

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97103380.3

[45]授权公告日 2001年10月24日

[11]授权公告号 CN 1073728C

[22]申请日 1997.3.27
 [21]申请号 97103380.3
 [30]优先权
 [32]1996.3.28 [33]JP [31]74900/1996
 [32]1997.2.21 [33]JP [31]37838/1997
 [73]专利权人 罗烈尔银行机器股份有限公司
 地址 日本东京都
 [72]发明人 高桥昌孝
 审查员 孙继泉

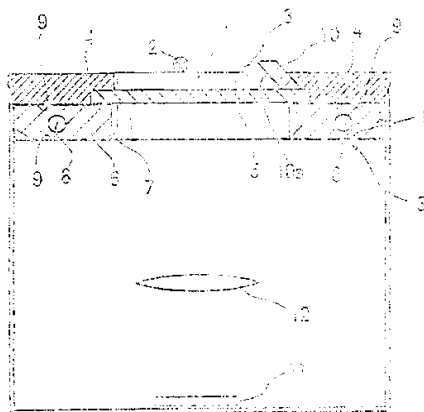
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
 代理人 易咏梅

权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图页数 10 页

[54]发明名称 硬币鉴别设备

[57]摘要

一种硬币鉴别设备包括:多个发光元件;一用于检测由硬币反射的光并产生硬币的图案信息的面积传感器;一沿硬币通道设置在硬币的一个侧面部分上的镜构件,它与硬币轴线成一预定的角度,用于反射从硬币侧面反射的光并将光引导向面积传感器;以及一用于根据通过检测从硬币下表面反射的光而产生的第一图案信息和通过控制从硬币侧面反射的光而产生的第二图案信息鉴别硬币的硬币鉴别装置。该硬币鉴别设备可以有简单的结构和高精度并能通过光学地检测硬币正面或反面和侧面的图案来鉴别硬币。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1.一种硬币鉴别设备，包括：用于向硬币投射光线的照射装置；用于通过光学地检测由硬币反射的光并产生硬币的图案信息的光接收装置；一用于反射从硬币侧面反射来的光并将光引导向光接收装置的镜构件，其特征在于，所述镜构件沿硬币通道设置在硬币的一个侧面部分上并与硬币的轴线成一预定的角度；所述设备还包括一用于根据第一图案信息和第二图案信息鉴别硬币的硬币鉴别装置，该第一图案信息是通过检测从硬币下表面反射来的光而产生的，该第二图案信息是通过检测由硬币侧面反射来的光而产生的。

2.一种硬币鉴别设备，包括：用于向硬币投射光线的照射装置；用于通过光学地检测由硬币反射来的光并产生硬币的图案信息的光接收装置；一对沿硬币通道设置在硬币的两个侧面部分上的镜构件，它们与硬币轴线成预定的角度，用于反射从硬币侧面反射来的光并将光引导向光接收装置；以及一用于根据第一图案信息和第二图案信息鉴别硬币的硬币鉴别装置，该第一图案信息是通过检测从硬币下表面反射来的光而产生的，该第二图案信息是通过检测由硬币侧面反射的光而产生的。

3.一种硬币鉴别设备，包括：用于向硬币投射光线的照射装置；用于通过光学地检测由硬币反射的光并产生硬币的图案信息的光接收装置；至少三个在硬币通道的上方设置在硬币的侧面部分上的镜构件，它们与硬币的轴线成预定的角度，用于反射从硬币侧面反射的光并将光引导向光接收装置；以及一用于根据第一图案信息和第二图案信息鉴别硬币的硬币鉴别装置，该第一图案信息是通过检测从硬币下表面反射的光而产生的，该第二图案信息是通过检测由硬币侧面反射的光而产生的。

4.如权利要求 1 所述的硬币鉴别设备，其特征在于，硬币鉴别装置包括：用于根据第一图案信息鉴别硬币的第一硬币鉴别装置，该第一图案信息是通过检测从硬币下表面反射的光而产生的；用于根据第二图案信息鉴别硬币的第二硬币鉴别装置，该第二图案信息是通过检



测由硬币侧面反射的光而产生的；以及第三硬币鉴别装置，它用于在由第一硬币鉴别装置和由第二硬币鉴别装置得到的鉴别结果彼此不一致时将硬币鉴别为不可接受的硬币，并在由第一硬币鉴别装置和由第二硬币鉴别装置得到的鉴别结果彼此一致时，将经过第一硬币鉴别装置和第二硬币鉴别装置鉴别的硬币鉴别为具有某一面额的真硬币。

5.如权利要求 2 所述的硬币鉴别设备，其特征在于，硬币鉴别装置包括：用于根据第一图案信息鉴别硬币的第一硬币鉴别装置，该第一图案信息是通过检测从硬币下表面反射的光而产生的；用于根据第二图案信息鉴别硬币的第二硬币鉴别装置，该第二图案信息是通过检测由硬币侧面反射的光而产生的；以及第三硬币鉴别装置，它用于在由第一硬币鉴别装置和由第二硬币鉴别装置得到的鉴别结果彼此不一致时将硬币鉴别为不可接受的硬币，而在由第一硬币鉴别装置和由第二硬币鉴别装置得到的鉴别结果彼此一致时，将经过第一硬币鉴别装置和第二硬币鉴别装置鉴别的硬币鉴别为具有某一面额的真硬币。

6.如权利要求 3 所述的硬币鉴别设备，其特征在于，硬币鉴别装置包括：用于根据第一图案信息鉴别硬币的第一硬币鉴别装置，该第一图案信息是通过检测从硬币下表面反射的光而产生的；用于根据第二图案信息鉴别硬币的第二硬币鉴别装置，该第二图案信息是通过检测由硬币侧面反射的光而产生的；以及第三硬币鉴别装置，它用于在由第一硬币鉴别装置和由第二硬币鉴别装置得到的鉴别结果彼此不一致时将硬币鉴别为不可接受的硬币，而在由第一硬币鉴别装置和由第二硬币鉴别装置得到的鉴别结果彼此一致时，将经过第一硬币鉴别装置和第二硬币鉴别装置的硬币鉴别为具有某一面额的真硬币。

7.如权利要求 4 所述的硬币鉴别设备，其特征在于，第二硬币鉴别装置要如此构造，以使能进一步地由根据第二图案信息而算出的硬币厚度来鉴别硬币。

8.如权利要求 5 所述的硬币鉴别设备，其特征在于，第二硬币鉴别装置要如此构造，以使能进一步地由根据第二图案信息而算出的硬币厚度来鉴别硬币。

9.如权利要求 6 所述的硬币鉴别设备，其特征在于，第二硬币鉴别



别装置要如此构造，以使能进一步地由根据第二图案信息而算出的硬币厚度来鉴别硬币。

10.如权利要求1所述的硬币鉴别设备，其特征在于，照射装置包括用于发光的发光装置和用于均匀地将从发光装置发出的光以小角度导向硬币表面上的光导向装置。

11.如权利要求2所述的硬币鉴别设备，其特征在于，照射装置包括用于发光的发光装置和用于均匀地将从发光装置发出的光以小角度导向硬币表面上的光导向装置。

12.如权利要求3所述的硬币鉴别设备，其特征在于，照射装置包括用于发光的发光装置和用于均匀地将从发光装置发出的光以小角度导向硬币表面上的光导向装置。

13.如权利要求4所述的硬币鉴别设备，其特征在于，照射装置包括用于发光的发光装置和用于均匀地将从发光装置发出的光以小角度导向硬币表面上的光导向装置。

14.如权利要求5所述的硬币鉴别设备，其特征在于，照射装置包括用于发光的发光装置和用于均匀地将从发光装置发出的光以小角度导向硬币表面上的光导向装置。

15.如权利要求6所述的硬币鉴别设备，其特征在于，照射装置包括用于发光的发光装置和用于均匀地将从发光装置发出的光以小角度导向硬币表面上的光导向装置。

16.如权利要求7所述的硬币鉴别设备，其特征在于，照射装置包括用于发光的发光装置和用于均匀地将从发光装置发出的光以小角度导向硬币表面上的光导向装置。

17.如权利要求8所述的硬币鉴别设备，其特征在于，照射装置包括用于发光的发光装置和用于均匀地将从发光装置发出的光以小角度导向硬币表面上的光导向装置。

18.如权利要求9所述的硬币鉴别设备，其特征在于，照射装置包括用于发光的发光装置和用于均匀地将从发光装置发出的光以小角度导向硬币表面上的光导向装置。

说明书

硬币鉴别设备

本发明涉及一种硬币鉴别设备，特别是涉及一种用于通过光学地检测硬币的下表面和侧表面的图案来鉴别硬币的硬币鉴别设备。

美国专利NO. 5494147公开了一种用于鉴别硬币的面额、真伪和是否是外币的硬币鉴别设备，其鉴别步骤为映像通过光学地检测硬币在 $x - y$ 坐标系统中的正面或反面而产生的图案信息，根据硬币的直径试验性地确定硬币的面额，将图案信息转换成极坐标系统，并将转换后的图案信息与试验性地确定面额的硬币的参考值进行比较。

此外，日本专利申请公报NO.7-129807公开了一种用于鉴别硬币的面额、真伪和是否是外币的硬币鉴别设备，它根据的是通过用光照射硬币的侧面并检测从硬币侧面反射的光而得到的硬币侧面的图案。

但是，由于美国专利NO. 5494147中所公开的硬币鉴别设备是根据硬币的正面或反面的图案来鉴别硬币的面额、真伪和是否是外币的，如果硬币的正面或反面的图案与真硬币的图案相符，即使硬币的厚度或侧的图案与真硬币的不同，该硬币也必然被鉴定为是真硬币，因此，它不能鉴别那些只是厚度、侧面的图案等不同的伪造硬币。

此外，由于日本专利申请公报NO.7-129807所公开的硬币鉴别设备只是根据硬币侧面的图案来鉴别硬币的面额、真伪和是否是外币，即使硬币的正面或反面有不同的图案，该硬币也必然会被鉴定为是真硬币，因此，鉴别精度比较低。

但是，在同时提供用于根据硬币正面或反面的图案来鉴别硬币的面额、真伪和是否是外币的硬币鉴别装置和用于根据硬币的厚度或侧面的图案来鉴别硬币的面额、真伪和是否是外币的硬币鉴别装置的情况下，虽然可以提高鉴别精度，但是必然会使硬币鉴别设备变得很大。

因此，本发明的目的是提供一种小型的硬币鉴别设备，它具有简单的结构和高的精度并能通过光学地检测硬币正面或反面以及硬币侧面的

图案来鉴别硬币。

本发明的上述和其它目的可以用一种如下所述的硬币鉴别设备来实现，该设备包括：用于向硬币投射光线的照射装置；用于光学地检测由硬币反射的光并产生硬币的图案信息的光接收装置；一镜构件，它沿硬币通道以与硬币轴线所成的一预定角度设置在硬币的一个侧面部分上，用于反射从硬币侧面反射回来的光并将光引导至光接收装置；以及一用于根据第一图案信息和第二图案信息鉴别硬币的硬币鉴别装置，该第一图案信息是通过检测从硬币的下表面反射回来的光而产生的，该第二图案信息是通过检测从硬币的侧面反射回来的光而产生的。

上述的和其它的目的也可以由一种如下所述的硬币鉴别设备来达到，该设备包括：用于向硬币投射光线的照射装置；用于光学地检测由硬币反射的光并产生硬币的图案信息的光接收装置；一对沿硬币通道设置在硬币的两个侧面部分上的镜构件，它们与硬币轴线成一预定的角度，用于反射从硬币侧面反射回来的光并将光引导至光接收装置；以及一用于根据第一图案信息和第二图案信息鉴别硬币的硬币鉴别装置，该第一图案信息是通过检测从硬币的下表面反射回来的光而产生的，该第二图案信息是通过检测从硬币侧面反射回来的光而产生的。

上述的和其它的目的还可以进一步地用一如下所述的硬币鉴别设备来实现，该设备包括：用于向硬币投射光线的照射装置；用于光学地检测由硬币反射的光并产生硬币的图案信息的光接收装置；至少三个在硬币通道的上方设置在硬币的侧面部分上的镜构件，它们与硬币的轴线成一预定的角度，用于反射从硬币侧面反射回来的光并将光引导至光接收装置；以及一用于根据第一图案信息和第二图案信息鉴别硬币的硬币鉴别装置，该第一图案信息是通过检测从硬币的下表面反射回来的光而产生的，该第二图案信息是通过检测从硬币侧面反射回来的光而产生的。

在本发明的一个优选方面，硬币鉴别装置包括；用于根据通过检测从硬币下表面反射回来的光而产生的第一图案信息鉴别硬币的第一硬币鉴别装置；用于根据通过检测由硬币侧面反射的光而产生的第二图案信息鉴别硬币的第二硬币鉴别装置；以及第三硬币鉴别装置，它用于在由第一硬币鉴别装置和由第二硬币鉴别装置得到的鉴别结果彼此不一致时

将硬币鉴别为不合格的硬币，而在由第一硬币鉴别装置和第二硬币鉴别装置得到的鉴别结果彼此一致时，将经过第一硬币鉴别装置和第二硬币鉴别装置鉴别的硬币鉴别为具有某一面额的真硬币。

在本发明的另一优选方面，第二硬币鉴别装置要如此构造，以便能进一步地根据由第二图案信息计算出的硬币厚度来鉴别硬币。

在本发明的再一优选方面，照射装置包括用于发射出光线的发光装置和用于均匀地将发光装置发出的光以小角度引导到硬币表面上的光导向装置。

本发明的上述和其它目的与特征将从参考附图而作的下列说明中更加清楚。

图1是本发明的一个实施例的硬币鉴别设备的硬币鉴别部分的示意剖视图。

图2是本发明的一个实施例的硬币鉴别设备的硬币鉴别部分的示意平面图。

图3是表示一支承板的示意的横向剖视图。

图4是本发明的一个实施例的硬币鉴别设备的检测与鉴别系统的方框图。

图5是第一鉴别段的框图。

图6是一示意图，示出了由中心坐标计算装置执行的用于计算图案信息的中心坐标的方法。

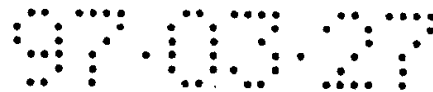
图7是一视图，表示由一面积传感器产生、经过映像并贮存在经过映像的图案信息贮存器中的硬币图案信息的一个例子。

图8是一视图，示出了通过图案信息变换装置将图7所示的图案信息转换成极坐标系统而产生并贮存在图案信息变换装置中的经过变换的图案信息。

图9是表示图7所示硬币的参考图案信息的视图。

图10是一曲线图，示出了通过在距信息中心某一预定距离 r_0 处读取图8中所示的在 360° 中的经过变换的图案信息而得到的图案信息值。

图11是一曲线图，示出了通过在距信息中心某一预定距离 r_0 处



读取图 9 中所示的在 360 度中的参考图案信息而得到的图案信息值。

图 12 是表示重新映像后的经过变换的图案信息的视图。

图 13 是第二鉴别段的方框图。

图 14 是一曲线图，示出了通过读取硬币侧面的图案信息而得到的图案信息值。

图 15 是本发明的另一实施例的硬币鉴别设备的示意透视图。

图 16 是本发明的又一实施例的硬币鉴别设备的示意透视图。

如图 1 和 2 所示，用一环带 2 将硬币 1 压靠在硬币通道 3 的表面上并在硬币通道 3 中沿一对导轨 4 沿垂直于图 1 的纸面的方向和由图 2 中的箭头指出的方向进给。硬币通道 3 的一部分是由用玻璃、丙烯酸树脂或其类似物做成的透明构件 5 形成的，光可以从该构件透过，还设有一用于支承硬币通道 3 的支承板 6，它要如此设置，以使它与硬币通道 3 的下表面接触。支承板 6 由用玻璃、丙烯酸树脂或其类似物做成的透明板形成，光可以透过该支承板。透明构件 5 下方的支承板 6 上设有一大于要被鉴别的最大硬币的孔 7，孔 7 等于一对导轨 4 之间的距离。透明构件 5 要布置成能盖住孔 7。

图 3 是表示支承板 6 的示意的横向剖视图。

如图 3 所示，在支承板 6 上成环状布置有多个发光元件 8，在支承板 6 的侧面部分的内表面上和上、下内表面上都设有用铝箔或其类似物做成的反射构件 9。支承板 6 的孔 7 是由磨削制成。

如图 1 和 2 所示，沿导轨 4 设有一镜子 10，它朝向在硬币通道 3 上被输送的硬币 1 的侧面。将镜子 10 做成板形，它在硬币输送方向上的长度大于要被鉴别的最大硬币的直径，镜子 10 的反射面 10a 要与硬币 1 的轴线成预定的角度，例如成 45 度，以便将从硬币 1 的侧面反射回来的光如图 1 中所示的向下引导。

如图 1 所示，在孔 7 的下方设有一面积传感器 11，在孔 7 和面积传感器 11 之间设有一凸透镜 12。用于将从硬币 1 反射回来的光会聚到面积传感器 11 中。

从多个发光元件 8 发出的光被设置在支承板 6 的侧面部分的内表面上和上、下内表面上的反射构件 9 重复地反射，以便在进入孔 7 之前变

得均匀。由于入射光的方向是不变的，并且孔7与硬币1之间的位置关系是按图1至3所示确定的，因此，光相对于硬币1的下表面以较小的角度投射到硬币1的下表面上。

投射到硬币1的下表面上并被反射的光被凸透镜12会聚，进入面积传感器11。

另一方面，从硬币1的侧面反射回来并照射到镜子10的反射面10a上的光的图案被镜子10的反射面10a反射并被引导到面积传感器11上。

如图2所示，在硬币通道3的一部分上，在支承板6的上游，设有一硬币传感器13，用于在它发现硬币1时向面积传感器11发送一个硬币检测信号，以使面积传感器11能仅仅根据由位于孔7上方某个预定位置上的硬币1的下表面反射的光形成硬币1的图案信息。

图4是本发明的一个实施例的硬币鉴别设备的检测与鉴别系统的方框图。

如图4所示，本发明的一个实施例的硬币鉴别设备的检测与鉴别系统包括：面积传感器11，用于根据来自硬币传感器13的硬币检测信号在预定的时间检测硬币1的表面图案并产生硬币1的下表面和侧面的图案信息；一经过映像的图案信息贮存器20，用于在映像成直角坐标系即x-y坐标系时贮存由面积传感器11产生的硬币1的图案信息；面额确定装置21，用于根据经过映像并贮存在经过映像的图案信息贮存器20中的硬币1下表面的图案信息试验性地确定硬币1的面额并输出面额信号；一第一鉴别段30，用于根据经过映像并贮存在经过映像的图案信息贮存器20中的硬币1下表面的图案信息鉴别硬币1的面额、真伪和是否是外币；一第二鉴别段40，用于根据经过映像并贮存在经过映像的图案信息贮存器20中的硬币1侧面的图案信息鉴别硬币1的面额、真伪和是否是外币；和硬币鉴别装置25，用于根据由第一鉴别段30和第二鉴别段40得出的鉴别结果鉴别硬币1的面额、真伪和是否是外币。

图5是第一鉴别段30的框图。

如图5所示，第一鉴别段30包括：中心坐标确定装置31，用于

确定已经映像并贮存在已经映像的图案信息贮存器 2 0 中的硬币 1 下表面的图案信息的中心坐标; 图案信息变换装置 3 2, 用于根据由中心坐标确定装置 3 1 确定的图案信息的中心坐标将图案信息转换为极坐标系, 即 $r - \theta$ 坐标系; 参考图案信息贮存装置 3 3, 用于贮存每种面额的硬币 1 下表面的参考图案信息; 以及第一鉴别装置 3 4, 用于将由图案信息变换装置 3 2 转换成 $r - \theta$ 坐标系的经过变换的图案信息与贮存在参考图案信息贮存装置 3 3 中的参考图案信息进行比较并鉴别硬币 1 的面额、真伪和是否是外币。

图 6 是表示由中心坐标确定装置 3 1 执行的用于确定图案信息的中心坐标的方法的示意图。

如图 6 所示, 由面积传感器 1 1 产生的硬币 1 的下表面和侧面的图信息被映像在 $x - y$ 坐标系中并被贮存在经过映像的图案信息贮存器 2 0 中。中心坐标确定装置 3 1 确定其 y 坐标为已经映像并贮存在经过映像的图案信息贮存器 2 0 中的硬币 1 下表面的图案信息的 y_0 的边界信息 a_1 和 a_2 的 x 坐标 x_1 和 x_2 , 并确定边界信息 a_1 和 a_2 之间的中心信息 a_0 的 x 坐标 $x_c = (x_1 + x_2) / 2$ 。然后, 中心坐标确定装置 3 1 从信息 a_0 画出一条假想的垂直于延伸通过边界信息 a_1 和 a_2 的直线的直线, 以确定对应于假想直线和图案信息的边界的交点的边界信息 b_1 和 b_2 的 y 坐标 y_1 和 y_2 , 同时确定边界信息 b_1 和 b_2 之间的中心信息 O 的 y 坐标 $y_c = (y_1 + y_2) / 2$ 。如此确定的信息 O 的坐标 (x_c, y_c) 对应于已经映像在 $x - y$ 坐标系中的硬币 1 下表面的图案信息的中心坐标, 而信息 O 对应于已经映像在 $x - y$ 坐标系中的硬币 1 下表面的图案信息的信息中心。

图 7 示出了由面积传感器 1 1 产生并经过映像和贮存在经过映像的图案信息贮存器 2 0 中的硬币 1 下表面的图案信息的一个例子, 图 8 示出了通过根据由中心坐标确定装置 3 1 确定的硬币 1 下表面的图案信息的中心坐标 (x_c, y_c) , 将图 7 所示的图案信息转换为 $r - \theta$ 坐标系而在图案信息变换装置 3 2 中产生的经过变换的图案信息。在图 8 中, 纵坐标代表 $x - y$ 坐标系中离开信息中心 O 的距离 r , 横坐标代表绕信息中心 O 的角度 θ 。

按这种方式通过图案信息变换装置 3 2 被转换成 $r - \theta$ 坐标系统的

硬币 1 下表面的经过变换的图案信息就被输入第一鉴别装置 3 4 中。另一方面，将由面额确定装置 2 1 产生的面额信号输入参考图案信息贮存装置 3 3。为了响应，参考图案信息贮存装置 3 3 从映像在 $r - \theta$ 坐标系中并贮存在其中的硬币正面和反面的参考图案信息中选取其面额与面额信号对应的硬币 1 反面的参考图案信息并将其输出给第一鉴别装置 3 4。

图 9 示出了图 7 所示并映像在 $r - \theta$ 坐标系中的硬币 1 反面的参考图案信息。这一信息与图 8 中所示硬币 1 下表面的经过变换的图案信息相对应。由于图 8 所示的经过变换的图案信息是根据由中心坐标确定装置 3 1 确定的硬币 1 下表面的图案信息的中心坐标 (x_c, y_c) ，通过将 $x - y$ 坐标系中的图案信息转换成 $r - \theta$ 坐标系而在图案信息变换装置 3 2 中得到的，因此，坐标的零点，即 r 轴的零点与图 9 所示的参考图案信息的零点重合。但是，由于欲被鉴别的硬币 1 的取向通常与用于产生参考图案信息的硬币 1 的取向在角度上（旋转地）错开，在图 8 和 9 中的同样 θ 值时的图案信息一般都能从硬币 1 的不同部分获得。因此，就不能通过直接比较图 8 中的经过变换的图案信息和图 9 中的参考图案信息来鉴别硬币 1 的面额、真伪等，因而必须在比较之前修正经过变换的图案信息，从而使经过变换的图案信息在 θ 轴上的零点与参考图案信息在 θ 轴上的零点重合。

鉴于上面所说的内容，第一鉴别装置 3 4 在离开图 8 所示硬币 1 下表面的经过变换的图案信息的信息中心某一预定的距离 r_0 处读取图案信息值，也就是，读取其纵坐标值在 360 度内等于预定值 r_0 的图案信息值，同时，在离开图 9 所示硬币 1 反面的参考图案信息的信息中心某一预定距离 r_0 处读取图案信息值。也就是，读取其纵坐标值在 360 度内等于预定值 r_0 的图案信息值。此后，第一鉴别装置 3 4 比较这两组图案信息值，从而修正由硬币 1 的角度偏移而引起的经过变换的图案信息在 θ 轴上的偏差。

图 1 0 是一曲线图，示出了通过在离开信息中心某一预定距离 r_0 处在 360 度中读取图 8 所示的经过变换的图案信息而得到的图案信息值，图 1 1 是一曲线图，示出了通过在离开信息中心某一预定距离 r_0 处

在 360 度上读取图 9 中所示的参考图案信息而得到的图案信息值。在图 10 和 11 中，纵坐标代表信息值，而横坐标代表角度 θ 。

使硬币 1 输送经过由一对导轨 4 导向的硬币通道 3，因此，硬币 1 的中心在透明构件 5 上沿预定的轨迹通过。与之相反，硬币 1 常常在角度上与用于产生参考图案信息的硬币偏置。因此，由于在图 8 和 9 中在同样 θ 值时的数组图案信息通常是从硬币 1 的不同部分获得的，因此必须在进行比较之前修正经过变换的图案信息，以使经过变换的图案信息在 θ 轴上的零点与参考图案信息在 θ 轴上的零点一致。

因此，第一鉴别装置 34 得到在图 10 中所示的图案信息值和图 11 中所示的图案信息值分别为最大时的 θ 值 θ_1 和 θ_2 ，并重新映像图 8 所示的经过变换的图案信息，以使 θ_1 等于 θ_2 。图 12 示出了这样经过重新映像的经过变换的图案信息。

第一鉴别装置 34 将按上述方式重新映像并示于图 12 中的硬币 1 下表面的经过变换的图案信息与图 11 所示硬币 1 反面的参考图案信息进行比较，并根据经过变换的图案信息与参考图案信息一致到什么程度而鉴别硬币 1 的面额、真伪和是否是外币。将由第一鉴别装置 34 得出的鉴别结果输出给硬币鉴别装置 25 中。

图 13 是第二鉴别段 40 的框图。

如图 13 所示，第二鉴别段 40 包括：图案信息值产生装置 41，它用于产生硬币 1 的侧面的图案信息值，其方法为确定其 y 坐标为经过映像并贮存在经过映像的图案信息贮存器 20 中的硬币 1 侧面的图案信息的 y_3 的边界信息 c_1 和 c_2 的坐标 x_3 和 x_4 ，并读取 $c_1(x_3, y_3)$ 和 $c_2(x_4, y_3)$ 之间的图案信息；最大值确定装置 42，用于根据由图案信息值产生装置 41 产生的图案信息值确定最大的图案信息值；参考信息产生装置 43，用于根据由最大值确定装置 42 确定的最大的图案信息值 P_{max} 和边界信息 c_1 和 c_2 的 x 坐标 x_3 和 x_4 产生参考信息；检测信息产生装置 44，用于根据由图案信息值产生装置 41 产生的图案信息值通过计算图案信息值在边界信息 c_1 和 c_2 之间的积分值而产生检测信息；一第二鉴别装置 45，用于通过比较由参考信息产生装置 43 产生的参考信息和由检测信息产生装置 44 产生的检测信息而鉴别硬币 1 的面额、真伪和是

否是外币；以及一个贮存器 4 6。

在图 1 3 中，由面积传感器 1 1 产生的硬币 1 侧面的图案信息被映像
在 $x - y$ 坐标系统中并贮存在经过映像的图案信息贮存器 2 0 中，图案信
息值产生装置 4 1 确定其 y 坐标为 y_3 的边界信息 c_1 和 c_2 的 x 坐标 x_3 和
 x_4 。然后，图案信息值产生装置 4 1 读取 $c_1(x_3, y_3)$ 和 $c_2(x_4, y_3)$ 之间的图案
信息并产生硬币 1 侧面的图案信息值。将如此产生的图案信息值输出给最
大值确定装置 4 2 和检测信号产生装置 4 4。

图 1 4 为一组曲线图，示出了通过读取硬币 1 侧面的图案信息而得
到的图案信息值。图 1 4 (a) 是一曲线图，它示出了通过读取其侧表
面在垂直于硬币的正面和反面的方向上设有许多沟槽的硬币 1 的侧面而
得到的图案信息。图 1 4 (b) 是一曲线图，它示出了通过读取其侧面
刻有字母或类似物的硬币 1 的侧面而得到的图案信息。图 1 4 (c) 是
一曲线图，它示出了通过读取其侧面是光滑的硬币 1 的侧面而得到的图
案信息。

最大值确定装置 4 2 根据从图案信息值产生装置 4 1 输入的图案信
息值确定最大的图案信息值 P_{max} 并将其输出到参考信息产生装置 4 3
中。

参考信息产生装置 4 3 根据从最大值确定装置 4 2 输入的最大图案
信息值 P_{max} 和从图案信息值产生装置 4 1 输入的边界信息 c_1 和 c_2 的 x 座
标 x_3 和 x_4 按照下式产生参考信息 R 并将其输出给第二鉴别器 4 5 装置。

$$R = P_{max} \times |X_3 - X_4|$$

检测信息产生装置 4 4 根据从图案信息值产生装置 4 1 输入的硬币
1 侧面的图案信息值计算图案信息值在边界信息 c_1 和 c_2 之间的积分值，
以产生检测信息并将其输出至第二鉴别装置 4 5。

已经有一个面额信号从面额确定装置 2 1 输入给第二鉴别装置 4 5，
根据这个面额信号，第二鉴别装置 4 5 读取检测信息 D_0 和由面额确定
装置 2 1 试验性地确定并贮存在贮存器 4 6 中的面额的参考信息 R_0 的
参考比 D_0/R_0 。然后，第二鉴别装置 4 5 产生从检测信息产生装置 4
4 输入的检测信号 D 和从参考信息产生装置 4 3 输入的参考信息 R 的比
 D/R ，将其与从贮存器 4 6 中读取的参考比 D_0/R_0 作比较，并根据

比值 D/R 与参考比 D_0/R_0 的一致程度如何而鉴别硬币1的面额、真伪和是否是外币。将由第二鉴别装置45做出的鉴别结果输送给硬币鉴别装置25中。

如此构成的作为本发明的一个实施例的硬币鉴别设备按下述方式鉴别硬币。

首先，当将硬币1输送经过硬币通道3，并且硬币传感器13发现硬币1到达支承板6上的预定位置时，光就从多个发光元件8投射到硬币1的下表面上。发出的光被硬币1的下表面反射并被凸透镜12聚焦，进入面积传感器11。由于多个发光元件8是布置在透明的支承板6中，而且将支承板6的孔7设置成紧接在欲被鉴别的硬币1的下方，以使其周向表面位于欲被鉴别的硬币1的外面，光相对于硬币1的下表面以小角度投射到硬币1的下表面上，同时，光按照构成硬币下表面的图案的表面不规则性由硬币1的下表面反射并被面积传感器11接收。

另一方面，在被硬币1的侧面反射的光中，那些照射在镜子10的反射面10a上的光被镜子10的反射面10a反射，从而指向面积传感器11，同时被凸透镜12会聚，以便由面积传感器11接收。

面积传感器11根据所接收的光的强度，即硬币1的下表面和侧面的图案不规则性产生图案信息。由于反射构件9设置在支承板6的侧面部分的内表面上和上、下内表面上，光从透明的支承板6以均匀的强度均匀地射出并被硬币1的下表面和侧面反射。因此，如果面额相同，就将由面积传感器11产生同样的图案信息。

由面积传感器11产生的硬币1的下表面和侧面的图案信息被映像 $x-y$ 坐标系统中并被贮存在经过映像的图案信息贮存器20中。图7示出了由面积传感器11产生并被映像和贮存在经过映像的图案信息贮存器20中的硬币1的下表面和侧面的图案信息的一个例子。

面额确定装置21根据被映像 $x-y$ 坐标系统中并贮存在经过映像的图案信息贮存器20中的硬币1下表面的图案信息计算硬币1的外径，同时，试验性地确定硬币1的面额，从而产生一面额信号并将其输送给参考图案信息贮存装置33中。

另一方面，第一鉴别段30的中心坐标确定装置11根据已经映像

在 $x - y$ 坐标系中并贮存在经过映像的图案信息贮存器 2 0 中的硬币 1 下表面的图案信息确定硬币 1 的图案信息的中心坐标 (x_c, y_c) ，并将其输送给图案信息变换装置 3 2。

根据从中心坐标确定装置 3 1 输入的硬币 1 下表面的图案信息的中心坐标 (x_c, y_c) ，图案信息变换装置 3 2 将已经映像在 $x - y$ 坐标系中并贮存在经过映像的图案信息贮存器 2 0 中的硬币 1 下表面的图案信息转换成 $r - \theta$ 坐标系。图 8 示出了如此转换成 $r - \theta$ 坐标系统的经过变换的图案信息。

根据从面额确定装置 2 1 输入的面额信号，参考图案信息贮存装置 3 3 从被映像成 $r - \theta$ 坐标系并贮存在其中的参考图案信息中选择与面额对应的硬币 1 反面的参考图案信息并将它们输送给第一鉴别装置 3 4。图 9 示出了从参考图案信息贮存装置 3 3 输出至第一鉴别装置 3 4 的硬币 1 反面的参考图案信息的一个例子。

由于面积传感器 1 1 不能在硬币 1 处于一预定的角度取向时产生图案信息，同时，硬币 1 通常总是与用于产生硬币 1 反面的参考图案信息的硬币 1 在角度上错开，正如从图 8 和 9 中可以清楚地看到的那样，硬币 1 下表面的经过变换的图案信息通常沿横坐标，也就是 θ 轴相对于硬币 1 反面的参考图案信息偏移。因此，必须通过将硬币 1 下表面的经过变换的图案信息与硬币 1 反面的参考图案信息进行比较来修正经过变换的图案信息在 θ 方向上的偏差并鉴别硬币 1。

因此，第一鉴别装置 3 4 读取图 8 所示的在 360° 度内其纵坐标值等于预定值 r_0 的硬币 1 下表面的经过变换的图案信息的图案信息值，并读取图 9 所示的在 360° 度内其纵坐标值等于预定值 r_0 的硬币 1 反面的参考图案信息的图案信息值。

图 1 0 和 1 1 都是曲线图，它们是通过标绘如此读取的硬币 1 下表面的经过变换的图案信息值和其纵坐标值等于预定值 r_0 的硬币 1 反面的参考图案信息值而得到的。第一鉴别装置 3 4 进一步计算硬币 1 下表面的经过变换的图案信息值和硬币 1 反面的参考图案信息值都分别为最大时的 θ 值。这样得到的 θ 值为图 1 0 中的 θ_1 和图 1 1 中的 θ_2 。

当按这种方式得到 θ_1 和 θ_2 时，第一鉴别装置 3 4 重新映像硬币

1 下表面的经过变换的图案信息，以使 θ_1 等于 θ_2 。图 1 2 示出了由第一鉴别装置 3 4 如此重新映像的硬币 1 下表面的经过变换的图案信息的一个例子。由于由硬币 1 的角度偏移而引起的硬币 1 下表面的经过变换的图案信息在 θ 方向上的偏差已经通过重新映像经过变换的图案信息而得到修正，对于第一鉴别装置 3 4 来说，就有可能通过使经过变换的图案信息与硬币 1 反面的参考图案信息的图案叠合，鉴别是否硬币 1 的面额与由面额确定装置 2 1 试验性地确定的面额一致，以及其真伪和是否为外币。

但是，由于不可能在输送硬币 1 时使其一面总是朝上，如果硬币以这样一种方式输送，以致其反面朝上，则经过重新映像的经过变换的图案信息永远不会与由面额确定装置 2 1 试验性地确定其面额的硬币 1 反面的参考图案信息一致。因此，当硬币 1 下表面的已经重新映像的经过变换的图案信息不与其面额根据从面额确定装置 2 1 输入的面额信号选取的硬币 1 反面的参考图案信息一致时，如果立即就将硬币 1 鉴别为伪币或外币，则会降低硬币鉴别精度。

因此，在本实施例中，将硬币 1 下表面的经过变换的图案信息首先与由面额确定装置 2 1 试验性地确定其面额的硬币 1 反面的参考图案信息进行比较，如果它们不一致，则将硬币 1 下表面的经过变换的图案信息与按同样方式确定面额的硬币 1 正面的参考图案信息进行比较，从而鉴别硬币 1 的面额是否与由面额确定装置 2 1 试验性地确定的面额一致，以及其真伪和是否为外币。

另一方面，第二鉴别段 4 0 的图案信息值产生装置 4 1 确定其 y 坐标为已经映像并贮存在经过映像的图案信息贮存器 2 0 中的硬币 1 侧面的图案信息的 y_3 的边界信息 c_1 和 c_2 的坐标 x_3 和 x_4 。然后，图案信息值产生装置 4 1 读取 $c_1(x_3, y_3)$ 和 $c_2(x_4, y_3)$ 之间的图案信息，并产生硬币 1 侧面的图案信息值，接着将它们输送给最大值确定装置 4 2 和检测信号产生装置 4 4。

图 1 4 中的每条曲线示出了通过读取硬币 1 侧面的图案信息而得到的图案信息值的一个例子。虽然图 1 4 (c) 的曲线示出了通过读取其侧面是光滑的硬币 1 侧面的图案信息而得到的图案信息值，但由于检测

误差，图案信息值并不是不变的。

最大值确定装置 4 2 根据从图案信息值产生装置 4 1 输入的图案信息值确定最大的图案信息值 P_{max} 并将其输送给参考信息产生装置 4 3。

参考信息产生装置 4 3 根据从最大值确定装置 4 2 输入的最大的图案信息值 P_{max} 和从图案信息值产生装置 4 1 输入的边界信息 c_1 和 c_2 的 x 坐标 x_3 和 x_4 按下式得到参考信息。

$$R = P_{max} \times |X_3 - X_4|$$

检测信息产生装置 4 4 根据从图案信息值产生装置 4 1 输入的硬币 1 侧面的图案信息值计算图案信息值在边界信息 c_1 和 c_2 之间的积分值，以得到检测信息 D 并将它们输送给第二鉴别装置 4 5。

第二鉴别装置 4 5 按照从面额确定装置 2 1 输入的面额信号读取检测信息 D_0 和由面额确定装置 2 1 试验性地确定并贮存在贮存器 4 6 中的面额的参考信息 R_0 的参考比 D_0/R_0 。此后，第二鉴别装置 4 5 产生从检测信息产生装置 4 4 输入的检测信息 D 和从参考信息产生装置 4 3 输入的参考信息 R 的比 D/R ，将其与从贮存器 4 1 中读取的参考比 D_0/R_0 作比较，并根据比值 D/R 与参考比 R_0/D_0 的一致程度如何而鉴别硬币 1 的面额、真伪和是否为外币。将由第二鉴别装置 4 5 得到的鉴别结果输送给硬币鉴别装置 2 5。

根据由第一鉴别装置 3 4 和第二鉴别装置 4 5 作出的鉴别结果，只有当由第一鉴别装置 3 4 鉴别的硬币 1 的面额与由第二鉴别装置 4 5 鉴别的面额一致时，硬币鉴别装置 2 5 才将硬币 1 鉴别为真币，而当由第一鉴别装置 3 4 和第二鉴别装置 4 5 作出的鉴别结果彼此不一致时，则将硬币 1 鉴别为伪币或外币，即不被接受的硬币。

按照上述实施例，单个的面积传感器 1 1 通过设置一镜子 1 0 来检测硬币 1 的正面或反面的图案和侧面的图案，以产生硬币的正面或反面和侧面的图案信息，并用硬币 1 正面或反面和侧面的图案信息鉴别硬币 1。因此，有可能用简单的结构改进硬币 1 的鉴别精度。此外，由于由硬币 1 的角度偏移而引起的沿 θ 方向的经过变换的图案信息的偏差可以仅仅通过得到在经过变换的图案信息和参考图案信息的相应信息值为最大时的值 θ_1 和 θ_2 ，和通过将经过变换的图案信息重新映像以使 θ_1

等于0.2而予以修正，因此有可能缩短计算所用的时间，从而可以高速鉴别硬币1。

图15是本发明另一实施例的硬币鉴别设备的示意透视图。

如图15所示，硬币鉴别设备包括一对镜子50、51。这对镜子50、51中的每一个设有一反射面50a、51a并安放成与硬币1的x轴成一预定的角度，例如45度，以使每个反射面50a、51a将由硬币1的侧面反射的光引导向面积传感器11。因此，可由面积传感器11产生硬币1的两个侧面的图案信息，并根据硬币1的两个侧面的图案信息由第二鉴别装置45鉴别硬币1。

按照上述实施例，即使硬币1的侧面的一部分做有特征性图案，也可以根据硬币1侧面的图案精确地鉴别硬币1。

图16是本发明又一实施例的硬币鉴别设备的示意透视图。

如图16所示，该硬币鉴别设备包括四面镜子60、61、62、63。在此实施例中，由于使硬币1输送过镜子61、63的下部，镜子60、61、62、63的所处的位置略高于上述实施例中的镜子，以使它们不会与在硬币通道3中被输送的硬币发生干涉。每个镜子60、61、62、63都设有一反射面60a、61a、62a、63a，并安放成与硬币1的轴线成一预定的角度，例如45度，以使每个反射面60a、61a、62a、63a将由硬币1的侧面反射的光引导向面积传感器11。因此，可由面积传感器11产生硬币1的四个侧面的图案信息，并根据硬币1的四个侧面的图案信息由第二鉴别装置45鉴别硬币1。

按照上述实施例，即使硬币1的侧面的一部分形成有特征性图案，也可以根据硬币1侧面的图案更精确地鉴别硬币1。

这样，就参考特殊的实施例示出并说明了本发明。但是，应当指出，本发明决不限于所描述的布局的细节，对本发明可以进行各种变化与改进而不背离所附权利要求的范围。

例如，在上述实施例中，采用了具有扁平的反射表面10a、50a、51a、60a、61a、62a、63a的镜子10、50、51、60、61、62、63。但是，也可以采用其它的能将被硬币1侧面反射

的光引导至面积传感器 11 上的镜子，例如凹面镜。

此外，在上述实施例中，参考信息 R 和检测信息 D 是根据边界信息 c1 和 c2 的坐标值 x3 和 x4 产生的。但是，由于多个发光元件 8 是围绕被用光照射的硬币 1 成环形安置的，边界信息 c1 和 c2 的图案信息值是最大的，并且代表硬币 1 侧面的特征性图案的图案信息值并不会在边界信息 c1 和 c2 的附近出现，而是在图案信息的中心部分附近出现。因此，在通过读取 c1(x3,y3)和 c2(x4,y3)之间的图案信息产生图案信息值并已经确定了最大的图案信息值之后，就可以根据下式产生参考信息，并将坐标值 x5 和 x6（坐标值 x5 和 x6 是坐标值 x3 和 x4 之间的值）之间的图案信息值进行积分，以产生检测信息 D。

$$R = P_{\max} \times |X5 - X6|$$

还有，在上述实施例中，虽然在硬币 1 侧面的图案信息中计算了其 y 坐标值等于 y3 的那些点的图案信息值，以得到参考信息 R 和检测信息 D，但也可以计算硬币 1 侧面的所有图案信息的图案信息值，以得到参考信息 R 和检测信息 D。

此外，在上述实施例中，虽然第二鉴别装置 45 根据硬币 1 侧面的图案鉴别硬币 1，但是，也可以不这样做或是除此之外，对于第二鉴别装置 45，也可能根据硬币 1 侧面的图案信息通过检测硬币 1 的厚度来鉴别硬币 1。

再有，在上述实施例中，虽然将面积传感器 11 用作一用于检测被硬币 1 的下表面反射回来的光的传感器，但是也可以用其它类型的传感器，如线传感器来代替它：

另外，在上述实施例中，发光元件 8 始终发光，而面积传感器 11 则接受由位于孔 7 上方的硬币 1 反射的光并在它发现硬币 1 时在由硬币传感器 13 输出的硬币检测信号确定的预定时间产生图案信息。但是，也可以使硬币传感器 13 在它发现硬币 1 时向用于控制发光元件 8 的装置输出硬币检测信号，从而使发光元件 8 在预定的时间发光并由面积传感器 11 接收光。

还有，在上述实施例中，虽然反光构件 9 设在支承板 6 的侧面部分的内表面和上、下内表面上，但是反光构件 9 也可以根据发光元件 8 的

特性而设在不同的部分上。

再有，在图 1 6 所示的实施例中，虽然硬币鉴别设备包括四面镜子 6 0、6 1、6 2、6 3，但是由于硬币 1 侧面的图案在设有三面镜子时也可以被检测到，因此不需要设置四面镜子，设置至少三面镜子就已足够。

另外，在上述实施例中，由硬币 1 的角偏移而引起的经过变换的图案信息的偏差可通过得到在硬币 1 下表面的经过变换的图案信息和其纵坐标值等于 r_0 的参考图案信息的信息值均为最大时的 θ 值 θ_1 和 θ_2 ，并通过将经过变换的图案信息重新映像，以使 θ_1 等于 θ_2 而予以修正。但是，根据硬币的品种，其纵坐标值等于预定值 r_0 的参考图案信息的信息值也可以是最大值加上多个其大小接近最大值的值。在这种情况下，第一鉴别装置 3 4 也可能作出错误的判断，这是因为，它将一个不是最大的信息值错误地检测成最大值，在这一情况下，即使硬币 1 下表面的经过变换的图案信息被重新映像，由硬币 1 的角度偏移而引起的经过变换的图案信息在 θ 方向上的偏差仍然不能被修正。其结果将是，硬币不会被正确地鉴别。为了防止这种错误的鉴别，可以根据按顺序从较大的信息值到较小的信息值的信息值通过 N_0 次（ N_0 为不小于 2 的整数）重新映像硬币 1 下表面的经过变换的图案信息来鉴别硬币 1。

再有，在上述实施例中，可以不必得到在硬币 1 下表面的经过变换的图案信息和其纵坐标值等于 r_0 的参考图案信息的信息值均为最大时的 θ 值 θ_1 和 θ_2 ，而是在 θ 值为 0 至 360 度范围内将经过变换的图案信息与其纵坐标值等于预定值 r_0 的参考图案信息的信息值之差的平方予以积分，得到一积分值，并使图 1 0 所示的经过变换的图案信息的信息值的曲线平行于 θ 轴移动。当如此算出的积分值为最小时，可以判断为，由硬币 1 的角偏移而引起的经过变换的图案信息的偏差已被修正，并可以重新映像硬币 1 下表面的经过变换的图案信息，以与参考信息进行比较，从而鉴别硬币 1。此外，经过变换的图案信息与其纵坐标值等于预定值 r_0 的参考图案信息的信息值之差可在 θ 值为 0 至 360 度的范围内予以积分，以得到一积分值，并使图 1 0 所示的硬币 1 下表面的经过变换的图案信息的信息值曲线平行于 θ 轴移动。当如此算出的

积分值为最小时，可以判断为，由硬币1的角偏移而引起的经过变换的图案信息的偏差已经得到了修正，并可以重新映像硬币1下表面的经过变换的图案信息，以与参考信息进行比较，从而鉴别硬币1。

此外，在上述实施例中，使硬币1下表面的经过变换的图案信息首先与由面额确定装置21试验性地确定其面额的硬币1反面的参考图案信息比较，如果它们不一致，就使硬币1下表面的经过变换的图案信息与按同样方式确定其面额的硬币1正面的参考图案信息进行比较，从而鉴别硬币1的面额是否与由面额确定装置21试验性地确定的面额一致，以及其真伪和是否为外币。但是，硬币1下表面的经过变换的图案信息也可以首先与由面额确定装置21试验性地确定其面额的硬币1正面的参考图案信息作比较，如果它们不一致，就可将经过变换的图案信息与按同样方式确定面额的硬币1反面的参考图案信息进行比较，从而鉴别硬币1的面额是否与由面额确定装置21试验性地确定的面额一致，以及其真伪和是否为外币。

此外，在本说明书与所附权利要求中，各个装置不一定是物理装置，由此用软件完成的各个装置的功能的设置都属于本发明的范围之内。另外，单个装置的功能可以用两台或更多的物理装置来完成，两台或多台装置的功能也可以用单个物理装置来完成。

按照本发明，有可能提供一种具有简单的结构和高的精度并能通过光学地检测硬币正面或反面和侧面的图案来鉴别硬币的小型硬币鉴别设备。

图1

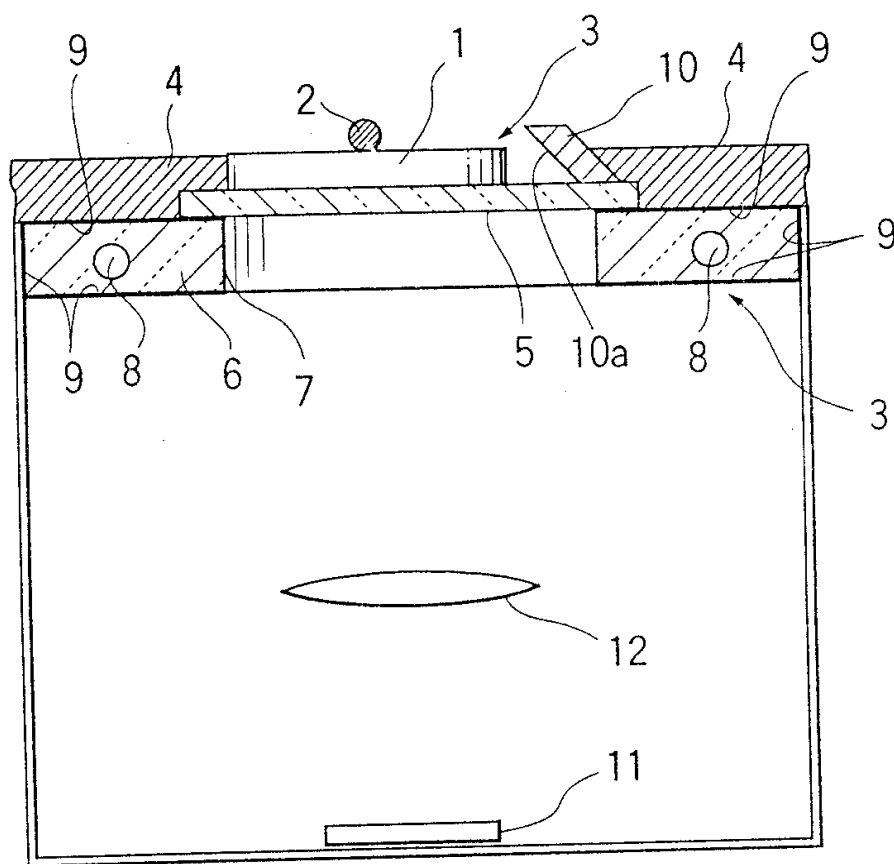


图2

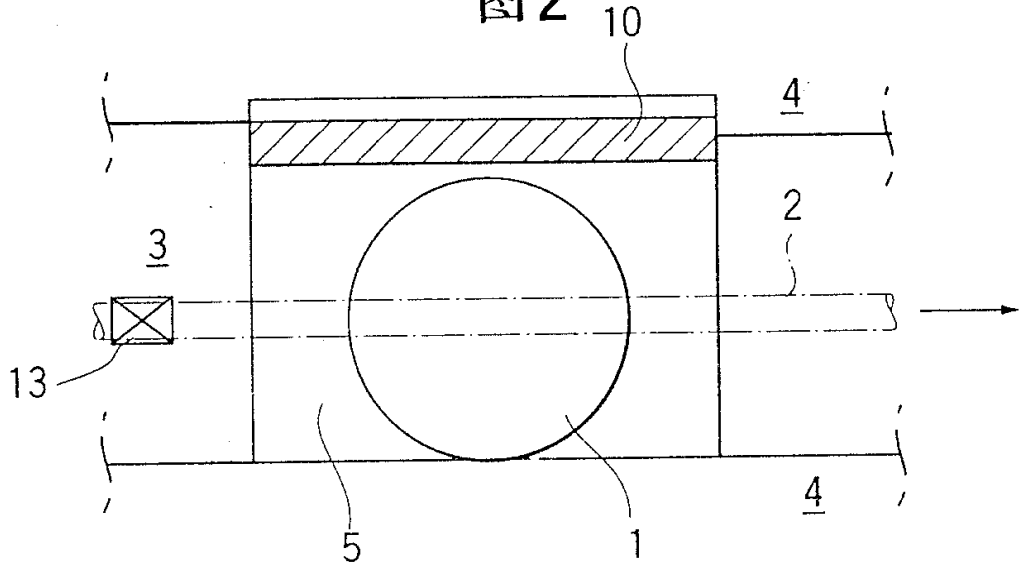


图3

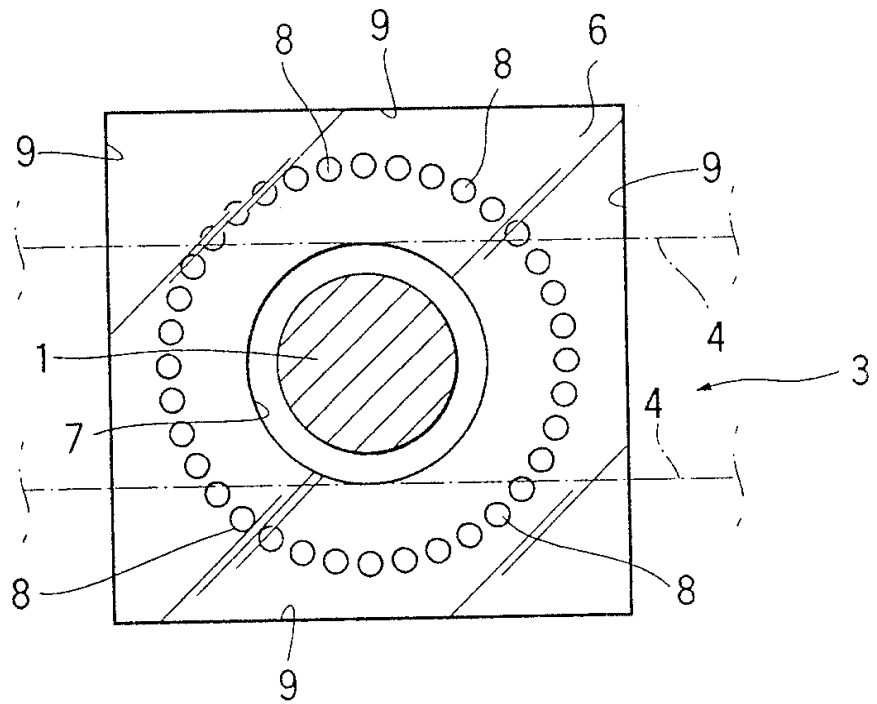


图4

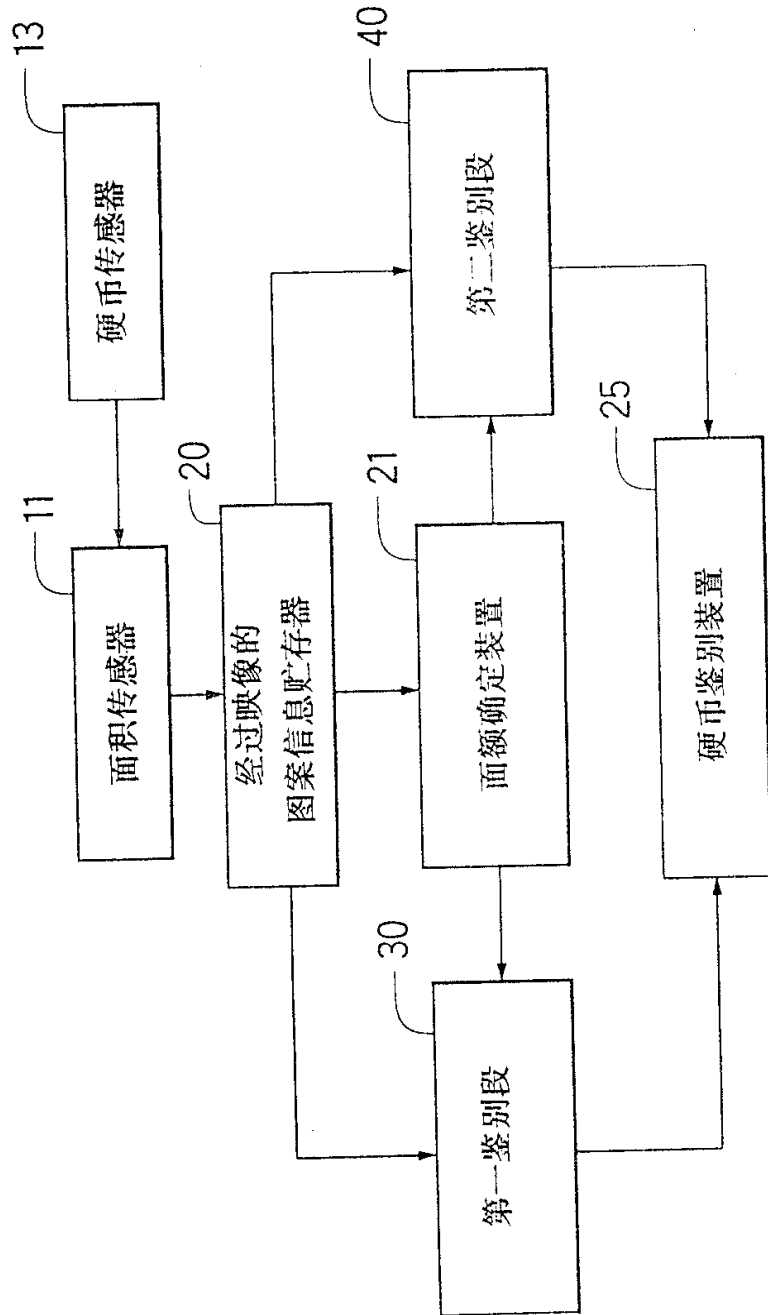


图5

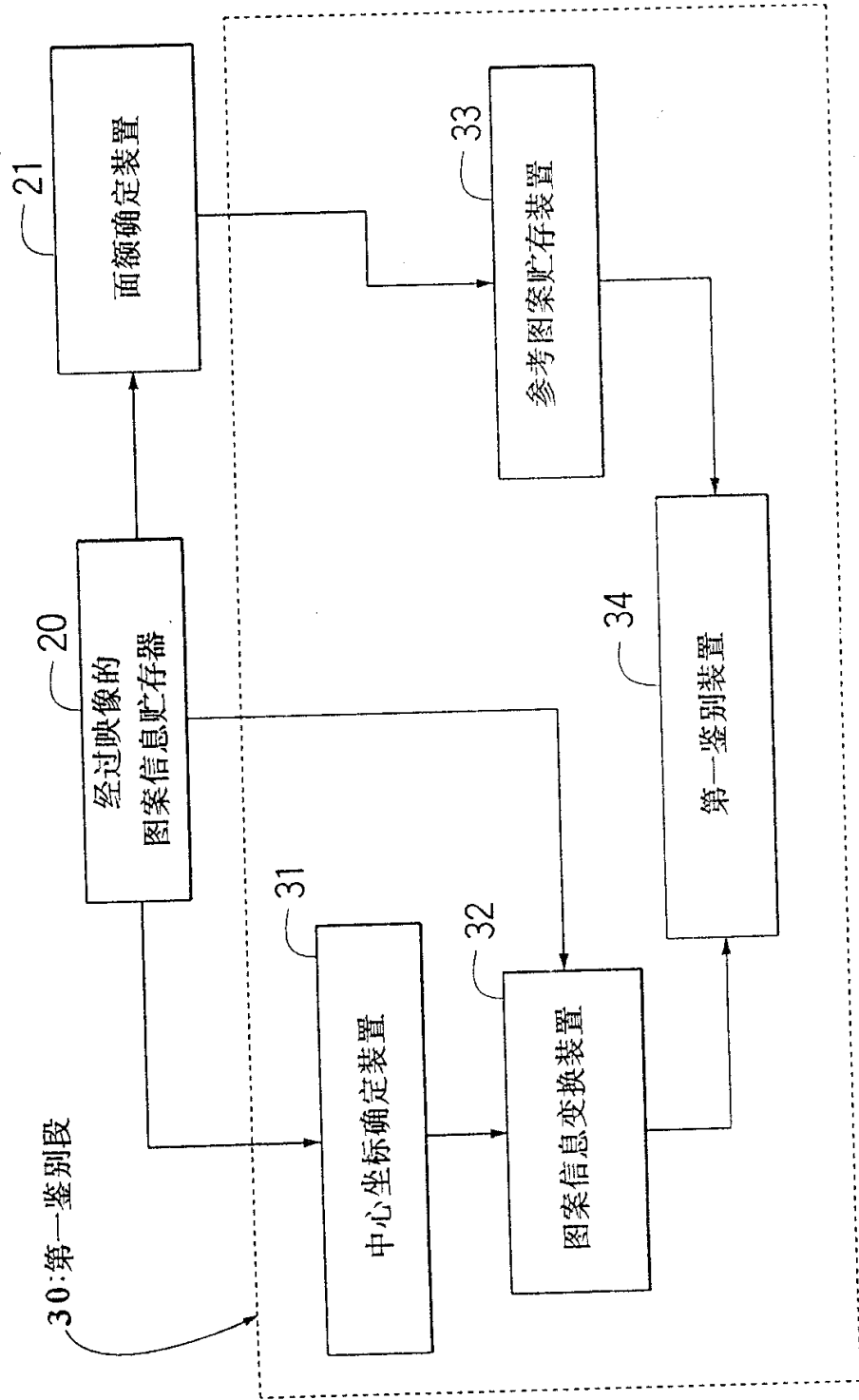


图6

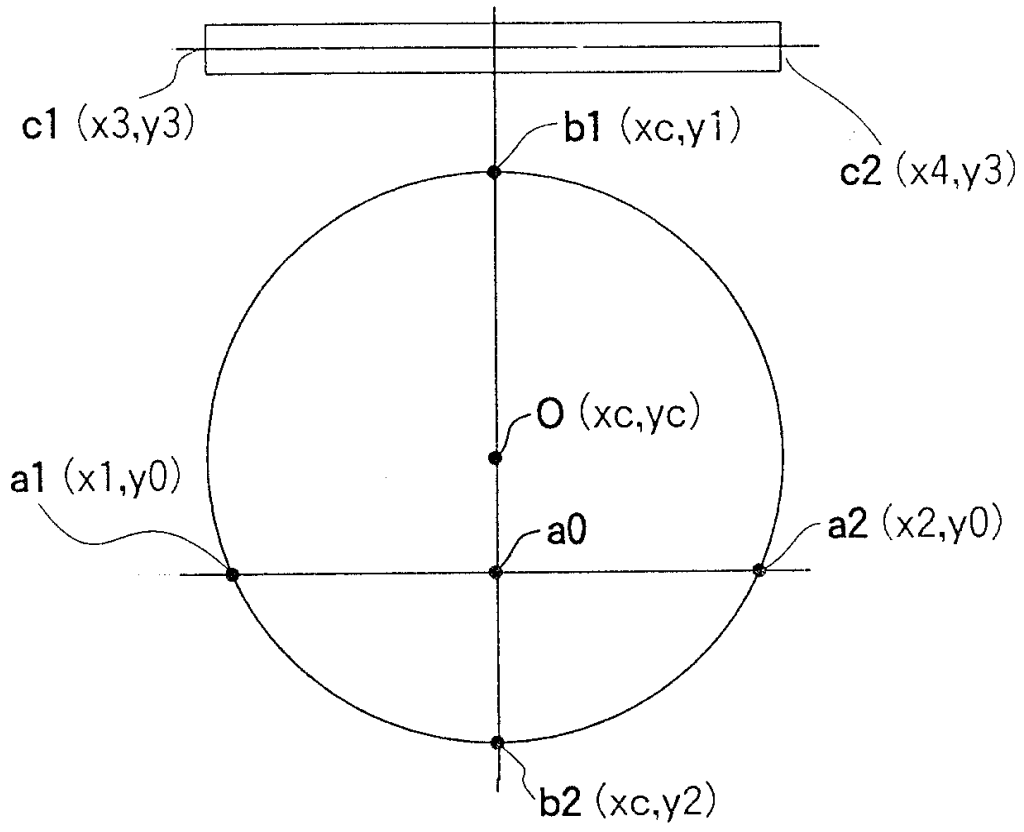


图7

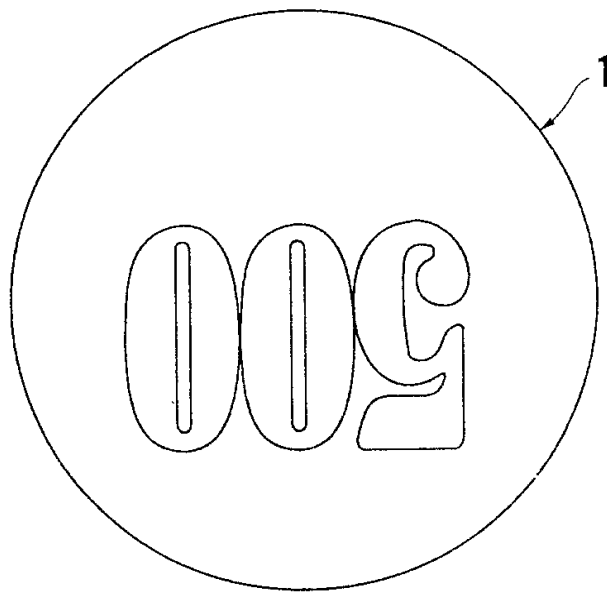


图8

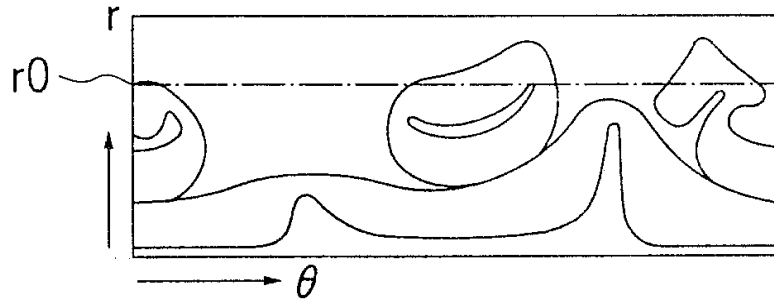


图9

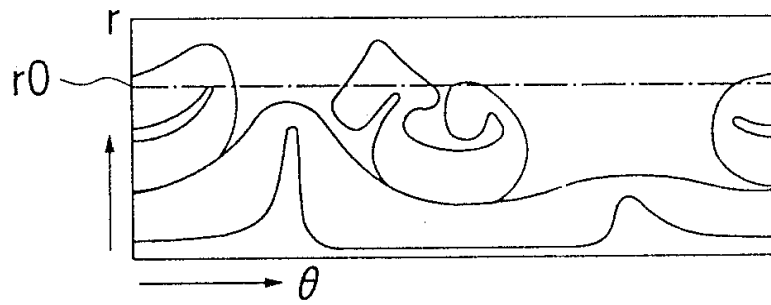


图10

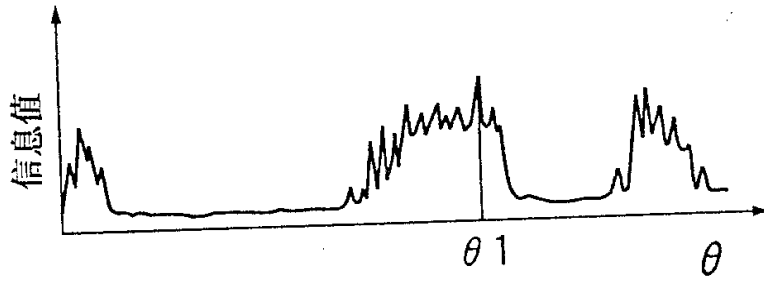


图 11

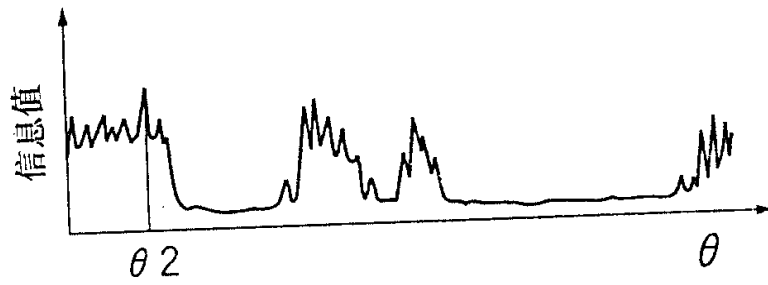
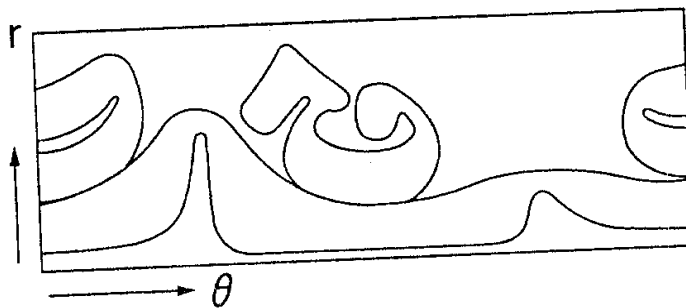


图12



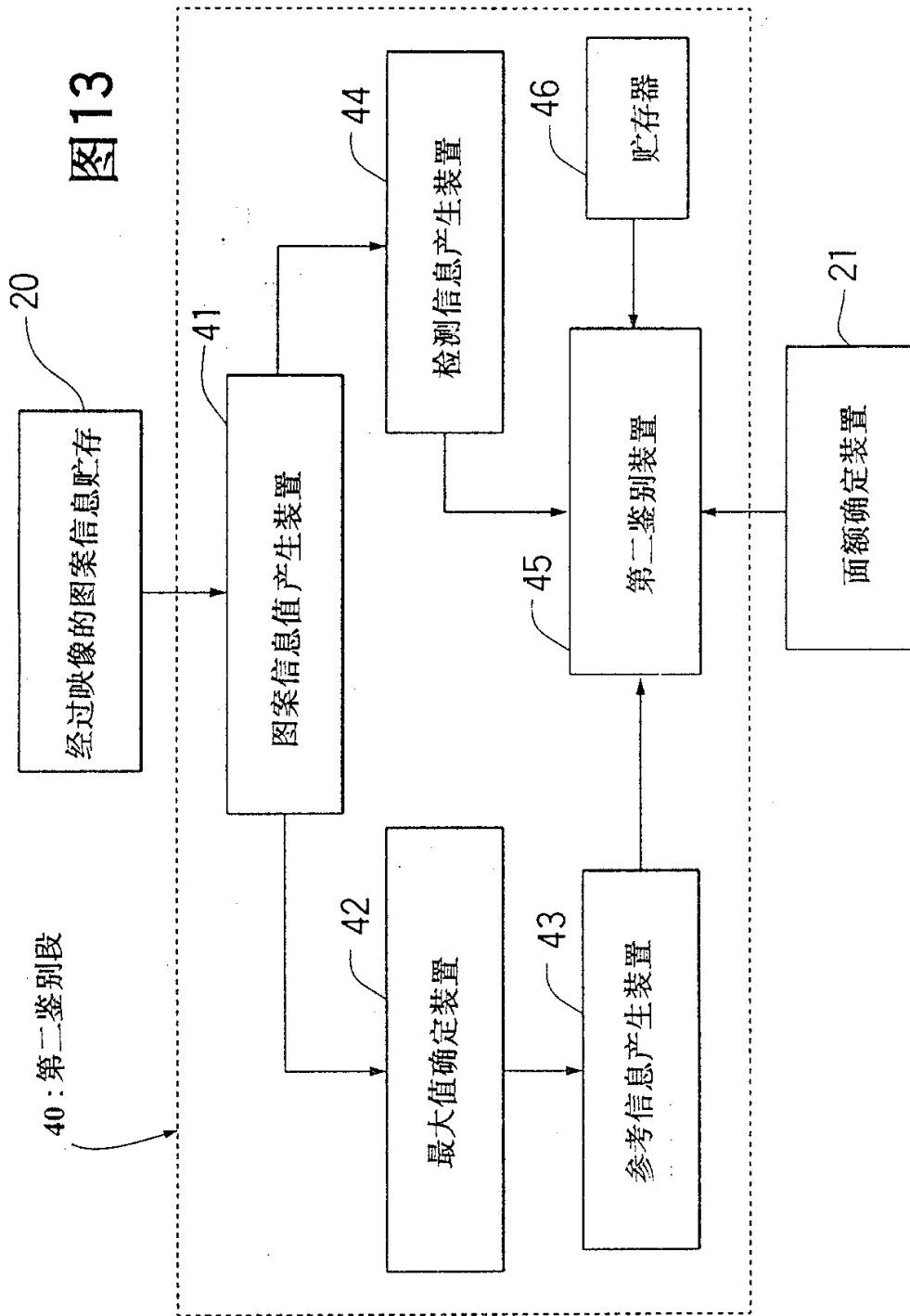


图13

图 14a

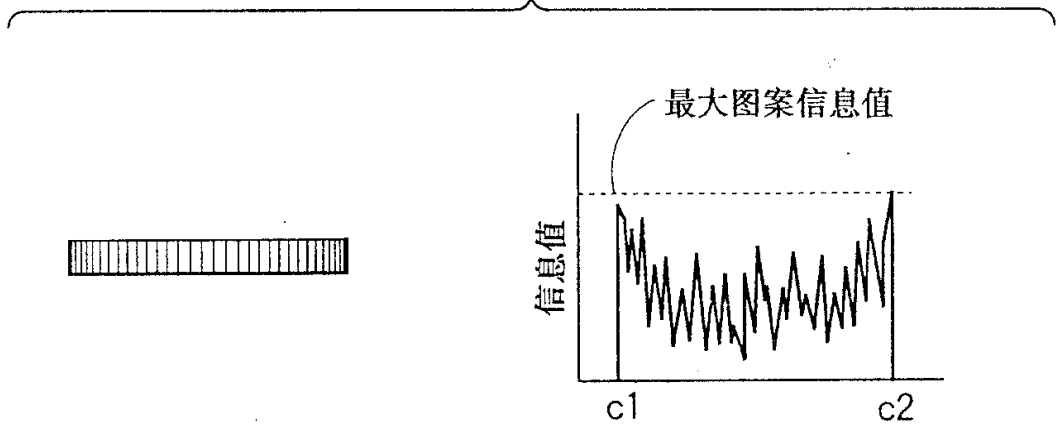


图 14b

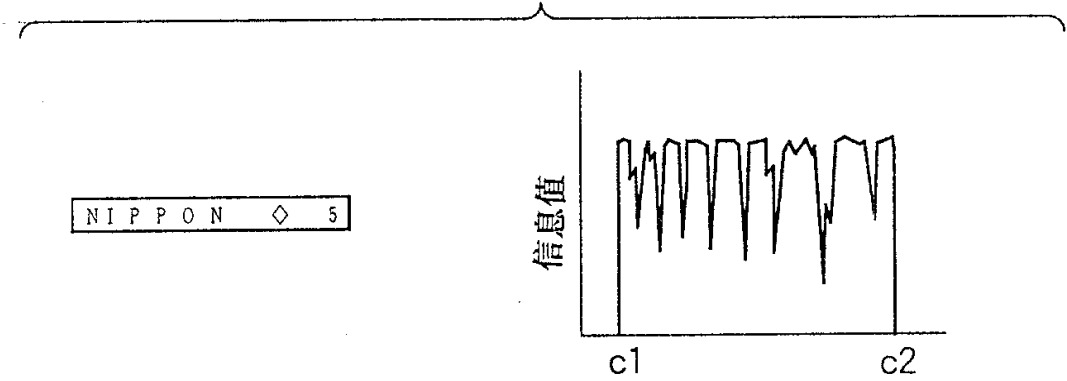


图 14c

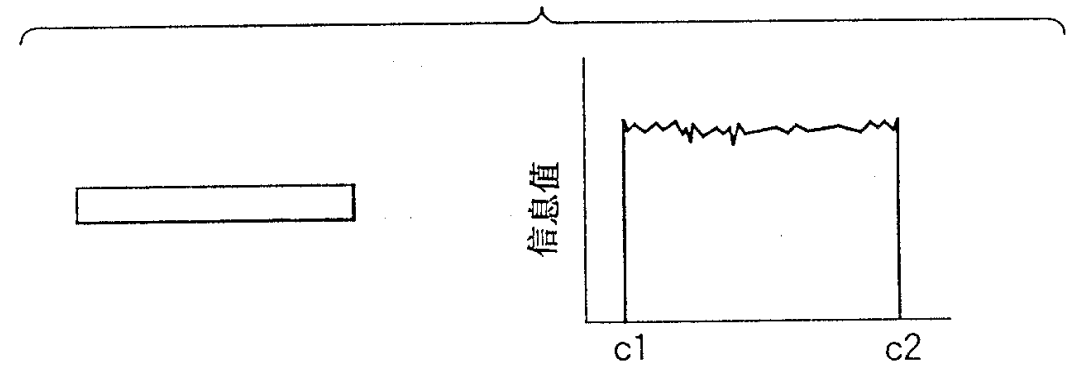


图 15

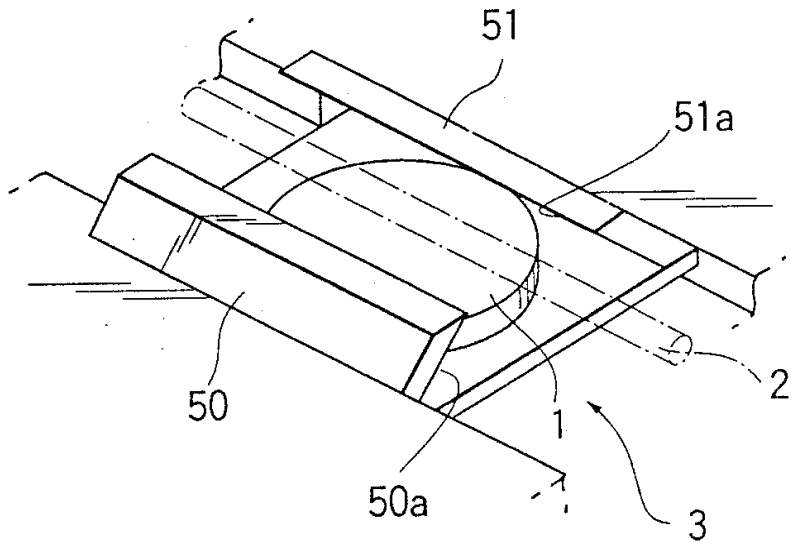


图 16

