(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103568775 A
(43)申请公布日 2014.02.12

(21)申请号 201210276498.5

(22)申请日 2012.08.06

(71)申请人 杭州三花研究院有限公司
地址 310018 浙江省杭州市下沙经济开发区12号大街289号

(72)发明人 张荣荣 爱德温·斯坦科 唐立

(51)Int.Cl.
B60H 1/00(2006.01)

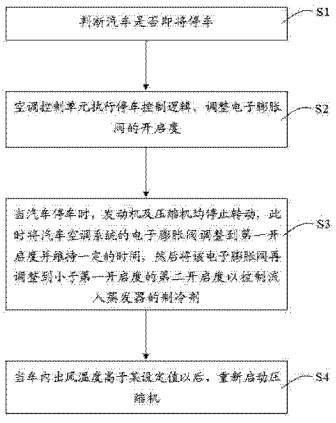
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

汽车空调系统的控制方法及汽车空调控制系统

(57)摘要

一种汽车空调系统的控制方法及汽车空调控制系统，该控制方法包括如下步骤：S3）当汽车停车时，发动机及压缩机均停止转动，此时将汽车空调系统的电子膨胀阀调整到第一开启度并维持一定的时间，然后将该电子膨胀阀再调整到小于第一开启度的第二开启度以控制流入蒸发器的制冷剂，所述制冷剂通过该蒸发器蒸发吸热以延迟车内出风温度的升高时间。本发明只需要在现有空调系统的基础上改变其运行方式即可，操作简单，避免了新增零部件或材料所产生的额外成本。



CN 103568775 A

1. 一种汽车空调系统的控制方法，其特征在于，该控制方法包括如下步骤：

S3) 当汽车停车时，发动机及压缩机均停止转动，此时将汽车空调系统的电子膨胀阀调整到第一开启度并维持一定的时间，然后将该电子膨胀阀再调整到小于第一开启度的第二开启度以控制流入蒸发器的制冷剂，所述制冷剂通过该蒸发器蒸发吸热以延迟车内出风温度的升高时间。

2. 如权利要求 1 所述的汽车空调系统的控制方法，其特征在于：在步骤 S3) 之前，该控制方法还包括如下步骤：

S1) 判断汽车是否即将停车；

S2) 当汽车即将停车时，空调控制单元执行停车控制逻辑，调整电子膨胀阀的开启度。

3. 如权利要求 2 所述的汽车空调系统的控制方法，其特征在于：所述空调控制单元包括一个判断模块，步骤 S1) 中，该判断模块根据车速、加速度及刹车情况来综合判断汽车是否即将停车。

4. 如权利要求 2 所述的汽车空调系统的控制方法，其特征在于：步骤 S2) 中，所述空调控制单元执行停车控制逻辑时，完全关闭所述电子膨胀阀，所述空调控制单元控制发动机的转速以控制压缩机的转速，使压缩机对蒸发器抽空一段时间。

5. 如权利要求 2 所述的汽车空调系统的控制方法，其特征在于：步骤 S2) 中，所述空调控制单元执行停车控制逻辑时，增大电子膨胀阀的开启度，步骤 S3) 中电子膨胀阀的第二开启度小于步骤 S2) 中电子膨胀阀的开启度。

6. 如权利要求 2 所述的汽车空调系统的控制方法，其特征在于：所述压缩机为变排量压缩机，其在步骤 S2) 中，提高压缩机的排量对制冷剂进行压缩。

7. 如权利要求 2 至 6 项中任意一项所述的汽车空调系统的控制方法，其特征在于：步骤 S2) 与步骤 S3) 之间还包括进一步判断汽车是否的确即将停车的步骤，其中如果在预定的时间内车速仍未到达零，则所述空调控制单元放弃停车控制逻辑，重新返回到正常控制逻辑。

8. 如权利要求 2 至 6 项中任意一项所述的汽车空调系统的控制方法，其特征在于：所述步骤 S3) 之后还包括如下步骤：

S4) 当车内出风温度高于某设定值以后，重新启动压缩机。

9. 如权利要求 1 所述的汽车空调系统的控制方法，其特征在于：步骤 S3) 中，维持电子膨胀阀以第一开启度打开的时间为 1 至 2 秒。

10. 一种汽车空调控制系统，其特征在于，所述汽车空调控制系统包括：压缩机、蒸发器、电子膨胀阀、冷凝器及用以控制压缩机、电子膨胀阀及蒸发器的空调控制单元，所述空调控制单元按照权利要求 1 至 9 项中任意一项所述的控制方法对所述汽车空调控制系统进行控制。

汽车空调系统的控制方法及汽车空调控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种汽车空调系统的控制方法及汽车空调控制系统，尤其涉及一种应用于汽车停车过程中及停车后的空调系统的控制方法及空调控制系统。

背景技术

[0002] 电子膨胀阀作为一种新型的节流元件已广泛应用在家用空调领域。电子膨胀阀可以根据系统的要求灵活改变空调系统的制冷剂流量，实现对过热度的有效控制，从而实现系统的效能的提高。电子膨胀阀是一种由步进电机驱动阀芯运动、通过针形阀芯开启度，调整阀口的大小，从而调整制冷剂流量的机构。电子膨胀阀有效使用的关键在于电子膨胀阀的控制逻辑，即如何根据系统要求对电子膨胀阀的开度进行控制。

[0003] 在家用、商用空调中，由于系统工况比较稳定，对于空调系统的控制方法比较成熟有效。而对于汽车空调系统来讲，由于汽车复杂的使用环境，对于电子膨胀阀的控制也提出了更高的要求。特别是当前，随着汽车节能的要求越来越高，很多欧美国家出台法律法规，要求汽车在等待红绿灯的过程中发动机熄火。由于汽车空调压缩机受发动机驱动，因此发动机熄火同时带来一个问题就是空调无法制冷，这必将影响车内人员舒适度。空调系统及其零部件开发商均在努力改进设计，以维持汽车在发动机停机过程中的制冷能力。

[0004] 为实现汽车在发动机停止过程中仍然能保持一定的制冷能力，各个空调系统和部件开发商在努力开发各种技术，维持系统具备一定的制冷量。而其中最为流行的一种做法是设计一种所谓“Stop-Stay 蒸发器”。这种蒸发器的原理是在蒸发器表面附有一层蓄热材料，在正常制冷过程中，将冷量积蓄在蒸发器表面；当压缩机停机以后，积蓄在蒸发内的冷量释放出来，传递给空气，实现对车厢的制冷。

[0005] 客观上，这种“Stop-Stay 蒸发器”能够维持一段时间的制冷量，起到发动机熄火时的制冷效果。然而，不可否认，这种“Stop-Stay 蒸发器”的蓄热材料需要极大的增加材料成本；另外，对于蒸发器来讲，蒸发器的温度也受制于内部制冷剂的温度，对于传统采用热力膨胀阀为节流机构的制冷系统，当压缩机停机以后，冷凝器内的高压制冷剂迅速释放到低压端，导致蒸发器内的制冷剂温度迅速升高，从而影响到停机状态下的蒸发器的冷却效果。

[0006] 因此，有必要对现有的技术进行改进，以克服以上技术问题。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种成本较低的汽车空调系统的控制方法及其空调控制系统，当汽车停车后依然能够产生一定的制冷能力。

[0008] 为解决实现上述目的，本发明采用如下技术方案：一种汽车空调系统的控制方法，其包括如下步骤：

当汽车停车时，发动机及压缩机均停止转动，此时将汽车空调系统的电子膨胀阀调整到第一开启度并维持一定的时间，然后将该电子膨胀阀再调整到小于第一开启度的第二开启度以控制流入蒸发器的制冷剂，所述制冷剂通过该蒸发器蒸发吸热以延迟车内出风温度

的升高时间。

[0009] 作为本发明进一步改进的技术方案，在步骤 S3) 之前，该控制方法还包括如下步骤：

S1) 判断汽车是否即将停车；

S2) 当汽车即将停车时，空调控制单元执行停车控制逻辑，调整电子膨胀阀的开启度。

[0010] 作为本发明进一步改进的技术方案，所述空调控制单元包括一个判断模块，步骤 S1) 中，该判断模块根据车速、加速度及刹车情况来综合判断汽车是否即将停车。

[0011] 作为本发明进一步改进的技术方案，步骤 S2) 中，所述空调控制单元执行停车控制逻辑时，完全关闭所述电子膨胀阀，所述空调控制单元控制发动机的转速以控制压缩机的转速，使压缩机对蒸发器抽空一段时间。

[0012] 作为本发明进一步改进的技术方案，步骤 S2) 中，所述空调控制单元执行停车控制逻辑时，增大电子膨胀阀的开启度，步骤 S3) 中电子膨胀阀的第二开启度小于步骤 S2) 中电子膨胀阀的开启度。

[0013] 作为本发明进一步改进的技术方案，所述压缩机为变排量压缩机，其在步骤 S2) 中，提高压缩机的排量对制冷剂进行压缩。

[0014] 作为本发明进一步改进的技术方案，步骤 S2) 与步骤 S3) 之间还包括进一步判断汽车是否的确即将停车的步骤，其中如果在预定的时间内车速仍未到达零，则所述空调控制单元放弃停车控制逻辑，重新返回到正常控制逻辑。

[0015] 作为本发明进一步改进的技术方案，所述步骤 S3) 之后还包括如下步骤：

S4) 当车内出风温度高于某设定值以后，重新启动压缩机。

[0016] 作为本发明进一步改进的技术方案，步骤 S3) 中，维持电子膨胀阀以第一开启度打开的时间为 1 至 2 秒。

[0017] 为解决实现上述目的，本发明还可以采用如下技术方案：一种汽车空调控制系统，其包括：所述汽车空调控制系统包括：压缩机、蒸发器、电子膨胀阀、冷凝器及用以控制压缩机、电子膨胀阀及蒸发器的空调控制单元，所述空调控制单元按照上述的控制方法对所述汽车空调控制系统进行控制。

[0018] 与现有技术相比，本发明能够在发动机停机后，使电子膨胀阀具有一定的开启度，从而控制流入蒸发器的制冷剂的量，保证电子膨胀阀内有适合的制冷剂，满足发动机停机状态下冷却控制所需的制冷要求；另外，本发明只需要在现有空调系统的基础上改变其运行方式即可，操作简单，避免了新增零部件或材料所产生的额外成本。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明汽车空调控制系统的原理图。

[0020] 图 2 是本发明汽车空调系统的控制方法的示意图，其中以车速作为主要参考依据。

[0021] 图 3 是本发明汽车空调系统的控制方法的步骤图。

具体实施方式

[0022] 图 1 显示了本发明的汽车空调控制系统 100，其包括：电子膨胀阀 1、连接于电子膨

胀阀 1 的蒸发器 2、连接于的蒸发器 2 且用以控制蒸发器 2 内压力的压缩机 3、连接于压缩机 3 的冷凝器 4、以及空调控制单元 5。所述电子膨胀阀 1 用以节流，以控制流入蒸发器 2 内制冷剂的量。所述空调控制单元 5 分别与电子膨胀阀 1、蒸发器 2 及压缩机 3 相连，以对它们起到控制作用。汽车正常行驶时，所述压缩机 3 能够被汽车的发动机（未图示）带动，进而使整个空调控制系统 100 能够顺利运转。

[0023] 请参图 2 及图 3 所示，本发明用于汽车停机状态下的空调系统的控制方法包括如下步骤：

S1）判断汽车是否即将停车；

S2）当汽车即将停车时，空调控制单元 5 发出指令并执行停车控制逻辑，调整电子膨胀阀 1 的开启度；

S3）当汽车停车时，发动机及压缩机 3 均停止转动，此时将汽车空调系统 100 的电子膨胀阀 1 调整到第一开启度并维持一定的时间（例如，1 至 2 秒），然后将该电子膨胀阀 1 再调整到小于第一开启度的第二开启度以控制适合量的制冷剂流入蒸发器 2，所述制冷剂通过该蒸发器 2 蒸发吸热以延迟车内出风温度的升高时间。

[0024] 具体地，步骤 S1）中，通过空调控制单元 5 中的判断模块（未图示）来判断汽车是否即将停车。当然，在其他实施方式中，也可以通过车载芯片单元（未图示）先来判断汽车是否即将停车，然后再将汽车即将停车的信号传递给空调控制单元 5。

[0025] 进一步地，上述步骤 S1）中，汽车即将停车的判断包括但不限于如下情形：在某一较短时间内，当发现车速从某一较高的数值（例如，$\geq$ 40km/h）迅速降低至某一较低的数值（例如，20km/h）时，认为汽车即将停车。步骤 S1）中，认为汽车即将停车的判断包括确定刹车已经被踩下，也就是说，一般情况下，踩住刹车是认为汽车即将停车的前提条件。当然，针对不同的路况，对上述步骤 S1）中汽车是否停车的判断所采用的判断逻辑可以是不同的。举例来说，如果汽车在某一合理长的时间内均处于高度行驶状态（可以认为汽车在高速公路上行驶），此时，汽车在某一较短的时间内，车速及汽车加速度迅速下降，若车速低于某一阀值时，且刹车被踩下，则可以认为汽车即将停车；如果汽车车速在某一合理长的时间内均在某一较低的数值上下波动（可以认为汽车在拥堵的状况下行驶），此时，虽然汽车的速度本身并不快，但是，只要汽车在某一较短的时间内，车速下降至低于某一阀值时，且刹车被踩下，则可以认为汽车即将停车。相反，假如油门被踩下，即使满足速度调节也被不认为进入停车模式。如果刹车和油门都未被踩下，则判断即将停车的条件需要比刹车被踩下时候的条件更苛刻，比如刹车踩下进入停车模式的速度阀值是 20km/h，而都不踩进入停车模式的阀值需要是 10km/h 或者是 5km/h，甚至更低。

[0026] 综上所述，步骤 S1）中，空调控制单元 5 的判断模块能够根据车速、加速度及刹车情况来综合判断汽车是否即将停车。所述车速的大小及刹车信号通过 LIN 线传递给空调控制单元 5。所述加速度是空调控制单元 5 通过计算车速的变化而得出的。当然，在其他实施方式中，车载芯片单元也能够根据车速、加速度及刹车情况来综合判断汽车是否即将停车，然后将汽车是否即将停车的信号传递给空调控制单元 5。

[0027] 需要说明的是：关于上述步骤 S1）中汽车是否停车的判断并非本发明的重点，上述举例只是为了更好的理解本发明，绝非对本发明的限制。

[0028] 上述步骤 S2) 中，调整电子膨胀阀 1 的开启度包括两种方式，即 ：减小电子膨胀阀 1 的开启度或者增大电子膨胀阀 1 的开启度，其中减小电子膨胀阀 1 的开启度是为了减缓蒸发器 2 内制冷剂的饱和度、延长制冷剂进入蒸发器 2 内的时间，从而起到延长制冷时间的目的 ；增大电子膨胀阀 1 的开启度是为了在蒸发器 2 内存放更多的液态制冷剂，以延长蒸发时间，从而起到延长制冷时间的目的。虽然，上述调整电子膨胀阀 1 的开启度的两种方式是完全不同的，但是这两种方式的思考角度也是不同的，都是可行的。

[0029] 需要说明的是，电子膨胀阀 1 完全关闭也应该被视为减小电子膨胀阀 1 开启度的特例。请结合图 2 所示，在这种方式下，关闭该电子膨胀阀 1 的目的在于 ：所述空调控制单元 5 控制发动机的转速以控制压缩机 3 的转速，使压缩机 3 对蒸发器 2 抽空一段时间。在抽空的过程中，所述空调控制单元 5 控制发动机的转速维持在当前转速，并维持离合器吸合，使压缩机 3 对蒸发器 2 进行抽空。优选地，所述压缩机 3 在其最大排量下对蒸发器 2 进行抽空。当蒸发器 2 内的压力低于某一数值时或者抽空时间达到某一设定值 (例如，3-5 秒) 时，压缩机 3 的离合器断开，停止抽空，等待接收汽车停车指令。对蒸发器 2 进行抽空的目的是 ：一方面更好的降低蒸发器 2 中制冷剂的饱和度，增加制冷剂的流入总量，延长制冷时间 ；另一方面，形成合适的压力差，促进制冷剂流动。

[0030] 所述压缩机 3 为变排量压缩机，其在步骤 S2) 中，提高压缩机 3 的排量对制冷剂进行压缩，从而能够在高压端存储更多的制冷剂。在这种情况下，当汽车停车时，开启电子膨胀阀 1 后，能够让更多的制冷剂流入蒸发器 2 从而延长制冷时间。步骤 S2) 中，在增大电子膨胀阀 1 的开启度的方式下，所述空调控制单元 5 控制发动机的转速维持在当前转速，并维持离合器吸合。开大电子膨胀阀 1 到适合的位置，当蒸发器 2 内的压力低于某一数值 (例如，0.25 MPa) 时，压缩机 3 的离合器断开，等待接收汽车停车指令。优选地，当蒸发器 2 内的压力低于某一数值 (例如，0.25 MPa)，压缩机 3 的离合器断开时，关闭电子膨胀阀 1，停止将制冷剂释放到蒸发器 2。

[0031] 上述步骤 S3) 中，汽车停车后，所述电子膨胀阀 1 具有一定的开启度以控制适合量的制冷剂流入蒸发器 2，这里提到的“电子膨胀阀 1 具有一定的开启度”可以在汽车停车后立即开启或者在汽车停车后过了一段时间后再开启。步骤 S3) 中电子膨胀阀 1 的开启度小于步骤 S2) 中在增大电子膨胀阀 1 的开启度的方式下的电子膨胀阀 1 的开启度，以便在汽车停车后，尽可能延长制冷时间。优选地，步骤 S3) 中，汽车停车后，汽车空调控制系统 100 为内循环以实现更佳的制冷效果。

[0032] 可以理解的是 ：上述步骤 S2) 与步骤 S3) 之间还包括进一步判断汽车是否的确即将停车的步骤。请参图 2 中的曲线 A 所示，如果进一步检测车速后，发现车速为零 (即停车)，则启动步骤 S3) ；请参图 2 中的曲线 C 所示，如果进一步检测车速后，发现车速在预定的时间内 (例如 20 秒) 仍未到达零 (可认为汽车处于低速运行的堵车状态，并非需要停车)，则放弃停车控制逻辑，重新返回到正常控制逻辑 ；当然，即使空调控制系统 100 已经重新返回到正常控制逻辑，车速的检测依然存在，一旦车速为零，则完全关闭电子膨胀阀 1 ；请参图 2 中的曲线 B 所示，如果进一步检测车速后，发现车速一直在第二数值 (20km/h) 附近上下波动 (可认为汽车处于低速运行的堵车状态，并非需要停车)，此时进一步检测车速，一旦车速为零，则完全关闭电子膨胀阀 1。在曲线 B 和曲线 C 所示的情形下，当车速为零时，完全关闭电子膨胀阀 1 的目的是为了回位，进而使接下来的步骤 S3) 中能够更准确的控

制电子膨胀阀 1 的开启度。

[0033] 步骤 S3) 中，以较大的第一开启度开启电子膨胀阀 1 能够使较多的液态制冷剂流入蒸发器 2，一定的时间过后，以较小的第二开启度开启电子膨胀阀 1 能够控制合适量的制冷剂流入蒸发器 2，尽可能延迟车内出风温度的升高时间。

[0034] 所述步骤 S3) 之后还包括如下步骤 :S4) 当车内出风温度高于某设定值以后，重新启动压缩机 3，以启动正常模式下的空调系统。

[0035] 综上所述，本发明在步骤 S3) 之前（即停车之前）关闭电子膨胀阀 1，能够在步骤 S2) 中实现对蒸发器 2 良好的抽空效果，并且缩短抽空时间。在步骤 S3) 中，因为在步骤 S2) 中蒸发器 2 已经被抽空一定的程度，因此一旦再次打开电子膨胀阀 1，管道内的制冷剂由于压力差的存在，必然流入至蒸发器 2 中。也就是说，在步骤 S3) 中，即使汽车的发动机不运转（例如汽车处于等待红绿灯的停止状态），空调控制系统 100 依然能够实现制冷。另外，在步骤 S2) 中增大电子膨胀阀 1 的开启度是为了在蒸发器 2 内存放更多的液态制冷剂，以延长蒸发时间，从而起到延长制冷时间的目的。步骤 S3) 中，在发动机停机后，使电子膨胀阀 1 具有一定的开启度，从而控制流入蒸发器 2 的制冷剂的量，保证电子膨胀阀 1 内有适合的制冷剂，满足发动机停机状态下冷却控制所需的制冷要求。

[0036] 综上所述，本发明控制方法只需要建立在现有的空调控制系统上，控制方法简单，不需要额外增加零组件或材料，极大地降低了成本。

[0037] 需要说明的是 :以上实施例仅用于说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案，尽管本说明书参照上述的实施例对本发明已进行了详细的说明，但是，本领域的普通技术人员应当理解，所属技术领域的技术人员仍然可以对本发明进行修改或者等同替换，而一切不脱离本发明的精神和范围的技术方案及其改进，均应涵盖在本发明的权利要求范围内。

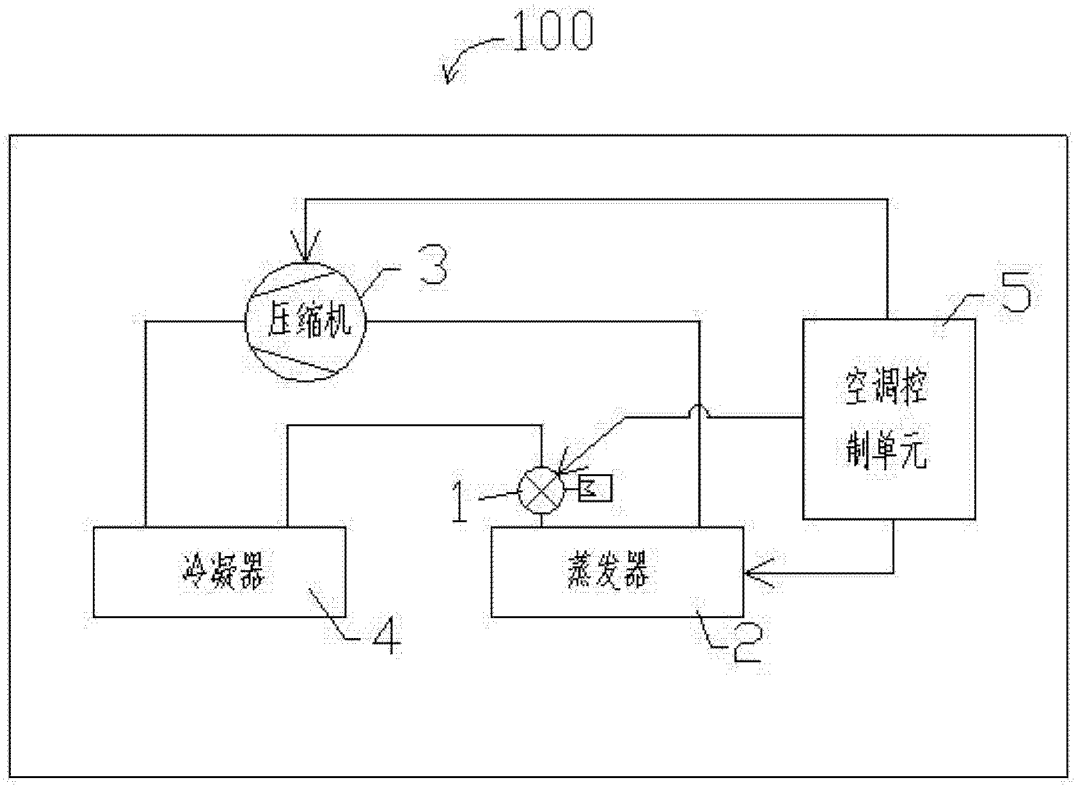

100
3
压缩机
5
空调控制单元
1
冷凝器
蒸发器
4
2

图 1

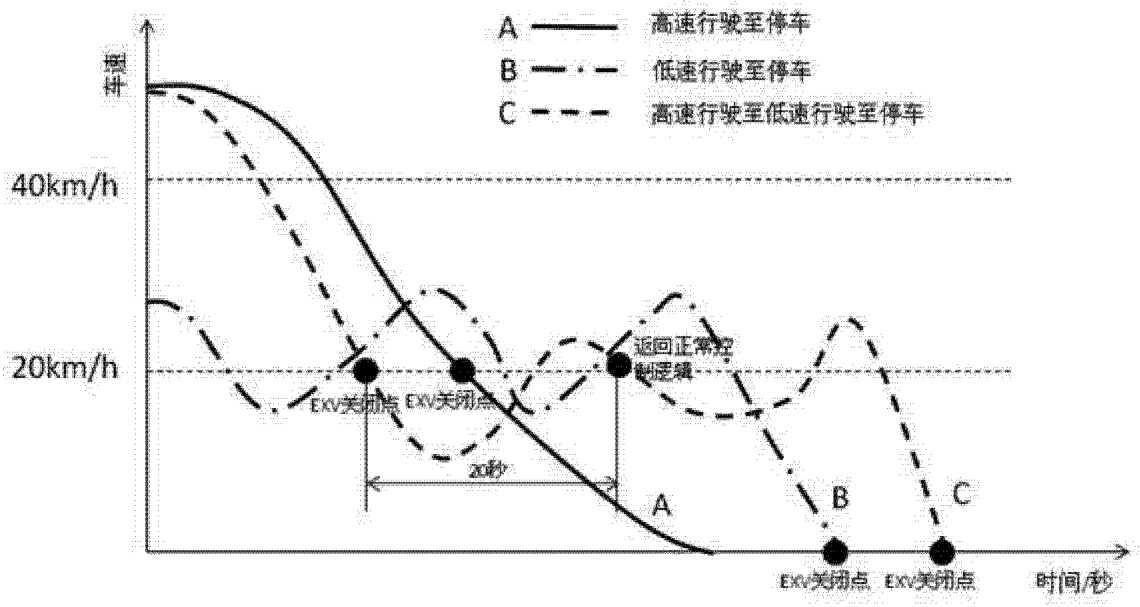

A 高速行驶至停车
B 低速行驶至停车
C 高速行驶至低速行驶至停车
车速/km/h
40km/h
20km/h
EXV关闭点
EXV关闭点
返回正常控制逻辑
20秒
A
B
C
EXV关闭点
EXV关闭点
时间/秒

图 2

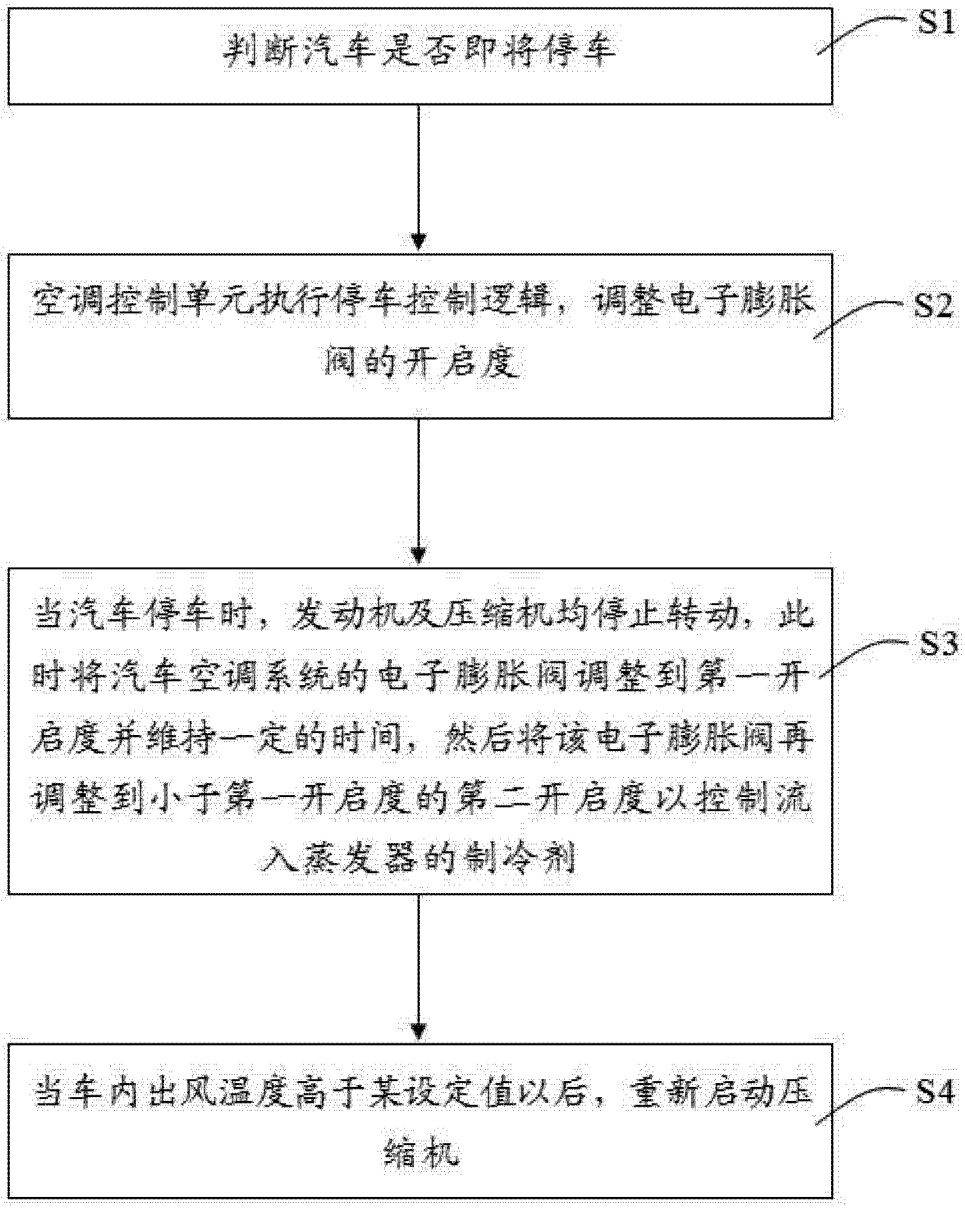

判断汽车是否即将停车
S1
空调控制单元执行停车控制逻辑，调整电子膨胀阀的开启度
S2
当汽车停车时，发动机及压缩机均停止转动，此时将汽车空调系统的电子膨胀阀调整到第一开启度并维持一定的时间，然后将该电子膨胀阀再调整到小于第一开启度的第二开启度以控制流入蒸发器的制冷剂
S3
当车内出风温度高于某设定值以后，重新启动压缩机
S4

图 3