

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G01S 1/02

G04G 7/02



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00807586.7

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1216299C

[22] 申请日 2000.5.11 [21] 申请号 00807586.7

[30] 优先权

[32] 1999.5.14 [33] GB [31] 9911135.3

[86] 国际申请 PCT/GB2000/001801 2000.5.11

[87] 国际公布 WO2000/070363 英 2000.11.23

[85] 进入国家阶段日期 2001.11.14

[71] 专利权人 罗克马诺尔研究有限公司

地址 英国英格兰汉普郡拉姆西

[72] 发明人 D·C·里卡德 J·W·霍尔尼

审查员 陈 军

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

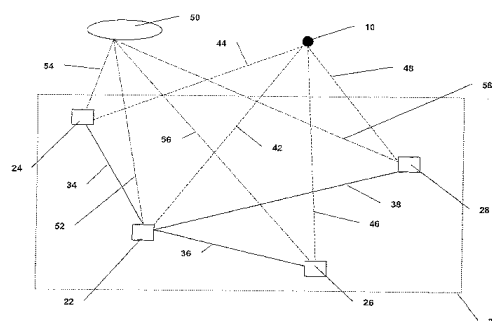
代理人 王 勇 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称 有关目标定位的改进

[57] 摘要

这里描述的是一个目标定位系统，用于定位产生识别信号的一个目标(10)。该系统包括按阵列(20)配置的多个接收站(22, 24, 26, 28)，用于从该目标(10)接收信号，以及用于按从一个全球导航系统(50)接收的信号的方式接收一个公共的时间参考。该阵列(20)包括一个参考接收机站(22)和三个辅助接收机站(24, 26, 28)，辅助站通过数据链(34, 36, 38)连接到该参考站，每个接收机站(22, 24, 26, 28)接收来自目标(10)的信号(42, 44, 46, 48)和来自全球导航系统(50)的定时控制信号(52, 54, 56, 58)。每个站确定接收目标信号和定时信号之间的时间差，辅助站(24, 26, 28)向参考站(22)提供数据链(34, 36, 38)上的数据信号，在该参考站确定该目标(10)的位置。



1. 一种使用一接收机阵列定位提供识别信号的目标的位置的方法，该阵列包括一参考接收机站和至少 3 个辅助接收机站，所述辅助接收机站与所述参考接收机站不是在一条“目视线”上，该方法包括
- 5 步骤：
- 在每个接收机站上接收来自目标的识别信号；
  - 在每个接收机站上接收来自全球导航系统的信号并且利用所接收的信号提供定时信号；
  - 在每个接收机站提供一时钟以提供时钟信号；
  - 10 在每个接收机站上组合定时信号和时钟信号以便提供一定时参考信号；
  - 在每个接收机站上确定接收识别信号和定时参考信号之间的时间差；
  - 向参考接收机站发出数据信号，它是表示每个辅助接收机站上所
  - 15 确定的时间差；和
  - 利用发送的数据信号和在参考接收机站所确定的时间差计算目标的位置。
2. 定位产生识别信号的目标的设备，该设备包括：
- 一个接收机阵列，包括一个参考接收机站和至少 3 个辅助接收机
  - 20 站，所述辅助接收机与所述参考接收机站不是在“目视线”上；
  - 在每个接收机站的第一接收机装置，用于接收来自目标的识别信号；
  - 在每个接收机站的第二接收机装置，用于接收来自全球导航系统的定时信号；
  - 25 在每个接收机站的时钟装置，用于产生时钟信号；
  - 在每个接收机站的组合装置，用于组合定时信号和时钟信号以提供一定时参考信号；
  - 在每个接收机站的处理装置，用于接收来自第一接收机装置和组合装置的信号并且从所接收的信号提供一个时间差测量；和
  - 30 在每个接收机站的控制装置，用于接收来自辅助接收机站的表示在该辅助接收机站上确定的时间差测量信号的数据信号，并且用于处理来自参考接收机站的时间差测量和该数据信号，以便提供目标位置

的确定。

3. 按权利要求 2 的设备，其中来自目标的识别信号包括二次监视雷达 SSR 信号，而第一接收机装置包括一个 SSR 接收机。

4. 按权利要求 2 或 3 的设备，其中时钟装置包括一个高精度时钟  
5 振荡器。

5. 按权利要求 2 或 3 的设备，其中处理装置包括一个时间间隔计数器和一个测量控制系统。

6. 按权利要求 2 到 5 之任一的设备，其中处理装置包括一个用于在每个辅助接收机站和参考接收机站之间进行连接的通信接口。

10

## 有关目标定位的改进

本发明涉及有关目标定位的改进。

- 5 有若干可以应用的技术用来确定与一个参考点相关的一个目标的位置，例如，确定一架飞行器相对多个站之一的的位置。这样的一种技术在 GB-B-2 250 154 中作了描述。

在 GB-B-2 250 154 中描述了一种目标定位系统，其中一个主或参考接收机和多个辅助接收机彼此相对准确定位，以便从一个目标接收信号。在接收机处从目标接收的信号包括由该目标产生的二级监视雷达（SSR）信号。每个辅助接收机相对由参考接收机发送的一个信号同步，使得与该参考接收机相关的一个计算装置能根据在所有接收机处接收的信号确定该目标的准确位置。在该系统中，参考接收机和至少三个另外的辅助接收机被要求产生四个联立方程，由计算装置解联立方程将提供三维空间中目标的位置和该目标离该参考接收机的距离。

SSR 还被用来实现参考接收机站和辅助接收机站之间的同步。每个辅助接收机站使用一个自动时钟以便驱动根据接收从参考接收机站发送的 SSR 信号而被读出的一个自由运行计数器。但是，在 GB-B-2 250 154 中描述的目标定位系统中，对于每个辅助接收机站与主或参考接收机站必需具有笔直的“目视线”以便能够接收定时信号。

对于在 GB-B-2 250 154 中公开的在参考接收机和辅助接收机之间提供同步的另一种技术使用全球定位系统（GPS），在每个接收机站使用的 GPS 既提供准确的定位，还提供站间时钟同步。

因此本发明的目的在于提供不具有上述缺陷的一个目标定位系统。

按本发明一个方面，提供了一种定位提供识别信号的一个目标的位置的方法，使用的一个接收机阵列包括一个参考接收机站和至少三个辅助接收机站，该三个辅助接收机站与参考接收机站不在一条目视线上，该方法包括步骤：

在每个接收机站接收目标的识别信号；

在每个接收机站接收全球导航系统的信号并使用该接收的信号提供定时信号；

在每个接收机站提供一个时钟以提供时钟信号；

5 在每个接收机站组合定时信号和时钟信号以提供一个定时参考信号；

在每个接收机站确定接收识别信号和定时参考信号间的时间差；

在每个辅助接收机站，发送指示确定的时间差的数据信号到参考接收机站；以及

10 使用该发送的数据信号和在参考接收机站确定的时间差计算目标的位置。

关于术语“目视线”意味在两个点之间是一条笔直的线，不存在有任何阻碍。

按本发明的另一方面，提供了用于定位提供识别信号的一个目标的设备，该设备包括：

15 一个接收机阵列，包括一个参考接收机站和至少三个与参考接收机站不在一条目视线上的辅助接收机站；

在每个接收机站的第一接收机装置，用于从目标接收识别信号；

在每个接收机站的第二接收机装置，用于从一个全球导航系统接收定时信号；

20 在每个接收机站的时钟装置，用于产生时钟信号；

在每个接收机站的组合装置，用于组合定时信号和时钟信号以产生一个定时参考信号；

在每个接收机站的处理装置，用于从第一接收装置和组合装置接收信号，并从该接收的信号提供一个时间差测量；以及

25 在参考接收机站的控制装置，用于从辅助接收机站接收指示在辅助接收机站确定的时间差测量信号的数据信号，并用于处理来自参考接收机站的时间差测量和该数据信号，以提供目标位置的确定。

现在将参照附图，仅用例子来更好地理解本发明，其中：

30 图 1 说明按本发明的一个目标定位系统的示意图；以及

图 2 说明图 1 的目标定位系统中一个接收机站的方块图。

虽然本发明将参照一架飞行器的高度定位来描述，但是应理解，

本发明可以用来确定产生识别信号的任一目标的位置。

此外，将理解，虽然本发明将使用全球定位系统（GPS）来描述，但是任何全球导航系统和扩增，例如，全球导航卫星系统（GNSS）可以实施。

5       在图 1 中，示意地表示按本发明的一个目标定位系统。目标 10 的位置，例如一个飞行器的位置是利用由虚线指示的接收机阵列 20 来确定的。虽然该接收机阵列示为具有一矩形结构，这对本发明并非 10 是实质性的，而接收机阵列可以包括任何合适的结构。可以确定对于集中在一个特定的空间体积内的飞行器的最佳的接收机几何图形。该 10 最佳几何图形相应于定义时间测量误差和目标位置误差之间关系的最小高度矢量（minimum height vector）的组合。

该飞行器 10 包括一个二级监视雷达（SSR）系统，它可由一来自地面的即来自一个单独的问答机（未示出）或来自阵列 20 中的接收 15 机站 22, 24, 26, 28 之一的信号询问以便对飞行器 10 产生一个识别信号。另一种说法，该 SSR 可以发射一识别信号如一串脉冲。应理解 15 本发明仅要求飞行器提供一些识别信号形式而信号形式是不重要的。

该接收机阵列 20 包括 4 个接收机站 22, 24, 26, 28。这是要求 20 确定飞行器位置最少数量接收机站。为在扩展的空间体积上保持足够的作用距离和位置精度可以需要使用多于 4 个的接收机站。在阵列 20 中，接收机站 22 设计为一个参考接收机站而其它接收机站 24, 26, 28 作为辅助接收机站，但是应注意任何一接收机站能设计作为一参考 20 接收机站。

此外，应注意按照本发明，如果定时信号是由其它方式如下面详 25 细描述的方式得到时，不存在对在参考接收机站 22 和辅助接收机站 24, 26, 28 之间“目视线”的要求。

参考接收机站 22 通过各自的数据链 34, 36, 38 连接到辅助接收 30 机站 24, 26, 28。该数据链 34, 36, 38 在参考站和辅助站之间如后面较详细描述的那样传递数据。

阵列 20 中的每个接收机站 22, 24, 26, 28 接收分别由虚线 42, 44, 46, 48 所说明的来自飞行器 10 的信号。将理解由于每个站位置的 30 差异对信号到达每个接收机站 22, 24, 26, 28 所花费的时间是不

同的。每个接收机站 22, 24, 26, 28 还接收像分别由点划线 52, 54, 56, 58 所指示的来自一个 GPS 卫星 50 的全球定位系统 (GPS) 信号。在每个接收机站 GPS 信号用作一个定时信号。

现在还参照图 2, 按方框图形式示出一个接收机站 100。示于图 1 中的任何一个接收机站 22, 24, 26, 28 可以包括接收机站 100。在接收机站 100, 提供了一个通信接口 110, 如果接收机站是参考接收机 22, 用于向数据链 120 提供每个辅助接收机站 24, 26, 28, 或者如果接收机站是一个辅助接收机站 24, 26, 28 的话, 用于向数据链 120 提供参考接收机站 22。为简化起见接收机站 100 将描述为一辅助接收机站。

该接收机站 100 还包括一个 GPS 接收机 130 具有一个天线 140, 一个时钟 150, 一个组合单元 160, 一个定时时间间隔计数器 170, 一个测量控制系统 180, 和包括一个具有一天线 200 的 SSR 接收机 190。

连接的通信接口 110 沿数据链 120 从参考接收机站 22 接收控制信号和还对参考接收机站 22 发送数据。通信接口 110 经链路 210 连接到 GPS 接收机 130, 经链路 230 连接到 SSR 接收机 190, 和还经链路 220 连接到测量控制系统 180。链路 210 包括一个单方向性的链路并且控制从参考接收机站 22 对 GPS 接收机 130 发送启动信号。链路 220 包括一个双向链路, 它连接测量控制系统 180 到通信接口 110 并且允许在测量控制系统 180 和通信接口之间数据传输。该链路 220 也用于如将在下面更详细描述的那样对测量控制系统 180 提供一个启动信号。链路 120 包括一个双向链路既用于从参考接收机站 22 接收数据又用于向其发送数据。

如图 2 所示, 在通信接口 110 和 SSR 接收机 190 之间也提供一连接 230 用于对接收机 190 提供一启动信号。

GPS 接收机 130 和时钟 150 两者通过各自连接 240, 250 连接到组合单元 160。由组合单元 160 的输出经连接 260 连接到定时时间间隔计数器 170 和经连接 270 连接到测量控制系统 180。定时时间间隔计数器 170 经连接 280 也连接到测量控制系统 180。

现在将较详细地说明按本发明的目标定位系统的操作。

参考接收机站 22 沿数据链 34, 36, 38 向每个辅助接收机站 24, 26, 28 发送一个信号, 有效地命令每个辅助接收机站开始测量从飞行

器 10 到达该接收机站的 SSR 信号的时间。每个数据链 34, 36, 38 上的信号在数据链 120 上经通信接口 110 输入每个辅助接收机站 24, 26, 28。启动信号经链路 210 传到 GPS 接收机 130 和经链路 230 传到 SSR 接收机 190 以及经链路 220 传到测量控制系统 180。GPS 接收机 130 一旦启动, 通过其天线 140 从 GPS 卫星 (未示出) 接收一个信号并且将一个定时信号经过连接 240 供给组合单元 160。包括一高精度的时钟振荡器的时钟 150 通过连接 250 将时钟信号提供到组合单元 160。

在组合单元 160, 组合从 GPS 接收机 130 接收的定时信号和来自时钟 150 的时钟信号以提供一个精确时钟参考信号。将该时钟参考信号分别经各自的连接 260 和 270 供给时间间隔计数器 170 和测量控制系统 180。在连接 260 上的时钟参考信号提供触发脉冲到时间间隔计数器 170, 该计数器 170 工作产生一表示开始时间的计数并将其供给在连接 280 上的测量控制系统。该测量控制系统 180 从组合单元 160 还接收连接 270 上的时钟参考信号作为触发脉冲。

当由 SSR 接收机 190 经过其天线 200 从飞行器 10 接收到一信号时, 测量控制系统 180 在连接 290 上从 SSR 接收机 190 接收一信号并且将时间间隔计数器 170 上的当前时间储存在测量控制系统 180 内。测量控制系统 180 确定在由 SSR 接收机 190 在连接 290 上接收的信号和从时间间隔计数器 170 在连接 280 上所接收的信号之间的时间差测量。由测量控制系统 180 确定的该时间差测量然后经链路 220 传到通信接口 110 以便经链路 120 发送到参考接收机站 22。

组合单元 160 工作提供时钟参考信号抵消时钟 150 中的任何频率漂移因此提供长期稳定性。

在参考接收机站 22 接收来自每个辅助接收机站 24, 26, 28 的与在每个辅助接收机站接收的定时参考信号和 SSR 信号之间时间差测量有关的数据信号。然后参考接收机站 22 的测量控制系统 180 处理来自辅助接收机站 24, 26, 28 的数据信号和在参考接收机站自身获得的时间差测量以提供飞行器 10 相对参考接收机站 22 定位的指示。

因为本发明的方法利用 GPS 建立一个精确的参考定时, 不存在在接收机阵列的接收机站之间为“目视线”的要求。可以选择该接



---

收机站相当于现行的空中交通控制中心。每个接收机也可以包括一个可移动的设备，该设备便于按照飞行器航线的改变重新配置接收机阵列。

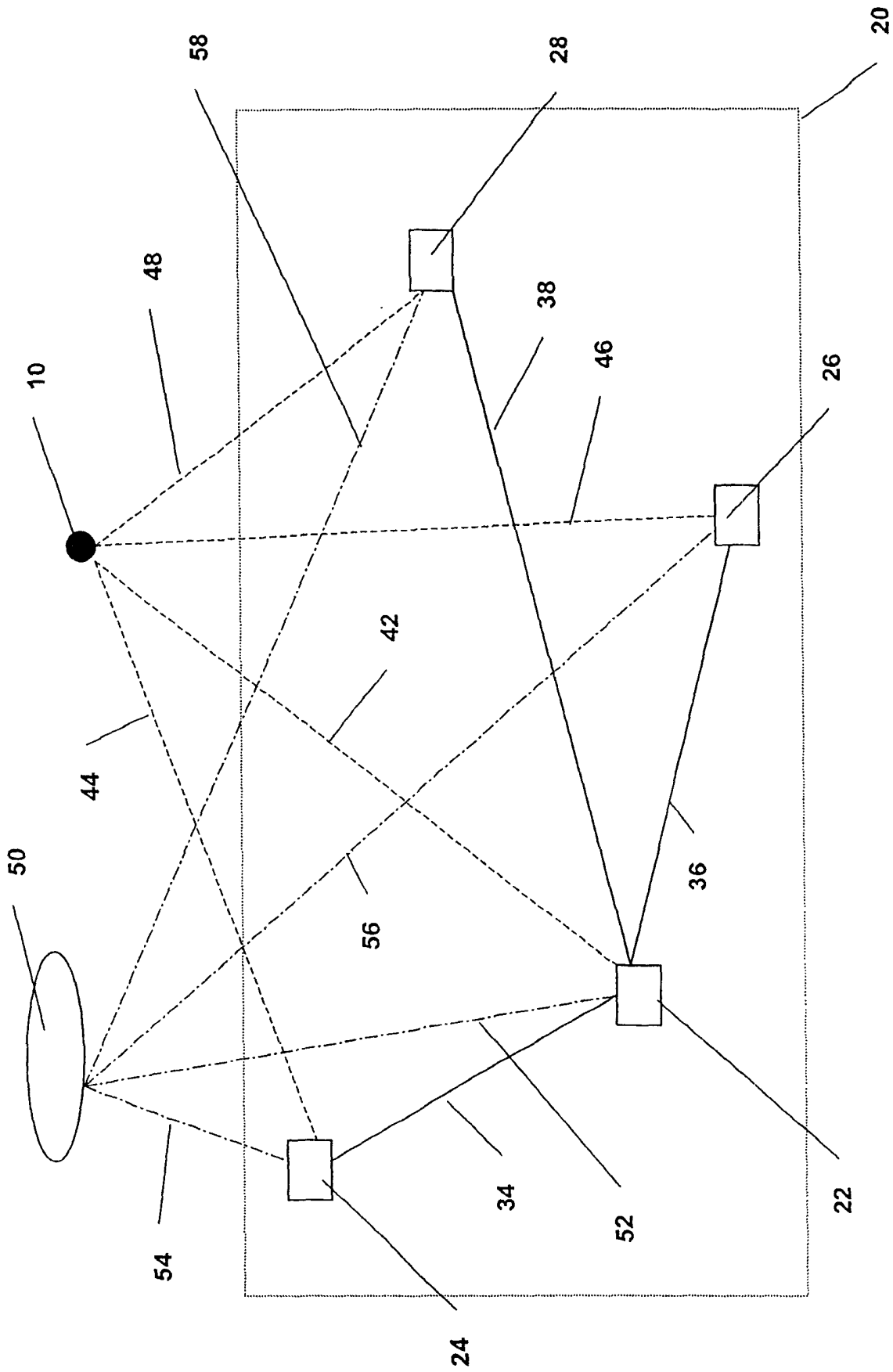


图 1

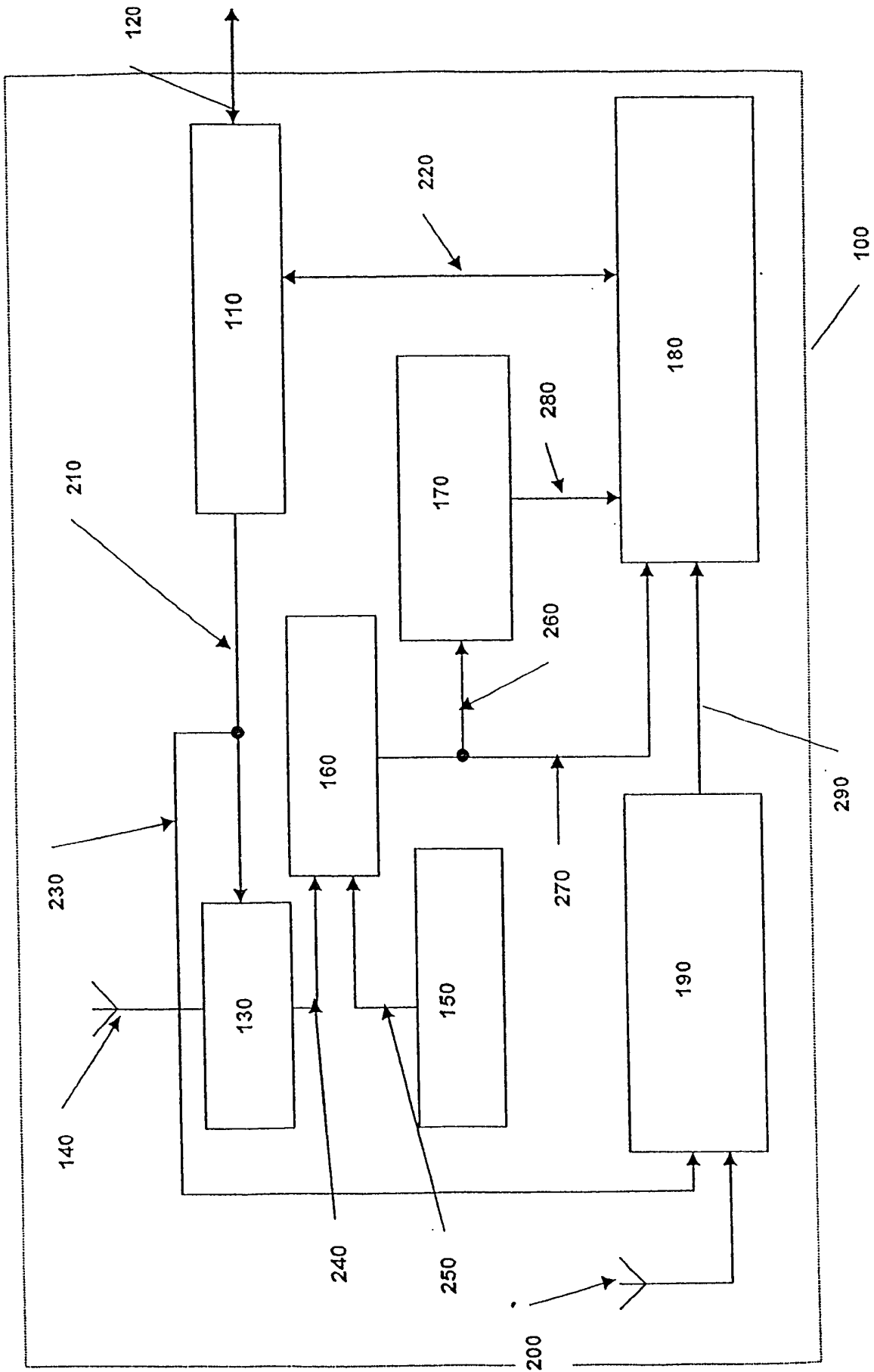


图 2