



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106114277 A

(43)申请公布日 2016. 11. 16

(21)申请号 201610771237.9

(22)申请日 2016.08.30

(71)申请人 福州丹诺西诚电子科技有限公司  
地址 350000 福建省福州市鼓楼区铜盘软件大道89号福州软件园C区19号楼

(72)发明人 姜峰 郑昕斌

(74)专利代理机构 福州市博深专利事务所(普通合伙) 35214

代理人 林志峥

(51)Int. Cl.

B60L 11/18(2006.01)

B60K 11/02(2006.01)

B60K 11/06(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

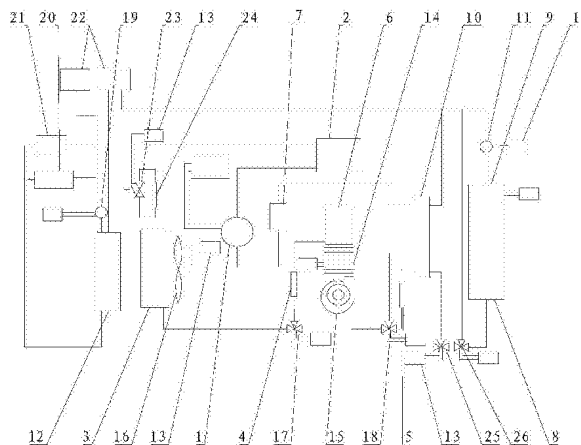
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

## (54)发明名称

一种电动车的热管理系统

## (57)摘要

本发明公开了一种电动车的热管理系统,包括压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器、第一膨胀阀、第二膨胀阀、蒸发器、汽液分离器、电池系统、PTC加热器、换热器、第一动力泵和散热水箱,压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器、第一膨胀阀、蒸发器、汽液分离器依次首尾连接,外部冷凝器与汽液分离器连接,外部冷凝器、第二膨胀阀、换热器和汽液分离器依次连接,第一动力泵、PTC加热器、电池系统的散热装置和散热水箱依次首尾连接,第一动力泵和电池系统的散热装置分别与换热器连接。本发明提供的电动车的热管理系统,综合考虑了制冷、制热、化霜、电池系统散热、热量回收等能耗,提高了车辆运行的可靠性和安全性。



1.一种电动车的热管理系统,其特征在于,包括压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器、第一膨胀阀、第二膨胀阀、蒸发器、汽液分离器、电池系统、PTC加热器、换热器、第一动力泵和散热水箱,所述电池系统内设有散热装置,所述压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器、第一膨胀阀、蒸发器、汽液分离器通过第一管道依次首尾连接,外部冷凝器与汽液分离器通过第一管道连接,外部冷凝器、第二膨胀阀、换热器和汽液分离器通过第一管道依次连接,所述第一动力泵、PTC加热器、电池系统的散热装置和散热水箱通过第二管道依次首尾连接,第一动力泵和电池系统的散热装置通过第二管道分别与换热器连接。

2.根据权利要求1所述的电动车的热管理系统,其特征在于,还包括控制单元,所述第一动力泵和PTC加热器分别与所述控制单元电连接。

3.根据权利要求2所述的电动车的热管理系统,其特征在于,还包括空调加热器和鼓风机,所述空调加热器和鼓风机分别与所述控制单元电连接。

4.根据权利要求1所述的电动车的热管理系统,其特征在于,还包括冷却风扇,所述冷却风扇设置在所述外部冷凝器的一侧,所述散热水箱设置在所述外部冷凝器的另一侧。

5.根据权利要求1所述的电动车的热管理系统,其特征在于,还包括第一阀门和第二阀门,所述外部冷凝器和第一膨胀阀通过所述第一阀门连接设置,所述第一阀门、第二阀门和汽液分离器通过所述第二阀门连接设置。

6.根据权利要求1所述的电动车的热管理系统,其特征在于,还包括第二动力泵、功率元件和电动机,所述功率元件和电动机上分别设有散热装置,所述第二动力泵、散热水箱和功率元件的散热装置通过第三管道依次首尾连接,第二动力泵、散热水箱和电动机的散热装置通过第三管道依次首尾连接。

7.根据权利要求1所述的电动车的热管理系统,其特征在于,还包括膨胀水壶,所述第一动力泵与所述散热水箱之间设有所述膨胀水壶。

8.根据权利要求1所述的电动车的热管理系统,其特征在于,还包括二通阀和节流管,所述二通阀和节流管的一端分别与所述内部冷凝器连接,二通阀和节流管的另一端分别与所述外部冷凝器连接。

9.根据权利要求1所述的电动车的热管理系统,其特征在于,还包括第三阀门,所述散热水箱、换热器和电池系统的散热装置通过所述第三阀门连接。

## 一种电动车的热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及热管理系统技术领域,尤其涉及一种电动车的热管理系统。

### 背景技术

[0002] 目前电动车续航里程是该行业发展的瓶颈,除了突破现有的电池技术外,整车能耗管理以及优化是另一个可实施及优化的途径。现有的电动车能量管理,一般只考虑了部分单一的功能,如有的采用了双蒸发器系统辅助采暖,有的采用风冷对电池进行散热,有的采用液冷对电池进行散热,有的采用液冷对电动机及功率元件进行散热,有的考虑电动机及功率元件的自然风冷散热,这样的单一系统,无法有效综合评估整车能量的利用,对整车续航里程影响极大。

[0003] 如申请号为201210511445.7的中国发明专利公开了一种热管理系统、电池热管理系统、电动车和混合动力车,所述热管理系统包括制热制冷回路和与所述制热制冷回路进行热交换的蓄热蓄冷回路,其中在所述蓄热蓄冷回路的循环介质为相变蓄冷材料,其中当所述制热制冷回路进行制热时,在所述蓄热蓄冷回路的循环介质的温度不低于相变温度时,所述制热制冷回路停止制热,以及当所述制热制冷回路进行制冷时,在所述蓄热蓄冷回路的循环介质的温度不高于相变温度时,所述制热制冷回路停止制冷。该热管理系统只考虑单一部件及系统的能量管理及控制,导致车辆运行可靠性和有效性存在较大风险。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种可全面管理整车能耗的电动车的热管理系统。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种电动车的热管理系统,包括压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器、第一膨胀阀、第二膨胀阀、蒸发器、汽液分离器、电池系统、PTC加热器、换热器、第一动力泵和散热水箱,所述电池系统内设有散热装置,所述压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器、第一膨胀阀、蒸发器、汽液分离器通过第一管道依次首尾连接,外部冷凝器与汽液分离器通过第一管道连接,外部冷凝器、第二膨胀阀、换热器和汽液分离器通过第一管道依次连接,所述第一动力泵、PTC加热器、电池系统的散热装置和散热水箱通过第二管道依次首尾连接,第一动力泵和电池系统的散热装置通过第二管道分别与换热器连接。

[0007] 本发明的有益效果在于:压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器、第一膨胀阀、蒸发器、汽液分离器通过第一管道依次首尾连接,可以实现车厢内的制冷和制热的切换,第一动力泵、PTC加热器、电池系统的散热装置和散热水箱通过第二管道依次首尾连接可以在电池系统温度较低时,对电池系统进行散热,当电池系统温度较高时,可通过控制压缩机和第一动力泵的运行,使第一管道内的制冷剂和第二管道内的制冷剂在换热器内进行换热,以对电池系统进行降温,电池系统低温启动及充电加热时,可通过PTC加热器进行加热,本发明的电动车的热管理系统,通过综合考虑夏季制冷、冬季制热、电池系统高温散热、电池系统低

温散热、电池系统冬季低温启动及充电辅助加热等能耗,提高了车辆运行的可靠性和安全性。

### 附图说明

[0008] 图1为本发明实施例的电动车的热管理系统的结构示意图。

[0009] 标号说明:

[0010] 1、压缩机;2、内部冷凝器;3、外部冷凝器;4、第一膨胀阀;5、第二膨胀阀;6、蒸发器;7、汽液分离器;8、电池系统;9、PTC加热器;10、换热器;11、第一动力泵;12、散热水箱;13、控制单元;14、空调加热器;15、鼓风机;16、冷却风扇;17、第一阀门;18、第二阀门;19、第二动力泵;20、功率元件;21、电动机;22、膨胀水壶;23、二通阀;24、节流管;25、第三阀门;26、第四阀门。

### 具体实施方式

[0011] 为详细说明本发明的技术内容、构造特征、所实现目的及效果,以下结合实施方式并配合附图详予说明。

[0012] 本发明最关键的构思在于:将制冷、热泵制热、电池系统液冷散热、电池系统冬季低温启动及充电辅助散热等能耗进行综合管理,提高了车辆运行的可靠性和安全性。

[0013] 请参阅图1,一种电动车的热管理系统,包括压缩机1、内部冷凝器2、外部冷凝器3、第一膨胀阀4、第二膨胀阀5、蒸发器6、汽液分离器7、电池系统8、PTC加热器9、换热器10、第一动力泵11和散热水箱12,所述电池系统8内设有散热装置,所述压缩机1、内部冷凝器2、外部冷凝器3、第一膨胀阀4、蒸发器6、汽液分离器7通过第一管道依次首尾连接,外部冷凝器3与汽液分离器7通过第一管道连接,外部冷凝器3、第二膨胀阀5、换热器10和汽液分离器7通过第一管道依次连接,所述第一动力泵11、PTC加热器9、电池系统8的散热装置和散热水箱12通过第二管道依次首尾连接,第一动力泵11和电池系统8的散热装置通过第二管道分别与换热器10连接。

[0014] 从上述描述可知,本发明的有益效果在于:压缩机、内部冷凝器、外部冷凝器、第一膨胀阀、蒸发器、汽液分离器通过第一管道依次首尾连接,可以实现车厢内的制冷和制热的切换,第一动力泵、PTC加热器、电池系统的散热装置和散热水箱通过第二管道依次首尾连接可以在电池系统温度较低时,对电池系统进行散热,当电池系统温度较高时,可通过控制压缩机和第一动力泵的运行,使第一管道内的制冷剂和第二管道内的制冷剂在换热器内进行换热,以对电池系统进行降温,电池系统低温启动及充电加热时,可通过PTC加热器进行加热,本发明的电动车的热管理系统,通过综合考虑夏季制冷、冬季制热、电池系统高温散热、电池系统低温散热、电池系统冬季低温启动及充电辅助加热等能耗,提高了车辆运行的可靠性和安全性。

[0015] 进一步地,还包括控制单元13,所述第一动力泵11和PTC加热器9分别与所述控制单元13电连接。

[0016] 由上述描述可知,通过控制单元控制第一动力泵、PTC加热器的工作和关闭。

[0017] 进一步地,还包括空调加热器14和鼓风机15,所述空调加热器14和鼓风机15分别与所述控制单元13电连接。

[0018] 由上述描述可知,空调加热器和鼓风机分别与控制单元电连接,车厢内制热时,当设定的温度与车内温度差异较大时,控制单元控制空调加热器与热泵制热系统同时进行加热,当设定温度与车内温度差异较小时,则单独使用热泵制热系统进行制热。

[0019] 进一步地,还包括冷却风扇16,所述冷却风扇16设置在所述外部冷凝器3的一侧,所述散热水箱12设置在所述外部冷凝器3的另一侧。

[0020] 由上述描述可知,设置冷却风扇可将散热水箱中的热量传至外部冷凝器上,以提高制热量,降低外部冷凝器结霜的可能。

[0021] 进一步地,还包括第一阀门17和第二阀门18,所述外部冷凝器3和第一膨胀阀4通过所述第一阀门17连接设置,所述第一阀门17、第二阀门18和汽液分离器7通过所述第二阀门18连接设置。

[0022] 由上述描述可知,设置第一阀门和第二阀门,通过控制第一阀门和第二阀门的通断,可进行制热、制冷以及电池系统散热等工况的切换。

[0023] 进一步地,还包括第二动力泵19、功率元件20和电动机21,所述功率元件20和电动机21上分别设有散热装置,所述第二动力泵19、散热水箱12和功率元件20的散热装置通过第三管道依次首尾连接,第二动力泵19、散热水箱12和电动机21的散热装置通过第三管道依次首尾连接。

[0024] 由上述描述可知,电动机和功率元件可通过散热水箱进行散热,然后通过冷却风扇将散热水箱中的热量传至外部冷凝器,以进行余热的回收。

[0025] 进一步地,还包括膨胀水壶22,所述第一动力泵11与所述散热水箱12之间设有所述膨胀水壶22。

[0026] 由上述描述可知,设置膨胀水壶,可防止冷却系统因压力过高,而造成爆管损坏热管理系统。

[0027] 进一步地,还包括二通阀23和节流管24,所述二通阀23和节流管24的一端分别与所述内部冷凝器2连接,二通阀23和节流管24的另一端分别与所述外部冷凝器3连接。

[0028] 进一步地,还包括第三阀门25,所述散热水箱12、换热器10和电池系统8的散热装置通过所述第三阀门25连接。

[0029] 请参照图1,本发明的实施例一为:

[0030] 一种电动车的热管理系统,包括压缩机1、内部冷凝器2、外部冷凝器3、第一膨胀阀4、第二膨胀阀5、蒸发器6、汽液分离器7、电池系统8、PTC加热器9、换热器10、第一动力泵11、散热水箱12、控制单元13、空调加热器14、鼓风机15、冷却风扇16、第一阀门17、第二阀门18、第二动力泵19、功率元件20、电动机21、膨胀水壶22、二通阀23、节流管24、第三阀门25和第四阀门26。电池系统8、功率元件20和电动机21上分别设有散热装置。第一阀门17、第二阀门18、第三阀门25和第四阀门26分别为三通阀。

[0031] 压缩机1、内部冷凝器2、外部冷凝器3、第一膨胀阀4、蒸发器6、汽液分离器7通过第一管道依次首尾连接,二通阀23和节流管24的一端分别与内部冷凝器2连接,二通阀23和节流管24的另一端分别与外部冷凝器3连接。

[0032] 外部冷凝器3与汽液分离器7之间通过第一管道连接,外部冷凝器3、第二膨胀阀5、换热器10和汽液分离器7通过第一管道依次连接。第一阀门17和第二阀门18分别设置在外部冷凝器3与汽液分离器7之间的第一管道上,外部冷凝器3、第一膨胀阀4和第二阀门18分

别通过第一阀门17连通设置,汽液分离器7和第二膨胀阀5分别与第二阀门18连通设置。

[0033] 第一动力泵11、PTC加热器9、电池系统8的散热装置、散热水箱12和膨胀水壶22通过第二管道依次首尾连接。第一动力泵11、PTC加热器9、电池系统8的散热装置和换热器10通过第二管道依次首尾连接。第三阀门25和第四阀门26分别设置在散热水箱12与电池系统8之间的第二管道上。散热水箱12、换热器10和电池系统8的散热装置通过第三阀门25连接设置,第三阀门25、第一动力泵11和电池系统8的散热装置通过第四阀门26连接设置。

[0034] 第二动力泵19、散热水箱12和功率元件20的散热装置通过第三管道依次首尾连接,第二动力泵19、散热水箱12和电动机21的散热装置通过第三管道依次首尾连接。第二动力泵19上还连接有一膨胀水壶22。冷却风扇16设置在外部冷凝器3的一侧,散热水箱12设置在外部冷凝器3的另一侧。冷却风扇16为双向风扇。

[0035] 压缩机1、PTC加热器9、第一动力泵11、第二动力泵19、二通阀23、第一阀门17、第二阀门18、第三阀门25、第四阀门26、空调加热器14、鼓风机15和冷却风扇16分别与控制单元13电连接,以控制各个通路的通断和器件的工作。

[0036] 第一管道、第二管道和第三管道中分别通入不同的制冷剂。第一管道中通入制冷剂1,第二管道中通入制冷剂2,第三管道中通入制冷剂3。

[0037] 车厢制冷时,制冷剂1的回路为:压缩机1-内部冷凝器2-二通阀23-外部冷凝器3-第一阀门17-第一膨胀阀4-蒸发器6-汽液分离器7-压缩机1。此时内部冷凝器2不工作,高温高压的气态制冷剂经外部冷凝器3放热凝结为高压液体,经第一膨胀阀4节流减压后进入室内的蒸发器6,然后在蒸发器6中进行吸热成为气体从而达到制冷目的。

[0038] 利用整车热负荷平衡模型,计算出下一时刻车厢出风口所需要的温度,根据综合电池系统8的散热工况所需要的冷量,控制压缩机1转速,并向整车进行扭矩请求。

[0039] 车厢制热时,制冷剂1的回路为:压缩机1-内部冷凝器2-节流管24-外部冷凝器3-第一阀门17-第二阀门18-汽液分离器7-压缩机1。高温高压的气态制冷剂在内部冷凝器2内液化放热,将车厢内空气加热,然后进入外部冷凝器3吸热成为气态。在制热模式,当设定温度与车内温度差异较大时,如设定温度与车内温度差值大于等于 $15^{\circ}\text{C}$ 且车厢外的温度小于 $-7^{\circ}\text{C}$ 时,控制单元13控制空调加热器14工作,使空调加热器14和制热系统同时运行,待车内温度与设定温度差值减小后,空调加热器14关闭。当设定温度与车内温度差异较小时,如差值小于 $15^{\circ}\text{C}$ 且车厢为温度大于等于 $-7^{\circ}\text{C}$ 时,则单独使用制热系统进行制热,空调加热器14关闭。当空调加热器14的加热温度大于等于一定值时,将空调加热器14关闭,以对空调加热器14进行保护。

[0040] 在制热模式时,外部冷凝器3容易出现结霜,在外部冷凝器3上设置温度传感器,温度传感器将信号传送给控制单元13,根据外部冷凝器3上的温度传感器的温度以及压缩机1的吸气压力和温度判断外部冷凝器3是否结霜,如由压缩机1的吸气压力和温度来判断压缩机1进气口制冷剂状态为气态,则仍为制热模式,如判断为可能存在液态,如吸气过热度过低,则第一阀门17调整为制冷状态,进行化霜,最终由压缩机1的吸气压力和温度来判断是否化霜完毕,如化霜完毕则变为原来的制热状态。

[0041] 电动机21及功率元件20的散热,制冷剂3的回路为:第二动力泵19-电动机21/功率元件20-散热水箱12。根据电动机21及功率元件20的温度来控制第二动力泵19和冷却风扇16的转速。

[0042] 电池系统8高温散热时,通过第一管道和第二管道共同进行散热。

[0043] 制冷剂1的回路为:压缩机1-内部冷凝器2-三通阀23-外部冷凝器3-第一阀门17-第一膨胀阀4-蒸发器6/第二阀门18-第二膨胀阀5-换热器10-汽液分离器7-压缩机1。

[0044] 制冷剂2的回路为:第一动力泵11-电池系统8-第四阀门26-换热器10。第一管道中的制冷剂1和第二管道中的制冷剂2在换热器10中进行换热。电池系统8散热时,综合考虑电池系统8内部温度、内部散热结构和电池系统8冷却液进出口温度及差异,控制压缩机1和第一动力泵11的转速,以提高电池系统8散热管理的可靠性、有效性及功耗。

[0045] 电池系统8低温散热时,制冷剂2的回路为:第一动力泵11-电池系统8-第四阀门26-散热水箱12-膨胀水壶22。在外界温度较低的情况下,同时电池系统8内温在电池系统8工作温度范围上限或略高于上限时,电池系统8可通过散热水箱12回路进行散热。

[0046] 电池系统8在低温启动及充电加热时,整车可通过低压低功率的PTC加热器9进行加热。

[0047] 电动机21、功率元件20及电池系统8的余热回收,主要用于化霜和制热工况。电动机21、功率元件20和电池系统8通过散热水箱12散热时,可通过冷却风扇16将散热水箱12中的热量传至外部冷凝器3上,以提高热量,降低结霜的可能。同时可增加外部冷凝器3的进风温度,提高整个系统的制热量。

[0048] 综上所述,本发明提供的电动车的热管理系统,综合考虑了夏季制冷、冬季制热、自动化霜、电动机及功率元件散热、电池系统散热、电池系统、电动机及功率元件热量回收、电池系统冬季低温启动机充电辅助加热等能耗,提高了车辆运行的可靠性和安全性。

[0049] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等同变换,或直接或间接运用在相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

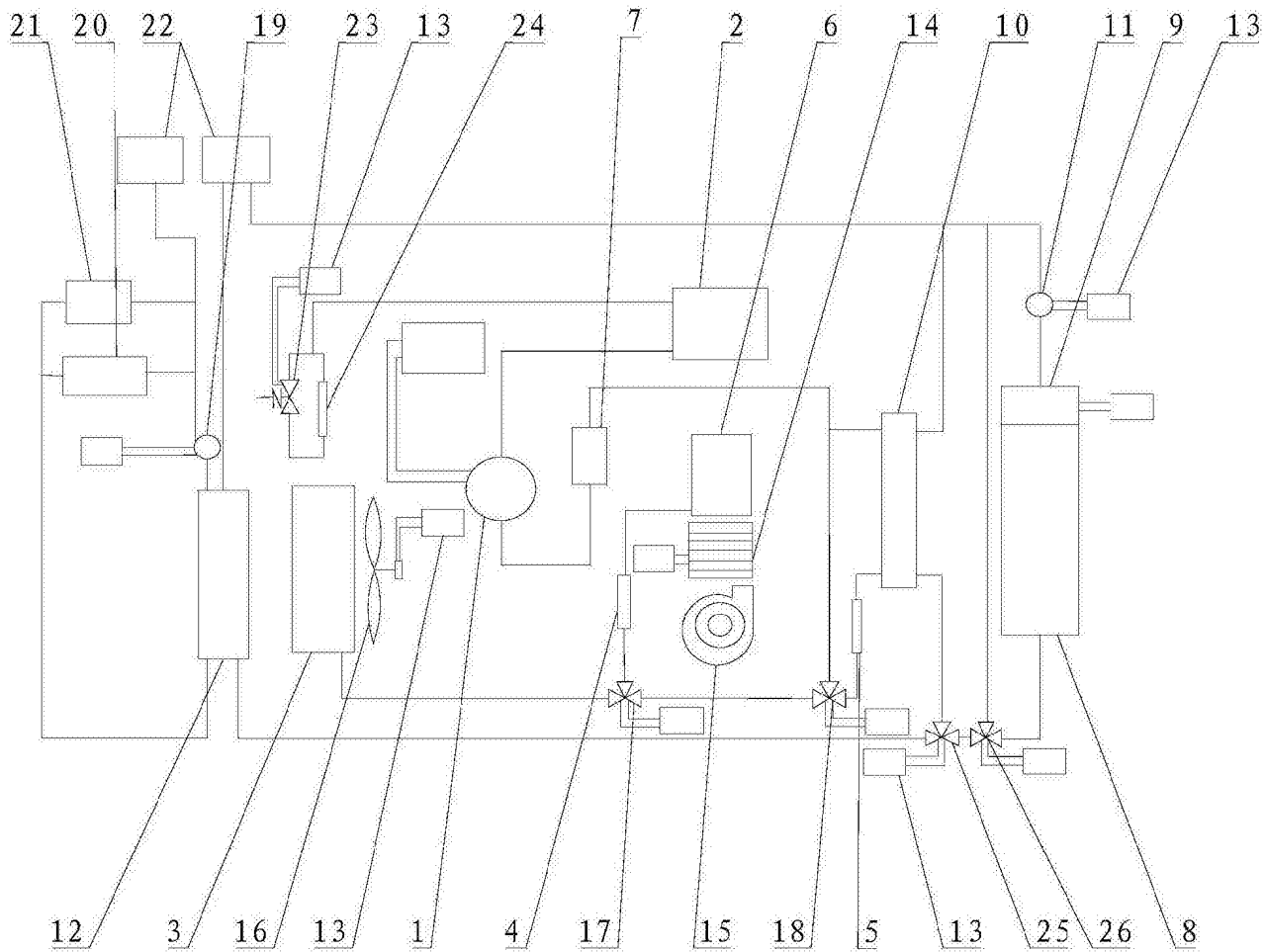


图1