



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108954986 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201710357044.3

(22)申请日 2017.05.19

(71)申请人 开利公司

地址 美国佛罗里达州

(72)发明人 郭俊杰

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李陵峰 张昱

(51)Int.Cl.

F25B 41/00(2006.01)

F25B 39/02(2006.01)

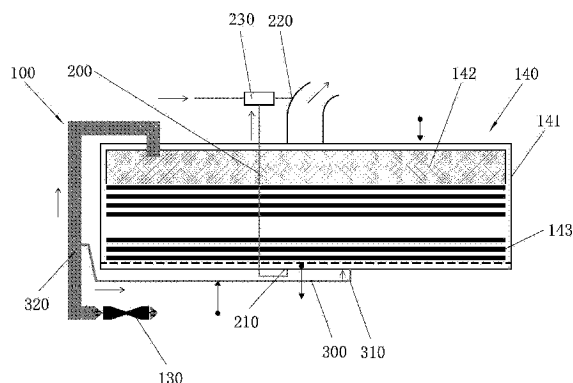
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

制冷系统及降膜式蒸发器

(57)摘要

本发明提供一种制冷系统及降膜式蒸发器。该制冷系统包括：制冷回路，其具有通过管路依次连接的压缩机的出气口、冷凝器、节流元件、降膜式蒸发器以及压缩机的吸气口；其中，所述降膜式蒸发器包括壳体，以及位于壳体内上部的分配器及位于分配器下方的换热管路；回油支路，其具有连接至所述降膜式蒸发器下部的取油点及连接至所述压缩机的吸气口的回油点；以及旁通支路，其具有连接至所述节流元件下游的旁通入口及连接至所述降膜式蒸发器下部的旁通出口，其用于将部分气液两相制冷剂引入所述降膜式蒸发器内，进而使降膜式蒸发器壳体内下部的制冷剂达到预设液位，该预设液位使得液相制冷剂能够在降膜式蒸发器壳体内下部形成足够大的液面，以便从降膜式蒸发器上方滴落的润滑油基本上均能够与该液面接触并溶于制冷剂。此种布置将更有利于将大部分润滑油经由回油支路抽吸回压缩机，从而高效实现回油功能。



1. 一种制冷系统,其特征在于:包括:

制冷回路,其具有通过管路依次连接的压缩机的出气口、冷凝器、节流元件、降膜式蒸发器以及压缩机的吸气口;其中,所述降膜式蒸发器包括壳体,以及位于壳体内上部的分配器及位于分配器下方的换热管路;

回油支路,其具有连接至所述降膜式蒸发器下部的取油点及连接至所述压缩机的吸气口的回油点;以及

旁通支路,其具有连接至所述节流元件下游的旁通入口及连接至所述降膜式蒸发器下部的旁通出口,其用于将部分气液两相制冷剂引入所述降膜式蒸发器内。

2. 根据权利要求1所述的制冷系统,其特征在于:所述旁通入口设置在所述分配器上或其上游。

3. 根据权利要求1所述的制冷系统,其特征在于:所述旁通入口在竖向上高于所述旁通出口。

4. 根据权利要求1或3所述的制冷系统,其特征在于:所述旁通支路具有多个旁通入口和/或多个旁通出口。

5. 根据权利要求4所述的制冷系统,其特征在于:多个所述旁通出口均匀间隔地布置在所述降膜式蒸发器壳体下部。

6. 根据权利要求1或3所述的制冷系统,其特征在于:所述旁通出口布置在所述降膜式蒸发器壳体底部。

7. 根据权利要求1或3所述的制冷系统,其特征在于:包括多条所述旁通支路。

8. 根据权利要求1或3所述的制冷系统,其特征在于:所述旁通支路的管路最小流通截面面积为所述节流元件下游的制冷回路的管路流通截面面积的0.5%-20%。

9. 根据权利要求1或3所述的制冷系统,其特征在于:所述旁通支路的管路具有圆形和/或方形和/或槽型截面。

10. 根据权利要求1至9任意一项所述的制冷系统,其特征在于:所述回油支路具有多个取油点。

11. 根据权利要求10所述的制冷系统,其特征在于:多个所述取油点均匀间隔地布置在所述降膜式蒸发器壳体下部。

12. 根据权利要求1至11任意一项所述的制冷系统,其特征在于:所述取油点布置在所述降膜式蒸发器壳体底部。

13. 根据权利要求1至9任意一项所述的制冷系统,其特征在于,在回油支路上设置引射器,所述引射器具有连接取油点的第一引射入口、连接所述冷凝器的入口侧的第二引射入口以及连接所述压缩机的吸气口的引射出口。

14. 根据权利要求1至9任意一项所述的制冷系统,其特征在于,包括多条所述回油支路。

15. 根据权利要求1至9任意一项所述的制冷系统,其特征在于,在所述旁通支路上设置辅助驱动装置,其用于将所述两相制冷剂从所述旁通入口抽吸至所述旁通出口。

16. 一种降膜式蒸发器,其特征在于,包括:

壳体;

分配器,其设置所述壳体内的上部;

换热管路,其在所述壳体内设置在所述分配器的下方;

取油点,其设置在所述降膜式蒸发器下部;以及

旁通支路,其具有连接至所述分配器的旁通入口及连接至所述降膜式蒸发器下部的旁通出口,其用于将部分气液两相制冷剂引入所述降膜式蒸发器下部。

17. 根据权利要求16所述的降膜式蒸发器,其特征在于:所述旁通支路具有多个旁通入口和/或多个旁通出口。

18. 根据权利要求17所述的降膜式蒸发器,其特征在于:多个所述旁通出口均匀间隔地布置在所述降膜式蒸发器壳体下部。

19. 根据权利要求16所述的降膜式蒸发器,其特征在于:所述旁通出口布置在所述降膜式蒸发器壳体底部。

20. 根据权利要求16所述的降膜式蒸发器,其特征在于:包括多条所述旁通支路。

21. 根据权利要求16所述的降膜式蒸发器,其特征在于:所述旁通支路的管路具有圆形和/或方形和/或槽型截面。

22. 根据权利要求16至21任意一项所述的降膜式蒸发器,其特征在于,包括多个所述取油点,其均匀间隔地布置在所述降膜式蒸发器壳体下部。

23. 根据权利要求16至22任意一项所述的降膜式蒸发器,其特征在于:所述取油点布置在所述降膜式蒸发器壳体底部。

制冷系统及降膜式蒸发器

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷领域,更具体而言,本发明涉及一种具有降膜式蒸发器的制冷系统。

背景技术

[0002] 目前,对于应用降膜式蒸发器的制冷系统而言,系统中的富油区域通常存在于降膜式蒸发器壳体内下部位置,因此回油支路所对应的取油点也通常设置在降膜式蒸发器壳体内下部,以便将溶有润滑油的制冷剂抽吸入压缩机中进行润滑。此时,若工作模式中降膜式蒸发器内积存的液相制冷剂较少时,会造成制冷剂液体中油浓度过高,流动阻力增大,回油困难。当更多的润滑油积存在蒸发器,会使得传热恶化,同时,对应进入压缩机中的润滑油也会减少,这将影响压缩机的润滑性能,并增加磨损及影响可靠性。若将整套制冷系统的制冷剂充注量提高到足够大的程度,通过强制开大节流阀来优先保证蒸发器足够高的液位,而非节流性能,则可以对应地将降膜式蒸发器内的液相制冷剂积存量提高到足够大,也能够解决润滑油未能充分溶于液相制冷剂的问题,但这限制了系统的热力学性能,也使得成本增加。因此,如何兼顾成本及润滑油回收效果,成为本领域亟待解决的技术问题之一。

发明内容

[0003] 本发明旨在提供一种制冷系统及降膜式蒸发器,以兼顾具有降膜式蒸发器的制冷系统的热力学性能及润滑油回收效果。

[0004] 根据本发明的一个方面,提供一种制冷系统,其包括:制冷回路,其具有通过管路依次连接的压缩机的出气口、冷凝器、节流元件、降膜式蒸发器以及压缩机的吸气口;其中,所述降膜式蒸发器包括壳体,以及位于壳体内上部的分配器及位于分配器下方的换热管路;回油支路,其具有连接至所述降膜式蒸发器下部的取油点及连接至所述压缩机的吸气口的回油点;以及旁通支路,其具有连接至所述节流元件下游的旁通入口及连接至所述降膜式蒸发器下部的旁通出口,其用于将部分气液两相制冷剂引入所述降膜式蒸发器内。

[0005] 根据本发明的另一个方面,还提供一种降膜式蒸发器,其包括:壳体;分配器,其设置所述壳体内的上部;换热管路,其在所述壳体内设置在所述分配器的下方;取油点,其设置在所述降膜式蒸发器下部;以及旁通支路,其具有连接至所述分配器的旁通入口及连接至所述降膜式蒸发器下部的旁通出口,其用于将部分气液两相制冷剂引入所述降膜式蒸发器下部。

附图说明

[0006] 图1是本发明的降膜式蒸发器及回油回路的示意图。

[0007] 图2是本发明的制冷系统的示意图。

具体实施方式

[0008] 如图1及图2所示,其示出了本发明的制冷系统的一个实施例。该制冷系统包括:用于实现主体制冷功能的制冷回路100、用于将润滑油排回至压缩机的回油支路200以及本构想中的旁通支路300。

[0009] 其中,制冷回路100具有通过管路依次连接的压缩机110的出气口110b、油分离器150、冷凝器120、节流元件130、降膜式蒸发器140以及压缩机110的吸气口110a。且更具体而言,降膜式蒸发器140包括壳体141,以及位于壳体141内上部的分配器142及位于分配器142下方的换热管路143。在正常工作模式下,制冷剂经由压缩机110压缩后从出气口110b流入冷凝器120中冷凝,且随后在节流元件130中膨胀节流;节流后的两相制冷剂进入降膜式蒸发器140中,气相制冷剂将直接被抽吸入压缩机110中,而液相制冷剂则经过分配器142分配后,形成制冷剂液膜流过降膜式蒸发器140内的换热管路143,并与其中的待冷却介质换热;完成热交换后蒸发而成的气相制冷剂被抽吸入压缩机110中,开始参与新一轮的工作循环。

[0010] 此外,回油支路200具有连接至降膜式蒸发器140下部的取油点210及连接至压缩机110的吸气口110a的回油点220。在正常工作模式下,用于为压缩机110提供润滑的润滑油中的一部分将会随着制冷剂流动而同样进入制冷循环中,此时,可将这部分进入制冷循环中的润滑油在降膜式蒸发器140下部一并抽吸回压缩机110内。由此一方面可以避免制冷剂换热效果受到影响,另一方面也避免压缩机的润滑效果受到影响。

[0011] 再者,旁通支路300具有连接至节流元件130下游的旁通入口320及连接至降膜式蒸发器140下部的旁通出口310,更具体而言,旁通入口320设置在分配器142上或其上游,其用于将部分气液两相制冷剂引入降膜式蒸发器140内。此时,在压差的驱动下,节流元件130下游的一部分气液两相制冷剂将经由旁通支路300流入降膜式蒸发器140下部,进而使降膜式蒸发器壳体141内下部的制冷剂达到预设液位,该预设液位使得液相制冷剂能够在降膜式蒸发器壳体141内下部形成足够大的液面,以便从降膜式蒸发器上方滴落的润滑油基本上均能够与该液面接触并溶于制冷剂。此种布置将更有利于将大部分润滑油经由回油支路抽吸回压缩机,从而高效实现回油功能。至于预设液位的具体高度数值或液面的具体面积数值,将取决于蒸发器壳体轮廓及回油比率要求等多项参数。本领域技术人员在前述实施例的教示下,能够在实际应用环境中无需付出创造性劳动而自行整合相关参数并设置液位。

[0012] 为实现润滑油能够充分溶于降膜式蒸发器下部的液相制冷剂中,对该旁通支路从多个角度做出了改善,如下将逐一说明。

[0013] 例如,旁通入口320在竖向上高于旁通出口310。在此种布置下,除去旁通入口侧的制冷剂与旁通出口侧的制冷剂之间存在的压差外,两者高度差上所带来的制冷剂重力也可以成为驱动旁通制冷剂流动的动力之一。更进一步地,在某些情形下,还可以根据在旁通支路300上额外设置辅助驱动装置,以用于提供更大的动力来将两相制冷剂从旁通入口320抽吸至旁通出口310。

[0014] 再如,旁通支路300具有多个旁通入口320和/或多个旁通出口310。这些旁通入口320与旁通出口310既可以属于同一条旁通支路,即类似于集液器或分液器的布置;也可以分属于不同的旁通支路。此时包括多条旁通支路300,且各条旁通支路分别可以包括至少一个旁通入口和/或旁通出口。此种布置可以有效且均匀地增大旁通量。可选地,还可使多个旁通出口310均匀间隔地布置在降膜式蒸发器壳体141下部。如此使得将旁通制冷剂更为均

匀地输入蒸发器内,避免产生过大冲击。

[0015] 可选地,作为一种具体设置位置,可将旁通出口310布置在降膜式蒸发器壳体141底部,如此使得经由旁通出口310进入蒸发器的制冷剂基本上不会对蒸发器内原本存在的制冷剂液面造成过大冲击,整个旁通过程更为平稳。

[0016] 可选地,旁通支路300的管路最小流通截面面积为节流元件130下游的制冷回路100的管路流通截面面积的0.5%-20%,此时将确保旁通制冷剂的量既可以满足提升液面的需求,也不会因为过量而对正常循环造成较大影响。一般情况而言,本领域通常不期望在降膜式蒸发器壳体内积存过大制冷剂,这对提升换热效率所起的作用有限,且会大幅增加制冷剂充注量,并相应地增加物料成本。因此,通过对旁通支路流通面积的限定来控制旁通量能够很好地解决前述问题,兼顾效率与成本考量。

[0017] 可选地,旁通支路300的管路具有圆形和/或方形和/或槽型截面,以适应不同的应用情形及流动工况。

[0018] 此外,虽然图中未示出,作为另一实施例,还可将旁通支路的旁通入口连接至分配器。此时可以将旁通支路看作是降膜式蒸发器自身的一部分。

[0019] 具体而言,根据该实施例的降膜式蒸发器包括:壳体;分配器,其设置在壳体内的上部;换热管路,其在壳体内设置在分配器的下方;取油点,其设置在降膜式蒸发器下部;以及旁通支路,其具有连接至分配器的旁通入口及连接至降膜式蒸发器下部的旁通出口,其用于将分配器内的部分两相制冷剂引入降膜式蒸发器下部,进而使降膜式蒸发器壳体内下部的制冷剂达到预设液位,该预设液位使得液相制冷剂能够在降膜式蒸发器壳体内下部形成足够大的液面,以便从降膜式蒸发器上方滴落的润滑油基本上均能够与该液面接触并溶于制冷剂,从而更高效地实现回油功能。

[0020] 类似地,为实现润滑油能够充分溶于降膜式蒸发器下部的液相制冷剂中,对该旁通支路从多个角度做出了改善,如下也将逐一说明。

[0021] 在前述实施例中布置下,旁通入口通常会在竖向上高于旁通出口。此时,除去旁通入口侧的制冷剂与旁通出口侧的制冷剂之间存在的压差外,两者高度差上所带来的制冷剂重力也可以成为驱动旁通制冷剂流动的动力之一。更进一步地,在某些情形下,还可以根据在旁通支路上额外设置辅助驱动装置,以用于提供更大的动力来将两相制冷剂从旁通入口抽吸至旁通出口。

[0022] 再如,旁通支路具有多个旁通入口和/或多个旁通出口。这些旁通入口与旁通出口既可以属于同一条旁通支路,即类似于集液器或分液器的布置;也可以分属于不同的旁通支路。此时包括多条旁通支路,且各条旁通支路分别可以包括至少一个旁通入口和/或旁通出口。此种布置可以有效且均匀地增大旁通量。可选地,还可使多个旁通出口均匀间隔地布置在降膜式蒸发器壳体下部。如此使得将旁通制冷剂更为均匀地输入蒸发器内,避免产生过大冲击。

[0023] 可选地,作为一种具体设置位置,可将旁通出口布置在降膜式蒸发器壳体底部,如此使得经由旁通出口进入蒸发器的制冷剂基本上不会对蒸发器内原本存在的制冷剂液面造成过大冲击,整个旁通过程更为平稳。

[0024] 可选地,旁通支路的管路具有圆形和/或方形和/或槽型截面,以适应不同的应用情形及流动工况。

[0025] 再次参见图1及图2,如下将结合附图来进一步说明前述制冷系统实施例中关于回油支路方面的更多改进点。

[0026] 回油支路200具有多个取油点210。这些取油点210既可以属于同一条回油支路,即类似于集液器或分液器的布置;也可以分属于不同的回油支路。此时包括多条回油支路200,且各条回油支路分别可以包括至少一个取油点和/或回油点。此种布置可以有效且均匀地增大回油量。可选地,还可使多个多个取油点210均匀间隔地布置在降膜式蒸发器壳体141下部。如此使得将回收的润滑油更为均匀地从蒸发器内被抽出,避免产生过大冲击。

[0027] 可选地,作为一种具体设置位置,可将取油点210布置在降膜式蒸发器壳体141底部,如此使得蒸发器内的润滑油基本上都能经由取油点210被回收,而不会在蒸发器内积存过多润滑油,进而避免影响蒸发器换热性能及压缩机润滑性能。

[0028] 可选地,还可在回油支路200上设置引射器230,引射器230具有连接取油点210的第一引射入口、连接冷凝器120的入口侧的第二引射入口以及连接压缩机110的吸气口110a的引射出口,以提供回油的动力。当然,根据应用情形的不同,也可以采用其他本领域所熟知的回油方式。

[0029] 以上例子主要说明了本发明的制冷系统及降膜式蒸发器。尽管只对其中一些本发明的实施方式进行了描述,但是本领域普通技术人员应当了解,本发明可以在不偏离其主旨与范围内以许多其他的形式实施。因此,所展示的例子与实施方式被视为示意性的而非限制性的,在不脱离如所附各权利要求所定义的本发明精神及范围的情况下,本发明可能涵盖各种的修改与替换。

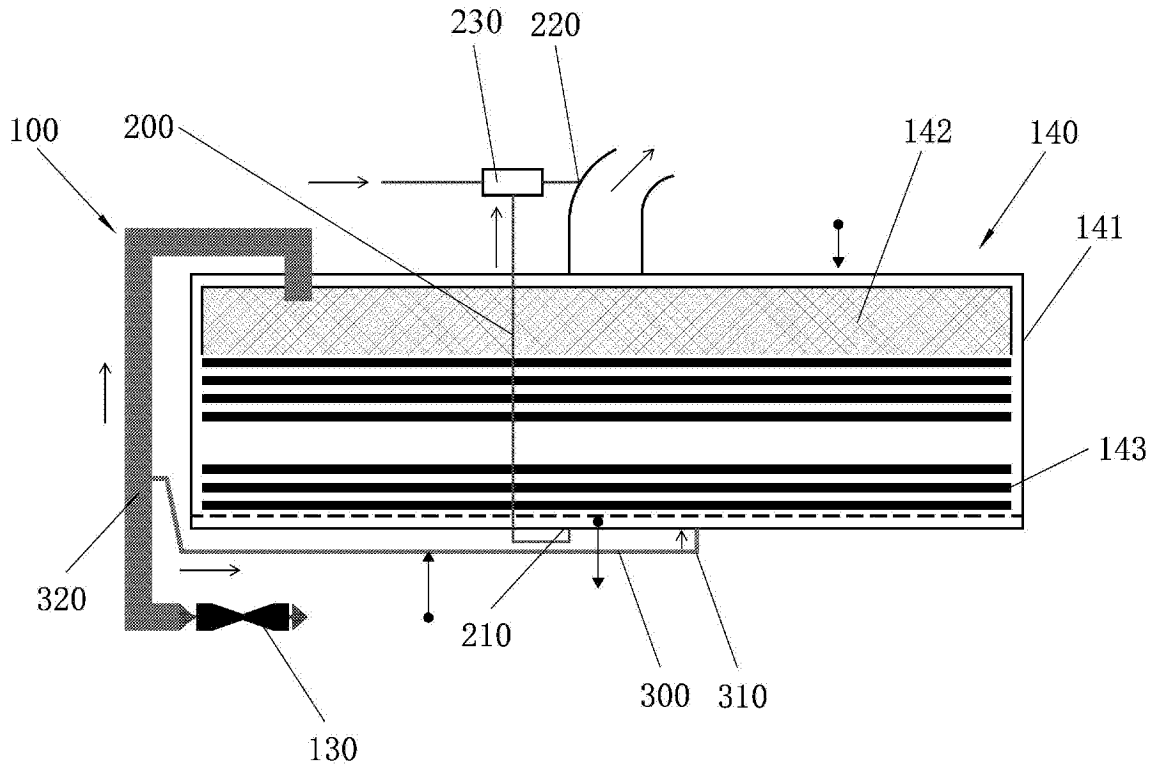


图 1

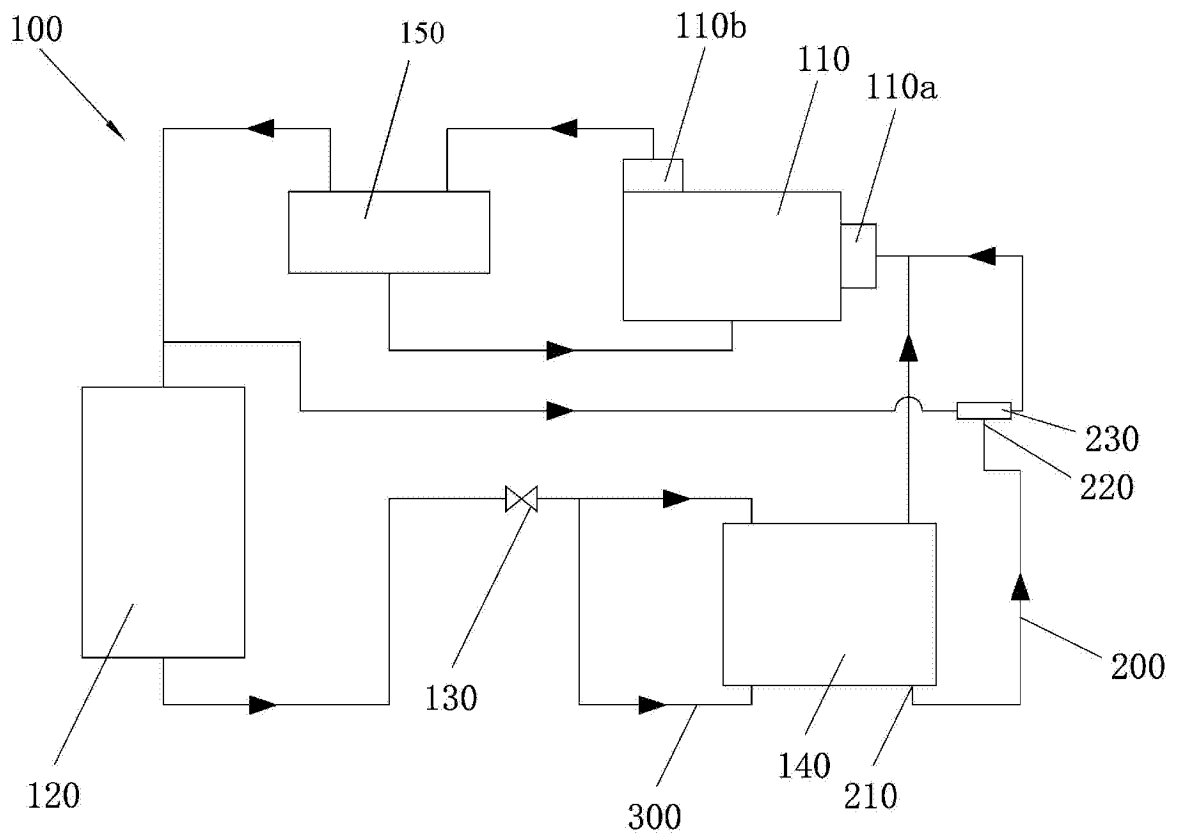


图 2