

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04B 7/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03804858.2

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100417045C

[22] 申请日 2003.2.17 [21] 申请号 03804858.2
[30] 优先权

[32] 2002.2.28 [33] JP [31] 52904/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/001669 2003.2.17

[87] 国际公布 WO2003/073648 日 2003.9.4

[85] 进入国家阶段日期 2004.8.30

[73] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 永井真琴 土居义晴

[56] 参考文献

JP9-074375A 1997.3.18

JP7-250116A 1995.9.26

审查员 刘 锋

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 刘宗杰 叶恺东

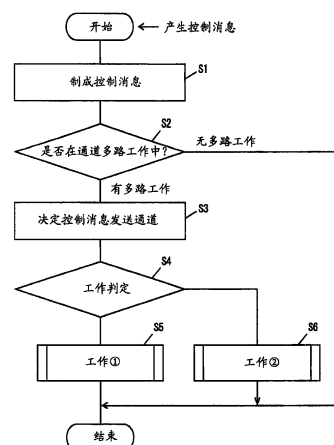
权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 8 页

[54] 发明名称

无线装置、无线通信系统、空间通道控制方法
及空间通道控制程序

[57] 摘要

在 PDMA 基站通过多个通道与单一的终端进行通信的 MIMO 方式所对应的移动通信系统中, 终端 - 基站的每一个根据多个空间通道的通信质量信息, 通过通信质量最好的通道, 一起发送多个通道的控制消息。进而, 根据通信质量信息, 在多个种类的工作中适当地转换并控制该通道的通信工作。在第 1 工作中提高该通道的发送功率, 在第 2 工作中降低通道的调制度。这些工作由 DSP 执行。据此, 在 MIMO 方式中, 能够提高控制消息的传输效率及可靠性。



1、一种无线装置，这是能够在与单一的其他的无线装置之间形成多个空间通道，进行通信的无线装置，其特征在于：

配备：

形成用于以一个通道一起发送上述多个空间通道中的一个控制消息的消息形成单元（23、33）；以及

根据与上述多个空间通道的通信质量相关的信息，选择通信质量最好的空间通道作为用于发送上述控制消息的空间通道的通道选择单元（23、33）。

2、如权利要求1所述的无线装置，其特征在于：

还配备根据与所选择的空间通道的通信质量相关的信息，选择用于进一步提高上述所选择的空间通道的通信质量的通信工作的工作选择单元。

3、如权利要求2所述的无线装置，其特征在于：

上述工作选择单元选择提高上述所选择的空间通道的发送功率的工作。

4、如权利要求2所述的无线装置，其特征在于：

在上述所选择的空间通道能够与多个调制方式对应时，上述工作选择单元选择变更调制方式的工作。

5、如权利要求1所述的无线装置，其特征在于：

上述进行通信的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置，上述单一的其他的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置。

6、如权利要求1所述的无线装置，其特征在于：

上述进行通信的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置，上述单一的其他的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置。

7、如权利要求5或者6所述的无线装置，其特征在于：

上述基站是形成上述多个空间通道的自适应天线阵基站。

8、一种无线装置，这是能够在与单一的其他的无线装置之间形成多个空间通道，进行通信的无线装置，其特征在于：

配备：

形成用于以一个通道一起发送上述多个空间通道中的一个控制消息的消息形成单元(23、33)；

根据与上述多个空间通道的通信质量相关的信息，选择通信质量最好的空间通道作为用于发送上述控制消息的空间通道的通道选择单元(23、33)；以及

根据与所选择的空间通道的通信质量相关的信息，选择提高上述所选择的空间通道的发送功率的第1工作及变更上述所选择的空间通道的调制方式的第2工作中的任何一种工作的工作选择单元(23、33)。

9、如权利要求8所述的无线装置，其特征在于：

当上述所选择的空间通道能够与多个调制方式对应时，上述工作选择单元选择上述第2工作。

10、如权利要求8所述的无线装置，其特征在于：

当上述所选择的空间通道中的接收差错率超过规定的阈值时，上述工作选择单元选择上述第1工作。

11、如权利要求8所述的无线装置，其特征在于：

上述进行通信的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置，上述单一的其他的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置。

12、如权利要求8所述的无线装置，其特征在于：

上述进行通信的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置，上述单一的其他的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置。

13、如权利要求11或者12所述的无线装置，其特征在于：

上述基站是形成上述多个空间通道的自适应天线阵基站。

14、一种无线通信系统，这是能够在第1无线装置与第2无线装置之间形成多个空间通道，进行通信的无线通信系统，其特征在于：

上述第1无线装置及上述第2无线装置的每一个都配备：

形成用于以一个通道一起发送上述多个空间通道中的一个控制消息的消息形成单元(23、33)；以及

根据与上述多个空间通道的通信质量相关的信息，选择通信质量最好的空间通道作为用于发送上述控制消息的空间通道的通道选择单元(23、33)。

15、如权利要求 14 所述的无线通信系统，其特征在于：

上述第 1 无线装置及上述第 2 无线装置的每一个根据与所选择的
空间通道的通信质量相关的信息，还配备选择用于进一步提高上述所
选择的
空间通道的通信质量的通信工作的工作选择单元。

16、如权利要求 15 所述的无线通信系统，其特征在于：

上述工作选择单元选择提高上述所选择的
空间通道的发送功率的
工作。

17、如权利要求 15 所述的无线通信系统，其特征在于：

在上述所选择的
空间通道能够与多个调制方式对应时，上述工作
选择单元选择变更调制方式的工作。

18、如权利要求 14 所述的无线通信系统，其特征在于：

上述第 1 无线装置及上述第 2 无线装置的一方是移动通信系统的
基站中的无线装置，另一方是移动通信系统的移动终端装置中的无线
装置。

19、如权利要求 18 所述的无线通信系统，其特征在于：

上述基站是形成上述多个空间通道的自适应天线阵基站。

20、一种空间通道控制方法，这是能够在与单一的其他的无线装
置之间形成多个空间通道，进行通信的无线装置中的空间通道控制方
法，其特征在于：

配备：

形成用于以一个通道一起发送上述多个空间通道中的一个个控制
消息的步骤；以及

根据与上述多个空间通道的通信质量相关的信息，选择通信质量
最好的空间通道作为用于发送上述控制消息的空间通道的步骤。

21、如权利要求 20 所述的空间通道控制方法，其特征在于：

根据与所选择的
空间通道的通信质量相关的信息，还配备选择用
于进一步提高上述所选择的
空间通道的通信质量的通信工作的步骤。

22、如权利要求 21 所述的空间通道控制方法，其特征在于：

在选择上述通信工作的步骤中，选择提高上述所选择的
空间通道的
发送功率的工作。

23、如权利要求 21 所述的空间通道控制方法，其特征在于：

在选择上述通信工作的步骤中，当上述所选择的
空间通道能够与

多个调制方式对应时，选择变更调制方式的工作。

24、如权利要求 20 所述的空间通道控制方法，其特征在于：

上述进行通信的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置，上述单一的其他的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置。

25、如权利要求 20 所述的空间通道控制方法，其特征在于：

上述进行通信的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置，上述单一的其他的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置。

26、如权利要求 24 或者 25 所述的空间通道控制方法，其特征在于：

上述基站是形成上述多个空间通道的自适应天线阵基站。

27、一种空间通道控制方法，这是能够在与单一的其他的无线装置之间形成多个空间通道，进行通信的无线装置中的空间通道控制方法，其特征在于：

配备：

形成用于以一个通道一起发送上述多个空间通道中的一个个控制消息的步骤；

根据与上述多个空间通道的通信质量相关的信息，选择通信质量最好的空间通道作为用于发送上述控制消息的空间通道的步骤；以及

根据与所选择的空间通道的通信质量相关的信息，选择提高上述所选择的空间通道的发送功率的第 1 工作及变更上述所选择的空间通道的调制方式的第 2 工作中的任何一种工作的步骤。

28、如权利要求 27 所述的空间通道控制方法，其特征在于：

在选择上述工作的步骤中，当上述所选择的空间通道能够与多个调制方式对应时，选择上述第 2 工作。

29、如权利要求 27 所述的空间通道控制方法，其特征在于：

在选择上述工作的步骤中，当上述所选择的空间通道中的接收差错率超过规定的阈值时，选择上述第 1 工作。

30、如权利要求 27 所述的空间通道控制方法，其特征在于：

上述进行通信的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置，上述单一的其他的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线

装置。

31、如权利要求 27 所述的空间通道控制方法，其特征在于：

上述进行通信的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置，上述单一的其他的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置。

32、如权利要求 30 或者 31 所述的空间通道控制方法，其特征在于：

上述基站是形成上述多个空间通道的自适应天线阵基站。

无线装置、无线通信系统、空间通道控制方法 及空间通道控制程序

技术领域

本发明涉及无线装置、无线通信系统、空间通道控制方法及空间通道控制程序，特别是涉及通过在一个无线终端和无线基站之间进行空间分割而形成的多个通道，能够进行多路通信的无线装置、无线通信系统、空间通道控制方法及空间通道控制程序。

背景技术

近年来，在迅速发展的移动通信系统（例如，Personal Handyphone System；个人手持电话系统，以下，称为 PHS）中，为了提高电波的频率利用效率，提出了通过将同一频率的同一时隙进行空间分割而形成的多个通道，能够将多个用户的移动无线终端装置（终端）与无线基站（基站）进行空间多路连接的 PDMA（Path Division Multiple Access：通道分割多路存取）方式。

在该 PDMA 方式中现在采用自适应天线阵技术。所谓自适应天线阵处理，是根据来自终端的接收信号，通过计算由每个基站的天线的接收系数（加权）构成的权向量，进行自适应控制，从而正确地抽来自所希望的终端的信号的处理。

通过这样的自适应天线阵处理，来自各用户终端的天线的上行信号由基站的阵列天线接收，在伴随接收方向性进行分离抽出的同时，从基站向该终端的下行信号伴随着对终端的天线的发送方向性从阵列天线发送。

这样的自适应天线阵处理是众所周知的技术，例如由于在菊间信良著的「阵列天线的适应信号处理」（科学技术出版）的第 35 页～第 49 页的「第 3 章 MMSE 自适应天线阵」中有详细的说明，这里就省略对其工作原理的说明。

图 7A 是在这样的 PDMA 方式的移动通信系统（PHS）中，通过由空间分割形成的多个通道中的一个，示意性地表示 1 根天线的一个终端 2 连接在 PDMA 基站 1 上的状态的示意图。

更具体地说,PDMA 基站 1 用阵列天线 1a 接收来自终端 2 的 1 根天线 2a 的上行信号,由上述自适应天线阵处理伴随接收方向性进行分离抽出。另一方面,从 PDMA 基站 1 的阵列天线 1a,其发送方向性指向终端 2 的 1 根天线 2a,发送下行信号,在终端 2 一侧,不进行自适应天线阵处理,用它的天线 2a 接收下行信号。

另外,图 7B 是示意性地表示这种情况下的信道分配状态的时间图。在图 7B 的情况下,用同一频率在时间轴方向上被分割了的每一个时隙中,对用户 1~4 进行时分多路处理,在各缝隙中,在空间方向上通过一个通道分配一个用户。

与此相对照,提出了在具有多个天线的 1 个终端与 PDMA 基站之间,通过同一频率-同一时隙的多个空间通道进行多路通信的 MIMO (Multi Input Milti Output: 多输入多输出) 方式的方案。

对于这种 MIMO 方式的通信技术,在西村等人的「MIMO 信道中的 SDMA 下行线路束形成法」(2001 年 10 月的信学技报 A-P2001-116, RCS2002-155 的第 23~第 30 页),和富里等人的「移动通信用 MIMO 信道信号传输中的无线信号处理」(2001 年 10 月的信学技报 A-P2001-97, RCS2001-136 的第 43 页~第 48 页)等中都有详细的说明。

图 8A 是示意性地表示在该 MIMO 方式的移动通信系统 (PHS) 中,通过空间分割形成的多个 (例如 4 个) 通道,4 根天线的一个终端 12 与 PDMA 基站 11 进行空间多路连接的状态的示意图。

更具体地说,PDMA 基站 11 用阵列天线 11a 接收来自终端 12 的 4 根天线 12a、12b、12c、12d 的每一个的上行信号,通过上述自适应天线阵处理,伴随接收方向性进行分离抽出。另一方面,从 PDMA 基站 11 的阵列天线 11a,其发送方向性指向终端 12 的 4 根天线 12a、12b、12c、12d 的每一个,发送下行信号,在终端 12 一侧,不进行自适应天线阵处理,用各自的天线接收对应的下行信号。

另外,图 8B 是示意性地表示这种情况下的信道分配的状态的时间图。在图 8B 的情况下,在用同一频率在时间轴方向上被分割了的每一个间隙中,用户 1~4 进行时分多路处理,在各缝隙中,在空间方向上通过 4 个通道对同一用户进行多路分配。

例如,如果关注图 8B 的最初的时隙时,用户 1 被分配在通过 4 个空间通道的所有信道上。而且,通过该同一缝隙的 4 个通道,在终端-

基站之间分割并传送用户 1 的信号，在接收侧，使这些信号重构。通过图 8B 所示的 1 用户 4 通道方式，与图 7B 的 1 用户 1 通道方式相比，能够使通信速度成为 4 倍。

此外，使用 PDMA 方式的同一缝隙的多个空间通道中的几个，可以进行图 8A 及图 8B 所示的 1 用户多通道方式的通信，也可以使用剩余的通道同时进行如图 7A 及图 7B 所示的 1 用户 1 通道方式的通信。

此外，关于图 8A 及图 8B 所示的 MIMO 方式的信号的发送接收的具体方法，例如详细地明示在特开平 11-32030 号公报中。

在图 8A 及图 8B 所示的 MIMO 方式中，采用 1 用户多通道方式，例如在有对多个通道应该一齐进行控制的事件的情况下，用多个通道的每一个，在终端-基站之间分别用对应的通道发送有关应该控制的事件的控制消息。

但是，用多个通道分别独立地发送控制消息的方式，在信号传输的效率方面是不能令人满意的，另外，在出于某种原因而通信质量恶化的通道中，就不能接收控制消息，有可能在该通道中不能进行必要的控制。

所以，本发明的目的在于：在用 MIMO 方式那样的 1 用户多通道方式进行通信的移动通信系统中，提供在终端-基站之间，能够高效率而且可靠地传输控制与多通道相关的事件的控制消息的无线装置、无线通信系统、空间通道控制方法及空间通道控制程序。

发明内容

根据本发明的一个方面，能够在与单一的其他的无线装置之间形成多个空间通道，进行通信的无线装置配备消息形成单元和通道选择单元。消息形成单元形成用于以一个通道一起发送多个空间通道中的一个控制消息的控制消息。通道选择单元根据与多个空间通道的通信质量相关的信息，选择通信质量最好的空间通道作为用于发送控制消息的空间通道。

理想的是，无线装置还配备根据与所选择的空间通道的通信质量相关的信息，选择所选择的空间通道的通信工作的工作选择单元。

理想的是，工作选择单元选择提高所选择的空间通道的发送功率的工作。

理想的是，在所选择的空間通道能够与多个调制方式对应时，工作选择单元选择变更调制方式的工作。

理想的是，无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置，单一的其他的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置。

理想的是，无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置，单一的其他的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置。

理想的是，基站是形成多个空間通道的自适应天线阵基站。

按照本发明的另一方面，能够在与单一的其他的无线装置之间形成多个空間通道，进行通信的无线装置配备：消息形成单元、通道选择单元和工作选择单元。消息选择单元形成用于以一个通道一起发送多个空間通道中的一个控制消息的控制消息。通道选择单元根据与多个空間通道的通信质量相关的信息，选择通信质量最好的空間通道作为用于发送控制消息的空間通道。工作选择单元根据与所选择的空間通道的通信质量相关的信息，选择提高所选择的空間通道的发送功率的第1工作及变更所选择的空間通道的调制方式的第2工作的任何一个。

理想的是，当所选择的空間通道能够与多个调制方式对应时，工作选择单元选择第2工作。

理想的是，当所选择的空間通道中的接收差错率超过规定的阈值时，工作选择单元选择第1工作。

理想的是，无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置，单一的其他的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置。

理想的是，无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置，单一的其他的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置。

理想的是，基站是形成多个空間通道的自适应天线阵基站。

按照本发明的又一方面，这是能够在第1无线装置与第2无线装置之间形成多个空間通道，进行通信的无线通信系统，第1无线装置及第2无线装置的每一个都配备消息形成单元和通道选择单元。消息形成单元形成用于以一个通道一起发送多个空間通道中的一个控制消息的控制消息。通道选择单元根据与多个空間通道的通信质量相关的信息，选择通信质量最好的空間通道作为用于发送控制消息的空間通道。

理想的是，第1无线装置及第2无线装置的每一个根据与所选择的
的空间通道的通信质量相关的信息，还配备选择所选择的
的空间通道的通信工作的工作选择单元。

理想的是，工作选择单元选择提高所选择的
的空间通道的发送功率的工作。

理想的是，在所选择的
的空间通道能够与多个调制方式对应时，工作选择单元选择
变更调制方式的工作。

理想的是，第1无线装置及第2无线装置的一方是移动通信系统的
基站中的无线装置，另一方是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置。

理想的是，基站是形成多个空间通道的自适应天线阵基站。

按照本发明的又一方面，能够在与单一的其他的无线装置之间形成
多个空间通道，进行通信的无线装置中的空间通道控制方法配备：
形成用于以一个通道一起发送多个空间通道中的一个个控制消息的控
制消息的步骤；以及根据与多个空间通道的通信质量相关的信息，选
择通信质量最好的空间通道作为用于发送控制消息的空间通道的步
骤。

理想的是，根据与所选择的
的空间通道的通信质量相关的信息，还配备选择所选择的
的空间通道的通信工作的步骤。

理想的是，在选择通信工作的步骤中，选择提高所选择的
的空间通道的发送功率的工作。

理想的是，在选择通信工作的步骤中，当所选择的
的空间通道能够与多个调制方式对应时，选择变更调制方式的工作。

理想的是，无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置，单一的
其他的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置。

理想的是，无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装
置，单一的其他的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置。

理想的是，基站是形成多个空间通道的自适应天线阵基站。

按照本发明的又一方面，能够在与单一的其他的无线装置之间形成
多个空间通道，进行通信的无线装置中的空间通道控制方法配备：
形成用于以一个通道一起发送多个空间通道中的一个个控制消息的控
制消息的步骤；根据与多个空间通道的通信质量相关的信息，选择通

信质量最好的空间通道作为用于发送控制消息的空间通道的步骤；以及根据与所选择的空间通道的通信质量相关的信息，选择提高所选择的空间通道的发送功率的第1工作及变更所选择的空间通道的调制方式的第2工作中的任何一种工作的步骤。

理想的是，在选择工作的步骤中，当所选择的空间通道能够与多个调制方式对应时，选择第2工作。

理想的是，在选择工作的步骤中，当所选择的空间通道中的接收差错率超过规定的阈值时，选择第1工作。

理想的是，无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置，单一的其他的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置。

理想的是，无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置，单一的其他的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置。

理想的是，基站是形成多个空间通道的自适应天线阵基站。

按照本发明的又一方面，能够在与单一的其他的无线装置之间形成多个空间通道，进行通信的无线装置中的空间通道控制程序使计算机执行：形成用于以一个通道一起发送多个空间通道中的一个控制消息的控制消息的步骤；以及根据与多个空间通道的通信质量相关的信息，选择通信质量最好的空间通道作为用于发送控制消息的空间通道的步骤。

理想的是，根据与所选择的空间通道的通信质量相关的信息，进而使计算机执行选择所选择的空间通道的通信工作的步骤。

理想的是，在选择通信工作的步骤中，选择提高所选择的空间通道的发送功率的工作。

理想的是，在选择通信工作的步骤中，当所选择的空间通道能够与多个调制方式对应时，选择变更调制方式的工作。

理想的是，无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置，单一的其他的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置。

理想的是，无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置，单一的其他的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置。

理想的是，基站是形成多个空间通道的自适应天线阵基站。

按照本发明的又一方面，能够在与单一的其他的无线装置之间形成多个空间通道，进行通信的无线装置中的空间通道控制程序使计算

机执行：形成用于以一个通道一起发送多个空间通道中的一个控制消息的控制消息的步骤；根据与多个空间通道的通信质量相关的信息，选择通信质量最好的空间通道作为用于发送控制消息的空间通道的步骤；以及根据与所选择的空间通道的通信质量相关的信息，选择提高所选择的空间通道的发送功率的第 1 工作及变更所选择的空间通道的调制方式的第 2 工作中的任何一种工作的步骤。

理想的是，在选择工作的步骤中，当所选择的空间通道能够与多个调制方式对应时，选择第 2 工作。

理想的是，在选择工作的步骤中，当所选择的空间通道中的接收差错率超过规定的阈值时，选择第 1 工作。

理想的是，无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置，单一的其他的无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置。

理想的是，无线装置是移动通信系统的移动终端装置中的无线装置，单一的其他的无线装置是移动通信系统的基站中的无线装置。

理想的是，基站是形成多个空间通道的自适应天线阵基站。

因此，按照本发明，在与 MIMO 方式对应的移动通信系统的终端或者基站中，由于将多个空间通道的控制消息作为一个控制消息通过一个通道一起发送，能够提高信号传输的效率，而且，由于是将那样的控制消息通过所选择的通信质量良好的一个通道发送的结构，能够提高控制消息到达接收侧的可靠性。

附图说明

图 1 是表示本发明的实施形态的 PDMA 基站的结构的功能框图。

图 2 是表示本发明的实施形态的 MIMO 对应的终端的结构的功能框图。

图 3 是说明本发明的实施形态的 MIMO 对应的终端的工作的流程图。

图 4 是说明本发明的实施形态的 PDMA 基站的工作的流程图。

图 5 是表示本发明的实施形态的空间通道控制的第 1 工作的详细情况的流程图。

图 6 是表示本发明的实施形态的空间通道控制的第 2 工作的详细情况的流程图。

图 7A 及 7B 是示意性地表示现有的 1 用户 1 通道方式的连接状态的示意图。

图 8A 及 8B 是示意性地表示 MIMO 方式的 1 用户 4 通道方式的连接状态的示意图。

具体实施方式

以下，参照附图详细说明本发明的实施形态。此外，对图中的相同或相当部分标注同一符号，不再重复其说明。

图 1 是表示本发明的实施形态的 MIMO 方式所对应的 PDMA 基站的结构的功能框图。参照图 1，用由 n 根天线 $A1 \sim An$ 构成的阵列天线，通过多个空间通道从没有图示的终端接收到的接收信号电波，在 RF 电路 20 中实施放大、频率转换等规定的信号处理后，作为接收信号供给数字信号处理器 (DSP) 26。

在图 1 的功能框图中所示的 PDMA 基站的结构中，解调电路 21、FER 计数器 22、控制电路 23 及调制电路 25 的功能由基站的 DSP26 用软件实现。

供给 DSP26 的接收信号被供给解调电路 21，实施规定的解调处理。解调信号被供给检测帧差错率 (Frame Error Rate: FER) 的 FER 计数器 22。

FER 计数器 22 对各个通道的信号帧中的差错数进行记数，将其结果的 FER 作为评价通信质量的通信质量信息的要素之一存储在存储器 24 中。

用 FER 计数器 22 对差错数进行了记数后的解调信号被供给控制电路 23，控制电路 23 与存储器 24 进行通信，参照保持在存储器 24 上的 FER 等上行信号的通信质量信息，执行后述的本发明的空间通道控制方法的下行的空间通道控制。此外，由该 PDMA 基站执行的众所周知的自适应天线阵处理虽然是由 DSP26 用软件执行的，但为了图示的方便，决定由控制电路 23 执行。

从控制电路 23 输出的解调信号被供给没有图示的调制解调器。

另一方面，从没有图示的调制解调器供给的发送信号通过控制电路 23 由调制电路 25 实施规定的调制处理后，被供给 RF 电路 20。

RF 电路 20 对各个通道的信号实施众所周知的发送处理，通过天线

A1 ~ An, 伴随发送方向性在对应的终端的天线上发送信号。

其次, 图 2 是表示本发明的实施形态的 MIMO 方式所对应的用户终端的结构的功能框图。参照图 2, 从没有图示的 PDMA 基站通过 n 个空间通道用 n 根天线 a1 ~ an 分别接收到的接收信号电波, 在 RF 电路 30 中实施放大、频率变换等规定的信号处理后, 作为接收信号供给 DSP36。

在图 2 的功能框图所示的终端结构中, 解调电路 31、FER 计数器 32、控制电路 33 及调制电路 35 的功能由终端的 DSP36 用软件实现。

供给 DSP36 的接收信号被供给解调电路 31, 实施规定的解调处理。解调信号被供给检测 FER 的 FER 计数器 32。

FER 计数器 32 对各个通道的信号帧中的差错数进行记数, 将其结果的 FER 作为评价通信质量的通信质量信息的要素之一存储在存储器 34 中。

用 FER 计数器 32 对差错数进行了记数的解调信号被供给控制电路 33, 控制电路 33 与存储器 34 进行通信, 参照保持在存储器 34 上的 FER 等下行信号的通信质量信息, 执行后述的本发明的空间通道控制方法的上行的空间通道控制。

此外, 该终端与图 1 所示的 PDMA 基站不同, 通常不进行自适应天线阵接收。

从控制电路 33 输出的解调信号被供给没有图示的调制解调器。

另一方面, 从没有图示的调制解调器供给的发送信号通过控制电路 33 由调制电路 35 实施规定的调制处理后, 被供给 RF 电路 30。

RF 电路 30 对各个通道的信号实施众所周知的发送处理, 通过天线 a1 ~ an, 通过对应的空间通道对 PDMA 基站发送信号。

如上所述, 根据本发明的实施形态, 在图 1 所示的基站和图 2 所示的终端中, 前者进行自适应天线阵接收, 而后者不进行那样的自适应天线阵接收, 仅仅在这一点上不同, 其他的结构及功能则是共同的, 但是, 由于在终端侧也具有多个天线, 将这些天线作为阵列天线使用, 使在终端侧也能够进行自适应天线阵接收, 此事能够容易地使用 DSP36 用软件实现。

以往是按每个通道分别发送用于控制与多个通道中的每一个对应的情况的控制消息, 与此相反, 在本发明中, 将多个通道部分的控制

消息作为一个包装,通过一个通道在终端-基站之间进行发送,而且,在多个通道中选择通信质量最好的一个通道,通过该通道一起发送多个通道部分的控制消息。

这是由于即使不是独立地发送譬如与每一个通道关联的控制消息,在接收侧的终端或者基站中,也能够根据通过一个通道被包装发送来的控制消息的内容,对各自的通道进行必要的控制的缘故。

其次,图3是说明图2所示的本发明的实施形态的MIMO所对应的用户终端的基本工作,即说明从终端向基站发送上行控制消息的情况下的终端工作的流程图。图3所示的工作由图2所示的终端的DSP36用软件执行。

首先,在终端中,如果产生向基站发送上行控制消息的要求,则开始处理。

在步骤S1中,在终端侧制成用于以一个通道一起发送应该向基站发送的多个通道的控制消息的上行控制消息。

其次,在步骤S2中,检测在与基站之间是否执行通道多路工作。如果没有检测出通道多路工作,就原样地结束处理,如果检测出通道多路工作,则前进到步骤S3,决定用于发送上行控制消息的通道。

即,在步骤S3中,在进行通道多路工作的通道中,选择通信质量最好的通道。此外,为了正确地选择通信质量最好的通道、使从终端向基站的上行控制消息的传输成功,希望除了掌握在终端测定的下行通信质量外,也在发送侧的终端中掌握在基站测定的上行通信质量。

因此,定期地从基站向终端发送与在基站侧测定的多路通道的上行的通信质量相关的信息。另外,在终端独自地测定与多路通道的下行通信质量相关的信息。此外,由于现实地考虑上行的通信质量和下行的通信质量不会引起太大的差异,也能够用在终端测定的下行通信质量替代上行通信质量。

对与通信质量相关的信息,除考虑用图2的终端的FER计数器32测定的下行接收差错之外,还要考虑下行通道的MSE(Mean Square Error:均方误差)等各种各样的要素。这些要素存储在图2的终端的存储器34中。

在步骤S3中,根据从这些基站提供的与上行通信质量相关的信息和在终端侧测定的与下行通信质量相关的信息,在多路通道中选择通

信质量最好的通道作为用于发送上行控制消息的通道。

其次，在步骤 S4 中，决定用于提高在步骤 S3 中决定了的通道中的控制消息的到达基站的可能性的空间通道的工作。

即，在步骤 S4 中，决定是否前进到步骤 S5 的第 1 工作或者步骤 S6 的第 2 工作中的任何一种工作。关于步骤 S4 的工作决定方法将在后面叙述。

在步骤 S5 的第 1 工作中，在多路通道中，执行提高发送控制消息的通道的发送功率的发送功率控制。

在步骤 S6 的第 2 工作中，在多路通道中，变更该通道的调制方式，以降低发送控制消息的通道的调制度。关于这些第 1 及第 2 工作的详细情况将在后面叙述。

在说明第 1 及第 2 工作的详细情况之前，举出具体实例说明步骤 S4 中的工作决定的方法。在该步骤 S4 中，根据与通信质量相关的信息，决定用于提高通过所选择的通道的控制消息到达基站的可能性的空间通道的工作。

作为在步骤 S4 中的工作决定（选择）方法的第 1 例，根据为了发送控制消息而所选择的通道是否与多个调制方式对应，即在终端及基站双方是否与多个调制方式对应的通信质量信息，考虑进行工作决定的方法。

更具体地说，在与多个调制方式对应的情况下，选择步骤 S6 的第 2 工作（变更调制方式），在不与多个调制方式对应的情况下，选择步骤 S5 的第 1 工作（发送功率控制）。在第 2 工作中，通过降低调制度虽然降低了通道的通信速度，但增强抗差错性能，使控制消息到达基站的可靠性增大。

作为步骤 S4 中的工作决定（选择）方法的第 2 例，根据为了发送控制消息而所选择的通道的接收差错率是否超过规定的阈值的通信质量信息，考虑进行工作决定的方法。

更具体地说，在接收差错率超过规定的阈值的情况下，选择步骤 S5 的第 1 工作（发送功率控制），当不超过规定阈值的情况下，在空间通道能够与多个调制方式对应的情况下，选择步骤 S6 的第 2 工作（变更调制方式）。在第 1 工作中，通过提高发送功率，期待得到抑制上行接收差错的效果。

在越超过阈值接收差错率越大的情况下，之所以不选择第 2 工作，是由于与基站的用于变更调制方式的协商因接收差错而失败，有可能不能移到其他的调制方式上的缘故。

但是，该第 2 工作是例示，利用所设定的接收差错阈值，在超过阈值的情况下，也可以进行控制来选择第 2 工作，降低调制度，以提高所选择的通道的抗接收差错的性能。

其次，图 4 是说明图 1 所示的本发明的实施形态的 MIMO 所对应的 PDMA 基站的基本工作的流程图，即说明从基站向终端发送下行控制消息情况下的终端工作的流程图。图 4 所示的工作由图 1 所示的基站的 DSP26 用软件执行。

首先，在基站中，如果发生向终端发送下行控制消息的要求，处理就开始。

在步骤 S11 中，在基站侧制成用于以一个通道一起发送应该向终端发送的多个通道的控制消息的下行的控制消息。

其次，在步骤 S12 中，检测是否在与终端之间执行通道多路工作。如果没有检测出通道多路工作，就原样地结束处理，如果检测出通道多路工作，就前进到步骤 S13，决定用于发送下行控制消息的通道。

即，在步骤 S13 中，在进行通道多路工作的通道中，选择通信质量最好的通道。此外，为了准确地选择通信质量最好的通道，使从基站向终端的下行控制消息的传输成功，希望除了掌握在基站测定的上行的通信质量外，也在发送侧的基站中掌握在终端测定的下行的通信质量。

因此，定期地从终端向基站发送与在终端侧测定的多路通道的下行的通信质量相关的信息。另外，在基站独自地测定与多路通道的上行的通信质量相关的信息。此外，由于现实地考虑上行的通信质量和下行的通信质量不会引起太大的差异，也能够用在基站测定的上行的通信质量来替代下行的通信质量。

对与通信质量相关的信息，除考虑用图 1 的基站的 FER 计数器 22 测定的下行接收差错之外，还要考虑下行通道的 MSE (Mean Square Error: 均方误差) 等各种各样的要素。这些要素被存储在图 1 的基站的存储器 24 中。

在步骤 S13 中，根据从这些终端提供的与下行通信质量相关的信

息和在基站侧测定的与上行通信质量相关的信息，在多路通道中选择通信质量最好的通道作为用于发送下行控制消息的通道。

其次，在步骤 S14 中，决定用于提高在步骤 S13 中决定了的通道中的控制消息的到达终端的可能性的空间通道的工作。

即，在步骤 S14 中，决定是否前进到步骤 S15 的第 1 工作或者步骤 S16 的第 2 工作中的任何一种工作。

如上所述，在步骤 S15 的第 1 工作中，在多路通道中，执行提高发送控制消息的通道的发送功率的发送功率控制。

如上所述，在步骤 S16 的第 2 工作中，在多路通道中，变更该通道的调制方式，以降低发送控制消息的通道的调制度。关于这些第 1 及第 2 工作的详细情况将在后面叙述。

关于步骤 S14 中的工作决定的方法，由于与图 3 的终端工作的步骤 S4 相关连，如同作为第 1 例、第 2 例而说明过的那样，这里就不再重复说明了。

其次，说明图 3 的步骤 S5 及图 4 的步骤 S15 中的第 1 工作的详细情况。图 5 是表示该第 1 工作的流程图。如上所述，在该第 1 工作中，在多路通道中，执行提高发送控制消息的通道的发送功率的发送功率控制。

例如，设想终端与基站之间的多路数目是 4 路，决定用多路中的第 1 路空间通道发送控制消息的情况。

在这种情况下，在图 5 的步骤 S21 中，在从终端侧发送上行控制消息的情况下在终端侧，或者在从基站侧发送下行控制消息的情况下在基站侧，来判定是否能够进行发送功率控制。如果不能控制就原样结束处理，如果能够控制就前进到步骤 S22。

在步骤 S22 中，在从终端侧发送上行控制消息的情况下在终端侧，或者在从基站侧发送下行控制消息的情况下在基站侧，提高所选择的多路中的第 1 通道的发送功率，降低从剩余的多路中的第 2 通道到第 4 通道的发送功率。据此，增大通过所选择的多路中的第 1 通道发送的控制消息到达的可靠性。

其次，详细说明图 3 的步骤 S6 及图 4 的步骤 S16 的第 2 工作的详细情况。图 6 是表示该第 2 工作的流程图。如上所述，在该第 2 工作中，变更该通道的调制方式，以降低发生接收差错的空间通道的调制

度。

例如，设想终端与基站之间的多路数目是 4 路，决定用多路中的第 1 路空间通道发送控制消息的情况。

这种情况下，在步骤 S31 中，在从终端侧发送上行控制消息的情况下终端对基站，或者在基站侧发送下行控制消息的情况下基站对终端，用多路中的第 1 路启动用于降低调制度的协商。

在步骤 S32 中，如果判定协商失败就原样结束工作，如果判定协商成功，则在步骤 S33 中，执行降低在多路中的第 1 路的调制度的工作。

所谓降低空间通道的调制度，就是变更在终端及基站采用的调制解调方式。例如，在现有的 PHS 中，通常采用 $\pi/4$ 相移 QPSK (Quadrature Phase Shift Keying: 正交相移键控) 作为调制解调方式。

另一方面，在最近的移动通信系统中，如数字通信那样，与现有的声音通信相比，要求高质量、大容量的传输，因此，与上述 $\pi/4$ 相移 QPSK 方式相比，正在研究更多值的（调制度高）的调制解调方式的应用。

作为这样的多值调制解调方式的一个实例，正在研究众所周知的 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation: 正交振幅调制) 方式的向 PHS 的应用。在这样的调制度高的多值调制解调方式中，虽然通信速度快，但是具有容易受电波环境的影响、容易发生接收差错的性质。

因此，终端及基站例如是能够与 $\pi/4$ 相移 QPSK 方式及 16QAM 方式双方对应地转换的无线装置的情况下，如果选择用调制度高的 16QAM 方式通信中的空间通道进行控制消息的发送，就进行从 16QAM 方式转换成调制度更低、难以发生接收差错的 $\pi/4$ 相移 QPSK 方式的控制。据此，虽然该空间通道中的通信速度降低，但这是能防止接收差错的发生，维持通信的通信速度。

此外，作为移动通信系统中的调制解调方式，除上述 16QAM、 $\pi/4$ 相移 QPSK 以外，还有 BPSK、QPSK、8PSK 等各种各样的方式，本发明不限于 16QAM、 $\pi/4$ 相移 QPSK 方式。总之，只要是能够与调制度不同的多个调制解调方式对应的空间通道，进行从调制度高的通道向调制度低的通道变更那样的控制即可。

另一方面，作为发送控制消息的通道，选择通信质量好的通道，特别是在用通信质量好的通道进行发送的情况下，相反地变更调制方式以提高调制度的一方的通信速度上升，使用一个消息发送更多信息成为可能。总之，根据通道的通信质量，适当地控制调制度使之上下变动即可，本发明不限定于上述实施形态那样降低调制度的情况。

如上所述，按照本发明，在 MIMO 方式所对应的移动通信系统的终端或者基站中，由于构成为通过所选择的通信质量好的一个通道发送多个空间通道的控制消息，能够提高信号传输的效率，同时能够提高控制消息到达接收侧的可靠性。

产业上应用的可能性

如上所述，本发明的无线装置、无线通信系统、空间通道控制方法及空间通道控制程序，在 MIMO 方式的移动通信系统中，适合于提高控制消息的传输效率及可靠性。

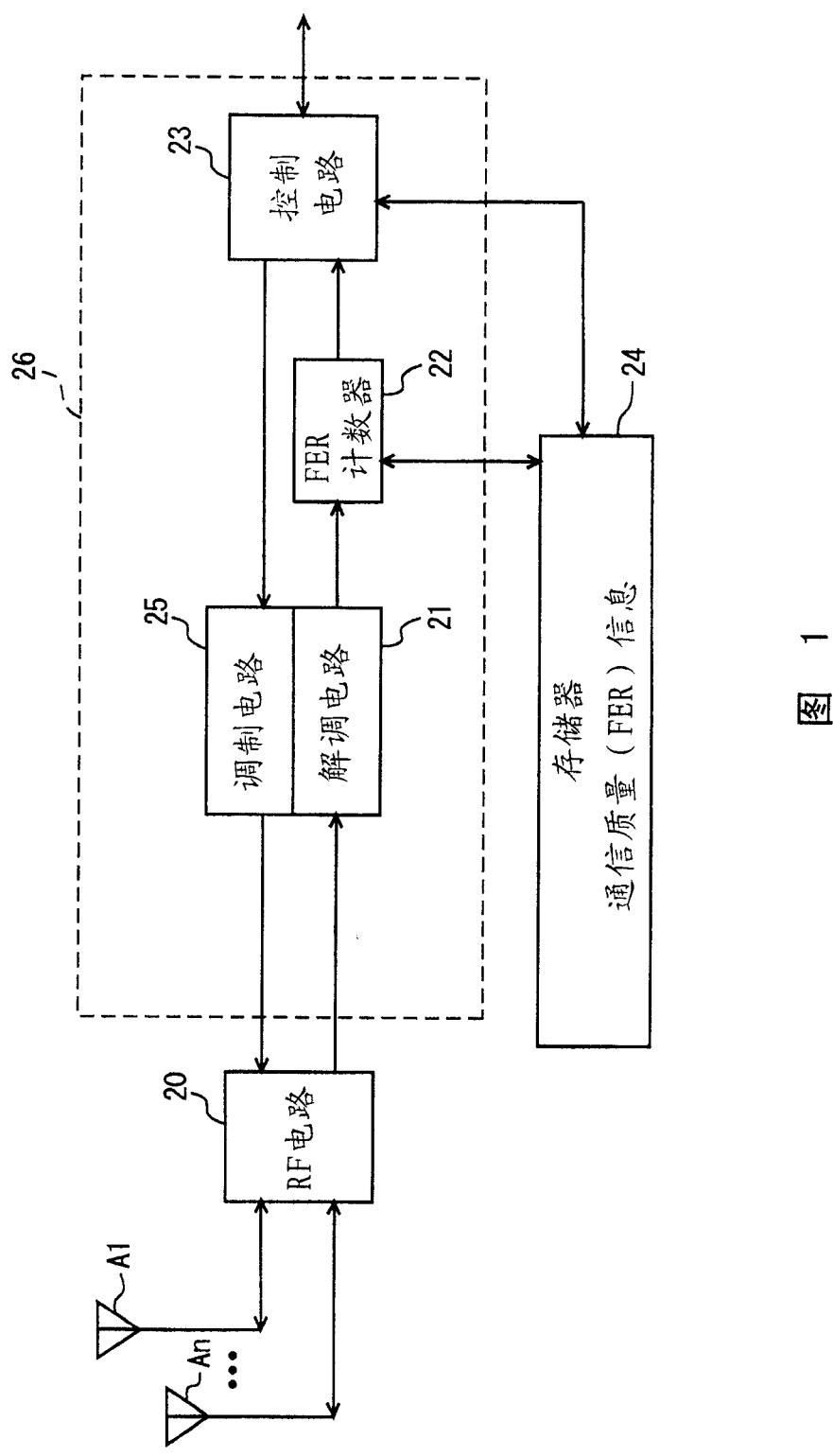


图 1

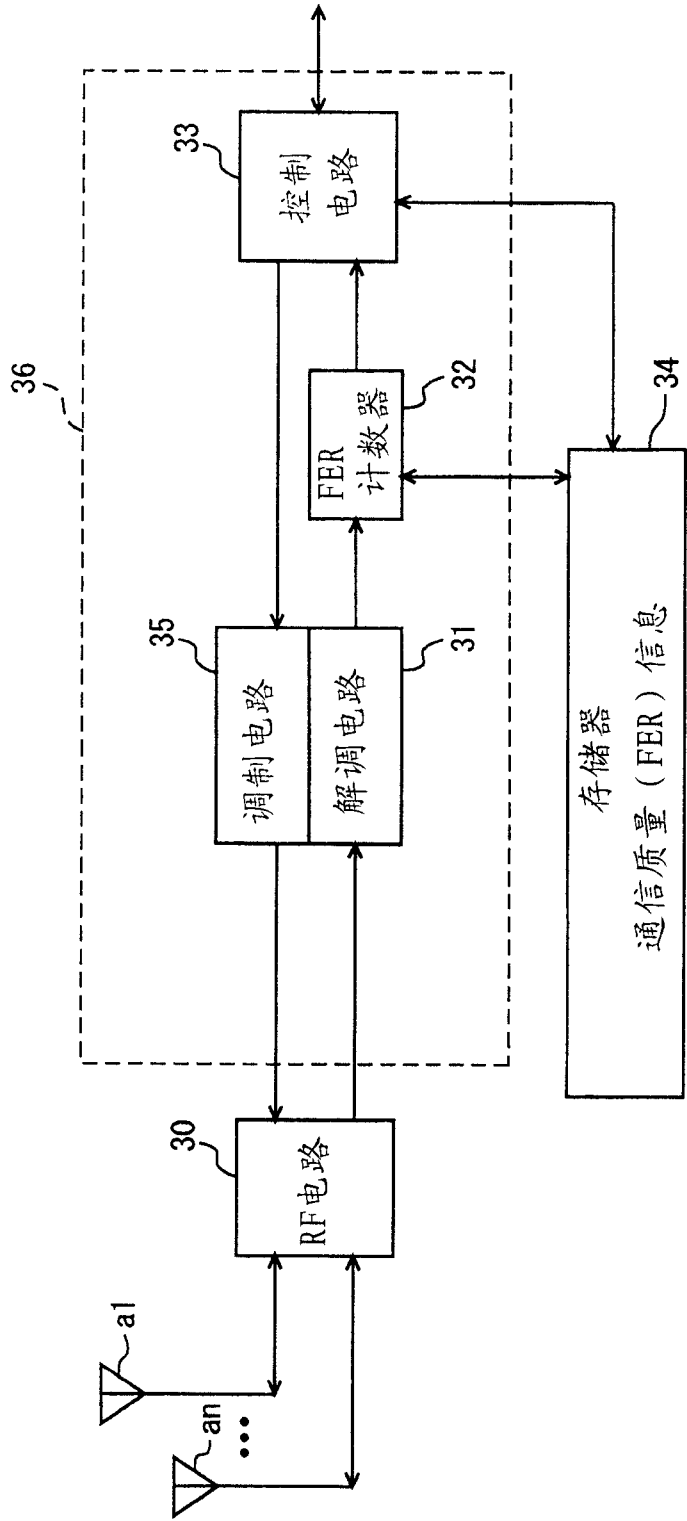


图 2

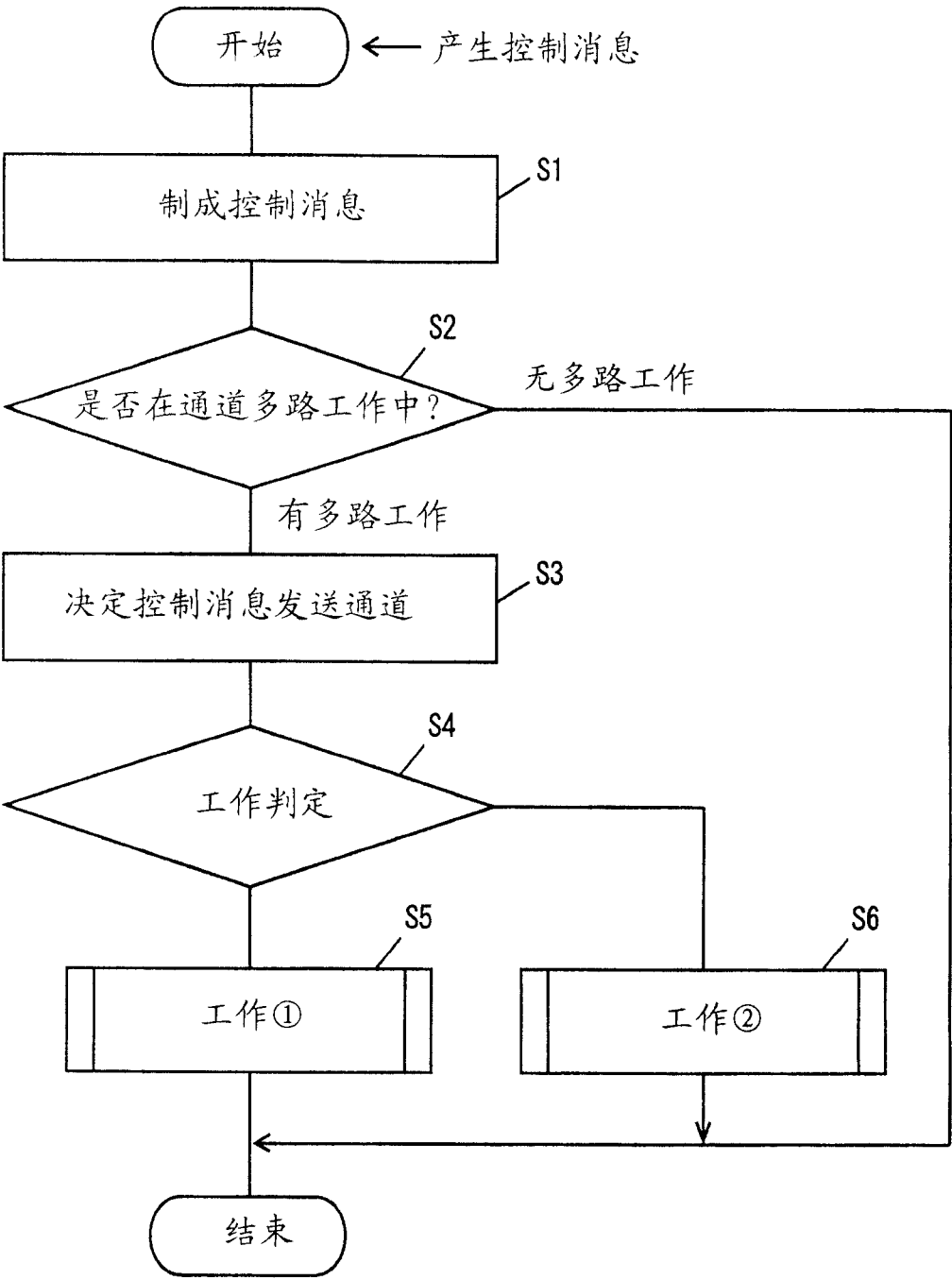


图 3

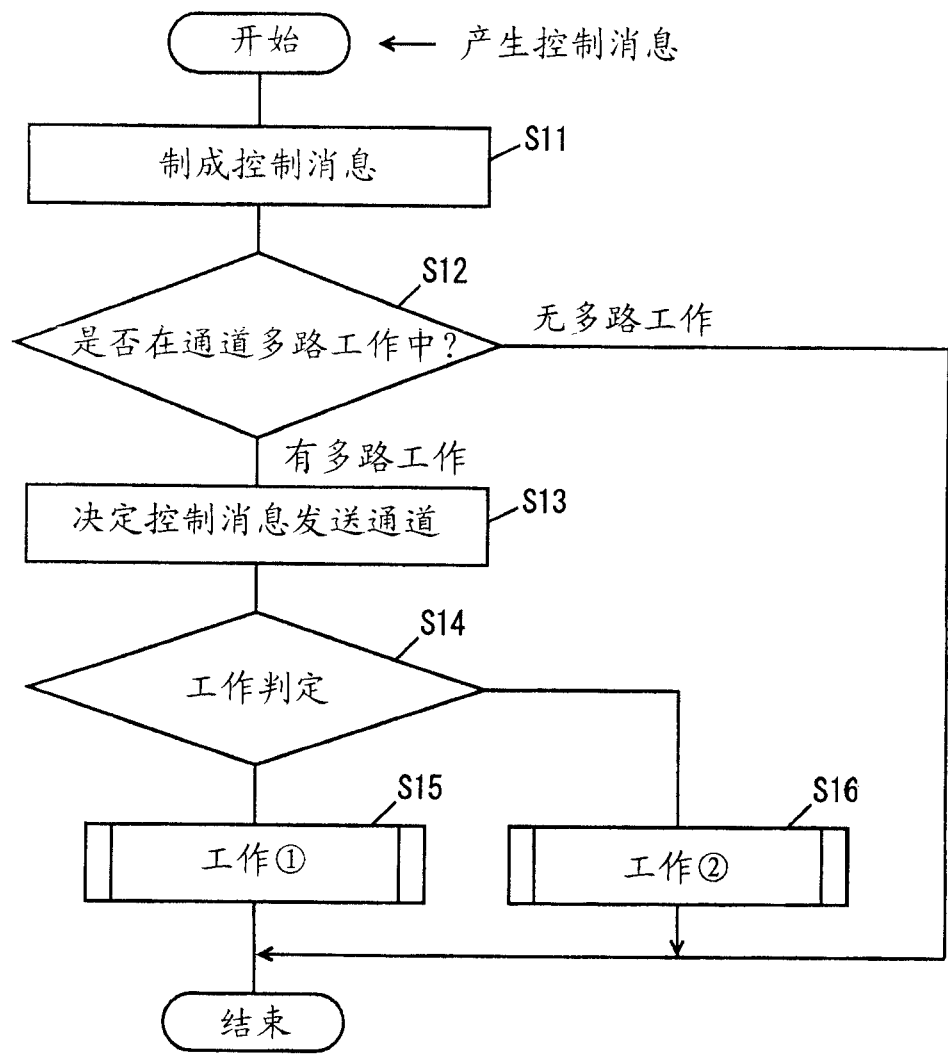


图 4

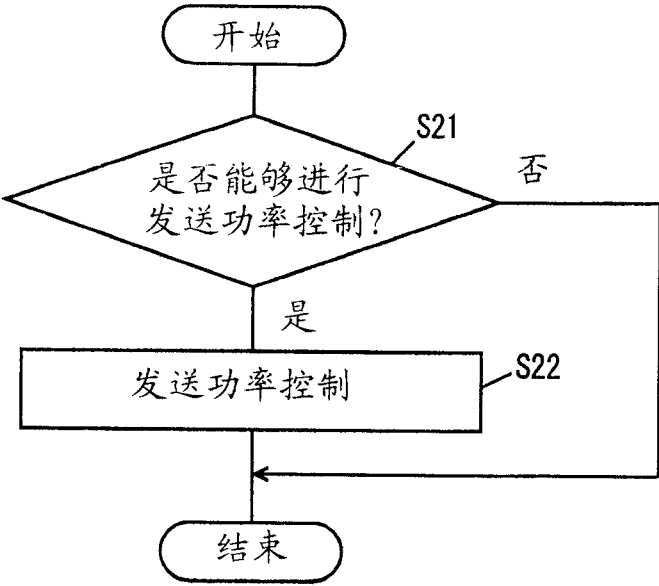


图 5

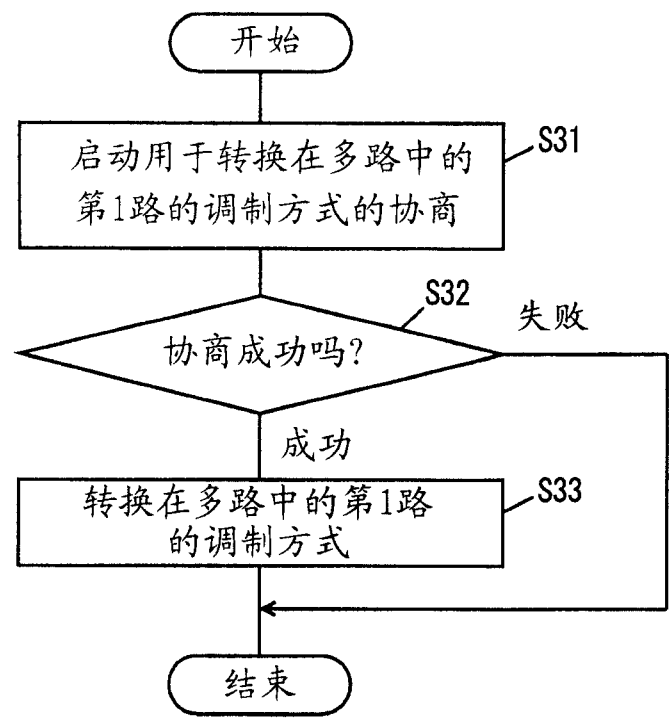


图 6

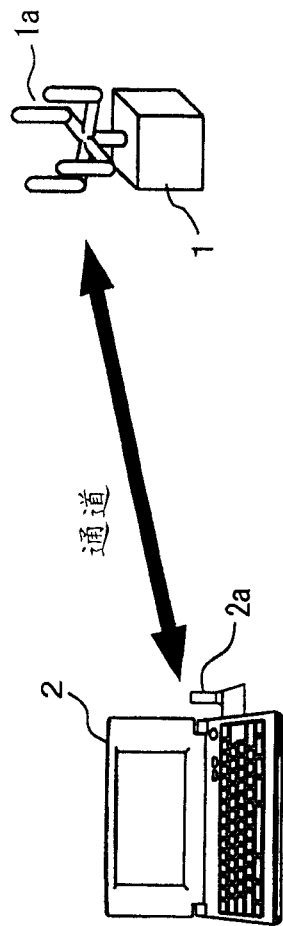


图 7A

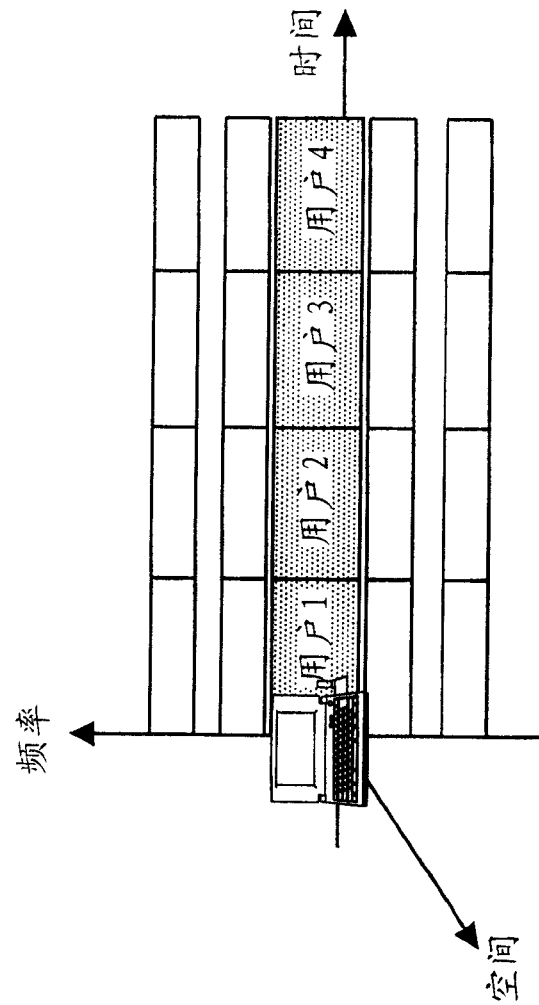


图 7B

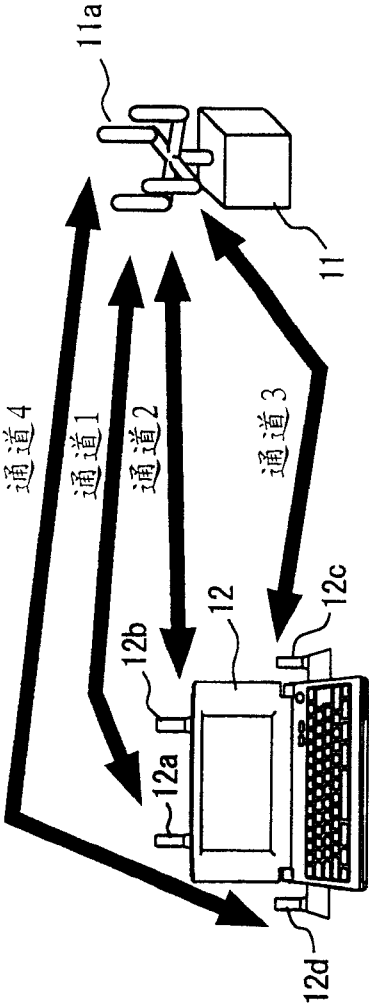


图 8A

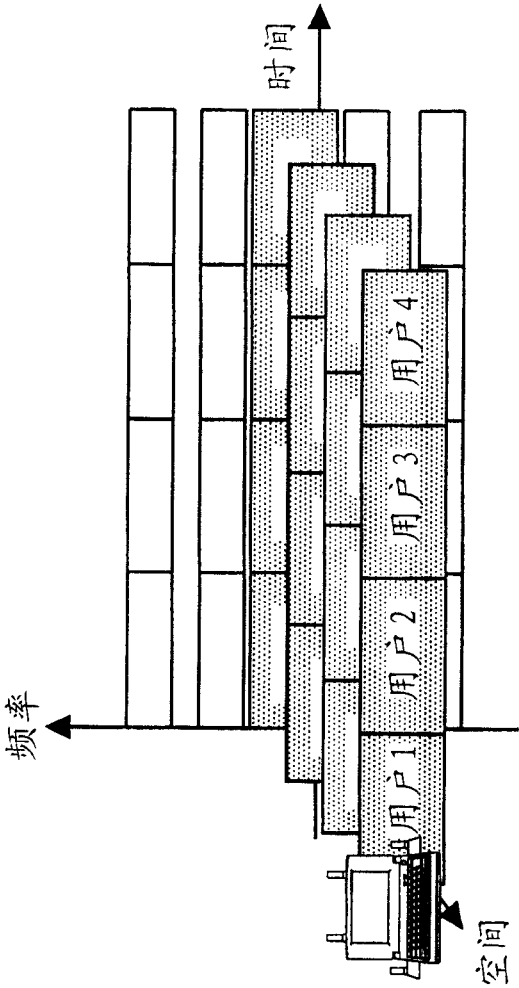


图 8B