

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G07D 7/12 (2006.01)

G07D 7/00 (2006.01)

G07D 7/20 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780009313.1

[43] 公开日 2009年4月8日

[11] 公开号 CN 101405772A

[22] 申请日 2007.3.14

[21] 申请号 200780009313.1

[30] 优先权

[32] 2006.3.16 [33] JP [31] 072964/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/055032 2007.3.14

[87] 国际公布 WO2007/108376 日 2007.9.27

[85] 进入国家阶段日期 2008.9.16

[71] 申请人 阿鲁策株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 榆木孝夫

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 英

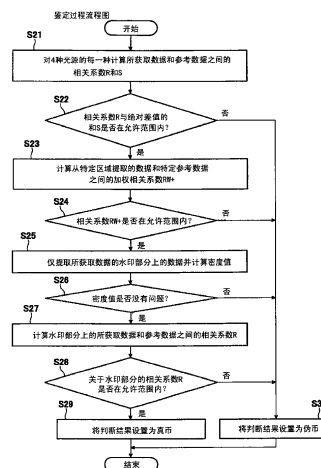
权利要求书 2 页 说明书 25 页 附图 11 页

[54] 发明名称

鉴定纸币真伪的方法和装置

[57] 摘要

提供了一种以高的真伪鉴定准确度和高的性价比来鉴定纸币真伪的纸币真伪鉴定方法和纸币真伪鉴定装置。该方法包括：第一比较步骤，包括从发光单元照射具有预定波长的红外光到真币表面的印刷区域，预先将透射过真币的光的透射光数据作为参考数据来存储，从发光单元照射具有预定波长的红外光到待鉴定纸币表面的印刷区域，以及将透射过纸币的红外光的透射光数据与参考数据进行比较；以及第二比较步骤，包括预先确定纸币表面印刷区域上的在可见光下与红外光下视觉上不同的区域作为特定区域，将预定的加权应用到待鉴定纸币和真币的特定区域中的光的透射光数据，以及对所述加权后的数据进行相互比较，其中，基于第一、第二比较步骤的比较结果来鉴定纸币真伪。



1、一种鉴定纸币真伪的方法，包括：

第一比较步骤，包括从发光单元照射具有预定波长的光到真币表面的印刷区域，预先将透射过所述真币的光的透射光数据作为参考数据来存储，从发光单元照射具有所述预定波长的光到待鉴定纸币表面的印刷区域，以及将透射过所述纸币的光的透射光数据与所述参考数据进行比较；

第二比较步骤，包括预先确定纸币表面印刷区域上的特定区域，将预定的加权应用到所述待鉴定纸币和所述真币的所述特定区域中的光的所述透射光数据，以及对所述加权后的数据进行相互比较，其中，

基于所述第一、第二比较步骤的比较结果来鉴定所述纸币的真伪。

2、如权利要求1所述鉴定纸币真伪的方法，其中，当比较待鉴定纸币和真币时，除了光的所述透射光数据之外，还使用在所述特定区域的光的反射光数据。

3、如权利要求1或2所述鉴定纸币真伪的方法，其中所述发光单元能够照射不同波长的光，并且当比较待鉴定纸币和真币时，还使用所述特定区域的具有不同波长的光的透射光数据和/或反射光数据。

4、如权利要求1至3中任何一个所述鉴定纸币真伪的方法，其中所述特定区域包括当不同波长的光照射时待获取的数据不同的区域。

5、如权利要求2至4中任何一个所述鉴定纸币真伪的方法，其中，作为所述预定的加权操作，所述特定区域的透射光数据和/或反射光数据被乘以加权系数。

6、如权利要求2至4中任何一个所述鉴定纸币真伪的方法，其中，作为所述预定的加权操作，增加所述特定区域的透射光数据和/或反射光数据的量以使其大于其它区域的数据的量。

7、一种鉴定纸币真伪的装置，包括：

纸币传送机构，用于传送待鉴定的纸币；

光学传感器，用于将光照射到由所述纸币传送机构传送的纸币上并接收照射到并透射过所述纸币的透射光；

加权单元，用于将加权应用到在所述纸币表面印刷区域上所确定的特定区域上的、通过由所述光学传感器接收而获取的接收光数据；以及

真伪鉴定部，用于确定纸币的真伪，其中

所述真伪鉴定部包括：

存储单元，用于存储真币表面的整个印刷区域上的参考接收光数据，其中所述整个印刷区域包括所述特定区域；

第一比较单元，用于将存储在所述存储单元中的所述参考接收光数据与由所述光学传感器获取的待鉴定纸币表面整个印刷区域的接收光数据进行比较；和

第二比较单元，用于将所述待鉴定纸币和所述真币各自的所述特定区域的加权接收光数据进行相互比较。

鉴定纸币真伪的方法和装置

技术领域

本发明涉及一种鉴定纸币真伪的方法和鉴定纸币真伪的装置。

背景技术

传统上，自动柜员机(ATM)和货币兑换机已配有鉴定纸币真伪的装置。

此外，鉴定纸币真伪的装置还提供给自动售货机，游戏机例如老虎机、弹球盘游戏机，这些游戏机根据游戏奖赏的内容来分发游戏介质例如游戏中使用的奖章、硬币以及决胜球，以及安装这些游戏机的游戏厅中配备的货币兑换机或预付费卡售货机，以及进一步，安排在弹球盘游戏机之间的所谓的发球器(所谓的夹层设备)。

这些类型的真伪鉴定装置所包括的真伪鉴定装置使用通过将光照射到纸币上而获取的透射光和反射光的接收光数据，对从待鉴定纸币获得的接收光数据与预先准备的真币的接收光数据进行比较来进行确定。

例如，已有一种真伪鉴定技术，该技术通过交替地将红光和红外光照射到纸币上，提供红光和红外光的每一次扫描时的透射光来作为图像数据，将该图像数据分割成多个部分，并基于每个部分的最大值和最小值的差来确定该纸币真伪(例如，参考专利文档 1)。

此外，还已知一种技术，用于将可见光线和红外光线照射到纸币上，对于其每一反射光，根据反射光的亮度/暗度来产生两种接收光数据，并使用这两种接收光数据之间的差异来进行确定(例如，参考专利文档 2)。

专利文档 1：日本公布的未经审查的专利申请，申请号 H10-312480。

专利文档 2：日本公布的未经审查的专利申请，申请号 2005-234702。

发明的公开

本发明要解决的问题

然而，近年来，诸如彩色复印机和扫描仪的成像设备性能的提高已获

得飞速发展，因此，精细伪造的纸币(伪币)已接连进入流通领域。

相应地，上述传统的真伪鉴定装置并不总能对其进行处理，因此在当前情况下，每一次精细伪造的纸币进入流通，就必须开发新的真伪鉴定装置是不可避免的。

同时，在上述游戏厅等中，经常引入具有相对低真伪鉴定准确度的装置。这是因为对于事实上的真币，而该装置对其轻微的污点或折皱反应的结果是该纸币不被接收，若这种情况发生，则来自访问者的抱怨会增加。因此，还有一种趋势是游戏厅很可能成为假币犯罪的目标。

本发明的目标是提供用于解决上述问题的鉴定纸币真伪的方法以及鉴定纸币真伪的装置。

解决问题的方式

(1) 本发明提供的鉴定纸币真伪的方法包括：第一比较步骤，包括从发光单元照射具有预定波长的光到真币表面的印刷区域，预先将透射过真币的光的透射光数据作为参考数据来存储，从发光单元照射具有预定波长的光到待鉴定纸币表面的印刷区域，以及将透射过纸币的光的透射光数据与参考数据进行比较；以及第二比较步骤，包括预先确定纸币表面印刷区域上的特定区域，将预定的加权应用到待鉴定纸币和真币的特定区域中的光的透射光数据，以及对所述加权后的数据进行相互比较，其中，基于第一、第二比较步骤的比较结果来鉴定纸币真伪。

(2) 本发明是根据上述(1)的鉴定纸币真伪的方法，其中，当比较待鉴定纸币和真币时，除了光的透射光数据之外，还使用在特定区域的光的反射光数据。

(3) 本发明是根据上述(1)或(2)的鉴定纸币真伪的方法，其中发光单元能够照射不同波长的光，并且当比较待鉴定纸币和真币时，还使用特定区域的具有不同波长的光的透射光数据和/或反射光数据。

(4) 本发明是根据上述(1)至(3)中的任何一个鉴定纸币真伪的方法，其中特定区域包括当不同波长的光照射时待获取的数据不同的区域。

(5) 本发明是根据上述(2)至(4)中的任何一个鉴定纸币真伪的方法，其中，作为预定的加权操作，特定区域的透射光数据和/或反射光数据被乘以

加权系数。

(6) 本发明是根据上述(2)至(4)中的任何一个鉴定纸币真伪的方法，其中，作为预定的加权操作，增加特定区域的透射光数据和/或反射光数据的量以使其大于其它区域的数据的量。

(7) 本发明提供一种鉴定纸币真伪的装置，其包括：纸币传送机构，用于传送待鉴定的纸币；光学传感器，用于将光照射到由纸币传送机构传送的纸币上并接收照射到并透射过纸币的透射光；加权单元，用于将加权应用到纸币表面印刷区域上所确定的特定区域上的、通过由光学传感器接收而获取的接收光数据；以及真伪鉴定部，用于确定纸币的真伪，其中，所述真伪鉴定部包括：存储单元，用于存储真币表面的整个印刷区域上的参考接收光数据，其中所述整个印刷区域包括所述特定区域；第一比较单元，用于将存储在所述存储单元中的参考接收光数据与由光学传感器获取的待鉴定纸币表面上整个印刷区域上的接收光数据进行比较；和第二比较单元，用于将待鉴定纸币和真币各自的特定区域的加权接收光数据进行相互比较。

发明效果

根据本发明，可提供进一步改善真伪鉴定准确度的鉴定纸币真伪的方法以及相应装置，其很大程度上有助于阻止假币犯罪。

附图说明

[图 1] 验钞机的示意性说明视图，其用于根据本实施例来鉴定纸币真伪。

[图 2] 示出了与上述相同的验钞机的控制系统的框图。

[图 3] 示出了纸币的正面和背面的示意性说明视图。

[图 4] 参考数据存储部所存储的参考数据表的示意性视图。

[图 5] 真伪鉴定程序的主要流程图。

[图 6] 示出了将红外光和红光照射到纸币和接收透射光和反射光的时序的纸币扫描时序图。

[图 7] 用于鉴别纸币的面额和传送方向的面额/方向鉴别过程流程图。

[图 8] 流程图示出了真伪鉴定过程。

符号说明

- 1 验钞机(真伪鉴定装置)
- 2 纸币
- 3 第一发光部(发光单元)
- 4 光接收部
- 5 第二发光部(发光单元)
- 6 控制部
- 60 CPU
- 61 ROM
- 62 RAM
- 63 参考数据存储部

具体实施方式

实施本发明的最佳模式

一种根据本实施例鉴定纸币真伪的方法包括：第一比较步骤，包括从发光单元照射具有预定波长的光到真币表面的印刷区域，预先将透射过所述真币的光的透射光数据作为参考数据来存储，从发光单元照射具有所述预定波长的光到待鉴定纸币表面的印刷区域，以及将透射过所述纸币的光的透射光数据与所述参考数据进行比较；第二比较步骤，包括预先确定纸币表面印刷区域上的特定区域，将预定的加权应用到所述待鉴定纸币和所述真币的所述特定区域中的光的所述透射光数据，以及对所述加权后的数据进行相互比较，其中，基于所述第一、第二比较步骤的比较结果来鉴定所述纸币的真伪。

更具体地，通过预先在纸币表面印刷区域上确定一区域作为特定区域，该区域在可见光和红外光下所获取的图像不同，以及对该特定区域红外光的透射光数据比从其它区域获取的透射光数据应用更大的加权，并相互比较这些加权数据，使得真伪鉴定准确度比通过相互比较纸币表面整个印刷区域的透射光数据的真伪鉴定准确度更高。

如上，真币包括在可见光和红外光下获取的图像不同的区域。

发明人注意到一事实，例如，在纸币上所提供的水印区域，当图像在不同波长的光下被观察时(例如，当区域中的图像在红光下观察时和当区域中的图像在红外光下观察时)，该区域的图像很不相同。

使用这个区域以作为特定区域，来获取特定区域红外光的透射光数据，将加权应用到所获取的透射光数据和预先获取的真币在相同的特定区域上的透射光数据的每一个，以及相互比较加权数据。这种方法使得关于待鉴定纸币是真币还是假币的真伪鉴定具有更高的准确度。

此时，通过根据面额来确定特定区域和为该特定区域透射光数据设置预定加权，也可能进一步提高真伪鉴定准确度。

根据本实施例在第一比较步骤或第二比较步骤任何一种情况下，当通过比较参考数据和获取数据来进行真伪鉴定时，可以由灰度值来指示透射光数据，即密度值(亮度值)，从而可由相关系数来进行确定，该相关系数通过代入适当的相关性公式的值来计算。

此外，当进行真伪鉴定时，还可能通过例如从透射光数据产生的模拟波形并相互比较波形的形状来进行真伪鉴定。

同时，当比较待鉴定纸币和真币时，除光的透射光数据之外，还可以使用特定区域光的反射光数据。例如，除上述红外光的透射光数据之外，还可以使用相应特定区域的红外光的反射光数据。

这样，通过进行透射光数据之外的反射光数据的比较，真伪鉴定准确度可进一步增强。此外，还可考虑，在纸币表面印刷区域上的区域上，存在着反射光数据比透射光数据更易于比较的区域。在这种情况下，可以仅将加权应用到反射光数据来进行确定。

此外，发光单元能照射不同波长的光，并且当比较待鉴定纸币和真币时，还可以使用特定区域的具有不同波长的光的透射光数据和/或放射光数据。

例如，可以构造发光单元使其能够照射红外光和红光，并且当比较待鉴定纸币和真币时，除特定区域红外光的透射光数据和/或反射光数据之外，还可以使用红光的透射光数据和/或反射光数据。

由于红外光和红光波长不同，当使用波长不同的多种光的透射光数据

和反射光数据对纸币进行真伪鉴定时，还可考虑一特征，即透射过真币和假币特定区域的透射光与从该特定区域反射的反射光分别具有不同的透射率和反射率。通过采用该方法，可以进一步提高真伪鉴定准确度。

同样地在这种情况下，将加权应用到透射光数据和反射光数据。还可以对具有彼此不同波长的从透射光和反射光获取的接收光数据的每一种的加权重进行区分，还可能进一步提高真伪鉴定准确度。

此外，提供了：特定区域包括当照射不同波长的光时获取的数据也不同的区域。例如，不仅可以考虑上述的“水印区域”等，而且还包括印刷有潜影的区域和以珠光油墨印刷的区域。纸币还包括当照射不同波长的光时所获取数据不同的另一区域，并且更优选地，可以在增强真伪鉴定准确度中设置至少两个或两个以上区域作为特定区域。

潜影是一种防伪技术，例如，这种图像当正对观察时不可见，但在倾斜观察时出现，其已应用到现在的日本纸币(日本银行的纸币)。在日本银行纸币中，在一区域内在正对观察状态下不可见，当倾斜该纸币时，诸如“NIPPON”字符会显出，从而这些字符可见。

随后，发明人已发现，当印刷有这种潜影的区域通过使具有近红外区域的预定范围内波长的红外光的透射过该潜影来成像时，可以识别隐藏的字符“NIPPON”。在本实施例中，还使用了常常使用且成本低廉的光学传感器，其照射具有大约 950nm 波长的光，并且由于波长处在预定的范围内，使用了大约 950nm 的波长，然而，处在预定范围内的波长并不限于这种波长。换言之，只要该波长被包括在近红外区域，可以适当地使用来自较宽范围内的波长。

相应地，考虑到，当对照真币对待鉴定纸币依照难以伪造的印有潜影的区域进行真伪鉴定时，通过分别地使用具有处在上述范围内大约为 950nm 波长的红外光的透射光数据来相互比较这些光数据使得其间的差异更为明显，并且这对于真伪鉴定相当有效。特别地，通过将加权应用到透射光数据并相互比较加权的透射光数据，可以期望真币和假币之间的差异变得更清楚。

此外，在日本银行的纸币上，已采用珠光油墨用于防伪目的，使得当倾斜纸币时印刷部分会出现淡粉红色的珍珠光泽。已知这种珠光油墨印刷

也难以被伪造。因此，通过使用加权的透射光数据和反射光数据并依照珠光油墨印刷区域来比较待鉴定纸币和真币，可以容易并准确地进行真伪鉴定。

更具体地，珠光油墨是包含通过给天然云母涂上诸如氧化钛、氧化铁等的金属氧化物配制的珠光颜料的油墨，其中，在具有高折射率的氧化钛和云母的一层以及在其外围具有低折射率的介质之间的边界处的多重反射光发生干涉而产生独特的珍珠光泽，因此，难以制造出从中能获得完全相同的反射光的珠光油墨。相应地，通过将加权应用到印刷有这种珠光油墨的区域上的数据，可准确地进行真币和假币的真伪鉴定。

在到目前为止的说明中，已知从特定区域获取的透射光数据和反射光数据被应用了比从纸币表面印刷区域其它区域获取的数据更大的预定加权。

对于这种预定加权而言，例如，可以考虑将特定区域的透射光数据和/或反射光数据乘以加权系数。

更具体地，在上述通过使用红外光的透射光数据来鉴定纸币真伪的相关性公式中，所获取数据的密度值被乘以加权系数等以增加所要计算的值的比较的幅度，以进一步地提高真伪鉴定准确度。

由于可通过在数据获取后简单地只改变加权系数的值来设置不同的加权系数，还可能处理各种类型的真伪鉴定问题。

此外，如上述，在比较指示由特定区域的透射光数据和/或反射光数据生成的密度(亮度)的模拟波形的情况下，可以考虑以预定放大倍数展开波形。在这种情况下，由于对展开的波形进行相互比较，进一步提高了真伪鉴定准确度。

此外，关于已提到的用于对从特定区域获取的透射光数据和反射光数据比从其它区域获取的数据应用更大的加权的方法，还可考虑增加特定区域透射光数据的量和/或反射光数据的量使其大于其它区域的数据的量(或增加特定范围坐标密度使其高于其它区域的坐标密度)。

相对来说，还可减少除了特定区域之外区域的数据量或坐标密度。在这种情况下，还可能提高数据处理效率。而且，还可能改变每个特定区域数据密度。

具体地，对于红外光和红光的光照射单元而言，可有利地使用 LED 阵列或在线阵上提供的大量的 LED 的类似物。当这种 LED 阵列用于照射到除特定区域之外的区域，可能以变淡的方式驱动 LED，而针对特定区域可驱动所有 LED。通过这种方法，可以期望获得节能的效果。

可替换地，可能通过纸币表面区域的坐标指定特定区域。因此，还可能控制下文中描述的真伪鉴定装置中提供的纸币传送机构传送纸币的传送速度使得特定区域的传送速度低于其它区域，以增加透射光数据的量和反射光数据的量。

对于已实现上述鉴定纸币真伪方法的真伪鉴定装置而言，可以考虑下述。

一种真伪鉴定装置包括：纸币传送机构，用于传送待鉴定的纸币；光学传感器，用于将光照射到由所述纸币传送机构传送的纸币上并接收照射到并透射过所述纸币的透射光和从所述纸币反射的反射光；加权单元，用于将加权应用到在所述纸币表面印刷区域上所确定的特定区域上的、通过由所述光学传感器检测的接收光数据；以及真伪鉴定部，用于确定纸币的真伪，其中所述真伪鉴定部包括：存储单元，用于存储真币表面的整个印刷区域上的参考接收光数据，其中所述整个印刷区域包括所述特定区域；第一比较单元，用于将存储在所述存储单元中的所述参考接收光数据与由所述光学传感器获取的待鉴定纸币表面整个印刷区域的接收光数据进行比较；和第二比较单元，用于将所述待鉴定纸币和所述真币各自的所述特定区域的加权接收光数据进行相互比较。

对于纸币传送机构而言，可以使用滚轮、皮带等。此外，真伪鉴定部可由包括 CPU、作为存储单元的 ROM、RAM 等的微型计算机构成。

通过在纸币传送单元中提供纸币传送机构和在真伪鉴定装置中提供真伪鉴定部，可以为这些单独提供的构造出一种鉴定纸币真伪的装置。可替换地，可以提供一种将纸币传送机构和真伪鉴定部合并在同一单元中的鉴定纸币真伪的装置。

在 ROM 中，可以预先存储使微型计算机执行上述真伪鉴定方法的程序，作为参考数据、包括真币特定区域上的接收光数据(例如，红外光的透射光数据和反射光数据以及红光的透射光数据和反射光数据)的在纸币表面

整个印刷区域的接收光数据，以及将加权应用到特定区域接收光数据的程序。

然后，由光学传感器获取待鉴定纸币的接收光数据并存储到 RAM，以及通过由第一比较单元和第二比较单元来比较接收光数据和参考数据，来进行真伪鉴定。

另外，第一比较单元和第二比较单元不以不同的硬件配置来提供，但是可使真伪鉴定部承担这些功能的共同部分。

此外，对于发光单元而言，可以使用如上述的 LED 阵列。在本实施例中，放置照射红外光的第一发光阵列和照射红光的第二发光阵列。此外，还可以有利地使用由合成树脂制成的在其一端附有 LED 元件的矩形杆状体以及其内提供有光导体而构成的一个发光单元。如此构造的发光单元可从 LED 元件均匀地照射光线。

通过使用上述鉴定纸币真伪的装置，即使纸币整个印刷区域的接收光数据之间的比较结果具有相似性，通过相互比较特定区域的加权数据，仍可以进行高准确度的真伪鉴定。在这种情况下，还可针对每种面额改变加权。

此外，除了透射光数据之外还使用反射光数据作为接收光数据，以及进一步仅使用红外光作为照射到纸币的光，或加上红光，提供了如果在比较相应的接收光数据中，任何一个偏离了允许确定纸币为真币的一定数量水平，便可以确定纸币是假币，由此，可显著提高真伪鉴定准确度。

此外，对于在存储单元中存储真币的参考数据，可将已预先存储了参考数据的存储单元并入真伪鉴定装置中，然而，例如，装配了真伪鉴定装置后，还可使得真伪鉴定装置在通过纸币传送机构传送真币的同时获取接收光数据并存储该接收光数据以作为参考数据。因此，有可能将相应的优化的参考数据存储到每个真伪鉴定装置。此外，通过以使用一单元来进行移动平均等以更新参考数据，甚至无需进行用于处理硬件的时间衰减所需要的白校正等，就有可能以适于电源变化的方式来优化参考数据。

同时，在上述鉴定纸币真伪的方法和装置中已以一种方式给出了说明，其方式是分成第一比较步骤，对透射过待鉴定纸币表面整个印刷区域的红外光的透射光数据与参考数据进行比较，以及第二比较步骤，将预定加权

应用到纸币表面印刷区域上预先确定的特定区域上的红外光的透射光数据，并比较待鉴定纸币和真币之间的加权数据，这些比较还可同时进行而无需分开。

例如，使用了与用于比较的相关性公式一起预先并入的真伪鉴定程序，该相关性公式包括用于将加权进行应用的关系表达式。此时，通过预先将加权应用到透射过真币表面整个印刷区域的红外光的透射光数据和从上述相同区域反射的红外光的反射光数据中的特定区域的数据而准备的参考数据被存储到存储设备中。

另一方面，在集成有真伪鉴定程序的真伪鉴定装置中，从透射过待鉴定纸币表面整个印刷区域的红外光的透射光数据或从上述相同区域反射的红外光的反射光数据中，加权被并行地应用到特定区域部分的数据，并且将该数据与参考数据进行比较。此时，例如，对于数据而言，还可以产生表示亮度值(密度值)的波形以使用该波形进行比较。

更具体地，提供的方法鉴定纸币真伪，该方法通过以下步骤来确定真伪：从发光单元将具有的特定波长的红外光照射到其中预先确定了特定区域的真币的印刷区域上，预先把通过将预定加权应用到透射过真币的红外光的透射光数据的透射过特定区域的透射光数据所准备的数据作为参考数据进行存储，以及同样地，从发光单元将具有的特定波长的红外光照射到待鉴定纸币表面的印刷区域上，将与真币的加权相同的加权应用到透射过纸币的红外光的透射光数据的透射过特定区域的透射光数据，以及将包括特定区域中加权的透射光数据的整个透射光数据与参考数据进行比较。

即使这种方法也以极高准确度进行真伪鉴定。此外，对于实现该方法的真伪鉴定装置而言，可以考虑下述。

一种鉴定纸币真伪的装置，包括：纸币传送机构，用于传送待鉴定的纸币；光学传感器，用于将光照射到由所述纸币传送机构传送的纸币上并接收照射到并透射过所述纸币的透射光；加权单元，用于将加权应用到在所述纸币表面印刷区域上所确定的特定区域上的、通过由所述光学传感器接收而获取的接收光数据；以及执行上述真伪鉴定方法的真伪鉴定部，其中所述真伪鉴定部包括：存储单元，用于存储纸币表面的整个印刷区域上的参考数据，其中所述整个印刷区域包括所述特定区域；以及比较单元，

其能够将存储在所述存储单元中的整个印刷区域的参考数据与由所述光学传感器获取的待鉴定纸币表面整个印刷区域的接收光数据进行比较, 以及将所述待鉴定纸币和所述真币各自的所述特定区域的加权接收光数据进行相互比较。

在下文中将参考附图更详细地说明本发明的实施例。图 1 是验钞机的示意性说明视图, 其作为根据本实施例的鉴定纸币真伪装置, 图 2 是示出了相同的验钞机的控制系统的框图, 图 3 是示出了纸币的正面和背面的示意性说明视图。图 4 是存储在参考数据存储部中的参考数据表的示意性视图。

尽管根据要在下文中说明本实施例的验钞机 1 提供给游戏厅里安装有老虎机、弹球盘游戏机等货币兑换机、预付费卡售货机, 该验钞机还可应用到安装在银行等的 ATM、货币兑换机等。

如图 1 所示的验钞机 1, 在纸币传送路径前端和后端是传送滚轮 11, 11 的每个包括一对上滚轮 11a 和下滚轮 11b 并具有预定的间隔, 并且在纸币传送路径 10 的起始端一侧, 即在纸币插入口的附近(未示出), 提供有纸币传感器 12。

此外, 在纸币传送路径 10 中间将能够照射红外光和红光的第一发光部 3 放置到待传送纸币的上侧, 而在穿过纸币的下侧, 具有光接收传感器的光接收部 4 正对着第一发光部 3 被放置。此外, 临近光接收部 4 而放置的是第二发光部 5, 其也能照射红外光和红光。

控制部 6 控制传送滚轮 11、纸币传感器 12、第一发光部 3、第二发光部 5 和光接收部 4, 其由未示出的线路来连接。

如图 2 所示, 在本实施例中, 放置在货币兑换机或预付费卡售货机的盒内的是: 纸币传送路径 10、包括传送滚轮 11 和传送滚轮 11 的驱动系统的纸币传送机构、纸币传感器 12, 作为纸币传送单元 1a, 以及第一发光部 3、第二发光部 5、光接收部 4 和控制部 6, 作为真伪鉴定单元 1b。同样, 如下将描述地, 控制部 6 的作用同纸币 2 的真伪鉴定部一样工作, 并且其放置点不一定限于处于真伪鉴定单元 1b 内部。控制部 6 可以位于真伪鉴定单元 1b 外部。

如图 2 所示, 位于纸币传送单元 1a 中的纸币传感器 12 和用于驱动传

送滚轮 11 的驱动电机 11c 电气地连接到控制部 6。同样，驱动电机 11c 通过电机驱动电路 11d 连接到控制部 6。作为纸币传送机构部件的传送滚轮可由传送皮带等替换。

光接收部 4 构成于在与纸币传送路径 10 呈交叉方向上扩展的薄壁板形状中并且构成于具有一定宽度的带形中，该宽度其在程度上不影响光接收部 4 中提供的未示出的光接收传感器的灵敏度。在本实施例中，光接收部 4 被安排在几乎为纸币传送路径 10 的中心。另外，光接收传感器以所谓的线阵传感器来提供，其中多个 CCD (电荷耦合器件)为其在光接收部 4 的厚度方向的中心以线阵形式提供，并且自聚焦透镜阵列也以线阵形式在 CCD 上方的位置排列。然后，就可以接收照射到待鉴定纸币 2 上的来自第一发光部 3 和第二发光部 5 的红外光和红光的反射光或透射光，并且生成根据其亮度的灰度数据，和来自灰度数据的二维图像来作为接收光数据。

此外，尽管未示出，用作透射光源并被安排与光接收部 4 相对的第一发光部 3 构成于由合成树脂制成的矩形杆状体中，其能够从附在其一端的 LED 元件通过在其内部提供的光引导体完全并均匀地照射。并且，第一发光部 3 以与光接收部 4 (光接收传感器)平行的线阵形式被放置。

此外，用作反射光源的第二发光部 5 也以与第一发光部 3 一样构造并以线阵形式排列。并且，使得第二发光部 5 能够以与纸币 2 成 45° 仰角照射光到纸币 2 上，并安排在光接收部 4 的纸币传送方向下游一侧，其与光接收部具有合适间隔，使得从纸币 2 的反射光由光接收部 4 (光接收传感器)来接收。另外，第一和第二发光部 3 和 5 和光接收部 4 的安排等还不限于本实施例，可以产生合适的安排。

此外，在本实施例中，如图 1 所示，使从第二发光部 5 照射的光以 45° 角入射到光接收部 4 (光接收传感器)。然而，入射角不受限于 45° ，其可被适当地设置，只要入射角在允许可靠接收反射光的范围内。相应地，同样关于第二发光部 5 的安排，其设计可根据验钞机 1 的结构合适地进行改变。尽管在本实施例中图 1 略去了这一点，但是第二发光部 5 也被安装在穿过光接收部 4 的对面一侧，这样，从两侧各自以 45° 入射角进行照射。这是因为对于存在于纸币表面的划痕、折痕等而言，当光仅从一侧照射到在擦划和折叠部分产生的不均匀处时，在不均匀部分产生的由于光被遮挡导致的

阴影斑点是不可能的。因此，在本实施例中，通过从两侧照射光，避免在不均匀部分产生阴影，由此，使得可能获取比从一侧进行照射准确度更高的图像数据。

通过在基体上提供 CPU (中央处理单元) 60、ROM (只读存储器) 61、RAM (随机存取存储器) 62 和参考数据存储部 63 来构造控制部 6，其作为纸币 2 的真伪鉴定部工作。

ROM 61 存储包括由 CPU 60 执行的真伪鉴定程序的各种程序和永久数据，并且 CPU 60 根据存储在 ROM 61 中的程序来工作并经由 I/O 端口与上述其它组件执行信号输入和输出，由此进行验钞机 1 真伪鉴定所需的运动控制。

此外，当 CPU 60 工作时，RAM 62 存储要使用的数据和程序，并且当进行纸币真伪鉴定时，参考数据存储部 63 存储要使用的参考数据，即从真币整个印刷区域获取的灰度数据，来作为对于红外光的透射光和反射光以及红光的透射光和反射光的每一种的参考接收光数据。尽管在本实施例中，参考数据存储部 63 中，这可能存储在 ROM 61 中。

在本实施例中，如图 4 所示，在参考数据存储部 63 的预定区域存储的是 4 种类型的参考数据存储表，该表存储根据红外光的透射光的参考数据(a)，根据红外光的反射光的参考数据(b)，根据红光的透射光的参考数据(c)，以及根据红光的反射光的参考数据(d)。

当更具体地说明象日本银行纸币的纸币时，存储在参考数据存储表里的是针对 7 种面额中的每种(7 种面额的纸币是新 1000 日元、新 5000 日元、新 10000 日元、旧 1000 日元、旧 2000 日元、旧 5000 日元、旧 10000 日元)的红光的反射光灰度数据和透射光灰度数据以及红外光的反射光灰度数据和透射光灰度数据，当纸币 2 正面朝上放置和背面朝上放置时，以及当纸币 2 以纵向方向向左或向右插入时(在本实施例中提供为向右)，即具有 $7 \times 2 \times 1 = 14$ 种模式的灰度数据。

然后，在真伪鉴定时，对纸币 2 的插入方向进行鉴别，如果插入方向是向左，则反向应用存储的参考数据。自然地，如图 4 所示的“向左”，当纸币 2 以纵向方向向左插入时，参考数据可存储在参考数据表中。在这种情况下， $7 \times 2 \times 2 = 28$ 种模式的灰度数据将存储到参考数据表。灰度数据还可

以作为二维图像存储。

此外，在本实施例中，从在纸币 2 表面印刷区域预先确定的、在可见的红光和红外光下具有不同可见度的特定区域 20 处获取的数据被存储到参考数据存储部 63 以作为特定参考数据。

这里将说明上述特定区域 20。如图 3 所示，作为防伪技术的各种技术已应用到日本纸币 2，即，日本银行纸币。例如，如图 3(a)所示纸币 2 正面形成的是水印区域 20a，其中已调节纤维厚度；潜影区域 20b，其中当正对观察时潜影不可见，当倾斜观察时，潜影会显现；特殊印刷区域 20c，其中当纸币 2 倾斜时印刷部分中会显出淡粉红色的珍珠光泽；以及透射红外光但不透射红光等的红外透射区域 20d。此外，如图 3(b)所示，在纸币 2 的背面还形成水印区域 20a 和潜影区域 20b。

水印区域 20a、潜影区域 20b、特殊印刷区域 20c 已被认为是难以伪造的区域并被有效用于真伪鉴定纸币，因为，在真币和伪造的纸币之间，水印区域 20a、潜影区域 20b、特殊印刷区域 20c 上红外光和红光的反射光和透射光的亮度出现很大的差异，并具有在红外透射区域 20d 产生不透射红光的特性。

在本实施例中，这些被设置为特定区域 20，并且纸币 2 上特定区域 20 中的每个区域的位置由坐标所定义。特别地，在潜影区域 20b，尽管难以通过透射光来识别潜影，由于可通过具有本实施例使用的大约 950nm 波长的红外光来识别该潜影，这可有效用作真伪鉴定的因素。

由于潜影区域 20b 和特殊印刷区域 20c 也不存在于旧纸币中，至少新纸币和旧纸币均提供的水印区域 20a 用于进行真伪鉴定。

此外，在本实施例中，因为，已发现可通过将具有大约 950nm (具有在 920nm 至 980nm 范围内波长的近红外线，优选地在 940nm 至 960nm 范围内)波长的红外光透射过潜影区域 20b 来成像以识别隐藏的图像，对于新纸币而言，潜影区域 20b 也以作为特定区域 20 来用于进行真伪鉴定。相应地，从第一发光部 3 和第二发光部 5 要照射的红外光具有 950nm 波长。

因此，在本实施例中的验钞机 1 的参考数据存储部 63 中，预先存储从关于特定区域 20 的参考数据中提取的由灰度数据构成的参考数据和特定参考数据。此外，同样地关于特定参考数据，根据红外光的透射光的特定参

考数据、根据红外光的反射光的特定参考数据、根据红光的透射光的特定参考数据、根据红光的反射光的特定参考数据分别在表格中构成并存储在参考数据存储部 63 的预定区域中。

在依此构造的验钞机 1 中，本实施例具有允许进行准确真伪鉴定的特征，通过除了对真币和待鉴定纸币比较纸币的整个的灰度数据之外，还将加权应用到从上述特定区域 20 的接收光数据(透射光数据和反射光数据)获取的灰度数据，并相互比较加权灰度数据。

更具体地，下文中说明的加权被应用到相应的特定参考数据(从透射过特定区域 20 的红光和红外光的透射光数据产生的灰度数据以及从特定区域 20 反射的红光和红外光的反射光数据产生的灰度数据)，以及在鉴定纸币 2 真伪时，从待鉴定的纸币 2 整个印刷区域获取的灰度数据与参考数据进行比较，此外，从待鉴定纸币 2 的灰度数据提取特定区域 20 的灰度数据，并且与特定参考数据类似的加权被应用到那里，并进一步相互比较加权的特定灰度数据和加权的特定参考数据。

即，根据本实施例在验钞机 1 中，当待鉴定纸币 2 从纸币传送口插入并被传送时，从第一发光部 3 和第二发光部 5 照射具有与照射到真币的光相同波长的红外光和红光到纸币 2 表面印刷区域，从透射过纸币 2 的红外光和红光的透射光数据和反射光数据所获取的 4 种灰度数据分别在 RAM 62 中形成，并且对这些数据和存储在参考存储部 63 的 4 种参考数据(红外光的透射光和反射光以及红光的透射光和反射光)进行相互比较，将与真币相同的加权应用到从特定区域 20 的红外光和红光的透射光数据和反射光数据的每一种所获取的特定灰度数据，并且加权的 4 种特定灰度数据在 RAM 62 中形成，以及使这些数据与 4 种特定参考数据一一对应并进行依次相互比较，以及如果任何一个比较结果失败，则确定纸币是伪币。

在下文中，将针对根据具有上述结构的本实施例同时参考图 5 至图 8 实际地对由验钞机 1 来鉴定纸币 2 真伪的例子给出说明。

图 5 是真伪鉴定程序的主要流程图；图 6 是纸币扫描时序图，其示出了照射红外光和红光到纸币 2 以及接收透射光和反射光的时序；图 7 是面额/方向鉴别过程流程图，用于鉴别纸币的面额和传送方向；以及图 8 是真伪鉴定过程流程图。

每个流程图的过程都由存储在 ROM 61 中的真伪鉴定程序来执行。

真伪鉴定程序是使控制部 6 执行下列步骤的程序，这些步骤包括：从作为发光单元的第一发光部 3 和第二发光部 5 照射具有预定波长的红外光到纸币 2 表面印刷区域；第一比较步骤，其将透射过纸币的红外光的透射光数据与预先存储的参考数据进行比较；将预定加权应用到待鉴定纸币 2 和真币相应特定区域 20 的红外光的透射光数据；第二比较步骤，其相互比较加权数据；以及基于第一和第二比较步骤比较结果来鉴定纸币真伪的步骤。

如图 5 所示，验钞机 1 的控制部 6 的 CPU 60 确定纸币传感器 12 (见图 1 和图 2)是否已检测到纸币 2 (步骤 S01)。

如果纸币传感器 12 已检测到纸币 2，可判断纸币 2 已插入纸币插入口 (步骤 S01 中的是)，CPU 60 将传送信号输出到电机驱动电路 11d 以驱动驱动电机 11c 并使传送滚轮 11 转动，使得以预定的速度传送插入的纸币 2。这里，在本实施例中，如图 1 所示，纸币 2 在其较长一侧的方向上传送。

下一步，控制部 6 的 CPU 60 将照射信号输出到第一和第二发光部 3 和 5 以从各自的发光部 3 和 5 输出可见光的红光和红外光并将该相同的光照射到纸币 2 上，执行读取纸币 2 表面整个印刷区域灰度数据的过程并产生二维图像(步骤 S02)。

这时，由于第一和第二发光部 3 和 5 已经在与纸币传送路径 10 呈交叉方向上扩展以线阵形式被安排，将从第一和第二发光部 3 和 5 输出的光被照射而穿过纸币 2 的宽度。照射的红光和红外光透射过或从纸币 2 整个表面被反射，其中，该透射光和反射光进入光接收部 4 的光接收传感器。如上述，由于光接收传感器已作为线阵传感器来提供，这允许从整个长度上检测相应光线的反射光和透射光以读取灰度数据。

此外，如图 6 所示，在本实施例灰度数据读取过程中，第一发光部 3 和第二发光部 5 相应的红光和相应的红外光，即 4 种光源包括用于透射红光和红外光的光源和用于反射的红光和红外光以固定的间隔重复开启和关闭，以及此外，这些光源相互从不同相，使得两个或两个以上光源不会同时开启。换句话说，当点亮一个光源时，其它三个光源未点亮。

相应地，即使是单个光接收部 4 也能以固定间隔检测各自光源的光以

读出由红外光的透射光和反射光以及红光的透射光和反射光的纸币 2 印刷区域的灰度数据构成的图像。

下一步,控制部 6 的 CPU 60 进行面额/方向鉴别过程以鉴别面额(例如,7 种面额:新 1000 日元、新 5000 日元、新 10000 日元纸币和旧 1000 日元、旧 2000 日元、旧 5000 日元、旧 10000 日元纸币)和被插入纸币 2 的插入方向(通过纸币 2 的正面是向上或向下以及当时插入纸币 2 的方向来区分的 4 个方向)(步骤 S03)。还在下文中更具体地说明面额/方向鉴别过程。

下一步,控制部 6 的 CPU 60 判断是否可以鉴别面额和传送方向(步骤 S04),例如,如果纸币已被严重玷污或破坏,则不能鉴别面额和传送方向(在步骤 S04 中的否),CPU 60 将过程转移到步骤 S09 以进行纸币鉴别失败过程。在纸币鉴别失败过程中,CPU 60 将使驱动电机 11c 逆向转动的信号输出到电机驱动电路 11d 因此使得传送滚轮 11 逆向转动并将纸币 2 强制退回到纸币插入口,并且将过程转移到步骤 S01。

另一方面,如果可以鉴别面额和方向(步骤 S03 中的是),CPU 60 在固定的范围内移动获取的二维图像以进行位置校正,使得与参考数据的相关系数得以最大化(步骤 S05)。

然后,CPU 60 在步骤 S06 处进行纸币的真伪鉴定。尽管,下文中将详细说明真伪鉴定过程,当其被简要描述时,首先,针对 4 种光源中的每种(红外透射、红外反射、红色透射、红色反射)计算获取的数据和参考数据之间的相关系数和绝对差值。下一步,提取特定区域的数据并对其应用加权,并针对 4 种光源计算加权相关系数。此外,提取透射光数据仅在水印区域 20a 的数据,在内部确定微分系数,并计算其大小。最后,计算水印区域 20a 特定参考数据的相关系数。然后,如果所有计算的相关系数都在确定的范围内,则确定为真币,如果其中任何一个在范围之外,则确定为假币。

此时,通过使用大量真币作为样本来预先确定相应数值的均值、方差、协方差,还可以考虑使用马氏距离来验证。这是为了通过使用多因素分析来全面地判断计算的数值,并不是为了个别地考虑。

如果真伪鉴定的结果(步骤 S07 中的是)是确定为真币,CPU 60 将过程移动到步骤 S08,执行纸币真伪鉴定成功过程以将纸币 2 作为真币来处理,并执行例如货币兑换、预付费卡销售过程。

另一方面，如果确定纸币 2 是伪币(步骤 S07 中的否)，CPU 60 执行纸币识别失败的过程(步骤 S09)。同时，在纸币识别失败过程的情形中，值得去执行与先前从步骤 S04 移动不同的过程，来例如，保留插入的纸币 2 在里面而不返回，并且如果在游戏厅中，执行通知游戏厅经理或报告执法当局等。

这里，将详细说明步骤 S03 的面额/方向鉴别过程。同样，如前所述，控制部 6 的参考数据存储部 63 对于 4 种光源的每一种(红外光的透射光和反射光以及红光的透射光和反射光)已存储 7 种面额及向右方向的参考数据。

如图 7 所示，首先，控制部 6 的 CPU 60，例如根据红外光的透射光数据，从被传送的待鉴定纸币 2 的整个表面上(即整个印刷区域)所获取的灰度数据所产生的二维图像中选择出一个(步骤 S11)。

下一步，检查 7 种面额乘以 4 种方向，即 28 种模式(当纸币 2 向左方向插入时对向右方向插入的数据进行反转)之间的相似性(步骤 S12)。具体地，通过使用下列公式表示的相关系数 R 来作为指示相关性的指数。

[数学公式 1]

$$R = \frac{\sum_i \sum_j (f[i, j] - F)(s[i, j] - S)}{\sqrt{\sum_i \sum_j (f[i, j] - F)^2} \sqrt{\sum_i \sum_j (s[i, j] - S)^2}}$$

在公式中，[i, j]表示纸币的坐标，从纸币 2 获取的数据的二维图像在纸币坐标[i, j]处的密度值(亮度值)由 f[i, j]表示，参考数据的密度值由 s[i, j]表示，所获取数据的平均密度由 F 表示，参考数据的平均密度由 S 表示。

相关系数 R 取值在-1 至+1 之间，且已确定其越接近+1，相似性就越高。然后，计算与相应 7 种面额在 4 个方向的参考数据的所有相关系数，指示最高值的面额和方向被确定为待鉴定插入纸币 2 的面额/方向。

另外，在本实施例中，由于纸币表面整个印刷区域上的灰度数据被预先作为参考数据来存储而采用上述方法，然而，即使不通过这种方法，只要鉴别了面额/方向，就不必在整个印刷区域进行验证。例如，可以在所获取数据三个较长一侧方向上针对三条线(纸币 2 中心、纸币 2 从上侧约 9mm 处、纸币 2 从下侧约 9mm)计算与参考数据的相关系数，使得三条线中具有

最高均值的一个被确定为待鉴定纸币 2 的面额/方向。在这种情况下，由于确定过程被简化，还可减少确定时间。

下一步，CPU 60 在步骤 S12 的过程中进行确定(步骤 S13)，如果作为确定结果存在一致的面额，CPU 60 为随后的真伪鉴定过程设置识别码来决定一致的面额和方向(步骤 S14)，并将过程移动到步骤 S04 处。在另一方面，当 CPU 60 作为确定的结果已确定无一致的面额，CPU 60 设置识别码来指示不存在一致的纸币(步骤 S15)，并移动过程到步骤 S04 处。

下一步，将具体说明在图 5 中步骤 S06 中的真伪鉴定过程。

如图 8 所示，针对 4 种光(红外光的透射光、红外光的反射光、红光的透射光、红光的反射光)中的每一种，CPU 60 计算在从待鉴定纸币 2 获取的灰度数据和预先存储的参考数据之间在纸币表面整个印刷区域中的相似性(步骤 S21)。这时，使用相关系数 R 和通过下列公式表示的绝对差值的和 SUM。

[数学公式 2]

$$SUM = \sum_i \sum_j |f[i, j] - s[i, j]|$$

在公式中，[i, j]表示纸币的坐标，从纸币 2 获取的数据的二维图像在纸币坐标[i, j]处的密度值(亮度值)由 f[i, j]表示，参考数据的密度值由 s[i, j]表示。

下一步，确定相关系数 R 和绝对差值的和 SUM 是否在允许的范围内(步骤 S22)。这时，相关系数值 R 越接近+1 并且绝对差值的以及 SUM 越接近 0，则越接近参考数据。然后，如果处在允许的范围外(在步骤 S22 中的否)，CPU 60 确定纸币是假币(步骤 S30)，设置为假币的代码(步骤 S30)，并移动过程到步骤 S07。另一方面，在步骤 S24 如果相关系数值 R 在允许的范围(在步骤 S22 中的是)，CPU 60 移动过程到步骤 S23。

在步骤 S23 处，CPU 60 计算所从特定区域 20 提取的数据和特定参考数据之间的应用了大的加权的相关系数 RW+。同样，这里设置的特定区域 20 是潜影图像区域 20b、特殊印刷区域 20c 等，这些区域在红光和红外光之间具有不同的灰度，并在红光和红外光之间存在负的相关性。此外，在本实施例中，预先计算的加权图准备用于计算如下列所示的相关系数 RW+。

[数学公式 3]

$$R_{wj} = \frac{\sum_i \sum_j w[i, j](f[i, j] - F)(s[i, j] - S)}{\sqrt{\sum_i \sum_j w[i, j](f[i, j] - F)^2} \sqrt{\sum_i \sum_j w[i, j](s[i, j] - S)^2}}$$

这时，透射光加权图被用于红光和红外光的透射光及其反射光，以及反射光加权图，来计算加权相关系数。

此外，可通过下述公式从红光和红外光的特定参考数据来确定定义特定区域 20 每个坐标处的加权 $w[i, j]$ ，并且对于确定加权 $w[i, j]$ ，每次进行真伪鉴定时，可进行计算。

[数学公式 4]

对于坐标 $(s_r[i, j] - S_r)(s_{ir}[i, j] - S_{ir}) < 0$,

$$w[i, j] = 1 + c \times |(s_r[i, j] - S_r)(s_{ir}[i, j] - S_{ir})|$$

对于坐标 $(s_r[i, j] - S_r)(s_{ir}[i, j] - S_{ir}) \geq 0$,

$$w[i, j] = 1$$

在公式中， $[i, j]$ 表示纸币的坐标，待鉴定纸币 2 的红光特定参考数据的在纸币坐标 $[i, j]$ 处的密度值(亮度值)由 $sf[i, j]$ 表示，红外光特定参考数据的密度值由 $S_{ir}[i, j]$ 表示，红光特定参考数据平均密度由 S_r 表示，红外光特定参考数据平均密度由 S_{ir} 表示。此外， c 表示加权比例系数，其值被合适地确定。

然后，确定相关系数 $RW+$ 是否在允许的范围(步骤 S24)。由于加权相关系数 $RW+$ 也取值在-1 至+1 之间，已确定相关系数的值越接近+1，则越接近特定参考数据。然后，如果相关系数在允许的范围以外(步骤 S24 中的否)，CPU 60 作为确定结果确定纸币是假币，设置作为假币的代码(步骤 S30)，移动过程到步骤 S07。另一方面，如果在步骤 S24 处确定相关系数在允许的范围(步骤 S24 中的是)，CPU 60 移动过程到步骤 S25。

在 S25 步处，CPU 60 从待鉴定纸币 2 的获取的数据中提取水印区域 20a 上的数据并计算其密度值。更具体地，针对每种面额预先准备了对于水印

区域 20a 设置为白色而对其他区域设置为黑色的掩码，并且所获取的二维图像乘以该掩码，由此可仅提取在水印区域 20a 上的数据。

然后，为了检查是否有图像存在于水印区域 20a 内，计算下列公式所表示的梯度 $g[i, j]$ 的大小，并计算跨越整个水印区域 20a 的梯度的总和。

[数学公式 5]

$$g[i, j] = \sqrt{(f[i+1, j] - f[i-1, j])^2 + (f[i, j+1] - f[i, j-1])^2}$$

同样，所获取二维图像在坐标 $[i, j]$ 处的密度值由 $f[i, j]$ 表示。例如，通过复印机或等伪造的假币可能不具有水印部分(包括水印区域 20 密度相对平坦的部分)，并且在这种情况下，密度值低。

然后，CPU 60 确定水印区域 20a 的密度是否在允许的范围内(步骤 S26)，如在允许的范围外(步骤 S26 中的否)，CPU 60 确定纸币是假币，作为确定结果设置代码为假币(步骤 S30)，并移动过程到步骤 S07。另一方面，如在步骤 S26 确定其在允许的范围内(步骤 S26 中的是)，CPU 60 移动过程到步骤 S25 处。

CPU 60 随后计算相关系数 R 以检查获取的水印区域 20a 的二维图像和从参考数据产生的二维图像之间的相似性(步骤 S27)。

CPU 60 随后确定相关系数 R 是否在允许的范围内(步骤 S28)，如果在允许的范围外(步骤 S28 中的否)，CPU 60 确定纸币是假币，作为确定结果而设置代码为假币(步骤 S30)，并移动过程到步骤 S07 处。另一方面，如果在步骤 S28 确定其在允许的范围内(步骤 S28 中的是)，CPU 60 移动过程到步骤 S29，作为确定结果而设置代码为真币 (步骤 S29)，并移动过程到 S07 步处。

同时，在上述中，对于关于水印区域 20a 的确定，值得进行下文将提到的作为预处理的亮度校正和位置校正。

水印区域 20a 通常在长度方向或横向方向上具有折痕，而且在长度方向还可产生亮度的不均匀，因此针对所获取的二维图像和预先存储的参考图像进行亮度校正，使得，在包含水印区域 20a 小的矩形区域中，使长度方向和横向方向的灰度累积分布均衡化。另外，对于纸币 2 整个印刷区域的比较而言，可以忽略折痕和不平，因为其中的影响并不大。

此外，水印区域 20a 的图像(例如图形)的位置在不同纸币之间存在个别的差异，为了补偿这一点，通过在预定范围内的 8-邻域搜索进行位置校正，从而确定使相关系数最大化的点。

如上述，在本实施例中，具有通过使用计算数值的多个确定步骤，并且此外，虽然同时使用了对应用到特定区域 20 的数据的加权的确定，仅当所有数值落入允许范围内时，纸币才被确定为真币，而如果计算出的任何一个数值落在范围外，则被确定为假币。相应地，提供了极高的真伪鉴定准确度，使得可能对付复杂的伪造技术，甚至无需被对付一波又一波的新伪造技术的发展而淹没，可提供还具有优异的性价比的鉴定纸币真伪的方法和鉴定纸币真伪的装置。

此外，由于当前真伪鉴定方法和装置还可应用于安装在各处的验钞机，例如在本实施例中的游戏厅等，其可能成为假币犯罪的目标，可以以具有足够真伪鉴定准确度甚至低成本的装置代替验钞机，使得能够阻止假币犯罪。

尽管在本实施例中，已给出说明来假定对于待鉴定纸币和真币之间的比较，使用了红外光的透射光和反射光以及红光的透射光和反射光的 4 种光源，至少可使用红外光的透射光数据。这时，如上述实施例所说明，波长可期望地是 950nm 或者该波长的附近值。

此外，尽管在上述实施例中，已给出说明来假定对于真伪鉴定，通过相关系数进行确定，还可通过例如从接收光数据产生波形并相互比较波形来进行确定。然后，在应用了加权的比较的情况下，还可放大波形以提高真伪鉴定准确度。

此外，尽管如在上述实施例中所说明的，以一种方式已给出了说明，该说明的方式分成第一比较步骤，对透射过待鉴定纸币表面整个印刷区域的红外光的透射光数据与参考数据进行比较，以及第二比较步骤，将预定的加权应用到在纸币表面印刷区域上预先指定的特定区域的红外光的透射光数据，并比较待鉴定纸币和真币之间的加权数据，这些比较还可同时进行而不分成两步。

更具体地，通过使用与用于比较的相关性公式预先并入的真伪鉴定程序，该相关性公式包括用于在透射过真币表面整个印刷区域的红外光的透

射光数据和从与上述相同区域反射的红光的反射光数据中应用加权的的关系表达式，在特定区域上预先被应用了加权的数据作为参考数据被存储在存储设备中，同时在集成有真伪鉴定程序的真伪鉴定装置中，从透射过待鉴定纸币表面整个印刷区域的红外光的透射光数据或从与上述相同区域反射的红光的反射光数据中，特定区域部分的数据被并行地应用加权，并将该数据与参考数据进行比较。

此外，对于对从特定区域 20 中获取的透射光数据和反射光数据比从整个印刷区域获取的数据应用更多预订加权的方法而言，可使用一种用于增加特定区域 20 透射光数据和/或反射光数据的量使其大于其它区域的数据的量的方法。

例如，当使用 LED 阵列或类似的以线阵提供的大量 LED，以稀疏的方式驱动 LED 以照射到除由坐标指定的特定区域之外的区域，而对特定区域 20 则驱动所有 LED。

可替换地，对于由坐标指定的特定区域 20 而言，可以控制纸币传送机构的纸币的传送速度使其低于其它区域，以增加透射光和反射光的量。更具体地，增加坐标密度以增加数据的量。

此外，在本实施例中验钞机情况下，尽管如上述可能控制传送速度，还可能通过改变发光间隔来处理，即扫描时序。

同时，在本实施例中，在步骤 S21 至步骤 S28 的流程之后进行真伪鉴定，然而可以通过使用特殊区域 20 进行真伪鉴定，即仅通过步骤 S23 和步骤 S24，还可能合适地进行真伪鉴定，通过例如合适地组合其它步。

前面所描述的实施例允许实现鉴定纸币真伪的下列方法和装置。

一种鉴定纸币真伪的方法，包括：第一比较步骤，包括从发光单元照射具有预定波长(例如红外光)的光到真币表面的印刷区域，预先将透射过所述真币的光的透射光数据(例如从灰度数据生成的二维图像和波形)作为参考数据来存储，从发光单元(例如第一发光部 3、第二发光部 5)照射具有所述预定波长(例如红外光)的光到待鉴定纸币表面的印刷区域，以及将透射过所述纸币的光的透射光数据与所述参考数据进行比较；第二比较步骤，包括预先确定纸币表面印刷区域上的特定区域(例如预先确定一区域作为特定区域，该区域在可见光例如红光和在红外光下所获取的图像不同)，将预定

的加权应用到所述待鉴定纸币和所述真币的所述特定区域 20 中(例如水印区域 20a、潜影区域 20b、特殊印刷区域 20c、红外透射区域 20d 等)的光的所述透射光数据,以及对所述加权后的数据进行相互比较,其中,基于所述第一、第二比较步骤的比较结果来鉴定所述纸币的真伪。

一种鉴定纸币真伪的方法,其通过下述步骤确定其真伪:从发光单元将具有的特定波长的红外光照射到在其纸币表面印刷区域上一区域预先被确定为特定区域 20 (例如水印区域 20a、潜影区域 20b、特殊印刷区域 20c、红外透射区域 20d)的真币的印刷区域上,所述区域在可见光和红外光下所获取的图像不同,预先把通过将预定加权应用到透射过真币的红外光的透射光数据(例如由灰度数据生成的二维图像和波形)的透射过特定区域的透射光数据所准备的数据作为参考数据进行存储,以及同样地,从发光单元(例如第一发光部 3、第二发光部 5)将具有的特定波长的红外光照射到待鉴定纸币表面的印刷区域上,将与真币的加权相同的加权应用到透射过纸币的红外光的透射光数据的透射过特定区域的透射光数据,以及将包括特定区域中加权的透射光数据的整个透射光数据与参考数据进行比较。

一种鉴定纸币真伪的方法,其中在所述各鉴定纸币真伪的方法中,当比较待鉴定纸币和真币时,除了光的透射光数据,还使用特定区域 20 中的光的反射光数据。

一种鉴定纸币真伪的方法,其中在所述各鉴定纸币真伪的方法中,所述发光单元(例如第一发光部 3、第二发光部 5)能够照射不同波长的光(例如红光和红外光),并且当比较待鉴定纸币和真币时,还使用特定区域 20 上的具有不同波长的光的透射光数据和/或反射光数据。

一种鉴定纸币真伪的方法,其中在所述各鉴定纸币真伪的方法中,所述特定区域 20 包括一区域(例如水印区域 20a、潜影区域 20b、特殊印刷区域 20c、红外透射区域 20d),在其中,当照射具有不同波长的光时,所获取的数据不同。

一种鉴定纸币真伪的方法,其中在所述各鉴定纸币真伪的方法中,对于所述预定加权,所述特定区域的透射光数据和/或反射光数据乘以加权系数。

一种鉴定纸币真伪的方法,其中在所述各鉴定纸币真伪的方法中,对

于所述预定加权，增加所述特定区域的透射光数据和/或反射光数据的量使其大于其它区域中的数据的量。

一种鉴定纸币真伪的装置，包括：纸币传送机构(例如包括传输滚轮 11、驱动电机 11c 和电机驱动电路 11d)，用于传送待鉴定的纸币；光学传感器(例如包括第一发光部 3、第二发光部 5 和光接收部 4)，用于将光照射到由所述纸币传送机构传送的纸币上并接收照射到并透射过所述纸币的透射光和从所述纸币反射的反射光；加权单元(例如控制部 6)，用于将加权应用到在所述纸币表面印刷区域上所确定的特定区域(例如水印区域 20a、潜影区域 20b、特殊印刷区域 20c、红外透射区域 20d)上的、由所述光学传感器检测到的接收光数据；以及真伪鉴定部(例如控制部 6 的 CPU 60)，用于确定所述纸币 2 的真伪，其中所述真伪鉴定部包括：存储单元(例如参考数据存储部 63 和 ROM 61)，用于存储真币表面的整个印刷区域上的参考接收光数据，其中所述整个印刷区域包括所述特定区域；第一比较单元(例如控制部 6)，用于将存储在所述存储单元中的所述整个印刷区域的参考接收光数据与由所述光学传感器获取的待鉴定纸币表面整个印刷区域的接收光数据进行比较；和第二比较单元(例如控制部 6)，用于将所述待鉴定纸币和所述真币各自的所述特定区域的加权接收光数据进行相互比较。

尽管，在上述实施例中，已给出执行本发明的一种模式的说明，该模式以将验钞机 1 用于鉴定纸币 2 真伪作为示例，本发明还可应用于鉴定除日本银行纸币 2 之外的外国货币真伪的方法和装置，例如美元以及所谓现金券和其它有价证券。

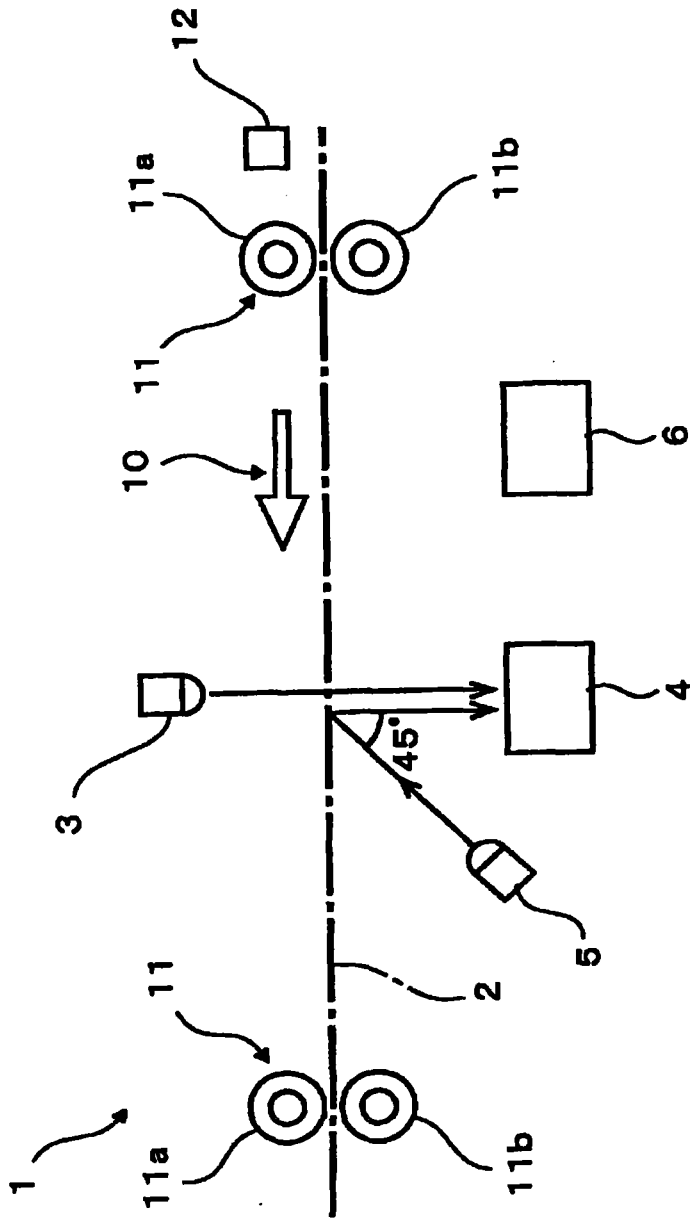


图1

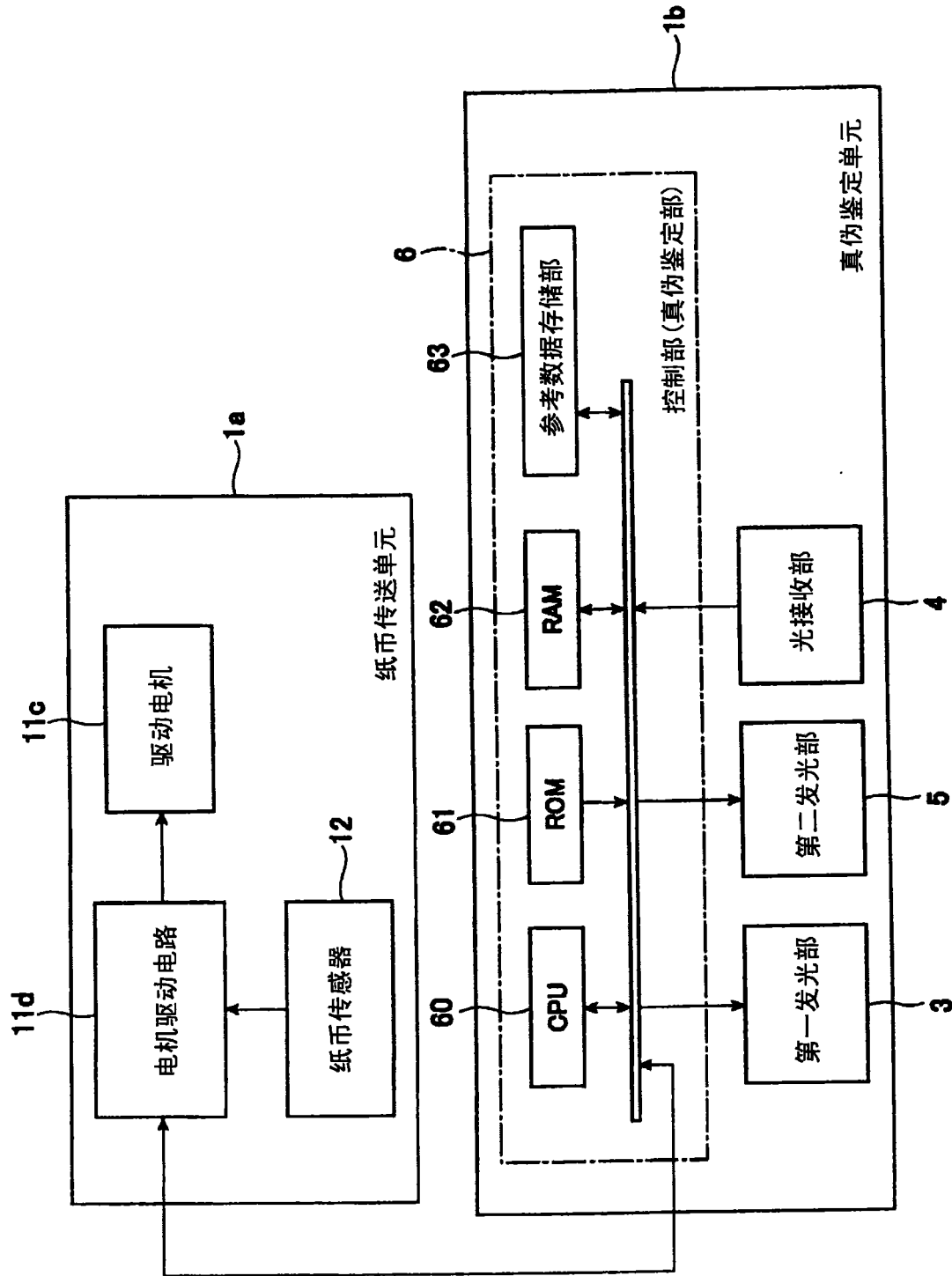


图2

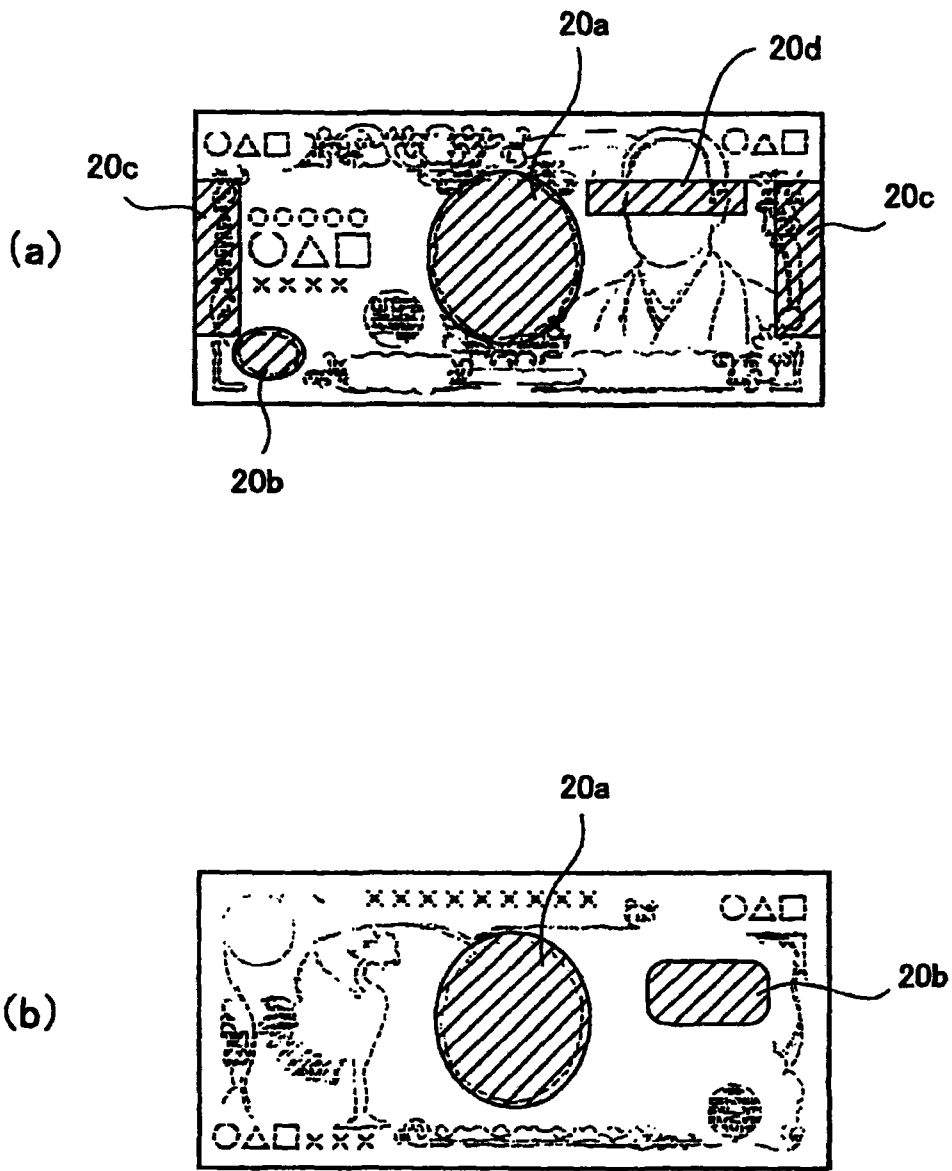


图3

参考数据存储表(红外透射)

NO	面额	传送方向	
		1	新1000日元 纸币
2	(向左)		
3	背面向上	向右	
4		(向左)	
·	·	·	·
·	·		·
·	·		·
·	·		·
25	旧1000日元 纸币	正面向上	向右
26			(向左)
27		背面向上	向右
28			(向左)

图4(a)

参考数据存储表(红外反射)

NO	面额	传送方向	
1	新1000日元 纸币	正面向上	向右
2			(向左)
3		背面向上	向右
4			(向左)
.	.	.	.
.	.		.
.	.		.
.	.		.
25	旧1000日元 纸币	正面向上	向右
26			(向左)
27		背面向上	向右
28			(向左)

图4(b)

参考数据存储表(红色透射)

NO	面额	传送方向	
		1	新1000日元 纸币
2	(向左)		
3	背面向上	向右	
4		(向左)	
·	·	·	·
·	·		·
·	·		·
·	·		·
25	旧1000日元 纸币	正面向上	向右
26			(向左)
27		背面向上	向右
28			(向左)

图4(c)

参考数据存储表(红色反射)

NO	面额	传送方向	
1	新1000日元 纸币	正面向上	向右
2			(向左)
3		背面向上	向右
4			(向左)
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
25	旧1000日元 纸币	正面向上	向右
26			(向左)
27		背面向上	向右
28			(向左)

图4(d)

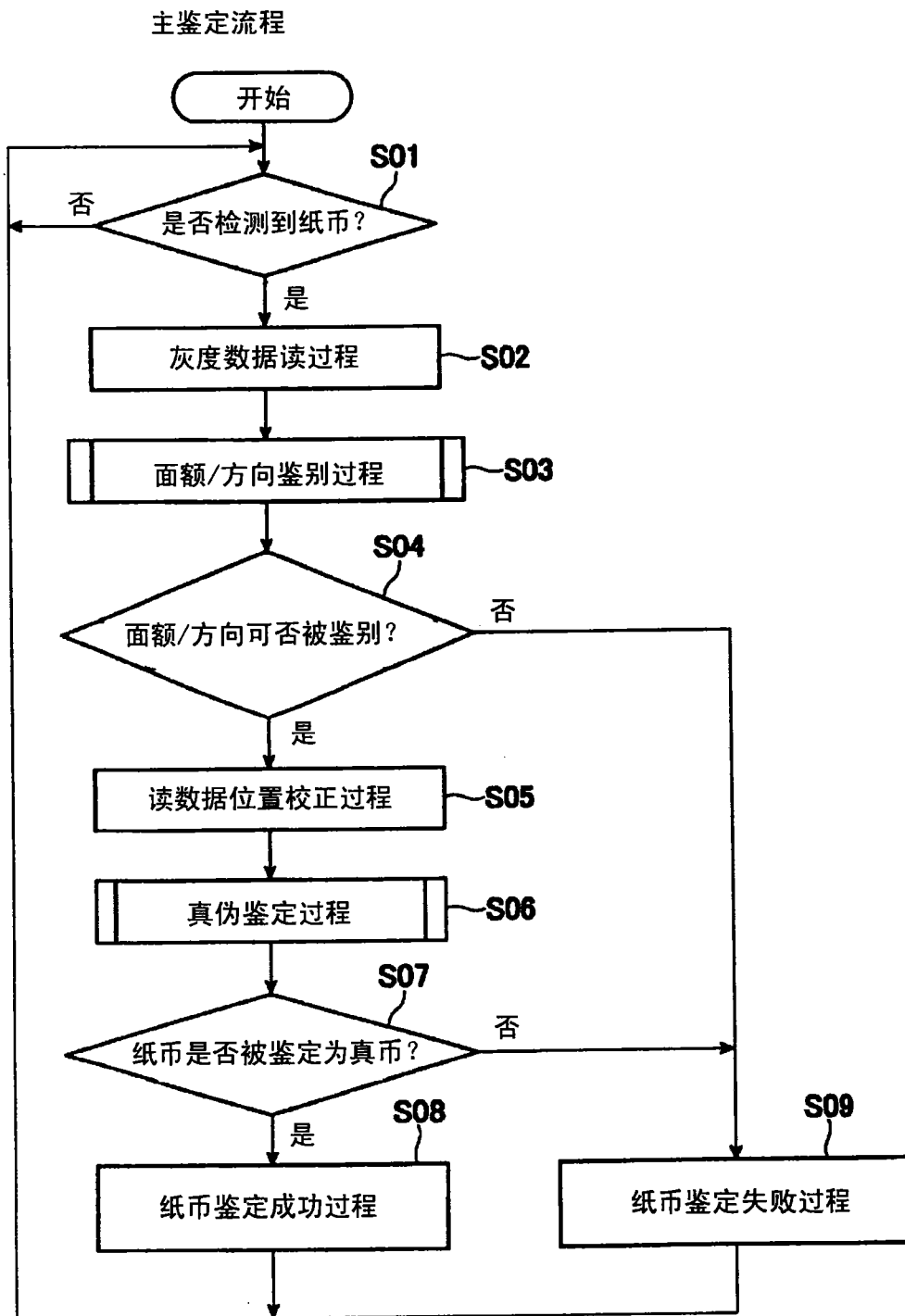


图5

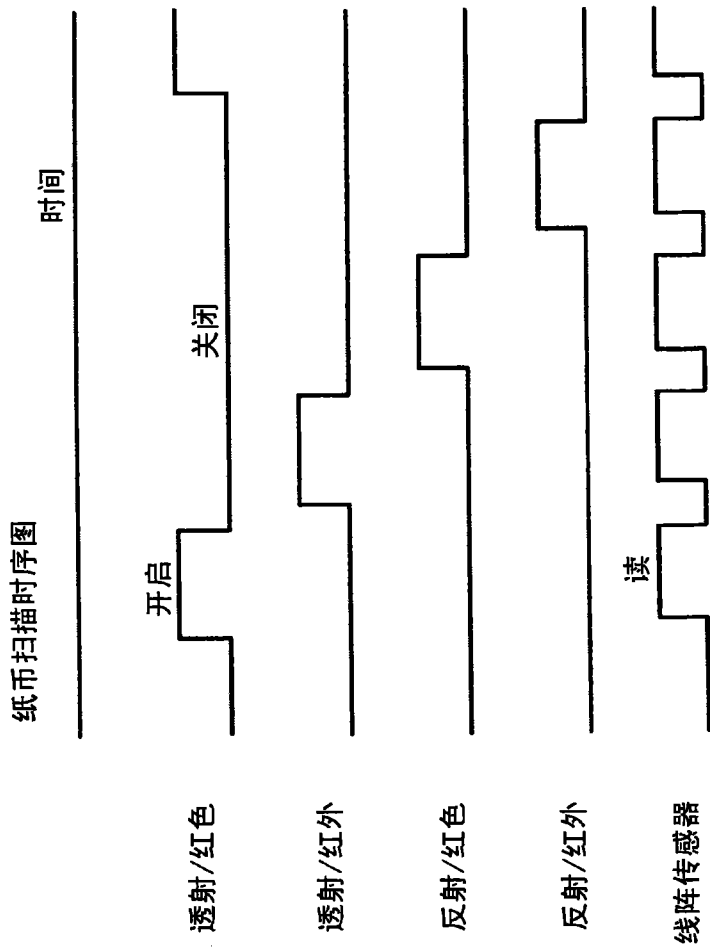


图6

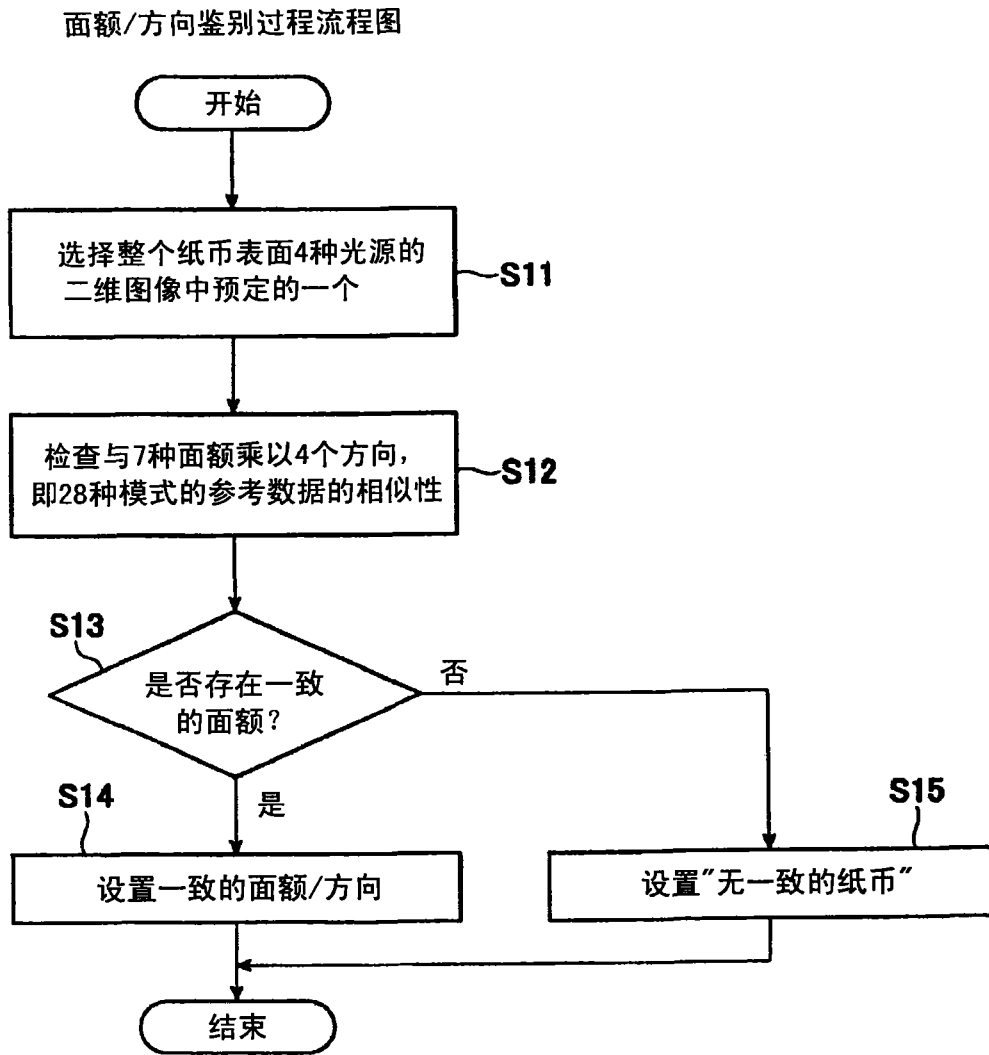


图7

鉴定过程流程图

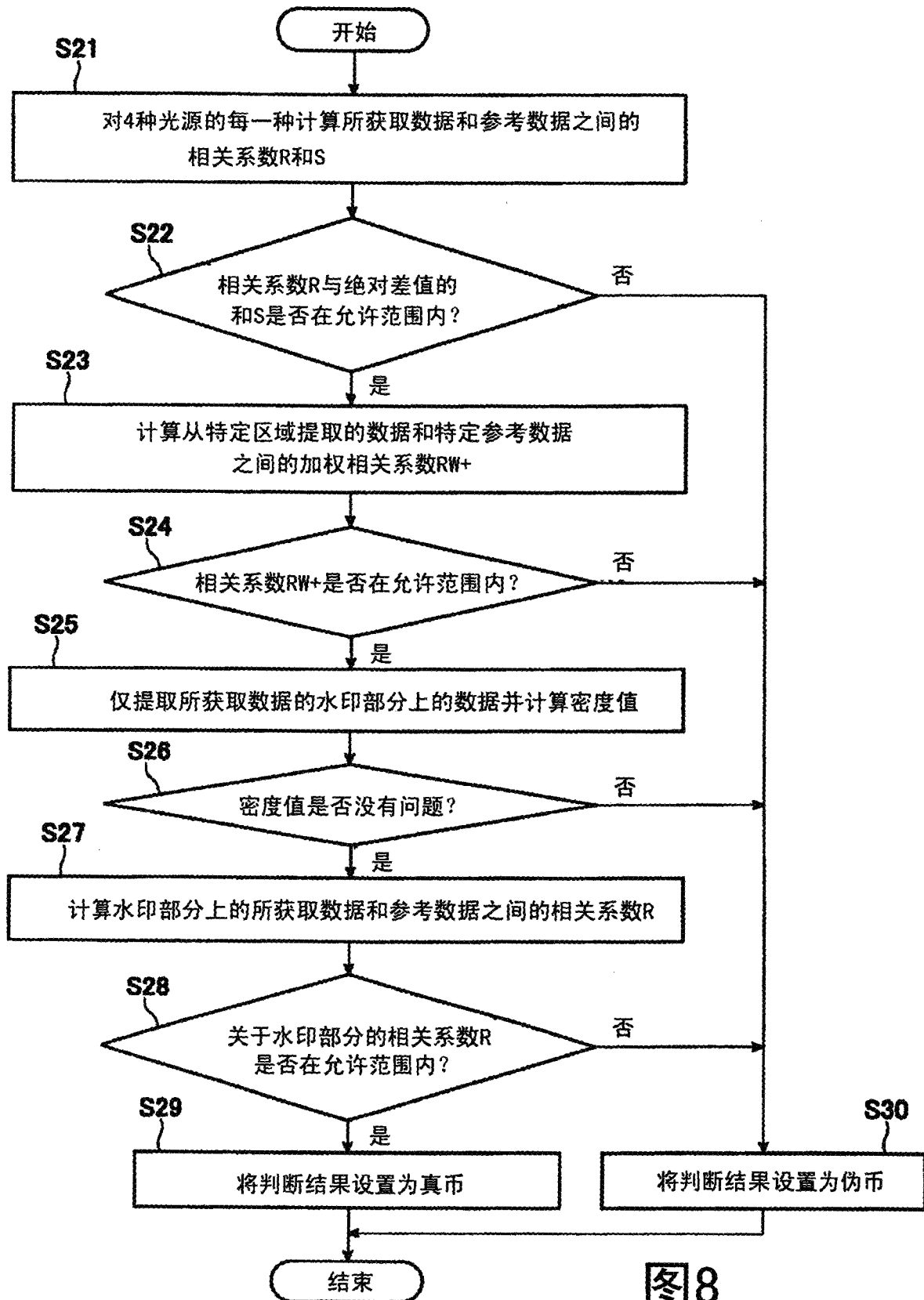


图8