

射频识别方法及阅读器

技术领域

本申请涉及一种射频识别方法及阅读器，尤指一种目标电子标签的射频识别方法及阅读器。

背景技术：

射频识别技术(Radio Frequency Identification, RFID)，是自动识别技术的一种，其通过无线射频方式进行非接触双向数据通信，利用无线射频方式对记录媒体(电子标签或射频卡)进行读写，从而达到识别目标和数据交换的目的。一套完整的 RFID 系统，由读写器(Reader)、电子标签(Tag)和数据管理系统三部分组成，其工作原理是读写器发射一特定频率的无线电波能量，用以驱动电路将内部的数据送出，此时读写器便依序接收解读数据，送给数据管理系统做相应的处理。超高频读写器可以远距离同时识别、读取多个标签的内容，然而，超高频读写器的这些特性，导致其无法精确读取和定位多个电子标签中的单一或少量电子标签。

本申请针对以上问题，提供一种新的射频识别方法及阅读器，采用新的方法和技术手段以解决这些问题。

发明内容

针对背景技术所面临的问题，本申请创作的目的在于提供一种通过瞄准图案瞄准、并通过天线单元定向接收电子标签的射频信号的射频识别方法及阅读器。

为实现上述目的，本申请采用以下技术手段：

本申请提供一种阅读器，其特征在于，包括：激光单元、天线单元和处理器，所述激光单元用以发射瞄准光斑瞄准目标电子标签，并用以测定目标电子标签与所述阅读器的距离 d ，所述天线单元用以接收目标电子标签发射的射频信号，当所述天线单元仅接收到一个电子标签发射的射频信号时，所述阅读器读取所述电子标签；当所述天线单元接收到多个电子标签发射的射频信号时，所述处理器根据所述激光单元测定的距离 d 与所述天线单元接收的射频信号的相位值的匹配度，筛选出所述多个电子标签中的所述目标电子标签。

可选地，当所述天线单元同时接收到多个电子标签的射频信号时，根据下

式计算所述多个电子标签发射的射频信号的相位值对应的距离 l_i : $l_i = c * \Delta \phi_i / 4\pi f$, 其中, c 为光速, $\Delta \phi_i$ ($i=1, 2, 3, \dots$ 取值与所述多个电子标签的数量对应) 为所述多个电子标签发射的射频信号的相位值, f 为射频信号的频率; 由所述激光单元测得的距离 d 与射频信号的波长 λ 取余: $d - [d/\lambda] * \lambda = x$, 其中, $[]$ 为取整符号, 表示取 (d/λ) 的整数部分, $\lambda = c/f$; 将 l_i 与 x 进行比对, 当其中一个 l_i 与 x 相等或最接近时, 对应的相位值为 $\Delta \phi_i$ 的电子标签为目标电子标签。

可选地, 所述激光单元包括发射器和接收器, 所述发射器用以投射瞄准光斑, 所述接收器用以接收反射回来的激光, 进而测定目标电子标签与所述阅读器的距离。

可选地, 所述天线单元包括相控阵天线, 且通过波束成形限定波瓣角度, 所述阅读器设有档位开关, 用以调节所述天线单元的波瓣角度。

可选地, 所述档位开关用以在所述目标电子标签距离近时扩大所述天线单元的波瓣角度, 而在所述目标电子标签距离远时缩小所述天线单元的波瓣角度。

可选地, 所述档位开关用以在所述目标电子标签周期的电子标签密度小时扩大所述天线单元的波瓣角度, 而在所述目标电子标签周围的电子标签密度大时缩小所述天线单元的波瓣角度。

可选地, 所述瞄准光斑与所述天线单元的波瓣中心重合。

可选地, 包括摄像头和显示屏, 用以采集所述目标电子标签的图像。

本申请提供一种阅读器, 其特征在于, 包括: 瞄准单元、距离传感器、天线单元和处理器, 所述瞄准单元用以瞄准目标电子标签, 所述距离传感器用以测定目标电子标签与所述阅读器的距离, 所述天线单元用以接收所述目标电子标签发射的射频信号, 当所述天线单元仅接收到一个电子标签发射的射频信号时, 所述阅读器读取所述电子标签; 当所述天线单元接收到多个电子标签发射的射频信号时, 所述处理器根据所述距离传感器测定的距离与所述天线单元接收的射频信号的相位值的匹配度, 筛选出所述目标电子标签。

可选地, 当所述天线单元同时接收到多个电子标签的射频信号时, 根据下式计算所述多个电子标签发射的射频信号的相位值对应的距离 l_i : $l_i = c * \Delta \phi_i / 4\pi f$, 其中, c 为光速, $\Delta \phi_i$ ($i=1, 2, 3, \dots$ 取值与所述多个电子标签的数量对应) 为所述多个电子标签发射的射频信号的相位值, f 为射频信号的频率; 由所述激光单元测得的距离 d 与射频信号的波长 λ 取余: $d - [d/\lambda] * \lambda = x$, 其中, $[]$ 为取整符号, 表示取 (d/λ) 的整数部分, $\lambda = c/f$; 将 l_i 与 x 进行比对, 当其中一

个 l_i 与 x 相等或最接近时, 对应的相位值为 $\Delta \phi_i$ 的电子标签为目标电子标签。

可选地, 所述天线单元包括窄波束天线。

可选地, 所述天线单元包括相控阵天线, 且通过波束成形限定波瓣角度, 所述阅读器设有档位开关, 用以调节所述天线单元的波瓣角度。

可选地, 所述档位开关用以在所述目标电子标签距离近时扩大所述天线单元的波瓣角度, 而在所述目标电子标签距离远时缩小所述天线单元的波瓣角度。

可选地, 所述档位开关用以在所述目标电子标签周期的电子标签密度小时扩大所述天线单元的波瓣角度, 而在所述目标电子标签周围的电子标签密度大时缩小所述天线单元的波瓣角度。

可选地, 所述瞄准光斑指向所述天线单元的波瓣中心。

可选地, 所述瞄准单元包括摄像头和显示屏, 所述摄像头用以采集所述目标电子标签的图像, 所述显示屏用以显示所述目标电子标签的图像, 所述显示屏上具有用以瞄准所述目标电子标签的指示符, 所述指示符标示出所述天线单元的波瓣中心。

本申请提供一种射频识别方法, 其特征在于, 包括: 瞄准目标电子标签; 测定目标电子标签与阅读器的距离; 接收电子标签发射的射频信号, 当仅接收到一个电子标签的射频信号时, 读取所述电子标签; 当接收到多个电子标签的射频信号时, 将多个电子标签的射频信号的相位值与所述距离相匹配, 筛选出所述目标电子标签。

可选地, 当同时接收到多个电子标签的射频信号时, 根据下式计算所述多个电子标签发射的射频信号的相位值对应的距离 l_i : $l_i = c * \Delta \phi_i / 4 \pi f$, 其中, c 为光速, $\Delta \phi_i$ ($i=1, 2, 3, \dots$ 取值与所述多个电子标签的数量对应) 为所述多个电子标签发射的射频信号的相位值, f 为射频信号的频率; 由所述激光单元测得的距离 d 与射频信号的波长 λ 取余: $d - [d/\lambda] * \lambda = x$, 其中, $[]$ 为取整符号, 表示取 (d/λ) 的整数部分, $\lambda = c/f$; 将 l_i 与 x 进行比对, 当其中一个 l_i 与 x 相等或最接近时, 对应的相位值为 $\Delta \phi_i$ 的电子标签为目标电子标签。

可选地, 所述阅读器包括激光单元, 所述激光单元用以发射瞄准光斑瞄准目标电子标签, 并用以测定目标电子标签与所述阅读器的距离。

可选地, 所述阅读器包括摄像头和显示屏, 瞄准目标电子标签包括: 通过所述摄像头采集所述目标电子标签的图像, 通过所述显示屏显示所述目标电子标签的图像, 通过所述显示屏上的指示符瞄准所述目标电子标签。

与现有技术相比，本申请具有以下有益效果：

本申请的射频识别方法及阅读器，首先瞄准目标电子标签，接着测定目标电子标签的距离，并通过天线单元接收电子标签发射的射频信号，最后根据所述目标电子标签的距离与所述天线单元接收的射频信号的相位值的匹配度，确定目标区域中一个或多个电子标签中的目标电子标签，使得所述阅读器可以精确定位并读取目标区域中的单一或少量几个电子标签，而不受周围其它电子标签的影响。

本申请的射频识别方法及阅读器，提出了一种可能取代现有的条码读取的方案，条码读取器瞄准器指向哪个条码就读取哪个条码，而不会读取其它条码；本申请的射频识别方法及阅读器，也是瞄准光斑指向哪个电子标签，阅读器就读取哪个标签，而不受周围其它电子标签的影响。

附图说明

- 图 1 为本申请射频识别系统的示意图；
- 图 2 为本申请阅读器的立体图；
- 图 3 为本申请一种实施例阅读器的框图；
- 图 4 为本申请一种实施例天线单元的示意图；
- 图 5 为本申请又一种实施例天线单元的示意图，示出了根据距离远近调节波瓣角度；
- 图 6 为本申请一种实施例射频识别系统的示意图；
- 图 7 为本申请又一种实施例射频识别系统的示意图；
- 图 8 为本申请另一种实施例阅读器的框图；
- 图 9 为本申请又一种实施例阅读器的框图；
- 图 10 为本申请一种实施例射频识别方法的流程图；
- 图 11 为本申请另一种实施例射频识别方法的流程图；
- 图 12 为本申请又一种实施例射频识别方法的流程图。

具体实施方式的附图标号说明：

阅读器 100	激光单元 1	发射器 11	接收器 12	瞄准光斑 13
天线单元 2	透镜 21	波瓣 22	处理器 3	档位开关 4
显示屏 5	指示符 51	摄像头 6	距离传感器 7	瞄准单元 8
电子标签 200	目标电子标签 201			

具体实施方式

为便于更好的理解本申请的目的、结构、特征以及功效等，现结合附图和具体实施方式对本申请作进一步说明。

现有的阅读器读取电子标签的过程是比较盲目的，当电子标签位于阅读器的读取范围之内，阅读器即可读取所述电子标签，而并不关心电子标签的具体位置；而且，由于阅读器读取电子标签的工作频段通常在兆赫兹，衰减较慢，阅读器发射的电磁波经反射后也能激活电子标签，电子标签发出的电磁波经反射后也可能被阅读器接收到，也就是没有被阅读器瞄准的电子标签也容易被阅读器读取到，不能像扫描条码一样做到指哪儿扫哪儿，限制了阅读器和电子标签的使用场景。一些有源电子标签安装了指示灯或蜂鸣器，当阅读器读取有源电子标签时，被读取的有源电子标签通过指示灯或蜂鸣器做出提示。然而，无源电子标签没有足够的能量供应指示灯或蜂鸣器，而且即使解决了能量供应问题，增加的指示灯或蜂鸣器也会增加电子标签的成本，甚至指示灯或蜂鸣器的成本已经与无源电子标签的成本持平了，限制了这种技术的推广应用；更重要的是，这种方式仍然是盲目的，没有做到指哪儿扫哪儿。

本申请的射频识别系统及阅读器就是要解决这个问题，做到指哪儿扫哪儿，阅读器瞄准哪个电子标签就读取这个电子标签，而不会读取旁边的电子标签；或者阅读器同时瞄准几个电子标签就同时读取这几个电子标签，而不会读取到旁边没有被瞄准的电子标签。

本申请射频识别系统及阅读器读取电子标签的过程，可以类比于用扫描器扫描条码的过程，扫描器扫描条码的过程通常是这样的：用户手持扫描器发射瞄准图案瞄准要读取的条码，扫描器采集条码图像并解码，由于光的直线传播以及可见光（太赫兹）衰减很快，使得扫描器仅能采集到瞄准图案瞄准的条码图像，而不会采集到旁边没有被瞄准的条码，通俗讲就是指哪儿扫哪儿。当然，现有的扫描器可以做到群读，也就是扫描器同时瞄准几个条码，同时读取这几个条码，也是指哪儿扫哪儿。

如图 1 所示，本申请的射频识别系统，包括阅读器 100 和设于目标区域的一个或多个电子标签 200，所述电子标签 200 可为无源标签、有源标签或半有源标签，下面以所述电子标签 200 为无源标签为例，作说明。

如图 2 和图 3 所示，所述阅读器 100 包括激光单元 1、天线单元 2 和处理器 3。

所述激光单元 1 包括发射器 11 和接收器 12，所述发射器 11 可以发射瞄准

光斑 13 指引用户瞄准目标区域中的目标电子标签 201，所述瞄准光斑 13 为圆形或十字形，当然，所述瞄准光斑 13 也可以是瞄准框，瞄准框可以瞄准一个电子标签 200 或同时瞄准多个电子标签 200，或者所述瞄准光斑 13 可以是多种形状的组合，比如为瞄准框的中央具有圆形或十字形的瞄准光斑 13；可以给所述激光单元 1 配置特定的透镜，来形成特定形状的所述瞄准光斑 13。所述接收器 12 用以接收目标区域反射的激光，使得所述激光单元 1 同时具有测距功能，用以测定目标电子标签 201 与所述阅读器 100 的距离。这是容易实现的，比如所述激光单元 1 通过红外激光测距，测定目标区域中的目标电子标签 201 与所述阅读器 100 的距离，同时在红外激光中掺杂可见红光，红光形成的瞄准光斑 13 就可以指引用户瞄准目标电子标签 201，使得所述激光单元 1 同时实现测距和瞄准功能。可以想到的是，所述激光单元 1 可以根据飞行时间测距、相位测距或三角测距等测距原理进行测距，同时所述激光单元 1 发射的激光中含有可见光，就可以用于瞄准。可以想到的是，所述瞄准光斑 13 可能不容易正好精确瞄准到所述目标电子标签 201 上，而是稍稍偏离所述目标电子标签 201，但是所述瞄准光斑 13 离其它电子标签 200 的距离大于离所述目标电子标签 201 的距离 d ，后面也会考虑这种误差。

所述天线单元 2 包括窄波束天线，窄波束天线可选的有透镜天线、抛物面天线、螺旋天线或其组合等，以图 4 所示的透镜天线为例，天线发出的电磁波束经过透镜 21 之后，使波束变窄，能量集中，方向性更好。

当然，窄波束天线也可以是如图 5 所示的阵列天线，阵列天线可通过波束成形技术限定所述天线单元 2 的波瓣 22 角度，使所述相控阵天线发射窄波束电磁波，且所述天线单元 2 的波瓣 22 角度可受控调节，也即当目标区域距离近时，用户可扩大所述天线单元 2 的波瓣 22 角度，使得用户不需要精确瞄准，所述阅读器 100 即可读取目标电子标签 201，比如用户只需将瞄准光斑 13 瞄准目标电子标签 201 的边缘或周围的一定区域，所述天线单元 2 即可接收到目标电子标签 201 的射频信号，并进一步根据激光单元 1 测得的距离，与所述天线单元 2 接收的射频信号的相位值的匹配度，筛选并读取所述目标电子标签 201。

进一步，用户可在目标区域距离远时缩小所述天线单元 2 的波瓣 22 角度，使得所述天线单元 2 的波瓣 22 在目标区域上覆盖足够小的范围，也即所述天线单元 2 的读取范围围绕在瞄准光斑 13 周围的小范围内，从而所述天线单元 2 仅接收来自瞄准光斑 13 瞄准的电子标签 200 发射的射频信号，而不受所述电子标

签 200 周围的其它电子标签 200 的影响。同时，缩小所述天线单元 2 的波瓣 22 角度，可以使所述天线单元 2 发射的电磁波能量更集中，所述阅读器 100 可以激发或读取更远距离的电子标签 200。

如图 6 和图 7 所示，可在所述阅读器 100 上设置档位开关 4，来调节所述天线单元 2 的波瓣 22 角度，所述档位开关 4 可以是机械开关，也可以是在所述阅读器 100 的显示屏 5 上设置的虚拟触摸开关。在另一种应用场景中，可根据目标区域中的电子标签 200 的分布密度，来调节所述天线单元 2 的波瓣 22 角度，也即当目标区域中的电子标签 200 分布密度小时扩大所述天线单元 2 的波瓣 22 角度，而在目标区域中的电子标签 200 分布密度大时缩小所述天线单元 2 的波瓣 22 角度，这同样是为了提供读取效率，同时保证所述天线单元 2 仅接收来自瞄准光斑 13 瞄准的电子标签 200 发射的射频信号，而不受所述电子标签 200 周围的其它电子标签 200 的影响。

如图 1、图 6 和图 7 中示出了所述天线单元 2 的波瓣中心与瞄准光斑 13 重合的情况，这可以通过结构设计来实现，比如将所述天线单元 2 与所述激光单元 1 同轴设置；或者将所述天线单元 2 与所述激光单元 1 相邻设置，使得所述天线单元 2 的波瓣中心与瞄准光斑 13 几乎是重合的，二者之间相隔很近，使得在实际使用时，可以认为波瓣中心与瞄准光斑 13 是重合的。

根据所述阅读器 100 的应用场景，预先调节所述天线单元 2 的波瓣 22 角度，使得所述天线单元 2 的波瓣 22 在目标区域仅覆盖瞄准光斑 13 周围的小范围，而当瞄准光斑 13 瞄准目标电子标签 201 时，所述天线单元 2 的波瓣 22 仅覆盖目标电子标签 201，而不会覆盖到旁边的其它电子标签 200。这是一种比较理想的情形，实际情况需要考虑目标区域的远近、电子标签 200 的分布密度等因素。

下面通过具体例子解释本申请射频识别系统的工作过程，目标区域中仅设置一个电子标签 200 的情况比较简单，只需要通过所述阅读器 100 发射瞄准图案瞄准电子标签 200，所述阅读器 100 就可以读取所述电子标签 200，而不会受到其它电子标签 200 的干扰。

再次参考图 6 所示，考虑目标区域有多个电子标签 200 的情况，比如用户在查找仓库里的物品时，电子标签 200 编码了对应物品的信息，用户触发激光单元 1 发射瞄准光斑 13 瞄准目标区域中的目标电子标签 201，同时测定所述目标电子标签 201 与所述阅读器 100 的距离，所述天线单元 2 发射电磁波激发瞄准光斑 13 瞄准的电子标签 200，进而接收瞄准光斑 13 瞄准的电子标签 200 发射

的射频信号，当所述天线单元 2 仅接收到一个电子标签 200 的射频信号时，所述处理器 3 直接解码射频信号，所述阅读器 100 读取所述电子标签 200，获取物品信息。

请参考图 7 所示的另一种情形，所述天线单元 2 的波瓣 22 在目标区域上同时覆盖了多个电子标签 200，同时图 6 所示的情形并没有考虑电磁波的反射，也即瞄准光斑 13 瞄准的电子标签 200 旁边的其它电子标签 200 发出的射频信号，经反射后也会被所述天线单元 2 接收到，这两种情况，都需要进一步排除其它电子标签 200 发射的射频信号，而分辨出瞄准光斑 13 瞄准的目标电子标签 201 发射的射频信号。

所述处理器 3 根据所述激光单元 1 测定的电子标签 200 的距离与所述天线单元 2 接收的射频信号的相位值的匹配度，排除其它电子标签 200 发射的射频信号，而分辨出瞄准光斑 13 瞄准的电子标签 200 发射的射频信号。

首先测定目标电子标签 201 的距离。可以通过所述激光单元 1 测距，也可以通过其它距离传感器 7 测距。以通过所述激光单元 1 测距为例，所述激光单元 1 发射瞄准光斑 13 瞄准目标区域中的目标电子标签 201，所述激光单元 1 测得瞄准光斑 13 瞄准的所述目标电子标签 201 的距离为 d 。当以所述激光单元 1 为球心，以距离 d 为半径作球面，该球面与目标区域的交线为圆周 C1，圆周 C1 上的点到所述激光单元 1 的距离都是 d ，注意到只有目标电子标签 201 位于圆周 C1 上，也即只有目标电子标签 201 与所述激光单元 1 的距离是 d ，而其它电子标签 200 与所述激光单元 1 的距离不等于 d ，通过这一点，可以分辨出所述目标电子标签 201。这是比较理想的情况。

实际情况可能是，根据目标电子标签 201 的距离 d 的远近不同和目标区域中电子标签 200 的分布密度的不同，可能会有多个电子标签 200 同时位于圆周 C1 上，需要从位于圆周 C1 上的多个电子标签 200 中筛选出所述目标电子标签 201。从图 7 中可以看到，只要保证所述天线单元 2 的波瓣 22 覆盖的电子标签 200 与位于圆周 C1 上的电子标签 200 的交集只有一个电子标签 200，这唯一的一个电子标签 200 即为所述目标电子标签 201；或者说所述天线单元 2 的波瓣 22 与圆周 C1 相交的位置只有一个电子标签 200，这唯一的电子标签 200 即为所述目标电子标签 201；前述根据所述目标电子标签 201 的距离和分布密度来调节所述天线单元 2 的波瓣 22 角度的技术，在这里可以用来筛选所述目标电子标签 201，也即根据实际情况来调节所述天线单元 2 的波瓣 22 角度，使的所述天线

单元 2 的波瓣 22 与圆周 C1 相交的位置上只有一个电子标签 200。总之，如果所述阅读器 100 一次只需要读取一个电子标签 200，最理想的情况是，通过使用窄波束天线或阵列天线，使得所述天线单元 2 的波瓣 22 足够窄，仅能覆盖一个电子标签 200，就不用考虑所述天线单元 2 的波瓣 22 与圆周 C1 相交的位置有多个电子标签 200 了。

接着获得电子标签 200 发射的射频信号的相位值。

阅读器 100 向电子标签 200 发射频率为 f （通常为 900MHz 左右）的射频信号：

$$S_{tx} = A \cos(2\pi ft + \phi) \quad (1)$$

式（1）中： A 为该射频信号的振幅， ϕ 为发射射频信号的初始相位。

经过电子标签 200 反向散射返回至阅读器 100 接收到的射频信号为：

$$S_{rx} = \alpha \cdot \beta \cdot A \cos(2\pi ft + \phi - \Delta\phi) \quad (2)$$

式（2）中： α 为发回射频信号的增益， β 为电子标签 200 的调制因子， $\Delta\phi$ 为射频信号在整个传播过程中产生的相位差（相位值），当射频信号经电子标签 200 反射后再返回至阅读器 100 的过程中，经历了多个整周期时，将产生整周模糊度问题，无法根据式（2）中的相位差求得阅读器 100 与电子标签 200 的距离。

由于天线单元 2 的波瓣 22 在目标区域覆盖了多个电子标签 200，或者多个电子标签 200 的射频信号经反射之后被天线单元 2 接收到，阅读器 100 将获取多个电子标签 200 的相位值（相位差）： $\Delta\phi_1$ 、 $\Delta\phi_2$ 、 $\Delta\phi_3$ …… $\Delta\phi_i$ ……

最后将激光单元 1 测得的距离与阅读器 100 获得的多个电子标签 200 的相位值（相位差）相匹配，以确定多个电子标签 200 中的目标电子标签 201。具体过程如下：

射频信号的波长为：

$$\lambda = c/f \quad (3)$$

式（3）中： c 为光速。

由激光单元 1 测得的距离 d 与射频信号的波长取余：

$$d - [d/\lambda] * \lambda = x \quad (4)$$

式（4）中： $[]$ 为取整符号，表示取 (d/λ) 的整数部分。

由多个电子标签 200 的相位值（相位差） $\Delta\phi_1$ 、 $\Delta\phi_2$ 、 $\Delta\phi_3$ ……得到多个相位值对应的长度：

$$l_1 = \lambda * \Delta \phi_1 / 4\pi, l_2 = \lambda * \Delta \phi_2 / 4\pi, l_3 = \lambda * \Delta \phi_3 / 4\pi \dots \dots \quad (5)$$

将式(3)代入式(5):

$$l_1 = c * \Delta \phi_1 / 4\pi f, l_2 = c * \Delta \phi_2 / 4\pi f, l_3 = c * \Delta \phi_3 / 4\pi f \dots \dots \quad (6)$$

将式(4)中的余数 x 与式(6)中的长度 l_1 、 l_2 、 l_3 ……依次进行比对, 当 $l_i = x$, 相位值(相位差)为 $\Delta \phi_i$ 的电子标签 200 即为目标电子标签 201, 也即瞄准光斑 13 瞄准的电子标签 200。考虑误差因素, 比如所述瞄准光斑 13 稍微偏离所述目标电子标签 201, 使得 l_1 、 l_2 、 l_3 ……与 x 均不相等时, 若 l_1 、 l_2 、 l_3 ……中, l_i 与 x 最接近, 相位值(相位差)为 $\Delta \phi_i$ 的电子标签 200 即为目标电子标签 201, 也即瞄准光斑 13 瞄准的电子标签 200。

当瞄准光斑 13 (如瞄准框) 同时瞄准多个电子标签 200, 阅读器 100 需要同时读取被瞄准的多个电子标签 200 时, 可以根据电子标签 200 的分布密度, 对 l_i 与 x 的差值或比值设定阈值, 比如, 当 $|l_m - x|$ 与 $|l_n - x|$ 均不超过一定阈值时, 相位值(相位差)为 $\Delta \phi_m$ 和 $\Delta \phi_n$ 的电子标签 200 均为目标电子标签 201; 或 l_m/x 与 l_n/x 均不超过一定阈值时, 相位值(相位差)为 $\Delta \phi_m$ 和 $\Delta \phi_n$ 的电子标签 200 均为目标电子标签 201。

可以想到的是, 所述阅读器 100 可配置成, 用户触发所述激光单元 1 发射瞄准光斑 13, 经过预设的时间之后, 所述激光单元 1 再测定所述目标电子标签 201 的距离, 使得用户有足够的时间调整瞄准光斑 13 的位置, 精确瞄准目标区域中的电子标签 200; 在所述激光单元 1 测定目标电子标签 201 的距离之后, 所述天线单元 2 再接收瞄准光斑 13 瞄准的电子标签 200 发射的射频信号, 避免瞄准光斑 13 还没有瞄准目标电子标签 201 时, 所述阅读器 100 已经读取了其它电子标签 200。

所述处理器 3 解码目标电子标签 201, 并将电子标签 200 的信息显示于所述显示屏 5。

请再次参考图 6 和图 7 所示的实施例, 所述阅读器 100 可同时通过瞄准光斑 13、摄像头 6 以及显示屏 5 的组合进行瞄准, 这是因为当目标区域较远时, 摄像头 6 的清晰度是可以高于人眼的, 用户可通过瞄准光斑 13 粗略瞄准, 之后通过显示屏 5 观察摄像头 6 采集的图像, 精确调整瞄准光斑 13 或指示符 51 的位置, 使得所述显示屏 5 上的瞄准光斑的图像 13' 或指示符 51 与目标电子标签的图像 201' 重叠, 精确瞄准目标电子标签 201。

如图 8 所示的一种实施例中, 所述激光单元 1 仅具有瞄准功能, 所述阅读

器 100 具有另外的距离传感器 7 专门用来测距，优选为精度达到厘米级、甚至毫米级的距离传感器 7，如超声波传感器、毫米波雷达等；所述阅读器 100 通过所述激光单元 1 发射的瞄准光斑 13 指引用户瞄准目标区域，所述距离传感器 7 配置为测定瞄准光斑 13 瞄准的位置距离所述阅读器 100 的距离。

同时，可以通过其它瞄准单元 8 来替代所述激光单元 1 的瞄准功能，也即不通过激光瞄准，而通过普通的瞄准光来瞄准，比如通过普通 LED 灯和透镜的组合形成所述瞄准光斑 13，来进行瞄准。

如图 9 所示的一种实施例中，所述阅读器 100 包括摄像头 6 和显示屏 5，通过所述摄像头 6 采集图像，通过所述显示屏 5 显示所述摄像头 6 采集的图像，用户根据所述显示屏 5 显示的图像，调整所述摄像头 6 的角度来瞄准目标区域，并通过所述显示屏 5 上的指示符 51 标示出所述天线单元 2 的波瓣中心在所述显示屏 5 上的位置，也就是通过所述摄像头 6 和所述显示屏 5 配合，来替代所述激光单元 1 的瞄准功能，通过指示符 51 来代替瞄准图案。

一种实施例中，所述阅读器 100 不具有显示屏 5，而是将电子标签 200 的信息上传至具有显示器的设备进行显示。

如图 10 示出了一种射频识别方法，是一种前述实施例的阅读器 100 读取目标电子标签 201 的流程图，其中，所述阅读器 100 通过激光单元 1 进行瞄准和测距，包括以下步骤：

S10:通过发射器 11 发射瞄准光斑 13 瞄准目标电子标签 201。

S11:通过接收器 12 接收反射回来的光线，以测定所述目标电子标签 201 的距离。

S12:接收电子标签 200 发射的射频信号，当仅接收到一个电子标签 200 的射频信号时，读取所述电子标签 200；当接收到多个电子标签 200 的射频信号时，将多个电子标签 200 发射的射频信号的相位值与所述距离 d 相匹配，筛选出所述目标电子标签 201。

将电子标签 200 的相位值与所述距离 d 相匹配的过程参考前面的描述，在此不再赘述。

如图 11 示出了一种射频识别方法，是一种前述实施例的阅读器 100 读取目标电子标签 201 的流程图，包括以下步骤：

S20:瞄准目标电子标签 201。

其中，可以通过激光单元 1 发射瞄准光斑 13，也可以通过普通 LED 灯配合

透镜产生瞄准光斑 13，或者通过摄像头 6 进行瞄准，或者通过其它机械结构进行瞄准。

S21:测定目标电子标签 201 与阅读器 100 的距离 d 。

其中，可以通过激光单元 1 测距，也可以通过其它距离传感器 7 测距。

S22:接收电子标签 200 发射的射频信号，当仅接收到一个电子标签 200 的射频信号时，读取所述电子标签 200；当接收到多个电子标签 200 的射频信号时，将多个电子标签 200 的射频信号的相位值与所述距离 d 相匹配，筛选出所述目标电子标签 201。

将电子标签 200 的相位值与所述距离 d 相匹配的过程参考前面的描述，在此不再赘述。

如图 12 示出了一种射频识别方法，是一种前述实施例的阅读器 100 读取目标电子标签 201 的流程图，包括以下步骤：

S30:通过摄像头 6 和显示屏 5 采集目标电子标签 201 的图像，以瞄准所述目标电子标签 201。

其中，通过所述显示屏 5 上的指示符 51 标示出所述天线单元 2 的波瓣中心在所述显示屏 5 上的位置。

S31:测定目标电子标签 201 与阅读器 100 的距离 d 。

其中，可以通过激光单元 1 测距，也可以通过其它距离传感器 7 测距。

S32:接收电子标签 200 发射的射频信号，当仅接收到一个电子标签 200 的射频信号时，读取所述电子标签 200；当接收到多个电子标签 200 的射频信号时，将多个电子标签 200 的射频信号的相位值与所述距离 d 相匹配，筛选出所述目标电子标签 201。

将电子标签 200 的相位值与所述距离 d 相匹配的过程参考前面的描述，在此不再赘述。

本申请的射频识别方法及阅读器具有以下有益效果：

1、本申请的射频识别方法及阅读器 100，首先瞄准目标电子标签 201，接着测定目标电子标签 201 的距离 d ，并通过天线单元 2 接收电子标签 200 发射的射频信号，最后根据所述目标电子标签的距离 d 与所述天线单元 2 接收的射频信号的相位值的匹配度，确定目标区域中所述至少一电子标签 200 中的目标电子标签 201，使得所述阅读器 100 可以精确定位并读取目标区域中的单一或少量几个电子标签 200，而不受周围其它电子标签 200 的影响。

2、本申请的射频识别方法及阅读器 100，提出了一种可能取代现有的条码读取的方案，条码读取器瞄准器指向哪个条码就读取哪个条码，而不会读取其它条码；本申请的射频识别方法及阅读器 100，也是瞄准光斑 13 指向哪个电子标签 200，阅读器 100 就读取哪个标签，而不受周围其它电子标签 200 的影响。

3、本申请的射频识别方法及阅读器 100，通过激光单元 1 发射的瞄准光斑 13 瞄准目标电子标签 201，同时测定所述目标电子标签 201 的距离，通过天线单元 2 接收电子标签 200 发射的射频信号，进一步根据所述激光单元 1 测定的距离与所述天线单元 2 接收的射频信号的相位值的匹配度，确定多个电子标签 200 中的目标电子标签 201，使得所述阅读器 100 可以精确定位并读取所述目标电子标签 201，所述目标电子标签 201 可为无源标签、有源标签或半有源标签，从而无需改变现有电子标签 200 的结构，具有普适性。

以上详细说明仅为本申请之较佳实施例的说明，非因此局限本申请之专利范围，所以，凡运用本创作说明书及图示内容所为之等效技术变化，均包含于本创作之专利范围内。

权 利 要 求 书

1. 一种阅读器，其特征在于，包括：

激光单元、天线单元和处理器，所述激光单元用以发射瞄准光斑瞄准目标电子标签，并用以测定目标电子标签与所述阅读器的距离，所述天线单元用以接收目标电子标签发射的射频信号，当所述天线单元仅接收到一个电子标签发射的射频信号时，所述阅读器读取所述电子标签；当所述天线单元接收到多个电子标签发射的射频信号时，所述处理器根据所述激光单元测定的距离与所述天线单元接收的射频信号的相位值的匹配度，筛选出所述多个电子标签中的所述目标电子标签。

2. 如权利要求 1 所述的阅读器，其特征在于：当所述天线单元同时接收到多个电子标签的射频信号时，根据下式计算所述多个电子标签发射的射频信号的相位值对应的距离 l_i ：

$l_i = c * \Delta \phi_i / 4 \pi f$ ，其中， c 为光速， $\Delta \phi_i$ ($i=1、2、3\cdots$ 取值与所述多个电子标签的数量对应) 为所述多个电子标签发射的射频信号的相位值， f 为射频信号的频率；

由所述激光单元测得的距离 d 与射频信号的波长 λ 取余：

$d - [d/\lambda] * \lambda = x$ ，其中， $[]$ 为取整符号， $\lambda = c/f$ ；

将 l_i 与 x 进行比对，当其中一个 l_i 与 x 相等或最接近时，对应的相位值为 $\Delta \phi_i$ 的电子标签为目标电子标签。

3. 如权利要求 1 所述的阅读器，其特征在于：所述激光单元包括发射器和接收器，所述发射器用以投射瞄准光斑，所述接收器用以接收反射回来的激光，进而测定目标电子标签与所述阅读器的距离。

4. 如权利要求 1 所述的阅读器，其特征在于：所述天线单元包括相控阵天线，且通过波束成形限定波瓣角度，所述阅读器设有档位开关，用以调节所述天线单元的波瓣角度。

5. 如权利要求 4 所述的阅读器，其特征在于：所述档位开关用以在所述目标电子标签距离近时扩大所述天线单元的波瓣角度，而在所述目标电子标签距离远时缩小所述天线单元的波瓣角度。

6. 如权利要求 4 所述的阅读器，其特征在于：所述档位开关用以在所述目标电子标签周期的电子标签密度小时扩大所述天线单元的波瓣角度，而在所述目标电子标签周围的电子标签密度大时缩小所述天线单元的波瓣角度。

7. 如权利要求 1 所述的阅读器，其特征在于：所述瞄准光斑与所述天线单

元的波瓣中心重合。

8. 如权利要求 1 所述的阅读器，其特征在于：包括摄像头和显示屏，用以采集所述目标电子标签的图像。

9. 一种阅读器，其特征在于，包括：

瞄准单元、距离传感器、天线单元和处理器，所述瞄准单元用以瞄准目标电子标签，所述距离传感器用以测定目标电子标签与所述阅读器的距离，所述天线单元用以接收所述目标电子标签发射的射频信号，当所述天线单元仅接收到一个电子标签发射的射频信号时，所述阅读器读取所述电子标签；当所述天线单元接收到多个电子标签发射的射频信号时，所述处理器根据所述距离传感器测定的距离与所述天线单元接收的射频信号的相位值的匹配度，筛选出所述目标电子标签。

10. 如权利要求 9 所述的阅读器，其特征在于：当所述天线单元同时接收到多个电子标签的射频信号时，根据下式计算所述多个电子标签发射的射频信号的相位值对应的距离 l_i ：

$l_i = c * \Delta \phi_i / 4 \pi f$ ，其中， c 为光速， $\Delta \phi_i$ ($i=1、2、3\cdots$ 取值与所述多个电子标签的数量对应) 为所述多个电子标签发射的射频信号的相位值， f 为射频信号的频率；

由所述激光单元测得的距离 d 与射频信号的波长 λ 取余：

$d - [d/\lambda] * \lambda = x$ ，其中， $[]$ 为取整符号， $\lambda = c/f$ ；

将 l_i 与 x 进行比对，当其中一个 l_i 与 x 相等或最接近时，对应的相位值为 $\Delta \phi_i$ 的电子标签为目标电子标签。

11. 如权利要求 9 所述的阅读器，其特征在于：所述天线单元包括窄波束天线。

12. 如权利要求 9 所述的阅读器，其特征在于：所述天线单元包括相控阵天线，且通过波束成形限定波瓣角度，所述阅读器设有档位开关，用以调节所述天线单元的波瓣角度。

13. 如权利要求 12 所述的阅读器，其特征在于：所述档位开关用以在所述目标电子标签距离近时扩大所述天线单元的波瓣角度，而在所述目标电子标签距离远时缩小所述天线单元的波瓣角度。

14. 如权利要求 12 所述的阅读器，其特征在于：所述档位开关用以在所述目标电子标签周期的电子标签密度小时扩大所述天线单元的波瓣角度，而在

所述目标电子标签周围的电子标签密度大时缩小所述天线单元的波瓣角度。

15. 如权利要求 9 所述的阅读器，其特征在于：所述瞄准光斑指向所述天线单元的波瓣中心。

16. 如权利要求 9 所述的阅读器，其特征在于：所述瞄准单元包括摄像头和显示屏，所述摄像头用以采集所述目标电子标签的图像，所述显示屏用以显示所述目标电子标签的图像，所述显示屏上具有用以瞄准所述目标电子标签的指示符，所述指示符标示出所述天线单元的波瓣中心。

17. 一种射频识别方法，其特征在于，包括：

瞄准目标电子标签；

测定目标电子标签与阅读器的距离；

接收电子标签发射的射频信号，当仅接收到一个电子标签的射频信号时，读取所述电子标签；当接收到多个电子标签的射频信号时，将多个电子标签的射频信号的相位值与所述距离相匹配，筛选出所述目标电子标签。

18. 如权利要求 17 所述的射频识别方法，其特征在于：当同时接收到多个电子标签的射频信号时，根据下式计算所述多个电子标签发射的射频信号的相位值对应的距离 l_i ：

$l_i = c * \Delta \phi_i / 4 \pi f$ ，其中， c 为光速， $\Delta \phi_i$ ($i=1、2、3\cdots$ 取值与所述多个电子标签的数量对应) 为所述多个电子标签发射的射频信号的相位值， f 为射频信号的频率；

由所述激光单元测得的距离 d 与射频信号的波长 λ 取余：

$d - [d/\lambda] * \lambda = x$ ，其中， $[]$ 为取整符号， $\lambda = c/f$ ；

将 l_i 与 x 进行比对，当其中一个 l_i 与 x 相等或最接近时，对应的相位值为 $\Delta \phi_i$ 的电子标签为目标电子标签。

19. 如权利要求 17 所述的射频识别方法，其特征在于：所述阅读器包括激光单元，所述激光单元用以发射瞄准光斑瞄准目标电子标签，并用以测定目标电子标签与所述阅读器的距离。

20. 如权利要求 17 所述的射频识别方法，其特征在于：所述阅读器包括摄像头和显示屏，瞄准目标电子标签包括：通过所述摄像头采集所述目标电子标签的图像，通过所述显示屏显示所述目标电子标签的图像，通过所述显示屏上的指示符瞄准所述目标电子标签。