

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G06K 19/067

G06K 7/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02828333.3

[43] 公开日 2005 年 5 月 25 日

[11] 公开号 CN 1620671A

[22] 申请日 2002.12.26 [21] 申请号 02828333.3

[30] 优先权

[32] 2002. 1. 30 [33] US [31] 10/066,249

[86] 国际申请 PCT/US2002/041522 2002. 12. 26

[87] 国际公布 WO2003/065301 英 2003. 8. 7

[85] 进入国家阶段日期 2004. 8. 26

[71] 申请人 射频表面声波元件公司

地址 美国得克萨斯州

[72] 发明人 克林顿·S·哈特曼

[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

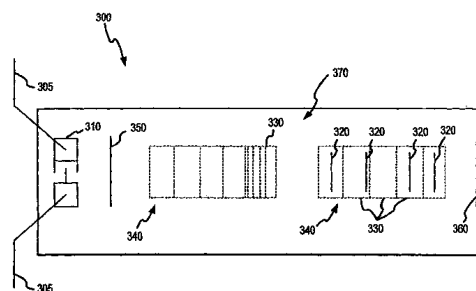
代理人 王 萍

权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 16 页

[54] 发明名称 高信息容量表面声波识别标记的读取器及其使用方法

[57] 摘要

本发明提供了表面声波 SAW 识别标记读取器和操作和制造所述读取器的方法。在一个实施例中，SAW 识别标记读取器包括：(1) 能够发送询问信号的发射器，所述询问信号激励位于压电衬底上的 SAW 转换器(310)，压电衬底具有按脉冲位置和相位位置两者排列的一组(340)插槽(330)，在插槽中分布许多反射器(320)，以便反射器将包含按脉冲位置和相位位置两者进行编码的号码的返回信号返回到转换器；以及(2) 用于检测返回信号并对号码进行解码的接收器。



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

1. 一种表面声波SAW识别标记读取器, 包括:

能够发送询问信号的发射器, 所述询问信号激励位于压电衬底上的 SAW 转换器, 所述压电衬底具有按脉冲位置和相位位置两者排列的一组插槽, 以及在所述的插槽中分布的多个反射器, 以便所述反射器将包含按脉冲位置和相位位置两者编码的号码的返回信号返回到所述转换器; 以及

用于检测所述返回信号并对所述号码进行解码的接收器。

2. 根据权利要求 1 所述的 SAW 识别标记读取器, 其中, 所述反射器排列成使得所述相位位置成正交。

3. 根据权利要求 1 所述的 SAW 识别标记读取器, 进一步包括位于所述 SAW 转换器和所述组之间的成帧反射器。

4. 根据权利要求 1 所述的 SAW 识别标记读取器, 进一步包括多个被无信号区分开的所述的组。

5. 根据权利要求 1 所述的 SAW 识别标记读取器, 其中, 所述的号码至少为八位长。

6. 根据权利要求 4 所述的 SAW 识别标记读取器, 其中, 所述多个组至少为四个, 所述号码至少为 32 位长。

7. 根据权利要求 4 所述的 SAW 识别标记读取器, 其中, 所述的多个组至少为十二个, 并且所述号码至少为 64 位长。

8. 根据权利要求 1 所述的 SAW 识别标记读取器, 其中, 所述询问信号的频率为 2 和 3 千兆赫之间。

9. 根据权利要求 1 所述的 SAW 识别标记读取器, 其中, 所述号码包含有关与所述号码关联的物品的数据。

10. 根据权利要求 1 所述的 SAW 识别标记读取器, 进一步包括与所述 SAW 识别标记读取器关联的计算机。

11. 根据权利要求 1 所述的 SAW 识别标记读取器, 进一步包括与所述 SAW 识别标记读取器关联的计算机网络。

12. 根据权利要求 1 所述的 SAW 识别标记读取器, 其中, 所述 SAW 识别标记读取器是从下面的组中选择的:

侧面板读取器,
支架读取器,
门口读取器,
道路读取器,
近距离手持式读取器,
远距离手持式读取器,
远距离固定读取器,
条形码读取器, 和
指套读取器。

13. 一种操作表面声波SAW识别标记读取器的方法, 包括:

发射询问信号以激励位于压电衬底上的 SAW 转换器, 从而产生 SAW, 所述压电衬底具有按脉冲位置和相位位置两者排列的一组插槽;

使所述 SAW 从位于所述压电衬底上的多个反射器反射, 所述的多个反射器分布在所述的插槽中, 以便所述反射器将包含按脉冲位置和相位位置两者编码的号码的返回信号返回到所述转换器;

用接收器检测所述返回信号; 以及
对所述号码进行解码。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 所述反射器排列成使得所述相位位置成正交。

15. 根据权利要求 13 所述的方法, 进一步包括使所述 SAW 从位于所述 SAW 转换器和所述组之间的成帧反射器反射。

16. 根据权利要求 13 所述的方法, 进一步包括被无信号区分开的多个所述的组。

17. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 所述号码至少为八位长。

18. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 所述的多个组至少

为四组，以及所述号码至少为 32 位长。

19. 根据权利要求 16 所述的方法，其中，所述的多个组至少为十二组，以及所述号码至少为 64 位长。

20. 根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述 SAW 的频率在 2 和 3 千兆赫之间。

21. 根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述号码包含有关与所述号码关联的物品的数据。

22. 根据权利要求 13 所述的方法，进一步包括将计算机与所述 SAW 识别标记读取器关联。

23. 根据权利要求 13 所述的方法，进一步包括将计算机网络与所述 SAW 识别标记读取器关联。

24. 根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述 SAW 识别标记读取器是从下列组中选择的：

侧面板读取器，

支架读取器，

门口读取器，

道路读取器，

近距离手持式读取器，

远距离手持式读取器，

远距离固定读取器，

条形码读取器，和

指套读取器。

25. 一种制造表面声波SAW识别标记读取器的方法，包括：

提供一种能够发送询问信号的发射器，所述询问信号激励位于压电衬底上的 SAW 转换器以产生 SAW，所述压电衬底具有按脉冲位置和相位位置两者排列的一组插槽，以及，在所述插槽中分布多个反射器，以便所述反射器将包含按脉冲位置和相位位置两者编码的号码的返回信号返回到所述转换器；以及

提供用于检测所述返回信号并对所述号码进行解码的接收器。

26. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 所述反射器排列成使得所述相位位置成正交。

27. 根据权利要求 25 所述的方法, 进一步包括在所述 SAW 转换器和所述的组之间形成一个成帧反射器。

28. 根据权利要求 25 所述的方法, 进一步包括形成被无信号区分开的多个所述的组。

29. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 所述号码至少为八位长。

30. 根据权利要求 28 所述的方法, 其中, 所述多个组至少为四组, 以及所述号码至少为 32 位长。

31. 根据权利要求 28 所述的方法, 其中, 所述多个组至少为十二组, 以及所述号码至少为 64 位长。

32. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 所述 SAW 的频率在 2 和 3 千兆赫之间。

33. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 所述号码包含有关与所述号码关联的物品的数据。

34. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 所述 SAW 识别标记读取器是从下列组中选择的:

侧面板读取器,
支架读取器,
门口读取器,
道路读取器,
近距离手持式读取器,
远距离手持式读取器,
远距离固定读取器,
条形码读取器, 和
指套读取器。

高信息容量表面声波识别标记 的读取器及其使用方法

技术领域

一般而言，本发明涉及 SAW 识别标记读取器，具体来说，涉及与具有增强的数据内容的表面声波 (SAW) 识别标记一起使用的读取器以及操作和制造所述的读取器的方法。

背景技术

商业中用来执行识别功能的条形码和磁条以及用来读取它们的各种设备已为大家所熟知。一般来说，磁条是通过读取器刷取卡（如信用卡）上的磁条来读取。磁条还可以由接触式的或位于附近的设备读取，其中将诸如停放或赊购卡之类的卡放在读取器上或放到读取器的附近。条形码通常通过使用“光枪”来读取代码并识别与该特定代码关联的商品。选择条形码和磁条是作为识别系统的主要原因是它们非常便宜。

然而，条形码和磁条的应用场合受到限制，因为它们可以进行编码的数据量相对比较小，还有，它们存在固有的可读性局限。一种这样的可读性局限是可以使用它们的距离。两者都是要求读取器接触到条形码或磁条或与条形码或磁条非常靠近（至多几厘米）的近距离系统，视情况而定，以便对数据进行解码。它们还受到这样的限制：在读取器和条形码或磁条之间不能存在障碍物，才能保证读取器准确地对数据进行解码。读取器相对于条形码或磁条的方向也可以是严重的可读性问题。如果读取设备不能正确地对齐或处于不正确的角度，则也无法读取经过编码的信息。这些问题所造成的结果是，如果需要比较高的读取精度，每一单个读取操作都要求由操作员手动执行扫描。条形码和磁条的各种局限性妨碍它们在需要于几米的距离内进行高度

可靠的和完全自动化读取的机器可读取标记的广泛的应用范围内被使用。

射频识别（“RFID”）标记是另一种采用现有技术的识别设备。如名称所暗示的，当询问 RFID 标记时，它们反射或重新发射返回经过编码的识别信息的无线电信号。RFID 标记具有许多用途，从收取公路和过桥费用到嵌入在物品中以避免假冒。RFID 标记优于磁性设备和条形码的一个优点是，它们通常可以在比较长的距离内被感应到，而不存在条形码和磁条系统中所出现的严重的视线和方向问题。虽然 RFID 标记比无所不在的磁条和条形码系统有比较长的可靠的距离，但是它们能可靠地操作的距离仍是一个限制因素。

现有技术的 RFID 标记设备分为两种基本类型：包含微芯片的类型和不包含微芯片的类型。这两种类型之间在成本和性能方面存在根本的差别，以至于在就使用类型来说它们很少彼此竞争。按一般规律，芯片标记由于比无芯片标记具有更大的数据容量因而成本较高。例如，当以小于一百万的数量订购时，通常每一个芯片标记的单价不会低于大约一美元；而许多无芯片标记甚至在以十万的数量订购时每一个单价也会低于 20 美分。

芯片标记却普遍得多。芯片标记包括四个元件或特征：(1) 计算机微芯片；(2) 用于将无线电信号转换为计算机数据信号以及转换回无线电信号的电路；(3) 天线；以及 (4) 向芯片电路提供 DC 电源的装置。在低成本的 RFID 芯片标记中，头两个特征常常部分地或完全地集成到单一的微芯片中，集成要求在标记性能（读取距离、位数等等）方面作出某些折衷。这种特征的组合还会导致某些集成电路 (IC) 成本和/或设计折衷，以在单一的 IC 上容纳数字和射频电路。这些设计折衷的影响可以部分地通过使用低射频 (RF) 操作频率来进行补偿，而这样做，又会导致使用相当大而昂贵的天线。

芯片标记所存在的最让人担忧的问题是芯片电路需要 DC 电源。环境问题以及对成本、大小和重量的严重的限制结合在一起通常要求标记没有电池或其他机载电源。通常，唯一可使用的解决方案是

通过将标记读取器信号接收到的 RF 功率转换为标记内的 DC 电源来获取 DC 电源。那些精通相关技术的人将没有电池或其他电源的标记称为“无源”标记，而那些包含电池或其他电源的标记被称为“有源”标记。向芯片标记提供 DC 电源的无源方法要求更有效的标记天线（即，较大的尺寸和较高的成本）和从读取器发出的较高的发射功率电平。它还要求添加组件，这将增加微芯片的成本或标记中要求的多余的电子组件的标记的成本，这些附加的组件还将导致增大标记尺寸。然而，无源芯片标记的最重要的局限性是对标记的读取距离的严重限制，因为强到足以给标记提供功率的信号只能从标记读取器天线延伸短的距离。如此，尽管芯片标记在 RFID 市场占有主要的份额，但高成本和有限的读取距离结合在一起妨碍芯片标记以任何有效的方式取代条形码或磁条。

“无芯片”RFID 标记不包含微芯片，但却依靠磁性材料或无晶体管薄膜电路来存储数据。无芯片 RFID 标记的主要优点是相对低的成本。无芯片标记的缺点包括：它们的距离有限（至多几厘米），并且只包含有限的信息量。尽管它们有低成本潜力，但是这些问题的严重性妨碍了它们的市场认可度。

在 2000 年，常规的 RFID 系统和服务的当前全球市场大约为 5000 万美元。这一市场基本上在于通常成本从大约一美元到数十美元一个的芯片标记。尽管无芯片标记不是很畅销，但是，由于它们的低成本潜力，它们也引起了许多潜在用户的巨大兴趣。在自动识别市场，在非常低成本的条形码和较高性能的 RFID 芯片标记之间存在巨大的缺口。整个市场都在强烈地要求一种技术解决方案以填补该缺口。填补这一缺口的新的自动识别技术的关键特征是：(1) 当大量制造时，每个标记的成本在一美分和十美分之间；(2) 可靠的读取，而无需操作人员进行手动扫描；(3) 可靠的读取，而无需在标记和标记读取器之间的瞄准线（即，即使标记被擦伤或被污垢覆盖或在封装的错误的一侧，也可以进行可靠的读取）；(4) 至少一到两米的可靠的读取距离；以及 (5) 大致 100 位的标记数据容量。邮政部门、航空公司和机场、

公共运输部门、家畜饲养员、畜牧业、投送企业，任何具有有效的供应链的企业，特别是维持库存或处理快速移动消费品等等的企业对于这样的标记很感兴趣。这些都是高价标记不切合实际的应用场合，特别是标记一次性使用或将要与产品一起销售的场合。

为解决和克服现有技术中的 RFID 标记所固有的成本、数据容量和可靠的距离的局限性，已经开发出了新型的 RFID 标记。这些标记是序列号为 No. 10/024,624，Hartmann 申请的标题为“Surface Acoustic Wave Identification Tag Having Enhanced Data Content and Methods of Operation and Manufacture Thereof”的美国专利申请中详细描述 SAW 识别标记，这里引用了该发明的内容。然而，为了使 Hartmann 所描述的 SAW 识别标记发挥作用，必须提供能够发送询问信号和接收应答信号并对其进行解码的可靠的读取器，以便与这样的标记一起使用。

相应地，当前技术中所需要的是能可靠地询问在其上具有大量的编码数据的 SAW 识别标记并且能可靠地检测这样的标记的返回信号并对其进行解码的 SAW 识别标记读取器。

发明内容

为解决上文所讨论的现有技术的不足，本发明提供了一种 SAW 识别标记读取器以及操作和制造所述的读取器的方法。在一个实施例中，SAW 识别标记读取器包括：(1) 能够发送询问信号的发射器，所述的询问信号激励位于压电衬底上的 SAW 转换器，压电衬底具有按脉冲位置和相位位置两者排列的一组插槽，在插槽中分布许多反射器，以便反射器将包含按脉冲位置和相位位置两者进行编码的号码的返回信号返回到转换器；以及 (2) 用于检测返回信号并对该号码进行解码的接收器。

本发明于是引入了与 SAW 识别标记一起使用的读取器，其中，SAW 识别标记被构建为使用相位位置和脉冲位置两者来返回经过编码的号码。通过使用相位位置和脉冲位置两者的编码方法，SAW 识

别标记可以包含的数据量显著地提高。这样的提高可以使得 SAW 识别标记包含全球唯一的号码，如此允许通过使用这样的标记唯一而可靠地识别和跟踪的物品可以达到空前的数量。本发明提供了能够在各种不同的环境条件下可靠地询问这样的 SAW 识别标记并准确地对返回信号中的经过编码的号码进行解码的读取器。

在本发明的一个实施例中，使用读取器向 SAW 识别标记发射询问信号，并检测来自 SAW 识别标记的返回信号并对其进行解码，所述的 SAW 识别标记中的反射器这样排列，以便所述的相位位置成正交。在另一个实施例中，在 SAW 转换器和组之间提供了成帧反射器（framing reflector）。

在本发明的一个实施例中，SAW 识别标记读取器可以读取对至少八位长的号码进行编码的 SAW 识别标记。另一个实施例提供了与具有许多被无信号区（dead space）分开的组的 SAW 识别标记一起使用的 SAW 识别标记读取器。在本发明的另一个实施例中，SAW 识别标记读取器可以读取至少具有四组并对至少 32 位长的号码进行编码的 SAW 识别标记。在本发明的再一个实施例中，SAW 识别标记读取器可以读取至少具有十二组并对至少 64 位长的号码进行编码的 SAW 识别标记。

一个特别有用的实施例提供了使用频率在 2 和 3 千兆赫之间的询问信号的 SAW 识别标记读取器。此实施例的一个特别有利的应用是提供 2.45 千兆赫的频率。

SAW 识别标记读取器的一个最有用的实施例能够读取包含关于与号码关联的物品的数据的 SAW 识别标记。此特征允许号码组与特定的物品类型唯一地关联。例如，某些预先确定的 SAW 识别标记号码组可以与肉牛关联，而另一个号码组可以与汽车零件关联。

SAW 识别标记读取器的用途被本发明的一个实施例进一步强化，该实施例中具有与所述的读取器关联的计算机。本发明的另一个方面进一步包括使 SAW 识别标记与计算机网络关联。

本发明包含了许多 SAW 识别标记读取器实施例。在将要说明

和描述的实施例中，SAW 识别标记读取器是从侧面板读取器、支架读取器、门口读取器、道路读取器、近距离手持式读取器、远距离手持式读取器、远距离固定读取器、条形码读取器和指套读取器中选择的。

前面的内容相当广泛地概述了本发明的优选和备选的特征，以便那些精通本技术的人员可以更好地理解随后的本发明的具体实施方式。下文将描述本发明的其他特点，这些特点构成本发明的权利要求的主题。那些精通本技术的人员应该理解，他们可以轻松地使用所说明的概念和特定的实施例作为基础，设计或修改执行本发明的相同用途的其他结构。那些精通本技术的人员还应该认识到，这样的相当的结构在其最广泛的形式上不会偏离本发明的精神和范围。

附图说明

为对本发明有一个比较完整的理解，现在将参考下面结合附图进行详细说明，其中：

图 1 显示了作为根据本发明构造的 SAW 识别标记读取器的一个实施例的示例提供的行李处理机的等距侧视图；

图 2 显示了根据本发明制造的 SAW 识别标记读取器的一个实施例的方框图；

图 3 显示了配置了天线的 SAW 识别标记的实施例的平面图，所述的 SAW 识别标记能够提供具有按脉冲位置和相位位置进行编码的特定号码的返回信号；

图 4 显示了数字 PPM 的一个示例，显示了使用常规 PPM 传输数据的时间跨度的四个位置；

图 5 显示了本发明的一个实施例的示例，示出了常规四状态数字 PPM 的脉冲位置；

图 6 显示了具有显著的重叠的允许的脉冲位置的示例；

图 7 显示了具有有限的检测余量、在状态数量方面有五倍的提高的脉冲的一个实施例的详细信息；

图 8A 和 8B 显示了添加 $+90^\circ$ 的相位移的重叠脉冲的实部和虚部;

图 9 显示了本发明的一个实施例, 其中, 使用了不同于 90° 的相位增量, 正确的状态和相邻的状态之间的分辨率显著地改进, 其中, 允许的脉冲间隔为 $T_{min}/5$, 相邻的允许的状态之间的相位差为 78.5° ;

图 10 显示了允许将 MPGK 与 PTSK 一起使用的最小脉冲间隔规则的实施例;

图 11 显示了一个表, 示出当在跳过因子 (skip factor) 为 4、包括 21 个插槽的一组中使用三个反射器时存在的 286 个可能的状态;

图 12 是一个表, 显示了具有 10 个插槽、两个反射器和 36 个可能的放置方法的 SAW RFID 标记的状态;

图 13 是一个表, 显示了这样的 SAW RFID 标记的状态的一个子组, 所述的 SAW RFID 标记具有每组四个反射器, 每组 20 个插槽, 跳过因子为 3, 相邻的插槽之间的相位增量为 $\pm 90^\circ$, 一个组被分成两个子组, 每组中每一个特定的相位只有一个反射器。

图 14A-14I 显示了根据本发明构造的 SAW 识别标记读取器的各种实施例;

图 15 显示了操作 SAW 识别标记读取器的方法的方框图; 以及

图 16 显示了制造 SAW 识别标记读取器的方法的方框图。

具体实施方式

首先请参看图 1, 该图显示了作为根据本发明构造的 SAW 识别标记读取器 110 的一个实施例的示例提供的行李处理机 100 的等距侧视图。每一个要被识别的物品, 如行李 120, 具有与其关联的 SAW 识别标记 130。为可靠地识别物品, SAW 识别标记 130 必须具有足够的数据容量以可靠地识别具有某些特性的物品。如果 SAW 识别标

记 130 具有所需要的数据容量，读取器 110 将通过发射询问信号来询问标记 130，检测返回信号，并对这样的返回信号中的经过编码的全球唯一识别号码进行解码。适用于本发明的具有足够的的数据容量以对全球唯一识别号码进行编码的 SAW 识别标记 130 在序列号为 No. 10/024,624，Hartmann 申请的标题为“Surface Acoustic Wave Identification Tag Having Enhanced Data Content and Methods of Operation and Manufacture Thereof”的美国专利申请中进行了详细描述，这里引用该发明的内容作为参考。

所说明的这种类型的行李处理机 100 可以供航空公司或公共汽车公司结合诸如 Hartmann 所描述的 SAW 识别标记之类的 SAW 识别标记 130 进行使用。那些精通相关技术的普通人员将认识到，可以构造和使用各种配置的行李处理机 100，它们都落在本发明的预期的范围内。随着行李 120 经过输送带 140 上的读取器 110，发射器 150 向与行李 120 关联的每一个 SAW 识别标记 130 发射询问信号。每一个识别标记 130 都通过发射其中具有其自己的经过编码的全球唯一识别号码的返回信号来响应询问信号。读取器 110 中的接收器 160 检测返回信号，并对可使得用户识别具有某些特性的行李 120 的号码进行解码。

在大多数情况下，行李 120 将被放置在传送带 140 上，并使 SAW 识别标记 130 位于可以被读取器 110 读取的位置。然而，在某些情况下，SAW 识别标记 130 将位于行李 120 成为 SAW 识别标记 130 和读取器 110 之间的障碍的位置。虽然读取器 110 可以足够强，以能够检测位于这样的位置的标记 130，但是，不可避免地会出现这样的情况：某些物品特别厚或由某种材料制成，造成询问信号或返回信号将被阻挡。为读取以这样的方式被阻挡的标记 130，所说明的机器 100 提供了备份的位于附近的 SAW 识别标记读取器 170。附近的 SAW 识别标记读取器 170 产生询问信号，检测来自 SAW 识别标记 130 的返回信号，并对其进行解码。标准读取器 110 和附近读取器 170 之间的主要差别在于产生和检测询问信号的方式。

在标准读取器 110 的情况下，信号是由读取器 110 通过空中辐射的信号，所述的信号经过处理，并从标记 130 作为返回信号返回，所述的返回信号也是通过空中辐射的。在附近读取器 170 的情况下，来自读取器 170 的输出信号不进行辐射。而是只有在标记 130 位于电线 175 的附近的情况下，才会在耦接标记 130 的电线 175 的附近产生电磁场。

附近 SAW 识别标记读取器 170 的所说明的实施例具有两根电线 175，它们位于连接两个部分的滚子 145 之间，横跨输送带 140。当标记 130 穿过电线 175 时，电线 175 中的电流在电线周围产生足够的电场或磁场，以激励 SAW 标记 130 上的转换器产生询问信号。然后，由附近 SAW 识别标记读取器 170 检测返回信号并对其进行解码。那些精通相关技术的人将轻松地确定，对于使用所描述的类型附近 SAW 识别标记读取器 170，存在许多适当的应用，所有这些应用都在本发明的预期范围内。

在确定了与行李 120 关联的 SAW 识别标记 130 上的标识号码之后，信息被传输到与读取器 110 关联的计算机 180。然后，可以使用此信息通过例如产生路线、装载、卸载或投送之类的处理指令来促进行李 120 的处理。在本发明的另一个有用的实施例中，读取器 110 与计算机网络 185 关联。这样的计算机网络 185 可以是局域网（“LAN”）、广域网（“WAN”）、内部网、外部网、因特网或它们的任何组合。

在典型的计算机网络 185 中，通常至少有一台具有数据库的服务器，用于执行特定的任务，如接收、检索、更新和传播信息。本发明提供了由询问和读取 SAW 识别标记 130 的读取器 110 提供到数据库的信息。除了服务器外，大多数计算机网络 185 都具有各种常规的接口设备，如个人计算机、工作站、办公室计算机系统和膝上型计算机。除了常规的接口设备外，计算机网络 185 还可以包括个人数字助理和单独可寻址的车辆（“IAV”）。IAV 可以是能够完成某些计算机功能、并与无线电接收器和/或发射器相结合的、并且可单独寻址

的任何仪器。IAV 例如可以由机场停机坪上的行李处理机使用来与计算机网络 185 进行通信。

现在请看图 2，该图是根据本发明构造的 SAW 识别标记读取器 200 的实施例的方框图。读取器 200 上的发射器 205 发送询问信号 210，所述的询问信号 210 由 SAW 标记的压电衬底 220 上的 SAW 转换器 215 接收。询问信号激励 SAW 转换器 215，而 SAW 转换器 215 向衬底 220 发送 SAW 信号 225。如下面所详细描述，在衬底 220 的表面上有一组按脉冲位置和相位位置两者排列的插槽。许多反射器 230 分布在插槽中，并按脉冲位置和相位位置两者排列以产生发往转换器 215 的返回信号 240，所述的返回信号 240 中包含经过编码的号码 250。读取器 200 中的接收器 260 检测返回信号 240，并对号码 250 进行解码。

现在请看图 3，该图是配置了天线 305 的 SAW 识别标记 300 的实施例的平面图，所述的 SAW 识别标记 300 能够提供具有按脉冲位置和相位位置两者编码的特定号码的返回信号。SAW 标记 300 在一端具有转换器 310，在该端使用天线 305 接收来自 SAW 标记读取器的询问信号。产生 SAW，该 SAW 沿着 SAW 标记 300 的表面传播，并遇到按脉冲位置和相位位置两者排列的反射器 320，以便返回信号将具有唯一地与被询问的 SAW 识别标记 300 关联的经过编码的号码。

SAW 识别标记 300 的表面上有一组或多组 340 按脉冲位置和相位位置排列的插槽 (slot) 330。当然，它们也可以按脉冲位置、相位位置和振幅位置排列，这些都将落在本发明的范围内。插槽 330 的数量和它们的布局取决于所使用的编码系统。本发明的一个特别有用的实施例提供的反射器这样排列，以便相位位置成正交。那些精通相关技术的普通人员将理解，本发明的其他实施例可以使用要求组 340 内的插槽 330 有不同的布局以及不同数量的插槽 330 数和组 340 数的不同的相位位置，这样仍在本发明的范围内。

在本发明的一个实施例中，SAW 识别标记读取器与在转换器

310 和插槽 330 组 340 之间具有成帧反射器 350 的 SAW 标记 300 一起使用。这样的成帧反射器 350 可以被视为返回信号中 SAW 识别标记读取器可以开始检测经过编码的识别号码的起点。在另一个实施例中, SAW 标记 300 上在插槽 330 组 340 之后提供了末端反射器 360。末端反射器 (end reflector) 360 连同成帧反射器 350, 用于为 SAW 识别标记读取器构成返回信号以便进行解码。所说明的实施例还显示了将每一个组 340 分隔的无信号区 370。此无信号区 370 尽管不是本发明所必需的, 但也可以用于将组 340 分开, 并减小符号之间的干扰。

为理解 SAW 标记 300 上的反射器 320 的布局和其中具有经过编码的唯一的号码的返回信号, 考虑相关的信号调制方法是有帮助的。在常规的脉冲位置调制 (PPM) 中, 通过将数据流分离为单独的样本值可对数据流进行编码, 其中使用单个的脉冲来传输样本中包含的信息。在预先确定的时间跨度内改变该单脉冲的时间位置用于传输该样本中的信息。类似地可以使用连续的时间跨度中的单个脉冲来传输连续的样本值中的信息。

现在请参看图 4, 该图显示了数字 PPM 的示例, 示出了可以使用常规 PPM 传输数据的时间跨度的四个脉冲位置。在此情况下, 要传输的样本是数字的, 并具有四个可能的值中的一个。显示了四个可能的波形, 包括名义上相同的单脉冲波形, 其时间位置可以在四个时间位置或脉冲位置中的某一个的中间。确保在任何选定脉冲的峰值处来自相邻脉冲位置的边缘基本上为零所需的脉冲位置之间的最小时间间隔是 T_{min} 。当然, 在不影响解调 PPM 信号的能力的情况下, 也可以使用比 T_{min} 宽的脉冲间隔, 然而, 如果脉冲位置间隔比 T_{min} 小, 就比较难以清楚地将一个脉冲位置与其相邻的位置区别开来。使用读取器在四个可能的峰值脉冲位置中的每一个处对 PPM 波形进行采样并选择最大的一个将导致对常规 PPM 的解调。对那些精通相关技术的普通人员显而易见, 解调过程必须使用现有技术中已知的许多同步方法中的一种进行同步。

四个可能的脉冲位置代表了数据的两个二进制位。单脉冲占用的连续的四个脉冲位置的相继的组可以代表数据的其他两个二进制位。可以根据需要使用四个脉冲位置的任意多个连续的组代表包含许多信息位的所希望的数据字。

PPM 调制对于基于 SAW 设备的 RFID 标记是有利的调制方法，因为：(1)可以通过被放置在 SAW 衬底上的 SAW 反射器轻松地产生单脉冲并对其进行编程，(2)各种脉冲时间位置直接与可能的 SAW 反射器的空间位置关联，(3)数据位的数量大于信号脉冲的数量，这就降低了标记插入损耗，(4)对于所有可能的标记识别号码，SAW 反射器的数量保持不变，这导致对于任何标记识别，会产生脉冲振幅的相当低的损耗标记。然而，对于 SAW RFID 标记使用 PPM 还具有下列局限性，包括：(1) PPM 数据密度低，这就增大了芯片尺寸（从而增大成本）；(2) 低数据密度同 SAW 芯片的实际最大尺寸相结合产生了对实际标记的位的数量上限；(3) PPM SAW 标记中的各种反射器之间的多次来回反射会产生不需要的脉冲，这些不需要的脉冲会干扰 PPM 脉冲列中的较后的部分。

在图 4 中， T_{min} 被定义为代表位于任何可能的脉冲位置中间的时间长度的插槽。一个组由相邻的插槽的集合来代表。图 4 中的示例显示了具有四个状态的一个组，所述的四个状态代表了两个二进制数据位。如果使用四个插槽的四个组，则有 256 个可能的状态（或组合），如 4 个状态 \times 4 个状态 \times 4 个状态 \times 4 个状态 = 256 个状态。这对应于八位数据（或为单个组的数据的四倍）。这 256 个状态（八位数据）总共占用了 16 个插槽。如果这 16 个插槽合并成单个组，并且使用常规 PPM 方法，一个脉冲将占用 16 个插槽中的一个。可用的 16 个状态（四个数据位）比使用四个单独的组中的相同的 16 个插槽（每一个组中四个插槽）产生的 256 个状态小得多。

如果不考虑常规的 PPM 概念，且单个组中允许多个脉冲，状态的数量显著地提高。例如，如果四个脉冲被允许占用包括 16 个插槽的一组中的任何四个位置，则存在 1,820 个状态，这比使用四个插槽

的四个组的比较常规的 PPM 可用的 256 个状态（将占用相同的 16 个插槽）多得多。此外，如果在包括 16 个插槽的组中使用八个脉冲，则有 12,870 个状态可用，这是更大的改进。如果在包括 16 个插槽的组中允许七个、八个或九个脉冲，则可以有 35,750 个状态，与在相同空间中使用常规 PPM 的情况下的八位数据相比，这对应于 15 位以上的数据。

一旦在单个组中允许多个脉冲，则将调制格式描述为 PPM 是不适当的。此新方法的比较适当的名称是每组键控多脉冲 (MPGK)，其中，键控 (keying) 相当于调制。MPGK 有多个重要的可能的变种。此新方法按如下方式定义：(1) 将要传输的数据流分为一个或多个单独的样本值；(2) 使用一个以上（即，多个）脉冲传输给定的样本值；(3) 在被分为名义上但不一定必然相邻的时间插槽 (time slot) 的时间跨度内传输一个以上的脉冲；(4) 时间插槽的集合包括构成一组插槽的时间跨度；(5) 以预先确定的方式在插槽组中分布多个脉冲以代表单独的样本值中包含的信息。各组可以在插槽的数量和/或占用的插槽的数量方面不同。所有插槽不必一定要相同（允许不相等的插槽宽度、脉冲振幅等等），插槽也不必一定要彼此相邻。可以这样定义单个组，以便它只具有固定数量的占用的插槽，或者，它可以允许不同数量的占用的插槽。单个数据消息可以包括一种以上类型的组（例如，标头可以一种类型的组，实际数据是第二种类型的组，同步是第三种类型的组，错误检测/校正可以是第四种类型的组）。所有这些变种在 SAW RFID 标记中都具有特定的用途。这样的变种都落在本发明的预期范围内。

现在请参看图 5，该图显示了本发明的一个实施例的示例，示出了常规四状态数字 PPM 的脉冲位置。在其最简单的实现方式中，本发明覆盖的调制方法使用类似于常规 PPM 的每个组单个脉冲。图 5 中的示例是一个具有四个插槽的组中的允许的脉冲位置的简单表示形式， T_{min} 是允许的脉冲峰值位置之间的时间间隔。在 PPM 中，这些脉冲中只有一个在此组中传输，如果在允许的峰值位置执行解调采

样，三个样本基本上为零，正确的样本将具有振幅“1”。如果在解调过程中采样不能正确地与峰值位置同步，那么，“正确的脉冲”位置的振幅将开始缩小，而相邻位置处的振幅将大于零。然而，信号仍可以被正确地解调。如果系统中还存在噪声，那么，由于此时间误差，不正确的解调的概率将增大。然而，如果时间误差小，则这种劣化是可以忽略的。原则上，如果信噪比足够小，只要时间误差小于 $T_{min}/2$ ，则信号仍可以成功地解调。

甚至在脉冲部分地重叠的情况下仍能成功地地区别单脉冲的两个可能的位置的能力可以被用来增大数据密度，不过要以降低信噪比灵敏度为代价。这种数据密度的提高是通过将允许的脉冲位置移动到相互更靠近，以便一个允许的脉冲位置的边缘将与相邻的脉冲位置的峰值重叠而实现的。

现在请看图 6，该图显示了具有显著的重叠的允许的脉冲位置的示例。与图 5 所示的五个单位相比，允许的脉冲间隔已经降低到一个单位。在此情况下，插槽宽度等于 $T_{min}/5$ ，于是潜在地代表状态的数量增加到五倍。这种增大数据密度的方法很少使用，因为区别相邻脉冲位置的检测余量明显降低。

现在请看图 7，该图显示了具有有限的检测余量在状态数量方面提高到五倍的脉冲的一个实施例的详细信息。为解调图 7 所示的具有强烈重叠脉冲的信号，需要在所有可能的脉冲位置的峰值位置（即，图 7 中的水平轴上的所有整数位置）对接收到的信号进行采样。从图 7 中显而易见，相对于相邻的脉冲位置，辨别率特别差，但这种辨别率对于下一个相邻的脉冲、第三个相邻的脉冲等等增大。本发明提供了如这里所描述的新颖的调制格式。允许的脉冲被这样修改，以便每一个脉冲不仅具有不同的时间位置，而且在每一个相邻的脉冲之间还添加了相位跳跃（phase step）。例如，如果在每一个相邻的脉冲之间添加了 $\pm 90^\circ$ 的相位跳跃，那么， $t=0$ （时间等于零）处的脉冲可能为 0° ， $t=1$ 处的脉冲为 $\pm 90^\circ$ ， $t=2$ 处的脉冲为 $\pm 180^\circ$ ， $t=3$ 处的脉冲为 $\pm 270^\circ$ ， $t=4$ 处的脉冲将为 $\pm 360^\circ$ ，等等。

现在请看图 8A 和 8B, 这两个图显示了添加了 $+90^\circ$ 的相移的重叠脉冲的实部和虚部。由于在所说明的实施例中使用了 90° 的相位倍数, 故奇数号码的脉冲 (1、3、5 等等) 具有等于零的实部, 而偶数号码脉冲具有等于零的虚部。可以使用各种各样的相位角, 其中许多能够提供与这种特定的 90° 情况相同或更好的性能。例如, 步进角 (stepping angle) 可以按 $\pm 20^\circ$ 以上变化, 而不会导致任何严重的性能下降。

为解调图 8 中的信号, SAW 识别标记读取器需要在峰值位置 ($t=0、1、2$ 等等) 对接收到的信号的实部进行采样, 并将采样信号的相位从一个时间插槽移到下一个时间插槽, 以便它与脉冲的预期的相位一致 (如果它在该插槽位置发生)。

现在请看图 9, 该图显示了本发明的一个实施例, 其中使用了不同于 90° 的相位增量, 正确的状态和相邻的状态之间的分辨率显著地改进, 其中, 允许的脉冲间隔为 $T_{min}/5$, 相邻的允许的状态之间的相位差为 78.5° 。在图 9 中, 选择了不同于 90° 的相位增量, 以说明对于各式各样的相位角正确的状态和相邻的状态之间的分辨率的显著改进。更重要的是, 图 9 显示了与图 7 中所说明的没有相移的相同的允许的脉冲间隔相比的显著改进之处。与具有允许的脉冲间隔 T_{min} 的比较常规的 PPM 相比, 图 7、8 和 9 的情况在状态数量方面具有相同的近似五倍的改进。但是, 在没有相移 (图 7) 的情况下, 检测最小余量只有 0.067, 而在有相移 (图 8 和 9) 的情况下, 相邻状态的检测余量为 0.81, 这非常类似于具有趋于“1”的检测余量的比较常规的 PPM。

在本发明的另一个实施例中, 脉冲调制的特征在于, 以已知的方式同时移动脉冲通信信号的相位和时间位置。此实施例将被称为同时相移和时移键控 (PTSK), 其中, 键控相当于调制。尽管这里的讨论只考虑了间隔均匀的时移和间隔均匀的相移, 那些精通相关技术的普通人员将理解, 间隔不均匀的时移或相移 (或者两者) 都落在本发明的范围内。

在此实施例中,要被传输的数据流 (1) 分为一个或多个单独的样本值; (2) 至少使用一个脉冲来传输给定的样本值; (3) 在被分为名义上但不一定是相邻的时间插槽的时间跨度内传输至少一个脉冲; (4) 时间插槽的集合包括构成一组插槽的时间跨度; (5) 每一个插槽都具有唯一的相移和唯一的时间位置; (6) 至少一个脉冲以预先确定的方式包含在插槽组内以代表单独的样本值中包含的信息。各组可以在插槽的数量和/或占用的插槽的数量方面不同, 并仍在本发明的范围内。此外, 可以这样定义单个组, 以便它只具有固定数量的占用的插槽, 或者, 它可以允许不同数量的占用的插槽。此外, 单个数据消息可以包括多种类型的组 (例如, 标头可以一种类型的组, 实际数据是第二种类型的组, 错误检测/校正字可以是第三种类型的组)。所有这些变种在 SAW RFID 标记中都具有特定的用途, 并且都落在本发明的范围内。

在本发明的另一个实施例中, 可以实现组合的多脉冲组键控以及同时相移和时移键控 (MPG/PTSK)。在 MPGK 中, 在一个组中使用了多个脉冲, 但是按 T_{min} 分隔脉冲位置。在 PTSK 中, 每个组只使用一个脉冲 (与常规 PPM 一样), 但是允许的脉冲位置可以比 T_{min} 小得多。将这两种类型组合需要注意某些细微的细节。在 MPGK 情况下, 可以同时占用两个相邻的插槽, 因为如上所述, 一个脉冲的边缘不与任何相邻的脉冲的峰值重叠 (与如图 5 所示的常规 PPM 相同)。然而, 如果当使用强烈重叠脉冲 (如在图 7 中) 时两个相邻的或紧密相邻的插槽允许被同时占用, 则在脉冲之间将存在强烈的符号之间干扰的可能性, 并可能导致在脉冲之间存在显著相移的两个脉冲之间几乎完全抵消 (例如, 图 8 和 9)。如果 MPGK 调制方法要成功地同 PTSK 方法相结合, 则必须解决这种潜在的干扰。

解决干扰问题的一种主要方法是在将 MPGK 与 PTSK 一起使用时采用最小脉冲间隔规则。一个通常有用的规则是, 尽管允许的脉冲位置可以具有比 T_{min} 小得多的时间间隔, 但是, 在特定的波形中, 该波形中包括的任何两个实际脉冲必须始终具有大于 T_{min} 的最小

间隔。现在请看图 10，该图显示了允许将 MPGK 与 PTSK 一起使用的最小脉冲间隔规则的实施例。在此示例中，波形中的一个脉冲被选择在 $t=0$ 处发生，根据最小脉冲间隔规则，下一个脉冲从位置 $t=1$ 、2、3 和 4 处排除，但允许在位置 $t=5$ 、6、7 等等处发生。（请注意：为清楚起见，在脉冲插槽之间的 PTSK 相移被省略。）请注意，在 T_{min} 等于五个插槽的情况下，在所选择的脉冲之间至少有四个脉冲插槽必须被跳过。在更一般的情况下，如果插槽宽度等于 T_{min}/N ，那么，可以定义等于 $N-1$ 的跳过因子（skip factor）。可以使用较大的跳过因子，这在某些情况下是有益的（例如，在具有强烈的外来干扰的操作环境中）。稍小的跳过因子在其它情况下也是有益的，但确保最小间隔等于 T_{min} 在大多数情况下可能是最好的选择。

当 PTSK 与 MPGK 结合时解决被占用的两个相邻插槽的潜在的干扰问题的另一种方法是基于在各插槽之间的相移为 $\pm 90^\circ$ 的情况下产生的相邻的插槽之间的正交性（参见图 7 中给出的示例）。如果相位充分地接近于 $\pm 90^\circ$ ，那么，任何给定插槽中的脉冲不会与两个相邻的插槽中的任何一个相互干扰。在此情况下，所有奇数号码插槽都完全独立于所有偶数号码插槽。然而，脉冲仍然会与其第二、第四、第六等等最近的邻居相互干扰（如果这些邻居的间隔比 T_{min} 近）。在此特殊的“正交最近邻居”的情况下，分析各选项的有用方法是将各插槽分离为两个交织的子组（I 和 Q）。然后，在必要时，将图 10 中说明的 T_{min} 最小间隔规则单独地应用于每一个子组。

本发明的 PTSK 同 MPGK 相结合使用的此实施例的一般特征在于，相邻插槽中的脉冲之间的显著重叠。可以从前面对 PTSK 和的 MPGK 的描述中派生出此实施例的各种变种。然而，PTSK 和 MPGK 的组合应该考虑需要提供一种措施，以避免当使用与相邻插槽具有显著重叠的脉冲时可能产生的潜在的符号间干扰效应。由于此方法结合了以前描述的两个实施例的特征，因此，可以相应地叫做 MPG/PTSK（即，具有同时相移和时移键控的组合的多脉冲组）。

如果脉冲振幅调制还与 MPG、PTSK、PPM 或 MBG/PTSK 一

起使用，则可以对更多数据进行编码。对那些精通相关技术的普通人员显而易见，这里所描述的本发明可以涵盖包括脉冲振幅调制的实施例，不论是单独使用还是与任何其他调制方法结合使用。

现在请看图 11，该图是一个表，显示了当在跳过因子为 4、包括 21 个插槽的一组中使用三个反射器时存在的 286 个可能的状态。这是单个组的示例，其中，SAW RFID 标记具有每个组三个反射器，每个组 21 个插槽，跳过因子为 4，相邻的插槽之间的相位增量从 75° 到 105° 。相邻的插槽之间的相位增量与以前结合图 8 和 9 所描述的相同。相邻脉冲之间的五倍重叠要求跳过因子为 4。显然，286 个状态足以对相应于 8 位数据的 256 个状态进行编码。此特定的变种与图 4 中描述的那种具有基本上相同的组大小，并具有相同数量的数据位。然而，它具有两个主要优点：它只使用三个 SAW 反射器而不是四个，其次，它比较不容易受到诸如最短路径、多径信号传输及其他脉冲拖尾（pulse smearing）效应等普通传输失真效应的影响。

现在请看图 12，该图是一个表，显示了具有 10 个插槽、两个反射器和 36 个可能的放置方法的 SAW RFID 标记的状态。此表是从这样的情况获取的：SAW RFID 标记具有每组 4 个反射器，每组 20 个插槽，跳过因子为 3，相邻的插槽之间的相位增量为 $\pm 90^\circ$ ，其中一个组被分成两个子组。此示例特别类似于以前的示例，该示例中，四个不同的相位状态被分成两个子组，每一个子组十个插槽。每一个子组都可以被当做具有跳过因子 1 来对待。该表给出了对应于一个这样的子组的状态。此示例和以前的示例之间的唯一区别是，两个同相反射器（+I & -I）可以是相同的符号，或者也可以是相反的符号。此示例的主要优点是，可以获得每个子组 36 个状态，每个组总共 10 个位，这比前一示例中的八个位更好。此示例的缺点是可能会产生比前一示例更坏的寄生反射和对脉冲拖尾影响的一般敏感度。

现在请看图 13，该图是一个表，显示了这样的 SAW RFID 标记的状态的一个子组，其中，所述的 SAW RFID 标记具有每个组四个反射器，每个组 20 个插槽，跳过因子为 3，相邻的插槽之间的相位

增量为 $\pm 90^\circ$ ，一个组被分成两个子组，每个组中每一个特定的相位只有一个反射器。此表来自前一示例，其中，使用了四个不同的相位状态，分成了两个子组，每一个子组都具有 10 个插槽，每一个子组的跳过因子均为 1。每一个组中，每一个特定相位只使用了一个反射器。

在本发明的一个实施例中，SAW 识别标记读取器检测 SAW 识别标记产生的返回信号，并对至少八位长的号码进行解码。在另一个实施例中，读取器对具有四组插槽的 SAW 识别标记和至少 32 位长的经过编码的号码进行解码。在本发明的再一个实施例中，SAW 识别标记具有十二个插槽组，并对至少 64 位长的号码进行编码。那些精通相关技术的人将理解，不管组数量、插槽数量或在 SAW 识别标记上可以编码的号码的位长如何，这里所描述的这种类型的 SAW 识别读取器的任何实施例都落在本发明的范围内。

本发明引入了与其中可以对大量数据进行编码的 SAW 识别标记一起使用的 SAW 识别标记读取器，主要是因为可以返回这样的信号，所述的信号具有使用相位位置和脉冲位置调制两者进行编码的号码。这一显著增大的数据携带容量允许每一个 SAW 识别标记都具有经过编码的全球唯一的号码。由于可以在 SAW 识别标记上对全球唯一的号码进行编码，因此，它们可以用来可靠地识别和跟踪空前数量的唯一的物品。在一个实施例中，SAW 识别标记号码包含关于与号码关联的物品的数据。这就允许例如集中的号码分配机构将一组号码分配给特定的行业，以便该行业可以将这样的号码分配给该行业内的特定的应用部门。例如，可以将其中第三和第四位数字是 9 和 1 的所有号码都分配给汽车行业。然后，汽车行业可以根据其自己的标准分配跟随第五位数字之后的其他数字。不管汽车行业如何分配数字，如这里所描述的，具有由 SAW 识别标记读取器识别的、第三位为 9、第四位为 1 的 SAW 识别标记的任何物品，都将被识别为与汽车行业关联。

在本发明的另一个实施例中，SAW 识别标记号码包括错误检测部分。错误检测部分进一步能够至少在某种程度上进行错误校正。当

然，在本发明的广泛的范围内，错误检测或校正不是必需的。

在本发明的再一个实施例中，SAW 识别标记读取器使用了频率在 2 和 3 千兆赫之间的询问信号。此实施例的一个特别有利的应用是提供使用 2.45 千兆赫频率的 SAW 识别标记读取器。

现在请看图 14A-14I，这两个图显示了根据本发明构造的 SAW 识别标记读取器的各种实施例。图 14A 显示了一种侧面板读取器 140，可以安装在例如允许顾客进入体育竞赛的十字转门处或仓储门的侧面板中。侧面板读取器 140 于是可以读取嵌入在入场券中或与入场券关联的 SAW 识别标记上的 SAW 识别标记号码，以判断顾客的入场券的有效性，或读取嵌入到达的或离开的货物中的 SAW 识别标记上的 SAW 识别标记号码，以跟踪仓库所储存的货物。

图 14B 显示了一种支架读取器 1420，适合安装在空间不允许使用较大的读取器或较大的读取器不合适的位置。例如，支架读取器可以在医生的办公室中使用，以隐蔽地跟踪具有关联的 SAW 识别标记的病人档案。支架读取器 1420 可以具有多个节点 1425，以便一个读取器 1420 可以用来监视不同的区域，如在安全系统中，可以使用节点 1425 来监视多个门，但可以在一个集中位置使用单个读取器 1420。

图 14C 显示了一种门口读取器 1430。门口读取器 1430 可以安装在许多位置。一个这样的位置是只允许某些雇员进入某些位置的工作场所。门口读取器 1430 可以用来通过读取嵌入在这样的雇员所佩带的识别徽章中的 SAW 识别标记来监视这样的位置。

图 14D 显示了道路读取器 1440。如果 SAW 识别标记与车辆牌照关联，则这样的读取器 1440 将十分有用。道路读取器 1440 可以安装在适当的位置，并用于完成进行交通量统计之类的任务。道路读取器 1440 还可以用于以类似于当前使用通行税标记的方式来执行通行收取任务。

图 14E 显示了对许多应用场合（如，进行库存或零件统计）有用的近距离手持式读取器 1450。一种便宜的近距离手持式读取器

1450 还对家庭 SAW 标记识别系统很有用，以跟踪杂货、工具、书、收藏品等等。

图 14F 显示了远距离手持式读取器 1460。这样的读取器 1460 对于用户不能靠近物品的情况十分有用。这样的用途例如可以是读取位于危险环境中的物品上的 SAW 识别标记。

图 14G 显示了适合安装在固定位置的远距离固定读取器 1470。例如，这样的读取器 1470 适合安装在装配线上，以识别零件和跟踪零件。

图 14H 显示了条形码读取器 1480。这样的读取器 1480 可以用来识别模糊的或用任何其他类型的读取器无法读取的物品。例如，它可以用来识别位于机器内的、如果不将整个机器拆开就无法识别的零件（如飞机零件）。

图 14I 显示了指套读取器 1490。这样的读取器 1490 对于识别工件的工人非常有用。也可以用在挑选和放置装配机中以识别零件。

有许多不同的行业需要识别具有某些特性的特定物品，它们会发现本发明的某些实施例很有用。所有 SAW 识别标记读取器，不论是这里描述的还是没有描述的，不论是目前已知的还是随后发现的，都在本发明的范围内。简而言之，不管读取器的差别还是 SAW 识别标记设计方面的差别，那些精通本技术的人将理解，本发明的范围涵盖根据这里阐述的原理构建的 SAW 识别标记读取器的所有配置。

现在请看图 15，该图是操作 SAW 识别标记读取器的方法 1500 的方框图。该方法从开始步骤 1510 开始。在发射步骤 1520 中，发射询问信号以激励位于压电衬底上的 SAW 转换器，所述的压电衬底具有按脉冲位置和相位位置两者排列的一组插槽。在“使能”步骤 1530 中，使 SAW 从位于压电衬底上并在其中的插槽中分布的许多反射器反射，以便产生发往转换器的返回信号，所述的返回信号具有按脉冲位置和相位位置两者编码的号码。在检测步骤 1540 中，读取器用接收器检测返回信号。在解码步骤 1550 中，读取器对 SAW 识别标记号码进行解码。方法 1500 以结束步骤 1560 来结束。当然，

从 SAW 识别标记产生响应的任何类型的询问信号发射都在本发明的范围内。这样的其他类型可以包括但不限于位于衬底上的、用于检测信号并响应该信号产生返回信号的第二转换器。

操作 SAW 识别标记读取器的方法的多个其他实施例都在本发明的范围内。这里阐述的 SAW 识别标记读取器的各种实施例的描述已经足够详细，可以使精通相关技术的人理解和实施操作 SAW 识别标记读取器的方法的这样的其他实施例。

现在请看图 16，该图是制造 SAW 识别标记读取器的方法 1600 的方框图。方法 1600 从开始步骤 1610 开始。在提供发射器的步骤 1620 中，提供一种发射器，该发射器能够发送询问信号以激励位于压电衬底上的 SAW 转换器，从而产生 SAW。压电衬底上具有按脉冲位置和相位位置两者排列的一组插槽。压电衬底还具有许多按脉冲位置和相位位置两者在插槽中分布的反射器。这些反射器向转换器提供具有按脉冲位置和相位位置两者编码的号码的返回信号。在提供接收器的步骤 1630 中，提供用于检测返回信号并对编码的号码进行解码的接收器。方法 1600 以结束步骤 1640 来结束。

制造 SAW 识别标记读取器的方法的多个其他实施例都在本发明的范围内。这里阐述的制造 SAW 识别标记读取器的各种实施例的描述已经足够详细，可以使精通相关技术的人理解和实施这样的其他实施例。

虽然详细描述了本发明，但是那些精通本技术的人士应该理解，在不偏离本发明的最广泛的形式的精神和范围的情况下，他们可以进行各种更改、替换和变更。

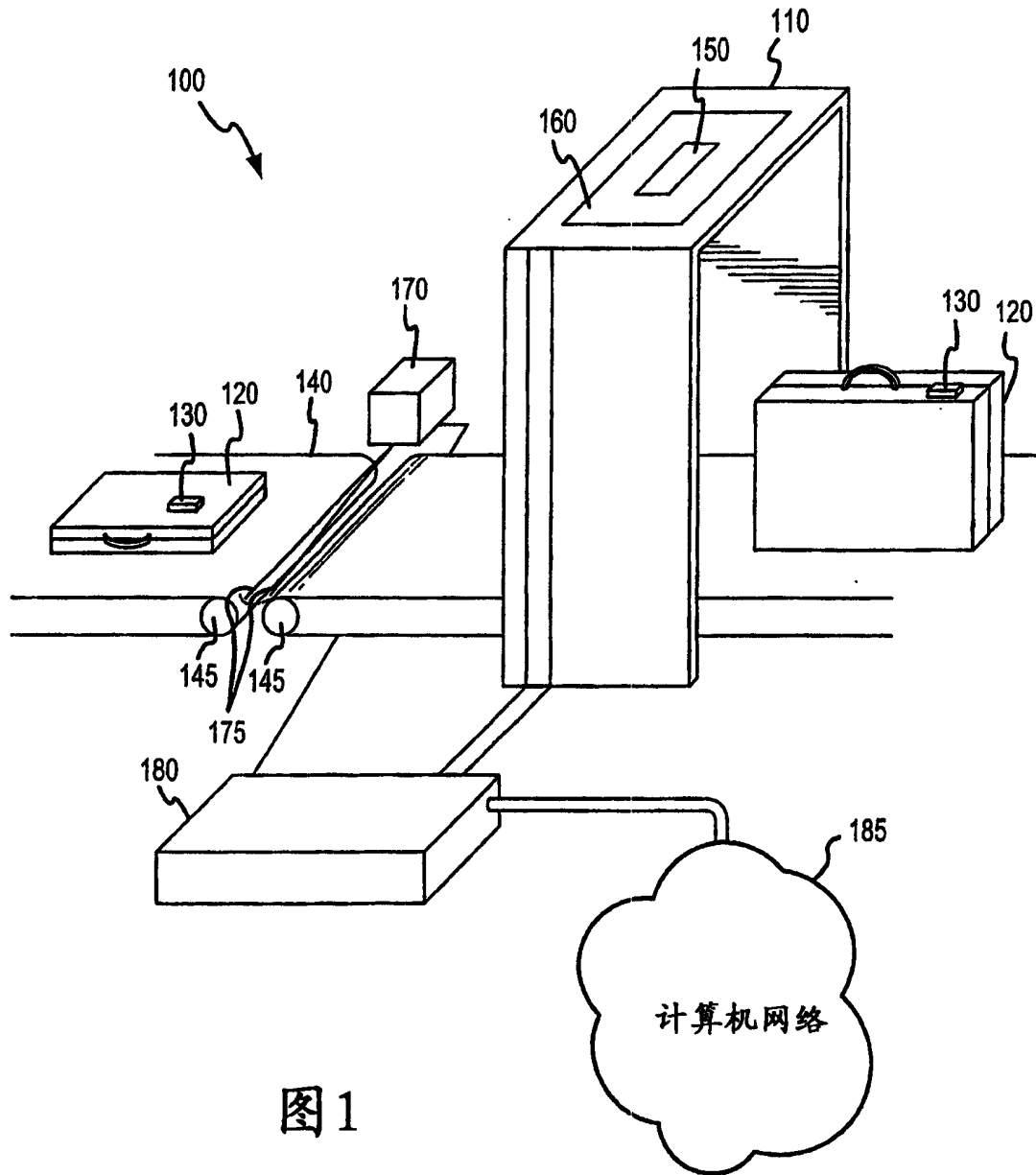


图 1

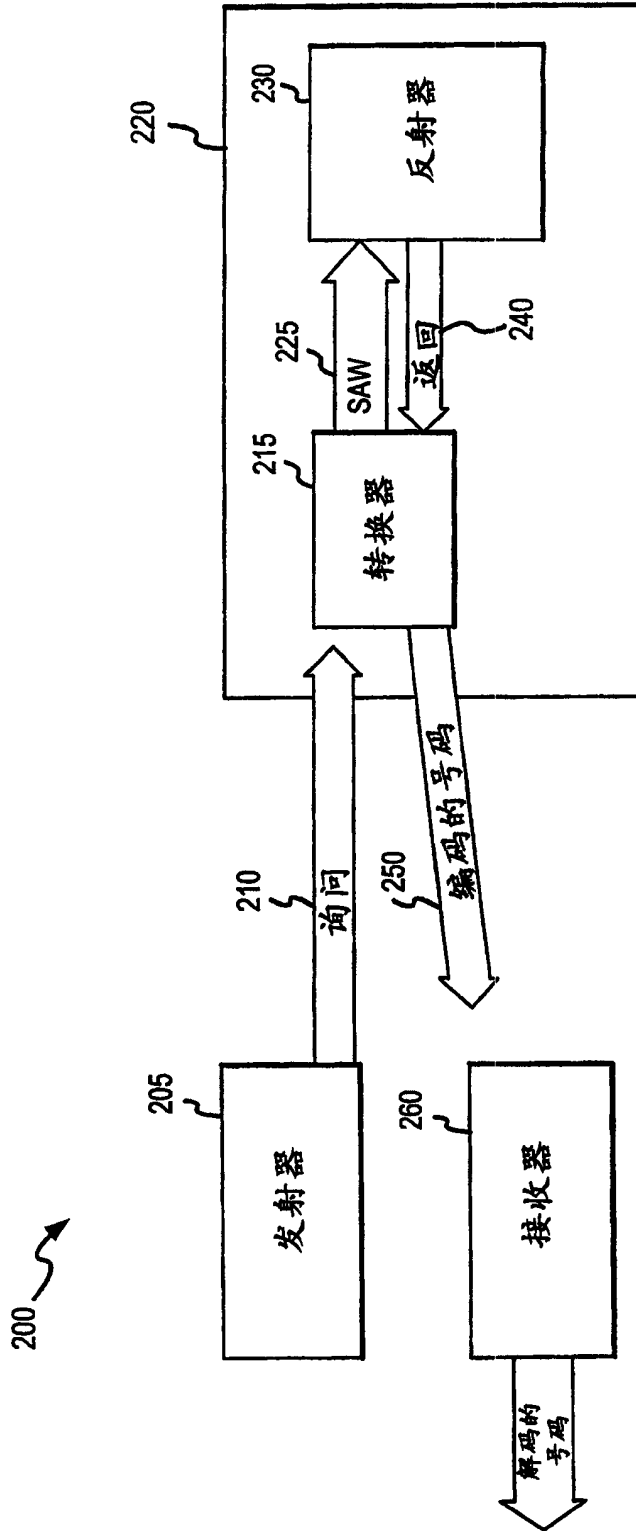


图2

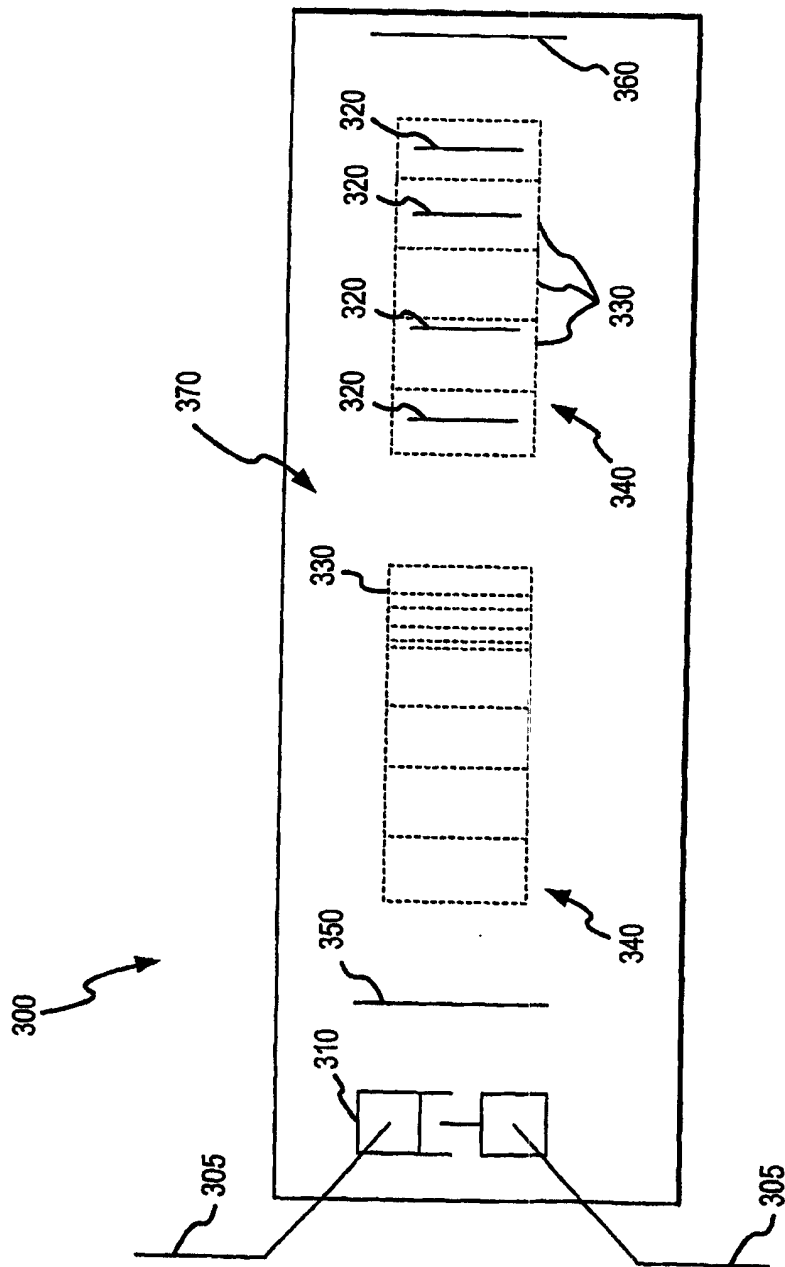


图 3A

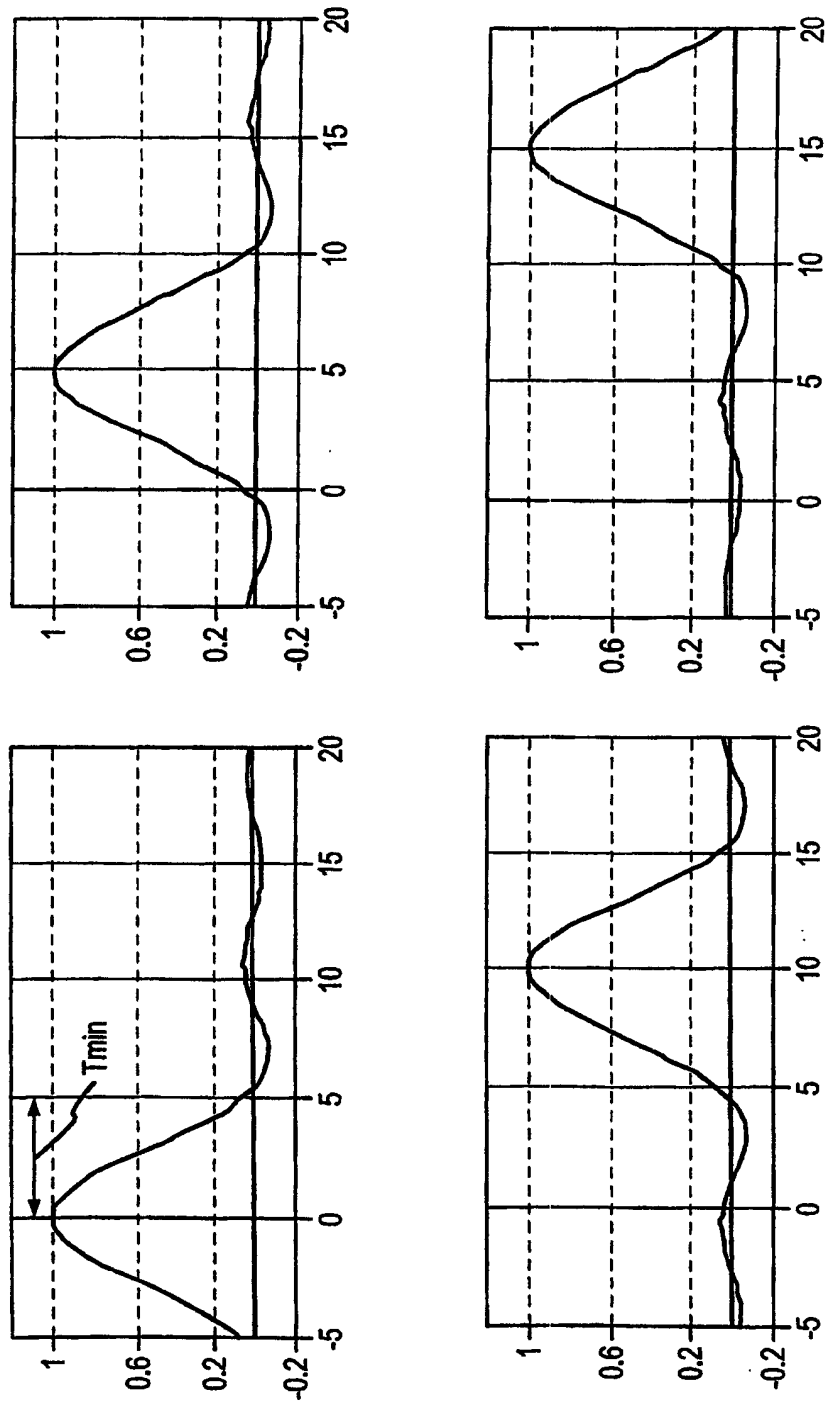


图4

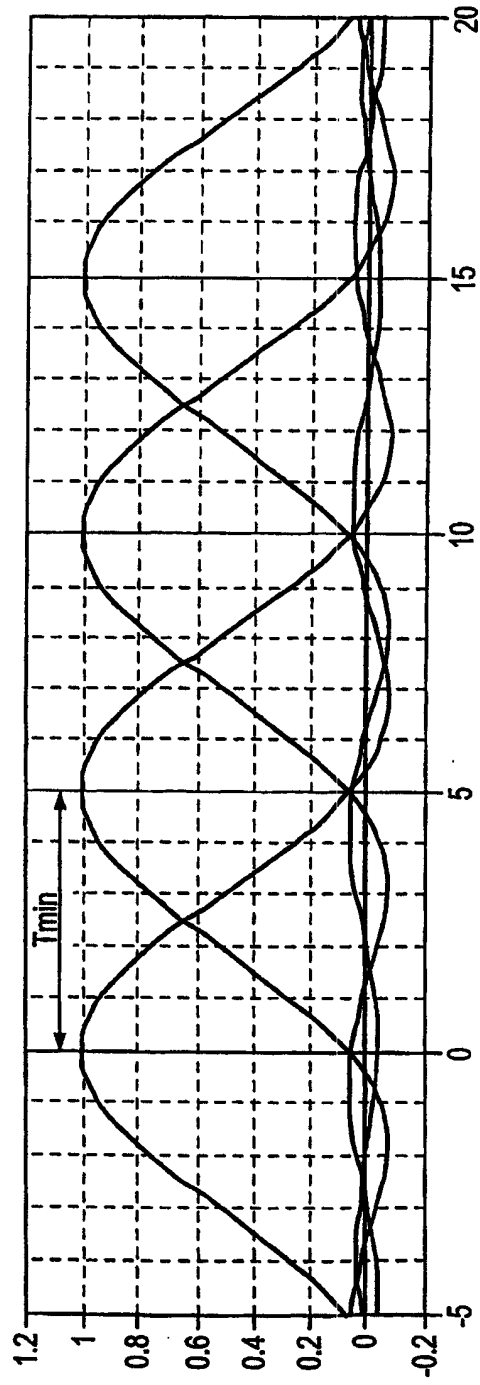


图5

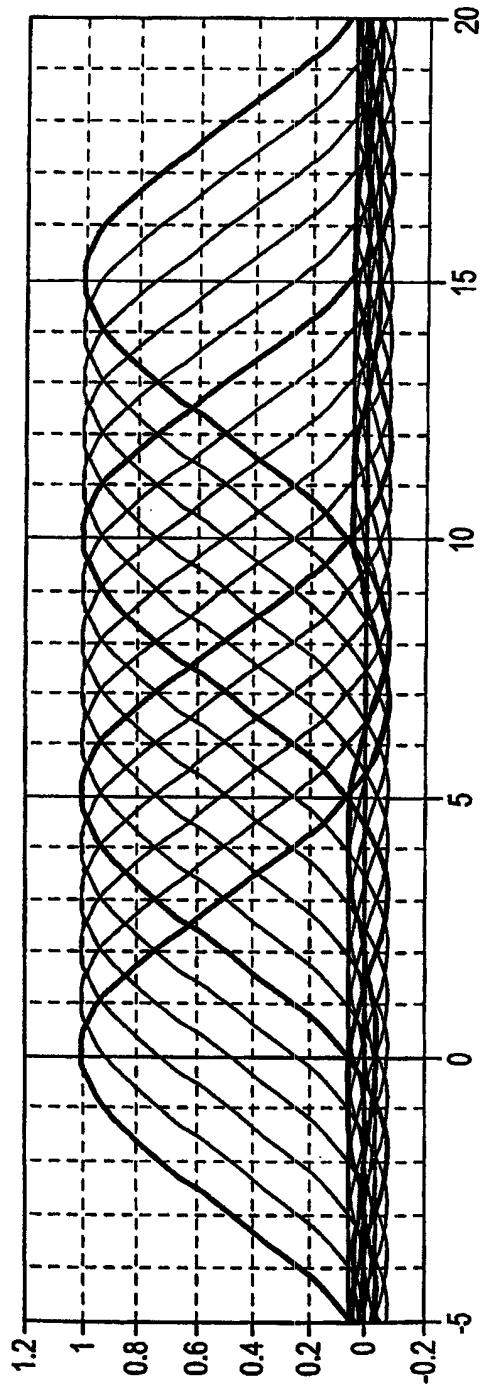


图6

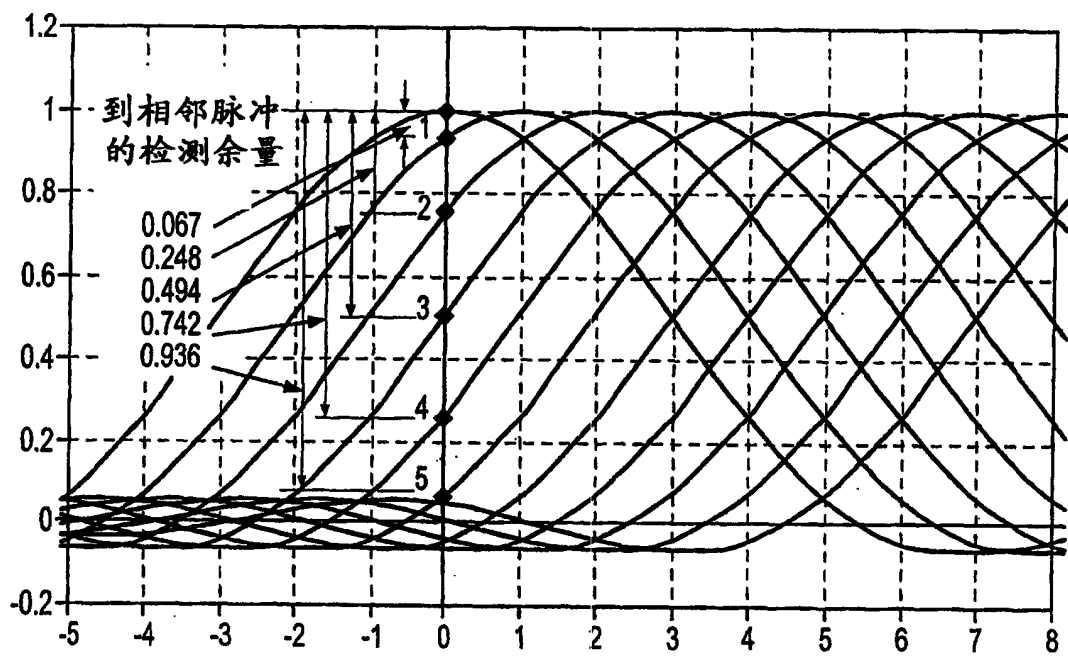


图7

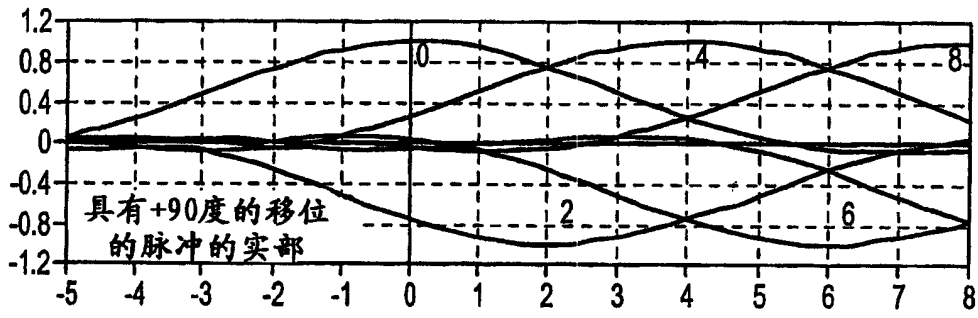


图 8A

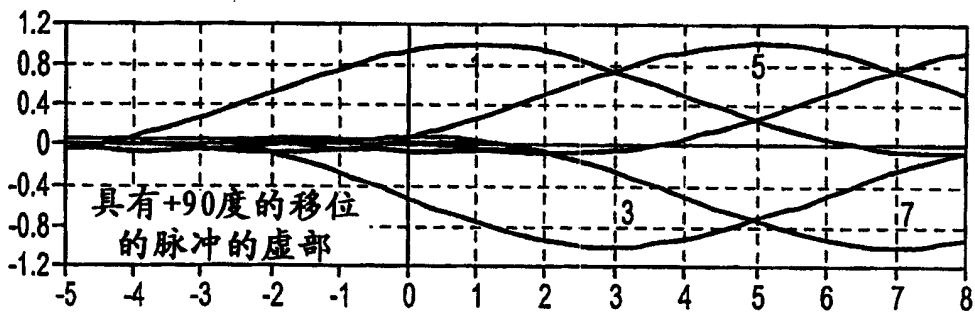


图 8B

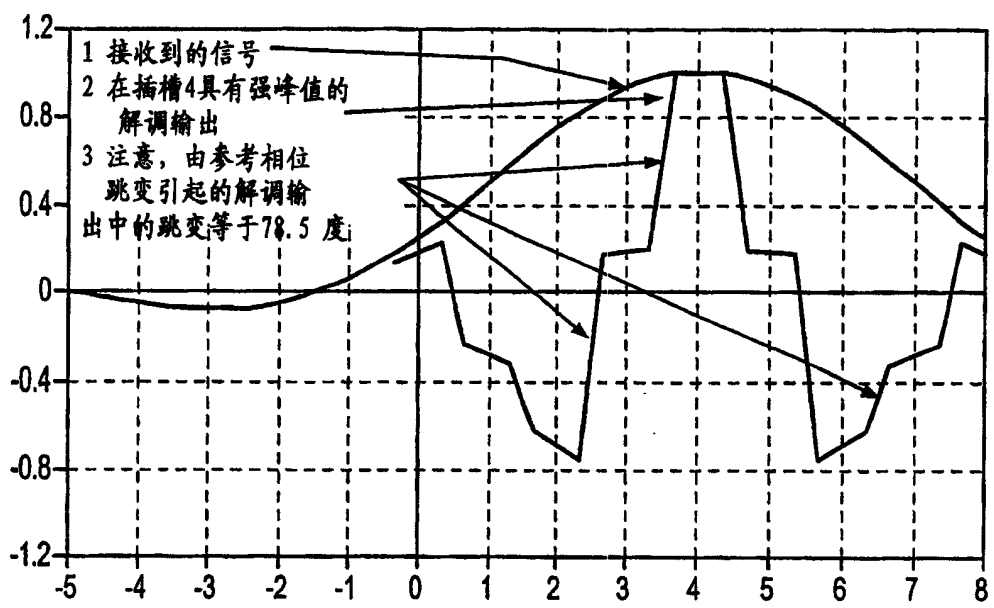


图9

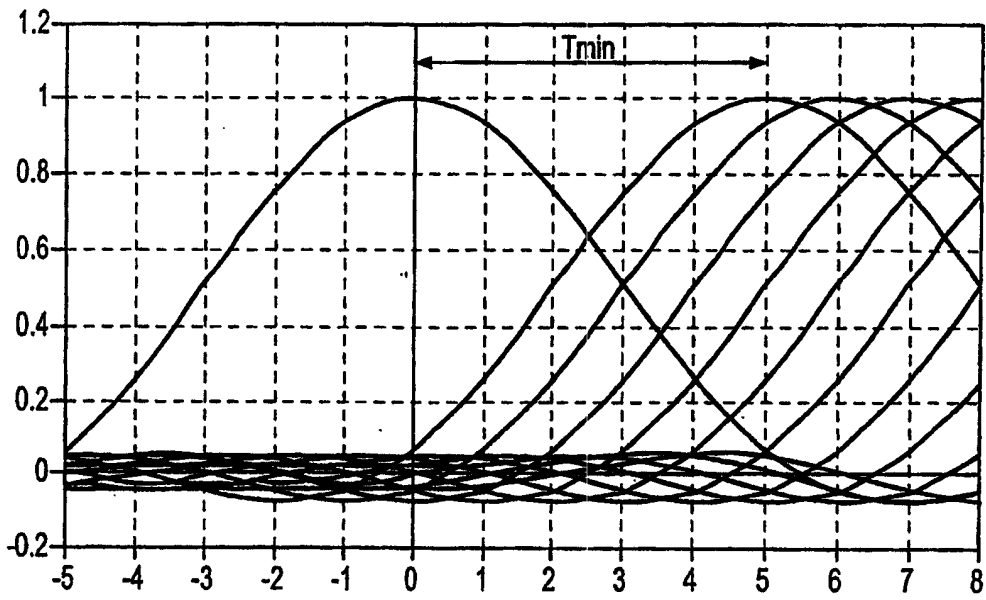


图10

在10个插槽中，最小间隔为2个插槽的两个反射器具有36个可能的放置方法

状态	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	X		Y							
1	X			Y						
2	X				Y					
3	X					Y				
4	X						Y			
5	X							Y		
6	X								Y	
7	X									Y
8		X		Y						
9		X			Y					
10		X				Y				
11		X					Y			
12		X						Y		
13		X							Y	
14		X								Y
15			X		Y					
16			X			Y				
17			X				Y			
18			X					Y		
19			X						Y	
20			X							Y
21				X		Y				
22				X			Y			
23				X				Y		
24				X					Y	
25				X						Y
26					X		Y			
27					X			Y		
28					X				Y	
29					X					Y
30						X		Y		
31						X			Y	
32						X				Y
33							X		Y	
34							X			Y
35								X		Y

图12

在10个插槽中，最小间隔为3个插槽、并只允许一个偶数号码和一个奇数号码插槽的两个反射器提供16种可能的状态

状态	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	X			Y						
1	X					Y				
2	X							Y		
3	X									Y
4		X			Y					
5		X					Y			
6		X							Y	
7			X			Y				
8			X					Y		
9			X							Y
10				X			Y			
11				X					Y	
12					X			Y		
13					X					Y
14						X			Y	
15							X			Y

图 13

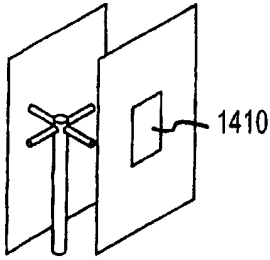


图 14A

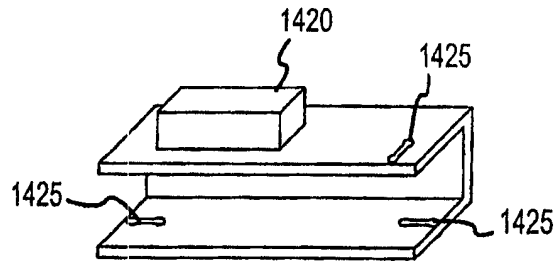


图 14B

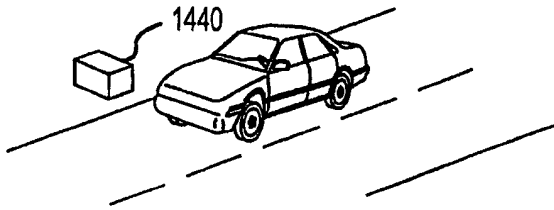


图 14D

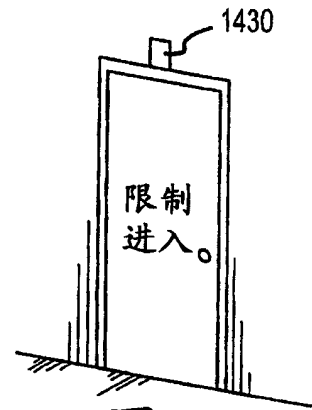


图 14C

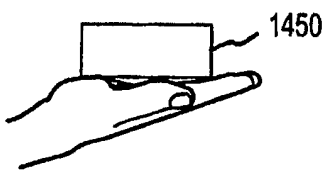


图 14E

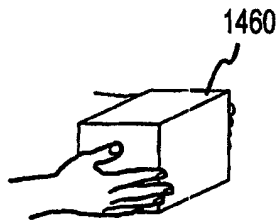


图 14F

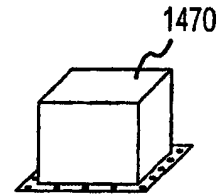


图 14G

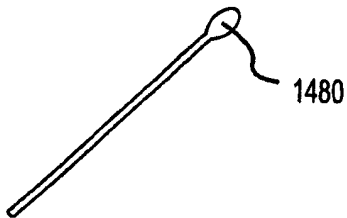


图 14H

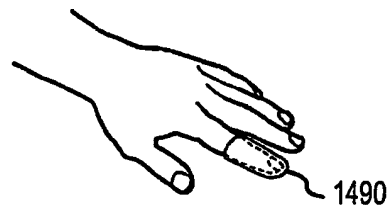


图 14I

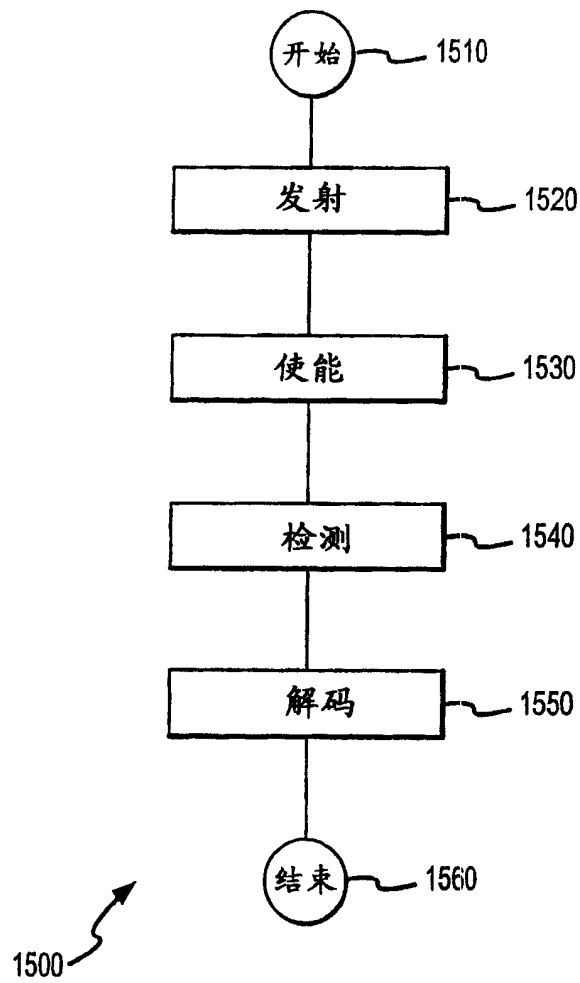


图15

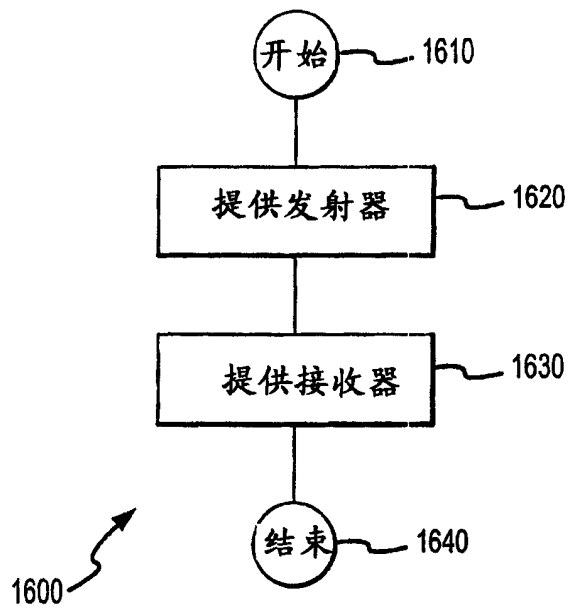


图 16