



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102664441 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201210154815. 6

(22) 申请日 2008. 09. 26

(30) 优先权数据

2007-253668 2007. 09. 28 JP

(62) 分案原申请数据

200810168706. 3 2008. 09. 26

(73) 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

专利权人 日立汽车系统株式会社

(72) 发明人 坂部启 江守昭彦 工藤彰彦

久保谦二 河原洋平 菊地睦

山内辰美

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 雒运朴

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

B60L 11/18(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005/0242667 A1, 2005. 11. 03, 全文.

US 2007/0120530 A1, 2007. 05. 31, 全文.

CN 1848590 A, 2006. 10. 18, 全文.

审查员 金海琴

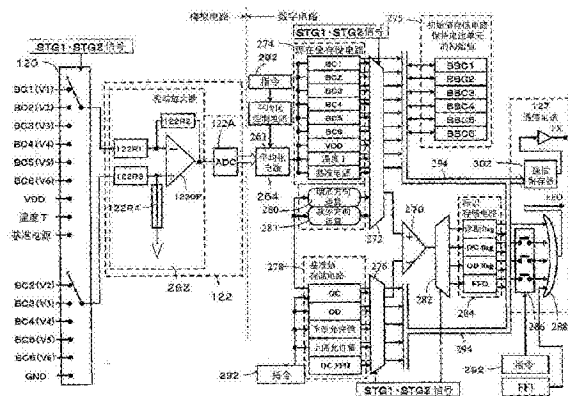
权利要求书4页 说明书38页 附图26页

(54) 发明名称

电池单元用集成电路及使用上述集成电路的
车用电源系统

(57) 摘要

提供一种使集成电路的可靠性提高的锂电池单元控制器,以及使车用电源系统的可靠性提高的车用的电源系统。电源系统包括:锂电池模块、多个集成电路、及传送线路。集成电路包括:选择电路,选择锂电池单元的端子电压;模数转换器,将选择的端子电压转换为数字值;及发送电路,用比较端子电压和过充电的诊断值,发送表示异常的异常信号。集成电路还具有:电压产生电路,产生已知的电压;和数字产生电路,针对已知的电压产生已知的大小关系的数字值;利用选择电路来选择电压产生电路的产生电压,利用模数转换器将产生电压转换为数字值,比较数字值和数字产生电路的产生的数字值,在比较结果与已知的大小关系不同的情况下,发送表示异常的异常信号。



1. 一种电池系统,其特征在于,
具有:
电池模块,由多个具有电串联连接的多个电池单元的电池单元组电串联连接构成;以及
及
电池单元控制装置,与上述多个电池单元组的每一个对应设置,
多个上述电池单元控制装置分别具有:
电压计量电路,用于计量所对应的电池单元组的多个电池单元的每一个的端子电压,
该电压计量电路具有:选择电路,用于从上述多个电池单元的端子电压中选择计量对象的
端子电压;和转换电路,用于将由上述选择电路选择的端子电压的模拟值转换为数字值;
以及
电压产生电路,用于输出规定电压,
从上述电压产生电路输出的规定电压是用于诊断上述选择电路的已知的诊断电压,
上述电压计量电路在计量所对应的电池单元组的多个电池单元的每一个的端子电压
时,由上述选择电路对上述多个电池单元的每一个的端子电压进行选择来计量,在计量用
于诊断上述选择电路的电压时,由上述选择电路选择从上述电压产生电路输出的上述已知
的诊断电压来进行计量。
2. 根据权利要求 1 所述的电池系统,其特征在于,
多个上述电池单元控制装置分别具有:
比较电路,用于比较由上述电压计量电路计量出的上述已知的诊断电压和与上述已知
的诊断电压对应地产生的比较值;以及
诊断电路,在上述比较电路的比较结果与已知的大小关系不同的情况下,诊断为在上
述选择电路中存在异常。
3. 根据权利要求 2 所述的电池系统,其特征在于,
上述比较电路比较由上述电压计量电路计量出的上述端子电压与预先设定的电压阈
值,
上述诊断电路基于上述比较电路的比较结果,诊断所对应的电池单元组的多个电池单
元的每一个的异常。
4. 一种电池系统,其特征在于,
具有:
电串联连接的多个电池单元;以及
控制装置,
上述控制装置具有:
电压计量电路,用于计量上述多个电池单元的每一个的端子电压,该电压计量电路具
有:选择电路,用于从上述多个电池单元的端子电压中选择计量对象的端子电压;和转换
电路,用于将由上述选择电路选择的端子电压的模拟值转换为数字值;
电压产生电路,用于输出规定电压;
比较电路,用于比较由上述电压计量电路计量出的电压和比较值;以及
诊断电路,基于上述比较电路的比较结果,诊断上述选择电路的异常,
从上述电压产生电路输出的规定电压是用于诊断上述选择电路的已知的诊断电压,

上述电压计量电路在计量所对应的电池单元组的多个电池单元的每一个的端子电压时,由上述选择电路对上述多个电池单元的每一个的端子电压进行选择来计量,在计量用于诊断上述选择电路的电压时,由上述选择电路选择从上述电压产生电路输出的上述已知的诊断电压来进行计量,

上述比较电路比较由上述电压计量电路计量出的上述已知的诊断电压和与上述诊断电压对应地产生的比较值,

上述诊断电路在上述比较电路的比较结果与已知的大小关系不同的情况下,诊断为在上述选择电路中存在异常。

5. 一种电池系统,其特征在于,

具有:

电池模块,由多个具有电串联连接的多个电池单元的电池单元组电串联连接构成;以及

电池单元控制装置,与上述多个电池单元组的每一个对应设置,

多个上述电池单元控制装置分别具有:

电压计量电路,用于计量所对应的电池单元组的多个电池单元的每一个的端子电压,该电压计量电路具有:选择电路,用于从上述多个电池单元的端子电压中选择计量对象的端子电压;和转换电路,用于将由上述选择电路选择的端子电压的模拟值转换为数字值;

电压产生电路,用于输出规定电压;以及

定时控制电路,输出用于使上述电压计量电路计量所对应的电池单元组的多个电池单元的每一个的端子电压的端子电压计量定时信号,并且与所对应的电池单元组的多个电池单元的每一个的端子电压的计量定时同步地,输出用于使上述电压计量电路计量诊断电压的诊断电压计量定时信号,该诊断电压用于诊断上述选择电路,

从上述电压产生电路输出的规定电压是用于诊断上述选择电路的已知的上述诊断电压,

上述电压计量电路在基于上述端子电压计量定时信号而计量所对应的电池单元组的多个电池单元的每一个的端子电压时,由上述选择电路对上述多个电池单元的每一个的端子电压进行选择来计量,在基于上述诊断电压计量定时信号而与所对应的电池单元组的多个电池单元的每一个的端子电压的计量同步地计量用于诊断上述选择电路的电压时,由上述选择电路选择从上述电压产生电路输出的上述已知的诊断电压来进行计量。

6. 根据权利要求 5 所述的电池系统,其特征在于,

多个上述电池单元控制装置分别具有:

比较电路,用于比较由上述电压计量电路计量出的上述已知的诊断电压和与上述已知的诊断电压对应地产生的比较值;以及

诊断电路,在上述比较电路的比较结果与已知的大小关系不同的情况下,诊断为在上述选择电路中存在异常。

7. 根据权利要求 6 所述的电池系统,其特征在于,

上述比较电路比较由上述电压计量电路计量出的上述端子电压与预先设定的电压阈值,

上述诊断电路基于上述比较电路的比较结果,诊断所对应的电池单元组的多个电池单

元的每一个的异常。

8. 一种电池系统,其特征在于,

具有:

电串联连接的多个电池单元;以及

控制装置,

上述控制装置具有:

电压计量电路,用于计量上述多个电池单元的每一个的端子电压,该电压计量电路具有:选择电路,用于从上述多个电池单元的端子电压中选择计量对象的端子电压;和转换电路,用于将由上述选择电路选择的端子电压的模拟值转换为数字值;

电压产生电路,用于输出规定电压;

定时控制电路,输出用于使上述电压计量电路计量上述多个电池单元的每一个的端子电压的端子电压计量定时信号,并且与上述多个电池单元的每一个的端子电压的计量定时同步地,输出用于使上述电压计量电路计量诊断电压的诊断电压计量定时信号,该诊断电压用于诊断上述选择电路;

比较电路,用于比较由上述电压计量电路计量出的电压和比较值;以及

诊断电路,基于上述比较电路的比较结果,诊断上述选择电路的异常,

从上述电压产生电路输出的规定电压是用于诊断上述选择电路的已知的上述诊断电压,

上述电压计量电路在基于上述端子电压计量定时信号而计量上述多个电池单元的每一个的端子电压时,由上述选择电路对上述多个电池单元的每一个的端子电压进行选择来计量,在基于上述诊断电压计量定时信号而与上述多个电池单元的每一个的端子电压的计量同步地计量用于诊断上述选择电路的电压时,由上述选择电路选择从上述电压产生电路输出的上述已知的诊断电压来进行计量,

上述比较电路比较由上述电压计量电路计量出的上述已知的诊断电压和与上述已知的诊断电压对应地产生的比较值,

上述诊断电路在上述比较电路的比较结果与已知的大小关系不同的情况下,诊断为在上述选择电路中存在异常。

9. 一种电池单元控制用集成电路,与电串联连接的多个电池单元电连接,为了计量上述多个电池单元的每一个的端子电压而设置,其特征在于,具有:

多个电压取入端子,用于取入上述多个电池单元的每一个的端子电压;

电压计量电路,用于计量从上述多个电压取入端子取入的上述多个电池单元的每一个的端子电压,该电压计量电路具有:选择电路,用于从上述多个电池单元的端子电压中选择计量对象的端子电压;和转换电路,用于将由上述选择电路选择的端子电压的模拟值转换为数字值;

电压产生电路,用于输出规定电压;

通信电路,用于发送表示由上述电压计量电路计量出的端子电压的信号;以及

信号端子,与上述通信电路电连接,用于发送接收信号,

从上述电压产生电路输出的规定电压是用于诊断上述选择电路的已知的诊断电压,

上述电压计量电路在计量上述多个电池单元的每一个的端子电压时,由上述选择电路

对上述多个电池单元的每一个的端子电压进行选择来计量,在计量用于诊断上述选择电路的电压时,由上述选择电路选择从上述电压产生电路输出的上述已知的诊断电压来进行计量。

10. 一种电池单元控制用集成电路,与电串联连接的多个电池单元电连接,为了计量上述多个电池单元的每一个的端子电压而设置,其特征在于,具有:

多个电压取入端子,用于取入上述多个电池单元的每一个的端子电压;

电压计量电路,用于计量从上述多个电压取入端子取入的上述多个电池单元的每一个的端子电压,该电压计量电路具有:选择电路,用于从上述多个电池单元的端子电压中选择计量对象的端子电压;和转换电路,用于将由上述选择电路选择的端子电压的模拟值转换为数字值;

电压产生电路,用于输出规定电压;

定时控制电路,输出用于使上述电压计量电路计量上述多个电池单元的每一个的端子电压的端子电压计量定时信号,并且与上述多个电池单元的每一个的端子电压的计量定时同步地,输出用于使上述电压计量电路计量诊断电压的诊断电压计量定时信号,该诊断电压用于诊断上述选择电路;

通信电路,用于发送表示由上述电压计量电路计量出的端子电压的信号;以及

信号端子,与上述通信电路电连接,用于发送接收信号,

从上述电压产生电路输出的规定电压是用于诊断上述选择电路的已知的上述诊断电压,

上述电压计量电路在基于上述端子电压计量定时信号而计量上述多个电池单元的每一个的端子电压时,由上述选择电路对上述多个电池单元的每一个的端子电压进行选择来计量,在基于上述诊断电压计量定时信号而与上述多个电池单元的每一个的端子电压的计量同步地计量用于诊断上述选择电路的电压时,由上述选择电路选择从上述电压产生电路输出的上述已知的诊断电压来进行计量。

电池单元用集成电路及使用上述集成电路的车用电源系统

[0001] 本申请是申请日为 2008 年 9 月 26 日、申请号为 200810168706.3、发明名称为“电池单元用集成电路及使用上述集成电路的车用电源系统”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种电池单元用集成电路及使用上述集成电路的车用电源系统。

背景技术

[0003] 车用旋转电机的驱动系统包括用于提供直流电力的二次电池和将由上述二次电池提供的直流电力转换成三相交流电力的逆变器装置,将上述三相交流电力提供给装载在车中的旋转电机。上述三相交流的旋转电机通常具备电动机的功能和发电机的功能,在再生制动运转等上述三相交流的旋转电机作为发电机运转的情况下,上述旋转电机发电的三相交流电力由上述逆变器装置转换为直流电力,将该直流电力提供给上述二次电池,用上述二次电池储备上述发电电力。

[0004] 作为上述二次电池,基于小型、能够蓄电大电力的观点,优选锂电池模块。希望锂电池模块具有串联连接的多个锂电池单元,分别检测各锂电池单元的充电状态,使其不成为过充电状态,由此进行管理。再有,上述充电状态以下记载为 SOC(充电状态, State Of Charge)。优选各锂电池单元管理充放电,以便不成为例如过放电状态,假设维持在过放电状态时,就会担心最坏的情况、产生异常发热。

[0005] 具有锂电池单元的车用电源系统在下述专利文献 1[特开 2005-318751 号公开专利公报]中进行公开,例如在专利文献 1 的图 2 中公开。

[0006] 专利文献 1 JP 特开 2005-318751 号公报

发明内容

[0007] 为了防止各锂电池单元的过充电,检测各锂电池单元的端子电压,为了各锂电池单元不变为过充电而进行监视。车用电源通常具有在加振动的状态下、并且在温度变化的剧烈条件下长期使用的可能性,要求充分考虑可靠性。

[0008] 本发明的目的在于,提供一种可靠性高的车用的电源系统、或可靠性高的电池单元的控制电路、或者用于在上述车用的电源系统中使用的可靠性高的集成电路。

[0009] 在本申请中公开的发明当中,若简单地说明代表性的东西,则按如下内容。

[0010] (1) 根据本发明的车用电源系统,其特征在于,例如包括:电池模块,其进一步串联连接了多个具有串联连接的多个电池单元的电池组;多个集成电路,与上述电池模块的各锂电池组对应设置;和连接各集成电路的传送线路;

[0011] 上述集成电路包括:选择电路,选择相关的电池组的多个电池单元的端子电压;和模数转换器,将选择的端子电压转换为数字值;

[0012] 上述集成电路还具有:电压产生电路,产生规定电压;和数字产生电路,针对上述规定的电压产生具有规定的关系的数字值;

[0013] 利用上述选择电路来选择上述电压产生电路的产生电压,利用模数转换器将上述产生电压转换为数字值,比较上述数字值和上述数字产生电路的产生的数字值,在上述比较结果与上述规定的关系不同的情况下判断为异常。

[0014] (2) 根据本发明的车用电源系统,其特征在于,例如包括:电池模块,其进一步串联连接了多个具有多个电池单元的电池组;和多个集成电路,与上述电池模块的各电池组对应设置;和连接各集成电路的传送线路;

[0015] 上述集成电路包括:选择电路,选择相关的多个电池单元的端子电压;和模数转换器,将选择的端子电压转换为数字值;

[0016] 上述发送电路还包括用于串行传送的发送端子和接收端子以及用于传送 1 位信号的发送端子和接收端子;

[0017] 上述集成电路还具有:电压产生电路,产生规定的电压;和数字产生电路,针对上述电压产生规定的关系的数字值;

[0018] 利用上述选择电路来选择上述电压产生电路的产生电压,利用模数转换器将上述产生电压转换为数字值,比较上述数字值和上述规定的关系的数字值,进行有关异常的诊断。

[0019] (3) 解决课题的再一种结构是用于计量多个电池单元的端子电压的电池用的集成电路,上述集成电路具有以下的结构。上述集成电路的结构具有:用于接收多个电池单元的端子电压的多个端子、选择电路、模数转换器、串行发送电路、1 位传送电路、诊断电路和产生规定的电压的电压产生路;上述集成电路通过集成电路的端子接受各电池单元的端子电压,利用选择电路来选择上述接受的端子电压,利用模数转换器将选择的端子电压转换为数字值,自上述串行发送电路发送表示上述端子电压的数字值;上述集成电路还利用上述选择电路来选择由上述电压产生电路产生的电压,利用上述模数转换器将上述选择的电压转换为数字值,根据转换了的数字值利用上述诊断电路诊断有无异常,在产生异常的情况下,自上述 1 位发送电路发送表示异常的信号。

[0020] (4) 解决课题的再一种结构是用于计量多个电池单元的端子电压的电池用的集成电路,上述集成电路具有以下的结构。

[0021] 一种电池用的集成电路,其特征在于,上述集成电路具有用于接受多个电池的端子电压的多个端子、选择电路、模数转换器、发送电路、诊断电路、和产生规定的电压的电压产生电路;利用选择电路来选择通过集成电路的端子接受的各电池的端子电压,利用模数转换器将选择的端子电压转换为数字值,自发送电路发送表示上述端子电压的数字值;

[0022] 上述集成电路还利用上述选择电路来选择上述电压产生电路产生的规定的电压,利用上述模数转换器将上述规定的电压转换为数字值,根据转换了的数字值利用上述诊断电路诊断有无异常,在判断为产生异常的情况下,自上述发送电路发送表示异常的信号。

[0023] (5) 解决课题的再一种结构是用于计量多个电池单元的端子电压的电池用的集成电路,上述集成电路具有以下的结构。

[0024] 上述集成电路,有用于接受多个电池的端子电压的多个端子、选择电路、模数转换器、发送电路和诊断电路;利用选择电路来选择通过集成电路的端子接受的各电池的端子电压,利用模数转换器将选择的端子电压转换为数字值,自发送电路发送表示上述端子电压的数字值;

[0025] 上述集成电路还具有根据由上述模数转换器转换成数字值的端子电压,利用上述诊断电路诊断有无过充电,在判断为产生异常的情况下,自上述发送电路发送表示异常的信号。

[0026] (6) 解决课题的再一种结构是用于计量多个电池单元的端子电压的电池用的集成电路,上述集成电路具有以下的结构。

[0027] 上述集成电路具有上述(5)所述的集成电路的结构,还具有产生级信号的级信号产生电路;根据上述级信号上述选择电路、上述模数转换器和上述诊断电路工作的结构。

[0028] 再有,本发明不限于上述结构,也可以是用于实施下述发明的最佳实施方式的文字栏所详细描述的结构。

[0029] (7) 解决课题的再一种结构是用于计量多个电池单元的端子电压的电池用的集成电路,上述集成电路具有以下的结构。

[0030] 作为用于计量多个串联连接的各电池单元的各端子电压的电池用集成电路,上述集成电路具有用于接受多个各电池的端子电压的多个端子、选择电路、模数转换器、用于将数字转换了的数字值与表示阈值的数字比较的数字比较电路、诊断电路和发送电路;

[0031] 利用选择电路来选择通过集成电路的端子接受的各电池的端子电压,利用模数转换器将选择的电压转换为数字值,自上述发送电路发送表示上述端子电压的数字值;

[0032] 上述集成电路还具有输出规定的第1数字值和与上述第1数字值相比处于规定的大小关系的第2数字值的电路;利用上述数字比较电路比较上述第1和第2数字值,根据上述比较结果是不是上述规定的大小关系,上述诊断电路进行异常的诊断的结构。

[0033] 发明效果

[0034] 根据本发明,能够提高集成电路的可靠性,提高锂电池单元控制器、且进一步提高车用电源系统的可靠性。

附图说明

[0035] 图1是表示根据本发明的车用电源系统的电池模块及单元控制器的一实施例的结构图。

[0036] 图2是表示在根据本发明的车用电源系统中使用的集成电路的结构的一实施例的方框图。

[0037] 图3是表示在根据本发明的车用电源系统中使用的集成电路的通信指令的发送接收方法的一实施例的说明图。

[0038] 图4是说明根据本发明的车用电源系统中的计量工作的定时的一实施例图。

[0039] 图5是说明在根据本发明的车用电源系统中根据构成各集成电路的对应的各组的电池单元数的数量执行计量工作的电路的一实施例图。

[0040] 图6是说明在根据本发明的车用电源系统中,成为诊断的对象的电路及用于该诊断的电路的一实施例图。

[0041] 图7是说明进行设置在根据本发明的车用电源系统的集成电路的内部的通信指令的发送接收的通信电路的一实施例图。

[0042] 图8是说明在根据本发明的车用电源系统中按照电池控制器的通信指令各集成电路的地址寄存器的设定顺序的一实施例的说明图。

[0043] 图 9 是说明根据通信指令的发送的图 7 的电路的工作的说明图。

[0044] 图 10 是在图 9 所述的各集成电路中根据来自电池控制器的通信指令顺序设定地址的实施例的说明图。

[0045] 图 11 是表示在根据本发明的车用电源系统中计量电池单元的充电状态, 执行充电量多的电池单元的放电的处理流程的一实施例图。

[0046] 图 12 是表示在根据本发明的车用电源系统中用于测试各集成电路或各电池单元是否异常的处理流程的一实施例图。

[0047] 图 13 是表示在车用旋转电机的驱动系统中应用直流电源系统时的一实施例的电路图。

[0048] 图 14 是表示图 13 所示的车用电源系统中的工作流程的一实施例图。

[0049] 图 15 是表示在上述车用电源系统中使电池控制器的与单元控制器的通信结束的顺序(sequence)的一实施例的说明图。

[0050] 图 16 是表示在上述车用电源系统中使电池控制器的与单元控制器的通信结束的顺序(sequence)的另一实施例的说明图。

[0051] 图 17 是表示在根据本发明的车用电源系统中设电池模块的各组具有的电池单元的数量为不同数时的实施例的说明图。

[0052] 图 18 是表示在根据本发明的车用电源系统中使用的电池模块(盖着盖)一实施例的说明图。

[0053] 图 19 是表示在根据本发明的车用电源系统中使用的电池模块(打开盖)一实施例的说明图。

[0054] 图 20 是表示内置于在根据本发明的车用电源系统中使用的电池模块中的单元控制器的一实施例的平面图。

[0055] 图 21 是表示在根据本发明的车用电源系统中实现平衡开关的控制和各电池单元的端子电压的计量的两者的控制的结构的一实施例的图。

[0056] 图 22 是表示在根据本发明的车用电源系统中实现平衡开关的控制和各电池单元的端子电压的计量的两者的控制的结构另一实施例的图。

[0057] 图 23 是表示在图 21 所示的电路中计量控制和用于充电状态的调整的放电控制的关系的工作图。

[0058] 图 24 是表示在图 22 所示的电路中计量控制和用于充电状态的调整的放电控制的关系的工作图。

[0059] 图 25 是表示用于进行图 23 和图 24 所示的控制的电路的一实施例图。

[0060] 图 26 是表示在连接用于检测电池单元 BCd 端子电压的正极及负极和单元控制器的检测用导线(harness)中发生异常时的诊断的一例的说明图。

[0061] 图 27 是表示在连接用于检测电池单元 BCd 端子电压的正极及负极和单元控制器的检测用导线中发生异常时的诊断的另一例的说明图。

[0062] 图 28 是表示在图 26 及图 27 所示的结构中检测在电池单元和各集成电路间的电连接中产生异常的情况的方法的说明图。

[0063] 图 29 是表示在想优先于用于充电状态的调整的控制, 优先控制平衡开关的情况下根据放电控制电路的信号遮断期间的说明图。

[0064] 图 30 是表示在想优先于用于充电状态的调整的控制, 优先控制平衡开关的情况下根据放电控制电路的信号遮断期间的说明图。

[0065] 图 31 是说明对应图 6, 根据本发明的车用电源系统中的成为诊断的对象电路及用于该诊断的电路的另一实施例图。

[0066] 图 32 是表示与图 1 对应, 根据本发明的车用电源系统的电池模块及单元控制器的另一实施例的结构图。

[0067] 符号说明

[0068] B1 ~ B12..... 电池单元, R1 ~ R6..... 电阻, 3A、3B、4A、4B、5A、5B..... 集成电路, Si..... 电流检测器, Vd..... 电压计, 9..... 电池模块, 20..... 电池控制器, 32..... 检测用导线, 50..... 通信用导线, 52..... 传送线路(串行通信), 54..... 传送线路(标识通信), 56... 传送线路(起动, Wake UP), 66..... 中心极点, 80..... 单元控制器, 81..... 正极强电电缆, 82..... 负极强电电缆, 120..... 选择电路, 121..... 电源电路, 122..... 电压检测电路, 122A..... 模数转换器, 123..... IC 控制电路, 124..... 电源管理电路, 125..... 存储电路, 127..... 通信电路, 129A ~ F..... 平衡开关, 130..... 电位转换电路, 131..... 异常判定电路, 132..... 放电控制电路, 133..... 开关驱动电路, 220..... 逆变器装置, 222..... MCU, 224..... 驱动电路, 226..... 功率模块, 230..... 发动机, 252..... 定时控制电路, 254..... 起动电路, 256..... 第 1 级计数器, 257..... 解码器, 258..... 第 2 级计数器, 2582..... 寄存器, 2584、2586..... 逻辑电路, 259..... 解码器, 260..... 工作表, 262..... 差分放大器, 263..... 平均化控制电路, 264..... 平均化电路, 270..... 数字比较器, 272、276..... 数字多路转接器, 274..... 当前值存储电路, 275..... 初始值存储电路, 278..... 基准值存储电路, 2811 ~ 2861..... 计量控制电路, 284..... 标识存储电路, 286..... 选择电路, 292..... 通信指令, 294..... 数据总线, 302..... 发送寄存器, 322..... 接收寄存器, 344..... 指令处理电路, 345..... 指令读出电路, 346..... 运算电路

具体实施方式

[0069] 作为发明的实施例, 进行以下说明、车用旋转电机的驱动系统或直流电源系统或直流电源用单元控制器或在直流电源用单元控制器中所使用的集成电路具有按照上述说明的能够维持高可靠性的效果。

[0070] 以下的实施方式中说明的结构为: 集成电路内的分级电路周期性地产生级信号, 根据上述级信号按顺序选定序计量的电池单元的端子电压, 由模数转换器将选定的端子电压转换为数字信号, 利用上述数字信号作为计量值。并且, 集成电路具有电池单元的诊断功能, 利用来自上述分级电路的级信号, 根据作为上述计量结果的数字信号由上述诊断功能进行电池单元的诊断。由此, 周期性地进行的电池单元的端子电压的计量后, 根据作为计量结果的数字信号继续执行有关电池单元的过充电灯的诊断。按照上述以规定的顺序周期性的选择电池单元, 进行选择的电池单元的端子电压的计量工作, 由于接着上述计量工作按顺序进行过充电等的诊断, 所以可依据计量值快速地进行异常的诊断。此外, 由于按固定了的周期对各集成电路的每一个进行计量及诊断, 所以能够短时间地诊断构成电池模块的所

有电池单元,能够维持高的可靠性。

[0071] 在以下的实施方式中,利用选择电路来选择不同于端子电压的计量的集成电路内部的产生电压,将通过选择的电压的模数转换器的转换结构与阈值相比较,检测是否维持已知的关系。如果在上述选择电路和模数转换器等中产生异常,就不能维持上述已知的关系。因此,基于上述关系的集成电路内部的诊断成为可能。

[0072] 并且,在以下的实施方式中,具有除了上述效果之外并能够解决在下文的实施方式的说明中所阐述的课题。

[0073] < 单元控制器的说明 >

[0074] 图 1 是说明在车用旋转电机的驱动系统中使用的直流电源系统的电池模块 9 及单元控制器(以下有简称为 C/C 的情形)80 的图。

[0075] 上述电池模块 9 具有多个电池单元的组 GB1、... GBM、... GBN。上述各组具有多个串联连接的电池单元 BC1 ~ BC4。因此,上述电池模块 9 具有串联连接的多个、按照在本实施方式中例如几十个的情形,由几百个构成的多个电池单元。在本实施方式中,各电池单元是锂离子电池。

[0076] 各锂电池单元的端子电压因在此电池单元的充放电状态而改变,例如,在充电状态 30%左右放电的状态下,为约 3.3 伏特左右,在充电状态 70%左右充电状态下,为约 3.8 伏特左右。在超过正常的工作状态放电的过放电状态下,存在例如变为 2.5V 以下的情形,或在超过正常的工作范围充电的过充电的状态下存在变为 4.2V 以上的情形。串联连接的多个电池单元 BC1 ~ BC4,通过分别计量端子电压能够把握各自的充电状态 SOC。

[0077] 在本实施方式中,依据容易进行上述各电池单元 BC1 ~ BC12 保持的端子电压的计量等的理由,用 4 个至 6 个各电池单元 BC1 ~ BC4 构成 1 组。在此图所示的实施方式中,用 4 个电池单元构成各组、即分别用电池单元 BC1 ~ BC4 构成组 GB1、组 GBM、组 GBN。图中,虽然在组 GB1 和组 GBM 之间及组 GBM 和组 GBN 之间还存在具有电池单元的组,但结构相同,为了避免说明的繁琐进行了省略。

[0078] 上述单元控制器 80 具有与构成上述电池模块 9 的各组对应的集成电路 3A、... 3M、... 3N,为了检测各电池单元的端子电压,各集成电路具备电压检测用的端子,各集成电路的电压检测用的各端子 V1 至 GND 分别连接到构成各组的各电池单元的正极及负极。此外,各集成电路具有用于信号传送的发送接收端子,这些各集成电路的发送接收端子按如下说明串联连接,通过上述信号传送线路连接到电池控制器 20。在下文中进一步详述。

[0079] 上述单元控制器 80 具有与组对应的多个、例如几个至几十个的集成电路,图中将集成电路(以下存在简称为 IC 的情形)记载为 3A、.....、3M、.....、3N。再有,虽然在集成电路 3A 和集成电路 3M 之间以及集成电路 3M 和集成电路 3N 之间还存在同样结构的集成电路,但为了避免繁琐而省略了它们。

[0080] 各集成电路 3A、.....、3M、.....、3N,为了在检测出构成各自对应的各组 GB1、..... GBM、..... GBN 的各电池单元(以下存在称为电池单元的情形)BC1 ~ BC4 的电压的同时,还使各组的所有电池单元的充电状态 SOC(State Of Charge)均一化,就构成为用于单个调整各电池单元 BC1 ~ BC4 的 SOC 的充电状态调整用电阻 R1 ~ R4 通过开关元件与各电池单元并联连接的结构。将在下文中使用图 2 来描述上述开关元件。

[0081] 上述集成电路 3A、3M、3N 还具有检测构成各自对应的各组 GB1、... GBM、... GBN 的

各电池单元 BC1 ~ BC4 的异常状态的功能。这些集成电路任何一个都具有相同的构造,各集成电路具有各个电池单元的 (1) 端子电压计量电路、(2) 充电状态调整电路、(3) 异常状态检测电路。在此实施方式中,所谓异常状态是电池单元的过充电和过放电、电池单元温度的异常上升等。

[0082] 集成电路 3A、3M、3N 与上位的电池控制器 20 的信号 的交接通过通信导线 50 进行。上述电池控制器 20 以车的底盘电位为地 (GND),就会以 12V 以下的低电位工作。另一方面,各集成电路 3A、3M、3N 由于构成对应的组的电池单元的电位不同,所以保持在各自不同的电位,以不同的电位工作。如前所述,由于电池单元的端子电压依据充电状态 SOC 变化,所以,相对于电池模块 9 的最低单位的各组的电位根据充电状态 SOC 变化。由于各集成电路 3A、3M、3N,检测电池模块 9 的对应的组的电池单元的端子电压,或者进行用于调整对应的组的电池单元的充电状态 SOCd 放电控制等,所以按照对应的组的电位使集成电路的基准电位变化的一方,加在集成电路上的电压差变小。加在集成电路上的电压差小的一方具有能进一步降低集成电路的耐压,或提高安全性和可靠性等的效果,在本实施例中,依据相关的组的电位就能使集成电路的基准电压变化。通过将作为各集成电路的基准电位的 GND 端子连接到相关的组的电池单元的某处,就能够根据相关的组的电位使集成电路的基准电位变化。在此实施例中,将成为各组的最低位电位的电池单元的端子与集成电路的 GND 端子连接。

[0083] 此外,各集成电路为了在内产生使集成电路的内部电路工作的基准电压和电源电压,各集成电路连接成为对应的各组的最低位电位的电池单元端子和集成电路的 Vcc 端子。通过这样的结构,接收各组的最高位电位和最低位电位之间的电位差即电压,各集成电路工作。

[0084] 由于电池控制器 20 的电源系统和单元控制器 80 的电源系统电位关系不同,此外,电压的值也大不相同,所以连接到电池控制器 20 的通信导线 50 就必须与各集成电路 3A、3M、3N 的发送接收端子串联连接的传送线路 52、54 电绝缘,用于电绝缘的绝缘电路分别设置在由上述集成电路构成的传送线路 52、54 的入口侧和出口侧。

[0085] 用入口侧接口 INT(E) 表示设置在传送线路 52、54 的入口侧的绝缘电路,用出口侧接口 INT(O) 表示设置在出口侧的绝缘电路。这些各接口 INT(E)、INT(O) 具有将电信号一度转换为光信号、此后再次转换为电信号的电路,由于通过此电路传送信息,所以能维持电池控制器 20 的电气线路和单元控制器 80 的电气电路之间的电绝缘。上述入口侧的接口 INT(E) 具有光电耦合器 PH1、PH2。光电耦合器 PH1 设置在电池控制器 20 的发送端子 TX 和高电位侧的集成电路 3A 的接收端子 RX 之间,光电耦合器 PH2 设置在电池控制器 20 的发送端子 FF-TEST 和集成电路 3A 的接收端子 FFI 之间。入口侧接口 INT(E) 内的光电耦合器 PH1、PH2 维持上述的电池控制器 20 的各发送端子 TX、FF-TEST 和集成电路 3A 的接收端子 RX、FFI 之间的电绝缘。

[0086] 同样地,在电池控制器 20 的接收端子和低电位侧的集成电路 3N 之间设置出口侧接口 INT(O) 的各光电耦合器 PH3、PH4,维持电池控制器 20 的接收端子和集成电路 3N 的各发送端子之间的电绝缘。若详述,则在集成电路 3N 的接收端子 TX 和电池控制器 20 的接收端子 RX 之间设置光电耦合器 PH3,在集成电路 3N 的发送端子 FFO 和电池控制器 20 的接收端子 FF 之间设置光电耦合器 PH4。

[0087] 设置从电池控制器 20 的发送端子 TX 发送、通过入口侧接口 INT(E) 内的光电耦合器 PH1 由集成电路 3A 的接收端子 RX 接收,从集成电路 3A 的发送端子 TX 发送、由集成电路 3M 的接收端子 RX 接收,从集成电路 3M 的发送端子 TX 发送、由集成电路 3N 的接收端子 RX 接收,从集成电路 3N 的发送端子 TX 发送、通过出口侧接口 INT(O) 的光电耦合器 PH3、由电池控制器 20 的接收端子 RX 接收的环状的通信路径,通过此环状的通信路径进行串行通信。再有,通过此串行通信,在电池控制器 20 接收各电池单元的端子电压和温度等的计量值。并且集成电路 3A 至 3N 通过此传送线路接收指令时,就造成能自动地成为唤醒 (Wake Up) 状态。因此,一旦从电池控制器 20 传送通信指令 292,各集成电路 3A ~ 3N 就分别从睡眠状态状态跃迁到工作状态。

[0088] 各集成电路 3A ~ 3N 还进行异常诊断,在有异常的情况下,通过下一传送线路传送 1 位信号。在各集成电路 3A ~ 3N 自己判断为本身异常的情况下或由接收端子 FFI 从前一集成电路接收表示异常的信号的信号的情况下,从发送端子 FF0 发送异常信号。另一方面,在由接收端子 FFI 接收的表示异常的信号已经消除,或自己改变自身的异常判断,没有异常的情况下,消除从发送端子 FF0 传送的异常信号。此异常信号在本实施例中是 1 位信号。原则上虽然电池控制 20 把异常信号发送给集成电路,但异常信号的传送线路正确地工作是重要的,为了传送线路的诊断从电池控制器 20 的端子 FFTEST 发送作为伪异常信号的测试信号。接着说明传送线路。

[0089] 从电池控制器 20 的发送端子 FFTSET,通过入口侧接口 INT(E) 的光电耦合器 PH2 向集成电路 3A 的接收端子 FFI 发送作为伪异常信号的测试信号。接收此信号,从集成电路 3A 的发送端子 FF0 向下一集成电路... 集成电路 3M 的接收端子 FFI 发送表示异常的信号(以下记为异常信号)。像这样顺序发送,从集成电路 3N 的发送端子 FF0 通过出口侧接口 INT(O) 的光电耦合器 PH4 发送到电池控制器 20 的接收端子 FF。如果上述发送路线正常地工作,则通过上述发送路线从电池控制器 20 发送的伪异常信号返回电池控制器 20 的接收端子 FF。像这样通过电池控制器 20 发收伪异常信号,就能够诊断通信路线,提高系统的可靠性。此外,如上所述,即便没有来自电池控制器 20 的发送委托,验证了异常状态的集成电路也向下一集成电路送出异常信号,由此,异常状态能够快速传递给电池控制器 20。因此,能够快速推进快速应对异常的对策。

[0090] 在上述说明中,虽然信号的传送从任意的电池模块 9 的与电位高的组对应的集成电路 3A 向与电位低的组对应的集成电路 3N 进行,但这是一个例子,与此相反,从电池控制器 20 向电池模块 9 的与电位低的组对应的集成电路 3N 发送,顺序送到与电位高的组对应的各集成电路(含集成电路 3M),从与最高电位的组对应的集成电路 3A 通过接口 INT 送到电池控制器 20 这样进行也可以。

[0091] 图 1 所示的直流电源系统通过正极侧的继电器 RLP 和负极侧的继电器 RLN 向逆变器装置等的负载提供直流电力。当此继电器 RLP 和 RLN 一旦验证集成电路异常,就能由电池控制器 20 或从逆变器装置控制继电器 RLP 和 RLN 的开关。

[0092] 此外,电池控制器 20 接受电流检测器 Si 的输出,验证从所有电池模块 9 提供给逆变器装置的电流,或者根据电压计 Vd 的输出,验证从电池模块 9 提供给逆变器装置的直流电压。

[0093] < 集成电路 >

[0094] 图 2 是表示上述集成电路 3A 的一实施例的电子电路的方框图。如上所述,规定上述各集成电路 3A、.....、3M、..... 3N 为各自相同的构造。因此,即便在集成电路 3A 以外的其它集成电路中,也与图 2 所示的结构相同。图 2 所示的集成电路 3A 与对应于此集成电路的电池模块 9 的组 GB1 中所包含的各电池单元 BC1 ~ BC4 连接。虽然以集成电路 3A 为代表例进行说明,但集成电路 3A 以外的集成电路与各自对应的电池模块 9 的组连接,进行同样的工作。

[0095] 集成电路 3A 的输入侧端子从构成组 GB1 的电池单元 BC1 连接到 BC4, 电池单元 BC1 的正极端子,通过输入端子 V1 连接到选择电路 120。此选择电路 120 例如由多路转接器构成,具有开关 120A、120B、120C、120D、120E。上述输入端子 V1 连接到开关 120A 的一个端子,该开关 120A 的另一个端子连接到由电源电路 121 及模数转换器构成的电压检测电路 122。作为电池单元 BC1 的负极端子、电池单元 B2 的正极端子通过输入端子 V2 连接到选择电路 120 的开关 120B 的一个端子,该开关 120B 的另一个端子连接到上述电压检测电路 122。作为电池单元 B2 的负极端子、电池单元 B3 的正极端子通过输入端子 V3 连接到选择电路 120 的开关 120C 的一个端子,该开关 120C 的另一个端子连接到上述电压检测电路 122。作为电池单元 B3 的负极端子、电池单元 BC4 的正极端子通过输入端子 V4 连接到选择电路 120 的开关 120D 的一个端子,该开关 120D 的另一个端子连接到上述电压检测电路 122。

[0096] 电池单元 BC4 的负极端子连接到集成电路的 GND 端子,通过上述 GND 端子电池单元 BC4 的负极端子连接到选择电路 120 的开关 120E 的一个端子,该开关 120E 的另一个端子连接到上述电压检测电路 122。

[0097] 例如,上述电源电路 121 由 DC/DC 转换器等构成,将来自各电池单元 BC1 ~ BC4 的电力转换成规定的固定电压,这些电压作为驱动电源提供给集成电路 3A 内的各电路,或者为了判断状态作为比较基准电压提供给比较电路。

[0098] 上述电压检测电路 122 具有将各电池单元 BC1 ~ BC4 的各个端子间电压转换为数字值的电路,转换为数字值的各端子间电压被送到 IC 控制电路 123,保持在内部的存储电路 125 中。这些电压或在诊断等中被利用,或自通信电路 127 发送给图 1 所示的电池控制器 20。

[0099] 上述 IC 控制电路 123 具有运算电路具有运算功能,同时还具有存储电路 125 和电源管理装置 124、周期性地对各种电压的验证和状态诊断的定时控制电路 252。例如,上述存储电路 125 由寄存器电路构成,发挥与各电池单元 BC1 ~ BC4 对应存储由电压检测器 122 检测出的各电池单元 BC1 ~ BC4 的各端子间电压、将其它的检测值可读地保持在预定的地址的作用。构成上述电源管理装置 124 以便管理上述电源电路 121 中的状态。

[0100] 在上述 IC 控制电路 123 中连接通信电路 127,通过此通信电路 127 就能够从该集成电路 3A 的外部接收信号。例如,从上述电池控制器 20 通过上述入口侧接口 INT(E) 的光电耦合器 PH1 用 RX 端子接收通信指令。上述通信指令从通信电路 127 送到 IC 控制电路 123,在这里解码通信指令的内容,进行对应通信指令内容的处理。例如,通信指令包括:要求各电池单元 BC1 ~ BC4 的端子间电压的计量值的通信指令,要求用于调整各电池单元 BC1 ~ BC4 的充电状态的放电工作的通信指令,开始该集成电路 3A 的工作的通信指令(Wake Up),停止工作的通信指令(睡眠),要求地址设定的通信指令等。

[0101] 在图 2 中,上述电池单元 BC1 的正极端子通过电阻 R1 连接到端子 B1,此端子 B1 连

接到开关的工作状态检测电路 128A 的一个端子,该开关的工作状态检测电路 128A 的另一个端子通过端子 V2 连接到电池单元 BC1 的负极端子。并且,上述电阻 R1 和平衡开关 129A 的串联电路连接在电池单元 BC1 的端子间。此平衡开关 129A 由放电控制电路 132 控制开关。同样地,上述电池单元 BC2 的正极端子通过电阻 R2 连接到端子 B2,此端子 B2 连接到开关的工作状态检测电路 128B 的一个端子,该开关的工作状态检测电路 128B 的另一个端子通过端子 V3 连接到电池单元 BC2 的负极端子。并且,上述电阻 R2 和平衡开关 129B 的串联电路连接在电池单元 BC2 的端子间。此平衡开关 129B 由上述放电控制电路 132 控制开关。

[0102] 上述电池单元 BC3 的正极端子通过电阻 R3 连接到端子 B3,此端子 B3 连接到开关的工作状态检测电路 128C 的一个端子,该开关的工作状态检测电路 128C 的另一个端子通过端子 V4 连接到电池单元 BC3 的负极端子。上述电阻 R3 和平衡开关 129C 的串联电路连接在电池单元 BC3 的端子间。此平衡开关 129C 由上述放电控制电路 132 进行开关控制。上述电池单元 BC4 的正极端子通过电阻 R4 连接到端子 B4,此端子 B4 连接到开关的工作状态检测电路 128D 的一个端子,该开关的工作状态检测电路 128D 的另一个端子通过端子 GND 连接到电池单元 BC4 的负极端子。并且,上述电阻 R4 和平衡开关 129D 的串联电路连接在电池单元 BC4 的端子间。此平衡开关 129D 由上述放电控制电路 132 控制开关。

[0103] 上述开关的工作状态检测电路 128A ~ 128D 各自按规定周期重复检测各平衡开关 129A ~ 129D 的两端电压,检测上述各平衡开关 129A ~ 129D 是否正常。上述平衡开关 129A ~ 129D 用开关调整电池单元 BC1 ~ 电池单元 BC4 的充电状态,当这些开关异常的时候,就不能控制电池单元的充电状态,担心一部分的电池单元过充电或过放电。各平衡开关 129A ~ 129D 的异常检测,例如尽管某一平衡开关为导通状态,但仍然是对应的平衡开关的端子间电压表示电池单元的端子电压的情形。此情况下,上述平衡开关根据控制信号就会不变为导通状态。另一方面,尽管某一平衡开关是断开状态,但仍然是平衡开关的端子间电压是比电池单元的端子电压低的值的情形,此情况下,上述平衡开关关于控制信号无关变导通。作为这些开关的工作状态检测电路 128A ~ 128D,使用由差动放大器等构成的电压检测电路,用后述的异常判断电路 131 进行上述判断与规定电压比较。

[0104] 例如,上述平衡开关 129A ~ 129D 由 MOS 型 FET 构成,发挥使储备在各自对应的电池单元 BC1 ~ BC4 中的电力放电的作用。针对多数电池单元串联连接的电池模块 9 连接逆变器电气负载,对上述电气负载的电流的提供由串联连接的多个电池单元的整体来进行。此外,在电池模块 9 充电的状态下,对串联连接的多个电池单元的整体进行来自上述电气负载的电流的提供。串联连接的多个电池单元处于不同的充电状态 (SOC) 时,根据处于多个电池单元内的最放电状态的电池单元的状态来限制向上述电气负载的电流的提供。另一方面,自上述电气负载提供电流的情况下,由多个电池单元内最充电的电池单元来限制上述电流的提供。

[0105] 为此,针对串联连接的多个电池单元内、例如处于超过平均状态的充电状态的电池单元,设连接到上述电池单元的平衡开关 129 为导通状态,通过串联连接的电阻流过放电电流。由此,就成为按相互接近的方向控制串联连接的电池单元的充电状态。此外,作为其它的方法,存在以处于最放电状态的电池单元为基准单元,根据与上述基准单元之差决定放电时间的方法。另外,还有调整充电状态 SOC 的各种方法。上述充电状态能够依据电池单元的端子电压通过运算求出。由于电池单元的充电状态和此电池单元的端子电压具有

相关关系,所以通过像接近各电池单元的端子电压这样控制上述平衡开关 129,就能够接近电池单元的充电状态。

[0106] 由上述开关的工作状态检测电路 128A ~ 128D 检测出的各 FET 的源和漏间的电压,被输出到电位转换电路 130。各 FET 的源和漏间的电位与集成电路 3A 基准电压相比各不相同,由于照原样比较判断困难,所以用电位转换电路 130 统一电位,接着用异常判定电路 131 进行异常判定。电位转换电路 130 还具有根据来自上述 IC 控制电路 123 的控制信号选择需要诊断的平衡开关 129 的功能。将选择出的平衡开关 129 的电压送到异常判定电路 131,异常判定电路 131 依据来自 IC 控制电路 123 的控制信号,将作为来自上述电位转换电路 130 的需要诊断的平衡开关 129 的端子间电压与判定电压比较,判定各平衡开关 129A ~ 129D 是否异常。

[0107] 从 IC 控制电路 123 向放电控制电路 132 发送用于使对应于需放电的电池单元的平衡开关 129 导通的指令信号,依据此指令信号,从上述放电控制电路 132 输出上述这样的相当于进行由 MOS 型 FET 构成的平衡开关 129A ~ 129D 的导通的的栅电压的信号。IC 控制电路 123 自图 1 的电池控制器 20 靠通信接受对应于电池单元的放电时间的指令,执行上述放电的工作。

[0108] 在上述异常判定电路 131 中,检测出在平衡开关 129A ~ 129D 中存在异常的情形,根据来自上述开关驱动电路 133 的信号,决定在哪个平衡开关 129A ~ 129D 中存在异常,将此信息输出给上述 IC 控制电路 123。

[0109] 该 IC 控制电路 123 从通信电路 127 的 1 位发送端子 FF0 输出平衡开关 129A ~ 129D 的异常,通过其它集成电路的通信电路 127 发送给上述电池控制器 20。此外,该 IC 控制电路 123 将平衡开关 129A ~ 129D 的异常,和作为此异常的决定平衡开关的信息通过通信电路 127 的发送端子 TX 发送给上述电池控制器 20。

[0110] < 通信装置 >

[0111] 图 3 表示上述各集成电路 3A、.....、3M、..... 3N 的通信指令 292 的发送接收方法的说明图。图 3(a) 表示集成电路 3A 的端子 RX 接收的信号 3A-RX 及从集成电路 3A 的端子 TX 发送的信号 3A-TX;还有下一集成电路 3B 的端子 RX 接收的信号 3B-RX 及从下一集成电路 3B 的端子 TX 发送的信号 3B-TX;此外还有下一集成电路 3C 的端子 RX 接收的信号 3C-RX 及从下一集成电路 3C 的端子 TX 发送的信号 3C-TX。

[0112] 上述信号 3A-TX 被集成电路 3A 内的电阻 RA 和集成电路 3B 内的电阻 RB 分压形成信号 3B-RX,信号 3B-TX 被集成电路 3B 内的电阻 RB' 和集成电路 3C 内的电阻 RC 分压形成信号 3C-RX。在以下串联连接的通信路径中通过集成电路的内部的各电阻分压决定接收信号的电位。

[0113] 图 3(b) 表示上述 3A-RX、3A-TX、3B-RX、3B-TX、3C-RX 及 3C-TX 的各自的电位电平。

[0114] 由此,自电压电平的最上位的组 GB1 向下流侧的组,将阈值电压设定成 4 个电池单元的相加电压和 2 个电池单元的相加电压的一半的电压。这样做的理由是,因为以集成电路 3B 管理的电池单元的各电压为基准,以与集成电路 3A 同样的阈值判定来自集成电路 3A 的 TX 端子的信号的情况下,能够避免上述信号的 Low 电平会变为加在集成电路 3B 上的总电压的 1/2 的不合格。再有,虽然以上述信号电平从高电位侧向低电位侧的发送为前提进行说明,但通过同样地进行根据电阻分割的电平移位,从低电位侧向高电位侧的发送成为

可能。

[0115] < 诊断及计量、(1) 工作时间表概要 >

[0116] 使用图 4 至图 6, 说明根据图 2 所示的集成电路 3A 的电池单元电压的计量电路及工作。图 4 是说明计量工作的定时的图。图 2 所示的集成电路 3A 具有进行计量工作和诊断工作的功能, 按图 4 所述的工作定时进行重复计量, 与此计量同步执行诊断。图 6 表示图 2 的选择电路 120、电压检测电路 122 及保持检测出的电压的存储电路 125, 进一步进行诊断的详细电路。以下使用图 4 至图 6 说明具体的电路及工作。再有, 图 1 及图 2 是构成电池模块 9 的各组具有 4 个电池单元的实施例。但是, 图 4 至图 6 所示的集成电路成为能够对应 6 个电池单元的电路。因此, 在图 1 及图 2 的实施方式中, 虽然构成电池模块 9 的各组分别具备 4 个电池单元, 但构成上述各组的电池单元的数量也可能最大增加到 6 个。用几个电池单元构成上述各组, 由全体的电池单元的数量和计量及诊断的处理速度等决定。如图 4 至图 6 记载的实施例所示, 能够最大增加到 6 个, 对应各种需要的设计成为可能。

[0117] 图 4 是按上述说明计量工作的定时的图。上述计量工作的定时及计量周期、或诊断工作, 用起动电路 254 和由第 1 级计数器 256 及第 2 级计数器 258 构成的级计数器来管理。上述级计数器既可以是常规的计数器, 也可以是移位寄存器。移位寄存器的情形, 其段数为级的种类数, 在此实施例中为 10 段。

[0118] 当起动电路 254(1) 用端子 RX 接收要求从传送线路送过来的 Wake UP 的通信指令时, 或者 (2) 集成电路的 IC 的电源电压达到提供的规定的电压时, (3) 或者接收表示接通车的起动开关 (按键开关) 的信号时, 则向上述第 1 和第 2 级计数器输出复位信号, 设各级计数器 256 和 258 为初始状态, 按规定的频率输出时钟信号。即, 按上述 (1) 至 (3) 的条件集成电路 3A 执行计量工作及诊断工作。另一方面, 从上述传送线路接收要求 Sleep (睡眠) 的通信指令 292 时或超过规定时间没能接收通信指令 292 时, 起动电路 254 在上述级计数器复位状态即恢复为初始状态的定时中, 停止时钟的输出。由于根据此时钟的输出停止来停止级的进行, 所以上述计量工作及诊断工作的执行成为停止状态。

[0119] 第 1 级计数器 256 接收来自起动电路 254 的时钟信号, 并输出控制各级内的处理定时的计数值, 利用解码器 257 产生控制级内的处理定时的定时信号 SG1。第 2 级的计数器 258 的计数值与工作表 260 的行 260Y1 所示的分级的种类对应, 随着计数值前推进, 对应的级从工作表 260 的行 260Y1 的左切换到右。自解码器 259 输出决定各级的级信号 STG2。

[0120] 在最初复位状态、即第 1 级计数器 256 和第 2 级计数器 258 是初始状态下, 第 2 级计数器 258 具有决定级 STGCa1 的计数值, 作为解码器 259 的输出的级信号 STG2 成为选定级 STGCa1 的信号。根据第 1 级计数器 256 的计数工作, 进行级内的处理, 接着, 一旦第 2 级计数器 258 的计数进 1, 第 2 级计数器 258 的计数内容表示成为距工作表 260 的行 260Y1 之左第 2 列的级即 STGCV1 的值, 解码器 259 的输出即级信号 STG2 成为表示 STGCV1 的信号。在此级 STGCV1 中, 进行电池单元 BC1 的计量和诊断。同样地, 随着第 2 级计数器 258 的计数的推进, 工作表 260 的行 260Y1 的栏内所述的级从左切换为右。在级 STGCV1 进行电池单元 BC1 的计量和诊断, 在下一级 STGCV2 进行电池单元 BC2 的计量和诊断, 在下一级 STGCV3 进行电池单元 BC3 的计量和诊断, 在下一级 STGCV4 中进行电池单元 BC4 的计量和诊断。在图 2 所示的实施方式中, 由于电池模块 9 的各组 GB1 ~ GBN 由 4 个电池单元构成, 所以不使用级 STGCV5 和级 STGCV6, 或跳过不存在级 STGCV5 和级 STGCV6。此工作的详情后述。为

此,下一 STGCV4 的之下就为计量及诊断集成电路内的电源电路 121 的输出的级 STGVDD,其次为计量及诊断温度检测器的输出的级 STGTEM。再其次为计量及诊断在集成电路内使用的基准电压的级 STG 基准电源。由于级 STG 基准电源之下第 2 级计数器 258 的计数值恢复为初始状态,再次成为对应级 STGCa1 的值,所以解码器 259 的输出信号 STG2 再次成为决定级 STGCa1 的信号。像这样,根据第 2 级计数器 258 的计数工作,从左向右运行工作表 260 的行 260Y1 的各级,重复此。再有,一旦第 2 级计数器 258 的内容为决定的值,就强制地执行对应此值的分级的处理。各级内的处理内容在后面详述。

[0121] <诊断及计量、(2) 电池单元数量的切换>

[0122] 如上所述,按照构成集成电路对应的各组的电池单元的数量是 4 个还是 6 个,选择诊断及计量工作的执行内容。图 5 中示出了具体的电路。根据来自起动电路 254 的时钟信号第 1 级计数器 256 重复计数工作,一旦第 1 级计数器达到规定的计数值,第 2 级计数器 258 的计数值就进 1。

[0123] 在图 5 的实施方式中,第 2 级计数器 258 由 10 个寄存器构成。在最初状态下,仅移位电路 1 是状态 1,其它移位电路 2 ~ 10 是状态零,解码器 259 的输出 STG2 输出级信号 STGCa1。第 1 级计数器 256 的计数值一旦达到规定值,状态 1 就移动到下一移位电路 1,移位电路 1 及移位电路 3 ~ 10 为状态零。如此这样,状态 1 按顺序移动移位电路,移位电路 5 成为状态 1,移位电路 1 ~ 4 及移位电路 6 ~ 10 为状态零时,解码器 259 输出级信号 STGCV4。

[0124] 构成相关的组的电池单元数量为 6 的时候,根据来自外部的通信指令 292 在寄存器 2582 中设置 6。另一方面,构成相关的组的电池单元数量为 4 的时候,按照通信指令 292 在寄存器 2582 中设置电池单元数量 4。在寄存器 2582 中设置 6 为电池单元数量的情况下,移位电路 5 为状态 1,从解码器 259 输出级信号 STGCV4 后,接着移位电路 6 成为状态 1,输出级信号 STGCV5 再接着移位电路 7 成为状态 1,输出级信号 STGCV6。然后,移位电路 7 成为状态 1 后,移位电路 8 成为状态 1,从解码器 259 输出级信号 STGVDD。

[0125] 在寄存器 2582 中设置电池单元数量 4 的情况下,依据逻辑电路 2584 和逻辑电路 2586 的工作,跳过硬移位电路 6 和移位电路 7,移位电路 5 为状态 1 后,移位电路 8 成为状态 1。其结果不从解码器 259 输出对应于移位电路 6 和移位电路 7 的级信号 STGCV5 和级信号 STGCV6,级信号 STGCV4 之后,级信号 STGVDD 从解码器 259 输出。

[0126] 为了避免说明的复杂,说明了电池单元数 4 和情形和 6 的情形,但在各移位电路之间设置与逻辑电路 2584 和 2586 同功能的逻辑电路,根据在寄存器 2582 中设置的电池单元数,输出对应于级信号 STGCV1 ~ STGCV6 之内单元数的种类的级信号,剩下的级信号会被跳过。

[0127] 在图 1 中,分别与组 GB1 ~ GBN 相对应设置集成电路 3A ~ 集成电路 5N,在各个集成电路中设置在组 GB1 ~ GBN 对应的集成电路中构成上述组的电池单元数量,由此各集成电路产生与相关的组的电池单元数量对应的级信号。通过这样的结构,就能够改变构成组 GB1 ~ GBN 的电池单元数量,增大设计的自由度,同时能够进行高速处理。

[0128] <诊断及计量、(3) 各电池单元的端子电压的计量和各电池单元的诊断>

[0129] 接着用图 4,说明工作表 260 的行 260Y1 所记载的各级中的计量及诊断的内容。计量及诊断分为 2 大种类,2 种类内的一个是作为检测器的计量和计量对象是否成为异常状态的诊断,在行 260Y2 中记载计量时间表。上述 2 种类内的另一个是含集成电路的控制装

置、即图 2 中记载的计量系统或电池单元的放电控制系统的自我诊断,其详情在行 260Y3 ~ 行 260Y9 中示出。如上述行 260Y2 中记载的,计量工作随着经过时间分为 2 个部分。前半部分是记载为 RES 的部分,后半部分是记载为计量的部分。各级的前半部分 RES 中不仅进行用「○」印表示的项目的诊断,还进行为了计量而使用的模数转换器 122A 的初始化。在本实施例中,在此前半部分 RES 的定时中,实施在使用为了减少噪声的影响而使用了电容器的充放电的模数转换器 122A 的前一工作时储备在上述电容器中的电荷的放电等。在行 260Y2 的各级的后半部分计量中,进行使用上述模数转换器 122A 的计量的执行和根据计量的值的被计量对象的诊断。

[0130] 在级 STGCa1 中主要进行行 260Y3 ~ 行 260Y9 所示的自我诊断,在级前半的 RES 模式中进行,行 260Y6 所述的多路转接器即选择电路 120 自我的诊断,行 260Y7 所述的进行选择电路 120 等的转换工作转换电路的诊断,还有作为行 260Y9 所述的项目的进行集成电路内部的数字比较工作的部分的选择信号的诊断(图 6 的当前值存储电路 274 和基准值存储电路 278 的选择信号)等的诊断。在级 STGCa1 的后半计量中,进行作为行 260Y3 所述的项目的、用于调整电池单元的充电状态的平衡开关 129 的端子电压的计量和上述平衡开关 129 的诊断,并且同时进行作为行 260Y5 所述的项目集成电路内部的数字比较电路的诊断。行 260Y7 所述的诊断项目和行 260Y9 所述的项目可以在所有级的前半部分及后半部分的任意一个中进行诊断。但是,此诊断实施周期是一个例子,并不每次进行诊断,因此,可按长的间隔进行。在行 260Y8 所述的诊断中,诊断产生在各电池单元变为过充电(过放电)状态时用于检测其的阈值的电路是否正常。如果产生阈值的电路异常时则不进行正确的过放电诊断。

[0131] 从级 STGCV1 到级 STGCV6 是按顺序计量电池单元的端子电压,并且基于计量出的值诊断各电池单元未成为过充电或过放电的状态的级。实际中如果成为过充电或过放电的状态就是危险的,采取安全性的宽度设定过充电和过放电的诊断。如图 1 和图 2 所示,组的电池单元为 4 个的情况下,如图 5 中所说明的,跳过级 STGCV5 和级 STGCV6,就没有了。在级 STGVDD 中,计量电源电路 121 的输出电压,在级 STGTEM 中计量温度计的输出电压。在级 STGTEM 中,诊断作为行 260Y4 所述的诊断项目的集成电路内部的模拟电路及模数转换器、基准电压产生电路是否综合地正常化。从上述基准电压产生电路输出的电压是已知的电压值,此电压值的 计量结果未在规定的范围内的情况下,能够判断为上述电路的任意一个异常,能够诊断执行控制是危险的状态。

[0132] < 诊断及计量、(4) 计量电路和诊断电路 >

[0133] 图 6 是计量电路及诊断电路。选择电路 120 进行多路转接器的工作。首先,说明根据集成电路 3A 的电池模块 9 的组 GB1 的各电池单元的端子电压的计量工作。按图 4 所述的级信号 STGCV1 选择电路 120 选择端子 V1 和端子 V2,通过此选择图 1 和图 2 所述的电池单元 BC1 的端子电压从选择电路 120 输出到电压检测电路 122。

[0134] 电压检测电路 122 具有差动放大器 262 和模数转换器 122A。差动放大器 262 由运算放大器 1220P 和电阻 122R1 ~ 电阻 122R4 构成。差动放大器 262 具有调整各自不同的电位的功能即电平移位的功能,与输入端子整体的电位的不同无关,根据输入端子间的电压差产生模拟输出。其结果,去除了相对于串联连接的电池单元的基准单位的电位差的影响,根据电池单元 BC1 的端子电压获得输出。用模数转换器 122A 数字转换上述差动放大器

262 的输出,输出给平均化电路 264。用平均化电路求规定次数的计量结果的平均值,在电池单元 BC1 的情况下,将此平均值保持在当前值存储电路 274 的 BC1 中。平均值电路 264 运算保持在平均化控制电路中的计量次数的平均值,将其输出保持在上述的当前值存储电路 274 中。如果平均化控制电路指令 1,模数转换器 122A 的输出没有平均化,仍旧保持在当前值存储电路 274BC1 中。平均化控制电路指令 4,则平均化电池单元 BC1 的端子电压的 4 次的计量结果,并保持在上述当前值存储电路 274 的 BC1 中。要运算 4 次的平均,虽然最初需要进行 4 次根据图 4 的分级的计量,但第 4 次以后通过在运算中使用最新的计量结果中 4 个计量值,按每一计量平均化电路 264 的平均化运算就成为可能。按照上述,通过设置进行规定次数的平均化的平均化电路 264,就能够去除噪声的坏影响的效果。将图 1 所示的电池模块 9 的直流电力提供给逆变器装置,转换为交流电力。在通过逆变器装置从直流电力向交流电力的转换时高速进行电流的导通和遮断工作,此时产生大的噪声。利用平均化电路具有能够减少这样的噪声的坏影响。

[0135] 将数字转换了的电池单元 BC1 的端子电压的数字值保持在当前值存储电路 274 的寄存器 BC1 中。上述计量工作在作为图 4 的级 STGCV1 的计量示出的时间内进行。并且,在作为上述级 STGCV1 的计量所示的时间内继续进行诊断工作。作为诊断工作,是过充电诊断和过放电诊断。首先,将电池单元 BC1 的端子电压的数字值保持在当前值存储电路 274 的寄存器 BC1 中,接着,根据级信号级 STGCV1 和 STG1,数字多路转接器 272 从当前值存储电路 274 的寄存器 BC1 中读出电池单元 BC1 的端子电压,送到数字比较器 270。并且,数字多路转接器 276 从基准值存储电路 278 中读出过充电的判断基准值 0C 送给数字比较器 270。上述数字比较器 270 比较来自上述寄存器 BC1 的电池单元 BC1 的端子电压和过充电的判断基准值 0C,如果电池单元 BC1 的端子电压比过充电的判断基准值 0C 大的情况下,在标识存储电路 284 中设置表示异常的标识诊断 flag(标识)。或者设置 0Cflag。实际中,为了不产生过充电状态而进行控制,这样的状态几乎不会产生。但是,如果产生的话就非常的危险,反复执行诊断。

[0136] 过充电诊断后续还进行过放电的诊断。数字多路转接器 272 从当前值存储电路 274 的寄存器 BC1 中读出电池单元 BC1 的端子电压送到数字比较器 270。此外,数字多路转接器 276 从基准值存储电路 278 中读出过放电的判断基准值 0D 送给数字比较器 270。上述数字比较器 270 比较来自上述寄存器 BC1 的电池单元 BC1 的端子电压和过放电的判断基准值 0D,如果电池单元 BC1 的端子电压比过放电的判断基准值 0D 小的情况下,在标识存储电路 284 中设置表示异常的标识 [诊断 flag]。此外还设置 [0Dflag]。与上述过充电情形相同,实际中,为了不产生过放电状态而进行控制,这样的过放电的状态几乎不会产生。但是,如果产生的话就非常的危险,反复执行诊断。

[0137] 上述说明是涉及图 4 的级 STGCV1 中的电池单元 BC1 的计量和诊断。同样地,在下一级 STGCV2 中,图 6 的选择电路 120 选择电池单元 BC2 的端子电压向电压检测电路 122 输出。电压检测电路 122 进行数字转换,通过平均化电路 264 运算平均值,保持在当前值存储电路 274 的寄存器 BC2 中。将利用多路数字转换器 272 从寄存器 BC2 读出的电池单元 B2 的端子电压与上述过充电的判断基准值 0C 比较,接着将上述电池单元 B2 的端子电压与过放电的判断基准值 0D 比较。通过与上述过充电的判断基准值 0C 的比较和与过放电的判断基准值 0D 的比较进行异常状态的判断。如果是异常状态,则在标识存储电路 284 中设置

表示异常的标识 [诊断 flag], 设置作为异常的原因的 [OCflag] 或 [OD flag]。

[0138] 以下同样地, 在图 4 的级 STGCV3 中进行电池单元 BC3 的端子电压的计量和过充电、过放电的诊断。在级 STGCV4 中进行电池单元 BC4 的端子电压的计量和过充电、过放电的诊断。

[0139] < 诊断及计量、(5) 电池单元端子电压的计量和初始数据的保持 >

[0140] 在图 1 所示的直流电源系统中, 车辆停止行驶, 司机开始驾驶前, 不进行从电池模块 9 向逆变器装置的电流供给。如果使用在没有各电池单元的充放电电流流动的状态下计量的各电池单元的端子电压的话, 由于可正确地求各电池单元的充电状态 (SOC), 所以在上述实施例中, 根据车的按键的操作和来自电池控制器 20 的 Wake UP 等的通信指令 292, 各集成电路独自地开始计量工作。当图 6 中说明的计量工作在各集成电路中开始计量和电池单元的诊断工作, 进行保持在平均化控制电路 263 中的次数的计量时, 由平均化电路 264 进行求计量值的平均的运算。其运算的结果首先被保持在当前值存储电路 274 中。各集成电路各自独立, 对此集成电路相关的组的电池单元全体进行计量及计量结果的平均值的运算, 保持在各个集成电路的当前值存储电路 274 的寄存器 BC1 ~ 寄存器 BC6 中。

[0141] 为了正确地把握各电池单元的充电状态 (SOC), 优选在没有各电池单元的充放电电流流过的状态下, 计量各电池单元的端子电压。如上所述, 由于各集成电路独自地开始计量工作, 所以在从电池模块 9 向逆变器装置供给电流前, 各集成电路计量各自相关的电池单元全部的端子电压, 保持在当前值存储电路 274 的寄存器 BC1 ~ 寄存器 BC6 中。由于保持在当前值存储电路 274 中的计量值, 会根据其后的新的计量结果被重写, 所以上述电流提供开始前的计量结果从当前值存储电路 274 的寄存器 BC1 ~ 寄存器 BC6 转移到初始值存储电路 275 的寄存器 BBC1 ~ 寄存器 BBC6, 保持在初始值存储电路 275 中。由于像这样, 在初始值存储电路 275 中保持开始从电池模块 9 向逆变器装置提供电流前的计量值, 所以进行推迟充电状态 (SOC) 的运算等的处理, 能够优先地执行用于危险性高的诊断的处理。执行优先度高的处理, 开始从上述电池模块 9 向逆变器装置的电流供给后, 根据保持在上述初始值存储电路 275 中的计量值运算各电池单元的充电状态 (SOC), 能够进行用于根据正确的状态验证调整充电状态 (SOC) 的控制。在存在车辆的司机报有想尽早开始驾驶的希望的时候, 希望按上述可提早向逆变器供给电流。

[0142] 在图 6 所示的实施例中, 如上所述, 在将开始对电气负载即逆变器装置提供电流前的计量值保持在当前值存储电路 274 中的定时下, 能够利用数字比较器 270 实施过充电、过放电的诊断, 还有漏电流等的诊断。由此能够在向逆变器装置提供直流电力前把握异常状态。如果在发生异常状态下, 在提供电流前通过上述诊断就能验证以上情况, 就能进行不向逆变器装置供给直流电力等的对策。并且, 由于将当前值存储电路 274 的保持值转移给初始值存储电路 275, 能够在专用的初始值存储电路 275 中继续保持电流供给前的计量值, 所以在安全性的提高和正确的充电状态 (SOC) 的把握方面具有优良的效果。

[0143] < 通信指令 >

[0144] 图 7 是说明设置在图 2 所示的集成电路 3A 的内部的进行通信指令的发送接收的通信电路 127 的电路及其工作的电路图, 代表各集成电路用集成电路 3A 的电路构成说明其工作, 如上所述, 其它的集成电路结构和工作也相同。在上述通信电路 127 具有的接收端子 RX, 从上述电池控制器 20 送过来的通信指令, 8bit 为 1 单位, 全部有 5 个部分, 以 5 字节为

1 个基本结构。但是,按照以下说明的,存在 5 倍变得更长的情形,不特别地限定为 5 字节。上述通信指令从端子 RX 输入到接收寄存器 322,并保持。再有,此接收寄存器 322 是移位寄存器,从端子 RX 串行输入的信号被输入到接收寄存器 322 按顺序移位,通信指令的开始部分保持在作为寄存器的开始部的中断字段 (break field) 部 324 中,以下顺序保持。

[0145] 如上所述,保持在接收寄存器 322 中的通信指令 292,其开始的 8bit 是由表示信号到达的信号构成的中断字段 324,第 2 号的 8bit 是由进行用于采取同步的工作的信号构成的同步字段 326,第 3 号的 8bit 是表示各集成电路 3A、..... 3M、..... 3N 中任意的集成电路的哪个、进一步表示成为命令的对象的是哪一个的对象地址、及指令的内容的识别码 328。第 4 号的 8bit 在表示通信内容 (控制内容) 的数据 330 中保持用于执行上述命令所必需的数据。此部分不限于 1 字节。第 5 号的 8bit 是用于检查发送接收工作有无错误的检查和 332,能够验证有无因噪声等不能正确地传达的情形。像这样,来自上述电池控制器 20 的通信指令,由上述中断字段 324、同步字段 326、识别码 (Identifier) 328、数据 330 及检查和 312 这 5 个部分构成,在各自由 1 字节构成的情况下,通信指令为 5 字节,虽然以 5 字节结构为基本,但上述数据 330 不限于 1 字节,按照需要存在进一步增加的情形。

[0146] 为了使发送侧的发送时钟和接收侧的接收时钟的同步一致,使用上述同步字段 326,同步电路 342 验证同步字段 326 的各脉冲送来的定时,使同步电路 342 的同步与同步字段 326 的各脉冲的定时一致,在此一致的定时下上述接收寄存器 322 接收与其相连的信号。通过这样,具有能够正确地选择送过来的信号和判断信号的真理值的阈值的比较定时,能够减少发送接收工作的错误的效果。

[0147] 如图 1 所示,将通信指令 292 从电池控制器 20 送到集成电路 3A 的端子 RX,从集成电路 3A 的端子 TX 送到下一集成电路的端子 RX,... 进一步地送到下一集成电路 3M 的端子 RX,从集成电路 3M 的端子 TX 送到下一集成电路的端子 RX,... 还送到下一集成电路 3N 的端子 RX,从集成电路 3N 的端子 TX 送到电池控制器 20 的端子 RX。像这样,通信指令 292 使用将各集成电路的发送接收端子串联连接成环状的传送线路 52 进行通信。

[0148] 虽然代表各集成电路用集成电路 3A 的电路进行说明,但如上所述,其它的集成电路结构和工作也相同。通信指令 292 发送给集成电路 3A 的端子 RX,各集成电路对下一集成电路自端子 TX 发送接收的通信指令 292。在上述工作中,用图 7 的指令处理电路 344 判断接收的通信指令 292 的指示对象是自己本身吗,自己本身的集成电路是对象的情况下,根据通信指令进行处理。上述处理由各集成电路根据通信指令 292 的发送接收顺序进行。

[0149] 因此,即便在保持在接收寄存器 322 中的通信指令 292 与集成电路 3A 没有关系的情况下,根据接收的通信指令 292 进行向下一集成电路的送信也是必要的。将接收的通信指令 292 的识别码部 328 的内容取入指令 处理电路 344,判断集成电路 3A 本身是不是通信指令 292 的指令对象。集成电路 3A 本身不是通信指令 292 的指令对象的情况下,仍旧照原样将识别码部 328 及数据 330 的内容移到发送寄存器 302 的识别码部 308 和数据 310 的部分,此外,输入用于发送接收误工作检查的检查和 312,完成发送寄存器 302 内的发送信号,从端子 TX 发送。发送寄存器 302 也与接收寄存器 322 相同,用移位寄存器作成。

[0150] 接收的通信指令 292 的对象是自己的情形,根据通信指令 292 执行指令。以下说明执行的情况。

[0151] 存在接收的通信指令 292 的对象涉及含自己的整个集成电路的情形,例如,RES 指

令、Wake UP 指令、Sleep 指令对应此。当接收 RES 指令时,由指令处理电路 344 解读指令内容输出 RES 信号。当产生上述 RES 信号时,图 6 的当前值存储电路 274 和初始值存储电路 275、标识存储电路 284 的保持数据全部变为初始值「零」。虽然图 6 的基准值存储电路 278 的内容不为「零」但也可以使其为「零」。如果将基准值存储电路 278 的内容变更为「零」的话,则由于在 RES 信号产生后由各集成电路独自地执行图 4 所示的计量和诊断,所以需要迅速地设置成为诊断的基准值的基准值存储电路 278 的值。为了避免此繁琐,也可以不根据 RES 信号变更基准值存储电路 278 的内容来作成电路。由于基准值存储电路 278 的值不是频繁地变更的属性的数据,所以也可以使用以前的值。如果有必要变更,则能够用其它的通信指令 292 单独地变更。根据上述 RES 信号将平均化控制电路 263 的保持值定为规定值例如 16。即,如果能按通信指令 292 变更的话,就设定成运算 16 次的计量值的平均。

[0152] Wake UP 指令从指令处理电路 344 输出时,图 4 的起动电路 254 开始工作,开始计量和诊断工作。由此,集成电路自身的消耗电力增加。另一方面 Sleep 信号从指令处理电路 344 输出时,图 4 的起动电路 254 的工作停止,停止计量和诊断工作。由此,集成电路自身的消耗电力显著减少。

[0153] 接着,说明根据通信指令 292 的数据的写入及变更。选择接收通信指令 292 的识别码 328 的集成电路,向地址寄存器 348 和基准值存储电路 278 的数据写入命令,或向平均化控制电路 263 和选择电路 286 的数据写入命令的情形,指令处理电路 344 根据命令内容指定写入对象,将数据 330 写入写入对象的寄存器中。

[0154] 地址寄存器 348 利用保持集成电路自身的地址的寄存器按照其内容决定自己的地址。根据 RES 信号地址寄存器 348 的内容为零,集成电路自身的地址成为「零」地址。当通过新的命令变更地址寄存器 348 的内容时,集成电路自身的地址变为变更后的内容。

[0155] 利用通信指令 292 除了地址寄存器 348 的存储内容的变更外,还能够按上述变更图 6 所述的基准值存储电路 278 和标识存储电路 284、平均化控制电路 263、选择电路 286 的保持内容。当指定有关它们的变更对象时,作为变更值的数据 330 的内容就通过数据总线 294 被送到上述变更对象的电路,变更保持内容。图 6 的电路根据此变更了的内容执行工作。

[0156] 在通信指令 292 中含有保持在集成电路内部的数据的发送命令。按识别码 328 的命令进行发送对象数据的指定。例如,当指定当前值存储电路 274 和基准值存储电路 278 的内部寄存器时,指定的寄存器的保持内容通过数据总线 294 保持在发送寄存器 302 的数据 310 的电路中,作为要求的数据内容被发送。如此这样,图 1 的电池控制器 20 就能够按照通信指令 292 取入必需的表示集成电路的计量值和状态的标识。

[0157] < 集成电路的地址设定方法 >

[0158] 上述的各集成电路 3A、.....、3M.....、3N 的地址寄存器 348 由可靠性高的易失性存储器构成,在感到删除上述易失性存储的内容,不能维持保持内容的可靠性的情况下,为了能够进行新的地址的设定而作成集成电路。例如,当上述单元控制器 80 开始运行时,例如,从电池控制器 20 发送初始化各集成电路的地址寄存器 348 的指令。例如,按此指令初始化各集成电路的地址寄存器 348 为地址「零」,此后在各个集成电路中设定新的地址。各集成电路 3A、.....、3M.....、3N 中的该地址的新的设定通过向各集成电路 3A、.....、3M.....、3N 发送来自上述电池控制器 20 的地址设定指令来进行。

[0159] 像这样,由于成为按照指令能够设定各集成电路 3A、.....、3M.....、3N 的地址的电路结构,所以各集成电路发挥出不需要用于地址设定的端子及连接到这些端子的外部布线的效果。此外,由于通过通信指令的处理进行前期地址设定,所以控制的自由度增大。

[0160] 图 8 是说明按照来自上述电池控制器 20 的通信指令 292,各集成电路 3A、.....、3M.....、3N 的地址寄存器 348 的设定顺序的一例的说明图。图 9 是说明随着图 8 的通信指令 292 的发送图 7 的电路的工作的说明图。上述各集成电路 3A、.....、3M.....、3N,按通信指令 292 的发送接收顺序表示为 IC1、IC2、IC3、.....、ICn-1、ICn。像各个地址为 1、2、3.....、n-1、n 这样,按以下的方法对上述 IC1、IC2、IC3、.....、ICn-1、ICn 进行设定。在此,使 IC 的符号和其地址编号一致,是为了以下的说明中的理解更容易,不需要必须一致。

[0161] 图 8 示出电池控制器 20 及 IC 通信指令 292 中的信息流和保持在各 IC 的内部的地址寄存器 348 的数据及发送寄存器 302 的数据 310 的内容。首先,最初地,例如发送使来自单元控制器 80 的所有的集成电路的地址寄存器 348 为初始状态的通信指令 292,设各集成电路的地址寄存器 348 为初始值即「零」。在图 8 中省略此顺序。通过这样的操作,在各 IC1、IC2、IC3、.....、ICn-1 的地址寄存器 348 中保持初始值例如“零”。图 9 中,当 IC1 接收使上述所有集成电路的地址寄存器 348 成为初始状态的通信指令 292 时,在 IC1 的接收寄存器 322 中保持通信指令 292,指令处理电路 344 的指令读出电路 345 取入识别码 328 的内容,根据使地址寄存器 348 成为初始状态的信息初始化 348。保持 328 的内容不变,设置在发送寄存器 302 的识别码 308 中,送到下一 IC2。接收使地址寄存器 348 为初始状态的通信指令 292 了的 IC 按顺序进行这样的工作,初始化所有的 IC 的地址寄存器 348。最后,此指令从集成电路 ICn 返回电池控制器 20,电池控制器 20 能够确认初始化了所有的 IC 的地址寄存器 348 的情形。

[0162] 基于上述确认,接着进行各 IC 的地址设定。具体地,首先,上述电池控制器 20 发送代表「设命令执行对象地址为“零”,且数据 330 的值为“零”,必须在数据 330 的值上加“1”设置在地址寄存器 348 及发送用数据 310 中」的信息的通信指令 292。对位于传送线路 52 的开始的 IC1 的接收寄存器 322 输入上述通信指令 292。此通信指令 292 的识别码 328 的部分被取入指令读出电路 345 中,由于 IC1 的地址寄存器 348 在接收时刻是“零”,所以执行以下工作:(1) 将在数据 330 的内容“零”上加 1 的值设置在地址寄存器 348 中,(2) 进一步将上述相加结果设置在发送寄存器 302 的数据 310 中。

[0163] 图 9 中根据指令读出电路 345 的解读,运算电路 346 进行取入 330 的值“零”,在此值上加“1”的工作。将运算结果“1”设置在地址寄存器 348 中,同时设置在数据 310 中。用图 8 说明此工作。通过 IC1 接收来自电池控制器 20 的通信指令 292,IC1 的地址寄存器 348 变为“1”,数据 310 同样变为“1”。用 IC1 可将通信指令 292 的数据 310 变为“1”,送到 IC2。从 IC1 发送的通信指令 292 的识别码 308 与电池控制器 20 的发送时的相同,可改变数据 310 的内容。

[0164] 由于在集成电路 IC2 的地址寄存器 348 中保持有“零”,所以集成电路 IC2,同样地也如图 9 所示,运算电路 346,在 330 的值“1”上加“1”,设置在地址寄存器 348 和数据 310 中。集成电路 IC2 的地址寄存器 348 从“0”变更为“2”。如图 8 所示,集成电路 IC2 的地址寄存器 348 从“0”变更为“2”,进一步将发送寄存器 302 的数据 310 变更为“2”,发送给下

一集成电路 IC3。如此这样,集成电路 IC3 的地址寄存器 348 从“0”变更为“3”,发送寄存器 302 的数据 310 被变更为“3”。

[0165] 按以下顺序反复这样的工作,集成电路 IC_{n-1} 的地址寄存器 348 从“0”变更为“n-1”,进一步将发送寄存器 302 的数据 310 变更为“n-1”,发送给下一集成电路 IC_n。集成电路 IC_n 的地址寄存器 348 从“0”变更为“n”,将发送寄存器 302 的数据 310 变更为“n”。通信指令 292 从集成电路 IC_n 返回电池控制器 20。通过将此返回的通信指令 292 的 330 变更为“n”,就能够确认电池控制器 20 正确地进行地址设定工作。

[0166] 如此这样,在各 IC₁、IC₂、IC₃、IC₄、.....、IC_{n-1}、IC_n 的地址寄存器 348 中顺序设定 1、2、3、4、.....、n-1、n。

[0167] 在本实施例中,由于各集成电路具备将所有集成电路的地址寄存器 348 复位为初始值(零)的功能,所以能够确实地进行上述地址设定工作。

[0168] <地址设定的其他实施方式>

[0169] 使用图 10 说明向图 9 所述的 IC₁、IC₂、IC₃、IC₄.....、IC_{n-1}、IC_n,从上述电池控制器 20 发送通信指令 292,顺序设定地址的其它实施方式。

[0170] 首先作为前提,与图 8 和图 9 的工作相同,从电池控制器 20 发送以「以所有集成电路的地址寄存器 348 的内容为初始值例如为“零”」信息为内容的通信指令 292,使所有集成电路的地址寄存器 348 的内容为“零”。接着,在图 10 的步骤 1 中,从上述电池控制器 20 发送以「以地址“零[初始值]」的集成电路为对象,将地址寄存器 348 的内容变为“1”,设为发送的通信指令 292 的对象集成电路的地址“1”」信息为内容的通信指令 292。在此,就「设为发送的通信指令 292 的对象集成电路的地址“1”」这点,即便是地址“1”以外的值,也没有任何的问题,即如果是“零[初始值]”以外的值也能够执行。

[0171] 如图 1 所示,首先,最初接收上述通信指令 292 的集成电路是位于传送线路 52 的开始集成电路 IC₁。集成电路 IC₁ 的通信电路 127 如图 7 所示,在接收寄存器 322 中保持上述通信指令 292。集成电路 IC₁ 的地址寄存器 348 已经是“零[初始值]”的状态,根据识别码 328 判断指令处理电路 344 为通信指令 292 的信息的执行对象。按照通信指令 292 的信息将地址寄存器 348 的内容变更为“1”。并且,变更发送寄存器 302 的识别码 308 的内容,将通信指令 292 的执行对象的地址变更为“1”。发送上述变更了的通信指令 292。

[0172] 接着接收上述通信指令 292 的 IC₂ 判断地址寄存器 348 的内容是“零[初始值]”,IC₂ 的指令处理电路 344 不是执行对象,将接收的通信指令 292 照原样设置在发送寄存器 302 中,照旧向下发送通信指令 292。IC₃ 以后,在所有的 IC 中,同样地地址寄存器 348 的内容是“零[初始值]”判断为执行对象,由于不执行,所以通信指令 292 返回电池控制器 20。

[0173] 确认上述通信指令 292 的返回,接着如图 10 步骤 2 所示,从上述电池控制器 29 发送以「以地址“零[初始值]」的集成电路为对象、将地址寄存器 348 的内容变为“2”,设为发送的通信指令 292 的对象集成电路地址“2”」信息为内容的通信指令 292。在此,就「设为发送的通信指令 292 的对象集成电路的地址“2”」这点,即便是地址“2”以外的值,也没有任何的问题,即如果地址设定不交迭的进行就没有问题。最初接收的 IC₁ 的地址寄存器 348 是“1”,判定指令处理电路 344 为执行对象外,通信指令 292 照原样发送给下一 IC₁。

[0174] 接着接收的 IC₂,地址寄存器 348 是“零”,指令处理电路 344 执行通信指令,在地址寄存器 348 中设置“2”,进一步将通信指令 292 的执行对象变更为“2”向下发送。IC₃

以后,所有地址寄存器 348 都是“零”,由于是执行对象外,所以不执行,照原样通信指令 292 返回电池控制器 20 中。

[0175] 以下同样地,电池控制器 20 每发送通信指令 292, IC3 的地址寄存器 348 的内容就从“零”变更为“3”,进一步 IC4 的地址寄存器 348 的内容从“零”变为“4”。然后, ICn 的地址寄存器 348 的内容从“零”变为“n”。

[0176] < 充电状态 SOC 的调整 >

[0177] 图 11 示出计量电池模块 9 的电池单元的充电状态 SOC, 充电量多的电池单元的选择,就这些选择的电池单元分别运算放电时间,执行放电的处理流程。图中,左侧示出各集成电路的工作,右侧示出主控制器 5 侧的工作。

[0178] 图 11 中,首先在步骤 400,自电池控制器 20 发送以集成电路 3A 为指令的对象要求电池单元的初始状态的电压的读入的通信指令 292。当集成电路 3A 接收上述通信指令 292 时,图 7 所示的指令处理电路 344 就将初始值存储电路 275 的保持内容设置在发送寄存器 302 的数据 310 中,发送给下一集成电路(步骤 410)。

[0179] 电池控制器 20 指定集成电路 3A 的下一集成电路进行电池单元的初始状态的电压的读入,并按顺序进行集成电路 3M 及集成电路 3N 的取入,从各个集成电路的初始值存储电路 274 中取入电池模块 9 的所有电池单元的初始状态中的电压值。

[0180] 接着,在步骤 420,电池控制器 20 取入电池模块 9 所有的各电池单元的计量电压,例如基于上述取入的信息运算各个电池单元的充电状态 SOC。求运算值的平均值,对比平均值大的电池单元,在步骤 430 运算平衡开关 129A ~ 129D 的导通时间。求上述平衡开关 129A ~ 129D 的导通时间的方法,不限于上述方法,有各种各样的方法。无论何种方法,都能确定与充电状态 SOC 大的电池单元相关的平衡开关 129A ~ 129D 的导通时间。

[0181] 接着,在步骤 440,电池控制器 20 利用通信指令 292 向相应的集成电路发送上述求出的平衡开关的导通时间。

[0182] 接着,在步骤 450,接收上述通电时间的集成电路,根据此指令使平衡开关导通。

[0183] 接着,在步骤 460,分别计量平衡开关的导通时间,在步骤 470,比较各平衡开关导通时间和导通经过时间,判断导通时间的计量值是否达到计算的导通时间,对于导通时间的计量值达到计算的导通时间的平衡开关,就移向下一步骤 480 执行步骤 480。

[0184] 在步骤 480,电池控制器 20 向相应的集成电路发送指令上述导通时间达到计算的通电时间了的平衡开关的断开的通信指令 292。收到此通信指令 292,在步骤 490,相应的集成电路停止来自用通信指令 292 指令的平衡开关的开关驱动电路 133 的驱动信号,上述平衡开关成为断开状态。由此,停止相应的电池单元放电。

[0185] < 各集成电路等是否异常的测试 >

[0186] 图 12 示出用于进行各集成电路 3A、...、3M...、3N 或各电池单元是否异常的测试的处理流程。图中,左侧示出各集成电路 3A、...、3M...、3N 的工作,由此示出主控制器 5 的工作。

[0187] 首先,在步骤 500,从电池控制器 20 对集成电路 3A 发送用于进行状态(异常)检测的通信指令。接着,在步骤 510,从上述集成电路 3A 按...、集成电路 3M、...、集成电路 3N 的顺序发送上述状态(异常)检测的通信指令,返回电池控制器 20。

[0188] 接着,在步骤 520,电池控制器 20 接收从各集成电路送来的各个状态(异常),进

行送来的状态（异常）的确认。接着，在步骤 530，电池控制器 20 判定在集成电路 3A、...、3M...、3N 当中的哪个集成电路中存在异常，或在各组的电池单元 BC1 ~ BC4 中哪个电池单元中存在异常。然后，在判定为在所有的集成电路或在对应的电池单元中都没有异常的情况下，结束此流程。另一方面在判定为集成电路 3A、...、3M...、3N 当中任意一个集成电路有异常的情况下，移向步骤 540。

[0189] 在步骤 540，电池控制器 20 发送指定有异常的集成电路的地址，决定异常内容的状态（异常内容）检测的通信指令。

[0190] 在步骤 550，收到地址的指定的集成电路发送成为异常状态（异常内容）的原因的计量值或诊断结果。在步骤 560，电池控制器 20 进行有异常的集成电路和异常原因的确认。此流程，虽然因异常原因的确认而结束流程，但此后，按照异常原因，判断是否进行来自锂电池单元的直流电力的提供或由发电的电力的充电，在有危险的情况下，设直流电源系统和逆变器装置等的电气负载之间的继电器为断开状态，停止电力供给。

[0191] < 车用电源系统 >

[0192] 图 13 是将根据图 1 的上述直流电源系统应用在车用旋转电机的驱动系统的电路图。构成电池模块 9 的电池单元分为高电位侧块 10 和低电位侧块 11 这 2 个块，划分的各块中一个高电位侧块 10 和低电位侧块 11 通过开关和保险丝串联连接的维修·检查用 SD（服务断开）开关 6 串联连接。

[0193] 上述高电位侧块 10 的正极通过正极强电电缆 81 和继电器 RLP 连接到逆变器装置 220 的正极。此外，低电位侧块 11 的负极通过负极强电电缆 82 和继电器 RLN 连接到逆变器装置 220 的负极。上述高电位侧块 10 和上述低电位侧块 11 通过 SD 开关 6 串联连接，例如，构成标称电源 340V、容量 5.5Ah 的强电电池（2 个电池模块 9 串联连接的电源系统的电池）。再有，SD 开关 6 的保险丝中例如可使用额定电流 125A 左右的保险丝。通过这样的结构能够维持高的可靠性。

[0194] 如上所述，在低电位侧块 11 的负极和逆变器装置 220 之间设置继电器 RLN，此外，在高电位侧块 10 的正极和逆变器装置 220 之间设置继电器 RLP。与上述继电器 RLP 并列地连接电阻 RPRE 和预充电继电器 RLPRE 的并联电路。在上述正极侧主继电器 RLP 和逆变器装置 220 之间插入霍尔器件等电流检测器 Si，上述电流检测器 Si 内置于连接盒内。再有，规定为电流检测器 Si 的输出线导入电池控制器 20，逆变器装置能够随时监视从锂电池直流电源提供的电流量的结构。

[0195] 例如，上述继电器 RLP 和继电器 RLN 可使用额定电流 80A 左右的继电器，例如，在预充电继电器 RLPRE 中可使用额定电流 10A 左右的继电器。此外，例如，在电阻 RPRE 中，可使用额定容量为 60W、电阻值为 50Ω 左右的电阻，例如，在电流检测器 Si 中，可使用额定电流 ±200A 左右的电流检测器。

[0196] 上述的负极强电电缆 82 及正极强电电缆 81 通过继电器 RLP 和继电器 RLN 及输出插头，连接到驱动混合车的发动机 230 的逆变器装置 220 上。通过这样的结构，能够维持高的安全性。

[0197] 逆变器装置 220 具有：构成将从 340V 的强电电池的电源提供的直流电力转换为用于驱动发动机 230 的三相交流电力的逆变器的功率模块 226，MCU222，用于驱动功率模块 26 的驱动电路 224，以及约 700 μF ~ 约 2000 μF 程度的大容量的滤波电容器 228。上述滤

波电容器 228 与电解电容器相比,薄膜电容器可得到希望的特性。搭载在车辆上的平滑电容器 228 受车辆的放置的环境的影响,可在从摄氏负几十度的低温到摄氏 100 度左右的宽的温度范围内使用。当温度低于零度以下时,电解电容器特性急剧下降,去除电压噪声的能力降低。为此,担心在图 1 和图 2 所示的集成电路中加上大的噪声。薄膜电容器相对于温度下降,特性下降少,能够降低加在上述集成电路中的电压噪声。

[0198] MCU222 按照上位控制 110 的命令,在发动机 230 的驱动时,负极侧的继电器 RLN 从开状态成为关状态后,预充电继电器 RLPRE 从开状态成为关状态,滤波电容器充电,此后正极侧的继电器 RLP 从开状态成为关状态,开始从电源系统 1 的强电电池向逆变器装置的电力提供。再有,逆变器装置 220,在控制由相对于发动机 230 的转子的功率模块 226 产生的交流电力的相位混合车的制动时,进行将发动机 230 作为发电机工作即再生制动控制,将由发电机运转发电的电力再生为强电电池,强电电池充电。此外,在电池模块 9 的充电状态低于基准状态的时候,逆变器装置 220 将上述发动机 230 作为发电机运转,由上述发动机 230 发电的 3 相交流通过功率模块 226 转换成直流电力,提供给作为强电电池的电池模块 9,进行充电。

[0199] 按照上述,逆变器装置 220 具有功率模块 226,逆变器装置 220 进行直流电力和交流电力之间的电力转换。根据上位控制器 110 的命令,发动机 230 作为发动机运转的时候,控制驱动电路 224,以便相对于发动机 230 的转子的旋转产生前进方向的旋转磁场,控制功率模块 226 的开关工作。此情形从电池模块 9 向功率模块 226 提供直流电力。另一方面,控制驱动电路 224 以便相对于发动机 230 的转子的旋转产生滞后方向的旋转磁场,控制功率模块 226 的开关工作。此情形从发动机 230 向功率模块 226 提供电力,向电池模块 9 提供功率模块 226 的直流电力。结果发动机 230 作为发电机发挥作用。

[0200] 逆变器装置 220 的功率模块 226 进行以高速进行导通及遮断工作的直流电力和交流电力间的电力转换。此时,例如由于以高速遮断大电流,所以利用直流电路的具有的电感产生大的电压变动。为了抑制此电压变动,在直流电路中设置大容量的滤波电容器 228。车载用的逆变器装置 220 中,功率模块 226 的发热是大的问题,要抑制此发热,就需要提高功率模块 226 的导通及遮断的工作速度。一旦提高其工作速度,就增大上述电感引起的电压的上冲,产生更大的噪声。由此,存在滤波电容器 228 的容量变得更大的倾向。

[0201] 上述逆变器装置 220 的工作开始状态,滤波电容器 228 的电荷大致是零,关闭继电器 RLP 时,流过大的初始电流。由于从强电电池流向滤波电容器 228 的初始电流变大,所以担心负极侧主继电器 RLN 及正极侧主继电器 RLP 热粘砂、破损。为了解决此问题,MCU222,在负极侧的继电器 RLN 从开状态成为关状态后,仍旧将正极侧继电器 RLP 维持在开状态不变,预充电继电器 RLPRE 从开状态成为关状态,通过电阻 RPRE 一面限制最大电流一面对上述的滤波电容器 228 充电。此滤波电容器 228 充电到规定的电压后,解除初始状态,不使用预充电继电器 RLPRE 及电阻 RPRE,如上所述,使负极侧的继电器 RLN 和正极侧的继电器 RLP 为关状态,从电源系统 1 向功率模块 226 提供直流电力。通过进行这样的控制,在保护继电器电路的同时,还能够将流过锂电池单元和逆变器装置 220 的最大电流降低到规定值以下,能够维持高的安全性。

[0202] 由于降低逆变器装置 220 的直流侧电路的电感关系到噪声电压的抑制,所以接近功率模块 226 的直流侧端子配置滤波电容器 228。此外,按滤波电容器 228 本身也能够降低

电感这样来制作。当用这样的结构提供滤波电容器 228 的初始充电电流时,瞬间流过大的电流,担心产生高热出现损伤。利用上述预充电 RLPRE 和电阻 RPRE 能够减少上述损伤。虽然由 MCU222 进行逆变器装置 220 的控制,但按照上述,对滤波电容器 228 预充电的控制也可以由 MCU222 来执行。

[0203] 在电源系统 1 的强电电池的负极和负极侧的继电器 RLN 的连接线及强电电池的正极和正极侧的继电器 RLP 的连接线中,在与壳地(机壳接地,case ground)(与车辆的底盘同电位)之间分别插入电容器 CN、CP。这些电容器 CN、CP 是去除逆变器装置 220 产生的噪声,防止弱电类电路的误工作和构成 C/C80 的 IC 的电涌电压造成的破坏的电容。逆变器装置 220 虽然具有去除噪声过滤器,但为了进一步提高防止电池控制器 20 和 C/C80 的误工作的效果,进一步提高电源系统 1 的耐噪声的可靠性,插入这些电容器 CN、CP。再有,在图 13 中,用粗线表示电源系统 1 的强电类电路。在这些线中使用截面积大的平角的铜线。

[0204] 再有,在图 13 中,鼓风机 17 是用于冷却电池模块 9 的风扇,根据来自电池控制器 20 的指令打开,通过继电器 167 就会工作。

[0205] <车用电源系统中的工作流程>

[0206] 图 14 是表示图 13 所示的车用电源系统中的工作流程的图。以下按步骤顺序说明。

[0207] 在步骤 801,车辆的按键开关 ON,当进行用于引擎起动的操作时,或从车辆的停驶状态变为完成用于行驶的操作状态时,或各集成电路从 Sleep 状态变为 Wake UP 状态时,在步骤 802,一旦电池控制器 20 起动,就进行电池控制器 20 的初始化。

[0208] 接着,在步骤 803,会进行 CAN 通信。由此,向各控制器发出所谓空信息,进行各控制装置间的通信的状态确认。在步骤 804,从电池控制器 20 向单元控制器 80 发送用于起动和初始化的通信指令 292。

[0209] 各集成电路 3A、...、3M...、3N 通过接收通信指令 292 成为所谓的唤醒(Wake UP)状态,利用来自图 7 所述的指令处理电路 344 的输出,图 4 的起动电路 254 开始工作,同时初始化各集成电路的地址寄存器 348。此后,如图 8 和图 10 中所说明的,在各 IC 中设定新的地址。

[0210] 在步骤 805,用电池控制器 20 将各电池单元全都串联连接的总电池的电压、电流,由图 1 所示的电压计 Vd 及电流检测器 Si 检测出,将各自的输出输入到电池控制器 20。此外,例如,用未图示的温度检测器进行温度的计量。

[0211] 另一方面,在步骤 804,单元控制器 80 收到起动和初始化的通信指令 292(步骤 806),由于各集成电路 3A、...、3M...、3N 接收此通信指令 292,图 4 所述的第 1 级计数器 256 和第 2 级计数器 258 开始工作,反复执行工作表 260 所述的计量(步骤 807)。在上述步骤 807,如图 4 和图 6 所说明的,各集成电路独自计量各电池单元的端子电压,将此计量值存储在当前值存储电路 274 和初始值存储电路 275 中(步骤 808)。基于上述步骤 807 中的各电池单元的电压计量结果,在步骤 809 各集成电路独自地进行各电池单元的充放电、过放电的判定。如果有异常,则在图 6 的标识存储电路 284 中设置诊断标识,电池控制器 20 能够验证上述诊断标识,能够验证异常。由于上述各集成电路各自独自地进行电池单元电压的计量和电池单元的异常诊断,所以即使由多个电池单元构成电池模块 9,也能够短时间内诊断所有的电池单元的状态。其结果能够在继电器 RLP 和继电器 PLN 接通前诊断所有的电池单元的状态,能够维持高的安全性。

[0212] 在步骤 810, 确认进行各电池单元的状态检测的情形, 在步骤 811, 结束初始化的同时, 通过确认未设置上述标识存储电路 284 的诊断标识, 就能够验证没有存在异常状态。确认没有异常, 关闭图 13 所示的继电器 RLN, 接着关闭继电器 RLPRE, 最后关闭继电器 RLP, 开始从电池模块 9 向该逆变器装置 220 的直流电力的提供。

[0213] 从上述步骤 801 中的按键开关 ON 的时刻到能开始提供电力的经过, 时间上能够约为 100msec 以下。像这样, 由于能够短时间地提供直流电力, 所以能够充分对应司机的要求。

[0214] 并且, 在此短期间的之间, 设定各集成电路的地址的同时, 各集成电路计量相关的各组的电池单元的所有的电压, 将它们各计量结果存储在图 6 所示的初始值存储电路 275 中, 并且结束异常诊断成为可能。

[0215] 然后, 在上述继电器 RLP、RLN、RLPRE 各自为 ON 之前, 即在逆变器 220 和电池模块 9 电连接之前进行各电池单元的电压的计量。由此, 该各电池单元的电压的计量是在向上述逆变器 220 的电力提供之前, 根据在电流提供前计量的各电池单元的端子电压正确地求解充电状态 SOC 成为可能。

[0216] 此后, 在步骤 812 成为常规模式, 在步骤 813, 就会进行各电池单元的电压、电流、温度的计量。此情况下的计量会在步骤 812 通过与单元控制器 80 的通信来进行。再有, 上述温度的计量, 是基于来自输入到图 2 所示的温度异常检测装置 134 的未图示的温度检测器的输出的计量。

[0217] 然后, 根据在上述电流提供前计量的各电池单元的电压、电流的计量值, 按照需要根据温度的计量值, 在步骤 815, 进行放电时间 (平衡) 的运算, 根据此运算结果, 将用于控制图 2 所示的平衡开关 29A、29B、29C、29D 的导通时间发送给各个集成电路。在步骤 816, 各集成电路按照导通时间进行闭合平衡开关的控制。此工作按上述的图 11 所示的流程进行。

[0218] 在步骤 817, 进行集成电路 3A ~ 3N 或各电池单元是否异常的测试。接着, 在步骤 818, 进行含各电池单元的余量或劣化等的状态的运算。

[0219] 在步骤 818, 分别对应上述平衡开关 29A、29B、29C、29D 判定计数数量是否达到运算的导通时间, 在未达到的情况下, 返回步骤 813, 会重复上述步骤 816 中的平衡、步骤 817 中的测试、步骤 818 中的各电池单元的状态运算。

[0220] 然后, 在步骤 818 在计数数量达到上述平衡开关 29A、29B、29C、29D 的同数时间的情况下, 从电池控制器 20 向相应的集成电路发送相对于计数值达到通电时间的该平衡开关 29A、29B、29C、29D 成为用于停止放电工作的开状态的命令。闭合上述平衡开关放电的控制由于仅针对电池模块 9 内充电状态 SOC 大的电池单元进行, 所以充电状态 SOC 小的电池单元的平衡开关从开始就维持断开不变。按照上述, 运算电池模块 9 的各个电池单元的充电状态 SOC, 对各个电池单元运算平衡开关的导通时间, 保持在电池控制器 20 的存储装置中。由于对应各个电池单元的充电状态 SOC 确定上述导通时间, 所以通常为各不相同的导通时间。毫无疑问, 从开始就存在导通时间为零的电池单元。由此, 在步骤 818, 比较上述各电池单元的通电时间和计数地, 对控制经过了通电时间的电池单元的放电的集成电路发送相应的电池单元的放电停止的指令。

[0221] < 通信结束时间表 >

[0222] 图 15 是表示例如在图 1 和图 13 所示的车用电源系统中, 使电池控制器 20 的与单

元控制器 80 的通信结束的时间表的说明图。

[0223] 图 15(a) 是表示电池控制器 20 的电源 (VC) 端子中的电源供给的停止的定时的图。图 15(b) 是表示作为绝缘电路的入口侧接口 INT(E) 的光电耦合器 PH1、光电耦合器 PH2 及作为绝缘电路的出口侧接口 INT(O) 的光电耦合器 PH3 和光电耦合器 PH4 的电源供给的停止的定时的图。图 15(c) 是表示来自电池控制器 20 的通过 TX 和 RX 端子的发送接收的停止的定时的图。图 15(d) 是表示来自电池控制器 20 的通过 Wake up 端子的信号的停止的定时的图。

[0224] 由此图可知,首先,停止来自电池控制器 20 的通过 TX 和 RX 端子的发送接收。并且在作为系统使用来自电池控制器 20 的来自 Wake-up 端子的信号的情况下,停止此信号的发送。接着,进行电池控制器 20 的电源 (VC) 端子中的电源供给的供给停止,然后,进行作为绝缘电路的入口侧接口 INT(E) 的光电耦合管 PH1 和 PH2 及作为绝缘电路的出口侧 INT(O) 的光电耦合管 PH3 和 PH4 的电源供给的停止。

[0225] 按这样的顺序进行上述各部的工作停止,由此就能够使各集成电路确实地成为睡眠状态。

[0226] 接着,图 16 是未使用来自上述图 15 中说明的 Wake-up 端子的信号的系统的说明图。由于未使用来自 Wake-up 端子的信号,所以不需要图 15(d) 中信号停止。其它的时序与图 15 的情形相同。

[0227] < 与各集成电路对应的组的电池单元的结构 >

[0228] 在上述的实施方式中,构成各组的电池单元的数量是相同的,在对应于各组的集成电路 3A、...、3M...、3N 中,分别连接 4 个电池单元。构成各集成电路 3A、...、3M...、3N 以便分别从 4 个各电池单元获得电压等的信息,或者进行该电池单元的充放电的控制。此外,集成电路 3A、...、3M...、3N 分别担当的电池单元是分别相等的数量。

[0229] 但是,如图 17 所示,可以使电池模块 9 的各组具有的电池单元的数量为不同的数量。能够自由地选择构成电池模块 9 的电池单元数,不必是组数的倍数。(a) 表示各组之中的电池单元的数量,(b) 表示对应于各组的集成电路。规定与保存在各集成电路的内部的当前值存储电路 274 和初始值存储电路 275 中的电池单元的端子电压有关的数据的种类为不同的数量。在根据来自电池控制器 20 的要求将此数据发送给电池控制器 20 的情况下,虽然可以发送各不相同的数量的数据,但如 (c) 所示,可以再分配为决定的数量进行发送。像这样,通过发送接收决定的数量的数据,就能够提高发送的可靠性。

[0230] 如 (b) 所示,各集成电路 3A、...、3M...、3N 的相关的组的电池单元的数量各不相同。如 (a) 所示,在最上段的集成电路 3A 和最下段的集成电路 3N 的相关的组中,各自例如具有 4 个电池单元,与其它的组相比,电池单元的数量变少。不是电池模块 9 端的组、内侧的组的电池单元的数量,比端部的组的电池单元的数量、4 个多,例如为 6 个。

[0231] 如上所述,电位的最上位的集成电路 3A 或最下位的集成电路 3N,通过由光电耦合器 PH1、PH4 构成的绝缘电路连接到电池控制器 20。该光电耦合器 PH1、PH4 其本身的耐压降低,在安全性和价格方面优选,通过使连接到上述光电耦合器 PH1、PH4 的集成电路相关的组的电池单元的数量减少,就有可能降低要求的光电耦合器的耐压。即,在最上位的集成电路 3A 和最下位的集成电路 3N 中,例如在分别连接 6 个电池单元构成的情况下,连接在它们与上述电池控制器 20 之间的光电耦合器的所需耐压需要比 6 个的电池单元的端子电压

的最大值大。当单元数量增加时,伴随于此要求的耐压也增加。

[0232] 此情况下,保持在最上位的集成电路 3A 和最下位的集成电路 3N 的电池单元的端子电压的种类为 4 个。与电池控制器 20 通信中的数据为 4 个的电池单元中的数据。此外,在含集成电路 3M 的其它集成电路中,与该电池控制器 20 通信中的数据为 6 个的电池单元中的数据。

[0233] 在本实施例中,如图 17(c) 所示,像连接到集成电路 3A 的 4 个的电池单元的数据,连接到下段的集成电路的 6 个的电池单元的数据中、配置在上段侧的 4 个的电池单元的数据,连接到上述下段的集成电路的 6 个的电池单元的数据中、配置在下段侧的 2 个的电池单元的数据,及连接到再下段的集成电路的 6 个的电池单元的数据中、配置在上段侧的 2 个的电池单元的数据、.....、然后连接到最下段的集成电路 3N 的 4 个的电池单元的数据这样的,顺序地,以 4 个的电池单元的数据为单位,就能发送接收所有的电池单元的数据。

[0234] 在这样的情况下,在图 13 所示的车用电源系统中,例如,在电池控制器 20 和上位控制器 110 之间的通信中,由于限制一次发送的数据的量(例如上限的数据量为电池单元 4 个的等),所以就能够进行不超过此限制量的量的信号的收发,能够进行具有可靠性的信号的收发。

[0235] 在上述实施例中,设连接到最上段和最下段的各集成电路 3A、3N 的电池单元的数量为 4 个,连接到除此之外的集成电路的电池单元的数量为 6 个。但是,并不限于此,如果连接到最上段和最下段的集成电路 3A、3N 的电池单元的数量比连接到除此以外的集成电路的电池单元的数量更少的话,则发挥相同的效果,在任何一方少的情况下,能够降低少的一方的光电耦合管的耐压。

[0236] 此外,在上述的实施例中,尽管连接到各集成电路的电池单元的数量不同,但也顺序地、以 4 个的电池单元的数据为单位进行发送接收。但是,作为单位的电池单元的数据,不限于 4 个,在分别连接到各集成电路的电池单元的数量中,即便以比最多的电池单元的数量更少的数量的电池单元的数据为单位发送接收,也能得到相同的效果。

[0237] (电池模块的结构)

[0238] 在图 18 和图 19 中示出上述电池模块 9 和单元控制器 80 的具体结构的一实施例。电池模块 9 具有由上盖 46 和下盖 45 构成的金属制的大致长方体状的模块盒 9a。在模块盒 9a 内容纳固定有多个组电池 19。电池模块 9 被金属盒即模块盒 9a 覆盖,在模块盒 9a 内多数存在用于检测电压和温度的布线,保护它们避开来自电气的外部的噪声。此外,按照上述,电池单元被模块盒 9a 和其外侧的容器保护,即使假设发生交通事故,也能够维持电源系统的安全性。

[0239] 在本实施方式中,电池单元是正极活物质为锂锰复合氧化物,负极活物质为非晶质碳,被导热性高的外壳覆盖的圆柱状的锂二次电池。此锂二次电池的电池单元,标称电压为 3.6V、容量为 5.5Ah,当充电状态变化时,电池单元的端子电压也变化。当电池单元的充电量减少时,就下降到 2.5 伏特左右,当电池单元的充电量增大时,增大到 4.3 伏特左右。

[0240] 本实施方式中,各电池单元容易进行检测用导线 32、强电电缆 81 和 82 的连接作业,并且能够维持安全性。

[0241] 如图 18 至图 19 所示,在下盖 45 上并设 2 个电池块 10 和 11 加以固定。在一个端部上用螺栓固定着内置图 20 所述的单元控制器(以下简称 C/C。)80 的单元控制器盒(C/

C 盒)79。如图 20 所示,C/C80 由横长、两面印刷布线的一片基板构成,在 C/C 盒 79 内通过在上下各 4 部位形成的圆孔以直立状态用螺栓固定。按面对构成组电池的电池单元的侧面的关系配置具备 IC 的基板,由于成为这样的构造,所以电池模块整体就能够容纳在比较小的空间内。此外,能够解决各组电池和 C/C80 的布线的繁杂。

[0242] 在构成 C/C80 的基板的左右两侧端部,分别留出距离设置用于通过检测用导线连接构成电池块 10 和 11 的各电池单元的连接器 48、49。安装在作为检测用导线 32 的基板侧的一侧的导线连接器(未图示)连接到 C/C80 的连接器 48、49。即,如图 19 所示,在每电池块 10 和 11 设置检测用导线 32。电池模块 9 由于被分割为 2 个电池块 10 和 11 容纳,所以在 C/C80 中安装 2 个连接器 48、49。由于使用各个连接器连接 2 个组电池块 10 和 11,所以在布线作业上优良,还容易进行维护。连接器 48 和 49 的一个在与串联连接的电池单元的高电压侧电池单元的连接中使用,连接器 48 和 49 的另一个在与串联连接的电池单元的电压侧电池单元的连接中使用。按照串联连接的电池单元的电位将如此串联连接的电池单元和 C/C80 的连接分为多个,使用对应于按电位状态的上述分割的多个连接器,进行电池单元和 C/C80 的连接。由此,能够减小在由各连接器连接的连接内的电位差。通过这样的结构,可获得有关耐电压和电流的泄漏还有绝缘破坏的优良的效果。此外,在各连接器的连接和开放作业中,同时连接或开放所有连接器是困难的,在连接和开放的过程中会产生局部的连接状态。在上述构成中,由于能够减小连接器承受的电压差,所以能够抑制在连接和开放的过程中产生的部分连接引起的电气的恶劣影响。

[0243] 此外,在 C/C80 的基板中,相对于容纳在电池模块 9 中的单电压的串联连接准备多个 IC。1 个 IC 承受几个电池单元,由各 IC 的处理能力决定。在此实施方式中,相对 4 个电池单元使用 1 个 IC。但是,也可相对 5 个或 6 个电池单元使用 1 个 IC。此外,在同一系统内,也可以组合相对 4 个电池单元使用 1 个 IC 的部分和相对 6 个电池单元使用 1 个 IC 的部分。串联连接的电池单元的个数不限于各 IC 能够承担的最佳数量的倍数。在此实施方式中,虽然规定为 4 的倍数,但由于不限于通常规定为 4 的倍数,所以在 1 个 IC 承受的电池单元的数量相同的系统内产生不同,也没有大的问题。

[0244] 根据 1 个 IC 承受的电池单元的数量将串联连接的电池单元分为多个组,决定对应于每组的 IC,计量由对应的 IC 构成对应的组的电池单元的端子电压。按照上述,也可以不同地构成各组的电池单元的数量。

[0245] 此外,从 C/C80 的基板导出用于与电池控制器 20 通信的通信导线 50,通信导线 50 在其前端部具有连接器。此连接器,连接到电池控制器 20 侧的连接器(未图示)。再有,在 C/C80 的基板中,虽然安装有电阻、电容器、光电耦合器、晶体管、二极管等片式元件,但在图 20 中为了避免复杂省略这些元件。在 C/C80 的基板中,相对 2 个组电池块分别设置连接器 48、49,设置用于与此连接器不同的其它的电池控制器 20 通信的通信导线 50。像这样,通过另外设置连接器 48、49 和通信导线 50,布线作业就变容易,此外维护也变容易。此外,按照上述,由于连接器 48 和 49 的一个进行串联连接的高电压侧的电池单元和 C/C80 的基板的连接,连接器 48 和 49 的另一个进行串联连接的低电位侧的电池单元和 C/C80 的基板的连接,所以能够减小各连接器承受范围内的电压差。虽然在连接器连接时或开放时瞬间产生仅一部分连接的局部连接状态,但由于能够减小各连接器承受范围内的电压差,就能够减少局部连接状态带来的恶劣影响。

[0246] 并列固定在下盖 45 的组电池块 10 和 11 彼此通过省略了图示的块间连接总线串联连接。在形成在下盖盒子 61 的正面的圆孔中固定金属扣眼, 导出正极强电电缆 81、负极强电电缆 82(参照图 19)。

[0247] < 各电池单元的诊断 >

[0248] 说明通过图 1 所述的各集成电路 3A... 集成电路 3M... 集成电路 3N 的内部处理工作进行的各电池单元的计量和过充电和过放电的诊断工作。在图 4 的工作表 260 的行 260Y1 所述的级 STGCV1 ~ 级 STGCV6 进行各电池单元的端子电压的取入和诊断。在级 STGCV1 的计量的期间, 如前说明的, 图 6 的选择电路 120 选择 VCC(V1) 和 VC2(V2)。通过此工作选择图 2 的电池单元 BC1 的端子电压, 通过具有电位移位功能的差动放大器 262 输入到电压检测电路 122A。由电压检测电路 122A 转换为数据值, 由平均化电路 264 根据包含本次计量的最新的规定次数的计量值, 运算平均值, 保持在当前值存储电路 274 的 BC1 中。

[0249] 根据保持在当前值存储电路 274 的 BC1 中的计量值, 在图 4 的级 STGCV1 的计量期间内进行电池单元 BC1 的过充电和过放电的诊断。在进入此诊断前从电池控制器 20 向各集成电路发送用于诊断的基准值, 分别将过充电的诊断基准 OC 保持在基准值存储电路 278 的寄存器中, 或将过放电的诊断基准 OD 保持在基准值存储电路 278 的寄存器中。并且, 即便不能从电池控制器 20 按通信指令 292 发送基准值或将因噪声其它的原因错误的值保持在基准值存储电路 278 中, 也保持能够把握过充电的异常状态的预基准值, 保持按通信指令 292 不能重写的过充电基准值 0CF0。

[0250] < 过充电的诊断 >

[0251] 在上述级 STGCV1 的计量期间还继续用数字比较器 270 将计量出的上述 BC1 的保持值与过充电的判断值 OC 比较。自保持在当前值存储电路 274 中的多个计量值 BC1 至计量值 BC6, 还有 VDD 乃至基准电源之中, 根据基于图 4 的第 1 级计数器 256 和第 2 级计数器 258 的输出由解码器 257 和解码器 259 作成的选择信号, 选择计量值 BC1 并输入数字比较器 270 中。此外, 同样地, 根据由上述解码器 257 和解码器 259 作成的选择信号, 从保持在基准值存储电路 278 中的多个基准值中选择过充电诊断基准值 OC, 数字比较器 270 比较计量值 BC1 和过充电诊断基准值 OC。数字比较器 270 进行大小的比较, 计量值 BC1 比过充电诊断基准值 OC 大时, 输出与异常的比较结果。数字多路转接器 282, 根据有解码器 257 和解码器 259 作成的选择信号选择数字比较器 270 的输出的存储对象, 电池单元 BC1 的诊断结果如果异常的话, 就在标识存储电路 284 的诊断 flag 及 OCflag 中保持此异常诊断结果。即, 为设置诊断 flag 及 OCflag 的状态。从集成电路的端子 FF0 输出上述异常标识, 传到电池控制器 20。

[0252] 接着, 为了提高可靠性, 数字比较器 270 比较计量值 BC1 和过充电诊断基准值 0CF0, 在计量值 BC1 比过充电诊断基准值 0CF0 大的情况下, 作为涉及过充电的异常, 在上述标识存储电路 284 的诊断 flag 及 OCflag 中保持此异常诊断结果。一旦在标识存储电路 284 中设置异常标识, 就与上述相同传送给电池控制器 20。过充电诊断基准值 0CF0 是自电池控制器 20 起不能重写的基准值, 相反, 即使假设在电池控制器 20 的程序和工作中产生异常, 由于过充电诊断基准值 0CF0 不能变更, 所以能够进行可靠性高的判断。由于过充电诊断基准值 OC 能够从电池控制器 20 起变更, 所以能够进行非常细致的判断, 此外, 按照上述, 过充电诊断基准值 0CF0 是与电池控制器 20 和传送线路的状态无关、维持的可靠性高

的数据,通过使用这些 2 种数据进行诊断,就能够实现可靠性高的诊断。

[0253] < 过放电的诊断 >

[0254] 接着,在上述级 STGCV1 的计量的期间,还继续进行电池单元 BC1 的过放电的诊断。利用数字比较器 270 比较当前值存储电路 274 的电池单元 BC1 的计量值 BC1 和基准值存储电路 278 的基准值 OD,在计量值 BC1 的值比基准值存储电路 278 的基准值 OD 小的情况下判断为异常并输出异常信号。基于解码器 257 和解码器 259 的输出,按照选择信号,数字多路转接器 282 选择标识存储电路 284 的诊断 flag 和 ODflag,在诊断 flag 和 ODflag 中设置自数字比较器 270 输出的异常信号。

[0255] 在上述各项诊断中,假如设置诊断 flag 时,此标识就通过 OR 电路 288 自 1 位输出端 FFO 输出,发送到电池控制器 20。

[0256] 此外,能够用来自电池控制器 20 的通信指令 292 改变选择电路 286 的功能,能够选择地变更到哪个标识止含有自端子 FFO 输出的标识。例如,仅设置标识存储电路 284 的诊断 flag 的条件为过充电异常,由于在过放电的条件中没有在诊断 flag 中设置数字比较器 270 的异常诊断输出,所以设置在仅 ODflag 中,是否从端子 FFO 输出能够根据选择电路 286 的设定条件决定。此情况下,由于能够自控制电池 20 起变更设定条件,就能够对应多种的控制。

[0257] 继续图 4 的工作表 260 的行 260Y1 所述的级 STGCV1,接着变为级 STGCV2 的期间。图 6 中选择电路 120 通过选择 VC2 (V2) 和 VC3 (V3),来选择图 2 的电池单元 B2 的端子电压。通过与上述级 STGCV1 相同的工作,由 122A 数字转换电池单元 B2 的端子电压,用平均化电路 264 运算含本次的计量结果的最新的规定次数的计量值的平均,作为当前值存储电路 274 的 BC2 保持。计量结果的保持位置的选择与对其它的计量值的情形相同,基于图 4 的解码器 257 和解码器 259 的输出进行。

[0258] 接着,与上述的级 STGCV1 相同,根据图 4 的解码器 257 和解码器 259 的输出,自当前值存储电路 274 选择选择了 BC2 的基准值存储电路 278 的过充电诊断基准值 OC,通过利用数字比较器 270 进行比较,来进行诊断。诊断内容和工作与上述的级 STGCV1 相同。

[0259] 以下即便对于级 STGCV3 至级 STGCV6,也按与上述级 STGCV1 和上述级 STGCV2 相同的工作内容,由图 6 的电路接着计量进行诊断。

[0260] < 充电状态 SOC 的调整和端子电压的计量 >

[0261] 有关为了调整构成电池模块 9 的各电池单元的充电状态 SOC 控制平衡开关 129A ~ 129F,通过放电用的电阻使充电量多的电池单元的电力放电的控制已上述。平衡开关 129A ~ 129F 的控制具有对各电池单元的端子电压的检测造成坏影响的可能性。即,在图 2 的电路中,一旦平衡开关 129 闭合,就从电阻 R1 通过 R4 流过放电电流,使电池单元的端子电压的计量精度下降。

[0262] 上述平衡开关 129A ~ 129F 的控制需要根据电池模块 9 整体的电池单元的状态进行。因此,希望图 1 所示的电池控制器 20 进行处理,根据电池控制器 20 的指令,希望从各集成电路 3A 到 3N 控制平衡开关 129A 至 F。另一方面各电池单元的端子电压的计量,希望各集成电路 3A 至 3N 独自地进行各自担当的组的电池单元的计量,当自电池控制器 20 收到计量值的发送命令时,迅速地发送上述独自计量、保持的的端子电压的计量值。因此,实现进行控制的电路不同的上述平衡开关 129A ~ 129F 的控制和各电池单元的端子电压的计量

的调和,综合地执行双方控制是必要的。

[0263] 使用图 21 至图 25,说明实现上述双方的控制的具体的结构。在以下的说明中,图 1 和图 2 所示的放电用的电阻 R1 至 R4 产生大的影响。除这些电阻,实际的产品中,为了去除噪声的影响,优选设置电容器 C1 至 C6,图 27 中示出在图 1 和图 2 的电路中追加去除噪声用的电容器的电路,再有,图 1 和图 2 中,虽然电池单元的数量为 4 个,但图 27 中记载了 6 个。此外,在图 22 中示出了像利用上述放电用的电阻进一步降低噪声的影响这样的设计的电路。图 23 示出了在图 21 所示的电路中表示上述计量控制和用于充电状态 SOCd 调整的放电控制的关系的工作,在图 24 中示出了在图 22 所示的电路中表示上述计量控制和用于充电状态 SOC 的调整的放电控制的关系的工作。此外图 25 中示出了用于进行图 23 和图 24 所示的控制的电路。

[0264] 在图 21 中,在级 STGCV1 中,计量电池单元 BC1 的端子电压,在下一级 STGCV2 中,计量电池单元 BC2 的端子电压。以下按顺序执行从电池单元 BC3 至 BC6 的端子电压的计量。如此这样,通过反复计量,经常监视电池单元的端子电压的状态成为可能。

[0265] 现在,为了充电状态 SOC 的调整,平衡开关 129B 成为闭合状态时,就通过平衡开关 129B 和电阻 R2 流过放电电流,由于此放电电流影响电池单元 BC2 的内部电阻和布线电阻,输入到选择电路 120 的电压 VC2,成为比平衡开关 BSW2 开状态时的端子电压低的值。即,通过闭合平衡开关 BSW2,输入到选择电路 120 的端子电压变为低的值,计量精度下降。

[0266] 如图 23 所述,为了防止上述计量精度的下降,在计量电池单元 BC1 的端子电压的级 STGCV1 中,一次的停止充电状态 SOC 的控制,平衡开关 129A 为开状态,计量电池单元 BC1 的端子电压。在计量下一电池单元 BC2 的端子电压的级 STGCV2 中,一次停止充电状态 SOC 控制,平衡开关 129B 为开状态,计量电池单元 BC2 的端子电压。以下按顺序使平衡开关 129C 至 129F (BSW3 至 BSW6) 分别为开状态,计量电池单元的端子电压。

[0267] 经过整个用于计量电池单元的端子电压的各级 STGCV1 或 STGCV6 的期间,停止用于充电状态 SOC 的调整的控制也是可以的,在各级 STGCV1 至 CV6 的期间内的实际中,仅计量端子电压短的时间,停止用于充电状态 SOC 的调整的控制也是可以的。

[0268] 接着说明图 22 所示的电路。在自串联连接的电池单元 BC1 至 BC6 提供给逆变器装置的电力线中混在着大的噪声。为了减少此噪声,在图 22 所示的电路中,在各电池单元端子和选择电路 120 的输入端子之间插入电阻 RA1 至电阻 RA7。上述电阻 RA1 至电阻 RA7 与电容器 C1 至电容器 C7 一起起去除噪声的作用及保护集成电路避开噪声的作用。

[0269] 在图 22 所述的电路中,一旦闭合用于调整充电状态 SOC 的平衡开关 129A 时,电池单元 BC1 的放电电流就通过电阻 R1 和平衡开关 129A 和电阻 RA2 流过。由于平衡开关 129A 闭合状态的放电电流流过电阻 RA2,所以不仅影响电池单元 BC1 的端子电压的计量,还影响电池单元 BC2 的端子电压的计量。因此,在电池单元 BC2 的端子电压的计量时需要开放平衡开关 129A 和平衡开关 129B 双方。同样地,在电池单元 BC3 的端子电压的计量时需要开放平衡开关 129B 和平衡开关 129C 双方,以下同样地其它的电池单元的计量也相同。

[0270] 图 24 示出进行图 22 所述的电路的电池单元的计量时的平衡开关 129 的强制开放的状况。由于在级 STGCV2 中,进行图 22 的电池单元 BC2 的端子电压的计量,所以停止用于平衡开关 129A 及 129B 的充电状态 SOC 的调整的控制,将这些平衡开关 129A 及 129B 维持在开放状态。此时经过整个级 STGCV2 期间,停止用于平衡开关 129A 及 129B 的充电状态

SOC 的调整的控制也是可以的,在上述级 STGCV2 的期间中实际上仅计量电压短的期间,停止用于平衡开关 129A 及 129B 的充电状态 SOC 的调整的控制也是可以的。情形与上述的图 23 的情形相同。

[0271] 此外,由于在图 24 的级 STGCV3 中,进行图 22 的电池单元 BC3 的端子电压的计量,所以在电池单元 BC3 的端子电压的计量期间,停止用于平衡开关 129B 及 129C 的充电状态 SOC 的调整的控制,在计量期间将平衡开关 129B 及 129C 维持在开放状态。此时经过整个级 STGCV3 的期间,停止用于平衡开关 129B 及 129C 的充电状态 SOC 的调整的控制也是可以的,在上述级 STGCV3 的期间中实际上仅计量电压短的期间,停止用于平衡开关 129B 及 129C 的充电状态 SOC 的调整的控制也是可以的。情形与上述相同。

[0272] 由于在级 STGCV4 或级 STGCV5 中,进行电池单元 B4 或 B5 的端子电压的计量,所以将平衡开关 129C 及 129D 或平衡开关 129D 或 129E 维持在开放状态。在级 STGCV6 中,进行电池单元 BC6 的端子电压的计量。由此在电池单元 B6 的端子电压的计量期间,将平衡开关 129F 维持在开放状态。

[0273] 再有,图 23 和图 24 中用箭头标记 $\leftarrow \rightarrow$ 示出的期间是进行用于充电状态 SOC 的调整的平衡开关 129A ~ 129F 的控制的期间。此外记为「断开」的期间表示停止用于充电状态 SOC 的调整的平衡开关 129A ~ 129F 的控制,成为强制地开放状态的期间。如上,优先于用电池控制器 20 进行的充电状态 SOC 的调整控制,在电池单元的端子电压的计量期间强制地开放相关的平衡开关 129,由此就能够提高电池单元端子电压的计量精度。

[0274] 接着,使用图 25 所述的电路说明上述平衡开关 129 的开放工作。首先在图 14 的步骤 815 运算用于进行充电状态 SOC 的调整的控制值,根据运算结果按通信指令 292 给各集成电路 3A...3M...3N 发送过来。在各集成电路 3A...3M...3N 中,由图 2 和图 7 所示的通信电路 127 接收,根据上述接收结果控制各平衡开关 129A ~ 129F。

[0275] 图 25 示出的数据 330 放大示出图 7 的接收寄存器 322 的数据 330 的部分,数据 330 的内容输入到放电控制电路 1321 ~ 1326。输入的控制信号是表示例如「1」或「零」的信号,「1」表示闭合平衡开关 129 进行放电的控制,「零」表示断开平衡开关 129 不放电的控制。将这些的控制信号保持在放电控制电路 1321 ~ 1326 中,根据此保持数据分别控制平衡开关 129A 至 129F。

[0276] 上述放电控制电路 1321 ~ 1326 的保持数据,除了 AND 门 12 ~ 62 还通过 OR 门 11 ~ OR 门 61 驱动平衡开关 129A 至 129F。另一方面,在希望优先于这些用于充电状态 SOC 的调整的控制,优先控制平衡开关 129A 至 129F 的情况下,由各 AND 门 12 ~ AND 门 62 遮断根据上述放电控制电路 1321 ~ 1326 的信号。上述遮断期间是图 29 和图 30 中说明的期间,由于依据解码器 257 和解码器 259 的输出进行上述电池的端子电压的计量,所以根据此解码器 257 和解码器 259 的输出,从电路 2802 向各 AND 门 12 ~ AND 门 62 发送上述控制停止信号。

[0277] 在开放上述各 AND 门 12 ~ AND 门 62 停止用于充电状态 SOC 的调整的控制的期间,闭合 AND 门 11 ~ AND 门 61,通过 OR 门 12 ~ OR 门 62 的输出,驱动平衡开关 129A ~ 129F。因此上述各 AND 门 12 ~ AND 门 62 开放、AND 门 11 ~ AND 门 61 闭合的期间,为了最佳地进行计量能够从计量控制电路 2811 ~ 计量控制电路 2861 输出控制平衡开关 129A 至 129F 的控制信号。此外,后述的检测用导线 32 的异常诊断的情形,从诊断控制电路 2812 至诊断控

制电路 2862 中输出控制平衡开关 129A 至 F 的控制信号。

[0278] 像这样,各集成电路 3A...3M...3N 优先于用于充电状态 SOC 的调整的控制,停止上述充电状态 SOC 调整控制,由于在停止期间各集成电路具有能够独自地控制平衡开关 129A ~ 129F 的电路,所以具有能够正确的计量和诊断的效果。

[0279] <ADC、差动放大器 262、基准电压的诊断 >

[0280] 用工作表 260 的行 260Y1 中所述的级 STG 基准电源进行内部基准电压和模拟及电压检测电路 122A 的诊断。用集成电路内部的电源电路 12(图 2) 产生用于使图 6 所述的模拟电路和数字电路工作的电源电压。当根据绝对的基准电源产生上述电源电压时,就能够比较容易地得到高精度的上述电源电压。但是,另一方面当上述绝对的基准电压变化时,就会担心上述电源电压变化。

[0281] 在级 STG 基准电源中,能够高效地进行上述基准电源的诊断及模拟电路和电压检测电路 122A 的诊断。以下具体地说明。

[0282] 在图 6 的电路中,选择电路 120 选择基准电源和 GND。通过此选择,以 GND 的电位为基准将与基准电源的差电压输入到差动放大器 262 中,进行与电位移动的刻度对准,输入到模数转换器 122A 中。用模数转换器 122A 转换为数字值,根据解码器 257 和解码器 259,在当前值存储电路 274 中作为数据 PSBG,保持在 PSBG 寄存器中。

[0283] 如果基准电源相关的电路的工作正常的话,则此电压是已知的,将作为比上述基准电源的已知的电压稍小的值的基准电源的下限允许值和作为比上述基准电源的已知的电压稍大的值的基准电源的上限允许值的值分别保持为基准值存储电路 278 的寄存器下限允许值和寄存器平衡开允许值。基准电源如果是正常的电压,为上述基准电源的下限允许值和上限允许值之间的值。此外,在模拟电路工作不正常的情况下,例如,差动放大器 262 不正常的时候,例如即便基准电源是正常的电压,也会变得模数转换器 122A 的输出超出正常的范围。此外,模数转换器 122A 不正常的情况下,也会变得模数转换器 122A 的输出超出正常范围。

[0284] 因此,用数字比较器 270 比较、诊断当前值存储电路 274 的保持值「基准电源」是否处于保持在基准值存储电路 278 的上述上述基准电源的下限允许值和上限允许值之间。

[0285] 根据解码器 257 和解码器 259 的输出,数字多路转接器 272 选择计量值「基准电源」送到数字比较器 270,此外,根据上述解码器 257 和解码器 259 的输出,上述多路转接器 272 选择基准电源的下限允许值送到数字比较器 270。数字比较器 270,在计量值「基准电源」比基准电源的下限允许值小的情况下,作为异常在根据解码器 257 和解码器 259 的输出、数字多路转接器 282 选择出的异常标识的保持寄存器、本实施例中标识存储电路 284 的寄存器诊断 flag 中保持异常标识。在计量值「基准电源」比基准电源的下限允许值大的情况下,判断为正常,不进行标识存储电路 284 的异常标识的设置。

[0286] 在步骤 STG 基准电源的期间,数字多路转接器 272 还根据解码器 257 和解码器 259 的输出,选择计量值「基准电源」送到数字比较器 270,此外,根据上述解码器 257 和解码器 259 的输出,上述数字多路转接器 272 选择基准电源的上限允许值,送到数字比较器 270。数字比较器 270,在计量值「基准电源」比基准电源的上限允许值大的情况下,作为异常,在根据解码器 257 和解码器 259 的输出数字多路转接器 282 选择出的异常标识的保持寄存器、本实施例中标识存储电路 284 的寄存器诊断 flag 中保持异常标识。在计量值「基准电源」

比基准电源的上限允许值小的情况下,判断为正常,不进行标识存储电路 284 的异常标识的设置。如此这样,在级 STG 基准电源的时候,能够执行作为模拟放大器的差动放大器 262 和模数转换器 122A 是否正常地工作的诊断,能够维持高的可靠性。

[0287] < 数字比较电路的诊断 >

[0288] 在图 4 所述的工作表 260 的级 STGCa1 中进行数字比较电路的诊断。以下说明其工作。数字多路转接器 272 根据解码器 257 和解码器 259 的输出选择通过增加的方向的运算求的出的增加运算值 280。此增加运算值 280 是在保持在基准值存储电路 278 中的基准值、例如基准值 0C 上加上规定值得到的值。数字多路转接器 276 选择保持在基准值存储电路 278 中的基准值的一个、在本实施例中为基准值 0C,作为比较对象输入到数字比较器 270 中。此外还有,通过数字多路转接器 272 将在选择的上述基准值 0C 上加上规定值例如“1”得到的增加运算值 280 输入到数字比较器 270。数字比较器 270 如果判断为增加运算值 280 比基准值 0C 大的话,数字比较器 270 则会正确工作。

[0289] 接着,数字多路转接器 272 根据解码器 257 和解码器 259 的输出选择减少运算。此减少运算值 281 是从保持在基准值存储电路 278 中的基准值、例如基准值 0C 中减去规定值例如“1”得到的值。数字多路转接器 276 选择保持在基准值存储电路 278 中的基准值的一个、在本实施例中为基准值 0C,作为比较对象输入到数字比较器 270 中。此外还有,通过数字多路转接器 272 将在选择的上述基准值 0C 中减去规定值例如“1”得到的减少运算值 281 输入到数字比较器 270。数字比较器 270 如果判断为减少运算值 281 比基准值 0C 小的话,数字比较器 270 则会正确工作。

[0290] 如上所述,通过与在保持在基准值存储电路 278 中的基准值 0C 上加上规定值的值比较,或与在保持在基准值存储电路 278 中的基准值 0C 中减去规定值的值比较,就能够诊断比较器的工作是否正常。

[0291] 使用上述增加运算值 280 和减少运算值 281 的目的在于,作出对于比较对象大小关系是已知的条件,诊断比较结果。代替规定值的相加和相减,也可以使用将数据向上位侧移动或向下位侧移动的值。此情况下,就成了用规定值 4 来乘或减,就能如上所述作出已知的大小关系。

[0292] 图 26 和图 27 说明有关在连接用于检测电池单元 BC 的端子电压的正极及负极和单元控制器 80 的检测用导线 32 中产生异常的时候的诊断。图 26 是图 1 至图 2 的检测用导线 32 内的 L2 断线的情形。此外,图 27 是图 22 的电路的检测用导线 32 之内的与上述相同 L2 断线的情形。作为断线的原因,认为图 19 所示的各电池单元与检测用导线 32 的连接部,或与图 20 所示的单元控制器 80 的连接部连接器 48 和 49 的接触不良,此外还存在检测用导线 32 本身的断线的可能性。

[0293] 验证各电池单元的异常的可能性,不发生异常是重要的。假设在上述电池单元和各集成电路间的电气的连接中产生异常时,则不能验证上述电池单元的异常的可能性,是安全性上的问题。使用图 28 说明验证在上述的图 26 和图 27 中的电池单元和各集成电路间的电气的连接中产生异常情形的验证方法。再有,上述图 26 和图 27 的基本的工作按照前面说明的,此外虽然说明了检测用导线 32 之内的 L2 断线,但即便是从 L1 到 L7 的任意的线,同样也能进行异常的诊断。

[0294] 图 28 中,在平衡开关 129A 至 129C 开状态下,检测用导线 32 的 L2 断线时存在含

电容器 C2 的各种静电容量,输入到选择电路 120 中的电压 VC2,在外观上,有表示接近电池单元的端子电压 V2 的正常值的可能性。因此,保持原样不能验证异常。

[0295] 因此,接着,闭合通过想诊断的检测用导线 32 的 L2 流过放电电流的平衡开关 129B。通过闭合平衡开关 129B,储备在含有存在于检测用导线 32 的 L2 和 L3 的电路间的电容器 C2 的静电容量中的电荷放电,选择电路 120 的输入电压 VC2 急剧下降。如果没有断线的话,由于从电池单元 BC2 提供电流,所以选择电路 120 的输入电压 VC2 几乎没有下降。

[0296] 在前面的图 23 和图 24 中说明的电池单元 BC2 的端子电压的计量级中,计量电池单元 BC2 的端子电压(计量 1)。如前面所说明的,此计量期间平衡开关 129B 为开启的状态。由于向含存在与检测用导线 32 的 L2 和 L3 的电路间的电容器 C2 的静电容量中流入电荷加以储备,所以虽然选择电路 120 的输入电压 VC2 稍微上升,但即使那样在计量 1 中计量的电压 VC2 也是若与正常电压相比非常低的电压。计量的电压 VC2,被保持在图 6 所示的当前值存储电路 274 的 BC2 中。

[0297] 在接着计量进行的 BC2 的诊断中,由于从当前值存储电路 274 的 BC2 中读出的计量值是低于基准值存储电路 278 的过放电阈值 OD 以下的异常值,所以就能够用数字比较器 270 进行异常诊断。异常诊断的结果被设置在标识存储电路 284 的诊断 Flag 中。断线时的电压 VC2 由于比过放电阈值 OD 低,所以设置比过放电阈值 OD 更低的断线阈值,通过用数字比较器 270 比较断线阈值和保持在当前值存储电路 274 的 BC2 中计量值,就能使断线判断简单。在图 6 中,通过设基准值存储电路 278 的寄存器 OCF0 的值为上述断线阈值的值,就能随时验证断线。

[0298] 在图 28 中,平衡开关 129B 成为开启状态后,一旦闭合平衡开关 129A 和 129C,在会在电容器 C2 上施加电池单元 BC1 和 BC2 的串联连接的电压,电容器 C2 的端子电压就变得非常的高。由此,计量 1 之后立即闭合平衡开关 129A 和 129C,对电池单元 BC2 进行再次计量(计量 2)时,由于本次电压 VC2 是远远超过过充电阈值的值,成为非常高的值,所以能简单地验证断线。

[0299] 按照上述,在图 6 所述的当前值存储电路 274 的 BC2 中保持上述计量 2 的计量结果。既可以将保持在当前值存储电路 274 的 BC2 中的计量值用由数字比较器 270 与用于断线验证的阈值比较,进行断线的验证,也可以根据电池控制器 20 的软件的处理进行断线诊断。

[0300] 图 29 是按照来自电池控制器 20 的通信指令 292 进行诊断的方法。如前面说明的,使检测用导线 32 的 L2 断线。以预定的定时 S1 发送用于断线诊断的通信指令 292。此通信指令 292 是决定诊断对象的集成电路并且「全部断开平衡开关 129」的命令。即,规定通信指令 292 的数据 330 为表示开的「零」。在定时 T1 中收到此命令,此命令的对象集成电路使平衡开关 129 为开。

[0301] 接着,以预定的定时 S2 发送用于使诊断对象的检测用导线 32 连接的电池单元放电的平衡开关 129B 的关命令。在定时 T2 中收到此命令,闭合此命令的对象平衡开关 129B。假如 L2 断线,向选择电路 120 的输入信号 VC2 则几乎为零。此后,根据集成电路的级信号,在电池单元 BC2 计量级中优先于电池控制器 20 的命令,在定时 T3 中平衡开关 129B 成为开状态,进行用于计量电池单元 BC2 的端子电压的计量 1。假如 L2 断线,则向选择电路 120 的输入信号 VC2 是非常低的电压,在图 6 的当前值存储电路 274 的 BC2 中保持此低

的电压。

[0302] 集成电路按短的周期独自地进行电池单元端子的计量,在定时 T5 中,平衡开关 129B 再次变成开状态,进行用于计量电池单元 BC2 的端子电压的计量 2。假如 L2 断线,则计量结果是非常低的值,在当前值存储电路 274 的 BC2 中保持此值。

[0303] 在定时 S3 中,电池控制器 20 发送取入诊断结果的命令。收到此命令,集成电路就发送保持在当前值存储电路 274 的 BC2 中的计量结果。接收此计量结果,根据比过放电状态更低的计量结果,电池控制器 20 能够进行断线的验证。即,将从集成电路送过来的计量结果与图 29 所述的阈值 ThL1 比较,如果与此阈值 ThL1 比,计量结果低,则判断为断线,开始切断使用锂电池的直流电源和逆变器的连接的准备,完成准备依次使继电器 RLP 和 RLN 打开。

[0304] 为了更加准确正确,电池控制器 20 在定时 S4 发送闭合平衡开关 129A 和 129C,断开平衡开关 129B 的命令。如果通过闭合诊断为断线的电池单元的两边相邻的平衡开关 129,则向选择电路 120 的输入电压 VC2 变得非常大,就能计量比过充电阈值大的电压。在当前值存储电路 274 的 BC2 中保持此计量结果。

[0305] 在定时 S5 中,电池控制器 20 指定对象的集成电路送出计量结果的取入命令。接收此命令,在定时 T8 中,上述集成电路将计量值发送到电池控制器 20。电池控制器 20 接收计量结果,与比过充电的阈值高的断线验证用的阈值 ThL2 比较,在计量结果比上述阈值 ThL2 大的时候判断为断线。虽然即使通过计量 1 或计量 2 的结果和,或者计量 1 和计量 2 的平均值和阈值 ThL1 的比较能够正确地验证断线,但通过进一步与阈值 ThL1 比较,就能够以非常高的精度进行断线的验证。

[0306] 像这样,在本实施例中,就能够正确地进行断线验证。

[0307] 此外,不用大量增加特别的电路,利用已有的用于控制充电状态 SOC 的平衡开关 129 能够且容易地进行诊断。

[0308] 接着,使用图 30 至图 32,说明在各集成电路内自动地诊断断线的方法。通过根据图 4 所述的级信号进行电池单元的单位电压的计量和断线诊断,就能够自动地实施断线的诊断。图 30 中示出具体的计量及诊断的时间表,图 32 中示出具体的电路。

[0309] 图 30 的上段示出级信号的第 m 次及第 m+1 次的周期的集成电路 3A 的计量和断线诊断,中段示出集成电路 3A 的下一集成电路 3B 的计量和断线诊断,下段示出集成电路 3B 的再下一集成电路 3C 的计量和断线诊断。集成电路 3B 从集成电路 3A 收到同步信号,开始级,集成电路 3C 从集成电路 3B 收到同步信号,开始级。再有,在图 30 中显示「ON」代表闭合平衡开关 129 进行控制的期间,「OFF」代表断开平衡开关 129 进行控制的期间。「计量」代表进行电池单元的端子电压的计量和断线诊断的控制的期间。没有记载「ON」、「OFF」、「计量」的部分是进行充电状态 SOC 的期间。

[0310] 集成电路 3A 的级 STGCa1 中,闭合平衡开关 129A。假如在检测用导线 32 中存在断线的话,通过闭合平衡开关 129A,就按图 28 中说明的,选择电路 120 的输入电压变得非常小,在级 STGCV1 中计量的电池单元 BC1 的端子电压为异常地小的值由图 31 的模数转换器 122A 检测出,保持在当前值存储电路 274 的寄存器 BC1 中的计量值变为非常小的值。再有,为了提高级 STGCV1 中的计量精度,还将平衡开关 129B 控制在开状态。

[0311] 在接着计量进行的断线诊断中用数字比较器 270 比较保持在当前值存储电路 274

的寄存器 BC1 中的计量值和保持在基准值存储电路 278 中的断线诊断的阈值 $ThL1$, 如果保持在上述寄存器 BC1 中的计量值比断线诊断的阈值 $ThL1$ 小的话, 作为产生理由为断线的异常, 标识存储电路 284 的诊断标识为「1」。此诊断标识的设置立即被传送到电池控制器 20 按照已在图 6 中说明的。再有, 图 37 的基本工作按照已在图 6 等中说明的。

[0312] 如果没有断线等的异常, 在级 STGCV1 中计量的电池单元 BC1 的端子电压表示正常的值, 即使在数字比较器 270 的诊断中也不进行异常检测。图 30 的 m 周期进行仅第奇数号的电池单元的端子电压的计量及诊断。电池单元 BC1 的下一个进行电池单元 BC3 的端子电压的计量和断线诊断。在级 STGCV2 中一度闭合电池单元 BC3 的平衡开关 129C, 接着在级 STGCV3 中断开平衡开关 129C, 进行电池单元 BC3 的端子电压的计量。并且, 用图 31 的数字比较器 270 进行与上述说明相同的断线诊断。为了提高级 STGCV3 中的电池单元 BC3 的端子电压的检测制度和诊断精度, 按图 30 所示, 将平衡开关 129C 的两侧相邻的平衡开关 129B 和 129D 维持在开状态。

[0313] 同样地, 为了在 STGCV5 中进行电池单元 BC3 的端子电压的计量和诊断, 将平衡开关 129D 和 129F 保持开状态。对第奇数号的电池单元 BC1、BC3、BC5 进行上述的计量及诊断工作。同样地, 电池单元 BC2、BC4、BC6 的计量和诊断在接着的 $m+1$ 的周期中进行。像这样, 在图 30 中第奇数号的电池单元和第偶数号的电池单元中, 计量和诊断就会分别按级周期不同的周期进行。

[0314] 在涉及集成电路 3B 的级 STGCV1 中的电池单元 BC1 的计量和诊断中, 将前一个集成电路 3A 的平衡开关 129F 保持在开状态是必要的。由此, 从集成电路 3A 将同步信号送给集成电路 3B, 集成电路 3B 产生同步于集成电路 3A 的同步信号的级。在此实施例中, 收到来自集成电路 3A 的同步信号开始最初的级信号 STGCa1 的产生。

[0315] 像这样, 按邻接的集成电路的一个集成电路的决定的周期向另一个集成电路发送同步信号, 收到此信号, 另一个集成电路就会起动决定的级信号, 所以另一个集成电路的另一侧的电池单元即集成电路 3A 的电池单元 BC6 的期间, 将另一个集成电路 3B 的电池单元 BC1 的平衡开关 129A 保持在开。此外, 另一个集成电路 3B 的电池单元 BC1 的计量期间将一个集成电路 3A 的另一侧的电池单元 BC6 的平衡开关 129F 保持在开。

[0316] 在图 30 中, 集成电路 3B 和 3C 间也同样, 在集成电路 3B 的决定的级中, 从集成电路 3B 向集成电路 3C 发送同步信号。通过这样将与计量的 电池单元串联连接的两侧相邻的电池单元的平衡开关 129 维持在开, 实现正确的计量和正确的诊断。

[0317] 图 32 是在图 1 的电路中设置用于传送上述同步信号的传送线路 56。其它的电路和工作按照图 1 已经说明的。在图 38 中, 从集成电路 3A 的同步信号输出端 SYNO 向集成电路 3B 的同步信号输入端 SYNI 发送同步信号。同样地, ... 从集成电路 3M-1 的同步信号输出端 SYNO 向集成电路 3M 的同步信号输入端 SYNI 发送同步信号, ... 从集成电路 3N-1 的同步信号输出端 SYNO 向集成电路 3N 的同步信号输入端 SYNI 发送同步信号。

[0318] 在上述图 30 和图 32 中, 虽然从电位高的集成电路向邻接的电位低的集成电路发送同步信号, 但这是一个例子, 从电位低的集成电路向电位高的集成电路发送同步信号也没有问题。重要的是相互同步地产生邻接的集成电路内的级信号。

[0319] 如上所述, 利用平衡开关 129 能够简单地进行断线诊断。

[0320] 可以单独或组合使用上述的各实施例。各个实施例中的效果能够单独或相乘地起

作用。

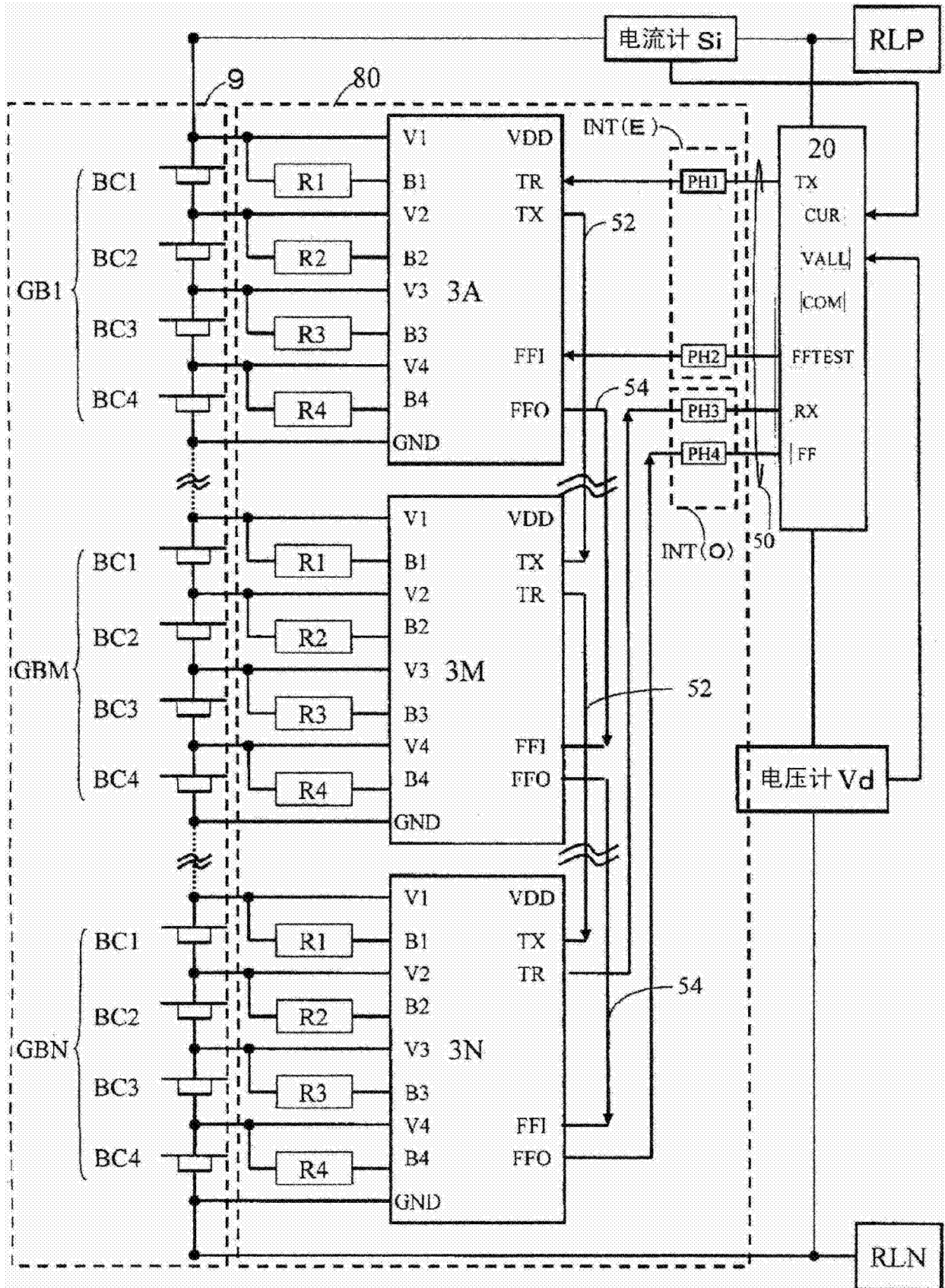


图 1

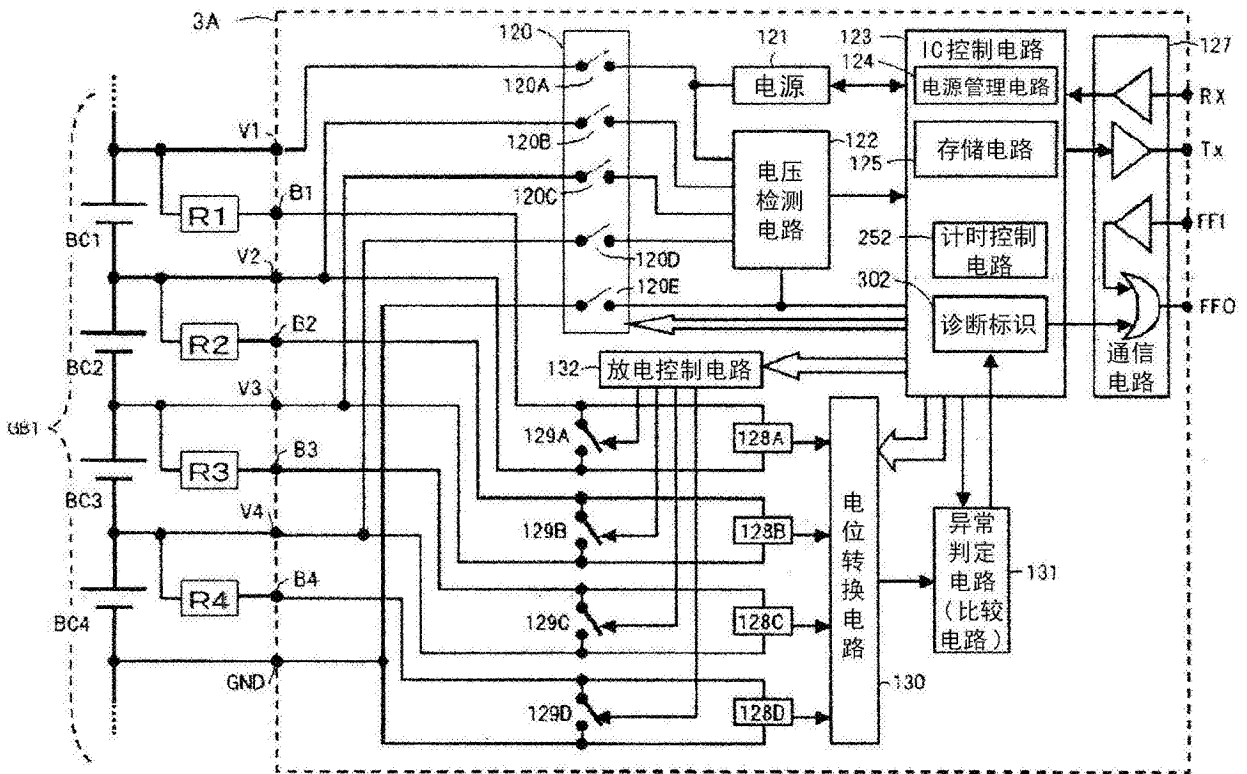


图 2

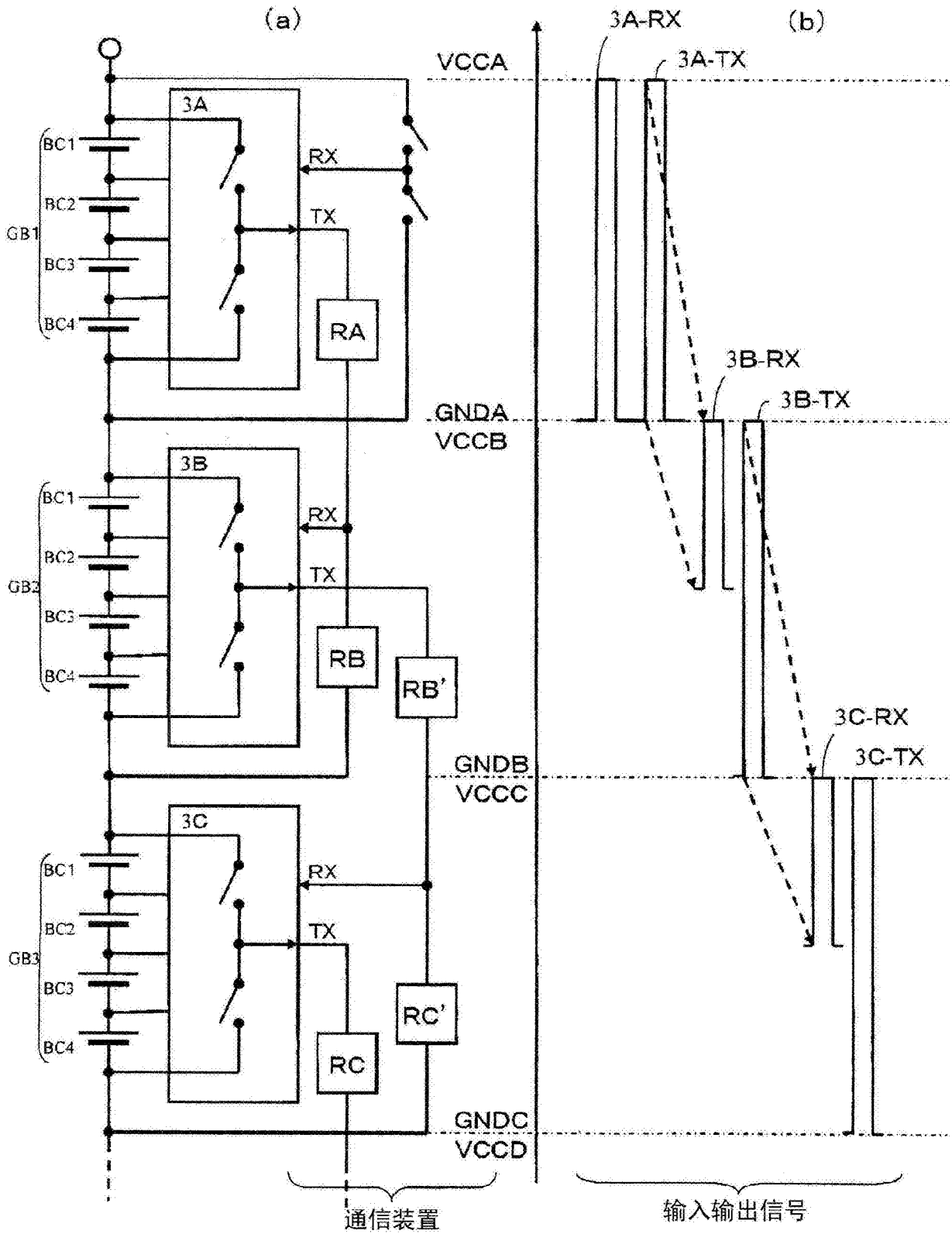


图 3

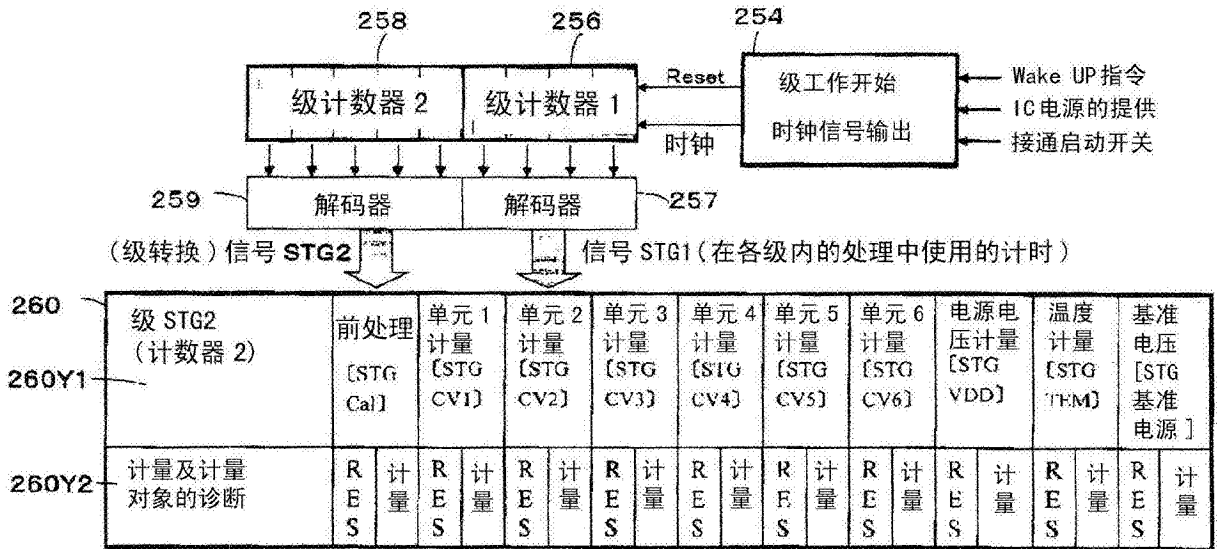


图 4

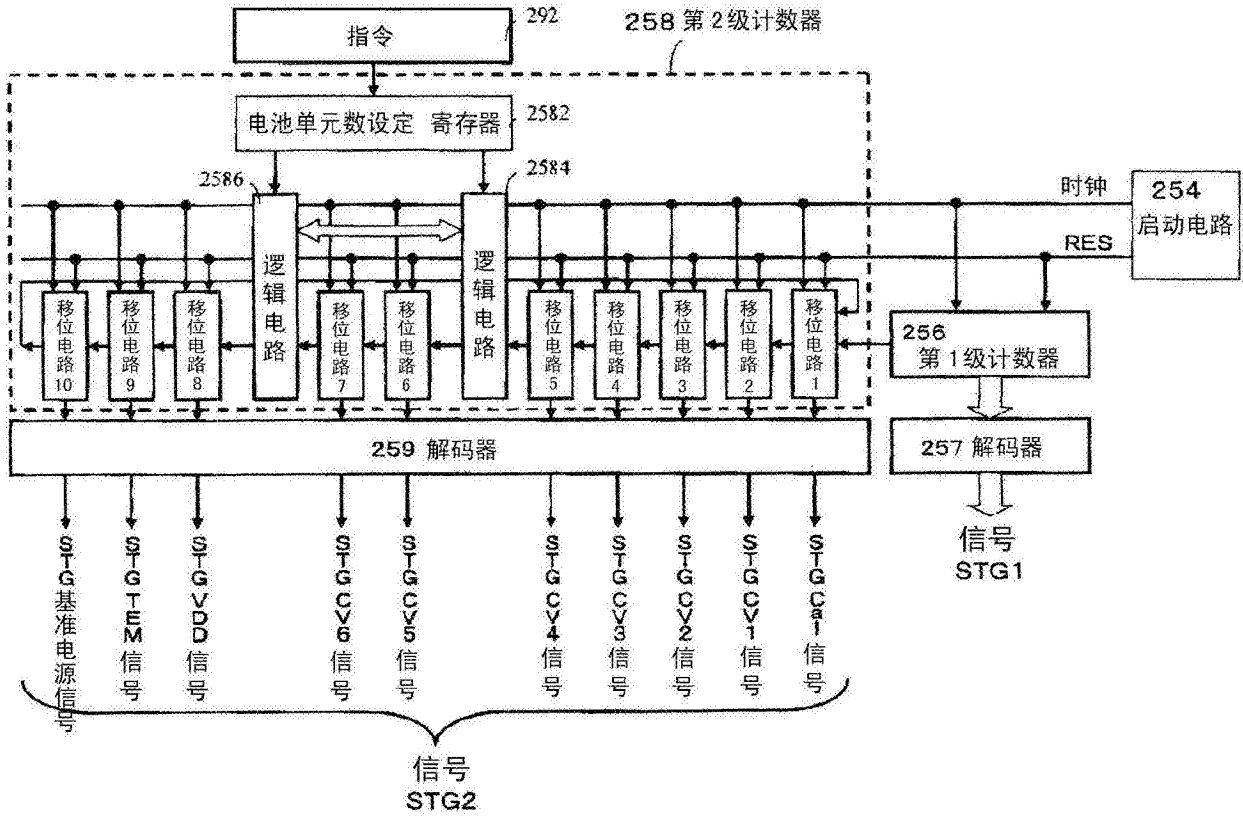


图 5

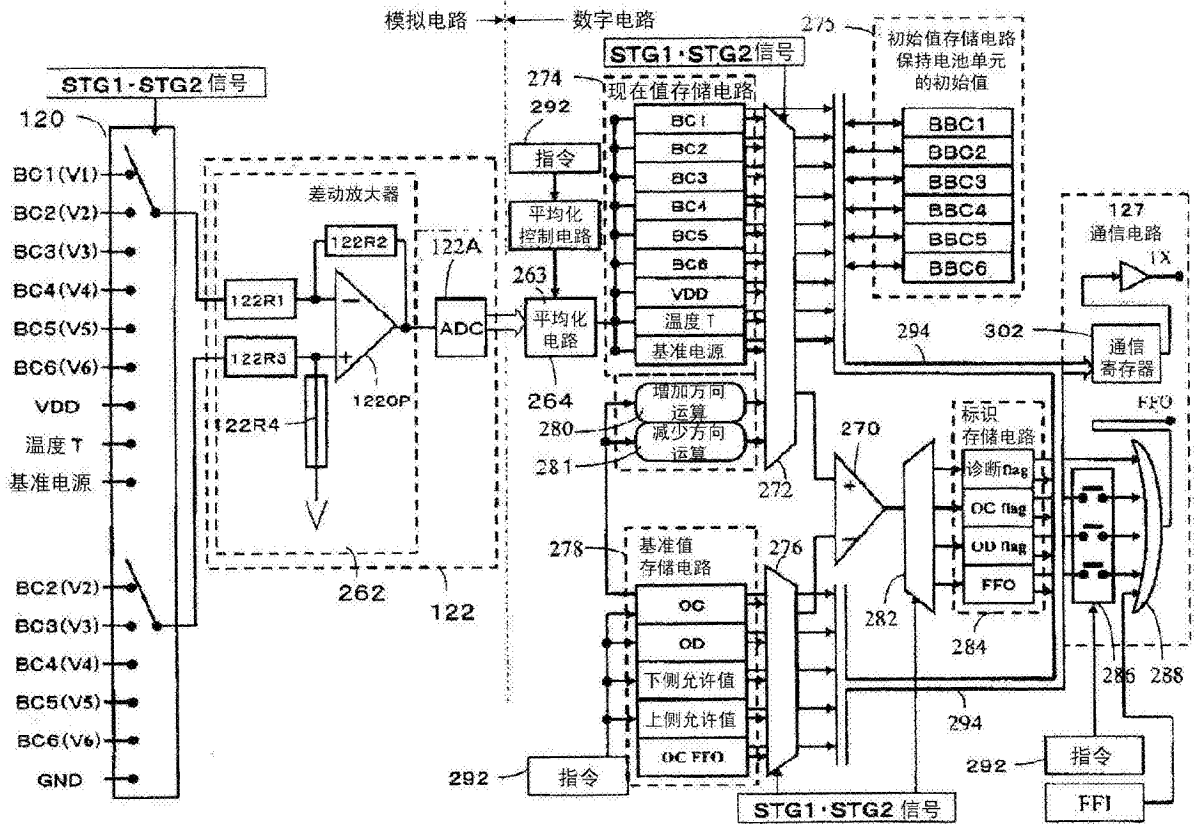


图 6

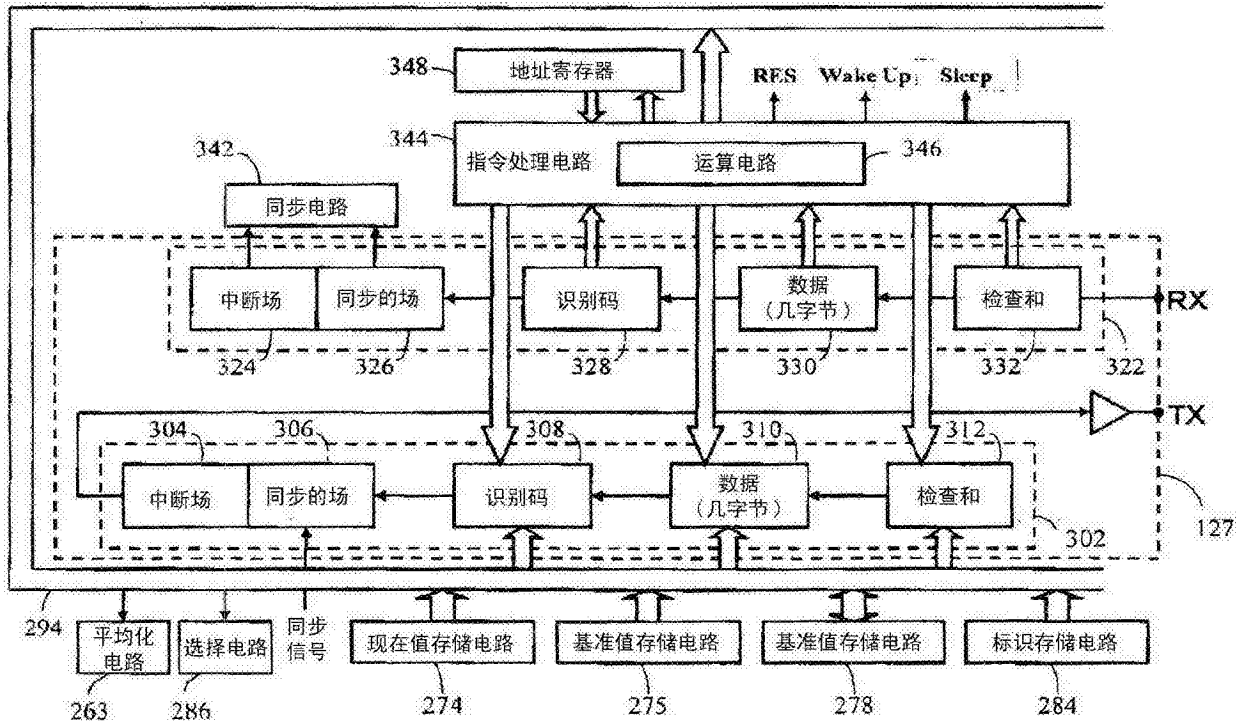


图 7

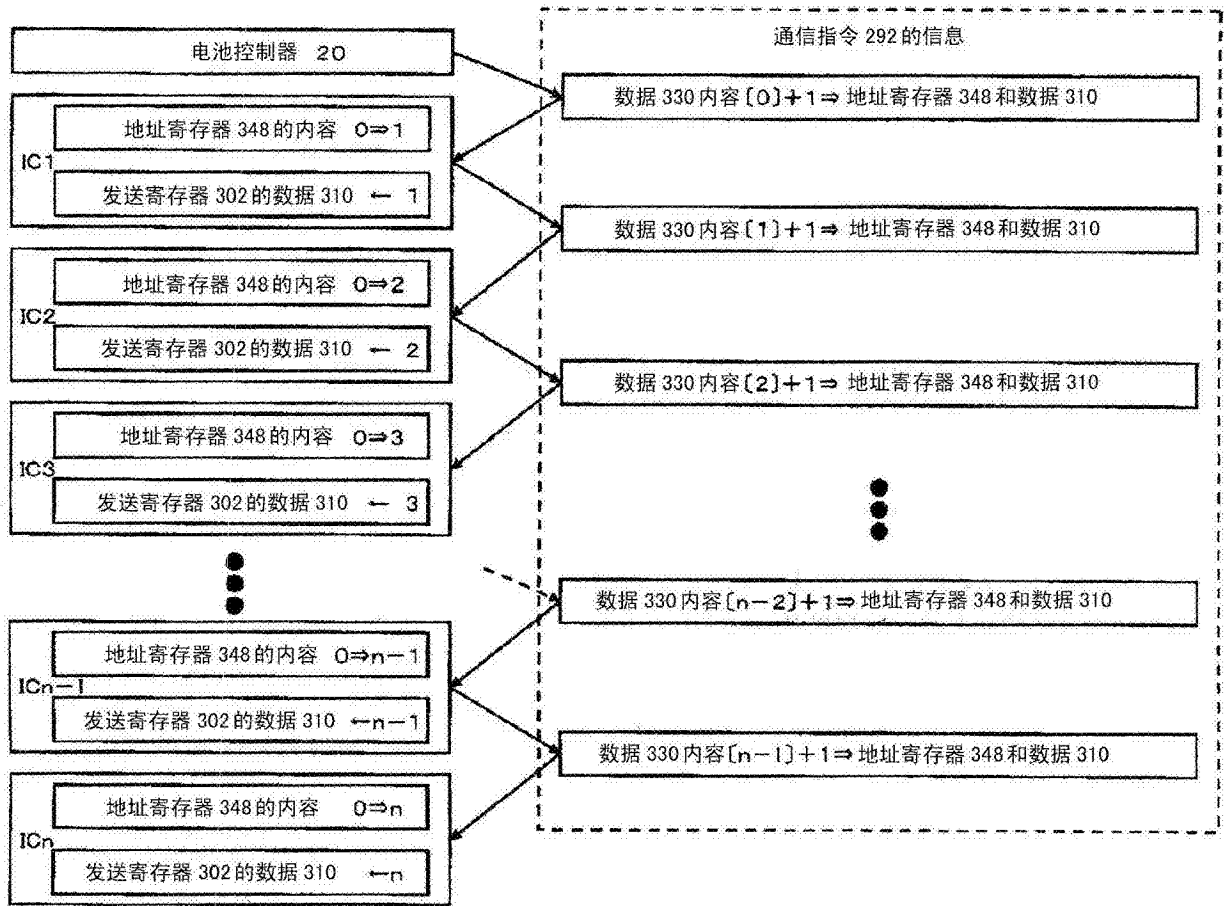


图 8

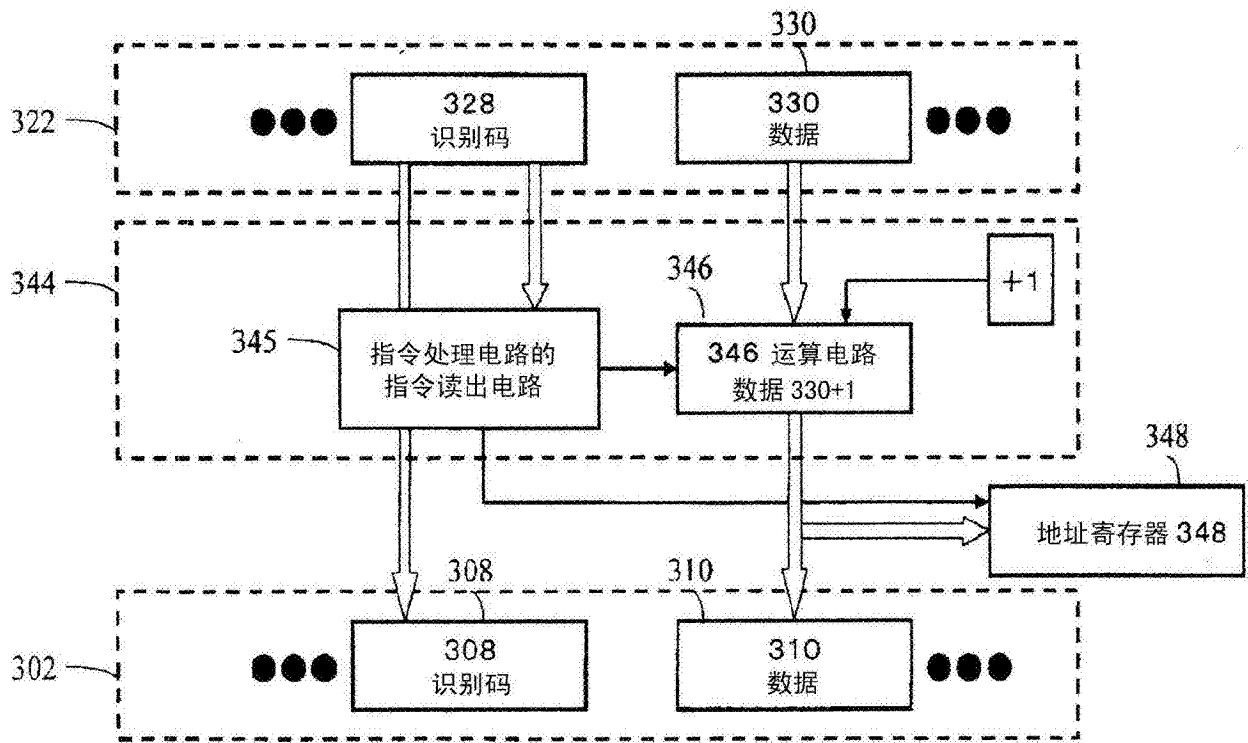


图 9

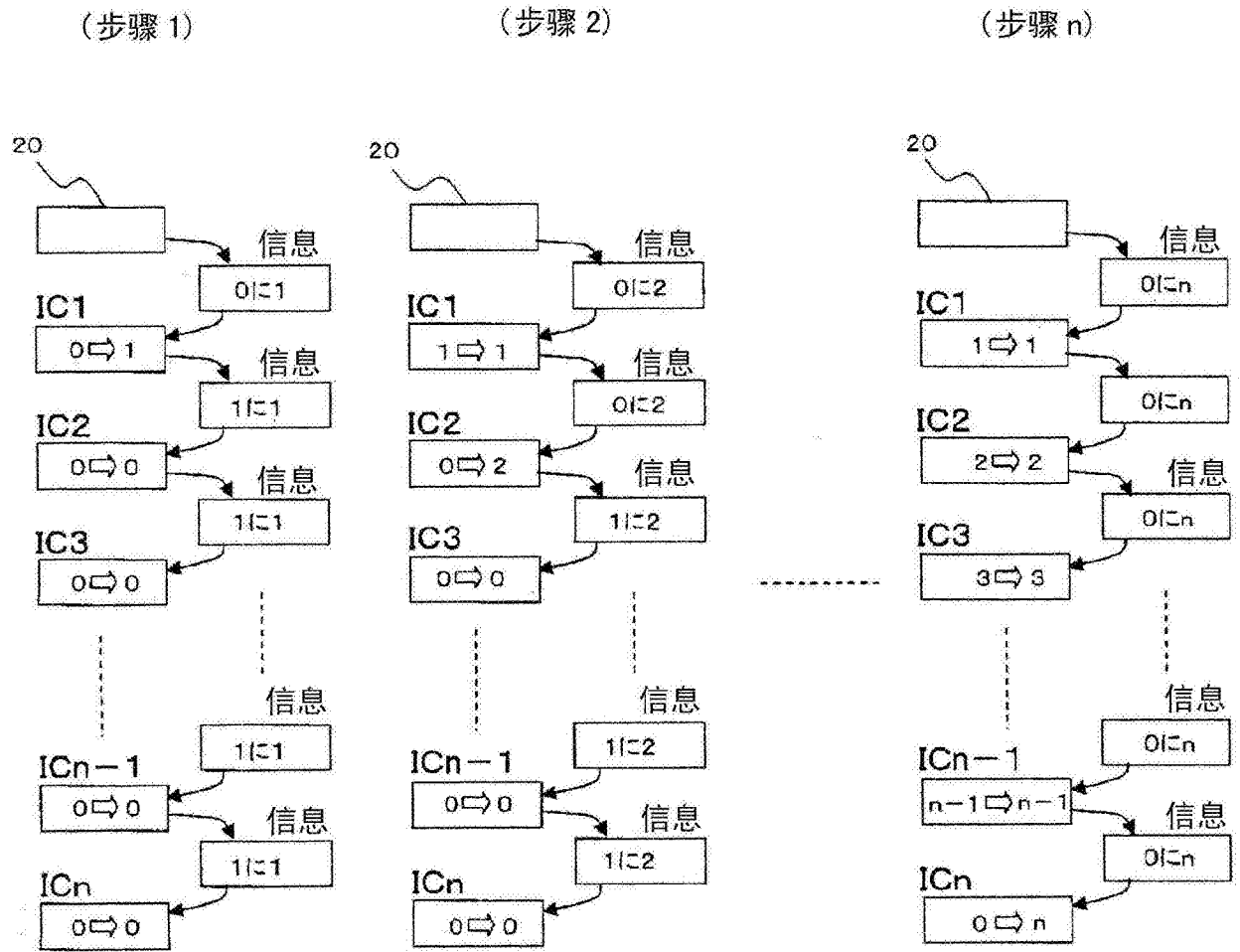


图 10

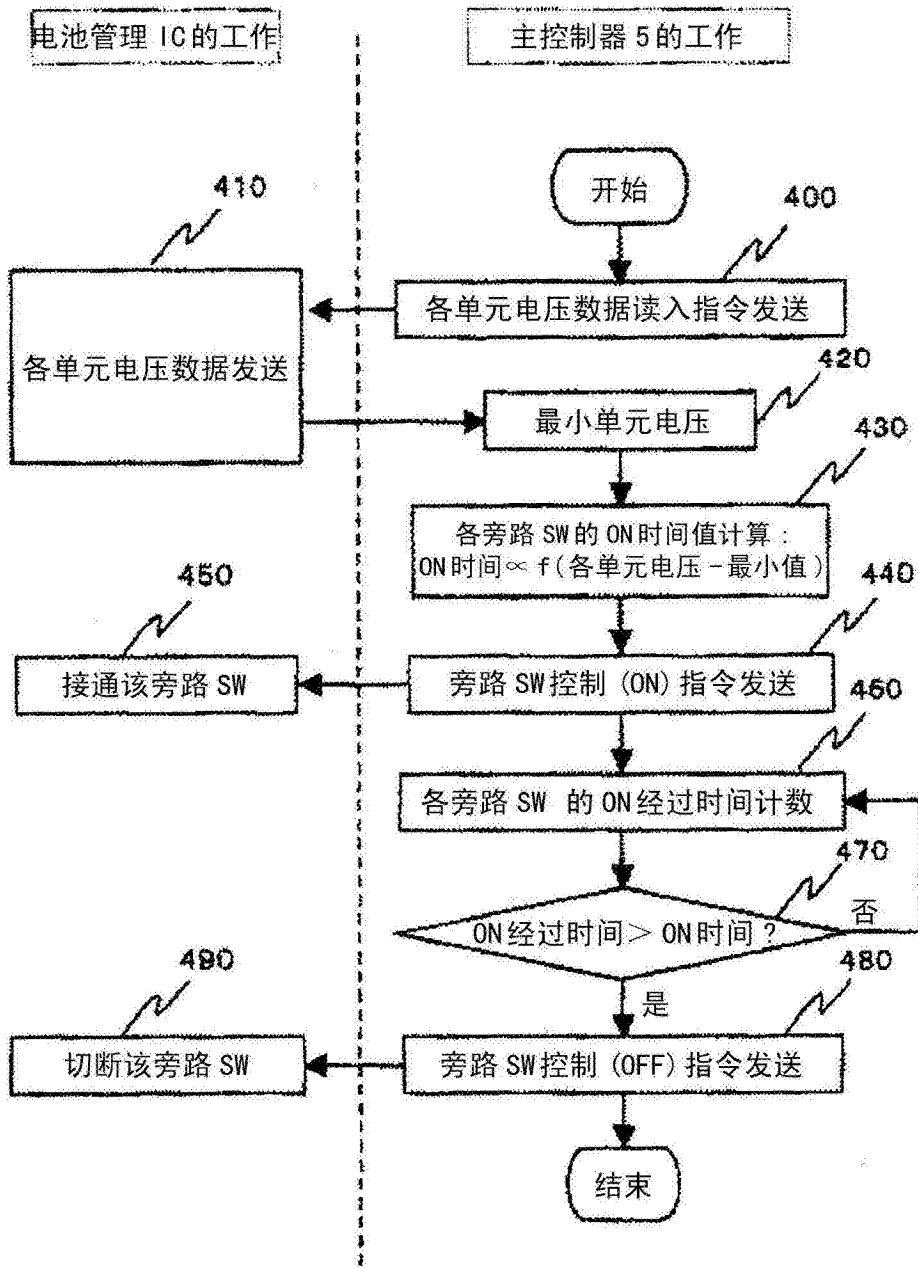


图 11

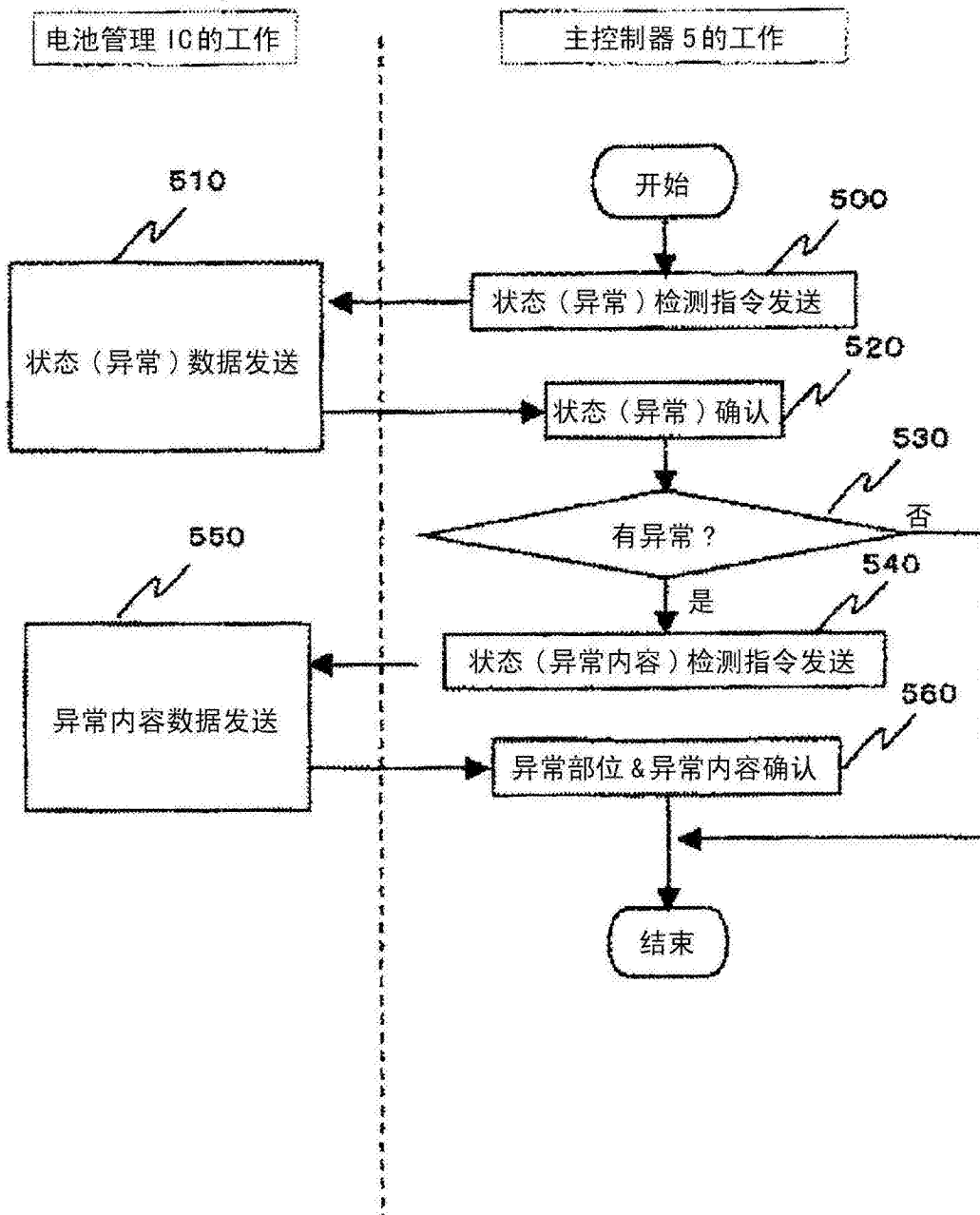


图 12

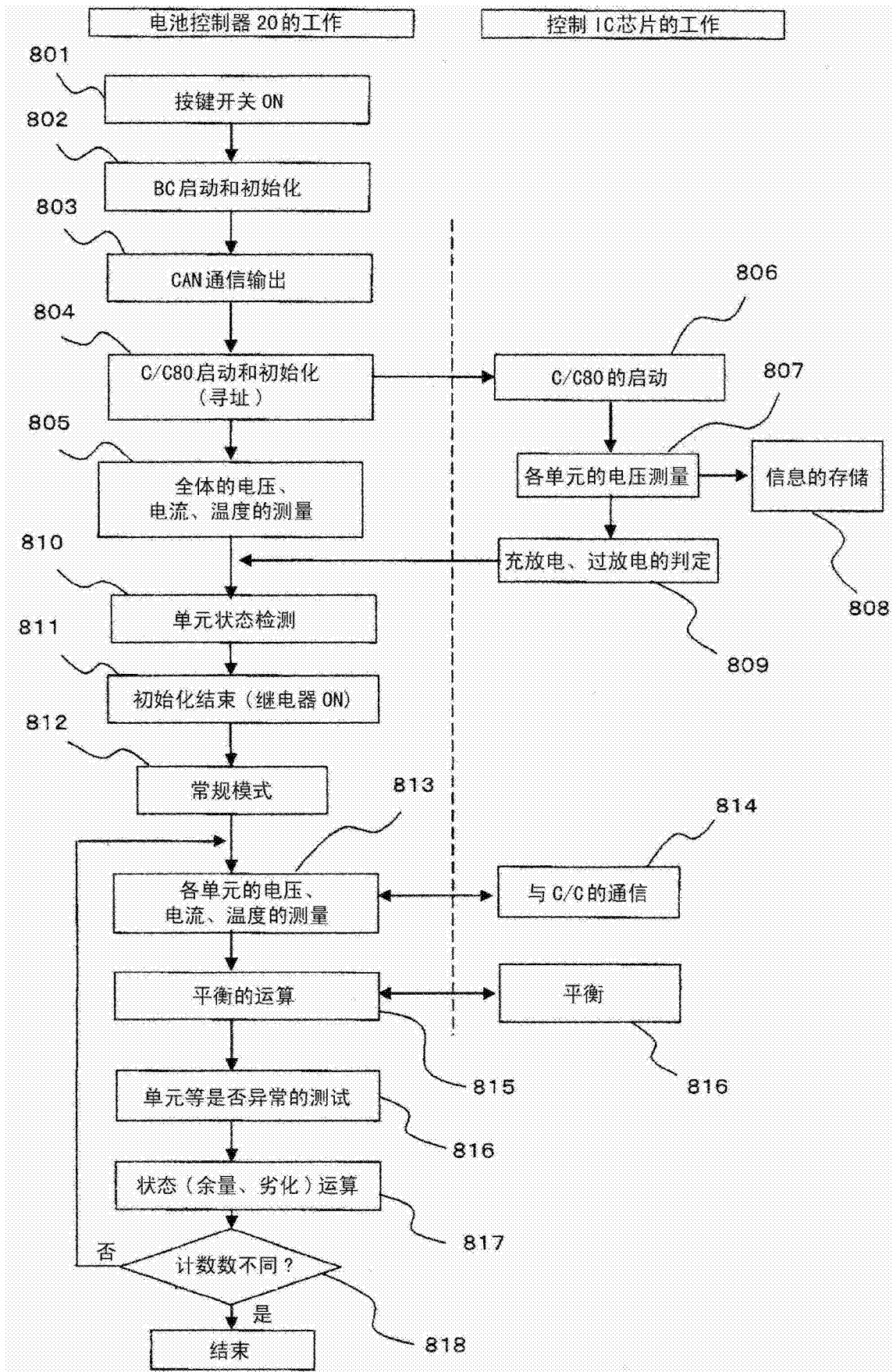


图 14

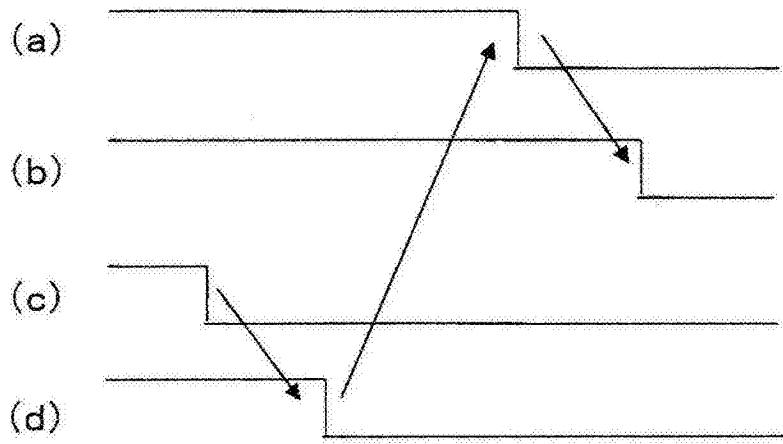


图 15

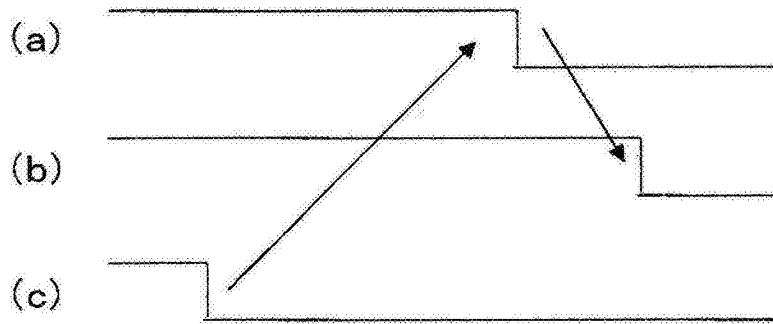


图 16

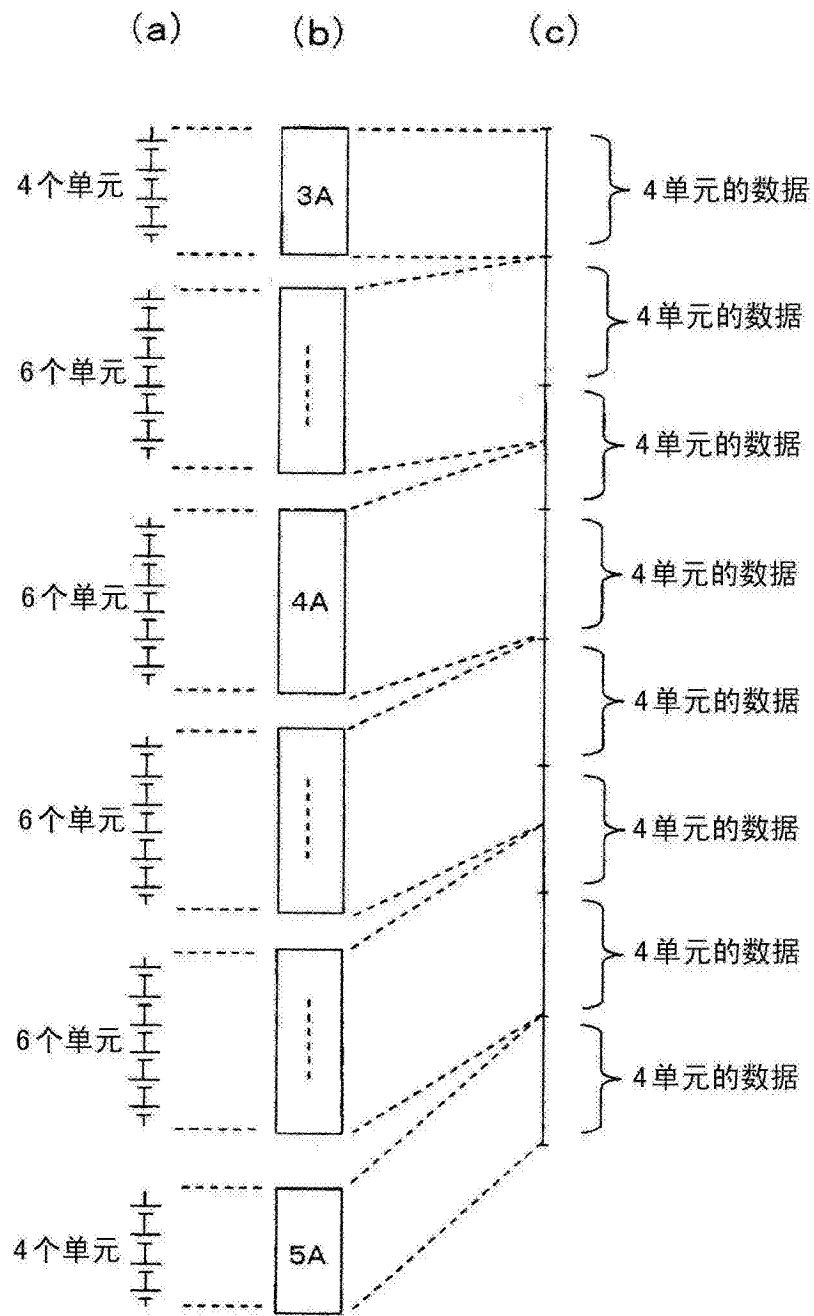


图 17

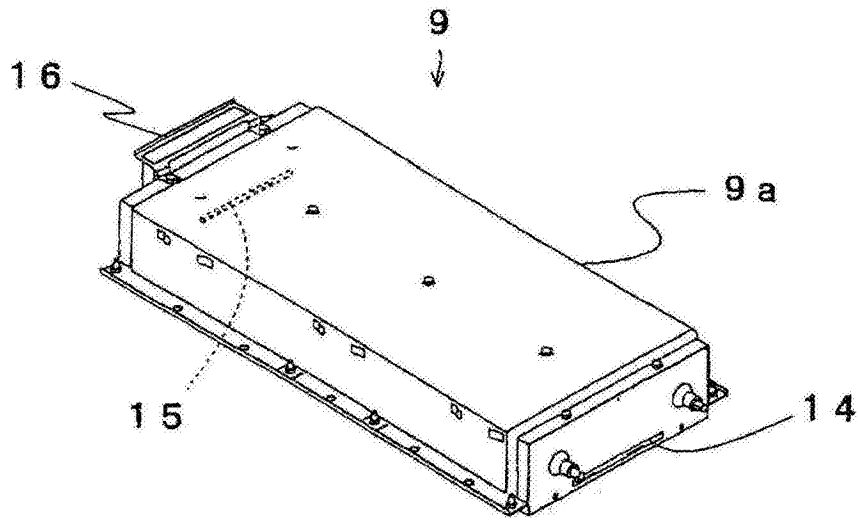


图 18

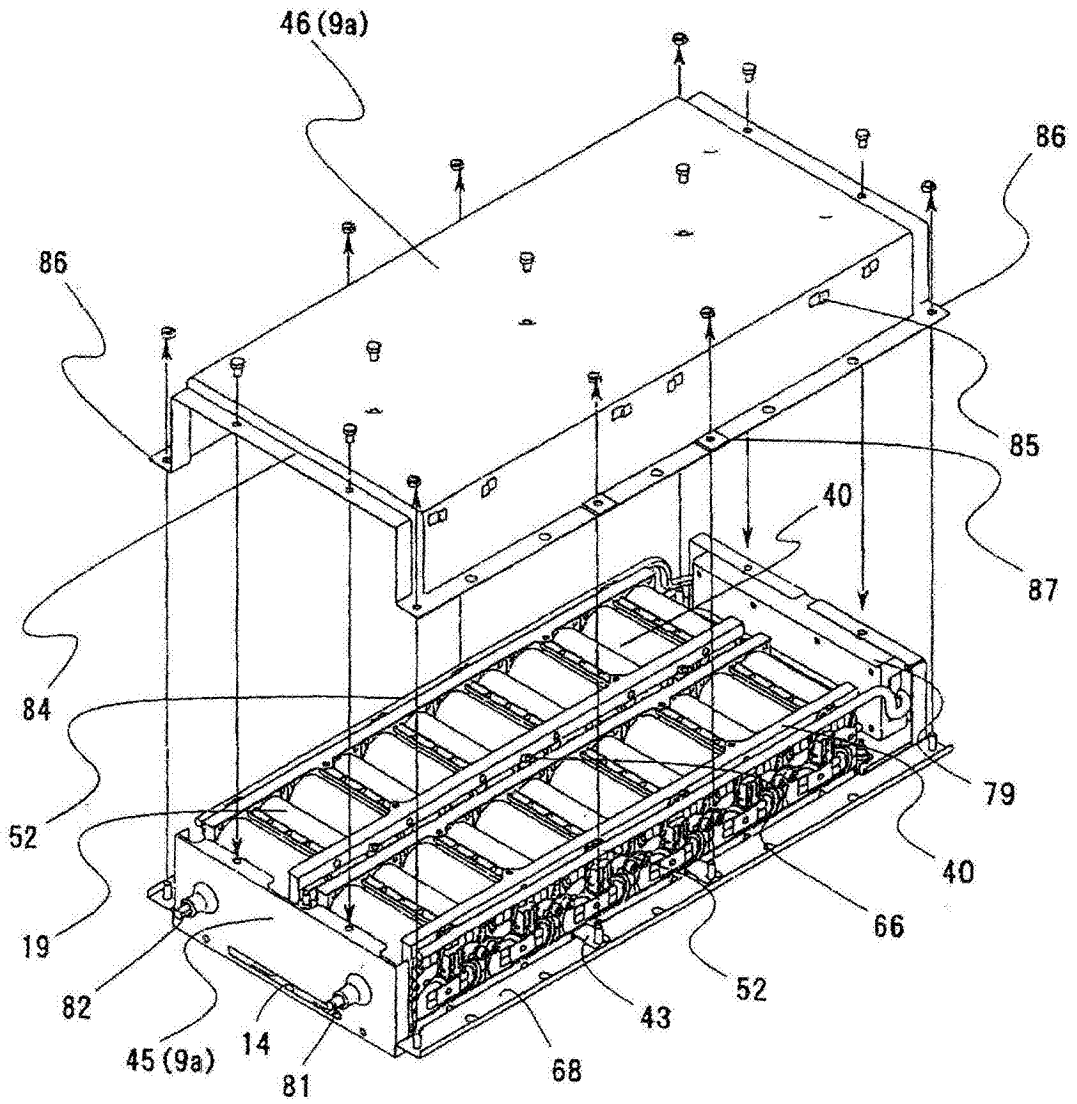


图 19

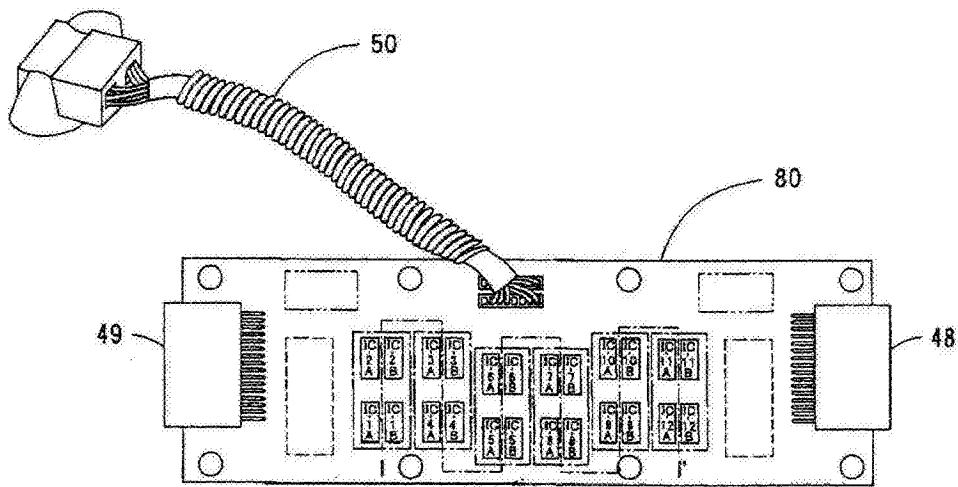


图 20

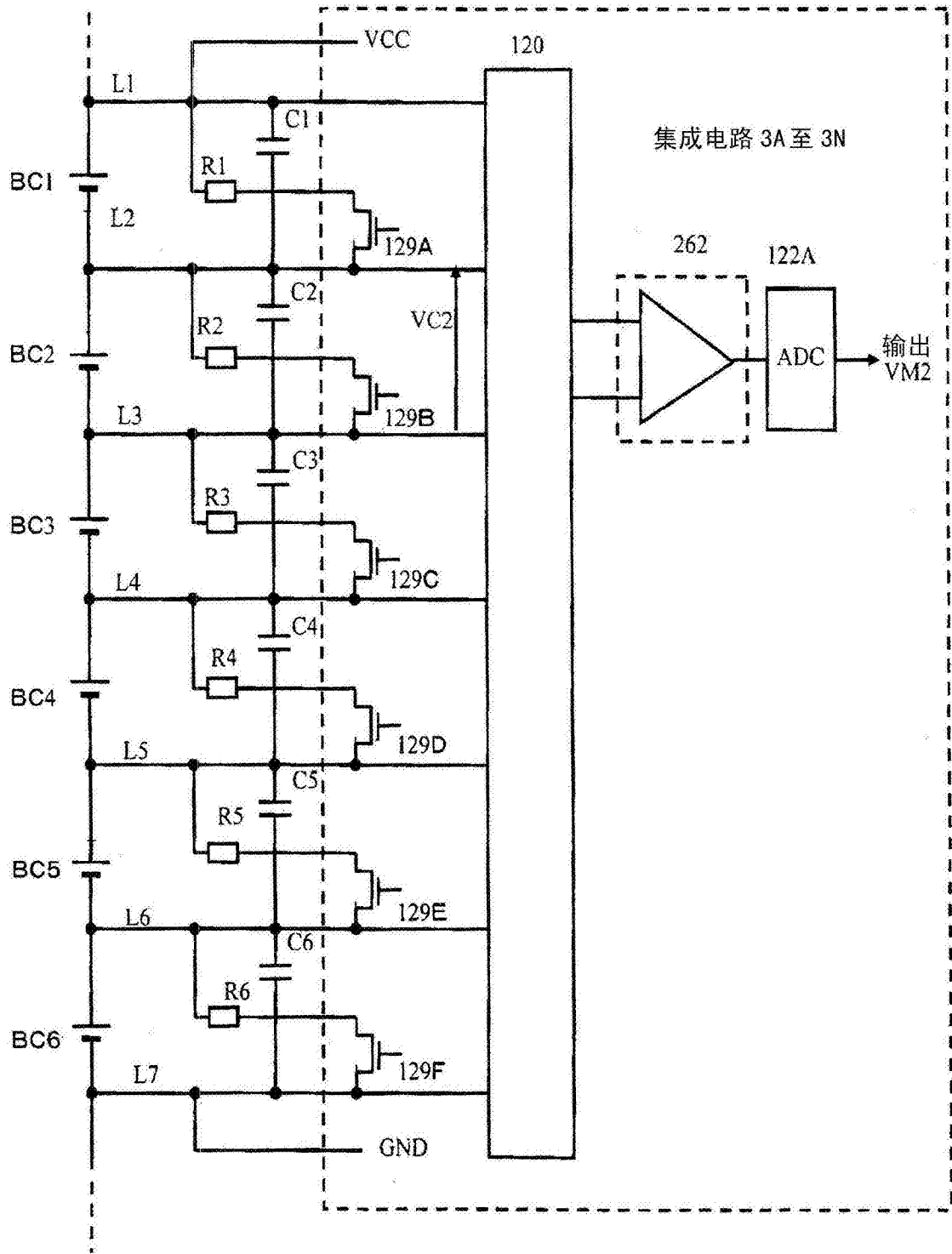


图 21

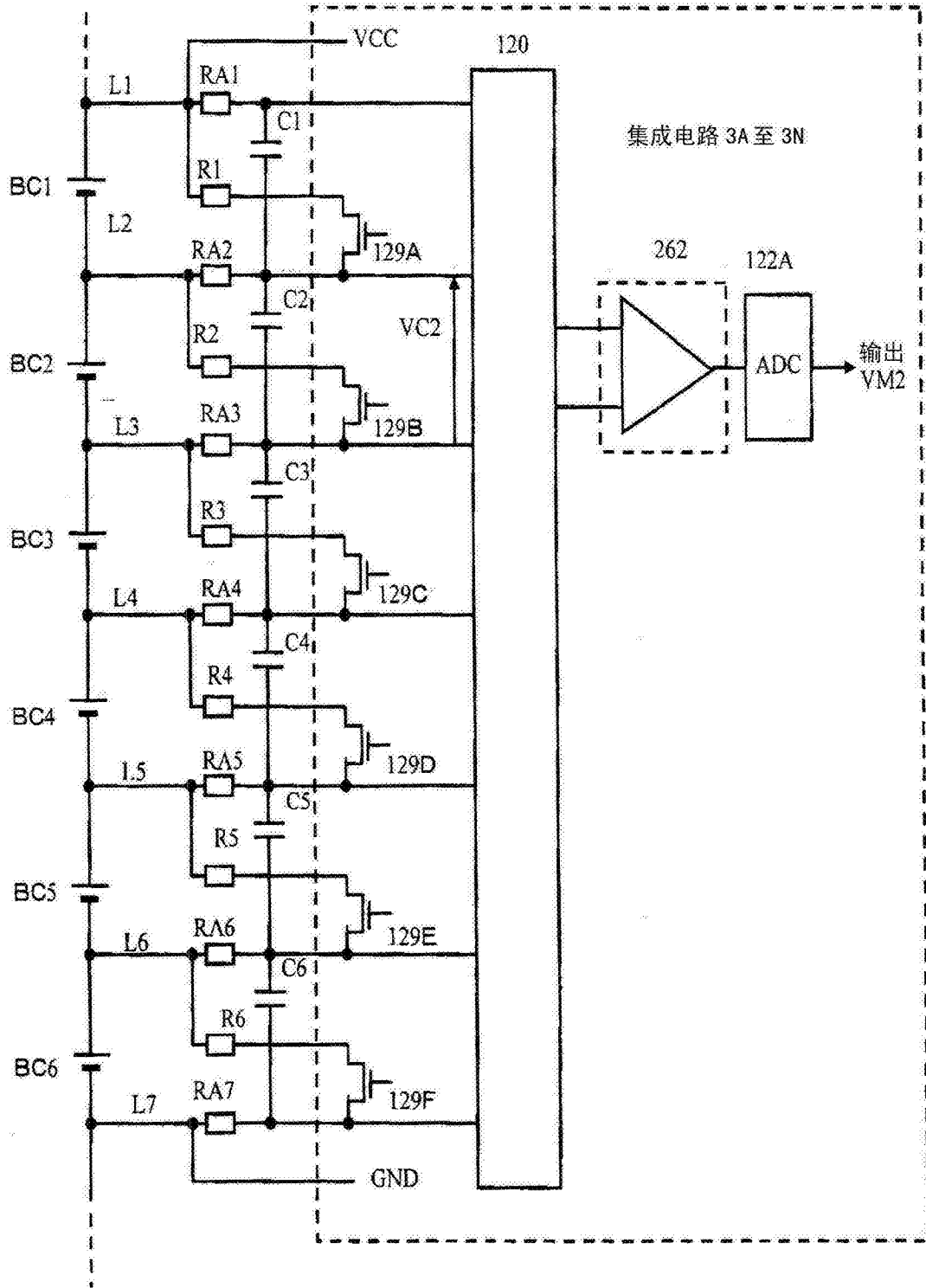


图 22

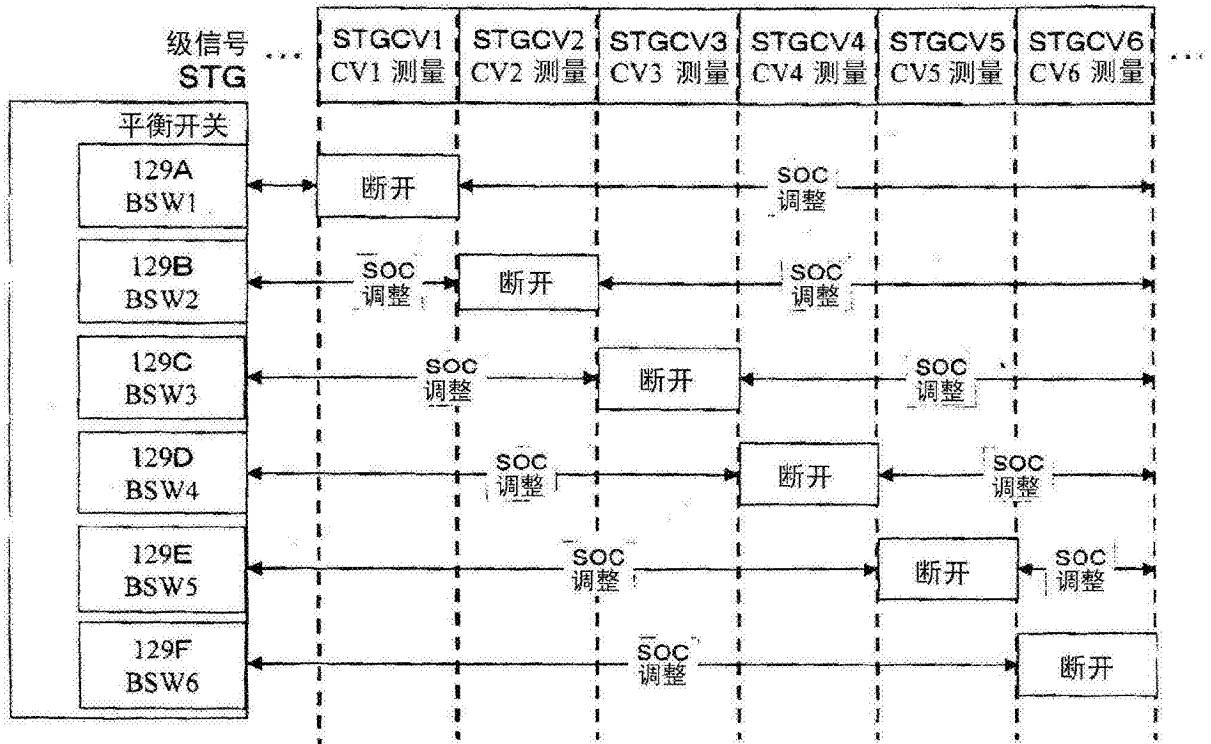


图 23

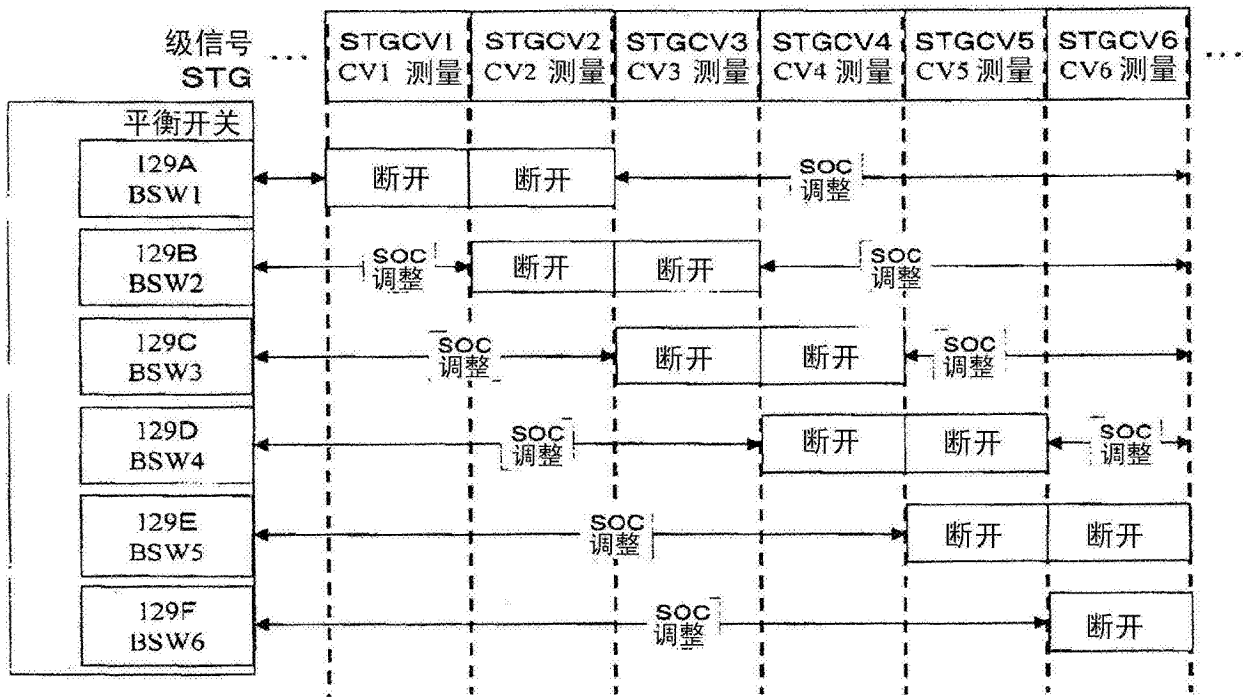


图 24

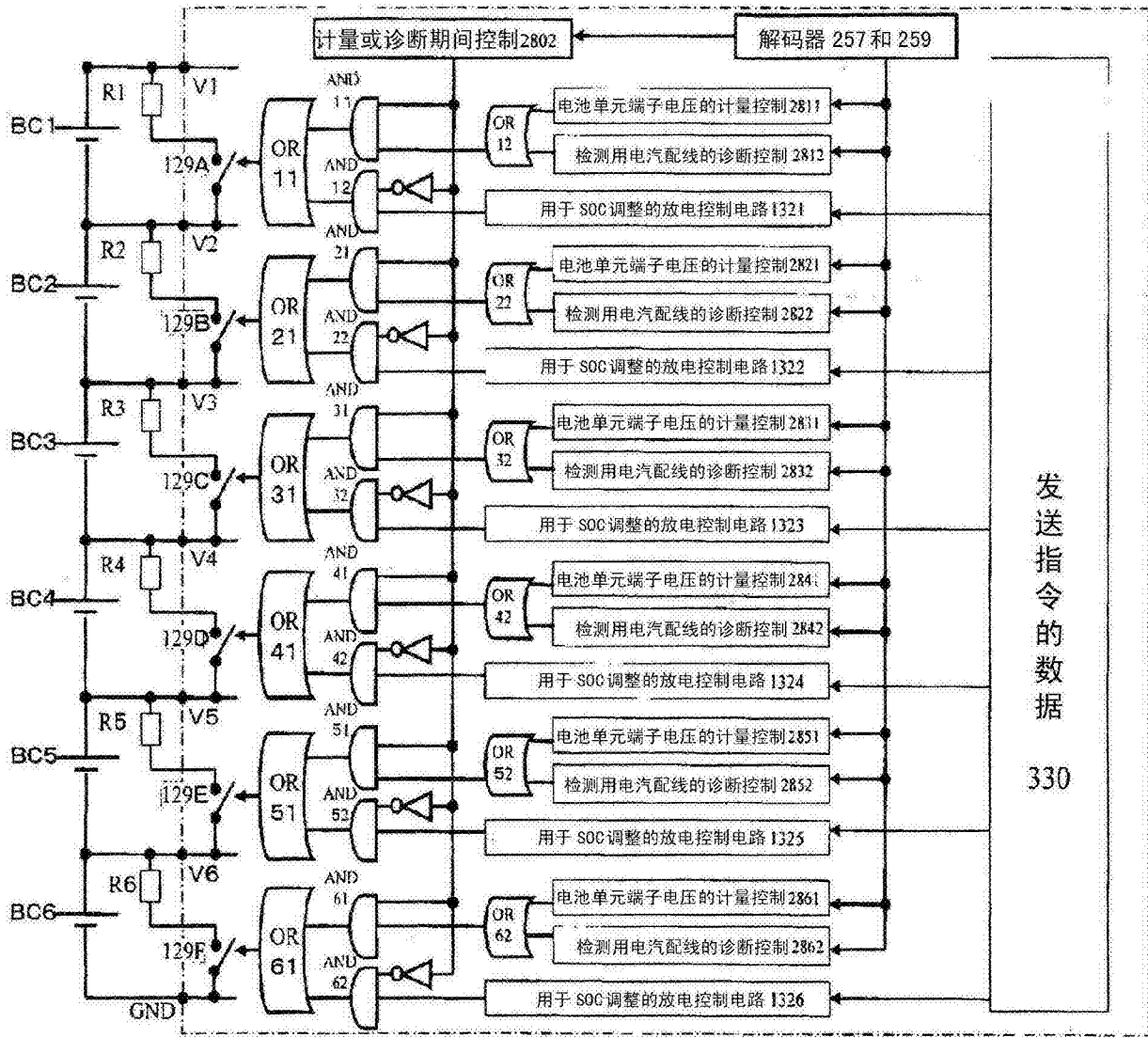


图 25

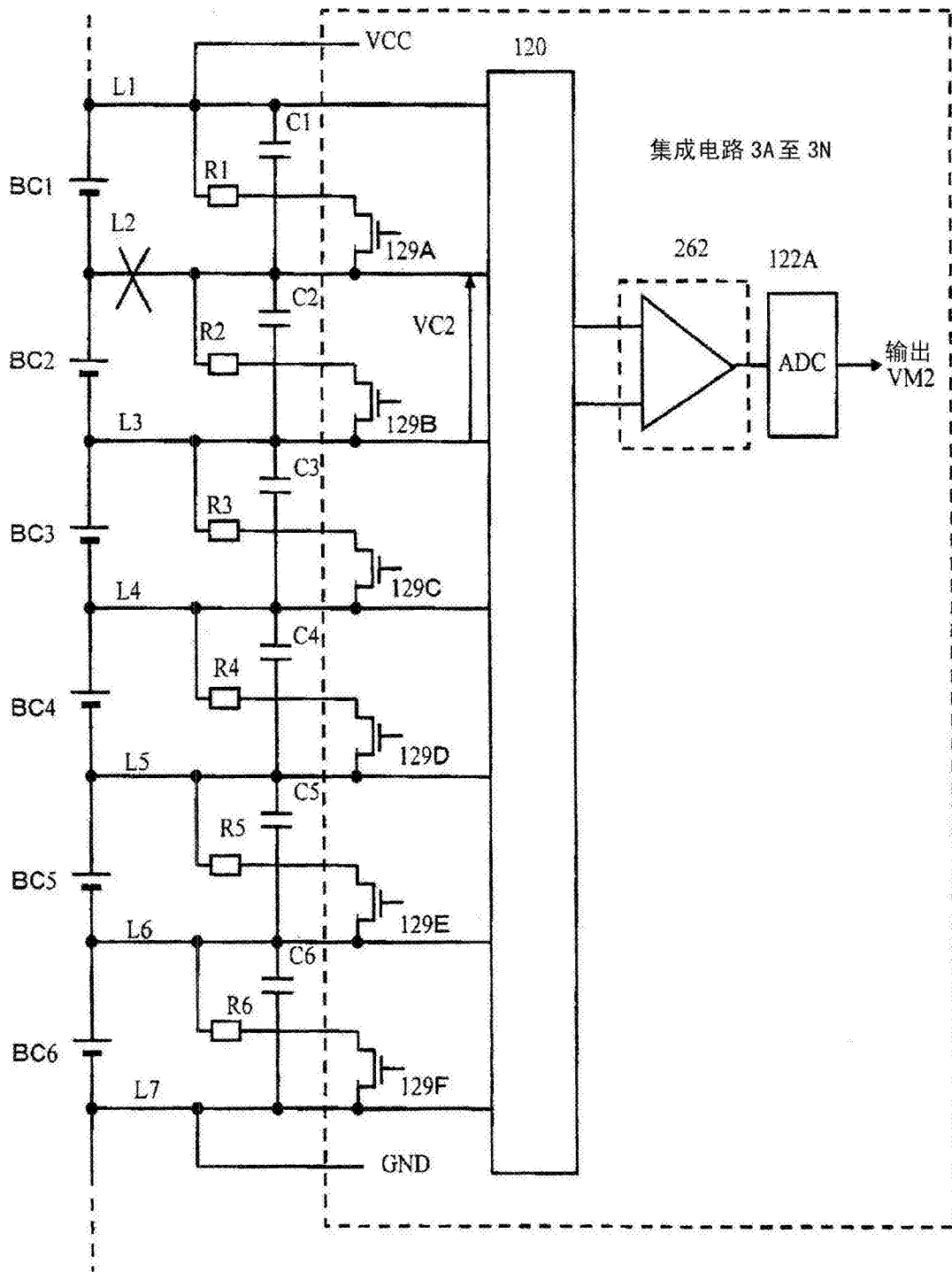


图 26

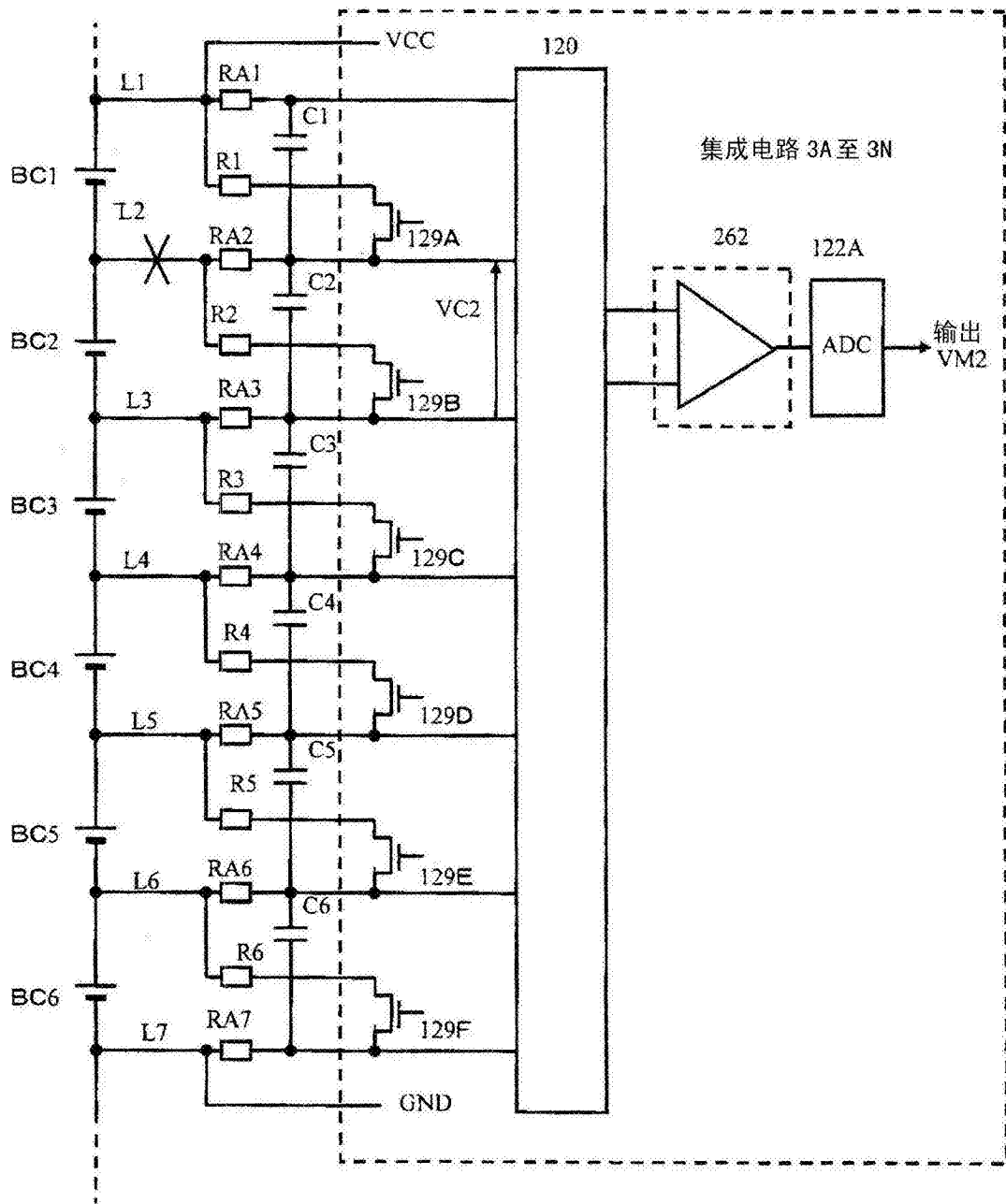


图 27

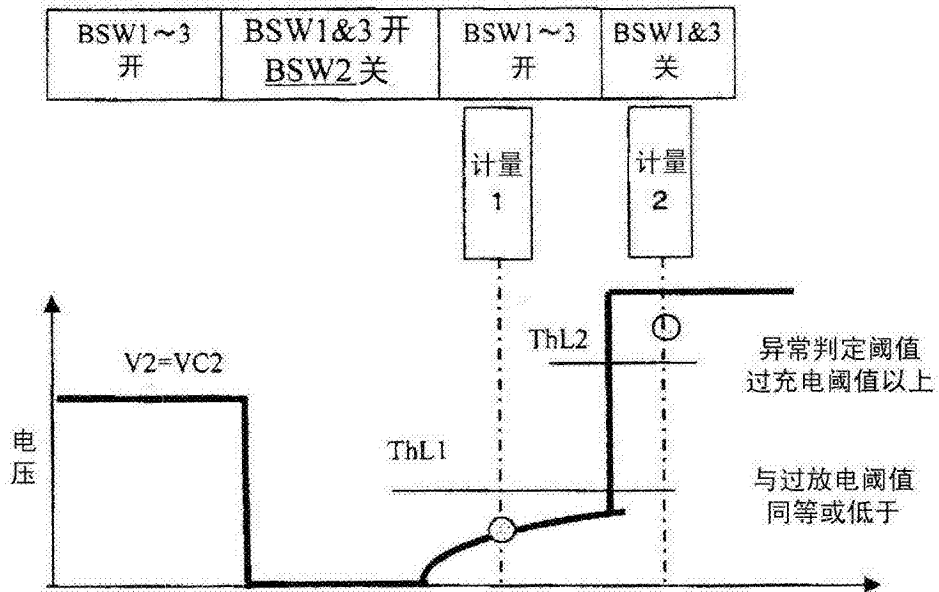


图 28

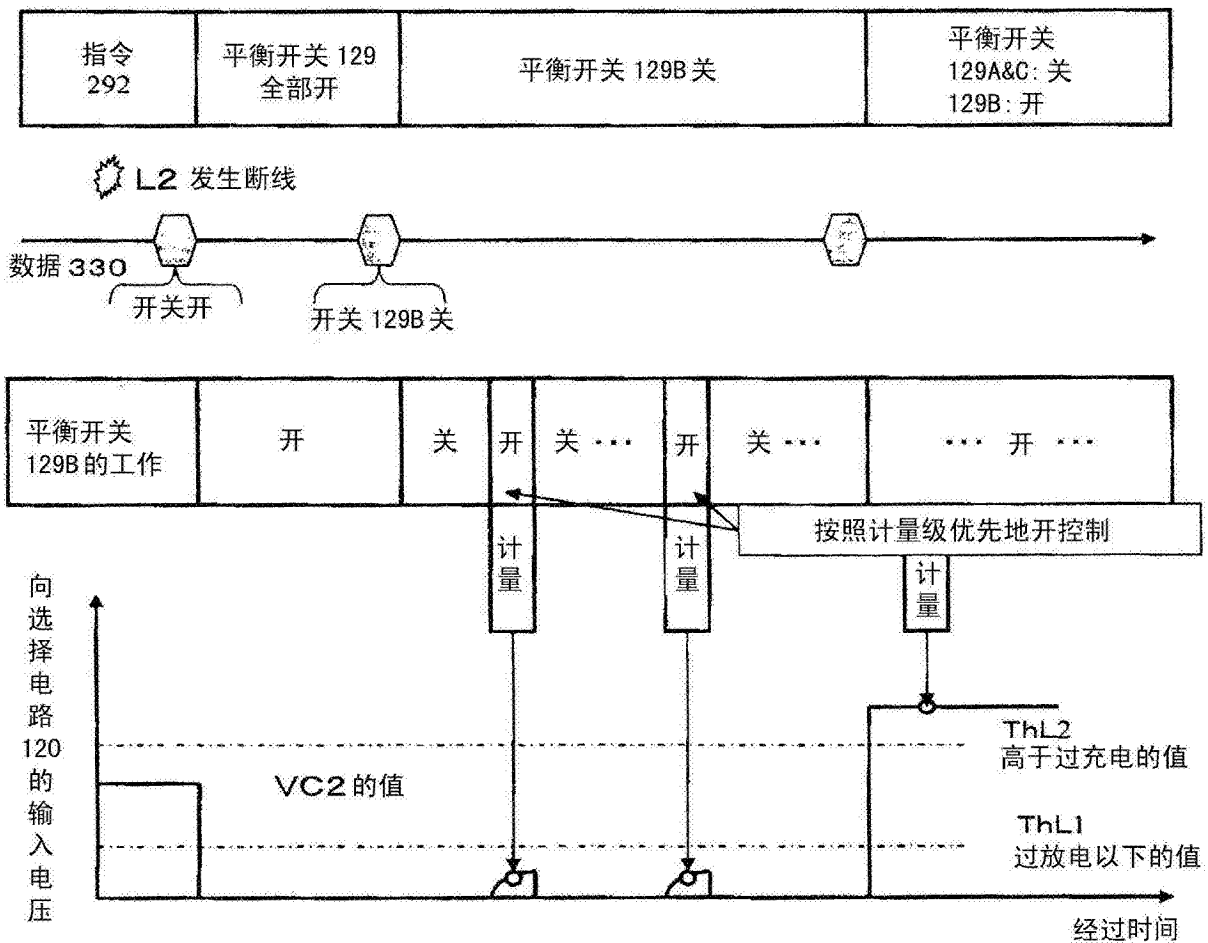


图 29

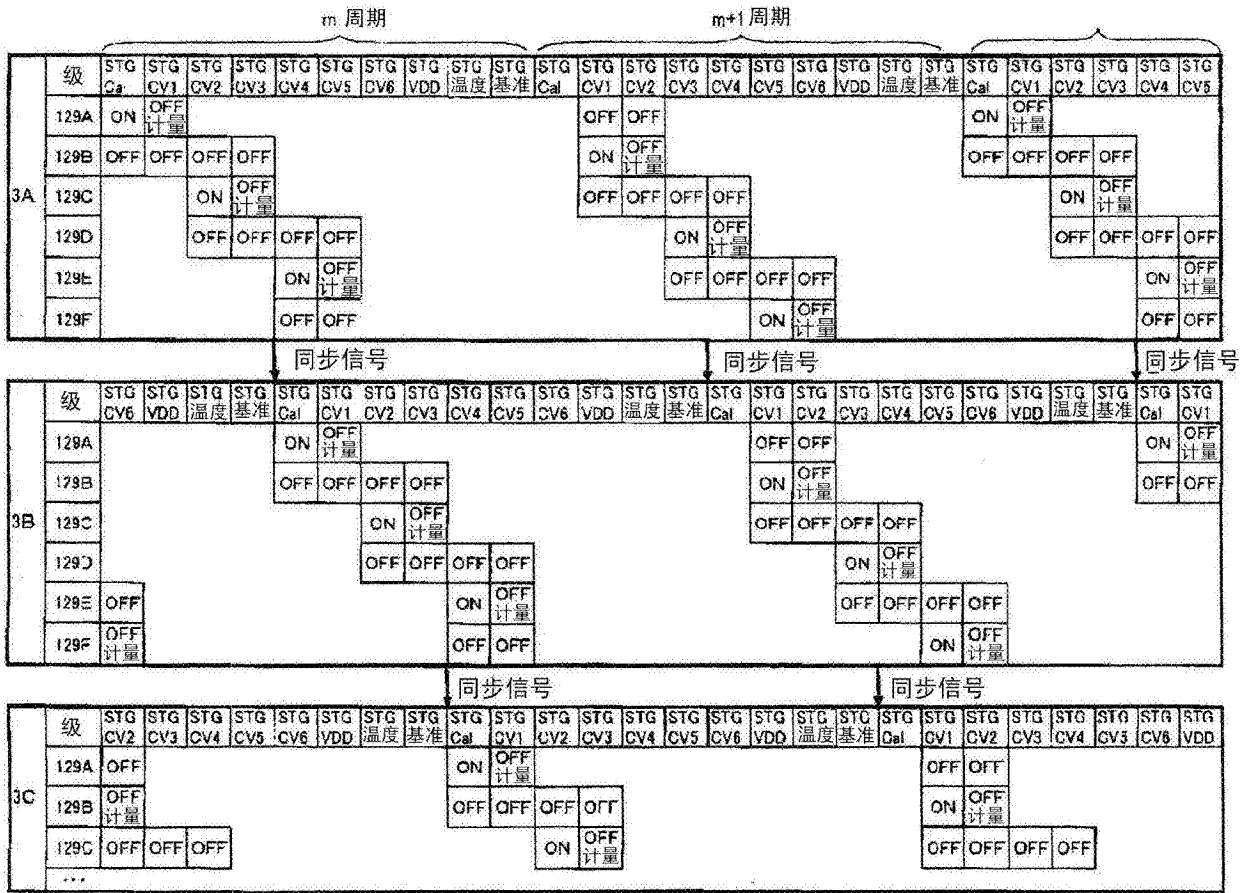


图 30

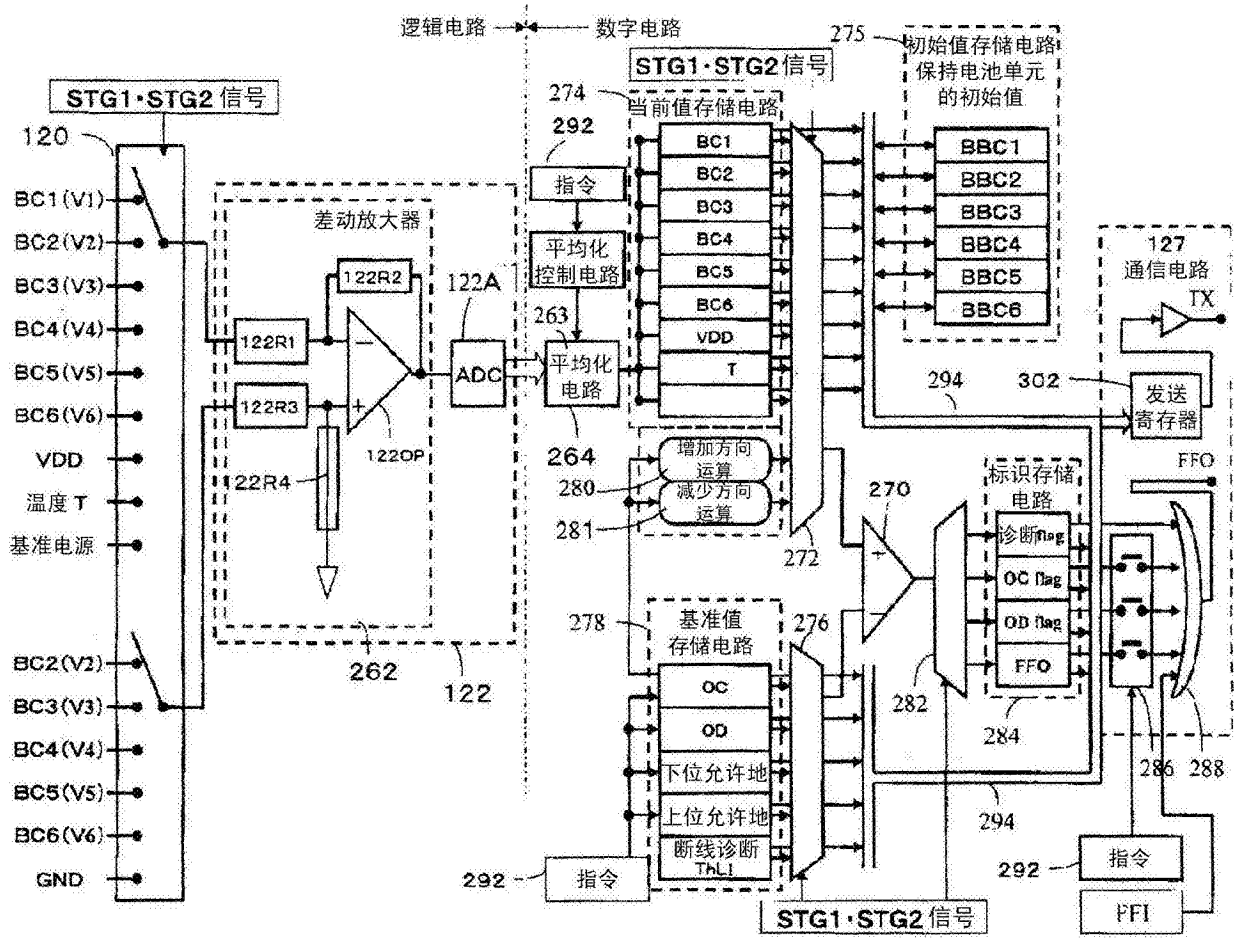


图 31

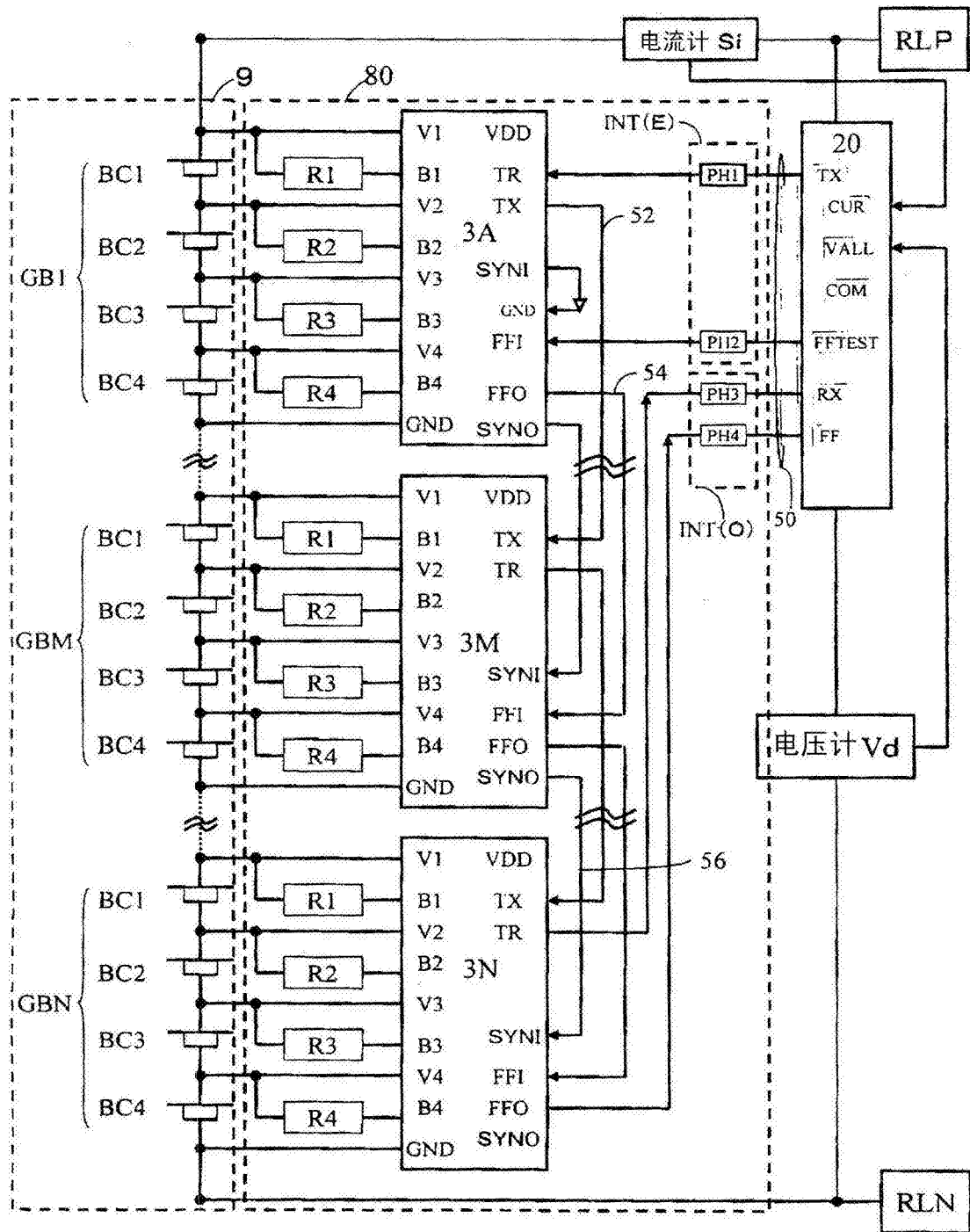


图 32