



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101809380 A

(43) 申请公布日 2010.08.18

(21) 申请号 200680056717.1

(22) 申请日 2006.12.21

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2009.06.19

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/US2006/048896 2006.12.21

(87) PCT申请的公布数据  
W02008/076119 EN 2008.06.26

(71) 申请人 开利公司  
地址 美国纽约州

(72) 发明人 A·利夫森 M·F·塔拉斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 张群峰 曹若

(51) Int. Cl.

F25B 13/00(2006.01)

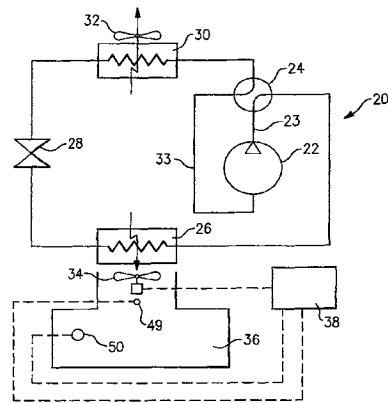
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

消除冷吹的热泵风扇脉冲宽度调制控制

(57) 摘要

提供了一种热泵制冷系统,该系统对使空气移动越过室内换热器的风扇进行脉冲宽度调制控制。当确定了由室内换热器排出的热不足以加热正在由风扇输送到已调节环境中的那些体积的空气时,通过使用脉冲宽度调制技术中的一种以使室内风扇马达循环以便减小所供应空气的平均体积,来减小供应到已调节环境中的空气的体积。因此,实现了对输送到已调节空间中的空气的温度的精确控制,所输送的空气的温度升高到目标值,从而避免了所谓的“冷吹”条件。



1. 一种热泵,包括:

压缩机,用于压缩制冷剂并将该制冷剂输送到下游的室内换热器,所述室内换热器设置有空气移动装置,用于使空气移动越过所述室内换热器并进入待调节的环境中,制冷剂从所述室内换热器流经膨胀装置,然后经过室外换热器,制冷剂从室外换热器返回到压缩机中;以及

控制器,控制用于所述室内换热器的所述空气移动装置,所述控制器提供脉冲宽度调制信号,以便在已经确定由所述室内换热器所排出的热不足以将标称体积的空气加热至所期望的温度时,调节由所述空气移动装置移动越过所述室内换热器的空气的时间平均体积。

2. 权利要求 1 的热泵,其中,当热泵在加热模式下工作时,四通阀选择性地将制冷剂从所述压缩机运送到所述室内换热器,以及当热泵在冷却模式下工作时,运送到所述室外换热器。

3. 权利要求 1 的热泵,其中,所述空气移动装置为风扇。

4. 权利要求 1 的热泵,其中,用于所述空气移动装置的马达为单速马达,所述脉冲宽度调制控制使马达快速地循环。

5. 权利要求 4 的热泵,其中,所述脉冲宽度调制控制使马达在“开”位置和“关”位置之间快速地循环。

6. 权利要求 5 的热泵,其中,用于所述“开”位置的时长由温度要求和效率考虑中的至少一个来确定。

7. 权利要求 1 的热泵,其中,用于所述空气移动装置的马达为双速马达,所述脉冲宽度调制控制使该双速马达在较高速度和较低速度、较低速度和“关”位置、以及较高速度和“关”位置的至少一种之间快速地循环。

8. 权利要求 7 的热泵,其中,在每个速度位置处的时长由温度要求和效率考虑中的至少一个来确定。

9. 权利要求 1 的热泵,其中,用于所述空气移动装置的马达为多速马达,所述脉冲宽度调制控制使该多速马达在包含马达“关”位置在内的多个速度之间快速地循环。

10. 权利要求 9 的热泵,其中,在每个速度位置处的时长由温度要求和效率考虑中的至少一个来确定。

11. 权利要求 1 的热泵,其中,待调节的环境中设置有温度传感器,用于感测正被输送到该环境中的空气的温度,所述感测的温度被提供给所述控制器,使得所述控制器能够通过利用所述脉冲宽度调制技术来调节移进该环境中的空气的时间平均体积,以使所感测的温度匹配至所期望的温度。

12. 权利要求 1 的热泵,其中,当所述热泵在亚临界区域中工作了至少一部分时间时,所述室内换热器为冷凝器。

13. 权利要求 1 的热泵,其中,当所述热泵在跨临界区域中工作了至少一部分时间时,所述室内换热器为气体冷却器。

14. 权利要求 1 的热泵,其中,脉冲宽度调制循环速率由空气移动装置的可靠性要求、温度变化容许带要求和效率考虑中的至少一个来确定。

15. 权利要求 1 的热泵,其中,脉冲宽度调制控制使所述空气移动装置在零速度或接近

零速度和非零速度之间循环,当空气移动装置仍在运动中时,随后的循环就启动。

16. 一种操作热泵的方法,包括以下步骤:

(1) 压缩制冷剂并将该制冷剂输送到下游的室内换热器,所述室内换热器设置有空气移动装置,用于使空气移动越过所述室内换热器并进入待调节的环境中,制冷剂从所述室内换热器流经膨胀装置,然后经过室外换热器,制冷剂从室外换热器返回到压缩机中;以及

(2) 控制用于所述室内换热器的所述空气移动装置,通过提供脉冲宽度调制信号,以便在已经确定由所述室内换热器所排出的热不足以将标称体积的空气加热至所期望的温度时,调节由所述空气移动装置移动越过所述室内换热器的空气的时间平均体积。

17. 权利要求 16 的方法,其中,当热泵在加热模式下工作时,四通阀选择性地使制冷剂从所述压缩机运送到所述室内换热器,以及当热泵在冷却模式下工作时,运送到所述室外换热器。

18. 权利要求 16 的方法,其中,所述空气移动装置为风扇。

19. 权利要求 16 的方法,其中,用于所述空气移动装置的马达为单速马达,所述脉冲宽度调制控制使马达快速地循环。

20. 权利要求 19 的方法,其中,所述脉冲宽度调制控制使马达在“开”位置和“关”位置之间快速地循环。

21. 权利要求 20 的方法,其中,用于所述“开”位置的时长由温度要求和效率考虑中的至少一个来确定。

22. 权利要求 16 的方法,其中,用于所述空气移动装置的马达为双速马达,所述脉冲宽度调制控制使该双速马达在较高速度和较低速度、较低速度和“关”位置、以及较高速度和“关”位置的至少一种之间快速地循环。

23. 权利要求 22 的方法,其中,在每个速度位置处的时长由温度要求和效率考虑中的至少一个来确定。

24. 权利要求 16 的方法,其中,用于所述空气移动装置的马达为多速马达,所述脉冲宽度调制控制使该多速马达在包含马达“关”位置在内的多个速度之间快速地循环。

25. 权利要求 24 的方法,其中,在每个速度位置处的时长由温度要求和效率考虑中的至少一个来确定。

26. 权利要求 16 的方法,其中,待调节的环境中设置有温度传感器,用于感测正被输送到该环境中的空气的温度,所述感测的温度被提供给所述控制器,使得所述控制器能够通过利用所述脉冲宽度调制技术来调节移进该环境中的空气的时间平均体积,以使所感测的温度匹配至所期望的温度。

27. 权利要求 16 的方法,其中,当所述热泵在亚临界区域中工作了至少一部分时间时,所述室内换热器为冷凝器。

28. 权利要求 16 的方法,其中,当所述热泵在跨临界区域中工作了至少一部分时间时,所述室内换热器为气体冷却器。

29. 权利要求 16 的方法,其中,脉冲宽度调制循环速率由空气移动装置的可靠性要求、温度变化容许带要求和效率考虑中的至少一个来确定。

30. 权利要求 16 的方法,其中,脉冲宽度调制控制使所述空气移动装置在零速度或接近零速度和非零速度之间循环,且当空气移动装置仍在运动中时,随后的循环就启动。

## 消除冷吹的热泵风扇脉冲宽度调制控制

### 技术领域

[0001] 本申请涉及一种热泵,其中,对用于使空气移动到已调节环境中的风扇进行脉冲宽度调制控制以解决“冷吹”的问题。

### 背景技术

[0002] 热泵在本领域中是已知的并被用于在炎热天气或产生过度内热负荷的时间段内向已调节环境提供冷却,或者当天气寒冷时向同一室内环境供热。而且,已知有更简单化的热泵设计,它们能够仅仅在加热模式下工作。在向室内环境提供有效的调节方面,热泵具有极大的潜力,但是它们的使用却有障碍。

[0003] 关于现有热泵设计的一个已知的问题是所谓的“冷吹”。当热泵没有足够的排热能力来充分地加热正被驱使到待调节环境中的空气时,会发生“冷吹”。

[0004] 当这个现象发生时,被驱使越过室内换热器并进入待调节环境中的空气未被加热到处在该环境中的人所期望的温度,给此人造成不舒适的条件,这当然是不希望的。

[0005] 已知的是或者通过使用变速驱动装置、或者通过双速风扇马达来减少输送到待调节环境中的空气的体积来解决“冷吹”问题。双速风扇马达不能提供足够的灵活性来调整气流以达到所期望的温度。变速驱动装置可以提供这样的灵活性,但其非常昂贵,是额外的潜在可靠性问题的源头并与效率损失相关联。因此,还没有成本合算的适当的方案用来解决这个问题。

[0006] 已知的是脉冲宽度调制控制被用来控制在诸如空调系统或热泵的制冷系统中流向压缩机的制冷剂的量。然而,脉冲宽度调制控制还尚未被用于解决上面提及的“冷吹”问题。

### 发明内容

[0007] 在本发明的一个公开的实施例中,使空气移动越过室内换热器的风扇以脉冲宽度调制的方式工作。脉冲宽度调制控制的使用精确地调整了被移动越过室内换热器并进入气候受控环境中的空气的量,使得在加热工作模式下,由室内换热器向室内空气流所排出的热足以将受控体积的空气加热到所期望的温度。从而,如果由室内换热器所排放的可用于加热空气的热变少,那么正被驱使进入该环境的空气的量将相应地减少,使得空气以目标温度被输送到气候受控环境中。

[0008] 在单速风扇应用中,通过严格控制风扇并使其在“开”位置和“关”位置之间循环,本发明能够精确地控制输送到室内空间的空气的温度。如果使用双速风扇,那么脉冲宽度调制控制能够使该风扇在较低速度和较高速度之间循环,以达到所期望的效果。在后一种情况中,如有需要的话,在较低速度和零速度之间以及较高速度和零速度之间的循环也是允许的。

[0009] 对于单速风扇而言,风扇处于全速位置的时长,或者对于双速风扇而言,风扇处于较高速度位置的时长,由温度要求和舒适度级别来确定,而循环速率主要由风扇组件的可

靠性要求和温度变化容许带来确定。此外,无需进行频繁的循环,因为制冷系统热惯性会补偿风扇速度的突然变化。而且,在脉冲宽度调制信号的开启和关闭之间,不必将风扇带至完全停止状态,因为机械惯量会允许后续循环中有更温和的启动。

[0010] 本发明的这些特征和其它特征从下文的说明和附图中能够得到最好的理解,以下为附图的简要描述。

### 附图说明

[0011] 图 1 示出了包含了本发明的热泵的示意图。

[0012] 图 2 示出了单速风扇的循环序列。

[0013] 图 3 示出了双速风扇的循环序列。

### 具体实施方式

[0014] 图 1 示出了制冷系统 20,其包括的压缩机 22 将制冷剂输送到排出管线 23,并经过四通阀 24(如果热泵仅专门用于加热应用,则不需要四通阀)到达室内换热器 26。在室内换热器 26 的下游,制冷剂经过膨胀装置 28,然后到达室外换热器 30。室外换热器 30 设置有风扇 32,用于使空气移动越过室外换热器 30 的外传热表面。在室外换热器 30 的下游,制冷剂再次经过四通阀 24,并进入吸入管线 33,其将制冷剂送回到压缩机 22 中。图 1 中所示的制冷系统 20 处于加热工作模式下。可以通过切换四通阀 24 并将制冷剂从排出管线 23 首先运送到室外换热器 30,经过膨胀装置 28,然后将制冷剂从室内换热器 26 送回到吸入管线 33,来将制冷系统 20 改动到空气调节冷却工作模式下。然而,本发明涉及的是当制冷系统处于加热工作模式时特别适用的改进。图 1 中热泵 20 的示意图为基本示意图,如本领域的普通技术人员所知的,其可以通过添加若干增强特征和各种选项来得到改进。所有这些设计都落入本发明范围内并可受益于本发明。

[0015] 如图 1 所示,空气移动装置,例如风扇 34,使空气移动越过室内换热器 26 并进入待调节的环境 36 中。在加热工作模式下,换热器 26 履行冷凝器(或气体冷却器,针对跨临界应用)功能。有时(例如,在较低环境温度下或者在已调节空间中有高的加热负荷需求时),换热器 26 所提供的排热能力不足以充分地加热标称体积的由风扇 34 所驱动的越过换热器 26 的外传热表面并进入室内环境 36 中的空气。在这样的情况下,室内空气流达不到所期望的温度,给处于室内环境 36 中的人造成所谓“冷吹”的不舒适条件。控制器 38(其可为独立控制器或制冷系统控制器)设置有来自温度传感器 49 的反馈通信回路并能够使室内风扇 34 工作在脉冲宽度调制模式下。因此,控制器 38 可探测出正被输送到室内环境 36 中的空气低于所期望的温度。在这种情况下,控制器 38 可用于向室内风扇 34 的马达提供脉冲宽度调制控制,使得由室内风扇 34 供应给已调节环境 36 的的平均体积减小。当空气的平均体积减得足够小,由室内换热器 26 所排出的热足以将该减小了体积的空气加热到处于已调节环境 36 中的人所期望的温度。如已知的,所期望的温度可由恒温器 50 来设定。可替代地,恒温器 50 可被用作控制器 38 的反馈装置。

[0016] 通过使用脉冲宽度调制控制,室内风扇 34 的单速马达在“开”和“关”(或完全接合和完全脱离)的位置之间快速地循环。在双速风扇的情况下,室内风扇的马达可在其较高速度和较低速度的位置之间快速地循环,也可在较低速度位置和“关”位置之间以及较高

速度位置和“关”位置之间快速地循环。在任一种情况下,输送到环境 36 中的空气的体积被精确地调节,使得由室内换热器 26 所排出的热足够将该调节后的空气体积加热至所期望的温度。如上文所提到的,当使用多速风扇马达时,脉冲宽度调制循环可在任何速度之间执行,包括零速度。

[0017] 建议在加热工作模式下,采用脉冲宽度调制方法来控制室内风扇 34,以精确地调节输送到室内环境 36 中的已调节(已加热)空气的温度。这种控制是直接的,不需要附加构件。循环频率由室内风扇组件的可靠性要求和温度变化容许量要求来确定。在每个速度位置处的时长由所需的空气温度值和要达到的舒适度级别以及效率方面的考虑所限定。将不需要且要避免频繁的循环,因为制冷系统热惯性使工作参数的剧烈变化平滑化并补偿突然的陡直峰谷。对于单速风扇,可在零速度和全速度之间执行循环;对于双风扇速度风扇,可在较低速度位置和较高速度位置之间,以及可在较低速度位置和“关”位置之间以及较高速度位置和“关”位置之间执行循环。多速风扇提供更高的灵活度和精确控制。最后,当脉冲宽度调制信号被开启和关闭时,室内风扇的机械惯量可帮助室内风扇连续旋转(虽然以持续减小的速度),以允许后续循环中有更温和的启动。

[0018] 图 2 是供应给已调节空间的空气的温度与时间之间的示例关系图,这是针对制冷系统的,在该制冷系统中,可以将室内风扇马达操作至单一的全速度,即在“开”或完全接合的位置;也可以操作至零速度,即在“关”或完全脱离的位置。如可以看到的,开始时,室内换热器不能向供应给已调节环境的标称体积的空气提供足够量的热,实际温度低于所期望的温度,引起“冷吹”条件。同样,如可以看到的,当对室内风扇引入脉冲宽度调制控制时,室内风扇马达开始在全速度(或“开”位置)和零速度(或“关”位置)之间循环,减少了供应给已调节环境的空气的时间平均量。结果,当脉冲宽度调制循环参数被调节到正确的值,实际供应空气的温度升高,并接近和达到所期望的温度。

[0019] 类似的,图 3 示出了另一个实施例,其中,风扇马达可被操作至两种速度并可通过脉冲宽度调制控制在较高速度位置和较低速度位置之间循环,以及在较低速度位置和“关”位置之间、在较高速度位置和“关”位置之间循环。作为一个实例,这里,风扇在较低速度位置和较高速度位置之间循环。再一次,采用这种布置,实际供应空气的温度升高了并很快接近所期望的温度。

[0020] 必须注意,虽然在图 2 和图 3 的实施例中为脉冲宽度调制控制使用了方形波形,但其它的波形也是可行的并属于本发明的范围。例如,梯形、三角形、圆方形或任何其它波形可作为替代使用。

[0021] 虽然公开了本发明的优选实施例,但本领域的普通技术人员将认识到,可在本发明的范围内进行一定的修改。为此,应该研读下面的权利要求以确定本发明的真正范围和内容。

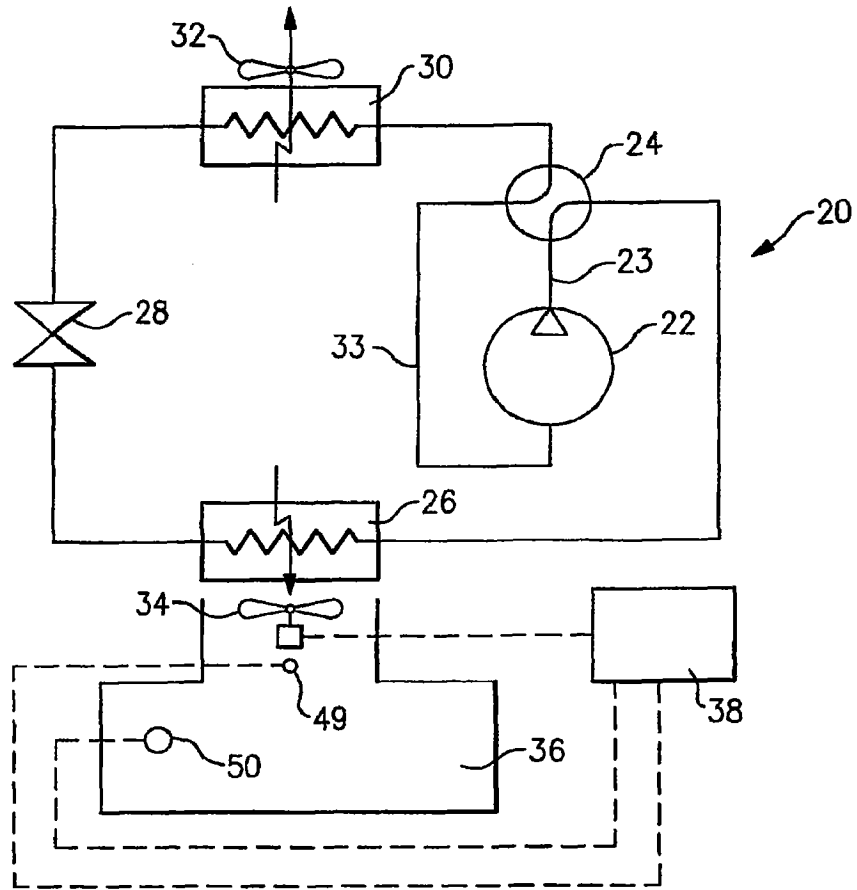


图 1

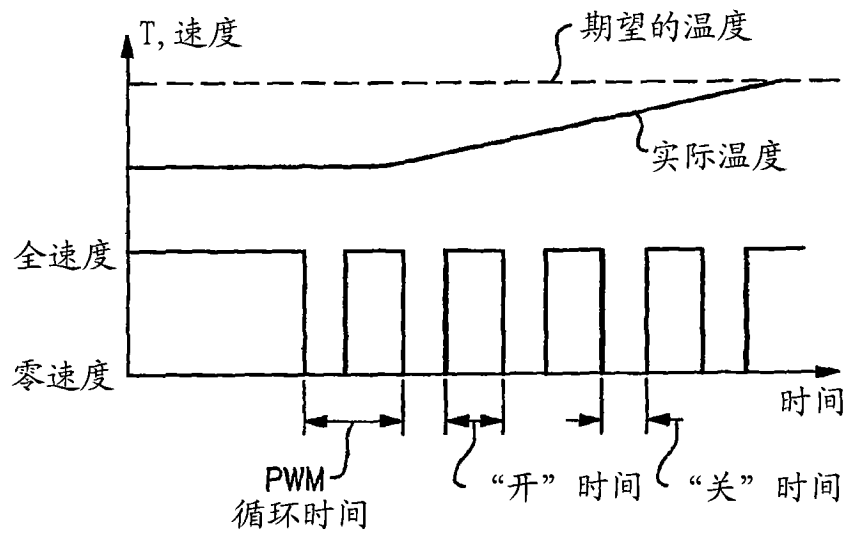


图 2

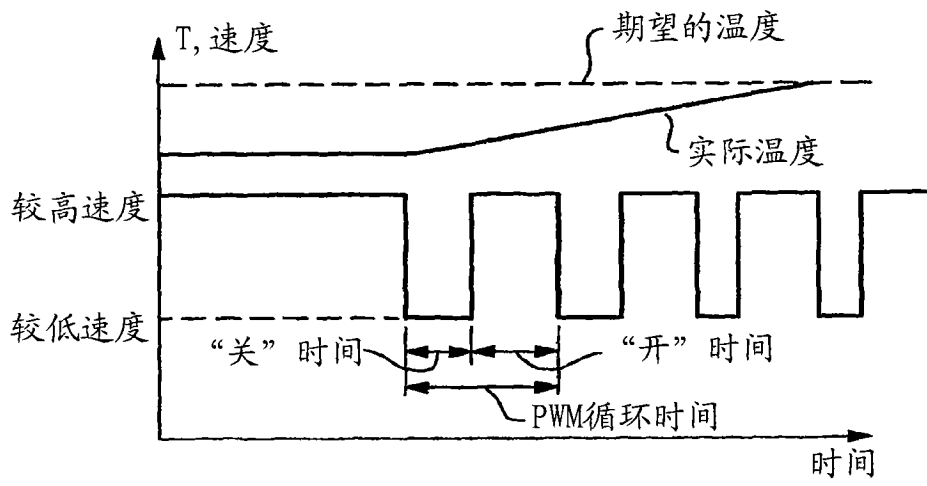


图 3