



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610058628.2

[45] 授权公告日 2009年5月13日

[11] 授权公告号 CN 100488117C

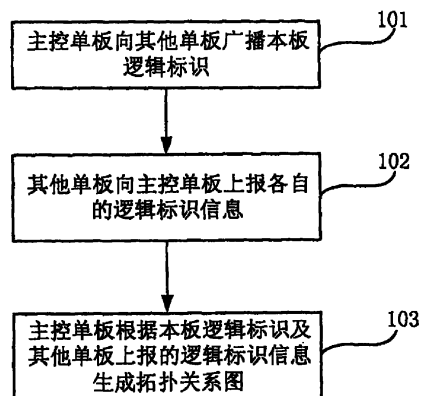
[22] 申请日 2006.3.2  
 [21] 申请号 200610058628.2  
 [73] 专利权人 华为技术有限公司  
 地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼  
 [72] 发明人 姚建中  
 [56] 参考文献  
 US 5796736 A 1998.8.18  
 US 5724517 A 1998.3.3  
 CN 1514592 A 2004.7.21  
 US 6377987 B1 2002.4.23  
 审查员 石贤敏

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司  
 代理人 许静

权利要求书1页 说明书9页 附图2页

[54] 发明名称  
 一种电信设备自动获取拓扑关系的方法

[57] 摘要  
 本发明公开了一种电信设备自动获取拓扑关系的方法，步骤包括：电信设备内主控单板向其他单板广播本板逻辑标识；电信设备内其他单板接收到主控单板的逻辑标识，向主控单板上报各自的逻辑标识信息；电信设备内主控单板根据本板逻辑标识及其他单板上报的逻辑标识信息生成拓扑关系图。本发明由主控单板向其他单板通知其逻辑标识，并根据其他单板上报的逻辑标识信息生成拓扑关系图，整个过程无需人工干预，因此更加快速和准确。



1. 一种电信设备自动获取拓扑关系的方法，其特征在于，步骤包括：  
步骤一，电信设备内主控单板向其他单板广播本板逻辑标识；  
步骤二，电信设备内其他单板接收到主控单板的逻辑标识，向主控单板上报各自的逻辑标识信息；  
步骤三，电信设备内主控单板根据本板逻辑标识及其他单板上报的逻辑标识信息生成拓扑关系图。
2. 如权利要求1所述的电信设备自动获取拓扑关系的方法，其特征在于，当电信设备内有单板加入或删除时，电信设备内主控单板根据与加入或删除的单板相连接的其他单板上报的逻辑标识信息增加或删除拓扑关系图中对应的节点。
3. 如权利要求1或2所述的电信设备自动获取拓扑关系的方法，其特征在于，所述其他单板上报的逻辑标识信息包括该单板的逻辑标识及与该单板各接口连接的其他单板的逻辑标识。
4. 如权利要求1所述的电信设备自动获取拓扑关系的方法，其特征在于，所述其他单板通过各自固定的时隙和通道向主控单板上报各自的逻辑标识信息。
5. 如权利要求1所述的电信设备自动获取拓扑关系的方法，其特征在于，电信设备以单板的逻辑标识确定主控单板。
6. 如权利要求1所述的电信设备自动获取拓扑关系的方法，其特征在于，所述步骤三中，电信设备内主控单板以本板的逻辑标识为拓扑关系图中的根节点标识，以其他单板的逻辑标识为拓扑关系图中的分支节点标识。

## 一种电信设备自动获取拓扑关系的方法

### 技术领域

本发明涉及一种电信设备的控制方法，尤其涉及一种电信设备自动获取拓扑关系的方法。

### 背景技术

现有的电信设备一般有两种类型，一种是有背板电信设备，另一种是无背板电信设备，二者对外都表现为一个网元设备。其中，有背板电信设备在物理上通过背板将多个单板联系在一起，各单板通过背板实现相互之间的通信功能。无背板电信设备又称分布式逻辑设备，在物理上通过光纤或电缆等配线将多个单板联系在一起，各单板通过两两之间的配线实现相互之间的通信功能。

在有背板电信设备中，采用背板将多块单板形成一个逻辑设备，设备的拓扑关系由各单板在背板上的物理位置确定。由于利用背板构成的电信设备占地面积比较大，安装成本比较高，特别对于基站设备，由于数量巨大而导致运营商建网成本大幅上升。为解决上述问题，出现了分布式逻辑设备，不再需要象传统设备一样通过背板通信，而是直接通过单板相互之间的配线进行通信。此种结构的电信设备由人工根据已知拓扑关系来配置逻辑标识，而电信设备则无法根据单板的逻辑标识自动获取拓扑关系，进而无法对连接后的电信设备的拓扑关系进行检验，而且，当有单板出现故障时，电信设备的拓扑关系也会随之而发生改变，这时就需要再次根据单板的逻辑标识由人工获取拓扑关系。分布式逻辑设备中单板数量众多，每当其中单板发生改变时都由人工获取拓扑关系，不仅效率低下，而且，由于人工的介入，也无法保证拓扑关系获取的准确性。

### 发明内容

本发明针对现有技术的缺点，提供一种电信设备自动获取拓扑关系的方法，电信设备根据各单板上报给主控单板的逻辑标识，自动获取电信设备的

拓扑关系。

本发明所述电信设备自动获取拓扑关系的方法，其步骤包括：

步骤一，电信设备内主控单板向其他单板广播本板逻辑标识；

步骤二，电信设备内其他单板接收到主控单板的逻辑标识，向主控单板上报各自的逻辑标识信息；

步骤三，电信设备内主控单板根据本板逻辑标识及其他单板上报的逻辑标识信息生成拓扑关系图。

上述方法中，其他单板向主控单板上报的逻辑标识信息包括该单板的逻辑标识、该单板各接口连接的其他单板的逻辑标识。

本发明由主控单板向其他单板通知其逻辑标识，并接收其他单板的逻辑标识和反映其他单板相互之间连接关系的逻辑标识，电信设备在自动获取拓扑关系时，将主控单板的逻辑标识作为拓扑图根节点的标识，将其他单板的逻辑标识作为拓扑图中根节点下各分支节点标识。本发明所述的电信设备自动获取拓扑关系的方法没有了人工干预，因此更加快速和准确。

附图说明

图 1 为本发明所述的电信设备自动获取拓扑关系的方法流程图；

图 2 为本发明所述的电信设备的结构示意图；

图 3 为本发明所述的电信设备的另一种结构示意图；

图 4 为本发明所述的电信设备自动获取拓扑关系的方法中检测逻辑标识冲突的方法流程图。

具体实施方式

本发明所述电信设备自动获取拓扑关系的方法中，电信设备内主控单板根据该主控单板的逻辑标识和该主控单板接收到的其他单板上报的逻辑标识自动获取电信设备的拓扑关系。

下面结合说明书附图对本发明做进一步说明。

如说明书附图 1 所示，本发明所述的电信设备自动获取拓扑关系的方法，其步骤包括：

步骤 101，电信设备内主控单板向其他单板广播本板的逻辑标识；关于主控单板的确定方式，可以由单板的逻辑标识来确定，例如，假设电信设备

内主控单板的逻辑标识设置为 0，则电信设备以逻辑标识为 0 的单板为主控单板；主控单板通过其接口向其他单板广播本板的逻辑标识；如说明书附图 2 所示，所述的电信设备包括四块单板，即单板 0、单板 1、单板 2、单板 3，该四块单板形成环形结构，四块单板各自的逻辑标识为 0、1、2、3，每个单板上都有 A、B 两个高速接口，所述高速接口可以为现场可编程门阵列（FPGA）接口，单板 0 为主控单板，单板 0 通过其 A 接口与单板 1 相连接，单板 1 上的对应连接接口为 A；单板 0 通过其 B 接口与单板 2 相连接，单板 2 上的对应连接接口为 B；单板 3 通过其 A 接口与单板 2 相连接，单板 2 上的对应连接接口为 A；单板 3 通过其 B 接口与单板 1 相连接，单板 1 上的对应连接接口为 B；单板 0 在其固定的时隙和通道上由其接口 A 向单板 1、单板 2、单板 3 发出本板的逻辑标识 0，单板 0 也可以在其固定的时隙和通道上由其接口 B 向单板 1、单板 2、单板 3 发出本板的逻辑标识 0，或通过接口 A 和接口 B 向单板 1、单板 2、单板 3 发出本板的逻辑标识 0；对于电信设备内各单板组成的非环形的拓扑结构，由主控单板通过不同的接口向与各不同接口相连的单板广播本板的逻辑标识，如说明书附图 3 所示，所述的电信设备包括四块单板，即单板 0、单板 1、单板 2、单板 3，该四块单板形成非环形结构，即单板 2 与单板 3 没有通过相对应的接口连接，四块单板各自的逻辑标识为 0、1、2、3，每个单板上都有 A、B 两个高速接口，所述高速接口为 FPGA 接口，单板 0 为主控单板，单板 0 通过其 A 接口与单板 1 相连接，单板 1 上的对应连接接口为 A；单板 0 通过其 B 接口与单板 2 相连接，单板 2 上的对应连接接口为 B；单板 3 通过其 B 接口与单板 1 相连接，单板 1 上的对应连接接口为 B；单板 3 及单板 2 的另外接口 A 闲置；单板 0 在其固定的时隙上由其接口 A 向单板 1、单板 3 发出本板的逻辑标识 0，由其接口 B 向单板 2 发出本板的逻辑标识 0。

步骤 102，其他单板根据接收到的主控单板的逻辑标识，向主控单板上报各自的逻辑标识信息；所述其他单板上报的逻辑标识信息包括该单板的逻辑标识及与该单板各接口连接的其他单板的逻辑标识；所述其他单板通过各自固定的时隙和通道向主控单板上报各自的逻辑标识信息，如说明书附图 2 所示，单板 1 上报的逻辑标识信息包括：单板 1 的逻辑标识 1，单板 1 的 A

接口连接的单板 0 的逻辑标识 0, 单板 1 的 B 接口连接的单板 3 的逻辑标识 3; 单板 2 上报的逻辑标识信息包括: 单板 2 的逻辑标识 2, 单板 2 的 A 接口连接的单板 3 的逻辑标识 3, 单板 2 的 B 接口连接的单板 0 的逻辑标识 0; 单板 3 上报的逻辑标识信息包括: 单板 3 的逻辑标识 3, 单板 3 的 A 接口连接的单板 2 的逻辑标识 2, 单板 3 的 B 接口连接的单板 1 的逻辑标识 1; 又如说明书附图 3 所示, 单板 1 上报的逻辑标识信息包括: 单板 1 的逻辑标识 1, 单板 1 的 A 接口连接的单板 0 的逻辑标识 0, 单板 1 的 B 接口连接的单板 3 的逻辑标识 3; 单板 2 上报的逻辑标识信息包括: 单板 2 的逻辑标识 2, 单板 2 的 B 接口连接的单板 0 的逻辑标识 0; 单板 3 上报的逻辑标识信息包括: 单板 3 的逻辑标识 3, 单板 3 的 B 接口连接的单板 1 的逻辑标识 1; 对于电信设备内包含单板数量众多的情况, 各单板上报给主控单板的逻辑标识信息的内容与形式相同, 都包含了本单板的逻辑标识和该单板各接口连接的其他单板的逻辑标识。

步骤 103, 电信设备内主控单板根据本板逻辑标识及其他单板上报的逻辑标识信息生成拓扑关系图; 电信设备内主控单板根据上述逻辑标识信息生成拓扑关系图时, 以主控单板的逻辑标识为拓扑关系图中的根节点标识, 以其他单板的逻辑标识为拓扑关系图中的分支节点标识; 例如, 说明书附图 2 中, 主控单板 0 将本板的逻辑标识 0 作为电信设备拓扑关系图中根节点的标识, 在对拓扑关系图的根节点标识后, 主控单板根据其他单板上报的逻辑标识信息创建拓扑关系图中各分支节点的标识, 如单板 1 上报给单板 0 的逻辑标识信息为本板的逻辑标识 1 及其 A 接口相连的单板 0 的逻辑标识为 0、其 B 接口相连的单板 3 的逻辑标识为 3; 则主控单板 0 在拓扑关系图的根节点的 A 接口下增加一个分支节点, 该分支节点的逻辑标识为 1; 同理, 主控单板 0 可在拓扑关系图的根节点的 B 接口下增加一个分支节点, 该分支节点的逻辑标识为 2; 至于单板 3, 该单板未与主控单板 0 直接相连, 该单板上报给单板 0 的逻辑标识信息为本板的逻辑标识 3 及其 A 接口相连的单板 2 的逻辑标识 2、其 B 接口相连的单板 1 的逻辑标识 1, 则主控单板 0 将单板 3 的逻辑标识 3 作为拓扑关系图中分支节点的逻辑标识, 同时, 将该分支节点的 A 接口与逻辑标识为 2 的分支节点的 A 接口相连, 将该分支节点的 B 接口与逻辑标识

为 1 的分支节点的 B 接口相连，这样，就形成了闭环形的拓扑关系图；

又如说明书附图 3 中，相对于附图 2，该图中单板 3 并未与单板 2 通过对应的接口相连，于是，主控单板 0 将本板的逻辑标识 0 作为电信设备拓扑关系图中根节点的标识，在对拓扑关系图的根节点进行了标识后，主控单板 0 根据接收到的其他单板上报的逻辑标识创建拓扑关系图中各分支节点的标识，主控单板 0 根据单板 1 上报的逻辑标识信息，在拓扑关系图的根节点的 A 接口下增加一个分支节点，该分支节点的逻辑标识为 1；同理，主控单板 0 根据单板 2 上报的逻辑标识信息，在拓扑关系图的根节点的 B 接口下增加一个分支节点，该分支节点的逻辑标识为 2，对于单板 3，由于其只与单板 1 直接通过 B 接口相连，故主控单板 0 根据该单板上报的逻辑标识信息，在拓扑关系图中增加一个分支节点，该分支节点的逻辑标识为 3，其连接于逻辑标识为 1 的分支节点的 B 接口，这样，就形成了一个开环形的拓扑关系图。

对于开环形的拓扑关系图，当主控单板接收到的其他单板上报的逻辑标识信息中仅包含该单板的逻辑标识和其一个接口连接的其他单板的逻辑标识，则可以认为该单板位于电信设备拓扑关系图的终端位置；例如，说明书附图 3 中的单板 2 与单板 3，这两个单板都只有一个接口 B 与其他单板相连，所以，则可以确定这两个单板的逻辑标识为拓扑关系图中对应终端的逻辑标识。

一个电信设备的拓扑关系图，可能是如说明书附图 2 所述的简单闭环形状，也可能是如说明书附图 3 所述的简单开环形状，也可能是包含开环与闭环的混合结构，但是，不管如何复杂的拓扑结构，其都可以分解为若干个开环形或闭环形的组合体，主控单板就是通过其他单板上报的逻辑标识信息了解其他单板的标识及单板之间的连接关系，从而先创建根节点，再依次创建出各分支节点。

本发明中，电信设备可以根据单板的逻辑标识自动获取拓扑关系图，在自动获取拓扑关系的过程中，首先将主控单板的逻辑标识作为拓扑关系图的根节点标识，再将其他单板的逻辑标识作为拓扑图中各个分支的节点标识，不必依赖于人工配置，具有高效性和准确性；电信设备获取拓扑关系图后，可以对电信设备连接的正确性进行检验，而通信系统则可以根据此拓扑关系

图制定控制策略、时延控制和路由策略。

本发明所述的电信设备自动获取拓扑关系的方法中，其实现的前提是电信设备内各个单板的逻辑标识已经由人工进行配置，在对各个单板的逻辑标识进行人工配置的时候，不可避免的会出现某几块单板的逻辑标识相同的情况，也就是这几块单板的逻辑标识互相冲突，当几块单板的逻辑标识出现冲突时，发生冲突的单板上报给主控单板的逻辑标识信息中的本板逻辑标识为无效值，例如，发生冲突的单板上报的本板逻辑标识全部为 1，此时，主控单板就无法根据各个单板上报的逻辑标识信息自动生成拓扑关系图；因此，在对各个单板的逻辑标识进行人工配置后，必须检验逻辑标识配置的正确性，这样才能保证主控单板生成拓扑关系图的正确性；本发明提供了一种检测单板逻辑标识冲突的方法，用于保证各单板逻辑标识配置的正确性，如说明书附图 4 所示，在通信链路上为每个单板配置用于发送自身信息的固定时隙，并配置各单板异步发送数据，其步骤包括如下：

步骤 201，单板接收到数据，判断在配置的固定时隙上的信息与自身全球唯一序列号是否相同，如果相同，则执行步骤 202；否则，执行步骤 203；上述在通信链路上为每个单板配置用于发送自身信息的固定时隙，是在无背板电信设备各单板之间的每条通信链路上为每个单板配置用于发送自身全球唯一序列号的固定时隙；例如，如果在无背板电信设备中同时包含有  $N$  个单板，这里  $N$  为自然数，则在无背板电信设备各单板之间两两互连的每条通信链路上都固定分配  $N$  个时隙，每个单板根据自身的逻辑标识在这  $N$  个时隙中占用固定的时隙发送自身全球唯一序列号；另外，在无背板电信设备中，对于同一单板而言，在每条通信链路上收发数据都是同步进行的；

在通信链路上为每个单板配置用于发送自身信息的固定时隙后，在正常情况下，无背板电信设备中各单板将在为自身配置的固定时隙上填写自身全球唯一序列号，并向无背板电信设备中各单板发送在配置的固定时隙上填写了自身全球唯一序列号的数据，此时很可能导致两个逻辑标识相同的单板同时检测到冲突；为了解决两个逻辑标识相同的单板同时检测到冲突的问题，本发明进一步配置无背板电信设备中各单板异步发送数据，即各单板发送在配置的固定时隙上填写了自身全球唯一序列号的数据不再同步，这样就可以



保证两个逻辑标识相同的单板不会同时检测到冲突；

所述配置各单板异步发送数据包括：缺省设置无背板电信设备中各单板在自身接口上的数据发送处于关闭状态，在接口由断变通时，取消对与所述接口相连单板数据发送的缺省设置；在接口由通变断时，恢复对与所述接口相连单板数据发送的缺省设置；

在缺省设置无背板电信设备中各单板在自身接口上的数据发送处于关闭状态时，单板通过自身接口仅接收和转发数据，并不将自身全球唯一序列号填写到为自身配置的固定时隙上进行发送；如果所述单板的两个接口都有效，则缺省设置无背板电信设备中各单板在自身接口上的数据发送处于关闭状态包括：缺省设置无背板电信设备中各单板通过一个接口转发从另一个接口接收的数据；如果所述单板的两个接口中有一个有效，则缺省设置无背板电信设备中各单板在自身接口上的数据发送处于关闭状态包括：缺省设置无背板电信设备中各单板通过有效的接口向其他单板发送在配置的固定时隙上填写了无效信息的数据；

配置各单板异步发送数据后，在发送数据时，即在接口由断变通，取消对与所述接口相连单板数据发送的缺省设置后，单板在为自身配置的固定时隙上填写自身全球唯一序列号，利用不同的随机数确定自身发送数据的时机，向无背板电信设备中各单板发送在配置的固定时隙上填写了自身全球唯一序列号的数据；

在上述步骤 201 中，单板判断在配置的固定时隙上的信息与自身全球唯一序列号是否相同，是判断在配置的固定时隙上的全球唯一序列号与自身全球唯一序列号是否相同，如果相同，则单板发生自环；否则，单板逻辑标识发生冲突；所述判断在配置的固定时隙上的信息与自身全球唯一序列号是否相同由单板的 FPGA 进行；

步骤 202，单板丢弃接收到的数据，结束本流程；所述单板丢弃接收的数据是在单板发生自环时进行的；单板发送在配置的固定时隙上填写了自身全球唯一序列号的数据，如果接收数据中在配置的固定时隙上填写的全球唯一序列号与自身全球唯一序列号相同，则单板发生了自环，此时，为了减少通信链路上的负荷，使整个无背板电信设备能够更好地运行，单板并不将接

收的数据转发给其他单板，也不将接收的数据发送给自身的中央处理器进行处理，而是直接丢弃接收的数据，这样能够很好地解决无背板电信设备的自环问题；

步骤 203，单板将自身隔离，并发出逻辑标识发生冲突的告警；所述单板将自身隔离，是单板通过一个接口转发从另一个接口接收的数据，将接收的数据转发给无背板电信设备中的其他单板，这样能够使整个无背板电信设备正常工作，不影响整个无背板电信设备通信功能的实现；所述单板发出逻辑标识发生冲突的告警至少包括：单板运行自身的控制软件，发出告警语音或点亮告警指示灯，单板也可以通过其他方式发出逻辑标识发生冲突的告警。

本发明中所述的分布式逻辑设备的应用场景主要在于获取设备安装区域非常困难的地方，所以组成一个分布式逻辑设备的单板也不能太多，以 16 块单板为例，每块单板有 2 个 FPGA 高速接口，FPGA 高速接口带宽速率可以高达 10Gbps，本发明中提出在每块单板的每个高速接口上都在固定的 1 个位置发送该单板的逻辑标识号，即不会跨板传递逻辑标识号，由于 FPGA 之间的高速通道是收发物理分离的，所以可以采用这种方式。

为了尽可能将带宽用到真正需要传输的数据上去，发送序列号的 16 个位置每个在每帧中都只占用 1 比特，如果使用 IPv6 地址作为逻辑标识号，则需要 48 比特，也就是说每 48 帧可以识别一个逻辑标识号，48 帧所累计的时间不过几十个纳秒，所以这种自动获取拓扑关系的方法是比较快速高效的。

通信系统稳定后，任何单板的加入或退出都会导致系统的拓扑关系发生改变。例如，一些单板从系统中脱离，这时，既可以在通过主控台删除电信设备拓扑关系图的对应的节点，而后再拨出这些单板，此时，电信设备的拓扑关系发生了改变；另一种情况是：一些单板先从电信设备中拨出，由于电信设备内的各个单板是通过 FPGA 高速接口按固定的时隙与其他的与之相连的单板进行通讯的，因此，当在下一个时隙检测到与之连接的单板消失时，就会在其向主控单板上报的逻辑标识信息有所反映，而主控单板则根据接收到的其他单板上报的逻辑标识信息更新拓扑关系图，即删除拓扑关系图中对应的节点；

又如，一些单板加入系统，可以通过主控台修改电信设备的拓扑关系图，

增加相应的节点；当然，由于在电信设备中增加了新的单板，那么与新增加单板相连的单板在固定的时隙通过 FPGA 高速接口会得知新增加单板的逻辑标识，于是，该单板向主控单板上报的逻辑标识信息会发生相应的变化，增加了与其接口连接的新增加单板的逻辑标识信息，而主控单板则根据该单板上报的逻辑标识信息更新拓扑关系图，即在拓扑关系图中增加相应的节点。

尽管本发明的实施方案已公开如上，但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用，它完全可以被适用于各种适合本发明的领域，对于熟悉本领域的人员而言，可容易地实现另外的修改，因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下，本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

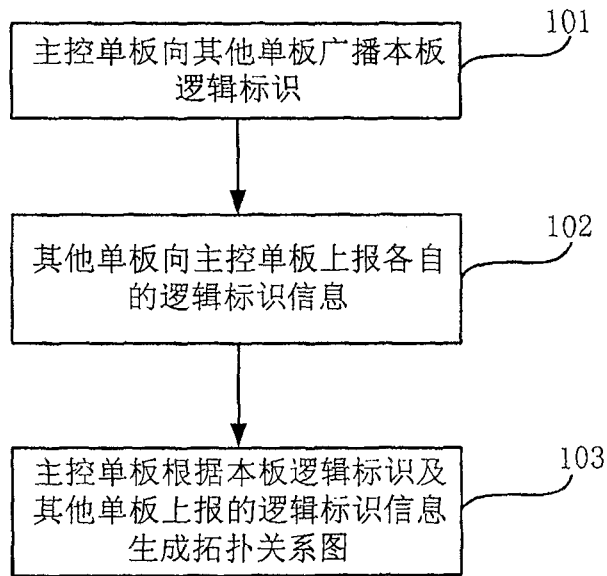


图 1

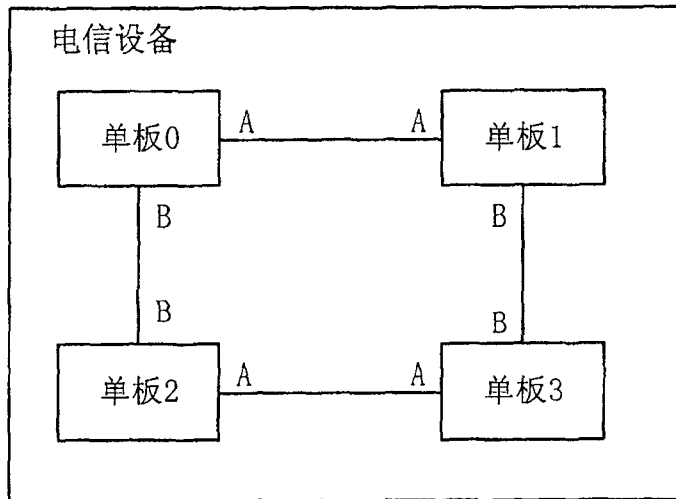


图 2

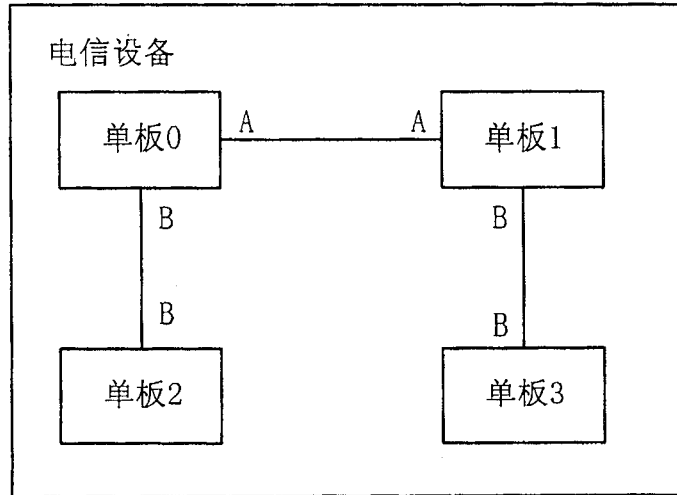


图 3

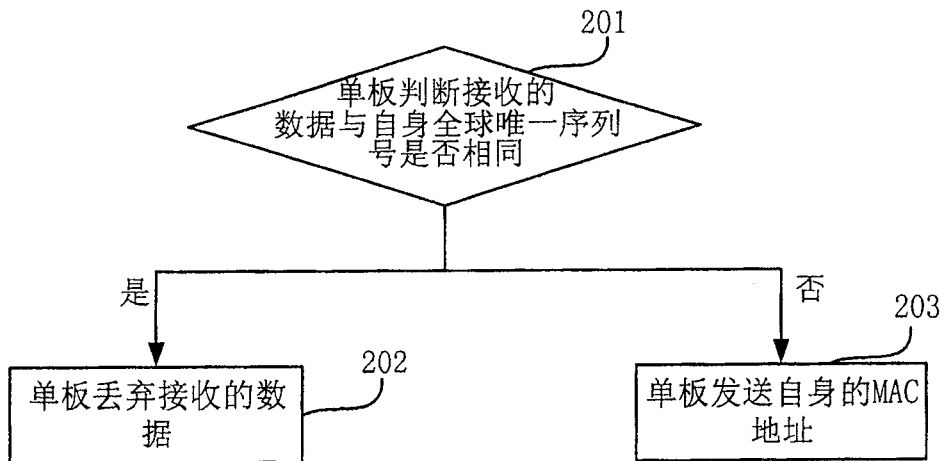


图 4