



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103366199 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 23

(21) 申请号 201310241135. 2

(22) 申请日 2013. 06. 18

(71) 申请人 清华大学深圳研究生院  
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学  
城清华校区

(72) 发明人 陈伯成 严厚民 李英杰 陈友华  
麦安迪

(74) 专利代理机构 深圳市汇力通专利商标代理  
有限公司 44257  
代理人 李保明 张慧芳

(51) Int. Cl.  
G06K 17/00 (2006. 01)

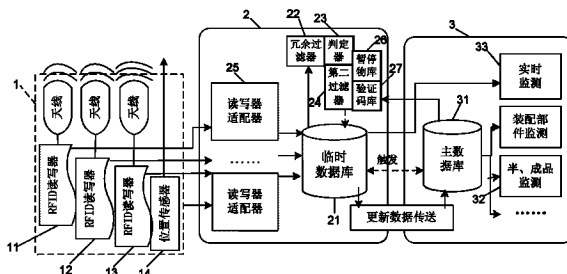
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

用于监测组合件的装配线 RFID 监测系统

(57) 摘要

一种用于监测组合件的装配线 RFID 监测系统,包括:至少一个监测组件,对应设置在装配线的至少一个监测位,每个监测组件包括三个 RFID 读写器和一个位置传感器或者仅包括三个 RFID 读写器;临时数据库,用于存储所述 RFID 读写器和位置传感器的监测结果;冗余过滤器,用于滤除 RFID 读写器和位置传感器冗余的监测结果;判定器,用于以监测组件为单位,用冗余过滤后的监测结果,分别计算各个监测组件的加权监测结果,进而将加权监测结果与判决阈值比较,识别出从对应的监测位通过的组合件,输出其标签数据。该系统能够同时解决多读和漏读现象的判断问题。



1. 一种 RFID 监测系统,用于监测在装配线上传送的组合件,所述组合件的至少两个构件设置有 RFID 标签,其特征在于,所述监测系统包括:

至少一个监测组件,对应设置在装配线的至少一个监测位,每个监测组件包括三个 RFID 读写器和一个位置传感器,且所述三个 RFID 读写器被配置为从不同方向和/或不同位置对相应的一个监测位进行监测;

临时数据库,用于存储所述的至少一个监测组件的 RFID 读写器和位置传感器的监测结果;冗余过滤器,用于滤除 RFID 读写器和位置传感器冗余的监测结果;

判定器,用于以监测组件为单位,用冗余过滤后的监测结果,分别计算各个监测组件的加权监测结果,进而将加权监测结果与判决阈值比较,识别出从对应的监测位通过的组合件,输出其标签数据。

2. 根据权利要求 1 所述的 RFID 监测系统,其特征在于,所述的判定器包括:

赋值模块,用于对 RFID 读写器和位置传感器的监测结果赋予相应的权重;

计算模块,用于按标签号将三个 RFID 读写器监测结果对应的权重与位置传感器监测结果对应的权重相加,作为相应监测组件的加权监测结果;

比较及识别模块,用于将算得的加权监测结果与判决阈值比较,摒弃多读标签。

3. 根据权利要求 2 所述的 RFID 监测系统,其特征在于,位置传感器的权重不大于任意一个 RFID 读写器的权重。

4. 根据权利要求 1 所述的 RFID 监测系统,其特征在于,该 RFID 监测系统还包括第二过滤器、暂停物库和验证码库,所述的第二过滤器设置在所述判定器的输出端,用于根据验证码库中的标签号区间或标签号头字段验证标签数据,进而去除非组合件的标签数据,和/或用于将本次判定后输出的标签数据与上次判定后输出的标签数据进行比较,如果相同将其滤除存入到暂停物库中。

5. 根据权利要求 4 所述的 RFID 监测系统,其特征在于,所述临时数据库、冗余过滤器、判定器、第二过滤器、暂停物库和验证码库由一个基于数据库的轻量型 RFID 中间件实现,该中间件通过调用与其连接的 RFID 读写器的 API 函数提取 RFID 读写器检测到的标签数据,以及通过调用临时数据库的 API 函数实现数据读写。

6. 根据权利要求 5 所述的 RFID 监测系统,其特征在于,该 RFID 监测系统还包括应用系统,所述应用系统包括主数据库、组合件监测模块和实时监测模块,所述主数据库用于存储中间件上传的标签数据,所述组合件监测模块用于从主数据库读取数据,实现对组合件的监测,所述实时监测模块用于从临时数据库读取数据实时监控组合件。

7. 根据权利要求 6 所述的 RFID 监测系统,其特征在于,所述中间件采用分布式结构,该中间件包括通过以太网连接的至少一个第一计算机和一个第二计算机,每个第一计算机中设置至少一个读写器适配器,第二计算机中设置所述临时数据库、冗余过滤器、判定器和第二过滤器。

8. 一种 RFID 监测系统,用于监测在装配线上传送的组合件,所述组合件的至少两个构件设置有 RFID 标签,其特征在于,所述监测系统包括:

至少一个监测组件,对应设置在装配线的至少一个监测位,每个监测组件包括三个 RFID 读写器、且该三个 RFID 读写器被配置为从不同方向和/或不同位置对相应的一个监测位进行监测;

临时数据库,用于存储 RFID 读写器的监测结果;

冗余过滤器,用于滤除 RFID 读写器冗余的监测结果;

判定器,用于以监测组件为单位,用冗余过滤后的监测结果,分别计算各个监测组件的加权监测结果,进而将加权监测结果与判决阈值比较,识别出从对应的监测位通过的组合件,输出其标签数据。

## 用于监测组合件的装配线 RFID 监测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种 RFID 监测系统,更具体地说,是一种用于监测在装配线上传送的组合件的 RFID 监测系统。

### 背景技术

[0002] 射频识别(RFID)是一种非接触式的自动识别技术,通常被用来定位、识别、跟踪、监控和计数等。

[0003] 在制造业的装配线应用 RFID 系统可以解决装配过程中的信息自动读取、实时更新上级信息系统,具有提高装配管理效率等优点,但其使用也有较大的局限性,例如:由于种种原因(如,无意遮挡、标签位置不当、金属环境、液体环境等),有时 RFID 标签很难做到 100% 被 RFID 读写器读出,RFID 标签没有被读出的现象称作漏读;由于 RFID 标签灵敏度有时有较大差异,为了防止漏读,RFID 读写器天线的有效读取范围通常要大于装配线宽度,这就导致在装配线附近的 RFID 标签(简称为边缘标签)会被 RFID 读写器读到,这种现象称作多读。在装配线上,漏读和多读都会导致组装信息系统记录的信息与实际装配线上的不符,从而引起装配线工作的混乱。

[0004] RFID 应用技术现仍然是研究的热点,有关漏读和多读现象的解决方法仍然处于探索和改进阶段,尚没有看到报道,已经在应用中从根本上解决了 RFID 的漏读和多读现象。

[0005] 由于漏读现象和多读现象无法有效解决,RFID 系统无法达到 100% 读取准确率,以及 RFID 应用成本的问题,使得 RFID 系统在制造业的装配线上无法得到真正意义上的实际应用。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是针对现有 RFID 系统无法有效解决漏读现象和多读现象的技术问题,提供一种用于监测在装配线上传送的组合件的 RFID 监测系统。

[0007] RFID 系统具有“不会无中生有”的特点,即只要一个 RFID 读写器读到标签,该标签一定在该 RFID 读写器附近存在过,不会是误读。因此,在 RFID 领域,一个公认的观点是:虽然在一个监测位设置多个 RFID 读写器,能减少一些场合(如无意遮挡、标签位置不当)下的漏读现象,但是由于每个 RFID 读写器都可能发生多读现象,导致采用该方案后多读现象会更加严重。发明人给出一种解决方案,通过设计相应的算法、并对多个 RFID 读写器天线的角度和位置等进行设置,使得在一个监测位设置多个 RFID 读写器能够同时解决多读和漏读现象,并且进一步提出了与辅助传感器(位置传感器)结合,利用多个 RFID 读写器确定的范围信号与辅助传感器确定的位置信号,更好地克服多读和漏读的问题。在此基础上,提出的具体的技术方案如下。

[0008] 一种 RFID 监测系统,用于监测在装配线上传送的组合件,所述组合件的至少两个构件设置有 RFID 标签,所述监测系统包括:

至少一个监测组件,对应设置在装配线的至少一个监测位,每个监测组件包括三个

RFID 读写器和一个位置传感器,且所述三个 RFID 读写器被配置为从不同方向和 / 或不同位置对相应的一个监测位进行监测;

临时数据库,用于存储所述的至少一个监测组件的 RFID 读写器和位置传感器的监测结果;但并不限于此,在一些实施例中,冗余过滤器、判定器、第二过滤器都基于临时数据库中的数据进行处理,因此还用于存储这些操作所产生的中间数据;

冗余过滤器,用于滤除 RFID 读写器和位置传感器冗余的监测结果;

判定器,用于以监测组件为单位,用冗余过滤后的监测结果,分别计算各个监测组件的加权监测结果,进而将加权监测结果与判决阈值比较,识别出从对应的监测位通过的组合件,输出其标签数据。

[0009] 在上述的 RFID 监测系统中,所述的判定器可以包括:

赋值模块,用于对 RFID 读写器和位置传感器的监测结果赋予相应的权重;

计算模块,用于按标签号将三个 RFID 读写器监测结果对应的权重与位置传感器监测结果对应的权重相加,作为相应监测组件的加权监测结果;

比较及识别模块,用于将算得的加权监测结果与判决阈值比较,摒弃多读标签。

[0010] 在上述的 RFID 监测系统中,位置传感器的权重最好不大于任意一个 RFID 读写器的权重。

[0011] 在上述的 RFID 监测系统中,进一步还可以包括第二过滤器、暂停物库和验证码库,所述的第二过滤器设置在所述判定器的输出端,用于根据验证码库中的标签号区间或标签号头字段验证标签数据,进而去除非组合件的标签数据,和 / 或用于将本次判定后输出的标签数据与上次判定后输出的标签数据进行比较,如果相同将其滤除存入到暂停物库中。

[0012] 在上述的 RFID 监测系统中,所述临时数据库、冗余过滤器、判定器、第二过滤器、暂停物库和验证码库最好由一个基于数据库的轻量型 RFID 中间件实现,该中间件通过调用与其连接的 RFID 读写器的 API 函数提取 RFID 读写器检测到的标签数据,以及通过调用临时数据库的 API 函数实现数据读写。

[0013] 在上述的 RFID 监测系统中,进一步还可以包括应用系统,所述应用系统包括主数据库、组合件监测模块和实时监测模块,所述主数据库用于存储中间件上传的标签数据,所述组合件监测模块用于从主数据库读取数据,实现对组合件的监测,所述实时监测模块用于从临时数据库读取数据实时监控组合件。

[0014] 在上述的 RFID 监测系统中,所述中间件可以采用分布式结构,该中间件包括通过以太网连接的至少一个第一计算机和一个第二计算机,每个第一计算机中设置至少一个读写器适配器,第二计算机中设置所述临时数据库、冗余过滤器、判定器和第二过滤器。

[0015] 另一种 RFID 监测系统,用于监测在装配线上传送的组合件,所述组合件的至少两个构件设置有 RFID 标签,所述监测系统包括:

至少一个监测组件,对应设置在装配线的至少一个监测位,每个监测组件包括三个 RFID 读写器、且该三个 RFID 读写器被配置为从不同方向和 / 或不同位置对相应的一个监测位进行监测;

临时数据库,用于存储 RFID 读写器的监测结果;但并不限于此,在一些实施例中,冗余过滤器、判定器、第二过滤器都基于临时数据库中的数据进行处理,因此还用于存储这些操

作所产生的中间数据；

冗余过滤器,用于滤除 RFID 读写器冗余的监测结果；

判定器,用于以监测组件为单位,用冗余过滤后的监测结果,分别计算各个监测组件的加权监测结果,进而将加权监测结果与判决阈值比较,识别出从对应的监测位通过的组合件,输出其标签数据。

[0016] 本发明给出的解决方案,在给定条件下,可以解决漏读和多读问题,从而极大提高 RFID 系统读取准确率;即:通过三个 RFID 读写器或者三个 RFID 读写器和一个位置传感器的组合,配合简单的加权算法,可同时解决多读和漏读现象的判断问题。

## 附图说明

[0017] 图 1 为第一实施例 RFID 监测系统的原理框图；

图 2 为一种监测组件的组成及布置示意图；

图 3 为另一种监测组件的组成及布置示意图；

图 4 为第二实施例 RFID 监测系统的原理框图。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例进一步说明本发明。

[0019] 图 1 示出了第一实施例 RFID 监测系统的结构,该监测系统用于监测在装配线上传送的组合件,所述的组合件是由多个构件装配制成的半成品,其中至少两个构件上有相应的 RFID 标签,金属环境下应使用抗金属标签。如图 1 所示,第一实施例 RFID 监测系统包括:一个监测组件 1,中间件 2,应用系统 3。

[0020] 监测组件 1 由第一监测器 11、第二监测器 12、第三监测器 13 和第四监测器 14 组成,其中,第一监测器 11、第二监测器 12、第三监测器 13 为 RFID 读写器,第四监测器 14 为位置传感器,具体采用光电传感器,由光发射单元 141 和光接收单元 142 组成。图 2 示出了四个监测器在装配线 100 的监测位的布置状态,其中 11'、12'、13' 分别为第一监测器 11、第二监测器 12、第三监测器 13 的天线。如图 2 所示,三个天线 11'、12'、13' 的辐射面所在平面两两正交,通过设置使三个天线 11'、12'、13' 的有效辐射范围具有一个重叠区域,并且使该重叠区域仅覆盖装配线 100 上相应的监测位。第四监测器 14 的光发射单元 141 和光接收单元 142 对称地设置在装配线 100 的两侧,用于检测经过所述重叠区域(即监测位)的组合件。如图 2 所示,两个组合件 G110、G120 在装配线 100 上沿箭头 A 所示方向被传送。组合件 G110 由三个构件装配制成,三个构件上均有各自的 RFID 标签,分别标记为 B111、B112、B113。同样,组合件 G120 由三个构件装配制成,三个构件上均有各自的 RFID 标签,分别标记为 B121、B122、B123。正常情况下,当组合件进入监测位时,如图 2 中的组合件 G120,其上的 RFID 标签 B121、B122、B123 会同时被三个 RFID 读写器读取,并且,组合件 G120 会将光发射单元 141 射向光接收单元 142 的光线阻挡,使第四监测器 14 输出相应的监测结果(有组合件)。

[0021] 中间件 2 包括临时数据库 21、冗余过滤器 22、判定器 23、第二过滤器 24、若干读写器适配器 25、暂停物库 26 和验证码库 27。临时数据库 21 用于存储各个监测器的监测结果,如 RFID 标签数据,位置传感器的输出状态数据。冗余过滤器 22 用于滤除各个监测器冗余

的监测结果,其实现方法为本领域技术人员所公知,在此不再赘述。

[0022] 判定器 23,以监测组件为单位,用冗余过滤后的监测结果,计算监测组件 1 的加权监测结果,进而将加权监测结果与判决阈值比较,识别出从对应的监测位通过的组合件,输出其标签数据。具体地,判定器 23 包括:赋值模块,计算模块,比较及识别模块。

[0023] 赋值模块用于对 RFID 读写器和位置传感器的监测结果赋予相应的权重。组合件监测中,最好使位置传感器(光电传感器)的权重不大于任意一个 RFID 读写器的权重,所述权重可以与监测组件 1 中各监测器天线的位置相关联,例如可以令装配线上方的 RFID 读写器(第二监测器 12)的权重大于侧面的 RFID 读写器的权重。为了方便运算和简化判据,最佳实施例中,当光电传感器的监测结果为有组合件通过时,赋予权重 1,光电传感器的监测结果为无组合件通过时,赋予权重 0;任意一个 RFID 读写器读到标签数据时,赋予权重 1,否则赋予权重 0。

[0024] 计算模块用于按标签号将三个 RFID 读写器监测结果对应的权重与位置传感器监测结果对应的权重相加,作为监测组件 1 的加权监测结果。例如:在某个采样周期内,第一监测器 11 读到三个标签 B121、B122、B123,第二监测器 12 读到四个标签 B121、B122、B123、B124,第三监测器 13 读到三个标签 B121、B122、B123,第四监测器(光电传感器) 14 监测结果为有组合件通过,那么计算方法为:分别对四个标签 B121、B122、B123、B124 计算权重和。具体地,对标签号 B121,三个 RFID 读写器和光电传感器都监测到了,计算的权重和为 4。同样,对标签号 B122 计算的权重和为 4,对标签号 B123 计算的权重和为 4。对标签号 B124,只有一个 RFID 读写器监测到了,计算的权重和为 1。

[0025] 比较及识别模块,用于将算得的加权监测结果与判决阈值比较,摒弃多读标签。上述最佳实施例中判决阈值设置为 2,判据为:四个监测器 11、12、12、14 监测结果对应的权重之和(即监测组件 1 的加权监测结果)大于判决阈值,则为组合件上的正常标签,表明有组合件从监测组件 1 对应的监测位通过;反之,监测组件 1 的加权监测结果小于或等于判决阈值,则为多读标签。

[0026] 第二过滤器 24 设置在判定器 23 的输出端,一方面用于根据验证码库 27 中的标签号区间或标签号头字段验证标签数据,进一步去除非组合件的标签数据。通常,每个装配位上的工件的标签号可能会有相同的字段头、或者当天使用的工件的标签号是已经计划给定的,第二过滤器 24 正是利用这个特点,借用 RFID 中间件过滤算法设定,进一步去除多读标签(即,非组合件的标签数据)。另一方面,第二过滤器 24 还用于将本次判定后输出的标签数据与上次判定后输出的标签数据进行比较,如果相同将其滤除存入到暂停物库 26 中,如果不相同则正常输出该标签数据,即第二过滤器 24 还用于滤除偶然出现在装配线旁但被多个读写器同时读入的组合件的标签数据。

[0027] 读写器适配器 25 用于使系统能够使用不同类型的 RFID 读写器,本实施例中,中间件 2 的读写器适配器 25 通过调用与其连接的 RFID 读写器的 API 函数来提取 RFID 读写器检测到的标签数据,实现简单,而且能够方便地扩展新的适配器。

[0028] 中间件 2 通过调用临时数据库的 API 函数向临时数据库 21 写入数据或从临时数据库读取数据。

[0029] 上述临时数据库 21、冗余过滤器 22、判定器 23、第二过滤器 24、暂停物库 26 和验证码库 27 由一个基于数据库的轻量型 RFID 中间件(在 ZL 2009 1 0110406.4 专利的基础

上增加了判定器 23、第二过滤器 24、暂停物库 26 和验证码库 27) 实现。

[0030] 应用系统 3 包括主数据库 31、组合件(即半成品)监测模块 32 和实时监测模块 33。主数据库 31 用于存储中间件 2 上传的组合件标签数据,该标签数据是经冗余过滤、识别、第二过滤器二次过滤后的标签数据,不含有多读标签数据。组合件监测模块 32 用于从主数据库 31 读取数据,实现对组合件的监测。实时监测模块 33 用于从临时数据库 21 读取数据实时监控组合件。

[0031] 上述 RFID 监测系统的数据处理过程如下:中间件 2 通过读写器适配器 25 从四个监测器 11、12、13、14 采样数据,存入临时数据库 21,冗余过滤器 22 对存入临时数据库 21 中的数据按监测器号进行过滤,滤除冗余的监测结果,判定器 23 对冗余过滤后的监测结果赋值、计算、比较,识别出从监测组件 1 对应的监测位通过的组合件,第二过滤器 24 将判定器 23 已经确认的组合件标签数据与标签号区间或标签号头字段对比,将标签号不在标签号区间内或与所述标签号头字段不匹配的标签数据滤除(即进一步滤除非组合件标签的多读标签),将过滤后的组合件标签数据存入临时数据库 21,以按约定方式(如定时、触发等)向主数据库 31 上传。其中,所述标签号区间或标签号头字段由应用系统的主数据库 31 在开始监测前下传给第二滤波器 24。

[0032] 应用系统 3 的功能可以根据需要灵活设计,并不限于上述应用系统。

[0033] 本发明中,监测组件也可以仅由三个 RFID 读写器组成,即不包括上述的位置传感器。相应地,在判定器 23 中,在计算加权监测结果时,可以将位置传感器的权重始终用一个固定值(如 1)表示。

[0034] 本发明中,监测组件的三个 RFID 读写器的天线布置也不限于图 2 所示的两两正交的情形。图 3 示出了另一实施例布置状态,如图 3 所示,三个 RFID 读写器的天线 40、41、42 设置在装配线 100 的上方,两个天线 40、41 向装配线的前下侧倾斜,第三个天线 42 向装配线的后下侧倾斜,即三个 RFID 读写器被配置为从不同方向和/或不同位置对相应的一个监测位 C 进行监测,光电传感器的光发射单元 43 和光接收单元 44 分别设置在装配线 100 的前后两侧,且其检测光穿过所述监测位 C。如图 3 所示,组合件 G210(其三个构件上均有各自的 RFID 标签,分别标记为 B211、B212、B213)和组合件 G220(其三个构件上均有各自的 RFID 标签,分别标记为 B221、B222、B223)在装配线 100 上以方向 A 传送,当组合件 G220 进入监测位 C 后,其上的 RFID 标签 B221、B222、B223 都会被三个 RFID 读写器读取,并且,组合件 G220 会将光发射单元 43 射向光接收单元 44 的光线阻挡,使光电传感器输出相应的监测结果(有组合件通过),此时判定器 23 会判定有组合件从监测位通过。

[0035] 上述实施例中,装配线上只有一个监测位,因此只包括一个监测组件。对于具有多个监测位的大型装配线的 RFID 监测系统,需要在每个监测位设置一个监测组件,图 4 示出了第二实施例的 RFID 监测系统,它可以适用于有多监测位的大型装配线。

[0036] 如图 4 所示,第二实施例 RFID 监测系统包括若干监测组件 5,中间件,应用系统 7。

[0037] 若干监测组件 5 对应设置在装配线的若干监测位。各个监测组件 5 的组成及天线布置可以采用上述任何一种方式,这里不再赘述。

[0038] 中间件采用分布式结构,它包括与监测组件 5 相同数量的第一计算机 61 和一个第二计算机 62,每个第一计算机 61 中设置至少一个读写器适配器,第二计算机 62 中设置临时数据库、冗余过滤器、判定器和第二过滤器。每个第一计算机 61 通过以太网与相应的监测

组件 5 连接,并且通过以太网与第二计算机 62 连接。读写器适配器、临时数据库、冗余过滤器、判定器和第二过滤器的实现方法与第一实施例相同,这里不再赘述。

[0039] 应用系统 7 包括主数据库 71、组合件(即半成品)监测模块 72 和实时监测模块 73 和新读标签临时数据库 74。主数据库 71、组合件(即半成品)监测模块 72 的实现方法与第一实施例相同,这里不再赘述。新读标签临时数据库 74 用于实时地获取中间件 6 冗余过滤、识别、二次过滤后的组合件标签数据,并存储,用于与实时监测模块 73 配合实现实时监测。

[0040] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

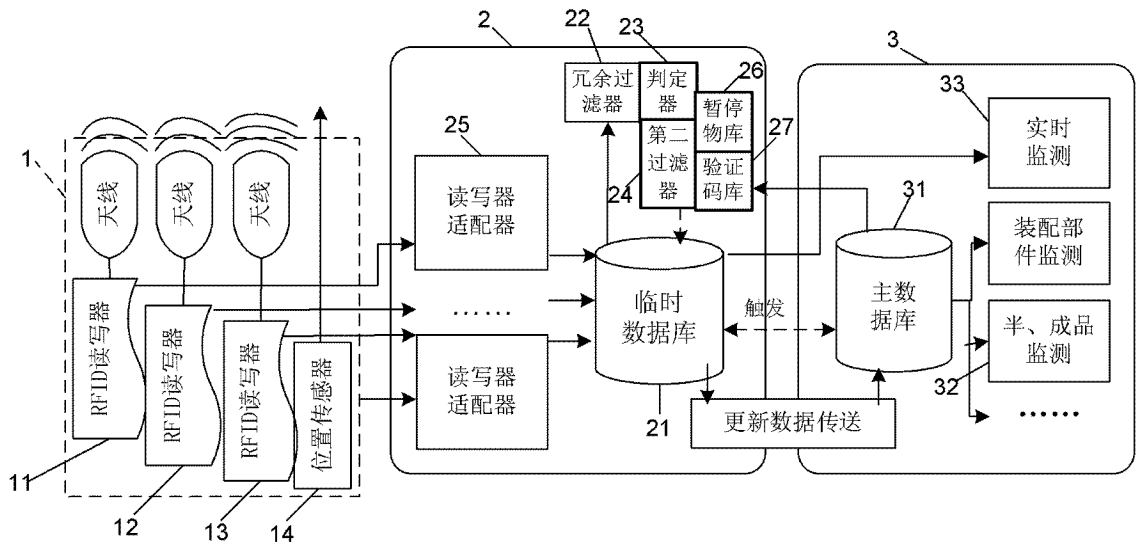


图 1

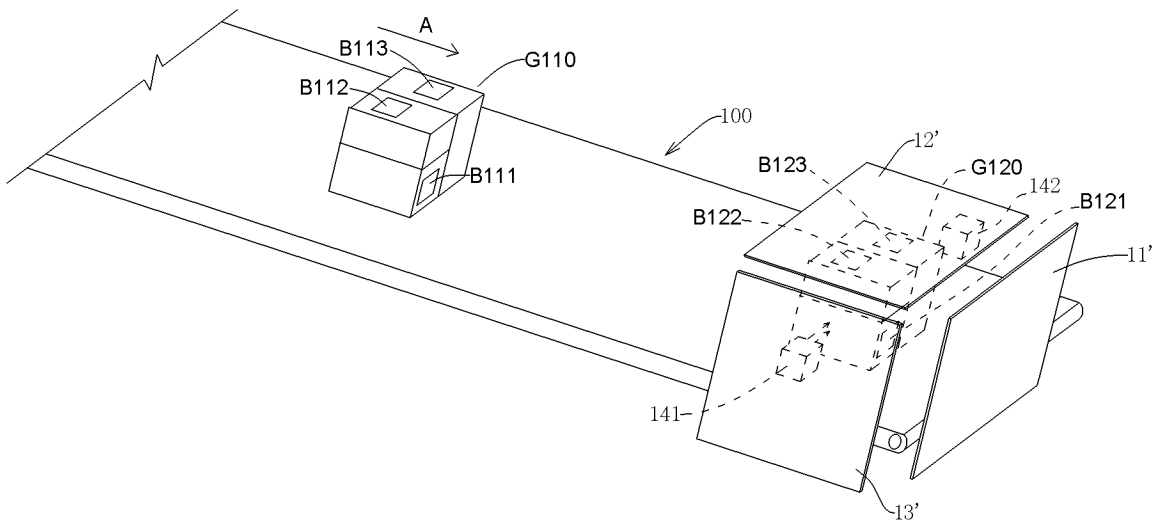


图 2

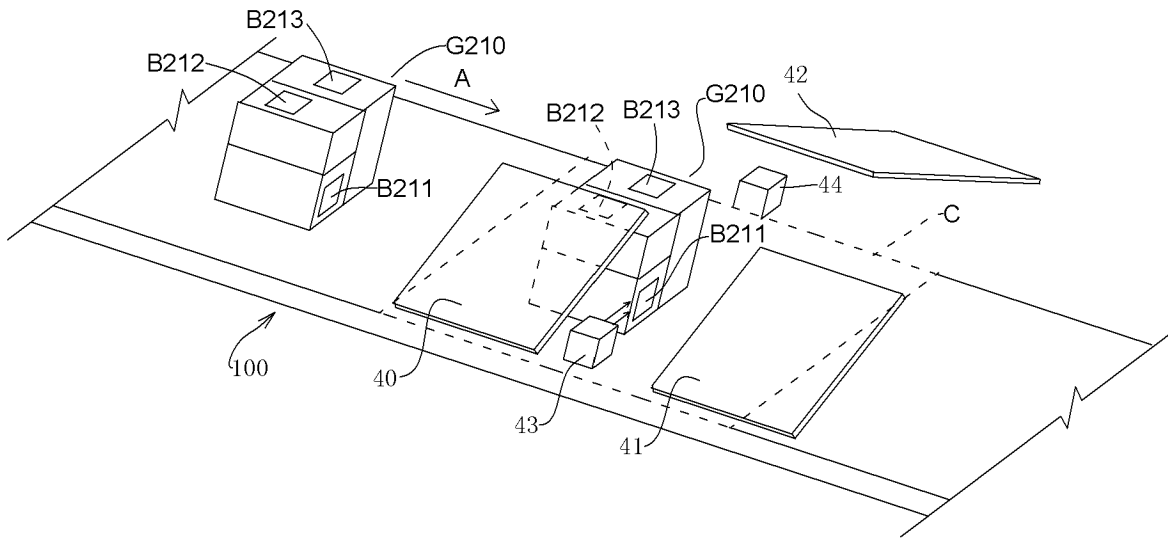


图 3

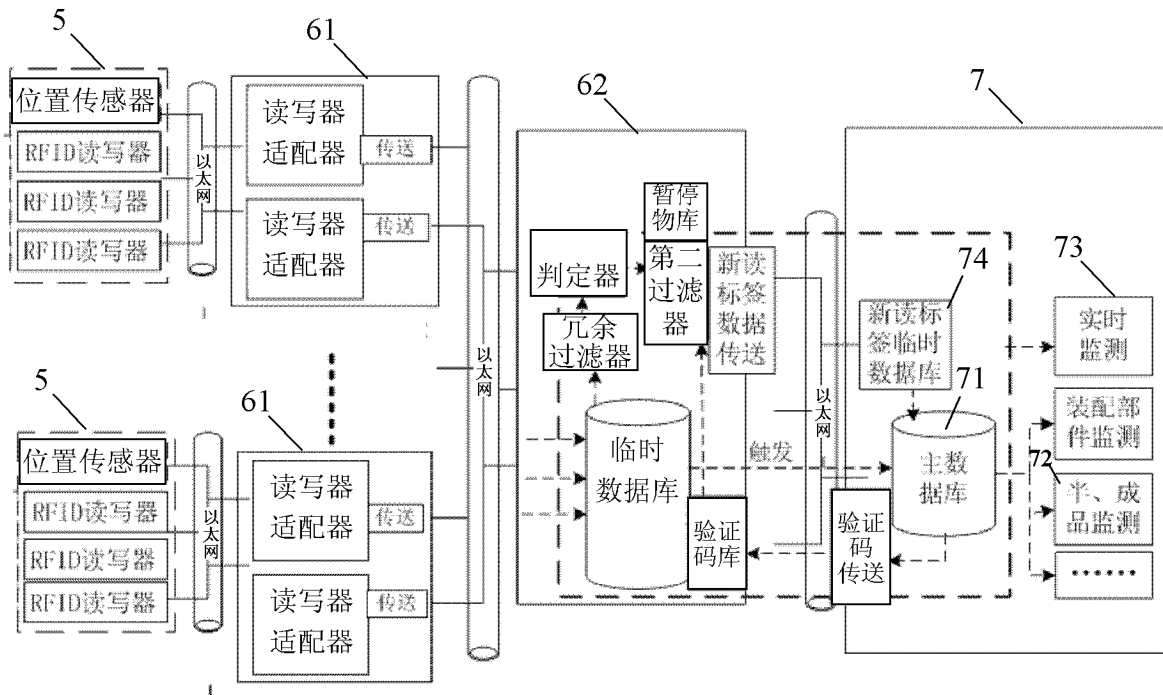


图 4