



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105377600 B

(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201480037907.3

(22)申请日 2014.06.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105377600 A

(43)申请公布日 2016.03.02

(30)优先权数据
2013-139245 2013.07.02 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.12.31

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/003289 2014.06.19

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/001743 JA 2015.01.08

(73)专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

专利权人 丰田自动车株式会社

(72)发明人 吉田浩之 渡边雅志 平林秀一

(74)专利代理机构 上海市华诚律师事务所
31210

代理人 徐乐乐

(51)Int.Cl.

B60H 1/32(2006.01)

B60H 1/22(2006.01)

审查员 卢婷

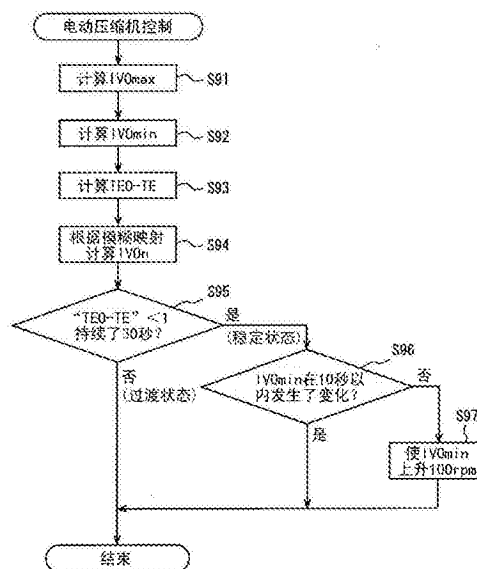
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

车辆用空调装置

(57)摘要

提供一种车辆用空调装置,包括:压缩机(11),其构成制冷循环,对用于对车室内进行空气调节的制冷剂进行压缩;检测部(22),其对所述车室内的空调的热负载进行检测;及控制部(18),其对所述压缩机的转速进行控制,以使由所述检测部检测出的热负载满足预先设定的所述车室内的空调要求。在对所述压缩机的所述转速进行控制并满足了所述空调要求的情况下,所述控制部将包含满足了所述空调要求的所述转速的规定范围内的转速定义为基准转速,并周期性地所述基准转速和比所述基准转速低的低转速的切换,以维持满足所述空调要求的状态。



1. 一种车辆用空调装置,其特征在于,包括:

压缩机(11),其构成搭载于车辆上的制冷循环,对用于对车室内进行空气调节的制冷剂进行压缩;

检测部(22),其对所述车室内的空调的热负载进行检测;及

控制部(18),其对所述压缩机的转速进行控制,以使由所述检测部检测出的热负载满足预先设定的所述车室内的空调要求,

所述检测部检测出蒸发器后温度作为所述热负载,所述蒸发器后温度是通过了构成所述制冷循环的蒸发器的空气的温度,

所述控制部根据目标蒸发器后温度与由所述检测部检测出的所述蒸发器后温度的差,判断是否满足所述空调要求,所述目标蒸发器后温度是用于满足所述空调要求的所述蒸发器后温度的目标值,

在对所述压缩机的所述转速进行控制并满足了所述空调要求的情况下,所述控制部将包含满足了所述空调要求的所述转速在内的规定范围内的转速作为基准转速,并周期性地
进行所述基准转速和比所述基准转速低的低转速的切换,以维持满足所述空调要求的状态。

2. 根据权利要求1所述的车辆用空调装置,其特征在于,

在由所述检测部检测出的所述热负载的变化程度为规定值以下的情况下,所述控制部判断为满足了所述空调要求。

3. 根据权利要求1或2所述的车辆用空调装置,其特征在于,

在满足了所述空调要求的情况下,所述控制部周期性地以所述基准转速驱动所述压缩机的状态和所述低转速为0且所述压缩机为停止的状态的切换。

4. 根据权利要求1或2所述的车辆用空调装置,其特征在于,

在所述制冷循环所要求的必要制冷能力比规定值小的情况下,所述控制部周期性地
进行所述基准转速与所述低转速的切换。

5. 根据权利要求1或2所述的车辆用空调装置,其特征在于,

所述基准转速是所述压缩机的振动及来自所述压缩机的噪音不足规定值的转速。

6. 根据权利要求1或2所述的车辆用空调装置,其特征在于,

所述压缩机是电动压缩机。

车辆用空调装置

[0001] 本申请基于2013年7月2日所申请的日本申请第2013-139245号的,所以在此援引其记载内容。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种车辆用空调装置。

背景技术

[0003] 在专利文献1所记载的车辆用空调装置中,在空调箱内配置有蒸发器,该蒸发器对送风至车室内的空气进行冷却。又,形成有绕开蒸发器使空气流通的旁路通路。通过形成旁路通路,能够使通过蒸发器的风量减少通过旁路通路的这部分风量。由此能够根据所要求的温度,来调整通过蒸发器并冷却的风量和通过旁路通路而不冷却的风量。因此能够使蒸发器的必要冷却能力降低,可以节减压缩机的驱动力。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1日本特开2008-81121号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 在为了节省耗油量而进行环保空调控制的情况下,已知的有:提高目标蒸发器后温度(刚通过蒸发器后的空气温度的目标值)、降低压缩机的转速、及降低风量等方法。但是,这些方法会使得空气调节能力降低,牺牲了乘客的舒适性。另外,在现有技术中,因为进行了用于空调性能及品质确保的控制,所以在并不那么需要空调性能及品质确保的环境下,有时会变成过剩的性能。因此现有技术的控制在节省耗油量方面未必是最佳的控制。

[0009] 本公开的目的在于,提供一种能够一边抑制对空调性能产生的影响,一边控制压缩机的转速而节省动力的车辆用空调装置。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 作为本公开的一种方式,车辆用空调装置包括:压缩机,其构成搭载于车辆上的制冷循环,对用于对车室内进行空气调节的制冷剂进行压缩;检测部,其对所述车室内的空调的热负载进行检测;及控制部,其对所述压缩机的转速进行控制,以使由所述检测部检测出的热负载满足预先设定的所述车室内的空调要求。在对所述压缩机的所述转速进行控制并满足了所述空调要求的情况下,所述控制部将包含满足了所述空调要求的所述转速在内的规定范围内的转速作为基准转速,并周期性地所述基准转速和比所述基准转速低的低转速的切换,以维持满足所述空调要求的状态。

[0012] 发明的效果

[0013] 根据这样的本公开,在满足了空调要求的情况下,由控制部周期性地所述基准转速与比基准转速更低的低转速的切换。由此,与为了维持空调要求而对压缩机进行控制从

而始终成为基准转速的情形相比,能够使动力降低为了成为低转速而进行控制的时间的部分。因为周期性地控制转速以维持空调要求,所以能够一边抑制对空调性能的影响,一边节省动力。

附图说明

- [0014] 图1是示出车辆用空调装置的控制系统的结构的框图。
- [0015] 图2是示出空气调节ECU执行的控制例程的流程图。
- [0016] 图3是示出压缩机的控制的流程图。
- [0017] 图4是示出压缩机的转速 N_c 及蒸发器后温度 T_E 的时间经过的图表。
- [0018] 图5是示出相对湿度 R_{Hw} 与压缩机的转速 N_c 的关系的图。
- [0019] 图6是示出目标吹送温度 T_{AO} 与省动力控制的关系的图。

具体实施方式

[0020] (第1实施方式)

[0021] 关于本公开的第1实施方式,用图1-图6进行说明。本实施方式的车辆用空调装置10是搭载在混合动力汽车上的空调装置。本实施方式的车辆用空调装置10具有制冷循环,作为制冷循环的构成部件的压缩机11采用由搭载于车辆上的电动马达12驱动的电动压缩机11。电动马达12由车载电池13供给电力而驱动。

[0022] 除了电动压缩机11以外,制冷循环还包含使由电动压缩机11压缩了的高温高压制冷剂冷凝液化的冷凝器、对冷凝液化的制冷剂进行气液分离的储液罐、使来自储液罐的液体制冷剂减压膨胀的膨胀阀、及使膨胀了的低温低压制冷剂蒸发气化的蒸发器而构成。

[0023] 另外,本实施方式的车辆用空调装置10具备向车室内供给空调风的空调单元。空调单元在空调箱内具有:鼓风机14、蒸发器、加热芯、作为内外气吸入模式切换部的吸入口切换风门15、作为温度调节部的空气混合风门16、对向车室内的玻璃窗内面或乘客上半身或乘客下半身吹送空气的多个吹送口进行切换开闭的吹送口切换风门17等。

[0024] 接着,使用图1对车辆用空调装置10的控制系统的结构进行说明。车辆用空调装置10具备作为包括未图示的CPU、ROM、RAM等的运算部的空气调节ECU18。空气调节ECU18是控制部,当作为车辆行驶开关的点火开关被开启时,其就由车载电池13供给电力而变成启动状态。

[0025] 空气调节ECU18中输入有来自以下部件的信号:对车室内温度 T_r 进行检测的内气温传感器19、对外气温度 T_{am} 进行检测的外气温传感器20、对照射在车室内的日射量 T_s 进行检测的日射传感器21、对刚通过蒸发器后的空气温度(以下称为蒸发器后温度 T_E)进行检测的蒸发器后温度传感器22、对车速 Spd 进行检测的车速传感器23、对作为加热芯的热源的引擎冷却水温度 T_w 进行检测的水温传感器24等。

[0026] 另外,空气调节ECU18中输入有来自仪表盘的操作面板25等的信号。操作面板25具备对车室内的目标温度进行设定的温度设定器、及对电动压缩机11的启动进行指示的空气调节开关等。

[0027] 另外,电动马达12由逆变器26进行转速控制,逆变器26通过空气调节ECU18来控制其动作。具体地,空气调节ECU18将转速指示值输出至逆变器26,逆变器26对转速进行控制,

以使电动马达12成为转速指示值的转速。此外,对逆变器26赋予动作许可的启动信号与转速指示值信号分开地从空气调节ECU18输出至逆变器26。

[0028] 接着,使用图2对利用空气调节ECU18进行的控制例程进行说明。如果点火开关变成开启的话,则图2所示的处理就被启动。

[0029] 在S1中各种设定值被初始化,移至S2。在S2中读入来自操作面板25的各种信号,移至S3。在S3中,读入来自各种传感器的信号,移至S4。在S4中,根据设定温度Tset、外气温度Tam、车室内温度Tr及日射量Ts,对目标吹送温度TA0进行运算,移至S5。

[0030] 在S5中,根据运算出的目标吹送温度TA0来计算出鼓风机风量,移至S6。在S6中,确定吸入口模式,移至S7。在S7中,计算出空气混合风门16的开度,移至S8。在S8中,计算出作为蒸发器后温度TE的目标值的目标蒸发器后温度TE0,移至S9。在S9中,进行模糊控制以使蒸发器后温度TE成为目标蒸发器后温度TE0,并利用逆变器26按照来自空气调节ECU18的指示对电动压缩机11的转速进行控制,移至S10。

[0031] 在S10中,根据通过S5~S8计算、确定的值,对驱动鼓风机14、吸入口切换风门15、空气混合风门16、吹送口切换风门17的伺服马达等各种致动器进行驱动,返回S2。

[0032] 接着,使用图3对电动压缩机11的控制进行说明。在图2中的S8结束时,图3所示的处理就开始。

[0033] 在S91中,计算出目标压缩机转速的上限控制值IV0max,移至S92。上限控制值IV0max是满足空调要求的值,被设定为使压缩机11的振动及来自压缩机11的噪音成为不足规定值的转速。在S92中,计算出目标压缩机转速的下限控制值IV0min,移至S93。下限控制值IV0min是考虑到压缩机11的回油等而设定成用于使压缩机11工作的最低限度的值。在S93中,计算出目标蒸发器后温度TE0与检测出的蒸发器后温度TE之差,移至S94。

[0034] 在S94中,由预先存储的模糊映射计算出目标压缩机转速IV0n,移至S95。在S95中,判断在S93中算出的值小于1的状态是否持续了30秒以上,在持续了30秒以上的情况下,移至S96;在未持续30秒以上的情况下,则结束本流程。因此,在未持续30秒以上的情况下,因为是空调负载为不稳定的过渡期,所以对压缩机11进行控制,以使其成为目标压缩机转速。

[0035] 在S96中,因为在S95中判断的状态持续了30秒以上,所以判断为稳定状态,并对10秒以内目标压缩机转速的下限控制值IV0min是否变化进行判断。并且,在变化了的情况下,结束本流程,在未变化的情况下,移至S97。在10秒以内变化了的情况下,仍然判断为是空调负载未稳定的过渡期,对压缩机11进行控制以使其成为目标压缩机转速。这样,在S96中,判断热负载和制冷循环稳定平衡、空调性能充分满足的状态是否持续。由此转移至之后的ON/OFF控制,防止必要性能变坏。

[0036] 在S97中,使下限控制值IV0min上升100rpm,结束本流程。这样,通过S97,如果变成稳定状态的话,则使下限控制值IV0min每次100rpm地阶段性地上升。由此,与使下限控制值IV0min急剧上升的情形相比,能够提高安全性。另外,下限控制值IV0min的最大值优选为比上限控制值IV0max低规定值的值,例如设定为-500rpm,以使下限控制值IV0min与上限控制值IV0max接近,使控制性不变坏。因此,例如在上限控制值IV0max为2000rpm的情况下,下限控制值IV0min的最大值设定为1500rpm。

[0037] 然后,根据在S9中决定的上限控制值IV0max、目标压缩机转速IV0n及下限控制值IV0min,来对压缩机11进行控制。

[0038] 由此,对模糊控制中使用的“TE0-TE”进行监视,如果“TE0-TE” <1 持续了30秒的话,则判断为热负载和制冷循环平衡了的稳定状态(S95)。其后,在S96及S97中,以100rpm/10秒的速度使最低转速上升,转移至与热负载相应的最佳的ON/OFF省动力控制。因此,能够在确保舒适性及除湿性能的情况下,让压缩机11积极地进行ON/OFF运转(转速控制),通过降低压缩机11的运转率,来进行省动力化控制。

[0039] 关于具体的压缩机11的控制,用图4进行说明。如图4所示,在时刻t0,因为蒸发器后温度TE远远大于目标蒸发器后温度TE0,所以使压缩机11启动,并对制冷剂进行压缩,对转速Nc进行控制,以使蒸发器后温度TE接近目标蒸发器后温度TE0。

[0040] 然后,一旦到达时刻t1,由于目标蒸发器后温度TE0与蒸发器后温度TE之差小于1,因此转速Nc稳定。然后,一旦到达时刻t2,由于TE0与TE之差小于1的状态持续了30秒以上,而且在10秒以内下限控制值IV0min未变化,因此就使下限控制值IV0min上升100rpm。然后,一旦到达时刻t3,由于TE0与TE之差小于1的状态持续了30秒以上,而且在10秒以内下限控制值IV0min未变化,因此使下限控制值IV0min再上升100rpm。同样地,一旦到达时刻t4,由于TE0与TE之差小于1的状态持续了30秒以上,而且在10秒以内下限控制值IV0min未变化,因此使下限控制值IV0min再上升100rpm。

[0041] 于是,在时刻t4,因为下限控制值IV0min变得大于压缩机11的转速Nc,所以进行控制以使压缩机11停止。压缩机11一旦停止,因为制冷剂的压缩被停止,所以蒸发器后温度TE上升,并在时刻t5,TE0与TE之差变成1以上。因此,在时刻t5,再次通过比下限控制值IV0min大的值启动压缩机11,并进行控制,以使TE下降。然后,在时刻t6,一旦TE0与TE之差再次小于1,就进行控制以使压缩机11停止。这样,在满足空调要求的情况下,压缩机11被周期性地开启/关闭。

[0042] 在现有技术中,如图4中以虚拟线所示,虽然下限控制值IV0min为一定的值,但在本实施方式中,如果满足空调要求的状态持续的话,就使下限控制值IV0min阶段性地上升。由此,实现了压缩机11的开启/关闭控制。

[0043] 接着,使用表1对利用省动力控制的省动力效果进行说明。表1示出了将最低转速设定为5个阶段,并使压缩机11的运转率变化的情况下的平均蒸发器后温度、制冷性能、消耗电力及省动力效果。表1是吸入空气为30℃、湿度40%、及空气量160m³/h时的实验结果。

[0044] 【表1】

[0045]

最低转速(rpm)	1345	1350	1540	1900	2200
运转率(%)	100.0	60	57	53	51
平均蒸发器后温度 (℃)	9.4	9.8	9.8	9.7	9.6

[0046]

制冷性能 (kW)	1021	1021	1062	1147	1195
消耗动力 (kW)	240	168	187	201	209
省动力效果 (%)	-	30	22	16	13

[0047] 如表1所示,在最低转速是最低的1345时,运转率为100%。如果以此例为基准的话,则在最低转速为1350时,省动力效果是30%,为最高。因此,可知压缩机11开启/关闭的临界的转速(1350rpm)是有效的。另外可知即使是省动力控制,也与制冷性能为1345rpm时相同,能够一边满足空调要求,一边省动力化。另外最佳的最低转速因使用环境条件等状况而异,例如因外气温湿度、日射量、设定温度、吸入模式、车速度、乘车人数而不同。因此最佳的最低转速也可以是如前所述那样阶段性地上升,或通过预先模糊映射等唯一地确定,还可以根据由模糊映射所确定的最低转速来阶段性地上升。

[0048] 如前所述,虽然在满足空调要求的状态下,使下限控制值IV0min上升并实施了开启/关闭控制,但在满足空调要求的状态下,也并不一定实施开启/关闭控制。例如在担心窗模糊的状况、及判断为需要规定水平以上的制冷性能的情况下,不会转移到上述的开启/关闭控制(省动力控制)。

[0049] 首先,使用图5,对为了让防模糊性能优先而注重模糊的控制进行说明。RHW是相对于模糊限界的玻璃附近的相对湿度。如图5所示,如果RHW上升,则模糊控制就是必要的,因此例如当RHW上升并变成105%以上时,将下限控制值IV0min复位,并返回通常的连续控制,从而不实施省动力控制。同样地,直到RHW下降而不足100%为止,持续将下限控制值IV0min复位的状态。

[0050] 另外,如果RHW上升并超过95%,就使下限控制值IV0min减少,且进行控制,以使开启的状态变长,成为关闭的时间变短。同样地,直到RHW下降并成为不足90%为止,持续使下限控制值IV0min减少的状态。

[0051] 而且,如果RHW上升并超过85%,就将下限控制值IV0min维持在当前的值,由于被认为即使进行省动力控制,作为窗模糊发生的可能性也较低,因而实施省动力控制。同样地,直到RHW下降并变成不足80%为止,将下限控制值IV0min维持在当前的值。另外,如果RHW下降并变成80%以下,就使下限控制值IV0min上升,进行控制以实施省动力控制。

[0052] 图5是搭载了对RHW进行检测的传感器时的控制,在没有对RHW进行检测的传感器的情况下,采用外气温、内气温、车速等,来预测窗模糊发生的状况,实施与图5相同的控制。

[0053] 接着,使用图6对为确保制冷感及舒适性的控制进行说明。如图6所示,进行控制,从而在目标吹送温度TA0不足规定值、例如TA0<5时禁止省动力控制。换言之,为了不损坏制冷感及舒适性,在制冷负载较大时,以不实施省动力控制的方式进行控制。反之,在目标吹送温度TA0 $\geq$ 5的情况下,判断为需要的制冷性能较小,转移至ON/OFF运转。换言之,在制冷循环所要求的必要制冷能力比规定值小的情况下,转移至ON/OFF运转。

[0054] 另外,在将下限控制值IV0min过度提高的情况下,如下所述地降低下限控制值IV0min。为了最大限度地获取省动力效果,制冷负载降低时,减低下限控制值IV0min,设为低转速Nc下的ON/OFF运转。(1) 如果TE0上升1℃,则将下限控制值IV0min设为-300rpm并暂且连续运转,其后,使下限控制值IV0min上升而进行最佳ON/OFF控制。(2) 由用户以手动来

降低鼓风机14的风量的情况下,与情形(1)同样地,以-300rpm/1段的比例,来降低下限控制值IV0min。(3)内外气门的负载减轻时,用内气温传感器19、外气温传感器20、日射传感器21及蒸发器后温度传感器22等对负载的增减进行预测,计算出下限控制值IV0min的降幅。

[0055] 在如上说明的本实施方式的车辆用空调装置10中,在满足空调要求的情况下,通过空气调节ECU18(控制部)周期性地对基准转速(下限控制值)与比基准转速低的低转速(在本实施方式中低转速为0)的切换。由此,与为了维持空调要求而对压缩机11进行控制以始终成为基准转速的情形相比,能够使动力降低为了成为低转速而进行控制的时间的部分。因为为了维持空调要求而周期性地对转速进行控制,所以能够一边控制对空调性能的影响,一边省动力化。

[0056] 另外,在本实施方式中,空气调节ECU18在满足了空调要求的情况下,周期性地对以基准转速对压缩机11进行驱动的状态、和低转速为0且压缩机11为停止的状态的切换。通过使压缩机11停止,能够进一步提高省动力效果。

[0057] 而且,在本实施方式中,作为省动力控制的基准的下限控制值是压缩机11的振动及来自压缩机11的噪音不足规定值的转速。由此,能够抑制下限控制值过度地上升而由压缩机11产生极大的振动及噪音的情况。

[0058] 这样,在本实施方式中,对空调性能不产生影响的区域中,通过积极地使压缩机11进行ON/OFF运转、转速控制,能够实现省动力控制。另外,由于能够利用作为现有的传感器的蒸发器后温度传感器22来准确掌握车室内的负载(乘客的温热感),所以不需要为了实施本控制而追加新的传感器等,以低成本进行高精度的最佳控制成为可能。具体地,根据模糊控制下的目标蒸发器后温度TE0与蒸发器后温度TE之差,对热负载和制冷循环的稳定状态进行判断,在该状态下使压缩机11的最低转速上升,转移至ON/OFF运转(转速控制)。其结果,根据热负载更加节省耗油量的ON/OFF运转成为可能。

[0059] (其他的实施方式)

[0060] 以上,关于本公开的优选的实施方式进行了说明,但本公开对上述实施方式并不进行任何限制,在不脱离本公开的主旨的范围内可以进行各种各样的变形并实施。

[0061] 上述实施方式的结构,始终只是例示,本公开的范围并不限定于这些记载的范围。本公开的范围包含由权利要求书的记载所示、还有与权利要求书的记载同等的意义及范围内的所有的更改。

[0062] 在上述第1实施方式中,作为热负载,虽然采用通过了构成制冷循环的蒸发器的空气的温度,但热负载并不限于蒸发器后温度TE。例如,作为热负载,也可以采用对车室内的温度或车室内的乘客的表面温度进行检测的传感器,利用这些值来实施省动力控制。换言之,在上述第1实施方式中,虽然通过热负载与制冷循环的平衡来判断为稳定,但在IR传感器等能够直接检测乘客的温热感的情况下,也可以采用IR传感器。

[0063] 在上述第1实施方式中,空气调节ECU18判断为满足了空调要求的情况是指,蒸发器后温度TE在30秒内处于一定的范围的情形,但并不限于这样的情形。例如空气调节ECU18也可以将由检测部检测出的热负载的变化程度为规定值以下的情况判断为满足了空调要求的情况。因此,例如,在蒸发器后温度TE的变化程度为规定值以下的情况下,也可以判断为满足了空调要求。由此,因为能够在更早的时机实施省动力控制,所以能够进一步提高省动力效果。换言之,在车辆用空调装置10刚启动后的过渡时,如果车室内温度的变化坡度变

得较缓,也可以转移至阶段性的ON/OFF运转。在这种情况下,优选为,根据外气温度及TAO等,与热负载相对应地将可以转移至ON/OFF的坡度预先准备成MAP。

[0064] 在上述第1实施方式中,稳定时转移到ON/OFF,但也可以不到OFF,而停止于某个低转速的能力下降。例如,对于基准转速为2500rpm和低转速为0rpm的ON/OFF,也可以以基准转速为2500rpm和低转速为1000rpm来进行控制。由此,省动力效果虽然减少了,但对于连续运转,能够扩大省动力控制成为可能的区域。例如,在ON-OFF的噪音显著的空转时是有效的。

[0065] 在上述第1实施方式中,虽然压缩机11是电动的,但也可将本公开适用于传动带驱动的压缩机11。另外,通过将例如具有蓄冷功能的蒸发器和省动力控制进行组合,能够进一步提高省动力的效果。

[0066] 在上述第1实施方式中,虽然下限控制值IV0min(基准转速)设定成比目标压缩机转速IV0n大的值,但并不限于大的值。基准转速只要是包含满足了空调要求的转速(目标压缩机转速IV0n)的规定范围内的转速即可。因此基准转速既可以是目标压缩机转速IV0n,也可以是比目标压缩机转速IV0n小的值。

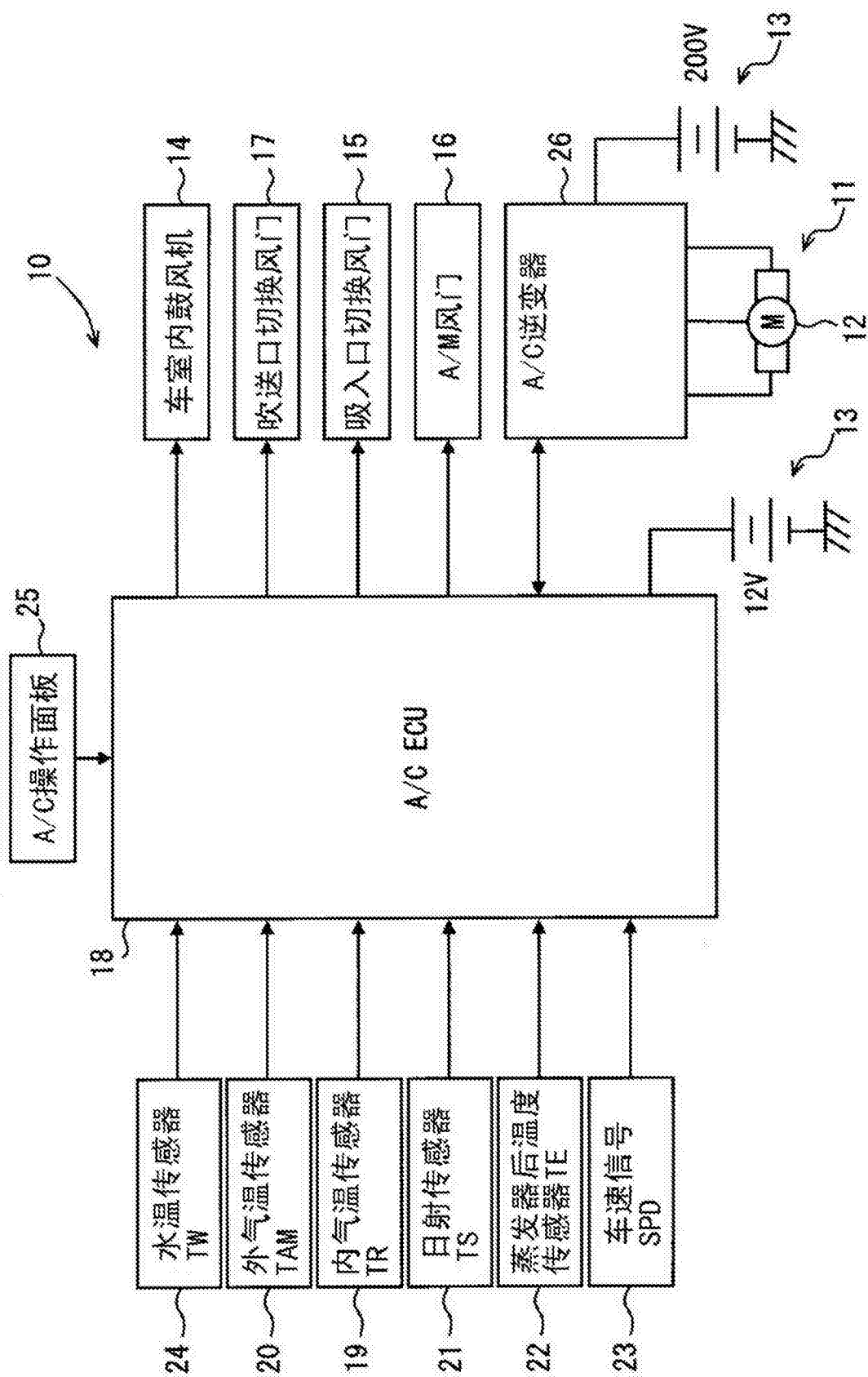


图1

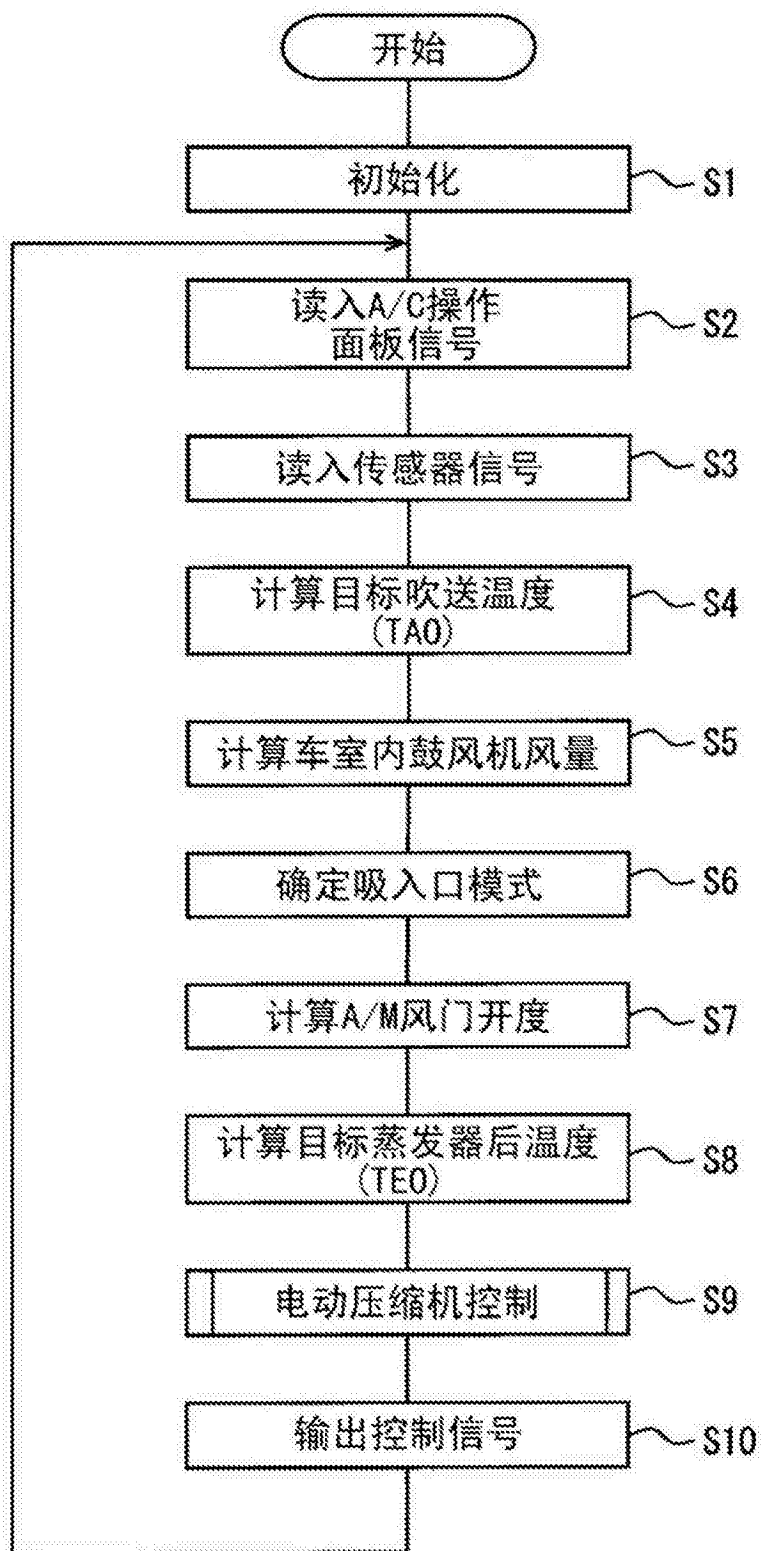


图2

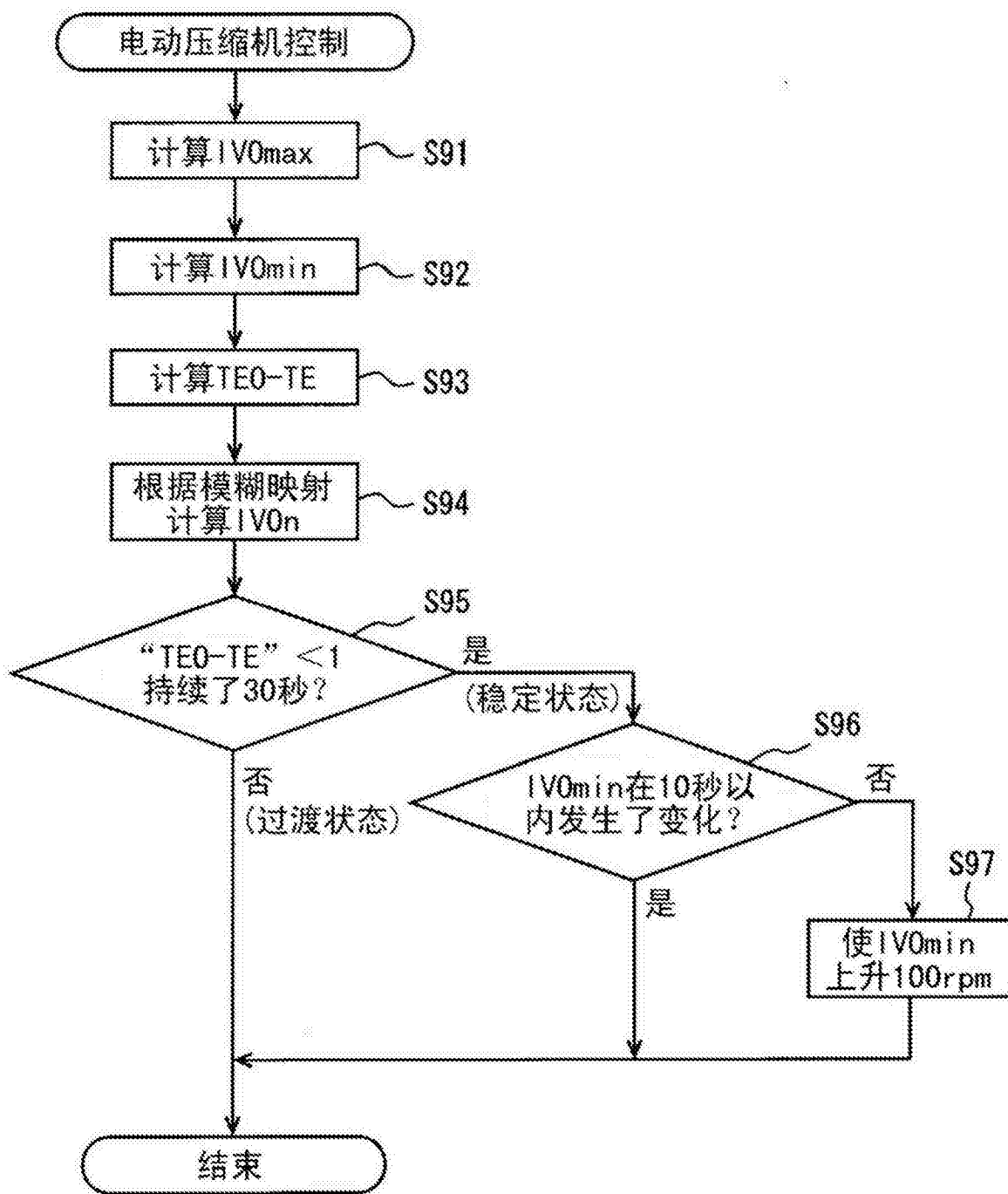


图3

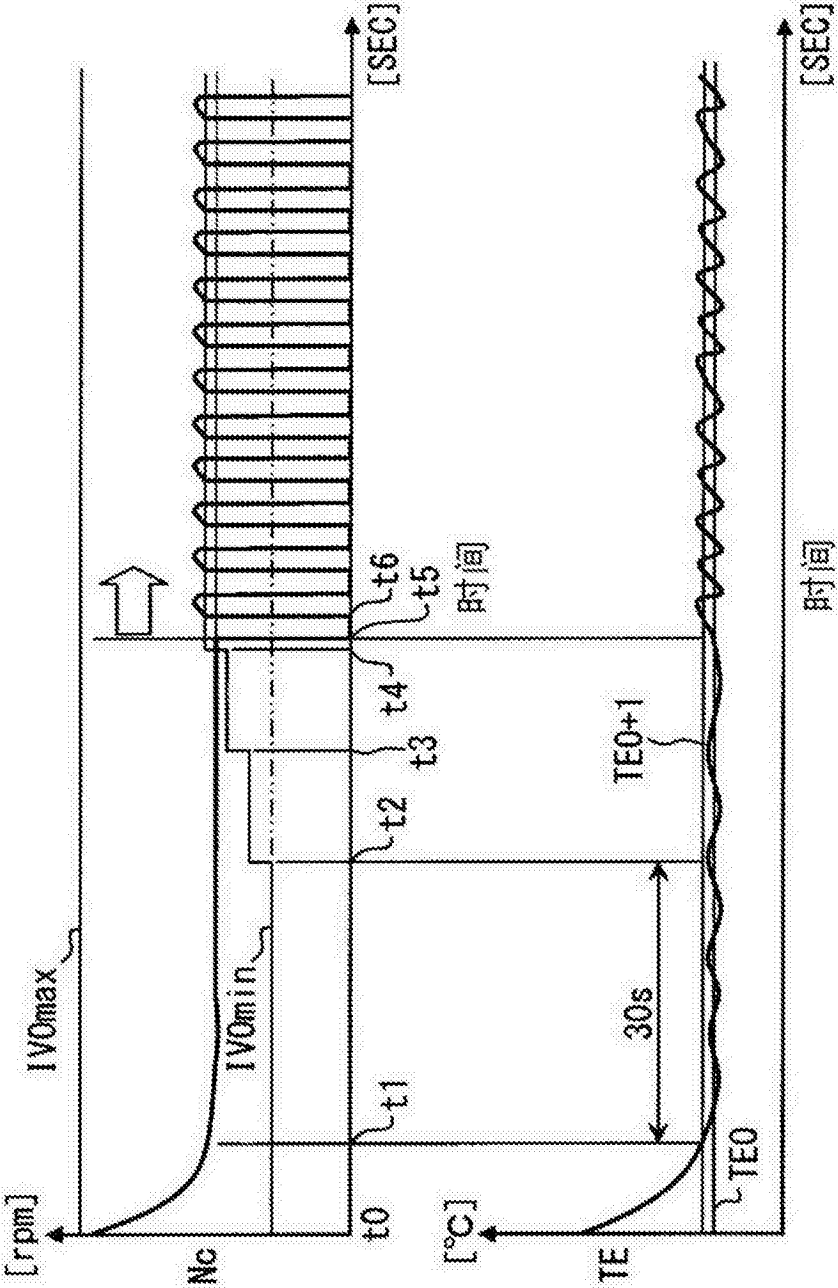


图4

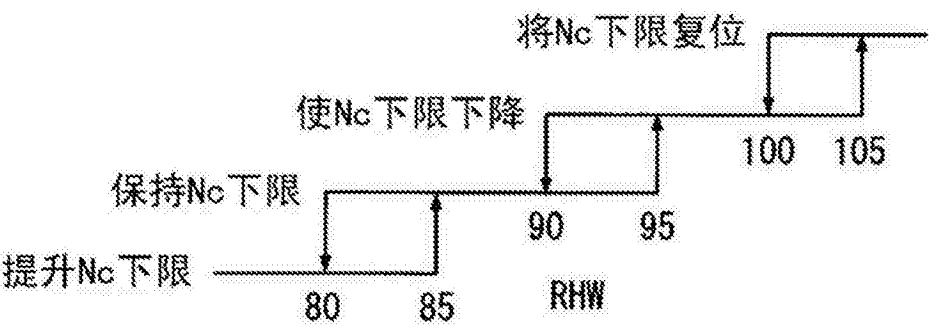


图5

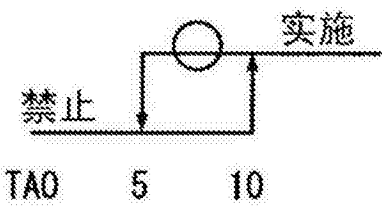


图6