



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103807887 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201410040271. X

(22) 申请日 2014. 01. 27

(73) 专利权人 惠而浦(中国)股份有限公司

地址 230000 安徽省合肥市高新区科学大道
96 号

(72) 发明人 金友华 杨宇澄 张磊 喻虎
李维雨 陈喜

(74) 专利代理机构 合肥天明专利事务所 34115
代理人 金凯

(51) Int. Cl.

F24C 7/02(2006. 01)

F24C 15/00(2006. 01)

F24C 7/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103423784 A, 2013. 12. 04,

CN 201569034 U, 2010. 09. 01,

CN 1194353 A, 1998. 09. 30,

DE 102006051502 A1, 2008. 05. 21,

CN 203744320 U, 2014. 07. 30,

KR 20010035766 A, 2001. 05. 07,

CN 202927906 U, 2013. 05. 08,

审查员 张海潮

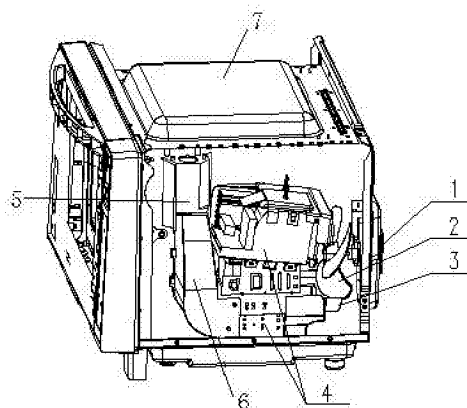
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种超低音的变频微波炉及其实现方法

(57) 摘要

本发明涉及一种超低音的变频微波炉及其实现方法。超低音的变频微波炉包括微波炉腔体和磁控管、变频板及风道系统,所述的风道系统包括设在微波炉腔体后壁上的冷风进风口、固设在微波炉腔体后壁上的冷却装置和分别固设在磁控管及变频板两侧的进风道与出风道;所述进风道的进风口与冷风进风口相连,出风口和磁控管及变频板相连;所述出风道的进风口和磁控管及变频板相连,出风口和微波炉腔体相连。所述的进风道为喇叭状,所述的出风道表面为圆弧状。该微波炉及实现方法通过设置风路循环系统,不仅能及时有效的冷却易产热的大功率元件,防止元件温度过高损坏影响微波炉正常工作,还能够降低微波炉噪音。



1. 一种超低音的变频微波炉, 包括微波炉腔体和设在微波炉腔体内的磁控管、变频板及风道系统, 其特征在于: 所述的风道系统包括设在微波炉腔体后壁上的冷风进风口、固设在微波炉腔体后壁上的冷却装置和分别固设在磁控管及变频板两侧的进风道与出风道; 所述进风道的进风口与冷风进风口相连, 出风口和磁控管及变频板相连; 所述出风道的进风口和磁控管及变频板相连, 出风口和微波炉腔体相连。

2. 根据权利要求 1 所述的一种超低音的变频微波炉, 其特征在于: 所述的冷风进风口为设在微波炉腔体后壁上的多个圆孔, 且孔径范围为 2-4mm。

3. 根据权利要求 1 所述的一种超低音的变频微波炉, 其特征在于: 所述的冷却装置包括风扇电机和安装在风扇电机轴上的扇叶, 所述的风扇电机为轴流风扇电机, 所述的风扇电机及扇叶通过螺钉固定安装在微波炉腔体后壁上。

4. 根据权利要求 1 所述的一种超低音的变频微波炉, 其特征在于: 所述的进风道为喇叭状, 大开口处为进风道进风口, 小开口处为进风道出风口。

5. 根据权利要求 1 所述的一种超低音的变频微波炉, 其特征在于: 所述的出风道表面为圆弧状。

6. 根据权利要求 5 所述的一种超低音的变频微波炉, 其特征在于: 所述的出风道为分体结构, 包括与磁控管及变频板相连的第一出风道及与微波炉腔体相连的第二出风道, 所述的第一出风道与第二出风道之间固定相连。

7. 根据权利要求 6 所述的一种超低音的变频微波炉, 其特征在于: 所述的变频板上设有温度传感器, 所述的温度传感器通过信号线与微波炉控制板相连。

8. 根据权利要求 7 所述的一种超低音的变频微波炉, 其特征在于: 所述的微波炉控制板上设有用于调节风扇电机转速的固态继电器。

9. 根据权利要求 1 所述的一种超低音的变频微波炉的实现方法, 其特征在于: 该方法包括以下步骤:

(1) 根据微波炉风流动循环、热传导和热辐射的特点, 建立微波炉发热及冷却过程的计算流体动力学仿真模型, 进行仿真计算;

(2) 根据仿真计算结果, 用热电偶对微波炉发热量大的部件进行测量验证;

(3) 根据仿真计算结果和测量验证结果, 设计实现微波炉进风道和出风道结构, 并调整风扇电机及扇叶的安装位置及角度;

(4) 根据仿真计算结果, 在微波炉控制板中设定各发热部件的温度限值, 并在微波炉控制板上安装固态继电器, 在变频板上设置温度传感器;

(5) 根据温度传感器实时采集的温度数据, 通过固态继电器调整风扇电机转速, 实现超低音的变频微波炉。

一种超低音的变频微波炉及其实现方法

技术领域

[0001] 本发明涉及微波炉技术领域,具体涉及一种超低音的变频微波炉及其实现方法。

背景技术

[0002] 现有的变频微波炉因无风道系统或风道系统设计不合理,工作时磁控管和变频板等大功率发热部件会产生大量热量。若热量不能及时排出,会使部件温度超过温度限定要求而损坏,导致微波炉无法正常工作。目前,通常在变频微波炉内部采用高速运转的风扇来冷却发热部件。但高速运转的风扇会与微波炉形成共振,造成微波炉噪音非常大,噪音一般高达 64dB (A)。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种超低音的变频微波炉及其实现方法,该微波炉及其实现方法通过设置风路循环系统,不仅能及时有效的冷却易产热的大功率元件,防止元件温度过高损坏影响微波炉正常工作,还能够降低微波炉噪音。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:一种超低音的变频微波炉,包括微波炉腔体和设在微波炉腔体内核心部件安装区的磁控管、变频板及风道系统,所述的风道系统包括设在微波炉腔体后壁上的冷风进风口、固设在微波炉腔体后壁上的冷却装置和分别通过螺钉固定安装在磁控管及变频板两侧的进风道与出风道;所述进风道的进风口与冷风进风口相连,出风口和磁控管及变频板相连;所述出风道的进风口和磁控管及变频板相连,出风口和微波炉腔体相连。为了防止热风外流,将出风道的进风口包裹住磁控管及变频板,出风道里的热风通过腔体从另外一侧排出。

[0005] 所述的冷风进风口为设在微波炉腔体后壁上的多个圆孔,且孔径范围为 2-4mm。通过在微波炉腔体后壁上开设多个冷风进风口,可以保证在风扇电机及风扇的带动下,冷风能够大量的进入进风道,对发热部件进行及时高效地冷却。根据 CFD 模拟仿真结果可知,当冷风进风口的口径范围在 2-4mm 之内时,既能满足工艺需求和安全测试需要,又能提高冷却效率、降低微波炉噪声。优选的,所述的冷风进风口的口径大小为 4mm。

[0006] 所述的冷却装置包括风扇电机和安装在风扇电机轴上的扇叶,所述的风扇电机为轴流风扇电机,所述的风扇电机及扇叶通过螺钉固定安装在微波炉腔体后壁上。具体地说,所述的风扇电机及扇叶位于微波炉腔体后壁和磁控管之间。因为风扇电机转速越快,越易产生振动和其他部件发生共振,使微波炉发出大噪音。通过设计扇叶叶片角度及保证良好的动平衡,不仅能够保证扇叶旋转时能够从冷风进风口吸入更多的冷风,将冷风导入集中吹向发热部件,还可以保证风扇电机及风扇运转平衡,避免偏心产生振动引起微波炉噪声。

[0007] 所述的进风道为喇叭状。大开口处为进风道进风口,有利于冷风更多、更快的吸入。小开口处为进风道出风口,有利于将冷风集中吹向发热部位,提高冷却效率。根据扇叶旋转特点,将进风道设计为圆弧状,有利于将冷风完全包裹住,集中导入吹向发热部件,不仅能够提高冷风利用率,还能避免冷风向周边发散,造成浪费。进风道内表面光滑,整个

进风道无尖角,风路顺畅,能有效避免涡流的形成影响循环冷却,消除因风路不畅引起的噪声。当进风道风路通畅,冷风能集中、有效地到达发热部位进行高效冷却时,风扇电机可以降低运转速度,减少因高速运转造成的微波炉噪音。

[0008] 所述的出风道表面设计为圆弧状,有利于更好地吸入并排出热风。为了经济性和便于产品成型,所述的出风道为分体结构,包括与磁控管及变频板相连的第一出风道及与微波炉腔体相连的第二出风道,所述的第一出风道与第二出风道之间固定相连。具体地说,所述的第一出风道与第二出风道通过插销结构及螺钉连接在一起。将进风道的冷风经过磁控管和变频板后,经过热交换传导变成热风,通过出风道导入微波炉腔体内,然后从微波炉腔体另外一侧排出。将出风道进风口紧密包裹住磁控管及变频板,以防热风扩散到风道系统外,引起回流影响发热部件。根据热风流动的特点,将出风道表面设为圆弧状,出风道内部结构光滑使风路顺畅,将热风更好的排出。

[0009] 所述的变频板上设有温度传感器,所述的温度传感器通过信号线与微波炉控制板相连。所述的微波炉控制板上设有用于调节风扇电机转速的固态继电器。通过温度传感器对发热部件的温度进行检测并将检测结果上传至微波炉控制板。微波炉控制板根据存储的温度上限值对检测结果进行判定,若高于温度上限值就进行报警提示,并发送控制信号给固态继电器,使固态继电器调整风扇电机的转速,加大冷热风对流循环力度,保证微波炉正常工作。若小于温度上限值,则发送控制信号给固态继电器,使固态继电器减小风扇电机的转速,从而能够避免振动产生过大噪声。

[0010] 本发明的另外一个目的是提供一种该超低音的变频微波炉的实现方法,该方法包括以下步骤:

[0011] (1) 根据微波炉风流动循环、热传导和热辐射的特点,建立微波炉发热及冷却过程的计算流体动力学仿真模型,进行仿真计算。

[0012] (2) 根据仿真计算结果,用热电偶对微波炉发热量大的部件进行测量验证。通过在微波炉磁控管的中心位置、变频板上的高压硅堆、IGBT 和整流器等位置上布置热电偶,用以对微波炉各发热部件的工作温度变化进行实时测试,以使微波炉风道系统设计实现时,能够保证先对发热量大的部件和区域进行优先冷却,避免元器件的损坏,保证微波炉正常工作。

[0013] (3) 根据仿真计算结果和测量验证结果,设计实现微波炉进风道和出风道结构,并调整风扇电机及扇叶的安装位置及角度。根据仿真计算结果和热电偶的测量验证结果,能够确定在微波炉进行风流动循环和热传导、热辐射过程中,微波炉的哪些结构部件及位置需要及时有效冷却。从而在对风道系统设计时,首先,将进风道设计为喇叭状结构,进风口大保证进入风道系统的冷风足够多,出风口小,并将出风口包裹住发热量大的部件及位置,使冷风集中吹向发热量大的部件及位置,进行及时有效的冷却,保证微波炉正常工作。其次,将出风道设计为表面圆弧状和内部结构光滑,能够使风路顺畅,热风能更好排出;将出风道进风口紧密包裹住磁控管及变频板,可以防止热风扩散到风道系统外,引起回流影响发热部件。再次,通过调整风扇电机的安装位置和扇叶叶片的角度及平衡安装,不仅能够保证扇叶旋转时能够从冷风进风口吸入更多的冷风,将冷风导入集中吹向发热部件,还可以保证风扇电机及风扇运转平衡,避免偏心产生振动引起微波炉噪声。

[0014] (4) 根据仿真计算结果,在微波炉控制板中设定各发热部件的温度限值,并在微波

炉控制板上安装固态继电器,在变频板上设置温度传感器。

[0015] (5) 根据温度传感器实时采集的温度数据,通过固态继电器调整风扇电机转速,实现超低音的变频微波炉。通过温度传感器对发热部件的温度进行检测并将检测结果上传至微波炉控制板。微波炉控制板根据存储的温度上限值对检测结果进行判定,若高于温度上限值就进行报警提示,并发送控制信号给固态继电器,使固态继电器调整风扇电机的转速,加大冷热风对流循环力度,保证微波炉正常工作。若小于温度上限值,则发送控制信号给固态继电器,使固态继电器减小风扇电机的转速,从而能够避免振动过大产生微波炉噪声。

[0016] 本发明的工作原理:

[0017] 首先,根据微波炉腔体内气体流动循环和热传导、辐射的特点,以计算流体动力学 CFD 模拟仿真作为结构设计的基础,对微波炉变频板、磁控管等元件的发热及冷却风冷的过程进行完整的模拟仿真。根据 CFD 模拟仿真结果并通过布置热电偶进行测量验证,使本发明中的风道系统对各个主要发热部件发热量大、温度高的位置给予更多的冷风,以便使发热元件能够及时有效的得到冷却。微波炉元器件中发热量大的位置包括磁控管中心位置、变频板上的高压硅堆、IGBT、整流器等,在进行微波炉风道系统设计时,要保证进风道的出风口能够集中包裹在这些发热量大的位置。

[0018] 其次,在满足试验销及试验指等安全测试要求和生产工艺要求的基础上,在微波炉腔体后壁上开设尽可能多的冷风进风口,且使冷风进风口的口径尽可能大。通过轴流风扇电机提供强制对流的动力,带动扇叶转动,从腔体后壁上的冷风进风口吸入尽可能多的冷空气,并通过进风道吹向发热的变频板和磁控管,对变频板和磁控管进行强制冷却。交换后的热风通过出风道导入到炉腔内,从微波炉腔体另外一侧排出。

[0019] 再次,使进风道、出风道与微波炉发热部件在结构和形状上进行了匹配,能够有效减少风阻、避免涡流和回流现象产生,实现充分、高效的冷风进、热风出的循环冷却。通过风道结构的设计,提高了冷却效率,利用低转速风扇电机就能满足微波炉及时有效冷却,保证微波炉正常工作。从而能够大大降低微波炉噪音,实现超低音的变频微波炉。经实际测量,本发明微波炉正常工作时噪音值仅为 49.564dB(A),远远小于国家对微波炉噪声上限的要求。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明的结构示意图;

[0021] 图 2 是风道系统结构示意图;

[0022] 图 3 是风道系统结构分解图。

[0023] 其中:

[0024] 1、冷风进风口,2、风扇电机及扇叶,3、进风道,4、磁控管及变频板,5、第一出风道,6、第二出风道,7、微波炉腔体。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明做进一步说明:

[0026] 如图 1-3 所示的一种超低音的变频微波炉,包括微波炉腔体 7 和设在微波炉核心部件安装区的磁控管及变频板 4 和风道系统。所述的风道系统包括设在微波炉腔体 7 后壁

上的冷风进风口 1、固设在微波炉腔体 1 后壁上的冷却装置和分别通过螺钉固定安装在磁控管及变频板 4 两侧的进风道 3 与出风道。所述进风道 3 的进风口与冷风进风口 1 相连，出风口和磁控管及变频板 4 相连。所述出风道的进风口和磁控管及变频板 4 相连，出风口和微波炉腔体 7 相连。为了防止热风外流，将出风道的进风口包裹住磁控管及变频板 4。所述的微波炉腔体 7 后壁上设有冷风进风口的相对位置设有热风出风口。

[0027] 所述的冷风进风口 1 为设在微波炉腔体 7 后壁上的多个圆孔，且孔径范围为 2-4mm。通过在微波炉腔体 7 后壁上开设多个冷风进风口 1，可以保证在风扇电机及风扇 2 的带动下，冷风能够大量的进入进风道，对发热部件进行及时高效地冷却。根据 CFD 模拟仿真结果可知，当冷风进风口的口径范围在 2-4mm 之内时，既能满足工艺需求和安全测试需要，又能提高冷却效率、降低微波炉噪声。优选的，所述的冷风进风口的口径大小为 4mm。

[0028] 所述的冷却装置包括风扇电机和安装在风扇电机轴上的扇叶，所述的风扇电机为轴流风扇电机，所述的风扇电机及扇叶 2 通过螺钉固定安装在微波炉腔体 7 后壁上。具体地说，所述的风扇电机及扇叶位于微波炉腔体后壁和磁控管之间。因为风扇电机转速越快，越易产生振动和其他部件发生共振，使微波炉发出大噪音。通过保证扇叶叶片角度及良好的平衡，不仅能够保证扇叶旋转时能够从冷风进风口吸入更多的冷风，将冷风导入集中吹向发热部件，还可以保证风扇电机及风扇运转平衡，避免偏心产生振动引起微波炉噪声。

[0029] 所述的进风道 3 为喇叭状。大开口处为进风道进风口，有利于冷风更多、更快的吸入。小开口处为进风道出风口，有利于将冷风集中吹向发热部位，提高冷却效率。根据扇叶旋转特点，将进风道表面设计为圆弧状，有利于将冷风完全包裹住，集中导入吹向发热部件，不仅能够提高冷风利用率，还能避免冷风向周边发散，造成浪费。进风道内表面光滑，整个进风道无尖角，风路顺畅，能有效避免涡流的形成影响循环冷却，消除因风路不畅引起的噪声。当进风道风路通畅，冷风能集中、有效地到达发热部位进行高效冷却时，风扇电机可以降低运转速度，减少因高速运转造成的微波炉噪声。

[0030] 所述的出风道表面为圆弧状，有利于更好地吸入并排出热风。为了经济性和便于产品成型，所述的出风道为分体结构，包括与磁控管及变频板相连的第一出风道 5 及与微波炉腔体相连的第二出风道 6，所述的第一出风道 5 与第二出风道 6 之间固定相连。具体地说，所述的第一出风道 5 与第二出风道 6 通过插销结构及螺钉连接在一起。将进风道的冷风经过磁控管和变频板 4 后，经过热交换传导变成热风，通过出风道导入微波炉腔体内，然后从微波炉腔体另外一侧排出。将出风道进风口紧密包裹住磁控管及变频板，以防热风扩散到风道系统外，引起回流影响发热部件。根据热风流动的特点，将出风道表面设为圆弧状，出风道内部结构光滑使风路顺畅，将热风更好的排出。

[0031] 所述的变频板上设有温度传感器，所述的温度传感器通过信号线与微波炉控制板相连。所述的微波炉控制板上设有用于调节风扇电机转速的固态继电器。通过温度传感器对发热部件的温度进行检测并将检测结果上传至微波炉控制板。微波炉控制板根据存储的温度上限值对检测结果进行判定，若高于温度上限值就进行报警提示，并发送控制信号给固态继电器，使固态继电器调整风扇电机的转速，加大冷热风对流循环力度，保证微波炉正常工作。若小于温度上限值，则发送控制信号给固态继电器，使固态继电器减小风扇电机的转速，从而能够避免振动过大产生微波炉噪声。

[0032] 本发明的另外一个目的是提供一种该超低音的变频微波炉的实现方法，该方法包

括以下步骤：

[0033] (1) 根据微波炉风流动循环、热传导和热辐射的特点，建立微波炉发热及冷却过程的计算流体动力学仿真模型，进行仿真计算。

[0034] (2) 根据仿真计算结果，用热电偶对微波炉发热量大的部件进行测量验证。通过在微波炉磁控管的中心位置、变频板上的高压硅堆、IGBT 和整流器等位置上布置热电偶，用以对微波炉各发热部件的工作温度变化进行实时测试，以使微波炉风道系统设计实现时，能够保证先对发热量大的部件和区域进行优先冷却，避免元器件的损坏，保证微波炉正常工作。

[0035] (3) 根据仿真计算结果和测量验证结果，设计实现微波炉进风道和出风道结构，并调整风扇电机及扇叶的安装位置及角度。根据仿真计算结果和热电偶的测量验证结果，能够确定在微波炉进行风流动循环和热传导、热辐射过程中，微波炉的哪些结构部件及位置需要及时有效冷却。从而在对风道系统设计时，首先，将进风道设计为喇叭状结构，进风口大保证进入风道系统的冷风足够多，出风口小，并将出风口包裹住发热量大的部件及位置，使冷风集中吹向发热量大的部件及位置，进行及时有效的冷却，保证微波炉正常工作。其次，将出风道设计为表面圆弧状和内部结构光滑，能够使风路顺畅，热风能更好排出；将出风道进风口紧密包裹住磁控管及变频板，可以防止热风扩散到风道系统外，引起回流影响发热部件。再次，通过调整风扇电机的安装位置和扇叶叶片的角度及平衡安装，不仅能够保证扇叶旋转时能够从冷风进风口吸入更多的冷风，将冷风导入集中吹向发热部件，还可以保证风扇电机及风扇运转平衡，避免偏心产生振动引起微波炉噪声。

[0036] (4) 根据仿真计算结果，在微波炉控制板中设定各发热部件的温度限值，并在微波炉控制板上安装固态继电器，在变频板上设置温度传感器。

[0037] (5) 根据温度传感器实时采集的温度数据，通过固态继电器调整风扇电机转速，实现超低音的变频微波炉。通过温度传感器对发热部件的温度进行检测并将检测结果上传至微波炉控制板。微波炉控制板根据存储的温度上限值对检测结果进行判定，若高于温度上限值就进行报警提示，并发送控制信号给固态继电器，使固态继电器调整风扇电机的转速，加大冷热风对流循环力度，保证微波炉正常工作。若小于温度上限值，则发送控制信号给固态继电器，使固态继电器减小风扇电机的转速，从而能够避免振动过大产生微波炉噪声。

[0038] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述，并非对本发明的范围进行限定，在不脱离本发明设计精神的前提下，本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进，均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

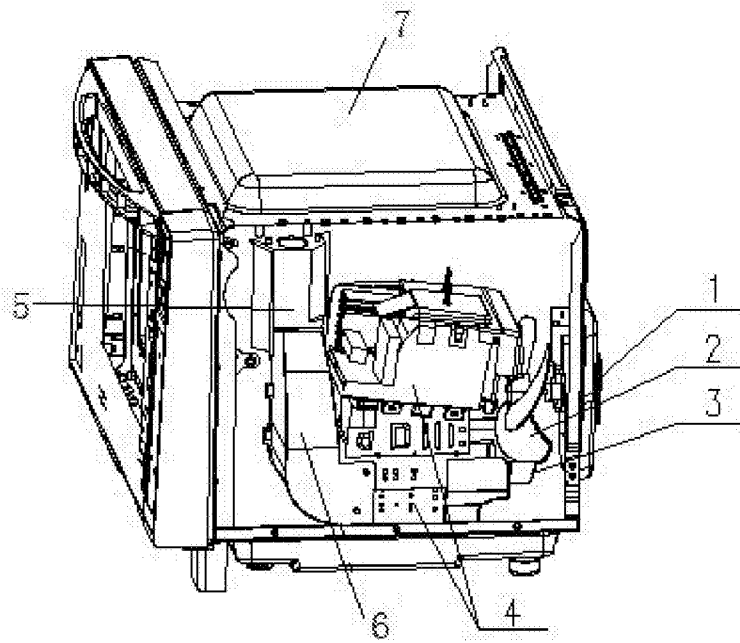


图 1

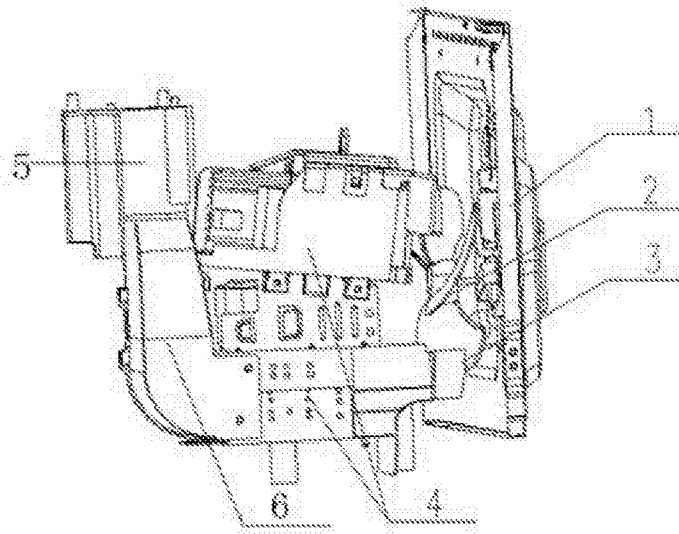


图 2

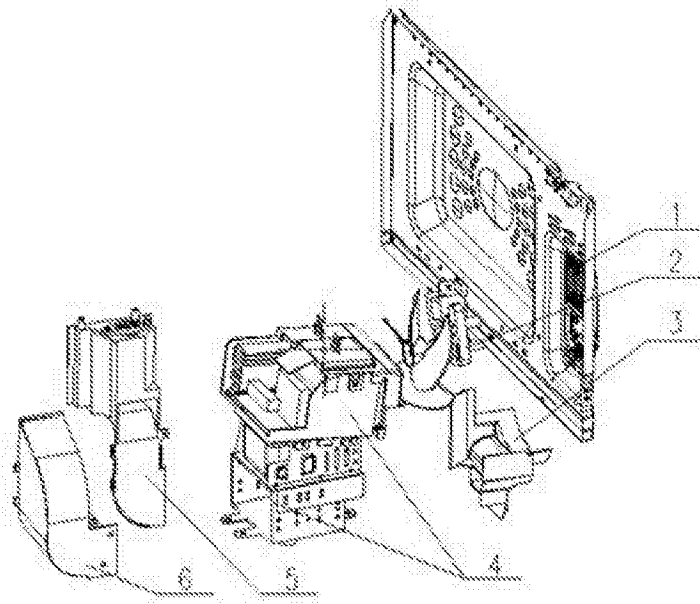


图 3