

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G06F 13/40

G06F 13/36 G06F 1/10



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98804652.0

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1143221C

[22] 申请日 1998.10.8 [21] 申请号 98804652.0

[30] 优先权

[32] 1997.12.30 [33] US [31] 09/000672

[86] 国际申请 PCT/IB98/01577 1998.10.8

[87] 国际公布 WO99/35587 英 1999.7.15

[85] 进入国家阶段日期 1999.10.29

[71] 专利权人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 S·N·胡雅卡

审查员 刘 栩

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王 岳 王忠忠

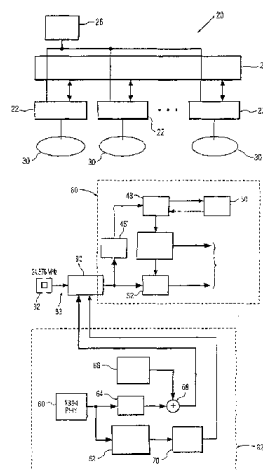
权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称 向总线桥中的多个总线节点分配周期时钟的方法和装置

[57] 摘要

一种用于互连多个总线(30)的总线桥(20), 包括多个桥入口(22)和多个开关子系统(80, 100, 122, 140, 或 150), 每个桥入口(22)与一个相应的总线(30)相连, 每个开关子系统与一个相应的桥入口(22)相连。多个开关子系统(80, 100, 122, 140, 或 150)共同构成一个将多个桥入口(22)互连的开关系统(24)。总线桥(20)还包括多个周期时钟子系统(83, 103, 或 123), 每个周期时钟子系统可操作地与一个相应的桥入口(22)和与其相连的相应开关子系统(80, 100, 122, 140, 或 150)相联系。每个周期时钟子系统(83, 103, 或 123)包括一个产生周期时钟的周期时钟发生器(92 或 110)和一个周期计数器(90, 112, 或 121), 周期计数器(90, 112, 或 121)在其复位输入接收周期时钟, 并产生一个周期计数器输出, 所述周期计数器输出构

成相应开关子系统(80, 100, 122, 140, 或 150)和相应桥入口(22)的一个公共时序基准。总线桥(22)最好是 IEEE1394 串行总线桥。这里公开了开关子系统和桥入口的各个特定实施例。



1. 一种用于互连多个总线（30）的总线桥（20），包括：
多个桥入口（22），每个桥入口（22）与一个相应的总线（30）
相连；
- 5 多个开关子系统（80，100，122，140，或150），每个开关子系统与一个相应的桥入口（22）相连，其中，多个开关子系统共同构成一个与多个桥入口（22）互连的开关系统（24）；
多个周期时钟子系统（83，103，或123），每个周期时钟子系统可操作地与一个相应的桥入口（22）和与其相连的相应开关子系统相
10 联系，其中，每个周期时钟子系统包括：
一个周期时钟发生器（92或110），产生一个周期时钟；以及
一个周期计数器（90，112，或121），在其复位输入接收周期时钟，并产生一个周期计数器输出，所述周期计数器输出构成相应开关子系统和相应桥入口的一个公共时序基准；
- 15 并且其中在选定的一个所述周期时钟子系统（83或103）中产生的周期计数器输出被分配给所有其它所述周期时钟子系统（123）的周期计数器（121）以便为所有所述总线（30）的桥入口（22）和与作为周期巨人入口（82，102，或141）的所述一个周期时钟子系统（83或103）有关的桥入口（22）提供一个公共时序基准。
- 20 2. 如权利要求1所述的总线桥，其中，每个开关子系统（80，100，122，140，或150）是一个无线开关子系统，开关系统（24）是一个无线开关系统。
3. 如权利要求1所述的总线桥，其中，每个开关子系统（80，100，122，140，或150）是一个有线子系统，开关系统（24）是一个有线
25 开关系统。
4. 如权利要求1所述的总线桥，其中：
总线桥（20）是一个串行总线桥；
每个总线（30）是一个串行本地总线；以及
每个桥入口（22）是在其相应串行本地总线（30）上的一个节点。
- 30 5. 如权利要求1所述的总线桥，其中：
总线桥（20）是一个IEEE 1394串行总线桥；
每个总线（30）是一个IEEE 1394串行本地总线；以及

每个桥入口 (22) 是一个 IEEE 1394 串行总线桥入口。

6. 如权利要求 1 所述的总线桥, 其中, 周期巨人入口 (102) 为其相应的总线 (30) 产生一个周期时钟。

7. 如权利要求 1 所述的总线桥, 其中, 周期巨人入口 (82) 从其
5 相应的总线 (30) 接收一个周期时钟。

8. 如权利要求 1 所述的总线桥, 其中, 开关系统 (24) 使用帧同步协议。

9. 如权利要求 8 所述的总线桥, 其中, 与周期巨人入口 (82 或 102) 相连的开关子系统 (80 或 100) 包括:

10 一个模 $W \mu s$ 计数器 (46'), 接收相应周期时钟子系统 (83) 的周期计数器输出, 并响应该输出每 $W \mu s$ 产生一个定时信号, 其中 W 是由帧同步协议规定的帧时间;

一个状态机 (48), 响应定时信号产生一个使能信号; 以及,

15 一个寄存器 (52), 具有接收相应周期时钟子系统 (83) 的周期计数器输出的第一输入和接收使能信号的第二输入, 从而寄存器 (52) 响应于使能信号输出一个总线-时间数据块, 总线-时间数据块表示当前总线时间。

10. 如权利要求 9 所述的总线桥, 其中, 周期巨人入口 (82) 包括:

20 一个物理层 (60), 接收来自其相应总线 (30) 的一个周期-开始分组;

一个译码部分 (62), 对周期-开始分组的分组标题进行译码, 并输出一个表示接收到周期-开始分组的译码信号;

一个处理延迟部分 (66), 确定译码周期-开始分组所需的处理时间, 并输出一个表示所确定的处理时间的处理延迟时间输出;

25 一个延迟单元 (70), 将译码信号延迟一个处理的时间, 并输出一个加载信号;

一个寄存器 (64), 接收总线-时间数据块, 并产生一个表示当前总线-时间的寄存器输出;

30 一个加法器 (68), 将处理延迟时间输出与寄存器输出相加, 并输出总和; 以及

其中, 相应周期时钟子系统 (83) 的周期计数器 (90) 接收加载信号, 响应加载信号将总和加载进相应周期时钟子系统 (83) 的周期

计数器 (90)。

11. 如权利要求 9 所述的总线桥, 其中, 周期巨人入口 (102) 包括:

5 一个模 $N \mu s$ 计数器 (46), 接收相应周期时钟子系统 (103) 的周期计数器输出, 并响应该输出每 $N \mu s$ 产生第二定时信号, 其中 N 是由一个规定的总线协议指定的值;

一个第二状态机 (48'), 响应第二定时信号产生第二使能信号; 以及

10 一个第二寄存器 (52'), 具有接收相应周期时钟子系统 (103) 的周期计数器输出的第一输入和接收第二使能信号的第二输入, 从而第二寄存器 (52') 响应第二使能信号输出第二总线-时间数据块, 第二总线-时间数据块表示当前的总线时间。

12. 如权利要求 9 所述的总线桥, 其中, 除了周期巨人入口 (82, 102, 或 141) 的每个桥入口 (120 或 151) 包括:

15 一个模 $N \mu s$ 计数器 (46''), 接收相应周期时钟子系统 (123) 的周期计数器输出, 并响应该输出每 $N \mu s$ 产生一个定时信号, 其中 N 是由一个规定的总线协议指定的值;

一个状态机 (48''), 响应定时信号产生一个信道请求信号;

20 一个物理层 (50''), 接收信道请求信号, 并响应该信道请求信号在确定了由无线开关系统 (24) 使用的无线通信信道可用之后产生一个信道可用信号, 其中, 状态机 (48'') 接收信道可用信号, 并响应信道可用信号产生一个分组标题和一个使能信号;

25 一个寄存器 (52''), 具有接收相应周期时钟子系统 (123) 的周期计数器输出的第一输入和接收使能信号的第二输入, 从而寄存器 (52'') 响应使能信号输出一总线-时间数据块, 所述总线-时间数据块表示当前的总线时间; 以及

其中, 分组标题和总线-时间数据块一起组成由相应无线开关子系统 (122) 发送的周期-开始分组。

30 13. 如权利要求 9 所述的总线桥, 其中, 每个与除了周期巨人入口 (82, 102, 或 141) 的桥入口 (120 或 151) 相连的无线开关子系统 (122 或 150) 包括:

一个无线物理层 (60''), 从其相应的桥入口 (120 或 151) 接收

一个周期-开始分组;

一个译码部分 (62''), 对周期-开始分组的分组标题进行译码, 并输出一个表示接收到周期-开始分组的译码信号;

5 一个处理延迟部分 (66''), 确定译码周期-开始分组所需的处理时间, 并输出一个表示所确定的处理时间的处理延迟时间输出,

一个延迟单元 (70''), 将译码信号延迟处理延迟时间, 并输出一个加载信号;

一个寄存器 (64''), 接收总线-时间数据块, 并产生一个表示当前总线-时间的寄存器输出;

10 一个加法器 (68''), 对处理延迟时间和寄存器输出求和, 并输出该总和; 以及

其中, 相应周期时钟子系统 (123) 的周期计数器接收加载信号, 并响应该加载信号将总和加载进相应周期时钟子系统 (123) 的周期计数器 (121)。

15 14. 如权利要求 8 所述的总线桥, 其中, 与周期巨人入口 (102) 相连的开关子系统 (100) 包括:

一个模 $W \mu s$ 计数器 (46'), 接收相应周期时钟子系统 (103) 的周期计数器输出, 并每 $W \mu s$ 产生一个第一定时信号, 其中 W 是由帧同步协议指定的帧时间;

20 一个状态机 (48), 响应定时信号产生一个信道请求信号;

一个物理层 (50), 接收第一信道请求信号, 并响应第一信道请求信号在确定了由开关系统 (24) 使用的通信信道可用之后产生一第一信道可用信号, 其中, 状态机 (48) 接收信道可用信号, 并响应信道可用信号产生一个分组标题和一个使能信号;

25 一个寄存器 (52), 具有接收相应周期时钟子系统 (103) 的周期计数器输出的第一输入和接收第一使能信号的第二输入, 从而寄存器 (52) 响应第一使能信号输出一第一总线-时间数据块, 所述第一总线-时间数据块表示当前的总线时间; 以及

30 其中, 分组标题和总线-时间数据块一起组成由开关子系统 (100) 发送的周期-开始分组。

15. 如权利要求 8 所述的总线桥, 其中, 与周期巨人入口 (141) 相连的无线开关子系统 (140) 包括:

一个模 $W \mu s$ 计数器 (46'), 接收相应周期时钟子系统 (83) 的周期计数器输出, 并每 $W \mu s$ 产生一个定时信号, 其中 W 是由帧同步协议指定的帧时间;

一个状态机 (48), 响应定时信号产生一个信道请求信号;

- 5 一个比较电路 (142), 将相应周期时钟子系统 (83) 的周期计数器输出的规定的较低有效位与一预设值进行比较, 并在检测到相等之后输出一个触发信号;

- 10 一个无线物理层 (50), 接收信道请求信号, 并响应信道请求信号在确定了由无线开关系统 (24) 使用的无线通信信道可用之后产生一个信道可用信号,

其中, 状态机 (48) 接收信道可用信号, 并响应于接收到信道可用信号和触发信号产生一个分组标题和一个使能信号;

一个寄存器 (52), 具有接收相应周期时钟子系统 (83) 的周期计数器输出的第一输入和接收所述使能信号的第二输入,

- 15 从而寄存器 (52) 响应所述使能信号输出一个总线-时间数据块, 所述总线-时间数据块表示当前的总线时间; 以及

其中, 分组标题和总线-时间数据块一起组成由相应的无线开关子系统 (140) 发送的周期-开始分组。

16. 一种用于在总线桥 (20) 中分配周期时钟的方法, 总线桥 (20) 20 包括多个桥入口 (22) 和多个开关子系统 (80, 100, 122, 140, 或 150), 每个桥入口与一个相应总线 (30) 相连; 每个开关子系统与一个相应的桥入口 (22) 相连, 其中, 多个开关子系统 (80, 100, 122, 140, 或 150) 共同构成一个将多个桥入口 (22) 互连的开关系统 (24), 所述方法包括下列步骤:

- 25 在每个桥入口 (22), 产生一个周期时钟;

在每个桥入口 (22), 采用一个周期计数器 (90, 112, 121) 产生一个周期计数器输出; 以及

采用周期计数器输出为桥入口 (20) 和与其相连的相应开关子系统产生一个公共时序基准。

向总线桥中的多个总线节点分配周期时钟的方法和装置

发明背景

5 本发明一般地涉及总线桥,尤其涉及向一个将多个 IEEE 串行局域总线互连的 IEEE 1394 串行总线桥的多个串行总线节点(桥入口(portal))分配周期时钟的方法和装置。

IEEE 1394 标准(此后有时将其简称为“IEEE 1394”)定义了一种用于互连用户电子设备和计算机产品、例如数字 TV、PC、数字 VCR、
10 数字便携式摄像机、打印机、传真机等串行总线技术。IEEE 1394 (有时被称作“火线”)由于其低成本、灵活并且容易使用,是当前最广泛接受的用于连接用户电子设备和计算机产品的高速数字互连技术。基本的 IEEE 1394 标准定义了 100Mbps、200Mbps 和 400Mbps 的串行数据率。新的 IEEE 1394 子组(通称为“IEEE p1394.b”)
15 目前工作在反向兼容直至 3.2Gbps 的串行数据率上。IEEE 1394 可以支持异步和同步数据,从而理想地适合于多媒体应用。在 1997 年 4 月出版的 IEEE spectrum 中指出,“当信息高速公路变为采用多种媒体时,专家预测 1394 将铺设高速公路的头 3 米和最后 3 米”。

IEEE 1394 当前定义了最大连线距离或长度为 4.5 米。于是,IEEE
20 1394 串行总线固有地只能用于互连邻近放置的部件。这种邻近放置的互连部件的系统通常被称作为“组件(cluster)”。居住环境中的组件的一个例子是“多媒体岛”,例如家庭娱乐组件、家庭计算组件、卧室组件等等。

如图 1 所示,可以通过有线或无线连接来互连组件。目前,有两
25 种主要方法来在有线基础结构中延伸 IEEE 1394 串行总线。一种当前在 IEEE p1394.b 子组的考虑下的方法是采用塑料光纤(POF)或无屏蔽双绞线(UTP 类别 5)传输线延伸 IEEE 1394 串行总线来实现有线长距离 IEEE 1394 串行总线延伸。这种类型的延伸可以达到 50-100 米的距离。另一种当前在 IEEE p1394.1 子组的考虑下的方法是通过
30 在两个不同的 IEEE 1394 串行总线部分或组件之间生成一个有线 IEEE 1394 “桥”来延伸 IEEE 1394 串行总线。

继续参考图 1,另一种延伸 IEEE 1394 串行总线的方法是在 IEEE

1394 组件之间生成一个无线 IEEE 1394 “桥”。这种无线 IEEE 1394 桥保证了与 IEEE 1394 网络有关的容易使用及灵活性。一般来说，可以预期，有线 IEEE 1394 桥在新住宅建筑中将为主导方法，在这里 IEEE 1394 “出口”可以安装在每个房间中。然而，在现有住宅中改装这种有线 IEEE 1394 桥由于需要大量的重新布线，对于许多住宅来说可能花费是非常高的。此外，预期延伸 IEEE 1394 串行总线的有线和无线解决办法在住宅环境中将以互补的方式并存。

应该注意，无线桥具有其固有的缺陷。即，无线桥由于实施高速无线连接所固有的复杂性，命令比有线桥低得多的数据传输速率。此外，无线桥同有线桥相比在升级到较高数据速率时是不经济的。这主要是因为无线频谱是遵守关于其使用的 FCC 规则的共享商品。例如，将 2.4GHz 频带的使用限制为扩展频谱通信，因此将可用数据速率限制为 2-4Mbps (IEEE 802.11)。采用无线异步传输模式 (WATM) 技术可以进行更高的数据速率 (大约 25-5-Mbps) 传输。然而，这种采用 WATM 技术的较高数据速率传输必须使用在 5.15-5.35 和 5.725-5.825GHz 之间的 NII 频带，由于这些频率的 RF 技术还不成熟，实施起来就更加特别昂贵。

从上面可以得知，无线 IEEE 1394 桥可以使用多种数据速率，从而需要无线 IEEE 1394 桥能够支持多个数据速率。

现在参考图 2，说明 IEEE 1394 桥的总体结构。更特别地，IEEE 1394 桥 20 包括两个或多个桥入口 22、一个实施专用开关结构 24、以及一个周期时钟 26。每个桥入口 22 是单个的串行总线节点，对应于来自与其相连的各个本地 IEEE 1394 串行总线 30 的串行总线读、写和锁定请求，如 1995 年 11 月 21 日的文件 P1394、草案 8.0v4 所描述的，该文件在这里作为参考。每个桥入口 22 监视所有的、包括异步的和同步的串行总线分组 (packet)，以便确定哪些分组 (如果有的话) 要通过开关结构 24 发送到另一个桥入口 22。与桥入口 22 互连的开关结构 24 能够使用有线和/或无线数据传输装置从一个桥入口 22 向另一个桥入口 22 传输任何串行总线分组。在一个本地 IEEE 1394 串行总线内，需要将一个公共周期时钟分配给这个总线上的所有节点。需要这个同步的主要原因是允许对源处的实时数据进行时间标记，从而这个时间标记可用于显著减少由网络不总是可用于传输 (因为它是共

享的)这个事实所引起的定时抖动。

在一个本地 IEEE 1394 串行总线中,周期主管(负责总线的周期时钟的总线节点)(或“根节点”)执行这个功能。周期主管负责将与本地总线相连的所有节点同步到一个 125 μ s 的周期时钟。在每个周期的开始,周期主管向每个节点发送一个专用异步分组,称为“周期-开始分组”。每个周期-开始分组包含当前的总线-时间,并写入每个节点的一个周期时间寄存器(CTR)。因为通信信道在周期主管试图发送周期-开始分组时可能为“忙”(例如,一些用户/节点在该特定时间可能正传输某些数据),因此周期-开始分组的传输会被延迟,周期主管必须等到阻塞的传输结束、通信信道变得可用时才传输。因为周期主管对所有其他节点具有优先权,这种不可避免的延迟将被减至最小。接收周期-开始分组的每个节点必须立即复位其计数器,以便所有节点都同步到同一周期。

这个周期时钟现在必须通过 IEEE 1394 桥传输,如上所述,IEEE 1394 桥可以采用以多个可能的数据速率传输的有线或无线装置来实现。当前,IEEE p1394.1 子组不考虑将周期时钟的传输作为其工作的一部分,因此,关于如果传播这个周期时钟当前没有文件可用。

如上所述,在 IEEE 1394 桥中,所有桥入口都是各个本地 IEEE 1394 串行总线上的节点。在与串行总线桥相连的所有 IEEE 1394 串行总线中的一个“周期巨人(负责互连总线的周期时钟的总线节点)”,是周期时钟从其传播到所有 IEEE 1394 串行总线的节点。应该指出的是,周期巨人不一定必须是个桥入口。一般来说,以周期巨人与 IEEE 1394 串行总线相连的桥入口被称为“周期巨人入口(连接在总线上的具有负责互连总线的周期时钟的总线节点处的桥入口)”。应该指出,除了可能是周期巨人入口的所有桥入口都是周期主管。

为了使 IEEE 1394 桥支持实时数据的同步路由,IEEE 1394 串行总线桥中的所有桥入口必须都同步到一个公共周期时钟。因此,所需要的是分配周期时钟来符合这个同步需求而同时还使由使用不同的有线或无线开关结构(这些开关结构是实施专用的,从而也是变化的)造成的定时抖动最小的方法。本发明满足了这些需求。

发明概述

本发明在一个方面包含一个用于互连多个总线的总线桥和多个开

关子系统，总线桥包括多个桥入口，每个桥入口耦合到各相应的总线，每个开关子系统耦合到一个相应的桥入口。多个开关子系统共同构成一个互连多个桥入口的开关系统。总线桥还包括多个周期时钟子系统，每个周期时钟子系统操作性地与一个相应的桥入口和与其相连的相应开关子系统相联系。每个周期时钟子系统包括一个产生周期时钟的周期时钟发生器和一个周期计数器，周期计数器在其复位输入接收周期时钟，并产生一个周期计数器输出，该周期计数器输出构成相应开关子系统和相应桥入口的公共时序基准。总线桥最好是 IEEE 1394 串行总线桥。开关系统可以是使用帧同步协议的有线或无线开关系统。这里公开了开关子系统和桥入口的各种专用实施形式。

本发明在另一个方面包括一种用于在总线桥中分配周期时钟的方法，总线桥包括多个桥入口和多个开关子系统，每个桥入口耦合到各相应的总线；每个开关子系统耦合到一个相应的桥入口，其中，多个开关子系统共同构成一个互连多个桥入口的开关系统。所述方法包括如下步骤：在每个桥入口产生一个周期时钟；在每个桥入口采用一个周期计数器产生一个周期计数器输出；以及，采用周期计数器输出产生桥入口和与其相连的相应开关系统的一个公共时序基准。

附图简要说明

从下面结合附图的详细说明，本发明的这些和其他特征、目的和优点将变得更加明显，其中：

图 1 是显示 IEEE 1394 组件的有线和无线互连的方框图；

图 2 是显示 IEEE 1394 串行总线桥的总体结构的方框图；

图 3 是用于在 IEEE 1394 串行本地总线的根节点产生一个周期_开始分组的周期时钟子系统的方框图；

图 4 是用于在 IEEE 1394 串行本地总线的接收机节点处理一个周期_开始分组的子系统的方框图；

图 5 是依据本发明的第一个最佳实施例的周期巨人入口、无线开关子系统和周期时钟子系统的方框图；

图 6 是依据本发明的第二个最佳实施例的周期巨人入口、无线开关子系统和周期时钟子系统的方框图；

图 7 是依据本发明的其他桥入口、无线开关子系统和周期时钟子

系统的方框图；

图 8 是依据本发明的另一个实施例的周期巨人入口、无线开关子系统和周期时钟子系统的方框图；

图 9 是依据本发明的另一个实施例的其他桥入口、无线开关子系统和周期时钟子系统的方框图。

发明详细说明

现在参考图 3，可以看到一个用于在 IEEE 1394 串行总线的根节点产生周期_开始分组的周期时钟子系统 40。周期时钟子系统 40 包括一个晶体 42，晶体 42 运行在 24.576MHz 的主时钟频率，并向周期计数器 44 传送其 24.576MHz 的时钟输出，该时钟输出用于根据 IEC 1883 标准对 IEEE 1394 数据分组进行时间标记。目标是以这样一种使在与本地 IEEE 1394 串行总线相连的所有节点内的周期计数器同步的方式将周期时钟分配到与本地 IEEE 1394 串行总线相连的所有节点。这个目标是以下列方式实现的。

将周期计数器 44 的输出通过一个模 125 μ s 方框 46，其中方框 46 每 125 μ s 向状态机 48 发送一个定时信号。在接收到模 125 μ s 方框 46 的输出后，状态机 48 向 1394 物理 (PHY) 层 50 发送一个信道请求信号。一旦信道变得可用，1394PHY 层 50 就向状态机 48 发送回一个信道可用信号。在接收到信道可用信号之后，状态机 48 为周期_开始分组准备分组标题，还向寄存器 52 发送一个使能信号，寄存器 52 在适当时刻锁定周期计数器的内容，以产生总线_时间。通过适当地延迟使能信号到寄存器 52 的传送，可以很容易考虑处理中的某些延迟。

在接收周期_开始分组(其中既包含分组标题又包含由根节点发送的总线_时间部分)的每个节点，必须根据接收的周期_开始分组将在该接收机节点内的周期计数器设置到正确的总线_时间。这种总线_时间复位技术如图 4 所示。从图 4 中可以看出，接收机节点的 1394 PHY 层 60 接收由根节点发送的周期_开始分组，然后将其发送给链接层。接收机节点然后对周期_开始分组的分组标题进行译码(在方框 62)，以便确保该接收的分组确实是周期_开始分组。同时，将总线_时间值加载进接收机节点的寄存器 64。根据(译码操作或将总线_时间值加

载进寄存器 64 的) 处理延迟, 确定适当的处理延迟 (在方框 66)。将确定的处理延迟由加法器 68 加到寄存器 64 的输出上, 由延迟单元 70 将译码周期_开始标题方框 62 的输出延迟所确定的处理延迟。延迟单元 70 的输出构成了一个加到接收机节点的周期计数器 72 上的加载信号。加载信号允许将加法器 68 的求和输出加载进周期计数器 72。周期计数器 72 每 $125\mu\text{s}$ 由接收机节点的 24.576MHz 晶体 75 的时钟输出复位。周期计数器 72 每 $125\mu\text{s}$ 的复位确保从不同节点的不同晶体获得的时钟不会彼此显著漂移。这个机构将 MPEG 视频上的定时抖动限制到 3 个总线时钟周期或大约 120ns 。

10 如上所述, 为了使 IEEE 1394 桥支持实时数据的同步路由, IEEE 1394 串行总线桥中的所有桥入口必须同步到一个公共周期时钟。因此, 所需要的是分配周期时钟来符合这个同步需求而同时还使由使用不同的有线或无线开关结构 (这些开关结构是实施专用的, 从而也是变化的) 造成的定时抖动最小的方法。

15 在使用无线开关结构来互连 IEEE 1394 桥入口时, 将会遇到下列问题:

(1) 有可能不能每 $125\mu\text{s}$ 发送周期_开始分组, 因为周期_开始分组的额外开销对于低数据速率传输来说是很重要的;

20 (2) 无线通信信道在周期_开始分组需要被发送的那一时刻可能不可用。通信信道不可使用的时间相对于有线开关结构来说非常大;

(3) 可能时钟巨人入口不是根节点; 以及,

(4) 虽然大多数标准具有在不同无线节点之间同步的帧定时的概念, 但所有当前的无线传输标准不是在帧的基础上操作的。

此后将变得显而易见的是, 本发明的周期时钟分配方法解决了上述的每个问题。首先, 假设所有被认为与 IEEE 1394 兼容的无线标准支持帧同步机构。在这方面, IEEE 802.11 使用周期性隔开的信标作为帧同步机构。对于无线 ATM (WATM) 提出了一个使用时间标志的类似的方法, 在欧洲被称作为 "HIPERLAN 2"。诸如 GSM、DECT、IS-95、IS-54 和 IS-136 的无线蜂窝标准也使用基于帧的定时。或许一个不使用基于帧的定时的主要无线标准是 HIPERLAN 1。然而, 假设基于这个标准的小部分设备, 很可能 HIPERLAN 1 永远不会得到广泛的接受。因此, 对于本发明只有那些支持帧同步机构的无线标准被认

为是与 IEEE 1394 兼容的这个前提（假设）不是过于严格的。

现在参考图 5，下面说明依据本发明的第一个最佳实施例在采用无线开关结构的 IEEE 1394 串行总线桥中的周期巨人入口分配周期时钟的方法。图 5 中的“无线部分”80 指的是与无线 IEEE 1394 串行总线桥的周期巨人入口相连的无线开关子系统。“1394 部分”82 指的是无线 IEEE 1394 串行总线桥的周期巨人入口的通信接口部分。在图 5 所示的系统中，假设周期巨人入口不是周期主管。应该指出的是，依据本发明，IEEE 1394 串行总线桥中的每个桥入口（包括周期巨人入口和所有“其他”桥入口）将与一个相应的无线（或有线）开关子系统相连，这在后面将变得明显。此外，可以认识到，与相应的桥入口相连的多个开关子系统共同构成了 IEEE 1394 串行总线桥的开关系统（即，开关结构）。

可以认识到，除了以模 $W \mu s$ 方框 46' 代替了模 $125 \mu s$ 方框 46 之外，无线部分 80 实际上与图 3 所示的前述周期时钟子系统 40 是相同的，其中“W”是无线部分 80 的周期-时间，或更普遍地说，是由无线部分 80 采用的无线通信标准的帧时间。1394 部分 82 实际上与图 4 中所示的接收机节点处理子系统是相同的。依据本发明，无线部分 80 和 1394 部分 82 都可操作地与一个公共周期时钟子系统 83 相连，其中公共周期时钟子系统 83 包括一个周期计数器 90 和一个 24.576MHz 的晶体 92。

于是，无线部分 80 和 1394 部分 82 实质上受控于同一周期时钟。以这种方式，无线部分 80 内的任何附加的定时抖动都可以被减至仅仅是在无线开关结构的时钟之间的漂移，该漂移是参数“W”的函数。

相关领域的普通技术人员应该理解，这个周期时钟分配技术还可以在一个有线 IEEE 1394 串行总线桥中采用，即采用有线开关结构的 IEEE 1394 串行总线桥，从而无线子系统变成有线子系统。

现在参考图 6，说明依据本发明的第二个最佳实施例在采用无线开关结构的 IEEE 1394 串行总线桥中的周期巨人入口分配周期时钟的方法。图 5 中的“无线部分”100 指的还是与无线 IEEE 1394 串行总线桥的周期巨人入口相连的无线开关子系统。“1394 部分”102 指的是无线 IEEE 1394 串行总线桥的周期巨人入口的通信接口部分。在图

6 所示的系统中，假设周期巨人入口是周期主管。可以认识到，无线部分 100 与图 5 所示的无线部分 80 是相同的，1394 部分 102 实质上与图 3 中所示的周期时钟子系统 40 是相同的。无线部分 100 和 1394 部分 102 都可操作地与一个公共周期时钟子系统 103 相连，其中公共周期时钟子系统 103 包括一个 24.576MHz 的晶体 110 和一个周期计数器 112。

现在参考图 7，说明依据本发明的当前最佳实施例在 IEEE 1394 串行总线桥中的其他桥入口（即除了周期巨人入口的桥入口）分配周期时钟的方法。1394 部分 120 指的是无线 IEEE 1394 串行总线桥中的各个“其他”桥入口的通信接口部分，无线部分 122 指的是与其可操作地相连的无线子系统。总体来说，图 7 中所示结构与图 5 中所示的是相同的，除了 1394 和无线部分 120、122 分别是以合适的 1394/无线物理层颠倒的。在这种情况下，无线部分 122 一旦接收到一个新的周期_开始分组，就更新相应周期时钟子系统 123 的周期计数器 121。如上所述，有可能周期_开始分组是由无线部分 122 以与 1394 部分 120 不同的速率接收的。由于 IEEE 1394 串行总线桥中的所有桥入口都是周期主管（周期巨人入口可能是例外），所以每个“其他”桥入口的有线 1394 部分 120 总是在合适的 $125\mu\text{s}$ 周期产生周期_开始分组。然而，应该清楚地明白，每个桥入口是其相应的本地串行总线的周期主管并不是实现本发明所必须的。

无线/互连标准还有可能不支持基于 24.576MHz 时钟的周期计数器的完全精度。例如，IEEE 802.11 支持精度仅为 $1\mu\text{s}$ 的时钟，即，不可能发送一个具有足够的位数以完全精度来表示 24.576MHz 时钟的总线_时间。然而，依据本发明的另一个方面，即使当无线/互连标准不支持基于 24.576MHz 时钟的周期计数器的完全精度时，也可以确保每个相应周期时钟子系统的周期计数器的完全精度。更特别地，依据本发明的这个方面，周期计数器继续基于 24.576MHz 时钟更新其自身，将这个时钟的不能通过无线信道传送的最低有效位与一预设值、例如全零进行比较。只有当周期计数器输出的最低有效位等于预设值时，才在无线信道上发送总线_时间。在接收机，与给定的总线_时间一起将预设值加载进周期计数器内，从而确保周期计数器的完全精度。

图 8 显示了一个当周期计数器的完全精度不能由依据本发明的上述方面的无线部分发送时用于在周期巨人入口产生无线周期-开始分组的 (IEEE 1394 串行总线桥的) 子系统的方框图; 图 9 显示了一个当周期计数器的完全精度不能由依据本发明的上述方面的无线部分发送时用于在 (IEEE 1394 串行总线桥的) 其他桥入口接收无线周期-开始分组的 (IEEE 1394 串行总线桥的) 子系统的方框图。

除了无线部分 140 包括一个附加处理方框 142 之外, 图 8 中所示的子系统的无线部分 140 与图 6 中所示的无线部分 100 是相同的, 附加处理方框 142 用于确定周期计数器输出的最低有效位何时等于预设值, 以及当检测到相等时用于产生一个触发信号来由状态机启动周期-开始分组的发送。同样, 除了无线部分 150 包括一个用于将预设值与从接收的周期-开始分组提取出的总线-时间一起加载进周期计数器的附加处理方框 152 之外, 图 9 中所示的子系统的无线部分 150 与图 7 中所示的无线部分 122 相同。图 8 中所示的子系统的 1394 部分 141 可以与图 5 或 6 中所示的一个相同, 这取决于周期巨人入口是否是一个周期主管。图 9 中所示的子系统的 1394 部分 151 可以与图 7 中所示的一个相同。

根据上述说明, 相关领域的普通技术人员应该理解, 本发明的周期时钟分配方法并不只限于无线 IEEE 1394 串行总线桥, 还可以更普遍地应用于开关结构的所有可能的实施形式, 唯一的限制是开关结构支持基于帧的同步。此外, 应该理解, 本发明的上述周期时钟分配方法与目前的技术相比提供了下列优点:

- (1) 它能支持多个物理层标准;
- (2) 它能支持有线或无线开关结构;
- (3) 它能支持不同的数据速率;
- (4) 它的实施形式简单且普通; 以及,
- (5) 它显著地使定时抖动最小。

虽然上面已经说明了本发明, 应该理解, 这里所给出的基本发明思想的许多变化和/或修改对相关领域的普通技术人员是显而易见的, 都落入所附的权利要求所限定的本发明的精神和范围内。

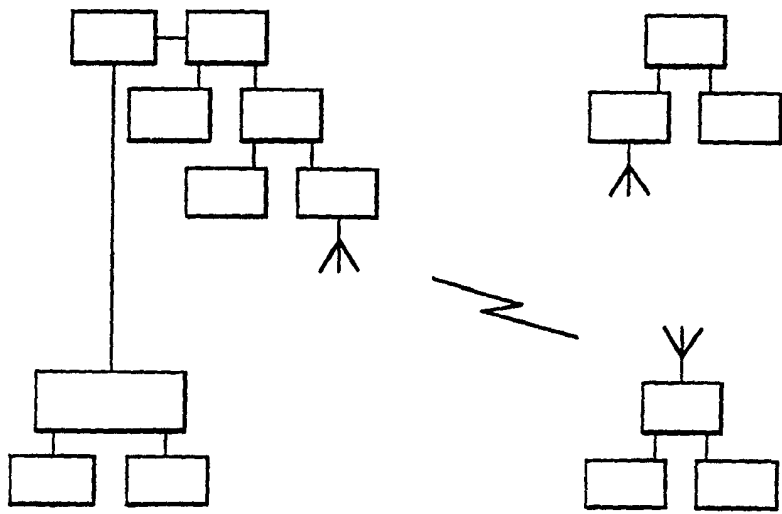


图 1

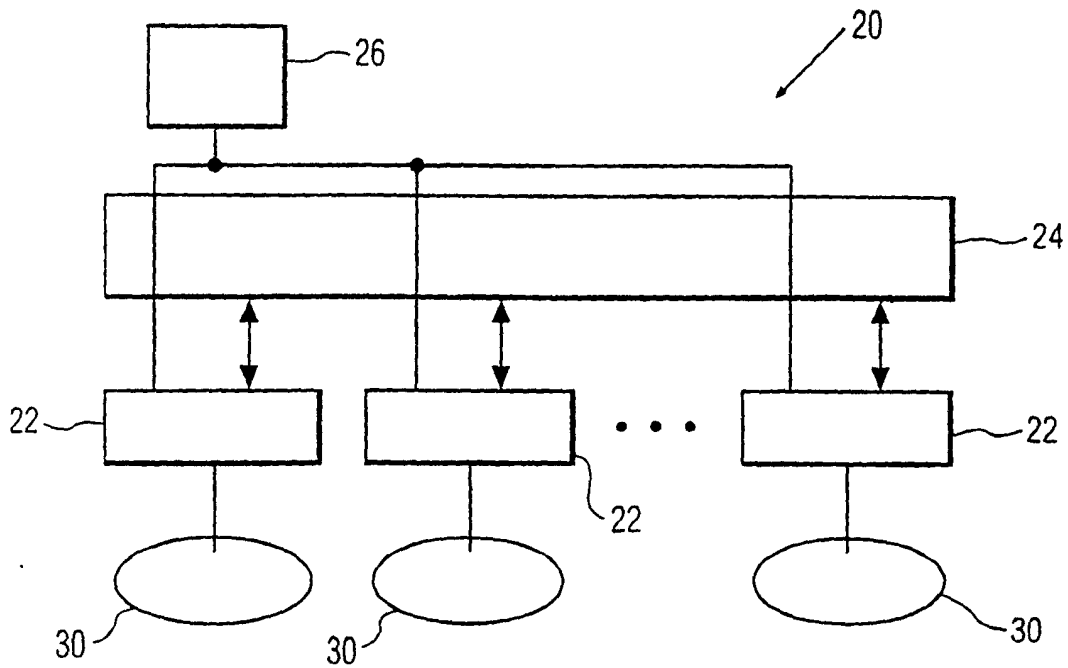


图 2

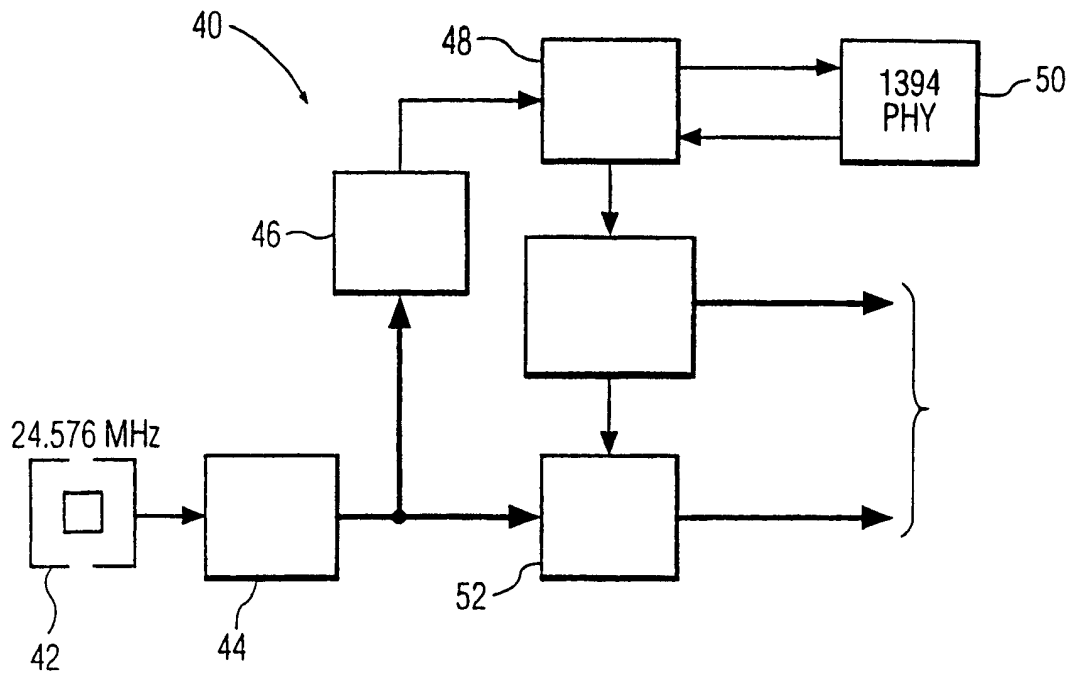


图 3

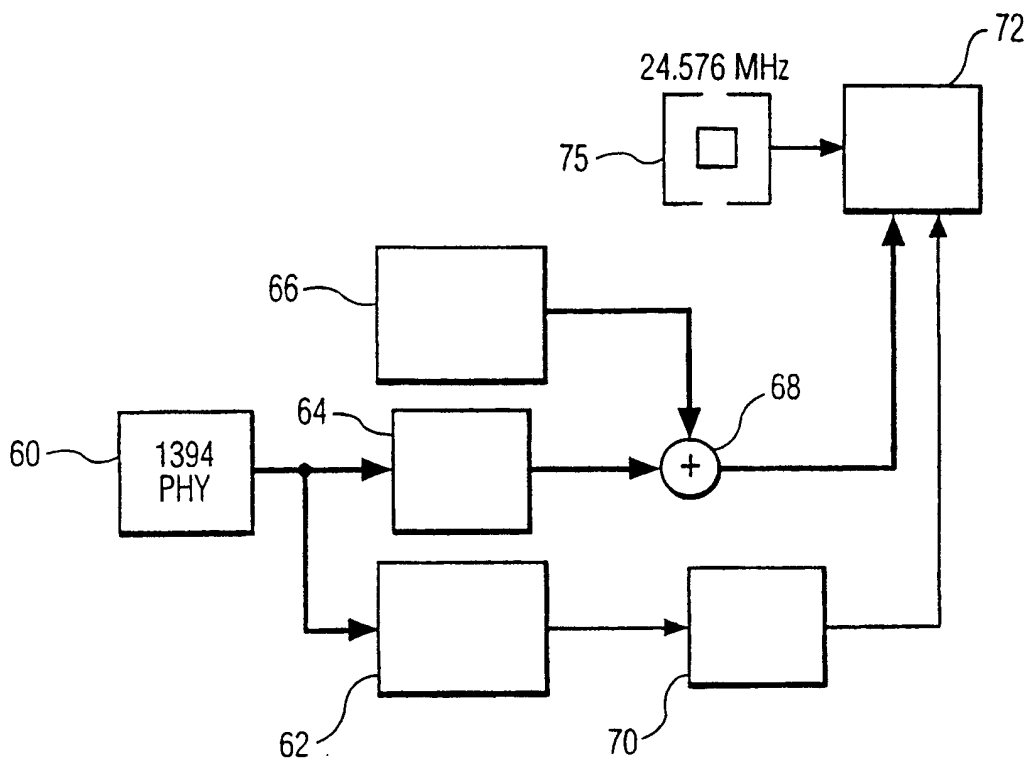


图 4

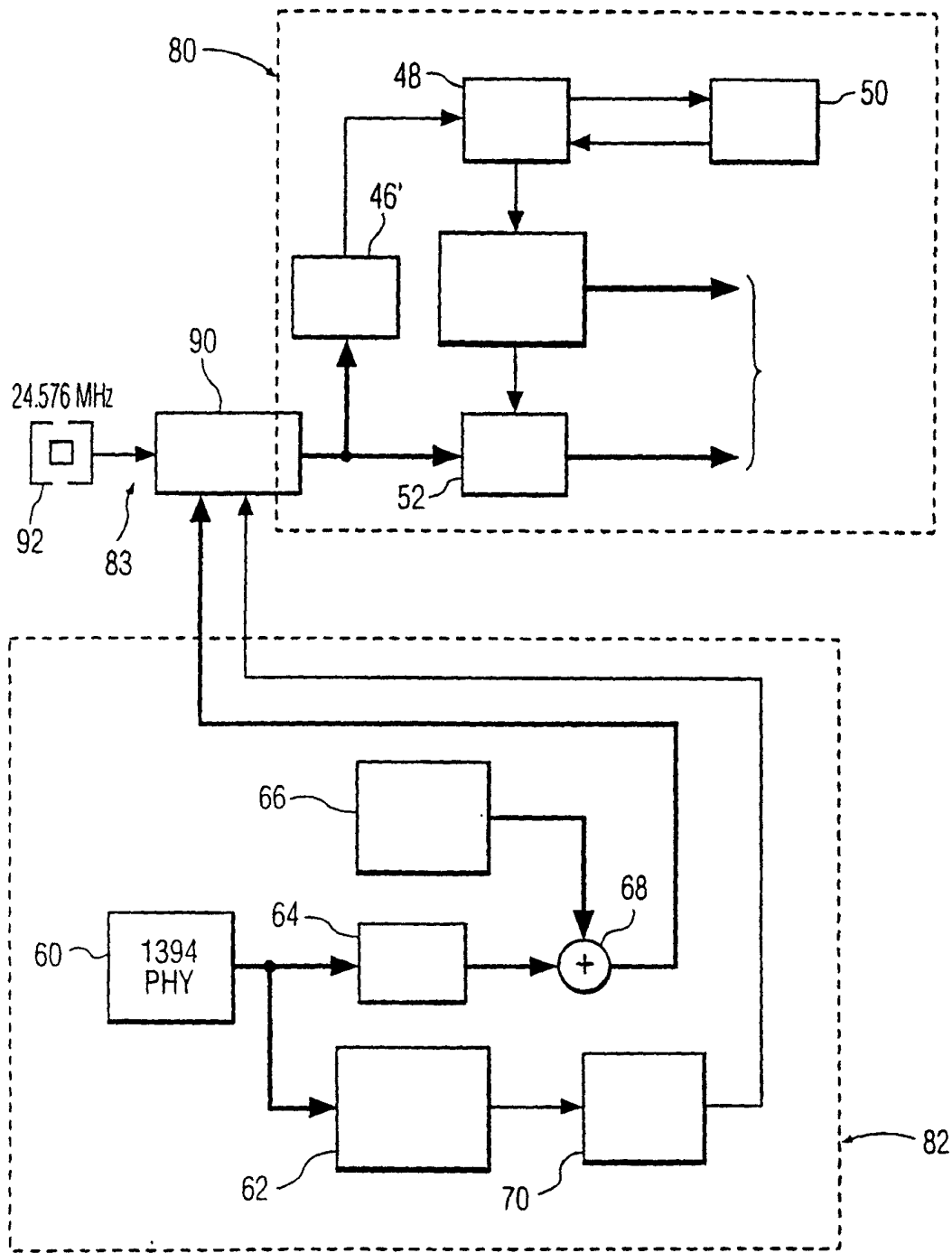


图 5

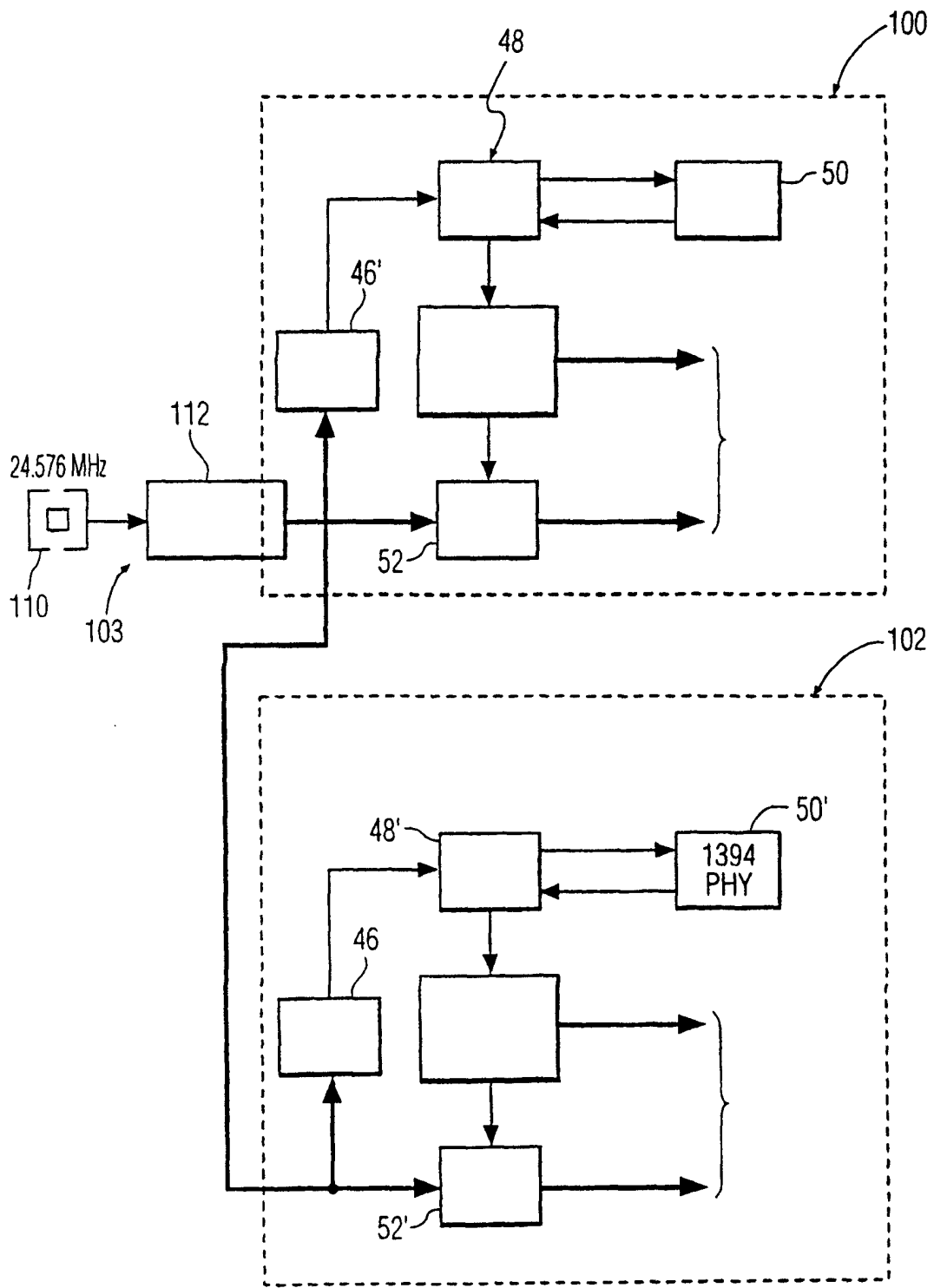


图 6

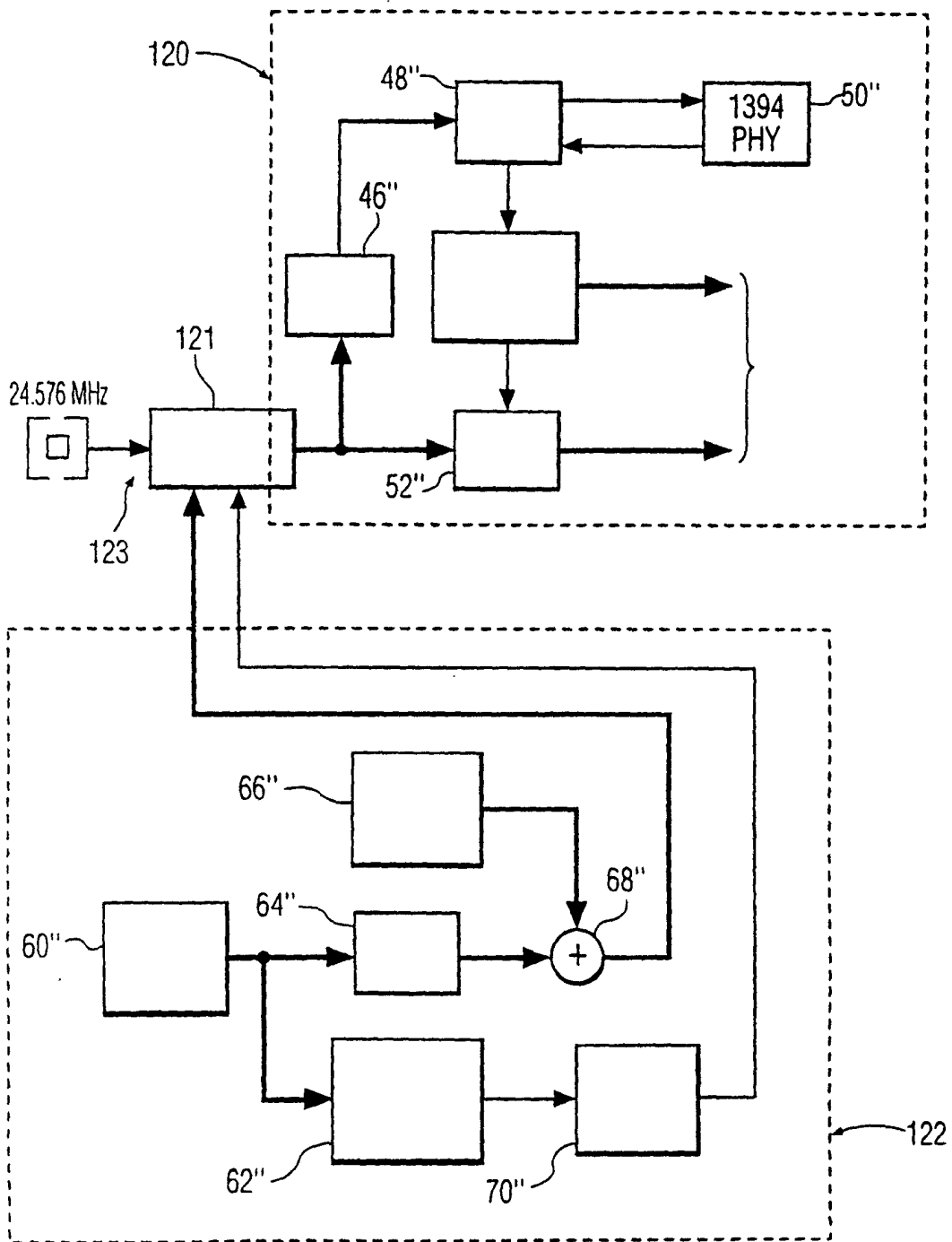


图 7

