

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 11 月 28 日 (28.11.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/239790 A1

- (51) 国际专利分类号:
D06F 33/76 (2020.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/083533
- (22) 国际申请日: 2024 年 3 月 25 日 (25.03.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
2023/085947 2023年5月25日 (25.05.2023) JP
- (71) 申请人: 青岛海尔洗衣机有限公司 (**QINGDAO HAIER WASHING MACHINE CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园内, Shandong 266101 (CN)。AQUA 株式会社 (**AQUA CO., LTD.**) [JP/JP]; 日本东京都千代田区丸之内2-1-1, Tokyo 〒100-0005 (JP)。海尔智家股份有限公司 (**HAIER SMART HOME CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路1号, Shandong 266101 (CN)。

- (72) 发明人: 金田隆二 (**KANEDA, Ryuji**); 日本东京都千代田区丸之内2-1-1, Tokyo 〒100-0005 (JP)。前田一成 (**MAEDA, Kazunari**); 日本东京都千代田区丸之内2-1-1, Tokyo 〒100-0005 (JP)。
- (74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (**BEYOND ATTORNEYS AT LAW**); 中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) Title: WASHING AND DRYING INTEGRATED MACHINE

(54) 发明名称: 洗干一体机

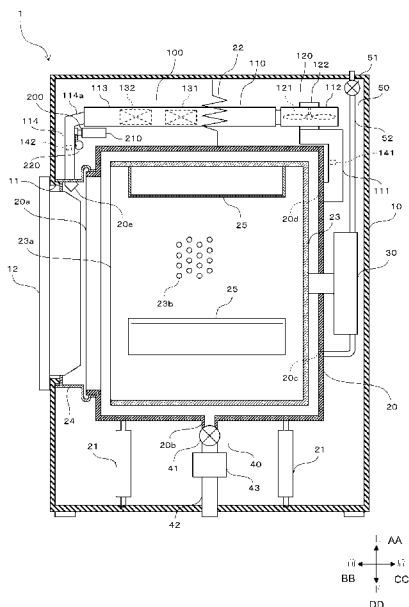


图 1

AA Top
BB Front
CC Rear
DD Bottom

(57) Abstract: Provided in the present invention is a washing and drying integrated machine capable of effectively reducing noise during a drying process by using a Helmholtz resonator. The washing and drying integrated machine (1) comprises: an outer tub (20), which is configured in a box (10); a drum (23), which is rotatably configured in the outer tub (20) and accommodates laundry; a circulation air path (110) connected to the outer tub (20); a blower fan (120), which makes air circulate between the outer tub (20) and the circulation air path (110); a heater (132) for heating the air which flows through the circulation air path (110); a sound reduction device (200), which is configured near the circulation air path (110) and is used for reducing sound which is generated in the circulation air path (110); and a control portion. The sound reduction device (200) comprises a Helmholtz resonator (210) and a changing mechanism (220), which is used for changing the resonance frequency of the Helmholtz resonator (210). The control portion controls the changing mechanism (220), such that the resonance frequency is changed according to a rotational speed of the blower fan (120).



NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明提供一种能利用亥姆霍兹共鸣器来有效地降低烘干过程中的噪音的洗干一体机。洗干一体机(1)具备: 外桶(20), 配置于箱体(10)内; 滚筒(23), 能旋转地配置于外桶(20)内, 容纳洗涤物; 循环风路(110), 连接于外桶(20); 鼓风机(120), 使空气在外桶(20)与循环风路(110)之间循环; 加热器(132), 对流过循环风路(110)的空气进行加热; 降音装置(200), 配置于循环风路(110)附近, 用于降低循环风路(110)中产生的声音; 以及控制部。降音装置(200)包括: 亥姆霍兹共鸣器(210); 以及变更机构(220), 用于变更亥姆霍兹共鸣器(210)的共鸣频率。控制部控制变更机构(220), 使得共鸣频率根据鼓风机(120)的转速而变更。

洗干一体机

技术领域

本发明涉及一种洗干一体机。

背景技术

在能进行从洗涤物的洗涤到烘干的洗干一体机中，烘干过程容易花费较长时间，烘干过程中的降噪的要求较高。在烘干过程中，由鼓风扇的旋转而产生的风流过风路时发出的声音成为噪音的主要原因。因此，通过降低风路中产生的噪音，能抑制烘干过程中的噪音。

在以下的专利文献 1 中，记载了为了降低脱水过程中产生的噪音而在对外桶等进行弹性支承的外框的内侧配置有亥姆霍兹（Helmholtz）共鸣器的洗衣机。

考虑将上述专利文献 1 的洗衣机所具备的亥姆霍兹共鸣器用于洗干一体机的烘干过程中的噪音的降低。

风路中产生的声音由各种频率成分构成，在其频谱中存在声压达到峰值的频率。因此，亥姆霍兹共鸣器构成为使共鸣频率（共振频率）与声压达到峰值的频率一致。通过亥姆霍兹共鸣器的共鸣作用，声压达到峰值的频率及其附近的频率被抵消，这些频率的声压降低，其结果是噪音降低。

在洗干一体机中，在烘干过程中，鼓风扇能以设定的多个转速进行旋转。例如，在洗干一体机具有使风在外桶与风路之间循环的构成的情况下，在风是冷风的期间，即使大量的风与洗涤物接触，洗涤物也难以烘干。因此，在烘干过程的开始初期，鼓风扇的转速被抑制得较低，在循环的风通过加热器的热量而适当地升温后，鼓风扇的转速被提高，以便能降低烘干过程中的总耗电。如此，在鼓风扇的转速变化的情况下，风路内的风的流速、流量等会发生变化，因此与此相应，风路中产生的声音的频谱可能发生变化，声压达到峰值的频率可能发生变化。

然而，在上述专利文献 1 所示的亥姆霍兹共鸣器中，无法根据声压达到峰值的频率的变化来使共鸣频率变化，因此难以有效地降低烘干过程中的噪音。

现有技术文献

专利文献

专利文献 1：日本特开平 2-26598 号公报

发明内容

发明所要解决的问题

本发明是鉴于上述问题而完成的，其目的在于提供一种能利用亥姆霍兹共鸣器来有效地降低烘干过程中的噪音的洗干一体机。

用于解决问题的方案

本发明的主要方案涉及一种洗干一体机，具备：外桶，配置于箱体内部；内桶，能旋转地配置于所述外桶内，容纳洗涤物；循环风路，连接于所述外桶；鼓风机，使空气在所述外桶与所述循环风路之间循环；加热器，对流过所述循环风路的空气进行加热；降音装置，配置于所述循环风路附近，用于降低所述循环风路中产生的声音；以及控制部。其中，所述降音装置包括：亥姆霍兹共鸣器；以及变更机构，用于变更所述亥姆霍兹共鸣器的共鸣频率。所述控制部控制所述变更机构，使得所述共鸣频率根据所述鼓风机的转速而变更。

根据本方案的洗干一体机，即使在循环风路中产生的声音的频谱通过鼓风机的转速变化而变化，也能与此相应地变更亥姆霍兹共鸣器的共鸣频率。由此，能利用亥姆霍兹共鸣器来有效地降低烘干过程中来自循环风路的噪音。

在本方案地洗干一体机中，可以采用如下构成，即，所述亥姆霍兹共鸣器包括：空洞的腔体部；以及筒状的头部，从所述腔体部延伸。在该情况下，所述头部的开口与所述循环风路的内部相连。所述变更机构可以采用变更所述头部的开口面积、所述头部的长度或者所述腔体部的体积的构成。

根据该构成，通过变更亥姆霍兹共鸣器的头部的开口面积、头部的长度或者腔体部的体积，能变更共鸣频率。

如上所述，在变更机构采用变更所述头部的开口面积、所述头部的长度或者所述腔体部的体积的构成的情况下，所述变更机构可以采用如下构成，即，包括：闭塞构件，闭塞所述头部的开口；以及移动装置，以使所述开口面积变化的方式使所述闭塞构件移动。在该情况下，可以采用如下构成：所述控制部控制所述移动装置。

如果采用这样的构成，通过由闭塞构件使头部的开口的闭塞量变化，能使头部的开口面积变化，其结果是，能使亥姆霍兹共鸣器的共鸣频率变化。

如上所述，在变更机构采用变更所述头部的开口面积、所述头部的长度或者所述腔体部的体积的构成的情况下，所述变更机构可以采用如下构成，即，包括：所述头部，能以长度变化的方式伸缩；以及伸缩装置，使所述头部伸缩。在该情况下，可以采用如下构成：所述控制部控制所述伸缩装置。

如果采用这样的构成，通过使头部伸缩，能使头部的长度变化，其结果是，能使亥姆霍兹共鸣器的共鸣频率变化。

如上所述，在变更机构采用变更所述头部的开口面积、所述头部的长度或者所述腔体部的体积的构成的情况下，所述变更机构可以采用如下构成，即，包括：所述腔体部，能以体积变化的方式伸缩；以及伸缩装置，使所述腔体部伸缩。在该情况下，可以采用如下构成：所述控制部控制所述伸缩装置。

如果采用这样的构成，通过使腔体部伸缩，能使腔体部的体积变化，其结果是，能使亥姆霍兹共鸣器的共鸣频率变化。

在本方案的洗干一体机中，可以采用如下构成，即，所述控制部在烘干过程中使所述鼓风机在以第一转速旋转后以比所述第一转速高的第二转速旋转，所述控制部以如下方式控制所述变更机构：在所述鼓风机以所述第一转速旋转时，所述亥姆霍兹共鸣器具有与所述第一转速对应的第一共鸣频率，在所述鼓风机以所述第二转速旋转时，所述亥姆霍兹共鸣器具有与所述第二转速对应的第二共鸣频率。

例如，能使第一共鸣频率与当鼓风机以第一转速旋转时循环风路中产生的声音的频谱中的声压达到峰值的频率一致（包括大致一致）。此外，能使第二共鸣频率与在鼓风机以第二转速旋转时循环风路中产生的声音的频谱中的声压

达到峰值的频率一致（包括大致一致）。

根据上述构成，在烘干过程中，在进行了在循环风路与外桶之间循环的风是冷风的期间使鼓风机以第一转速旋转并在风适当地升温后使鼓风机以第二转速旋转的控制的情况下，能可靠地降低第一转速下的来自循环风路的噪音和第二转速下的来自循环风路的噪音。

发明效果

根据本发明，能提供一种能利用亥姆霍兹共鸣器来有效地降低烘干过程中的噪音的洗干一体机。

本发明的效果和意义通过以下所示的实施方式的说明会更加明了。不过，以下的实施方式仅仅是实施本发明时的一个示例，本发明不受以下实施方式中所记载的内容的任何限制。

附图说明

图 1 是表示实施方式的洗干一体机的构成的侧面剖视图。

图 2 中，（a）和（b）是实施方式的降音装置的侧面剖视图。

图 3 中，（a）是实施方式的降音装置的主视图，（b）是实施方式的亥姆霍兹共鸣器的立体图。

图 4 中，（a）是实施方式的变更机构的后视图，（b）是实施方式的保持构件的背面剖视图。

图 5 是表示实施方式的洗干一体机的构成的框图。

图 6 是示意性地表示实施方式的从循环风路发出的噪音的频谱的一个例子的图。

图 7 是表示实施方式的烘干过程中的控制部的控制动作的流程图。

图 8 中，（a）和（b）是变更例 1 的降音装置的侧视图。

图 9 是变更例 1 的降音装置的主视图。

图 10 中，（a）和（b）是变更例 2 的降音装置的侧视图，（c）是变更例 2

的降音装置的主视图。

附图标记说明

10: 箱体; 20: 外桶; 23: 滚筒 (内桶); 110: 循环风路; 120: 鼓风机; 132: 加热器; 200: 降音装置; 210: 亥姆霍兹共鸣器; 211: 腔体部; 212: 头部; 212a: 开口; 220: 变更机构; 230: 闭塞构件; 240: 移动装置; 301: 控制部; 400: 降音装置; 410: 亥姆霍兹共鸣器; 411: 腔体部; 412: 头部; 420: 变更机构; 430: 伸缩装置; 500: 降音装置; 510: 亥姆霍兹共鸣器; 511: 腔体部; 512: 头部; 520: 变更机构; 530: 伸缩装置。

具体实施方式

下面, 参照附图对本发明的洗干一体机的一个实施方式进行说明。

图 1 是表示洗干一体机 1 的构成的侧面剖视图。

本实施方式的洗干一体机 1 是所谓的滚筒式的洗干一体机。洗干一体机 1 具备方形的箱体 10。在箱体 10 的前表面形成有供洗涤物投入的圆形的投入口 11。投入口 11 由开闭自由的门 12 覆盖。

在箱体 10 内配置有外桶 20。外桶 20 由多个减震器 21 和弹簧 22 弹性支承。在外桶 20 内可旋转地配置有容纳洗涤物的滚筒 23。滚筒 23 绕水平轴旋转。滚筒 23 在其前表面具有圆形的开口部 23a。外桶 20 在滚筒 23 的开口部 23a 的前方具有圆形的开口部 20a。洗涤物通过开口部 23a 取出投入滚筒 23 内。滚筒 23 相当于本发明的“内桶”。

外桶 20 在滚筒 23 的开口部 23a 的前方具有圆形的开口部 20a。外桶 20 的开口部 20a 的周缘部和箱体 10 的投入口 11 的周缘部通过由弹性材料构成的环状的门衬垫 (door packing) 24 连结。关闭的门 12 的周面与门衬垫 24 接触, 投入口 11 与门 12 之间被水封。

在滚筒 23 的内周面形成有许多脱水孔 23b。此外, 在滚筒 23 的内周面沿周向等间隔地设有具有大致三棱柱形状的三个提升筋 25。

在外桶 20 的后方配置有产生用于使滚筒 23 旋转的转矩的驱动马达 30。驱

动马达 30 例如为外转子型的 DC 无刷马达。驱动马达 30 在清洗过程、漂洗过程以及烘干过程时以施加于滚筒 23 内的洗涤物的离心力小于重力而洗涤物会翻滚 (tumbling) 的转速使滚筒 23 旋转。另一方面, 驱动马达 30 在脱水过程时以施加于滚筒 23 内的洗涤物的离心力远大于重力而洗涤物会贴附于滚筒 23 的内周面的转速使滚筒 23 旋转。

在外桶 20 的底部形成有排水口部 20b。在排水口部 20b 设有开闭该排水口部 20b 的排水阀 41。排水阀 41 例如包括阀门和使阀门开闭的力矩马达。排水阀 41 连接于排水软管 42。排水阀 41 和排水软管 42 构成从外桶 20 内进行排水的排水部 40。当排水阀 41 打开时, 蓄于外桶 20 内的水经排水口部 20b 和排水软管 42 向机外排出。在排水软管 42 的中途配置有捕获线屑等异物的排水过滤器 43。

在箱体 10 内的上部配置有供水部 50。供水部 50 包括供水阀 51 和供水路 52。供水路 52 的一端连接于供水阀 51, 另一端连接于设于外桶 20 的背面的注水口 20c。当供水阀 51 打开时, 来自水龙头的自来水流过供水路 52 并从注水口 20c 供给至外桶 20 内。

需要说明的是, 供水部 50 也可以包括将液体洗涤剂、液体柔顺剂自动投入至外桶 20 内的自动投入装置。自动投入装置例如包括贮留液体洗涤剂、液体柔顺剂的液剂盒 (tank) 和将液剂盒内的液体洗涤剂、液体柔顺剂送出至供水路 52 内的泵。在该情况下, 向供水路 52 内排出的液体洗涤剂、液体柔顺剂由流过供水路 52 的水送向外桶 20 内。

在箱体 10 内的上部配置有用于烘干滚筒 23 内的洗涤物的烘干装置 100。烘干装置 100 具备循环风路 110、鼓风机 120、冷却器 131 以及加热器 132。

循环风路 110 连接于外桶 20, 循环风路 110 包括导出管道 111、配置有鼓风机 120 的风扇壳体 (casing) 112、配置有冷却器 131 和加热器 132 的外壳 (housing) 113、以及导入管道 114。循环风路 110 在箱体 10 内配置于外桶 20 的上方。

导出管道 111 的一端连接于设于外桶 20 的背面的排气口 20d, 另一端连接于风扇壳体 112 的吸入口。排气口 20d 也可以设于外桶 20 的周面后部。

外壳 113 具有前后方向上长的箱状, 配置于外桶 20 的上方且风扇壳体 112

的前方。外壳 113 的后端连接于风扇壳体 112 的吐出口。导入管道 114 从外壳 113 的前端延伸并连接于设于门衬垫 24 的前上部的放出口 20e。放出口 20e 朝向滚筒 23 的内部。

鼓风机 120 例如为离心扇，包括容纳于风扇壳体 112 内的风扇 121 和用于对风扇 121 进行旋转驱动的风扇马达 122。鼓风机 120 使空气（风）在外桶 20 与循环风路 110 之间循环。经过排气口 20d 从外桶 20 内排出的空气按照导出管道 111、风扇壳体 112、外壳 113、导入管道 114 的顺序流过循环风路 110 内，从放出口 20e 向外桶 20 内即滚筒 23 内放出。

冷却器 131 和加热器 132 为热交换器，冷却器 131 和加热器 132 分别配置于外壳 113 内的上游侧和下游侧。冷却器 131 和加热器 132 包括在热泵装置中。热泵装置包括与冷却器 131 和加热器 132 一起构成冷热回路的压缩机、减压器等。

通过压缩机的工作，低温的制冷剂在冷却器 131 的内部流动，高温的制冷剂在加热器 132 的内部流动。冷却器 131 通过与低温的制冷剂之间的热交换来冷却流过循环风路 110 内的空气，进行空气的除湿。加热器 132 通过与高温制冷剂之间的热交换来加热流过循环风路 110 内的除湿后的空气。

需要说明的是，冷却器 131 也可以为水冷式的热交换器等，加热器 132 也可以为半导体加热器等。

烘干装置 100 具备第一温度传感器 141 和第二温度传感器 142。第一温度传感器 141 配置于循环风路 110 内的鼓风机 120 的上游的位置即导出管道 111 内，并检测从外桶 20 内排出的空气（风）的温度来作为出口温度。第二温度传感器 142 配置于循环风路 110 内的加热器 132 的下游的位置即导入管道 114 内，并检测通过加热器 132 后向外桶 20 内导入的空气（风）的温度来作为入口温度。

在箱体 10 内，在循环风路 110 附近配置有用于降低循环风路 110 中产生的声音的降音装置 200。在烘干过程中，当由鼓风机 120 的旋转而产生的风流过循环风路 110 时，由该风的流动而产生的声音作为噪音从循环风路 110 发出。来自循环风路 110 的噪音成为烘干过程时从洗干一体机 1 发出的主要噪音。

循环风路 110 中产生的噪音的大小根据循环风路 110 的各部分中的风的流

动状况而各部分可能不同。因此，通过进行预先试验等测定噪音来确定循环风路 110 中产生最大噪音的部分，在该确定的部分配置降音装置 200。

例如，在本实施方式中，在循环风路 110 中的导入管道 114 的入口端部 114a 附近配置有降音装置 200。导入管道 114 的流路截面积比外壳 113 的流路截面积小，当风向导入管道 114 流入时，风速会提高。而且，在导入管道 114 的入口端部 114a，循环风路 110 向下方大幅弯曲，在该弯曲部分，风的流动容易变乱。因此，认为在导入管道 114 的入口端部 114a 容易产生大的噪音。

图 2 的 (a) 和 (b) 是降音装置 200 的侧面剖视图。图 3 的 (a) 是降音装置 200 的主视图，图 3 的 (b) 是亥姆霍兹共鸣器 210 的立体图。图 4 的 (a) 是变更机构 220 的后视图，图 4 的 (b) 是保持构件 250 的背面剖视图。在图 2 的 (a) 示出了亥姆霍兹共鸣器 210 的头部 212 的开口 212a 全开的状态的降音装置 200，在图 2 的 (b) 示出了亥姆霍兹共鸣器 210 的头部 212 的开口 212a 的一部分被闭塞构件 230 闭塞的状态的降音装置 200。

降音装置 200 具备产生亥姆霍兹共鸣的亥姆霍兹共鸣器 210 和用于变更亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率的变更机构 220。

亥姆霍兹共鸣器 210 包括空洞的腔体部 211 和从腔体部 211 延伸的头部 212。腔体部 211 具有方形的箱状，头部 212 具有方形的筒状。头部 212 的内部与腔体部 211 的内部相连。

亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 由腔体部 211 的体积（内容积） V 、头部 212 的长度 L 、头部 212 的开口面积 S 决定，能利用这些体积 V 、长度 L 以及开口面积 S 和声速 C ，通过以下的共鸣频率 f 的运算式求出。

[数式 1]

$$f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{VL}}$$

变更机构 220 通过变更头部 212 的开口面积 S 来变更亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 。因此，变更机构 220 包括：闭塞构件 230，闭塞头部 212 的开口 212a；以及移动装置 240，以头部 212 的开口面积 S 变化的方式使闭塞构件 230

移动。

闭塞构件 230 形成为方形的平板状,具有比头部 212 的开口 212a 大的尺寸。

移动装置 240 包括:保持构件 250,可滑动移动地保持闭塞构件 230;移动马达 260,作为用于使闭塞构件 230 移动的动力源;以及齿条齿轮机构 270,将移动马达 260 的旋转运动转换为直线运动并传递至闭塞构件 230。

保持构件 250 具有方形的板状。在保持构件 250 的上部形成有方形的开口部 251。开口部 251 具有与亥姆霍兹共鸣器 210 的头部 212 的开口 212a 相同的形状和尺寸。而且,在保持构件 250 的内部形成有从开口部 251 向下方延伸并贯通下表面的滑动孔 252。滑动孔 252 具有与闭塞构件 230 相同的左右和前后的尺寸。滑动孔 252 的上下的尺寸比闭塞构件 230 的上下的尺寸小。闭塞构件 230 在上下方向上可滑动移动地插入滑动孔 252。

在保持构件 250 的前表面,在开口部 251 的周围形成有向前方突出的方形框状的前部连接口 253。而且,在保持构件 250 的后表面,在开口部 251 的周围形成有向后方突出的方形框状的后部连接口 254。

保持构件 250 固定于循环风路 110 的导入管道 114 的后面。保持构件 250 的前部连接口 253 连接于导入管道 114 的连接口 114b。而且,亥姆霍兹共鸣器 210 的头部 212 连接于保持构件 250 的后部连接口 254。由此,头部 212 的开口 212a 经由保持构件 250 的开口部 251 与循环风路 110 的内部相连,亥姆霍兹共鸣器 210 的内部与循环风路 110 的内部相连。

移动马达 260 为步进马达,配置于保持构件 250 的下方。在移动马达 260 上装配有托架 280。移动马达 260 经由托架 280 固定于导入管道 114 的后表面。

齿条齿轮机构 270 由齿条 271 和齿轮 272 构成。齿条 271 以沿闭塞构件 230 的移动方向即上下方向延伸的方式固定于闭塞构件 230 的后表面的下部。齿轮 272 固定于移动马达 260 的旋转轴 261,并且与齿条 271 啮合。

如图 2 的 (a) 所示,当闭塞构件 230 位于基准位置时,亥姆霍兹共鸣器 210 的头部 212 的开口 212a 全开。闭塞构件 230 的上端缘与保持构件 250 的开口部 251 的下端缘一致。通过未图示的光敏传感器等位置传感器来检测闭塞构件 230 位于基准位置。

当移动马达 260 和齿轮 272 从闭塞构件 230 位于基准位置的状态开始正转（在正面观察移动马达 260 以顺时针旋转）时，闭塞构件 230 向上方向即接近头部 212 的开口 212a 的方向滑动移动。由此，如图 2 的（b）所示，头部 212 的开口 212a 的一部分被闭塞构件 230 闭塞。

头部 212 的开口面积 S 根据闭塞构件 230 对开口 212a 的闭塞量而变化。开口面积 S 越小，共鸣频率 f 越小。头部 212 的开口面积 S 可以由从基准位置起的闭塞构件 230 的移动量，即与该移动量相当的从基准位置起的移动马达 260 的旋转角度来规定。

图 5 是表示洗干一体机 1 的构成的框图。

洗干一体机 1 除了上述构成以外，还具备：控制部 301、存储部 302、操作部 303、显示部 304、水位传感器 305、第一马达驱动部 306、供水驱动部 307、排水驱动部 308、风扇驱动部 309、压缩机驱动部 310 以及第二马达驱动部 311。

操作部 303 包括：电源按钮，进行电源的接入和断开；模式选择按钮，用于从洗涤运转、洗涤烘干运转等运转的多个运转模式中选择任意的运转模式；以及开始按钮，用于使运转开始。操作部 303 将与用户操作过的操作按钮对应的输入信号输出至控制部 301。

显示部 304 包括 LED 等发光元件、液晶面板等显示器，根据来自控制部 301 的控制信号，进行所选择的模式的显示、洗涤运转的进行状况的显示、异常的通知等。

水位传感器 305 检测外桶 20 内的水位，并将与水位对应的水位信号输出至控制部 301。

第一温度传感器 141 和第二温度传感器 142 分别将与所检测出的出口温度和入口温度对应的温度信号输出至控制部 301。

第一马达驱动部 306 根据来自控制部 301 的控制信号对驱动马达 30 进行驱动。第一马达驱动部 306 调整驱动电力使得驱动马达 30 以设定的转速进行旋转。

供水驱动部 307 根据来自控制部 301 的控制信号驱动供水阀 51。排水驱动部 308 根据来自控制部 301 的控制信号驱动排水阀 41。

风扇驱动部 309 根据来自控制部 301 的控制信号驱动鼓风机 120 的风扇马达 122。风扇驱动部 309 调整驱动电力使得风扇马达 122 以设定的转速进行旋转。

压缩机驱动部 310 根据来自控制部 301 的控制信号驱动压缩机 133，使冷却器 131 和加热器 132 工作。第二马达驱动部 311 根据来自控制部 301 的控制信号驱动移动装置 240 的移动马达 260。

存储部 302 包括 EEPROM（电可擦可编程只读存储器）、RAM（随机存取存储器）等。存储部 302 中存储有用于执行各种模式的运转的程序。此外，存储部 302 中存储用于执行这些程序的各种参数、各种控制标记。

控制部 301 包括 CPU（中央处理器）等，基于来自操作部 303、水位传感器 305、第一温度传感器 141、第二温度传感器 142 等的各信号，并根据存储于存储部 302 的程序来控制显示部 304、第一马达驱动部 306、供水驱动部 307、排水驱动部 308、风扇驱动部 309、压缩机驱动部 310、第二马达驱动部 311 等。

进而，在洗干一体机 1 中，基于用户对操作部 303 的操作，在控制部 301 的控制下进行各种运转模式的洗涤烘干运转、洗涤运转以及烘干运转。在洗涤烘干运转中，依次进行清洗过程、中间脱水过程、漂洗过程、最终脱水过程以及烘干过程。在洗涤运转中，从清洗过程进行到最终脱水过程而不进行烘干过程。在烘干运转中，仅进行烘干过程。根据运转模式，有时会进行两次以上的漂洗过程和中间脱水过程。

在清洗过程中，向外桶 20 内蓄留含洗涤剂的水至与容纳于滚筒 23 内的洗涤物的负荷量对应的洗涤水位，通过反复进行滚筒 23 的正转和反转，浸泡于该水中的洗涤物在滚筒 23 内翻滚。含洗涤剂的水浸透至洗涤物的内部，通过洗涤剂的效力和由翻滚产生的机械力，洗涤物的污垢被去除。

在漂洗过程中，在外桶 20 内蓄水至漂洗水位的状态下，滚筒 23 进行正转和反转，洗涤物在滚筒 23 内翻滚。由此，洗涤物中所含的洗涤剂与水一同被排出，洗涤物被漂洗。

在中间脱水过程和最终脱水过程中，驱动马达 30 单向高速旋转，滚筒 23 以作用于滚筒 23 内的洗涤物的离心力远大于重力的转速单向旋转。通过离心力的作用，洗涤物被按压在滚筒 23 的周面壁上而被脱水。

在烘干过程中,通过鼓风机 120 的工作,空气即风在外桶 20 与循环风路 110 之间循环,通过加热器 132 的工作,导入至外桶 20 的风被加热而成为热风。进而,滚筒 23 进行正转和反转,洗涤物在滚筒 23 内翻滚。

从放出口 20e 被放出至滚筒 23 内的热风与翻滚的洗涤物接触来烘干洗涤物。从洗涤物中剥离了水分的热风从排气口 20d 向循环风路 110 返回。在循环风路 110 内的热风在被加热器 132 加热前经过冷却器 131 而被冷却器 131 除湿。

如上所述,在本实施方式的洗干一体机 1 中,为了降低烘干过程中的噪音,在循环风路 110 附近包括亥姆霍兹共鸣器 210,并且具备能变更该亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 的降音装置 200。

图 6 是示意性地表示在循环风路 110 产生的声音的频谱的一个例子的图。

如图 6 所示,在循环风路 110 中产生的声音由各种频率成分构成,在其频谱中,存在声压达到峰值的频率。当使亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 与声压达到峰值的频率一致(包括大致一致)时,该频率及其附近的频率被共鸣作用抵消,这些频率的声压降低。其结果是,能降低来自循环风路 110 的噪音。以下,为了方便,将声压达到峰值的频率称为“峰值频率”。

在烘干过程中,在外桶 20 与循环风路 110 之间循环的风是冷风的期间,即使大量的风与洗涤物接触,洗涤物也难以烘干。因此,在洗干一体机 1 中,在烘干过程的开始初期,将鼓风机 120 的转速抑制得较低,在循环风通过加热器 132 的热量适当地升温后,鼓风机 120 的转速被提高,以便能降低烘干过程中的总耗电。即,鼓风机 120 的转速在开始当初设定为第一转速(例如,3000rpm),在风变成高温后,鼓风机 120 的转速设定为比第一转速高的第二转速(例如,5000rpm)。

如此,在鼓风机 120 的转速变化的情况下,循环风路 110 内的风的流速、流量等会发生变化,因此与此相应,在循环风路 110 中产生的声音的频谱可能发生变化,峰值频率可能发生变化。

在本实施方式中,在配置有降音装置 200 的位置,利用频率测定器来测定鼓风机 120 以第一转速和第二转速旋转时循环风路 110 中产生的各声音的频谱,从而指定第一转速下的峰值频率和第二转速下的峰值频率。然后,第一转速下

的峰值频率被确定为鼓风机 120 以第一转速旋转时的亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f ，即与第一转速对应的第一共鸣频率。同样，第二转速下的峰值频率被确定为鼓风机 120 以第二转速旋转时的共鸣频率 f ，即与第二转速对应的第二共鸣频率。

利用上述的共鸣频率 f 的运算式求出亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 达到第一共鸣频率的头部 212 的开口面积 S 。然后，用于以使开口面积 S 变成所求出的开口面积 S 的方式通过闭塞构件 230 闭塞头部 212 的开口 212a 的、从基准位置起的移动马达 260 的旋转角度被设定为与第一共鸣频率，即第一转速对应的第一旋转角度。通过同样的方法，设定与第二共鸣频率，即第二转速对应的第二旋转角度。这些第一旋转角度和第二旋转角度存储于存储部 302。

需要说明的是，在亥姆霍兹共鸣器 210 具有第一共鸣频率或第二共鸣频率时的头部 212 的开口面积 S 为头部 212 的开口 212a 全开时的开口面积 S 的情况下，第一旋转角度或第二旋转角度被设定为 0。在该情况下，移动马达 260 不从基准位置旋转。

图 7 是表示烘干过程中的控制部 301 的控制动作的流程图。

参照图 7，当烘干过程开始时，在降音装置 200 中，控制部 301 控制变更机构 220（移动装置 240），将亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 设定为第一共鸣频率（S1）。即，控制部 301 使移动马达 260 从基准位置正转第一旋转角度。由此，闭塞构件 230 从基准位置滑动移动，以使开口面积 S 变成与第一共鸣频率对应的开口面积 S 的方式闭塞头部 212 的开口 212a 的一部分。

接着，控制部 301 使鼓风机 120 起动并以第一转速旋转（S2）。此外，控制部 301 通过使压缩机 133 工作，使冷却器 131 和加热器 132 工作（S3）。进而，控制部 301 起动驱动马达 30，使滚筒 23 以该滚筒 23 内的洗涤物翻滚的转速（例如，45rpm）旋转（S4）。滚筒 23 也可以每隔规定时间变更旋转方向。

通过鼓风机 120 的旋转，空气即风在循环风路 110 与外桶 20 之间被加热器 132 加热的同时进行循环。在烘干过程的开始初期，从加热器 132 向循环风传递的热量用于加热外桶 20、滚筒 23 以及循环风路 110 而被消耗。因此，循环风本身的温度难以上升。当外桶 20、滚筒 23 以及循环风路 110 变热时，循环风的温

度逐渐地上升。

在鼓风机 120 以第一转速旋转的期间，在导入管道 114 的入口端部 114a 的部分，产生循环风路 110 中最大的噪音。产生的噪音的峰值频率与配置于入口端部 114a 附近的亥姆霍兹共鸣器 210 的第一共鸣频率一致。由此，峰值频率、其附近的频率被抵消，噪音被降低。

控制部 301 判定循环风是否适当地升温（S5）。例如，控制部 301 通过第一温度传感器 141 检测从外桶 20 内排出的循环风的温度，在该温度达到规定温度时判定为循环风适当地升温。也可以是，在鼓风机 120 和加热器 132 开始工作后经过了规定时间时，控制部 301 判定为循环风适当地升温。

当控制部 301 判定为循环风适当地升温时（S5：是），使鼓风机 120 的转速上升至第二转速（S6）。由此，循环风的风量增加。通过大量的高温的循环风与滚筒 23 内的洗涤物接触，洗涤物容易烘干。

进而，在降音装置 200 中，控制部 301 控制变更机构 220（移动装置 240），将亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 变更为第二共鸣频率（S7）。即，控制部 301 求出第二旋转角度与第一旋转角度之间的差分的旋转角度，使移动马达 260 旋转差分的旋转角度。如果差分的旋转角度为正值，移动马达 260 正转，闭塞构件 230 向闭塞量变多的方向移动，如果差分的旋转角度为负值，移动马达 260 逆转，闭塞构件 230 向闭塞量变少的方向移动。由此，闭塞构件 230 以使开口面积 S 变成与第二共鸣频率对应的开口面积 S 的方式闭塞头部 212 的开口 212a 的一部分。

通过将鼓风机 120 的转速变更为第二转速，在导入管道 114 的入口端部 114a 的部分中产生的噪音的峰值频率发生变化。变化后的峰值频率与变更后的第二共鸣频率一致。由此，峰值频率、其附近的频率被抵消，噪音被降低。

控制部 301 判定是否能结束烘干（S8）。例如，控制部 301 基于通过第一温度传感器 141 检测出的出口温度和通过第二温度传感器 142 检测出的入口温度来判定滚筒 23 内的衣物的烘干率，在达到能视为衣物已充分烘干的规定的烘干率（例如，100%）时判定为能结束烘干。

通过第一温度传感器 141 检测出的出口温度，即从外桶 20 内排出的热风

温度在滚筒 23 内的衣物充分含有水分，并且该水分与热风之间进行充分的热交换的期间，呈大致恒定的温度。之后，随着衣物的烘干而所含的水分减少，在该水分与热风之间难以进行热交换时滚筒出口温度开始上升。另一方面，通过第二温度传感器 142 检测出的入口温度，即向外桶 20 内导入的热风的温度比出口温度高，呈大致恒定的温度。因此，在衣物的烘干进行到一定程度后，随着衣物的烘干率变高，入口温度与出口温度的温度差变小。

达到规定的烘干率时的入口温度与出口温度的温度差通过进行预先实验等求出，并设定为用于判定烘干结束的规定值。当入口温度与出口温度的温度差达到规定值时，控制部 301 判定为达到了规定的烘干率，因此能结束烘干。

需要说明的是，也可以是，在鼓风机 120 和加热器 132 开始工作后经过了规定的烘干时间时，控制部 301 判定为能结束烘干。

当控制部 301 判定为能结束烘干时（S8：是），使滚筒 23、压缩机 133 以及鼓风机 120 停止（S9）。由此，烘干过程结束。

当烘干过程结束时，控制部 301 使移动马达 260 逆转第二旋转角度，使闭塞构件 230 向基准位置返回。

需要说明的是，将亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 设定为第一共鸣频率的定时不限于起动鼓风机 120 之前，也可以是起动鼓风机 120 之后。而且，将亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 变更为第二共鸣频率的定时不限于使鼓风机 120 的转速上升至第二转速之后，也可以在循环风适当地升温后，并且使鼓风机 120 的转速上升至第二转速之前。

而且，烘干过程结束后，闭塞构件 230 也可以不向基准位置返回，而将闭塞构件 230 停留在与第二共鸣频率对应的位置。在该情况下，在下次的烘干过程中，将亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 设定为第一共鸣频率时，控制部 301 求出第一旋转角度与第二旋转角度之间的差分的旋转角度，并使移动马达 260 正转或逆转该差分的旋转角度。由此，闭塞构件 230 以使开口面积 S 变成与第一共鸣频率对应的开口面积 S 的方式闭塞头部 212 的开口 212a 的一部分。

<实施方式的效果>

根据本实施方式，洗干一体机 1 具备：降噪装置 200，配置于循环风路 110

附近，用于降低循环风路 110 中产生的声音；以及控制部 301。降噪装置 200 包括：亥姆霍兹共鸣器 210；以及变更机构 220，变更亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 。控制部 301 控制变更机构 220，使得共鸣频率 f 根据鼓风机 120 的转速而变更。

根据该构成，即使在循环风路 110 中产生的声音的频谱通过鼓风机 120 的转速的变化而变化，也能与此相应地变更亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 。由此，能利用亥姆霍兹共鸣器 210 来有效地降低烘干过程中来自循环风路 110 的噪音。

而且，根据本实施方式，亥姆霍兹共鸣器 210 包括：空洞的腔体部 211；以及筒状的头部 212，从腔体部 211 延伸，头部 212 的开口 212a 与循环风路 110 的内部相连。然后，变更机构 220 变更头部 212 的开口面积 S 。

根据该构成，通过变更亥姆霍兹共鸣器 210 的头部 212 的开口面积 S ，能变更共鸣频率 f 。

而且，根据本实施方式，变更机构 220 包括：闭塞构件 230，闭塞头部 212 的开口 212a；以及移动装置 240，以开口面积 S 变化的方式使闭塞构件 230 移动，控制部 301 控制移动装置 240。

根据该构成，通过由闭塞构件 230 使头部 212 的开口 212a 的闭塞量变化，能使头部 212 的开口面积 S 变化，其结果是，能使亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 变化。而且，亥姆霍兹共鸣器 210 不是能使腔体部 211、头部 212 伸缩的构成，因此成为简单的构成。

而且，根据本实施方式，控制部 301 在烘干过程中使鼓风机 120 在以第一转速旋转后以比第一转速高的第二转速旋转，控制部 301 以如下方式控制变更机构 220：在鼓风机 120 以第一转速旋转时，亥姆霍兹共鸣器 210 具有与第一转速对应的第一共鸣频率，在鼓风机 120 以第二转速旋转时，亥姆霍兹共鸣器 210 具有与第二转速对应的第二共鸣频率。能使第一共鸣频率与在第一转速时循环风路 110 中产生的声音的峰值频率一致（包括大致一致），能使第二共鸣频率与在第二转速时循环风路 110 中产生的声音的峰值频率一致（包括大致一致）。

根据该构成，在烘干过程中，在进行在循环风路 110 与外桶 20 之间循环的

风是冷风的期间使鼓风机 120 以第一转速旋转，风适当地升温后使鼓风机 120 以第二转速旋转这样的控制的情况下，能可靠地降低第一转速下的来自循环风路 110 的噪音和第二转速下的来自循环风路 110 的噪音。

以上，对本发明的实施方式进行了说明，但本发明并不受上述实施方式等的任何限制，此外，本发明的实施方式还可以在上述内容以外进行各种变更。

<变更例 1>

图 8 的 (a) 和 (b) 是变更例 1 的降音装置 400 的侧视图。图 9 是变更例 1 的降音装置 400 的主视图。图 8 中，(a) 表示亥姆霍兹共鸣器 410 的头部 412 伸展最长的状态的降音装置 400，(b) 表示亥姆霍兹共鸣器 410 的头部 412 收缩最短的状态的降音装置 400。

在洗干一体机 1 中，在循环风路 110 附近，能配置本变更例的降音装置 400 以代替上述实施方式的降音装置 200。

降音装置 400 具备亥姆霍兹共鸣器 410 和变更机构 420。

亥姆霍兹共鸣器 410 包括：空洞的腔体部 411；以及头部 412，从腔体部 411 延伸。腔体部 411 具有大致圆柱的箱状。头部 412 由与腔体部 411 一体形成的圆筒状的第一筒部 412a 和嵌入第一筒部 412a 的外周的圆筒状的第二筒部 412b 构成。第一筒部 412a 能相对于第二筒部 412b 在第一筒部 412a 的轴线方向上移动。通过第一筒部 412a 相对于第二筒部 412b 移动，头部 412 能以头部 412 的长度 L 变化的方式伸缩。头部 412 的内部与腔体部 411 的内部相连。

头部 412 的第二筒部 412b 连接于循环风路 110 的导入管道 114。由此，头部 412 的开口 412c 与循环风路 110 的内部相连，亥姆霍兹共鸣器 410 的内部与循环风路 110 的内部相连。

变更机构 420 通过变更头部 212 的长度 L 来变更亥姆霍兹共鸣器 410 的共鸣频率 f。可伸缩的头部 412 包含在变更机构 420 中。而且，变更机构 420 包括使头部 412 伸缩的伸缩装置 430。

伸缩装置 430 包括：伸缩马达 440，作为用于使第二筒部 412b 移动而使头部 412 伸缩的动力源；以及齿条齿轮机构 450，将伸缩马达 440 的旋转运动转换为直线运动并传递至腔体部 411。

伸缩马达 440 为步进马达，配置于腔体部 411 的下方。伸缩马达 440 通过第二马达驱动部 311 驱动。齿条齿轮机构 450 由齿条 451 和齿轮 452 构成。齿条 451 以沿腔体部 411 和第一筒部 412a 的移动方向即前后方向延伸的方式设于腔体部 411 的外周面的下侧。齿轮 452 固定于伸缩马达 440 的旋转轴 441，并且与齿条 451 啮合。

伸缩马达 440 经由马达用托架（未图示）固定于外壳 113 的下面。

如图 8 的 (a) 所示，当腔体部 411 位于离第二筒部 412b 最远的位置时，亥姆霍兹共鸣器 410 的头部 412 的长度 L 变得最长。当伸缩马达 440 和齿轮 452 从该状态正转（在正面观察伸缩马达 440 以顺时针旋转）时，腔体部 411 以接近第二筒部 412b 的方式移动，第一筒部 412a 以该第一筒部 412a 与第二筒部 412b 的重叠量变多的方式移动。由此，如图 8 的 (b) 所示，头部 212 的长度 L 变短。

例如，将头部 412 的长度 L 变得最长的腔体部 411 和第一筒部 412a 的位置设为基准位置。通过未图示的位置传感器来检测腔体部 411 和第一筒部 412a 位于基准位置。

亥姆霍兹共鸣器 410 的共鸣频率 f 随着头部 412 的长度 L 增大而变小。头部 212 的长度 L 能由从基准位置起的腔体部 411 和第一筒部 412a 的移动量，即与该移动量相当的从基准位置起的伸缩马达 440 的旋转角度来规定。

在本变更例中，利用上述的共鸣频率 f 的运算式求出亥姆霍兹共鸣器 410 的共鸣频率 f 达到第一共鸣频率的头部 412 的长度 L 。然后，在腔体部 411 和第一筒部 412a 位于使头部 412 的长度 L 变成所求出的头部 412 的长度 L 的位置时的、从基准位置起的伸缩马达 440 的旋转角度被设定为与第一共鸣频率，即第一转速对应的第一旋转角度。通过同样的方法，设定与第二共鸣频率，即第二转速对应的第二旋转角度。这些第一旋转角度和第二旋转角度存储于存储部 302。

在本变更例中，与上述实施方式同样，控制部 301 执行图 7 所示的用于烘干过程的控制处理。在步骤 S1 中，控制部 301 控制变更机构 420（伸缩装置 430），在将亥姆霍兹共鸣器 410 的共鸣频率 f 设定为第一共鸣频率时，使伸缩马达 440 从基准位置正转第一旋转角度。由此，位于基准位置的腔体部 411 和第一筒部

412a 移动至头部 412 的长度 L 变成与第一共鸣频率对应的的长度的位置。

而且，在步骤 S7 中，控制部 301 将亥姆霍兹共鸣器 410 的共鸣频率 f 变更为第二共鸣频率时，求出第二旋转角度与第一旋转角度之间的差分的旋转角度，使伸缩马达 440 正转或逆转差分的旋转角度。由此，腔体部 411 和第一筒部 412a 移动至头部 412 的长度 L 变成与第二共鸣频率对应的的长度的位置。

以上，根据本变更例的构成，通过变更亥姆霍兹共鸣器 410 的头部 412 的长度 L，能变更共鸣频率 f 。

而且，根据本变更例的构成，通过使头部 412 伸缩，能使头部 412 的长度 L 变化，其结果是，能使亥姆霍兹共鸣器 410 的共鸣频率 f 变化。

<变更例 2>

图 10 中，(a) 和 (b) 是变更例 2 的降音装置 500 的侧视图，(c) 是变更例 2 的降音装置 500 的主视图。图 10 的 (a) 示出了亥姆霍兹共鸣器 510 的腔体部 511 伸展最长的状态的降音装置 500，图 10 的 (b) 示出了亥姆霍兹共鸣器 510 的腔体部 511 收缩最短的状态的降音装置 500。

在洗干一体机 1 中，在循环风路 110 附近，能配置本变更例的降音装置 500 以代替上述实施方式的降音装置 200。

降音装置 500 具备亥姆霍兹共鸣器 510 和变更机构 520。

亥姆霍兹共鸣器 510 包括空洞的腔体部 511；以及头部 512，从腔体部 511 延伸。腔体部 511 具有在前筒部 511a 与后筒部 511b 之间设有波纹部 511c 的大致圆柱的箱状。腔体部 511 至少波纹部 511c 由弹性材料形成。腔体部 511 通过波纹部 511c 伸缩，能以其体积 V 变化的方式伸缩。头部 512 具有圆筒状，与前筒部 511a 一体形成。头部 512 的内部与腔体部 511 的内部相连。

头部 512 连接于循环风路 110 的导入管道 114。由此，头部 512 的开口 512a 与循环风路 110 的内部相连，亥姆霍兹共鸣器 510 的内部与循环风路 110 的内部相连。

变更机构 520 通过变更腔体部 511 的体积 V 来变更亥姆霍兹共鸣器 510 的共鸣频率 f 。可伸缩的腔体部 511 包括在变更机构 520 中。而且，变更机构 520

包括使腔体部 511 伸缩的伸缩装置 530。

伸缩装置 530 包括：伸缩马达 540，作为用于使腔体部 511 伸缩的动力源；以及凸轮 550，呈椭圆形的板状。

伸缩马达 540 为步进马达，配置于腔体部 511 的后方。伸缩马达 540 由第二马达驱动部 311 驱动。凸轮 550 固定于伸缩马达 540 的旋转轴 541，并且与腔体部 511 的后筒部 511b 接触。

亥姆霍兹共鸣器 510 的腔体部 511 的前筒部 511a 经由共鸣器用托架（未图示）固定于循环风路 110 的外壳 113 的下面。伸缩马达 540 经由马达用托架（未图示）固定于外壳 113 的下面。

如图 10 的（a）所示，当波纹部 511c 处于自然长度的状态，凸轮 550 处于在上下方向上长的状态时，腔体部 511 变得最长，腔体部 511 的体积 V 变得最大。当伸缩马达 540 和凸轮 550 从该状态进行旋转，凸轮 550 变成在前后方向上长的状态时，腔体部 511 的后筒部 511b 被凸轮 550 向前方推压，波纹部 511c 收缩。由此，如图 10 的（b）所示，腔体部 511 变短，腔体部 511 的体积 V 变小。此时，在波纹部 511c 上产生沿该波纹部 511c 伸展的方向上弹力。

例如，将处于在上下方向上长的状态时的凸轮 550 的位置设为基准位置。通过未图示的位置传感器来检测凸轮 550 位于基准位置。

亥姆霍兹共鸣器 510 的共鸣频率 f 随着腔体部 511 的体积 V 增大而变小。腔体部 511 的体积 V 能由从基准位置起的凸轮 550 的旋转角度，即伸缩马达 440 的旋转角度来规定。

在本变更例中，利用上述的共鸣频率 f 的运算式求出亥姆霍兹共鸣器 510 的共鸣频率 f 达到第一共鸣频率的腔体部 511 的体积 V 。然后，在腔体部 511 伸缩使得体积 V 变成所求出的体积 V 时的、从基准位置起的伸缩马达 540 的旋转角度被设定为与第一共鸣频率，即第一转速对应的第一旋转角度。通过同样的方法，设定与第二共鸣频率，即第二转速对应的第二旋转角度。这些第一旋转角度和第二旋转角度存储于存储部 302。

在本变更例中，与上述实施方式同样，控制部 301 执行图 7 所示的用于烘干过程的控制处理。在步骤 S1 中，控制部 301 控制变更机构 520（伸缩装置 530），

在将亥姆霍兹共鸣器 510 的共鸣频率 f 设定为第一共鸣频率时，使伸缩马达 540 从基准位置正转第一旋转角度。由此，以变成与第一共鸣频率对应的体积 V 的方式使腔体部 511 的长度变化。

而且，在步骤 S7 中，控制部 301 将亥姆霍兹共鸣器 510 的共鸣频率 f 变更为第二共鸣频率时，求出第二旋转角度与第一旋转角度之间的差分的旋转角度，使伸缩马达 540 正转或逆转差分的旋转角度。由此，以变成与第二共鸣频率对应的体积 V 的方式使腔体部 511 的长度变化。

以上，根据本变更例的构成，通过变更亥姆霍兹共鸣器 510 的腔体部 511 的体积 V ，能变更共鸣频率 f 。

而且，根据本变更例的构成，通过使腔体部 511 伸缩，能使腔体部 511 的体积 V 变化，其结果是，能使亥姆霍兹共鸣器 510 的共鸣频率 f 变化。

<其他的变更例>

在上述实施方式中，洗干一体机 1 也可以具备将含有银离子等有抗菌效果的成分的雾向滚筒 23 内喷雾的喷雾装置。在该情况下，在烘干过程中，将雾从喷雾装置向烘干的洗涤物喷雾时，鼓风机 120 的转速从第二转速降低至比该第二转速低的第三转速。此时，在降音装置 200 中，通过控制部 301 可以将亥姆霍兹共鸣器 210 的共鸣频率 f 设定为能抵消在鼓风机 120 以第三转速旋转时循环风路 110 中产生的声音的峰值频率等的第三共鸣频率。需要说明的是，第三转速也可以是与第一转速相同的转速，在该情况下，第三共鸣频率为与第一共鸣频率相同的频率。

进而，在上述实施方式中，在循环风路 110 中，产生最大噪音的部分，例如在导入管道 114 的入口端部 114a 附近配置有降音装置 200。然而，也可以是，在循环风路 110 中，在产生大的噪音的多个部分附近分别配置降音装置 200。

进而，在上述实施方式和上述变更例 1、变更例 2 中，利用共鸣频率 f 的运算式求出亥姆霍兹共鸣器 210、410、510 的共鸣频率 f 达到第一共鸣频率和第二共鸣频率的头部 212 的开口面积 S 、头部 412 的长度 L 以及腔体部 511 的体积 V 。然而，可以在预先试验等中进行开口面积 S 、头部 412 的长度 L 、腔体部 511 的体积 V 的调整，将实际上在第一转速、第二转速下的峰值频率的声压降低时的

开口面积 S 、头部 412 的长度 L 、腔体部 511 的体积 V 决定为共鸣频率 f 变成第一共鸣频率、第二共鸣频率的头部 212 的开口面积 S 、头部 412 的长度 L 、腔体部 511 的体积 V 。

进而，在上述变更例 1 中，亥姆霍兹共鸣器 410 具备通过使嵌入至第一筒部 412a 的外周的第二筒部 412b 移动而能伸缩的头部 412。然而，在亥姆霍兹共鸣器 410 中，也可以采用如下构成：与上述变更例 2 的使亥姆霍兹共鸣器 510 的腔体部 511 伸缩的构成同样，通过设置波纹部而使头部 412 能伸缩。

进而，变更亥姆霍兹共鸣器 410 的头部 412 的长度 L 的变更机构的构成不限于上述变更例 1 的构成。头部 412 不一定为直线状，也可以弯曲。因此，例如，也可以在变更机构中采用与变更活塞阀式小号中的管的长度的方式相同的方式。在该情况下，可以通过适当的致动器驱动活塞阀。而且，变更机构也可以采用与变更转阀式小号中的管的长度的方式相同的方式。在该情况下，可以通过适当的致动器驱动转阀。

进而，在上述变更例 2 中，亥姆霍兹共鸣器 510 具备通过设置波纹部 511c 而能伸缩的腔体部 511。然而，亥姆霍兹共鸣器 510 也可以具备与上述变更例 1 的使亥姆霍兹共鸣器 410 的头部 412 伸缩的构成同样，具有头部的前筒部和后筒部在前后方向上叠合，通过改变其重叠量而能伸缩的腔体部。在该情况下，伸缩装置为了使前筒部和后筒部中的一方移动，可以由齿条齿轮机构和伸缩马达构成。

进而，在上述变更例 2 中，亥姆霍兹共鸣器 510 的腔体部 511 能在头部 512 延伸的方向上伸缩。然而，腔体部 511 也可以在与头部 512 延伸的方向垂直的方向上伸缩。

进而，在洗干一体机 1 中，在循环风路 110 附近，也可以配置具备能变更亥姆霍兹共鸣器的头部的开口面积 S 、头部的长度 L 以及腔体部的体积 V 中的两个或全部的变更机构的减压装置。在该情况下，在变更机构中，能适当组合上述实施方式、上述变更例 1、变更例 2 所示的构成。

进而，在上述实施方式中，烘干装置 100 配置于箱体 10 内的上部。然而，烘干装置 100 也可以配置于箱体 10 内的下部。

进而，在上述实施方式中，洗干一体机 1 是具备横轴型滚筒 23 的滚筒式洗干一体机。然而，本发明也可以适用于在外桶内具备具有波轮的纵轴型的洗涤脱水桶来作为内桶的所谓立式洗干一体机。

此外，本发明的实施方式可以在权利要求书所示的技术思想的范围内适当地进行各种变更。

权 利 要 求 书

1. 一种洗干一体机，其特征在于，具备：

外桶，配置于箱体内部；

内桶，能旋转地配置于所述外桶内，容纳洗涤物；

循环风路，连接于所述外桶；

鼓风机，使空气在所述外桶与所述循环风路之间循环；

加热器，对流过所述循环风路的空气进行加热；

降噪装置，配置于所述循环风路附近，用于降低所述循环风路中产生的声音；以及

控制部，

所述降噪装置包括：

亥姆霍兹共鸣器；以及

变更机构，用于变更所述亥姆霍兹共鸣器的共鸣频率，

所述控制部控制所述变更机构，使得所述共鸣频率根据所述鼓风机的转速而变更。

2. 根据权利要求 1 所述的洗干一体机，其特征在于，

所述亥姆霍兹共鸣器包括：

空洞的腔体部；以及

筒状的头部，从所述腔体部延伸，

所述头部的开口与所述循环风路的内部相连，

所述变更机构变更所述头部的开口面积、所述头部的长度或者所述腔体部的体积。

3. 根据权利要求 2 所述的洗干一体机，其特征在于，

所述变更机构包括：

闭塞构件，闭塞所述头部的开口；以及
移动装置，以使所述开口面积变化的方式使所述闭塞构件移动，
所述控制部控制所述移动装置。

4. 根据权利要求 2 所述的洗干一体机，其特征在于，
所述变更机构包括：

所述头部，能以长度变化的方式伸缩；以及
伸缩装置，使所述头部伸缩，
所述控制部控制所述伸缩装置。

5. 根据权利要求 2 所述的洗干一体机，其特征在于，
所述变更机构包括：

所述腔体部，能以体积变化的方式伸缩；以及
伸缩装置，使所述腔体部伸缩，
所述控制部控制所述伸缩装置。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的洗干一体机，其特征在于，

所述控制部在烘干过程中使所述鼓风机在以第一转速旋转后以比所述第一转速高的第二转速旋转，

所述控制部以如下方式控制所述变更机构：在所述鼓风机以所述第一转速旋转时，所述亥姆霍兹共鸣器具有与所述第一转速对应的第一共鸣频率，在所述鼓风机以所述第二转速旋转时，所述亥姆霍兹共鸣器具有与所述第二转速对应的第二共鸣频率。

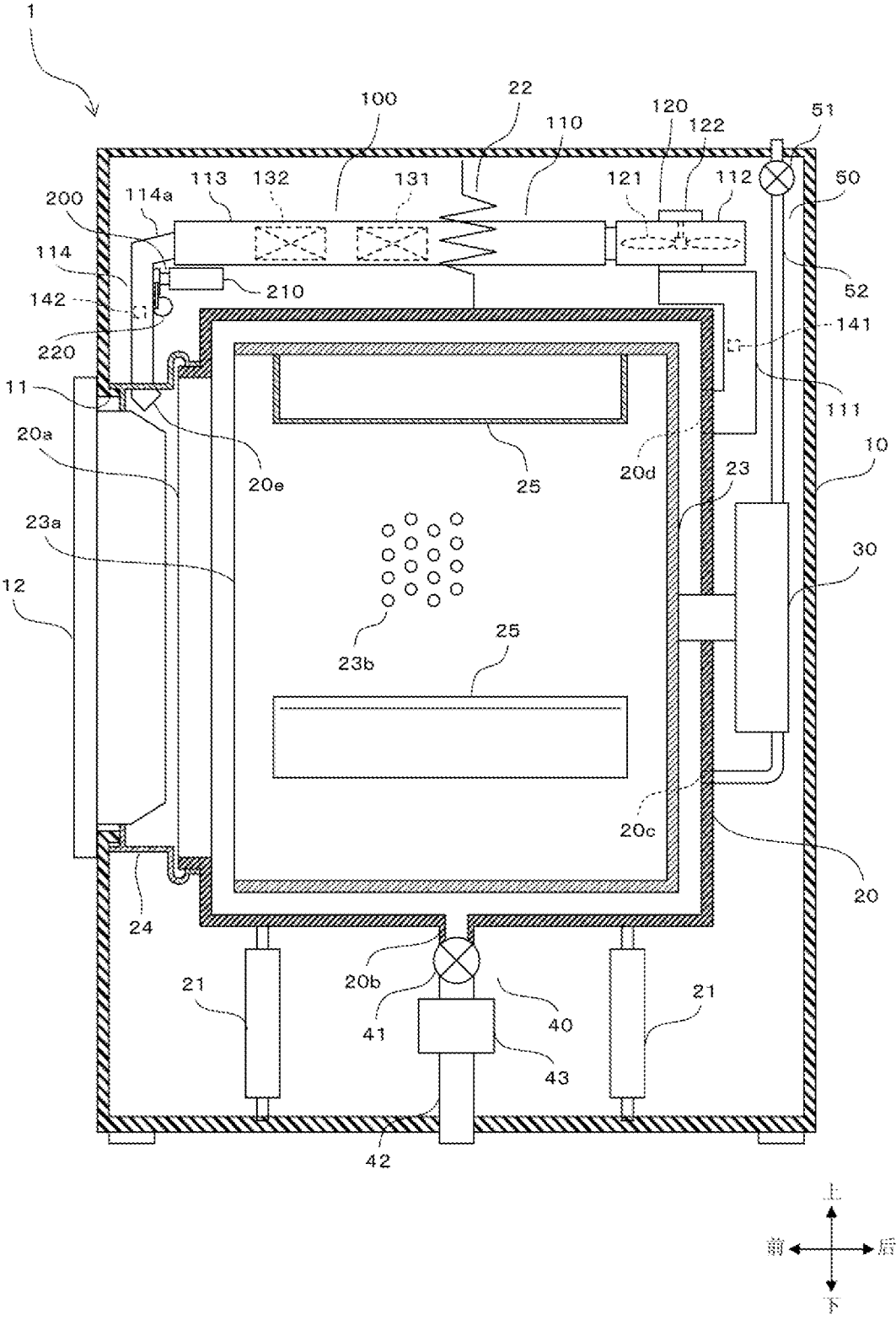


图 1

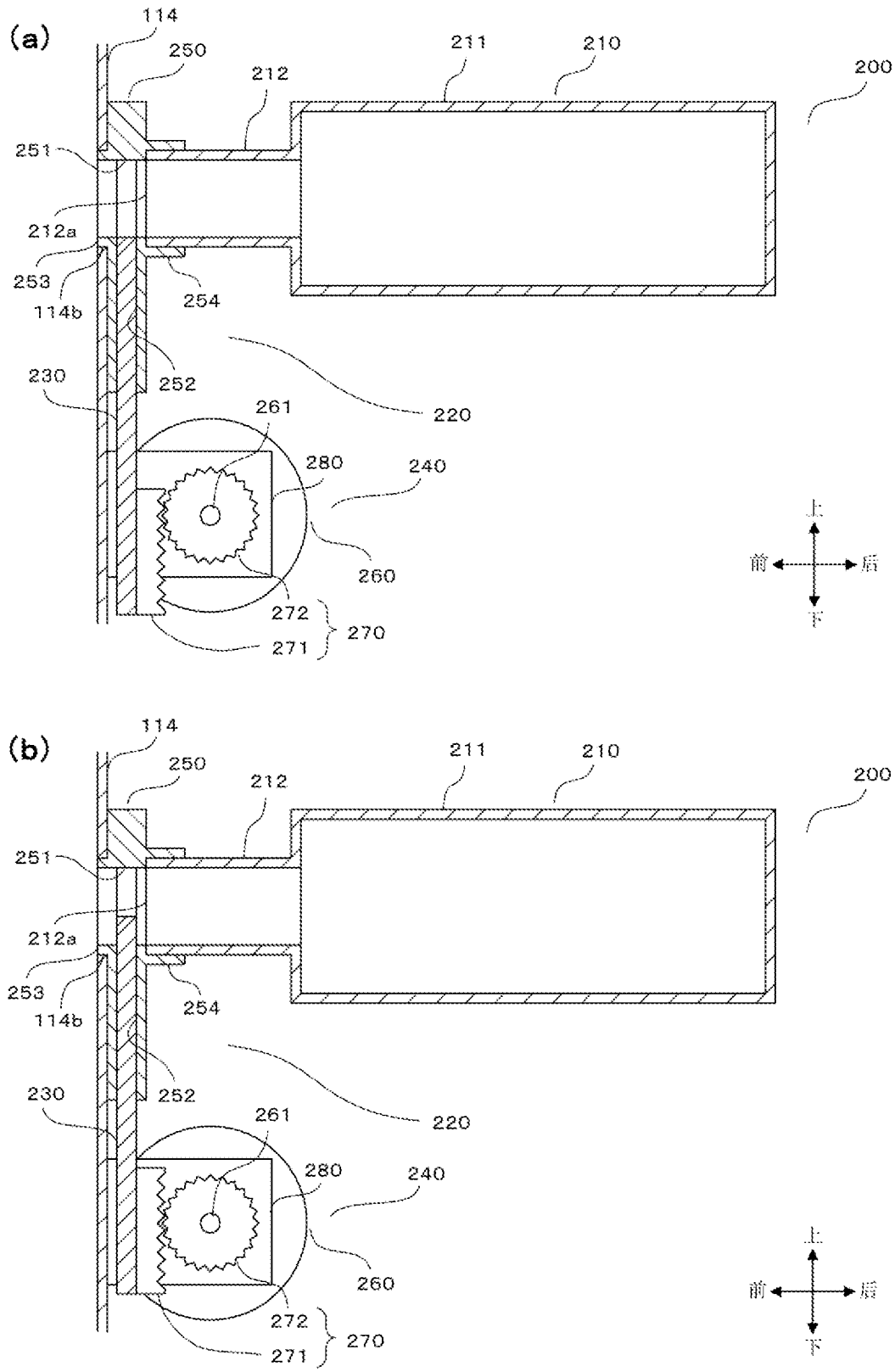
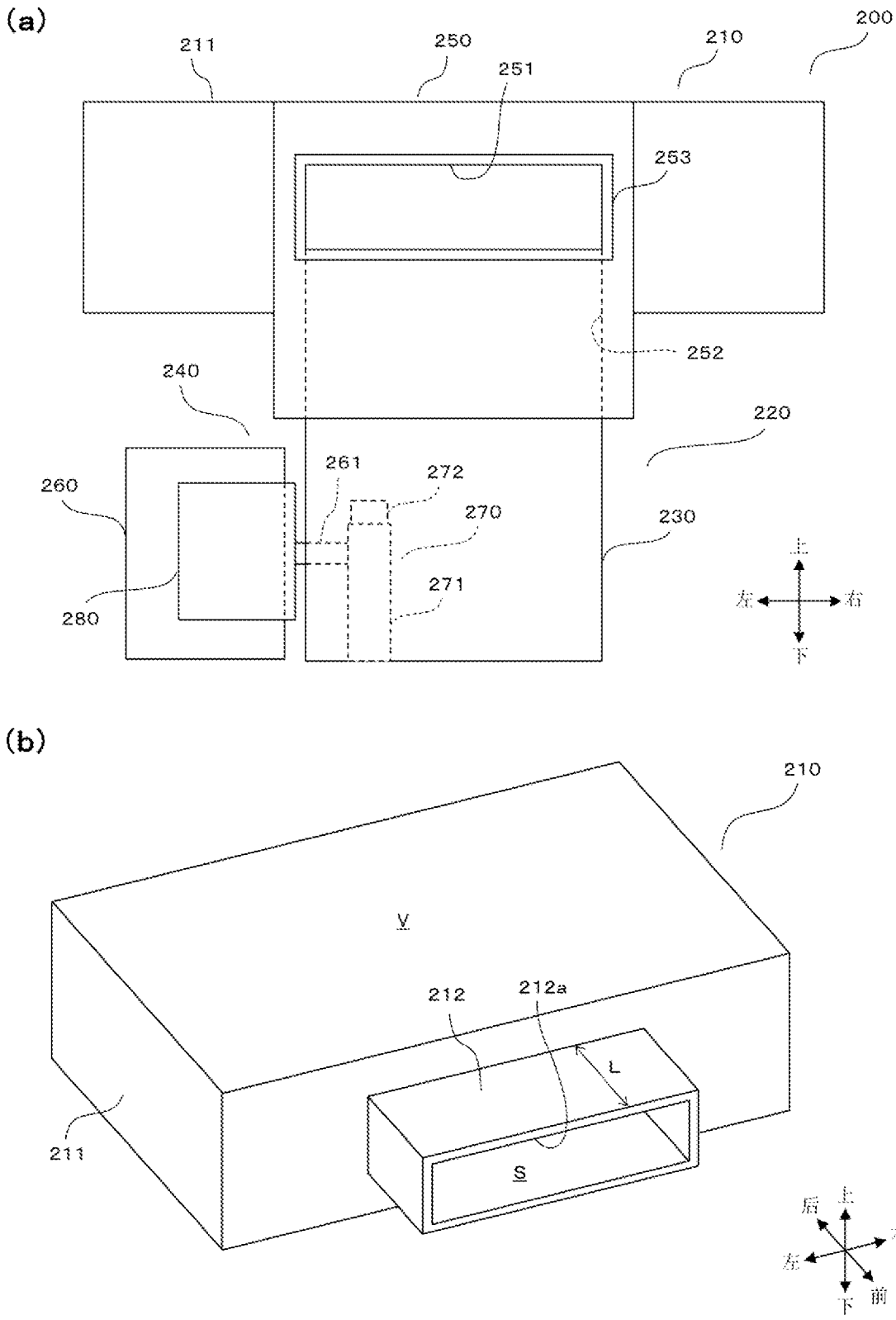


图 2



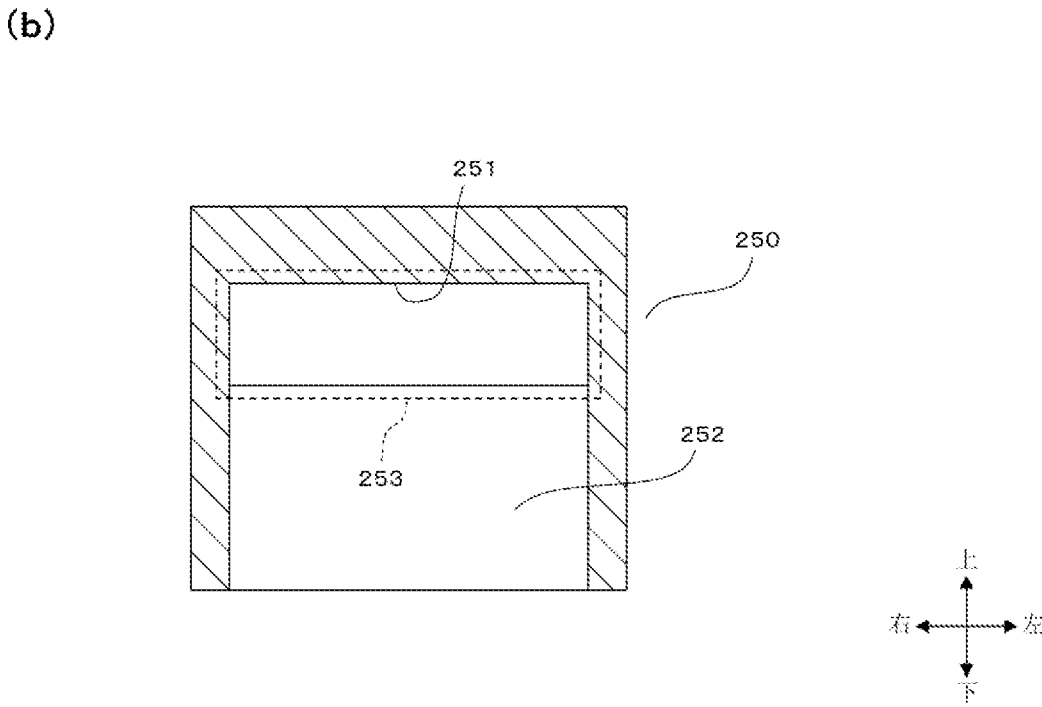
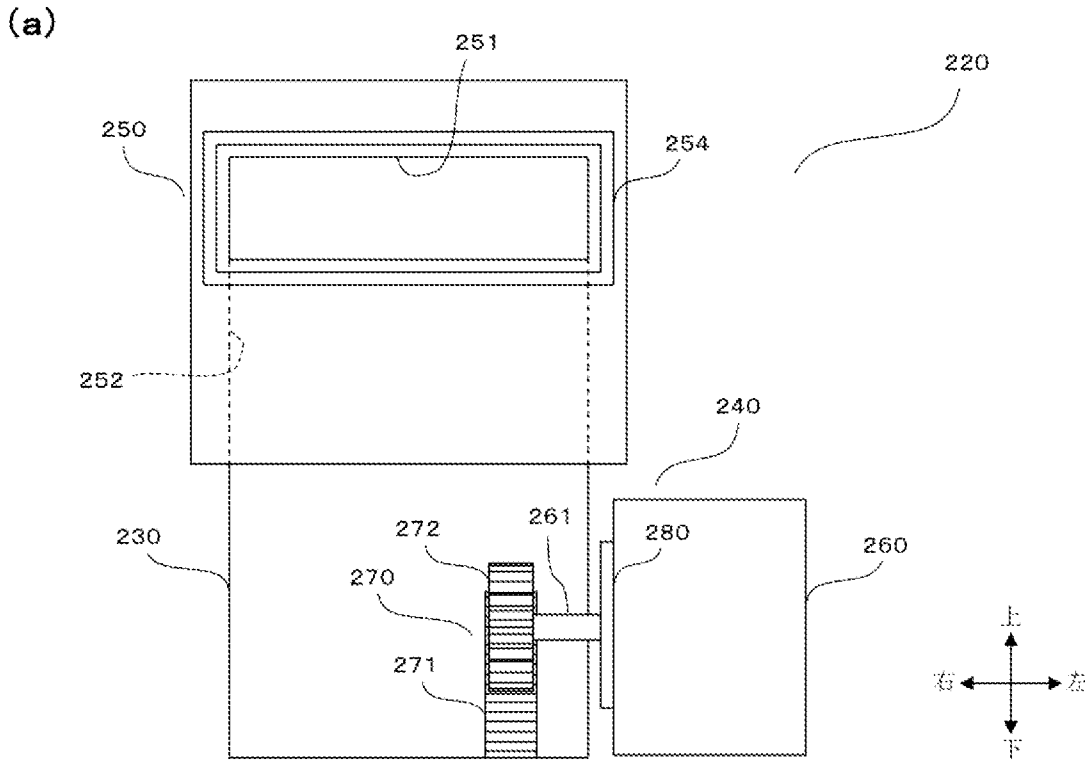


图 4

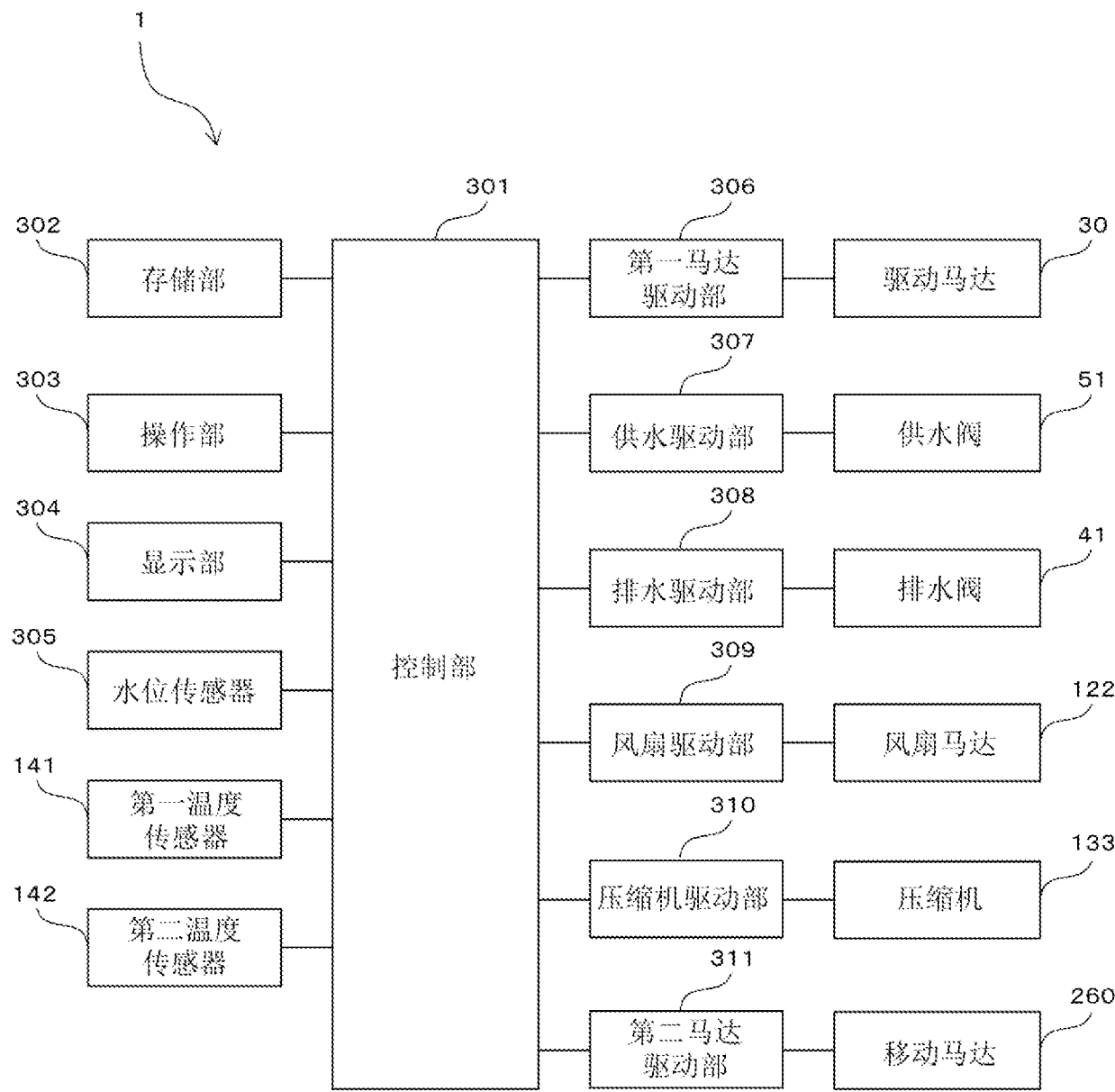
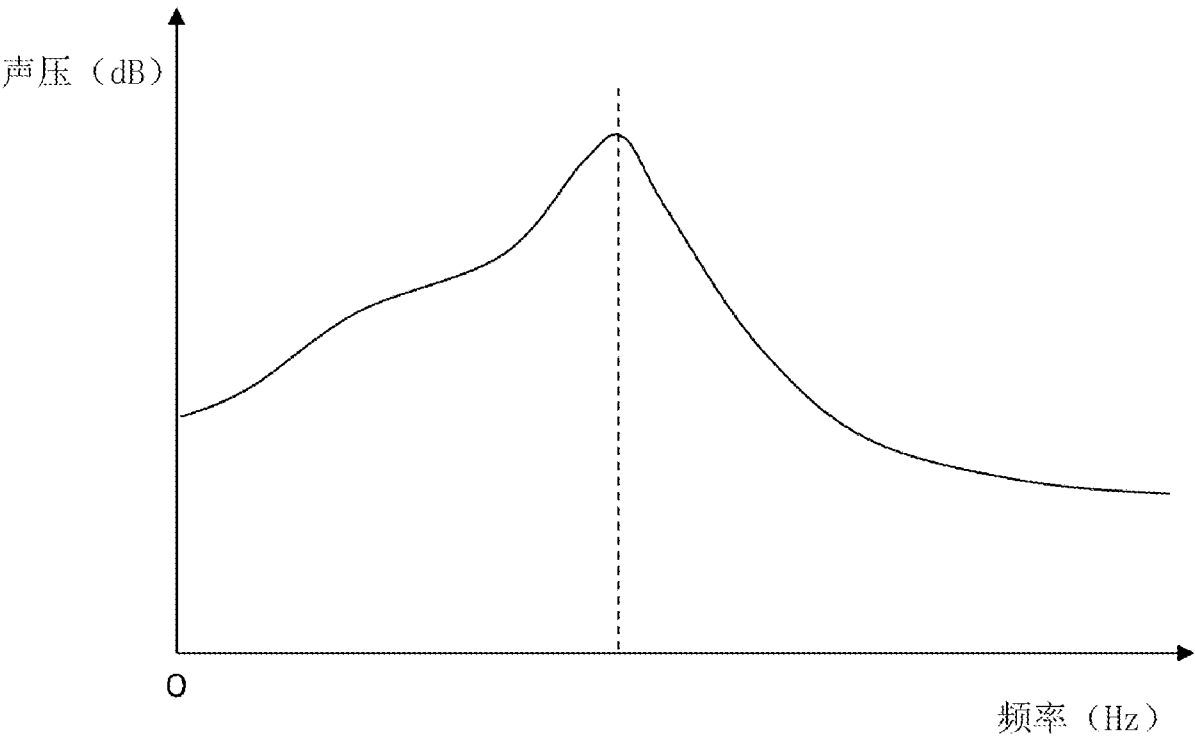


图 5



循环风路中产生的声音的频谱

图 6

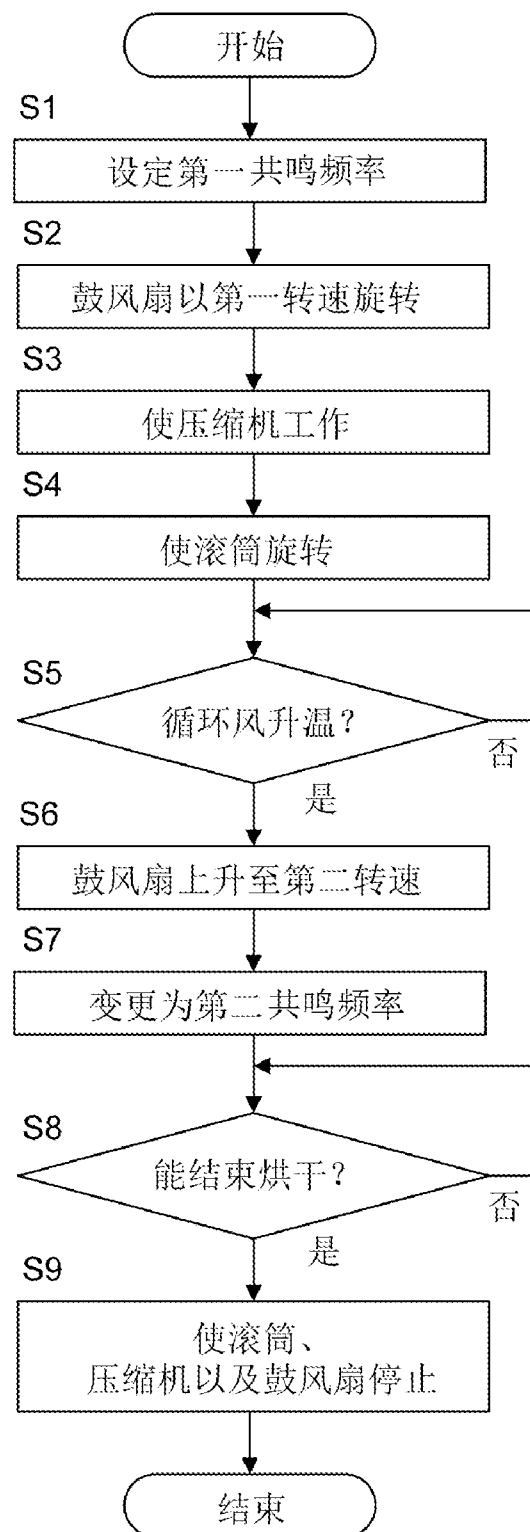


图 7

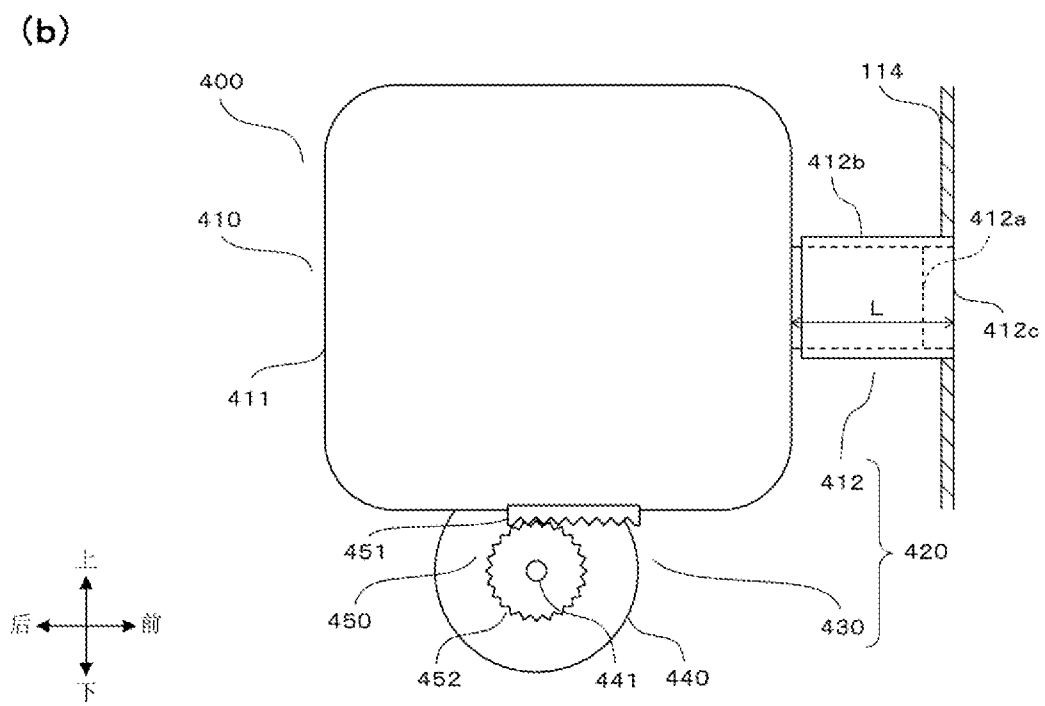
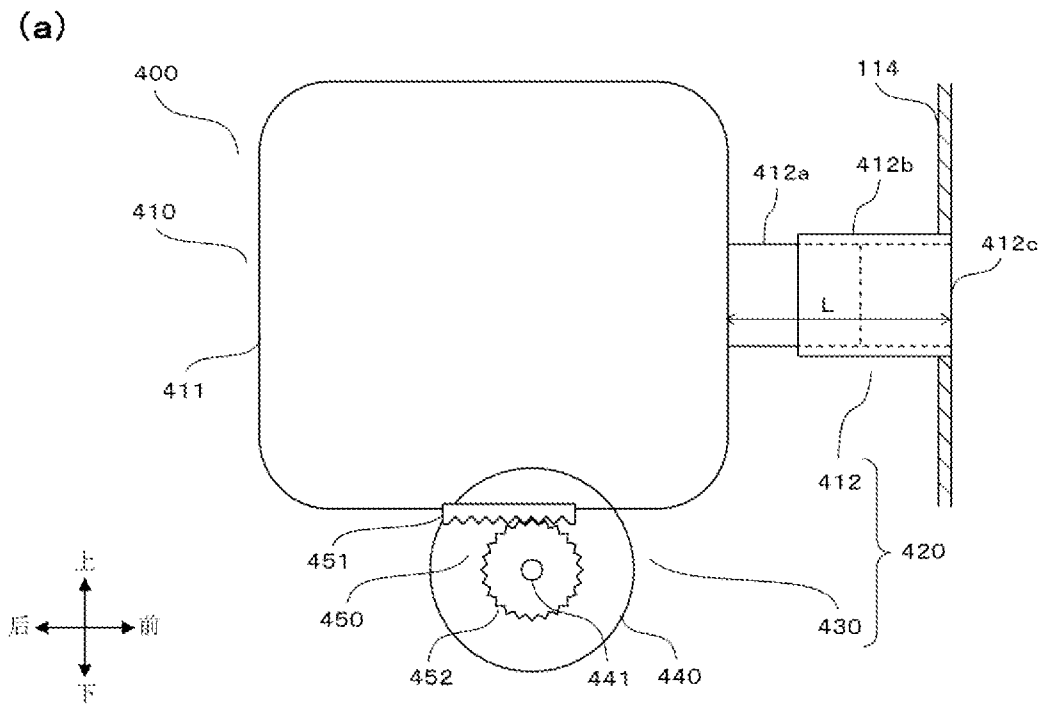


图 8

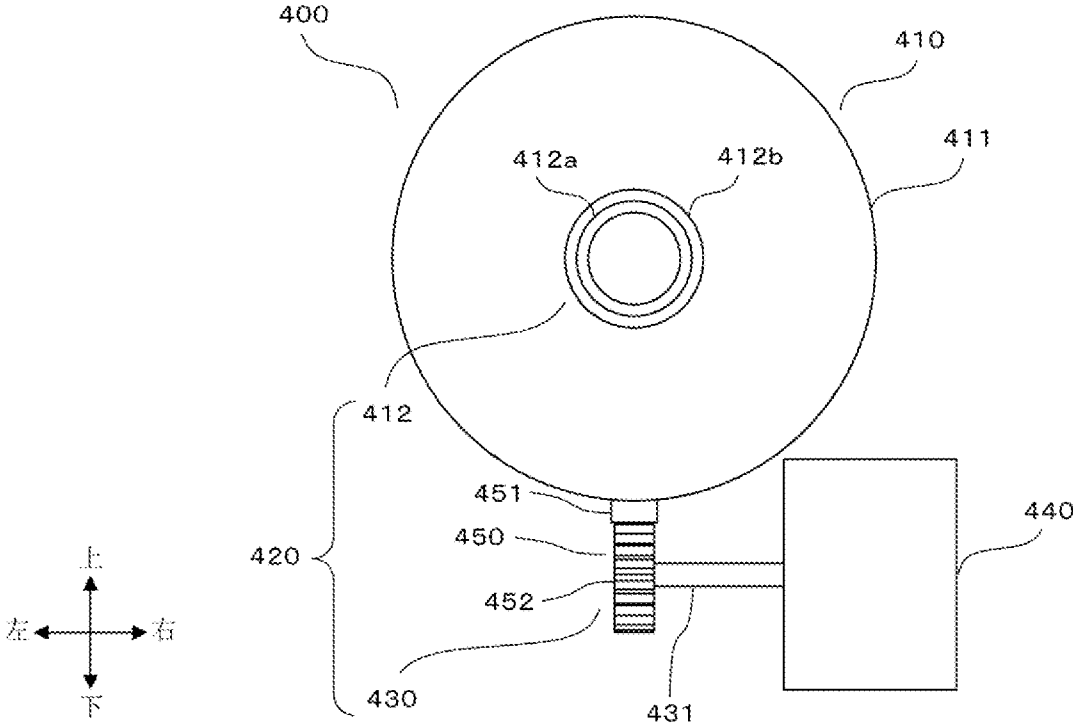


图 9

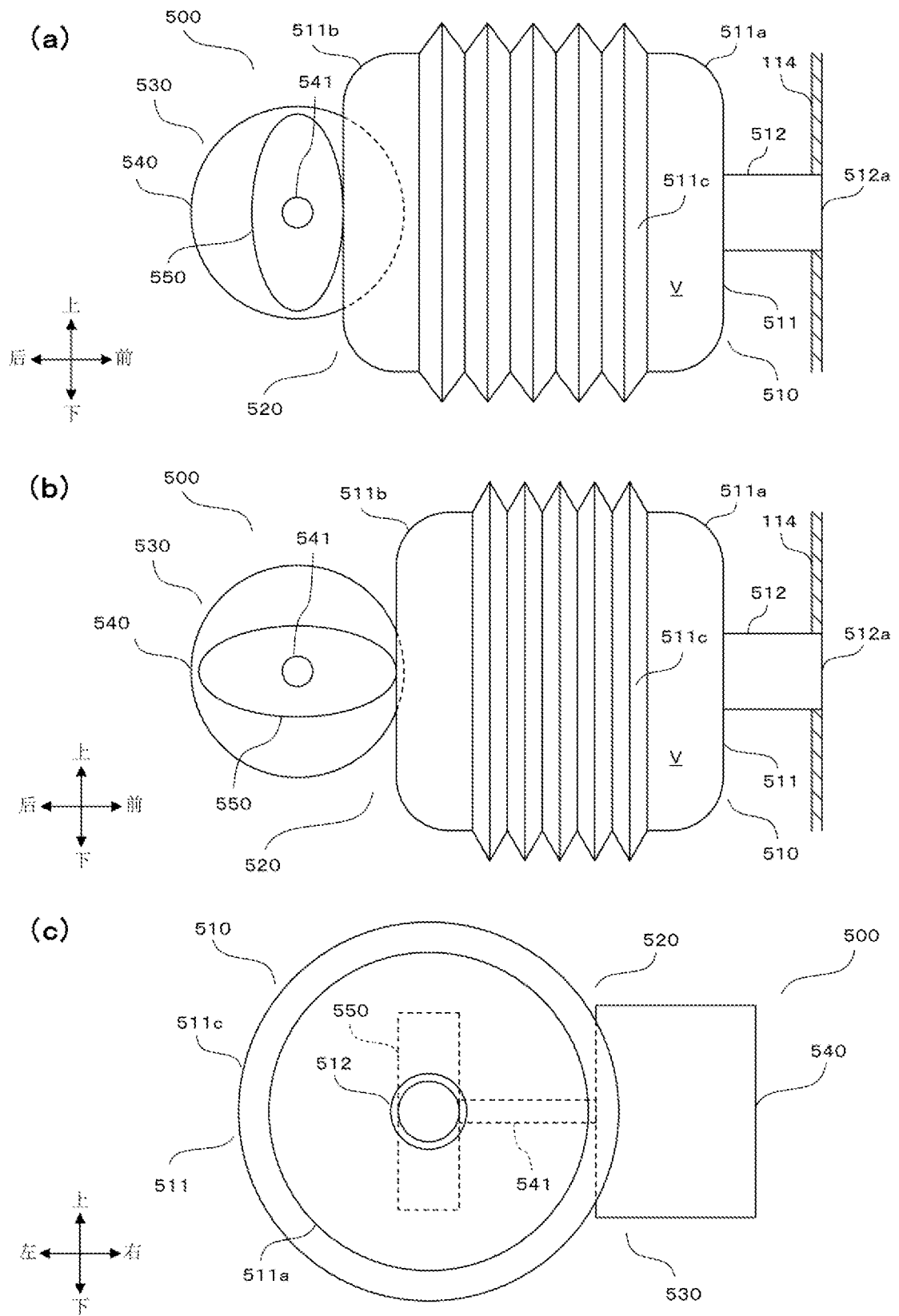


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/083533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER D06F33/76(2020.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC:D06F Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNABS, CNTXT, ENTXTC, CNKI: 洗干一体机, 干衣机, 烘衣机, 烘干机, 风, 空气, 亥姆霍兹, 赫姆霍兹, 降噪, 消音, 降噪, 共鸣, 共振, 谐振, 变频, 变更, 可变; VEN, ENTXT, USTXT, DWPI, EPTXT: dry, clean, wash, clothes, wind, air, helmholtz, noise, reduction, elimination, suppression, denoise, resonate, resonance, syntony, frequency, conversion, converter, change, variation.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2397595 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE) 21 December 2011 (2011-12-21) description, paragraphs 12-17, and figures 1-3	1-6
Y	CN 101793213 A (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATION) 04 August 2010 (2010-08-04) description, paragraphs 40-96, and figures 1-6	1-6
Y	CN 208633960 U (CHONGQING UNIVERSITY) 22 March 2019 (2019-03-22) description, paragraphs 29-55, and figures 1-7	3, 6
Y	US 2002000343 A1 (PASCHEREIT Christian Oliver et al.) 03 January 2002 (2002-01-03) description, paragraphs 29-35, and figures 1-3	5-6
Y	WO 2021227604 A1 (QINGDAO HAIER WASHING MACHINE CO., LTD. et al.) 18 November 2021 (2021-11-18) description, page 5, line 21 to page 17, line 24, and figures 1-7	1-6
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 July 2024		Date of mailing of the international search report 09 July 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/083533

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015369514 A1 (TRANE INTERNATIONAL INC.) 24 December 2015 (2015-12-24) description, paragraphs 19-60, and figures 1-6	1-6
A	CN 105970577 A (WUXI LITTLE SWAN CO., LTD.) 28 September 2016 (2016-09-28) entire document	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/083533

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2397595	A1	21 December 2011	CN	102242480	A	16 November 2011
CN	101793213	A	04 August 2010	DE	102010006444	A1	14 October 2010
				US	7757808	B1	20 July 2010
				US	2010193283	A1	05 August 2010
				CN	101793213	B	06 February 2013
CN	208633960	U	22 March 2019	None			
US	2002000343	A1	03 January 2002	EP	1158247	A2	28 November 2001
				EP	1158247	A3	02 January 2002
				EP	1158247	B1	19 April 2006
				DE	50109527	D1	24 May 2006
				DE	10026121	A1	29 November 2001
				JP	2002129982	A	09 May 2002
				JP	4880825	B2	22 February 2012
				US	6634457	B2	21 October 2003
WO	2021227604	A1	18 November 2021	JP	2021177865	A	18 November 2021
				CN	115867700	A	28 March 2023
US	2015369514	A1	24 December 2015	None			
CN	105970577	A	28 September 2016	None			

A. 主题的分类

D06F33/76(2020.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:D06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, ENTXTC, CNKI: 洗干一体机, 干衣机, 烘衣机, 烘干机, 风, 空气, 亥姆霍兹, 赫姆霍兹, 降音, 消音, 降噪, 共鸣, 共振, 谐振, 变频, 变更, 可变; VEN, ENTXT, USTXT, DWPI, EPTXT: dry, clean, wash, clothes, wind, air, helmholtz, noise, reduction, elimination, suppression, denoise, resonate, resonance, syntony, frequency, conversion, converter, change, variation.

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	EP 2397595 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE) 2011年12月21日 (2011 - 12 - 21) 说明书第12-17段、附图1-3	1-6
Y	CN 101793213 A (通用汽车环球科技运作公司) 2010年8月4日 (2010 - 08 - 04) 说明书第40-96段、附图1-6	1-6
Y	CN 208633960 U (重庆大学) 2019年3月22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第29-55段、附图1-7	3,6
Y	US 2002000343 A1 (PASCHEREIT Christian Oliver等) 2002年1月3日 (2002 - 01 - 03) 说明书第29-35段、附图1-3	5-6
Y	WO 2021227604 A1 (青岛海尔洗衣机有限公司等) 2021年11月18日 (2021 - 11 - 18) 说明书第5页第21行至第17页第24行、附图1-7	1-6
Y	US 2015369514 A1 (TRANE INT INC) 2015年12月24日 (2015 - 12 - 24) 说明书第19-60段、附图1-6	1-6

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年7月4日

国际检索报告邮寄日期

2024年7月9日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

李星

电话号码 (+86) 020-28950366

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 105970577 A (无锡小天鹅股份有限公司) 2016年9月28日 (2016 - 09 - 28) 全文	1-6

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/083533

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
EP	2397595	A1	2011年12月21日	CN	102242480	A	2011年11月16日
CN	101793213	A	2010年8月4日	DE	102010006444	A1	2010年10月14日
				US	7757808	B1	2010年7月20日
				US	2010193283	A1	2010年8月5日
				CN	101793213	B	2013年2月6日
CN	208633960	U	2019年3月22日	无			
US	2002000343	A1	2002年1月3日	EP	1158247	A2	2001年11月28日
				EP	1158247	A3	2002年1月2日
				EP	1158247	B1	2006年4月19日
				DE	50109527	D1	2006年5月24日
				DE	10026121	A1	2001年11月29日
				JP	2002129982	A	2002年5月9日
				JP	4880825	B2	2012年2月22日
				US	6634457	B2	2003年10月21日
WO	2021227604	A1	2021年11月18日	JP	2021177865	A	2021年11月18日
				CN	115867700	A	2023年3月28日
US	2015369514	A1	2015年12月24日	无			
CN	105970577	A	2016年9月28日	无			