阀61b、第三开闭阀63。

[0112] 在取出路径21设置有对加压空气的流量进行调节的流量调节阀22和对加压空气的流量进行检测的流量检测机构31。反馈由流量检测机构31检测出的流量检测值对流量调节阀22进行PID控制。由流量检测机构31检测出的流量检测值在阀控制部32与设定值SP相比较,阀控制部32对流量调节阀22施加动作信号,使得流量检测值与设定值SP接近。输入至阀控制部32的设定值SP,例如设定为与主发动机输出等相应的最适当流量。

[0113] 取出机构包括取出路径21、流量调节阀22、流量检测机构31和阀控制部32。

[0114] 鼓风机控制部33将根据流量调节阀22的开度检测出的流量检测值反馈来控制第

一升压机构30a。由流量调节阀22检测的流量检测值在鼓风机控制部33与设定值相比较,鼓风机控制部33控制第一升压机构30a的转速,使得流量检测值与设定值SP接近。输入至鼓风机控制部33的设定值SP,例如设定为阀开度80~95%的范围内的固定值。

[0115] 第一升压路径41a,在一端具有第一开闭阀61a,在另一端具有第四开闭阀62a。第一升压路径41a包括对由取出机构取出的加压空气进一步进行升压的第一升压机构30a。第一升压路径41a供给由第一升压机构30a升压后的升压空气。

[0116] 第二升压路径41b,在一端具有第二开闭阀61b,在另一端具有第五开闭阀62b。第二升压路径41b包括对由取出机构取出的加压空气进一步进行升压的第二升压机构30b。第二升压路径41b供给由第二升压机构30b升压后的升压空气。

[0117] 第三开闭阀63连接有对第一升压机构30a和第二升压机构30b进行旁通的旁通路径51。

[0118] 选择第一升压路径41a和旁通路径51的路径选择机构包括第一开闭阀61a、第三开闭阀63和第四开闭阀62a。

[0119] 选择第二升压路径41b和旁通路径51的路径选择机构包括第二开闭阀61b、第三开闭阀63和第五开闭阀62b。

[0120] 路径选择机构还能够包括进行路径选择的设定的设定机构、进行路径选择控制的控制机构。

[0121] 将第一开闭阀61a和第一升压机构30a连接的第一升压路径41a与第一大气导入路径71a连接。第一大气导入路径71a的一端开放到大气中,另一端与第一升压路径41a连接。第一大气导入路径71a包括第六开闭阀72a。

[0122] 将第一开闭阀30a和第四开闭阀62a连接的第一升压路径41a与第一大气路径73a连接。第一大气路径73a的一端与第一升压路径41a连接,另一端与第七开闭阀74a连接。

[0123] 从大气将空气导入至第一升压机构30a的大气导入机构包括第一大气导入路径71a和第六开闭阀72a。

[0124] 将第二开闭阀61b和第二升压机构30b连接的第二升压路径41b与第二大气导入路径71b连接。第二大气导入路径71b的一端开放到大气中,另一端与第二升压路径41b连接。第二大气导入路径71b包括第八开闭阀72b。

[0125] 将第二开闭阀30b和第五开闭阀62b连接的第二升压路径41b与第二大气路径73b连接。第二大气路径73b的一端与第二升压路径41b连接,另一端与第九开闭阀74b连接。

[0126] 从大气将空气导入至第二升压机构30b的大气导入机构包括第二大气导入路径71b和第八开闭阀72b。

[0127] 图1所示的空气供给口80包括S1右舷侧供给口81、S2右舷侧供给口82、S3右舷侧供给口83、P1左舷侧供给口84、P2左舷侧供给口85和P3左舷侧供给口86。

[0128] S1右舷侧供给口81与S1供给路径91连接。S2右舷侧供给口82与S2供给路径92连接。S3右舷侧供给口83与S3供给路径93连接。P1左舷侧供给口84与P1供给路径94连接。P2左舷侧供给口85与P2供给路径95连接。P3左舷侧供给口86与P3供给路径96连接。

[0129] 在S1供给路径91设置有S1开闭阀101。在S2供给路径92设置有S2开闭阀102。在S3供给路径93设置有S3开闭阀103。在P1供给路径94设置有P1开闭阀104。在P2供给路径95设置有P2开闭阀105。在P3供给路径96设置有P3开闭阀106。

[0130] 第四开闭阀62a的流出侧路径分支为多条,与S1供给路径91、S2供给路径92、S3供给路径93、P1供给路径94、P2供给路径95和P3供给路径96连接。

[0131] 第五开闭阀62b的流出侧路径分支为多条,与S1供给路径91、S2供给路径92、S3供给路径93、P1供给路径94、P2供给路径95和P3供给路径96连接。

[0132] 旁通路径51的流出侧路径分支为多条,与S1供给路径91、S2供给路径92、S3供给路径93、P1供给路径94、P2供给路径95和P3供给路径96连接。

[0133] 第七开闭阀74a的流出侧路径75a与S1右舷侧供给口81连接。

[0134] 第九开闭阀74b的流出侧路径75b与P1左舷侧供给口84连接。

[0135] 空气供给装置7还包括:对取出机构、路径选择机构、第一升压机构30a和大气导入机构进行控制的控制机构110;检测船体1的吃水的吃水检测机构111;检测主发动机6的负载的负载检测机构112;和检测船体1的运动的船体运动检测机构113。

[0136] 负载检测机构112例如通过增压器10的扫气气压对负载进行检测。

[0137] 控制机构110基于吃水检测机构111、负载检测机构112和船体运动检测机构113的至少一个检测结果进行控制。

[0138] 船体运动检测机构113的船体运动检测值,能够进行前馈来控制流量调节阀22和/或第一升压机构30a。在该情况下,通过前馈控制,根据船体运动检测值预测吃水等的变动,进行流量调节阀22的控制、第一升压机构30a的控制,由此能够无响应延迟地进行响应比较缓慢的空气供给系统的控制。在概念上,通过前馈控制粗略而快速地进行控制,通过后馈控制进一步进行微调。

[0139] 此外,在图2中仅表示与第一升压机构30a有关的控制,但对于第二升压机构30b也能够以同样的构成进行控制。此时,鼓风机控制部33能够兼有控制功能。第一升压机构30a和第二升压机构30b优选使用能够控制转速的鼓风机。

[0140] 接着,使用图2到图4对空气供给路径进行说明。

[0141] 图2表示对扫气旁通气体进行升压并将其从空气供给口喷出的路径。

[0142] 来自取出路径21的加压空气,由路径选择机构被引导至第一升压路径41a,由第一升压机构30a升压。然后,加压空气被引导至S1供给路径91、S2供给路径92、P1供给路径94和P2供给路径95,从S1右舷侧供给口81、S2右舷侧供给口82、P1左舷侧供给口84和P2左舷侧供给口85喷出。

[0143] 在路径选择机构中,打开第一开闭阀61a和第四开闭阀62a,关闭第二开闭阀61b、第三开闭阀63和第五开闭阀62b,由此将来自取出路径21的加压空气引导至第一升压路径41a。

[0144] 此外,在对扫气旁通气体进行升压并将其喷出的情况下,不导入来自大气的空气。由此,第六开闭阀72a、第七开闭阀74a、第八开闭阀72b和第九开闭阀74b关闭。

[0145] 另外,使升压空气从S1右舷侧供给口81、S2右舷侧供给口82、P1左舷侧供给口84和P2左舷侧供给口85喷出,因此S1开闭阀101、S2开闭阀102、P1开闭阀104和P2开闭阀105打开,S3开闭阀103和P3开闭阀106关闭。

[0146] 图2所示的路径在满载时主发动机6的输出较低的情况下是有效的。即,在满载时吃水压变高、供给至主发动机6的加压空气压力降低的情况下,将由第一升压机构30a辅助而得到的升压空气喷出,由此能够喷出使摩擦阻力降低的空气。

[0147] 在此,吃水压的上升由吃水检测机构111检测,供给至主发动机6的加压空气压的降低由负载检测机构112检测。

[0148] 由此,在由吃水检测机构111检测出吃水压的上升、由负载检测机构112检测出加压空气压的降低的情况下,由控制机构110控制路径选择机构及其它的开闭阀、第一升压机构30a和第二升压机构30b,进行第一升压机构30a的辅助。

[0149] 图3表示不对扫气旁通气体进行升压并将其从空气供给口喷出的路径。

[0150] 来自取出路径21的加压空气,通过路径选择机构被引导至旁通路径51。然后,加压空气被引导至S1供给路径91、S2供给路径92、P1供给路径94和P2供给路径95,从S1右舷侧供给口81、S2右舷侧供给口82、P1左舷侧供给口84和P2左舷侧供给口85喷出。

[0151] 在路径选择机构中,关闭第一开闭阀61a、第四开闭阀62a、第二开闭阀61b和第五开闭阀62b,打开第三开闭阀63,由此将来自取出路径21的加压空气引导至旁通路径51。

[0152] 此外,在不对扫气旁通气体进行升压并将其喷出的情况下,不从导入来自大气的空气。由此,第六开闭阀72a、第七开闭阀74a、第八开闭阀72b和第九开闭阀74b关闭。

[0153] 另外,使加压空气从S1右舷侧供给口81、S2右舷侧供给口82、P1左舷侧供给口84和P2左舷侧供给口85喷出,因此S1开闭阀101、S2开闭阀102、P1开闭阀104和P2开闭阀105打开,S3开闭阀103和P3开闭阀106关闭。

[0154] 图3所示的路径在满载时主发动机6的输出较高的情况下是有效的。即,在满载时吃水压较高,但在供给至主发动机6的加压空气压较高的情况下,无需由第一升压机构30a进行辅助就能够将加压空气喷出,能够喷出使摩擦阻力降低的空气。

[0155] 在此,吃水压的上升由吃水检测机构111检测,供给至主发动机6的加压空气压的由负载检测机构112检测。

[0156] 由此,即使由吃水检测机构111检测出吃水压的上升,在由负载检测机构112检测出充分的加压空气压的情况下,也由控制机构110控制路径选择机构及其它的开闭阀、第一升压机构30a和第二升压机构30b,不进行第一升压机构30a的辅助。

[0157] 图4表示将扫气旁通气体和大气导入空气分别从不同的空气供给口喷出的路径。

[0158] 来自取出路径21的加压空气,通过路径选择机构被引导至旁通路径51。然后,加压空气被引导至S2供给路径92、S3供给路径93、P2供给路径95和P3供给路径96,从S2右舷侧供给口82、S3右舷侧供给口83、P2左舷侧供给口85和P3左舷侧供给口86喷出。

[0159] 从第一大气导入路径71a的一端导入的空气被引导至第一升压路径41a,在由第一升压机构30a升压后,被引导至第一大气路径73a和流出侧路径75a,从S1右舷侧供给口81喷出。

[0160] 从第二大气导入路径71b的一端导入的空气被引导至第二升压路径41b,在由第二升压机构30b升压后,被引导至第二大气路径73b和流出侧路径75b,从P1左舷侧供给口84喷出。

[0161] 在路径选择机构中,关闭第一开闭阀61a、第四开闭阀62a、第二开闭阀61b和第五开闭阀62b,打开第三开闭阀63,由此将来自取出路径21的加压空气引导至旁通路径51。

[0162] 为了导入来自大气的空气,第六开闭阀72a、第七开闭阀74a、第八开闭阀72b和第九开闭阀74b打开。

[0163] 另外,使加压空气从S2右舷侧供给口82、S3右舷侧供给口83、P2左舷侧供给口85和

P3左舷侧供给口86喷出,因此S2开闭阀102、S3开闭阀103、P2开闭阀105和P3开闭阀106打开,S1开闭阀101和P1开闭阀104关闭。

[0164] 图4所示的路径在压载(ballast)时是有效的。即,在压载时吃水压较低,因此无需由第一升压机构30a进行辅助就能够将供给至主发动机6的加压空气喷出,能够喷出使摩擦阻力降低的空气。另外,压载时吃水压较低,因此第一升压机构30a和第二升压机构30b的动作不需要较大的能量。所以,使第一升压机构30a和第二升压机构30b动作而使用大气导入空气,由此使摩擦阻力降低的效果能够超过用于使第一升压机构30a和第二升压机构30b动作的能量损失。

[0165] 在此,压载时的吃水压的降低由吃水检测机构111检测。

[0166] 由此,在由吃水检测机构111检测出吃水压的降低的情况下,由控制机构110控制路径选择机构及其它的开闭阀、第一升压机构30a和第二升压机构30b,导出扫气旁通气体并且也喷出大气导入空气。

[0167] 接着,针对路径切换方法进行说明。

[0168] 图5表示令横轴为扫气压(P_s)、纵轴为吃水压(P_d),根据各个条件进行的切换方法。

[0169] 在扫气压(P_s)为规定值以下的情况下,在不进行扫气旁通(扫气旁通停止区域)、扫气压(P_s)超过规定值的情况下,进行扫气旁通(扫气旁通实施区域)。

[0170] 区域A是在扫气旁通停止区域中,吃水压为规定值(DP_b)以下且满足 $P_d > P_s$ 的条件区域。在区域A中,使第一升压机构30a和第二升压机构30b动作,使用大气导入空气。在此,规定值(DP_b)为由空气的喷出带来的摩擦阻力的降低效果超过第一升压机构30a和第二升压机构30b所需的能量损失的压力。

[0171] 区域B是在扫气旁通停止区域中,满足吃水压比规定值(DP_b)高的条件的区域。在区域B中,相比于由空气的喷出带来的摩擦阻力的降低效果,第一升压机构30a和第二升压机构30b所需的能量损失较大,因此不向船体1的周围喷出空气。

[0172] 区域C是在扫气旁通实施区域中,满足 $DP_b + P_d > P_s - P_1$ 的条件区域。在区域C中,相比于空气的喷出带来的摩擦阻力降低效果,能量损失较大,因此不向船体1的周围喷出空气。在此, P_1 为路径中的损失压力。

[0173] 区域D是在扫气旁通实施区域中,吃水压高于规定值(DP_b)且满足 $P_d > P_s - P_1$ 和 $DP_b + P_d < P_s - P_1$ 的条件区域。在区域D中,使扫气旁通气体升压而喷出(图2)。

[0174] 区域E是在扫气旁通实施区域中,吃水压高于规定值(DP_b)并且满足 $P_d < P_s - P_1$ 的条件区域。在区域E中,不使扫气旁通气体升压而喷出(图3)。

[0175] 区域F是在扫气旁通实施区域中,吃水压为规定值(DP_b)以下并且满足 $P_d < P_s - P_1$ 的条件区域。在区域F中,将扫气旁通气体和大气导入空气分别独立喷出(图4)。

[0176] 区域G是在扫气旁通实施区域中,吃水压为规定值(DP_b)以下且满足 $P_d > P_s - P_1$ 和 $DP_b + P_d < P_s - P_1$ 的条件区域。在区域G中,对扫气旁通气体进行升压而喷出(图2)。在区域G中,在能够进行仅鼓风机的运转时,并不进行辅助鼓风,利用剩余的扫气,降低鼓风机驱动所需的能量,进行考虑能量效率的应对。

[0177] 根据以上的本实施方式,包括:将加压空气供给至空气润滑式船舶的主发动机6的增压器10;将加压空气的一部分取出的取出机构;对由取出机构取出的加压空气进一步进

行升压的第一升压机构30a;供给由第一升压机构30a升压的升压空气的第一升压路径41a;对第一升压机构30a进行旁通的旁通路径51;和选择第一升压路径41a和旁通路径51的路径选择机构,由路径选择机构选择第一升压路径41a和/或旁通路径51,来供给升压空气和/或加压空气,将其向船体的周围喷出。由此,在选择旁通路径51的情况下,能够使用向主发动机6供给的加压空气向船体1的周围喷出空气,在选择第一升压路径41a的情况下,能够使用由第一升压机构30a对加压空气进一步进行升压而得到的升压空气,向船体1的周围喷出空气。即,能够选择仅喷出加压空气的情况和喷出由第一升压机构30a辅助而得到的升压空气的情况。由此,即使供给至主发动机6的加压空气压因主发动机6的输出而变动,并且吃水压因装载状态而变动,也能够根据这些变动对加压空气进行升压并将其喷出。由此,能够实现能量效率高且能够提高节能效果的空气润滑式船舶。

[0178] 另外,根据本实施方式,包括第一升压机构30a和第二升压机构30b,包括第一升压路径41a和第二升压路径41b,作为路径选择机构包括第一开闭阀61a和第四开闭阀62a以及第二开闭阀61b和第五开闭阀62b,能够通过第一升压机构30a和第二升压机构30b的任一方或双方的运转来供给升压空气。由此,能够根据加压空气压的变动、吃水压的变动对进行升压并将其喷出。由此,能够进一步提高能量效率、节能效果。

[0179] 另外,根据本实施方式,还包括将空气从大气导入第一升压机构30a和第二升压机构30b的大气导入机构,能够对来自大气的空气进行升压而供给。由此,除了加压空气之外,能够使用来自大气的空气向船体1的周围喷出空气,例如在吃水压低的情况下,能够将来自大气的空气供给到船体1的周围供给,因此能够进一步提高能量效率、节能效果。

[0180] 另外,根据本实施方式,由路径选择机构选择旁通路径51,对第一升压机构30a和第二升压机构30b进行旁通,通过旁通路径51供给加压空气,另外,对大气导入机构进行控制,对来自大气的空气进行升压并将其从第一升压路径41a和第二升压路径41b进行供给。由此,由旁通路径51供给加压空气,并且由第一升压路径41a和第二升压路径41b供给来自大气的空气,由此能够增多向船体1的周围喷出的空气的喷出量来提高摩擦降低效果,能够进一步提高节能效果。

[0181] 另外,根据本实施方式,由取出机构取出的加压空气利用作为从构成增压器10的压缩机12送至主发动机6的加压空气的一部分的扫气气体。由此,能够降低第一升压机构30a所需的能量。

[0182] 另外,根据本实施方式,还包括:检测船体1的吃水的吃水检测机构111;和对路径选择机构和第一升压机构30a进行控制的控制机构110,由控制机构110基于吃水检测机构111的检测结果进行控制。由此,能够由吃水检测机构111检测出因装载状态导致的吃水压的变动,由控制机构110进行与吃水压对应的控制,由此能够适当组合加压空气和升压空气进行供给,能够可靠地设定能适用空气润滑的条件,能够选择能量效率高的空气供给方法。

[0183] 另外,根据本实施方式,还包括检测主发动机6的负载的负载检测机构112,由控制机构110基于负载检测机构112的检测结果进行控制。由此,能够由负载检测机构112检测出因主发动机6的输出导致的加压空气压的变动,由控制机构110进行与加压空气压对应的控制,由此,能够选择能量效率高的空气的供给方法。

[0184] 另外,根据本实施方式,负载检测机构112检测增压器10的扫气气压。由此,能够无时滞地检测加压空气的变动,因此能够进行追随负载的变动的控制,能够提高能量效率。

[0185] 另外,根据本实施方式,在从增压器10到第一升压机构30a或第二升压机构30b之间设置有调节加压空气的流量的流量调节阀22。由此,能够缓和因第一升压机构30a或第二升压机构30b的运转状态的影响导致的流量变动,能够使从增压器10向主发动机6供给的加压空气的供给流量稳定,能够防止主发动机6的能量效率的降低。

[0186] 另外,根据本实施方式,包括对从增压器10至第一升压机构30a或第二升压机构30b的加压空气的流量进行检测的流量检测机构31。由此,能够稳定地进行加压空气的流量控制。

[0187] 另外,根据本实施方式,将由流量检测机构31检测出的流量检测值反馈来控制流量调节阀22。由此,能够控制根据设定的流量取出加压空气量,适当地维持向主发动机6输送的加压空气量,有效地提高第一升压机构30a或第二升压机构30b的升压。进而,例如在第一升压机构30a或第二升压机构30b发生故障的情况下,能够通过流量调节阀22调整扫气压,因此能够消除故障对主发动机6的影响,安全性较高。

[0188] 另外,根据本实施方式,将根据流量调节阀22的开度检测出的流量检测值反馈来控制第一升压机构30a或第二升压机构30b。由此,能够根据设定的开度或流量对第一升压机构30a或第二升压机构30b进行控制,得到规定的流量。

[0189] 另外,根据本实施方式,作为第一升压机构30a或第二升压机构30b使用能够控制转速的鼓风机。由此,能够根据加压空气压的变动、吃水压的变动进行通过鼓风机实现的升压调整。

[0190] 另外,根据本实施方式,还包括检测船体1的运动的船体运动检测机构113,将船体运动检测机构113的船体运动检测值前馈来控制流量调节阀22和/或第一升压机构30a(或第二升压机构30b)。由此,能够根据船体运动检测值预测吃水等的变动,进行加压空气和升压空气的组合、流量控制。

[0191] 使用图6对另一实施方式的空气供给装置的结构进行说明。

[0192] 图6是空气润滑式船舶的另一实施方式的空气供给装置的概略结构图。此外,对与已经说明的实施方式相同功能的部件,标注相同的附图标记,省略说明。

[0193] 本实施方式的鼓风机控制部33,将由流量检测机构31检测出的流量检测值反馈来控制第一升压机构30a。流量调节阀22进行控制,使得在全开中当发生异常时进行关闭动作。

[0194] 根据本实施方式,能够以较高的响应性控制第一升压机构30a。

[0195] 此外,在图6中仅表示与第一升压机构30a有关的控制,但对于第二升压机构30b也能够以同样的构成进行控制。

[0196] 第一升压机构30a和第二升压机构30b优选使用能够控制转速的鼓风机。

[0197] 使用图7对又一实施方式的空气供给装置的结构进行说明。

[0198] 图7是空气润滑式船舶的又一实施方式的空气供给装置的概略结构图。此外,对与已经说明的实施方式相同功能的部件,标注相同的附图标记,省略说明。

[0199] 本实施方式的鼓风机控制部33,检测第一升压机构30a的转速,将检测出的转速检测值反馈来控制第一升压机构30a。流量调节阀22进行控制,使得在全开中当发生异常时进行关闭动作。此外,也可以反馈由流量检测机构31检测出的流量检测值对流量调节阀22进行控制。

[0200] 根据本实施方式,能够根据第一升压机构30a的转速进行控制,因此无需进行流量检测机构31等的检测就能够进行控制。

[0201] 此外,在图7中仅表示与第一升压机构30a有关的控制,但对于第二升压机构30b也能够以同样的构成进行控制。

[0202] 第一升压机构30a和第二升压机构30b优选使用能够控制转速的鼓风机。

[0203] 工业上的可利用性

[0204] 本发明能够针对因主发动机输出而变动的供给气压、因装载状态而变动的吃水压,能够根据这些变动对加压空气进行升压并将其喷出。由此,本发明能够作为能量效率高的空气润滑式船舶的空气供给装置进行利用。

[0205] 另外,本发明的思想不仅能够适用于船舶而且也能够适用于进行暂时航行的浮体、水中航行体。

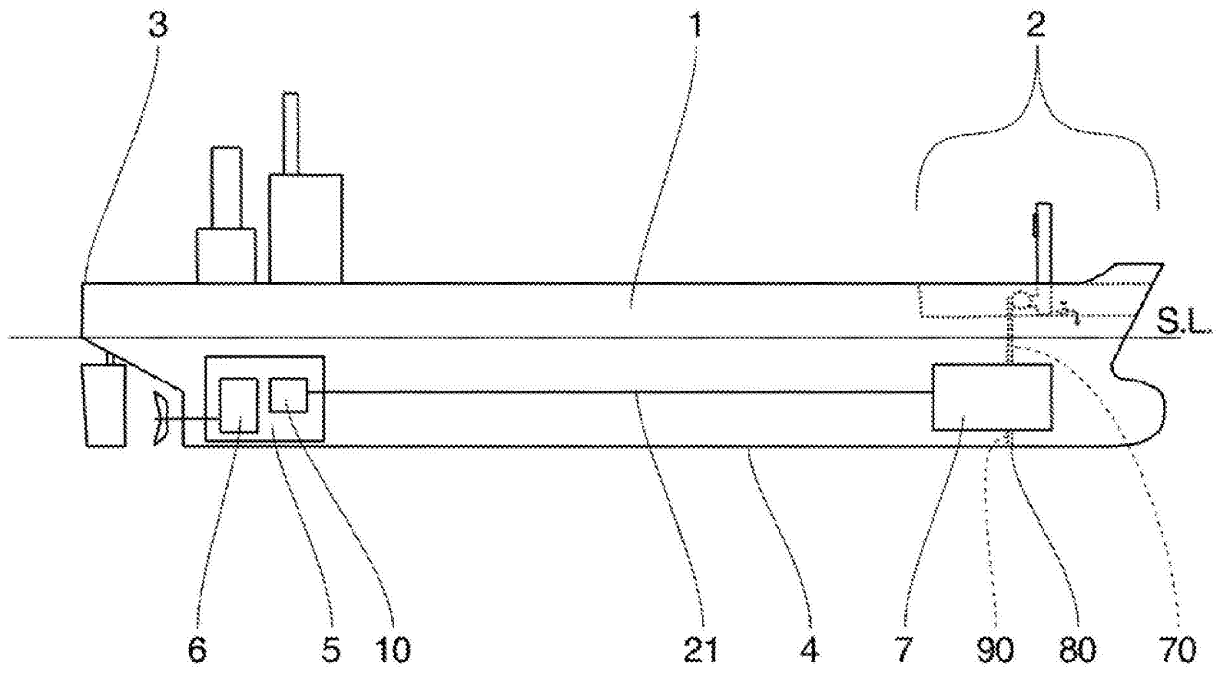


图1

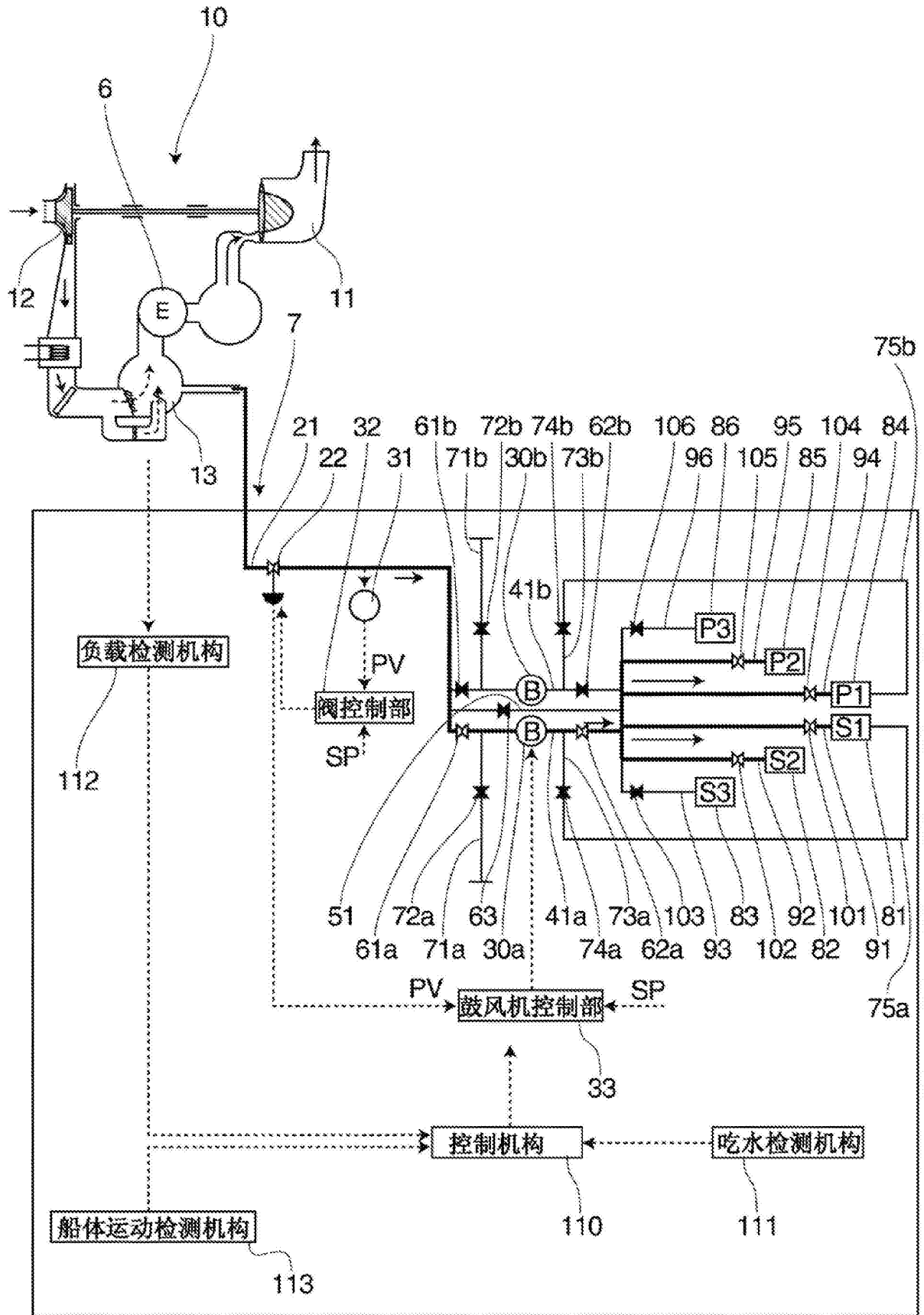


图2

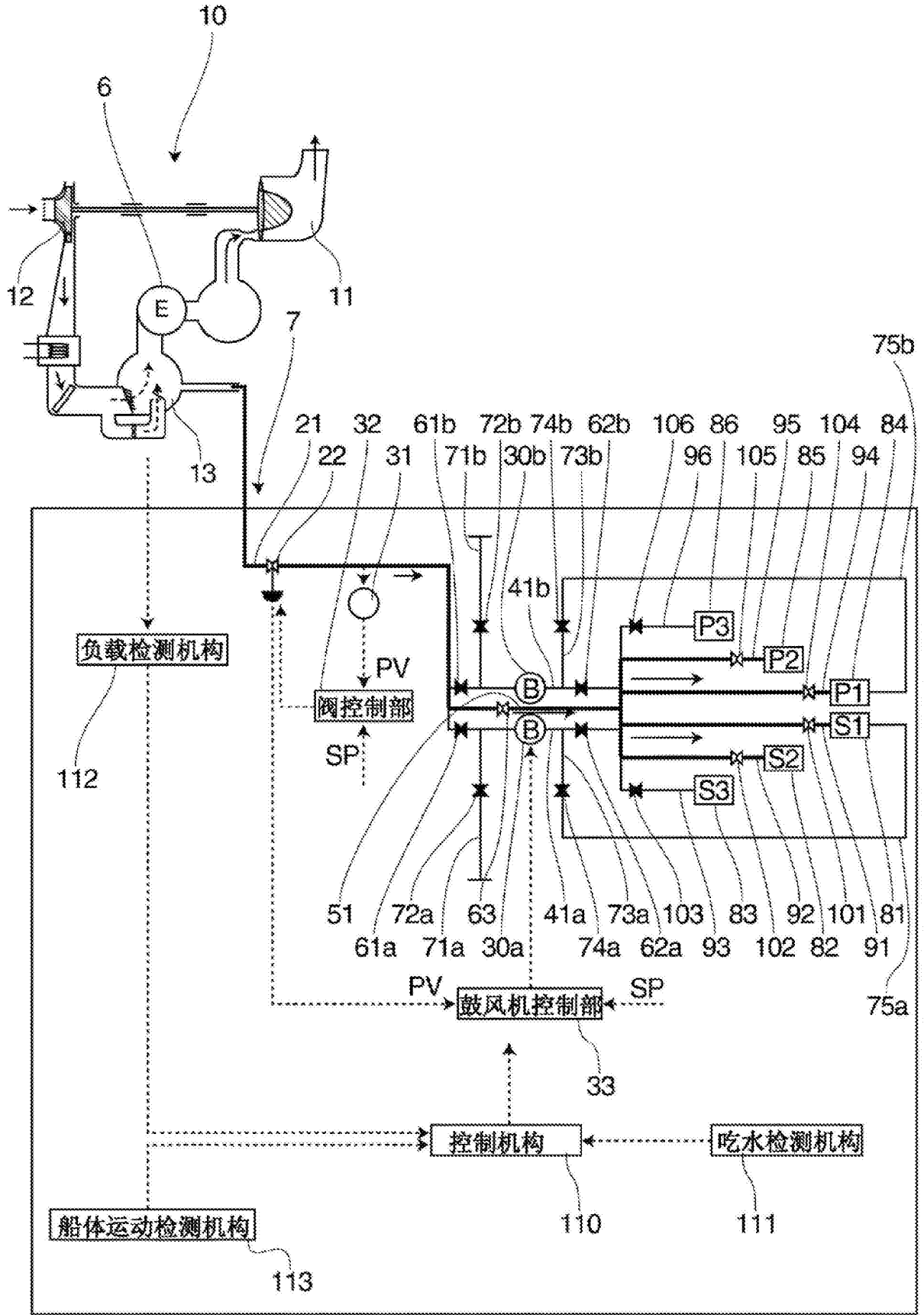


图3

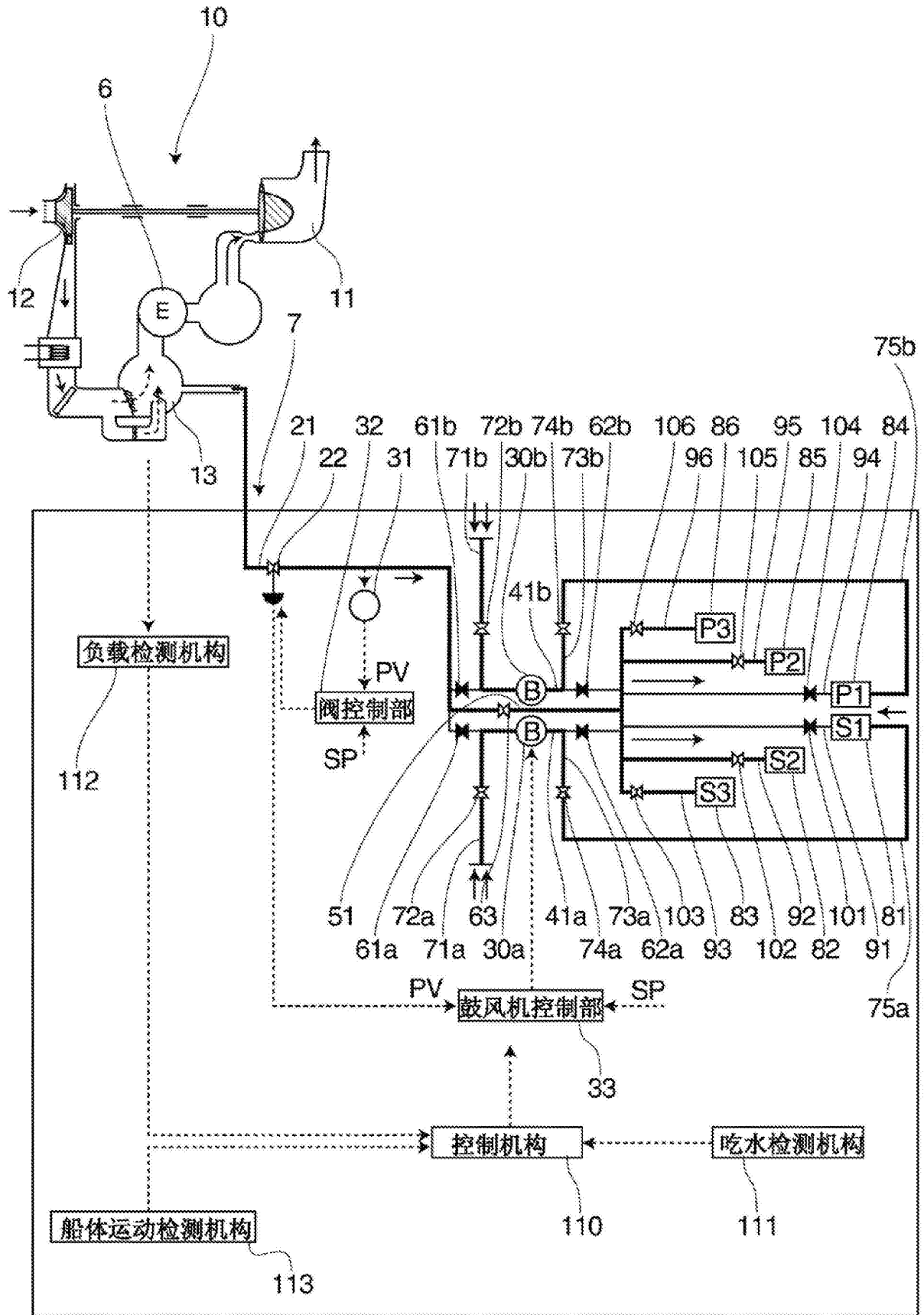


图4

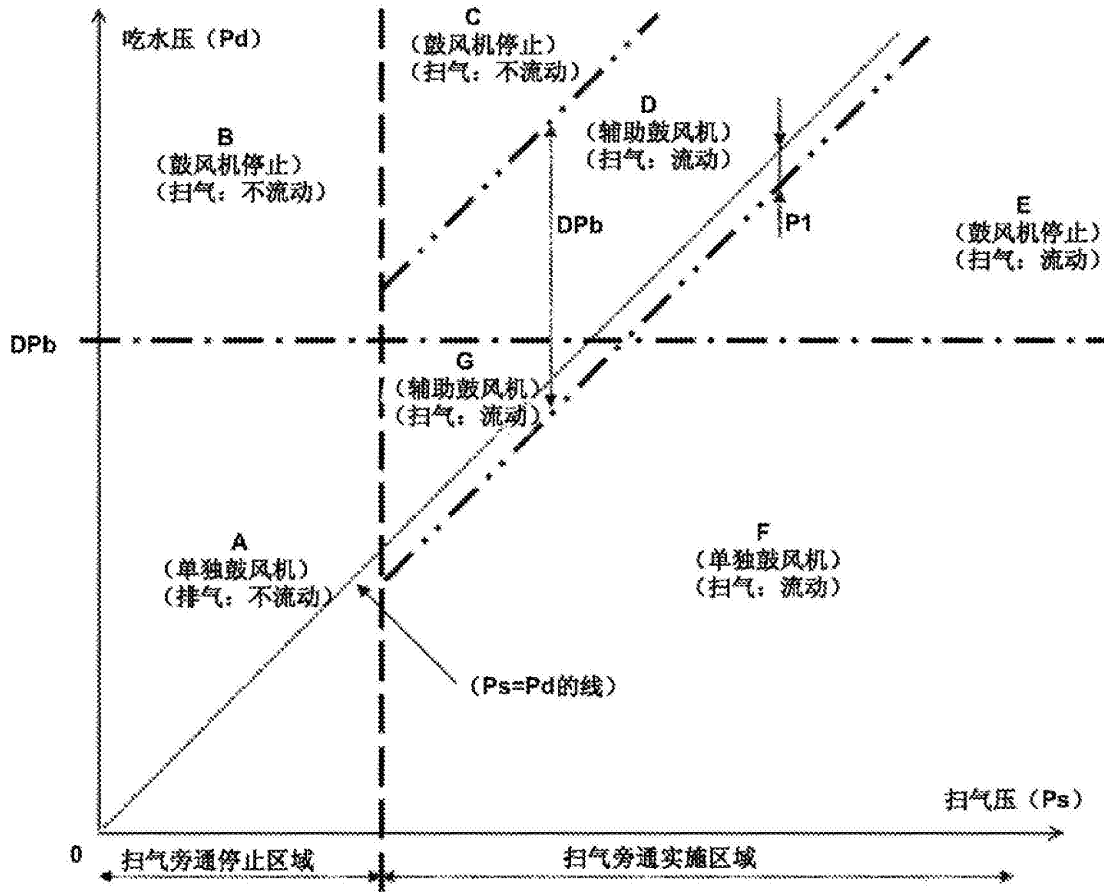


图5

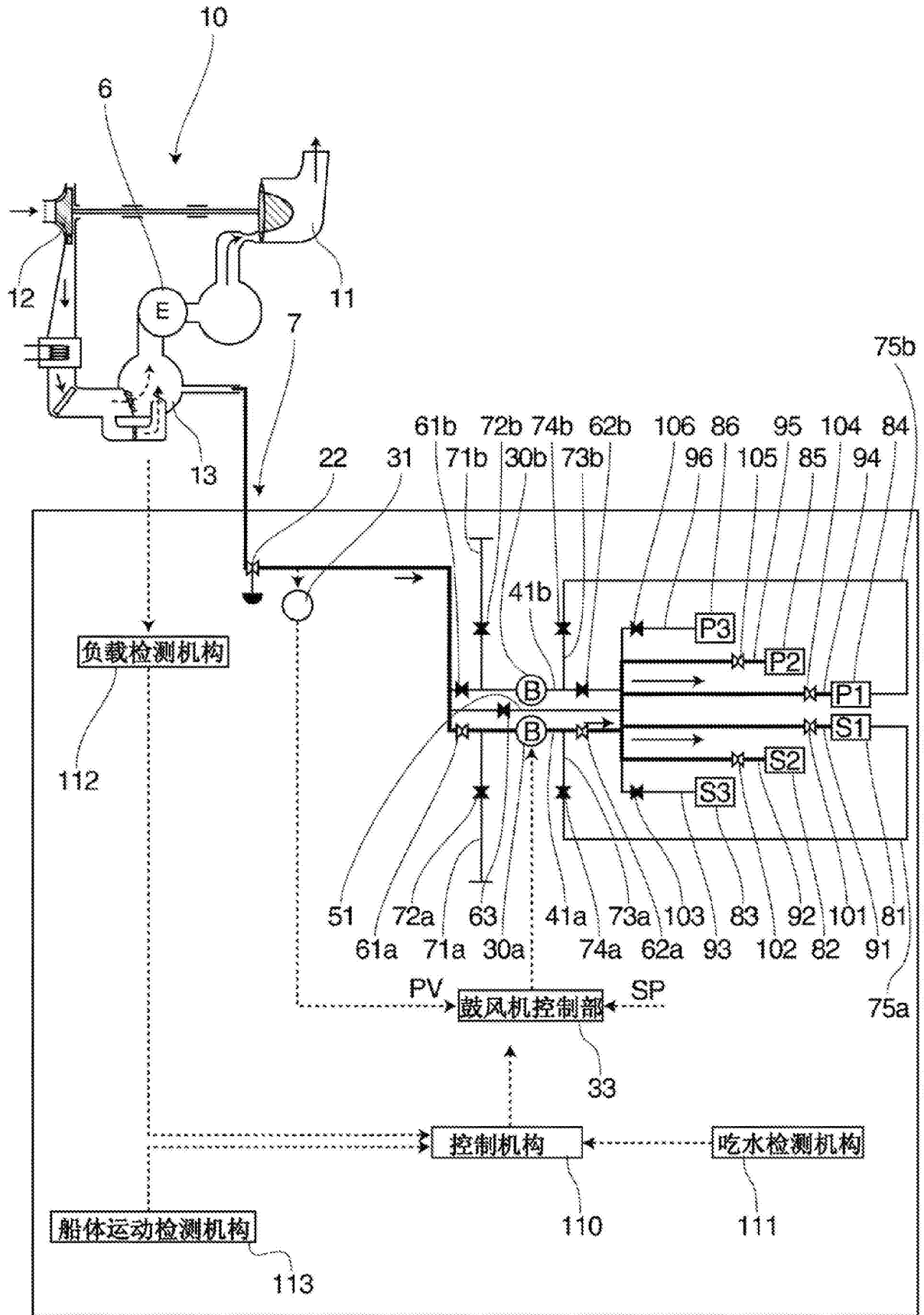


图6

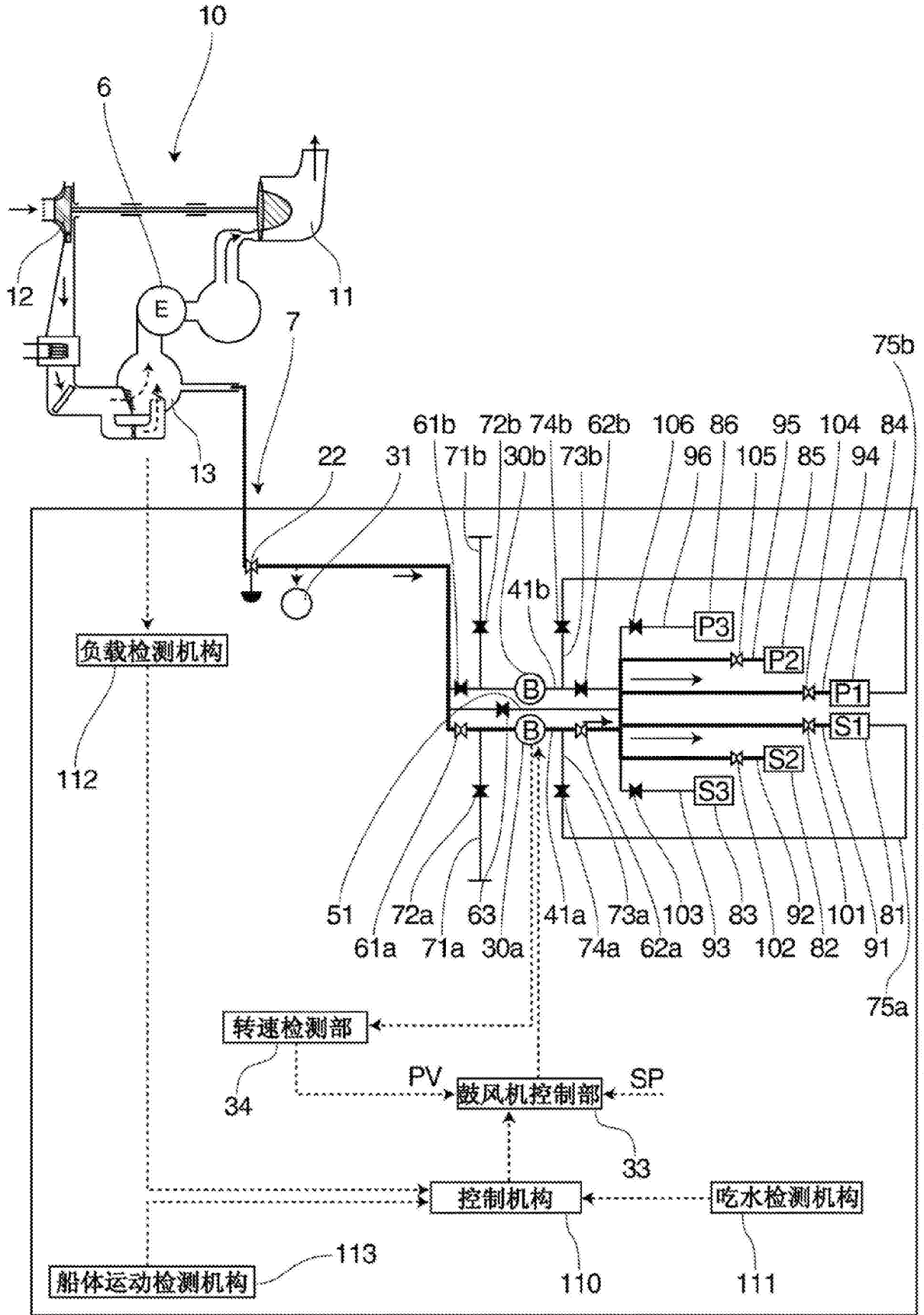


图7