



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102045282 B

(45) 授权公告日 2013.08.21

(21) 申请号 201010502612.2

审查员 冯骥

(22) 申请日 2010.10.11

(30) 优先权数据

2009-240054 2009.10.19 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 舟本一久 鹰嘴和邦 小口一浩

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司
11290

代理人 陈桂香 武玉琴

(51) Int. Cl.

H04L 27/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101119358 A, 2008.02.06, 全文.

CN 101322370 A, 2008.12.10, 全文.

US 2006/0038024 A1, 2006.02.23, 全文.

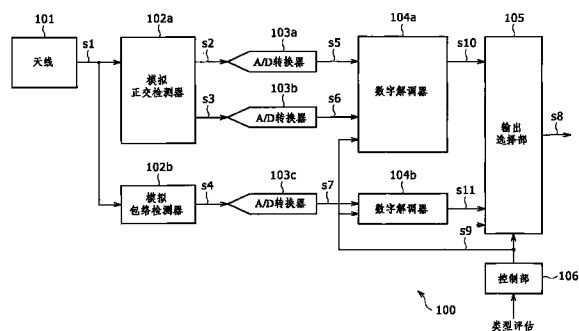
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

解调装置、解调方法及电子设备

(57) 摘要

本发明公开了解调装置、解调方法和包括该解调装置的电子设备。该解调装置包括：操作判定部，其被配置成判定所述解调装置是作为与所述解调装置通信的第一装置的一部分还是第二装置的一部分进行操作，所述第一装置被配置成对数据进行ASK调制并发送数据，所述第二装置被配置成对数据进行负载调制并发送数据；以及第一解调控制部和第二解调控制部。根据本发明，能够解决空状态的问题，由此不依赖于接收环境提高解调精度。



1. 一种解调装置,其包括:

操作判定部件,其用于判定所述解调装置是作为与所述解调装置通信的第一装置的一部分还是第二装置的一部分进行操作,所述第一装置被配置成对数据进行 ASK 调制并发送数据,所述第二装置被配置成对数据进行负载调制并发送数据;

第一解调控制部件,其被配置成当所述解调装置被判定作为所述第一装置的一部分进行操作时,所述第一解调控制部件基于通过正交检测所述第二装置产生的发送信号获得的同相信号和正交信号检测所述发送信号的相位变化,所述第一解调控制部件还基于所检测出的相位变化对从所述第二装置发送的数据进行解调;以及

第二解调控制部件,其被配置成当所述解调装置被判定作为所述第二装置的一部分进行操作,并且当所述第一装置的通信方案被评估为预定通信方案时,所述第二解调控制部件基于通过包络检测所述第一装置产生的发送信号获得的检测信号检测所述发送信号的振幅变化,所述第二解调控制部件还基于所检测出的振幅变化对从所述第二装置发送的数据进行解调。

2. 如权利要求 1 所述的解调装置,其中,当所述解调装置被判定作为所述第二装置的一部分进行操作,并且当所述第一装置的通信方案被评估为不是所述预定通信方案时,所述第一解调控制部件基于所述同相信号或所述正交信号检测所述发送信号的振幅变化,所述第一解调控制部件还基于所检测出的振幅变化对从所述第二装置发送的数据进行解调。

3. 如权利要求 2 所述的解调装置,其中,

所述第一解调控制部件包括:

正交检测部件,其用于输出通过正交检测所述发送信号获得的所述同相信号和所述正交信号;

模拟/数字转换部件,其用于输出通过对所述同相信号和所述正交信号进行模拟/数字转换得到的两个数字信号;以及

第一数字解调部件,其用于基于所述两个数字信号对从所述第二装置发送的数据进行解调;并且

所述第二解调控制部件包括:

包络检测部件,其用于输出通过包络检测所述发送信号获得的所述检测信号;

模拟/数字转换部件,其用于输出通过对所述检测信号进行模拟/数字转换得到的数字信号;以及

第二数字解调部件,其用于基于所述数字信号对从所述第二装置发送的数据进行解调。

4. 如权利要求 1 所述的解调装置,其中,所述预定通信方案是 ISO/IEC14443 规定的 A 类通信标准。

5. 一种用于解调装置的解调方法,所述解调装置包括操作判定部件、第一解调控制部件和第二解调控制部件,所述解调方法包括如下步骤:

使所述操作判定部件判定所述解调装置是作为与所述解调装置通信的第一装置的一部分还是第二装置的一部分进行操作,所述第一装置被配置成对数据进行 ASK 调制并发送数据,所述第二装置被配置成对数据进行负载调制并发送数据;

当所述解调装置被判定作为所述第一装置的一部分进行操作时,使所述第一解调控制

部件基于通过正交检测所述第二装置产生的发送信号获得的同相信号和正交信号检测所述发送信号的相位变化,使所述第一解调控制部件还基于所检测出的相位变化对从所述第二装置发送的数据进行解调;以及

当所述解调装置被判定作为所述第二装置的一部分进行操作,并且当所述第一装置的通信方案被评估为预定通信方案时,使所述第二解调控制部件基于通过包络检测所述第一装置产生的发送信号获得的检测信号检测所述发送信号的振幅变化,使所述第二解调控制部件还基于所检测出的振幅变化对从所述第二装置发送的数据进行解调。

6. 一种电子设备,其包括解调装置,所述解调装置包括:

操作判定部件,其用于判定所述解调装置是作为与所述解调装置通信的第一装置的一部分还是第二装置的一部分进行操作,所述第一装置被配置成对数据进行 ASK 调制并发送数据,所述第二装置被配置成对数据进行负载调制并发送数据;

第一解调控制部件,其被配置成当所述解调装置被判定作为所述第一装置的一部分进行操作时,所述第一解调控制部件基于通过正交检测所述第二装置产生的发送信号获得的同相信号和正交信号检测所述发送信号的相位变化,所述第一解调控制部件还基于所检测出的相位变化对从所述第二装置发送的数据进行解调;以及

第二解调控制部件,其被配置成当所述解调装置被判定作为所述第二装置的一部分进行操作,并且当所述第一装置的通信方案被评估为预定通信方案时,所述第二解调控制部件基于通过包络检测所述第一装置产生的发送信号获得的检测信号检测所述发送信号的振幅变化,所述第二解调控制部件还基于所检测出的振幅变化对从所述第二装置发送的数据进行解调;

其中,所述电子设备利用所述解调装置对来自另一装置的发送信号进行解调。

解调装置、解调方法及电子设备

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请包含与 2009 年 10 月 19 日向日本专利局提交的日本在先专利申请 JP 2009-240054 的公开内容相关的主题,在此将该在先申请的全部内容以引用的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及解调装置、解调方法及电子设备。更具体地,本发明涉及用于解决所谓的空状态(null state)问题以不依赖于接收环境提高解调精度的解调装置、解调方法及电子设备。

背景技术

[0004] 近年来已证明了对非接触式 IC 卡(例如,FeliCa(注册商标))的普遍认可。对于利用这种 IC 卡的通信已经提出了很多种解调方法。

[0005] 普通非接触式 IC 卡读写器在通过非接触式 IC 卡负载调制的发射信号的解调方面出现了下述问题:如果在非接触式 IC 卡与读写器之间存在一定距离,则一进行负载调制,就会出现所谓的空状态。该空状态是一种由于不能对接收到的信号进行解调而无法建立通信的状态。在振幅上没有变化量而在相位上存在变化量时会导致这种状态。

[0006] 现有技术提出了一种处理上述问题的方法,其包括:用相位变化检测电路来补充普通的振幅变化检测器,以便可以从这两种电路的输出中选择其中一个输出(例如,参见日本专利特开公报第 2009-118070 号,下文称作专利文献 1)。在确定所选择的输出时,专利文献 1 所提出的方法涉及传输通道代码(同步代码)以及算出的平均振幅水平的结果。

[0007] 更具体地,专利文献 1 所述的每个数字解调器除了包括用于进行解调和位解码的电路外,还包括传输通道代码检测电路和平均幅度水平计算电路。控制器利用来自传输通道代码检测电路和平均幅度水平计算电路的检测信号来选择从数字解调器输出的信号中的一个。由此所选择的输出信号被提供给输出选择器。输出选择器基于来自控制器的选择信号选择并输出来自数字解调器的解调信号中的一个。

[0008] 根据专利文献 1,上述选择解调处理可以在空状态下进行解调。

[0009] 然而,只要专利文献 1 的方法涉及基于所接收的信号进行选择,选择的精度就取决于接收环境。以较差接收环境的情况为例,解调本身可以正确地进行,但选择处理不精确。其结果是,不能正确地进行解调处理。

[0010] 鉴于这些原因,上述技术不能不依赖于接收环境地提高接收信号的解调精度。

发明内容

[0011] 因此,鉴于上述情况作出本发明,本发明提供解决空状态问题的方法,由此不依赖于接收环境提高解调精度。

[0012] 在实施本发明的过程中,本发明一个实施例提出了一种解调装置,其包括:操作判

定部,其被配置成判定所述解调装置是作为与所述解调装置通信的第一装置的一部分还是第二装置的一部分进行操作,所述第一装置被配置成对数据进行 ASK 调制并发送数据,所述第二装置被配置成对数据进行负载调制并发送数据;第一解调控制部,其被配置成当所述解调装置被判定作为所述第一装置的一部分进行操作时,所述第一解调控制部基于通过正交检测所述第二装置产生的发送信号获得的同相信号和正交信号检测所述发送信号的相位变化,所述第一解调控制部还基于检测出的相位变化对从所述第二装置发送的数据进行解调;以及第二解调控制部,其被配置成当所述解调装置被判定作为所述第二装置的一部分进行操作,并且当所述第一装置的通信方案被评估为预定通信方案时,所述第二解调控制部基于通过包络检测所述第一装置产生的发送信号获得的检测信号检测所述发送信号的振幅变化,所述第二解调控制部还基于检测出的振幅变化对从所述第二装置发送的数据进行解调。

[0013] 优选地,当所述解调装置被判定作为所述第二装置的一部分进行操作,并且当所述第一装置的通信方案被评估为不同于所述预定通信方案时,所述第一解调控制部可基于所述同相信号或所述正交信号检测所述发送信号的振幅变化,所述第一解调控制部还基于所检测出的振幅变化对从所述第二装置发送的数据进行解调。

[0014] 优选地,所述第一解调控制部可包括:正交检测部,其被配置成输出通过正交检测所述发送信号获得的所述同相信号和所述正交信号;A/D 转换部,其被配置成输出通过对所述同相信号和所述正交信号进行 A/D 转换得到的两个数字信号;以及第一数字解调部,其被配置成基于所述两个数字信号对从所述第二装置发送的数据进行解调;并且所述第二解调控制部包括:包络检测部,其被配置成输出通过包络检测所述发送信号获得的所述检测信号;A/D 转换部,其被配置成输出通过对所述检测信号进行 A/D 转换得到的数字信号;以及第二数字解调部,其被配置成基于所述数字信号对从所述第二装置发送的数据进行解调。

[0015] 优选地,所述预定通信方案是 ISO/IEC 14443 规定的 A 类通信标准。

[0016] 本发明另一实施例提供了一种用于解调装置的解调方法,所述解调装置包括操作判定部、第一解调控制部和第二解调控制部,所述解调方法包括如下步骤:使所述操作判定部判定所述解调装置是作为与所述解调装置通信的第一装置的一部分还是第二装置的一部分进行操作,所述第一装置被配置成对数据进行 ASK 调制并发送数据,所述第二装置被配置成对数据进行负载调制并发送数据;当所述解调装置被判定作为所述第一装置的一部分进行操作时,使所述第一解调控制部基于通过正交检测所述第二装置产生的发送信号获得的同相信号和正交信号检测所述发送信号的相位变化,使所述第一解调控制部还基于所检测出的相位变化对从所述第二装置发送的数据进行解调;以及当所述解调装置被判定作为所述第二装置的一部分进行操作,并且当所述第一装置的通信方案被评估为预定通信方案时,使所述第二解调控制部基于通过包络检测所述第一装置产生的发送信号获得的检测信号检测所述发送信号的振幅变化,使所述第二解调控制部还基于所检测出的振幅变化对从所述第二装置发送的数据进行解调。

[0017] 本发明的又一实施例提供了一种包括解调装置的电子设备,所述解调装置包括:操作判定部,其被配置成判定所述解调装置是作为与所述解调装置通信的第一装置的一部分还是第二装置的一部分进行操作,所述第一装置被配置成对数据进行 ASK 调制并发送数

据,所述第二装置被配置成对数据进行负载调制并发送数据;第一解调控制部,其被配置成当所述解调装置被判定作为所述第一装置的一部分进行操作时,所述第一解调控制部基于通过正交检测所述第二装置产生的发送信号获得的同相信号和正交信号检测所述发送信号的相位变化,所述第一解调控制部还基于所检测出的相位变化对从所述第二装置发送的数据进行解调;以及第二解调控制部,其被配置成当所述解调装置被判定作为所述第二装置的一部分进行操作,并且当所述第一装置的通信方案被评估为预定通信方案时,所述第二解调控制部基于通过包络检测所述第一装置产生的发送信号获得的检测信号检测所述发送信号的振幅变化,所述第二解调控制部还基于所检测出的振幅变化对从所述第二装置发送的数据进行解调;其中所述电子设备利用所述解调装置对来自另一个装置的发送信号进行解调。

[0018] 根据本发明的实施例,判定所述解调装置是作为与所述解调装置通信的第一装置的一部分还是第二装置的一部分进行操作,所述第一装置对数据进行 ASK 调制并发送数据,所述第二装置对数据进行负载调制并送数据。当所述解调装置被判定作为所述第一装置的一部分进行操作时,基于通过正交检测所述第二装置产生的发送信号获得的同相信号和正交信号检测所述发送信号的相位变化。基于所检测出的相位变化解调从所述第二装置发送的数据。当所述解调装置被判定作为所述第二装置的一部分进行操作,并且当所述第一装置的通信方案被评估为预定通信方案时,基于通过包络检测所述第一装置产生的发送信号获得的检测信号检测所述发送信号的振幅变化。基于所检测出的振幅变化解调从所述第二装置发送的数据。

[0019] 如上所述,根据本发明的实施例,能够解决空状态的问题,由此不依赖于接收环境提高解调精度。

附图说明

- [0020] 图 1 是示出非接触式 IC 卡和读写器的示意性结构的框图;
- [0021] 图 2 是示出普通解调功能部的典型结构的框图;
- [0022] 图 3 是示出本发明一个实施例的解调功能部的典型结构的框图;
- [0023] 图 4 是示出图 3 中的模拟正交检测器的详细结构的框图;
- [0024] 图 5 是典型解调处理的流程说明图;
- [0025] 图 6 是图 5 中的第一处理的详细示例的流程说明图;
- [0026] 图 7 是图 5 中的第二处理的详细示例的流程说明图;
- [0027] 图 8 是图 5 中的第三处理的详细示例的流程说明图;以及
- [0028] 图 9 是示出图 3 中解调功能部的更普遍结构的框图。

具体实施方式

[0029] 下面参照附图说明本发明的一些优选实施例。首先说明如何在非接触式 IC 卡与读写器之间发生通信。图 1 是示出非接触式 IC 卡和读写器的示意性结构的框图。图 1 中的非接触式 IC 卡仅示出具有天线电路和负载调制电路,而没有示出解调部和控制部。非接触式 IC 卡的天线电路由包括线圈 L 和电容 C 的并联振荡电路构成。负载调制电路由开关元件 Tr 和电阻 R 构成。

[0030] 读写器的天线电路由包括线圈 L 和电容 C 的并联振荡电路以及另一电容 C 构成。调制信号发生电路与该天线电路并联连接。该调制信号发生电路是产生会被该读写器发送至非接触式 IC 卡的幅移键控 (amplitude shift keying, ASK) 调制信号的电路部。例如, 调制信号发生电路基于将被发送的数据 ASK 调制频率为 13.56MHz 的载波信号。

[0031] 该天线电路还与由检测电路、滤波器、限幅放大器、同步电路和判定电路构成的解调电路相连接。

[0032] 在上文所述的非接触式 IC 卡与读写器之间, 按如下方式进行通信: 读写器经天线电路以无线电波形式输出由调制信号发生电路产生的 13.56MHz 频率的调制信号, 非接触式 IC 卡通过其天线电路接收从读写器发送的无线电波, 然后, 在 ASK 调制信号被转发给控制电路 (未图示) 之前, 它被解调电路 (未图示) 解调成数字信号。

[0033] 非接触式 IC 卡将其信号发送给读写器的过程如下: 非接触式 IC 卡的控制电路向开关元件 Tr 提供发射信号 TxD, 使该开关元件 Tr 接通 / 断开。接通 / 断开开关元件 Tr 会改变负载阻抗的值。这就是非接触式 IC 卡对从读写器发送的载波信号进行负载调制的方式。对于这部分, 读写器检测作为来自非接触式 IC 卡的发送信息的负载调制信号。读写器的解调电路对该负载调制信号进行解调。

[0034] 当读写器接收并解调由非接触式 IC 卡负载调制的发射信号时, 如果在非接触式 IC 卡与读写器之间存在一定距离, 则会出现所谓的空状态。空状态是在振幅上没有变化量而在相位上存在变化量的状态。在空状态下, 不能解调所接收的信号, 因而不能进行通信。

[0035] 为了避免在空状态下通信失败, 现有技术提出了具有图 2 所示的这种结构的解调功能部。图 2 中的解调功能部 10 例如安装在非接触式 IC 卡上或者安装在与非接触式 IC 卡相对应的读写器上。

[0036] 解调功能部 10 既可用作非接触式 IC 卡的一部分也可用作读写器的一部分。例如, 当解调功能部 10 安装在诸如移动电话等电子设备上时, 在电子设备的控制下解调功能部 10 既可以作为非接触式 IC 卡的一部分进行操作, 也可以作为读写器的一部分进行操作。

[0037] 图 2 所示的天线 21 所接收的信号被发送给用于相位检测的模拟相位变化检测部 22, 由此检测相位变化信号。

[0038] 模拟相位变化检测部 22 例如由模拟正交检测器构成。模拟正交检测器通常向第一乘法器和第二乘法器提供经由天线 21 接收的信号。第一乘法器把经天线 21 接收的信号与振荡器的输出相乘。相乘的结果经过高通滤波器和低通滤波器, 从而获得作为输出的同相信号。第二乘法器把经天线 21 接收的信号与使振荡器的输出经过 $\pi/2$ ($= 90^\circ$) 移相器而得到的信号相乘。该相乘的结果经过高通滤波器和低通滤波器, 从而获得作为输出的正交信号。然后基于如上所述输出的同相信号和正交信号检测相位变化。

[0039] 图 2 中由天线 21 所接收的信号还被发送给用于振幅检测的模拟振幅变化检测部 23, 由此检测振幅变化信号。

[0040] 模拟振幅变化检测部 23 通常由模拟同步检测器构成。例如, 模拟同步检测器把经天线 21 接收的信号与振荡器的输出相乘以得到基带信号。然后, 模拟同步检测器检测由此获得的基带信号的振幅变化。

[0041] 模拟振幅变化检测部 23 例如也可由模拟包络检测器构成。例如, 模拟包络检测器对经天线 21 接收到的信号进行包络检测, 由此检测振幅变化。

[0042] A/D 转换部 24 对经模拟相位变化检测部 22 检测的相位变化信号进行采样以将其转换成数字信号, A/D 转换部 26 对经模拟振幅变化检测部 23 检测的振幅变化信号进行采样以将其转换成数字信号。从 A/D 转换部 24 和 26 输出的数字信号分别被提供给数字解调部 27 和 29。

[0043] 数字解调部 27 和 29 各自除了具有进行解调处理和位解码的电路外, 还具有传输通道代码检测电路和平均幅度水平计算电路。将传输通道代码检测电路的检测结果和平均幅度水平计算电路的计算结果都发送给控制部 30。

[0044] 控制部 30 根据传输通道代码检测电路的检测结果和平均幅度水平计算电路的计算结果判断 (即, 选择) 将从解调功能部 10 输出的信号。也就是说, 控制部 30 判断数字解调部 27 的输出信号或者数字解调部 29 的输出信号是否作为将要从解调功能部 10 输出的信号。

[0045] 输出选择部 31 根据控制部 30 的判断结果选择数字解调部 27 的输出信号或者数字解调部 29 的输出信号, 使解调功能部 10 输出所选信号。

[0046] 例如, 控制部 30 根据平均幅度水平计算电路的计算结果产生控制信号, 并将该控制信号发送给输出选择部 31, 使该输出选择部 31 从两个信号中选择具有较高平均振幅水平的输出信号。也就是说, 除了利用关于是否已成功检测传输通道代码的信息之外, 还利用关于平均振幅水平幅度的信息会提高选择的正确率。

[0047] 在上述方式中, 解调功能部 10 通常可根据模拟振幅变化检测部 23 检测到的振幅的变化量对从非接触式 IC 卡发送来的数据进行解调。在空状态下, 解调功能部 10 也可根据模拟相位变化检测部 22 检测到的相位的变化量对来自非接触式 IC 卡的数据进行解调。

[0048] 当遇到空状态时, 解调功能部 10 选择振幅的变化量或者相位的变化量来进行解调处理。这使得解调功能部 10 在空状态下能够在非接触式 IC 卡与读写器之间进行通信。

[0049] 然而, 只要解调功能部 10 基于所接收的信号进行选择, 选择处理的精度就与接收环境有关。因此, 在较差的接收环境下, 解调本身可以成功进行, 但选择处理不能正确实施。其结果是, 解调也不成功。

[0050] 相比之下, 根据本发明的实施例, 如上所述, 不进行通过解调功能部 10 的控制部 30 进行的判断 (即, 选择)。也就是说, 不进行基于平均振幅水平大小的选择。

[0051] 图 3 是示出本发明一个实施例的解调功能部 100 的典型结构的框图。图 3 中的解调功能部 100 例如安装在非接触式 IC 卡上或者安装在与非接触式 IC 卡对应的读写器上。

[0052] 解调功能部 100 可作为或者非接触式 IC 卡或者读写器的解调功能部进行操作。例如, 当解调功能部 100 安装在诸如移动电话等电子设备上时, 在电子设备的控制下解调功能部 100 既可以作为非接触式 IC 卡的解调功能部进行操作, 也可以作为读写器的解调功能部进行操作。

[0053] 图 3 中的解调功能部 100 包括天线 101、模拟正交检测器 102a、模拟包络检测器 102b、A/D 转换器 103a ~ 103c、数字解调器 104a 和数字解调器 104b。解调功能部 100 还具有输出选择部 105 和控制部 106。

[0054] 将图 3 中天线 101 接收到的信号 s1 提供给模拟正交检测器 102a。模拟正交检测器 102a 对供给的信号进行相位检测, 从而相位变化信号作为信号 s2 和 s3 输出。

[0055] 图 4 是示出模拟正交检测器 102a 的具体结构的框图。如图所示, 模拟正交检测器

102a 包括乘法器 133a 和 133b、振荡器 134 以及 $\pi/2$ ($= 90^\circ$) 移相器 135。模拟正交检测器 102a 还具有高通滤波器 (HPF) 136 和 137 以及低通滤波器 (LPF) 138 和 139。

[0056] 提供给模拟正交检测器 102a 的信号 s1 被输入至乘法器 133a 和 133b。乘法器 133a 使信号 s1 与振荡器 134 输出的信号相乘。乘法器 133b 使信号 s1 与将振荡器 134 输出的信号移位 90 度得到的信号相乘。

[0057] 从乘法器 133a 输出的信号经过高通滤波器 136 和低通滤波器 138, 然后作为信号 s2 被输出。信号 s2 是同相信号。从乘法器 133b 输出的信号经过高通滤波器 137 和低通滤波器 139, 然后作为信号 s3 被输出。信号 s3 是正交信号。

[0058] 然后, 根据如上所述输出的同相信号 (信号 s2) 和正交信号 (信号 s3) 检测相位变化。也可将从模拟正交检测器 102a 输出的信号 s2 (或信号 s3) 用作关于信号 s1 在调制之前的基带信号。

[0059] 返回至图 3, 天线 101 接收的信号 s1 还被提供给模拟包络检测器 102b。模拟包络检测器 102b 对供给的信号进行包络检测, 从而振幅变化信号作为信号 s4 输出。模拟包络检测器 102b 对由载波调制的信号 s1 进行包络检测, 由此检测振幅变化。

[0060] A/D 转换器 103a 和 103b 以预定采样速率分别对信号 s2 和 s3 进行采样, 生成数字信号 s5 和 s6。由此生成的信号 s5 和 s6 被发送至数字解调器 104a。

[0061] A/D 转换器 103c 以预定采样速率对信号 s4 进行采样, 生成数字信号 s7。由此生成的信号 s7 被发送到数字解调器 104b。

[0062] 数字解调器 104a 在控制部 106 的控制下根据信号 s5 和 s6 进行解调。当在第一种模式下进行解调时, 数字解调器 104a 基于信号 s5 和 s6 检测相位变化。根据检测到的相位变化, 数字解调器 104a 对从通信方发送来的数据进行解调。在下文中, 将数字解调器 104a 的第一种模式称作相位变化解调模式。

[0063] 当在第二种模式下进行解调时, 数字解调器 104a 基于信号 s5 检测振幅变化。根据检测到的振幅变化, 数字解调器 104a 对从通信方发送来的数据进行解调。在下文中, 将数字解调器 104a 的第二种模式称作振幅变化解调模式。当在振幅变化解调模式下进行操作时, 数字解调器 104a 也可根据信号 s6 检测振幅变化, 基于检测到的振幅变化对从通信方发送来的数据进行解调。在下面的说明中, 对基于信号 s5 检测振幅变化的示例进行说明。

[0064] 数字解调器 104b 根据信号 s7 检测振幅变化。数字解调器 104b 基于所检测的振幅变化对从通信方发送来的数据进行解调。

[0065] 在控制部 106 的控制下, 输出选择部 105 选择性地输出输入的信号。也就是说, 输出选择部 105 选择从数字解调器 104a 输出的信号 s10 作为解调结果或者选择从数字解调器 104b 输出的信号 s11 作为解调结果。将所选信号作为信号 s8 输出。

[0066] 例如将信号 s8 发送给包含解调功能部 100 的电子设备 (例如, 移动电话) 的微型计算机。信号 s8 通常用于处理非接触式 IC 卡与读写器之间的通信。

[0067] 控制部 106 输出用于操作数字解调器 104a 和 104b 的控制信号, 以及用于判断将从输出选择部 105 输出的信号的控制信号。

[0068] 通过非接触式 IC 卡负载调制的发送信号与通过读写器 ASK 调制的发送信号相比必然调制程度低。因此, 如果解调功能部 100 安装在读写器上, 则由天线 101 接收的信号 s1 是具有减小振幅的负载调制信号。

[0069] 如上所述当信号 s1 的振幅受到限制时,取决于非接触式 IC 卡与读写器之间的距离,会频繁地出现空状态。如上所述,在空状态下,在振幅上没有变化量,而在相位上有变化量。鉴于这个原因,基于作为模拟包络检测器 102b 的检测信号的信号 s4 进行解调的数据可靠性不高。

[0070] 同时,在空状态下相位仍存在变化量。因此,基于作为模拟正交检测器 102a 的检测信号的信号 s2 和 s3 进行解调的数据可靠性高。

[0071] 鉴于上述原因,在解调功能部 100 安装在读写器上的情况下,优选在相位变化解调模式下操作数字解调器 104a 以便进行解调,并选择信号 s10 作为解调结果输出。

[0072] 通过读写器 ASK 调制的发送信号必然调制程度高。因此,如果解调功能部 100 安装在非接触式 IC 卡上,天线 101 接收到的信号 s1 则具有大的振幅。只要信号 s1 的振幅很大,通常不会出现空状态。在解调功能部 100 安装在非接触式 IC 卡上的情况下,基于振幅变化的检测信号进行解调的数据可靠性高。

[0073] 当通过读写器 ASK 调制的发送信号不具有足够高的调制度时,通常由于噪声的存在,可能会错误地检测发送信号的振幅变化。例如,作为与如非接触式 IC 卡等的通信技术有关的国际标准的 ISO/IEC 14443 规定了两种通信系统:A 类和 B 类。A 类的调制度为 100%,B 类的调制度为 8%~14%。

[0074] 如果解调功能部 100 安装在非接触式 IC 卡上并且实现 A 类通信,则基于作为模拟包络检测器 102b 的检测信号的信号 s4 进行解调的数据可靠性高。这是因为通过读写器 ASK 调制的发送信号在 A 类通信中具有足够高的调制度。

[0075] 然而,如果解调功能部 100 安装在非接触式 IC 卡上并且实现 B 类通信,则基于作为模拟包络检测器 102b 的检测信号的信号 s4 进行解调的数据可靠性不高。通过读写器 ASK 调制的发送信号在 B 类通信中没有足够高的调制度,因此发送信号的振幅变化通常由于噪声的存在而被错误检测。

[0076] 此外,在通过正交检测由读写器 ASK 调制的发送信号而获得的同相信号与正交信号之间会产生相位差。也就是说,如果解调功能部 100 安装在非接触式 IC 卡上并且实现 B 类通信,则由于从模拟正交检测器 102a 输出的信号 s5 和信号 s6 之间出现相位差,所以很难检测相位变化。在此情况下,不期望在相位变化解调模式下控制数字解调器 104a 进行解调。

[0077] 因此,在解调功能部 100 安装在非接触式 IC 卡上且实现 B 类通信的情况下,将数字解调器 104a 布置为在振幅变化解调模式下操作来进行解调。如上所述,当在振幅变化解调模式下进行解调时,数字解调器 104a 根据信号 s5 对振幅变化进行检测,并基于检测到的振幅变化对从通信方发送来的数据进行解调。因此,在振幅变化解调模式下一进行解调,数字解调器 104a 就以与模拟同步检测器相同的方式进行检测,检测基带信号的振幅变化。

[0078] 如上所述,在由读写器 ASK 调制的发送信号不具有足够高的调制度的 B 类通信的情况下,仍能够防止通常由于噪声的存在而使发送信号的振幅变化被错误检测所致的解调结果的可靠性下降。

[0079] 在由读写器 ASK 调制的发送信号具有足够高的调制度的 A 类通信的情况下,基于作为模拟包络检测器 102b 的检测信号的信号 s4 解调的数据可靠性比在振幅变化解调模式下通过数字解调器 104a 解调的数据可靠性高。

[0080] 根据本发明的实施例,控制部 106 判断解调功能部 100 是安装在非接触式 IC 卡上还是安装在读写器上。当解调功能部 100 安装在诸如移动电话等电子设备上时,控制部 106 判断解调功能部 100 是用作非接触式 IC 卡的解调功能部还是用作读写器的解调功能部。

[0081] 也就是说,控制部 106 可进行检测以判断解调功能部是作为读写器的一部分进行操作还是作为非接触式 IC 卡的一部分进行操作。

[0082] 控制部 106 基于类型评估部(未示出)进行的类型评估结果继续判断实际的通信标准。例如,类型评估部基于在非接触式 IC 卡与读写器之间交换的第一信号的结果评估诸如 A 类或 B 类等通信标准。然后,类型评估部输出评估结果。

[0083] 如果判断出解调功能部 100 作为读写器的一部分进行操作,则控制部 106 使数字解调器 104a 在相位变化解调模式下进行解调,让输出选择部 105 选择输出信号 s10。

[0084] 如果判断出解调功能部 100 作为非接触式 IC 卡的一部分进行操作,则控制部 106 进一步判断类型评估的结果。如果判定类型评估的结果为 A 类,则控制部 106 使数字解调器 104b 进行解调,让输出选择部 105 选择输出信号 s11。如果判定类型评估的结果为 B 类,则控制部 106 使数字解调器 104a 在振幅变化解调模式下进行解调,让输出选择部 105 选择输出信号 s10。

[0085] 如上所述,本发明的解调功能部 100 不仅能够利用基于振幅变化的解调方案解调发送信号,还能够利用基于相位变化的解调方案解调发送信号。这使得解调功能部 100 能够解决空状态的问题。在此情况下,不是通过例如检测信号 s1 的振幅大小来选择解调方案。也就是说,本发明的解调功能部 100 基于是用于读写器还是用于非接触式 IC 卡的判定结果以及基于类型评估的结果来选择解调方案。

[0086] 通常,为了解决空状态的问题,通常基于接收信号的振幅大小选择解调方案。因此,存在以下可能:尽管在较差接收环境中正确进行解调,但不能适当地进行选择处理,于是不能成功实现最终的解调。利用现有技术,很难不依赖于接收环境提高接收信号的解调精度。

[0087] 相比之下,本发明的实施例选择解调方案与信号 s1 的振幅大小无关。这能够不依赖于接收环境提高解调精度。

[0088] 图 5 是本发明的解调功能部 100 所进行的典型解调处理,下面参照图 5 进行说明。在步骤 S21 中,控制部 106 判断解调功能部 100 的操作模式。设定解调功能部 100 在以下两个模式中的一个模式下工作:解调功能部 100 作为读写器的一部分进行操作的读写器模式,或者解调功能部 100 作为非接触式 IC 卡的一部分进行操作的卡模式。

[0089] 在步骤 S21 中,如果判定解调功能部 100 的操作模式为读写器模式,则控制前进至步骤 S22。在步骤 S22 中,进行第一处理。

[0090] 下面参照图 6 的流程图详细说明图 5 的步骤 S22 中的第一处理。在步骤 S41 中,模拟正交检测器 102a 对信号 s1 进行模拟正交检测。此时,模拟正交检测器 102a 对供给的信号进行相位检测并将相位变化信号作为信号 s2 和 s3 输出。同时,模拟包络检测器 102b 对信号 s1 进行包络检测,检测振幅变化。

[0091] 在步骤 S42 中,A/D 转换器 103a 和 103b 分别对作为步骤 S41 的处理结果输出的信号 s2 和信号 s3 进行 A/D 转换。A/D 转换生成作为数字信号的信号 s5 和 s6。

[0092] 在步骤 S43 中,数字解调器 104a 基于信号 s5 和 s6 在相位变化解调模式下进行解

调。数字解调器 104a 将信号 s10 作为解调结果输出。

[0093] 在步骤 S44 中,输出选择部 105 选择解调的结果,即选择信号 s10,将所选信号作为信号 s8 输出。就是这样进行第一处理的。

[0094] 返回至图 5,在步骤 S21 中,如果判定解调功能部 100 的操作模式为卡模式,则控制前进至步骤 S23。在步骤 S23 中,控制部 106 判定通过类型评估部进行的类型评估结果。

[0095] 在步骤 S23 中,如果判定类型评估结果为 A 类,则控制前进至步骤 S24。在步骤 S24 中,进行第二处理。

[0096] 下面参照图 7 的流程图详细说明图 5 的步骤 S24 中的第二处理。在步骤 S61 中,模拟包络检测器 102b 对信号 s1 进行包络检测以检测振幅变化。此时,模拟包络检测器 102b 将振幅变化信号作为信号 s4 输出。同时,模拟正交检测器 102a 对信号 s1 进行模拟正交检测。

[0097] 在步骤 S62 中,A/D 转换器 103c 对作为步骤 S61 的处理结果输出的信号 s4 进行 A/D 转换。因此,A/D 转换器 103c 生成作为数字信号的信号 s7。

[0098] 在步骤 S63 中,数字解调器 104b 基于信号 s7 进行解调。之后,数字解调器 104b 将信号 s11 作为解调结果输出。

[0099] 在步骤 S64 中,输出选择部 105 选择解调的结果,即选择信号 s11,将所选信号作为信号 s8 输出。这就是如何进行第二处理。

[0100] 返回至图 5,在步骤 S23 中,如果类型评估的结果被判断为非 A 类(例如,B 类),则控制前进至步骤 S25。在步骤 S25 中,进行第三处理。

[0101] 下面参照图 8 的流程图详细说明图 5 的步骤 S25 中的第三处理。在步骤 S81 中,模拟正交检测器 102a 对信号 s1 进行模拟正交检测。此时,模拟正交检测器 102a 对供给的信号进行相位检测并将相位变化信号作为信号 s2 和 s3 输出。同时,模拟包络检测器 102b 对信号 s1 进行包络检测以检测振幅变化。

[0102] 在步骤 S82 中,A/D 转换器 103a 和 103b 分别对作为步骤 S81 的处理结果输出的信号 s2 和信号 s3 进行 A/D 转换。这样,A/D 转换生成作为数字信号的信号 s5 和 s6。

[0103] 在步骤 S83 中,数字解调器 104a 基于信号 s5 在振幅变化解调模式下进行解调。数字解调器 104a 将信号 s10 作为解调结果输出。

[0104] 在步骤 S84 中,输出选择部 105 选择解调的结果,即选择信号 s10,将所选信号作为信号 s8 输出。这就是如何进行第三处理。

[0105] 本发明解调功能部 100 的解调处理按上述方式进行。当解调功能部 100 以上述方式在读写器模式下进行操作时,总是进行第一处理,于是能够在相位变化解调模式下根据模拟正交检测实现解调。这能够解决空状态的问题。

[0106] 此外,如上所述进行的解调避免了例如通过检测信号 s1 的振幅大小来选择解调方案。这有助于不依赖于接收环境提高解调精度。

[0107] 在上述说明中,示出了 ISO/IEC 14443 的 A 类或 B 类被判定为类型评估结果。然而,本发明不限于此。可选择地,A 类之外的通信方案的种类可包括例如由 ISO/IEC 18092 规定的通信方案。这种通信方案可称作 C 类。

[0108] C 类的调制度规定为 8%~30%。这意味着经读写器 ASK 调制的发送信号的调制度不够高。例如,通常由于存在噪声而可能错误地检测发送信号的振幅变化。因此,如果类

型评估的结果被判断为 C 类,则也可像 B 类的情况那样进行第三处理。

[0109] 另外,类型评估的结果不限于 A 类、B 类或 C 类。重点在于仅需要提前判断通过读写器 ASK 调制的发送信号的调制度是否足够高。

[0110] 在上述说明中,示出了使用模拟正交检测器 102a 和模拟包络检测器 102b。然而,本发明不限于此。或者,也可使用其他检测器,重点在于仅需要正确检测相位变化和振幅变化。

[0111] 图 9 是示出了图 3 中的解调功能部 100 的更普遍结构的框图。在图 9 的示例中,解调功能部 100 由天线 101、模拟检测部 102、A/D 转换部 103、数字解调部 104、输出选择部 105 和控制部 106 构成。

[0112] 模拟检测部 102 包括检测器 102a ~ 102N。检测器 102a ~ 102N 中的每个都是独立的检测器,例如模拟正交检测器、模拟包络检测器等。

[0113] 总共 M 条信号线连接到各检测器。这些信号线依次分别与 A/D 转换部 103 的 A/D 转换器 103a ~ 103M 连接。假设不同的检测器各自通过与之相连的不同数量的信号线输出不同数量的信号。例如,检测器 102a 输出两个检测信号;检测器 102b 输出一个检测信号;等等。A/D 转换器 103a ~ 103M 都被设计成对供给信号进行 A/D 转换,将转换后的信号发送给数字解调部 104。

[0114] 数字解调部 104 被构造成包括数字解调器 104a ~ 104L。数字解调器 104a ~ 104L 中的每一个都是独立的解调器,例如基于相位变化进行解调的解调器、基于振幅变化进行解调的解调器等。

[0115] 设不同的数字解调器各自通过与之相连的不同数量的信号线被输入不同数量的信号。例如,数字解调器 104a 被输入两个信号;数字解调器 104b 被输入一个信号;等等。数字解调器 104a ~ 104L 被设计成向输出选择部 105 提供 L 个信号,这 L 个信号是作为通过数字解调器 104a ~ 104L 中的每一个进行解调的结果输出的。

[0116] 输出选择部 105 选择由数字解调器 104a ~ 104L 输出的信号中的一个,并输出所选信号。

[0117] 控制部 106 输出用于操作数字解调器 104a ~ 104L 的控制信号。控制部 106 还输出用于判断将由输出选择部 105 输出的信号的控制信号。

[0118] 因此,本发明的解调功能部 100 可以是如上所述的一般化的结构。

[0119] 在上述说明中,示了解调功能部 100 作为读写器的一部分进行操作或者作为非接触式 IC 卡的一部分进行操作。然而,本发明不限于此。可选择地,只要一种通信装置发射 ASK 调制载波,而另一种通信装置在发射调制的载波之前负载调制该载波,就可以实现本发明。

[0120] 在本说明书中,上述一系列步骤或处理不仅包括按所述顺序(即,按时间顺序)进行的处理,还包括并行或单独而不需要按时间顺序进行的处理。

[0121] 本领域技术人员应当理解,依据设计要求和其它因素,可以在本发明所附的权利要求或其等同物的范围内进行各种修改、组合、次组合及改变。

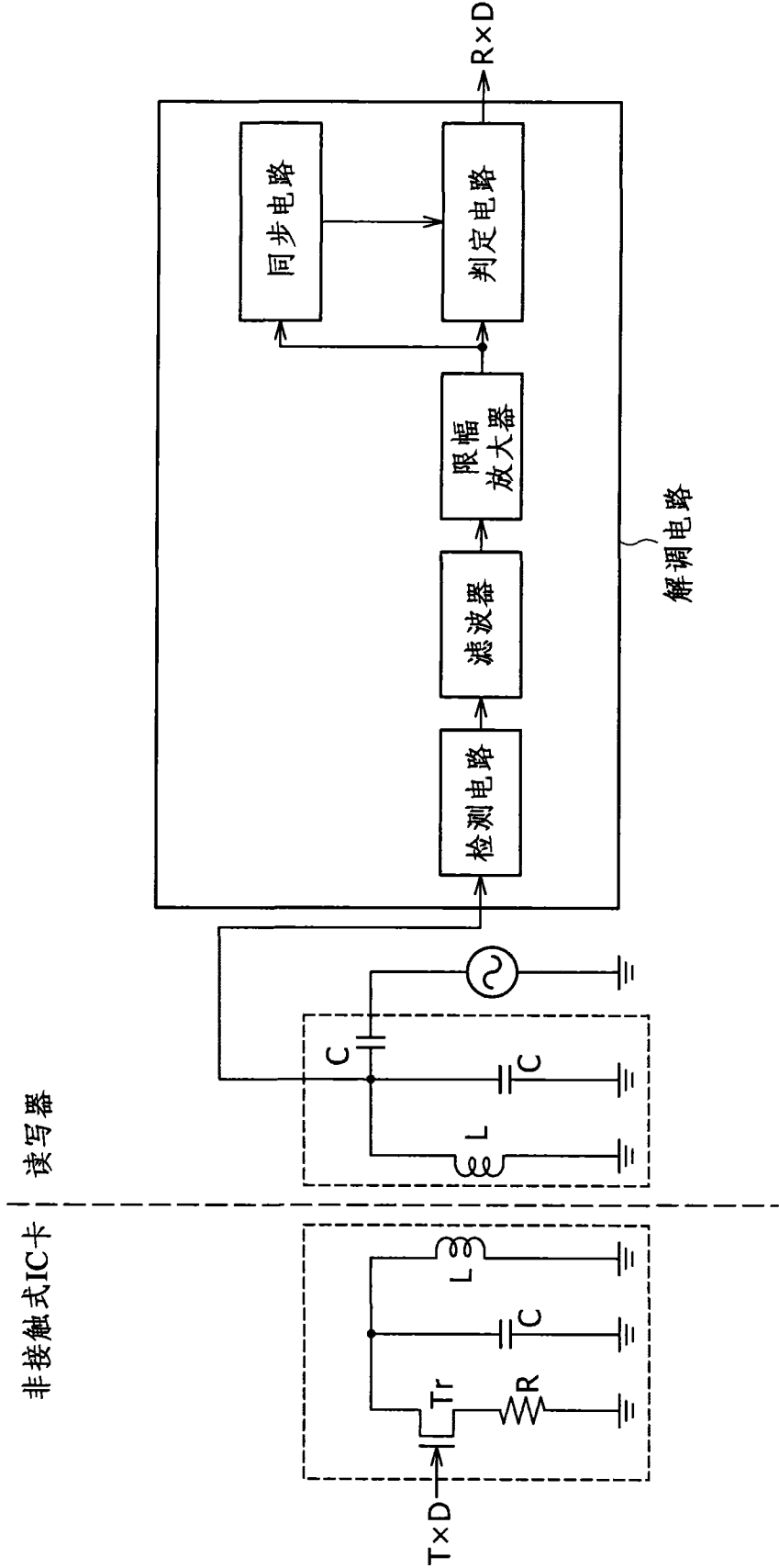


图 1

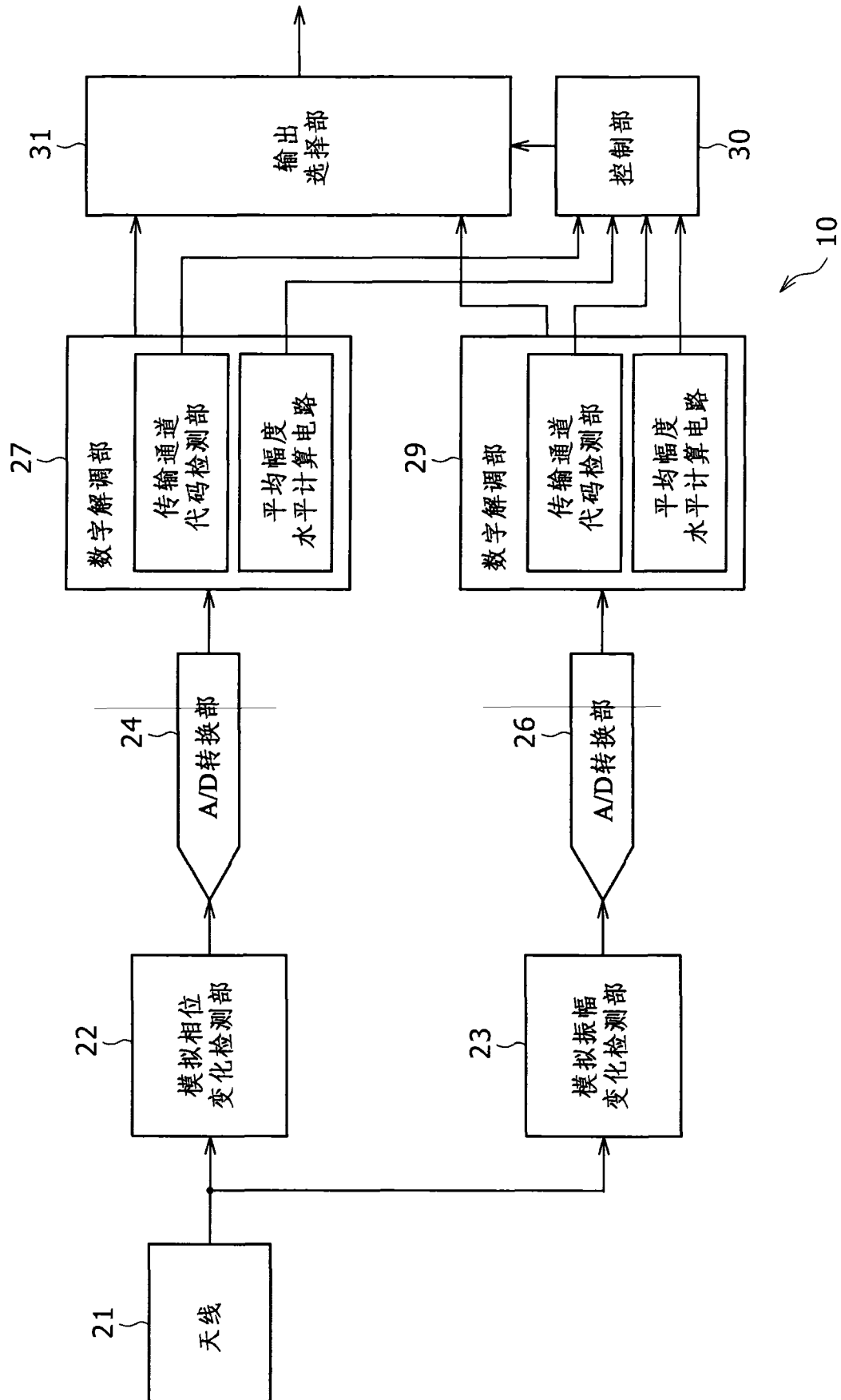


图 2

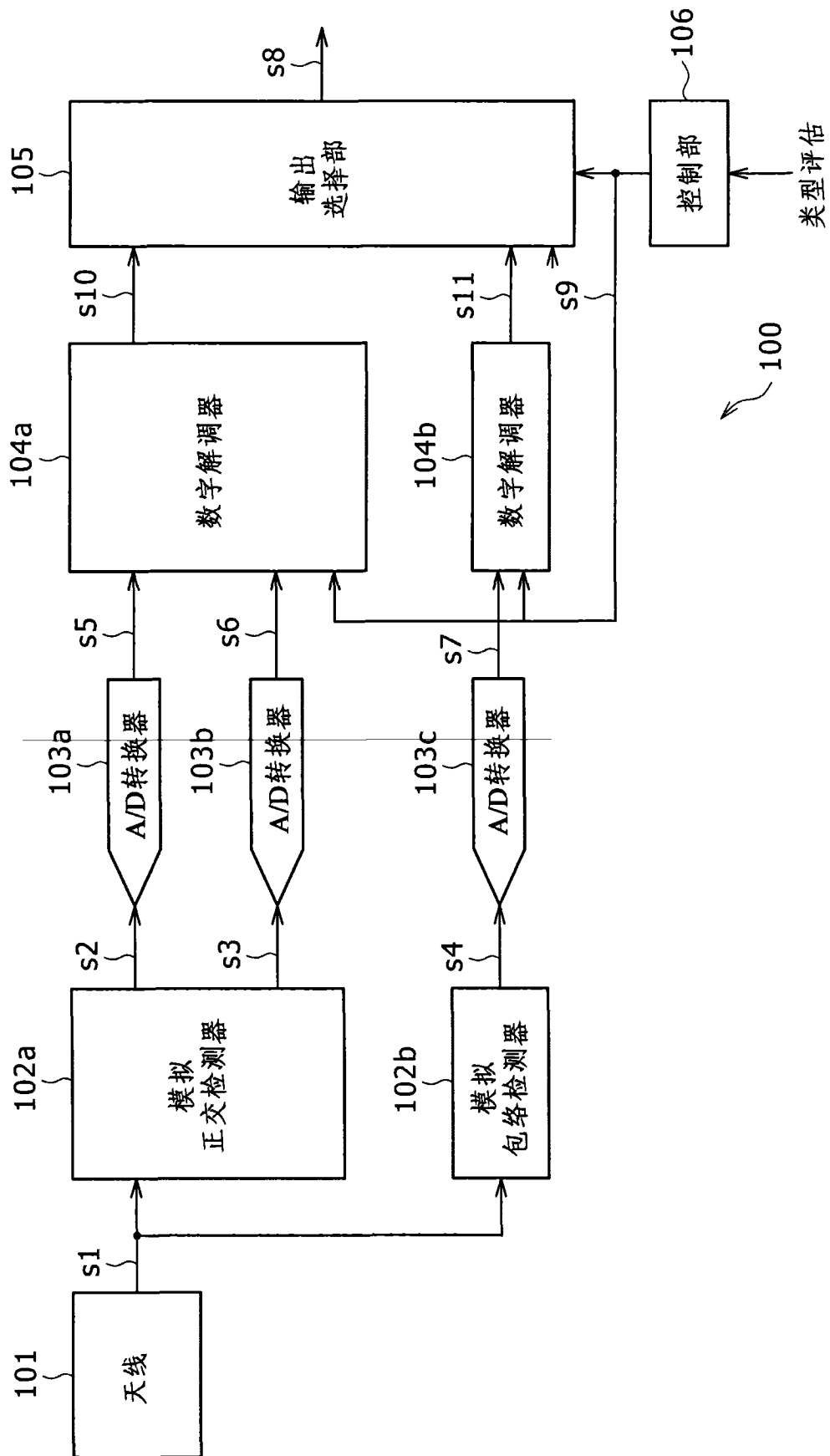


图 3

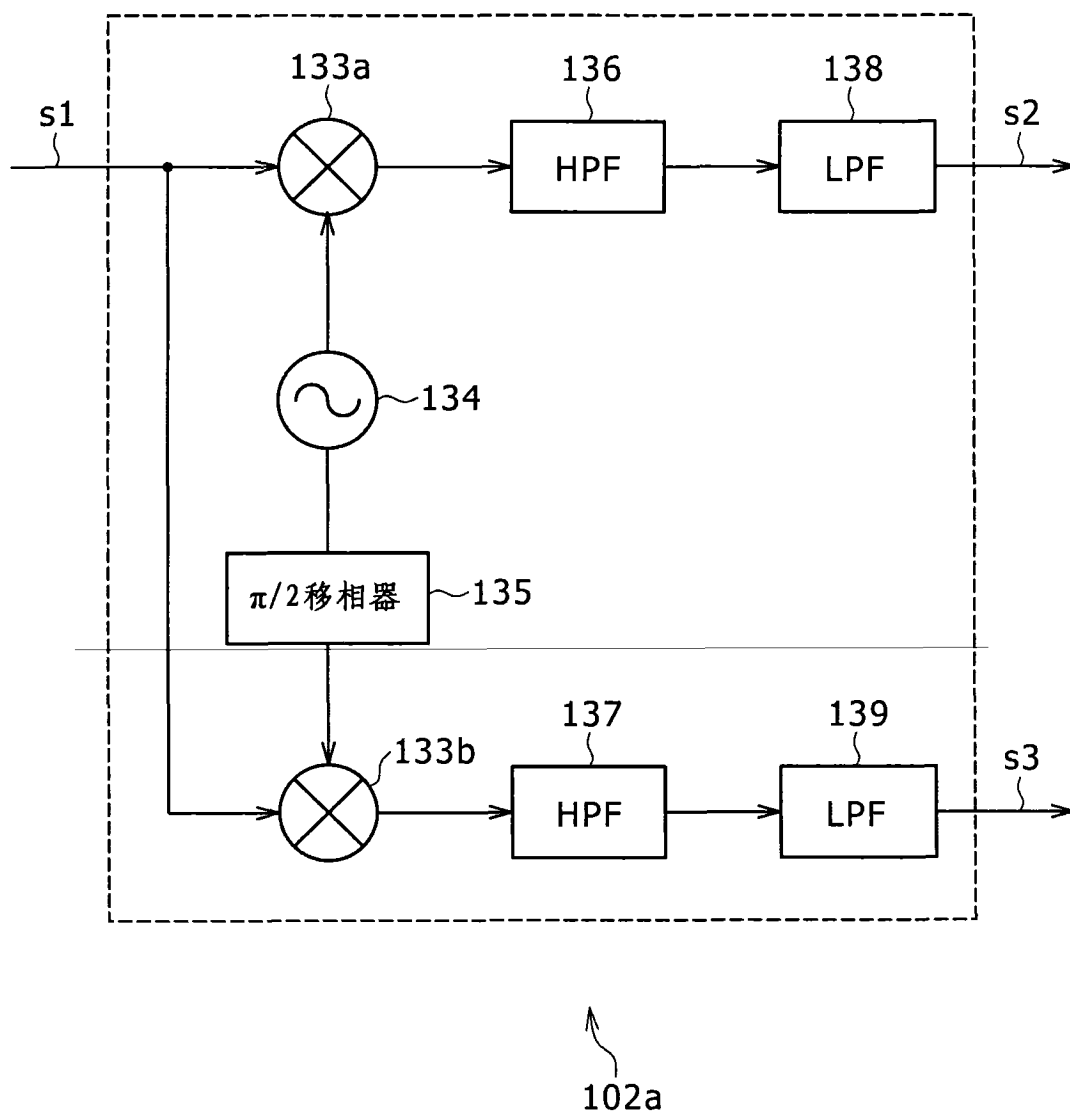


图 4

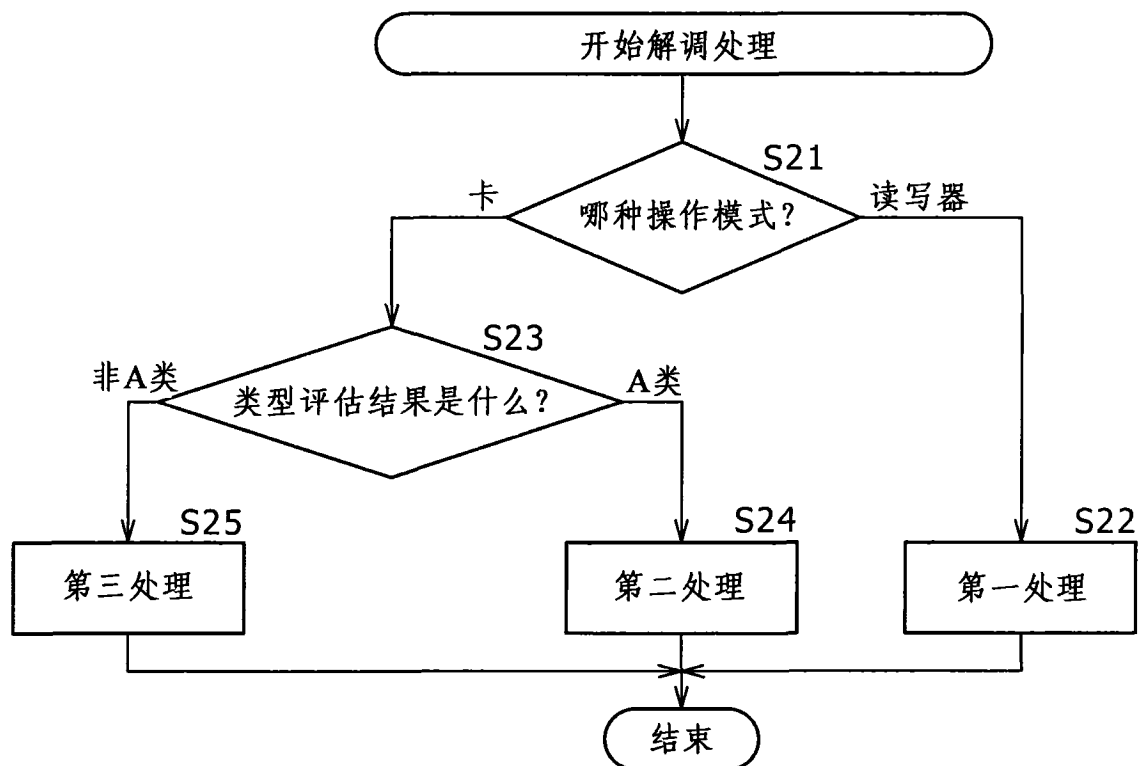


图 5

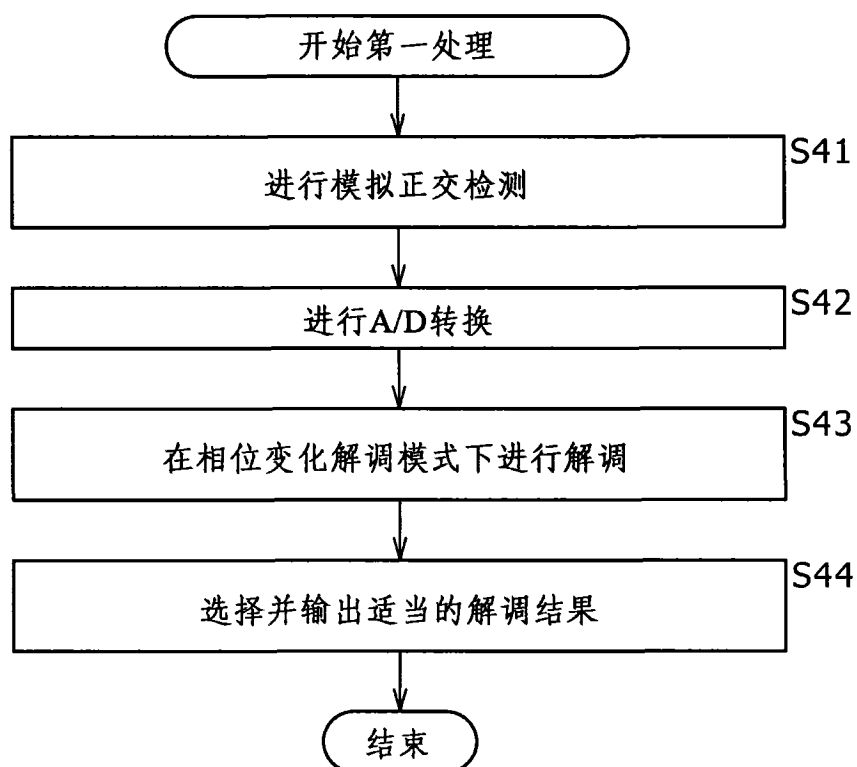


图 6

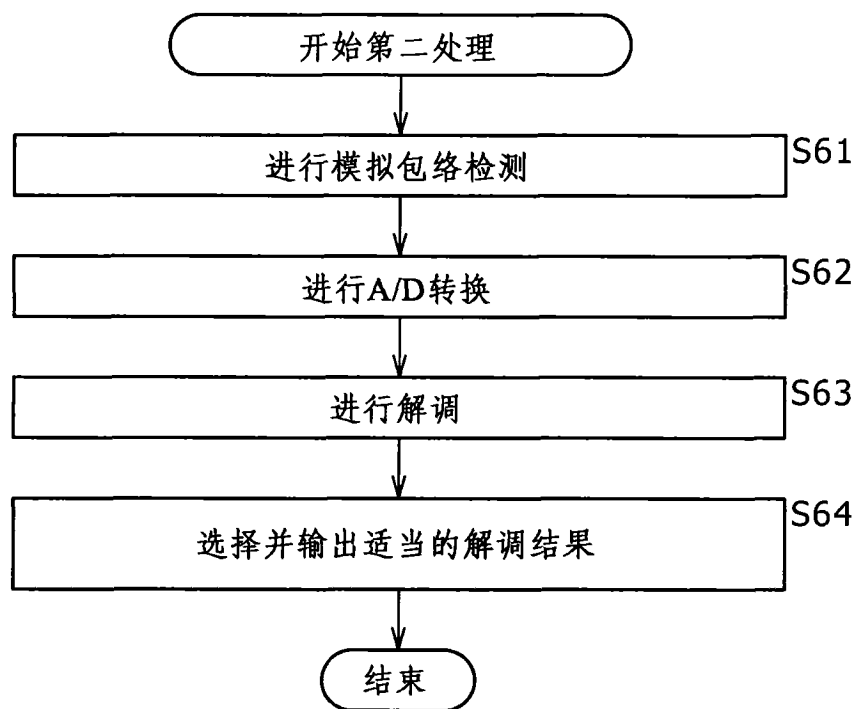


图 7

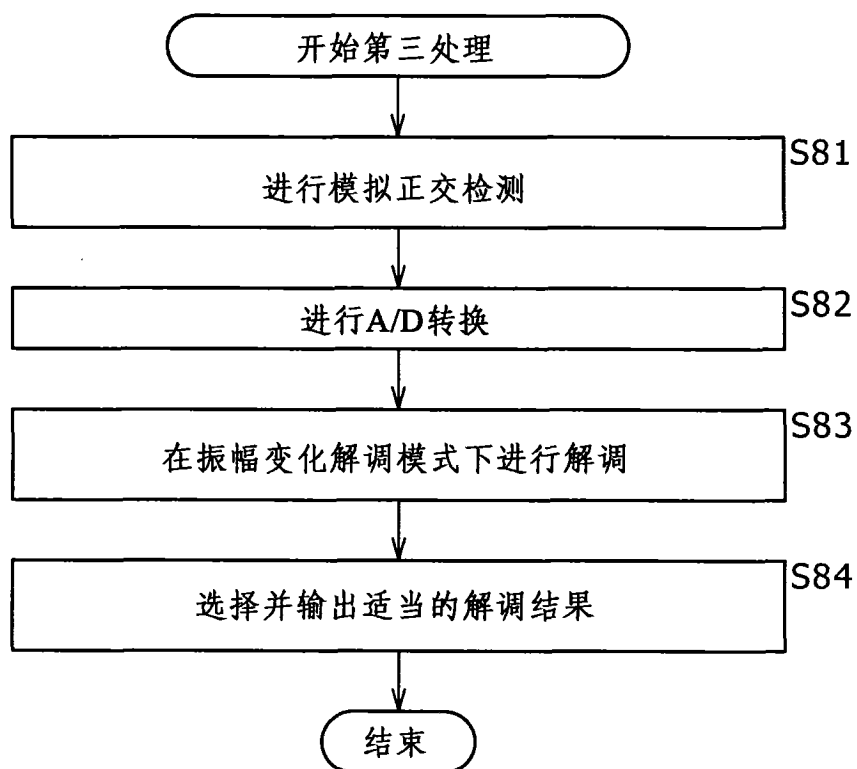


图 8

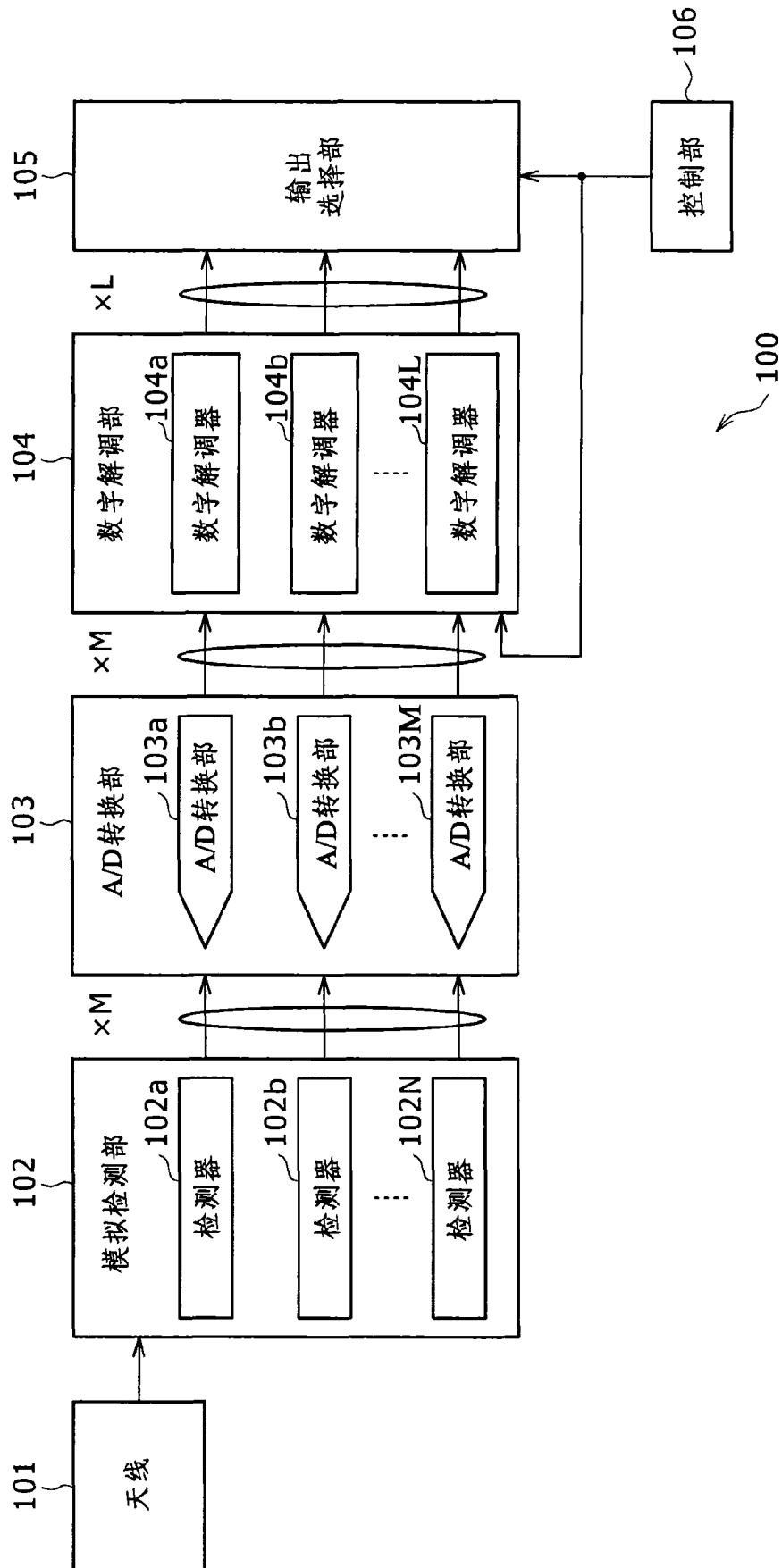


图 9