(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101859923 A
(43)申请公布日 2010.10.13

(21)申请号 201010154724.3

(22)申请日 2010.04.02

(30)优先权数据
2009-091381 2009.04.03 JP

(71)申请人 株式会社村田制作所
地址 日本京都府

(72)发明人 用水邦明 久保浩行 伊藤宏充

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 李香兰

(51)Int.Cl.
H01Q 1/38(2006.01)
H01Q 7/06(2006.01)

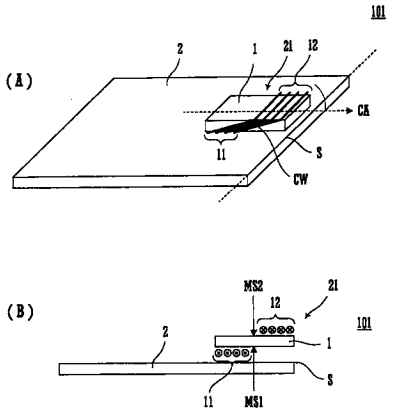
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 16 页

(54)发明名称

天线

(57)摘要

本发明提供一种能使可通信的最长距离变长且使可通信的距离最长的位置位于框体的大致中心处的天线。由磁性体芯(1)和线圈导体(CW)构成天线线圈(21)。天线线圈靠近平面导体(2)的规定的一边(S)而配置。在线圈导体(CW)中,靠近磁性体芯的第一主面(MS1)的第一导体部分(11)和靠近磁性体芯的第二主面(MS2)的第二导体部分(12),配置为从磁性体芯的第一主面(MS1)或第二主面(MS2)的法线方向观看时不重叠。并且,按照使第二导体部分(12)处于比第一导体部分(11)更远离平面导体(2)的中心的位置关系的方式,配置第二导体部分和第一导体部分。而且,线圈导体(CW)的线圈轴(CA)相对于平面导体(2)的一边(S)垂直。



CN 101859923 A

1. 一种天线，天线线圈靠近平面导体配置，所述天线线圈具备：具有第一主面及第二主面的板状的磁性体芯；和卷绕在该磁性体芯上的线圈导体；该天线的特征在于，

所述磁性体芯的第一主面与所述平面导体对置，

所述平面导体为大致矩形板状，

所述天线线圈配置为比所述平面导体的中心更靠近规定的一边，

所述线圈导体中靠近所述磁性体芯的第一主面的第一导体部分和靠近所述磁性体芯的第二主面的第二导体部分，位于从所述磁性体芯的第一主面或第二主面的法线方向观看时不重叠的位置，

第二导体部分配置在比第一导体部分更远离所述平面导体的中心的位置，

所述线圈导体的线圈轴相对于所述平面导体的所述一边垂直。

2. 根据权利要求 1 所述的天线，其特征在于，

所述线圈导体由挠性基板上形成的导体图案构成，该导体图案的形状为涡旋状的线圈被沿规定的切开线切开后的形状，所述挠性基板包围所述磁性体芯的四面，在所述切开线部分所述导体图案彼此接合。

3. 根据权利要求 1 所述的天线，其特征在于，

所述线圈导体为螺旋状，所述挠性基板包围所述磁性体芯的三面。

4. 根据权利要求 1 所述的天线，其特征在于，

所述线圈导体为螺旋状，所述挠性基板在所述线圈导体的形成位置的中心具备贯通孔，所述磁性体芯插入到所述贯通孔内。

5. 根据权利要求 1 ～ 4 中任一项所述的天线，其特征在于，

在将连接所述第一导体部分与所述第二导体部分之间的线圈导体的最窄部分的宽度设为 W、且将相对于所述平面导体的所述一边为直角方向的所述磁性体芯的长度设为 Y 时，确定为 $W \geqslant Y$ 的关系。

6. 根据权利要求 1 ～ 4 中任一项所述的天线，其特征在于，

所述磁性体芯的磁力线出入的端部比其他部分粗。

7. 根据权利要求 1 ～ 4 中任一项所述的天线，其特征在于，

在将从距所述平面导体的所述一边近的一侧的所述天线的端部到所述平面导体的所述一边的距离设为 X、且将相对于所述平面导体的所述一边为直角方向的所述磁性体芯的长度设为 Y 时，确定为 $Y > X$ 的关系。

8. 根据权利要求 1 ～ 4 中任一项所述的天线，其特征在于，

所述平面导体是安装所述天线线圈的电路基板。

天线

技术领域

[0001] 本发明涉及通过电磁场信号与外部设备进行通信的RFID(RadioFrequency Identification)系统等中所利用的天线。

背景技术

[0002] 专利文献1中公开了在RFID系统中使用的便携式电子设备上搭载的天线。图1是表示专利文献1记载的天线装置的构造的主视图。

[0003] 图1所示的天线线圈30具备:在薄膜32a上的平面内将导体31(31a、31b、31e、31d)卷绕为螺线状而构成的空芯线圈32、和以与该空芯线圈32的平面大致平行的方式插入到空芯线圈32中的平板状的磁芯部件33。在空芯线圈32中设置有孔32d,在该孔32d中插入有磁芯部件33。第一接线端(terminal)31a和连结导体31e通过贯通孔32b连结,第二接线端31b和连结导体31e通过贯通孔32c连结。并且,该磁性体天线配置在导电板34上。

[0004] 【专利文献1】日本特开2002-325013号公报

[0005] 图1所示的专利文献1的磁性体天线其背面为金属板,磁力线沿横向(在图1所示的状态下为从右向左的方向)穿过,由此在线圈导体中产生电动势,并流动电流。

[0006] 但是,如图1所示,专利文献1的磁性体天线是和与背后的导电板34平行的磁力线耦合的构造。因此,例如在搭载于移动电话终端的情况下,在平行地安装在框体内部的电路基板上时,无法相对于读写(reader/writer)面平行地遮住移动电话终端来使用。另外,在将天线线圈置于导电板34的中心附近时,只能在短距离范围内通信,而且获得最大通信距离的位置处于从框体中心偏离较大的位置,故存在使用情况差的问题。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种能使可通信的最长距离变长且使可通信的距离最长的位置位于框体大致中心处的天线。

[0008] 为了解决上述课题,在本发明的天线中,天线线圈靠近平面导体配置,所述天线线圈具备:具有第一主面及第二主面的板状的磁性体芯;和卷绕在该磁性体芯上的线圈导体;该天线的特征在于,所述磁性体芯的第一主面与所述平面导体对置,所述平面导体为大致矩形板状,所述天线线圈配置为比所述平面导体的中心更靠近规定的一边,所述线圈导体中靠近所述磁性体芯的第一主面的第一导体部分和靠近所述磁性体芯的第二主面的第二导体部分,位于从所述磁性体芯的第一主面或第二主面的法线方向观看时不重叠的位置,第二导体部分配置在比第一导体部分更远离所述平面导体的中心的位置,所述线圈导体的线圈轴相对于所述平面导体的所述一边垂直。

[0009] 另外,所述线圈导体为涡旋状(helical)的线圈被沿规定的切开线切开后的形状,所述挠性基板包围所述磁性体芯的四面,在所述切开线部分所述导体图案彼此接合。

[0010] 另外,所述线圈导体为螺旋状(spiral),所述挠性基板包围所述磁性体芯的三面。

[0011] 另外，所述线圈导体为螺旋状，所述挠性基板在所述线圈导体的形成位置的中心具备贯通孔，所述磁性体芯插入到所述贯通孔内。

[0012] 另外，在将连接所述第一导体部分与所述第二导体部分之间的线圈导体的最窄部分的宽度设为 W、且将相对于所述平面导体的所述一边为直角方向的所述磁性体芯的长度设为 Y 时，确定为 $W \geqslant Y$ 的关系。

[0013] 另外，所述磁性体芯的磁力线出入的端部比其他部分粗。

[0014] 另外，在将从距所述平面导体的所述一边近的一侧的所述天线的端部到所述平面导体的所述一边的距离设为 X、且将相对于所述平面导体的所述一边为直角方向的所述磁性体芯的长度设为 Y 时，确定为 $Y > X$ 的关系。

[0015] 另外，所述平面导体为安装所述天线线圈的电路基板。

[0016] （发明效果）

[0017] 根据本发明，能够使可通信的最长距离变长且使可通信的距离最长的位置位于框体的大致中心处。

附图说明

[0018] 图 1 是表示专利文献 1 记载的天线装置的构造的主视图。

[0019] 图 2 是表示第一实施方式的磁性体天线及天线装置的构造的图。

[0020] 图 3(A) 是表示所述天线 101 的磁力线的分布及指向性的图，图 3(B) 是表示为了与第一实施方式的天线进行对比而表示的以往构造的天线的磁力线的分布及指向性的图。

[0021] 图 4 是表示在具备第一实施方式的天线 101 的移动电话终端等电子设备与 RFID 用的 IC 卡之间进行通信的状态的图。

[0022] 图 5 是表示可通信的最长距离相对于收纳第一实施方式的天线 101 的电子设备的框体的中心与读写侧天线的中心之间的偏移的关系的图。

[0023] 图 6 是对平面导体 2 和天线线圈 21 的位置关系进行表示的图。

[0024] 图 7(A) 是对平面导体 2 和天线线圈 21 的位置关系进行表示的俯视图。图 7(B) 是针对第一实施方式的天线线圈 21 和以往构造的天线线圈 20 表示距离 X 和耦合系数的关系的图。

[0025] 图 8(A) 是表示第二实施方式的天线线圈 22 的组装前的状态的图，图 8(B) 是表示该天线线圈 22 的俯视图。

[0026] 图 9(A) 是表示具备第二实施方式的天线线圈 22 的天线 102 的仰视图，图 9(B) 是其主视图。图 9(C) 是表示将天线线圈 22 固定在收纳作为电路基板的平面导体 2 的框体 202 内侧的例子。

[0027] 图 10(A) 是表示第三实施方式的天线线圈 23 的组装前的俯视图，图 10(B) 是该天线线圈 23 的俯视图。

[0028] 图 11(A) 是表示具备第三实施方式的天线线圈 23 的天线 103 的仰视图，图 11(B) 是其主视图。图 11(C) 是将天线线圈 23 固定在收纳作为电路基板的平面导体 2 的框体 203 内侧的例子。

[0029] 图 12 是在将连接第一导体部分 11 与第二导体部分 12 之间的线圈导体的最窄部分的宽度设为 W、且将相对于平面导体的一边为直角方向的磁性体芯的长度设为 Y 时，表示

在使 W 与 Y 之积一定的情况下使 W 变化时 W 与耦合系数之间的关系的图。

[0030] 图 13(A) 是第四实施方式的天线线圈 24A 的组装前的俯视图，图 13(B) 是该天线线圈 24A 的俯视图。

[0031] 图 14(A) 是第四实施方式的另一天线线圈 24B 的组装前的俯视图，图 14(B) 是该线圈天线 24B 的俯视图。

[0032] 图 15(A) 是第四实施方式的又一天线线圈 24C 的组装前的俯视图，图 15(B) 是该线圈天线 24C 的俯视图。

[0033] 图 16(A) 是第五实施方式的天线线圈 25 的组装前的俯视图，图 16(B) 是该线圈天线 25 的俯视图，图 16(C) 是天线线圈 25 的仰视图。

[0034] 图 17(A) 是具备第五实施方式的天线线圈 25 的天线 104 的仰视图，图 17(B) 是其主视图。图 17(C) 是将天线线圈 25 固定在收纳作为电路基板的平面导体 2 的框体 204 内侧的例子。

[0035] 图 18(A) 是第六实施方式的天线线圈 26A 的组装前的俯视图，图 18(B) 是该天线线圈 26A 的俯视图。

[0036] 图 19(A) 是第六实施方式的另一天线 26B 的组装前的俯视图，图 19(B) 是该天线线圈 26B 的俯视图。

[0037] 图 20(A) 是第六实施方式的又一天线线圈 26C 的组装前的俯视图，图 20(B) 是该天线线圈 26C 的俯视图。

[0038] 图中：A- 贯通孔，CA- 线圈轴，CW- 线圈导体，DB- 定向射束，H- 磁力线，MS1- 第一主面，MS2- 第二主面，S- 一边，1- 磁性体芯，2- 平面导体，10- 挠性基板，11- 第一导体部分，12- 第二导体部分，21 ～ 23- 天线线圈，24A、24B、24C- 天线线圈，25- 天线线圈，26A、26B、26C- 天线线圈，100 ～ 104- 天线，201 ～ 204- 框体，301- 读写侧天线，401-IC 卡。

具体实施方式

[0039] 《第一实施方式》

[0040] 图 2 是表示第一实施方式的天线的构成的图。

[0041] 图 2(A) 是天线 101 的立体图，该天线 101 具备：天线线圈 21、和安装该天线线圈 21 的电路基板等的矩形板状的平面导体 2。图 2(B) 是上述天线 101 的主视图。

[0042] 磁性体芯 1 为矩形板形状的铁素体磁芯 (ferrite core)，在图 2 中的下表面为第一主面 MS1，上表面为第二主面 MS2。如图 2 所示，在该磁性体芯 1 上卷绕有线圈导体 CW。图中符号 11 所示的部分是线圈导体 CW 中靠近磁性体芯 1 的第一主面 MS1 的第一导体部分。另外，图中符号 12 所示的部分是靠近磁性体芯 1 的第二主面 MS2 的第二导体部分。由上述磁性体芯 1 和线圈导体 CW 构成了天线线圈 21。

[0043] 上述天线线圈 21 配置为比平面导体 2 的中心更靠近规定的一边（图 2 中的右侧的边）S。另外，第一导体部分 11 和第二导体部分 12 配置为从磁性体芯 1 的第一主面 MS1 或第二主面 MS2 的法线方向观看（透视）时不重叠。并且，按照使第二导体部分 12 处于比第一导体部分 11 更远离平面导体 2 的中心的位置关系的方式，配置第二导体部分 12 和第一导体部分 11。而且，线圈导体 CW 的线圈轴 CA 相对于平面导体 2 的上述一边 S 垂直。

[0044] 图 3(A) 是表示上述天线 101 的磁力线的分布及指向性的图。另外，图 3(B) 是表

示为了与第一实施方式的天线进行对比而表示的以往构造的天线的磁力线的分布及指向性的图。上述天线 101 配置为其天线线圈 21 处于比平面导体 2 更靠近读写侧天线 301 的位置关系。该状态是内置有上述天线 101 的电子设备遮盖在读写的读取部上的状态。

[0045] 由于在上述线圈导体 CW 中第二导体部分 12 位于比第一导体部分 11 更远离平面导体 2 的中心的外侧，故通过天线线圈 21 的磁性体芯的磁力线 H 的环的长轴如图所示相对于平面导体 2 的面倾斜。即，平面导体 2 的法线方向（Z 轴方向）的分量增强。与此相对，天线 101 的定向射束 DB 朝着读写侧天线 301 的中心方向。

[0046] 另一方面，如图 3(B) 所示，分别靠近磁性体芯的第一主面和第二主面的第一主体部分和第二主体部分在表面和背面上处于重叠的位置关系的以往的天线线圈 20 中，通过该磁性体芯的磁力线 H 的环的长轴与平面导体 2 平行，天线的定向射束 DB 朝向沿着平面导体 2 的面的方向。因此，在使天线 100 平行地靠近读写侧天线 301 时，可通信的最长距离变短，而使天线 100 相对于读写侧天线 301 倾斜地靠近的情况下可通信的最长距离变长。

[0047] 与此相对，根据第一实施方式能够使可通信的最长距离变长，而且在天线 101 的中心和读写侧天线 301 的中心一致的状态下能得到可通信的最长距离。

[0048] 接着，表示在 RFID 用的 IC 卡与具备上述天线 101 的移动电话终端等电子设备之间进行通信的例子。

[0049] 图 4 是表示 RFID 用的 IC 卡和具备上述天线 101 的移动电话终端等电子设备的配置关系的图。通过在平面导体 2 的端部配置天线线圈 21 所构成的天线收纳于电子设备的框体 201 中。图 4(A) 是使该电子设备和 IC 卡 401 同样呈纵向地靠近的状态，图 4(B) 是使两者配置为正交状态的状态。在 IC 卡 401 的内部沿着其外周形成有多匝的天线线圈，并与天线线圈 21 磁耦合。

[0050] 由此，通过将天线线圈 21 配置在平面导体 2 的端部，在靠近与平面导体 2 大致相同尺寸的 IC 卡时，由于 IC 卡 401 的天线线圈和本实施方式的天线的天线线圈 21 的线圈导体彼此之间的距离靠近，故能得到天线间的强耦合。

[0051] 由此，不仅能够与相距例如 100mm 左右的读写器之间进行通信，也能适用于在非常靠近 IC 卡的状态下进行通信的情况。

[0052] 即，本发明的天线成为在将天线线圈配置在平面导体的端部时也能得到良好通信性能的线圈导体的卷绕方式。与利用了仅将线圈导体卷绕在磁性体芯周围的以往构造的天线线圈的天线相比，对通信作出贡献的磁场强度增强，能得到高的通信性能（与可通信的距离或通信数据的误码率等相关的性能）。

[0053] 图 5 是表示可通信的最长距离相对于收纳第一实施方式的天线 101 的电子设备的框体的中心与读写侧天线的中心之间的偏移的关系的图。在此，以读写侧天线的中心和电子设备的框体的中心对准的位置作为原点，在横轴上表示电子设备的框体的中心相对于读写侧天线的中心的偏移量。

[0054] 读写侧天线的环的尺寸约为 65×100mm，电子设备的框体尺寸约为 45×90mm，天线线圈 21 的尺寸约为 20×15mm。

[0055] 由此可知，在读写侧天线的中心和电子设备的框体的中心对准时可通信的最长距离最长。

[0056] 图 6 是对平面导体 2 和天线线圈 21 的位置关系进行表示的图。在此，将从距平面

导体 2 的一边 S 近的一侧的天线线圈 21 的端部到上述一边 S 的距离设为 X，将相对于平面导体 2 的一边 S 为直角方向的天线线圈 21 的长度设为 Y 时，存在 Y ＞ X 的关系。

[0057] 关于上述 X 和 Y 的关系，参照图 7 进行连接。

[0058] 图 7(A) 是对平面导体 2 和天线线圈 21 的位置关系进行表示的俯视图。在该例子中，平面导体 2 为 42mm×90mm，天线线圈 21 为 20mm×15mm。图 7(B) 是对第一实施方式的天线线圈 21 和以往构造的天线线圈表示上述距离 X 和耦合系数之间关系的图。在此，比较例的以往构造的天线线圈中，分别靠近磁性体芯的第一主面和第二主面的第一导体部分和第二导体部分处于在表面和背面上重叠的位置关系。另外，读写的天线为 100×100mm，与该天线相距 30mm 的距离而对置。

[0059] 如图 7(B) 所示，在 X ＜ 15mm 时天线线圈 21 的耦合系数比以往构造的天线线圈大。由于在此 Y ＝ 15，故 Y ＞ X 的关系成立，由此可知能够得到比以往构造的天线线圈高的耦合系数。

[0060] 此外，如图 7(B) 所示，上述尺寸 X 可以是负值。即，如图 6(B) 所示，天线线圈 21 的端部可以比平面导体 2 的一边 S 更靠外侧。

[0061] 通过采取这样的关系，能够使图 3(A) 所示的定向射束 DB 的方向立起，从而能实现本发明的目的。

[0062] 《第二实施方式》

[0063] 图 8(A) 是第二实施方式的天线线圈 22 的组装前的状态的图，图 8(B) 是该天线线圈 22 的俯视图。如图 8(A) 所示，在挠性基板 10 上形成有线圈导体 CW。该线圈导体 CW 是涡旋状的线圈被沿规定的切开线切开后的状态的导体图案。挠性基板 10 包围磁性体芯 1 的四面，并且在上述切开线部分线圈导体 CW 的端部彼此之间被接合。在该例子中，端部 a-a′、b-b′、c-c′ 通过焊锡等接合。由此，构成了图 8(B) 所示的天线线圈 22。

[0064] 在图 8(B) 所示的朝向中，第二导体部分 12 靠近磁性体芯 1 的上表面（第二主面），第一导体部分 11 靠近磁性体芯 1 的下表面（第一主面）。

[0065] 图 9(A) 是具备上述天线线圈 22 的天线 102 的仰视图，图 9(B) 是其主视图。天线线圈 22 被安装在沿着作为电路基板的平面导体 2 的一边的中央部的位置。

[0066] 图 9(C) 是将天线线圈 22 固定在收纳作为电路基板的平面导体 2 的框体 202 内侧的例子。在这种情况下，第二导体部分 12 也配置在比第一导体部分 11 更远离平面导体 2 的中心的位置。

[0067] 由此，起到与第一实施方式中所述的同样的作用和效果。

[0068] 《第三实施方式》

[0069] 图 10(A) 是第三实施方式的天线线圈 23 的组装前的俯视图，图 10(B) 是该天线线圈 23 的俯视图。在挠性基板 10 上形成有螺旋状的线圈导体 CW，在螺旋状的线圈导体的形成位置的中心具备贯通孔 A。磁性体芯 1 被插入到挠性基板 10 的贯通孔 A 部分，构成图 10(B) 所示的天线线圈 23。

[0070] 图 11(A) 是具备上述天心线圈 23 的天线 103 的仰视图，图 11(B) 是其主视图。天线线圈 23 被安装在沿着作为电路基板的平面导体 2 的一边的中央部的位置。

[0071] 图 11(C) 与图 11(A)、图 11(B) 的例子不同，是将天线线圈 23 固定在收纳作为电路基板的平面导体 2 的框体 203 内侧的例子。在这种情况下，第二导体部分 12 也配置在比第

一导体部分 11 更远离平面导体 2 的中心的位置。

[0072] 由此，起到与第一实施方式中所述的同样的作用和效果。

[0073] 如图 10(B) 所示，在将连接第一导体部分 11 和第二导体部分 12 之间的线圈导体的最窄部分的宽度设为 W、且将相对于上述平面导体的上述一边为直角方向的上述磁性体芯的长度设为 Y 时，关于 W 和 Y 的关系参照图 12 进行连接。

[0074] 图 12 是表示使 W 与 Y 的积固定为 15×15 ＝ 225mm^2 且使 W 变化时 W 和耦合系数之间的关系的图。在该例子中，读写的天线为 10×100mm，并与该天线相距 30mm 的距离而对置。

[0075] 在 W ＜ Y 时 (W ＜ 15mm 时)，W 越小耦合系数越小，且通信性能恶化。因此，通过采取 W ≥ Y 的关系，能确保良好的通信性能。

[0076] 《第四实施方式》

[0077] 图 13 ～图 15 是表示第四实施方式的天线线圈 24A、24B、24C 的各自的构成的图。图 13(A) 是天线线圈 24A 的组装前的俯视图，图 13(B) 是该天线线圈 24A 的俯视图。图 14(A) 是天线线圈 24B 的组装前的俯视图，图 14(B) 是该天线线圈 24B 的俯视图。同样地，图 15(A) 是天线线圈 24C 的组装前的俯视图，图 15(B) 是该天线线圈 24C 的俯视图。

[0078] 与图 10 所示的天线线圈 23 不同的是，磁性体芯 1 的磁力线出入的端部形成得比其他部分粗。在图 13 所示的天线线圈 24A 中，磁性体芯 1 其一个端部整体变宽（粗）而形成。在图 14 的天线线圈 24B 中，磁性体芯 1 的一个端部扩展为梯形状。在图 15 的天线线圈 24C 的例子中，磁性体芯 1 是宽度从中央部向两端部变宽的形状。

[0079] 通过利用这种形状的磁性体芯 1，从而通过磁性体芯 1 的磁通量变大，能增强与通信对方的天线的磁场耦合，从而使可通信的最长距离变长等，能提高通信性能。

[0080] 《第五实施方式》

[0081] 图 16(A) 是第五实施方式的天线线圈 25 的组装前的俯视图，图 16(B) 是该天线线圈 25 的俯视图，图 16(C) 是天线线圈 25 的仰视图。在挠性基板 10 上以图中虚线所示的位置为折线来弯折后夹入磁性体芯 1（包围三面），但是在挠性基板 10 上以从上述折线偏移的位置为中心形成有螺旋状的线圈导体 CW。并且，在线圈导体 CW 中，距上述折线远的一侧作为第二导体部分 12 加以利用，距上述折线近的一侧作为第一导体部分 11 加以利用。

[0082] 图 17(A) 是具备上述天线线圈 25 的天线 104 的仰视图，图 17(B) 是其主视图。天线线圈 25 被安装在沿着作为电路基板的平面导体 2 的一边的中央部的位置。

[0083] 图 17(C) 与图 17(A)、图 17(B) 的例子不同，是将天线线圈 25 固定在收纳作为电路基板的平面导体 2 的框体 204 内侧的例子。在这种情况下，第二导体部分 12 也配置在比第一导体部分 11 更远离平面导体 2 的中心的位置。

[0084] 由此，起到与第一实施方式中所述的同样的作用和效果。

[0085] 《第六实施方式》

[0086] 图 18 ～图 20 是表示第六实施方式的天线线圈 26A、26B、26C 的各自的构成的图。图 18(A) 是表示天线线圈 26A 的组装前的俯视图，图 18(B) 是该天线线圈 26A 的俯视图。图 19(A) 是天线线圈 26B 的组装前的俯视图，图 19(B) 是该天线线圈 26B 的主视图。同样地，图 20(A) 是天线线圈 26C 的组装前的俯视图，图 20(B) 是该天线线圈 26C 的俯视图。

[0087] 与图 16 所示的天线线圈 25 不同的是，磁性体芯 1 的磁力线出入的端部形成得比

其他部分粗。在图 18 所示的天线线圈 26A 中，磁性体芯 1 其一个端部整体变宽（粗）而形成。在图 19 的天线线圈 26B 中，磁性体芯 1 的一个端部扩展为梯形状。在图 20 的天线线圈 26C 的例子中，磁性体芯 1 是宽度从中央部向两端部变宽的形状。

[0088] 通过利用这种形状的磁性体芯 1，从而通过磁性体芯 1 的磁通量变大，能增强与通信对方的天线的磁场耦合，从而使可通信的最长距离变长等，能提高通信性能。

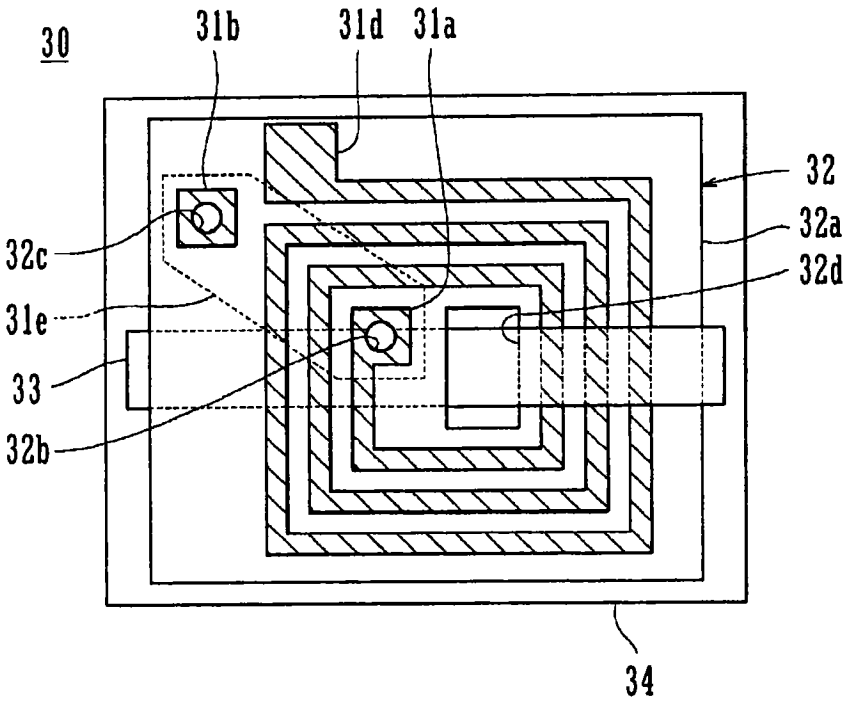


图 1

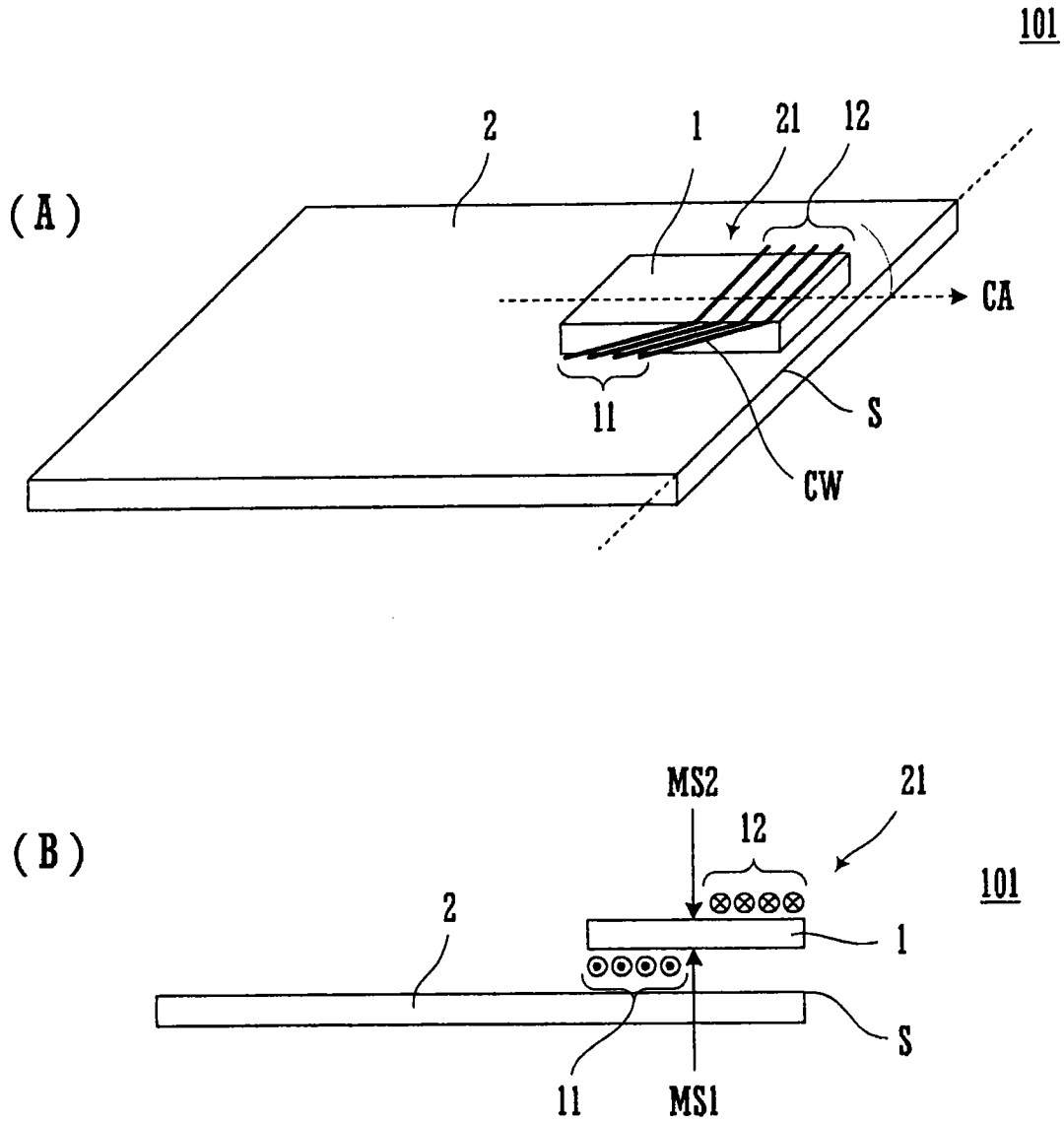
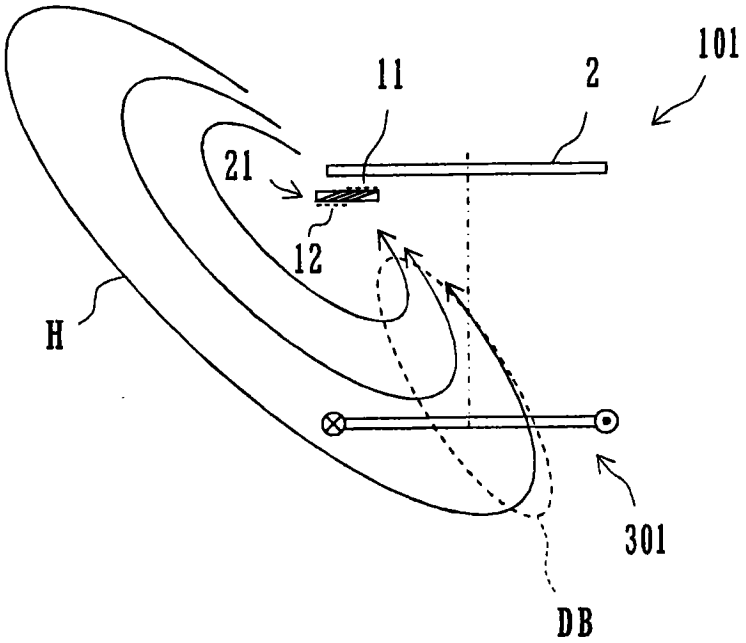


图 2

(A)



(B)

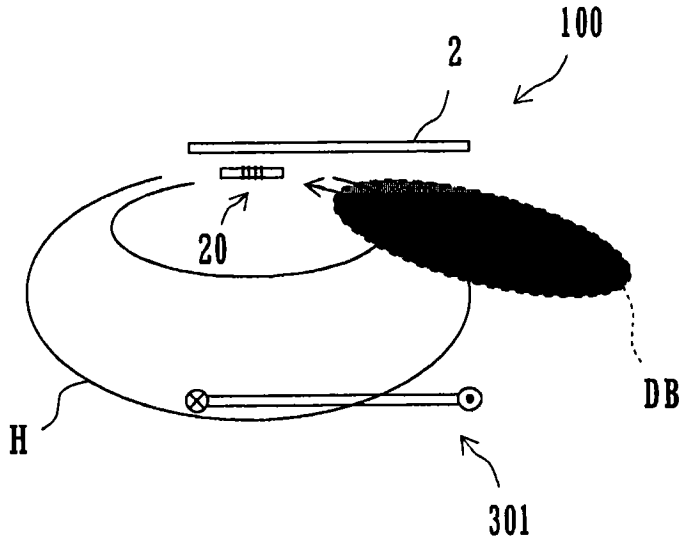


图 3

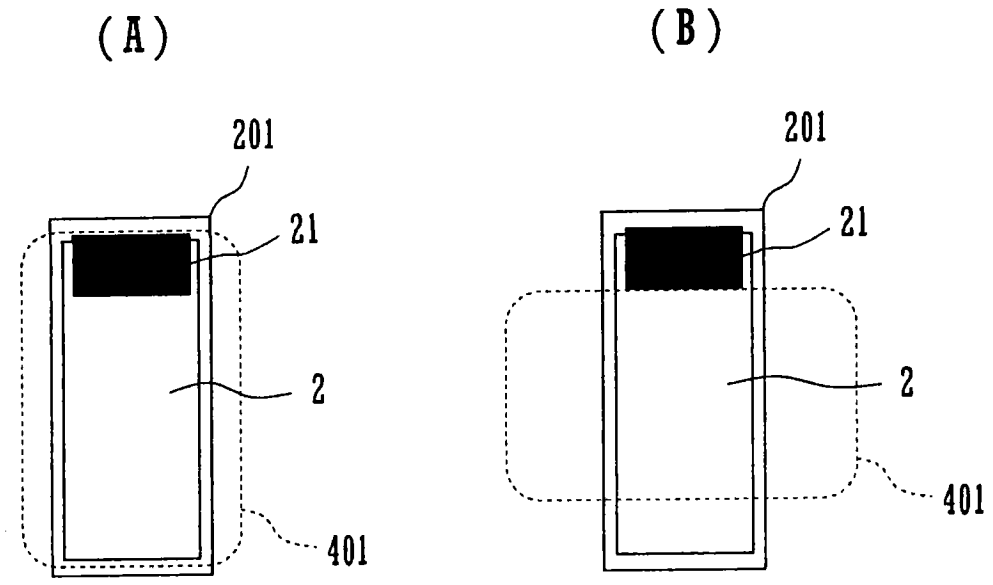

(A)
(B)
201
21
2
401
201
21
2
401

图 4

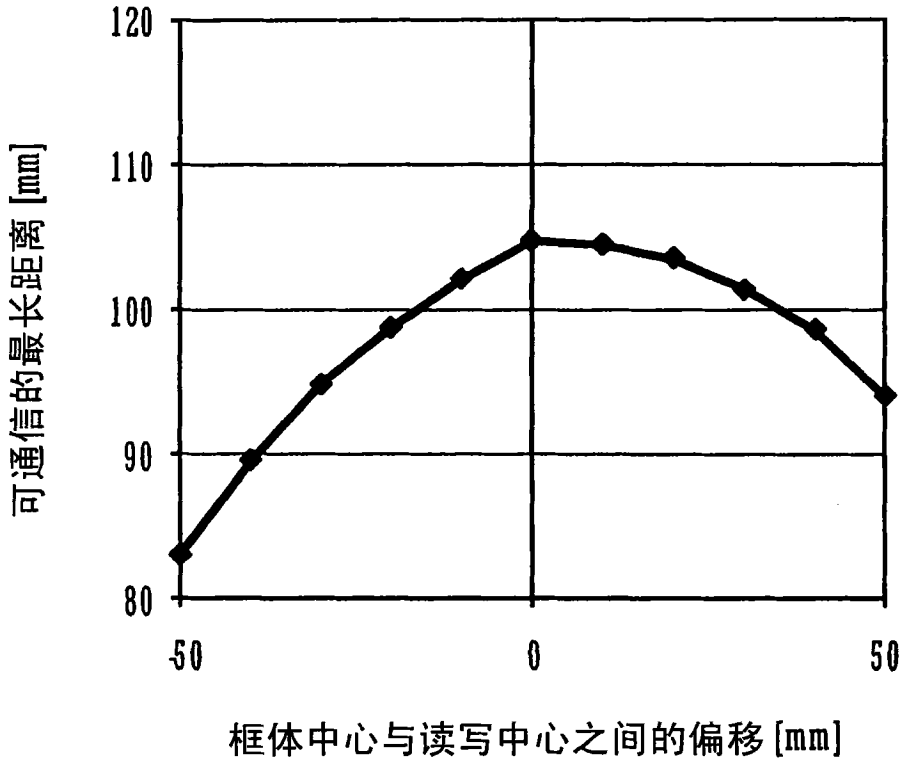

120
110
100
90
80
可通信的最长距离 [mm]
-50
0
50
框体中心与读写中心之间的偏移 [mm]

图 5

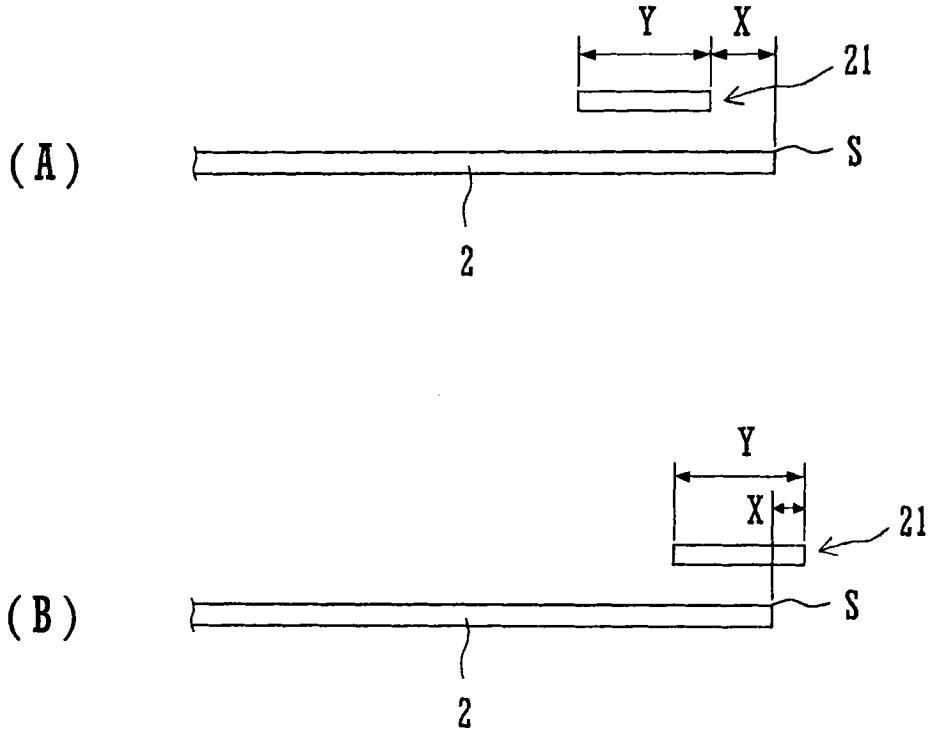
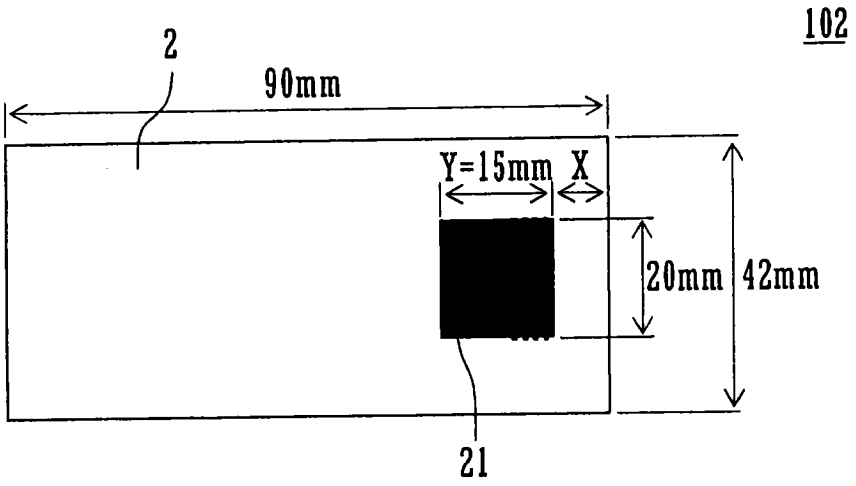


图 6

(A)


102
2
90mm
Y=15mm
X
20mm
42mm
21

(B)

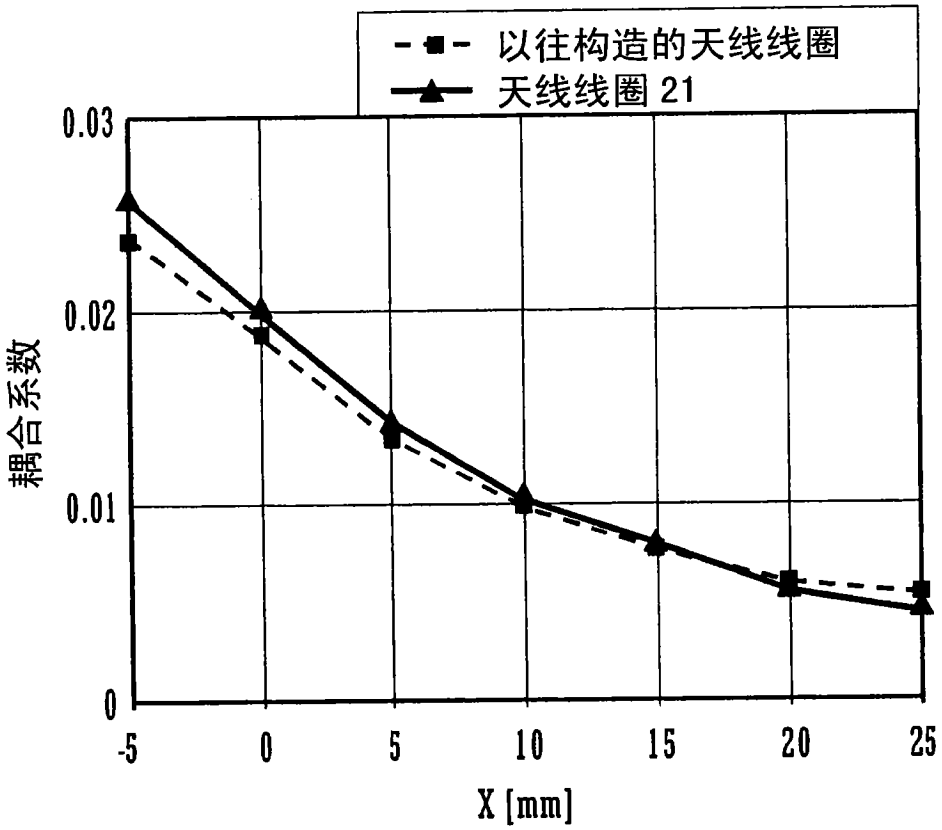

以往构造的天线线圈
天线线圈 21
0.03
0.02
0.01
0
耦合系数
-5
0
5
10
15
20
25
X [mm]

图 7

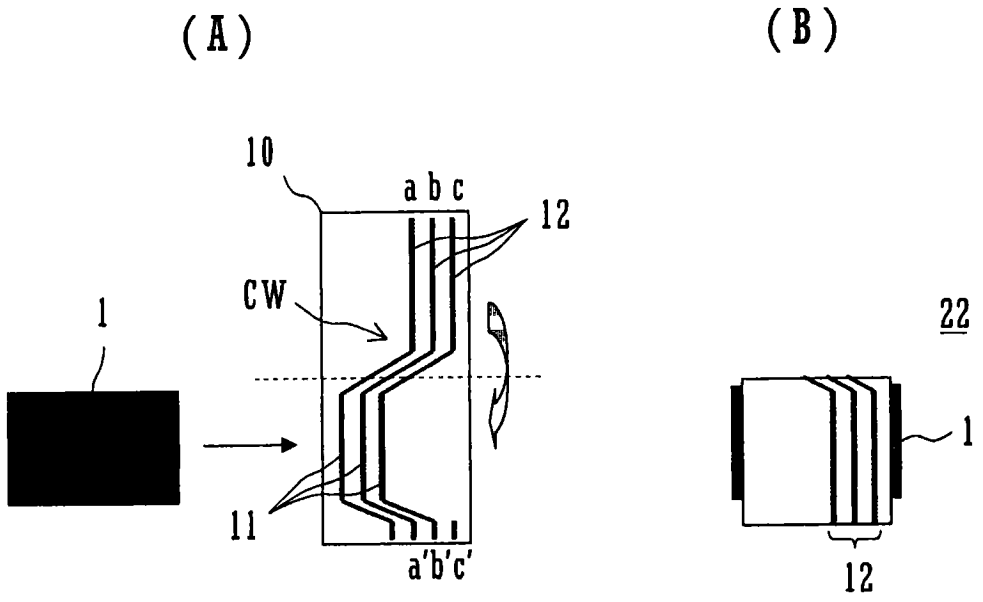


图 8

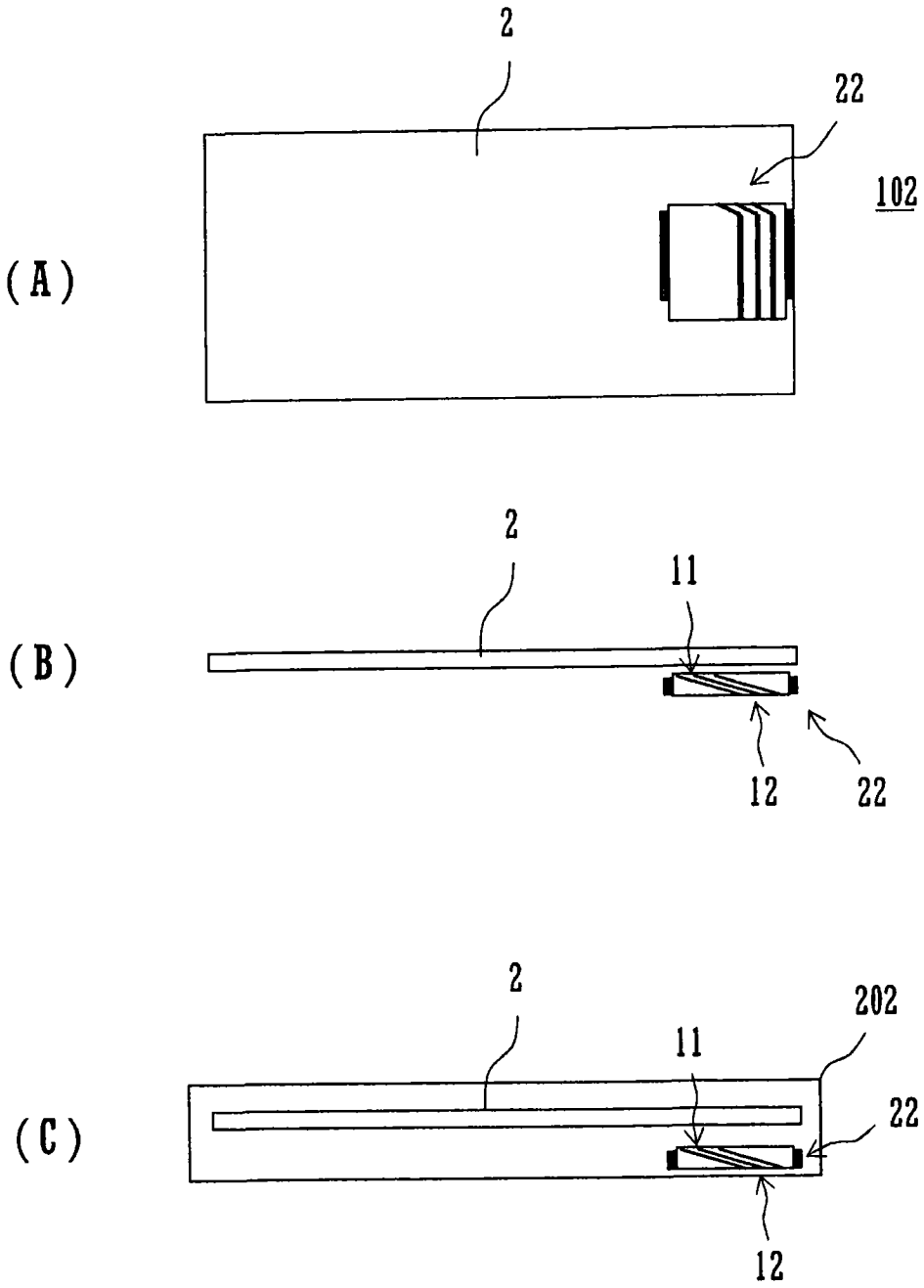


图 9

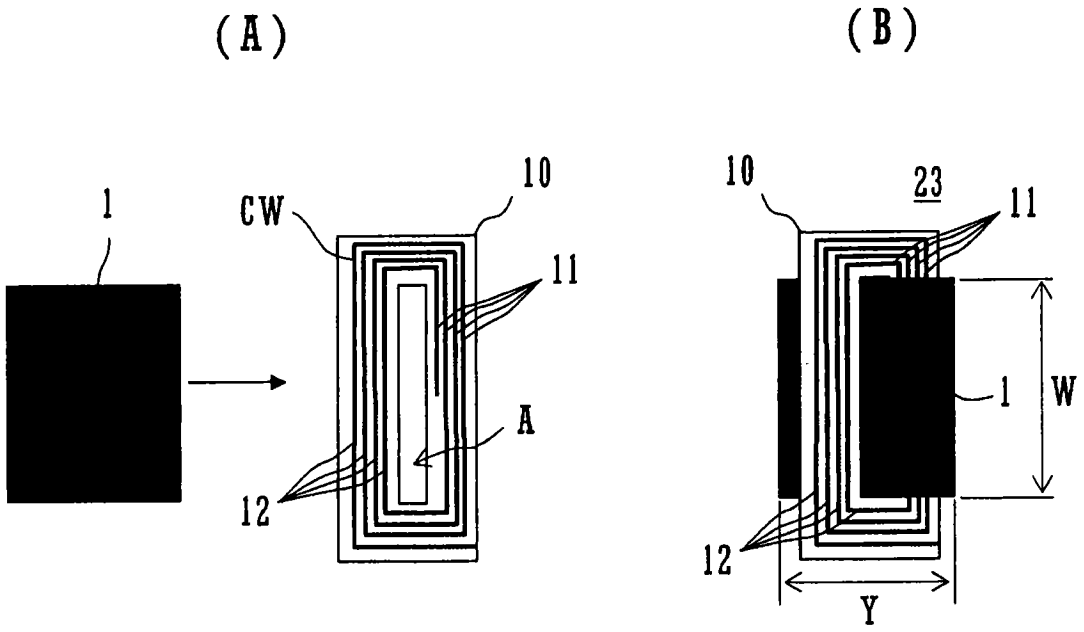


图 10

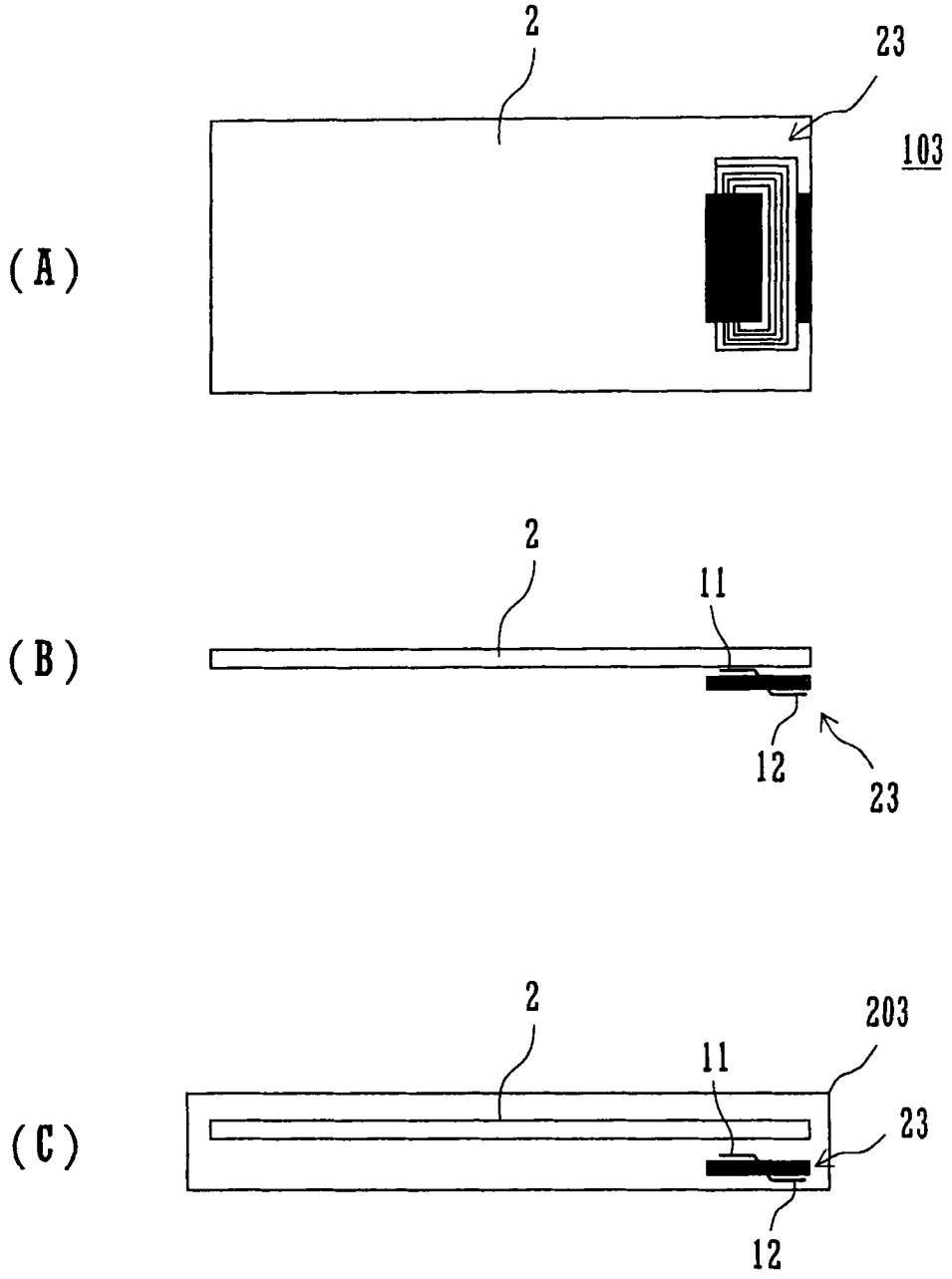


图 11

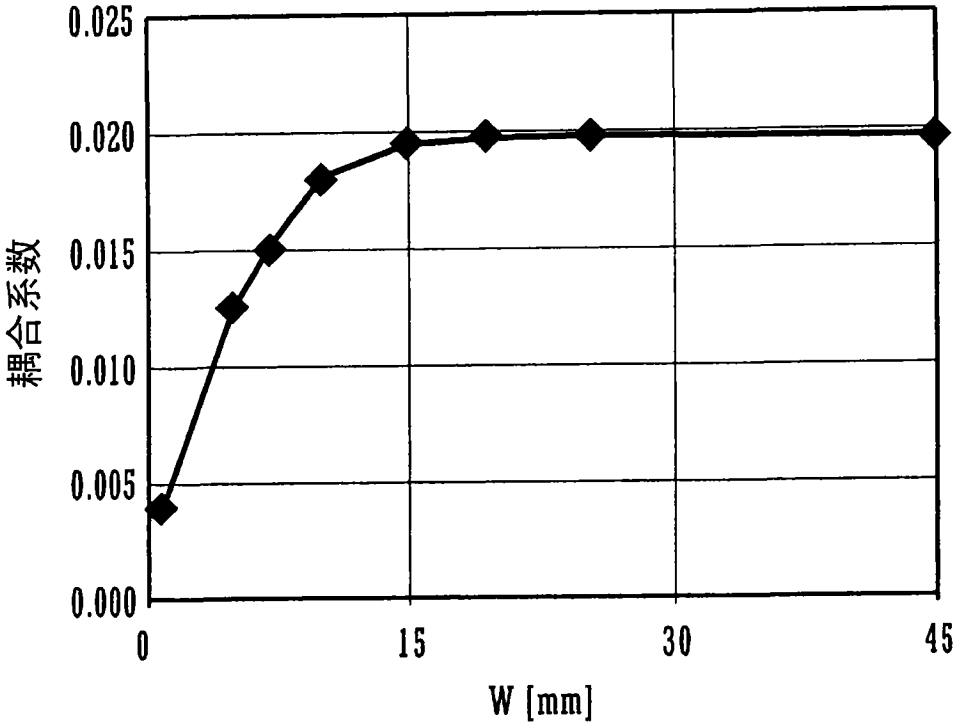


图 12

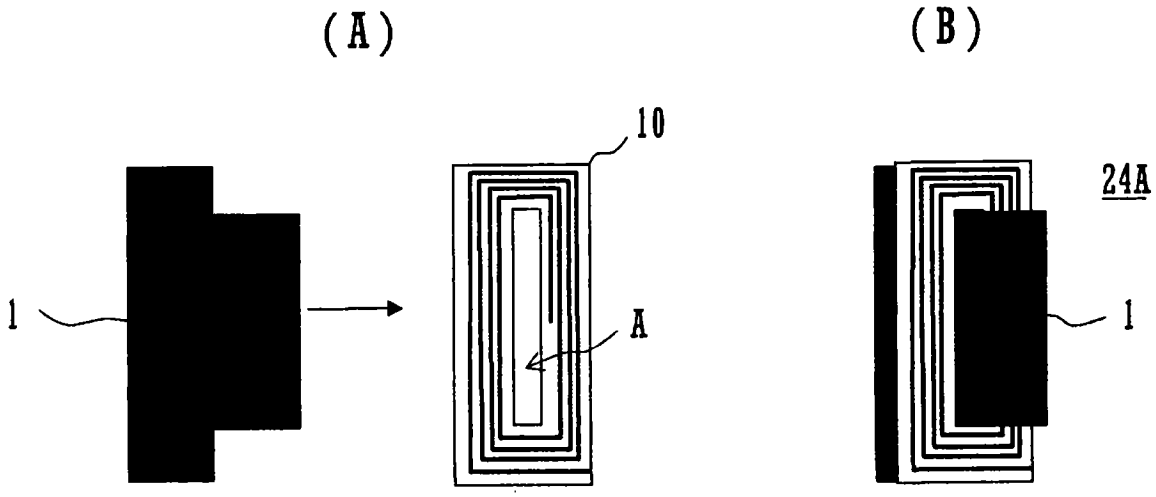


图 13

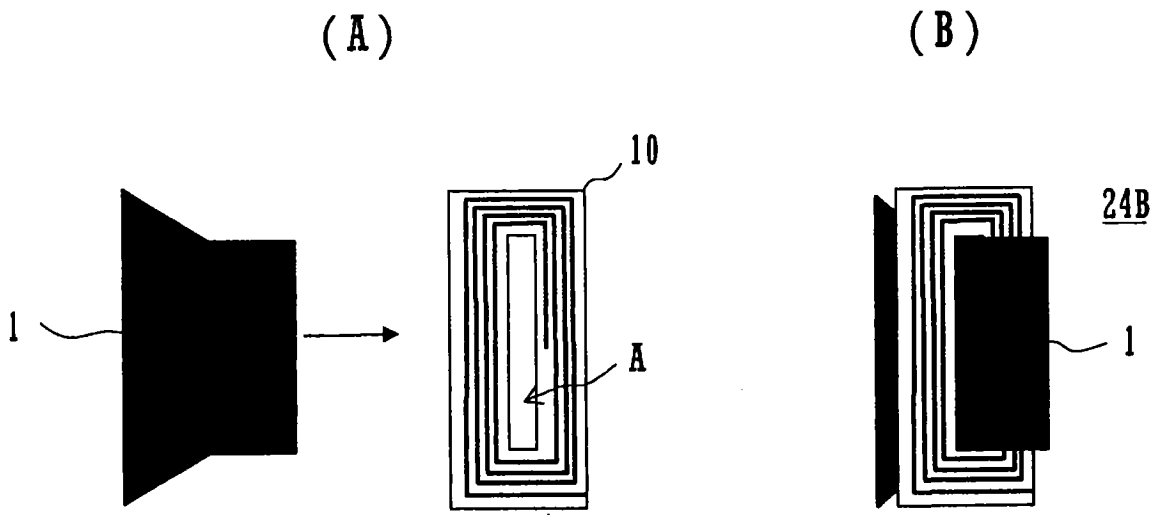


图 14

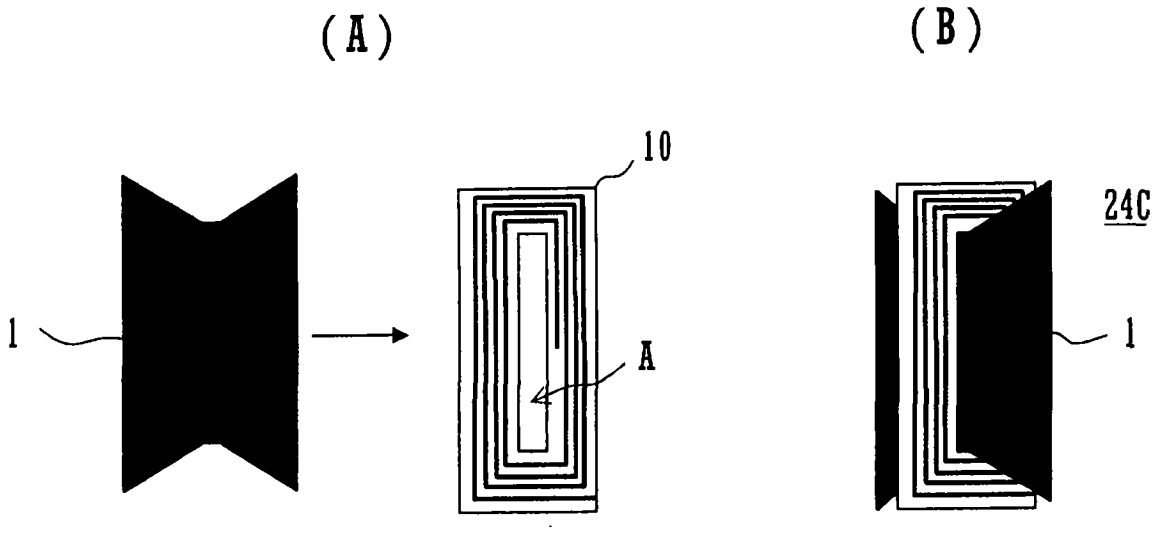


图 15

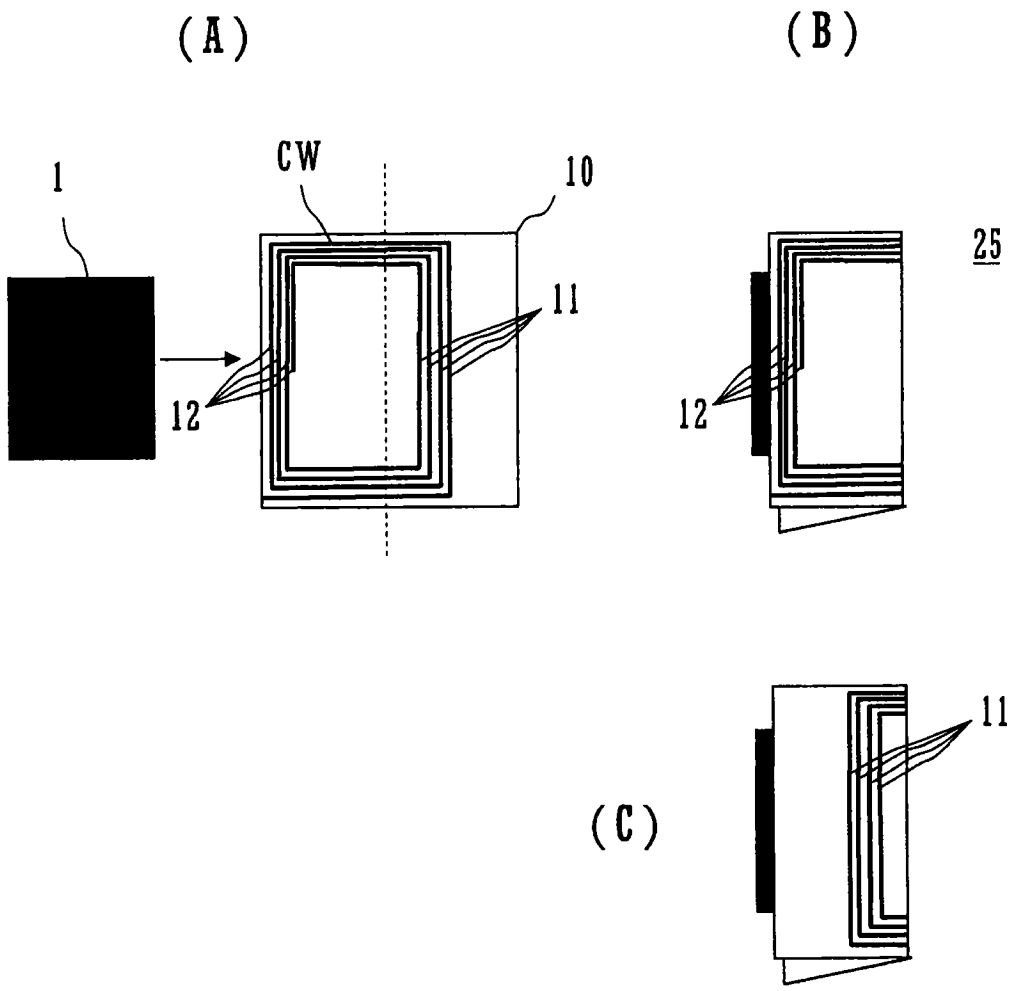


图 16

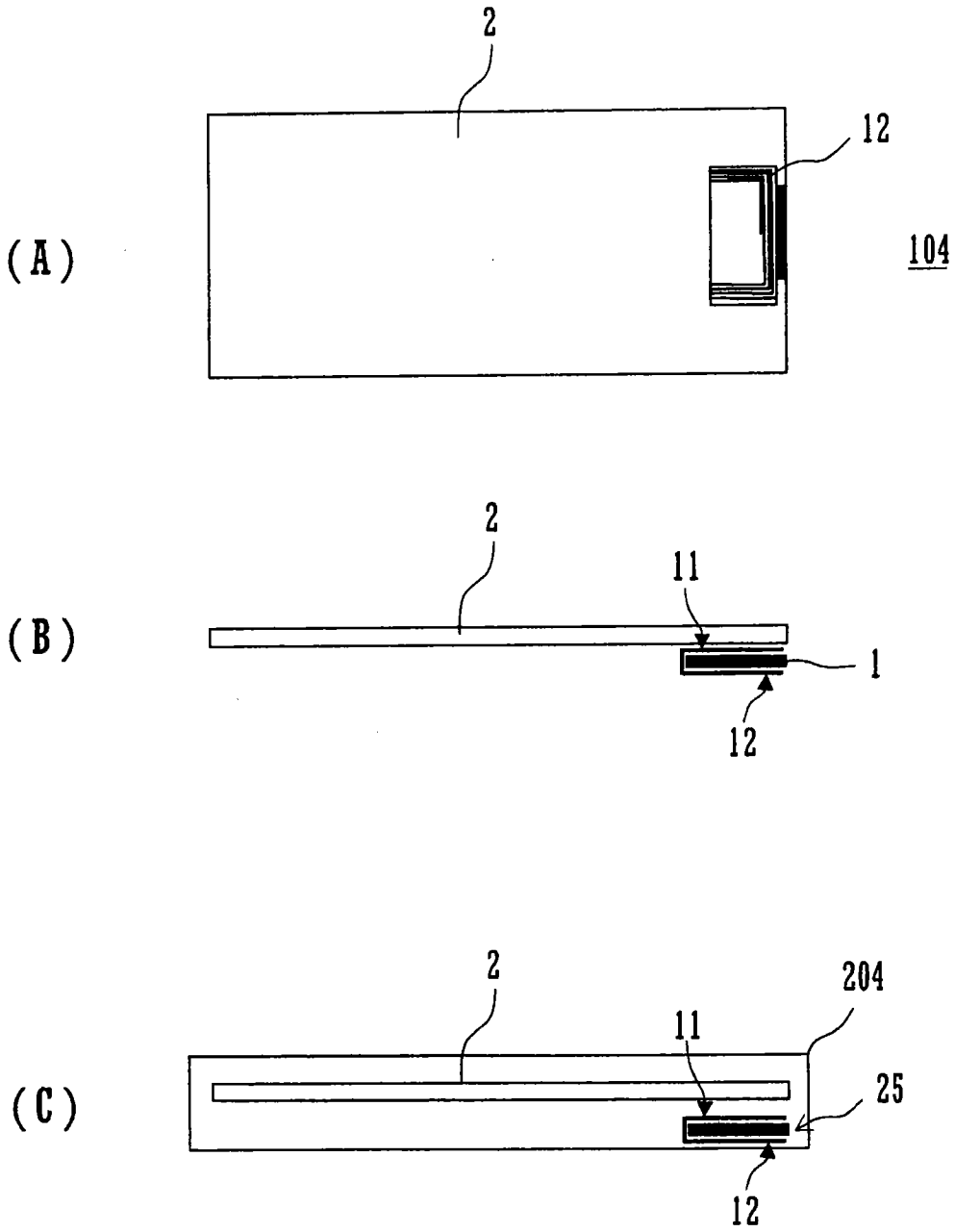


图 17

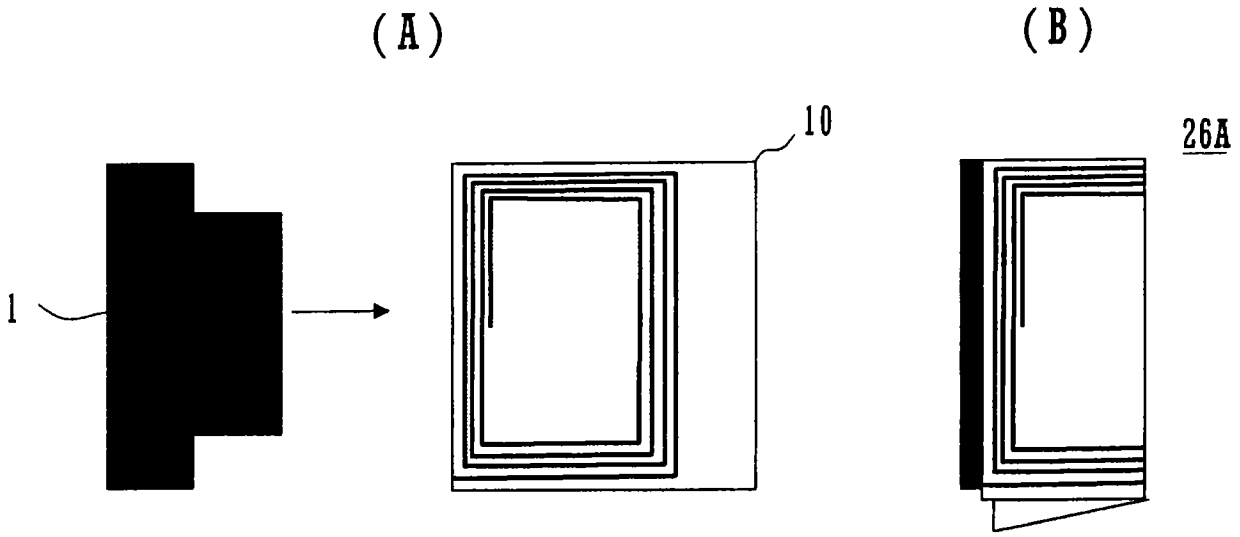


图 18

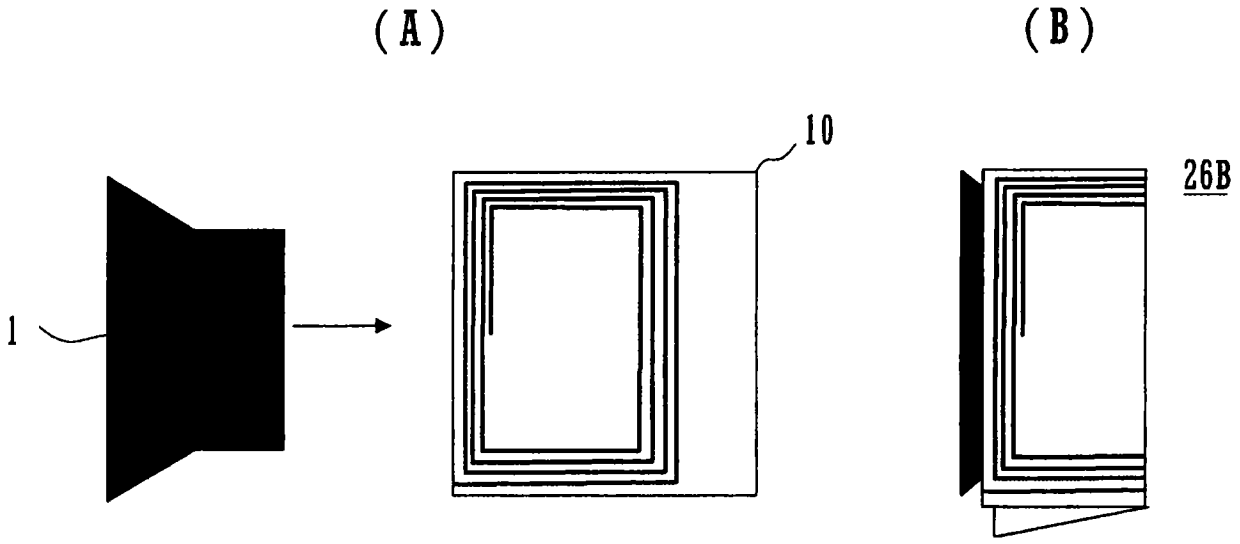


图 19

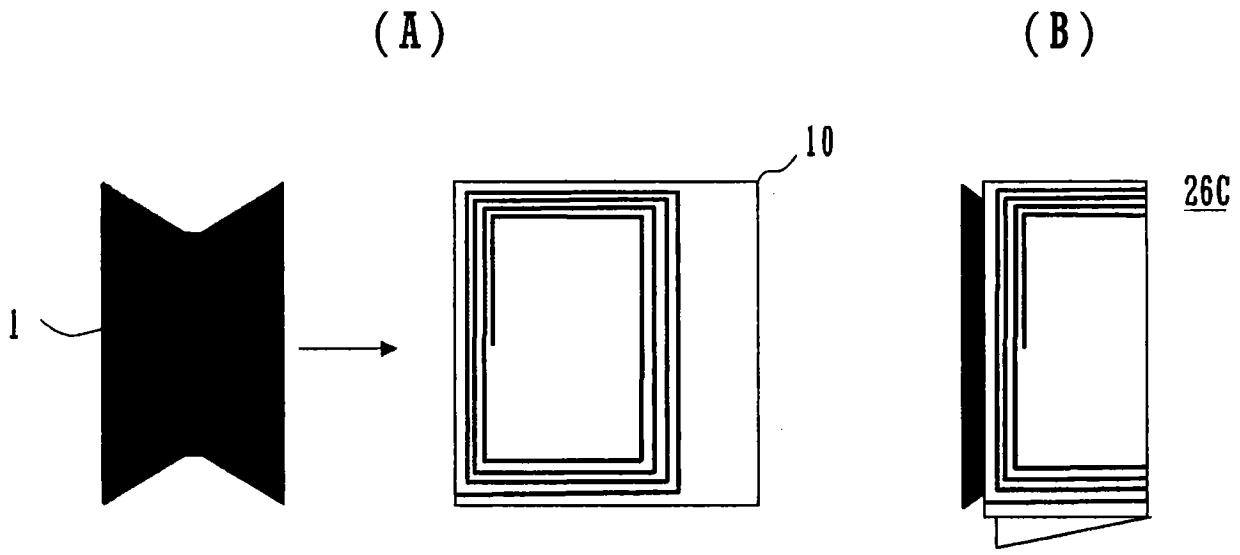


图 20