



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102764122 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201210055807. 6

(22) 申请日 2012. 03. 05

(30) 优先权数据

2011-049310 2011. 03. 07 JP

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

专利权人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 山中正昭

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 王轶 李洋

(51) Int. Cl.

A61B 5/055(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0212772 A1, 2009. 08. 27, 说明书第 37 段, 第 44-45 段, 第 68-78 段, 第 87-90 段.

US 2009/0212772 A1, 2009. 08. 27, 说明书第 37 段, 第 44-45 段, 第 68-78 段, 第 87-90 段.

JP 特开平 6-54820 A, 1994. 03. 01, 说明书

第 15 段, 第 18-20 段.

JP 特开平 6-54820 A, 1994. 03. 01, 说明书第 15 段, 第 18-20 段.

CN 1518949 A, 2004. 08. 11, 说明书第 1 页第 8-10 行, 第 7 页第 18 行至第 8 页第 27 行, 第 10 页第 2-4 行、权利要求 9-10、附图 7.

US 4864241, 1989. 09. 05, 说明书第 6 栏第 39 行至 41 行, 第 8 栏第 10 行至 14 行.

审查员 宋含

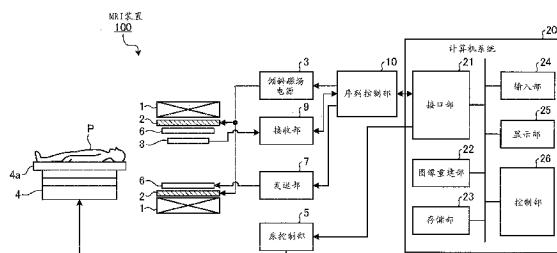
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

磁共振成像装置

(57) 摘要

实施方式涉及磁共振成像装置。提供一种可以适当地进行涡流校正的磁共振成像装置。实施方式的磁共振成像装置具备存储部、涡流校正部、倾斜磁场电源。存储部针对每个摄像的位置存储对基于涡流磁场的影响进行校正的涡流校正参数。涡流校正部接受按照摄像条件而计算的倾斜磁场的波形,并对于接受到的倾斜磁场的波形,进行基于根据位置而选择的涡流校正参数的计算,并对于倾斜磁场电源输出作为计算结果而得到的校正后的波形。倾斜磁场电源接受校正后的波形,并按照校正后的波形施加倾斜磁场。



1. 一种磁共振成像装置,其特征在于,具备:

存储部,其针对每个摄像的位置存储对基于短时间常数的涡流磁场的影响进行校正的涡流校正参数且是根据摄像的位置决定的涡流校正参数,还存储在各摄像的位置共通且对基于长时间常数的涡流磁场的影响进行校正的涡流校正参数;

涡流校正部,其接受按照摄像条件而计算的倾斜磁场的波形,并对于接受到的倾斜磁场的波形,进行基于根据上述位置而选择的涡流校正参数的计算,并对于倾斜磁场电源输出作为计算结果而得到的校正后的波形;

倾斜磁场电源,其接受上述校正后的波形,并按照上述校正后的波形来施加倾斜磁场。

2. 根据权利要求 1 所述的磁共振成像装置,其特征在于,

上述涡流校正部针对每个涡流校正参数具备多个,

各涡流校正部分开进行使用了对应的涡流校正参数的计算。

3. 根据权利要求 1 所述的磁共振成像装置,其特征在于,

还具备选择部,其根据上述摄像条件来选择根据摄像条件而预先分类的涡流校正参数的组,

上述涡流校正部从被选择出的上述涡流校正参数的组中,选择根据摄像位置的涡流校正参数并进行上述计算。

4. 根据权利要求 2 所述的磁共振成像装置,其特征在于,

还具备选择部,其根据上述摄像条件来选择根据摄像条件而预先分类的涡流校正参数的组,

上述涡流校正部从被选择出的上述涡流校正参数的组中,选择根据摄像的位置的涡流校正参数并进行上述计算。

磁共振成像装置

[0001] 本申请主张 2011 年 3 月 7 日申请的日本专利申请号 2011-049310 的优先权,并在本申请中引用上述日本专利申请的全部内容。

技术领域

[0002] 实施方式涉及磁共振成像装置。

背景技术

[0003] 磁共振成像装置通过施加倾斜磁场,从而对从被检体放射出的磁共振信号提供位置信息,并根据该位置信息来重建图像。

[0004] 然而,磁共振成像装置脉冲 (pulse) 状地施加倾斜磁场。因此,在存在于倾斜磁场线圈 (coil) 的周围的导体 (例如静磁场磁铁的热挡板 (shield) 等) 中会发生涡电流,并由发生的涡电流来生成磁场 (以下,涡流磁场)。由于该涡流磁场作用于抑制倾斜磁场的变化的方向上,并使倾斜磁场的波形变形,因此,如果考虑基于涡流磁场的影响而不进行波形的校正,则在由磁共振信号而重建的图像中产生劣化。由于这样,近年来,使用有校正倾斜磁场的波形的“涡流校正”。

[0005] “涡流校正”是对于理想的倾斜磁场的波形,进行使用了预先准备的涡流校正参数 (parameter) (强度、时间常数) 的计算,其结果输出校正后的波形。倾斜磁场电源按照该校正后的波形来施加倾斜磁场。于是,通过涡流磁场与倾斜磁场重叠,倾斜磁场的波形接近于理想的波形。

[0006] 在此,在涡流磁场中存在时间常数长的情况与短的情况,但目前,使图像产生劣化的涡流磁场被认为是时间常数长的情况。并且,由于较长的时间常数的涡流磁场在摄像范围的所有位置中大致产生相同的影响,因此,涡流校正参数例如准备对准磁场中心的参数,并根据该涡流校正参数,来进行所有位置中的校正。但是,不必在摄像范围的所有位置中都进行适当地涡流校正,例如,在偏离磁场中心的位置中,存在在图像中生成变形等劣化的情况。

发明内容

[0007] 本发明要解决的课题在于提供一种可以适当地进行涡流校正的磁共振成像装置。

[0008] 实施方式的磁共振成像装置具备存储部、涡流校正部、倾斜磁场电源。存储部针对每个摄像的位置存储对基于涡流磁场的影响进行校正的涡流校正参数。涡流校正部接受按照摄像条件而计算的倾斜磁场的波形,并对于接受到的倾斜磁场的波形,进行基于根据位置而选择的涡流校正参数的计算,并对于倾斜磁场电源输出作为计算结果而得到的校正后的波形。倾斜磁场电源接受校正后的波形,并按照校正后的波形施加倾斜磁场。

[0009] 根据实施方式的磁共振成像装置,可以适当地进行涡流校正。

附图说明

- [0010] 图 1 是表示第 1 实施方式涉及的 MRI 装置的结构框图 (block) 图。
- [0011] 图 2A 是用于说明第 1 实施方式中的涡流磁场的影响的图。
- [0012] 图 2B 是用于说明第 1 实施方式中的涡流磁场的影响的图。
- [0013] 图 3 是用于说明第 1 实施方式中的涡流校正参数的图。
- [0014] 图 4 是用于说明第 1 实施方式中的涡流校正参数的图。
- [0015] 图 5 是用于说明第 1 实施方式中的涡流校正参数的图。
- [0016] 图 6 是表示第 1 实施方式涉及的序列 (sequence) 控制部的结构框图。
- [0017] 图 7 是用于说明对第 1 实施方式中的脉冲序列的适用性的图。
- [0018] 图 8 是表示第 2 实施方式涉及的序列控制部的结构框图。
- [0019] 图 9 是表示第 3 实施方式涉及的序列控制部的结构框图。

具体实施方式

[0020] (第 1 实施方式)

[0021] 第 1 实施方式涉及的磁共振成像装置 (以下, MRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置) 针对每个摄像的位置准备涡流校正参数, 并根据位置来校正倾斜磁场的波形。以下, 在简单地说明了第 1 实施方式涉及的 MRI 装置的结构之后, 针对第 1 实施方式中的涡流校正详细进行说明。

[0022] 图 1 是表示第 1 实施方式涉及的 MRI 装置 100 的结构框图。静磁场磁铁 1 形成中空的圆筒状, 并在内部的空间中产生一样的静磁场。静磁场磁铁 1 例如是永久磁铁、超导磁铁等。倾斜磁场线圈 2 形成中空的圆筒状, 并在内部的空间中产生倾斜磁场。具体而言, 倾斜磁场线圈 2 被配置在静磁场磁铁 1 的内侧, 从倾斜磁场电源 3 来接受电流的供给, 发生倾斜磁场。倾斜磁场电源 3 按照从序列控制部 10 发送的控制信号, 对倾斜磁场线圈 2 供给电流。

[0023] 床 4 具备载置被检体 P 的顶板 4a, 将顶板 4a 以载置有被检体 P 的状态插入倾斜磁场线圈 2 的空洞 (摄像口) 内。通常, 床 4 被设置成长度方向与静磁场磁铁 1 的中心轴平行。床控制部 5 驱动床 4, 使顶板 4a 向长度方向及上下方向移动。

[0024] 发送线圈 6 发生高频磁场。具体而言, 发送线圈 6 被配置在倾斜磁场线圈 2 的内侧, 从发送部 7 来接受高频脉冲 (RF (Radio Frequency) 脉冲) 的供给, 发生高频磁场。发送部 7 按照从序列控制部 10 发送的控制信号, 并对发送线圈 6 发送与拉莫尔 (Larmor) 频率对应的 RF 脉冲。

[0025] 接收线圈 8 接收磁共振信号 (以下, MR (Magnetic Resonance) 信号)。具体而言, 接收线圈 8 被配置在倾斜磁场线圈 2 的内侧, 并通过高频磁场的影响接收从被检体 P 放射出的 MR 信号。另外, 接收线圈 8 对接收部 9 输出接收到的 MR 信号。

[0026] 接收部 9 按照从序列控制部 10 发送的脉冲序列执行数据, 根据从接收线圈 8 输出的 MR 信号来生成 MR 信号数据。具体而言, 接收部 9 通过将从接收线圈 8 输出的 MR 信号进行数字转换, 来生成 MR 信号数据, 并将生成的 MR 信号数据经由序列控制部 10 发送至计算机系统 20。

[0027] 序列控制部 10 控制倾斜磁场电源 3、发送部 7、及接收部 9。具体而言, 序列控制部 10 将根据从计算机系统 20 发送出的脉冲序列执行数据的控制信号发送至倾斜磁场电源 3、

发送部 7、及接收部 9。

[0028] 计算机系统 20 具备接口部 21、图像重建部 22、存储部 23、输入部 24、显示部 25、控制部 26。接口部 21 与序列控制部 10 连接,控制在序列控制部 10 与计算机系统 20 之间发送接收的数据的输入输出。图像重建部 22 根据从序列控制部 10 发送出的 MR 信号数据来重建图像数据,并将重建的图像数据 (data) 存储在存储部 23 中。

[0029] 存储部 23 存储由图像重建部 22 存储的图像数据或在 MRI 装置 100 中使用的其他数据。例如,存储部 23 是 RAM(Random Access Memory)、闪存 (flash memory) 等半导体存储元件、硬盘 (hard disc)、光盘等。

[0030] 输入部 24 由操作者来接受用于决定涡流校正参数的操作、摄像条件的输入或摄像指示等。例如,输入部 24 是鼠标 (mouse) 或轨迹球 (trackball) 等定位 (pointing) 设备 (device)、模式 (mode) 切换开关 (switch) 等选择设备、键盘 (keyboard) 等输入设备。显示部 25 显示图像数据等。例如,显示部 25 是液晶显示器等显示设备。

[0031] 控制部 26 通过控制上述各部来总括地控制 MRI 装置 100。例如,控制部 26 是 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、FPGA(Field Programmable Gate Array) 等集成电路、CPU(Central Processing Unit)、MPU(Micro Processing Unit) 等电子电路。

[0032] 在此,简单地说明从接受摄像条件到施加倾斜磁场的流程。在第 1 实施方式中,如果控制部 26 由操作者来接受摄像条件的输入,则根据接受到的摄像条件来生成脉冲序列执行数据,并将生成的脉冲序列执行数据发送至序列控制部 10。于是,序列控制部 10 首先生成用于输出按照脉冲序列执行数据的理想的倾斜磁场的波形的控制信号。接着,序列控制部 10 对于理想的倾斜磁场的波形进行使用了涡流校正参数的计算,作为计算结果得到校正后的波形。并且,序列控制部 10 将用于输出校正后的波形的控制信号 (倾斜磁场的强度、定时 (timing) 等) 发送至倾斜磁场电源 3。倾斜磁场电源 3 按照该控制信号,施加倾斜磁场。

[0033] 图 2A 及图 2B 是用于说明第 1 实施方式中的涡流磁场的影响的图。图 2A 是按照脉冲序列执行数据的理想的倾斜磁场的波形的例子。如果对于该理想的倾斜磁场的波形施加涡流磁场的影响,则例如,如图 2B 所示,倾斜磁场的波形会发生变形。另外,在该变形中,如图 2B 所示,包含受到时间常数长的涡流磁场的影响的变形 (在图 2B 中“长时间常数”) 与受到时间常数短的涡流磁场的影响的变形 (在图 2B 中“短时间常数”)。

[0034] 目前,使图像发生劣化的涡流磁场被认为时间常数较长。第 1 实施方式涉及的 MRI 装置 100 针对每个位置都准备用于校正时间常数短的涡流磁场的涡流校正参数,并对每个位置进行校正。简单地说明其理由。例如,在对准磁场中心而准备的涡流校正参数中,不必在摄像范围的所有位置中都进行适当地涡流校正,例如,在偏离磁场中心的位置中,存在在图像中发生劣化的情况。这是与“由于正是长的时间常数 (以下,长时间常数) 的涡流磁场使图像劣化,长时间常数的涡流磁场在摄像范围的所有位置中大致施加相同的影响”的考虑相反的结果。

[0035] 另外,在 FSE(Fast Spin Echo)、FASE(Fast Asymmetric Spin Echo) 等高速的脉冲序列中,存在该现象变得显著的倾向。在此,高速的脉冲序列使倾斜磁场的强度较强,倾斜磁场的施加与 MR 信号的收集的间隔较短。如果这样,考虑趁着短的时间常数 (以下,短

时间常数)的涡流磁场的影响没有被抵消,收集MR信号,推断没有对MR信号施加短时间常数的涡流磁场的影响。由于这样,第1实施方式涉及的MRI装置100针对每个位置准备用于校正时间常数较短的涡流磁场的涡流校正参数,并对每个位置进行校正。

[0036] 图3~5是用于说明第1实施方式中的涡流校正参数的图。第1实施方式涉及的MRI装置100预先准备每个摄像的位置的涡流校正参数。例如,如图3所示,在顶板4a上配置多个模型(phantom),并将该顶板4a插入倾斜磁场线圈2的空洞内,进行基于代表性的脉冲序列的实验性的摄像。在该实验性的摄像中,通过试行基于各种涡流校正参数的涡流校正,测定对收集到的MR信号施加的影响,并进行调整,从而决定适当的涡流校正参数。

[0037] 例如,如图3所示,通过在z轴方向上配置多个模型,依次将各模型进行摄像,并试行基于各种涡流校正参数的涡流校正,从而,例如,针对模型的每个位置,决定短时间常数的涡流校正参数。例如,将“短时间常数参数a”~“短时间常数参数e”决定为短时间常数的涡流校正参数。

[0038] 另一方面,在第1实施方式中,长时间常数的涡流校正参数使用在所有的位置中共通的参数。例如,使用对准磁场中心而准备的长时间常数的涡流校正参数。因此,如图3所示,每个摄像的位置的涡流校正参数变为““短时间常数参数a”·“长时间常数参数(共通)””的组(set)~““短时间常数参数e”·“长时间常数参数(共通)””的组。

[0039] 另外,在上述说明中,作为在z轴方向上配置多个模型,针对z轴方向的每个位置来决定短时间常数的涡流校正参数的例子进行了说明,但实施方式并不限于此。例如,如图4所示,在x轴方向或y轴方向上也配置多个模型,不仅可以针对z轴方向的每个位置,还可以针对x轴方向或y轴方向的每个位置决定短时间常数的涡流校正参数。另外,例如,如图5所示,也可以以切片(slice)单位来决定短时间常数的涡流校正参数。另外,也可以以1个切片所包含的线单位来决定短时间常数的涡流校正参数。即,理论上,由于至少能够根据MR信号的收集单位来决定1个涡流校正参数,因此,也可以针对其任意的单位的每个位置,决定涡流校正参数。

[0040] 图6是表示第1实施方式涉及的序列控制部10的结构的框图。RF脉冲输出部11b如果从计算机系统20来接收脉冲序列执行数据,则生成用于输出根据该脉冲序列执行数据的RF脉冲的控制信号,并将生成的控制信号发送至发送部7。

[0041] 倾斜磁场输出部11a如果从计算机系统20来接收脉冲序列执行数据,则生成用于输出根据该脉冲序列执行数据的理想的波形的控制信号(倾斜磁场的强度、定时等),并将生成的控制信号逐次发送至涡流校正(长时间常数)计算部12c及涡流校正(短时间常数)计算部12d。

[0042] 长时间常数参数存储部12a存储预先准备的长时间常数参数。在第1实施方式中,长时间常数的涡流校正参数使用在所有位置中共通的参数。另一方面,短时间常数参数存储部12b存储针对摄像范围的每个位置而预先准备的短时间常数参数。例如,短时间常数参数存储部12b存储“短时间常数参数1”~“短时间常数参数5”。

[0043] 涡流校正(长时间常数)计算部12c如果从倾斜磁场输出部11a来接收用于输出理想的波形的控制信号,则从长时间常数参数存储部12a来读出“长时间常数参数”,并使用读出的“长时间常数参数”进行计算。具体而言,涡流校正(长时间常数)计算部12c通过对于倾斜磁场的理想的波形进行使用了“长时间常数参数”的计算,从而生成用于输出校

正后的波形的控制信号。并且,涡流校正(长时间常数)计算部 12

[0044] c 将生成的控制信号,即,将用于输出校正后的波形的控制信号发送至涡流校正计算部 12e。

[0045] 另外,在“长时间常数参数”中包含强度或时间常数,用于校正的计算使用该强度或时间常数来进行。另外,用于该校正的计算使用公知的技术来实现。

[0046] 另一方面,涡流校正(短时间常数)计算部 12d 如果从倾斜磁场输出部 11a 来接收用于输出理想的波形的控制信号,则从被存储在短时间常数参数存储部 12b 中的多个“短时间常数参数”,来选择根据摄像对象的位置的“短时间常数参数”,并读出选择的“短时间常数参数”。例如,涡流校正(短时间常数)计算部 12d 如果是第 1 个 TR(Time of Repetition) 则选择“短时间常数参数 1”,如果是第 5 个 TR 则选择“短时间常数参数 5”。并且,涡流校正(短时间常数)计算部 12d 使用读出的“短时间常数参数”来进行计算。具体而言,涡流校正(短时间常数)计算部 12d 通过对于倾斜磁场的理想的波形进行使用了“短时间常数参数”的计算,来生成用于输出校正后的波形的控制信号。并且,涡流校正(短时间常数)计算部 12d 将生成的控制信号,即,用于输出校正后的波形的控制信号发送至涡流校正计算部 12e。

[0047] 另外,在“短时间常数参数”中包含强度或时间常数,用于校正的计算使用该强度或时间常数来进行。另外,用于该校正的计算使用公知的技术来实现。

[0048] 涡流校正计算部 12e 如果分别从涡流校正(长时间常数)计算部 12c 及涡流校正(短时间常数)计算部 12d 来接收控制信号,则将这些进行合计,并生成用于输出校正后的波形的最终的控制信号。并且,涡流校正计算部 12e 将生成的最终的控制信号发送至倾斜磁场电源 3。于是,倾斜磁场电源 3 根据控制信号,来施加按照校正后的波形的倾斜磁场。

[0049] 在此,用于输出理想的波形的控制信号从倾斜磁场输出部 11a 逐次发送至涡流校正(长时间常数)计算部 12c 及涡流校正(短时间常数)计算部 12d。因此,涡流校正(长时间常数)计算部 12c 及涡流校正(短时间常数)计算部 12d 将逐次进行使用了“长时间常数参数”或“短时间常数参数”的计算,并将用于输出校正后的波形的控制信号逐次发送至涡流校正计算部 12e。并且,涡流校正计算部 12e 也逐次生成最终的控制信号,并逐次发送至倾斜磁场电源 3。换言之,实时(real time)进行从倾斜磁场输出部 11a 输出控制信号,直到倾斜磁场电源 3 施加倾斜磁场为止的处理。

[0050] 另外,说明这样实时进行的理由。由于用于输出倾斜磁场的波形的控制信号通常根据摄像条件而不同,因此,大多在开始检查之后生成。但是,由于其量膨大,因此,不怎么运用直到检查开始后,摄像开始前预先进行准备。这是由于尽管开始了检查,但怎么也不开始进行摄像。由于这样的理由,如果在运用上没有问题,则不需要特别实时地进行。

[0051] 然后,在图 3 中,将“长时间常数的参数”、与针对每个摄像的位置准备的“短时间常数的参数”的位置单位的组称为“涡流校正参数的组”。在第 1 实施方式中,进一步,将该位置单位的多个“涡流校正参数的组”一起进行管理。例如,如图 6 所示,为“头部摄像用涡流校正参数组”、“腹部摄像用涡流校正参数组”、“下肢摄像用涡流校正参数组”等。

[0052] 控制部 26 所具有的参数选择部 27 根据从操作者输入的摄像条件,来选择根据摄像条件预先进行分类的涡流校正参数的组。例如,参数选择部 27 根据摄像条件,来判定要执行的摄像是“头部摄像”,并选择“头部摄像用涡流校正参数组”。并且,参数选择部 27 将

为了使用“头部摄像用涡流校正参数组”而通知的控制信号发送至涡流校正（长时间常数）计算部 12c 及涡流校正（短时间常数）计算部 12d。涡流校正（长时间常数）计算部 12c 及涡流校正（短时间常数）计算部 12d 如果接收该控制信号，则选择“头部摄像用涡流校正参数组”，并在涡流校正的计算中，使用该“头部摄像用涡流校正参数组”所包含的涡流校正参数。另外，涡流校正参数组的分类并不限于此，例如，也可以根据脉冲序列的种类来进行分类。另外，涡流校正参数组的选择也可以直接从操作者来接受。

[0053] 图 7 是用于说明第 1 实施方式中的对脉冲序列的适用性的图。在图 7 中，在 1 个序列中例如包含 5TR。在 1TR 中，将 1 个切片进行摄像，或者还是将 1 条线进行摄像，根据脉冲序列的种类而不同。在任一情况下，如果在每个 TR 中摄像的位置发生改变，则假设如果以与 TR 的单位相同的单位为单位，来准备“短时间常数参数”，则如图 7 所示，适用在每个 TR 中不同的“短时间常数参数”。

[0054] 例如，假设“短时间常数参数”以切片单位来准备，另一方面，为在 1TR 中将 1 个切片进行摄像的脉冲序列。此时，涡流校正（短时间常数）计算部 12d 在每个 TR 中，也可以选择根据该切片位置的“短时间常数参数”。另外，也可以在 1 个序列内再次选择一次选择的“短时间常数参数”。另外，由于在 1TR 与 1TR 之间存在若干空余时间，因此，被认为基于在某 TR 中进行的“短时间常数参数”的校正的影响没有波及下一 TR 中的倾斜磁场。即，在每个 TR 中也可以适用不同的“短时间常数参数”。

[0055] 如上述那样，根据第 1 实施方式，由于针对每个摄像的位置准备短时间常数的涡流校正参数，并根据位置来校正倾斜磁场的波形，因此，可以适当地进行涡流校正。例如，由于即使在偏离磁场中心的位置的摄像中也可以适当地进行涡流校正，因此，将能够抑制图像的劣化，得到稳定的图像。

[0056] （第 2 实施方式）

[0057] 第 2 实施方式涉及的 MRI 装置 100 除了以下特别叙述的事项，具有与第 1 实施方式相同的结构。图 8 是表示第 2 实施方式涉及的序列控制部 10 的结构的框图。

[0058] 图 8 所示，第 2 实施方式涉及的序列控制部 10 在涡流校正部 12 中具有每个“短时间常数参数”的多个涡流校正（短时间常数）计算部 12d。并且，各涡流校正（短时间常数）计算部 12d 分开进行使用了对应的“短时间常数参数”的计算。

[0059] 在第 1 实施方式中，基于涡流校正（短时间常数）计算部 12d 的计算从倾斜磁场输出部 11a 来接收用于输出理想的波形的控制信号，并在选择了“短时间常数参数”之后开始。此时，从接收用于输出理想的波形的控制信号到生成校正后的控制信号的时间变长。

[0060] 对此，在第 2 实施方式中，涡流校正（短时间常数）计算部 12d 时常进行使用了对应的“短时间常数参数”的计算，并时常输出计算结果。例如，如图 7 所示，假设在 1 个序列包含 5TR 时，在各 TR 中，理想的倾斜磁场的波形相同。另一方面，由于在每个 TR 中摄像位置不同，因此，涡流校正所应该使用的“短时间常数参数”也不同。

[0061] 在此，在执行第 1 个 1TR 的阶段中，各涡流校正（短时间常数）计算部 12d 可以把握 1TR 份的理想的倾斜磁场的波形。因此，例如，与“短时间常数参数 2”对应的涡流校正（短时间常数）计算部 12d 在正在执行第 1 个 1TR 时，预先进行使用了“短时间常数参数 2”的计算，并生成控制信号。同样地，例如，与“短时间常数参数 3”对应的涡流校正（短时间常数）计算部 12d 也在正在执行第 1 个 1TR 时，预先进行使用了“短时间常数参数 3”的计

算,并生成控制信号。另外,涡流校正(长时间常数)计算部 12d 也至少在第 2 个 1TR 以后,也可以保持在第 1 个 1TR 中已经计算了的计算结果。

[0062] 通过这样并列地进行计算,将大幅度缩短从接收用于输出理想的波形的控制信号到生成校正后的控制信号为止的时间,并缩短基于涡流校正部 12 的处理时间。假设即使在 1TR 与 1TR 之间的空余时间较短的情况下,也能够适用。

[0063] 另外,在第 2 实施方式中,说明了涡流校正部 12 具有与“短时间常数参数”的数量相同的涡流校正(短时间常数)计算部 12d 的例子。但是,实施方式并不限于此。即使在不具有与“短时间常数参数”的数量相同的涡流校正(短时间常数)计算部 12d 的情况下,例如,两个涡流校正(短时间常数)计算部 12d 也可以相互先行地进行用于下一 TR 的计算,并事前保持计算结果。

[0064] 如上述那样,根据第 2 实施方式,在涡流校正部 12 具有每个“短时间常数参数”的多个涡流校正(短时间常数)计算部 12d,各涡流校正(短时间常数)计算部 12d 分开进行使用了对应的“短时间常数参数”的计算,因此,可以大幅度地缩短处理时间。

[0065] (第 3 实施方式)

[0066] 第 3 实施方式涉及的 MRI 装置 100 除了以下特别记载的事项,具有与第 1 实施方式相同的结构。图 9 是表示第 3 实施方式涉及的序列控制部 10 的结构的框图。

[0067] 如图 9 所示,第 3 实施方式涉及的序列控制部 10 将针对每个摄像的位置的“长时间常数参数”存储在长时间常数参数存储部 12a 中。即,在第 1 及第 2 实施方式中,长时间常数的涡流校正参数使用了在所有的位置上共通的参数。在第 3 实施方式中,长时间常数的涡流校正参数使用针对每个摄像的位置而不同的参数。

[0068] 如上述那样,一般而言,长时间常数的涡流磁场被认为在摄像范围的所有位置中大致施加相同的影响。但是,也不必断言是完全相同的影响,通过针对每个位置使用不同的“长时间常数参数”,从而可以期待涡流校正的精度进一步提高。

[0069] 由于这样,第 3 实施方式涉及的序列控制部 10 在涡流校正部 12 具有每个“长时间常数参数”的多个涡流校正计算部 12f。另外,在第 3 实施方式中,如图 9 所示,假设 1 个涡流校正计算部 12f 进行使用了“短时间常数参数”的计算与使用了“长时间常数参数”的计算。各涡流校正(长·短时间常数)计算部 12f 进行使用了与相同的位置对应的“短时间常数参数”的计算与使用了“长时间常数参数”的计算。但是,实施方式并不限于此,涡流校正部 12 也可以分别具有“短时间常数参数”用多个涡流校正计算部 12f 与“长时间常数参数”用多个涡流校正计算部 12f。

[0070] 如上述那样,根据第 3 实施方式,进一步针对每个摄像的位置准备长时间常数的涡流校正参数,并根据位置来校正倾斜磁场的波形,因此,可以高精度地进行涡流校正。

[0071] 对本发明的若干实施方式进行了说明,但上述实施方式是作为例子而说明的,并非意味着对本发明的范围进行限定。上述实施方式可在其他各种实施例中实施,并且在不脱离本发明的要旨的范围内,可进行各种省略、变换、变更。上述实施方式及其的变形例包含于本发明的范围及要旨内,并且也包含于本申请项的范围中所揭示的发明和其均等的范围内。

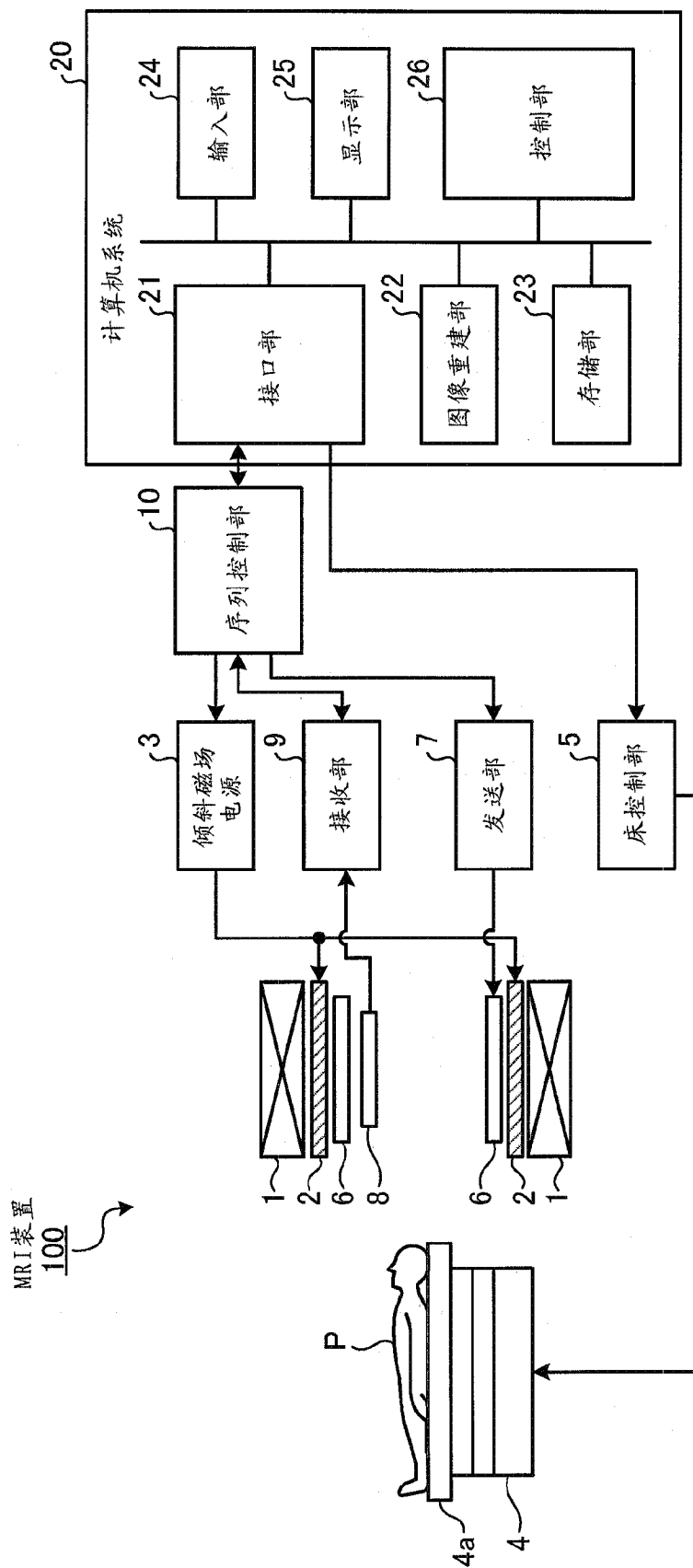


图 1

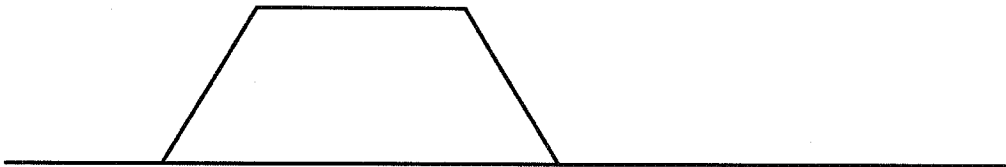


图 2A

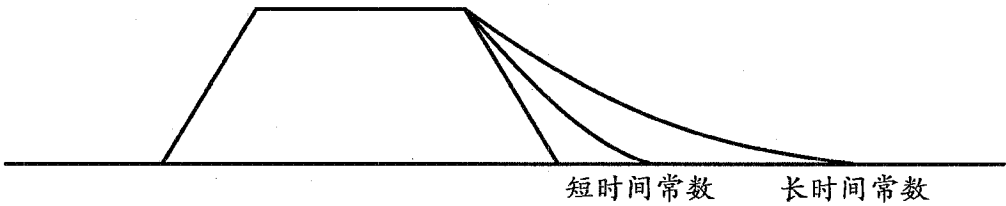


图 2B

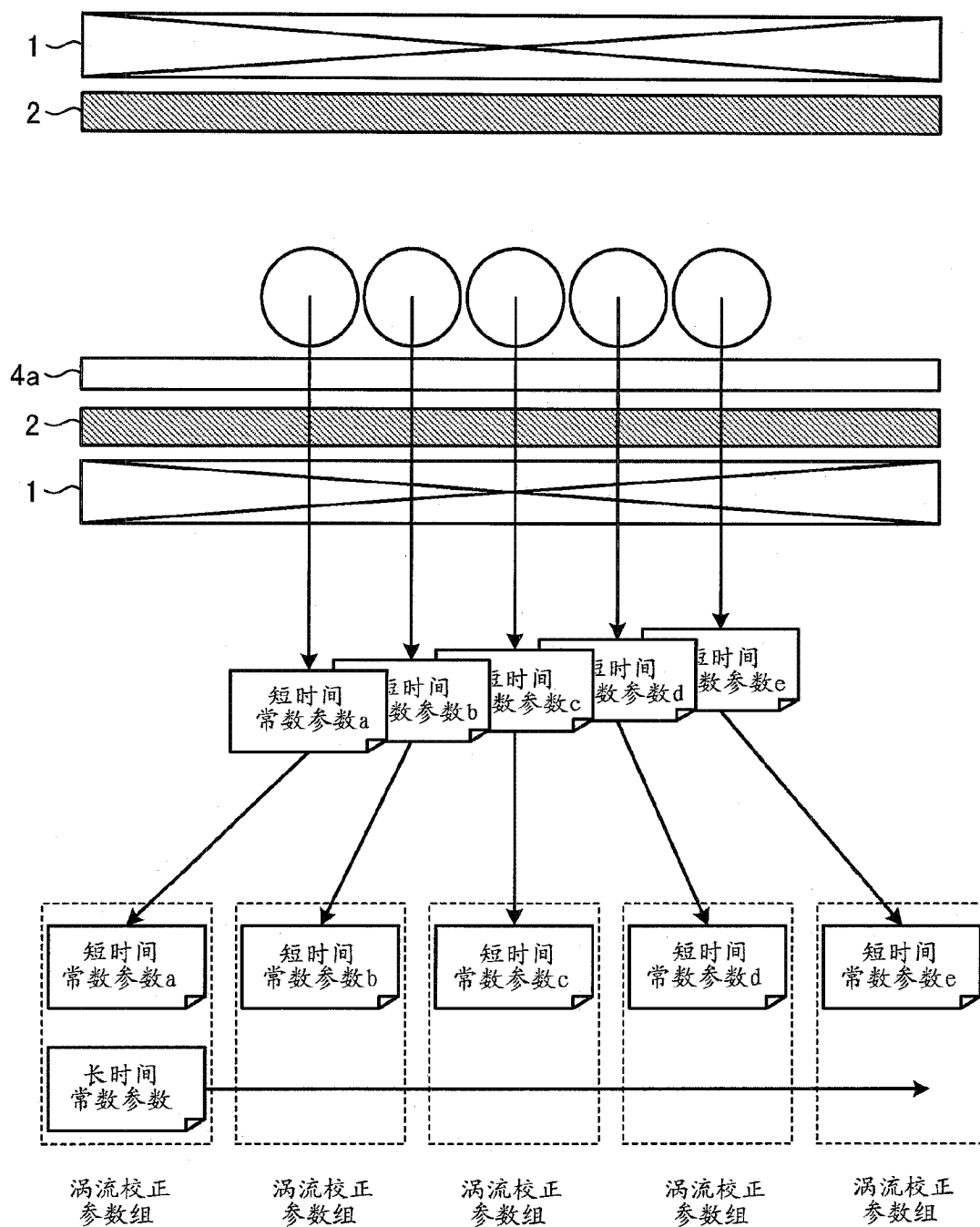


图 3

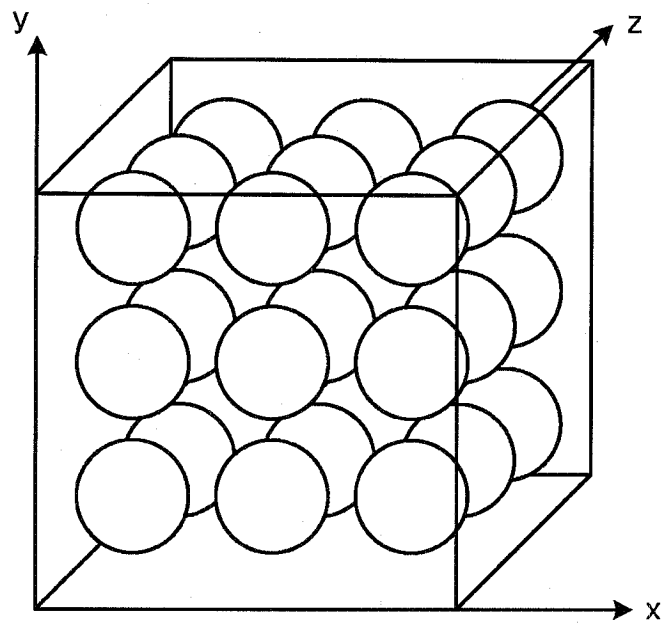


图 4

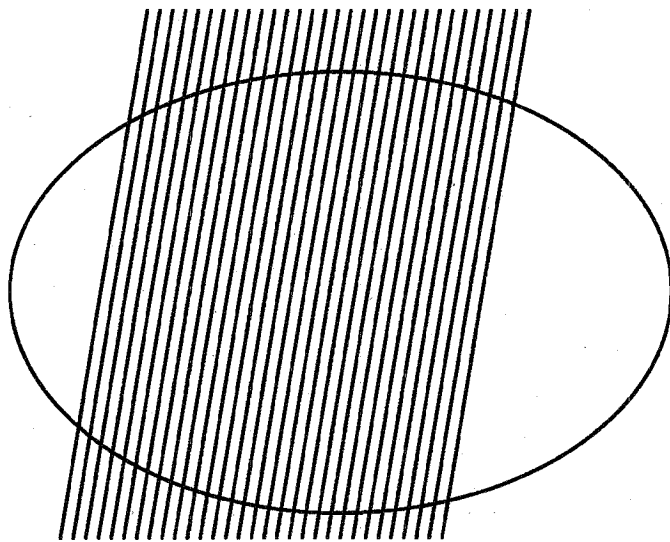


图 5

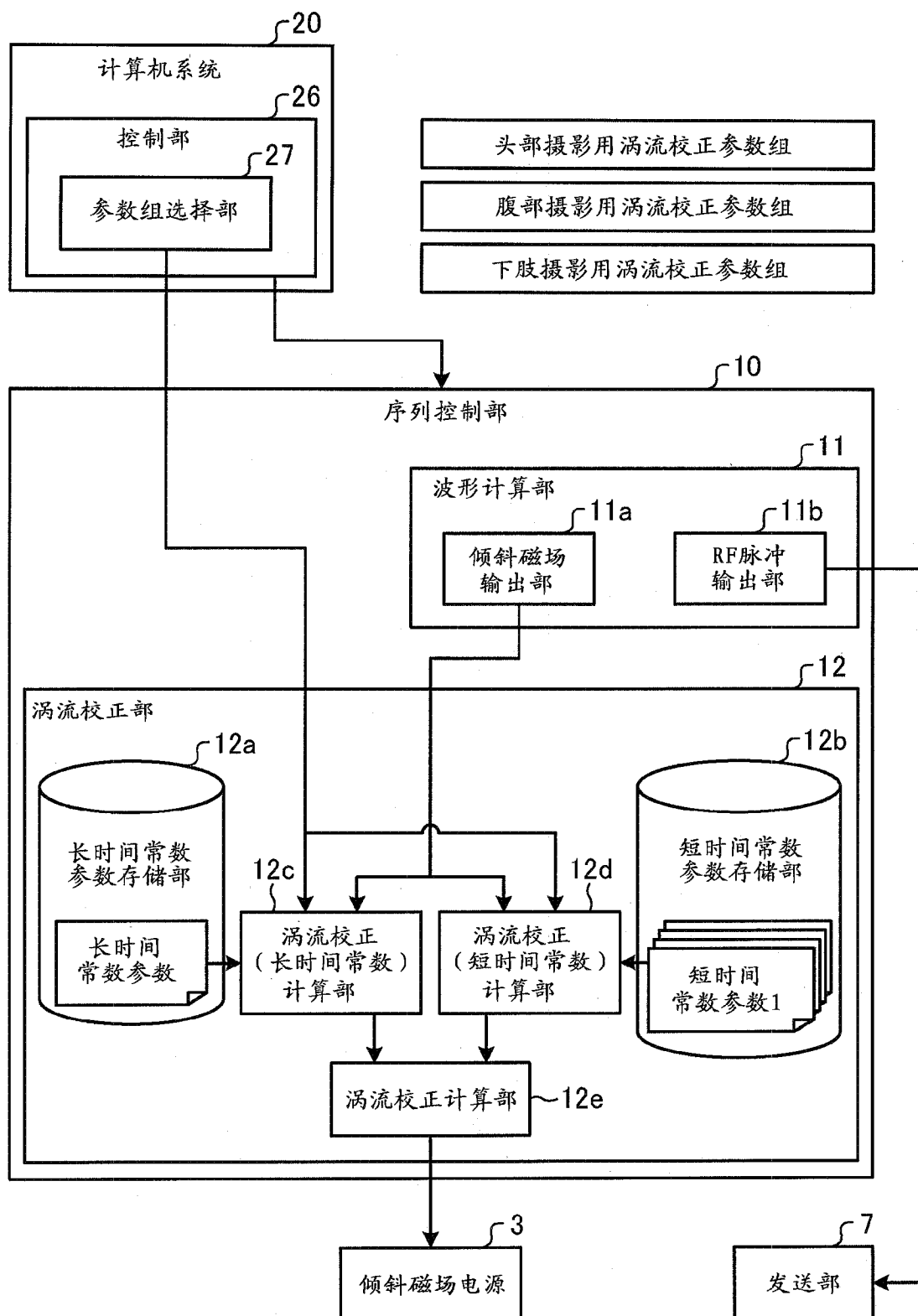


图 6

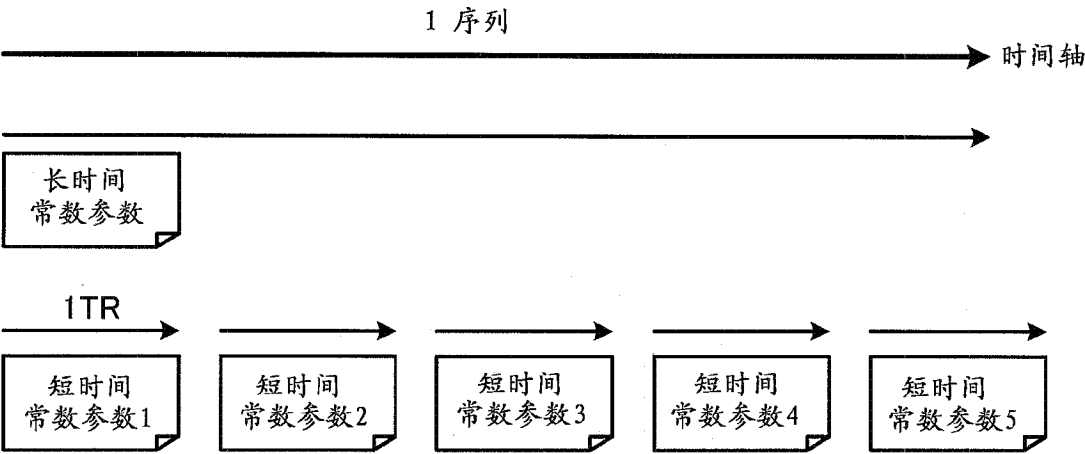


图 7

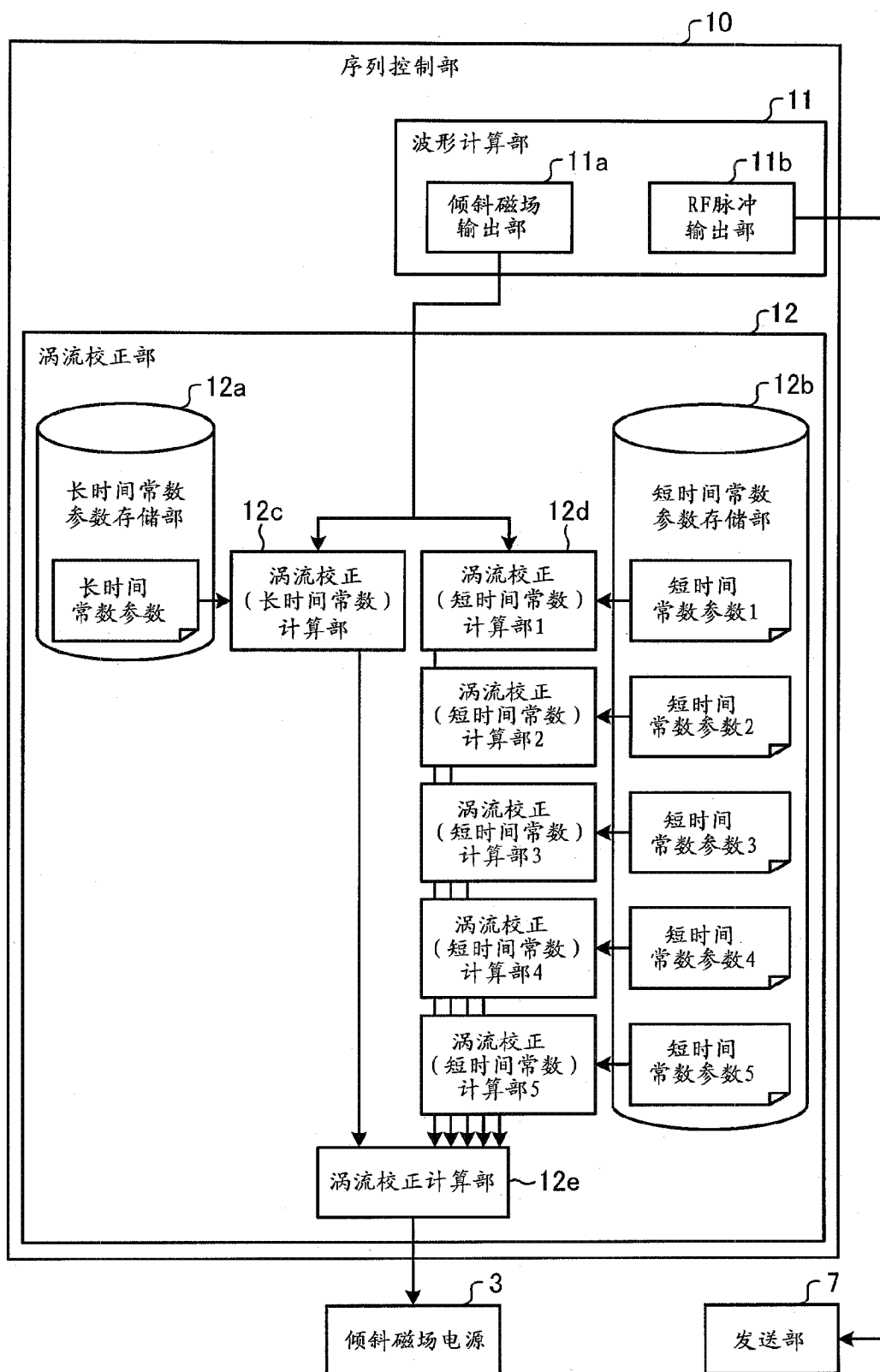


图 8

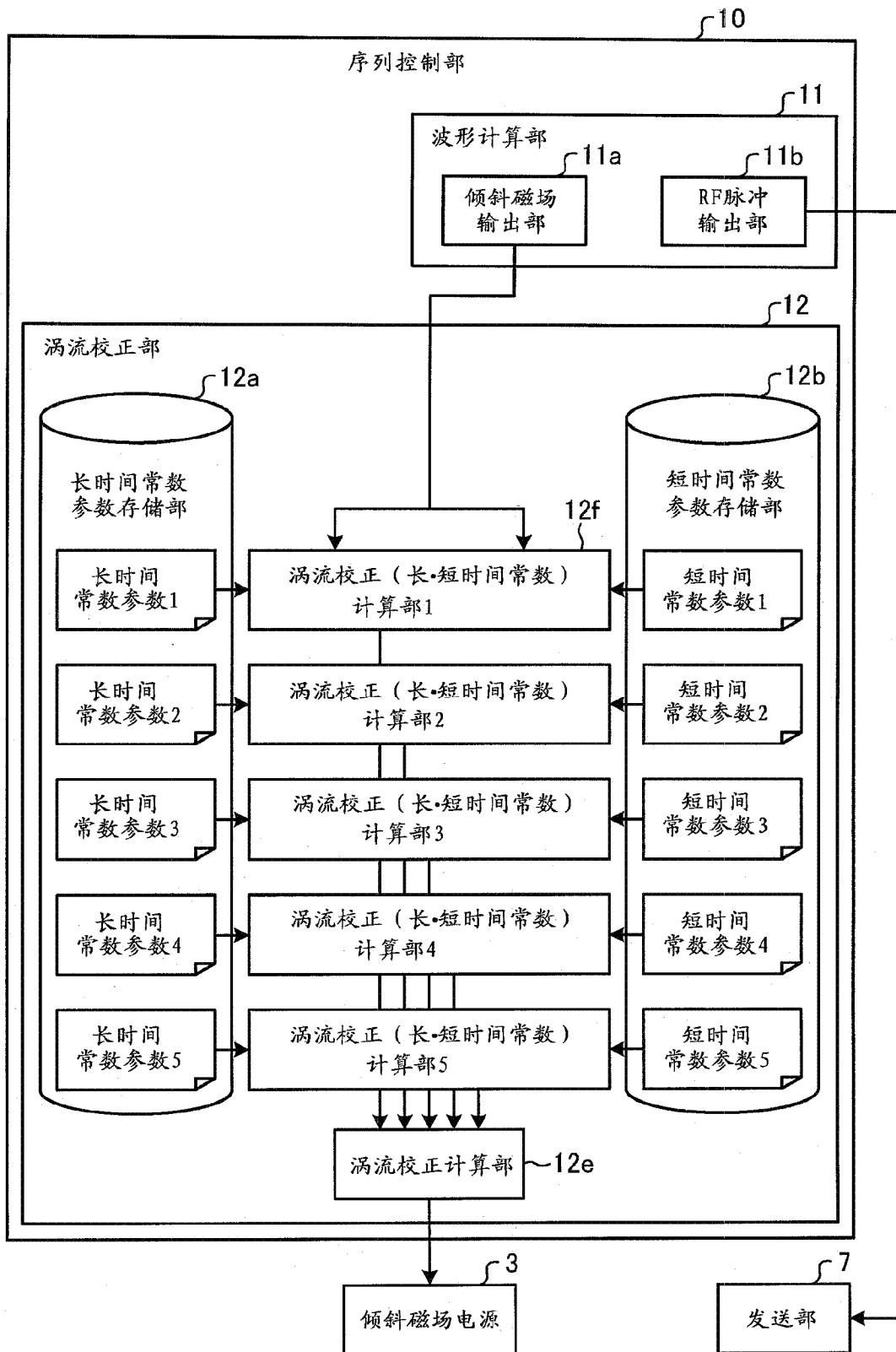


图9