

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101006416 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 14

(21) 申请号 200580028043. X

(22) 申请日 2005. 07. 07

(30) 优先权数据

10/922, 574 2004. 08. 19 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 02. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/024206 2005. 07. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02006/023147 EN 2006. 03. 02

(73) 专利权人 新思公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 B·L·麦基

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 张维

(51) Int. Cl.

G06F 3/033 (2006. 01)

G09G 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0252109 A1, 2004. 12. 16, 全文 .

US 2003/0071784 A1, 2003. 04. 17, 全文 .

US 6002389 A, 1999. 12. 14, 全文 .

WO 2004/053782 A1, 2004. 06. 24, 全文 .

审查员 高霞

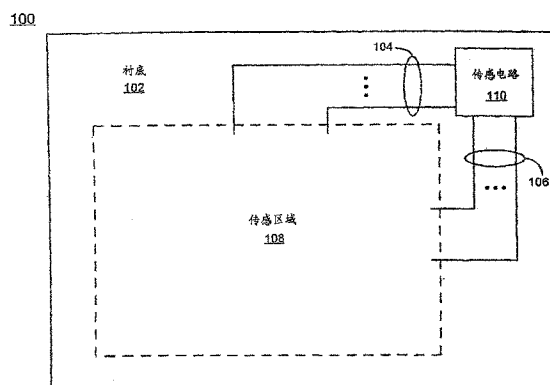
权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 17 页

(54) 发明名称

具有变化深度的传感元件的电容传感装置

(57) 摘要

根据本发明的一个实施例包括一种电容传感器装置,其包括:第一传感元件,该第一传感元件沿其长度具有基本恒定的宽度,并被配置成沿电容传感参考表面的第一轴与接近电容传感参考表面的物体具有变化的电容耦合。第一传感元件的长度沿着第一轴定向。电容传感器装置可以包括第二传感元件,该第二传感元件沿其长度具有基本恒定的宽度并被配置成沿第一轴与接近电容传感参考表面的物体具有变化的电容耦合。第二传感元件的长度沿着第一轴定向。第一传感元件和第二传感元件是导电的,且被配置成提供与物体相对于电容传感参考表面的第一轴的空间位置相对应的信息。



1. 一种电容传感器装置,包括:

第一传感元件,该第一传感元件沿其长度具有基本上恒定的宽度并被配置成沿电容传感参考表面的第一轴与接近所述电容传感参考表面的物体具有变化的电容耦合,其中所述第一传感元件的所述长度沿着所述第一轴定向;以及

第二传感元件,该第二传感元件沿其长度具有基本上恒定的宽度并被配置成沿所述第一轴与接近所述电容传感参考表面的所述物体具有变化的电容耦合,所述第二传感元件的所述长度沿着所述第一轴定向,其中所述第一传感元件和所述第二传感元件是导电的,并且被配置成提供与所述物体相对于所述电容传感参考表面的所述第一轴的空间位置相对应的信息。

2. 如权利要求 1 的电容传感器装置,其中与所述第一传感元件相关联的所述电容耦合随着所述第一传感元件的部分相对于所述电容传感参考表面的变化距离而变化。

3. 如权利要求 2 的电容传感器装置,其中与所述第二传感元件相关联的所述电容耦合随着所述第二传感元件的部分相对于所述电容传感参考表面的变化距离而变化,所述第一传感元件的所述部分的所述变化距离不同于所述第二传感元件的所述部分的所述变化距离。

4. 如权利要求 3 的电容传感器装置,其中所述第一传感元件和所述第二传感元件均包括导电材料条。

5. 如权利要求 4 的电容传感器装置,其中所述第一传感元件的所述导电材料条基本上是直的并且沿着所述第一轴相对于所述电容传感参考表面的距离减小,以及其中所述第二传感元件的所述导电材料条基本上是直的并且沿着所述第一轴相对于所述电容传感参考表面的距离增加。

6. 如权利要求 4 的电容传感器装置,其中所述第一传感元件的所述导电材料条和所述第二传感元件的所述导电材料条绕公共轴缠绕。

7. 如权利要求 1 的电容传感器装置,其中:

所述第一传感元件的所述电容耦合包括第一波形;以及
所述第二传感元件的所述电容耦合包括第二波形。

8. 如权利要求 7 的电容传感器装置,其中:

所述第一传感元件的所述电容耦合包括第一相位;以及
所述第二传感元件的所述电容耦合包括与所述第一相位不同的第二相位。

9. 如权利要求 1 的电容传感器装置,其中所述第一传感元件的所述电容耦合和所述第二传感元件的所述电容耦合均包括正弦波形。

10. 如权利要求 1 的电容传感器装置,其中所述第一传感元件的所述电容耦合随着在所述电容传感参考表面和所述第一传感元件的部分之间的介电常数的变化而变化。

11. 如权利要求 10 的电容传感器装置,其中所述第二传感元件的所述电容耦合随着在所述电容传感参考表面和所述第二传感元件的部分之间的介电常数的变化而变化,针对所述第一传感元件的所述介电常数的变化不同于针对所述第二传感元件的所述介电常数的变化。

12. 如权利要求 1 的电容传感器装置,其中所述第一传感元件和所述第二传感元件分别地提供与所述物体的所述空间位置相对应的所述信息。

13. 如权利要求 1 的电容传感器装置,进一步包括:

第三传感元件,该第三传感元件具有沿所述第一轴定向的长度,并被配置成提供与所述物体相对于所述电容传感参考表面的第二轴的空间位置相对应的信息。

14. 一种电容传感设备,包括:

第一传感元件,该第一传感元件具有相对于电容传感参考表面的变化的深度;

第二传感元件,该第二传感元件基本上平行于所述第一传感元件,并且具有相对于所述电容传感参考表面的变化的深度;以及

第三传感元件,该第三传感元件基本上平行于所述第一传感元件,并且具有相对于所述电容传感参考表面的变化的深度,其中所述第一传感元件、第二传感元件和第三传感元件被配置成提供与接近所述电容传感参考表面的物体沿所述电容传感参考表面的第一轴的位置相对应的信息。

15. 如权利要求 14 的电容传感设备,其中:

所述第一传感元件的部分被配置成具有相对于所述物体的电容耦合,其中所述电容耦合沿所述第一轴而变化;

所述第二传感元件的部分被配置成具有相对于所述物体的电容耦合,其中所述电容耦合沿所述第一轴而变化;以及

所述第三传感元件的部分被配置成具有相对于所述物体的电容耦合,其中所述电容耦合沿所述第一轴而变化。

16. 如权利要求 14 的电容传感设备,其中:

所述第一传感元件具有包括波形的变化的深度;

所述第二传感元件具有包括波形的变化的深度,该波形与所述第一传感元件的所述波形偏移三分之一周期;以及

所述第三传感元件具有包括波形的变化的深度,该波形与所述第一传感元件的所述波形偏移三分之二周期。

17. 如权利要求 14 的电容传感设备,其中所述位置是使用对应于所述第一传感元件的信号、对应于所述第二传感元件的信号以及对应于所述第三传感元件的信号来确定的。

18. 如权利要求 17 的电容传感设备,其中所述位置是使用三角函数来确定的。

19. 如权利要求 14 的电容传感设备,其中所述第一传感元件、所述第二传感元件和所述第三传感元件均包括导电迹线。

20. 如权利要求 19 的电容传感设备,其中每条所述导电迹线被设置在衬底之上,其中所述衬底的一侧包括变化深度的通道,所述变化深度限定了针对所述第一、第二和第三传感元件中的每个传感元件的唯一深度剖面。

21. 如权利要求 14 的电容传感设备,其中所述第一传感元件、第二传感元件和第三传感元件中的至少一个传感元件用来确定沿着基本上正交于所述第一轴的第二轴的第二位置。

22. 如权利要求 14 的电容传感设备,其中:

所述第一传感元件具有包括第一正弦波形的变化深度;

所述第二传感元件具有包括从所述第一正弦波形偏移的第二正弦波形的变化深度;以及

所述第三传感元件具有包括从所述第一正弦波形和所述第二正弦波形偏移的第三正弦波形的变化深度。

23. 如权利要求 14 的电容传感设备,进一步包括:

第四传感元件,用于确定沿着不平行于所述第一轴的第二轴的第二位置。

24. 如权利要求 14 的电容传感设备,进一步包括:

具有变化深度的第四传感元件;

具有变化深度的第五传感元件;

具有变化深度的第六传感元件,其中所述第四、第五和第六传感元件基本上平行于所述第一传感元件,且被配置成用于确定沿着所述第一轴的所述位置。

25. 如权利要求 24 的电容传感设备,其中所述第一、第二、第三、第四、第五和第六传感元件中的至少一个传感元件被配置成用于确定沿着第二轴的第二位置,所述第二轴不平行于所述第一轴。

26. 如权利要求 14 的电容传感设备,其中所述第一、第二和第三传感元件用作电容触摸设备的一部分。

27. 如权利要求 14 所述的电容传感设备,其中:

所述第一传感元件沿着所述电容传感参考表面的第一轴延伸,所述第一传感元件包括波形且所述第一传感元件的变化的深度在不与所述第一轴平行的第二轴上变化,所述第一传感元件的变化的深度包括波形;

所述第二传感元件的变化的深度在所述第二轴上变化,所述第二传感元件的变化的深度包括沿着所述第一轴从所述第一传感元件的波形偏移的波形;以及

所述第三传感元件的变化的深度包括沿着所述第一轴从所述第一传感元件的波形偏移的波形。

28. 如权利要求 27 所述的电容传感设备,还包括:

第四传感元件,该第四传感元件具有相对于电容传感参考表面的变化的深度,其中所述第四传感元件的变化的深度沿着所述第一轴而变化,并且其中所述第四传感元件被配置为提供与所述物体沿着所述第一轴的位置相对应的信息。

29. 如权利要求 14 所述的电容传感设备,包括 n 个传感元件,其中 n 为大于 2 的整数;

其中所述 n 个传感元件至少包括所述第一传感元件、所述第二传感元件和所述第三传感元件;

其中所述 n 个传感元件中的每一个传感元件基本平行并且具有相对于电容传感参考表面的包括波形的变化的深度,所述 n 个传感元件被配置为一起使用,以提供与接近所述电容传感参考表面的物体沿着所述电容传感参考表面的第一轴的位置相对应的信息;以及

其中在每对所述波形之间存在偏移,在每对所述波形之间的所述偏移基本与值 n 相关。

30. 一种便携式电子设备,包括:

与电容传感器耦合的处理器,其中所述电容传感器包括:

第一传感元件,该第一传感元件具有包括正弦波形的变化深度;

第二传感元件,该第二传感元件具有包括从所述第一传感元件的所述正弦波形偏移 $2\pi/3$ 弧度的正弦波形的变化深度;和

第三传感元件,该第三传感元件具有包括从所述第一传感元件的所述正弦波形偏移 $4\pi/3$ 弧度的正弦波形的变化深度,其中所述第一传感元件、第二传感元件和第三传感元件均是导电的并且基本上平行于第一轴,其中所述第一传感元件、第二传感元件和第三传感元件被配置成提供与沿着所述第一轴的第一位置相对应的信息。

31. 如权利要求 30 的便携式电子设备,其中所述第一传感元件、第二传感元件、第三传感元件中的至少一个传感元件用于确定沿着不平行于所述第一轴的第二轴的第二位置。

32. 如权利要求 30 的便携式电子设备,其中使用来自所述第一传感元件、所述第二传感元件和所述第三传感元件的信号来确定沿着所述第一轴的所述第一位置。

33. 如权利要求 30 的便携式电子设备,其中使用三角函数来确定沿着所述第一轴的所述所述第一位置。

34. 如权利要求 30 的便携式电子设备,进一步包括:

第四传感元件,用于确定沿着基本上正交于所述第一轴的第二轴的第二位置。

35. 一种电容传感器设备,包括:

第一传感元件,该第一传感元件被配置成与接近电容传感参考表面的物体具有变化的电容耦合;以及

第二传感元件,该第二传感元件被配置成与接近所述电容传感参考表面的所述物体具有变化的电容耦合,其中所述第一传感元件和所述第二传感元件是导电的,并且被配置成提供与接近所述电容传感参考表面上的曲线的所述物体的空间位置相对应的信息。

36. 如权利要求 35 的电容传感器设备,其中所述第一传感元件和所述第二传感元件以基本上线性的方式定向。

37. 如权利要求 35 的电容传感器设备,其中所述第一传感元件和所述第二传感元件以非线性性的方式定向。

38. 如权利要求 37 的电容传感器设备,其中所述非线性性的方式包括曲线。

39. 如权利要求 37 的电容传感器设备,其中所述非线性性的方式包括环形。

40. 如权利要求 35 的电容传感器设备,其中与所述第一传感元件相关联的所述电容耦合随所述第一传感元件的部分相对于所述电容传感参考表面的变化距离而变化。

41. 如权利要求 40 的电容传感器设备,其中与所述第二传感元件相关联的所述电容耦合随所述第二传感元件的部分相对于所述电容传感参考表面的变化距离而变化,所述第一传感元件的所述部分的所述变化距离不同于所述第二传感元件的所述部分的所述变化距离。

42. 如权利要求 35 的电容传感器设备,其中所述第一传感元件和所述第二传感元件均包括金属材料条。

43. 一种用于在接近电容传感参考表面的导电物体和导电迹线之间建立随位置而变化的电容耦合的方法,所述方法包括:

在衬底中提供多个通道图案,所述通道图案的深度是变化的;以及

将导电材料淀积到所述通道图案上以形成第一传感元件和第二传感元件,其中所述第一传感元件和第二传感元件是导电的,并且基本上沿着第一取向延伸,并且所述第一传感元件和第二传感元件中的每个传感元件配置成提供与沿所述第一取向的第一位置相对应的信息。

-
44. 如权利要求 43 所述的方法,其中所述第一取向基本上是线性的。
 45. 如权利要求 43 所述的方法,其中所述第一取向是非线性的。
 46. 如权利要求 43 所述的方法,其中:
所述第一传感元件包括第一波形;以及
所述第二传感元件包括第二波形。
 47. 如权利要求 43 所述的方法,进一步包括:
利用材料回填所述第一传感元件。
 48. 如权利要求 43 所述的方法,其中所述第一传感元件和所述第二传感元件的每一个至少形成环形的一部分。

具有变化深度的传感元件的电容传感装置

背景技术

[0001] 常规的计算设备提供了一些使用户能够输入抉择或选择的方式。例如,用户可以使用与计算设备通信连接的字母数字键盘的一个或多个键来指示抉择或选择。另外,用户可以使用与计算设备通信连接的光标控制设备来指示抉择。同样,用户可以使用与计算设备通信连接的麦克风来语音指示具体的选择。此外,可以使用触摸传感技术来向计算设备或其它电子设备提供输入选择。

[0002] 在触摸传感技术的广义范畴中,有电容传感触摸屏和触摸板。在商用的电容传感触摸板中,存在传感元件的若干变化图案(pattern)。这些传感元件典型的是形成在两层中的迹线(trace),一层是在x方向上行进而另一层在y方向上行进。根据x-y迹线信号来确定手指或其它物体关于电容传感设备的位置。然而,这种形成两层的x和y迹线图案具有一些缺点。例如,一个缺点是x和y图案典型地需要x迹线和y迹线相交叉而不接触。因而,为了保持迹线的分离同时力争保持小的外形尺寸,制造工艺变得更加困难。在制造具有两层迹线的触摸板时的另一困难在于两组迹线的对准。

[0003] 另一种商用的传感技术是使用单层迹线的技术,其中将每个迹线连接到触摸板上的一个区域且然后枚举这些区域。然而,这种商用的传感技术也有缺点。例如,一个缺点是不存在传感信息的备份,这导致易受噪声影响。

[0004] 另一常规的传感技术涉及使用形成为三角形形状的传感电极,其中,每个三角形点的方向交替。然而,此技术也有缺点。例如,一个缺点在于当手指(或物体)向第一三角形电极的宽端和第二三角形电极的窄点移动时,由于其固有的信噪比,窄点电极不能提供高质量的信号。如此,这也可以称作引起信噪比问题的传感几何特性。

[0005] 本发明可以解决上述的一个或多个问题。

发明内容

[0006] 根据本发明的一个实施例可以包括一种电容传感器装置,该电容传感器装置包括第一传感元件,该第一传感元件沿其长度具有基本恒定的宽度并被配置成沿着电容传感参考表面的第一轴与接近电容传感参考表面的物体具有变化的电容耦合。第一传感元件的长度可以沿着第一轴定向。电容传感器装置可以包括第二传感元件,该第二传感元件沿其长度具有基本恒定的宽度并被配置成沿着第一轴与接近电容传感参考表面的物体具有变化的电容耦合。第二传感元件的长度可以沿着第一轴定向。第一和第二传感元件是导电的,且被配置成提供与物体相对于电容传感参考表面第一轴的空间位置相对应的信息。

附图说明

[0007] 图1是可以实现为包括本发明的一个或多个实施例的示例性电容触摸屏设备。

[0008] 图2是根据本发明实施例的示例性电容传感器图案的侧截面视图。

[0009] 图3是根据本发明实施例的示例性电容传感器图案的侧截面视图。

[0010] 图3A、3B、3C、3D和3E是根据本发明实施例的图3中的电容传感器图案的一般横

截面视图。

[0011] 图 4 是根据本发明实施例的示例性电容传感器图案的侧截面视图。

[0012] 图 4A、4B、4C、4D、4E、4F 和 4G 是根据本发明实施例的图 4 中的电容传感器图案的一般横截面视图。

[0013] 图 5 是根据本发明实施例的示例性电容传感器图案的侧截面视图。

[0014] 图 5A、5B、5C、5D 和 5E 是根据本发明实施例的图 5 中的电容传感器图案的一般横截面视图。

[0015] 图 6 图示了根据本发明实施例的示例性信号强度图以及其极坐标转换。

[0016] 图 7A 是根据本发明实施例的示例性电容传感器图案的横截面视图。

[0017] 图 7B、7C、7D 和 7E 是根据本发明实施例的图 7A 中的电容传感器图案的长度方向的侧截面视图。

[0018] 图 8 是根据本发明实施例的包括电连接的示例性电容传感器图案的平面视图。

[0019] 图 9 是根据本发明实施例的示例性传感器图案的平面视图。

[0020] 图 10A 和 10B 是根据本发明实施例的示例性电容传感器图案的侧截面视图。

[0021] 图 11 是根据本发明实施例的示例性环形电容传感器图案的平面视图。

[0022] 图 12 是根据本发明实施例的示例性环形电容传感器图案的平面视图。

[0023] 图 13 是根据本发明实施例的示例性环形电容传感器图案的平面视图。

[0024] 图 14 是根据本发明实施例的示例性环形电容传感器图案的平面视图。

[0025] 图 15 是根据本发明实施例的示例性“鱼骨形 (fishbone)”电容传感器图案的平面视图。

[0026] 图 16 是根据本发明实施例的方法的流程图。

[0027] 除非另有提及，否则说明书中所参考的附图不应理解成进行了按比例地缩放。

具体实施方式

[0028] 现在，将详细说明本发明的实施例，其中在附图中图示出了本发明的示例。尽管结合实施例来描述本发明，但应理解其并不旨在将本发明限制为这些实施例。相反，本发明旨在覆盖包括在由所附权利要求书所限定的本发明的范围内的替换、修改和等同方案。此外，在以下根据本发明的实施例的详细描述中，阐明了许多特定的细节来提供对本发明透彻的理解。然而，本领域普通技术人员将明白，本发明可以在没有这些特定细节的情况下实施。在其它情况中，没有详细描述熟知的方法、过程、组件和电路，以避免不必要地混淆本发明。

[0029] 图 1 是可以实现为包括本发明的一个或多个实施例的示例性单层电容传感器装置 100。可以利用该电容传感器装置 100 来将用户输入（例如，使用用户手指或探针）传送给计算设备或其它电子设备。例如，电容传感器装置 100 可以实现为可以形成在计算设备或其它电子设备上的电容触摸板设备，以使得用户能够与该计算设备或其它电子设备通过接口进行交互。应注意，根据本发明的一个或多个实施例可以结合有类似于电容传感器装置 100 的电容触摸板装置。

[0030] 实现为触摸板时的电容传感器装置 100 可以包括衬底 102，该衬底 102 具有在其上构图的（或形成的）第一组导电耦合迹线 104 和第二组导电耦合迹线 106。电容传感器装置 100 的衬底 102 可以利用用作电容触摸板设备的衬底的一种或多种不透明的材料来实

现,但不限于此。导电耦合迹线 104 和 / 或 106 可以用于将形成传感区域 108 的任何传感元件 (未示出) 与传感电路 110 耦合,由此实现电容传感器装置 100 的操作。导电耦合迹线 104 和 106 均可以包括一个或多个导电耦合元件或迹线。应注意,这里描述根据本发明的可以实现为形成传感区域 108 的传感元件图案的实施例。

[0031] 在图 1 中,电容传感器装置 100 也可以实现为电容触摸屏设备。例如,电容传感器装置 100 的衬底 102 可以利用用作电容触摸屏设备的衬底的一种或多种基本透明的材料来实现,但不限于此。

[0032] 图 2 为根据本发明实施例的示例性电容传感器图案 200 的侧截面视图。具体而言,传感器图案 200 包括可用作电容传感器装置 (例如,100) 的一部分的传感元件 206 和 208,电容传感器装置例如但不限于触摸板。当电耦合到传感电路 (例如 110) 时,传感器图案 200 提供了定位信息,该定位信息可以通过哪个传感元件检测到物体 (例如,用户手指,探针等) 以及传感元件 206 和 208 上的成比例的信号强度而推出。

[0033] 传感元件 206 和 208 中的每个传感元件可以沿其长度具有基本恒定的宽度,且可以被配置成沿着参考表面 202 的第一轴 (例如 X 轴) 与接近电容传感参考表面 202 的物体具有变化的电容耦合。应注意,传感元件 206 和 208 中每个传感元件的长度沿着第一轴定向。传感元件 206 和 208 是导电的,且被配置成提供与物体相对于电容传感参考表面 202 第一轴的空间位置相对应的信息。应注意,传感元件 206 和 208 可以分别地提供与物体的空间位置相对应的信息。

[0034] 在图 2 中,传感元件 206 和 208 中的每个传感元件可以包括导电材料条,其基本是直的且其沿着第一轴相对于电容传感表面 202 的距离减小。因此,当传感元件 206 与传感电路 (例如 110) 耦合时,在接近传感参考表面 202 的物体沿着传感元件 206 的长度移动时,传感元件 206 可以与该物体具有变化的电容耦合。如此,通过传感元件 206 提供了与沿其长度的每个定位或位置相关联的不同的信号强度。应认识到,当传感元件 208 与传感电路 (例如,110) 耦合时,它可以按照与上述传感元件 206 类似的方式来操作。

[0035] 具体而言,传感器图案 200 的传感元件 206 和 208 可以嵌入在衬底材料 (例如 102) 中。传感元件 206 距电容传感参考表面 202 的距离沿传感元件 206 的长度而变化。例如,距离 (或深度) 212 是传感元件 206 距电容传感参考表面 202 最近的距离,而距离 (或深度) 218 是传感元件 206 的上表面距参考表面 202 最远的距离。传感元件 206 的上表面逐渐倾斜地远离电容传感参考表面 202。此外,传感元件 208 距电容传感参考表面 202 的距离也沿着其长度而变化。例如,距离 (或深度) 216 是传感元件 208 距电容传感参考表面 202 最近的距离,而距离 (或深度) 210 是传感元件 208 的上表面距参考表面 202 最远的距离。传感元件 208 的上表面逐渐倾斜地远离电容传感参考表面 202。

[0036] 在图 2 内,应注意,传感元件 206 的距离 212 和 210 分别与传感元件 208 的距离 216 和 218 不同。如此,当传感元件 206 和 208 耦合到传感电路 (例如,110) 时,由于接近传感参考表面 202 的物体沿着传感元件 206 和 208 的长度行进,所以由它们所提供的成比例的强度信号是唯一的。因此,传感电路可以识别物体相对于电容传感参考表面 202 的第一轴的空间位置。

[0037] 图 3 是根据本发明实施例的示例性电容传感器图案 300 的侧截面视图。具体而言,传感器图案 300 包括传感元件 310 和 320,它们可以用作电容传感器装置 (例如 100) 的

一部分,该电容传感器装置例如但不限于触摸板。当电耦合到传感电路(例如 110)时,传感器图案 300 提供定位信息,该定位信息可以通过哪个传感元件检测到物体(例如,用户手指,探针等)以及传感元件 310 和 320 上的成比例的信号强度而推出。

[0038] 传感元件 310 和 320 可以绕公共轴缠绕。例如,图 3A 是在截面 3A-3A 处的一般横截面视图,其表示传感元件 310 位于传感元件 320 之上,而图 3B 是在截面 3B-3B 处的一般横截面视图,其表示传感元件 310 位于传感元件 320 左侧。另外,图 3C 是在截面 3C-3C 处的一般横截面视图,其表示传感元件 310 位于传感元件 320 之下,而图 3D 是在截面 3D-3D 处的一般横截面视图,其表示传感元件 310 位于传感元件 320 右侧。最后,图 3E 是在截面 3E-3E 处的一般横截面视图,其表示传感元件 310 位于传感元件 320 之上。应注意到,由于截面 3A-3A 和 3E-3E 表示传感元件 310 和 320 的相似定位,所以可期望使这些截面中的一个截面处在电容传感装置的传感区域(例如 108)以外,以消除传感电路接收到与传感器图案 300 的两个不同位置对应的相似强度的信号的可能性。

[0039] 在图 3 中,传感元件 310 和 320 中的每个传感元件可以沿其长度具有基本恒定的宽度,且可以被配置成沿着参考表面 302 的第一轴(例如 X 轴)与接近电容传感参考表面 302 的物体具有变化的电容耦合。应注意,传感元件 310 和 320 中每个的长度可以沿着第一轴定向。传感元件 310 和 320 可以是导电的,且被配置成提供与物体相对于电容传感参考表面 302 第一轴的空间位置相对应的信息。传感元件 310 和 320 可以分别地提供与物体的空间位置相对应的信息。

[0040] 与传感元件 310 有关的电容耦合可以随着传感元件 310 的部分关于电容传感参考表面 302 的变化的距离而改变。另外,与传感元件 320 有关的电容耦合可以随着传感元件 320 的部分关于电容传感参考表面 302 的变化的距离而改变。应注意,传感元件 310 的部分的变化距离与传感元件 320 的部分的变化距离不同。传感元件 310 的电容耦合可以包括第一波形(例如,正弦波形),而传感元件 320 的电容耦合可以包括第二波形(例如,正弦波形)。传感元件 310 的电容耦合可以包括第一相位,而传感元件 320 的电容耦合可以包括与第一相位不同的第二相位。例如,传感元件 310 的电容耦合可以与传感元件 320 的电容耦合在相位上相差 180 度。

[0041] 应注意,这里参考根据本发明的实施例提到的任意波形可以以各种方式来实现。例如,波形可以实现为但不限于正弦波形、三角波形等。应认识到,这些示例性波形并不是可以实现为根据本发明实施例一部分的波形的穷尽罗列。应注意,每一连续函数都可以是根据本发明实施例的波形。

[0042] 在图 3 中,传感元件 310 和 320 中的每个传感元件都可以包括金属材料条。另外,传感元件 310 的导电材料条和传感元件 320 的导电材料条可以绕公共轴缠绕。因此,当传感元件 310 与传感电路(例如 110)耦合时,由于接近传感参考表面 302 的物体沿着传感元件 310 的长度移动,传感元件 310 可以与该物体具有变化的电容耦合。如此,通过传感元件 310 提供了与沿着其长度的每个定位或位置相关联的不同的信号强度。应理解,当传感元件 320 与传感电路(例如 110)耦合时,其可以按照与上述传感元件 310 类似的方式来操作。

[0043] 具体而言,传感器图案 300 的传感元件 310 和 320 可以嵌入在衬底材料(例如 304)中。传感元件 310 与电容传感参考表面 302 的距离(或深度)340 沿着传感元件 310 的长度变化。另外,传感元件 320 与电容传感参考表面 302 的距离(或深度)330 沿着传感元件

320 的长度变化。

[0044] 在图 3 中,由于传感元件 310 和 320 的导电条绕着公共轴缠绕,所以应注意到,依赖于传感元件 310 的位置,这可以影响与传感元件 320 的物体的电容耦合(反之亦然)。例如,如果物体接近截面 3A-3A 处的参考表面 302,则由于传感元件 310 位于传感元件 320 和物体之间,传感元件 310 将屏蔽(或限制)传感元件 320 与物体的电容耦合。或者,如果物体接近截面 3C-3C 处的参考表面 302,则由于传感元件 320 处在传感元件 310 与物体之间,传感元件 320 将屏蔽(或限制)传感元件 310 与物体的电容耦合。

[0045] 图 4 是根据本发明实施例的示例性电容传感器图案 400 的侧截面视图。具体而言,传感器图案 400 包括可以用作电容传感器装置或设备(例如 100)的一部分的传感元件 410、420 和 430,电容传感器装置或设备例如但不限于触摸板。当电耦合到传感电路(例如 110)时,传感器图案 400 提供定位信息,该定位信息可以通过哪个传感元件检测到物体(例如,用户手指,探针等)以及传感元件 410、420 和 430 上的成比例的信号强度而推出。

[0046] 传感元件 410、420 和 440 可以绕公共轴缠绕。例如,图 4A 是在截面 4A-4A 处的一般横截面视图,其表示传感元件 430 位于传感元件 420 左侧且传感元件 410 位于传感元件 420 和 430 之上。图 4B 是在截面 3B-3B 处的一般横截面视图,其表示传感元件 410 位于传感元件 420 左侧且传感元件 430 位于传感元件 410 和 420 之下。另外,图 4C 是在截面 4C-4C 处的一般横截面视图,其表示传感元件 410 位于传感元件 430 左侧且传感元件 420 位于传感元件 410 和 430 之上。图 4D 是在截面 4D-4D 处的一般横截面视图,其表示传感元件 420 位于传感元件 430 左侧且传感元件 410 位于传感元件 420 和 430 之下。图 4E 是在截面 4E-4E 处的一般横截面视图,其表示传感元件 420 位于传感元件 410 左侧且传感元件 430 位于传感元件 410 和 420 之上。图 4F 是在截面 4F-4F 处的一般横截面视图,其表示传感元件 430 位于传感元件 410 左侧且传感元件 420 位于传感元件 410 和 430 之下。最后,图 4G 是在截面 4G-4G 处的一般横截面视图,其表示传感元件 430 位于传感元件 420 左侧且传感元件 410 位于传感元件 420 和 430 之上。应注意到,由于截面 4A-4A 和 4E-4E 表示传感元件 410、420 和 430 的相似定位,所以可以期望使这些截面中的一个处在电容传感装置(例如 100)的传感区域(例如 108)以外,以消除传感电路(例如 110)接收到与传感器图案 400 的两个不同定位(或位置)对应的相似强度的信号的可能性。

[0047] 在图 4 中,传感元件 410、420 和 430 中的每个传感元件具有关于电容传感参考表面 402 的变化的深度,且彼此基本平行。例如,传感元件 420 和 430 基本平行于传感元件 410。传感元件 410、420 和 430 中的每个传感元件可以具有关于参考表面 402 的变化的深度(或距离),且每个传感元件可以包括波形。然而,传感元件 420 的波形可以与传感元件 410 的波形偏移三分之一周期。同样,传感元件 430 的波形可以与传感元件 410 的波形偏移三分之二周期。传感元件 410、420 和 430 可以配置成(例如向传感电路)提供与沿电容传感参考表面 402 第一轴接近电容传感参考表面 402 的物体的位置相对应的信息。传感元件 410、420 和 430 都可以包括导电迹线。传感元件 410、420 和 430 中每个传感元件的部分可以配置成具有关于物体的电容耦合,其中该电容耦合沿着第一轴而变化。

[0048] 注意到,可以使用对应于传感元件 410 的信号、对应于传感元件 420 的信号以及对应于传感元件 430 的信号来确定物体的位置。传感元件 410、420 和 430 可以提供累积输出信号,其在沿传感元件 410、420 和 430 的不同位置处基本恒定。传感元件 410、420 和 430

中的每个传感元件可以包括导电材料条。另外,传感元件 410 的导电材料条、传感元件 420 的导电材料条以及传感元件 430 的导电材料条可以绕着公共轴缠绕。因此,当传感元件 410 与传感电路(例如 110)耦合时,因为物体沿着传感元件 410 的长度移动,所以传感元件可以与接近传感参考表面 402 的物体具有变化的电容耦合。如此,通过传感元件 410 提供了与沿着其长度与每个位置或定位相关联的不同的信号强度。应认识到,当传感元件 420 和 430 与传感电路(例如 110)耦合时,它们可以按照类似于上述传感元件 410 的方式来操作。

[0049] 存在许多利用传感元件 410、420 和 430 输出的信号来确定物体关于传感器图案 400 长度的位置(或定位)的方法。例如,图 6 图示了根据本发明实施例的示例性信号强度图 602 以及其极坐标转换。例如,假设信号“A”与传感元件 410 相关联(图 4),信号“B”与传感元件 420 相关联,且信号“C”与传感元件 430 相关联。如此,基于图表 602 中所示的信号强度,可以确定物体沿着传感器 400 定位,其中传感迹线 420 离传感表面 402 最近,传感迹线 410 离传感表面 402 第二近,而传感迹线 430 离传感表面 402 最远。因此,在此例中,物体位于传感器图案 400 的截面 4C-4C 的右侧。

[0050] 更具体而言,如上所述,假设信号“A”对应于传感元件 410,信号“B”对应于传感元件 420,且信号“C”对应于传感元件 430。且进一步假设,当不存在物体或没有物体在传感器图案 400 附近时传感元件(或迹线)410、420 和 430 的值分别给定为 A_0 、 B_0 和 C_0 。如此,设定

$$[0051] \quad a = A - A_0,$$

$$[0052] \quad b = B - B_0, \text{ 以及}$$

$$[0053] \quad c = C - C_0.$$

[0054] 因此,可以确定与信号 A、B 和 C 相关联的极坐标“h”、“r”和角度 θ 。

[0055] 在图 6 中,应注意到,“h”的值对应于点 606、608 和 610 位于其上的圆 604 的中心的高度。点 606、608 和 610 分别与信号 A、B 和 C 相关联。“r”的值对应于圆 604 的半径。角度“ θ ”的值可以用来确定关于(或接近)传感器图案 400 的长度的物体的线性位置(或定位)。具体而言,高度“h”的值可以通过使用以下关系式来确定:

$$[0056] \quad h = (a+b+c)/3.$$

[0057] 一旦确定了“h”,则利用以下关系式可以确定半径“r”:

$$[0058] \quad r = \sqrt{(2/3) \times [(a-h)^2 + (b-h)^2 + (c-h)^2]}.$$

[0059] 其中“sqrt”表示平方根函数。一旦确定了“r”,可以利用以下关系式之一来确定角度 θ :

$$[0060] \quad \theta = \sin^{-1}((a-h)/r)$$

[0061] 或

$$[0062] \quad \theta = \sin^{-1}((b-h)/r)$$

[0063] 或

$$[0064] \quad \theta = \sin^{-1}((c-h)/r).$$

[0065] 一旦确定了角度 θ ,则可以将其转换成对应于沿传感器图案 400 的长度从其一个端点所测量的线性位置的距离。例如,每个角度 θ 的度数可以等于距离传感器图案 400 的端点之一的特定距离(例如,若干毫米或英寸)。可选地,可以利用查找表来确定对应于所确定的 θ 的距离。应注意,角度 θ 可以提供物体中心沿传感器图案 400 的位置,而“h”和

“r”可以提供关于物体大小的信息。

[0066] 以上述方式确定沿传感器图案 400 的第一轴（例如，X 轴）的位置的优势之一在于公共模式噪声没有对“r”和 θ 的确定产生影响。

[0067] 在图 6 中，应注意角度 θ 也可以利用以下关系式来确定：

$$[0068] \quad \cos \theta = a - (b+c)/2$$

$$[0069] \quad \sin \theta = \sqrt{3}/2(b-c)$$

$$[0070] \quad \theta = \text{ATAN2}(\cos \theta, \sin \theta)。$$

[0071] 其中“ATAN2”表示反正切函数。应认识到，上述的三个关系式可以更方便地利用较小的微处理器。

[0072] 在图 4 中，传感器图案 400 的传感元件 410、420 和 430 可以嵌入在衬底材料中（例如 404）。例如，传感元件 420 距离电容传感参考表面 402 的距离（或深度）440 沿传感元件 420 的长度而变化。另外，传感元件 430 距离电容传感参考表面 402 的距离（或深度）450 沿传感元件 430 的长度而变化。应注意，传感元件 410 可以按照与传感元件 420 和 430 相似的方式来实现。

[0073] 由于传感元件 410、420 和 430 绕着公共轴缠绕，所以应注意到依赖于它们的位置，它们中的两个传感元件可以影响与剩余传感元件的物体的电容耦合。例如，如果物体在截面 4D-4D 处接近参考表面 402，则由于传感元件 420 和 430 处在传感元件 410 和物体之间，传感元件 420 和 430 将屏蔽（或限制）传感元件 410 和物体的电容耦合。

[0074] 图 5 是根据本发明实施例的示例性电容传感器图案 500 的侧截面视图。具体而言，传感器图案 500 包括可以用作电容传感器装置（例如 100）的一部分的传感元件 510 和 530，该电容传感器装置例如但不限于触摸板。当电耦合到传感电路（例如 110）时，传感器图案 500 提供定位信息，该定位信息可以通过哪个传感元件检测到物体（例如，用户手指，探针等）以及传感元件 510 和 530 上的成比例的信号强度而推出。

[0075] 传感元件 510 和 530 可以绕着提供公共轴的心轴 520 缠绕。例如，图 5A 是在截面 5A-5A 处的一般横截面视图，表示传感元件 510 位于心轴（mandrel）520 之上而心轴 520 位于传感元件 530 之上。图 5B 是在截面 5B-5B 处的一般横截面视图，表示传感元件 510 位于心轴 520 左侧而传感元件 530 位于心轴 520 右侧。相应地，图 5C 是在截面 5C-5C 处的一般横截面视图，表示传感元件 510 位于心轴 520 之下而心轴 520 位于传感元件 530 之下。图 5D 是在截面 5D-5D 处的一般横截面视图，表示传感元件 510 位于心轴 520 右侧而传感元件 530 位于心轴 520 左侧。图 5E 是在截面 5E-5E 处的一般横截面视图，表示传感元件 510 位于心轴 520 之上而心轴 520 位于传感元件 530 之上。应注意到，由于截面 5A-5A 和 5E-5E 表示心轴 520 以及传感元件 510 和 530 的相似定位，所以可以期望使这些截面中的一个处在电容传感装置（例如 100）的传感区域（例如 108）以外，以消除传感电路（例如 110）接收到与传感器图案 500 的两个不同位置对应的相似强度的信号的可能性。

[0076] 在图 5 中，传感元件 510 和 530 中的每个传感元件可以沿其长度具有基本恒定的宽度，且可以配置成沿着参考表面 502 的第一轴（例如 X 轴）与接近电容传感参考表面 502 的物体具有变化的电容耦合。应注意，传感元件 510 和 530 中每个的长度可以沿着第一轴（例如，心轴 520）定向。传感元件 510 和 530 可以是导电的，且配置成提供物体相对于电容传感参考表面 502 第一轴的空间位置相对应的信息。传感元件 510 和 530 可以分别地提供

与物体的空间位置相对应的信息。

[0077] 与传感元件 510 相关联的电容耦合可以随着传感元件 510 的部分关于电容传感参考表面 502 的变化的距离而改变。另外,与传感元件 530 相关联的电容耦合可以随着传感元件 530 的部分关于电容传感参考表面 502 的变化的距离而改变。应注意到,传感元件 510 的部分的变化距离与传感元件 530 的部分的变化距离不同。传感元件 510 的电容耦合可以包括第一波形(例如,正弦波形),而传感元件 530 的电容耦合可以包括第二波形(例如,正弦波形)。应注意到,每个连续函数都可以是波形。传感元件 510 的电容耦合可以包括第一相位,而传感元件 530 的电容耦合可以包括与第一相位不同的第二相位。例如,传感元件 510 的电容耦合可以与传感元件 530 的电容耦合在相位上相差 180 度,但不限于此。

[0078] 在图 5 中,传感元件 510 和 530 中的每个传感元件都可以包括金属材料条。另外,传感元件 510 的导电材料条和传感元件 530 的导电材料条可以绕心轴 520 缠绕。因此,当传感元件 510 与传感电路(例如 110)耦合时,由于物体沿着传感元件 510 的长度移动,传感元件 510 可以与接近传感参考表面 502 的物体具有变化的电容耦合。如此,通过传感元件 510 提供了与沿着其长度的每个位置或定位相关联的不同的信号强度。应理解,当传感元件 530 与传感电路(例如 110)耦合时,其可以以与上述传感元件 510 类似的方式来操作。

[0079] 具体而言,传感器图案 500 的传感元件 510 和 530 可以嵌入在衬底材料(例如 508)中。传感元件 510 与电容传感参考表面 502 的距离(或深度)506 沿着传感元件 510 的长度变化。另外,传感元件 530 与电容传感参考表面 502 的距离(或深度)504 沿着传感元件 530 的长度变化。

[0080] 在图 5 中,由于传感元件 510 和 530 的导电条绕着心轴 520 缠绕,所以应注意到,依赖于传感元件 510 的位置,其与心轴 520 可以影响与传感元件 530 的物体的电容耦合(反之亦然)。例如,如果物体接近截面 5A-5A 处的参考表面 502,则由于传感元件 510 和心轴 520 位于传感元件 530 和物体之间,传感元件 510 和心轴将屏蔽(或限制)传感元件 530 与物体的电容耦合。或者,如果目标接近截面 5C-5C 处的参考表面 502,则由于传感元件 530 和心轴 520 处在传感元件 510 与物体之间,传感元件 530 和心轴 520 将屏蔽(或限制)传感元件 510 与物体的电容耦合。

[0081] 结合图 7A-7E 来进行描述,以提供对根据本发明实施例的示例性电容传感器图案 700a 的更好的理解。具体而言,图 7A 是根据本发明实施例的电容传感器图案 700a 的横截面视图。另外,图 7B、7C、7D、7E 分别是根据本发明实施例的电容传感器图案 700a 的纵向侧截面视图 700b、700c、700d 和 700e。

[0082] 传感器图案 700a 包括传感元件 706、708、710 和 712,它们可以用作二维电容传感器装置(例如 100)的一部分,二维电容传感器装置例如但不限于触摸板。当电耦合时,传感器图案 700a 从具有基本平行的迹线(或元件)而不具有交叉的传感器图案提供定位信息。该定位信息可以通过哪个或哪些传感元件检测到物体(例如,用户手指,探针等)接近传感参考表面 702 以及传感元件 706、708、710 和 712 上的成比例的信号强度而推出。

[0083] 具体而言,电容传感器图案 700a 可以包括绝缘衬底材料 704,其具有基本光滑平坦的、物体(例如,用户手指、探针等)可以接触或接近的电容传感参考表面 702。衬底 704 包括基本平行的通道(或沟槽)730、732、734 和 736。沿着通道 732、734 和 736 中每个的长度,可以包括距参考表面 702 的距离(或深度)为变化的波动的波形表面。另外,通道 732、

734 和 736 可以实现为包括三相。然而,沿着沟槽 730 的长度,其距参考表面 702 的距离可以是基本恒定的。可以将导电材料淀积在通道 730、732、734 和 736 内,以分别制成传感元件 706、708、710 和 712。因此,传感元件 710、712 和 708 都可以分别包括距参考表面 702 的距离为变化的波形,如图 7B、7C 和 7D 所示。当耦合到传感电路(例如 110)时,传感元件(或迹线)708、710 和 712 可以用来确定物体相对于传感参考表面 702 的第一轴(例如 X 轴)的位置,而传感元件 706 可以用来确定物体相对于参考表面 702 的第二轴(例如 Y 轴)的位置。第二轴可以不和第一轴平行(例如,基本上正交)。

[0084] 在图 7A-7E 中,可以将导电材料淀积在通道 730、732、734 和 736 内,以分别制成传感元件 706、708、710 和 712。在一个实施例中,传感元件 708、710 和 712 中的每个传感元件可以设置在衬底 704 之上,其中通道 732、734 和 736 的变化的深度为传感元件 708、710 和 712 中的每个传感元件分别限定了唯一的深度(或距离)剖面。导电材料的淀积可以通过各种方法(例如,印刷、溅射、涂覆等)来实现。传感元件 706、708、710 和 712 可以通过淀积任意一种导电材料来形成,或可以包括多层导电材料,该导电材料例如但不限于黑铬、铝、钛等。尽管具体提到了上述的材料,但应理解可以使用任何导电材料来淀积到沟道 730、732、734 和 736 中以分别形成传感元件 706、708、710 和 712。

[0085] 传感元件(或迹线)708、710 和 712 分别具有关于传感参考表面 702 的变化的深度 722、724 和 726。然而,传感元件(或迹线)706 具有关于传感参考表面 702 基本恒定的深度 720。根据一个实施例,传感元件 708、710 和 712 均包括具有距参考表面 702 的变化的深度(或距离)的波形,其每个具有不同的相位。例如,在本实施例中,如果导电迹线 708 的波形形状基本等于 $\sin \theta$,则导电迹线 710 的波形形状可以基本等于 $\sin(\theta + 120^\circ)$,而导电迹线 712 的波形形状可以基本等于 $\sin(\theta + 240^\circ)$ 。或者,传感元件 710 的波形可以与导电迹线 708 的波形偏差(或移动) $2\pi/3$ 弧度,而传感元件 712 的波形可以与导电迹线 708 的波形偏差(或移动) $4\pi/3$ 弧度。在另一实施例中,传感元件 710 的波形可以与传感元件 708 的波形偏移三分之一周期,而传感元件 712 的波形可以与传感元件 708 的波形偏移三分之二周期。然而,应理解,传感元件 708、710 和 712 的波形的相位和形状不以任何方式限于本实施例或所述的实施例。

[0086] 在图 7A-7E 中,应理解物体的位置可以使用对应于传感元件 708 的信号、对应于传感元件 710 的信号和对应于传感元件 712 的信号来确定。传感元件 708、710 和 712 可以提供在沿着传感元件 708、710 和 712 的不同位置处基本恒定的累积输出信号。有多种方式用于使用由传感元件 708、710 和 712 输出的信号来确定物体关于传感器图案 700a 的长度的位置(或定位)。例如,物体关于传感器图案 700a 的长度的位置(或定位)的确定可以通过类似于参考图 4 和图 6 所描述的方式来实现,但不限于此。

[0087] 应注意,电容传感器图案 700a 可以利用以下描述的图 1-6 的工艺 1600 或通过其它工艺(例如,可以包括制造具有期望深度变化的绝缘材料)来制作。

[0088] 图 8 是根据本发明实施例的包括电连接的示例性电容传感器图案 800 的平面视图。具体而言,传感器图案 800 包括四组重复的传感元件 706、708、710 和 712。应注意,传感元件 708、710 和 712 均可以具有距传感参考表面(未示出)的变化的距离,而传感元件 706 可以具有距传感参考表面的基本恒定的深度(或距离)。传感元件 708、710 和 712 可以包括具有三相的波形,但不限于此。

[0089] 在本实施例中,传感元件 708 中的每个与电迹线 810 耦合,传感元件 710 中的每个与迹线 820 耦合,且传感元件 712 中的每个与迹线 830 耦合。然而,传感元件 706 中的每个独立地与迹线 840 耦合。迹线 810、820、830 和 840 可以与图 1 中的迹线 104 和 / 或 106 耦合。当以此方式耦合时,可以利用传感器图案 800 来形成传感区域 108。可以使用传感元件 708、710 和 712 来确定物体(例如,手指、探针、触针等)相对于传感器图案 800 的 x 位置或第一轴的位置。传感元件 706 可以用来确定物体(例如,手指、探针、触针等)相对于传感器图案 800 的 y 位置或第二轴的位置。

[0090] 在另一实施例中,可以将传感元件 708、710 和 712 中每个传感元件独立地耦合到传感电路(例如 110),在该情况下物体的 y 位置可以通过每个迹线来直接确定。如此,可以将每个传感元件 706 排除在传感器图案 800 之外。如果传感元件的数目较大,则独立地电耦合传感器图案 800 中迹线 708、710 和 712 的每一个的方法可以涉及多于一个的专用集成电路(ASIC),然而,互连所有具有相同变化深度和相位的传感元件然后使用中间传感元件 706 来确定 y 位置的方法则允许结合单个 ASIC 使用更多的传感元件。

[0091] 在图 8 中,传感器图案 800 也可以利用在传感器图案 800 的“顶部”的保护迹线 850 和在“底部”的保护迹线 852 来实现,由此使得处于它们附近的“边缘”传感元件能够以与更靠近传感器图案 800 中心的那些传感元件类似的方式来操作。根据本发明的实施例,保护迹线 850 和 852 可以电驱动、接地和 / 或保持在基本固定或恒定的电位。

[0092] 例如,可以分别通过迹线 854 和 856 将图 8 的保护迹线 850 和 852 耦合接地;以此方式,保护迹线 850 和 852 起接地迹线的作用。可选地,可以分别通过迹线 854 和 856 将保护迹线 850 和 852 耦合至恒定的电位信号;以此方式,保护迹线 850 和 852 起恒定电位迹线的作用。还可以通过迹线 854 和 856 分别有效地驱动保护迹线 850 和 852;以此方式,保护迹线 850 和 852 起驱动保护迹线的作用。应理解,保护迹线 850 和 852 可以以各种方式来实现。

[0093] 注意,也可以将类似于保护迹线 850 和 852 的一个或多个保护迹线(或接地迹线或固定电位迹线)包括在这里所描述的任何传感图案中或作为其一部分。

[0094] 虽然图 8 的传感器图案 800 表示使用三组重复的传感元件来确定物体相对于传感器图案 800 的 x 位置(例如,第一轴),但应理解到,也可以使用不同数目的传感元件,利用合适的数学关系来确定物体的 x 位置。

[0095] 图 9 是根据本发明实施例的示例性传感器图案 900 的平面视图。传感器图案 900 包括六个重复图案的传感元件 708、710 和 712。具体而言,传感元件 708、710 和 712 均可以具有距传感参考表面(未示出)的变化的深度(或距离)。传感元件 708、710 和 712 可以包括具有三相的波形。传感元件 708、710 和 712 可以用作单层电容传感器装置(例如 100)的一部分,该单层电容传感器装置例如但不限于触摸板。当电耦合时,传感器图案 900 可以提供具有基本平行的迹线(或传感元件)而不交叉的二维定位信息。可以以这里所述的任何方式来利用传感器图案 900,但也不限于此。

[0096] 应注意,六个重复图案的传感元件 708、710 和 712 可以按照类似于这里所描述的图 8 的传感器图案 800 的传感元件 708、710 和 712 的方式来操作。

[0097] 图 10A 和 10B 是根据本发明实施例的示例性电容传感器图案 1000 的侧截面视图。具体而言,传感器图案 1000 包括传感元件 1020 和 1022,它们可以用作电容传感器装置(例

如 100) 的一部分,该电容传感器装置例如但不限于触摸板。当电耦合到传感电路(例如 110) 时,传感器图案 1000 提供定位信息,该定位信息可以通过哪个传感元件检测到物体(例如,用户手指,探针等)以及传感元件 1020 和 1022 上的成比例的信号强度而推出。

[0098] 传感元件 1020 和 1022 中的每个传感元件沿其长度可以具有基本恒定的宽度,且其配置成沿着参考表面 1002 的第一轴(例如 X 轴)与接近电容传感参考表面 1002 的物体具有变化的电容耦合。具体而言,传感元件 1020 的电容耦合可以随电容传感参考表面 1002 和传感元件 1020 的部分之间介电常数的变化而变化。此外,传感元件 1022 的电容耦合可以随电容传感参考表面 1002 和传感元件 1022 的部分之间介电常数的变化而变化。应认识到,传感元件 1020 的介电常数的变化可以与传感元件 1022 的介电常数的变化不同。因此,传感元件 1020 和 1022 均可以具有距传感参考表面 1002 的基本恒定的深度(或距离),而其均可以配置成与接近传感参考表面 1002 的物体具有变化的电容耦合。

[0099] 在图 10A 和 10B 中,传感元件 1020 和 1022 中每个的长度可以沿着第一轴定位。传感元件 1020 和 1022 可以是导电的,且配置成提供与物体相对于电容传感参考表面 1002 的第一轴的空间位置相对应的信息。应注意,传感元件 1020 和 1022 可以分别地提供与物体的空间位置相对应的信息。

[0100] 传感元件 1020 和 1022 中的每个传感元件可以包括沿着第一轴基本上是直的导电材料条。具体而言,在图 10A 中,传感元件 1020 设置在衬底 1008 之上,而介电材料 1006 设置在传感元件 1020 之上,且介电材料 1004 设置在介电材料 1006 之上。应注意,介电材料 1006 的上表面逐渐倾斜地远离电容传感参考表面 1002。假设介电材料 1004 具有比介电材料 1006 低的介电常数且传感元件 1020 耦合到传感电路(例如 110),则传感元件 1020 可以与接近电容传感参考表面 1002 左侧的物体比其接近右侧时具有更强的电容耦合。因此,当传感元件 1020 与传感电路(例如 110)耦合时,在物体沿着传感元件 1020 的长度移动时,传感元件 1020 可以与接近传感参考表面 1002 的物体具有变化的电容耦合。如此,通过传感元件 1020 提供了与沿着其长度的每个位置或定位相关联的不同的信号强度。

[0101] 在图 10B 中,传感元件 1022 设置在衬底 1008 之上,而介电材料 1010 设置在传感元件 1022 之上,且介电材料 1012 设置在介电材料 1010 之上。应注意,介电材料 1010 的上表面逐渐倾斜地远离电容传感参考表面 1002。假设介电材料 1010 具有比介电材料 1012 低的介电常数且传感元件 1022 耦合到传感电路(例如 110),则传感元件 1022 可以与接近电容传感参考表面 1002 左侧的物体具有比其接近右侧时更强的电容耦合。因此,当传感元件 1022 与传感电路(例如 110)耦合时,在物体沿着传感元件 1022 的长度移动时,传感元件 1022 可以与接近传感参考表面 1002 的物体具有变化的电容耦合。如此,通过传感元件 1022 提供了与沿着其长度的每个位置或定位相关联的不同的信号强度。

[0102] 在图 10A 和 10B 中,应注意,介电材料 1004、1006、1010 和 1012 可以实现为具有不同的介电常数。如此,当传感元件 1020 和 1022 耦合到传感电路(例如 110) 时,在接近传感参考表面 1002 的物体沿着传感元件 1020 和 1022 的长度行进时,由传感元件 1020 和 1022 与传感电路提供的成比例强度信号可以是唯一的。因此,传感电路可以识别物体相对于电容传感参考表面 1002 的第一轴的空间位置。

[0103] 图 11 是根据本发明实施例的示例性环形电容传感器图案 1100 的平面视图。具体而言,传感器图案 1100 包括传感元件 708a、710a 和 712a 的三组同心环形图案,该传感元件

708a、710a 和 712a 可以包括具有三相的波形。传感器图案 1100 可以用作单层电容传感器装置（例如 100）的一部分，该单层电容传感器装置例如但不限于触摸板。当电耦合时，传感器图案 1100 可以提供连续的二维定位信息，该传感器图案 1100 具有深度变化且没有交叉的传感元件。传感器图案 1100 可以以类似于这里所述方式的任何方式来实现，但是不限于此。

[0104] 具体而言，传感元件 708a、710a 和 712a 中的每个传感元件具有距传感参考表面（未示出）的变化的深度（或距离），并形成基本圆形（或环形）的图案。应注意，环形图案可以包括任何闭合的环形传感器图案形状（例如，圆形、方形、矩形、三角形、多边形、圆弧形传感器图案、曲线、半圆形传感器图案和 / 或基本不是直线或非线性方式的任何传感器图案）。不要求传感元件 708a、710a 和 712a 彼此重叠，以便确定物体在二维空间中相对于基本圆形的图案（例如环形）的角位置 ϕ 。应注意，角位置 ϕ 开始于原点 1102，原点 1102 可以位于和传感器图案 1100 相关联的任何位置。传感元件 708a、710a 和 712a 可以提供在沿着传感元件 708a、710a 和 712a 的不同位置处基本恒定的累积输出信号。

[0105] 在图 11 中，传感元件 708a、710a 和 712a 均可以包括导电迹线。而且，每组传感元件（例如，708a、710a 和 712a）可以用来确定在二维空间中物体相对于环形的径向位置“R”。

[0106] 利用导电耦合迹线（例如，104 和 / 或 106），传感器图案 1100 的每个传感元件（例如，708a、710a 和 712a）可以各自地与传感电路（例如 110）耦合。当以此方式耦合时，传感器图案 1100 可以用来形成传感区域（例如 108）。此外，当以此方式耦合时，传感器图案 1100 可以提供按照角位置 ϕ 和径向位置“R”的定位信息。

[0107] 可选地，传感器图案 1100 的所有类似的传感元件（例如 712a）可以如图 8 所示地耦合在一起，并利用导电耦合迹线（例如 104 或 106）与传感电路（例如 110）耦合。当以此方式耦合时，传感器图案 1100 可以向传感电路提供对应于角位置 ϕ 而不是径向位置“R”的定位信息。应理解，径向位置“R”可以以类似于所述确定第二轴位置的方式的任何方式来确定。

[0108] 传感器图案 1110 可以利用多于或少于本实施例所示数目的传感元件来实现。例如，传感器图案 1100 可以利用单组传感元件 708a、710a 和 712a 来实现。可选地，传感器图案 1100 可以利用多组传感元件 708a、710a 和 712a 来实现。传感器图案 1100 及其传感元件可以以类似于这里所描述方式的任何方式来实现，但不限于此。

[0109] 在图 11 中，传感器图案 1100 的每组传感元件（例如 708a、710a 和 712a）可以以类似于这里所描述方式的任何方式来实现，以提供与物体（例如用户手指、探针、触针等）相对于传感器图案 1100 的角位置 ϕ 相对应的定位信息。传感元件 708 a、710a 和 712a 可以配置成提供与接近所述电容传感参考表面（未示出）曲线的物体的空间位置相对应的信息。例如，以类似于参考图 6 所描述的方式，可以使用与一组传感元件（例如 708a、710a 和 712a）相关联的每组信号确定相位角 θ 。应注意，一旦确定了相位角 θ ，就可以将其转换成相对于原点 1102 的几何位置角 ϕ 。以此方式，确定了物体相对于传感器图案 1100 的角位置 ϕ 。

[0110] 图 12 图示了根据本发明实施例的示例性环形电容传感器图案 1200。具体而言，传感器图案 1200 包括传感元件 706b、708b、710b 和 712b 的三组同心环形图案。应注意，传感

元件 708b、710b 和 712b 均可以具有距传感参考表面（未示出）的变化的深度（或距离），而传感元件 706b 可以具有距参考表面的基本恒定的深度。传感元件 708b、710b 和 712b 可以包括具有三波的波形。传感器图案 1200 可以用作单层电容传感器装置（例如 100）的一部分，该单层电容传感器装置例如但不限于触摸板。当电耦合时，传感器图案 1200 可以提供连续的二维定位信息，该传感器图案 1200 具有深度变化且没有交叉的传感元件。传感器图案 1200 可以以类似于这里所述方式的任何方式来实现，但不限于此。

[0111] 具体而言，传感元件 706b、708b、710b 和 712b 形成基本圆形（或环形）的图案。应注意，环形图案可以包括任何闭合的环形传感器图案形状（例如，圆形、方形、矩形、三角形、多边形、圆弧形传感器图案、半圆形传感器图案和 / 或基本不是直线的任何传感器图案）。不要求传感元件 706b、708b、710b 和 712b 彼此重叠，以便确定物体在二维空间中相对于基本圆形的图案（例如环形）的角位置 ϕ 和径向位置“R”。角位置 ϕ 开始于原点 1202，原点 1202 可以位于和传感器图案 1200 相关联的任何位置。传感元件 708b、710b 和 712b 提供可以在沿着传感元件 708b、710b 和 712b 的不同位置处基本恒定的累积输出信号。

[0112] 在图 12 中，传感元件 706b、708b、710b 和 712b 均可以包括导电迹线。利用导电耦合迹线（例如，104 和 / 或 106），类似的传感器图案 1200 的变化深度的传感元件（例如，708b）可以如图 8 中所示那样耦合在一起并与传感电路（例如 110）耦合。当以此方式耦合时，传感器图案 1200 可以向传感电路提供对应于角位置 ϕ 而不是径向位置“R”的定位信息。应理解，径向位置“R”可以以类似于所述确定第二轴位置的方式的任何方式从传感器 706b 来确定。

[0113] 传感器图案 1200 可以利用多于或少于本实施例所示数目的传感元件来实现。例如，传感器图案 1200 可以利用单组传感元件 706b、708b、710b 和 712b 来实现。可选地，传感器图案 1200 可以利用多组传感元件 706b、708b、710b 和 712b 来实现。传感器图案 1200 及其传感元件可以以类似于这里所描述的方式的任何方式来实现，但不限于此。

[0114] 在图 12 中，传感器图案 1200 的每组变化深度的传感元件 706b、708b、710b 和 712b 可以以类似于这里所描述方式的任何方式来实现，以提供与物体（例如用户手指、探针、触针等）相对于传感器图案 1200 的角位置 ϕ 相对应的定位信息。例如，可以以类似于参考图 6 所述方式的方式，使用与该组变化深度的传感元件 708b、710b 和 712b 相关联的每组信号来确定相位角 θ 。应注意，一旦确定了相位角 θ ，就可以将其转换成相对于原点 1202 的几何位置角 ϕ 。这样，确定了物体相对于传感器图案 1200 的角位置 ϕ 。

[0115] 图 13 是根据本发明实施例的示例性环形电容传感器图案 1300 的平面视图。具体而言，传感器图案 1300 包括传感元件 708c、710c 和 712c 的三组同心环形图案。应注意，传感元件 708c、710c 和 712c 均可以具有距传感参考表面（未示出）的变化的深度（或距离）。传感元件 708c、710c 和 712c 可以实现为包括具有三波的波形。传感元件 708c、710c 和 712c 可以用作单层电容传感器装置（例如 100）的一部分，该单层电容传感器装置例如但不限于触摸板。当电耦合时，传感器图案 1300 可以提供连续的二维定位信息，该传感器图案 1300 具有深度变化且没有交叉的传感元件。传感器图案 1300 可以以与这里所述方式类似的任何方式来实现，但是不限于此。

[0116] 应注意，传感器图案 1300 可以以类似于图 11 的传感器图案 1100 的任何方式来实现。传感器图案 1300 可以利用多于或少于本实施例所示数目的传感元件来实现。传感器

图案 1300 及其传感元件可以以类似于这里所描述的方式的任何方式来实现,但不限于此。

[0117] 图 14 是根据本发明实施例的示例性环形电容传感器图案 1400 的平面视图。具体而言,传感器图案 1400 包括传感元件 706d、708d、710d 和 712d 的两组同心环形图案。应注意,传感元件 708d、710d 和 712d 均可以具有距参考表面(未示出)的变化的深度或距离,而传感元件 706d 可以具有距参考表面的基本恒定的深度或距离。传感元件 708d、710d 和 712d 可以实现为包括具有三相的波形。传感元件 706d、708d、710d 和 712d 可以用作电容传感器装置(例如 100)的一部分,该电容传感器装置例如但不限于触摸板。当电耦合时,传感器图案 1400 可以提供连续的二维定位信息,该传感器图案 1400 具有深度变化且没有交叉的传感元件。传感器图案 1400 可以以与这里所述方式类似的任何方式来实现,但是不限于此。

[0118] 应认识到,传感器图案 1400 可以以类似于传感器图案 1100(图 11)的任何方式来实现。传感器图案 1400 可以利用多于或少于本实施例所示数目的传感元件来实现。传感器图案 1400 及其传感元件可以以类似于这里所描述的方式的任何方式来实现,但不限于此。

[0119] 图 15 是根据本发明实施例的示例性“鱼骨形”电容传感器图案 1500 的平面视图。具体而言,传感器图案 1500 包括可以用作电容传感器装置(例如 100)的一部分的一组传感元件 708e、710e 和 712e,该电容传感器装置例如但不限于触摸板。应注意,传感元件 708e、710e 和 712e 均可以具有距传感参考表面(未示出)的变化的深度(或距离)。当电耦合时,传感器图案 1500 可以提供二维定位信息,该传感器图案 1500 具有不交叉的基本平行的迹线(或传感元件)。传感器图案 1500 可以以与这里参考图 7A-7E、图 8 和图 9 所述方式类似的任何方式使用,但是不限于此。此外,传感器图案 1500 可以以与这里所述方式类似的任何方式使用,但是不限于此。

[0120] 具体而言,传感元件 708e 可以包括基本上彼此平行且基本与传感元件 708e 的第一轴正交的多个延伸部 1502。传感元件 710e 可以包括基本上彼此平行且基本与传感元件 710e 的第一轴正交的多个延伸部 1504。传感元件 712e 可以包括基本上彼此平行且基本与传感元件 712e 的第一轴正交的多个延伸部 1506。

[0121] 在图 15 中,传感元件 708e 的多个延伸部 1502 可以与传感元件 710e 的多个延伸部 1504 相互交叉。此外,传感元件 712e 的多个延伸部 1506 可以与传感元件 710e 的多个延伸部 1504 相互交叉。

[0122] 传感元件 708e、710e 和 712e 可以用来确定物体(例如用户手指、探针、触针等)沿二维空间的第一轴关于传感器图案 1500 的第一位置。此外,可以使用一组重复的传感元件 708e、710e 和 712e(未示出)来确定物体沿二维空间的第一轴和第二轴关于传感器图案 1500 的第一位置和第二位置,其中第二轴基本上不平行于(或基本正交于)第一轴。

[0123] 在图 15 中,传感器图案 1500 可以以类似于图 7A-E 的传感器图案 700a-700e 的任何方式来实现。另外,传感器图案 1500 可以利用多于或少于本实施例所示数目的传感元件来实现。传感器图案 1500 及其传感元件可以以类似于这里所描述的任何方式来实现,但是不限于此。

[0124] 图 16 是根据本发明实施例的、在接近电容传感参考表面的导电物体和导电迹线之间建立随位置而变化的电容耦合的方法 1600 的流程图。尽管在方法 1600 中公开了特定的操作,但这些操作是示例性的。即,方法 1600 可以不包括图 16 所示的所有操作。可选地,

方法 1600 可以包括图 16 所示操作的改型和 / 或各种其它操作。

[0125] 具体而言,可以在衬底中提供(或形成)多个通道图案。应注意,通道图案的深度是变化的。可以将导电材料淀积到通道图案上以形成第一传感元件和第二传感元件。第一传感元件和第二传感元件可以是导电的,且基本沿着第一取向延伸。此外,第一传感元件和第二传感元件中的每个传感元件可以配置成提供与沿第一方向的第一位置对应的信息。

[0126] 在图 16 的操作 1610,可以在衬底中提供(或形成)具有变化深度的多个通道(或沟槽)图案。应理解,衬底可以用多种方式来实现。例如可以将衬底实现为包括但不限于塑料材料或晶体材料。另外,可以将衬底实现为信息显示设备或便携式计算设备的元件。例如,可以将衬底实现为信息显示设备或便携式计算设备的壳体或前盖部的一部分。通道图案可以包括波形或波形的一部分。例如,通道图案可以包括一个或多个正弦波形。可选地,通道图案可以包括正弦波形的一个或多个部分。

[0127] 在操作 1620,可以将导电材料淀积到通道(或沟槽)图案上,以形成导电的且基本沿着第一取向延伸的第一传感元件和第二传感元件。应注意,在步骤 1620 可以形成多于两个的传感元件。第一传感元件和第二传感元件中的每个传感元件可以配置成提供对应于沿第一取向的第一位置的信息。应注意,第一取向可以以各种方式来实现。例如第一取向可以基本为线性。可选地,第一取向可以为非线性。第一和第二传感元件可以以各种方式来实现。例如,第一传感元件可以包括第一波形而第二传感元件可以包括第二波形。另外,第一波形和第二波形可以不同也可以相似。第一波形和第二波形均可以包括一个或多个正弦波形或正弦波形的一部分。此外,第一波形和第二波形均可以具有不同的相位。应理解,第一传感元件和第二传感元件均可以形成环形或曲线的至少一部分。

[0128] 在图 16 的操作 1630,可以用材料来回填(backfill)第一传感元件。应注意,在操作 1630 也可以利用材料来回填第二传感元件。应注意,回填材料可以用各种方式来实现。例如该材料可以实现为但不限于形成衬底的材料、绝缘材料和 / 或电屏蔽材料。这种任选的回填材料可以向一个或多个传感元件提供物理保护。另外,回填材料可以提供电屏蔽,由此使一个或多个传感元件在衬底的期望的参考传感表面上而不是在衬底的两侧上测量电容。此外,回填材料可以在衬底上提供平滑的背表面,这是在某些情况下所希望的。

[0129] 通过按照图 16 所示的方式来制作电容传感器图案,由于只利用了一层导电材料且在传感元件中没有交叉,所以可以减少错误率。另外,通过将通道图案模制到膝上型计算机或其它电子设备的壳体中并将导电材料淀积(或印刷或溅射)到通道图案上,可以非常便宜地制造电容传感器图案。

[0130] 应注意,根据本发明实施例的传感器图案不会引起信噪比问题。

[0131] 为了示例和说明的目的,公开了本发明特定实施例的上述描述。它们并不旨在穷尽列举,也不旨在将本发明限制成所公开的精确形式,并且显然的是,基于上述教导,可以进行许多修改或改型。选择并描述了这些实施例以最佳地解释本发明的原理及其实际应用,从而使本领域技术人员可以最佳地利用本发明,并且将具有不同修改的各种实施例具体用于他们所遇到的具体情形。旨在通过所附权利要求书和其等同方案来限定本发明的范围。

100

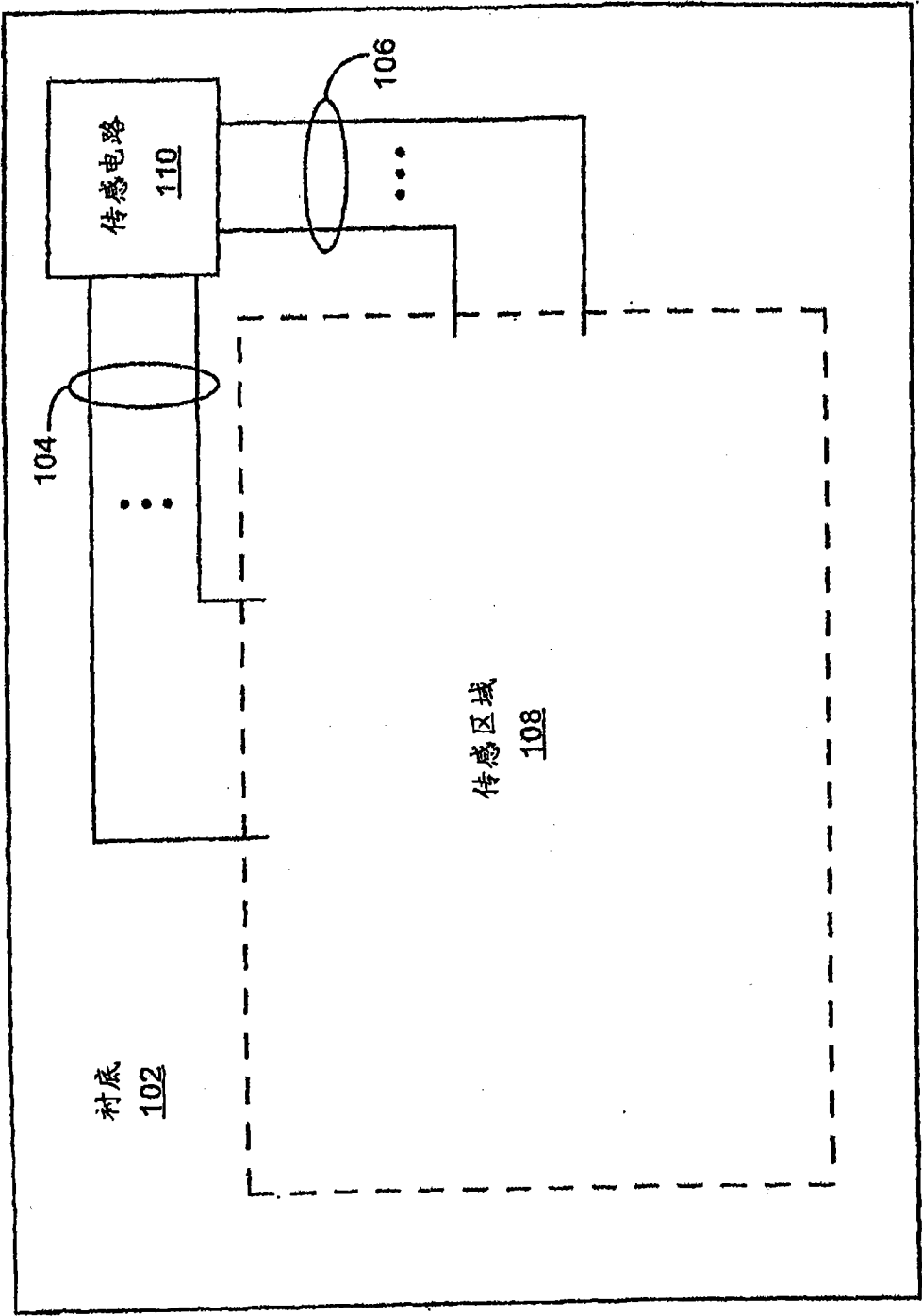


图 1

200

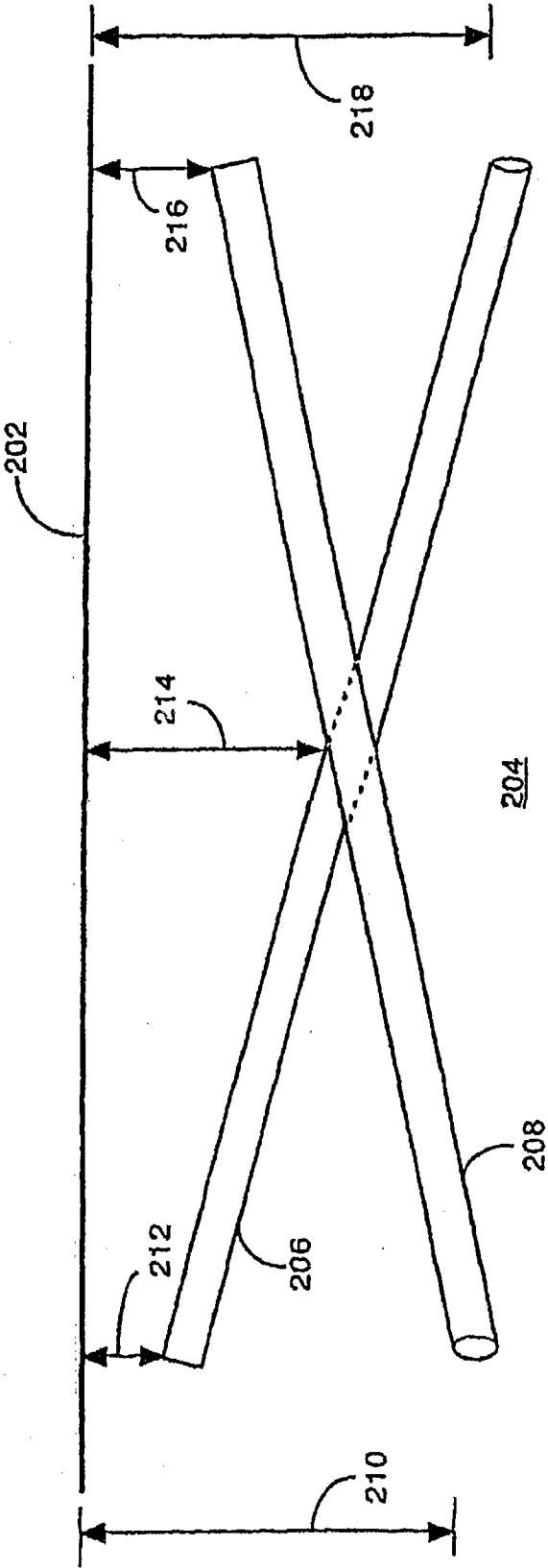


图 2

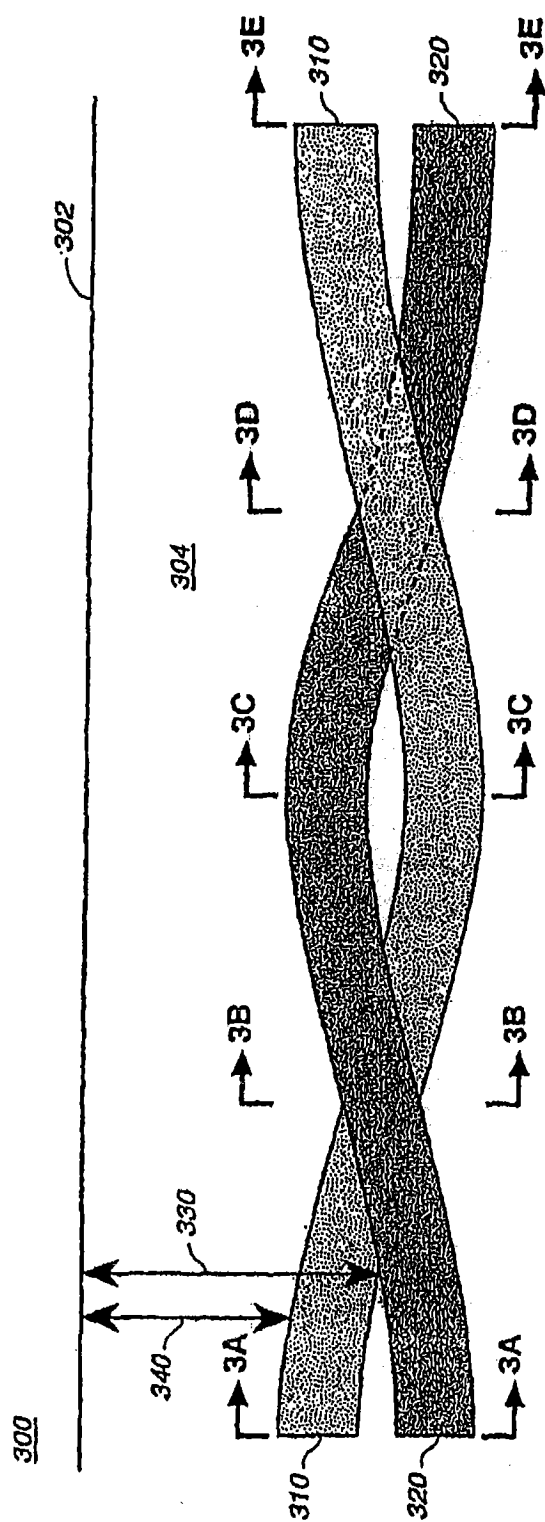


图 3

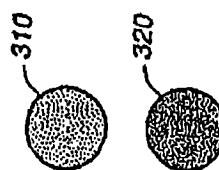


图 3A



图 3B

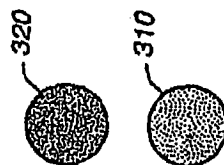


图 3C

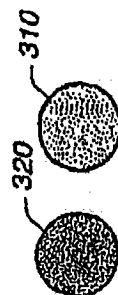


图 3D

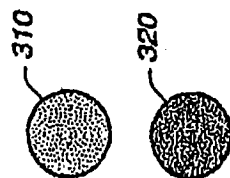


图 3E

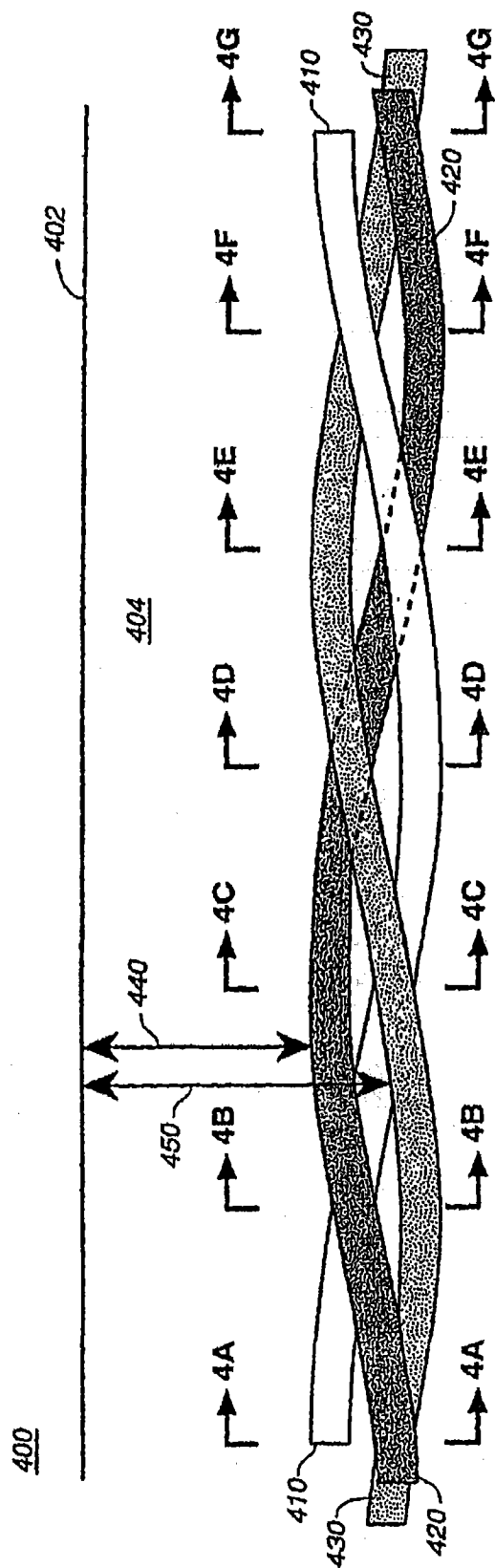


图 4

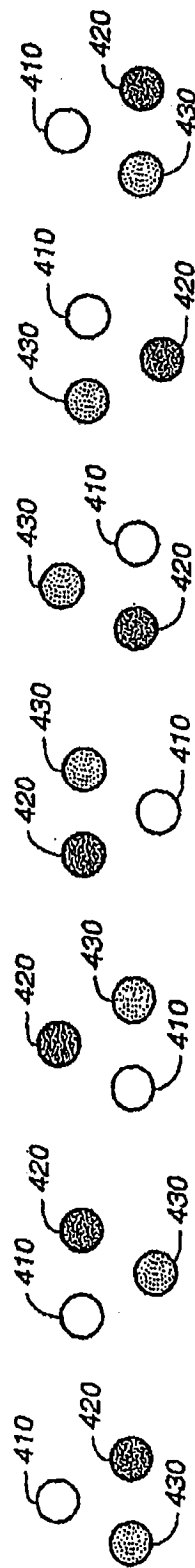


图 4A

图 4B

图 4C

图 4D

图 4E

图 4F

图 4G

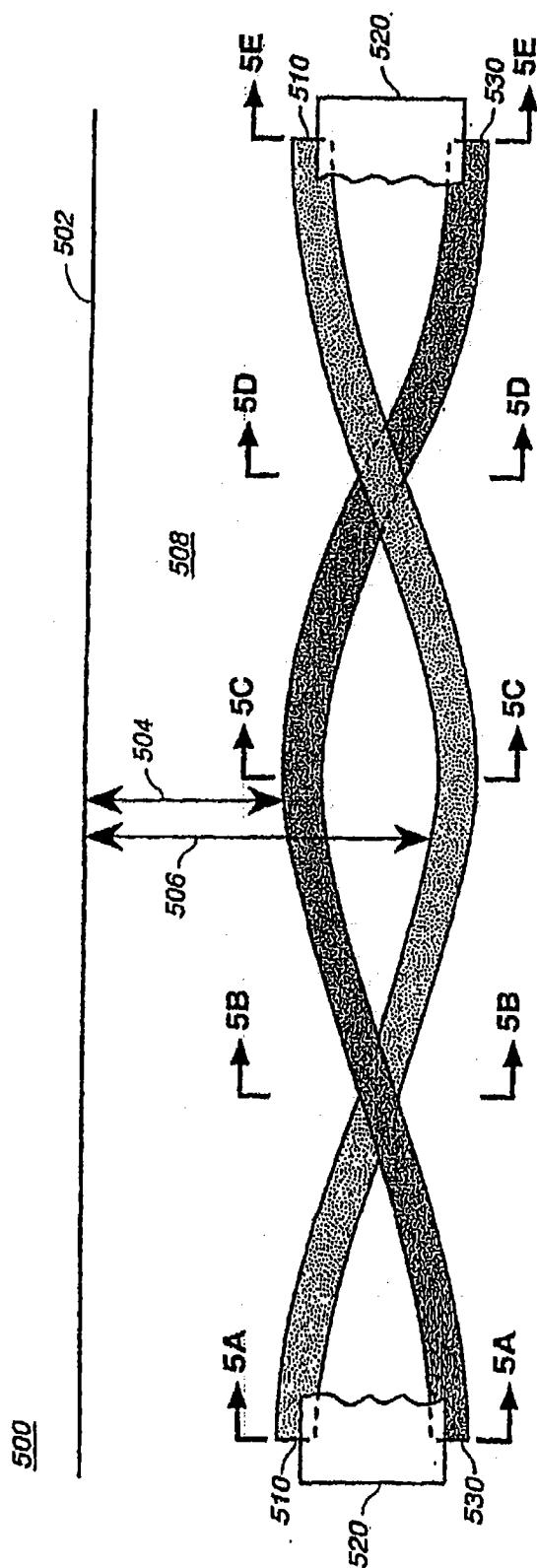


图 5

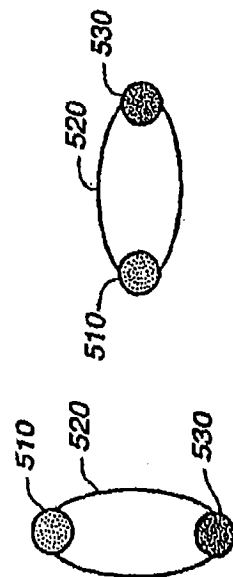


图 5A

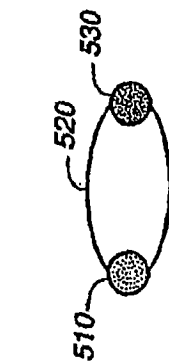


图 5B

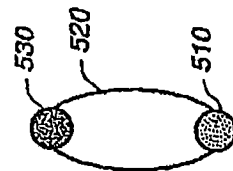


图 5C



图 5D

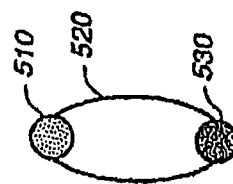


图 5E

600

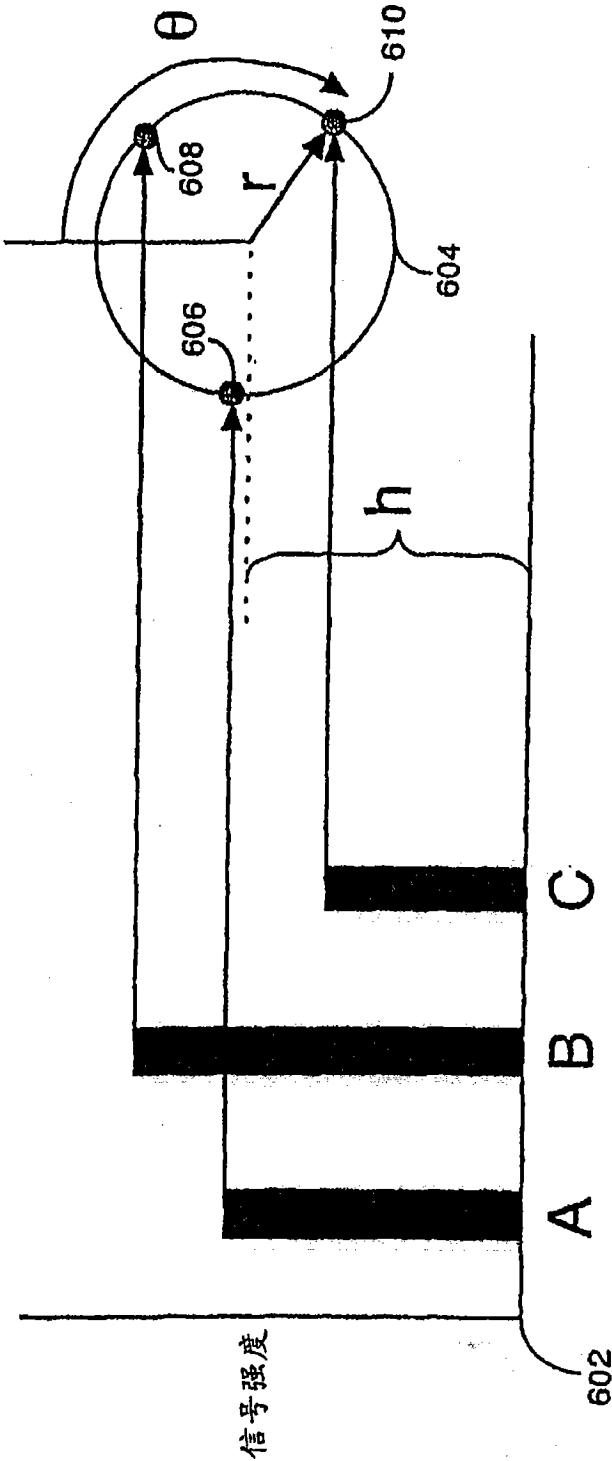


图 6

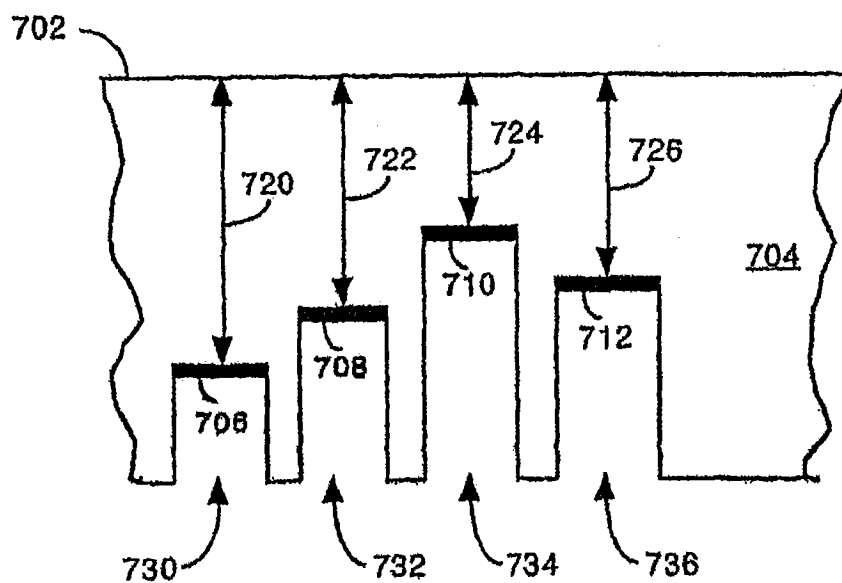


图 7A



图 7B

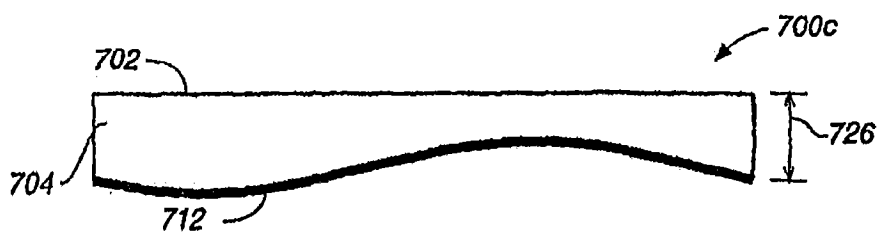


图 7C

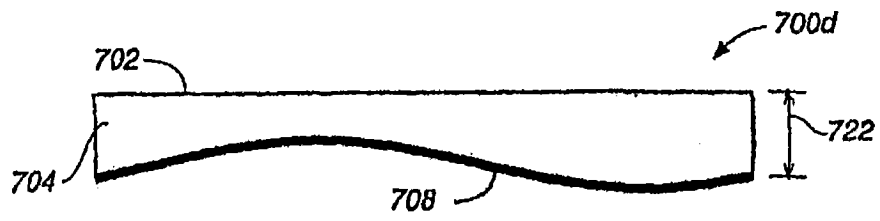


图 7D

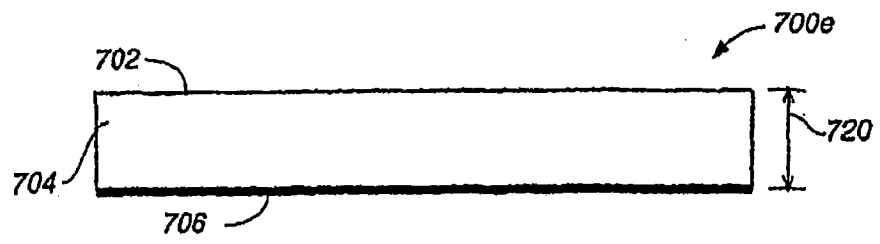


图 7E

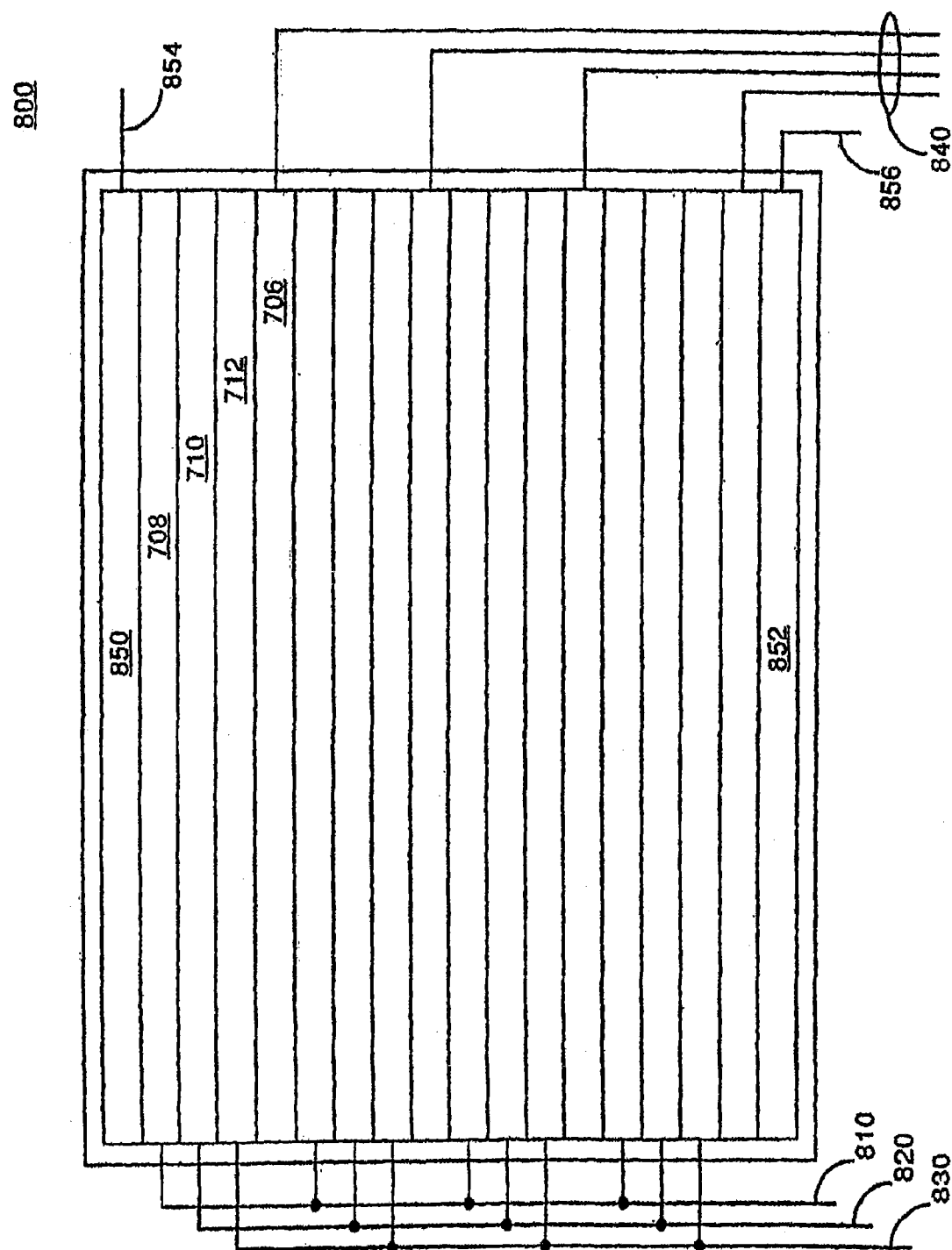


图 8

900

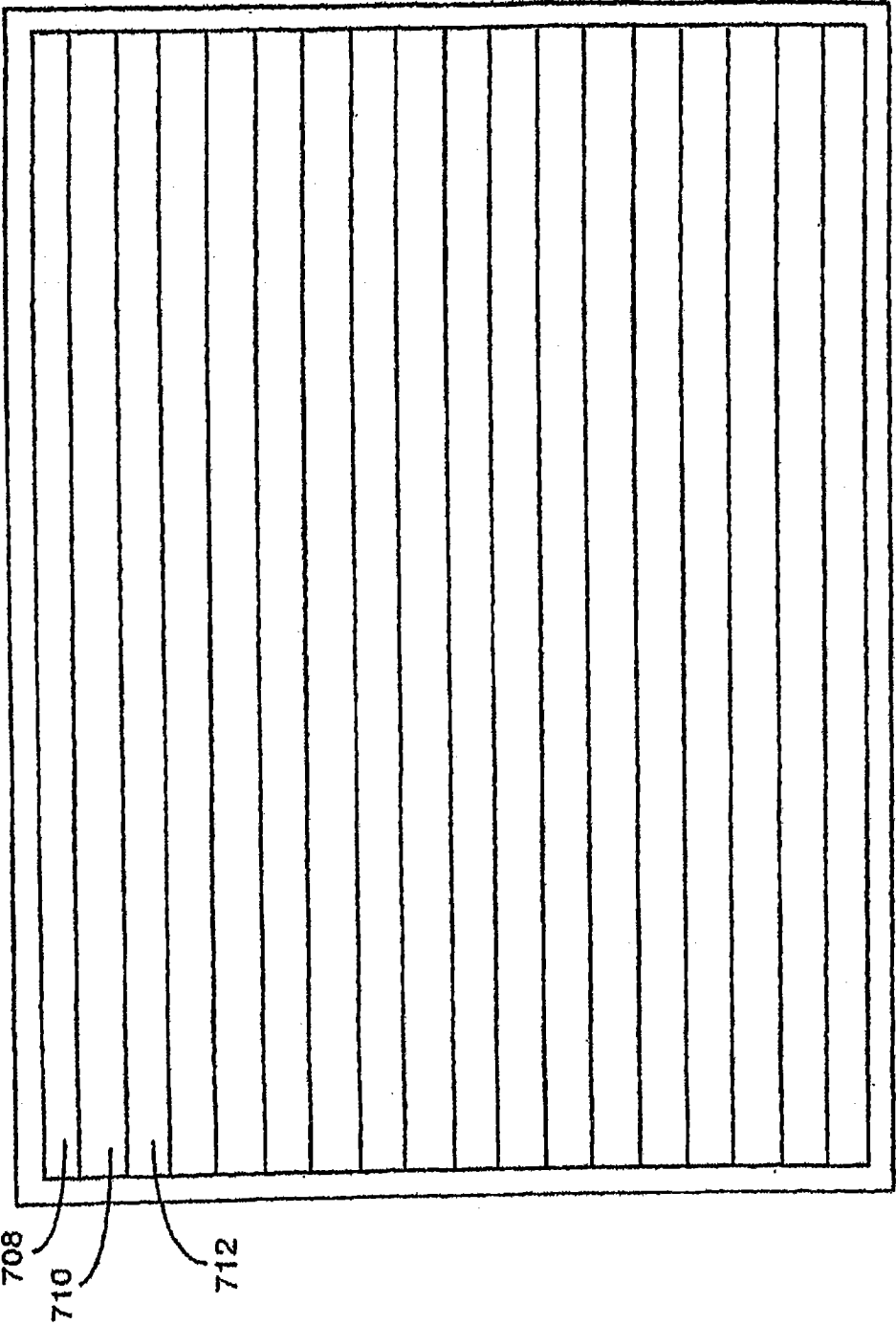


图 9

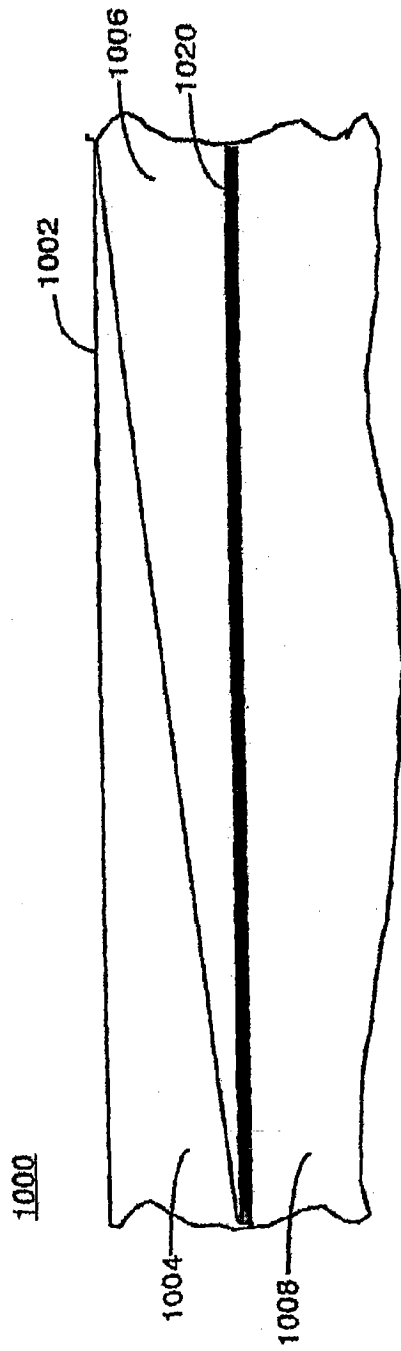


图 10A

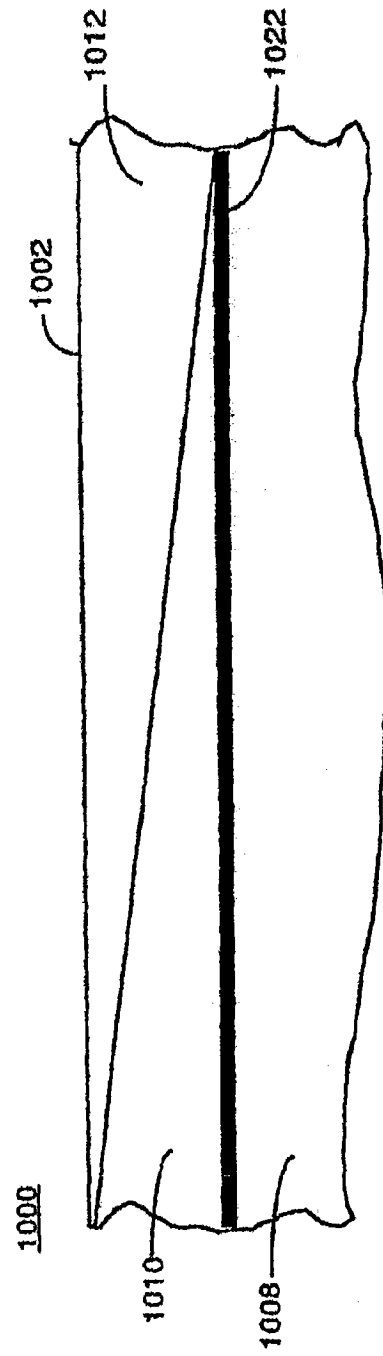


图 10B

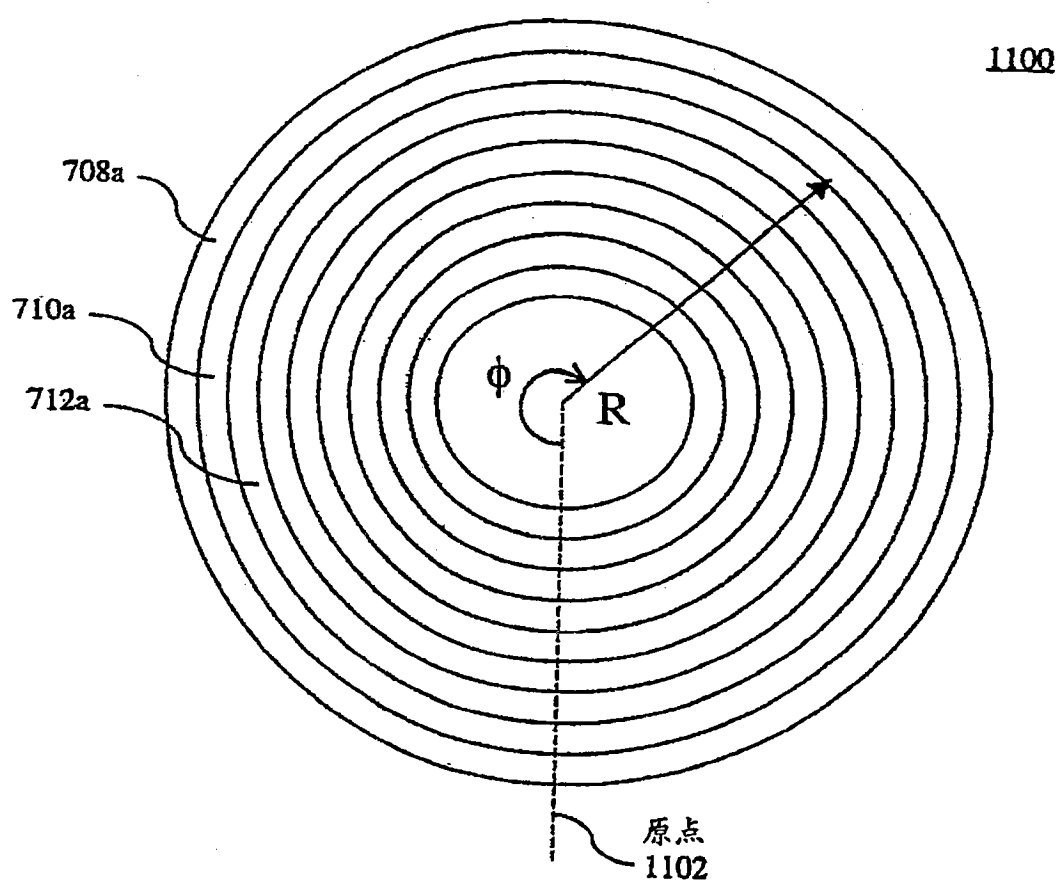


图 11

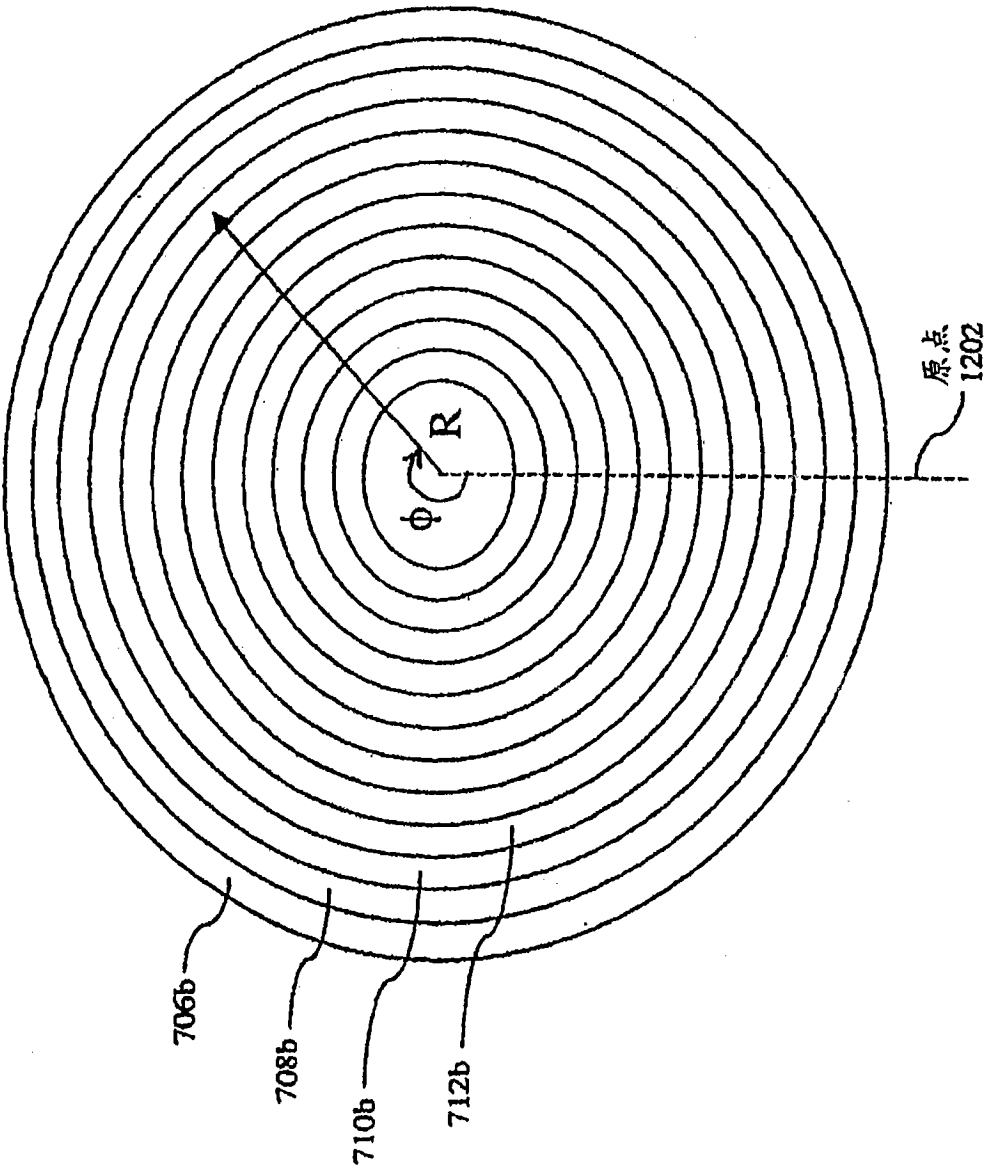


图 12

1300

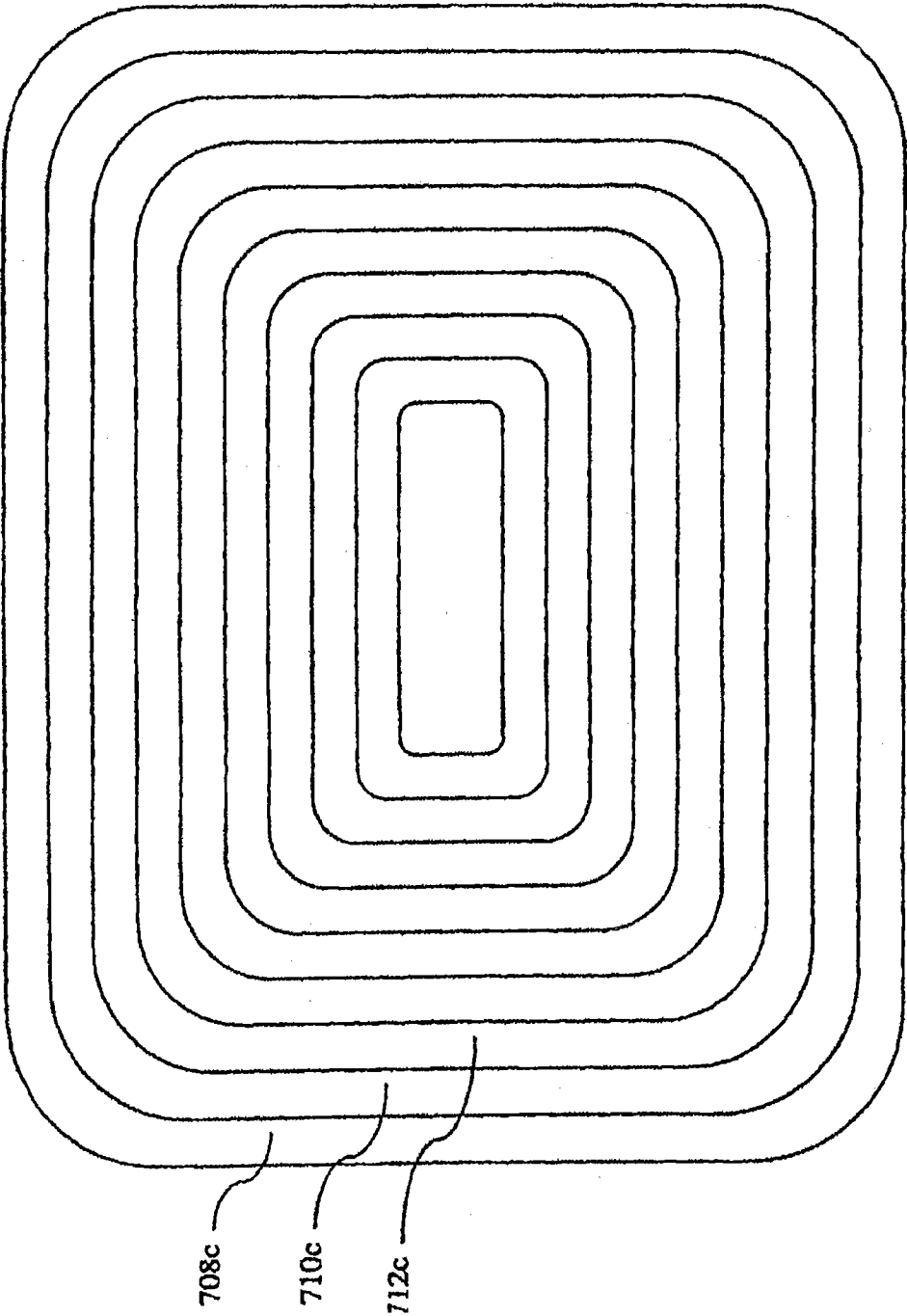


图 13

1400

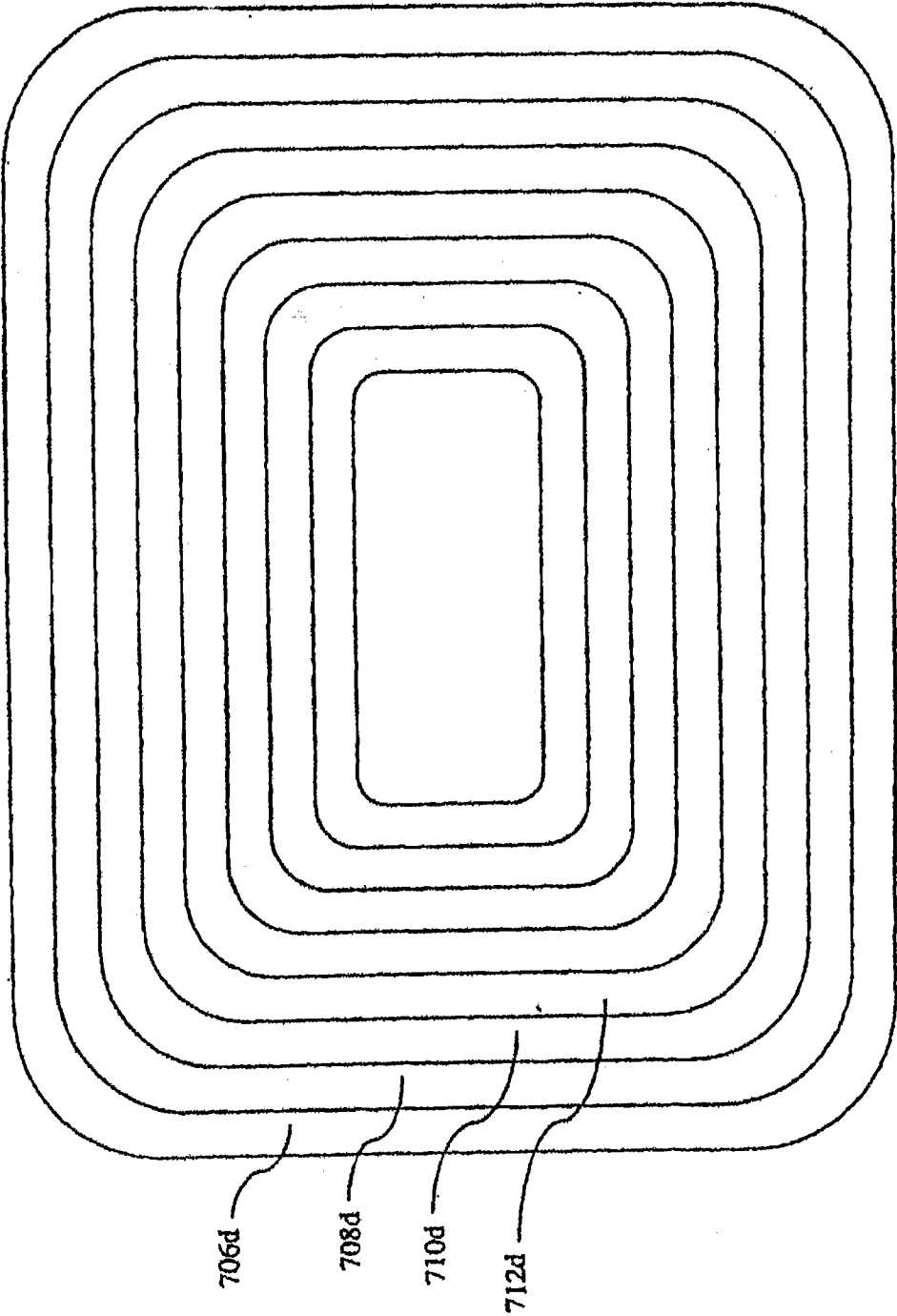


图 14

1500

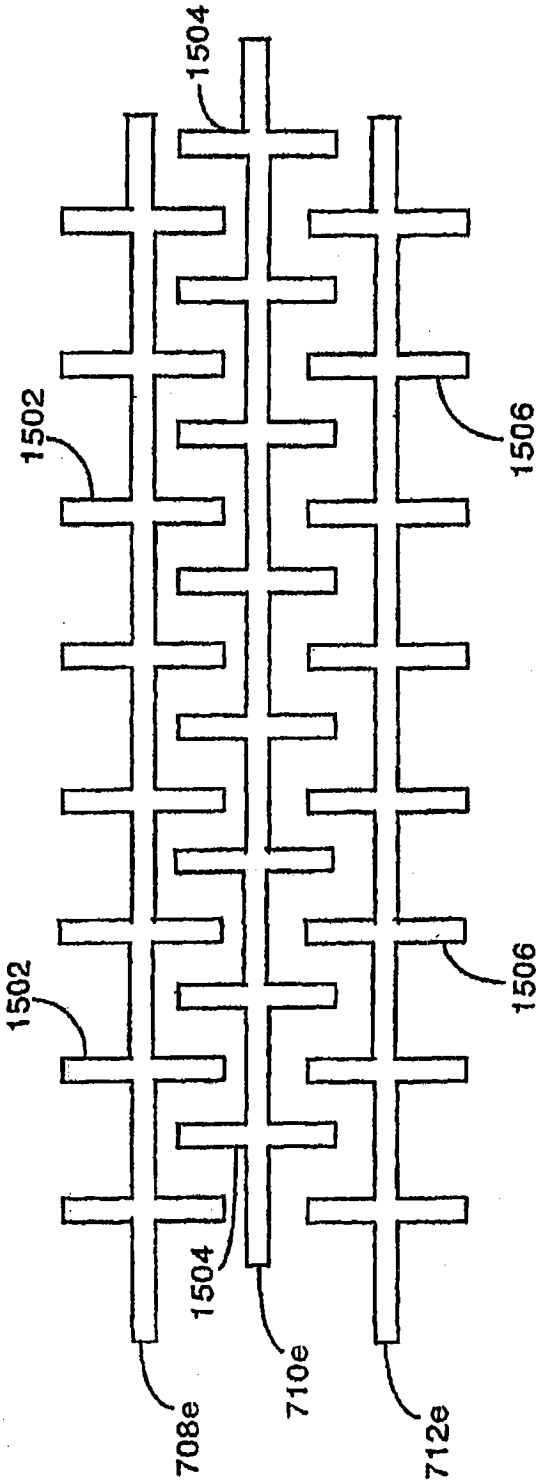


图 15

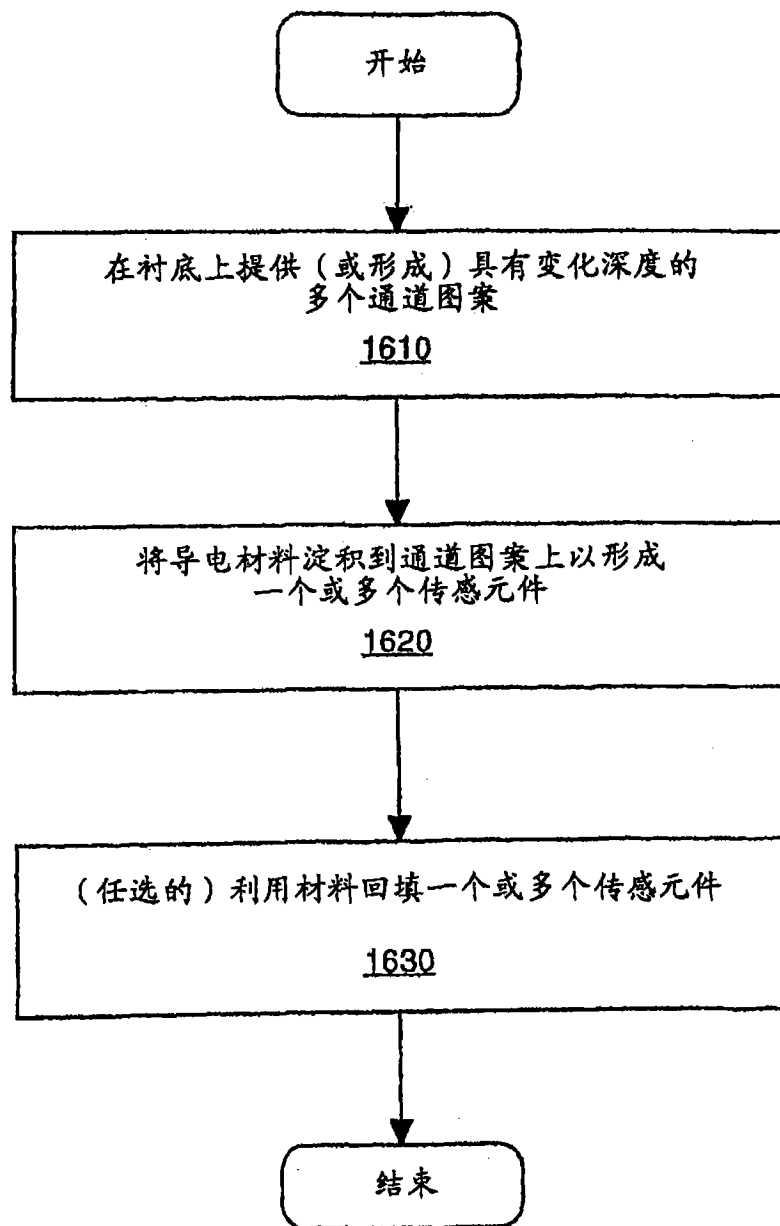
1600

图 16