



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102484523 B

(45) 授权公告日 2015.02.18

(21) 申请号 201080035823.8

代理人 赵蓉民

(22) 申请日 2010.06.15

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04B 7/08 (2006.01)

61/268,665 2009.06.15 US

H01Q 3/26 (2006.01)

61/268,689 2009.06.15 US

61/268,673 2009.06.15 US

61/268,662 2009.06.15 US

61/268,674 2009.06.15 US

61/268,663 2009.06.15 US

(56) 对比文件

CN 1551550 A, 2004.12.01, 全文.

US 2008238773 A1, 2008.10.02, 全文.

US 7016399 B1, 2006.03.21, 说明书第4栏65-67行, 第5栏第1-18行, 20-25行, 37-40行, 第6栏第49-54行, 第7栏第4行至第8栏第2行, 附图1-11.

US 6087986 A, 2000.07.11, 全文.

EP 1091447 A1, 2001.04.11, 全文.

Chun-Ning Zhang, . "A low-complexity antenna diversity receiver suitable for TDMA handset implementation". 《Vehicular Technology Conference, 1997, IEEE 47th》. 1999, 全文.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2012.02.13

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2010/038669 2010.06.15

(87) PCT国际申请的公布数据
W02010/147985 EN 2010.12.23

(73) 专利权人 AGC 汽车美洲研发公司
地址 美国密歇根州

审查员 苗自书

(72) 发明人 M·李 W·维拉罗奥 K·李
Y·赫里克

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司
11245

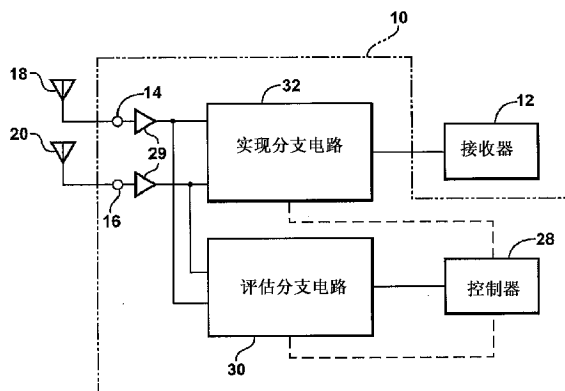
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

用于优化 RF 信号的天线系统和方法

(57) 摘要

本发明涉及天线系统和方法,其利用评估分支电路和实现分支电路。这些电路每个分别连接到第一天线输入装置和第二天线输入装置。评估分支电路的输出端与控制器关联,而实现分支电路的输出端与接收器关联。每个分支电路包括至少一个信号调节器,从而改变经由天线输入端从天线接收的 RF 信号的电学特性。评估分支电路由控制器控制,以各种不同方式改变 RF 信号的电学特性,从而发现优化的评估 RF 信号。一旦优化的评估 RF 信号被确定,实现分支电路由控制器控制,从而按照由评估分支电路所发现的优化的评估 RF 信号来产生优化的实现 RF 信号。



CN 102484523 B

1. 一种天线系统,包含:

第一天线输入端,用于从第一天线接收第一 RF 信号;

第二天线输入端,用于从第二天线接收第二 RF 信号;

评估分支电路,包括:

至少一个评估信号调节器,其电连接到所述天线输入端中的一个,用于改变至少一个所述 RF 信号的电学特性,和

评估合并器,其电连接到所述至少一个评估信号调节器中的一个,并且电连接到所述至少一个评估信号调节器中的另一个、所述第一天线输入端和所述第二天线输入端中的至少一个,用于合并至少两个所述 RF 信号从而产生评估 RF 信号,

与所述评估分支电路分开的实现分支电路,所述实现分支电路包括:

至少一个实现信号调节器,其电连接到所述天线输入端中的一个,用于改变至少一个所述 RF 信号的电学特性,和

实现合并器,其电连接到所述至少一个实现信号调节器中的一个,并且电连接到所述至少一个实现信号调节器中的另一个、所述第一天线输入端和所述第二天线输入端中的至少一个,用于合并至少两个所述 RF 信号从而产生实现 RF 信号;和

控制器,其电连接到所述评估合并器,用于从所述评估合并器接收所述评估 RF 信号;

所述控制器控制所述至少一个评估信号调节器,从而产生多个评估 RF 信号,每个评估 RF 信号具有不同的电学特性;

所述控制器分析所述多个评估 RF 信号,从而从所述多个评估 RF 信号确定优化的评估 RF 信号;和

所述控制器通信控制所述至少一个实现信号调节器,从而改变至少一个所述 RF 信号的电学特性,使得至少一个所述 RF 信号的电学特性与所述优化的评估 RF 信号的电学特性匹配,从而产生优化的实现 RF 信号。

2. 根据权利要求 1 所述的天线系统,其中所述至少一个评估信号调节器进一步被限定为评估移相器,用于调节所述评估 RF 信号的相位,并且所述至少一个实现信号调节器进一步地被限定为实现移相器,用于调节所述实现 RF 信号的相位。

3. 根据权利要求 2 所述的天线系统,其中所述控制器引导所述至少一个评估移相器通过多个相移,并且在所述多个相移的每个处对来自所述评估合并器的所述评估 RF 信号进行评估,从而确定所述优化的评估 RF 信号。

4. 根据权利要求 2 和 3 任一项所述的天线系统,其中所述至少一个评估移相器进一步被限定为电连接到所述第一天线输入端的第一评估移相器和电连接到所述第二天线输入端的第二评估移相器。

5. 根据权利要求 4 所述的天线系统,其中所述评估合并器电连接到所述第一评估移相器和所述第二评估移相器。

6. 根据权利要求 2、3 和 5 中任一项所述的天线系统,其中所述至少一个实现移相器进一步被限定为电连接到所述第一天线输入端的第一实现移相器和电连接到所述第二天线输入端的第二实现移相器。

7. 根据权利要求 6 所述的天线系统,其中所述实现合并器电连接到所述第一实现移相器和所述第二实现移相器。

8. 根据权利要求 1-3、5 和 7 中任一项所述的天线系统,进一步包含:

第一放大器,其被电连接在所述第一天线输入端与所述评估分支电路和所述实现分支电路之间;和

第二放大器,其被电连接在所述第二天线输入端与所述评估分支电路和所述实现分支电路之间。

9. 根据权利要求 1-3、5 和 7 中任一项所述的天线系统,其中:

所述至少一个评估信号调节器进一步被限定为至少一个评估衰减器;并且

所述至少一个实现信号调节器进一步被限定为至少一个实现衰减器。

10. 根据权利要求 9 所述的天线系统,其中所述控制器控制所述至少一个评估衰减器和所述至少一个实现衰减器,用于评估来自所述评估合并器的所述评估 RF 信号从而确定所述优化的评估 RF 信号,并且根据所述优化的评估 RF 信号调整由所述至少一个实现衰减器提供的衰减从而产生所述优化的实现 RF 信号。

11. 根据权利要求 1-3、5、7 和 10 中任一项所述的天线系统,其中所述实现合并器的输出端电连接到接收器。

12. 根据权利要求 1-3、5、7 和 10 中任一项所述的天线系统,其中所述控制器包括数据库,用于存储被用于控制所述信号调节器的多个可能的电学特性。

13. 一种用于提供优化的 RF 信号给接收器的方法,其中从第一天线接收第一 RF 信号,并且从第二天线接收第二 RF 信号,所述方法包含的步骤有:

改变具有至少一个评估信号调节器的评估分支电路中的至少一个所述 RF 信号的电学特性,从而通过控制器控制所述至少一个评估信号调节器来产生多个评估 RF 信号,其中每个评估 RF 信号具有不同的电学特性;

在控制器接收所述多个评估 RF 信号;

用所述控制器分析所述多个评估 RF 信号,从而确定优化的评估 RF 信号;

改变实现分支电路中的至少一个所述 RF 信号的电学特性,使得至少一个所述 RF 信号的电学特性与所述控制器确定的所述优化的评估 RF 信号的电学特性匹配。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中所述改变评估分支电路中的至少一个所述 RF 信号的电学特性的步骤进一步被限定为在多个不同相位调节所述评估分支电路中至少一个所述 RF 信号的相位。

15. 根据权利要求 13 和 14 任一项所述的方法,其中所述改变实现分支电路中的至少一个所述 RF 信号的电学特性的步骤进一步被限定为调节所述实现分支电路中的至少一个所述 RF 信号的相位,从而匹配所述优化的评估 RF 信号的相移,从而产生优化的实现 RF 信号。

16. 根据权利要求 13 和 14 任一项所述的方法,进一步包含的步骤有:放大所述评估分支电路中所述至少一个 RF 信号并且放大所述实现分支电路中所述至少一个 RF 信号。

17. 根据权利要求 13 和 14 任一项所述的方法,其中所述改变评估分支电路中的至少一个所述 RF 信号的电学特性的步骤进一步被限定为衰减所述评估分支电路中至少一个所述 RF 信号。

18. 根据权利要求 13 和 14 任一项所述的方法,其中所述改变实现分支电路中的至少一个所述 RF 信号的电学特性的步骤进一步被限定为按照由所述控制器确定的衰减对至少一个所述 RF 信号进行衰减。

用于优化 RF 信号的天线系统和方法

[0001] 交叉参考的相关申请

[0002] 本申请要求在 2009 年 6 月 15 日提交的美国临时专利申请 61/268662、61/268663、61/268665、61/268673、61/268674 和 61/268689 的权益,其全部内容合并于此以供参考。

技术领域

[0003] 本申请涉及用于优化 RF 信号接收的天线系统和方法。

背景技术

[0004] 当接收器接收的 RF 信号被优化时,由于高信号强度和低信噪比,接收器最有效地运行。当发射和接收天线两者都固定时,可以通过改变一个或两个天线的方向性来实现获得优化的 RF 信号。然而,当发射或接收天线中任一个运动时,例如设置在车辆上的接收天线或者非地球同步轨道卫星上的发射天线,获得优化的 RF 信号更具挑战性。

[0005] 用于获得优化的 RF 信号的一种技术涉及通过移位相位和 / 或调整多个 RF 信号的振幅并将得到的 RF 信号供给到接收器来进行合并,因为这将改变 RF 信号的电学特性。然而,相移和 / 或幅度调整的量可基于许多因素变化,这些因素包括发射和接收天线之间的距离、天线相对于彼此的倾斜角、天线尺寸和天线类型。为了进一步使该挑战变得复杂,也可以利用多个接收天线。此外,在接收器处的转换噪声和低信号强度可能在获得优化的 RF 信号的上述过程中产生。

[0006] 本发明针对解决与相关技术有关的问题和挑战。

发明内容

[0007] 本发明限定天线系统,该天线系统包括用于从第一天线接收第一 RF 信号的第一天线输入端和用于从第二天线接收第二 RF 信号的第二天线输入端。该系统包括评估分支电路,该评估分支电路具有至少一个评估信号调节器,其电连接到所述天线输入端中的一个,用于改变至少一个 RF 信号的电学特性。评估分支电路也具有评估合并器,其电连接到至少一个评估信号调节器中的一个,并且电连接到至少一个评估信号调节器中的另一个、第一天线输入端和第二天线输入端中的至少一个,用于合并至少两个 RF 信号从而产生评估 RF 信号。该系统进一步包括与评估分支电路分开的实现分支电路。实现分支电路具有至少一个实现信号调节器,其电连接到天线输入端中的一个,用于改变至少一个 RF 信号的电学特性。实现合并器电连接到至少一个实现信号调节器中的一个,并且电连接到至少一个实现信号调节器中的另一个、第一天线输入端和第二天线输入端中的至少一个,用于合并至少两个 RF 信号从而产生实现 RF 信号。该系统也包括电连接到评估合并器的控制器,用于从评估合并器接收评估 RF 信号。控制器通信控制至少一个评估信号调节器,从而产生多个评估 RF 信号,每个评估 RF 信号具有不同的电学特性。控制器分析多个评估 RF 信号,从而从多个评估 RF 信号确定优化的评估 RF 信号。控制器也通信控制至少一个实现信号调节器,用于根据优化的评估 RF 信号改变至少一个 RF 信号的电学特性,从而产生优化的实现

RF 信号。

[0008] 本发明还限定为接收器提供优化的 RF 信号的方法,其中从第一天线接收第一 RF 信号,并且从第二天线接收第二 RF 信号。该方法包括的步骤有:改变评估分支电路中至少一个 RF 信号的电学特性,其具有多种方式以产生多个评估 RF 信号,其中每个评估 RF 信号具有不同的电学特性。在控制器处接收多个评估 RF 信号。该方法也包括用控制器分析多个评估 RF 信号从而确定优化的评估 RF 信号的步骤。该方法进一步包括按照控制器确定的优化的评估 RF 信号改变实现分支电路中的至少一个 RF 信号的电学特性的步骤。

[0009] 通过利用分开的评估和实现分支电路,该系统和方法优化到接收器的 RF 信号,而没有使接收器经历多个非优化的 RF 信号。此外,由于接收器不受不断变化 RF 信号的影响,当改变 RF 信号的电学特性时发生的转换噪声被减少。同样,接收器通常按照信号强度和信噪比接收优化的 RF 信号。

附图说明

[0010] 本发明的其他优点将容易理解,当结合附图考虑时通过参考下列详细描述变得更好理解,其中:

[0011] 图 1 是具有实现分支电路和评估分支电路的天线系统的方框示意图;

[0012] 图 2 是示出设置在窗口上的第一天线组和第二天线组的车辆的透视图;

[0013] 图 3 是在每个分支电路中具有一个相移电路和一个衰减器的系统的第一实施例的方框示意图;

[0014] 图 4 是在每个分支电路中具有两个相移电路和两个衰减器的系统的第二实施例的方框示意图;和

[0015] 图 5 是具有额外的实现分支电路的系统的第三实施例的方框示意图。

具体实施方式

[0016] 参考附图,这里描述了天线系统 10 和用于优化传递到接收器 12 的射频 (RF) 信号的方法。

[0017] 参考图 1,天线系统 10 包括用于接收第一 RF 信号的第一天线输入端 14 和用于接收第二 RF 信号的第二天线输入端 16。如本领域技术人员已知的,RF 信号是频率在 3Hz 和 300GHz 之间的振荡波形。如本领域技术人员同样已知的,所示实施例中的 RF 信号优选发射通过空气,并且携带例如计算机化数据、音频信号等等信息。此外,RF 信号可以从陆地源发射、从卫星发射、或者通过本领域技术人员已知的其他技术发射。而且,尽管天线系统 10 利用用于接收 RF 信号的输入端 14、16,但是系统 10 可以替换地被用于经由多个输出端(未示出)发射 RF 信号。然而,为了便于描述的目的,在下文中系统 10 将描述为接收 RF 信号。此外,天线系统 10 也可以包括额外的天线输入端,从而接收额外的 RF 信号。

[0018] 在所示的实施例中,第一天线输入端 14 电连接到提供第一 RF 信号的第一天线组 18,并且第二天线输入端 16 电连接到提供第二 RF 信号的第二天线组 20。如图 2 所示,每个天线组 18、20 都包括用于接收 RF 信号的多个天线元件 22。天线组 18、20 通常也被本领域技术人员称为天线阵列。然而,在可替换实施例(未示出)中,天线输入端 14、16 可以被连接到单个天线元件 22。

[0019] 在图 2 所示的实施例中,天线组 18、20 被设置在车辆 26 的一个或更多窗口 24 上。因此,天线组 18、20 的天线元件 22 也被设置在(多个)窗口 24 上。天线元件 22 由导电材料形成,例如但不限于铜或银。天线元件 22 可以成形为片状、条状、线状或者本领域技术人员已知的任何其他适合的形式。

[0020] 再次参考图 1,天线系统 10 包括用于控制系统 10 的操作的控制器 28。控制器 28 优选实现作为微处理器、微控制器、现场可编程门阵列(FPGA)、离散逻辑器件的组合或者能够存储和执行数据计算的其他适合的电路。这些微处理器和微控制器可广泛地利用并且是本领域的技术人员已知的。此外,多个器件可以实现为彼此关联,从而实现控制器 28。控制器 28 的功能和能力将在下面更详细地被描述。

[0021] 一个或更多放大器 29 可以与系统 10 结合使用。每个放大器 29 都电连接到天线输入端 14、16 中的一个。在第一和第二实施例中,分别如图 3 和 4 所示,放大器 29 实现为电连接到第一天线输入端 14 的第一放大器 29A 和电连接到第二天线输入端 16 的第二放大器 29B。放大器 29 每个都放大从对应天线组 18、20 接收的 RF 信号。所述另一种方式,每个放大器 29 都增加每个 RF 信号的信号强度。放大器 29 优选是低噪声放大器(LNA),然而,同样可以利用本领域技术人员已知的其他类型的放大器。此外,多个放大器 29 可以串联电连接(未示出)并且电连接到天线输入端 14、16 中的一个。

[0022] 参考图 1,天线系统 10 包括评估分支电路 30 和实现分支电路 32。接收器 12 电连接到实现分支电路 30,以便实现分支电路 32 提供被供给到接收器 12 的 RF 信号。如下所述,评估分支电路 30 用于确定优化的 RF 信号。每个分支电路 30、32 电连接到天线输入端 14、16 的两者。具体地,在所示的实施例中,每个分支电路 30、32 电连接到每个放大器 29 的输出端(未标号)。同样,实现分支电路 32 和评估分支电路 30 两者都利用从第一和第二天线组 18、20 接收的第一和第二 RF 信号两者。然而,实现分支电路 32 与评估分支电路 30 分开。也就是说,尽管分支电路 30、32 每个都含有相同或者类似的部件(如下所述),但是实现分支电路 32 电连接到接收器 12,而评估分支电路 30 不连接接收器 12。

[0023] 现在参考图 3 和 4,每个分支电路 30、32 都包括至少一个信号调节器 33,其电连接所述天线输入端 14、16 的一个,用于改变至少一个 RF 信号的电学特性。在所示的实施例中,用移相器 34 和衰减器 36 实现至少一个信号调节器 33,如下面更详细描述。然而,本领域技术人员可想到不同于这里所述的适合的信号调节器 33 的其他构造、数量和类型。

[0024] 仍旧参考图 3 和 4,电路 30、32 每个都包括至少一个移相器 34。至少一个移相器 34 与第一天线输入端 14 和第二天线输入端 16 中的一个关联。也就是说,一个移相器 34 可以与第一天线输入端 14 或者第二天线输入端 16 中的任一个关联。进一步,可以利用多个移相器 34,以便一个移相器 34 与第一天线输入端 14 关联,而另一个移相器 34 与第二天线输入端 16 关联。

[0025] 至少一个移相器 34 从每个连接的天线输入端 14、16 接收 RF 信号。移相器 34 调整所接收的 RF 信号的相位,从而产生相移的 RF 信号。所述的另一种方式,移相器 34 为接收的 RF 信号提供时间延迟,从而产生相移的 RF 信号。至少一个移相器 34 也与控制器 28 关联。具体地,控制器 28 可以控制相移的量或者时间延迟,其被应用到从天线输入端 14、16 接收的 RF 信号。

[0026] 在系统 10 的第一实施例中,如图 3 所示,评估分支电路 30 包括电连接到第一放大

器 29A 的输出端（未标号）的第一评估移相器 34A。同样，实现分支电路 32 包括也电连接到第一放大器 29A 的输出端的第一实现移相器 34B。

[0027] 在第二实施例中，如图 4 所示，评估分支电路 30 包括电连接到第一放大器 29A 的第一评估移相器 34A 和第一实现移相器 34B。另外，第二评估移相器 34C 和第二实现移相器 34D 电连接到第二放大器 29B 的输出端（未标号）。

[0028] 电路 30、32 也可以包括衰减器 36，作为至少一个信号调节器 33 的一个。每个衰减器 36 衰减 RF 信号中的一个。也就是说，衰减器 36 每个都减少 RF 信号的信号强度。每个衰减器 36 与控制器 28 关联，以便控制器 28 可以控制每个衰减器 36 中的衰减的量或者水平。所述另一种方式，控制器 28 管理每个衰减器 36 减少了多少信号强度。通过衰减一个或更多 RF 信号，控制器 28 优化被传递给接收器 12 的合并 RF 信号，如下面更详细描述。

[0029] 优选，至少一个衰减器 36 电连接到至少一个移相器 34 的输出端（未标号）。然而，本领域技术人员将会想到用于至少一个衰减器 36 的其他连接位置。

[0030] 在第一实施例中，如图 3 所示，所述至少一个衰减器 36 实现为第一衰减器 36A 和第二衰减器 36B，其中第一衰减器 36A 电连接到作为部分评估分支电路 30 的第一移相器 34A，第二衰减器电连接到作为部分实现分支电路 32 的第二移相器 34B。在第二实施例中，除了第一和第二衰减器 36A、36B，评估分支电路 30 还包括电连接到第三移相器 34C 的第三衰减器 36C，并且实现分支电路 32 还包括电连接到第四移相器 34D 的第四衰减器 36D。

[0031] 系统 10 也包括至少两个合并器 38。具体地说，系统 10 包括作为部分评估分支电路 30 的评估合并器 38A 和作为部分实现分支电路 32 的实现合并器 38B。每个合并器 38A、38B 具有输出端和用于接收 RF 信号的至少两个输入端（未标号）。每个合并器 38A、38B 的第一输入端电连接到至少一个移相器 34 或者衰减器 36 中的一个。合并器 38 的第二输入端电连接到另一个的至少一个移相器 34、另一个衰减器 36、第一天线输入端 14 或者第二天线输入端 16 中的至少一个。也就是说，合并器 38 的第二输入端电连接到移相器 34 中的一个、第一天线输入端 14 或者第二天线输入端 16。评估合并器 38A 合并从输入端接收的 RF 信号并且传递评估 RF 信号到输出端。同样，实现合并器 38B 合并从输入端接收的 RF 信号并且传递实现 RF 信号到输出端。实现合并器 38B 的输出端单独连接到接收器 12。所述的另一种方式，实现合并器 38B 的输出端与控制器 28 电隔离。

[0032] 在第一实施例中，评估合并器 38A 的第一输入端电连接到第一衰减器 36A，并且第二输入端电连接到第二放大器 29B。实现合并器 38B 的第一输入端电连接到第二衰减器 36B，并且第二输入端也电连接到第二放大器 29B。

[0033] 在第二实施例中，评估合并器 38A 的输入端电连接到第一衰减器 36A 和第三衰减器 36C。实现合并器 38B 的输入端电连接到第二衰减器 36B 和第四衰减器 36D。

[0034] 评估合并器 38A 的输出端与控制器 28 关联。然后，控制器 28 评估该评估 RF 信号。更具体地说，控制器 28 以多个不同水平改变评估分支电路 30 中的 RF 信号的电学特性。这被完成以得到优化的评估 RF 信号。在所示的实施例中，通过改变由至少一个移相器 34 产生的相移的量和 / 或由衰减器 36 产生的衰减量，完成改变 RF 信号的电学特性。例如，RF 信号可以被移相 2.5° 、 5° 、 7.5° 、 10° 等等，从而产生多个评估 RF 信号。如另一个示例，RF 信号可以衰减 0.5dB、1dB 等等，从而产生多个评估 RF 信号。当然，RF 信号可以在多个不同水平被移相和衰减，从而产生多个唯一的评估 RF 信号。

[0035] 控制器 28 可以实现零陷技术 (null steering technique) 来优化评估 RF 信号, 并且因此也优化传递给接收器 12 的实现 RF 信号。如上所述, 控制器 28 与每个移相器 34 和衰减器 36 关联, 用于控制移相器 34 和衰减器 36 的操作。具体地, 控制器 28 可以增加或减少由衰减器 36 对每个 RF 信号提供的衰减的量。也就是说, 控制器 28 可以增加或减少每个 RF 信号的信号强度。控制器 28 也可以改变 RF 信号上的相移。系统 10 也可以包括与移相器 34 直列的附加放大器 (未示出)。此外或者可替换, 这些放大器可以被用于衰减器 36。这些放大器与控制器 28 关联, 用于增加或减少每个 RF 信号的信号强度。

[0036] 为了减少来自不期望的 RF 信号的干扰, 控制器 28 控制信号的信号强度和 / 或相移。例如, 如果接收器 12 在某一频率上被调到期望的 RF 信号, 那么来自在不同频率的其他附近信号的干扰通常能够引起对期望的 RF 信号的干扰。此外, 在某些频率的远距离信号也能够引起对期望的 RF 信号的干扰。同样, 通过调整由天线 22 接收的 RF 信号的信号强度和 / 或相移, 控制器 28 在辐射模式中零陷, 从而缓和干扰。这通过分析由控制器 28 接收的每个信号的信噪比 (SNR) 完成。可以对移相器 36 作出相位调整, 从而确定在期望 RF 信号的频率的最佳 SNR。

[0037] 一旦得到优化的评估 RF 信号, 控制器 28 就会改变实现分支电路 32 中的 RF 信号的电学特性, 从而匹配由评估分支电路 30 得到的优化的评估 RF 信号的电学特性。因而, 传递给接收器 12 的实现 RF 信号被优化。通过使用这个技术, 即使用单独的分支电路 30、32, 接收器 12 从实现分支电路 32 接收优化的 RF 信号, 而不经受多个评估分支电路 30 的未优化 RF 信号。此外, 接收器 12 的转换噪声被减少, 由于为了得到优化的 RF 信号, 传递给接收器 12 的 RF 信号不转换多个不同的电学特性。评估分支电路 30 可以习惯性地或者连续地循环过多个不同的电学特性, 以便获得优化的 RF 信号, 而实现分支电路 32 利用与最后已知的优化 RF 信号相关的电学特性。

[0038] 在所示的实施例中, 系统 10 包括信号强度标识器 40。信号强度标识器 40 电连接到评估合并器 38A, 从而确定由评估合并器 38A 产生的评估 RF 信号的信号强度。在所示的实施例中, 信号强度标识器 40 输出与评估 RF 信号的信号强度对应的模拟信号。模数转换器 (ADC) 42 电连接到控制器 28, 以便控制器 28 接收信号强度作为数字值。本领域技术人员认识到信号强度标识器 40 和 / 或 ADC 42 可以与控制器 28 集成。

[0039] 控制器 28 优选包括参数库 44, 用于存储被用于控制信号调节器 33 的多个可能的电学特性。具体地, 参数库 44 存储用于控制移相器 34 和衰减器 36 的多个可能的相位和振幅设置。基于常规参数集, 例如使用的天线元件 22 的数目、车辆上天线元件 22 的位置和使用的车辆类型, 参数库 44 中可能的相位和振幅设置可以被减少成多个优选的相位和振幅设置。常规参数库 46 存储这个常规参数集。可能的相位和振幅设置也可以由来自全球定位系统 (GPS) 接收器 48 的实时信息限制 / 缩小, 其与控制 28 通信。优选的相位和振幅设置被存储在加权参数库 50 中。参数库 44、46、50 通常是控制器 28 的存储器 (未示出) 中的存储位置。这些参数库 44、46、50 也可以被本领域技术人员称为数据库。

[0040] 通常, 控制器 28 循环并实现评估分支电路 30 内的加权参数库 50 中保存的全部优选相位和振幅设置。信号强度标识器 40 测量对应于所实现的优选相位和振幅设置的评估 RF 信号的信号强度。控制器 28 存储并比较对应于评估分支电路 30 中实现的优选相位和振幅设置, 并且确定导致最强的信号强度的优选相位和振幅设置。然后, 控制器 28 在实现分

支电路 32 内实现被确定为产生最强信号强度的优选相位和振幅设置,用于确保接收器 12 具备具有最强的可能信号强度的信号。

[0041] 如图 5 所示,通过实现用于供给合并的 RF 信号给额外的接收器 54 的额外的实现分支 52,系统 10 的第三实施例建立在第二实施例上。同样,接收器 12 容纳第一基于无线电的服务,而额外的接收器 54 容纳第二基于无线电的服务。例如,第一基于无线电的服务可以是地面无线电,而第二基于无线电的服务可以是全球定位系统。其他适合的基于无线电的服务包括但不限于卫星无线电(例如,SDARS)或者移动电话服务。

[0042] 系统的第三实施例也优选包括第三天线输入端 56 和第四天线输入端 58。第三天线输入端 56 电连接到提供第三 RF 信号的第三天线组 60,并且第四天线输入端 58 电连接到提供第四 RF 信号的第四天线组 62。第三放大器 29C 电连接到第三天线输入端 56,并且第四放大器 29D 电连接到第四天线输入端 58。额外的实现分支 52 电连接到第三和第四输入端 56、58。

[0043] 第三实施例的额外的实现分支电连接到第三和第四放大器 29C、29D,并且因此与第三和第四天线组 56、58 关联。具体地,额外的实现分支 52 包括第五移相器 34E、第六移相器 34F、第五衰减器 36E、第六衰减器 36F 和第三合并器 38C。第五移相器 34E 电连接到第三放大器 29C,用于接收和移相第三 RF 信号。第六移相器 34F 电连接到第四放大器 29D,用于接收和移相第四 RF 信号。第五衰减器 36E 电连接到第五移相器 34E,用于接收并衰减第三 RF 信号。第六衰减器 36F 电连接到第六移相器 34F,用于接收并衰减第四 RF 信号。第三合并器 38C 的一个输入端电连接到第五移相器 34E 或者第五衰减器 36E,用于接收第三 RF 信号,而第三合并器 38C 的另一个输入端电连接到第六移相器 34F 或者第六衰减器 36F,用于接收第四 RF 信号。额外的接收器 54 电连接到第三合并器 38C 的输出端。

[0044] 在第三实施例中,评估分支电路 30 的至少一个信号调节器 33 可电连接到第一和第二 RF 信号或者第三和第四 RF 信号的任一组。具体地,评估分支电路 30 包括第一开关 64 和第二开关 66。第一开关 64 电连接到第一放大器 29A 和第三放大器 29C 两者,并因此输出第一 RF 信号或者第三 RF 信号的任一个。第二开关 66 电连接到第二放大器 29B 和第四放大器 29D 两者,并因此输出第二 RF 信号或者第四 RF 信号的任一个。两个开关 64、66 优选被一起控制,以便至少一个信号调节器 33 利用第一和第二 RF 信号或者第三和第四 RF 信号中的任一组。

[0045] 在操作中,评估分支电路 30 在多个情况下评估与实现分支电路 32 关联的第一和第二 RF 信号,然后切换到在多个情况下评估与额外的实现分支电路 52 关联的第三和第四 RF 信号。因而,第三实施例的评估分支电路 30 可以被用以为多个实现分支电路 32、52 评估 RF 信号,而不需要额外的评估分支电路。

[0046] 本发明在这里已经以说明性方式描述,并且应当理解已经使用的术语意图是具有描述词语的性质,而不是限制性。显而易见的是,按照上述教导本发明的许多变形和变化是可能的。除了在权利要求范围内具体描述的,可以实践本发明。

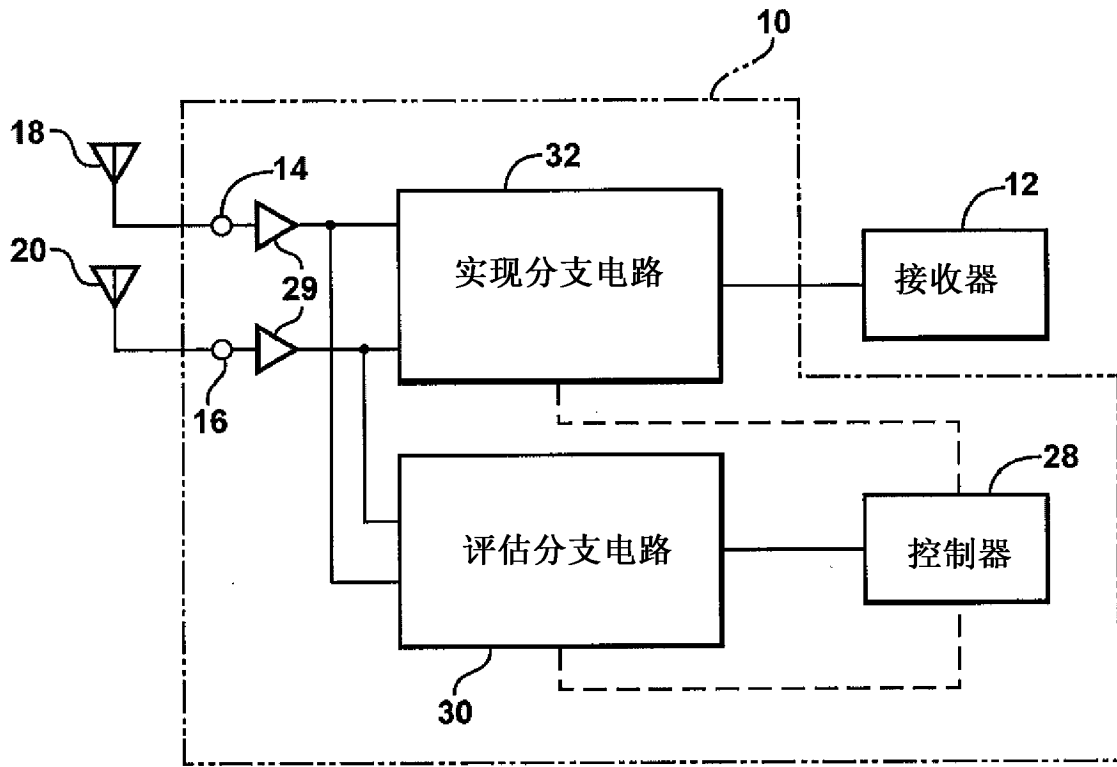


图 1

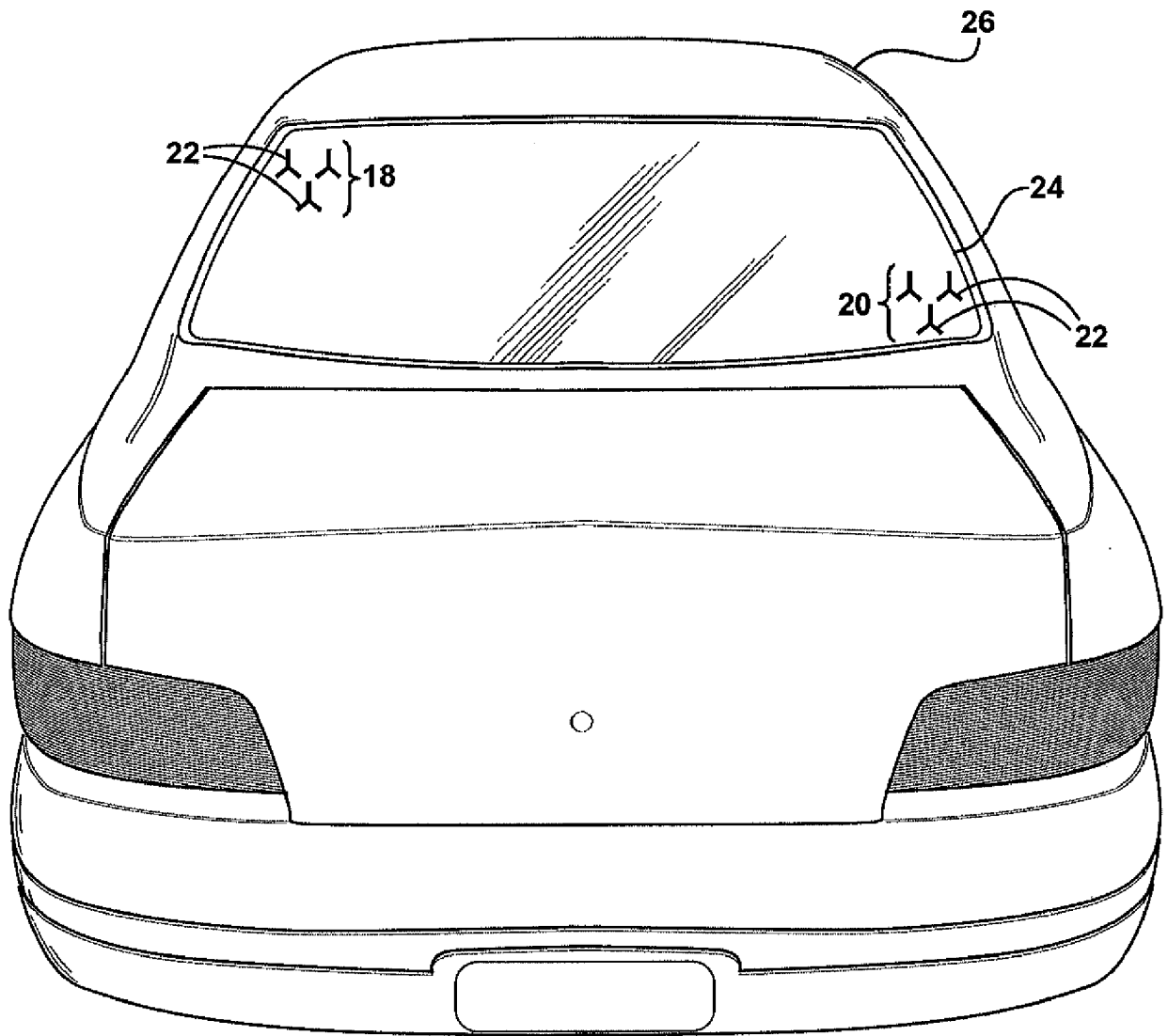


图 2

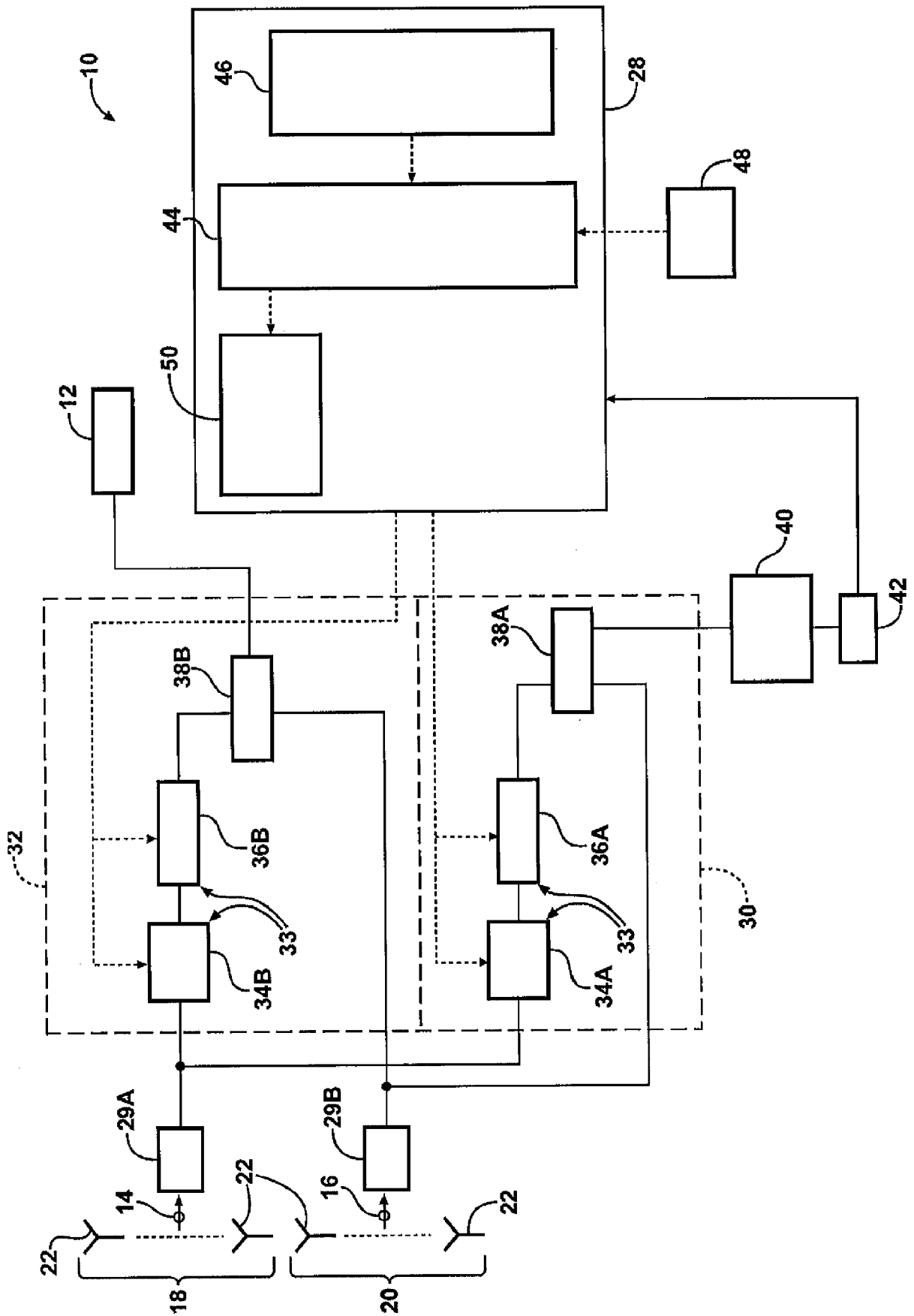


图 3

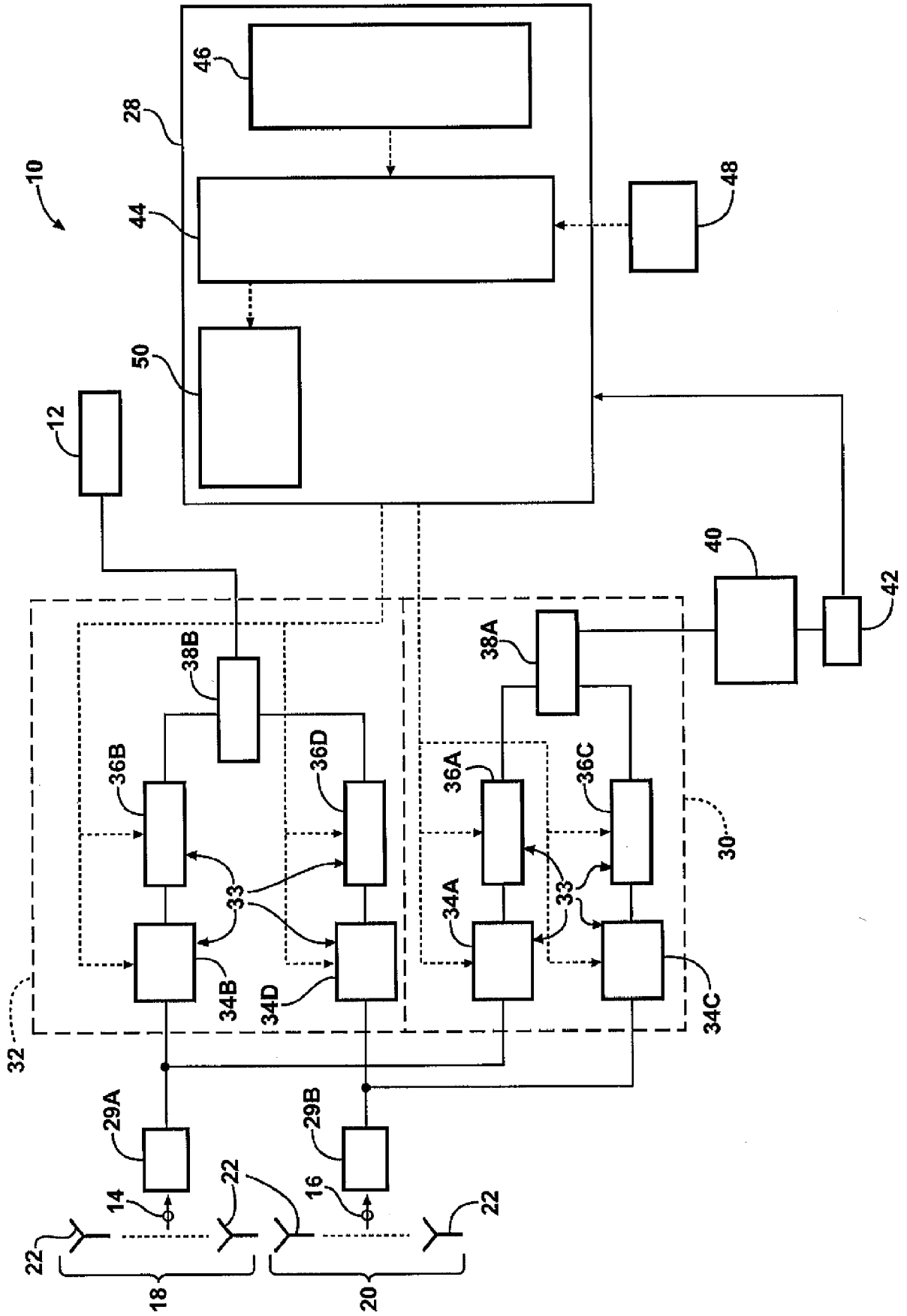


图 4

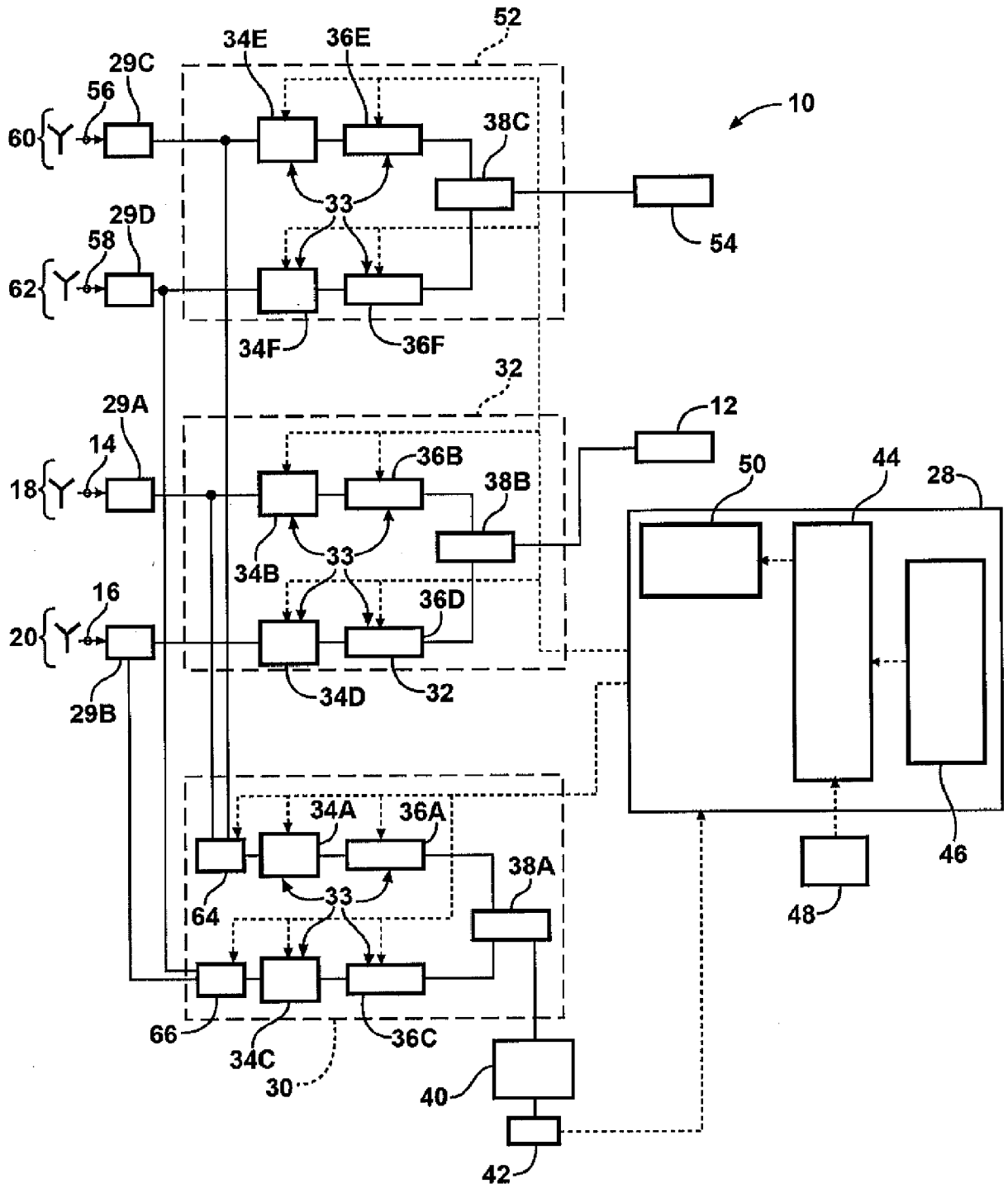


图 5