



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101965750 B

(45) 授权公告日 2013.06.26

(21) 申请号 200880127938.2

代理人 侯颖嫒

(22) 申请日 2008.02.08

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

12/027,185 2008.02.06 US

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 11/12 (2006.01)

H05B 6/06 (2006.01)

H05B 6/12 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.09.06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/053470 2008.02.08

(56) 对比文件

US 6953919 B2, 2005.10.11, 全文.

CN 1387743 A, 2002.12.25, 全文.

CN 1691047 A, 2005.11.02, 全文.

US 2006/0017634 A1, 2006.01.26, 全文.

CN 101040289 A, 2007.09.19, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

W02009/099445 EN 2009.08.13

(73) 专利权人 热溶体股份有限公司

地址 美国堪萨斯州

审查员 李英

(72) 发明人 S·M·布坎南

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

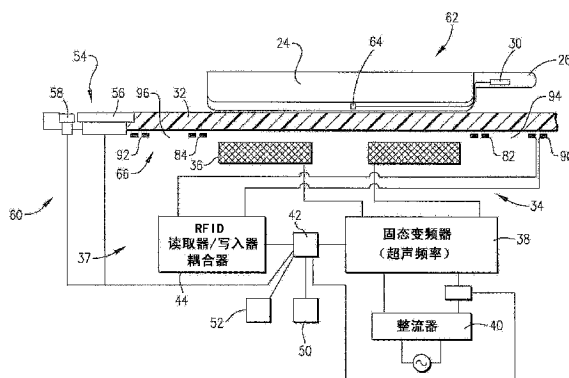
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

用于加热装置的射频天线

(57) 摘要

本发明提供一种改进型天线组件(66),该天线组件(66)被设计成保持待加热对象(22、64、148)与诸如具有装备有感应工作线圈(36)的炉架(34)的感应加热器的加热组件(20、60)之间的RF通信。该天线组件(66)提供在整个炉架(34)周围的基本连续RF通信,以使对象(22、64、148)能转动通过约360°,或径向地位移,而不会丢失RF通信。优选天线组件(66)包括安装在衬底(68)上且呈现多个连续导电天线回路(70、72)的天线(67),这些天线回路(70、72)定向成共同地基本包围炉架(34)。每个回路(70、72)具有靠近炉架(34)的内分段(82、84),且限定在炉架(34)外侧且设置在炉架(34)周围的各自封闭的RF通信区(94、96);这些区(94、96)共同地限定在炉架(34)外侧且设置在炉架(34)周围的基本连续RF通信区。该天线组件(66)还包括天线电路系统97,该天线电路系统97包括调谐组件(98、100)和终端网络(102)。在替代形式中,可使用辐射型、电阻加热型,或其他类型的加热炉架。



1. 一种用于与位于加热炉架周围的各个位置处的关联 RF 装置通信的 RF 天线组件,所述天线组件包括:

包括多个连续导电天线回路的的天线,所述多个连续导电天线回路定向成共同地基本包围所述加热炉架,

每个所述天线回路具有靠近所述炉架的内分段,且限定在所述内分段外侧的各自封闭的 RF 通信区,

所述天线回路共同限定在所述炉架外侧且设置在所述炉架周围的基本连续 RF 通信区;以及

包括适于与信号发生器耦合的至少两个导电路径的电路系统,

每个所述天线回路具有连接至所述导电路径中的至少一个导电路径的一个终端,且具有连接至所述导电路径中的至少另一个导电路径的第二终端。

2. 如权利要求 1 所述的天线组件,其特征在于,所述天线回路的毗邻末端重叠以共同限定在所述炉架外侧且包围所述炉架的连续 RF 通信区。

3. 如权利要求 1 所述的天线组件,其特征在于,包括衬底,所述衬底支承所述天线回路并呈现一对对置面,至少一个所述天线回路在一个所述面上,而另一个所述天线回路在另一个所述面上。

4. 如权利要求 1 所述的天线组件,其特征在于,存在一对所述天线回路。

5. 如权利要求 1 所述的天线组件,其特征在于,所述回路均由一对间隔很近的平行铜迹线形成。

6. 如权利要求 1 所述的天线组件,其特征在于,所述导电路径之一是来自信号发生器的信号输入路径,而所述路径中的另一个是接地路径。

7. 如权利要求 1 所述的天线组件,其特征在于,包括可操作地耦合至所述两个导电路径的带通频率调谐滤波器。

8. 一种感应加热系统,包括:

用于产生磁场以感应加热对象的部件,所述部件带有加热炉架;

与所述部件可操作地耦合以控制所述部件的操作的控制电路系统,所述控制电路系统包括 RFID 标签读取器和天线,所述天线与所述标签读取器耦合以便于询问与所述对象相关联的接近的 RFID 标签,并从所述 RFID 标签接收信息,

所述天线包括多个连续导电天线回路,所述多个连续导电天线回路定向成共同地基本包围所述加热炉架,

每个所述天线回路具有靠近所述炉架的内分段,且限定在所述内分段外侧的各自封闭的 RF 通信区,

所述天线回路共同限定在所述炉架外侧且设置在所述炉架周围的基本连续 RF 通信区;以及

包括与所述 RFID 标签读取器耦合的至少两个导电路径的电路系统,

每个所述天线回路具有连接至所述导电路径中的至少一个导电路径的一个终端,且具有连接至所述导电路径中的至少另一个导电路径的第二终端,以将所述 RFID 标签读取器与所述天线可操作地耦合。

9. 如权利要求 8 所述的感应加热系统,其特征在于,所述部件包括感应工作线圈。

10. 如权利要求 8 所述的感应加热系统,其特征在于,所述天线回路的毗邻末端重叠以共同限定在所述炉架外侧且包围所述炉架的连续 RF 通信区。

11. 如权利要求 8 所述的感应加热系统,其特征在于,包括衬底,所述衬底支承所述天线回路并呈现一对对置面,至少一个所述天线回路在一个所述面上,而另一个所述天线回路在另一个所述面上。

12. 如权利要求 8 所述的感应加热系统,其特征在于,存在一对所述天线回路。

13. 如权利要求 8 所述的感应加热系统,其特征在于,所述天线回路均由一对间隔很近的平行铜迹线形成。

14. 如权利要求 8 所述的感应加热系统,其特征在于,所述导电路径之一是来自信号发生器的信号输入路径,而所述路径中的另一个是接地路径。

15. 如权利要求 8 所述的感应加热系统,其特征在于,包括可操作地耦合至所述两个导电路径的带通频率调谐滤波器。

用于加热装置的射频天线

[0001] 发明背景

发明领域

[0002] 本发明一般涉及改进型 RF 天线组件,其用作感应型或其他类型的加热装置的一部分以便于在该加热装置与具有外围安装的 RF 应答器的被加热对象之间建立和保持 RF 通信。更具体地,本发明涉及此类天线组件,以及利用这些改进型天线组件的包括可加热对象的整体加热系统及其组合。优选的 RF 天线组件包括多个天线回路,这些天线回路在烹饪炉架外侧共同限定基本连续的 RF 通信区。

[0003] 现有技术描述

[0004] 已经开发了若干种现有技术感应加热系统,这些系统使用构成感应加热器一部分的发射机/接收机之间的 RF 通信,以及与要由该感应加热器加热的对象相关联的射频应答器(例如 RFID 标签)。此类 RF 通信包括由感应加热器用于改变和/或控制对象的加热的应答器反馈。此类系统的发射机/接收机还包括天线,该天线被设计成询问该应答器并从该应答器接收信息。这些系统中的天线相对于感应加热器的工作线圈的位置在建立和保持必要的 RF 通信、以及允许用户在放置加热对象时有一定自由度是重要的。

[0005] 例如,美国专利 No. 6, 320, 169 描述了一种感应加热系统,该系统具有位于烹饪炉架中心处即加热器工作线圈中心处的 RFID 天线,该专利通过引用整体结合于此。在这种类型的系统中,加热对象可具有固定至对象的对称位置——通常在对象的几何中心处——的 RFID 标签。RFID 天线和 RFID 标签两者的该对称位置允许使用标准 RFID 天线,这些标准 RFID 天线通常由印刷在刚性衬底上的平面螺旋或其他几何形状的迹线以及关联的板载电容器和其他电子部件构成。该对称定向允许待加热对象在炉架上方旋转全 360° 角方位而不会丢失 RFID 通信。

[0006] 然而,许多可加热对象被设计成通过烹饪/加热炉架加热至超过 RFID 标签的最大工作温度范围(对于基于微芯片的 RFID 标签通常为 85°C、有时为 125°C,或对于无芯片 RFID 标签、谐振标签、平面 LC 谐振器、印刷 RFID 标签或由美国马萨诸塞州剑桥的 TagSense 公司销售的诸如 SENS-10 的其他无芯片传感器而言甚至更高)的温度。因此,将 RFID 标签或其他应答器放置在诸如中心对称位置的对象的加热部分中通常是不实际的。对于通常经历极高加热温度的烹饪容器或器皿来说,尤其如此。

[0007] 对该问题的一种响应是将应答器或 RFID 标签安装在受高加热/加温温度的对象的周围,从而减少该应答器或标签上的热负荷。在烹饪容器上使用安装在周围的 RFID 标签的第一种已知尝试在美国专利 No. 6, 953, 919 中进行了描述。该专利公开了使用优选定位在容器把手中且远离容器的加热部分的 RFID 标签,从而允许该标签在环境温度或容器把手稍微升高的温度下工作和幸存。然而,该专利示教 RFID 读取器天线仅能通过有限的容器角旋转与安装在把手上的 RFID 标签保持 RF 通信。实际上,该专利公开了 RFID 读取器天线优选仅覆盖工作线圈的周围的四分之一圆周。因此,在 RFID 标签被安装在把手上的情况下,必须将容器保持在相对小的角位置范围内,否则标签与读取器之间的必要 RF 通信将

丢失。这向用户提出了一个严重的问题,即熟练甚至专业用户在食物准备过程中也可能意外地将容器把手移出 RFID 天线的范围之外。而且,许多用户希望按照不同方位放置容器把手,以便食物准备或确保不会无意中接触给定把手而导致溢出。

[0008] 因此,诸如感应炉灶的加热 / 烹饪装置的设计者已经认识到,允许用户能具有在加热 / 烹饪期间在广角度范围内旋转容器把手的自由度是重要的特性。在若干已公开专利申请中已经尝试了解决该问题。例如,题为“加热烹饪装置 (Heating Cooking Device)”的日本已公开申请 No. 2006-344453 认识到了把手放置 / 天线问题,且如果感应烹饪范围天线与相关联的容器把手上所安装的 RFID 标签之间的 RF 通信丢失,则向用户提供激活的听觉或视觉警报。

[0009] 题为“加热烹饪装置 (Heating Cooker)”的日本已公开专利申请 No. 2006-294372 描述了烹饪系统,其中通过改变天线的通电区域来改变 RFID 系统的通信区域。换言之,基于烹饪操作的阶段来对天线电路的或多或少的迹线供电。因此,在烹饪开始之前,且在将平底锅把手放置在天线区内之前,对最小天线区域通电,从而使天线读取范围更窄,以迫使用户将平底锅把手相对于通电天线区域放置在正确位置。然后,在烹饪开始之后,对较外围的天线迹线通电以获得较宽的读取区域,从而当用户在烹饪过程期间转动平底锅把手时可减少读取错误数量。然而,该系统固有地非常复杂,仍然仅允许在炉架外围的有限部分上的 RF 通信,而且未提供该问题的完整答案。

[0010] 尚无已知现有技术描述了提供形成加热装置一部分的 RF 天线以供用于烹饪用具、餐具或装备有安装在外围的 RF 应答器的其他可加热对象的任何结构或装置,其中加热中对象能转动基本 360° 和 / 或径向地移动,而不会丢失应答器与加热装置之间的 RF 通信。因此,本领域存在对可用于各种加热装置的改进型天线的实际和未获满足的需求,该天线建立在该加热装置的炉架外侧且基本包围该炉架的基本连续 RF 通信区,从而允许用户将具有外围 RF 应答器的加热中对象旋转至实际任何所需角位置,而不会出现通信丢失。

发明内容

[0011] 本发明克服了上述问题,且提供一种通常形成加热装置的一部分的 RF 天线组件,该加热装置包括设计成用于加热对象的一个或多个加热炉架。该天线组件可用于与相关联的 RF 装置通信,所述 RF 装置与诸如 RFID 标签的对象在外围耦合。即使该对象位于相对于该加热炉架遍布围绕该炉架基本 360° 的多个转动或偏移位置,也能保持这样的 RF 通信。

[0012] 本发明的优选天线组件一般地包括天线,该天线包括多个连续的导电天线回路,这些导电天线回路被定向成共同地基本包围该加热炉架,其中每个回路具有靠近该炉架的内分段,该内分段限定在内回路分段外侧的各自封闭的 RF 通信区。这些区共同限定在炉架外侧且设置在炉架周围的基本连续 RF 通信区。该天线组件还具有包括适于与信号发生器耦合的至少两个导电路径的电路系统,其中多个回路均具有连接至至少一个导电路径的一个终端,且具有连接至至少另一个导电路径的第二终端。

[0013] 在特别优选实施例中,天线回路的毗邻末端重叠以共同限定在该炉架外侧且包围该炉架的连续 RF 通信区。多个重叠的天线回路确保在炉架的整个外围不存在 RF 通信“死区”。天线回路未电串联,但均连接至诸如 RFID 读取器或读取器 / 写入器的信号发生器。为易于制造,该天线组件被安装在衬底上,该衬底支承天线回路和相关联的电路系统。该衬底

呈现一对对置的面,其中至少一个天线回路在一个面上,而另一个天线回路在另一个面上。或者,可将所有回路加在天线的一个面上,只要保持适当的电连接且天线回路之间不存在串联连接。这些天线回路被有利地形成为一对间隔很近的平行铜迹线。调谐组件也与回路耦合,以参照信号发生器的驱动频率来调谐每个天线回路。

[0014] 本发明的天线在用于各种对象的感应加热系统中尤其具有实用性,这些系统包括诸如用于产生磁场以感应加热对象的加热炉架的部件,以及与场产生部件可操作地耦合以控制后者的操作的控制电路系统。这样的控制电路系统包括 RFID 标签读取器(或更优选为 RFID 读取器/写入器)和与该标签读取器耦合的本发明的天线,以便于询问与加热中对象相关联的接近 RFID 标签,且用于从安装在对象上(或与对象相关联)的 RFID 标签接收信息。本发明的天线与感应炉架一起使用时尤其有优势,因为多个回路中的每一个为从感应炉架发出的磁场线提供非常小的穿透区。因此,由于来自炉架的交变磁场的随时间变化的通量,多个天线回路中的每一个经历非常小的感应电压(噪声),从而多个天线中的每一个的信噪比可以非常高。无感应噪声是优于被配置成完全包围感应炉架的单回路天线的显著优点,该单回路天线经历严重的感应噪声。

[0015] 附图简述

[0016] 图 1 是美国专利 No. 6, 953, 919 中描述的现有技术感应加热系统的部分截面的示意性侧视图,示出了装备有外围的安装在把手上的 RFID 标签的烹饪容器,且该容器搁在磁感应烹饪装置上方的有效烹饪位置中,在该有效烹饪位置该容器 RFID 标签被正确定位以便与形成该感应烹饪装置一部分的常规四分之一圆周型 RFID 天线的 RF 通信;

[0017] 图 2 是图 1 中所示现有技术加热系统的平面图;

[0018] 图 3 是根据本发明的感应加热系统的部分截面的示意性侧视图,其中该感应烹饪装置装备有本发明的改进型 RFID 天线;

[0019] 图 4 是感应加热系统的部分截面的示意性侧视图,其中中间三脚架定位于该感应烹饪装置的上表面与待加热的平底锅之间,其中该三脚架装备有温度传感器和 RFID 标签,且该感应烹饪装置包括本发明的改进型天线;

[0020] 图 5 是根据本发明的优选 RF 天线的平面图,且示出了支承天线的衬底以及侧 A 和 B 半天线迹线在衬底的相对两侧上的定位;

[0021] 图 6 是天线电路系统在图 5 中被示意性地示为方框 6 的那部分的放大图;

[0022] 图 7 是天线电路系统在图 5 中被示意性地示为方框 7 的那部分的放大图;

[0023] 图 7 是在图 5 中被示意性地示为方框 8 的天线迹线的放大分解图;

[0024] 图 9 是与图 5 相似的平面图,但示出了被本发明的天线包围的感应烹饪工作线圈的磁通量线,以及由本发明的改进型天线建立的工作线圈外侧的 RF 通信区;

[0025] 图 10a 是示出具有中央温度检测器和安装在把手上的 RFID 标签的平底锅定位在感应烹饪装置的烹饪炉架中心的放置的平面图,且进一步示出了其天线相对于该炉架和平底锅的位置;

[0026] 图 10b 是与图 10a 相似的视图,但示出了该平底锅处于相对于烹饪炉架存在径向位移的方位,同时仍保持安装在把手上的 RFID 标签与天线之间的 RF 通信;

[0027] 图 10c 是与图 10a 相似的视图,但示出了仍保持安装在把手上的 RFID 标签与天线之间的 RF 通信的另一偏移平底锅方位;

[0028] 图 10d 是与图 10a 相似的视图,但示出了仍保持安装在把手上的 RFID 标签与天线之间的 RF 通信的又一偏移平底锅方位;以及

[0029] 图 10e 是与图 10a 相似的视图,但示出了仍保持安装在把手上的 RFID 标签与天线之间的 RF 通信的再一偏移平底锅方位。

[0030] 优选实施例的详细描述

[0031] 首先参照图 1 和 2,示出了现有技术的感应加热装置 20 和相关联的可加热烹饪容器 22。该装置是美国专利 No. 6, 953, 919 中描述的类型,该专利通过引用整体结合于此。

[0032] 一般而言,这些附图描述了具有食物保持部 24 和细长把手 26 的平底锅或长柄锅形式的示例性的装备有 RFID 的烹饪容器 22。该把手 26 包括与部件 24 热连通的耐热温度感测器件 28,以及电耦合的 RFID 标签 30。

[0033] 加热装置 20 包括如图所示适合于支承容器 22 的上支承件 32。该装置 20 还包括一个或多个炉架 34,炉架 34 具有工作线圈 36 和相关联的超声变频器 38 以及整流器 40。如图所示,容器 22 定位在炉架 34 和工作线圈 36 正上方。与装置 20 相关联的总控制电路系统 37 包括微处理器 42、RFID 读取器/写入器 44 以及一个或多个 RFID 天线 46、48。任选地,实时时钟 50 和附加存储器 52 与微处理器 42 耦合。在所示实施例中,控制电路系统 37 还包括用户界面 54、显示器 56 以及输入装置 58。

[0034] 可以看出,容器 22 位于炉架 34 和工作线圈 36 的范围中心处,且天线 48 位于加热装置 20 的支承件 32 下方约 7 点钟位置处的转角区中。然而,由于 RFID 标签 30 的外围位置,仅安装在转角处的天线 48 在所示实施例中起作用,并提供容器 22 与加热装置 20 之间的感应耦合和 RF 通信。这又意味着,这样的 RF 通信仅能在把手大致位于天线 48 正上方的 7 点钟位置时才能进行,如图 2 中的实线最佳示出。另一方面,如果容器 22 转动或者移动使把手 26 不再在天线 48 上方或其范围内,则容器 22 与装置 20 之间必要的 RF 通信丢失。这在图 2 中以幻影示出,在其中将看到容器 22 转动使把手 26 大致位于 4 点钟位置,从而在天线 48 的范围之外。实际上,已经发现使用圆圈、椭圆或平行四边形形状的典型 RFID 天线时,仅能通过围绕炉架 34 的全 360° 中的约 45° 来保持容器 22 与装置 20 之间的 RF 通信。

[0035] 当把手 26 基本在安装在转角的天线 48 上方时,装置 20 和容器 22 进行 RF 通信以便微处理器 42 与 RFID 标签 30 之间的信息交换。在这样的方位中,可通过预定加热步骤顺序来控制加热装置 20。在一个特别优选实施例中,加热装置 20 被设计成从外部存储介质读取一组加热指令,且此类指令与在容器加热过程期间从 RFID 标签 30 接收的容器温度信息结合使用,以控制特定食物或烹饪法的加热顺序。此外,显示器 56 可在食物准备过程期间提示用户向容器 22 添加特定配料并采取诸如搅拌之类的其他步骤。当然,该 RFID 标签还可发送诸如容器识别和容器加热历史的其他信息。

[0036] 图 3 示出与图 1 中所示相似的根据本发明的实施例,但包括本发明的一种改进型天线,虽然容器相对于加热装置的相对位置有变化,但该改进型天线仍能保证加热装置 60 与容器 62 之间的基本连续 RF 通信。为简化其中采用了与图 1 实施例中存在的部件相同的部件的本实施例的描述,使用相同的附图标记。

[0037] 因此,容器 62 包括装备有安装在中央的温度传感器 64 的可加热食物保持部 24,以及装备有与传感器 64 可操作地耦合的 RFID 标签 30 的把手 26。加热装置 60 包括支承件 32 以及一个或多个炉架 34。每个炉架具有感应工作线圈 36 与相关联的逆变器 38 和整流

器 40。控制电路系统 37 类似地包括微处理器 42 和与本发明的天线组件 66 可操作地耦合的 RFID 读取器 / 写入器 44。同样,实时时钟 50 和附加存储器 52 可任选地与微处理器 42 耦合。加热装置 60 和容器 62 能按照如先前描述的装置 20 和容器 22 的方式工作,或利用标签 30、读取器 / 写入器 44 以及微处理器 42 之间的 RF 通信以任何需要的方式工作。

[0038] 在图 5-9 中最佳地示出了本发明的优选天线组件 66。该天线组件包括标记 67 所一般指代的多回路天线。天线 67 被支承在不导电的板状合成树脂衬底 68(例如诸如 FR4 的印刷电路板材料)上,且是分别限定半个天线回路 A 和 B 的多个(这里是两个)连续导电天线回路 70、72 的形式(图 5)。在该设计中,半环 70 在衬底 68 的上表面上形成,而半环 72 在衬底 68 相反的下表面上形成。每个这样的半环由一对间隔很近的铜迹线 74、76 和 78、80 形成,这些铜迹线按照诸如通过蚀刻、电镀或溅射的任何常规方式被加到衬底上。如图 8 所示,半环 70 的迹线 74、76 的宽度分别为 0.0625 英寸,且相距相似距离。还可以看出,半环 70、72 中的每一个包括弓形的内分段 82 和 84、从相应分段 82 和 84 向外延伸的对置的直分段 86 和 88、以及将分段 86 和 88 的外端互连的大致直 C 分段 90 和 92。以这种方式,内分段 82 和 84、分段 86 和 88 以及分段 90 和 92 限定在内弓形分段 82 和 84 外侧的相应的封闭 RF 通信区 94 和 96。而且,半环 70、72 被定向成共同地基本包围炉架 34。在所示实施例中,半环 70、72 靠近分段 86、88 的毗邻末端重叠,从而限定在炉架 34 外侧且完全包围炉架 34 的完整连续 RF 通信区。优选弓形区 82 和 84 稍稍位于炉架 34 外围的外侧,以使天线电路系统中的噪声以及不希望有的天线加热最少。通常,分段 82 和 84 定位成共同建立比炉架直径大半英寸的天线内径。

[0039] 半环 70、72 与 RFID 读取器 / 写入器 44 的连接优选通过使用包括一对相同调谐组件 98 和 100 以及终端网络 102 的天线电路系统 97 来实现。具体地,天线半环 70、72 中的每一个具有从迹线 75、76 和 78、80 延伸的一对端子,分别称为信号和接地端子 104、106。这些端子连接至包括单个组件 98 或 100 的相应引线 108、110。图 6 中所示的组件 98 包括第一电容器组件 112、电阻器 114 以及第二电容器组件 116。该组件 112 优选包括可变电容器 118 以及两个固定的电容器 120、122,所有这些电容器 118-122 并联。第二电容器组件 116 类似地包括与信号引线 108 耦合的可变电容器 124 和固定并联电容器 126。在至少 50V 额定工作电压下,使工作于 13.56MHz 的 RFID 读取器 / 写入器工作的第一电容器组件 112 的优选等效电容为 3.9pF。在至少 50V 额定工作电压下,使工作于 13.56MHz 的 RFID 读取器 / 写入器工作的第二电容器组件 116 的优选等效电容为 20pF。使工作于 13.56MHz 的 RFID 读取器 / 写入器工作的电阻器 114 的优选电阻值在低至 0.47 Ω 到高达开路的范围内,其中该电阻器的值与电路的 Q 因子直接成正比。电阻器值 114 越高,相应的半环天线的 Q 因子越高。该高 Q 因子对于长读取范围能力有益。虽然本发明的天线的当前模型未在电路上使用电阻器 114,从而给予电阻器 114 开路值且因此得到最大 Q 因子,但也可使用较小的电阻器 114 来降低 Q 因子,以允许在理想温度条件下的更小读取范围,但允许天线在天线电路部件的可变温度能改变它们的有效值因而改变天线调谐的情况下更有效的操作,从而使较低 Q 因子天线在宽工作温度范围下比具有高 Q 因子的天线更能高效地操作。

[0040] 来自各个半环天线 70、72(或侧 A 和 B)的信号和接地引线 108、110 与网络 102 可操作地耦合。该网络包括经由连接器 132 连接至读取器 / 写入器 44 的一对信号和接地引线 128、130。网络 102 具有与接地引线 130 串联的电阻器 140。电阻器 140 的值决定天线电路的

衰减,其中零欧姆电阻不提供衰减,而较高的电阻值 140 在必要时提供输出功率衰减以防止与该天线一起使用的 RFID 标签的饱和。虽然本发明的天线的当前模型使用零欧姆、1/4 瓦电阻器 114,但可采用高至数千欧的任何电阻值来使所连接的读取器的输出功率衰减。电阻器的最大工作功率应当反映与本发明的天线一起使用的读取器的输出功率。当将本发明的天线组件 66 经由连接器 132 连接至读取器 / 写入器 44 时,已经发现来自读取器 / 写入器 44 的同轴电缆应当通过铁氧体螺旋管中心两到四次(围绕螺旋管形成两到四个导线环)至连接器 132,以作为共模扼流圈从而有助于 RFID 系统的整体性能(参见“构造 1000×600HF 天线技术应用报告(Constructing A 1000 x 600HF Antenna Technical Application Report)” (Lit 号 11-08-26-007,德州仪器公司,2003 年),该文献通过引用结合于此)。铁氧体螺旋管用作阻抗匹配部件,该阻抗匹配部件使天线组件 66、读取器 / 写入器 44 以及同轴电缆自身之间的 RF 线路平衡,并减少天线场区中的“读取无信号空穴(reading hole)”。来自 Fair-Rite 公司的零件编号为 5943000301 的铁氧体螺旋管已证实在本申请中为最优。

[0041] 如图 3 和 5 所示,不管容器把手 26 的角位置如何,本发明的天线组件 66 允许 RFID 标签 30 与读取器 / 写入器 44 之间的连续 RF 通信。图 9 示出该操作特征。因此,在图 9 中,描绘了感应炉架 34,且来自其中的电磁通量通过“+-”阴影示出。而且,由半环 70、72 共同限定的周围 RF 通信区以对角阶梯阴影示出。因此,只要把手 26 携带的 RFID 标签 30 基本在该 RF 通信区上方,标签 30 与读取器 / 写入器 44 之间的有效通信就被保持。同时,在天线组件 66 的情况下,存在相对较高的信噪比。

[0042] 图 10a 示出容器 62 在感应炉架 34 上的放置,且把手 26 被定位于约 4 点钟位置。如图所示,该容器方位建立标签 30 与读取器 / 写入器 44 之间的 RF 通信。图 10b 到 10e 示出仍保持这样的 RF 通信的其他平底锅 / 加热装置的相对方位。因此,容器 62 能相对于炉架 34 在相对较大的距离上径向地移动,而不会破坏 RF 通信。一般而言,只要 RFID 标签 30 呈现的有效通信区域的约一半在由天线组件 66 建立的 RF 通信区 94 和 96 的上方,RF 通信将被保持。

[0043] 在上述讨论中,已经在感应加热炉架和诸如平底锅或罐子的烹饪容器的背景下描述了本发明。然而,本发明并不受限于此。例如,本发明的天线也可结合诸如气体、辐射、电阻性或卤素炉架的其他类型的烹饪 / 加热炉架使用。此外,该天线可与其他类型的感应耦合 RF 读取器 / 应答器系统一起使用。

[0044] 图 4 示出与另一种类型的容器组件 146 结合的与图 3 中所描绘相同的加热装置 60(从而在其中使用相同的附图标记)。该组件 146 包括三脚架 148,该三脚架 148 装备有外围 RFID 标签 150 和与该标签 150 可操作地耦合的中央温度传感器 152。诸如平底锅或长柄锅的常规容器 154 被定位于三脚架 148 上方,以使传感器 152 可连续地监测该容器的温度。在该系统中,标签 150 与读取器 / 写入器 44 之间的 RF 通信用于经由来自传感器 152 的温度反馈来控制容器 152 的加热,该传感器 152 附连至可移动三脚架 148 但仍与容器 152 相关联。这说明本发明能用于在加热装备有外围 RFID 标签或类似物的实际上任何类型的对象时建立 RF 通信。

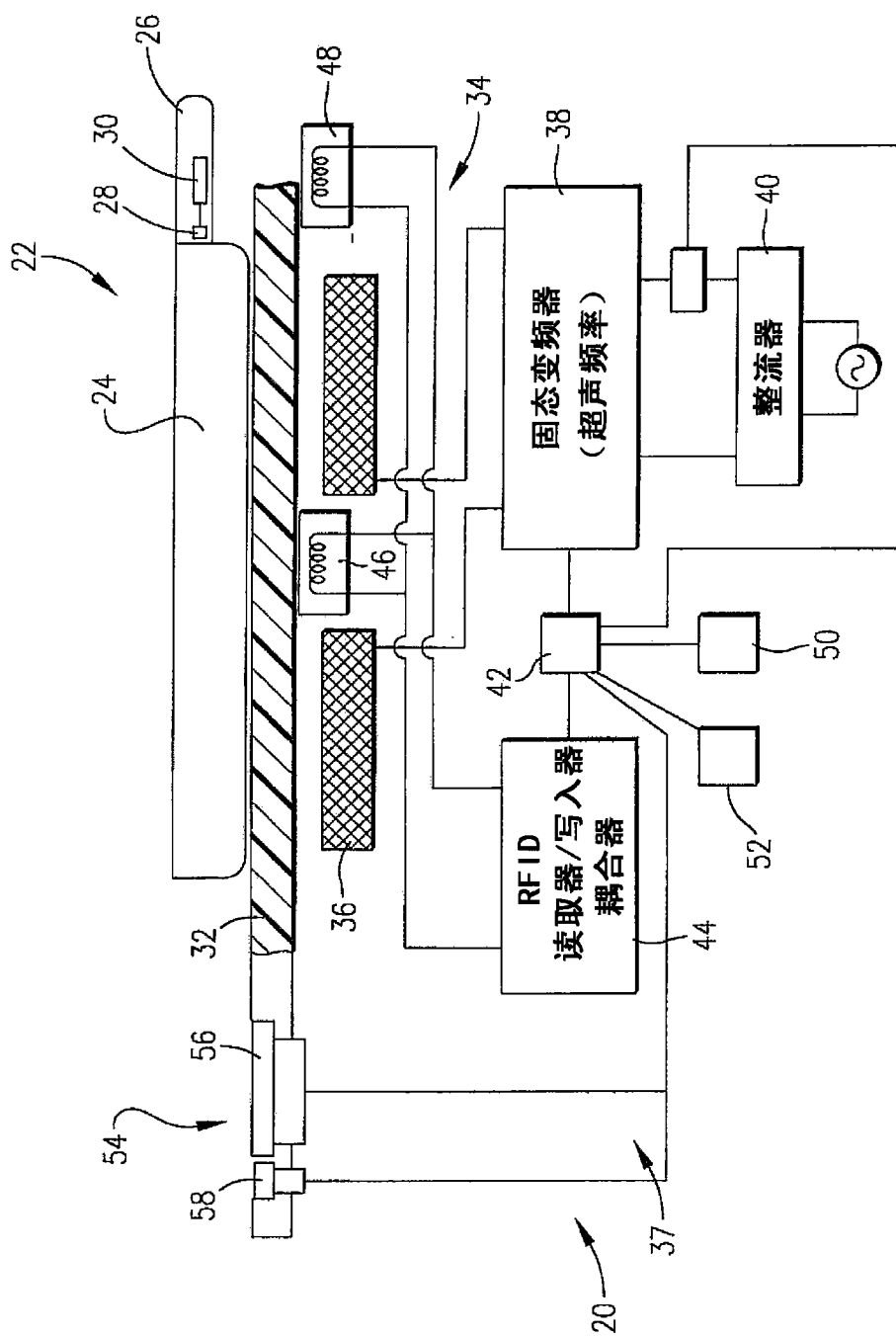


图1 现有技术

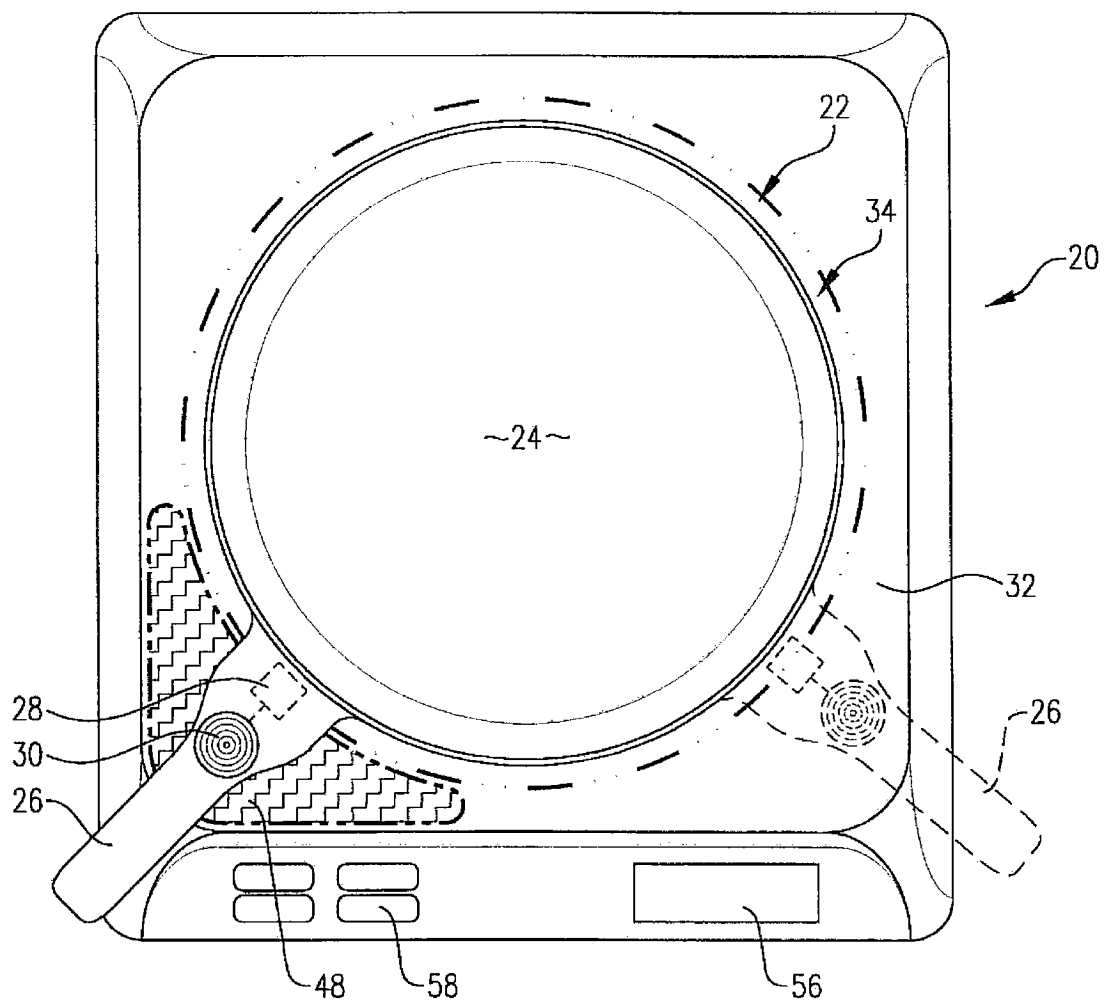


图 2 现有技术

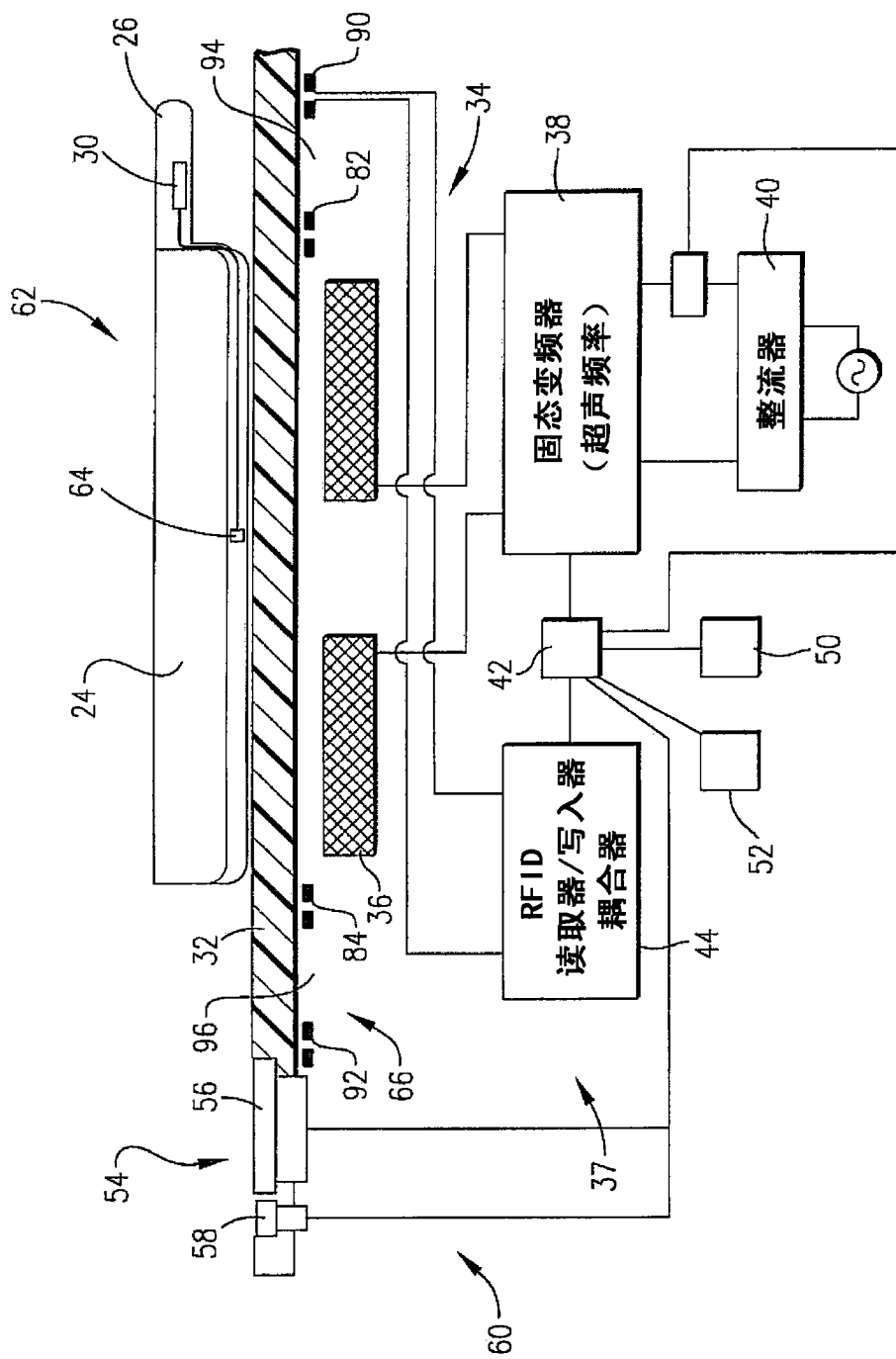


图 3

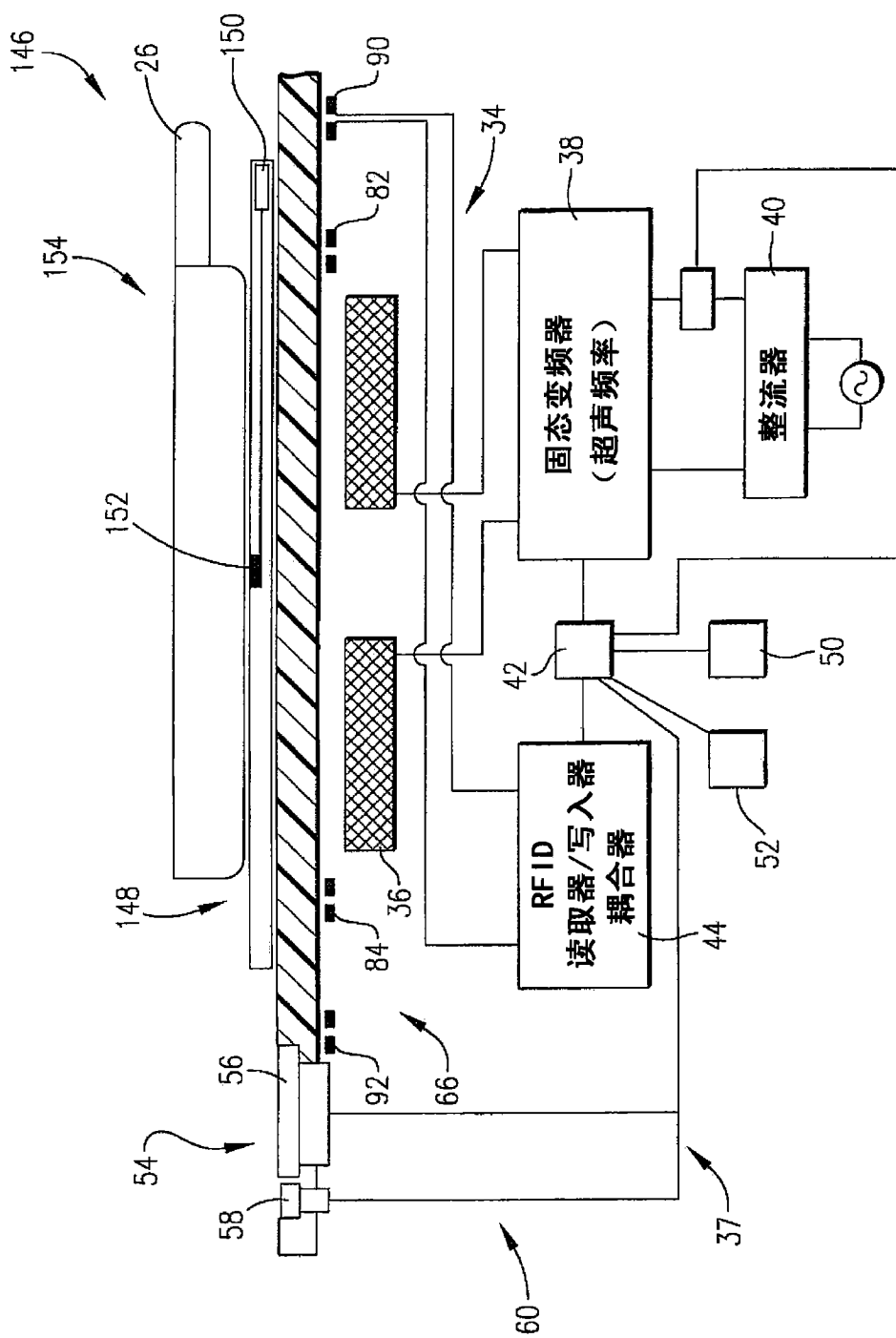


图 4

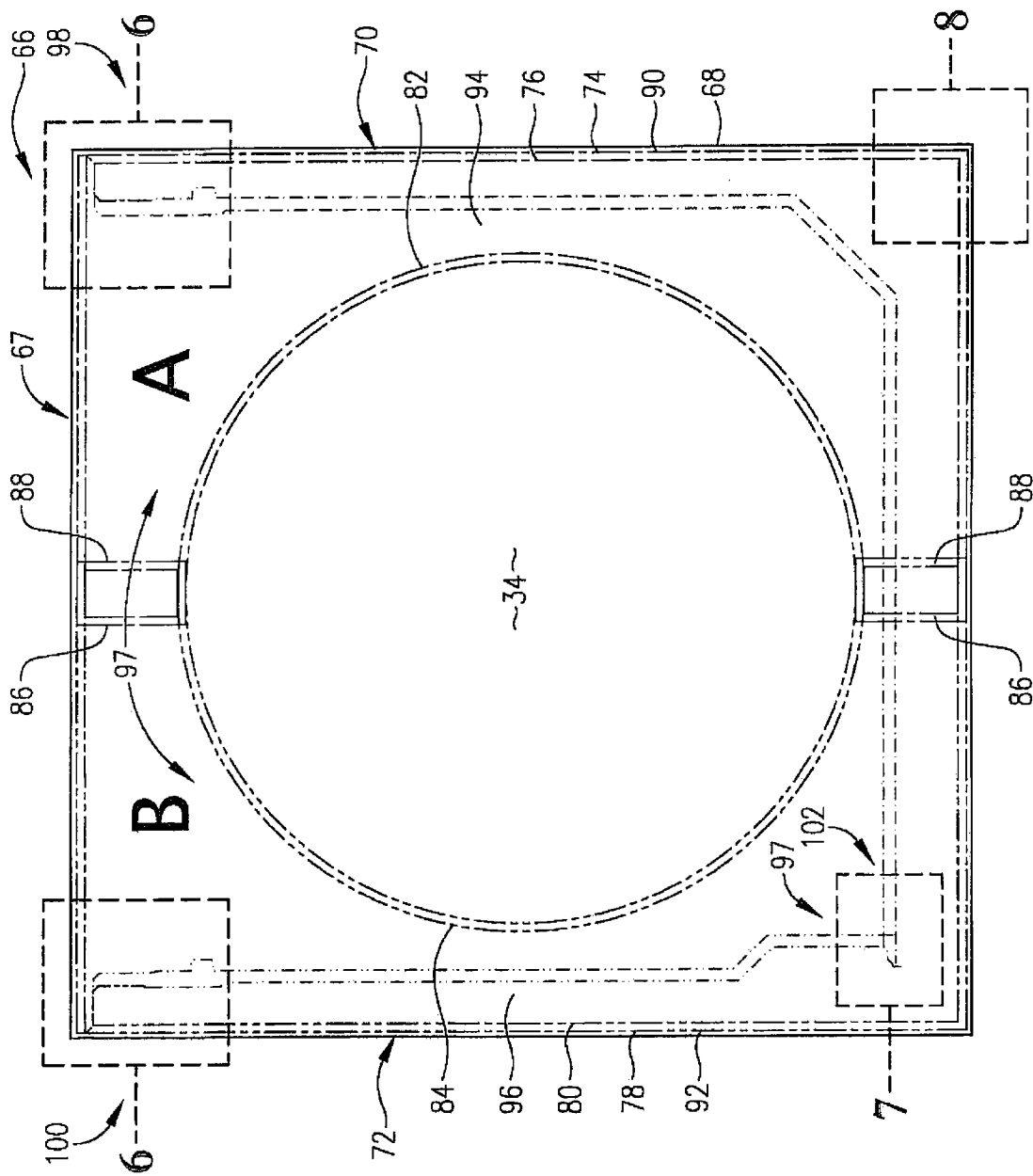


图 5

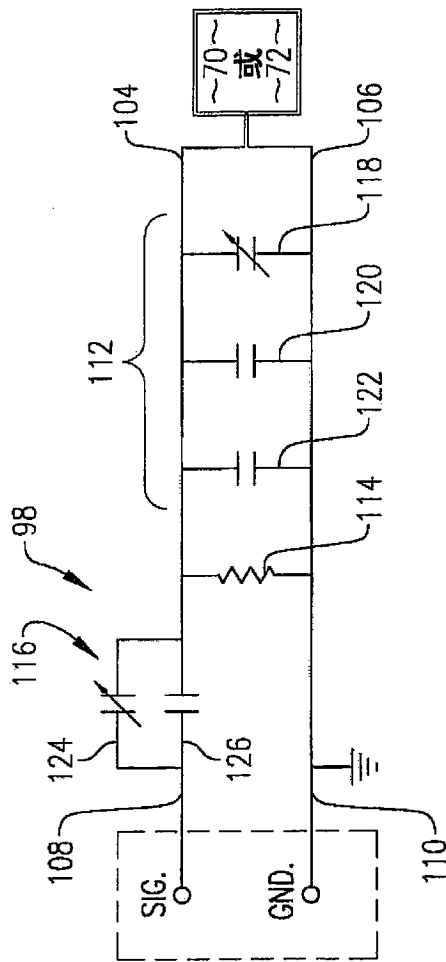


图 6

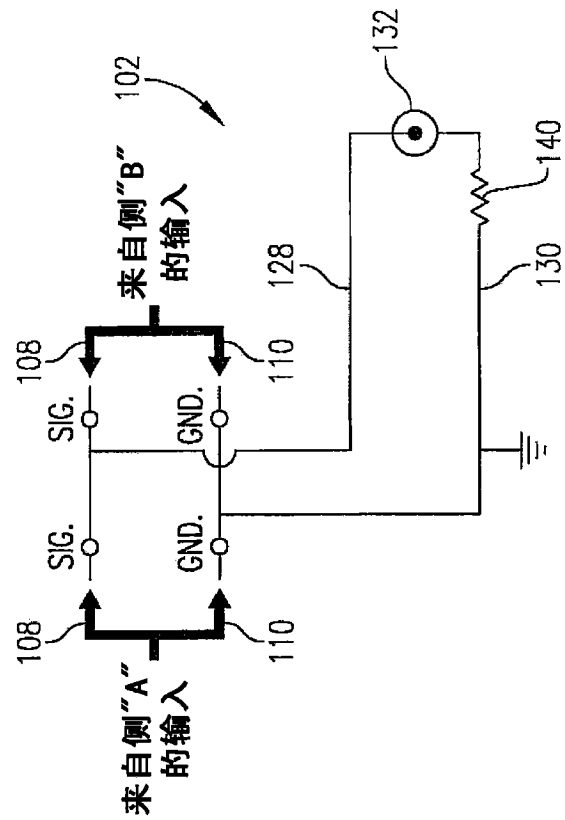


图 7

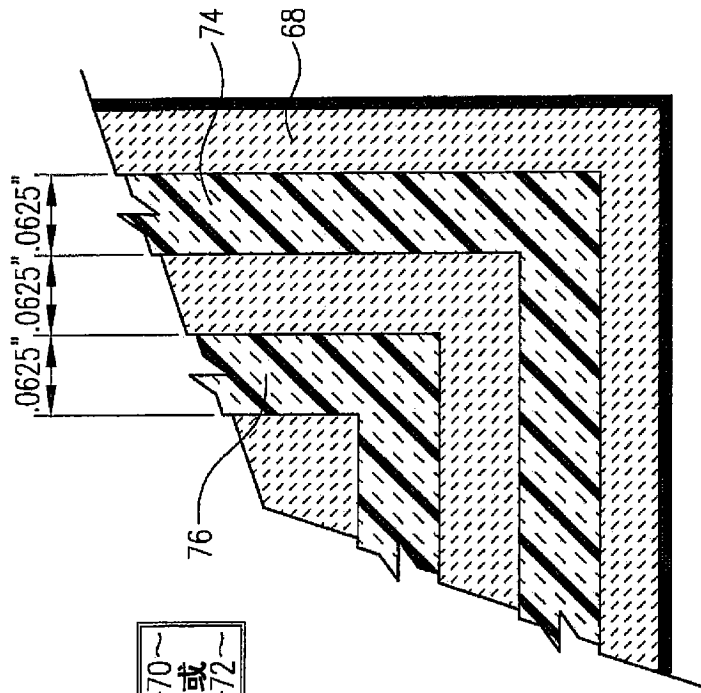


图 8

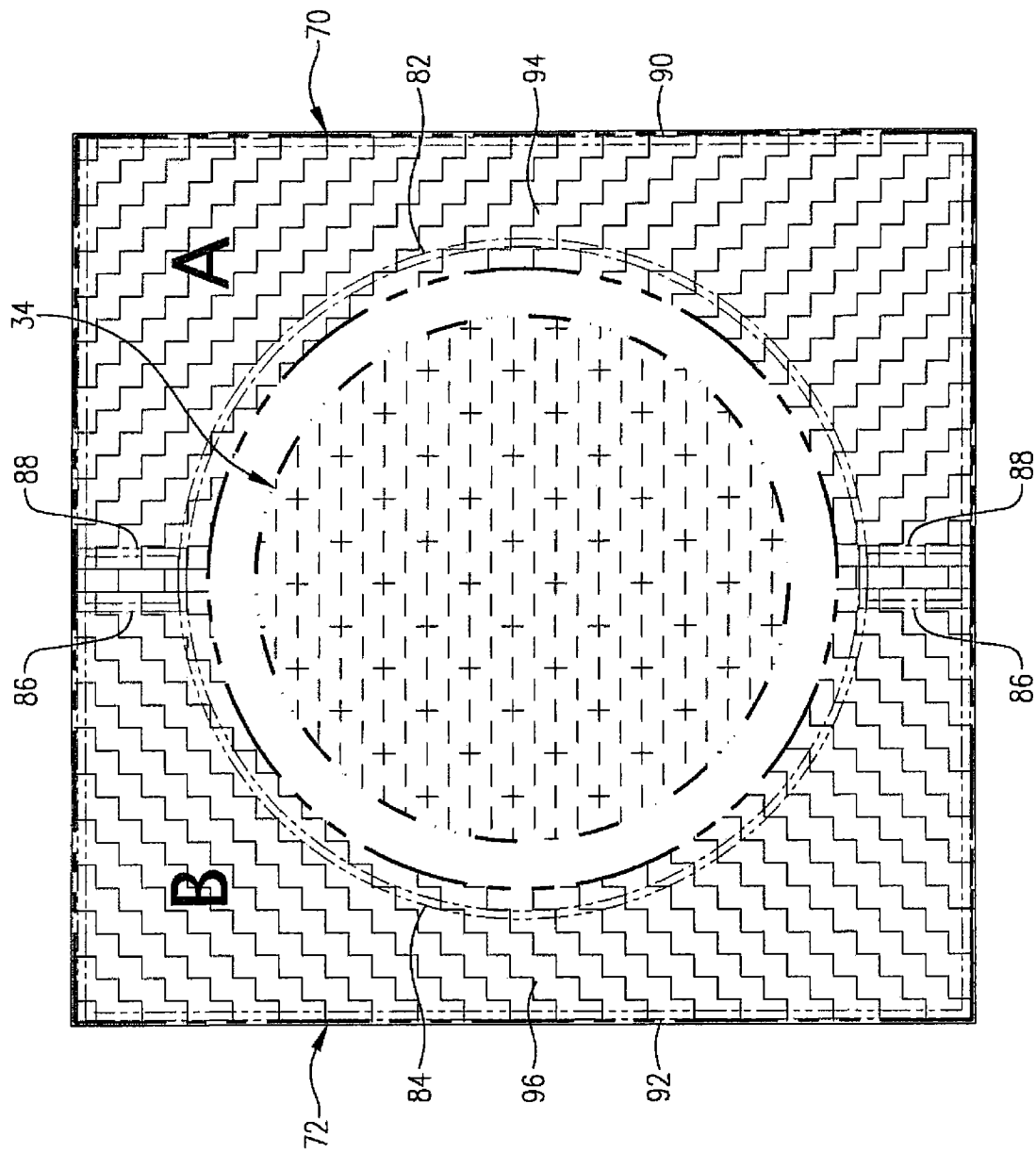


图 9

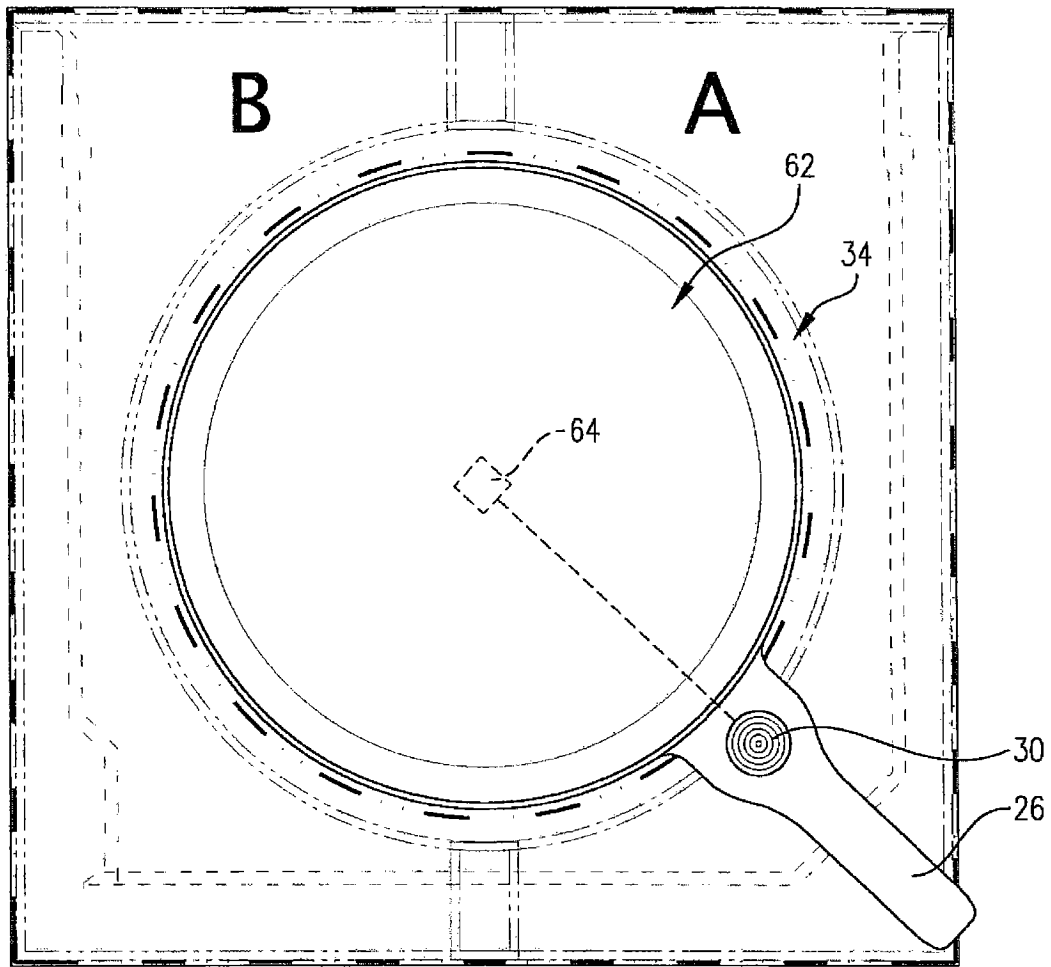


图 10a

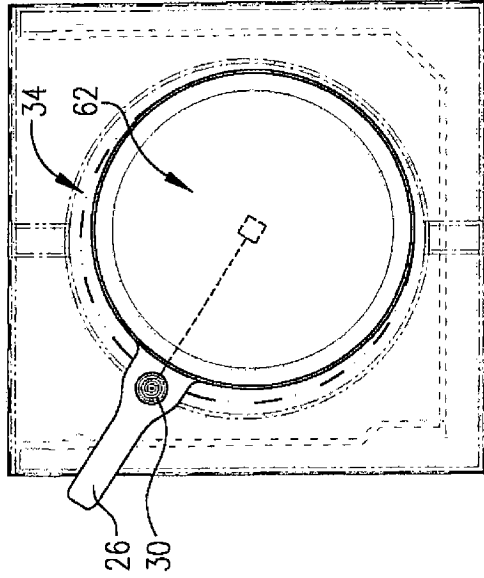


图 10c

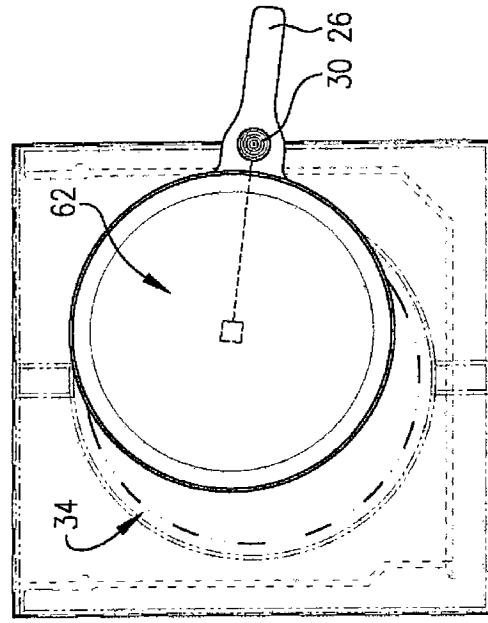


图 10e

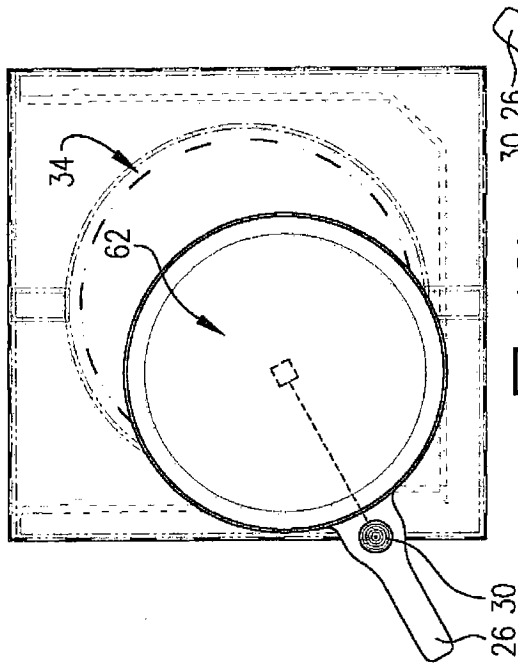


图 10b

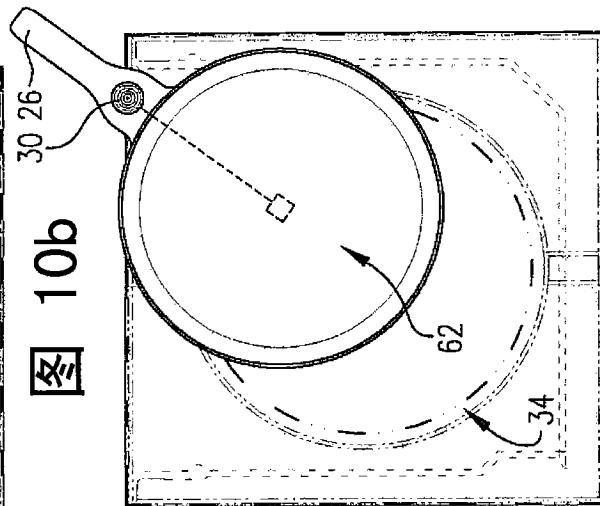


图 10d