

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101485147 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200780025252. 8

(22) 申请日 2007. 07. 03

(30) 优先权数据

06116612. 0 2006. 07. 05 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 01. 04

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2007/052594 2007. 07. 03

(87) PCT申请的公布数据

W02008/004187 EN 2008. 01. 10

(73) 专利权人 NXP 股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 凯斯·G·W·古森斯

克林·乔尔达什

(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 王波波

(51) Int. Cl.

H04L 12/26(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2001/0056486 A1, 2001. 12. 27, 全文.

US 6513060 B1, 2003. 01. 28, 说明书第 2 栏第 64 行 - 第 3 栏第 23 行, 图 1.

CN 1658575 A, 2005. 08. 24, 全文.

审查员 闫洪波

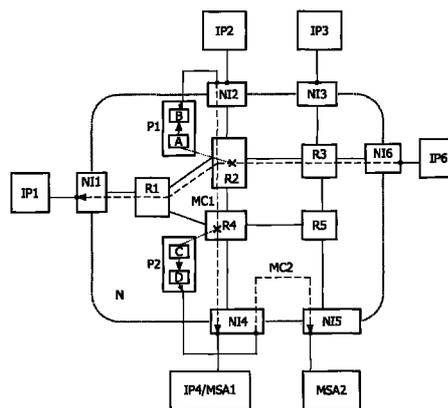
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54) 发明名称

片上系统以及监控数据流通量的方法

(57) 摘要

提供了一种电子装置,其包括多个处理单元 (IP1-IP6) 以及基于网络的互连 (N),该互连对处理单元 (IP1-IP6) 进行耦接以使得在所述处理单元 (IP1-IP6) 之间至少一个第一通信通道 (C) 能够运作。该电子装置还包括至少一个第一监控单元 (P1),用于对所述至少一个第一通信通道的数据流通量进行监控,并且用于经由至少一个第二通信通道 (MC1) 来输出监控结果;该电子装置还包括至少一个第二监控单元 (P2),用于对所述至少一个第二通信通道 (MC1) 的数据流通量进行监控,并且用于经由至少一个第三通信通道 (MC2) 来输出监控结果。



1. 一种电子片上系统,包括:
 - 多个处理单元 (IP1-IP6),
 - 基于网络的互连 (N),其对处理单元 (IP1-IP6) 进行耦接以使得在所述处理单元 (IP1-IP6) 之间至少一个第一通信通道 (C, UC2) 能够运作,
 - 至少一个第一监控单元 (P1),用于对所述至少一个第一通信通道 (C, UC2) 的数据流通量进行监控,并且用于经由至少一个第二通信通道 (MC1) 来输出监控结果,
 - 至少一个第二监控单元 (P2),用于对所述至少一个第二通信通道 (MC1) 的数据流通量进行监控,并且用于经由至少一个第三通信通道 (MC2) 来输出监控结果。
2. 如权利要求 1 所述的电子片上系统,其中所述第一监控单元 (P1) 包括用于对处理器单元之间的所述第一通信通道的数据流通量进行滤波的至少一个滤波单元 (A, B),和 / 或其中所述第二监控单元 (P2) 包括用于对所述第二通信通道 (MC1) 的数据流通量进行滤波的至少一个滤波单元。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的电子片上系统,还包括吸收单元 (SU),其用于删除第一、第二和 / 或第三通信通道 (C, MC1, MC2) 的数据。
4. 如权利要求 3 所述的电子片上系统,还包括:
 - 网络接口 (NI),其至少与多个处理单元 (IP1-IP6) 中的一个相关,
 - 其中,基于网络的互连 (N) 包括多个路由器 (R),
 - 其中,可将所述吸收单元 (SU) 实现在所述网络接口 (NI) 中、实现在一个处理单元 (IP1-IP6) 中、实现为独立的处理单元、和 / 或实现在两个路由器 (R) 之间的链路或路由器 (R) 与网络接口 (NI) 之间的链路上。
5. 如权利要求 3 所述的电子片上系统,其中,沿着第二通信通道 (MC1) 在与第一通信通道的数据流通量相反的方向上提供流量控制数据 (FCMC1, FCUC2),并且所述吸收单元 (SU) 适用于为第一、第二和 / 或第三通信通道 (C, MC1, MC2) 的被删数据提供流量控制数据 (FCMC1, FCUC2)。
6. 一种监控电子片上系统中的数据流通量的方法,该电子片上系统包括多个处理单元 (IP1-IP6) 以及基于网络的互连,该基于网络的互连对所述处理单元进行耦接以使得在所述处理单元 (IP1-IP6) 之间至少一个第一通信通道能够运作,所述方法包括以下步骤:
 - 对所述至少一个第一通信通道 (C) 的数据流通量进行监控;
 - 经由至少一个第二通信通道 (MC1) 来输出监控结果,
 - 对所述至少一个第二通信通道 (MC1) 的数据流通量进行监控;以及
 - 经由至少一个第三通信通道 (MC2) 来输出监控结果。

片上系统以及监控数据流通量的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电子装置、片上系统以及监控数据流通量的方法。

背景技术

[0002] 片上网络 NOC 被证明是一种可扩展的互连结构,尤其是用于片上系统的可扩展的互连结构,片上系统在未来将变成用于在所谓的 IP 块(即知识产权模块)之间进行片上互连的可能的解决方案。IP 块通常是具有特定功能的片上模块,例如 CPU、存储器、数字信号处理器等。IP 块通过片上网络相互通信。片上网络一般由网络接口和路由器构成。网络接口用于提供 IP 块和片上网络之间的接口,即,它们将来自 IP 块的信息转换成片上网络可以理解的信息,反之亦然。路由器用于将数据从一个网络接口传递至另一个网络接口。对于最尽力通信,不保证通信吞吐量的等待时间。对于保证了的吞吐量服务,要求针对等待时间和吞吐量的准确值。此外,网络中可能会出现更少或更多的可被监控系统使用的通信类。

[0003] 片上网络 NOC 内的通信通常是基于包的,即,在路由器之间或者在路由器与网络接口之间传送包。包通常由包头和有效载荷组成。

[0004] 为了对经由片上网络的数据流通量进行监控,可以将调试探针附在片上网络的部件(即路由器和网络接口)上,并且调试探针可允许对将在片上生成的数据进行调试。可将探针组建在监控系统中。监听探针(sniffer probe)能够对来自网络链路和/或 NOC 部件的功能数据进行(非介入式)访问。监听探针可被布置成能够由一个经过该链路的连接进行监听。监听成为了调试所需数据流通量的至少一部分,并且构成了对于其它与调试相关的部件(例如分析器或事件发生器和数据/事件滤波器)的必要条件。经由调试连接将监听器所产生的数据发送至监控服务访问点(MSA)。监控服务访问点构成了一个用于监控数据的集中访问点。监控服务访问点 MSA 可存在于系统中,它们可位于片上系统 SOC(相同或不同裸片)、或不同(配对)芯片(例如 FPGA)上、或者甚至位于调试设备或原型设备(包括利用 SOC 链接在一起的多个 PC)中。为了由连接来对整个通信进行监听,调试连接所要求的带宽将大致对应于所监听的连接的带宽。

[0005] 监听或监控探针可被用作硬件、软件或系统级调试的前置必要组件,或者可被布置用于运行性能分析。在 Ciordas 等人发表在 Proc. Int'l High-Level Design Validation and Test Workshop(HLDVT), November 2004 的文章 "An event-based network-on-chip monitoring service" 中,描述了一种通用模块化探针。监听器被用于对网络链路的数据进行监控并用于将其输出数据传递给监控服务访问点。监控探针一般包括监听器、事件发生器以及监控网络接口。可将这种探针附在路由器或网络接口上。事件发生器被用于根据来自监听器的数据来生成时戳事件。监控网络接口被用于对来自事件发生器的数据进行分包,并且将该数据经由片上网络而被发送至中央监控服务访问点。

[0006] 一般,这种监控器可能包括大量本地处理。例如从附接了监控器的路由器开始通过通用监听器对所要求的数据进行本地监听。该监控器可能不能对经过其它片上网络元件的其它数据进行监控。因此,如果不是所有的路由器都配有探针的话,那么在不能进行监控

的地方可能会出现许多情况。但是,如果减少监控器的数量,那么对系统的监控可视性也会随之降低。

发明内容

[0007] 因此,本发明的一个目的是提供一种电子装置以及一种监控数据流通量的方法,该方法能够对数据流通量进行更有效更灵活的监控。

[0008] 根据权利要求 1 的电子装置、根据权利要求 6 的片上系统以及根据权利要求 7 的用于监控数据流通量的方法实现了上述目的。

[0009] 因此,提供了一种电子装置,其包括多个处理单元以及基于网络的互连,该互连对处理单元进行耦接以使得在处理单元之间至少一个第一通信通道能够运作。该电子装置还包括至少一个第一监控单元,用于对该至少一个第一通信通道的数据流通量进行监控,并且用于经由至少一个第二通信通道来输出监控结果;该电子装置还包括至少一个第二监控单元,用于对该至少一个第二通信通道的数据流通量进行监控,并且用于经由至少一个第三通信通道来输出监控结果。

[0010] 由此,第一监控器被提供用来对来自用户通信通道的数据流通量进行监控,同时第二监控器被提供用来对第一监控器的输出进行监控,从而可以以降低的(硬件)成本实现分布式监控。

[0011] 在本发明的另一方面中,第一监控单元包括用于对处理器单元之间的第一通信通道的数据流通量进行滤波的至少一个滤波单元,和/或第二监控单元包括用于对第二通信通道的数据流通量进行滤波的至少一个滤波单元(权利要求 2)。对用户通信通道的数据流通量的监控可被划分成分布在互连中的分开的监控任务,其中每个监控器单元均可执行一部分监控和滤波。

[0012] 在本发明的另一方面中,电子装置还包括用于删除第一、第二和/或第三通信通道的数据的吸收单元(权利要求 3)。借助于吸收单元,在需要时(例如,如果仅仅在互连的某些点上需要来自监控通信通道的数据流通量)就可以删除来自用户通信通道或来自监控通信通道的数据的流通量。

[0013] 在本发明的又另一方面中,电子装置还包括网络接口,该网络接口至少与多个处理单元中的一个相关。基于网络的互连包括多个路由器。可将所述吸收单元实现在网络接口中、实现在一个处理单元中、实现为独立的处理单元、和/或实现在两个路由器之间的链路或路由器与网络接口之间的链路上(权利要求 4)。

[0014] 在本发明的另一方面中,沿着第二通信通道在与第一通信通道的数据流通量相反的方向上提供流量控制数据。吸收单元适用于为第一、第二和/或第三通信通道的被删数据提供流量控制数据(权利要求 5)。因此,如果吸收单元删除了数据,它将提供必要的流量控制数据。

[0015] 本发明还涉及一种片上系统,该片上系统包括:多个处理单元以及基于网络的互连,该互连对处理单元进行耦接以使得在处理单元之间至少一个第一通信通道能够运作。该片上系统还包括至少一个第一监控单元,用于对该至少一个第一通信通道的数据流通量进行监控,并且用于经由至少一个第二通信通道来输出监控结果;该片上系统还包括至少一个第二监控单元,用于对该至少一个第二通信通道的数据流通量进行监控,并且用于经

由至少一个第三通信通道来输出监控结果。

[0016] 本发明还涉及一种监控电子装置中的数据流通量的方法,该电子装置包括多个处理单元以及基于网络的互连,该基于网络的互连对所述处理单元进行耦接以使得在所述处理单元之间至少一个第一通信通道能够运作。对至少一个第一通信通道的数据流通量进行监控。经由至少一个第二通信通道来输出监控结果。对该至少一个第二通信通道的数据流通量进行监控,并且经由至少一个第三通信通道来输出监控结果。

[0017] 本发明的优点在于,只需要更少量的精密复杂的探针,其原因在于,其它监控器(它们可能更加简单、面积更小、并且是空间分布)可将(原始或经预处理的)数据传递至探针(它可能是一个在空间上远离的、复杂的、耗费面积的探针)。

[0018] 本发明涉及这样的思想,即,不同于利用 N 个复杂的探针来实现覆盖,本发明利用少量的复杂探针 C 与至少能够进行监听的较不复杂探针 L 共同地实现了同样的覆盖,其中 N 可能对应于 C+L。所以,解决了针对高功耗复杂监控探针的数据位置问题。这可通过开发监控探针的空间分布、开发监控探针的区分的运行能力(摘取和滤波)、以及开发对允许在运行时在期望通道上建立连接的互连的使用来执行。这实现了系统中的监控器数目与监控器用来在它们自己和 MSA 之间传递数据所用的带宽之间的折中。

附图说明

[0019] 现在将参考附图来更详细地描述本发明的优点和实施例。

[0020] 图 1 示出了根据本发明的具有片上网络互连的片上系统(或电子装置)的基本结构。

[0021] 图 2 示出了根据第一实施例的片上系统的框图,

[0022] 图 3 示出了根据第二实施例的片上系统的框图,以及

[0023] 图 4 示出了根据第三实施例的具体的监控单元的框图;

[0024] 图 5 示出了根据第四实施例的根据图 2 的片上系统的一部分的框图;

[0025] 图 6 示出了根据第五实施例的网络接口的框图;

[0026] 图 7 示出了根据第六实施例的图 2 的片上系统的一部分的框图;

[0027] 图 8A 示出了片上系统的一部分的框图,并且图 8B 示出了具有根据第七实施例的吸收单元的图 8A 的片上系统的框图;以及

[0028] 图 9 示出了根据第八实施例的片上系统的框图。

具体实施方式

[0029] 图 1 示出了根据本发明的具有片上网络互连的片上系统(或电子装置)的基本结构。多个 IP 块 IP1 至 IP6 通过片上网络 N 相互耦接。网络 N 包括用于在 IP 块 IP 和片上网络 N 之间提供接口的网络接口 NI。片上网络 N 还包括多个路由器 R1 至 R5。网络接口 NI1 至 NI6 用于将来自 IP 块的信息转换成片上网络 N 可以处理的协议,反之亦然。路由器 R 用于将来自一个网络接口 NI 的数据传递给另一个网络接口。网络接口 NI 之间的通信不仅取决于它们之间的路由器 R 的数量,而且还取决于路由器 R 的拓扑结构。可对路由器 R 进行完全连接,或者在 2D 网络(2D mesh)中连接,在线性阵列中连接,在环(torus)中连接,在折叠环(folded torus)中连接,或以二叉树、胖树(fat-tree)形式、以常规或不规则拓扑

结构连接。IP 块 IP 可被实现成具有特定或专用功能的片上模块,例如 CPU、存储器、数字信号处理器等。此外,示出了介于 NI6 和 NI1 之间的为 IP6 与 IP1 的通信服务的用户连接 C 或带宽例如为 100MB/s 的用户通信通道。提供一个监控服务访问单元来作为 IP 块并作为用于对数据进行监控的中央访问点。

[0030] 在网络接口 NI 把来自 IP 块 IP 经由片上网络 N 传递来的信息转换成长度可能可变的包。来自 IP 块 IP 的包一般包括命令,其后跟随有地址以及正要经由网络 N 传送的数据。网络接口 NI 会把来自 IP 块 IP 的信息划分成多个被称为包的片段,并且会将包头添加至每个包。这种包头含有使得数据能够在网络上传输的额外信息(例如目的地地址或路由路径以及流量控制信息)。于是,每个包均被分成可通过片上网络传送的多个切片(flit)(流量控制数字)。可将切片看成可以进行控制的最小尺寸。端到端流量控制可被用来确保:除非在目的缓存器中有足够的空间可用,否则不会发送数据。

[0031] 此外,提供附接或耦接至路由器 R2 的探针或监控器 P1,从而对流经路由器 R2 的数据进行监听或监控。探针 P1 的输出被耦接至网络接口 NI2。探针能够对类似切片、消息、事务或其它大小单位的数据进行监听,这取决于探针中内装有多少智能。在此,作为示例,探针可以监听切片,即,当切片通过路由器 R2 时,探针 P1 能够监听连接 C 的所有切片。所监听到的切片通过网络接口 NI2,并且经由从第二网络接口 NI2 到监控服务访问单元 MSA 的调试或监控连接 MC(或调试通信通道)将所监听到的切片传递至监控服务访问单元 MSA,从而传递了探针的数据(即监控或调制数据)。调试连接 MC1 的带宽 BD 等于带宽 B 加上由网络接口 NI2 增加的分包开销,即带宽 BD 至少为 B,例如 $BD = 120MB/s$ 。探针或监控器可被附接至片上系统 SOC 组件的任何一个,该组件包括路由器、网络接口、链路、IP 块的接口和内部部件、存储器及其接口、IP 块之间的(网络旁路)专用链路等等。

[0032] 虽然路由器链路(例如针对 Ethernet 路由器的路由器链路)可提供 2GB/link/s 的原始带宽,但是该带宽的一部分可能已被片上网络 N 上所存在的用户连接映射所使用。如果链路(NI2-R2)和(R3-R5)只能允许低于带宽 BD 的带宽连接(例如 70MB/s),原因是剩下的带宽被用于片上网络 NOC 上所存在的用户连接映射,那么由于从网络接口 NI2 到网络接口 NI5(NI5 连接至监听数据必须到达的 MSA)之间的任何单个路由器上的片上网络 N 均不能提供带宽 BD,所以不能进行监听。

[0033] IP 块之间的通信可以是基于连接的,也可以是一种无连接通信(即,非广播通信,例如多层总线、AXI 总线、AHB 总线、基于开关的总线、多芯片互连、多芯片跳转互连)。网络可包括一个子网络或子互连结构的集合(按层次布置或不按层次布置),它可以跨越多个裸片(例如在系统级封装内)或者跨越多个芯片(包括多个 ASIC、ASSP、以及 FPGA)。而且,如果系统是原型的,那么网络可将裸片、芯片(尤其包括 FPGA)与运行原型和调试软件的计算机(PC)、监控服务访问点 MSA、或系统的功能部分连接。用于调试数据的互连优选地与用于功能数据的互连相同。但是,它也可能是(部分)不同的互连(例如,更低速的令牌(token)、环、总线或网络)。

[0034] 图 2 示出了根据第一实施例的具有片上网络互连的片上系统(或电子装置)的基本结构。根据图 2 的片上系统基本上对应于根据图 1 的片上系统。IP 块 IP4 被实现为第一监控服务访问单元 MSA1,其被配置成用于对数据进行监控的中央访问点。IP 块 IP4 与网络接口 NI4 耦接。并且,提供了与网络接口 NI5 耦接的第二监控服务访问单元 MSA2。与图

1 一样,第一探针 P1 被耦接至路由器 R2,用于对经过路由器 R2 的数据流量进行监控或监听。第一探针 P1 的输出被传递至网络接口 NI2,从而可以将该数据作为第一调试或监控连接 MC1 经过片上网络且经过网络接口 NI4 传送到第一监控服务访问单元 MSA1。第二探针 P2 耦接至 R4,用于对经过路由器 R4 的数据流量进行监控或监听。第二探针 P2 的输出被传递至网络接口 NI4,从而可以将该数据作为第二调试或监控连接 MC2 经过片上网络且经过网络接口 NI5 传送到第二监控服务访问单元 MSA2。探针或监控器 P1、P2 中的每一个均能对通过它们的相关路由器的任何数据进行截取。

[0035] 第一探针或监控器 P1 可包括第一滤波器 A 和第二滤波器 B,其中第一滤波器 A 对从路由器 R2 监听到的数据(来自连接 C 的数据)进行滤波,而第二滤波器 B 可对第一滤波器 A 的输出进行滤波。第二滤波器 B 的输出随后被传递至第二网络接口 NI2 并作为调试或监控连接 MC1 被传递至网络接口 NI4。第二探针或监控器 P2 可包括第三滤波器 C 和第四滤波器 D,其中第三滤波器 C 对从路由器 R4 监听到的数据(即,调试或监控连接 MC1)进行滤波,而第四滤波器 D 可对第三滤波器 C 的输出进行滤波。第四滤波器 D 的输出被传递至网络接口 NI4。

[0036] 例如,如果希望关注与特定用户连接或通信通道相关的两个不同的函数或目标,即 $f(X)$ 和 $g(f(X))$,那么每个函数 f 和 g 都可以是一序列的本地滤波器 A-D 或摘取器 (abstractor),例如 $f(X) = B(A(X))$ 以及 $g(f(X)) = D(C(f(X))) = D(C(B(A(X))))$ 。如上所述,组件或滤波器 A 和 B 被本地实现在探针 P1 中,并且滤波器 C 和 D 被本地实现在探针 P2 中。但是,实际上只有第一探针 P1 可以访问用户连接的通道,即来自用户连接数据的数据 X 仅仅能被第一探针或监控器 P1 监听一次。因此,由第一探针 P1 的第一滤波器 A 和第二滤波器 B 在本地确定了函数 $f(X)$,并且该函数的结果被经由监控连接 MC1 发送至监控服务访问单元 MSA1。建立从网络接口 NI2 延伸至监控服务访问单元 MSA1 的监控连接 MC1,以便使第二监控探针 P2 处于监控连接 MC1 的通道中。

[0037] 如图 2 所示,不可能在探针 P1 或探针 P2 处直接计算函数 g 。但是,由于第二探针 P2 被布置在监控连接 MC1 的通道中,所以可以基于来自第一探针 P1 的结果来计算函数 g 。因此,第二探针 P2 对来自第一调试或监控连接 MC1 的数据(实际上就是由网络接口 NI2 对进行分包后的 $f(X)$)进行监听。第二探针 P2 对数据 $f(X)$ 进行数据逆分包,即如果用于连接 MC1 的数据流量是流通信量,则它会去除报头。第二探针 P2 随后通过第三滤波器 C 和第四滤波器 D 来计算第二函数 $g(f(X))$ 。经由从网络接口 NI4 到网络接口 NI5 的监控连接或通信通道 MC2 将其数据输出至第二监控服务访问单元 MSA2。

[0038] 虽然上文已经描述了两个分开的监控服务访问单元,但是这两个监控服务访问单元 MSA1 和 MSA2 可以是同样的或不同的 MSA(同样具有不同编号)。本发明的上述原则适用于一连串的 n 个探针和 m 个监控服务访问单元 MSA。此外,可以提供 r 个探针来对一个监控连接进行监听,这一个监控连接具有执行不同的函数 $f_1(f(X)) \cdots f_r(f(X))$ 的数据 $f(X)$ 。

[0039] 图 3 示出了根据第二实施例的具有片上网络互连的片上系统的框图。根据图 3 的片上系统基本上对应于图 2 所示的片上系统。

[0040] 如果仅仅在第二监控服务访问单元 MSA2 处关注单个目标 $f(X) = D(C(B(A(X))))$ (即连续的滤波器 A、B、C 和 D),其中 X 对应于用户连接 C 上的数据流量,那么不能在第一探针 P1 处计算函数 f 。尽管第二探针 P2 能够计算该目标,但是它不能直接访问用户连

接 C。这个问题可以这样解决：第一探针 P1 可对连接数据流通量 X 进行监听并通过监控连接或通信通道 MC1 将其发送至网络接口 NI4，网络接口 NI4 将分包后的数据传递给第二探针 P2 所处的路由器 R4。虽然滤波和摘取单元 (A 至 D) 被描述为第二探针 P2 的一部分，但是也可使它们分布在第一探针 P1 和第二探针 P2 上 (例如 A 位于 P1, B 至 D 位于 P2)。

[0041] 由于第二探针 P2 监听或监控来自第一调试连接 MC1 的对应于经分包的数据 X 的数据，所以第二探针 P2 对 X 进行逆分包并且在本地计算出目标 $f(X)$ ，即借助滤波器。经由从网络接口 NI4 到网络接口 NI5 的监控连接 MC2 将所获得的数据发送至第二监控服务访问单元 MSA2。所关注的期望目标可由 P1 和 P2 处的滤波组合来提供，例如，全都在 P2 处滤波且不在 P1 处滤波 (如上所述)、或部分地在 P1 处滤波且部分地在 P2 处滤波。多个目标的组合 (图 2) 以及单个目标 (图 3) 都是可行的。

[0042] 图 4 示出了根据第三实施例的具体的监控单元的框图。可经由监听器 S 来将监控单元或事务监控器耦接至路由器。监听器将会把通过相关路由器的数据流通量传递给监控单元 M。监控单元可被耦接至网络接口 MNI，监控单元可通过该网络接口 MNI 而耦接至用于发送监控单元的结果的网络。监控单元可能具有用于对来自监听器的原始数据进行滤波的多个块。优选地，对这些滤波块进行串联以便使得它们对前一块的输出进行滤波。监控单元的网络接口 MNI 可被实现成分开的网络接口，或者被并入现有网络接口中。

[0043] 监控单元可监听所有路由器链路。链路选择单元 LS 将选择将被进一步分析的至少一个链路。启动 / 配置单元 EC 可被布置用于启动和配置监控单元。监控单元可具有两个端口，即可通过其来对监控单元进行编程的一个从端口 SP。第二个端口可被实现为用于经由网络接口将监控结果发送至监控服务访问点 MSA 的主端口 MP。

[0044] 链路选择单元 LS 用于对来自所选链路的数据流通量进行滤波，特别地，通过所选链路的所有切片都被转送至下一个滤波块。通过对来自监听器的数据进行滤波，将被下一个滤波块处理的数据流通量的数量会减少。在下一个滤波块 GB 中，可对保证了的吞吐量 GT 或最尽力 BE 的流通量进行滤波，这将同样使得仍需予以监控或处理的数据流通量减少。连接滤波单元 CF 至少识别一个被选连接，例如通过可唯一识别出各个连接的队列标识符和通道来进行识别。如果使用了目的地路由，则可基于目的地址 (以及连接队列标识符，如果连接队列标识符不是目的地标识符的一部分的话) 来对连接进行滤波。

[0045] 实现相同目的其它实施例也是可以的。例如，可通过从端口 SP 来进行编程。由于队列标识符和通道可能是包头的一部分，所以连接滤波单元 CF 可以很容易地对其进行识别。为了对作为数据流通量的一部分的消息进行识别，需要对所选连接的包进行逆分包以便可以针对任何相关消息来对其有效载荷进行检查。优选地，这是在逆分包单元 DP 中执行的。该逆分包操作的结果可被转送至摘取单元 AU，在摘取单元 AU 处对消息进行监控和检查以确定是否有事件发生。可将 DP 和 AU 单元组合起来或者将它们分开，这取决于传输和网络协议与它们在包和消息头中的编码之间的 (不) 相关性。可通过从端口 SP 和启动 / 配置块来对各个事件进行编程。

[0046] 应该注意的是，虽然已经根据第三实施例来将滤波块描述成单个监控单元的一部分，但是也可将这些滤波块分布在片上网络中的几个监控单元当中。

[0047] 根据基于第一、第二或第三实施例的另一个实施例，监控器或探针 P1、P2 不仅适用于对来自一个连接的数据流通量进行监控或监听，而且适用于对来自至少两个连接的数

据流量进行监听或监控。例如,一个监控器 P1、P2 可监听或监控两个连接中的每一个的一部分,而另一个监控器可监听或监控连接的其余部分。于是,可由单个监控器或由多个监控器来监控来自一个或多个连接的将被监控的数据流量,其中多个监控器可执行分布式监控,例如通过每个监控器监控连接的一部分,或者通过监控多个连接的一部分。

[0048] 上述探针 P1 和 P2 总是对被监控的数据进行转送。但是,有可能并不希望这样,原因是数据会被发送至两个监控服务访问单元 MSA1 和 MSA2。因此,删除被监控的原始数据的破坏性监听 / 监控可能被提供作为例如最大滤波器。于是,数据不会被转送至监控服务访问单元 MSA1。可选地,片上网络 NOC 可将原始数据路由至对数据进行删除的 IP 块。但是,由于浪费了带宽和功率,所以并不太希望这样做。现在将对此进行详细描述。

[0049] 图 5 示出了根据第四实施例的图 2 的片上系统的一部分的框图。吸收单元 SU 被提供并实现为分立模块,吸收单元 SU 用于删除用户连接 C、UC2 的数据和 / 或监控连接 MC1、MC2 的数据。吸收单元 SU 被布置在路由器 R4 和网络接口 NI4 之间,它可被集成至网络接口 NI4 中和 / 或集成至监控服务访问单元 MSA1 中。换句话说,(通过将吸收单元 SU 并入 IP 块来)可将吸收单元 SU 实现在现有 IP 块内,或者将其实现为附加的 IP 块。如果吸收单元 SU 被实现成与监控服务访问单元 MSA 相邻的附加的 IP 块,那么优选地,吸收单元和监控服务访问单元 MSA 被耦接至相同的网络接口。如果在网络接口中实现吸收单元 SU,那么它并入了现有网络接口的体系结构中。

[0050] 图 6 示出了根据第五实施例的网络接口的框图。在此,吸收单元 SU 被实现在网络接口 NI 中。网络接口包括信号分离器 DEMUX、第一缓存器 B1、第二缓存器 B2 以及吸收单元 SU,第一缓存器 B1 和第二缓存器 B2 耦接至信号分离器 DEMUX 的输出,吸收单元 SU 耦接至第二缓存器 B2 的输出。优选地,将吸收单元 SU 并入监控连接 MC1 (例如 GT 和 BE 流通)所要求的任何现有端到端流量控制 FC 和 / 或用户连接的流量控制中。

[0051] 图 7 示出了根据第六实施例的图 2 的片上系统的一部分的框图。在此,吸收单元 SU 被实现在 IP 块中或被实现为 IP 块。网络接口 NI 包括信号分离器 DEMUX、第一缓存器 B1 和第二缓存器 B2,第一缓存器 B1 和第二缓存器 B2 耦接至信号分离器 DEMUX 的输出。第一缓存器 B1 的输出耦接至 IP 块 IP,并且第二缓存器 B2 的输出耦接至吸收单元 SU (吸收单元 SU 可以是 IP 块的一部分,也可以被实现为单独的 IP 块)。吸收单元 SU 用于删除来自监控连接和 / 或来自用户连接的数据。优选地,删除来自监控和 / 或用户连接的所有数据。可以在系统设计时、用户连接建立时、或运行期间对其进行设置 (例如,根据系统中的数据流量来决定)。

[0052] 图 8A 示出了片上系统的一部分的框图,图 8B 示出了具有根据第七实施例的吸收单元的图 8A 的片上系统的框图。在图 8A 中,用户连接 UC2 和监控连接 MC1 被描绘成从路由器 R2 延伸至路由器 R4 和网络接口 NI4。因此,对应的流量控制数据 FCUC2、FCMC1 必须从网络接口 NI4 流向路由器 R4 和路由器 R2,即,流量控制数据在与监控和用户连接中的数据流量相反的方向上传送。在图 8B 中,吸收单元 SU 被实现在 (路由器) 链路中或被实现在 (路由器) 链路上。该链路可能是两个路由器之间的链路或者是路由器与网络接口之间的链路。由于来自监控连接 MC1 的数据流量从路由器 R2 传送到了路由器 R4 和网络接口 NI4,所以流量控制 FC 数据在相反的方向上传送 (如果使用了链路级流量控制)。但是,如果在链路上实施了吸收单元 SU 并且吸收单元 SU 删除了数据,那么必须处理链路级流量

控制。在图 8B 中,将用于用户连接 UC2 的流量控制数据 FCUC2 从网络接口 NI4 传递到吸收单元 SU。吸收单元 SU 必须将监控连接 MC1 的被删数据的流量控制数据 FCMC1 提供给用于用户连接的流量控制,这是因为流通被删除并且不会到达网络接口 NI4,而这原本是会提供链路级流量控制的。

[0053] IP 块之间的通信可以是基于连接的,也可以是一种无连接通信(即,非广播通信,例如多层总线、AXI 总线、AHB 总线、基于开关的总线、多芯片互连、多芯片跳转互连)。

[0054] 图 9 示出了根据第八实施例的系统的框图。根据第八实施例的系统的组件基本上对应于根据图 1 的片上系统的组件。但是,部分组件(IP1-IP2, NI1, NI2, NI4, R1, R2, R4)被布置在 ASIC 裸片上,而其它部件(IP3, IP6, NI3, NI6, NI5, R3, R5)则布置在 FPGA 或个人计算机 PC(即,监控服务访问点 MSA)上。虽然系统组件分布在几个独立部分上,但是与第一、第二或第三实施例相比,总体操作并未有所变化。

[0055] 本发明的原理涉及任何片上网络、或跨越多个/单个裸片/芯片的网络。本发明的优点在于,将在基于片上系统的片上网络中使用少量(有可能只有一个)精密复杂的探针。其它更加简单的、面积小的、空间分布的多个监控器将原始数据或经预处理的数据传递至这个可能的空间上远离的、复杂的、耗费面积的探针。

[0056] 应该注意的是,上述实施例说明了而不是限制了本发明,并且本领域技术人员将能在不脱离所附权利要求的范围的情况下设计出多种替换实施例。在权利要求中,括号中的任何标号都不应该被解释为限制权利要求。词语“包括”及类似词语的使用并不排除除了权利要求中所陈述的元素和步骤之外其它元素和步骤的存在。元素之前的“一个”或“一种”的使用并不排除多个该元素的存在。在列举了多个装置的设备权利要求中,这些装置中的多个可通过同一种硬件实现。事实仅仅在于,在相互不同的从属权利要求中陈述的某些方法并不表示这些方法的结合不能用于提供优势。

[0057] 此外,权利要求中的任何标号都不应该被解释为对权利要求的范围的限制。

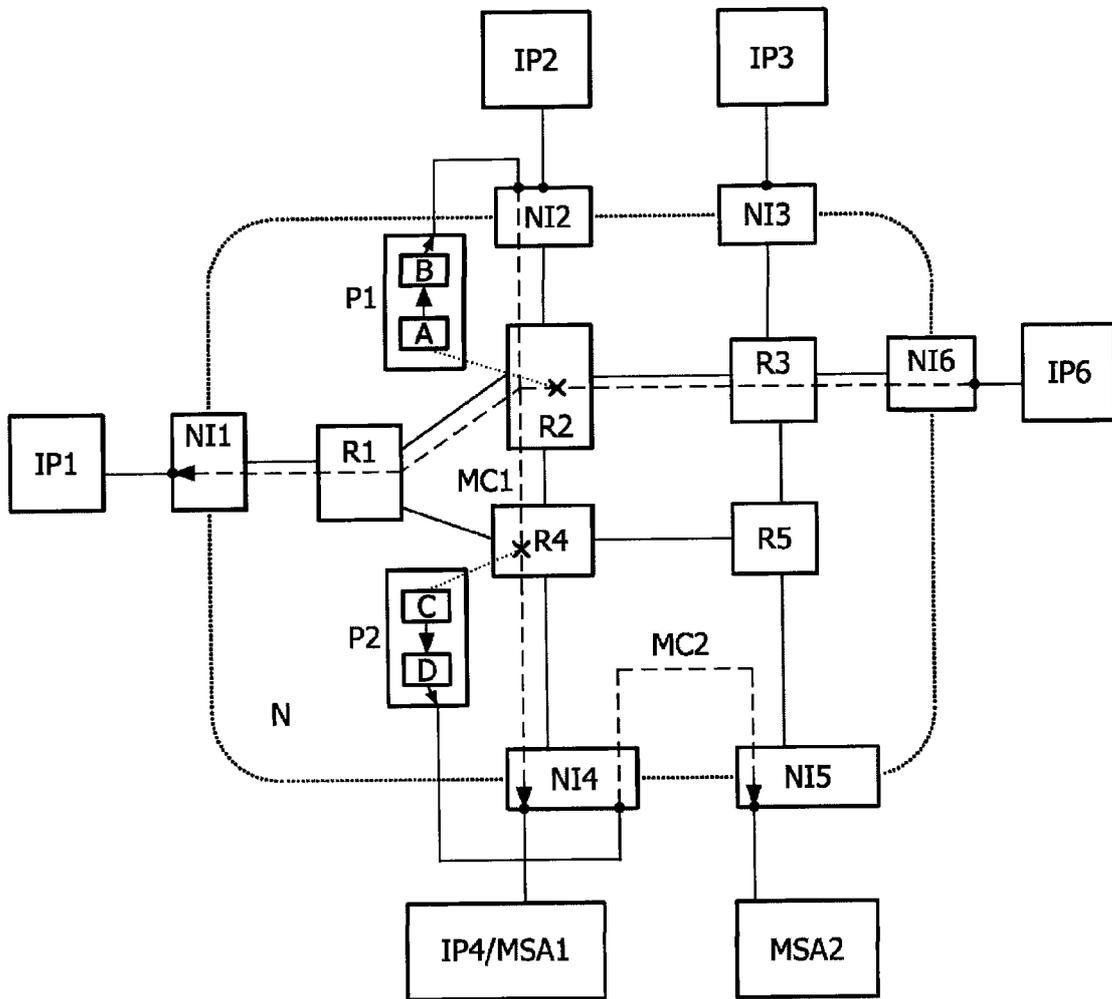


图 2

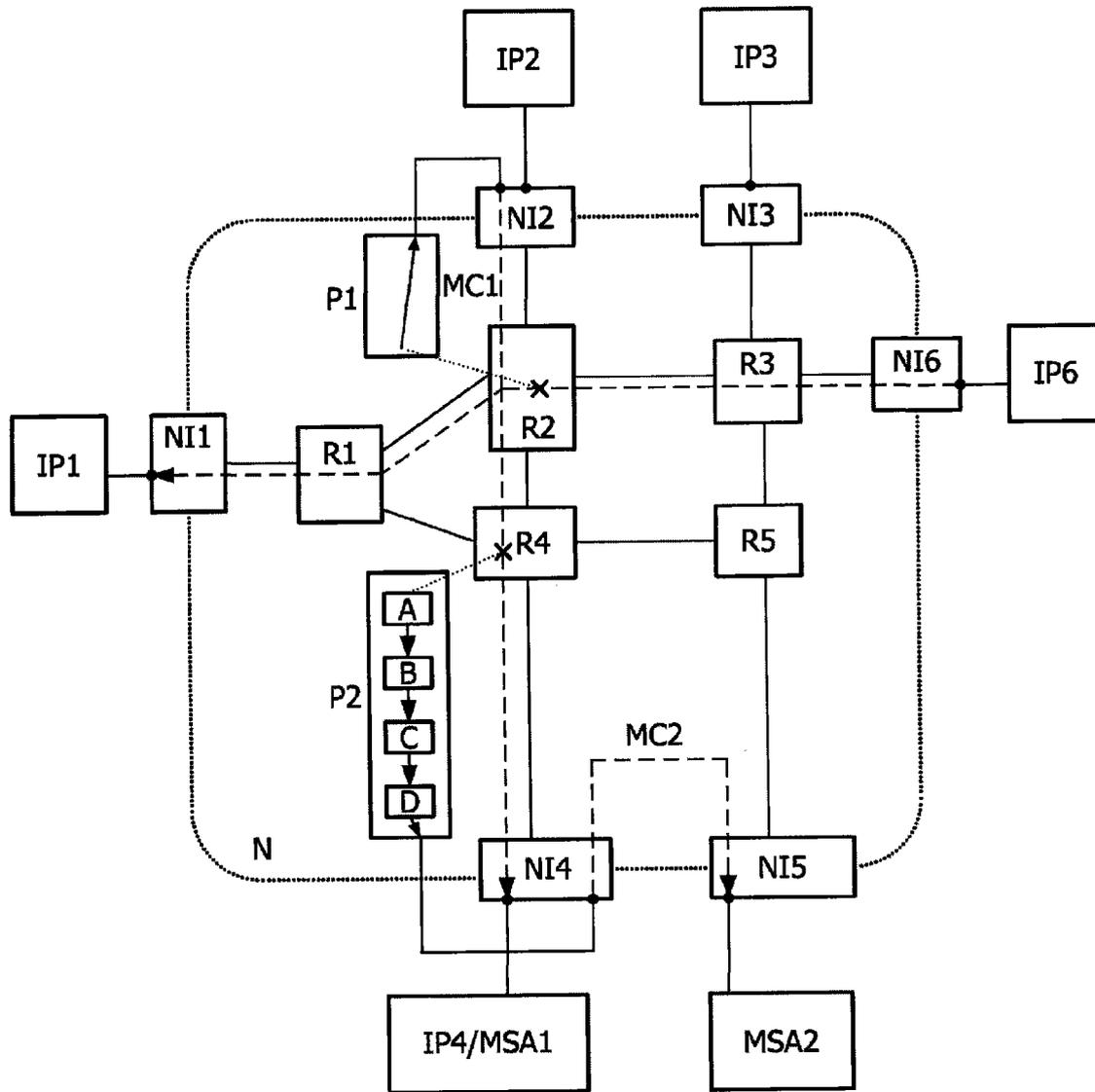


图 3

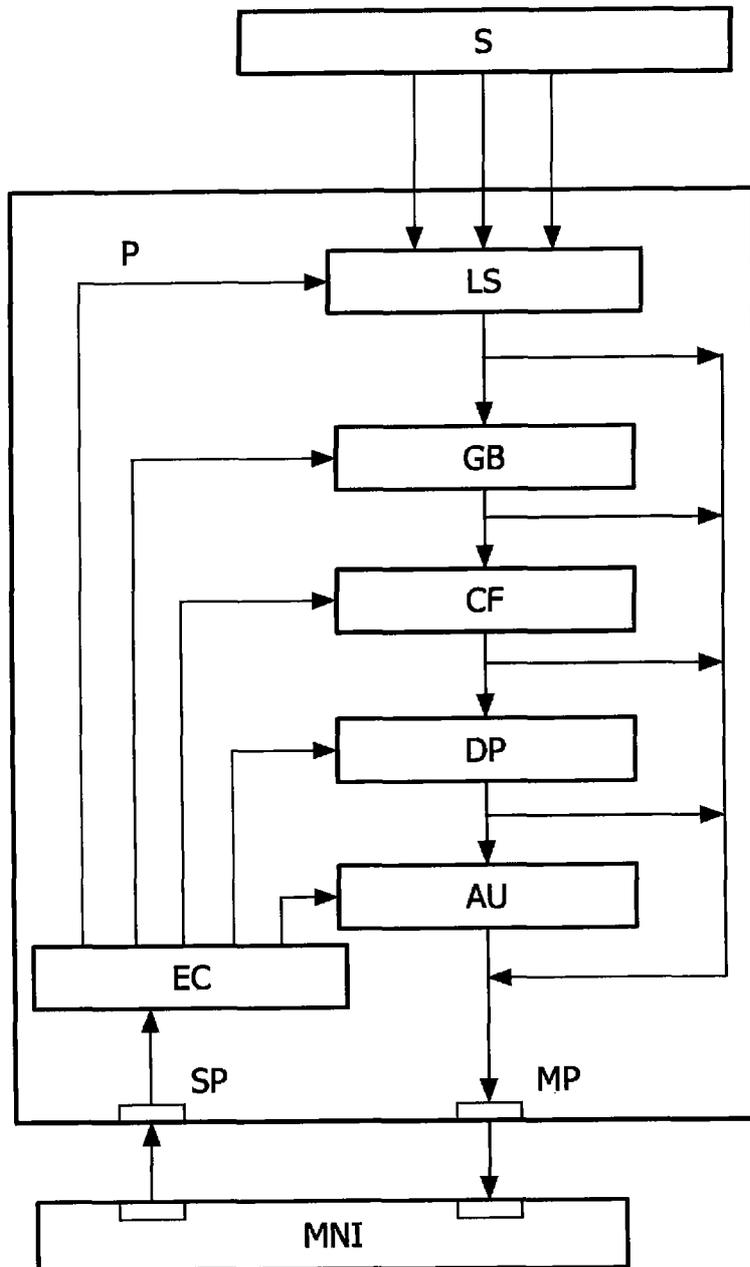


图 4

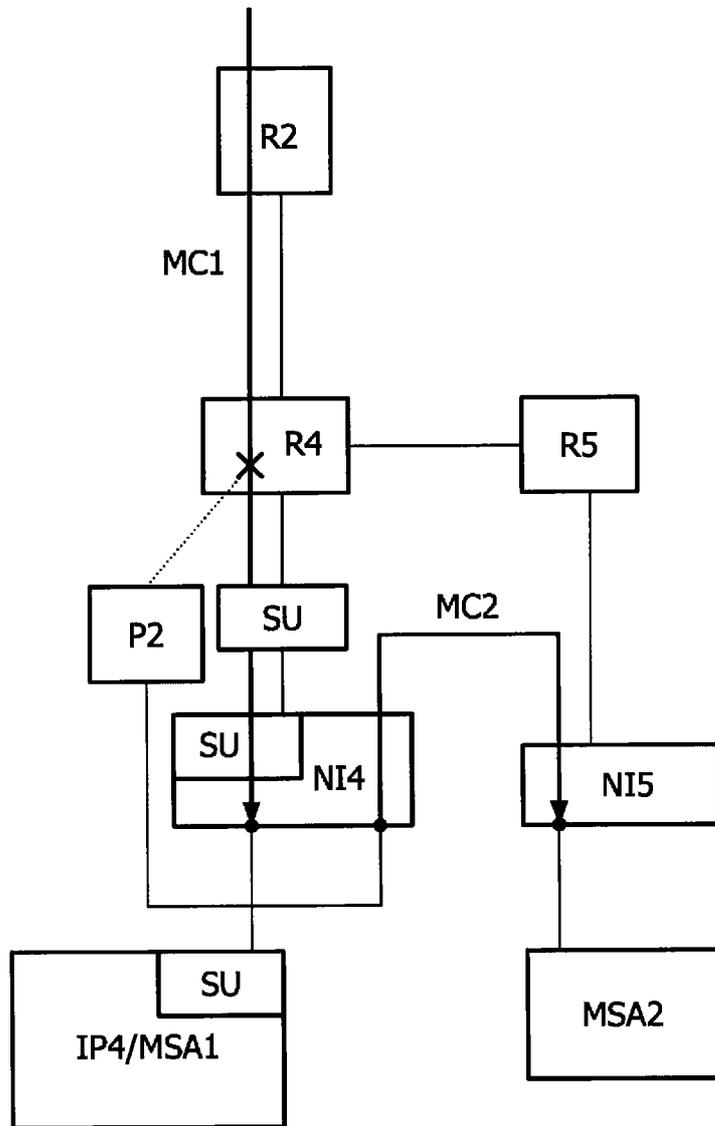


图 5

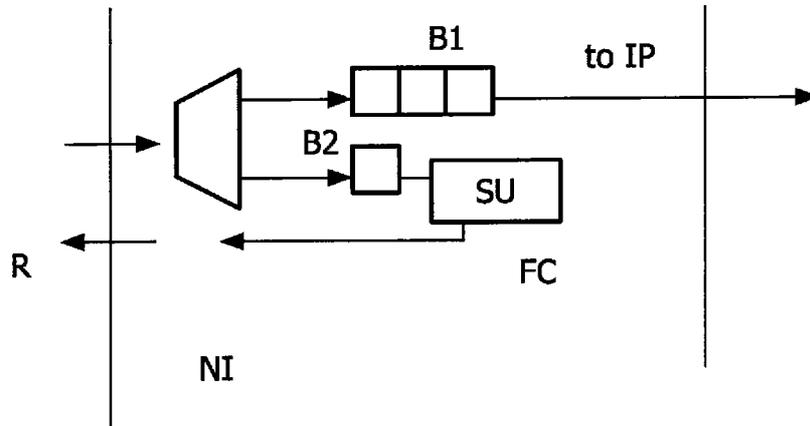


图 6

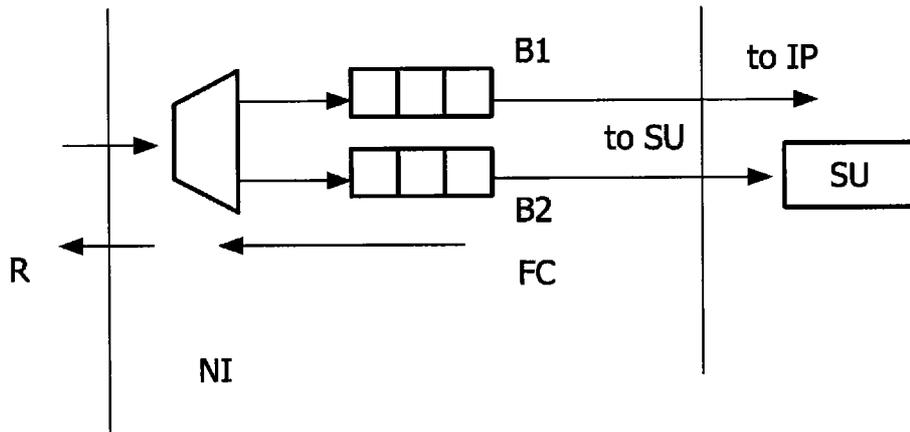


图 7

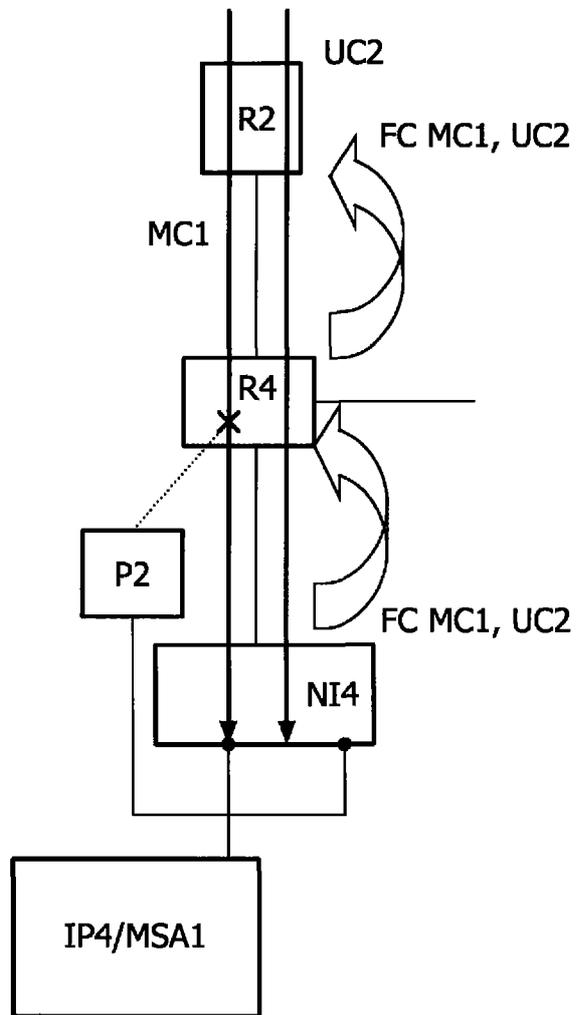


图 8A

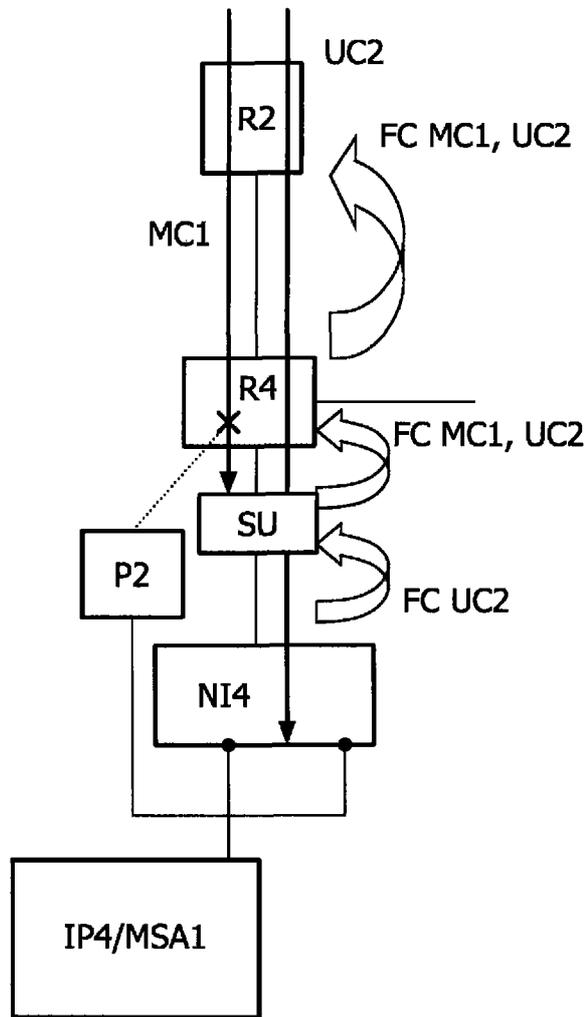


图 8B

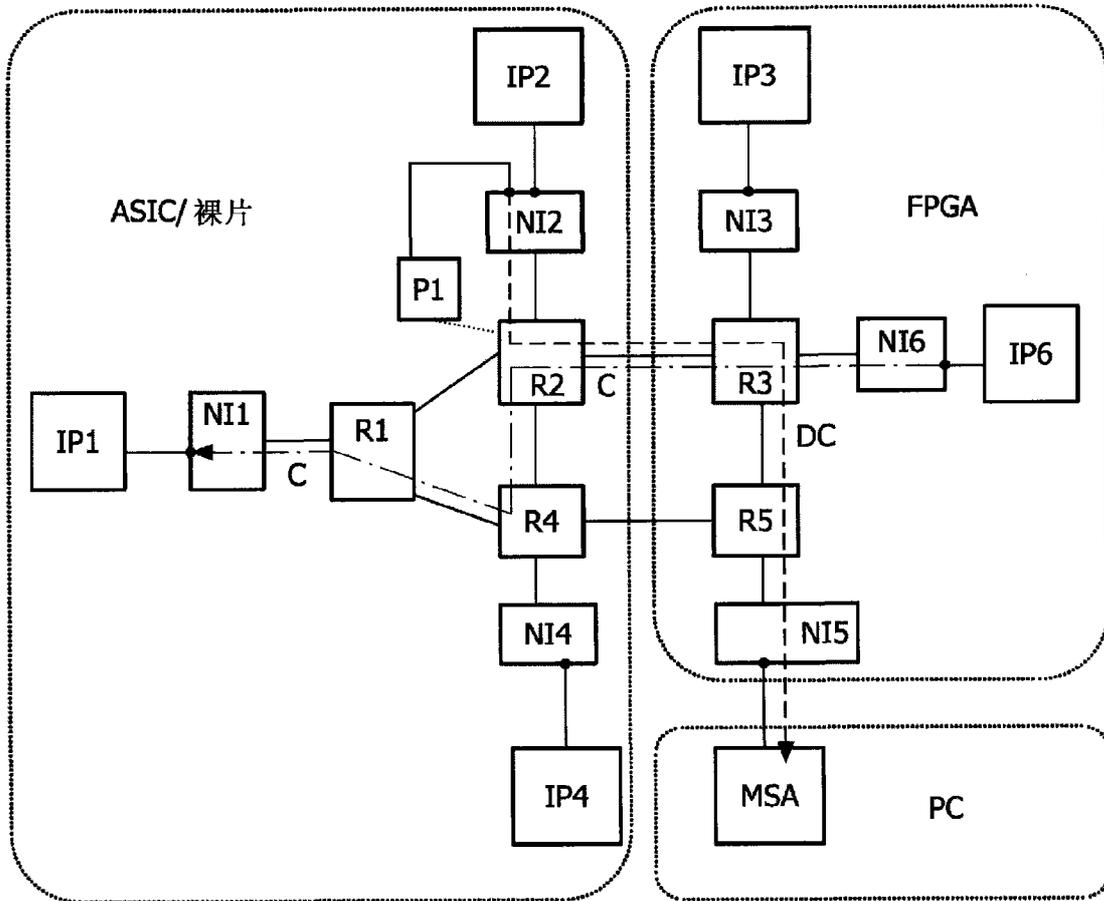


图 9