



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102014596 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 12

(21) 申请号 201010272059. 8

(22) 申请日 2010. 09. 02

(30) 优先权数据

2009-205327 2009. 09. 04 JP

(73) 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县川崎市

(72) 发明人 胜井忠士 石峰润一 斋藤精一

铃木正博 永松郁朗 大庭雄次

山冈伸嘉 植田晃 浦木靖司

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 吕俊刚

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006. 01)

G06F 1/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2007054578 A1, 2007. 05. 18,

EP 1164825 A2, 2001. 12. 19,

审查员 毛峰

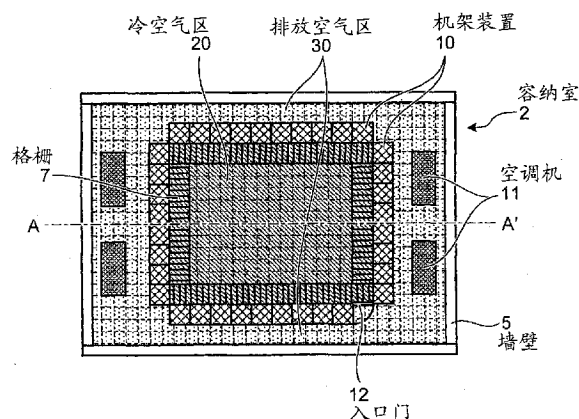
权利要求书3页 说明书6页 附图6页

## (54) 发明名称

数据中心、冷却系统及对信息技术装置进行冷却的方法

## (57) 摘要

数据中心、冷却系统及对信息技术装置进行冷却的方法。该数据中心包括：容纳室，其容纳信息技术装置；空调机，其冷却容纳室中的空气并在容纳室的地板下面供应该空气；格栅，其允许在地板下面供应的空气流通到容纳室中；以及机架装置，其容纳所述信息技术装置。在该数据中心的容纳室中，机架装置以围绕格栅的方式布置。信息技术装置以经由格栅从机架装置所围绕的空间吸入空气并将空气排放到容纳室中的方式容纳于机架装置中。空调机布置在信息技术装置排放空气的一侧。



1. 一种数据中心,该数据中心包括:  
容纳室,所述容纳室容纳信息技术装置;  
空调机,所述空调机冷却所述容纳室中的空气并在所述容纳室的地板下面供应该空气;  
格栅,所述格栅允许在地板下面供应的空气流通到所述容纳室中;以及  
机架装置,所述机架装置容纳所述信息技术装置,其中  
所述机架装置以围绕所述格栅的方式布置,  
所述信息技术装置以经由所述格栅从所述机架装置在四个侧面上所围绕的空间吸入空气并将空气排放到所述容纳室中的方式容纳于所述机架装置中,使得在所述地板下面供应的冷却空气不与从所述信息技术装置排放的空气混合,并且  
所述空调机布置在所述信息技术装置排放空气的一侧。
2. 根据权利要求1所述的数据中心,其中  
所述机架装置包括:  
高热产生机架装置,所述高热产生机架装置具有高性能的信息技术装置并且其热产生量大;以及  
低热产生机架装置,所述低热产生机架装置具有低性能的信息技术装置并且其热产生量小,并且  
所述高热产生机架装置布置在比所述低热产生机架装置更靠近所述空调机的位置处。
3. 一种数据中心,该数据中心包括:  
容纳室,所述容纳室容纳信息技术装置;  
空调机,所述空调机冷却所述容纳室中的空气并在所述容纳室的地板下面供应该空气;  
格栅,所述格栅允许在地板下面供应的空气流通到所述容纳室中;以及  
机架装置,所述机架装置容纳所述信息技术装置,其中  
所述机架装置以围绕所述空调机的方式布置,  
所述信息技术装置以经由所述格栅吸入在地板下面供应的空气并将空气排放到所述机架装置在四个侧面上所围绕的区域中的方式容纳于所述机架装置中,使得在所述地板下面供应的冷却空气不与从所述信息技术装置排放的空气混合,并且  
所述空调机布置在所述机架装置在四个侧面上所围绕的区域中所述信息技术装置排放空气的一侧。
4. 根据权利要求3所述的数据中心,其中  
所述机架装置包括:  
高热产生机架装置,所述高热产生机架装置具有高性能的信息技术装置并且其热产生量大;以及  
低热产生机架装置,所述低热产生机架装置具有低性能的信息技术装置并且其热产生量小,并且  
所述高热产生机架装置布置在比所述低热产生机架装置更靠近所述空调机的位置处。
5. 一种数据中心,该数据中心包括:  
容纳室,所述容纳室容纳信息技术装置;

空调机,所述空调机冷却所述容纳室中的空气并在所述容纳室的地板下面供应该空气;

格栅,所述格栅允许在地板下面供应的空气流通到所述容纳室中;以及

机架装置,所述机架装置容纳所述信息技术装置,其中

所述机架装置以将所述容纳室划分为第一区域和第二区域的方式布置,

所述格栅布置在所述第一区域中,

所述信息技术装置以经由布置在所述第一区域中的所述格栅吸入空气并将空气排放到所述第二区域中的方式容纳于所述机架装置中,使得在所述地板下面供应的冷却空气不与从所述信息技术装置排放的空气混合,并且

所述空调机布置在所述第二区域中。

6. 一种冷却系统,该冷却系统包括:

空调单元,所述空调单元冷却容纳信息技术装置的容纳室中的空气并在所述容纳室的地板下面供应该空气;

流通单元,所述流通单元允许在地板下面供应的空气流通到所述容纳室中;以及

装置容纳单元,所述装置容纳单元容纳所述信息技术装置,其中

所述装置容纳单元以围绕所述格栅的方式布置,

所述信息技术装置以经由所述流通单元从所述装置容纳单元在四个侧面上所围绕的空间吸入空气、冷却内部电子器件并将用来冷却后的空气排放到所述容纳室中的方式容纳于所述装置容纳单元中,使得在所述地板下面供应的冷却空气不与从所述信息技术装置排放的空气混合,并且

所述空调单元布置在所述信息技术装置排放空气的一侧。

7. 一种冷却系统,该冷却系统包括:

空调单元,所述空调单元冷却容纳信息技术装置的容纳室中的空气并在所述容纳室的地板下面供应该空气;

流通单元,所述流通单元允许在地板下面供应的空气流通到所述容纳室中;以及

装置容纳单元,所述装置容纳单元容纳所述信息技术装置,其中

所述装置容纳单元以围绕所述空调单元的方式布置,

所述信息技术装置以经由格栅吸入在地板下面供应的空气、冷却内部电子器件并将用来冷却后的空气排放到所述机架装置在四个侧面上所围绕的区域中的方式容纳于所述装置容纳单元中,使得在所述地板下面供应的冷却空气不与从所述信息技术装置排放的空气混合,并且

所述空调单元布置在所述装置容纳单元所围绕的区域中所述信息技术装置排放空气的一侧。

8. 一种对信息技术装置进行冷却的方法,其中,所述信息技术装置被保持于机架装置中,所述机架装置以在四个侧面上围绕用于流通的格栅的方式布置在容纳所述信息技术装置的容纳室中,空调机在所述容纳室的地板下面供应冷却空气,使得在所述地板下面供应的冷却空气不与从所述信息技术装置排放的空气混合,所述方法包括:

经由所述格栅吸入冷却空气,以冷却所述信息技术装置中所包含的电子器件;以及

将冷却所述电子器件所使用过的冷却空气向布置在所述信息技术装置的空气排放侧

的所述空调机排放。

9. 一种对信息技术装置进行冷却的方法,其中,所述信息技术装置被保持于机架装置中,所述机架装置以围绕空调机的方式布置,所述空调机用于在容纳所述信息技术装置的容纳室的地板下面供应冷却空气,使得在所述地板下面供应的冷却空气不与从所述信息技术装置排放的空气混合,所述方法包括:

经由格栅吸入冷却空气,以冷却所述信息技术装置中所包含的电子器件,所述格栅用于使在地板下面供应的空气流通到所述容纳室中,所述格栅以围绕所述机架装置的方式布置;以及

将冷却所述电子器件所使用过的冷却空气向布置在所述机架装置在四个侧面上所围绕的区域中所述信息技术装置的空气排放侧的所述空调机排放。

## 数据中心、冷却系统及对信息技术装置进行冷却的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及数据中心、冷却系统以及对信息技术装置进行冷却的方法。

### 背景技术

[0002] 安装诸如计算机、服务器和路由器的信息技术 (IT) 装置的机架装置布置在数据中心,在该数据中心中,吸入暖空气并供应冷却空气的空调机通常用于对 IT 装置进行冷却。

[0003] 例如,如图 10 所示,广泛使用的空调机 52 吸入从安装在数据中心的机架装置 50 上的 IT 装置排放的空气,并在冷却之后在数据中心的地板下面供应冷却空气。然后,安装在机架装置中的 IT 装置通过风扇等从该 IT 装置的前表面吸入在地板下面供应的冷却空气,使所述空气穿过该装置本身的内部,对包括中央处理单元 (CPU) 等的电子器件进行冷却。之后,该 IT 装置从其后表面排放由于冷却电子器件而被加温的空气。以这样的方式,冷却空气和排放空气依赖于空调机 52 而流通,在数据中心中执行机架装置 50 中的 IT 装置的冷却。图 10 示出了冷却空气和排放空气的流通依赖于布置在传统数据中心中的空调机的实例。

[0004] 这里,将描述布置有机架装置 50 和空调机 52 的数据中心的实例。图 11 示出根据传统技术的数据中心中的容纳室。如图 11 所示,除了多个空调机 52 之外,将多个机架装置 50 以这样的方式布置在数据中心中:IT 装置的空气吸入侧彼此面对。通过使 IT 装置的空气吸入侧的地板由格栅形成,IT 装置可以经格栅吸入在地板下面从空调机 52 供应的冷却空气。另外,IT 装置从其后表面排放用于冷却其内安装的电子器件的空气。这里,冷却空气集中的位置被称作冷空气区 60,而排放空气集中的位置被称作排放空气区 70。

[0005] 近年来,IT 装置的更强的功能和性能已经导致每单位面积的产品耗电 (product electricity) 和 CPU 耗电 (CPU electricity) 显著增加,从而导致每单位面积的热产生量增加。因此,有时会导致危险情形,例如,在超过 IT 装置的标准温度下的系统运行、数据中心中的极端温度分布、以及热累积区域。对此,作为避免这类危险情形的方法,例如,采用了在热产生量较大的机架装置 50 的顶部布置局部冷却单元并局部地供应冷却空气的方法等。关于传统方法的更详细的信息可在以下技术文献中获得:John Niemann,“Hot-aisle vs. cold-aisle containment (热通道 / 冷通道遏制)”,American Power Conversion 公司的白皮书 #135(2008);以及 Hewlett-Packard Development Company, L.P. 公司的白皮书 LjTC040202TB(2004/02)。

[0006] 然而,在上述传统技术的数据中心中存在这样的问题:有漏水的危险;冷却效率差。

[0007] 例如,在使用局部冷却单元的情况下,由于水管等要求布置在机架装置 50 处的天花板附近,所以当发生漏水时,可能将 IT 装置打湿而导致故障。另外,例如,在容纳热产生量不大的 IT 装置的机架装置 50 中另外设置有热产生量大的 IT 装置的情况下,空调机 52 有时根据从热产生量大的 IT 装置排放的空氣的温度来操作。在这种情况下,热产生量不大

的 IT 装置被不必要地过度冷却,导致预期外的 IT 装置故障。

[0008] 另外,在图 10 和图 11 中,在由标号“Z”表示的区域中,即,在放置在远离空调机 52 的位置处的机架装置 50 中,没有吸入冷却空气,而是吸入暖排放空气,从而导致电子器件不能被冷却的热累积区域。结果,在数据中心中产生温度较高的区域 (X),从而数据中心中的冷却效率变差。

[0009] 因此,本发明实施方式的一个方面的目的在于提供一种数据中心、冷却系统以及对信息技术装置进行冷却的方法,其使得能够对信息技术装置进行安全的冷却,并且增强数据中心中的冷却效率。

## 发明内容

[0010] 根据本发明实施方式的一方面,一种数据中心包括:容纳室,其容纳信息技术装置;空调机,其冷却容纳室中的空气并在容纳室的地板下面供应空气;格栅,其允许在地板下面供应的空气流通到容纳室中;以及机架装置,其容纳所述信息技术装置。在该数据中心中,机架装置以围绕格栅的方式布置,信息技术装置以经由格栅从机架装置所围绕的空间吸入空气并将空气排放到容纳室中的方式容纳于机架装置中,空调机布置在信息技术装置排放空气的一侧。

[0011] 根据本发明实施方式的另一方面,一种数据中心包括:容纳室,其容纳信息技术装置;空调机,其冷却容纳室中的空气并在容纳室的地板下面供应空气;格栅,其允许在地板下面供应的空气流通到容纳室中;以及机架装置,其容纳所述信息技术装置。所述机架装置以围绕空调机的方式布置,信息技术装置以经由格栅吸入在地板下面供应的空气并将空气排放到机架装置所围绕的区域中的方式容纳于机架装置中,空调机布置在机架装置所围绕的区域中的信息技术装置排放空气的一侧。

[0012] 根据本发明实施方式的另一方面,一种数据中心包括:容纳室,其容纳信息技术装置;空调机,其冷却容纳室中的空气并在容纳室的地板下面供应空气;格栅,其允许在地板下面供应的空气流通到容纳室中;以及机架装置,其容纳所述信息技术装置。所述机架装置以将容纳室划分为第一区域和第二区域的方式布置,格栅布置在第一区域中,信息技术装置以经由布置在第一区域中的格栅吸入空气并将空气排放到第二区域中的方式容纳于机架装置中,并且空调机布置在第二区域中。

## 附图说明

[0013] 图 1 是根据第一实施方式的数据中心中的容纳室的从上面看时的示图;

[0014] 图 2 是沿图 1 所示的线 A-A' 截取而获得的剖面的剖视图;

[0015] 图 3 是根据第二实施方式的数据中心中的容纳室的从上面看时的示图;

[0016] 图 4 是沿图 3 所示的线 B-B' 截取而获得的剖面的剖视图;

[0017] 图 5 是根据第三实施方式的数据中心中的容纳室的从上面看时的示图;

[0018] 图 6 是当机架装置 10 被布置为形成菱形形状时容纳室的从上面看时的示图;

[0019] 图 7 是当格栅 7 和机架装置 10 以平行于墙壁 5 的任一方向的方式布置时容纳室的从上面看时的示图;

[0020] 图 8 示出了在地板下面布置板的实例;

[0021] 图 9 示出了在地板上面布置板的实例；

[0022] 图 10 示出了冷却空气和排放空气的流通依赖于布置在传统数据中心中的空调机的实例；以及

[0023] 图 11 示出了根据传统技术的数据中心中的容纳室。

### 具体实施方式

[0024] 将参照附图来说明本发明的优选实施方式。应该注意的是，本发明不限于这些实施方式。

[0025] [a] 第一实施方式

[0026] 首先，将参照图 1 说明作为实施方式公开的数据中心。图 1 是根据第一实施方式的数据中心中的容纳室的从上面看时的示意图。

[0027] 如图 1 所示，数据中心中的容纳室 2 通过被墙壁 5 围绕而与其他容纳室隔离，该容纳室 2 中包括格栅 7、机架装置 10、空调机 11 和入口门 12。

[0028] 格栅 7 被布置在容纳室 2 的地板上并且具有通风口，所述通风口允许空气从地板下面的空间向容纳室内部流通。机架装置 10 是其中容纳有多个信息技术 (IT) 装置 10a 的装置，并且以围绕布置在容纳室 2 的地板下面的格栅 7 的方式布置。地板下面的空气经由格栅 7 (即，从格栅 7 的位置) 流动到容纳室 2 中。

[0029] IT 装置 10a 通过风扇等吸入冷却空气 (所述冷却空气是从空调机 11 供应的冷空气)，并且对设置在 IT 装置 10a 内部的诸如中央处理单元 (CPU) 和大规模集成电路 (LSI) 的电子器件进行冷却。然后，IT 装置 10a 从其后表面排放由于内部电子器件的冷却而被加温的空气。

[0030] 另外，IT 装置 10a 具有发光二极管 (LED)，所述 LED 指示容纳于 IT 装置 10a 中的电子器件的状态以及 IT 装置 10a 所提供的系统的状态，并且在异常情况下通过打开例如红色 LED 来发出警报。IT 装置 10a 被容纳于机架装置 10 中以经由格栅 7 从机架装置 10 所围绕的空间吸入空气，并且将空气排放到容纳空间 2 中。

[0031] 空调机 11 通过吸入空气 (包括从容纳室 2 中的 IT 装置 10a 排放的空气) 来执行冷却，并且在冷却之后在容纳室 2 的地板下面供应冷却空气。在容纳室 2 中，空调机 11 布置在 IT 装置 10a 排放空气的一侧。

[0032] 入口门 12 是在数据中心中执行维护 (例如，对容纳于机架装置 10 中的 IT 装置 10a 的维护、IT 装置 10a 的扩容以及机架装置 10 本身的扩容) 的维护人员所使用的门。入口门 12 沿着机架装置 10 的边布置。

[0033] 如上所述，机架装置 10 围绕格栅 7，所容纳的 IT 装置 10a 以其空气吸入侧面向格栅 7 侧的方式布置，空调机 11 布置在 IT 装置 10a 的排放空气集中的区域中。这种构造方式允许机架装置 10 将冷空气区 20 与排放空气区 30 隔离，其中经由格栅 7 从地板下面的空间流动到容纳室 2 中的冷却空气集中在冷空气区 20 中，作为在用于冷却 IT 装置 10a 之后被加温的空气中的排放空气集中在排放空气区 30 中。

[0034] 因此，IT 装置 10a 可以通过从不太容易含有排放空气的冷空气区 20 吸入冷却空气来冷却内部电子器件，空调机 11 可从 IT 装置 10a 快速吸入排放空气。结果，IT 装置可被安全地冷却，而不需要使用局部冷却单元，并且数据中心中的冷却效率可提高。另外，由于

IT 装置 10a 的空气吸入侧（即，具有 LED 的前表面）位于冷空气区 20 侧，所以维护人员可通过从入口门 12 进入冷空气区 20 来查看所有 IT 装置的 LED，从而促进了对警报的检测。

[0035] 接下来，将参照图 2 说明图 1 所示的容纳室 2 中的空气流。图 2 是沿图 1 所示的线 A-A' 截取而获得的剖面的剖视图。如图 2 所示，在地板下面供应的冷却空气在不与排放空气混合的情况下经由格栅 7 在容纳室 2 中流通，并被容纳于机架装置 10 中的 IT 装置 10a 吸入。另外，从 IT 装置 10a 排放的空气（排放空气）在不与冷却空气混合并且不在地板下面流动的情况下被空调机 11 吸入。因此，IT 装置 10a 可吸入冷却空气，另外可防止排放空气在容纳室 2 中累积。结果，可尽可能地防止热累积区域的出现，在所述热累积区域中，排放空气被 IT 装置 10a 吸入，因此 IT 装置 10a 无法被冷却。

[0036] [b] 第二实施方式

[0037] 在本发明实施方式中公开的具有不同于第一实施方式的布置方式的数据中心的容纳室中也可安全地冷却 IT 装置。随后，将参照图 3 和图 4 在第二实施方式中说明在本发明实施方式中公开的数据中心的另一实例。图 3 是根据第二实施方式的数据中心中的容纳室的从上面看时的示意图。

[0038] 如图 3 所示，机架装置 10 以围绕空调机 11 的方式布置，IT 装置 10a 以经由格栅 7 吸入在地板下面供应的空气并将空气排放到机架装置 10 所围绕的区域中的方式容纳于机架装置 10 中。另外，空调机 11 以围绕空调机管道空间 11a 的方式布置在机架装置 10 所围绕的区域中并且布置在 IT 装置 10a 排放空气的一侧，其中所述空调机管道空间 11a 中容纳有空调机的管道。换言之，作为 IT 装置 10a 的空气吸入侧的前表面面对格栅 7 侧，作为空气排放侧的后表面面对空调机 11 侧。

[0039] 这种布置方式允许机架装置 10 将冷空气区 20 与排放空气区 30 隔离，其中经由格栅 7 从地板下面的空间流动到容纳室 2 中的冷却空气集中在冷空气区 20 中，作为在用于冷却 IT 装置 10a 之后被加温的空气中的排放空气集中在排放空气区 30 中。结果，IT 装置可被安全地冷却，而不需要使用局部冷却单元，并且数据中心中的冷却效率可提高。另外，由于与第一实施方式相比，根据第二实施方式的排放空气区是被机架装置 10 围绕的区域，并且空调机 11 布置在排放空气区中，所以排放空气可被空调机 11 更快速地吸入。因此，与第一实施方式相比，可抑制整个数据中心中的温度的增加，并且可提高冷却效率。

[0040] 接下来，将参照图 4 说明图 3 所示的容纳室 2 中的空气流动。图 4 是沿图 3 所示的线 B-B' 截取而获得的剖面的剖视图。如图 4 所示，在地板下面供应的冷却空气在墙壁 5 附近经由格栅 7 从地板向上流通。因此，冷却空气将在排放空气区的地板下面通过，而不会与排放空气混合。另外，由于从 IT 装置 10a 排放的空气（排放空气）被空调机 11 快速吸入，所以排放空气不会与通过格栅 7 的冷却空气混合。与第一实施方式相比，这种构造方式允许更强有力地防止热累积区域的出现。

[0041] [c] 第三实施方式

[0042] 机架装置可布置在本发明实施方式中公开的数据中心的容纳室中，使得与第一实施方式相比，IT 装置可被更有效地冷却。随后，将参照图 5 在第三实施方式中说明本发明实施方式中公开的数据中心的另一实例。图 5 是根据第三实施方式的数据中心中的容纳室的从上面看时的示意图。

[0043] 如图 5 所示，格栅 7、机架装置 10 和空调机 11 以与第一实施方式相同的方式布置

在根据第三实施方式的数据中心的容纳室 2 中。换言之,机架装置 10 围绕格栅 7,所容纳的 IT 装置 10a 以其空气吸入侧面对格栅 7 侧的方式布置,空调机 11 布置在 IT 装置 10a 的排放空气集中的区域中。机架装置 10 允许经由格栅 7 的冷空气区 20 与 IT 装置 10a 用来冷却的排放空气区 30 之间的隔离。

[0044] 然而,机架装置 10 包括高热产生机架装置 10b 和低热产生机架装置 10c,所述高热产生机架装置 10b 具有多个高性能的 IT 装置 10a 并且其热产生量较大,所述低热产生机架装置 10c 具有多个相对低性能的 IT 装置 10a 并且其热产生量较小,这与第一实施方式不同。高热产生机架装置 10b 排放的空氣的温度高于低热产生机架装置 10c 排放的空氣的温度。

[0045] 在这种情况下,如图 5 所示,高热产生机架装置 10b 布置在更靠近空调机 11 的位置处。通过这样的布置方式,从高热产生机架装置 10b 排放的较高温度的排放空气可被空调机 11 快速吸入,而不会充满容纳室 2。结果,与没有考虑高热产生机架装置 10b 和低热产生机架装置 10c 的布置方式的情况相比,可进一步提高数据中心中的冷却效率,并且可防止容纳室 2 中的温度升高。

[0046] [d] 第四实施方式

[0047] 尽管第一实施方式中描述了将机架装置 10 布置为形成矩形形状的实例,但本实施方式不限于此。例如,如图 6 所示,格栅 7 可被布置为形成菱形形状,并且机架装置 10 也可以围绕格栅 7 的方式布置为形成菱形形状。另外,所述形状不限于菱形,而可以是诸如圆形和多边形的任何形状,只要冷却区 20 与排放空气区 30 可隔离即可。另外,同样关于第二实施方式中说明的布置方式实例,如上所述可采用诸如菱形、圆形和多边形的任何形状,只要冷却区 20 与排放空气区 30 可隔离即可。图 6 是机架装置 10 被布置为形成菱形形状时容纳室的从上面看时的示图。

[0048] [e] 第五实施方式

[0049] 在本发明实施方式中公开的数据中心中的容纳室中,机架装置 10 并非必须布置成围绕格栅 7 的方式。例如,如图 7 所示,格栅 7 和机架装置 10 可以以平行于墙壁 5 的任一方向的方式布置。这种布置方式允许划分成冷空气区 20 和排放空气区 30。图 7 是当格栅 7 和机架装置 10 以平行于墙壁 5 的任一方向的方式布置时容纳室的从上面看时的示图。

[0050] 即使在这种情况下,IT 装置 10a 也以其空气吸入侧面对格栅 7 侧并从格栅 7 吸入冷却空气的方式容纳于机架装置 10 中。另外,空调机 11 布置在 IT 装置 10a 排放空气的一侧,即排放空气区 30 中,该排放空气区 30 是关于机架装置 10 与格栅 7 相对的区域。

[0051] 这种布置方式允许将区域划分为一个冷空气区 20 和两个排放空气区 30。因此,与第一至第四实施方式类似,可以安全地冷却 IT 装置,并且可提高数据中心中的冷却效率。

[0052] [f] 第六实施方式

[0053] 在本发明实施方式所公开的数据中心的容纳室中,可采用各种方法来使地板下面的冷却空气容易地通过格栅 7。

[0054] 例如,如图 8 所示,在地板下面的布置有格栅 7 的地方,以垂直于格栅 7 的表面的方式在与机架装置 10 相对的一侧布置板 7a。通过这种布置方式,地板下面的冷却空气通过碰撞格栅 7 下面的板 7a 而向上流动。结果,从空调机 11 在地板下面供应的所有冷却空气可经由格栅 7 而流通到容纳室 2 中,并被有效地馈送至冷空气区 20 中。图 8 示出了在地板

下面布置板的实例。

[0055] 例如,如图 9 所示,在地板上面的布置有格栅 7 的地方,以垂直于格栅 7 的表面的方式在与机架装置 10 相对的一侧布置板 7b。这种布置方式允许防止从地板下面的空间经由格栅 7 流通到容纳室 2 内部的冷却空气向与机架装置 10 相对的方向,即远离机架装置 10 的方向流通。换言之,使得流通到容纳室 2 中的冷却空气向机架装置 10 一侧,即朝着机架装置 10 的方向流通。结果,容纳于机架装置 10 中的 IT 装置 10a 可以有效地吸入冷却空气。作为这里说明的板 7a 和 7b 的材料,可使用诸如胶合板 (veneer plate)、亚克力板 (acryl plate) 和混凝土隔板 (concrete partition) 的任何材料。图 9 示出了在地板上布置板的实例。

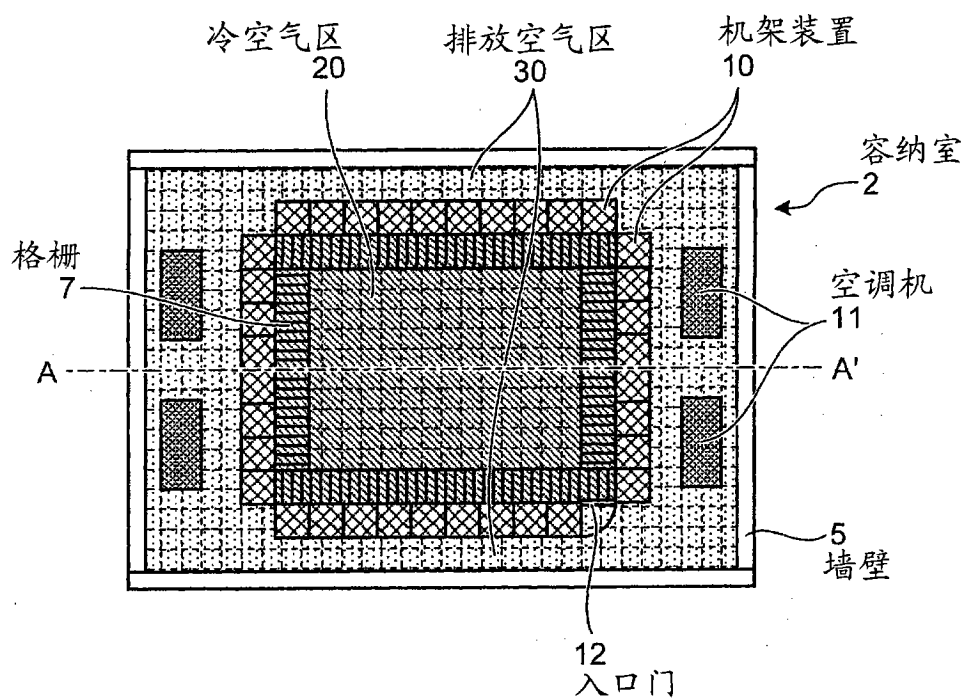


图 1

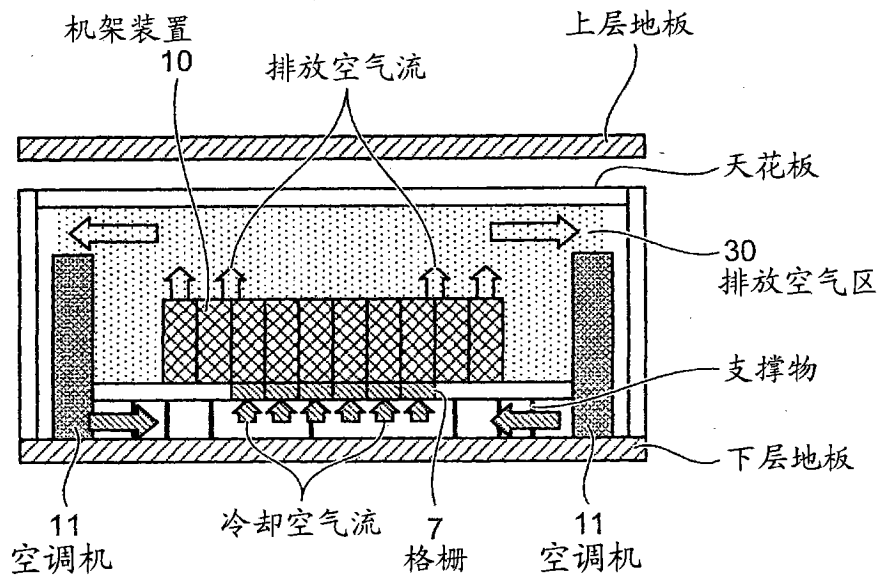


图 2

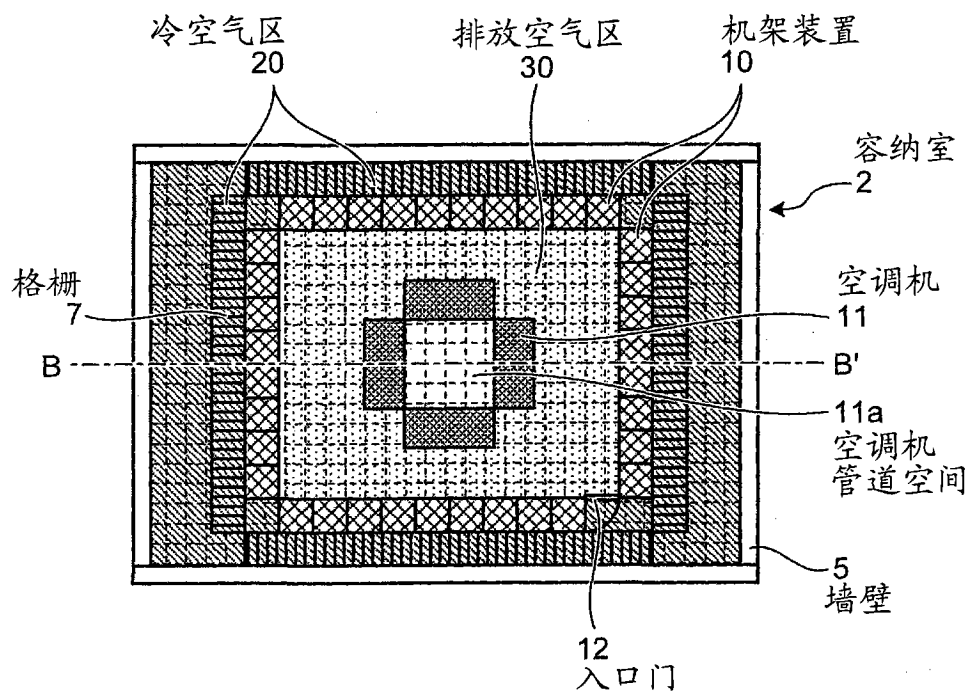


图 3

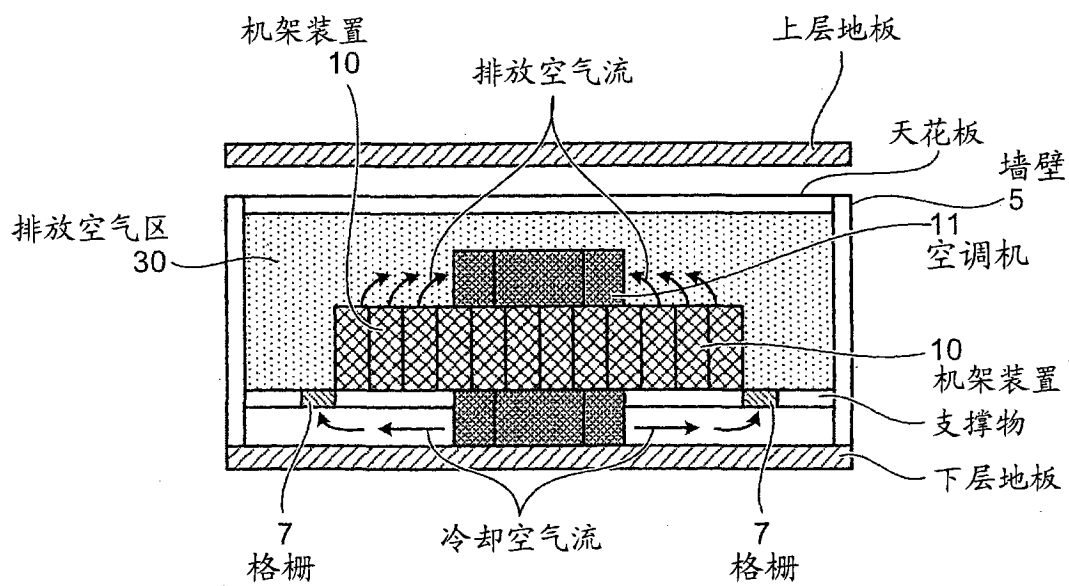


图 4

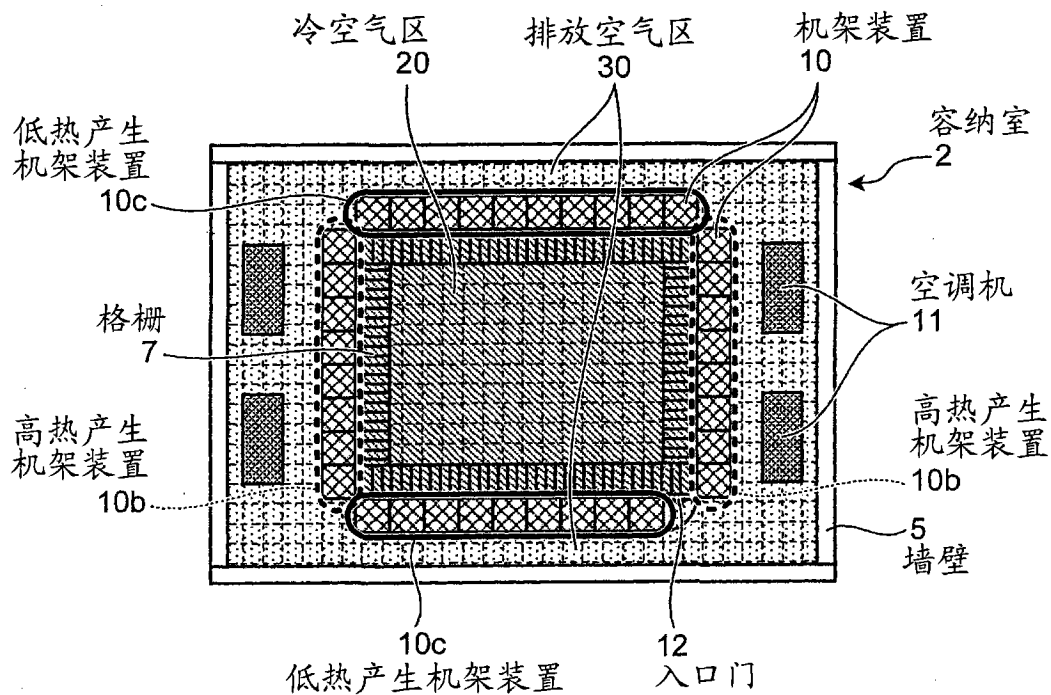


图 5

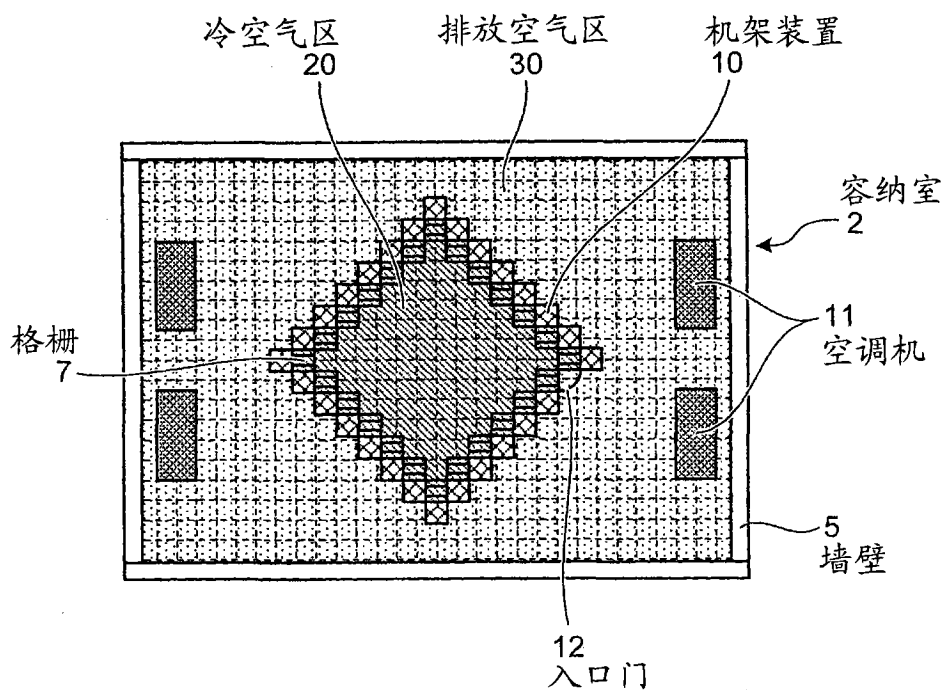


图 6

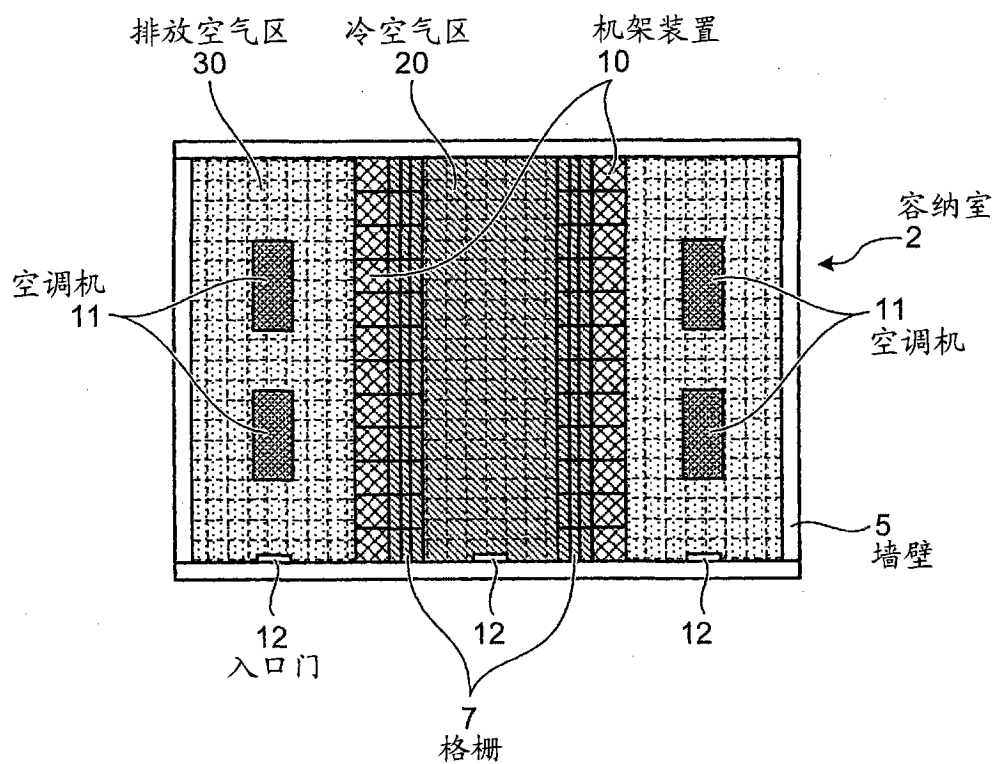


图 7

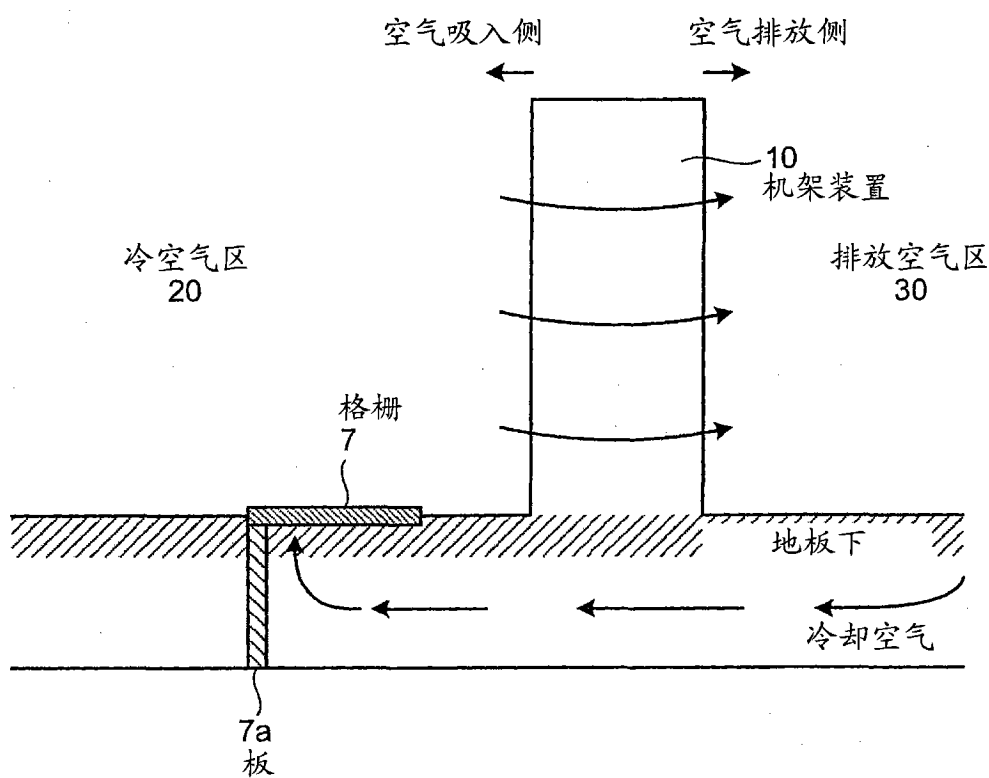


图 8

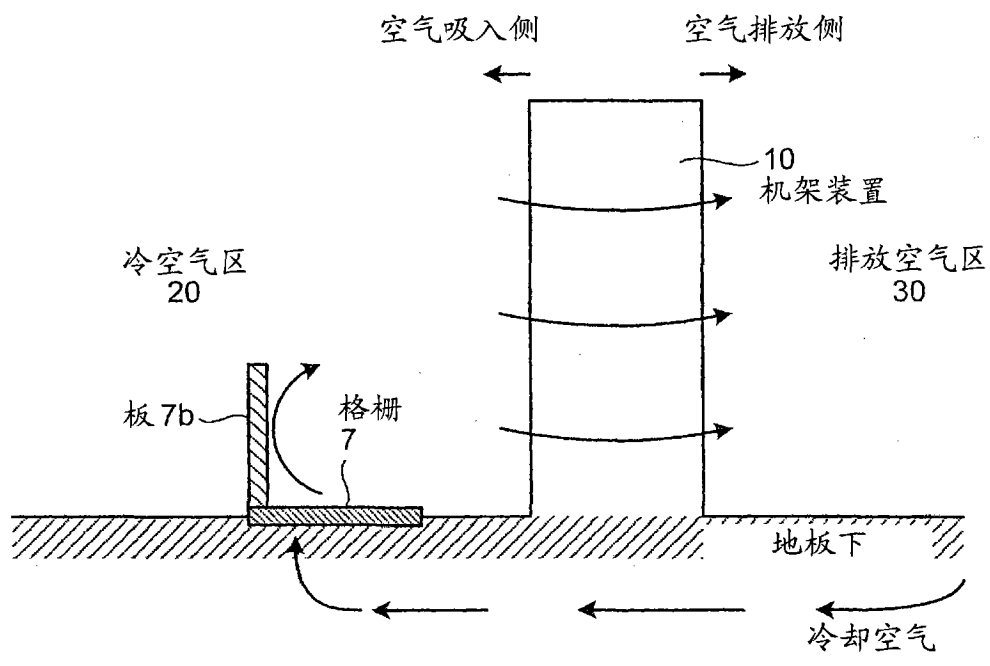


图 9

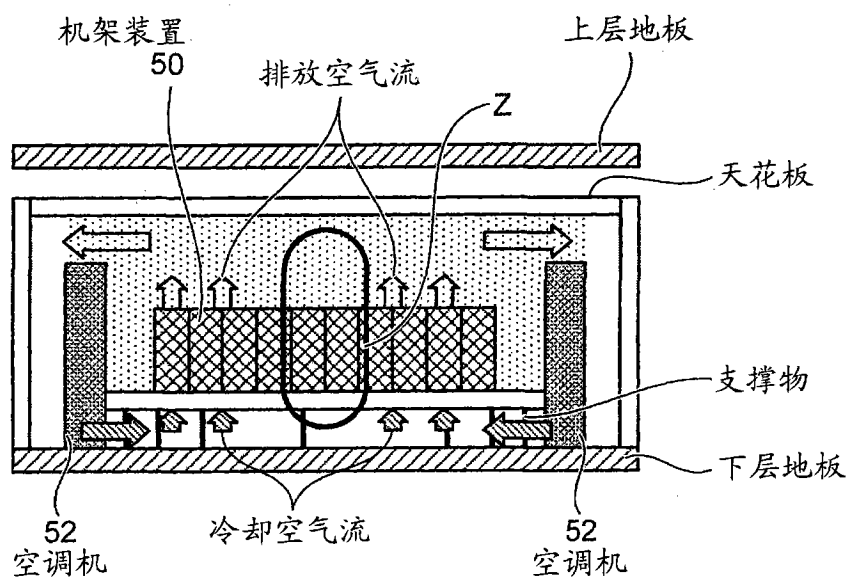


图 10

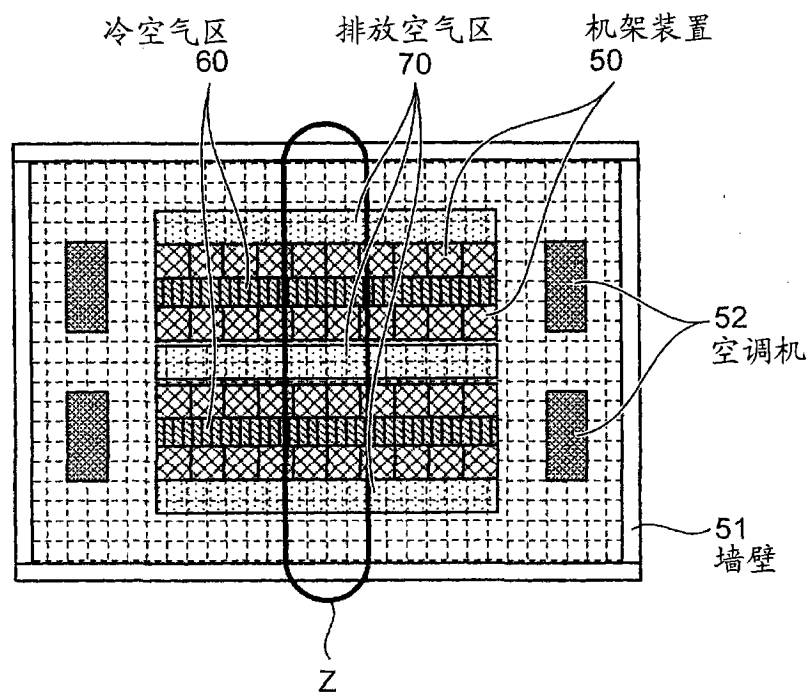


图 11