(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103988409 B
(45)授权公告日 2016.06.29

(21)申请号 201180075428.7
(22)申请日 2011.12.12
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.06.11
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2011/078694 2011.12.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2013/088496 JA 2013.06.20
(73)专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 西川胜也
(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 张鑫
(51)Int.Cl.
H02M 7/12(2006.01)

(56)对比文件
CN 102005949 A,2011.04.06,
CN 1989686 A,2007.06.27,
CN 2774057 Y,2006.04.19,
CN 101959708 A,2011.01.26,
JP 2010130850 A,2010.06.10,

审查员 伍春燕

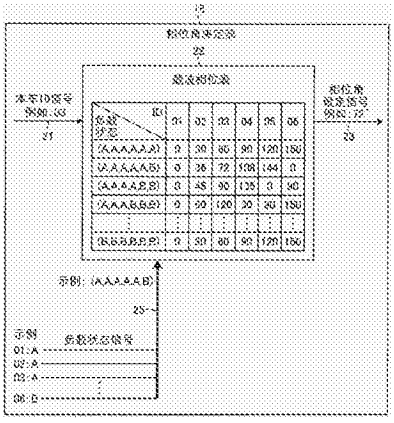
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

功率转换装置

(57)摘要

本发明的功率转换装置中，多个所述整流器分别连接有推进控制装置作为负载，该推进控制装置利用从各该整流器提供的直流电对电车进行推进控制，提供信号波与载波之间所希望的相位角的相位角决定部(15)中设有载波相位表(22)，该载波相位表(22)中，在将可视为相同的各推进控制装置的负荷状态分组在同一组时，按照各个组记载有该同一组内的相位角的设定值。相位角决定部(15)基于表示各推进控制装置的负载状态的负载状态信号(25)以及本车ID信号(21)参照载波相位表(22)，决定提供给各整流器的相位角，并输出至PWM控制部。PWM控制部基于相位角决定部(15)所决定的相位角来变更载波的相位角。



CN 103988409 B

1.一种功率转换装置，具备：整流器，该整流器分别搭载于构成编组列车的相连结的多个车厢中的至少2个车厢，将交流电压转换成直流电压；PWM控制部，该PWM控制部基于载波及信号波生成用于对所述整流器所具有的开关元件进行PWM控制的PWM信号并进行输出；以及相位角决定部，该相位角决定部提供所述信号波与所述载波之间所希望的相位角，所述功率转换装置的特征在于，

多个所述整流器分别连接有推进控制装置作为负载，所述推进控制装置利用由各所述整流器提供的直流电对电车进行推进控制，

所述相位角决定部中设有第一表，该第一表中，在将可视为相同的各所述推进控制装置的负载状态分组在同一组时，按照各个组记载有所述同一组内的相位角的设定值，

所述相位角决定部基于表示各所述推进控制装置的负载状态的第一信号参照所述第一表，决定提供给各所述整流器的相位角，并输出至所述PWM控制部，

所述PWM控制部基于所述相位角决定部所决定的相位角来设定或变更所述载波的相位角。

2.如权利要求1所述的功率转换装置，其特征在于，

设定于所述第一表的同一组内的相位角设定为使得各所述整流器所产生的高次谐波的总和最小。

3.如权利要求1所述的功率转换装置，其特征在于，

所述编组列车由所述整流器仅连接有所述推进控制装置的车厢、以及所述整流器同时连接有所述推进控制装置和辅助电源装置的车厢混合编制而成。

4.一种功率转换装置，具备：整流器，该整流器分别搭载于构成编组列车的相连结的多个车厢中的至少2个车厢，将交流电压转换成直流电压；PWM控制部，该PWM控制部基于载波及信号波生成用于对所述整流器所具有的开关元件进行PWM控制的PWM信号并进行输出；以及相位角决定部，该相位角决定部提供所述信号波与所述载波之间所希望的相位角，所述功率转换装置的特征在于，

多个所述整流器分别连接有推进控制装置以及辅助电源装置作为负载，所述推进控制装置利用由各所述整流器提供的直流电对电车进行推进控制，

所述相位角决定部中设有第二表，该第二表中，在将可视为相同的所述推进控制装置的负载状态与所述辅助电源装置的负载状态的组合分组在同一组时，按照各个组记载有所述同一组内的相位角的设定值，

所述相位角决定部基于表示所述推进控制装置的负载状态的第一信号以及表示辅助电源装置的负载状态的第二信号参照所述第二表，决定提供给各所述整流器的相位角，并输出至所述PWM控制部，

所述PWM控制部基于所述相位角决定部所决定的相位角设定或变更所述载波的相位角。

5.如权利要求4所述的功率转换装置，其特征在于，

设定于所述第二表的同一组内的相位角设定为使得各所述整流器所产生的高次谐波的总和最小。

6.如权利要求4所述的功率转换装置，其特征在于，

所述编组列车由所述整流器仅连接有所述推进控制装置的车厢、以及所述整流器同时

连接有所述推进控制装置和所述辅助电源装置的车厢混合编制而成。

7.如权利要求6所述的功率转换装置，其特征在于，

基于所述第二信号对所述辅助电源装置有无故障进行判断，在判断为所述辅助电源装置发生故障时，将搭载有判断为发生该故障的辅助电源装置的车厢变更成仅搭载有所述推进控制装置的车厢来进行管理。

8.如权利要求3至7的任一项所述的功率转换装置，其特征在于，

将可视为相同的所述辅助电源装置的负载状态分组在同一组，并设定第三表，在该第三表中，对于提供至所述推进控制装置的性能值，在组内记载为相同设定值，且在不同组之间记载为不同设定值，在表示所述辅助电源装置的负载状态的第三信号每次输入或变更时，变更成所述第三表中记载的性能值。

功率转换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及搭载于电车的功率转换装置。

背景技术

[0002] 作为现有技术，例如在下述专利文献1中，与交流电源并联连接运行的多个功率转换装置中，对各功率转换装置设定使流出至交流电源侧的高次谐波最小的相位角，并将以电源电压的正弦波的零点为基准的相位角考虑在内来生成载波波形。

[0003] 另外，在该专利文献1中，在将编组内的功率转换装置均用作为等效的装置，并为了抑制高次谐波而使载波具有相位差的情况下，等间隔地设定其角度。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本专利特开平7－274517号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 上述专利文献1所示的方法在各功率转换装置始终在同一时刻输入输出同一电流的情况下是有效的。然而，在各功率转换装置工作时，所有功率转换装置未必始终在同一时刻输入输出同一电流，在控制主电动机的推进控制装置的工作状态不同的情况下，在高次谐波分量的功率转换装置之间工作时刻、输入输出电流存在差异，从而产生残留有无法抵消的高次谐波分量的问题。

[0009] 另外，在采用相同编组内的辅助电源装置未与所有功率转换装置相连接的结构的情况下，即，在采用以推进控制装置以及辅助电源装置为负载的功率转换装置、以及仅以推进控制装置为负载的功率转换装置混合存在于编组内的结构的情况下，例如，当推进控制装置不工作而处于惯性运行时，由于只有与辅助电源装置相连接的一部分的功率转换装置工作，因此功率转换装置之间的工作时刻、输入输出电流产生差异，从而产生残留有无法抵消的高次谐波分量的问题。

[0010] 本发明鉴于上述问题而得以完成，其目的在于，提供一种功率转换装置，该功率转换装置即使在推进控制装置的工作状态不同的情况下，且在以推进控制装置以及辅助电源装置为负载的功率转换装置、与仅以推进控制装置为负载的功率转换装置混合存在于编组内的情况下，仍能有效地抑制高次谐波。

[0011] 解决技术问题所采用的技术方案

[0012] 为了解决上述问题，达成目的，本发明所涉及的功率转换装置具备：整流器，该整流器分别搭载于构成编组列车的相连结的多个车厢中的至少2个车厢，将交流电压转换成直流电压；PWM控制部，该PWM控制部基于载波及信号波生成用于对所述整流器所具有的开关元件进行PWM控制的PWM信号并进行输出；以及相位角决定部，该相位角决定部提供所述信号波与所述载波之间所希望的相位角，所述功率转换装置的特征在于，多个所述整流器

分别连接有推进控制装置作为负载，所述推进控制装置利用由各所述整流器提供的直流电对电车进行推进控制，所述相位角决定部中设有第一表，在将可视为相同的各所述推进控制装置的负载状态分组在同一组时，该第一表中按照各个组记载有该同一组内的相位角的设定值，所述相位角决定部基于表示各所述推进控制装置的负载状态的第一信号参照所述第一表，决定提供给各所述整流器的相位角，并输出至所述PWM控制部，所述PWM控制部基于所述相位角决定部所决定的相位角设定或变更所述载波的相位角。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明，能提高抑制高次谐波的效果。

附图说明

[0015] 图1是表示搭载实施方式1所涉及的功率转换装置的编组列车的整体结构的一个示例的图。

[0016] 图2是表示实施方式1所涉及的功率转换装置的一个结构例的图。

[0017] 图3是说明实施方式1所涉及的相位角决定部的动作的图。

[0018] 图4是表示实施方式2所涉及的功率转换装置的一个结构例的图。

[0019] 图5是说明实施方式2所涉及的相位角决定部的动作的图。

[0020] 图6是表示实施方式3所涉及的功率转换装置的一个结构例的图。

[0021] 图7是说明实施方式3所涉及的输入输出性能调整部的动作的图。

具体实施方式

[0022] 下面，参照附图对本发明的实施方式所涉及的功率转换装置进行说明。此外，本发明并不局限于以下示出的实施方式。

[0023] 实施方式1.

[0024] 图1是表示搭载本发明的实施方式1所涉及的功率转换装置的编组列车的整体结构的一个示例的图。如图1所示，搭载实施方式1所涉及的功率转换装置的编组列车在一个车厢内具有导电弓1、变压器2、车轮3、功率转换装置4以及负载装置组12，在一辆编组列车中设置有多台功率转换装置4。导电弓1、变压器2以及车轮3串联连接于成为供电源(电源)的架空线5与线路6之间，功率转换装置4将由变压器2提供的交流电转换成直流电，并将转换后的直流电提供给负载装置组12。

[0025] 图2是表示实施方式1所涉及的功率转换装置的一个结构例的图。功率转换装置4具备整流器11、相位角决定部15以及PWM控制部16。整流器11是将输入的交流电压转换成直流电压的功率转换器，具有多个开关元件11a、多个二极管11b，构成为公知的三电平整流器。此外，图2中，举例示出了三电平整流器，但也可以采用三电平整流器以外的结构(例如两电平整流器)。

[0026] 负载装置组12是推进控制装置13与辅助电源装置14的总称的结构部。推进控制装置13是用于电车的推进控制的装置，由省略图示的功率转换器(逆变器)以及主电动机来产生驱动力，从而对电车进行驱动。辅助电源装置14是向主电动机以外的设备供电的电源装置，辅助电源装置14对省略图示的制动装置、照明装置、门开关装置、空调装置等提供所需的电力。

[0027] 相位角决定部15是决定提供给PWM控制部16的载波相位角的结构部，相位角决定部15基于作为表示推进控制装置13的负载状态的第一信号的负载状态信号25生成包含载波相位角的信息的相位角设定信号23，并输出至PWM控制部16。PWM控制部16是生成PWM信号的结构部，该PWM信号用于对整流器11所具备的开关元件11a进行控制，PWM控制部16基于信号波及载波生成PWM信号19，并输出至整流器11。

[0028] 图3是用于对图2所示的相位角决定部15的动作进行说明的图。相位角决定部15中设有载波相位表22，以作为第一表来参照。相位角决定部15中输入有本车ID信号21、负载状态信号25。本车ID信号21中含有识别信息(ID)，该识别信息(ID)用于识别组成编组列车的车厢中搭载有功率转换装置4的车厢。该ID可以是车厢编号，也可以是表示以升序从01开始对搭载有功率转换装置4的车厢进行排列的识别编号。此外，在ID是车厢编号的情况下，不限于图3所示的连续编号。例如，在12节编组的列车中，在2号车厢、5号车厢、8号车厢、11号车厢中搭载有功率转换装置的情况下，ID从左开始为“02”、“05”、“08”、“11”。

[0029] 另一方面，在载波相位表22的表一侧所示的负载状态是按照每个ID将从推进控制装置13输出的负载状态信号25所包含的信息从左开始排列表示的信息。例如，第二行所示的负载状态(A,A,A,A,A,B)示出了ID06的车厢中所搭载的推进控制装置的负载状态为“B”，其它推进控制装置(ID01～05的车厢中所搭载的推进控制装置)的负载状态为“A”的情况。此外，这里所说的负载状态是用于实现将同等的负载状态作为一个组来进行管理的概念的指标。也就是说，各负载状态“A”是将可视为相同的负载状态集中到一起的组，负载状态“B”是将可视为不同的负载状态集中到一起的组。此外，图3中，示出了分成负载状态“A”与负载状态“B”这两个组的情况的一个示例，但当然也可以分成3个以上的组。

[0030] 接下来，对设定于载波相位表22中的相位角进行说明。设定于载波相位表22中的相位角是图2的PWM控制部16内所示的载波相位角，该设定于载波相位表22中的相位角是能够使PWM控制部16生成下述载波的相位角，所述载波是以信号波中的规定相位为基准相位，使例如载波的顶点从该基准相位开始偏移载波相位角而得到的载波。此处，对于搭载于各车厢中的整流器11，信号波以及基准相位是公共的。因此，由整流器11生成的PWM信号是相位偏移了图3所示的表中所设定的相位角而生成的信号。

[0031] 例如，在推进控制装置13的负载状态为图3的第一行所示的(A,A,A,A,A,A)时，对于ID01～06的功率转换装置(整流器)以30°为间隔，等间隔地设定0～150°为止的范围的相位角。这样设置载波相位角是为了减少因载波而产生的高次谐波分量。例如，以相位角30°为间隔的0～150°的范围内的分量为0°、30°、60°、90°、120°、150°，该相位角的2倍的分量、即0°、60°、120°、180°、240°、300°的向量和为0。由此，能有效地抑制整流器11中产生的高次谐波中最成问题的二次谐波，并且还能有效地抑制二次谐波以外的偶数次谐波分量。

[0032] 另外，在推进控制装置13的负载状态为图3的第四行所示的(A,A,A,B,B,B)时，分别设定0°、60°、120°、30°、90°、150°，以作为ID01～06的载波相位角。因此，根据负载状态A分组得到的第一组的相位角为0°、60°、120°，其2倍分量、即0°、120°、240°的向量和为0。同样，根据负载状态B分组得到的第二组的相位角为30°、90°、150°，其2倍分量、即60°、180°、300°的向量和也为0。由此，根据负载状态A、B分组得到的各个组均能抑制高次谐波的产生。

[0033] 接下来，参照图3对输入本车ID信号21、负载状态信号25时的相位角决定部15的动作进行说明。例如，当从上位的控制装置输入ID例如为03的本车ID信号21时，相位角决定部

15识别出自身的ID为03的车厢。此外，可以始终输入该ID信号，也可以定期地输入。另外，也可以在系统上电时输入，也可以在列车运行时输入。

[0034] 相位角决定部15根据负载状态信号25识别出推进控制装置13的负载状态为(A,A,A,A,A,B)，参照记载于载波相位表22的第二行第三列(第三列是ID“03”的栏)的值“72”，将参照值“72°”包含在相位角设定信号23中，并输出至PWM控制部16。此外，如上所述，在PWM控制部16参照该值，并生成具有从基准相位偏移72°的相位差的载波。

[0035] 此外，图1中，对变压器连接有1台功率转换装置的结构进行了说明，但也可以是变压器连接有多台功率转换装置的结构。在采用该结构的情况下，若对根据推进控制装置的负载状态分组得到的每个组进行最优化，且对连接于同一变压器的每个功率转换装置进行最优化，则能抑制变压器中的发热，也能有助于变压器的高效运行。

[0036] 另外，在图2中，对整流器11同时连接有推进控制装置13以及辅助电源装置14的结构进行了披露，但在搭载功率转换装置4的各车厢中，即使在整流器11仅连接有推进控制装置13的车厢、与整流器11同时连接有推进控制装置13及辅助电源装置14的车厢混合存在的情况下，实施方式1所涉及的控制方法也是有效的。该情况下，例如，只要将图3所示的载波相位表22分成仅连接有推进控制装置13的车厢组、以及同时连接有推进控制装置13及辅助电源装置14的车厢组来进行保持即可，并能够得到本实施方式所说明的效果。

[0037] 如上说明的那样，根据实施方式1的功率转换装置，由于将可视为相同的推进控制电车的推进控制装置的负载状态分组在同一组，并设定第一表，该第一表中按照各个组记载有该同一组内的相位角的设定值，在表示推进控制装置的负载状态的第一信号每次输入或变更时，将生成PWM信号时所使用的载波的相位角设定或变更成第一表中所记载的相位角，因此，即使推进控制装置的工作状态不同，从而造成功率转换装置的负载状态不同的情况下，仍能有效地抑制功率转换装置所产生的高次谐波分量。

[0038] 实施方式2

[0039] 图4是表示本发明的实施方式2所涉及的功率转换装置的一个结构例的图。在图4的功率转换装置中，在图2所示的功率转换装置的结构的基础上，还添加了将作为表示辅助电源装置14的负载状态的第二信号的负载状态信号26输入至相位角决定部15的结构。此外，对于其它结构，与实施方式1的结构相同或等同，对其共有的结构部标注相同标号，并省略重复说明。

[0040] 图5是用于对图4所示的实施方式2所涉及的相位角决定部15的动作进行说明的图。相位角决定部15中设有载波相位表22a，以作为第二表来参照。另外，相位角决定部15中输入有本车ID信号21以及负载状态信号25、26。

[0041] 载波相位表22a的表一侧所示的负载状态中一并记载有：根据每个ID将从推进控制装置13输出的负载状态信号25所包含的信息从左开始排列表示的信息、以及根据每个ID将从辅助电源装置14输出的负载状态信号26所包含的信息从左开始排列表示的信息。例如，第二行所示的负载状态(A,A,A,A,A,B)、(X,X,X,X,X,Y)示出了ID01～05的车厢中所搭载的推进控制装置的负载状态为“A”，且ID06的车厢中所搭载的推进控制装置的负载状态为“B”，且ID01～05的车厢中所搭载的辅助电源装置的负载状态为“X”，且ID06的车厢中所搭载的辅助电源装置的负载状态为“Y”的情况。此外，图5中，示出了将辅助电源装置的负载状态分成负载状态“X”与负载状态“Y”这两个组的情况的一个示例，但当然也可以分成3个

以上的组。

[0042] 对于上述负载状态，例如在(A,X)表示弱制冷车厢的负载状态，(B,Y)表示普通制冷车厢的负载状态时，可假设例如A＝1000kW，B＝950kW，X＝100kW，Y＝150kW的情况。也就是说，对于该示例，在将推进控制装置与辅助电源装置的总输出设作1100kW(＝A+X＝B+Y)时，假设在弱制冷车厢对推进控制装置分配1000kW，对辅助电源装置分配100kW，而在普通制冷车厢对推进控制装置分配950kW，对辅助电源装置分配150kW。

[0043] 接下来，对设定于载波相位表22a中的相位角进行说明。例如，在推进控制装置13以及辅助电源装置14的负载状态为图5的第一行所示的(A,A,A,A,A,A)以及(X,X,X,X,X,X)时，对于ID01～06的功率转换装置4(整流器11)以30°为间隔，等间隔地设定0～150°为止的范围的相位角。此外，如上所述，这些设定值与图3的第一行所示的设定值相同，从而能有效地抑制包含二次谐波分量的偶数次谐波分量。

[0044] 另外，在推进控制装置13以及辅助电源装置14的负载状态为图5的第三行所示的(A,A,A,A,B,B)以及(X,X,X,X,Y,Y)时，分别设定0°、45°、90°、135°、0°、90°，以作为ID01～06的载波相位角。因此，根据负载状态对(A,X)分组得到的第一组的相位角为0°、45°、90°、135°，其2倍分量、即0°、90°、180°、270°的向量和为0，组内的高次谐波受到抑制。同样，根据负载状态对(B,Y)分组得到的第二组的相位角为0°、90°，其2倍分量、即0°、180°的向量和也为0。由此，对于根据负载状态对(A,X)以及(B,Y)分组得到的各个组均能抑制高次谐波的产生。

[0045] 此外，在图4中，对整流器11同时连接有推进控制装置13以及辅助电源装置14的结构进行了披露，但在搭载功率转换装置4的各车厢中，即使在整流器11仅连接有推进控制装置13的车厢、与整流器11同时连接有推进控制装置13及辅助电源装置14的车厢混合存在的情况下，实施方式2所涉及的控制方法也是有效的。例如，图5中，若将辅助电源装置14的负载状态“Y”定义为辅助电源装置14发生故障、或处于相当于发生故障的工作状态、或不具有辅助电源装置14的情况，则能将存在不具有辅助电源装置14的车厢的情况包含在内。若这样进行定义，则可在同一组内对例如辅助电源装置发生故障且推进控制装置有效的车厢、以及不具有辅助电源装置的车厢进行管理。

[0046] 如上说明的那样，根据实施方式2的功率转换装置，由于将可视为相同的推进控制电车的推进控制装置的负载状态与辅助电源装置的负载状态的组合分组在同一组，并设定第二表，该第二表中按照各个组记载有该同一组内的相位角的设定值，在表示推进控制装置的负载状态的第一信号及表示辅助电源装置的负载状态的第二信号每次输入或变更时，将生成PWM信号时所使用的载波的相位角设定或变更成第二表中所记载的相位角，因此，即使在推进控制装置及/或辅助电源装置的工作状态不同，从而造成功率转换装置的负载状态不同的情况下，仍能有效地抑制功率转换装置所产生的高次谐波分量。

[0047] 实施方式3

[0048] 图6是表示本发明的实施方式3所涉及的功率转换装置的一个结构例的图。在图6的功率转换装置中，与图4所示的功率转换装置的结构的不同点在于设置有输入输出性能调整部17，该输入输出性能调整部17输入表示辅助电源装置14的负载状态的负载状态信号26，生成用于调整推进控制装置13的输出的第三信号即性能指令信号28，并输出至推进控制装置13。此外，对于其它结构，与实施方式2的结构相同或等同，对其共有的结构部标注相

同标号，并省略重复说明。

[0049] 图7是用于对图6所示的实施方式3所涉及的输入输出性能调整部17的动作进行说明的图。输入输出性能调整部17中设有性能值设定表27，以作为第三表来参照。另外，输入输出性能调整部17中输入有本车ID信号21以及负载状态信号26。

[0050] 图7中，性能值设定表27的生成方法与图3所示的载波相位表22相同。其中，载波相位表22中记载的表值是载波的相位角，与此相对，性能值设定表27中记载的表值是应提供给推进控制装置13的性能值。

[0051] 接下来，对设定于性能设定表27中的性能设定值进行说明。例如，在辅助电源装置14的负载状态为图7的第一行所示的(X,X,X,X,X,X)时，对于ID01～06的功率转换装置4(整流器11)例如设定推进控制装置13的额定功率即1000kW。另外，在辅助电源装置14的负载状态为图7的第三行所示的(X,X,X,X,Y,Y)时(此处，假设X≤Y)，设定例如1000kW作为ID01～04的推进控制装置13的各性能设定值，并设定例如950kW作为ID05、06的推进控制装置13的各性能设定值。

[0052] 如上所述，本实施方式的功率转换装置采用推进控制装置13以及辅助电源装置14连接到同一整流器11的结构，因此在辅助电源装置14的负载状态较高的情况下，优选为进行控制使得推进控制装置13的输出反而变小。这是由于，在进行利用各整流器11的等效的输出使高次谐波相抵消的控制时，在该控制的基础上，适量地输出列车所要求的推进控制是优选的实施方式。因此，在本实施方式的功率转换装置中，将可视为相同的推进控制装置13的负载状态分组在同一组，并以该同一组为单位设定相同的性能值。

[0053] 接下来，参照图7对输入本车ID信号21、负载状态信号26时的输入输出性能调整部17的动作进行说明。例如，在从上位的控制装置输入ID例如为03的本车ID信号21时，输入输出性能调整部17识别出自身的ID为03的车厢。此外，可以始终输入该ID信号，也可以定期地输入。另外，可以在系统上电时输入，也可以在列车运行时输入。

[0054] 输入输出性能调整部17根据负载状态信号26识别出辅助电源装置14的负载状态为(X,X,X,X,X,Y)，参照记载于性能值设定表27的第二行第三列的值“1000”，将参照值“1000kW”包含在性能指令信号28中，并输出至推进控制装置13。此外，如上所述，在推进控制装置13中设定该值，并且推进控制装置13基于该设定值进行工作。

[0055] 此外，在实施方式3中，将设置输入输出性能调制部17的结构应用于图4所示的实施方式2所涉及的功率转换装置的情况作为一个示例进行了示出，但也可以将设置输入输出性能调制部17的结构应用于图2所示的实施方式1所涉及的功率转换装置。

[0056] 如上说明的那样，根据实施方式3的功率转换装置，将可视为相同的辅助电源装置的负载状态分组在同一组内，并设定第三表，该第三表中，对于提供至推进控制装置的性能值，在组内记载为相同设定值，且在不同组之间记载为不同的设定值，在表示辅助电源装置的负载状态的第3信号每次输入或变更时，设定或变更成第3表中所记载的性能值，因此，辅助电源装置的工作状态不同，使得功率转换装置整体的工作状态得到适当的控制，从而能有效地抑制功率转换装置所产生的高次谐波分量。

[0057] 此外，上述实施方式1～3所示出的结构是本发明的结构的一个示例，也可以与其它公知技术相结合，当然也可以在不脱离本发明的技术思想的范围内进行变更来构成，例如省略其中一部分等。

[0058] 工业上的实用性

[0059] 如上所述，本发明作为能提高高次谐波的抑制效果的功率转换装置是有用的。

[0060] 标号说明

[0061] 1 导电弓

[0062] 2 变压器

[0063] 3 车轮

[0064] 4 功率转换装置

[0065] 5 架空线

[0066] 6 线路

[0067] 11 整流器

[0068] 11a 开关元件

[0069] 11b 二极管

[0070] 12 负载装置组

[0071] 13 推进控制装置

[0072] 14 辅助电源装置

[0073] 15 相位角决定部

[0074] 16 PWM控制部

[0075] 17 输入输出性能调整部

[0076] 19 PWM信号

[0077] 21 本车ID信号

[0078] 22 载波相位表(第一表)

[0079] 22a 载波相位表(第二表)

[0080] 23 相位角设定信号

[0081] 25 负载状态信号(第一信号)

[0082] 26 负载状态信号(第二信号)

[0083] 27 性能值设定表(第三表)

[0084] 28 性能指令信号(第三信号)

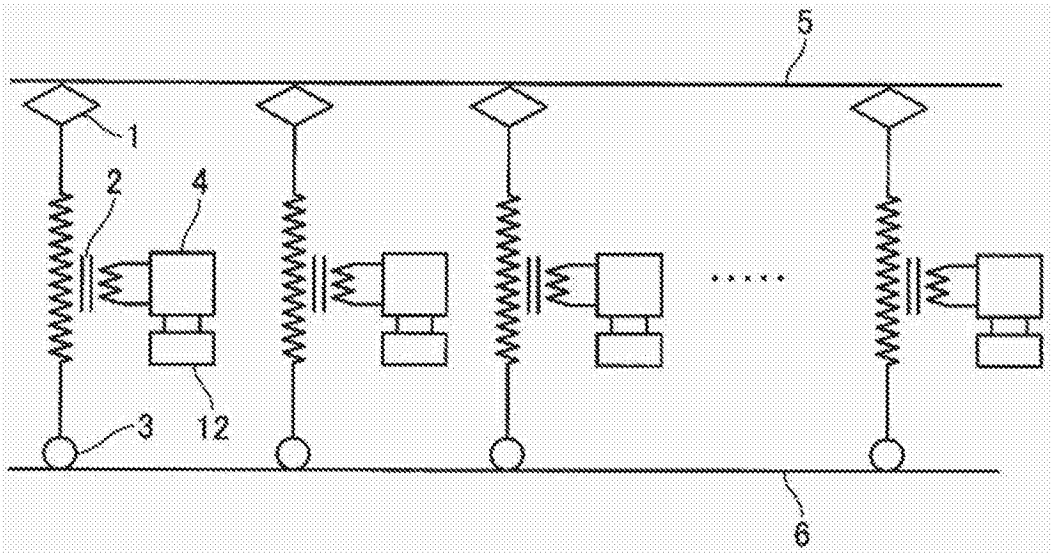


图1

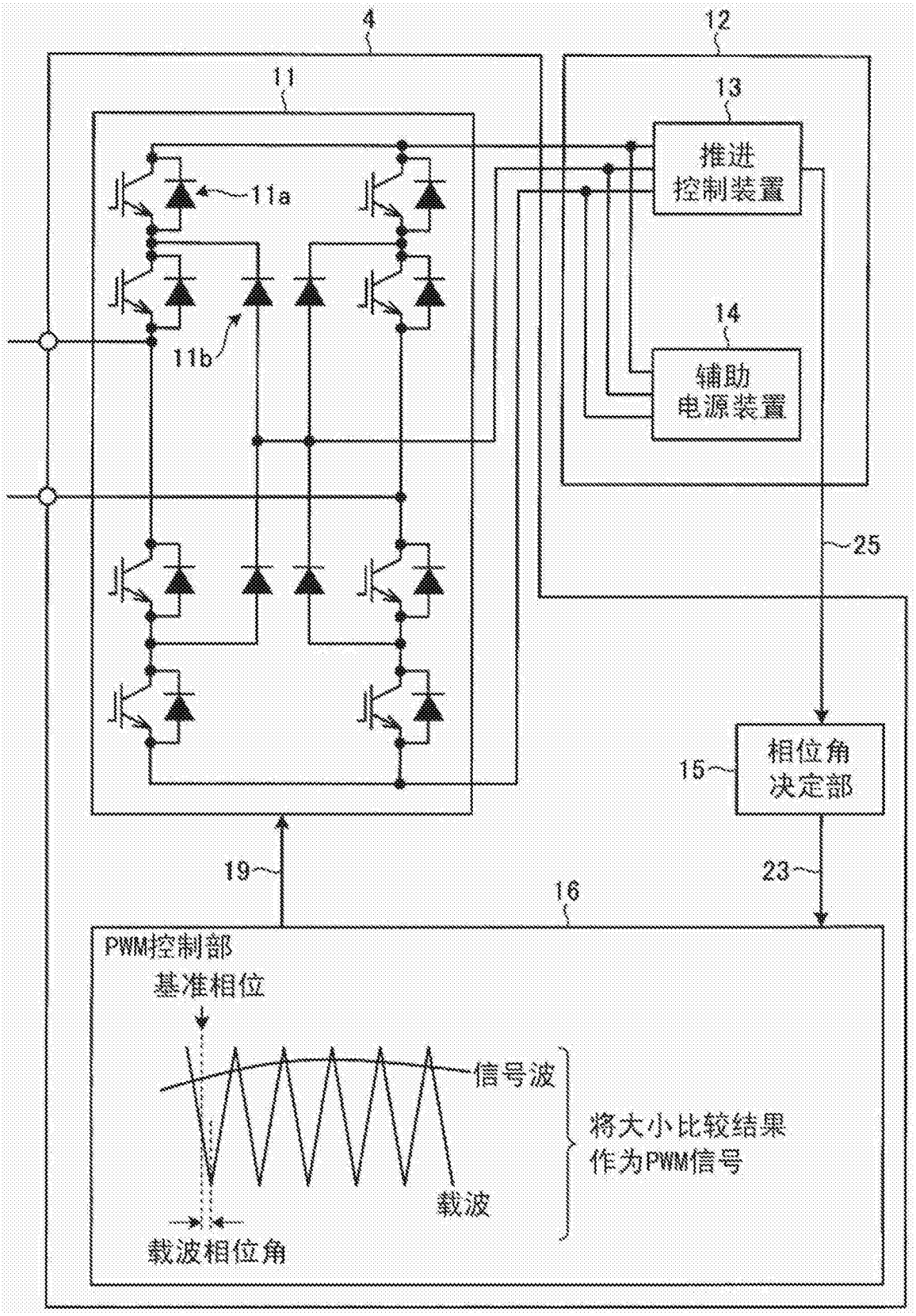

4
12
11
13
推进
控制装置
11a
11b
14
辅助
电源装置
25
15
相位角
决定部
19
23
16
PWM控制部
基准相位
信号波
将大小比较结果
作为PWM信号
载波
载波相位角

图2

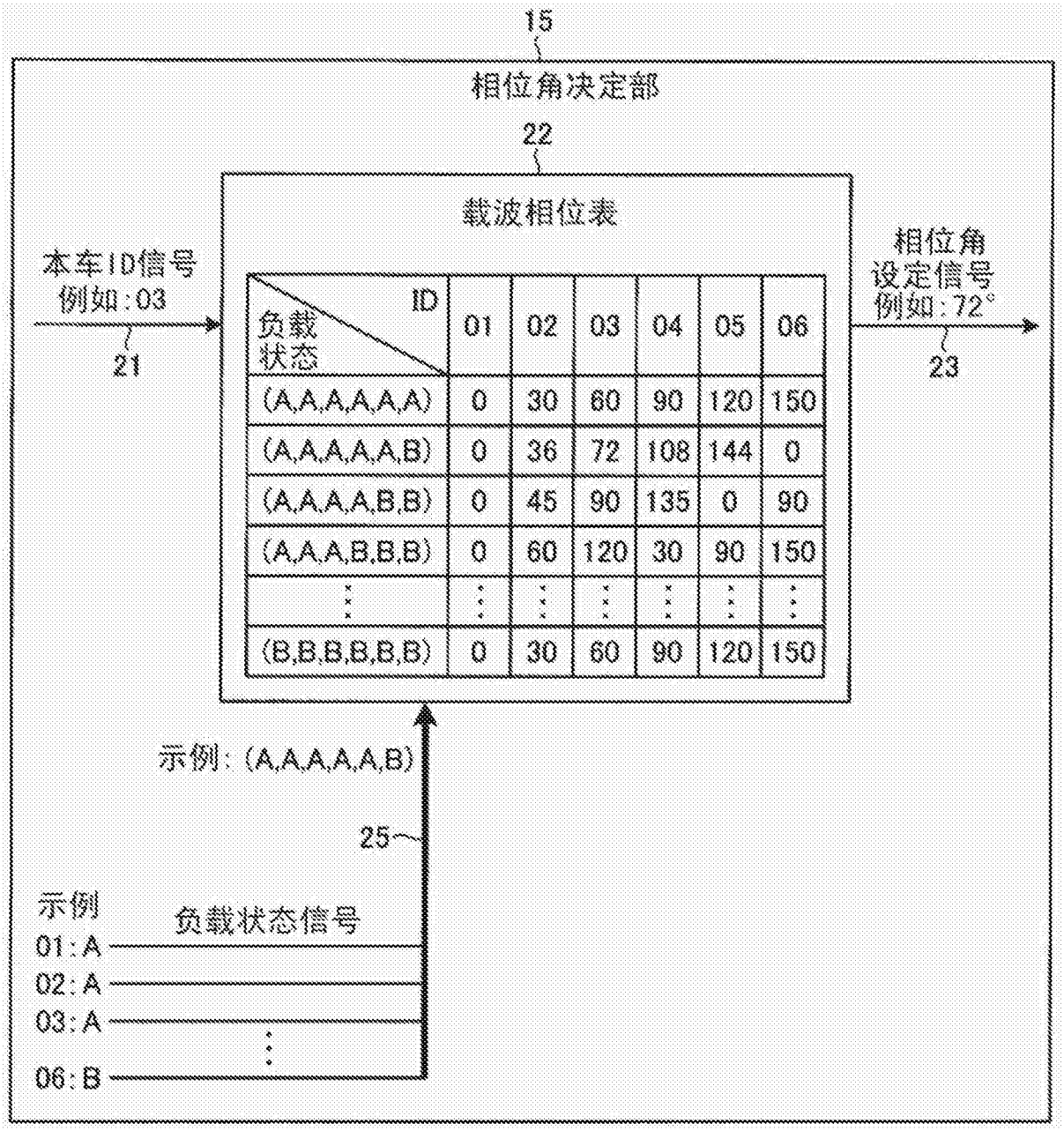

15
相位角决定部
22
载波相位表
本车ID信号
例如:03
21
相位角
设定信号
例如:72°
23
ID
负载
状态
01
02
03
04
05
06
(A,A,A,A,A,A)
0
30
60
90
120
150
(A,A,A,A,A,B)
0
36
72
108
144
0
(A,A,A,A,B,B)
0
45
90
135
0
90
(A,A,A,B,B,B)
0
60
120
30
90
150
(B,B,B,B,B,B)
0
30
60
90
120
150
示例:(A,A,A,A,A,B)
25
示例
负载状态信号
01:A
02:A
03:A
06:B

图3

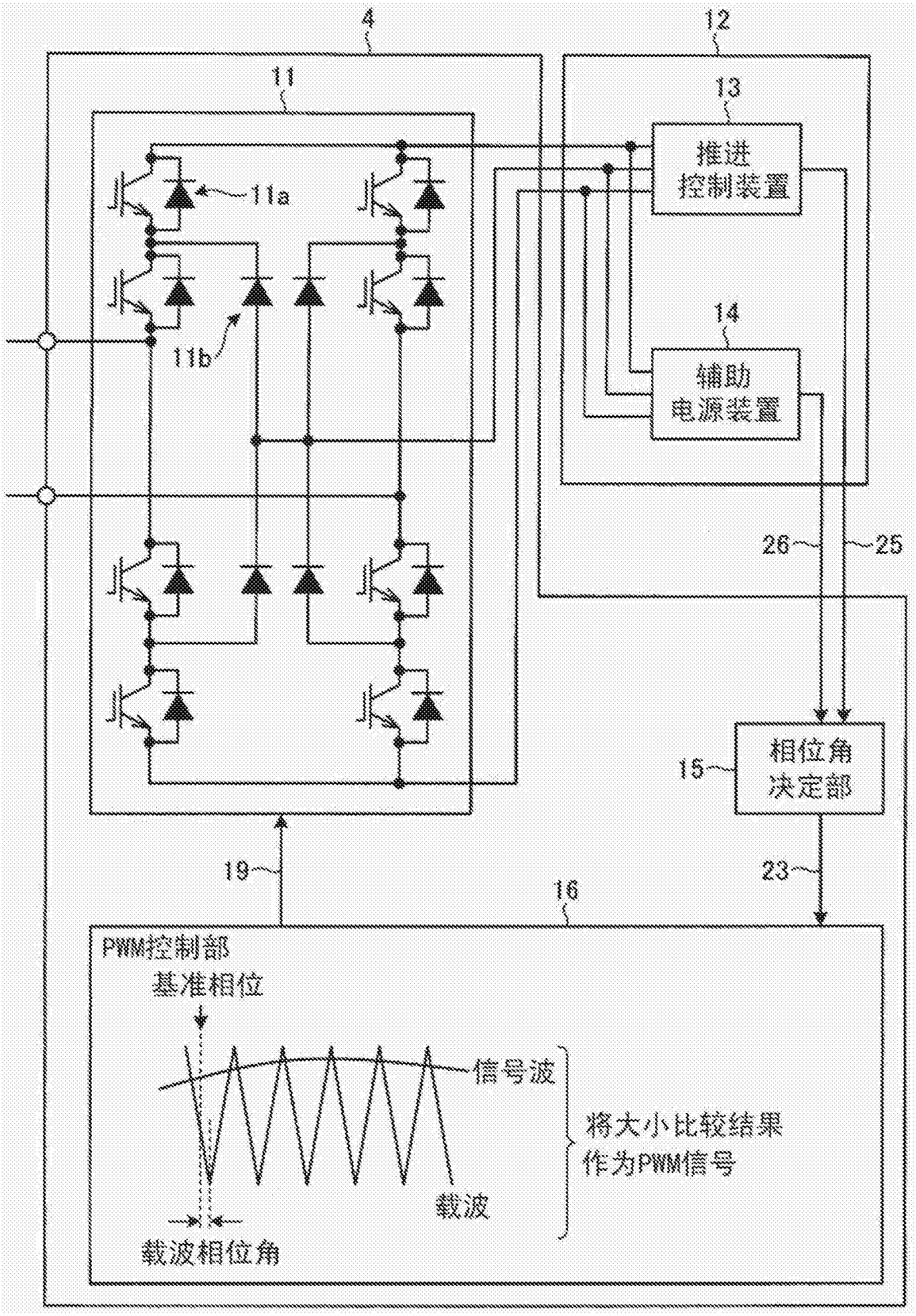

4
12
11
13
推进
控制装置
11a
11b
14
辅助
电源装置
26
25
相位角
决定部
15
19
23
16
PWM控制部
基准相位
信号波
将大小比较结果
作为PWM信号
载波
载波相位角

图4

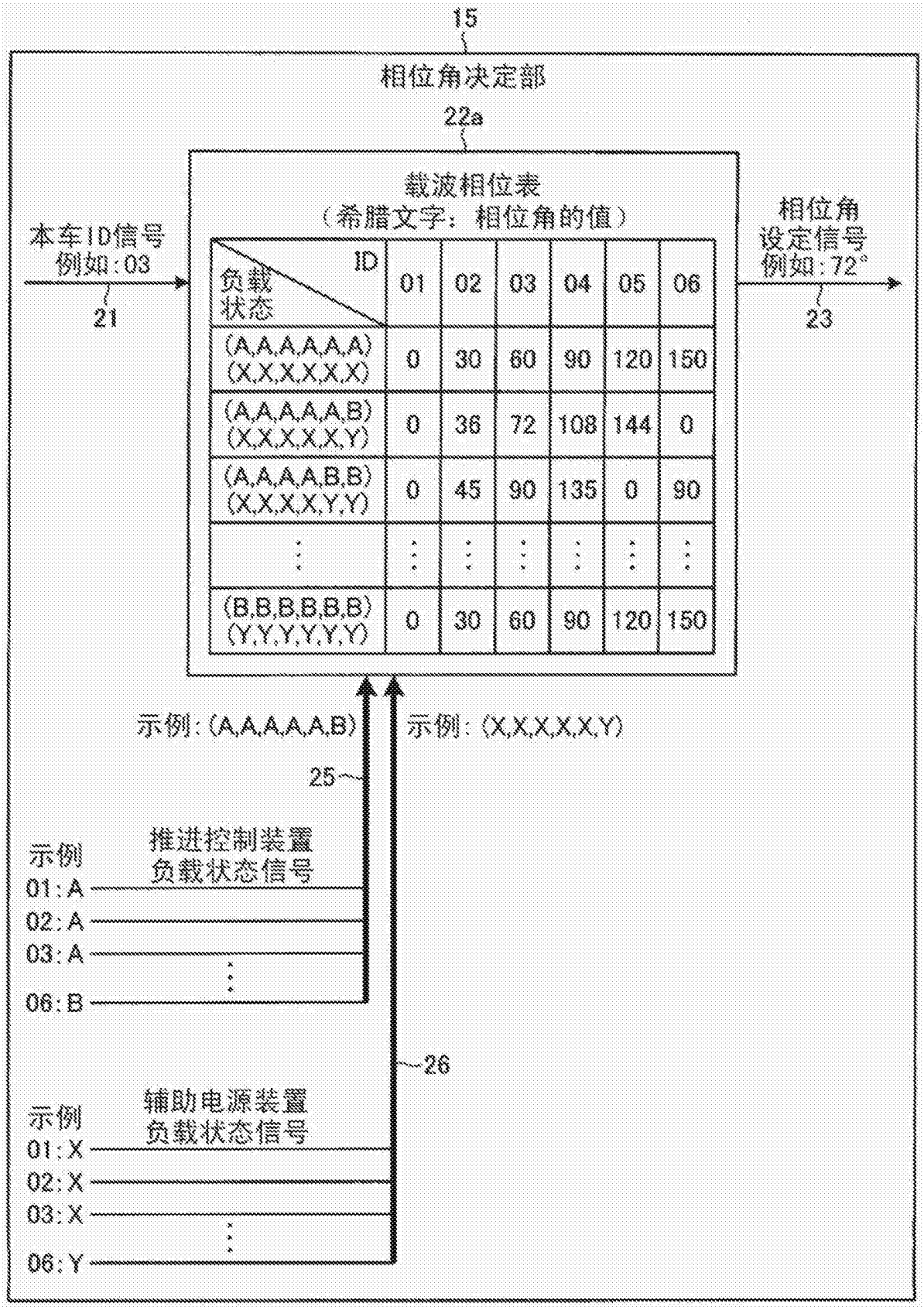

15
相位角决定部
22a
载波相位表
（希腊文字：相位角的值）
本车ID信号
例如：03
21
相位角
设定信号
例如：72°
23
ID
负载状态
01 02 03 04 05 06
(A,A,A,A,A,A) (X,X,X,X,X,X) 0 30 60 90 120 150
(A,A,A,A,A,B) (X,X,X,X,X,Y) 0 36 72 108 144 0
(A,A,A,A,B,B) (X,X,X,X,Y,Y) 0 45 90 135 0 90
(B,B,B,B,B,B) (Y,Y,Y,Y,Y,Y) 0 30 60 90 120 150
示例：(A,A,A,A,A,B)
示例：(X,X,X,X,X,Y)
25
推进控制装置
负载状态信号
示例
01：A
02：A
03：A
06：B
26
辅助电源装置
负载状态信号
示例
01：X
02：X
03：X
06：Y

图5

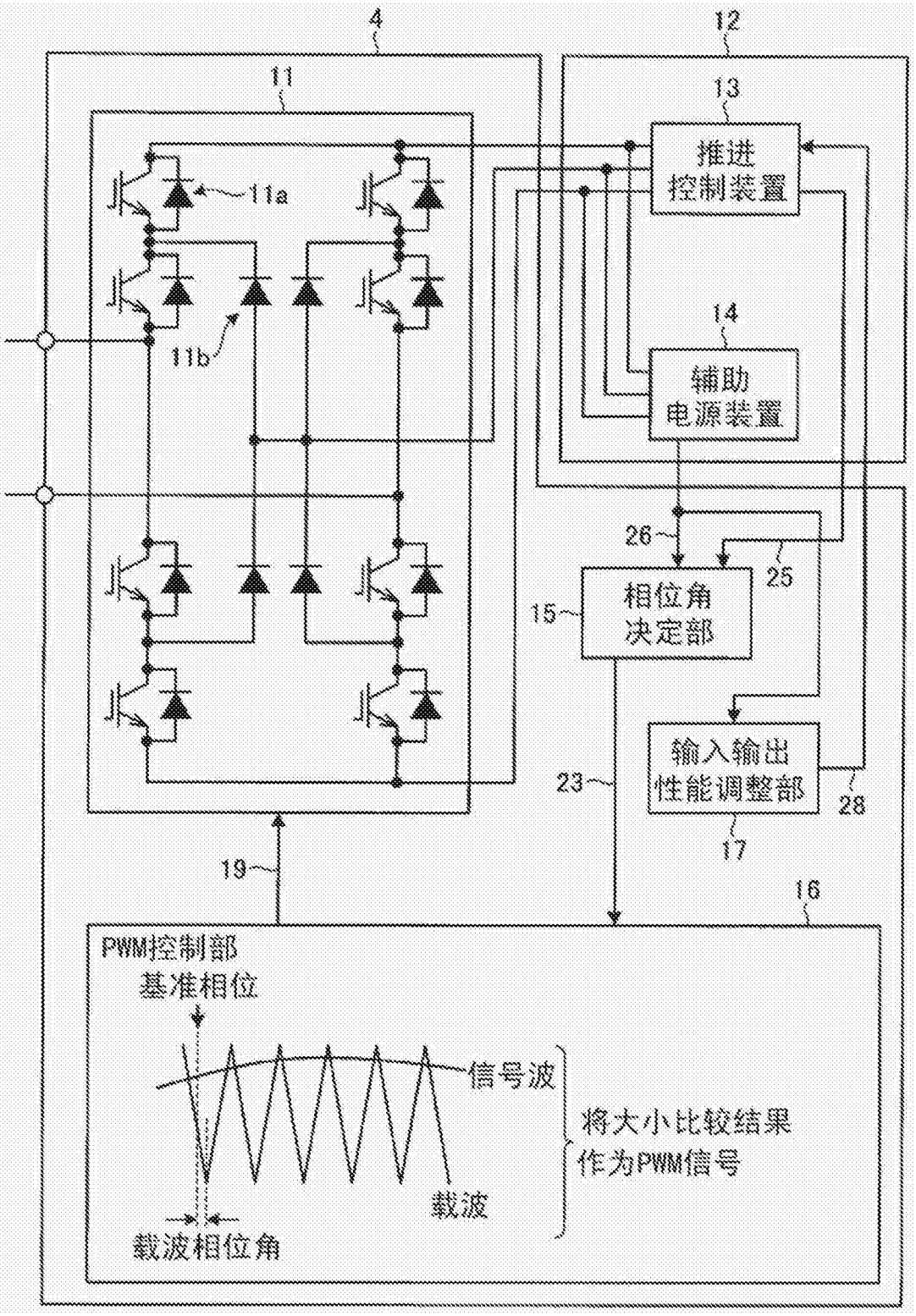

4
12
11
13
推进
控制装置
11a
11b
14
辅助
电源装置
26
25
15
相位角
决定部
输入输出
性能调整部
23
28
17
19
16
PWM控制部
基准相位
信号波
将大小比较结果
作为PWM信号
载波
载波相位角

图6

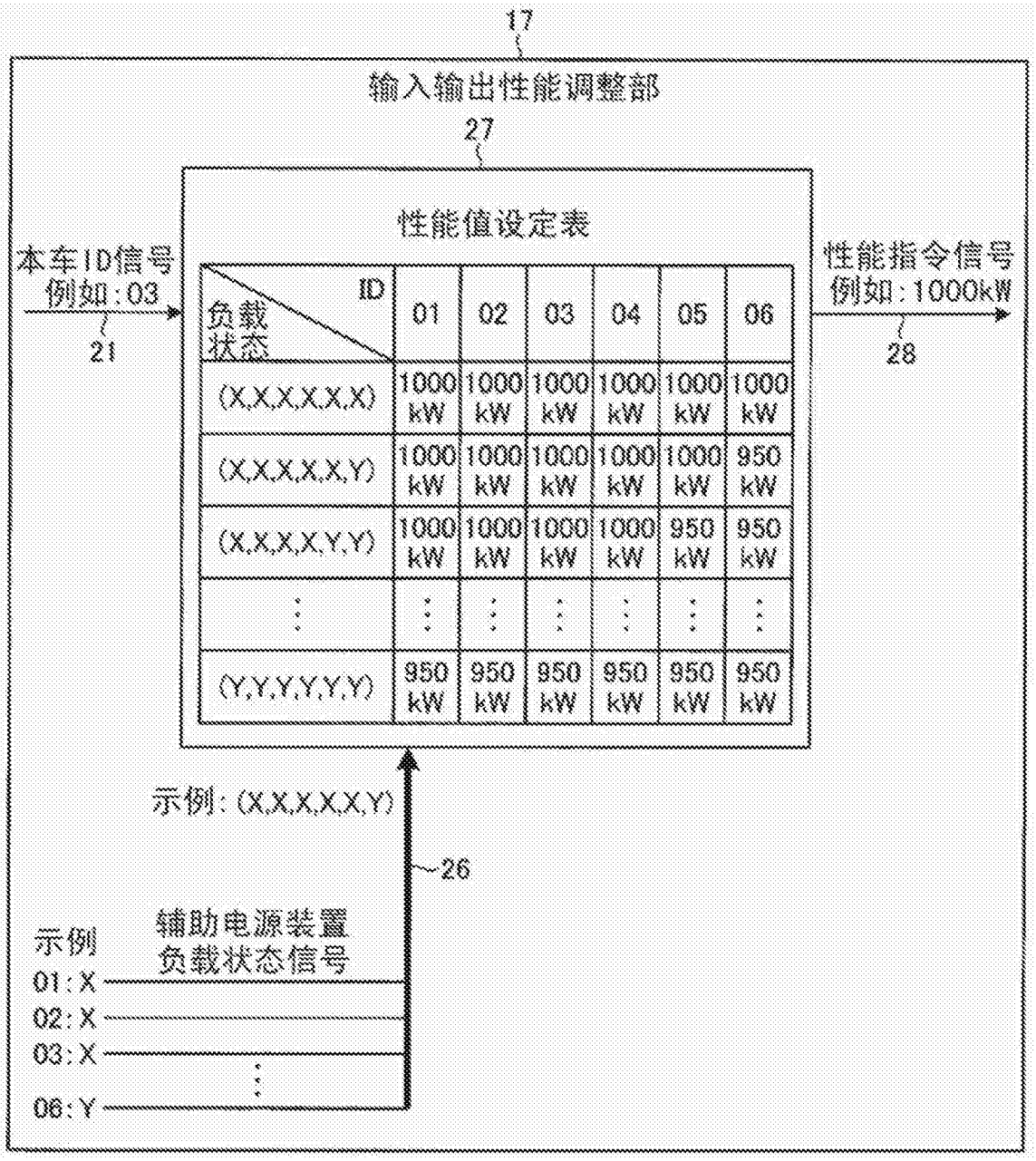

17
输入输出性能调整部
27
性能值设定表
本车ID信号
例如:03
21
性能指令信号
例如:1000kW
28
ID
负载状态
01
02
03
04
05
06
(X,X,X,X,X,X)
1000 kW
(X,X,X,X,X,Y)
950 kW
(X,X,X,X,Y,Y)
(Y,Y,Y,Y,Y,Y)
示例:(X,X,X,X,X,Y)
26
示例
辅助电源装置
负载状态信号
01:X
02:X
03:X
06:Y

图7