



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98807739.6

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1125537C

[22] 申请日 1998.6.29 [21] 申请号 98807739.6

[30] 优先权

[32] 1997.6.27 [33] US [31] 08/884,171

[86] 国际申请 PCT/US98/13624 1998.6.29

[87] 国际公布 WO99/00907 英 1999.1.7

[85] 进入国家阶段日期 2000.1.28

[71] 专利权人 图像通讯公司

地址 美国维吉尼亚州

[72] 发明人 查尔斯·亚伯拉罕

审查员 刘欣科

[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

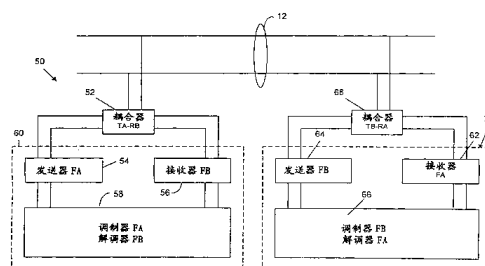
代理人 杨国旭

权利要求书 8 页 说明书 17 页 附图 20 页

[54] 发明名称 FM 视频信号在各种线路上的传输技术

[57] 摘要

利用 FM 视频调制进行电气线路通信的装置包括在线路沿线两个或更多位置的每个位置处配置的 FM 视频调制电路(58, 66)和阻抗匹配耦合器(52, 68)。阻抗匹配耦合器(52, 68)利用空心变压器在预选频带提供足以保证频率调制视频信号低损耗传输的阻抗匹配。耦合器(52, 68)还消除了噪声,在预选频带提供了对线路特性阻抗的电阻性匹配。发送器(54)、接收器(56)以及有关电路还可以配置在线路沿线的每个位置。FM 视频调制电路结合相位线性耦合技术保证了在诸如日常 AC 供电布线那样的现有电气线路上的高保真视频传输。此外,耦合器(52)还提供了一种状态稳定的阻抗匹配。



1. 一种装置，包括：

一个第一调制器，用来对通过一个具有一个特性阻抗的电气线路输入的基带视频信号进行频率调制，产生一个具有一个第一预选频率的频率调制（FM）载波信号；

一个具有一个输出阻抗的第一发送器，所述第一发送器接至第一调制器，用来发送 FM 载波信号；以及

一个接在电气线路与第一发送器之间的第一耦合器，用来使第一发送器的输出阻抗与电气线路的特性阻抗相匹配，所述第一耦合器包括一个将 FM 载波信号传送到电气线路上而没有明显相位失真的线性相位装置。

2. 权利要求 1 的装置，其中所述线性相位装置包括一个空心变压器，所述空心变压器有一个具有一个第一直径的初级线圈和一个具有一个较小的第二直径的次级线圈，所述次级线圈同轴地套在初级线圈内，使得在初级与次级线圈之间有一个空隙。

3. 权利要求 1 的装置，其中所述电气线路包括一个 AC 供电线路。

4. 权利要求 1 的装置，其中所述电气线路包括一个 DC 供电线路。

5. 权利要求 4 的装置，其中所述 DC 供电线路是一个低压线路。

6. 权利要求 1 的装置，其中所述基带视频信号包括音频数据和视频数据。

7. 权利要求 6 的装置，其中所述音频数据具有一个在 28 MHz 左右至 30 MHz 左右范围内的频率。

8. 权利要求 6 的装置，其中所述视频数据具有一个在 15 MHz 左右至 27 MHz 左右范围内的频率。

9. 权利要求 1 的装置，其中所述第一调制器还包括将调制载波频率从第一预选频率移动到一个第二频率的装置。

10. 权利要求 9 的装置，其中所述移动载波频率的装置包括：一个合成器，用来产生一个本机振荡器信号；以及

一个混频器,用来将处在第一预选频率的频率调制载波信号与本机振荡器信号混频,产生一个处在从第一预选频率移动到的第二频率的频率调制载波信号。

11. 权利要求 10 的装置,其中所述载波频率移动增量为 300 KHz
5 左右。

12. 权利要求 9 的装置,其中所述载波频率移动装置包括:

一个压控振荡器,用来产生一个本机振荡器信号;以及

一个混频器,用来将处在第一预选频率的频率调制载波信号与本机
10 振荡器信号混频,产生一个处在从第一预选频率移动到的第二频率的频率调制载波信号。

13. 权利要求 12 的装置,所述装置还包括一个可变电阻,用来改变振荡器的电压。

14. 权利要求 1 的装置,所述装置还包括:

一个具有一个输入阻抗的第一接收器,用来接收频率调制载波信
15 号;

一个与第一接收器电连接的第一 FM 解调器,用来对接收到的频率调制载波信号进行解调,产生一个具有一个第二预选频率的解调载波信号;以及

一个接在电气线路与第一接收器之间的第二耦合器,用来使第一接收器的输入阻抗与电气线路的特性阻抗相匹配,所述第二耦合器包括一个将频率调制载波信号传送到第一接收器而没有明显相位失真的线性相位装置。
20

15. 权利要求 14 的装置,所述装置还包括:

一个用来将一些数据信号发送给第一接收器的无线或红外遥控
25 (R/C) 发送器,而其中所述第一接收器还包括:

一个 R/C 接收电路,用来接收 R/C 发送器发送的数据信号;

一个第二调制器,用来对接收到的 R/C 发送器发送的数据信号进行调制,产生一个相应的载波信号;以及

一个第二发送器,用来将载波信号通过第二耦合器发送到电气线路
30 上。

16. 权利要求 15 的装置, 其中所述 R/C 发送器包括一个红外发送器。

17. 权利要求 15 的装置, 其中所述 R/C 发送器发送处于 450 KHz 左右的数据信号。

5 18. 权利要求 15 的装置, 其中所述第一调制器还包括一个将调制载波频率从第一预选频率移动到一个经移动的频率的装置。

19. 权利要求 18 的装置, 其中所述 R/C 发送器发送的数据信号通过电气线路发送给第一调制器, 向第一调制器指示需移动载波频率。

20. 一种通过一个运载工具的电气线路输入频率调制 (FM) 视频信
10 号的装置, 所述电气线路将电流从运载工具的一个第一点传输到运载工具的一个第二点为一个接到第二点附近的电气线路上的负载供电, 所述装置包括:

一个调制器, 用来对基带视频信号进行频率调制, 产生一个具有一个第一预选频率的频率调制载波信号;

15 一个具有一个输出阻抗的发送器, 所述发送器接至调制器, 用来通过电气线路将频率调制载波信号从第一点发送到第二点; 以及

一个接在电气线路与发送器之间的第一耦合器, 用来使发送器的输出阻抗与电气线路的特性阻抗相匹配, 所述第一耦合器包括一个将频率调制载波信号传送到电气线路上而没有明显相位失真的线性相位装置。

20 21. 权利要求 20 的装置, 其中所述运载工具包括一个从基本上由小轿车、卡车、公共汽车、火车、飞机、小艇、轮船和潜水艇构成的组中选出的运载工具。

22. 权利要求 20 的装置, 其中所述调制器还包括将调制载波频率从第一预选频率移动到一个第二频率的装置。

25 23. 权利要求 22 的装置, 其中所述载波频率移动装置包括:

一个合成器, 用来产生一个本机振荡器信号; 以及

一个混频器, 用来将处在第一预选频率的频率调制载波信号与本机振荡器信号混频, 产生一个处在从第一预选频率移动到的第二频率的频率调制载波信号。

30 24. 权利要求 22 的装置, 其中所述载波频率的移动增量为 300 KHz

左右。

25. 权利要求 22 的装置，其中所述载波频率移动装置包括：
一个压控振荡器，用来产生一个本机振荡器信号；以及
一个混频器，用来将处在第一预选频率的频率调制载波信号与本机
5 振荡器信号混频，产生一个处在从第一预选频率移动到的第二频率的频率调制载波信号。

26. 权利要求 25 的装置，所述装置还包括一个可变电阻，用来改变振荡器的电压。

27. 一种通过电气线路传输频率调制 (FM) 基带视频信号的装置，
10 所述电气线路通常用来为多个出线口供电，其中有一个视频显示设备电连接到所述多个出线口中的一个出线口上，所述装置包括：

一个接至视频显示设备的 FM 调制器，用来对所述基带视频信号进行频率调制，产生一个具有一个第一预选频率的频率调制载波信号；

一个具有一个输出阻抗的发送器，所述发送器接至 FM 调制器，用
15 来发送频率调制载波信号；以及

一个接在电气线路与发送器之间的耦合器，用来使发送器的输出阻抗与电气线路的特性阻抗相匹配，所述耦合器包括一个将频率调制载波信号提供到电气线路上而没有明显相位失真的线性相位装置。

28. 一种通过电气线路接收频率调制 (FM) 视频信号的装置，所述
20 电气线路通常用来为多个出线口供电，其中有一个视频显示设备电连接到所述多个出线口中的一个出线口上，所述装置包括：

一个具有一个输入阻抗的接收器，用来接收具有一个预选频率的 FM 载波信号；

一个接在电气线路与接收器之间的耦合器，用来使接收器的输入阻
25 抗与电气线路的特性阻抗相匹配，所述耦合器包括一个用来从电气线路获得频率调制载波信号而没有明显相位失真的线性相位装置和一个用来与线性相位装置在所述预选频率谐振的电容器装置；以及

一个与接收器连接的 FM 解调器，用来对接收到的频率调制载波信号进行解调，提供一个视频数据信号在所述视频显示设备上显示。

30 29. 一种装置，包括：

一个调制器,用来对通过一个具有一个特性阻抗的电气线路输入的基带视频信号进行调制,产生一个具有一个预选频率的调制载波信号;以及

5 一个具有一个输出阻抗的发送器,所述发送器接至调制器,用来发送调制载波信号。

30. 权利要求 29 的装置,其中所述基带视频信号包括一个立体声音频信号。

31. 一种装置,包括:

10 一个调制器,用来对通过一个具有一个特性阻抗的电气线路输入的 S 视频信号进行调制,产生一个具有一个预选频率的调制载波信号;以及

一个具有一个输出阻抗的发送器,所述发送器接至调制器,用来发送调制载波信号。

15 32. 一种通过一个具有一个特性阻抗的电气线路传送频率调制(FM)基带视频信号的装置,所述装置包括:

一个 FM 调制器,用来对通过一个具有一个特性阻抗的电气线路输入的基带视频信号进行频率调制,产生一个具有一个预选频率的频率调制载波信号;以及

20 一个具有一个输出阻抗的发送器,所述发送器接至 FM 调制器,用来发送频率调制载波信号。

33. 一种装置,包括:

一个 FM 调制器,用来对通过一个具有一个特性阻抗的电气线路输入的 S 视频信号进行频率调制,产生一个具有一个预选频率的频率调制载波信号;以及

25 一个具有一个输出阻抗的发送器,所述发送器接至 FM 调制器,用来发送频率调制载波信号。

34. 一种装置,包括:

30 一个第一 FM 调制器,用来对通过一个具有一个特性阻抗的电气线路输入的视频信号进行频率调制,产生一个具有一个第一预选频率的频率调制载波信号;

一个具有一个输出阻抗的第一发送器, 所述第一发送器接至第一 FM 调制器, 用来发送频率调制载波信号;

一个具有一个输入阻抗的第一接收器, 用来接收频率调制载波信号;

5 一个与第一接收器电连接的第一 FM 解调器, 用来对接收到的频率调制载波信号进行解调, 产生一个具有一个第二预选频率的解调载波信号; 以及

一个无线或红外遥控 (R/C) 发送器, 用来将一些数据信号发送给第一接收器。

10 35. 权利要求 34 的装置, 其中所述第一接收器还包括:

一个 R/C 接收电路, 用来接收 R/C 发送器发送的数据信号;

一个第二 FM 调制器, 用来对接收到的 R/C 发送器发送的数据信号进行调制, 产生一个相应的载波信号; 以及

15 一个第二发送器, 用来将所述第二 FM 调制器产生的载波信号发送到电气线路上。

36. 权利要求 34 的装置, 其中所述 R/C 发送器包括一个红外发送器。

37. 权利要求 34 的装置, 其中所述 R/C 发送器发送处于 450 KHz 左右的数据信号。

20 38. 权利要求 34 的装置, 其中所述第一调制器还包括一个将调制载波频率从第一预选频率移动到一个经移动的频率的装置。

39. 权利要求 38 的装置, 其中所述 R/C 发送器发送的数据信号通过电气线路发送给第一调制器, 向第一调制器指示需移动载波频率。

40. 一种装置, 包括:

25 一个信号处理器, 用来将视频数据变换成 MPEG I 视频数据;

一个调制器, 用来对 MPEG I 视频数据进行调制, 产生一个具有一个预选频率的调制载波信号; 以及

一个具有一个输出阻抗的发送器, 所述发送器接至调制器, 用来通过一个具有一个特性阻抗的电气线路发送调制载波信号。

30 41. 权利要求 40 的装置, 其中所述调制器还包括一个将调制载波

频率从所述预选频率移动到一个经移动的频率的装置。

42. 一种装置, 包括:

一个信号处理器, 用来将视频数据转换成 MPEG II 视频数据;

5 一个调制器, 用来对 MPEG II 视频数据进行调制, 产生一个具有一个预选频率的调制载波信号; 以及

一个具有一个输出阻抗的发送器, 所述发送器接至所述调制器, 用来通过一个具有一个特性阻抗的电气线路发送调制载波信号。

43. 权利要求 42 的装置, 其中所述调制器还包括一个将调制载波频率从所述预选频率移动到一个经移动的频率的装置。

10 44. 一种装置, 包括:

一个调制器, 用来对立体声音频信号进行调制, 产生一个具有一个预选频率的调制载波信号; 以及

一个具有一个输出阻抗的发送器, 所述发送器接至所述调制器, 用来通过一个电气线路发送调制载波信号。

15 45. 权利要求 44 的装置, 所述装置还包括:

一个接到电气线路上的接收器, 用来接收所发送的调制载波信号; 以及

一个接至所述接收器的解调器, 用来对调制载波信号进行解调, 重现立体声音频信号。

20 46. 权利要求 1 的装置, 其中所述第一调制器包括一个谐振电路, 该谐振电路具有一个以所述第一预选频率谐振的超陡峭二极管。

47. 权利要求 14 所述的装置, 其中所述第一 FM 解调器包括一个以所述第二预选频率谐振的谐振电路。

25 48. 权利要求 20 的装置, 其中所述调制器包括一个谐振电路, 该谐振电路具有一个以所述第一预选频率谐振的超陡峭二极管。

49. 权利要求 27 的装置, 其中所述 FM 调制器包括一个谐振电路, 该谐振电路具有一个以所述第一预选频率谐振的超陡峭二极管。

50. 权利要求 28 的装置, 其中所述 FM 解调器包括一个以所述预选频率谐振的谐振电路。

30 51. 权利要求 29 的装置, 其中所述调制器包括一个谐振电路, 该

谐振电路具有一个以所述预选频率谐振的超陡峭二极管。

52. 权利要求 31 的装置，其中所述调制器包括一个谐振电路，该谐振电路具有一个以所述预选频率谐振的超陡峭二极管。

53. 权利要求 32 的装置，其中所述 FM 调制器包括一个谐振电路，
5 该谐振电路具有一个以所述预选频率谐振的超陡峭二极管。

54. 权利要求 33 的装置，其中所述 FM 调制器包括一个谐振电路，该谐振电路具有一个以所述预选频率谐振的超陡峭二极管。

55. 权利要求 34 的装置，其中所述第一 FM 调制器包括一个谐振电路，该谐振电路具有一个以所述第一预选频率谐振的超陡峭二极管。

10 56. 权利要求 34 的装置，其中所述第一 FM 解调器包括一个以所述第二预选频率谐振的谐振电路。

57. 权利要求 40 的装置，其中所述调制器包括一个谐振电路，该谐振电路具有一个以所述预选频率谐振的超陡峭二极管。

58. 权利要求 42 的装置，其中所述调制器包括一个谐振电路，该
15 谐振电路具有一个以所述预选频率谐振的超陡峭二极管。

59. 权利要求 44 的装置，其中所述调制器包括一个谐振电路，该谐振电路具有一个以所述第一预选频率谐振的超陡峭二极管。

60. 权利要求 45 所述的装置，其中所述解调器包括一个以所述第二预选频率谐振的谐振电路。

FM 视频信号在各种线路上的传输技术

5 本申请为 1996 年 9 月 24 日递交的美国专利申请 No. 08/718,726 的部分继续, 该申请对 1995 年 11 月 22 日递交的临时申请 No. 60/007,490 和 1995 年 12 月 29 日递交的临时申请 No. 60/009,314 的权益提出要求, 是 1994 年 7 月 1 日递交的美国专利申请 No. 08/270,002 现在的美国专利 No. 5,559,377 的部分继续, 再往前追溯有 1992 年 1
10 月 17 日递交的现已放弃的 Ser. No. 822,329、1990 年 4 月 26 日递交的现已放弃的 Ser. No. 515,578、1989 年 10 月 30 日递交的现已放弃的 Ser. No. 429,208 和 1989 年 4 月 28 日递交的现已放弃的 Ser. No. 344,907。

15 本发明属供电系统通信技术领域,具体地说与用于在各种供电线路上传输频率调制(FM)视频数据信号的通信系统有关,所谓供电线路包括 AC 和 DC 线路、同轴电缆、电话线路等。

20 当前的用于传送语音、视频和/或数据(VVD)信号的通信系统,例如闭路电视和 ISDN 电话业务等,都要求整个场所,诸如家庭、宿舍楼或办公楼,实施特定的布线规划和采用特定的导线类型。就典型情况而言,闭路电视和视频传输采用同轴电缆布线,电话采用成扎电话线,而 PBX 电话系统采用双绞线布线。对于许多老建筑来说,这样的布线规划可能很难实现。例如,可能需要穿过隔墙、在各楼板下拉线。这样的翻新因此通常是困难的,也不经济。

25 虽然这样的场所不宜用先进的通信布线重加铺设,但整个场所布有为电器和照明供电的线路。因此,如果能将 VVD 信号发送到一个场所内现有的供电线路上进行传输,那将是十分有利的。

 “供电线路载波”是在供电系统通信领域中众所周知的。这种供电线路载波的主要部件是发送和接收终端,包括一个或多个陷波器,一个

或多个耦合电容器，以及调谐和耦合装置。对于传统的供电线路载波的说明和典型组成情况的详细情况可以参见 John Wiley 和 Sons 的“电气和计算机工程基础手册，卷 II：通信、控制、部件和系统”

(“Fundamentals Handbook of Electrical and Computer Engineering, 5 Volume II: Communication, Control, Devices, and System” 1983, pp 617-627) 以及美国专利 No. 5,559,377，它们的内容列为本申请的参考。

传统的耦合器中采用了铁氧体或铁心变压器，由于发送耦合器与接收耦合器之间传递函数的非线性相位特性从而使信号失真。这失真是由于存在有磁滞的磁心材料引起的。对于配电线路载波情况，失真尤为严重，因为信号必需通过三个这样的非线性器件：配电变压器和两个供电线路耦合器，它们都使用了铁氧体心的变压器。这失真导致包括延迟失真，限制了通信速度。

先前一些设计的主要缺点是由于在信号耦合器中用了诸如铁氧体心或铁心变压器而造成的。由于这种变压器铁心的非线性，变压器的电感改变到某个不知道的值。这导致对所需载波频率的失谐。此外，初级绕组在所需载波频率处的阻抗也不再是纯电阻性的，这导致对于线路特性阻抗的失配。

认识到这些情况，现有技术的这些设计试图采用一个大的耦合电容器（例如为 $0.5\mu\text{F}$ 左右）以低的收发机输入阻抗将数据信号耦合到供电线路上。这种方法的缺点是在载波频率处有明显的耦合损耗，可以高达 20dB。这样的信号失真几乎使得用供电线传输大带宽频率调制（FM）数字视频数据信号成为不可能的事。因此，现有技术的一些系统试图采用 AM 传输技术将视频数据信号发送到供电线路上传输。

然而，在发送到供电线路上时，要在每个出线口都维持清晰的 AM 传输所要求的高信噪比（40dB 甚至更高）是十分困难的。此外，在空间中有好些低于 15 MHz 的干扰信号，这些信号会被供电线路接收。在 15 至 30 MHz 之间，除了 CB 站干扰（通常在 27-28 MHz 左右）外，很少

或没有干扰。FM 视频用的是 18-27 MHz 内的一个频带，带宽为 5 MHz 左右。

众所周知，FM 信号传输通常比诸如振幅调制 (AM) 之类的其它信号传输技术可以维持更好的信号整体性。也就是说，FM 信号对噪声并不那么敏感。此外，如果所选的频带噪声过大，载波频率可以很容易被移动到另一个噪声较小的频道。因此，为了提供高质量、高清晰的 VVD 信号，能采用 FM 传输技术会是很有益的。

本发明提供一种能将 FM 视频数据信号发送到包括高、低压 AC 和 DC 线路、同轴电缆和双绞线线路的供电线路上传输的供电线路通信系统，使得诸如电视机、电话机、传真机和计算机之类的通信设备可以连接到现有的电气出线口上接收在现有电气布线上传输的 VVD 信号。此外，这样连接的设备也可以将 VVD 信号发送到同一个布线上。

简要地说，本发明提供一种装置，包括：一个第一调制器，用来对通过一个具有一个特性阻抗的电气线路输入的基带视频信号进行频率调制，产生一个具有一个第一预选频率的频率调制 (FM) 载波信号；一个具有一个输出阻抗的第一发送器，所述第一发送器接至第一调制器，用来发送 FM 载波信号；以及一个接在电气线路与第一发送器之间的第一耦合器，用来使第一发送器的输出阻抗与电气线路的特性阻抗相匹配，所述第一耦合器包括一个将 FM 载波信号传送到电气线路上而没有明显相位失真的线性相位装置。

本发明还提供一种通过一个运载工具的电气线路输入频率调制 (FM) 视频信号的装置，所述电气线路将电流从运载工具的一个第一点传输到运载工具的一个第二点为一个接到第二点附近的电气线路上的负载供电，所述装置包括：一个调制器，用来对基带视频信号进行频率调制，产生一个具有一个第一预选频率的频率调制载波信号；一个具有一个输出阻抗的发送器，所述发送器接至调制器，用来通过电气线路将频率调制载波信号从第一点发送到第二点；以及一个接在电气线路与发送器之间的第一耦合器，用来使发送器的输出阻抗与电气线路的特性阻

抗相匹配,所述第一耦合器包括一个将频率调制载波信号传送到电气线路上而没有明显相位失真的线性相位装置。

本发明还提供一种通过电气线路传输频率调制(FM)基带视频信号的装置,所述电气线路通常用来为多个出线口供电,其中有一个视频显示设备电连接到所述多个出线口中的一个出线口上,所述装置包括:一个接至视频显示设备的 FM 调制器,用来对所述基带视频信号进行频率调制,产生一个具有一个第一预选频率的频率调制载波信号;一个具有一个输出阻抗的发送器,所述发送器接至 FM 调制器,用来发送频率调制载波信号;以及一个接在电气线路与发送器之间的耦合器,用来使发送器的输出阻抗与电气线路的特性阻抗相匹配,所述耦合器包括一个将频率调制载波信号提供到电气线路上而没有明显相位失真的线性相位装置。

本发明还提供一种通过电气线路接收频率调制(FM)视频信号的装置,所述电气线路通常用来为多个出线口供电,其中有一个视频显示设备电连接到所述多个出线口中的一个出线口上,所述装置包括:一个具有一个输入阻抗的接收器,用来接收具有一个预选频率的 FM 载波信号;一个接在电气线路与接收器之间的耦合器,用来使接收器的输入阻抗与电气线路的特性阻抗相匹配,所述耦合器包括一个用来从电气线路获得频率调制载波信号而没有明显相位失真的线性相位装置和一个用来与线性相位装置在所述预选频率谐振的电容器装置;以及一个与接收器连接的 FM 解调器,用来对接收到的频率调制载波信号进行解调,提供一个视频数据信号在所述视频显示设备上显示。

本发明还提供一种装置,包括:一个调制器,用来对通过一个具有一个特性阻抗的电气线路输入的基带视频信号进行调制,产生一个具有一个预选频率的调制载波信号;以及一个具有一个输出阻抗的发送器,所述发送器接至调制器,用来发送调制载波信号。

本发明还提供一种装置,包括:一个调制器,用来对通过一个具有一个特性阻抗的电气线路输入的 S 视频信号进行调制,产生一个具有一

个预选频率的调制载波信号；以及一个具有一个输出阻抗的发送器，所述发送器接至调制器，用来发送调制载波信号。

本发明还提供一种通过一个具有一个特性阻抗的电气线路传送频率调制（FM）基带视频信号的装置，所述装置包括：一个 FM 调制器，
5 用来对通过一个具有一个特性阻抗的电气线路输入的基带视频信号进行频率调制，产生一个具有一个预选频率的频率调制载波信号；以及一个具有一个输出阻抗的发送器，所述发送器接至 FM 调制器，用来发送频率调制载波信号。

本发明还提供一种装置，包括：一个 FM 调制器，用来对通过一个
10 具有一个特性阻抗的电气线路输入的 S 视频信号进行频率调制，产生一个具有一个预选频率的频率调制载波信号；以及一个具有一个输出阻抗的发送器，所述发送器接至 FM 调制器，用来发送频率调制载波信号。

本发明还提供一种装置，包括：一个第一 FM 调制器，用来对通过
15 一个具有一个特性阻抗的电气线路输入的视频信号进行频率调制，产生一个具有一个第一预选频率的频率调制载波信号；一个具有一个输出阻抗的第一发送器，所述第一发送器接至第一 FM 调制器，用来发送频率调制载波信号；一个具有一个输入阻抗的第一接收器，用来接收频率调制载波信号；一个与第一接收器电连接的第一 FM 解调器，用来对接收到的频率调制载波信号进行解调，产生一个具有一个第二预选频率的解
20 调载波信号；以及一个无线或红外遥控（R/C）发送器，用来将一些数据信号发送给第一接收器。

本发明还提供一种装置，包括：一个信号处理器，用来将视频数据
变换成 MPEG I 视频数据；一个调制器，用来对 MPEG I 视频数据进行调制，产生一个具有一个预选频率的调制载波信号；以及一个具有一个输
25 出阻抗的发送器，所述发送器接至调制器，用来通过一个具有一个特性阻抗的电气线路发送调制载波信号。

以上概述以及以下对本发明的优选实施例的详细说明在结合附图进行阅读时就可以更好理解。为了说明本发明，在这些附图中示出了一

些值得推荐的实施例。然而，应该指出的是，本发明并不局限于所示出的这些具体结构和器件配置。在这些附图中：

图 1 为配置在建筑物内的按照本发明通过电气线路传输 FM 视频信号的通信系统的示意图；

5 图 2A 示出了图 1 所示通信装置用于载货挂车型卡车的情况；

图 2B 示出了图 1 所示通信装置用于火车的情况；

图 3 为按照本发明通过电气线路传输 FM 视频信号的供电线路通信装置的原理方框图；

图 4 为图 3 所示 FM 供电线路通信系统的详细原理方框图；

10 图 5 示出了按照本发明设计的带耦合电容器的同轴空心变压器；

图 6 为按照本发明设计的 FM 接收系统的原理方框图；

图 7 为图 6 所示 FM 接收系统的耦合器的详细电原理图；

图 8 为图 6 所示 FM 接收系统的音频滤波电路的详细电原理图；

15 图 9 为图 6 所示 FM 接收系统的 5 MHz 和 6 MHz FM 音频解调器的详细电原理图；

图 10 为图 6 所示 FM 接收系统的数字 PLL 和合成器电路的详细电原理图；

图 11 为图 6 所示 FM 接收系统的 FM 视频解调器的详细电原理图；

图 12 为按照本发明设计的 FM 发送系统的原理方框图；

20 图 13 为图 12 所示 FM 发送系统的音频信号输入的详细电原理图；

图 14 为图 12 所示 FM 发送系统的音频调制器的详细电原理图；

图 15 为图 12 所示 FM 发送系统的 FM 视频调制器的详细电原理图；

图 16 为图 12 所示 FM 发送系统的合成器的详细电原理图；

图 17 为图 12 所示 FM 发送系统的混合器的详细电原理图；

25 图 18 为图 12 所示 FM 发送系统的耦合器的详细电原理图；以及
图 19 为示出按照本发明在供电线路上传输 IR 信号情况的原理方框图。

在下面的说明中使用了明确的术语，但仅是为了方便起见而不是限制。例如，视频数据信号通常是指视频和音频数据信号，除非另有说明。

术语包括具体提及的词、派生词和具有类似意义的词。在这些附图中，同样的标号标记的是同样的器件。

本发明的通信装置具有多种应用，诸如用现有的电气线路将多个显示设备接到一个 CATV 线路上之类。本发明还可用于利用现有车上电气线路将 FM 视频数据从配置在车内（例如车尾）的远端摄像机发送到与摄像机隔开的控制站。也就是说，本发明使得在供电线路上同时进行供电和视频数据信号传输成为可能。这样的视频数据信号可以直接通过供电线路变压器，以低功率、高数据率传输相当长的距离。例如，视频信号可以通过电气公司提供的电气线路传送到任何与这个电气公司线路连接的家庭。也就是说，数据信号可以在家用的 120/240/480 伏线路和配电的 13,800/22,000/69,000 伏线路上传送，通过所有有关的配电变压器。

如图 1 所示，一个建筑物，诸如住宅 10，布有 AC 供电线路 12。AC 电气布线 12 完全是传统式的，如所周知，具有一定的特性阻抗。AC 电气布线 12 将电分配到整个住宅 10 内的多个传统的插座或出线口 14。在美国，布线上的电压通常为 120 伏，由户外配电系统 16 供电，通过保险丝或断路盒 18 接入屋内。住宅 10 还配有通信线路，例如电缆 20，用来接收来自闭路电视业务经营方的电视广播信号。诸如电视机 22 或 VCR 24 之类的显示设备可以以已知方式与同轴电缆 20 连接，接收广播信号。

按照本发明，广播信号可以通过 AC 电气布线 12 发送给整个住宅 10 内的其他显示设备。为了通过电气布线 12 提供高质量（DSS 质量）的图像，本发明采用 FM 技术来传送视频数据。在图 1 所示的示例性配置中，同轴电缆 20 接到一个分路器 25 上，它的第一输出线接至电视机 22，而第二输出线接至 VCR 24。VCR 24 通过其中一个出线口 14 接至电气布线 12。为了通过电气布线 12 发送广播信号，在 VCR 24 与出线口 14 之间接有一个第一通信装置 26。在本优选实施例中，VCR 24 的基带输出送至第一通信装置 26。或者，在电缆 20 是接到一个转换盒的情况下（未示出），就将这个转换盒的基带输出送至第一通信装置 26。

虽然最好是用电视机或 VCR 的基带输出, 但熟悉本技术领域的人员可以理解, 也可以用电视机或 VCR 的 RF 输出。

第一通信装置 26 对视频信号进行频率调制, 产生一个具有第一预选频率的 FM 载波信号, 发送到电气布线 12 上。可以相信, 采用 FM 比采用诸如 AM 那样的其他调制技术更为优越, 因为业已发现 FM 能保持 40 dB 甚至更高的信噪比 (SNR)。例如, 已经发现, 一个基于 AM 的通过供电线路发送视频数据的通信系统不能在每个出线口都保持有 40 dB 或更高的信噪比。第一通信装置 26 还使它的输出阻抗与电气线路 12 的特性阻抗相匹配, 从而使 FM 载波信号可以通过电气线路 12 发送而没有明显的相位失真。

一个第二显示设备, 如第二电视机 28, 通过另一个出线口 14 接至电气布线 12, 接受供电。为了在第二电视机 28 上观看广播节目, 并不是将第二电视机 28 直接接至同轴电缆 20, 而是在第二电视机 28 与出线口 14 之间接入一个第二通信装置 30。第二通信装置 30 除了接受供电外, 还接收通过电气布线 12 发送的 FM 载波信号。第二通信装置 28 通过接收的 FM 载波信号解调产生解调的载波信号送至第二电视机 28。于是, 第二电视机 28 调谐到所选频道上, 以传统方式收看节目。或者, 第二电视机可以通过 VCR 24 调谐频道。例如, 可以用一个红外遥控 (R/C) 发送器 32 通过第一和第二通信装置 26、30 和电气布线 12 将数据信号发送给 VCR 24。也就是说, 如下面还要更详细说明的那样, 第二通信装置 30 包括一个 R/C 接收电路, 用来接收 R/C 发送器 32 发送的数据信号; 以及一个 FM 调制器, 用来通过对 R/C 发送器发送的数据信号的调制产生相应的载波信号。经调制的数据信号于是通过电气布线 12 发送给第一通信装置 26, 再传给 VCR 24。最好, FM 视频数据在大约 15 至 27 MHz 之间的一个频带上发送, FM 音频数据在大约 28 至 30 MHz 之间的一个频带上发送, 而 IR R/C 数据用大约 450 MHz 的载波频率发送。

本发明的通信系统也可以用于各种交通工具, 如轿车、卡车、大轿车、火车、飞机、船只、潜水艇之类。例如, 可以将一个摄像机安装在交通工具的第一位置, 如交通工具的尾部, 而视频数据可以通过现有的

电气布线发送给安装在诸如交通工具前部操作员控制台处的第二位置的监视器。图 2A 示出了一个通信系统在挂车型卡车 34 上使用的情况，而图 2B 示出了这个通信系统在火车 36 上使用的情况。在图 2A 和 2B 中，通信系统利用现有电气布线 42 将摄像机 38 连接到显示监视器 40 上。

5 在卡车 34 上，布线 42 通常是 12 伏的线路，用来为诸如后刹车灯之类的电器供电，而在火车 36 上，电气布线 42 可以载有高得多的电压，例如 74 伏。然而，按照本发明，视频数据信号可以发送到任何电气线路上。通常，第一通信装置 46 将监视器 40 接到电气布线 42 上，而第二通信装置 48 将摄像机 38 接到电气布线 42 上。第一和第二通信装置 46、
10 48 发送和接收数据，对数据进行调制和解调，以及匹配电气布线 42 的特性阻抗，以便提供高质量的数据信号传输。

下面参见图 3，图中示出了用于低功率（最高到 480 VAC）的按本发明设计的供电线路通信装置 50 的方框图。所示的通信装置 50 与传统的电气布线 12 耦合。通信装置 50 总的说来包括第一耦合器 52、第一发
15 送器 54、第一接收器 56 和第一 FM 调制器 58。第一发送器 54、第一接收器 56 和第一 FM 调制器 58 组成了一个第一调制解调器 60。

具有一定输出阻抗的第一发送器 54 与第一耦合器 52 连接，能通过电气布线 12 发送由第一 FM 载波频率 FA 承载的数字数据信号。具有一定输入阻抗的第一接收器 56 也与第一耦合器 52 连接，能接收电气布线
20 12 上的由第二 FM 载波频率 FB 承载的数字数据信号。第一 FM 调制器 58 与第一发送器 54 和第一接收器 56 都连接。FM 调制器 58 对由第一载波频率 FA 承载的数字视频数据信号进行调制，而对由第二载波频率 FB 承载的数字视频数据信号进行解调。第一耦合器 52 接在电气布线 12 与第一发送器 54 之间，用来使第一发送器 54 的输出阻抗与电气布线 12
25 的特性阻抗相匹配。第一耦合器 52 也是接在电气布线 12 与第一接收器 56 之间，用来使第一接收器 56 的输入阻抗与电气布线 12 的特性阻抗相匹配。为了将 FM 载波信号传送到电气线路 12 上而没有明显的相位失真，第一耦合器 52 包括线性相位装置。如下面将结合图 5 详细说明的那样，线性相位装置包括一个变压器。

30 通信装置 50 还包括配置在电气布线 12 沿线第二位置处的第二接收

器 62、第二发送器 64、FM 解调器 66 和第二耦合器 68。第二接收器 62、第二发送器 64 和 FM 解调器 66 一起组成了一个第二调制解调器 70。

FM 解调器 66 与第二发送器 64 和第二接收器 62 都连接。具有一定输入阻抗的第二接收器 62 接收第一发送器 54 以第一预选载波频率 FA 5 发送到电气布线 12 上的 FA 载波信号。FM 解调器 66 对接收到的 FM 载波信号 FA 进行解调，产生一个经解调的载波信号。第二发送器 64 能将处于第二 FM 载波频率 FB 的数字数据信号发送到电气布线 12 上。第二耦合器 68 接在电气布线 12 与第二接收器 62 之间，用来使第二接收器 62 的输入阻抗与电气布线 12 的特性阻抗相匹配。第二耦合器 68 也是接在第二发送器 64 与电气布线 12 之间，使第二发送器 64 的输出阻 10 抗与电气布线 12 的特性阻抗相匹配。与第一耦合器 52 一样，第二耦合器 68 包括线性相位装置，用来将 FM 载波信号传送给第二接收器 62 而没有明显的相位失真。FM 解调器 66 还能将数字数据信号调制到第二载波频率 FB 上，以便通过第二发送器 64 和第二耦合器 68 在电气布线 12 15 上传输。

如前面所述，第一和第二载波频率 FA、FB 最好包括最高为 30 MHz 左右的频率，更为可取的是在 15 MHz 至 30 MHz 之间的频率，虽然本发明也可以采用高于 30 MHz 的载波频率。

在前面提及的美国专利 No. 5,559,377 中如下面要详细说明的那样，20 第一和第二耦合器 52、68 包括一对与电气布线 12 耦合、接在各自供电线路变压器（图 5）上的串联 LC 电路。相应耦合器 52、68 内的各串联 LC 电路在一个给定的频率上谐振。LC 电路包括多个接成串、并联的电容器。所构成的电容器网络形成了分别用于发送和接收的等效电容 C_{eq1} 和 C_{eq2} 。电容器网络接到变压器上，与变压器的初级绕组一起谐振。25 变压器用作发送和接收的相应 LC 电路的感性分量（L）。在将数据发送到电气布线 12 上的过程中，与耦合电容器耦合的变压器为电气布线 12 两侧提供了电阻匹配，建立一个相移线性系统，减小耦合损耗。

图 5 例示了配合本发明使用的变压器 72。变压器 72 包括一个具有 30 第一直径 $2R$ 76 的初级线圈 74 和一个具有较小的第二直径 $2r$ 80 的次级

线圈 78。次级线圈 78 同轴地套在初级线圈 74 内,使得在初级线圈 74 与次级线圈 78 之间形成一个空气隙。初级和次级线圈 74、78 分别具有初级和次级电感 $L1$ 和 $L2$ 。 $L1$ 和 $L2$ 感性和容性耦合,从而形成了一个空心变压器。

- 5 使线路阻抗匹配和采用空心变压器是为了达到相位线性的要求。事实上,总传输系统的相位响应在相当宽的频率范围内都是线性的。这意味着,几乎任何所需的频率范围都能选来通信。此外,驻波实际上都受到了抑制,因为线路两端都是低阻匹配的。

10 空心变压器 72 的另一个实际优点是发送到供电线路或电气布线 12 上的信号电平在每个出线口 14 处几乎相同(与时间和位置无关),这是由于对电气布线 12 在预先选定的频率上的特性阻抗进行了低阻匹配。这样,从各个出线口 14 发射的低辐射电平也相同。

15 耦合器 52、68 可以用几种方式接到一对供电线上。最值得推荐的方式是将 C_{eq} 电容器接到供电线路的相线上,而将变压器初级绕组 74 接到 C_{eq} 电容器上和接到供电线路的零线上。通常,120 伏出线口与火线和零线的连接并不是始终正确的。耦合器的电容器 C_{eq} 可以接在零线上而初级绕组 74 接在火线上。耦合器的电容器 C_{eq} 也可以接在零线上而初级绕组 74 接在地线上。此外,变压器 72 可以接在两个相线之间以及相线与地线之间。耦合器 52、68 适合与很宽的供电线路电压范围的通信,包括高电压、低电压、双绞线、同轴线和电话线路的通信,也适合直接通过供电线路变压器的通信。有关变压器 72 的更详细的内容可以参见前面提及的美国专利 No. 5,559,377。

25 图 4 示出了通过供电或电气布线 12 传输数据的供电线路通信装置 50 的详细原理方框图。调制解调器 60、70 各包括处理器 82、混频器 84、合成器 86、数字信号处理器(DSP) 88、A/D 变换器 90、D/A 变换器 92、滤波器 94 和放大器 96。在这样一个信号用数字处理的视频传输系统中,微处理器 82 的接口采用 MPEG I 以达到 1.5 Mbps 的速度,和采用 MPEG II 以达到 6 Mbps 的速度。在接收时,发送到电气布线 12 上的数据由耦合器 52(或 68)接收,再由放大器 96 和滤波器 94 缓冲和带通滤波。

30 然后,数据由混频器 84 下变频,再由 A/D 变换器 90 转换成数字数据。

DSP 88 接着可以用 FSK 或 QPSK 将数字数据解调。对于发送时的工作情况，操作次序刚好相反。虽然最好是用 DSP 88，但 DSP 88 执行的这些逻辑功能也可以用其他器件，诸如现场可编程门阵列（FPGA），来实现。合成器 86 可以包括一个用于混频器 84 的本机振荡器。

5 已经确定，在低于 15 MHz 有一些干扰信号，可被电气布线 12 接收。通常，在 15 至 30 MHz 之间有很小或没有干扰，除了在 27 至 28 MHz 之间有 CB 站。按照本发明，FM 视频数据利用从 18 MHz 到 27 MHz 左右的一个带宽为 5 MHz 左右的频带发送。为了避免任何可能接收到的干扰，希望能将视频频带在 18-27 MHz 内每次移动 300 KHz。用这种
10 方式可以选择在给定频段处的最不拥挤的频带。因此，可以避免干扰和按照电气布线 12 和出线口 14 的最佳或适当的相位线性发送数据。改变载波频率也有助于保证每个出线口 14（在一个 AC 布线方案内的）可以实现同样的高速通信。此外，动态地移动载波频率可以确定和选择对耦合器 52、68 最宽的线性响应。合成器 86 可以用来实现对传输频率的
15 改变。为了移动发送视频数据的频带，在接收端（图 1 中的第二显示设备 28 处）配有一个启动频率改变的按钮或开关。按照本发明，R/C 发送器 32 向第二发送器 64 发送一个频率为 450 Hz 左右的信号，请求改变发送端（即第一通信装置 26）的频率。R/C 发送器 32 也向第二通信装置 30 发送 IR 信号，以改变选择观看的频道。

20 为了移动发送到电气布线 12 上的信号的载波频率，第一和第二调制解调器 60、70 执行一个信号交换规程，以确定将用于数据传输的载波频率。也就是说，第一或发送调制解调器 60 在实际数据传输开始前依次发送这些载波频率。第二或目的地调制解调器 70 知道实际次序，根据供电线路 12 和供电线路出线口 14（见图 1）的最佳的相位线性和
25 根据干扰接受可发送的其中一些载波频率。然后，第二调制解调器 70 向第一调制解调器 60 发回有关干扰或噪声最少的频率（即对于给定的电气布线 12 为最佳的传输频率）的信息，从而将所选第一载波频率 FA 通知第一调制解调器 60。第二载波频率以类似方式确定。然后，调制解调器 60、70 以所选载波频率进行通信。可以理解，本发明的耦合器 52、
30 68 将允许同时发送一个以上的载波频率通过同一个供电线路。

图 6 至 11 示出了用于通过 AC 电气布线传输视频数据的供电线路通信装置 50 的接收侧的较为详细的电原理图。图 6 示出了接到电气布线 12 上的耦合器 52。耦合器 52 接收发送到电气布线 12 上的 RF 信号（即 FM 载波信号）。耦合器 52 包括一个将音频数据和视频数据分开的分路器，它有两条输出线 100、102，分别将音频数据信号和视频数据信号输出给第一接收机 56。线 100 上的音频数据信号送至音频滤波电路 104，它用一个 5 MHz 滤波器和一个 6 MHz 滤波器将立体声音频数据信号分离为相应的左、右分量。线 102 上的视频数据信号送至合成器 106。合成器 106 用来改变、移动或以数字方式改变载波频率，如前面所述。合成器 106 接至视频解调器 108，它通过对合成器输出的视频数据信号进行解调和恢复，提供一个视频数据输出信号。音频滤波电路 104 接至音频解调器 110，它接收 5 MHz 和 6 MHz 的音频信号，产生相应的左、右音频信号。左、右音频信号送至视频解调器 108 进行解调后作为经解的左、右音频数据输出信号输出。

图 7 为图 6 中的耦合器 52 的详细原理图。耦合器 52 接至电气布线 12，最好如图所示，布线 12 的火线和零线接在变压器 72 上，因此由变压器 72 接收发送到电气布线 12 上的音频和视频数据。变压器 72 接至放大电路 112。放大电路 112 接至 blinch 滤波电路 114，从接收信号中选出视频数据。也就是说，blinch 滤波电路 114 从放大的信号中分离出 18-26 MHz 频带。放大电路 112 还接至低通滤波电路 116、高通滤波电路 118、混频器 120 和本机振荡器 122，分离出发送到电气布线上的频率在 28-30 MHz 之间的音频数据，提供 5-6 MHz 的音频数据输出信号。

图 8 为音频滤波电路 104 的电原理图。音频滤波电路 104 包括 5 MHz 带通滤波电路 124、6 MHz 带通滤波电路 126 和 RF 放大器 128。RF 放大器 128 接收耦合器 52 加到线 100 上的音频数据输入信号，加以放大后送至 5 MHz 和 6 MHz 带通滤波电路 124、126，滤出立体声音频信号。

图 9 为接至音频滤波电路 104 的音频解调器 110 的电原理图。音频解调器 110 接收音频滤波电路 104 输出的 5 MHz 和 6 MHz 信号。音频解调器 110 最好包括 5 MHz 解调电路 130 和 6 MHz 解调电路 132，它

们将左、右音频信号提供给视频解调器 108。Motorola 公司的 CA3189 是合适的音频解调器。

图 10 是用来移动视频数据信号的频率的合成器 106 (图 6) 的电原理图。线 102 上的视频数据信号是混频器 134 的输入。混频器 134 的输出是频率经移动的视频数据信号, 送至 FM 视频解调器 108 作为输入。
送至混频器 134 的另一个输入是频率。这个频率输入是由与产生本机振荡器信号的压控振荡器 138 连接的合成器 136 提供的。压控振荡器 138 可以是 Motorola 公司的 MC 1648 压控振荡器。合成器 136 还接收控制信号 140。控制信号 140 由控制面板或控制开关 (未示出) 给出, 用来规定频率或指示需移动频率。混频器 134 将处在第一预选频率的视频数据信号与本机振荡器信号混合, 产生处在从第一频率移到的第二预定频率的载波信号。最好, 载波频率的移动增量为 300 KHz 左右。

图 11 为图 6 中的 FM 视频解调器 108 的视频信号解调部分的详细电原理图。FM 视频解调器 108 最好包括级联连接的第一和第二宽带 FM 检测器 142、144, 如熟悉本技术领域的人员所知。在本优选实施例中, 第一和第二检测器都是 Motorola 公司的 MC 13155 宽带 FM 检测器, 可从 Motorola 公司购得。视频解调器 108 的视频输入在送至级联的检测电路 142、144 前用一个 blinch 滤波电路 146 滤波。blinch 滤波器 146 最好群延迟非常小 (小于 2ns)。blinch 滤波器 146 包括 27 MHz 和 15.4 MHz 滤波器, 以阻止诸如 CB 无线电设备的处在这些频率的干扰。在检测电路级联配置中, 第一检测器 142 的输出送至第二检测器 144。第二检测器 144 的输出通过滤波电路 148 送至运算放大器 150。FM 视频解调器 108 的输出可以送至显示设备 12, 作为视频输入。

图 12 至 18 示出了用于通过 AC 电气布线传输视频数据的供电线路通信装置 50 的发送侧的较为详细的电原理图。图 12 示出了接到电气布线 12 上的耦合器 52。耦合器 12 将发送器 54 接到电气布线 12 上。基本上, 发送侧包括视频调制器 152、音频缓冲器 154、音频调制器 156、合成器 158、控制面板 160 和混合器 162。

视频调制器 152 接收诸如来自摄像机 38 (图 2A) 的视频数据输入信号, 对它进行调制, 产生处在一个预定频率 (例如 70 MHz) 的经调

制的输出信号。视频调制器 152 接至合成器 158。合成器 152 接收经调制的输出信号，将它的频率改变或变换到例如 20 MHz。同时，音频缓冲器 154 接收具有相应左、右声道的立体声音频信号，分别使左、右声道信号得到缓冲。音频缓冲器 54 接至音频调制器 156。音频调制器 156 接收经缓冲的音频信号，将左、右声道合并、滤波后产生一个音频输出信号。

混合器 162 接至音频调制器 156 和合成器 158。混合器 162 将经调制的视频信号和音频输出信号合并后送至耦合器 52 加以放大。耦合器 52 还使发送器 54 的输出阻抗与电气布线 12 的特性阻抗 (Z_0) 相匹配，使得混合器输出信号（即 RF 输出信号可传送到电气布线 12 上而没有明显的相位失真）。

图 13 是图 12 中的音频缓冲器 154 的详细电原理图。音频缓冲器 154 具有作为输入的相应左、右音频声道 164、166。左、右音频声道分别送至相应的运算放大器 168、170。放大器 168、170 的相应左、右输出送至音频调制器 156。

图 14 是图 12 中的音频调制器 156 的详细电原理图。音频调制器 156 包括一对压控振荡器电路 172、174，分别用来接收和调制音频缓冲器 156 的左、右音频输出。最好，左音频声道用 5 MHz 的频率调制，而右音频声道用 6 MHz 的频率调制。5 MHz 和 6 MHz 的信号分别由门 176、178 缓冲后合并，再由 6.5 MHz 低通滤波电路 180 低通滤波。滤波电路 180 的输出送至混合器 162。

图 15 是图 12 中的视频调制器 152 的详细电原理图。视频调制器 152 接收来自诸如摄像机那样的视频数据源的基带输入。基带输入信号由运算放大器 182 和低通滤波 (LPF) 电路 164 缓冲和滤波后用一个预定载波频率调制。在本优选实施例中，视频信号用 Motorola 公司的 MC 1648 振荡器 186 进行频率调制。在振荡器 186 与 LPF 电路 184 之间接有一个超二极管 188，用来保证视频信号在 70 MHz 谐振。电阻 190 接至超二极管 188 和 LPF 电路 184，以设置这个谐振频率。在本优选实施例中，这个电阻的阻值为 1 k-ohm。如熟悉本技术领域的人员可以理解的那样，如果电阻 190 用一个可变电阻来代替，那么就能通过改变电阻 190 来改

变信号的谐振频率，而不是使用下面要说明的合成器 158。70 MHz 视频信号作为视频调制器 152 的输出提供。

图 16 是图 12 中的合成器 158 的详细电原理图。合成器 158 用来移动 70 MHz 视频数据信号的频率。70 MHz 视频数据信号通过线 192 加到混频器 194 上。混频器 194 的输出是加到线 196 上的经频移的 FM 视频信号。线 196 上的 FM 视频信号经运算放大器 198 缓冲后输出给混合器 162。输入到混频器 194 的载波频率利用与产生本机振荡器信号的压控振荡器 202 连接的合成器器件 200 产生。压控振荡器 202 可以是 Motorola 公司的 MC 1648 振荡器，而合成器器件 200 可以是 Motorola 公司的 MB 1501 合成器。合成器器件 200 接在控制线 204 上，接收控制面板 160 提供的移动载波频率的控制信号。如前面所述，视频数据的优选载波频率是在大致 19 MHz 至 27 MHz 之间。混频器 194 将 70 MHz 视频信号与载波频率混频，产生一个 RF 视频信号，加到线 196 上。

图 17 是图 12 中的混合器 162 的详细电原理图。混合器 162 接收合成器 158 加到线 206 上的 RF 视频信号和音频调制器 156 加到线 208 上的合并音频信号。线 208 上的合并音频信号与本机振荡器 214 加到线 212 上的本机振荡器信号一起输入混频器 210。混频器 210 的输出是频率在大致 28 MHz 至 30 MHz 之间的音频信号。混频器 210 的音频信号输出与线 206 上的 RF 视频信号合并成一个复合信号，作为输出加到线 216 上。

图 18 为通信装置 50 的发送侧的耦合器 52 的详细电原理图。耦合器 52 接收线 218 上的复合信号，用放大电路 220 加以缓冲后通过变压器 72 送到电气布线 12 上。

图 19 为示出按照本发明在供电线路上除了视频信号外还传送一个 IR 信号的原理方框图。VCR 24 接至一个诸如 CATV 系统之类的视频数据源。VCR 24 还通过一个第一通信装置 26 接在家庭电气布线 12 上。远端显示设备 28 通过一个第二通信装置 30 也接在家庭电气布线 12 上。如前面对图 1 所作的说明，视频数据通过电气布线在 19 至 30 MHz 之间的一个频带内从第一通信装置 26 发送到第二通信装置 30。选来观看的频道由 VCR 24 调谐。然而，可以利用一个附带的遥控发送器 32 来

改变选来在远端显示设备 28 观看的频道。也就是说，R/C 发送器 32 以传统方式发送一个改变频道或其他数据信号。接在第二通信装置 30 上的 IR 检测器 222 检测到这个 IR 信号后，就将检测到的 IR 信号在一个预定频率上进行调制，通过电气布线 12 发送给第一通信装置 26。第一通信装置 26 包括一个 IR 发送电路 224，它将调制的数据信号变换成一个传统的 IR 信号发射出去。VCR 24 以传统方式接收到所发射的 IR 信号后执行它所规定的命令。IR 检测器 222 和 IR 发送器 224 都以传统方式构成。在本优选实施例中，IR 检测器 222 将检测到的 IR 信号变换成一个 RF 信号，最好频率是在 455 KHz 左右。这个 455 KHz 的信号最好用一个 490 KHz 的低通滤波器滤波后再通过第二通信装置 30 的变压器 72 发送到电气布线 12 上。

熟悉本技术领域的人员可以理解，在不脱离本发明的基本思想的情况下可以对以上这些实施例进行种种改动。例如，采用一个电容器、二极管或铁氧体铁心变压器足以将视频信号发送到供电线路上。然而，这样的器件通常不能提供高质量的信号，而且很难满足国家发射条例的要求。按照本发明，对于供电线路的特性阻抗而言，最佳线路匹配发生在 1 至 10 欧（在所关注的频率上是电阻性的）之间，因此一个设计成 1 至 10 欧姆的视频传输系统将提供合适的图像质量，无论用的是哪种类型的耦合器。所以，可以理解，本发明并不局限于所揭示的这些具体实施例，它应该涵盖所附权利要求给出的本发明的精神和专利保护范围内的所有修改形式。

图 1

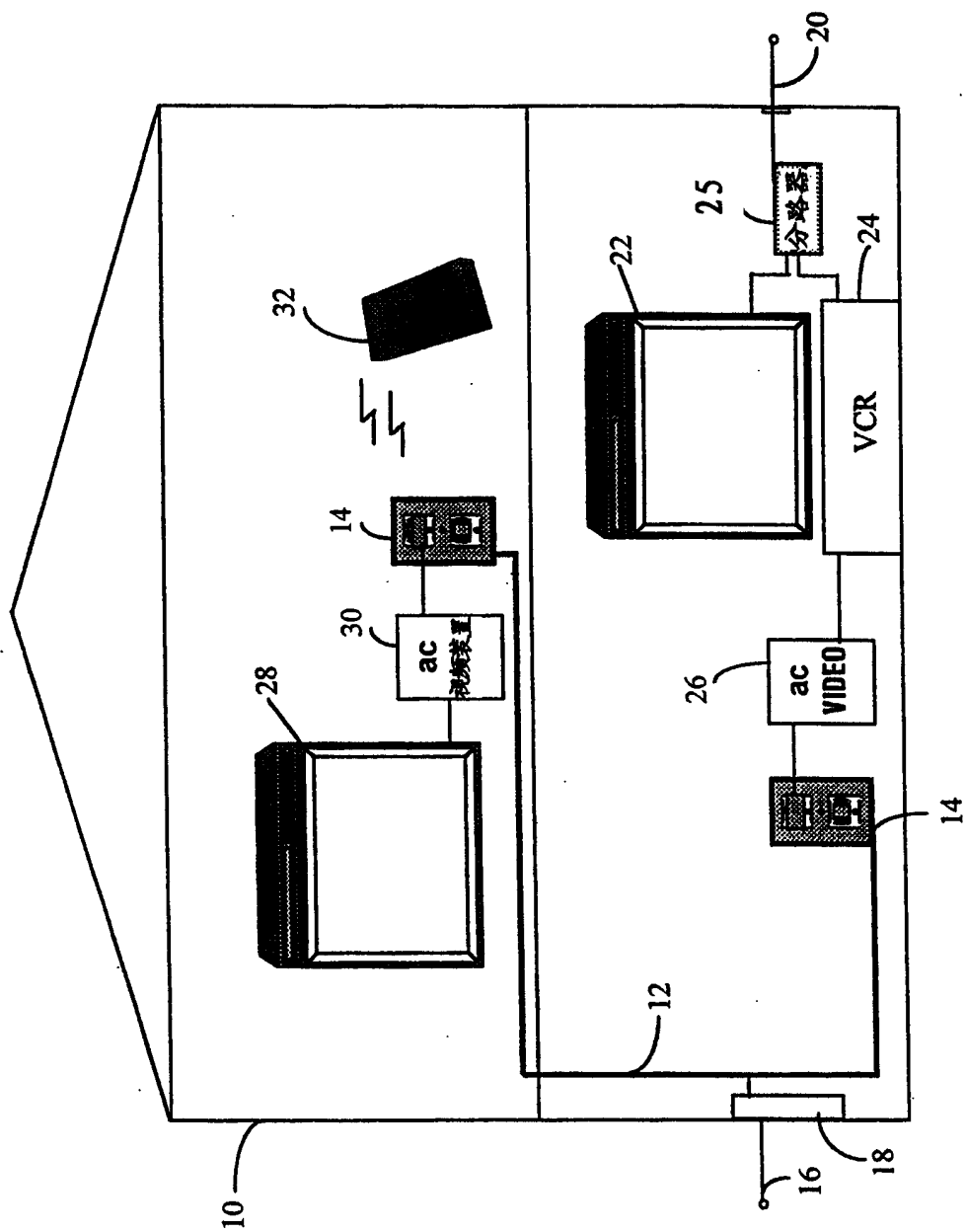


图 2A

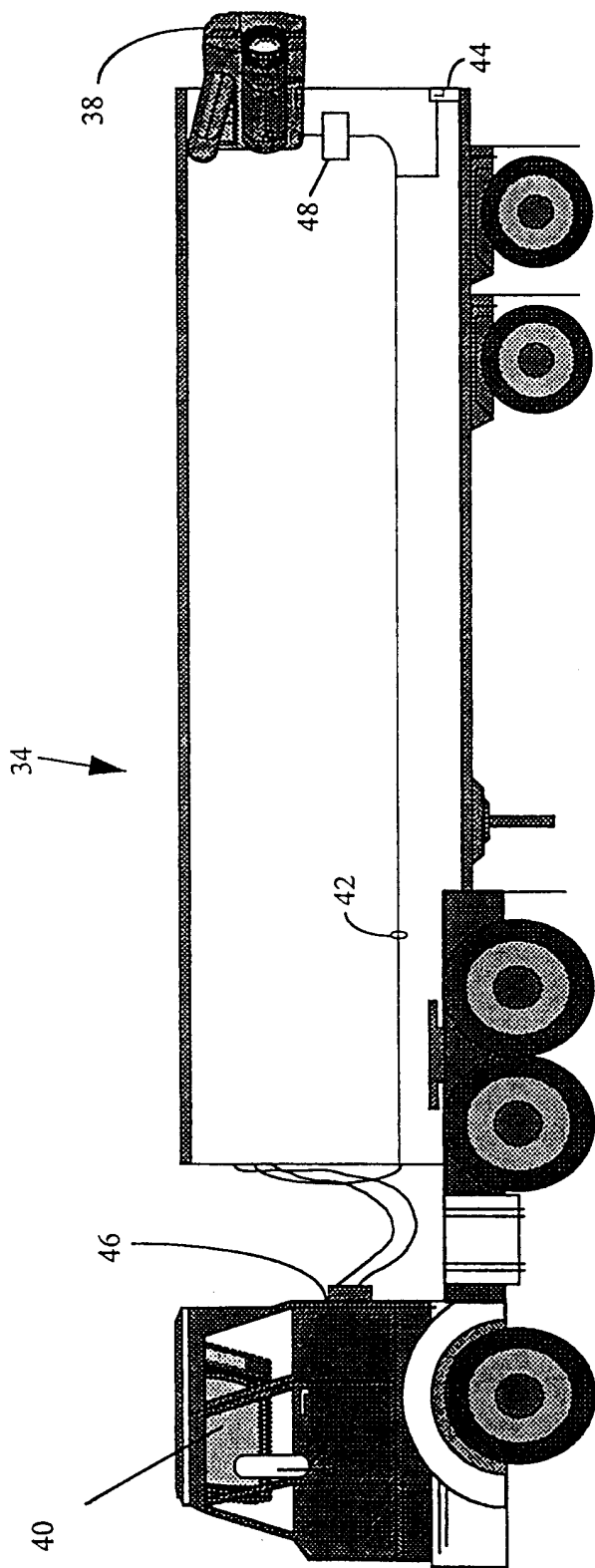


图 2B

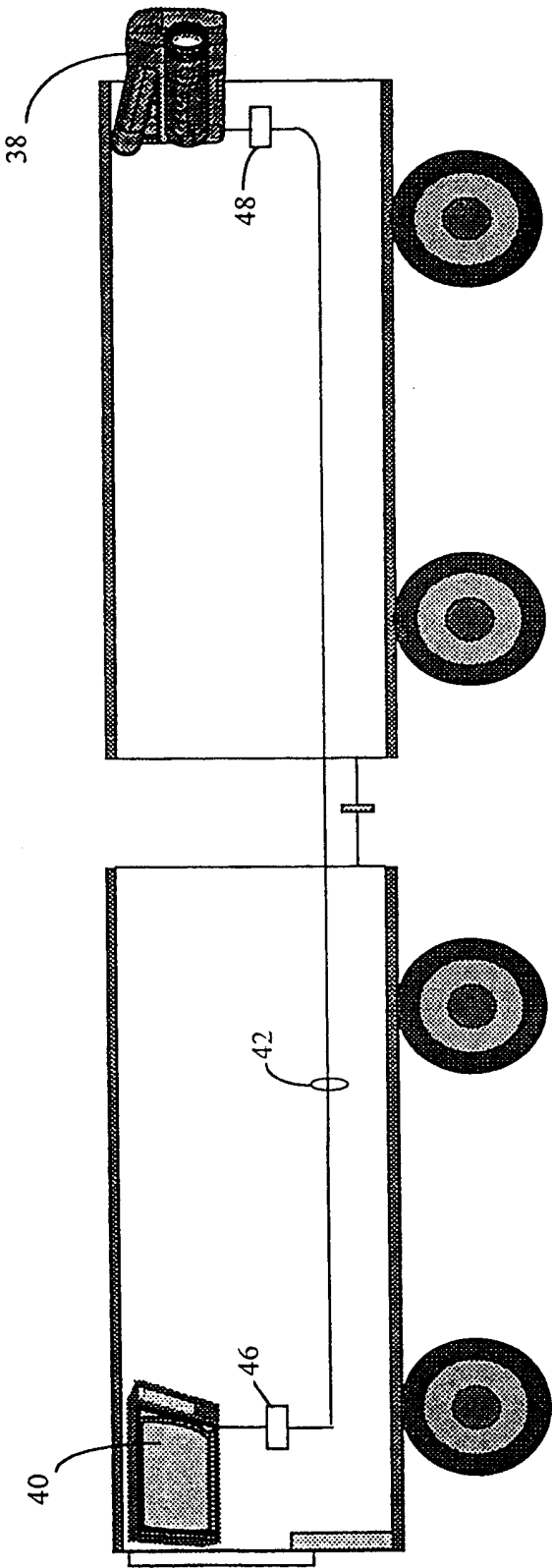


图 3

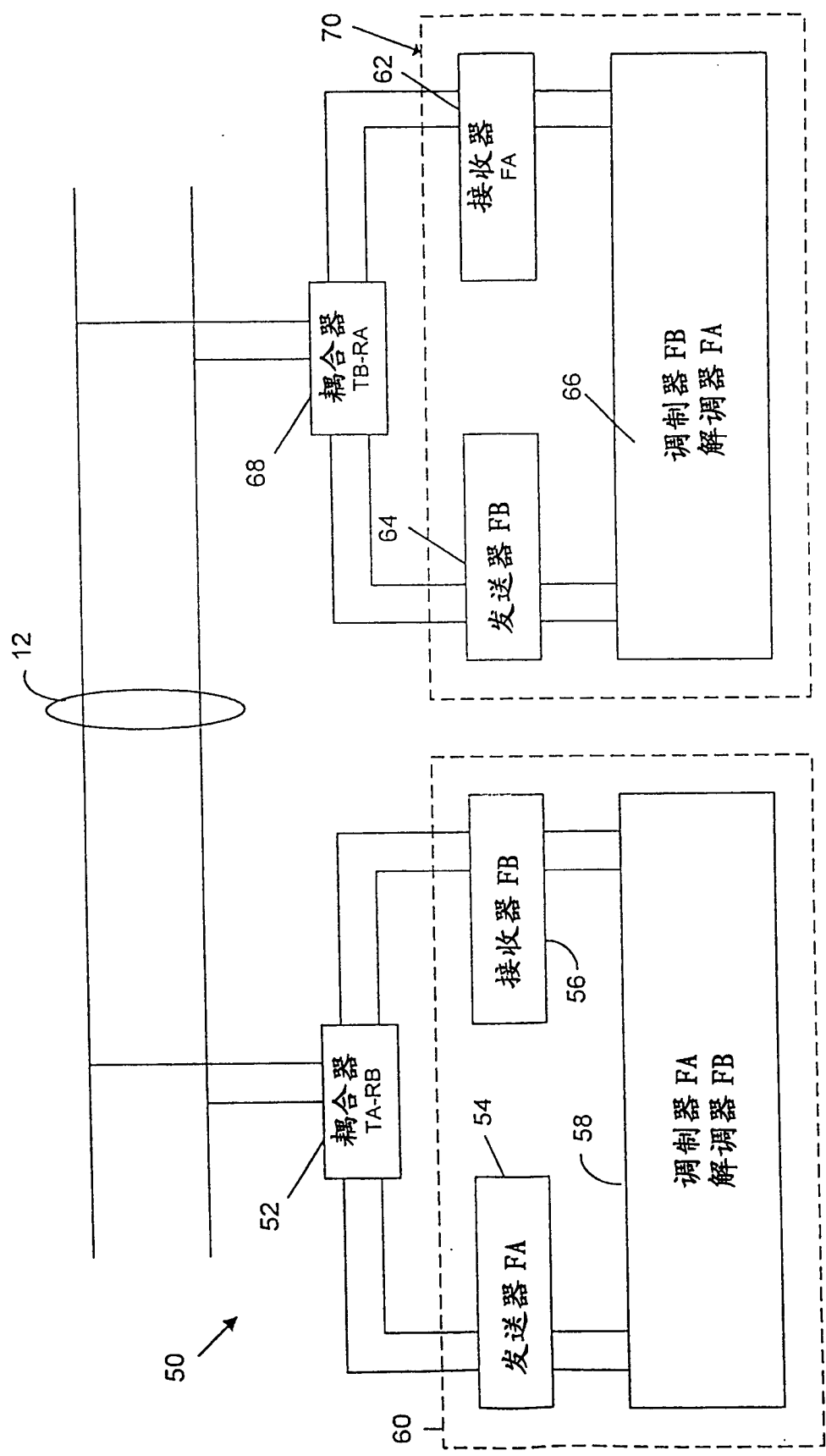
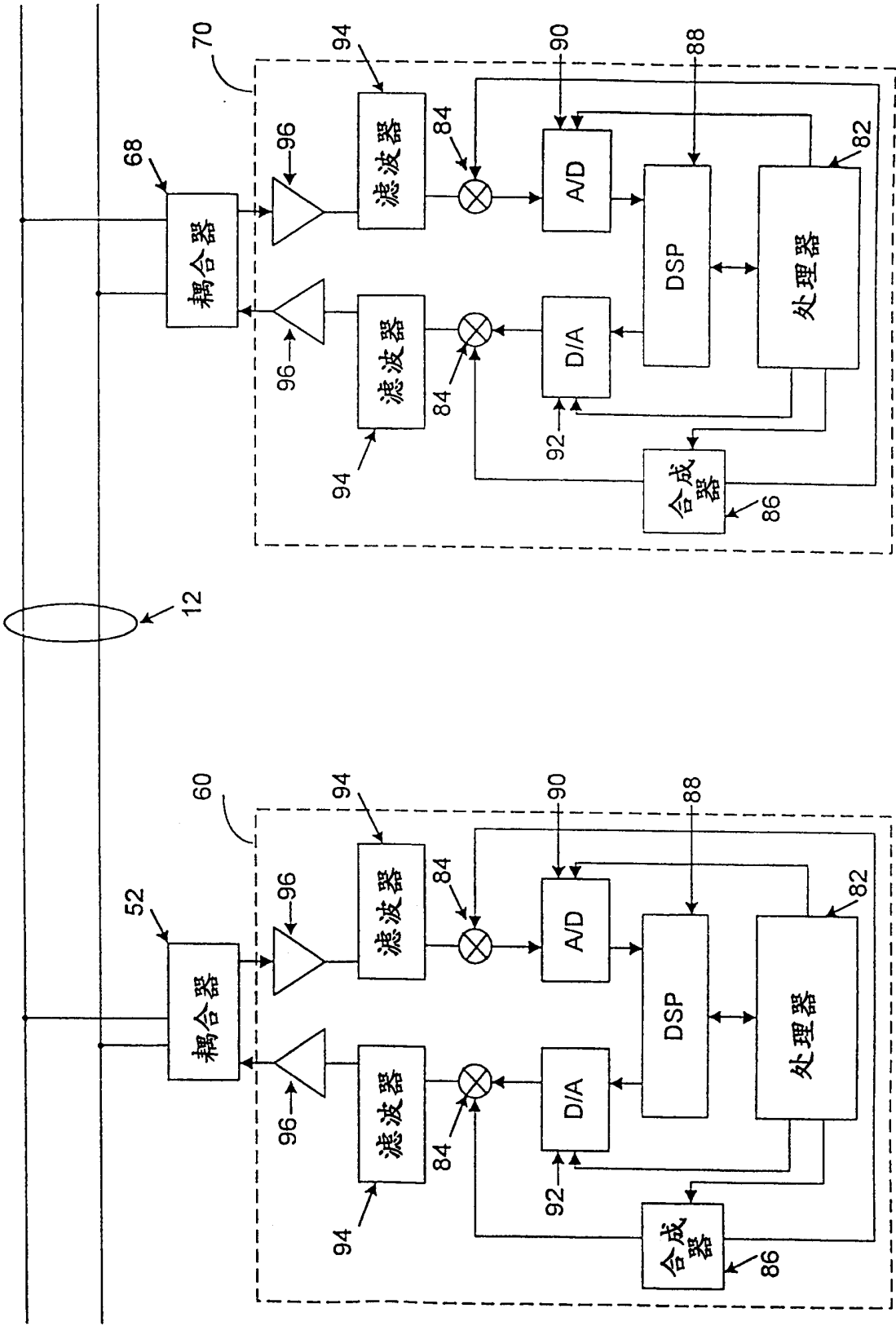


图 4



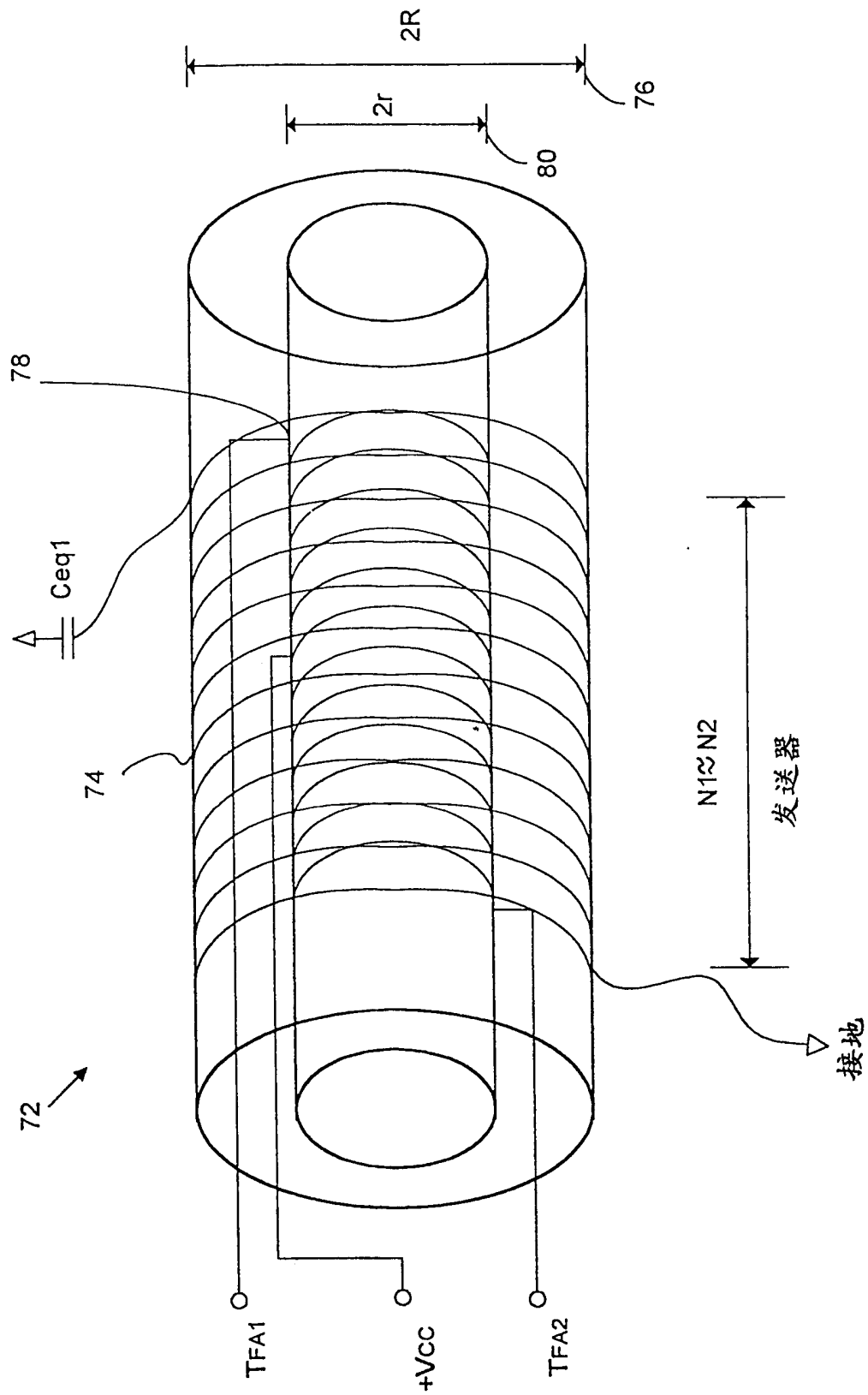


图 5

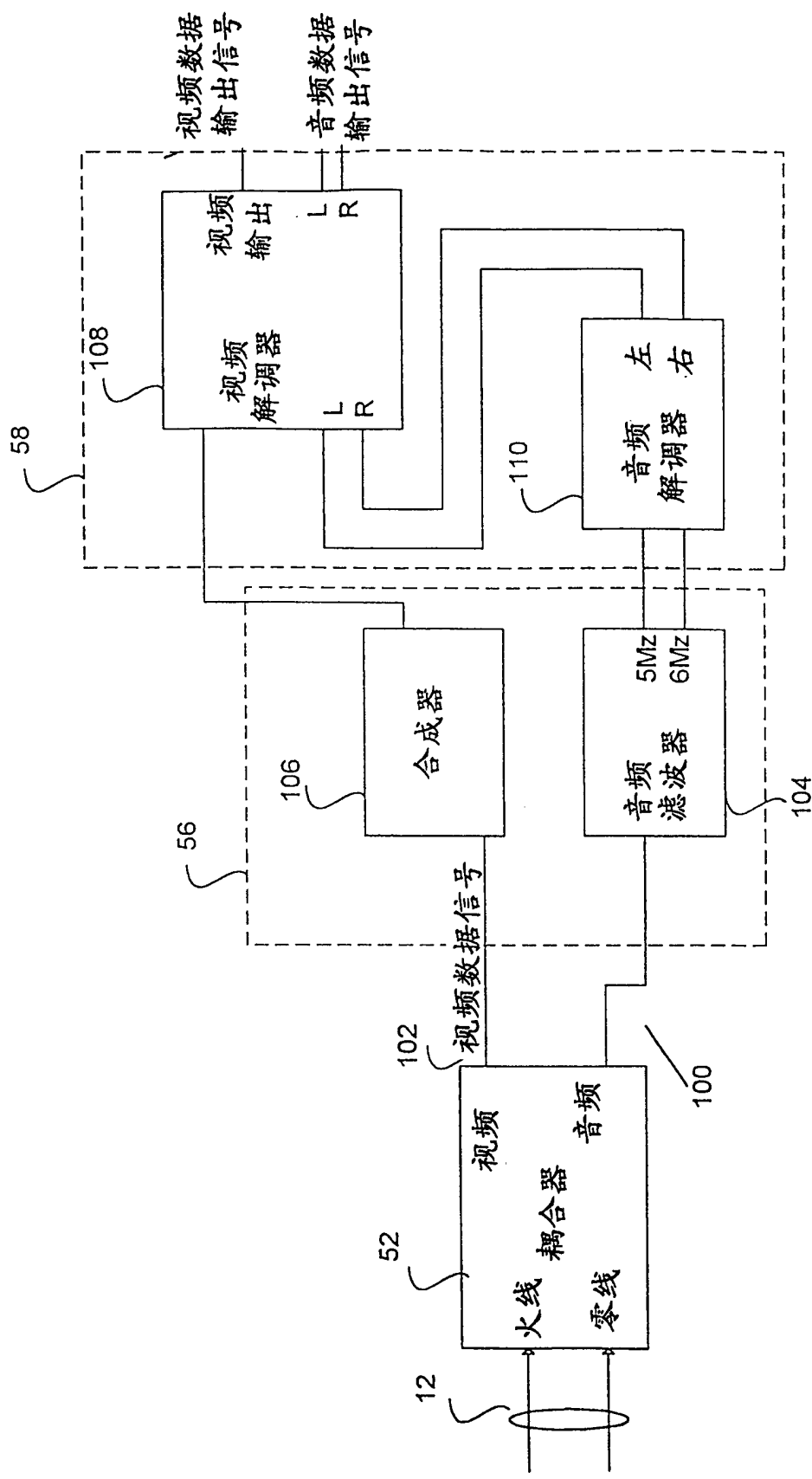


图 6

图 8

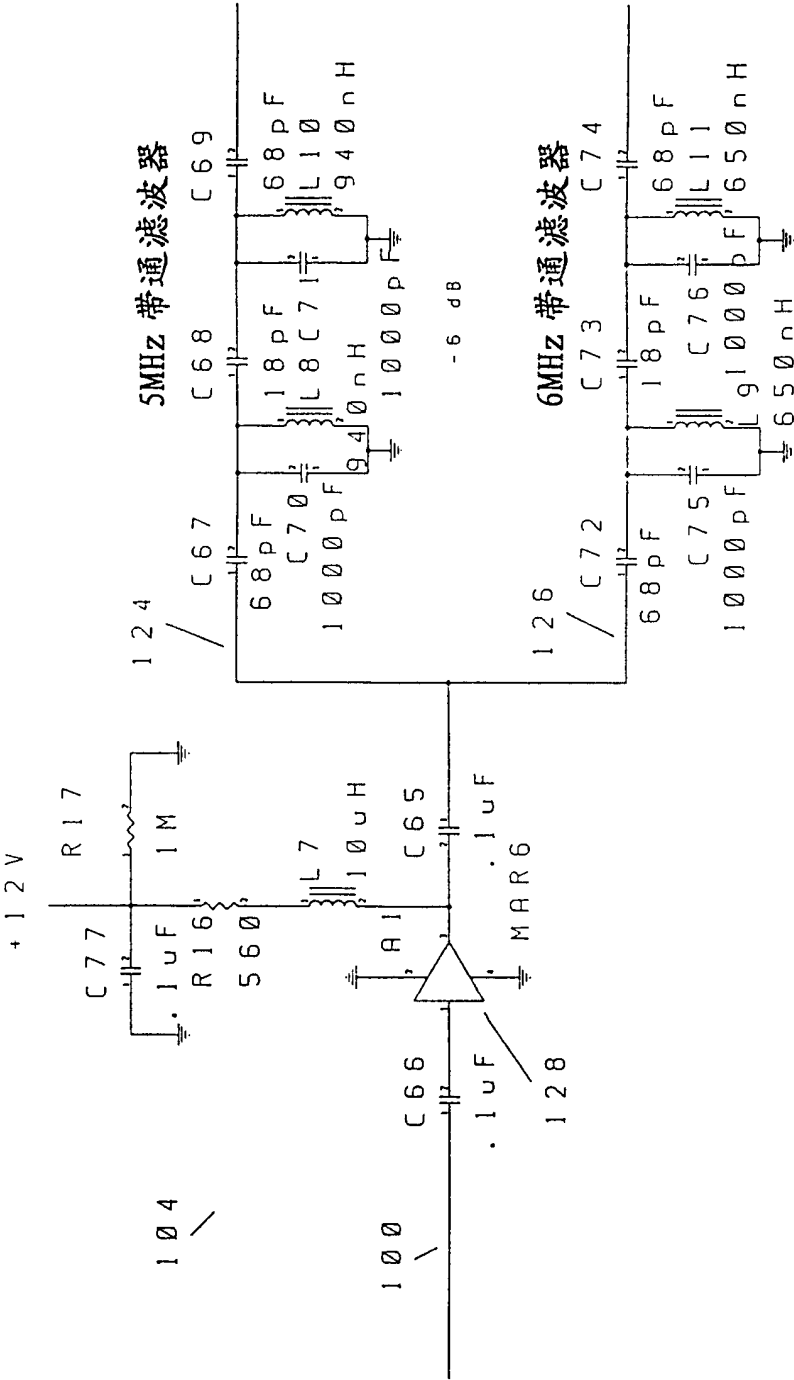


图9

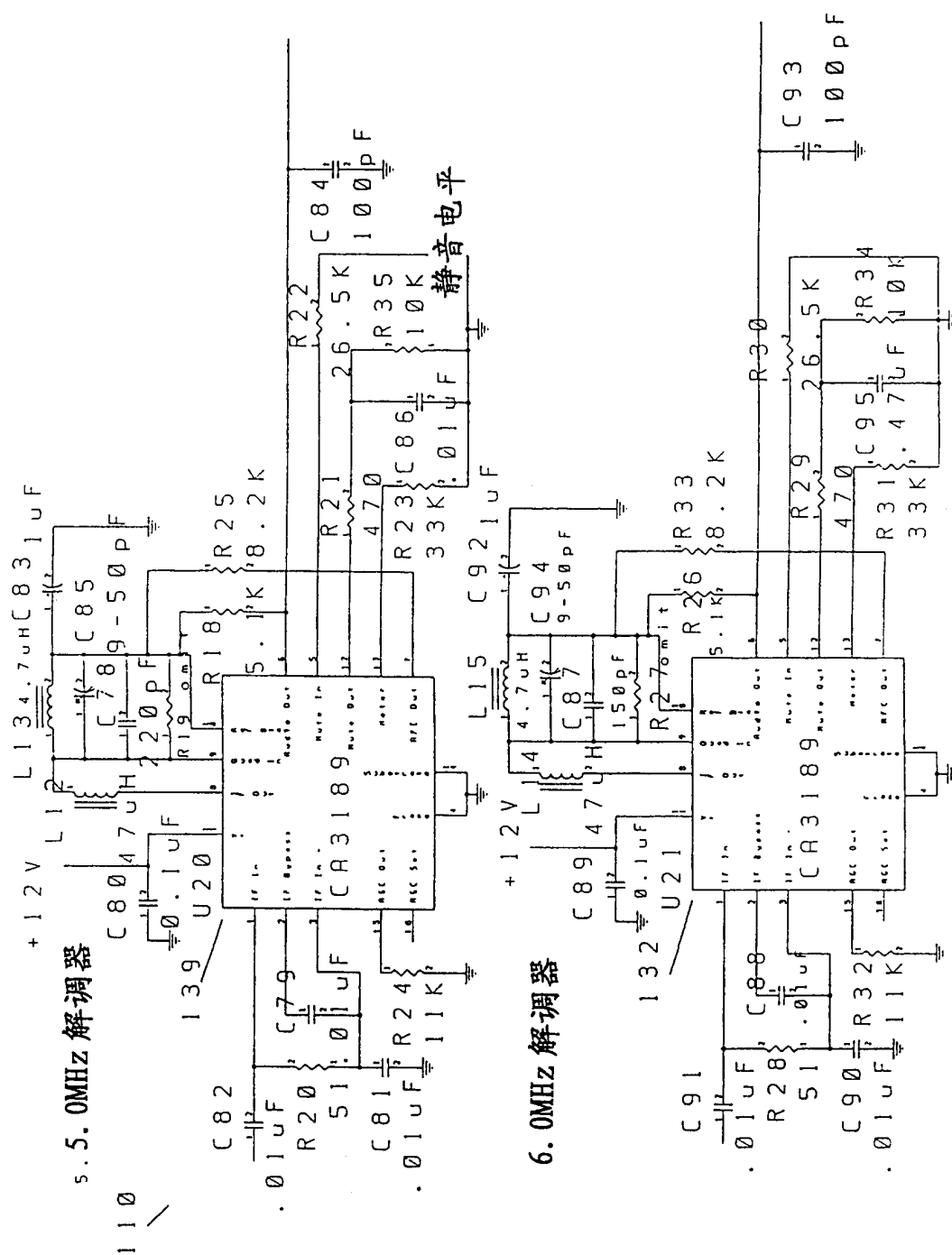


图 10

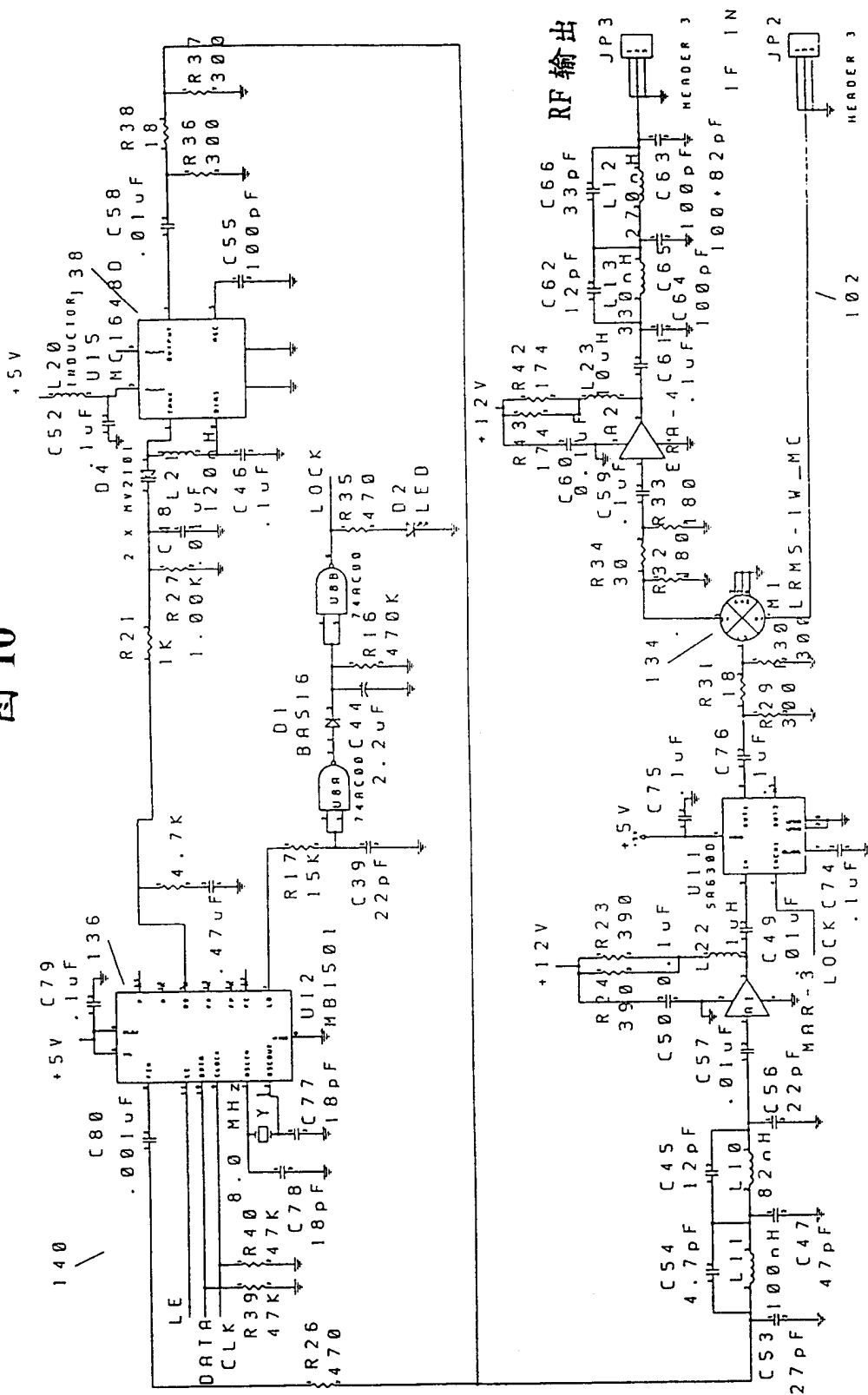
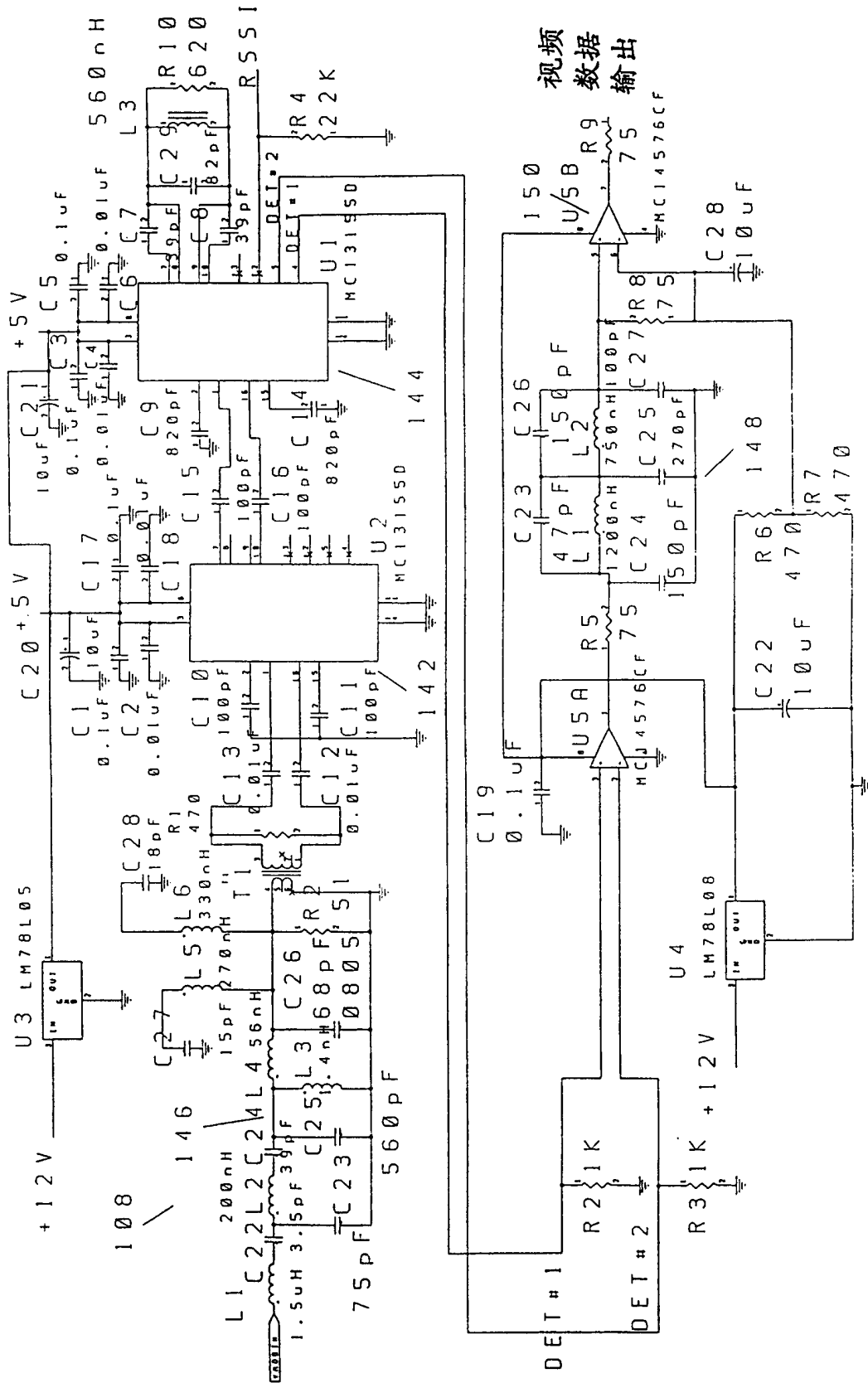


图 11



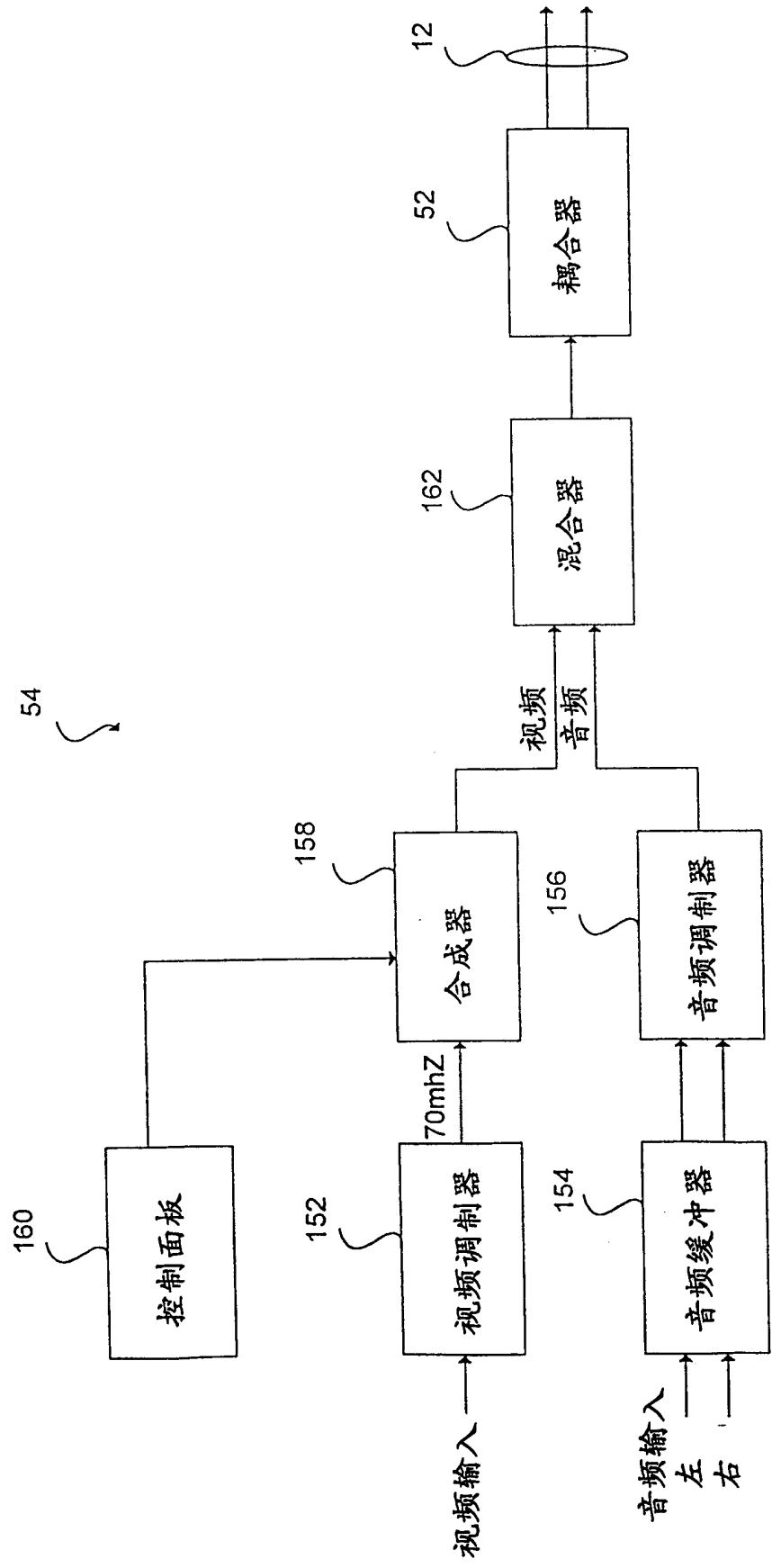


图 12

图 13

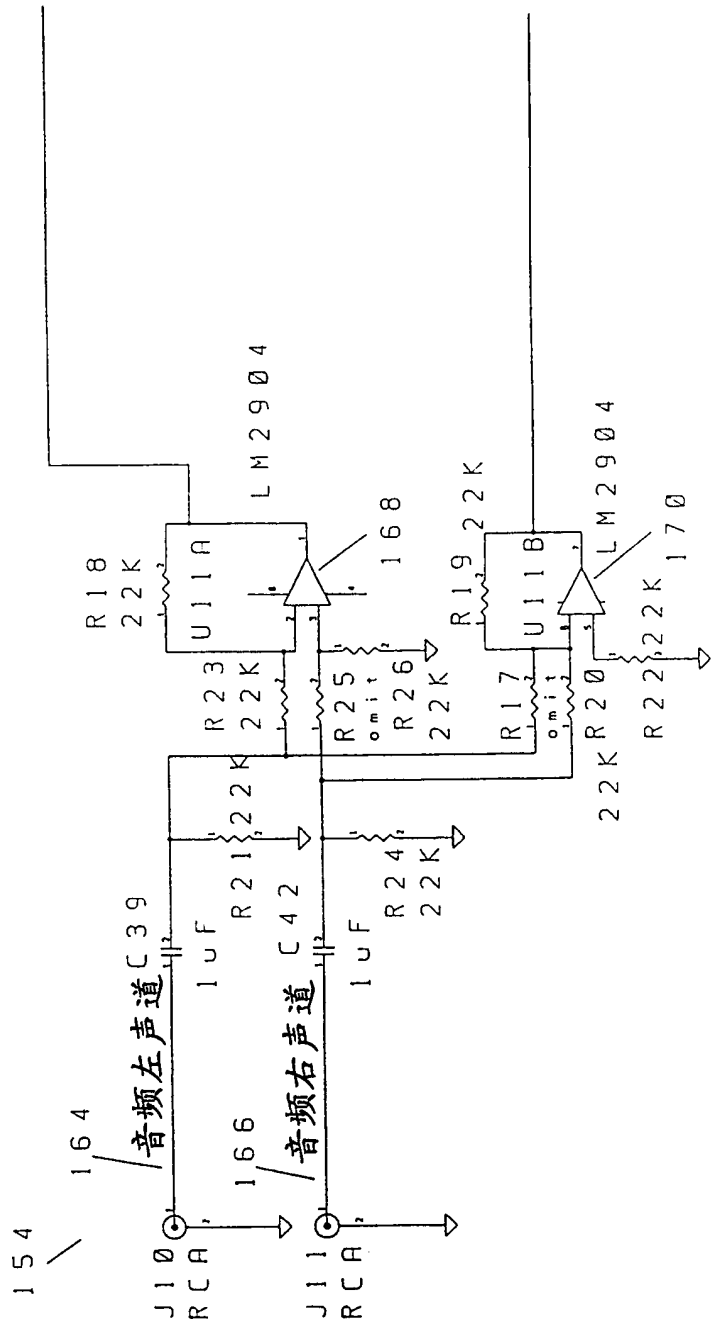


图 14

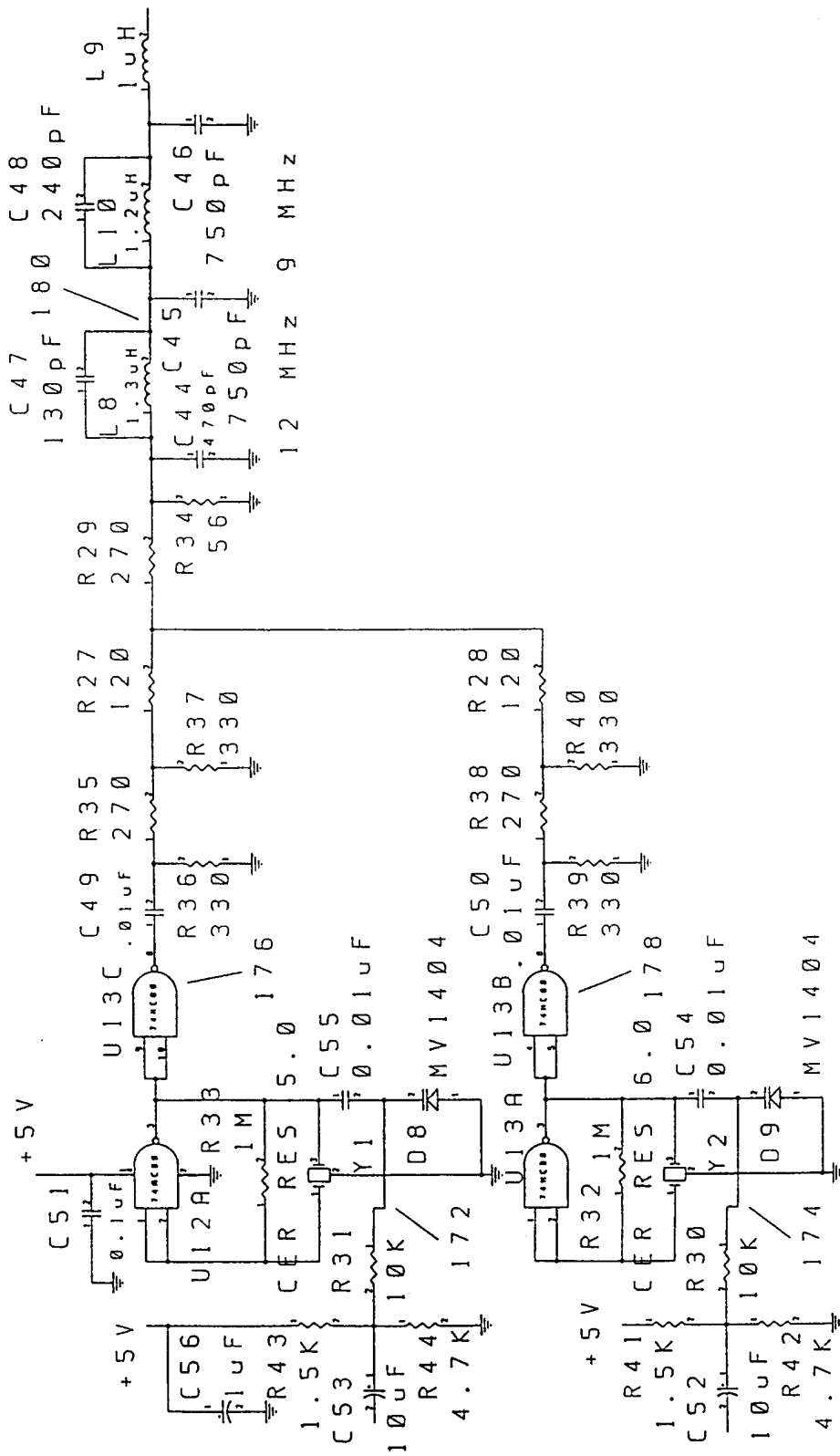


图 15

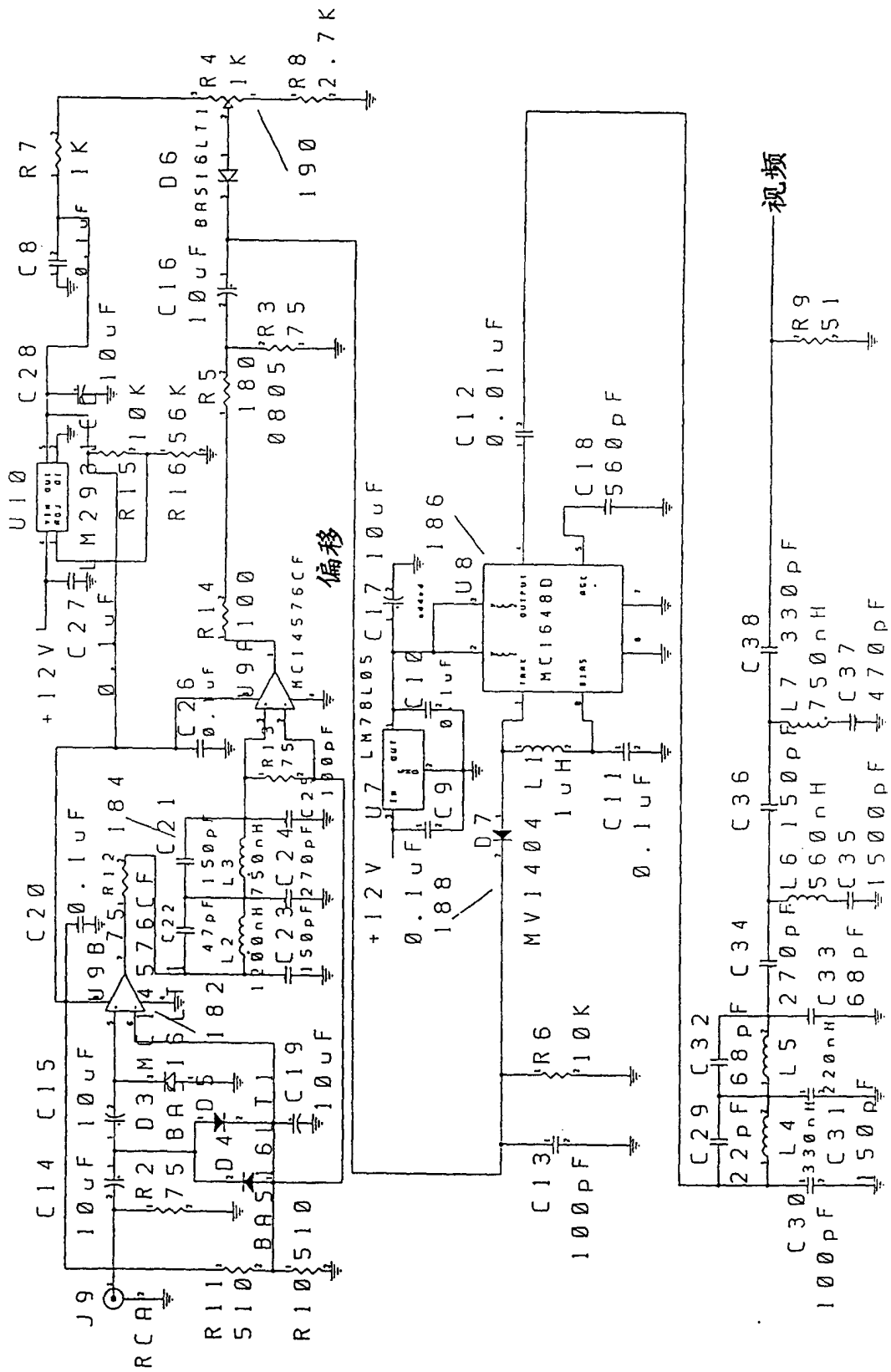


图 17

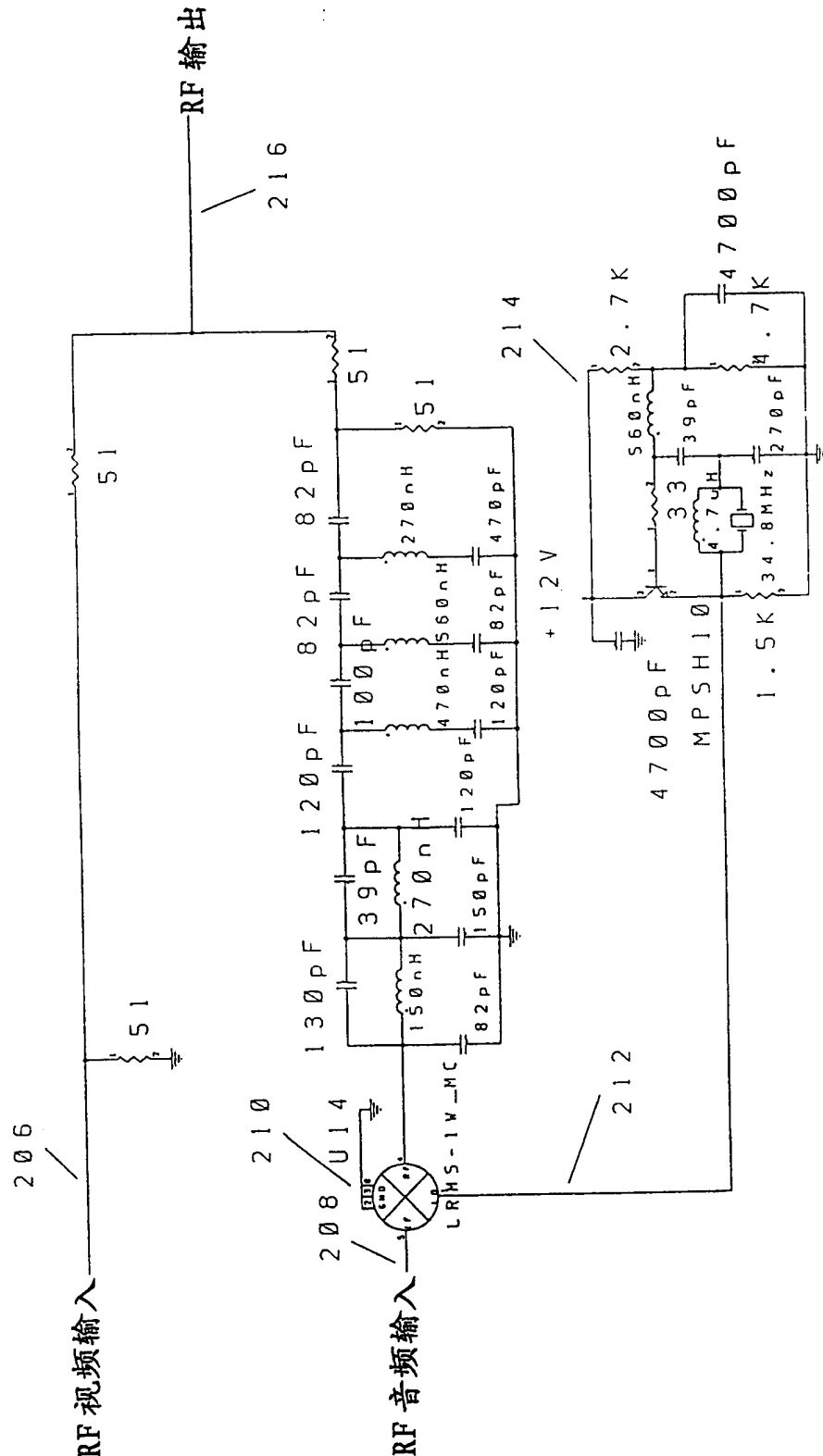


图 18

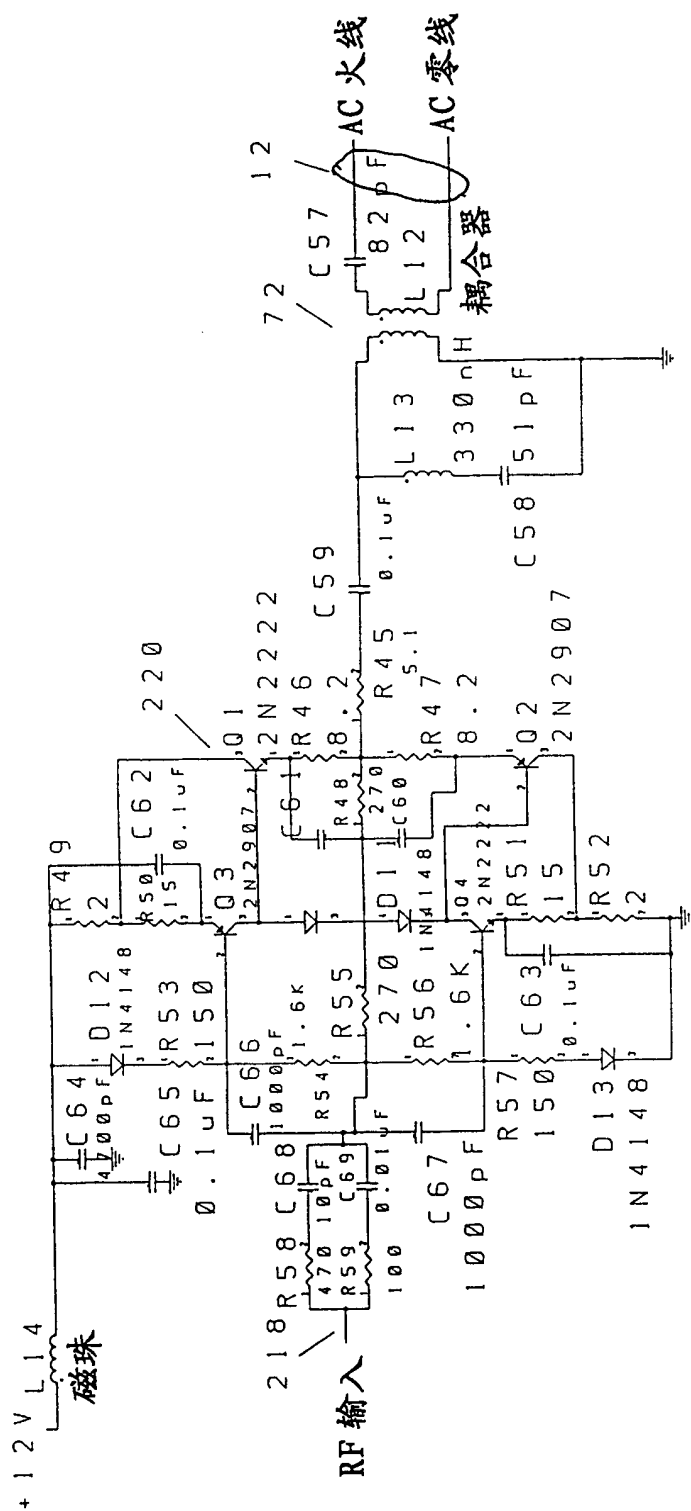


图 19

