



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101506649 B

(45) 授权公告日 2013.04.24

(21) 申请号 200780023208.3

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

(22) 申请日 2007.05.15

代理人 杜娟

(30) 优先权数据

60/800,371 2006.05.15 US

60/800,553 2006.05.15 US

60/800,361 2006.05.15 US

(51) Int. Cl.

H01M 10/48(2006.01)

H01M 2/20(2006.01)

H01M 10/04(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.12.22

(56) 对比文件

US 6104967 A, 2000.08.15,

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/068968 2007.05.15

审查员 李宁

(87) PCT申请的公布数据

WO2007/134320 EN 2007.11.22

(73) 专利权人 A123 系统公司

地址 美国马萨诸塞

(72) 发明人 C·M·霍夫 B·C·谢夫

G·特里梅林 乔纳·S·迈尔伯格

R·富落朴 安德鲁·C·朱

权利要求书2页 说明书8页 附图14页

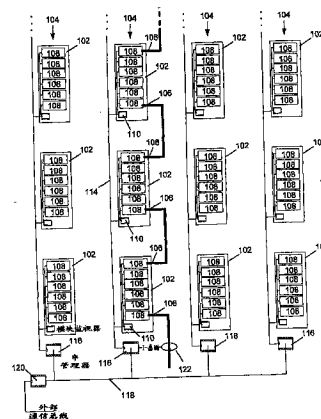
(54) 发明名称

具有多重容错性的多重可配置、可扩展冗余电池模块

(57) 摘要

一种能量供给系统,包括至少一个在电气上串联耦合的两个或更多个能量供给模块的串。每一个能量供给模块包括一个或更多个用于存储和供给电流的能量供给设备,和用于监视和控制每一个能量供给设备的模块监视器。每一个能量供给模块串包括每一个能量供给模块均可访问的串通信路径,其中,每一个能量供给模块的模块监视器可操作,以便通过串通信路径传递与其能量供给模块相关联的信息。每一个串还包括用于通过串通信路径和串中的每一个模块监视器通信的串管理器设备。能量供给系统还包括用于通过系统通信路径和每一个串管理器设备通信的系统控制器。

CN 101506649 B



1. 一种能量供给系统,包含:

多个串,所述多个串中的每一个串包含

(i) 在电气上串联耦合的两个或更多个能量供给模块,其中,每一个能量供给模块包括一个或更多个用于存储和供给电流的能量供给设备,以及用于监视和控制每一个能量供给设备的模块监视器,和

(ii) 每一个能量供给模块均可访问的串通信路径,其中,每一个能量供给模块的模块监视器可操作以便通过串通信路径传递与其能量供给模块相关联的信息;

多个串管理器设备,用于通过串通信路径与串中的模块监视器通信,每一个串管理器设备分别与所述多个串中的不同串相关联;以及

系统控制器,用于通过系统通信路径与每一个串管理器设备通信。

2. 如权利要求1所述的能量供给系统,还包括设备监视器,用于监视和控制每一个能量供给设备,其中,每一个设备监视器与模块监视器通信,以使模块监视器起到设备监视器和能量供给设备的代理的作用。

3. 如权利要求1所述的能量供给系统,其中,与能量供给模块相关联的信息包括能量供给模块的电气特性。

4. 如权利要求1所述的能量供给系统,其中,与能量供给模块相关联的信息包括用于控制能量供给模块的命令。

5. 如权利要求1所述的能量供给系统,其中,与能量供给模块相关联的信息包括用于配置系统内模块的预定排列的指令。

6. 如权利要求1所述的能量供给系统,其中,与能量供给模块相关联的信息包括与模块相关联的环境信息。

7. 如权利要求1所述的能量供给系统,还包括一个或更多个隔离开关,用于把异常模块从通信路径隔离。

8. 如权利要求1所述的能量供给系统,其中,通信路径是支持编址通信协议的导线通信总线。

9. 如权利要求1所述的能量供给系统,其中,系统控制器包含至少一个串管理器,使得系统控制器提供与所述至少一个串管理器相关联的功能。

10. 如权利要求1所述的能量供给系统,其中,每一个串管理器服务于串中的较多或较少的模块,并且系统管理器服务于系统中的较多或较少的串管理器。

11. 一种能量供给系统,包含:

多个能量供给设备,其中,每一个能量供给设备可操作,以便存储提供给其的能量,并把所存储的能量作为电流供给;

多个第一电气设备,用于提供与以下几者中的至少一个相关的功能:监视、控制和管理所述多个能量供给设备;

多个串通信路径,与所述多个第一电气设备相关联;

多个第二电气设备,用于通过所述多个串通信路径与所述多个第一电气设备通信,所述多个第二电气设备中的每一个分别与所述多个串通信路径中的对应一个相关联;和

印刷电路板,包括:

(i) 电气触点,用于把能量供给设备在电气上耦合到印刷电路板,和

(ii) 电导体,用于把能量供给设备以预定排列在电气上彼此耦合,并用于把能量供给设备耦合到所述多个第一电气设备;

其中,所述多个能量供给设备和所述多个第一电气设备被直接安装于印刷电路板。

具有多重容错性的多重可配置、可扩展冗余电池模块

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求下列专利申请的优先权:2006年5月15日递交的序列号为 No. 60/800,371 的美国临时专利申请、2006年5月15日递交的序列号为 No. 60/800,361 的美国临时专利申请和 2006年5月15日递交的序列号为 60/800,553 的美国临时专利申请,其内容通过引用被全部包含于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及能量供给设备,并特别涉及有助于可扩展性和容错性的层次化排列的能量供给系统。

背景技术

[0004] 存在很多并联冗余系统的例子,例如电池、电源、计算机硬盘驱动器、微处理器和通信链路。存在故障转移 (failover) 方法,藉此,并联冗余系统的一个或更多个部件的故障不会导致整个系统停机时间。

[0005] 目前,现有技术的能量供给系统 (Energy Delivery System, EDS) 经常被并联连接,以便提供这种冗余。电源、电池和发电机都是这种系统的公知的例子。

[0006] 图 1A 示出了一种现有技术电池管理系统 (battery managementsystem, BMS) 10, 对于所述系统,中央电池管理部件 12 被连接到串 16 中的每一个电池单元或者串联元件 14。

[0007] 图 1B 示出了一种现有技术 BMS 20,对于所述 BMS,中央电池管理部件 22 从耦合到每一个单元或者串联元件 24 的单个单元监视部件 28 接收信息。在图 1B 的体系结构中,和每一个电池单元或者串联元件 24 相关联的数据在到达中央电池管理部件 22 之前,通过单元监视部件 28 向下游传递。

[0008] 这些冗余现有技术系统的缺点是其多个方向上的可扩展性受到限制。现有技术 BMS 通常被针对电池的特定结构,按串联连接时的单元数量以及并联连接时的电池尺寸定制设计。为了扩大电池组的尺寸,必须设计新的电路卡,该电路卡具有额外的连接和传感电路。

[0009] 连接到每一个单元或者串联元件 14 的中央电池管理系统 10(如图 1A 中所示)的缺点是具有很多遍布电池组连接的导线。携带关于每一个电池元件的电压和温度信息的长导线会遭受严重的电磁干扰,这使信号完整性变差,并且降低了 BMS 10 的测量准确性。此外,这些导线相对于连接到载有中央电池管理部件 12 的 BMS 电路卡的其他导线可能具有较高电压。这要求仔细的 PCB 布局和连接器设计,以防止对其他电路功能和无危险操作的高电压干扰。

[0010] 串联配置的单元监视方案(如图 1B 所示)受到因单元监视设备 28 不能传递来自大量串联连接的单元的信息所致而不能扩展太多串联单元 24 的限制。典型的传递方法使得每一个单元监视器 28 从下游监视器 28 接受信息,缓冲所述信息,附加上其自己的信息,然后把信息包往上游向更靠近中央电池管理部件 22 的下一个监视器传递。当信息包从监

视器到监视器地行进时,其大小增大。在某时刻,信息包可能变得太大以至于不能装入任何一个串联监视器的存储器缓冲区中。因此,这种方案通常限于大约 25 个单元。在任何情况下,随着串联串变得更大,信息从串中的最后一个监视器传播到 BMS 22 所花的时间对于适当地响应的系统操作变得无法接受。

[0011] 此外,当串联元件其中之一发生故障时,它一般无法把来自串中的其他模块的信息往上游传递到 BMS 22。

[0012] 最后,把智能测量和通信设备附加到电池串中的每一个串联元件的成本越来越高。通常,可以在并联方向或者串联方向扩展这些系统,但是不可在这两个方向上扩展。意味着或者在设计阶段,或者在组装阶段,这些系统可以添加更多的并联元件或者添加更多的串联元件,但是不可兼得。

[0013] 现有技术系统还受到因系统控制器不能跨越高电压边界通信所致而不能扩展大量串联单元的限制。

[0014] 常规的电池模块设计通常是针对特定应用设计的大规模、定制组件(pack)。需要来自一个公共基本组件的更紧凑、可扩展并多重可配置的电池组解决方案。

发明内容

[0015] 这里描述的实施例包括一种组装此处称为能量供给设备(Energy Delivery Device,EDD)的模块,和/或配置模块组合件的方法。如果构成 EDD 被串联连接,则 EDD 以组合件提供每一个构成 EDD 的电压之和的方式存储和供给能量,或者,如果它们被并联连接,则以组合件提供每一个 EDD 的电流容量之和的方式存储和供给能量。一般来说,EDD 可以是具有给定电压、电流和能量额定值的单个电池单元或者多个电池单元。

[0016] 根据所描述的实施例,作为 EDD 组合件的 EDD 如同其好像是单个 EDD 那样被监视、管理和控制。每一个 EDD 被电子电路(这里称为“代理”)监视、管理和控制,所述电子电路向 EDD 外部的实体报告状态,并基于从 EDD 外部的实体接收到的命令执行控制功能。

[0017] 在所描述的实施例中,EDD 可以被串联连线以获得构成 EDD 的电压之和,或者并联以获得构成 EDD 的电流容量之和。EDD 可以被按并联 EDD 或串联 EDD 或者甚至是各种并联-串联组合的集群分组,并且通过一个接口对于外部实体来说仍旧就被作为单个 EDD 管理、监视和控制。此外,所描述的方法允许 EDD 或通信元件发生多个故障,并不会中断与其他工作元件或 EDD 的通信。

[0018] 在一个方面,本发明是一种能量供给系统,包括:至少一个在电气上串联耦合的两个或更多个能量供给模块的串。每一个能量供给模块包括一个或更多个用于存储和供给电流的能量供给设备。所述串还包括用于监视和控制串中的每一个能量供给设备的模块监视器。每一个能量供给模块串还包括每一个能量供给模块均可访问的串通信路径。每一个能量供给模块的模块监视器可操作,以便通过串通信路径传递与其能量供给模块相关联的信息。系统还包括串管理器设备和系统控制器,串管理器设备用于通过串通信路径与串中的每一个模块监视器通信,系统控制器用于通过系统通信路径与每一个串管理器设备通信。

[0019] 在一个实施例中,系统还包括设备监视器,用于监视和控制每一个能量供给设备。每一个设备监视器与模块监视器通信,以使模块监视器起到用于设备监视器和能量供给设备的代理的作用。

[0020] 在另一个实施例中,与能量供给模块相关联的信息包括能量供给模块的电气特性。在另一个实施例中,与能量供给模块相关联的信息包括用于控制能量供给模块的命令。在又一个实施例中,与能量供给模块相关联的信息包括用于配置系统内模块的预定排列的指令。在再一个实施例中,与能量供给模块相关联的信息包括与模块相关联的环境信息。

[0021] 一个实施例还包括一个或更多个隔离开关,用于把异常模块从通信路径隔离。

[0022] 在另一个实施例中,通信路径是支持编址通信协议的导线通信总线。

[0023] 在又一个实施例中,系统只包括一个模块串,并且系统控制器包含用于该串的串管理器,使得系统控制器提供与串管理器相关联的功能。

[0024] 在一个实施例中,每一个串管理器服务于 (accommodate) 串中的较多或较少个模块,并且系统管理器服务于系统中的较多或较少个串管理器。

[0025] 在另一个方面,一种能量供给系统包括一个或更多个能量供给设备。每一个能量供给设备可操作以便存储提供其的能量并把所存储的能量作为电流供给。该系统还包括一个或更多个电气设备,用于提供与以下中的至少一个相关的功能:监视、控制和管理所述一个或更多个能量供给设备。系统还包括印刷电路板,印刷电路板具有电气触点和电导体,电气触点用于把能量供给设备在电气上耦合到印刷电路板,电导体把能量供给设备以预定方式在电气上彼此耦合。电导体还把能量供给设备耦合到一个或更多个电气设备。所述一个或更多个能量供给设备和所述一个或更多个电气设备被直接安装于印刷电路板。

[0026] 在另一个方面,一种组装能量供给系统的方法包括提供一对端盖 (endcap)。端盖包括:用于以预定排列限制能量供给设备阵列的接头 (post);用于提供到能量供给设备的电气连接的导电板;和,用于在与能量供给设备的电气端口相对应的位置通过端盖接入导电板的接入端口。所述方法还包括把能量供给设备置于端盖之间,以使接头以预定排列限制能量供给设备,并且能量供给设备的电气端口与导电板接触。所述方法还包括把端盖紧固在一起,以便把电池以预定排列夹在端盖之间,并且通过接入端口给导电板施加热量,以便在能量供给设备的电气端口和导电板上的预定位置之间形成导电联结。

[0027] 在一个实施例中,通过接入端口给导电板施加热量的步骤还包括对导电板进行电阻焊接。

[0028] 一个实施例还包括把印刷电路板置于端盖的顶部。从导电板延伸的一个或更多个导电抽头在单元和印刷电路板之间提供电气耦合。

[0029] 另一个实施例还包括提供用于以预定配置排列两个或更多个模块的框架。

[0030] 在另一个方面,一种能量供给系统包括一对端盖,所述端盖包括:用于以预定排列限制能量供给设备阵列的接头;用于提供到能量供给设备的电气连接的导电板;和,用于在与能量供给设备的电气端口相对应的位置通过端盖接入导电板的接入端口。能量供给设备被置于端盖之间,以使接头以预定排列限制能量供给设备,并且能量供给设备的电气端口与导电板接触。端盖被紧固在一起,以便把电池以预定排列夹在端盖之间。在能量供给设备的电气端口和导电板上的预定位置之间形成导电联结。

[0031] 一个实施例还包括被置于端盖的顶部的印刷电路板。印刷电路板在电气上被耦合到从导电板延伸的一个或更多个抽头。

[0032] 另一个实施例还包括用于耦合到通信路径的电气连接器。电气连接器在电气上耦合到一个或更多个安装于印刷电路板的电气设备。

[0033] 在另一个实施例中,能量供给设备被按交替极性的组排列,以使能量供给设备的组在电气上串联连接。

[0034] 在又一个实施例中,能量供给设备的组在电气上并联连接。

附图说明

[0035] 当结合附图阅读时,从下面的描述可以更全面地理解本发明的前述和其他目的、其各种特征、以及本发明自身,在附图中:

[0036] 图 1A 示出了现有技术电池管理系统。

[0037] 图 1B 示出了另一种现有技术电池管理系统。

[0038] 图 2 示出了根据本发明的一个方面的 EDD 组件的实施例。

[0039] 图 3 示出了当检测到故障时被隔离的故障处理器。

[0040] 图 4 示出了 EDD 模块到通信路径之间的通信连接的一个实施例。

[0041] 图 5 示出了在通信路径和模块监视器之间具有隔离设备的 EDD 模块的示范性实施例。

[0042] 图 6 示出了给 EDD 组件内的模块分配地址的过程的流程图。

[0043] 图 7 是根据本发明的一个方面的 EDD 模块组合件的实施例。

[0044] 图 8 示出了图 7 的 EDD 模块的部件的另一个视图。

[0045] 图 9 示出了图 7 的 EDD 模块的部件的又一个视图。

[0046] 图 10 示出了图 7 的 EDD 模块的部件的又一个视图。

[0047] 图 11 示出了图 7 的 EDD 模块的部件的另一个视图。

[0048] 图 12 示出了作为安装于印刷电路板的单元组的 EDD 组件。

[0049] 图 13 示出了 EDD 组件的另一个实施例的分解立体图。

具体实施方式

[0050] 在所描述的实施例中,在 EDD 组件 100 内,可以用并联和 / 或串联结构配置 EDD 模块集合。图 2 示出了这种结构的一般化图,其中, EDD 模块 102 被连线成串联串 104(图 2 中沿垂直方向)以便在组件 100 的端子 106 上获得期望的电压。每一个模块 102 均能够利用一个或更多个并联的单元 108 被构造具有一个或更多个串联的单元 108。每一个单元 108 包括正电气端口和负电气端口。类似地,每一个模块 102 包括正电气端口和负电气端口(即端子 106),这代表了模块内单元 108 的某种复合排列。

[0051] 为了清楚起见,在图 2 中只示出了一个串 104 的细节,但是应该理解,这些细节为所有这些串共有。此外应该理解,尽管所示出的详细的串包括三个模块 102,但是每一个串可以具有更多或者更少的模块 102。最后,尽管图 2 在组件 100 中示出了 4 个串 104,但是这里所描述的组可以具有更多或更少的串。

[0052] 每一个模块 102 包括模块监视器 110,它监视并管理该模块 102 中的单元 108。单元监视器 110 可以测量模块 102 的各个方面,例如电压、电流、环境条件(例如温度)和故障状态,以及其他。例如,单元监视器可以通过耦合到监视器 110 的电流传感器 122 测量该模块产生的电流。在一个实施例中,模块监视器 110 是包括微处理器的电气设备。在其他的实施例中,模块监视器 110 可以包括但不限于现场可编程门阵列(FPGA)或者专用集成电

路 (ASIC)。一般来说,模块监视器 110 可以是任何提供处理器 / 控制器功能的电路。

[0053] 每一个模块监视器 110 通过通信路径 114 发送与其模块 102 相关联的信息,并接收用于管理模块 102 的信息。在一个实施例中,通信路径 114 包括导线总线,不过在其他的实施例中,通信路径 114 可以包括例如光纤、音频通道、RF 或其他无线通道的介质,或者一般来说能够传送信息的任何介质。

[0054] 对于每一个 EDD 模块 102 的串,串管理器 116 通过通信路径 114 与该串内的模块监视器 110 通信。在一个实施例中,串管理器 116 是包括微处理器的电气设备。在其他的实施例中,串管理器 116 可以包括但不限于现场可编程门阵列 (FPGA) 或者专用集成电路 (ASIC)。一般来说,串管理器 116 可以是提供处理器 / 控制器功能的任何电路。

[0055] 每一个串管理器 116 从其串内的模块监视器 110 接收模块信息,并把与管理该串内的模块 102 相关的信息发送到模块监视器 110。

[0056] 为了进一步的冗余或者能量可扩展性,在组件 100 内部,多个串 104 可以被并联连接。图 2 示出了通过组件通信总线 118 与一行串管理器 116 通信的组件控制器 120。和上面描述的通信路径 114 一样,通信总线 118 一般可以是能够传送信息的任何介质。

[0057] 组件控制器 120 通过相关联的模块监视器 110 和串管理器 116 接收与每一个模块 102 相关联的信息,并通过相同路径把控制和管理信息提供给模块 102,如图 2 中所示。在某些实施例中,组件 100 采用单独的通信路径用于接收模块信息和分发管理信息。组管理器 120 发送到模块 102 的信息可以包括例如用于调整或者平衡模块 102 内的单元 108 的命令,或者与单元内期望的模块排列相关的指令。

[0058] 上面描述的层次可以扩大或者收缩,取决于 EDD 组件 100 的要求。例如,如果 EDD 100 由仅仅一个串 104 组成,则组件控制器 120 与单列 EDD 模块监视器 110 通信。

[0059] 概括来说,在 EDD 组件 100 的最低层,模块监视器 110 监视和管理该模块 108 中的单元 108,并通过被其他 EDD 共享的通信总线把信息传递到上层监视器。在最高层,电池管理系统 (BMS- 这里也称为组件控制器 120) 在共享的通信总线上一次一个地与较低层的监视器单独地通信。在有多个 EDD 模块串的情况下,BMS 120 与串管理器 116 通信,每一个串管理器 116 均充当到其串内的模块的代理,并且与每一个模块监视器通信。在只有模块 102 的一个串的情况下,BMS120 直接与模块监视器通信。

[0060] 如果在任何一个 EDD 模块监视器 102 中发生故障,则其他 EDD 监视器 102 继续跨越公共总线与串管理器 116 代理通信,当检测到异常状况 (例如故障、失效或者劣化) 时,发生故障的处理器可以被从所述公共总线隔离,如图 3 中所示。在一个实施例中,包括隔离开关 130,作为模块 102 上的分立部件,以便万一模块监视器完全无功能时,仍旧可以进行隔离。在其他实施例中,使用防故障设计把隔离开关 130 集成到模块监视器中,防故障设计提高了即使模块监视器 110 的其他部分停止工作,隔离开关仍保持功能的可能性。

[0061] 如上所述,每一个 EDD 模块 102 包括在通信路径 114 上通信的模块监视器。为了在该公共总线上标识其自己,当 BMS 120 初始化时每一个模块监视器均参与标识过程。在一个实施例中,BMS 120 给每一个模块监视器 110 提供唯一的地址。一旦每一个模块接收到其地址,BMS 120 能够向任何一个 EDD 模块发出控制或者查询命令,并接收专用于该模块的信息。为了发出命令,BMS 120 在组件通信总线 118 上把命令代码和地址信息发送到串管理器 116,串管理器 116 接着将这个信息通过通信总线 114 传送到模块监视器 110。这允

许提供全局广播消息以及专用于模块的消息。在全局广播消息的情况下,地址信息可以包括被所有模块监视器识别的全局地址,或者它可以包括每一个单个模块地址。对于专用于模块的消息,每一个模块监视器 110 接收并解释消息,但是只有具有匹配地址的模块 102 对命令做出响应。一旦模块 102 接收到命令,它通过在通信路径 114 上发送响应于该命令的数据做出响应。对应的串管理器 116 接收数据,并通过组件通信总线把其传送到 BMS 120。

[0062] 此后,当描述涉及 BMS 120 与模块监视器 110 通信时,或者模块监视器与 BMS 120 通信时,假设通信经过串管理器 116 进行。

[0063] 通信协议

[0064] 通信路径 114 和组件通信总线 118 可以是串行、CAN、LIN、SPI、I2C 或者其他本领域已知的通过共享物理介质实施编址协议的通信技术中的任何一个。但是,由于和每一个模块 102 相关联的相对于 BMS 基准的高电压,通信路径 114(以及在某些实施例中,组件通信总线 118)在通信路径 114 和每一个模块 102 之间被使用本领域已知的隔离设备 124(例如光学的、磁的或者 RF)隔离。图 4 示出了 EDD 模块 102 到通信路径 114 的通信连接的一个实施例。图 5 示出了在通信路径 114 和模块监视器 110 之间具有隔离设备 124 的示范性实施例。

[0065] 分配地址

[0066] 如上所述,当 BMS 120 初始化时,它给每一个模块监视器 110 提供地址。尽管可以使用其他过程提供地址,但是下面的描述是在一个示范性实施例中使用的过程。

[0067] BMS 120 在触发输入线上把离散的触发信号发送到第一被连接 EDD 模块监视器 110。在某些实施例中,触发输入线是分立路径,而在其他的实施例中,触发线是通信协议的一部分。

[0068] 响应于触发信号,模块监视器 110 把确认消息发送到 BMS 120。BMS 120 在通信路径 114 上把地址分配返回到串管理器 116。尽管串中的每一个模块监视器 110 均接收地址分配,但是只有接收触发信号的模块监视器 110 给其自己分配新的地址。

[0069] 一旦 BMS 120 已经给第一被连接模块即“当前模块”(当前被分配地址的模块)成功地分配了地址,BMS 120 把“激活触发”消息发送到该当前模块,导致其激活到下一个被连接模块的触发信号。BMS 把下一个地址发送到模块 102,所述地址被第二被连接模块接受,因为其触发信号是有效的(即它是新的“当前模块”)。

[0070] 一旦 BMS 120 已经成功地把地址分配给第二被连接模块,BMS120 把解除激活触发消息发送到第一被连接模块(即“当前模块-1”),接着是到第二被连接模块的激活触发消息,它使得第三被连接模块成为“当前模块”。因此,触发信号的这种再分配把“当前模块”角色沿着串从第二被连接模块移动到第三被连接模块,并且把“当前模块-1”角色从第一被连接模块移动到第二被连接模块。

[0071] 然后,BMS 120 发送下一个地址,所述地址被新的“当前模块”(即第三被连接模块)接受,因为其触发现在有效。这个地址分配过程继续,直到最后一个模块已确定其地址为止。BMS 120 具有关于在其宿主 EDD 组件 100 中有多少模块被配置的信息,所以它继续分配地址,直到所有的模块被分配为止。

[0072] 如果在 EDD 组件 100 的运行期间的某个时刻,模块监视器 110 未在规定的时段内对触发信号做出响应,则 BMS 102 推断未响应模块已经失效,这导致“启动失败”状况。

[0073] 一旦所有的模块监视器 110 已经被分配了地址,则模块监视器 110 可以被 BMS 120 以任意顺序分别地访问。图 6 中示出了用于上面描述的过程的示范流程图。

[0074] 共享总线协议 / 杠杆 (leveraged) 测量电路的价值

[0075] 在运行期间, BMS 120 可以在正好相同的时间获取全部单元模块 102 的电压。它通过发送针对单元电压的全局请求来实现这一点, 所述全局请求被所有的模块 102 识别和接受。每一个模块 102 的模块监视器 110 在从 BMS 120 接收到“快照”(即采样)命令后, 获取和其构成单元相关联的电压的“快照”。当模块监视器 110 接收到快照命令时, 它们全部在大致相同时间取得其单元的快照。

[0076] 然后, BMS 120 系统地寻址每一个模块, 以便请求被采样的电压信息。这个技术的优点是每一个单元的电压信息与特定时间相关。这个时间可以是何时组件 100 的电流被采样, 或者何时 BMS 120 检测到某个其他事件。因为所有的单元电压可以被与电流相互关联, 所以可以计算组和单元的健康状态 (State of Health) 或者阻抗。

[0077] 图 7 中示出了这里所描述的 EDD 组件的一个实施例。底盘 150 为 EDD 组件 100 提供了基本的外壳。安装在底盘 150 内的框架 152 提供了用于支撑模块 102 的结构。通信路径 114 被示出为在电气上耦合到模块 102。

[0078] 图 8 中示出了来自图 7 的 EDD 组件的单个模块 102 的一部分。两个端盖 154 被置于单元 108 的排列的任一侧上 (在此图中单元不可见 - 参考图 10)。在这个实施例中, 端盖 154 由注模成形的 UL 94-V0 标称的 PC/ABS 材料制成, 尽管也可以使用已知的其他低传导材料。

[0079] 绝缘体片 156 被示出为覆盖附近的端盖 154。在这个实施例中, 绝缘体片 156 是具有低电导率的 FR 聚丙烯片以防止相邻模块 102 之间的导电。但是, 其他的实施例可以把本领域已知的其他绝缘材料用于绝缘体片 156。

[0080] 图 8 还示出了用于在通信路径 114 和模块 102 的模块监视器 110 之间提供物理和电气连接的电气连接器 158。防尘罩 160 为载有模块监视器 110 和其他与模块 102 相关联的电气部件的印刷电路板 162 提供针对外界环境的保护。

[0081] 图 9 示出了端盖 154 其中之一的详细视图。导电板 164 被置于端盖 154 的内表面上, 用于提供到单元 108 的电气端口的电气连接。在这个实施例中, 板 164 是 Ni-200 焊接带 (weld strap), 尽管也可以使用本领域已知的其他导电材料。

[0082] 许多个接头 166 从端盖 154 延伸穿过导电板 164。这些接头给被置于端盖 154 之间的单元 108 提供了机械边界和结构支撑。在板 164 和单元 108 之间形成电气连接之前, 单元 108 被接头 166 相对于端盖 154 限制在预定的期望位置中, 并且相互限制。

[0083] 导电抽头 168 从板 164 延伸到端盖 154 顶部。这些导电抽头 168 提供了从板 164 到被置于每一对端盖 154 的顶部上的印刷电路板 162 (未示出) 的电气连接。这些抽头 168 为模块监视器 110 (位于印刷电路板 162 上) 提供了到模块 102 内的单元 108 的电气接入。

[0084] 图 10 示出了在端盖 154 的接头 166 之间排列的单元 108 的阵列。为了清楚起见, 在这个图中只有几个单元 108 被用参考数字标记。如所示, 单元 108 以交替极性的并联连接的组排列, 所以单元 108 的组可以在端盖 154 之间在电气上来回地串联连接。在串联连接的单元组的最末端, 末端导体 170 被置于端盖 154 的每一端。

[0085] 图 11 示出了被组装的模块 102, 和图 8 中所示的类似, 但是没有绝缘片 156。单元

108 被紧固地像贝壳那样夹在端盖 154 之间,然后端盖 154 被在穿过端盖 154 的许多个点处被拧在一起用于结构支撑。端盖 154 中的接入端口 172(即孔)在每一个单元在板 164 的内表面上接触导电板 164 的位置暴露导电板 164 的外表面。仍为了清楚起见,在图中只有几个端口 172 被用参考数字指示。然后,单元 108 被通过接入端口 172 电阻焊接到导电板 164。这个组装顺序和由接头 166 提供的结构对防止焊缝上的应力很关键。

[0086] 在一个实施例中,EDD 组件 200 是安装在如图 12 中所示的印刷电路板 202(PCB)上的一组单元 108。PCB 202 载有用于连接到单元和传导单元提供的电流的电气触点 204。单元 108 通过焊接到每一个单元 108 的端子的电气触点 204(其又焊接到 PCB 202)在电气上耦合到 PCB 202。单元 108 也可以利用粘合剂、机械紧固件(例如搭接片(strap)、夹具,等等)或者其他本领域已知的用于把单元 108 在物理上连接到 PCB 202 的技术在物理上耦合到 PCB 202。

[0087] PCB 202 也可以载有用于把能量供给设备以预定排列在电气上彼此耦合,从而实施期望的单元 108 的串联连接、并联连接或其组合所必需的单元到单元电气互连。最后,PCB 202 载有各种电子线路 206,例如平衡设备、监视器和控制设备,以及其他提供与监视、控制和管理 EDD 组件 200 相关的功能的电气部件。

[0088] 图 13 示出了 EDD 组件 300 的又一个实施例的分解立体图。这个实施例包括这里所描述的部件,例如单元 108、端盖 154、导电板 164、接头 166、导电抽头 168 和接入端口 172 的许多部件的不同版本。

[0089] 本发明可以被以其他特定形式具体实施而不偏离其精神或者本质特性。因此,当前实施例在各方面要被视为说明性的而非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而非前面的描述来表示,因此,权利要求的含义和等同范围内出现的所有变化都应被涵盖在其中。

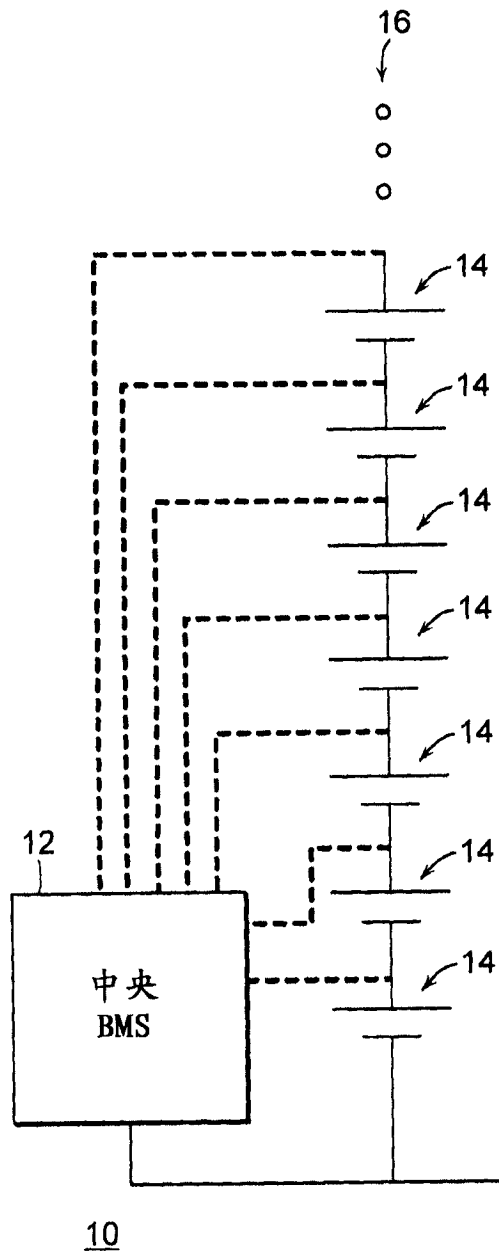


图 1A (现有技术)

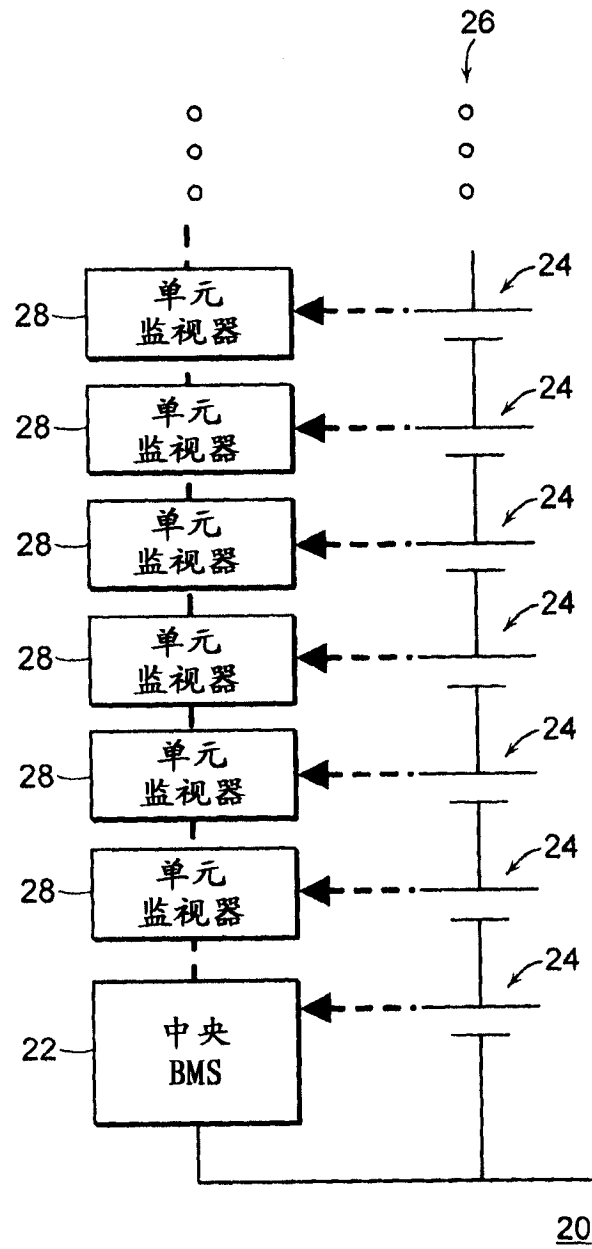
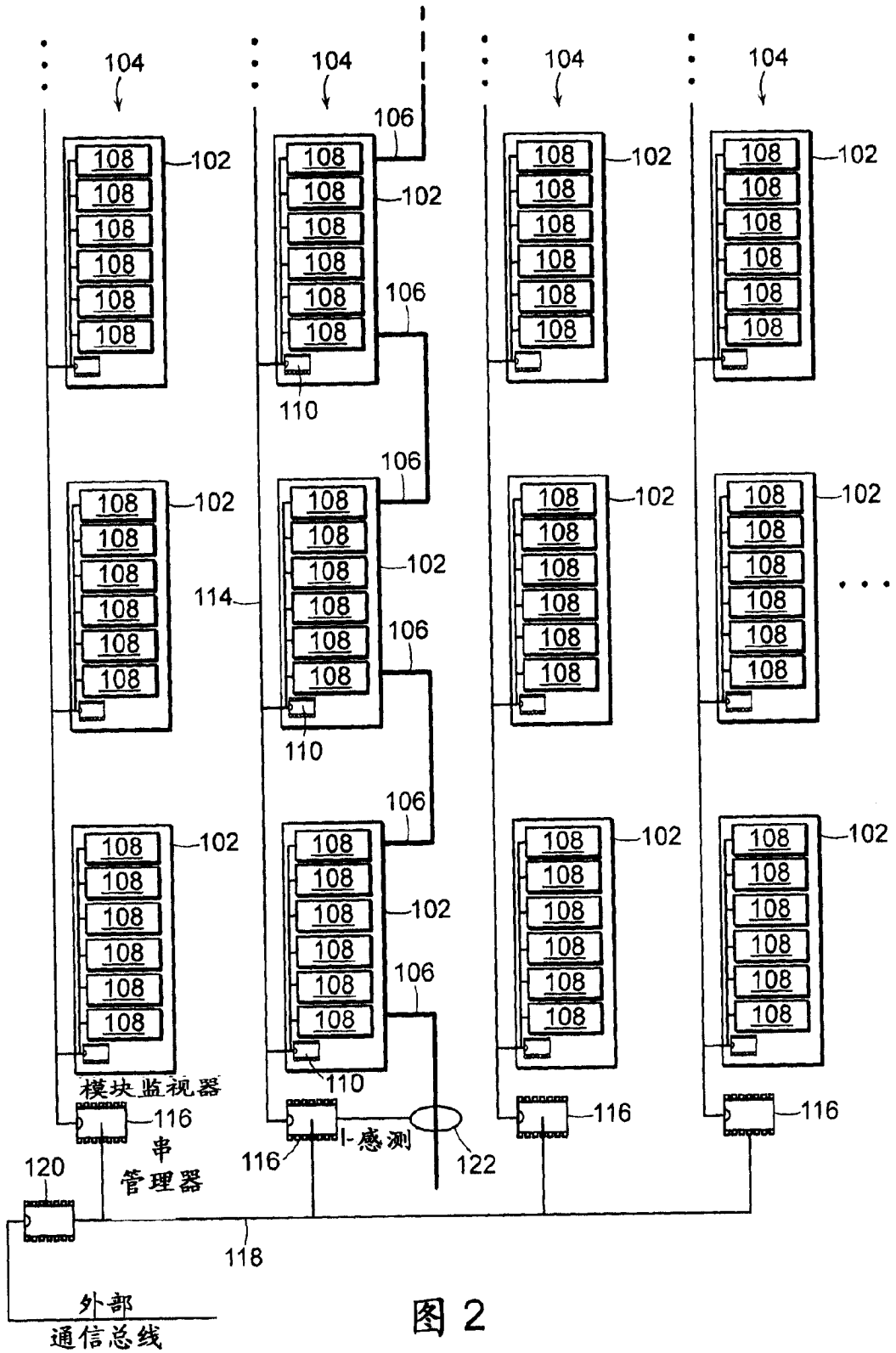


图 1B (现有技术)



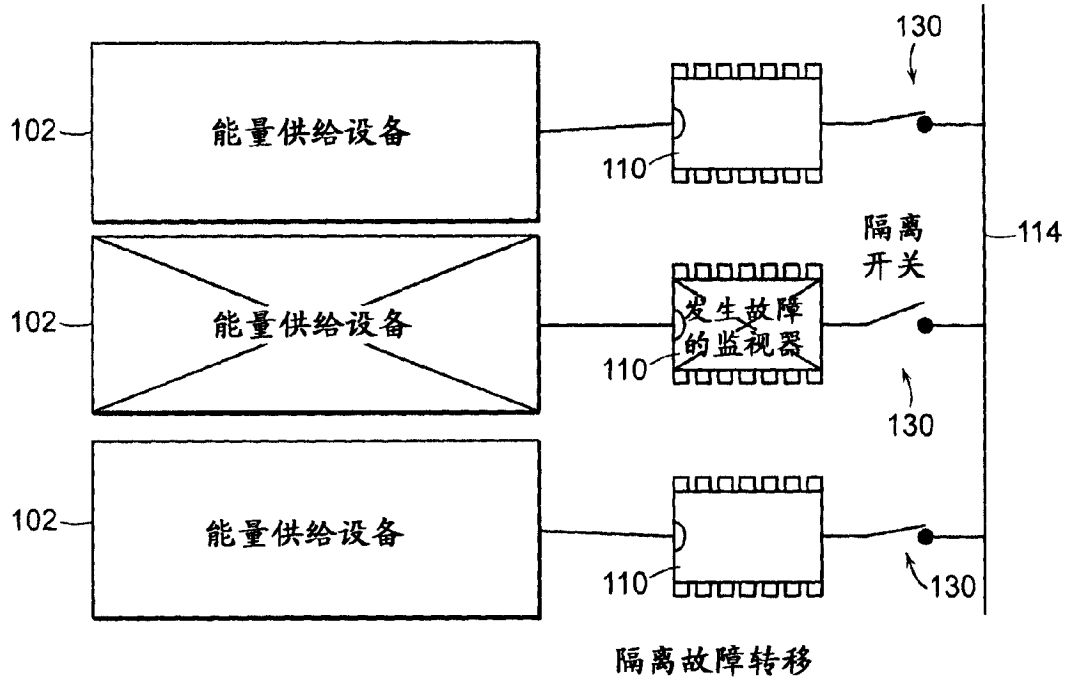


图 3

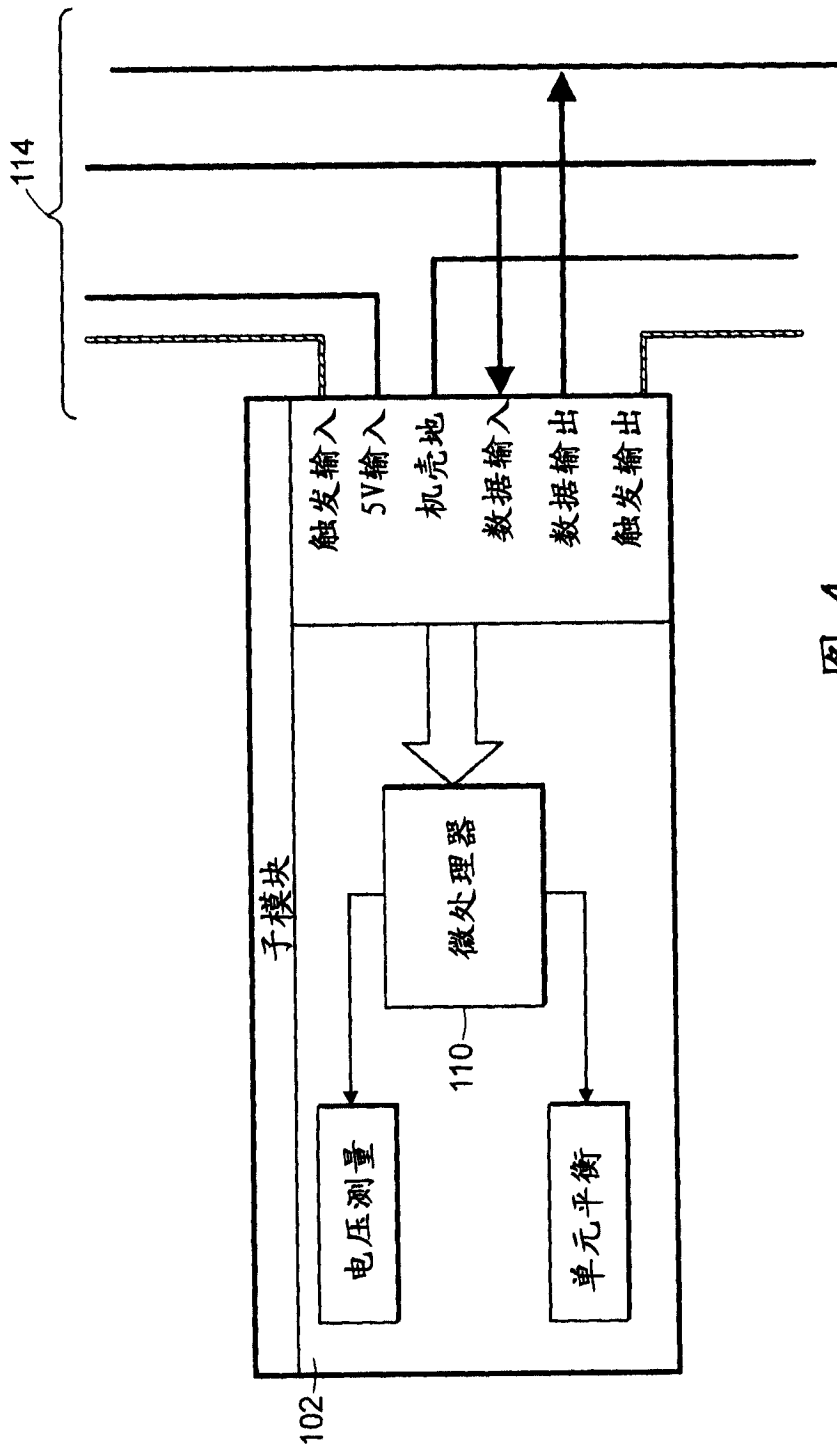


图 4

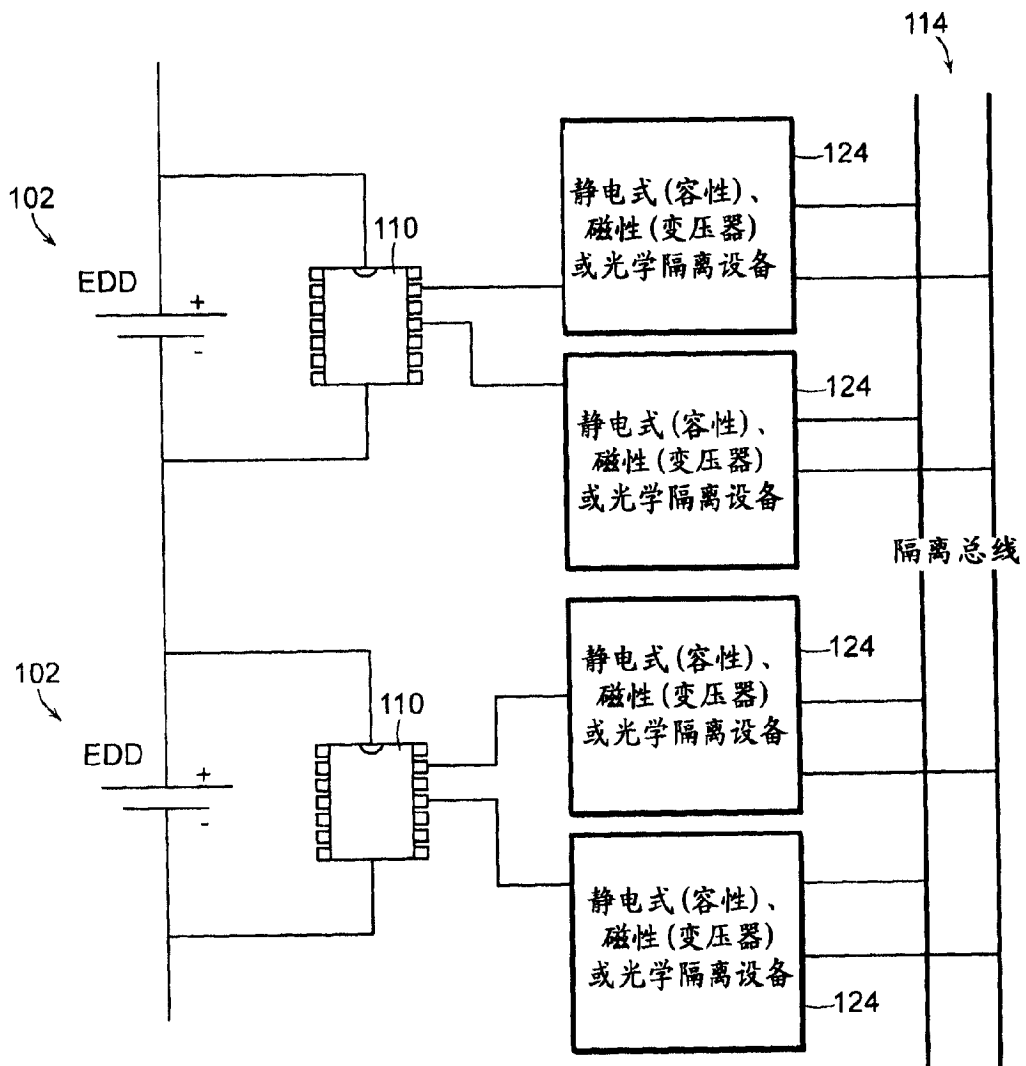


图 5

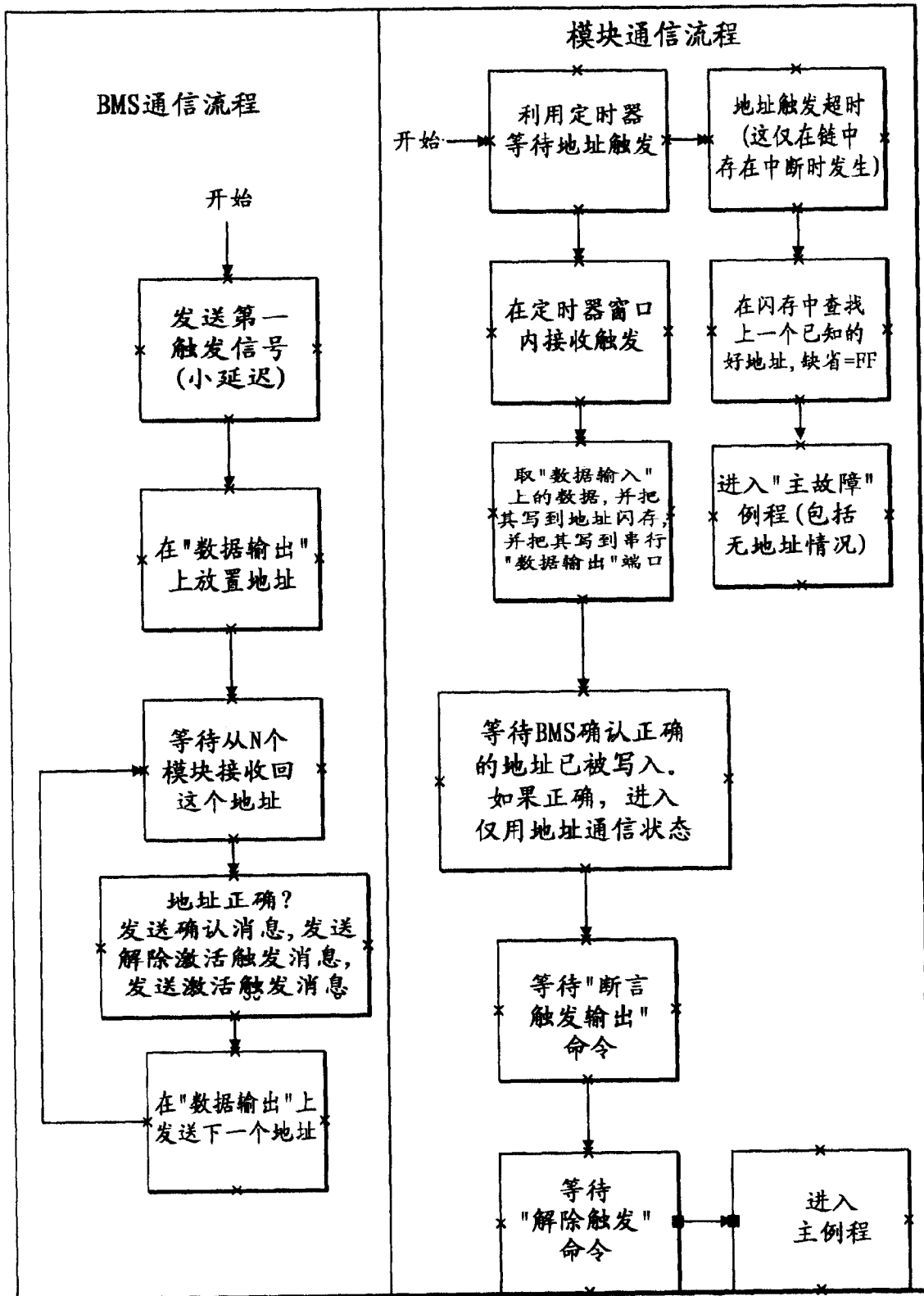


图 6

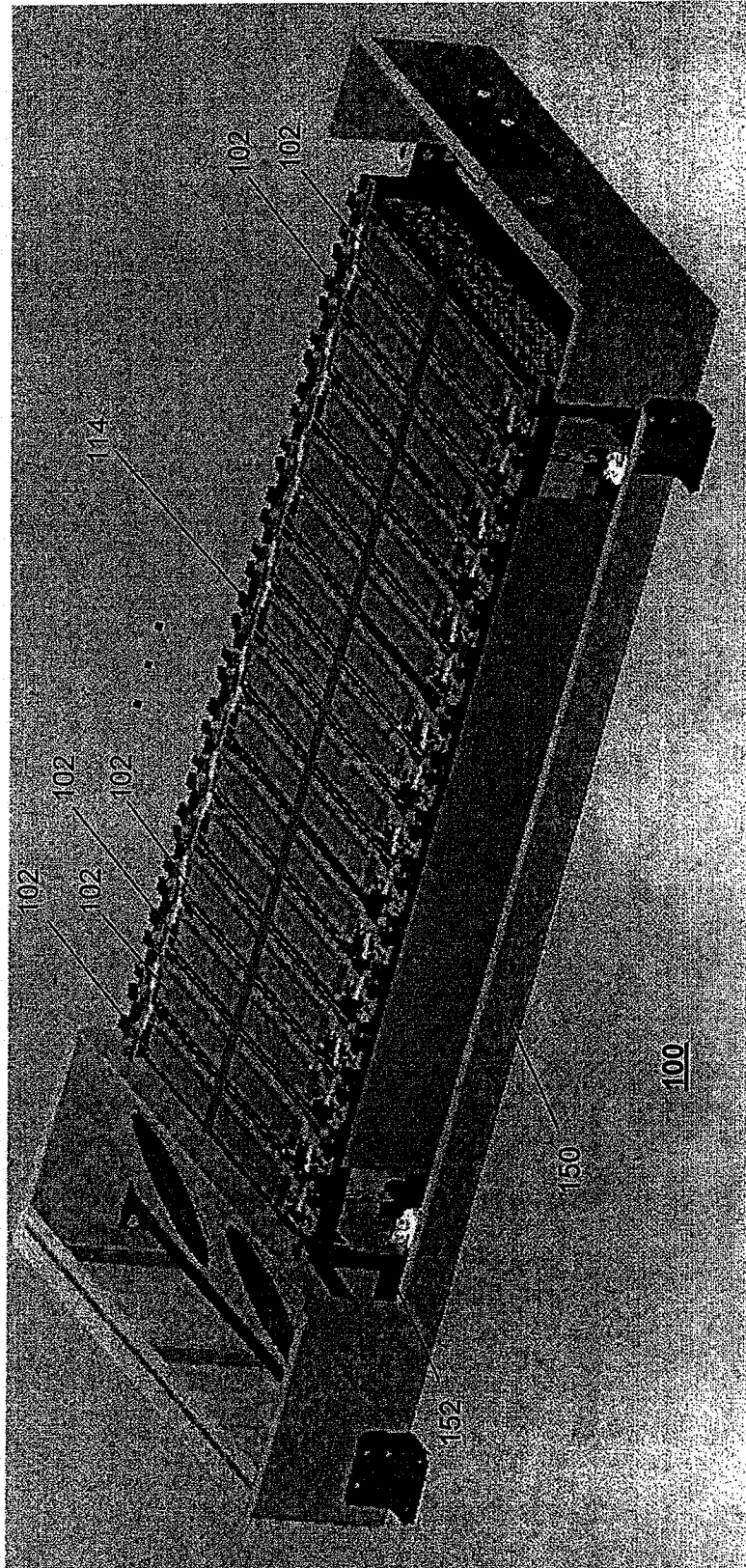


图 7

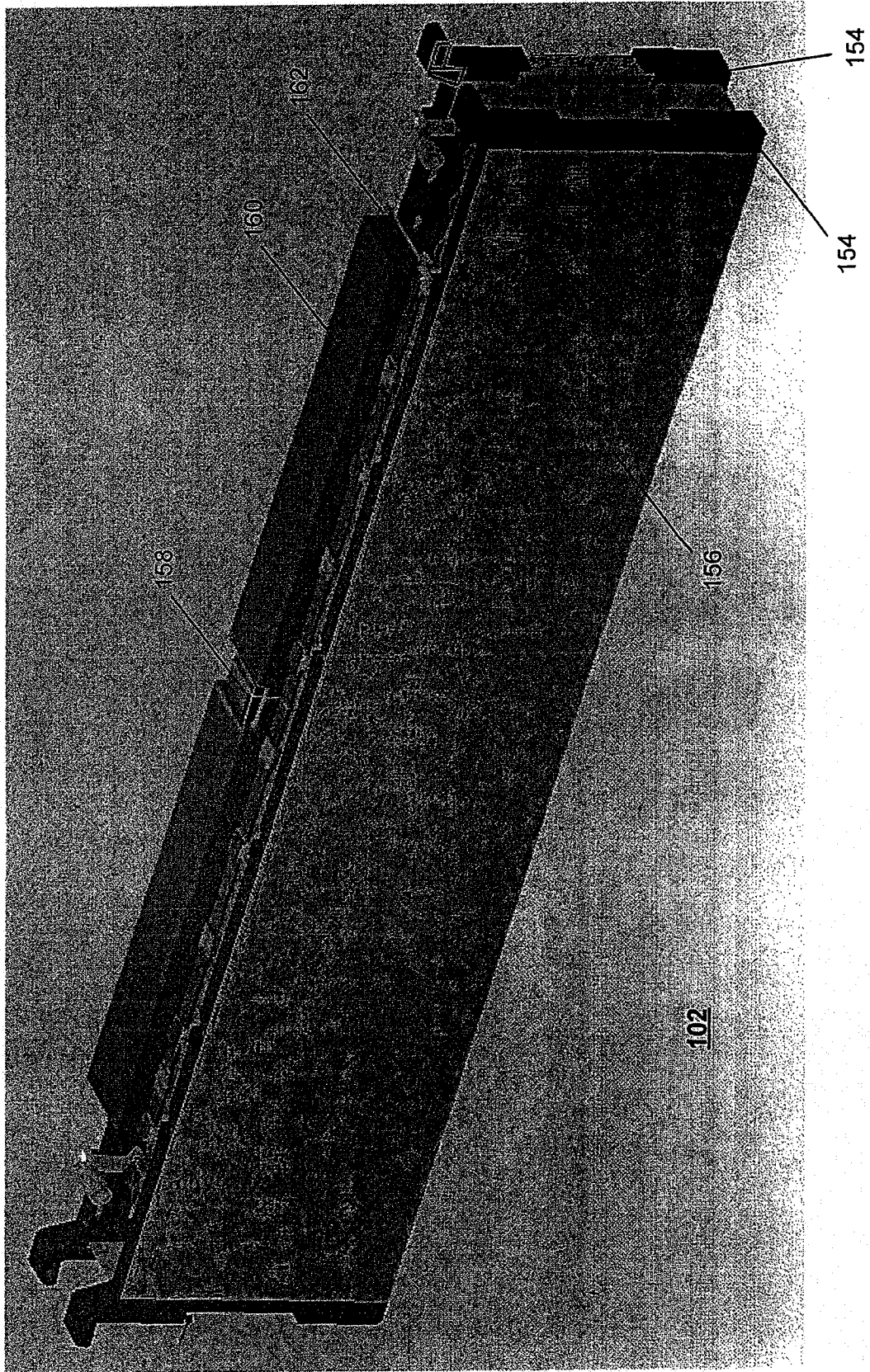


图 8

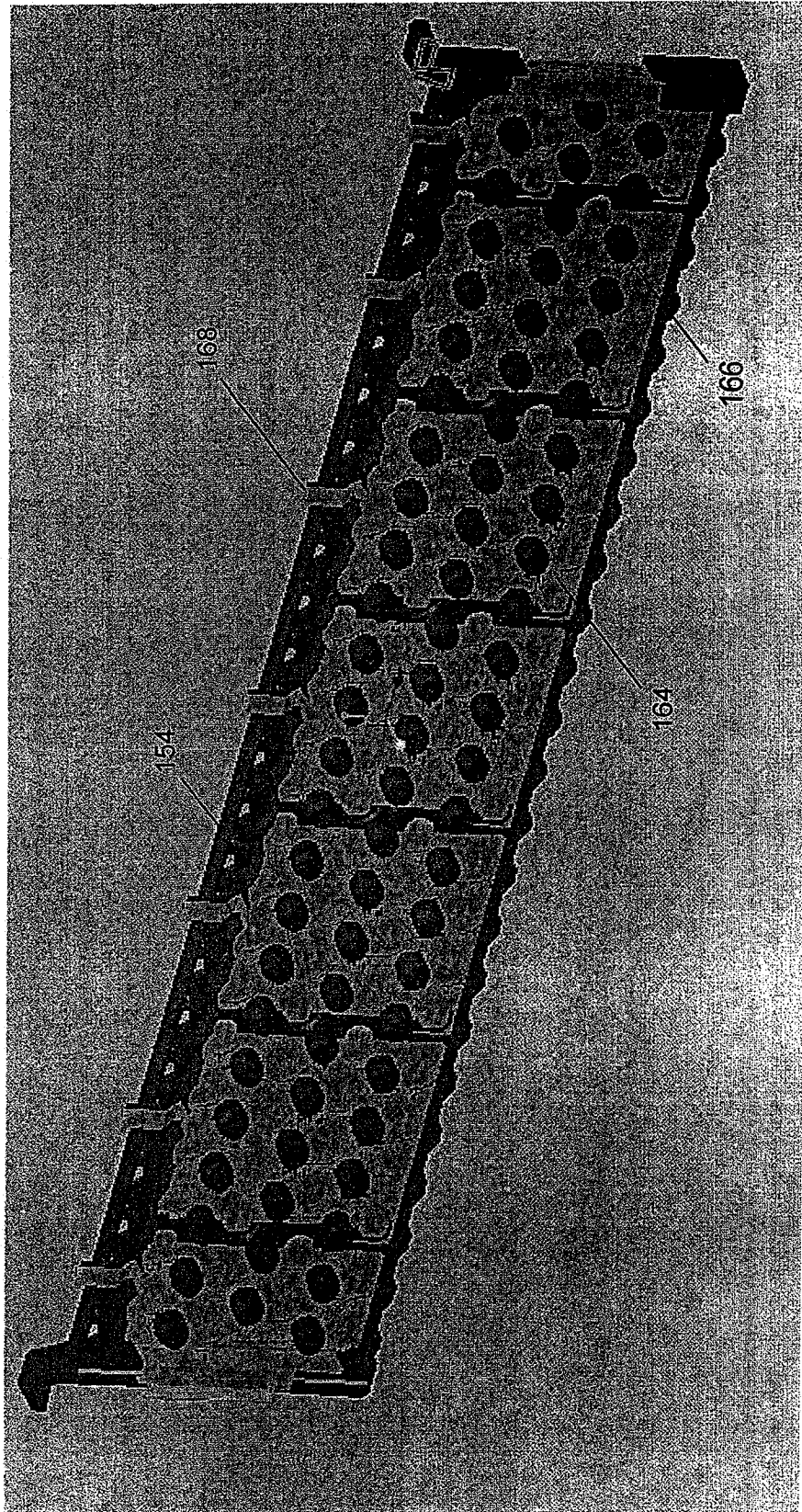


图 9

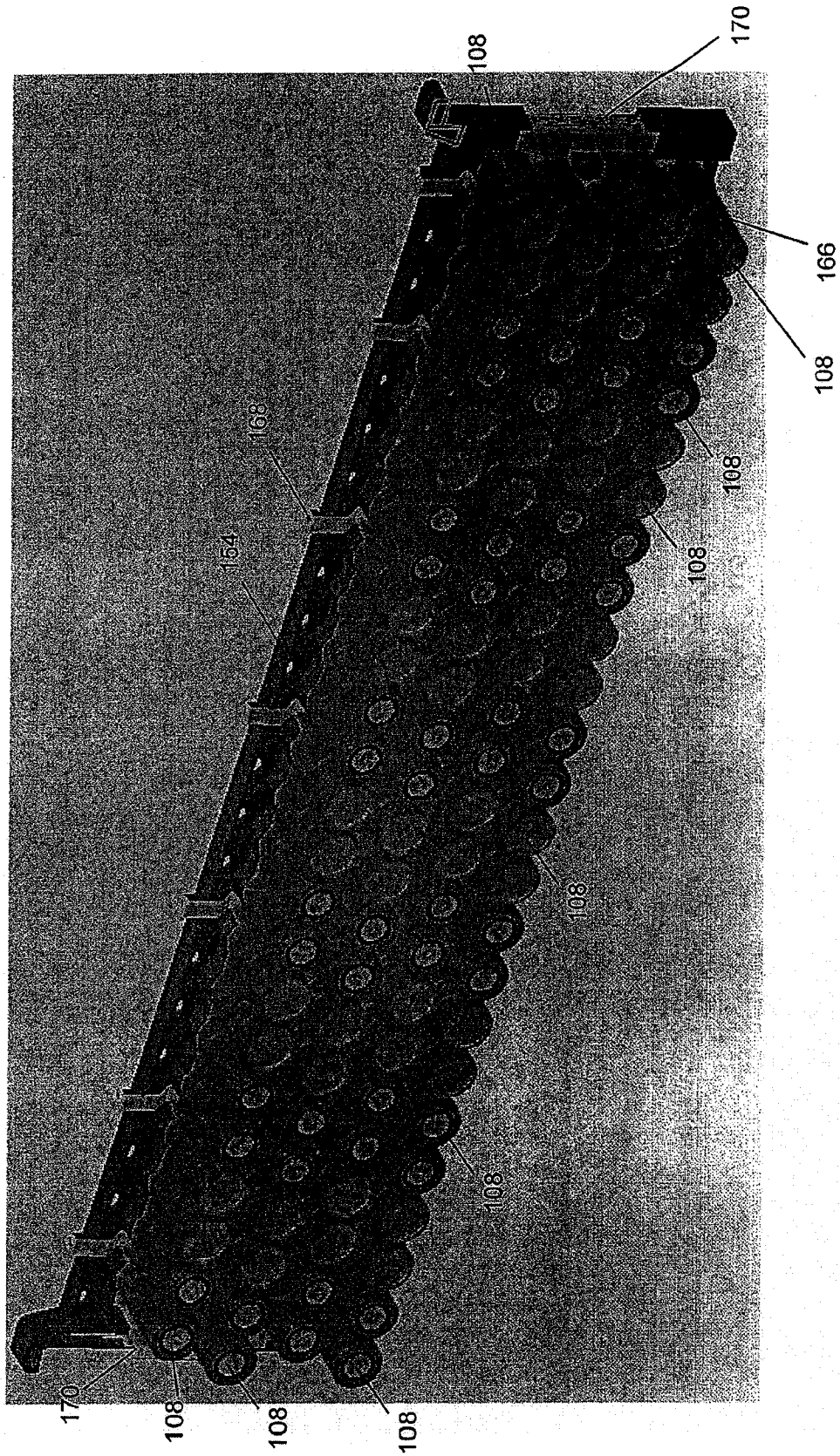


图 10

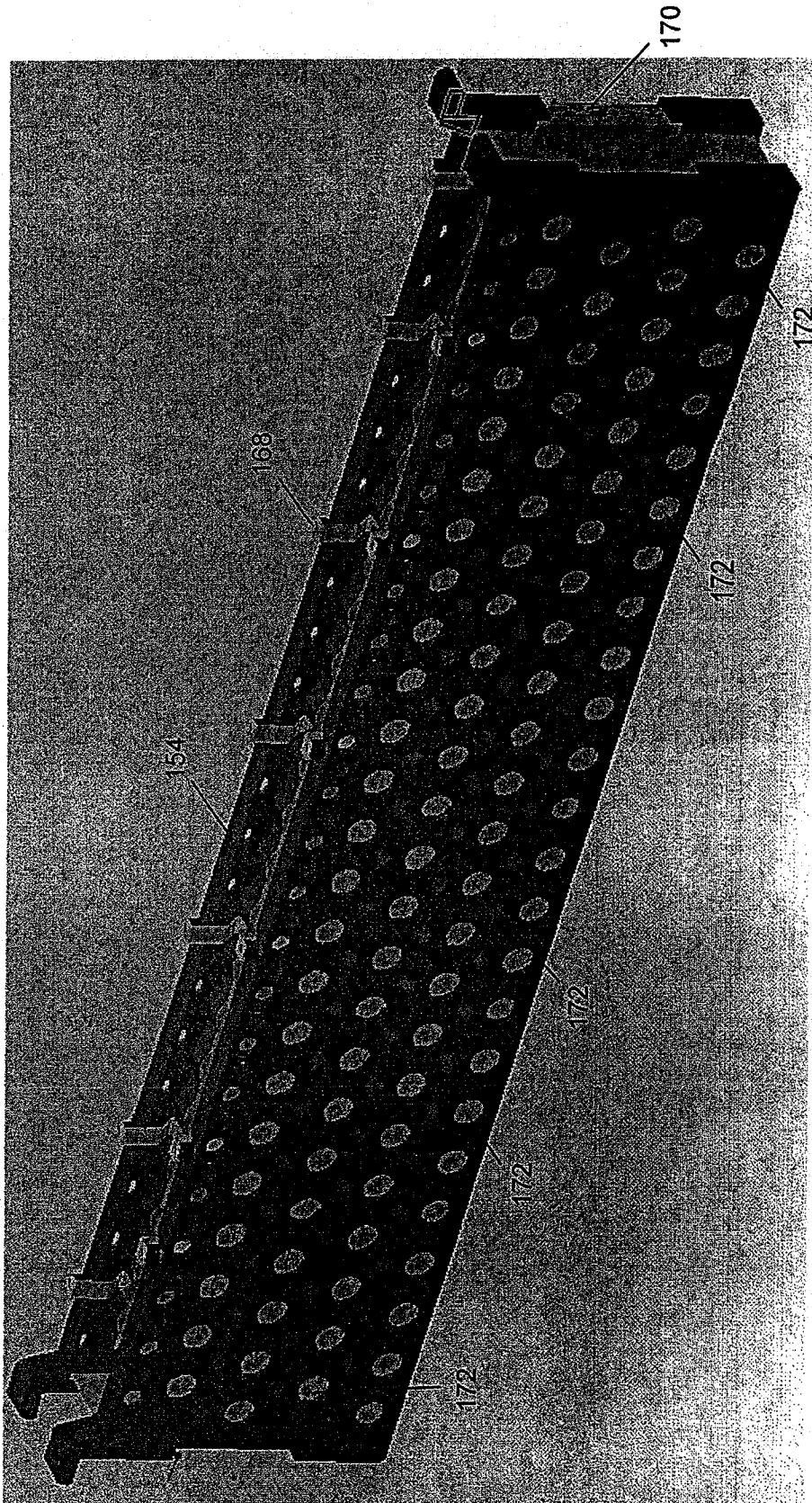


图 11

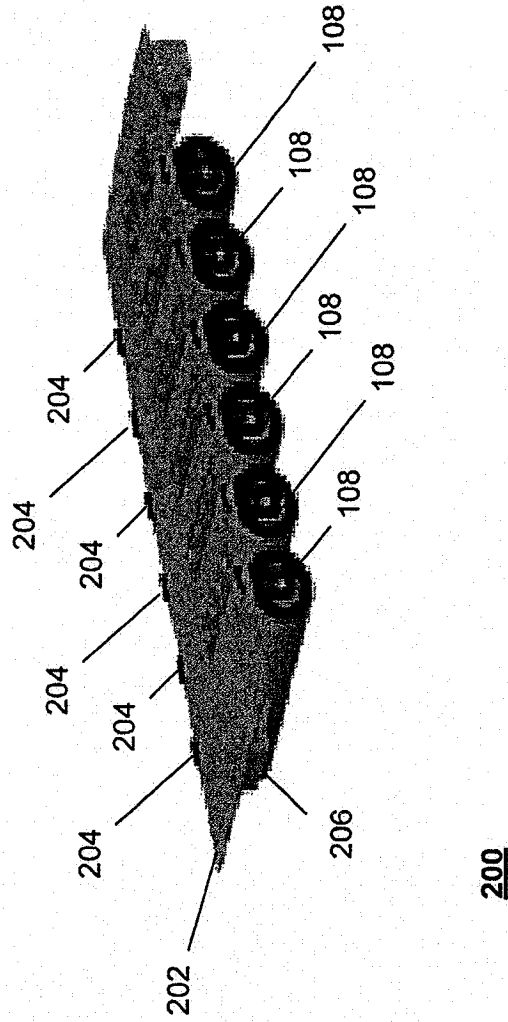


图 12

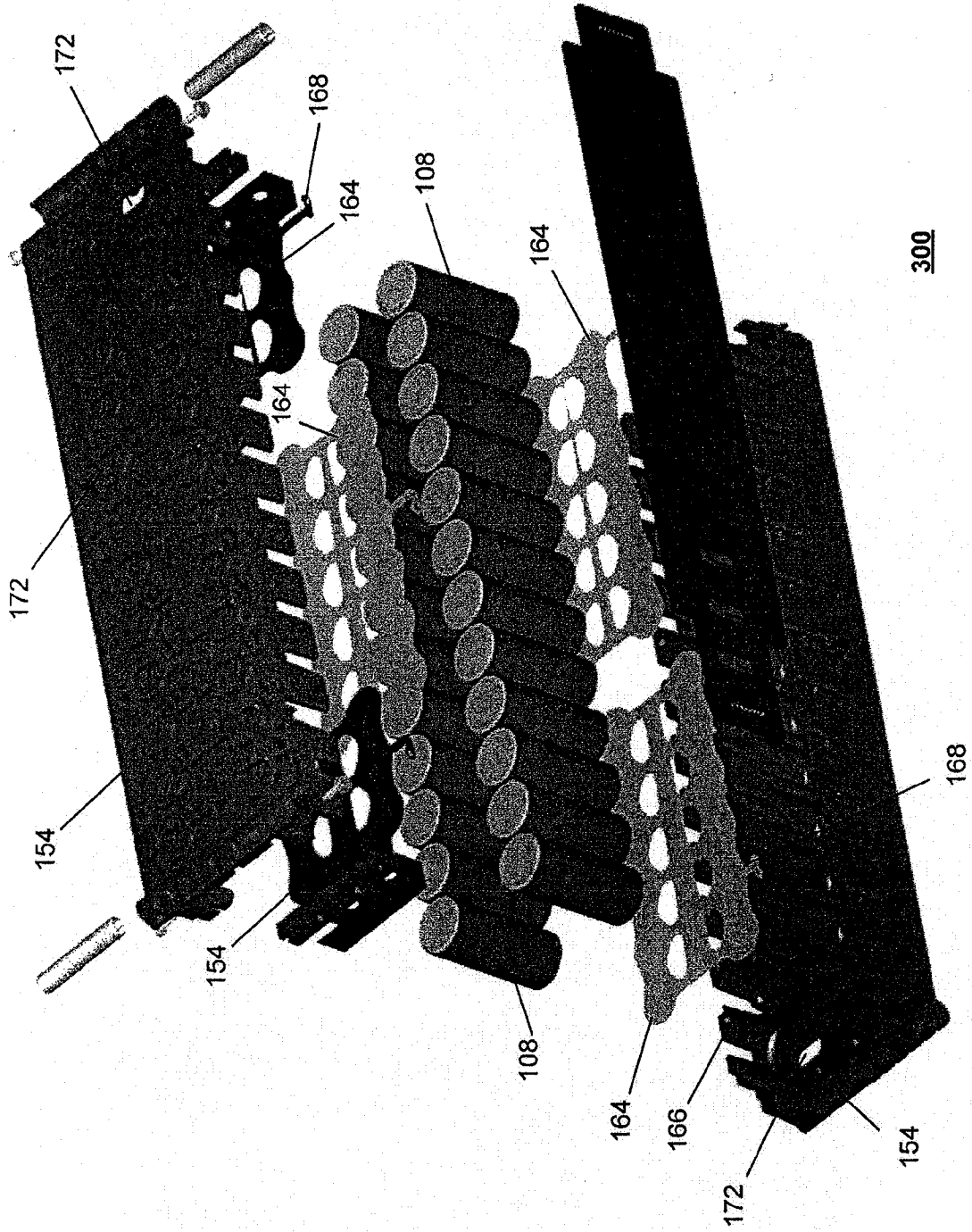


图 13