(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107391405 A
(43)申请公布日 2017.11.24

(21)申请号 201710338428.0

(22)申请日 2017.05.15

(71)申请人 联发科技(新加坡)私人有限公司
地址 新加坡138628启汇城大道一号索拉斯大厦三楼之一

(72)发明人 冷余平 王有伟 王永 陈愿 徐定钧 林明峰

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理事务所(普通合伙) 44280
代理人 何青瓦

(51)Int.Cl.
G06F 13/38(2006.01)

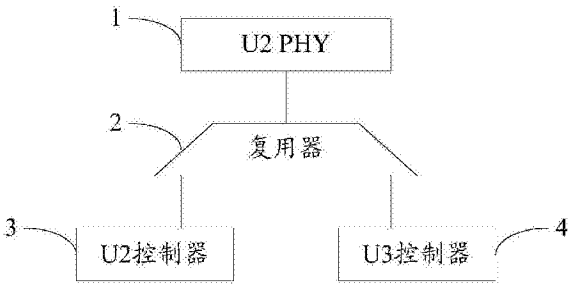
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

USB接口电路及USB设备

(57)摘要

本发明公开了一种USB接口电路，包括：USB收发器和至少两个不同协议类型的USB控制器；其中至少一个USB收发器选择性耦接至少两个USB控制器，且同一时间只被至少两个USB控制器中的一个控制。本发明还公开了一种USB设备。通过上述方式，本发明能够在电路连接关系确定的情况下改变USB接口电路的类型，提高灵活性。



CN 107391405 A

1.一种USB接口电路,其特征在于,包括:

USB收发器(PHY)和至少两个不同协议类型的USB控制器(MAC);

其中至少一个所述USB收发器选择性耦接所述至少两个USB控制器,且同一时间只被所述至少两个USB控制器中的一个控制。

2.根据权利要求1所述的USB接口电路,其特征在于,

至少一个所述USB收发器选择性耦接所述至少两个所述USB控制器是指:至少一个所述USB收发器通过复用器选择性耦接所述至少两个USB控制器。

3.根据权利要求1所述的USB接口电路,其特征在于,

所述USB控制器中至少包括支持USB2.0协议的第一USB控制器和支持USB3.0协议的第二USB控制器。

4.根据权利要求1所述的USB接口电路,其特征在于,

至少一个所述USB控制器耦接至少两个所述USB收发器。

5.一种USB设备,其特征在于,包括:

主控芯片、USB收发器、USB插头或插座、至少两个不同协议类型的USB控制器;

所述主控芯片耦接所述USB控制器,所述USB收发器耦接所述USB插头或插座,至少一个所述USB收发器选择性耦接至少两个所述USB控制器,且同一时间只被所述至少两个USB控制器中的一个控制。

6.根据权利要求5所述的USB设备,其特征在于,

至少一个所述USB收发器选择性耦接所述至少两个USB控制器是指:至少一个所述USB收发器通过复用器选择性耦接所述至少两个USB控制器。

7.根据权利要求5所述的USB设备,其特征在于,

所述USB控制器中至少包括支持USB2.0协议的第一USB控制器和支持USB3.0协议的第二USB控制器。

8.根据权利要求5所述的USB设备,其特征在于,

至少一个所述USB收发器选择性耦接至少两个所述USB插头或插座。

9.根据权利要求8所述的USB设备,其特征在于,

所述USB插头或插座包括两种引线端子,其中一种引线端子为向下兼容的低版本引线端子,至少一个所述USB收发器选择性耦接至少两个所述USB插头或插座的另一种引线端子。

10.根据权利要求5所述的USB设备,其特征在于,

至少一个所述USB控制器耦接至少两个所述USB收发器。

USB接口电路及USB设备

技术领域

[0001] 本发明涉及USB技术领域，特别是涉及一种USB接口电路及USB设备。

背景技术

[0002] 通用串行总线(Universal Serial Bus，USB)是连接计算机系统与外部设备的一种外部总线标准，被广泛地应用于个人电脑和移动设备等电子产品。

[0003] 一般而言，一个USB设备包括依次耦接的主控芯片、USB控制器、USB收发器和USB插头/插座。USB收发器主要完成物理层的功能，实现数据的发送和接收，USB控制器主要完成协议层的功能，包括编码、解码、校验、同步等，USB控制器的功能也可以更少或者更多。

[0004] USB设备根据USB接口协议版本不同分为不同的类型，例如USB2.0、USB3.0、USB3.1等。高版本的USB接口向下兼容，这意味着如果高版本USB接口比低版本的引线端子数量更多，则高版本USB接口中包括低版本USB接口的引线端子，可以在其接口电路中可以使用低版本的收发器。

[0005] 例如，USB2.0插头/插座具有4个引线端子，包括电源、地以及D+、D-一对差分数据线引线端子。USB2.0收发器分别耦接USB2.0插头/插座及USB2.0控制器，负责D+、D-差分数据线上的数据收发。USB3.0向下兼容USB2.0，除了USB2.0的4个引线端子之外，还增加了5个引线端子，包括SSTX+、SSTX-一对差分发送数据线引线端子和SSRX+、SSRX-一对差分接收数据线引线端子。相应的，USB3.0插头/插座以及USB3.0控制器都同时耦接两个USB收发器，其中一个为原有的USB2.0收发器，另一个为USB3.0收发器，负责新增的SSTX+、SSTX-差分发送数据线和SSRX+、SSRX-差分接收数据线上的数据收发。

[0006] 现有技术中，在电路连接关系确定后USB接口电路的类型就已经固定的，无法根据需要而改变，灵活性差。

发明内容

[0007] 本发明主要解决的技术问题是提供一种USB接口电路及USB设备，能够解决现有技术中USB接口电路类型的灵活性差的问题。

[0008] 为了解决上述技术问题，本发明采用的一个技术方案是：提供一种USB接口电路，包括：USB收发器和至少两个不同协议类型的USB控制器；其中至少一个USB收发器选择性耦接至少两个USB控制器，且同一时间只被至少两个USB控制器中的一个控制。

[0009] 其中，至少一个USB收发器选择性耦接至少两个USB控制器是指：至少一个USB收发器通过复用器选择性耦接至少两个USB控制器。

[0010] 其中，USB控制器中至少包括支持USB2.0协议的第一USB控制器和支持USB3.0协议的第二USB控制器。

[0011] 其中，至少一个USB控制器耦接至少两个USB收发器。

[0012] 为了解决上述技术问题，本发明采用的另一个技术方案是：提供一种USB设备，包括：主控芯片、USB收发器、USB插头或插座、至少两个不同协议类型的USB控制器；主控芯片

耦接USB控制器，USB收发器耦接USB插头或插座，至少一个USB收发器选择性耦接至少两个USB控制器，且同一时间只被至少两个USB控制器中的一个控制。

[0013] 其中，至少一个USB收发器选择性耦接至少两个USB控制器是指：至少一个USB收发器通过复用器选择性耦接至少两个USB控制器。

[0014] 其中，USB控制器中至少包括支持USB2.0协议的第一USB控制器和支持USB3.0协议的第二USB控制器。

[0015] 其中，至少一个USB收发器选择性耦接至少两个USB插头或插座。

[0016] 其中，USB插头或插座包括两种引线端子，其中一种引线端子为向下兼容的低版本引线端子，至少一个USB收发器选择性耦接至少两个USB插头或插座的另一种引线端子。

[0017] 其中，至少一个USB控制器耦接至少两个USB收发器。

[0018] 本发明的有益效果是：USB收发器选择性耦接至少两个USB控制器，且同一时间只被至少两个USB控制器中的一个控制，通过选择不同协议类型的USB控制器控制USB收发器可以在电路连接关系确定的情况下改变USB接口电路的类型，提高灵活性。

附图说明

[0019] 图1是本发明USB接口电路第一实施例的电路图；

[0020] 图2是本发明USB接口电路第二实施例的电路图；

[0021] 图3是本发明USB接口电路第二实施例中一种选择方式的等效电路图；

[0022] 图4是本发明USB接口电路第二实施例中另一种选择方式的等效电路图；

[0023] 图5是本发明USB设备第一实施例的电路图；

[0024] 图6是本发明USB设备第二实施例的电路图。

具体实施方式

[0025] 如图1所示，本发明USB接口电路第一实施例包括：USB收发器(图1中以“U2PHY”来表示)1、复用器2、第一USB控制器(图1中以“U2控制器”来表示)3和第二USB控制器(图1中以“U3控制器”来表示)4。

[0026] USB收发器1通过复用器2选择性耦接第一USB控制器3和第二USB控制器4。第一USB控制器3支持USB2.0协议，为USB2.0控制器，第二USB控制器4支持USB3.0协议，为USB3.0控制器。USB收发器1可以被第一USB控制器3或第二USB控制器4控制，由于USB协议向下兼容，因此USB收发器1支持USB2.0协议，为USB2.0收发器。

[0027] 复用器2采用时分复用，也就是说，同一时间USB收发器1只能被第一USB控制器3和第二USB控制器4中的一个控制。当USB收发器1被第一USB控制器3控制时，组成USB2.0接口电路。当USB收发器1被第二USB控制器4控制时，第二USB控制器4还需要耦接一个USB3.0收发器(图中未画出)，共同组成USB3.0接口电路。

[0028] 图中的USB收发器和USB控制器的数量仅为示意，实际可以更多。USB收发器和USB控制器支持的USB协议类型也仅为示意，只要满足至少一个USB收发器选择性耦接的至少两个USB控制器支持的USB协议类型不同即可。当然，为了让USB收发器能在USB控制器的控制下正常工作，USB收发器支持的USB协议版本应不高于其耦接的USB控制器支持的USB协议版本。除了复用器之外，USB收发器还可以通过选择器或其他形式的电路耦接USB控制器。

[0029] 通过上述实施例的实施，改变复用器的地址端/控制端的电压可以选择不同协议类型的USB控制器来控制USB收发器，可以在电路连接关系确定的情况下改变USB接口电路的类型，提高灵活性。

[0030] 例如，用户可以在需要传输大尺寸文件时采用U3控制器以进行高速的传输；而在传输小尺寸文件时采用U2控制器以节省电路的功耗。

[0031] 如图2所示，本发明USB接口电路第二实施例包括：第一USB收发器11(图1中以“U2PHY”来表示)、第二USB收发器12(图1中以“U2PHY”来表示)、第三USB收发器(图1中以“U3PHY”来表示)13、第一复用器14、第二复用器15、第三USB控制器(图1中以“U2控制器”来表示)16和第四USB控制器(图1中以“U3控制器”来表示)17。

[0032] 第一USB收发器11通过第一复用器14选择性耦接第三USB控制器16和第四USB控制器17，第二USB收发器12通过第二复用器15选择性耦接第三USB控制器16和第四USB控制器17，第四USB控制器17还耦接第三USB收发器13。第一USB收发器11和第二USB收发器12均为USB2.0收发器，第三USB收发器13为USB3.0收发器，第三USB控制器16支持USB2.0协议，为USB2.0控制器，第四USB控制器17支持USB3.0协议，为USB3.0控制器。

[0033] 本实施例中，第一复用器14和第二复用器15的选择结果是互补的，也就是说，同一时间第三USB控制器16/第四USB控制器17只会控制第一USB收发器11和第二USB收发器12中的一个，当第一USB收发器11通过第一复用器14耦接第三USB控制器16时，第二USB收发器12应通过第二复用器15耦接第四USB控制器17，反之亦然。

[0034] 当第一USB收发器11被第三USB控制器16控制，第二USB收发器12被第四USB控制器17控制时，等效电路图如图3所示。图中的第二USB收发器12使用工作电源，第一USB收发器11、第三USB收发器13、第一复用器14、第二复用器15、第三USB控制器16和第四USB控制器17使用待机电源。第一USB收发器11与第三USB控制器16组成USB2.0接口电路并且在待机时可以工作，第二USB收发器12、第三USB收发器13与第四USB控制器17组成USB3.0接口电路并且在待机时无法工作。

[0035] 当第一USB收发器11被第四USB控制器17控制，第二USB收发器12被第三USB控制器16控制时，等效电路图如图4所示。图中的第二USB收发器12使用工作电源，第一USB收发器11、第三USB收发器13、第一复用器14、第二复用器15、第三USB控制器16和第四USB控制器17使用待机电源。第一USB收发器11、第三USB收发器13与第四USB控制器17组成USB3.0接口电路并且在待机时可以工作，第二USB收发器12与第三USB控制器16组成USB2.0接口电路并且在待机时无法工作。

[0036] 如图5所示，本发明USB设备第一实施例包括：主控芯片110、USB接口电路120和USB插座130。

[0037] 图中所示的USB接口电路120为本发明USB接口电路第一实施例中的接口电路，主控芯片110耦接USB接口电路120中的第一USB控制器3和第二USB控制器4，USB插座130耦接USB接口电路120中的USB收发器1，并且USB插座130的类型与USB接口电路120的类型相匹配，即USB插座130的支持的协议版本不低于USB接口电路120实际支持的协议版本。如果USB收发器1被第二USB控制器4控制，USB设备为USB3.0设备，USB插座130还应耦接图中未画出的USB3.0收发器。

[0038] 其中USB插座可以换成插头。此外，USB接口电路中的USB收发器和USB控制器的数

量仅为示意，实际可以更多，例如换成本发明USB接口电路第二实施例中的接口电路，USB收发器和USB控制器支持的USB协议类型也仅为示意，USB收发器还可以通过选择器耦接USB控制器。需要注意的是，主控器耦接USB接口电路中的所有USB控制器，USB插头/插座的数量可以大于一，每个USB插头/插座支持的协议版本以及与USB收发器的耦接关系可以根据需要决定。

[0039] 如图6所示，本发明USB设备第二实施例包括：主控芯片210、USB接口电路220、选择器230、第一USB插座240和第二USB插座250。

[0040] 图中所示的USB接口电路220为本发明USB接口电路第二实施例中的接口电路，主控芯片210耦接USB接口电路220中的第三USB控制器16和第四USB控制器17。

[0041] 在本实施例中，第一USB插座240和USB插座250均支持USB3.0协议，包括a和b两种引线端子，其中a引线端子为向下兼容的低版本引线端子(USB2.0中的D+、D-)，b引线端子为第一USB插座240和USB插座250支持的USB协议版本新增的引线端子(USB3.0中的SSTX+、SSTX-、SSRX+、SSRX-)。第一USB插座240的a引线端子耦接USB接口电路220中的第一USB收发器11，第二USB插座250的a引线端子耦接USB接口电路220中的第二USB收发器12，USB接口电路220中的第三USB收发器13通过选择器230选择性耦接第一USB插座240和第二USB插座250的b引线端子。

[0042] 选择器230的选择结果应与第一复用器14和第二复用器15的选择结果相匹配。当第一USB收发器11被第三USB控制器16控制，第二USB收发器12被第四USB控制器17控制时，第三USB收发器13应当耦接第二USB插座250的b引线端子，此时第一USB插座240只能工作在USB2.0模式下，而第二USB插座250可以工作在USB3.0模式下。当第一USB收发器11被第四USB控制器17控制，第二USB收发器12被第三USB控制器16控制时，第三USB收发器13应当耦接第一USB插座240的b引线端子，此时第一USB插座240可以工作在USB3.0模式下，而第二USB插座250只能工作在USB2.0模式下。

[0043] 图中的USB收发器、USB控制器、USB插座的数量和支持的协议版本仅为示意，此外也可以将选择器换成复用器，将USB插座换成插头。

[0044] 通过本实施例的实施，可以进一步在电路连接关系确定的情况下改变USB插头/插座的工作模式，进一步提高灵活性。

[0045] 以上所述仅为本发明的实施方式，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

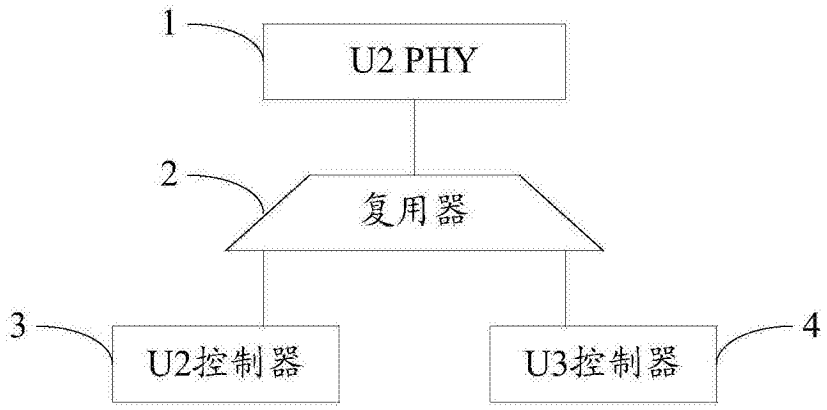

1
U2 PHY
2
复用器
3
U2控制器
U3控制器
4

图1

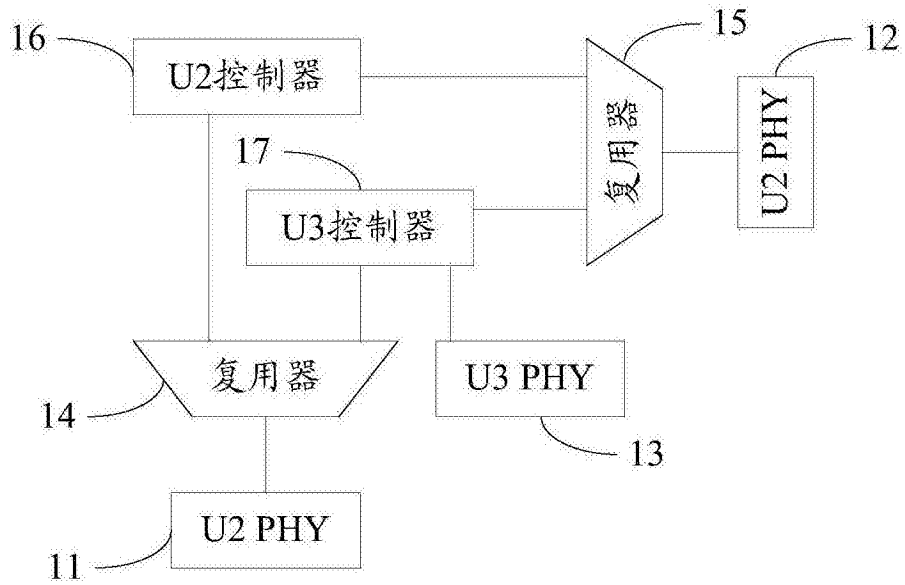

16
U2控制器
15
12
复用器
U2 PHY
17
U3控制器
复用器
U3 PHY
14
13
U2 PHY
11

图2

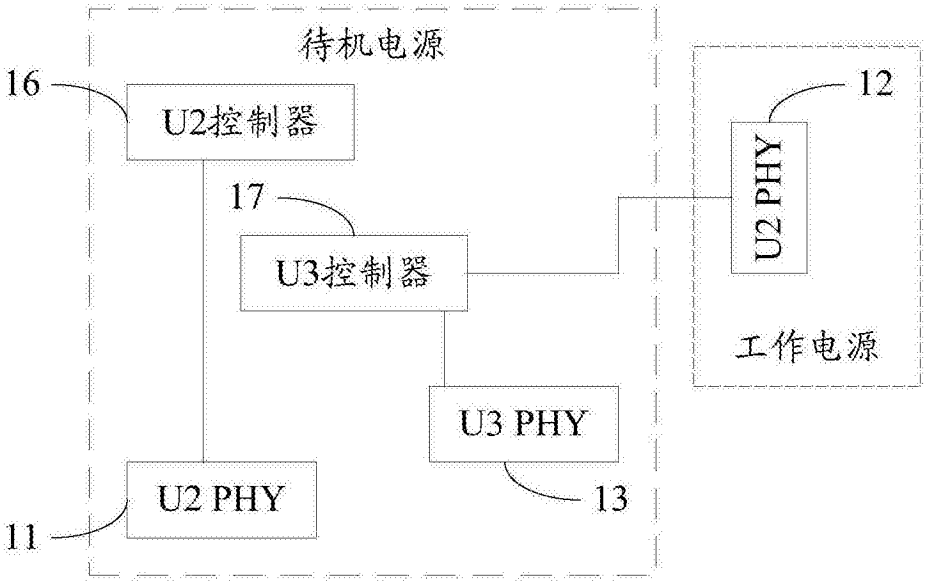

待机电源
16
U2控制器
17
U3控制器
U3 PHY
13
U2 PHY
11
12
U2 PHY
工作电源

图3

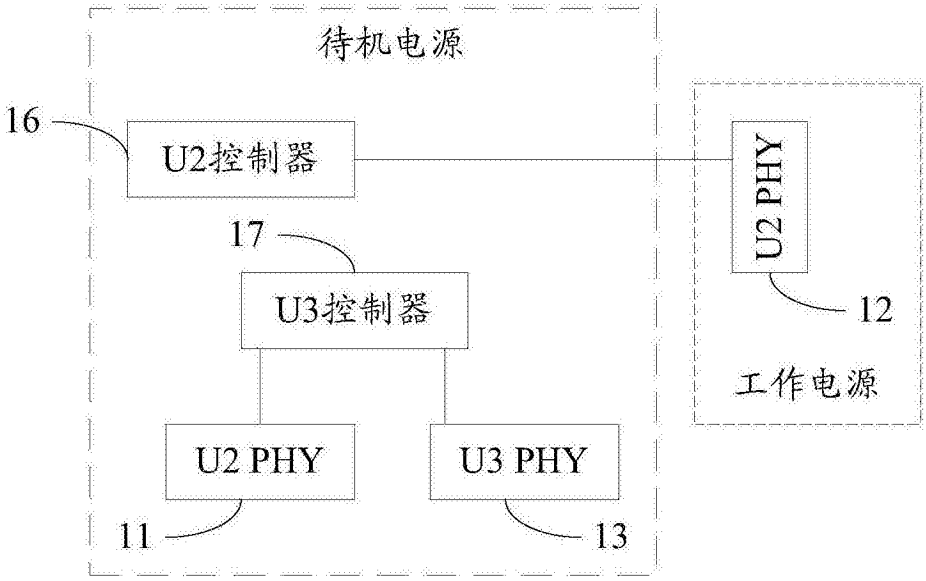

待机电源
16
U2控制器
17
U3控制器
U2 PHY
11
U3 PHY
13
U2 PHY
12
工作电源

图4

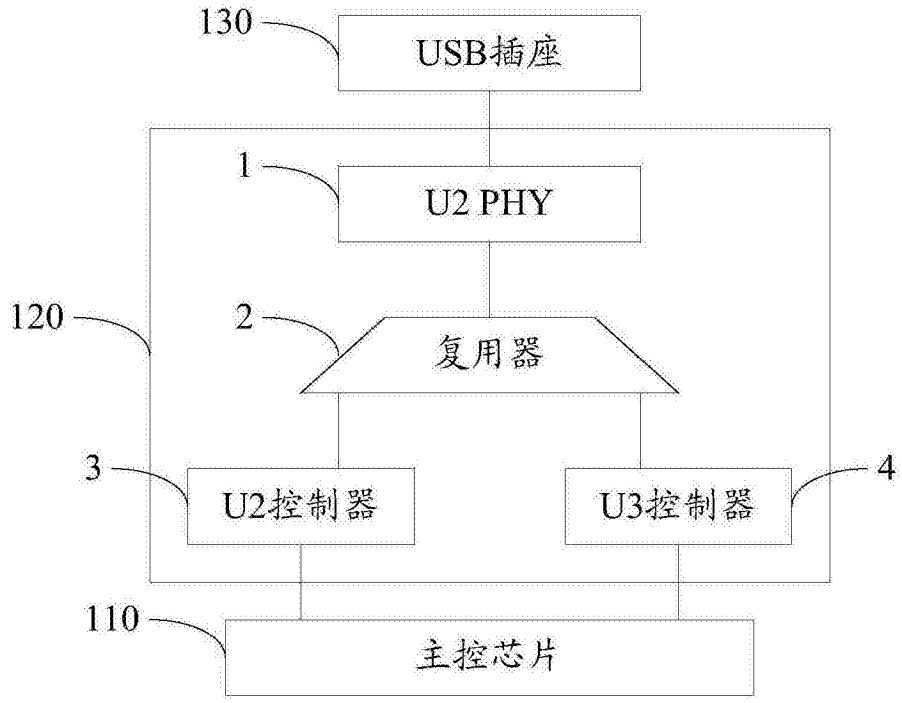

130
USB插座
1
U2 PHY
120
2
复用器
3
U2控制器
U3控制器
4
110
主控芯片

图5

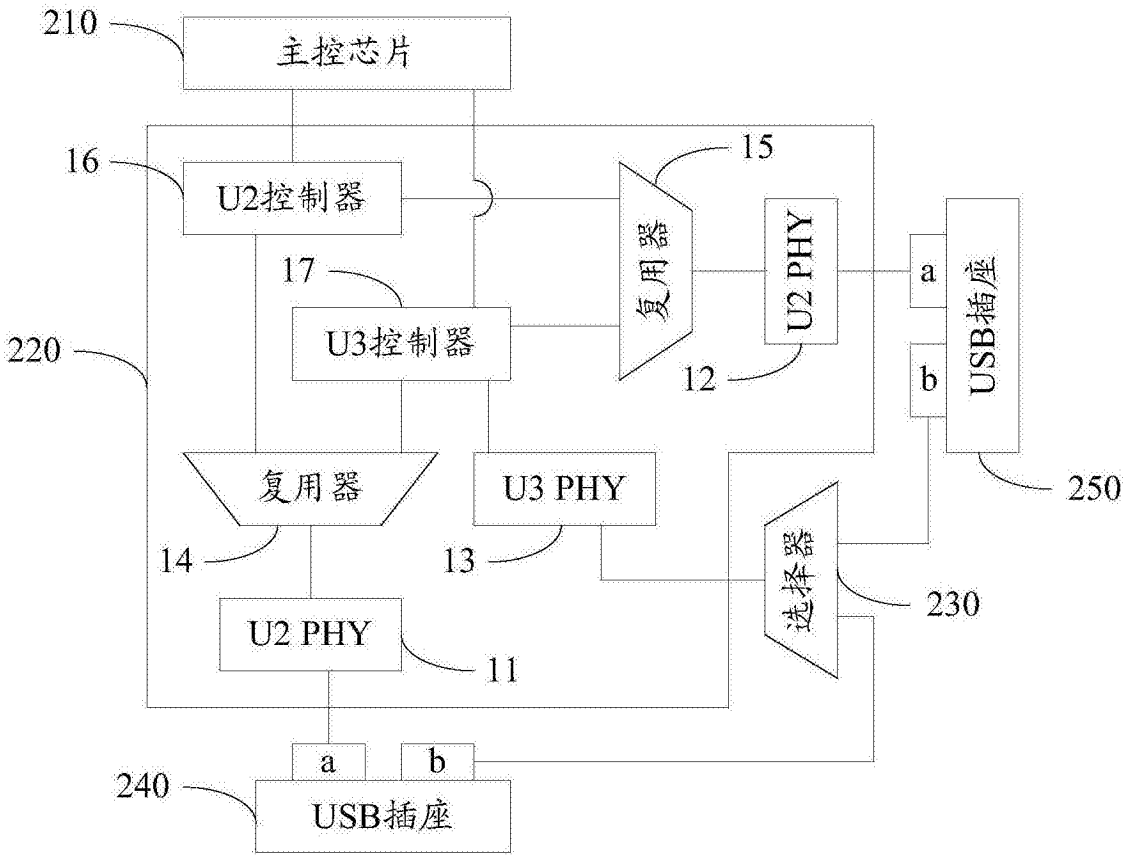

210
主控芯片
16
U2控制器
15
复用器
U2 PHY
a
USB插座
17
U3控制器
220
12
b
复用器
U3 PHY
250
选择器
14
13
230
U2 PHY
11
a
b
240
USB插座

图6