

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101911625 A

(43) 申请公布日 2010.12.08

(21) 申请号 200980101640.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.01.16

H04L 27/00(2006.01)

(30) 优先权数据

2008-013584 2008.01.24 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.07.01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/051018 2009.01.16

(87) PCT申请的公布数据

W02009/093670 JA 2009.07.30

(71) 申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 中岛裕明

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 李晓冬 南霆

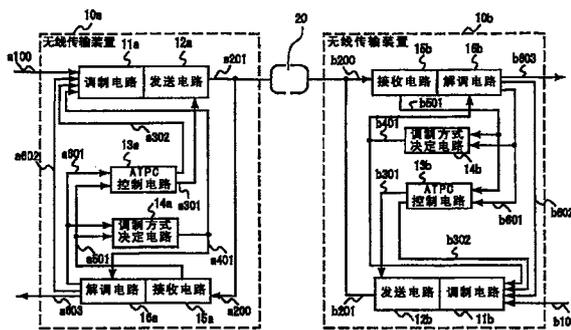
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 6 页

(54) 发明名称

无线传输装置、调制方式决定方法及其记录介质

(57) 摘要

解决了上述伴随基于自适应调制方式的调制方式的切换而发生信号中断的问题。无线传输装置(10a、10b)具有自动发送功率控制功能和自适应调制方式的功能,自动发送功率控制功能是控制自己台站的发送功率以将对方台站的接收功率保持为预先设定的固定值的功能,自适应调制方式的功能是依据无线传输路径的质量来自动切换调制方式的功能,该无线传输装置包括考虑发送功率裕量和接收功率来切换基于自适应调制方式的调制方式的调制方式决定电路(14a、14b)。



1. 一种无线传输装置,具有自动发送功率控制功能和自适应调制方式的功能,其中,所述自动发送功率控制功能是控制自己台站的发送功率以将对方台站的接收功率保持为预先设定的固定值的功能,所述自适应调制方式的功能依据无线传输路径的质量来自动切换调制方式的功能,所述无线传输装置的特征在于,

包括调制方式决定电路,所述调制方式决定电路考虑发送功率裕量和接收功率来切换基于所述自适应调制方式的调制方式。

2. 如权利要求 1 所述的无线传输装置,其中,

所述发送功率裕量是从所述对方台站接收的能够发送的最大发送功率和当前发送功率之差,

所述接收功率是在所述自己台站检测出的自己台站接收功率。

3. 如权利要求 2 所述的无线传输装置,其特征在于,

所述调制方式决定电路在所述自己台站接收功率和预先设定的调制方式切换阈值的比较结果、以及对方台站在当前的调制方式下的所述发送功率裕量和下述差值的比较结果满足预定的切换条件时,切换所述调制方式,其中所述差值是所述自己台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差、或者通过所述自动发送功率控制来控制自己台站的发送功率的自动发送功率控制阈值与所述调制方式切换阈值之差。

4. 如权利要求 3 所述的无线传输装置,其特征在于,

所述调制方式决定电路在满足所述切换条件的状态持续了预先确定的时间以上时,进行将当前的调制方式变更为其他调制方式的决定。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的无线传输装置,其特征在于,

当所述自己台站接收功率小于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量小于所述自己台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差时,所述调制方式决定电路将所述调制方式从抗波动能力小但传输容量大的第一调制方式切换到抗波动能力大但传输容量小的第二调制方式,

当所述自己台站接收功率大于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量大于所述自动发送功率控制阈值和所述调制方式切换阈值之差时,所述调制方式决定电路将所述调制方式从所述第二调制方式切换到所述第一调制方式。

6. 如权利要求 1 所述的无线传输装置,其中,

所述发送功率裕量是所述自己台站在当前的调制方式下的能够发送的最大发送功率和当前发送功率之差,

所述接收功率是从所述对方台站接收的对方台站接收功率。

7. 如权利要求 6 所述的无线传输装置,其特征在于,

所述调制方式决定电路在所述对方台站接收功率和预先设定的调制方式切换阈值的比较结果、以及自己台站在当前的调制方式下的所述发送功率裕量和下述差值的比较结果满足预定的切换条件时,切换所述调制方式,其中所述差值是所述对方台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差、或者通过所述自动发送功率控制来控制自己台站的发送功率的自动发送功率控制阈值和所述调制方式切换阈值之差。

8. 如权利要求 7 所述的无线传输装置,其特征在于,

所述调制方式决定电路在满足所述切换条件的状态持续了预先确定的时间以上时,进

行将当前的调制方式变更到其他调制方式的决定。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的无线传输装置,其特征在于,

当所述对方台站接收功率小于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量小于所述对方台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差时,所述调制方式决定电路将所述调制方式从抗波动能力小但传输容量大的第一调制方式切换到抗波动能力大但传输容量小的第二调制方式,

当所述对方台站接收功率大于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量大于所述自动发送功率控制阈值和所述调制方式切换阈值之差时,将所述调制方式从所述第二调制方式切换到所述第一调制方式。

10. 一种调制方式决定方法,用于具有自动发送功率控制功能和自适应调制方式的功能的无线传输装置,其中,所述自动发送功率控制功能是控制自己台站的发送功率以将对方台站的接收功率保持为预先设定的固定值的功能,所述自适应调制方式的功能是依据无线传输路径的质量来自动切换调制方式的功能,所述调制方式决定方法的特征在于,

考虑发送功率裕量和接收功率来切换基于所述自适应调制方式的调制方式。

11. 如权利要求 10 所述的调制方式决定方法,其中,

所述发送功率裕量是从所述对方台站接收的能够发送的最大发送功率和当前发送功率之差,

所述接收功率是在自己台站检测出的自己台站接收功率。

12. 如权利要求 11 所述的调制方式决定方法,其特征在于,

比较所述自己台站接收功率和预先设定的调制方式切换阈值;

比较对方台站在当前的调制方式下的所述发送功率裕量与下述差值,其中所述差值是所述自己台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差、或者通过所述自动发送功率控制来控制自己台站的发送功率的自动发送功率控制阈值和所述调制方式切换阈值之差;并且

当所述比较结果满足预定的切换条件时,切换所述调制方式。

13. 如权利要求 12 所述的调制方式决定方法,其特征在于,

当满足所述切换条件的状态持续了预先确定的时间以上时,进行将当前的调制方式变更为其他调制方式的决定。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的调制方式决定方法,其特征在于,

当所述自己台站接收功率小于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量小于所述自己台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差时,将所述调制方式从抗波动能力小但传输容量大的第一调制方式切换到抗波动能力大但传输容量小的第二调制方式,

当所述自己台站接收功率大于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量大于所述自动发送功率控制阈值和所述调制方式切换阈值之差时,将所述调制方式从所述第二调制方式切换到所述第一调制方式。

15. 如权利要求 10 所述的调制方式决定方法,其中,

所述发送功率裕量是所述自己台站在当前的调制方式下的能够发送的最大发送功率和当前发送功率之差,

所述接收功率是从所述对方台站接收的对方台站接收功率。

16. 如权利要求 15 所述的无调制方式决定方法,其特征在于,

比较所述对方台站接收功率和预先设定的调制方式切换阈值；

比较自己台站在当前的调制方式下的所述发送功率裕量与下述差值，其中所述差值是所述对方台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差、或者通过所述自动发送功率控制来控制自己台站的发送功率的自动发送功率控制阈值和所述调制方式切换阈值之差；并且

当比较结果满足预定的切换条件时，切换所述调制方式。

17. 如权利要求 16 所述的调制方式决定方法，其特征在于，

当满足所述切换条件的状态持续了预先确定的时间以上时，进行将当前的调制方式变更到其他调制方式的决定。

18. 如权利要求 16 或 17 所述的调制方式决定方法，其特征在于，

当所述对方台站接收功率小于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量小于所述对方台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差时，将所述调制方式从抗波动能力小但传输容量大的第一调制方式切换到抗波动能力大但传输容量小的第二调制方式，

当所述对方台站接收功率大于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量大于所述自动发送功率控制阈值和所述调制方式切换阈值之差时，将所述调制方式从所述第二调制方式切换到所述第一调制方式。

19. 一种记录介质，记录有在计算机上被执行的程序，其中，所述计算机构成具有自动发送功率控制功能和自适应调制方式的功能的无线传输装置，所述自动发送功率控制功能是控制自己台站的发送功率以将对方台站的接收功率保持为预先设定的固定值的功能，所述自适应调制方式的功能是依据无线传输路径的质量来自动切换调制方式的功能，所述记录介质的特征在于，

所述程序使所述计算机执行以下处理：考虑发送功率裕量和接收功率来切换基于所述自适应调制方式的调制方式。

20. 如权利要求 19 所述的记录介质，其中，

所述发送功率裕量是从所述对方台站接收的能够发送的最大发送功率和当前发送功率之差，

所述接收功率是在所述自己台站检测出的自己台站接收功率。

21. 如权利要求 20 所述的记录介质，其特征在于，所述程序使所述计算机执行以下处理：

比较所述自己台站接收功率和预先设定的调制方式切换阈值；

比较对方台站在当前的调制方式下的所述发送功率裕量与下述差值，其中所述差值是所述自己台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差、或者通过所述自动发送功率控制来控制自己台站的发送功率的自动发送功率控制阈值与所述调制方式切换阈值之差；以及

当所述比较结果满足预定的切换条件时，切换所述调制方式。

22. 如权利要求 12 所述的记录介质，其特征在于，

所述程序使所述计算机执行以下处理：当满足所述切换条件的状态持续了预先确定的时间以上时，进行将当前的调制方式变更为其他调制方式的决定。

23. 如权利要求 21 或 22 所述的记录介质，其特征在于，所述程序使所述计算机执行以下处理：

当所述自己台站接收功率小于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量小于所

述自己台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差时,将所述调制方式从抗波动能力小但传输容量大的第一调制方式切换到抗波动能力大但传输容量小的第二调制方式,

当所述自己台站接收功率大于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量大于所述自动发送功率控制阈值和所述调制方式切换阈值之差时,将所述调制方式从所述第二调制方式切换到所述第一调制方式。

24. 如权利要求 21 或 22 所述的记录介质,其特征在于,

所述发送功率裕量是所述自己台站在当前的调制方式下的能够发送的最大发送功率和当前发送功率之差,

所述接收功率是从所述对方台站接收的对方台站接收功率。

25. 如权利要求 24 所述的记录介质,其特征在于,所述程序使所述计算机执行以下处理:

比较所述对方台站接收功率和预先设定的调制方式切换阈值;

比较自己台站在当前的调制方式下的所述发送功率裕量和下述差值,其中所述差值是所述对方台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差、或者通过所述自动发送功率控制来控制自己台站的发送功率的自动发送功率控制阈值和所述调制方式切换阈值之差;以及

当比较结果满足预定的切换条件时,切换所述调制方式。

26. 如权利要求 25 所述的记录介质,其特征在于,

所述程序使所述计算机执行以下处理:当满足所述切换条件的状态持续了预先确定的时间以上时,进行将当前的调制方式变更到其他调制方式的决定。

27. 如权利要求 25 或 26 所述的记录介质,其特征在于,所述程序使所述计算机执行以下处理:

当所述对方台站接收功率小于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量小于所述对方台站接收功率和所述调制方式切换阈值之差时,将所述调制方式从抗波动能力小但传输容量大的第一调制方式切换到抗波动能力大但传输容量小的第二调制方式,

当所述对方台站接收功率大于所述调制方式切换阈值、并且所述发送功率裕量大于所述自动发送功率控制阈值和所述调制方式切换阈值之差时,将所述调制方式从所述第二调制方式切换到所述第一调制方式。

无线传输装置、调制方式决定方法及其记录介质

技术领域

[0001] 本发明涉及无线传输装置,所述无线传输装置具有自动发送功率控制功能(ATPC: Automatic Transmitter Power Control)和自适应调制方式的功能,所述自动发送功率控制功能控制自己台站的发送功率以将对方台站的接收功率保持在预先设定的固定值,所述自适应调制方式的功能根据无线传输路径的质量来自动切换调制方式。

背景技术

[0002] 无线通信系统的信号传输质量依赖于无线传输路径的状态。因此,通常使用中的接收功率被设定为比能够确保最低限度的质量的接收功率高。其结果是,在通常的状态下,无线传输路径的抗波动能力变小。但是,在通常的状态下由于能够选择更多值的调制方式,因此能够扩大传输容量。

[0003] 另一方面,即使在无线传输路径质量差的状态下,也能够通过采用无线传输路径的抗波动能力大的调制方式(多值数小)来避免无线线路的瞬时中断。但是,当采用无线传输路径的抗波动能力大的调制方式时,传输容量减少。这样的根据传输路径的状态来改变调制方式的方式在本技术领域中被称为“自适应调制方式”。通过采用自适应调制方式,能够同时兼顾传输容量的最大化和确保最低限度的传输容量。

[0004] 即,自适应调制方式是指依据无线传输路径的质量来兼顾传输容量的最大化和确保最低限度的传输容量的功能。具体而言,在自适应调制方式中,在无线传输路径的质量恶化了的情况下,将调制方式从无线传输路径的抗波动能力小但传输容量大的调制方式(多值数大,下面称为“调制方式A”)自动地切换到无线传输路径的抗波动能力大但传输容量小的调制方式(多值数小,下面称为“调制方式B”),由此传输能量缩小,但降低了无线线路中断和信号错误的发生概率。相反地,当无线传输路径的质量改善了时,将调制方式从调制方式B自动地切换到调制方式A,由此扩大传输容量。有关该自适应调制方式的技术例如记载在日本专利文献特开昭57-159148号公报(下面称为“专利文献1”)中。在专利文献1中,作为调制方式,公开了2相、4相、8相、16相等各PSK(phase shiftkeying,相移键控)调制方式的例子。

[0005] 在使用了上述自适应调制方式的无线通信装置中,在如晴天时那样传输路径的质量好、能够确保足够高的接收功率的情况下,使用频率利用效率更好的多值调制方式。另一方面,在如下雨时那样传输路径的质量差、在多值调制方式下传输信号的质量劣化的情况下,在使用上述自适应调制方式的无线通信装置中,切换到发送功率和能够维持最低限度质量的最小接收功率之差更大(系统增益高)的调制方式(多值数小)。

[0006] 根据上述,在自适应调制方式中,能够不依赖传输路径的质量而确保优先级更高的信号传输,并增大稳定时的传输容量。现阶段,作为移动通信系统的基础构造的无线传输装置被要求增大传输容量。自适应调制方式作为其一种实现手段而越发变得重要。

[0007] 如专利文献1所记载的自适应调制方式应用于作为不连续信号的传输的突发传输方式。突发传输方式的发送功率由于按照每个针对各突发信号的调制方式而决定,因此

能够仅通过接收功率判定无线传输路径的质量。

[0008] 但是,当在收发连续信号的无线传输装置中应用仅通过接收功率来进行切换判定的自适应调制方式时,一旦由于衰落等而发生了接收功率的瞬时下降,就会错误地切换调制方式,因此存在随着切换而信号发生中断的问题。

[0009] 并且,当无线传输路径的质量不稳定、接收功率时常变动时,存在调制方式连续被切换,并且随之也连续发生信号中断的问题。

[0010] 另一方面,在无线通信系统中,作为通过维持无线传输路径的质量并尽量降低稳定时的发送功率来减少对其他无线线路的干扰量的技术,使用了自动发送功率控制功能(ATPC:Automatic Transmitter PowerControl)。当使用该ATPC时,仅在诸如下雨等时那样接收功率下降了时提高发送功率。有关该ATPC的技术例如被记载在日本专利文献特开2005-236709号公报(下面称为“专利文献2”)中。在该专利文献2中,作为调制方式,公开了BPSK(Binary Phase Shift Keying,二相相移键控)、QPSK(Quadrature Phase Shift Keying,正交相移键控)、16QAM(Quadrature Amplitude Modulation,正交幅度调制)、64QAM、256QAM、1024QAM等超多值调制方式。

[0011] 在应用了上述专利文献2中记载的ATPC的无线通信系统中,虽然实现了干扰量的最优化,但其传输容量固定不变,并且传输容量由假定了传输路径的状态劣化时的调制方式决定。

[0012] 作为解决如上所述的问题的对策,在日本专利文献特开2007-214819号公报(下面称为“专利文献3”)中记载了组合ATPC和自适应调制方式的技术。专利文献3中决定了包含调制方式的传输方式。在专利文献3中,公开了使用以下某一种传输方式作为传输方式:BPSK、QPSK、16QAM或64QAM等调制方式,卷积编码、turbo编码或者LDPC(LowDensity Parity Check Code,低密度奇偶校验码)编码等编码方式,STC(space time coding,空时编码)或者SDM(space division multiplexing空分复用)等使用了多个天线的传输方式等。

[0013] 另外,如专利文献3所示,当组合ATPC和自适应调制方式收发连续信号、在具有ATPC的无线传输装置中应用了自适应调制方式时,在发送当中发送功率时常被调整。由此,当仅基于接收功率进行调制方式的切换时,存在发生以下不良情况的问题。

[0014] 即,在仅根据接收功率来进行切换判定的情况下,当无线传输路径的质量恶化从而接收功率下降了时,即使通过基于ATPC的发送功率调整能够进行无线传输路径的质量改善,也对调制方式进行切换,之后当接收功率通过ATPC的发送功率调整而上升了时,恢复到原来的调制方式。因此,即使在由于接收功率下降而本应仅发生信号错误的情况下,由于不必要地切换调制方式而发生信号中断。

发明内容

[0015] 本发明的目的在于提供解决随着基于自适应调制方式的调制方式的切换而发生信号中断的问题的无线传输装置、调制方式决定方法及其记录介质。

[0016] 本发明的无线传输装置具有自动发送功率控制功能和自适应调制方式的功能,其中,所述自动发送功率控制功能是控制自己台站的发送功率以将对方台站的接收功率保持为预先设定的固定值的功能,所述自适应调制方式的功能是依据无线传输路径的质量来自

动切换调制方式的功能,所述无线传输装置包括调制方式决定电路,所述调制方式决定电路考虑发送功率裕量和接收功率来切换基于自适应调制方式的调制方式。

[0017] 本发明的调制方式决定方法用于具有自动发送功率控制功能和自适应调制方式的功能的无线传输装置,其中,所述自动发送功率控制功能是控制自己台站的发送功率以将对方台站的接收功率保持为预先设定的固定值的功能,所述自适应调制方式的功能是依据无线传输路径的质量来自动切换调制方式的功能,所述调制方式决定方法考虑发送功率裕量和接收功率来切换基于自适应调制方式的调制方式。

[0018] 本发明的记录介质记录有在计算机上被执行的程序,其中,所述计算机构成具有自动发送功率控制功能和自适应调制方式的功能的无线传输装置,所述自动发送功率控制功能是控制自己台站的发送功率以将对方台站的接收功率保持为预先设定的固定值的功能,所述自适应调制方式的功能是依据无线传输路径的质量来自动切换调制方式的功能,所述程序使计算机执行以下处理:考虑发送功率裕量和接收功率来切换基于自适应调制方式的调制方式。

[0019] 根据本发明,能够防止随着基于自适应调制方式的不必要的调制方式的切换而发生信号中断的问题。

附图说明

[0020] 图 1 是示出包含本发明第一实施方式的无线传输装置的无线传输系统的结构的框图;

[0021] 图 2 是示出本发明第一实施方式的无线传输装置的调制方式决定电路中有关调制方式的决定的状态转换的图;

[0022] 图 3 是说明本发明第一实施方式的无线传输装置的调制方式决定电路的调制方式的决定处理的流程图;

[0023] 图 4 是示出本发明第一实施方式的自己台站在调制方式 A 和调制方式 B 下的接收功率、以及对方台站在调制方式 A 和调制方式 B 下的发送功率的示例图;

[0024] 图 5 是示出包含本发明第二实施方式的无线传输装置的无线传输系统的结构的框图;

[0025] 图 6 是示出本发明第二实施方式的无线传输装置的调制方式决定电路中有关调制方式的决定的状态转换的图;

[0026] 图 7 是说明本发明第二实施方式的无线传输装置的调制方式决定电路的调制方式的决定处理的流程图;

[0027] 图 8 是示出本发明实施方式中的无线传输装置的硬件结构的框图。

具体实施方式

[0028] 接着,参考附图对本发明的实施方式进行详细的说明。

[0029] (第一实施方式)

[0030] 参考图 1,对本发明第一实施方式的无线传输装置的结构进行说明。图 1 是示出第一无线传输装置 10a 和第二无线传输装置 10b 经由无线传输路径 20 彼此连接的无线传输系统的框图。

[0031] 参考图 1, 本发明第一实施方式的第一无线传输装置 10a 包括: 第一调制电路 11a、第一发送电路 12a、第一 ATPC 控制电路 13a、第一调制方式决定电路 14a、第一接收电路 15a、以及第一解调电路 16a。同样地, 本发明第一实施方式的第二无线传输装置 10b 包括: 第二调制电路 11b、第二发送电路 12b、第二 ATPC 控制电路 13b、第二调制方式决定电路 14b、第二接收电路 15b、以及第二解调电路 16b。

[0032] 第一无线传输装置 10a 被称为自己台站, 第二无线传输装置 10b 被称为对方台站。

[0033] 如此, 由于图 1 的第一无线传输装置 10a 的内部结构和第二无线传输装置 10b 的内部结构相同, 因此, 下面仅参考第一无线传输装置 10a 进行说明。即, 在第一无线传输装置的构成要件上标注后缀“a”, 在第二无线传输装置的构成要件上标注后缀“b”。对于在第一无线传输装置 10a 中使用的各种信号, 标注前缀“a”, 在第二无线传输装置中使用的各种信号, 标注前缀“b”。在以下的说明书中, 用圆括号括上表示信号名称的标号。由于以第一无线传输装置 10a 作为代表进行说明, 因此在以下的说明中, 将第一无线传输装置 10a 简称为无线传输装置, 对于其内部构成要件和信号也省略“第一”。

[0034] 首先, 调制电路 11a 复用从外部提供而来的发送主信号 (a100)、从 ATPC 控制电路 13a 提供而来的自己台站 ATPC 状态信号 (a302)、以及从调制方式决定电路 14a 提供而来的对方台站调制方式控制信号 (a401)。并且, 调制电路 11a 在复用了载波的信号上, 通过从解调电路 16a 提供而来的自己台站调制方式控制信号 (a602) 所指定的调制方式进行调制。从调制电路 11a 输出的被调制波是中频信号。

[0035] 发送电路 12a 将经调制电路 11a 调制的信号 (被调制波) 频率转换到无线频率上。发送电路 12a 将该频率转换后的无线信号作为发送无线信号 (a201) 发送给作为对方台站的第二无线传输装置 10b。此时, 发送电路 12a 根据来自 ATPC 控制电路 13a 的发送功率控制信号 (a301) 来控制发送无线信号 (a201) 的发送功率。

[0036] 接收电路 15a 接收从第二无线传输装置 10b 发来的发送无线信号 (b201) 作为接收无线信号 (a200)。此时, 接收电路 15a 对在无线传输路径 20 中衰减了的接收无线信号 (a200) 进行放大。同时, 接收电路 15a 将接收无线信号 (a200) 的接收功率作为自己台站接收功率监视信号 (a501) 传给 ATPC 控制电路 13a 和调制方式决定电路 14a 这两者。另外, 接收电路 15a 将接收无线信号 (a200) 的信号频率从无线频率转换为中频。接收电路 15a 将频率转换后的接收信号传给解调电路 16a。

[0037] 解调电路 16a 根据由调制方式决定电路 14a 提供的对方台站调制方式控制信号 (a401) 来切换调制方式, 并对接收信号进行解调。另外, 解调电路 16a 从解调后的信号分离出接收主信号 (a603)、自己台站调制方式控制信号 (a602) 以及对方台站 ATPC 状态信号 (a601)。在对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 中保存有第二无线传输装置 10b 的接收功率和发送功率裕量。解调电路 16a 将接收主信号 (a603) 发送给对外部的接收主信号进行处理的装置 (未图示)。解调电路 16a 将自己台站调制方式控制信号 (a602) 发送给调制电路 11a。另外, 解调电路 16a 将对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 发送给 ATPC 控制电路 13a 和调制方式决定电路 14a。

[0038] ATPC 控制电路 13a 具有控制自己台站的发送功率以便将对方台站的接收功率保持在预先设定的固定值 (ATPC 阈值) 的功能。ATPC 控制电路 13a 从由解调电路 16a 提供的对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 分离出作为对方台站的第二无线传输装置 10b 的接收功

率。并且,ATPC 控制电路 13a 将根据基于第二无线传输装置 10b 的接收功率而预先设定的值进行 ATPC 控制的发送功率控制信号 (a301) 发送给发送电路 12a。

[0039] 另外,ATPC 控制电路 13a 接收从接收电路 15a 提供的自己台站接收功率监视信号 (a501)。ATPC 控制电路 13a 复用自己台站的接收功率、以及能发送的发送功率和当前的发送功率之差 (发送功率裕量),并将该复用后的信号作为自己台站的 ATPC 状态信号 (a302) 发送给调制电路 11a。

[0040] 调制方式决定电路 14a 从由解调电路 16a 提供的对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 分离出第二无线传输装置 10b 的发送功率裕量。另外,调制方式决定电路 14a 从由接收电路 15a 提供的自己台站接收功率监视信号 (a501) 检测出自己台站的接收功率。并且,调制方式决定电路 14a 根据对方台站发送功率裕量和自己台站的接收功率来如后所述那样决定调制方式。另外,调制方式决定电路 14a 将所决定的调制方式的结果作为对方台站调制方式控制信号 (a401) 发送给调制电路 11a 和解调电路 16a。

[0041] (第一实施方式的动作)

[0042] 参考图 1 所示的框图,对本发明第一实施方式的无线传输装置的动作进行说明。

[0043] 调制电路 11a 复用来自外部的发送主信号 (a100)、来自 ATPC 控制电路 13a 的自己台站 ATPC 状态信号 (a302)、以及来自调制方式决定电路 14a 的对方台站调制方式控制信号 (a401) 来构成无线帧,其中自己台站 ATPC 状态信号 (a302) 中保存有自己台站的接收功率和自己台站发送功率裕量。调制电路 11a 使用该无线帧并通过依照来自解调电路 16a 的自己台站调制方式控制信号 (a602) 的调制方式对载波进行调制。

[0044] 经调制的无线帧 (被调制波) 在发送电路 12a 中被频率转换为无线频率,然后作为发送无线信号 (a201) 被发送给第二无线传输装置 10b。第二无线传输装置 10b 接收发送无线信号 (a201) 作为接收无线信号 (b200)。此时的发送无线信号 (a201) 的发送功率根据来自 ATPC 控制电路 13a 的发送功率控制信号 (a301) 来控制。

[0045] 另一方面,接收电路 15a 接收从第二无线传输装置 10b 发来的发送无线信号 (a201) 作为接收无线信号 (a200)。接收电路 15a 对在无线传输路径 20 衰减了的接收无线信号 (a200) 进行放大。同时,接收电路 15a 将接收无线信号 (a200) 的接收功率作为自己台站接收功率监视信号 (a501) 传送给 ATPC 控制电路 13a 和调制方式决定电路 14a 这两者。另外,接收信号 15a 将接收无线信号 (a200) 的信号频率从无线频率转换为中频,并将频率转换后的接收信号传送给解调电路 16a。

[0046] 接着,解调电路 16a 通过依照来自调制方式决定电路 14a 的对方台站调制方式控制信号 (a401) 的调制方式解调接收信号。

[0047] 并且,解调电路 16a 从解调后的信号分离出接收主信号 (a603)、自己台站调制方式控制信号 (a602) 以及对方台站 ATPC 状态信号 (a601)。对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 中保存有第二无线传输装置 10b 的接收功率和发送功率裕量。解调电路 16a 向外部输出接收主信号 (a603),并将自己台站调制方式控制信号 (a602) 传送给调制电路 11a,将对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 传送给 ATPC 控制电路 13a 和调制方式决定电路 14a。

[0048] ATPC 控制电路 13a 来自解调电路 16a 的对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 分离出第二无线传输装置 10b 的接收功率。ATPC 控制电路 13a 在第二无线传输装置 10b 的接收功率小于预先设定的值时,将用于控制自己台站的发送功率以将其提高的发送功率控制信号

(a301) 传送给发送电路 12a。另一方面,当第二无线传输装置 10 的接收功率大于预先设定的值时,ATPC 控制电路 13a 将用于控制自己台站的发送功率以将其降低的发送功率控制信号 (a301) 传送给发送电路 12a。

[0049] 另外,ATPC 控制电路 13a 接收来自接收电路 15a 的自己台站的接收功率监视信号 (a501)。ATPC 控制电路 13a 复用自己台站接收功率、以及能够发送的发送功率和当前的发送功率之差 (发送功率裕量),并将复用后的信号作为自己台站 ATPC 状态信号 (a302) 传送给调制电路 11a。

[0050] 调制方式决定电路 14a 来自解调电路 16a 的对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 分离出第二无线传输装置 10b 的发送功率裕量,另外,来自接收电路 15a 的自己台站接收功率监视信号 (a501) 检测出自己台站接收功率。

[0051] 并且,调制方式决定电路 14a 通过后述的基于对方台站发送功率裕量和自己台站接收功率的决定方法来决定最合适的调制方式,并将决定的结果作为对象台站调制方式控制信号 (a401) 传送给调制电路 11a 和解调电路 16a。

[0052] 接着,参考图 2、图 3、图 4,对调制方式决定电路 14a 中的调制方式的决定方法进行说明。图 2 是示出调制方式决定电路 14a 中有关调制方式的决定的状态转换的图。图 3 是说明由调制方式决定电路 14a 执行的调制方式的决定处理的流程图。图 4 是示出自己台站 (第一无线传输装置 10a) 在调制方式 A 和调制方式 B 下的接收功率、以及对方台站 (第二无线传输装置 10b) 在调制方式 A 和调制方式 B 下的发送功率的图。调制方式 A 被称为第一调制方式,调制方式 B 被称为第二调制方式。

[0053] 在图示的第一实施方式中,调制方式 A (第一调制方式) 例如采用 16QAM,调制方式 B (第二调制方式) 例如采用 QPSK。但是,调制方式 A (第一调制方式) 和调制方式 B (第二调制方式) 当然不限于于这些调制方式。

[0054] 调制方式决定电路 14a 按照图 2 所示的状态转换来决定调制方式。

[0055] 假设无线传输装置 10a 中的当前的调制方式是无线传输路径的抗波动能力小但传输容量大的调制方式 A (多值数大)。在此情况下 (图 2 的状态 S1)、调制方式决定电路 14a 如下决定调制方式。

[0056] 调制方式决定电路 14a 首先求出来自解调电路 16a 的对方台站 ATPC 状态信号 a601 提取出的对方台站在调制方式 A 下的最大发送功率 (图 4 的 d) 与此时的发送功率之差 (发送功率裕量) (图 4 的 g :TXD) (步骤 S101)。

[0057] 接着,调制方式决定电路 14a 求出来自接收电路 15a 的自己台站的接收功率监视信号 (a501) 检测出的自己台站接收功率 (图 4 的 RXP) 和预先设定的图 4 中的调制方式切换阈值 (图 4 的 b) 之差 (步骤 S102)。

[0058] 接着,调制方式决定电路 14a 判定是否自己接收功率 (图 4 的 RXP) 是否小于调制方式切换阈值 (b)、并且调制方式切换阈值 (b) 和自己台站接收功率 (RXP) 之差大于对方台站的发送功率裕量 (图 4 的 g :TXD) (步骤 S103)。

[0059] 假设自己接收功率 (RXP) 小于调制方式切换阈值 (b)、并且调制方式切换阈值 (b) 和自己台站接收功率 (RXP) 之差大于对方台站的发送功率裕量 (g :TXD) (步骤 S103 的“是”)。在此情况下,调制方式决定电路 14a 判定该状态是否持续了预先设定的保护时间以上 (步骤 S104)。

[0060] 当持续了保护时间以上时（步骤 S104 的“是”），调制方式决定电路 14a 选择调制方式 B 作为调制方式（步骤 S105），并输出对方台站调制方式控制信号（a401）（步骤 S106）。

[0061] 如果步骤 S103、S104 中的判定为“否”，则调制方式决定电路 14a 维持当前的调制方式，而不向调制方式 B 进行切换。

[0062] 另外，假设无线传输装置 10a 中的当前的调制方式是无线传输路的抗波动能力大但传输容量小的调制方式 B（多值数大）。在此情况下（图 2 的状态 S2），调制方式决定电路 14a 如下决定调制方式。

[0063] 调制方式决定电路 14a 首先求出从来自解调电路 16a 的对方台站 ATPC 状态信号（a601）提取出的对方台站在调制方式 B 下的最大发送功率（图 4 的 c）与此时的发送功率之差（发送功率裕量）（图 4 的 h :TXD）（步骤 201）。

[0064] 接着，调制方式决定电路 14a 求出 ATPC 阈值（图 4 的 a）和预先设定的图 4 中的调制方式切换阈值（图 4 的 b）之差（e）（步骤 S202）。

[0065] 接着，调制方式决定电路 14a 判定是否自己台站接收功率（RXP）大于预先设定的调制方式切换阈值（b）、并且对方台站在调制方式 B 下的最大发送功率（c）与此时的发送功率之差（发送功率裕量，h :TXD）大于 ATPC 阈值（a）和调制方式切换阈值（b）之差（步骤 S203）。

[0066] 假设自己台站接收功率（RXP）大于预先设定的调制方式切换阈值（b）、并且对方台站在调制方式 B 下的最大发送功率（c）和此时的发送功率之差（发送功率裕量，h :TXD）大于 ATPC 阈值（a）和调制方式切换阈值（b）之差（步骤 S203 的“是”）。在此情况下，调制方式决定电路 14a 判定该状态是否持续了预先设定的保护时间以上（步骤 S204）。

[0067] 当持续了保护时间以上时（步骤 S204 的“是”），调制方式决定电路 14a 选择调制方式 A 作为调制方式（步骤 S205），并输出对方台站调制方式控制信号（a401）（步骤 S106）。

[0068] 如果步骤 S203、S204 中的判断为“否”，则调制方式决定电路 14a 维持当前的调制方式，而不向调制方式 A 进行切换。

[0069] 作为从调制方式 A 向调制方式 B 的切换条件的保护时间、以及作为从调制方式 B 向调制方式 A 的切换条件的保护时间分别被设定为单独的长度。

[0070] 如上所述，基于从调制方式决定电路 14a 输出的对方台站调制方式控制信号（a401），图 1 中的自己台站的解调电路 16a 和对方台站的调制电路 11b 的调制方式被切换为所选择的调制方式 A 或调制方式 B。

[0071] 由此，在具有 ATPC 和自适应调制方式的无线传输装置中，能够使用对方台站的发送功率裕量和自己接收功率来决定自适应调制方式中的调制方式。

[0072] 参考图 4，对第一实施方式中的调制方式切换随时间的变化的一个例子进行说明。

[0073] 在图 4 中，横轴表示时间，上侧曲线图的纵轴表示自己台站接收功率，下侧的曲线图的纵轴表示对方台站的发送功率。

[0074] 首先，在期间（9）的最初阶段，由于接收功率（RXP）大于调制方式切换阈值（b），无线传输路径 20 的质量良好，因此调制方式决定电路 14a 选择调制方式 A（多值数大），无线传输路径 20 的抗波动能力小但能够确保较大的传输容量。

[0075] 在期间（1），当例如由于降雨等而接收功率（RXP）下降到 ATPC 阈值（a）以下时，利用 ATPC 的功能来提高对方台站的发送功率，以谋求接收功率的恢复。但是，如果天气进一

步恶化,从而自己台站接收功率 (RXP) 下降到调制方式切换阈值 (b) 以下,对方台站的发送功率为调制方式 A 下的最大发送功率 (d),并且发送功率裕量 (g :TXD) 为“0”的状态持续了预先设定的保护时间 (期间 (2)) 以上,则调制方式决定电路 14a 判断为无线传输路径 20 的质量发生了恶化,在时刻 (3) 将调制方式从调制方式 A 切换到调制方式 B(期间 (10))。

[0076] 此时,假如接收功率在调制方式切换阈值 (b) 附近摇摆,从而上述的条件没有持续保护时间 (2) 以上,则调制方式的切换被抑制,从而可防止随着切换而发生的信号中断。

[0077] 调制方式 B 由于多值数小而传输容量变小,但无线传输路径 20 的抗波动能力变大,与调制方式 A 相比即使接收功率降低也可进行良好的无线传输。另外,通常,多值数小的调制方式 (调制方式 B) 与多值数大的调制方式 (调制方式 A) 相比,信号点间的距离长,因此对由发送电路和接收电路中的放大器引起的信号失真具有强的耐力,因此能够以失真更显著的更大的功率进行发送。

[0078] 从而,通过在时刻 (3) 对方台站的发送功率从最大发送功率 (d) 提高到最大发送功率 (c),如图 4 所示,接收功率也提高 (f),因此可改善无线传输路径 20 的质量。

[0079] 当由于天气恢复正常而接收功率恢复到 ATPC 阈值 (a) 以上 (时刻 (4)) 时,在对方台站,开始 ATPC 动作以降低发送功率。

[0080] 当在时刻 (5) 发送功率裕量 (h :TXD) 大于或等于 ATPC 阈值 (a) 和调制方式切换阈值 (b) 之差并且持续了预先确定的保护时间 (6) 以上时,调制方式决定电路 14a 在时刻 (6) 判断为无线传输路径 20 的质量已改善,从而将调制方式从调制方式 B(从期间 (10)) 切换到调制方式 A(期间 (11))。由此,无线传输路径 20 的抗波动能力小但能够确保较大的传输容量。

[0081] 此时,例如如果接收功率 (RXP) 在 ATPC 阈值 (a) 附近摇摆,并且所述条件没有持续保护时间 (6) 以上,则调制方式的切换被抑制,从而可防止随着切换而发生的信号中断。

[0082] 如期间 (8) 那样,假设由于衰落等而接收功率 (RXP) 瞬时降低到调制方式切换阈值以下。即使在此情况下,由于对方台站的发送功率裕量 (TXD) 不为 0,并且该状态不会持续保护时间以上,因此从调制方式 A 向调制方式 B 的切换、以及之后的从调制方式 B 向调制方式 A 的切换被抑制,从而可防止随着切换而发生的信号中断。

[0083] 如上所述,通过在调制方式的切换判定中利用自己台站的接收功率和对方台站的发送功率裕量,即使接收功率下降到调制方式切换阈值以下,在通过 ATPC 的发送功率控制能够恢复接收功率时,也抑制调制方式的切换,从而可尽可能防止随着切换而发生的信号中断。

[0084] 并且,通过在进行调制方式的切换时设置保护时间,能够抑制由于接收功率摇摆不定而导致的调制方式的断断续续的切换和由于接收功率的瞬时下降而导致的调制方式的切换,从而能够有效地防止随着切换而发生的信号中断。

[0085] 关于 ATPC 阈值、调制方式切换阈值、保护时间等各种参数,可通过来自外部的设定来改变,可按照无线传输路径 20 的线路设计来设定最合适的值。

[0086] 另外,在第一实施方式中,作为用于简化说明的例子,使用调制方式为 A 和 B 两种的场合进行了说明,但也能够适用于组合了多值数不同的三个以上的调制方式的场合。

[0087] (第一实施方式的效果)

[0088] 第一效果:在具有 ATPC 和自适应调制方式并且传输连续信号的无线传输装置中,

当即使接收功率低于调制方式切换阈值也能够通过对方台站的 ATPC 将接收功率恢复到调制方式切换阈值以上时,抑制向抗波动能力大但传输容量小的调制方式(多值数小,下面称为“调制方式 B”)的切换,从而可防止不必要地发生信号中断,其中,ATPC 控制自己台站的发送功率以使对方台站的接收功率保持在预先确定的固定值上,自适应调制方式根据无线传输路径 20 的质量而自动切换调制方式。

[0089] 其理由如下:通过接收对方台站可发送的最大功率和当前的发送功率之差(发送功率裕量),来基于在自己台站检测出的接收功率和对方台站的发送功率来进行调制方式切换的判定,由此即使接收功率低于调制方式切换阈值也还有发送功率裕量并且判断能否使接收功率恢复到调制方式切换阈值以上来进行判定。

[0090] 第二效果:当由于无线传输路径 20 的质量差而切换到调制方式 B 之后接收功率又恢复到调制方式切换阈值以上时,在无线传输路径 20 的质量稳定之前抑制向抗波动能力小但传输容量大的调制方式(多值数大、调制方式 A)的切换,由此在切换到调制方式 B 之后,可防止由于无线传输路径 20 的质量突变而导致的无线线路中断、或者由于无线传输路径 20 的质量不稳定时的调制方式的切换而导致的松散。

[0091] 其理由如下:通过接收来自对方台站的发送功率裕量并基于在自己台站检测出的接收功率和对方台站的发送功率裕量来进行调制方式切换的判定,由此即使接收功率超过了调制方式切换阈值,在对方台站的发送功率裕量不为 ATPC 阈值和调制方式切换阈值的差以上的情况下、或者发送功率裕量为 ATPC 阈值和调制方式切换阈值的差以上的状态没有持续预先设定的保护时间以上的情况下,也抑制向调制方式 A 的切换。

[0092] 第三效果:在无线传输装置中,可抑制由于衰减等接收功率的瞬时降低而导致的调制方式的切换,从而可防止随着切换而发生的信号中断。

[0093] 其理由如下:在调制方式的切换判定中,如果接收功率和发送功率裕量满足向调制方式 A 切换的条件没有持续预先设定的保护时间以上,则不对调制方式进行切换。

[0094] (第二实施方式)

[0095] 图 1 的第一实施方式在接收侧的无线传输装置的调制方式决定电路中决定收发间的调制方式,但在图 5 所示的第二实施方式中,被构成为在发送侧的无线传输装置的调制方式决定电路中也能够决定收发间的调制方式。

[0096] 参考图 5,对第二实施方式的无线传输装置的结构和动作进行说明。图 5 示出了第一无线传输装置 10a 和第二无线传输装置 10b 经由无线传输路径 20 彼此连接的无线传输系统的框图。

[0097] 参考图 5,本发明的第二实施方式的第一无线传输装置 10a 包括:第一调制电路 11a、第一发送电路 12a、第一 ATPC 控制电路 13a、第一调制方式决定电路 14a、第一接收电路 15a、以及第一解调电路 16a。同样地,本发明第二实施方式的第二无线传输装置 10b 包括:第二调制电路 11b、第二发送电路 12b、第二 ATPC 控制电路 13b、第二调制方式决定电路 14b、第二接收电路 15b、以及第二解调电路 16b。

[0098] 第一无线传输装置 10a 被称为自己台站,第二无线传输装置 10b 被称为对方台站。

[0099] 如此,由于图 5 的第一无线传输装置 10a 的内部结构和第二无线传输装置 10b 的内部结构相同,因此,下面仅参考第一无线传输装置 10a 进行说明。即,在第一无线传输装置的构成要件上标注后缀“a”,在第二无线传输装置的构成要件上标注后缀“b”。对于在第

一无线传输装置 10a 中使用的各种信号,标注前缀“a”,在第二无线传输装置中使用的各种信号,标注前缀“b”。在以下的说明书中,用圆括号括上表示信号名称的标号。由于以第一无线传输装置 10a 作为代表进行说明,因此在以下的说明中,将第一无线传输装置 10a 简称为无线传输装置,对于其内部构成要件和信号也省略“第一”。

[0100] 调制电路 11a 复用从外部提供而来的发送主信号 (a100)、从 ATPC 控制电路 13a 提供而来的自己台站 ATPC 状态信号 (a302)、以及从调制方式决定电路 14a 提供而来的对方台站调制方式控制信号 (a701)。调制电路 11a 在复用了载波的信号上,通过由自己台站调制方式控制信号 (a701) 指定的调制方式进行调制。从调制电路 11a 输出的被调制波是中频信号。

[0101] 发送电路 12a 将该被调制波的频率转换到无线频率上,并将该频率转换后的信号作为发送无线信号 (a201) 发送给第二无线传输装置 10b。此时,发送电路 12a 根据由 ATPC 控制电路 13a 提供的发送功率控制信号 (a301) 来控制发送无线信号 (a201) 的发送功率。

[0102] 在作为对方台站的第二无线传输装置 10b 的第二解调电路 16b 接收了自己台站调制方式控制信号 (a701) 后,在第一无线传输装置 10a 的第一调制电路 11a 和第二无线传输装置 10b 的第二解调电路 16b 中进行调制方式的切换。

[0103] 接收电路 15a 接收从第二无线传输装置 10b 发来的发送无线信号 (b201) 作为接收无线信号 (a200)。此时,接收电路 15a 对在无线传输路径 20 中衰减了的接收无线信号 (a200) 进行放大。接收电路 15a 将接收无线信号 (a200) 的接收功率作为自己台站接收功率监视信号 (a501) 传给 ATPC 控制电路 13a。另外,接收电路 15a 将接收无线信号 (a200) 的信号频率从无线频率转换到中频,并将频率转换后的接收信号传给解调电路 16a。

[0104] 接着,解调电路 16a 对接收信号进行解调。解调电路 16a 从解调后的信号分离出接收主信号 (a603) 以及对方台站 ATPC 状态信号 (a601)。在对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 中保存有第二无线传输装置 10b 的接收功率。解调电路 16a 将接收主信号 (a603) 传送到外部,并将对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 传送给 ATPC 控制电路 13a 和调制方式决定电路 14a。

[0105] 解调电路 16a 从无线帧中分离出来自作为对方台站的第二无线传输装置 10b 的自己台站调制方式控制信号 (b701)。解调电路 16a 切换到由该自己台站调制方式控制信号 (b701) 指定的调制方式,并进行接收信号的解调。

[0106] ATPC 控制电路 13a 从由解调电路 16a 提供的对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 分离出第二无线传输装置 10b 的接收功率。ATPC 控制电路 13a 在第二无线传输装置 10b 的接收功率小于预先设定的值时,将用于调整自己台站的发送功率以将其提高的发送功率控制信号 (a301) 传送给发送电路 12a。另一方面,当第二无线传输装置 10b 的接收功率大于预先设定的值时,ATPC 控制电路 13a 将用于调整自己台站的发送功率以将其降低的发送功率控制信号 (a301) 传送给发送电路 12a。

[0107] 另外,ATPC 控制电路 13a 由接收电路 15a 提供自己台站接收功率监视信号 (a501)。并且,ATPC 控制电路 13a 将自己台站的接收功率作为自己台站 ATPC 状态信号 (a302) 传送给调制电路 11a。ATPC 控制电路 13a 将发送功率裕量信号 (a303) 传送给调制方式决定电路 14a。

[0108] 调制方式决定电路 14a 从由解调电路 16a 提供的对方台站 ATPC 状态信号 (a601)

分离出第二无线传输装置 10b 的接收功率并进行检测。另外,调制方式决定电路 14a 由 ATPC 控制电路 13a 提供发送功率裕量信号 (a303)。调制方式决定电路 14a 根据自己台站的发送功率裕量和对方台站的接收功率并按照图 6 所示的状态转换来决定调制方式,并将其结果作为自己调制方式控制信号 (a701) 传送给调制电路 11a。

[0109] 接着,参考图 6、图 7,对调制方式决定电路 14a 中的调制方式的决定方法进行说明。图 6 是示出调制方式决定电路 14a 中有关调制方式的决定的状态转换的图。图 7 是说明由调制方式决定电路 14a 执行的调制方式的决定处理的流程图。

[0110] 调制方式决定电路 14a 按照图 6 所示的状态转移来决定调制方式。在该第二实施方式中,也同样地,调制方式 A(第一调制方式)例如采用 16QAM,调制方式 B(第二调制方式)例如采用 QPSK。但是,调制方式 A(第一调制方式)和调制方式 B(第二调制方式)当然不限于这些调制方式。

[0111] 假设无线传输装置 10a 中的当前的调制方式是无线传输路径 20 的抗波动能力小但传输容量大的调制方式 A(多值数大)。在此情况下(图 6 的状态 S1),调制方式决定电路 14a 如下决定调制方式。

[0112] 调制方式决定电路 14a 首先求出从自己台站 ATPC 状态信号 (a302) 提取出的自己台站在调制方式 A 下的最大发送功率 (c) 和此时的发送功率之差(发送功率裕量 :OXD)(步骤 S301)。

[0113] 接着,调制方式决定电路 14a 求出从来自解调电路 16a 的对方台站 ATPC 状态信号 (a601) 检测出的对方台站接收功率 (OXP) 和预先设定的调制方式切换阈值 (b) 之差(步骤 S302)。

[0114] 接着,调制方式决定电路 14a 判定是否对方台站接收功率 (OXP) 小于调制方式切换阈值 (b)、并且调制方式切换阈值 (b) 和对方台站接收功率 (OXP) 之差大于自己台站的发送功率裕量 (OXD)(步骤 S303)。

[0115] 假设对方台站接收功率 (OXP) 小于调制方式切换阈值 (b)、并且调制方式切换阈值 (b) 和对方台站接收功率 (OXP) 之差大于自己台站的发送功率裕量 (OXD)(步骤 S303 的“是”)。在此情况下,调制方式决定电路 14a 判定该状态是否持续了预先设定的保护时间以上(步骤 S304)。

[0116] 当持续了保护时间以上时(步骤 S304 的“是”),调制方式决定电路 14a 选择调制方式 B 作为调制方式(步骤 S105),并输出自己台站调制方式控制信号 (a701)(步骤 S106)。

[0117] 如果步骤 S303、S304 中的判定为“否”,则调制方式决定电路 14a 维持当前的调制方式,而不向调制方式 B 进行切换。

[0118] 另外,假设无线传输装置 (A) 10a 中的当前的调制方式是无线传输路径的抗波动能力大但传输容量小的调制方式 B(多值数大)。在此情况下(图 2 的状态 S2),调制方式决定电路 14a 如下决定调制方式。

[0119] 调制方式决定电路 14a 首先求出从自己台站 ATPC 状态信号 (a302) 中提取出的自己台站在调制方式 B 下的最大发送功率 (c) 和此时的发送功率之差(发送功率裕量 :OXD)(步骤 S401)。

[0120] 接着,调制方式决定电路 14a 求出 ATPC 阈值 (a) 和预先设定的调制方式切换阈值 (b) 之差(步骤 S402)。

[0121] 接着,调制方式决定电路 14a 判定是否对方台站接收功率 (OXP) 大于预先设定的调制方式切换阈值 (b)、并且自己台站在调制方式 B 下的最大发送功率 (c) 和此时的发送功率之差 (发送功率裕量 :OXD) 大于 ATPC 阈值 (a) 和调制方式切换阈值 (b) 之差 (步骤 S403)。

[0122] 假设对方台站接收功率 (OXP) 大于预先设定的调制方式切换阈值 (b) 大、并且自己台站在调制方式 B 下的最大发送功率 (c) 和此时的发送功率之差 (发送功率裕量 :OXD) 大于 ATPC 阈值 (a) 和调制方式切换阈值 (b) 之差 (步骤 S403 的“是”)。在此情况下,调制方式决定电路 14a 判定该状态是否持续了预先设定的保护时间以上 (步骤 S404)。

[0123] 当持续了保护时间以上时 (步骤 S404 的“是”),调制方式决定电路 14a 选择调制方式 A 作为调制方式 (步骤 S305),并输出自己台站调制控制信号 (a701) (步骤 S306)。

[0124] 如果步骤 S403、S404 中的判定为“否”,则调制方式决定电路 14a 维持当前的调制方式,而不向调制方式 A 进行切换。

[0125] 从作为从调制方式 A 向调制方式 B 的切换条件的保护时间和作为从调制方式 B 向调制方式 A 的切换条件的保护时间分别被设定为单独的长度。

[0126] 如上所述,基于从调制方式决定电路 14a 输出的自己台站调制方式控制信号 (a701),图 5 中的自己台站的调制电路 11a 和对方台站的解调电路 16b 的调制方式被切换为所选择的调制方式 A 或调制方式 B。

[0127] 由此,在具有 ATPC 和自适应调制方式的无线传输装置中,能够使用自己台站的发送功率裕量和对方台站接收功率来决定自适应调制方式中的调制方式。

[0128] (第二实施方式的效果)

[0129] 根据第二实施方式,可通过发送侧的调制方式决定电路来决定对方台站间的调制方式。

[0130] 接着,参考图 8 对上述实施方式的无线传输装置的硬件结构进行说明。图 8 是示出无线传输装置的硬件结构的框图。

[0131] 参考图 8,无线传输装置可通过与一般的计算机装置同样的硬件结构来实现。无线传输装置包括:CPU(Central Processing Unit,中央处理器)301;主存储部 302,其是 RAM(Random Access Memory,随机访问存储器)等主存储器,并被用作数据的操作区域或数据的临时存储区域;通过 CPU301 的控制而执行无线传输处理的无线传输部 303(相当于调制电路 11a、发送电路 12a、ATPC 控制电路 13a、调制方式决定电路 14a、接收电路 15a、解调电路 16a);输入输出接口部 304;辅助存储器 305,其是由 ROM(Read Only Memory,只读存储器)、磁盘、半导体存储器等非易失性存储器构成的硬盘装置;将上述各构成要件相互连接的系统总线 306;显示器装置等输出装置 307;以及键盘等输入装置 308。

[0132] 本实施方式的无线传输装置通过安装编入用于执行包含 ATPC 控制或调制方式的决定处理的传输处理的程序的、作为 LSI(Large Scale Integration,大规模集成电路)等硬件部件的电路部件,来硬件地实现其动作是不言自明的,另外,也可以将提供上述无线传输部 303(调制电路 11a、发送电路 12a、ATPC 控制电路 13a、调制方式决定电路 14a、接收电路 15a、解调电路 16a)的各功能的程序保存在辅助存储器 305 中,将该程序下载到主存储部 302 并在 CPU 301 中执行,由此软件地实现。

[0133] 以上,基于实施方式对本申请的发明进行了说明,但本申请不限于上述实施方式。

本申请发明的结构和细节可在本申请发明的范围内进行本领域技术人员能够理解的各种变更。

[0134] 本申请要求基于 2008 年 1 月 24 日申请的日本专利申请特愿 2008-013584 的优先权,其公开的全部内容合并与此。

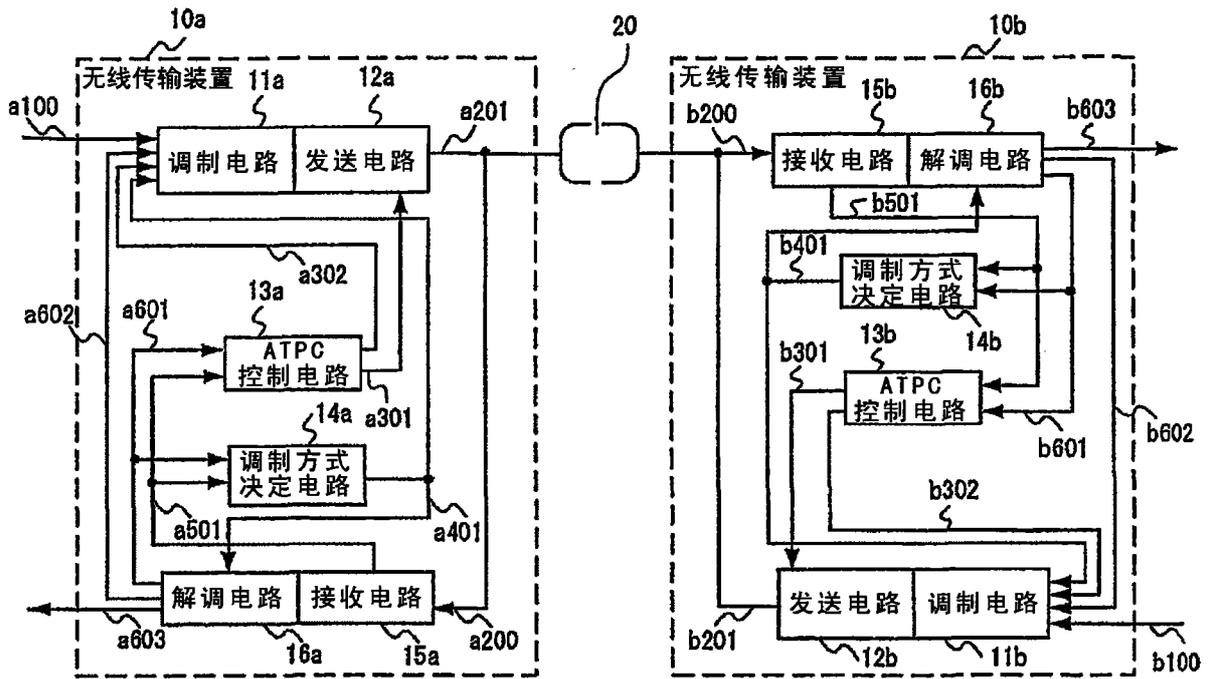


图 1

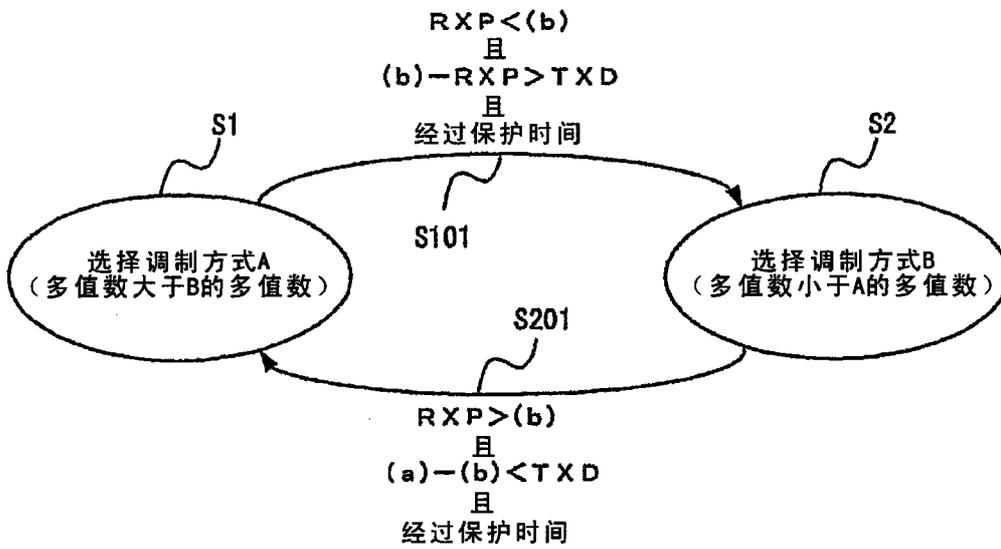


图 2

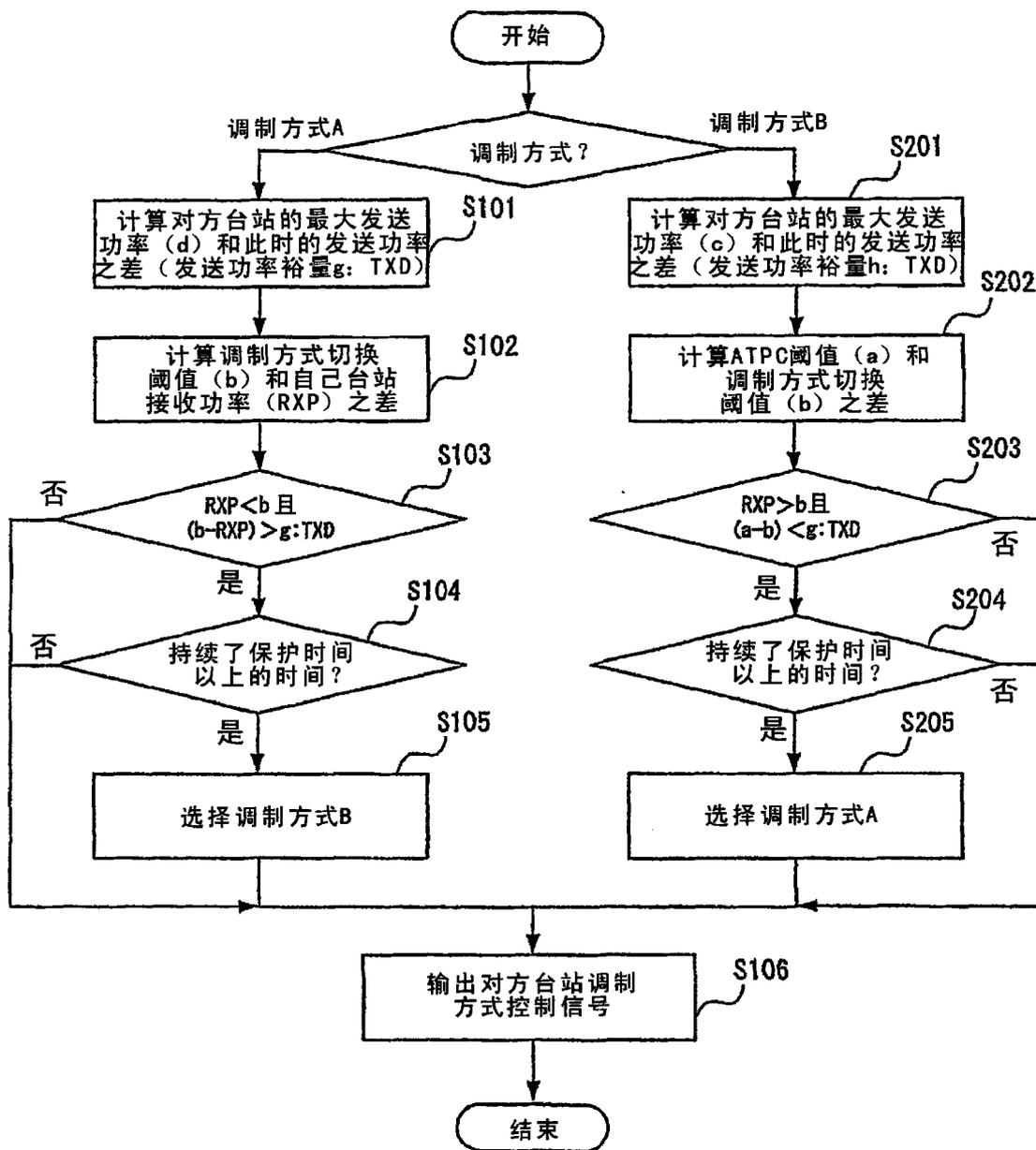


图 3

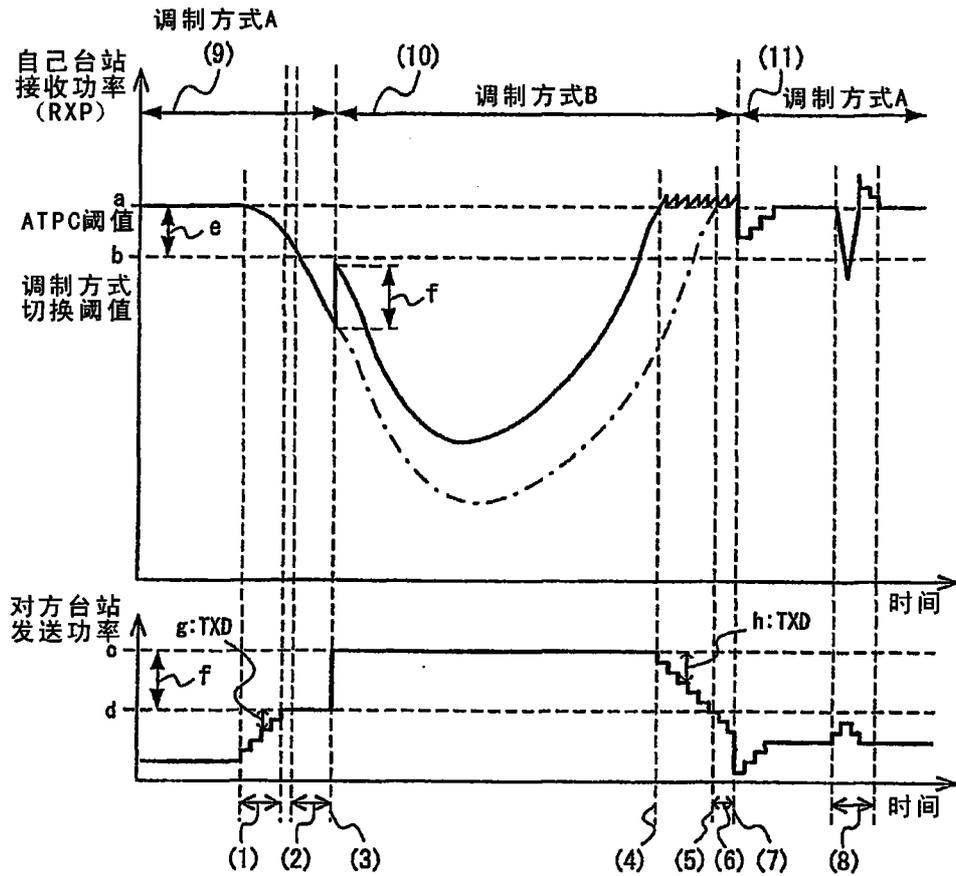


图 4

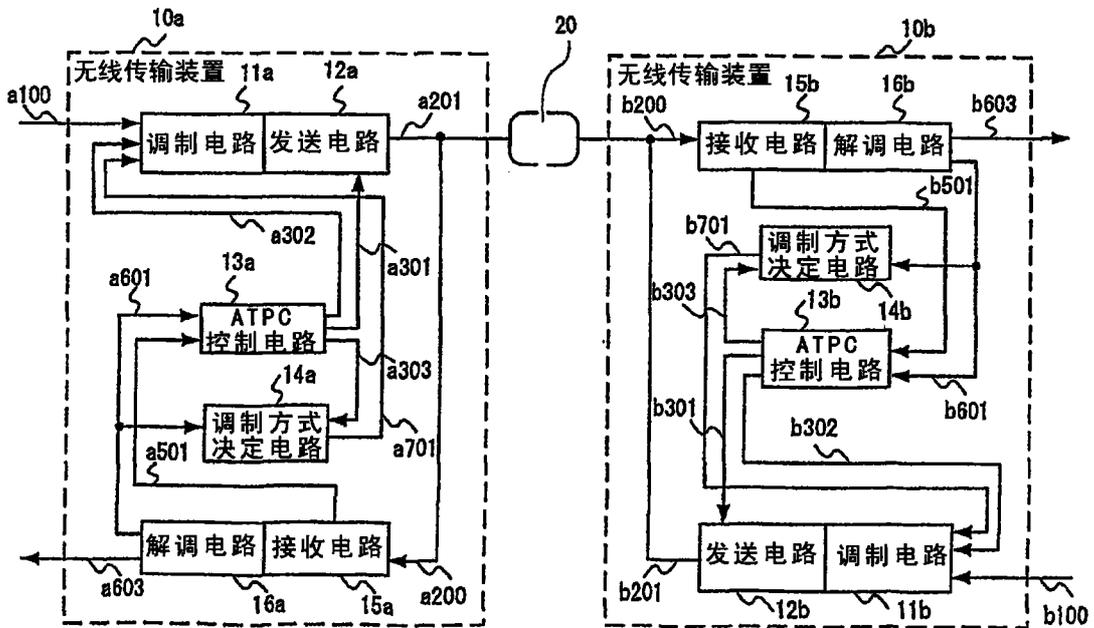


图 5

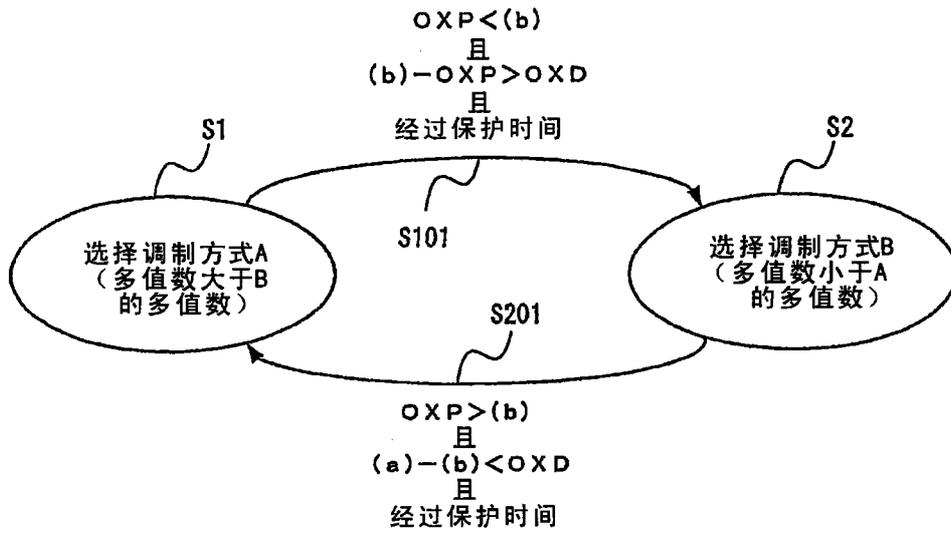


图 6

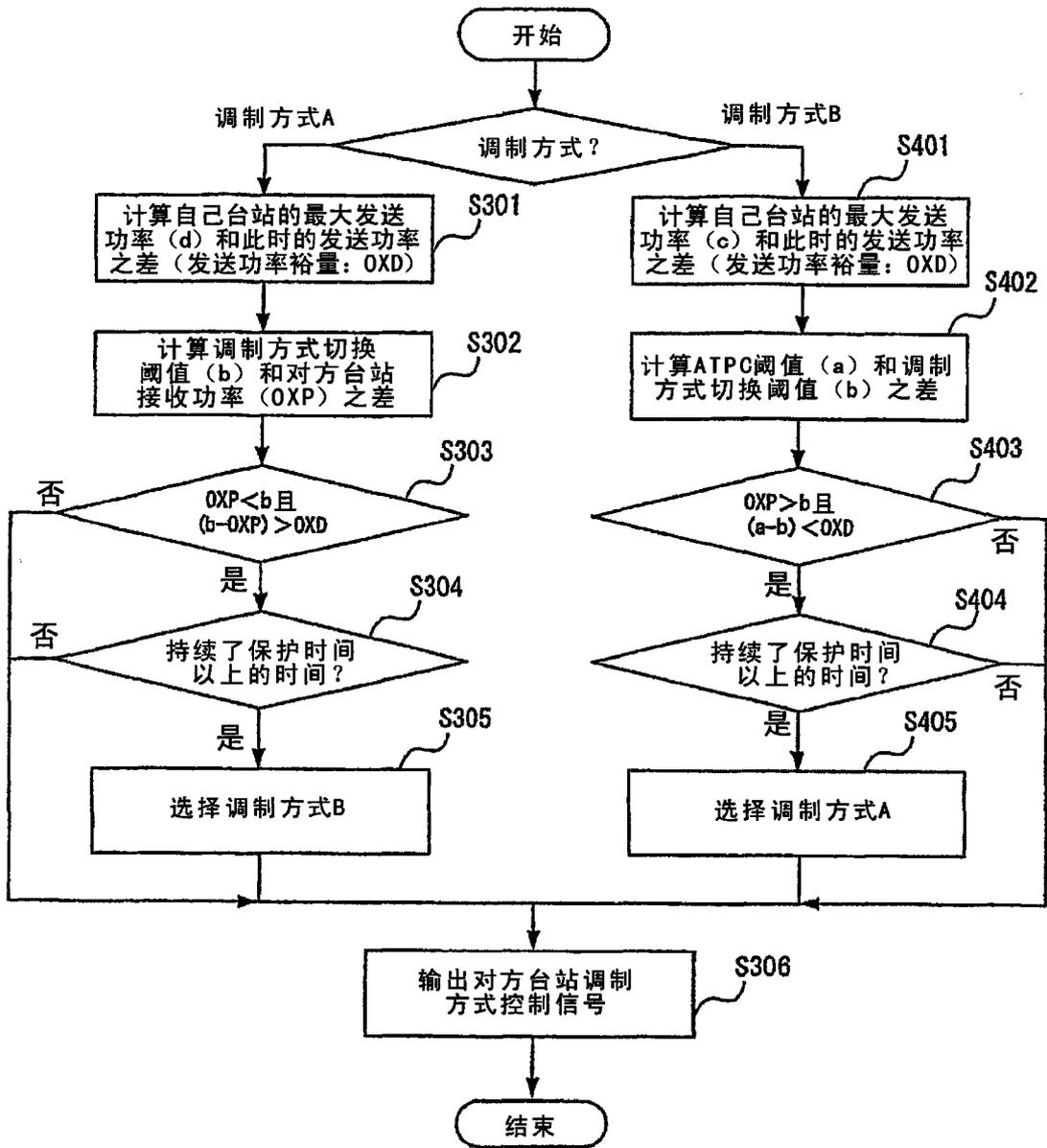


图 7

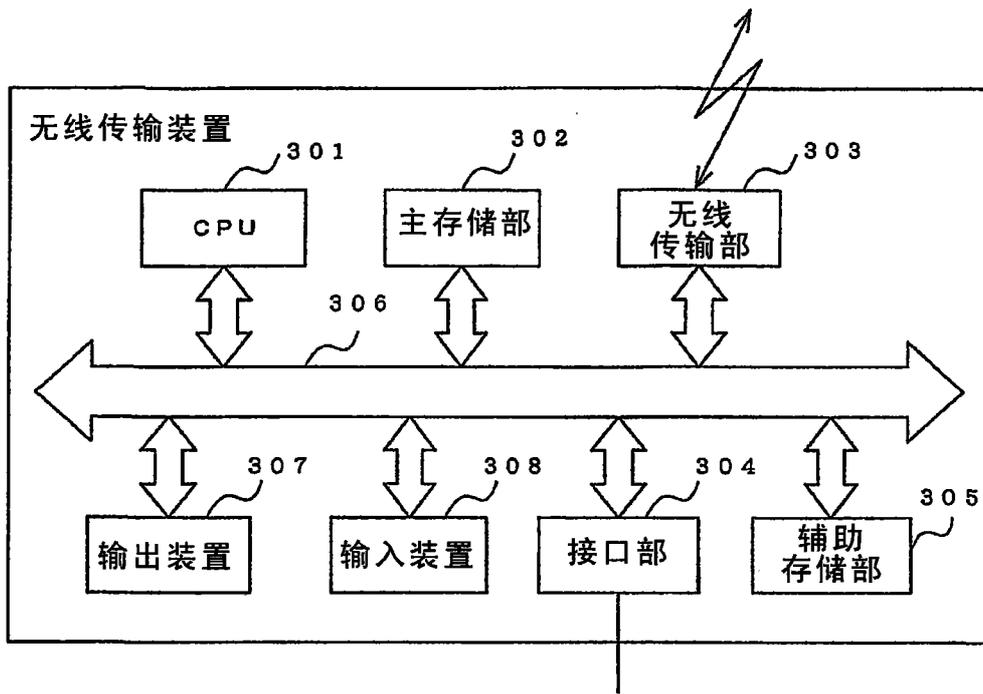


图 8