(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104819536 B
(45)授权公告日 2017.11.10

(21)申请号 201510233298.5

(22)申请日 2015.05.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104819536 A

(43)申请公布日 2015.08.05

(73)专利权人 西安工程大学
地址 710048 陕西省西安市金花南路19号

(72)发明人 黄翔 李依轩 吕伟华

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
代理人 罗笛

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F24F 12/00(2006.01)
F24F 13/30(2006.01)

(56)对比文件
CN 204678572 U,2015.09.30,
CN 203893343 U,2014.10.22,
CN 103292397 A,2013.09.11,
CN 1532466 A,2004.09.29,
CN 201652662 U,2010.11.24,
KR 20120016533 A,2012.02.24,

审查员 高昶

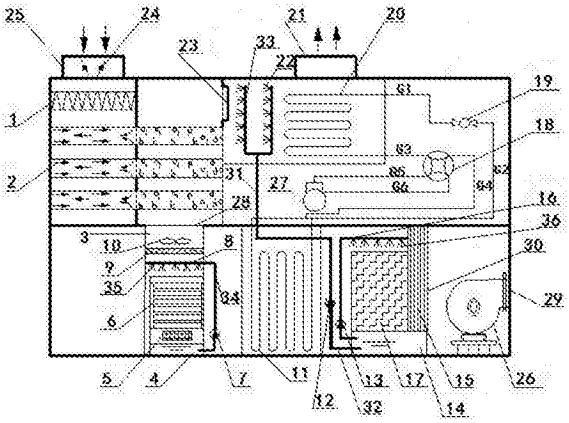
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组

(57)摘要

本发明蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组包括有机组壳体，机组壳体内形成上下两个风道；上风道内按空气流动方向依次设有空气预处理室及喷淋器，喷淋器的后方设有冷凝器、节流阀、四通换向阀及压缩机，空气预处理室、冷凝器对应的机组壳体顶壁上设有进风口、排风口；下风道内按空气流动方向设有间接蒸发冷却器、蒸发器、直接蒸发冷却器、挡水板及送风机；间接蒸发冷却器与空气预处理室连接，直接蒸发冷却器与喷淋器连接，冷凝器、节流阀、四通换向阀、压缩机及蒸发器通过水管网连接。本发明的热回收空调机组将蒸发冷却与热管、热泵结合，不仅能充分利用室内排风，还能根据气象条件变化调节多种空气处理过程以适用于不同季节各种工况。



CN 104819536 B

1.蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组，其特征在于，包括有机组壳体，所述机组壳体内形成上、下两个风道；

所述上风道内按空气进入后流动方向依次设置有空气预处理室及喷淋器，所述喷淋器的后方设置有冷凝器(20)、节流阀(19)、四通换向阀(18)及压缩机(27)；空气预处理室上方对应的机组壳体顶壁上设置有进风口(25)，所述冷凝器(20)对应的机组壳体顶壁上设置有排风口b(21)；

所述下风道内按空气进入后流动方向设置有间接蒸发冷却器、蒸发器(11)、直接蒸发冷却器、挡水板b(15)及送风机(26)；

所述间接蒸发冷却器与空气预处理室连接；所述直接蒸发冷却器与喷淋器连接；所述冷凝器(20)、节流阀(19)、四通换向阀(18)、压缩机(27)及蒸发器(11)之间通过水管网连接构成空气源热泵系统；

所述空气预处理室内靠近进风口(25)处设置有空气过滤器(1)；

所述空气过滤器(1)的下方设置有热管换热器；

所述空气预处理室靠近喷淋器的一侧设置有排风口a(23)，所述空气预处理室的底部设置有二次风送风口(28)；所述二次风送风口(28)通过送风通道(3)与间接蒸发冷却器连接；

所述进风口(25)内设置有风阀(24)；

所述间接蒸发冷却器，包括有换热管组(6)，所述换热管组(6)的上方依次设置有间接蒸发冷却布水器、挡水板a(9)及二次排风机(10)；

所述换热管组(6)的下方设置有循环水箱a(4)，所述循环水箱a(4)通过第三供水管(34)与间接蒸发冷却布水器连接；

所述换热管组(6)与循环水箱a(4)之间形成二次风流道，所述二次风流道对应的机组壳体侧壁上设置有二次风进风口(5)；

所述喷淋器，包括有多根竖直设置的喷淋管(33)，多根喷淋管(33)的下端分别与连通管连接；所述连通管通过第一供水管(31)与直接蒸发冷却器内的循环水箱a(14)连接；所述喷淋管(33)上均匀设置有多个面向排风口a(23)喷淋的高压微雾喷嘴(22)；所述第一供水管(31)上设置有高压水泵(12)；

所述冷凝器(20)的出水端口通过第一水管(G1)与节流阀(19)连接，所述节流阀(19)通过第二水管(G2)分别与蒸发器(11)的进水端、出水端连接；所述冷凝器(20)的进水端口通过第三水管(G3)与四通换向阀(18)连接；所述四通换向阀(18)通过第四水管(G4)与第二水管(G2)连接，所述四通换向阀(18)分别通过第五水管(G5)、第六水管(G6)与压缩机(27)连接。

2.根据权利要求1所述的热回收空调机组，其特征在于，所述间接蒸发冷却布水器由布水管a(8)和多个均匀设置于布水管a(8)上且面向换热管组(6)喷淋水的喷嘴a(35)组成，所述布水管a(8)与第三供水管(34)连接；所述第三供水管(34)上设置有水泵a(7)；

所述换热管组(6)由多根水平设置的换热管组成。

3.根据权利要求1所述的热回收空调机组，其特征在于，所述热管换热器由多根水平设置的热管(2)组成；

所述热管(2)由蒸发段和冷凝段组成。

4.根据权利要求1所述的热回收空调机组，其特征在于，所述直接蒸发冷却器，包括有填料(17)，所述填料(17)的上方设置有直接蒸发冷却布水器；

所述填料(17)的下方设置有循环水箱b(14)，所述循环水箱b(14)通过第二供水管(32)与直接蒸发冷却布水器连接。

5.根据权利要求4所述的热回收空调机组，其特征在于，所述直接蒸发冷却布水器由布水管b(16)和多个均匀设置于布水管b(16)上且面向填料(17)喷淋水的喷嘴b(36)组成；

所述布水管b(16)与第二供水管(32)连接；

所述第二供水管(32)上设置有水泵b(13)。

蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组

技术领域

[0001] 本发明属于空调制冷设备技术领域，具体涉及一种蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组。

背景技术

[0002] 蒸发冷却空调是一种环保、高效、绿色低碳且经济的冷却方式，虽然蒸发冷却空调的节能效果较为显著，但是无法满足冬季工况，并且蒸发冷却空调没有充分的利用和回收室内排风。

[0003] 空气源热泵具有适用范围广、运行成本低、安全性高及能适应冬季工况的优点，但空气源热泵在使用时容易受到地域限制，而且由于空气源是分散能源，在实际运行中存在制热速度较慢及热效率较低的缺陷。

[0004] 将蒸发冷却空调与空气源热泵结合，即将蒸发冷却与热管、热泵相结合，不仅可以充分的利用和回收室内排风，还可以根据空调要求和气象条件的变化，灵活调节多种空气处理过程，以适用于不同季节各种工况，达到节能的目的。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组，将蒸发冷却与热管、热泵相结合，不仅能充分利用和回收室内排风，还能根据空调要求和气象条件的变化调节多种空气处理过程，以适用于不同季节各种工况。

[0006] 本发明所采用的技术方案是，蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组，包括有机组壳体，机组壳体内形成上、下两个风道；上风道内按空气进入后流动方向依次设置有空气预处理室及喷淋器，喷淋器的后方设置有冷凝器、节流阀、四通换向阀及压缩机，空气预处理室上方对应的机组壳体顶壁上设置有进风口，冷凝器对应的机组壳体顶壁上设置有排风口b；下风道内按空气进入后流动方向设置有间接蒸发冷却器、蒸发器、直接蒸发冷却器、挡水板b及送风机；间接蒸发冷却器与空气预处理室连接，直接蒸发冷却器与喷淋器连接，冷凝器、节流阀、四通换向阀、压缩机及蒸发器之间通过水管网连接构成空气源热泵系统。

[0007] 本发明的特点还在于：

[0008] 空气预处理室内靠近进风口处设置有空气过滤器，空气过滤器的下方设置有热管换热器；空气预处理室靠近喷淋器的一侧设置有排风口a，空气预处理室的底部设置有二次风送风口，二次风送风口通过送风通道与间接蒸发冷却器连接。

[0009] 进风口内设置有风阀。

[0010] 间接蒸发冷却器，包括有换热管组，换热管组的上方依次设置有间接蒸发冷却布水器及二次排风机；换热管组的下方设置有循环水箱a，循环水箱a通过第三供水管与间接蒸发冷却布水器连接；换热管组与循环水箱a之间形成二次风流道，二次风流道对应的机组壳体侧壁上设置有二次风进风口。

[0011] 间接蒸发冷却布水器由布水管a和多个均匀设置于布水管a上且面向换热管组喷淋水的喷嘴a组成，布水管a与第三供水管连接；第三供水管上设置有水泵a；换热管组由多根水平设置的换热管组成。

[0012] 热管换热器由多根水平设置的热管组成；热管由蒸发段和冷凝段组成。

[0013] 喷淋器，包括有多根竖直设置的喷淋管，多根喷淋管的下端分别与连通管连接；连通管通过第一供水管与直接蒸发冷却器内的循环水箱a连接；喷淋管上均匀设置有多个面向排风口a喷淋的高压微雾喷嘴；第一供水管上设置有高压水泵。

[0014] 直接蒸发冷却器，包括有填料，填料的上方设置有直接蒸发冷却布水器，填料的下方设置有循环水箱b，循环水箱b通过第二供水管与直接蒸发冷却布水器连接。

[0015] 直接蒸发冷却布水器由布水管b和多个均匀设置于布水管b上且面向填料喷淋水的喷嘴b组成；布水管b与第二供水管连接；第二供水管上设置有水泵b。

[0016] 冷凝器的出水端口通过第一水管与节流阀连接，节流阀通过第二水管分别与蒸发器的进水端、出水端连接；冷凝器的进水端口通过第三水管与四通换向阀连接，四通换向阀通过第四水管与第二水管连接，四通换向阀分别通过第五水管、第六水管与压缩机连接。

[0017] 本发明的有益效果在于：

[0018] 1.本发明的热回收空调机组，将间接蒸发冷却技术与热管技术、热泵技术相结合，有效回收了室内排风的热量，提高了热管换热效率，改善了热泵机组的整机性能，实现了能量的梯级利用。

[0019] 2.本发明的热回收空调机组，能根据空调要求和气象条件的变化，灵活调节多种空气处理过程，实现不同季节、各种工况下的运行模式，从而达到节能的目的。

[0020] 3.本发明的热回收空调机组，采用高压微雾直接蒸发冷却对流经冷凝器的冷却空气进行降温，省去了循环水箱，减小机组体积，使机组结构紧凑。

[0021] 4.本发明的热回收空调机组，在不同季节实现了对新风的两级预冷、预热，有效降低热泵机组能耗，节约运行费用。

附图说明

[0022] 图1是本发明的热回收空调机组的结构示意图。

[0023] 图中，1.空气过滤器，2.热管，3.送风通道，4.循环水箱a，5.二次风进风口，6.换热管组，7.水泵a，8.布水管a，9.挡水板a，10.二次排风机，11.蒸发器，12.高压水泵，13.水泵b，14.循环水箱b，15.挡水板b，16.布水管b，17.填料，18.四通换向阀，19.节流阀，20.冷凝器，21.排风口b，22.高压微雾喷嘴，23.排风口a，24.风阀，25.进风口，26.送风机，27.压缩机，28.二次风送风口，29.送风口，30.直接蒸发冷却器，31.第一供水管，32.第二供水管，33.喷淋管，34.第三供水管，35.喷嘴a，36.喷嘴b，G1.第一水管，G2.第二水管，G3.第三水管，G4.第四水管，G5.第五水管，G6.第六水管。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0025] 本发明蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组，其结构如图1所示，包括有机组壳体，机组壳体内形成上、下两个风道；上风道内按空气进入后流动方向依次设置有

空气预处理室及喷淋器，喷淋器的后方设置有冷凝器20、节流阀19、四通换向阀18及压缩机27，空气预处理室上方对应的机组壳体顶壁上设置有进风口25，冷凝器20对应的机组壳体顶壁上设置有排风口b21；下风道内按空气进入后流动方向设置有间接蒸发冷却器、蒸发器11、直接蒸发冷却器、挡水板b15及送风机26；间接蒸发冷却器与空气预处理室连接，直接蒸发冷却器与喷淋器连接，冷凝器20、节流阀19、四通换向阀18、压缩机27及蒸发器11之间通过水管网连接构成空气源热泵系统。

[0026] 进风口25内设置有风阀24。

[0027] 空气预处理室内靠近进风口25处设置有空气过滤器1，空气过滤器1的下方设置有热管换热器；空气预处理室靠近喷淋器的一侧设置有排风口a23；空气预处理室的底部设置有二次风送风口28，二次风送风口28通过送风通道3与间接蒸发冷却器连接。

[0028] 热管换热器由多根水平设置的热管2组成；热管2由蒸发段和冷凝段组成。

[0029] 喷淋器，包括有多根竖直设置的喷淋管33，多根喷淋管33的下端分别与连通管连接，连通管通过第一供水管31与直接蒸发冷却器内的循环水箱a14连接；每根喷淋管33上均匀设置有多个面向排风口a23喷淋的高压微雾喷嘴22。

[0030] 第一供水管31上设置有高压水泵12。

[0031] 空气源热泵系统由冷凝器20、节流阀19、四通换向阀18、压缩机27及蒸发器11通过水管网连接组成，具体结构为：冷凝器20的出水端口通过第一水管G1与节流阀19连接，节流阀19通过第二水管G2分别与蒸发器11的进水端、出水端连接；冷凝器20的进水端口通过第三水管G3与四通换向阀18连接，四通换向阀18通过第四水管G4与第二水管G2连接，四通换向阀18分别通过第五水管G5、第六水管G6与压缩机27连接。

[0032] 间接蒸发冷却器，包括有换热管组6，换热管组6的上方依次设置有间接蒸发冷却布水器、挡水板a9及二次排风机10；换热管组6的下方设置有循环水箱a4，循环水箱a4通过第三供水管34与间接蒸发冷却布水器连接；换热管组6与循环水箱a4之间形成二次风流道，二次风流道对应的机组壳体侧壁上设置有二次风进风口5。

[0033] 间接蒸发冷却布水器由布水管a8和多个均匀设置于布水管a8上且面向换热管组6喷淋水的喷嘴a35组成，布水管a8与第三供水管34连接。

[0034] 第三供水管34上设置有水泵a7。

[0035] 换热管组6由多根水平设置的换热管组成。

[0036] 直接蒸发冷却器，包括有填料17，填料17的上方设置有直接蒸发冷却布水器，填料17的下方设置有循环水箱b14，循环水箱b14通过第二供水管32与直接蒸发冷却布水器连接。

[0037] 直接蒸发冷却布水器由布水管b16和多个均匀设置于布水管b16上且面向填料17喷淋水的喷嘴b36组成，布水管b16与第二供水管32连接。

[0038] 第二供水管32上设置有水泵b13。

[0039] 本发明蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组，其风系统具有如下三种空气处理模式：

[0040] a.两级间接冷却与深度冷却除湿联合运行模式，该运行模式适用于夏季：

[0041] 在炎热的夏季，室外新风经进风口25进入机组壳体内的空气预处理室内，室外新风经空气过滤器1过滤后流经热管换热器内的多根热管2处，在多根热管2的蒸发段实现等

湿降温；等湿降温后的空气再经送风通道3进入间接蒸发冷却器内再次进行等湿降温；经过两次等湿降温后的空气继续流经蒸发器11，并在蒸发器11的作用下深度冷却除湿达到送风状态点；达到送风状态点的空气在风机26的作用下由送风口29送入室内，用于降低室内的温度。

[0042] 另外，夏季室内的排风由二次风进风口5直接进入机组壳体内的间接蒸发冷却器中，由间接蒸发冷却器对排风进行加湿降温处理；经加湿降温后的排风由送风通道3流入空气预冷室内的热管换热器处，由热管换热器冷凝段对排风进行换热处理，经换热后排风温度升高；温度升高的排风经排风口a23送出后流经冷凝器20处，最终由设置于冷凝器20上方的排风口b21排出。

[0043] b.两级间接冷却与直接蒸发冷却联合运行模式，该运行模式适用于过渡季节：

[0044] 在过渡季节，室外新风由进风口25进入机组壳体内空气预处理室中，室外新风经空气过滤器1过滤后流经热管换热器内多个热管2处，由多根热管2的蒸发段实现等湿降温；等湿降温后的空气经送风通道3流入到间接蒸发冷却器内，由间接蒸发冷却器对空气再次进行等湿降温处理；经过两次等湿降温处理后的空气流动到直接蒸发冷却器处，由直接蒸发冷却器对空气进行加湿降温处理，待空气达到送风状态点后，将空气在风机26的作用下由送风口29送入室内。

[0045] c.两级间接预热、热泵再热及直接蒸发加湿联合运行模式，该模式适用于冬季：

[0046] 在该种模式下，关闭间接蒸发冷却器内的水泵a7，此时间接蒸发冷却器作为显热换热装置；

[0047] 在冬季，室外新风经进风口25进入机组内的空气预处理室内，室外新风经空气过滤器1过滤后流经热管换热器内的多根热管2，由多根热管2的冷凝段实现了对室外空气的等湿升温；等湿升温后的空气经送风通道3流入间接蒸发冷却器内的多根换热管处，此时与流经多根换热管外的室内排风进行换热，实现二次预热，之后继续流到冷凝器11处实现三次加热，经过三次加热后的空气由送风口29送入室内供暖。

[0048] 若冬季比较干燥室内需要加湿，则开启直接蒸发冷却布水器，直接蒸发冷却器运行，经三次加热后的热空气被送入直接蒸发冷却器内进行加湿处理后达到送风状态点，达到送风状态点的空气在送风机26的作用下由送风口29送入室内。

[0049] 在冬季，室内排风由二次风进风口5进入间接蒸发冷却器内，室内排风经间接蒸发冷却器处理后实现了等湿降温；等湿降温后的室内排风流经热管换热器内的多根热管2处，由多根热管2的蒸发段对室内排风进行换热，经换热处理后室内排风温度降低；此时温度较低的室内排风接受高压微雾喷嘴22喷淋，室内排风被加湿降温；加湿降温后的室内排风流经冷凝器20之后，由排风口b21排出。

[0050] 本发明蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组，其水系统的工作过程如下：

[0051] a.间接蒸发冷却器循环水系统：

[0052] 循环水箱a4中的水在水泵a7的作用下沿第三供水管34流动至布水管a8内，由布水管a8上设置的多个喷嘴a35将水喷淋到多根换热管上，在多根换热管的外表面形成均匀水膜，水膜与二次空气接触发生热湿交换，并与换热管内的一次空气间接换热，最后在重力作用下落回到循环水箱a4中，重复循环。

[0053] b.直接蒸发冷却器循环水系统：

[0054] 循环水箱b14中的循环水在水泵b13的作用下，由第二供水管32输送到布水管b16内，由布水管b16上设置的多个喷嘴b36将水喷淋在填料17表面，在填料17的表面形成均匀的水膜，水膜与一次空气接触发生热湿交换，最后在重力作用下落回到循环水箱b14中，循环往复。

[0055] c.高压微雾循环水系统：

[0056] 由高压水泵12把循环水箱b14中的水经第一供水管31输送至喷淋器内的多根喷淋管33中，由多根喷淋管33上设置的高压微雾喷嘴22将水雾化形成雾滴，产生雾滴与空气混合并进行热湿交换，实现加湿降温。

[0057] 本发明蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组，将蒸发冷却技术与热管技术、热泵技术相结合，通过有效回收利用室内排风的热量，显著提高了热管换热效率，改善热泵机组的整机性能，实现了能量的梯级利用；采用喷淋器与直接蒸发冷却器联合，无需为喷淋器单独设置水箱，有效的减小机组体积，并使机组的结构更为紧凑。

[0058] 本发明蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组在不同季节实现了对新风的两级预冷、预热，有效降低单独使用热泵机组能耗，节约运行费用；此外，本发明蒸发冷却与热管、热泵相结合的热回收空调机组还可以根据空调要求和气象条件的变化灵活调节多种空气处理过程，实现不同季节各种工况下的运行模式，达到节能的目的。

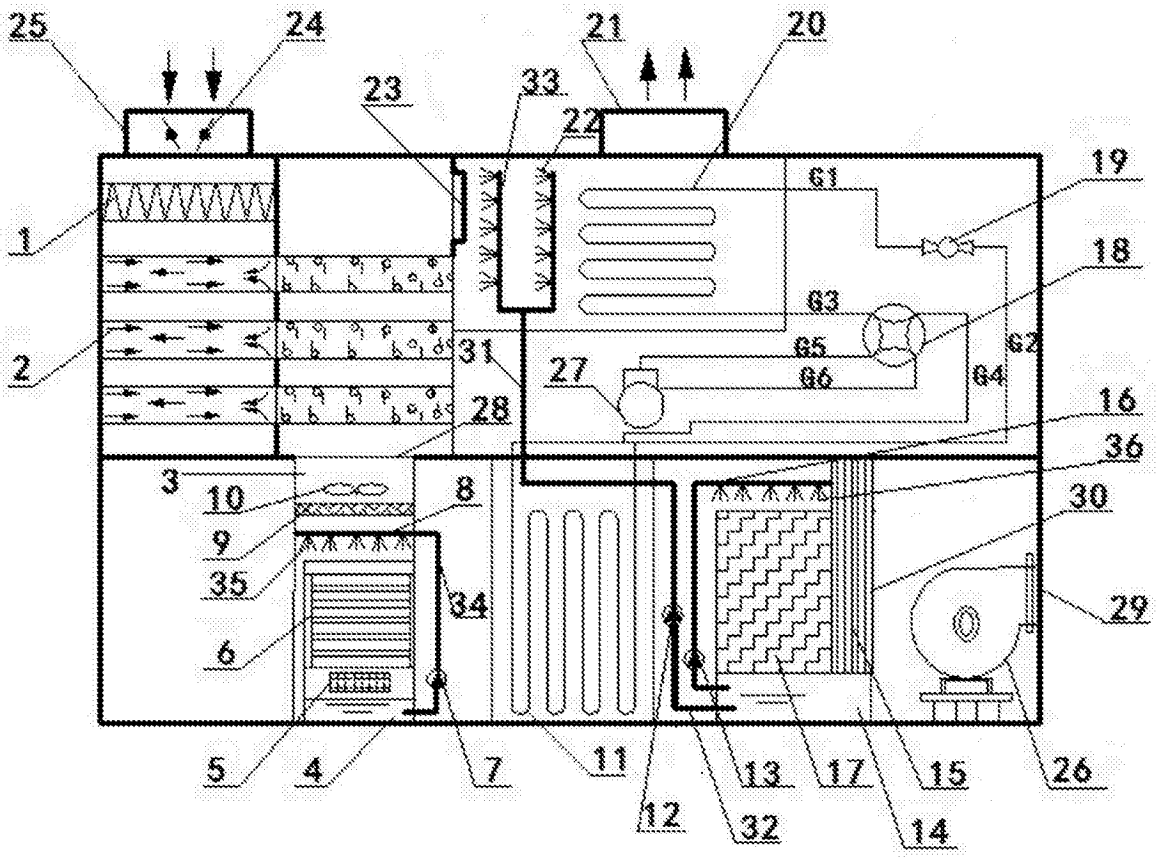

25
24
21
20
23
33
22
19
61
1
18
63
2
31
65
62
27
66
64
28
16
3
36
10
8
30
9
35
34
29
6
5
4
7
11
13
17
15
26
12
32
14

图1