



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103261992 A

(43) 申请公布日 2013.08.21

(21) 申请号 201180061491.5

代理人 邢德杰

(22) 申请日 2011.12.08

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G06F 1/00(2006.01)

12/974, 100 2010.12.21 US

G06F 1/32(2006.01)

13/118, 183 2011.05.27 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013.06.20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/064042 2011.12.08

(87) PCT申请的公布数据

WO2012/087598 EN 2012.06.28

(71) 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 E·迪斯特法诺 G·M·特尔林

V·斯里尼瓦桑 V·拉马尼

R·D·威尔斯 S·H·京特

J·谢拉 J·赫马丁二世

T·拉豪-艾拉比

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

用于配置微处理器中的热设计功率的方法和装置

(57) 摘要

用于改变热设计功率 (TDP) 值的技术。在一个实施例中, 一个或多个环境的或用户驱动的改变可使得处理器的 TDP 值被改变。此外, 在某些实施例中, TDP 的改变可改变涡轮模式目标频率。

时钟	比率	频率 (MHz)	P-状态 (按 PMS 可见的OS)	TDP向上	标称TDP	TDP向下
100	20	2000				
	25	2500				
	27	2700				
	28	2800				
	28	2800				
	28	2800				
TDP向上->	28	2800	P0 (涡轮)		110	
	28	2800	P1	PFC = P0		
	28	2800	P2	标称TDP = 23W		
	28	2800	P3	涡轮比率=20		115
	28	2800	P4			
标称TDP->	20	2000	P5 (涡轮)		PFC = P0	
	19	1900	P6		标称TDP = 17W	
	18	1800	P7		涡轮比率=20	
	17	1700	P8			
TDP向下->	16	1600	P9 (涡轮)			PFC = P0
	15	1500	P10			标称TDP = 15W
	14	1400	P11			涡轮比率=10
	13	1300	P12			
	12	1200	P13			
	11	1100	P14			
	10	1000	P15			
	9	900	P16			
LFM->	8	800	P17			

CN 103261992 A

1. 一种处理器,包括:
用于响应于用户控制改变处理器热设计功率(TDP)值的逻辑。
2. 如权利要求1所述的处理器,其特征在于,所述逻辑使用平台软件截取所述用户控制并将其转换成基本输入/输出软件(BIOS)调用以引起TDP改变。
3. 如权利要求2所述的处理器,其特征在于,所述逻辑响应于从交流(AC)到直流(DC)的电源改变来改变所述TDP值,反之亦然。
4. 如权利要求2所述的处理器,其特征在于,所述逻辑响应于对接事件来改变所述TDP值。
5. 如权利要求1所述的处理器,其特征在于,所述TDP值响应于所述用户控制自初始配置的TDP值改变。
6. 如权利要求1所述的处理器,其特征在于,所述TDP值响应于在至少一个模型专用寄存器(MSR)中存储信息而改变。
7. 如权利要求1所述的处理器,其特征在于,改变所述TDP值导致涡轮模式目标频率的相应改变。
8. 如权利要求1所述的处理器,其特征在于,所述TDP值响应于环境温度的改变而改变。
9. 一种系统,包括:
处理器,其包括用于响应于用户控制改变处理器热设计功率(TDP)值的逻辑;
存储器,其用于存储由所述处理器执行的指令。
10. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,所述逻辑使用平台软件截取所述用户控制并将其转换成基本输入/输出软件(BIOS)调用以引起TDP改变。
11. 如权利要求10所述的系统,其特征在于,所述逻辑响应于从交流(AC)到直流(DC)的电源改变来改变所述TDP值,反之亦然。
12. 如权利要求10所述的系统,其特征在于,所述逻辑响应于对接事件来改变所述TDP值。
13. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,所述TDP值响应于所述用户控制自初始配置的TDP值改变。
14. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,所述TDP值响应于在至少一个模型专用寄存器(MSR)中存储信息而改变。
15. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,改变所述TDP值导致涡轮模式目标频率的相应改变。
16. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,所述TDP值响应于环境温度、热、声或系统环境条件的改变而改变。
17. 一种方法,包括:
响应于用户控制改变处理器热设计功率(TDP)值。
18. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,进一步包括使用平台软件截取所述用户控制并将其转换成基本输入/输出软件(BIOS)调用以引起TDP改变。
19. 如权利要求18所述的方法,其特征在于,进一步包括响应于从交流(AC)到直流(DC)的电源改变来改变所述TDP值,反之亦然。

20. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,进一步包括响应于对接事件改变所述 TDP 值。

21. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,所述 TDP 值响应于所述用户控制自初始配置的 TDP 值改变。

22. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,所述 TDP 值响应于在至少一个模型专用寄存器(MSR)中存储信息而改变。

23. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,改变所述 TDP 值导致涡轮模式目标频率的相应改变。

24. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于,所述 TDP 值响应于环境温度的改变而改变。

用于配置微处理器中的热设计功率的方法和装置

[0001] 相关申请

[0002] 本申请是 2010 年 12 月 21 日提交的当前未决美国申请 S/N12/974, 100 的部分继续申请。

技术领域

[0003] 本发明的实施例一般涉及信息处理领域,更具体地涉及在计算系统和微处理器中的功率管理的领域。

背景技术

[0004] 控制微处理器中的功耗越来越重要。用于控制处理器功耗的一些现有技术尚未足够地允许对处理器的热设计功率(TDP)规范的灵活配置。

附图说明

[0005] 本发明的实施例在各附图中是作为示例而非作为限定示出的,在附图中相同的附图标记指代相同的要素,在附图中:

[0006] 图 1 示出根据一个实施例的配置热设计功率(TDP)的技术。

[0007] 图 2 示出根据一个实施例的配置 TDP 的至少一个技术的诸方面。

[0008] 图 3 示出根据一个实施例的与可配置 TDP 相对应的初始化技术的诸方面。

[0009] 图 4 示出根据一个实施例的配置 TDP 的至少一个技术的诸方面。

[0010] 图 5 示出根据一个实施例的配置 TDP 的至少一个技术的诸方面。

[0011] 图 6 示出根据一个实施例的配置 TDP 的至少一个技术的诸方面。

[0012] 图 7 示出微处理器的框图,本发明的至少一个实施例可在其中使用;

[0013] 图 8 示出共享总线计算机系统的框图,本发明的至少一个实施例可在其中使用;

[0014] 图 9 示出点对点互连计算机系统的框图,本发明的至少一个实施例可在其中使用。

具体实施方式

[0015] 本发明的实施例关于处理器的可配置热设计功率(TDP)消耗。尽管存在本发明的多个方面的多个实施例,但是在此以示例的方式示出至少一个或多个方面以便教导本发明的各实施例,且这些方面不应被解释为各实施例的穷举或排他集合。

[0016] 处理器可被额定或指定以包括性能相关特性和功率相关特性两者。个体产品或产品系列可具有相关联的规范,该规范包括具体基频和涡轮(turbo)频率能力以及其它性能相关特性。可针对产品系列指定处理器中的功率范围。例如,标准电压(SV)移动处理器可具有 35 瓦特的热设计功率(TDP)额定值。该额定值可向初始设备制造商(OEM)指示由 OEM 购买的处理器当运行指定 TDP 工作负载时将消耗小于或等于该产品的指定 TDP 值的功率,其可表示当在最坏情况温度下操作时的最坏情况真实世界工作负载情景。尽管指定性能特

征可跨产品系列改变,但是 TDP 可被指定为跨许多产品系列具有相同值。这允许 OEM 设计能够消耗指定 TDP 同时提供不同价格点的性能范围的单个平台。另一方面,涡轮能力是潜在的性能优势,因为 TDP 工作负载可能使 TDP 功率在基频下消耗。

[0017] 在某些实施例中,有若干类型的涡轮模式(turbo mode)。以上是和工作负载或封装功率共享有关的涡轮模式的版本,在这种情况下工作负载(否则其自然功率低于没有涡轮的 TDP 应用)可在相同频率下受益。这些工作负载可通过允许功率升高返回至高达封装 TDP 功率(通过给予其大于基频的频率)而受益。涡轮模式的另一版本是动态涡轮模式,其中功率被允许在有限的持续时间上超过 TDP 功率,使得随着时间的过去平均起来,功率仍为 TDP 功率,这允许超过 TDP 的短暂偏移(如果被小于 TDP 的功率领先的话),无论例如它是空闲工作负载还是仅仅是从不汲取与 TDP 功率阈值相等的功率的工作负载。TDP 功率还影响功率传输设计要求。

[0018] 平台热能力是 OEM 的设计选择,因为它影响尺寸、重量、可听噪声以及材料单(BOM)成本。因此,处理器的指定 TDP 可对平台热设计具有重要影响。所售的某些处理器仅具有几个 TDP。例如,移动处理器的 SV 在 35 瓦特,低电压处理器的 SV 在 25 瓦特,以及超低电压处理器的 SV 在 18 瓦特。

[0019] 在移动平台中,冷却能力和可听噪声容限有可能根据使用环境而变化。例如,当被对接且依附于交流(AC)电源运行时,平台可比在未对接且依附于电池电源运行时具有更大的冷却能力。

[0020] 在冷却能力小于可冷却指定 TDP 的能力的环境中运行较高功率处理器可使热控制降低性能至跨产品变化的真正未知能力水平。另外,作为热控制的部分,涡轮能力可被禁用。

[0021] 根据一个实施例,可配置 TDP 可允许 OEM 将处理器的 TDP 配置成若干值之一。该配置可在初始化时静态地执行或在“运行中(on-the-fly)”动态地执行。这通过使处理器的基频改变成若干支持的基频之一来有效地完成。这种改变的含义可以是某种性能被基频所保证且针对支持的基频中的每一个指定 TDP。另外,当基频/TDP 改变时,涡轮的参与点也可相应改变。这向 OEM 提供这样的能力:该能力确保最大功耗是已知的同时当现有工作负载允许时仍传递涡轮提高性能。

[0022] 图 1 示出根据一个实施例的用于通过提供三个 TDP 水平来提供处理器中的可配置 TDP 的技术,这三个 TDP 水平(例如“TDP 向上”105、“标称 TDP”110 和“TDP 向下”115)可对应于功率状态(例如分别对应于 P- 状态:P0130、P5125 和 P9120)。在一个实施例中,随着 TDP 值动态改变,涡轮能力的量也改变,从而允许相对于涡轮提高技术的更多优势同时仍向终端用户提供特定性能。

[0023] 在一个实施例中,可配置 TDP 技术包括为处理器提供的频率和 TDP 值的经验证和经配置的集合。在一个实施例中,经验证的值可被结合、编程或以其它方式配置到硬件中,从而允许平台固件或软件检测和利用该能力。

[0024] 在一个实施例中,可配置 TDP 提供用于将处理器设计成新的平台部分的机制。例如,支持可配置 TDP 的处理器可得到相对于其它非可配置 TDP 处理器的溢价。于是 OEM 可选择购买处理器并针对自己的需求配置该处理器或将该处理器提供于支持对性能和功率的运行中重新配置的平台中。一个这样的示例是未对接且依附于电池的“移动至尊版(mobile

extreme edition)”平台。可配置 TDP 也具有减少所提供的产品系列的数量的潜力。

[0025] 在一个实施例中,可配置 TDP 架构对标准或与其它技术的相关性等等不做假设。下面的表 1 描述了根据一个实施例的可受到可配置 TDP 影响的平台的各个方面和部分。

[0026]

[0027]

平台组件	处理器影响
核	用于新 MSR 的微码
非核	在相应 TDP 功率水平上的三个可配置 P1 比率 将当前 P1 比率改变为可用的三个比率之一 涡轮状态仍可用。对超出当前 P1 比率的任何比率请求涡轮提高的能力。(不同的 TDP 不限制涡轮比率。)向处理器通知新的涡轮 P-状态的能力。 扩展可允许的长期时间窗功率限制编程以包括所有的 TDP 点 与 TDP 的功率集合相对应的结合 这三个点中的每一个的比率(集合)的结合 用于向下装箱(down-binning)或(OR)在被向下装箱时使得不可配置的位(“鸡肉位(chicken bit)”)的 2X 结合
芯片组	无影响
固件/BIOS	操作系统(OS)功率管理交互以限制 OS P-状态使用、检测触发(热键)、调整 RAPL 限制、编程涡轮比率。
OS	无影响
软件	软件栈实现
生态系统	部分对部分套利
板/底盘	功率传输、系统冷却、EC(仅仅启用)
启用	功率、电池寿命、性能表征。

[0028] 表 1.

[0029] 在一个实施例中,可对处理器的模型专用寄存器(MSR)做出改变,且新的 MSR 可用于支持处理器的可配置 TDP。这些寄存器可提供例如改变涡轮参与点的能力,以及针对新的基频设置运行时间平均功率限制(RAPL)功率极限值的能力。在一个实施例中,可通过使用可配置 TDP 访问、改变或添加的寄存器的列表包括:

[0030] PLATFORM_INFO:该寄存器可用于检测可配置 TDP 能力,

[0031] CONFIG_TDP_LIMIT_1;CONFIG_TDP_LIMIT_2:该寄存器可用于检测可配置 TDP 比率和相对应的 TDP 功率及功率范围,

[0032] CONFIG_TDP_CONTROL:该寄存器可用于允许软件选择不同的 TDP 点并读取当前选

择,

[0033] PSTATE_NOTIFY Hook :该寄存器可用于允许软件从新的 P1 比率点启用涡轮。使该寄存器与 CONFIG_TDP_CONTROL 分离可允许使用模型,其中 OS 可能为可允许的涡轮范围选择特定上限。

[0034] 在其它实施例中,在提供可配置 TDP 时可使用其它寄存器或存储(例如,存储器、高速缓存等)。而且,在某些实施例中,以上寄存器中提供的功能可被整合到较少数量的寄存器或存储中。

[0035] 在某些实施例中,可能不存在用于可配置 TDP 的独特平台物理要求。但是,在某些实施例中,可开发功率传输和冷却规范以解决对于每个 TDP 点的要求。在某些实施例中,规范可反映选择 TDP 水平用于设计的能力并且容纳或不容纳其它点。

[0036] 在某些实施例中,可能并不明确地要求新的接口或技术来支持可配置 TDP。但是,在某些实施例中,可在规范和启用中解决的受影响的设计特性包括热设计电流(ITDC)和被支持的最大可能电流(例如,"Iccmax")。在某些实施例中,可针对每个 TDP 点定义参数。

[0037] TDP 可暗示提供无限持续的冷却水平来支持相应的 TDP 功率水平。但是,在一个实施例中,不需要特定技术来表示冷却能力的改变,无论是外来设计、对接冷却、风扇速度的改变还是周围环境的改变等等。但是,在启用文档编制时,可针对每个 TDP 水平创建冷却设计要求。

[0038] 在一个实施例中,可使用用于诸如图形、存储器控制或外围控制之类的其它逻辑的可配置 TDP。例如,如果可配置 TDP 被用于图形,则可能需要通知图形驱动器关于新的 TDP 水平和相应的 RP1 频率。在一个实施例中,这可按至少两种方式进行:

[0039] (1) 当 TDP 水平和相应的 RP1 频率改变时,经由从处理器对图形设备驱动器的中断。在一个实施例中,除了用于支持可配置 TDP 所已经需要的寄存器之外,其可能还需要中断配置和状态寄存器。

[0040] (2) 当 TDP 水平和相应的 RP1 频率改变时,经由通知图形驱动器的软件栈。这可能需要对已作为软件栈的部分放置的软件到图形驱动器通信接口的更新。

[0041] 在一个实施例中,改变 TDP 配置可能需要平台限制 OS 利用某些 P- 状态(例如,ACPI 通知),在初始化时向 OS 暴露所有可能的 P- 状态,以及在多个操作点启用涡轮能力。在某些实施例中,可适当地填充 ACPI P- 状态表(PSS)。在一个实施例中,可能不存在用于支持可配置 TDP 的生态系统要求。

[0042] 在一个实施例中,可配置 TDP 或者在初始化期间被 BIOS 静态地配置成不同于例如所结合的默认值的值,或者在运行时间期间被 BIOS 或软件驱动器动态地配置。在一个实施例中,通过将新的涡轮比率限值写入 MSR 以设置涡轮参与点并根据针对部分 / 基本频率指定的值将相应的功率限值写入 RAPL 功率限值 MSR 来完成对 TDP 的配置。另外,在某些实施例中,可通知操作系统根据新的基频限制其对 P- 状态的使用。在一个实施例中,这可通过使 OS 评估每个逻辑处理器下的 ACPI PPC 对象(性能提供能力(Performance Present Capabilities))来完成。

[0043] 图 2 示出根据一个实施例的用于配置 TDP 的逻辑。图 2 示出的逻辑可被包括在处理器硬件或某些其它硬件中。替代地,图 2 的逻辑可被整合到有形的机器可读介质中,该机器可读介质中存储有指令,当这些指令被执行时使得图 2 所示逻辑的功能被执行。在图 2

中,OSPM 功率配置小应用程序(applet)215 可以是任选的,并且其对 DPPE 的使用充当用于引起 TDP 配置改变的触发器 245。根据触发器 245,例如功率源或功率方案改变,该小应用程序将改变传达给 DPTF 驱动器 220。

[0044] DPTF 驱动器 220 从 OSPM 功率配置小应用程序接收 TDP 配置改变并因此执行两个功能。第一个是评估它的设备范围内的 ACPI 对象,其使得逻辑处理器 225 上的 BIOS210 向 OS 发出 ACPI 通知以通知它重新评估每个逻辑处理器下的 PPC 对象。来自对象的返回值是从 DPTF 驱动器 220 传递的值导出的并将操作系统对某些 P- 状态的使用限制到新的基频及以下。在这完成之后,DPTF 驱动器 220 将新的 TDP 配置 270 写到处理器 225 (MSR 写入)以设置处理器的新涡轮比率(引起涡轮的点)以及新的基频的相应 RAPL 功率限值。

[0045] 在一个实施例中,处理器包含上述的 MSR。写入 MSR 可将关于引起涡轮的 P- 状态(涡轮比率)的信息以及 RAPL 功率限值传达给功率控制单元(PCU)。

[0046] 在一个实施例中,BIOS210 包含 ACPI 固件和本机可执行代码。在一个实施例中,BIOS210 可负责检测可配置 TDP255 特征可用性并适当地设置 ACPI 固件结构(_PSS)。BIOS210 可在初始化期间静态地配置比产品或产品系列的最大值小的 TDP。替代地,在一个实施例中,BIOS210 独自可通过 SMM 执行和 ACPI 通知的组合来动态地设置 TDP 配置。DPTF 也可用于动态地设置 TDP 配置,但是在这两种情况下,BIOS210 都可包含被评估以信令 OS 重新评估每个逻辑处理器下的 _PPC 对象的 ACPI 固件。在一个实施例中,_PPC 对象评估确定哪些 P- 状态当前可用以供由与 TDP 配置相对应的 OS 使用(包括引起涡轮的 P- 状态)。

[0047] 在一个实施例中,OS 接收 ACPI 通知 230,该通知使得它重新评估每个逻辑处理器下的 _PPC 对象。从 _PPC 对象评估返回的值根据 TDP 配置限制操作系统 P- 状态控制 205 软件使用某些 P- 状态。当 TDP 配置改变时,由 _PPC 对象所允许的最高性能 P- 状态被配置成引起涡轮操作的 P- 状态。

[0048] 根据一个实施例,为了初始化可配置 TDP255,平台 BIOS210 可首先检测特征可用性。随后它可使用其从处理器收集的可配置 TDP255 信息来构建 OSPM_PSS 表。图 3 示出根据一个实施例的初始化技术。例如,BIOS310 可首先在过程 330 中检测特征可用性。然后 BIOS310 可通过使用它在过程 335 中从处理器 /PCU315 收集的诸如 TDP 水平和比率之类的可配置 TDP 信息,在过程 325 中构建 OSPM_PSS 表。

[0049] 如过程 340 所示,BIOS310 可将最大 TDP 比率或期望 TDP 比率编程为处理器 /PCU315 中的当前 TDP 比率。BIOS310 也可在过程 345 中将 _PPC 设置为零“0”或与期望 TDP 比率相对应的 P- 状态以指示允许的 P- 状态,并将 _PSS 表报告给 OSPM320。OSPM320 可在过程 355 中将处理器 /PCU315 的 P- 状态改变成新的最大 P- 状态(取决于工作负载)。如果目标比率大于当前 P1 比率,则处理器 /PCU315 可在过程 350 中启用涡轮。图 3 的初始化技术以及本文公开的其它过程或机制由处理逻辑来执行,该处理逻辑可包括可由通用机器或专用机器或两者的组合执行的专用硬件或软件或固件操作代码。

[0050] 在一个实施例中,有三种可能的机制,可利用这些机制在运行时间期间改变 TDP。在其它实施例中,可使用其它技术或机制在运行时间期间改变 TDP。在一个实施例中,平台可为终端用户 405 提供用于选择系统的特定操作模式的选项,且该选项可被提供为热键输入 425。在该示例中,在运行时间期间用户的热键动作触发 TDP 值的改变。图 4 示出根据一个实施例的用户发起的 TDP 改变的流程。在过程 425 中将系统的新的 TDP 操作模式选择为

热键输入之后, BIOS410 可编程新的 P1 比率并将 RAPL 功率限值编程为处理器 /PCU415 中的新的 TDP 点, 如过程 430 所示。BIOS410 也可在过程 440 中将 _PPC 设置为新的最大可用 P- 状态(_PSS 中的新的涡轮 P- 状态), 并将 _PSS 表报告给 OSPM420。OSPM420 随后可在过程 445 中将处理器 /PCU415 的 P- 状态改变成新的最大 P- 状态(取决于工作负载)。如果目标比率大于当前 P1 比率, 则处理器 /PCU415 可在过程 435 中启用涡轮。

[0051] 根据一个实施例, 使用模型利用平台软件来截取用户输入并将其转换成 BIOS510 调用以引起 TDP 改变。图 5 示出根据一个实施例的这种使用模型。例如, 在过程 530 中, 事件 505 可包括经由功率方案设置或者软件 GUI 或对接设备等的新 TDP 模式的用户选择, 且由事件 505 触发的改变被传达至 DPTF 驱动器 520。DPTF 驱动器 520 调用具有新 P1 选择的 ACPI 方法, 该新 P1 选择使得由 BIOS510 在过程 540 向 OSPM515 发出 ACPI 通知以通知它将 _PPC 对象设置成新的最大可用 P- 状态(_PSS 中的新涡轮 P- 状态)。OSPM515 随后可在过程 555 中将处理器 /PCU515 的 P- 状态改变成新的最大 P- 状态(取决于工作负载)。来自 ACPI 对象的返回值是从 DPTF 驱动器 520 传递的值导出的。

[0052] 在一个实施例中, 处理器 /PCU525 包含上述的 MSR。写入 MSR 可将关于引起涡轮的 P- 状态(涡轮比率)的信息以及 RAPL 功率限值传达给处理器 /PCU525。因此在过程 545 中, DPTF 驱动器 520 将处理器 /PCU525 中的新 P1 比率编程(经由 MMIO/MSR 写入)以设置处理器 /PCU525 的新涡轮比率(引起涡轮的点), 并将新 TDP 基频点的相应 RAPL 功率限值编程。如果目标比率大于当前 P1 比率, 则处理器 /PCU525 可在过程 550 中启用涡轮。

[0053] 在某些实施例中, 平台可选择不提供用于修改 TDP 的用户控制, 但是该判定是基于像 AC 到 DC 切换或对接对比未对接事件等这样的系统事件。根据一个实施例, 以图 6 所示序列描绘这种使用模型。例如, 在过程 625 中, 平台 EC605 根据如上所述的系统事件通知 BIOS610 以新的 TDP 要求。BIOS610 可编程新的 P1 比率并将 RAPL 功率限值编程为处理器 /PCU615 中的新 TDP 点, 如过程 630 所示。BIOS610 也可在过程 635 中将 _PPC 设置成新的最大可用 P- 状态(_PSS 中的新涡轮 P- 状态), 并将 _PSS 表报告给 OSPM620。OSPM620 随后可在过程 645 中将处理器 /PCU615 的 P- 状态改变成新的最大 P- 状态(取决于工作负载)。如果目标比率大于当前 P1 比率, 则处理器 /PCU615 可在过程 640 中启用涡轮。

[0054] 在一个实施例中, 可如上所述动态地改变 TDP 配置。

[0055] 在一个实施例中, 可配置 TDP 可与平台固件和操纵 ACPI 对象的热控制能力交互操作以确保不发生冲突。在一个实施例中, 运行时间平均功率限制(RAPL)允许平台限制处理器的功耗。因为平台可使用 TDP 细节作为 RAPL 限值的基础, 所以 TDP 动态改变的事实可能导致 RAPL 限值变得无效。例如, 考虑这样一种情况, 其中当前 TDP 为 15 瓦特且 RAPL 限值已被平台设置为 14 瓦特。当当前 TDP 改变为 23 瓦特时, 14 瓦特的 RAPL 限值过度地约束, 且处理器将无法维持该 RAPL 限值。根据一个实施例, 为了解决该问题, RAPL 限值可在运行时间期间作为可配置 TDP 改变的部分被更新以与新的 TDP 水平相匹配。

[0056] 在一个实施例中, 可配置 TDP 映射到两个平台特征(接口规范的分组)。这些是 TDP 可配置性接口(配置(Configuration)) 和触发(Trigger)。

[0057] 特征名称 :ConfigTDP

[0058] 平台特征(PFAS) ConfigTDP

[0059] ConfigTDP.Trigger

- [0060] ConfigTDP.Trigger.app (应用)
- [0061] ConfigTDP.Trigger.driver (驱动器) (DPTF)
- [0062] ConfigTDP.Trigger.bios
- [0063] ConfigTDP.Configuration(Interface (接口))
- [0064] ConfigTDP.Configuration.bios
- [0065] ConfigTDP.Configuration.driver(DPTF)
- [0066] ConfigTDP.Configuration.cpu
- [0067] ConfigTDP.Configuration.GFXDriver
- [0068] 根据一个实施例,某些附加特征包括新的处理器 MSR 和图形驱动器改变或对其的新颖使用。

[0069] 图 7 示出其中可以使用本发明的至少一个实施例的微处理器。特别地,图 7 示出微处理器 700 具有一个或多个处理器核 705 和 710,各自分别具有与其相关联的本地高速缓存 707 和 713。在图 7 中还示出共享高速缓存存储器 715,其可以存储在本地高速缓存 707 和 713 各自中存储的信息的至少一些信息的各版本。在一些实施例中,微处理器 700 还可包含其它未在图 7 中示出的逻辑,比如集成式存储器控制器、集成式图形控制器、以及在计算机系统中执行其它功能的其它逻辑如 I/O 控件。在一个实施方式中,多处理器系统中的每个微处理器或者多核处理器中的每个处理器核可以包含或者以其它方式与逻辑 719 相关联以依照至少一个实施例实现 TDP 规范技术的灵活配置。逻辑可以包含电路、软件(实施在有形介质中)、或二者兼而有之,以启用比某些现有技术实现在多个核或处理器间更高效资源分配。

[0070] 例如,图 8 示出一种前侧总线(FSB)计算机系统,本发明的一个实施例可以在其中使用。任意处理器 801、805、810、或 815 可以从处理器核 823、827、833、837、843、847、853、857 中之一内的或者以其它方式与之相关联的任意本地第 1 级 (L1) 高速缓存存储器 820、825、830、835、840、845、850、855 访问信息。此外,任意处理器 801、805、810、或 815 可以从共享的第 2 级 (L2) 高速缓存 803、807、813、817 中的任何一个或经由芯片组 865 从系统存储器 860 访问信息。图 8 中的处理器中的一个或多个可以包含或者以其它方式关联于逻辑 819 以依照至少一个实施例实现 TDP 规范技术的灵活配置。

[0071] 除图 8 所示的 FSB 计算机系统之外,可以结合本发明的各实施例使用其它系统配置,包括点对点(P2P)互连系统和环形互连系统。图 9 的 P2P 系统例如可包括若干处理器,其中作为示例仅示出了两个处理器 970、980。处理器 970、980 可各自包括本地存储器控制器集线器(MCH)972、982 以与存储器 92、94 连接。处理器 970、980 可以经由使用点对点(PtP)接口电路 978、988 的点对点(PtP)接口 950 来交换数据。处理器 970、980 可各自经由使用点对点接口电路 976、994、986、998 的单独 PtP 接口 952、954 与芯片组 990 交换数据。芯片组 990 还可经由高性能图形接口 939 与高性能图形电路 938 交换数据。本发明的实施方式可以置于具有任意数目的处理核的任意处理器中,或置于图 9 的 PtP 总线代理中的每一个中。在一个实施例中,任意处理器核可包括本地高速缓存存储器(未示出)或者以其它方式关联于本地高速缓存存储器(未示出)。此外,共享高速缓存(未示出)可被包括于在这两个处理器的外部但经由 p2p 互连与这些处理器连接的任一处理器中,从而如果一处理器被置于低功率模式,则任一或这两个处理器的本地高速缓存信息可被存储在该共享的高速缓

存中。图 9 中的处理器或核中的一个或多个可以包含或者以其它方式关联于逻辑 919 以依照至少一个实施例实现 TDP 规范技术的灵活配置。

[0072] 至少一个实施例的一个或多个方面可以由存储在机器可读介质上的代表性数据来实现, 该数据表示或耦合于处理器内的各种功能描述性事务和 / 或逻辑, 其在被机器读取时使得该机器生成执行本文描述的技术的逻辑。此类表示即所谓“IP 核”可以存储在有形的机器可读介质(“磁带”)上并提供给各种顾客或制造商, 以加载到实际制作该逻辑或处理器的编制机器中去。

[0073] 本发明的实施例可被包括于或应用于任何硬件设备或其部分, 包括中央处理单元、图形处理单元、或者处理器内或计算机系统或其它处理逻辑或核。各实施例也可被包含于其上存储有指令集的有形机器可读介质中, 这些指令在被机器执行时使得机器执行本文所述的操作。

[0074] 由此, 已描述了用于指导微架构存储器区域访问的方法和装置。应当理解, 以上描述旨在是说明性的而非限制性的。在阅读并理解以上描述之后, 许多其它实施方式对本领域内技术人员而言将是显而易见的。因此, 本发明的范围可参考所附权利要求书以及使这些权利要求享有权利的等效方案的完全范围来确定。

	时钟	比率	频率 (MHz)	P-状态 (经由_PSS 可见的OS)	TDP向上	标称TDP	TDP向下	
	100	29	2900		105	110	115	
		28	2800					
		27	2700					
		26	2600					
		25	2500					
TDP向上 →		29	2401	P0 (涡轮)	_PPC = P0	_PPC = P5	PPC = P9	
		24	2400	P1	Pkg TDP = 23 W			
		23	2300	P2	涡轮比率=29			Pkg TDP = 17 W
		22	2200	P3				涡轮比率=20
		21	2100	P4				
标称TDP →		20	2000	P5 (涡轮)				
		19	1900	P6				
		18	1800	P7				
		17	1700	P8				
TDP向下 →		16	1600	P9 (涡轮)				
		15	1500	P10		Pkg TDP = 14 W		
		14	1400	P11		涡轮比率=16		
		13	1300	P12				
		12	1200	P13				
		11	1100	P14				
		10	1000	P15				
		9	900	P16				
LFM →		8	800	P17				

图 1

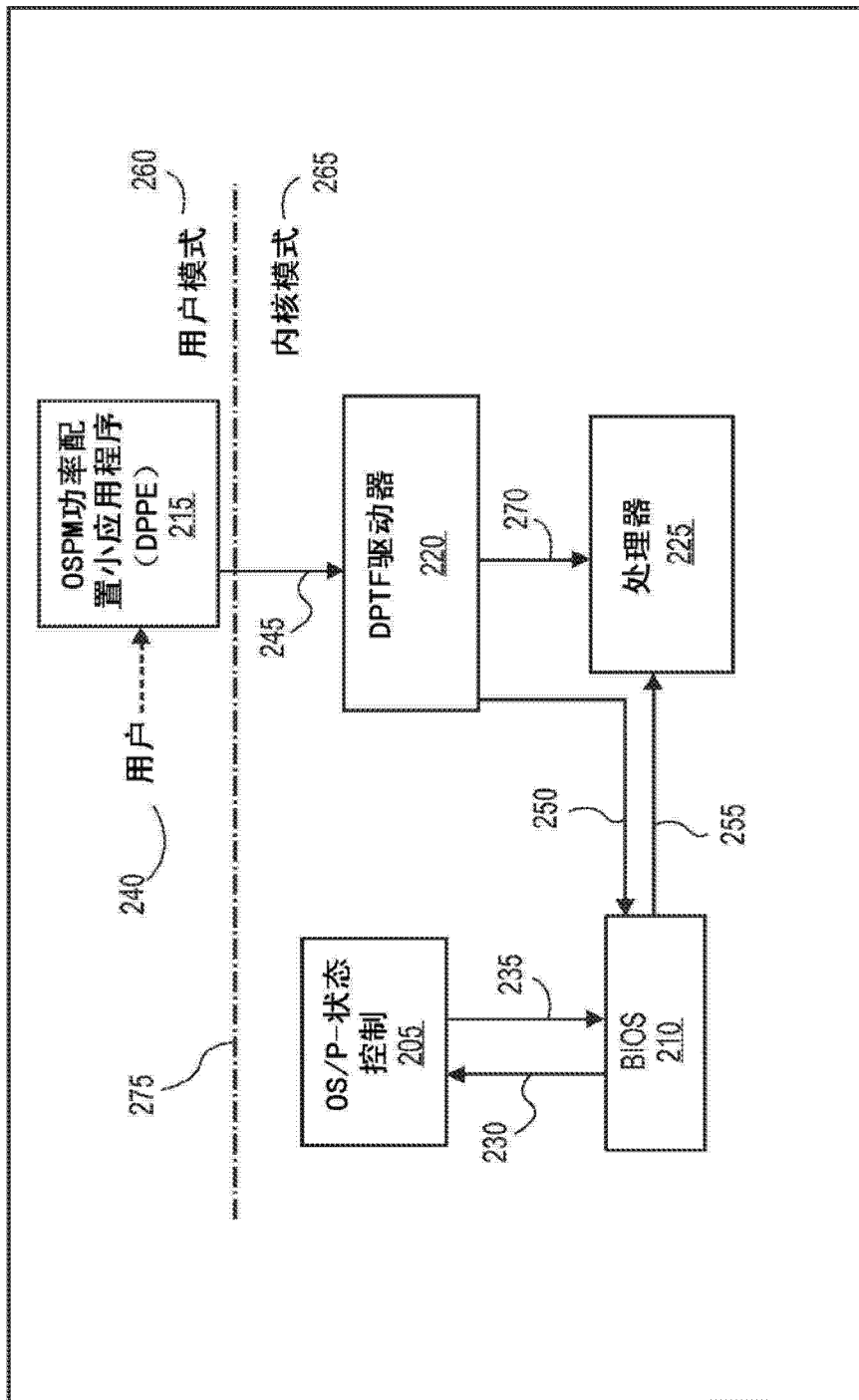


图 2

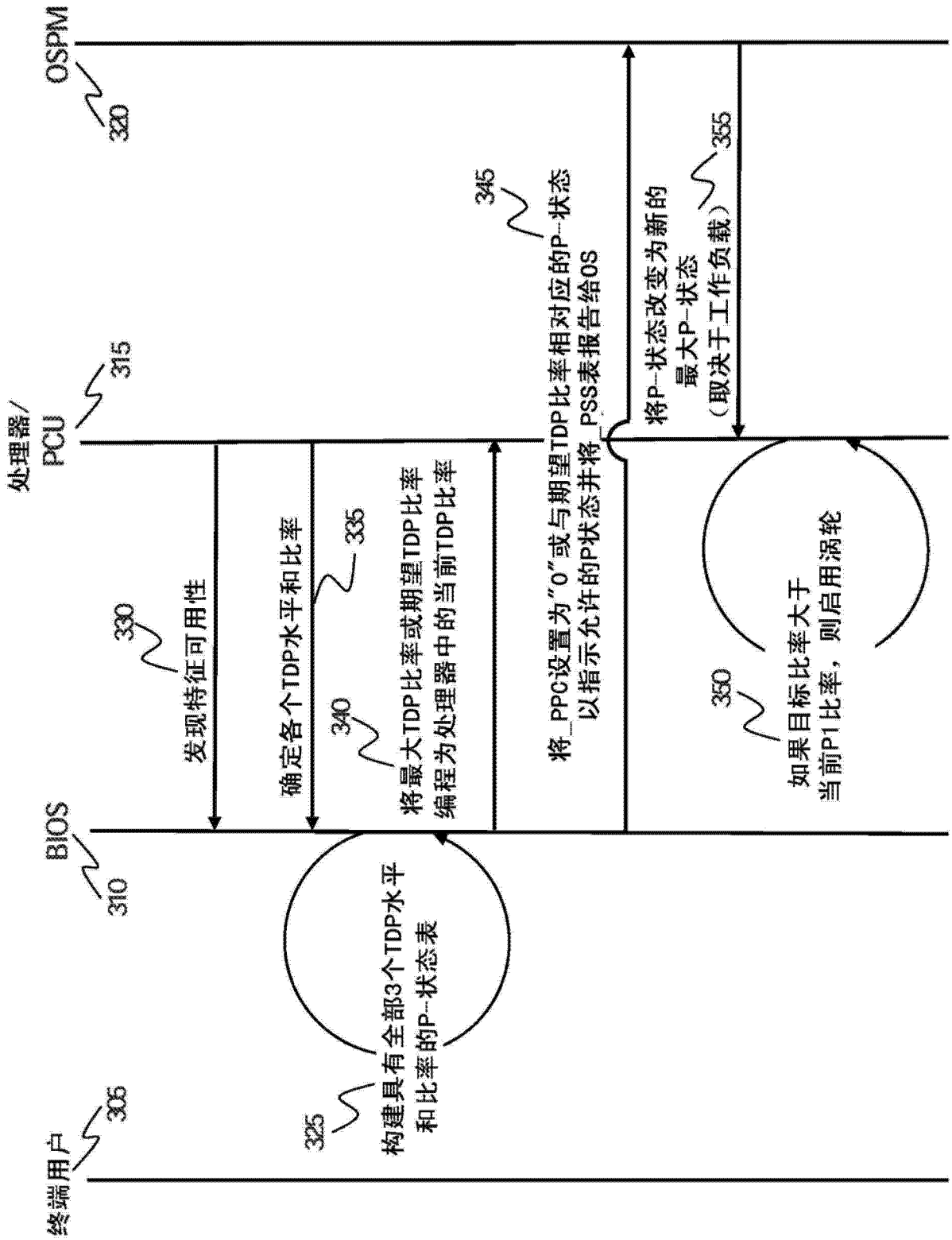


图 3

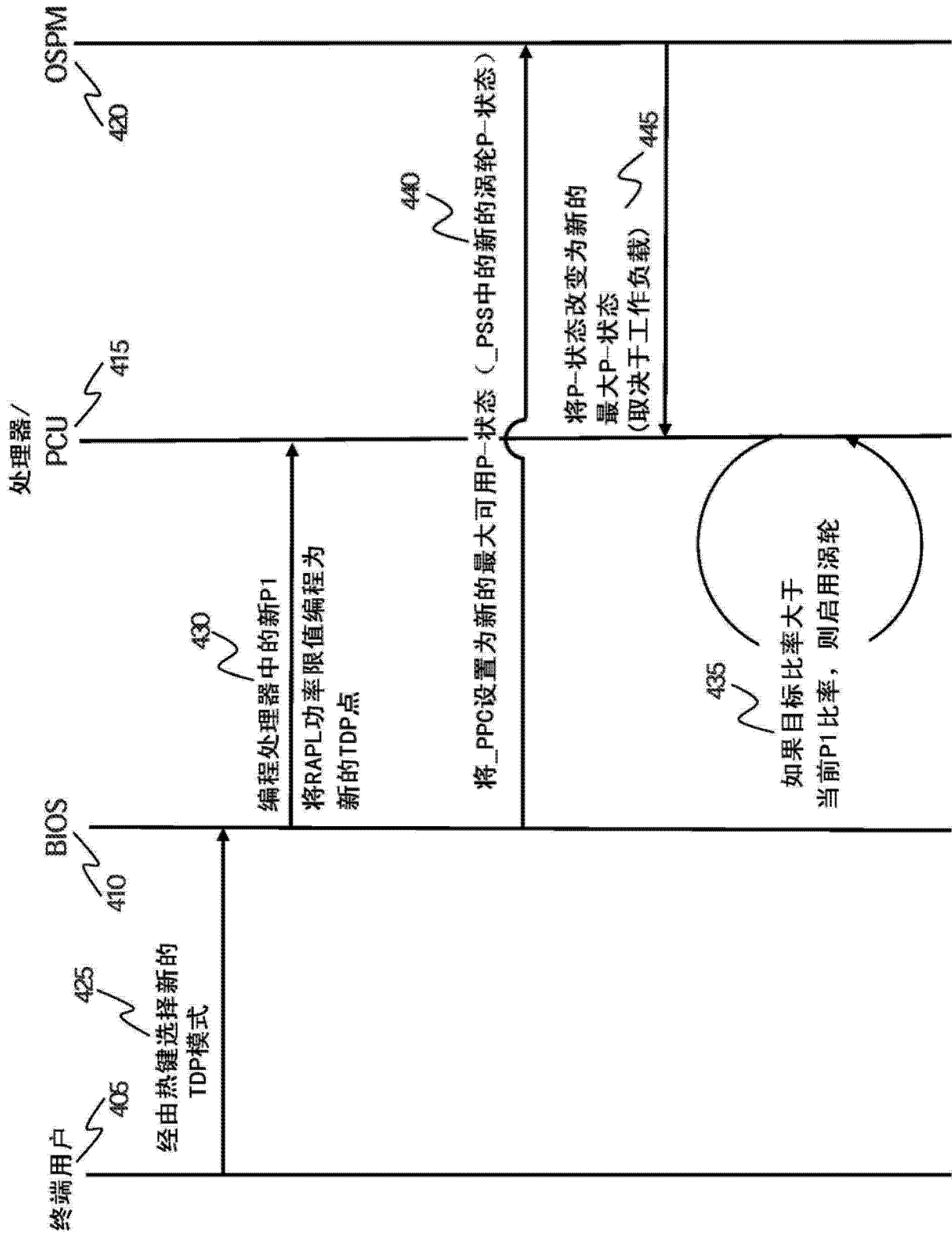


图 4

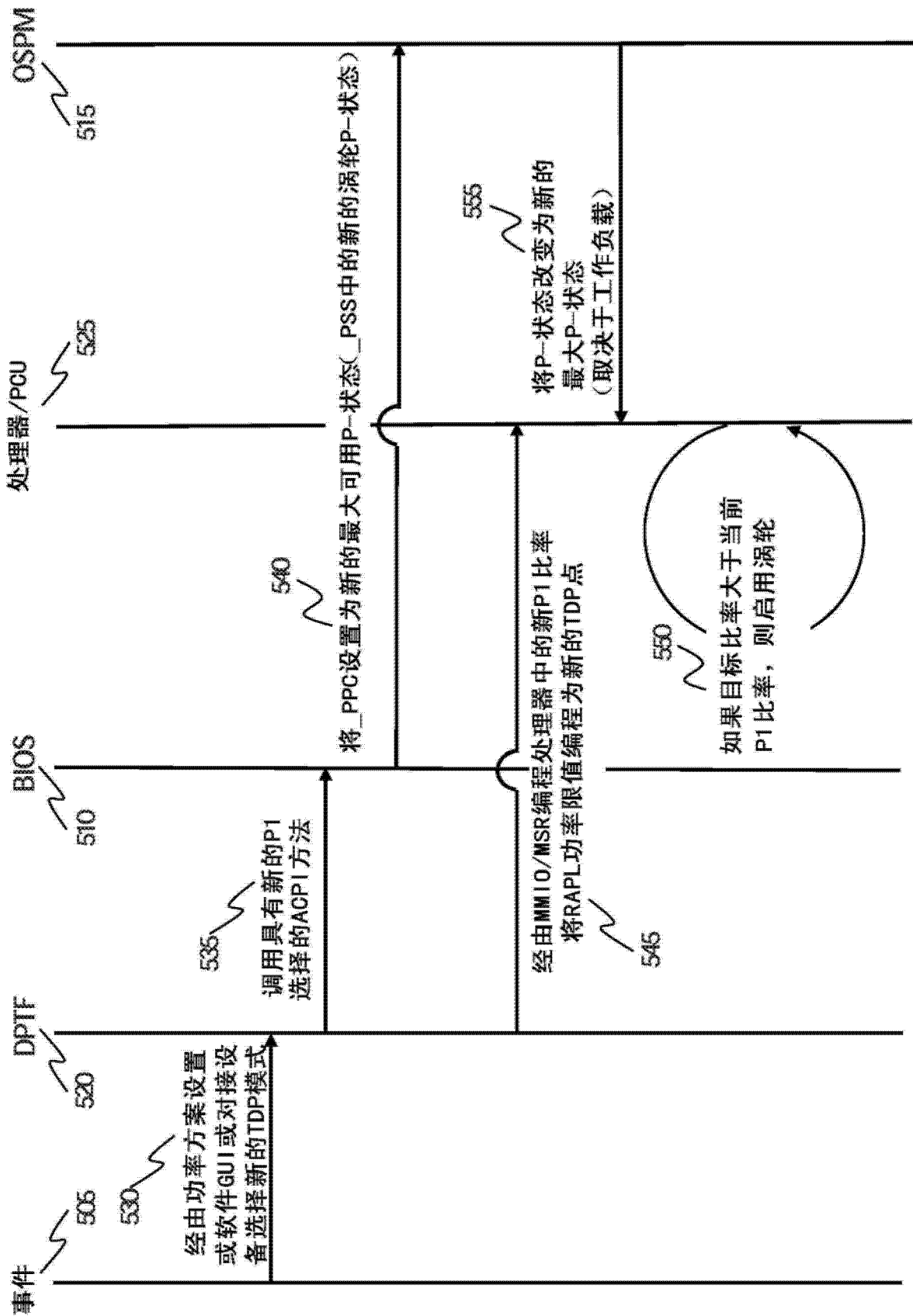


图 5

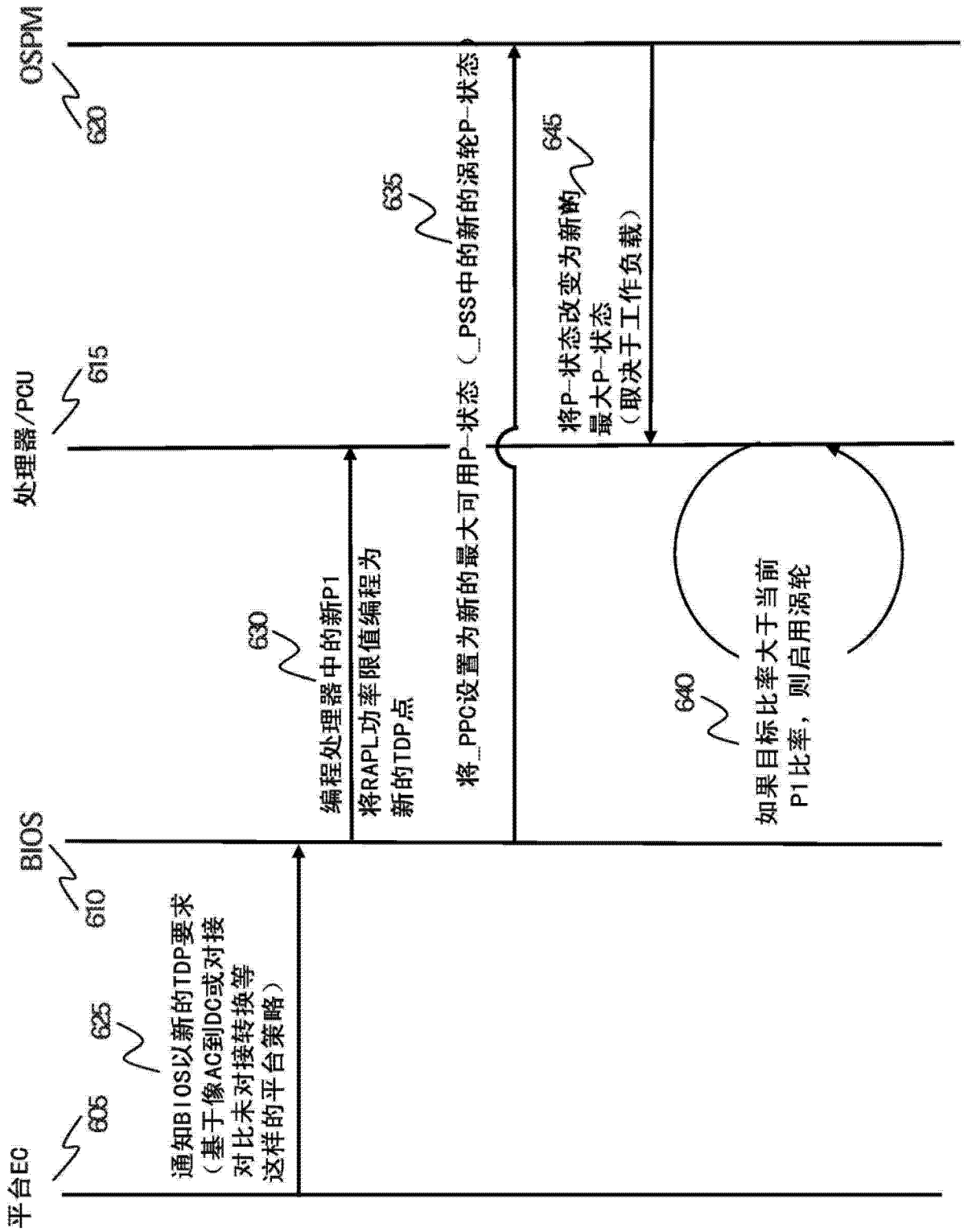


图 6

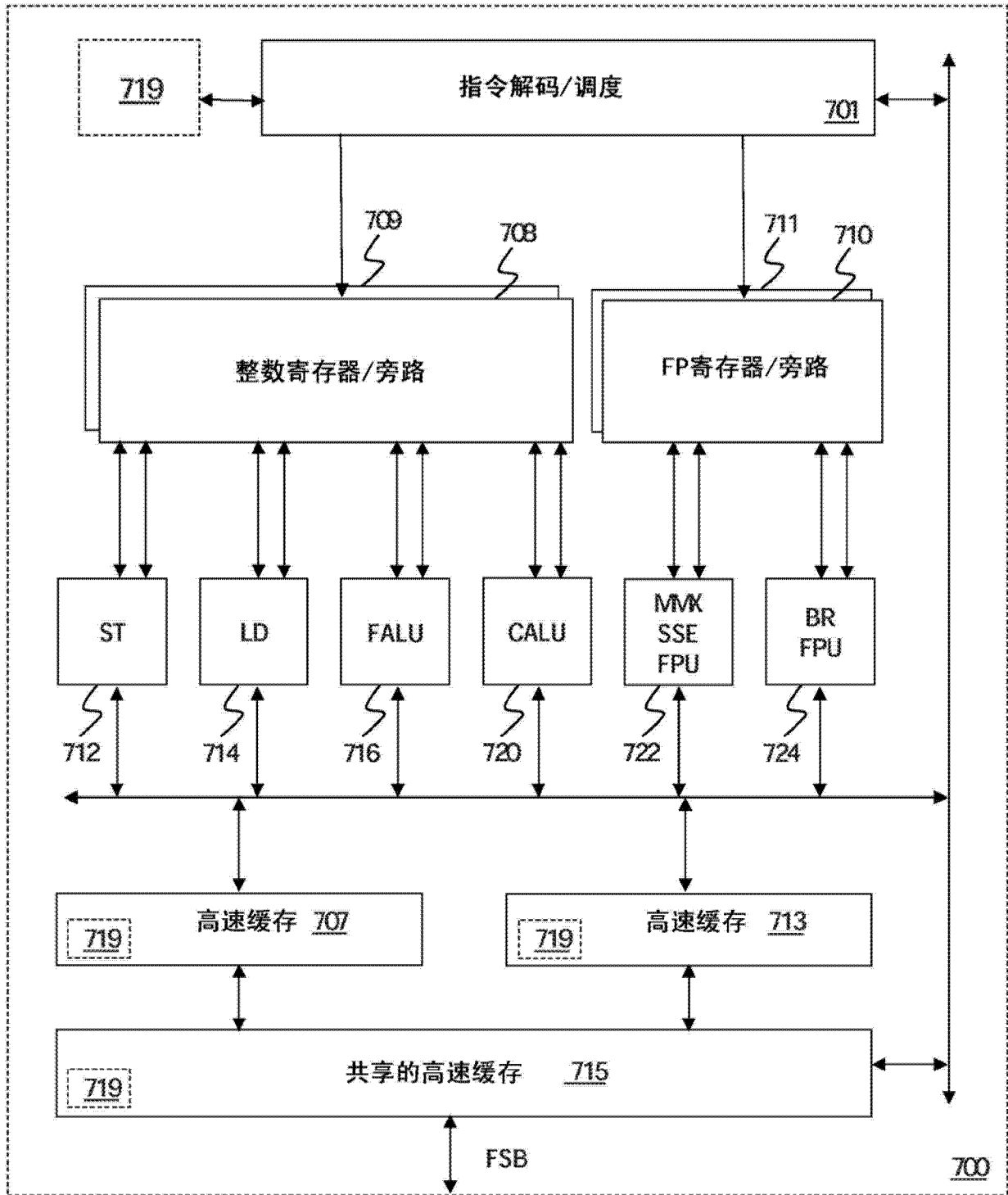


图 7

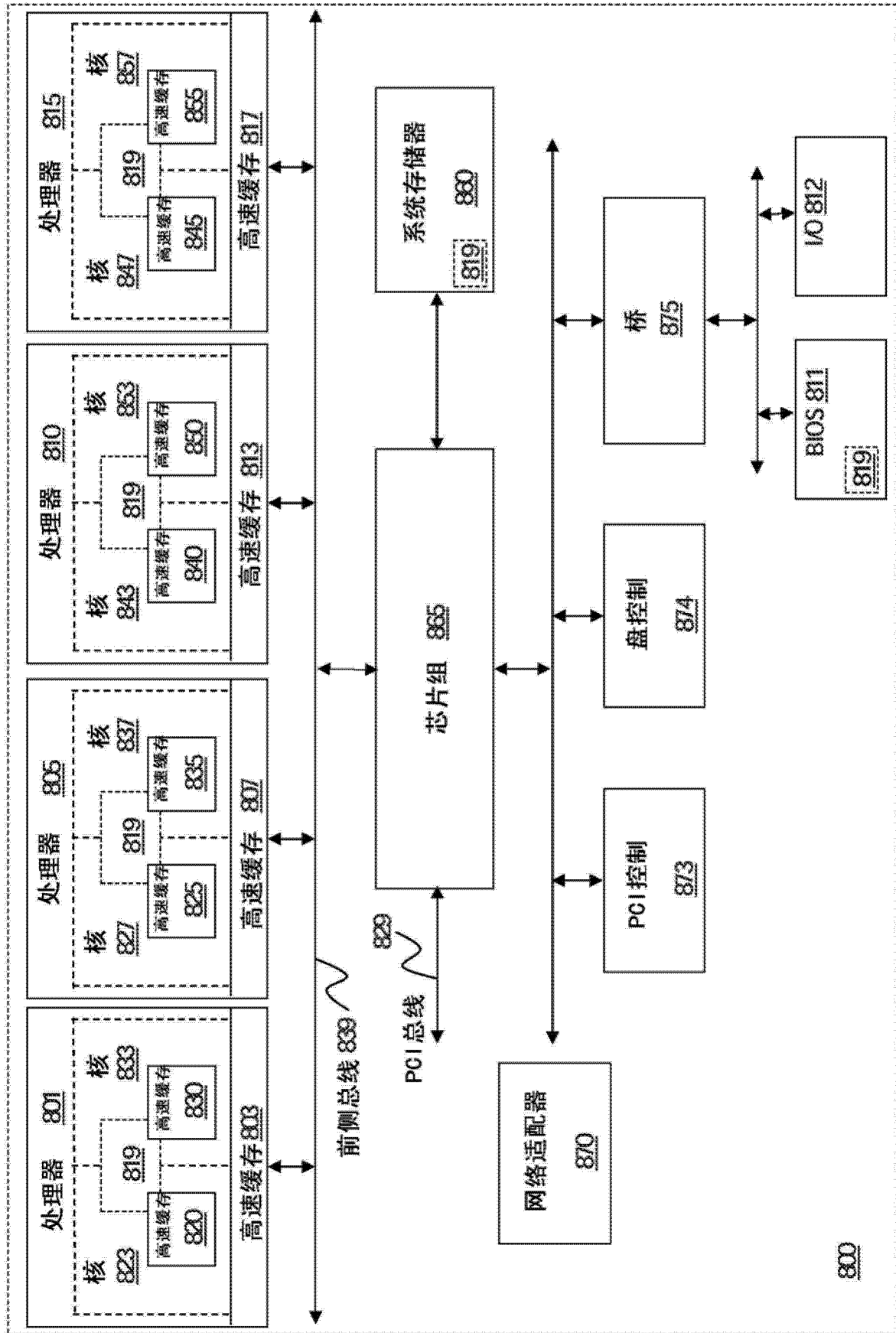


图 8

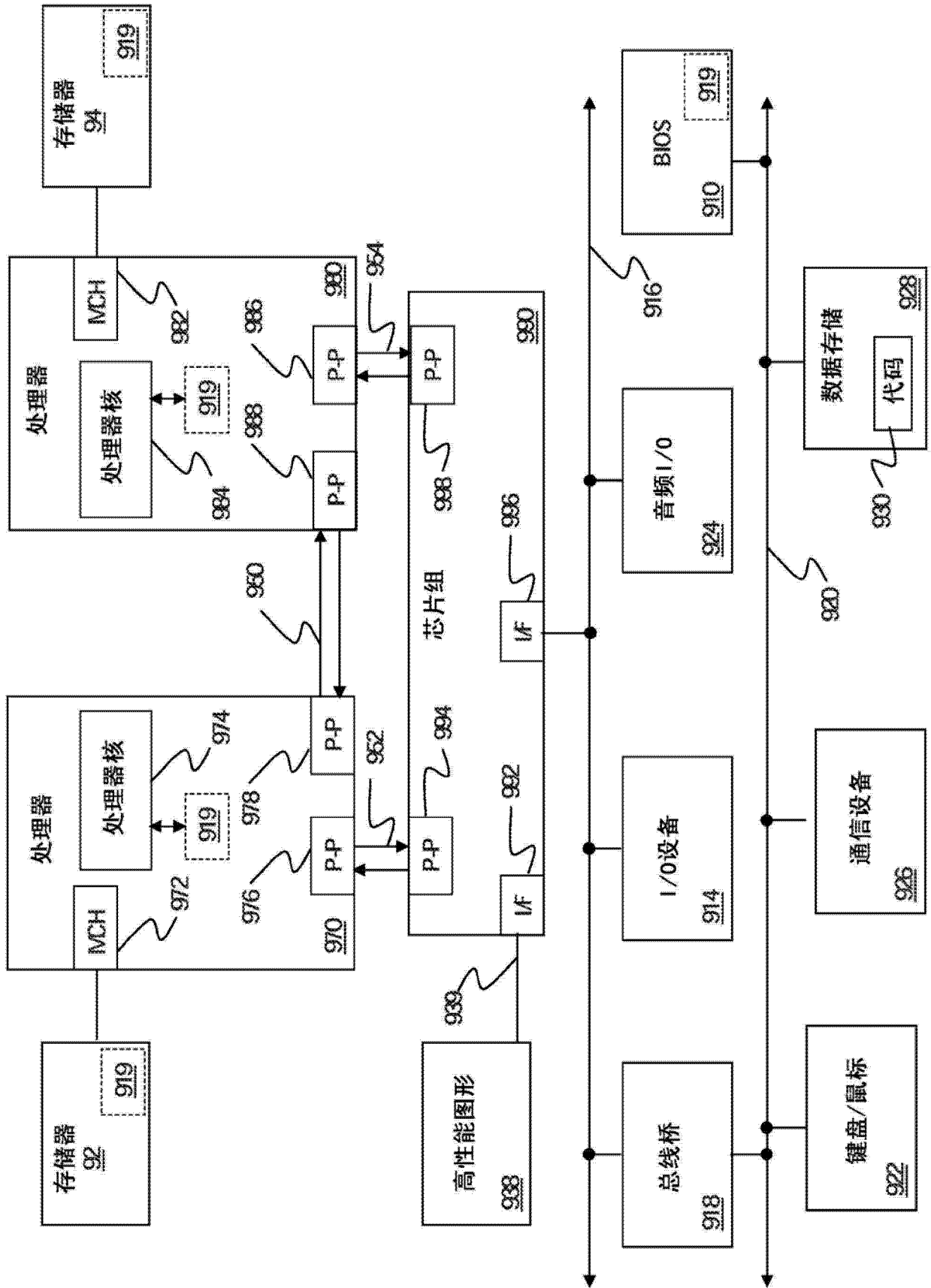


图 9