



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101809587 A

(43) 申请公布日 2010. 08. 18

(21) 申请号 200880108613. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 09. 15

G06K 7/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G01S 13/50 (2006. 01)

07117270. 4 2007. 09. 26 EP

G01S 13/74 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 03. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2008/053730 2008. 09. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02009/040699 EN 2009. 04. 02

(71) 申请人 NXP 股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 尤里科·穆赫曼

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 吕雁葭

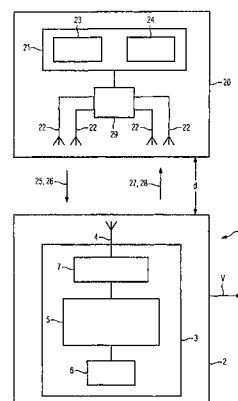
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

## (54) 发明名称

对应答器和 / 或源自应答器和读出器的信号分类的方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种对应答器 (1) 和 / 或源自应答器 (1) 的信号进行分类的方法, 以及针对本发明的方法的读出器 (20)。根据本发明, 读出器 (20) 接收来自应答器 (1) 的信号 (27, 28), 并确定应答器 (1) 移动的速度 (v)。最终, 基于所确定的速度 (v), 将应答器 (1) 和 / 或源自应答器 (1) 的信号 (28) 分类为有效的或无效的。



1. 一种对应答器和 / 或源自应答器的信号进行分类的方法,包括以下步骤:

在读出器 (20) 处接收来自应答器 (1) 的信号 (27、28);

确定应答器 (1) 移动的速度 (v);以及

基于所确定的速度 (v),将应答器 (1) 和 / 或源自应答器 (1) 的信号 (28) 分类为有效的或无效的。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,包括:如果应答器 (1) 的速度 (v) 在第一基准速度以上和 / 或在第二基准速度以下,则将应答器 (1) 和 / 或源自应答器 (1) 的信号 (28) 分类为有效的,其中所述第二基准速度大于所述第一基准速度。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,确定应答器 (1) 的速度 (v) 的步骤包括:

从读出器 (20) 向应答器 (1) 发送第一信号 (25);

在读出器 (20) 处接收由应答器 (1) 响应于第一信号 (25) 而发出的第一响应信号 (27);

响应于第一响应信号 (27),从读出器 (20) 向应答器 (1) 发送第二信号 (26);

在读出器 (20) 处接收由应答器 (1) 响应于第二信号 (26) 而发出的第二响应信号 (28);以及

基于接收到的第一响应信号和第二响应信号 (27,28) 之间的时间间隔,来确定应答器 (1) 的速度 (v)。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,包括:采用正交幅度调制方案在读出器 (20) 处对第一响应信号和第二响应信号 (27,28) 进行解调,使得解调后的第一响应信号和第二响应信号各自包括彼此正交的第一分量和第二分量,其中,确定速度 (v) 包括估计两个响应信号 (27,28) 之间的相移 ( $\Phi$ ) 和接收第一响应信号和第二响应信号 (27,28) 之间的时间间隔。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,包括根据以下等式来确定应答器 (1) 的速度 (v):

$$v = \frac{v_p}{2\omega} \frac{\arctan 2\left(\frac{S_Q(t_2)}{S_I(t_2)}\right) - \arctan 2\left(\frac{S_Q(t_1)}{S_I(t_1)}\right)}{t_2 - t_1}$$

其中,v 是应答器 (1) 的速度 (v), $\omega$  是针对第一响应信号和第二响应信号 (27,28) 的载波信号的角载频, $v_p$  是载波信号的传播速度, $t_2-t_1$  是接收第一响应信号和第二响应信号 (27,28) 之间的时间间隔, $S_I(t_1)$  是第一响应信号 (27) 的第一分量, $S_Q(t_1)$  是第一响应信号 (27) 的第二分量, $S_I(t_2)$  是第二响应信号 (28) 的第一分量, $S_Q(t_2)$  是第二响应信号 (28) 的第二分量。

6. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,对第一响应信号或第二响应信号 (27,28) 的第一分量或第二分量中的至少一个在时间上求平均,并且 / 或者第一响应信号和第二响应信号 (27,28) 的调制基于零中频。

7. 一种读出器,包括:

发送器 (23),配置用于产生第一信号和第二信号 (25,26) 并发送第一信号和第二信号 (25,26) 至应答器 (1);以及接收器 (24),配置用于接收响应于第一信号 (25) 的来自应答器 (1) 的第一响应信号 (27) 以及接收响应于第二信号 (26) 的来自自应答器 (1) 的第二响应信号 (28),其中,所述读出器 (20) 配置用于基于接收第一响应信号和第二响应信号 (27,28) 之间的时间间隔来确定应答器 (1) 的速度 (v)。

8. 根据权利要求 7 所述的读出器,其中,读出器 (20) 配置用于采用正交幅度调制方案来对第一响应信号和第二响应信号 (27, 28) 进行解调,使得解调后的第一响应信号和第二响应信号各自包括彼此正交的第一分量和第二分量,并且所述读出器 (20) 配置用于通过估计两个响应信号 (27, 28) 之间的相移 ( $\Phi$ ) 以及接收到第一响应信号和第二响应信号 (27, 28) 之间的时间间隔来确定速度 ( $v$ )。

9. 根据权利要求 8 所述的读出器,还配置用于通过根据以下等式进行计算来确定应答器 (1) 的速度 ( $v$ ):

$$v = \frac{v_p}{2\omega} \frac{\arctan 2\left(\frac{S_Q(t_2)}{S_I(t_2)}\right) - \arctan 2\left(\frac{S_Q(t_1)}{S_I(t_1)}\right)}{t_2 - t_1}$$

其中, $v$  是应答器 (1) 的速度 ( $v$ ),  $\omega$  是针对第一响应信号和第二响应信号 (27, 28) 的载波信号的角载频,  $v_p$  是载波信号的传播速度,  $t_2 - t_1$  是接收第一响应信号和第二响应信号 (27, 28) 之间的时间间隔,  $S_I(t_1)$  是第一响应信号 (27) 的第一分量,  $S_Q(t_1)$  是第一响应信号 (27) 的第二分量,  $S_I(t_2)$  是第二响应信号 (28) 的第一分量,  $S_Q(t_2)$  是第二响应信号 (28) 的第二分量。

10. 根据权利要求 8 所述的读出器,还配置用于对第一响应信号或第二响应信号 (27, 28) 的第一分量或第二分量中的至少一个求平均,并且 / 或者其中基于零中频在载波信号上调制第一响应信号和第二响应信号 (27, 28)。

## 对应答器和 / 或源自应答器和读出器的信号分类的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种对应答器和 / 或源自应答器并且至读出器的信号进行分类的方法。

### 背景技术

[0002] 应答器（也称作标签或标记）是本领域公知的，并且被设计为与读出器（也称作基站）进行通信。通常，读出器向应答器发送信号。如果应答器与读出器足够接近，则应答器接收该信号并且可以响应于接收到该信号而向读出器发送响应信号。

[0003] 在一些应用中，承载应答器的多个货物是作为整体而运输的，例如，在货盘上运输。当经过特定点（例如，门或大门）时，读出器可以检测应答器。在这种情况下，希望读出器或另一设备仅对从多个货物的应答器接收到的信号进行处理。具体地，如果读出器可以与应答器通信的范围较宽，则可能发生读出器接收来自不与这多个货物相关联的应答器的响应。这样的应答器读出器系统是例如超高频（UHF）RFID 应答器读出器系统。

### 发明内容

[0004] 本发明的一个目的是提供一种方法，该方法允许区分源自与多个货物相关联的应答器的信号和源自其他应答器的信号。

[0005] 本发明的另一目的是提供一种读出器，该读出器能够区分源自与多个货物相关联的应答器的信号和源自其他应答器的信号。

[0006] 根据本发明利用对应答器和 / 或源自应答器的信号进行分类的方法实现了该目的，所述方法包括以下步骤：

[0007] 接收来自应答器的信号；

[0008] 确定应答器移动的速度；以及

[0009] 基于所确定的速度，将应答器和 / 或源自应答器的信号分类为有效的或无效的。

[0010] 当在相对短的时间内（具体地，利用具有长无线电范围的超高频（UHF）应答器读出器系统）区分随着多个货物一起移动的应答器与其他应答器时，本发明的方法是尤其有利的。由于与移动的（例如，货盘上的）货物相关联的应答器都具有相同的速度，所以可以通过确定应答器速度来识别与货物一起移动的应答器。响应于基于所确定的速度的识别，可以将相关的应答器和 / 或源自该应答器的信号分类为有效的或无效的。然后，例如仅源自有效应答器的信号可以用于进一步处理。从而，所确定的速度可以用于将具有相同速度的所有应答器分类为一组并将该组指定为有效的检测货物组。可以将来自具有不同速度的应答器（例如，来自从相邻的门或附近的货盘进行的不期望的读取）的信号分类为另一组，并例如在登记（列清单）过程中将该组指定为无效的货物组。

[0011] 在另一实施例中，本发明的方法还包括：如果所确定的速度在第一基准速度以上和 / 或在第二基准速度以下，则将应答器和 / 或源自应答器的信号分类为有效的，其中所述第二基准速度大于所述第一基准速度。要检测的应答器正以特定速度移动。在应答器移动

速度在第一基准速度以上的情况下将应答器和 / 或源自应答器的信号分类为有效的具体地使得可以拒绝不移动的应答器,即,具体地使得可以将不移动的应答器和 / 或其信号分类为无效的。优选地选择第一基准速度,以便可靠地检测以特定速度移动的应答器。

[0012] 通常,可以利用任意方式来确定应答器的速度。优选地,使用应答器所发送的信号来确定该速度。

[0013] 在本发明的方法的一个实施例中,确定应答器的速度的步骤包括:

[0014] 从读出器向应答器发送第一信号;

[0015] 在读出器处接收由应答器响应于第一信号而发出的第一响应信号;

[0016] 响应于第一响应信号,从读出器向应答器发送第二信号;

[0017] 在读出器处接收由应答器响应于第二信号而发出的第二响应信号;以及

[0018] 基于接收到的第一响应信号和第二响应信号之间的时间间隔,来确定应答器的速度。

[0019] 因此,在本发明的另一方面,一种读出器包括:发送器,配置用于产生第一信号和第二信号并发送至应答器;以及接收器,配置用于接收响应于第一信号的来自应答器的第一响应信号以及接收响应于第二信号的来自应答器的第二响应信号,其中,所述读出器配置用于基于接收第一响应信号和第二响应信号之间的时间间隔以及基于接收到的第一响应信号和第二响应信号,来确定应答器的速度。

[0020] 具体地,来自读出器的第一信号是用于搜索应答器的询问信号。如果应答器在读出器的无线电范围内,则应答器接收第一信号并产生第一响应信号。第一响应信号可以包括由应答器产生并分派给应答器的随机数。响应于接收到的第一响应信号,读出器产生并发送第二信号,所述第二信号可以是确认信号。响应于第二信号,应答器产生并发送第二响应信号,所述第二响应信号可以例如包括其相关产品的电子产品码(EPC)并且还包含可以与所述随机数相关的循环冗余校验和。接收这两个响应信号和分析这两个响应信号之间的时间间隔可以用于确定应答器的速度。可以使用正交幅度调制方案在读出器处对第一响应信号和第二响应信号进行解调,使得解调后的第一响应信号和第二响应信号各自包含彼此正交的第一分量和第二分量。然后确定速度可以包括估计两个响应信号之间的相移以及接收第一响应信号和第二响应信号之间的时间间隔。

[0021] 第一响应信号和第二响应信号可以是正交幅度调制信号,各自具有彼此正交的第一分量和第二分量。然而,这不是必要的。应答器也可以使用例如ASK或PSK/BPSK调制方案来发送接收信号。

[0022] 例如,可以根据以下等式来估计两个响应信号之间的相移或角度 $\varphi$ :

[0023]

$$\varphi = \arctan 2(S_Q(t_2), S_I(t_2)) - \arctan 2(S_Q(t_1), S_I(t_1))$$

[0024] 其中,  $S_I(t_1)$  是第一响应信号的第一分量,  $S_Q(t_1)$  是第一响应信号的第二分量,  $S_I(t_2)$  是第二响应信号的第一分量,  $S_Q(t_2)$  是第二响应信号的第二分量,  $\arctan 2$  是  $S_Q$  和  $S_I$  的元素的一部分的四象限反正切函数。

[0025] 那么,可以根据以下等式来估计应答器的速度  $v$  :

$$[0026] \quad v = \frac{v_p}{2\omega} \frac{\arctan 2\left(\frac{S_Q(t_2)}{S_I(t_2)}\right) - \arctan 2\left(\frac{S_Q(t_1)}{S_I(t_1)}\right)}{t_2 - t_1}$$

[0027] 其中,  $\omega$  是针对第一响应信号和第二响应信号的载波信号的角载频,  $v_p$  是载波信号的传播速度,  $t_2 - t_1$  是接收第一响应信号和第二响应信号之间的时间间隔。

[0028] 为了改进速度的估计,可以对第一响应信号或第二响应信号的第一分量或第二分量中的至少一个在时间上求平均。

[0029] 正交幅度调制(一般缩写为 QAM)是本领域已知的,并且是一种通过对两个载波的幅度进行调制来运送数据的调制方案。两个载波相对于彼此相移  $90^\circ$ , 并且具有相同的角载频  $\omega$ 。通常,将要传输的比特流分路成两部分,从而产生要传输的两个独立的信号(信道)。例如,使用幅度移位键控(ASK)或相移监控(PSK)调制来单独地对这两个独立的信号进行编码。通过余弦来对编码信号之一进行调制(“同相信道”或“I信道”),通过正弦来调制其他编码信号(“正交信道”或“Q信道”)。然后,将这两个信号彼此相加并通过实际信道来发送。

[0030] 当使用零中频解调方案时,具体地当使用零中值正交幅度调制方案时,如果第一分量是“同相的”并且第二分量是“正交的”,则可以使用以下等式来描述第一分量和第二分量:

$$[0031] \quad S_I = \cos\left(\frac{2\omega d}{v_p}\right) \cos\left(\omega_m t - \phi_1 - \frac{\omega_m d}{v_p}\right)$$

$$[0032] \quad S_Q = \sin\left(\frac{2\omega d}{v_p}\right) \cos\left(\omega_m t - \phi_1 - \frac{\omega_m d}{v_p}\right)$$

[0033] 其中,  $d$  是从读出器到应答器的距离,  $\omega_m$  是基波(链路)的角调制频率,  $\phi_1$  是相对于载波信号的未知相移,  $v_p$  是相关介质中的传播速度。相关介质一般是空气。两个分量  $S_I$ 、 $S_Q$  的第一项是时间无关的,并且可以被看作是依赖于距离和波长的附加幅度调制。正交 IQ 信道的正交特性防止在所有距离和波长条件下基带信息的丢失。

[0034] 附加的幅度调制对于目标跟踪和目标速度估计而言可以是有用的,并且可以有助于估计材料特性,这是因为介质传播所用的不同材料导致不同的传播速度。此外,具有特殊分布的接收天线的两个或更多个同步读出器或一个读出器可以用于三角测量,以便实现更好的定位条件。

[0035] 由于读出器知道该读出器接收两个响应信号时的时刻,所以应答器的速度  $v$  可以被估计为:

$$[0036] \quad v = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{v_p}{2\omega} \frac{\arctan 2\left(\frac{S_Q(t_2)}{S_I(t_2)}\right) - \arctan 2\left(\frac{S_Q(t_1)}{S_I(t_1)}\right)}{t_2 - t_1}$$

[0037]  $\Delta d$  是应答器在接收这两个响应信号之间已经移动的距离。

[0038] 可以对信号  $S_I$  和  $S_Q$  求平均以消除时间相关分量。

[0039] 由于  $\cos\left(2\frac{\omega \cdot d}{v_p}\right)$  以  $2\pi$  为周期循环,所以可以计算出应答器的最大允许速度。例

如,如果使用根据 EPCglobal UHF 协议标准来工作的超高频 (UHF) 读出器应答器系统,则该系统目前可以在 1GHz 范围内工作。在分派给应答器随机数的情况下,接收两个响应信号之间的时间目前在 2ms 范围内。因此,在假定传播介质是空气的情况下应答器的最大速度  $v_{\max}$  是大约:

$$[0040] \quad \frac{2\omega\Delta d}{v_p} = 2\pi \rightarrow v_{\max} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{1}{\Delta t} \frac{2\pi v_p}{2\omega} = 75m/s$$

[0041] 具体地,通过利用标签或应答器的运输速度作为对属于以相同速度移动的组的标签进行分类和检测的区别特征,可以使用本发明的方法和本发明的读出器。此外,可以使用分类来区分应答器的有效读出和无效(不期望的)读出。

### 附图说明

[0042] 以下将参考附图所示的实施例以非限制性方式来更详细地描述本发明,附图中:

[0043] 图 1 是 RFID 读出器应答器系统,

[0044] 图 2 是图 1 的读出器的一部分的电路图,以及

[0045] 图 3 示出了读出器接收到的信号。

### 具体实施方式

[0046] 图 1 示出了 RFID 应答器读出器系统。对于本示例实施例,应答器读出器系统根据 EPCglobal UHF 协议标准进行操作,并且可以基于零中频和正交幅度解调 (QAM) 彼此通信。

[0047] 对于本示例实施例,应答器 1 被置于与读出器 20 相距距离  $d$  处,附着在图中未明确示出的产品上,并且随着产品一起以速度  $v$  移动。应答器 1 包括底座 2、电路(对于本示例实施例是集成电路 3)以及天线 4。集成电路 3 和天线 4 附着到底座 2。

[0048] 应答器 1 被配置为接收由读出器 20 发送的信号以及响应于读出器 20 的信号而产生并发送响应信号。响应信号在本实施例中是 ASK、PSK、BPSK 或 QAM 信号,并且可以在 QAM 中具有彼此正交的两个分量以及在 ASK、PSK 和 BPSK 中具有一个分量。使用 ASK 调制方案来调制每个分量。响应信号的产生是现有技术中已知的,因此不再对其详细说明。为了产生响应信号,应答器 1 的集成电路 3 可以例如包括:存储器 6,存储响应信号的内容;以及微控制器 5,连接至存储器 6 以产生响应信号。

[0049] 对于本示例实施例,如现有技术已知的,使用 UHF 电磁场来传输读出器 20 的信号。集成电路 3 还包括与微控制器 5 和天线 4 相连的解码器/编码器级 7。解码器/编码器级 7 被配置为对天线 4 的输出信号进行处理以对来自电磁场的读出器信号进行解码。然后将解码后的信号传递至微控制器 5 以进行进一步处理。从电磁场得到处理解码后的信号所需的时钟信号。

[0050] 对于本示例实施例,应答器 1 是无源应答器,该无源应答器的集成电路 3 由读出器 20 所发出的电磁场来供电。然而,应答器 1 也可以是有源应答器。

[0051] 在本实施例中,读出器 20 包括:天线 22;电路 21,包括发送器 23 和接收器 24;以及多路选择器 29,用于在发送或接收模式下在天线 22 中选择合适的天线。发送器 23 被配置为产生发往应答器 1 的信号,具体地,第一和第二信号 25、26。

[0052] 图 2 更详细地示出了读出器 20 的电路 21。

[0053] 对于本示例实施例,电路 21 除了发送器 23 和接收器 24 以外还包括:余弦波信号发生器 43,用于产生被用作电磁波的电力载波并且具有 915MHz 的载频  $f$  的信号;以及环形器 44。环形器 44 是定向隔离器和定向路由器,其依赖于其独立端口处的输出和输入信号的方向。信号发生器 43 可以是可调谐的并且连接至发送器 23 和接收器 24。环形器 44 连接至发送器 23 和接收器 24 的输出,并且还连接至多路选择器 29。多路选择器 29 是在发送器 23 和接收器 24 之间交替地切换天线 22 的器件。载频  $f$  可以是固定的或可变的,并且不限于 915MHz。

[0054] 在本实施例中,发送器 23 包括缓冲器 42、混频器 40 和功率放大器 41。缓冲器 42 连接至信号发生器 43 和混频器 40。混频器 40 对信号发生器 43 产生的载波信号上的数据进行调制。将调制后的信号传送至与环形器 44 相连的功率放大器 41。通过天线 22 将功率放大器 41 的输出信号发送至应答器 1。对于本示例实施例,用于发送器 23 的调制方案是 ASK 或 PR-ASK。

[0055] 对于本示例实施例,接收器 24 包括分路器 31、第一和第二混频器 32、33、第一和第二镜像抑制滤波器 34、35、缓冲器 39、移相器 38、微处理器 36、以及与微处理器 36 相连的存储器 37。镜像抑制滤波器 34、35 实质上相同,并且分别包括电磁干扰 (EMI) 低通滤波器 34c、35c、高通滤波器 34b、35b 以及可编程五阶低通滤波器 34a、35a。缓冲器 39 连接至信号发生器 43,移相器 38 将输入信号相移  $90^\circ$ 。

[0056] 当读出器 20 接收 ASK、PSK、BPSK 或 QAM 信号时,该信号被天线 22 捕获并经由环形器 44 被馈送至分路器 31。分路器 31 基本上将该信号分路成两个相同的信号。将分路信号之一馈送至第一混频器 32,将另一个分路信号馈送至第二混频器 33。第一混频器 32 经由缓冲器 39 连接至信号发生器 43。第二混频器 33 连接至移相器 38,所述移相器 38 经由缓冲器 39 连接至信号发生器 43。因此,第一混频器 32 的输入信号是读出器 20 接收到的信号以及具有角载频  $\omega$  的余弦信号,至第二混频器 33 的输入信号是由读出器 20 接收到的信号以及具有角载频  $\omega$  的正弦信号。从而混频器 32、33 的输出信号彼此正交,经过镜像抑制滤波器 34、35,并由微处理器 36 来处理。对于本示例实施例,接收器 24 不使用任何中频。

[0057] 当发起通信时,读出器 20 产生并发送第一信号 25,对于本示例实施例,第一信号 25 是询问信号。响应于第一信号 25,应答器 1 使用本领域已知的后向散射来产生第一响应信号 27,并将该第一响应信号 27 发送至读出器 20。第一响应信号 27 是基于零中频的 ASK、PSK、BPSK 或 QAM 信号。第一响应信号 27 可以包括由应答器 1 产生并分派给应答器 1 的随机数。

[0058] 当读出器 20 接收第一响应信号 27 时,读出器 27 记录当前时间  $t_1$ ,使用其混频器 32、33 对该第一响应信号进行解调,以及产生并发送第二信号 26,对于本示例实施例,所述第二信号 26 是确认信号。

[0059] 当接收到第二信号 26 时,应答器 1 对第二信号 26 进行解调和处理,以及产生并发送第二响应信号 28。对于本示例实施例,第二响应信号 28 包括其相关产品的电子产品码 (EPC),并且还包括与随机数相关的循环冗余校验和。

[0060] 当读出器 20 接收第二响应信号 28 时,读出器 20 记录当前时间  $t_2$ ,使用其混频器 32、33 对第二响应信号进行解调,并对第二响应信号 28 的信息进行处理。

[0061] 由于对于本示例实施例使用零中频正交幅度解调方案,所以解调后的第一和第二



响应信号 27、28 分别具有两个分量  $S_I$ 、 $S_Q$ ，如果第一分量  $S_I$  是“同相的”并且第二分量  $S_Q$  是“正交的”，则可以使用以下等式来描述这两个分量  $S_I$ 、 $S_Q$ ：

$$[0062] \quad S_I = \cos\left(\frac{2\omega d}{v_p}\right) \cos\left(\omega_m t - \phi_1 - \frac{\omega_m d}{v_p}\right)$$

$$[0063] \quad S_Q = \sin\left(\frac{2\omega d}{v_p}\right) \cos\left(\omega_m t - \phi_1 - \frac{\omega_m d}{v_p}\right)$$

[0064] 其中， $d$  是从读出器 20 到应答器 1 的距离， $\omega_m$  是基波（链路）的调制角频率， $\phi_1$  是相对于具有角频率  $\omega$  的载波信号的未知相移， $v_p$  是相关介质（对于本示例实施例，是空气）中的传播速度。

[0065] 由于应答器 1 正以速度  $v$  移动，所以第一和第二响应信号 27、28 相对于载波信号的相移是不同的。为了确定应答器 1 的速度  $v$ ，根据以下等式来估计应答器 1 的速度  $v$ ：

$$[0066] \quad v = \frac{v_p}{2\omega} \frac{\arctan 2\left(\frac{S_Q(t_2)}{S_I(t_2)}\right) - \arctan 2\left(\frac{S_Q(t_1)}{S_I(t_1)}\right)}{t_2 - t_1}$$

[0067] 图 3 示出了 IQ 平面中的两个响应信号 27、28。通过对信号求平均，可以减小响应信号 27、28 的幅度变化的效应，以便估计应答器 1 的速度  $v$ 。利用角度（相移） $\phi$  示出了第一和第二响应信号 27、28 相对于载波信号的相移的差异。角度  $\phi$  可以被估计为：

[0068]

$$\phi = \arctan 2\left(\frac{S_Q(t_2)}{S_I(t_2)}\right) - \arctan 2\left(\frac{S_Q(t_1)}{S_I(t_1)}\right)$$

[0069] 对于本示例实施例，微处理器 36 把应答器 1 的所确定的速度  $v$  与基准速度进行比较，如果应答器 1 的估计速度  $v$  大于基准速度，则仅将第二响应信号 28 分类为有效的。否则，微处理器 36 将第二响应信号 28 分类为无效的。

[0070] 对于本示例实施例，例如将读出器 20 接收两个响应信号 27、28 的时刻  $t_1$ 、 $t_2$  存储在存储器 37 中。备选地，可以通过例如在时刻  $t_1$  启动计数器来仅确定这两个时刻之间的差异。

[0071] 最后，应注意，前述实施例说明而非限制本发明，在不脱离所附权利要求所限定的本发明的范围的前提下，本领域技术人员将能够设计出许多备选实施例。在权利要求中，置于括号中的任何参考标记不应被解释为限制权利要求。在任何权利要求中或在整个说明书中，词语“包括”及其动词变化并不排除除了所列元件或步骤以外还存在其他元件或步骤。元件的单数引用并不排除这样的元件的多个引用，反之亦然。在列举了若干装置的设备权利要求中，可以利用同一项软件或硬件来实现这些装置中的若干装置。在互不相同的从属权利要求中陈述特定措施并不表明不能有利地使用这些措施的组合。

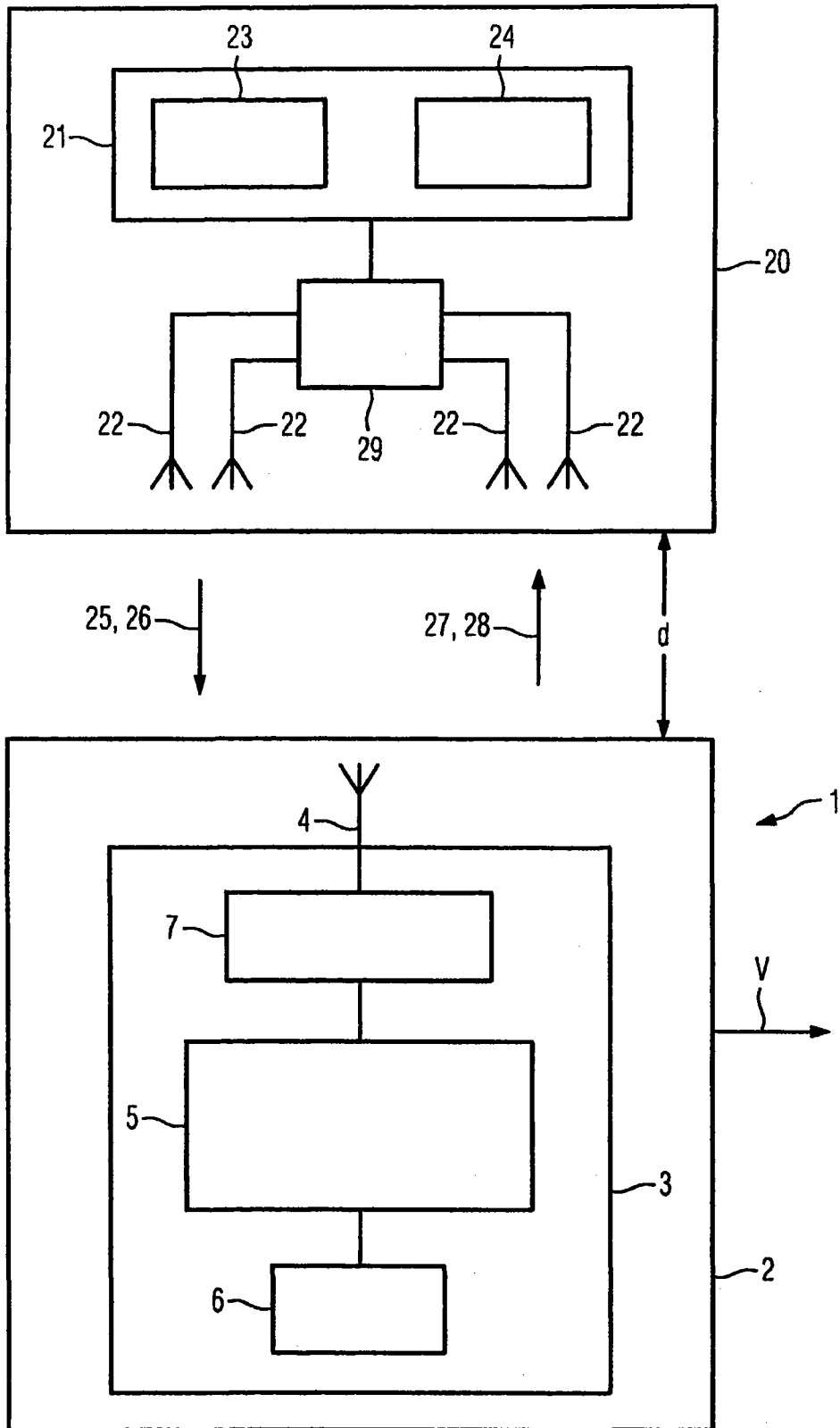


图 1

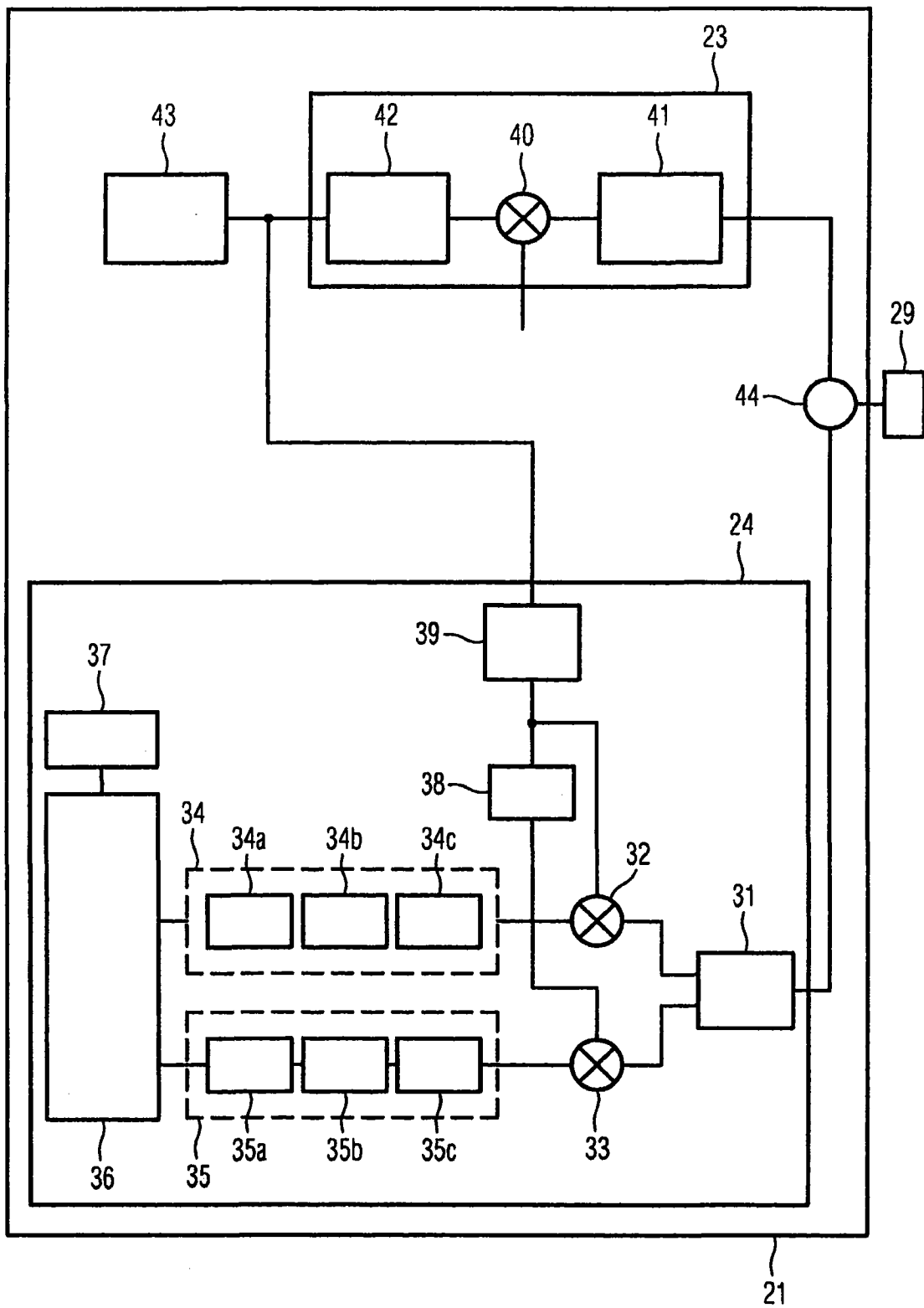


图 2

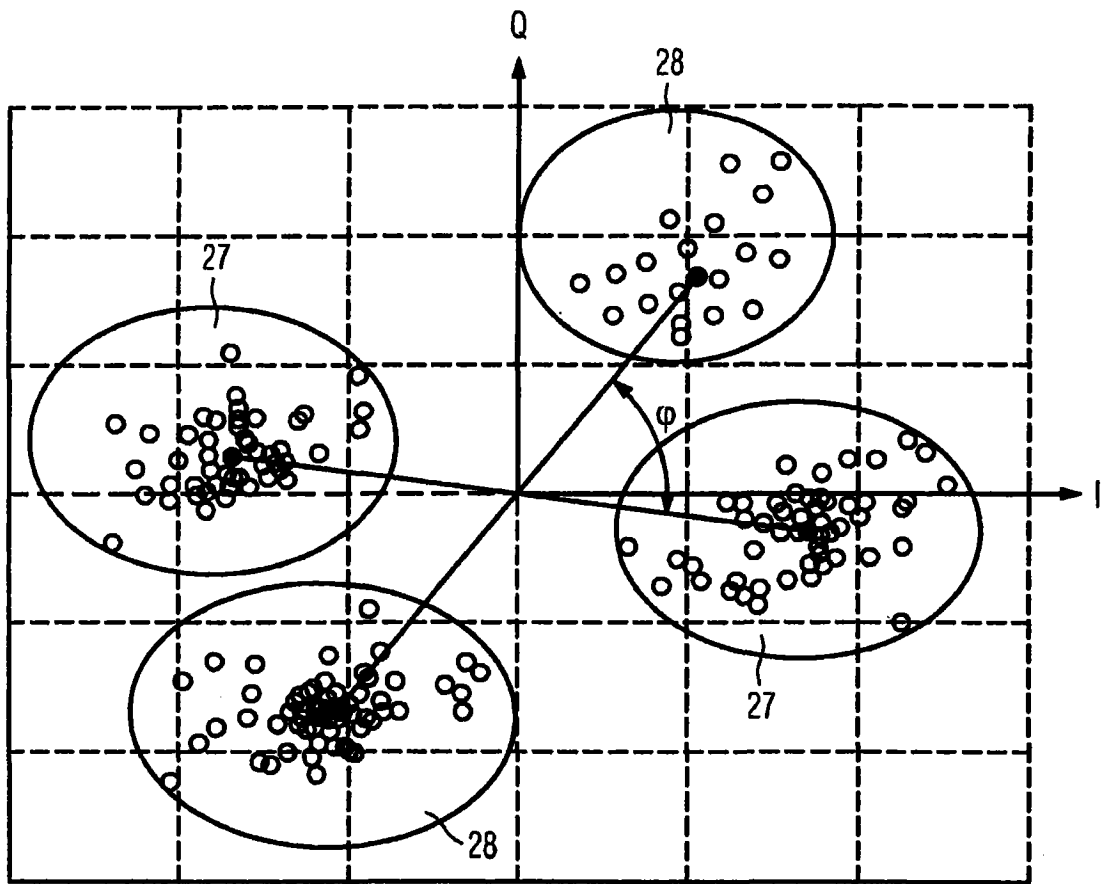


图 3