



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103581663 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201210276046. 7

(22) 申请日 2012. 08. 03

(71) 申请人 展讯通信(上海)有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技园
区祖冲之路 2288 弄展讯中心 1 号楼

(72) 发明人 付发田 张严 徐晶明

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 骆苏华

(51) Int. Cl.

H04N 17/04 (2006. 01)

G01R 31/28 (2006. 01)

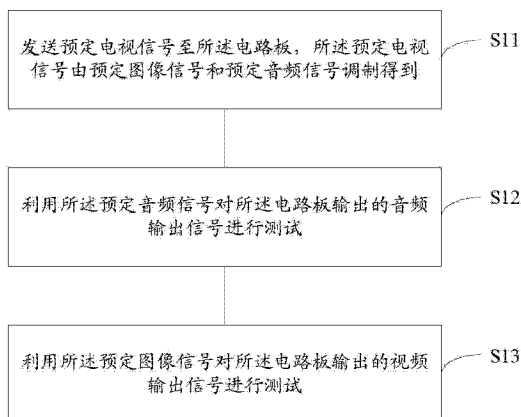
权利要求书4页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

电路板的测试方法及系统

(57) 摘要

一种电路板的测试方法及系统,所述电路板适于对接收到的电视信号进行解调处理,以获得音频输出信号和视频输出信号;所述测试方法包括:发送预定电视信号至所述电路板,所述预定电视信号由预定图像信号和预定音频信号调制得到;利用所述预定音频信号对所述电路板输出的音频输出信号进行测试;利用所述预定图像信号对所述电路板输出的视频输出信号进行测试。本发明的技术方案实现了自动化的测试,提高了测试效率和测试覆盖率,降低了测试成本。



1. 一种电路板的测试方法,所述电路板适于对接收到的电视信号进行解调处理,以获得音频输出信号和视频输出信号;其特征在于,包括:

发送预定电视信号至所述电路板,所述预定电视信号由预定图像信号和预定音频信号调制得到;

利用所述预定音频信号对所述电路板输出的音频输出信号进行测试;

利用所述预定图像信号对所述电路板输出的视频输出信号进行测试。

2. 如权利要求1所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述利用所述预定音频信号对所述电路板输出的音频输出信号进行测试包括:

将所述音频输出信号由时域变换至频域;

基于所述预定音频信号的频率获取所述音频输出信号中有效信号的能量和噪声信号的能量;

计算所述有效信号和噪声信号的能量比值,以获得所述音频输出信号的信噪比;

比较所述信噪比与预设的信噪比阈值。

3. 如权利要求2所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述电路板输出的音频输出信号为模拟音频信号,所述利用所述预定音频信号对所述电路板输出的音频输出信号进行测试还包括:在将所述音频输出信号由时域变换至频域前数字化所述模拟音频信号。

4. 如权利要求1所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述利用所述预定图像信号对所述电路板输出的视频输出信号进行测试包括:利用所述预定图像信号的像素参数对所述视频输出信号进行测试。

5. 如权利要求4所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述利用所述预定图像信号的像素参数对所述视频输出信号进行测试包括:

基于所述视频输出信号中一帧图像的像素参数与所述预定图像信号中对应的像素参数确定误差参数;

比较所述误差参数与预设的误差阈值。

6. 如权利要求5所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述像素参数包括:像素点的像素值;所述误差参数包括:像素值最大绝对误差;所述误差阈值包括:像素值最大绝对误差阈值;

所述像素值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素点的像素值与所述预定图像信号中的对应像素点的像素值绝对误差的最大值。

7. 如权利要求5所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述像素参数包括:像素点的像素值;所述误差参数包括:像素值均方误差;所述误差阈值包括:像素值均方误差阈值;

所述像素值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素点的像素值与所述预定图像信号中的对应像素点的像素值之差平方的平均值。

8. 如权利要求5所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述像素参数包括:像素行的积分值;所述误差参数包括:行积分值最大绝对误差;所述误差阈值包括:行积分值最大绝对误差阈值;

所述像素行的积分值为所述视频信号中一帧图像的一行像素点的像素值的积分值;

所述行积分值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素行的积分值与所述预定图像信号中的对应像素行的积分值绝对误差的最大值。

9. 如权利要求 5 所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述像素参数包括:像素行的积分值;所述误差参数包括:行积分值均方误差;所述误差阈值包括:行积分值均方误差阈值;

所述像素行的积分值为所述视频信号中一帧图像的一行像素点的像素值的积分值;

所述行积分值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素行的积分值与所述预定图像信号中的对应像素行的积分值之差平方的平均值。

10. 如权利要求 5 所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述像素参数包括:像素列的积分值;所述误差参数包括:列积分值最大绝对误差;所述误差阈值包括:列积分值最大绝对误差阈值;

所述像素列的积分值为所述视频信号中一帧图像的一列像素点的像素值的积分值;

所述列积分值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素列的积分值与所述预定图像信号中的对应像素列的积分值绝对误差的最大值。

11. 如权利要求 5 所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述像素参数包括:像素列的积分值;所述误差参数包括:列积分值均方误差;所述误差阈值包括:列积分值均方误差阈值;

所述像素列的积分值为所述视频信号中一帧图像的一列像素点的像素值的积分值;

所述列积分值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素列的积分值与所述预定图像信号中的对应像素列的积分值之差平方的平均值。

12. 如权利要求 1 所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述利用所述预定图像信号对所述电路板输出的视频输出信号进行测试包括:利用所述预定图像信号的特征参数对所述视频输出信号进行测试。

13. 如权利要求 12 所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述利用所述预定图像信号的特征参数对所述视频输出信号进行测试包括:

采用图像识别算法识别所述视频输出信号中一帧图像的文字和/或图形;

匹配识别出的文字和/或图形与所述预定图像信号中对应的文字和/或图形。

14. 如权利要求 1 所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述预定图像信号为静态图像信号。

15. 如权利要求 1 所述的电路板的测试方法,其特征在于,所述预定音频信号为单音音频信号。

16. 一种电路板的测试系统,所述电路板适于对接收到的电视信号进行解调处理,以获得音频输出信号和视频输出信号;其特征在于,包括:

发送单元,用于发送预定电视信号至所述电路板,所述预定电视信号由预定图像信号和预定音频信号调制得到;

音频测试单元,用于利用所述预定音频信号对所述电路板输出的音频输出信号进行测试;

视频测试单元,用于利用所述预定图像信号对所述电路板输出的视频输出信号进行测试。

17. 如权利要求 16 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述音频测试单元包括:

转换单元,用于将所述音频输出信号由时域变换至频域;

获取单元,用于基于所述预定音频信号的频率获取所述音频输出信号中有效信号的能量和噪声信号的能量;

计算单元,用于计算所述有效信号和噪声信号的能量比值,以获得所述音频输出信号的信噪比;

第一比较单元,用于比较所述信噪比与预设的信噪比阈值。

18. 如权利要求 17 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述电路板输出的音频输出信号为模拟音频信号,所述音频测试单元还包括:

模数转换单元,用于数字化所述模拟音频信号以获得数字音频信号;

所述转换单元,用于将所述数字音频信号由时域变换至频域。

19. 如权利要求 16 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述视频测试单元利用所述预定图像信号的像素参数对所述视频输出信号进行测试。

20. 如权利要求 19 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述视频测试单元包括:

误差确定单元,用于基于所述视频输出信号中一帧图像的像素参数与所述预定图像信号中对应的像素参数确定误差参数;

第二比较单元,用于比较所述误差参数与预设的误差阈值。

21. 如权利要求 20 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述像素参数包括:像素点的像素值;所述误差参数包括:像素值最大绝对误差;所述误差阈值包括:像素值最大绝对误差阈值;

所述像素值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素点的像素值与所述预定图像信号中的对应像素点的像素值绝对误差的最大值。

22. 如权利要求 20 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述像素参数包括:像素点的像素值;所述误差参数包括:像素值均方误差;所述误差阈值包括:像素值均方误差阈值;

所述像素值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素点的像素值与所述预定图像信号中的对应像素点的像素值之差平方的平均值。

23. 如权利要求 20 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述像素参数包括:像素行的积分值;所述误差参数包括:行积分值最大绝对误差;所述误差阈值包括:行积分值最大绝对误差阈值;

所述像素行的积分值为所述视频信号中一帧图像的一行像素点的像素值的积分值;

所述行积分值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素行的积分值与所述预定图像信号中的对应像素行的积分值绝对误差的最大值。

24. 如权利要求 20 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述像素参数包括:像素行的积分值;所述误差参数包括:行积分值均方误差;所述误差阈值包括:行积分值均方误差阈值;

所述像素行的积分值为所述视频信号中一帧图像的一行像素点的像素值的积分值;

所述行积分值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素行的积分值与所述预定图像信号中的对应像素行的积分值之差平方的平均值。

25. 如权利要求 20 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述像素参数包括:像素列的积分值;所述误差参数包括:列积分值最大绝对误差;所述误差阈值包括:列积分值最大

绝对误差阈值；

所述像素列的积分值为所述视频信号中一帧图像的一列像素点的像素值的积分值；

所述列积分值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素列的积分值与所述预定图像信号中的对应像素列的积分值绝对误差的最大值。

26. 如权利要求 20 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述像素参数包括:像素列的积分值;所述误差参数包括:列积分值均方误差;所述误差阈值包括:列积分值均方误差阈值;

所述像素列的积分值为所述视频信号中一帧图像的一列像素点的像素值的积分值;

所述列积分值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素列的积分值与所述预定图像信号中的对应像素列的积分值之差平方的平均值。

27. 如权利要求 16 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述视频测试单元利用所述预定图像信号的特征参数对所述视频输出信号进行测试。

28. 如权利要求 27 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述视频测试单元包括:

识别单元,用于采用图像识别算法识别所述视频输出信号中一帧图像的文字和/或图形;

匹配单元,用于匹配识别出的文字和/或图形与所述预定图像信号中对应的文字和/或图形。

29. 如权利要求 16 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述预定图像信为静态图像信号。

30. 如权利要求 16 所述的电路板的测试系统,其特征在于,所述预定音频信为单音音频信号。

电路板的测试方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及测试技术领域,尤其涉及一种电路板的测试方法及系统。

背景技术

[0002] 随着科技的进步,越来越多的电子产品具备了播放模拟电视或数字电视的功能。例如:手机、MP4、车载设备、手持设备、掌上电脑等。电子产品通过其内置的电视芯片,如:数字电视芯片或模拟电视芯片来收看电视节目。一般来讲,电视芯片与电子产品的其他芯片(控制芯片、处理器)会集成在一块电路板上,以手机为例,手机的数字电视芯片与其基带芯片通常集成在一块电路板上,数字电视芯片实现对电视信号的解调,并将解调后的信号交由基带芯片进行后续的处理,如:由基带芯片对解调后的电视信号进行解码等。

[0003] 电子产品批量生产时,在生产现场会对电子产品的功能或性能进行测试,以验证所生产的电子产品是否达到预期质量要求,同时也可以发现生产过程中存在的问题及产品在功能、性能方面的缺陷,如芯片是否虚焊、失效等。集成有电视芯片的电路板也不例外,也需要对其进行测试。

[0004] 现有技术中,通常通过如下两种方式对集成有电视芯片的电路板进行测试:

[0005] 第一种:将电视信号发生器通过 RF 线缆或无线方式与被测电路板连接,由计算机通过被测电路板的主控芯片来读取电视芯片(模拟电视芯片或数字电视芯片)内相关寄存器中的数据以检测电视芯片在接收电视信号强度、解调电视信号等功能方面是否正常。从而判断被测电路板的电视功能是否正常。通过这种方式测试电路板既可以测试电路板的性能也可以测试电路板的功能,且对于电视芯片射频性能的测试比较准确,整个测试过程可以在计算机的控制下自动完成。但是电视信号发生器的价格昂贵,导致测试成本过高,且采用该测试方法无法准确测定电视芯片与主控芯片之间在传输图像数据信号时连接是否正确。

[0006] 第二种:采用人工方式进行测试,具体地,通过人工操作如:按键操作等让被测试电路板接收电视台发出的电视信号,使得被测电路板进入“电视播放”状态,通过人眼观察图像、人耳听声音的方式人工判断电路板的电视功能是否正常。采用该方式进行测试虽然省去了配置电视信号发生器所需的成本,但是采用人工测试时,一方面测试覆盖率和测试效率较低、测试结果不准确,另一方面随着待测试电路板数量的增加,测试人员也需要相应的增加,在一定程度上也会导致测试成本的增加。

[0007] 因此,对于集成有电视芯片的电路板而言,如何能够提供一种测试成本低、测试效率和覆盖率高的测试方法成为目前亟待解决的问题之一。

[0008] 其他有关电视芯片的相关技术还可以参见公开号为 US2009190656A1,发明名称为电视芯片(Television Functionality on a Chip)的美国专利申请。

发明内容

[0009] 本发明解决的问题是提供一种测试效率和测试覆盖率高且测试成本低的电路板

的测试方法及系统。

[0010] 为了解决上述问题,本发明提供了一种电路板的测试方法,所述电路板适于对接收到的电视信号进行解调处理,以获得音频输出信号和视频输出信号;所述测试方法包括:发送预定电视信号至所述电路板,所述预定电视信号由预定图像信号和预定音频信号调制得到;利用所述预定音频信号对所述电路板输出的音频输出信号进行测试;利用所述预定图像信号对所述电路板输出的视频输出信号进行测试。

[0011] 可选的,所述利用所述预定音频信号对所述电路板输出的音频输出信号进行测试包括:将所述音频输出信号由时域变换至频域;基于所述预定音频信号的频率获取所述音频输出信号中有效信号的能量和噪声信号的能量;计算所述有效信号和噪声信号的能量比值,以获得所述音频输出信号的信噪比;比较所述信噪比与预设的信噪比阈值。

[0012] 可选的,所述利用所述预定图像信号对所述电路板输出的视频输出信号进行测试包括:利用所述预定图像信号的像素参数对所述视频输出信号进行测试。

[0013] 可选的,所述利用所述预定图像信号的像素参数对所述视频输出信号进行测试包括:基于所述视频输出信号中一帧图像的像素参数与所述预定图像信号中对应的像素参数确定误差参数;比较所述误差参数与预设的误差阈值。

[0014] 可选的,所述利用所述预定图像信号对所述电路板输出的视频输出信号进行测试包括:利用所述预定图像信号的特征参数对所述视频输出信号进行测试。

[0015] 可选的,所述利用所述预定图像信号的特征参数对所述视频输出信号进行测试包括:采用图像识别算法识别所述视频信号中一帧图像的文字和/或图形;匹配识别出的文字和/或图形与所述预定图像信号中对应的文字和/或图形。

[0016] 为解决上述问题,本发明还提供了一种电路板的测试系统,所述电路板适于对接收到的电视信号进行解调处理,以获得音频输出信号和视频输出信号;所述测试系统包括:发送单元,用于发送预定电视信号至所述电路板,所述预定电视信号由预定图像信号和预定音频信号调制得到;音频测试单元,用于利用所述预定音频信号对所述电路板输出的音频输出信号进行测试;视频测试单元,用于利用所述预定图像信号对所述电路板输出的视频输出信号进行测试。

[0017] 与现有技术相比,本发明的技术方案具有以下优点:

[0018] 电路板接收由预定图像信号和预定音频信号调制得到的预定电视信号,进而利用所述预定音频信号即已知的音频信号对电路板解调处理所述预定电路信号后输出的音频输出信号进行测试,利用所述预定视频信号即已知的视频信号对电路板解调处理所述预定电路信号后输出的视频输出信号进行测试,以实现电路板的音视频功能的测试。由于无需通过电视信号发生器产生电视信号,因此在很大程度上降低了测试成本。且由于无需通过人工的方式来判断电路板的功能是否正常,实现了自动化的测试,同时也提高了测试效率和测试覆盖率。

[0019] 利用预定图像信号对电路板输出的视频输出信号进行测试时,既可以通过比对视频图像与预定图像的参数误差来测试电路板,又可以通过匹配视频图像与预定图像的的特征来对电路板进行测试,提高了测试的灵活性。

附图说明

- [0020] 图 1 是本发明实施方式的电路板的测试方法的流程示意图；
[0021] 图 2 是本发明实施方式的电路板的测试系统的结构示意图；
[0022] 图 3 是本发明实施例一的电路板的测试方法的流程示意图；
[0023] 图 4 是本发明实施例一的电路板的测试系统的结构示意图；
[0024] 图 5 是本发明实施例二的电路板的测试方法的流程示意图；
[0025] 图 6 是本发明实施例二的电路板的测试系统的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0027] 在以下描述中阐述了具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以多种不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广。因此本发明不受下面公开的具体实施方式的限制。

[0028] 正如背景技术中所描述的，采用现有的测试方法测试集成有电视芯片的电路板时，测试成本高，测试效率和测试覆盖率较低。因此，发明人考虑，是否可以不采用电视信号发生器来产生预定的电视信号以降低测试成本，并利用预定的电视信号来对待测电路板输出电视信号进行测试，进而在实现自动化测试的同时，提高测试效率和测试覆盖率。

[0029] 请参见图 1，本发明实施方式的电路板的测试方法的流程示意图，本实施方式中，所述电路板适于对接收到的电视信号进行解调处理，以获得音频输出信号和视频输出信号；所述电路板的测试方法包括：

[0030] 步骤 S11：发送预定电视信号至所述电路板，所述预定电视信号由预定图像信号和预定音频信号调制得到；

[0031] 步骤 S12：利用所述预定音频信号对所述电路板输出的音频输出信号进行测试；

[0032] 步骤 S13：利用所述预定图像信号对所述电路板输出的视频输出信号进行测试。

[0033] 本实施方式中，所述预定图像信号具有已知的参数信息，例如图像中像素点的像素值、色度值、亮度值等；所述预定音频信号具有已知的参数信息，例如信号的频率、能量（强度）等。所述预定图像信号和预定音频信号可以通过 VCD、DVD、计算机等电子设备产生。所述预定音频信号可以为单音音频信号，也可以为双音多频信号；所述预定图像信号可以为静态图像信号，也可以为动态图像信号。所述预定图像信号和预定音频信号经过电视信号发射设备，如：电视信号发射器调制后以获得预定电视信号并发送至待测的电路板。

[0034] 对应于本发明实施方式的电路板的测试方法，本发明实施方式还提供一种电路板的测试系统，所述电路板适于对接收到的电视信号进行解调处理，以获得音频输出信号和视频输出信号；请参见图 2 所示的本发明实施方式的电路板的测试系统的结构示意图，所述电路板的测试系统包括：

[0035] 发送单元 11，用于发送预定电视信号至所述电路板 10，所述预定电视信号由预定图像信号和预定音频信号调制得到；

[0036] 音频测试单元 12，用于利用所述预定音频信号对所述电路板 10 输出的音频输出信号进行测试；

[0037] 视频测试单元 13，用于利用所述预定图像信号对所述电路板 10 输出的视频输出

信号进行测试。

[0038] 本实施方式中,所述电路板 10 可以设置于移动终端中,也可以设置于 MP4、车载设备、手持设备、掌上电脑等中。所述发送单元 11 与所述电路板 10 通过天线发送和接收电视信号,所述电路板 10 和所述音频测试单元 12、视频测试单元 13 之间可以通过无线或有线的方式进行通信。所述发送单元 11 可以包括:音视频信号源和电视信号发送设备,所述音视频信号源可以为 DVD、VCD 等,所述电视信号发送设备可以为电视信号发射器。电路板 10 接收到所述发送单元 11 发送的预定电视信号后,对其进行解调、解码等处理以输出音频输出信号和视频输出信号。所述音频测试单元 12 对电路板 10 输出的音频输出信号进行测试,视频测试单元 13 对电路板 10 输出的视频输出信号进行测试。所述音频测试单元 12、视频测试单元 13 可以集成在计算机中。

[0039] 为了更好地说明本发明的技术方案,以下通过具体的实施例对本发明技术方案的电路板的测试方法和测试系统进行详细的说明。以下实施例中,以具有电视功能的移动终端为例(所述电路板设置于移动终端中),具体地,以所述电路板集成有电视芯片和主控芯片为例进行相应的说明。

[0040] 实施例一

[0041] 请参见图 3,本发明实施例一的电路板的测试方法的流程示意图,其中,步骤 S121 ~ 步骤 S124 对应了图 1 的步骤 S12,用于测试电路板的音频处理功能;步骤 S131a ~ 步骤 S132a 则对应了图 1 的步骤 S13,用于测试电路板的视频处理功能。音频处理功能的测试和视频处理功能的测试可以同时进行。

[0042] 首先,执行步骤 S111,发送预定电视信号至所述电路板,所述预定电视信号由预定图像信号和预定音频信号调制得到;本实施例中,可以通过音视频信号源,如 DVD 产生预定图像信号和预定音频信号,并经由电视信号发送设备,如电视信号发射器调制后发送至待测电路板。为了降低测试的复杂度,本实施例中,所述预定音频信号为单音音频信号,所述预定图像信号为静态图像信号。

[0043] 待测的电路板接收所述预定电视信号,由集成在其上的电视芯片对所述预定电视信号进行解调,然后由主控芯片进行后续的处理,分离出音频输出信号和视频输出信号。所述主控芯片包括基带芯片。

[0044] 执行步骤 S121,将所述电路板输出的音频输出信号由时域变换至频域。本实施例中,若待测电路板输出的音频信号为模拟音频信号,则所述步骤 S121 还包括:将待测电路板输出的模拟音频信号转换为数字音频信号,如:采用模数转换器(ADC, Analog-to-Digital Converter)以将所述模拟音频信号数字化,而由时域变换至频域的音频信号则为数字音频信号。将模拟信号数字化,以使得后续可以采用数字信号处理方式实现测试自动化。

[0045] 将音频输出信号由时域变换至频域,可以先在时域对所述数字音频信号乘以一个窗函数,然后通过快速傅里叶变换(FFT, Fast Fourier Transformation),将加窗后的数字音频信号变换至频域,得到频域信息,根据信号处理的方法,可以尽量减少信号的频谱旁瓣。

[0046] 接着执行步骤 S122,基于所述预定音频信号的频率获取所述音频输出信号中有效信号的能量和噪声信号的能量。由于预定音频信号的频率是已知的,因此在数字音频信号

的频谱图中,取所述预定音频信号的频率主瓣范围内的信号的能量为有效信号的能量,取所述预定音频信号的频率范围外的信号的能量为噪声信号的能量。

[0047] 接着执行步骤 S123,计算所述有效信号和噪声信号的能量比值,以获得所述音频输出信号的信噪比。将有效信号的能量除以噪声信号的能量,获得信噪比。

[0048] 接着执行步骤 S124,比较所述信噪比与预设的信噪比阈值。一般来讲,若待测的电路板功能正常的话,电路板的音频输出信号的信噪比应当较高,例如大于预设的信噪比阈值。在实际应用中,预设的信噪比阈值可以根据实际应用要求设定,对音频质量的要求越高,信噪比阈值可以设定得越大,通过比较计算得到的信噪比和信噪比阈值,以检测待测电路板的音频处理功能。本实施例中,所述信噪比阈值为 10dB,当待测电路板输出的音频输出信号的信噪比大于或等于 10dB 时,则可以认为待测电路板的音频处理功能正常。

[0049] 执行步骤 S131a:基于所述电路板输出的视频输出信号中一帧图像的像素参数与所述预定图像信号中对应的像素参数确定误差参数;接着步骤 S132a:比较所述误差参数与预设的误差阈值,以检测待测电路板的视频处理功能。其中,视频输出信号中的一帧图像可以为视频输出信号中的任意一帧图像,由计算机从视频流(视频输出信号)中抓取一帧视频图像,将该帧图像的像素参数与对应的预定图像的像素参数比对,可以得到误差参数。

[0050] 所述像素参数包括:像素点的像素值、像素行的积分值和像素列的积分值中的至少一种,对应地,所述误差参数包括:像素值最大绝对误差、像素值均方误差、行积分值最大绝对误差、行积分值均方误差、列积分值最大绝对误差和列积分值均方误差中的至少一种;对应地,所述误差阈值包括:像素值最大绝对误差阈值、像素值均方误差阈值、行积分值最大绝对误差阈值、行积分值均方误差阈值、列积分值最大绝对误差阈值和列积分值均方误差阈值中的至少一种。

[0051] 其中,所述像素值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素点的像素值与所述预定图像信号中的对应像素点的像素值绝对误差的最大值。

[0052] 所述像素值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素点的像素值与所述预定图像信号中的对应像素点的像素值之差平方的平均值。

[0053] 所述像素行的积分值为所述视频信号中一帧图像的一行像素点的像素值的积分值。

[0054] 所述行积分值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素行的积分值与所述预定图像信号中的对应像素行的积分值绝对误差的最大值。

[0055] 所述行积分值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素行的行积分值与所述预定图像信号中的对应像素行的积分值之差平方的平均值。

[0056] 所述像素列的积分值为所述视频信号中一帧图像的一列像素点的像素值的积分值。

[0057] 所述列积分值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素列的积分值与所述预定图像信号中的对应像素列的积分值绝对误差的最大值。

[0058] 所述列积分值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素列的列积分值与所述预定图像信号中的对应像素列的积分值之差平方的平均值。

[0059] 具体地,若所述像素参数包括像素点的像素值,则误差参数包括像素值最大绝对误差和像素值均方误差中的至少一种。举例来说,视频输出信号中一帧图像的各个像素

点的像素值分别为： p_1 、 p_2 、 p_3 、 $\cdots$ 、 p_n ，预定图像中对应的像素点的像素值分别为： p_{10} 、 p_{20} 、 p_{30} 、 $\cdots$ 、 p_{n0} ， n 为一帧图像中像素点的总数，则当所有像素点的绝对误差： $|p_1 - p_{10}|$ 、 $|p_2 - p_{20}|$ 、 $|p_3 - p_{30}|$ 、 $\cdots$ 、 $|p_n - p_{n0}|$ 中的最大值小于像素值最大绝对误差阈值 $T1$ 时；或者，当像素值均方误差： $[(p_1 - p_{10})^2 + (p_2 - p_{20})^2 + (p_3 - p_{30})^2 + \cdots + (p_n - p_{n0})^2]/n$ 小于像素值均方误差阈值 $T2$ 时，可以确定待测电路板的视频处理功能正常。或者，也可以是当像素值最大绝对误差小于像素值最大绝对误差阈值 $T1$ 且像素值均方误差小于像素值均方误差阈值 $T2$ ，则确定待测电路板的视频处理功能正常。其中，所述像素值最大绝对误差阈值、像素值均方误差阈值由实际应用和检测需求而定，例如， $T1$ 的取值范围可以是 $5 \sim 30$ ， $T2$ 的取值范围可以是 $10 \sim 100$ 。

[0060] 若所述像素参数包括像素行的积分值，则误差参数包括行积分值最大绝对误差和行积分值均方误差中的至少一种。举例来说，视频输出信号中一帧图像的各行像素的积分值分别为： I_1 、 I_2 、 I_3 、 $\cdots$ 、 I_j ，预定图像中对应像素行的积分值分别为： I_{10} 、 I_{20} 、 I_{30} 、 $\cdots$ 、 I_{j0} ， j 为一帧图像的行数，则当所有像素行的绝对误差： $|I_1 - I_{10}|$ 、 $|I_2 - I_{20}|$ 、 $|I_3 - I_{30}|$ 、 $\cdots$ 、 $|I_j - I_{j0}|$ 中的最大值小于行积分值最大绝对误差阈值 $T3$ 时；或者，当行积分值均方误差： $[(I_1 - I_{10})^2 + (I_2 - I_{20})^2 + (I_3 - I_{30})^2 + \cdots + (I_j - I_{j0})^2]/j$ 小于行积分值均方误差阈值 $T4$ 时，可以确定待测电路板的视频处理功能正常。或者，也可以是当行积分值最大绝对误差小于行积分值最大绝对误差阈值 $T3$ 且行积分值均方误差小于行积分值均方误差阈值 $T4$ ，则确定待测电路板的视频处理功能正常。其中，所述行积分值最大误差阈值、行积分值均方误差阈值由实际应用和检测需求而定，例如， $T3$ 的取值范围可以是 $5 * M \sim 30 * M$ ， $T4$ 的取值范围可以是 $10 * M \sim 100 * M$ ，其中 M 为一行像素的总个数。

[0061] 若所述像素参数包括像素列的积分值，则误差参数包括列积分值最大绝对误差和列积分值均方误差中的至少一种。举例来说，视频输出信号中一帧图像的各列像素的积分值分别为： K_1 、 K_2 、 K_3 、 $\cdots$ 、 K_m ，预定图像中对应像素列的积分值分别为： K_{10} 、 K_{20} 、 K_{30} 、 $\cdots$ 、 K_{m0} ， m 为一帧图像的列数，则当所有像素列的绝对误差： $|K_1 - K_{10}|$ 、 $|K_2 - K_{20}|$ 、 $|K_3 - K_{30}|$ 、 $\cdots$ 、 $|K_m - K_{m0}|$ 中的最大值小于列积分值最大绝对误差阈值 $T5$ 时；或者，当列积分值均方误差： $[(K_1 - K_{10})^2 + (K_2 - K_{20})^2 + (K_3 - K_{30})^2 + \cdots + (K_m - K_{m0})^2]/m$ 小于列积分值均方误差阈值 $T6$ 时，可以确定待测电路板的视频处理功能正常。或者，也可以是当列积分值最大绝对误差小于列积分值最大绝对误差阈值 $T5$ 且列积分值均方误差小于列积分值均方误差阈值 $T6$ ，则确定待测电路板的视频处理功能正常。其中，所述列积分值最大绝对误差阈值、列积分值均方误差阈值由实际应用和检测需求而定，例如， $T5$ 的取值范围可以是 $5 * J \sim 30 * J$ ， $T6$ 的取值范围可以是 $10 * J \sim 100 * J$ ，其中 J 为一列像素的总个数。

[0062] 通过步骤 $S121 \sim S124$ 测试待测电路板输出的音频输出信号，步骤 $S131a \sim S132a$ 测试待测电路板输出的视频输出信号，可以测试待测电路板上的电视芯片、主控芯片是否失效，电视芯片、主控芯片的焊接是否存在虚焊，电视芯片和主控芯片之间的连接是否存在问题，也即实现了对集成有电视芯片的电路板的测试。

[0063] 对应于上述的电路板的测试方法，本实施例的电路板的测试系统的结构如图 4 所示，包括：发送单元 11、音频测试单元 12、视频测试单元 13。所述发送单元 11、音频测试单元 12、视频测试单元 13 均与电路板 10 相连。

[0064] 其中，所述发送单元 11 包括：

- [0065] 音视频信号源 110,用于产生预定图像信号和预定音频信号;
- [0066] 电视信号发送设备 111,与所述音视频信号源 110 相连,用于对所述预定图像信号和预定音频信号进行调制以获得预定电视信号并发送至所述电路板 10。
- [0067] 本实施例中,所述音视频信号源 110 可以为 DVD、VCD 等,所述电视信号发送设备 111 可以为电视信号发射器。
- [0068] 所述音频测试单元 12 包括:
- [0069] 转换单元 121,用于将所述音频输出信号由时域变换至频域;
- [0070] 获取单元 122,与所述转换单元 121 相连,用于基于所述预定音频信号的频率获取所述音频输出信号中有效信号的能量和噪声信号的能量;
- [0071] 计算单元 123,用于计算所述获取单元 122 获取的所述有效信号和噪声信号的能量比值,以获得所述音频输出信号的信噪比;
- [0072] 第一比较单元 124,用于比较所述计算单元 123 计算得到所述信噪比与预设的信噪比阈值。
- [0073] 本实施例中,若所述电路板输出的音频信号为模拟音频信号,所述音频测试单元 12 还包括:模数转换单元(图中未示出),用于数字化所述模拟音频信号以获得数字音频信号;所述转换单元用于将所述数字音频信号由时域变换至频域。所述转换单元采用 FFT 将所述数字音频信号变换至频域。
- [0074] 本实施例中,所述视频测试单元 13 利用所述预定图像信号的像素参数对所述电路板输出的视频输出信号进行测试。具体地,所述视频测试单元 13 包括:
- [0075] 误差确定单元 131a,用于基于所述视频输出信号中一帧图像的像素参数与所述预定图像信号中对应的像素参数确定误差参数;
- [0076] 第二比较单元 132a,用于比较所述误差参数与预设的误差阈值。
- [0077] 可选的,所述像素参数包括:像素点的像素值;所述误差参数包括:像素值最大绝对误差;所述误差阈值包括:像素值最大绝对误差阈值;所述像素值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素点的像素值与所述预定图像信号中的对应像素点的像素值绝对误差的最大值。
- [0078] 可选的,所述像素参数包括:像素点的像素值;所述误差参数包括:像素值均方误差;所述误差阈值包括:像素值均方误差阈值;所述像素值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素点的像素值与所述预定图像信号中的对应像素点的像素值之差平方的平均值。
- [0079] 可选的,所述像素参数包括:像素行的积分值;所述误差参数包括:行积分值最大绝对误差;所述误差阈值包括:行积分值最大绝对误差阈值;所述像素行的积分值为所述视频信号中一帧图像的一行像素点的像素值的积分值;所述行积分值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素行的积分值与所述预定图像信号中的对应像素行的积分值绝对误差的最大值。
- [0080] 可选的,所述像素参数包括:像素行的积分值;所述误差参数包括:行积分值均方误差;所述误差阈值包括:行积分值均方误差阈值;所述像素行的积分值为所述视频信号中一帧图像的一行像素点的像素值的积分值;所述行积分值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素行的积分值与所述预定图像信号中的对应像素行的积分值之差平方的平均

值。

[0081] 可选的,所述像素参数包括:像素列的积分值;所述误差参数包括:列积分值最大绝对误差;所述误差阈值包括:列积分值最大绝对误差阈值;所述像素列的积分值为所述视频信号中一帧图像的一列像素点的像素值的积分值;所述列积分值最大绝对误差为所述视频信号中一帧图像的像素列的积分值与所述预定图像信号中的对应像素列的积分值绝对误差的最大值。

[0082] 可选的,所述像素参数包括:像素列的积分值;所述误差参数包括:列积分值均方误差;所述误差阈值包括:列积分值均方误差阈值;所述像素列的积分值为所述视频信号中一帧图像的一列像素点的像素值的积分值;所述列积分值均方误差为所述视频信号中一帧图像的像素列的积分值与所述预定图像信号中的对应像素列的积分值之差平方的平均值。

[0083] 以下结合图 4 对本实施例的电路板的测试系统的工作过程进行简单的说明。本实施例中,发送单元 11 的音视频信号源 110,产生预定图像信号和预定音频信号,电视信号发送设备 111 将所述预定图像信号和预定音频信号调制后得到的预定电视信号发送至待测的电路板 10。待测的电路板 10 接收到预定电视信号后,对其进行相应的处理以获得音频输出信号和视频输出信号。音频测试单元 12 基于预定音频信号的频率获取音频输出信号的信噪比,判断所述信噪比是否大于预设的信噪比阈值,若所述信噪比大于信噪比阈值,则待测的电路板的音频信号处理测试通过。视频测试单元 13 抓取电路板输出的视频输出信号中一帧视频图像,基于该视频图像的像素参数与预定图像的对应的像素参数确定误差参数,判断所述误差参数是否小于预设的误差阈值,若所述误差参数小于误差阈值,则待测的电路板的视频信号处理测试通过。

[0084] 实施例二

[0085] 本实施例中,对电路板输出的音频输出信号的测试与实施例一中相同,而对电路板输出的视频输出信号的测试则与实施例一不同。本实施例中利用所述预定图像信号对所述电路板输出的视频输出信号进行测试包括利用所述预定图像信号的特征参数对所述电路板输出的视频输出信号进行测试。此外,需要说明的是,在其他实施例中,也可以结合实施例一和实施例二,利用预定图像信号的像素参数和特征参数对视频输出信号进行测试,以测试电路板的视频处理功能。

[0086] 请参见图 5 所示的本发明实施例二的电路板的测试方法的流程示意图,所述电路板的测试方法包括:

[0087] 步骤 S111:发送预定电视信号至所述电路板,所述预定电视信号由预定图像信号和预定音频信号调制得到;

[0088] 步骤 S121:将所述电路板输出的音频输出信号由时域变换至频域;

[0089] 步骤 S122:基于所述预定音频信号的频率获取所述音频输出信号中有效信号的能量和噪声信号的能量;

[0090] 步骤 S123:计算所述有效信号和噪声信号的能量比值,以获得所述音频输出信号的信噪比;

[0091] 步骤 S124:比较所述信噪比与预设的信噪比阈值;

[0092] 步骤 S131b:采用图像识别算法识别所述视频输出信号中一帧图像的文字和/或

图形；

[0093] 步骤 S132b：匹配识别出的文字和 / 或图形与所述预定图像信号中对应的文字和 / 或图形。

[0094] 本实施例中，步骤 S121 ~ 步骤 S124 对应了图 1 所示的步骤 S12，步骤 S131b ~ 步骤 S132b 则对应了图 1 所示的步骤 S13。以下对步骤 S131b ~ 步骤 S132b 进行详细描述。

[0095] 执行步骤 S131b，采用图像识别算法识别所述视频输出信号中一帧图像的文字和 / 或图形。对于一帧图像中的文字而言，在对文字进行识别之前，首先需要对文字区域进行提取，具体地就是进行文字检测和文字分割，本实施例中可以采用现有的基于边缘的检测算法、基于纹理的检测算法、基于区域的检测算法等来对文字进行检测，采用现有的阈值法、基于统计模型的方法、无监督聚类法等来对检测到的文字进行分割，然后采用光学字符识别(OCR, Optical Character Recognition)技术对提取到的文字区域中的文字进行识别。

[0096] 对于一帧图像中的图形而言，则可以采用现有的模版匹配算法、贝叶斯分类算法、基于霍夫曼变换的图形检测算法等对图像中的图形进行识别。

[0097] 在实际实施时，可以识别一帧图像中的文字，或者识别一帧图像中的图形，或者既识别一帧图像中的文字又识别一帧图像的图形。

[0098] 执行步骤 S132b，匹配识别出的文字和 / 或图形与所述预定图像信号中对应的文字和 / 或图形，也就是，判断识别出的文字和 / 或图形与预定图像中对应的文字和 / 或图形是否匹配。具体地，可以采用现有技术，例如灰度匹配、特征匹配等方式对步骤 S131b 中识别的文字、图形与所述预定图像信号中对应的文字、图形进行匹配，以确定识别出的视频信号中的一帧图像的文字、图形与预定图像信号中对应帧图像的文字、图形是否相符。若相符(匹配)，则待测电路板的视频处理功能正常。

[0099] 对应地，本实施例的电路板的测试系统的结构如图 6 所示，包括：发送单元 11、音频测试单元 12、视频测试单元 13'。所述发送单元 11、音频测试单元 12、视频测试单元 13' 均与电路板 10 相连。

[0100] 其中，所述发送单元 11、音频测试单元 12 与实施例一中类似，具体可以参见实施例一中对其的描述，此处不再赘述。

[0101] 本实施例中，所述视频测试单元 13' 利用所述预定图像信号的特征参数对所述电路板输出的视频输出信号进行测试。所述视频测试单元 13' 包括：识别单元 131b，用于采用图像识别算法识别所述视频输出信号中一帧图像的文字和 / 或图形；匹配单元 132b，用于匹配识别出的文字和 / 或图形与所述预定图像信号中对应的文字和 / 或图形。

[0102] 以下结合图 6 对本实施例的电路板的测试系统的工作过程进行简单的说明。本实施例中，发送单元 11 的音视频信号源 110，产生预定图像信号和预定音频信号，电视信号发送设备 111 将所述预定图像信号和预定音频信号调制后得到的预定电视信号发送至待测的电路板 10。待测的电路板 10 接收到预定电视信号后，对其进行相应的处理以获得音频输出信号和视频输出信号。音频测试单元 12 基于预定音频信号的频率获取音频输出信号的信噪比，判断所述信噪比是否大于预设的信噪比阈值，若所述信噪比大于信噪比阈值，则待测的电路板的音频处理测试通过。视频测试单元 13' 抓取电路板输出的视频输出信号中一帧视频图像，将该视频图像中的文字与预定图像中的特定文字进行匹配，将该视频图像中

的图形与预定图像中的特定图形进行匹配,即判断视频图像中是否包含有预定图像中的特定文字或图形,若是,则待测的电路板的视频处理测试通过。

[0103] 综上,本发明实施方式提供的电路板的测试方法和测试系统实现了对电路板的自动化测试,提高了对电路板进行测试的测试效率和测试覆盖率且灵活性高,降低了测试成本,同时也降低了实现电路板的测试系统的难度。

[0104] 本发明虽然已以较佳实施例公开如上,但其并不是用来限定本发明,任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内,都可以利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案做出可能的变动和修改,因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化及修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

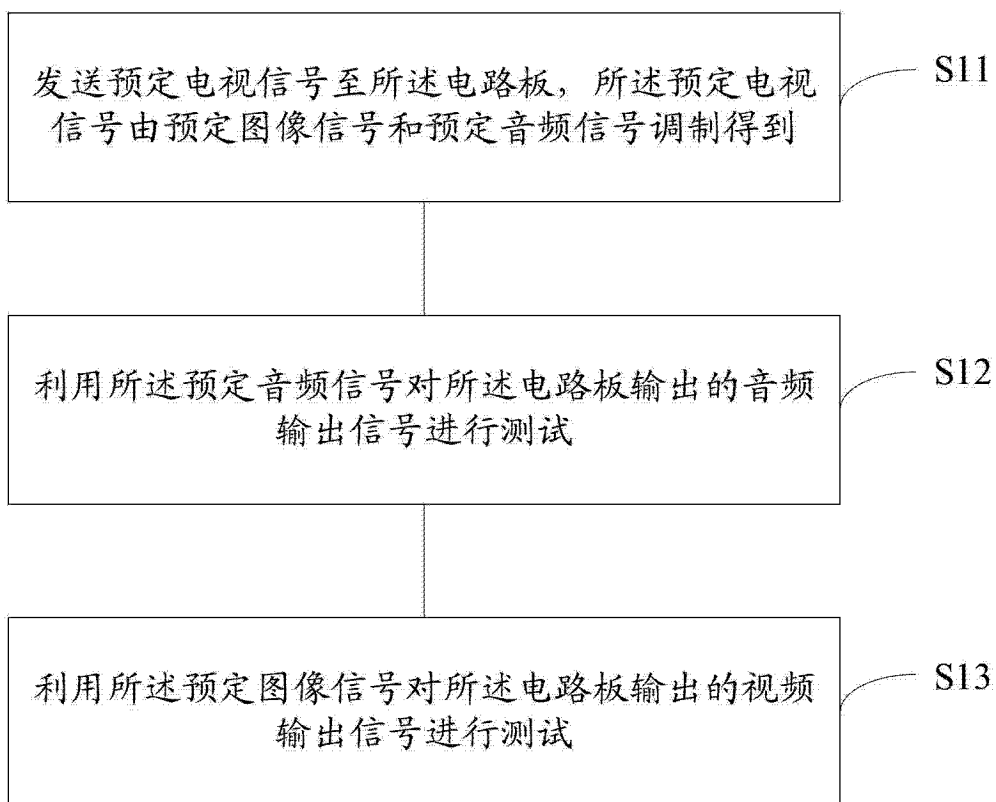


图 1

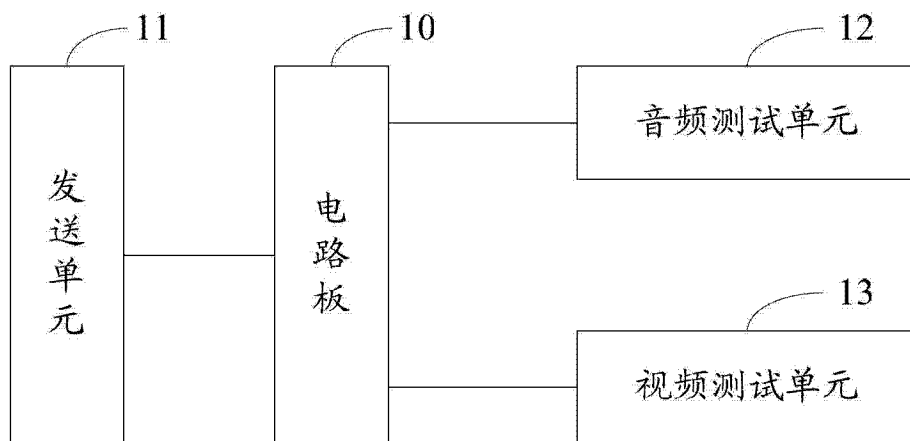


图 2

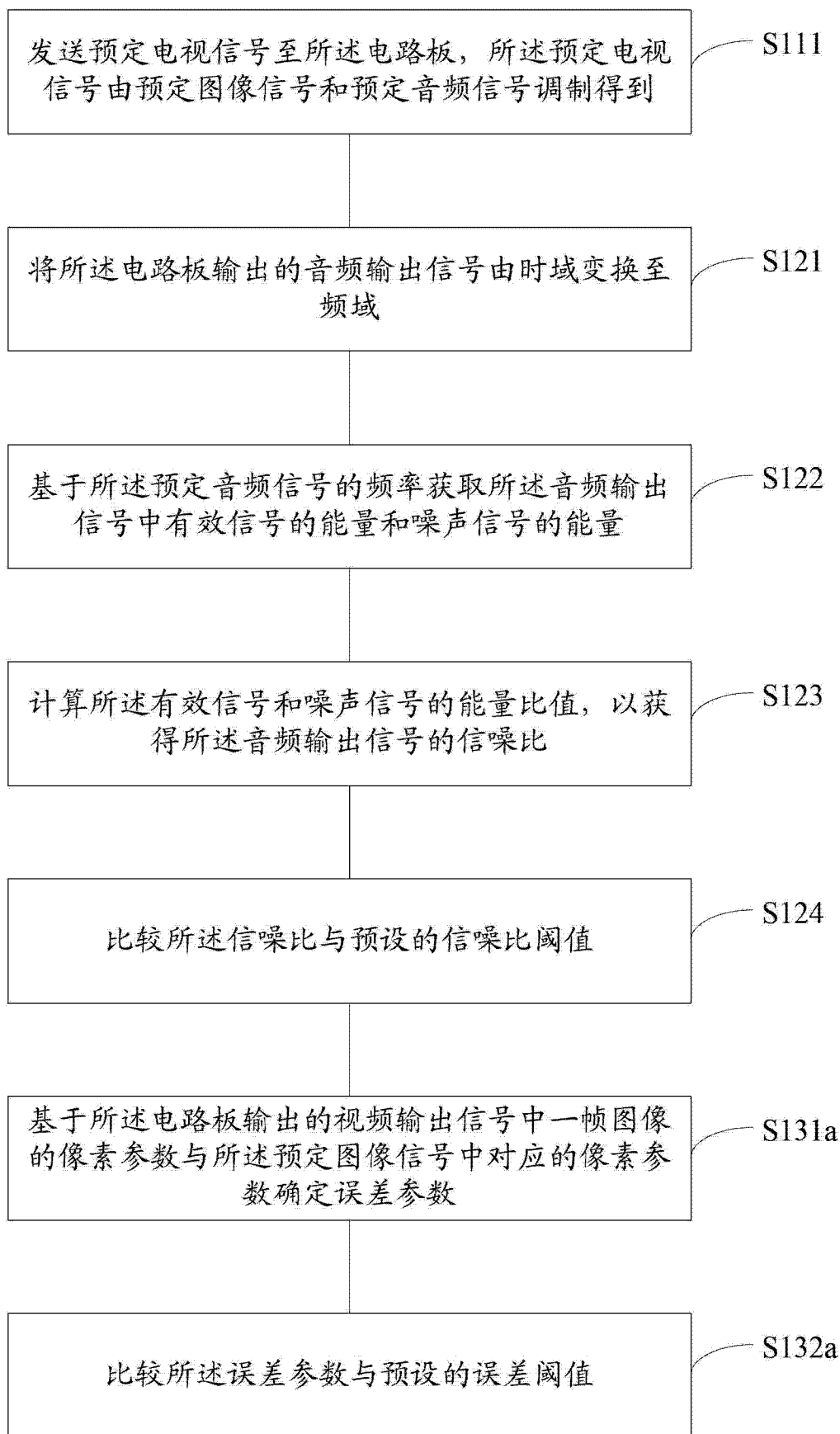


图 3

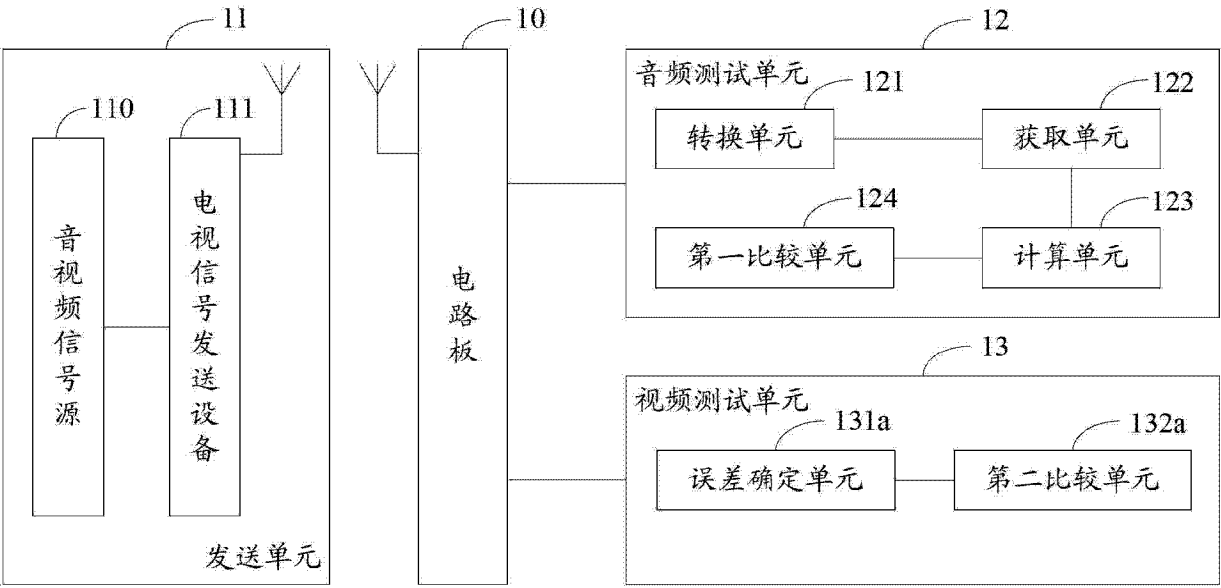


图 4

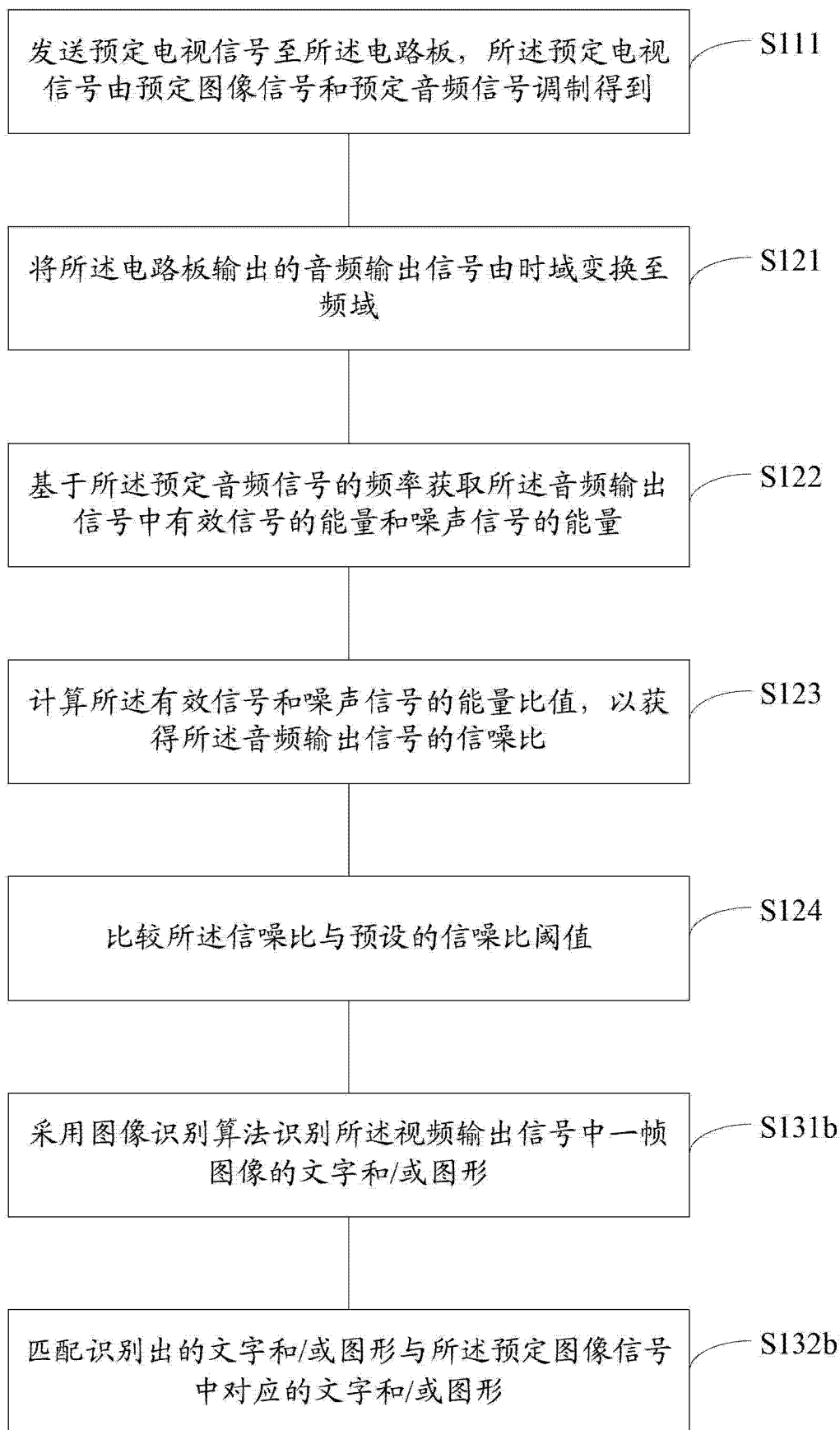


图 5

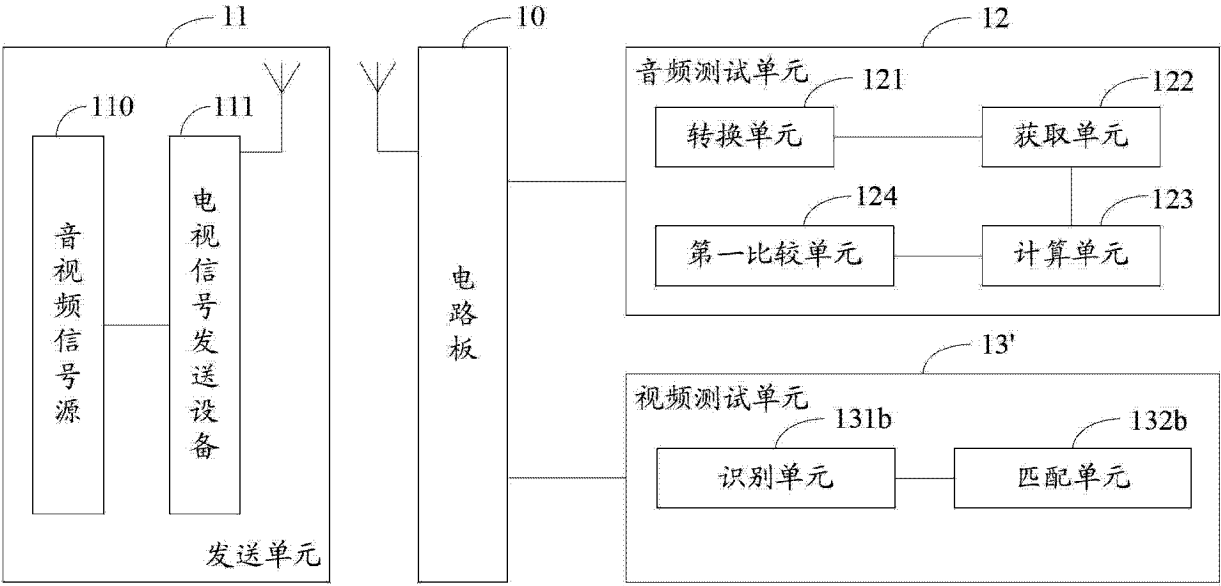


图 6