

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2020年5月22日 (22.05.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/098224 A1**

(51) 国际专利分类号:  
*H04B 3/04* (2006.01)      *H04B 10/2575* (2013.01)  
*H04B 3/54* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/083702

(22) 国际申请日: 2019年4月22日 (22.04.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201811368518.5      2018年11月16日 (16.11.2018) CN

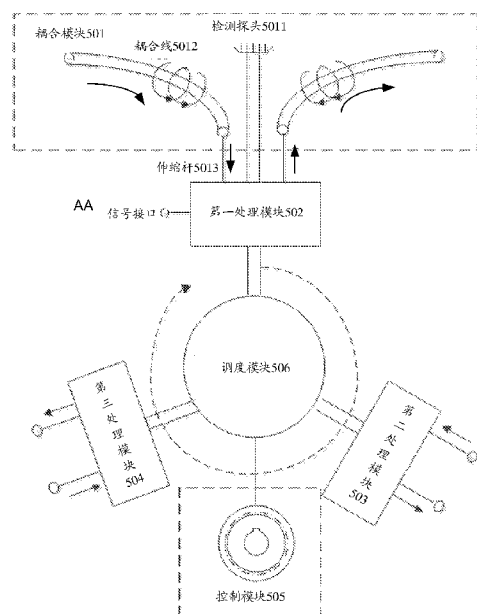
(71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市

南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 刘晓峰 (LIU, Xiaofeng); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 彭琳 (PENG, Lin); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 詹传汉 (ZHAN, Chuanhan); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 李向阳 (LI, Xiangyang); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 毕文仲 (BI, Wenzhong); 中国广东

(54) Title: SIGNAL PROCESSING APPARATUS AND METHOD FOR REALIZING SIGNAL SCHEDULING

(54) 发明名称: 一种信号处理装置及其实现信号调度的方法



- 501 Coupling module
- 5011 Detection probe
- 5012 Coupling line
- 5013 Telescopic rod
- 502 First processing module
- 503 Second processing module
- 504 Third processing module
- 505 Control module
- 506 Scheduling module
- AA Signal interface

图 5

(57) Abstract: Disclosed are a signal processing apparatus and a method for realizing signal scheduling. In the present application, during a transmission process of a single line transmission signal, the signal is transmitted by means of a single line transmission cable instead of an air medium, and during the transmission of the single line transmission signal, processes, such as conversion, amplification and detour, are selectively performed on the single line transmission signal according to a determination condition of a signal feature.

(57) 摘要: 本申请公开了一种信号处理装置及其实现信号调度的方法, 本申请在单线传输信号的传递过程中, 通过单线传输线缆而非空气媒介进行传输, 并在单线传输信号的传输中, 根据对信号特征的判定情况有选择性地对单线传输信号进行如转换、放大、绕行等处理。



WO 2020/098224 A1

省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

## 一种信号处理装置及其实现信号调度的方法

### 相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201811368518.5、申请日为 2018 年 11 月 16 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

### 技术领域

本申请涉及但不限于无线通信技术，尤指一种信号处理装置及其实现信号调度的方法。

### 背景技术

近年来，我国的城市交通系统及城际交通系统，比如动车、高速铁路都取得了飞速的发展。目前，我国普遍的高速铁路时速已经达到了 250 公里每小时 (Km/h) 以上，新建的“复兴号”动车组的最大运行时速能达到 350Km/h，未来的高速列车时速更是能到达 600Km/h。交通工具的“提速”在在生活出行带来便利的同时，也带来了通信业务上的挑战。

我国城市交通系统及城际交通系统中已在使用的通信信号覆盖方案的主要形式为蜂窝网基站链式覆盖，其中主要包括传统基站，基站+卫星双回传方案，专网覆盖，车载无线保真 (WiFi, Wireless-Fidelity) 系统等。

图 1 为相关技术中蜂窝网基站链式覆盖方案的示意图，如图 1 所示，蜂窝网基站链式覆盖方案利用基站建立列车沿线的通信小区，由核心网传递到通信基站的信号在基站所建立的通信小区内进行覆盖。列车在行进过程中，用户终端直接接收来自基站的信号并根据所处的通信小区进行切换。另外，也可以经过车载天线接收来自基站的信号后进行车厢内的专网覆盖。但是，在实际使用中，蜂窝网基站链式覆盖方案存在以下问题：一方面，会导致小区切换频繁的问题，特别是随着列车运行时速的提升，利用传统

蜂窝网基站链式覆盖方案会需要更为频繁的在小区之间进行切换。如图 1 中的列车，在行进过程中，需要在图 1 所示的基站的小区内不断进行切换，一旦切换失败就会导致信号质量的极度恶化，进而造成掉话与断网等现象。另一方面，为了实现良好的信号覆盖，会采用沿路加大架设通信基站密度，这样直接导致的结果就是成本高，而且建设场景复杂；并且，通信基站无法完全覆盖到隧道、桥梁以及偏远地区等这些影响信号覆盖的“盲区”，因此存在信号盲区无法避免，这也给蜂窝网基站链式覆盖方案的进一步改进造成了更大的挑战。

相关技术中还提到一种基于电力线载波通信 (PLC) 技术的列车无线覆盖系统，如图 2 所示，基于 PLC 技术的列车无线覆盖系统中，核心网获得的通信信号由转换装置转换为电信号或电载波信号，而电信号或电载波信号以列车行进方向上的电力线与回流地线的双线结构进行信号的传递与回传。在列车行进时，通过车载接收与转换装置将电信号或电载波信号转换为射频信号或基带信号，再通过车厢内覆盖设备实现与用户终端设备的信号交互。但是，基于 PLC 技术的列车无线覆盖系统，一方面，需要支持回流的“双线”结构，即需要电力线作为传输媒介的同时，仍需要“参考地”的回流，然而在大多数列车运行场景下，极少有电力线与“参考地”互相结合以支持 PLC 技术的实现，因此限制了基于 PLC 技术的列车无线覆盖系统的应用场景。另一方面，PLC 大多应用在较低频率，如 90 兆赫兹 (MHz) 左右，衰减也到达了几分贝 (dB) 每米，在较高频率下衰减会进一步加大，并不适合高频长距离的传输，因此，基于 PLC 技术的列车无线覆盖系统的工作频段低，传输带宽窄。随着通信产业的发展，第五代移动通信技术 (5G) 提出了高频，高速，高带宽的需求，采用电力线载波的技术显然已经不能满足需求。

## 发明内容

本申请实施例提供一种信号处理装置及其实现信号调度的方法。

本申请实施例提供了一种信号处理装置，包括：耦合模块、调度模块、第一处理模块、第二处理模块、第三处理模块、控制模块；其中，

耦合模块，配置为获取单线传输信号；将处理后的单线传输信号馈入单线传输线上传输；

调度模块，配置为根据获得的单线传输信号确定处理方式，并通知控制模块控制相应的处理模块进行处理；

5 第一处理模块，配置为根据控制模块的控制，对单线传输信号进行信号转换处理；

第二处理模块，配置为根据控制模块的控制，对单线传输信号进行信号放大处理；

10 第三处理模块，配置为根据控制模块的控制，对单线传输信号进行信号绕行处理；

控制模块，配置为根据来自调度模块的通知控制相应的处理模块。

本申请实施例还提供了一种信号处理装置，包括：耦合模块、第一处理模块；其中，

15 耦合模块，配置为获取单线传输信号；将处理后的单线传输信号馈入单线传输线上传输；

第一处理模块，配置为根据对单线传输信号进行信号转换处理；或者，接收来自通信节点的通信信号，对接收到的通信信号进行信号转换处理。

本申请实施例还提供了一种信号处理装置，包括：耦合模块、第二处理模块；其中，

20 耦合模块，配置为获取单线传输信号；将处理后的单线传输信号馈入单线传输线上传输；

第二处理模块，配置为根据对单线传输信号进行信号放大处理。

本申请实施例又提供了一种信号处理装置，包括：耦合模块、第三处理模块；其中，

25 耦合模块，配置为获取单线传输信号；将处理后的单线传输信号馈入单线传输线上传输；

第二处理模块，配置为根据对单线传输信号进行信号绕行处理。

本申请实施例再提供了一种实现信号调度的方法，包括：

在单线传输信号传输过程中，根据获取的单线传输信号，确定对单线传输信号进行信号转换处理、或信号放大处理、或信号绕行处理。

5 本申请实施例在单线传输信号的传递过程中，通过单线传输线缆而非空气媒介进行传输，并在单线传输信号的传输中，根据对信号特征的判定情况有选择性地对单线传输信号进行如转换、放大、绕行等处理，保证了传输信号的质量。而且，可以不在传输沿途布置基站，极大地降低了建设难度与成本。

10 本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本申请而了解。本申请的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

#### 附图说明

15 附图用来提供对本申请技术方案的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案。

图 1 为相关技术中蜂窝网基站链式覆盖方案的示意图；

图 2 为相关技术中基于 PLC 技术的列车无线覆盖系统的示意图；

图 3 为本申请实现信号调度的方法的实施例的流程图；

图 4 为本申请信号处理装置的组成结构示意图；

20 图 5 为本申请信号处理装置的实施例的组成结构示意图；

图 6 为本申请一种耦合形式的实现实施例的结构示意图；

图 7 为本申请信号第一处理模块的实施例的组成结构示意图；

图 8(a)为本申请第一处理模块中转换单元的第一实施例的示意图；

图 8(b)为本申请第一处理模块中转换单元的第二实施例的示意图；

25 图 8(c)为本申请第一处理模块中转换单元的第三实施例的示意图；

图 8(d)为本申请信号传输模式的第一实施例的示意图；

图 8(e)为本申请信号传输模式的第二实施例的示意图;

图 8(f)为本申请信号传输模式的第三实施例的示意图;

图 9 为本申请第二处理模块的实施例的组成结构示意图;

5 图 10 为本申请第二处理模块中放大器模块的实施例的组成结构示意图;

图 11 为本申请第三处理模块的实施例的示意图;

图 12 为本申请信号调度模块实现调度的实施例示意图;

图 13 为本申请信号处理装置应用在高速列车场景下的实施例的示意图;

10 图 14 为本申请中继器在单线传输线缆上设置不同工作模式的实施例的示意图;

图 15 为本申请中继器在单线传输线缆上设置不同工作模式的实施例的示意图;

图 16 为本申请第一实施例放大器实现信号处理实施例的示意图;

15 图 17 为本申请第一实施例中大型障碍物绕行或源信号故障是应急处理的实施例的示意图;

图 18 为本申请信号处理装置的具体应用布局实施例示意图;

图 19 为本申请信号处理装置应用的第二实施例的示意图;

图 20 为本申请信号处理装置应用的第三实施例的示意图;

20 图 21 为本申请信号处理装置应用的第四实施例的示意图;

图 22 为本申请信号处理装置应用的第五实施例的示意图;

图 23 为本申请信号处理装置应用的第六实施例的示意图。

### 具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下文中将结合附图对本申请的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

25

本申请实施例实现信号调度的方法包括：在单线传输信号传输过程中，根据获取的单线传输信号，确定对单线传输信号进行信号转换处理、或信号放大处理、或信号绕行处理。图 3 为本申请实现信号调度的方法的实施例的流程图，如图 3 所示，包括：

5 步骤 300：获取单线传输信号。

这里，本步骤之前还包括：

将来自通信节点的通信信号（本文中也称为信号原始模式）转换为支持在单线传输线上传输的单线传输信号（本文中也称为线上传输模式），并将单线传输信号耦合到单线传输线上传输。

10 在一种示例性实例中，在单线传输线的始端即首通信节点或末端即尾通信节点，接收来自通信节点的信号原始模式的源通信信号，将源通信信号转换为支持在单线传输线上传输的线上传输模式的单线传输信号，将单线传输信号馈入单线传输线上传输。

在一种示例性实例中，通信节点可以包括基带设备、基站设备等。

15 在一种示例性实例中，通信节点可以包括设置在列车行进沿线或附近的基带设备、基站设备。

在一种示例性实例中，运营商核心网提供所需的通信信号，并通过相关的连接设备到达所述通信节点上。

20 在一种示例性实例中，将单线传输信号耦合到单线传输线上传输，可以包括：

通过对转换得到的支持在单线传输线上传输的单线传输信号进行耦合、适配处理，以匹配单线传输线的线型；通过单线传输线传输进行耦合、适配处理后的单线传输信号。

25 在一种示例性实例中，获取单线传输信号可以包括：从单线传输线上耦合获得单线传输信号。

在一种实例性实例中，单线传输线包括但不限于：传统的电力线、纯金属线，金属内芯+介质外皮或纯介质的线缆等。

单线传输信号的频率根据实际应用需求，可以支持微波~毫米波频段，

极大地扩展了信号传输带宽，可达几 GHz；单线传输的调制信号为电磁波形式，具有一定的辐射场，从而支持了非接触式的信号馈入或信号接收。

在一种示例性实例中，单线传输信息包括表面波传输信号。

表面波传输信号为高频电磁波的形式，传输时具有良好的方向性，本  
5 申请中信号馈入或信号接收的传递方式易于实现且损耗较小。

在一种示例性实例中，根据获得的单线传输信号确定对单线传输信号  
进行处理之前，还包括：

通过手动预先设置所述处理为：信号转换、信号放大、信号绕行中的  
任意一种处理方式。

10 步骤 301：根据获得的单线传输信号确定对单线传输信号进行以下处  
理：信号转换、或信号放大、或信号绕行。

在一种示例性实例中，根据获得的单线传输信号，可以获知单线传输  
信号的信号特征信息，比如包括：传输模式（比如：采用支持在单线传输  
线上传输的单线传输信号的线上传输模式，或采用通信节点处的通信信号  
15 的信号原始模式），驻波比，信号幅度，通道平坦度，频带外抑制度等。

在一种示例性实例中，当获得的单线传输信号的功率或信号特征如幅  
度不满足预先设置的要求，比如信号的幅度低于设置的幅度阈值时，放大  
或补偿获得的单线传输信号，以保证单线传输线上的单线传输信号的特征  
一致。

20 在一种示例性实例中，当检测到单线传输信号具有较大的反射信号，  
即驻波较差时，可以判定有阻挡信号传输的障碍物，将获得的单线传输信  
号通过预先设置的通信通路进行绕行传输，等同于进行一个“耦合再馈入”  
的过程。

在一种示例性实例中，当已获知会导致获得的单线传输信号的信号质  
25 量差或者中断时，将获得的单线传输信号通过预先设置的通信通路进行绕  
行传输，等同于进行一个“耦合再馈入”的过程。举例来说，在信号遇到  
小型障碍物之前，通过耦合从单线传输线上获取单线传输信号并通过预先  
设置的通信通路进行直传，当单线传输信号绕过障碍物后，再通过耦合将

单线传输信号馈入单线传输线上继续进行传输。此时，单线传输线路上的障碍物需要提前调研获得，在这些障碍物之前会对获得的单线传输信息进行信号绕行处理以避免障碍物对信号的干扰。

在一种示例性实例中，当单线传输信号到达接收装置如车载台时，对单线传输信号进行信号转换，将单线传输信号转换为信号原始模式的通信信号；将转换后的通信信号传递给接收装置如车载台，并通过接收装置所属信号覆盖系统进行信号覆盖如车厢内部的室内分布式覆盖系统进行车厢内部的信号覆盖。

在一种示例性实例中，步骤 301 还可以包括：

10 当出现大型障碍或源通信信号故障时，比如首通信节点或尾通信节点的源通信信号发生故障或单线传输线路中出现大范围断流的现象，此时，接收来自附近通信节点或备用通信节点的通信信号，将接收到的通信信号转换为支持在单线传输线上传输的单线传输信号，并将单线传输信号耦合到单线传输线上传输。这样，方便地利用附近的通信节点或备用通信节点，  
15 解决了对大型障碍或源通信信号故障进行了应急处理及大范围避障，保证了单线传输信号的可靠性。

本申请中，单线传输信号的传递过程通过单线传输线缆而非空气媒介进行传输，并在单线传输信号的传输中，对单线传输信号进行如转换、放大、绕行等处理。无需在传输沿途布置基站，极大地降低了建设难度与成本。  
20

在一种实例性实例中，以高速列车行进场景为例，在保持随行线缆如单线传输线缆与列车相对位置变化不大的前提下，使用本申请提供的信号处理方法，消除了通信覆盖“盲区”的问题，高速列车的行进速度与运行场景不再对通信信号覆盖产生限制；利用本申请的单线传输作为媒介支持信号的传输与回传，使得本申请信号处理方式更好地适用于更多的应用场景。  
25

在一种示例性实例中，根据获得的单线传输信号确定对单线传输信号进行处理之前，还包括：

根据获得的单线传输信号的信号特征切换至信号转换、信号放大和信

号绕行中的一种处理方式。

步骤 302: 继续传输处理后的单线传输信号。

在一种示例性实例中, 继续传输处理后的单线传输信号之前, 还包括:

根据获得的单线传输信号, 调整耦合信息如耦合度, 以使处理后的单  
5 线传输信号能正常馈入到单线传输线缆中继续传输。

在一种示例性实例中, 本步骤可以包括: 通过耦合将处理后的单线传  
输信号馈入单线传输线上继续进行传输。

在一种实例性实例中, 以高速列车行进场景为例, 本申请方法还包括:

一方面, 从单线传输线上耦合获得单线传输信号, 将单线传输信号转  
10 换为通信节点处的通信信号; 在经过转换后的通信信号传递给车载台, 并  
通过车厢内部的室内分布式覆盖系统进行车厢内部的信号覆盖;

另一方面, 通过车载台获取车厢内部终端上传的通信信号, 将来自车  
载台的通信信号转换为支持在单线传输线上传输的单线传输信号, 并将单  
15 线传输信号耦合到单线传输线上传输; 之后, 再经过单线传输信号向通信  
节点处的通信信号的转换后反馈给通信节点。

为了实现本申请实施例信号处理方法, 本申请实施例还提供一种信号  
处理装置, 如图 4 所示, 包括: 耦合模块、调度模块、第一处理模块、第  
二处理模块、第三处理模块、控制模块; 其中,

耦合模块, 配置为获取单线传输信号; 将处理后的单线传输信号馈入  
20 单线传输线上继续进行传输;

调度模块, 配置为根据获得的单线传输信号确定处理方式, 并通知控  
制模块控制相应的处理模块进行处理;

第一处理模块, 配置为根据控制模块的控制, 对单线传输信号进行信  
号转换处理;

25 第二处理模块, 配置为根据控制模块的控制, 对单线传输信号进行信  
号放大处理;

第三处理模块, 配置为根据控制模块的控制, 对单线传输信号进行信  
号绕行处理;

控制模块，配置为根据来自调度模块的通知控制相应的处理模块。

在一种示例性实例中，调度模块，配置为：

当获得的单线传输信号的功率或信号特征不满足预先设置的要求时，确定处理方式为信号放大，并通知控制模块控制第二处理模块；

5 当检测到单线传输信号具有较大的反射信号，确定处理方式为信号绕行，并通知控制模块控制第三处理模块；

当单线传输信号到达接收装置时，确定处理方式为信号转换，并通知控制模块控制第一处理模块。

10 在一种实例性实例中，调度模块还配置为：根据获得的单线传输信号确定耦合模块的耦合信息如耦合度，并将确定的耦合信息通知控制模块；

控制模块还配置为：控制耦合模块将耦合信息调整为当前确定的耦合信息。

在一种示例性实例中，第一处理模块还配置为：

15 将来自通信节点的通信信号（即信号原始模式）转换为支持在单线传输线上传输的单线传输信号（即线上传输模式）；相应地，耦合模块会将单线传输信号耦合到单线传输线上传输。

在一种实例性实例中，单线传输线包括但不限于：传统的电力线、纯金属线，金属内芯+介质外皮或纯介质的线缆等。

在一种示例性实例中，单线传输信息包括表面波传输信号。

20 在一种示例性实例中，第一处理模块还配置为：当出现大型障碍或源通信信号故障时，比如首通信节点或尾通信节点的源通信信号发生故障或单线传输线路中出现大范围断流的现象，此时，接收来自附近通信节点或备用通信节点的通信信号，将接收到的通信信号转换为支持在单线传输线上传输的单线传输信号，并将单线传输信号耦合到单线传输线上传输。

25 在一种示例性实例中，第二处理模块配置为：当获得的单线传输信号的功率或信号特征如幅度不满足预先设置的要求，比如信号的幅度低于设置的幅度阈值时，放大或补偿获得的单线传输信号，以保证单线传输线上的单线传输信号的特征一致。

在一种示例性实例中，第三处理模块配置为：当检测到单线传输信号具有较大的反射信号，即驻波较差时，可以判定有阻挡信号传输的障碍物，将获得的单线传输信号通过预先设置的通信通路进行绕行传输，等同于进行一个“耦合再馈入”的过程。或者，当已获知会导致获得的单线传输信号的信号质量差或者中断时，将获得的单线传输信号通过预先设置的通信通路进行绕行传输，等同于进行一个“耦合再馈入”的过程。

本申请实施例还提供一种具有单一功能的信号处理装置，至少包括图4所示的耦合模块、第一处理模块。这种具有单一功能的信号处理装置可以设置在单线传输线缆的首通信节点、尾通信节点、或备用通信节点或预先指定的某些单线传输线缆附近的通信节点处，主要配置为信号原始模式与线上传输模式之间的转换。在一种示例性实例中，这种信号处理装置还可以包括：调度模块，配置为根据获得的单线传输信号确定耦合模块的耦合信息，并将确定的耦合信息通知控制模块；控制模块，配置为控制耦合模块将耦合信息调整为确定的耦合信息。

本申请实施例又提供一种具有单一功能的信号处理装置，至少包括图4所示的耦合模块、第二处理模块。这种具有单一功能的信号处理装置可以设置在单线传输线缆的指定线路处，或者按照预先设置的布局策略如每个预设距离设置一个这种仅包括第二处理模块功能的信号处理装置，主要配置为对传输途中的信号进行放大/补偿等处理。在一种示例性实例中，这种信号处理装置还可以包括：调度模块，配置为根据获得的单线传输信号确定耦合模块的耦合信息，并将确定的耦合信息通知控制模块；控制模块，配置为控制耦合模块将耦合信息调整为确定的耦合信息。

本申请实施例再提供一种具有单一功能的信号处理装置，至少包括图4所示的耦合模块、第三处理模块。这种具有单一功能的信号处理装置可以设置通过提前调研获得的传输线路上存在障碍物的线路上，主要配置为对传输途中的信号进行绕行处理以避免障碍物进行直传。在一种示例性实例中，这种信号处理装置还可以包括：调度模块，配置为根据获得的单线传输信号确定耦合模块的耦合信息，并将确定的耦合信息通知控制模块；控制模块，配置为控制耦合模块将耦合信息调整为确定的耦合信息。

本申请实施例还提供一种信号处理装置，至少包括图 4 所示的耦合模块、调度模块、控制模块。这种信号处理装置可以设置安装在有上述两种或两种以上具有单一功能的信号处理装置的传输线路上，主要配置为根据传输线路上的传输信号对不同的单一功能信号处理装置进行相应的选择和切换。在一种示例性实例中，这种信号处理装置中，调度模块还配置为：根据获得的单线传输信号确定耦合模块的耦合信息，并将确定的耦合信息通知控制模块；控制模块还配置为：控制耦合模块将耦合信息调整为确定的耦合信息。

图 5 为本申请信号处理装置的实施例的组成结构示意图，如图 5 所示，包括：耦合模块 501、第一处理模块 502、第二处理模块 503、第三处理模块 504、控制模块 505、调度模块 506；其中，

在一种示例性实例中，配置为能量的接收与馈入的耦合模块 501 可以包括：检测探头 5011、耦合线 5012、驱动装置如伸缩杆 5013。其中，耦合线 5012 配置为接收和发送信号，伸缩杆 5013 配置为控制耦合度及进行耦合线之间的驻波调整，检测探头 5011 配置为检测单线传输线上传输的单线传输信号的信号特征，以便于调度模块对耦合信息的控制以及三个处理模块的选择。

在一种示例性实例中，检测探头可以看作一个小型的具有固定耦合度的耦合装置，可以是线耦合形式，也可以是探针形式。

本申请实施例中，耦合模块与第一处理模块、第二处理模块、第三处理模块总是成对出现的，也就是说，在每次实现不同的信号处理之前，都需要利用耦合模块将单线传输信号从单线出书线缆上耦合下来，在对单线传输信号处理完后，再利用耦合模块将处理后的单线传输信号馈入到单线传输线缆上进行传输。

图 6 为本申请一种耦合形式的实现实施例的结构示意图，这是一种简单、低成本、高效、可控的线耦合形式，如图 6 所示，进入端口 601 的信号，可以完全或绝大部分的被耦合下来，传输到端口 604；几乎没有或很小部分的能量到达直通端口 602 端口及反向端口 603。本申请中，通过控制耦合线与单线传输线缆之间的相对距离、角度等，可以控制耦合度，从而控

制从端口 601 输入的信号的能量的能量，以控制输出端口 604 输出的信号的能量的能量。需要说明的是，图 6 仅是耦合形式一种较为简单有效的实施例，并不用于限定本申请的保护范围。

在一种示例性实例中，图 7 为本申请信号第一处理模块的实施例的组成结构示意图，如图 7 所示，配置为进行信号原始模式与线上传输模式相互转换的第一处理模块 502 可以包括：转换单元 701、信号滤波单元 702 及本申请特有的信号输入接口 703；其中，

信号滤波单元 702，配置为对转换后的传输信号进行过滤，进而得到较为纯净的传输信号，以便于传输与接收；

信号输入接口 703，接收来自通信节点的信号。通信节点可以是如位于单线传输线起始端的首信源基站、也可以是如位于单线传输线末端的尾信源基站、还可以是单线传输途中的基站或备用基站等。

转换单元 701 可以采用如：金属喇叭转换结构、或者 PCB 电路、或者波导模式转换器等形式实现。

在一种示例性实例中，金属喇叭转换结构可以是具有金属内壁的喇叭形结构。为了与原始信号传输的结构实现较好的阻抗连续性，喇叭结构的前端连接同轴线部分；而喇叭结构的喇叭形状是为了实现模式及阻抗的变化。信号在穿过喇叭结构时，一方面会从同轴线中传输的信号原始模式转换为基本形式的线上传输模式如表面波传输的主模  $TM_{00}$  模式；另外一方面，在一种实施例中，实现从如 50 欧姆阻抗转换到表面波传输时的自由空间阻抗 377 欧姆。

图 8(a)为本申请第一处理模块中转换单元的第一实施例的示意图，如图 8(a)所示，喇叭结构的尺寸如图 8(a)所示，其中， $d_1$  为同轴线外径， $d_2$  为喇叭开口外径， $L_1$  为喇叭结构的长度。通常情况下，喇叭开口的角度（与  $d_2$ 、 $L_1$  的比值有关）越小，转换的效率越高，阻抗变化失配效应越小。之外，喇叭结构的整体尺寸的设置与信号的工作频率有关，每个特定尺寸的喇叭结构对应一个频率范围，而在该范围内转换的效率最高。比如：在一种实施例中，频率为 15GHz 的信号，在测试中具有较高效率的喇叭尺寸为： $d_2=30\text{mm}$ ， $L_1=50\text{mm}$ ， $d_1$  为适配标准同轴线的尺寸。再如：在一种实施例

中，频率为 3GHz 的信号，喇叭尺寸为  $d_2=330\text{mm}$ ， $L_1=180\text{mm}$ ， $d_1$  为适配标准同轴线的尺寸。可以看出，较低频率需要更大尺寸的喇叭结构以实现较高效率的转换。

除了图 8(a)中所示的直线型喇叭，在喇叭开口形状上，在一种实施例中，也可以做成更加圆滑的渐变线形式，这样，可以提升转换效率。

在一种示例性实例中，PCB 电路形式可以配置为平面电路间的模式转换。图 8(b)为本申请第一处理模块中转换单元的第二实施例的示意图，如图 8(b)所示，PCB 电路的主要结构特征是一个渐变的凹槽结构，凹槽深度逐渐增长，并具有固定的步长。图 8(b)仅为一个示意图，实际上，为了保证模式转换的效率，凹槽深度会有缓慢的变化趋势，由于步长固定，整个 PCB 电路会被拉长。在原理与信号的模式变化上，这种 PCB 电路采用的是通过凹槽结构对传输电场的微扰来实现传输信号电场的变化，从而实现信号传输模式的转换，在一种实施例中，阻抗也可以是从 50 欧姆向表面波传输阻抗变化。

PCB 电路的结构特征与传输信号的频率有关，为了保持较高的转换效率，当信号频率固定后，PCB 电路也将进行定制化设置，使得信号频率在 PCB 电路的工作频率带宽范围之内。在一种示例性实例中，比如：传输信号频率为 4GHz 左右时，所使用的 PCB 电路的尺寸为：最小凹槽深度为 0.5mm，最大凹槽深度为 3.5mm，步长为 0.5mm。

在一种示例性实例中，与喇叭结构相比，PCB 电路不同的是，可以采用波导模式转换器实现多种较高阶模式的转换。图 8(c)为本申请第一处理模块中转换单元的第三实施例的示意图，如图 8(c)所示，波导模式转换器的结构可以为一段横向开槽的褶皱波导内壁。为了获得较高纯度的所需模式输出，可以对褶皱的深度  $w_1$ 、褶皱的宽度  $d$ 、褶皱的间距  $s$ ，以及褶皱的总长度等结构参数进行优化设置。在一种实施例中，褶皱的深度可以从传输信号的二分之一波长慢慢减小到四分之一波长。

图 8(a)~图 8(c)所示仅为本申请实现信号传输模式转换的几个实施例，均可以用于实现原始传输信号模式与线上传输信号模式的转换。

图 8(d)为本申请信号传输模式的第一实施例的示意图，图 8(d)所示，在

一种实施例中，信号传输模式可以是 TM00 模式，TM00 模式为基本形式的单线传输线缆中表面波传输的主模式，可以通过如喇叭结构进行信号模式的转换得到。图 8(e)为本申请信号传输模式的第二实施例的示意图，如图 8(e)所示，在一种实施例中，传输模式可以是 HE11 模式，HE11 模式具有

5 低于主模式如 TM00 模式的传输损耗，也具有良好的方向性，可以用于障碍绕行等，可以通过差分馈电形式馈入喇叭结构或波导模式转换器中产生。图 8(f)为本申请信号传输模式的第三实施例的示意图，如图 8(f)所示，在一种实施例中，这种信号传输模式是利用波导模式转换器进行转换得到的更高阶模式，相比图 8(d)和图 8(e)两种信号传输模式具有更低的传输损耗，通常可以应用在特定环境下。

10

在一种示例性实例中，图 9 为本申请信号第二处理模块的实施例的组成结构示意图，如图 9 所示，除了与第二处理模块成对出现的耦合线 5012、控制模块 505、检测探头 5011 外，配置为对线上传输模式的信号进行放大处理如特征补偿与幅值增益等的第二处理模块 503，可以包括：

15 对信号进行放大的放大器模块 901 及其对应的增益控制模块 902、对信号进行补偿的信号补偿模块 903 及其对应的补偿控制模块 904。其中，增益控制模块与补偿控制模块会根据通过检测探头对单线传输信号检测到的信号特征对放大器模块的总增益及信号补偿模块的相关参数进行相应调整，以保证对获得的单线传输信息处理后获得特征一致的单线传输信号后再馈

20 入单线传输线进行传输。

为了降低整个信号处理装置成本，在一种示例性实例中，如图 10 所示，本申请信号处理装置的第二处理模块中的放大器模块可以包括：两个可调衰减器即分别连接在固定增益放大器两端的第一可调衰减器和第二可调衰减器，以及固定增益放大器。这样，可以通过增益控制模块控制可调衰减器的衰减值进而控制整个放大器模块的总增益。比如：如图 10 所示，固定

25 增益放大器的增益为  $G_1$ ，可调衰减器的衰减值范围为  $0 \sim X_1$ ，那么，整个放大器模块的总增益控制范围为  $G_1 \sim G_1 - 2 * X_1$ 。

在一种示例性实例中，信号补偿模块可能包括但不限于以下几种功能：通道平坦度补偿、增加带外抑制制度等。

在一种示例性实例中，图 11 为本申请信号第三处理模块的实施例的组成结构示意图，如图 11 所示，配置为信号在小型障碍处的避障绕行、原则上不对信号进行处理的第三处理模块，等同于对获得的单线传输信号进行一个“耦合再馈入”的过程。

5 本申请发明人通过研究发现，在单线传输线这种随行线缆上，会有一些影响到表面波信号传输而位置又相对固定的障碍物，由于表面波的特性是在线缆表面附近进行传输，因此，这种与线缆靠近或者直接接触的障碍物会对传输的特性产生干扰。图 11 为本申请第三处理模块的实施例的示意图，如图 11 所示，第三处理模块可以包括控制元件如开关、绕行连接线，  
10 其中，控制元件，配置为控制断开所述单线传输信号的传输线路的；绕行连接线，配置为承载所述单线传输信号保持传输的。本实施例中以障碍物为承力夹 1101 为例，在信号遇到承力夹 1101 之前，通过耦合从单线传输线上获取单线传输信号，并控制开关的闭合使得通过绕行连接线进行直传，当单线传输信号绕过障碍物后，再通过耦合将单线传输信号馈入单线传输  
15 线上继续进行传输。在一种实施例中，在信号绕行处理前后，有可能会通过第二处理模块对信号进行放大/补偿处理。需要说明的是，具体如何实现控制，在本申请提供的绕行处理实例的基础上，对于本领域技术人员来讲是容易实现的，并不用于限定本申请的保护范围，这里不再赘述。

本申请发明人通过仿真发现，信号在未经有第三处理模块构成的避障  
20 设备，通过该障碍物所产生的损耗约为 7~8dB，这个损耗相较于理想情况下表面波在随行线缆上传输的损耗 4dB/km 已经很大了，相当于 2km 的传输损耗。并且，此类障碍物位置固定，出现频率较高，所以需要设置位置固定的避障装置进行信号的绕行；而通过本申请的绕行处理，仅仅会产生约 1dB 的损耗。也就是说，通过本申请的简单的绕行结构，在小障碍物处  
25 对获得的单线传输信号进行绕行处理，显然已改善了信号的传输效果。

在一种示例性实例中，除了图 11 所示的绕行结构，还可以进一步在两段耦合线处加设耦合适配装置，在中间的连接线与耦合装置之间加设匹配处理装置；或者，可以使用较低损耗的连接线等，这些都有助于有效改善整个绕行处理的性能。

在一种示例性实例中，图 12 为本申请信号调度模块实现调度的实施示意图，如图 12 所示，可以包括：

步骤 1200：启动本申请信号处理装置。

步骤 1201：手动设置。本步骤为可选步骤。

- 5 通过本步骤的手动设置，可以设置本申请信号处理装置工作在信号转换、或信号放大、或信号绕行任一种功能下。手动设置可以省去在首次使用本申请信号处理装置时通过信号检测后再进行功能切换的过程。

比如：可以采用手动设置将处于首基站或尾基站的信号处理装置设置为信号转换功能，也就是说，此时本申请信号处理装置中的耦合模块、第一处理模块、调度模块和控制模块处于工作状态。在一种实施例中，如果  
10 这种情况下，设置本申请信号处理装置固定配置为实现信号原始模式到线上传输模式的切换，那么，调度模块也可以设置为非工作模式。

再如：在原先调研获知的固定障碍物处，如上文的承力夹处，可以采用手动设置将信号处理装置的初始工作状态设置为信号绕行功能，以实现  
15 信号到达该障碍物时进行绕行传输。

步骤 1202~步骤 1203：本申请信号处理装置在启动后，会对单线传输信号进行检测，并根据检测到的信号特征确定相应的信号处理功能。

如果步骤 1201 省略，那么，本步骤则是根据检测到的信号特征确定相应的信号处理功能并设置信号处理装置的工作模块。如果步骤 1201 已执行  
20 过，那么，本步骤则是根据检测到的信号特征确定相应的信号处理功能并  
根据需切换至对应的工作模块。

在一种示例性实例中，根据获得的单线传输信号，可以获知单线传输信号的信号特征信息，比如包括：传输模式（比如：采用支持在单线传输线上传输的单线传输信号的传输方式，或采用通信节点处的通信信号的传  
25 输方式），驻波比，信号幅度，通道平坦度，频带外抑制度等。

在一种示例性实例中，当获得的单线传输信号的功率或信号特征如幅度不满足预先设置的要求，比如信号的幅度低于设置的幅度阈值时，设置进行信号放大处理所需的功能模块为工作模式，以放大获得的单线传输信号，以保证单线传输线上的单线传输信号的特征一致。

在一种示例性实例中，当检测到单线传输信号具有较大的反射信号，即驻波较差时，可以判定有阻挡信号传输的障碍物，设置进行信号绕行处理所需的功能模块为工作模式，以将获得的单线传输信号通过预先设置的通信通路进行绕行传输，等同于进行一个“耦合再馈入”的过程。

5 在一种示例性实例中，本步骤还可以包括：

当出现大型障碍或源通信信号故障时，比如首通信节点或尾通信节点的源通信信号发生故障或单线传输线路中出现大范围断流的现象，此时，接收来自附近通信节点或备用通信节点的通信信号，将接收到的通信信号转换为支持在单线传输线上传输的单线传输信号，并将单线传输信号耦合到单线传输线上传输。这样，方便地利用附近的通信节点或备用通信节点，  
10 解决了对大型障碍或源通信信号故障进行了应急处理及大范围避障，保证了单线传输信号的可靠性。

步骤 1204：启动接收耦合，以将随行线缆上的单线传输信号接收到本申请信号处理装置内部，以便进行信号处理。

15 步骤 1205：按照确定的处理模式处理接收到的单线传输信号。

步骤 1206：启动发射耦合，以将处理后的单线传输信号再馈入随性线缆中继续传输。

完成上述信号处理过程后，返回步骤 1202~步骤 1203 继续保持对单线传输信号进行特征检测，以便及时调整信号处理装置的工作模式，以更好地保证随性线路上传输的单线传输信号的质量。  
20

在一种示例性实例中，配置为根据来自调度模块的通知控制相应的处理模块工作的控制模块，还配置为对耦合模块的耦合信息如耦合度进行控制。如图 5 所示，通过控制耦合线与单线传输线缆之间的相对距离、角度等，以控制耦合模块的耦合度。在一种示例性实例中，最为简单的方式即为通过调节图 5 中伸缩杆 5013 的长度来调节整个耦合模块的耦合度。  
25

需要说明的是，控制模块控制不同信号处理功能模块的切换可以包括多种实现形式，包括但不限于：机械切换，电切换，逻辑切换等方式。具体实现方式很多，并不用于限定本申请的保护范围，这里不再赘述。

图 13 为本申请信号处理装置应用在高速列车场景下的实施例的示意

图，如图 13 所示，核心网，可以是相关运营商核心网，配置为提供所需的通信信号。本申请中，核心网可以为单个运营商网络或多个运营商网络的组合。通信节点，配置为提供所述通信信号。在一种实施例中，可以包括设置在列车行进沿线的基带、基站设备。在本实施例中，至少包括信号传递过程中发射信号的初始节点与接收信号的截止节点。单线传输线缆是独立的线缆，主要为单线传输信号提供传输媒介。在一种实例性实例中，单线传输线包括但不限于：传统的电力线、纯金属线，金属内芯+介质外皮或纯介质的线缆等。

中继器可以配置为如信号检测、补偿与放大，也可以配置为如信号的避障绕行等。信号转换部分、接收/发射耦合部分、中继器以及随行线缆相当于本申请信号处理装置。

另外，车载耦合设备配置为支持列车与随行线缆上的信号交互，与本申请信号处理装置中的耦合模块类似，车载耦合设备包括列车上的相关接收设备以及适配设备组成，其中，接收设备可以包括如车载天线以及设置在随行线缆靠近的车载设备上的耦合装置。在车载接入系统中还包括车载台及分布式收发设备，配置为实现无线信号覆盖的配置及收发过程。其中，车载台主要配置为列车内信号覆盖的配置；室内分布式系统配置为实现车厢内信号的覆盖，主要形式可以包括如分布式天线系统（DAS，Distributed Antenna System），小型化射频拉远单元（Pico-RRU，Pico-Radio Remote Unit），基带处理单元（BBU，Building Base Band Unit）+RRU 的组合等。用户终端是车厢内部的接收通信信号的终端设备。

图 13 所示的高速列车无线信号覆盖系统的信号处理的下行过程包括：

运营商核心网提供所需的通信信号，通过相关的连接设备直接到达列车行进路线上或附近的通信节点上。通信节点可以包括但不限于设置在列车行进沿线的基带、基站设备等。当通信节点收到通信信号后，该通信信号会在经过信号转换后得到支持在随行线缆上传输的线上传输模式如单线传输信号，再利用耦合适配处理以针对所使用的随行线缆的线型进行匹配后，通过能量传递组件耦合/馈入传输媒介即图 13 中的单线传输线缆中进行传输。

在单线传输线缆上设置的中继器可对传输信号在媒介之间的转换、中

继以及信号检测放大等处理。比如：当单线传输线缆上传输到中继器的单线传输信号的大小低于预先设置的阈值时，会启动中继器中的放大器，将获取的单线传输信号放大后在馈入单线传输线缆继续沿传输。再如：当中继器上检测到的单线传输信号的质量差或者中断时，会启用相关的补偿/绕行处理。

在列车行进过程中，通过车载耦合设备将信号从单线传输电缆上接收耦合下来，这里，可以通过适配处理以针对实际应用需求设置耦合信息如耦合度来决定耦合能量的多少，而其他未接收的单线传输信号继续沿着单线传输线缆传输以供其他列车使用。列车的车载耦合设备接收到信号后，将线上传输模式的单线传输信息转换为信号原始模式。

信号到达车厢内部的车载台并进行信号覆盖的配置后，利用分布式收发系统将信号分发到各个车厢进行覆盖，这样，信号即可被乘客所持的用户终端接收。

图 13 所示的高速列车无线信号覆盖系统的信号处理的上行过程包括：

乘客所持用户终端发送上传信号，车厢内的分布式收发系统接收用户上传的信号，将信号传递给负责信号配置的车载台后，将信号转换成支持在单线传输线缆上传输的线上传输模式后准备继续进行上传。通过适配设置车载耦合设备的相关参数以针对所使用的随行线缆的线型进行匹配。将转换后得到的线上传输模式的单线传输信号通过车载能量传递组件耦合/馈入传输媒介即图 13 中的单线传输线缆中进行传输。

单线传输线缆上设置的中继器可对传输信号在媒介之间的转换、中继以及信号检测放大等处理。单线传输信号经过转换后由线上传输模式转换为信号原始模式，并通过传输线缆到达通信节点，通信节点会将信号上传到核心网进行处理。这里，同样可以通过适配处理以针对实际应用需求设置耦合信息如耦合度以调整耦合度与匹配情况。

本申请信号处理的实现，在传输通路上，一方面，采用的是随行线缆+中继器的方式替代了空气传输电磁波信号；另一方面，应用了表面波传输技术（SWT）进行信号的传递。从图 13 中可以看出，上述应用场景中的中继器存在三种主要功能；如图 14 所示，展示了中继器在单线传输线缆上设

置不同工作模式，其中，模式 I 表示实现信号原始模式与线上传输模式之间的转换功能；模式 II 表示在单线传输线缆上实现单线传输信号的绕行避障功能；模式 III 表示在单线传输线缆上实现对单线传输信号的中继放大，以使线缆上的传输信号保持一定的强度与信号特征进而被车载设备接收。需要说明的是，图 14 中对应不同模式处，省略了对传输线缆上信号的耦合处理模块。如图 14 所示，在一种实施例中，模式 I 的中继器和耦合设备可以设置在首基站和尾基站处；以放大器 40dB 增益为例，在传输总损耗为 10dB/km 的条件下，可以每隔 4Km 设置一个具有放大补偿功能的模式 III 的中继器及耦合设备；而模式 II 的中继器及耦合设备可以设置在提前调研的具有障碍物需要对信号进行绕行避障处理的地方。

在实际应用中，由于诸多原因，会导致整个系统运作上存在风险。如图 15 所示，比如：基站故障导致信号断流、传输线路出现弯曲、天气原因影响传输质量、以及其它不确定因素等。如果在图 15 所示的各中继器，均采用具有调度功能的中继器，即图 4 所示的具有调度功能的调度模块，那么，更好地实现了中继器在不同工作模式的切换，以便适应这些传输线路上的风险，从而更好地确保传输信号的质量。

下面结合具体实施例对本申请进行详细描述。

第一实施例，应用于高速列车无线覆盖系统的信号处理装置实现信号处理的方法。

第一实施例中，小型障碍绕行策略包括：在随行线缆上常见而位置相对固定的障碍点设置中继耦合器（包括中继器和耦合设备）并预先设置工作模式为绕行模式即模式 II。主要障碍点可以包括如承力夹、线缆转换节点等。本实施例中，假设将绕行损耗加入到信号在随行线缆上传输的总损耗计算中，并用于指导处于放大工作模式的中继耦合器的设置。

图 16 为本申请第一实施例放大器实现信号处理实施例的示意图，第一实施例中，放大器设置策略包括：以固定放大器具有 40dB 增益为例，按照 10dB/km 传输损耗计算，至少需要保证每 4Km 内有设置一个处于放大/补偿工作模式即模式 III 的中继耦合器。如图 16 所示，其增益控制特征为：放大器增益固定，由两端可调衰减器控制整个放大器增益。比如：如果放大

器的增益为  $G_1$ ，两侧可调衰减器的最大衰减幅值为  $X_1$ ，那么，整个放大器的增益范围为  $G_1 - 2 * X_1$  到  $G_1$ 。本实施例中，假设设置有信号幅度阈值范围为  $B_1 \sim B_2$ ，当位于随行线缆上的中继耦合器检测到信号幅度小于最小幅度阈值  $B_1$  时，将中继耦合器切换到放大工作模式即模式 III；当处于模式 III 的中继耦合器检测到输入信号大于最大幅度阈值  $B_2$  时，调整放大器增益。这样，能够更好地保证每个处于放大/补偿状态的中继耦合器的输出端的信号幅度一致。举例来看，如图 16 所示，如果信号幅度阈值的最小值为  $B_1$ ，信号幅度阈值的最大值为  $B_2$ ，那么，中继耦合器输出端的信号幅度为  $A_2 = (B_2 - B_1) / 2$ 。如图 16 所示，假设有两个处于模式 III 的中继耦合器 1401、中继耦合器 1402，其输入信号的幅度会有所差异，分别为  $A_1$  与  $A_4$ ，但是，它们的输出端通过增益控制会使得输出信号幅值都为  $A_2$ 。如果即使到达放大器的最大增益  $G_1$ ，仍然不能使得装置末端的信号幅值达到  $A_2$ ，那么，信号在继续传输到下一中继耦合器时（通常下一装置为绕行装置，因为处于绕行避障状态的装置远大于处于放大状态的），会将当前的中继耦合器的工作模式切换为模式 III 以对信号继续给予放大处理，如对于图 16 中处于绕行模式 II 的中继耦合器 1403，当检测到信号幅值  $A_3$  小于设定的幅度阈值时，会自动切换为模式 III，以实现信号的放大，此时中继耦合器中的放大器增益控制为  $A_2 \sim A_3$ 。

图 17 为本申请第一实施例中大型障碍物绕行或源信号故障是应急处理的实施例的示意图，大型障碍绕行或源信号故障应急策略包括：如果首尾基站的源信号发生故障 1501 或中途随行线缆出现大范围断流 1502 的现象，可以利用工作在模式 I 的中继耦合器 1503、中继耦合器 1504 及附近源信号 1505 获取基站信号，进行应急处理及大范围避障。如图 17 所示，中途基站 1505 的信号也可以很方便地通过传输线缆沿途任意一个信号处理装置的信号输入接口输入到中继耦合器中，并通过转换功能进行原始信号到线上传输模式的单线出书信号的转换后再馈入单线传输线缆中传输。

需要说明的是，本申请中的信号处理装置可以根据实际应用场景的不同，进行相应配置。比如：对于较难维护的特殊环境的高密度高稳定性的场景，可以采用低增益高密度的固定的放大模式的配置。进一步地，可以适当增加沿途的备用站点。再如：对于通用场景，放大器具有普通增益及

推荐的布置密度。进一步地，可以在沿途设置少数的应急站点。又如：对于环境稳定的场景，可以设置放大器具有高增益及较低的布置密度，以适用于较为稳定的场景下，信号传输受到的扰动较小，信号衰减与特征情况较为稳定，并且较易进行维护的场景，这样也实现了低成本。图 18 为本申请信号处理装置的具体应用布局实施例示意图，如图 18 所示，虚线圆圈标注出的分别为 4 种本申请信号处理装置即图 18 中的三合一中继耦合器在所应用系统中的应用方式。图 18 中的其它部分的描述请参见图 13 中的描述，这里不再赘述。

第二实施例，图 19 为本申请信号处理装置应用的第二实施例的示意图，第二实施例中，如图 19 所示，本申请信号处理装置位于首尾基站或备用基站处的通信节点与随行线缆之间，配置为实现信号模式的转换与能量传递。

如 19 图所示，信号处理装置通过信号输入接口接收来自首尾基站或备用基站处的通信节点的信号，通过信号转换部分将信号原始模式的信源基站信号转换为线上传输模式的单线传输信号，并通过耦合模块将单线传输信号耦合至单线传输随行线缆上进行传输。在本实施例中，本申请信号处理装置的功能模块中第一处理模块即实现信号转换功能的模块处于工作状态，而实现绕行即直通避障的第三处理模块、实现放大/补偿的第二处理模块处于待机状态。本实施例中，由于信号从信号输入端口输入，图 19 中所示的耦合模块中的接收耦合部分处于非工作状态，而发射耦合处于工作状态并且会在调度和控制的作用下根据单线传输信号的信号特征调整耦合度与驻波以便实现信号的良好传递。对于由终端反馈的上传信号，会通过信号转化的逆过程由线上传输模式的单线传输信号转换为信号原始模式的信源基站信号后传递到信源基站，具体实现基于上述描述是容易实现的，这里不再赘述。

第三实施例，图 20 为本申请信号处理装置应用的第三实施例的示意图，在第三实施例中，本实施例以本申请信号处理装置位于随行线缆上，配置为实现信号的监测、放大与补偿为例进行描述。

如 20 图所示，当信号处理装置处于预先设置的信号放大工作模式或检测探头检测到随行线缆上传输的单线传输信号幅度或型号特征不满足预先

设置的要求时，信号处理装置处于为信号放大工作模式，通过耦合模块的接收耦合部分接收随行线缆上传输的单线传输信号，通过实现放大/补偿的第二处理模块对信号进行处理后，再通过耦合模块将单线传输信号耦合至单线传输随行线缆上进行传输。本实施例中，本申请信号处理装置的功能模块中第一处理模块即实现信号转换功能的模块与实现绕行即直通避障的第三处理模块处于待机状态。进一步地，本实施例中，还可以对耦合模块的输出耦合端的耦合度进行调整，使得信号能正常馈入到随行线缆中继续传输。检测探头还会继续对随行线缆上传输的单线传输信号持续进行检测。

10 第四实施例，图 21 为本申请信号处理装置应用的第四实施例的示意图，第三实施例中，如图 21 所示，本实施例以本申请信号处理装置位于随行线缆的小型固定障碍物或检测装置检测到的驻波较差处，配置为实现信号避障和绕行为例进行描述。

15 如图 21 所示，当处于固定障碍物处并预先设定为信号绕行功能或检测探头检测到随行线缆上有较大的反射信号，也就是说，驻波较差不能满足正常传输需求时，信号处理装置处于信号绕行的工作模式。通过耦合模块的接收耦合部分接收随行线缆上传输的单线传输信号，通过实现直通避障绕行的第三处理模块进行信号的传输，再通过耦合模块将单线传输信号耦合至单线传输随行线缆上进行传输，原则上不对信号的特征进行处理。本实施例中，本申请信号处理装置的功能模块中第一处理模块即实现信号转换功能的模块与实现信号放大/补偿的第二处理模块处于待机状态。进一步地，本实施例中，还可以对耦合模块的输出耦合端的耦合度进行调整，使得信号能正常馈入到随行线缆中继续传输。检测探头还会继续对随行线缆上传输的单线传输信号持续进行检测。

25 第五实施例，图 22 为本申请信号处理装置应用的第五实施例的示意图，如图 22 所示，第五实施例中，本申请信号处理装置位于随行线缆与列车车载台之间，配置为实现信号模式的转换。

如图 22 所示，信号处理装置处于信号转换功能，也就是说信号处理装置中的配置为实现信号模式的转换的第一处理模块处于工作状态，而实现绕行即直通避障的第三处理模块、实现放大/补偿的第二处理模块处于非工

作状态。第五实施例为第一实施例的逆功能，也就是说，通过耦合模块中的接收耦合部分接收单线传输线缆上传输的单线传输信号，通过信号转换部分将线上传输模式的单线传输信号转换为信号原始模式的信号；在经过信号转换后，转换后的信号通过转换处理模块的信号端口传递给车载台，

5 并通过车厢内部的室内分布式覆盖系统进行车厢内部的信号覆盖。对于车厢内用户终端上传的信号，会通过信号转化的逆过程由信号原始模式的信源基站信号换为后线上传输模式的单线传输信号，并通过耦合模块中的发射耦合部分馈入单线传输线缆，具体实现基于上述描述是容易实现的，这里不再赘述。

10 第六实施例，图 23 为本申请信号处理装置应用的第六实施例的示意图，如图 23 所示，本申请信号处理装置实现信号处理的详细过程，具体包括：

步骤 2301：启动信号处理装置，进行初始化。

步骤 2302：手动设置。通过手动设置将信号处理装置调整为工作在信号转换、或信号放大、或信号绕行任一种功能下。通过手动设置可以省去在首次使用本申请信号处理装置时通过信号检测后再进行功能切换的过程。

15

比如：可以通过手动设置将收尾基站处的信号处理装置设置为信号转换功能模式，固定配置为实现信号原始模式到线上传输模式的切换。再如：在固定障碍物如上文中的承力夹处，可以通过手动设置信号处理装置的初始工作状态为信号绕行的避障绕行功能。

20

步骤 2303~步骤 2304：本申请信号处理装置在启动后，会对信号的信号模式进行检测，当信号模式为信号原始模式时，进入步骤 2305；当信号模式为线上传输模式时，进入步骤 2313。

步骤 2305：当信号模式为信号原始模式时，启用接收转换功能。

25 步骤 2306~步骤 2307：对信号进行检测。当检测到信号不满足预先设置的信号特征时，会主动上报故障，比如，来自于信源基站通信节点的信号异常等。当信号特征满足预先设置的信号特征时，进入步骤 2308。

步骤 2308：对信号进行信号模式转换。这样，信号的信号模式转换为

了适合在随行线缆上传输的线上传输模式。

步骤 2309~步骤 2312: 对耦合模块的输出 (也称为发射) 耦合端的驻波进行检测, 并调整为合适的耦合度与驻波后, 将转换后的线上传输信号馈入随行线缆。保持对信号特征的检测。

- 5 步骤 2313: 当信号模式为线上传输模式时, 表明信号已具备在线上传输的能力, 无需进行模式转换, 对信号进行检测。当随行线缆上传输的线上传输信号满足预先设置的信号特征即正常时, 进入步骤 2314; 当随行线缆上传输的线上传输信号不满足预先设置的信号特征且驻波差时, 进入步骤 2316; 当随行线缆上传输的线上传输信号不满足预先设置的信号特征且
- 10 信号功率不足时, 进入步骤 2321; 当随行线缆上传输的线上传输信号不满足预先设置的信号特征时, 进入步骤 2329。

步骤 2314: 信号处理装置进入不实现功能的待机状态, 并进入步骤 2312 保持对信号的特征检测。

- 15 步骤 2316: 当驻波较差即检测到当前信号处理装置所在位置具有较大的反射信号时, 可以判定此处有阻挡信号传输的障碍物。

- 步骤 2317~步骤 2318: 如果判定出的障碍物不是在前期调研中的障碍物, 也就是说在手动设置中没有这个障碍点, 那么, 说明随行线缆上有额外的或新的障碍物出现, 会上报信息告知信号处理装置当前所在地的障碍位置与特征。如果判定出的障碍物为预先调研中的障碍物, 则启用避障绕
- 20 行功能以进行信号绕行的处理。

这里, 上报的障碍位置可以通过信号处理装置的标号来获知, 因为安装信号处理装置时会记录信号处理装置的位置分布信息; 障碍的特征可以通过信号处理装置内部的逻辑判定进行反馈, 比如预先未设置绕行的信号处理装置检测到较大的反射信息时, 可认为出现新的障碍物。

- 25 配置为进行信号绕行处理的模块是不对信号进行处理的, 也就是说信号直接通过装置进行传输, 只是绕开障碍物进行传输。

步骤 2319~步骤 2320: 对耦合模块的接收耦合端与发射耦合端进行驻波检测和调整后, 将信号耦合回随行线缆上进行传输 2119。保持对信号特

征的检测。

步骤 2321~步骤 2322: 当检测到随行线缆上传输的单线传输信号的功率不足时, 启动放大器对信号进行幅度或者特征上的补偿。也就是说, 装置切换到实现放大/补偿功能的模块工作。

5 步骤 2323~步骤 2328: 检测接收信号的功率与耦合模块的接收耦合端的驻波, 如果异常, 会进行相应耦合度和驻波的调整, 保证放大器输入口的驻波良好, 之后再对信号进行放大。信号经过放大器放大后, 再进行对放大后的信号的幅值进行检测, 以及对耦合模块的输出耦合端的驻波检测与调整。其中, 幅值检测是为了保证信号的幅值满足预先设置的信号质量  
10 要求, 当信号幅值过大或过小时, 可以通过调整放大器内部的可调衰减器的值, 实现整个放大器模块增益的控制。当检测到信号满足幅值要求后, 再进行耦合模块的输出耦合端的驻波调整, 然后将信号馈入随行线缆中继续传输。保持对信号特征进行检测。

15 步骤 2329: 如果信号的特征不满足预先设定的信号质量要求, 进行信号特征的补偿, 这些特征主要包含但不限于: 信号幅度、通道平坦度、频带外抑制度等。

步骤 2330: 启动信号补偿功能。

20 步骤 2331~步骤 2335: 信号的补偿实现与与幅值的补偿基本一致, 在对信号进行补偿之前, 对耦合模块的接收耦合端的耦合度与驻波进行调整; 在对信号进行补偿之后, 一方面, 对信号的特征进行检测, 以便反馈调整补偿的相关参数; 另一方面, 对耦合模块的输出耦合端的耦合度进行调整, 使得信号能正常馈入到随行线缆中继续传输。保持对信号进行检测。

25 需要特别说明的是, 上述实施例中仅以本申请信号处理装置在高速列车场景下的运用为例, 但是并不用于限定本申请的应用场景。也就是说, 本申请信号处理装置还可以应用于其他任何利用表面波传输技术实现信号覆盖的场景, 比如: 通过电力线传输通信信号以实现偏远地区信号覆盖的场景; 再如: 其他非运动的场景等。

以上所述, 仅为本申请的较佳实例而已, 并非用于限定本申请的保护范围。凡在本申请的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进

等，均应包含在本申请的保护范围之内。

## 权利要求书

1、一种信号处理装置，包括：耦合模块、调度模块、第一处理模块、第二处理模块、第三处理模块、控制模块；其中，

5 耦合模块，配置为获取单线传输信号；将处理后的单线传输信号馈入单线传输线上传输；

调度模块，配置为根据获得的单线传输信号确定处理方式，并通知控制模块控制相应的处理模块进行处理；

第一处理模块，配置为根据控制模块的控制，对单线传输信号进行信号转换处理；

10 第二处理模块，配置为根据控制模块的控制，对单线传输信号进行信号放大处理；

第三处理模块，配置为根据控制模块的控制，对单线传输信号进行信号绕行处理；

控制模块，配置为根据来自调度模块的通知控制相应的处理模块。

15 2、根据权利要求 1 所述的信号处理装置，其中，所述调度模块，配置为：

当所述获得的单线传输信号的功率或信号特征不满足预先设置的要求时，确定处理方式为信号放大，并通知所述控制模块控制所述第二处理模块；

20 当检测到所述单线传输信号具有较大的反射信号，确定处理方式为信号绕行，并通知所述控制模块控制所述第三处理模块；

当所述单线传输信号到达接收装置时，确定处理方式为信号转换，并通知所述控制模块控制所述第一处理模块。

3、根据权利要求 1 所述的信号处理装置，所述调度模块还配置为：

25 根据所述获得的单线传输信号确定所述耦合模块的耦合信息，并将确定的耦合信息通知控制模块；

所述控制模块还配置为：控制所述耦合模块将耦合信息调整为所述确

定的耦合信息。

4、根据权利要求1所述的信号处理装置，所述第一处理模块还配置为：

5 将来自通信节点的信号原始模式的通信信号转换为支持在单线传输线上传输的线上传输模式的单线传输信号；将转换后的单线传输信号耦合到单线传输线上传输。

5、根据权利要求1所述的信号处理装置，所述第一处理模块还配置为：当出现大型障碍或源通信信号故障时，接收来自单线传输线附近通信节点或备用通信节点的通信信号，将接收到的通信信号转换为支持在单线传输线上传输的单线传输信号，并将单线传输信号耦合到单线传输线上传输。

10 6、根据权利要求1所述的信号处理装置，其中，所述第二处理模块配置为：当获得的单线传输信号的功率或信号特征不满足预先设置的要求，预先设置的要求时，对所述单线传输信号进行所述信号放大或特征补偿。

15 7、根据权利要求1所述的信号处理装置，其中，所述第三处理模块配置为：当检测到所述单线传输信号具有较大的反射信号，对所述单线传输信号进行所述信号绕行，将所述获得的单线传输信号通过预先设置的通信通路进行绕行传输。

8、根据权利要求1至7任一项所述的信号处理装置，其中，所述单线传输线包括：传统的电力线、纯金属线，金属内芯+介质外皮或纯介质的线缆。

20 9、根据权利要求1至7任一项所述的信号处理装置，其中，所述单线传输信息包括表面波传输信号。

10、根据权利要求1至7任一项所述的信号处理装置，其中，所述耦合模块，包括：

25 配置为检测单线传输线上传输的单线传输信号的信号特征的检测探头；

配置为接收和发送信号的耦合线；

配置为控制耦合度及进行耦合线之间的驻波调整的驱动装置。

11、根据权利要求1至7任一项所述的信号处理装置，其中，所述第

一处理模块，包括：

配置为对转换后的传输信号进行过滤的信号滤波单元；

接收来自通信节点的通信信号的信号输入接口；

5 配置为在原始信号模式的通信信号与线上传输模式的单线传输信号之间进行转换的转换单元。

12、根据权利要求 11 所述的信号处理装置，其中，所述转换单元包括：金属喇叭转换结构、或者印刷电路板 PCB 电路、或者波导模式转换器。

13、根据权利要求 1 至 7 任一项所述的信号处理装置，其中，所述第二处理模块，包括：

10 配置为对信号进行放大的放大器模块；

配置为根据对所述单线传输信号检测到的信号特征对放大器模块的总增益进行调整的增益控制模块；

配置为对信号进行补偿的信号补偿模块；

15 配置为根据对所述单线传输信号检测到的信号特征对信号补偿模块的参数进行调整的补偿控制模块。

14、根据权利要求 13 所述的信号处理装置，其中，所述放大器模块包括：

配置为控制可调衰减器的衰减值以控制整个放大器模块的总增益的固定增益放大器；以及，

20 分别连接在固定增益放大器两端的第一可调衰减器和第二可调衰减器。

15、根据权利要求 1 至 7 任一项所述的信号处理装置，其中，所述第三处理模块，包括：

配置为控制断开所述单线传输信号的传输线路的控制元件；

25 配置为承载所述单线传输信号保持传输的绕行连接线。

16、一种信号处理装置，包括：耦合模块、第一处理模块；其中，

耦合模块，配置为获取单线传输信号；将处理后的单线传输信号馈入

单线传输线上传输；

第一处理模块，配置为根据对单线传输信号进行信号转换处理；或者，接收来自通信节点的通信信号，对接收到的通信信号进行信号转换处理。

17、根据权利要求 16 所述的信号处理装置，还包括：调度模块、控制  
5 模块；其中，

调度模块，配置为根据获得的所述单线传输信号确定所述耦合模块的耦合信息，并将确定的耦合信息通知所述控制模块；

控制模块，配置为控制所述耦合模块将耦合信息调整为所述确定的耦合信息。

10 18、一种信号处理装置，包括：耦合模块、第二处理模块；其中，

耦合模块，配置为获取单线传输信号；将处理后的单线传输信号馈入单线传输线上传输；

第二处理模块，配置为根据对单线传输信号进行信号放大处理。

19、根据权利要求 18 所述的信号处理装置，还包括：调度模块、控制  
15 模块；其中，

调度模块，配置为根据获得的所述单线传输信号确定所述耦合模块的耦合信息，并将确定的耦合信息通知所述控制模块；

控制模块，配置为控制所述耦合模块将耦合信息调整为所述确定的耦合信息。

20 20、一种信号处理装置，包括：耦合模块、第三处理模块；其中，

耦合模块，配置为获取单线传输信号；将处理后的单线传输信号馈入单线传输线上传输；

第二处理模块，配置为根据对单线传输信号进行信号绕行处理。

21、根据权利要求 20 所述的信号处理装置，还包括：调度模块、控制  
25 模块；其中，

调度模块，配置为根据获得的所述单线传输信号确定所述耦合模块的耦合信息，并将确定的耦合信息通知所述控制模块；

控制模块，配置为控制所述耦合模块将耦合信息调整为所述确定的耦合信息。

22、一种实现信号调度的方法，包括：

5 在单线传输信号传输过程中，根据获取的单线传输信号，确定对单线传输信号进行信号转换处理、或信号放大处理、或信号绕行处理。

23、根据权利要求 22 所述的信号处理方法，所述获取单线传输信号之前，所述方法还包括：

将来自通信节点的信号原始模式的通信信号转换为支持在单线传输线上传输的线上传输模式的所述单线传输信号；

10 将单线传输信号耦合到单线传输线上传输。

24、根据权利要求 23 所述的信号处理方法，其中，所述将单线传输信号耦合到单线传输线上传输，包括：

对所述单线传输信号进行耦合、适配处理，以匹配所述单线传输线的线型；通过所述单线传输线传输进行耦合、适配处理后的单线传输信号。

15 25、根据权利要求 22 或 23 所述的信号处理方法，其中，所述根据获取的单线传输信号，确定对单线传输信号进行信号转换处理、或信号放大处理、或信号绕行处理，包括：

当所述获得的单线传输信号的功率或信号特征不满足预先设置的要求时，确定对所述单线传输信号进行所述信号放大或补偿；

20 当检测到所述单线传输信号具有较大的反射信号，确定对所述单线传输信号进行所述信号绕行，将所述获得的单线传输信号通过预先设置的通信通路进行绕行传输；

25 当所述单线传输信号到达接收装置时，确定对所述单线传输信号进行所述信号转换，将所述单线传输信号转换为信号原始模式的通信信号；将转换后的通信信号传递给接收装置，并通过接收装置所属信号覆盖系统进行信号覆盖。

26、根据权利要求 22 或 23 所述的信号处理方法，当出现大型障碍或源通信信号故障时，所述方法还包括：

接收来自单线传输线附近通信节点或备用通信节点的通信信号，将接收到的通信信号转换为支持在单线传输线上传输的单线传输信号，并将单线传输信号耦合到单线传输线上传输。

27、根据权利要求 22 或 23 所述的信号处理方法，所述确定对单线传输信号进行信号转换处理、或信号放大处理、或信号绕行处理之前，所述方法还包括：

根据所述单线传输信号的信号特征切换至所述信号转换、或所述信号放大、或所述信号绕行中的一种处理方式。

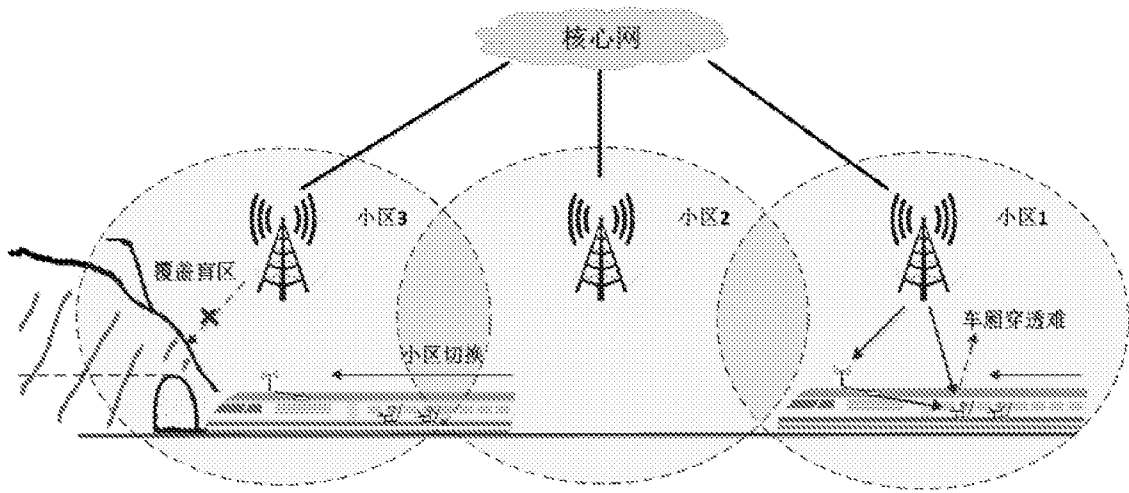


图 1

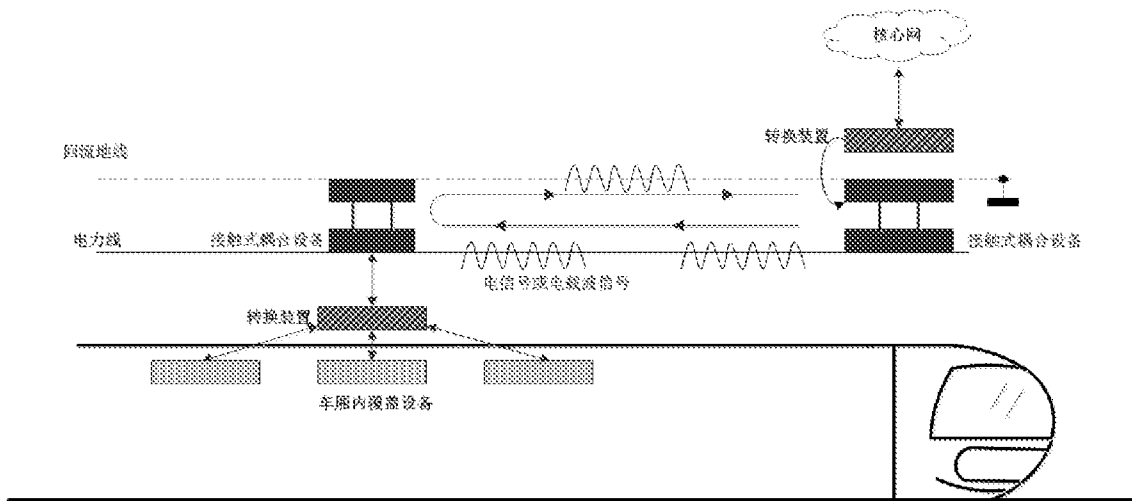


图 2

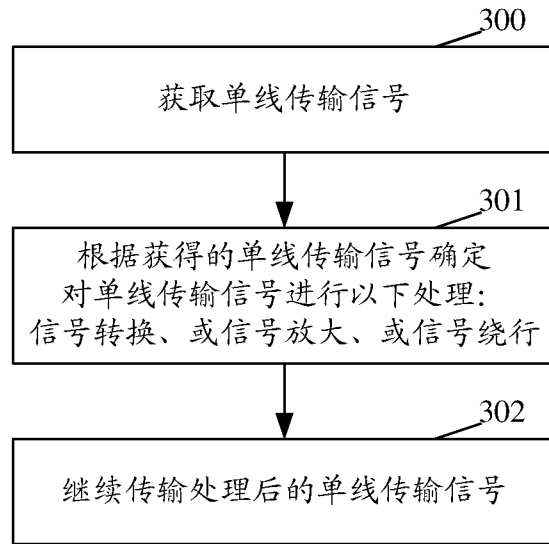


图 3

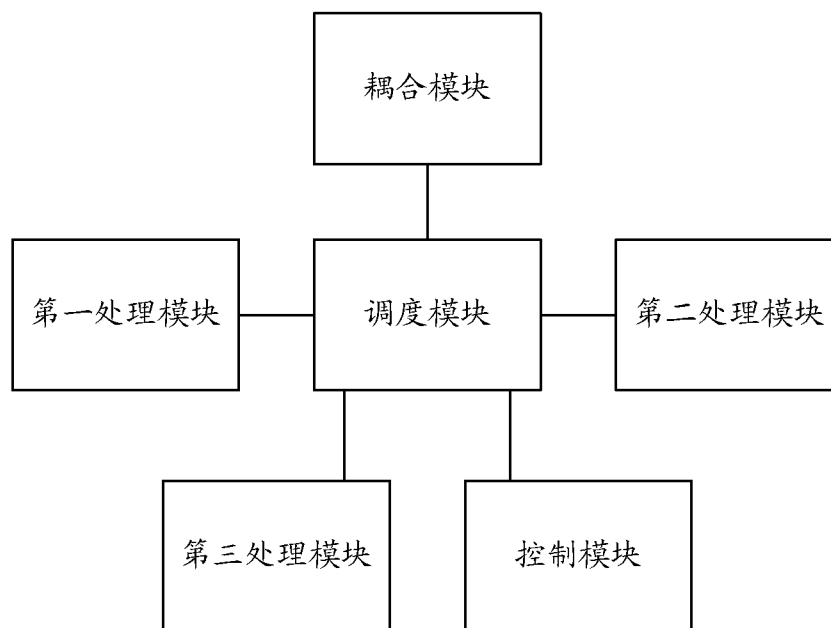


图 4

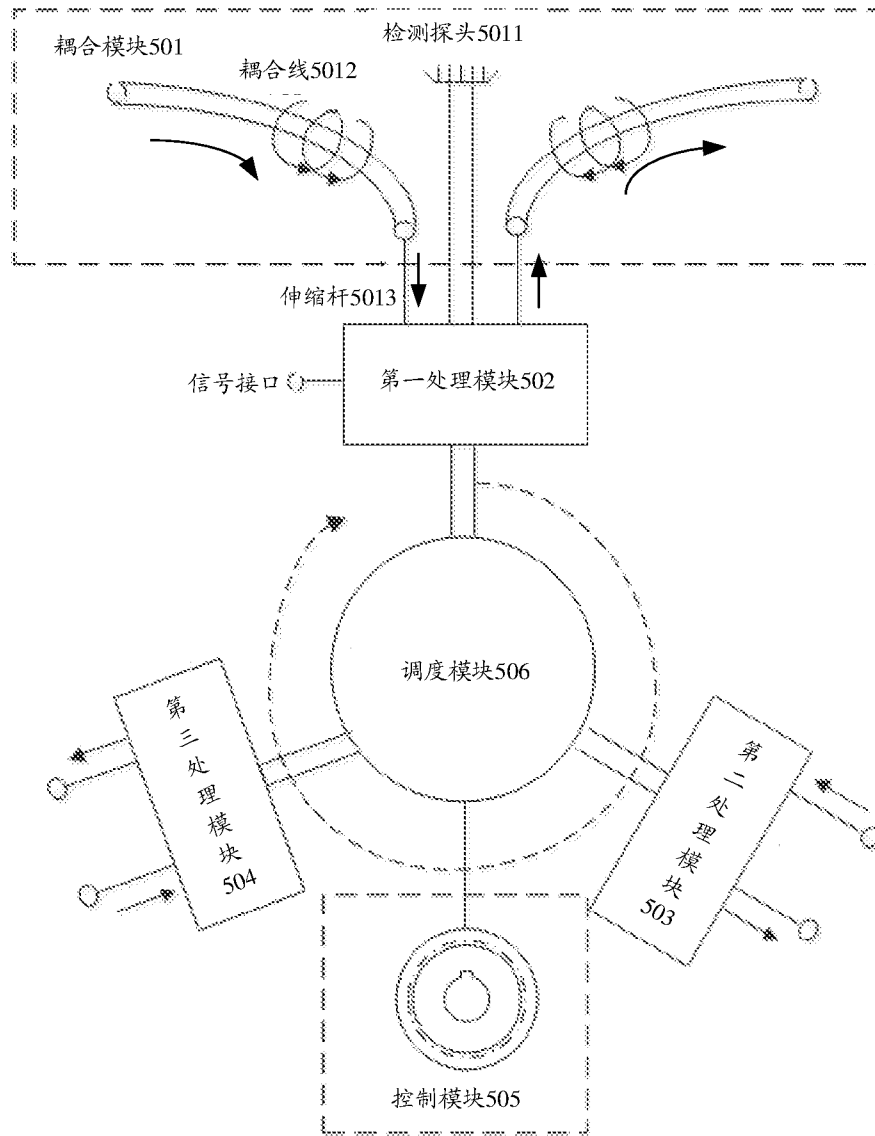


图 5

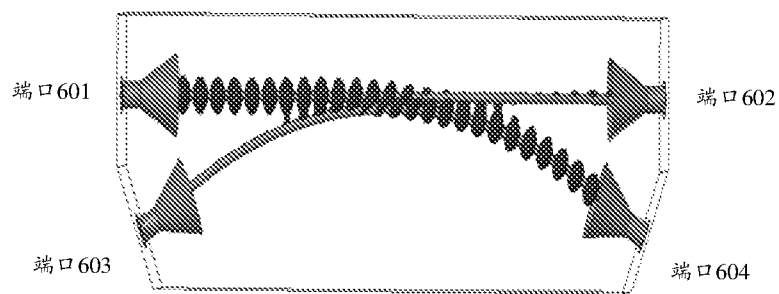


图 6

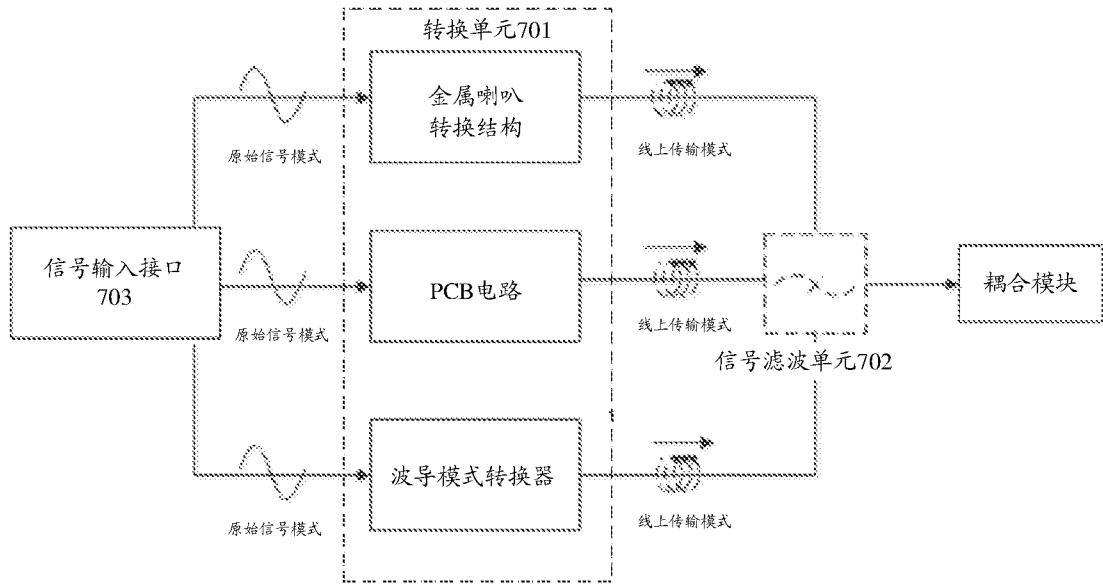


图 7

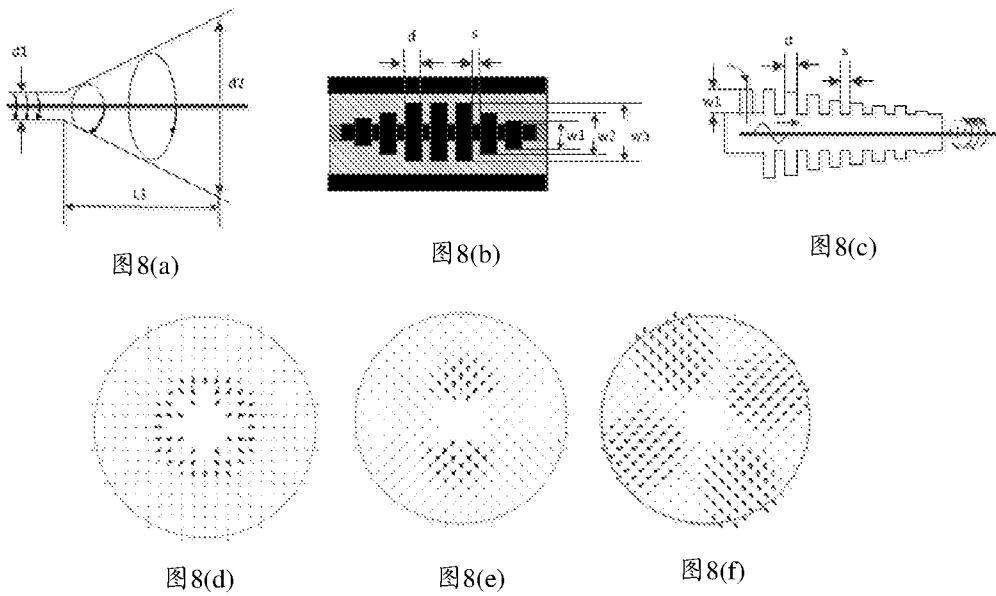


图8(a)

图8(b)

图8(c)

图8(d)

图8(e)

图8(f)

图 8

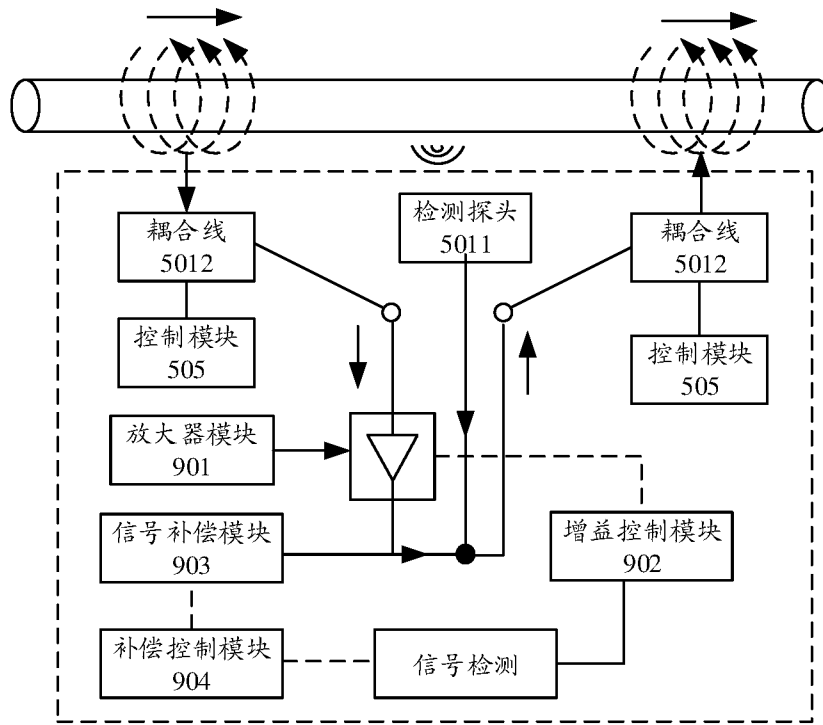


图 9

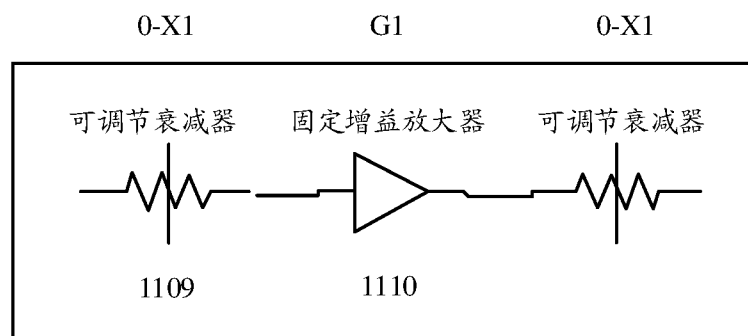


图 10

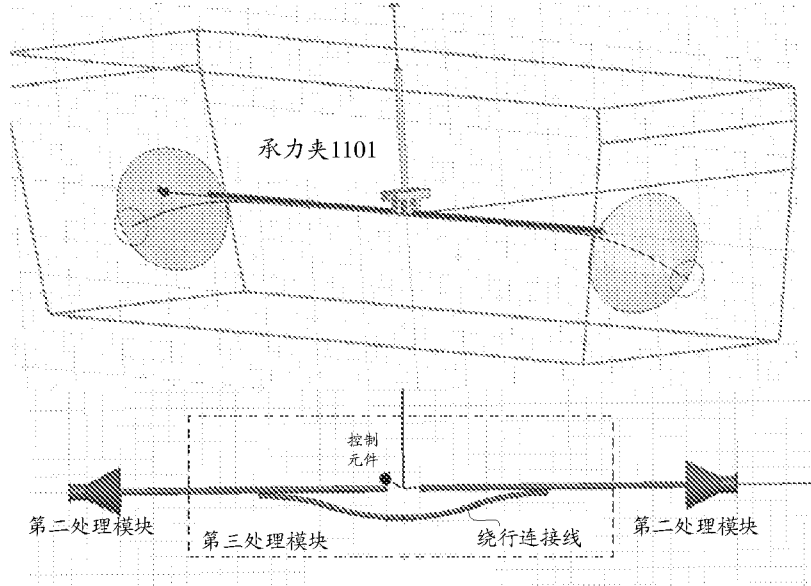


图 11

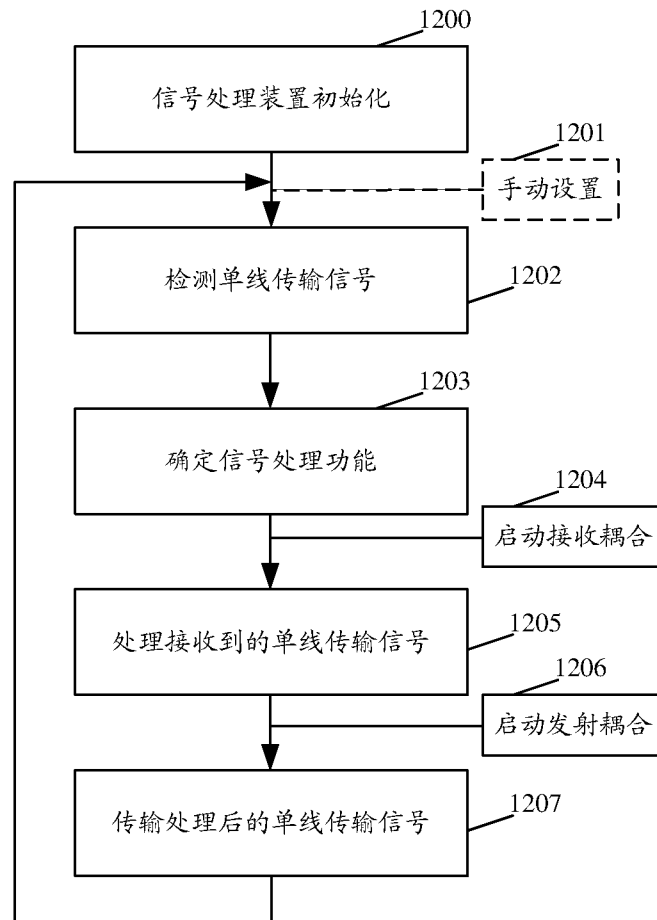


图 12

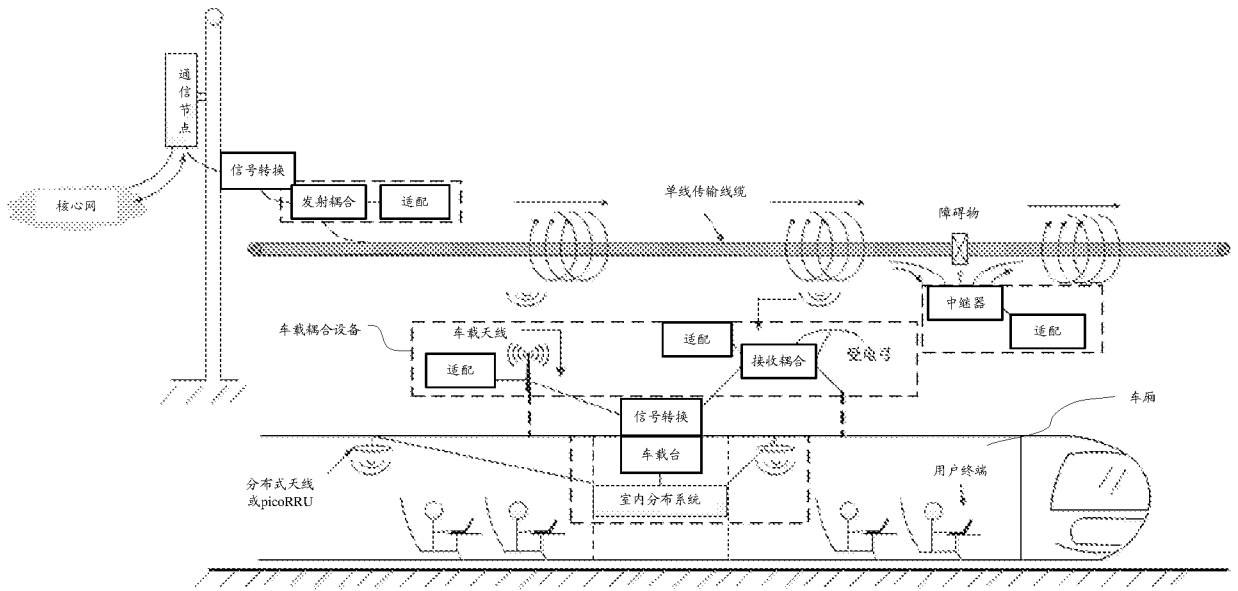


图 13

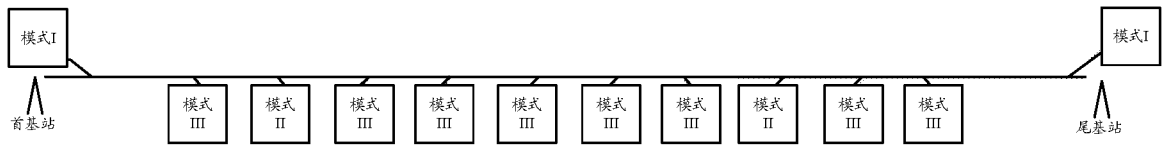


图 14

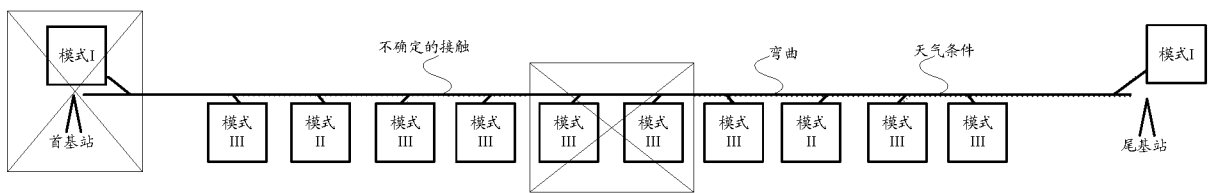


图 15

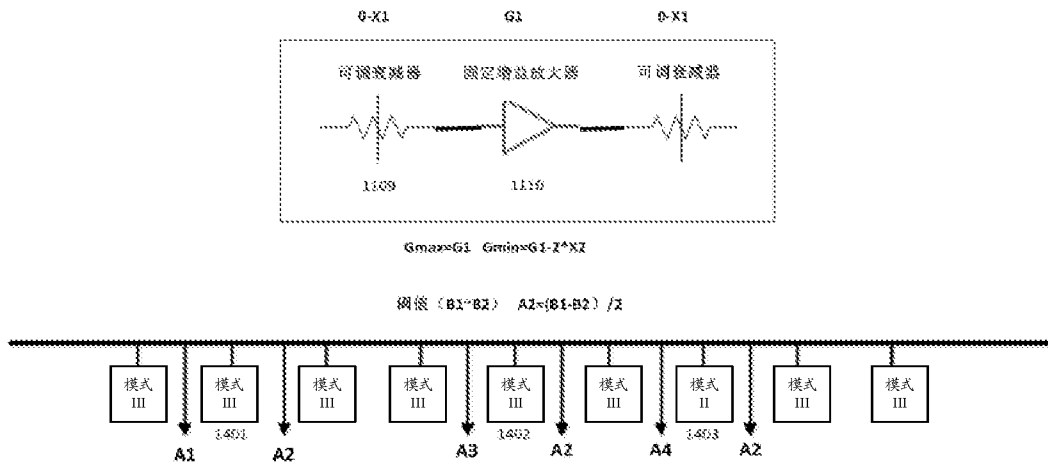


图 16

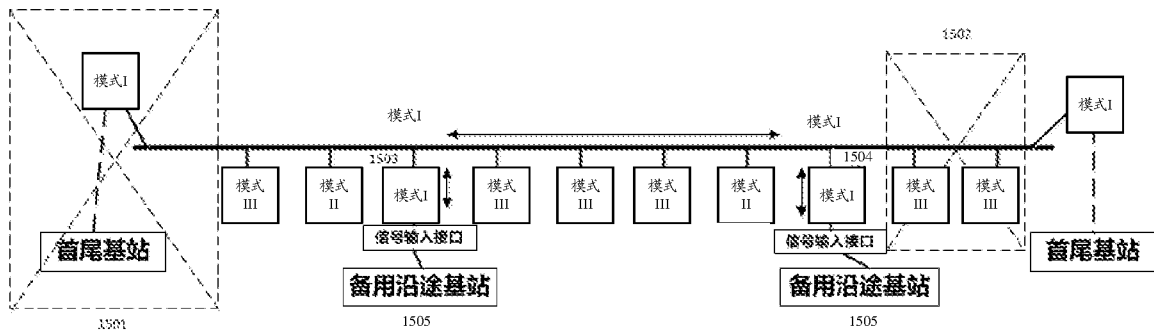


图 17

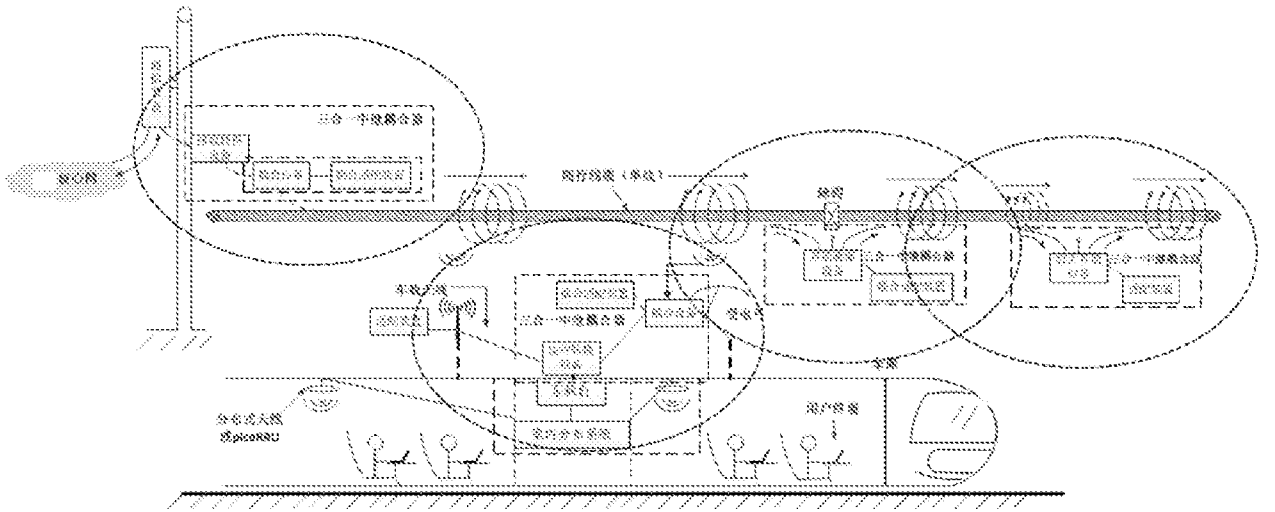


图 18

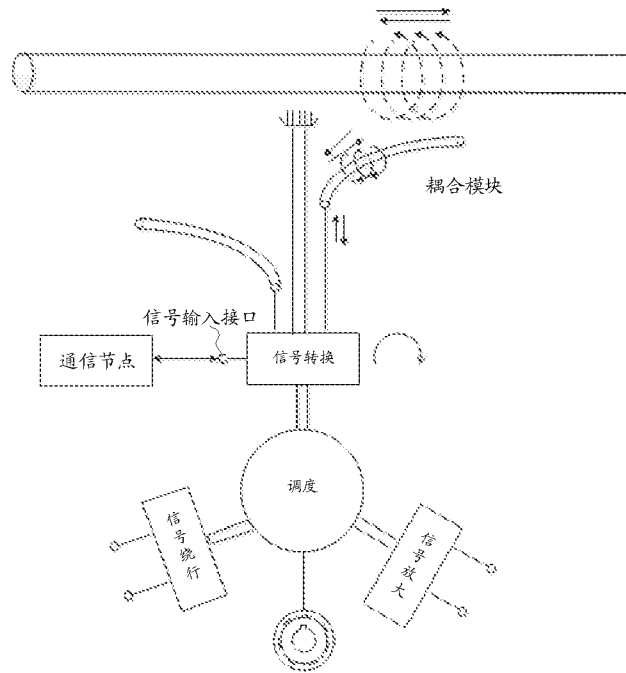


图 19

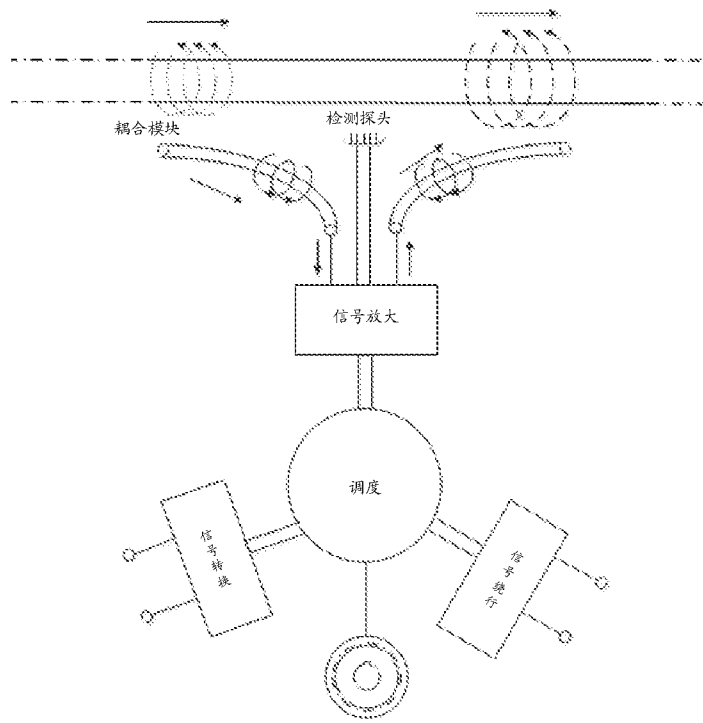


图 20

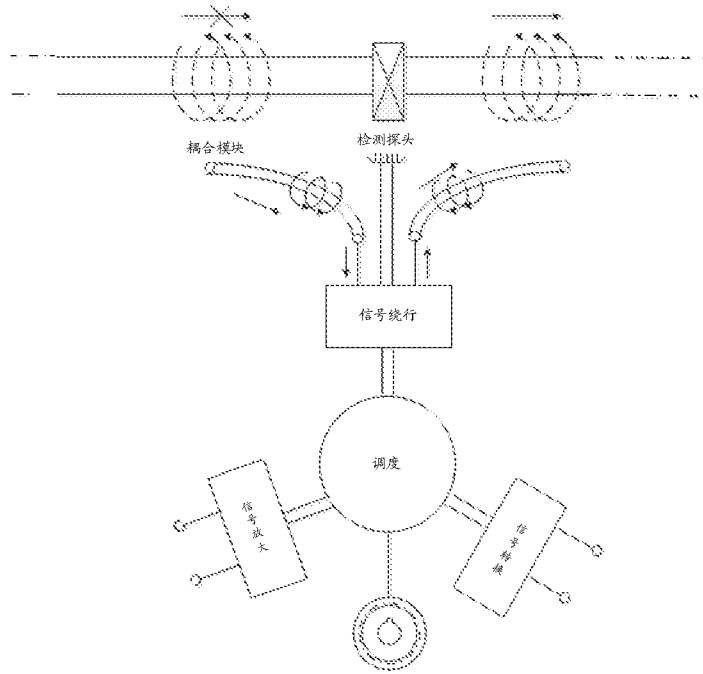


图 21

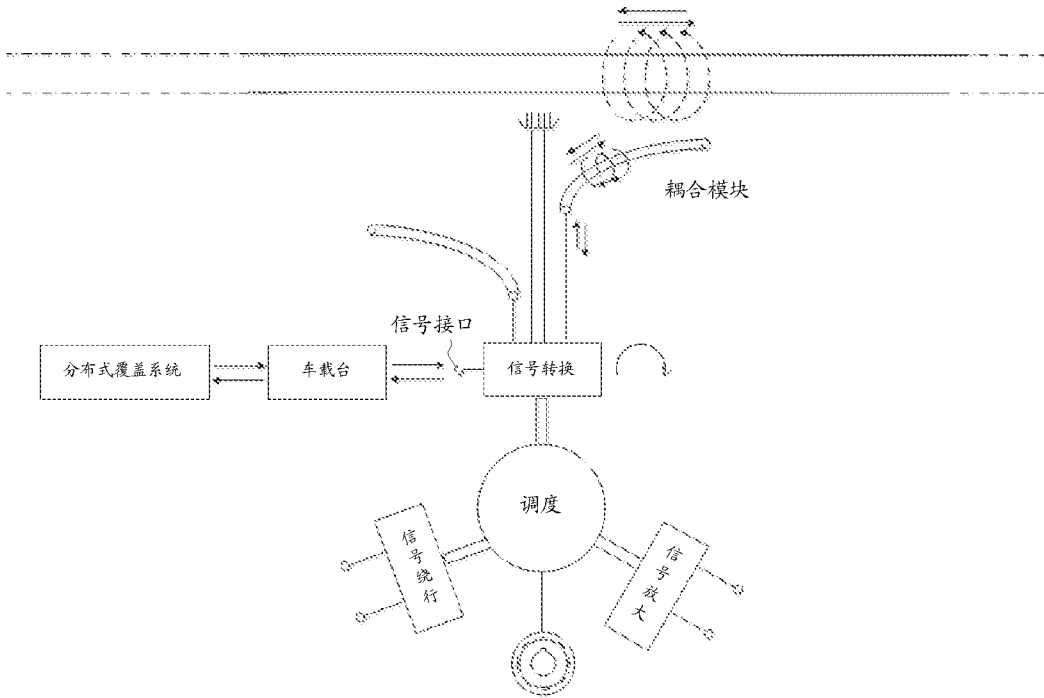


图 22

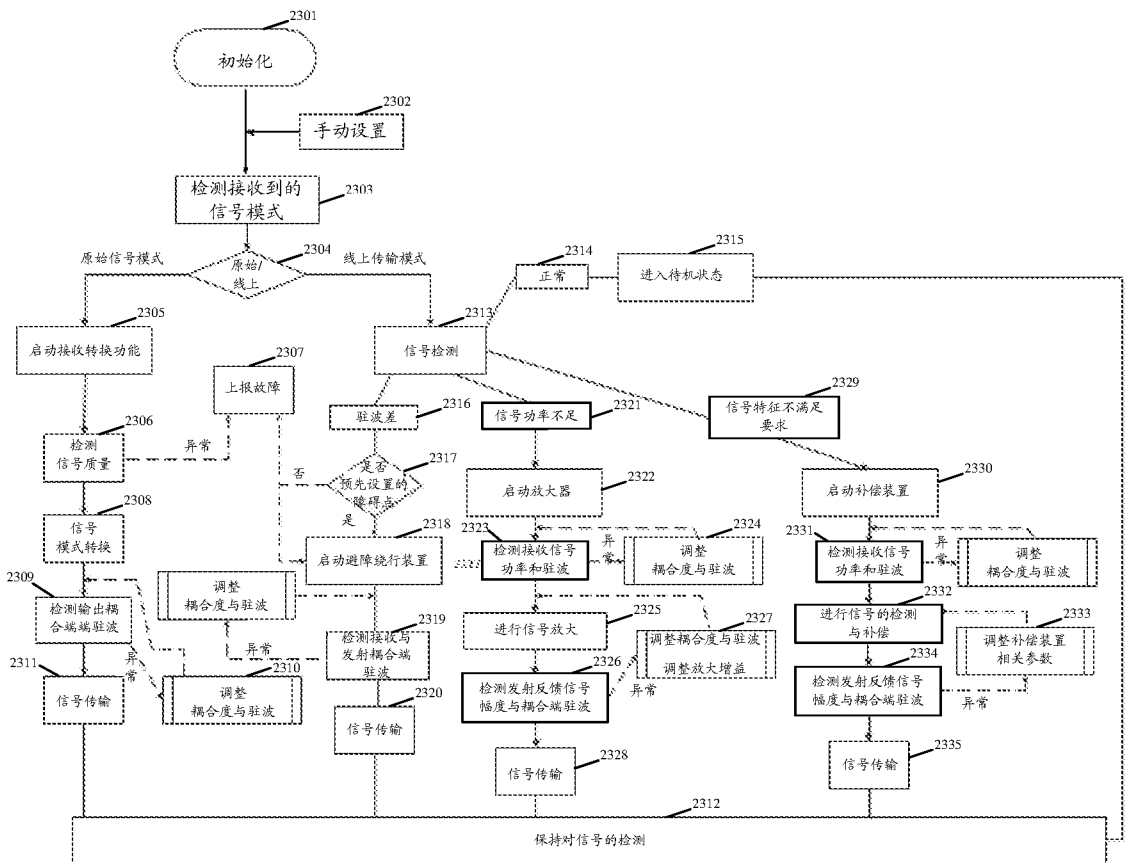


图 23

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/083702

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H04B 3/04(2006.01)i; H04B 3/54(2006.01)i; H04B 10/2575(2013.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT: 通信信号, 单线, 传输, 传送, 表面波, 横电磁, 通信网, 网络, 蜂窝网, 基站, AT&T, surface wave, SWC, SWT, transverse electromagnetic, TEM, communication, network, base station, signal, transmit+, transmission		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109617571 A (ZTE CORPORATION) 12 April 2019 (2019-04-12) claims 1-27	1-27
X	CN 107005277 A (AT&T INTELLECTUAL PROPERTY I, L.P.) 01 August 2017 (2017-08-01) description, paragraphs [0049]-[0091] and [0145]-[0148], and figures 1-7 and 15	1-27
X	US 10123217 B1 (AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I, L.P.) 06 November 2018 (2018-11-06) description, column 12, line 27 to column 29, line 46, and figures 1-12	1-27
A	CN 105141336 A (ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES) 09 December 2015 (2015-12-09) entire document	1-27
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
05 July 2019		25 July 2019
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/083702**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109617571	A	12 April 2019	None	
CN	107005277	A	01 August 2017	EP	3210310 B1 15 May 2019
				CA	2964085 C 15 January 2019
				JP	2017539119 A 28 December 2017
				US	9627768 B2 18 April 2017
				JP	2019004477 A 10 January 2019
				MX	2017005076 A 05 July 2017
				US	2016112135 A1 21 April 2016
				EP	3210310 A1 30 August 2017
				JP	6383105 B2 29 August 2018
				WO	2016064504 A1 28 April 2016
				CA	2964085 A1 28 April 2016
				BR	112017008275 A2 19 June 2018
				KR	20170072301 A 26 June 2017
				IN	201747017083 A 26 May 2017
US	10123217	B1	06 November 2018	WO	2019070395 A1 11 April 2019
CN	105141336	A	09 December 2015	BR	102015012252 A2 11 October 2016
				FR	3021826 B1 01 December 2017
				EP	2950457 A1 02 December 2015
				CA	2891978 A1 28 November 2015
				EP	2950457 B1 16 May 2018
				FR	3021826 A1 04 December 2015
				CN	105141336 B 25 December 2018
				ES	2683598 T3 27 September 2018
				HK	1212827 A0 17 June 2016
				IN	201501346 I1 29 April 2016

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H04B 3/04(2006.01)i; H04B 3/54(2006.01)i; H04B 10/2575(2013.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;WOTXT;USTXT;EPTXT; 通信信号, 单线, 传输, 传送, 表面波, 横电磁, 通信网, 网络, 蜂窝网, 基站, AT&amp;T, surface wave, SWC, SWT, transverse electromagnetic, TEM, communication, network, base station, signal, transmit+, transmission</p>																	
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109617571 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 权利要求1-27</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107005277 A (AT&amp;T知识产权一部有限合伙公司) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 说明书第[0049]-[0091]、[0145]-[0148]段, 附图1-7、15</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 10123217 B1 (AT &amp; T IP I LP) 2018年 11月 6日 (2018 - 11 - 06) 说明书第12栏第27行至第29栏第46行, 附图1-12</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105141336 A (阿尔斯通运输科技简易股份公司) 2015年 12月 9日 (2015 - 12 - 09) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 109617571 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 权利要求1-27	1-27	X	CN 107005277 A (AT&T知识产权一部有限合伙公司) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 说明书第[0049]-[0091]、[0145]-[0148]段, 附图1-7、15	1-27	X	US 10123217 B1 (AT & T IP I LP) 2018年 11月 6日 (2018 - 11 - 06) 说明书第12栏第27行至第29栏第46行, 附图1-12	1-27	A	CN 105141336 A (阿尔斯通运输科技简易股份公司) 2015年 12月 9日 (2015 - 12 - 09) 全文	1-27
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
PX	CN 109617571 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 权利要求1-27	1-27															
X	CN 107005277 A (AT&T知识产权一部有限合伙公司) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 说明书第[0049]-[0091]、[0145]-[0148]段, 附图1-7、15	1-27															
X	US 10123217 B1 (AT & T IP I LP) 2018年 11月 6日 (2018 - 11 - 06) 说明书第12栏第27行至第29栏第46行, 附图1-12	1-27															
A	CN 105141336 A (阿尔斯通运输科技简易股份公司) 2015年 12月 9日 (2015 - 12 - 09) 全文	1-27															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2019年 7月 5日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2019年 7月 25日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>郑佩</p> <p>电话号码 86-(512)-88996194</p>															

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/083702

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	109617571	A	2019年 4月 12日	无			
CN	107005277	A	2017年 8月 1日	EP	3210310	B1	2019年 5月 15日
				CA	2964085	C	2019年 1月 15日
				JP	2017539119	A	2017年 12月 28日
				US	9627768	B2	2017年 4月 18日
				JP	2019004477	A	2019年 1月 10日
				MX	2017005076	A	2017年 7月 5日
				US	2016112135	A1	2016年 4月 21日
				EP	3210310	A1	2017年 8月 30日
				JP	6383105	B2	2018年 8月 29日
				WO	2016064504	A1	2016年 4月 28日
				CA	2964085	A1	2016年 4月 28日
				BR	112017008275	A2	2018年 6月 19日
				KR	20170072301	A	2017年 6月 26日
				IN	201747017083	A	2017年 5月 26日
US	10123217	B1	2018年 11月 6日	WO	2019070395	A1	2019年 4月 11日
CN	105141336	A	2015年 12月 9日	BR	102015012252	A2	2016年 10月 11日
				FR	3021826	B1	2017年 12月 1日
				EP	2950457	A1	2015年 12月 2日
				CA	2891978	A1	2015年 11月 28日
				EP	2950457	B1	2018年 5月 16日
				FR	3021826	A1	2015年 12月 4日
				CN	105141336	B	2018年 12月 25日
				ES	2683598	T3	2018年 9月 27日
				HK	1212827	A0	2016年 6月 17日
				IN	201501346	I1	2016年 4月 29日