



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104917921 B

(45)授权公告日 2018.11.23

(21)申请号 201510111725.2

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.03.13

H04N 1/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104917921 A

(56)对比文件

CN 102904671 A,2013.01.30,
CN 102904671 A,2013.01.30,
TW 201324175 A,2013.06.16,
WO 2013/131231 A1,2013.09.12,

(43)申请公布日 2015.09.16

(30)优先权数据
2014-052429 2014.03.14 JP

审查员 胡雅琴

(73)专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)发明人 丸桥一彰

(74)专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

代理人 魏启学

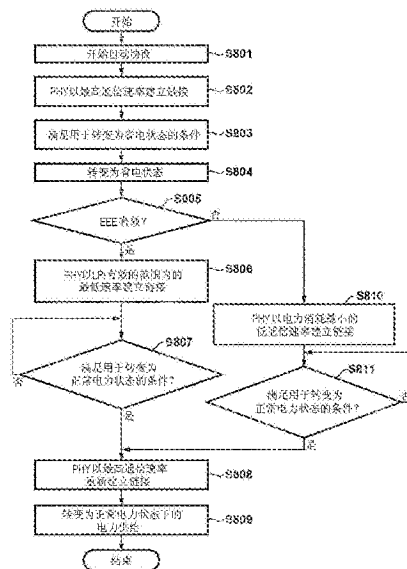
权利要求书1页 说明书14页 附图15页

(54)发明名称

信息处理设备及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种信息处理设备及其控制方法。需要考虑节电功能有效时的EEE功能以及PHY通信速率设置方法。与通信单元所进行的与外部设备的通信有关地,信息处理设备判断通过在建立链接的情况下停止通信单元的一部分功能来实现通信单元的省电的省电功能是否有效。根据该判断结果,确定信息处理设备以省电模式进行工作时的通信速率。



1. 一种打印设备,具有EEE功能,即,节能以太网功能,所述打印设备包括:
打印机单元,

其特征在于,还包括:

判断部件,用于判断所述EEE功能是否有效;

检测部件,用于检测用于所述打印设备从向所述打印机单元供电的第一电力状态转变为不向所述打印机单元供电的第二电力状态的转变条件是否满足,其中,所述打印设备在所述第一电力状态下的通信速率是预定通信速率并且所述预定通信速率高于100Mbps;

改变部件,用于在所述检测部件检测为满足所述转变条件并且所述判断部件判断为所述EEE功能无效的情况下,将所述打印设备在所述第二电力状态下的通信速率从所述预定通信速率改变为10Mbps,以及在所述检测部件检测为满足所述转变条件并且所述判断部件判断为所述EEE功能有效的情况下,将所述打印设备在所述第二电力状态下的通信速率从所述预定通信速率改变为100Mbps。

2. 根据权利要求1所述的打印设备,其中,所述判断部件通过执行与外部设备的协商来判断所述EEE功能是否有效。

3. 根据权利要求1所述的打印设备,其中,所述判断部件在所述检测部件检测为满足所述转变条件的情况下判断所述EEE功能是否有效。

4. 一种打印设备的控制方法,所述打印设备包括打印机单元,并且具有EEE功能,即,节能以太网功能,所述控制方法的特征在于包括以下步骤:

判断所述EEE功能是否有效;

检测用于所述打印设备从向所述打印机单元供电的第一电力状态转变为不向所述打印机单元供电的第二电力状态的转变条件是否满足,其中,所述打印设备在所述第一电力状态下的通信速率是预定通信速率并且所述预定通信速率高于100Mbps;

在检测为满足所述转变条件并且判断为所述EEE功能无效的情况下,将所述打印设备在所述第二电力状态下的通信速率从所述预定通信速率改变为10Mbps;以及

在检测为满足所述转变条件并且判断为所述EEE功能有效的情况下,将所述打印设备在所述第二电力状态下的通信速率从所述预定通信速率改变为100Mbps。

信息处理设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种信息处理设备及其控制方法。

背景技术

[0002] 在诸如打印机、扫描器、传真设备或多功能外围设备等的能够连接至LAN网络(局域网)的信息处理设备中,随着要处理的数据的量增加,通信速率提高。利用诸如1,000Mbps、100Mbps和10Mbps等的能够以物理方式发送的每单位时间的最大比特率表示在作为LAN接口的物理层的PHY(Physical Layer)中所设置的最大通信速率。随着包括LAN接口的设备的最大通信速率如此增加,PHY的电力消耗也增加。由于近年来针对节能要求不断增加,因此还出现了针对网络的高通信速率和低电力消耗的要求。

[0003] 为了实现信息处理设备的省电,具有在预定时间内既没有进行访问也没有进行操作的情况下部分停止内部电力供给或临时停止功能的节电功能的设备不断普及。还可以在该节电状态开始的时刻使PHY的通信速率减小为最小速率并且再次进行链接,由此在使用网络的同时减少PHY的电力。然而,在这种情况下,PHY的通信速率改变,因而链接断开,并且在断开期间可能发生丢包。

[0004] 作为在维持PHY的最高通信速率的情况下无需断开链接就能实现省电的方法,存在使用具有EEE(Energy Efficient Ethernet,节能以太网)功能的PHY的方法。EEE是按照IEEE802.3az制定的标准,并且是在预定时间内无网络流量的情况下、在建立PHY的链接的同时实现网络的电力减少的技术。该EEE包括通过根据网络流量停止PHY和作为PHY的上层的MAC的一些功能来实现电力减少的方法。该方法被称为LPI(Low Power Idle,低功耗空闲)。

[0005] 日本特开2013-027991提出了通过使用LPI来提高信息处理设备的节电效果的方法。该方法在EEE有效时,在满足了用于转变为LPI的条件或者在预定时间内没有从网络接收到图像形成数据的情况下,除停止通信时钟以外,还停止设备内的图像处理用时钟。

[0006] 然而,日本特开2013-027991没有考虑在上述的节电功能有效的情况下的EEE功能以及PHY的通信速率的设置方法。

发明内容

[0007] 为了解决上述现有技术的问题,本发明提供如下技术,其中该技术根据EEE功能的利用状态来设置PHY的通信速率,由此在提高信息处理设备的节电效果的同时最大限度地提高网络的性能。

[0008] 根据本发明的一个方面,提供一种信息处理设备,其特征在于,包括:通信部件,用于执行与外部设备的通信;判断部件,用于关于与外部设备的通信,判断通过在建立链接的情况下停止所述通信部件的一部分功能来实现所述通信部件的省电的省电功能是否有效;以及确定部件,用于根据所述判断部件的判断结果来确定所述信息处理设备以省电

模式进行工作时的通信速率。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供一种信息处理设备的控制方法,所述信息处理设备包括用于执行与外部设备的通信的通信部件,所述控制方法的特征在于包括以下步骤:判断步骤,用于关于与所述外部设备的通信,判断通过在建立链接的情况下停止所述通信部件的一部分功能来实现所述通信部件的省电的省电功能是否有效;以及根据所述判断步骤中的判断结果来确定所述信息处理设备以省电模式进行工作时的通信速率。

[0010] 本发明使得可以通过使用信息处理设备的节电功能和IEE的节电效果,来在对信息处理设备进行最佳节电控制的同时有效地利用网络的性能。

[0011] 通过以下(参考附图)对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0012] 图1是示出根据实施例的信息处理设备的硬件结构的框图;

[0013] 图2是示出根据实施例的信息处理设备的连接形式的示例的图;

[0014] 图3是用于说明根据实施例的信息处理设备中用于设置是否使用EEE的画面的显示示例的图;

[0015] 图4是用于说明在根据本实施例的信息处理设备和HUB建立链接之前PHY 103和PHY 205之间的交换的序列图。

[0016] 图5是示出在根据本实施例的信息处理设备和HUB之间EEE有效的情况下、在序列转变为LPI(低功耗空闲)之前的PHY和MAC之间的交换的示例的序列图;

[0017] 图6A~6C是用于说明根据实施例的信息处理设备的节电功能的图;

[0018] 图7是用于说明根据第一实施例的信息处理设备的CPU要执行的软件的结构图;

[0019] 图8是用于说明根据第一实施例的信息处理设备所进行的用于设置省电状态下的PHY的通信速率的处理的流程图;

[0020] 图9是用于说明根据第二实施例的信息处理设备的CPU要执行的软件的结构图;

[0021] 图10是用于说明根据第二实施例的信息处理设备所进行的用于设置省电状态下的PHY的通信速率的处理的流程图;

[0022] 图11是用于说明根据第三实施例的信息处理设备的CPU要执行的软件的结构图;

[0023] 图12是用于说明根据第三实施例的信息处理设备所进行的用于设置省电状态下的PHY的通信速率的处理的流程图;

[0024] 图13是用于说明根据第四实施例的信息处理设备的CPU要执行的软件的结构图;

[0025] 图14是示出用于设置在根据第四实施例的信息处理设备转变为省电状态的情况下是优先电力减少还是优先防止链接断开的操作画面的示例的图;以及

[0026] 图15是用于说明根据第四实施例的信息处理设备所进行的用于设置省电状态下的PHY的通信速率的处理的流程图。

具体实施方式

[0027] 以下将参考附图来详细说明本发明的实施例。应当注意,以下实施例并不意图限

制所附权利要求书的范围,并且并非这些实施例所述的特征的所有组合对于本发明的解决方式而言都是必需的。以下所述的本发明的各个实施例可以单独实现,或者在需要的情况下或在将各个实施例中的元件或特征组合成一个实施例有益的情况下作为多个实施例或这些实施例的特征的组合来实现。

[0028] 图1是示出根据本发明实施例的信息处理设备100的硬件结构的框图。在本实施例中,信息处理设备100是可以执行打印处理的打印设备。

[0029] 控制器110控制信息处理设备100的整体操作。连接器101使信息处理设备100连接至LAN线缆。变压器102使信息处理设备100和网络电绝缘。被配置成用作通信部件的PHY 103是在信息处理设备100连接至LAN网络的情况下与连接目的地交换电信号的物理层。MAC (Media Access Control, 介质访问控制) 104将经由PHY 103所接收到的信号转换成设备内的各装置要处理的帧。CPU 108将ROM 116中所存储的程序载入RAM 109,并且执行所载入的程序,由此控制设备的操作。RAM 109在CPU 108执行处理时提供工作区域,并且临时存储程序和各种数据。RTC (Real Time Clock, 实时时钟) 105测量当前时刻,并且根据需要向CPU 108通知该时刻、或者通过中断等向CPU 108通知经过了所设置的时间。ROM 116存储CPU 108要执行的程序,并且存储信息处理设备100的设置值和初始数据等。打印机单元111基于图像数据来打印图像。操作面板114包括用于显示信息处理设备100的信息的显示单元115以及用于接受来自用户的指示的硬键等。注意,显示单元115还可以具有触摸面板功能。电源112向信息处理设备100的各电路和各单元供给电力。CPU 108可以控制电源112的ON/OFF (接通/断开),并且电源112向控制器110、打印机单元111和显示单元115供给电力。电源112在CPU 108的控制下,还可以改变向供给目的地的电力供给状态。可以通过如此根据信息处理设备100的工作状态停止向不需要部分的电力供给来提高节电效果。电源开关120是接通/断开从电源112向各单元的电力供给的开关。

[0030] 接着,将说明MAC 104和PHY 103之间的信号。

[0031] TX数据表示要从MAC 104向PHY 103发送的发送数据,并且TX信息组表示从MAC 104向PHY 103的发送数据的发送状态。该TX信息组包含来自MAC 104的发送有效状态和发送错误状态。RX数据表示MAC 104从PHY 103接收的接收数据,并且RX信息组表示MAC 104从PHY 103接收的接收数据的状态。RX信息组包含接收数据的检测状态和接收数据的错误信息。RX时钟与MAC 104从PHY 103接收的RX数据同步。在PHY 103和MAC 104之间双向交换管理信息。

[0032] 图2是示出根据本实施例的信息处理设备100的连接状态的示例的图。

[0033] HUB 201可以连接至多个LAN网络,并且进行包交换和包广播传输。PHY 205是在HUB 201连接至其它信息处理设备的情况下使用的物理层,并且具有与信息处理设备100的PHY 103的功能相同的功能。HUB 201被配置成作用于与信息处理设备100的PHY 103进行通信的外部设备。注意,在本实施例中,PHY 205的其它信息处理设备的连接目的地是信息处理设备100的PHY 103。MAC 218是HUB 201的MAC,并且具有与信息处理设备100的MAC 104的功能相同的功能。终端202和203是向信息处理设备100请求打印的终端。监视器214和215分别连接至终端202和203并且显示来自终端202和203的信息。PHY 207和208在分别连接至终端202和203的情况下使用,并且具有与PHY 103的功能相同的功能。MAC 219和220分别连接至PHY 207和208,并且具有与MAC 104的功能相同的功能。网络217使HUB 201连接至诸如

因特网等的外部网络。PHY 216连接至网络217,并且具有与PHY 103的功能相同的功能。MAC 221连接至PHY 216,并且具有与MAC 104的功能相同的功能。LAN线缆206使信息处理设备100和HUB 201相连接,并且用来进行通信。信息处理设备100经由连接器101连接至LAN线缆206。终端202和203还连接至HUB 201。因此,信息处理设备100可以经由HUB 201与终端202和203进行通信。

[0034] 开关LSI 210沿预定方向传送经由MAC 218、219、220和221所接收到的包。CPU 211在HUB 201的内部装置上执行命令。RAM 213提供用于在CPU 211执行处理时临时存储各种数据的工作区域。ROM 212存储CPU 211要执行的程序,并且存储HUB 201的设置值和初始数据等。CPU 211执行诸如针对PHY 205、207、208和216以及开关LSI 210的设置改变等的命令。

[0035] 在本实施例中,PHY 103支持EEE的LPI。LPI是在预定时间段内在PHY 103上没有发生包交换的情况下、通过停止PHY 103和MAC 104的一些功能来抑制电力消耗的功能。在这种情况下,PHY 103的通信速率没有改变,并且网络链接没有断开。注意,LPI有效的条件是:作为PHY 103的连接目的地的PHY 205具有与PHY 103的功能相同的功能,并且在这两个PHY中EEE功能被设置成可用。

[0036] 图3是用于说明根据实施例的信息处理设备100中用于设置是否使用EEE的画面的显示示例的图。注意,用户所进行的设置并非必需的。例如,EEE功能可以始终设置成可用。

[0037] 操作面板114的显示单元115可以显示操作面板114从CPU 108所接收到的命令。此外,在使用触摸面板作为显示单元115的情况下,用户可以通过直接触摸显示单元115来执行命令。用户可以通过操作选择按钮301来向CPU 108发送指示。用户通过操作选择按钮301来选择或确定显示单元115上所显示的内容。

[0038] 在图3中将信息处理设备100的EEE功能设置为“使用”的情况下,用户通过使用选择按钮301的箭头按钮来将显示单元115上所显示的光标302移动至“使用”,并且按下操作按钮301的“OK(确定)”按钮。另一方面,在不使用EEE的情况下,用户将光标302移动至“不使用”并且按下操作按钮301的“OK”按钮。

[0039] 以下将说明在信息处理设备100中在EEE的LPI有效的情况下设置电力消耗减少的省电状态的方法。

[0040] 图4是用于说明在根据实施例的信息处理设备100和HUB 201建立链接之前PHY 103和205之间的交换的序列图。

[0041] 在启动信息处理设备100之后,在步骤S401中,PHY 103和205开始交换FLP。FLP是用于为了确定PHY链接建立之后的模式而向连接目的地的PHY通知可设置信息的信号,例如,LAN网络的链接建立和最大通信速率。在PHY具有EEE功能的情况下,还确定EEE的有效/无效。

[0042] 然后,在步骤S402中,PHY 103和205基于所交换的FLP执行协商。之后,在步骤S403中,确定包括通信速率和EEE的有效/无效的PHY设置,并且建立链接。在该步骤中,通常通过协商从利用所交换的FLP表示的通信速率中设置通信速率,以使得该通信速率是共通的且最大。注意,从1,000Mbps、100Mbps和10Mbps中设置根据本实施例的PHY 103的最大通信速率。此外,PHY 103和MAC 104的电力消耗通常根据PHY 103中所设置的通信速率而增大。因此,同样在本实施例中,在PHY 103中所设置的通信速率为最大的1,000Mbps的情况下,电力

消耗最大。还注意,随着PHY 103中所设置的最大通信速率减小为100Mbps和10Mbps,PHY 103和MAC 104的电力消耗减少。

[0043] 通过FLP还交换了表示EEE是否可用的信息。因此,如果在PHY 103和205这两者中EEE可用,则作为协商的结果,EEE的功能有效。如果在PHY 103和205其中之一中EEE不可用,则作为协商的结果,EEE的功能无效。

[0044] 如果在步骤S403中建立了链接,则在步骤S404中包交换成为可能。

[0045] 注意,在步骤S401中执行FLP的情况下,通常通知各PHY的可设置的通信速率。然而,还可以通过预先设置PHY来限制要通知的通信速率。例如,在PHY 103的可能最大通信速率为1,000Mbps的情况下,可以通过FLP向通信对方通知该信息。然而,还可以通过改变PHY 103的内部设置来向通信对方通知较低的通信速率是PHY 103的能力。这可以由CPU 108预先通过使用管理信息从PHY 103的设置值中使1,000Mbps无效来进行。在这种情况下,如果诸如100Mbps和10Mbps等的通信速率的设置有效,则通过FLP向通信对方通知这些通信速率。

[0046] 图5是示出在根据本实施例的信息处理设备100和HUB 201之间EEE有效的情况下、在序列转变为LPI(低功耗空闲)之前PHY 103和MAC 104之间的交换的示例的序列图。

[0047] 在步骤S501中,在建立了PHY 103的链接并且序列没有转变为LPI的状态下,PHY 103向MAC 104发送信号。在该步骤中,PHY 103利用RX数据发送电的高(High)电平和低(Low)电平交替改变的空闲模式,并且还发送RX时钟。在步骤S502中,PHY 103在预定时间内没有检测到任何流量,并且满足了用于转变为LPI的条件。在步骤S503中,PHY 103通过使RX数据和RX信息组改变为特定模式来向MAC 104通知序列可以转变为LPI。响应于该通知,MAC 104转变为LPI。之后,在步骤S504中,PHY 103停止RX时钟的发送,并且转变为电力消耗得到抑制的省电状态。

[0048] 然后,在步骤S505中发生流量,因而PHY 103检测到用于转变为LPI的条件解除。在步骤S506中,PHY 103解除RX数据和RX信息组的特定模式,由此向MAC 104通知可以转变为LPI的状态解除。响应于该通知,MAC 104从LPI恢复。在步骤S507中,PHY 103开始利用RX数据发送电的高电平和低电平交替改变的空闲模式,并且还开始发送RX时钟。

[0049] 前述是在序列转变为LPI并从LPI恢复的情况下PHY 103和MAC 104之间的交换的示例。在EEE的LPI有效的情况下,根据网络中发生的流量来重复该序列。也就是说,在步骤S507之后,如果PHY 103再次在预定时间段内没有检测到任何流量,则序列返回至步骤S502的状态;如果发生流量,则序列再次返回至步骤S507的状态。因而,在EEE的LPI有效的情况下,PHY 103和MAC 104重复上述操作。

[0050] 作为除使LPI有效的方法以外的进一步提高信息处理设备100的省电效果的方法,可以通过减小PHY 103建立链接时的通信速率而连接至网络来获得更高的省电效果。在PHY 103和205利用被称为自动协商的方法来确定通信速率的情况下,通常以这两个PHY可设置的最大通信速率建立链接。然而,PHY的电力消耗与所设置的PHY的通信速率成比例地增加。因此,可以通过根据信息处理设备100的工作状态减小PHY 103的通信速率来进一步提高信息处理设备100的省电效果。

[0051] 现在将说明根据本实施例的信息处理设备100的节电功能。

[0052] 图6A~6C是用于说明根据实施例的信息处理设备100的节电功能(省电功能)的

图。

[0053] 图6A示出信息处理设备100处于正常电力状态(正常电力模式)的情况。在该状态下,向信息处理设备100的各单元供给电力。

[0054] 在该正常电力状态下满足了预定条件的情况下,设备转变为图6C所示的省电状态(省电模式)。此外,在正常电力状态利用电源开关120断开电源的情况下,设备转变为图6B所示的电源OFF状态。

[0055] 在图6B所示的电源OFF状态下,停止向信息处理设备100的各单元的电力供给。在该电力OFF状态下接通电源开关120的情况下,设备转变为图6A所示的正常电力状态。

[0056] 在图6C所示的省电状态下,维持向控制器110和操作面板114的电力供给,并且停止向打印机单元111和显示单元115的电力供给。在比较图6C所示的省电状态和图6A所示的正常电力状态情况下,省电状态是电力消耗相比正常电力状态的电力消耗变小的电力状态。

[0057] 在省电状态下信息处理设备100接收到包的情况下,为了处理该包,该设备必须从省电状态恢复为正常电力状态。然而,在该设备接收到在省电状态下可处理的包的情况下,如果该设备不恢复为正常电力状态,则进一步提高了电力减少效果。因此,登记在省电状态下可处理的包(以下称为代理响应包),并且在省电状态下接收到该包的情况下,该设备不从省电状态恢复为正常电力状态。此外,在接收到诸如打印作业等的除代理响应包以外的包(被称为节电解除包)的情况下,该设备从省电状态转变为正常电力状态以处理该包。在省电状态下对操作面板114进行操作的情况下,该设备也转变为正常电力状态。

[0058] 如果在正常电力状态下信息处理设备100检测到没有接收到节电解除包并且在预定时间内没有对操作面板114进行操作,则信息处理设备100判断为即使该设备的一些功能停止也不会产生问题,并且转变为省电状态。

[0059] 如上所述,除EEE功能的使用以外的信息处理设备100中的节电方法的示例包括将PHY 103的通信速率改变为低速率的方法和根据工作状态来控制电力供给的方法。在省电状态下PHY 103的通信速率改变为低速率的情况下,可以最大限度地提高信息处理设备100的省电效果。此外,伴随着设备从省电状态恢复为正常电力状态,将改变为低速率的PHY 103的通信速率再次设置为高速率。这样可以维持网络性能。

[0060] 然而,在EEE的LPI有效的情况下,PHY的通信速率不能下降为10Mbps。之所以如此是因为LPI自身不支持以最大通信速率为10Mbps进行工作的10Base模式。因此,尽管可以将PHY的通信速率设置为10Mbps,但在这种情况下LPI无效,因而对方设备的LPI也无效。结果,可以降低信息处理设备100的电力消耗,但由于对方设备的LPI无效,因此这两个设备的总电力消耗可能上升。

[0061] 另外,在将PHY 103的通信速率改变为低速率的情况下,发生链接断开。同样,在将PHY 103的通信速率改变为高速率的情况下,发生链接断开。这是PHY的正常操作。因此,在除转变为省电状态以外PHY 103的通信速率也改变的情况下,产生了用于断开PHY 103的链接的时间,因而总通信时间延长。如果在该时间段内发送包,则可能发生丢包。为了防止由于链接断开所引起的丢包,在转变为省电状态的情况下不改变通信速率的方法也是可以的。在这种情况下,LPI有效,但电力消耗相比PHY的通信速率减小的情况下的电力消耗变大。因此,在以下要说明的实施例中,将提出与省电状态相匹配的PHY 103的最佳设置,由此

提出传统的信息处理设备中未纳入考虑的针对省电状态和PHY 103的最佳控制方法。

[0062] 第一实施例

[0063] 图7是用于说明根据本发明的第一实施例的信息处理设备100的CPU 108要执行的软件的结构图。

[0064] 作业接收确认单元701判断信息处理设备100是否接收到节电解除包或者是否接受了来自操作面板114的操作。节电转变计时器702测量信息处理设备100持续未接收到节电解除包并且持续未接受来自操作面板114的操作的时间。如果作业接收确认单元701确认了接收到节电解除包或接受了来自操作面板114的操作,则作业接收确认单元701向节电转变计时器702通知该信息。PHY通信速率设置单元703根据来自节电转变计时器702的命令来在PHY103中设置通信速率。电源控制单元704接收来自节电转变计时器702的命令并且针对电源112指定电力供给目的地。在节电转变时间保持单元705中,作业接收确认单元701设置持续未接收到节电解除包的时间和持续未对操作面板114进行操作的时间,从而使信息处理设备100从正常电力状态转变为省电状态。作为要在节电转变时间保持单元705中设置的值,用户可以通过对操作面板114进行操作来设置任意值。在启动信息处理设备100之后,在PHY 103建立向LAN网络的链接时,EEE状态通知单元706保持表示EEE是否有效的状态,并且向节电转变计时器702通知该状态。

[0065] 在启动信息处理设备100之后,节电转变计时器702开始时间测量。如果在正常电力状态下接收到节电解除包或接受了来自操作面板114的操作,则作业接收确认单元701向节电转变计时器702通知接收到作业。如果在开始时间测量之后并且在达到节电转变时间保持单元705中所保持的时间之前、节电转变计时器702从作业接收确认单元701接收到表示作业接收的通知,则节电转变计时器702将直到此时为止所测量到的时间清除为0。如果在开始时间测量之后并且在达到节电转变时间保持单元705中所保持的时间之前、节电转变计时器702没有从作业接收确认单元701接收到任何作业接收通知,则节电转变计时器702命令电源控制单元704转变为省电状态。因此,电源控制单元704指示电源112转变为省电状态。

[0066] 在转变为省电状态的情况下,如果EEE状态通知单元706向节电转变计时器702通知了EEE有效,则节电转变计时器702指示PHY通信速率设置单元703将通信速率改变为LPI有效的范围内的最低通信速率。结果,PHY 103由于PHY通信速率设置单元703改变了通信速率因此断开链接,并且基于PHY 103的新设置信息来开始发送FLP。在发送了FLP之后协商完成的情况下,PHY 103以LPI有效的范围内的最低通信速率重新建立链接。通过进行该控制,信息处理设备100使EEE的LPI有效并且同时将PHY 103的通信速率设置为低速率。这样使得可以在利用所连接的两个设备使用LPI的同时减少PHY 103的电力消耗的效果。

[0067] 此外,根据信息处理设备100的环境,EEE可能无效。示例是在信息处理设备100经由LAN网络连接至的对方设备中EEE无效的情况。以下将说明这样的情况下的控制。

[0068] 如果EEE状态通知单元706向节电转变计时器702通知了EEE无效,则在转变为省电状态的情况下,节电转变计时器702在PHY通信速率设置单元703中设置网络电力最小的低通信速率。在PHY通信速率设置单元703改变了通信速率之后,PHY 103通过协商以新的通信速率建立链接。在这种状态下,将PHY 103设置为网络电力最小的通信速率,因而使信息处理设备100的节电效果最大化。

[0069] 图8是用于说明根据第一实施例的信息处理设备100所进行的节电状态下的PHY通信速率设置处理的流程图。注意,用于执行该处理的程序存储在ROM 116中,并且在将该程序载入RAM 109之后在CPU 108的控制下执行该程序。注意,CPU 108执行以下流程图中的各个步骤,但将这些步骤作为图7的软件结构中示出的各单元所执行的处理来进行说明。

[0070] 在接通信息处理设备100的电源的情况下开始该处理。首先,在步骤S801中,CPU 108通过利用PHY 103交换FLP来开始自动协商。在执行了该自动协商之后,CPU 108判断PHY 103以及HUB 201的PHY 205中的EEE设置是否表示EEE可用。如果EEE功能有效且EEE被设置成可用,则在EEE状态通知单元706中保持“EEE有效”。如果PHY 103和205其中之一中的EEE设置表示EEE不可用,则EEE功能无效,因而在EEE状态通知单元706中保持“EEE无效”。注意,是否使用PHY 103的EEE功能是通过上述图3所示的操作画面来设置的。然而,如前面所述,还可以始终将EEE功能设置成可用。

[0071] 然后,处理进入步骤S802,并且CPU 108使PHY 103建立向LAN网络的链接。在该步骤中,还确定PHY 103的通信速率。通常将该通信速率设置为在PHY 103和连接目的地的设备之间可设置(可支持)的最高通信速率。假定在步骤S802中将PHY 103的最大通信速率设置为1,000Mbps。

[0072] 随后,处理进入步骤S803,并且节电转变计时器702判断在节电转变时间保持单元705中所设置的时间段内是否存在来自作业接收确认单元701的通知。如果在该时间段内不存在通知,则节电转变计时器702判断为满足了用于转变为省电状态的条件。在步骤S804中,节电转变计时器702指示电源控制单元704转变为省电状态。因此,电源控制单元704通过控制电源112来转变为如图6C所示的省电状态。

[0073] 处理进入步骤S805,并且节电转变计时器702判断PHY 103的EEE是否有效。通过参考EEE状态通知单元706中所存储的步骤S801中的自动协商的判断结果来进行该判断。如果在步骤S805中判断为EEE有效,则处理进入步骤S806。在步骤S806中,节电转变计时器702使PHY通信速率设置单元703将PHY 103的通信速率设置为LPI有效的范围内的最小速率。在本实施例中,在步骤S806中将PHY 103的最大通信速率设置为100Mbps。之后,PHY 103执行协商并且按照新设置来建立向LAN网络的链接。然后处理进入步骤S807,并且节电转变计时器702判断是否满足用于转变为正常电力状态的条件。例如,如果节电转变计时器702接收到来自作业接收确认单元701的通知,则节电转变计时器702判断为满足了用于转变为正常电力状态的条件,并且处理进入步骤S808。在步骤S808中,节电转变计时器702使PHY通信速率设置单元703将PHY 103的通信速率设置为可能范围内的最高通信速率。在本实施例中,在步骤S808中将PHY 103的最大通信速率设置为1,000Mbps。之后,PHY 103执行协商并按照新设置建立链接,并且处理进入步骤S809。在步骤S809中,节电转变计时器702指示电源控制单元704转变为正常电力状态。结果,电源控制单元704控制电源112以转变为正常电力状态下的电力供给状态,并且终止处理。

[0074] 另一方面,如果在步骤S805中节电转变计时器702判断为EEE无效,则处理进入步骤S810,并且节电转变计时器702使PHY通信速率设置单元703将PHY 103的通信速率设置为电力消耗最小的所支持的低通信速率。在本实施例中,在步骤S810中将PHY 103的最大通信速率设置为10Mbps。之后,PHY 103执行协商并且按照新设置建立链接。随后,处理进入步骤S811,并且节电转变计时器702以与步骤S807相同的方式判断是否满足用于转变为正常电

力状态的条件。如果满足了转变条件,则节电转变计时器702使处理进入步骤S808,并且执行上述处理。

[0075] 在如上所述的第一实施例中,在EEE功能有效的情况下,在使EEE的LPI有效的同时减小PHY的通信速率。结果,可以在所连接的两个设备都正在使用LPI的同时减少电力消耗。此外,如果EEE功能无效,则将PHY的通信速率设置为网络的电力消耗最小的低通信速率。这样可以有效地使节电效果最大化。

[0076] 第二实施例

[0077] 以下将说明本发明的第二实施例。注意,根据第二实施例的信息处理设备100的结构和信息处理设备100的连接形式与上述第一实施例的结构和连接形式相同,因而将省略针对这两者的说明。

[0078] 图9是用于说明根据本发明第二实施例的信息处理设备100的CPU 108要执行的软件的结构图。注意,在图9中,与第一实施例的图7相同的附图标记表示相同的部分,并且将省略针对这些部分的说明。

[0079] 节电判断单元901测量信息处理设备100持续未接收到节电解除包并且持续未接受来自操作面板114的操作的时间,并且判断是否转变为省电状态。

[0080] 在启动信息处理设备100之后,节电判断单元901开始时间测量。如果在正常电力状态下接收到节电解除包或者从操作面板114接受了用户的操作,则作业接收确认单元701向节电判断单元901通知该信息。如果在开始时间测量之后并且在达到节电转变时间保持单元705中所保持的时间之前、节电判断单元901从作业接收确认单元701接收到通知,则节电判断单元901将直到此时为止所测量到的时间清除为0。此外,如果在开始时间测量之后并且在达到节电转变时间保持单元705中所保持的时间之前、节电判断单元901没有从作业接收确认单元701接收到任何通知,则节电判断单元901命令电源控制单元704转变为省电状态。在转变为省电状态的情况下,如果EEE状态通知单元706向节电判断单元901通知了EEE有效,则节电判断单元901不对PHY通信速率设置单元703进行特殊处理。

[0081] 另一方面,如果EEE状态通知单元706向节电判断单元901通知EEE无效,则在转变为省电状态的情况下,节电判断单元901将PHY 103的通信速率设置为网络的电力消耗最小的低通信速率。在PHY通信速率设置单元703如此将通信速率设置为低速率的情况下,PHY 103通过协商以新设置的通信速率建立链接。在这种状态下,将PHY 103的通信速率设置为网络的电力消耗最小的速率,因而使信息处理设备100的节电效果最大化。

[0082] 通过如上所述进行控制,在EEE有效的情况下,与信息处理设备100是否转变为省电状态无关地,PHY 103的通信速率没有改变。因此,电力消耗相比PHY 103的通信速率减小的情况下的电力消耗变大,但通过使EEE有效获得了高的节电效果。此外,由于在转变为省电状态的情况下PHY 103的通信速率没有改变,因此不会发生链接断开,因而可以防止丢包。

[0083] 图10是用于说明根据第二实施例的信息处理设备100所进行的节电状态下的PHY通信速率设置处理的流程图。注意,用于执行该处理的程序存储在ROM 116中,并且在将该程序载入RAM 109之后在CPU 108的控制下执行该程序。注意,CPU 108执行以下流程图中的各个步骤,但将这些步骤作为图9的软件结构中示出的各单元所执行的处理来进行说明。

[0084] 在接通信息处理设备100的电源的情况下开始该处理。注意,图10的步骤S1001和

S1002的处理与上述第一实施例的图8的步骤S801和S802的处理相同,因而将省略针对这些步骤的说明。

[0085] 在步骤S1003中,节电判断单元901判断在节电转变时间保持单元705中所设置的时间段内是否存在来自作业接收确认单元701的通知。如果在该时间段内不存在通知,则节电判断单元901判断为满足了用于转变为省电状态的条件。在步骤S1004中,节电判断单元901指示电源控制单元704转变为省电状态。因此,电源控制单元704通过控制电源112来转变为如图6C所示的省电状态。

[0086] 然后,处理进入步骤S1005,并且节电判断单元901判断PHY 103的EEE是否有效。通过参考EEE状态通知单元706中所存储的步骤S1001中的判断结果来进行该判断。如果判断为EEE有效,则处理进入步骤S1006。在步骤S1006中,节电判断单元901在无需改变PHY 103的通信速率的情况下,继续LAN网络的链接和通信。因此,使PHY 103的通信速率保持为最大1,000Mbps。然后处理进入步骤S1007,并且节电判断单元901判断是否满足用于转变为正常电力状态的条件。例如,如果节电判断单元901接收到来自作业接收确认单元701的通知并且判断为满足了用于转变为正常电力状态的条件,则处理进入步骤S1008;否则,执行步骤S1007的处理。在步骤S1008中,节电判断单元901使电源控制单元704转变为正常电力状态下的电力供给状态,并且终止处理。

[0087] 另一方面,如果在步骤S1005中节电判断单元901判断为EEE无效,则处理进入步骤S1009,并且节电判断单元901使PHY通信速率设置单元703将PHY 103的通信速率设置为电力消耗最小的低通信速率。注意,在步骤S1009中将PHY 103的通信速率设置为最大10Mbps。之后,PHY 103执行协商并且按照新设置建立LAN网络的链接。随后,处理进入步骤S1010,并且节电判断单元901以与步骤S1007相同的方式判断是否满足用于转变为正常电力状态的条件。如果满足了用于转变为正常电力状态的条件,则处理进入步骤S1011,并且节电判断单元901使PHY通信速率设置单元703将PHY 103的通信速率设置为可能范围内的最高通信速率。在本实施例中,在步骤S1011中将PHY 103的通信速率设置为最大1,000Mbps。之后,PHY 103执行协商,按照新设置建立链接,并且使处理进入步骤S1008。

[0088] 在如上所述的第二实施例中,在EEE功能有效的情况下,PHY的通信速率没有改变。结果,可以在所连接的这两个设备都正在使用LPI的同时减少电力消耗,并且防止了丢包。此外,如果EEE功能无效,则将PHY的通信速率设置为网络的电力消耗最小的低通信速率。这样可以有效地使节电效果最大化。

[0089] 第三实施例

[0090] 以下将说明本发明的第三实施例。注意,根据第三实施例的信息处理设备100的结构和信息处理设备100的连接形式与上述第一实施例的结构和连接形式相同,因而将省略针对这两者的说明。在第三实施例中,将说明信息处理设备100具有被称为网络节电的另一省电状态的示例。在该网络节电中,在信息处理设备100转变为省电状态之后经过了预定时间段的情况下,PHY 103的通信速率减小为电力消耗最小的通信速率。

[0091] 图11是用于说明根据本发明第三实施例的信息处理设备100的CPU 108要执行的软件的结构图。注意,在图11中,与第一实施例的图7相同的附图标记表示相同的部分,并且将省略针对这些部分的说明。

[0092] NW(网络)节电转变计时器1101测量信息处理设备100持续未接收到节电解除包并

且持续未对操作面板114进行操作的时间。此外,在转变为省电状态之后,NW节电转变计时器1101使所测量到的时间一次清零,并且再次测量时间。NW节电转变时间保持单元1102设置没有从作业接收确认单元701向NW节电转变计时器1101发送通知的时间,从而使已转变为省电状态的信息处理设备100转变为网络节电。作为要在NW节电转变时间保持单元1102中设置的时间,用户可以通过对操作面板114进行操作来设置任意值。

[0093] 在启动信息处理设备100之后,NW节电转变计时器1101开始时间测量。如果在正常电力状态下接收到节电解除包或从操作面板114接受了操作,则作业接收确认单元701向NW节电转变计时器1101通知该信息。如果在开始时间测量之后并且在达到节电转变时间保持单元705中所保持的时间之前、NW节电转变计时器1101从作业接收确认单元701接收到通知,则NW节电转变计时器1101将直到此时为止所测量到的时间清除为0。此外,如果在开始时间测量之后并且在达到节电转变时间保持单元705中所保持的时间之前、NW节电转变计时器1101没有从作业接收确认单元701接收到任何通知,则NW节电转变计时器1101向电源控制单元704通知该信息,并且使电源控制单元704控制电源112以转变为省电状态。在转变为省电状态的情况下,如果EEE状态通知单元706向NW节电转变计时器1101通知了EEE有效,则NW节电转变计时器1101不使PHY通信速率设置单元703改变通信速率。

[0094] 此外,在转变为省电状态之后,NW节电转变计时器1101再次进行时间测量。如果在省电状态下所测量到的时间达到NW节电转变时间保持单元1102中所保持的时间,则NW节电转变计时器1101使PHY通信速率设置单元703设置PHY 103的电力消耗最小的低通信速率。之后,PHY 103执行协商并且按照新设置建立LAN网络的链接。

[0095] 此外,根据信息处理设备100的环境,EEE可能无效。示例是在信息处理设备100经由LAN网络连接至的对方设备中EEE无效的情况。以下将说明这样的情况下的控制。

[0096] 如果EEE状态通知单元706向NW节电转变计时器1101通知了EEE无效,则在转变为省电状态的情况下,NW节电转变计时器1101在PHY通信速率设置单元703中设置网络电力最小的低通信速率。在PHY通信速率设置单元703改变了通信速率之后,PHY 103通过协商以新的通信速率建立链接。在这种状态下,将PHY 103设置为网络电力消耗最小的通信速率,从而使信息处理设备100的节电效果最大化。

[0097] 此外,紧接着转变为省电状态之后,PHY 103的通信速率没有改变。在网络上的流量下降并且在预定时间段内没有接收到节电解除包之后,PHY 103的通信速率改变为电力消耗最小的通信速率。这样可以使在PHY 103的通信速率改变的情况下所引起的链接断开的影响最小,并且最大限度地提高信息处理设备100的节电效果。

[0098] 图12是用于说明根据第三实施例的信息处理设备100所进行的节电状态下的PHY通信速率设置处理的流程图。注意,用于执行该处理的程序存储在ROM 116中,并且在将该程序载入RAM 109之后在CPU 108的控制下执行该程序。注意,CPU 108执行以下流程图中的各个步骤,但将这些步骤作为图11的软件结构中示出的各单元所执行的处理进行说明。

[0099] 在接通信息处理设备100的电源的情况下开始该处理。注意,图12的步骤S1201和S1202的处理与上述第一实施例的图8的步骤S801和S802的处理相同,因而将省略针对这些步骤的说明。

[0100] 在步骤S1203中,NW节电转变计时器1101判断在节电转变时间保持单元705中所设置的时间段内是否存在来自作业接收确认单元701的通知。如果在该时间段内不存在通知,

则NW节电转变计时器1101判断为满足了用于转变为省电状态的条件。在步骤S1204中,NW节电转变计时器1101指示电源控制单元704转变为省电状态。因此,电源控制单元704通过控制电源112来转变为如图6C所示的省电状态。

[0101] 然后,处理进入步骤S1205,并且NW节电转变计时器1101判断PHY 103的EEE是否有效。通过参考EEE状态通知单元706中所存储的步骤S1201中的判断结果来进行该判断。如果在步骤S1205中判断为PHY 103的EEE有效,则处理进入步骤S1206,并且NW节电转变计时器1101在无需改变PHY 103的通信速率的情况下继续LAN网络的链接和通信。因此,使PHY 103的通信速率保持为最大1,000Mbps。

[0102] 然后处理进入步骤S1207,并且NW节电转变计时器1101判断所测量到的时间是否小于NW节电转变时间保持单元1102中所保持的时间。如果所测量到的时间小于所保持的时间,则处理进入步骤S1208,并且NW节电转变计时器1101判断是否满足用于转变为正常电力状态的条件。如果不满足转变条件,则处理返回至步骤S1206。如果满足了转变条件,则处理进入步骤S1209,并且NW节电转变计时器1101使电源控制单元704控制电源112以转变为正常电力状态下的电力供给状态,并且终止处理。

[0103] 另一方面,如果在步骤S1205中判断为EEE无效,则处理进入步骤S1210,并且NW节电转变计时器1101在PHY通信速率设置单元703中设置PHY 103的电力消耗最小的低通信速率。注意,在步骤S1210中将PHY 103的通信速率设置为最大10Mbps。之后,PHY 103执行协商并且按照新设置建立LAN网络的链接。随后,处理进入步骤S1211,并且以与步骤S1208相同的方式判断是否满足用于转变为正常电力状态的条件。如果不满足转变条件,则处理返回至步骤S1211。然后,如果例如利用来自作业接收确认单元701的通知判断为满足了转变条件,则处理进入步骤S1212。在步骤S1212中,NW节电转变计时器1101使PHY通信速率设置单元703将PHY 103的通信速率设置为可能范围内的最高通信速率。注意,在步骤S1212中将PHY 103的通信速率设置为最大1,000Mbps。之后,PHY 103执行协商,按照新设置建立链接,并且使处理进入步骤S1209。

[0104] 在如上所述的第三实施例中,在EEE功能有效的情况下,PHY的通信速率没有改变。结果,可以在所连接的两个设备都正在使用LPI的同时减少电力消耗,并且防止了丢包。此外,如果EEE功能无效,则将PHY的通信速率设置为网络的电力消耗最小的低通信速率。这样可以有效地使节电效果最大化。此外,即使在EEE功能有效的情况下,也将在转变为省电状态之后所经过的时间是预定时间的PHY的通信速率设置为网络的电力消耗最小的低通信速率。这样可以有效地提高节电效果。

[0105] 第四实施例

[0106] 以下将说明本发明的第四实施例。注意,根据第四实施例的信息处理设备100的结构和信息处理设备100的连接形式与上述第一实施例的结构和连接形式相同,因而将省略针对这两者的说明。在第四实施例中,将说明用户设置转变为省电状态时的PHY 103的控制的示例。

[0107] 图13是用于说明根据本发明第四实施例的信息处理设备100的CPU 108要执行的软件的结构图。注意,在图13中,与第一实施例的图7相同的附图标记表示相同的部分,并且将省略针对这些部分的说明。

[0108] 节电控制单元1301测量信息处理设备100持续未接收到节电解除包并且持续未对

操作面板114进行操作的时间。在信息处理设备100转变为省电状态的情况下,节电控制选择单元1302向节电控制单元1301通知要设置在PHY 103中的通信速率。作为要在节电控制选择单元1302中设置的PHY 103的通信速率,用户可以通过对操作面板114进行操作来设置任意值。在转变为省电状态的情况下,节电控制单元1301将从节电控制选择单元1302所通知的内容设置在PHY通信速率设置单元703中。注意,在启动信息处理设备100之后,用户可以在任意时刻改变节电控制选择单元1302中的设置。

[0109] 在启动信息处理设备100之后,节电控制单元1301开始时间测量。如果在正常电力状态下接收到节电解除包或者从操作面板114接受了操作,则作业接收确认单元701向节电控制单元1301通知该信息。如果在开始时间测量之后并且在达到节电转变时间保持单元705中所保持的时间之前、节电控制单元1301从作业接收确认单元701接收到通知,则节电控制单元1301将直到此时为止所测量到的时间清除为0。此外,如果在开始时间测量之后并且在达到节电转变时间保持单元705中所保持的时间之前、节电控制单元1301没有从作业接收确认单元701接收到任何通知,则节电控制单元1301指示电源控制单元704转变为省电状态。

[0110] 通过如上所述进行控制,用户可以选择转变为省电状态时的PHY 103的通信速率。因此,在转变为省电状态的情况下,用户可以选择是优先减少信息处理设备100的电力消耗还是优先防止LAN网络的链接断开。

[0111] 图14是示出根据第四实施例的信息处理设备中用于设置在转变为省电状态的情况下是优先电力减少还是优先防止链接断开的操作画面的示例的图。

[0112] 操作面板114的显示单元115可以显示操作面板114从CPU 108所接收到的命令。在使用触摸面板作为显示单元115的情况下,用户还可以通过直接接触显示单元115来执行命令。用户通过操作选择按钮301来选择并确定所显示的内容。在用户意图进行省电状态下的电力减少的情况下,他或她通过使用选择按钮301的箭头按钮移动光标1401来选择“电力减少模式”,并且按下“OK”按钮。结果,可以将PHY 103的通信速率设置为电力消耗最小的速率(在第四实施例中,最大为10Mbps)。

[0113] 另一方面,在优先防止链接断开的情况下,用户通过使用选择按钮301的箭头按钮移动光标1401来选择“防止链接断开”,并且按下“OK”按钮。结果,可以在无需改变PHY 103的通信速率的情况下优先防止PHY 103的链接断开。

[0114] 图15是用于说明根据第四实施例的信息处理设备100所进行的省电状态下的PHY通信速率设置处理的流程图。注意,用于执行该处理的程序存储在ROM 116中,并且在将该程序载入RAM 109之后在CPU 108的控制下执行该程序。注意,CPU 108执行以下流程图中的各个步骤,但将这些步骤作为图13的软件结构中示出的各单元所执行的处理来进行说明。

[0115] 在接通信息处理设备100的电源的情况下开始该处理。注意,图15的步骤S1501和S1502的处理与上述第一实施例的图8的步骤S801和S802的处理相同,因而将省略针对这些步骤的说明。

[0116] 在步骤S1503中,节电控制单元1301将在图14所示的操作画面上所选择的内容设置在节电控制选择单元1302中。在第四实施例中,在选择“电力减少模式”的情况下,将PHY 103的通信速率设置为最大10Mbps。在选择“防止链接断开”的情况下,将PHY 103的通信速率设置为最大1,000Mbps。

[0117] 在步骤S1504中,节电控制单元1301判断在节电转变时间保持单元705中所设置的时间段内是否存在来自作业接收确认单元701的通知。如果在该时间段内不存在通知,则节电控制单元1301判断为满足了用于转变为省电状态的条件。在步骤S1505中,节电控制单元1301指示电源控制单元704转变为省电状态。因此,电源控制单元704通过控制电源112来转变为如图6C所示的省电状态。

[0118] 随后,处理进入步骤S1506,并且节电控制单元1301判断利用节电控制选择单元1302是否设置了“防止链接断开”、即在转变为省电状态的情况下PHY 103的通信速率是否不改变。如果为“是”,则处理进入步骤S1507,并且在无需改变PHY 103的通信速率的情况下继续LAN网络的链接和通信。因此,使PHY 103的通信速率保持为最大1,000Mbps。之后,处理进入步骤S1508,并且节电控制单元1301判断是否满足用于转变为正常电力状态的条件。如果满足了转变条件,则处理进入步骤S1509,并且节电控制单元1301使电源控制单元704控制电源112以转变为正常电力状态下的电力供给状态,并且终止处理。

[0119] 另一方面,如果在步骤S1506中节电控制单元1301判断为选择了“电力减少模式”,则处理进入步骤S1510,并且节电控制单元1301在PHY通信速率设置单元703中设置PHY 103的电力消耗最小的低通信速率。注意,在步骤S1510中,将PHY 103的通信速率设置为最大10Mbps。之后,PHY 103执行协商并且按照新设置建立LAN网络的链接。随后,处理进入步骤S1511,并且以与步骤S1508相同的方式判断是否满足用于转变为正常电力状态的条件。如果判断为满足了转变条件,则处理进入步骤S1512,并且节电控制单元1301使PHY通信速率设置单元703将PHY 103的通信速率设置为可能范围内的最高通信速率。注意,在步骤S1512中将PHY 103的通信速率设置为最大1,000Mbps。之后,PHY 103执行协商,按照新设置建立链接,并且使处理进入步骤S1509。在步骤S1509中,节电控制单元1301使电源控制单元704转变为正常电力状态的电力供给状态,并且终止处理。

[0120] 如以上已经说明的,在本实施例中说明了基于EEE是有效还是无效所要进行的操作。然而,本发明还可应用于所连接的两个设备在LAN流量很少的情况下都具有减少通信单元的电力功能的情况。

[0121] 在如上所述的第四实施例中,在转变为省电状态的情况下,用户可以设置是优先通过改变PHY的通信速率来减少电力消耗的处理、还是优先防止PHY的链接断开的处理。因此,在优先防止链接断开的情况下,在转变为省电状态时PHY的通信速率没有改变。因此,可以在所连接的两个设备都正在使用LPI的同时减少电力消耗,并且防止了丢包。

[0122] 此外,在优先电力消耗的减少的情况下,在转变为省电状态时将PHY的通信速率设置为电力消耗最小的低通信速率。这样可以有效地使节电效果最大化。

[0123] 其它实施例

[0124] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0125] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

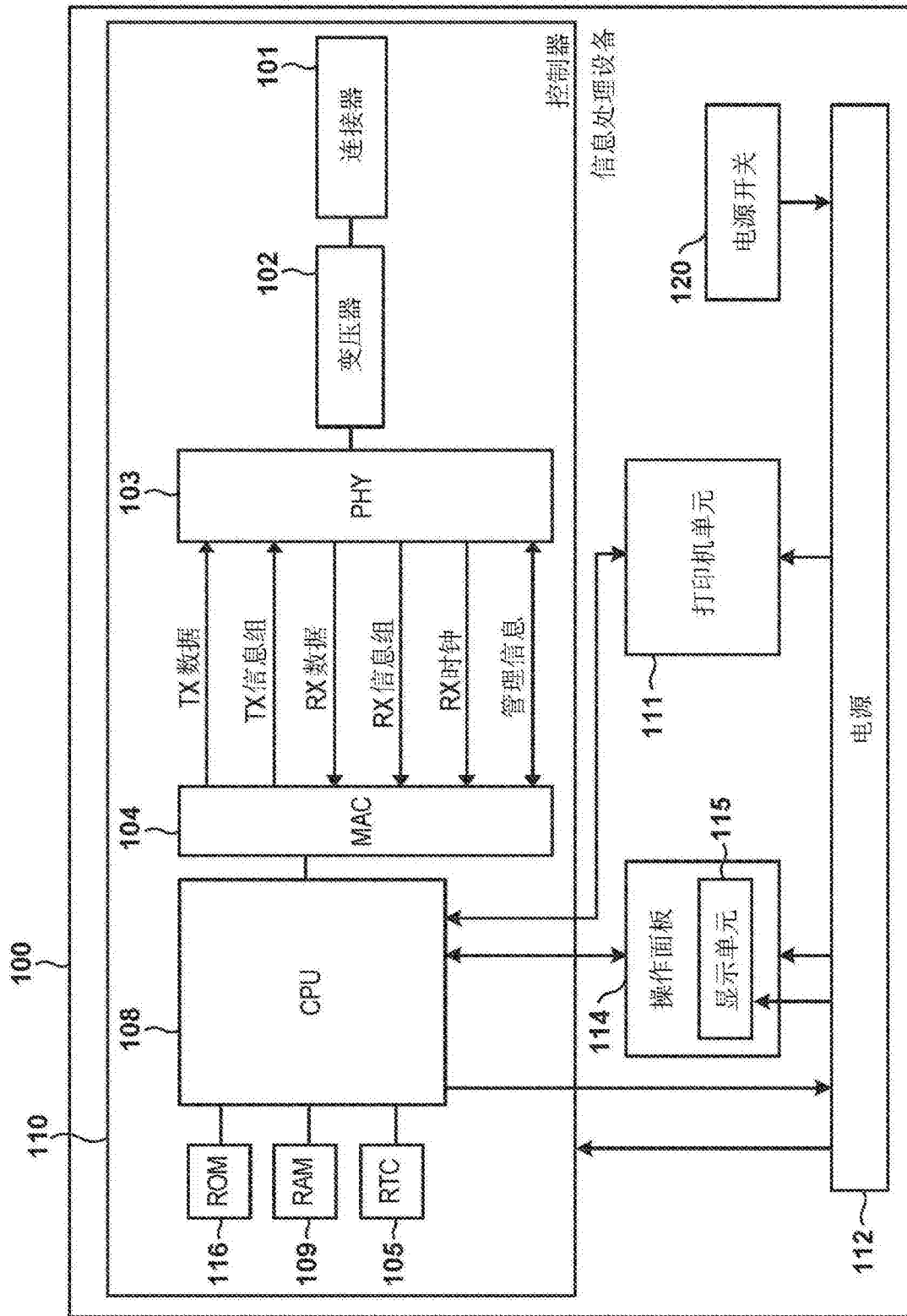


图1

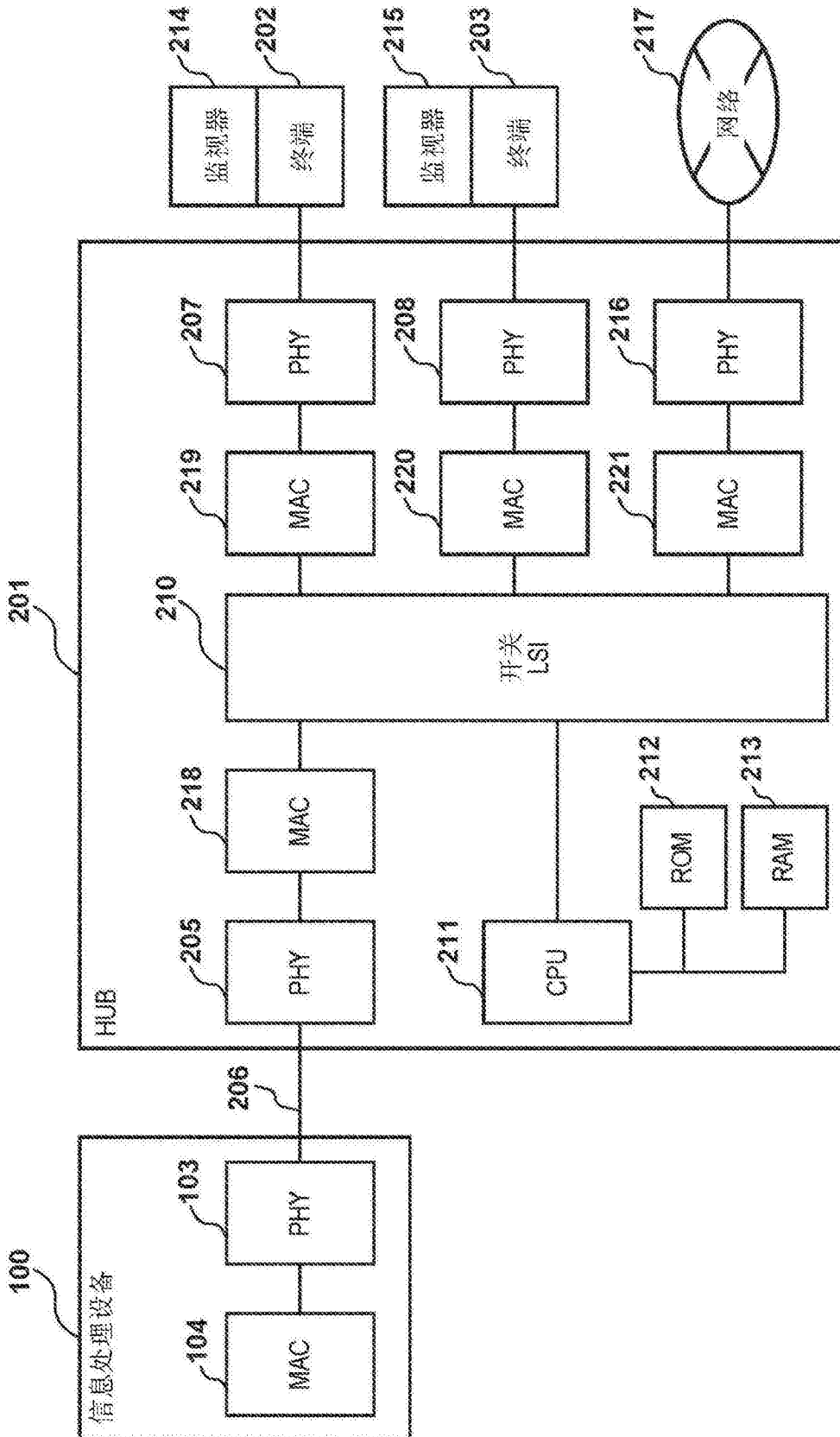


图2

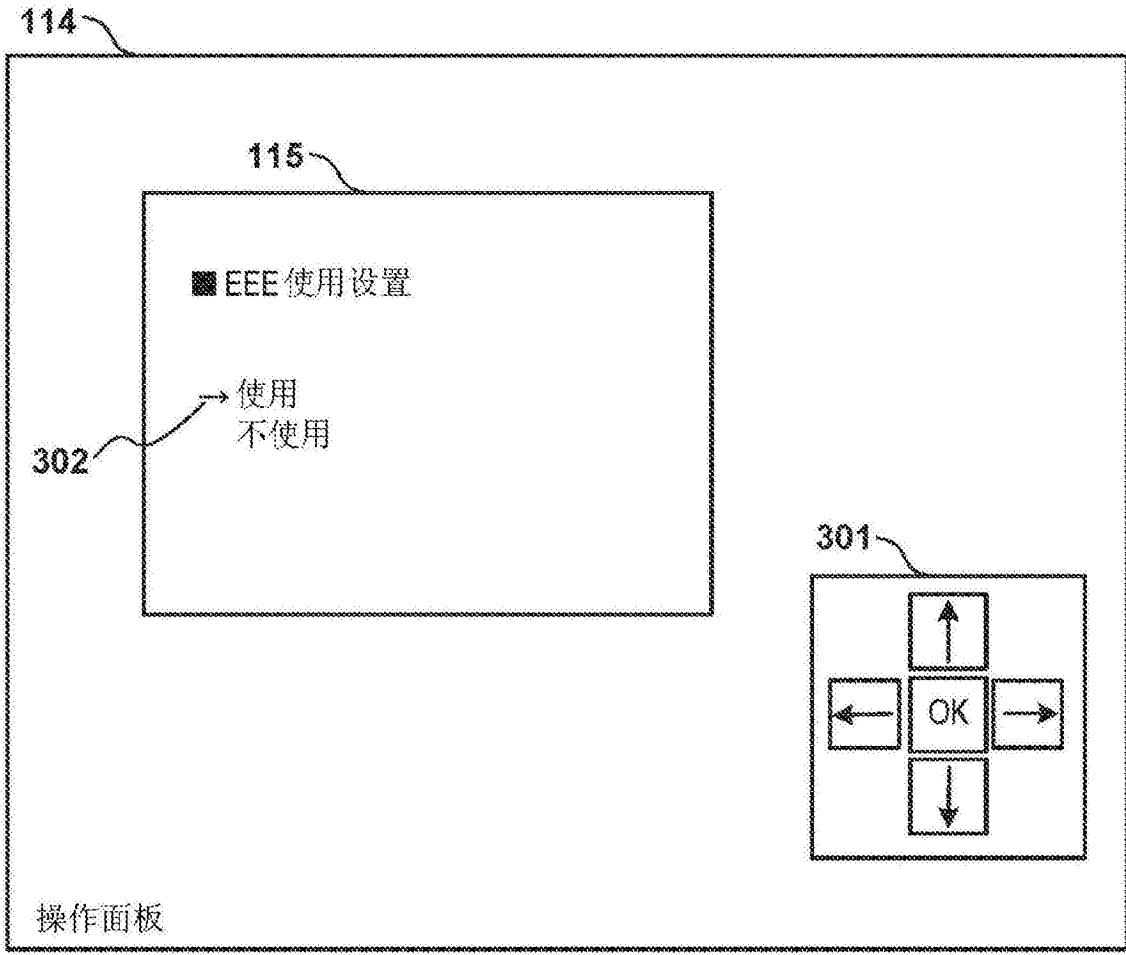


图3

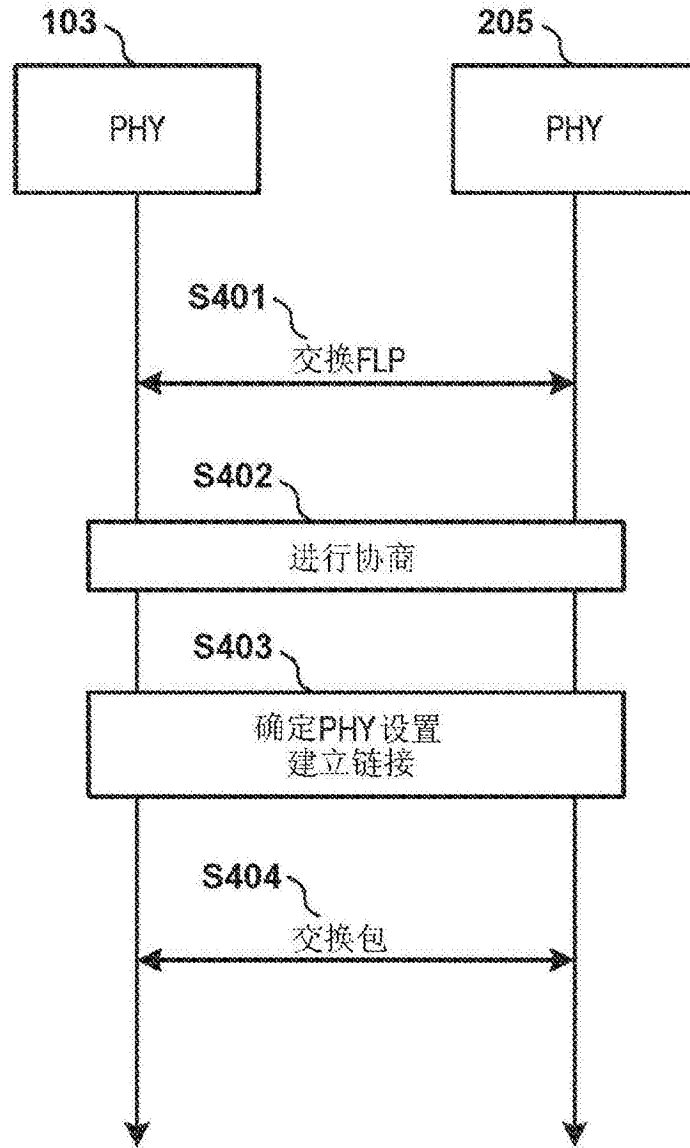


图4

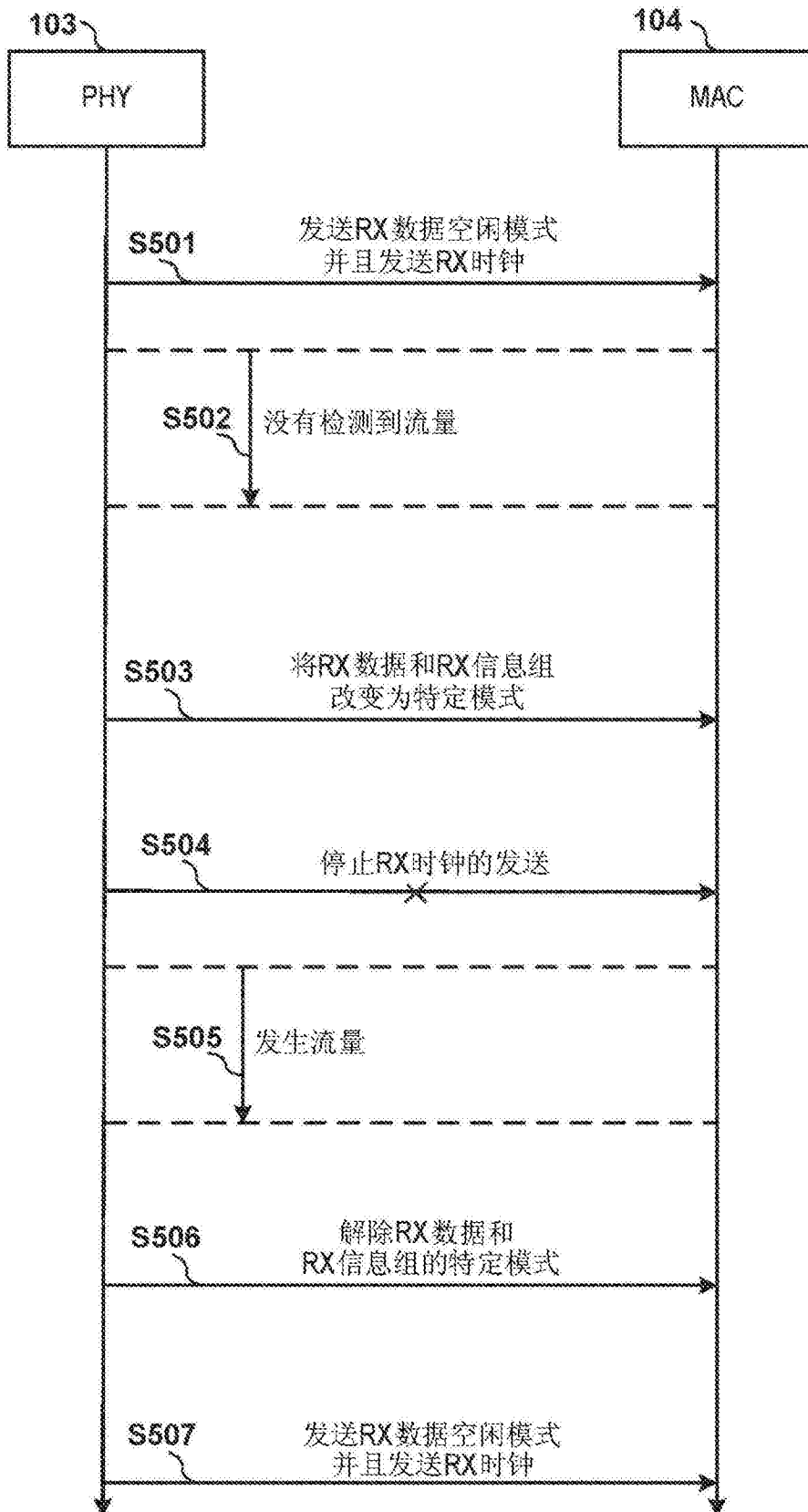


图5

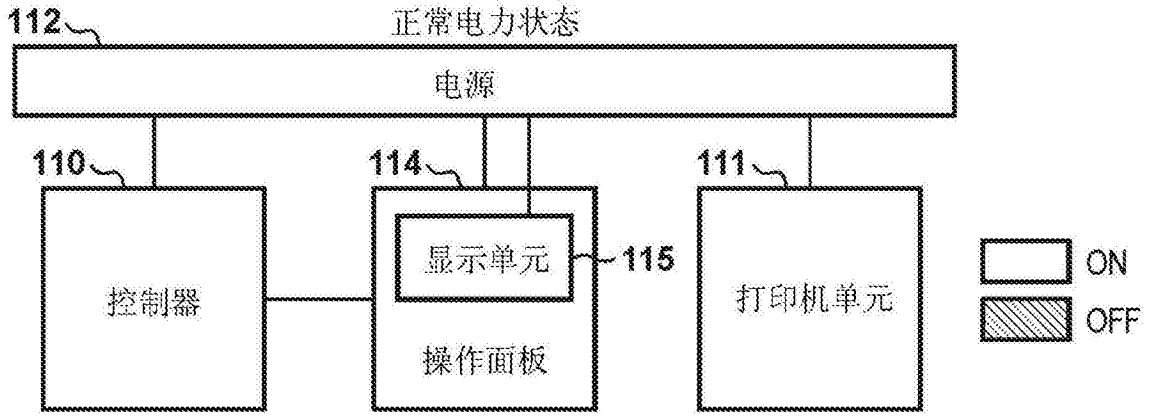


图6A

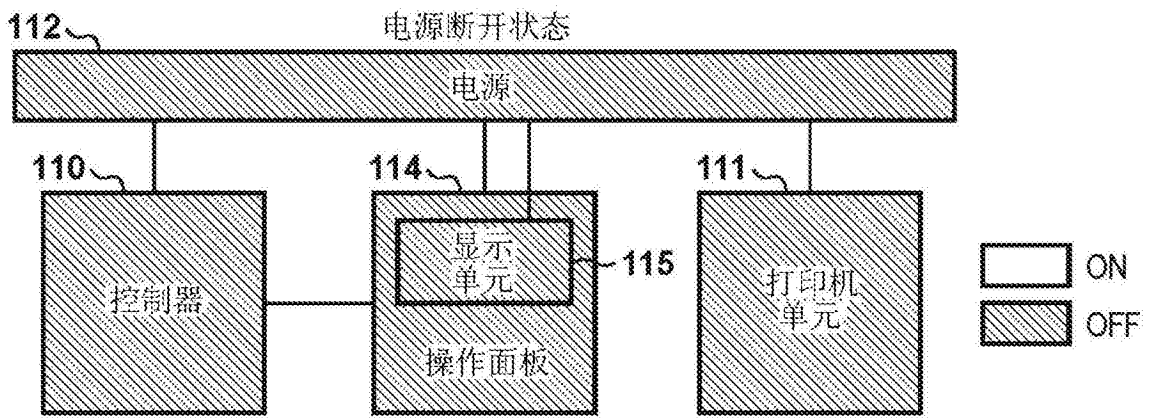


图6B

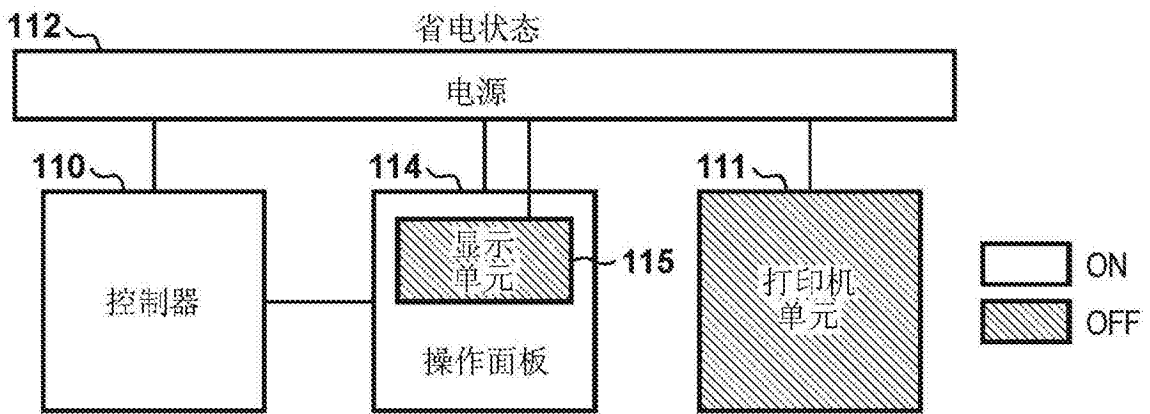


图6C

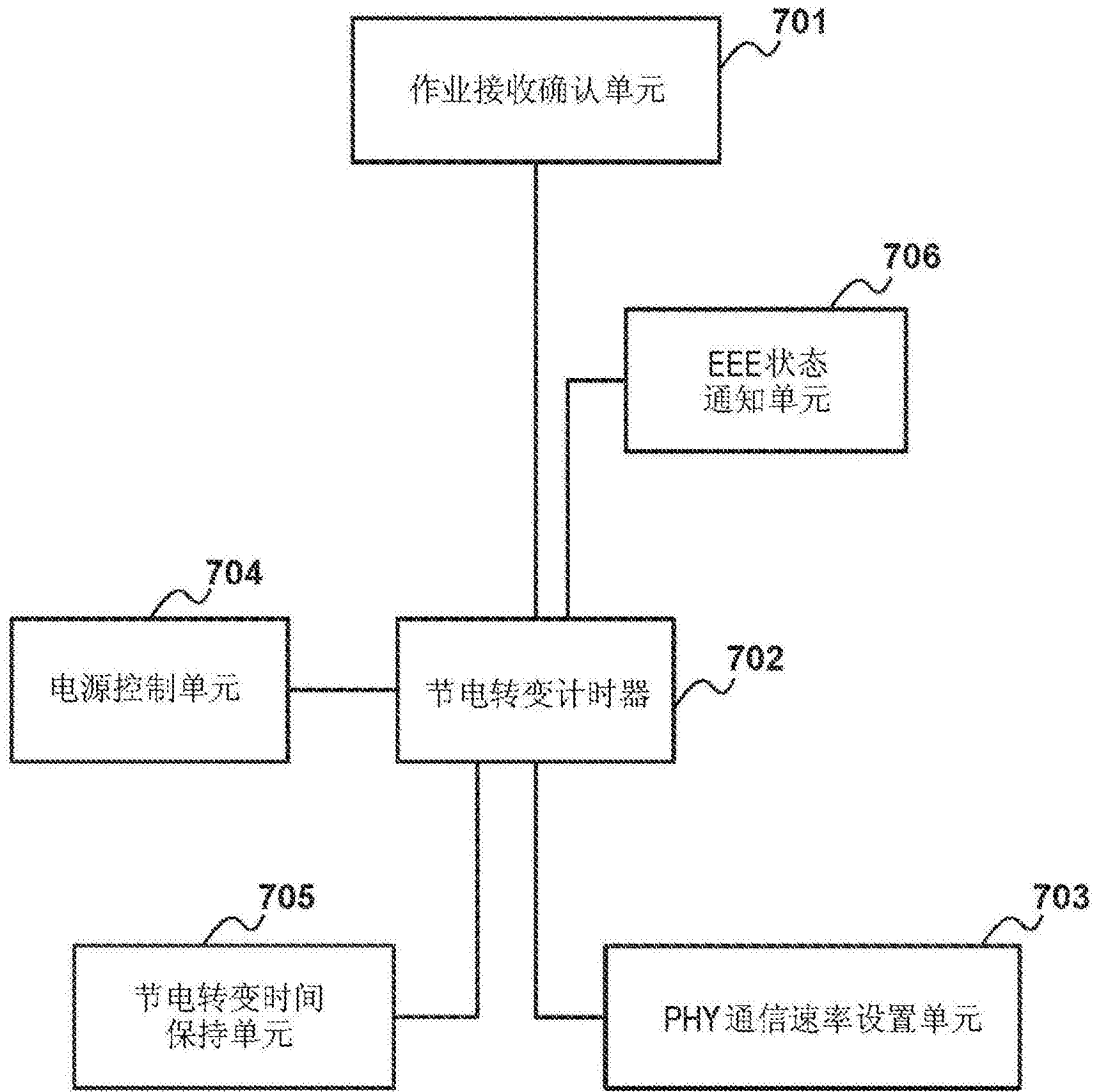


图7

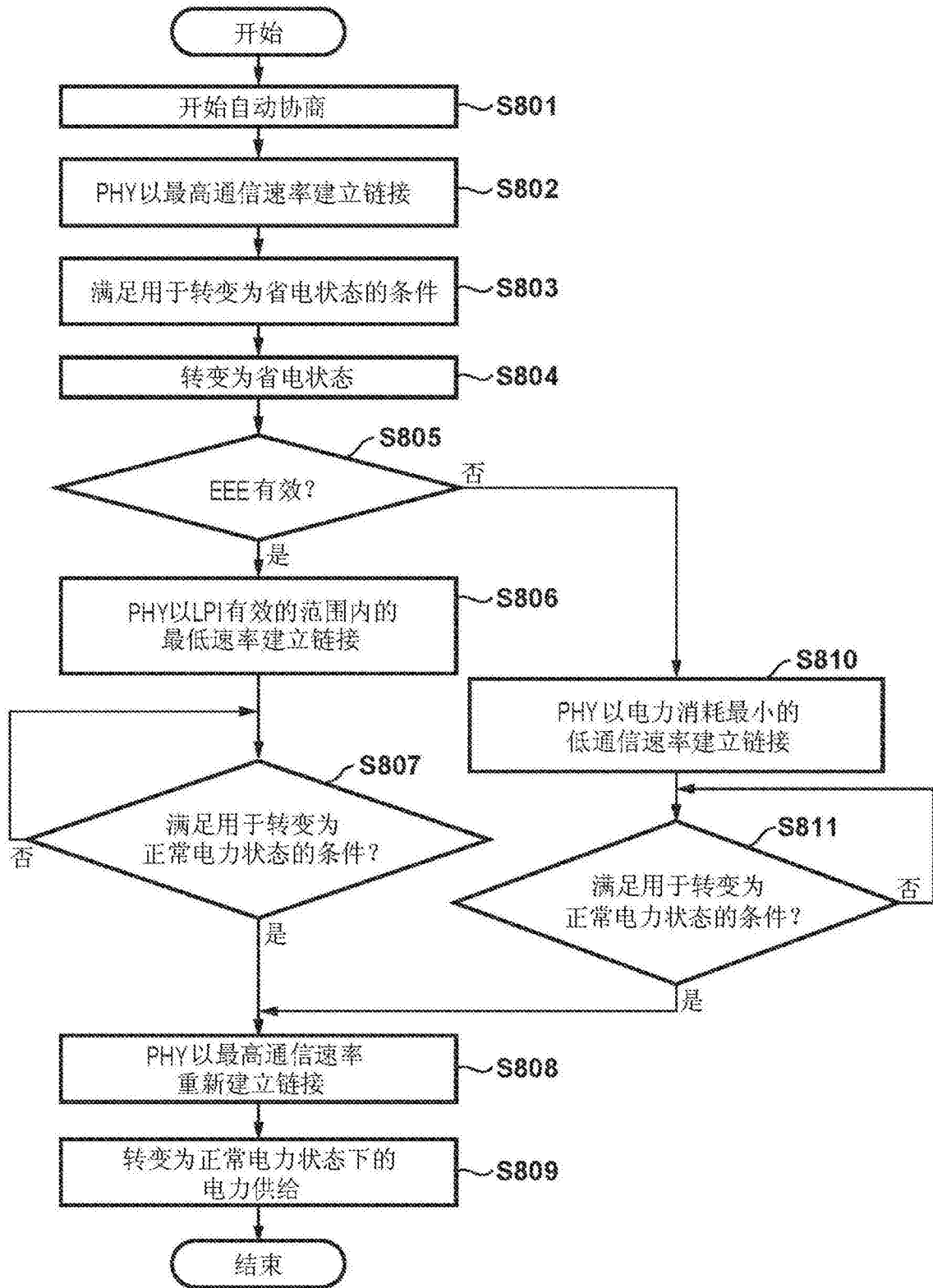


图8

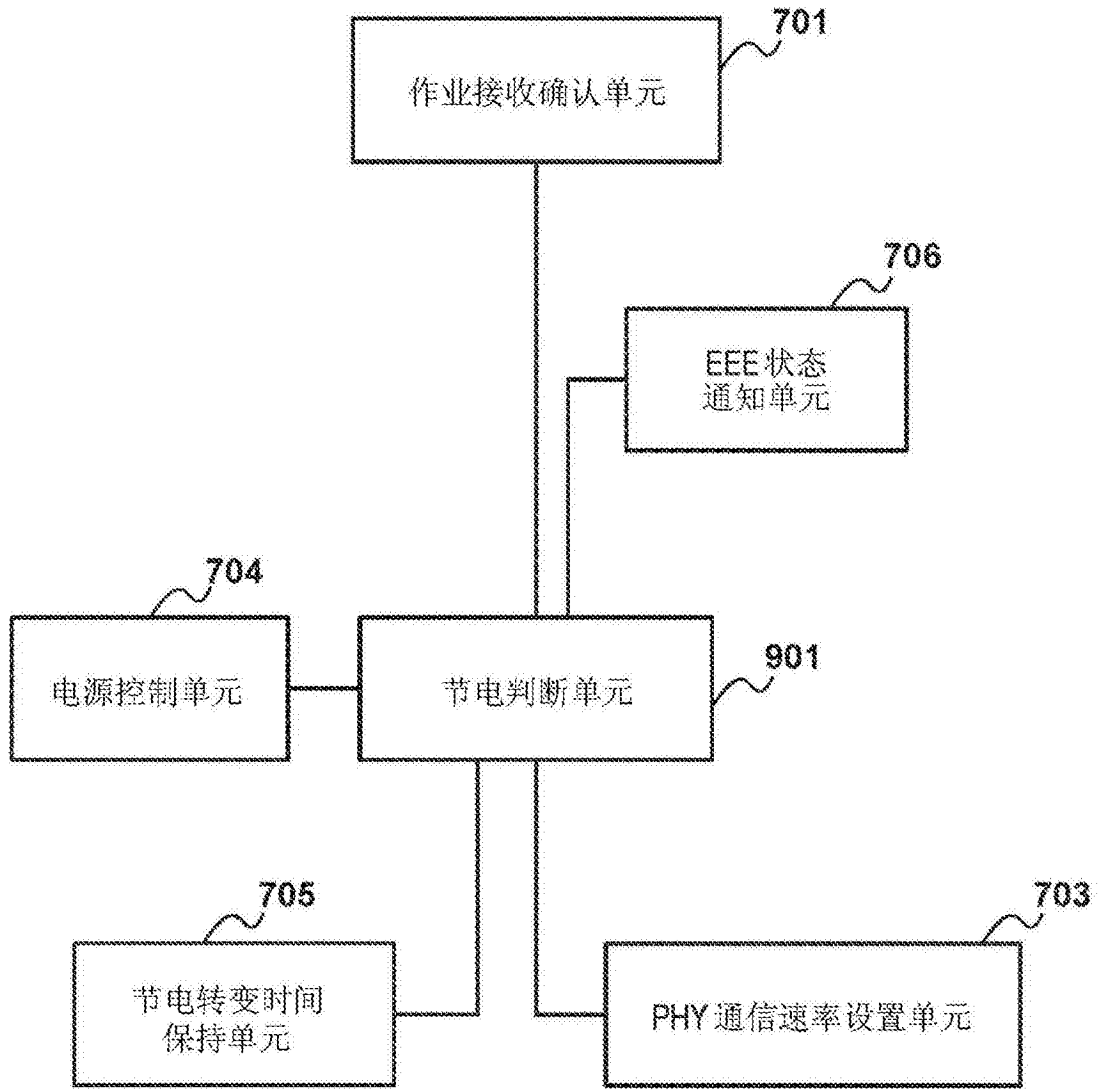


图9

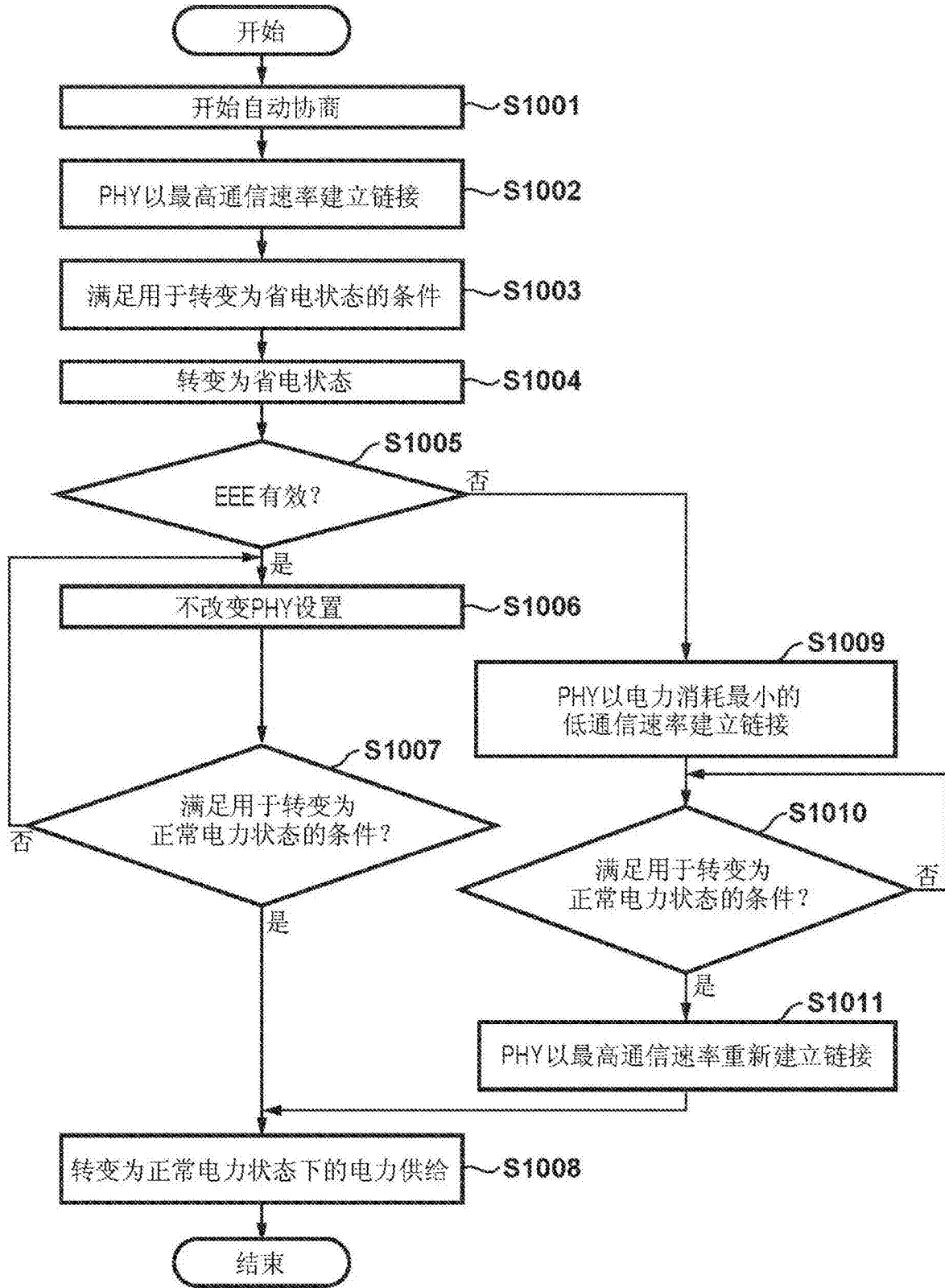


图10

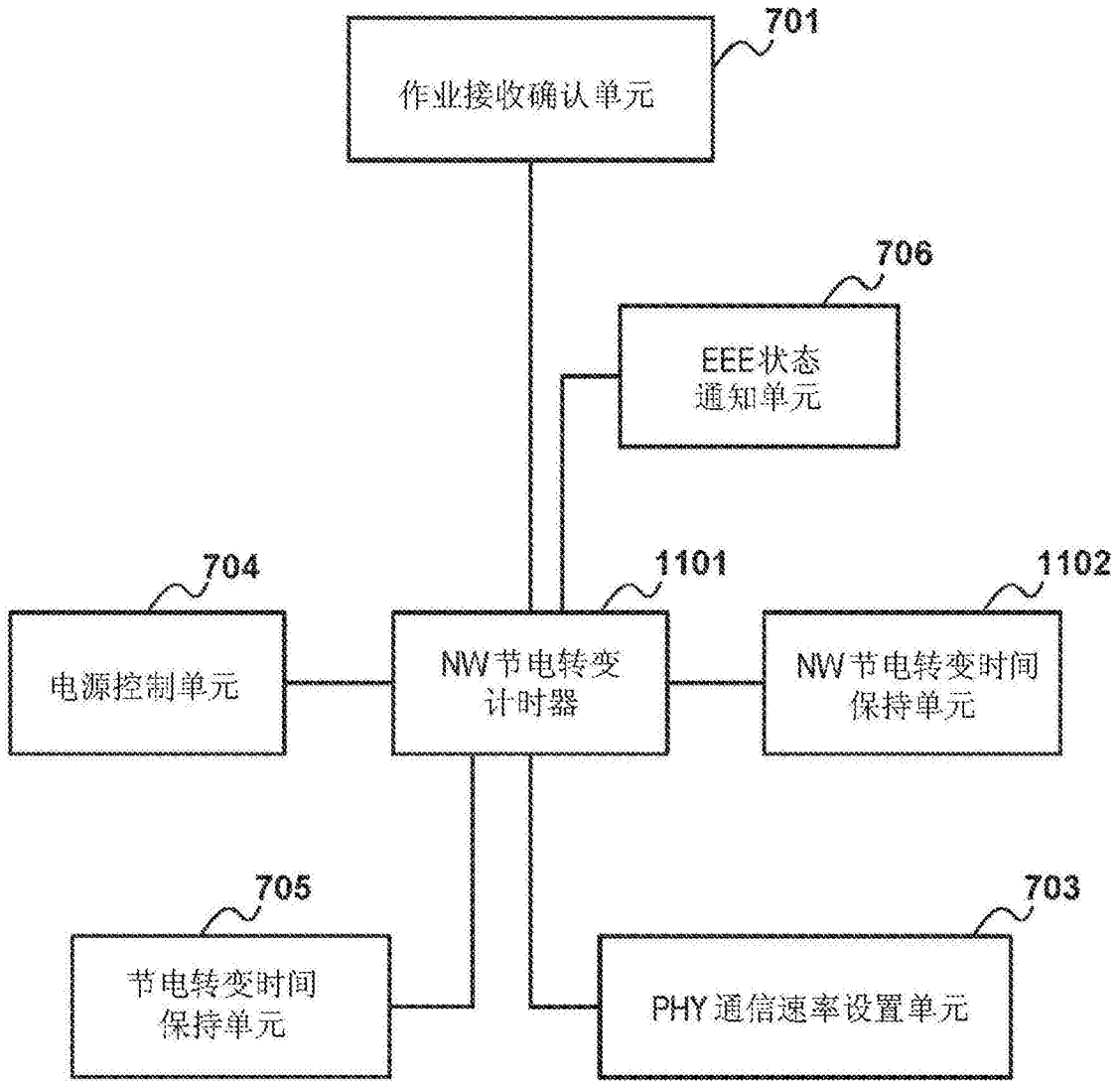


图11

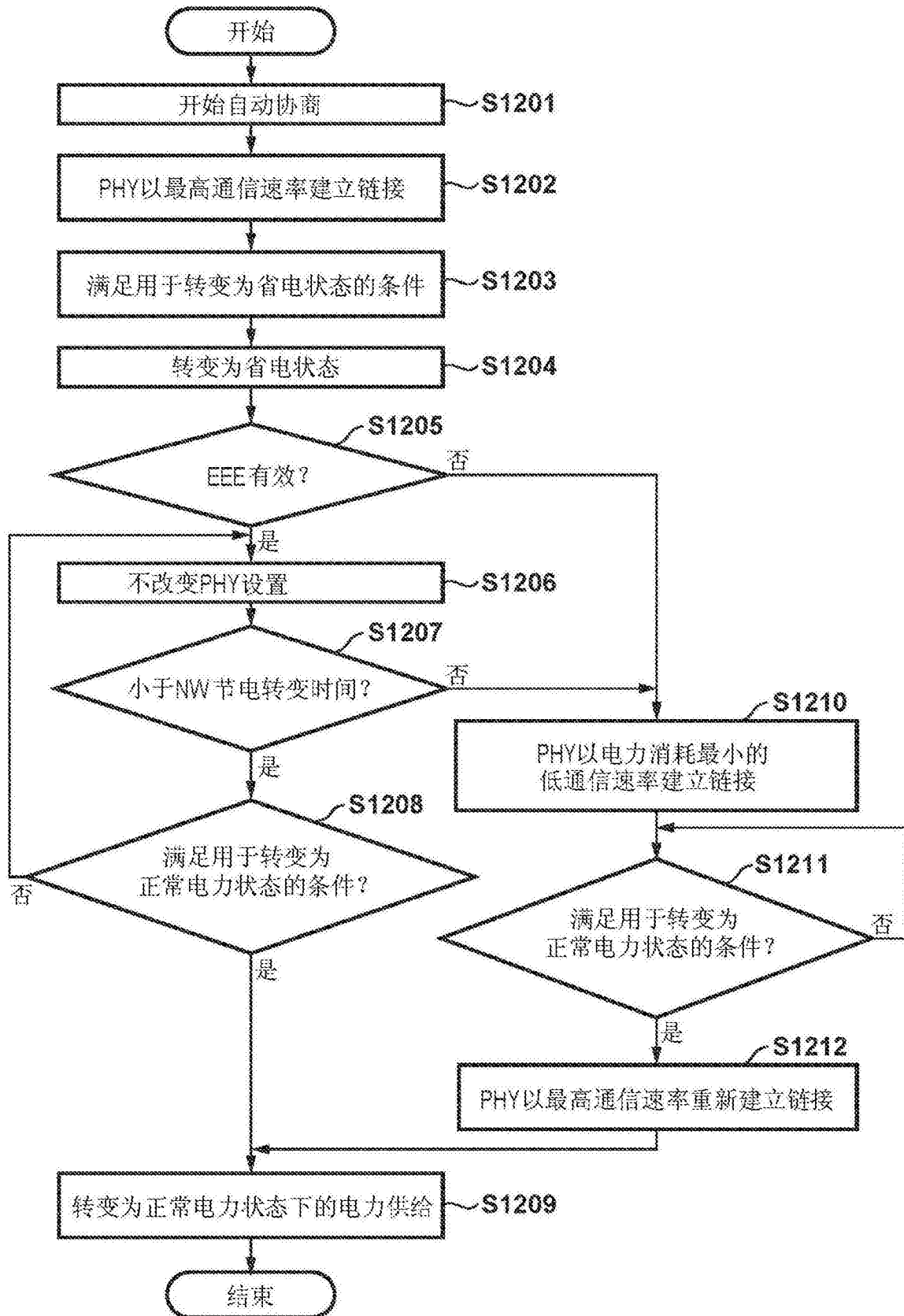


图12

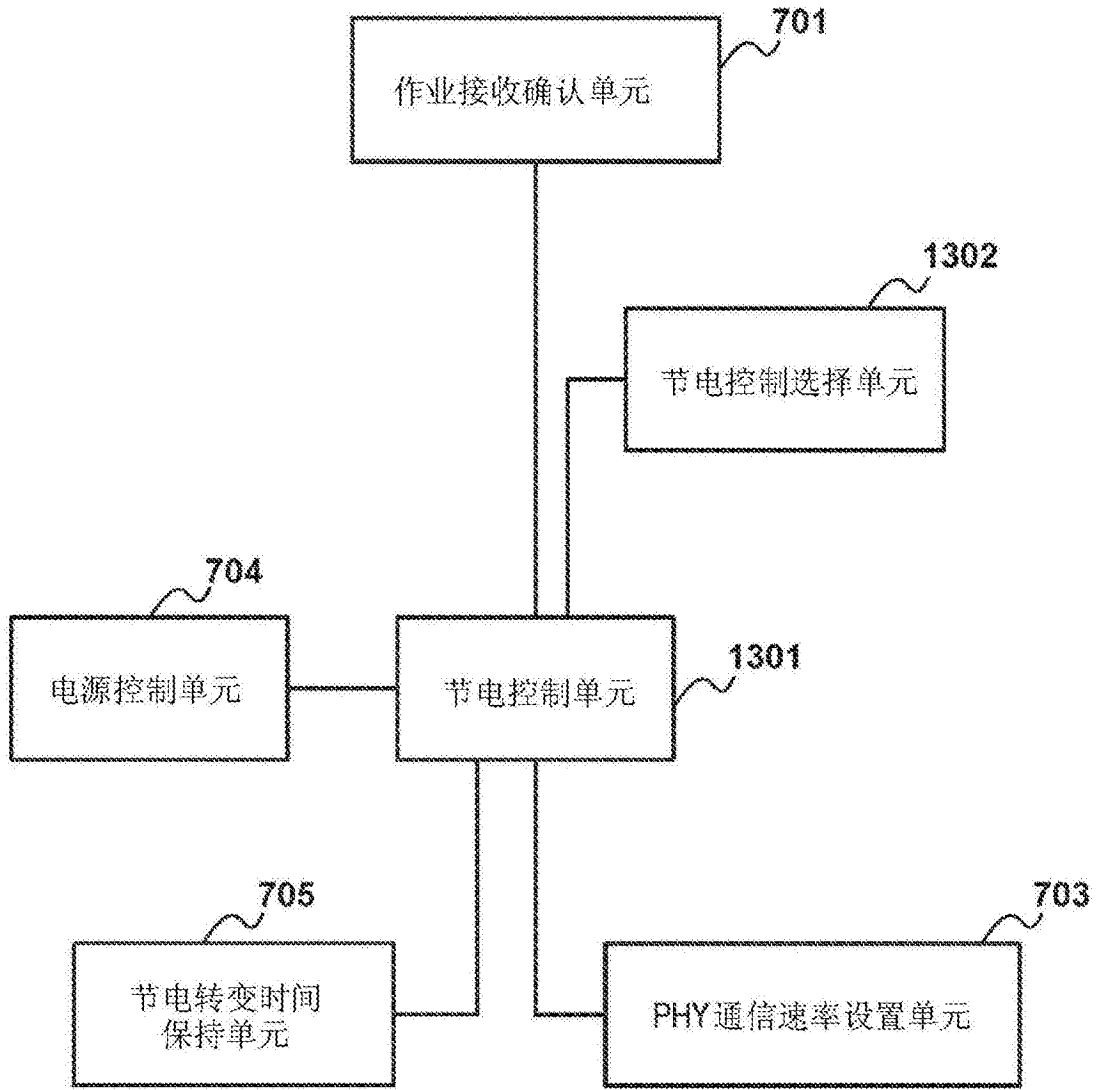


图13

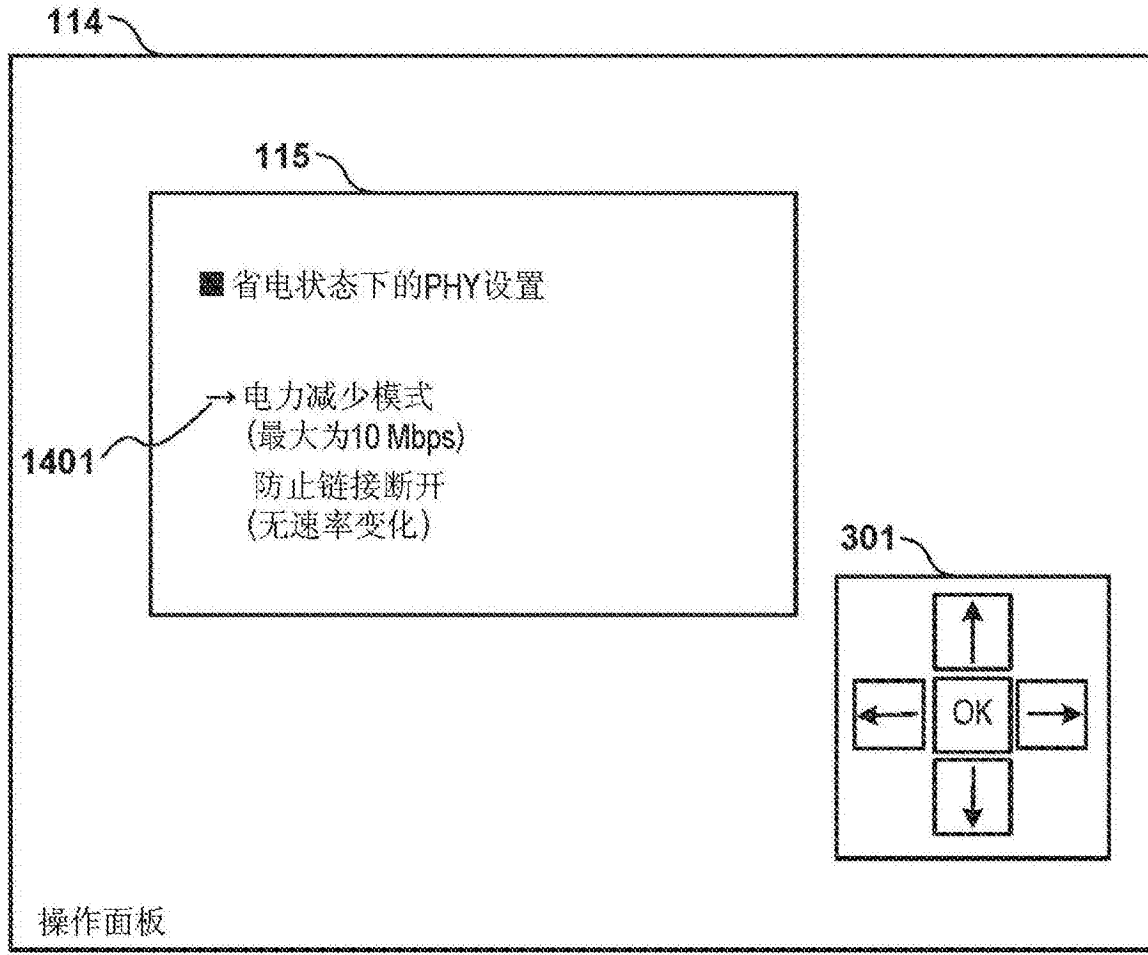


图14

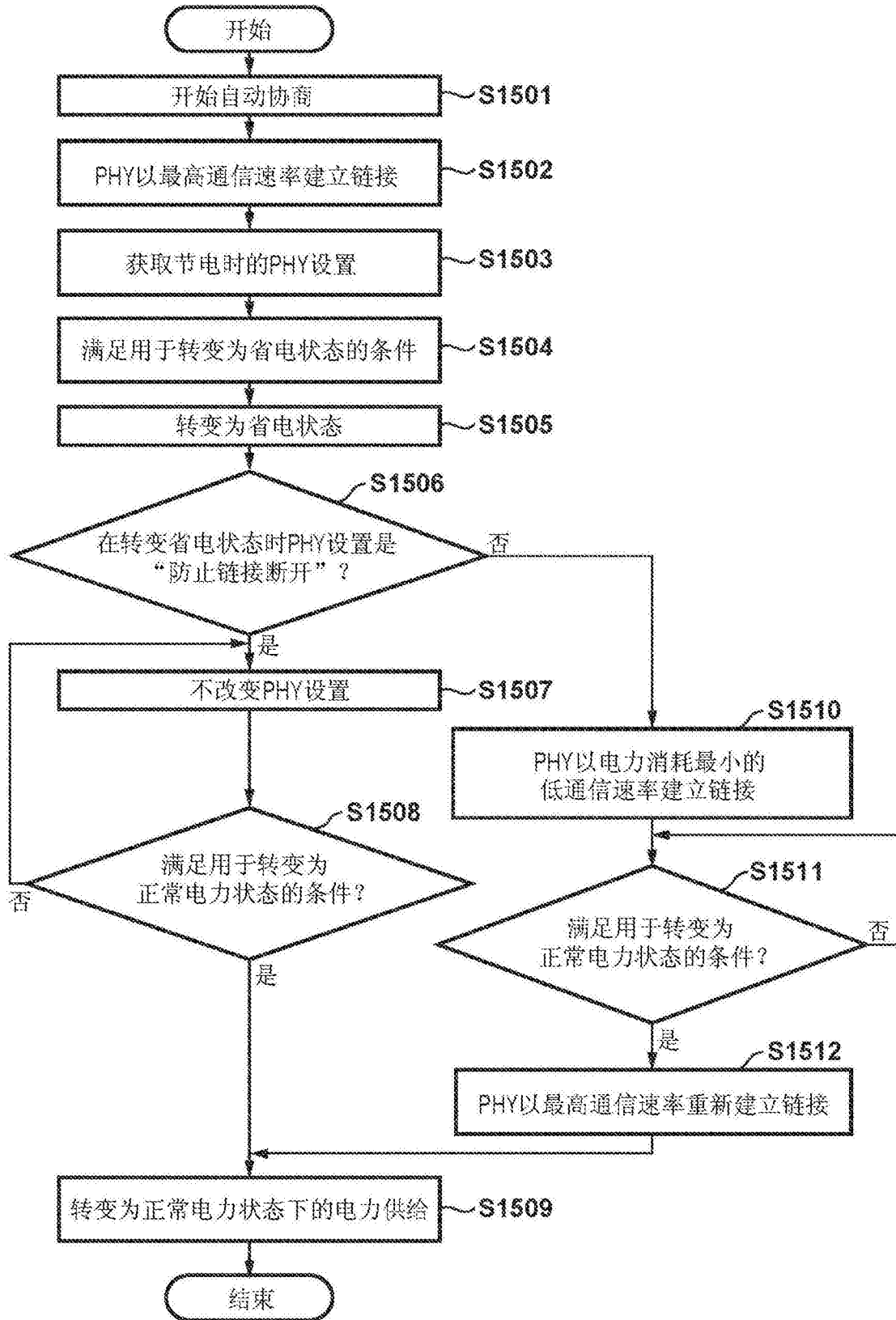


图15