



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03120950.5

[43] 公开日 2004 年 9 月 29 日

[11] 公开号 CN 1532972A

[22] 申请日 2003.3.24 [21] 申请号 03120950.5

[71] 申请人 亚太燃料电池科技股份有限公司

地址 台湾省台北市

[72] 发明人 杨源生 徐耀升

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

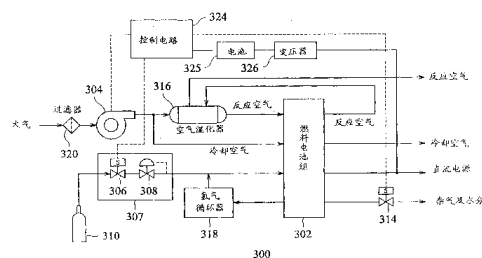
代理人 陈 红

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称 小功率气冷式燃料电池系统

[57] 摘要

一种小功率气冷式燃料电池系统，包含燃料电池组、空气湿化器、鼓风机、供氢源、流量与压力调节装置、氢气循环器及控制电路；控制电路分别电性控制流量与压力调节装置流入燃料电池组的氢气及鼓风机吹入燃料电池组与空气湿化器的空气量，氢气循环器接收燃料电池组中的氢气流，并将此氢气流循环送入燃料电池组中，使燃料电池组通过氢气与氧气的电化学反应以产生水、直流电源与热；本发明通过空气湿化器使送入燃料电池组的大气中含氧的空气潮湿后，即使燃料电池组的工作温度较高，也不会有失水的现象，因此不需要冷却风扇来冷却燃料电池组，可节省置放冷却风扇的空间；而且对于较大的负载，燃料电池组也可以提供较大的工作电流；同时还可回收循环燃料电池组中的氢气，有效地增加氢气的反应效率。



1. 一种小功率气冷式燃料电池系统，其特征是：该电池系统包含：
一燃料电池组，其通过氢气与氧气的电化学反应，以产生水、直流电源与
5 热，该燃料电池组具有一冷却空气入口与冷却空气出口；
一空气湿化器，其将大气中含氧气的空气加湿后送进该燃料电池组中；
一鼓风机，将大气中空气吹入该燃料电池组的冷却空气入口与该空气湿化器中；
一供氢源，其内储存有氢气，并供应该燃料电池组反应所需的氢气；
10 一流量与压力调节装置，其调节该供氢源流入该燃料电池组的氢气流；
一氢气循环器，其用来接收该燃料电池组中的氢气流，并将此氢气流循环送入该燃料电池组中。
2. 如权利要求 1 所述的小功率气冷式燃料电池系统，其特征是：还包含一控制电路，其电性控制该流量与压力调节装置流入该燃料电池组的氢气流及电性
15 控制该鼓风机吹入该燃料电池组与该空气湿化器的空气量。
3. 如权利要求 2 所述的小功率气冷式燃料电池系统，其特征是：还包含：
一电池，其供应该控制电路所需的工作电压；
一变压器，其将该燃料电池组所输出的直流电源变压至该控制电路所需的工作电压，以对该电池进行充电；
20 一间歇式排气阀，其受该控制电路的控制，用以排掉该燃料电池组中与氢气混合的杂气或水份；以及
一过滤器，其先将该鼓风机要吹入该燃料电池组与该空气湿化器中的大气的空气过滤掉杂质。
4. 如权利要求 1 所述的小功率气冷式燃料电池系统，其特征是：该空气湿
25 化器吸收该燃料电池组中潮湿空气的水分，其与大气中含氧气的空气混合后送进该燃料电池组。
5. 如权利要求 1 所述的小功率气冷式燃料电池系统，其特征是：该流量与

压力调节装置包含:

一电磁阀,用以开启或关闭该供氢源所流出的氢气的流通;以及

一压力调节阀,其调节由该电磁阀所流出并流入该燃料电池组的氢气的压力。

5 6. 如权利要求 1 所述的小功率气冷式燃料电池系统,其特征是:该燃料电池组可供应直流电源给一小型电动车的一驱动马达,而使之成为一电动车。

7. 如权利要求 1 所述的小功率气冷式燃料电池系统,其特征是:该气冷式燃料电池系统成为一交流发电装置还包含:

10 一直流转交流转换器,其将该燃料电池组所输出的直流电源转换为交流电源;以及

一稳压器,其稳定该直流转交流转换器所转换的交流电源的电压。

8. 如权利要求 1 所述的小功率气冷式燃料电池系统,其特征是:还包含一稳压器,其稳定该燃料电池组所输出的直流电源的电压,使该气冷式燃料电池系统成为一直流发电装置。

小功率气冷式燃料电池系统

5 技术领域

本发明是有关于一种燃料电池系统，且特别是有关于一种小功率气冷式燃料电池系统。

10 背景技术

燃料电池(Fuel Cell)是在 1839 年由 William Grove 所发明，其系一种将燃料(如氢气、甲醇、一氧化碳等)与氧化剂(如氧气)结合，经由电化学反应而产生电流的发电装置。燃料电池的种类一般依电解质的不同而区分为质子交换膜燃料电池(Proton Exchange Membrane Fuel Cell，或称 Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell，缩写为 PEMFC，亦称为 PEM)、碱性燃料电池(Alkaline Fuel Cell，AFC)、磷酸燃料电池(Phosphoric Acid Fuel Cell，PAFC)、熔融碳酸盐燃料电池(Molten Carbonate Fuel Cell，MCFC)及固态氧化物燃料电池(Solid Oxide Fuel Cell，SOFC)等五种。

20 目前在各种干净能源的开发中，以质子交换膜燃料电池所做成的燃料电池的技术最为成熟，其具有操作温度低、启动快速及高功率密度等特性，因此十分适合用于车辆运输工具及小型及分散型发电系统(如家用型发电装置及其他可携式、固定式发电装置)。

25 1 千瓦(1 Kilo-watt)以下的燃料电池组通常采用气冷式来作为其冷却的方式，如图 1 为先前技术的系统方块图所示。在图 1 中，燃料电池组 102 所需要氧气与氢气分别由空气泵(Air Pump)104 送入反应空气(如大气中的含氧的空气)与由电磁阀(Solenoid Valve)106 及压力调节阀(Regulator)108 送入储氢罐 110 中的氢气后，当燃料电池组 102 将氧气与氢气进行电化学反应时，则产生水、热及直流电源，若燃料电池组 102 所产生的热造成温度过高时，则冷却风扇(Fan)112

开始工作，如图2为先前技术的燃料电池与冷却风扇的外形示意图所示。

在图2中，开放式的燃料电池组102的两个反应板202(包含一空气板、一氢气板、一膜电极组体(Membrane Electrode Assembly, MEA)与夹住膜电极组体的两层气体扩散层)之间有一冷却板204，而冷却板204有许多平行排列的冷却用空气管道206，当燃料电池组102的工作温度过高时，则冷却风扇112开始工作，其将风吹入冷却板204的空气管道206中，以气冷形式带走燃料电池组102所产生的热。

由于燃料电池组102中的氧气与氢气必须在潮湿空气的环境下，才有较佳的电化学反应效果，所以燃料电池组102的工作温度必须在40—60℃以下，才可避免燃料电池组102有失水的现象。因此，当燃料电池组102的工作温度在40—60℃或更高时，则冷却风扇112开始工作。但冷却风扇112所产生的空气压力低、流速小，所以散热效果差，因此，使燃料电池组102无法提供较大的工作电流，而且需要一个空间来置放此冷却风扇112。

再者，为了使燃料电池组102中的氧气与氢气有较佳的电化学反应效果，电磁阀106及压力调节阀108控制储氢罐110流入燃料电池组102的氢气量，但此种方式的氢气利用效率低。

发明内容

本发明的目的在于提供一种小功率气冷式燃料电池系统，其不需要冷却风扇，可使燃料电池组操作在较广的工作温度范围，经由较佳的水管理技术来增加系统的稳定度，并有效地增加整体系统的效率。

本发明在于提供一种小功率气冷式燃料电池系统，包含：一燃料电池组，其通过氢气与氧气的电化学反应，以产生水、直流电源与热，该燃料电池组具有一冷却空气入口与冷却空气出口；一空气湿化器，其将大气中含氧气的空气加湿后送进该燃料电池组中；一鼓风机，将大气中空气吹入该燃料电池组的冷却空气入口与该空气湿化器中；一供氢源，其内储存有氢气，并供应该燃料电池组反应所需的氢气；一流量与压力调节装置，其调节该供氢源流入该燃料电池组的氢气

量；一氢气循环器，其用来接收该燃料电池组中的氢气流，并将此氢气流循环送入该燃料电池组中。

根据上述的技术方案，本发明所提供的小功率气冷式燃料电池系统，其有益效果在于：通过空气湿化器使送入燃料电池组的大气中含氧的空气潮湿后，即使燃料电池组的工作温度较高，也不会有失水的现象，因此不需要冷却风扇来冷却燃料电池组，可节省置放冷却风扇的空间；而且对于较大的负载，燃料电池组也可以提供较大的工作电流；同时还可回收循环燃料电池组中的氢气，有效地增加氢气的反应效率。

10 附图说明

图 1 为先前技术的系统方块图；

图 2 为先前技术的燃料电池与冷却风扇配置的立体图；

图 3 为本发明的系统方块图；

15 图 4 为本发明的燃料电池的立体图；

图 5 为本发明应用在小型电动车的方块图；

图 6 为本发明应用在交流发电装置的方块图；以及

图 7 为本发明应用在直流发电装置的方块图。

【元件编号的说明】

20	102, 302	燃料电池组	104 空气泵	106, 306	电磁阀
	108, 308	压力调节阀	110, 310	供氢源	112 冷却风扇
	202, 402	反应板	204, 404	冷却板	206 空气管道
	300	气冷式燃料电池系统	304 鼓风机	307	流量与压力调节装置
	314	间歇式排气阀	316 空气湿化器	318	氢气循环器
25	320	过滤器	324 控制电路	325	电池
	326	变压器	406 冷却空气入口	408	冷却空气出口
	409	反应空气入口	410 反应空气出口	502	驱动马达
	504	传动机构	602 直流转交流转换器	603, 702	稳压器

具体实施方式

图3为本发明的系统方块图。在图3中，小功率的气冷式燃料电池系统300包含一燃料电池组302、一空气湿化器(Air Humidifier)316、一鼓风机(Blower)304、一供氢源310、一流量与压力调节装置(Flow and Pressure Regulated Device)307、一氢气循环器(Hydrogen Recirculator)318、一过滤器(Filter)320、一间歇式排气阀314、一电池325、一变压器326及一控制电路324。

燃料电池组302通过氢气与氧气的电化学反应，以产生水、直流电源与热。鼓风机304将大气中含氧的空气吹入燃料电池组302与空气湿化器316中，由于鼓风机304是将作为冷却用空气吹入燃料电池组302的冷却板的散热用管道中，如图4为本发明的燃料电池的外形示意图。在图4中，封闭式的燃料电池组302的两个反应板402(包含一空气板、一氢气板、一膜电极组体(MEA)与夹住膜电极组体的两层气体扩散层)之间有一冷却板404，而冷却板404有许多冷却用的空气管道(未绘示)，鼓风机304由燃料电池组302的冷却空气入口406吹入冷却用的空气到冷却板404中的空气管道，而由燃料电池组302的冷却空气出口408送出燃料电池组302所产生的废热的空气；当燃料电池组302的负载上升、工作温度升高时，则鼓风机304会吹入更多冷却用的空气到燃料电池组302中，以降低燃料电池组302的工作温度；而且鼓风机304所产生的空气压力高、流速大，如此，对于燃料电池组302所产生的热的散热效果大，可降低燃料电池组302的工作温度，而不需要额外的冷却风扇来做冷却，可节省冷却风扇112所占用的空间；其中，燃料电池组302的反应空气入口409及反应空气出口410是作为空气湿化器316输送反应空气至燃料电池组302的出入口。

在图3中，空气湿化器316接收燃料电池组302中潮湿空气的水分，并与大气中含氧的空气混合成为反应气体后，具潮湿性的此反应气体送进燃料电池组302中，除了可以提高燃料电池组302内氢气与氧气的反应效果外，在燃料电池组302的工作温度高达40-60℃或以上，也不会有失水的现象，使得燃料电池组302操作较为稳定，而且对于较大的负载，燃料电池组302也可以提供较大的工

作电流；由于燃料电池组 302 内氢气与氧气反应会不断地产生水，会使得燃料电池组 302 中空气的含水量愈来愈高，当空气湿化器 316 接收燃料电池组 302 中过度潮湿的空气时，则可利用来加湿作为反应用空气的进气。

供氢源 310 用以储存氢气，供氢源 310 一般可使用合金储氢罐或高压氢瓶。

- 5 流量与压力调节装置 307 用以调节供氢源 310 流入燃料电池组 302 的氢气量，而流量与压力调节装置 307 包含一电磁阀 306 及一压力调节阀 308。电磁阀 306 是受控制电路 324 的控制，其用以开启或关闭氢气的流通；压力调节阀可调节由电磁阀 306 所流出并流入燃料电池组 302 的氢气的压力。氢气循环器 318 是用来接收燃料电池组 302 中氢气气流，并将此氢气气流循环送入燃料电池组 302 中，此
- 10 接收循环的目的是为了使燃料电池组 302 中的静态氢气流产生流动效果，可提高电化学反应的性能，让氢气的反应效率增加。

- 过滤器 320 用以先将鼓风机 304 要吹入燃料电池组 302 与空气湿化器 316 中的大气的空气过滤掉杂质。间歇式排气阀 314(即一电磁阀)是受控制电路 324 的控制，在每隔一段时间便排掉燃料电池组 302 中与氢气混合的杂气或水分，如
- 15 此，可保持与氧气电化学反应较佳的氢气纯度，如在氢气气体管道有积水时，也可藉机排出，可避免燃料电池组 302 内氢气与氧气的反应变差。

- 控制电路 324 电性控制流量与压力调节装置 307 流入燃料电池组 302 的氢气；控制电路 324 电性控制鼓风机 304 吹入燃料电池组 302 与空气湿化器 316 的空气量；控制电路 324 电性控制间歇式排气阀 314；以及，控制电路 324 可做气
- 20 冷式燃料电池系统 300 的自我检测(如检测储氢罐 310 的氢气的储存量，检查鼓风机 304、电磁阀 306、间歇式排气阀 314、燃料电池组 302 及控制电路 324 等是否正常)。

- 在本系统中，可加装一启动用电池 325，如小型铅酸电池或其他种类的电池，以便系统开始运转时提供启动控制电路 324 与鼓风机 304 等的工作电压，同时可
- 25 利用燃料电池组 302 所产生的直流电源，通过变压器 326 变压至控制电路 324 与鼓风机 304 所需的工作电压后，再对电池 325 充电，如此每次启动使用时，系统都可顺利运转。

一千瓦以下小功率的气冷式燃料电池系统由于构造简单、价格便宜，常应用在如自行车、代步车、滑板车、玩具车等小型电动车或可携带式或固定式的发电装置。图 5 为本发明应用在小型电动车的方块图，燃料电池组 302 可供应直流电源给一小型电动车(未绘示)的驱动马达 502，并由驱动马达 502 带动电动车的传动机构 504，如此便可使电动车前进，而使其成为一电动车。

再者，图 6 为本发明应用在可携带式或固定式交流发电装置的方块图，直流转交流转换器(DC/AC Converter)602 将燃料电池组 302 所输出直流电源转换为具有市电频率(60/50Hz)的交流电源，稳压器 603 稳定直流转交流转换器 602 所转换的交流电源的电压，而使如此的系统成为市电频率的交流发电装置，而此直流转交流转换器 602 与稳压器 603 可依需要来产生不同频率的稳定交流电源。

又，图 7 为本发明应用在可携带式或固定式直流发电装置的方块图，燃料电池组 302 的氧气及氢气在反应时，其所输出的电压会随着负载大小而变动，为使系统输出的直流电压稳定，故加装一稳压器 702 来稳定系统的电压，而使系统成为直流发电装置。

本发明的优点是在使送入燃料电池组的大气中含氧的空气潮湿后，即使燃料电池组的工作温度较高，也不会有失水的现象，而且对于较大的负载，燃料电池组也可以提供较大的工作电流。

本发明的另一优点是接收循环燃料电池组中的氢气，可有效地增加氢气的反应效率。

本发明的再一优点是不需要冷却风扇来冷却燃料电池组，如此可节省置放冷却风扇的空间。

本发明可在不离开本发明的精神及基本特征下作成各种特定的例示。本发明的范围为由随附的申请专利范围所限定，而并非由上述说明所限制，所有与申请专利范围意义相等的变化均应包含于本发明中。

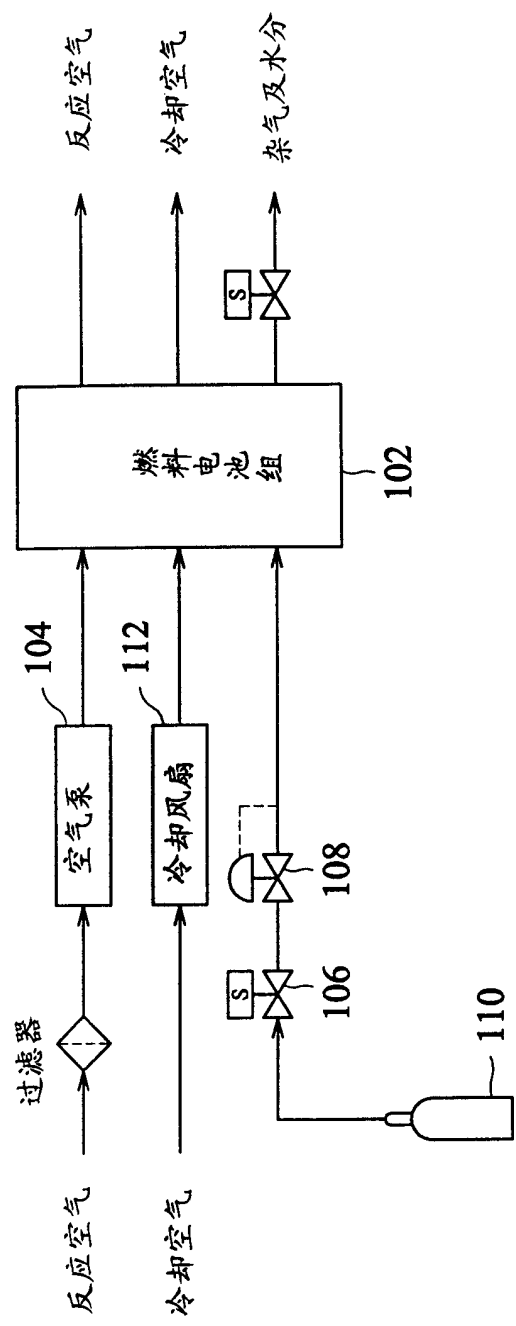


图 1

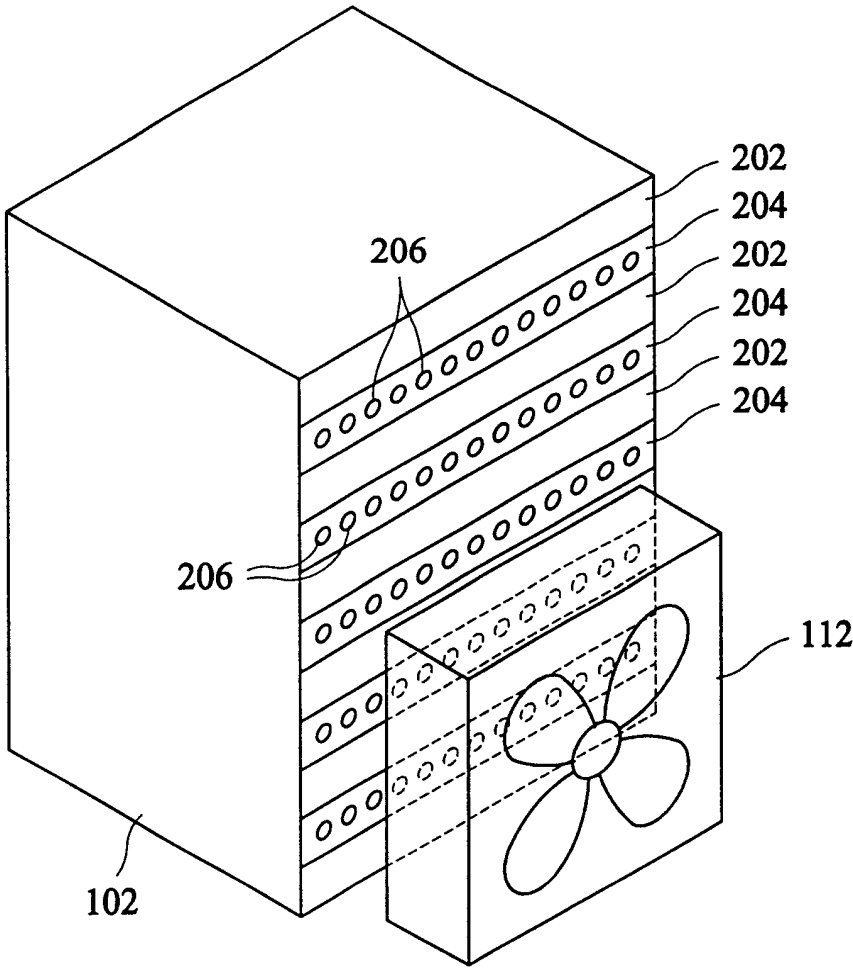


图 2

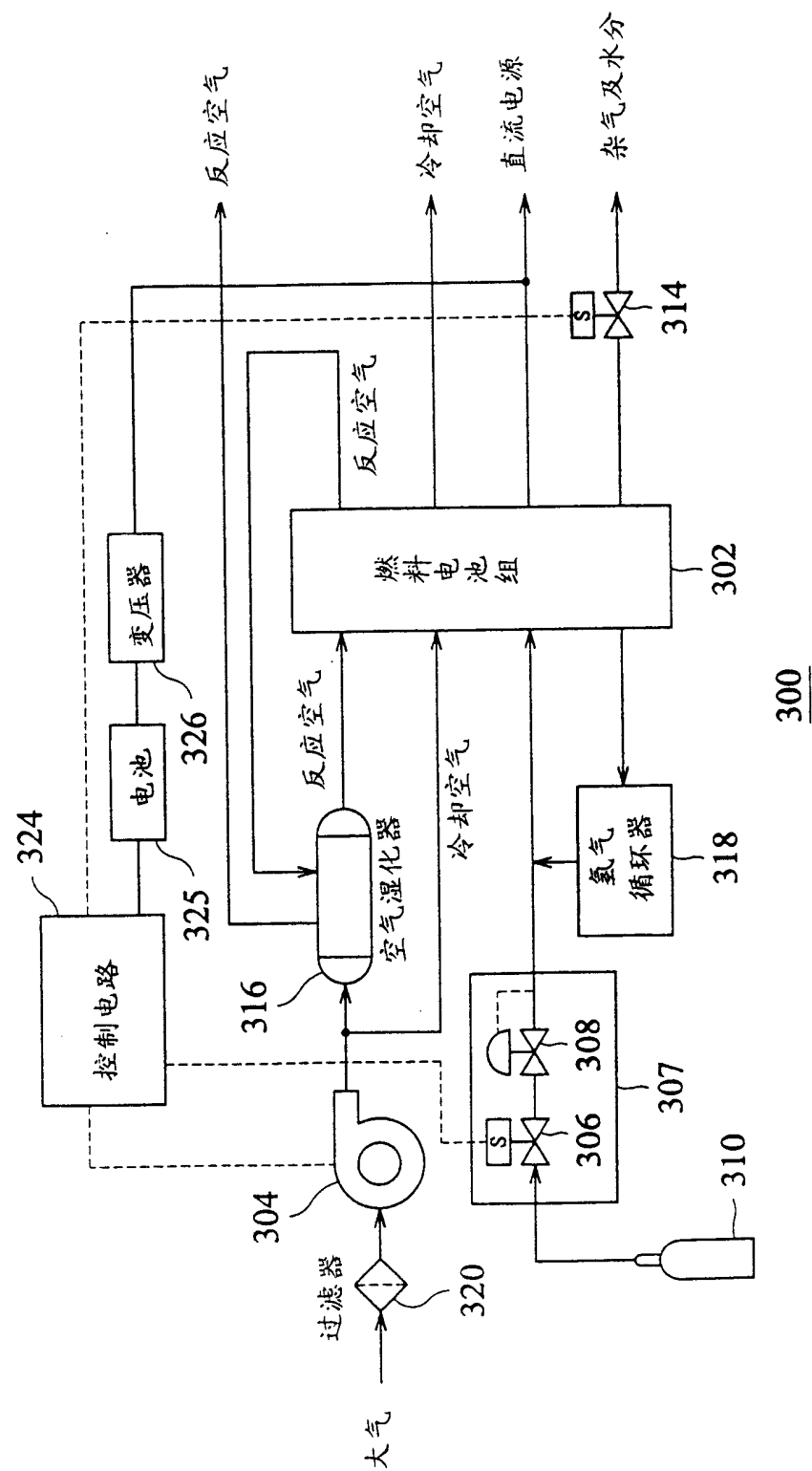


图 3

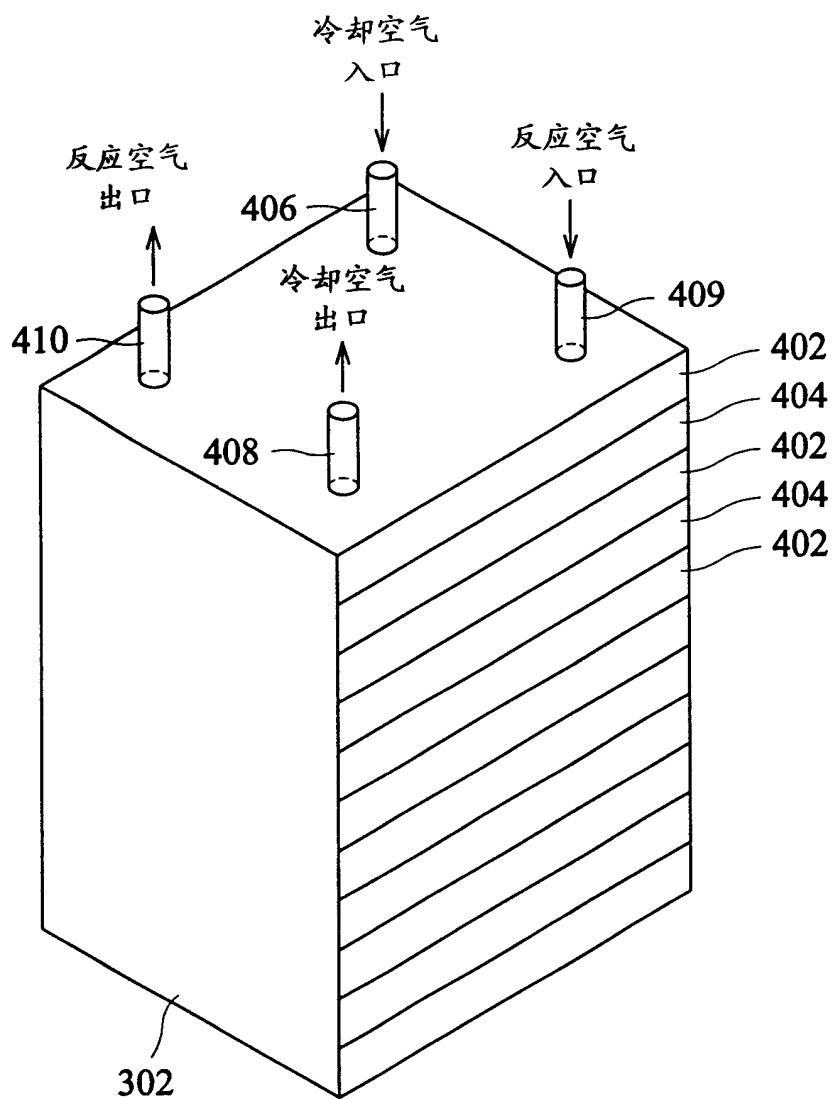


图 4

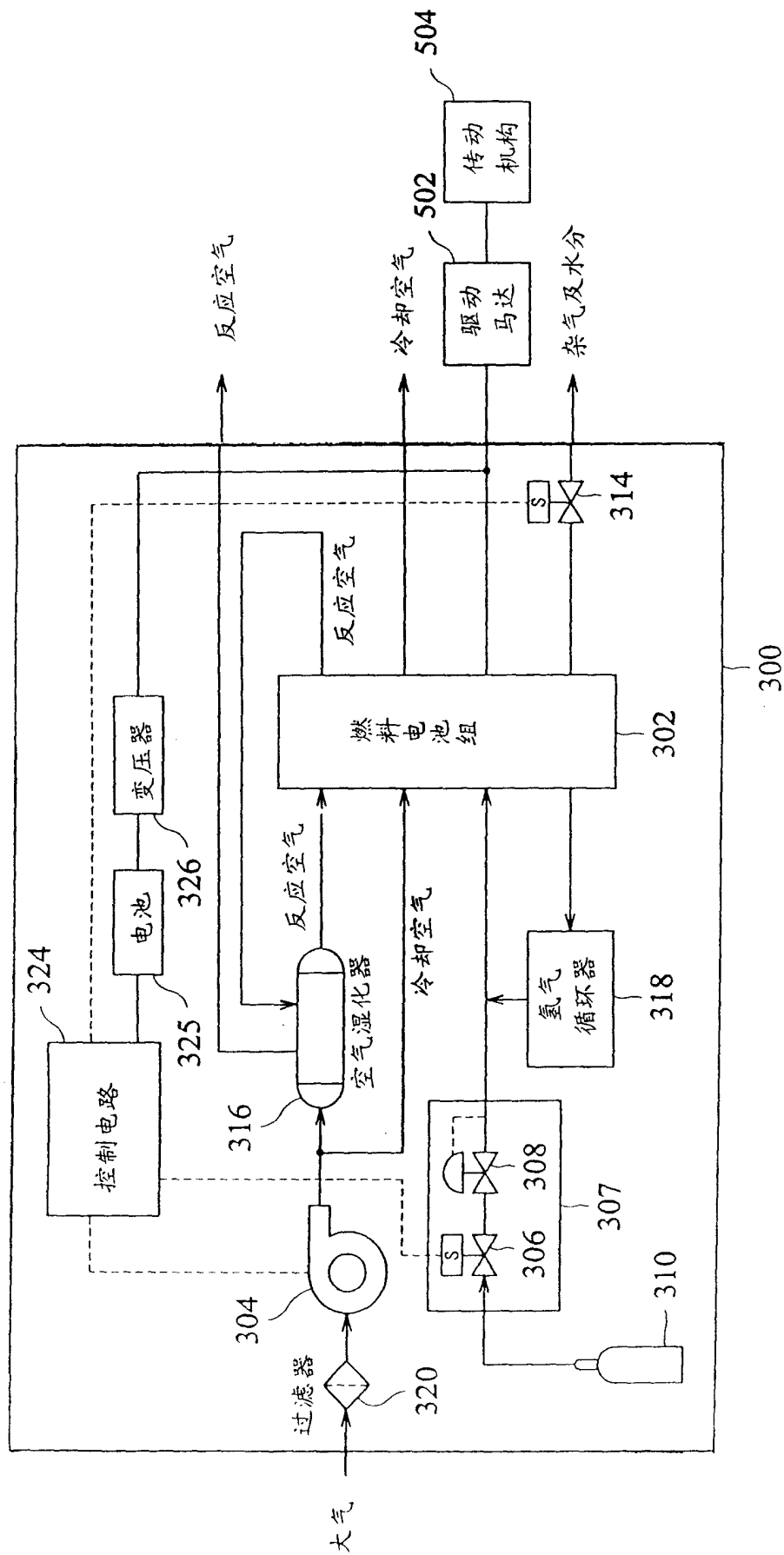


图 5

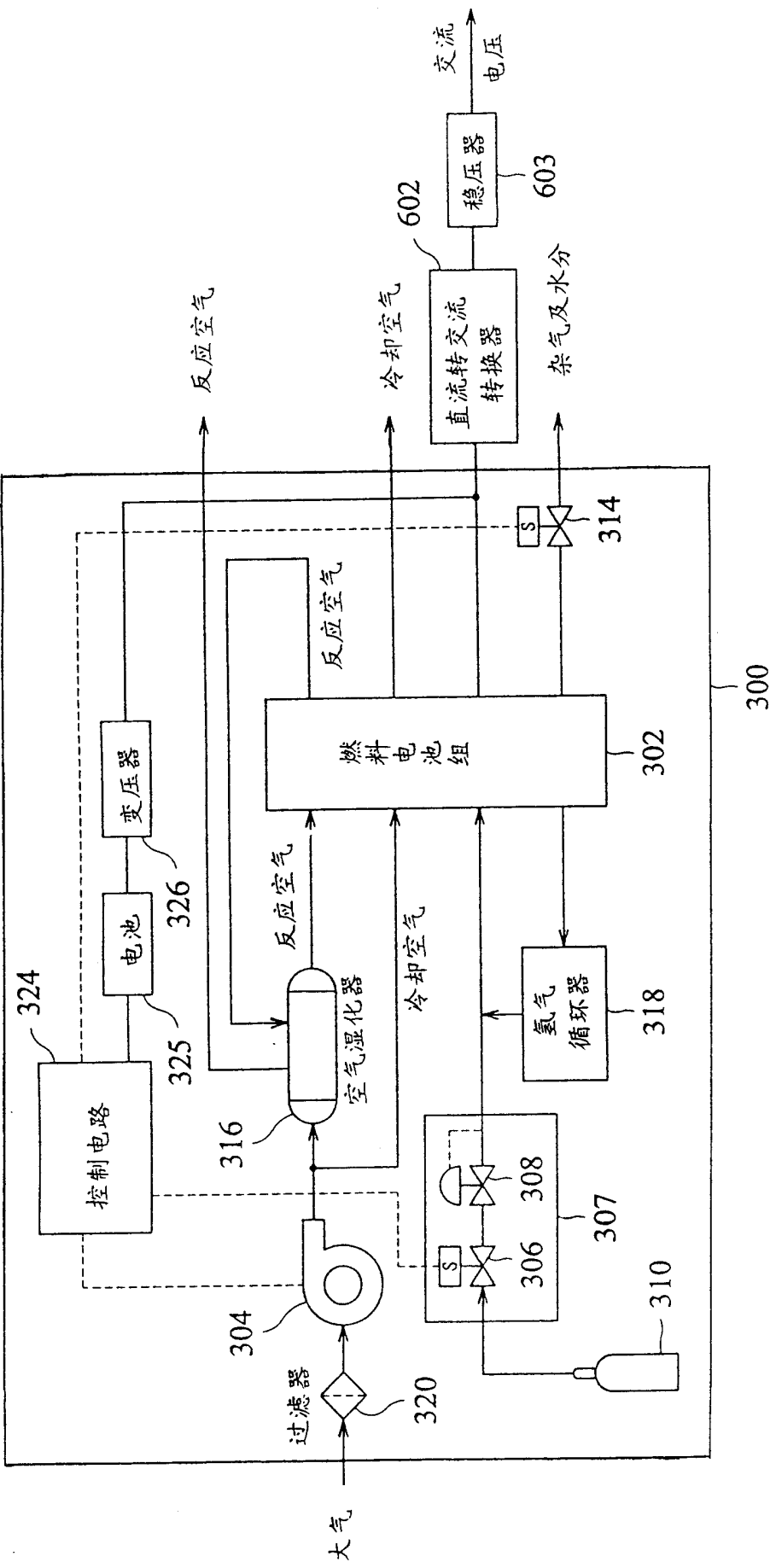


图 6

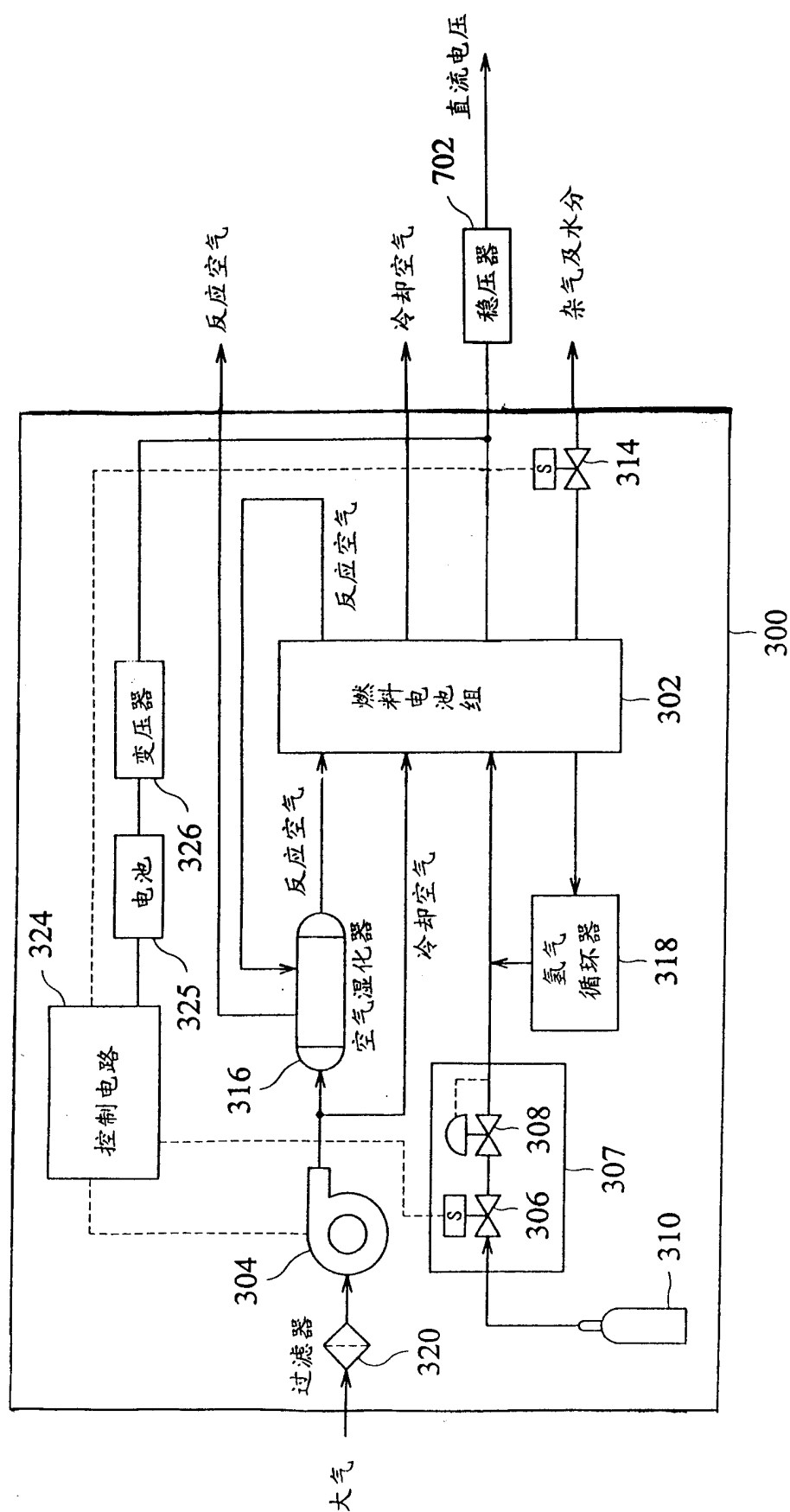


图 7