



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105738874 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201610049866.0

G01S 13/82(2006.01)

(22)申请日 2007.08.27

G06K 7/00(2006.01)

(30)优先权数据

11/514,581 2006.09.01 US

(62)分案原申请数据

200780032585.3 2007.08.27

(71)申请人 泰科消防及安全有限公司

地址 瑞士莱茵瀑布诺伊豪森

(72)发明人 G·M·希弗尔

(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 11038

代理人 陈华成

(51)Int. Cl.

G01S 7/35(2006.01)

G01S 13/56(2006.01)

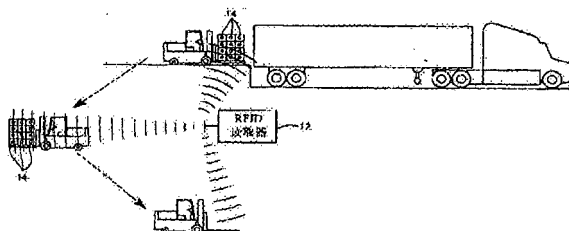
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

射频识别多普勒运动检测器

(57)摘要

本发明涉及射频识别多普勒运动检测器,公开了用于用在射频识别(RFID)检测系统中的射频识别读取器的一种系统及方法。该读取器具有用于生成RF信号的一个RF信号源。一个天线偶联到该RF信号源上。该天线向一个询问区域内的一个或多个RFID标志器发射询问RF信号并且从该询问区域内一个或多个物件接收通信信号。这些通信信号包括在询问区域内表明物件运动的多普勒信号。一个接收器接收这些通信信号,且运动检测电路检测该多普勒信号。



1. 一种用于射频识别(RFID)检测系统的射频识别读取器,该读取器包括:
 - 用于生成RF信号的一个RF信号源;
 - 一个天线,耦连到该RF信号源上,向询问区域内的一个或多个RFID标志器发射询问RF信号,并从该询问区域内的物件检测通信信号,这些通信信号包括表明物件在询问区域内运动的多普勒信号;
 - 一个接收器,接收该通信信号;以及
 - 运动检测电路,检测该多普勒信号,其中,所述读取器在不适于询问RFID标志器的第一功率模式下操作,并且当检测到到来的多普勒信号时,所述读取器切换到适于询问RFID标志器的第二功率模式,所述第二功率模式高于第一功率模式,
 - 其中所述读取器进一步包括一个信号处理器,其中该运动检测电路被适配为将该多普勒信号发送给该信号处理器,若该物件被表明处于运动中则该信号处理器指示该天线增强对RFID标志器的发射功率。
2. 如权利要求1所述的读取器,其中该运动检测电路从这些通信信号中提取该多普勒信号。
3. 如权利要求1所述的读取器,其中该运动检测电路包括一个定向耦合器。
4. 如权利要求1所述的读取器,其中该信号处理器确定该物件相对于该读取器的相对速度。
5. 一种RFID检测系统,包括:
 - 一个或多个RFID标志器;以及
 - 一个RFID读取器,该读取器包括:
 - 用于生成RF信号的一个RF信号源;
 - 耦连到该RF信号源上的一个天线,该天线向询问区域内的一个或多个RFID标志器发射询问RF信号,并从该询问区域内的物件检测通信信号,其中这些通信信号包括表明物件在询问区域内运动的多普勒信号;
 - 用于接收该通信信号的一个接收器;以及
 - 用于检测该多普勒信号的运动检测电路,其中,所述读取器在不适于询问一个或多个RFID标志器的第一功率模式下操作,并且当检测到到来的多普勒信号时,所述读取器切换到适于询问一个或多个RFID标志器的第二功率模式,所述第二功率模式高于第一功率模式,
 - 其中所述RFID检测系统进一步包括一个信号处理器,其中该信号处理器接收来自该运动检测电路的多普勒信号,若该信号处理器确定物件正处于运动状态,则该信号处理器指示该天线增强发射到该一个或多个RFID标志器的功率。
6. 如权利要求5所述的RFID检测系统,其中该信号处理器确定该物件相对于该读取器的运动。
7. 如权利要求5所述的RFID检测系统,其中该运动检测电路位于该RFID读取器内。
8. 如权利要求5所述的RFID检测系统,其中该运动检测电路位于该RFID读取器之外,但与该RFID读取器通信。
9. 如权利要求5所述的RFID检测系统,其中该运动检测电路包括一个定向耦合器。

10. 一种操作RFID标志器读取器的方法,该方法包括:

以不适于询问一个或多个RFID标志器的第一功率水平模式发射一个检测信号,以检测在该询问区域内的一个物件的运动;

当在询问区域内检测到到来的多普勒信号时,则以大于第一功率水平的第二功率水平发射询问信号,以检测RFID标志器的存在,所述询问信号适于询问RFID标志器;以及

接收一个通信信号以响应以该第二功率水平发射的询问信号,该通信信号表明在该询问区域内存在一个标志器。

11. 如权利要求10所述的方法,进一步包括检测多普勒信号,对这些多普勒信号进行评估以确定该询问区域内的运动。

12. 如权利要求11所述的方法,其中,运动是通过评估该多普勒信号而被确定,这些多普勒信号由运动检测电路来进行评估,该运动检测电路作为该RFID读取器的一部分被包含于其中。

13. 如权利要求12所述的方法,进一步包括确定相对于该RFID读取器的该运动物件的相对速度。

射频识别多普勒运动检测器

[0001] 本申请是申请日为2007年8月27日、申请号为200780032585.3发明名称为“射频识别多普勒运动检测器”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及射频识别(“RFID”)装置,并且更具体地涉及通过利用结合在RFID监控系统中的多普勒检测电路来监视物件在RFID询问区域内的相对定向运动以及速度的一种系统和方法。

背景技术

[0003] 术语射频识别(RFID)是用于描述利用无线电波来自动识别目标或人的技术。RFID系统可用于例如库存管理、电子访问控制、安全系统、收费公路上车辆的自动识别以及物品的电子监控(“EAS”)等诸多应用之中。这可用多种方法来进行,最普遍的方法涉及在与应答器通信的一块微芯片上存储识别物体或人的一个序列号以及可能的其他信息,这种应答器通常被称为RFID标志器或RFID标签。RFID系统可用于跟踪或监视应用了RFID标志器的物品或物件的位置和/或状态。有时与收发器和解码器一起封装的一个天线使该标志器能够向收发器发射识别信息,该收发器包括接收并把从RFID标志器反射回来的无线电波转化为数字信息的能力,然后该数字信息可被传送至计算机进行处理。该发射天线,该收发器以及该解码器通常被总称为该RFID读取器。

[0004] RFID读取器可以是一种手持式或固定式装置,并且根据它的输出功率以及所使用的无线电频率以从1英寸至100英尺范围内的任何地方发射无线电波。当一个RFID标志器经过该天线的电磁场内时,它检测该读取器的激活信号。然后,读取器将在标签的集成电路中被编码的数据解码,并且将数据传送至计算机进行处理。

[0005] 虽然RFID系统提供了RFID标志器被应用在其中的物件的快速而准确的识别,现有的这些RFID系统无法在天线的电磁场内跟踪物件的运动以及运动速度。这样,当一个RFID读取器接收到来自一个被询问的标志器的物件识别信息时,它将忽略其他信号,如多普勒信号,这些信号通常表明一个物件的相对运动、运动方向以及速度。这是因为这些RFID读取器并不包括必要的硬件或逻辑来检测运动,或简单地滤出或忽略多普勒信号。单个的多普勒信号检测器往往需要结合到RFID系统内部,这样就增加了成本、工时以及设计。无源红外线(“PIR”)检测器通常用于检测运动。但是,将PIR检测器结合到现有的RFID系统内部需要额外的硬件以及额外的启动成本,从而使系统经常是不实用的。

[0006] 因此,所需要的是利用现有的RFID硬件检测来自该RFID询问区域内的物件的输入多普勒信号并且确定该物件的相对速度以及运动的一种方法和系统。

发明内容

[0007] 本发明着手解决本领域中与RFID读取器以及RFID系统有关的这些缺陷。一个RFID系统包括一个RFID读取器,该读取器与一个或多个RFID标志器通信。每个RFID标志器均可

应用于所涉及的物件。每个标志器都可在接收到来自该RFID读取器的启动功率信号时被激活。每个标志器包括可将信息发射回RFID读取器的天线,该信息通常涉及正被询问的物件。该RFID读取器还包括必要的电路以检测与在询问区域内的任何物件的相对运动相关的信号,并且向计算机发送这些运动信号,这些信号在计算机中进行处理以确定正在运动的物件相对于该RFID读取器的运动、方向以及速度。可选地,可将一个多普勒信号检测器插入RFID读取器与询问区域之间以检测从物件返回的信号。然后,该多普勒信号检测器可提取多普勒信号并将多普勒信号发送至计算机以进行处理。

[0008] 根据一个方面,提供了用在RFID检测系统中的一种射频识别(“RFID”)读取器。该读取器包括用于生成RF信号的一个信号源和偶联到该RF信号源的一个天线。该天线向一个询问区域内的一个或多个RFID标志器发射询问RF信号并且从该询问区域内一个或多个物件接收通信信号,其中这些通信信号包括在该询问区域内表明物件运动的多普勒信号。该读取器进一步包括用于接收这些通信信号的一个接受器以及用于检测这些多普勒信号的运动检测电路。

[0009] 根据另一个方面,本发明提供了一种RFID检测系统。该系统包括一个或多个RFID标志器、一个RFID读取器以及用于检测多普勒信号的运动检测电路。该RFID读取器包括用于生成RF信号的一个RF源、偶联到该RF源的一个天线以及用于接收通信信号的一个接收器。该天线向询问区域内的一个或多个RFID标志器发射询问信号并且从该询问区域内的一个物件接收通信信号。这些通信信号包括在询问区域内表明物件运动的多普勒信号。

[0010] 根据再一个方面,本发明提供了一种操作RFID标志器读取器的方法,在该RFID标志器读取器中,将一个询问信号以一个第一功率水平发射以检测在该询问区域内的一个物件的运动。若检测到在询问区域内的一个物件的运动,则以大于第一功率水平的一个第二功率水平发射询问信号以检测一个标志器的存在。

[0011] 本发明的另外的方面将会部分地在以下的说明中陈述,并且从这些说明中可部分地明白本发明的另外的方面,或者可通过实践本发明来了解本发明的另外的方面。本发明的各个方面将通过在所附的权利要求书中具体指出的那些要素和组合而得以实现或完成。应理解,以上的总体说明以及以下的详细说明仅仅是示例性和解说性的,并且不对提出权利要求的发明进行限制。

附图说明

[0012] 结合在本说明书中并构成本说明的一部分的这些附图举例说明了本发明的实施方案,并且与这些说明一起用于解释本发明的原理。文中所列举的这些实施方案是目前优选的实施方案,然而应理解,本发明并不限于所示出的准确的安排和手段,在附图中:

[0013] 图1是根据本发明的原理构成的RFID系统的简图;

[0014] 图2是结合本发明的RFID读取器的简图;

[0015] 图3是结合本发明的该RFID读取器的一个替代实施方案的简图;

[0016] 图4是结合本发明的该RFID读取器的另一个替代实施方案的简图;

[0017] 图5是结合本发明的RFID系统的简图,该图示出了本发明的一种应用;以及

[0018] 图6是示出了本发明的再一个实施方案的简图。

具体实施方式

[0019] 本发明有利地提供了一种系统和方法,这种系统和方法允许一种RFID系统利用其现有的部件通过检测由该物件的运动所生成的多普勒信号、对这些多普勒信号进行处理以确定在该询问区域内的物件是否正在运动以及确定相对于RFID读取器的运动的速度和方向来检测在指定的询问区域内的一个物件的运动。现在参见附图,其中相同的附图标记表示相同的要素,图1示出了根据本发明的原理构成的一个系统,总体上用“10”表示。系统10是一个RFID询问系统并且包括一个RFID读取器12、一个或多个RFID标志器14以及一台主计算机16。

[0020] RFID读取器12(以下将进行详细说明)典型地包括一个收发器、一个解码器以及一个天线,并且可以是手持的或是固定的装置。RFID读取器12通过经由一个天线向一个或多个标志器14发射无线电信号来与每个标志器14通信。信号被发送到一个标志器14(“下行链路”),以便从该标志器14获得识别信息。该天线用于向标志器14发射信号并从标志器14接收信号。天线可作为RFID读取器12的一部分或独立地安装在例如一个门框或支架中。

[0021] 该被询问的标志器14通过向读取器的天线发射RF信号(经“反向链路”)而向读取器12返回识别信息。然后,这些收到的信号经读取器12内的一个数字信号处理器进行处理或经一个主计算机16来进行处理。RFID标志器14有多种形状以及大小。标志器14可以是有源的或无源的。有源标志器由一个内置电池供电,且由这些类型的标志器接收到的数据可被修改或复写。一个有源标志器的存储容量根据应用需求而有所不同。无源标志器工作时无需外部电源,并且从该读取器的发送的信号中获得其工作动力。这样,无源标志器14典型地比有源标志器轻很多并且价格较为低廉。但是,与有源标志器相比,无源标志器典型地具有较短的读取范围,并且需要一个大功率的读取器来激活它们。

[0022] 图2是与本发明结合使用的一个典型的RFID读取器12的图示。应注意,图2所示的该读取器12是用在典型的RFID询问系统中的一个示例性读取器12,并且本文中所揭示的本发明并不限制在RFID读取器的特定设计或类型。读取器12包括一个提供无线电信号的RF源18。循环器20是本领域中公知的类型,并且有助于引导去往天线22和来自天线22的RF信号。天线22向一个或多个标志器14发射无线电信号。天线22可被配置为带有一个关联的控制器的收发器天线,该控制器提供控制和切换以按预定的时间间隔从发射功能向接收功能切换。本领域中熟练的技术人员会认识到在天线22中可有独立的发送模块和接收模块。

[0023] 天线22发出覆盖一个电磁场或询问区域的电磁信号。在多个标志器14存在的情况下,由天线22产生的电磁场可以是持续地存在。如果不需要持续的询问,则该电磁场可被间歇地激活。天线22所确定的该电磁场将导致来自被询问的标志器14的响应。处于无线电波的形式的那种响应并且被天线22的接收模块24或收发器模块所接收。

[0024] 从被询问的标志器14接收的信号典型地含有关于被询问的标志器14以及与其相关联的物件的身份的信息。该输入信号经由天线22被接收器24接收,在接收器24中的一个数字信号处理器(“DSP”)28处理该信号或将该信号发送到主计算机16进行处理。在某些情形中,可能会希望不仅知道被询问的标志器14的身份以及标志器14所附到的物件的身份和特征,还要知道在询问区域内的一个物件是否相对于读取器12已经移动。

[0025] 由从读取器12的无线电信号的发射所产生的询问区域内的一个或多个标志器14

用无线电信号响应于读取器12,这些无线电信号被读取器的天线22接收。本发明进一步提供了在RFID读取器的询问区域内通过RFID系统硬件的使用而无需额外硬件来跟踪任何物件的移动的一种装置。进行这种跟踪无需考虑标志器14是否附着于该物件上以及是否通过包括作为该读取器12的一部分的多普勒信号检测电路来实现。当每个被询问的标志器14响应于一个询问信号时,它发送一个识别信号,该识别信号典型地包括标志器14所附着的物件的身份。

[0026] 当带有或不带有标志器14的一个物件在该询问区域内移动时,它也通过向天线22返回信号来做出响应。这些信号是多普勒信号的形式,并且表明了移动中的物体相对RFID读取器12的相对运动。这样,虽然这个正在运动的物体的响应信号的实际频率和/或波长没有发生变化,但该物体的运动提供了频率和/或波长的明显的变化,如被检测到,这种变化能够提供与该物体相对于一个固定源如读取器12的相对运动有关的信息。

[0027] 再次参看图2,读取器12设有电路,以使其能够检测来自这些输入基带信号的多普勒信号,并且分离出多普勒信号以进行处理。具体地讲,到达接收器24的这些信号可被发送到一个混合器26,若有必要,该输入RF信号的频率在该混合器被变换成一个不同的频率。将表明物件的运动的的多普勒信号从输入信号中过滤,并且只包括多普勒信号的合成信号经过数字信号处理器("DSP")28被单独处理。该输入信号的其余部分经过如接收器24中的一个电容器30到达DSP28,在此处它被单独处理。

[0028] 重新指向的这些多普勒信号可由主计算机16进一步地进行分析。从该输入信号中滤出的这些信号可被进一步分析来确定该物件运动的相对方向和速度。应注意,除了在RFID读取器12中包括多普勒信号检测电路外,其他的附加硬件不必检测和监视物件在该询问区域内的运动。这样,除了其正常的标志器询问功能之外,RFID读取器12还起到运动传感器的作用并且能够确定如在询问区域内的产品已经被从一个初始位置运动到另一个位置,如储存区域。

[0029] 在利用RFID系统10的一个典型的情形中,读取器12向一个或多个标志器14发送激活信号。如上所述,当使用无源标志器时,这些标志器要求来自读取器12的激活功率。读取器12向一个或多个标志器14发送幅移键控("ASK")命令来激活它们。每个标志器14与所涉及的特定物件相关联。不是仅将RFID系统10用于物件识别的目的,而是系统10使用RFID系统如一个读取器、一个或多个标志器14、天线来发送和接收信号、使用解码器将到达该输入信号的数据解码以及关联的硬件,以检测在该询问区域内任何物件的相对运动。

[0030] 图3示出了本发明的RFID读取器12的一种替代设计。在此实例中,该输入信号被引导进入DSP 28,而这些多普勒信号不被滤出。在这种情况下,DSP 28包括必要的逻辑来进行检测、提取以及处理这些多普勒信号,而不是包括硬件来从该基带信号提取这些多普勒信号。

[0031] 图4示出了RFID读取器12的替代设计的另一个实例。此时,在读取器12中包括一个附加的DSP 29。当DSP 28在处理滤出了该多普勒信号后的该基带信号时,DSP 29单独处理该多普勒信号。本发明并不限于从输入的基带信号中提取和处理该多普勒信号的特定方法。本发明在读取器12中结合了必要的硬件和/或逻辑来从到达天线22的信号中检测多普勒信号,该多普勒信号表明在该读取器的询问区域内的物件的运动或无运动。

[0032] 结合本发明的RFID系统10的应用的一个实例是其中装有产品的多个箱体正在装

载码头卸货时的情形,如图5所示。在此实例中,可能希望简单地对在该检测区域内的如一个箱体、叉车等(统称为“物件”)的运动进行检测,而在最初并不考虑该物件是否附着有标志器14或甚至叉车是否正在移动任何箱体。一旦检测到物件,读取器12就能够确定标志器14是否出现并且收集更多的与已标记的物体有关的细节。

[0033] 在这种安排中,读取器12可编程为最初以一个低功率模式工作并且在没有检测到在询问区域内的物体的运动时保持这种低功率模式。当在低功率模式中时,读取器12具有足够的功率来检测输入的多普勒信号,但并不需要增加它的功率来激励标志器14以进行询问。当该叉车装上物件或仅仅移动时,读取器12中的运动检测电路检测该运动并且提高该读取器的功率,以通过发射询问信号来激活并检测是否有标志器14存在。

[0034] 该运动检测电路可能包括诸如定向耦合器之类的硬件,并且检测在询问区域内的可能在运动的物件的存在。这样,该读取器12能够通过其多普勒信号检测电路确定在该区域内物件的运动而在询问区域内没有检测到运动时保存其功率。有利的是,通过无标志器14出现时降低功率,减少了与其他读取器12之间的干扰。这在密集的读取器环境中尤为重要。

[0035] 这样,由于读取器12主要用于监视物件的运动而不是仅从这些标志器14获取物件的识别信息,所以当没有标志器运动时,读取器12可将其工作功率设为低级,并且仅在一个物件进入该询问区时才将其功率提高至一个较高的工作水平。

[0036] 在本发明的一个替代实施方案中,该运动检测电路不是位于读取器12之内,而是位于读取器12与天线22之间。图6示出了一个本发明的示例性的实施方案。在图6中,采样器12分析从天线22发出的信号及反射的信号来确定多普勒信号的存在。采样器12含有用于检测从该询问区域内的物件到达的输入RF信号的必要的电路和/或逻辑、确定该输入RF信号是否含有表明一个或多个物件正处于运动中的信号,并且将这些信号发送至主计算机16或DSP 28以进行进一步处理。在本实施方案中,读取器12并不必包括任何运动检测电路,而是与采样器12通信,该采样器在读取器12之外进行这种运动检测,但在在系统10之内。

[0037] 因此,本发明有利地提供了用于在RFID监视系统中检测物件运动的一种系统和方法。该系统能够使用在RFID系统中已经存在的部件,并且在该RFID读取器内或在该系统中的其他位置进一步提供运动检测电路。该运动检测电路检测并过滤出运动(如多普勒)信号,并且向一个处理器发送这些信号,该处理器处理这些信号来确定在RFID读取器的询问区域内的物件是否已运动、这些物件运动得多快以及这些物件的运动方向。

[0038] 结合本发明的该RFID系统主要用于询问标志器14。然而,该RFID读取器12并不需要达到其最大容量,除非检测到询问区域内的一个或多个物件。当检测到询问区域内没有标志器14时,该RFID读取器12能够保存其总功率并减少干扰,因为它在保持足够的功率来运行该运动检测器时并不需要激励任何标志器14。当一个或多个物件进入该询问区域,RFID读取器12就能够在保持其运动检测能力的同时尝试激励标志器14。

[0039] 本发明可用硬件、软件、或二者的组合来实现。本发明的方法和系统可用在一台计算机系统内的集中形式或不同的元素分布于多个互联的计算机系统的分散形式来实现。任何类型的计算机系统或其他适用于实施本文所说明的方法的装置均适合于执行这里所述的功能。

[0040] 有意义的是,本发明在并不脱离其精神和本质属性的情况下能够以其他的特定形

式来实现,因此,在表明本发明的范围时,应该参见以下权利要求书,而不是以上的说明书。

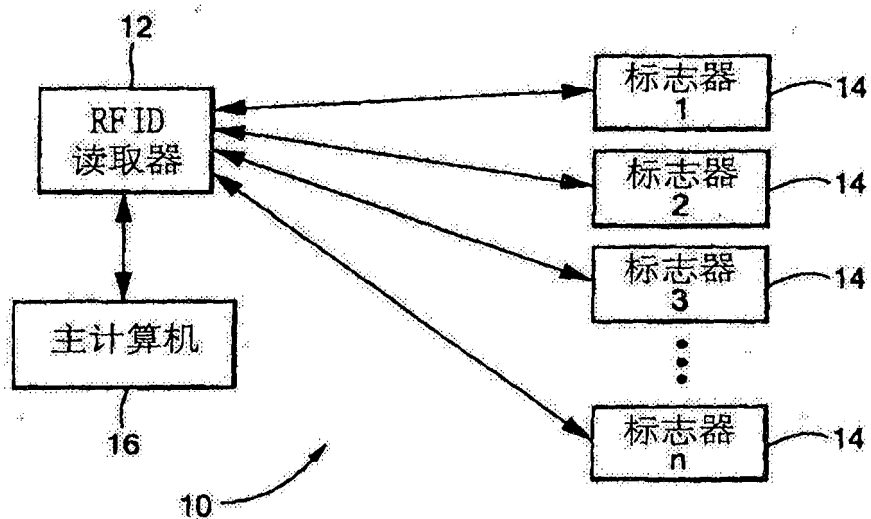


图1

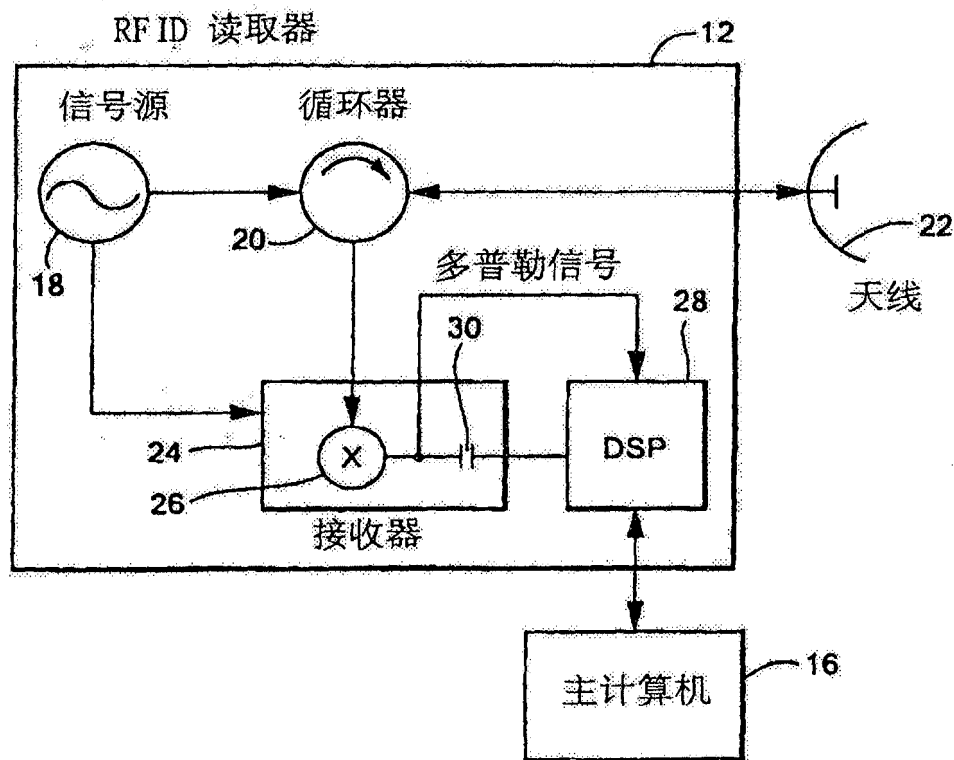


图2

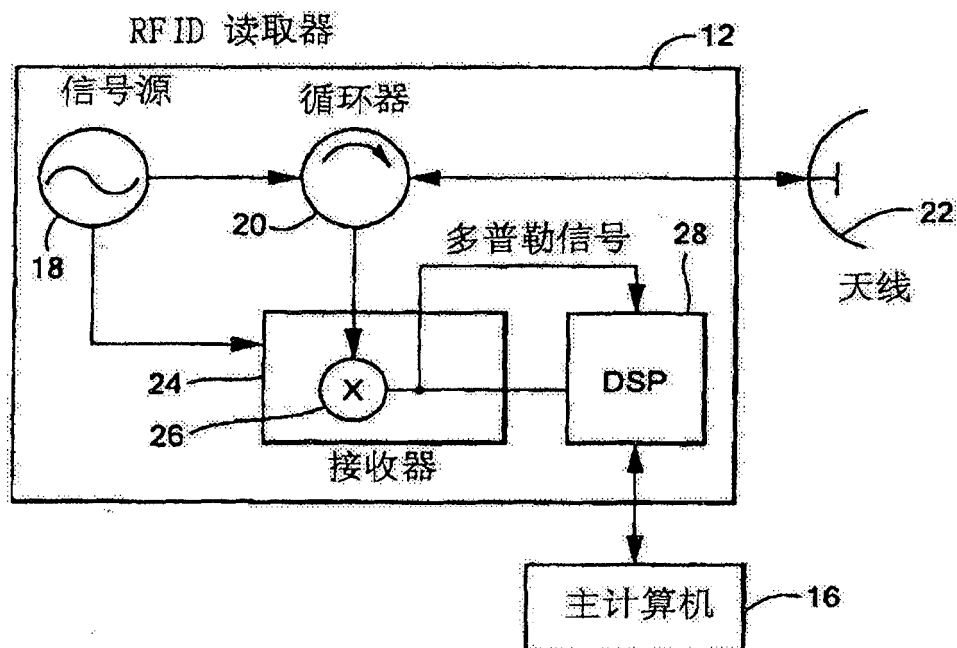


图3

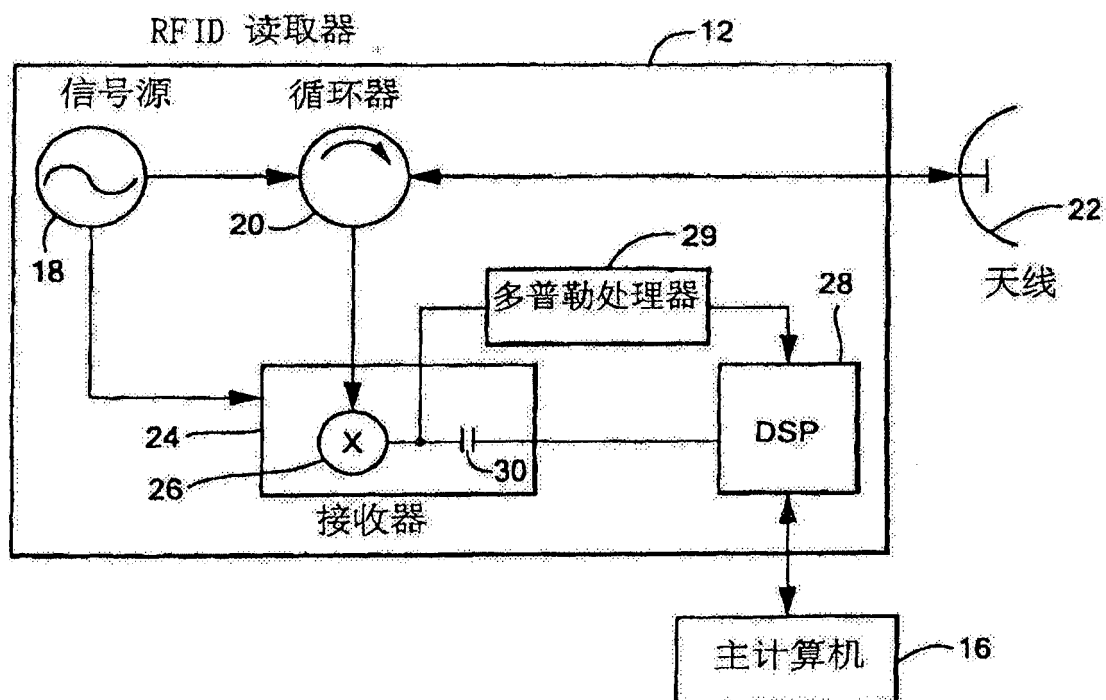


图4

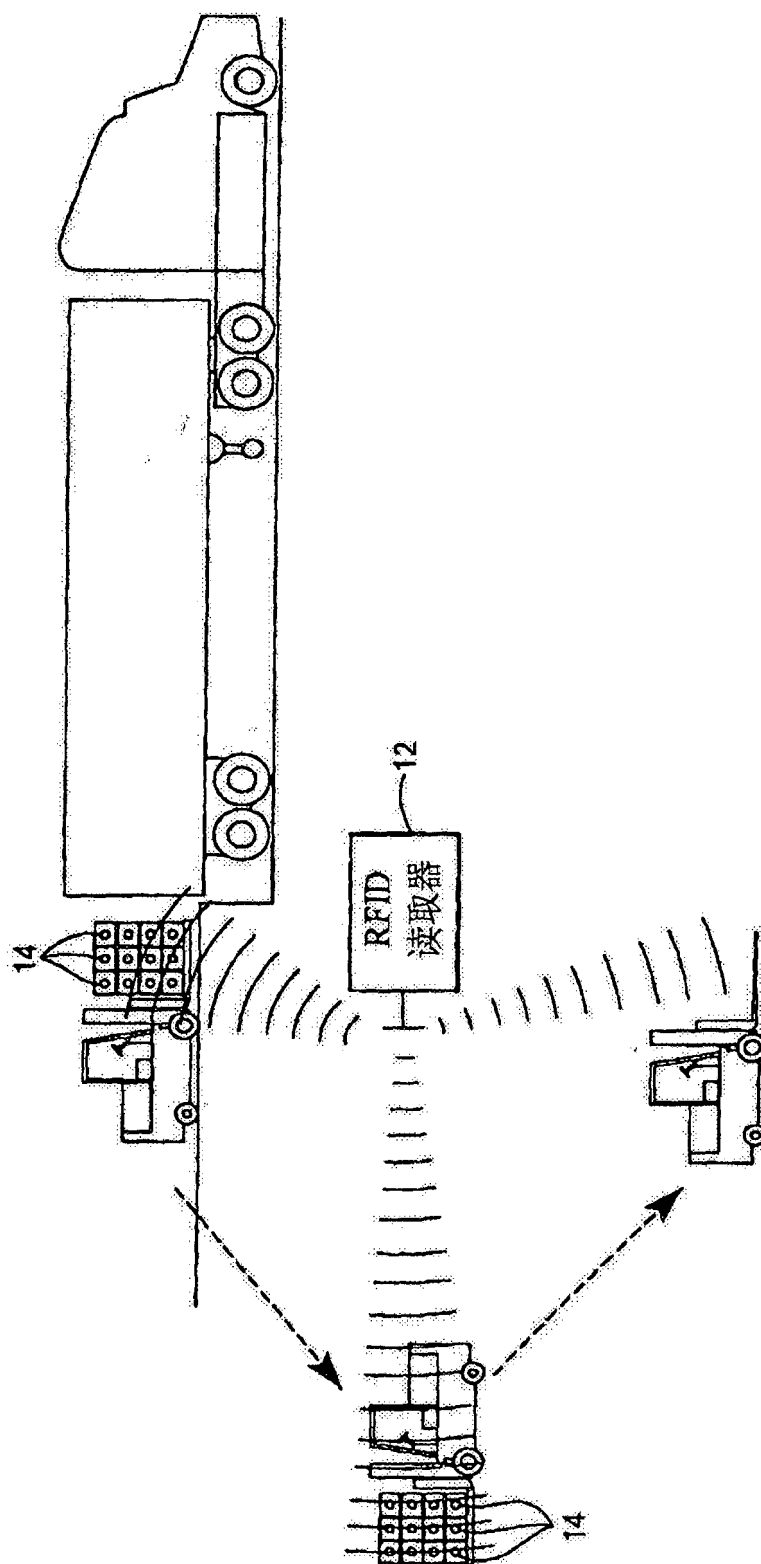


图5

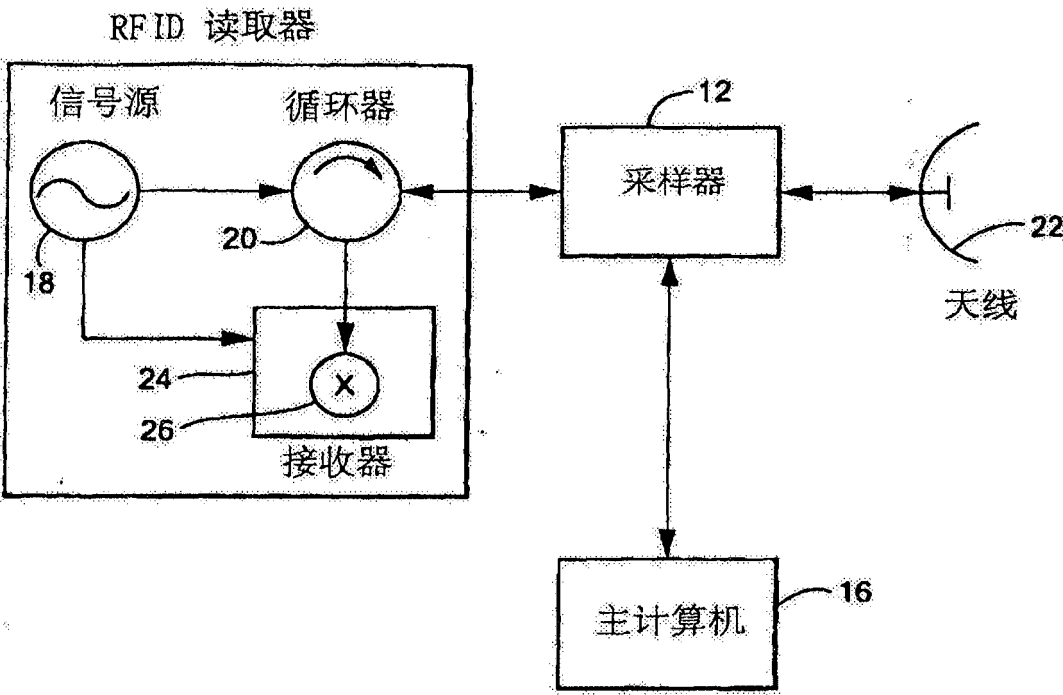


图6

IHC160759 ABSTRACT

A system and method for a radio frequency identification (RFID) reader for use in an RFID detection system. The reader has an RF source for generating RF signals. An antenna is coupled to the RF source. The antenna transmits interrogation RF signals to one or more RFID markers within an interrogation zone and receives communication signals from one or more items within the interrogation zone. The communication signals include Doppler signals indicating movement of an item within the interrogation zone. A receiver receives the communication signals and motion detection circuitry detects the Doppler signals.