

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 1/00 (2006.01)

G02B 23/24 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780002393.8

[43] 公开日 2009 年 2 月 18 日

[11] 公开号 CN 101370421A

[22] 申请日 2007.1.12

[21] 申请号 200780002393.8

[30] 优先权

[32] 2006. 1. 13 [33] JP [31] 006146/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/050303 2007.1.12

[87] 国际公布 WO2007/080954 日 2007.7.19

[85] 进入国家阶段日期 2008.7.11

[71] 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 河合利昌

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 黄纶伟

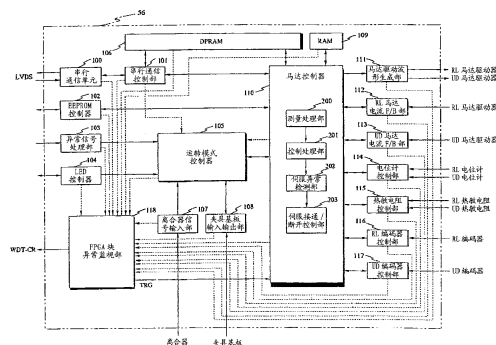
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 20 页

[54] 发明名称

电动弯曲内窥镜

[57] 摘要

本发明提供电动弯曲内窥镜。在本发明中，FPGA(56)的逻辑块由以下部分构成：串行通信单元(100)、串行通信控制部(101)、EEPROM 控制器(102)、异常信号处理部(103)、LED 控制器(104)、运转模式控制器(105)、DPRAM(106)、离合器信号输入部(107)、夹具基板输入输出部(108)、RAM(109)、马达控制器(110)、马达驱动波形生成部(111)、RL(左右)马达电流 F/B 部(112)、UD(上下)马达电流 F/B 部(113)、电位计控制部(114)、热敏电阻控制部(115)、RL 编码器控制部(116)、UD 编码器控制部(117)和 FPGA 块异常监视部(118)。通过这种结构，即使弯曲控制部的一部分功能产生问题，也能够继续进行弯曲操作。



1. 一种电动弯曲内窥镜，其特征在于，该电动弯曲内窥镜具有：
弯曲部，其设置在插入部上；
弯曲驱动单元，其具有使所述弯曲部弯曲动作的多个结构部件；
弯曲动力单元，其驱动所述弯曲驱动单元；
弯曲状态检测单元，其通过探测所述弯曲驱动单元的动作信息来检测所述弯曲部的弯曲状态信息；
指示单元，其输出使所述弯曲部弯曲的弯曲指示信息；以及
弯曲动作控制单元，其由独立的多个逻辑块构成，并进行控制以使所述指示单元的弯曲指示信息和所述弯曲部的弯曲状态信息一致。
2. 根据权利要求1所述的电动弯曲内窥镜，其特征在于，
所述逻辑块具有：
弯曲状态信息输入逻辑块，其取得所述弯曲状态检测单元检测到的所述弯曲状态信息；以及
状态运算逻辑块，其对所述弯曲状态信息输入逻辑块取得的所述弯曲状态信息和所述弯曲指示信息进行运算。
3. 根据权利要求1或2所述的电动弯曲内窥镜，其特征在于，
该电动弯曲内窥镜还具有块监视单元，该块监视单元监视构成所述弯曲动作控制单元的所述逻辑块的控制状态。
4. 根据权利要求3所述的电动弯曲内窥镜，其特征在于，
该电动弯曲内窥镜还具有逻辑块选择单元，该逻辑块选择单元根据所述块监视单元的监视结果，选择构成所述弯曲动作控制单元的所述逻辑块。
5. 根据权利要求4所述的电动弯曲内窥镜，其特征在于，
所述块监视单元和所述逻辑块选择单元由所述逻辑块构成。
6. 根据权利要求1~5所述的电动弯曲内窥镜，其特征在于，
所述弯曲状态信息包含所述弯曲部的弯曲位置信息，
所述状态运算逻辑块至少包含：

位置信息运算逻辑块，其运算所述弯曲位置信息和所述弯曲指示信息之差，来计算位置偏差信息；

速度信息运算逻辑块，其计算所述弯曲位置信息的时间变化率；以及

位置信息运算逻辑块，其运算所述弯曲部的位置信息。

7. 根据权利要求1~6所述的电动弯曲内窥镜，其特征在于，所述逻辑块由具有可重构逻辑的功能的多个逻辑块构成。

8. 根据权利要求7所述的电动弯曲内窥镜，其特征在于，所述弯曲动作控制单元由FPGA构成。

电动弯曲内窥镜

技术领域

本发明涉及通过对输出绝对位置信号的弯曲动作指示部进行操作，使弯曲部电动弯曲成与绝对位置信号对应的状态的电动弯曲内窥镜。

背景技术

近年来，广泛应用如下的内窥镜：通过在体腔内插入细长的插入部，对体腔内的脏器进行观察，或根据需要使用插入到处置器具通道内的处置器具进行各种治疗处置。

在该内窥镜中，一般在前端部侧设有向上下/左右弯曲的弯曲部，通过对连接在该弯曲部上的弯曲线进行牵引/松弛操作，使弯曲部向期望的方向弯曲。

一般对所述弯曲线进行手动操作，但是近年来，例如像日本国特开2003-245246号公报等公开的那样，也存在使用电动马达等弯曲动力单元进行牵引操作的电动弯曲内窥镜。

在该电动弯曲内窥镜中，例如，通过作为设置在操作部上的弯曲动作指示单元的、例如输出绝对位置的弯曲指示信号的操纵杆，使电动马达旋转，通过该电动马达的旋转使滑轮旋转，牵引连接在该滑轮上的弯曲线使弯曲部弯曲。

所述操纵杆通过倾倒操作来指示弯曲位置。即，操纵杆的倾倒方向是希望使弯曲部弯曲的方向，操纵杆的倾倒角度是弯曲部的弯曲角度。而且，操纵杆的倾倒角度是0度的直立状态时，所述弯曲部为非弯曲状态（直线状态）。因此，手术医生能够借助保持操纵杆的手指的感觉，来容易地掌握体腔内的弯曲部的弯曲状态。

但是，在现有的电动弯曲内窥镜中，作为弯曲控制部的进行马达控制的伺服控制，通常使用微型计算机（例如CPU或MPU），在该微型计

算机中，发挥对马达的响应速度进行控制的运算部的作用，但是，因为在微型计算机中进行顺序处理，所以，当一部分处理功能停止时，所有的功能停止，存在对弯曲操作产生障碍、检查整体变复杂的问题。

发明内容

本发明的电动弯曲内窥镜具有：弯曲部，其设置在插入部上；弯曲驱动单元，其具有使所述弯曲部弯曲动作的多个构成部件；弯曲动力单元，其驱动所述弯曲驱动单元；弯曲状态检测单元，其通过探测所述弯曲驱动单元的动作信息来检测所述弯曲部的弯曲状态信息；指示单元，其输出使所述弯曲部弯曲的弯曲指示信息；以及弯曲动作控制单元，其由独立的多个逻辑块构成，并进行控制以使所述指示单元的弯曲指示信息和所述弯曲部的弯曲状态信息一致。

本发明是鉴于上述问题而完成的，其目的在于，提供即使弯曲控制部的一部分功能产生问题也能够继续进行弯曲操作的电动弯曲内窥镜。

附图说明

图 1 是示出本发明的实施例 1 的电动弯曲内窥镜装置的结构的结构图。

图 2 是示出图 1 的图像处理装置的前面板的结构图。

图 3 是示出图 1 的弯曲控制部的结构图。

图 4 是示出图 1 的弯曲控制部的控制部的结构图。

图 5 是示出图 4 的 FPGA 的逻辑块的结构图。

图 6 是示出图 5 的马达控制器的控制处理部的结构图。

图 7 是示出图 5 的马达控制器的伺服异常检测部的结构图。

图 8 是说明图 5 的马达控制器中的伺服控制的第 1 说明图。

图 9 是说明图 5 的马达控制器中的伺服控制的第 2 说明图。

图 10 是说明图 5 的马达控制器中的伺服控制的第 1 变形例的说明图。

图 11 是说明图 4 的 FPGA 的配置（configuration）的变形例的说明

图。

图 12 是说明图 5 的马达控制器中的伺服控制的第 2 变形例的说明图。

图 13 是说明构成图 5 的 FPGA 块异常监视部的逻辑要素块的第 1 说明图。

图 14 是说明构成图 5 的 FPGA 块异常监视部的逻辑要素块的第 2 说明图。

图 15 是说明使用了图 13 的逻辑要素块的逻辑判定块的第 1 说明图。

图 16 是说明使用了图 12 的逻辑要素块的逻辑判定块的第 2 说明图。

图 17 是说明使用了图 13 的逻辑要素块的逻辑判定块的第 3 说明图。

图 18 是说明图 5 的 FPGA 中的处理迁移的图。

图 19 是说明图 5 的 FPGA 中的处理的流程图。

图 20 是说明图 19 的初始模式处理的流程图。

图 21 是说明图 19 的维护模式处理的流程图。

图 22 是说明图 19 的校准模式处理的流程图。

图 23 是说明图 19 的动作模式处理的流程图。

图 24 是说明图 19 的动作模式处理的时序图。

具体实施方式

下面，参照附图叙述本发明的实施例。

（实施例 1）

图 1～图 24 涉及本发明的实施例 1，图 1 是示出电动弯曲内窥镜装置的结构的结构图，图 2 是示出图 1 的图像处理装置的前面板的结构图，图 3 是示出图 1 的弯曲控制部的结构的图，图 4 是示出图 1 的弯曲控制部的控制部的结构的图，图 5 是示出图 4 的 FPGA 的逻辑块的结构图，图 6 是示出图 5 的马达控制器的控制处理部的结构的图，图 7 是示出图 5 的马达控制器的伺服异常检测部的结构的图，图 8 是说明图 5 的马达控制器中的伺服控制的第 1 说明图，图 9 是说明图 5 的马达控制器中的伺服控制的第 2 说明图，图 10 是说明图 5 的马达控制器中的伺服

控制的第1变形例的说明图,图11是说明图4的FPGA的配置的变形例的说明图,图12是说明图5的马达控制器中的伺服控制的第2变形例的说明图,图13是说明构成图5的FPGA块异常监视部的逻辑要素块的第1说明图,图14是说明构成图5的FPGA块异常监视部的逻辑要素块的第2说明图,图15是说明使用了图13的逻辑要素块的逻辑判定块的第1说明图,图16是说明使用了图13的逻辑要素块的逻辑判定块的第2说明图,图17是说明使用了图13的逻辑要素块的逻辑判定块的第3说明图,图18是说明图5的FPGA中的处理迁移的图,图19是说明图5的FPGA中的处理的流程图,图20是说明图19的初始模式处理的流程图,图21是说明图19的维护模式处理的流程图,图22是说明图19的校准模式处理的流程图,图23是说明图19的动作模式处理的流程图,图24是说明图19的动作模式处理的时序图。

如图1所示,本实施例的电动弯曲内窥镜装置1主要具有:电动弯曲内窥镜(以下简称为内窥镜)2,其在内窥镜插入部(以下简称为插入部)9的前端硬性部内内置有例如摄像元件(未图示),通过电动牵引构成弯曲驱动单元的弯曲线(后述)来使插入部9的弯曲部11弯曲动作;作为指示单元的远程控制操作部(以下简称为遥控操作部)7,其进行所述弯曲部11的驱动操作等;图像处理装置4,其将经由通用连接缆12传送的图像信号生成为影像信号;光源装置3,其经由内置于通用连接缆12中的光导纤维束(未图示)对未图示的照明光学系统提供照明光;作为显示装置的监视器6,其输出由所述图像处理装置4生成的影像信号并显示内窥镜图像;以及进行送气、送水管路和抽吸的泵单元14。

光源装置3、图像处理装置4和泵单元14搭载在手推车15上,泵单元14装卸自如地设置有流量控制盒14a,该流量控制盒14a具有送气、送水管路和抽吸的流量调整机构。并且,从手推车15上设有用于保持/固定内窥镜2的内窥镜固定臂13,在内窥镜固定臂13的前端装卸自如地保持/固定有内窥镜2的基端把持部10。

在内窥镜2的基端把持部10上,配置有可以连接来自流量控制盒14a的抽吸管的钳子栓10a,并且,连接有通用连接缆12和来自流量控

制盒 14a 的送气送水管。在所述插入部 9 内的未图示的例如送气管路、送水管路、抽吸管路上，连接有送气送水管等和抽吸管。

并且，在基端把持部 10 内，内置有对用于电动弯曲驱动弯曲部 11 的马达等进行控制的弯曲控制部 10b，遥控操作部 7 经由电缆 7a 与该弯曲控制部 10b 连接。另外，遥控操作部 7 也可以经由电缆 7a 与图像处理装置 4 连接，也可以经由通用连接缆 12 与该弯曲控制部 10b 连接。

虽然没有图示，但是，遥控操作部 7 具有镜体（scope）开关，该镜体开关包括：作为对弯曲部 11 进行电动弯曲操作的操作输入器件的例如操纵杆、送气、送水和抽吸的操作输入开关；以及图像处理装置 4 的冻结、释放等的遥控开关。作为弯曲状态检测单元和弯曲动作控制单元的图像处理装置 4 可以与泵单元 14 连接，如图 2 所示，图像处理装置 4 的前面板 4a 构成为具有以下等部分：电源开关 20；初始化按钮 23，其具有指示电动弯曲内窥镜装置 1 的初始化并告知初始化完成的 LED 功能；校准 LED 部 24，其告知弯曲部 11 的电动弯曲的校准；泵单元 14 的送气、送水和抽吸的操作输入开关组 25；可检查 LED 26，其告知电动弯曲内窥镜装置 1 的可检查状态；以及管路连接显示部 27，其显示送气管路、送水管路、抽吸管路的连接状态。

如图 3 所示，在所述插入部 9 内，贯穿有从所述弯曲控制部 10b 延伸并弯曲操作所述弯曲部 11 的上下用的所述弯曲线 33 和未图示的左右用的弯曲线。另外，在以下的说明中，说明上下用的弯曲线 33 的相关结构，对于与该上下用的弯曲线 33 结构相同的左右用的弯曲线的相关结构，为了简便，不作图示并省略说明。

所述弯曲线 33 的两端部例如连接固定在未图示的链条上，该链条啮合配置在构成弯曲驱动单元的转动自如的上下用的链轮部 34 上。因此，通过使所述链轮部 34 向预定方向旋转，来牵引操作固定在所述链条上的弯曲线 33，使所述弯曲部 11 向预定方向弯曲动作。

所述链轮部 34 例如配设在弯曲控制部 10b 内。该链轮部 34 中，例如具有：由三相马达构成的作为上下用的弯曲动力单元的弯曲马达 30 的驱动力所驱动的多个齿轮 31、32；和作为驱动力传递切断复原单元的例

如形成/解除齿轮彼此的啮合状态的离合器机构部 36。而且，通过所述离合器机构部 36，成为不对所述弯曲线 33 施加张力的状态，由此，弯曲部 11 由于外力而成为自由弯曲的弯曲自由状态。

另外，弯曲驱动单元由齿轮 31、32、弯曲线 33、链轮部 34 和离合器机构部 36 等构成。

通过将作为状态切换单元的切换操作杆 10c（参照图 1）切换操作到驱动力传递切断位置（以下记载为弯曲自由指示位置）或驱动力传递复原位置（以下记载为角度操作指示位置），所述离合器机构部 36 被在如下的状态之间切换：所述离合器机构部 36 为切断状态的驱动力传递切断状态、和离合器机构部 36 为连接状态的驱动力传递复原状态。

即，通过对所述切换操作杆 10c 进行切换操作，将该离合器机构部 36 机械地切换为切断状态或连接状态，由此，能够使所述弯曲马达 30 和所述链轮部 34 可逆地连接/分离。

所述链轮部 34 的旋转量由作为弯曲角度检测单元的电位计 35 检测。另外，符号 30a 是检测所述弯曲马达 30 的旋转量的编码器。并且，符号 38 是测量弯曲马达 30 的温度的热敏电阻。弯曲状态检测单元由电位计 35 或编码器 30a 构成。

在弯曲控制部 10b 的控制部 37 上，连接有遥控操作部 7、编码器 30a、电位计 35、离合器机构部 36 和热敏电阻 38。

如图 4 所示，弯曲控制部 10b 设有：连接有经由通用连接缆 12 的电源电缆（未图示）的电源连接器 50；和连接有遥控操作部 7 的电缆 7a 的操作部连接器 51。电源连接器 50 连接在控制部 37 内的控制用电源部 52 和驱动用电源部 53 上。控制用电源部 52 经由 DC/DC 转换器 54 向各部提供控制用电力。并且，驱动用电源部 53 向马达驱动器 55 提供生成三相正弦波电力用的驱动电力。

操作部连接器 51 与作为弯曲控制部 10b 内的弯曲动作控制单元的 FPGA（现场可编程门阵列）56 连接。该 FPGA 56 根据存储在 EEPROM 59 中的数据进行配置，将内部单元构筑为期望的逻辑块。编码器 30a、电位计 35、离合器机构部 36 和热敏电阻 38 连接在 FPGA 56 上，并由 FPGA 56

控制。并且，FPGA 56 对马达驱动器 55 提供生成三相正弦波电力用的数据，由此，马达驱动器 55 向弯曲马达 30 提供三相正弦波电力。

当内部单元产生一定以上的预定异常时，FPGA 56 输出将 WDT（监视定时器）57 清零的 WDT-CR 信号。根据该 WDT-CR，从 WDT 57 向 FPGA 56 输出复位信号，FPGA 56 被复位。当 FPGA 56 被输入复位信号时，起动复位 IC 58，由 EEPROM 59 进行重新配置，重构内部单元的逻辑块。

如图 5 所示，FPGA 56 的逻辑块包括：串行通信单元 100、串行通信控制部 101、EEPROM 控制器 102、异常信号处理部 103、LED 控制器 104、运转模式控制器 105、DPRAM 106、离合器信号输入部 107、夹具基板输入输出部 108、RAM 109、马达控制器 110、马达驱动波形生成部 111、RL（左右）马达电流 F/B 部 112、UD（上下）马达电流 F/B 部 113、电位计控制部 114、热敏电阻控制部 115、RL 编码器控制部 116、UD 编码器控制部 117 和 FPGA 块异常监视部 118。并且，马达控制器 110 构成为具有测量处理部 200、控制处理部 201、伺服异常检测部 202 和伺服接通/断开控制部 203 的各逻辑块。

另外，在图 5 中，实线示出通常的控制和数据信号流，虚线示出逻辑块异常信号、伺服异常信号或通信异常信号流。

串行通信单元 100 通过例如 LVDS 等与遥控操作部 7 进行串行通信，串行通信控制部 101 控制串行通信单元 100，并且，与马达控制器 110 进行相互通信，在 DPRAM 106 中存储从马达控制器 110 接收到的数据。

EEPROM 控制器 102 按照存储在 EEPROM 59 中的程序，执行 FPGA 56 的配置。

异常信号处理部 103 监视弯曲马达 30 的电源电压异常和过电流，将监视结果输出到运转模式控制器 105。

离合器信号输入部 107 从离合器机构部 36 输入表示驱动力传递切断状态或驱动力传递复原状态的状态信号，输出到运转模式控制器 105。

夹具基板输入输出部 108 与用于进行调试处理的夹具基板（未图示）进行数据收发。并且，LED 控制器 104 控制夹具基板的 LED。

运转模式控制器 105 从离合器机构部 36 向马达控制器 110 输出与驱动力传递切断状态或驱动力传递复原状态、夹具基板的连接状态对应的运转模式。另外，从串行通信控制部 101 向运转模式控制器 105 输入通信异常信号，并且，从马达控制器 110 向运转模式控制器 105 输入伺服异常信号，向马达控制器 110 输出基于这些异常信号的运转模式。

马达驱动波形生成部 111 经由马达控制器 110 读出存储在 ROM 109 中的正弦波数据，生成三相正弦波数据，将该三相正弦波数据输出到 RL（左右）马达驱动器和 UD（上下）马达驱动器 55。

RL（左右）马达电流 F/B 部 112 通过 RL（左右）马达将 U 相电流值和 V 相电流值转换为数字信号并输出到马达控制器 110。同样地，UD（上下）马达电流 F/B 部 113 通过 UD（上下）马达 30 将 U 相电流值和 V 相电流值转换为数字信号并输出到马达控制器 110。

电位计控制部 114 将连接在 RL（左右）链轮部和 UD（上下）链轮部 34 上的电位计 35 的位置信息转换为数字信号，并输出到马达控制器 110。

热敏电阻控制部 115 将由设置在 RL（左右）马达和 UD（上下）马达 30 上的热敏电阻 38 所测量的温度数据转换为数字信号，并输出到马达控制器 110。

RL 编码器控制部 116 和 UD 编码器控制部 117 将设置在 RL（左右）马达和 UD（上下）马达 30 上的编码器 30a 的计数值输出到马达控制器 110。

而且，马达控制器 110 通过测量处理部 200、控制处理部 201、伺服异常检测部 202 和伺服接通/断开控制部 203，根据运转模式，对 RL（左右）马达和 UD（上下）马达 30 进行伺服控制。

并且，对 FPGA 块异常监视部 118 输入上述各逻辑块的逻辑块异常信号、伺服异常信号或通信异常信号，根据这些异常信号，向马达控制器 110 输出 TRG 信号，并且，向 WDT 57 输出 WDT-CR。

这里，如图 6 所示，马达控制器 110 的控制处理部 201 构成为具有：位置控制块 201a、速度控制块 201b 和转矩控制块 201c。并且，如图 7

所示，伺服异常检测部 202 构成为具有：位置偏差异常判定块 202a、旋转方向异常检测块 202b、异常速度检测块 202c 和过负荷异常检测块 202d。

接着，使用图 8 说明马达控制器 110 中的伺服控制。位置控制块 201a 对来自遥控操作部 7 的位置指令值和编码器 30a 的输出值进行比较，在位置偏差超过预定值的情况下，位置偏差异常判定块 202a 输出伺服异常信号。

并且，速度控制块 201b 对位置控制块 201a 的输出和编码器 30a 的输出值的微分值（由微分电路 211 执行）进行比较。旋转方向异常检测块 202b 根据位置控制块 201a 的输出和编码器 30a 的输出值的微分值，检测到旋转方向的异常时，输出伺服异常信号。并且，异常速度检测块 202c 根据编码器 30a 的输出值的微分值，检测到速度异常时，输出伺服异常信号。

进而，转矩控制块 201c 对速度控制块 201b 的输出和马达驱动器 55 的电流值进行比较，来控制马达驱动器 55。过负荷异常检测块 202d 根据速度控制块 201b 的输出，监视弯曲马达 30 的负荷状态，判断为过负荷状态时，输出伺服异常信号。

使用图 9 说明控制环出现异常时的动作例。为了简便，这里省略 F/B（反馈）结构。

例如，说明在速度控制块 201b 中出现速度异常时的内容。示出将位置控制指令值直接切换到电流控制部（转矩控制块 201c）的情况，如图 9 中×所示，在速度控制块 201b 不能动作的情况下，关于从后述的异常判断部生成的信号，经由 TRG，通过切换 SW（开关部 210a、开关部 210b 和开关部 210c），直接将位置控制指令值输入到电流控制中（图中的虚线箭头所示的数据流）。

此时，由于没有速度控制块 201b，预先设定的环增益的常数也不同，所以，重新设定没有速度控制块 201b 的状态下的增益设定值（预先设定为不存在速度控制的状态）。

具体而言，在将速度控制增益设定值设定为“ S_p ”（ $S_p > 0$ ）的情况

下，在对切换 SW 进行切换时，不存在速度控制块 201b 时的增益设定值成为“1”，由此可知，闭环特性变化。

因此，按照开环增益如 $S_p \rightarrow 1$ 那样地下降的量，通过不切换其他控制部例如开关部 210a 而切换开关部 210b 和开关部 210c，从电路系统中仅去除速度控制块 201b，利用位置控制块 201a 提高增益，由此，能够使闭环特性尽可能地相同。

但是，通常在速度控制块 201b 中插入动态滤波器，在没有速度控制块 201b 的情况下，仅成为静态增益。由此，动态特性没有变更。在希望使动态特性也相同的情况下，使用图 10 或图 11 所示的结构即可。

在图 10 中，示出在 FPGA 56 的容量有富余的情况下，切换为预先并列配置在 FPGA 56 的单元上的速度控制块的例子。

在图 10 的例子中，采取以下方式：配置两个相同的构成要素，使用切换 SW（开关部 210a、开关部 210b、开关部 210c、开关部 210d、开关部 210e 和开关部 210f），在产生异常的情况下，切换各控制块之间的数据流的方式，并且构成为，根据由异常判断部生成的 TRG 对切换 SW 进行切换。

在图 11 的例子中，示出如下的结构例：预先准备两个存储了 FPGA 56 的配置用程序的 EEPROM 59，来对应在 FPGA 56 的内部的一部分产生错误的情况。

在图 11 的结构中，从 FPGA 56 经由错误状态线向选择判断部 220 输出信号，进行 FPGA 码的重新配置。构成为在 FPGA 56 中重新设定第 1 EEPROM 59 的程序数据和另外准备的第 2 EEPROM 59 的程序数据（设定为对应异常时对策的程序数据）的哪一个。

并且，与通过第 1 EEPROM 59 的程序数据实施了几次配置无关，在产生异常的情况下，可以利用选择判断部 220 进行如下的 FPGA 配置顺序（configuration sequence）处理：通过存储了设定为对应异常时对策的程序数据的第 2 EEPROM 59 实施配置。这可以通过如下结构来实现：在选择判断部 220 中预先准备异常产生计数器，在产生了例如三次异常的情况下对切换 SW 221 进行切换。

接着，作为在 F/B（反馈）系统出现异常时的例子，使用图 12 说明编码器 30a 产生错误的对策例。

在正常动作时，F/B 系统的数据使用来自编码器 30a 的信息。这里，在编码器 30a 产生不良情况时，构成为，对切换 SW 222 的数据路径进行切换，使用电位计 35 的数据进行位置控制 F/B。通常，电位计 35 的数据可靠度比编码器 30a 差（线性、噪声等），所以，电位计 35 也可以构成为，仅在检测绝对位置所需要的校准时利用，而在异常时暂停动作。

接着，说明在 F/B 系统异常时，还在电位计 35 中产生错误的情况。在电位计 35 中产生异常的情况下，产生与校准顺序的兼顾。电位计 35 是唯一的绝对位置检测单元，在离合器机构部 36 的离合器断开的情况下，内窥镜弯曲位置与遥控操作部 7 的位置可能产生错位。因此，在对离合器机构部 36 产生离合器断开指令的情况下，实际上不进行离合器断开动作，或者，在进行离合器断开动作的情况下，在监视器 6 上显示断开电源的消息。并且，在内窥镜 2 侧存在限制最大可动范围的机械止动件（未图示），所以，当然可以作为相对位置控制动作进行动作，以便即使在遥控操作部 7 的操纵杆的位置与弯曲位置错开的状态下，也可以动作。

图 13 示出与本实施例的各块异常、状态检测有关的基本逻辑结构块 250。并且，图 14 的结构示出在检测出即使一个任意异常的情况下也通过 WDT-CR 进行复位的结构（用于通常的 CPU 等的处理的结构）。

将图 13 的基本逻辑结构块 250 作为一个单位，如图 16 所示，通过组合几个这些基本逻辑结构块 250，可以构成基于逻辑与、逻辑或的组合的期望的异常处理检测部 251。

即，如图 13 所示，基本逻辑结构块 250 由 NAND 部、NOR 部和切换部构成，所以，可以构成布尔代数运算要素的基本逻辑。通过重叠该基本逻辑结构块 250，可以构成各种逻辑式。

虽然在现有的执行已确定顺序的 CPU 中难以实现，但是，本实施例的重要结构要件是 FPGA 56，所以，能够像电路那样进行配置布线等，因此，能够容易地实现。

并且，输入由切换设定信号、输入 1、输入 2 构成，输出由 1 个输

出构成。根据该结构，能够构成更基本的基本逻辑结构块。例如，如果是1个输入1个输出，则像电路那样连接输入1即可，因为使用AND或OR的某一个逻辑，所以只要固定切换设定信号即可。

图17示出组合了所述基本逻辑结构块250(1)~(n)的异常处理检测部251的应用例。通过如下那样构成针对FPGA 56内的各块监视信号的判断部，在F/B系统出现异常的情况下(电位计35、编码器30a产生错误时)，也可以切换为正常的位置检测单元。

例如，通常，电动弯曲控制在控制针对遥控操作部7的操纵杆的倾倒角的位置的弯曲位置的位置控制下进行动作，但是，根据位置控制块201a的异常产生，也可以没有位置控制环，而执行速度控制环的伺服控制。换言之，可以根据操纵杆的倾倒角来执行对弯曲动作速度进行控制的动作。详细内容虽然没有图示，但是，通过进行预先配置在FPGA 56内的布线的切换等的动作，可以实现从各条件判断的作用。

上述说明了异常时的切换状态，但是，图15示出通过组合基本逻辑结构块250来切换异常检测电平的判断结构例。如上所述，由固定了切换设定信号的结构进行各块异常、状态的检测，但是，通过将第1模块(错误电平变更判断逻辑模块)的切换设定信号与来自其他的第2模块(异常状态产生判断逻辑模块)的输出连接起来，也能够任意地切换错误电平。

说明这样构成的本实施例的作用。在本实施例中，如图18所示，当接通电源时，首先执行初始模式处理。然后，在初始模式处理后，转移到模式切换处理。

在该模式切换处理中，例如在离合器切断时或初始模式处理结束时的弯曲动作开始指令断开时，转移到校准模式，重新连接离合器使操作指令值和镜体位置一致，或者，当弯曲动作开始指令接通时，返回模式切换处理。

并且，在模式切换处理中，当选择运转模式时，成为运转模式，伺服接通，当指示运转模式结束时，返回模式切换处理。

这里，所谓运转模式，是根据遥控操作部7的操作指令进行电动弯

曲操作的模式，所谓维护模式，是对参数的设定（读写）、状态监视等进行基于连接在专用的夹具或后述的个人计算机上的 HMI 模式的远程操作等的模式。

进而，在模式切换处理中，当选择维护模式时，成为维护模式，伺服接通，当指示维护模式结束时，返回模式切换处理。

并且，在模式切换处理中，当产生停止要因时，成为异常停止模式，伺服断开。

使用图 19 的流程图详细说明上述内容。当接通电源时，在步骤 S1 中，通过 EEPROM 控制器 102 执行 FPGA 56 的配置。接着，在步骤 S2 中，执行初始模式处理（后述），在步骤 S3 中，等待初始模式处理的结束。

当初始模式处理结束后，在步骤 S4 中，由运转模式控制器 105 产生校准请求。然后，在步骤 S5 中，由运转模式控制器 105 判断是否产生了维护模式处理请求。在产生了维护模式处理请求的情况下，在步骤 S6 中，执行维护模式处理（后述），返回步骤 S5。

在没有维护模式处理请求的情况下，在步骤 S7 中，运转模式控制器 105 判断是否从维护模式处理回到模式切换处理。然后，在回到模式切换处理的情况下，在步骤 S8 中，由运转模式控制器 105 产生校准请求，返回步骤 S5。

在没有回到模式切换处理的情况下，在步骤 S9 中，运转模式控制器 105 判断校准请求是否有效，在校准请求有效的情况下，在步骤 S10 中，运转模式控制器 105 执行校准处理，在步骤 S11 中，判断校准处理是否正常结束。在校准处理没有正常结束的情况下，返回步骤 S5，在校准处理正常结束的情况下，在步骤 S12 中，解除校准请求，返回步骤 S5。

在步骤 S9 中，当判断为校准请求无效的情况下，在步骤 S13 中，运转模式控制器 105 判断弯曲动作开始指令是否断开。当判断为弯曲动作开始指令断开时，在步骤 S14 中，由运转模式控制器 105 产生校准请求，返回步骤 S5。

当判断为弯曲动作开始指令没有断开时，在步骤 S15 中，运转模式

控制器 105 判断离合器连接是否断开。如果离合器连接断开，则进入步骤 S14，如果离合器连接接通，则在步骤 S16 中，执行运转模式处理（后述），返回步骤 S5。

接着，使用图 20 的流程图说明初始模式处理。在步骤 S21 中，首先起动 WDT 57。然后，在步骤 S22 中，各逻辑块对内部变量进行初始化，在步骤 S23 中，RL（左右）马达电流 F/B 部 112、UD（上下）马达电流 F/B 部 113、电位计控制部 114、热敏电阻控制部 115 分别开始数据的抽样。

然后，在步骤 S24 中，由串行通信单元 100、串行通信控制部 101 开始通信，在步骤 S25 中，判断外部硬件是否正常，在异常的情况下，在步骤 S26 中，执行异常停止模式处理。

当判断为外部硬件正常时，在步骤 S27 中，马达控制器 110 判断马达电流的偏置是否正常，在马达电流的偏置异常的情况下，在步骤 S26 中，执行异常停止模式处理。

然后，当判断为马达电流的偏置正常时，在步骤 S28 中，马达控制器 110 检测马达 30 的转子位置，在步骤 S29 中，读入 DPRAM 106 内的参数。

接着，在步骤 S30 中，马达控制器 110 判断所读入的参数值是否都为“0”，在参数值不都为“0”的情况下，直接结束处理，在参数值都为“0”的情况下，在步骤 S31 中，马达控制器 110 将参数的缺省值写入 DPRAM 106，结束处理。

接着，使用图 21 的流程图说明维护模式处理。运转模式控制器 105 和夹具（未图示）开始更新，在步骤 S41 中，运转模式控制器 105 判断是否由夹具产生了伺服接通请求，在步骤 S42 中，如果存在伺服接通请求，则接通伺服，返回步骤 S41。

同样地，在步骤 S41 中，运转模式控制器 105 判断是否由夹具产生了伺服断开请求，在步骤 S44 中，如果存在伺服断开请求，则断开伺服，返回步骤 S41。

接着，在步骤 S45 中，运转模式控制器 105 判断是否由夹具产生了

HMI 模式（伺服状态的监视器监视模式）请求，在步骤 S46 中，如果存在 HMI 模式请求，则执行 HMI 模式处理，返回步骤 S41。

然后，在步骤 S47 中，运转模式控制器 105 判断是否由夹具产生了第 1 维护请求，在步骤 S48 中，如果存在第 1 维护请求，则执行正弦波输出模式处理，返回步骤 S41。

接着，在步骤 S49 中，运转模式控制器 105 判断是否由夹具产生了第 2 维护请求，在步骤 S50 中，如果存在第 2 维护请求，则执行转矩控制模式处理，返回步骤 S41。

并且，在步骤 S51 中，运转模式控制器 105 判断是否由夹具产生了第 3 维护请求，在步骤 S52 中，如果存在第 3 维护请求，则执行速度控制模式处理，返回步骤 S41。

然后，在步骤 S53 中，运转模式控制器 105 判断是否由夹具产生了第 4 维护请求，在步骤 S54 中，如果存在第 4 维护请求，则执行位置控制模式处理，返回步骤 S41。

接着，在步骤 S55 中，运转模式控制器 105 判断是否由夹具产生了第 5 维护请求，在步骤 S56 中，如果存在第 5 维护请求，则执行模拟输入位置控制模式处理，返回步骤 S41。

并且，在步骤 S57 中，运转模式控制器 105 判断是否由夹具产生了第 6 维护请求，在步骤 S58 中，如果存在第 6 维护请求，则执行镜体极限调整模式处理，返回步骤 S41。

接着，在步骤 S59 中，运转模式控制器 105 判断是否由夹具产生了第 7 维护请求，在步骤 S60 中，如果存在第 7 维护请求，则执行一圈(lap)动作模式处理，返回步骤 S41。

这里，所谓一圈动作模式，是进行预先确定的弯曲动作、例如 RL→UD→RL 等的顺序动作的模式。

接着，在步骤 S61 中，运转模式控制器 105 判断是否由夹具产生了第 8 维护请求，在步骤 S62 中，如果存在第 8 维护请求，则执行校准调整模式处理，返回步骤 S41。

如上所述，关于电动弯曲动作所需要的各功能，可以进行独立的动

作确认。

接着，使用图 22 的流程图说明校准模式处理。在步骤 S81 中，运转模式控制器 105 判断离合器连接是否断开，如果离合器连接断开，则在步骤 S82 中断开伺服，进入步骤 S83，如果离合器连接没有断开，则直接进入步骤 S83。

然后，在步骤 S83 中，运转模式控制器 105 判断离合器连接是否接通，如果离合器连接接通，则进入步骤 S84，如果离合器连接没有接通，则返回步骤 S81。

在步骤 S84 中，判断操作量和当前位置是否处于预定范围内，如果处于预定范围内，则进入步骤 S85，如果不处于预定范围内，则返回步骤 S81。

然后，在步骤 S85 中，判断弯曲动作开始指令是否接通，如果弯曲动作开始指令接通，则结束处理，如果弯曲动作开始指令没有接通，则返回步骤 S81。

接着，使用图 23 的流程图并参照图 24 的时序图，说明动作模式处理。在步骤 S71 中，首先使伺服接通，在步骤 S72 中，判断是否是转矩控制周期事件期间，如果是转矩控制周期事件，则在步骤 S73 中，执行转矩控制运算处理并返回步骤 S72，如果不是转矩控制周期事件，则进入步骤 S74。

在步骤 S74 中，判断是否是位置、速度控制事件期间，如果是位置、速度控制事件，则在步骤 S75 中，执行位置、速度控制运算处理并返回步骤 S72，如果不是位置、速度控制事件，则进入步骤 S76。然后，在步骤 S76 中，判断是否检测出伺服异常，在检测出伺服异常的情况下，在步骤 S77 中，执行异常停止模式处理，在没有检测出伺服异常的情况下，返回步骤 S72。

如以上说明的那样，在本实施例中，通过 FPGA 将处理分散成逻辑块来进行电动弯曲控制，所以，与现有这种使用了微型处理器的顺序控制不同，即使一部分伺服系统产生异常，也不会使控制系统完全停止，能够有效地选择伺服系统，所以，能够不使检查中断并提高操作性。

另外，将控制部 37 设置在内窥镜 2 的弯曲控制部 10b 中，但是不限于此，也可以将控制部 37 设置在图像处理装置 4 内，也可以设置在分开的控制器装置内。

本发明不限于上述实施例，在不改变本发明的主旨的范围内，可以进行各种变更、改变等。

本申请是将 2006 年 1 月 13 日在日本国申请的日本特愿 2006-006146 号为优先权主张的基础而进行申请的，上述公开内容被引用到本申请说明书、权利要求范围中。

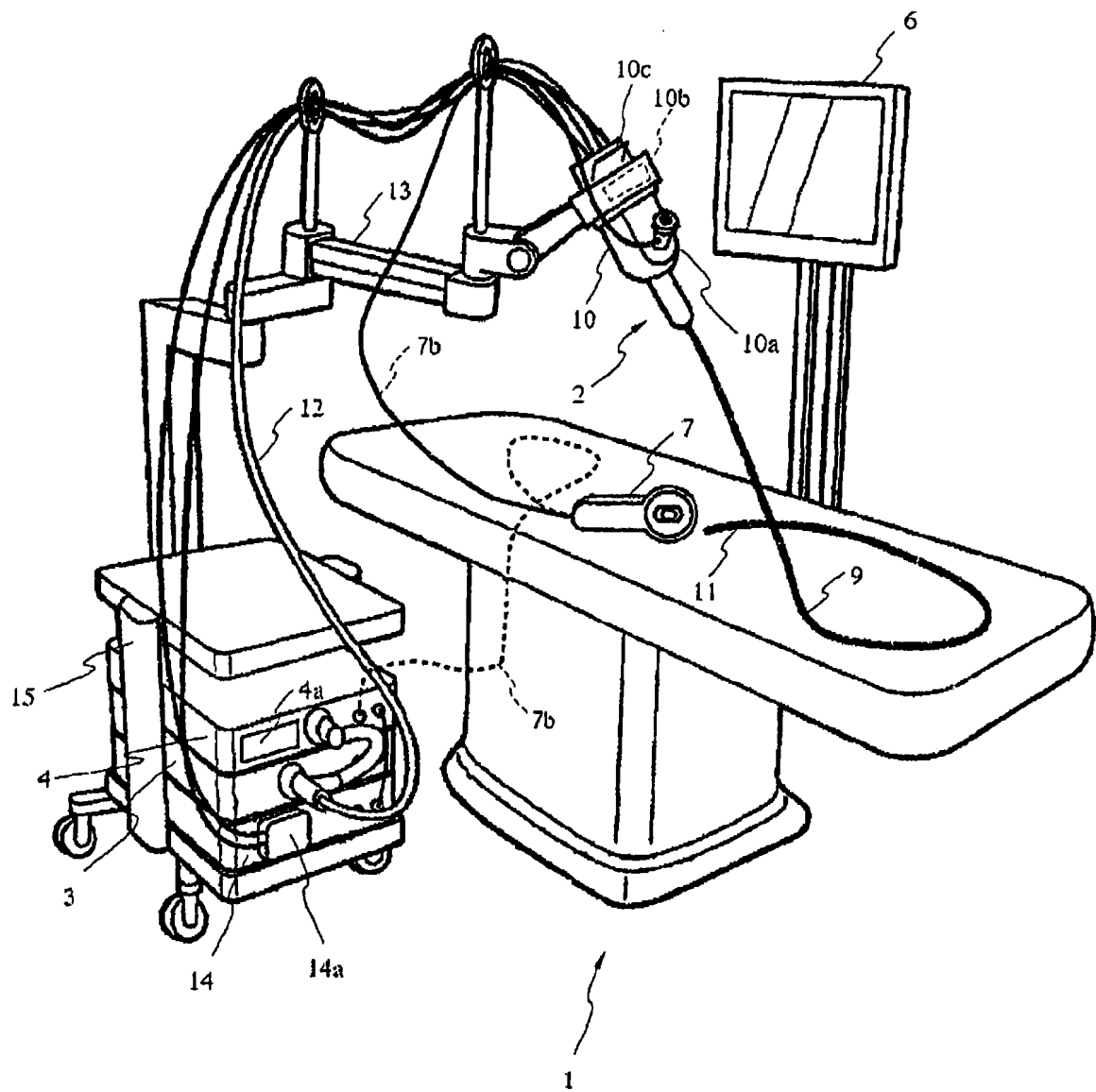


图 1

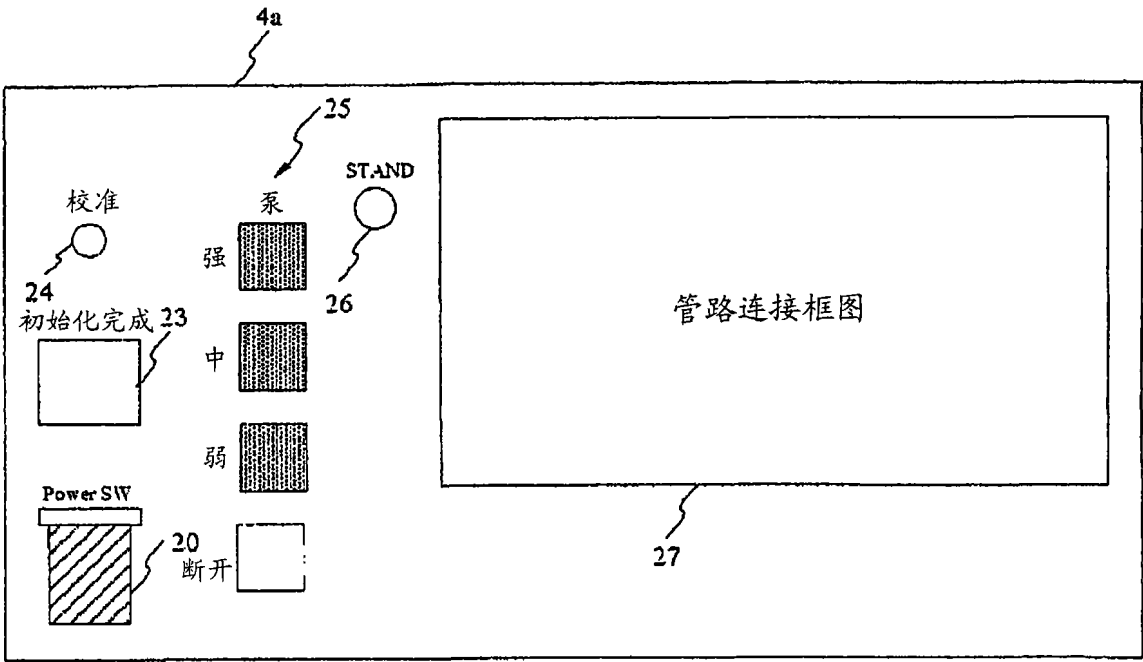


图 2

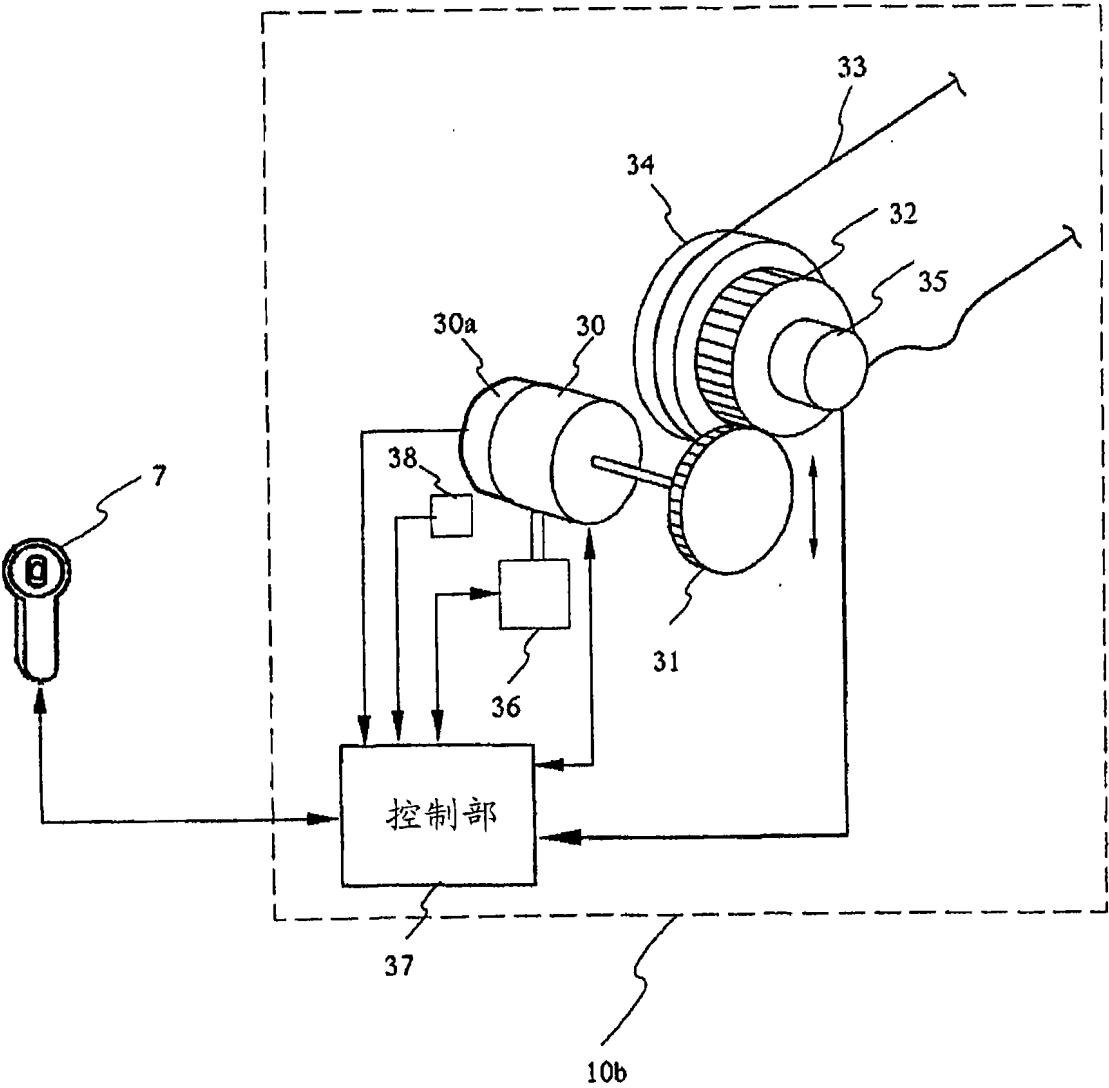
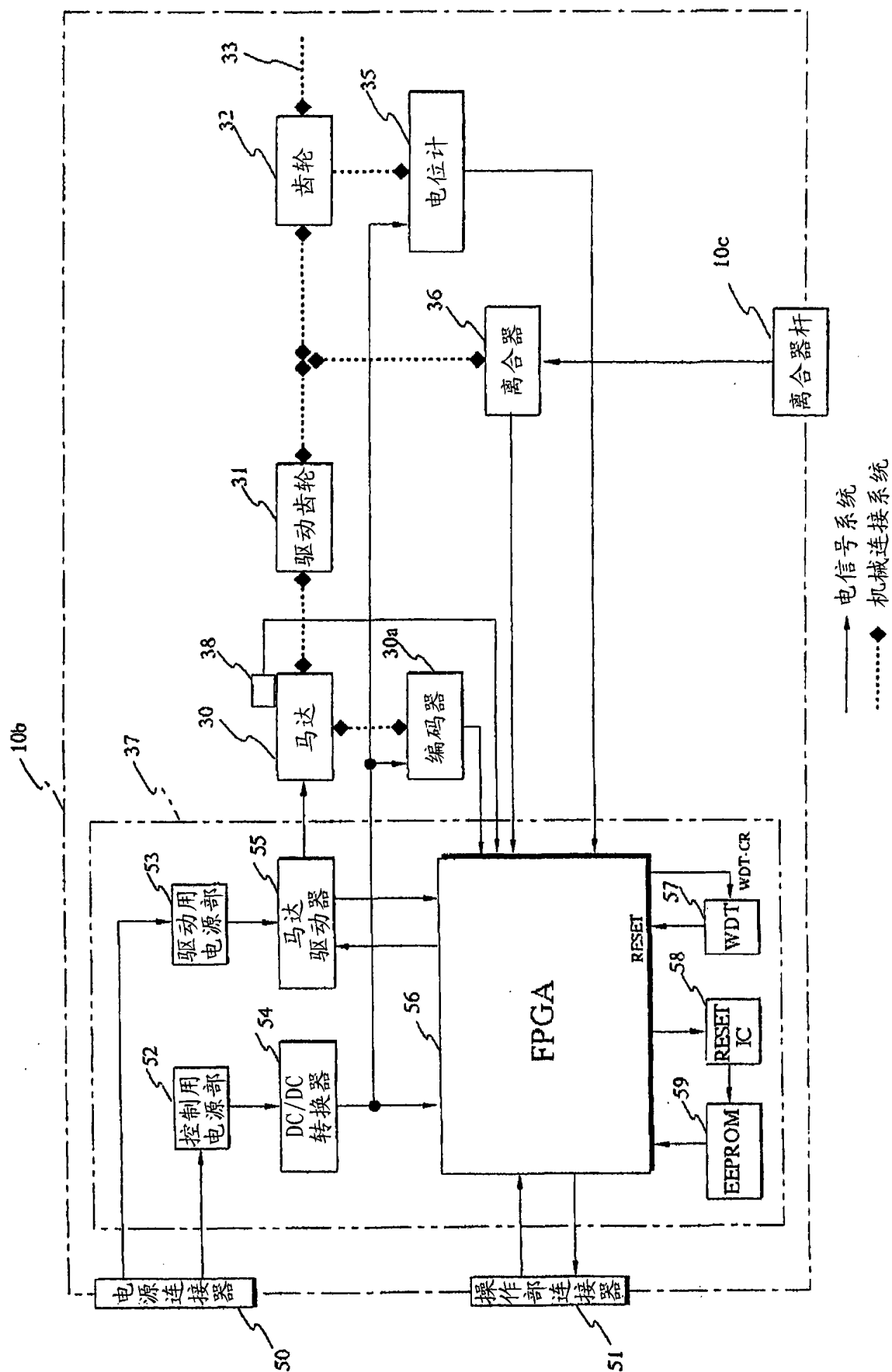


图 3



4
圖

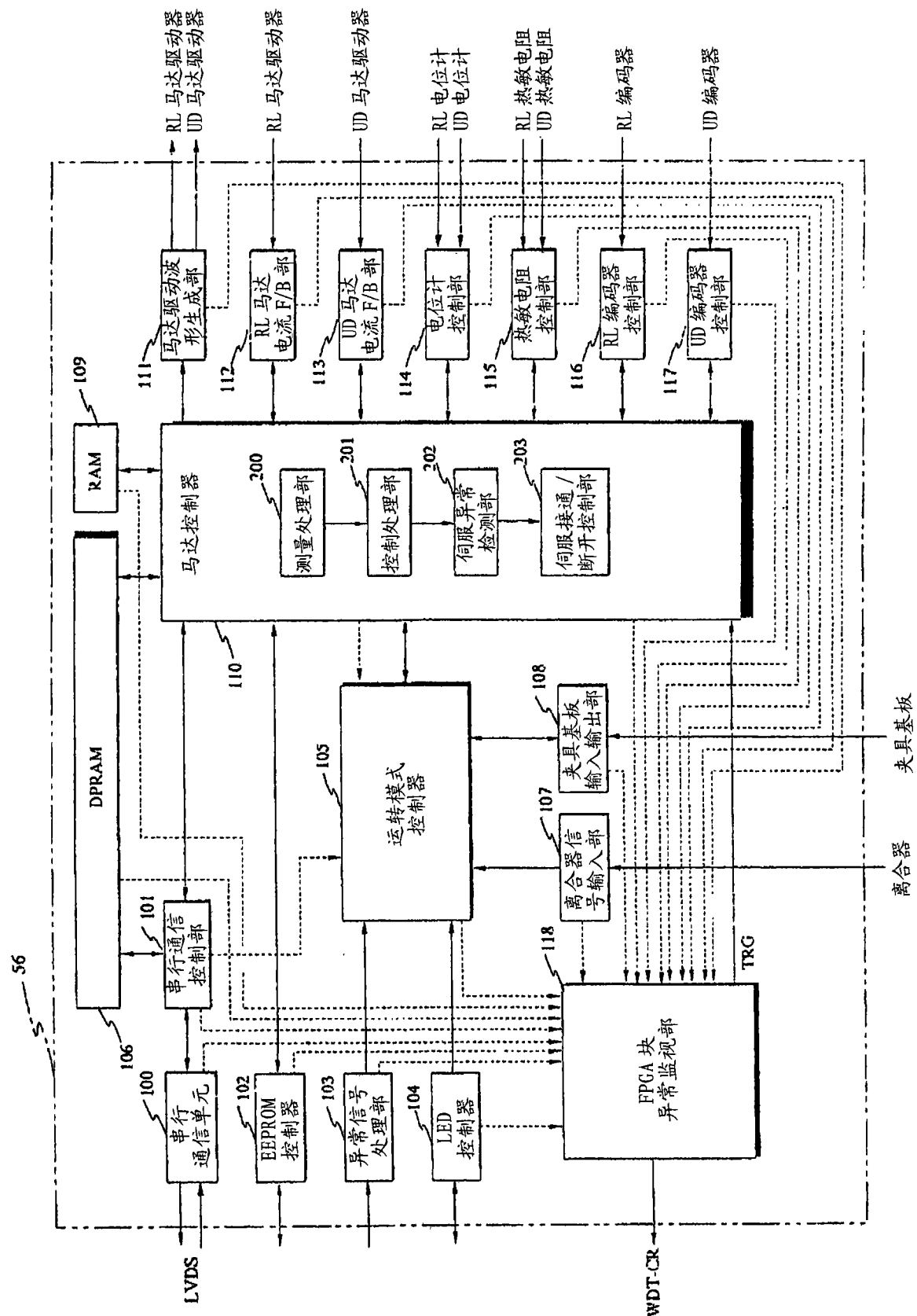


图5

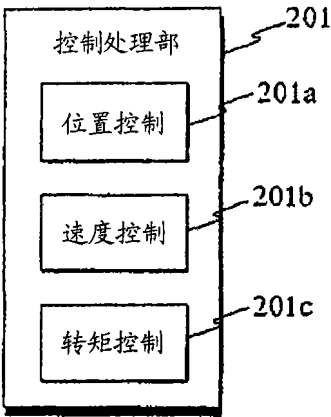


图 6

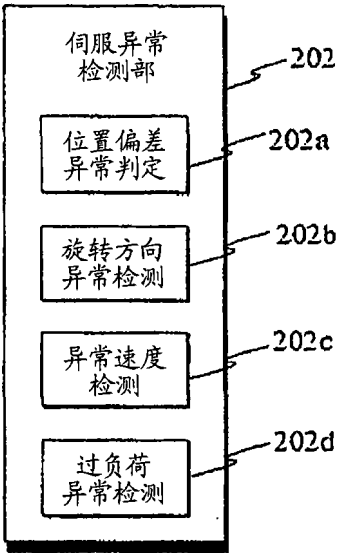


图 7

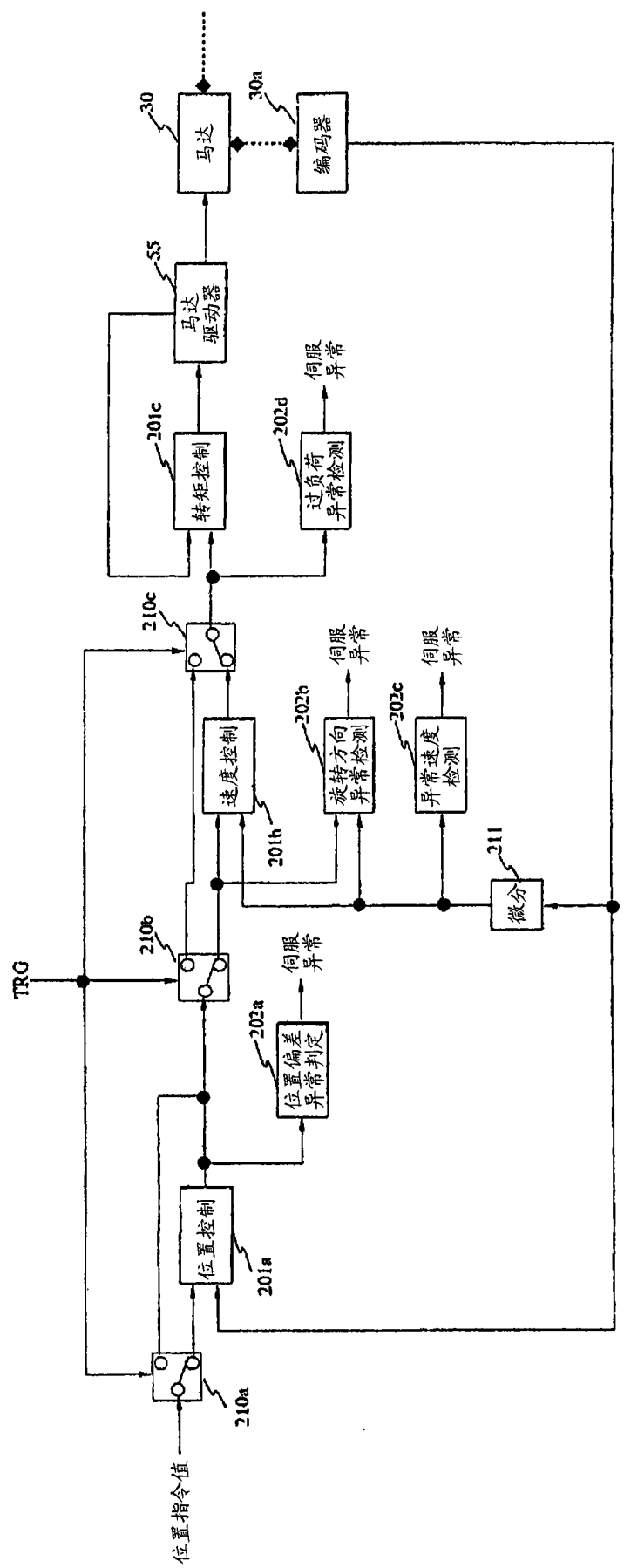


图8

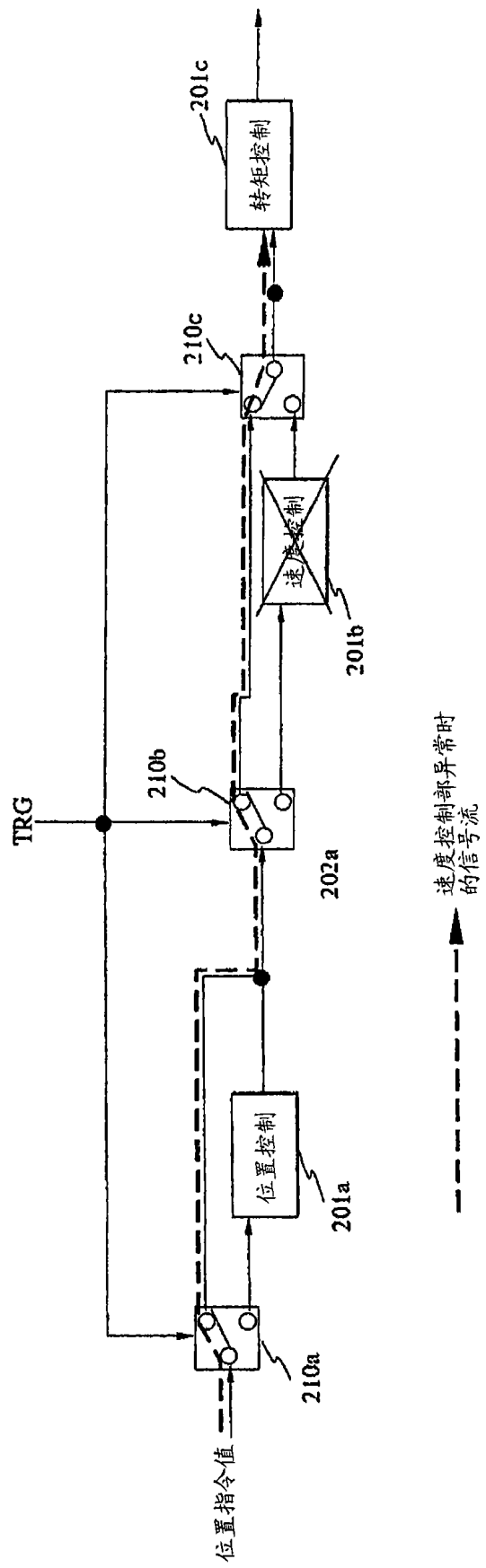


图9

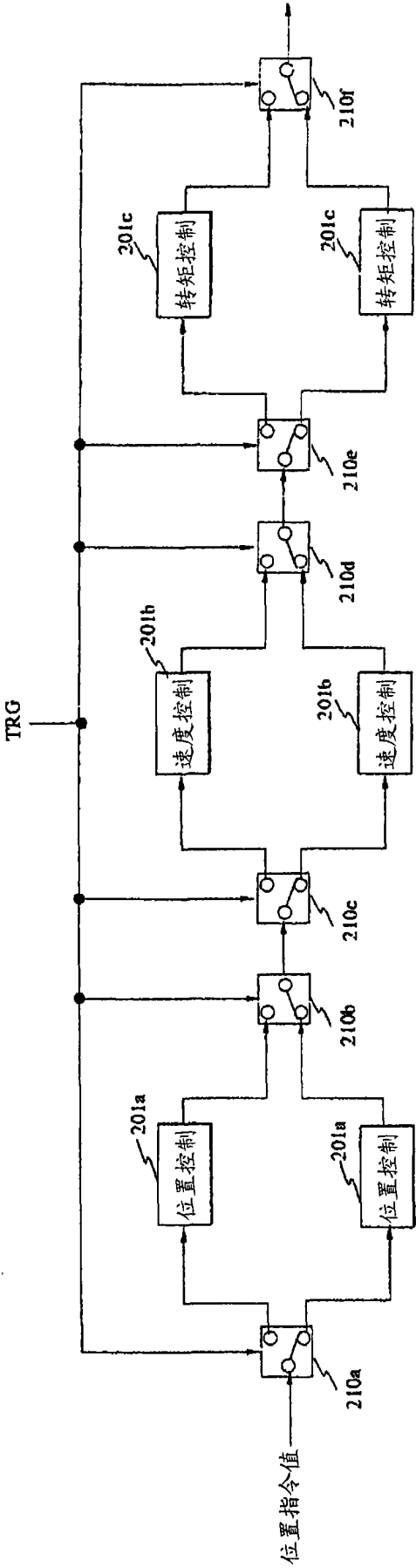


图10

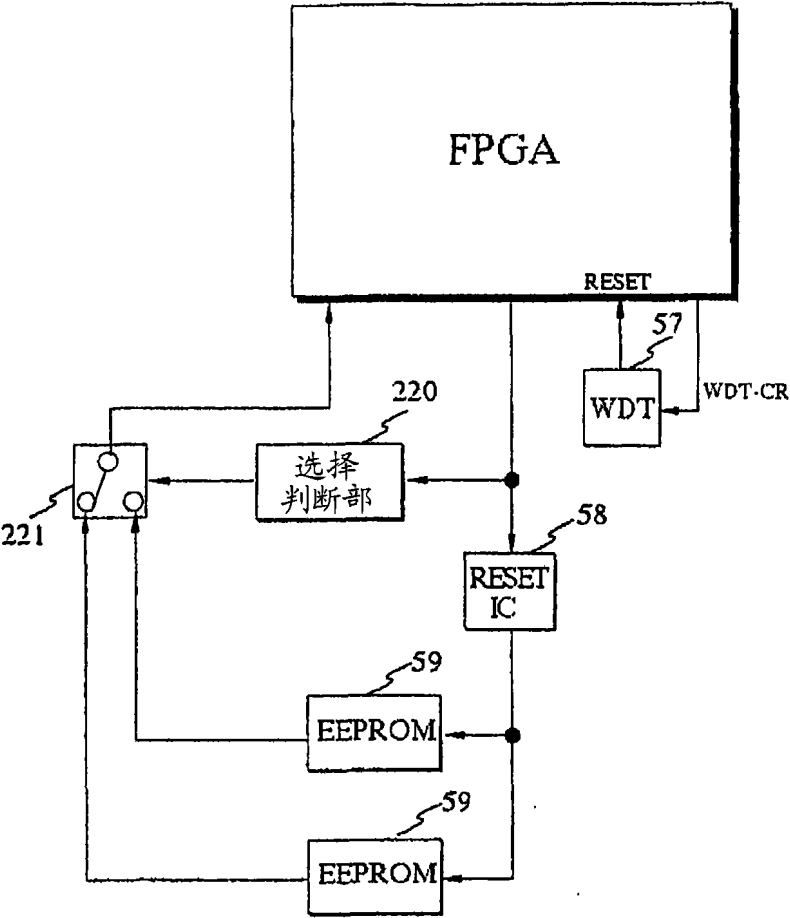


图 11

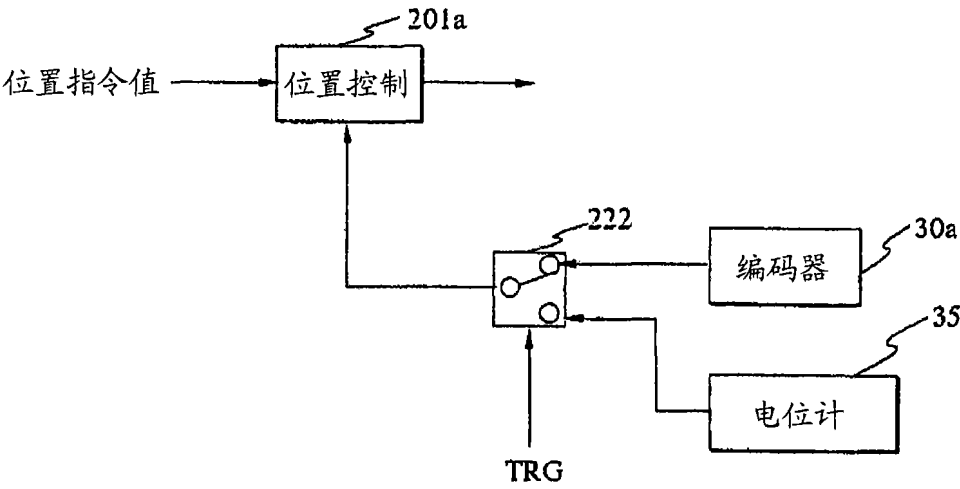


图 12

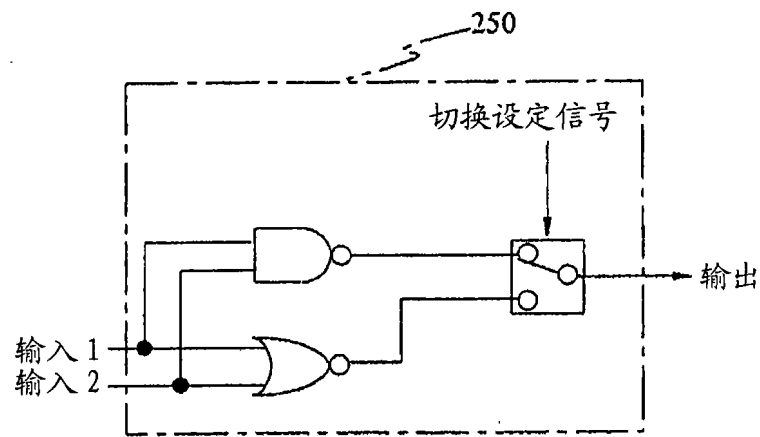


图 13

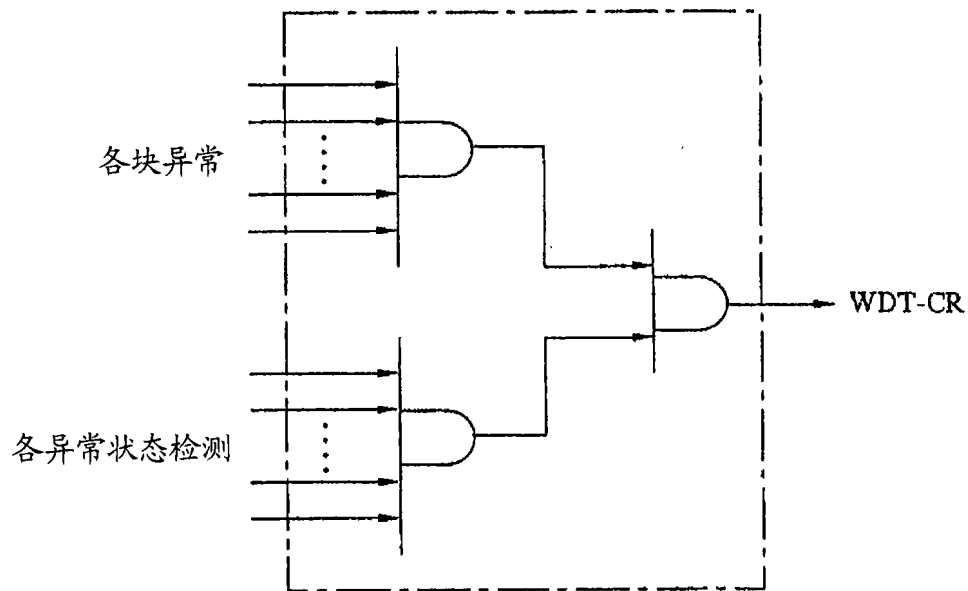


图 14

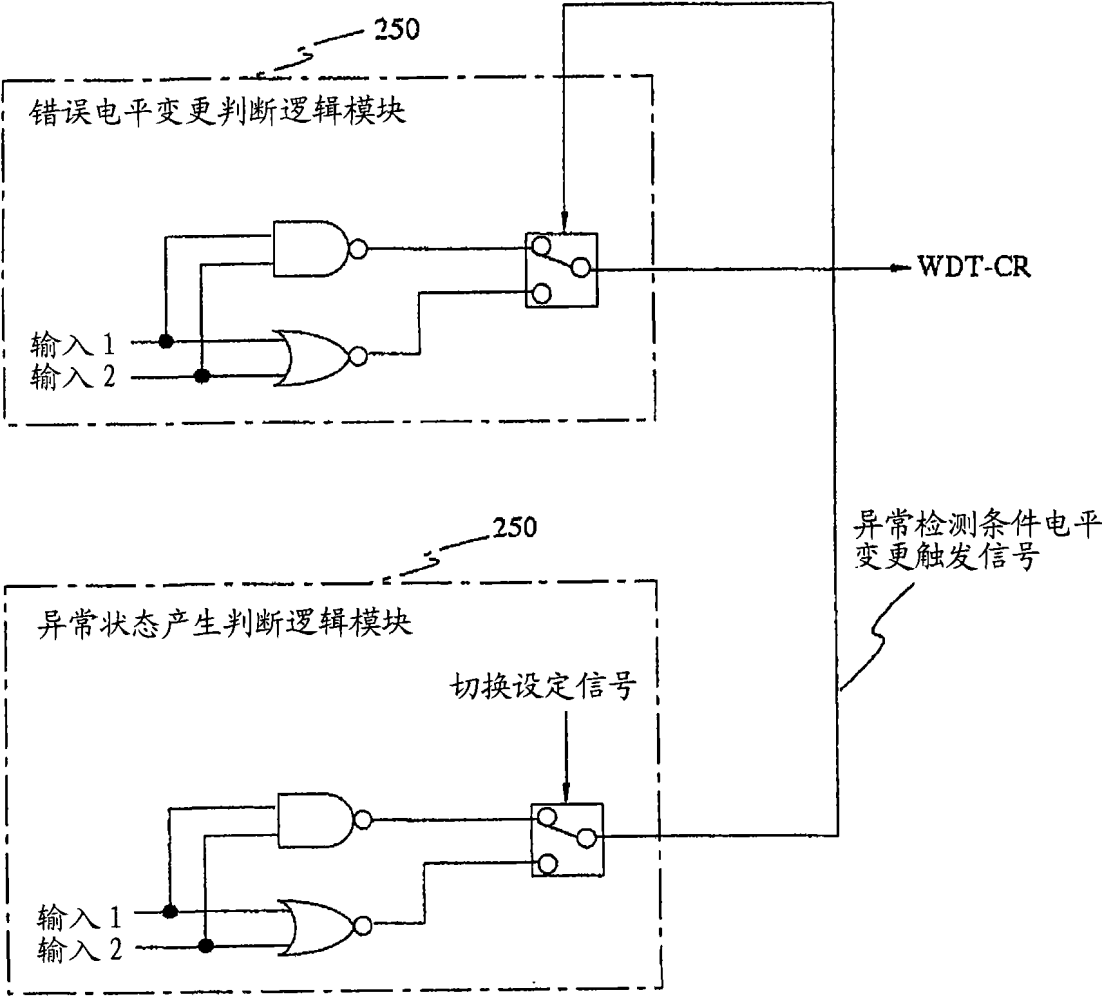


图 15

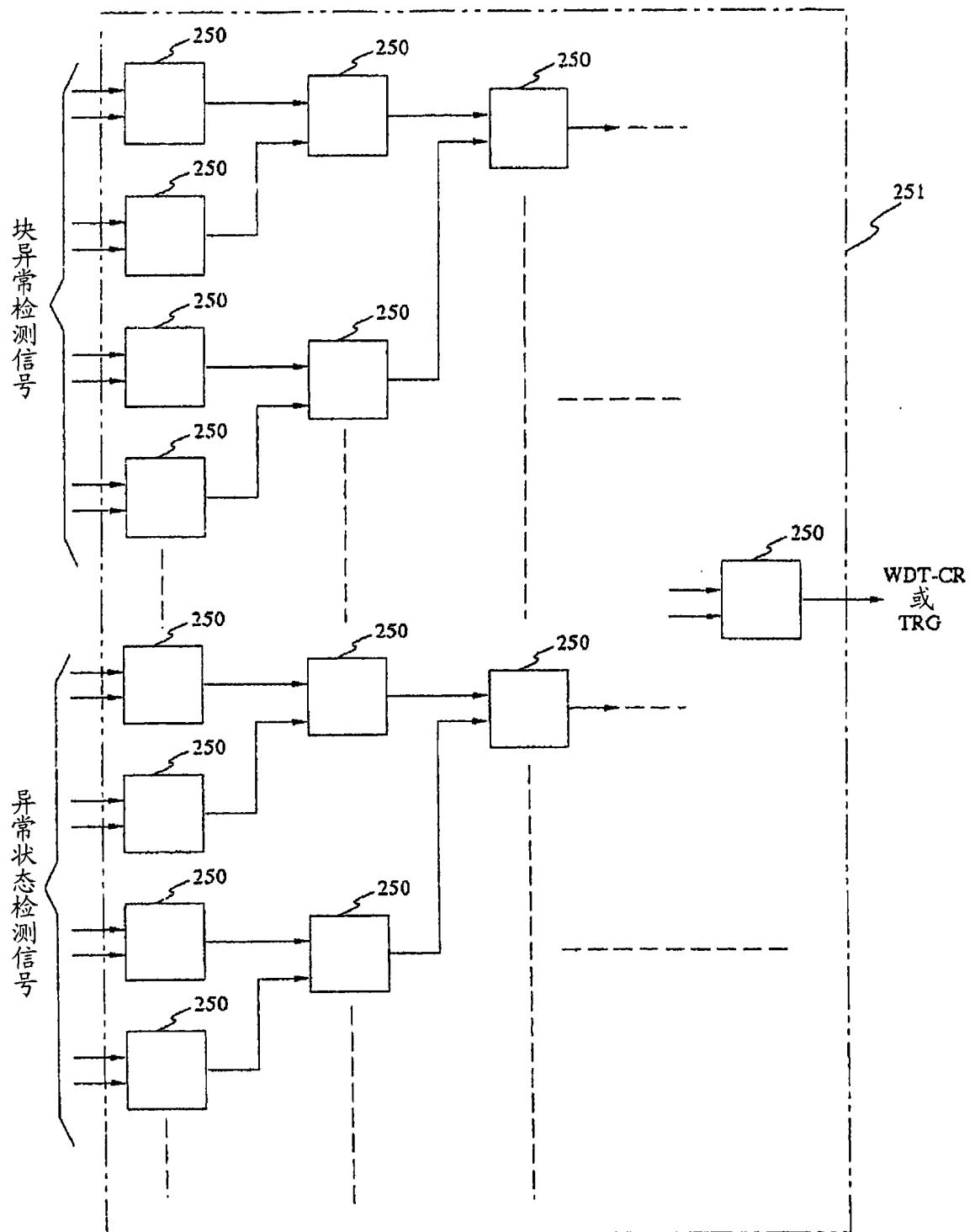


图 16

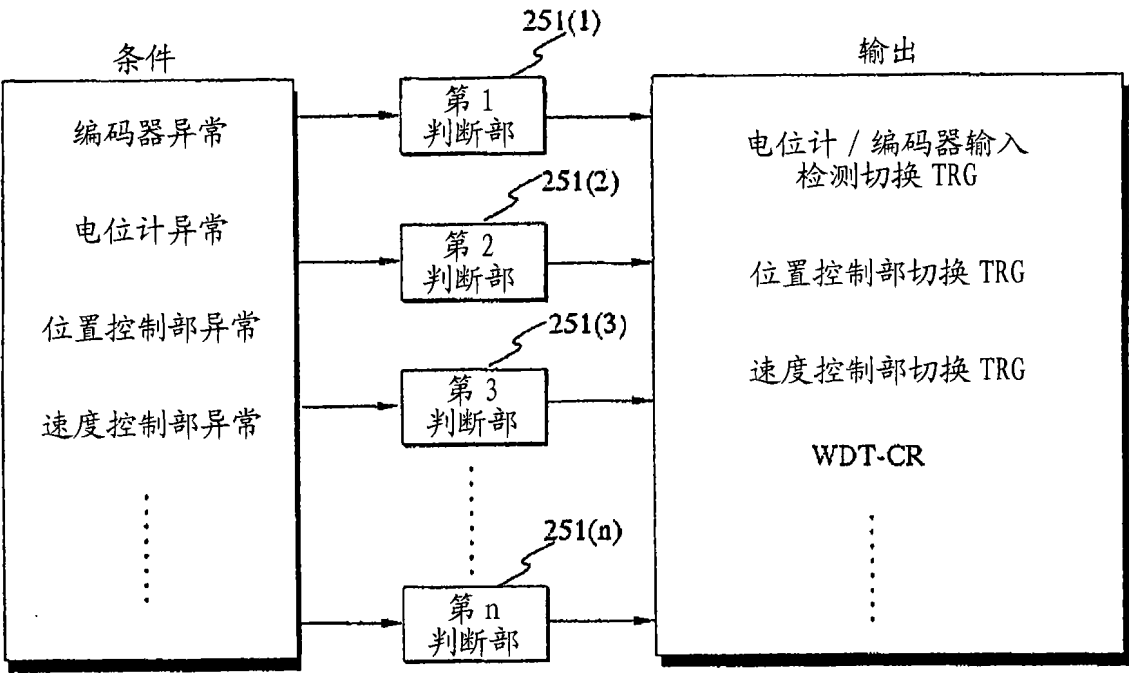


图 17

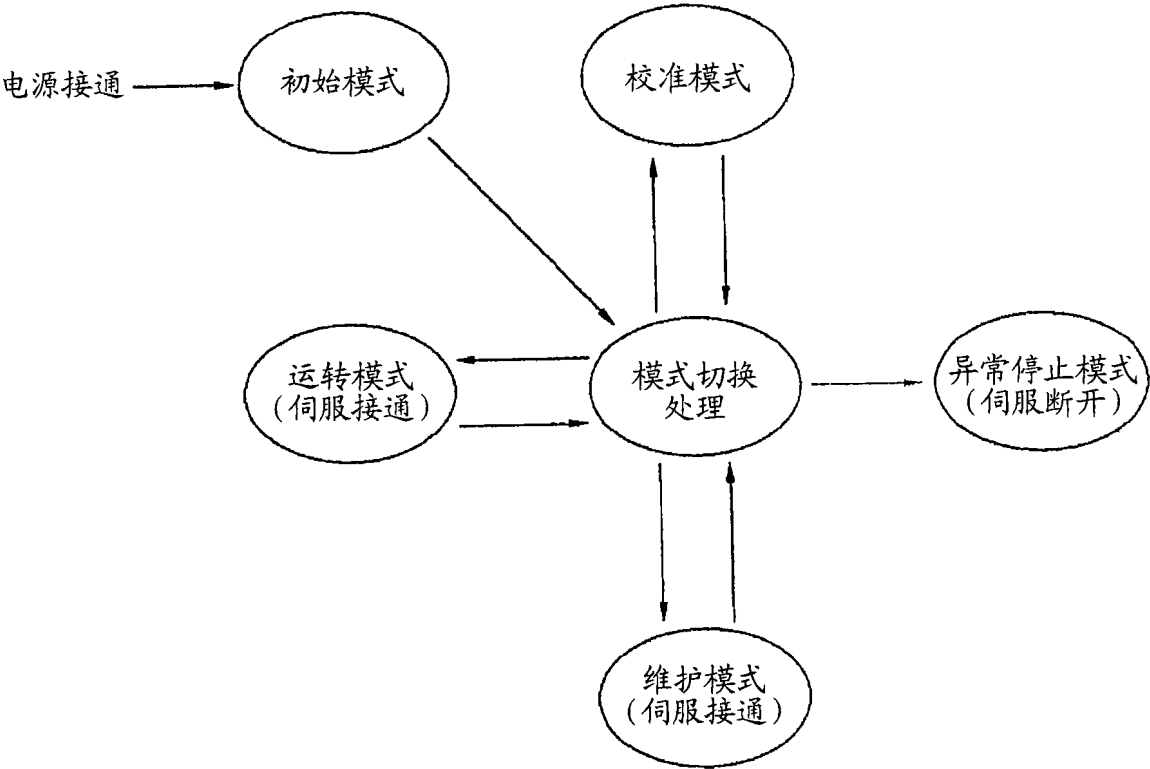


图 18

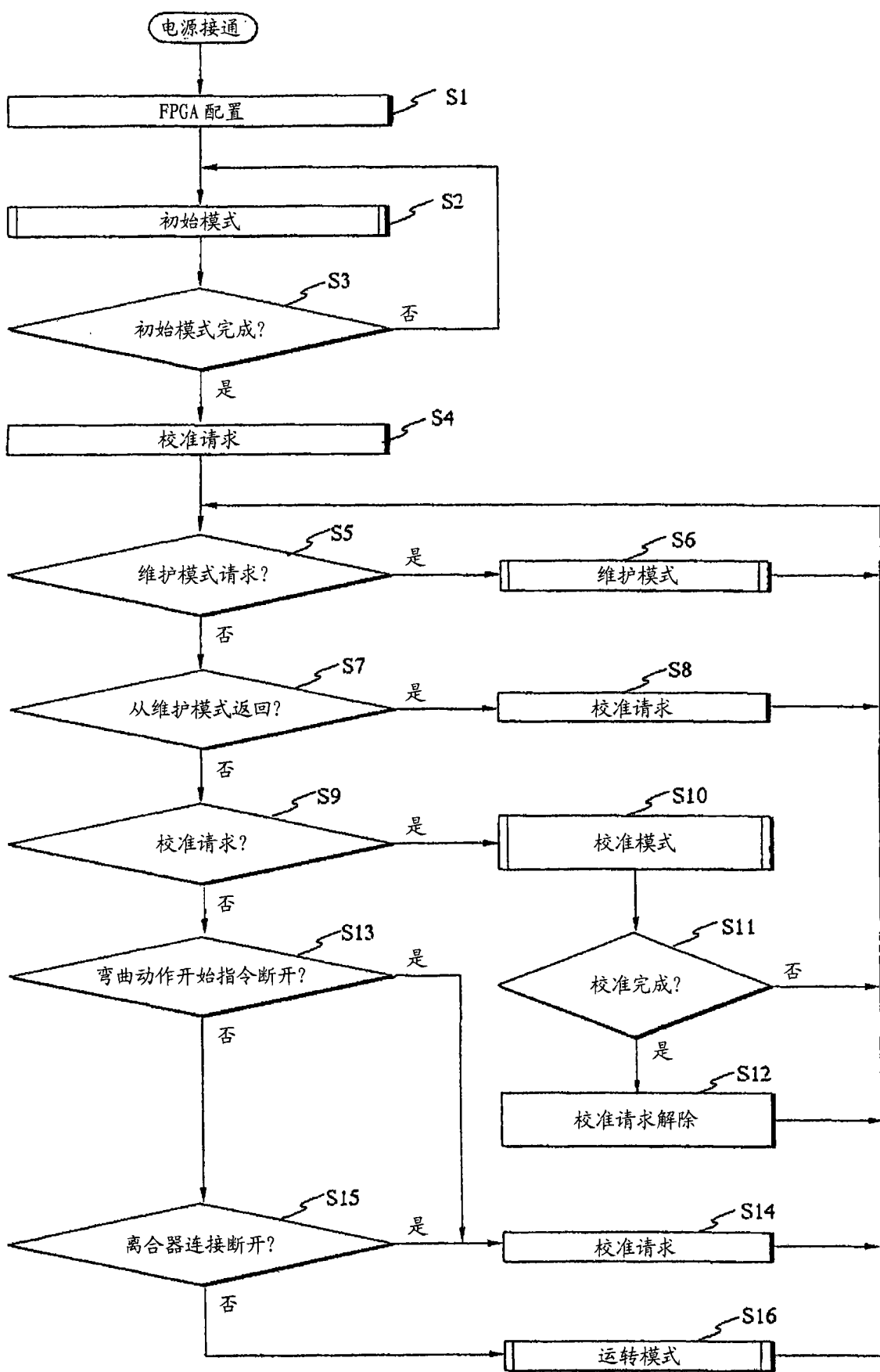


图 19

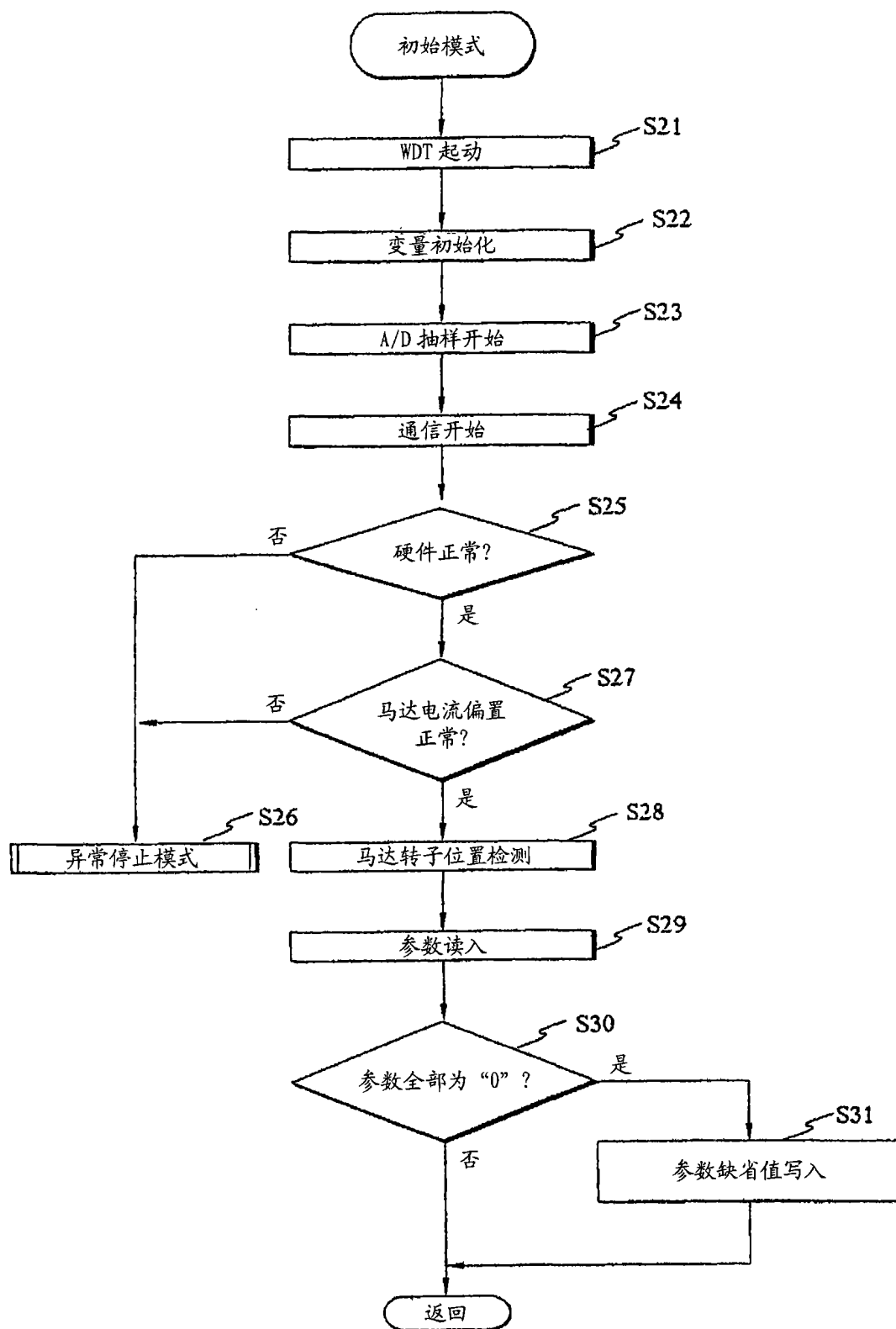


图 20

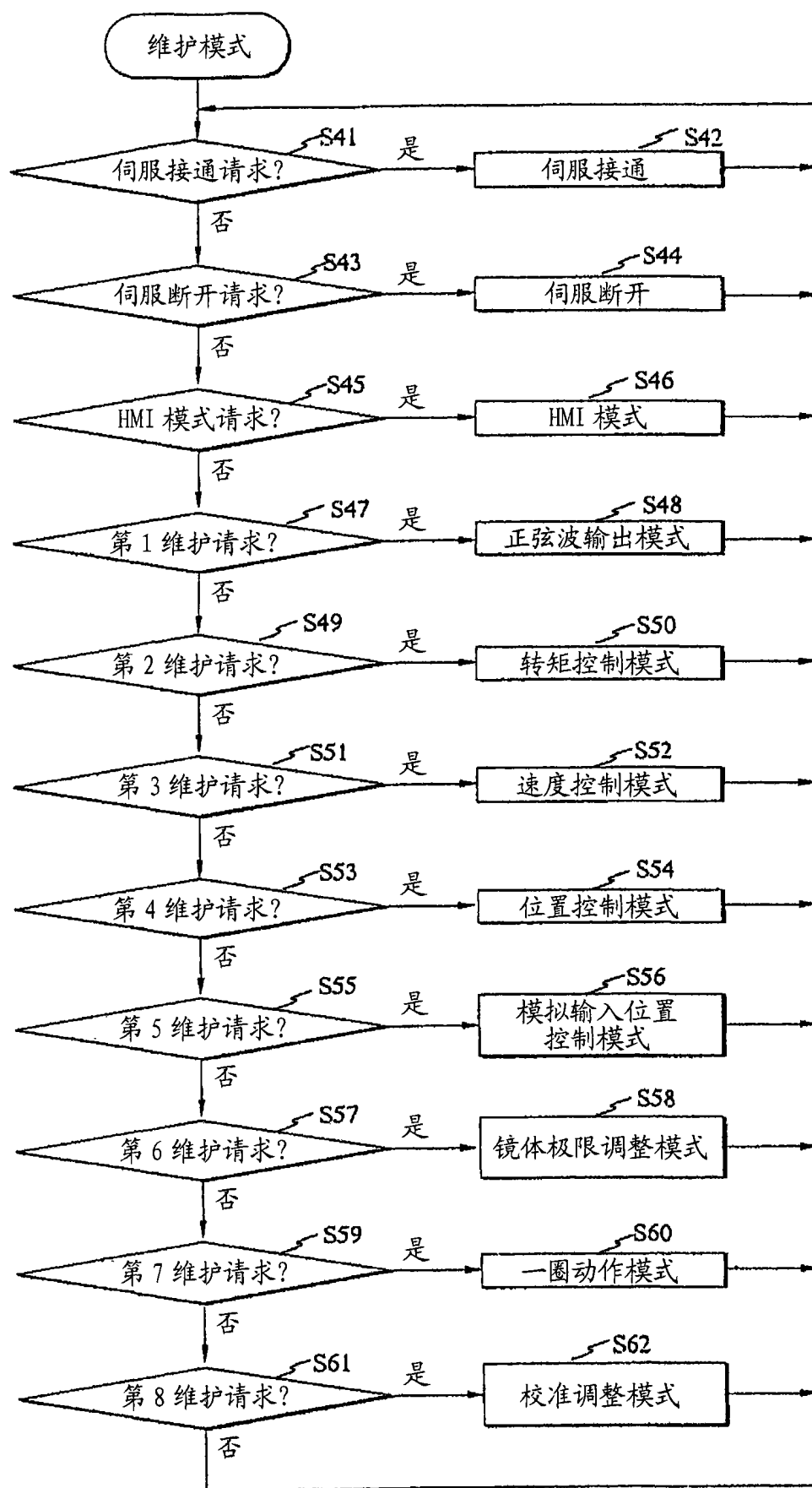


图 21

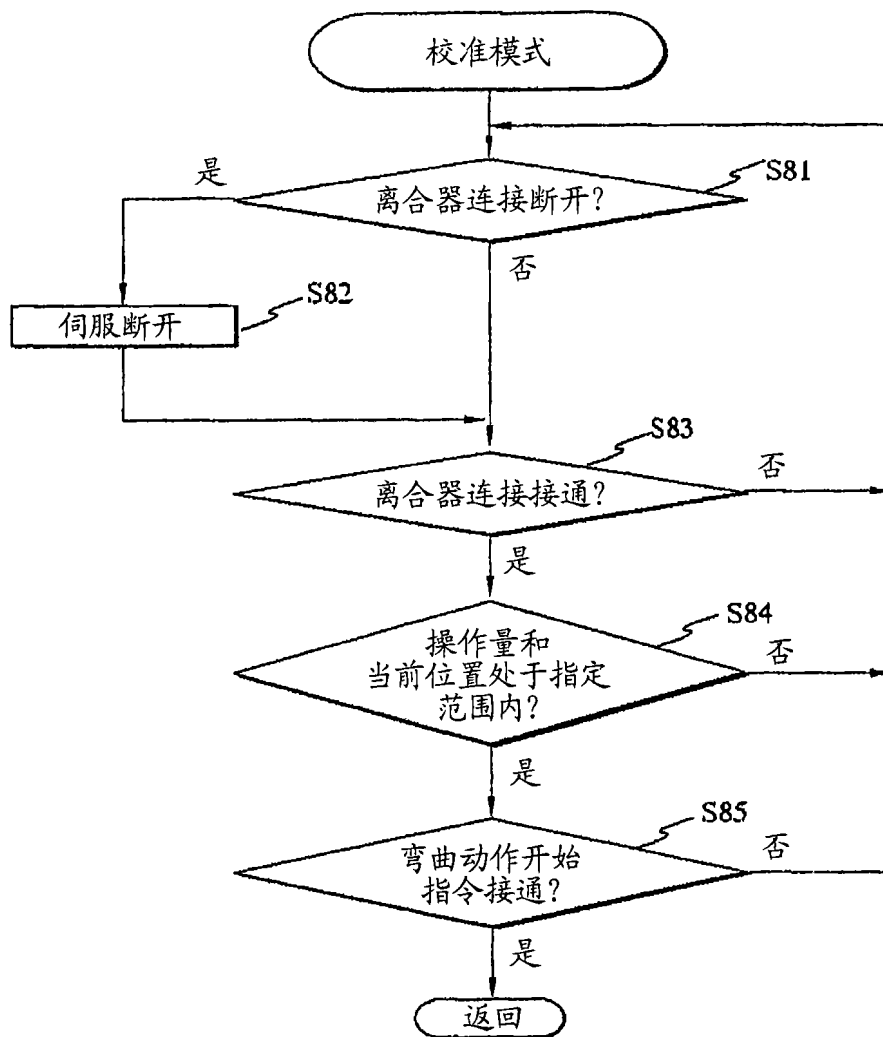


图 22

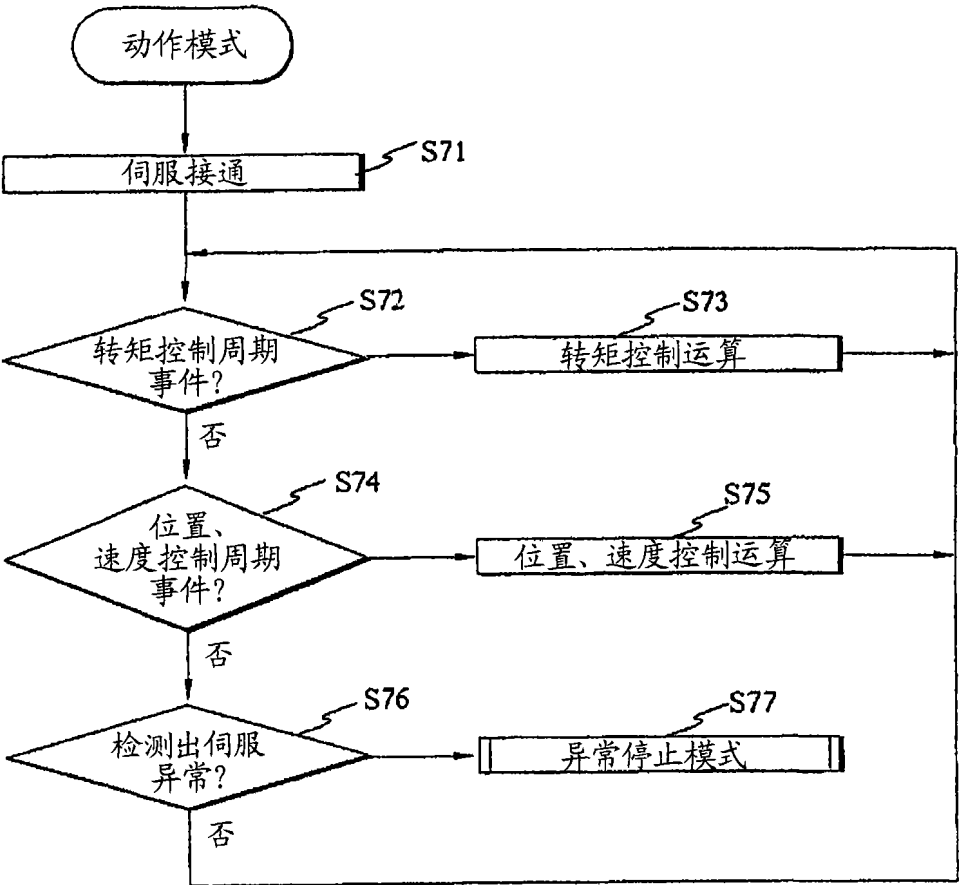


图 23

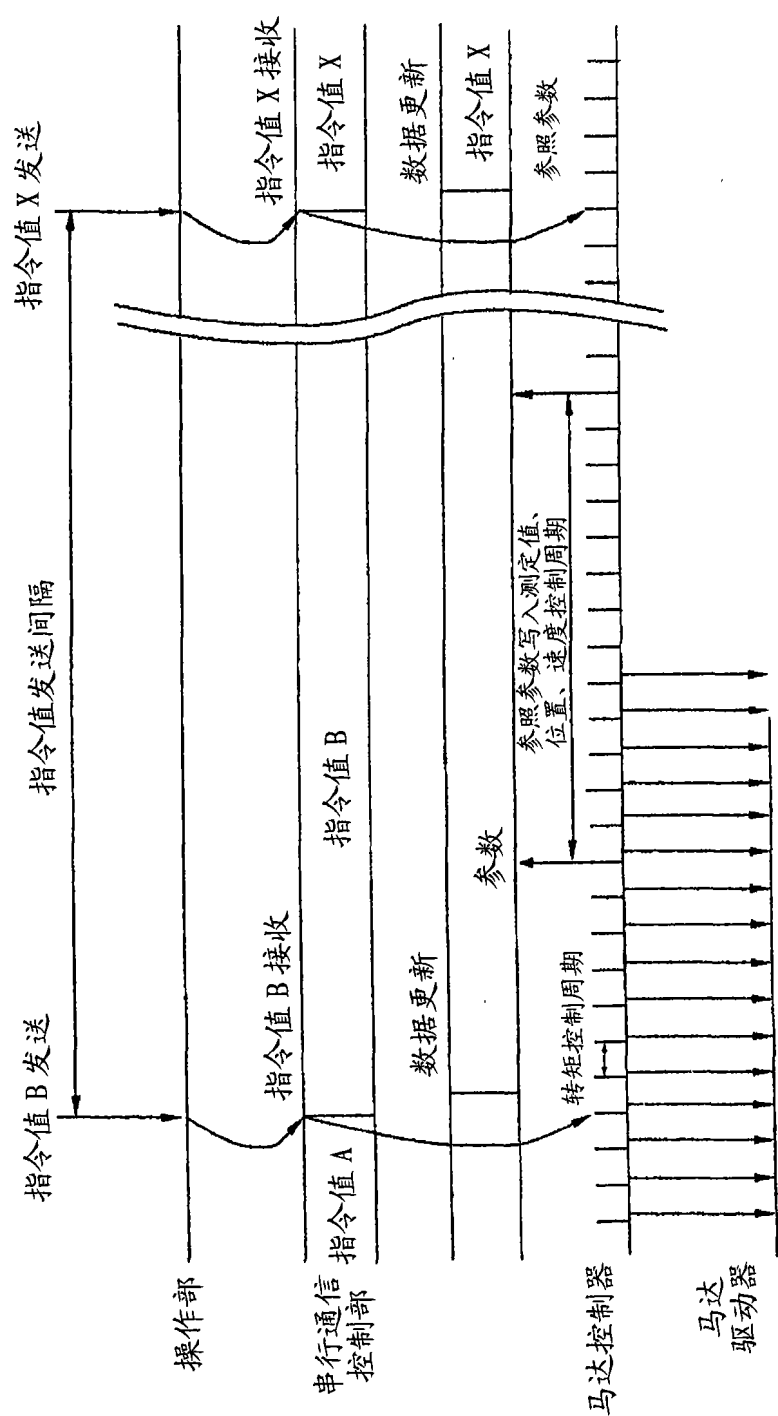


图 24

专利名称(译)	电动弯曲内窥镜		
公开(公告)号	CN101370421A	公开(公告)日	2009-02-18
申请号	CN200780002393.8	申请日	2007-01-12
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	河合利昌		
发明人	河合利昌		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0052 G02B23/2476 A61B1/00039 A61B1/0016		
优先权	2006006146 2006-01-13 JP		
其他公开文献	CN101370421B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供电动弯曲内窥镜。在本发明中，FPGA(56)的逻辑块由以下部分构成：串行通信单元(100)、串行通信控制部(101)、EEPROM控制器(102)、异常信号处理部(103)、LED控制器(104)、运转模式控制器(105)、DPRAM(106)、离合器信号输入部(107)、夹具基板输入输出部(108)、RAM(109)、马达控制器(110)、马达驱动波形生成部(111)、RL(左右)马达电流F/B部(112)、UD(上下)马达电流F/B部(113)、电位计控制部(114)、热敏电阻控制部(115)、RL编码器控制部(116)、UD编码器控制部(117)和FPGA块异常监视部(118)。通过这种结构，即使弯曲控制部的一部分功能产生问题，也能够继续进行弯曲操作。

