

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01M 2/10

H01M 2/20



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410103873.1

[43] 公开日 2005年5月25日

[11] 公开号 CN 1619859A

[22] 申请日 2004.10.10

[21] 申请号 200410103873.1

[30] 优先权

[32] 2003.10.10 [33] JP [31] 351710/2003

[71] 申请人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 大上悦夫 雨谷龙一 清水健

甲田觉

[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

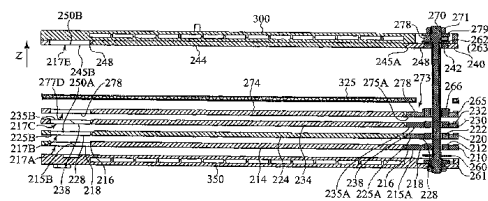
代理人 张祖昌

权利要求书4页 说明书18页 附图28页

[54] 发明名称 电池组

[57] 摘要

电池组：将单电池固持在平板状框架中以形成电池模块。在框架的厚度方向上将多个电池模块层叠起来以形成单电池的层状结构。在层叠方向上用散热片从两侧对电池单元增压，并且整体固持以形成电池组。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种电池组，包括：
电池模块的层状结构，每个电池模块包括一个或者多个扁平单电池，其中扁平单电池彼此电连接。
2. 根据权利要求1所述的电池组，其中
在每个电池模块中的扁平单电池没有彼此电连接；以及
每个扁平单电池被电连接到包括在相邻的电池模块中的相应扁平单电池。
3. 根据权利要求1所述的电池组，进一步包括
平板状框架，其每一个都固持一个扁平单电池，其中
层叠该框架以形成层状结构。
4. 根据权利要求1所述的电池组，进一步包括
平板状框架，其每一个具有排列在假想平面上的每一个电池模块内的扁平单电池，其中
在和假想平面相交的方向上层叠框架。
5. 根据权利要求1所述的电池组，进一步包括
固持件，其每一个都通过对电池单元加压来整体固持电池单元。
6. 根据权利要求3所述的电池组，其中
框架具有固持扁平单电池的固持件；以及
固持件具有支撑扁平单电池的一部分外围的外围支撑部，以及在其中定位扁平单电池的定位部。
7. 根据权利要求4所述的电池组，其中
框架具有固持扁平单电池的固持件；以及
固持件具有支撑扁平单电池的一部分外围的外围支撑部，以及定位扁平单电池的定位部。
8. 根据权利要求3所述的电池组，其中
框架具有第一连接件，其将被固持在框架内的扁平单电池的一个电极接头电连接到被固持在在层叠方向上和其相邻的另一个框架上的扁平单电池的一个电极接头上。

9. 根据权利要求4所述的电池组，其中
框架具有第一连接件，每一个第一连接件将被固持在框架内的扁平单电池的一个电极接头电连接到被固持在在层叠方向上和其相邻的另一个框架上的扁平单电池的一个电极接头上。

10. 根据权利要求4所述的电池组，其中
框架具有第二连接件，每一个第二连接件将被固持在框架内的扁平单电池的一个电极接头电连接到被固持在同一框架上的另一扁平单电池的一个电极接头上。

11. 根据权利要求3所述的电池组，其中
框架具有电压检测端子，其检测被固持在框架内的扁平单电池的电压，并且其被电连接到扁平单电池的电极接头上。

12. 根据权利要求4所述的电池组，其中
框架具有电压检测端子，其检测被固持在框架内的扁平单电池的电压，并且其被连接到扁平单电池的电极接头上。

13. 根据权利要求5所述的电池组，其中
固持件起到增压单元的作用，其在层叠方向上对组成电池单元的所有扁平单电池施加表面压力，还起到冷却器的作用，其通过将电池单元产生的热扩散来冷却电池单元。

14. 根据权利要求5所述的电池组，其中
固持件具有第三连接件，其将电池模块的一个层状结构电连接到电池模块的另一个层状结构上。

15. 根据权利要求4所述的电池组，其中
在层状框架之间插入至少一个冷却器。

16. 根据权利要求4所述的电池组，其中
扁平单电池的外表面直接接触到在层叠方向上和该扁平单电池相邻的扁平单电池的外表面。

17. 根据权利要求4所述的电池组，其中
扁平单电池被固持在框架内，使得扁平单电池的电极接头的极性在层叠方向上交替排列。

18. 根据权利要求4所述的电池组，其中

性在排列方向上交替排列。

19. 根据权利要求4所述的电池组，其中

扁平单电池具有层状发电元件，其内具有按顺序层叠的正电极板和负电极板；以及

扁平单电池在和发电元件的正电极板以及负电极板的层叠方向相同的方向上层叠。

20. 根据权利要求1所述的电池组，其中

所有的扁平单电池串联电连接。

21. 一种制造电池组的方法，包括以下步骤：

形成包括多个扁平单电池的电池模块；以及

形成电池模块的层状结构，其中扁平单电池彼此电连接。

22. 根据权利要求21所述的制造电池组的方法，其中

在形成电池模块的步骤，扁平单电池没有彼此电连接，以及

在形成层状结构的步骤，每个扁平单电池电连接到包括在相邻的电池模块中的相应扁平单电池。

23. 根据权利要求21所述的制造电池组的方法，其中

形成电池模块的步骤包括步骤：

在平板状框架中固持一个扁平单电池；以及

层叠固持扁平单电池的平板状框架。

24. 根据权利要求21所述的制造电池组的方法，其中

在形成电池模块的步骤，在框架内固持排列在一个平面内的多个扁平单电池。

25. 根据权利要求21所述的制造电池组的方法，其中

形成层状结构的步骤包括

焊接形成一个电池模块的扁平单电池和形成另一个电池模块的扁平单电池的步骤。

26. 根据权利要求21所述的制造电池组的方法，其中

形成层状结构的步骤包括

机械连接形成一个电池模块的扁平单电池和形成另一个电池模块的扁平单电池的步骤。

27. 根据权利要求 21 所述的制造电池组的方法，其中
形成层状结构的步骤包括
通过焊接并通过机械连接将形成一个电池模块的扁平单电池电连接于形
成另一个电池模块的扁平单电池的步骤。

电池组

技术领域

本发明涉及一种电池组，其具有作为小型轻型并以高能量密度提供大电能的电源的一种最适宜的结构。

背景技术

近年来，基于增长的环境意识，有一种趋势，汽车电源从使用石化燃料的发动机向采用电能的电动机转换。由于这个原因，作为电动机电源的电池组技术得到了迅速发展。

希望汽车所配置的是小型的轻型电池组，所述电池组可以频繁地进行大功率充放电，并且具有卓越的抗冲击性以及散热性。例如，在日本专利申请 No.2000-195480 中公开了能够提供大功率的具有卓越散热性的电池组。

在该文献中（具体参照[0014]到[0029]段以及附图 1、2 和 4）所公开的电池组具有下面的结构。串联、并联或者串并联电连接的多个扁平单电池在所述单电池的厚度方向上彼此之间以一定的间隔设置。在单电池之间设置按压部件以在其两侧按压电池，以及由外部件固定单电池。基于这种结构，单电池可以良好散热以改进电池组的循环寿命以及放电特性。

发明内容

由于在上述文献中的电池组采用扁平单电池作为单电池，该电池组具有比采用扁平电池之外的电池的常规电池组较高的能量密度。小型单电池可以制造成具有相同的电力电容。因此，考虑到体积小以及高能量密度，采用扁平单电池的电池组适于作为安装在汽车上的电池。

然而，由于电池组对于存储系统已经有所改进，电池组在其结构上需要得到更大的改进以适用于必须满足高生产率、小型以及轻型、抗冲击性和高可靠性的汽车。

特别地，需要考虑能够改进生产率的电池组结构，并且电池组需要多类型的改进。例如，为了实现小型和轻型，必须将采用最小数量部件的单电池设置在电池组中以得到最大的电容效率。电池组频繁的充电和放电应当由于在单

电池内部产生的气体而不会导致容量降低和寿命减少。电池组需要具有抗冲击性以确保即使总是受到震动也会工作稳定。当以相当大的密度设置时，单电池需要实现有效的散热。

根据本发明，提供了一种具有作为小型轻型并以高能量密度提供大电能的电源的一种最适宜结构的电池组。

根据本发明的一个技术方面，电池组具有电池模块的层状结构，其中每个电池模块包括一个或者多个彼此电连接的扁平电池。

根据本发明的另一个技术方面，制造电池组的方法包括形成含有多个扁平单电池的电池模块的步骤，以及形成其中的扁平单电池彼此电连接的电池模块的层状结构的步骤。

附图说明

图1是根据本发明的第一实施例的电池组外形的透视图；

图2是沿图1中的II-II线截图1中所示电池组得到的部分横截面示意图，示出了主要组元的层叠状态；

图3是图2所示部分的局部放大横截面图；

图4是示出了图1中所示的电池组中的母线和贯穿螺栓之间的连接关系的图；

图5是示出组成图1所示电池组的单电池之间的连接状态的示意图；

图6是单电池的外形的透视图；

图7A和7B是根据本发明的电池组的框架的配置图；

图8是安装电压检测端子的部分结构的放大视图；

图9是示出了将电压检测端子设置在单电池之内的状态的图；

图10是位于底部的散热片结构的透视图；

图11是示出了将增压单元安装到位于底部的散热片上的状态的附图；

图12A和12B是增压单元的具体结构图；

图13A和13B是增压单元的工作说明图；

图14是中间散热片的结构透视图；

图15是位于顶部的散热片的结构透视图；

图16是根据本发明的电池组的制造工艺的说明图；

图17是根据本发明的电池组的制造工艺的说明图；

图 18 是根据本发明的电池组的制造工艺的说明图；
图 19 是根据本发明的电池组的制造工艺的说明图；
图 20 是根据本发明的电池组的制造工艺的说明图；
图 21 是根据本发明的电池组的制造工艺的说明图；
图 22 是根据本发明的第二实施例框架连同安装在框架上的单电池的透视图；
图 23 是框架连同安装在框架上的单电池的顶视平面图；
图 24 是示出了单电池的电极接头和母线之间的连接状态的说明图；
图 25 是示出了形成在框架上的工具插入开口的图；
图 26 是示出了当图 24 中所示出的框架被层叠以组成电池组的时候在单电池之间的连接状态的示意图；
图 27 是用在第三实施例中的框架的结构图；
图 28 是通过层叠如图 27 所示的框架组成的单电池的层状结构的透视图；
以及

图 29 是具有如图 28 所示的单电池的层状结构的电池组的透视图。

具体实施方式

下面将具体说明根据本发明第一到第三实施例的电池组。在第一实施例中，将说明电池组的结构和制造过程。

第一实施例

根据本实施例的电池组具有下述结构。沿宽度方向在框架上安排四个扁平单电池(下文中称为单电池)。层叠二十四个框架以组成电池组的单元结构。在层叠方向上用散热片从所述单元的两侧压住电池组单元，并且以一定的压力整体固持。这样，电池组组件总共具有九十六个单电池。所有的单电池由设置在框架和散热片上的电连接单元串联连接。特别地，由电连接单元串联连接四层单电池，在叠层方向上每层都具有串联连接的二十四个单电池。

电池的结构

将参考附图具体说明电池组的结构和制造工艺。图 1 是根据本发明的电池组外形的透视图。图 2 是沿图 1 中的 II-II 线截图 1 中所示电池组得到的部分横截面示意图，示出了主要组元的层叠状态。图 3 是图 2 所示部分的局部放大横截面图。图 4 是示出了图 1 中所示的电池组中的母线和贯穿螺栓之间的连

接关系的图。图5是示出组成图1所示电池组的单电池之间的连接状态的示意图。

如图1所示,根据本发明的电池组100具有下述结构。作为固持件的散热片300和350在层叠方向上从单电池200的两侧将其压住,从而以一定压力将单电池(单电池的层状结构)200整体固持。单电池200包括在框架的厚度方向上(也就是Z方向)层叠的多个平板状框架。

图中没有示出的框架具有四个固持件219,其中每一个在平行的相同平面上(也就是,在X-Y方向上)都固持扁平单电池。在电池组100中,在和虚拟平面X-Y相交的方向上(也就是,在Z方向上)层叠二十四个框架。将中间散热片325在层叠方向上插入到的每六个框架之间。因此,电池组100具有二十四个框架的叠层,每个框架具有平行安排的四个单电池,并且总共具有九十六个单电池。

散热片300和350上安装有和两个散热片相结合的六个增压单元。增压单元安装有螺母310A到310F。每个增压单元在拉紧螺旋弹簧的两端具有安装有螺母310A到310F的轴。通过在散热片300和350之间安装增压单元,在层叠方向上将适当的表面压力施加到组成层状结构的单电池200的所有单电池上。

电池组100具有如图2和图3所示的层状结构。这些附图已被简化为的是帮助理解本发明。尽管在这些图中在散热片350和中间散热片325之间仅仅设置了四个框架,但是实际应用中可以设置六个框架。

作为绝缘体的绝缘垫圈212嵌入到组成电池模块180的框架210(也就是绝缘垫圈嵌入框架)的一端。环绕框架210形成支撑单电池214的外围216的外围支撑部218。被框架210的外围支撑部218环绕的框架210的中间部分为开放状态。在层叠方向上邻近的元件(也就是散热片350和单电池224)直接和单电池214的外部表面相接触。在框架210的另一端,形成开口217A以在单电池214的电极接头215B和单电池224的电极接头225B之间提供超声焊接,其设置成在层叠方向上彼此相邻。单电池214的电极接头215A和将在后面描述的绝缘垫圈212以及母线260相接触。绝缘垫圈212比框架210要厚,并且比单电池214要薄。换句话说,绝缘垫圈212具有介于框架210和单电池214的厚度之间的厚度。组成电池组100的所有的绝缘垫圈嵌入框架采用每个

都具有统一厚度的绝缘垫圈。

作为导体的导电垫圈 222 嵌入到框架 220 (也就是导电垫圈嵌入框架) 的一端。环绕框架 220 形成和框架 210 的外围支撑部相似的外围支撑部 228。被外围支撑部 228 环绕的框架 220 的中间部分为开放状态。在框架 220 的另一端形成和框架 210 的开口相似的开口 217B。单电池 224 的一个电极接头 225A 和导电垫圈 222 相接触, 并且经导电垫圈 222 连接到单电池 234 的电极接头 235A。导电垫圈 222 比框架 220 要厚, 并且比单电池 224 要薄。换句话说, 导电垫圈 222 具有介于框架 220 和单电池 224 的厚度之间的厚度。基于上述厚度关系, 电极接头 225A 可以和导电垫圈 222 相接触, 同时将预期的表面压力施加到单电池 224 之上。组成电池组 100 的所有导电垫圈嵌入框架采用每个都具有统一厚度的导电垫圈。

设置单电池 214 的电极接头 215B 并通过框架 210 支撑, 设置单电池 224 的电极接头 225B 并通过框架 220 支撑, 从在各自的框架上所形成的开口 217A 和 217B 的两侧对所述接头加压, 并且用未示出的工具对所述接头进行超声焊接。

将绝缘垫圈 232 嵌入到框架 230 的一端 (也就是绝缘垫圈嵌入框架)。环绕框架 230 形成和框架 210 的外围支撑部相似的外围支撑部 238。被外围支撑部 238 环绕的框架 230 的中间部分为开放状态。在框架 230 的另一端形成和框架 210 的开口相似的开口 217C。单电池 234 的一个电极接头 235A 和绝缘垫圈 232 以及导电垫圈 222 相接触。当层叠框架 220 和框架 230 的时候, 由于存在开口 217C, 单电池 234 的电极接头 235B 在较低侧接触到所焊接的电极接头 215B 和 225B。因此, 为了避免这种接触, 将绝缘接头 250A 贴附到电极接头 225B 的上方一侧。

将导电垫圈 266 嵌入到框架 265 (也就是导电垫圈嵌入框架) 的一端, 并在框架 265 上层叠的中间散热片 325 内形成安装部 273。环绕框架 265 形成和框架 210 的外围支撑部相似的外围支撑部 278。被外围支撑部 278 环绕的框架 265 的中间部分为开放状态。在框架 265 的另一端形成和框架 210 的开口相似的开口 277D。单电池 274 的一个电极接头 275A 和导电垫圈 266 相接触。导电垫圈 266 具有等于绝缘垫圈或者导电垫圈与中间散热片 325 的厚度之和的厚度。绝缘垫圈的厚度与导电垫圈的厚度相同。

尽管在图 2 和图 3 中提出了在散热片 350 和中间散热片 325 之间仅仅有四个框架,实际上可以在散热片 350 和中间散热片 325 之间层叠六个框架,从底层开始按照绝缘垫圈嵌入框架、导电垫圈嵌入框架、绝缘垫圈嵌入框架、导电垫圈嵌入框架、绝缘垫圈嵌入框架以及导电垫圈嵌入框架的顺序层叠。

将中间散热片 325 安装到框架 265 的安装部 273 上。框架 265 通过导电垫圈 266 和中间散热片 325 相隔离。

进一步在中间散热片 325 上按照六个框架、中间散热片、六个框架、中间散热片、六个框架以及散热片 300 的顺序进行层叠。直接位于散热片 300 之下的框架 240 具有和框架 220 相似的结构。换句话说,将导电垫圈 242 嵌入到框架 240 的一端。环绕框架 240 形成和框架 210 的外围支撑部相似的外围支撑部 248。被外围支撑部 248 环绕的框架 240 的中间部分为开放状态。在框架 240 的另一端形成和框架 210 的开口相似的开口 217E。单电池 244 的一个电极接头 245A 和导电垫圈 242 相接触。尽管在图中没有示出,单电池 244 的电极接头 245B 和位于其下方的单电池的电极接头超声焊连。将绝缘接头 250B 贴附到电极接头 245B 的上方侧以隔离电极接头 245B 和散热片 300。

所有的层状框架都安装有贯穿螺栓 270 和安装在螺栓上的螺母 271。在螺母 271 和导电垫圈 242 之间设有绝缘垫圈 278 和垫圈 279。绝缘垫圈 278 用于绝缘母线 262。垫圈 279 用于避免绝缘垫圈 278 碎裂,因为绝缘垫圈 278 是由陶瓷制成的。

在散热片 350 上提供母线 260 以将层状单电池电连接到在排列方向上和单电池相邻的单电池。绝缘垫圈 261 将母线 260 和散热片 350 隔离。所述垫圈环绕隔离的贯穿螺栓 270 机械连接到母线 260。如图 4 所示,在电池组 100 中存在着母线 260、262 以及 264,所述母线和贯穿螺栓 270、275、280 以及 285 相连接。贯穿螺栓 270、275、280 以及 285 直立在散热片 350 的底表面上。通过采用母线 260、262 和 264 贯穿螺栓 270、275、280 以及 285 和层状单电池串联连接。

当图 2 和图 3 表示沿线 A-A 截图 4 所示结构的横截面图的时候,参考标记 262 表示连接到电源端子 450A 的部件 263。当图 2 和图 3 表示沿线 B-B 截图 4 所示结构的横截面图的时候,参考标记 262 表示母线。

当散热片 300 和 350 在插入单电池 200 的状态下安装有螺栓和螺母 310A

到 310F 时, 以及当四个贯穿螺栓固紧四个连接端子时, 组成电池组 100 的单电池如图 5 所示在层叠方向上(也就是, Z 方向)串联连接。

电池组 100 具有单电池的四行层状结构, 每行具有二十四单电池连接的层状结构。换句话说, 如图 5 所示, 在每一层状结构 400、410、420 以及 430 中, 所有的单电池在层叠方向上串联连接。更具体地, 在层状结构 400 一侧的单电池通过超声焊接彼此电连接(正如图 5 中在层状结构 400 的左侧? 标记所示)。这些单电池的连接部通过绝缘带(例如在图 2 中用 250A 和 250B 所示出的)彼此绝缘(在图 5 中的方框部分)。在另一方面, 用导电垫圈(例如在图 2 中用 222 和 266 所示)电连接(如在图 5 中用○标记所示)在层状结构 400 另一侧上的单电池。用绝缘垫圈使得单电池的连接部分彼此绝缘(正如图 5 中三角形所示)。因此, 当组装电池组 100 时, 组成单电池的层状结构 400 的所有单电池串联连接。单电池的其它层状结构 410、420 以及 430 也都具有以相同方式串联连接的所有单电池。

所述的层状结构 400、410、420 以及 430 通过安装在散热片(图 2 中的 300 和 350)上的母线 260、262 以及 264(参见图 4)进一步串联连接。组成电池组 100 的单电池的所有层状结构如上所述串联连接。当实施该连接方法时, 电源端子的连接部分 450A 和 450B 可以仅在一个方向上排列(也就是在散热片 300 的上方侧)。因此, 当安装完电池组之后, 可以容易地实现电源配线, 这提高了生产率。

单电池

将具体说明电池组的主要元件。本实施例中采用的单电池 214 是如图 6 所示的矩形扁平层状二次电池, 以及具有在其内部至少包括按顺序层叠的阳正极板和负极板的层状发电元件。单电池 214 具有在日本专利申请公告 No.2003-059486 所公开的结构。层叠膜用作单电池 214 的外围材料。所包含的发电元件通过单电池 214 的外围层叠膜的热熔接来密封。从单电池 214 的两侧在纵向方向上引出电极接头 215A 和 215B。电极接头 215A 是正(阴)电极接头, 由厚度为大约 0.2 毫米的铝薄板构成。另一方面, 电极接头 215B 是负(阳)电极接头, 由厚度为大约 0.2 毫米的铜薄板构成。用于插入贯穿螺栓(图 2 中的 270)的插入孔 272A 和 272B 在两个电极接头 215A 和 215B 内张开。设置通过热熔接连接的单电池 214 的外围 216 并由形成在框架上的固持部 229 将其

固持。单电池的层叠方向和组成该发电元件的正极板和负极板的层叠方向相同。

根据本实施例，电池组 100 包括如图 6 中所示在每个电池的相反侧具有不同极性电极接头的单电池。然而，电池组 100 可以由单电池组成，所述单电池正如在日本专利申请公告 No.2003-059486 中所公开的，仅在每个电池的一侧具有不同极性的电极接头。尽管根据本实施例采用了一个扁平单电池作为单电池，但是可选择地，框架可以具有多个串联连接的单电池、多个并联连接的单电池或者多个串并联连接的单电池。

框架

在本实施例中采用了两种框架，包括在图 7A 中所示的绝缘垫圈嵌入框架 210 和在图 7B 中所示的导电垫圈嵌入框架 220。

将绝缘垫圈 212 嵌入到绝缘垫圈嵌入框架 210 的一端 210A。绝缘垫圈 212 稍微厚于框架 210 并厚于单电池。

将导电垫圈 222 嵌入到导电垫圈嵌入框架 220 的一端 220A。导电垫圈 222 就像绝缘垫圈一样稍微厚于框架 220 并薄于单电池，除了如图 2 和 3 中用参考标记 265 所示的框架的导电垫圈 266 直接位于中间散热片之下。导电垫圈具有作为第一导体的功能，其将固持在框架上的单电池的一个电极接头电连接到在层叠方向上相邻的另一框架上固持的单电池的一个电极接头。

如图 7A 和 7B 所示，每个框架 210 和 220 具有固持部 229，其设置并固持了在相同的平面上排列的四个单电池。换句话说，框架 210 和 220 具有外围支撑部 218 和 228，它们支撑单电池 214 的外围 216 的至少一部分，并且还具有定位单电池 214 的定位部。定位部参照分别环绕外围支撑部 218 和 228 形成的部分以定位单电池 214 的外围端部。在框架 210 和 220 的两个转角分别形成未示出的定位插针插入孔，将后面所述的定位插针（正如在图 10 中用参考标记 510 和 520 所示）插入到所述孔中。

框架的定位部定位单电池，并且外围支撑部支撑电池的外围。单电池的外围和框架的外围支撑部临时安装双面带。因此，在制造阶段单电池在被安装在框架上的状态下可以很容易地搬运。

将如图 8 所示的电压检测端子 500 安装到每个框架一侧的端部，在所述侧固定由导电垫圈或者绝缘垫圈。提供电压检测端子 500 以检测每个单电池的

电源,并将其通过焊接连接到每个单电池的电极接头上。当如图1所示的框架被堆叠时,如图9所示在层叠方向上依照规定间隔按行排列电压检测端子500。将没有示出的连接件安装到所有的电压检测端子500上以将单个的单电池的电压施加到充电/放电控制器。由于电压检测端子500和框架整体成形,提高了电压检测端子500的配线效率从而改进可加工性。

散热片

根据本实施例,正如在图1中所示采用了三种散热片,也就是,位于顶部的散热片300、位于层状框架之间的至少一个中间散热片325以及位于底部的散热片350。

如图10所示,在底部的散热片350具有定位插针510和520以定位层状框架。框架具有定位插针插入孔(未示出),定位插针510和520插入其中。在散热片350上层叠框架时,将定位插针510和520插入到框架的定位插针插入孔。在散热片350的一端,提供母线嵌入槽360和370到嵌入的母线260和264以将相邻的单电池叠层,例如单电池叠层400和410(参见图5)串联电连接。在母线嵌入槽360和370上形成贯穿螺栓插入孔362、364、372和374,以在散热片350的底部分别安装贯穿螺栓270、275、280和285(参见图4)。在散热片350上形成增压单元的安装孔380到385。这些安装孔具有固持件的功能,所述固持件将电池组200整体固持在散热片300和350之间,并对电池单元200施加适当的表面压力。

如图11所示将六个增压单元530到535安装到这些安装孔380到385上。增压单元530到535能够容易并精确地调节在将电池组200夹在散热片300和350之间的时候施加到电池单元200上的表面压力。铜、铝或者镁适合作为散热片300和350的材料。优选地,考虑到散热和重量轻,采用铝。在散热片350上形成开口352,其在纵向方向上穿过散热片350以改进散热效率。

增压单元530到535具有下述结构。图12A和12B是增压单元的具体结构图,图13A和13B是增压单元的工作说明图。特别地,图12A是整个增压单元的结构图,图12B是弹簧固持件的结构图。图13A是示出了增压单元的初始状态的图,图13B是增压单元安装在散热片之间的图。

增压部件530包括拉紧螺旋弹簧542(也就是弹性单元)和固持拉紧螺旋弹簧542的两端的弹簧固持件543。

将拉紧螺旋弹簧 542 在张紧的状态下安装到散热片 300 和 350 之间（参见图 1）。这种设计，拉紧螺旋弹簧 542 被压缩，并在使得散热片 300 和 350 彼此靠近的方向上产生张应力。

弹簧固持件 543 包括主体 544、以比拉紧螺旋弹簧 542 的螺距 $P1$ 大的螺距 $P2$ 形成的具有螺杆头的螺杆 545、从螺杆 545 向拉紧螺旋弹簧 542 的中心延伸的连杆 546 以及从主体 544 延伸并推进到散热片 300 和 350 内的推进部 547。

主体 544 具有大于拉紧螺旋弹簧 542 的直径，并且接触到拉紧螺旋弹簧 542 以避免拉紧螺旋弹簧 542 的脱离。当将增压单元 530 安装到电池组的时候主体 544 接触到散热片 300 和 350。

如图所示，将螺杆 545 塞进拉紧螺旋弹簧 542 的端部，并和拉紧螺旋弹簧 542 的内部相啮合，从而固定该弹簧。如图 12B 所示，以螺距 $P2$ 在螺杆 545 的表面上形成螺杆头。螺杆 545 的螺距 $P2$ 大于拉紧螺旋弹簧 542 的螺距 $P1$ 。因此，可将螺杆 545 以图 12B 中箭头标记的方向拧进去。当螺杆 545 被拧进去时，连杆 546 向着拉紧螺旋弹簧 542 的中间推进。

当螺杆 545 被拧进拉紧螺旋弹簧 542 的两端的时候，从两侧推进的连杆 546 如图 12A 所示碰在一起。在该状态下，拉紧螺旋弹簧 542 由原长度扩展，作为增压单元 530 的初始状态施加初始张紧。

在推进部 547 的前端形成能够由螺母 541 锁定的螺杆头。在推进部 547 的顶部提供后面将描述的用于防止转动的切槽 548。可以通过将扁平头等插入到切槽 548 中很容易地防止弹簧固持件 543 的转动。

如图 13A 所示在散热片 300 和 350 之间设置增压单元 530。

推进部 547 穿透通过散热片 300 的安装孔。在这种状态下，一个弹簧固持件 543 的推进部 547 由螺母 541 固持同时防止其它弹簧固持件 543 的转动。然后，弹簧固持件 543 接近螺母 541。当两个弹簧固持件 543 都以这种方式工作时，弹簧固持件 543 在固持拉紧螺旋弹簧 542 的状态下相对分离，此时拉紧螺旋弹簧 542 固持为在散热片 300 和 350 之间张紧的状态，正如图 13B 所示。

延伸拉紧螺旋弹簧 542 以和散热片 300 和 350 之间的距离相匹配。因此，不管螺母 541 的夹紧转距，在压缩拉紧螺旋弹簧 542 的方向上获得弹性力。该弹性力起作用以对组成电池组 200 的单电池加压。

如图 14 所示, 中间散热片 325 具有穿过定位插针 510 和 520 的定位插针通孔 330 和 332、穿过增压单元 530 到 535 的增压单元通孔 335 到 340 以及穿过贯穿螺栓的贯穿螺栓穿通开口 341 到 344。

通过将安装在散热片 350 上的定位插针 510 和 520 插入到定位插针插入孔 330 和 332 来定位中间散热片 325。在电池组 200 中以相等的间隔插入三个中间散热片 325。中间散热片 325 可以由和散热片 350 相同的材料构成, 或者考虑到重量轻可以由具有合适的热导率的树脂构成。

如图 15 所示, 位于顶端的散热片 300 形成有定位插针插入孔 312 和 314, 以插入定位插针 510 和 520, 螺栓插入孔 315 到 320 以穿透安装在增压单元 530 到 535 顶部的螺栓并且用螺母 310A 到 310F 固定这些螺栓, 贯穿螺栓穿通开口 321 和 322 以穿透贯穿螺栓, 以及电源端子安装孔 323 和 324 以定位电源端子 450A 和 450B (参见图 4)。通过将定位插针 510 和 520 插入到定位插针插入孔 312 和 314 来定位散热片 300。在定位散热片 300 的时候, 将安装到增压单元 530 到 535 上的顶部的螺栓插入到螺栓插入孔 315 到 320 中, 以及散热片 300 安装有螺母 310A 到 310F。基于这种安装, 散热片 300 和 350 与电池组 200 一体成型。将贯穿螺栓如附图从上到下插入到贯穿螺栓穿通开口 321 和 322。将母线 262 (参见图 4) 固定到这些贯穿螺栓上。将电源端子 450A 和 450B 固定到电源端子安装孔 323 和 324 上, 并且这些电源端子连接到电源的充电器或者电动机上。

散热片 300 和 350 起到固持件的作用, 所述固持件通过在层叠方向上从两侧压住该电池单元整体固持住该电池组 200。该固持件具有增压单元的作用, 其在层叠方向上对所有组成电池组 200 的单电池施加表面压力, 还具有冷却器的作用, 其从电池组 200 驱散所产生的热。散热片 300 和 350 具有安装母线 (比如在图 4 中用 260 表示的) 的作用, 所述的母线作为将组成电池组 200 的单电池 (比如图 5 中的电池迭层 400) 的一个层状结构电连接到其它层状结构 (比如图 5 中的电池迭层 410) 的第三连接器。

电池组的制造过程

将基于附图具体说明根据本实施例的电池组的制造过程。根据本发明的电池组是通过电池模块形成阶段和单电池形成阶段来制造的。

电池模块形成阶段

首先,如图 16 所示,在位于电池组 200 的底层内的平板框架 210 上安装四个单电池 214A 到 214D。在安装单电池时,将一个很薄的双面带贴附到每个单电池的外围 216 上,并且外围 216 安装到框架 210 的外围支撑部 218 上,从而将单电池固定到定位器上。基于这个,临时由框架固定四个单电池,并且在生产地能够被运输。依照如图 17 所示的状态在框架上安装四个单电池。在框架上安排单电池时,电极接头 215 的极性(正/负)在如图 16 和图 17 所示的单电池的排列方向上是依照可选择的顺序的。换句话说,单电池的排列方向可选择地改变,使得不同的极性彼此相邻地设置。

排列在框架 210 上的每个单电池 214A 到 214D 的一侧上的电极接头 215 如图 17 所示通过超声波焊接焊连到电压检测端子 500。位于一侧的电极接头指的是位于框架 210 一侧的电极接头,在所述侧嵌入导电垫圈或者绝缘垫圈。因此,在该阶段,每个框架在如图 17 所示的四个位置超声焊接(也就是,在位于附图底部的电极接头 215 和电压检测端子 500)。

对于组成电池组 200 的二十四个框架,实现了单电池的排列和电极接头以及电压检测端子之间的连接。单电池的极性必须可选择地依照框架的层叠方向安排,以及依照如图 18 所示的电池排列方向。例如,当安装到位于底部层内的框架上的单电池具有依照从图 17 的底部的左侧以正、负、正和负顺序排列的极性的时候,安装在层叠到该框架上的框架上的单电池必须具有依照从底部的左侧以负、正、负和正顺序排列的极性。以这种方式排列单电池,从而组成如图 5 所示的串联电路。

层状结构形成阶段

嵌入导电垫圈的框架 220 堆叠在嵌入绝缘垫圈 212 的框架 210 上,正如图 19 所示。框架堆叠,使得安装有导电垫圈和绝缘垫圈的框架侧为相同的方向。在框架的一侧端形成开口 217A,在所述侧没有安装导电垫圈和绝缘垫圈,正如图 16 所示。超声焊接工具插入到分别位于框架 210 的较低侧和框架 220 的较高侧的开口 217A 内。工具夹着安装在框架 210 和框架 220 上的单电池的电极接头,从而实现超声焊接。如图 19 所示对于位于四组单电池的一侧的电极接头 215 和 225 实现超声焊接。

在焊接电极接头的时候,采用超声焊接是由于以下两个原因。根据超声焊接,将高频振荡施加到被焊接的位置,从而扩散金属原子。通过再结晶金属

原子，电极接头被机械连接。因此，对于将相同种类或者不同种类的金属焊接到一起超声焊接是非常有效的。在本实施例中使用的单电池具有由铝构成的一个薄电极接头以及由铜构成的其它薄电极接头。母线和电源检测端子由铜构成。因此，电极接头之间的连接和电极接头以及电压检测端子之间的连接是不同种类的金属之间的连接。这是采用超声焊接的一个原因。根据超声焊接，连接表面的最高温度并不高，可以抑制为熔点的大约 35% 到 50%。因此，基本金属没有熔化或者在高温焊接时没有形成的不牢固铸造结构。在本实施例中使用的单电池具有由层叠的材料构成的外部，并且电极接头没有被加热到高温。因此，为了不把单电池暴露在高温下连接形成有很薄的金属的电极接头，超声焊接是最合适的。这是第二个原因。

正如图 17 和图 18 所示上述焊接实现了在电极接头 215 和 225 和电压检测端子 500 之间的连接。基于上述操作，嵌入绝缘垫圈 212 的框架 210 和嵌入导电垫圈的框架 220 形成一组框架单元。对组成电池组 200 的十二组框架单元实施该焊接。在焊接操作之后，正如图 17 所示将绝缘带 250A 贴附到电极接头 215 的外表面，以当层叠框架单元的时候在框架单元之间提供电绝缘。

接着，如图 20 所示，在散热片 350 上嵌入定位插针 510 和 520。固定增压单元 530 到 535，设置母线 260 和 264，以及安装贯穿螺栓 270、275、280 和 285。定位插针 510 和 520，增压单元 530 到 535，以及安装贯穿螺栓 270、275、280 和 285 分别穿过形成在框架单元 550 上的孔。框架单元 550 安装在散热片 350 上，具有如图 20 所示面向上的导电垫圈的框架。安装在框架上的单电池直接接触到母线 260 或者 264，并且电连接。绝缘垫圈将母线 260 和 264 与散热片 350 绝缘。

层叠三组框架单元 550，具有安装有如图 21 所示的面向上的导电垫圈的框架。三组框架单元的迭层提供了六个单电池的迭层。由于框架具有位于除了支撑单电池的外围之外的位置上的开口，在层叠方向上堆叠的单电池的外表面彼此直接接触。将中间散热片 325 堆叠在如图 21 所示的三组框架单元上。因此，将六个单电池夹在散热片 350 和中间散热片 325 之间。因为，单电池的外表面直接彼此接触，在单电池的内部产生的热有效地传送给散热片 350 和中间散热片 325，并散失。当然一部分热从框架到散热片直接传送。优选地，考虑到散热采用合适的热导率的材料制造框架。

此外，在中间散热片 325 上层叠三组框架单元、中间散热片 325、三组框架单元、中间散热片 325 以及三组框架单元。最后，堆叠散热片 300，并且用螺母 310A 到 310F 临时固定（参见图 1）。螺母临时固定贯穿螺栓 270、275、280 和 285。

根据本实施例，导电垫圈具有和单电池相等或小于其厚度的厚度。因此，框架单元的简单层叠不会引起在框架单元之间的电连接，这样使得工人不必顾忌电压进行工作。为了不顾忌电压而有利于工作，电压优选等于或者小于 40 伏特。每一次当层叠一个框架单元的时候，优选将一个纸制绝缘垫圈插入到贯穿螺栓 270 内，从而确保每个框架的绝缘。对于这种安排，电池组可以获得电源端子 450A 和 450B 之间的高电压。这确实避免了工人被暴露在高电压下。因此，当贯穿螺栓 270、275、280 和 285 都临时用上述的螺母固定的时候任何一个单电池都没有电连接。

在组装电池组 100 并插入纸制绝缘垫圈之后，移走在框架单元之间插入的绝缘垫圈。当拧紧所有的临时固定螺母时，表面压力施加到每个单电池，并且电极接头接触到导电垫圈。结果，正如图 5 所示组成电池组 100 的所有单电池在电源端子 450A 和 450B 之间串联连接，因此在电源端子 450A 和 450B 之间获得高电压。

根据本实施例，单电池的一个电极接头被超声焊连，并且另一个电极接头安装有如上所述的贯穿螺栓。可选择的，在两侧的电极接头可以安装有贯穿螺栓。在用贯穿螺栓固定位于两侧的电极接头时，可选择地将导电垫圈和绝缘垫圈穿通贯穿螺栓，以使得相邻的电极接头导电或者将这些电极接头彼此绝缘。在这种情况下，可以通过将导电垫圈插入其中使得端子连接到贯穿螺栓来设定电压检测端子。可选择地，两个电极接头能够被超声焊接。在这种情况下，在层叠框架时需要实施超声焊接。因此，为了使得在狭窄的空间中可能设置超声焊接工具，单电池的电极接头的图示位置能够依照层叠位置而改变。例如，当单电池安装到位于底部层的框架单元上时，单电池的电极接头偏移左侧。当将单电池安装到堆叠在位于底部层的框架单元的上面的框架单元上时，单电池的电极接头与通常一样从中心引出。当单电池安装到堆叠在框架单元上的下一个框架单元上时，单电池的电极接头从右侧偏移。基于这种设计，当框架单元处于层叠状态时，可以容易地确保用于超声焊接工具的安装空间。

第二实施例

根据第二实施例的电池组，在单电池之间的连接方法不同于第一实施例。具体而言，在框架内排列的单电池在框架内串联连接以形成电池模块 185。这些单电池进一步在单电池的层叠方向上相邻的框架之间串联连接，以形成电池组 200。包括在电池组 200 内的所有单电池串联连接。

根据本实施例，具有如图 22 和图 23 所示的结构的框架 600 用于串联连接在框架里排列的单电池。图 22 是框架 600 和被安装到框架 600 上的单电池 605 到 608 一起的透视图。图 23 是单电池 605 到 608 被安装到框架 600 上框架的顶部平面示意图。

正如这些图中所示，框架 600 在框架的一端 610A 的两侧都具有 L 型的母线 620A 和 620B，并在此端 610A 的中间具有 I 型的母线 620C。框架 600 在框架的另一端 610B 具有 I 型的母线 620D 和 620E。每个框架具有固持在一个表面上排列的四个单电池的固持器 619，正象在第一实施例中说明的框架。换句话说，每个框架具有支撑单电池的至少一部分外围的外围支撑部 618，以及定位单电池的定位部。定位部是环绕外围支撑部形成的一部分，用于定位单电池的外围端部。框架定位部固定单电池的位置，并且外围支撑部支撑单电池的外围。单电池的外围和框架的外围支撑部临时用双面带固定。因此，可以简单搬运在制造阶段被安装到框架上的状态下的单电池。

当将单电池 605 到 608 安装在框架 600 上时，单电池 605 的电极接头 605A 接触到母线 620A，并且单电池 605 的电极接头 605B 接触到母线 620D。单元电池 606 的电极接头 606A 接触到母线 620C，以及单电池 606 的电极接头 606B 接触到母线 620D。单电池 607 的电极接头 607A 接触到母线 620C，以及单电池 607 的电极接头 607B 接触到母线 620E。单电池 608 的电极接头 608A 接触到母线 620B，以及单电池 608 的电极接头 608B 接触到母线 620E。

在框架 600 上安装单电池，使得单电池的极性如图 23 所示交替排列。对于单电池的这种排列，安装在一个框架上的所有单电池串联连接。母线 620A 到 620E 起到第二连接单元的作用，其将固持在框架内的单电池的一个电极接头电连接到固持在框架内的其它单电池的其它电极接头上。

如图 24 所示，安装在框架 600 上的单电池 605 到 608 的电极接头 605A、605B、606A、606B、607A、607B、608A 和 608B 与分别连接到电极接头上的

母线 620A 到 620E 超声焊接。图 25 是在图 24 中的框架 600 从箭头标记 B 的方向看（也就是从底部）的图。在框架的一端 610A 的另一端以及其它端提供用于通过超声焊接来连接母线和电极接头的所用工具的插入开口 630A 到 630H。将超声焊接的工具插入到这些插入开口中，并将电极接头超声振荡以将电极接头和母线相连接。

如上所述在散热片 350 上层叠其上连接了单电池的二十四个框架，以和根据第一实施例相似的方式形成电池组。在层叠框架时，还需要将单电池的极性在框架的层叠方向上交替设置。例如，当安装在位于底部层的框架上的单电池具有从图 23 的底部左侧开始依照正、负、正和负的顺序的极性时，在被层叠在该框架上安装的单电池必须具有从底部的左侧开始为负、正、负和正的顺序的极性。

基于上述排列，每个框架的 L 型母线的正/负极性在框架的层叠方向上还可以替换设置。因此，当在层叠方向上排列的相邻母线和在每第二个母线之间插入的绝缘材料连接到一起时，所有的层状单电池能够如图 26 所示的串联连接。在本实施例中，在层叠方向上在每六个框架之间还插入中间散热片。

在图 26 中，由如图 23 所示的框架 600 形成位于底部层的电路。如图 26 所示，在同一框架上排列的单电池 605 到 608 采用母线 620A 到 620E 串联连接。在该框架 600 上层叠另一个框架。定位在母线 620B（也就是在图 26 中用一个？标记表示的部分）的母线在将这些框架层叠的状态下被超声焊接。将绝缘带（也就是在图 26 中用方框标记表示的部分）贴附到母线 620A 的上部侧，以避免母线 620A 和定位在母线 620A 上的母线相接触。如图所示，层叠二十四个框架。在层叠方向上相邻排列的一个母线被超声焊接，并且其它母线被绝缘。该排列提供了具有串联连接的九十六个单电池的串联电路。

根据本实施例，当通过产生焊接将母线连接到一起时，母线可以采用螺栓螺母连接。由于采用螺栓螺母进行连接，优选采用振荡阻止件用于防止由于螺栓螺母的重量所引起的母线的振荡。

第三实施例

根据第三实施例，采用其上仅仅能够安装一个单电池的框架形成电池组，不同于根据第一和第二实施例的电池组。根据第三实施例，层叠在每一个上面都安装有单电池的框架以形成单电池的层状结构。单电池的多个层状结构设置

在一个平面上以形成电池组。

图 27 是用在本实施例中的框架 700 的结构图。框架 700 的结构基本上和根据第一实施例在其上安装有单电池的框架的那部分的结构相同。换句话说，框架 700 具有固持一个单电池的固持件 719。固持件具有固持单电池的至少一部分外围的外围支撑部 718，以及定位单电池的定位部。定位部是环绕外围支撑部形成的一部分，用于定位单电池的外围端部。

在框架 700 的四个转角设置用于穿过框架固定用定位插针的定位插针通孔 702、704、706 和 708。通过插入成型将电压检测端子 720 固定到框架 700 上。当将单电池 710 安装到框架 700 上时，单电池 710 的一个电极接头 710A 接触到电压检测端子 720。

层叠二十四个框架 700，并且每六个框架插入中间散热片 730，以形成单电池 750 的层状结构，正如图 28 所示。组成层状结构 750 的所有单电池串联电连接，就像如图 5 所示的层状结构 400。根据本实施例，通过超声焊接将电极接头彼此连接。被定位在层状结构的底层和顶层内的框架分别安装有母线 740A 和 740B。

在如图 29 所示的散热片 350 的同一平面上依照上述方法排列所制造的四个层状结构。在散热片 350 上嵌入十六个定位插针 745 以定位层状结构 750、760、770 和 780（也就是将四个定位插针嵌入到每个层状结构中）。将定位插针插入到单电池迭层 750、760、770 和 780 的相应定位插针通孔中。所有的层状结构 750、760、770 和 780 都以该方式安装到散热片 350 上。尽管未曾示出，每一层状结构的母线通过连接件电连接，使得四个层状结构串联连接。在将层状结构 750、760、770 和 780 安装到散热片 350 上之后，最后安装如图 1 所示的散热片 300。结果，形成具有和图 1 所示的电池组 100 的表面相同表面的电池组。

正如在本发明的第一到第三实施例中所说明的，电池组具有单电池的层状结构，并且在单电池之间基本上没有提供间隙。插入在数量上对应于必须的散热片数量的中间散热片，从而施加适合于每个单电池的表面压力。因此，可以构成汽车用的具有高能量密度的小型电池。由于电池组具有没有间隙的固体结构，电池具有卓越的抗振荡能力的高硬度。可以通过简单的层叠框架单元以及用螺栓紧固框架单元来组装电池组。因此，组装工作是高效率的。

根据本发明的电池组具有卓越的抗振荡能力以及散热性，以及重量轻结构紧凑。因此，电池组可以用于在恶劣工作条件的领域中工作的自动装置的电源，以及建筑工地的电源，并不仅仅限于汽车电源。

根据本发明的电池组的制造方法，首先形成电池模块，并接着形成单电池的层状结构。因此，每一个生产工序的工作任务变得清晰了。结果，能够高效地制造具有高可靠性的电池组。

根据 35USC§119 条本申请要求 2003 年 10 月 10 日注册的日本专利申请 No.2003-351710 的优先权，其全部内容在这里引用作为参考。尽管参照本发明的某些实施例在前面已经对本发明进行了描述，但是本发明并不局限于上面所描述的实施例中。对于本领域的普通技术人员来说根据所述原则将对上面所述的实施例提出变型和变化。本发明的范围参照所附的权利要求来限定。

图1

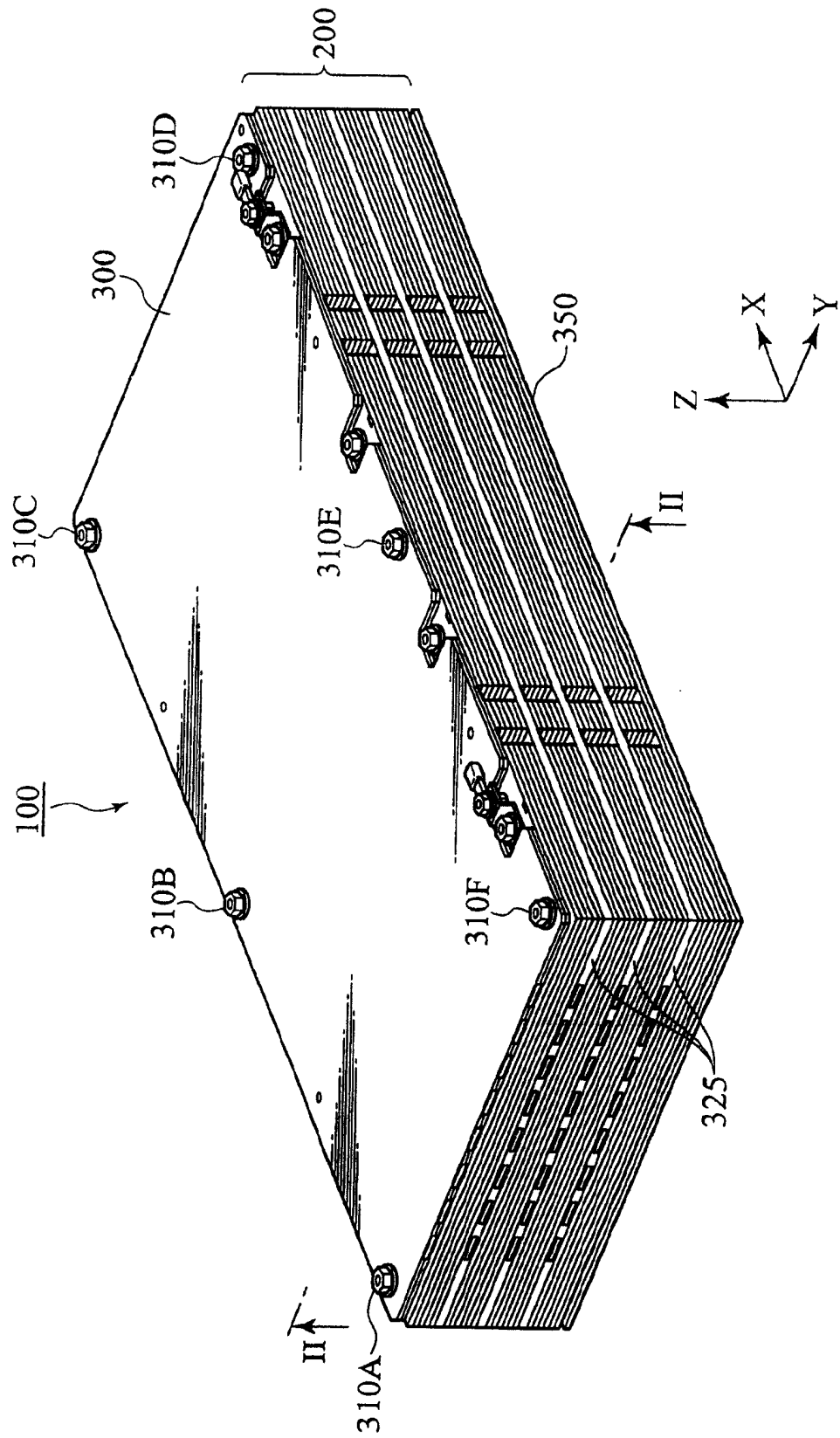


图 2

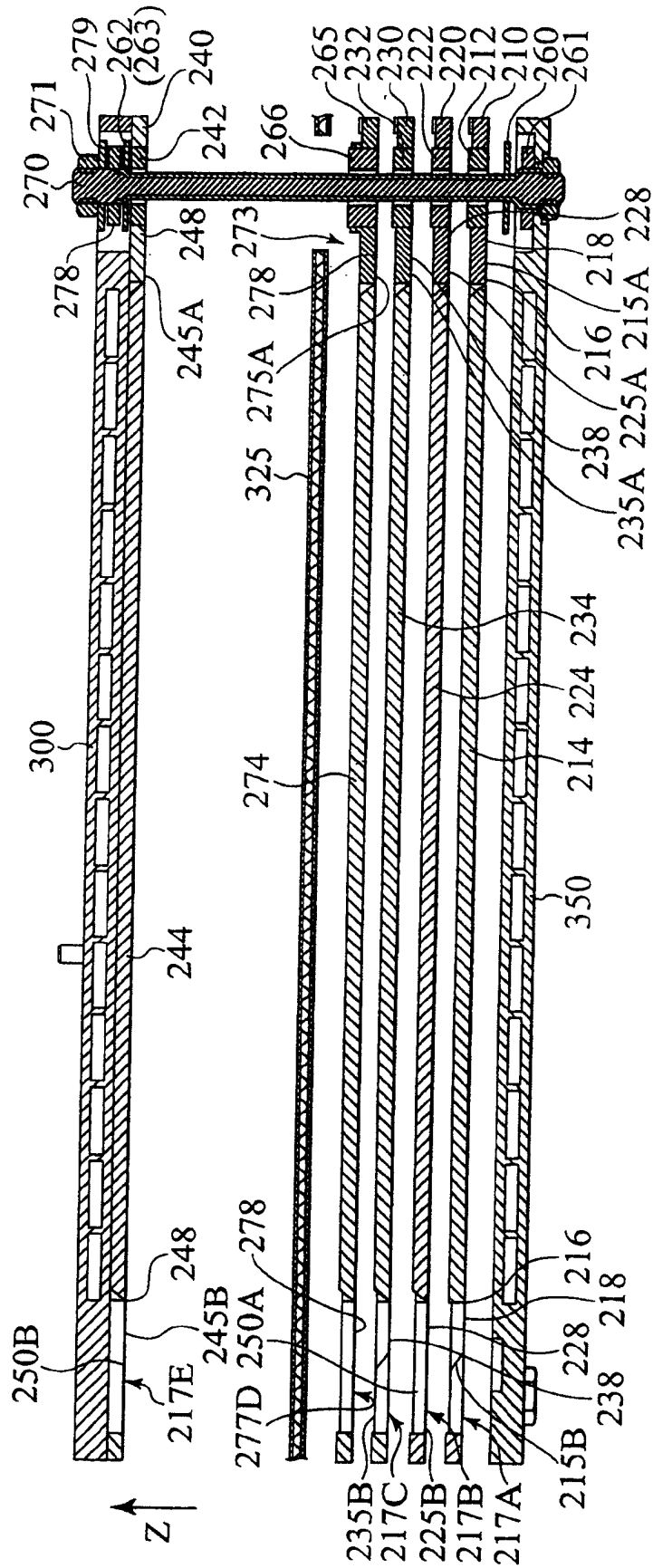


图 3

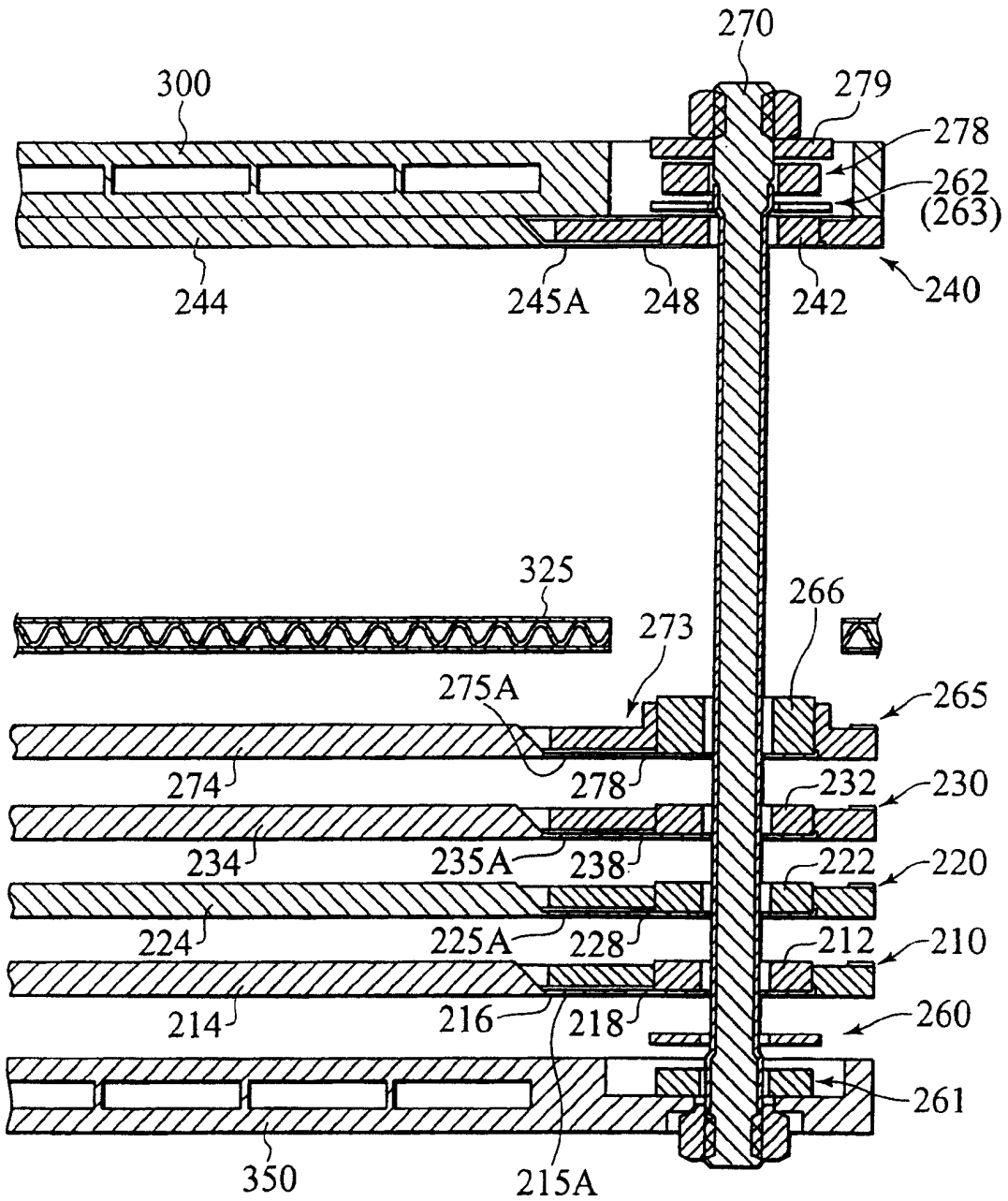
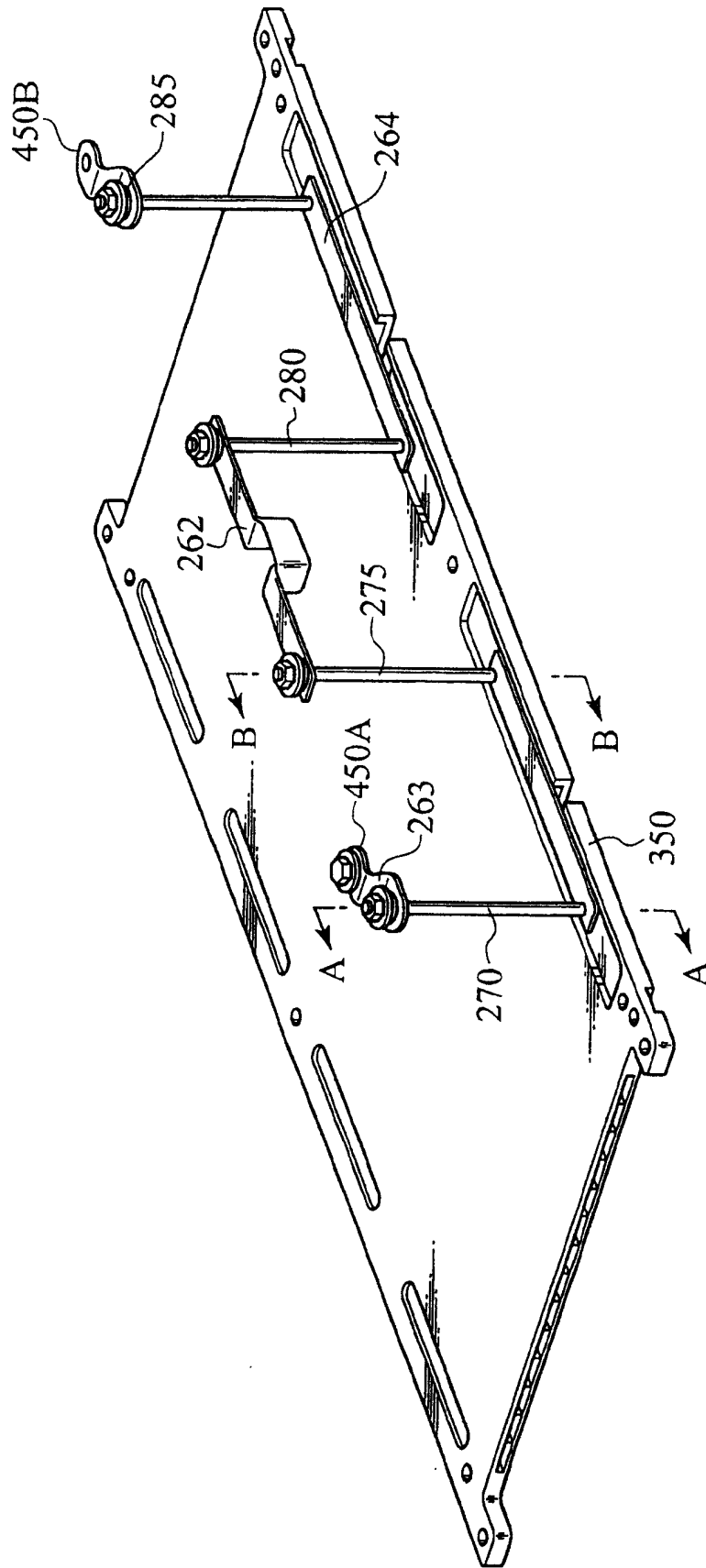


图4



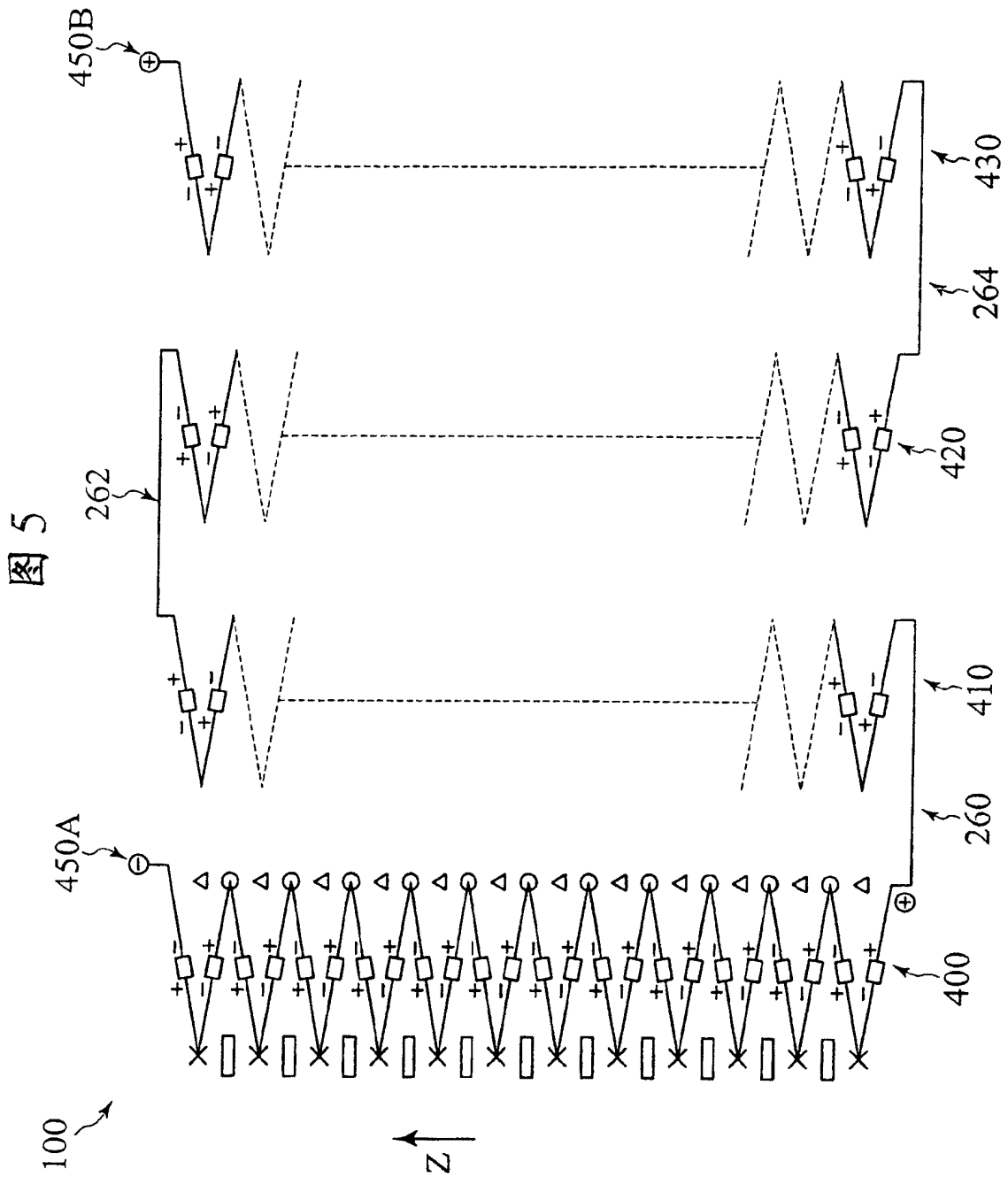


图6

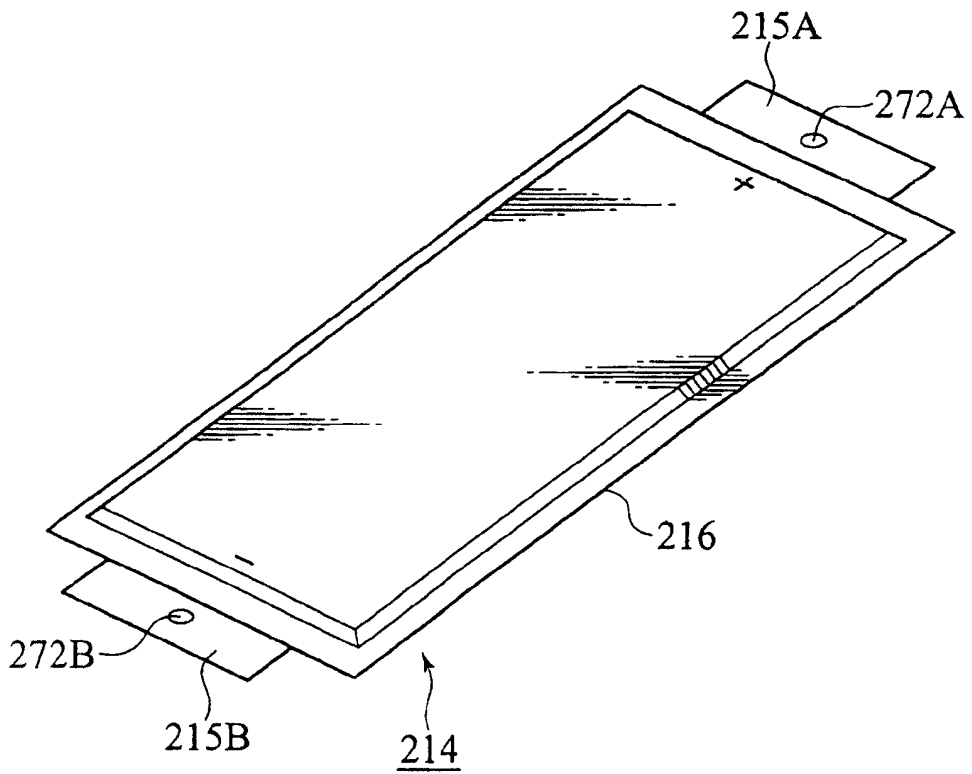


图7A

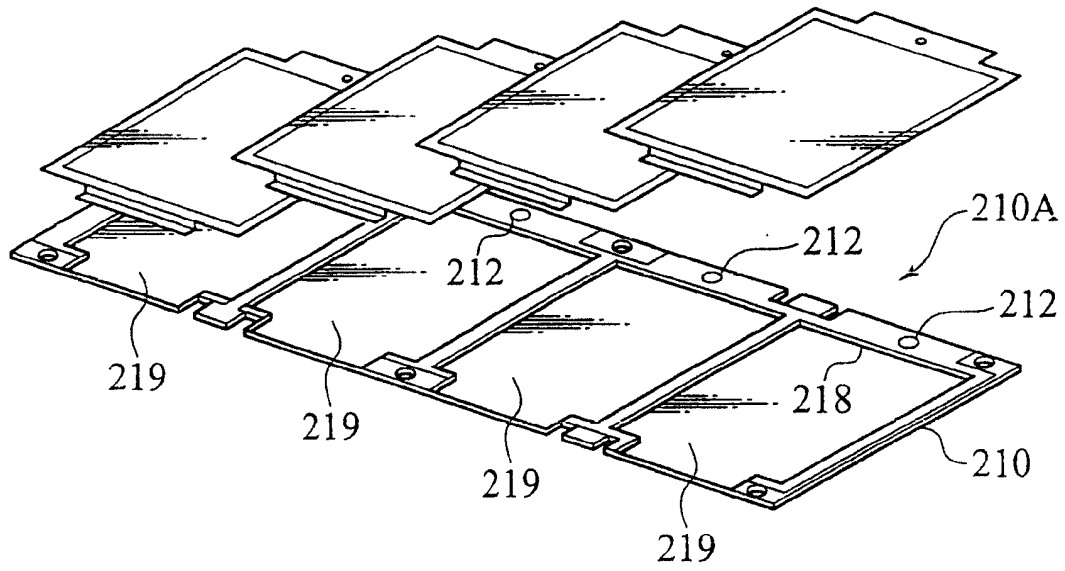


图7B

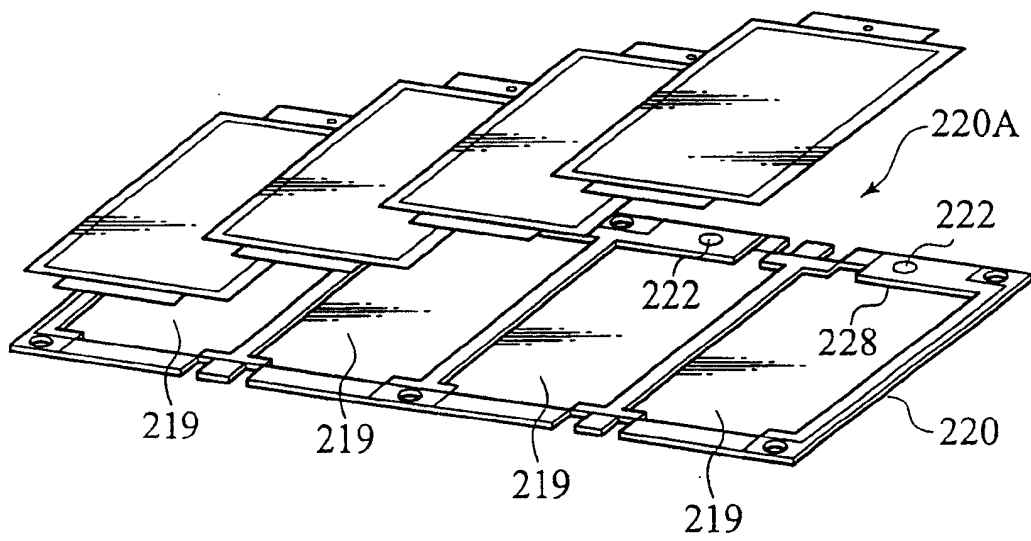


图 8

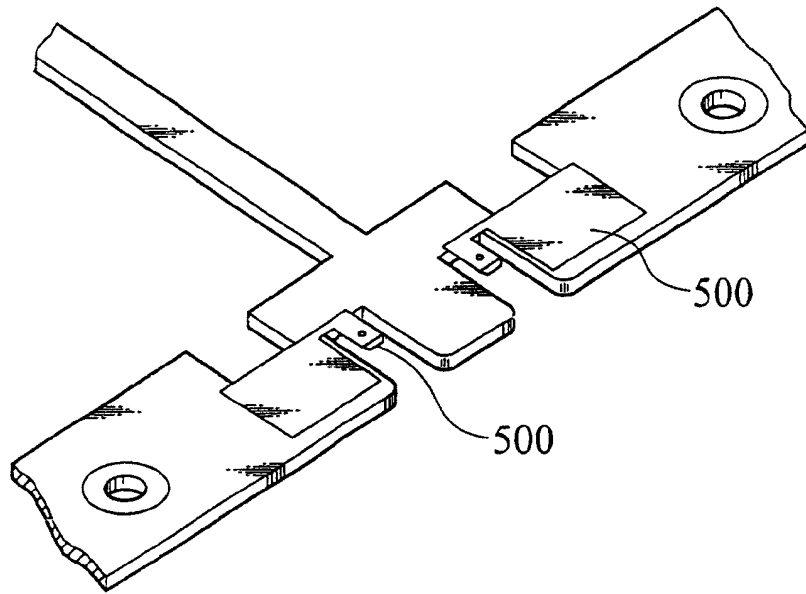


图 9

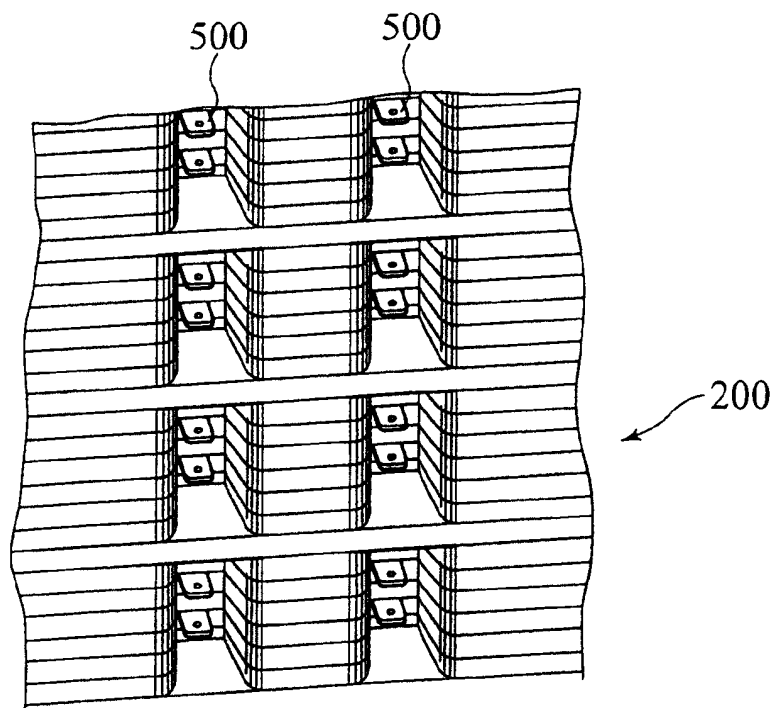


图10

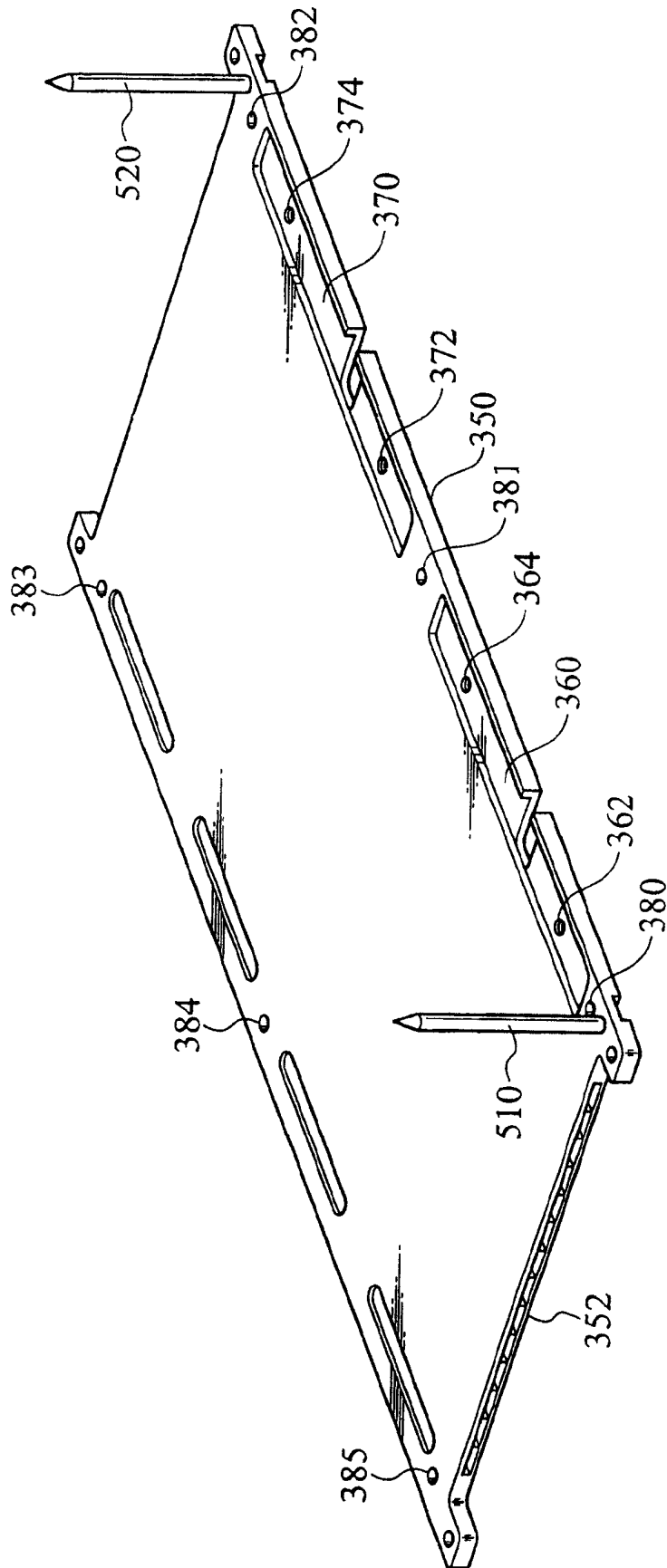
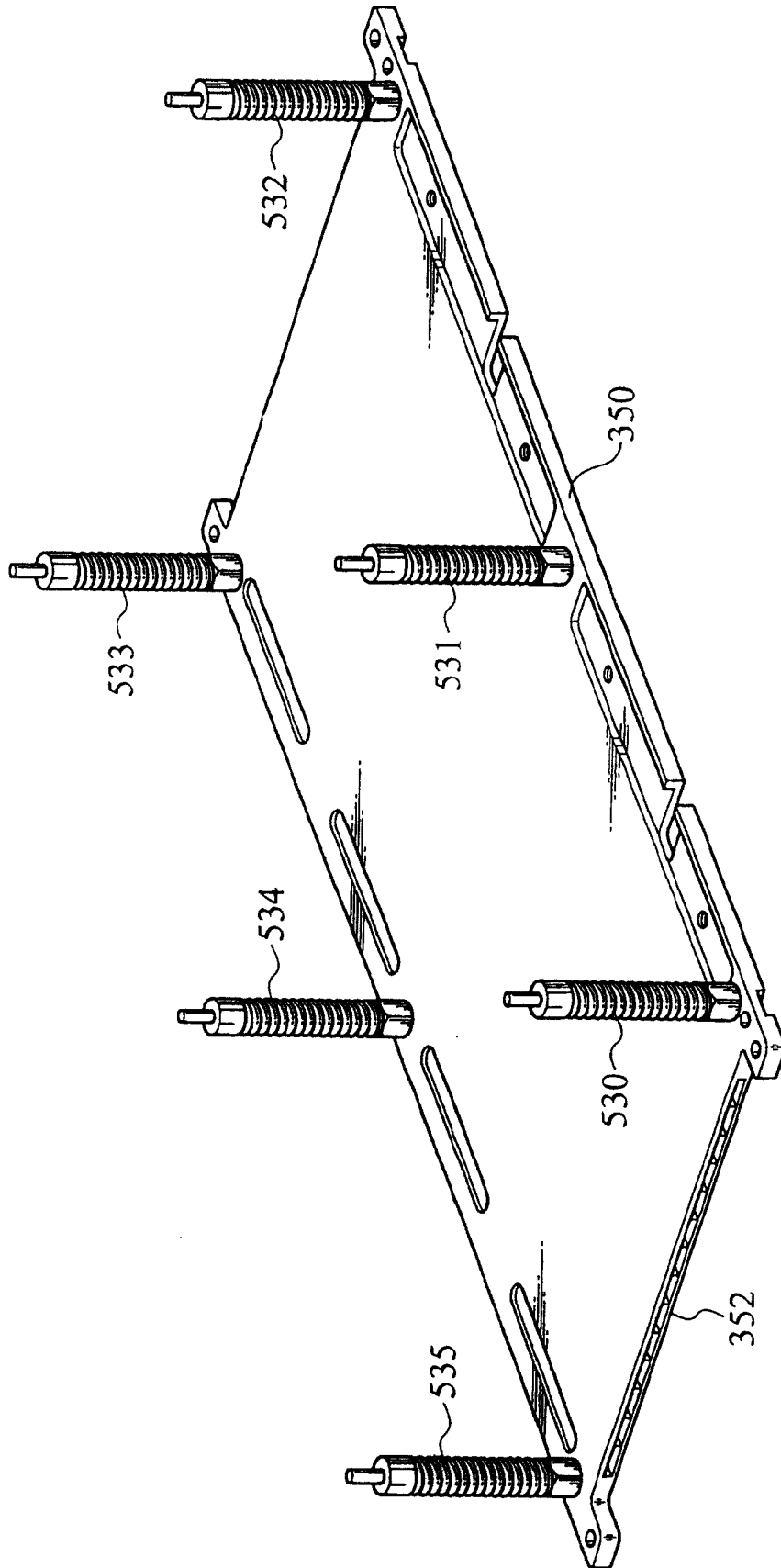


图11



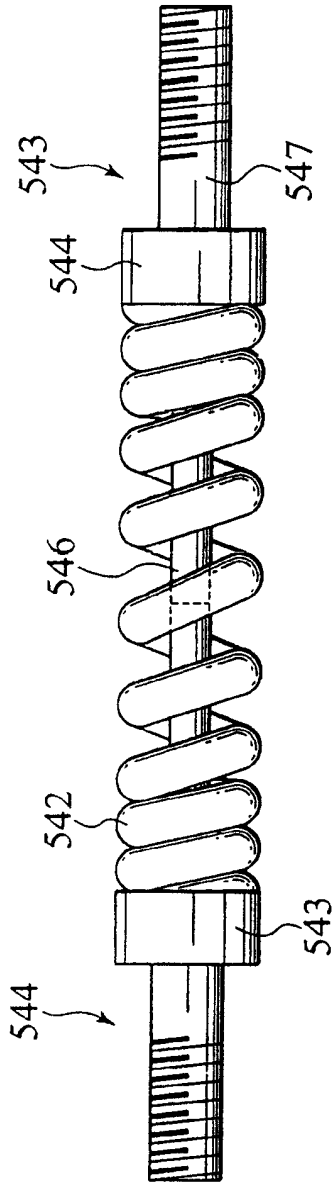


图 12A

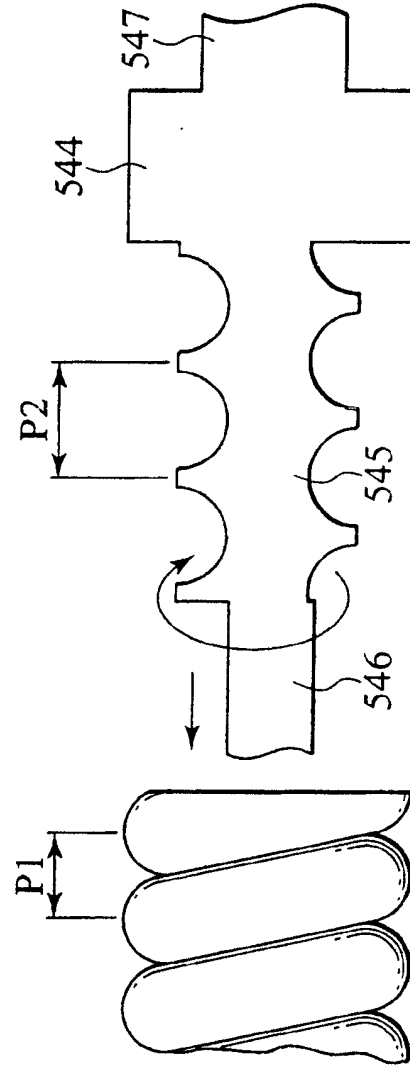


图 12B

图13A

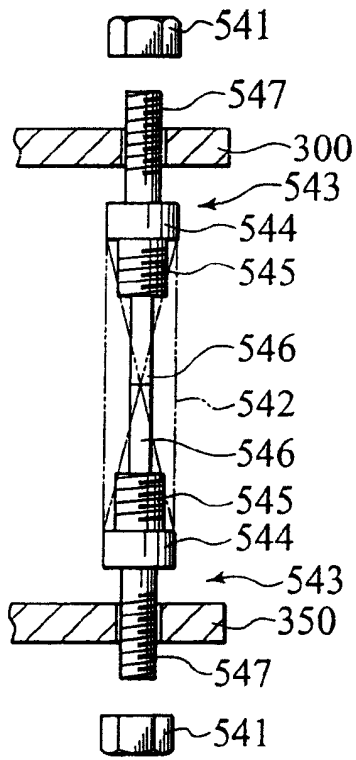


图13B

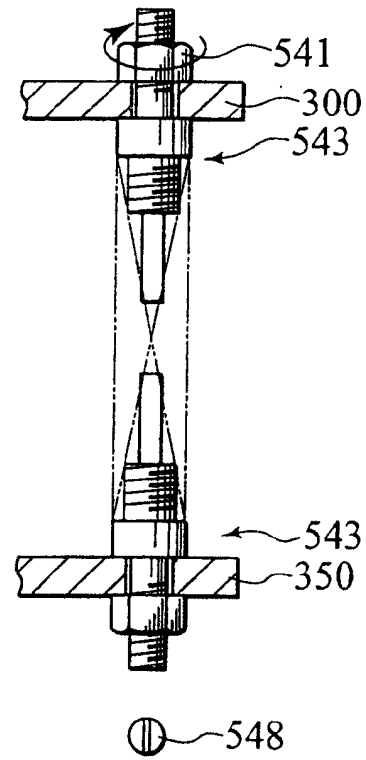


图14

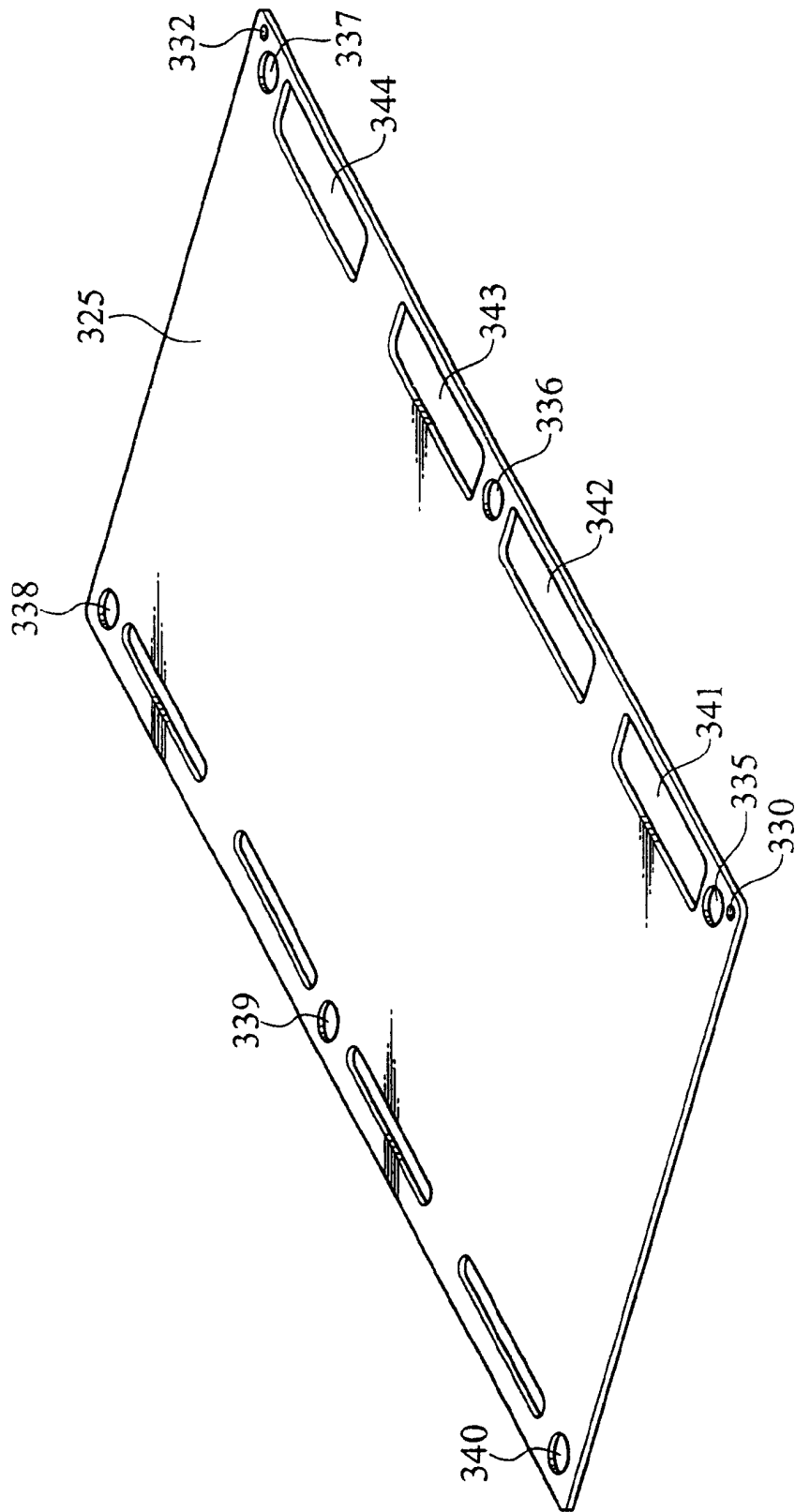


图 15

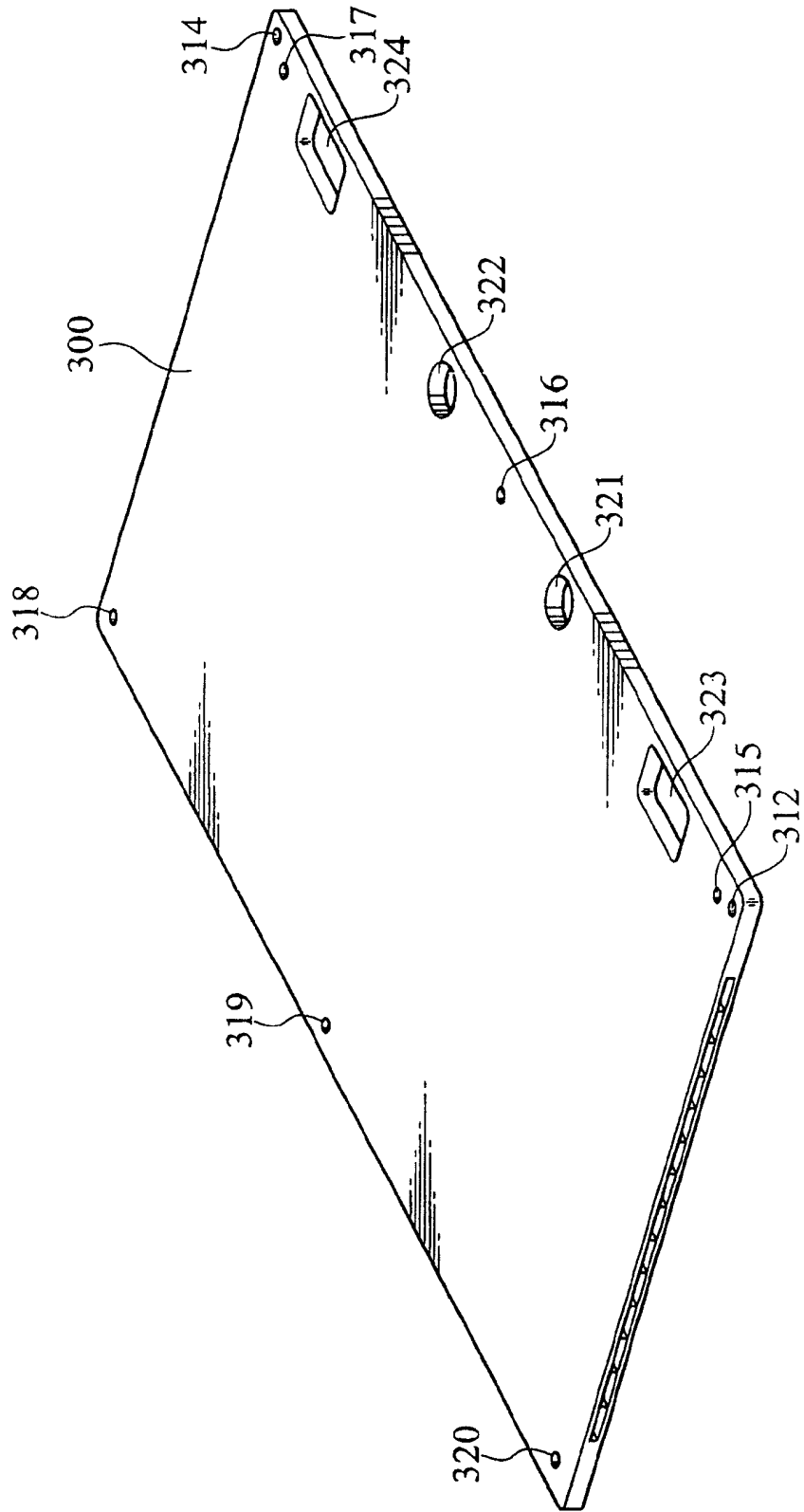


图 16

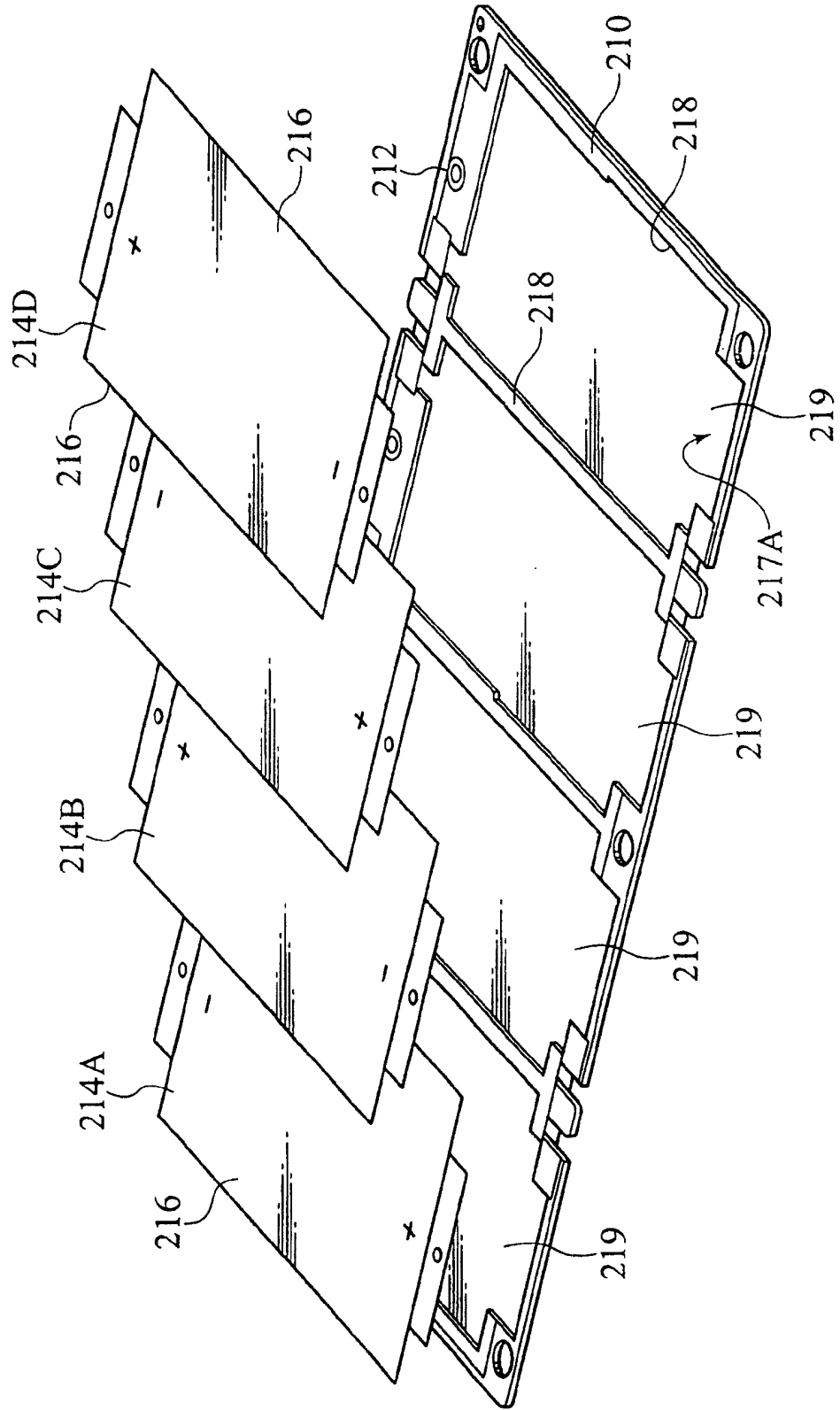


图 17

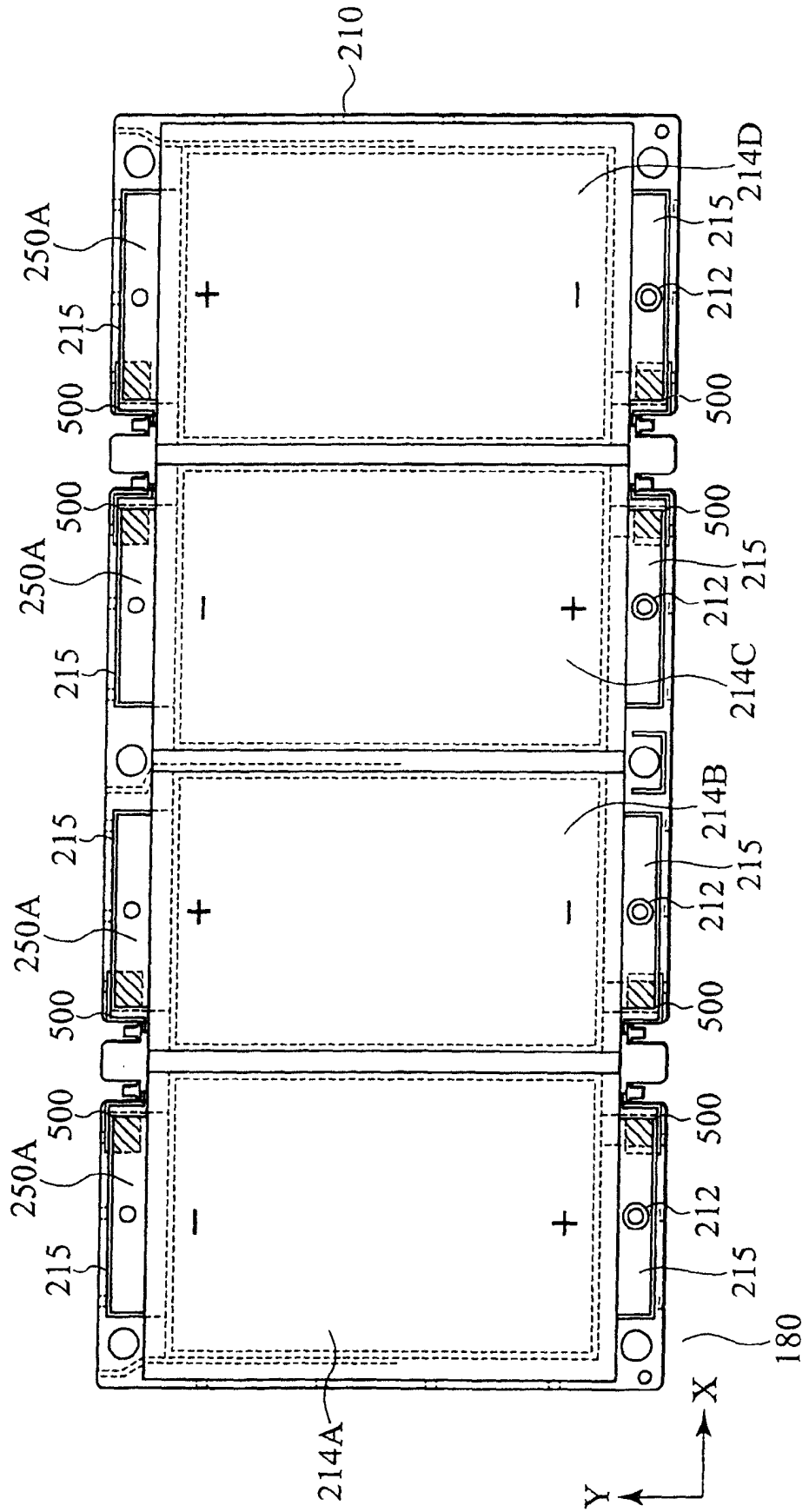


图18

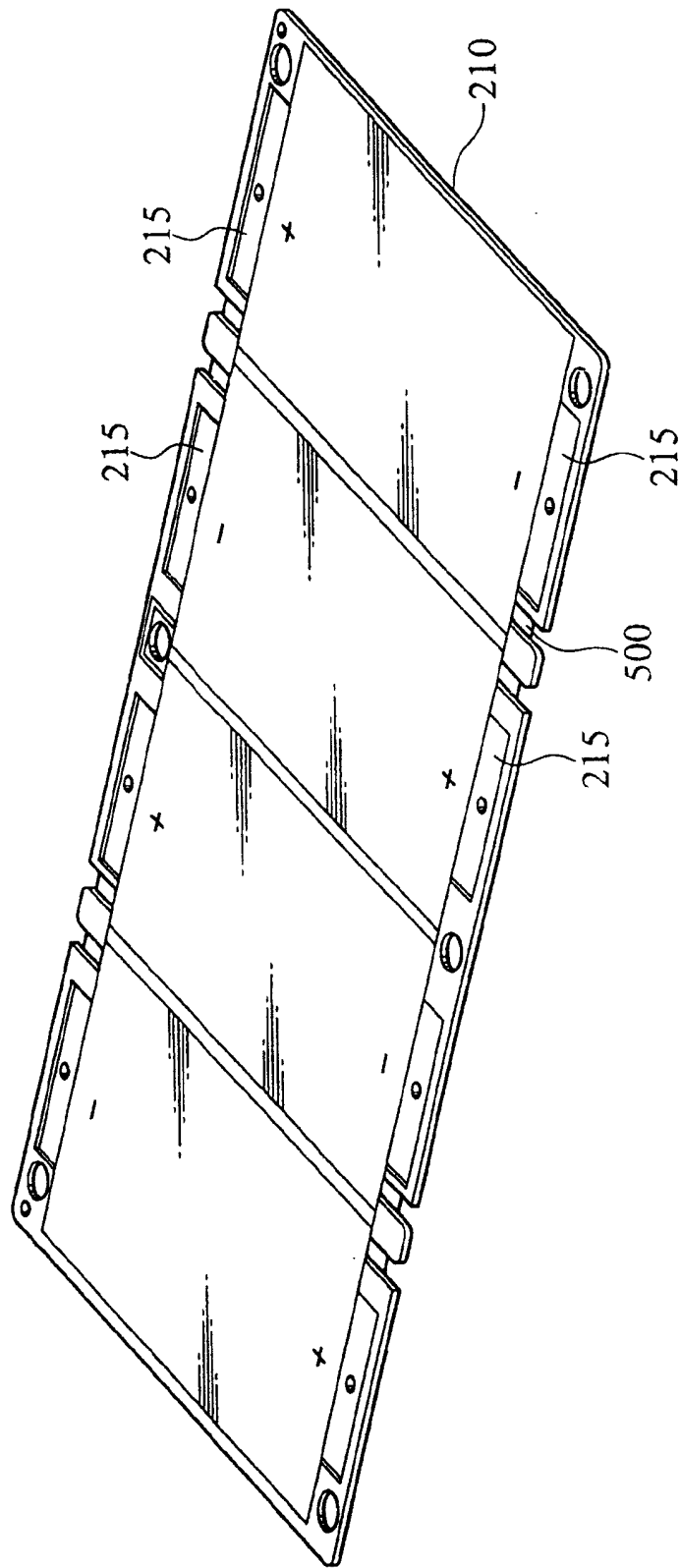


图19

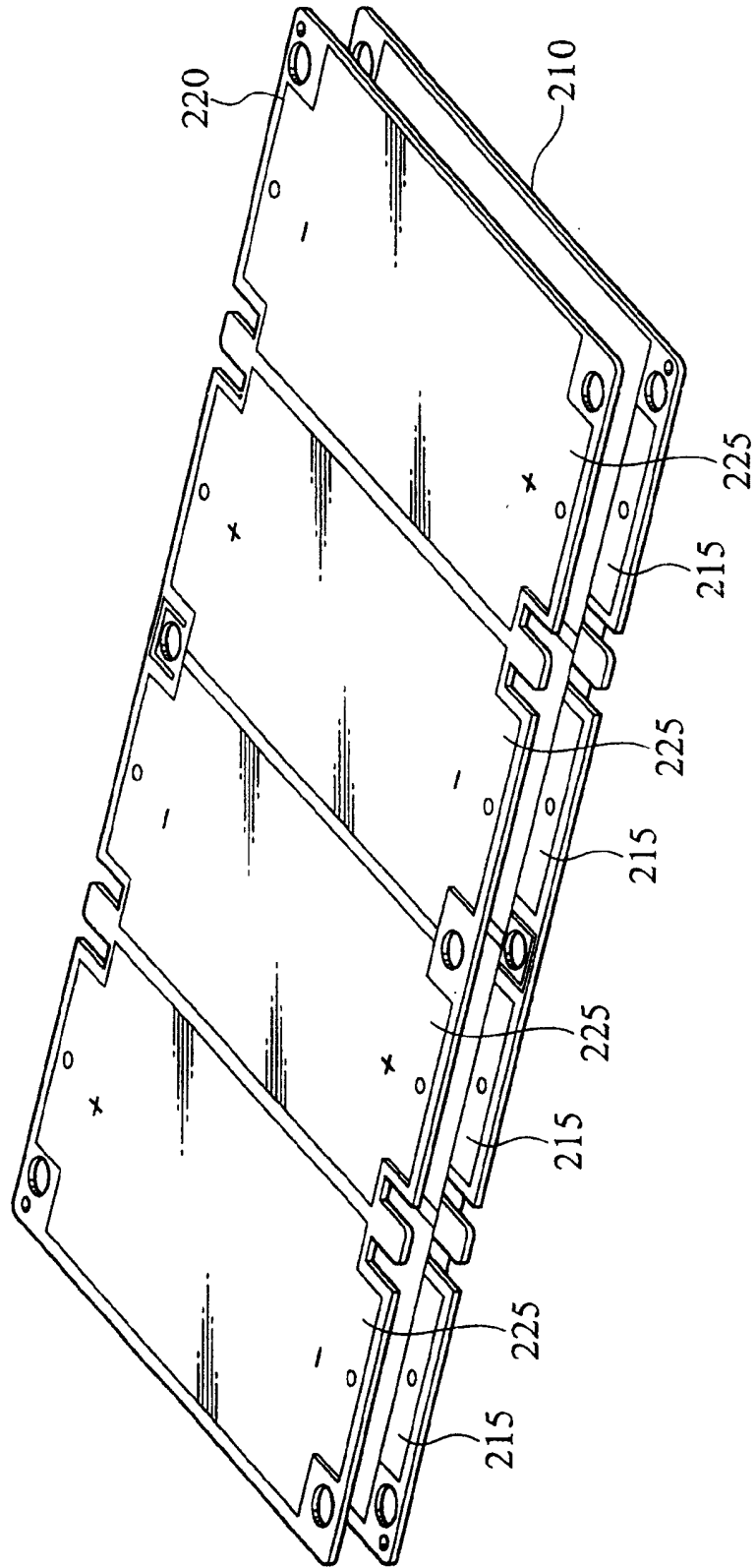


图 20

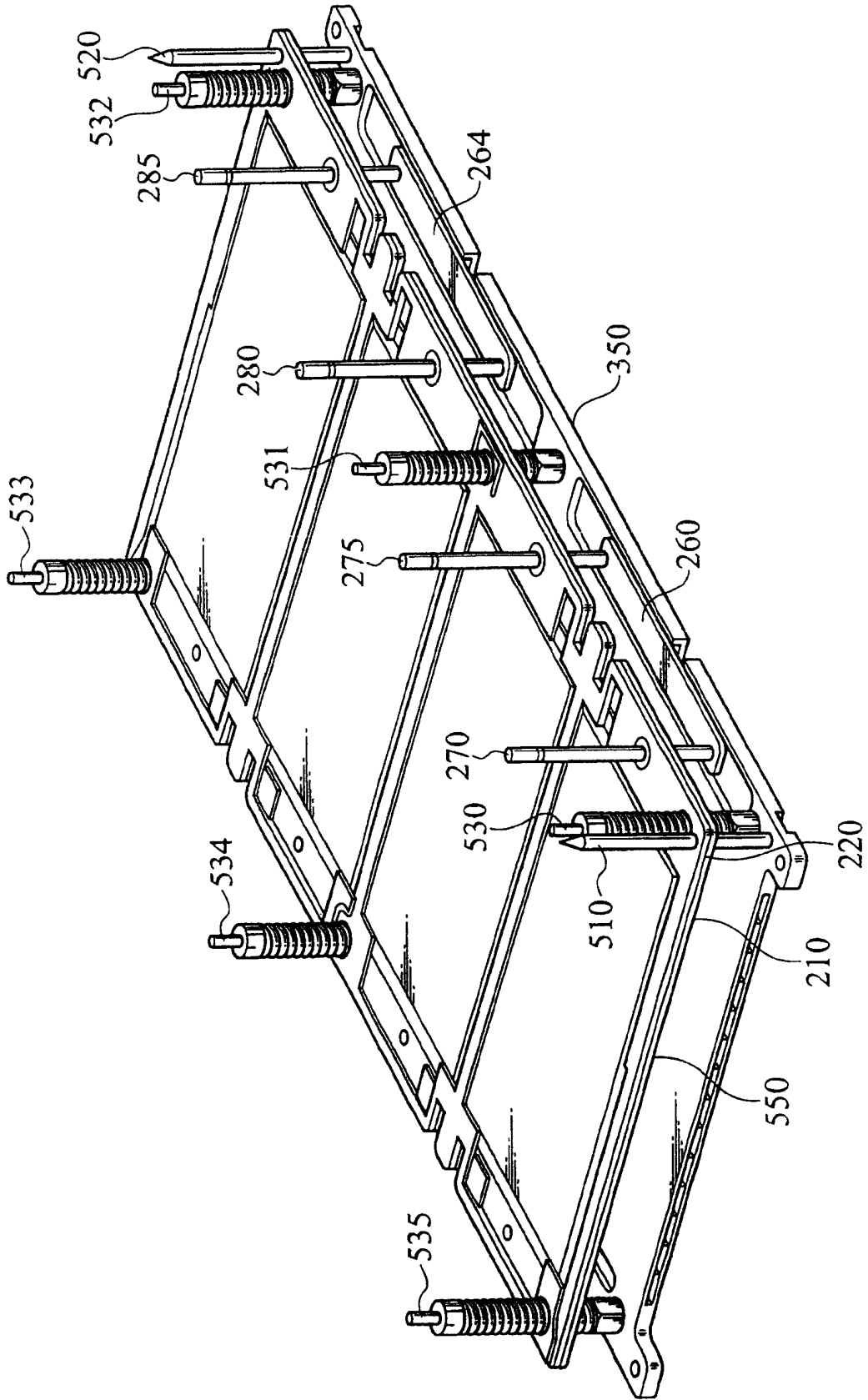


图 21

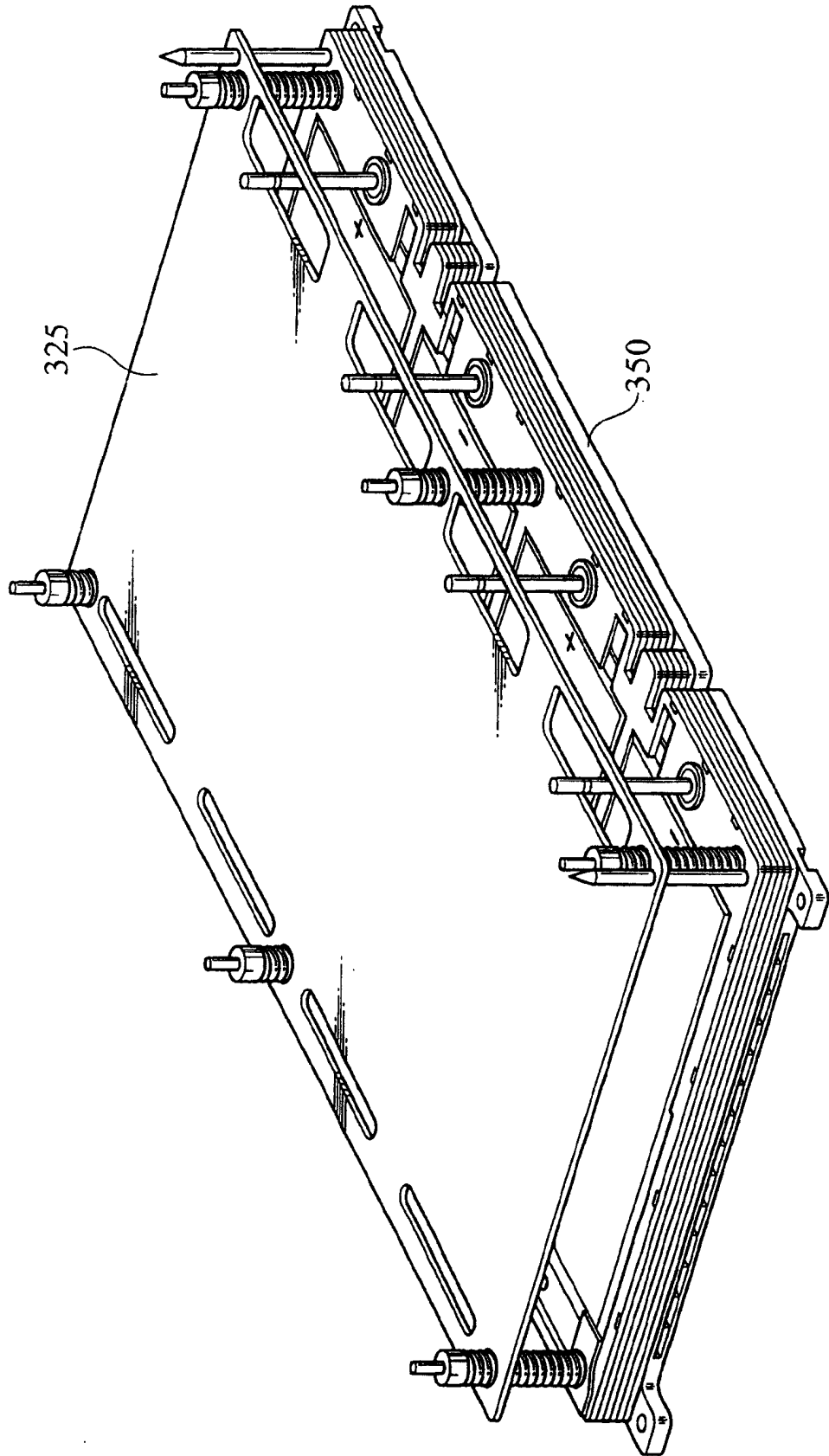


图 22

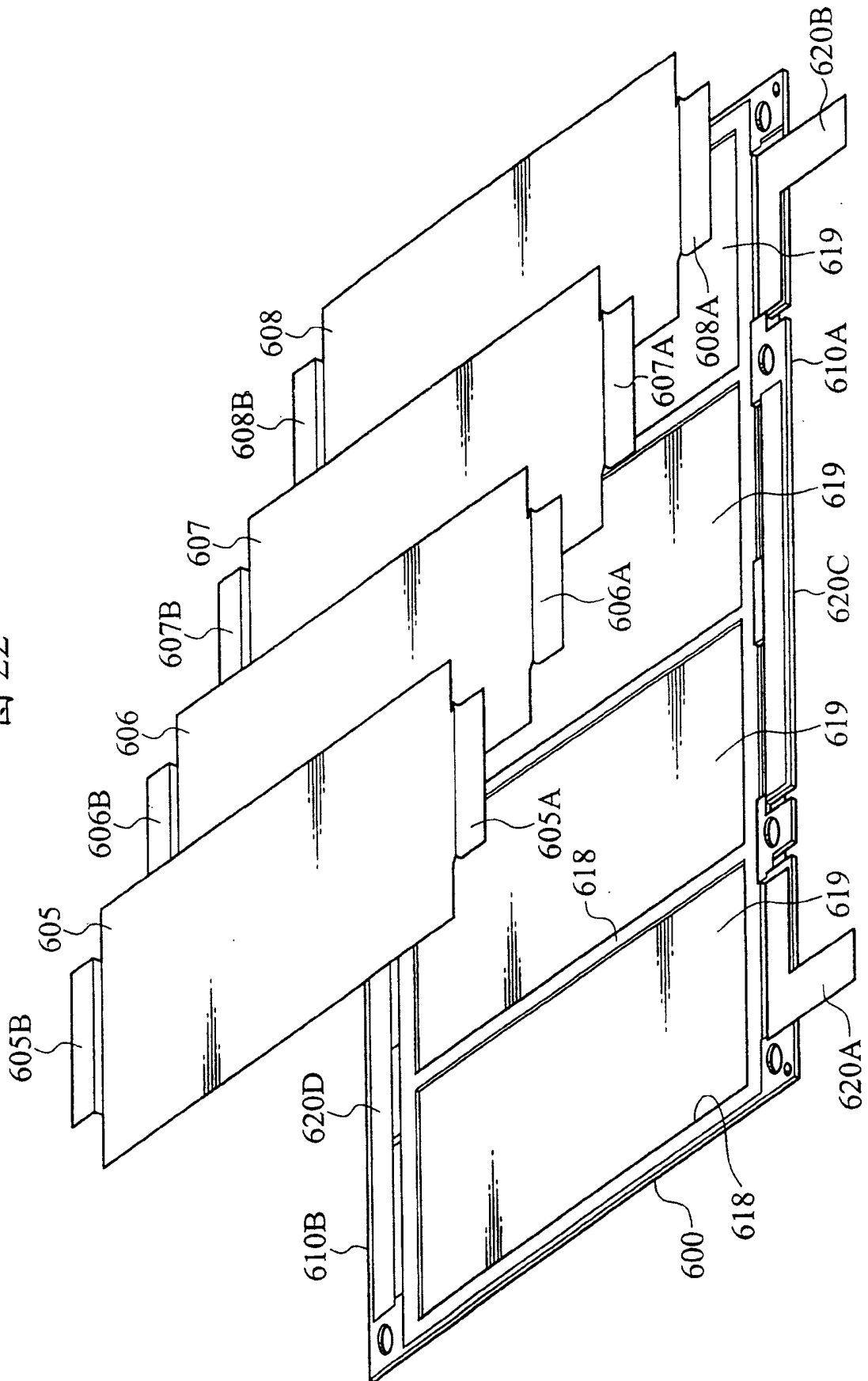


图 23

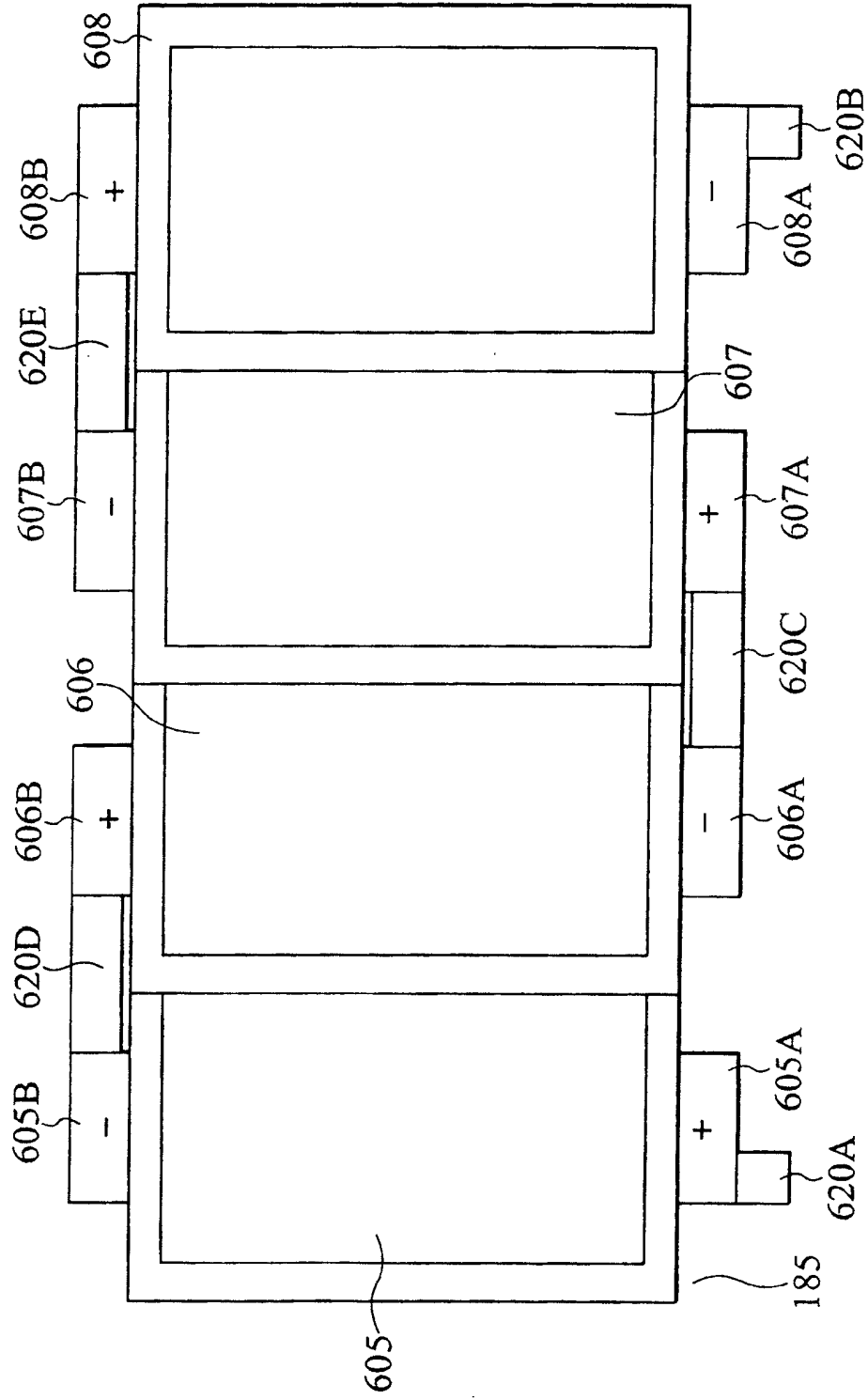


图 24

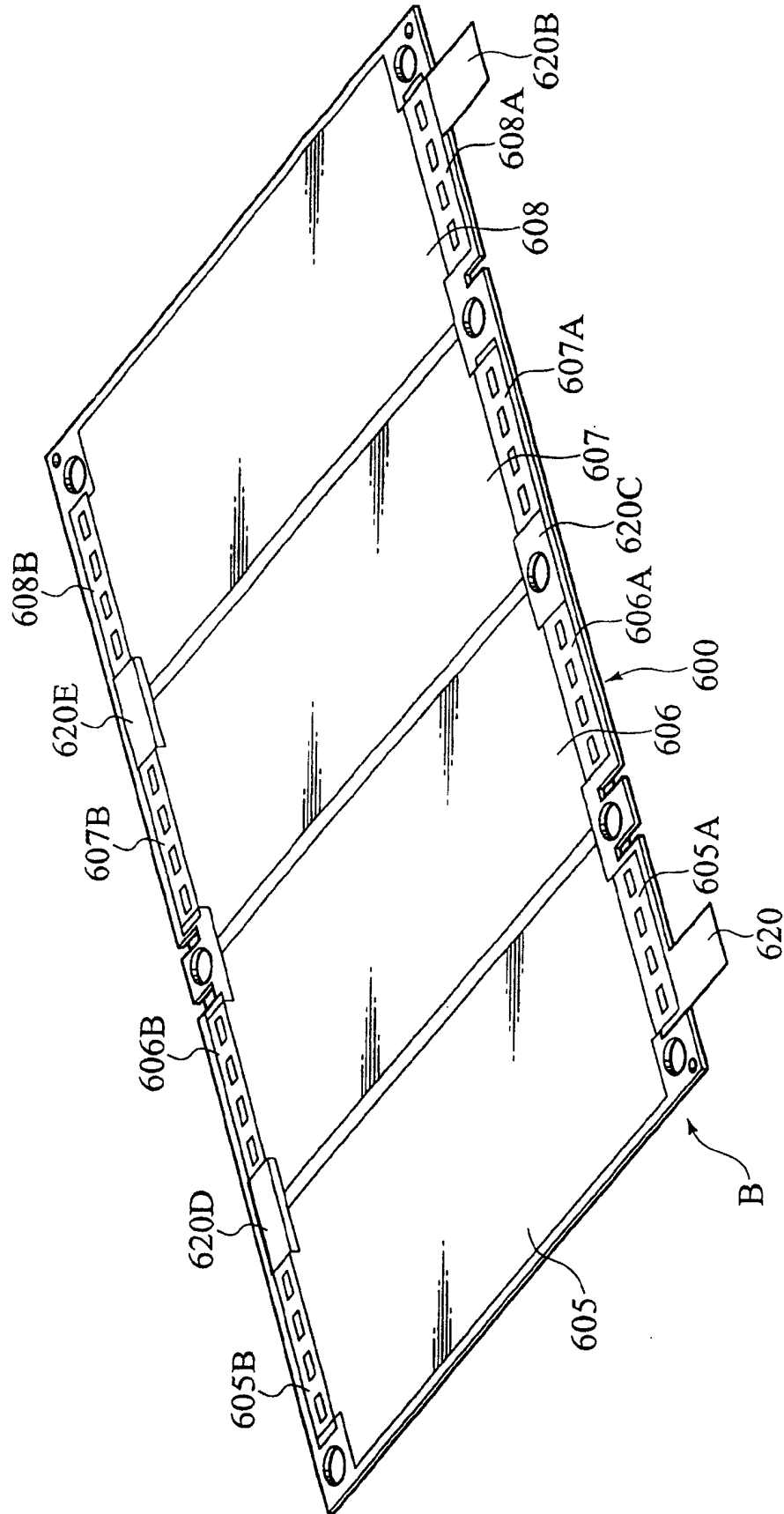


图 25

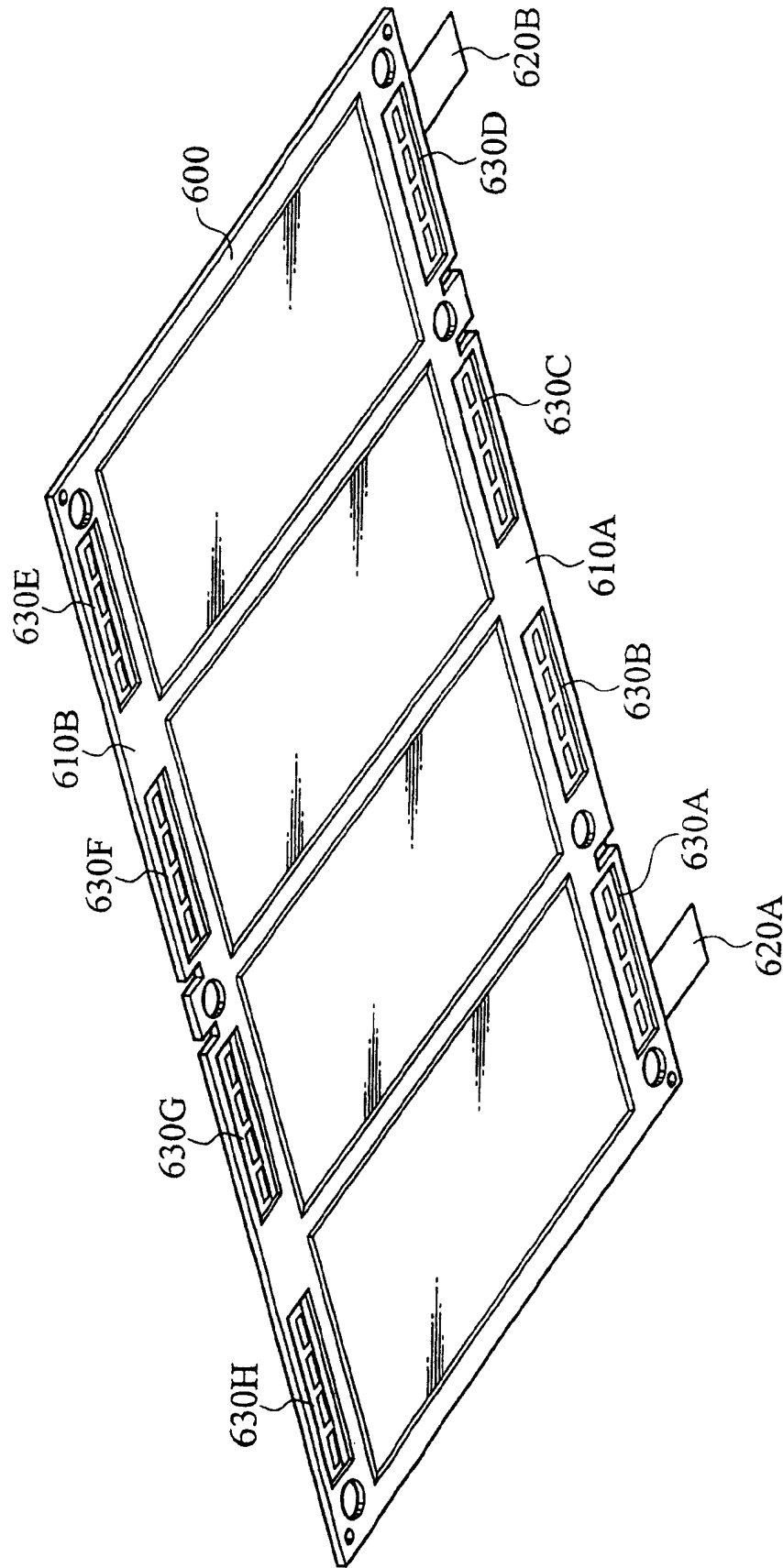


图 26

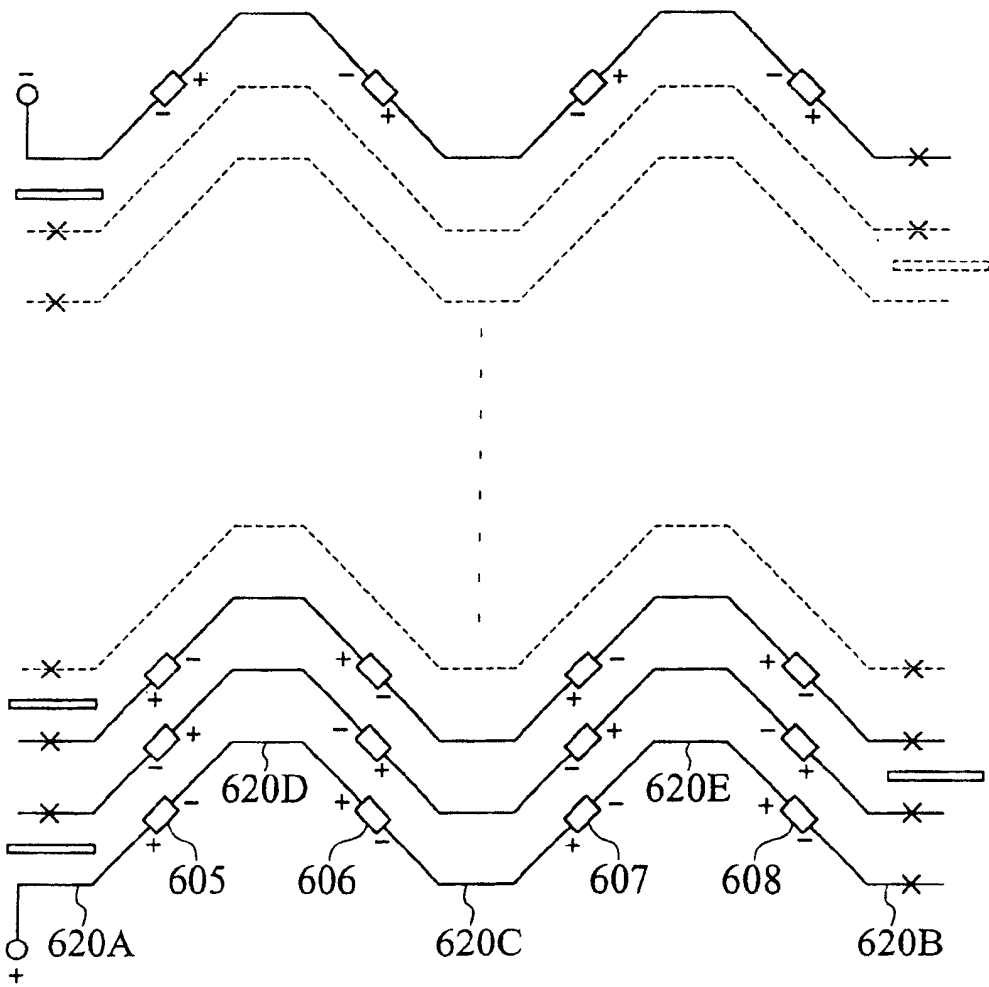


图 27

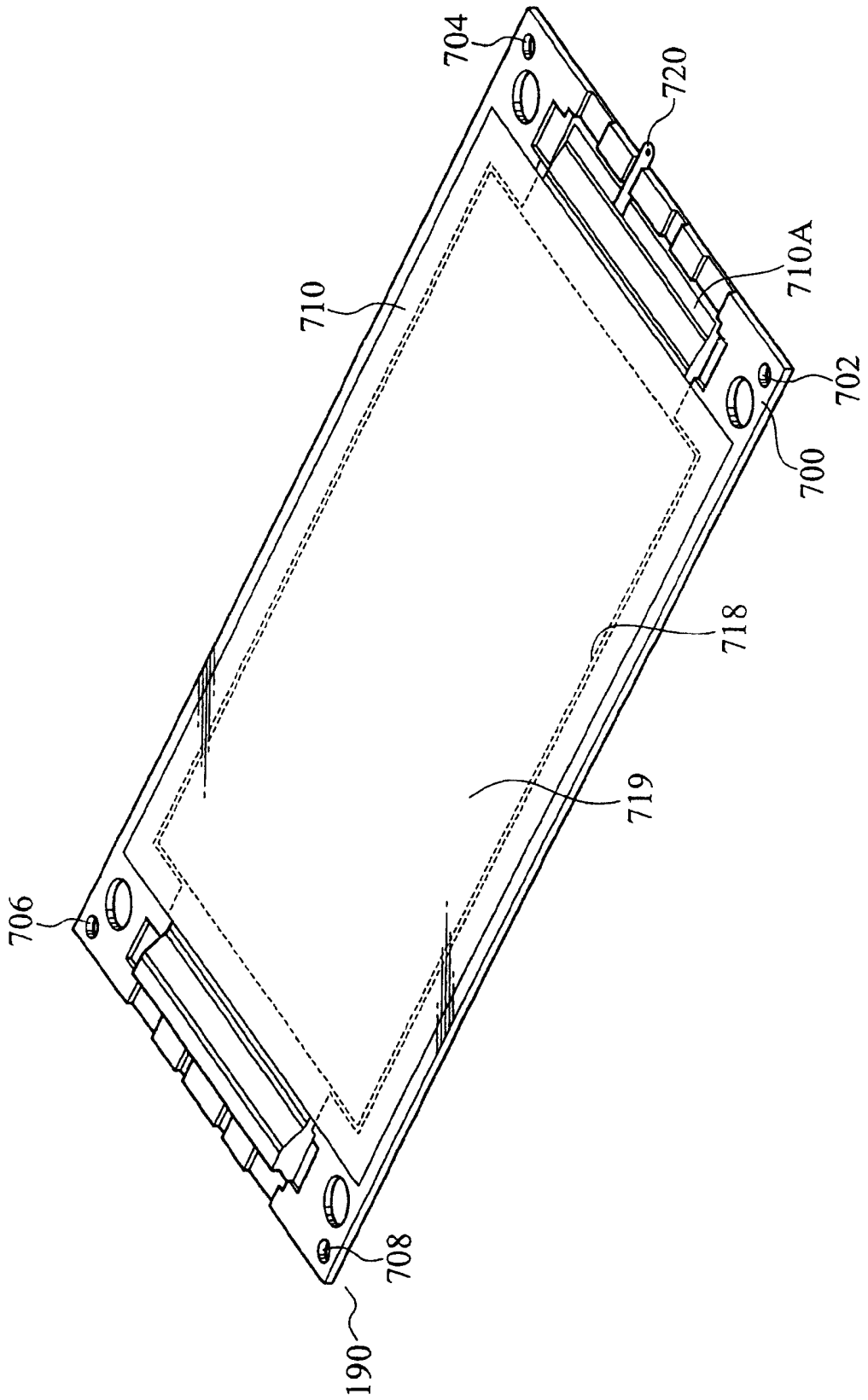


图 28

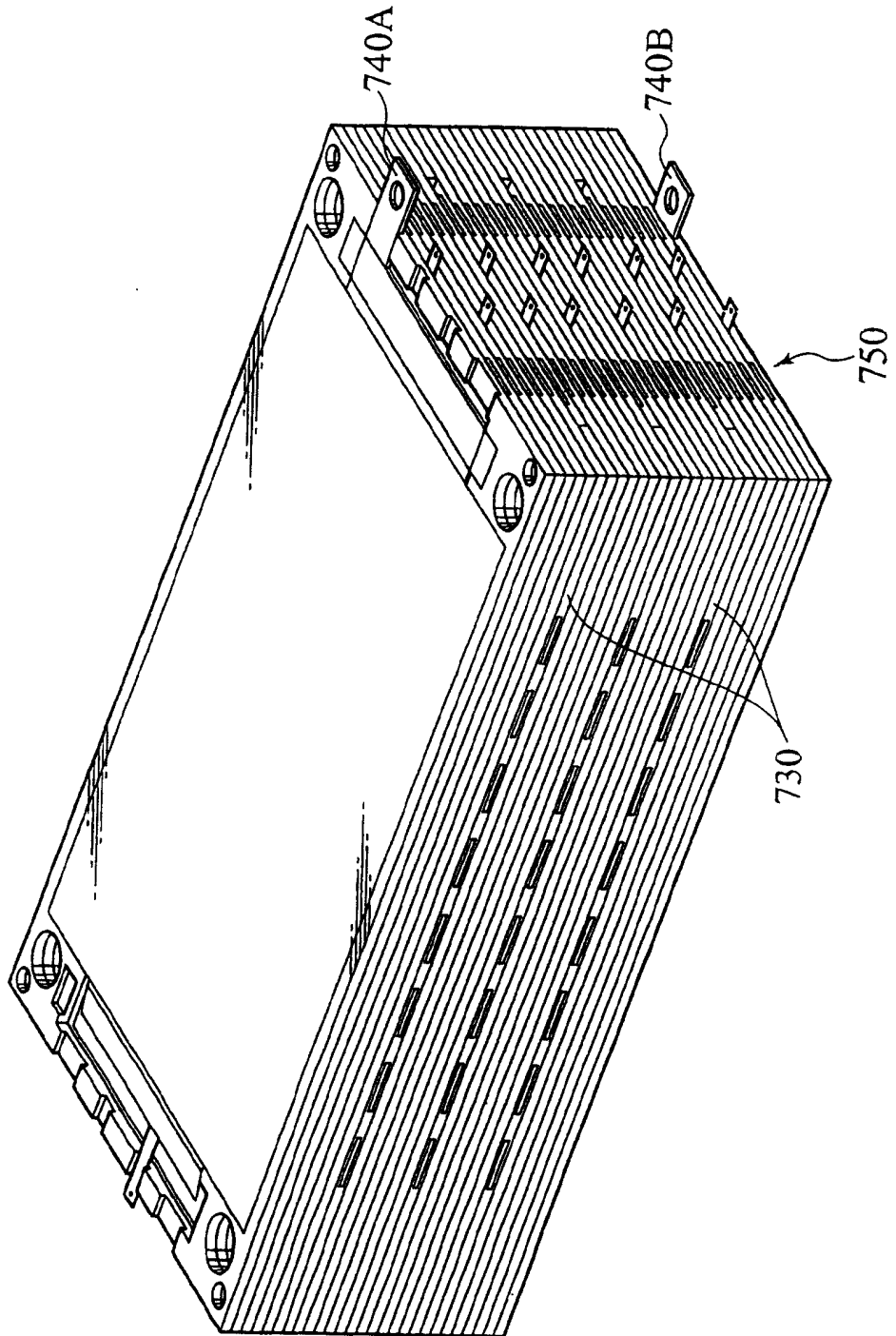


图 29

