

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04Q 7/20

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95106098.8

[45] 授权公告日 2001 年 9 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1070675C

[22] 申请日 1995.5.19

[21] 申请号 95106098.8

[30] 优先权

[32] 1994.11.17 [33] US [31] 341256

[73] 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 招根朝 A·纳拉西汉

G·E·奥尼尔 翟力正

[56] 参考文献

CN 1050293A 1991. 3. 27 H04B7/26

US 5090050 1992. 2. 18 H04Q7/04

WO 90/13187 1990. 11. 1 H04B7/26

审查员 刘 红

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

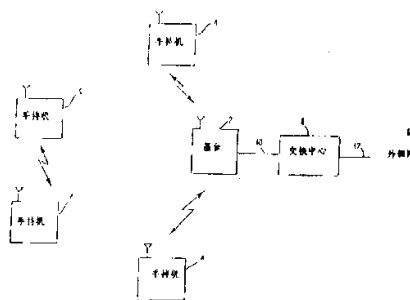
代理人 程天正 马铁良

权利要求书 14 页 说明书 25 页 附图页数 15 页

[54] 发明名称 用于时分多址无线通信系统中的直接通信的方法和装置

[57] 摘要

发起通信的第一手持机和第二手持机之间的直接通信藉利用两次信号交换动作的方法得以建立。第一次信号交换动作在基台信道上完成,以建立第一和第二手持机之间的起始接触。在起始接触完成以后完成第二次信号交换动作,以建立在未占用信道上的通信。基台信道和未占用信道可以是 TDMA/TDD 信道或 TDMA/FDD 信道。



ISSN 1008-4274

## 权利要求书

---

1. 在分别具有时隙的多个无线信道上进行基台和用户台之间的通信的通信系统中,一种用于建立用户台之间直接通信的方法,包括以下步骤:

控制第一用户台在所述多个无线信道内定位第一无线信道,在此信道上数据信号和控制信号的通信发生在所述基台和至少一个用户台之间;

在所述第一无线信道内使所述第一用户台同步到第一预定时期,在该时期内所述基台不在发送数据和接收数据;以及

控制所述第一用户台在所述第一无线信道上在所述第一预定时期内发送第一呼叫信号,以建立所述第一用户台和第二用户台之间的直接通信。

2. 如权利要求1的方法,其特征在于,所述第一预定时期是在所述基台发送和接收之间的翻转时间。

3. 如权利要求1的方法,其特征在于,所述第一预定时期包括所述基台发送和接收之间的翻转时间。

4. 如权利要求1的方法,其特征在于,进一步包括以下步骤:

控制所述第二用户台定位到所述第一无线信道;

在所述第一无线信道上使所述第二用户台同步到第一预定时期和第二预定时期,在这些时期内所述基台不在发送数据和接收数据;以及

控制所述第二用户台在所述第一无线信道上在所述第一预定时期

期内一旦接收到所述第一呼叫信号后就在所述第二预定时期内发送第一应答信号。

5. 如权利要求 4 的方法, 其特征在于, 所述第二预定时期是在所述基台接收和发送之间的翻转时间。

6. 如权利要求 4 的方法, 其特征在于, 所述第二预定时期包括所述基台接收和发送之间的翻转时间。

7. 如权利要求 4 的方法, 其特征在于, 所述第一无线信道具有第一频率, 在所述第一用户台接收到由所述第二用户台发送的所述第一应答信号后, 在所述第一用户台和所述第二用户台之间的以后的通信发生在具有不同于第一频率的第二频率的第二无线信道上, 以及在所述基台和至少一个用户台之间数据信号和控制信号的通信并不发生在所述第二无线信道上, 且其它用户台之间的直接通信也不发生在所述第二无线信道上。

8. 如权利要求 7 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

控制所述第一用户台定位到所述第二无线信道;

控制所述第一用户台在所述第二无线信道上在所述第三预定时期内发送第二呼叫信号。

9. 如权利要求 8 的方法, 其特征在于, 所述第一用户台在所述第二无线信道上在发送时隙内发送数据, 以及在所述第二无线信道上在接收时隙内接收数据, 且第三预定时期包括所述发送时隙中的一个。

10. 如权利要求 8 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

控制所述第二用户台定位到所述第二无线信道;

在所述第二无线信道上使所述第二用户台同步到第三预定时期

和第四预定时期;以及

控制所述第二用户台在所述第二无线信道上在所述第三预定时期内一旦接收到所述第二呼叫信号后就在所述第四预定时期内发送第二应答信号。

11. 如权利要求 10 的方法,其特征在于,所述第一用户台在所述第二无线信道上在发送时隙内发送数据,以及在所述第二无线信道上在接收时隙内接收数据,而所述第二用户台在所述第二无线信道上在接收时隙内发送数据,以及在所述第二无线信道上在发送时隙内接收数据;

第三预定时期包括所述发送时隙中的一个;以及

第四预定时期包括所述接收时隙中的一个。

12. 如权利要求 10 的方法,其特征在于,进一步包括以下步骤:

当所述第一用户台在所述第二无线信道上的所述第四预定时期内接收到所述第二应答信号后,所述第一和第二用户台之间在所述第二无线信道上交换数据。

13. 如权利要求 12 的方法,其特征在于,所述第一用户台在所述第二无线信道上在发送时隙内发送数据,以及在所述第二无线信道上在接收时隙内接收数据,而所述第二用户台在所述第二无线信道上在接收时隙内发送数据,以及在所述第二无线信道上在发送时隙内接收数据,

第三预定时期包括所述发送时隙中的一个;以及

第四预定时期包括所述接收时隙中的一个。

14. 如权利要求 7 的方法,其特征在于,进一步包括以下步骤:

控制所述第二用户台定位到所述第二无线信道;

控制所述第二用户台在所述第二无线信道上在所述第三预定时期内发送第二呼叫信号。

15. 如权利要求 14 的方法, 其特征在于, 所述第二用户台在所述第二无线信道上在发送时隙内发送数据, 以及在所述第二无线信道上在接收时隙内接收数据, 且第三预定时期包括所述发送时隙中的一个。

16. 如权利要求 14 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:  
控制所述第一用户台定位到所述第二无线信道;

在所述第二无线信道上使所述第一用户台同步到第三预定时期和第四预定时期; 以及

控制所述第一用户台在所述第二无线信道上在所述第三预定时期内一旦接收到所述第二呼叫信号后就在所述第四预定时期内发送第二应答信号。

17. 如权利要求 16 的方法, 其特征在于, 所述第二用户台在所述第二无线信道上在发送时隙内发送数据, 以及在所述第二无线信道上在接收时隙内接收数据, 并且所述第一用户台在所述第二无线信道上在接收时隙内发送数据, 以及在所述第二无线信道上在发送时隙内接收数据;

第三预定时期包括所述发送时隙中的一个; 以及

第四预定时期包括所述接收时隙中的一个。

18. 如权利要求 16 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

所述第二用户台在所述第二无线信道上在所述第四预定时期内接收到所述第二应答信号后, 在所述第二无线信道上进行所述第一和第二用户台之间数据交换。

19. 如权利要求 18 的方法, 其特征在于:

所述第二用户台在所述第二无线信道上在发送时隙内发送数据, 以及在所述第二无线信道上在接收时隙内接收数据, 并且所述第一用户台在所述第二无线信道上在接收时隙内发送数据以及在所述第二无线信道上在发送时隙内接收数据;

第三预定时期包括所述发送时隙中的一个; 以及

第四预定时期包括所述接收时隙中的一个。

20. 如权利要求 4 的方法, 其特征在于, 所述第一无线信道具有第一频率, 该方法进一步包括以下步骤:

所述第一用户台一旦接收到所述第一应答信号后, 控制所述第一用户台定位到具有不同于所述第一频率的第二频率的第二无线信道上, 所述基台和至少一个用户台之间的数据信号和控制信号的通信并不发生在所述第二无线信道上, 且其它用户台之间的直接通信也不发生在所述第二无线信道上;

控制所述第一用户台在所述第一无线信道上在所述第一预定时期内发送用来标识所述第二无线信道的信道标识信号。

21. 如权利要求 20 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

控制所述第二用户台在所述第一无线信道上在所述第一预定时期内一旦接收到所述信道标识信号后, 就在所述第二预定时期内发送信道标识应答信号。

22. 如权利要求 21 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

所述第一用户台在所述第一无线信道上在所述第二预定时期内接收到所述信道标识应答信号后, 在所述第一无线信道上进行所述第一和第二用户台之间的数据交换。

23. 如权利要求 4 的方法, 其特征在于, 所述第一无线信道具有第一频率, 该方法进一步包括以下步骤:

在确认所述第一应答信号已被所述第一用户台接收以后, 控制所述第二用户台定位到具有不同于所述第一频率的第二频率的第二无线信道, 所述基台和至少一个用户台之间的数据信号和控制信号的通信并不发生在所述第二无线信道上, 且其他用户台之间的直接通信也不发生在所述第二无线信道上;

控制所述第二用户台在所述第一无线信道上在所述第二预定时期内发送用来标识所述第二无线信道的信道标识信号。

24. 如权利要求 23 的方法, 其特征在于, 所述第二用户台藉检测所述第一用户台已终止发送所述第一呼叫信号从而确证所述第一应答信号的接收。

25. 如权利要求 23 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

控制所述第一用户台在所述第一无线信道上在所述第二预定时期内一旦接收到所述信道标识信号后, 就在所述第一预定时期内发送信道标识应答信号。

26. 如权利要求 23 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

所述第二用户台在所述第一无线信道上在所述第一预定时期内接收到所述信道标识应答信号后, 在所述第二无线信道上进行所述第一和第二用户台之间的数据交换。

27. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于, 从所述基台到所述至少一个用户台的数据信号和控制信号的通信发生在具有第一频率的所述第一无线信道上, 从所述至少一个用户台到所述基台的数据信号和控制信号的通信发生在具有不同于第一频率的第二频率的第二无

线信道上,该方法进一步包括以下步骤:

控制所述第二用户台定位到所述第一无线信道;

把所述第二用户台同步到在所述第一无线信道上的所述第一预定时期和在所述第二射频信道上的所述第二预定时期,在这些时期内所述基台不在发送数据和接收数据;以及

控制所述第二用户台在所述第一预定时期内一旦接收到所述第一呼叫信号后,就在所述第二无线信道上在所述第二预定时期内发送第一应答信号。

28. 如权利要求 27 的方法,其特征在于,所述第一用户台接收到所述第一应答信号后,从所述第一用户台到所述第二用户台的随后的通信发生在具有不同于所述的第一和第二频率的第三频率的第三无线信道上,从所述第二用户台到所述第一用户台的随后的通信发生在具有不同于所述的第一、第二和第三频率的第四频率的第四无线信道上,以及所述基台和至少一个用户台之间的数据信号和控制信号的通信不发生在所述第三和第四无线信道上,且其它用户台之间的直接通信也不发生所述第三和第四无线信道上。

29. 如权利要求 28 的方法,其特征在于进一步包括以下步骤:

控制所述第一用户台定位到所述第三和第四无线信道;

控制所述第一用户台在所述第三无线信道上在所述第三预定时期内发送第二呼叫信号,其中所述第二呼叫信号标识所述第四无线信道。

30. 如权利要求 29 的方法,其特征在于,所述第一用户台在所述第三无线信道上在发送时隙内发送数据,以及在所述第四无线信道上在接收时隙内接收数据;以及



第三预定时期包括所述发送时隙中的一个。

31. 如权利要求 29 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

控制所述第二用户台定位到所述第三无线信道;

使所述第二用户台同步到所述第三无线信道上的所述第三预定时期和所述第四无线信道上的所述第四预定时期; 以及

控制所述第二用户台一旦在所述第三预定时期内接收到所述第二呼叫信号后就在所述第四无线信道上的所述第四预定时期内发送第二应答信号。

32. 如权利要求 31 的方法, 其特征在于, 所述第一用户台在所述第三无线信道上在发送时隙内发送数据, 以及在所述第四无线信道上在接收时隙内接收数据, 而所述第二用户台在所述第四无线信道上在所述接收时隙内发送数据, 以及在所述第三无线信道上在所述发送时隙内接收数据;

第三预定时期包括所述发送时隙中的一个; 以及

第四预定时期包括所述接收时隙中的一个。

33. 如权利要求 31 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

所述第一用户台在所述第四无线信道上在所述第四预定时期内接收到所述第二应答信号后, 在所述第三和第四无线信道上进行所述第一和第二用户台之间的数据交换。

34. 如权利要求 33 的方法, 其特征在于, 所述第一用户台在所述第三无线信道上在发送时隙内发送数据, 以及在所述第四无线信道上在接收时隙内接收数据, 而所述第二用户台在所述第四无线信道上在接收时隙内发送数据; 以及在所述第三无线信道上在发送时隙内接收数据;

第三预定时期包括所述发送时隙中的一个;以及  
第四预定时期包括所述接收时隙中的一个。

35. 如权利要求 28 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:  
控制所述第二用户台定位到所述第三和第四无线信道;

控制所述第二用户台在所述第四无线信道上在所述第三预定时期内发送第二呼叫信号, 其中所述第二呼叫信号标识所述第三信道。

36. 如权利要求 35 的方法, 其特征在于, 所述第二用户台在所述第四无线信道上在发送时隙内发送数据及在所述第三无线信道上在接收时隙内接收数据; 以及

该第三预定时期包括所述发送时隙中的一个。

37. 如权利要求 35 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:  
控制所述第一用户台定位到所述第四无线信道;

使所述第一用户台同步到所述第三无线信道上的所述第三预定时期和第四预定时期; 以及

控制所述第一用户台在所述第三预定时期内一旦接收到所述第二呼叫信号后, 就在所述第三无线信道上在所述第四预定时期内发送第二应答信号。

38. 如权利要求 37 的方法, 其特征在于, 所述第二用户台在所述第四无线信道上在发送时隙内发送数据及在所述第三无线信道上在接收时隙内接收数据, 而所述第一用户台在所述第三无线信道上在所述接收时隙内发送数据及在所述第四无线信道上在所述发送时隙内接收数据;

第三预定时期包括所述发射时隙中的一个; 以及  
第四预定时期包括所述接收时隙中的一个。

39. 如权利要求 37 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

所述第二用户台在所述第三无线信道上在所述第四预定时期内接收到所述第二应答信号后, 在所述第三和第四无线信道上进行所述第一和第二用户台之间的数据交换。

40. 如权利要求 39 的方法, 其特征在于, 所述第二用户台在所述第四无线信道上在发送时隙内发送数据及在所述第三无线信道上在接收时隙内接收数据, 而所述第一用户台在所述第三无线信道上在所述接收时隙内发送数据及在所述第四无线信道上在所述发送时隙内接收数据;

第三预定时期包括所述发射时隙中的一个; 以及

第四预定时期包括所述接收时隙中的一个。

41. 如权利要求 27 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

所述第一用户台一旦接收到所述第一应答信号后, 控制所述第一用户台定位到第三和第四无线信道上, 其中从所述第一用户台到所述第二用户台的通信发生在具有不同于所述第一和第二频率的第三频率的所述第三无线信道上, 从所述第二用户台到所述第一用户台的通信发生在具有不同于所述第一、第二和第三频率的第四频率的第四无线信道上, 所述基台和至少一个用户台之间的数据信号和控制信号的通信并不发生在所述的第三和第四无线信道上, 且其它用户台之间的直接通信也不发生在所述的第三和第四无线信道上;

控制所述第一用户台在所述第一无线信道上在所述第一预定时期内发送用来标识所述第三和第四无线信道的信道标识信号。

42. 如权利要求 41 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

控制所述第二用户台在所述第二无线信道上在所述第一预定时期

期内一旦接收到所述信道标识信号后就在所述第二无线信道上在所述第二预定时期内发送信道标识应答信号。

43. 如权利要求 42 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

所述第一用户台在所述第二无线信道上在所述第二预定时期内接收到所述信道标识应答信号后, 在所述第三和第四无线信道上进行所述第一和第二用户台之间的数据交换。

44. 如权利要求 27 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

在确认所述第一应答信号已被所述第一用户台接收以后, 控制所述第二用户台定位到第三和第四无线信道, 其中从所述第一用户台到所述第二用户台的通信发生在具有不同于所述第一和第二频率的第三频率的所述第三无线信道上, 从所述第二用户台到所述第一用户台的通信发生在具有不同于所述第一、第二和第三频率的第四频率的所述第四无线信道上, 所述基台和至少一个用户台之间的数据信号和控制信号的通信并不发生在所述的第三和第四无线信道上, 且其它用户台之间的直接通信也不发生在所述的第三和第四无线信道上;

控制所述第二用户台在所述第二无线信道上在所述第二预定时期内发送用来标识所述第三和第四无线信道的信道标识信号。

45. 如权利要求 44 的方法, 其特征在于, 所述第二用户台藉检测所述第一用户台已在所述第一无线信道上终止发送所述第一呼叫信号从而确证所述第一应答信号的接收。

46. 如权利要求 45 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

控制所述第一用户台在所述第一无线信道上在所述第二预定时期内一旦接收到所述信道标识信号后就在所述第一预定时期内发送

信道标识应答信号。

47. 如权利要求 46 的方法, 其特征在于, 进一步包括以下步骤:

所述第二用户台在所述第一无线信道上在所述第一预定时期内接收到所述信道标识应答信号后, 在所述第三和第四无线信道上进行所述第一和第二用户台之间的数据交换。

48. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于, 每个用户台被指派一个与一个或多个小组标识号相联系的唯一的标识号, 所述第一用户台被指派第一标识号, 以及所述第二用户台被指派第二标识号, 控制所述第一用户台定位到所述第一无线信道的步骤是在确定了所述第一标识号和所述第二标识号能与一个共同的小组标识号相联系以后才得以完成。

49. 一种用于在分别具有时隙的多个无线信道上进行基台和用户台之间的通信的通信系统中的装置, 其特征在于, 该装置包括:

用于在所述多个无线信道内定位第一无线信道的装置, 在此信道上所述基台和至少一个用户台之间进行数据信号和控制信号的通信;

用于同步到所述第一无线信道上第一预定时期的装置, 在该时期内所述基台不在发送数据, 也不在接收数据; 以及

用于在所述第一无线信道上在所述第一预定时期内发送第一呼叫信号的装置。

50. 如权利要求 49 的装置, 其特征在于, 其中所述第一预定时期是在所述基台发送和接收之间的翻转时间。

51. 如权利要求 49 的装置, 其特征在于, 其中所述第一预定时期包括所述基台发送和接收之间的翻转时间。

52. 一种与权利要求 49 的装置配合使用的装置, 其特征在于, 包括:

用于定位到所述第一无线信道的装置;

用于同步到在所述第一无线信道的所述第一预定时期和第二预定时期的装置, 在这些时期内, 基台不在发送数据也不在接收数据; 以及

用于在所述第一预定时期一旦接收到所述第一呼叫信号后就在所述第一无线信道上在所述第二预定时期内发送第一应答信号的装置。

53. 如权利要求 52 的装置, 其特征在于, 所述第二预定时期是在所述基台接收和发送之间的翻转时间。

54. 如权利要求 52 的装置, 其特征在于, 所述第二预定时期包括所述基台接收和发送之间的翻转时间。

55. 一种用于在分别具有时隙的多个无线信道上进行基台和用户台之间的通信的通信系统中的装置, 其特征在于, 其中从所述基台到所述至少一个用户台的数据信号和控制信号的通信发生在具有第一频率的第一无线信道上, 从所述至少一个用户台到所述基台的数据信号和控制信号的通信发生在具有不同于所述第一频率的第二频率的第二无线信道上, 该装置包括:

用于定位到所述第一无线信道的装置;

用于同步到在所述第一无线信道上的第一预定时期的装置, 在该时期内所述基台不在发送数据, 也不在接收数据; 以及

用于在所述第一无线信道上在所述第一预定时期发送第一呼叫信号的装置。

56. 一种与权利要求 55 的装置配合使用的装置, 其特征在于, 包括:

用于定位到所述第一无线信道的装置;

用于同步到在所述第一无线信道上的所述第一预定时期和第二预定时期的装置, 在这些时期内, 所述基台不在发送数据, 也在接收数据; 以及

用于在所述第一预定时期内一旦接收到所述第一呼叫信号后就在所述第一无线信道上在所述第二预定时期内发送第一应答信号的装置。

# 说明书

---

## 用于时分多址无线通信系统中的直接通信的方法和装置

本发明涉及时分多址 (TDMA) 无线通信系统, 更具体地涉及 TDMA 无线通信系统手持机之间的通信。

无线通信是话音和数据移动通信网的主要部分。经过十多年的研究和开发以后, 各种技术标准正被转用到商用产品和网络, 例如, 第二代无绳电话 (CT2)、欧洲数字无绳电话 (DECT)、以及集群移动电话 (GSM), 正如以下文章所描述的: W. H. W. Tuttlebee, Cordless Personal Communications, (无绳个人通信), IEEE 通信杂志, 1992 年 12 月, 第 42-53 页。

许多无线电通信网利用 TDMA 方案, 它允许多个手持机和单个基台通信, 基台通常有一个连到外部通信网的接口。然而, 当今大部分 TDMA 系统都有缺点。大多数系统都工作在基台-手持机模式, 其中手持机必须利用基台及其物理通道来和其它手持机通信, 即使它们处在互相可直接到达的范围之内也是如此。基台-手持机模式把过重的负担加到基台, 并使手持机在没有基台时就成为无用的。某些无线通信系统, 例如无线局域网 (LAN) 利用标准 LAN 技术提供了手持机之间的直接通信, 但在起始通信建立时并不使用基台信道。

最近, 日本个人手持电话系统 (PHS) 已被开发。PHS 允许当手持机之间的通信不能通过基台进行时, 手持机可进行直接通信。发起端



手持机和目的端手持机之间的直接通信的建立是使用不稳定的周期性信道扫描。发起端手持机先在通信信道中检测到空闲的发送和接收时隙,并在空闲的发送时隙呼叫目的端手持机。目的端手持机周期性地扫描所有信道,搜索由发起端手持机发送的呼叫信号。在检测到呼叫信号之后,目的端手持机在接收时隙发送一个应答信号。然后在发送和接收时隙期间,手持机之间就开始通信。然而,由于手持机为了与一个发起端手持机进行连接而对系统的全部信道进行常规的扫描,消耗了大量功率,这样一种方法是不经济的。

当无线通信系统扩展到包括处在互相直接到达范围内的更多的手持机时,在这些手持机间进行直接通信的要求也可能更迫切。例如,以下这些应用(如计算机之间的无线式文件转移、远距离摹仿、无线式名片交换、以及无绳电话系统)都将需要手持机间的直接通信。在这些通信中,无线通信系统必须在手持机之间有效地传递话音和数据。

因此,本发明的一个目的是提供用于在 TDMA 无线通信系统的手持机之间话音和数据有效通信的方法。

本发明的进一步目的是提供这样一种在手持机之间直接通信的方法,它能节省手持机在建立直接通信链路时所消耗的功率和时间。

本发明的另一个目的是提供这样一种在手持机之间直接通信的方法,它并不与为手持机与基台通信所制定的标准协议相抵触。

本发明附加的目的和优点在参阅以下的描述后将变得很明显,其中显然部分地可从描述中得出,或者可从本发明实践中了解到。

为了达到按照本发明的用途所确定的目的,正如此处所体现和描述的,一种用于 TDMA 无线通信系统手持机之间直接通信的方法

包括以下步骤:控制第一用户台定位到基台信道;将第一用户台在基台信道内同步到第一预定时期,在此时期内基台不在发送数据也不在接收数据;以及控制第一用户在基台信道上在该第一预定时期内发送第一呼叫信号。同时,控制第二用户台定位到该基台信道;将第二用户台在基台信道内同步到第一预定时期和第二预定时期,在这些时期内基台不在发送数据也不在接收数据;以及控制第二用户台在一旦接收到第一呼叫信号后就在基台信道上在第二预定时期内发送第一应答信号。在第一用户台接收到第一应答信号之后,就在未占用的信道上在第一用户台和第二用户台之间进行以后的通信。基台信道可以是TDMA/TDD(时分多址/时分双工)信道,或TDMA/FDD(时分多址/频分双工)信道。对于TDMA/TDD通信系统最好第一预定时期包括在基台发送和接收之间的翻转时间(turn-around time),以及第二预定时期包括在基台接收和发送之间的翻转时间。

为了在未占用信道上建立通信,第一用户台被控制成定位到未占用信道上,并在此未占用信道上在第三预定时期发送第二呼叫信号。同时,第二用户台被控制成定位到未占用信道上,并在此未占用信道上同步到第三预定时期和第四预定时期,它在一旦接收到第二呼叫信号后,就在此未占用信道上在第四预定时期内发送第二应答信号。在第一用户台接收到第二应答信号之后,第一和第二用户台就在此未占用信道上交换数据。未占用信道可以是TDMA/TDD信道或TDMA/FDD信道。

可替换地,为了在未占用信道上建立通信,第一用户台被控制成定位到未占用信道上,并在基台信道上在第一预定时期发送标识该

未占用信道的信道标识信号。同时,第二用户台被控制为在基台信道上在第二预定时期发送信道标识应答信号。然后在第一用户台接收到信道标识应答信号之后,第一和第二用户台就在该未占用信道上交换数据。

相当于第一用户台的装置包括:用于定位到基台信道的装置;用于在基台信道内同步到第一预定时期的装置,在此时期内基台不在发送数据也不在接收数据;以及用于在基台信道上在第一预定时期内发送第一呼叫信号的装置。

相当于第二用户台的装置包括:用于定位到基台信道的装置;用于在基台信道上同步到第一预定时期和第二预定时期的装置,在这些时期内基台不在发送数据也不在接收数据;以及用于在第一预定时期内在一旦接收到第一呼叫信号后就在基台信道上在第二预定时期内发送第一应答信号的装置。

图 1 描绘了 TDMA 无线通信系统的一个蜂窝区。

图 2A - C 描述了 TDMA 无线通信系统中典型使用的信息包格式。图 2A 显示了用来交换地址数据的 MUX - 1 信息包。图 2B 显示了用来交换保密数据的 MUX - 2 信息包。图 2C 显示了用来进行话音和其它形式的数字数据通信的 MUX - 3 信息包。

图 3A - F 描述了按照本发明用于在手持机间建立直接通信的 TDMA 时分双工 (TDMA/TDD) 信令方法。

图 4A - F 描述了按照本发明用于在手持机间建立直接通信的 TDMA 频分双工 (TDMA/FDD) 信令方法。

图 5A - C 是显示图 3A - F 和图 4A - F 的带内信令方法的流程图。

图 6 是使用图 3A - F、图 4A - F 和图 5A - C 的带内信令方法的手持机的功能方框图。

先参考图 1, TDMA 无线通信网通常包括多个蜂窝区(图上只显示了一个蜂窝区), 每个蜂窝区至少有一个基台 2 和多个手持机 4。基台 2 通过交换中心 8 连接到外部网 6, 例如公共交换电话网或局域网。基台 2 经过通信链路 10 连接到交换中心 8。通信链路 10 例如可包括电缆(诸如光纤光缆)或卫星链路(诸如微波卫星链路)。交换中心 8 经过通信链路 12 连接到外部网 6。通信链路 12 例如可包括电缆(诸如光纤光缆)或卫星链路(诸如微波卫星链路)。

基台 2 在被分成多个时隙的无线信道上与手持机通信。每个无线信道代表一个预定的频带。每个手持机 4 被指派一个时隙子集用来与基台 2 通信。对于在基台 2 和手持机 4 之间在 TDMA 无线通信系统的时隙和相应的信道上传送数据和控制信号, 有两种不同的方案, 即带外信令和带内信令。

在带外信令方案中, 利用两个信道在基台 2 和手持机 4 之间传送数据和控制信号。其中一个信道为数据信道, 用于数据传送。另一信道为控制信道, 用于信令和控制。带外信令方案对于一个所分配的频带内的话音通信(其中控制信道多半不会被其它用户阻塞)来说是有效的, 但是在数据通信应用中在节省功率方面是不经济的, 因为手持机必须经常地在两个信道间切换(或者分别对每个信道包括分开的接收/发送单元)。这对于手持机应用是不希望的, 因为电池寿命是非常重要的。

在带内信令方案中, 数据和控制信号在同一个信道上被发送。带内信令在其中一个信道有可能被其它用户阻塞的扩频频带中特别有

吸引力。有两种不同的全双工方法可用于带内信令：时分双工 (TDD) 和频分双工 (FDD)。

如图 3A 所示, 采用 TDD 方案的 TDMA 无线通信系统 (TDMA/TDD 通信系统) 利用在基台信道上发送的连续不断的数据帧进行基台 2 和手持机 4 之间的通信。每个帧由预定的时间段所限定, 并被分成多个时隙。时隙的持续期按数据速率和预定的帧持续期来设置。每个手持机 4 被指派帧内的一个时隙子集, 用于和基台 2 通信。例如, 手持机 4 可能被指派如图 3A 所示的基台信道的每个帧内的全部时隙。

指派给每个手持机 4 的帧内的时隙子集可以进一步被分成两类: 发送时隙 Tx, 其中基台 2 发送数据而手持 4 接收所发送的数据; 以及接收时隙 Rx, 其中手持机 4 发送数据而基台 2 接收所发送的数据。例如, 图 3A 的基台信道显示了被分成四个发送时隙 Tx 和紧跟的四个接收时隙 Rx 的帧。典型地, 发送时隙 Tx 包括一个用于同步和从基台 2 到手持机 4 的标识和控制数据的交换的时隙 S, 以及接收时隙 Rx 包括一个用于同步和从手持机 4 到基台 2 的标识和控制数据的交换的时隙 R。时隙 S 和 R 不必出现在每个帧内。

用于数据通信的、使用带内信令的 TDMA/TDD 通信系统有利地节省功率, 因为手持机不需要在信道间切换, 这是由于在基台和手持机之间数据和控制信号的交换出现在同一信道, 也就是基台信道内。

相反地, 如图 4A 所示, 使用 FDD 方案的 TDMA 无线通信系统 (TDMA/FDD 通信系统) 利用在两个分开的信道上发送的连续不断的数据帧进行基台 2 和手持机 4 之间的通信。一个信道 (下行链路信

道) 用于从基台 2 到手持机 4 传送数据和控制信号。另一个信道 (上行链路信道) 用于从手持机 4 到基台 2 传送数据和控制信号。每个帧由预定的时间段所限定, 并被分成多个时隙。时隙的持续期按数据速率和预定的帧持续期来设置。每个手持机 4 被指派帧内的一个时隙子集, 用于和基台 2 通信。例如, 手持机 4 可能被指派如图 4A 所示的每个帧内的全部时隙。

指派给每个手持机 4 的帧内的时隙子集可以进一步分成两类: 发送时隙 Tx, 其中基台 2 在下行链路信道上发送数据, 而手持机 4 在下行链路信道上接收所发送的数据; 以及接收时隙 Rx, 其中手持机 4 在上行链路信道上发送数据, 而基台 2 在上行链路信道上接收所发送的数据。例如, 图 4A 显示了被分成下行链路信道中的六个发射时隙 Tx 和上行链路信道中的六个接收时隙 Rx 的各帧。典型地, 发送时隙 Tx 包括一个用于同步和从基台 2 到手持机 4 的标识和控制数据的交换的时隙 S, 以及接收时隙 Rx 包括一个用于同步和从手持机 4 到基台 2 的标识和控制数据的交换的时隙 R。时隙 S 和 R 不必出现在每个帧内。

在 TDD 和 FDD 的 TDMA 通信系统中, 数据藉使用信息包的方法在时隙中进行通信。信息包通常是等长度的, 但也不限于此。信息包的格式通常随不同的多路传输模式而改变。如图 2A 所示, 对于链路建立模式或 MUX-1 模式, 信息包格式可包括: 例如, 用作帧对准的导引区和同步区; 用于传达标识数据的地址区; 用作信令的控制区; 和用于误码检测和纠错的误码控制区。如图 2B 所示, 对于保密交换模式或 MUX-2 模式 (在其中, 可互相交换保密的加密和/或解密数据), 信息包格式例如可包括: 用作帧对准的导引区和同步区; 用

于传达标识数据的地址区;用于传达加密和/或解密密钥数据的关键码区;用作信令的控制区;和用于误码检测和纠错的误码控制区。如图 2C 所示,对于正常通信模式或 MUX-3 模式,信息包格式例如可包括:用作帧对准的导引区和同步区;数据区;用作信令的控制区;和用于误码检测和纠错的误码控制区。

按照本发明,在 TDMA/TDD 通信系统中,在发起通信的第一手持机和第二手持机之间的直接通信利用两次信号交换动作的方法来建立。第一次信号交换动作在基带信道内完成,以建立第一和第二手持机之间的起始接触。在起始接触进行之后,第二次信号交换动作在一个未占用信道内完成,以建立通信。

图 3A-F 和 5A-C 阐述了按照本发明在 TDMA/TDD 系统的手持机之间建立直接通信的方法。具体地,图 3A 和 5A 描述了第一次信号交换动作。先参看图 5A,在步骤 100 中,第一手持机收到开始和第二手持机通信的命令。该命令可由用户输入,例如,是对于在第一和第二手持机之间进行直接语音通信的情况。命令也可自动生成,例如,是对于在连接到第一手持机的计算机和直接到第二手持机的计算机之间进行自动文件后备的情况。

在步骤 102-106 中,第一手持机进行信道扫描直到它定位到基台信道并被同步到基带信道上。对要扫描的信道进行识别的数据可贮存在第一手持机的存储器内。数据可永久地贮存在存储器内或从基台卸载。在步骤 102 中,第一手持机调谐到特定信道,然后在步骤 104 中它试图在特定信道上定位并同步到基台的信标信号。如果步骤 104 失败,第一手持机进入步骤 105,以核查是否已经扫描全部信道。在步骤 105 中,如果确定尚未扫描全部信道,那么第一手持机在

步骤 106 中进入另一个信道, 然后返回步骤 104。如果步骤 104 成功, 流程继续到步骤 108。在特定信道上定位和同步到基台信道信标的操作可藉基台在 S 时隙发送 MUX - 1 信息包和第一手持机在特定信道上监听并检测 MUX - 1 信息包来完成。一旦被同步到基台信道信标以后, 第一手持机的定时电路就能识别基台信道内的预定时期, 诸如: 翻转时间  $T_{ps}$ , 它是在基台发射模式与接收模式之间的时间间隔; 以及翻转时间  $T_{pr}$ , 它是在基台接收模式和发送模式之间的时间间隔, 如图 3A 所示。

在步骤 108 中, 第一手持机在基台信道上在第一预定时期(最好是取为翻转时间  $T_{ps}$ ) 发送呼叫包 CP, 然后在步骤 110 中, 监听由第二手持机在基台信道上在第二预定时期(最好是取为翻转时间  $T_{pr}$ ) 发送的应答包 AP。呼叫包 CP 和应答包 AP 例如可以具有如图 2A 所示的 MUX - 1 信息包结构。

在上述的第一手持机运行的同时, 如果第二手持机当时未在与基台通信, 也就是正处在睡眠模式, 那么第二手持机将周期性地醒来, 并同步到基台信道。在步骤 200 中, 第二手持机从睡眠模式醒来, 然后在步骤 202 中调谐到特定信道, 它可以是第二手持台在进入睡眠模式之前被调谐到的基台信道。在步骤 204 中, 第二手持台试图在特定信道上定位并同步到基台的信标信号。在特定信道上定位和同步到基台信道信标可藉基台在 S 时隙发送 MUX - 1 信息包和第二手持机台在特定信道上监听并检测 MUX - 1 信息包来完成。一旦被同步到基台信道信标以后, 第二手持机的定时电路就能识别基台信道内的预定时期, 诸如翻转时间  $T_{ps}$  和  $T_{pr}$ 。

如果步骤 204 失败, 第二手持机进入步骤 205 以核查是否已经



扫描全部信道。对要扫描的信道进行识别的数据可贮存在第二手持机的存储器内。数据可永久地贮存在存储器内或从基台卸载。如果在步骤 205 中确定尚未扫描全部信道,那么在步骤 206 中,第二手持机进入另一个信道,然后返回步骤 204。如果步骤 204 成功,第二手持机在步骤 208 中确定它是否被基台呼叫。这可藉基台在基台信道上在 S 时隙发送要求建立与第二手持机的链路的 MUX - 1 信息包和第二手持机在基台信道上监听并检测 MUX - 1 信息包来完成。如果在步骤 208 中第二手持机确定它是被基台呼叫,那么第二手持机在步骤 210 开始基台到手持机模式运行。基站到手持机模式运行是在“DECT(即:欧洲数字无线电话)公共接口”(欧洲电信标准研究所,1992)中所描述的熟知的技术,此处列出以供参考。如果在步骤 208 中第二手持机确定它未被基台呼叫,那么流程继续到步骤 212。

在步骤 212 中,第二手持机监听由第一手持机在翻转时间  $T_{ps}$  发送的呼叫包 CP,如图 3A 所示。如果在步骤 212 中第二手持机检测到呼叫包 CP,那么在步骤 214 中,第二手持机在翻转时间  $T_{pr}$  内发送应答包 AP。如果在步骤 212 中第二手持机未检测到呼叫包 CP,那么流程继续到步骤 216,在此步骤中,第二手持机确定暂停(timeout)时间是否已到期,如果在步骤 216 中第二手持机确定暂停时间未到期,那么流程返回到步骤 208。如果在步骤 216 中,第二手持机确定暂停时间已到期,那么在步骤 218 中结束周期性唤醒动作,且第二手持机可返回到睡眠模式。

如上所述,在步骤 108 中,第一手持机发送呼叫包 CP 并在步骤 110 中监听由第二手持机发送的应答包 AP。然后流程继续到步骤 112,在此步骤中第一手持机核查对第二手持机在步骤 214 中发送的

应答包AP进行检测的情况。如果在步骤112中对应答包AP的检测是成功的,那么第一手持机的运行继续到步骤114,在此步骤中第一和第二手持机完成第二次信号交换动作,在一个未占用的信道上建立通信。

无论如何,由第二手持机发送应答包AP不一定是即将发生的事件,因为,例如,第二手持机可能正处在不同的频道上或者是在睡眠模式,如图3A所示。注意到本说明书,在步骤112中,如果第一手持机未能检测到应答包AP,那么在步骤116中第一手持机核查暂停时间是否到期。如果在步骤116中暂停时间未到期,流程继续返回到步骤108和110,在这些步骤中,第一手持机再发送呼叫包CP以及继续监听应答包AP。

另一方面,如果第二手持机未接收到由第一手持机在接收到应答包AP后发出的确认信息,那么第二手持机重新发送应答包AP。第一手持机接收到应答包后的确认信息可由多种方式完成。例如,在步骤220中,第二手持机核查翻转时间Tps内的几个呼叫包CP。如果在步骤220中,第二手持机在翻转时间Tps内检测到几个呼叫包CP,那么流程继续返回步骤214,重新发送应答包AP。如果在步骤220中,第二手持机在翻转时间Tps内未能检测到呼叫包CP,这就证实第一手持机已接收到应答包AP,从而第二手持机运行继续到步骤222,在此步骤中,第一和第二手持机完成第二次信号交换动作,并且在未占用信道上建立通信。

在步骤116中,如果暂停时间已到期,那么流程继续回到步骤105,在此步骤中第一手持机确定是否已扫描所有信道。在步骤105中,如果第一手持机确定已扫描了所有信道,那么第一次信号交换动

作结束。无论如何，流程继续到步骤 114，试图利用第二次信号交换动作以建立第一和第二手持机之间的通信链路。同样地，在步骤 205 中如果第二手持机确定已扫描了所有信道，那么流程继续到步骤 222，试图利用第二次信号交换动作。

图 3B - D 和图 5B 阐述了按照本发明的第一个实施例的 TDMA/TDD 通信系统的第一和第二手持机之间的第二次信号交换动作。在步骤 300 中，第一手持机扫描各信道以发现未占用信道。标识所要扫描的信道的数据可贮存在第一手持机的存储器内。数据可永久地贮存在存储器内，也可从基台卸载。在步骤 302 中，第一手持机在未占用信道上在发送时隙期间发送第一信标信号 PBS，并在步骤 304 中，在接收时隙期间监听第二信标应答信号 BAS，如图 3B 所示。第一信标信号 PBS 和第二信标应答信号 BAS 可具有图 2A 所示的 MUX - 1 格式。

同时，第二手持机扫描各信道，监听第一信标信号 PBS。对要扫描的信道进行识别的数据可贮存在第二手持机的存储器内。数据可永久地贮存在存储器内，也可从基台卸载。在步骤 400 中，第二手持机调谐到未占用信道，并在步骤 402 中监听第一信标信号 PBS。在步骤 404 中，第二手持机确定它是否定位到并被同步到由第一手持机发送的第一信标信号 PBS。一旦被同步到第一信标信号 PBS 以后，第二手持机的定时电路识别发送和接收时隙。如果在步骤 404 中，第二手持台确定已定位到和被同步到第一信标信号 PBS，那么第二手持台在步骤 406 中在特定信道内的接收时隙期间发送第二信标应答信号 BAS (如图 3B 所示)，并在步骤 408 中监听第一手持机以开始交换数据。如果在步骤 404 中，第二手持机确定它未定位和未被同步

到第一信标信号 PBS, 那么在步骤 410 中第二手持机核查第一暂停时间是否到期。如果在步骤 410 中, 第一暂停时间尚未到期, 流程返回到步骤 402, 在该步骤中, 第二手持机在特定信道内监听第一信标信号 PBS。如果在步骤 410 中, 第一暂停时间已到期, 那么在步骤 412 中第二手持机确定第二暂停时间是否到期。如果在步骤 412 中, 第二暂停时间未到期, 那么在步骤 414 中, 第二手持机调谐到新的未占用信道, 并返回步骤 402, 在新的信道内监听第一信标信号 PBS。如果在步骤 412 中, 第二暂停时间已到期, 那么第二次信号交换动作结束, 且在步骤 416 中。第二手持机返回睡眠模式。

同时, 在步骤 306 中, 第一手持机确定在接收时隙期间是否接收到第二信标应答信号 BAS。如果在步骤 306 中已成功地接收到第二信标应答信号 BAS, 流程继续到步骤 308, 在该步骤中, 第一和第二手持机开始交换数据, 如图 3D 所示。如果在步骤 306 中, 第一手持机确定尚未接收到第二信标应答信号 BAS, 那么在步骤 310 中, 第一手持机核查暂停时间是否到期。如果在步骤 310 中暂停时间未到期, 那么流程返回到步骤 302 和 304, 在这些步骤中, 第一手持机重新发送第一信标信号 PBS 并监听第二信标应答信号 BAS。如果在步骤 310 中, 暂停时间已到期, 那么在步骤 312 中第一手持机核查是否已扫描全部信道。如果在步骤 312 中, 确定还未扫描过全部信道, 那么在步骤 314 中, 第一手持机进入新的未占用信道, 且流程返回步骤 302 和 304, 在这些步骤中, 第一手持机在新信道上在发送时隙期间发送第一信标信号 PBS, 并且在新信道上在接收时隙期间监听第二信标应答信号。如果在步骤 312 中, 确定已扫描全部信道, 那么在步骤 316 中第二次信号交换动作结束。在本说明书中, 可能出现的情况

是,第二手持机或许处在基台到手持机模式、或许处在第一手持机的可直接以无线方式到达的范围之外。在步骤 316 中,第一手持机可启动一次从手持机到基台的呼叫以试图经过基台 4 到达第二手持机 4。

步骤 308 和 408 的数据交换(如图 3D 所示)可包括以 MUX-2 格式的保密数据的通信,例如加密关键码和/或解密关键码,和/或以 MUX-3 格式的话音或其它类型数字数据的通信。

按照本发明的第二实施例, TDMA/TDD 通信系统的第一和第二手持机在上述的第二次信号交换动作中的功能相对于第一实施例来说可以倒过来。在这种情况下,第二手持机扫描各信道以便找到一个未占用信道,在该未占用信道上发送第二信标信号,并监听第一信标应答信号。同时,第一手持机扫描各信道,监听第二手持机发送的第二信标信号,并且在一旦接收到第二信标信号以后,就发送第一信标应答信号。

图 3E-F 和图 5C 阐述了按照本发明的第三个实施例的 TDMA/TDD 通信系统的第一和第二手持机的第二次信号交换动作。在步骤 500 中,第一手持机扫描各信道直到找到一个未占用信道,并记录标识该未占用信道的未占用信道标识符(UCID)。标识所要扫描的信道的数据可贮存在第一手持机的存储器内。数据可永久地贮存在存储器内,也可从基台卸载。在步骤 502 中,第一手持机回到基台信道,并在步骤 504 中,在基台信道上在翻转时间  $T_{ps}$  期间发送第一信标信号,在步骤 506 中,在翻转时间  $T_{pr}$  期间监听第二信标应答信号,如图 3E 所示。第一信标信号包括未占用信道标识符 UCID。第二应答信标信号标识着第二手持机已成功地接收到由第一手持机发送的未占用信道标识符 UCID。第一信标信号和第二应

答信标信号可具有图 2A 所示的 MUX-1 格式。

同时，在步骤 600 中第二手持机停留在基台信道上，并在步骤 602 中，在基台信道上在翻转时间  $T_{ps}$  期间监听第一信标信号。在步骤 604 中，第二手持机确定它在基台信道上在翻转时间  $T_{ps}$  期间是否已收到第一信标信号。如果在步骤 604 中，第二手持机已接收到第一信标信号，那么在步骤 606 中，第二手持机在基台信道上在翻转时间  $T_{pr}$  期间发送第二应答信标信号，如图 3E 所示。如果在步骤 604 中，第二手持机未接收到第一信标信号，那么在步骤 608 中，第二手持机核查暂停时间是否到期。如果在步骤 608 中，确定暂停时间未到期，那么流程返回到步骤 602，在此步骤中，第二手持机在基台信道上在翻转时间  $T_{ps}$  期间监听第一信标信号。如果在步骤 608 中，确定暂停时间已到期，那么在步骤 610 中，该运行以不成功而告结束，且第二手持机可回到睡眠模式。

如上所述，在步骤 504 中，第一手持机发送第一信标信号，并在步骤 506 中监听第二应答信标信号。然后流程继续到步骤 508，在此步骤中第一手持机核查检测第二应答信标信号的情况。如果在步骤 508 中对第二应答信标信号检测是成功的，那么在步骤 510 中第一手持机进到由未占用信道标识符 (UCID) 所标识的未占用信道，如图 3F 所示。

无论如何，由第二手持机发送第二应答信标信号不一定是即将发生的事件，因为，例如，基台信道被在其它用户台之间的通信所阻塞，这样第二手持机从未接收到第一信标信号。注意到本说明书，如果在步骤 508 中，第一手持机确定尚未收到第二应答信标信号，那么在步骤 514 中第一手持机核查暂停时间是否到期。如果在步骤 514

中暂停时期未到期, 流程返回到步骤 504 和 506, 在这些步骤中, 第一手持机重新发送第一信标信号并监听第二应答信标信号。如果在步骤 514 中暂停时间已到期, 那么在步骤 516 中结束运行, 在此步骤中, 第一手持机可开始手持机到基台的呼叫以试图经过基台 4 进行与第二手持机的通信。

在步骤 606 和 612 中, 如果第二手持机未接收到由第一手持机在接收到第二应答信标信号后发出的确认信息, 那么第二手持机重新发送第二应答信标信号。第一手持机接收到第二应答信标信号后的确认信息可由多种方式完成。例如, 在步骤 612 中, 第二手持机核查翻转时间  $T_{ps}$  内的几个第一信标信号。如果在步骤 612 中, 第二手持机在翻转时间  $T_{ps}$  内检测到几个第一信标信号, 那么流程返回到步骤 606, 重新发送第二应答信标信号。如果在步骤 612 中, 第二手持机在翻转时间  $T_{ps}$  内未能检测到第一信标信号, 这就证实第一手持机已接收到第二应答信标信号, 从而第二手持机的运行继续到步骤 614, 在此步骤中, 第二手持机进行到由未占用信道标识符 (UCID) 所标识的未占用信道, 并在步骤 616 中开始交换数据。

按照本发明的第四实施例, TDMA/TDD 通信系统的第一和第二手持机在上述的第三实施例的第二次信号交换动作中的功能可以倒过来。在这种情况下, 第二手持机扫描各信道以找到未占用信道, 在基台信道上在翻转时间  $T_{pr}$  期间发送第二信标信号, 然后在基台信道上在翻转时间  $T_{ps}$  期间监听第一应答信标信号。第二信标信号包括一个标识未占用信道的未占用信道标识符。同时第一手持机监听第二手持机发送的第二信标信号, 并且一旦接收到第二信标信号就发送第一应答信标信号。

上述这些实施例有利地限制了 TDMA/TDD 通信系统的第一和第二手持机在建立直接通信中所使用的功率和时间,其方法是:藉助于利用基台信道上的翻转时间 ( $T_{ps}$  和  $T_{pr}$ ) 以完成第一次信号交换动作以及完成第二次信号交换动作 (在第三和第四实施例的情形下)。而且,用于基台和手持机之间通信的标准协议保持不受影响。更重要地,基台的实际的无线信道保持不受影响,藉此保存了该基台可用于基台和其它手持机之间的通信的容量。

然而,如果翻转时间  $T_{ps}$  和  $T_{pr}$  是短的持续时间,那么在基台信道的多个连续帧中的一个以上帧期间基台可被控制成在预定时期内被关断。优选地,对于快速接入时间,在每帧内基台可被控制成在预定时期内被关断 (典型地小于百分之几的帧持续期)。这些预定时期被保留用于建立手持机之间的直接通信。在这种情况下,最好把预定时期取为分别包括翻转时间  $T_{pr}$  和  $T_{ps}$ 。

本发明也可应用到 TDMA/FDD 通信系统。这时,第一次信号交换动作在下行链路和上行链路信道上完成,以建立第一和第二手持机之间的初始接触。初始接触完成以后,在一对未占用的信道上完成第二次信号交换动作,以建立通信。

图 4A - F 和图 5A - C 阐述了按照本发明在 TDMA/FDD 通信系统的手持机之间建立直接通信的方法。具体地,图 4A 和 5A 描述第一次信号交换动作,该动作类似于上述的关于 TDMA/TDD 通信系统的第一次信号交换动作,然而基台和手持机之间的通信发生在两个分开的频道上:下行链路信道和上行链路信道。

如图 4A 所示,第一手持机在下行链路信道上在第一预定时期  $T_{ps}$  内发送呼叫包 CA,并且在上行链路信道上在第二预定时期  $T_{pr}$



内监听第二手持机发送的应答包 AP。基台被控制成在下行和上行链路信道内在第一和第二预定时期  $T_{pr}$  和  $T_{ps}$  内被关断。优选地, 第一和第二预定时期  $T_{pr}$  和  $T_{ps}$  分别靠近时隙 S 和 R。

另一方面, 第二手持机在下行链路信道上在第一预定时期内扫描各信道, 监听由第一手持机发送的呼叫包 CP。一旦检测到呼叫包 CP, 第二手持机就在上行链路信道上在第二预定时期内发送应答包 AP。当第一手持机接收到应答包 AP 时, 第一手持机的运行就继续进行第二次信号交换动作。当第二手持机接收到关于自己的应答包 AP 已被第一手持机接收到的确认信息时, 这例如是藉检测第一手持机终止发送呼叫 CP 的方法来确认, 于是第二手持机的运行就继续进行第二次信号交换动作。

图 4B-D 和图 5B 阐述按照本发明的第五实施例 TDMA/FDD 系统的第一和第二手持机的第二次信号交换动作。该动作类似于上述的关于第一实施例的 TDMA/TDD 通信系统的第二次信号交换动作。在这种情况下, 第二手持机扫描各信道以找到一对未占用信道: 第一未占用信道和第二未占用信道。然后第一手持机在第一未占用信道上发送第一信标信号, 并在第二未占用信道上监听第二应答信标信号。第一信标信号可包括标识第二未占用信道的数据。同时, 第二手持机扫描各信道, 监听由第一手持机发送的第一信标信号, 而且一旦收到第一信标信号后, 在第二未占用信道上发送第二应答信标信号。当第一手持机接收到第二应答信标信号时, 第一手持机就开始在第一和第二未占用信道上和第二手持机进行数据交换, 如图 4D 所示。当第二手持机接收到关于自己的第二应答信标信号已被第一手持机接收到的确认信息时, 这例如是藉检测第一手持机终止发

送第一信标信号的方法来确认，于是第二手持机的运行就继续开始在第一和第二未占用信道上进行数据交换，如图4D所示。

按照本发明的第六实施例，TDMA/FDD通信系统的第一和第二手持机在上述的第二次信号交换动作中的功能相对于第五实施例来说可以倒过来。在这种情况下，第二手持机扫描各信道，以找到一对未占用信道：第一未占用信道和第二未占用信道。然后，第二手持机在第一未占用信道上发送第二信标信号，并在第二未占用信道上监听第一应答信标信号。第二信标信号可以包括标识第二未占用信道的数据。同时，第一手持机扫描各信道，监听第二信标信号，并且在一旦接收到第二信标信号以后就在第二未占用信道上发送第一应答信标信号。

图4E-F和图5C阐述了按照本发明的第七实施例TDMA/FDD系统的第一和第二手持机的第二次信号交换动作。该动作类似于上述的关于第三实施例的TDMA/TDD系统的第二次信号交换动作。在这种情况下，第一手持机扫描各信道直到找到一对未占用信道，并记录一个标识这些未占用信道的未占用信道标识符(UCID)。如图4E所示，然后第一手持机在下行链路信道上在第一预定时期内发送包括有未占用信道标识符(UCID)的第一信标信号，并且在上行链路信道上在第二预定时期内监听第二应答信标信号。第二应答信标信号标识着第二手持机已成功地接收到由第一手持机发送的未占用信道标识符(UCID)。

同时，第二手持机在下行链路信道上在第一预定时期内监听第一信标信号，并且在一旦收到第一信标信号后就在上行链路信道上在第二预定时期内发送第二应答信标信号。当第一手持机接收到第

二应答信标信号时，第一手持机就开始在由未占用信道标识符 (UCID) 所标识的第一和第二未占用信道上交换数据，如图 4F 所示。当第二手持机接收到关于自己的第二应答信标信号已被第一手持机接收到的确认信息时，这例如是藉检测第一手持机终止发送第一信标信号的方法来确认，于是第二手持机的运行就继续开始在由未占用信道标识符 (UCID) 所标识的第一和第二未占用信道上进行数据交换，如图 4F 所示。

按照本发明的第八实施例，TDMA/FDD 通信系统的第一和第二手持机在上述的第二次信号交换动作中的功能相对于第七实施例来说可以倒过来。在这种情况下，第二手持机扫描各信道直到找到一对未占用信道，并记录一个标识这些未占用信道的未占用信道标识符 (UCID)。然后，第二手持机在上行链路信道上在第二预定时期内发送包括有未占用信道标识符 (UCID) 的第二信标信号，并且在下行链路信道上在第一预定时期内监听第一应答信标信号。第一应答信标信号标识着第一手持机已成功地接收到由第二手持机发送的未占用信道标识符 (UCID)。

同时，第一手持机在上行链路信道上在第二预定时期内监听第二信标信号，而且一旦收到第二信标信号就在下行链路信道上在第一预定时期内发送第一应答信标信号。当第二手持机接收到第一应答信标信号时，第二手持机就开始在由未占用信道标识符 (UCID) 所标识的第一和第二未占用信道上交换数据。当第一手持机接收到关于自己的第一应答信号已被第二手持机接收到的确认信息时，这例如是藉检测第二手持机终止发送第二信标信号的方法来确认，于是第一手持机的运行就继续在由未占用信道标识符

(UCID) 所标识的第一和第二未占用信道上开始数据交换。

上述这些实施例有利地限制了 TDMA/FDD 通信系统的第一和第二手持机在建立直接通信中所使用的功率和时间, 其方法是: 藉助于利用在下行链路信道上的第一预定时间和在上行链路信道上的第二预定时期来完成第一次信号交换动作以及完成第二次信号交换动作(在第七和第八实施例的情形下)。而且, 用于基台和手持机之间通信的标准协议保持不受影响。更重要地, 基台的实际的无线信道保持不受影响, 藉此保存了该基台可用于基台和其它手持机之间的通信的容量。

在另一方面, 无线通信系统的每个手持机 4 可被指派一个唯一的标识号。一个同类组, 例如可以是一组属于在同一工作小组中的同事们的手持机 4, 可通过使带有小组标识号的同类组内的手持机 4 与各特定标识号相关联而构成。同类组中的各标识号一般地属于通常位于互相能直接以无线方式到达的范围内的手持机。同类组信息可由每个手持机用户输入, 也可利用标准控制信号技术被传送和存储在手持机 4 中。

在这种情况下, 为建立第一和第二手持机之间的通信, 第一手持机首先确定第二手持机的标识号是否为与第一手持机有关的同类小组的一部分。如果回答是肯定的, 第一手持机就利用以上所述的步骤建立与第二手持机的通信。否则就执行标准的手持机到基台的程序。本方法的优点是基台只承担不属于手持机同类小组的手持机之间的通信。

在本发明的各种实施例中, 上述的第一和第二手持机之间的直接通信可以用图 6 所示的手持机 4 来实现。第一和第二手持机各包

括射频模块 700, 它在无线链路上发送和接收关于数据和控制信号的 TDMA 数字数据流。射频接口 710 连接在射频模块 700 和第一数字处理器 720 之间。射频接口 710 一般存储要发送的数据和控制信号以及存储所接收的数据和控制信号。第一数字处理器 720 在存储在存储器 730 中的第一程序的控制下管理手持机 4 的运行。第一数字处理器可以是例如通用的微处理器或数字信号处理器件。具体地, 第一数字处理器 720 执行第一程序以管理手持机的运行, 由执行第一程序而完成的管理功能一般包括对手持机 4 的模块有选择地接通和控制。例如, 由第一数字处理器 720 对第一程序的执行可藉射频模块而控制所调谐到的信道频率以便通过无线链路接收数据, 或控制射频模块 700 的信道频率以便通过无线链路上发送数据。

手持机 4 与接收数据流的同步和定时一般由射频接口 710 和定时电路 735 提供。具体地, 射频接口 710 响应于所接收的数据流中的同步数据而产生同步信号。同步信号可以代表例如接收数据流中的接连不断的帧。射频接口 710 所产生的同步信号提供给定时电路 735, 它响应于同步信号, 产生定时信号。定时信号可代表例如每帧数据流中的一个或多个预定时期。定时电路 735 所产生的定时信号提供给第一数据处理器 720, 用于定时和控制。

第二数字处理器 740 连接在第一数字处理器和外部接口 750 之间。第二数字处理器 740 在存储在存储器 730 中的第二程序的控制下通常处理由射频模块 700 要发送的数据, 并且处理射频模块 700 所接收的数据。射频模块 700 所进行的数据处理可包括对所接收的数据的检错和纠错以及把检错和纠错数据编排和增扩到发送的数据流中去。第二数字处理器 740 可以是例如被设计用于数字信号处理

的专用集成电路(ASIC)。而且第一和第二数字处理器 720、740 的功能可以被合并进一个公共器件中。外部接口 750 被连接到一个或多个外部设备 760 (图上显示了一个设备), 它把包含在接收数据流中的信息传送给用户, 并根据用户的输入产生输入信号。外部设备 760 可以是例如喇叭、微音器或计算机系统。外部接口 750 把由第二数字处理器 740 处理的接收数据调节成外部设备可辨别的形式。接收数据的调节可包括: 例如, 把接收数据从数字形式变换成模拟形式, 以及提供相应于能驱动外部设备 760 的模拟形式的输出信号。外部接口 750 也可把外部设备 760 所产生的输入信号调节成第二数字处理器 740 可识别的形式。输入信号的调节可包括: 例如, 把输入信号从模拟形式变换成数字形式。

按照本发明, 在 TDMA/TDD 通信系统中, 第一和第二手持机的第一数字处理器 720 执行的第一程序包括图 3A - F 和图 5A - C 所显示的、以及相应于第一到第四实施例的子程序。这样, 如图 3A 和图 5A 所示, 第一程序命令第一手持机的第一数字处理器 720 去控制第一手持机的射频模块 700 去扫描各无线信道, 并在每个无线信道上试图定位和同步到所接收的数据流内的基台信道信标。当被同步到基台的信道信标时, 第一手持机的定时电路 735 把定时信号提供给第一数字处理器 720, 标识在基台信道内的预定时期 (诸如翻转时间  $T_{ps}$  和  $T_{pr}$ ), 如图 3A 所示。然后第一程序控制第一数字处理器 720 去产生呼叫包 CP, 把呼叫包 CP 传送到射频模块 700, 并控制射频模块 700 在基台信道上在翻转时间  $T_{ps}$  内发送呼叫包 CP, 并在基台信道上在翻转时间  $T_{pr}$  内监听应答包 AP。

第二手持机的第一程序命令第一数字处理器 720 控制第二手持

机的射频模块 700 周期性地醒来, 扫描各无线信道并在每个无线信道上试图定位和同步到所接收的数据流内的基台信道信标。当被同步到基台的信道信标时, 第一手持机的定时电路 735 产生在基台信道内标识预定时期(诸如翻转时间 $T_{ps}$ 和 $T_{pr}$ )的定时信号。然后第一程序控制第一数字处理器去确定在翻转时间 $T_{ps}$ 内呼叫包 CP 是否在所接收的数据流中。如果在翻转时间 $T_{ps}$ 内接收到呼叫包 CP, 那么第一程序控制第一数字处理器 720 去产生应答包 AP, 把应答包 AP 传送到射频模块 700, 并控制射频模块 700 在基台信道上在翻转时间 $T_{pr}$ 内发送应答包 AP。

按照上述的各种不同实施例, 如图 3B-3F 和图 5B-C 所阐述的第二次信号交换动作在第一和第二手持机的第一程序控制下类似地完成。

在 TDMA/FDD 通信系统中, 第一和第二手持机的第一数字处理器 720 执行的第一程序包括图 4A-F 和图 5A-C 所显示的以及相应于第五到第八实施例的子程序。这样, 如图 4A 和 5A 所示, 第一程序命令第一手持机的第一数字处理器 720 控制第一手持机的射频模块 700 去扫描各无线信道, 并在每个无线信道上试图定位和同步到所接收的数据流内的基台信道信标。当被同步到基台的信道信标时, 第一手持机的定时电路 735 把定时信号提供给第一数字处理器 720, 在基台信道内标识预定时期(诸如时间 $T_{ps}$ 和 $T_{pr}$ ), 如图 4A 所示。这样, 第一数字处理器 720 将当前的无线信道标识为基台下行链路信道。然后, 第一数字处理器 720 必须标识基台上行链路信道。这可以由多种方式完成。例如, 基台上行链路信道可以在频域上偏离一个固定量, 或者基台下行链路和上行链路信道成对地被设定并贮存

在存储器 130 中。另一种办法是标识基台上行链路信道的数据可以被包括在接收数据流中。然后第一程序控制第一数字处理器 700 去产生呼叫包 CP, 把呼叫包 CP 送到射频模块 700, 控制射频模块 700 在基台下行链路信道上在时间  $T_{ps}$  内发送呼叫包 CP, 控制射频模块 700 选择基台上行链路信道, 并在基台上行链路信道上在时间  $T_{pr}$  内监听应答包 AP。

第二手持机的第一程序命令第一数字处理器 720 去控制射频模块 700 周期性地醒来, 扫描各无线信道, 并在每个无线信道上试图定位和同步到所接收的数据流内的基台信道信标。当被同步到基台信道信标时, 第二手持机的定时电路 735 产生在基台信道内标识预定时期 (诸如翻转时间  $T_{ps}$  和  $T_{pr}$ ) 的定时信号, 这样第一数字处理器 720 标识当前的无线信道作为基台下行链路信道。然后, 第一数字处理器 720 必须标识基台上行链路信道。再次地, 这可以由上述的关于第一手持机的多种方式完成。然后第一程序控制第一数字处理器去确定在基台下行链路信道上在时期  $T_{ps}$  内是否接收到呼叫包 CP。如果呼叫包 CP 被接收到, 那么第一程序控制第一数字处理器去产生应答包 AP, 把应答包 AP 送到射频模块 700, 控制射频模块 700 选择基台上行链路信道, 以及控制射频模块 700, 在基台上行链路信道上在时期  $T_{pr}$  内发送应答包 AP。

按照上述的各种不同的实施例, 如图 4B-4F 和图 5B-C 所阐述的第二次信号交换动作在第一和第二手持机的第一程序控制下可类似地完成。

根据此处揭示的本发明的说明和实践, 本发明的其它实施例对那些熟悉本领域的人们来说将是很明显的。本说明和举例都可仅仅看作为例子, 本发明的真正范围由以下的权利要求具体表明。



说明书附图

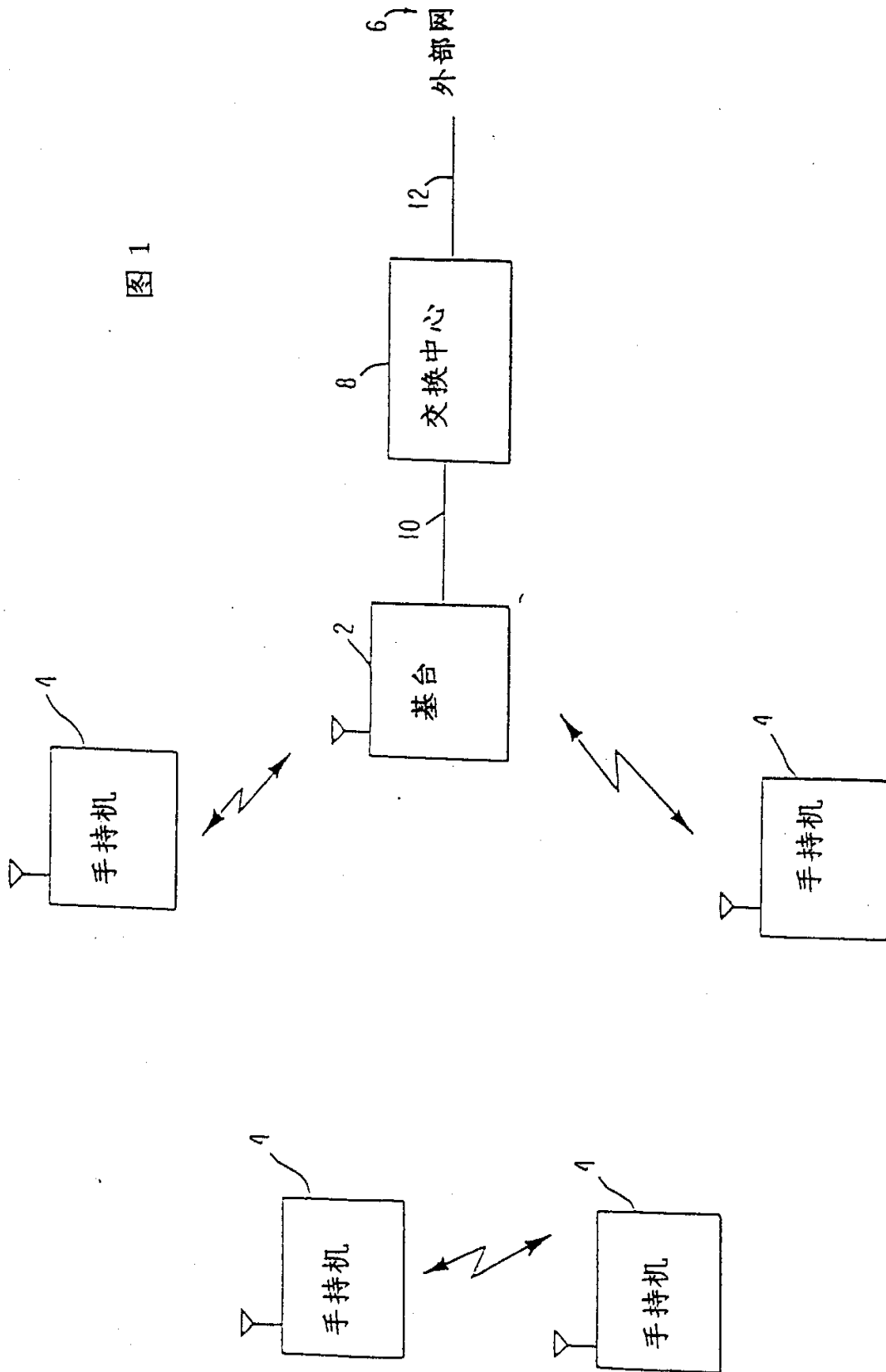


图 1

图 2A

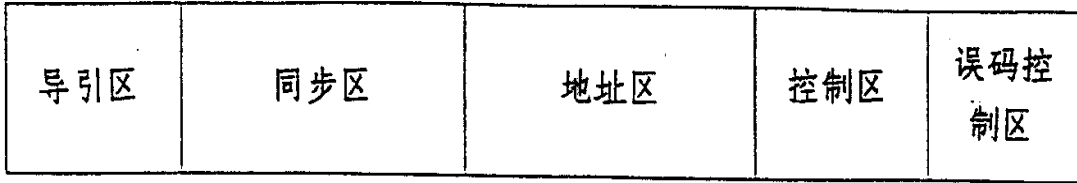


图 2B

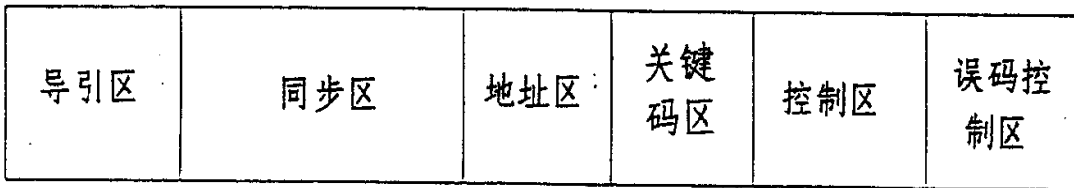


图 2C

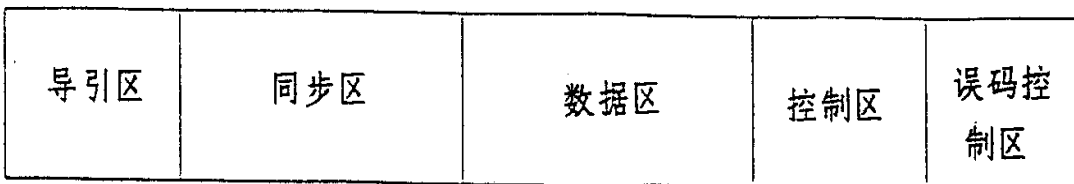


图 3A

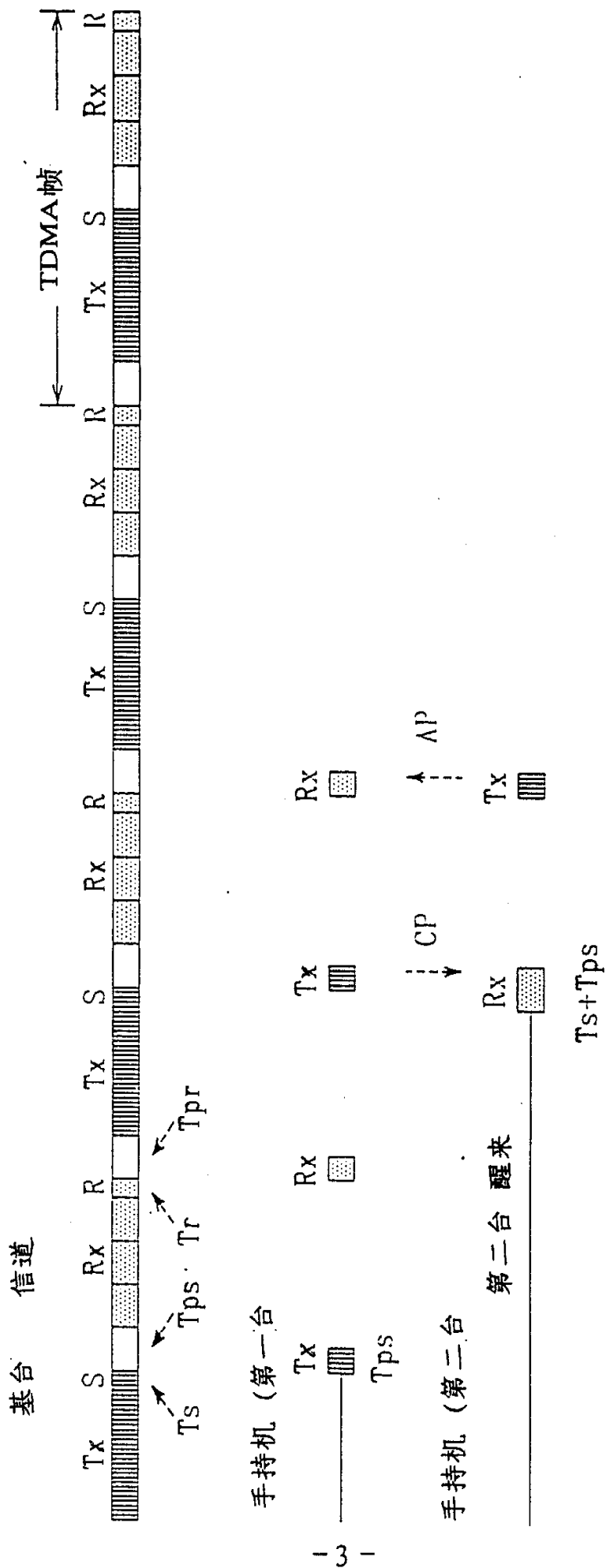


图 3B

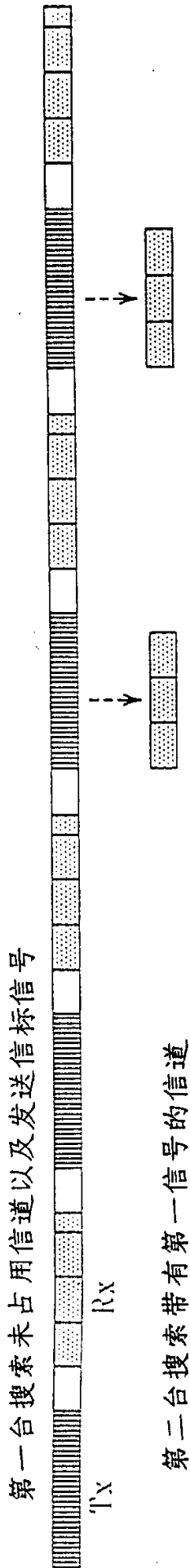


图 3C

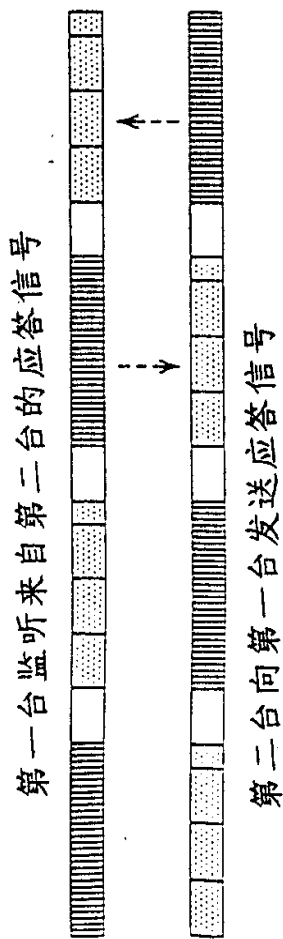


图 3D

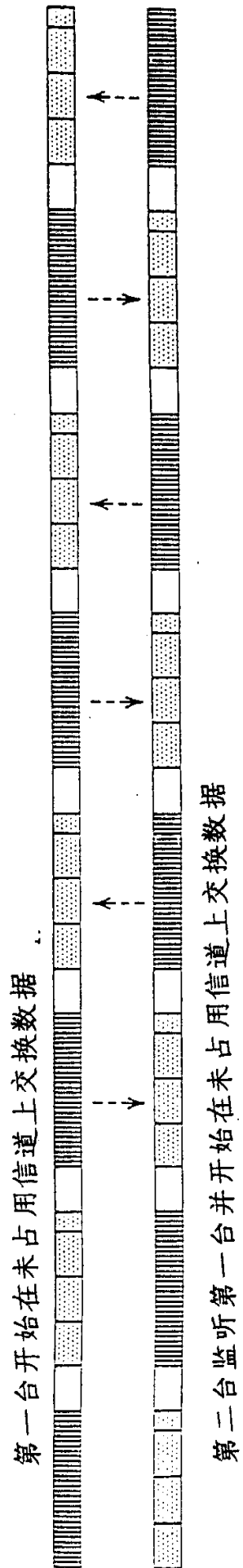


图 3E

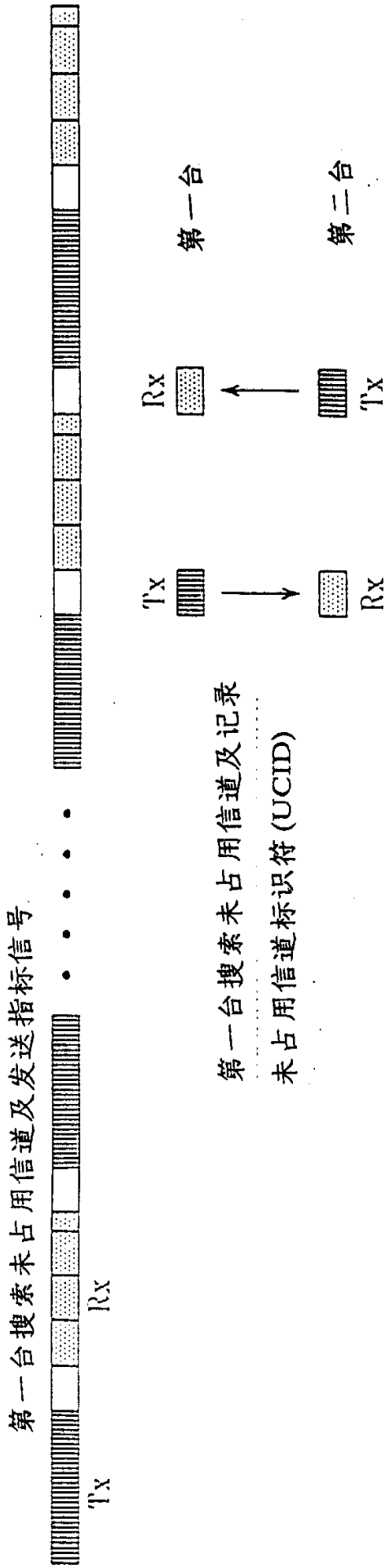


图 3F

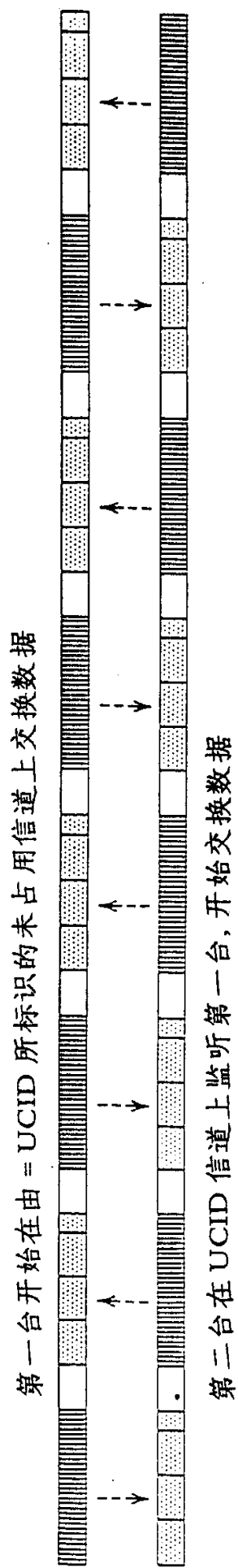


图 4A

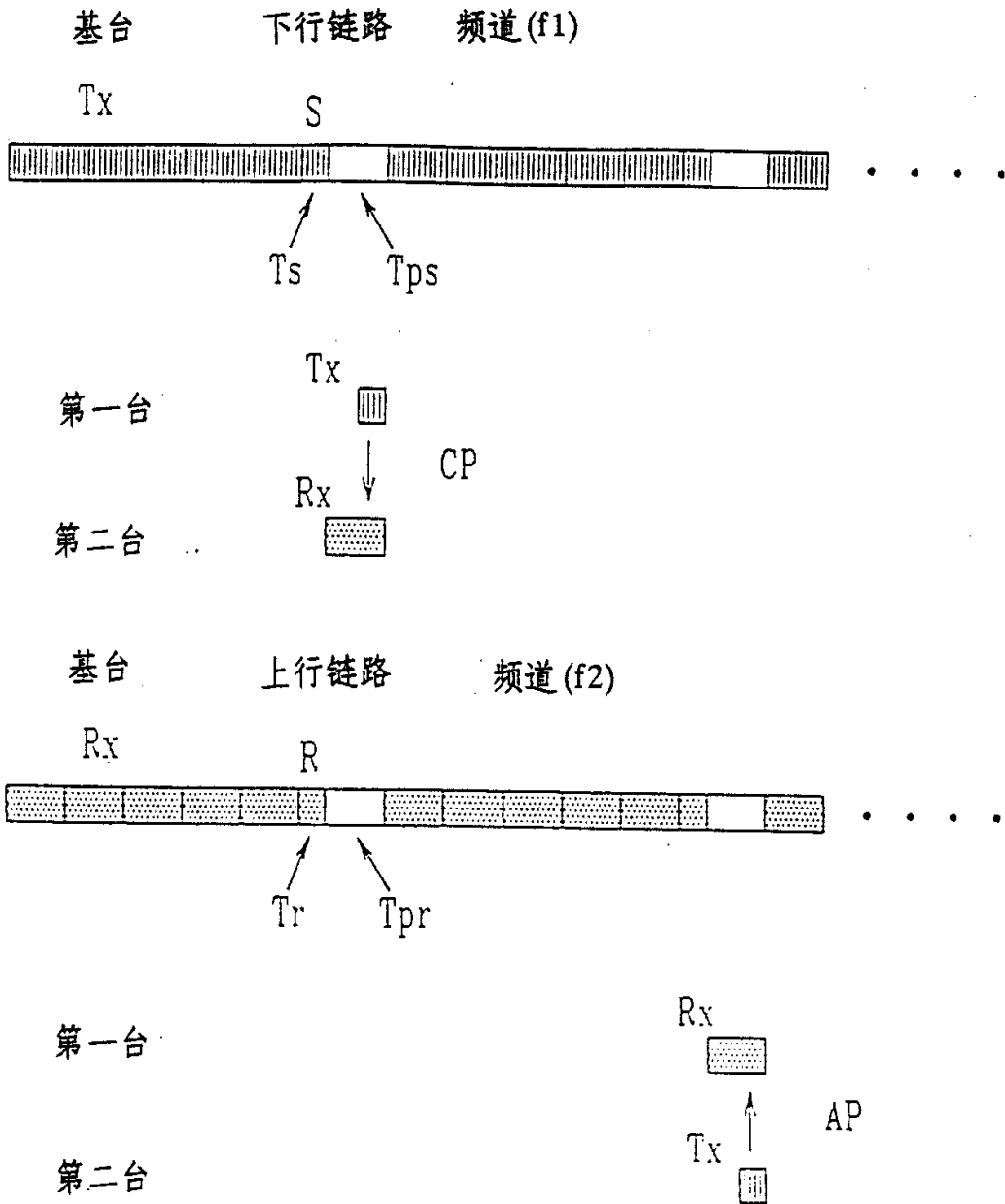
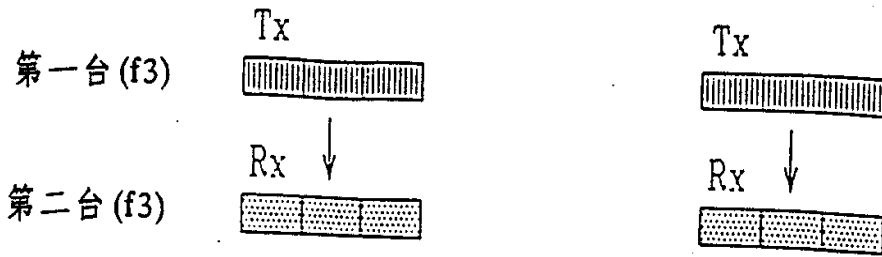


图 4B

第一台搜索一对未占用频道并在其中的一个信道上发送



第二台搜索带有第一信号的信道

图 4C

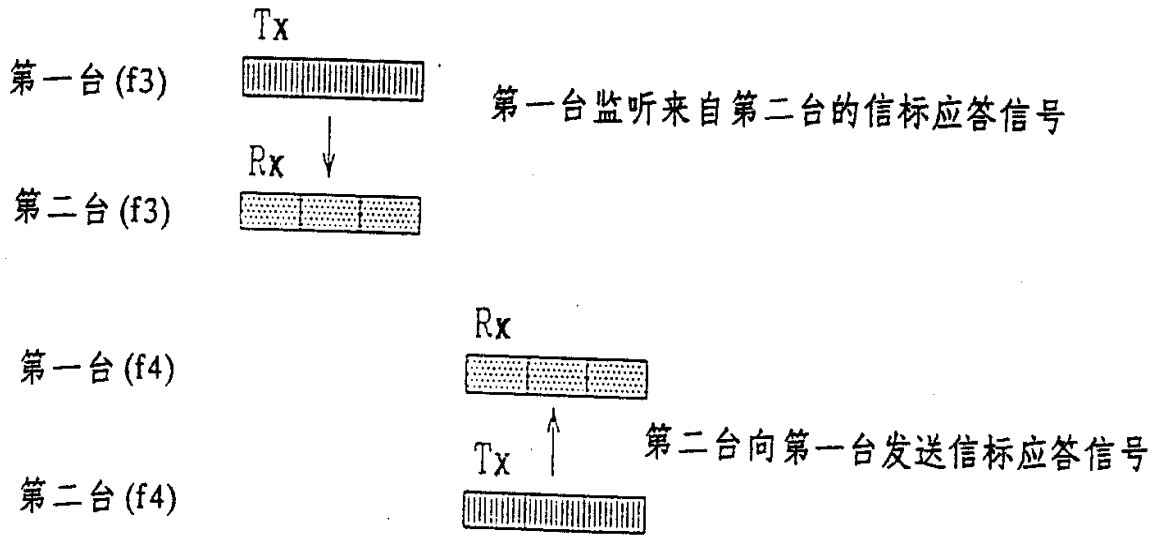


图 4D

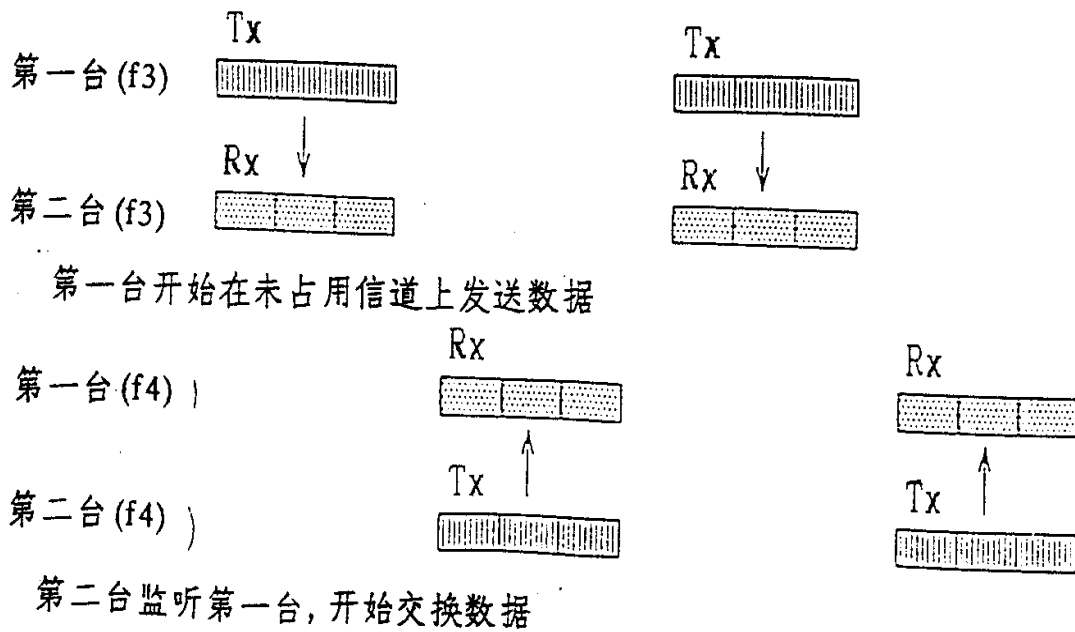


图 4E

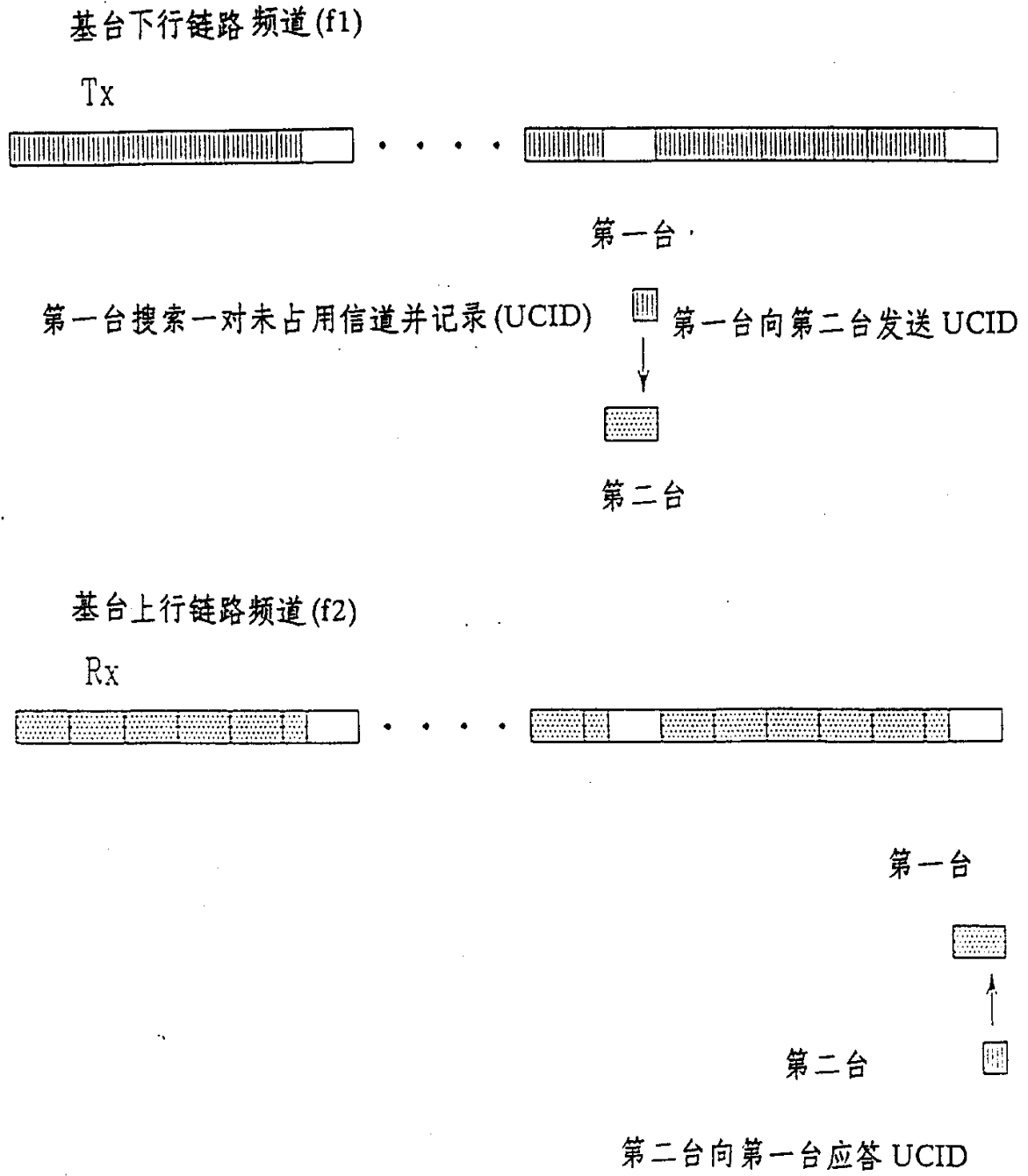
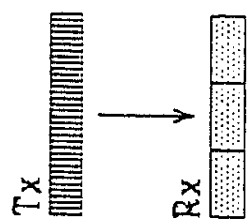
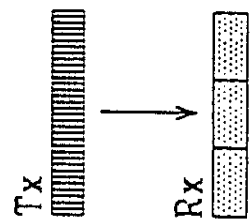
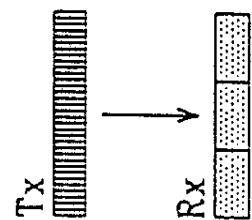




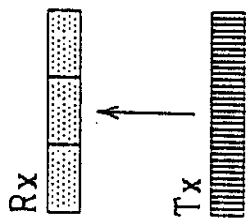
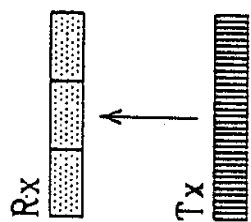
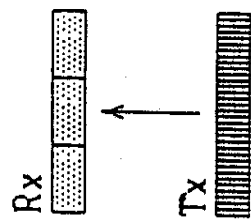
图 4F



第一台 (f3)

第二台 (f3)

第一台开始在未占用信道上交换数据 (f3 和 f4)



第一台 (f4)

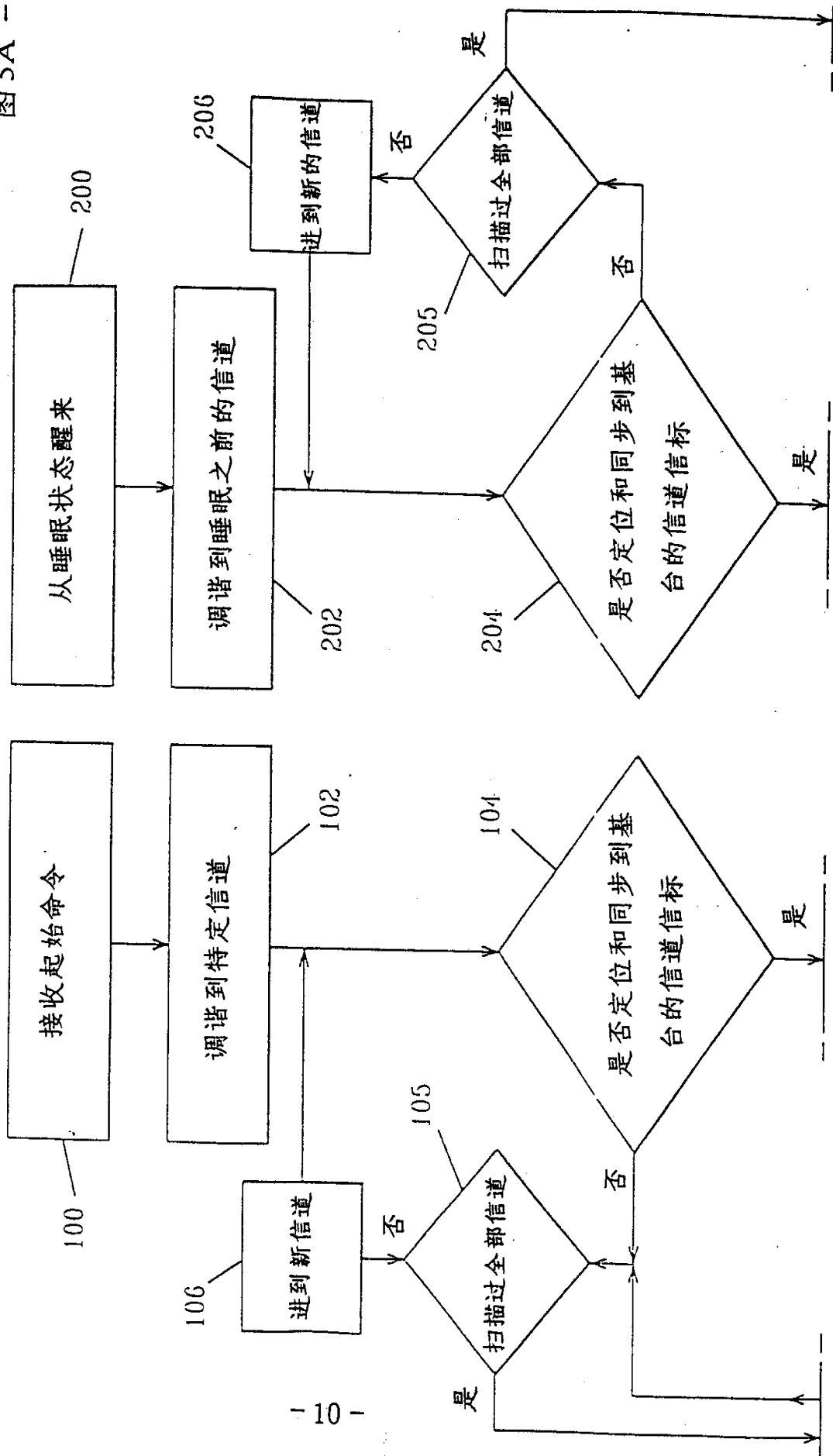
第二台 (f4)

第二台监听第一台并开始在未占用信道上交换数据 (f3 和 f4)

第一台

第二台

图 5A - 1



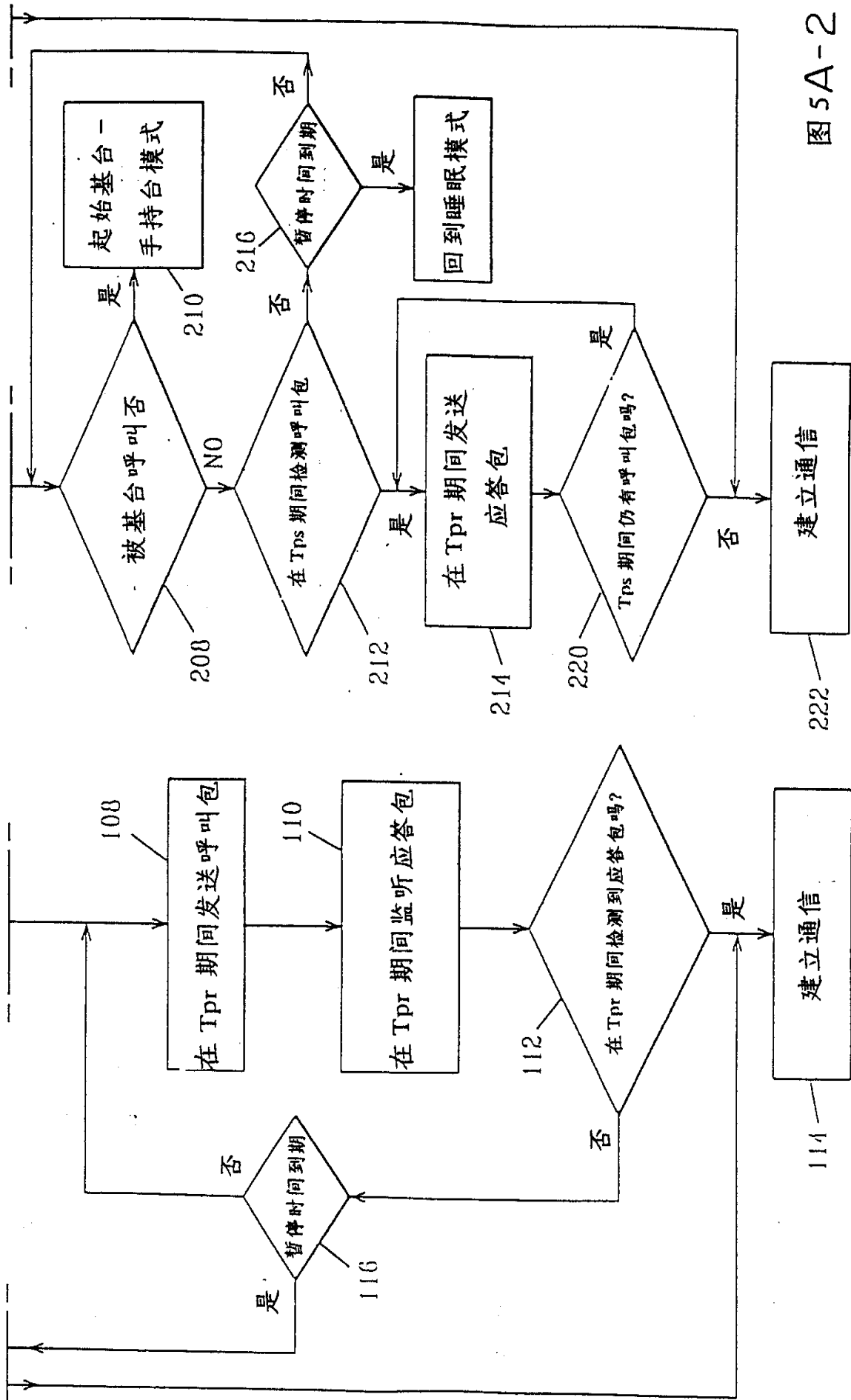


图5A-2

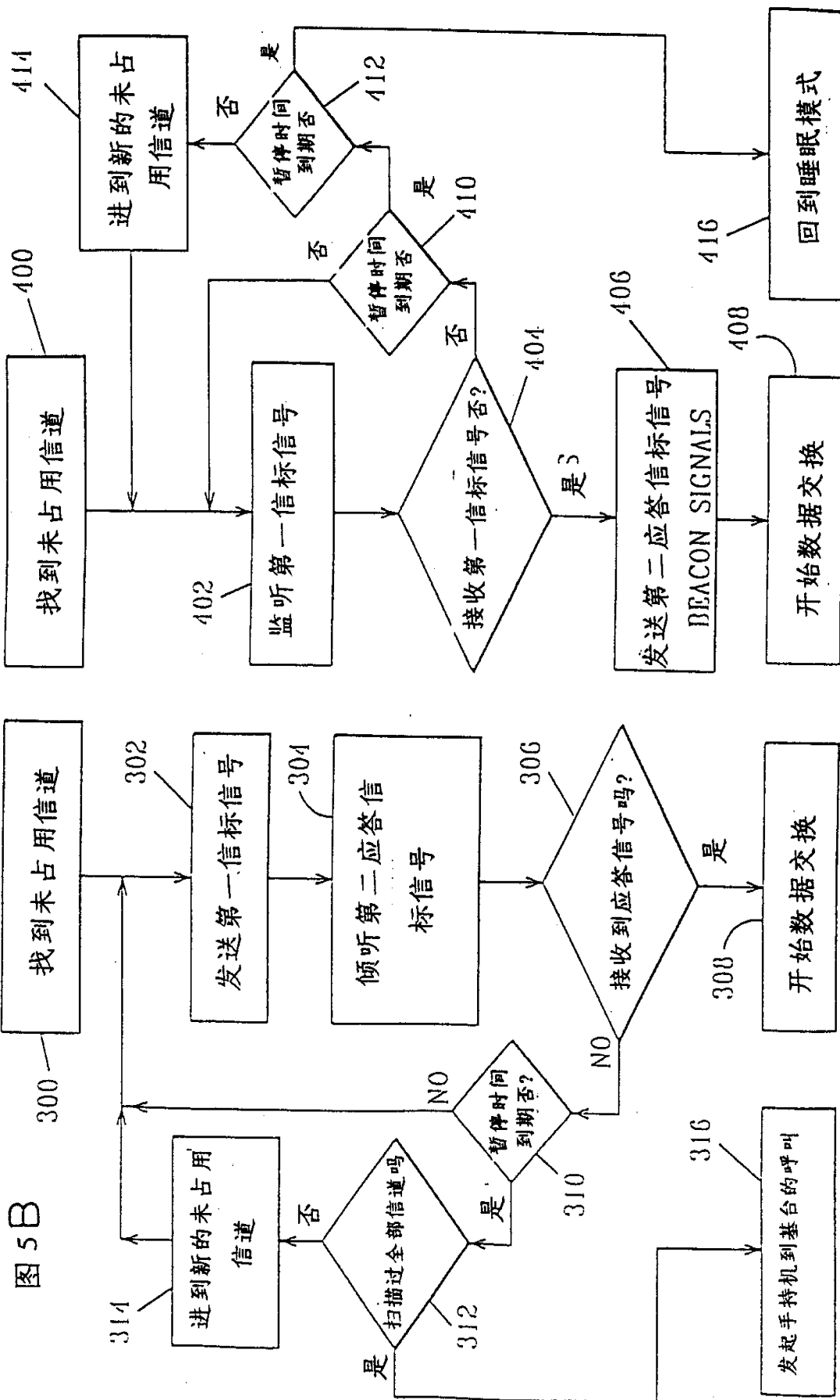
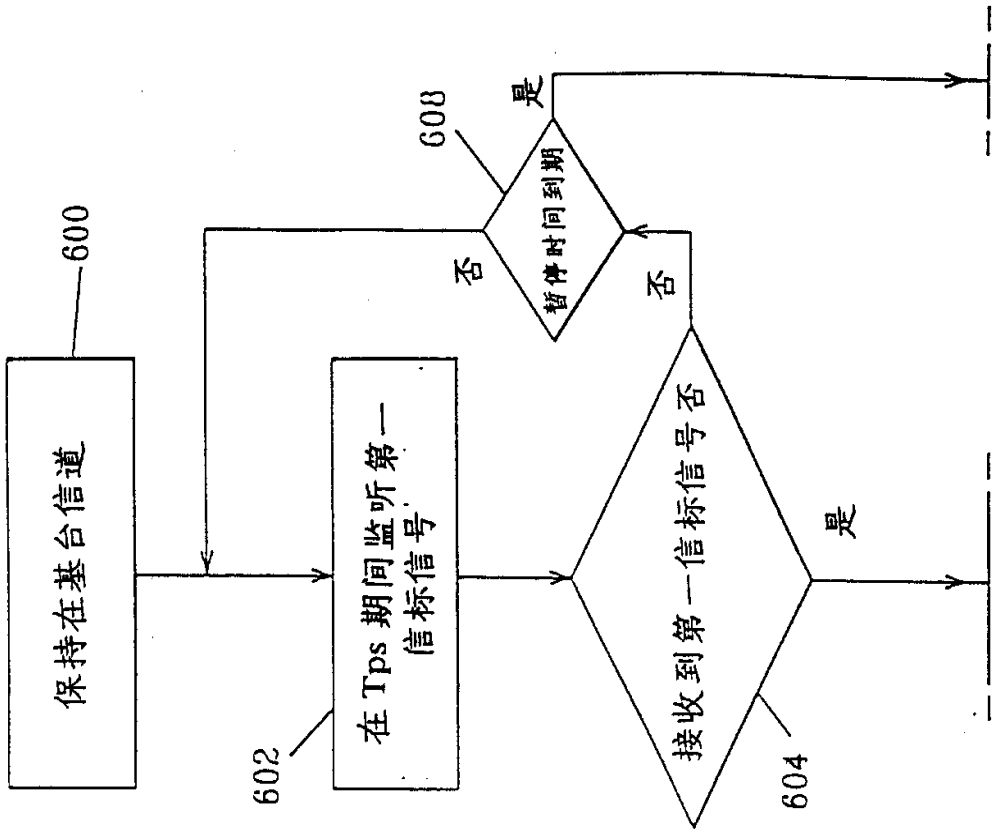
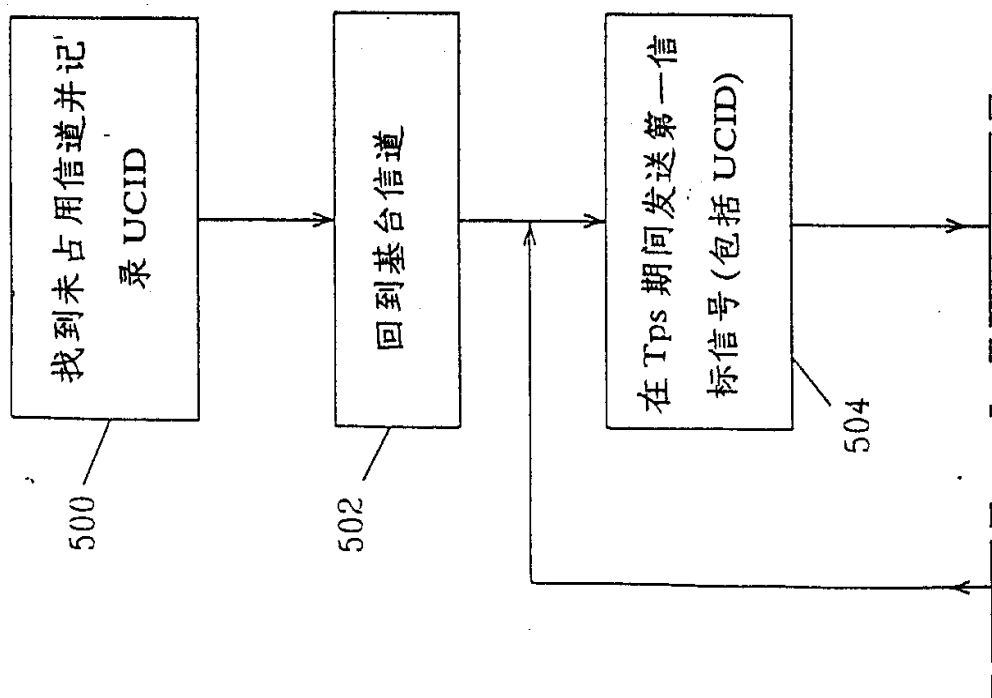


图 5C-1

第二台



第一台



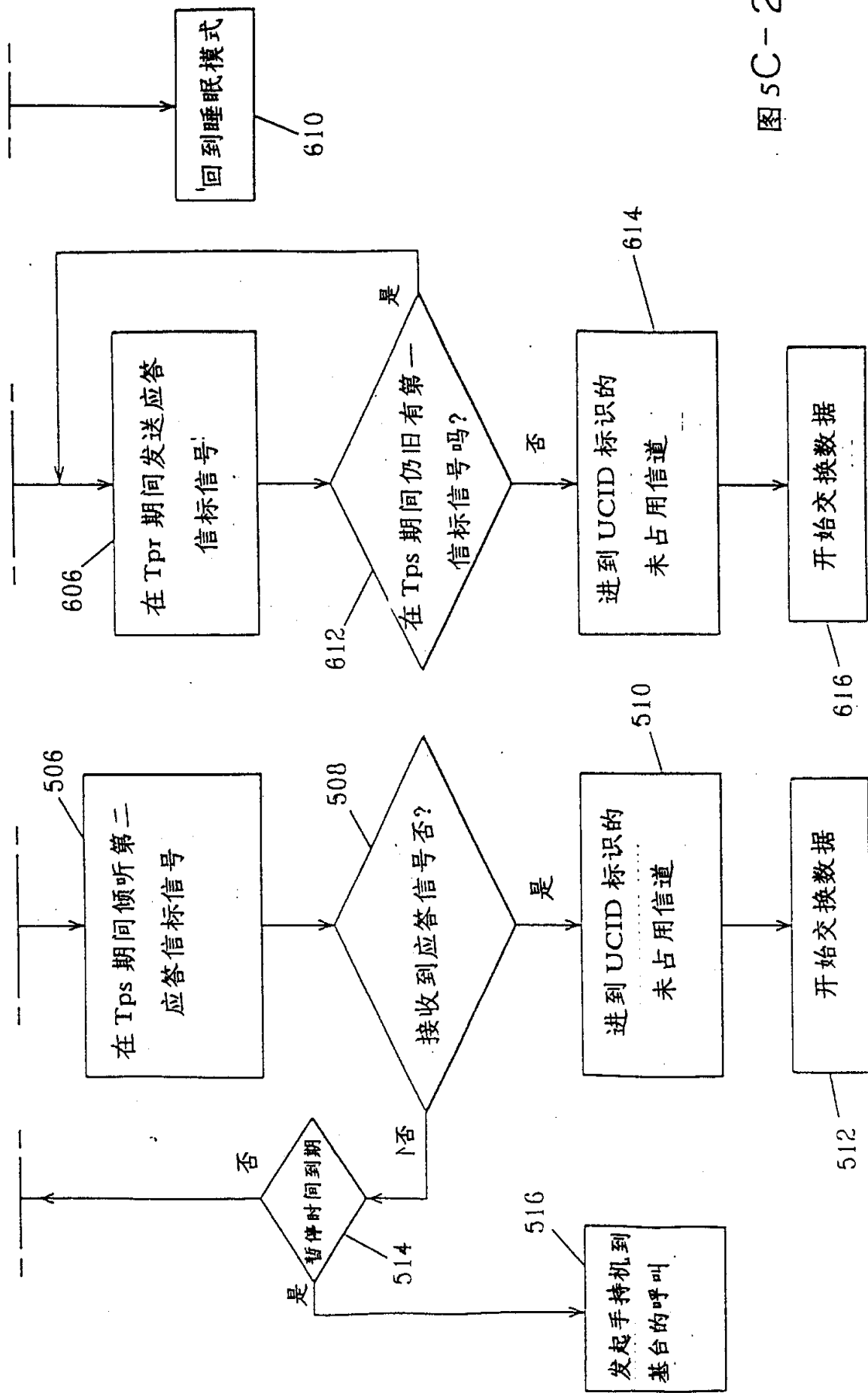


图 5C-2

图6

