

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/08 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03816068.4

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100413074C

[22] 申请日 2003.6.12 [21] 申请号 03816068.4

[30] 优先权

[32] 2002.7.8 [33] DE [31] 10230697.4

[86] 国际申请 PCT/DE2003/001956 2003.6.12

[87] 国际公布 WO2004/006334 德 2004.1.15

[85] 进入国家阶段日期 2005.1.7

[73] 专利权人 因芬尼昂技术股份公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 A·菲斯彻尔 F·昂加尔

[56] 参考文献

US4190854A 1980.2.26

JP2000-323664A 2000.11.24

CN1237012A 1999.12.1

WO01/93283A1 2001.12.6

JP60-121757A 1985.6.29

JP10-303061A 1998.11.13

DE3124740A1 1982.4.8

审查员 章放

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 梁永

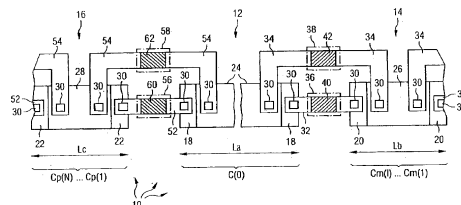
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称

集成电容器组及制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种集成电容器装置，尤其是集成栅极电容器组。本发明提供电容器装置组的解释，其各具有一具电路系统效益的主要电容器(12)以及一可连接校正电容器(16)。而该连接会使得该电容器装置(10)的电容可以被校正。



1. 一集成电容器装置组 (10)，包括：

至少二集成电容器装置 (10)，其乃是依照相同的几何设计而加以产生，且其各系包含一具有电路系统效应的主要电容器 (12) 以及至少一校正电容器 (16)；

一电传导反熔丝连接，位在所述电容器装置的一第一电容器装置中的该校正电容器以及该主要电容器之间，且该连接乃是在该第一电容器装置的该主要电容器被产生之后才加以产生；

一电绝缘反熔丝中断 (62)，位在所述电容器装置的一第二电容器装置中的该校正电容器 (16) 以及该主要电容器 (12) 之间，且该连接乃是依照该等几何设计而加以产生；

在各电容器装置中有至少一另一校正电容器 (14)；

一另一电传导熔丝连接 (42)，位在该第一电容器装置 (10) 中的该另一校正电容器与该主要电容器 (12) 间，且该另一电传导熔丝连接乃是依照该等几何设计而产生；以及

一另一电绝缘熔丝中断，位在该第二电容器装置中的该另一校正电容器以及该主要电容器间，且该中断乃是在该第二电容器装置的该主要电容器被产生之后才产生。

2. 根据权利要求 1 所述的电容器装置组 (10)，其中，该电传导反熔丝连接以及该电绝缘反熔丝中断乃设置在该等电容器装置 (10) 中的相同位置处。

3. 根据权利要求 2 所述的电容器装置组 (10)，

其中，该电传导反熔丝连接乃是藉由局部加热而产生；及/或

其中，该电传导反熔丝连接包含会穿透一介电质且由于该加热而产生的一材质翘曲。

4. 根据权利要求 1 所述的电容器装置组 (10)，

其中，该电传导反熔丝连接乃是藉由局部加热而产生；及/或

其中，该电传导反熔丝连接包含会穿透一介电质且由于该加热而产生的一材质翘曲。

5. 根据权利要求 1 所述的电容器装置组 (10)，其中，该另一电绝缘熔丝中断乃是由一电传导区段的局部加热以及蒸发所产生。

6. 根据权利要求1所述的电容器装置组(10, 110), 其中, 一校正电容器(14, 16; 114, 116)之电容的加总会少于该主要电容器(12)之电容的 $1/3$ ,  $1/10$ ,  $1/100$ , 或 $1/1000$ 。

7. 根据权利要求1至4所述的电容器装置组(10),

其中, 一覆盖该电传导反熔丝连接的材质包含导通至该电传导反熔丝连接的一断流器;

其中, 一覆盖该电绝缘反熔丝中断(62)的材质包含导通至该电绝缘反熔丝中断的一断流器(58); 及/或

其中, 该等断流器会被一钝化材质所填满。

8. 根据权利要求7所述的电容器装置组(110), 其中, 该等电容器(112至116)的介电质所具有的厚度乃与金属化层间的一介电质的厚度相同而用以连接集成半导体构件之连接区段乃位在所述金属化层。

9. 根据权利要求8所述的电容器装置组(110),

其中, 该等电容器(112至116)具有被设置在多于两层金属化层中的电极; 及/或

其中, 该等电极利用一完整面积、或是类格栅的方式而形成。

10. 根据权利要求9所述的电容器装置组(10, 110), 其中, 一校正电容器(14, 16; 114, 116)之电容的加总会少于该主要电容器(12)之电容的 $1/3$ ,  $1/10$ ,  $1/100$ , 或 $1/1000$ 。

11. 根据权利要求8所述的电容器装置组(10), 其中, 该等电容器(12至16)的介电质所具有的厚度会比用以连接集成半导体构件之连接区段所在的金属化层间的该介电质的厚度更小。

12. 根据权利要求8所述的电容器装置组(10), 其中, 该等电容器(12至16)的介电质所具有的厚度会比用以连接集成半导体构件之连接区段所在的金属化层间的该介电质的厚度至少小一半。

13. 根据权利要求8所述的电容器装置组(10, 110), 其中, 一校正电容器(14, 16; 114, 116)之电容的加总会少于该主要电容器(12)之电容的 $1/3$ ,  $1/10$ ,  $1/100$ , 或 $1/1000$ 。

14. 根据权利要求7所述的电容器装置组(10), 其中, 该等电容器(12至16)的介电质所具有的厚度会比用以连接集成半导体构件之连接区段所在的金属化层间的该介电质的厚度更小。

15. 根据权利要求 1 至 5 所述的电容器装置组 (110)，其中，该等电容器 (112 至 116) 的介电质所具有的厚度乃与金属化层间的一介电质的厚度相同而用以连接集成半导体构件之连接区段乃位在所述金属化层。

16. 根据权利要求 15 所述的电容器装置组 (110)，

其中，该等电容器 (112 至 116) 具有被设置在多于两层金属化层中的电极；及/或

其中，该等电极利用一完整面积、或是类格栅的方式而形成。

17. 根据权利要求 16 所述的电容器装置组 (10)，其中，该等电容器 (12 至 16) 的介电质所具有的厚度会比用以连接集成半导体构件之连接区段所在的金属化层间的该介电质的厚度更小。

18. 根据权利要求 16 所述的电容器装置组 (10)，其中，该等电容器 (12 至 16) 的介电质所具有的厚度会比用以连接集成半导体构件之连接区段所在的金属化层间的该介电质的厚度至少小一半。

19. 根据权利要求 16 所述的电容器装置组 (10, 110)，其中，一校正电容器 (14, 16; 114, 116) 之电容的加总会少于该主要电容器 (12) 之电容的  $1/3$ ,  $1/10$ ,  $1/100$ , 或  $1/1000$ 。

20. 根据权利要求 15 所述的电容器装置组 (10)，其中，该等电容器 (12 至 16) 的介电质所具有的厚度会比用以连接集成半导体构件之连接区段所在的金属化层间的该介电质的厚度更小。

21. 根据权利要求 15 所述的电容器装置组 (10)，其中，该等电容器 (12 至 16) 的介电质所具有的厚度会比用以连接集成半导体构件之连接区段所在的金属化层间的该介电质的厚度至少小一半。

22. 根据权利要求 15 所述的电容器装置组 (10, 110)，其中，一校正电容器 (14, 16; 114, 116) 之电容的加总会少于该主要电容器 (12) 之电容的  $1/3$ ,  $1/10$ ,  $1/100$ , 或  $1/1000$ 。

23. 根据权利要求 1 至 5 所述的电容器装置组 (110)，

其中，该等电容器 (112 至 116) 具有被设置在多于两层金属化层中的电极；及/或

其中，该等电极利用一完整面积、或是类格栅的方式而形成。

24. 根据权利要求 1 至 5 所述的电容器装置组 (10)，其中，该等电容器 (12 至 16) 的介电质所具有的厚度会比用以连接集成半导体构件之连接区段所在的金属化层间的该介电质的厚度更小。

25. 根据权利要求 1 至 5 所述的电容器装置组 (10)，其中，该等电容器 (12 至 16) 的介电质所具有的厚度会比用以连接集成半导体构件之连接区段所在的金属化层间的该介电质的厚度至少小一半。

26. 一种产生集成栅极电容器组 (110) 的方法，其：

具有至少二集成栅极电容器，其乃是依照相同的几何设计而产生，且各自包含用于形成该栅极电容器的一具有电路系统效应的主要部分的多个电容器；以及

具有至少二校正横向电极 (220)，其会在该栅极电容器 (110) 之中被配置于相同位置，且该等电极会具有不同程度的电路系统效益长度，

其中，一校正横向电极 (200) 的该电路系统效益长度会在该主要部分被产生之后，藉由一电绝缘中断 (206)、及/或藉由部分该校正横向电极的蒸发而被缩短、或是藉由产生一电传导连接而被增长；以及

在覆盖该校正横向电极的一材质中，乃配置有至少一断流器 (206, 208; 222)，其导通至该校正横向电极、及/或导通至该校正横向电极在该蒸发之前所配置的一区域。

27. 根据权利要求 26 所述的方法，其中，该断流器 (206, 208; 222) 乃被一钝化材质所填满。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，

其中，多个断流器 (206, 208) 乃导通至一校正横向电极 (200)；或

其中，实质上覆盖一原先校正横向电极之整个区域的一断流器会导通至一校正横向电极 (220)。

29. 根据权利要求 26 至 28 其中之一所述的方法，其特征在于，具有根据权利要求 1 至 21 其中之一所述之至少一电容器装置的特征。

## 集成电容器组及制造方法

### 技术领域

本发明系相关于一种集成电容器装置，包含至少一具电路系统效益 (circuitry-effective) 的主要电容器。

### 背景技术

根据一集成装置，个别的构件系无法在不被毁损的情形下机械地彼此分开，尤其是，层施加方法以及层图案化方法乃被使用作为集成装置的制造技术。

一电容器系包含两个彼此相对的电极，以及一配置于其间的介电质，而集成电容器组的例子系为：

- 所谓的 MIM 电容器组 (金属绝缘体金属 (metal insulator metal))；
- 堆栈电容器组，亦被称之为三明治式电容器组；或
- 栅极电容器组。

若是一电容不仅为寄生，亦即，实际上不需要，且在电路装置运作时为必须的话，则其乃具有电路系统效益 (circuitry-effective)，举例而言，具电路系统效益的电容系适用作为：

- 阻塞 (blocking)、或备份 (backup) 电容器；
- 一谐振电路的部分；
- 充电电容器；或
- 用于储存数字信息。

在制造集成形式之所谓的 BEOL (Back End of Line (后端线)) 电容、或是一远 BEOL (far BEOL) 电容时，在电容数值上会产生相当多的变化，而该变化则是源自于因为制程的不同质所造成的几何误差，并且，该等变化系会发生在一半导体晶圆的范围内、一生产批次的范围内、以及还有发生在不同生产批次之间，所以，若是一电容器的该电容数值落在预先决定之规格限制之外时，则所造成的结果即会是所谓的效能损失、或者甚至是相对应集成电路的产量损失。

## 发明内容

本发明的一目的即在于载明一能简单制造的电容器装置组，且其电容乃会尽可能的靠近一预先决定的所需电容，特别地是，载明一栅极电容器组的意图。

此目的系藉由具有在权利要求 1 中所载明之特征的一电容器装置组而加以达成，至于更进一步的发展则是载明于附属权利要求之中。

根据本发明的该电容器装置组系包括至少二集成电容器装置，其乃是依照相同的几何设计而加以产生，且其各系包含一具电路系统效应的主要电容器以及至少一校正电容器，其中，一电容器装置系会包含一电传导连接，位在该校正电容器以及该主要电容器之间，且该连接乃是在此电容器装置的该主要电容器被产生之后才加以产生，以及另一电容器系会包括一电绝缘中断，位在该相同之电容器以及该主要电容器之间，且该连接乃是依照该等几何设计而加以产生。

若是为了达成该所需电容而使得校正系必须，举例而言，仅在所制造之该电容器组的 20% 中实行时，则相较于一校正可以仅藉由电容器之切断而加以执行的校正可能性，花费乃会显著的下降，这是因为，在如此之一校正的例子中，电容器将会需要在该等电容器装置的 80% 中进行局部的切断。

在一进展之中，该连接系利用藉由局部加热的简单方法而加以产生，因此，接近该连接的构件即会受到保护而免于增加的负载 (thermal loading)，再者，永久的连结系亦可以利用藉由局部加热的一简单方式而加以产生，相较于藉由局部加热而产生中断，连结则是可以藉由在较低温度的局部加热而加以执行，也因此，该负载系会为低，特别是在产生于一半导体晶圆上之多数个连结的期间。

该局部加热系，举例而言，利用一激光束的帮助而加以实行，此系提供了透过与该等校正电容器的并联、或串联连接，而增加、或减少该具电路系统效益之主要电容器之电容的可能性，此外，此校正可能性系使得具有与先决定之电容数值的集成电容器装置可以利用一简单的方式而加以产生。

在一进展之中，该连接系包含两个互连区段，其系彼此分开，且在其间，仅配置一介电质，该等互连区段的以及该介电质的材质系会加以选择，以使得在该加热期间会产生穿透该介电质之该互连的材质翘曲 (material

warpage)，举例而言，在此，其系有可能利用除此之外不需要的“尖物”，以产生一电连接，在一替代架构中，该介电质则是包括有，会在该加热期间改变该介电质之传导性的掺杂原子，且该等掺杂原子的活性乃是在此内容中同样有使用的一式子，然而，尚有其它用于产生该亦被称之为一反熔丝的连接的可能性。

在一其次的发展中，该等电容器装置系会包含至少一另一校正电容器，而其系会自该主要电容器被切断、或是被连接至该主要电容器。

该发展作为基础的考量点系在于，集成电容器组于实际上相同地加以建构的该等电容数值乃会在一所需数值的附近变化，向下以及向上，所以，若是将该电容数值校正朝向较大的电容数值、或是校正朝向较小的电容数值皆有其可能性时，则校正即可以被限制为一最小值，而相较于先前所提及之具有并联连接之该等电容器的校正电容器，该另一校正电容器即是会提供此第二校正可能性。

在一发展之中，一用于中断该另一校正电容器的另一中断系藉由局部加热而加以产生，其中，该局部加热系可以，举例而言，在一激光束的帮助之下、或是在通过一互连压缩的一电流浪涌（current surge）的帮助之下，而加以实行。

在一另一发展之中，该等电容器的介电质乃是藉由会与用以连接集成半导体构件之连接区段所在的金属化层之间的一介电质而加以形成，其系有可能在该电容器的区域之中使用一不同于该等金属化层间之剩余区域中的介电质，例如，具有一较高介电常数的介电质，而如此之电容器的例子则是堆栈电容器组、或栅极电容器组，换言之，一电容器的该等电极系会位在多于两层的金属化层之中，再者，在如此之电容器的例子里，于一架构之中，不仅是在最上层金属化层中的电极，而且在下部金属化层中的电极亦会在电路方面被切断、或是在校正期间的电路方面被增加，对该下部金属化层而言，该等连结组件以及中断不是会位在该下部金属化层之中，以使得必须要，举例而言，提供用于一激光束之相对应深度的断流器、或者系会位在与来自该下部金属化层之连接导通的一上部金属化层之中。

在一另一发展之中，该等电容器的介电质所具有的厚度系会比在金属化层之间之该介电质的厚度更小许多，而举例而言，如此的电容器系为 MIM 电容器，换言之，该电容器的至少一电极系会落在一金属化层的外面。

在一其次发展中，一校正电容器之电容的加总系会少于一主要电容器

之该电容的  $1/3$ ,  $1/10$ ,  $1/100$ , 或  $1/1000$ , 此测量即表示, 精细的修整是有可能实现的, 因此, 藉由在千分之一范围中之校正的可能性, 该集成电路装置之两个电容器装置的该等电容数值即可以非常精确地进行彼此间的协调, 而这对某些应用而言是绝对必须的。

本发明系额外地相关于一具有校正横向电极的栅极电容器组, 其中, 该栅极电容器组的个别横向电极系亦会提供在生产期间, 该电容之校正的一可能性, 因此, 前面所提及的技术特征系, 特别地, 亦用于该栅极电容器组。

本发明的示范性实施例系以所附图式作为参考而于接下来进行解释。

#### 附图说明

图 1: 其系显示一 MIM 电容器装置的平面图;

图 2: 其系显示一栅极电容器装置的平面图;

图 3: 其系显示一栅极电容器之具有两个中断可能性的横向电极 (transverse electrode);

图 4: 其系显示一栅极电容器之具有连续中断可能性的横向电极 (transverse electrode); 以及

图 5: 其系显示校正一集成电容器之电容的方法步骤。

附图中的参考符号的含义如下:

- 10 MIM 电容器装置
- 12 主要电容器
- 14 可切断电容器
- 16 可连接电容器
- 18, 20, 22 靠近基板之下部电极
- 24, 26, 28 远离基板之电极
- 30 接触
- 32, 34 互连
- 36, 38 断流器
- 40, 42 区域
- 52, 54 互连
- 56, 58 断流器
- 60, 62 连结区域

La 至 Lc	长度
C (0), Cm (1), Cp (1)	电容
110	栅极电容器装置
112	主要电容器
114	可切断电容器
116	可连接电容器
118	纵向电极
120 至 126	横向电极
128	纵向电极
130 至 136	横向电极
140 至 146	纵向电极
150 至 160	横向电极
162	区域
164	断流器
166	区域
168	断流器
170, 172	区域
174, 176	断流器
180, 182	连结区域
184, 186	断流器
190, 192	连结区域
194, 196	断流器
200	横向电极
202, 204	区域
206, 208	断流器
220	横向电极
222	断流器
300	决定电容变化
302	提供检测可能性
304	开始
306	晶圆处理
308	实际电容检测

- 310 实际相等于所需?
- 312 实际 > 所需
- 314 中断
- 316 连结
- 318 钝化
- 320 单切
- 322 结束

### 具体实施方式

图 1 系显示一 MIM 电容器装置 10 的一平面图，其系包括一主要电容器 12，连接至一电子电路，以及多个可切断的电容器，位在该主要电容器 12 的右边，而在此，则是仅举例说明的一可切断电容器 14，此外，为了能更清楚，在图 1 中并未显示介电质。

在该电容器装置 10 中，多个可连接电容器系位在该主要电容器 12 的左边，而在图 1 中，则是仅举例说明的一可连接电容器 16，其中，该等电容器 12 至 16，除了它们的纵向尺寸之外，系皆以相同地方式进行建构，再者，该等电容 12，14，以及 16 乃会分别地包含靠近基板的一下部电极 18，20，以及 22，以及远离基板的一电极 24，26，以及 28，其中，该等下部电极 18，20，以及 22 系会比分别相关之该等远离基板的电极 24，26，以及 28 更长，并且，系会在纵向方向上突出超过该等远离基板之电极 24，26，以及 28 的两侧，因此，垂直走向接触 30 的终端区域乃会被产生在该等靠近基板之下部电极 8，20，以及 22 处。

该主要电容器 12 以及该等可切断电容器 14 系会藉由在该等下部电极 18、20 之间的互连 32，以及藉由在该等远离基板之电极 24、26 之间的互连 34，而并联地相互电连接，然而，就几何观点来看，该等可切断电容 14 乃是配置为一行紧接着一行，且该等互连 32 以及 34 乃是位在一上部金属化层之中，此外，由于在分别覆盖该等互连 32、34 之一绝缘材质中的一断流器 (cutout) 36 以及 38 乃会导通至各互连 32 以及 34，因此，透过该等断流器 36 以及 38，在该主要电容器 12 之该电容的校正期间，该等互连 32、34 的区域 40 以及 42 即可以在一激光束的帮助之下分别地被蒸发，以藉此产生一中断。

另一方面，该等可连接电容器 16 系可以在该等下部电极 18、22 之间

的互连 52，以及在该等远离基板之电极 24、28 之间的互连 54 的帮助之下，而与该主要电容器 12 并联地相互电连接，然而，就几何观点来看，该等可连接电容 16 乃是配置为一行，且该等互连 52 以及 54 乃是位在一上部金属化层之中。

断路器 56 以及 58 系会导通穿透一绝缘材质（未显示）而到达该等互连 52 以及 54 分别的连结区域 60 以及 62，而该等连结区域 60、62 即会形成所谓的反熔丝（antifuse），亦即，依据一激光束的影响，而在该等互连 52 以及 54 分别之区段之间形成一永久导电连接的一连接可能性。

该主要电容器 12 在该电容器装置 10 的纵向方向上系具有一长度  $L_a$ ，且该长度系会比该等可切断电容器 14 之长度  $L_b$ ，以及比该等可连接电容器 16 之长度  $L_c$  更长，而如此的结果是，该主要电容器 12 的一电容  $C(0)$  亦会大于该电容器 14 的一电容  $C_m(I)$ ，在此例子中， $I$  系为指示最后一可切断电容器 14 的一自然数，至于该等未显示的可切断电容器则是会具有与在示范性实施例中所解释之该电容  $C_m(I)$  相同的电容  $C_m(1)$  至  $C_m(I-1)$ 。

相同的，该主要电容器 12 的该电容  $C(0)$  系亦会大于该可连接电容器 16 的电容  $C_p(1)$ ，而在图 1 中未显示的该等可连接电容器则是会具有与该电容  $C_p(1)$ 、或  $C_m(I)$  相同的电容  $C_p(2)$  至  $C_p(N)$ ，在此例子中， $N$  系为指示最后一可连接电容器的一自然数。

对于该电容器装置 10 之该电容的校正将会以图 5 作为参考而有更进一步地解释。

在另一示范性实施例中，该主要电容器 12 的右边以及左边系，分别地，仅具有一可切断电容器 14 以及一可连接电容器 16，在一再示范性实施例中，除了该主要电容器 12 之外，系具有仅一、或多个可连接电容器 16，以及，分别地，仅一、或多个可切断电容器 14，以及在一另外的示范性实施例中，该电容器装置 10 的该等电容  $C_m(1)$  至  $C_m(I)$  系会彼此不同，此外，该电容器装置 10 的该等电容  $C_p(1)$  至  $C_p(N)$  系亦可以不同于彼此。

图 2 系显示一栅极电容器装置 110 的一平面图，其系包含一主要电容器 112，连接至一电路，以及多个可切断电容器，而在图 2 中，则是仅举例说明的一可切断电容器 114，再者，该栅极电容器装置 110 更包括多个可连接电容器 116，不过，在图 2 中，则是仅举例说明的一可连接电容器 116，

此外，在图 2 中，也仅举例说明该主要电容器 12、该电容器 114、以及该电容器 116 分别的上部电极，并且，在下方的金属化层之中，则更包括具有与该等上部电极相同之轮廓的另外电极。在一第一示范性实施例中，位在不同之金属化层中之该等电容器 112、114、以及 116 的各之间，乃是藉由至少一垂直接触而彼此连接，而在该等电容器 112、114、以及 116 之间的互连则是仅位在该上部金属层之中。

在该上部金属层之中，该主要电容器 112 系包含两个尖叉相互咬合的梳状电极，举例而言，四个在均匀格栅尺寸中排列的横向电极 120 至 126 系分支自一纵向电极 118，而在相对于该纵向电极 118 的一纵向电极 128 上，则是会具有排列的、相关于该纵向电极 128 而为横向的，且精确地与该纵向电极 118 上一样多的横向电极 130 至 136，亦即，延伸进入该等横向电极 120 至 126 间之间隙的四了横向电极 130 至 136，因此，即形成了在该等横向电极 120 至 126 以及 130 至 136 之间的曲折间隙，而该间隙乃会由一介电质所填满，并且，再次地，该主要电容器 112 之该曲折的长度系会为  $L_a$ 。

该等可切断电容器以及该等可连接电容器系以类似于该主要电容器 112 的方式而加以建构，但是，包含较短的纵向电极 140、142、144、以及 146，而分别自该等纵向电极的各，举例而言，则仅分支有两个横向电极 150 至 160。

位在该纵向电极 118 以及该电容器 114 之该纵向电极 142 之间的系为一区域 162，且一断流器 164 乃会自该集成电路的表面导通至该区域 162，再者，位在该纵向电极 128 以及该电容器 114 之该纵向电极 140 之间的则是一区域 166，且一另一断流器 168 乃会导通至该区域 166，而透过该等断流器 164 以及 168，其系有可能在一激光束的帮助之下，分别于该区域 162 以及 166 中之该等纵向电极 118 与 142 之间、以及该等纵向电极 128 与 140 之间产生一中断，如此的结果是，所有的该等可切断电容器 114 皆可以自该主要电容器 112 被切断，此外，更进一步地，由于位在该等另外之可切断电容器之间的是另外的区域 170 以及 172，且断流器 174 以及 176 系亦会导通至该等区域 170、172，因此，在其它的位置系亦可以达成切断。

另外，一连结区域 180 系位在该纵向电极 118 以及该电容器 116 之该纵向电极 146 之间，一连结区域 182 系位在该纵向电极 128 以及该电容器 116 之该纵向电极 144 之间，以及一断流器 184 以及 186 系会分别地导通

至该连结区域 180 以及导通至该连结区域 182, 所以, 透过该等断流器 184 以及 186, 该等连结区域 180 以及 182 即可以在一激光束的帮助之下局部地进行加热, 而在该局部加热期间, 一连接则是会被产生在该纵向电极 118 与该纵向电极 146 之间, 以及在该纵向电极 128 与该纵向电极 144 之间, 此外, 另外之可连接电容器 116 的电传导连接则是可以在断流器 194 以及 196 分别导通之另外连结区域 190、192 的帮助之下而加以产生。

该主要电容器 112 之该曲折所具有的一长度  $L_a$  系会比该可切断电容器 114 之一曲折的长度  $L_b$ 、以及比该可连接电容器 116 之一曲折的长度  $L_c$  更长, 而如此的结果则是, 该主要电容器 112 的一电容  $C(0)$  系会大于该可切断电容器 114 的一电容  $C_m(I)$ , 至于另外之可切断电容器的另外电容  $C_m(1)$  至  $C_m(I-1)$  则是会相等于该电容  $C_m(I)$ , 此外, 该可连接电容器 116 的一电容  $C_p(1)$  系会相等于该电容  $C_m(1)$ , 且另外之可连接电容器的电容  $C_p(2)$  至  $C_p(N)$  系会相等于该电容  $C_p(1)$ 。

对于该电容器装置 110 之该电容的校正将会以图 5 作为参考而有更进一步地解释。

在一另一示范性实施例中, 系具有通向不同金属化层的断流器, 举例而言, 导通至相关于位在上或下之连接或中断可能性而补偿配置的连接或中断可能性的断流器, 在一替代的示范性实施例中, 连结区域、或是用于中断的区域系会被配置在一上部金属化层之中, 即使它们亦会相关于在下部金属化层中的电极, 再者, 该电容器装置 110 的该等电容  $C_m(1)$  至  $C_m(I)$ 、或  $C_p(1)$  至  $C_p(N)$  系亦可以具有彼此不同的电容。

图 3 系显示一栅极电容器的一横向电极 200, 该横向电极 200 系具有大约覆盖其长度之三分之一的一区域 202, 以及大约覆盖其长度之三分之二的一区域 204, 并且, 一断流器 208 系会导通至该区域 204, 而在该横向电极 200 所述之该栅极电容器之该电容的校正期间, 不是一中断产生在该区域 202 中, 就是一中断产生在该区域 204 中, 若是该中断系产生在该区域 202 之中时, 则仅有该横向电极 200 的大约三分之一会具有电路系统效益, 相对的, 若是一中断系产生在该区域 204 之中时, 则该横向电极 200 的大约三分之二会具有电路系统效益, 所以, 透过选择一区域 202 或是 204, 其即有可能执行该栅极电容器之该电容在千分之一范围中的校正。

该横向电极 200 的长度, 举例而言, 系为 10 微米, 而宽度, 举例而言, 则为 5 微米, 因此, 系有可能利用使用一激光束的程序, 而不会有任何困

难。

图 4 系显示一横向电极 200，且一断流器 222 系导通至其上，而该断流器 222 则是大约延伸覆盖了该横向电极 220 的全部长度，如此结果是，其系有可能在任何所要的位置处中断该横向电极，换言之，该等断点系可以沿着该横向电极 220 之纵向轴而连续地设置。

在横向电极 200、220 的其它示范性实施例中，连结区域系会取代适用于中断的区域、或是与之结合，而该等中断区域及/或该等连结区域则是会被配置在一栅极电容器的一横向电极之上、或是配置在该栅极电容器的多个横向电极之上。

图 5 系显示校正，例如，根据图 1、图 2、图 3、或图 4 之，一集成电路装置之电容的方法步骤，在该方法的前端中，处于一设计以及仿真阶段，其系需要决定该集成电路装置之该电容在一所需电容附近的变化，举例而言，凭经验地、或是以仿真结果作为基础，参阅方法步骤 300，接着，校正的可能性乃会依照该等电容变化而加以提供，参阅方法步骤 302，而该等校正可能性系为，举例而言，可切断电容器、可连接电容器、可切断电容器区域、及/或可连接电容器区域，此外，该等校正可能性乃会在方法步骤 302 中，考虑到该已预期电容变化地加以规定，因而使得，相关于该整个生产的最少可能中断以及连结系必须要藉由使用该激光束的加热而加以产生。

实际的校正方法是在方法步骤 304 中开始，而紧接着的则是对于一晶圆的处理，参阅方法步骤 306，举例而言，晶体管系加以产生在该晶圆的一半导体材质之中，之后，金属化层系会进行施加，而电容器也会加以产生。

在一方法步骤 308 中，一测量系被用以检测一集成电路装置的该真实电容，亦即，特别是，该主要电容器 12、112 的该电容与该等可切断电容器 14、114 的该等电容一起。

在一接续方法步骤 310 中，该实际的电容系会与该所需的电容进行比较，若是该实际电容系比该所需电容更小、或更大时，特别是小于、或大于一预先决定之容忍范围时，则方法步骤 310 乃会直接紧接着一方法步骤 312，在方法步骤 312 中，一检查系会加以执行，以决定该实际电容是否大于该所需电容，若是答案为是时，则方法步骤 312 会紧接着方法步骤 314，而在方法步骤 314 中，中断乃会藉由一激光束的帮助而被产生于该集成电

容器装置之中，因而使得可切断电容器 14、114 自该主要电容器 12、112 被切断，或者，一电极区段自一横向电极的切断系会加以实行，以作为一替代。

相比之下，若是在方法步骤 312 中确定该实际电容乃是小于该所需电容时，则方法步骤 312 会直接紧接着方法步骤 316，在方法步骤 316 中，连结区域会在一激光束的帮助之下进行加热，而如此的结果是，可连结电容器 16、116 系会增补地被连接至该主要电容器 12、112、或是连接至一主要区域，因此，该电容器装置的该电容乃会朝该所需电容的方向增加，或者，一横向电极之电极区段的一连接系亦会加以实行，以作为一替代。

相比之下，若是在方法步骤 310 中确定该实际电容以及所需电容相符的话，则一方法步骤 318 会直接紧接地在之后实行，不过，方法步骤 318 系亦会在方法步骤 314、或方法步骤 316 之后执行，而在方法步骤 318 中，该晶圆乃会进行更进一步地处理，在此例子中，尤其是，一钝化层系会进行施加，以让该等断流器与该激光束隔离。

在一另一方法步骤 320 中，配置在该晶圆上的该等电路系会进行单切 (singulated)，并且会被封装在壳体之中，而该方法则是结束在一步骤方法 322。

在一另一示范性实施例中，该校正乃在该等电路的单切进行完之后才加以实行，举例而言，电流浪涌 (current surge) 系会被使以加热该等中断区域、或该等连结区域，在方法步骤 310 以及 312 之中，该等中断系亦可以不同地加以规划。

所载明的该方法系可以提供下列的优点：

-在由于几何、或程序波动所造成之该等电容中的该等变化系可以接续地利用一简单方式而加以校正，因此，产率、或效能系可以被增加。

-更进一步地，接续校正的可能性系使得对该分别之集成电路的个别电容匹配成为可能，因此，系可以特别地执行与其它电路组件进行协调的电容匹配，例如，为了一操作点之理想设定的目的，并且，其系特别具有优势地情况是，当其它电路原原无法在进行校正的时候。

藉由在所谓的熔丝、或反熔丝的帮助下，切断、或增加该电容器的区域，其系会因此而有可能可以接续地校正在该主要电容器上，特别是，在该电容以及在该电阻上 (，以及因此在该 RC 常数上)，的程序影响以及几何波动。

在该等方法步骤 310 至 316 中的该校正期间，其系有可能使用下列的式子：

$$C_{\text{corr}} = C(0) - \text{sum}(i = 1 \text{ 至 } I1 \text{ 透过 } C_m(i)) + \text{sum}(n = 1 \text{ 至 } N1 \text{ 透过 } C_p(n))$$

其中，除了该等量  $I1$  以及  $N1$  之外，所使用的该等量系已经在前面解释过，在透过该等电容  $C_m$  的该总和中的该指针  $i$  系必须要考虑所有该等已切断电容器，在此， $I1$  系代表最后被切断的电容器，再者，在透过该等电容  $C_p$  的该总和中的该指针则是必须要考虑所有该等已连接电容器，在此， $N1$  系代表最后被连接的电容器，更进一步地，其系必须要考虑的是，电容器是被连接、或是切断。

若是该等电容  $C_m$  以及  $C_p$  系为相同时，则其有可能藉由载明已切断电容器、已连接电容器之数量的一因子而实现乘法运算，以取代该加法。

在决定该电容变化的时候，其系有可能使用接下来之可应用至一平板电容器的关系式：

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A_{\text{eff}} / D_{\text{eff}}$$

其中， $\epsilon_0$ 、 $\epsilon_r$  系代表该等相对应的介电常数， $A_{\text{eff}}$  代表有效电极面积，以及  $D_{\text{eff}}$  代表在电极间的有效距离，而在该面积  $\Delta A_{\text{eff}}$  中、或在该距离  $\Delta D_{\text{eff}}$  中的波动则是会造成在该电容中的一改变：

$$\Delta C = \Delta A_{\text{eff}} / A_{\text{eff}} \quad \text{或} \quad \Delta C = \Delta D_{\text{eff}} / D_{\text{eff}}$$

就一第一近似值而言，该有效电极面积系会在下列的例子中相符于：

- a) 该 MIM 电容器组：该电极的该重叠面积；
- b) 该三明治电容器组：该等金属电极的面积；以及
- c) 该栅极电容器组：自该长度以及该厚度  $T$  所产生之该等互连的侧面面积。

在电极间的该有效距离系在下列的例子中相符于：

- a) 该 MIM 电容器组：不同于该等金属化层间之介电质之该介电质的厚度；
- b) 该三明治电容器组：该等金属间介电质的厚度；以及
- c) 该栅极电容器组：该等金属间介电质的厚度，亦即，所谓的间隙。

在栅极电容器组中，举例而言，另一波动因子乃是角落的形成，至于该些影响量则是可以至少藉由测量而加以检测，然后再进行考虑。

在该等电容中的该等波动系可能会具有接下来之程序支配的原因：

a) 该 MIM 电容器组: 在该 MIM 介电质之该厚度中的波动, 例如, 由于覆盖在该晶圆上的不同质沉积率、或是该下部电极的不同粗糙度;

b) 该三明治电容器组: 在该金属间介电质之该厚度中, 由于研磨不同质所造成的波动、或是在该晶圆上之蚀刻深度中的波动; 以及

c) 该栅极电容器组: 在电极间的该距离中, 由于, 例如, 藉由微影波动、藉由使用铝的 RIE 图案化 (活性离子蚀刻)、或是藉由利用铜的沟渠蚀刻, 而造成之该金属间介电质之厚度的变化所引起的波动, 此外, 更进一步的原因则是, 在该电极面积中的波动, 而此乃是起因于该互连厚度的变化、或起因于 CMP 波动 (化学机械研磨), 所谓之藉由使用铜的浅碟化 (dishing)、无直角沟渠轮廓、或是起因于不同质沉积率。

在 MIM 电容器以及三明治式电容器组中, 该电容系会藉由直接切断、或连接该电极的 M 个面积区段而加以达成:

$$A = A_0 \pm \sum (i = 1 \text{ 至 } M \text{ 透过 } A_i)$$

其中,  $A_0$  系为无法再进一步校正的电极基本面积,  $M$  系为自然数, 以及  $A_i$  系为可切断、或可连接之离散面积组件, 再者, 该减号系应用于该等可切断面积组件, 以及该加号则是应用于该等可连接面积组件。

在该栅极电容器组中, 该电极面积  $A$  乃是藉由该互连之该长度  $L$ :  $A = L \cdot T$ , 的方法而加以设定, 其中,  $T$  系为在该电容器结构之范围内的平均互连厚度, 再者, 透过切断或连接  $M$  个互连区段, 例如, 该电极的  $n$  的离散区段  $L_i$ , 校正即可以如下式的加以达成:

$$LA = L_0 \pm \sum (i = 1 \text{ 至 } M \text{ 透过 } L_i)$$

其中,  $L_0$  系为无法再进一步校正的电极基本长度,  $M$  系为自然数, 以及  $L_i$  系为可切断、或可连接之离散互连区段, 再者, 该减号乃是应用于该等可切断互连区段, 以及该加号则是应用于该等可连接互连区段。

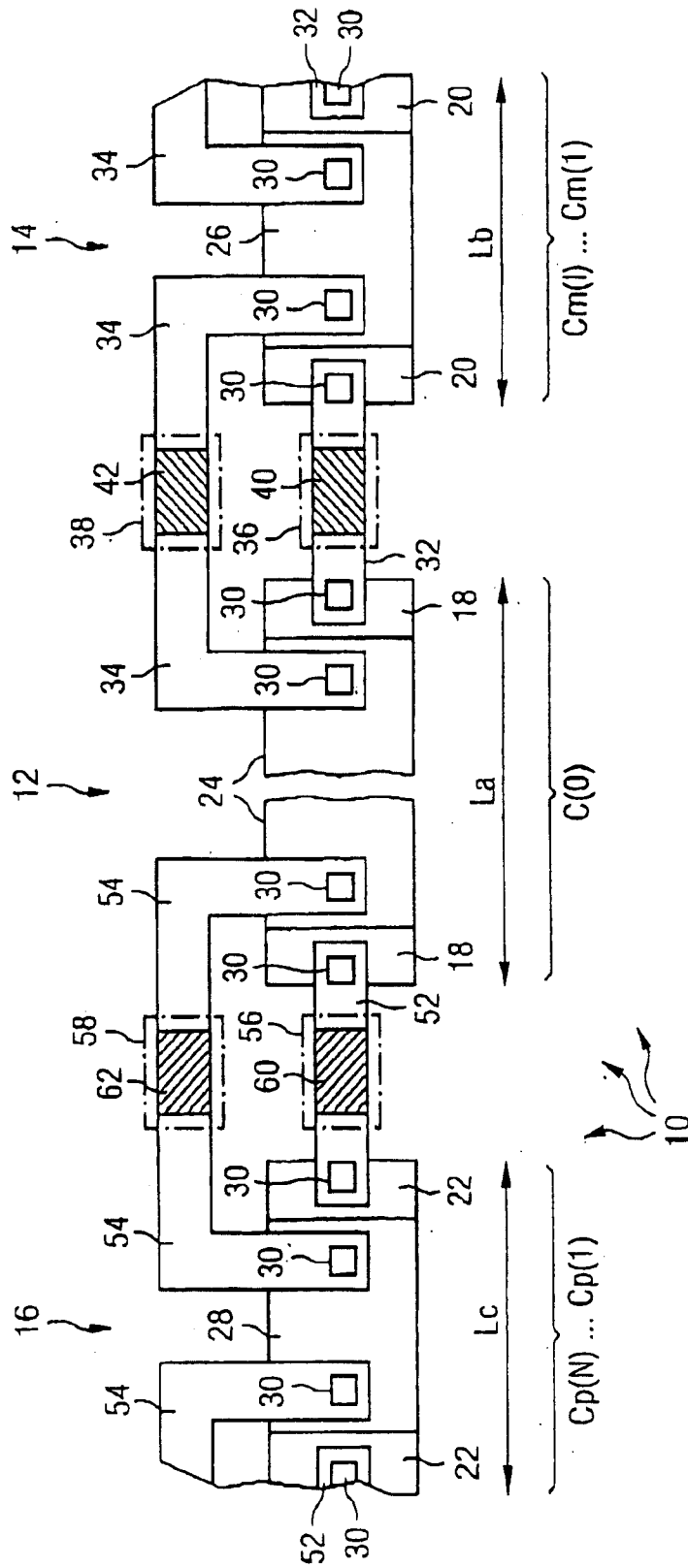


图 1

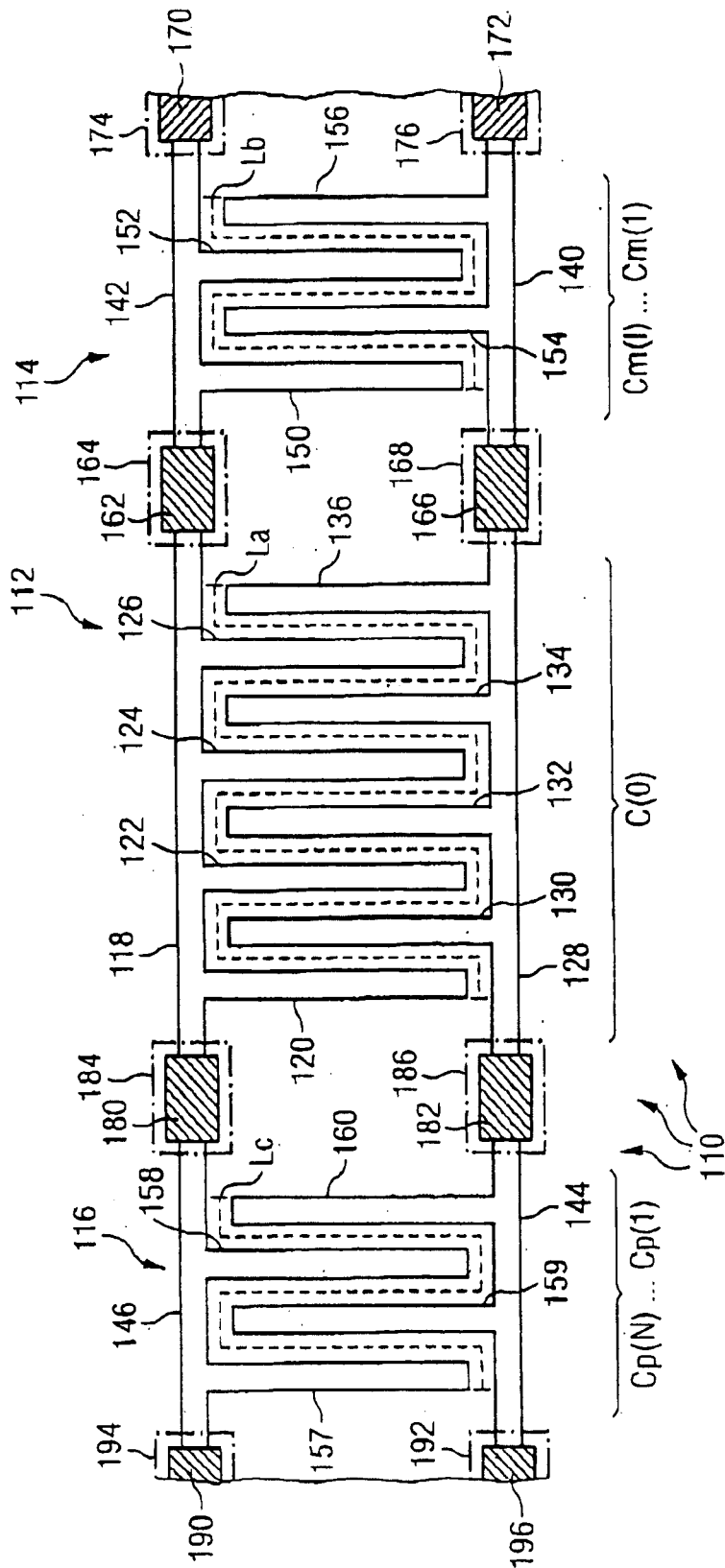


图 2

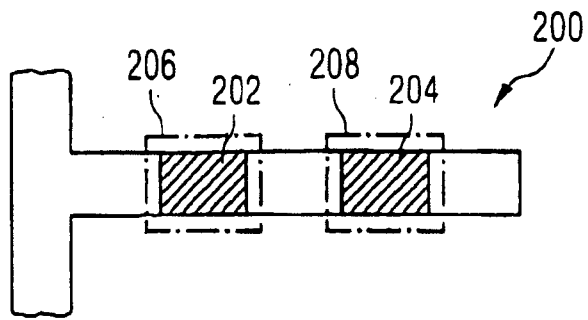


图 3

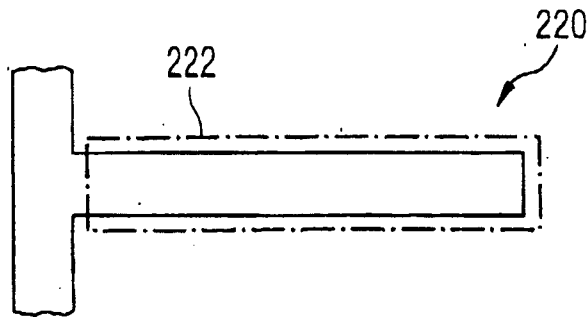


图 4

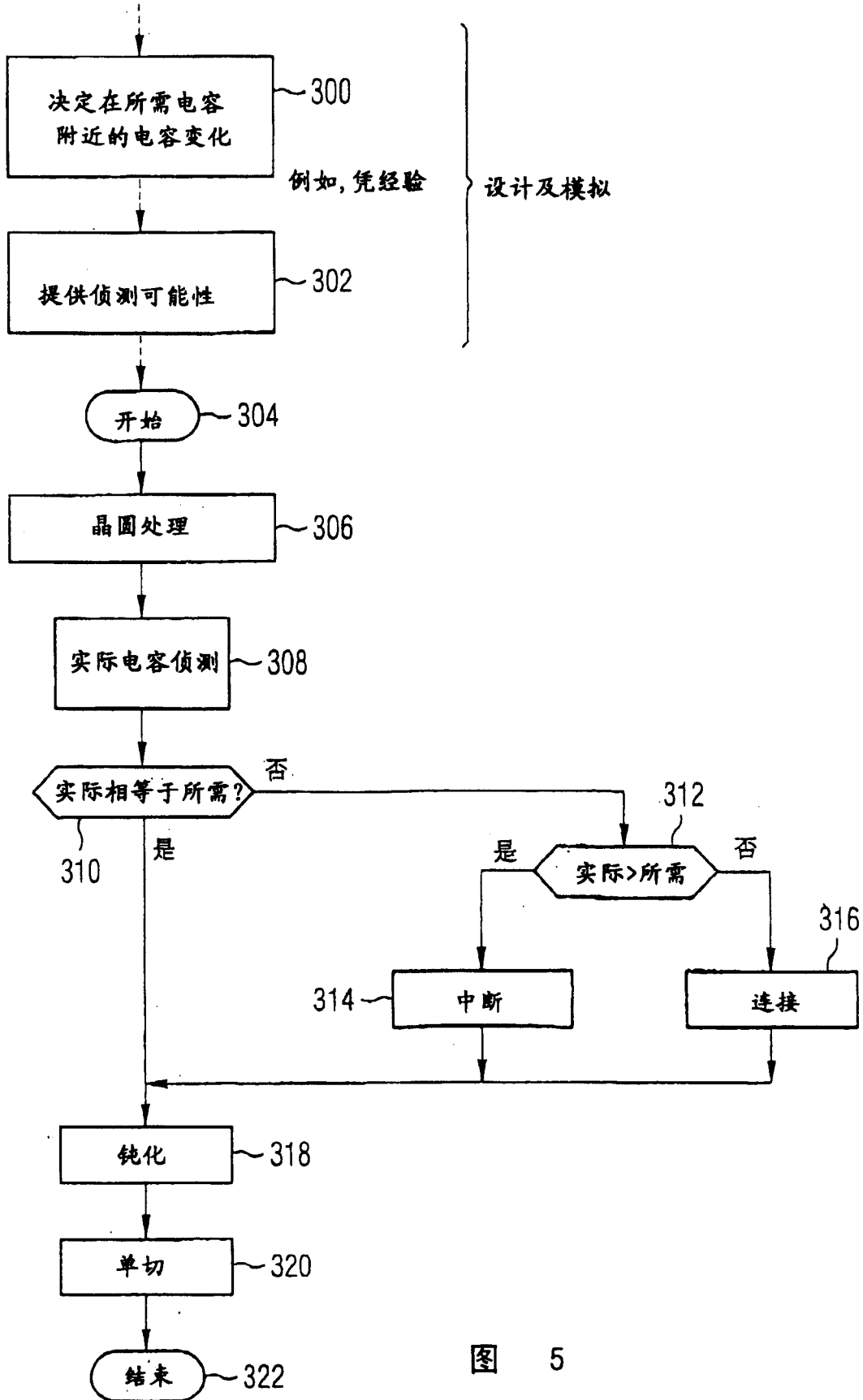


图 5