



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114040714 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 11

(21) 申请号 201980098005.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2019.07.05

A61B 8/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.12.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/026808 2019.07.05

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/005638 JA 2021.01.14

(71) 申请人 株式会社索思未来
地址 日本神奈川县

(72) 发明人 足立直人 高木裕朗

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 宋魏魏

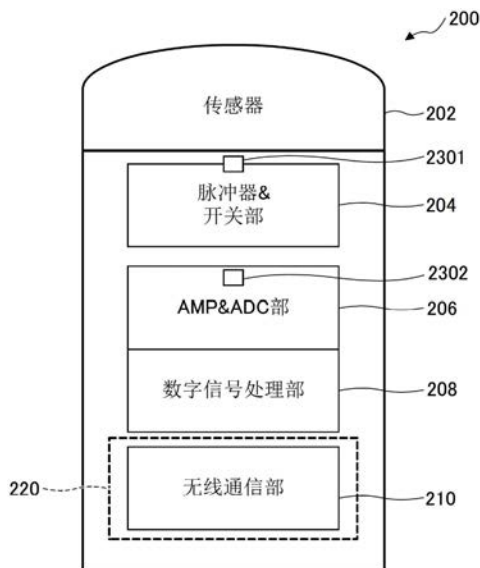
权利要求书3页 说明书13页 附图14页

(54) 发明名称

超声波探头、超声波诊断系统、超声波探头的控制方法及超声波探头的控制程序

(57) 摘要

一种超声波探头,具有:传感器、脉冲器、放大器及无线通信部;设置在脉冲器、放大器及无线通信部中的至少两处的多个温度检测部;及控制部。控制部将由多个温度检测部检测的温度与按照多个温度检测部的每个而设定的第1温度阈值进行比较。控制部根据多个温度检测部中的哪个温度检测部所检测的温度超过了第1温度阈值的信息,选择多个低耗电量工作模式中的一个低耗电量工作模式。之后,控制部将脉冲器、放大器及无线通信部中的至少一个从正常工作模式切换到所选择的低耗电量工作模式。据此,能够将超声波探头的表面温度设定为期望的温度。



1. 一种超声波探头,具有:
传感器,向被检体发送超声波,并将从所述被检体反射的超声波作为信号而进行输出;
脉冲器,生成输出至所述传感器的脉冲;
放大器,对所述信号进行放大;
无线通信部,将根据由所述放大器放大后的信号而获得的数据发送至外部;
多个温度检测部,设置在所述脉冲器、所述放大器及所述无线通信部中的至少两处;及
控制部,将由所述多个温度检测部检测到的温度与按照所述多个温度检测部的每个而设定的第1温度阈值进行比较,根据所述多个温度检测部中的哪个温度检测部检测到的温度超过了所述第1温度阈值的信息,选择多个低耗电量工作模式中的一个低耗电量工作模式,并将所述脉冲器、所述放大器及所述无线通信部中的至少一个从正常工作模式切换到所选择的所述一个低耗电量工作模式。

2. 如权利要求1所述的超声波探头,其中,
在所述多个温度检测部中的一个检测到高于所述第1温度阈值的第2温度阈值的情况下,所述控制部切断电源。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的超声波探头,其中,
所述放大器具有多个通道,
在设置于所述放大器附近的所述温度检测部检测到的温度超过了所述第1温度阈值的情况下,所述控制部减少所述放大器的工作通道的数量。

4. 如权利要求1至权利要求3中的任一项所述的超声波探头,还具有:
电压生成部,生成所述脉冲器的驱动电压,
其中,在设置于所述脉冲器附近的所述温度检测部检测到的温度超过了所述第1温度阈值的情况下,所述控制部降低由所述电压生成部生成的驱动电压。

5. 如权利要求1至权利要求4中的任一项所述的超声波探头,其中,
在设置于所述无线通信部附近的所述温度检测部检测到的温度超过了所述第1温度阈值的情况下,所述控制部降低从所述无线通信部至外部的信号的发送频度。

6. 如权利要求1至权利要求5中的任一项所述的超声波探头,还具有:
电池,至少向所述脉冲器、所述放大器、所述无线通信部及所述控制部供给电力;及
温度检测部,设置在所述电池的附近,
其中,在设置于所述电池附近的温度检测部检测到的温度超过了所述第1温度阈值的情况下,所述控制部减少所述放大器的工作通道的数量,并降低从所述无线通信部至外部的信号的发送频度。

7. 如权利要求1至权利要求6中的任一项所述的超声波探头,其中,
用于与由设置在所述传感器附近的所述温度检测部检测到的温度进行比较的所述第1温度阈值被设定为,低于用来与由其它所述温度检测部检测到的温度进行比较的所述第1温度阈值。

8. 一种超声波诊断系统,具有:
超声波探头;及
终端装置,用于对由所述超声波探头获取到的超声波图像进行显示,
其中,所述超声波探头具有:

传感器,向被检体发送超声波,并将从所述被检体反射的超声波作为信号而进行输出;
脉冲器,生成输出至所述传感器的脉冲;
放大器,对所述信号进行放大;
无线通信部,将根据由所述放大器放大后的信号而获得的数据发送至外部;
多个温度检测部,设置在所述脉冲器、所述放大器及所述无线通信部中的至少两处;及
控制部,将由所述多个温度检测部检测到的温度与按照所述多个温度检测部的每个而设定的第1温度阈值进行比较,根据所述多个温度检测部中的哪个温度检测部检测到的温度超过了所述第1温度阈值的信息,选择多个低耗电量工作模式中的一个低耗电量工作模式,并将所述脉冲器、所述放大器及所述无线通信部中的至少一个从正常工作模式切换到所选择的所述一个低耗电量工作模式。

9.如权利要求8所述的超声波诊断系统,其中,

所述终端装置具有显示部,所述显示部显示所述超声波图像,并显示所述超声波探头被设定为所述多个低耗电量工作模式中的哪一个。

10.一种超声波探头的控制方法,所述超声波探头具有:

传感器,向被检体发送超声波,并将从所述被检体反射的超声波作为信号而进行输出;

脉冲器,生成输出至所述传感器的脉冲;

放大器,对所述信号进行放大;及

无线通信部,将根据由所述放大器放大后的信号而获得的数据发送至外部,

所述超声波探头的控制方法包括:

通过设置在所述脉冲器、所述放大器及所述无线通信部中的至少两处的多个温度检测部对温度进行检测的步骤;

将由所述多个温度检测部检测到的温度与按照所述多个温度检测部的每个而设定的第1温度阈值进行比较的步骤;

根据所述多个温度检测部中的哪个温度检测部检测到的温度超过了所述第1温度阈值的信息,选择多个低耗电量工作模式中的一个低耗电量工作模式的步骤;及

将所述脉冲器、所述放大器及所述无线通信部中的至少一个从正常工作模式切换到所选择的所述一个低耗电量工作模式的步骤。

11.一种超声波探头的控制程序,所述超声波探头具有:

传感器,向被检体发送超声波,并将从所述被检体反射的超声波作为信号而进行输出;

脉冲器,生成输出至所述传感器的脉冲;

放大器,对所述信号进行放大;及

无线通信部,将根据由所述放大器放大后的信号而获得的数据发送至外部,

所述超声波探头的控制程序使所述超声波探头具有的计算机执行:

通过设置在所述脉冲器、所述放大器及所述无线通信部中的至少两处的多个温度检测部对温度进行检测的步骤;

将由所述多个温度检测部检测到的温度与按照所述多个温度检测部的每个而设定的第1温度阈值进行比较的步骤;

根据所述多个温度检测部中的哪个温度检测部检测到的温度超过了所述第1温度阈值的信息,选择多个低耗电量工作模式中的一个低耗电量工作模式的步骤;及

将所述脉冲器、所述放大器及所述无线通信部中的至少一个从正常工作模式切换到所选择的所述一个低耗电量工作模式的步骤。

超声波探头、超声波诊断系统、超声波探头的控制方法及超声波探头的控制程序

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波探头 (ultrasonic probe)、超声波诊断系统、超声波探头的控制方法及超声波探头的控制程序。

背景技术

[0002] 熟知一种超声波诊断系统,具有向被检者输出超声波和接收由被检者反射的超声波的超声波探头,并根据所反射的超声波生成超声波图像。例如,为了使与被检者接触的超声波的收发部的表面温度为预定温度以下,超声波探头可根据由设置在收发部上的温度传感器 (sensor) 检测到的温度对驱动电压、发送数值孔径 (numerical aperture)、发送频率、帧率 (frame rate) 等进行调整。

[0003] 近年,超声波诊断系统正趋于小型化和无线化,超声波探头中已经可内置多个 (plural) 发热部件。在这种超声波诊断系统中,对多个发热部件的温度进行计测 (测量) 的多个温度传感器内置于超声波探头,当超声波探头的表面温度变高时,可从高画质 (画面质量) 模式切换到低画质模式。此外,还可根据由温度传感器计测的温度计算高画质模式的持续时间,并将其显示在画面 (屏幕) 上。

[0004] [引证文件]

[0005] [专利文件]

[0006] [专利文件1] (日本) 特开2005-253776号公报

[0007] [专利文件2] (日本) 特开2012-179328号公报

发明内容

[0008] [要解决的技术问题]

[0009] 内置于超声波探头的部件的增加,导致超声波探头的发热量增加,故超声波探头的表面温度有变高的趋势。超声波探头的表面温度优选为,握持超声波探头并对其进行操作的操作者不会感到较热的程度。此外,超声波探头表面各处的温度基于超声波探头内布置的发热部件的位置的不同而彼此不同。因此,为了使操作者不会感到较热地对超声波探头进行操作,优选一边对发热部件的发热量进行调整,一边继续进行超声波探头的动作 (操作)。

[0010] 本发明是鉴于上述情形而提出的,其目的在于可将超声波探头的表面温度设定为期望的温度。

[0011] [技术方案]

[0012] 在本发明的一个方式中,超声波探头具有:传感器 (transducer),向被检体发送超声波,并将由所述被检体反射的超声波作为信号而进行输出;脉冲器,生成输出至所述传感器的脉冲;放大器,对所述信号进行放大;无线通信部,将根据由所述放大器放大后的信号而获得的数量据发送至外部;多个温度检测部,布置在所述脉冲器、所述放大器及所述无线

通信部中的至少两处;及控制部,将由所述多个温度检测部检测到的温度与按照所述多个温度检测部的每个而设定的第1温度阈值进行比较,根据所述多个温度检测部中的哪个温度检测部所检测的温度超过了所述第1温度阈值的信息,选择多个低耗电量工作模式(也称低功耗操作模式)中的一个低耗电量工作模式,并将所述脉冲器、所述放大器及所述无线通信部中的至少一个从正常工作模式切换到所选择的所述一个低耗电量工作模式。

[0013] [有益效果]

[0014] 根据公开的技术,能够将超声波探头的表面温度设定为期望的温度。

附图说明

[0015] [图1]第1实施方式的超声波探头的概要示意图。

[0016] [图2]图1的超声波探头的外形形状的示例和发热部件等的配置位置的示例的示意图。

[0017] [图3]第1实施方式的超声波诊断系统的结构示例的示意图。

[0018] [图4]图3的超声波探头的动作示例的示意图。

[0019] [图5]图4所示的动作的具体示例的示意图。

[0020] [图6]第2实施方式的超声波探头的概要示意图。

[0021] [图7]图6的超声波探头的动作示例的示意图。

[0022] [图8]图7的后续部分的示意图。

[0023] [图9]图8所示的动作的具体示例的示意图。

[0024] [图10]图9的后续部分的示意图。

[0025] [图11]图3的终端装置画面上所显示的超声波图像的示例的示意图。

[0026] [图12]第3实施方式的超声波探头的概要示意图。

[0027] [图13]第4实施方式的超声波探头的概要示意图。

[0028] [图14]第5实施方式的超声波探头的概要示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对实施方式进行说明。

[0030] (第1实施方式)

[0031] 图1是第1实施方式的超声波探头200的概要示意图。需要说明的是,图1示出的是超声波探头200内设置的各种部件的位置关系,而不是各种部件的尺寸。

[0032] 超声波探头200具有传感器202、脉冲器&开关部204、AMP (Amplifier) & ADC (Analog to Digital Converter) 部206、数字信号处理部208、无线通信部210、电池220及多个温度传感器230 (2301、2302)。另外,超声波探头200向未图示的被检体输出超声波,接收从被检体反射的反射波(超声波),并根据接收到的反射波生成超声波图像数据。

[0033] 需要说明的是,取代各温度传感器2301、2302,也可设置热敏电阻器。温度传感器2301、2302和热敏电阻器是温度检测部的一例。下面,在不特意对温度传感器2301、2302进行区别和说明的情况下,也将其统称为温度传感器230。

[0034] 温度传感器2301配置在与传感器202和脉冲器&开关部204接近的位置,并对传感器202和脉冲器&开关部204周围的温度进行检测。温度传感器2301可布置在与传感器202和

脉冲器&开关部204中的一者接触的位置,也可配置在传感器202和脉冲器&开关部204之间。

[0035] 温度传感器2302配置在与AMP&ADC部206中的放大器接近或接触的位置,并对放大器周围的温度进行检测。电池220向发热部件即传感器202、脉冲器&开关部204、AMP&ADC部206、数字信号处理部208、无线通信部210等供给电力。关于传感器202、脉冲器&开关部204、AMP&ADC部206、数字信号处理部208及无线通信部210,将结合图3进行说明。需要说明的是,超声波探头200可使用外部电源而进行工作,此情况下,不具备电池220。此外,在通过有线方式与外部进行通信的情况下,超声波探头200中可代替无线通信部210而配置有线通信部。

[0036] 图2是图1的超声波探头200的外形形状的示例和发热部件等的配置位置的示例的示意图。从设置操作按钮250、LED(Light Emitting Diode) 252等的表面侧观察时,超声波探头200具有细长形状。例如,传感器202和脉冲器&开关部204从位于图2上侧的超声波探头200的前端侧开始依次配置,温度传感器2301设置在脉冲器&开关部204的传感器202侧。传感器202露出的超声波探头200的前端部是与被检体接触的部分。

[0037] AMP&ADC部206和数字信号处理部208布置在超声波探头200的长度方向的大致中央部分处,温度传感器2302配置在AMP&ADC部206的脉冲器&开关部204侧。无线通信部210布置在位于图2下侧的超声波探头200的后端侧。

[0038] 例如,传感器202、脉冲器&开关部204、AMP&ADC部206、数字信号处理部208及无线通信部210布置在超声波探头200的壳体(case)内的表面(正面)侧。电池220配置在从超声波探头200的中央部至后端侧的壳体背面的背面侧。

[0039] 图3是第1实施方式的超声波诊断系统100的结构示例的示意图。图3所示的超声波诊断系统100具有图1所示的超声波探头200和终端装置300。超声波探头200和终端装置300可彼此进行无线通信。例如,终端装置300可为平板(电脑)终端等的通用终端。

[0040] 超声波探头200除了图1所示的要素之外还具有控制部212和脉冲器电压生成部214。终端装置300具有无线通信部302、CPU(Central Processing Unit) 304、存储器306及显示部308。

[0041] 传感器202具有在相对于与活体P(被检体)接触的接触部的位置处被布置成阵列状的未图示的振荡器阵列,并根据脉冲器&开关部204生成的脉冲信号将振荡器阵列生成的超声波输出至活体P。进入活体P内的超声波可在声阻抗不同的边界处被反射。传感器202接收从活体P反射的超声波(反射波),并将接收到的超声波作为信号而输出至脉冲器&开关部204。

[0042] 脉冲器&开关部204藉由开关器对传感器202进行选择,从而将脉冲信号从脉冲器发送至传感器202,并使传感器202输出超声波。脉冲器&开关部204接收传感器202根据反射波而生成的信号,并将接收到的信号输出至由开关器选择的AMP&ADC部206的放大器。

[0043] AMP&ADC部206通过放大器对表示从脉冲器&开关部204接收的超声波的反射波的信号进行放大后,藉由ADC将其变换为数字信号,并将其输出至数字信号处理部208。例如,AMP&ADC部206具有32通道(channel)的放大器,可使从控制部212指示的数量的通道进行工作。进行工作的通道的数量越多,AMP&ADC部206的耗电量越高,但数据量较多,为此,由数字信号处理部208生成的超声波图像数据的画质较高。另一方面,进行工作的通道的数量越少,AMP&ADC部206的耗电量越低,但数据量较少,所以,由数字信号处理部208生成的超声波

图像数据的画质较低。

[0044] 数字信号处理部208对从AMP&ADC部206接收的数字信号进行各种处理以生成超声波图像数据,并将所生成的超声波图像数据输出至无线通信部210。例如,数字信号处理部208可执行如下处理,即,将表示从脉冲器&开关部204输出的反射波的信号的时序(timing)对齐的处理、平均化(相位调整加法)处理、考虑了活体P内的反射波的衰减的增益校正处理、用于获取辉度信息的包络线处理等。数字信号处理部208例如可使用SPI (Serial Peripheral Interface)将超声波图像数据发送给无线通信部210。

[0045] 无线通信部210例如可通过Wi-Fi (注册商标)等的标准与超声波探头200外部的终端装置300的无线通信部302进行无线通信。需要说明的是,无线通信部210、302之间的无线通信并不限于Wi-Fi,也可使用其它标准来进行无线通信。无线通信部210例如可使用I²C (I-squared-C)接口将从终端装置300接收的超声波照射指示等输出至控制部212。此外,无线通信部210还可将从数字信号处理部208接收的超声波图像数据发送给终端装置300的无线通信部210。从超声波探头200发送至终端装置300的超声波图像数据为数字信号(数字数据)。

[0046] 例如,无线通信部210可根据来自控制部212的指示,对发送给终端装置300的无线通信部302的超声波图像数据的帧率进行变更。帧率越高,无线通信部210的耗电量越大,但显示在终端装置300的显示部308上的图像的变化较为平滑。另一方面,帧率越低,无线通信部210的耗电量越小,但显示在终端装置300的显示部308上的图像的变化会变得不自然。需要说明的是,在降低帧率的情况下,随着帧率的降低,例如,由传感器202操作的振荡器的数量、由脉冲器&开关部204操作的脉冲器的数量和开关器的数量、及AMP&ADC部206的工作通道的数量都会减少。

[0047] 电池220例如可经由未图示的电源端子进行充电,并可向超声波探头200的各部件供给电力。各温度传感器2301、2302可将表示计测到的温度的温度信息输出至控制部212。需要说明的是,超声波探头200也可具有3个以上的温度传感器230。各温度传感器230优选采用与发热量相对较大的发热部件接触或接近的方式而被配置。

[0048] 控制部212对超声波探头200的整体进行控制。例如,控制部212可藉由对超声波探头200的动作进行控制的CPU等的处理器所执行的控制程序而实现。例如,控制部212可响应于经由无线通信部210从终端装置300接收到的测定开始指示对脉冲器&开关部204进行控制,藉此使传感器202输出超声波。另外,控制部212使数字信号处理部208生成对来自活体P的反射波进行图像化而获得的超声波图像数据。

[0049] 此外,控制部212响应于经由无线通信部210从终端装置300接收到的测定停止指示,使脉冲器&开关部204、数字信号处理部208等的操作停止。需要说明的是,测定开始指示和测定停止指示也可根据设置在超声波探头200的壳体表面上的操作按钮250(图2)的操作来进行。

[0050] 再有,控制部212根据各温度传感器230计测到的温度对脉冲器&开关部204和AMP&ADC部206中的至少一个的耗电量进行控制。据此,可对脉冲器&开关部204和AMP&ADC部206的每个的发热量进行调整,进而可将超声波探头200的壳体的表面温度设定为握持超声波探头200的操作者不会感到较热的温度。此外,还可将传感器202的前端部分的温度设定为被检者也不会感到较热的温度。关于控制部212所执行的耗电量的控制,将结合图4和图5进

行说明。

[0051] 脉冲器电压生成部214根据来自控制部212的控制,生成脉冲器&开关部204的脉冲器的驱动电压。脉冲器的驱动电压可基于来自控制部212的控制而进行调整。

[0052] 终端装置300的无线通信部302从超声波探头200的无线通信部210接收超声波图像数据等。此外,无线通信部302将超声波照射指示等发送给超声波探头200的无线通信部210。CPU304例如可藉由执行程序而对终端装置300整体的动作进行控制。存储器306保存由无线通信部302接收到的超声波图像数据、CPU304执行的各种程序、各种程序使用的数据等。

[0053] 显示部308显示从超声波探头200接收到的超声波图像等。这里,显示部308上所显示的超声波图像包括超声波探头200对活体P的扫描期间内获得的视频(video)和超声波探头200对活体P的扫描停止时获得的静止图像。在终端装置300为平板终端等的通用终端的情况下,显示部308也可包括触屏。

[0054] 图4是图3的超声波探头200的动作示例的示意图。例如,图4所示的操作流程可藉由图3的控制部212(CPU)所执行的控制程序而实现。即,图4是超声波探头200的控制方法和控制程序的一例的示意图。图4所示的操作流程可按照预定周期(例如,每秒或每100毫秒)反复执行。

[0055] 首先,步骤S10中,控制部212对由布置在传感器202和脉冲器&开关部204附近的温度传感器2301检测到的温度和温度阈值VT1进行比较。然后,控制部212判断温度传感器2301检测到的温度是否超过了温度阈值VT1。控制部212在温度传感器2301检测到的温度超过了温度阈值VT1的情况下执行步骤S14,在温度传感器2301检测到的温度为温度阈值VT1以下的情况下执行步骤S12。

[0056] 步骤S12中,控制部212对由布置在AMP&ADC部206附近的温度传感器2302检测到的温度和温度阈值VT2进行比较。之后,控制部212判断温度传感器2302检测到的温度是否超过了温度阈值VT2。控制部212在温度传感器2302检测到的温度超过了温度阈值VT2的情况下执行步骤S14,在温度传感器2302检测到的温度为温度阈值VT2以下的情况下执行步骤S16。温度阈值VT1、VT2是第1温度阈值的一例。例如,温度阈值VT1、VT2可被设定为相同的值。

[0057] 步骤S14中,由于2个温度传感器230检测到的温度中的一个超过了按照每个温度传感器230而设定的温度阈值,所以控制部212将超声波探头200的工作模式切换到多种低功耗(低功耗)工作模式中的一个。另一方面,步骤S16中,控制部212将超声波探头200的工作模式维持为正常工作模式或切换到正常工作模式。

[0058] 需要说明的是,温度阈值VT1可被设定为低于温度阈值VT2。据此,如图5所述,可使与被检者的皮肤直接接触的传感器202的前端部的温度低于超声波探头200的操作者握持的超声波探头200的壳体的最大温度。因此,可防止被检者感到不舒服。

[0059] 这里,被检者是藉由超声波探头200而被进行超声波图像的拍摄的患者等。尽管没有特别的限定,但传感器202的前端部的温度和超声波探头200的壳体的表面温度优选为不会发生低温灼伤的温度(例如,40℃)以下。

[0060] 需要说明的是,就超声波探头200而言,脉冲器&开关部204和AMP&ADC部206的发热量最高且温度最大的壳体的位置为与脉冲器&开关部204和AMP&ADC部206相对的部分。此

外,超声波探头200的壳体内紧密安装了各种部件,并且壳体的内表面和各种部件之间几乎不存在间隙。为此,壳体的表面温度与各温度传感器230检测的温度大致相同。

[0061] 图5是图4所示的动作用的具体示例的示意图。步骤S20的判断(判定)与图4的步骤S10的判断相同,步骤S22、S24的判断与图4的步骤S12的判断相同。

[0062] 步骤S20中,控制部212在温度传感器2301计测到的温度超过了温度阈值VT1的情况下执行步骤S22,在温度传感器2301计测到的温度为温度阈值VT1以下的情况下执行步骤S24。

[0063] 步骤S22中,控制部212在温度传感器2302计测到的温度超过了温度阈值VT2的情况下执行步骤S26。此外,步骤S22中,控制部212在温度传感器2302计测到的温度为温度阈值VT2以下的情况下执行步骤S28。

[0064] 步骤S24中,控制部212在温度传感器2302计测到的温度超过了温度阈值VT2的情况下执行步骤S30。步骤S24中,控制部212在温度传感器2302计测到的温度为温度阈值VT2以下的情况下执行步骤S32。

[0065] 步骤S26、S30中,控制部212减少放大器的工作通道的数量。例如,控制部212可将低耗电量工作模式下的工作通道的数量从正常工作模式下的32个减少至24个、16个等。需要说明的是,在温度传感器2302计测到的温度超过了温度阈值VT2的情况下,无论温度传感器2301计测到的温度如何,控制部212都减少放大器的工作通道的数量。

[0066] 对应于放大器的工作通道的数量的减少,控制部212也减少脉冲器&开关部204中工作的脉冲器的数量和开关器的数量。据此,不仅可降低放大器的发热量,而且还可降低脉冲器&开关部204的发热量。为此,通过反复执行图5的处理,可将AMP&ADC部206周围的温度抑制至温度阈值VT2以下,并可将脉冲器&开关部204周围的温度抑制至温度阈值VT1以下。例如,传感器202的前端部分的温度也可被抑制至温度阈值VT1以下。因此,能够防止被检者和握持超声波探头200并对其进行操作的操作者都感到不舒服。

[0067] 需要说明的是,在即使多次执行图5的流程,AMP&ADC部206周围的温度也不能变为温度阈值VT2以下的情况下,可将放大器的工作通道的数量例如逐渐减少为24个、16个、8个。与此同时,也减少脉冲器&开关部204中工作的脉冲器的数量和开关器的数量。

[0068] 步骤S28中,控制部212对脉冲器电压生成部214进行控制,并降低脉冲器&开关部204的脉冲器的驱动电压。例如,控制部212可将低耗电量工作模式下的脉冲器的驱动电压从正常工作模式下的50V降低至40V、30V、20V等。通过降低脉冲器的驱动电压,可降低反射波的强度,为此,可降低数字信号处理部208生成的超声波图像(数据)的辉度。但是,步骤S28中,由于不减少放大器的工作通道的数量,所以可防止超声波图像的画质的劣化。

[0069] 需要说明的是,步骤S28中,由于降低了脉冲器的驱动电压,所以可使低脉冲器&开关部204的耗电量下降,进而可减少脉冲器&开关部204的发热量。据此,能够降低脉冲器&开关部204的温度。此外,由于传感器202的驱动电压也降低了,所以也能够降低传感器202的温度。

[0070] 为此,通过反复执行图5的处理,可将脉冲器&开关部204和传感器202周围的温度控制为温度阈值VT1以下,由此可防止被检者感到不舒服。需要说明的是,在即使多次执行图5的流程,脉冲器&开关部204周围的温度也不能变为温度阈值VT1以下的情况下,可逐渐地将脉冲器的驱动电压降低为例如40V、30V、20V。

[0071] 步骤S32中,控制部212在正常工作模式下工作,并对超声波探头200内的各电路的动作进行控制。例如,正常工作模式下,放大器的工作通道的数量为32个,脉冲器的驱动电压为50V,数字信号处理部208生成的超声波图像数据的帧率为20fps(frames per second)。

[0072] 如图5所示,低耗电量工作模式具有基于放大器的工作通道的数量的改变的低耗电量工作模式和基于脉冲器的驱动电压的改变的低耗电量工作模式的两个种类。需要说明的是,如上所述,各低耗电量工作模式下,可依次降低放大器的工作通道的数量,并可依次降低脉冲器的驱动电压。即,各耗电量模式下,能够对耗电量进行微调整。

[0073] 上面的第1实施方式可降低位于检测到超过温度阈值VT1(或VT2)的温度的温度传感器230附近的部件的耗电量,由此能够抑制发热量。例如,通过减少放大器的工作通道的数量,可抑制AMP&ADC部206的发热量,通过降低脉冲器的驱动电压,可抑制脉冲器&开关部204的发热量。

[0074] 据此,能够使基于发热部件的配置位置的不同而不同的超声波探头200的壳体的各部分的表面温度为温度阈值VT1(或VT2)以下。即,能够与发热部件的位置无关地将超声波探头200的壳体的表面温度设定为期望的温度。因此,可防止被检者和超声波探头200的操作者都感到不舒服。

[0075] 此外,通过将温度阈值VT1设定为低于温度阈值VT2,可使传感器202的前端部的温度低于超声波探头200的壳体的表面温度,由此还防止被检者感到不舒服。

[0076] (第2实施方式)

[0077] 图6是第2实施方式的超声波探头200A的概要示意图。这里,对与图1相同的要素赋予了相同的符号,并对其详细说明进行了省略。该实施方式的超声波探头200A还具有配置在与无线通信部210接近或接触的位置处的温度传感器2303和配置在与电池220接近或接触的位置处的温度传感器2304。即,超声波探头200A具有4个温度传感器230(2301、2302、2303、2304)。就超声波探头200A的其它结构而言,均与图1所示的超声波探头200的结构相同。

[0078] 超声波探头200A的电路结构与向图3的超声波探头200的电路结构追加了温度传感器2303、2304之后的结构相同。本实施方式的控制部212(图3)根据各温度传感器230计测到的温度对脉冲器&开关部204、AMP&ADC部206、无线通信部210及电池220中的至少一个的耗电量进行控制。就超声波探头200A的其它功能而言,都与结合图3所说明的功能相同。此外,藉由超声波探头200A和终端装置(300)构建了超声波诊断系统100。

[0079] 图7和图8是图6的超声波探头200A的动作示例的示意图。这里,就与图4的动作相同的动作而言,对其详细说明进行了省略。例如,图7和图8所示的操作流程可藉由图3的控制部212(CPU)所执行的控制程序而实现。即,图7和图8是超声波探头200A的控制方法和控制程序的一例的示意图。除了超声波探头200A的电源被切断了的情况之外,可按照预定周期(例如,每秒或每100毫秒)反复执行图7和图8所示的操作流程。

[0080] 首先,步骤S40中,控制部212(图3)对由布置在传感器202附近的温度传感器2301检测到的温度是否超过了温度阈值VT5进行判断。在温度传感器2301检测到的温度超过了温度阈值VT5的情况下,执行步骤S48,在温度传感器2301检测到的温度为温度阈值VT5以下的情况下,执行步骤S42。

[0081] 步骤S42中,控制部212对由布置在AMP&ADC部206附近的温度传感器2302检测到的温度是否超过了温度阈值VT6进行判断。在温度传感器2302检测到的温度超过了温度阈值VT6的情况下,执行步骤S48,在温度传感器2302检测到的温度为温度阈值VT6以下的情况下,执行步骤S44。

[0082] 步骤S44中,控制部212对由配置在无线通信部210附近的温度传感器2303检测到的温度是否超过了温度阈值VT7进行判断。在温度传感器2303检测到的温度超过了温度阈值VT7的情况下,使处理进入步骤S48,在温度传感器2303检测到的温度为温度阈值VT7以下的情况下,使处理进入步骤S46。

[0083] 步骤S46中,控制部212对由布置在电池220附近的温度传感器2304检测到的温度是否超过了温度阈值VT8进行判断。在温度传感器2304检测到的温度超过了温度阈值VT8的情况下,执行步骤S48,在温度传感器2304检测到的温度为温度阈值VT8以下的情况下,执行图8的步骤S50。

[0084] 温度阈值VT5-VT8可被设定为高于结合图8所说明的温度阈值VT1-VT4。温度阈值VT5-VT8是用于使安装在超声波探头200A上的各部件的每个进行稳定工作的最大温度。需要说明的是,温度阈值VT5-VT8可被设定为彼此相同的值,也可分别被设定为基于各部件的每个的发热量的值。温度阈值VT5-VT8是第2温度阈值的一例。

[0085] 步骤S48中,控制部212例如可通过停止来自电池220的电力的输出而对超声波探头200A的电源进行切断。据此,可使超声波探头200A的工作停止。在多个温度传感器230检测到的温度中的一个超过了对应的温度阈值VT5-VT8中的一个的情况下,通过切断电源,可防止各部件的发热而引起的故障。

[0086] 图8的步骤S50、S52的动作是与图4的步骤S10、S12相同的动作。步骤S50中,控制部212在温度传感器2301检测到的温度超过了温度阈值VT1的情况下执行步骤S58,在温度传感器2301检测到的温度为温度阈值VT1以下的情况下执行步骤S52。步骤S52中,控制部212在温度传感器2302检测到的温度超过了温度阈值VT2的情况下执行步骤S58,在温度传感器2302检测到的温度为温度阈值VT2以下的情况下执行步骤S54。

[0087] 步骤S54中,控制部212对由布置在无线通信部210附近的温度传感器2303检测到的温度是否超过了温度阈值VT3进行判断。控制部212在温度传感器2303检测到的温度超过了温度阈值VT3的情况下执行步骤S58,在温度传感器2303检测到的温度为温度阈值VT3以下的情况下执行步骤S56。

[0088] 步骤S56中,控制部212对由配置在电池220附近的温度传感器2304检测到的温度是否超过了温度阈值VT4进行判断。控制部212在温度传感器2304检测到的温度超过了温度阈值VT4的情况下执行步骤S58,在温度传感器2304检测到的温度为温度阈值VT4以下的情况下执行步骤S60。

[0089] 温度阈值VT1-VT4可被设定为彼此相同的值,也可被设定为分别不同的值。例如,可与第1实施方式同样地将温度阈值VT1设定为低于其它温度阈值VT2、VT3、VT4。

[0090] 步骤S58中,由于4个温度传感器230检测到的温度中的一个超过了按照每个温度传感器230而设定的温度阈值,所以控制部212将超声波探头200A的工作模式切换到多个低功耗工作模式中的一个。另一方面,步骤S60中,控制部212将超声波探头200A维持为正常工作模式或切换到正常工作模式。

[0091] 图9和图10是图8所示的动作的具体示例的示意图。步骤S70的判断与图8的步骤S56的判断相同,步骤S72的判断与图8的步骤S50的判断相同。步骤S74的判断与图8的步骤S52的判断相同,步骤S76、S78的判断与图8的步骤S54的判断相同。

[0092] 步骤S70中,在温度传感器2304计测到的电池220周围的温度超过了温度阈值VT4的情况下,无论其它温度传感器2301-2303计测到的温度如何,控制部212都执行步骤S80。控制部212在温度传感器2304计测到的温度为温度阈值VT4以下的情况下执行步骤S72w。

[0093] 步骤S72中,控制部212在温度传感器2301计测到的传感器202和脉冲器&开关部204周围的温度都超过了温度阈值VT1的情况下执行图10的步骤S88。控制部212在温度传感器2301计测到的传感器202和脉冲器&开关部204周围的温度皆为温度阈值VT1以下的情况下执行步骤S74。

[0094] 步骤S74中,控制部212在温度传感器2302计测到的AMP&ADC部206周围的温度超过了温度阈值VT2的情况下执行步骤S76,在温度传感器2301计测到的温度为温度阈值VT2以下的情况下执行步骤S74。

[0095] 步骤S76中,控制部212在温度传感器2303计测到的无线通信部210周围的温度超过了温度阈值VT3的情况下执行步骤S80,在温度传感器2303计测到的温度为温度阈值VT3以下的情况下执行步骤S82。

[0096] 步骤S78中,控制部212在温度传感器2303计测到的温度超过了温度阈值VT3的情况下执行步骤S84,在温度传感器2303计测到的温度为温度阈值VT3以下的情况下执行步骤S86。

[0097] 步骤S80中,控制部212减少AMP&ADC部206的放大器的工作通道的数量,并降低无线通信部210发送给终端装置300的无线通信部302的超声波图像数据的帧率(低耗电量工作模式4)。据此,可降低AMP&ADC部206和无线通信部210的耗电量,进而能够降低AMP&ADC部206和无线通信部210周围的温度。

[0098] 需要说明的是,在降低帧率的情况下,基于传感器202的超声波的发送频度也降低。此情况下,基于脉冲器&开关部204的脉冲的生成频度和开关器的动作频度、基于AMP&ADC部206的放大器和ADC的动作频度、及基于数字信号处理部208的超声波图像数据的生成频度也都降低。

[0099] 为此,能够降低无线通信部210的耗电量以及脉冲器&开关部204、AMP&ADC部206和数字信号处理部208的耗电量。此时,藉由工作通道的数量的减少和动作频度的降低这两者,可降低AMP&ADC部206的耗电量。因此,能够降低脉冲器&开关部204、AMP&ADC部206、数字信号处理部208及无线通信部210周围的温度。

[0100] 步骤S82中,控制部212减少AMP&ADC部206的放大器的工作通道的数量(低耗电量工作模式3)。

[0101] 步骤S84中,控制部212降低无线通信部210发送给无线通信部302的超声波图像数据的帧率(低耗电量工作模式2)。如上所述,通过降低帧率,不仅可降低无线通信部210的耗电量,而且还可降低脉冲器&开关部204、AMP&ADC部206及数字信号处理部208的耗电量。因此,步骤S84中,能够降低脉冲器&开关部204、AMP&ADC部206、数字信号处理部208及无线通信部210周围的温度。

[0102] 步骤S86中,与图5的步骤S32同样,控制部212在正常工作模式下工作,并对超声波

探头200中的各部件内的电路的操作进行控制。

[0103] 图10的步骤S88中,控制部212在温度传感器2302计测到的AMP&ADC部206周围的温度超过了温度阈值VT2的情况下执行步骤S90。控制部212在温度传感器2301计测到的温度为温度阈值VT2以下的情况下执行步骤S92。

[0104] 步骤S90中,控制部212在温度传感器2303计测到的无线通信部210周围的温度超过了温度阈值VT3的情况下执行步骤S94,在温度传感器2303计测到的温度为温度阈值VT3以下的情况下执行步骤S96。

[0105] 步骤S92中,控制部212在温度传感器2303计测到的温度超过了温度阈值VT3的情况下执行步骤S98,在温度传感器2303计测到的温度为温度阈值VT3以下的情况下执行步骤S100。

[0106] 步骤S94的动作与图9的步骤S80的动作相同(低耗电量工作模式4)。步骤S96的动作与图9的步骤S82的动作相同(低耗电量工作模式3)。步骤S98的动作与图9的步骤S84的动作相同(低耗电量工作模式2)。

[0107] 步骤S100中,与图5的步骤S28同样,控制部212对脉冲器电压生成部214进行控制,并降低脉冲器&开关部204的脉冲器的驱动电压(低耗电量工作模式1)。据此,不仅可降低脉冲器&开关部204的耗电量,而且还可抑制传感器202的发热,进而能够降低脉冲器&开关部204周围的温度和传感器202周围的温度。

[0108] 图11是图3的终端装置300的显示部308上所显示的超声波图像IMG的示例的示意图。例如,图11中,终端装置300为平板终端。由超声波探头200A的数量字信号处理部208生成的被检者的超声波图像IMG显示在显示部308的图像窗320内。例如,显示部308可为液晶显示器、有机EL(Electro Luminescence)显示器等。

[0109] 例如,显示部308内的工作模式的显示窗322中可显示现在的工作模式即“正常工作模式”的字符串。例如,在超声波探头200A进入了低耗电量工作模式的情况下,显示窗322中可与模式相对应地显示“低耗电量工作模式1”、“低耗电量工作模式2”、“低耗电量工作模式3”及“低耗电量工作模式4”中的一个的字符串。需要说明的是,显示窗322中也可显示表示低耗电量工作模式的类别的数字、记号、图像等。

[0110] 显示部308内的指示窗324可显示电池220的残量(剩余电量)。图11的示例中,显示出了电池220的残量为80%左右。

[0111] 上面的第2实施方式也可获得与第1实施方式相同的效果。例如,可降低位于检测到了超过温度阈值VT1-VT4的温度的温度传感器230附近的部件的耗电量,进而可抑制发热量。据此,可使基于发热部件的配置位置的不同而不同的超声波探头200的壳体的各部分的表面温度为温度阈值VT1-VT4以下,由此可防止被检者和超声波探头200的操作者都感到不舒服。

[0112] 再有,第2实施方式中,在多个温度传感器230计测到的温度中的一个超过了对应的温度阈值VT5-VT8中的一个的情况下,通过切断电源,可防止各种部件的发热引起的故障。

[0113] 此外,还能够降低位于检测到了超过温度阈值VT3、VT4的温度的温度传感器230附近的部件的耗电量,进而可抑制发热量。此时,在多个温度传感器230的计测温度都超过了温度阈值(VT1-VT4中的一个或多个)的情况下,可通过降低多个部件的耗电量而对耗电量

进行微调。因此,例如可在最小化超声波图像的画质劣化的同时,将超声波探头200A的壳体的各部分的表面温度设定为期望的温度。

[0114] 另外,在配置于为所有电路供给电力的电池附近的温度传感器2304的计测温度超过了温度阈值VT4的情况下,通过整体地降低多个部件的耗电量,可均匀地降低各部件的发热量,并可抑制电池220的发热量。

[0115] (第3实施方式)

[0116] 图12是第3实施方式的超声波探头200B的概要示意图。这里,对与图1相同的要素赋予了相同的符号,并对其详细说明进行了省略。该实施方式的超声波探头200B具有布置在与AMP&ADC部206中的放大器接近或接触的位置处的温度传感器2302和布置在与无线通信部210接近或接触的位置处的温度传感器2303。与脉冲器&开关部204接近的位置处没有配置温度传感器2301。超声波探头200B的其它结构均与图1所示的超声波探头200的结构相同。

[0117] 例如,图12所示的温度传感器2302、2303的配置是已知传感器202的前端部分的温度不会上升至使被检者感到不舒服的超声波探头200B的示例。需要说明的是,在电池220的容量较大且电池220的发热量较大的情况下,与电池220接近或接触的位置处可配置图6所示的温度传感器2304。

[0118] 超声波探头200B的电路结构与图3中代替温度传感器2301而配置了温度传感器2303的结构相同。此外,藉由超声波探头200B和终端装置(300)构建了超声波诊断系统100。在基于本实施方式的控制部212(图3)的超声波探头200B的各部分的温度控制(即,耗电量控制)中,执行图9的步骤S74、S76、S78、S80、S82、S84、S86。超声波探头200B的各部分的温度控制可藉由控制部212(CPU)执行控制程序而实现。

[0119] 上面的第3实施方式也可获得与第1实施方式同样的效果。例如,通过在与其它部件相比发热量较大的部件附近设置温度传感器230,能够将超声波探头200B的壳体的各部分的表面温度设定为期望的温度。

[0120] (第4实施方式)

[0121] 图13是第4实施方式的超声波探头200C的概要示意图。这里,对与图1相同的要素赋予了相同的符号,并对其详细说明进行了省略。该实施方式的超声波探头200C具有2个脉冲器&开关部204(204a、204b)和与各脉冲器&开关部204对应的2个温度传感器2301(2301a、2301b)。超声波探头200C中,除了脉冲器&开关部204和温度传感器2301之外的结构均与图1所示的超声波探头200的结构相同。各温度传感器2301检测与其对应的脉冲器&开关部204周围的温度,并检测传感器202周围的温度。

[0122] 在超声波探头200C包括2个脉冲器&开关部204a、204b的情况下,通过与各脉冲器&开关部204相对应地设置温度传感器2301a、2301b,能够更详细地对超声波探头200C的各部分的发热量进行控制。据此,可防止握持超声波探头200C并对其进行操作的操作者对超声波探头200C的壳体的表面温度感到不舒服。

[0123] 就超声波探头200C的电路结构而言,图3的脉冲器&开关部204由2个部件构成,温度传感器2301具有2个,除此之外都与图3所示的超声波探头200的电路结构相同。此外,藉由超声波探头200C和终端装置(300)构建了超声波诊断系统100。

[0124] 基于本实施方式的控制部212(图3)的超声波探头200C的各部分的温度控制(即,

耗电量控制)与图5相同。但是,图5的步骤S20中,例如在检测到多个脉冲器&开关部204中的一个的温度为超过温度阈值VT1的温度的情况下,执行步骤S22。此外,在检测到多个脉冲器&开关部204的温度都为温度阈值VT1以下的温度的情况下,执行步骤S24。超声波探头200C的各部分的温度控制可藉由控制部212(CPU)执行控制程序而实现。

[0125] 需要说明的是,当电池220的容量较大且电池220的发热量较大时,在与电池220接近或接触的位置处可布置图6所示的温度传感器2304。此外,当无线通信部210的发热量较大时,在与无线通信部210接近或接触的位置处可设置图6所示的温度传感器2303。此情况下,执行与图9和图10所示的动作相同的动作。另外,在AMP&ADC部206等的其它部件由多个部件构成的情况下,可按照每个部件设置温度传感器。

[0126] 上面的第4实施方式也可获得与第1实施方式相同的效果。再有,第4实施方式中,在超声波探头200C具有多个脉冲器&开关部204的情况下,通过按照每个脉冲器&开关部204布置温度传感器2301,能够更详细地对超声波探头200C的各部分的发热量进行控制。

[0127] (第5实施方式)

[0128] 图14是第5实施方式的超声波探头200D的概要示意图。这里,对与图1和图13相同的要素赋予了相同的符号,并对其详细说明进行了省略。该实施方式的超声波探头200D具有4个脉冲器&开关部204(204a、204b、204c、204d)和与各脉冲器&开关部204相对应的4个温度传感器2301(2301a、2301b、2301c、2301d)。

[0129] 脉冲器&开关部204a、204b和温度传感器2301a、2301b配置在超声波探头200C的表面侧。脉冲器&开关部204c、204d和温度传感器2301c、2301d布置在超声波探头200C的背面侧。超声波探头200D中,除了脉冲器&开关部204和温度传感器2301之外的结构均与图1所示的超声波探头200的结构相同。各温度传感器2301检测与其对应的脉冲器&开关部204周围的温度,并检测传感器202周围的温度。

[0130] 与图13同样,在超声波探头200D包含多个脉冲器&开关部204的情况下,通过与各脉冲器&开关部204相对应地配置温度传感器2301,能够更详细地对超声波探头200D的各部分的发热量进行控制。据此,可防止握持超声波探头200D并对其进行操作的操作者对超声波探头200D的壳体的表面温度感到不舒服。

[0131] 就超声波探头200D的电路结构而言,图3的脉冲器&开关部204由多个部件构成,温度传感器2301具有多个,除此之外,都与图3所示的超声波探头200的电路结构相同。此外,藉由超声波探头200D和终端装置(300)构建了超声波诊断系统100。

[0132] 基于本实施方式的控制部212(图3)的超声波探头200D的各部分的温度控制(即,耗电量控制)与图5相同。此外,与结合图13所述的说明同样,图5的步骤S20中,例如在检测到多个脉冲器&开关部204中的一个的温度为超过温度阈值VT1的温度的情况下,执行步骤S22。另外,在检测到多个脉冲器&开关部204的温度都为温度阈值VT1以下的温度的情况下,执行步骤S24。超声波探头200D的各部分的温度控制可藉由控制部212(CPU)执行控制程序而实现。

[0133] 上面的第5实施方式也可获得与第1实施方式和第4实施方式相同的效果。

[0134] 以上根据各实施方式对本发明进行了具体说明,但本发明并不限于上述各实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内还可对其进行各种各样的变形和变更。

[0135] [附图标记说明]

- [0136] 100 超声波诊断系统
- [0137] 200、200A、200B、200C、200D 超声波探头
- [0138] 202 传感器
- [0139] 204、204a、204b、204c、204d 脉冲器&开关部
- [0140] 206 AMP&ADC部
- [0141] 208 数字信号处理部
- [0142] 210 无线通信部
- [0143] 212 控制部
- [0144] 214 脉冲器电压生成部
- [0145] 220 电池
- [0146] 2301、2301a、2301b、2301c、2301d 温度传感器
- [0147] 2302、2303、2304 温度传感器
- [0148] 250 操作按钮
- [0149] 252 LED
- [0150] 300 终端装置
- [0151] 302 无线通信部
- [0152] 304 CPU
- [0153] 306 存储器
- [0154] 308 显示部
- [0155] 320 图像窗
- [0156] 322 显示窗
- [0157] 324 指示窗
- [0158] IMG 超声波图像
- [0159] P 活体(被检者)。

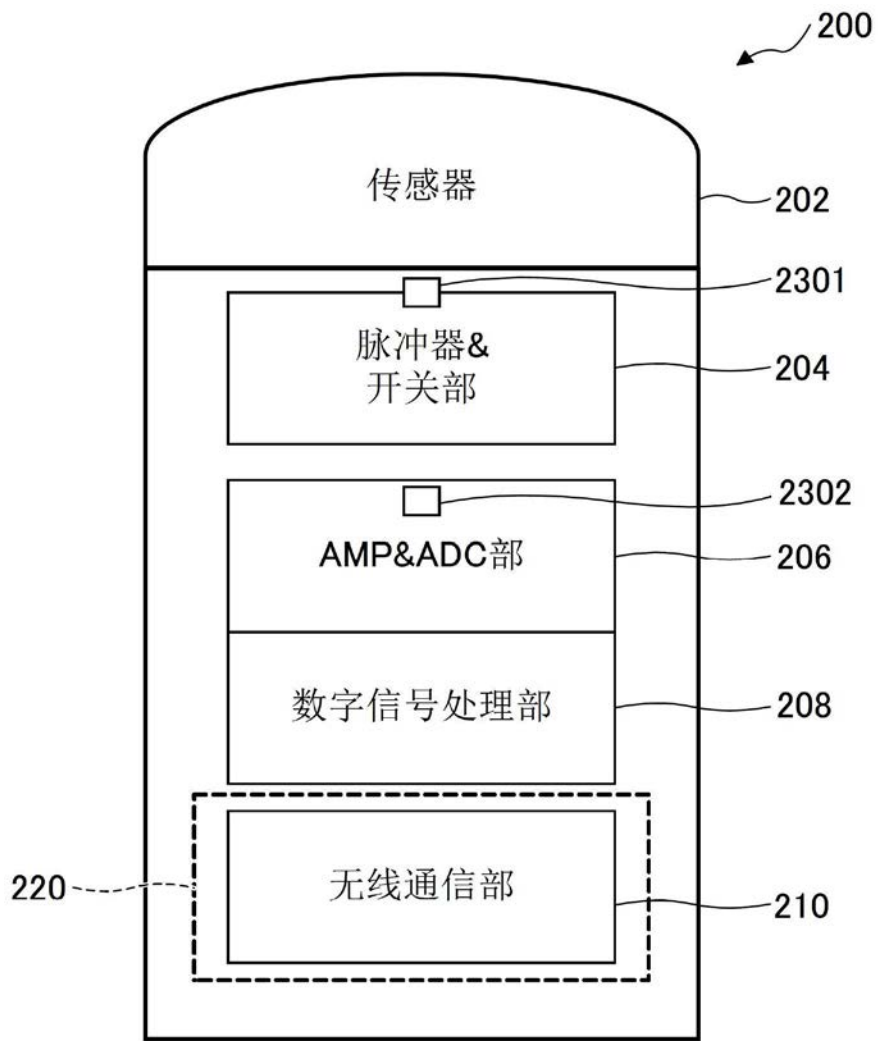


图1

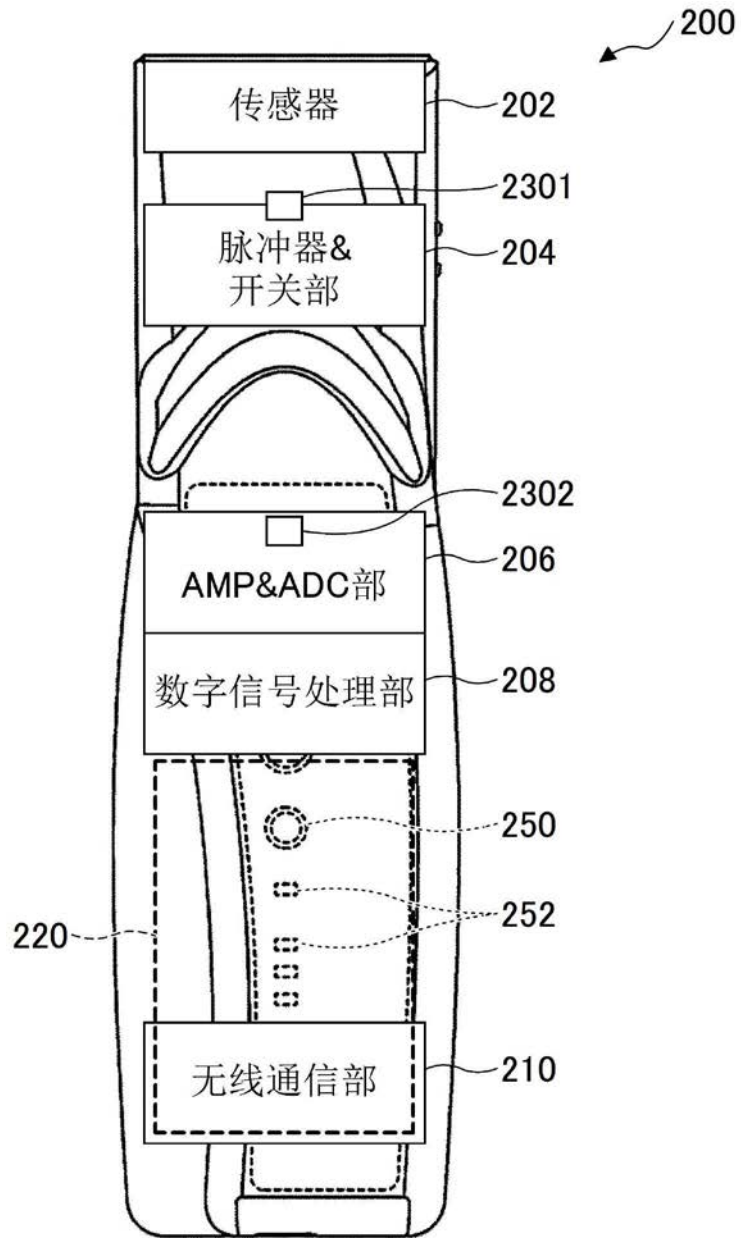


图2

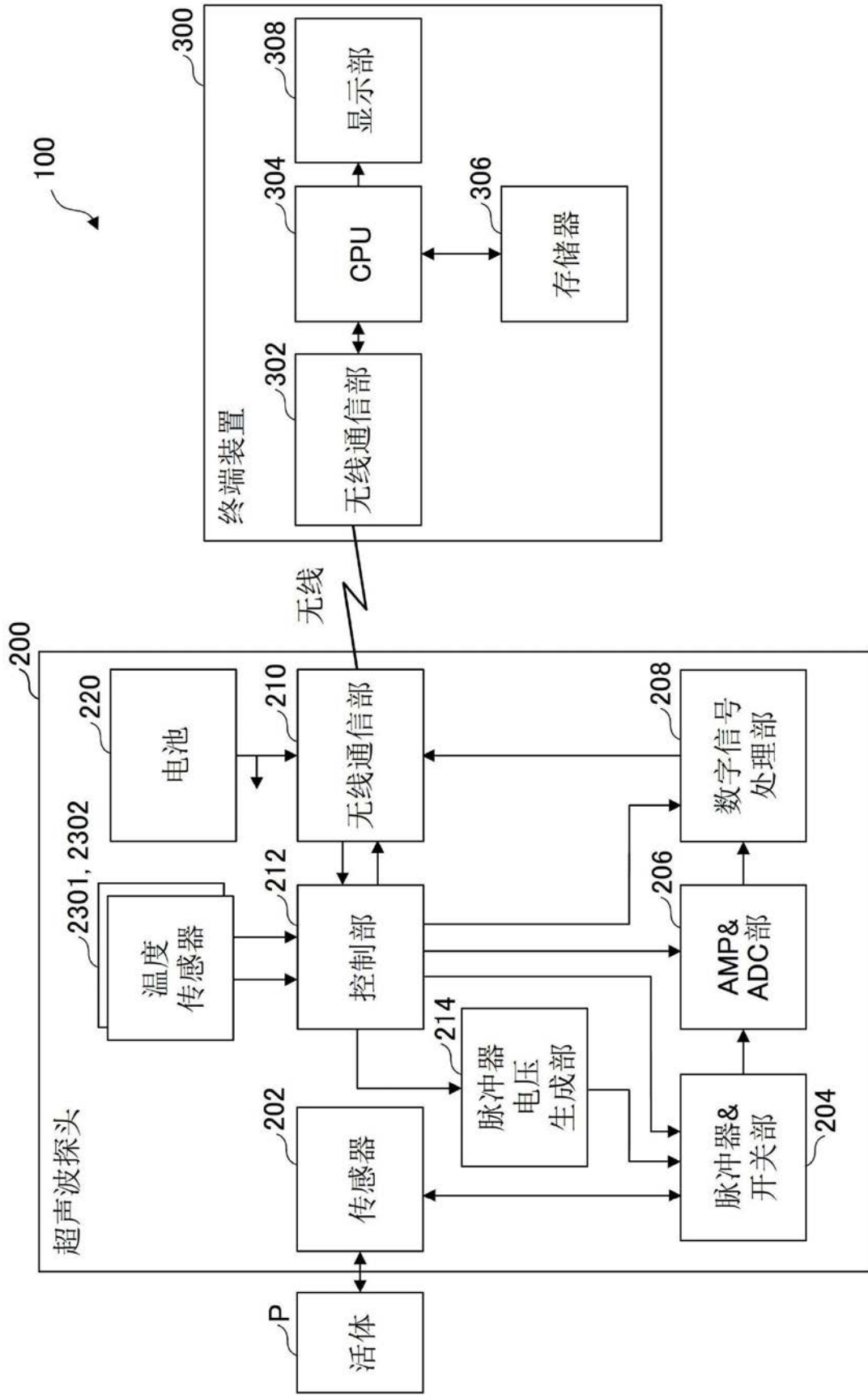


图3

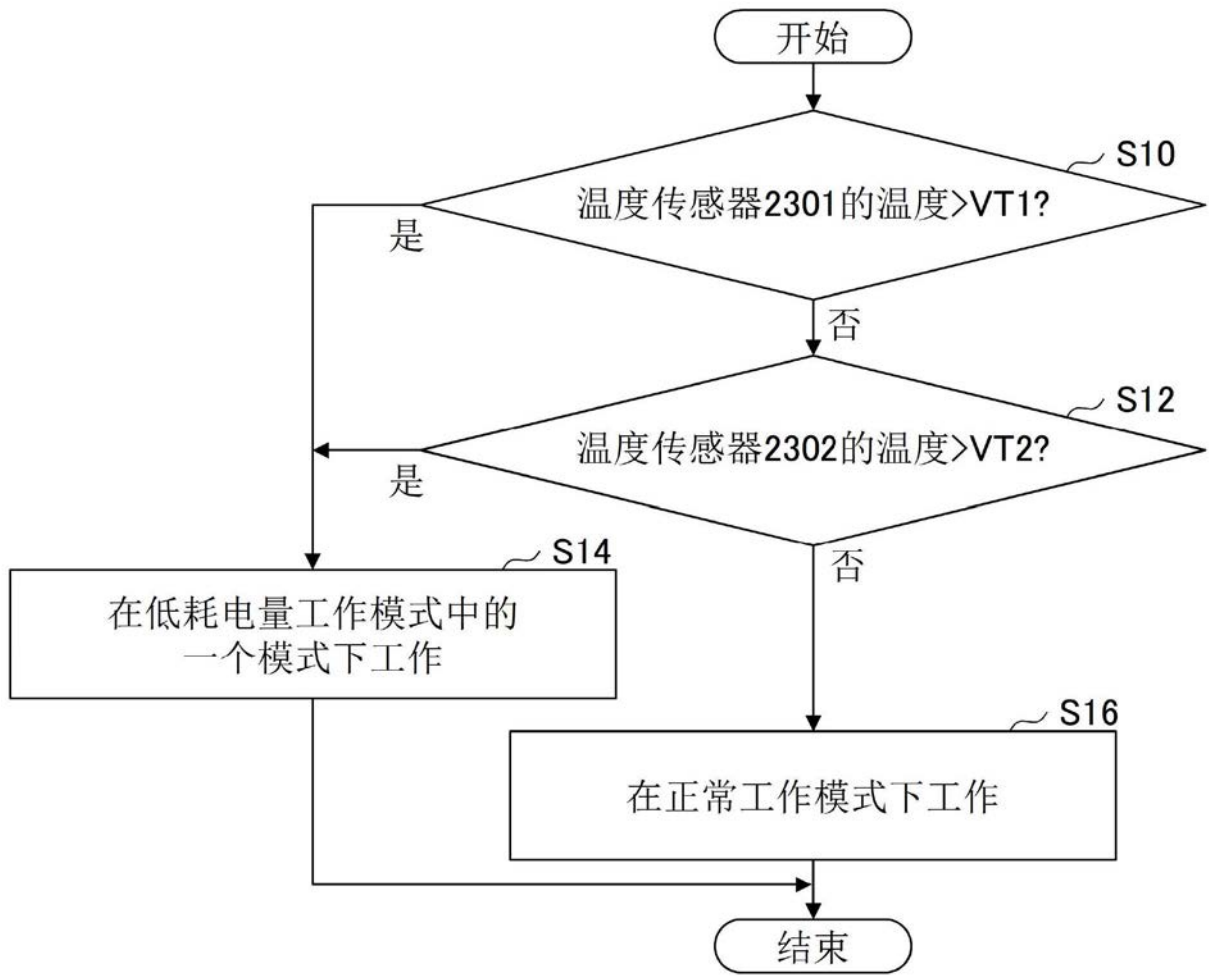


图4

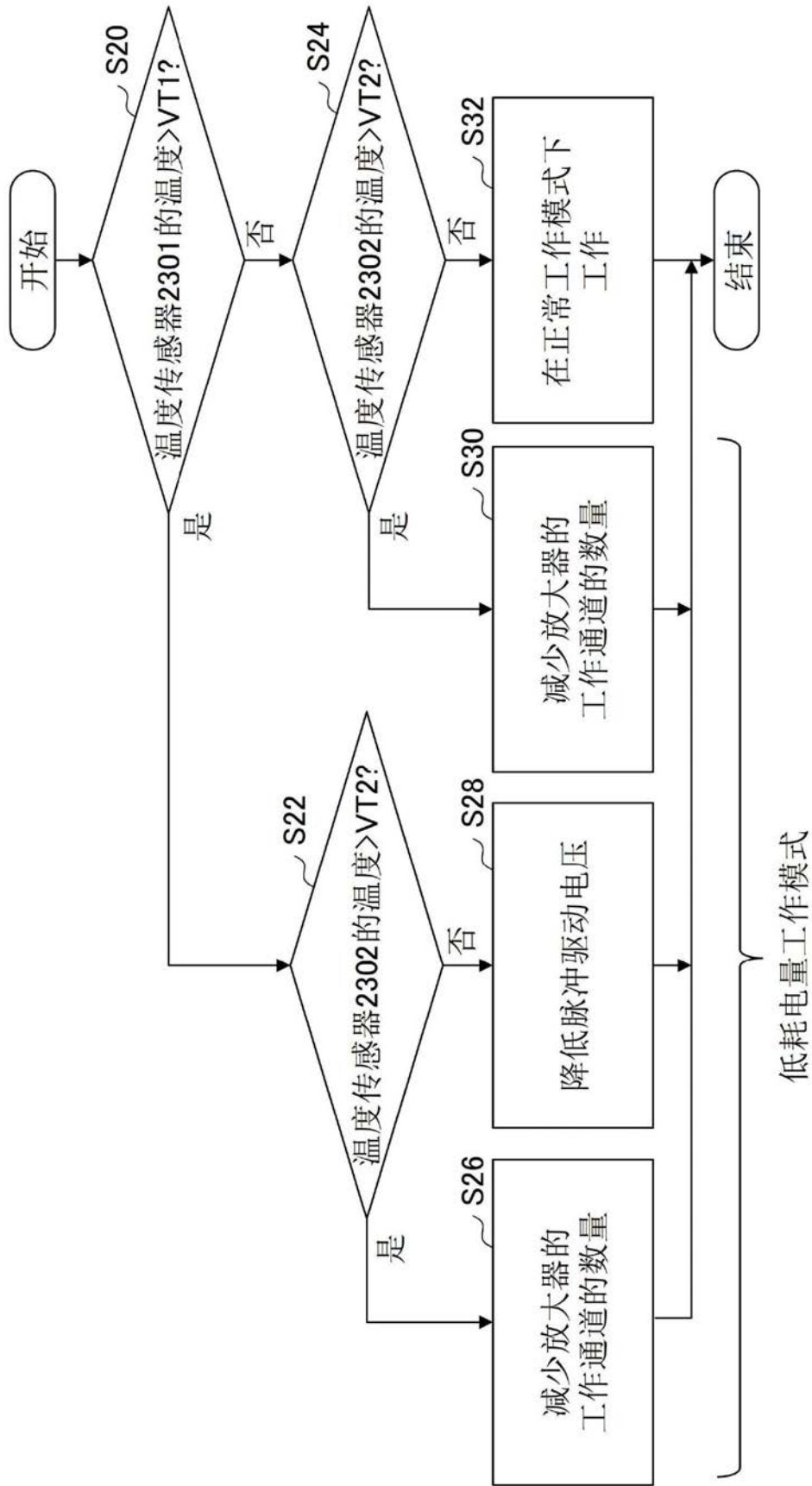


图5

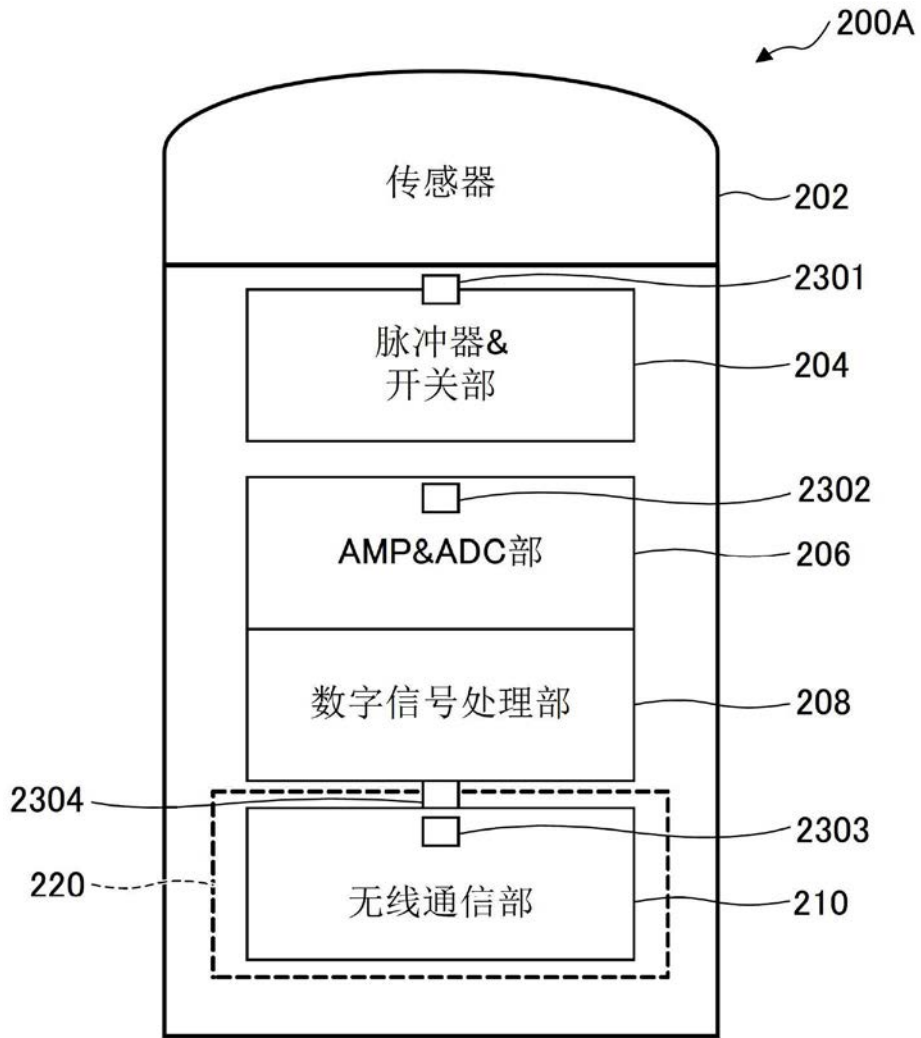


图6

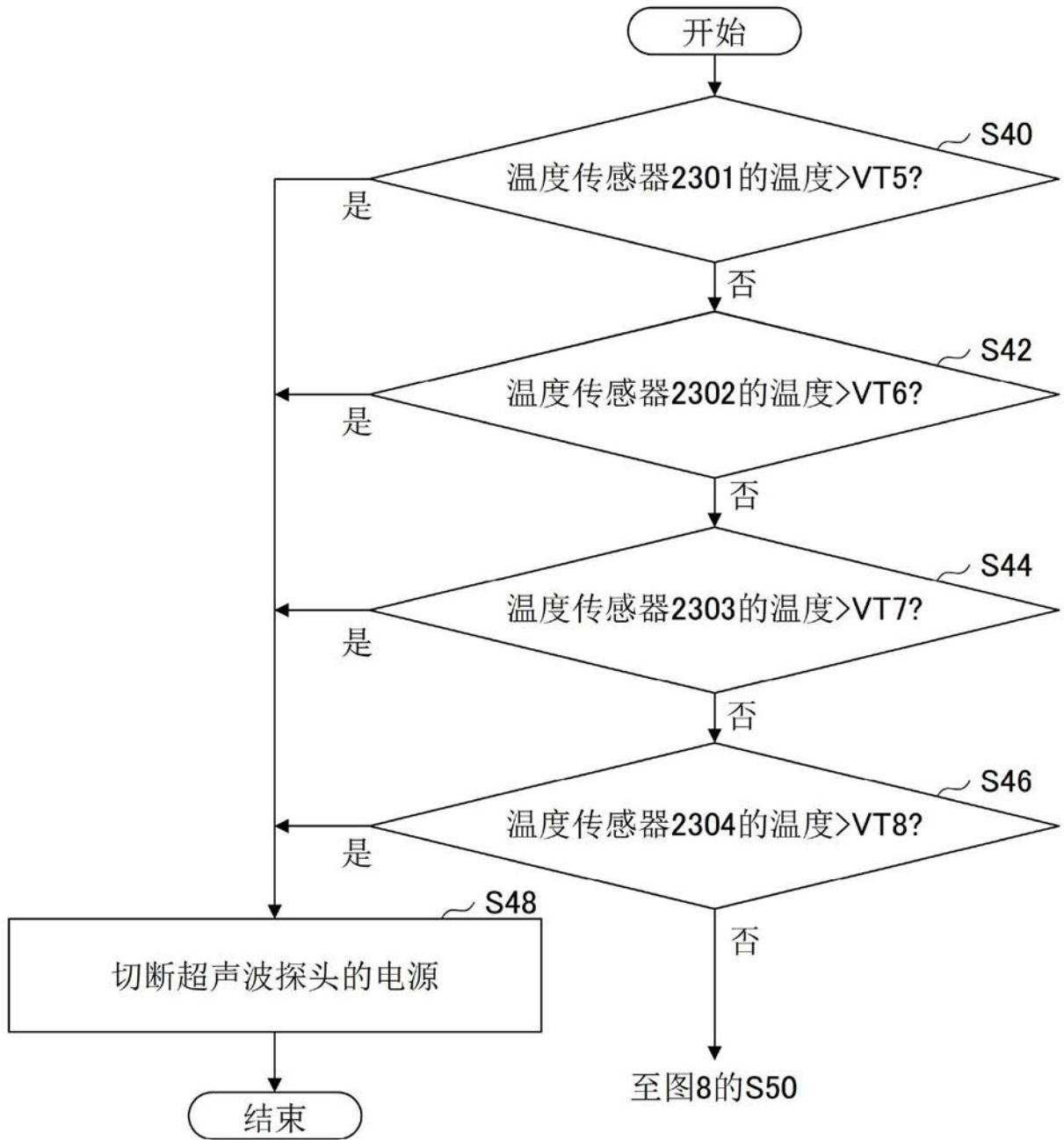


图7

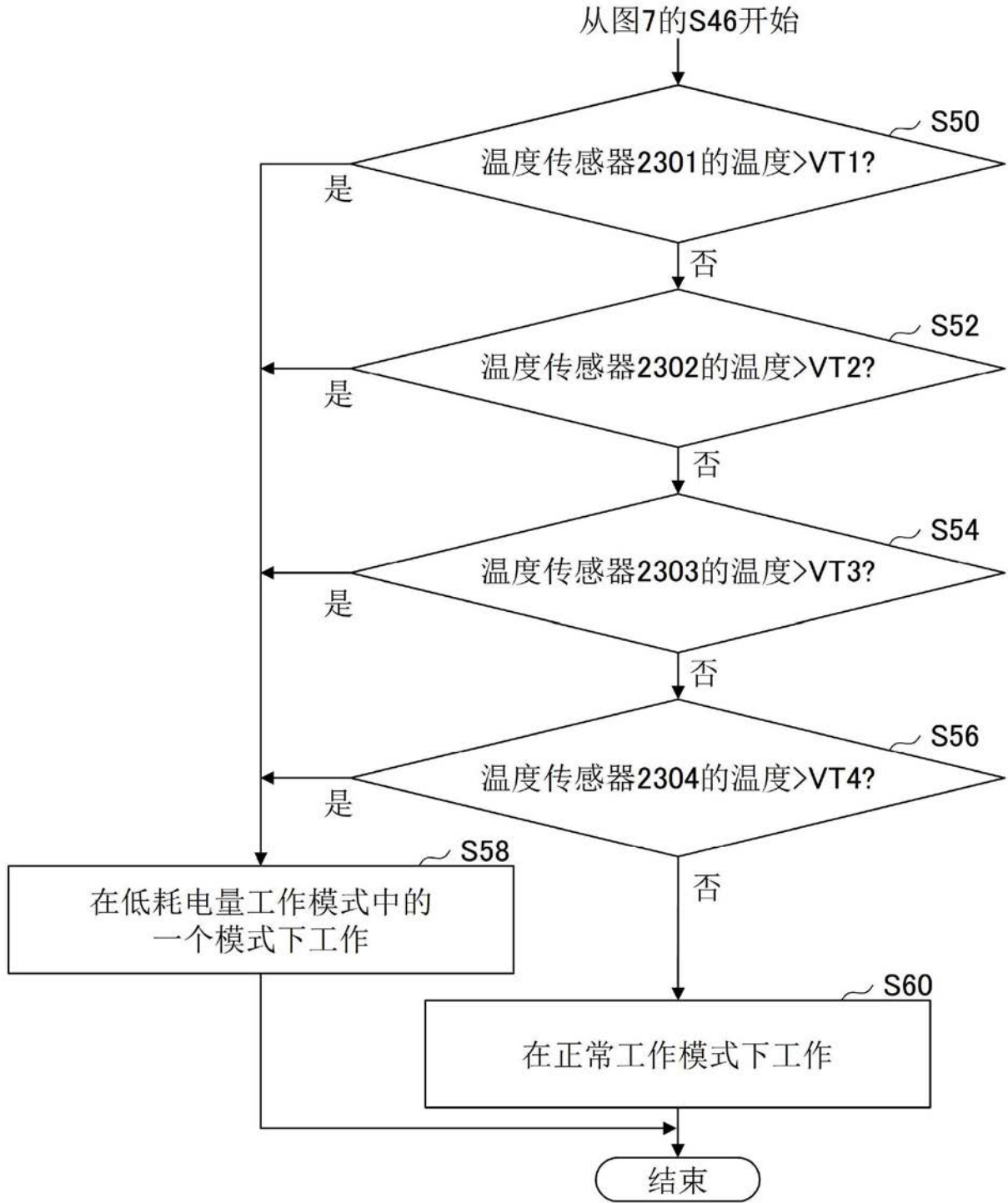


图8

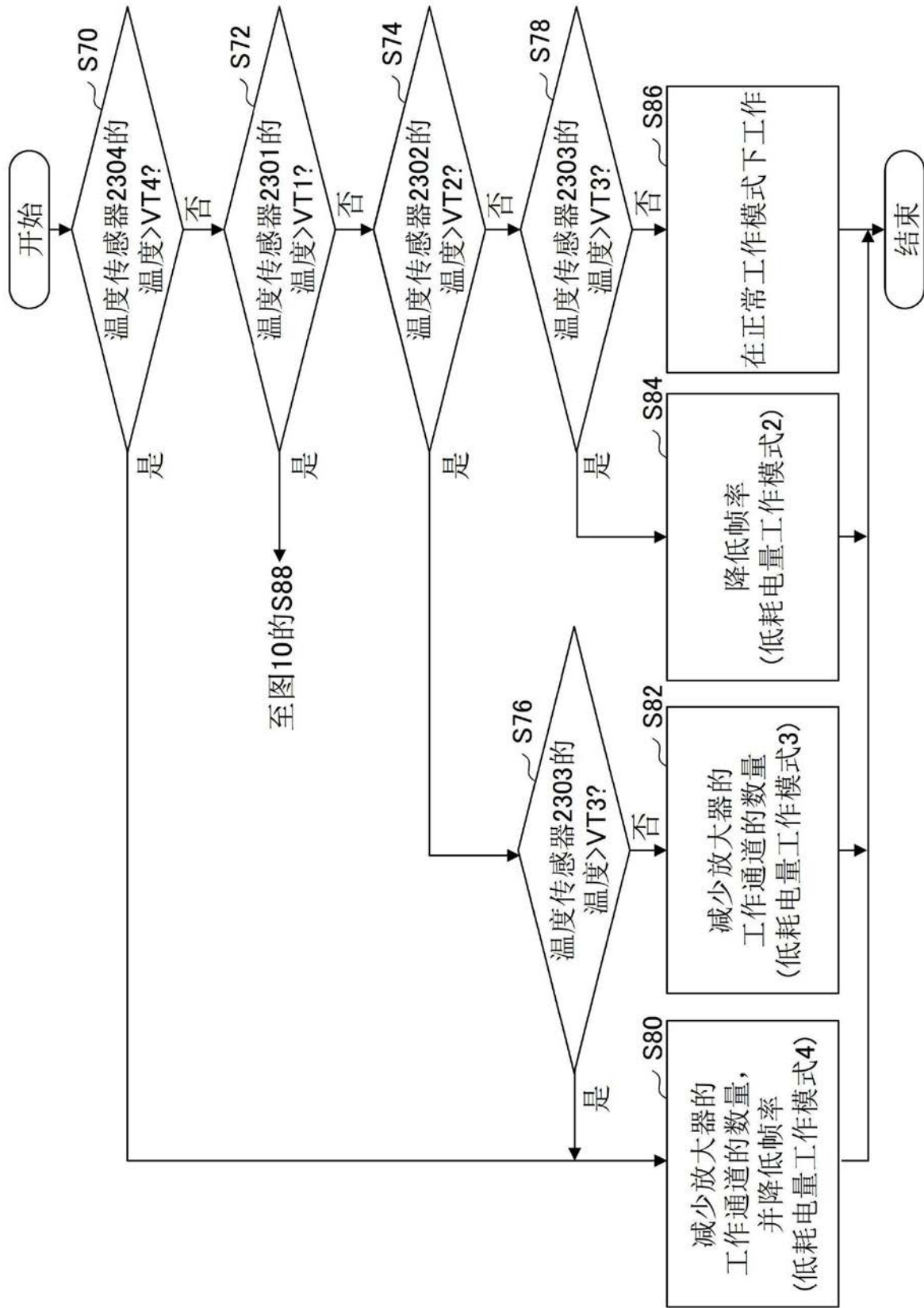


图9

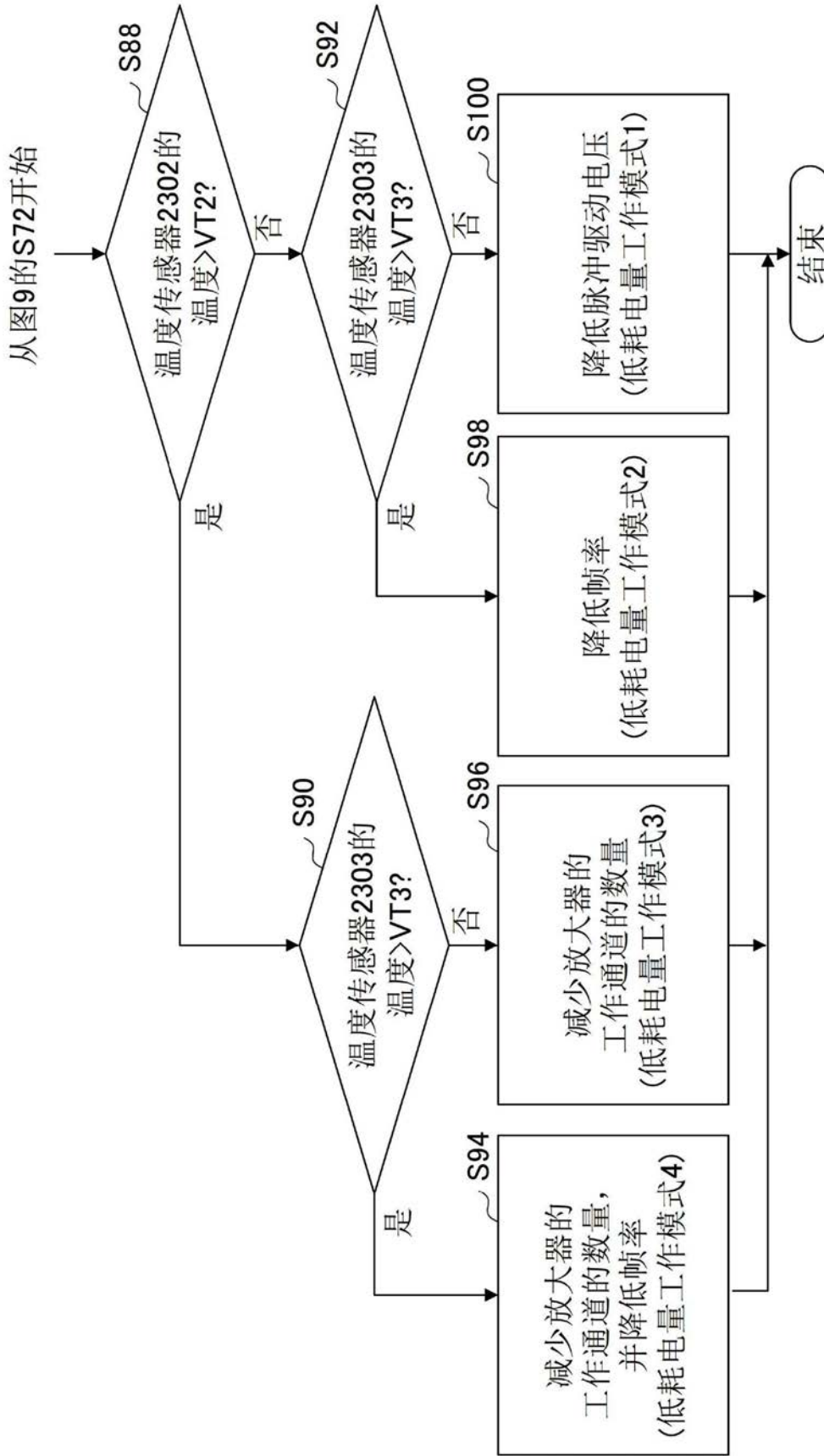


图10

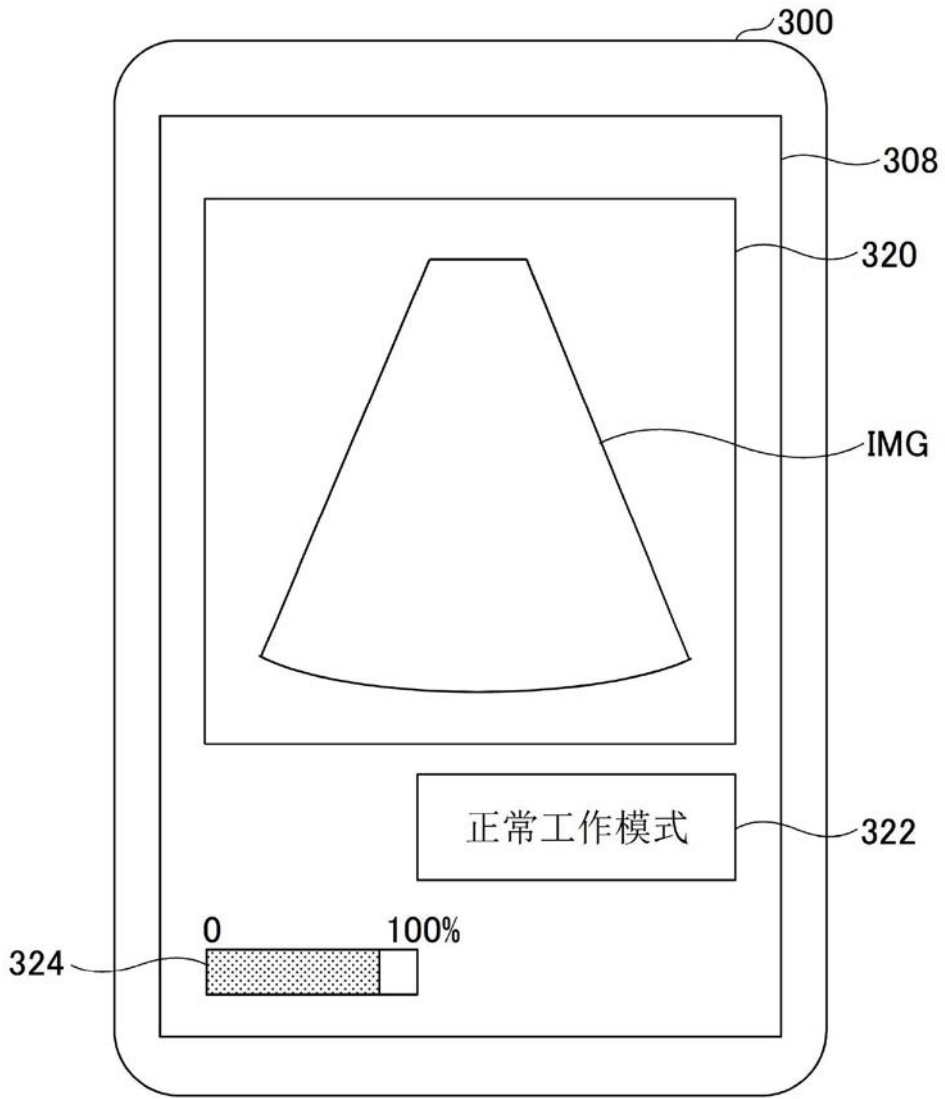


图11

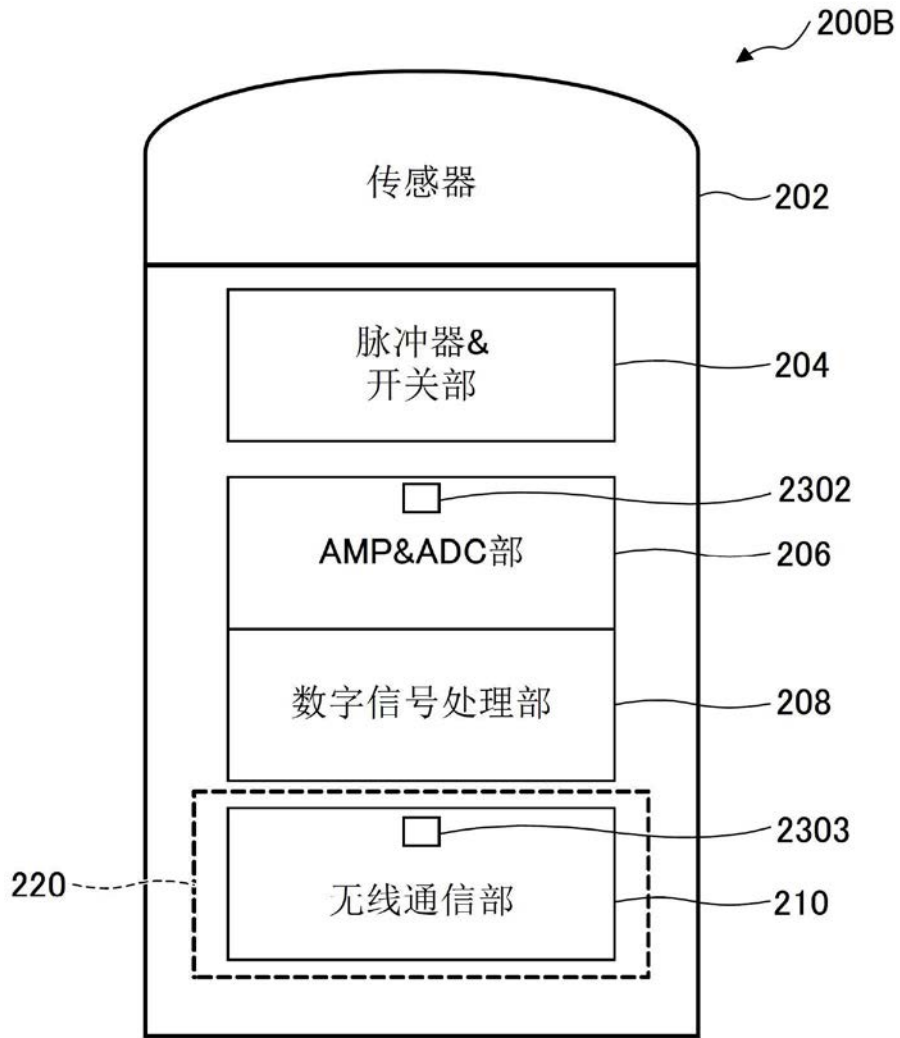


图12

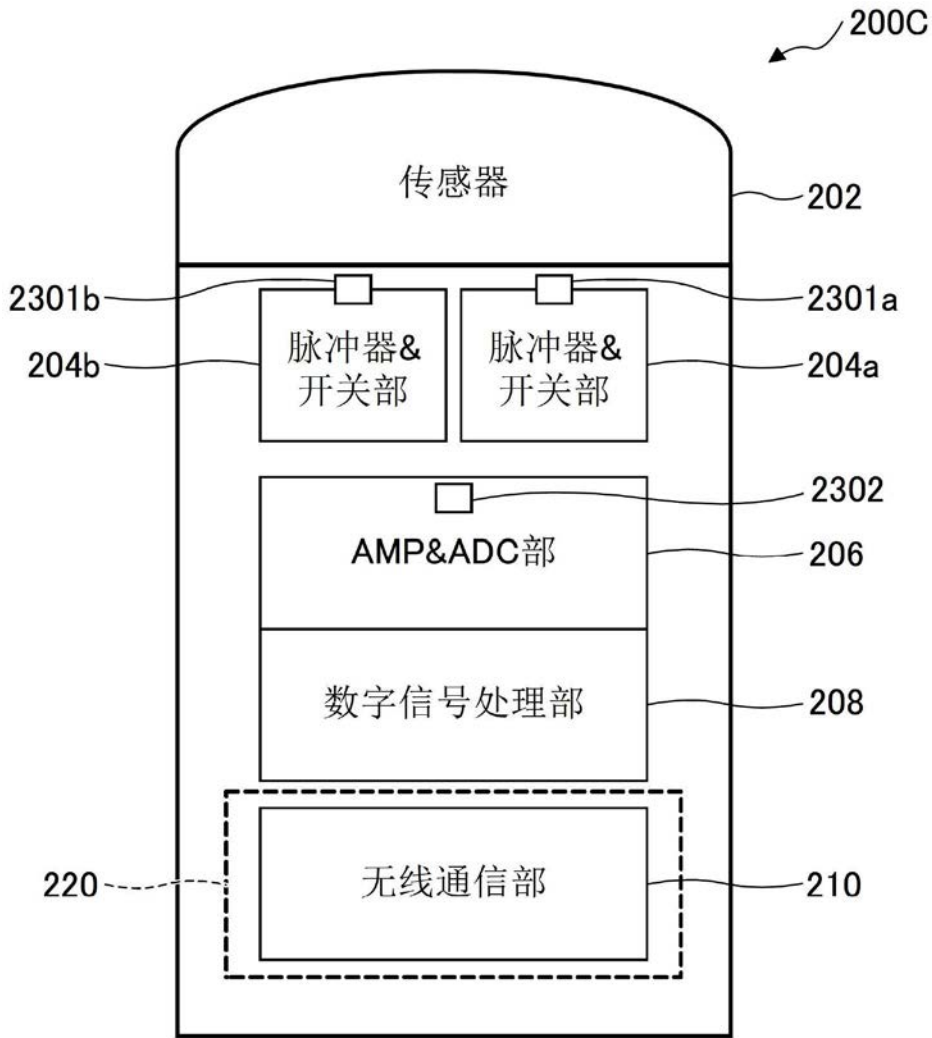


图13

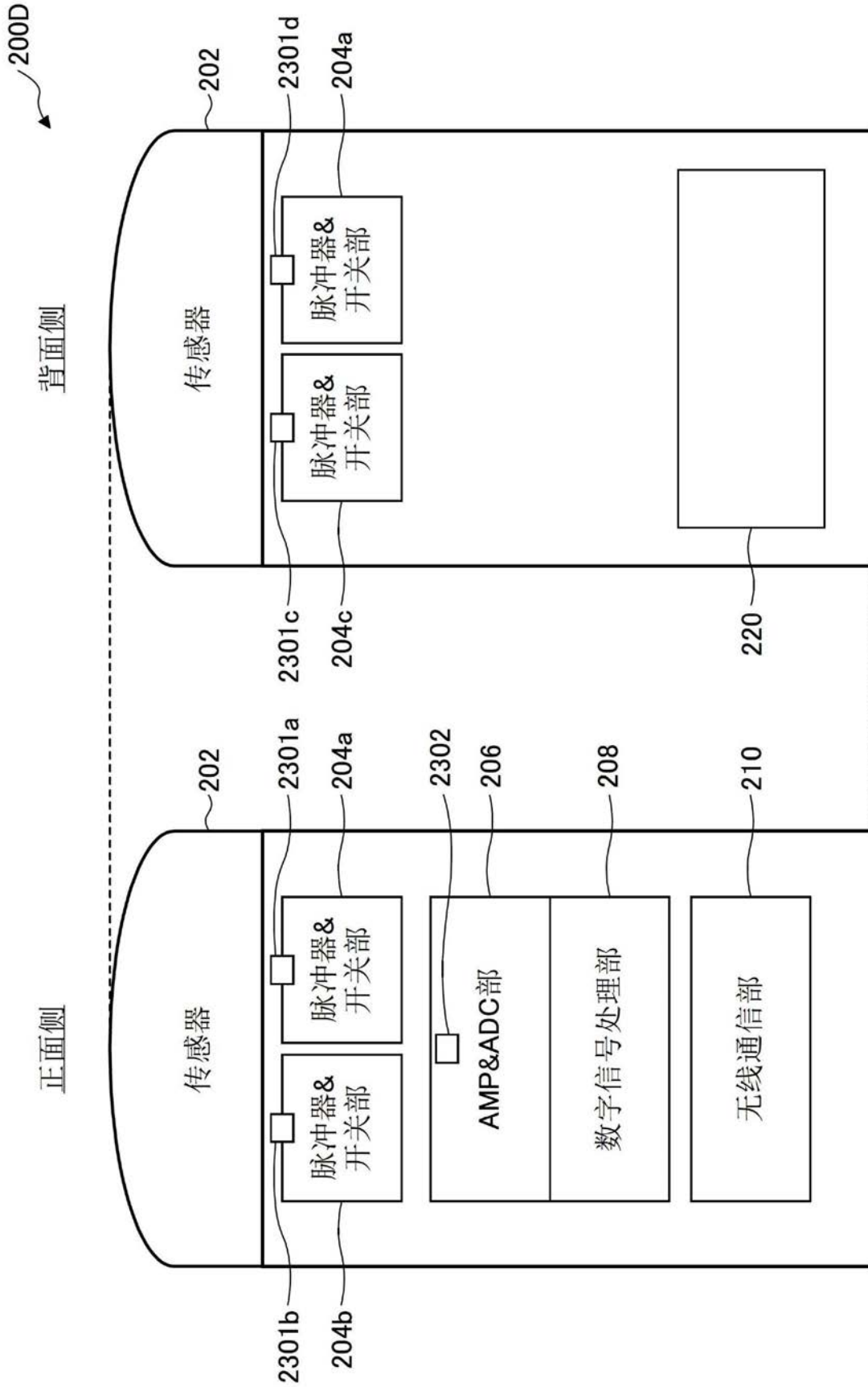


图14