

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 17/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02822264.4

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1305320C

[22] 申请日 2002.11.1 [21] 申请号 02822264.4

[30] 优先权

[32] 2001.11.9 [33] JP [31] 344282/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/011476 2002.11.1

[87] 国际公布 WO2003/041419 英 2003.5.15

[85] 进入国家阶段日期 2004.5.9

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 羽迫里志 牧昌弘 井形裕司

近藤润二

[56] 参考文献

US5565897A 1996.10.15

US6313873B1 2001.11.6

US5572444A 1996.11.5

US5313273A 1994.5.17

US5537145A 1996.7.16

JP10-132901A 1998.5.22

CN1139360A 1997.1.1

审查员 王加新

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 邵亚丽 马莹

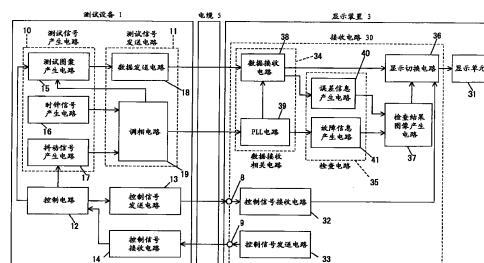
权利要求书 13 页 说明书 56 页 附图 21 页

[54] 发明名称

显示装置、接收机以及测试设备

[57] 摘要

一种显示装置(3)包括:检查电路(35),用于检查数据接收相关电路(34)以产生检查信息;检查结果图像产生电路(37),用于产生表示检查信息的图像数据;显示切换电路(36),用于将检查结果图像数据叠加到测试视频数据上;和显示单元(31),用于显示叠加了检查结果图像数据的测试视频数据。结果,有可能在装配显示装置(3)之后执行检查,而无需拆卸显示装置(3)。从而这使得有可能以简单方式对显示装置(3)内部的数据接收相关电路(34)执行测试,而不改变显示装置(3)内部的噪音环境。



1. 一种显示装置, 包括:

数据接收相关单元, 用于在正常模式下接收视频数据, 并在测试模式下接收测试信号,

检查单元, 用于在测试模式下检查所述数据接收相关单元以产生表示检查结果的检查信息,

检查结果图像产生单元, 用于产生表示检查信息的图像数据,

显示单元, 用于在测试模式下显示所述检查结果图像产生单元产生的图像数据, 并在正常模式下显示视频数据, 以及

显示切换单元, 用于在正常模式下从所述数据接收相关单元接收视频数据以将该视频数据输出到所述显示单元, 并在测试模式下接收由所述检查结果图像产生单元产生的图像数据以将该图像数据输出到所述显示单元。

2. 根据权利要求1的显示装置, 还包括:

控制信号接收单元, 能够经由用于接收测试相关信号的构件而接收和处理不是测试相关信号的外部信号, 其中

在所述控制信号接收单元接收了用于指示测试开始的控制信号作为测试相关信号之后, 显示装置的模式改变为测试模式。

3. 根据权利要求2的显示装置, 还包括:

控制信号发送单元, 能够经由用于发送测试相关信号的构件而将不是测试相关信号的信号发送到外部。

4. 根据权利要求1的显示装置, 其中,

在测试模式下, 所述显示切换单元将所述检查结果图像产生单元产生的图像数据叠加在所述数据接收相关单元输入的测试信号上, 从而产生信号, 然后将该信号输出到所述显示单元。

5. 根据权利要求2的显示装置, 其中在测试模式下, 根据所述控制信号接收单元接收的指示显示转换的控制信号, 所述显示切换单元接收所述检查结果图像产生单元产生的图像数据以将该图像数据输出到所述显示单元, 或接收测试视频数据作为测试信号, 以将该测试视频数据输出到所述显示单元。

6. 根据权利要求1的显示装置, 其中

所述数据接收相关单元包括数据接收单元, 用于在正常模式下接收视频

数据，并在测试模式下接收测试图案作为测试信号，

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息，并且

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述误差信息产生单元产生的误差信息的图像数据。

7. 根据权利要求4的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试图案作为测试信号，

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息，和

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述误差信息产生单元产生的误差信息的图像数据。

8. 根据权利要求1的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述故障信息产生单元产生的故障信息的图像数据。

9. 根据权利要求4的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述故障信息产生单元产生的故障信息的图像数据。

10. 根据权利要求6的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为

测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述故障信息产生单元产生的故障信息的图像数据。

11. 根据权利要求 7 的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述故障信息产生单元产生的故障信息的图像数据。

12. 根据权利要求 8 的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下与基于时钟信号的定时信号同步地接收视频数据，并在测试模式下与基于包含抖动的时钟信号的定时信号同步地接收测试图案作为测试信号，和

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息作为检查信息。

13. 根据权利要求 9 的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下与基于时钟信号的定时信号同步地接收视频数据，并在测试模式下与基于包含抖动的时钟信号的定时信号同步地接收测试图案作为测试信号，和

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息作为检查信息。

14. 根据权利要求 1 的显示装置，其中：

经由电缆将测试信号发送到所述数据接收相关单元。

15. 根据权利要求 1 的显示装置，还包括输入单元，用于指示模式之间的转换。

16. 根据权利要求 4 的显示装置，还包括输入单元，用于指示模式之间的转换。

17. 根据权利要求 15 的显示装置，其中：

所述输入单元利用对外部的接口指示模式之间的转换，接口在正常模式中使用。

18. 根据权利要求 16 的显示装置，其中：

所述输入单元利用对外部的接口指示模式之间的转换，接口在正常模式中使用。

19. 一种显示装置，包括：

数据接收相关单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试信号，

检查单元，用于在测试模式下检查所述数据接收相关单元以产生表示检查结果的检查信息，

用于将检查信息发送到外部的控制信号发送单元，和
显示单元，用于在正常模式下显示视频数据，其中
所述数据接收相关单元在测试模式下从外部接收表示检查信息的图像数据，并且

所述显示单元在测试模式下显示表示检查信息的图像数据。

20. 根据权利要求 19 的显示装置，还包括：

控制信号接收单元，能够经由用于接收测试相关信号的构件而接收和处理不是测试相关信号的外部信号，其中

在所述控制信号接收单元接收了用于指示测试开始的控制信号作为测试相关信号之后，显示装置的模式改变为测试模式，

所述控制信号发送单元将测试相关信号发送到外部，并且

所述控制信号发送单元可经由用于将测试相关信号发送到外部的构件而将不是测试相关信号的信号发送到外部。

21. 根据权利要求 19 的显示装置，其中：

在测试模式下，所述数据接收相关单元从外部接收通过将表示检查信息的图像数据叠加在测试信号上而产生的图像数据，然后将所接收的图像数据输出到所述显示单元。

22. 根据权利要求 19 的显示装置，其中

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试图案作为测试信号，

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息，和

所述控制信号发送单元将所述误差信息产生单元产生的误差信息作为检查信息发送到外部。

23. 根据权利要求 21 的显示装置，其中

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式接收测试图案作为测试信号，

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息，和

所述控制信号发送单元将所述误差信息产生单元产生的误差信息作为检查信息发送到外部。

24. 根据权利要求 19 的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述控制信号发送单元将所述故障信息产生单元产生的故障信息作为检查信息发送到外部。

25. 根据权利要求 21 的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述控制信号发送单元将所述故障信息产生单元产生的故障信息作为检查信息发送到外部。

26. 根据权利要求 22 的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述控制信号发送单元将所述故障信息产生单元产生的故障信息作为检查信息发送到外部。

27. 根据权利要求 23 的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述控制信号发送单元将所述故障信息产生单元产生的故障信息作为检查信息发送到外部。

28. 根据权利要求 24 的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下与基于时钟信号的定时信号同步地接收视频数据，并在测试模式下与基于包含抖动的时钟信号的定时信号同步地接收测试图案作为测试信号，和

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息作为检查信息。

29. 根据权利要求 25 的显示装置，其中：

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下与基于时钟信号的定时信号同步地接收视频数据，并在测试模式下与基于包含抖动的时钟信号的定时信号同步地接收测试图案作为测试信号，和

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息作为检查信息。

30. 根据权利要求 19 的显示装置，其中：

经由电缆将测试信号发送到所述数据接收相关单元。

31. 一种接收机，用于将所接收的视频数据输出到用于显示视频数据的显示装置的显示单元，该接收机包括：

数据接收相关单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试信号，

检查单元，用于在测试模式下检查所述数据接收相关单元以产生表示检

查结果的检查信息, 和

检查结果图像产生单元, 用于产生表示检查信息的图像数据, 其中在测试模式下, 将所述检查结果图像产生单元产生的图像数据输出到所述显示单元, 在正常模式下, 将所述数据接收相关单元接收的视频数据输出到所述显示单元,

显示切换单元, 用于在正常模式下从所述数据接收相关单元接收视频数据以将该视频数据输出到所述显示单元, 并在测试模式下接收由所述检查结果图像产生单元产生的图像数据以将该图像数据输出到所述显示单元。

32. 根据权利要求 31 的接收机, 还包括:

控制信号接收单元, 能够经由用于接收测试相关信号的构件而接收和处理不是测试相关信号的外部信号, 其中

在所述控制信号接收单元接收了用于指示测试开始的控制信号作为测试相关信号之后, 接收机的模式改变为测试模式。

33. 根据权利要求 32 的接收机, 还包括:

控制信号发送单元, 能够经由用于发送测试相关信号的构件而将不是测试相关信号的信号发送到外部。

34. 根据权利要求 31 的接收机, 其中,

在测试模式下, 所述显示切换单元将所述检查结果图像产生单元产生的图像数据叠加在从所述数据接收相关单元输入的测试信号上, 从而产生信号, 然后将该信号输出到所述显示单元。

35. 根据权利要求 32 的接收机, 其中在测试模式下, 根据所述控制信号接收单元接收的指示显示转换的控制信号, 所述显示切换单元接收所述检查结果图像产生单元产生的图像数据以将该图像数据输出到所述显示单元, 或接收测试视频数据作为测试信号, 而该测试视频数据输出到所述显示单元。

36. 根据权利要求 31 的接收机, 其中

所述数据接收相关单元包括数据接收单元, 用于在正常模式下接收视频数据, 并在测试模式下接收测试图案作为测试信号,

所述检查单元包括误差信息产生单元, 用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息, 和

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述误差信息产生单元产生的误差信息的图像数据。

37. 根据权利要求 34 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试图案作为测试信号，

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息，和

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述误差信息产生单元产生的误差信息的图像数据。

38. 根据权利要求 31 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述故障信息产生单元产生的故障信息的图像数据。

39. 根据权利要求 34 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述故障信息产生单元产生的故障信息的图像数据。

40. 根据权利要求 36 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述故障信息产生单元产生的故障信息的图像数据。

41. 根据权利要求 37 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述检查结果图像产生单元产生表示由所述故障信息产生单元产生的故障信息的图像数据。

42. 根据权利要求 38 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下与基于时钟信号的定时信号同步地接收视频数据，并在测试模式下与基于包含抖动的时钟信号的定时信号同步地接收测试图案作为测试信号，和

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息作为检查信息。

43. 根据权利要求 39 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下与基于时钟信号的定时信号同步地接收视频数据，并在测试模式下与基于包含抖动的时钟信号的定时信号同步地接收测试图案作为测试信号，和

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息作为检查信息。

44. 根据权利要求 31 的接收机，其中：

经由电缆将测试信号发送到所述数据接收相关单元。

45. 一种接收机，用于将所接收的视频数据输出到用于显示视频数据的显示装置的显示单元，该接收机包括：

数据接收相关单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试信号，

检查单元，用于在测试模式下检查所述数据接收相关单元以产生表示检查结果的检查信息，和

用于将检查信息发送到外部的控制信号发送单元，其中

所述数据接收相关单元在测试模式下从外部接收表示检查信息的图像数据，

在测试模式下，将所述数据接收相关单元接收的表示检查信息的图像数据输出到所述显示单元，并且

在正常模式下，将所述数据接收相关单元接收的视频数据输出到所述显示单元。

46. 根据权利要求 45 的接收机，还包括：

控制信号接收单元，能够经由用于接收测试相关信号的构件而接收和处理不是测试相关信号的外部信号，其中

在所述控制信号接收单元接收了用于指示测试开始的控制信号作为测试相关信号之后，接收机的模式改变为测试模式，

所述控制信号发送单元将测试相关信号发送到外部，并且

所述控制信号发送单元可经由用于将测试相关信号发送到外部的构件而将不是测试相关信号的信号发送到外部。

47. 根据权利要求 45 的接收机，其中：

在测试模式下，所述数据接收相关单元从外部接收通过将表示检查信息的图像数据叠加在测试信号上而产生的图像数据，然后将所接收的图像数据输出到所述显示单元。

48. 根据权利要求 45 的接收机，其中

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试图案作为测试信号，

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息，和

所述控制信号发送单元将所述误差信息产生单元产生的误差信息作为检查信息发送到外部。

49. 根据权利要求 47 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试图案作为测试信号，

所述检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息，和

所述控制信号发送单元将所述误差信息产生单元产生的误差信息作为检查信息发送到外部。

50. 根据权利要求 45 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述控制信号发送单元将所述故障信息产生单元产生的故障信息发送到外部。

51. 根据权利要求 47 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述控制信号发送单元将所述故障信息产生单元产生的故障信息发送到外部。

52. 根据权利要求 48 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述控制信号发送单元将所述故障信息产生单元产生的故障信息发送到外部。

53. 根据权利要求 49 的接收机，其中：

所述数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收的包含抖动的时钟信号同步的定时信号，

所述检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，和

所述控制信号发送单元将所述故障信息产生单元产生的故障信息发送到外部。

54. 根据权利要求 50 的接收机, 其中:

所述数据接收相关单元包括数据接收单元, 用于在正常模式下与基于时钟信号的定时信号同步地接收视频数据, 并在测试模式下与基于包含抖动的时钟信号的定时信号同步地接收测试图案作为测试信号, 和

所述检查单元包括误差信息产生单元, 用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息作为检查信息。

55. 根据权利要求 51 的接收机, 其中:

所述数据接收相关单元包括数据接收单元, 用于在正常模式下与基于时钟信号的定时信号同步地接收视频数据, 并在测试模式下与基于包含抖动的时钟信号的定时信号同步地接收测试图案作为测试信号, 和

所述检查单元包括误差信息产生单元, 用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息作为检查信息。

56. 根据权利要求 45 的接收机, 其中:

经由电缆将测试信号发送到所述数据接收相关单元。

57. 一种用于测试显示装置的测试设备, 包括:

控制信号发送单元, 用于将指示测试开始的控制信号发送到所述显示装置,

控制单元, 用于命令所述控制信号发送单元将指示测试开始的控制信号发送到所述显示装置,

测试信号产生单元, 用于产生测试信号,

测试信号发送单元, 用于将测试信号发送到所述显示装置,

用于接收有关所述显示装置的检查信息的单元, 该检查信息由接收测试信号的所述显示装置发送,

检查信息存储单元, 用于存储由所述用于接收检查信息的单元接收的检查信息, 和

检查结果图像产生单元, 用于从检查信息存储单元获取检查信息, 以产生表示检查信息的图像数据, 其中

测试信号发送单元将所述检查结果图像产生单元产生的图像数据发送到所述显示装置, 所述测试信号产生单元包括用于产生时钟信号的时钟信号产生单元, 和用于产生抖动信号的抖动信号产生单元; 以及所述测试信号发送单元包括调相单元, 用于将抖动信号叠加在时钟信号上以产生包含抖动

的时钟信号，然后将包含抖动的时钟信号作为测试信号发送到所述显示装置。

58. 根据权利要求 57 的测试设备，其中：

测试信号产生单元还包括：

测试视频数据产生单元，用于产生测试视频数据作为测试信号，和
叠加单元，用于将所述检查结果图像产生单元产生的图像数据叠加
在测试视频数据上，从而产生信号，然后将该信号输出到测试信号发送
单元，其中

测试信号发送单元将通过所述叠加产生的信号发送到所述显示装置。

59. 根据权利要求 57 的测试设备，其中：

所述控制单元向测试信号产生单元指示测试条件。

60. 根据权利要求 57 的测试设备，其中：

测试信号产生单元包括用于产生测试图案作为测试信号的测试图案产生
单元，并且

测试信号发送单元包括用于将测试图案发送到所述显示装置的数据发送
单元。

61. 根据权利要求 57 的测试设备，其中：

测试信号产生单元包括用于产生测试图案作为测试信号的测试图案产生
单元，

测试信号发送单元包括用于将测试图案发送到所述显示装置的数据发送
单元，并且

所述测试图案产生单元与所述调相单元产生的包含抖动的时钟信号同步
地将测试图案输出到所述数据发送单元。

62. 根据权利要求 57 的测试设备，其中：

测试信号发送单元通过电缆将测试信号发送到所述显示装置。

显示装置、接收机以及测试设备

技术领域

本发明涉及待测试的显示装置及其相关技术。

背景技术

传统公知的与执行数字视频数据的高速发送的技术相关的标准是 1999 年 4 月 2 日发布的“数字可视接口版本 1.0(Digital Visual Interface Revision 1.0)”标准(以下称为 DVI 标准(见 <http://www.ddwg.org/>))。

图 23 是图示了根据 DVI 标准配置的典型数字视频数据发送/接收系统的方框图。

如图 23 所示, 数字视频数据发送/接收系统包括视频数据发射机 500、电缆 501、和显示装置 502。

视频数据发射机 500 通过电缆 501 与显示装置 502 相连。

视频数据发射机 500 包括视频产生电路 503、数据发送电路 504、时钟信号产生电路 505、控制信号发送电路 506、和控制信号接收电路 507。

显示装置 502 包括接收 LSI(接收集成电路)508 和显示单元 509。接收 LSI 508 包括数据接收电路 510、PLL 电路(锁相环)511、控制信号接收电路 512、和控制信号发送电路 513。

现在, 将在下面简要描述系统的操作。

如图 23 所示, 视频数据发射机 500 的控制信号发送电路 506 将通知视频数据的发送的控制信号通过电缆 501 传送到显示装置 502 的控制信号接收电路 512。

然后控制信号接收电路 512 接收控制信号。

显示装置 502 的控制信号发送电路 513 将例如显示装置 502 的分辨率的显示控制信息通过电缆 501 发送到视频数据发射机 500 的控制信号接收电路 507。

视频数据发射机 500 的时钟信号产生电路 505 产生时钟信号并将其传送到视频产生电路 503 和显示装置 502 的 PLL 电路 511。

视频产生电路 503 输出与时钟信号产生电路 505 提供的时钟信号同步的视频数据。

然后，数据发送电路 504 将视频产生电路 503 输出的视频数据通过电缆 501 发送到显示装置 502 的数据接收电路 510。

显示装置 502 的数据接收电路 510 捕获与由 PLL 电路 511 产生的定时信号同步的视频数据，定时信号与时钟信号同步的。

数据接收电路 510 将捕获的视频数据输出到显示单元 509，从而在显示单元 509 上显示视频数据。

传统上，可视地检查出现在显示单元 509 上的图像扰动或测量数据误差率以检验这样的数字视频数据发送/接收系统的操作。

然而，这样的可视检查中存在的问题在于不同检查者根据他们的检查能力提供不同结果，即使熟练的检查者也可能忽略轻微的或瞬间的扰动。

另一方面，已利用与具有和接收 LSI 508 内包括的电路类似的功能的模型板相连的误差率测量板而测量了数据误差率。

然而，在产品开发的实际处理中，不得不对最终显示装置 502 的模型装置执行测试。

在这种情况下，传统上，在显示装置 502 的装配之前，误差率测量板已与内部板相连以测量数据误差率。

然而，显示装置 502 装配前后的噪音环境不同。具体说，由于显示装置 502 以 GHz 高的速率接收视频数据发射机 500 发送的数据，所以诸如显示装置 502 内提供的数据接收电路 510 的电路特别依赖于噪音环境。

这可创建显示装置 502 装配前后的不同噪音环境，从而使得必然以较好精度执行检查。

还有另一问题在于当发现一些假信号(glitch)并必须在显示装置 502 装配后再次检查时，必须耗费很多时间和人力拆卸显示装置 502 以将误差率测量板与显示装置 502 的内部板相连。

还有另一问题在于必须在要连接到误差率测量板的显示装置 502 的内部板上安装单独的连接器的，从而导致封装面积的增加并需要额外的加工时间。

另外，还有另一问题在于花费很多时间和人力来手工设置测试条件。

另一方面，检验 PLL 电路 511 的操作很重要。然而，DVI 标准中描述的方法仅允许观察数据误差率，以便间接估计 PLL 电路 511 出故障的可能性，

而不提供用于检测 PLL 电路 511 自己的故障的手段。

这也提供了另一问题，即当发现显示装置 502 的故障时，不能精确判定是由 PLL 电路 511 的故障还是由其它发送降级因素(例如电缆中的衰减或偏斜)而引起故障，导致耗费时间的试错法故障诊断。

另一方面，为了在显示装置 502 装配后测量数据误差率或测试 PLL 电路 511 的故障，也可在显示装置 502 外提供对于表示测试结果的信号的输出端子。

然而，随着销售成功也特别依赖于显示装置 502 的外表的趋势，最好不为显示装置提供一般用户不总需要却暴露在装置上的上述端子。

在将用于产生表示测试结果的信号的电路内建于接收 LSI 508 中的情况下，也必须在接收 LSI 508 外提供用于输出表示测试结果的信号的管脚。

然而，在这种情况下，接收 LSI 508 的附加管脚引起封装面积的增加或与已开发的 LSI 的管脚兼容性的损失(构件兼容性的降低)。

发明内容

所以，本发明的一个目的是提供一种显示装置及其相关技术，其能以简单方式对显示装置内部的数据接收所涉及的单元进行测试，而不改变显示装置内的噪音环境。本发明的另一个目的是提供一种显示装置及其相关技术，不需要附加构件来将其测试结果输出到显示装置外部，并从而避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。本发明的另一个目的是提供一种显示装置及其相关技术，其能尽可能具体地识别显示装置的故障原因。

根据本发明第一方面的显示装置，包括：数据接收相关单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试信号；检查单元，用于在测试模式下检查所述数据接收相关单元以产生检查信息；检查结果图像产生单元，用于产生表示检查信息的图像数据，和显示单元，用于在测试模式下显示所述检查结果图像产生单元产生的图像数据，并在正常模式下显示视频数据。

在此配置中，检查数据接收相关单元，并在显示装置内部产生检查信息。

然后，在显示装置内合并的显示单元上显示所产生的检查信息。

结果，这使得有可能在装配显示装置之后执行检查，而无需拆卸显示装

置。从而这使得有可能以简单方式对显示装置内部的数据接收相关单元执行测试，而不改变显示装置内部的噪音环境。

而且，在显示装置内合并的显示单元上显示表示检查信息的图像数据。这消除了提供用于将表示检查信息的图像数据输出到显示装置外部的附加构件的需求。

在本发明的第一方面的基础上附加地，根据本发明第二方面的显示装置还包括：控制信号接收单元，其能够经由用于接收测试相关信号的构件而接收和处理不是测试相关信号的外部信号。在所述控制信号接收单元接收了用于指示测试开始的控制信号作为测试相关信号之后，显示装置的模式改变为测试模式。

这一配置允许接收和处理不是测试相关信号的外部信号。这使得有可能通过将指示变回正常模式的外部控制信号发送到控制信号接收单元而改变到正常模式。这还使得有可能通过仅将指示测试开始的外部控制信号发送到控制信号接收单元而改变到测试模式。

以这样的方式，有可能仅通过显示装置外部的控制信号而在模式之间切换。

结果，这使得有可能以更简单的方式对显示装置内部的数据接收相关单元执行测试。

而且，控制信号接收单元可接收和处理不是测试相关信号的外部信号。这允许接收和处理由外部视频数据发射机发送的信号。

这允许在改变为正常模式之后，外部视频数据发射机将需要的该信号发送到控制信号接收单元。

如上所述，显示装置提供有既能在测试模式下又能在正常模式下工作的控制信号接收单元。

另外，控制信号接收单元在测试模式和正常模式下共享通用构件以接收外部信号。

结果，不必为显示装置提供仅用于接收测试相关控制信号的附加构件。从而这使得有可能避免诸如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

在本发明的第二方面的基础上附加地，根据本发明第三方面的显示装置还包括：控制信号发送单元，能够经由用于将测试相关信号发送到外部的构

件而将不是测试相关信号的信号发送到外部。

这一配置允许控制信号发送单元经由用于将测试相关信号发送到外部的构件而将信号发送到外部视频数据发射机。

这允许控制信号发送单元在改变为正常模式之后，将需要的信号发送到外部视频数据发射机。

如上所述，显示装置提供有既能在测试模式下又能在正常模式下工作的控制信号发送单元。

另外，控制信号发送单元在测试模式和正常模式下共享通用构件以将信号发送到外部。

结果，不必为显示装置提供仅用于发送测试相关控制信号的附加构件。从而这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

在本发明的第一、二或三方面的基础上附加地，根据本发明第四方面的显示装置还包括：显示切换单元，用于在正常模式下从数据接收相关单元接收视频数据以将该视频数据输出到显示单元，并在测试模式下接收由检查结果图像产生单元产生的图像数据以将该图像数据输出到显示单元。

这一配置允许显示切换单元根据模式而将视频数据或检查结果图像产生单元产生的图像数据之一输出到显示单元。这使得有可能共享用于将视频数据输出到显示单元的构件和用于将检查结果图像产生单元产生的图像数据输出到显示单元的构件。

结果，不必提供仅用于将表示检查信息的图像数据输出到显示单元的附加构件。从而这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

在本发明的第四方面的基础上附加地，根据本发明第五方面的显示装置的特征在于：在测试模式下，显示切换单元将检查结果图像产生单元产生的图像数据叠加在数据接收相关单元输入的测试信号上，从而产生信号，然后将该信号输出到所述显示单元。

这一配置使得在显示单元可能通过发送来自外部的测试视频数据作为测试信号而检验数据接收相关单元的检查结果，并可视检查测试视频数据。

在本发明的第二或第三方面的基础上附加地，根据本发明第六方面的显示装置还包括：显示切换单元，用于在正常模式下从数据接收相关单元接收

视频数据, 以将视频数据输出到显示单元。该显示装置的特征在于, 在测试模式下, 根据控制信号接收单元接收的指示显示转换的控制信号, 显示切换单元接收所述检查结果图像产生单元产生的图像数据以将图像数据输出到所述显示单元, 或接收测试视频数据作为测试信号, 以输出测试视频数据到显示单元。

这一配置允许显示切换单元根据模式或根据控制信号, 而将视频数据、检查结果图像产生单元产生的图像数据、和测试视频数据的任一个输出到显示单元。这使得有可能共享用于将视频数据输出到显示单元的构件、用于将检查结果图像产生单元产生的图像数据输出到显示单元的构件、和用于将测试视频数据输出到显示单元的构件。

结果, 不必提供仅用于在测试模式下将数据(表示检查信息的图像数据或测试视频数据)输出到显示单元的附加构件。从而这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

而且, 这消除了对叠加功能的需求, 从而允许简化显示切换单元。

在本发明的第一、二、三、四、五或六方面的基础上附加地, 根据本发明第七方面的显示装置的特征在于, 数据接收相关单元包括数据接收单元, 用于在正常模式下接收视频数据, 并在测试模式下接收测试图案作为测试信号。该显示装置的特征还在于, 检查单元包括误差信息产生单元, 用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息, 并且检查结果图像产生单元产生表示由所述误差信息产生单元产生的误差信息的图像数据。

结果, 这一配置使得有可能在装配显示装置之后执行检查, 而无需拆卸显示装置。从而这使得有可能以简单方式对显示装置内部的数据接收相关单元执行测试, 而不改变显示装置内部的噪音环境。

在本发明的第一、二、三、四、五、六或七方面的基础上附加地, 根据本发明第八方面的显示装置的特征在于: 数据接收相关单元包括锁相环单元, 用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号, 并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收时钟信号同步的定时信号。该显示装置的特征还在于, 检查单元包括故障信息产生单元, 用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息, 并且检查结果图像产生单元产生表示由所述故障信息产生单元产生的故障信息的图像数据。

这一配置使得有可能在装配显示装置之后执行检查，而无需拆卸显示装置。从而这使得有可能以简单方式对显示装置内部的锁相环单元执行测试，而不改变显示装置内部的噪音环境。

根据本发明第九方面的显示装置包括：数据接收相关单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试信号；检查单元，用于在测试模式下检查所述数据接收相关单元以产生检查信息；用于将检查信息发送到外部的单元；和显示单元，用于在正常模式下显示视频数据。数据接收相关单元在测试模式下从外部接收表示检查信息的图像数据，并且显示单元在测试模式下显示表示检查信息的图像数据。

在这一配置中，在显示装置内部，检查图像接收相关单元，并产生检查信息且发送到外部。

然后，将外部产生的表示检查信息的图像数据由显示装置内合并的显示单元输入并在其上显示。

结果，这使得有可能在装配显示装置之后执行检查，而无需拆卸显示装置。从而这使得有可能以简单方式对显示装置内部的数据接收相关单元执行测试，而不改变显示装置内部的噪音环境。

而且，由于在外部产生表示检查信息的图像数据，所以不必在要测试的显示装置内部提供用于产生表示检查信息的图像数据的单元。这减轻了显示装置的复杂。

另外，在外部产生表示检查信息的图像数据，并且用于接收视频数据的数据接收相关单元接收图像数据，然后将图像数据输出到显示单元。

这使得有可能共享用于数据接收单元将视频数据输出到显示单元的构件和数据接收相关单元将表示检查信息的图像数据输出到显示单元的构件。

结果，不必提供仅用于将表示检查信息的图像数据从数据接收相关单元输出到显示单元的附加构件。从而这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

在本发明的第九方面的基础上附加地，根据本发明第十方面的显示装置还包括：控制信号接收单元，能够经由用于接收测试相关信号的构件而接收和处理不是测试相关信号的外部信号。在所述控制信号接收单元接收了用于指示测试开始的控制信号作为测试相关信号之后，显示装置的模式改变为测试模式。用于将检查信息发送到外部的单元是用于将测试相关信号发送到外

部的控制信号发送单元，并且控制信号发送单元可经由用于将测试相关信号发送到外部的构件而将不是测试相关信号的信号发送到外部。

这一配置允许控制信号接收单元接收和处理不是测试相关信号的外部信号。这使得有可能通过将指示变回正常模式的外部控制信号发送到控制信号接收单元而改变为正常模式。这也使得有可能仅通过将指示测试开始的外部控制信号发送到控制信号接收单元而改变为测试模式。

以这种方式，有可能仅通过显示装置外部的控制信号而在模式之间切换。

结果，这使得有可能以更简单的方式对显示装置内部的数据接收相关单元执行测试。

而且，控制信号接收单元可接收和处理不是测试相关信号的外部信号。这允许接收和处理由外部视频数据发射机发送的信号。

这允许在改变为正常模式之后，外部视频数据发射机将需要的信号发送到控制信号接收单元。

如上所述，显示装置提供有既能在测试模式下又能在正常模式下工作的控制信号接收单元。

另外，控制信号接收单元在测试模式和正常模式下共享通用构件以接收外部信号。

而且，控制信号发送单元可经由用于将测试相关信号发送到外部的构件而发送不是测试相关信号的信号，从而使得有可能将信号发送到外部视频数据发射机。

这允许控制信号发送单元在改变为正常模式之后，将需要的信号发送到外部数据发射机。

如上所述，显示装置提供有既能在测试模式下又能在正常模式下工作的控制信号发送单元。

另外，控制信号发送单元在测试模式和正常模式下共享通用构件以将信号发送到外部。

这消除了为显示装置提供仅用于输入或输出测试相关信号的附加构件如仅用于接收测试相关信号或发送测试相关信号的构件的需求。从而这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

如上所述，提供了控制信号发送单元或控制信号接收单元。这消除了

显示装置外提供用于输出检查信息的附加专用终端或用于输入表示检查信息的图像数据的专用终端的需求。

在本发明的第九或第十方面的基础上附加地，根据本发明第十一方面的显示装置的特征在于：在测试模式中，数据接收相关单元从外部接收通过在测试信号上叠加指示检查信息的图像数据而产生的图像数据，然后将所接收的图像数据输出到显示单元。

这一配置使得显示单元有可能通过将通过在作为测试信号的测试视频数据上叠加表示检查信息的图像数据而产生的图像数据从外部发送到显示装置，而检验数据接收相关单元的检查结果并可视检查测试视频数据。

在本发明的第九、十或十一方面的基础上附加地，根据本发明第十二方面的显示装置的特征在于：数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试图案作为测试信号。该显示装置的特征还在于所述检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息，并且用于将检查信息发送到外部的单元将所述误差信息产生单元产生的误差信息作为检查信息发送到外部。

这一配置使得有可能在装配显示装置之后执行检查，而无需拆卸显示装置。从而这使得有可能以简单方式对显示装置内部的数据接收单元执行测试，而不改变显示装置内部的噪音环境。

在本发明的第九、十、十一或十二方面的基础上附加地，根据本发明第十三方面的显示装置的特征在于：数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收时钟信号同步的定时信号。该显示装置的特征还在于检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，并且用于将检查信息发送到外部的单元将所述故障信息产生单元产生的故障信息作为检查信息发送到外部。

这一配置使得有可能在装配显示装置之后执行检查，而无需拆卸显示装置。从而这使得有可能以简单方式对显示装置内部的锁相环单元执行测试，而不改变显示装置内部的噪音环境。

在本发明的第八或十三方面的基础上附加地，根据本发明第十四方面的显示装置的特征在于：数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模

式下与基于时钟信号的定时信号同步地接收视频数据，并在测试模式下与基于包含抖动的时钟信号的定时信号同步地接收测试图案作为测试信号。显示装置的特征还在于，检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息作为检查信息。

这一配置允许既检查锁相环单元又检查数据接收单元。这使得有可能判定是由锁相环单元还是其它发送降级因素引起显示装置的故障，从而尽可能具体地识别显示装置的故障原因。

另外，有可能根据数据接收单元接收的测试图案的误差信息而提供抖动影响的调查结果。

在本发明的第一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三或十四方面的基础上附加地，根据本发明第十五方面的显示装置的特征在于：经由电缆将测试信号发送到所述数据接收相关单元。

这一配置有可能提供电缆在对数据接收相关单元的检查中的影响的调查结果。

在本发明的第一或第五方面的基础上附加地，根据本发明的第十六方面的显示装置还包括输入单元，用于指示模式之间的转换。

这一配置使得显示装置可能根据来自显示装置内提供的输入单元的指令而移入测试模式。

这消除了准备附加测试装置的需求，从而有可能利用在正常模式下将视频数据发送到显示装置的视频数据发射机来测试显示装置。

结果，可以以更简单的方式测试显示装置。

在本发明的第十六方面的基础上附加地，根据本发明的第十七方面的显示装置的特征在于：输入单元利用在正常模式中使用的对外部的接口而指示模式之间的转换。

这消除了为输入单元提供用于指示模式之间的转换的对外部的专用接口的需求。

根据本发明第十八方面的接收机配置为将所接收的视频数据输出到用于显示视频数据的显示装置的显示单元。该接收机包括：数据接收相关单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试信号；检查单元，用于在测试模式下检查数据接收相关单元以产生检查信息；和检查结果图像产生单元，用于产生表示检查信息的图像数据，其中在测试模式下，将所述

检查结果图像产生单元产生的图像数据输出到所述显示单元，以及在正常模式下，将所述数据接收相关单元接收的视频数据输出到所述显示单元。

这一配置允许在合并显示单元的显示装置中内建接收机，从而有可能检查显示装置中的数据接收相关单元，并产生检查信息。

然后，在并入显示装置内的显示单元上显示所产生的检查信息。

结果，这使得有可能在装配显示装置之后执行检查，而无需拆卸显示装置。从而这使得有可能以简单方式对显示装置内部的锁相环单元执行测试，而不改变显示装置内部的噪音环境。

而且，将接收机并入具有显示单元的显示装置中。这允许表示检查信息的图像数据显示在并入显示装置中的显示单元上，从而消除了提供用于将表示检查信息的图像数据输出到显示装置外部的附加终端的需求。

在本发明的第十八方面的基础上附加地，根据本发明第十九方面的接收机还包括：控制信号接收单元，能够经由用于接收测试相关信号的构件而接收和处理不是测试相关信号的外部信号。在所述控制信号接收单元接收用于指示测试开始的控制信号作为测试相关信号之后，接收机的模式改变为测试模式。

这一配置允许接收和处理不是测试相关信号的外部信号。这使得有可能通过将指示变回正常模式的外部控制信号发送到控制信号接收单元而改变到正常模式。这也使得有可能仅通过将指示测试开始的外部控制信号从外部发送到控制信号接收单元而改变到测试模式。

这一配置允许在合并显示单元的显示装置中内建接收机，从而使得有可能仅通过显示装置外部的控制信号而在模式之间切换。

结果，这使得有可能以更简单的方式对显示装置内部的数据接收相关单元执行测试。

而且，控制信号接收单元可接收和处理不是测试相关信号的外部信号。这允许接收和处理由外部视频数据发射机发送的信号。

这允许外部视频数据发射机在改变为正常模式之后，将需要的信号发送到控制信号接收单元。

如上所述，该接收机提供有不但可以在测试模式下而且可以在正常模式下工作的控制信号接收单元。

另外，控制信号接收单元在测试模式和正常模式下共享通用构件以接收

外部信号。

结果，不必为接收机提供仅用于接收测试相关控制信号的附加构件。从而这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

在本发明的第十九方面的基础上附加地，根据本发明第二十方面的接收机还包括：控制信号发送单元，能够经由用于发送测试相关信号的构件而将不是测试相关信号的信号发送到外部。

这一配置允许控制信号发送单元经由用于将测试相关信号发送到外部的构件而将信号发送到外部视频数据发射机。

这允许控制信号发送单元在改变为正常模式之后，将需要的信号发送到外部视频数据发射机。

如上所述，接收机提供有不但可在测试模式下而且可在正常模式下工作的控制信号发送单元。

另外，控制信号发送单元在测试模式和正常模式下共享通用构件以将信号发送到外部。

结果，不必为接收机提供仅用于发送测试相关控制信号的附加构件。从而这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

在本发明的第十八、十九、或二十方面的基础上附加地，根据本发明第二十一方面的接收机还包括：显示切换单元，用于在正常模式下从所述数据接收相关单元接收视频数据以将该视频数据输出到所述显示单元，并在测试模式下接收由所述检查结果图像产生单元产生的图像数据以将该图像数据输出到所述显示单元。

这一配置允许显示切换单元根据模式而将视频数据或检查结果图像产生单元产生的图像数据之一输出到显示单元。这使得有可能共享用于将视频数据输出到显示单元的构件和用于将检查结果图像产生单元产生的图像数据输出到显示单元的构件。

结果，不必提供仅用于将表示检查信息的图像数据输出到显示单元的附加构件。从而这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

在本发明的第二十一方面的基础上附加地，根据本发明第二十二方面的

接收机的特征在于：在测试模式下，显示切换单元将检查结果图像产生单元产生的图像数据叠加在数据接收相关单元接收的测试信号上，从而产生信号，然后将信号输出到所述显示单元。

这一配置使得显示装置的显示单元有可能通过发送来自外部的测试视频数据作为测试信号来检验数据接收相关单元的检查结果，并可视检查测试视频数据。

在本发明的第十九或第二十方面的基础上附加地，根据本发明第二十三方面的接收机还包括：显示切换单元，用于在正常模式下从数据接收相关单元接收视频数据，以将视频数据输出到显示单元。该接收机的特征在于，在测试模式下，根据控制信号接收单元接收的指示显示转换的控制信号，显示切换单元接收检查结果图像产生单元产生的图像数据以将该图像数据输出到显示单元，或接收测试视频数据作为测试信号，以将该测试视频数据输出到显示单元。

这一配置允许显示切换单元根据模式或根据控制信号，而将视频数据、检查结果图像产生单元产生的图像数据、和测试视频数据中任一个传递到显示单元。这使得有可能共享用于将视频数据输出到显示单元的构件、用于将检查结果图像产生单元产生的图像数据输出到显示单元的构件、和用于将测试视频数据输出到显示单元的构件。

结果，不必提供仅用于在测试模式下将数据(表示检查信息的图像数据或测试视频数据)输出到显示单元的附加构件。从而这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

而且，这消除了对叠加功能的需求，从而允许简化显示切换单元。

在本发明的第十八、十九、二十、二十一、二十二、或二十三方面的基础上附加地，根据本发明第二十四方面的接收机的特征在于，数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试图案作为测试信号。该接收机的特征还在于，检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由数据接收单元接收的测试图案的误差信息，并且检查结果图像产生单元产生表示由所述误差信息产生单元产生的误差信息的图像数据。

这一配置允许在合并显示单元的显示装置中内建接收机，从而使得有可能在装配显示装置之后执行检查，而无需拆卸显示装置。从而这使得有可能

以简单方式对显示装置内部的数据接收单元执行测试，而不改变显示装置内部的噪音环境。

在本发明的第十八、十九、二十、二十二、二十三、或二十四方面的基础上附加地，根据本发明第二十五方面的接收机的特征在于：数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收时钟信号同步的定时信号。该接收机的特征还在于，检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，并且检查结果图像产生单元产生表示由所述故障信息产生单元产生的故障信息的图像数据。

这一配置允许在合并显示单元的显示装置中内建接收机，从而使得有可能在装配显示装置之后执行检查，而无需拆卸显示装置。从而这使得有可能以简单方式对显示装置内部的锁相环单元执行测试，而不改变显示装置内部的噪音环境。

根据本发明第二十六方面的接收机配置为将所接收的视频数据递送到用于显示视频数据的显示装置的显示单元，该接收机包括：数据接收相关单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试信号；检查单元，用于在测试模式下检查所述数据接收相关单元以产生检查信息；和用于将检查信息发送到外部的单元，其中所述数据接收相关单元在测试模式下从外部接收表示检查信息的图像数据，在测试模式下，将所述数据接收相关单元接收的表示检查信息的图像数据输出到所述显示单元，并在正常模式下，将所述数据接收相关单元接收的视频数据输出到所述显示单元。

这一配置允许在合并显示单元的显示装置中内建接收机，从而使得有可能检查显示装置内的数据接收相关单元，并产生将发送到外部的检查信息。

然后，将外部产生的表示检查信息的图像数据输入以显示在显示装置内合并的显示单元上。

结果，这使得有可能在装配显示装置之后执行检查，而无需拆卸显示装置。从而这使得有可能以简单方式对显示装置内部的数据接收相关单元执行测试，而不改变显示装置内部的噪音环境。

而且，由于在外部产生表示检查信息的图像数据，所以不必为接收机提供用于产生表示检查信息的图像数据的单元。这减轻了接收机的复杂性。

另外，在外部产生表示检查信息的图像数据，并且用于接收视频数据的数据接收相关单元接收图像数据，然后将图像数据递送到显示单元。

这使得有可能共享用于数据接收相关单元将视频数据输出到显示单元的构件和数据接收相关单元将表示检查信息的图像数据输出到显示单元的构件。

结果，不必提供仅用于将表示检查信息的图像数据从数据接收相关单元输出到显示单元的附加构件。从而这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

在本发明的第二十六方面的基础上附加地，根据本发明第二十七方面的接收机还包括：控制信号接收单元，能够经由用于接收测试相关信号的构件而接收和处理不是测试相关信号的外部信号，其中在所述控制信号接收单元接收了用于指示测试开始的控制信号作为测试相关信号之后，接收机的模式改变为测试模式，用于将检查信息发送到外部的单元是用于将测试相关信号发送到外部的控制信号发送单元，并且控制信号发送单元可经由用于将测试相关信号发送到外部的构件而将不是测试相关信号的信号发送到外部。

这一配置允许控制信号接收单元接收和处理不是测试相关信号的外部信号。这使得有可能通过将指示变回正常模式的外部控制信号发送到控制信号接收单元而改变为正常模式。这也可能通过将指示测试开始的外部控制信号发送到控制信号接收单元而改变为测试模式。

这一配置允许在合并显示单元的显示装置中内建接收机，从而使得有可能仅通过显示装置外部的控制信号而在模式之间切换。

结果，这使得有可能以更简单的方式对显示装置内部的数据接收相关单元执行测试。

而且，控制信号接收单元可接收和处理不是测试相关信号的外部信号。这允许接收和处理由外部视频数据发射机发送的信号。

这允许在改变为正常模式之后，外部视频数据发射机将需要的信号发送到控制信号接收单元。

如上所述，接收机提供有既能在测试模式下又能在正常模式下工作的控制信号接收单元。

另外，控制信号接收单元在测试模式和正常模式下共享通用构件以接收外部信号。

而且，控制信号发送单元可经由用于将测试相关信号发送到外部的构件而发送不是测试相关信号的信号，从而使得有可能将信号发送到外部视频数据发射机。

这允许控制信号发送单元在改变为正常模式之后，将需要的信号发送到外部数据发射机。

如上所述，接收机提供有既能在测试模式下又能在正常模式下工作的控制信号发送单元。

另外，控制信号发送单元在测试模式和正常模式下共享通用构件以将信号发送到外部。

这消除了为接收机提供仅用于输入或输出测试相关信号的附加构件如仅用于接收测试相关信号或发送测试相关信号的构件的需求。从而这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

如上所述，提供了控制信号发送单元或控制信号接收单元，从而消除了显示装置外提供用于输出检查信息的附加专用终端或用于输入表示检查信息的图像数据的专用终端的需求。

在本发明的第二十六或二十七方面的基础上附加地，根据本发明第二十八方面的接收机的特征在于在测试模式下，所述数据接收相关单元从外部接收通过将表示检查信息的图像数据叠加在测试信号上而产生的图像数据，然后将所接收的图像数据输出到所述显示单元。

这一配置使得显示单元有可能通过将通过在作为测试信号的测试视频数据上叠加表示检查信息的图像数据而产生的图像数据从外部发送到接收机，而检验数据接收相关单元的检查结果并可视检查测试视频数据。

在本发明的第二十六或二十八方面中任一个的基础上附加地，根据本发明第二十九方面的接收机的特征在于：数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下接收视频数据，并在测试模式下接收测试图案作为测试信号。该接收机的特征还在于检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息，并且用于将检查信息发送到外部的单元将误差信息产生单元产生的误差信息作为检查信息发送到外部。

这一配置允许将接收机内建在合并显示单元的显示装置中，从而可能在

装配显示装置之后执行检查，而无需拆卸显示装置。从而这使得有可能以简单方式对显示装置内部的数据接收单元执行测试，而不改变显示装置内部的噪音环境。

在本发明的第二十六、二十七、二十八或二十九方面中任一个的基础上附加地，根据本发明第三十方面的接收机的特征在于：数据接收相关单元包括锁相环单元，用于在正常模式下产生与所接收时钟信号同步的定时信号，并在测试模式下接收包含抖动的时钟信号作为测试信号以产生与所接收时钟信号同步的定时信号。该接收机的特征还在于检查单元包括故障信息产生单元，用于在测试模式下产生所述锁相环单元的故障信息，并且用于将检查信息发送到外部的单元将所述故障信息产生单元产生的故障信息作为检查信息发送到外部。

这一配置允许将接收机内建在合并显示单元的显示装置中，从而可能在装配显示装置之后执行检查，而无需拆卸显示装置。从而这使得有可能以简单方式对显示装置内部的锁相环单元执行测试，而不改变显示装置内部的噪音环境。

在本发明的第二十五或三十方面中任一个的基础上附加地，根据本发明第三十一方面的接收机的特征在于：数据接收相关单元包括数据接收单元，用于在正常模式下与基于时钟信号的定时信号同步地接收视频数据，并在测试模式下与基于包含抖动的时钟信号的定时信号同步地接收测试图案作为测试信号。该接收机的特征还在于，检查单元包括误差信息产生单元，用于在测试模式下产生由所述数据接收单元接收的测试图案的误差信息作为检查信息。

这一配置允许检查锁相环单元和数据接收单元。这使得有可能判定是由锁相环单元还是其它发送降级因素引起显示装置的故障，从而尽可能具体地识别显示装置的故障原因。

另外，有可能根据数据接收单元接收的测试图案的误差信息而提供抖动影响的调查结果。

在本发明的第十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、或三十一方面中任一个的基础上附加地，根据本发明第三十二方面的接收机的特征在于：经由电缆将测试信号发送到所述数据接收相关单元。

这一配置使得有可能提供电缆在对数据接收相关单元的检查中的影响的调查结果。

根据本发明第三十三方面的测试设备配置为测试显示装置。该测试设备包括：控制信号发送单元，用于将指示测试开始的控制信号发送到所述显示装置；控制单元，用于命令所述控制信号发送单元将指示测试开始的控制信号发送到所述显示装置；测试信号产生单元，用于产生测试信号；和测试信号发送单元，用于将测试信号发送到所述显示装置。

这一配置可仅通过将控制信号发送到显示装置而以简单方式使得用于接收测试信号的显示装置准备好测试。

根据本发明第三十四方面的测试设备配置为测试显示装置。该测试设备包括：控制信号发送单元，用于将指示测试开始的控制信号发送到所述显示装置；控制单元，用于命令所述控制信号发送单元将指示测试开始的控制信号发送到所述显示装置；测试信号产生单元，用于产生测试信号；测试信号发送单元，用于将测试信号发送到所述显示装置；用于接收有关所述显示装置的检查信息的单元，检查信息由接收测试信号的所述显示装置发送；检查信息存储单元，用于存储由用于接收检查信息的单元接收的检查信息；和检查结果图像产生单元，用于从检查信息存储单元获取检查信息，以产生表示检查信息的图像数据，其中测试信号发送单元将检查结果图像产生单元产生的图像数据发送到显示装置。

这一配置可仅通过将控制信号发送到显示装置而以简单方式使得接收测试信号的显示装置准备好测试。

而且，由于在测试设备中产生表示检查信息的图像数据，所以不必为要测试的显示装置提供用于产生表示检查信息的图像数据的单元。这减轻了显示装置的复杂程度。

在本发明的第三十四方面的基础上附加地，根据本发明第三十五方面的测试设备的特征在于，测试信号产生单元包括测试视频数据产生单元，用于产生测试视频数据作为测试信号，和叠加单元，用于将所述检查结果图像产生单元产生的图像数据叠加在测试视频数据上，从而产生信号，然后将信号输出到测试信号发送单元。该测试设备的特征还在于，测试信号发送单元将叠加单元产生的信号发送到显示装置。

这一配置使得显示装置有可能检验显示装置的检查结果，并可视检查测

试视频数据。

在本发明的第三十三、三十四、或三十五方面的基础上附加地，根据本发明的第三十六方面的测试设备的特征在于：控制单元向测试信号产生单元指示测试条件。

这一配置减轻了设置传统上手工设置的测试条件的时间和人力。

在本发明的第三十三、三十四、三十五或三十六方面的基础上附加地，根据本发明的第三十七方面的测试设备的特征在于：测试信号产生单元包括用于产生测试图案作为测试信号的测试图案产生单元，并且测试信号发送单元包括用于将测试图案发送到所述显示装置的数据发送单元。

这一配置可仅通过将控制信号发送到显示装置而以简单方式使得接收测试图案的显示装置准备好测试。

在本发明的第三十三、三十四、三十五、三十六、三十七方面的基础上附加地，根据本发明的第三十八方面的测试设备的特征在于：测试信号产生单元包括用于产生时钟信号的时钟信号产生单元，和用于产生抖动信号的抖动信号产生单元。该测试设备的特征还在于，测试信号发送单元包括用于将抖动信号叠加在时钟信号上以产生包含抖动的时钟信号的调相单元，然后将包含抖动的时钟信号作为测试信号发送到所述显示装置。

这一配置可仅通过将控制信号发送到显示装置而以简单方式使得接收包含抖动的时钟信号的显示装置准备好测试。

在本发明的第三十八方面的基础上附加地，根据本发明的第三十九方面的测试设备的特征在于：测试信号产生单元包括用于产生测试图案作为测试信号的测试图案产生单元，并且测试信号发送单元包括用于将测试图案发送到显示装置的数据发送单元。该测试设备的特征还在于，所述测试图案产生单元与所述调相单元产生的包含抖动的时钟信号同步地将测试图案输出到所述数据发送单元。

这一配置可仅通过将控制信号发送到用于接收与包含抖动的时钟信号同步输出的测试图案的显示装置，而以简单方式使得显示装置准备测试。

在本发明的第三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、或三十九方面的基础上附加地，根据本发明第四十方面的测试设备的特征在于：测试信号发送单元通过电缆将测试信号发送到显示装置。

这一配置使得有可能提供电缆在对显示装置的检查中的影响的调查结果

果。

通过结合附图的以下描述，本发明的以上和其它目的、特点和优点将变得明显，其中相同的附图标记表示相同的元件。

附图说明

图 1 是图示了根据本发明实施例 1 的示例测试设备和示例显示装置的方框图；

图 2 是图示了图 1 的显示装置的正常模式的示例图；

图 3 是图示了图 1 的测试设备的测试图案产生电路的示例图；

图 4 是图示了图 1 的测试设备的数据发送电路的示例图；

图 5 是图示了图 1 的测试设备的数据发送电路的另一示例图；

图 6 是图示了图 1 的测试设备的调相电路的示例图；

图 7 是图示了图 1 的显示装置的数据接收电路和误差信息产生电路的示例图；

图 8 是图示了图 1 的显示装置的数据接收电路和误差信息产生电路的另一示例图；

图 9 是图示了根据本发明实施例 1 的整个测试过程的流程图；

图 10 是图示了根据本发明实施例 1 的图 9 的步骤 1 的初始化流程的示例图；

图 11 是图示了根据本发明实施例 1 的图 9 的步骤 2 的检查流程的示例图；

图 12 是图示了根据本发明实施例 1 的图 9 的步骤 3 的显示流程的示例图；

图 13(a)是图示了叠加了检查结果图像数据的测试视频数据的表示的示例图；

图 13(b)是图示了测试视频数据的表示的示例图；

图 14 是图示了检查结果图像的示例图；

图 15(a)是图示了叠加了检查结果图像数据的表示的示例图；

图 15(b)是图示了测试视频数据的表示的示例图；

图 16 是图示了根据本发明实施例 2 的示例测试设备和示例显示装置的方框图；

图 17 是图示了根据本发明实施例 2 的图 9 的步骤 1 的初始化流程的示例图；

图 18 是图示了根据本发明实施例 2 的图 9 的步骤 2 的检查流程的示例图；
图 19 是图示了根据本发明实施例 2 的图 9 的步骤 3 的显示流程的示例图；
图 20 是图示了根据本发明实施例 3 的示例视频数据发射机和示例显示装置的方框图；

图 21 是图示了根据本发明实施例 3 的测试模式下的显示装置的流程图；
图 22(a)是图示了由数据接收电路在测试模式下接收的测试信号的示例图；

图 22(b)是图示了由检查结果图像产生电路在测试模式下产生的检查结果图像数据的示例图；

图 22(c)是图示了由显示单元在测试模式下显示的图像数据的示例图；和
图 23 是图示了现有技术数字视频数据发送/接收系统的方框图。

具体实施方式

现在，将根据实施例参考附图更详细地说明本发明。

[实施例 1]

图 1 是图示了根据本发明实施例 1 的示例测试设备和示例显示装置的方框图。

如图 1 所示，测试设备 1 通过电缆 5 与显示装置 3 相连。

测试设备 1 包括测试信号产生电路 10、测试信号发送电路 11、控制电路 12、控制信号发送电路 13、和控制信号接收电路 14。

测试信号产生电路 10 包括测试图案产生电路 15、时钟信号产生电路 16、和抖动信号产生电路 17。

测试信号发送电路 11 包括数据发送电路 18 和调相电路 19。

显示装置 3 包括接收电路 30 和显示单元 31。

接收电路 30 包括数据接收相关电路 34、检查电路 35、控制信号接收电路 32、控制信号发送电路 33、显示切换电路 36、和检查结果图像产生电路 37。

数据接收相关电路 34 包括数据接收电路 38 和 PLL(锁相环)电路 39。

检查电路 35 包括误差信息产生电路 40 和故障信息产生电路 41。

按照这一配置，图 1 的测试设备 1 通过电缆 5 传送测试信号以对显示装置 3 执行测试。显示装置 3 准备测试或正执行测试的状态称为“测试模式”。

典型地,显示装置 3 从视频数据发射机接收视频数据以在显示单元 31 上显示。操作的正常状态称为“正常模式”。

现在,在下文中描述将在正常模式中使用的视频数据发射机的配置。

图 2 是图示了在正常模式中使用的示例视频数据发射机的方框图。在图 2 中,用相同的附图标记表示与图 1 中相同的构件。

如图 2 所示,视频数据发射机 6 包括视频产生电路 60、时钟信号产生电路 61、数据发送电路 62、控制信号发送电路 63、和控制信号接收电路 64。

例如,诸如视频数据发射机 6 的视频数据发射机包括个人计算机或机顶盒(STB)。

回到图 1,下面描述图 1 的测试设备 1 中的测试信号产生电路 10。测试信号产生电路 10 产生测试信号并将其输出到测试信号发送电路 11。

具体说,下面将详细描述如参考图 1 所述配置的测试信号产生电路 10。

首先,描述测试设备 1 的测试图案产生电路 15。

图 3 是图示了图 1 的测试图案产生电路 15 的示例图。如图 3 所示,测试图案产生电路 15 包括 PN(伪噪声)图案产生电路 150、测试视频数据产生电路 153、和切换电路 154。

PN 图案产生电路 150 包括移位寄存器 151 和异或电路(EXOR 电路)152。

PN 图案产生电路 150 产生 PN 图案作为测试信号。根据 DVI 标准,PN 图案产生电路 150 使用的生成多项式是 $((x \text{ 的 } 23 \text{ 次方})+(x \text{ 的 } 5 \text{ 次方})+1)$ 。PN 图案是测试图案的例子。

测试视频数据产生电路 153 产生测试视频数据作为测试信号。

切换电路 154 根据来自图 1 的控制电路 12 的切换信号输出 PN 图案或测试视频数据之一。

现在,在下文中描述图 1 的测试设备 1 的时钟信号产生电路 16。时钟信号产生电路 16 产生时钟信号 clk1 并将其输出到调相电路 19。

现在,在下文中描述图 1 的测试设备 1 的抖动信号产生电路 17。抖动信号产生电路 17 产生抖动信号 clk2 并将其输出到调相电路 19。

现在,在下文中描述图 1 的测试设备 1 的测试信号发送电路 11。

测试信号发送电路 11 将测试信号产生电路 10 输出的测试信号通过电缆 5 传送到显示装置 3。

更具体地,下面将详细描述如参考图 1 所述配置的测试信号发送电路 11。

首先,下面描述图1的测试设备1的数据发送电路18。

图4是图示了图1的数据发送电路18的示例图。如图4所示,数据发送电路18包括8B10B编码器电路180和发送放大器181。

8B10B编码器电路180编码由图1的测试图案产生电路15输出的8比特数据(PN图案或测试视频数据),以产生包括两个冗余比特的10比特冗余码(以后称为8B10B码)。在DVI标准中给出了这里使用的编码算法。

发送放大器181放大8B10B编码器电路180产生的8B10B码,然后将得到的编码通过图1的电缆5发送到图1的显示装置3的数据接收电路38。

图5是图示了图1的测试设备1的数据发送电路18的另一示例图。如图5所示,数据发送电路18包括发送放大器181。

发送放大器181放大由图1的测试图案产生电路15输出的数据(PN图案或测试视频数据),然后将得到的编码通过图1的电缆5发送到图1的显示装置3的数据接收电路38。

当不必遵循DVI标准时,可采用图5所示电路作为数据发送电路18。

现在,在下文中描述图1的测试设备1的调相电路19。

图6是图示了调相电路19的示例图。如图6所示,调相电路19接收由图1的时钟信号产生电路16输出的时钟信号clk1和由图1的抖动信号产生电路17输出的抖动信号clk2。

然后,调相电路19将输出信号clk3作为测试信号输出到图1的测试设备1的测试图案产生电路15并将其通过电缆5发送到图1的显示装置3的PLL电路39。

在这种情况下,如果所输入的抖动信号clk2不等于“0”,则输出信号clk3是包括抖动的时钟信号。

另一方面,如果所输入的抖动信号clk2等于“0”,或如果抖动信号clk2的“Aj”和“fj”等于“0”,则输出信号clk3是不包含抖动的时钟信号。

上述图3的PN图案产生电路150与调相电路19输出的包含抖动的时钟信号clk3同步地将PN图案输出到图1的测试设备1的数据发送电路18中。

另一方面,图3的测试视频数据产生电路153与调相电路19输出的不包含抖动的时钟信号clk3同步地将测试视频数据输出到图1的测试设备1的数据发送电路18中。

现在,在下文中描述测试设备1的控制电路12。

控制电路 12 控制测试设备 1 的每一电路。这将在下面与整个测试流程的说明一起给予合适的描述。

现在，在下文中描述图 1 的测试设备 1 的控制信号发送电路 13 和控制信号接收电路 14。

控制信号发送电路 13 从控制电路 12 接收命令以通过电缆 5 发送测试相关控制信号到显示装置 3 的控制信号接收电路 32。这将在下面与整个测试流程的说明一起给予合适的描述。

控制信号接收电路 14 通过电缆 5 接收由显示装置 3 的控制信号发送电路 33 发送的测试相关控制信号。这将在下面与整个测试流程的说明一起给予合适的描述。

现在，在下文中描述图 1 的显示装置 3 的接收电路 30。

接收电路 30 以正常模式接收由图 2 的视频数据发射机 6 发送的视频数据，然后将其输出到显示装置 3 的显示单元 31。另一方面，接收电路 30 以测试模式接收由图 1 的测试设备 1 发送的测试信号。

更具体地，下面详细描述参考图 1 所述配置的接收电路 30。

首先，下面描述图 1 的显示装置 3 的数据接收相关电路 34。数据接收相关电路 34 在测试模式下接收由图 1 的测试设备 1 的测试信号发送电路 11 发送的测试信号。

另一方面，数据接收相关电路 34 在正常模式下接收由图 2 的视频数据发射机 6 发送的视频数据。

现在，在下文中描述图 1 的显示装置 3 的检查电路 35。检查电路 35 在测试模式下检查数据接收相关电路 34，并产生检查信息以将其输出到检查结果图像产生电路 37。

现在，在下文中描述图 1 的显示装置 3 的检查结果图像产生电路 37。检查结果图像产生电路 37 在测试模式下接收由检查电路 35 产生的检查信息。

然后，检查结果图像产生电路 37 产生表示输入的检查信息的图像数据。

在下文中可将表示检查信息的图像数据称为“检查结果图像数据”。另一方面，在下文中可将表示检查信息的图像称为“检查结果图像”。

现在，在下文中描述图 1 的显示装置 3 的显示切换电路 36。显示切换电路 36 在正常模式下将数据接收电路 38 接收的视频数据输出到显示单元 31。

另一方面，在测试模式中，显示切换电路 36 将检查结果图像产生电路

37产生的检查结果图像数据叠加到由数据接收电路38接收的测试信号(PN图案)上,以将所得到的信号输出到显示单元31。

另外,在测试模式中,显示切换电路36将检查结果图像产生电路37产生的检查结果图像数据叠加到由数据接收电路38接收的测试信号(测试视频数据)上,以将所得到的信号输出到显示单元31。

显示切换电路36提供正常模式(无叠加)和测试模式(有叠加)之间的不同操作。控制信号接收电路32从测试设备1接收控制信号,然后将显示切换信号输出到显示切换电路36以执行这些操作之间的切换。

现在,在下文中描述图1的显示装置3的控制信号接收电路32和控制信号发送电路33。

控制信号接收电路32在测试模式下通过电缆5接收由测试设备1的控制信号发送电路13发送的测试相关控制信号。这将在下面与整个测试流程的说明一起给予合适的描述。

另一方面,利用用于接收测试相关控制信号的构件8(例如当接收电路30配置为集成电路时,用于接收测试相关控制信号的管脚),控制信号接收电路32在正常模式下接收由图2的视频数据发射机6的控制信号发送电路63通过电缆5发送的控制信号。

控制信号发送电路33在测试模式下将测试相关控制信号通过电缆5发送到测试设备1的控制信号接收电路14。这将在下面与整个测试流程的说明一起给予合适的描述。

另一方面,利用用于发送测试相关控制信号的构件9(例如当接收电路30配置为集成电路时,用于发送测试相关控制信号的管脚),控制信号发送电路33在正常模式下将控制信号通过电缆5发送到图2的视频数据发射机6的控制信号接收电路64。

现在,在下文中详细描述数据接收相关电路34。下面描述参考图1所述配置的数据接收相关电路34。

首先,下面描述图1的PLL电路39。PLL电路39在测试模式下产生与由测试设备1的调相电路19通过电缆5发送的时钟信号clk3同步的定时信号。

然后,将定时信号输出到数据接收电路38和故障信息产生电路41。

另一方面,在正常模式中,PLL电路39产生与由图2的视频数据发射机

6 的时钟信号产生电路 61 通过电缆 5 发送的时钟信号同步的定时信号,然后将定时信号输出到数据接收电路 38。

现在,在下文中描述图 1 的数据接收电路 38。数据接收电路 38 在测试模式下与 PLL 电路 39 输出的定时信号同步地捕获由测试设备 1 的数据发送电路 18 发送的测试信号。

然后,将所捕获的测试信号输出到显示切换电路 36 和误差信息产生电路 40。

另一方面,在正常模式中,数据接收电路 38 与 PLL 电路 39 输出的定时信号同步地捕获由图 2 的视频数据发射机 6 的数据发送电路 62 发送的视频数据,然后将视频数据输出到显示切换电路 36。

现在,在下文中详细描述图 1 的检查电路 35。下面描述参考图 1 所述配置的检查电路 35。

首先,下面描述误差信息产生电路 40。在测试模式中,误差信息产生电路 40 产生关于数据接收电路 38 接收的测试信号(PN 图案)的数据误差信息,然后,将所得到的信号输出到检查结果图像产生电路 37 作为检查信息。

作为示例,下面描述产生“数据误差率(比特误差率)”作为数据误差信息的情况。

图 7 是图示了图 1 的显示装置 3 的数据接收电路 38 和误差信息产生电路 40 的示例图。

如图 7 所示,数据接收电路 38 包括接收放大器 380 和 8B10B 解码器电路 381。

误差信息产生电路 40 包括 PN 图案产生电路 400、数据比较器电路 401、计数器 402、和除法器电路 403。

接收放大器 380 接收并放大由图 4 的符合 DVI 标准的数据发送电路 18 或由图 2 的视频数据发射机 6 的数据发送电路 62 发送的 8B10B 码,然后将得到的信号输出到 8B10B 解码器电路 381。

8B10B 解码器电路 381 将所输入的 8B10B 码解码为原始 8 比特数据,然后将得到的信号输出到图 1 的显示切换电路 36。示出解码算法符合 DVI 标准。

在测试模式中,也将解码的 8 比特数据输出到图 7 的数据比较器电路 401。在测试模式中,由于测试设备 1 发送由 PN 图案产生电路 150(图 3)产生的 PN 图案,所以解码的 8 比特数据是 PN 图案。

图 7 的 PN 图案产生电路 400 产生与测试设备 1 的 PN 图案产生电路 150(图 3)所产生的相同 PN 图案。

数据比较器电路 401 比较 PN 图案产生电路 400 产生的 PN 图案和 8B10B 解码器电路 381 输出的 PN 图案。如果检测到任何不匹配的比特,则将不一致信号输出到计数器 402。

计数器 402 对不一致信号计数,然后将表示计数数目的信息传送到除法器电路 403。

除法器电路 403 将计数数目除以检查比特的数目,从而判定数据误差率(比特误差率)。

在这种情况下,检查比特的数目是检查流程的每一循环的比特数目。在稍后描述的整个测试流程的说明中,这将更清楚。

将表示以这种方式判定的数据误差率的信息输出到图 1 的检查结果图像产生电路 37 作为检查信息。

图 8 是图示了图 1 的显示装置 3 的数据接收电路 38 和误差信息产生电路 40 的另一示例图。在图 8 中,用相同的附图标记表示与图 7 中相同的构件。

如图 8 所示,数据接收电路 38 包括接收放大器 380。

误差信息产生电路 40 包括 PN 图案产生电路 400、数据比较器电路 401、计数器 402、和除法器电路 403。

接收放大器 380 接收并放大由图 5 的典型数据发送电路 18 或由图 2 的视频数据发射机 6 的数据发送电路 62 发送的数据,然后将得到的信号传送到图 1 的显示切换电路 36。

在测试模式中,也将放大的数据输出到图 8 的数据比较器电路 401。在测试模式中,由于测试设备 1 发送 PN 图案产生电路 150(图 3)产生的 PN 图案,所以放大的数据是 PN 图案。

图 8 的误差信息产生电路 40 与图 7 的误差信息产生电路 40 相同。

现在,在下文中描述图 1 的故障信息产生电路 41。在测试模式中,故障信息产生电路 41 根据包括抖动的时钟信号 clk3 接收由 PLL 电路 39 产生的定时信号,然后产生 PLL 电路 39 的故障信息,以将得到的信号交给检查结果图像产生电路 37 作为检查信息。

作为示例,下面详细描述产生 PLL 电路的失锁信号作为故障信息的情况。

下面以普通方式描述 PLL 电路的锁定丢失(失锁)。PLL 电路产生与输入

时钟同步的输出时钟(定时信号)。锁定丢失(失锁)意味着 PLL 电路不能产生与输入时钟同步的输出时钟(定时信号), 而相位保持不稳定的状态。

另一方面, PLL 电路产生与输入时钟同步的输出时钟(定时信号)的状态被称为 PLL 电路“锁定”, 反之 PLL 电路丢失锁定的状态被称为“锁定丢失(失锁)”。

现在, 在实施例 1 中, PLL 电路 39 不能产生与测试设备 1 的调相电路 19 接收的包含抖动的时钟信号 clk3 同步的定时信号, 从而使得定时信号相位不稳定。在这种情况下, 故障信息产生电路 41 输出失锁信号到检查结果图像产生电路 37 作为检查信息。

例如, 在日本未经审查的专利公开第 Hei-7-170179 号中公开了用于检测 PLL 电路的锁定丢失(失锁)的装置。在该实施例 1 中, 有可能采用这一装置作为故障信息产生电路 41。

检查结果图像产生电路 37 根据故障信息产生电路 41 输出的失锁信号产生表示 PLL 电路 39 的失锁存在或不存在的信息。

然后, 检查结果图像产生电路 37 产生表示数据误差率和失锁存在或不存在的图像数据(检查结果图像数据)。

图 1 的上述接收电路 30 可配置为集成电路(LSI)。

下面可使用术语“构件”。对于配置为 LSI 的接收电路 30 而言, “构件”意味着 LSI 中用于输入/输出信号的“管脚”。当然, 即使在将接收电路 30 配置为 LSI 的情况下, “构件”也可包括其它公知终端。

现在, 在下文中描述图 1 的显示装置 3 的显示单元 31。显示单元 31 以正常模式显示显示切换电路 36 输出的视频数据。

另一方面, 在测试模式中, 显示单元 31 显示由显示切换电路 36 输出的、通过在测试信号(PN 图案或测试视频数据)上叠加检查结果图像数据而产生的图像数据。

现在, 在下文中参考图 1 和流程图描述根据实施例的整个测试流程。

图 9 是根据该实施例的用于测试设备 1 和显示装置 3 的流程图。

如图 9 所示, 首先, 在步骤 1, 初始化测试设备 1。然后, 在步骤 2, 检查显示装置 3。然后, 在步骤 3, 在显示装置 3 的显示单元 31 上显示检查结果图像数据。

现在, 在下文中详细描述在图 9 的每一步的处理。

图 10 图示了图 9 的步骤 1 的初始化流程。参考图 10，左边的处理示出了测试设备 1 的处理，而右边的处理表示显示装置 3 的处理。

如图 10 所示，首先，在步骤 10，初始化测试设备 1。更具体地，如下描述步骤。

控制电路 12 将切换信号输出到测试图案产生电路 15 的切换电路 154(图 3)以切换测试图案产生电路 15，从而输出 PN 图案。另外，控制电路 12 初始化抖动信号产生电路 17。

然后，在步骤 11，测试设备 1 指示显示装置 3 开始测试。更具体地，可如下所示描述步骤。

测试设备 1 的控制单元 12 命令控制信号发送电路 13 将命令测试开始的控制信号传送到显示装置 3 的控制信号接收电路 32。

响应于此，测试设备 1 的控制信号发送电路 13 将命令测试开始的控制信号传送到显示装置 3 的控制信号接收电路 32。

响应于此，在步骤 12，显示装置 3 的控制信号接收电路 32 将显示切换信号输出到显示切换电路 36 以接通显示切换电路 36。

响应于此，在步骤 13，显示装置 3 的控制信号发送电路 33 将通知测试准备完成的控制信号发送到测试设备 1 的控制信号接收电路 14。

这使得显示装置 3 处于测试模式。

响应于此，在步骤 14，测试设备 1 的控制信号接收电路 14 接收用于通知测试准备完成的控制信号，然后将其通知控制电路 12。

然后，处理进行到图 9 的步骤 2。

图 11 图示了图 9 的步骤 2 的检查流程。参考图 11，左边的处理示出了测试设备 1 的处理，而右边的处理表示显示装置 3 的处理。

如图 11 所示，首先，在步骤 20，测试设备 1 的调相电路 19 将包含抖动的时钟信号 clk3 输出到测试图案产生电路 15 和显示装置 3 的 PLL 电路 39。

响应于此，在步骤 21，测试设备 1 的测试图案产生电路 15 输出与调相电路 19 提供的包含抖动的时钟信号同步的具有恒定比特数目的 PN 图案。

然后，测试设备 1 的数据发送电路 18 将 PN 图案发送到显示装置 3 的数据接收电路 38。

另一方面，在步骤 22，显示装置 3 的 PLL 电路 39 产生与包含抖动的所接收的时钟信号 clk3 同步的定时信号。随后，PLL 电路 39 将产生的定时信

号输出到数据接收电路 38 和故障信息产生电路 41。

响应于此, 在步骤 23, 当 PLL 电路 39 处于失锁状态时, 输入了定时信号的故障信息产生电路 41 产生失锁信号, 然后将其输出到检查结果图像产生电路 37 作为检查信息。

另一方面, 在步骤 24, 显示装置 3 的数据接收电路 38 与 PLL 电路 39 提供的定时信号同步地捕获由测试设备 1 的数据发送电路 18 发送的 PN 图案。

然后, 数据接收电路 38 将接收的 PN 图案作为接收数据输出到显示切换电路 36 和误差信息产生电路 40。

响应于此, 在步骤 25, 误差信息产生电路 40 判定接收数据的数据误差率, 然后将得到的信号作为检查信息输出到检查结果图像产生电路 37。

然后, 在步骤 26, 显示装置 3 的检查结果图像产生电路 37 将一行检查信息(抖动频率、PLL 电路 39 的失锁存在或不存在、和数据误差率)相加以产生表示检查信息的图像数据(检查结果图像数据), 从而输出到显示切换电路 36。

将检查信息(抖动频率、PLL 电路 39 的失锁存在或不存在、和数据误差率)存储在存储电路(未示出)中。

然后, 在步骤 27, 显示切换电路 36 在由数据接收电路 38 输出的接收数据(PN 图案)上叠加由检查结果图像产生电路 37 输出的检查结果图像数据, 然后将得到的信号输出到显示单元 31。

然后, 在步骤 28, 显示单元 31 显示其上叠加了检查结果图像数据的接收数据(PN 图案)。

然后, 如果已完成了检查, 则处理进行到图 9 的步骤 3, 否则, 处理进行到步骤 30(步骤 29)。

在步骤 30, 测试设备 1 的控制电路 12 改变抖动信号产生电路 17 的抖动频率。然后, 该处理以此抖动频率执行从步骤 20 到步骤 29 的处理。

图 11 所示的检查流程中每一循环的比特数目是检查比特的数目。图 7 和图 8 的误差信息产生电路 40 将 PN 图案中不一致比特数目除以检查比特数目, 从而确定数据误差率(比特误差率)。

现在, 在下文中详细描述图 9 的步骤 3 的处理。

图 12 图示了图 9 的步骤 3 的显示流程。参考图 12, 左边的处理示出了测试设备 1 的处理, 而右边的处理表示显示装置 3 的处理。

如图 12 所示, 首先, 在步骤 31, 测试设备 1 的控制电路 12 命令抖动信号产生电路 17 减活(deactivate)抖动信号的产生。

响应于此, 抖动信号产生电路 17 通过将抖动信号 clk2 的抖动幅度 A_j 和抖动频率 f_j 取 0, 来减活抖动信号 clk2 的产生。

响应于此, 在步骤 32, 测试设备 1 的调相电路 19 将不包含抖动的时钟信号 clk3 输出到测试图案产生电路 15 和显示装置 3 的 PLL 电路 39。

在步骤 33, 测试设备 1 的控制电路 12 将切换信号输出到测试图案产生电路 15 的切换电路 154(图 3), 从而切换测试图案产生电路 15 以输出测试视频数据。

响应于此, 在步骤 34, 测试图案产生电路 15 与调相电路 19 输出的不包含抖动的时钟信号同步地输出测试视频数据。

然后, 测试设备 1 的数据发送电路 18 将测试视频数据发送到显示装置 3 的数据接收电路 38。

另一方面, 在步骤 35, 显示装置 3 的 PLL 电路 39 产生与测试设备 1 的调相电路 19 发送的不包含抖动的时钟信号同步的定时信号。

然后, PLL 电路 39 将产生的定时信号输出到数据接收电路 38。

响应于此, 在步骤 36, 显示装置 3 的数据接收电路 38 与 PLL 电路 39 输出的定时信号同步地捕获由测试设备 1 的数据发送电路 18 发送的测试视频数据。

然后, 数据接收电路 38 将接收的测试视频数据作为接收数据输出到显示切换电路 36。

另一方面, 在步骤 37, 显示装置 3 的检查结果图像产生电路 37 从存储电路(未示出)中获取检查信息(抖动频率、PLL 电路 39 的失锁存在或不存在、和数据误差率), 以产生表示检查信息的图像数据(检查结果图像数据)。

然后, 检查结果图像产生电路 37 将产生的检查结果图像数据输出到显示切换电路 36。

然后, 在步骤 38, 显示装置 3 的显示切换电路 36 将检查结果图像产生电路 37 输出的检查结果图像数据叠加到数据接收电路 38 输出的接收数据(测试视频数据)上, 并将得到的信号输出到显示单元 31。

响应于此, 在步骤 39, 显示装置 3 的显示单元 31 显示其上叠加了检查结果图像数据的测试视频数据。

现在，在下文中给出显示的例子。

图 13 示出了在图 12 的步骤 39 中将在显示装置 3 的显示单元 31 上显示的图像数据的示例视图。

图 13(a)是当来自图 1 的控制信号接收电路 32 的显示切换信号为开时所提供的显示的例子，而图 13(b)是当来自图 1 的控制信号接收电路 32 的显示切换信号为关时所提供的显示的例子。

在图 10 的步骤 12，控制信号接收电路 32 使显示切换信号能接通显示切换电路 36。

如图 13(a)所示，这使得叠加检查结果图像数据的测试视频数据显示在显示装置 3 的显示单元 31 上。

更具体地，测试图像 A 显示在显示单元 31 的主屏幕 310 上，而检查结果图像 B 显示在副屏幕 311 上。

另一方面，假设显示装置 3 的控制信号接收电路 32 已接收了测试设备 1 的控制信号发送电路 13 发送的控制信号，并已被命令关闭切换信号。在这种情况下，显示切换电路 36 关闭，从而使得测试视频数据在显示单元 31 上输出。

在这种情况下，如图 13(b)所示，只有测试图像 A 显示在显示单元 31 的主屏幕 310 上。

图 14 是图示了将在图 13 的显示单元 31 的副屏幕 311 上显示的检查结果图像 B 的示例图。

如图 14 所示，抖动频率、PLL 电路 39 的失锁存在或不存在的、和数据误差率在显示单元 31 的副屏幕 311 上显示作为检查结果图像。在 PLL 电路的失锁存在或不存在的表示中，“OK”表示 PLL 电路的锁定状态，而“NG”表示 PLL 电路的失锁状态。

现在，在下文中描述了显示的替换方法。

图 1 的测试设备 1 的显示切换电路 36 将检查结果图像数据叠加在测试视频数据上，并将得到的信号输出到显示单元 31。然而，可采用显示切换电路 36 作为无这类叠加的简单切换电路。

也就是说，假设在图 10 的步骤 12，控制信号接收电路 32 已激活了显示切换信号以便从而接通显示切换电路 36。在这种情况下，显示切换电路 36 将由检查结果图像产生电路 37 输出的检查结果图像数据输出到显示单元 31

上, 而不进行图 12 的步骤 38 中的叠加。

另一方面, 假设显示装置 3 的控制信号接收电路 32 已接收了测试设备 1 的控制信号接收电路 14 发送的控制信号, 并已被指示关闭显示切换信号。在这种情况下, 显示切换电路 36 关闭, 使得将测试视频数据输出到显示单元 31 上。

下面参考附图描述了这些要点。

图 15 示出了在图 12 的步骤 39 将在显示装置 3 的显示单元 31 上显示的图像数据的另一示例图。

图 15(a)是当来自图 1 的控制信号接收电路 32 的显示切换信号为开时所提供的示例表示, 而图 15(b)是当来自图 1 的控制信号接收电路 32 的显示切换信号为关时所提供的示例表示。

如图 15(a)所示, 在图 12 的步骤 39, 为了简单采用显示切换电路 36 作为切换电路, 检查结果图像 B 显示在显示单元 31 的主屏幕 310 上。例如, 这里显示的检查结果图像 B 是图 14 所示的图像。

另一方面, 假设显示切换信号为关而显示切换电路 36 也为关。在这种情况下, 如图 15(b)所示, 测试图像 A 显示在显示单元 31 的主屏幕 310 上。

在实施例中, 定时信号与包含抖动的时钟信号同步地提供到图 1 的显示装置 3 的数据接收电路 38(见图 11 的步骤 20 和 22)。这使得可能通过测量数据误差率而得知抖动的影响。影响数据误差率的其它主要因素包括来自其它电路的噪音, 并因此数据误差率包括噪音引起的影响。

另外, 在该实施例中, 将包括抖动的时钟信号提供到图 1 的显示装置 3 的 PLL 电路 39(见图 11 的步骤 20 和 22)。这使得可能通过检测失锁信号而得知抖动对 PLL 电路 39 的影响。影响 PLL 电路 39 的其它主要因素包括来自其它电路的噪音, 并因此 PLL 电路 39 的失锁包括噪音引起的影响。

已描述了测试模式的操作。现在, 参考图 2, 在下文中简要描述正常模式的操作。

如图 2 所示, 视频数据发射机 6 的控制信号发送电路 63 将用于通知视频数据发送的控制信号通过电缆 5 发送到显示装置 3 的控制信号接收电路 32。

响应于此, 利用用于接收测试相关控制信号的构件 8(例如在接收电路 30 包括集成电路的情况下所提供的管脚), 控制信号接收电路 32 接收控制信号。

响应于此, 利用用于发送测试相关控制信号的构件 9(例如在接收电路 30

包括集成电路的情况下所提供的管脚), 显示装置 3 的控制信号发送电路 33 将诸如显示装置 3 的分辨率的显示控制信息通过电缆 5 发送到视频数据发射机 6 的控制信号接收电路 64。

视频数据发射机 6 的时钟信号产生电路 61 产生时钟信号以将其发送到视频产生电路 60 和显示装置 3 的 PLL 电路 39。

视频产生电路 60 与时钟信号产生电路 61 提供的时钟信号同步地输出视频数据。

然后, 数据发送电路 62 将视频产生电路 60 输出的视频数据通过电缆 5 发送到显示装置 3 的数据接收电路 38。

显示装置 3 的数据接收电路 38 捕获与定时信号同步的视频数据, 定时信号由 PLL 电路 39 产生并与时钟信号同步。

数据接收电路 38 将捕获的视频数据输出到显示切换电路 36。

此时, 由于显示切换电路 36 为关状态, 所以视频数据被输出到显示单元 31 以供显示。

如上所述, 下面的内容对根据本实施例的显示装置 3 适用。

也就是说, 在该实施例中, 在图 1 的显示装置 3 内部提供检查电路 35。因此, 在显示装置 3 内部, 检查数据接收相关电路 34, 并产生检查信息(数据误差率和失锁信号)。

然后, 检查结果图像产生电路 37 产生表示检查信息的图像数据(检查结果图像数据), 并且将检查结果图像数据显示在显示装置 3 提供的显示单元 31 上(图 13 到图 15)。

结果, 可能在装配显示装置 3 后执行检查, 而无需拆卸显示装置 3。这从而使得有可能以简单方式对显示装置 3 内部的数据接收相关电路 34 执行测试, 而不改变显示装置 3 内部的噪音环境。

另外, 由于在并入显示装置 3 内部的显示单元 31 上显示检查结果图像数据, 所以不需要在显示装置 3 之外提供附加终端以输出检查结果图像数据。

而且, 显示装置 3 的控制信号接收电路 32 从测试设备 1 接收测试相关控制信号。另外, 控制信号接收电路 32 可通过用于接收测试相关控制信号的构件 8 来接收和处理除测试相关控制信号之外的外部信号。

随后, 在控制信号接收电路 32 已从测试设备 1 接收了用于指示测试开始的控制信号作为测试相关控制信号之后, 显示装置 3 进入测试模式。

如上所述,显示装置3的控制信号接收电路32可接收和处理除测试相关控制信号之外的外部信号。这使得显示装置3可能通过将指示其返回到正常模式的外部控制信号发送到控制信号接收电路32而改变到正常模式。另外,显示装置3可通过仅将指示测试开始的控制信号从其外部的测试设备1发送到控制信号接收电路32,来进入测试模式。

也就是说,可仅由显示装置3外部的控制信号来切换模式。

结果,这使得有可能以简单方式对显示装置3内部的数据接收相关电路34执行测试。

另外,由于显示装置3的控制信号接收电路32可接收和处理除测试相关控制信号之外的外部信号,所以控制信号接收电路32可接收和处理由其外部的视频数据发射机6发送的信号。

这使得外部视频数据发射机6可能在进入正常模式之后,将需要的信号发送到控制信号接收电路32。

如上所述,本发明提供了既能在测试模式下又能在正常模式下工作的控制信号接收电路32。

而且,当接收外部信号时,控制信号接收电路32可在测试模式或正常模式下使用通用构件8。

这消除了对仅接收测试相关控制信号的附加构件的需求,从而使得有可能避免诸如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它LSI的管脚兼容性损失)的缺点。

另一方面,显示装置3的控制信号发送电路33能发送测试相关控制信号。另外,控制信号发送电路33能通过用于将测试相关控制信号发送到外部的构件9发送除测试相关控制信号之外的信号。

这使得控制信号发送电路33可能通过用于将测试相关控制信号发送到外部的构件9而将信号发送到外部视频数据发射机6。

这使得控制信号发送电路33可能在进入正常模式之后,将需要的信号发送到外部视频数据发射机6。

如上所述,本发明提供了既能在测试模式下又能在正常模式工作的控制信号发送电路33。

而且,当向外部发送信号时,控制信号发送电路33可在测试模式或正常模式下使用通用构件9。

这消除了为显示装置 3 提供仅用于发送测试相关控制信号的附加构件的需求,从而使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

另一方面,在测试模式中,显示装置 3 的显示切换电路 36 将检查结果图像产生电路 37 产生的检查结果图像数据叠加在由数据接收电路 38 输入的测试信号(测试视频数据)上,然后将得到的信号输出到显示单元 31。

这使得有可能检验显示装置 3 的显示单元 31 中的数据接收相关电路 34 的检查结果。也可能通过外部发送测试视频数据作为测试信号而对测试视频数据执行可视检查(见图 13(a))。

而且,根据模式,显示切换电路 36 将叠加了检查结果图像数据的视频数据或测试视频数据之一输出到显示单元 31。这使得有可能共享用于将视频数据输出到显示单元 31 的构件和用于将叠加了检查结果图像数据的测试视频数据输出到显示单元 31 的构件。

这消除了提供仅用于将来自显示切换电路 36 的叠加了检查结果图像数据的测试视频数据输出到显示单元 31 的附加构件的需求。这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

另一方面,当简单地采用显示切换电路 36 作为切换电路时,显示切换电路 36 从数据接收电路 38 接收视频数据,并将其在正常模式下输出到显示单元 31。在测试模式下,显示切换电路 36 接收由检查结果图像产生电路 37 产生的检查结果图像数据,然后将其输出到显示单元 31。

这使得有可能检验显示装置 3 的显示单元 31 中的数据接收相关电路 34 的检查结果。(见图 15(a))

另外,当简单地显示切换电路 36 作为切换电路时,可消除使能叠加的功能,从而可能简化显示切换电路 36。

而且,根据模式,简单地用作切换电路的显示切换电路 36 将视频数据或检查结果图像产生电路 37 产生的检查结果图像数据之一输出到显示单元 31。这使得有可能共享用于将视频数据输出到显示单元 31 的构件和用于将检查结果图像产生电路 37 产生的检查结果图像数据输出到显示单元 31 的构件。

这消除了提供仅用于将来自简单地用作切换电路的显示切换电路 36 的检查结果图像数据输出到显示单元 31 的附加构件的需求。这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

另外,在测试模式中,简单地用作切换电路的显示切换电路 36 根据控制信号接收电路 32 接收的指示显示转换的控制信号,接收检查结果图像产生电路 37 产生的检查结果图像数据,以将数据输出到显示单元 31。可替换地,显示切换电路 36 接收测试视频数据作为测试信号,然后输出测试视频数据到显示单元 31。

如上所述,在测试模式下,简单地用作切换电路的显示切换电路 36 根据控制信号将检查结果图像数据或测试视频数据之一输出到显示单元 31。这使得有可能共享用于将检查结果图像数据输出到显示单元 31 的构件和用于将测试视频数据输出到显示单元 31 的构件。

这消除了提供仅用于将来自简单地用作切换电路的显示切换电路 36 的测试模式下的数据(检查结果图像数据和测试视频数据)输出到显示单元 31 的附加构件的需求。这使得有可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

也可能通过外部发送控制信号而对显示装置 3 的显示单元 31 的测试视频数据执行可视检查(见图 13(a)和 15(b))。

另一方面,显示装置 3 的数据接收电路 38 在正常模式下接收视频数据,而在测试模式下接收 PN 图案作为测试信号。

然后,在测试模式中,显示装置 3 的误差信息产生电路 40 产生由数据接收电路 38 接收的 PN 图案的数据误差率。然后数据误差率显示在显示单元 31 上(见图 14)。

结果,这使得有可能在装配显示装置 3 后执行检查,而无需拆卸显示装置 3。从而这使得有可能以简单方式对显示装置 3 内部的数据接收电路 38 执行测试(数据误差率的测量),而不改变显示装置 3 内部的噪音环境。

另一方面,PLL 电路 39 在正常模式下接收时钟信号,同时接收包含抖动的时钟信号作为测试信号,并产生与其同步的定时信号。

然后,在测试模式中,当 PLL 电路 39 失锁时,故障信息产生电路 41 产生失锁信号。在显示单元 31 上显示失锁的存在或不存在(见图 14)。

结果,这使得有可能在装配显示装置 3 后执行检查,而无需拆卸显示装置 3。从而这使得有可能以简单方式对显示装置 3 内部的 PLL 电路 39 执行测试(失锁信号的检测),而不改变显示装置 3 内部的噪音环境。

由于检查了 PLL 电路 39 和数据接收电路 38,所以可判定是由 PLL 电路

39 还是其它发送降级因素引起显示装置 3 的故障。这使得有可能具体识别显示装置 3 的故障的原因。

另一方面，显示装置 3 的数据接收电路 38 在正常模式下基于时钟信号而接收与定时信号同步的视频数据，同时基于包含抖动的时钟信号而接收与定时信号同步的作为测试信号的 PN 图案。

可以以这种方式判定与定时信号同步接收的 PN 图案的数据误差率，从而提供有关抖动影响的结论(findings)。

另一方面，在实施例中，检查电路 35 检查数据接收相关电路 34 以产生检查信息，并且在显示单元 31 上显示表示检查信息的图像数据(检查结果图像数据)。

结果，与仅通过人视力执行目测的情况相比，这使得有可能提供更精确的目标检查结果。

如上所述，下面的内容适用于对于根据本实施例的测试设备 1。

也就是说，在实施例中，测试设备 1 的控制信号发送电路 13 从控制电路 12 接收命令，然后将指示测试开始的控制信号发送到显示装置 3。

以这样的方式，用于接收测试信号的显示装置 3 可通过仅将控制信号发送到显示装置 3 的简单方式而为测试作好准备。

另一方面，测试设备 1 的控制电路 12 将抖动频率作为测试条件指示到测试信号产生电路 10 的抖动信号产生电路 17。

这减轻了用于设置传统上手工设置的抖动频率的时间和人力。

测试设备 1 的测试图案产生电路 15 产生 PN 图案作为测试信号。然后将 PN 图案发送到显示装置 3。

这使得有可能判定由显示装置 3 中的数据接收电路 38 接收的 PN 图案的数据误差率。

另外，测试设备 1 的调相电路 19 将抖动信号 clk2 叠加在时钟信号 clk1 上，以产生包含抖动的时钟信号 clk3，然后将包含抖动的时钟信号 clk3 作为测试信号发送到显示装置 3 的 PLL 电路 39。

这使得有可能通过检测 PLL 电路 39 的失锁信号而得知抖动对显示装置 3 中 PLL 电路 39 的影响。

测试设备 1 的测试图案产生电路 15 与调相电路 19 产生的包含抖动的时钟信号同步地将 PN 图案输出到数据发送电路 18。

这使得有可能在显示装置 3 中,根据数据接收电路 38 接收的 PN 图案的数据误差率而得知抖动的影响。

测试设备 1 通过电缆 5 将测试信号(PN 图案、测试视频数据、和包含抖动的时钟信号 clk3)发送到显示装置 3。

这使得有可能在对显示装置 3 的数据接收相关电路 34(数据接收电路 38 和 PLL 电路 39)的检查中提供电缆的影响的结论。

可用不通过电缆 5 而直接连接到显示装置 3 的测试设备 1 来执行测试。

另外,当不需要在显示装置 3 的显示单元 31 执行测试视频数据的目测时,可去除图 3 的测试视频数据产生电路 153。

在这种情况下,简单地使用图 1 的显示装置 3 的显示切换电路 36 作为切换电路。

[实施例 2]

在实施例中,与实施例 1 不同,测试设备从显示装置接收检查信息以产生检查结果图像数据,接着将其发送到显示装置。下面将详细描述。

图 16 是图示了根据本发明实施例 2 的示例测试设备 1 和示例显示装置的方框图。参考图 16,与图 1 中相同的构件被标以相同的附图标记,并且合适时将省略其描述。

如图 16 所示,测试设备 8 通过电缆 5 与显示装置 7 相连。

测试设备 8 包括测试信号产生电路 80、测试信号发送电路 11、控制电路 12、控制信号发送电路 13、控制信号接收电路 14、检查结果图像产生电路 82、和检查信息存储电路 83。

测试信号产生电路 80 包括测试图案产生电路 15、时钟信号产生电路 16、抖动信号产生电路 17、和叠加电路 81。

测试信号发送电路 11 包括数据发送电路 18 和调相电路 19。

显示装置 7 包括接收电路 70 和显示单元 31。

接收电路 70 包括数据接收相关电路 34、检查电路 35、控制信号接收电路 32、和控制信号发送电路 33。

数据接收相关电路 34 包括数据接收电路 38 和 PLL(锁相环)电路 39。

检查电路 35 包括误差信息产生电路 40 和故障信息产生电路 41。

与图 1 的接收电路 30 类似,接收电路 70 可配置为集成电路(LSI)。

下面会使用术语“构件”。对于配置为 LSI 的接收电路 70,“构件”意味

着 LSI 的信号输入/输出“管脚”。当然，即使在接收电路 70 配置为 LSI 的情况下，“构件”也可包括其它公知终端。

按照此配置，图 16 的测试设备 8 通过电缆 5 传送测试信号以对显示装置 7 执行测试。显示装置 7 已准备好测试或正执行测试的状态称为“测试模式”。

典型地，显示装置 7 从图 2 的视频数据发射机 6 接收视频数据以显示在显示单元 31 上。操作的这种正常状态称为“正常模式”。正常模式的操作与实施例 1 中相同。

现在，当与图 1 的显示装置 3 相比时，图 16 的显示装置 7 不提供显示切换电路 36 和检查结果图像产生电路 37。与图 1 的显示装置 3 一样，图 16 的显示装置 7 也提供其它构件，因此省略其描述。

然而，在此配置中，将由误差信息产生电路 40 产生的表示数据误差率的信息和由故障信息产生电路 41 产生的失锁信号输出到控制信号发送电路 33。

测试设备 8 具有测试图案产生电路 15、时钟信号产生电路 16、抖动信号产生电路 17、测试信号发送电路 11、控制电路 12、控制信号发送电路 13、和控制信号接收电路 14，其分别与图 1 的测试设备 1 的测试图案产生电路 15、时钟信号产生电路 16、抖动信号产生电路 17、测试信号发送电路 11、控制电路 12、控制信号发送电路 13、和控制信号接收电路 14 相同。因此省略对这些构件的描述。

然而，按照此配置，控制信号接收电路 14 接收显示装置 7 的控制信号发送电路 33 发送的检查信息(PLL 电路 39 的失锁存在或不存在、和表示数据误差率的信息)，然后将信息输出到检查信息存储电路 83。

检查信息存储电路 83 存储检查信息。检查结果图像产生电路 82 从检查信息存储电路 83 获取检查信息，以产生表示检查信息的图像数据。

下面可将表示检查信息的图像数据称为“检查结果图像数据”。另一方面，下面可将表示检查信息的图像称为“检查结果图像”。

检查结果图像产生电路 82 将产生的检查结果图像数据输出到叠加电路 81。

叠加电路 81 将检查结果图像数据叠加在测试图案产生电路 15 所产生的测试信号(PN 图案或测试视频数据)上，然后将得到的信号输出到数据发送电路 18。

然后，显示装置 7 的数据接收电路 38 从测试设备 8 的数据发送电路 18

接收叠加了检查结果图像数据的测试信号，然后将得到的信号输出到显示单元 31。显示单元 31 显示叠加了检查结果图像数据的测试信号。

现在，在下文中参考图 16 和流程图描述根据本实施例的整个测试流程。

根据本实施例的整个测试流程与图 9 所示的流程图相同，并因此参考图 9 作出以下描述。

如图 9 所示，首先，在步骤 1，初始化测试设备 8。然后，在步骤 2，检查显示装置 7。然后，在步骤 3，在显示装置 7 的显示单元 31 上显示检查结果图像数据。

现在，在下文中详细描述在图 9 的每一步的处理。

图 17 图示了图 9 的步骤 1 的初始化流程。参考图 17，左边的处理示出了测试设备 8 的处理，而右边的处理表示显示装置 7 的处理。

如图 17 所示，首先，在步骤 10，初始化测试设备 8。更具体地，如下描述该步骤。

测试设备 8 的控制电路 12 将切换信号输出到测试图案产生电路 15 的切换电路 154(图 3)以切换测试图案产生电路 15，从而输出 PN 图案。另外，控制电路 12 初始化抖动信号产生电路 17。

然后，在步骤 11，测试设备 8 指示显示装置 7 开始测试。更具体地，可如下所示描述步骤。

测试设备 8 的控制单元 12 命令控制信号发送电路 13 将测试开始的控制信号传送到显示装置 7 的控制信号接收电路 32。

响应于此，测试设备 8 的控制信号发送电路 13 将命令测试开始的控制信号传送到显示装置 7 的控制信号接收电路 32。

然后，在步骤 12，显示装置 7 的控制信号接收电路 32 接收用于指示测试开始的控制信号。

这使得显示装置 7 的控制信号发送电路 33 开始将检查信息(表示 PLL 电路 39 的失锁存在或不存在的信息和表示数据误差率的信息)发送到测试设备 8。

响应于此，在步骤 13，显示装置 7 的控制信号发送电路 33 将通知测试准备完成的控制信号发送到测试设备 8 的控制信号接收电路 14。

这使得显示装置 7 处于测试模式。

响应于此，在步骤 14，测试设备 8 的控制信号接收电路 14 接收用于通

知测试准备完成的控制信号，然后将其通知给其控制电路 12。

然后，处理进行到图 9 的步骤 2。

图 18 图示了图 9 的步骤 2 的检查流程。参考图 18，左边的处理示出了测试设备 8 的处理，而右边的处理表示显示装置 7 的处理。

如图 18 所示，首先，在步骤 20，测试设备 8 的调相电路 19 将包含抖动的时钟信号 clk3 输出到测试图案产生电路 15 和显示装置 7 的 PLL 电路 39。

响应于此，在步骤 21，测试设备 8 的测试图案产生电路 15 与调相电路 19 提供的包含抖动的时钟信号同步地输出具有恒定比特数目的 PN 图案。

响应于此，在步骤 22，测试设备 8 的叠加电路 81 将测试设备 8 的检查结果图像产生电路 82 产生的检查结果图像数据叠加到 PN 图案上，然后将得到的信号输出到数据发送电路 18，检查结果图像最初为空。

然后，测试设备 8 的数据发送电路 18 发送叠加了检查结果图像数据的 PN 图案到显示装置 7 的数据接收电路 38。

另一方面，在步骤 23，显示装置 7 的 PLL 电路 39 产生与包含抖动的所接收时钟信号 clk3 同步的定时信号。随后，PLL 电路 39 将产生的定时信号输出到数据接收电路 38 和故障信息产生电路 41。

响应于此，在步骤 24，当 PLL 电路 39 处于失锁状态时，已输入定时信号的故障信息产生电路 41 产生失锁信号，然后将其输出到控制信号发送电路 33 作为检查信息。

响应于该失锁信号，控制信号发送电路 33 产生表示 PLL 电路 39 的失锁存在与否的信息。

另一方面，在步骤 25，显示装置 7 的数据接收电路 38 与 PLL 电路 39 提供的定时信号同步地捕获叠加了检查结果图像数据的 PN 图案。由测试设备 8 的数据发送电路 18 将叠加了检查结果图像数据的 PN 图案发送到数据接收电路 38。

然后，数据接收电路 38 将接收的 PN 图案作为接收数据输出到显示单元 31 和误差信息产生电路 40。

响应于此，在步骤 25，误差信息产生电路 40 判定接收数据的数据误差率，然后将得到的信号作为检查信息输出到控制信号发送电路 33。

然后，在步骤 27，显示装置 7 的控制信号发送电路 33 将检查信息(表示 PLL 电路 39 的失锁存在或不存在的信息和表示数据误差率的信息)发送到测

试设备 8 的控制信号接收电路 14。

然后，在步骤 28，控制信号接收电路 14 将接收到的检查信息输出到检查信息存储电路 83。

然后，检查结果图像产生电路 82 从检查信息存储电路 83 获取检查信息以产生检查结果图像数据，然后将数据输出到叠加电路 81。

然后，如果已完成了检查，则处理进行到图 9 的步骤 3，否则，处理进行到步骤 30(步骤 29)。

在步骤 30，测试设备 8 的控制电路 12 改变抖动信号产生电路 17 的抖动频率。然后，以此抖动频率，执行处理 20 到 29。

图 18 所示检查流程中每一循环的比特数目是检查比特的数目。图 7 和图 8 的误差信息产生电路 40 将 PN 图案中不一致比特数目除以检查比特数目，从而确定数据误差率。

现在，在下文中详细描述图 9 的步骤 3 的处理。

图 19 图示了图 9 的步骤 3 的显示流程。参考图 19，左边的处理示出了测试设备 8 的处理，而右边的处理表示显示装置 7 的处理。

如图 19 所示，首先，在步骤 31，测试设备 8 的控制电路 12 命令抖动信号产生电路 17 减活抖动信号的产生。

响应于此，抖动信号产生电路 17 通过将抖动信号 clk2 的抖动幅度 A_j 和抖动频率 f_j 取 0 而减活抖动信号 clk2 的产生。

响应于此，在步骤 32，测试设备 8 的调相电路 19 将不包含抖动的时钟信号 clk3 输出到测试图案产生电路 15 和显示装置 7 的 PLL 电路 39。

在步骤 33，测试设备 8 的控制电路 12 将切换信号输出到测试图案产生电路 15 的切换电路 154(图 3)，从而切换测试图案产生电路 15 以输出测试视频数据。

响应于此，在步骤 34，测试图案产生电路 15 与调相电路 19 输出的不包含抖动的时钟信号同步地输出测试视频数据。

另一方面，在步骤 35，测试设备 8 的检查信息存储电路 83 将存储的检查信息输出到检查结果图像产生电路 82，同时检查结果图像产生电路 82 产生检查结果图像数据。

然后，在步骤 36，测试设备 8 的叠加电路 81 将检查结果图像产生电路 82 产生的检查结果图像数据叠加在测试图案产生电路 15 输出的测试视频数

据上,然后将得到的信号输出到数据发送电路 18。

另一方面,在步骤 37,显示装置 7 的 PLL 电路 39 产生与测试设备 8 的调相电路 19 发送的不包含抖动的时钟信号同步的定时信号

然后,PLL 电路 39 将产生的定时信号输出到数据接收电路 38。

响应于此,在步骤 38,显示装置 7 的数据接收电路 38 与 PLL 电路 39 输出的定时信号同步地捕获叠加了检查结果图像数据的测试视频数据。由测试设备 8 的数据发送电路 18 将叠加了检查结果图像数据的测试视频数据发送到数据接收电路 38。

然后,数据接收电路 38 将叠加了检查结果图像数据的测试视频数据输出到显示单元 31 作为接收数据。

响应于此,在步骤 39,显示装置 7 的显示单元 31 显示其上叠加了检查结果图像数据的测试视频数据。显示例子与图 13(a)和图 14 相同。

如上所述,下面的描述适用于根据本实施例的显示装置 7。

也就是说,在实施例中,在图 16 的显示装置 7 内部提供检查电路 35。因此,在显示装置 7 内部,检查数据接收相关电路 34,并产生检查信息(数据误差率和失锁信号)。

然后,控制信号发送电路 33 将检查信息(数据误差率和失锁信号的存在与否)发送到测试设备 8,并且测试设备 8 的检查结果图像产生电路 82 产生检查结果图像数据。

然后测试设备 8 将叠加了检查结果图像数据的测试视频数据发送到显示装置 7,允许显示装置 7 的显示单元 31 显示它。

结果,这使得有可能在装配显示装置 7 后执行检查,而无需拆卸显示装置 7。从而这使得有可能以简单方式对显示装置 7 内部的数据接收相关电路 34 执行测试,而不改变显示装置 7 内部的噪音环境。

而且,由于在测试设备 8 内产生检查结果图像数据,所以不必在要测试的显示装置 7 内部提供用于产生检查结果图像数据的电路。与实施例 1 相比,这减轻了显示装置 7 的复杂级别。

另外,通过将来自其外部的测试设备 8 的叠加了检查结果图像数据的测试视频数据发送到显示装置 7,可能在显示装置 7 的显示单元 31 检验数据接收相关电路 34 的检查结果,并可视检查测试视频数据。

而且,检查结果图像数据在外部产生,然后在正常模式下接收视频数据

的数据接收电路 38 接收叠加了检查结果图像数据的测试视频数据, 以将数据输出到显示单元 31。

这使得有可能共享数据接收电路 38 将正常模式下的视频数据输出到显示单元 31 的构件和数据接收电路 38 将叠加了检查结果图像数据的测试视频数据输出到显示单元 31 的构件。

这消除了提供仅用于将来自数据接收电路 38 的叠加了检查结果图像数据的测试视频数据输出到显示单元 31 的附加构件的需求。这从而可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

而且, 显示装置 7 的控制信号接收电路 32 接收测试相关控制信号。另外, 控制信号接收电路 32 可通过用于接收测试相关控制信号的构件 8 接收和处理除测试相关控制信号之外的外部信号。

这使得显示装置 7 可能通过将指示其返回到正常模式的外部控制信号发送到控制信号接收电路 32 而改变到正常模式。

另一方面, 显示装置 7 可仅通过将来自其外部的测试设备 8 的指示测试开始的控制信号发送到控制信号接收电路 32 而进入到测试模式。

也就是说, 可仅通过显示装置 7 外部的控制信号来切换模式。

结果, 可能以简单方式对显示装置 7 内部的数据接收相关电路 34 执行测试。

另外, 由于控制信号接收电路 32 可接收和处理除测试相关控制信号之外的外部信号, 所以控制信号接收电路 32 可接收和处理由其外部的视频数据发射机 6 发送的控制信号。

这使得外部视频数据发射机 6 可能在正常模式下将需要的信号发送到控制信号接收电路 32。

如上所述, 本发明提供了不但能在测试模式下而且能在正常模式下工作的控制信号接收电路 32。

而且, 当接收外部控制信号时, 控制信号接收电路 32 可在测试模式或正常模式下使用该通用构件 8。

另一方面, 控制信号发送电路 33 能通过用于将测试相关控制信号发送到外部的构件 9 发送除测试相关控制信号之外的控制信号。这使得有可能将信号发送到外部视频数据发射机 6。

这从而使得控制信号发送电路 33 可能在进入正常模式之后, 将需要的信

号发送到外部视频数据发射机 6。

如上所述,本发明提供了不但能在测试模式下而且能在正常模式下工作的控制信号发送电路 33。

而且,当向外部发送控制信号时,控制信号发送电路 33 可在测试模式或正常模式下使用该通用构件 9。

这消除了为显示装置 7 提供仅用于输入或输出测试相关控制信号、或仅用于发送或接收测试相关控制信号的附加构件的需求,从而可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

如上所述,提供了控制信号发送电路 33 和控制信号接收电路 32,从而消除了为显示装置 7 在其外部提供用于输出检查信息的附加专用终端或用于输入检查结果图像数据的附加专用终端的需求。

另一方面,显示装置 7 的数据接收电路 38 在正常模式下接收视频数据,而在测试模式下接收 PN 图案作为测试信号。

然后,在测试模式,显示装置 7 的误差信息产生电路 40 产生由数据接收电路 38 接收的 PN 图案的数据误差率。

然后显示装置 7 内部的控制信号发送电路 33 将表示误差信息产生电路 40 产生的数据误差率的信息发送到外部作为检查信息。

结果,这使得有可能在装配显示装置 7 后执行检查,而无需拆卸显示装置 7。从而这使得有可能以简单方式对显示装置 7 内部的数据接收电路 38 执行测试(数据误差率的测量),而不改变显示装置 7 内部的噪音环境。

另一方面,显示装置 7 的 PLL 电路 39 在正常模式下接收时钟信号,同时接收包含抖动的时钟信号作为测试信号,并产生与其同步的定时信号。

然后,在测试模式中,当 PLL 电路 39 失锁时,故障信息产生电路 41 产生失锁信号。

然后,控制信号发送电路 33 将表示 PLL 电路 39 失锁的存在或不存在的的信息发送到外部作为检查信息。

结果,这使得有可能在装配显示装置 7 后执行检查,而无需拆卸显示装置 7。从而这使得有可能以简单方式对显示装置 7 内部的 PLL 电路 39 执行测试(失锁信号存在与否的检测),而不改变显示装置 7 内部的噪音环境。

由于既检查了 PLL 电路 39 又检查了数据接收电路 38,所以可判定由 PLL 电路 39 还是其它发送降级因素引起显示装置 7 的故障。这使得有可能具体识

别显示装置 7 的故障的原因。

另一方面,显示装置 7 的数据接收电路 38 在正常模式下与基于时钟信号的定时信号同步地接收视频数据,而在测试模式下与基于包含抖动的时钟信号的定时信号同步地接收 PN 图案。

显示装置 7 的误差信息产生电路 40 以这种方式判定与定时信号同步接收的 PN 图案的数据误差率,从而使得可能提供抖动影响的调查结果。

另一方面,在本实施例中,检查电路 35 检查数据接收相关电路 34 以产生检查信息,并且在显示单元 31 上显示表示检查信息的图像数据(检查结果图像数据)。

结果,与仅通过人视力执行可视检查的情况相比,这使得有可能提供更精确的目标检查结果。

如上所述,下面的描述适用于根据本实施例的测试设备 8。

也就是说,在此实施例中,测试设备 8 的控制信号发送电路 13 从控制电路 12 接收命令,然后将指示测试开始的控制信号发送到显示装置 7。

以这样的方式,用于接收测试信号的显示装置 7 可通过仅将控制信号发送到显示装置 7 的简单方式而为测试作好准备。

而且,由于在测试设备 8 中产生检查结果图像数据,所以不必在要测试的显示装置 7 内部提供用于产生检查结果图像数据的电路。这减轻了显示装置 7 的复杂级别。

而且,测试设备 8 的叠加电路 81 将检查结果图像数据叠加在测试视频数据上,然后将得到的数据输出到数据发送电路 18。

从而,测试设备 8 的数据发送电路 18 将叠加了检查结果图像数据的测试视频数据发送到显示装置 7。

这使得有可能在显示装置 7 中检验显示装置 7 的检查结果,并执行对测试视频数据的可视检查。

另一方面,测试设备 8 提供有控制电路 12。和实施例 1 一样,这减少了用于设置传统上手工设置的测试条件的时间和人力。

测试设备 8 的测试图案产生电路 15 产生 PN 图案作为测试信号。然后将 PN 图案发送到显示装置 7。

这使得有可能在显示装置 7 中判定由数据接收电路 38 接收的 PN 图案的数据误差率。

另外，测试设备 8 的调相电路 19 将抖动信号 clk2 叠加在时钟信号 clk1 上，以产生包含抖动的时钟信号 clk3，然后将包含抖动的时钟信号 clk3 作为测试信号发送到显示装置 7 的 PLL 电路 39。

这使得有可能通过检测 PLL 电路 39 的失锁信号而得知抖动对显示装置 7 中 PLL 电路 39 的影响。

测试设备 8 的测试图案产生电路 15 与调相电路 19 产生的包含抖动的时钟信号同步地将 PN 图案输出到数据发送电路 18。

这使得有可能在显示装置 7 中得知抖动对数据接收电路 38 接收的 PN 图案的数据误差率的影响。

测试设备 8 通过电缆 5 将测试信号(PN 图案、测试视频数据、和包含抖动的时钟信号 clk3)发送到显示装置 7。

这使得有可能提供有关电缆在对显示装置 7 的数据接收相关电路 34(数据接收电路 38 和 PLL 电路 39)的检查中的影响的调查结果。

还可通过将测试设备 8 不通过电缆 5 而直接连接到显示装置 7，来执行测试。

另外，当不需要测试视频数据的可视检查时，可去除图 3 的测试视频数据产生电路 153。

在这种情况下，图 16 的叠加电路 81 替换为切换电路。按照该配置，当控制电路 12 命令切换电路在显示装置 7 上显示检查结果图像数据时，数据发送电路 18 输出检查结果图像数据，反之当对显示装置 7 的数据接收相关电路 34 执行检查时，将 PN 图案输出到数据发送电路 18。

最后，下面简单阐述日本专利第 2950370 号中公开的测量 PLL 抖动的方法和集成电路与本发明之间的区别。

在该文献中，公开了这样的技术，其中使 PLL 电路的抖动信息能够输出到集成电路外部，而不损害集成电路。

该旨在不损害集成电路的文献的技术与本发明的显著区别在于：本发明的目的是检查显示装置，而无需拆卸显示装置，也不改变其噪音环境。

另外，该文献的技术将公知 IC 测试器与集成电路的测试输入管脚和输出管脚相连接以测量 PLL 电路的抖动。因此，考虑到显示装置中内建的集成电路，必须拆卸显示装置以检查集成电路，从而不可能实现本发明的目的。

而且，该文献的技术限于抖动信息，而不涉及数据误差率和 PLL 电路的

失锁信号。

而且，该文献没有公开将信号输出到集成电路外部的任何特定部件，例如根据本发明的显示切换电路 36。

如上所述，该文献不包括本发明的任何启示。

[实施例 3]

图 20 是图示了根据本发明实施例 3 的视频数据发射机和显示装置的方框图。在图 20 中，用相同的附图标记表示与图 1 中相同的构件。

如图 20 所示，视频数据发射机 100 通过电缆 5 与显示装置 200 相连。

显示装置 200 包括接收电路 201、输入单元 206、和显示单元 31。

接收电路 201 包括数据接收相关电路 202、检查电路 204、显示切换电路 36、和检查结果图像产生电路 37。

数据接收相关电路 202 包括数据接收电路 38。检查电路 204 包括误差信息产生电路 40。

下面，首先描述视频数据发射机 100。当显示装置 200 处于正常模式时，视频数据发射机 100 通过电缆 5 将诸如电影的视频数据发送到显示装置 200。

视频数据发射机 100 与图 2 的视频数据发射机 6 相同，并且例如合并入个人计算机、机顶盒(STB)、DVD(数字视频盘)播放器等。

另一方面，当显示装置 200 处于测试模式时，视频数据发射机 100 通过电缆 5 将测试信号发送到显示装置 200。

例如，测试信号包括测试视频数据或 PN 图案。例如，测试视频数据包括测试图像数据或颜色图案或测试图像数据和颜色图案。例如，测试图像数据包括测试活动图像数据或测试静止图像数据。

测试图像数据是通过拍摄对象而产生的图像，而颜色图案是形成的图像(partterned image)。

下面将显示装置 200 准备好测试或正执行测试的状态称为“测试模式”。

假设视频数据发射机 100 能读取存储介质上存储的视频数据。当显示装置 200 处于测试模式时，允许视频数据发射机 100 通过在其上设置其上记录有测试信号的存储介质而读取测试信号，然后将测试信号发送到显示装置 200。

例如，假设视频数据发射机 100 是 DVD 播放器。在这种情况下，当显示装置 200 处于测试模式时，允许视频数据发射机 100 通过在其上设置其上记

录有测试信号的DVD而读取测试信号,然后将测试信号发送到显示装置200。

另一方面,假设视频数据发射机100提供有其中记录有测试信号的存储装置。在这种情况下,当显示装置200处于测试模式时,允许视频数据发射机100从存储装置读取测试信号,然后将其发送到显示装置200。

例如,假设视频数据发射机100是装备有其上记录有测试信号的ROM(只读存储器)的机顶盒。在这种情况下,当显示装置200处于测试模式时,允许视频数据发射机100从ROM读取测试信号,然后将信号发送到显示装置200。

即使当视频数据发射机100能读取存储介质上存储的视频数据时,也可能提供其中记录有测试信号的存储装置。

现在,在下文中描述显示装置200的输入单元206。输入单元206指示显示切换电路36移入测试模式或移出测试模式。

当输入单元206指示显示切换电路36移入测试模式时,显示装置200处于测试模式。

另一方面,当输入单元206指示显示切换电路36移出测试模式时,显示装置200从测试模式切换到正常模式。

例如,输入单元206包括对外部的接口,例如按钮、开关、从红外遥控器接收信号的传感器、或除输入视频数据的终端之外的终端。通过该接口,输入单元206从外部接收指令(移入或移出测试模式)。

作为输入单元206中包括的对外部的接口,不总是必须提供仅用于将显示装置200置于测试模式中的专用接口。可能使用能在正常模式中使用的接口(例如按钮、开关、从红外遥控器接收信号的传感器、或除输入视频数据的终端之外的终端)。

例如,也可能通过同时按压在正常模式中使用的多个按钮、通过将正常模式中使用的按钮按压超过一定时间周期、或通过以一定次序按压在正常模式中使用的多个按钮,而将显示装置200置于测试模式中。

在正常模式,接收电路201接收视频数据发射机100发送的视频数据,然后将数据输出到显示单元31。

另一方面,在测试模式,接收电路201接收视频数据发射机100发送的测试信号。

更具体地,下面详细描述参考图20所述配置的接收电路201。

下面,首先描述显示装置200的数据接收相关电路202。在测试模式中,

数据接收相关电路 202 接收由视频数据发射机 100 发送的测试信号。

另一方面，在正常模式，数据接收相关电路 202 接收由视频数据发射机 100 发送的视频数据。

现在，在下文中描述显示装置 200 的检查电路 204。在测试模式，检查电路 204 检查数据接收相关电路 202 以产生检查信息，然后将信息输出到检查结果图像产生电路 37。

接下来，下面描述显示装置 200 的检查结果图像产生电路 37。在测试模式，检查结果图像产生电路 37 接收由检查电路 204 产生的检查信息。

然后，检查结果图像产生电路 37 产生表示所接收的检查信息的图像数据。

在下文中可将表示检查信息的图像数据称为“检查结果图像数据”。另一方面，在下文中可将表示检查信息的图像称为“检查结果图像”。

现在，在下文中描述显示装置 200 的显示切换电路 36。在正常模式下，显示切换电路 36 将数据接收相关电路 202 接收的视频数据输出到显示单元 31。

另一方面，在测试模式中，显示切换电路 36 将检查结果图像产生电路 37 产生的检查结果图像数据叠加到由数据接收相关电路 202 接收的测试信号上，然后输出得到的信号到显示单元 31。

显示切换电路 36 提供正常模式(无叠加)和测试模式(有叠加)之间的不同操作。根据来自输入单元 206 的指令而执行操作之间的切换。

也就是说，在输入单元 206 指示显示切换电路 36 移入测试模式之后，显示切换电路 36 将检查结果图像产生电路 37 产生的检查结果图像数据叠加到由数据接收相关电路 202 接收的测试信号上，然后输出得到的信号到显示单元 31。

另一方面，在输入单元 206 指示显示切换电路 36 移出测试模式之后，显示切换电路 36 将数据接收相关电路 202 接收的视频数据输出到显示单元 31。

现在，在下文中详细描述数据接收相关电路 202。在测试模式下，数据接收相关电路 202 的数据接收电路 38 接收视频数据发射机 100 发送的测试信号。

然后，数据接收电路 38 将接收的测试信号输出到显示切换电路 36，和检查电路 204 的误差信息产生电路 40。

另一方面，在正常模式下，数据接收电路 38 接收视频数据发射机 100 发送的视频数据，然后将数据输出到显示切换电路 36。

现在，在下文中详细描述图 20 的检查电路 204。在测试模式中，调查电路 204 的误差信息产生电路 40 产生关于数据接收电路 38 接收的测试信号的数据误差信息，然后将数据误差信息作为检查信息输出到检查结果图像产生电路 37。

例如，误差信息产生电路 40 产生“数据误差率(比特误差率)”作为数据误差信息。

在这种情况下，有可能使用图 7 的误差信息产生电路 40 作为检查电路 204 的误差信息产生电路 40，同时可以使用图 7 的数据接收电路 38 作为数据接收相关电路 202 的数据接收电路 38。

也可能使用图 8 的误差信息产生电路 40 作为检查电路 204 的误差信息产生电路 40，同时使用图 8 的数据接收电路 38 作为数据接收相关电路 202 的数据接收电路 38。

上述图 20 的接收电路 201 可配置为集成电路(LSI)。

下面会使用术语“构件”。对于配置为 LSI 的接收电路 201，“构件”意味着 LSI 的用于信号输入/输出的“管脚”。当然，即使在接收电路 201 配置为 LSI 的情况下，“构件”也可包括其它公知终端。

现在，在下文中描述图 20 的显示装置 200 的显示单元 31。在正常模式下，显示单元 31 显示由显示切换电路 36 输出的视频数据。

另一方面，在测试模式中，显示单元 31 显示通过在测试信号上叠加检查结果图像数据而产生的图像数据。在测试模式下，由显示切换电路 36 将图像数据输出到显示单元 31。

现在，在下文中参考图 20 和流程图描述根据实施例的整个测试流程。

图 21 是根据该实施例在测试模式中用于显示装置 200 的流程图。

如图 21 所示，首先，在步骤 101，输入单元 206 指示显示切换电路 36 开始测试。

换言之，输入单元 206 指示显示切换电路 36 移入测试模式。

这使得显示装置 200 被置入测试模式。

在步骤 102，数据接收电路 38 从视频数据发射机 100 接收测试信号(测试视频数据和 PN 图案)。

然后,数据接收电路 38 将接收的测试信号作为接收数据输出到显示切换电路 36 和误差信息产生电路 40。

响应于此,在步骤 103,误差信息产生电路 40 判定接收数据的数据误差率,然后将得到的信号作为检查信息输出到检查结果图像产生电路 37。

在步骤 104,检查结果图像产生电路 37 产生表示检查信息(数据误差率)的图像数据(检查结果图像数据),然后将数据输出到显示切换电路 36。

在步骤 105,显示切换电路 36 将检查结果图像产生电路 37 输出的检查结果图像数据叠加在数据接收电路 38 输出的接收数据上,然后将得到的数据输出到显示单元 31。

在步骤 106,显示单元 31 显示叠加了检查结果图像数据的接收数据。

现在,接下来给出显示的例子。

图 22(a)是图示了由数据接收电路 38 在测试模式下接收的测试信号的示例图。

图 22(b)是图示了由检查结果图像产生电路 37 在测试模式下产生的检查结果图像数据的示例图。

图 22(c)是图示了在测试模式下将在显示单元 31 上显示的图像数据的示例图。

假设在测试模式下,数据接收电路 38 已从视频数据发射机 100 接收了图 22 的测试信号“a”。

测试信号“a”包括测试活动图像数据“b”、颜色图案“c”、和 PN 图案(随机图像)“d”。所述测试活动图像数据“b”和颜色图案“c”构成测试视频数据。

将数据接收电路 38 接收的测试信号“a”输出到显示切换电路 36 和误差信息产生电路 40。

在要设置在视频数据发射机 100 中的存储介质或视频数据发射机 100 内提供的存储装置中存储这样的测试信号“a”。

如图 22(b)所示,检查结果图像产生电路 37 产生表示 PN 图案“d”的数据误差率的图像数据“e”。误差信息产生电路 40 产生 PN 图案“d”的数据误差率。

将检查结果图像产生电路 37 产生的表示数据误差率的图像数据“e”输出到显示切换电路 36。

然后,显示切换电路 36 将检查结果图像数据“e”叠加在从数据接收电路 38 输入的测试信号“a”的 PN 图案“d”上。

显示切换电路 36 将在测试信号“a”的 PN 图案“d”上叠加了检查结果图像数据“e”的图像数据输出到显示单元 31。

如图 22(c)所示,然后显示单元 31 在显示单元 31 的屏幕 210 上显示通过在测试信号“a”的 PN 图案“d”上叠加检查结果图像数据“e”而产生的图像数据,或由测试活动图像数据“b”、颜色图案“c”、和检查结果图像数据“e”形成的图像数据。

在测试模式下,显示切换电路 36 也可以根据来自输入单元 206 的指令而将测试信号“a”和检查结果图像数据“e”中任何一个输出到显示单元 31。

可替换地,在测试模式下,根据来自输入单元 206 的指令,显示切换电路 36 也可以将从测试活动图像数据“b”、颜色图案“c”、和检查结果图像数据“e”的组中选择的任一数据片段输出到显示单元 31。

可替换地,在测试模式下,根据来自输入单元 206 的指令,显示切换电路 36 也可以将从测试活动图像数据“b”、颜色图案“c”、和检查结果图像数据“e”的组中选择的任意两个数据片段输出到显示单元 31。

在图 22(a)所示的例子中,测试信号“a”包括测试活动图像数据“b”。然而,测试信号“a”可由颜色图案“c”和 PN 图案“d”形成。

在图 22(a)所示的例子中,测试信号“a”包括颜色图案“c”。然而,测试信号“a”可由测试活动图像数据“b”和 PN 图案“d”形成。

在图 22(a)所示的例子中,采用测试活动图像数据“b”作为测试信号“a”。然而,也可采用测试静止图像数据。

已描述了测试模式的操作。现在,参考图 20,在下文中简要描述正常模式下的操作。

在正常模式中,视频数据发射机 100 通过电缆 5 将诸如电影的视频数据发送到显示装置 200。

显示装置 200 的数据接收电路 38 从视频数据发射机 100 接收视频数据,然后将视频数据提供给显示切换电路 36。

在正常模式中,显示切换电路 36 将从数据接收电路 38 输入的视频数据提供到显示单元 31。

然后,显示单元 31 显示从显示切换电路 36 输入的视频数据。

如上所述,下面描述的内容适用于根据实施例的显示装置 200。

也就是说,在该实施例中,在图 20 的显示装置 200 内部提供检查电路 204。由此,在显示装置 200 内部,检查数据接收相关电路 202 并产生检查信息(数据误差率)。

然后,检查结果图像产生电路 37 产生表示检查信息的图像数据(检查结果图像数据),并且在为显示装置 200 提供的显示单元 31 上显示检查结果图像数据(图 22(c))。

结果,这使得有可能在装配显示装置 200 后执行检查,而无需拆卸显示装置 200。从而这使得有可能以简单方式对显示装置 200 内部的数据接收相关电路 202 执行测试,而不改变显示装置 200 内部的噪音环境。

而且,由于在为显示装置 200 提供的显示单元 31 上显示检查结果图像数据,所以不必在显示装置 200 外部提供用于输出检查结果图像数据的终端。

另外,在测试模式中,显示装置 200 的显示切换电路 36 将检查结果图像产生电路 37 产生的检查结果图像数据叠加在从数据接收电路 38 输入的测试信号上,然后输出得到的信号到显示单元 31。

这使得有可能在为显示装置 200 的显示单元 31 上检验数据接收相关电路 202 的检查结果,并可视检查测试视频数据(图 22(c))。

而且,根据模式,显示切换电路 36 将视频数据或叠加了检查结果图像数据的测试信号中任意一个输出到显示单元 31。这使得有可能共享用于将视频数据输出到显示单元 31 的构件和用于将叠加了检查结果图像数据的测试信号输出到显示单元 31 的构件。

这消除了提供仅用于将来自显示单元 31 的显示切换电路 36 的叠加了检查结果图像数据的测试信号输出到显示单元 31 的附加构件的需求。从而这可能避免例如封装面积增加和构件兼容性损失(与其它 LSI 的管脚兼容性损失)的缺点。

另一方面,在该实施例中,检查电路 204 检查数据接收相关电路 202 以产生检查信息,然后在显示单元 31 上显示表示检查信息的图像数据(检查结果图像数据)。

结果,与仅通过人视力执行可视检查的情况相比,这使得有可能提供更精确的目标检查结果。

在该实施例中,测试信号也通过电缆 5 发送到数据接收相关电路 202。

这使得有可能提供有关电缆在对数据接收相关电路 202 的检查中的影响的调查结果。

在该实施例中，显示装置 200 提供有用于指示模式之间转换的输入单元 206。

所以，在显示装置 200 内提供的输入单元 206 可指示显示装置 200 移入测试模式。

这消除了准备附加测试装置(例如图 1 的测试设备 1 和图 16 的测试设备 8)的需求。利用在正常模式下将视频数据发送到显示装置 200 的视频数据发射机 100，可测试显示装置 200。

结果，与实施例 1 和 2 相比，可以以更简单的方式测试显示装置 200。

在该实施例中，输入单元 206 可利用在正常模式下使用的对外部的接口来指示模式之间的转换。

这消除了为输入单元 206 提供用于指示模式间转换的对外部的专用接口的需求。

尽管已参考附图描述了本发明的优选实施例，但是应该明白，本发明不限于这些精确的实施例，在不脱离所附权利要求限定的本发明的范围和精神的情况下，本领域普通技术人员可在其中实现各种改变和修饰。

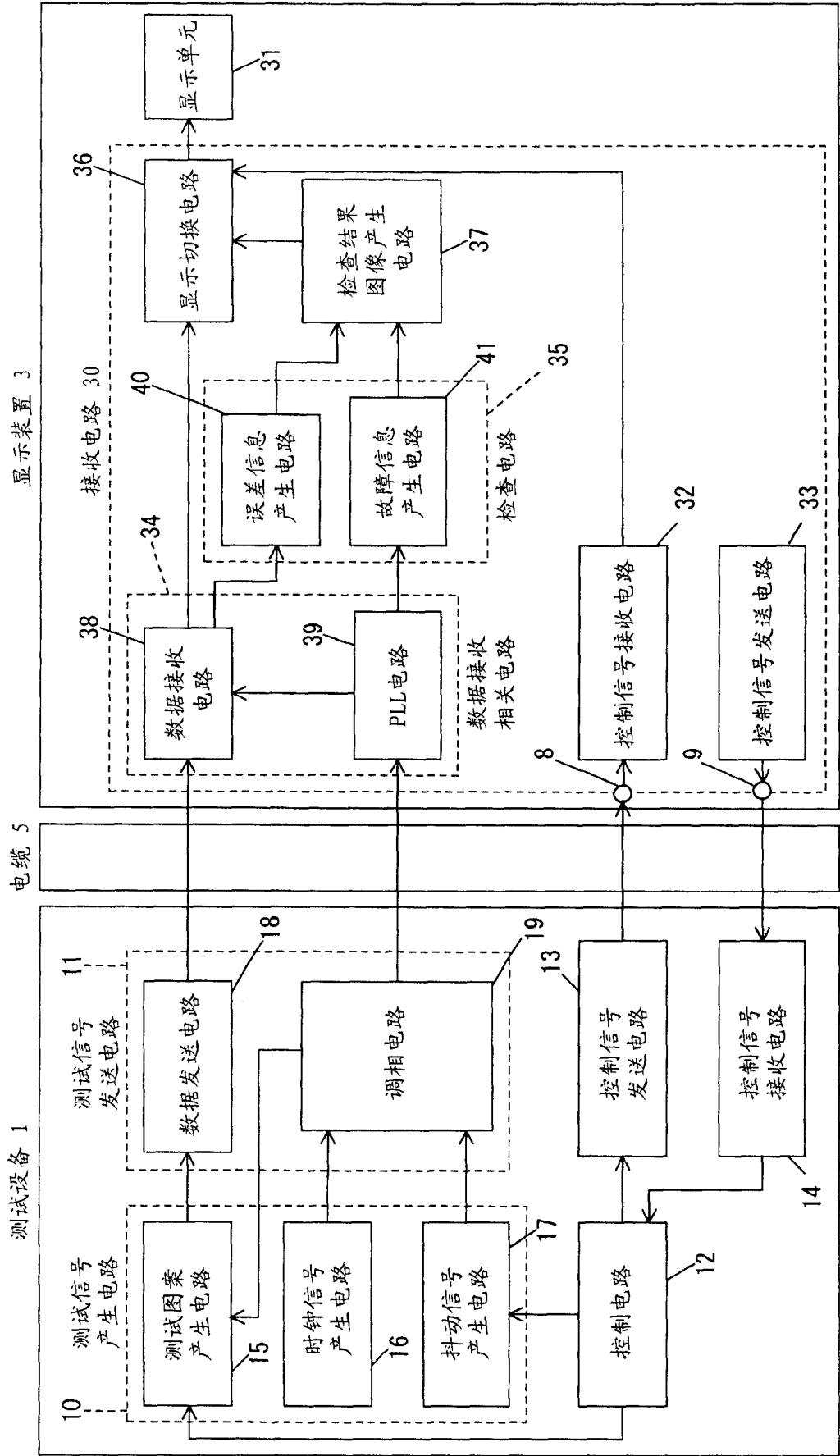


图 1

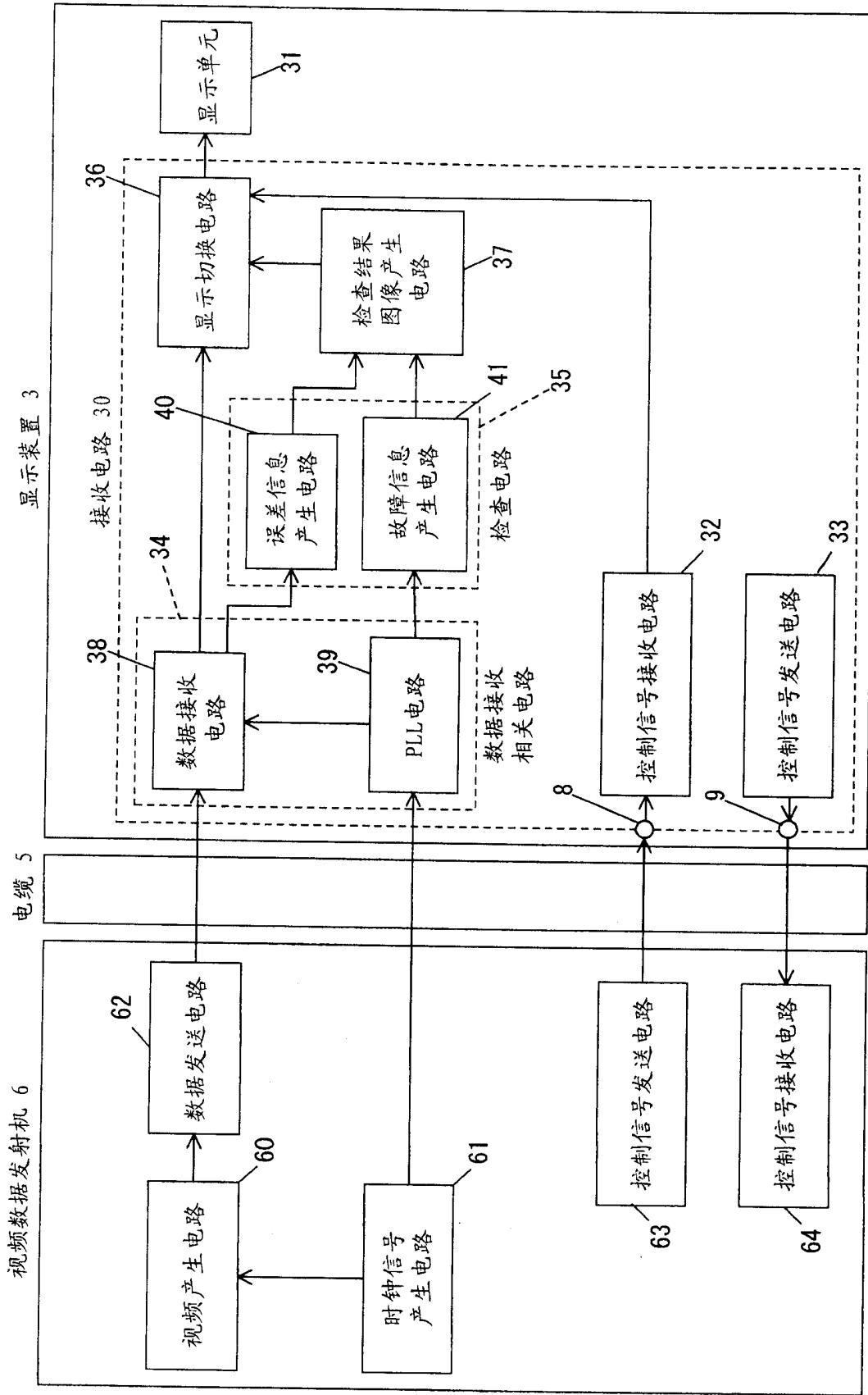


图 2

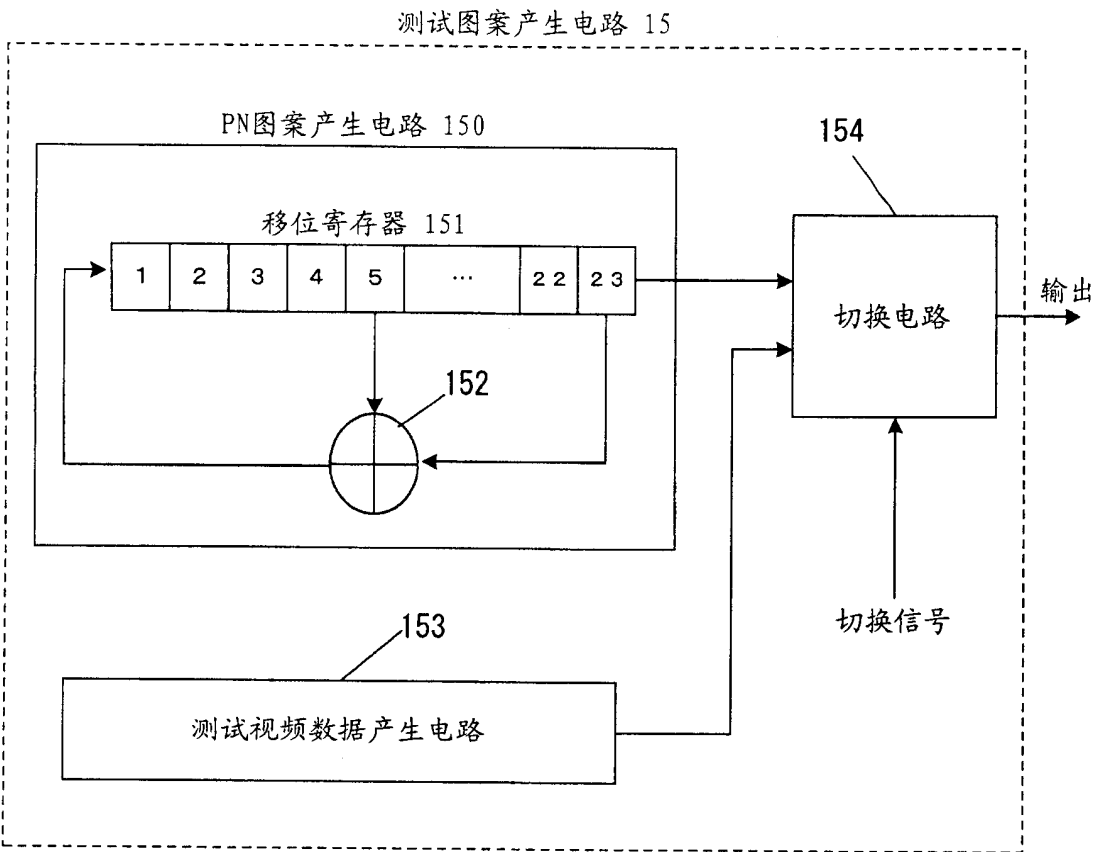


图 3

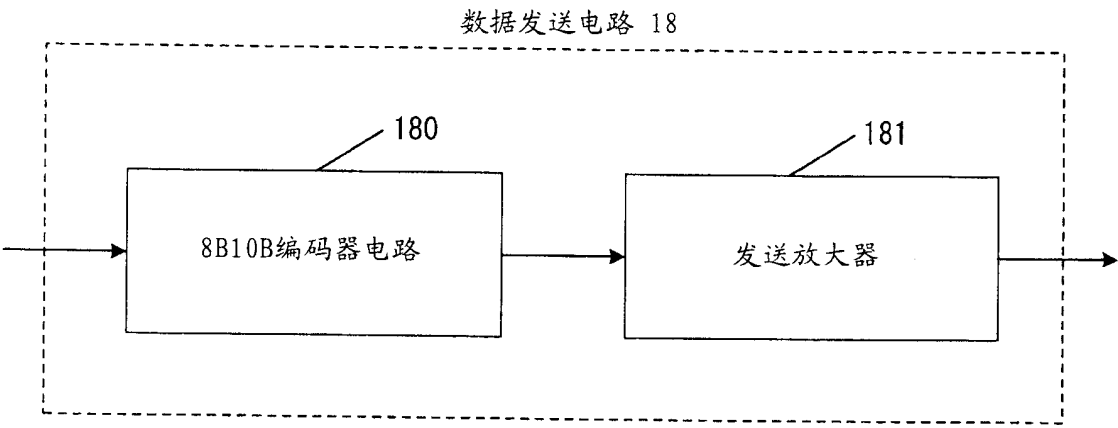


图 4

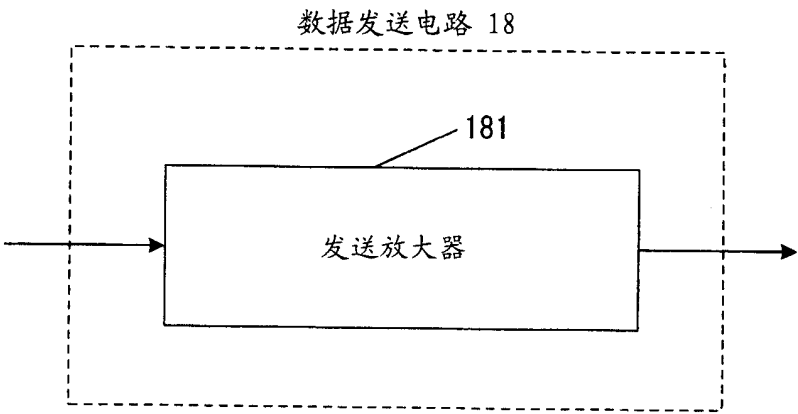


图 5

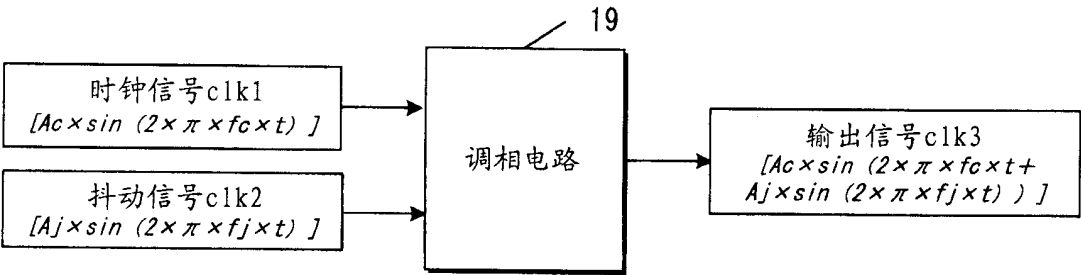


图 6

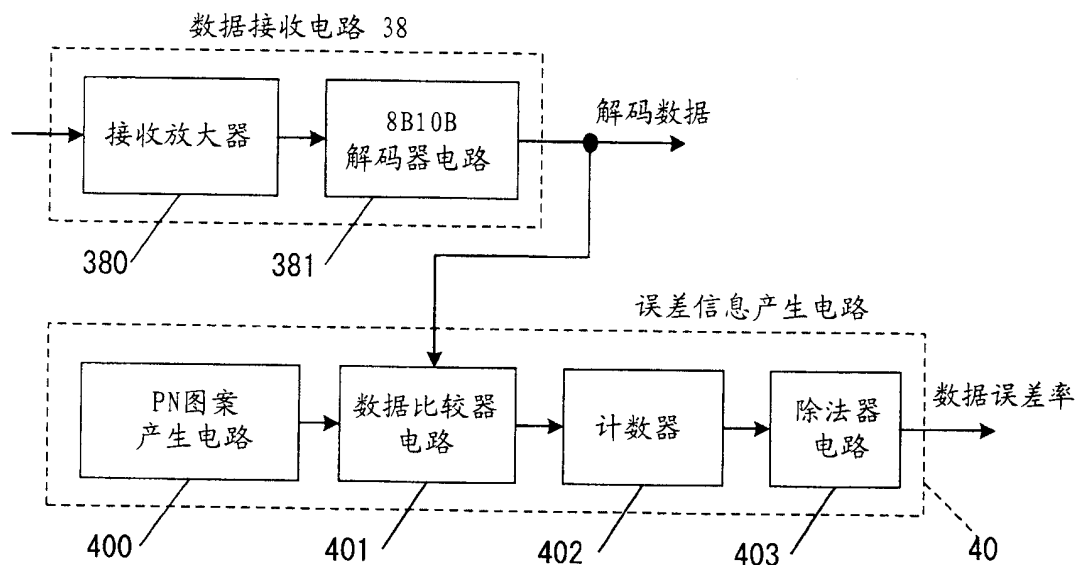


图 7

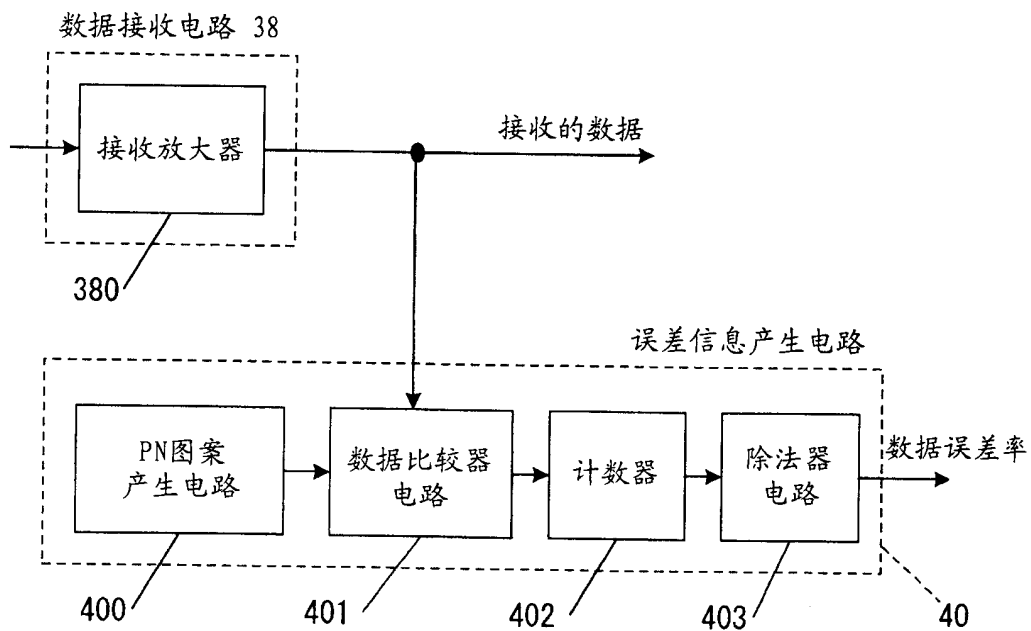


图 8

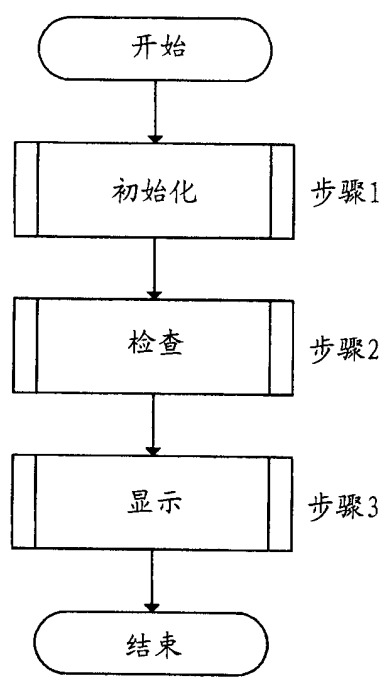


图 9

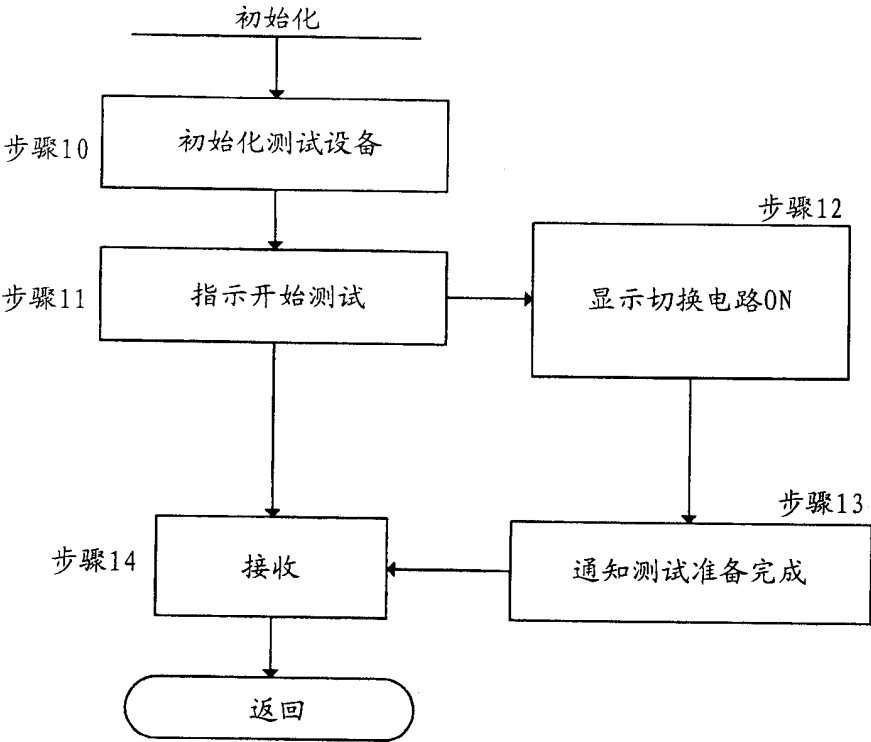


图 10

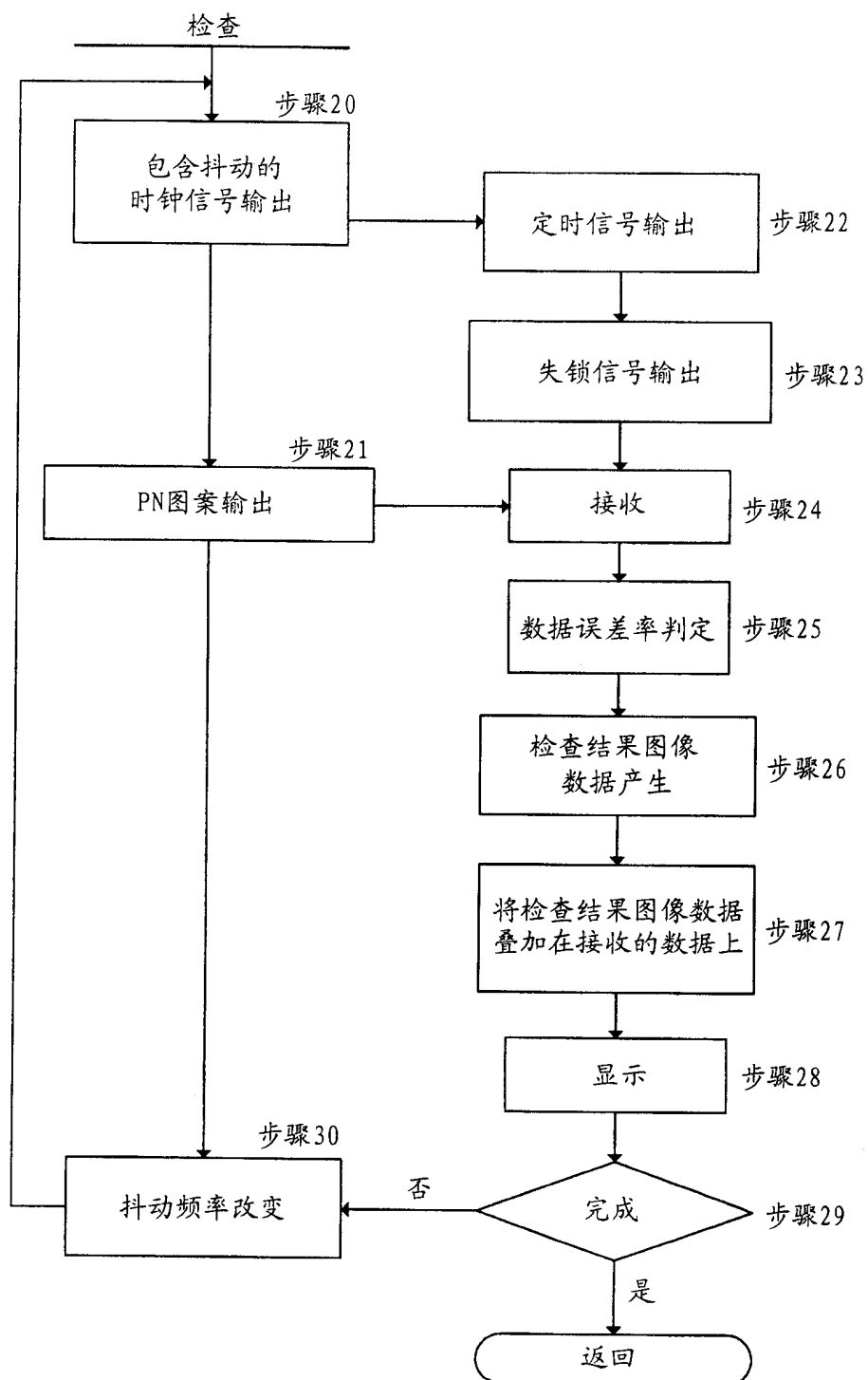


图 11

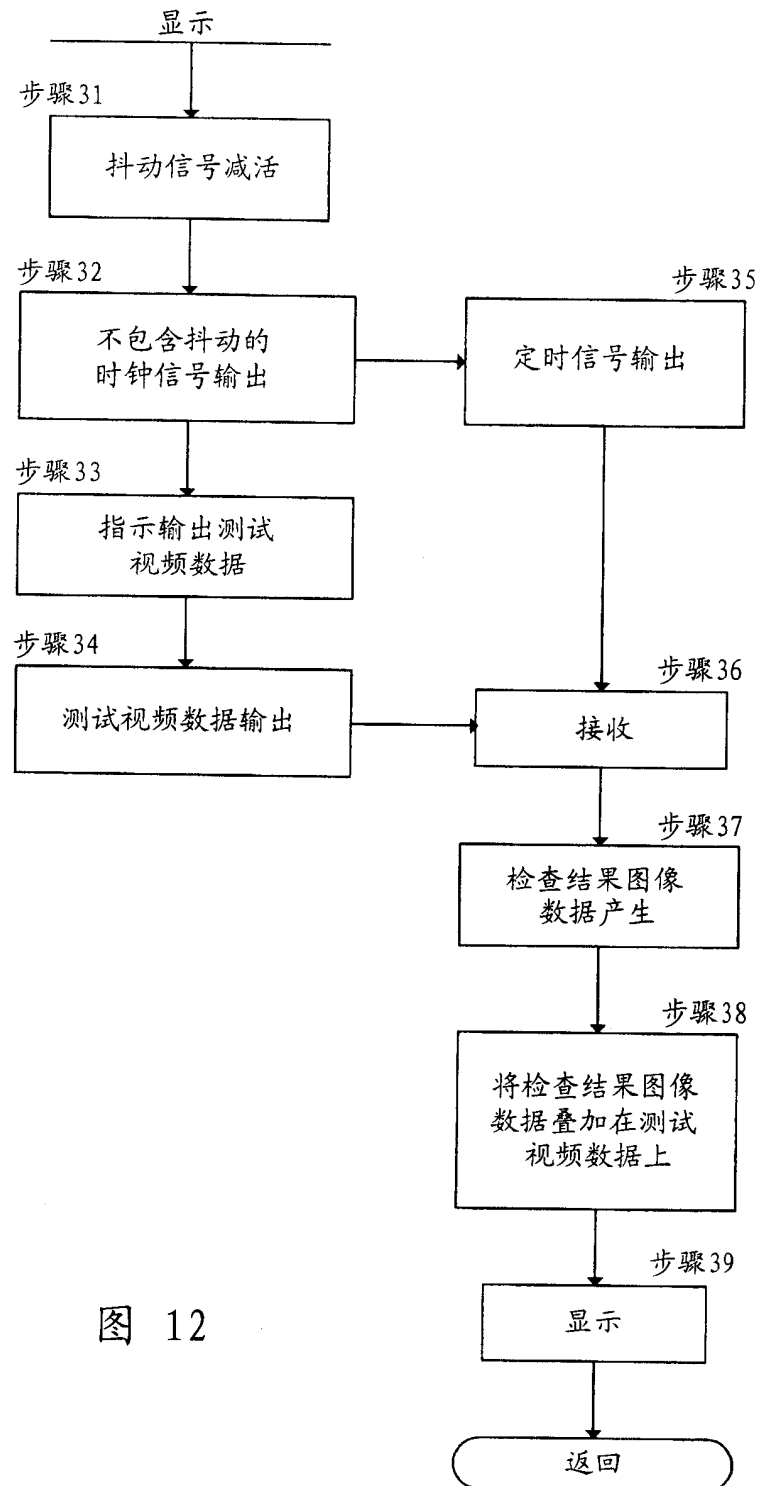


图 12

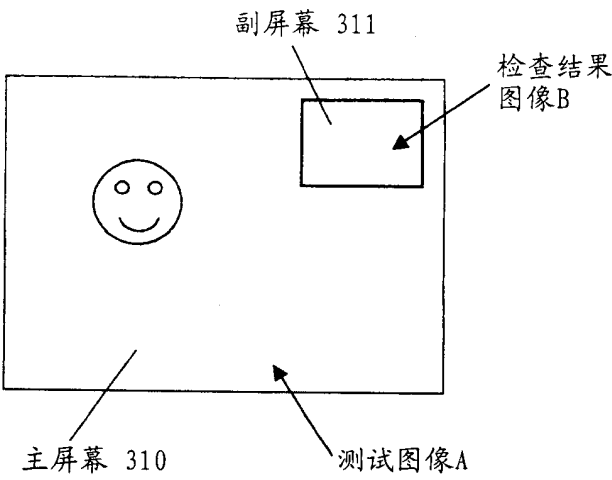


图 13(a)

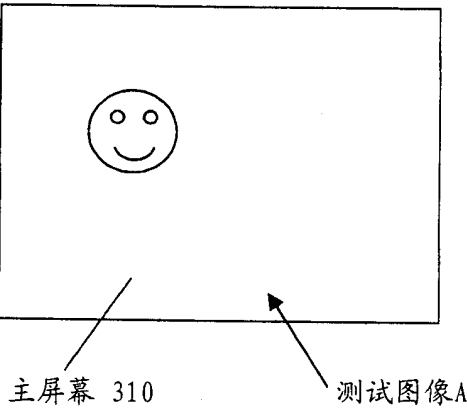


图 13(b)

抖动频率	P L L	数据误差率
1 0 k H z	O K	$1 \times 1 0^{-12}$
2 0 k H z	O K	$2 \times 1 0^{-12}$
5 0 k H z	N G	$2 \times 1 0^{-3}$
1 0 0 k H z	O K	$3 \times 1 0^{-13}$
2 0 0 k H z	O K	$4 \times 1 0^{-14}$
.....		
.....		

图 14

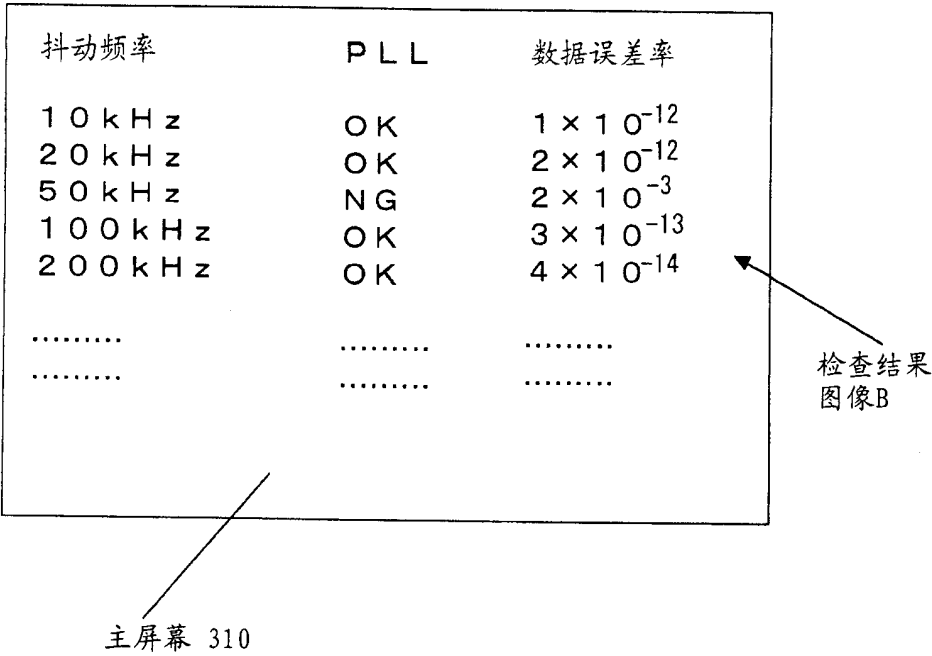


图 15(a)

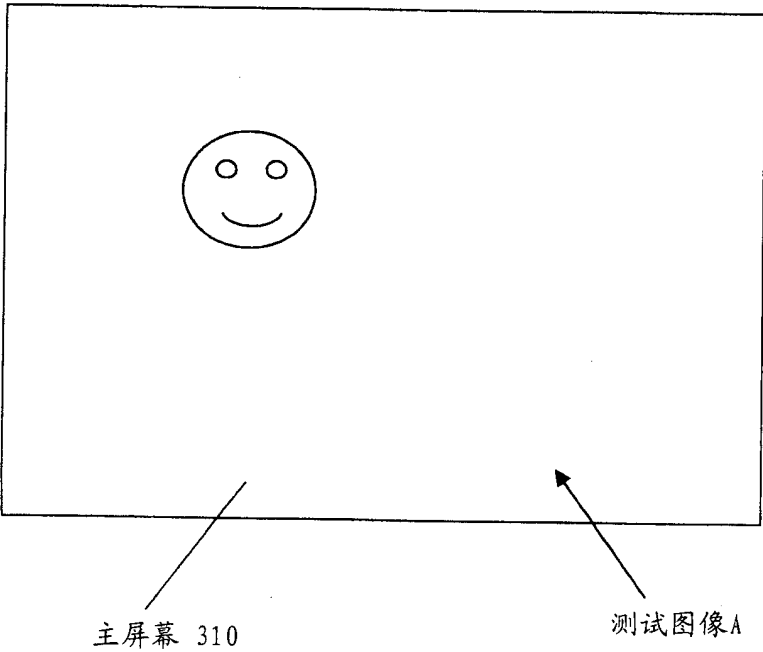


图 15(b)

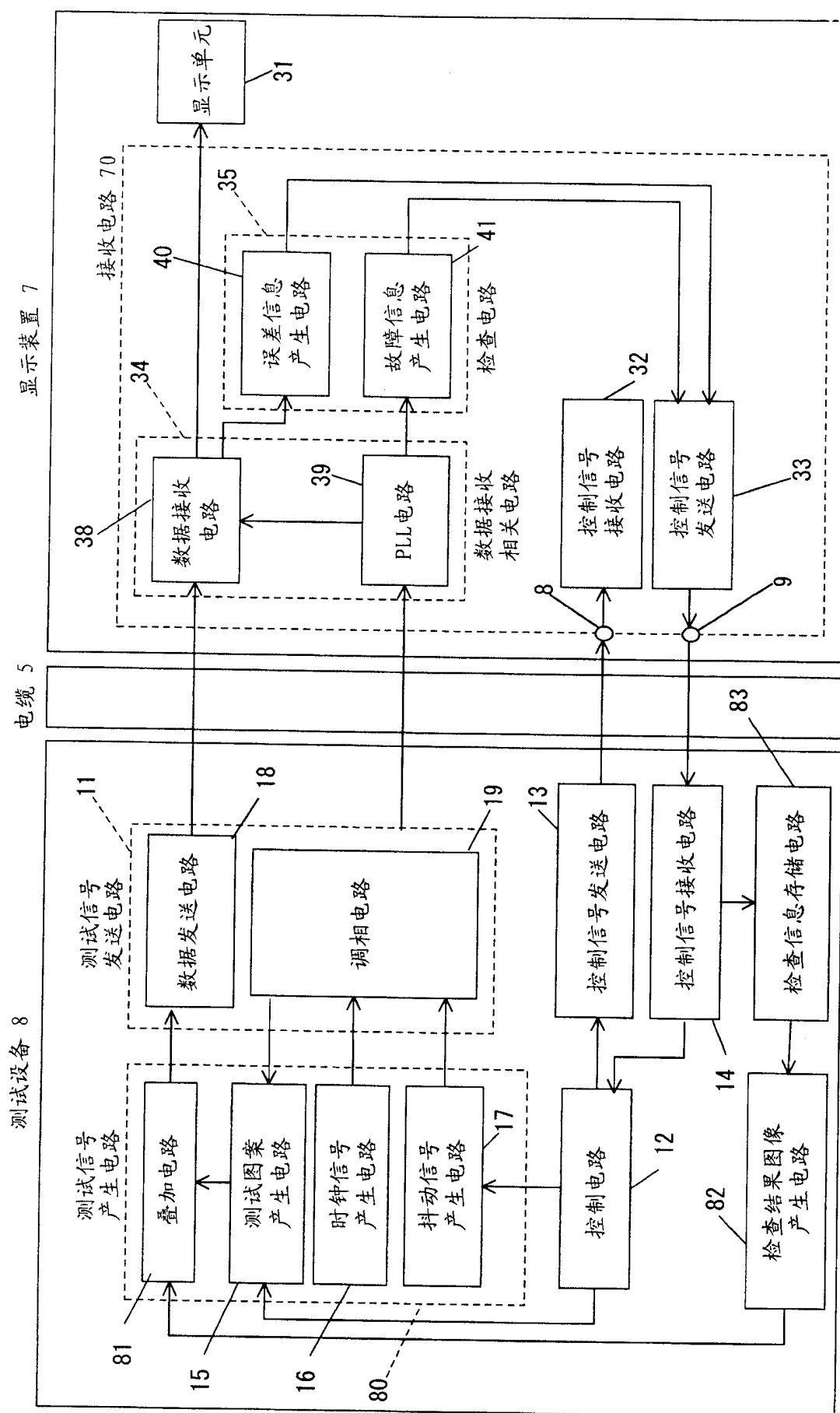


图 16

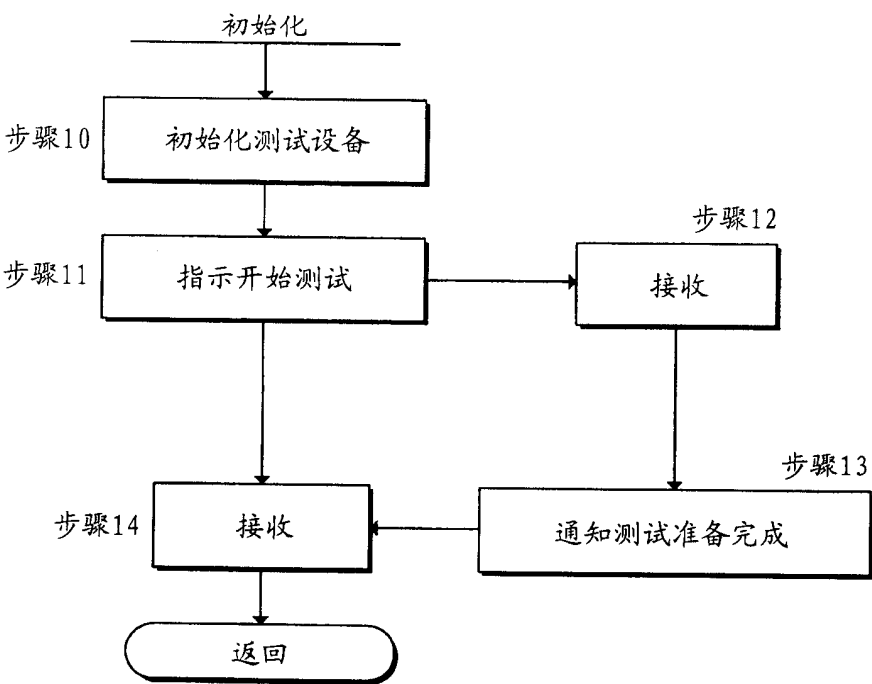


图 17

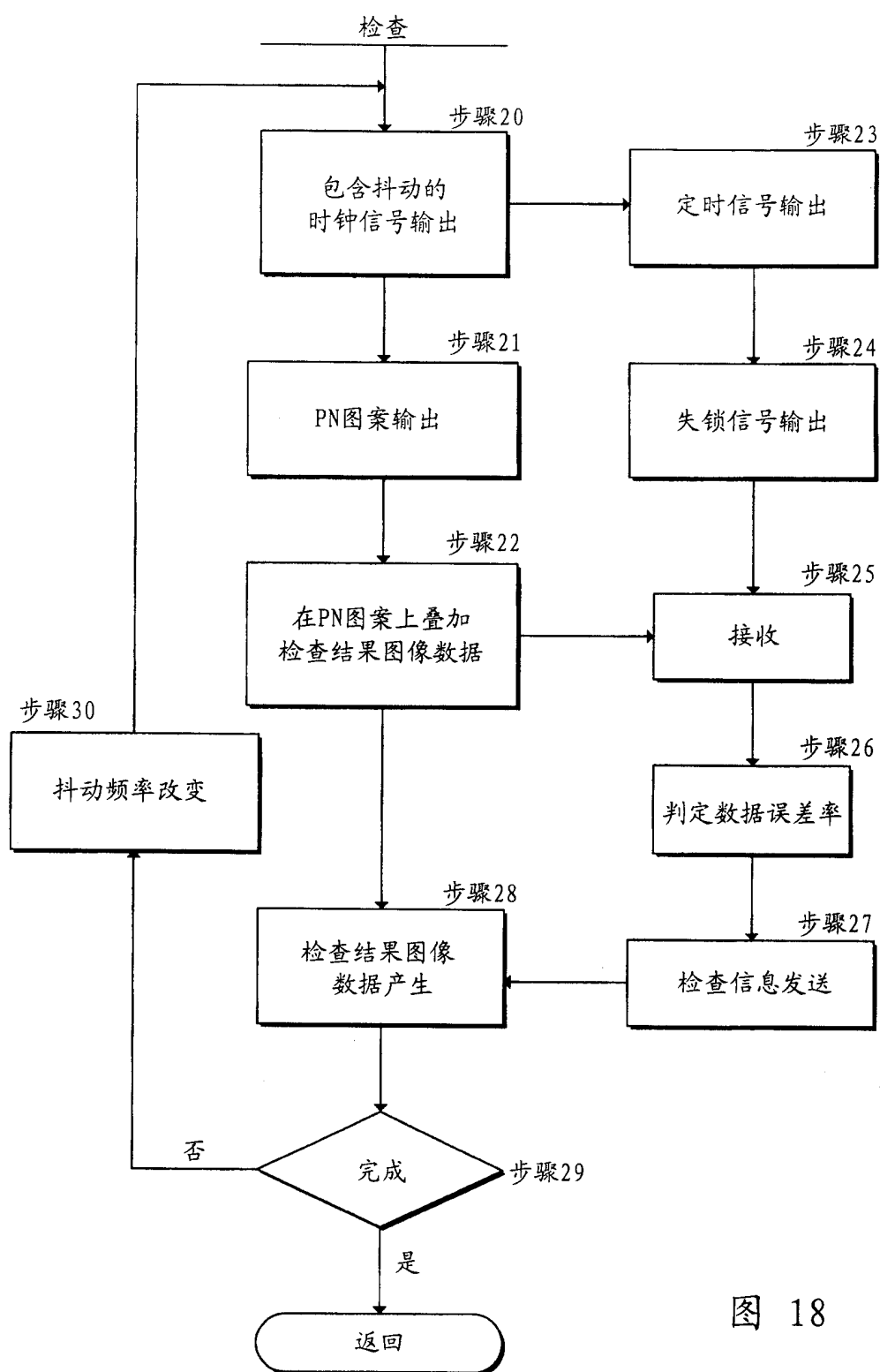


图 18

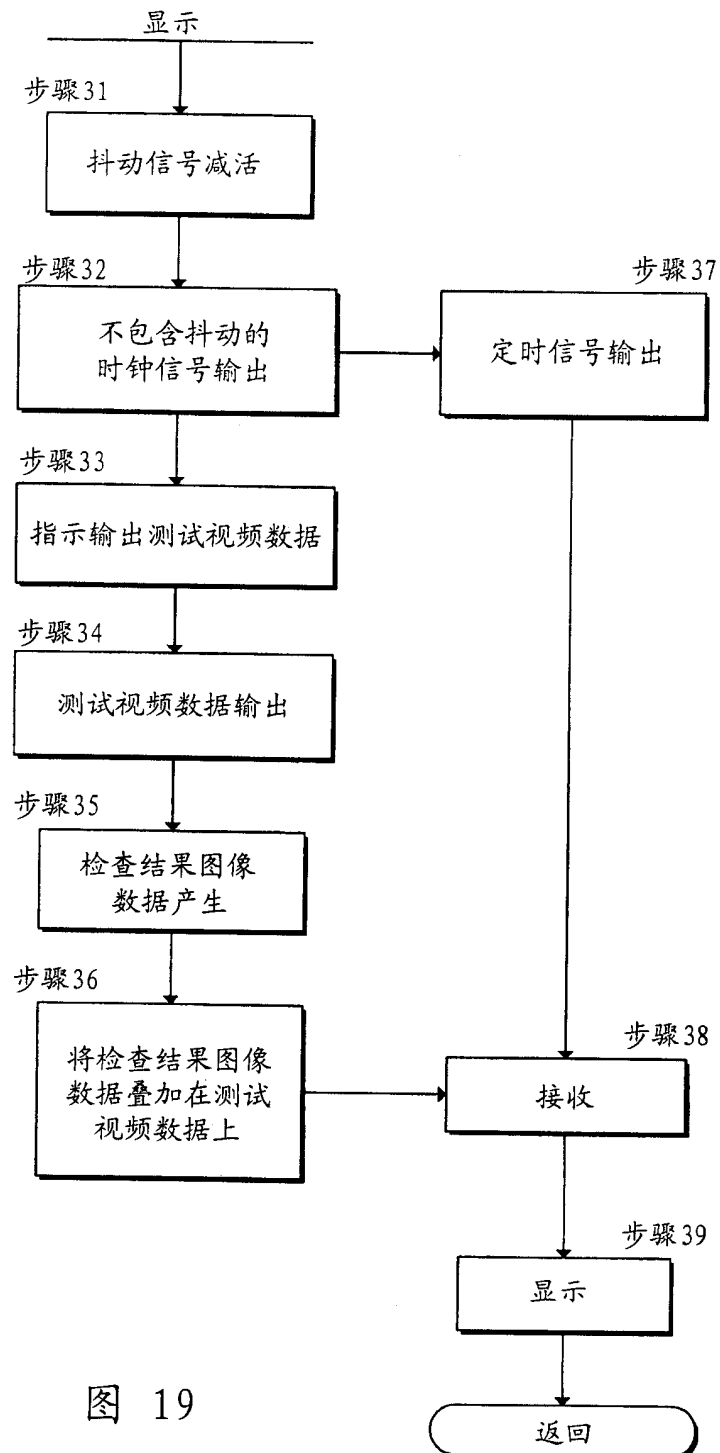


图 19

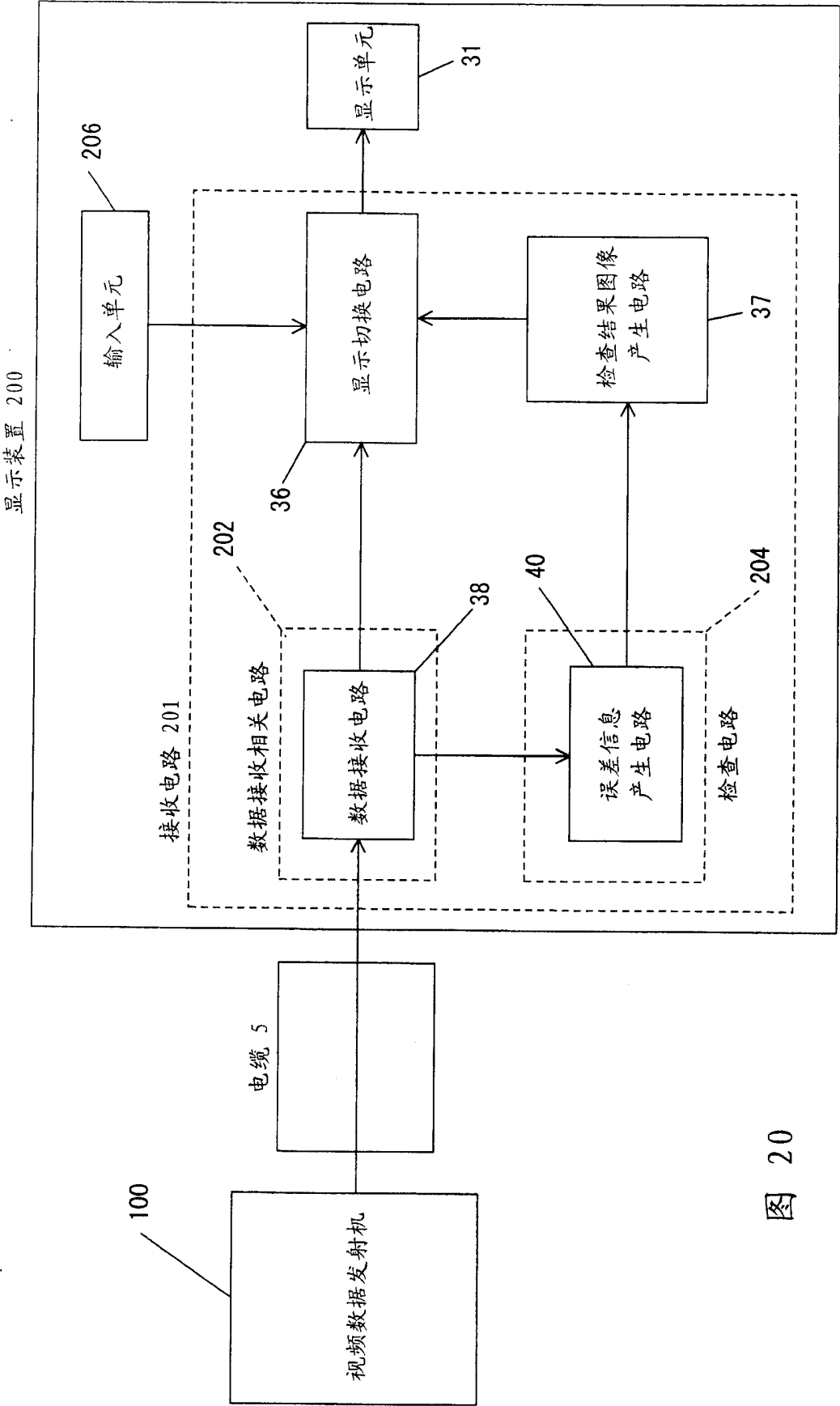


图 20

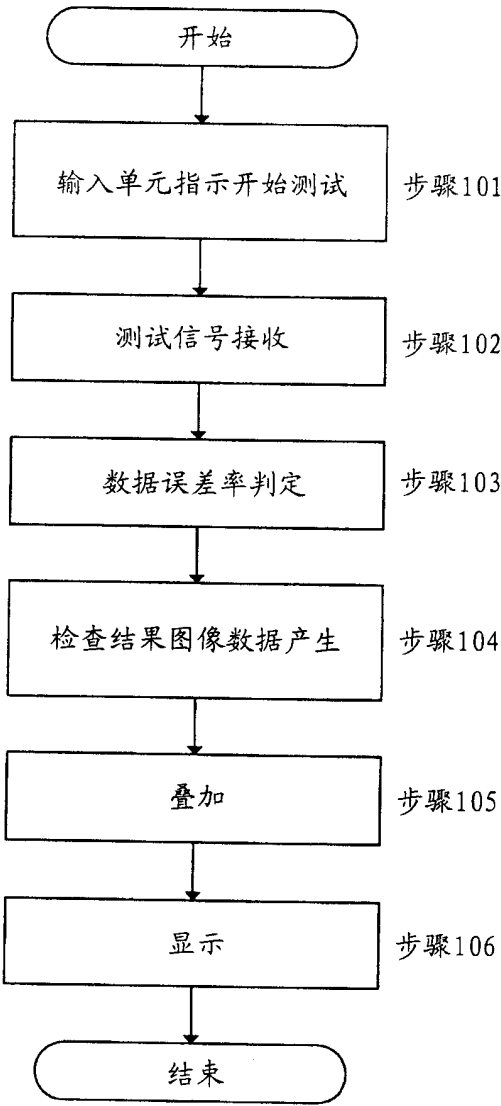


图 21

图 22(a)

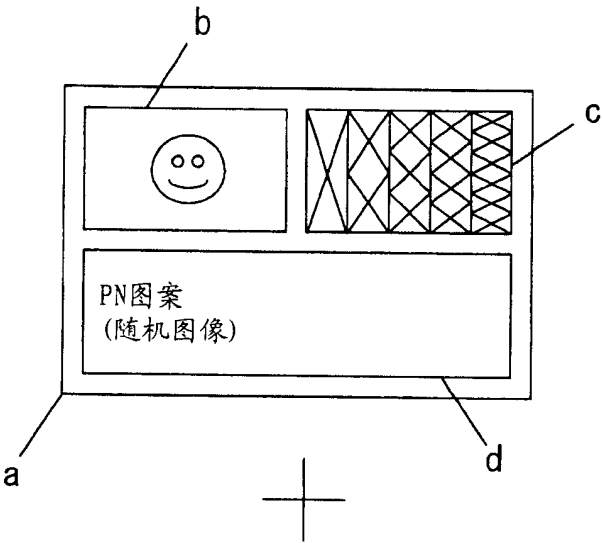


图 22(b)

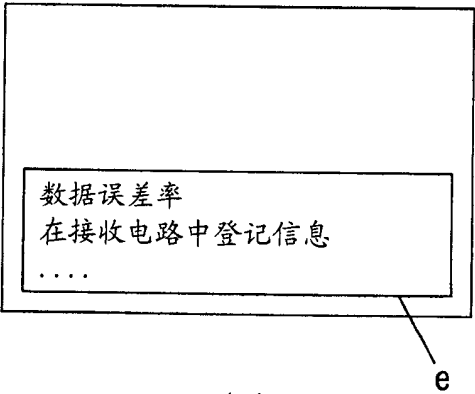
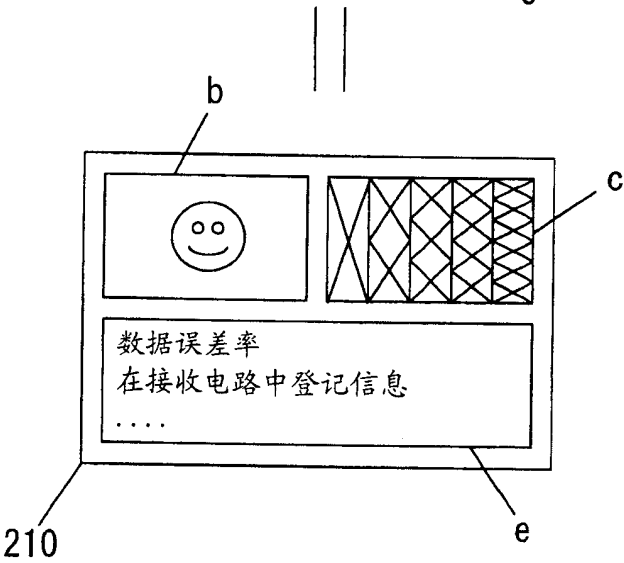


图 22(c)



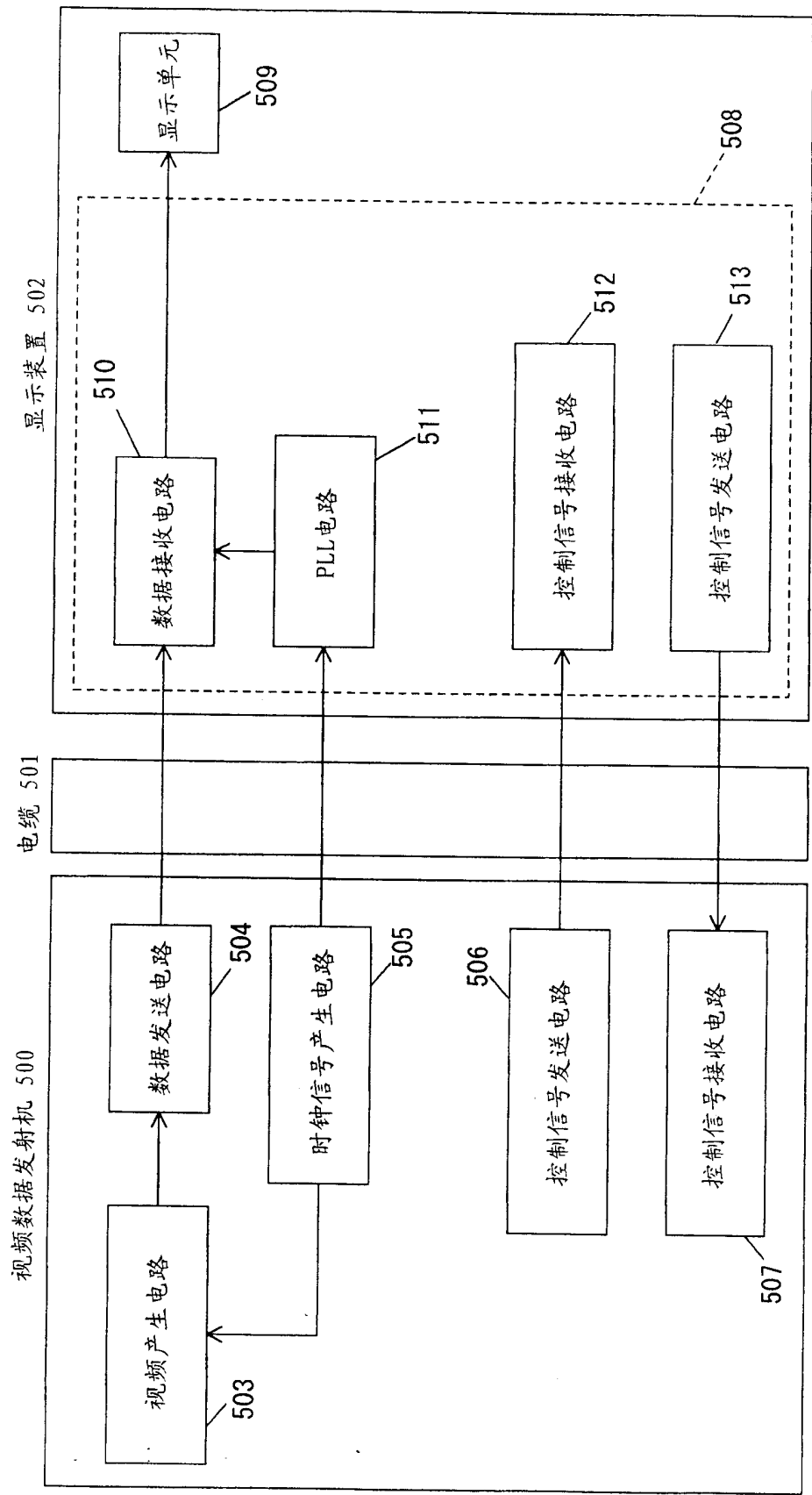


图 23 现有技术