



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1875555 B

(45) 授权公告日 2010.06.16

(21) 申请号 200480031743.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2004.10.27

H04B 7/02(2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

2003132289 2003.10.27 RU

US 6473036 B2, 2002.10.29, 全文.

JP 特开 2001-230621 A, 2001.08.24, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

CN 1266563 A, 2000.09.13, 全文.

2006.04.27

EP 1069706 A1, 2001.01.17, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

US 5303240 A, 1994.04.12, 全文.

PCT/RU2004/000436 2004.10.27

审查员 封展

(87) PCT申请的公布数据

W02005/041440 RU 2005.05.06

(73) 专利权人 艾尔加因公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 奥勒格·J·阿布拉莫夫

列夫·G·布罗夫

亚历山大·N·基尔金

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 蒋世迅

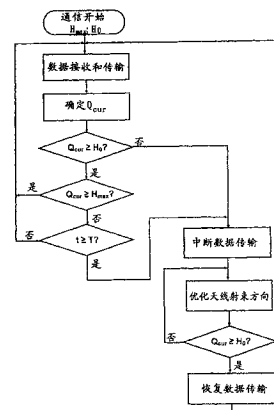
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 发明名称

无线局域网中的无线电通信方法

(57) 摘要

本发明涉及在无线局域网中的无线电通信方法,无线局域网至少配备一个发射-接收装置,它包括可变射束的天线,该方法是,预先设定对应于特定最小通信质量的通信质量阈值 H_0 ,它定期确定当前的通信质量值 Q_{cur} ,而且还预先设定对应于特定最大通信质量的通信质量阈值 H_{max} 。若当前的通信质量值 Q_{cur} 等于或大于最大通信质量阈值 H_{max} ,则执行信息交换,而若当前的通信质量值 Q_{cur} 小于最大通信质量阈值 H_{max} ,但等于或大于通信质量阈值 H_0 ,则执行信息交换,并在预定的时间间隔 T 之后,执行优化天线射束方向的过程。



1. 一种运行有天线的无线收发器的方法,该天线有多于一个的天线方向性图,该方法包括:

基于接收的信号,确定收发器的通信质量的当前值;

若通信质量的当前值,大于通信质量的**最大阈值**,则继续信息的接收和信息的发射;

若通信质量的当前值,小于通信质量的**最小阈值**,则中断信息的接收和信息的发射,并开始优化天线方向性图的过程;和

若通信质量的当前值大于通信质量的**最小阈值**且小于通信质量的**最大阈值**,则在从前一次实施优化天线方向性图的过程完成开始的预分配时间间隔到期时,开始优化天线方向性图的过程。

2. 按照权利要求 1 的方法,其中天线方向性图的优化过程,包括:

至少一次改变天线方向性图;

在至少一次改变天线方向性图的每一次中,确定通信质量值;

在至少一次改变天线方向性图的每一次确定的通信质量值中,确定最高的通信质量值;和

设定通信质量的当前值等于该最高的通信质量值。

3. 按照权利要求 2 的方法,其中改变天线方向性图,至少包括如下之一:改变方位角方向、改变仰角、和切换方向性图。

4. 按照权利要求 1 的方法,还包括:

分配至少一个中间阈值通信质量值,该中间阈值通信质量值大于通信质量的**最小阈值**且小于通信质量的**最大阈值**;

若通信质量的当前值,大于通信质量的**最小阈值**,又小于通信质量的**最大阈值**,则把当前阈值设定为多个预分配值中的选择的一个,所述多个预分配值包括通信质量的**最小阈值**、通信质量的**最大阈值**、和所述中间阈值通信质量值,其中把当前阈值设定为使其等于与通信质量的当前值最接近的预分配值;

若在从前一次实施优化天线方向性图的过程完成开始的预分配时间间隔到期时当前阈值从前一当前阈值改变,则开始优化天线方向性图的过程;和

若在从前一次实施优化天线方向性图的过程完成开始的预分配时间间隔到期时当前阈值没有从前一当前阈值改变,则省略实施优化天线方向性图的过程。

5. 按照权利要求 4 的方法,其中若当前阈值保持不变的累积时间,大于预分配的最大时间间隔,则设定该预分配时间间隔等于预分配的最大时间间隔。

6. 按照权利要求 4 的方法,还包括:

如果当前阈值小于前一当前阈值,则减小该预分配时间间隔;并且

如果当前阈值大于前一当前阈值,则增大该预分配时间间隔。

7. 按照权利要求 6 的方法,其中:

若该预分配时间间隔小于预分配最小时间间隔,则把该预分配时间间隔设定为与预分配的最小时间间隔相同;和

若该预分配时间间隔大于预分配最大时间间隔,则把该预分配时间间隔设定为与预分配的最大时间间隔相同。

8. 按照权利要求 1 的方法,其中通信质量的当前值,用包含在接收信号中的至少一个

参数确定。

9. 按照权利要求 8 的方法, 其中的至少一个参数, 至少包括如下测量值之一: 接收的信号电平的测量值、接收的信号电平对噪声电平比率的测量值、接收的信号电平对干扰电平比率的测量值、和差错率的测量值。

10. 一种运行有天线的无线收发器的方法, 该天线有可控方向的方向性图, 该方法包括:

基于接收的信号, 确定收发器的通信质量的当前值;

若通信质量的当前值, 大于通信质量的最高阈值, 则继续信息的接收和信息的发射;

若通信质量的当前值, 小于通信质量的最低阈值, 则中断信息的接收和信息的发射, 并开始优化天线射束方向的过程;

若通信质量的当前值, 大于通信质量的最低阈值, 又小于通信质量的最高阈值, 则把当前阈值设定为多个预分配值之中与通信质量的当前值最接近的一个预分配值;

若在从前一次实施优化天线射束方向的过程完成开始的预分配时间间隔到期时当前阈值从前一当前阈值改变, 则开始优化天线射束方向的过程; 和

若在从前一次实施优化天线射束方向的过程完成开始的预分配时间间隔到期时当前阈值没有从前一当前阈值改变, 则省略实施优化天线射束方向的过程。

11. 按照权利要求 10 的方法, 其中的多个预分配值, 包括: 通信质量的最低阈值、通信质量的最高阈值、和大于通信质量最低阈值又小于通信质量最高阈值的多个中间阈值通信质量值。

12. 按照权利要求 10 的方法, 其中若当前阈值保持不变的累积时间, 大于预分配的最大时间间隔, 则把该预分配的时间间隔设定为与预分配的最大时间间隔相同。

13. 按照权利要求 10 的方法, 其中, 若在预分配时间间隔到期时当前阈值小于前一当前阈值, 则将该预分配时间间隔减小到短于所述预分配时间间隔的新的预分配时间间隔, 并且若在预分配时间间隔到期时当前阈值大于前一当前阈值, 则将该预分配时间间隔增大到长于所述预分配时间间隔的新的预分配时间间隔。

14. 按照权利要求 10 的方法, 其中若在前一预分配时间间隔到期时当前阈值小于前一当前阈值, 则减小该预分配时间间隔。

15. 按照权利要求 10 的方法, 还包括在当前阈值没有从前一当前阈值改变时, 增加预分配的时间间隔。

16. 一种运行有天线的无线收发器的方法, 该天线有可控方向的方向性图, 该方法包括:

基于接收的信号, 确定收发器的通信质量的当前值;

若通信质量的当前值, 大于通信质量的最高阈值, 则继续信息的接收和信息的发射; 和

若通信质量的当前值, 小于通信质量的最低阈值, 则开始优化天线射束方向的过程; 和

若通信质量的当前值, 大于通信质量的最低阈值, 又小于通信质量的最高阈值, 则在从前一次实施优化天线射束方向的过程完成开始的预分配时间间隔到期时, 开始优化天线射束方向的过程。

17. 按照权利要求 16 的方法, 其中在优化天线射束方向的过程期间, 信息的接收被中断。

18. 按照权利要求 16 的方法,其中在优化天线射束方向的过程期间,信息的发送被中断。

19. 按照权利要求 16 的方法,还包括:

把当前阈值设定为与通信质量的多个预分配值之一相同的值,所述多个预分配值包括:通信质量的最小阈值、通信质量的最大阈值、和大于通信质量最小阈值又小于通信质量最大阈值的多个中间阈值通信质量值之一,设置当前阈值的步骤包括选择与通信质量的当前值最接近的预分配值;和

若在从前一次实施优化天线射束方向的过程完成开始的预分配时间间隔到期时当前阈值没有从前一当前阈值改变,则省略实施优化天线射束方向的过程。

20. 按照权利要求 19 的方法,还包括:

若当前阈值小于前一当前阈值,减小预分配时间间隔;

若当前阈值大于前一当前阈值,增加预分配时间间隔;

若当前阈值没有从前一当前阈值改变,增加预分配时间间隔。

21. 按照权利要求 16 的方法,其中设定当前阈值包括:

连续地将通信质量的最大阈值、多个中间阈值通信质量值中的每一个、和通信质量的最小阈值与当前阈值比较;以及

把最接近通信质量的当前值的值,选作新的当前阈值。

22. 按照权利要求 16 的方法,其中的优化天线射束方向过程,包括:

至少一次改变天线方向性图;和

在至少一次改变天线方向性图的每一次,确定通信质量值。

无线局域网中的无线电通信方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线局域网 (WLAN), 即, 本发明涉及所述网络中用于传输和接收各种类型信息的方法和设备。

背景技术

[0002] 当前, 无线局域网在信息科学和视频图像通信领域中找到越来越多的广泛应用, 可以在相同区域内部多个用户之间 (例如, 在个人计算机, 膝上型计算机, 打印机和位于相同建筑物内其他用户之间, 它不受这些装置“移动性”的任何限制) 传输和分配数据和其他信息。利用 WLAN 的信息传输可以使我们降低网络成本, 因为它不需要铺设连接线。这种类型网络还可用在很难或不可能铺设连接线的那些情况, 以及在由于结构限制而没有局域网插座连接器的情况。WLAN 代表在用户布置经常变化的公共机构中理想的解决方案。在现有的 WLAN 中, 无线电通信往往安排成符合已知的国际标准, 例如, IEEE 802.11b。

[0003] 无线局域网中使用的接收和发射装置 (收发器) 越来越多地配备有可控方向性图的定向天线。这种天线能够在信息传输的范围, 速率和可靠性方面获得效益, 以及减小收发器的功率。然而, 为了从利用有可控方向性图的定向天线中得到实际的效益, 需要经常地优化定向天线的位置, 即, 搜索合适的天线射束方向和安装天线在这样的位置, 它可以提供最高质量的通信, 确定所述质量是基于接收信号的一个或另一个参数或基于这些参数集合。

[0004] 优化定向天线位置的步骤需要一定的时间, 在此段时间内不能实现信息传输的过程。因此出现这样的矛盾: 为了保持天线射束方向所在的位置能够确保最高可能的通信质量 (在特定条件下), 需要尽可能频繁地实现上述的优化过程, 但是为了减小优化过程对信息交换的影响, 应当尽可能减少这种优化过程。

[0005] 我们知道一种在无线局域网中用于信息交换的方法 (见 European Patent No. 1063789, IPC H04B 7/04, 出版日期 27. 12. 2000), 这是借助于全向天线从一个收发器传输定标信号到另一个收发器, 该收发器接收这个信号也是借助于全向天线; 然后, 天线的选取 (从第二收发器的多个定向天线中) 可以确保信号接收的最佳条件, 第二收发器借助于选取的天线传输定标信号 (利用所述信号选取对于第一收发器信号接收质量最佳的定向天线), 和借助于第一收发器和第二收发器中的定向天线实现信息交换, 选取为传输定标信号的结果。

[0006] 在已知方法中采用定向天线能够确保无线电通信的足够可靠性, 这是由于它减小多射束干涉的影响和信号衰落效应。与此同时, 与基于使用全向天线进行信息交换的方法比较, 在第一阶段利用全向辐射 (束) 图建立无线电通信并不能改进 WLAN 用户的到达范围或作用范围。除此以外, 当利用已知方法时, 在发射数据分组之前, 需要两次发射定标信号, 它增大服务信息传输的时间。

[0007] 我们知道一种在无线网中用于优化消息传输的方法 (见 US Patent No. 5138327, IPC H04B 7/00, 出版日期 11. 08. 1992), 这是从基站定期传输携带通信质量信息的信号到移动台, 由移动台确定在基站和移动台的天线方向性图各个位置的通信质量, 选取基站和

移动台天线方向性图在这种位置,它可以确保消息传输的最高通信质量。

[0008] 在已知的方法中,与当前的通信质量无关,定期实现优化基站和移动台天线射束方向所必须的过程,该过程不合理地增大实现所述优化过程所需的时间周期,从而减小消息传输本身所花费的时间周期。

[0009] 我们知道一种在电信系统中无线电通信的方法,该系统包括配备定向天线的收发器(见 US Patent No. 5303240, IPC G01S 3/72,出版日期 12. 04. 1994),这是一个收发器传输包含定标信号的数据分组,第二个收发器确定在天线方向性图不同位置上的通信质量值,并选取这样的天线位置,它可以确保最高的通信质量,随后接收数据分组并确定在接收数据分组时的通信质量,在通信质量退化到低于预定阈值的水平下,重复优化天线射束方向的过程。

[0010] 在已知的无线电通信方法中,在信息传输时不测定通信质量值,但由于在数据传输时通信质量的恶化,它可以导致部分信息的损失。

[0011] 在一组重要特征方面最接近于本发明的方法是在无线网中交换信息的方法(见 US Patent No. 6473036, IPC H01Q 3/24,出版日期 29. 10. 2002),该无线网包括基站和移动台,它们配备有可控方向性图的天线。按照所述方法,移动台在接收数据分组之间的休止期间实现优化天线射束方向的过程,为的是确保通信质量不低于预定的阈值。

[0012] 当利用已知方法进行信息交换时,在信息传输期间不测定通信质量值,由于在数据传输过程中通信质量的恶化,它可以导致部分信息的损失。与此同时,若保持可接受的通信质量,则在接收数据分组之间的每个间隙时优化天线射束方向的过程可能是过分多的。因此,不合理地增大在优化天线射束方向过程中所花费的时间周期,从而减小消息传输本身所花费的时间周期。

发明内容

[0013] 本发明的任务是开发一种在无线局域网中无线电通信的方法,由于选取两个相继所述优化过程之间的最佳时间间隔 T ,该方法可以确保减小优化天线射束方向的过程对信息传输过程的影响。

[0014] 完成上述任务是借助于一种在无线局域网中无线电通信的方法,无线局域网至少包括一个有可控方向性图天线的收发器,其中在与所述网络中任何收发器进行信息交换的过程中,借助于所述收发器事先预定通信质量阈值 H_0 (所述阈值对应于预定的最小通信质量),基于接收的信号,定期确定当前的通信质量值 Q_{cur} ,若当前的通信质量值小于阈值 H_0 ,则实现优化天线射束方向的过程,直至当前的通信质量值变成等于或大于阈值 H_0 。按照本发明,还事先分配通信质量的上阈值 H_{max} (该阈值对应于分配的最大通信质量)。若当前的通信质量值 Q_{cur} 大于或等于通信质量的上阈值 H_{max} ,则信息交换继续进行;而若当前的通信质量值 Q_{cur} 小于上阈值 H_{max} ,但大于或等于下阈值 H_0 ,则信息交换继续进行,但在这种情况下,在分配的时间间隔之后,实现优化天线射束方向的下一个过程。

[0015] 在基于按照本发明方法实现无线电通信时,不但比较当前的通信质量值 Q_{cur} 与分配的下阈值 H_0 (如在原型方法中所实行的),而且还与分配的上阈值 H_{max} 进行比较。取决于当前的通信质量值 Q_{cur} 是在哪个区,或者完成不实现优化天线射束方向的下一个过程(若 $Q_{cur} \geq H_{max}$),或者在分配的时间间隔 T 之后实现优化天线射束方向的下一个过程(若 $H_{max} >$

$Q_{\text{cur}} \geq H_0$), 或者在比较当前的通信质量值 Q_{cur} 与阈值 H_0 之后, 立刻开始优化天线射束方向的过程 (若 $Q_{\text{cur}} < H_0$)。所以, 可以减小花费在优化天线射束方向过程上的时间比例, 从而增大花费在传输有用信息上的时间比例。

[0016] 在优化天线射束方向时可以停止信息的传输。

[0017] 在优化天线射束方向时可以停止信息的接收。

[0018] 可以按照以下方法实现优化天线射束方向的过程。至少一次改变天线射束的方向, 测定每个新天线射束方向的通信质量, 然后, 比较在各个天线射束方向上得到的通信质量值, 识别最高的通信质量值 (在各个天线射束方向上得到的数值中), 并记录该数值作为当前的通信质量值 Q_{cur} 。所以, 通过切换天线到这个方向, 取该天线射束的方向作为给定收发器的当前值。

[0019] 通过方位角或仰角的变化, 可以改变天线射束的方向, 在这种情况下, 通过切换天线的方向性图, 可以改变天线射束的方向。按照任何已知的过程, 也可以实现天线射束方向的变化。

[0020] 若在下一确定当前的通信质量值 Q_{cur} 时还与符合相关条件: $H_0 < H_j < H_{\text{max}}$ 的至少一个分配中间阈值 H_j 进行比较, 其中 $j = 1, 2, 3 \dots N$, 则可以进一步减小优化天线射束方向过程对信息传输过程的影响。在这种情况下, 选取一个阈值 H_0, H_j 或 H_{max} , 并记录该阈值作为当前阈值 $H_{\text{cur}(i)}$, (其中 i 是测定当前通信质量值 Q_{cur} 的数目, 它是从收发器工作开始计算), 该数值是最接近于当前通信质量阈值 Q_{cur} 的上值或下值。

[0021] 按照一个变化方案, 改变时间间隔 T 是考虑到通信质量值 Q_{cur} , 即, 若在下一确定当前通信质量值 Q_{cur} 的过程中, 当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 是减小的, 则减小时间间隔 T ; 若在下一确定当前通信质量值 Q_{cur} 的过程中, 当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 相对于以前记录的阈值 $H_{\text{cur}(i-1)}$ 是增大的, 则增大时间间隔 T 。

[0022] 按照另一个变化方案, 改变时间间隔 T 是考虑到环境的状况, 即, 在下一确定当前通信质量值 Q_{cur} 之后 $H_{\text{cur}(i)}$ 数值保持恒定的情况下, 则增大预定的时间间隔 T ; 而在下一确定当前通信质量值 Q_{cur} 之后 $H_{\text{cur}(i)}$ 数值发生变化 (增大或减小) 的情况下, 则减小预定的时间间隔 T 。

[0023] 若在时间间隔 T 到期之后, $H_{\text{cur}(i)}$ 的数值保持恒定, 则按照本发明的另一方面, 可以省略优化天线射束方向的下一个过程。

[0024] 在实现上述过程时, 时间间隔 T 的变化有它的限制值。在减小时间间隔 T 时, 把它与事先分配的最小值 T_{min} 进行比较, 若 T 等于或小于 T_{min} , 则分配时间间隔 T 等于 T_{min} 的数值。在增大时间间隔 T 时, 把它与事先分配的最大值 T_{max} 进行比较, 若 T 大于或等于 T_{max} , 则分配时间间隔 T 等于 T_{max} 的数值。在这种情况下, 在实现强制性优化天线射束方向之后, 可以分配最大的时间间隔 T_{max} 。

[0025] 至少借助于一个接收信号参数, 可以确定通信质量。例如, 作为接收信号的参数, 可以测量接收信号的电平, 接收信号电平与噪声电平之比, 差错率, 接收信号电平与失真电平之比, 其他已知的信号参数和这种参数的组合。

附图说明

[0026] 本发明的说明是利用以下的图解资料。

[0027] 图 1 表示无线局域网的示意图,其中按照本发明的方法实现无线电通信。

[0028] 图 2 和图 3 表示按照本发明的方法在无线电通信期间利用收发信器实现的可能步骤序列例子,其中分配两个通信质量阈值 H_{\max} 和 H_0 。

[0029] 图 4 至图 7 表示按照本发明的方法在无线电通信期间利用收发信器实现的可能步骤序列例子,其中还分配一个中间通信质量阈值 H_1 并确定当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 。

[0030] 图 8 表示按照本发明的方法在无线电通信期间利用收发信器实现的一个可能步骤序列,其中还分配几个中间通信质量阈值 H_1, H_2, H_3 。

[0031] 图 9 表示图 8 中所示步骤序列的继续。

具体实施方式

[0032] 在图 1 所示的无线局域网中可以实现按照本发明的无线电通信方法。无线局域网是由配备天线 1 的收发器 2,3,4,5,6,...M 构成,其中至少一个所述收发器配备有可控方向性图的天线。在信息交换期间,例如,在收发器 2 与 5 之间初步分配通信质量阈值 H_{\max} 和通信质量阈值 H_0 。

[0033] 分配 H_{\max} 的数值取决于按照 WLAN 功能运行的哪个国际标准 (IEEE 802.11, IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, 和 ISO 8802-11, 第 2 类型 HIPELAN)。除此以外,还考虑在具体网络的实际工作条件下通信质量的先前统计数据。数值 H_{\max} 通常对应于这样的通信质量水平,在此通信质量水平下,差错率小于数据传输可靠性要求预定的分配值。

[0034] 数值 H_0 的确定是基于分配的最小通信质量,在此通信质量水平下仍然可以实现没有信息损耗的无线电通信。数值 H_0 通常对应于这样的通信质量水平,在此通信质量水平下,差错率等于数据传输可靠性要求允许的极限值。

[0035] 考虑到所用网络交换协议的要求,可以分配通信质量的极限值 H_{\max} 和 H_0 ,例如,可以按照这样的方法分配所述数值,它提供按照 TCP 协议可接受的连接可靠性水平。

[0036] 然后,基于接收的信号,例如,收发器 5 定期确定当前的通信质量值 Q_{cur} ,并比较得到的数值 Q_{cur} 与阈值 H_{\max} 和 H_0 (见图 2,它表示这样的步骤序列,首先比较 Q_{cur} 与 H_{\max} ,然后比较比较 Q_{cur} 与 H_0 ,和见图 3,它表示这样的步骤序列,首先比较 Q_{cur} 与 H_0 ,然后比较比较 Q_{cur} 与 H_{\max})。至少基于接收信号的一个参数,收发器 5 确定通信质量;测得的这个参数是差错率,接收信号电平,接收信号电平与噪声或失真电平之比,和任何其他已知的信号参数。

[0037] 若当前通信质量值 Q_{cur} 等于或大于数值 H_{\max} ,则信息的接收和传输继续进行,不需要实现天线射束方向的优化。

[0038] 若当前通信质量值 Q_{cur} 小于数值 H_0 ,则收发器 5 开始优化天线 1 的天线射束方向过程,在当前通信质量值 Q_{cur} 变成等于或大于 H_0 之前,收发器 5 重复这个优化过程。收发器 5 通常按照以下的方法优化天线 1 的天线射束方向。它一次或多次改变天线射束的方向,并测定每个新天线射束方向的通信质量值。然后,它比较得到的不同天线射束方向数值,识别在不同天线射束方向下得到的所有通信质量值中最大的数值,并记录该数值作为当前通信质量值 Q_{cur} ,记录这个方向作为收发器的当前方向,并以此实现信息交换。

[0039] 在实现天线射束方向的优化过程期间,收发器 5 可以停止信息的传输,为的是避免在非最佳的天线射束位置下损失收发器 5 发射的数据。收发器 5 还可以在这个期间停止接收信息,为的是避免损失接收的数据。

[0040] 通过方位角或仰角的变化,可以改变天线射束的方向,它取决于收发器 2 在空间的定位,在这个具体情况下,收发器 5 实施通信会话。

[0041] 通过逐步切换或连续改变天线 1 方向性图的位置,可以改变收发器 5 中天线 1 的天线射束方向。

[0042] 若当前通信质量值 Q_{cur} 小于阈值 H_{max} ,但大于或等于阈值 H_0 ,则收发器 5 在与分配的时间间隔 T 内继续实施信息的传输和接收;在这个时间间隔到期之后,收发器 5 开始优化天线射束的方向,如以上所描述的。

[0043] 时间间隔 T 的数值取决于特定局域网中(形成)信息交换的外部条件,并可以在从几百分之一秒至几十秒的范围内取任意的数值。

[0044] 除了通信质量的极限值 H_0 和 H_{max} 以外,还可以分配一个或几个中间通信质量阈值 H_j ,它符合相关条件: $H_0 < H_j < H_{\text{max}}$,其中 $j = 1, 2, \dots, N$,为的是从按照本发明的信息交换方法的使用中得到最大效应;在这种情况下,还比较当前通信质量与 H_j 。

[0045] 例如,基于在各种数据传输速率下所要求的差错率,可以选取通信质量的中间阈值 H_j 。

[0046] 在这种情况下,可以取 H_{max} , H_j 或 H_0 为这样的数值,它是最接近于当前通信质量值 Q_{cur} 的上值或下值中一个数值,并记录该数值为当前阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 。

[0047] 在下次确定当前通信质量 Q_{cur} 之后,与记录的以前数值比较,若当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 没有变化或增大,则可以增大时间间隔 $T(T_i = T_{i-1} + \Delta T)$,其中 i 是确定当前通信质量值 Q_{cur} 的步骤数目,它是从收发器 5 开始运行计算),或省略下一个优化天线射束方向的步骤 ($T_i = T + iT$)。

[0048] 在按照本发明方法的另一个实施方案中,在下次确定通信质量 Q_{cur} 时,它与记录的以前数值比较,若当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 是变化的,则可以减小时间间隔 $T(T_i = T_{i-1} - \Delta T)$ 。

[0049] 在增大两个相继优化天线射束方向过程之间的时间间隔 T 时,还可以比较当前的时间间隔 T_i 与在两个相继优化过程之间事先分配的最大时间间隔 T_{max} ,若 $T_i \geq T_{\text{max}}$,则应当强制开始这个过程。比较 T_i 与 T_{max} 能够避免过分增大当前的时间间隔 T_i 。

[0050] 类似地,若两个相继优化天线射束方向过程之间的时间间隔 T 减小,则还可以比较当前的时间间隔 T_i 与两个相继优化天线射束方向过程之间事先分配的最小时间间隔 T_{min} ,若 $T_i \leq T_{\text{min}}$,应当强制开始这个过程。比较 T_i 与 T_{min} 能够避免过分减小当前的时间间隔 T_i 。

[0051] 以下给出按照本发明的无线局域网中无线电通信方法的实施例子。

[0052] 例 1(见图 2)

[0053] 基于这些装置的实际工作条件,初步分配通信质量阈值 $H_{\text{max}} = 10\text{dB}$ 和阈值 $H_0 = 3\text{dB}$ 给按照国际标准 IEEE 802.11 运行的无线局域网中收发器。在这个例子中,通信质量确定为接收信号电平与噪声电平之比率。

[0054] 例如,收发器 5(见图 1) 定期接收和传输信息,例如,每隔 0.1 秒,基于接收的信号,该收发器确定当前的通信质量值 Q_{cur} 。然后,收发器比较得到的数值 Q_{cur} 与预分配的阈值 H_{max} 。若当前的通信质量值 Q_{cur} 等于或大于 H_{max} (例如, $Q_{\text{cur}} = 40\text{dB}$),则收发器继续接收和传输信息,不执行优化天线射束方向的过程。

[0055] 若当前的通信质量值 Q_{cur} 小于 H_{max} (例如, $Q_{\text{cur}} = 5\text{dB}$),则收发器比较 Q_{cur} 与 H_0 。

[0056] 若 Q_{cur} 小于 H_0 (例如, $Q_{\text{cur}} = 1\text{dB}$), 则收发器中断信息的传输, 并开始优化天线射束方向的过程, 在此期间, 收发器一次或多次改变天线射束的方向, 并确定每个新天线射束方向的通信质量值。与另一个收发器 (在空间中) 的位置有关, 该收发器与另一个收发器实现通信会话, 通过方位角或仰角的变化, 改变天线射束的方向。通过逐步切换或连续改变天线 1 的方向性图位置, 可以改变收发器中天线的天线射束方向。

[0057] 例如, 改变天线射束方向 90° 三次, 即, $Q_{90} = 3, Q_{180} = 8, Q_{270} = 14$ 。互相比对在不同天线射束方向下得到的数值 Q_{90}, Q_{180} 和 Q_{270} , 并识别在不同天线射束方向下得到的所有通信质量值中的最大值 (在我们的情况下是 Q_{270})。若这个数值 Q_{270} 等于或大于 H_0 (如同在我们的情况下), 则收发器记录它作为当前的通信质量值 Q_{cur} , 且记录天线射束的方向作为收发器的当前方向, 信息交换是与该收发器进行的。若 Q 的最大值 (在不同天线射束方向下测得的) 小于 H_0 , 则重复优化天线射束方向的过程, 直至测得值中的最大值大于或等于 H_0 。

[0058] 若 Q_{cur} 大于或等于 H_0 (例如, $Q_{\text{cur}} = 8\text{dB}$), 则收发器比较时间 t 与两个相继优化过程之间预分配的时间间隔 T (例如, $T = 1$ 秒), 时间 t 在以前优化天线射束方向的过程完成之后已到期。若下一次优化的时间还未到, 则收发器继续接收和传输信息, 并在预分配的时间间隔 T 到期之后, 它实现优化天线射束方向的下一个过程。

[0059] 在每个下一次确定 Q_{cur} 时重复以上描述的步骤。因此, 选取收发器中的三个工作模式之一, 它取决于 Q_{cur} 的数值, 即, 若 $Q_{\text{cur}} \geq H_{\text{max}}$, 则实现信息的接收和传输, 但不实现天线射束方向的优化; 若 $H_{\text{max}} > Q_{\text{cur}} \geq H_0$, 则分配两个相继优化天线射束方向过程之间的时间间隔 T ; 或者, 若 $Q_{\text{cur}} < H_0$, 则立刻开始优化天线射束方向的过程。

[0060] 例 2 (见图 3)

[0061] 基于这些装置的实际工作条件, 初步分配通信质量阈值 $H_{\text{max}} = 40\text{dB}$ 和 $H_0 = 5\text{dB}$ 给按照国际标准 IEEE 802.11a 运行的无线局域网中收发器。在这个例子中, 初步确定通信质量作为接收信号电平与干扰电平之比率。

[0062] 然后, 收发器 (实施数据接收和传输的收发器) 实现与例 1 中相同的步骤, 但是首先实现 Q_{cur} 与通信质量阈值 H_0 的比较, 然后 (若 $Q_{\text{cur}} > H_0$) 实现与 H_{max} 的比较。

[0063] 例 3 (见图 4)

[0064] 初步分配符合相关条件: $H_0 < H_1 < H_{\text{max}}$ (在这种情况下, $N = 1$) 的通信质量阈值 $H_{\text{max}} = 10^{-7}, H_0 = 10^{-4}$ 和一个中间通信质量阈值 $H_1 = 10^{-5}$ 给按照国际标准 IEEE 802.11b 运行的无线局域网中收发器, 通信质量阈值的形式是误差比。还分配两个相继优化天线射束过程之间的初始时间间隔 $T_0 = 0.1$ 秒。在这个例子中, 可接受的差错率 (它表示在多少个信息位中有一个差错) 作为通信质量参数。

[0065] 基于接收的信号, 收发器 (实施数据接收和传输的收发器) 定期确定当前的通信质量值 Q_{cur} , 例如, 每隔 0.1 秒。然后, 收发器比较得到的数值 Q_{cur} 与预分配的阈值 H_{max} 。

[0066] 若当前的通信质量值 Q_{cur} 等于或大于 H_{max} (例如, $Q_{\text{cur}} = 10^{-8}$), 则收发器继续接收和传输数据, 不执行优化天线射束方向的过程。

[0067] 若当前的通信质量值 Q_{cur} 小于 H_{max} (例如, $Q_{\text{cur}} = 5 \times 10^{-5}$), 则收发器比较 Q_{cur} 与 H_1 。

[0068] 若 Q_{cur} 小于 H_1 , 则收发器比较 Q_{cur} 与 H_0 。

[0069] 若比较的结果是 Q_{cur} 小于 H_0 (例如, $Q_{\text{cur}} = 3 \times 10^{-4}$), 则收发器实现与例 1 中 $Q_{\text{cur}} < H_0$ 情况下优化天线射束方向相同的步骤。

[0070] 若 Q_{cur} 大于或等于 H_0 (例如, $Q_{\text{cur}} = 5 \times 10^{-5}$, 如同以上的假设), 则收发器接收和记录最接近并小于 H_0 的数值作为当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 。

[0071] 若 Q_{cur} 大于 H_1 (例如, $Q_{\text{cur}} = 5 \times 10^{-6}$), 则收发器接收和记录数值 H_1 作为当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 。

[0072] 然后, 收发器比较当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 与在以前确定 Q_{cur} 时找出的当前阈值 $H_{\text{cur}(i-1)}$ 。

[0073] 若当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 保持相同的数值 (这意味着网络的工作条件是稳定的), 则增大两个相继优化过程之间时间间隔 T 的数值 ΔT , 例如, 初始的时间间隔 $T = 0.1$ 秒, $\Delta T = 0.01$ 秒 ($T_i = T_{i-1} + \Delta T$, 其中 i 是确定当前通信质量值 Q_{cur} 的步骤数目, 该数目是从收发器运行开始计算)。

[0074] 若当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 与以前的阈值 $H_{\text{cur}(i-1)}$ 比较发生变化 (这意味着网络的工作条件是不稳定的), 则减小两个相继优化过程之间时间间隔 T 的数值 ΔT 。

[0075] 若下一次优化的时间还未到, 则收发器继续接收和传输信息, 并在预分配的时间间隔 T_i 到期之后, 它实现下一次优化天线射束方向的过程。

[0076] 在每个下一次确定 Q_{cur} 时重复以上描述的步骤。

[0077] 例 4 (见图 5)

[0078] 初步分配符合相关条件: $H_0 < H_1 < H_{\text{max}}$ (在这种情况下, $N = 1$) 的通信质量阈值 $H_{\text{max}} = 15\text{dB}$, $H_0 = 4\text{dB}$ 和一个中间通信质量阈值 $H_1 = 7\text{dB}$ 给按照国际标准 IEEE 802.11b 运行的无线局域网中收发器, 而且, 还分配两个相继优化天线射束方向过程之间最大可接受的时间间隔 T_{max} , 例如, T_{max} 等于 10 秒。

[0079] 收发器 (实施数据接收和传输的收发器) 实现与例 3 中相同的步骤, 但它首先实现 Q_{cur} 与阈值 H_0 的比较, 若 $Q_{\text{cur}} > H_0$, 则它实现 Q_{cur} 与阈值 H_1 的比较, 而且 (在两个相继优化过程之间时间间隔增大的情况下) 还比较这个增大的时间间隔与最大可接受的数值 T_{max} 。

[0080] 例 5 (见图 6)

[0081] 初步分配符合相关条件: $H_0 < H_1 < H_{\text{max}}$ (在这种情况下, $N = 1$) 的通信质量阈值 $H_{\text{max}} = 13\text{dB}$, $H_0 = 4\text{dB}$ 和一个中间通信质量阈值 $H_1 = 7\text{dB}$ 给按照国际标准 IEEE 802.11b 运行的无线局域网中收发器, 而且, 还分配两个相继优化天线射束方向过程之间的初始时间间隔 T_0 , 其中 T_0 等于 0.15 秒。

[0082] 然后, 收发器 (实施数据接收和传输的收发器) 实现与例 3 中相同的步骤, 但是首先实现 Q_{cur} 与通信质量阈值 H_1 的比较, 若 $Q_{\text{cur}} > H_1$, 则实现 Q_{cur} 与 H_{max} 的比较, 并假设和记录最接近和大于 H_1 或 H_{max} 的阈值作为当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 。例如, 若 $Q_{\text{cur}} = 9\text{dB}$, 则取 $H_{\text{cur}(i)}$ 等于 H_{max} 的数值。若随后的测量 Q_{cur} 是在 H_1 与 H_0 之间 (例如, Q_{cur} 等于 6dB), 则假设 H_1 的数值作为 $H_{\text{cur}(i)}$ 。

[0083] 例 6 (见图 7)

[0084] 初步分配符合相关条件: $H_0 < H_1 < H_{\text{max}}$ (在这种情况下, $N = 1$) 的通信质量阈值 $H_{\text{max}} = 12\text{dB}$, $H_0 = 4\text{dB}$ 和一个中间通信质量阈值 $H_1 = 6\text{dB}$ 给按照国际标准 IEEE 802.11a 运行的无线局域网中收发器, 而且, 还分配两个相继优化天线射束方向过程之间的初始时间间隔 $T_0 = 0.15$ 秒和两个相继优化天线射束方向过程之间的最大时间间隔 $T_{\text{max}} = 2$ 秒。

[0085] 基于接收的信号, 收发器 (实施数据接收和传输的收发器) 定期确定当前的通信质量值 Q_{cur} , 例如, 每隔 0.1 秒。然后, 收发器比较得到的 Q_{cur} 数值与预分配的阈值 H_{max} 。若

当前的通信质量值 Q_{cur} 等于或大于 H_{max} (例如, $Q_{\text{cur}} = 16\text{dB}$), 则收发器继续接收和传输信息, 不执行优化天线射束方向的过程。

[0086] 若当前的通信质量值 Q_{cur} 小于 H_{max} (例如, $Q_{\text{cur}} = 5\text{dB}$), 则收发器比较 Q_{cur} 与 H_1 。

[0087] 若 Q_{cur} 小于 H_1 , 则收发器比较 Q_{cur} 与 H_0 。

[0088] 若比较的结果是 Q_{cur} 小于 H_0 (例如, $Q_{\text{cur}} = 3\text{dB}$), 则收发器实现与例 1 中 $Q_{\text{cur}} < H_0$ 时相同的步骤。

[0089] 若 Q_{cur} 大于或等于 H_0 (例如, $Q_{\text{cur}} = 5\text{dB}$, 如同以上所假设的), 则收发器接收和记录数值 H_1 作为最接近的较大当前阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 。

[0090] 若 Q_{cur} 大于 H_1 (例如, $Q_{\text{cur}} = 8\text{dB}$), 则收发器接收和记录数值 H_{max} 作为最接近的较大当前阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 。

[0091] 然后, 收发器比较当前阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 与以前确定 Q_{cur} 时找出的阈值 $H_{\text{cur}(i-1)}$ 。

[0092] 若在下次确定 Q_{cur} 时阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 保持不变 (这意味着网络的运行条件是稳定的), 则省略下次优化天线射束方向的过程。在这些条件下, 仅在时间 T_{max} 到期之后实现优化过程, 这是由于在以前优化天线射束方向过程完成之后时间 T_{max} 已到期。

[0093] 若阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 相对于以前的 $H_{\text{cur}(i-1)}$ 数值发生变化 (这意味着网络的运行条件是不稳定的), 则在时间 T_0 到期之后实现下一个优化天线射束方向的过程, 这是由于在以前优化过程完成之后时间 T_0 已到期。

[0094] 在每个下次确定 Q_{cur} 时重复以上描述的步骤。

[0095] 例 7 (见图 8 和图 9)

[0096] 初步分配符合相关条件: $H_0 < H_1 < H_2 < H_3 < H_{\text{max}}$ (在这种情况下, $N = 3$) 的通信质量阈值 $H_{\text{max}} = 30\text{dB}$, $H_0 = 5\text{dB}$ 和三个中间通信质量阈值 $H_1 = 10\text{dB}$, $H_2 = 15\text{dB}$, 和 $H_3 = 10\text{dB}$ 给按照国际标准 IEEE802.11a 运行的无线局域网中收发器, 以及两个相继优化天线射束过程之间初始时间间隔 $T_0 = 0.15$ 秒和两个相继优化天线射束过程之间最大时间间隔 $T_{\text{max}} = 2$ 秒。

[0097] 基于接收的信号, 收发器 (实施数据接收和传输的收发器) 定期确定当前的通信质量值, 例如, 每隔 0.1 秒。然后, 收发器比较得到的数值 Q_{cur} 与预分配的阈值 H_{max} 。若当前的通信质量值 Q_{cur} 等于或大于 H_{max} (例如, $Q_{\text{cur}} = 35\text{dB}$), 则收发器继续接收和传输数据, 不执行优化天线射束方向的过程。

[0098] 若当前的通信质量值 Q_{cur} 小于 H_{max} (例如, $Q_{\text{cur}} = 8\text{dB}$), 则收发器比较 Q_{cur} 与 H_3 。

[0099] 若 Q_{cur} 小于 H_3 , 则收发器比较 Q_{cur} 与 H_2 , H_1 和 H_0 。

[0100] 在考虑 $Q_{\text{cur}} = 8\text{dB}$ 的情况下, 假设最接近于当前通信质量值 Q_{cur} 的较大值作为当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$, 即, 接近于中间阈值 $H_1 = 10\text{dB}$ 。

[0101] 若比较的结果是成 Q_{cur} 小于 H_0 (例如, $Q_{\text{cur}} = 4\text{dB}$), 则收发器实现与例 1 中 $Q_{\text{cur}} < H_0$ 情况下相同的步骤。

[0102] 然后, 收发器比较当前的阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 与以前确定 Q_{cur} 时确定的阈值 $H_{\text{cur}(i-1)}$ 。

[0103] 若阈值 $H_{\text{cur}(i)}$ 在定期确定 Q_{cur} 时保持不变 (这意味着网络的运行条件是稳定的), 则省略优化下一个天线射束方向的过程。在这些条件下, 仅在时间 T_{max} 到期之后实现优化过程, 这是由于在以前优化天线射束方向过程完成之后时间 T_{max} 已到期。

[0104] 若当前的阈值相对于以前的数值发生变化 (这意味着网络的运行条件是不稳定

的),则在时间 T_0 到期之后实现下一个优化过程,这是由于在以前优化天线射束方向完成之后时间 T_0 已到期。

[0105] 在每个下一次确定 Q_{cur} 时重复以上描述的步骤。

[0106] 应当注意,以上给出的例子没有详情地说明本发明无线局域网中信息交换方法的各种可能方案。

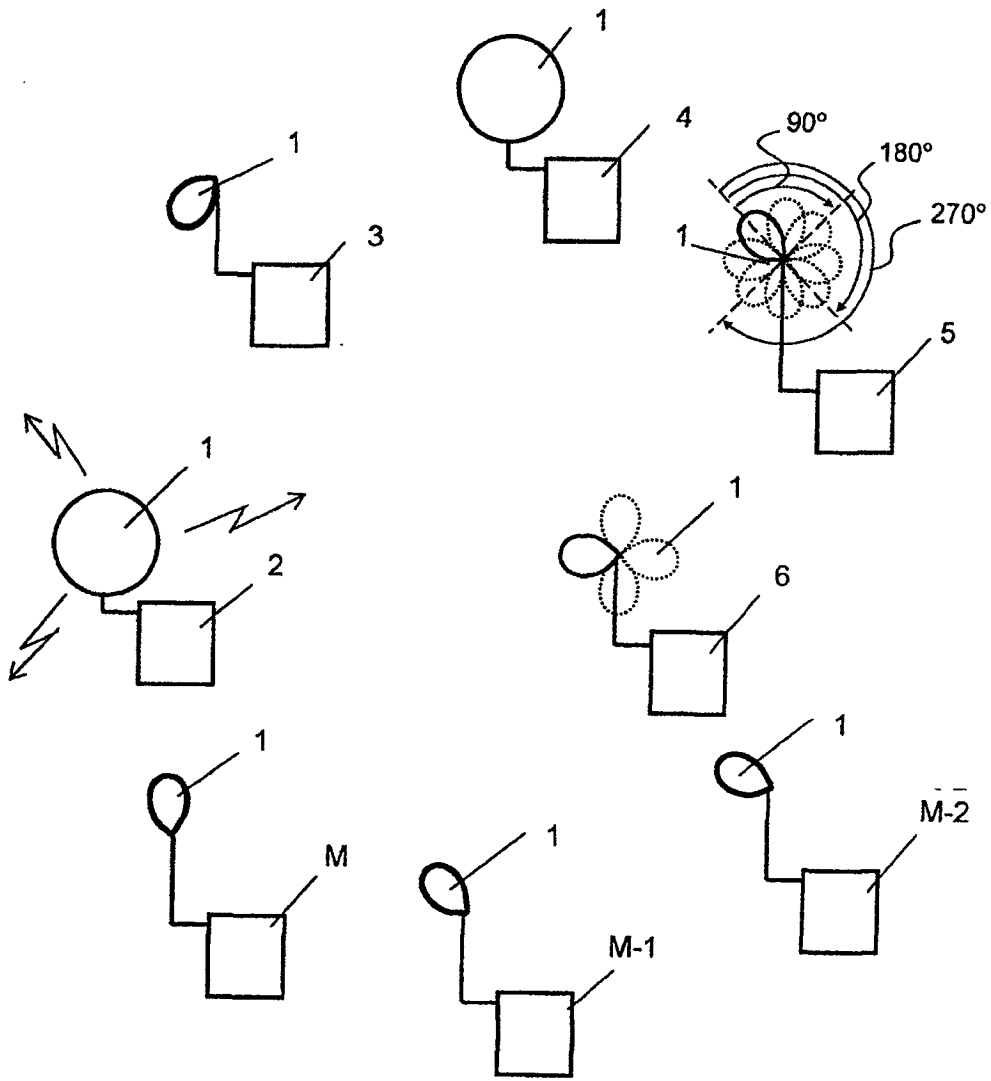


图 1

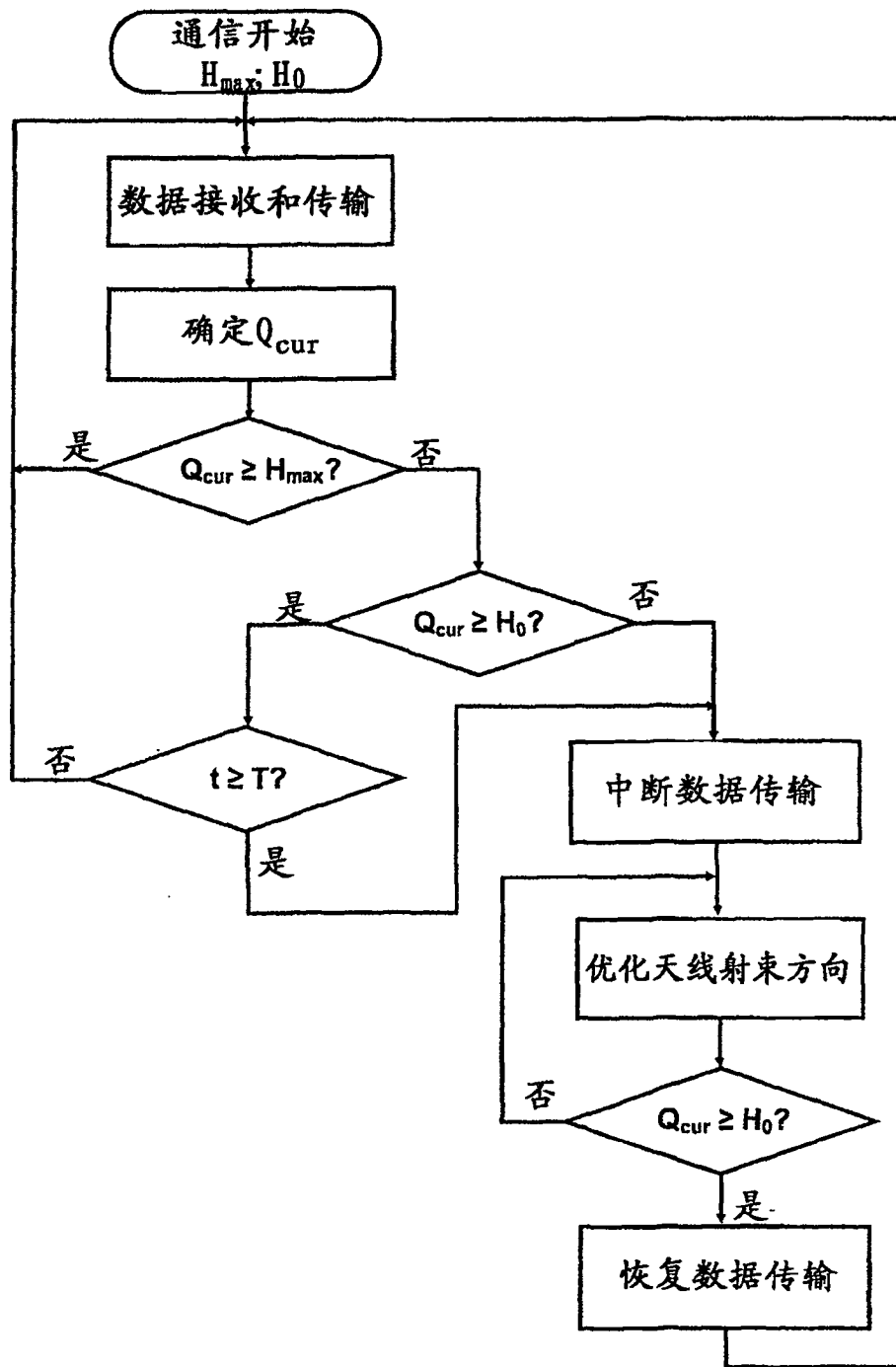


图 2

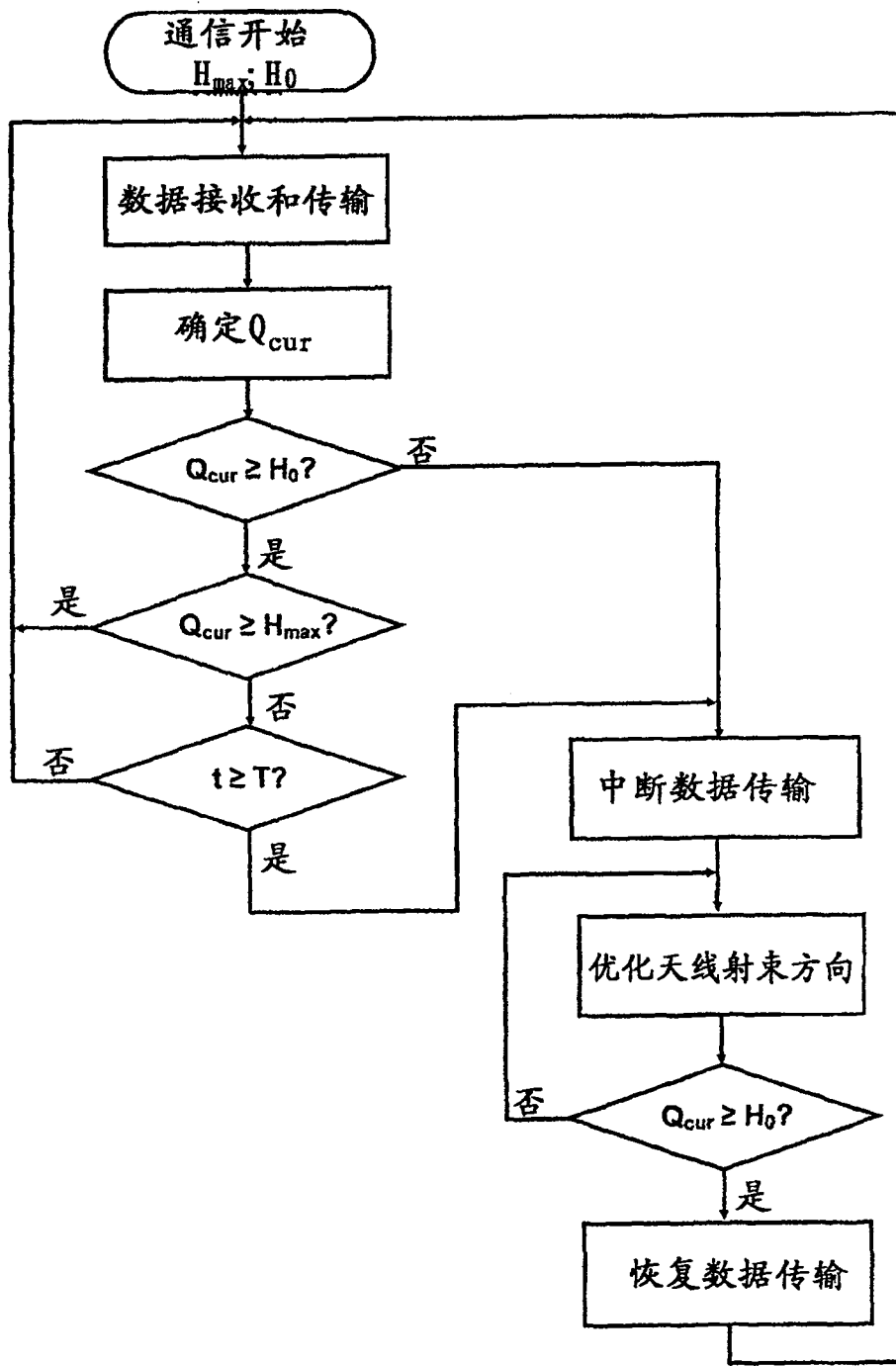


图 3

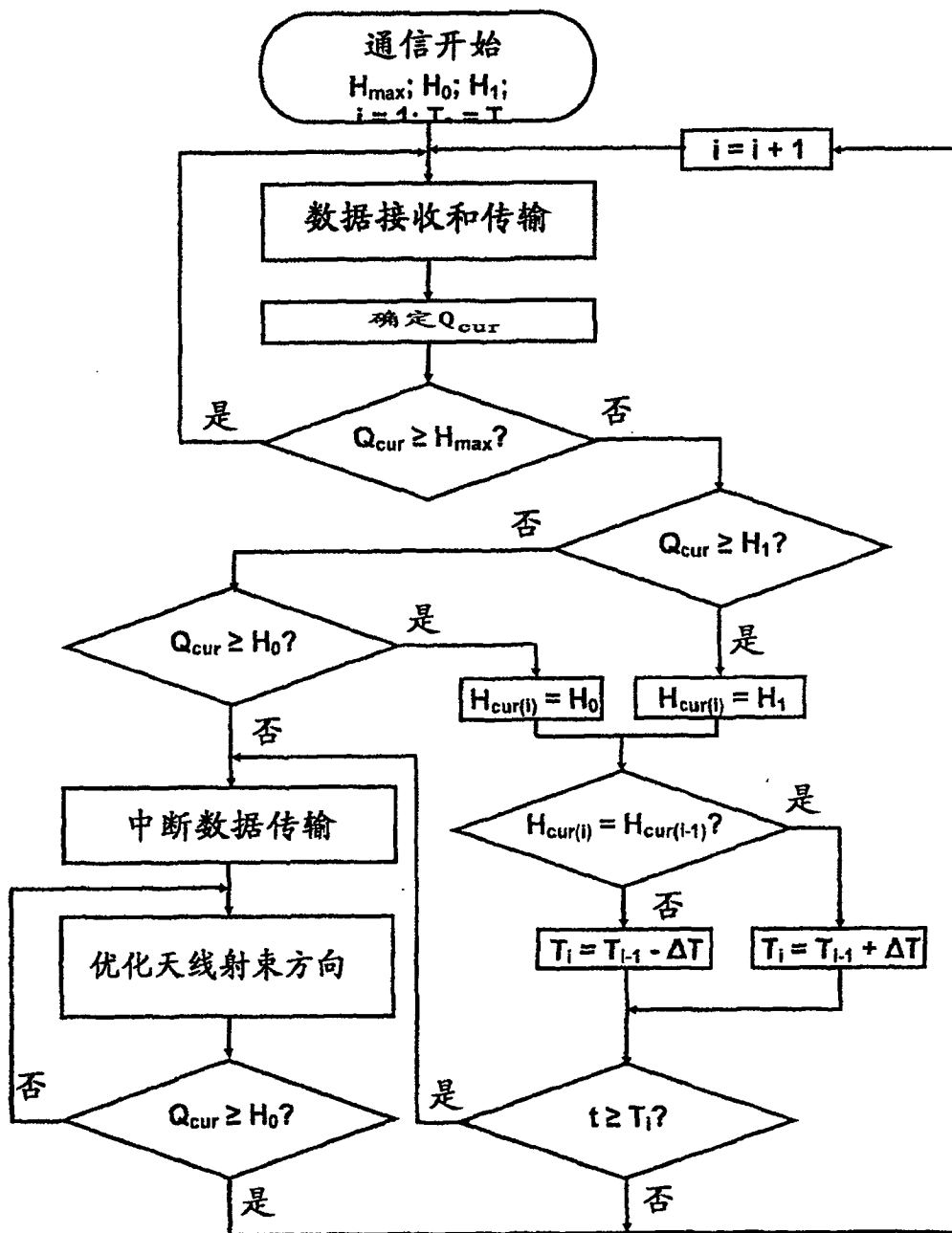


图 4

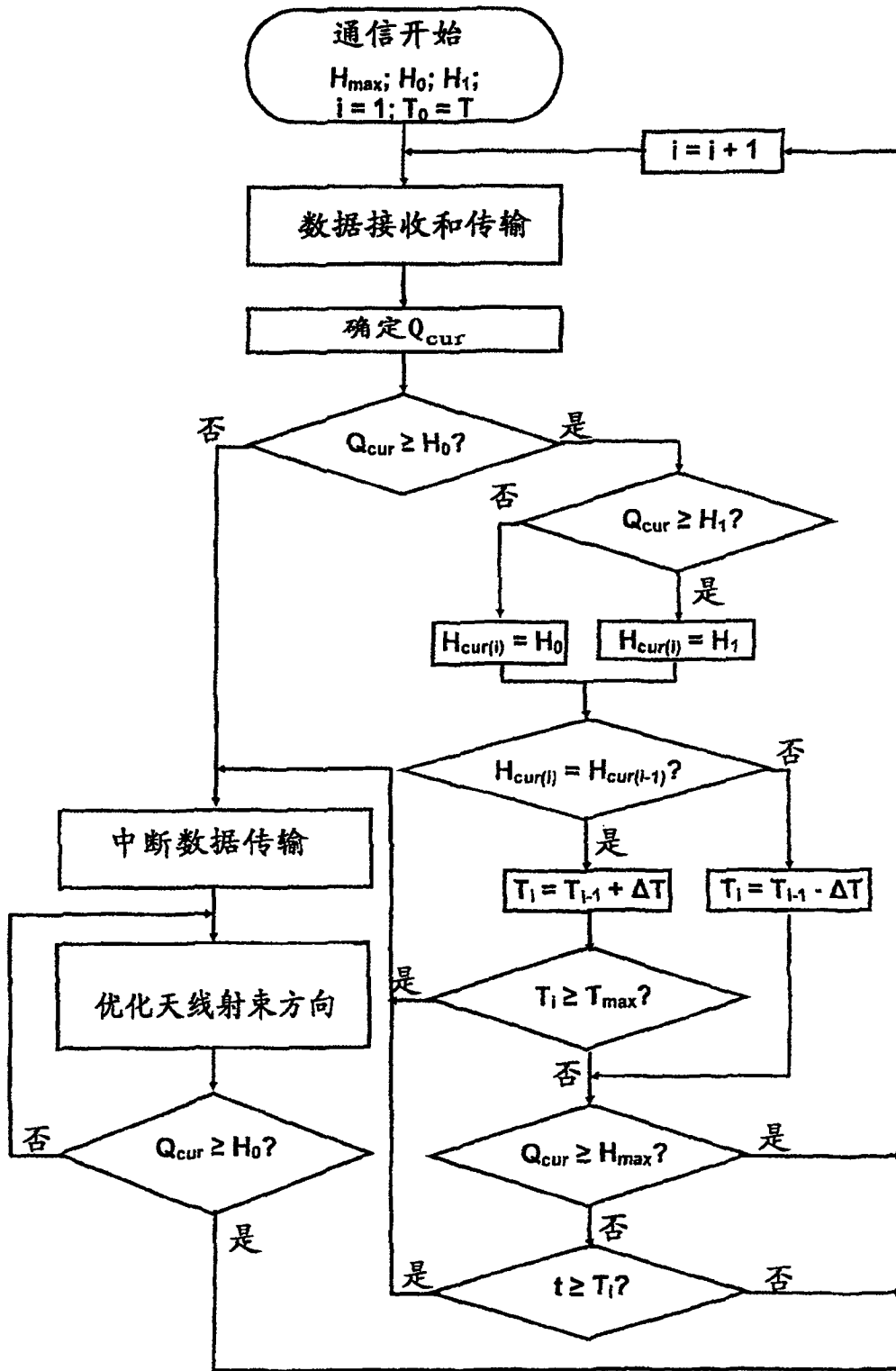


图 5

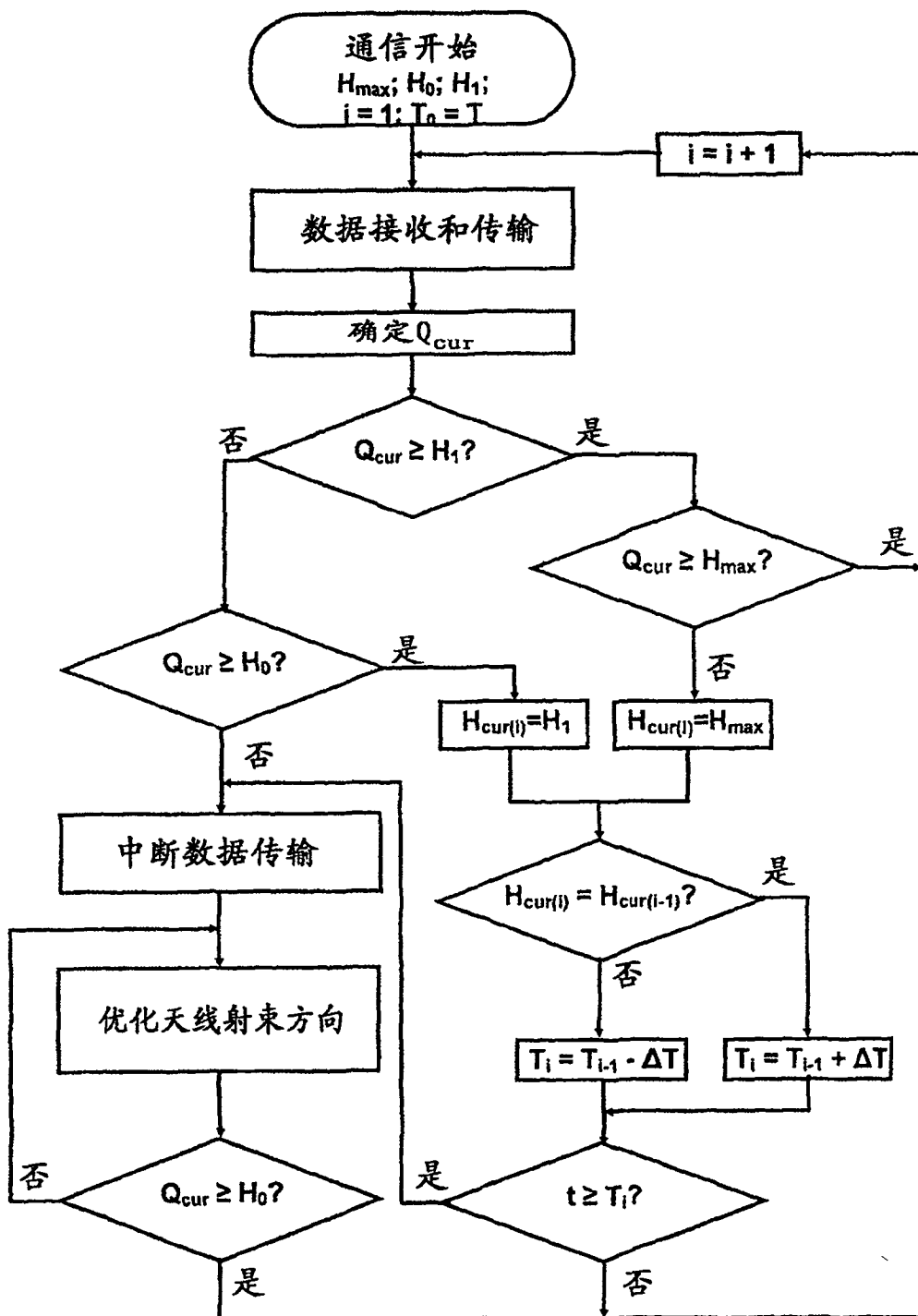


图 6

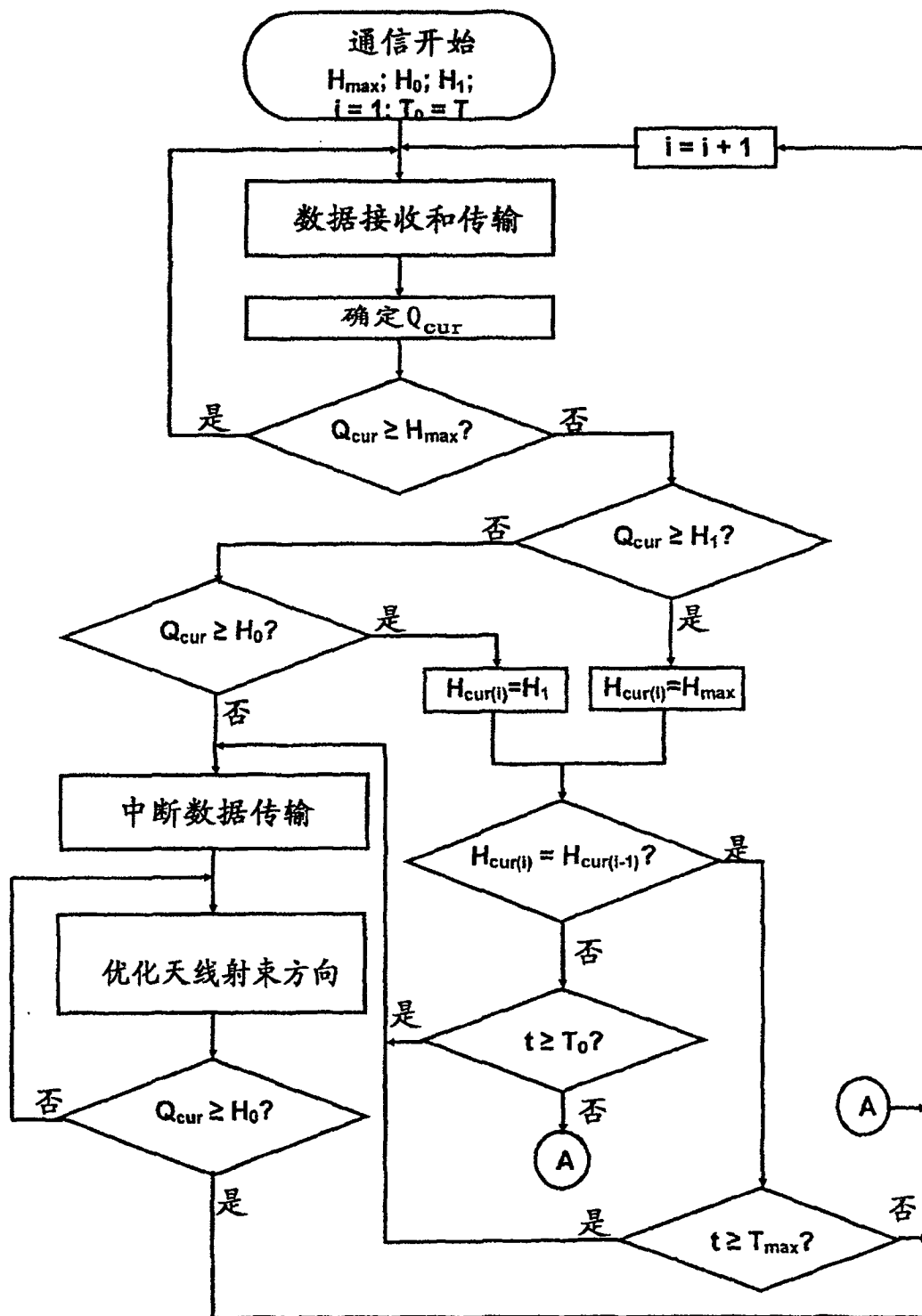


图 7

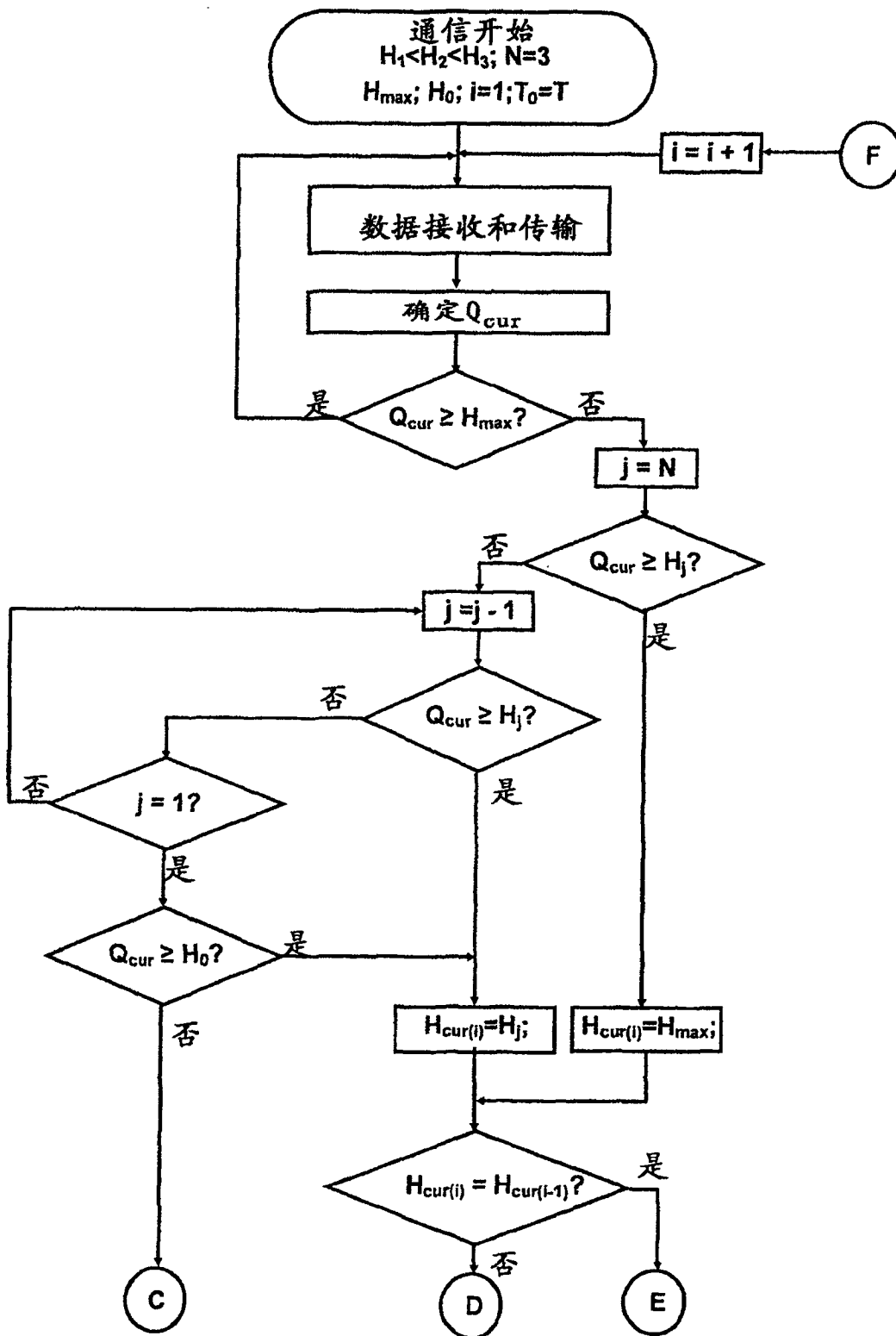


图 8

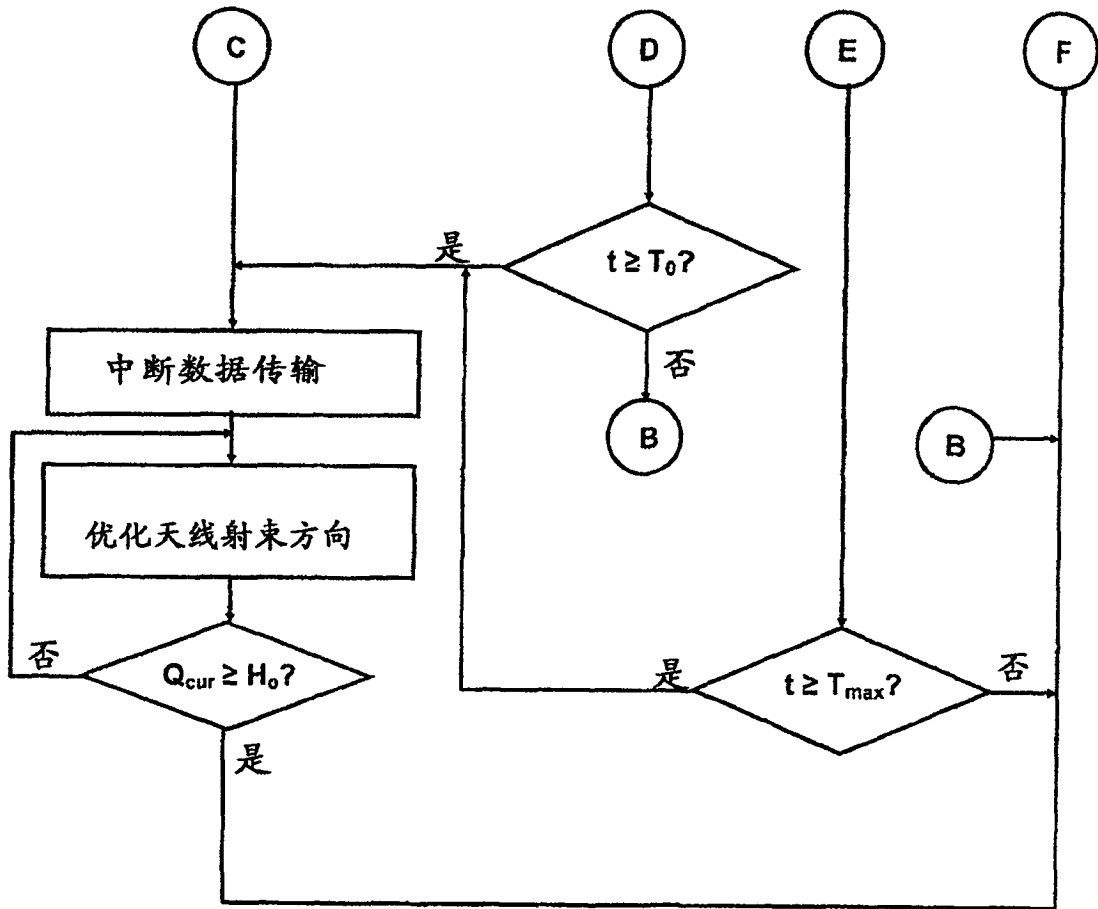


图 9