



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101816018 A

(43) 申请公布日 2010.08.25

(21) 申请号 200880106172.X

朴准镛

(22) 申请日 2008.09.05

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(30) 优先权数据

10-2007-0090917 2007.09.07 KR

代理人 雒运朴 李伟

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.03.08

(51) Int. Cl.

G06T 9/00 (2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2008/005253 2008.09.05

(87) PCT申请的公布数据

W02009/031850 EN 2009.03.12

(71) 申请人 虹膜技术公司

地址 美国弗吉尼亚州

(72) 发明人 金大训 崔炯仁 白胜敏 孙政教

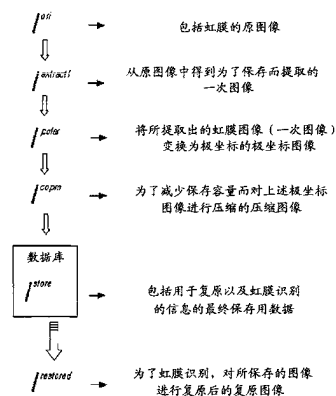
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

虹膜图像保存方法及复原方法

(57) 摘要

本发明涉及虹膜图像保存及复原方法,通过以下步骤具体实现:从照相机中获得包括虹膜部分的原图像(I^{ori})的步骤;为了从原图像中提取用于保存的虹膜图像,而获得一次图像($I^{extract1}$)的步骤,该一次图像 $I^{extract1}$ 由除去了超出外部的部分和在内部圆中包括的图像后的区域构成;从一次图像中获得除去了瞳孔、白眼球、眉毛、眼睑及头发等虹膜的封闭部分后的二次图像($I^{extract2}$)的步骤;将对封闭部分进行了除去处理后的二次图像($I^{extract2}$)变换为极坐标系的极坐标图像(I^{polar}),并对变换后的极坐标图像进行压缩,获得压缩图像(I^{comp})的步骤;将压缩图像(I^{comp})与用于复原的信息(H)一起作为保存用图像数据(I^{store})保存于存储器中的步骤;在虹膜识别时,使用用于复原的算法从保存用数据中获得复原图像($I^{restored}$)的步骤。由此可以减少用于图像保存的存储器的容量,提高在虹膜识别时的处理速度。



1. 一种虹膜图像保存方法,包括:

从照相机中获得包括虹膜部分的原图像的步骤;

从上述原图像中提取、获得在包括虹膜的环形部分中所包含的一次图像的步骤;

将所提取、获得的一次图像变换为极坐标系的极坐标图像,或为了减少保存在存储器中的数据量,使用压缩算法对变换出的极坐标图像进行压缩,获得压缩后的压缩图像的步骤;和

将用于上述极坐标图像或者压缩图像的复原的信息与极坐标图像或者压缩图像作为保存用数据保存于保存装置中的步骤。

2. 一种保存于智能卡及存储器中的虹膜图像的复原方法,其包括:

从照相机中获得包括虹膜部分的原图像的步骤;

从上述原图像中提取、获得在包括虹膜的环形部分中所包含的一次图像的步骤;

将所提取、获得的一次图像变换为极坐标系的极坐标图像,或为了减少保存在存储器中的数据量,使用压缩算法对变换出的极坐标图像进行压缩,获得压缩后的压缩图像的步骤;

将用于上述极坐标图像或者压缩图像的复原的信息与极坐标图像或者压缩图像作为保存用数据保存于存储器或者数据库中的步骤;和

为了虹膜识别和比较,使用用于复原的算法从保存于上述存储器或者数据库中的保存用数据中获得复原图像的步骤。

3. 一种对智能卡及存储器的虹膜图像保存方法,包括:

从照相机中获得包括虹膜部分的原图像的步骤;

从上述原图像中提取、获得在包括虹膜的环形部分中所包含的一次图像的步骤;

从所提取、获得的一次图像中获得对虹膜的封闭部分进行除去处理后的二次图像的步骤;

将对虹膜封闭部分进行了除去处理后的二次图像变换为极坐标系的极坐标图像,或为了减少保存在存储器中的数据量,使用压缩算法对变换出的极坐标图像进行压缩,获得压缩后的压缩图像的步骤;和

将用于上述极坐标图像或者压缩图像的复原的信息与极坐标图像或者压缩图像作为保存用数据保存于存储器或数据库中的步骤。

4. 一种保存于智能卡及存储器中的虹膜图像的复原方法,其包括:

从照相机中获得包括虹膜部分的原图像的步骤;

从上述原图像提取、获得在包括虹膜的环形部分中所包含的一次图像的步骤;

从所提取、获得的一次图像中获得对虹膜的封闭部分进行除去处理后的二次图像的步骤;

将对虹膜封闭部分进行除去处理后的二次图像变换为极坐标系的极坐标图像,或为了减少保存在存储器中的数据量,使用压缩算法对变换出的极坐标图像进行压缩,获得压缩后的压缩图像的步骤;

将用于上述极坐标图像或者压缩图像的复原的信息与极坐标图像或者压缩图像作为保存用数据保存在存储器或者数据库中的步骤;和

为了虹膜识别及比较,使用用于复原的算法从保存于上述存储器或者数据库中的保存

用数据中获得复原图像的步骤。

5. 根据权利要求 1 或 3 所述的对智能卡及存储器的虹膜图像保存方法,其特征在于,形成包括上述虹膜的环形部分的外部圆,包括原图像中的所有虹膜部分,并且形成为中心与内部圆一致的圆形或者椭圆形,

上述内部圆位于原图像中不包括虹膜图像的瞳孔的内部,形成为中心与外部圆一致的圆形或者椭圆形。

6. 根据权利要求 2 或 4 所述的保存于智能卡及存储器中的虹膜图像的复原方法,其特征在于,

形成包括上述虹膜的环形部分的外部圆,包括原图像中的所有虹膜部分,并且形成为中心与内部圆一致的圆形或者椭圆形,

内部圆位于原图像中不包括虹膜图像的瞳孔的内部,形成为中心与外部圆一致的圆形或者椭圆形。

7. 根据权利要求 5 所述的对智能卡及存储器的虹膜图像保存方法,其特征在于,在上述保存用数据中包括提取出的虹膜图像信息、和在确定一次图像的形状的两个曲线均为圆形的情况下的各圆形的中心坐标与半径信息。

8. 根据权利要求 7 所述的对智能卡及存储器的虹膜图像保存方法,其特征在于,在上述保存用数据中选择性地包括虹膜与瞳孔之间的边界信息、虹膜与白眼球之间的边界信息及封闭信息中的一个以上。

9. 根据权利要求 6 所述的保存于智能卡及存储器中的虹膜图像的复原方法,其特征在于,

在上述保存用数据中包括提取出的虹膜图像信息、和在确定一次图像的形状的两个曲线均为圆形的情况下的各圆形的中心坐标和半径信息。

10. 根据权利要求 9 所述的保存于智能卡及存储器中的虹膜图像的复原方法,其特征在于,

在上述保存用数据中选择性地包括虹膜与瞳孔之间的边界信息、虹膜与白眼球之间的边界信息及封闭信息中的一个以上。

11. 根据权利要求 3 所述的对智能卡及存储器的虹膜图像保存方法,其特征在于,上述封闭除去,通过对属于封闭区域的所有的像素选择性地提供相同的色相值、白色及黑色中的一个来进行处理。

12. 根据权利要求 4 所述的对智能卡及存储器的虹膜图像保存方法,其特征在于,上述封闭除去,通过对属于封闭区域的所有的像素选择性地提供相同的色相值、白色及黑色中的一个来进行处理。

13. 根据权利要求 5 所述的对智能卡及存储器的虹膜图像保存方法,其特征在于,作为对上述极坐标图像进行压缩的算法构成为:考虑存储容量及图像信息的损失,使用无损压缩算法或者存在数据损失的有损压缩算法,

目标图像文件容量被确定,在通过有损压缩算法进行压缩的情况下,通过调节品质参数,将上述文件压缩在目标文件容量内。

14. 根据权利要求 6 所述的保存于智能卡及存储器中的虹膜图像的复原方法,其特征在于,

作为对上述极坐标图像进行压缩的算法构成为：考虑存储容量及图像信息的损失，使用无损压缩算法或者存在数据损失的有损压缩算法，

目标图像文件容量被确定，在通过有损压缩算法进行压缩的情况下，通过调节品质参数，将上述文件压缩在目标文件容量内。

虹膜图像保存方法及复原方法

技术领域

[0001] 本发明涉及虹膜图像保存及复原方法,该虹膜图像保存及复原方法由下述步骤构成:从照相机等中获得包括虹膜部分的原图像 I^{ori} ,为了从原图像中提取虹膜图像,获得将超出外部圆的部分和包括在内部圆中的图像除去后一次图像 $I^{extract1}$,将包含在外部圆与内部圆之间的一次图像 $I^{extract1}$ 变换为极坐标系的极坐标图像 I^{polar} ,或者从外部圆与内部圆之间包括的一次图像 $I^{extract1}$ 的部分中获得对虹膜的封闭部分进行除去处理后的二次图像 $I^{extract2}$,将对封闭部分进行处理后的二次图像 $I^{extract2}$ 变换为极坐标系的极坐标图像 I^{polar} 后,从变换后的极坐标图像 I^{polar} 中获得压缩后的压缩图像 I^{comp} ,将压缩图像 I^{comp} 与用于复原的信息 H 一起作为保存用数据 I^{store} 保存在存储器中,在虹膜识别时,使用用于复原的算法从在存储器中保存的保存用数据 I^{store} 中获得复原图像 $I^{restored}$ 。从而以共同的标准使各虹膜识别系统不同的虹膜图像保存及复原方法统一,并标准化,减少所有的虹膜识别系统的保存及复原中由存储器保存容量等所引起的非效率性及费用,能够提高处理速度。

背景技术

[0002] 一般地,在从照相机中获得的眼睛图像中,包括除去虹膜部分的瞳孔、白眼球、眉毛、眼睑及头发等,但在虹膜识别算法中,除去与虹膜图像没有关系的上述部分,只使用剩下的纯粹的虹膜图像来进行比较,因此在事实上可以将上述部分看作不需要的部分。

[0003] 保存虹膜图像,在虹膜识别时使用虹膜图像的方法中大致具有两种方法。即第一种方法为,预先将包括瞳孔、白眼球、眼睑、眉毛及头发等不必要部分的原图像数据整体保存在存储器中,在执行虹膜识别时,从存储器保存的包括瞳孔、白眼球、眼睑、眉毛及头发等不必要的信息的图像中只提取虹膜图像来使用的方法,第二种方法为在保存于存储器之前,采用离线准确地找出“虹膜边界”,只提取“纯粹的虹膜图像部分”之后,预先将它们保存,在虹膜识别时,没有寻找虹膜边界等其他的虹膜图像提取过程而是直接使用上述部分来迅速地比较、识别的方法。

[0004] 通过前者的方法,在保存原图像的存储器容量大的装置中保存原图像数据的情况下,不会产生任何问题,但在保存容量小的识别装置中必须保存原图像的情况下,例如必须保存于具有约 4K 字节的保存空间的智能卡 (Smart Card) 等的情况下,存在存储空间不足的问题,在用于识别的比较阶段中处理速度稍微变慢。后者的方法可以看作是最理想的方法,但一般来说,在原眼睛图像中将哪个部分看作“纯粹的虹膜部分”是不清楚的,因此有时“纯粹的虹膜部分”因提取算法而变化,在只适用寻找固定的特定的虹膜边界的算法的情况下,也存在虹膜识别率因为图像而降低的问题。因此,优选在对虹膜进行识别时,寻找虹膜边界,预先留下空余,根据所使用的图像来选择应用适当的用于寻找虹膜图像的边界的算法。此时,能够使存储器的容量大幅度减少,能够提高比较、识别阶段的处理速度。

[0005] 以往,使用前者的方法来保存原图像,因此在向存储器保存时存在较多地占用存储器容量的问题,对虹膜图像进行比较时,必须从原图像中提取虹膜图像来使用,因此存在在识别时需要较多处理时间的问题。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的课题在于,在将原图像中所包括的瞳孔、白眼球、眉毛、眼睑及头发等不必要的图像保存于存储器之前,对包括虹膜的环形部分进行提取之后,预先对其进行压缩,保存于存储器中,在虹膜识别时,通过只使用保存于存储器中的虹膜图像信息,不经过其他的虹膜图像提取过程而直接使用虹膜图像信息,从而使智能卡或者通常的存储器中保存的数据量减少,提高比较、识别阶段中的处理速度。

[0007] 本发明所要解决的其他课题在于,以共同的标准使各虹膜识别系统不同的虹膜图像保存及复原方式统一并标准化,在所有的虹膜识别系统的虹膜图像保存及复原中,使存储器保存容量等所引起的非效率性及费用等减少,提高虹膜识别时的处理速度。

[0008] 本发明的课题的解决手段在于通过以下步骤具体实现虹膜图像保存及复原方法:从照相机中获得包括虹膜部分的原图像 I^{ori} 的步骤;为了从原图像中提取用于保存的虹膜图像,而获得一次图像 $I^{extract1}$ 的步骤,该一次图像 $I^{extract1}$ 由除去了超出外部圆的部分和在内部圆中包括的图像后的区域(以下称作“包括虹膜的环形”)构成;从一次图像中获得除去了瞳孔、白眼球、眉毛、眼睑及头发等的虹膜的封闭部分后的二次图像 $I^{extract2}$ 的步骤;将对封闭部分进行了除去处理后的二次图像 $I^{extract2}$ 变换为极坐标系的极坐标图像 I^{polar} ,或对变换后的极坐标图像进行压缩,获得压缩图像 I^{comp} 的步骤;将压缩图像 I^{comp} 与用于复原的信息 H 一起作为保存用图像数据 I^{store} 保存于存储器中的步骤;在虹膜识别时,使用用于复原的算法来从保存用数据中获得复原图像 $I^{restored}$ 的步骤。根据该虹膜图像保存及复原方法可以减少用于图像保存的存储器的容量,提高在虹膜识别时的处理速度。

[0009] 本发明的课题的另一解决手段在于通过以下步骤具体实现虹膜图像保存及复原方法:获得包括虹膜部分的原图像的的步骤;为了从原图像提取虹膜图像而获得将超出外部圆的部分和在内部圆中所包括的图像除去后的一次图像的的步骤;将包括虹膜的环形部分中所包括的一次图像变换为极坐标系的极坐标图像,并从所变换的极坐标图像中获得压缩后的压缩图像的的步骤;将压缩图像与用于复原的信息一起作为最终保存用数据保存于存储器中的步骤;在虹膜识别时,使用用于复原的算法从最终保存用数据中获得被复原出的一次图像的的步骤。根据该虹膜图像保存及复原方法能够减少用于图像保存的存储器的保存容量,能够提高虹膜识别时的处理速度。

[0010] 本发明的课题的另一解决手段在于通过以下步骤具体实现虹膜图像保存及复原方法:通过直接使用包括虹膜的环形部分的图像,并使用对包括虹膜的环形部分的图像中的瞳孔、白眼球、眉毛、眼睑及头发等的封闭部分进行除去处理后的虹膜图像,从而以共同的标准使各虹膜识别系统不同的虹膜图像保存及复原方式统一并标准化,在所有的虹膜识别系统中,根据本发明的归一化后方法将虹膜图像保存于存储器中,并对存储器中所保存的虹膜图像进行复原。从而能够将虹膜图像保存于保存容量小的智能卡等中,能够减少图像保存用存储器容量等所引起的非效率性及费用等,在虹膜识别时能够提高处理速度。

[0011] 发明效果

[0012] 本发明,通过以虹膜图像保存及复原方式直接使用包括虹膜的环形部分的图像,并使用对包括虹膜的环形部分的图像中的瞳孔、白眼球、眉毛、眼睑及头发等的封闭部分进行除去处理后的虹膜图像,对其进行压缩、保存,从而能够将虹膜信息容易地保存于保存容

量小的智能卡等中,能够减少虹膜识别时的提取对象及比较对象,因此能够大幅度地提高处理速度。

[0013] 从而,本发明,以虹膜图像保存及复原方式使用对包括虹膜的环形部分的图像中的瞳孔、白眼球、眉毛及头发等的封闭部分进行除去处理后的虹膜图像,在将不必要的图像保存于存储器之前,对包括虹膜的环形部分进行提取后,对其预先进行压缩,保存于存储器中,在虹膜识别时,只使用在存储器中所保存的虹膜图像信息,因此通过能够大幅度地减少存储器保存容量,无需寻找虹膜边界等其他的虹膜图像提取过程而直接使用该虹膜图像信息,从而能够提高处理速度。

[0014] 此外,本发明根据上述方法以共同的标准使各虹膜识别系统不同的虹膜图像保存及复原方式统一并标准化,可以在所有的虹膜识别系统的保存及复原中,减少存储器容量等所引起的非效率性及费用等,提高处理速度。

附图说明

[0015] 图 1 是表示本发明的对包括虹膜的环形部分的图像直接进行保存、复原的构成的图。

[0016] 图 2 是表示本发明的对包括虹膜的环形部分的图像中瞳孔、白眼球、眉毛及头发等的封闭部分进行处理后的虹膜图像进行存储、复原的构成的图。

[0017] 图 3 是图 1 的流程图。

[0018] 图 4 是图 2 的流程图。

[0019] 图 5 是表示本发明的对包括虹膜的环形部分进行表示的外部圆及内部圆的图。

[0020] 图 6 是表示本发明的虹膜图像保存时所包括的各信息的图。

[0021] 图 7 是表示极坐标系与笛卡尔坐标系之间的变换关系的图。

具体实施方式

[0022] 用于实施本发明的最佳方式的虹膜图像保存方法及复原方法,该虹膜图像保存方法及复原方法包括以下步骤:从外部多种多样的照相机等能够得到虹膜图像的装置中获得包括虹膜部分的原图像 I^{ori} 的步骤;从原图像中提取、获得一次图像 I^{extract1} 的步骤,该一次图像 I^{extract1} 被包含在包括虹膜的环形部分中;将位于包括虹膜的环形部分中的一次图像变换为极坐标系的极坐标图像 I^{polar} ,或为了减少保存于存储器中的图像数据量,对所变换后的极坐标图像进行压缩,获得压缩后的压缩图像 I^{comp} 的步骤;与用于对压缩图像进行复原的信息 H 一起作为最终保存用数据 I^{store} 保存于存储器或者数据库中的步骤;在虹膜识别及比较时,使用用于复原的算法从在存储器及数据库中保存的最终保存用数据中获得复原图像 I^{restored} 的步骤。

[0023] 图 5 是表示本发明的对包括虹膜的环形部分进行表示的外部圆及内部圆的图形。在图 5 中,外部圆优选为原图像中包括全部虹膜部分,并且形成为中心与内部圆及虹膜图像的中心相一致的圆形,但也可以形成为椭圆,内部圆最优选为原图像中位于不包括虹膜图像的瞳孔的内部,中心与外部圆及虹膜图像的中心相一致的圆形,但包括虹膜的环形部分也可为具有由少数几个参数值唯一确定的形状,完全地包括虹膜部分的曲线即可。

[0024] 以下,基于附图对本发明的用于实施发明的方式进行说明。本发明相关的实施例

用图 1 及图 3 表示,图 1 为本发明的对包括虹膜的环形部分的图像直接进行保存、复原的方法的流程图,图 3 为图 1 的流程图。

[0025] 以下,对用于实施本发明的方式的构成具体地进行说明。首先,对原图像的获得步骤进行说明。原图像的获得步骤,为使用多种多样的照相机及能够得到虹膜图像的装置来获得包括虹膜部分的原图像 I^{ori} 的步骤,一般地为为了虹膜识别而必须进行的步骤。

[0026] 下一步骤,是在从照相机获得的原图像 I^{ori} 中为了保存在虹膜识别及比较时所使用的虹膜图像提取一次图像 $I^{extract1}$ 的步骤,该一次图像 $I^{extract1}$ 被包含在包括虹膜的环形部分中。如果更具体地进行说明,则是为了减少在存储器中保存时的容量,从原图像 I^{ori} 中提取为了保存所必需的图像部分的步骤,本发明如下那样来进行。首先,对从照相机中获得的原图像中不包括虹膜图像的瞳孔内的一个内部圆 C^{inner} 进行描述。接下来,对具有与从照相机中获得的同一上述原图像 I^{ori} 中的内部圆相同的中心,并包括虹膜的所有部分的一个外部圆 C^{outer} 进行描述。在此,内部圆 C^{inner} 也可退化的圆 (degenerate circle)、即为一个点。上述内部圆完全地包含在外部圆 C^{outer} 的内部,从照相机中获得的原图像中针对虹膜部分的图像信息完全包含在两个圆之间的区域中。

[0027] 按照如上述那样定义,将上述内部圆与外部圆之间的区域称作“包括虹膜的环形 (iris enveloping annulus)”。在该区域中表示的图像成为为了保存而提取的一次图像 $I^{extract1}$ 。在此,优选两个圆的中心与表示虹膜边界的曲线或者圆的中心相一致,但不需要必须一致,其按照能够由虹膜图像处理程序解决的方式构成。

[0028] 确定上述被提取出的一次图像的形狀的两个边界线的形状不需要必须为圆形。包括虹膜的环形部分也可具有由一个或者两个以上的参数值唯一地确定的形状,完全地包括虹膜部分的曲线即可。

[0029] 例如,在以椭圆形成位于内部和外部的曲线的情况下,只付与中心与长轴及短轴的长度即可。其结果,包括为了保存而提取的虹膜的环形部分 $I^{extract1}$ 的形状由几个参数准确地描绘即可。在实施例中,假设包括上述虹膜的环形部分即一次图像的外部及内部的曲线均为圆形,这些圆形具有相同的中心,以此进行说明。也可使用不为圆形的曲线,并且包括虹膜的环形部分即一次图像的外部圆及内部圆的中心互相地不同。这样的内容,处理过程多少变得复杂,但所有均可通过虹膜图像处理程序解决。

[0030] 设两个圆内部圆和外部圆的共同的中心为 0,设 r^{inner} 和 r^{outer} 分别为上述两个圆的半径的情况下,这两个半径必须满足以下的式 1。

$$[0031] \quad 0 \leq r^{inner} \leq r^{outer} \quad (1)$$

[0032] 圆 C^{inner} 与圆 C^{outer} 之间的区域成为包括由上述定义的虹膜的环形或者包括虹膜的圆板,但该区域通过本发明的实施方式提取,成为用于在存储器中保存的一次图像。

[0033] 如果将包括上述提取出的虹膜的环形部分即一次图像变换为极坐标系,则成为矩形状的极坐标图像。

[0034] 在假设曲线 C^{inner} 与 C^{outer} 全都为圆形的情况下,成为环形或者圆板,因此由极坐标系向矩形状图像的变换是自然的。如果定义极坐标变换函数为 f ,则一般的式表达为 $f^1(r, \theta) = (r \cos \theta, r \sin \theta)$ 。

[0035] 设一次图像表示的区域为 Ω ,变换为极坐标系的函数为 f ,其结果所得到的矩形状区域 $f(\Omega)$ 为 R 。另一方面,极坐标图像的横(角方向)、纵(半径方向)的长度,能够根

据原图像的大小而变,将所变换的矩形形状图像的大小标准化,也能够与原图像的大小无关地构成。

[0036] 图 7 为表示从笛卡儿坐标系变换为极坐标系,从极坐标系变换为笛卡儿坐标系的图。这是由虹膜识别方法通常地使用的技术,本发明的申请人及发明者进行申请,并由被许可专利的大韩民国公开专利公报 10-2006-0081380 及本发明的申请人及发明者申请并公开的公开专利公报 10-2007-0088982 等使用而成为公知的技术,因此本发明的说明书中,省略对其的具体的说明。

[0037] 以下,对从极坐标图像获得压缩后的图像的步骤,具体地进行说明。本发明的主要的构成要素中的一个,在虹膜图像的保存中,由原图像完全包括虹膜部分,并且减少所保存的文件容量的大小,容易向智能卡等的小容量的存储器的保存,在一般的存储器中保存的情况下也使存储器的容量减少。因此,由本发明作出的极坐标图像被变换为压缩文件后进行保存。作为对极坐标图像进行压缩的算法,使用通常的压缩算法,但也可变换为在复原时能够进行复原识别的文件。例如通常多次被使用的算法,能够使用在生成 .zip 文件时所使用的无损压缩算法,也可使用通常使用的 jpeg 及 jpeg2000 等存在数据损失的有损压缩算法。在目标图像文件容量被确定,通过有损压缩算法方法进行压缩的情况下,通过调节品质参数将文件压缩成目标文件容量内。将压缩极坐标图像后的压缩图像称为 I^{comp} 。

[0038] 以下,对作为将压缩极坐标图像 I^{polar} 后的 I^{comp} 与用于复原的信息 H 一起保存于最终存储器的保存用数据进行保存的步骤具体地进行说明。

[0039] 在用于复原的信息 H 中,包括用于从 I^{polar} 复原到 $I^{extract1}$ 的信息。最终保存用数据 I^{store} 中应包括决定 $I^{extract1}$ 的形状的各个参数。例如如果确定 $I^{extract1}$ 的形状的两个曲线全都为圆形,则也可包括各圆的中心坐标和半径的长度信息。即包括两个圆 C^{inner} 与 C^{outer} 的中心坐标及两个圆 C^{inner} 与 C^{outer} 的半径即可,此外也可以包括用于促进虹膜识别的选择附加信息。在可选择附加的附加信息中,能够选择地包括虹膜与瞳孔之间的边界信息、虹膜与白眼球之间的边界信息及封闭 (occlusion) 信息等中的一个以上。

[0040] 最终保存用数据 I^{store} ,在用于复原的信息 H 和基本的压缩图像 I^{comp} 或者基本的压缩图像 I^{comp} 中选择地追加用于虹膜识别的上述的附加信息,将这些信息保存于智能卡和 / 或存储器等保存装置中。图 6 为本发明的针对最终保存用数据的文件格式的一例。

[0041] 以下,对在虹膜识别时使用用于复原的算法从 I^{store} 获得复原图像 $I^{restored}$ 的步骤具体地进行说明。该步骤为根据在存储器或者存储器上的数据库中所保存的最终保存用数据复原虹膜图像的步骤。采用用于复原的信息 H,找出保存用一次图像 $I^{extract1}$ 的环形或者圆板 (一种“框”) 的形状,对极坐标图像或者压缩图像进行复原,通过在上述框中填充内容物来复原为具有上述环形或者圆板形状的复原图像数据。将根据最终保存用数据使用用于复原的算法被复原出的一次图像称作“复原图像”。

[0042] 复原图像 $I^{restored}$,存在根据在压缩时所适用的算法的种类而与原来的用于保存所提取的一次图像 $I^{extract1}$ 不相同的情况。如果对其理由进行说明,则第一、如上所述,由于在适用了有损压缩算法的情况下引起图像信息的损失,因此即使再次解压缩也不能返回到具有符合原图像的品质水平的图像,第二、图像为在具有整数坐标的有限个的各像素上定义的函数。考虑上述第二理由,如图 7 所示对图像进行复原。在表示图 7 的笛卡儿坐标系的画面中,由具有阴影的像素 P 的色相值或明暗值,由 f^1 所定义的像使用被叠加到 P 的所有

的像素（图 7 的①、②、③）的色相值或者明暗值来提供。例如左侧图面的虚线部分的逆像将叠加到 P 的部分的宽度作为加权值，能够提供加权平均。除此之外存在多种方法。

[0043] 本发明的其他的实施方式通过图 2 及图 4 表示，图 2 为表示本发明的在包括虹膜的环形部分的图像中对瞳孔、白眼球、眉毛、眼睑及头发等的封闭部分进行除去处理后的虹膜图像予以保存、复原的方法的流程图，图 4 为图 2 的流程图。实施例为基于图 2 及图 4 的虹膜图像保存方法及复原方法，在上述的实施例中包括：从外部的多种多样的照相机及能够得到虹膜图像的装置中获得包括虹膜部分的原图像的步骤；从原图像中抽取在包括虹膜的环形中所包含的图像，获得一次图像的步骤；将在包括虹膜的环形中所包括的一次图像变换为极坐标系的极坐标图像，或为了减少存储器的保存容量，使用压缩算法对所变换后的极坐标图像进行压缩，获得压缩后的压缩图像的步骤；将压缩图像与用于复原的信息一起作为最终保存用图像数据 I^{store} 保存于存储器及数据库中的步骤；在虹膜识别时，使用用于复原的算法从最终保存用图像数据 I^{store} 获得复原图像的步骤。此外，通过包括以下步骤：从原图像中抽取在包括虹膜的环形中所包含的图像，获得一次图像的步骤；在为了进行保存而变换为极坐标系的前一阶段，从一次图像中获得对瞳孔、白眼球、眉毛、眼睑及头发等的多种的虹膜封闭要素进行除去处理后的二次图像的步骤；将对封闭部分进行除去处理后的二次图像变换为极坐标系的极坐标图像的步骤，由此可以使压缩并保存的信息量与上述实施例相比小，因此减少了存储器容量，由于只使用在存储器中保存的虹膜图像信息，因此无需寻找虹膜边界等其他的虹膜图像提取过程而直接地将虹膜图像信息使用于比较识别中，由此能够提高识别处理速度。

[0044] 本发明相关的上述其他结构，与上述的实施方式（图 1 及图 3 中所示）完全相同，因此省略对其的具体的说明。以下，对与本发明的其他实施例相关的瞳孔、白眼球、眼睑、眉毛及头发等的虹膜封闭图像进行除去处理后的二次图像的获得步骤具体地进行说明。

[0045] 经过从上述多种多样的照相机及能够得到虹膜图像的装置中获得包括虹膜部分的原图像的步骤，从原图像中提取在包括虹膜的环形中所包括的图像获得一次图像的步骤，从位于包括虹膜的环形内的一次图像中“除去”由瞳孔、眼睑、白眼球、眉毛及头发等封闭虹膜部分的步骤。产生上述封闭的部分，存在于虹膜图像内，但虽然为虹膜识别中不需要的部分，但也有在识别时也带来否定的效果的情况，因此优选将它们预先除去。本发明的重要的目的之一为，使针对所保存的图像的文件大小减少，使用于智能卡或者使存储器容量减少，因此本发明的上述封闭除去按照在属于封闭区域的所有的像素中提供相同的色相值、例如全部提供白色或者黑色的方式进行，这点如图 4(b) 所示。这是因为，通过得到比在上述实施例中说明过的最终保存用数据进行压缩时高的压缩率，将所保存的虹膜图像的存储器容量最小化。将以上述那样的方法除去封闭的图像称作二次图像。

[0046] 本发明相关的实施例及其他的实施例中，在对虹膜图像进行保存中，优选为了减少保存容量的存储器而进行压缩并保存，但即使不进行压缩，在包括虹膜的环形中所包括的图像信息的容量充分地小的情况下，在不进行压缩的状态下进行保存并复原，也能够提高处理速度及识别率。

[0047] 产业上应用的可能性

[0048] 本发明的虹膜图像保存及复原方式，通过使用包括虹膜的环形部分的图像，并且使用对包括虹膜的环形部分的图像中的瞳孔、白眼球、眉毛及头发等的封闭部分进行除去

处理后的虹膜图像来进行压缩、保存,从而能够在存储器容量小的智能卡或者存储器装置等中容易地保存虹膜信息,在虹膜识别时,减少提取对象及比较对象,能够使处理速度较大地提高,因此产业上的利用可能性非常高。

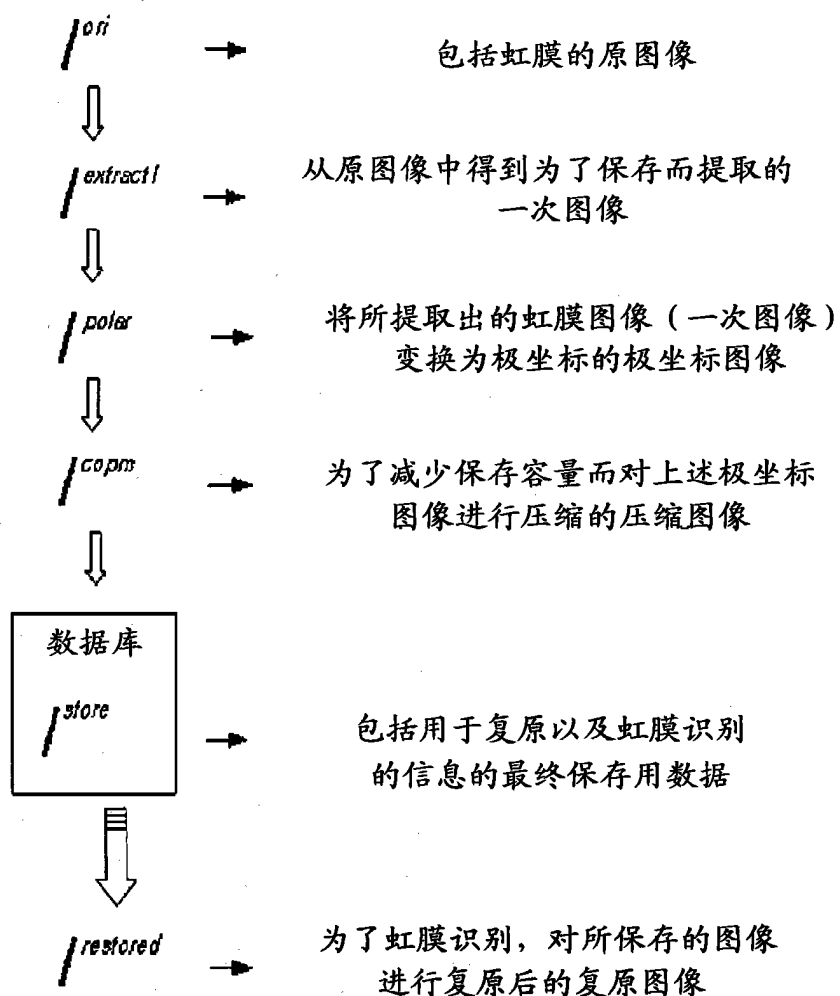


图 1

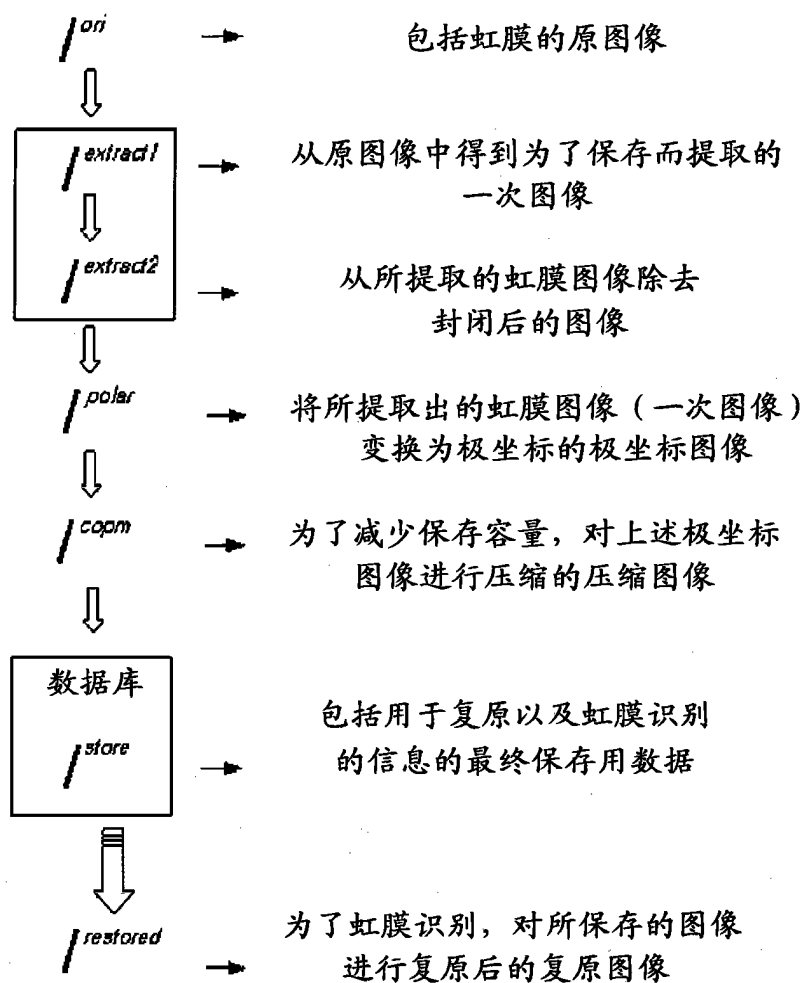


图 2

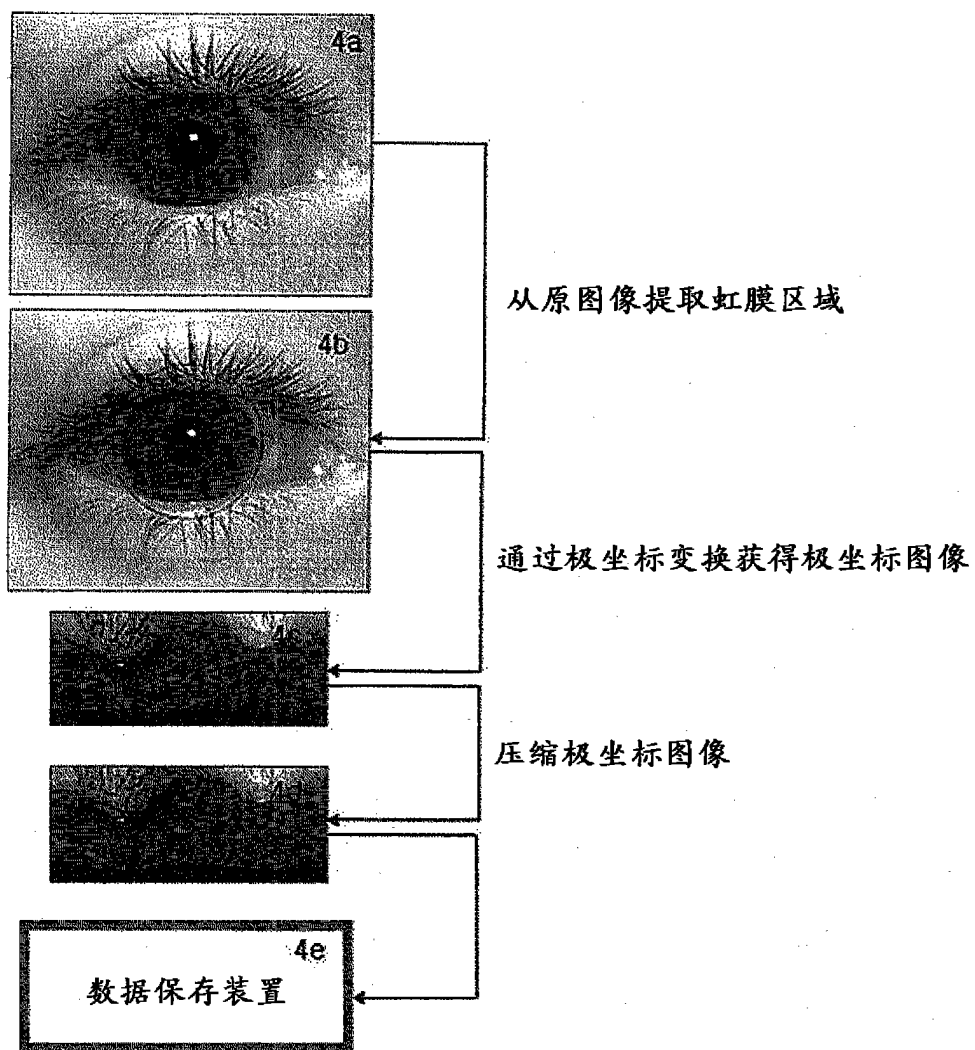


图 3

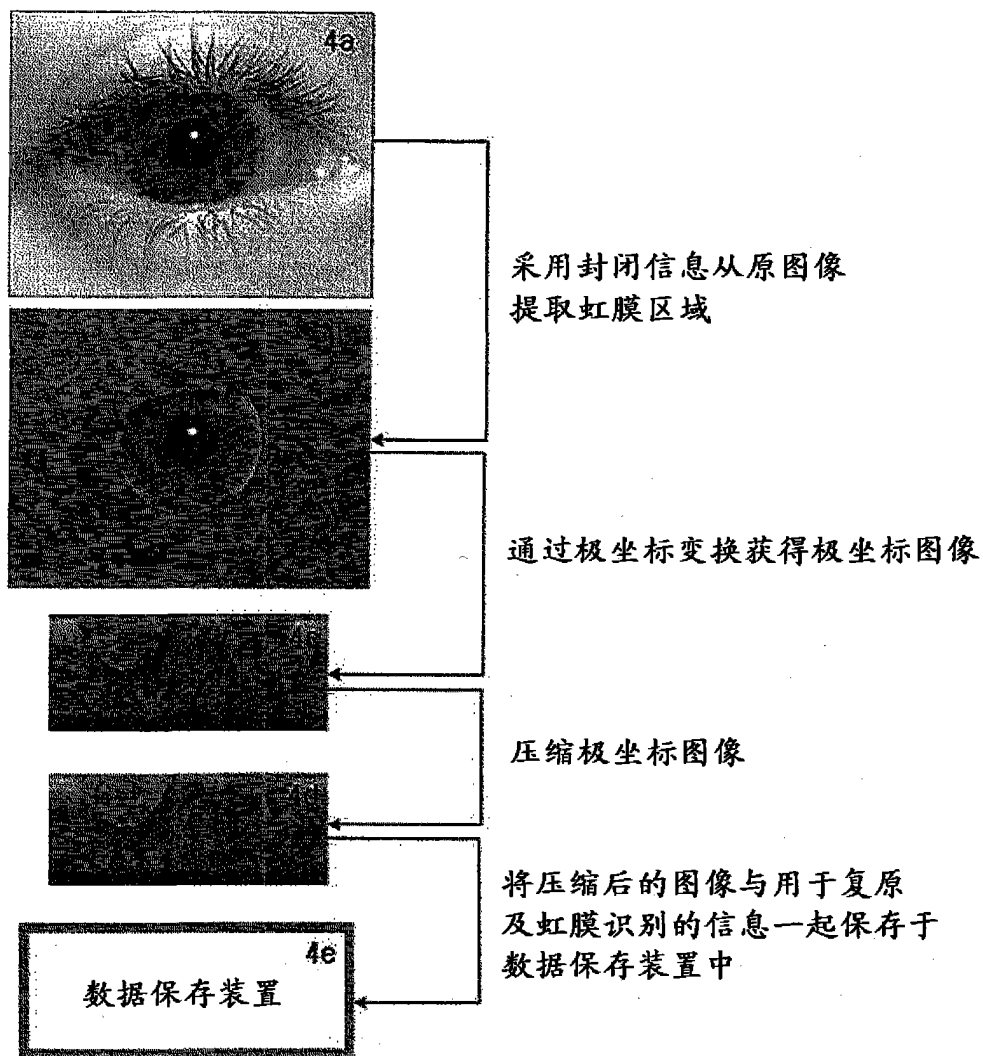


图 4

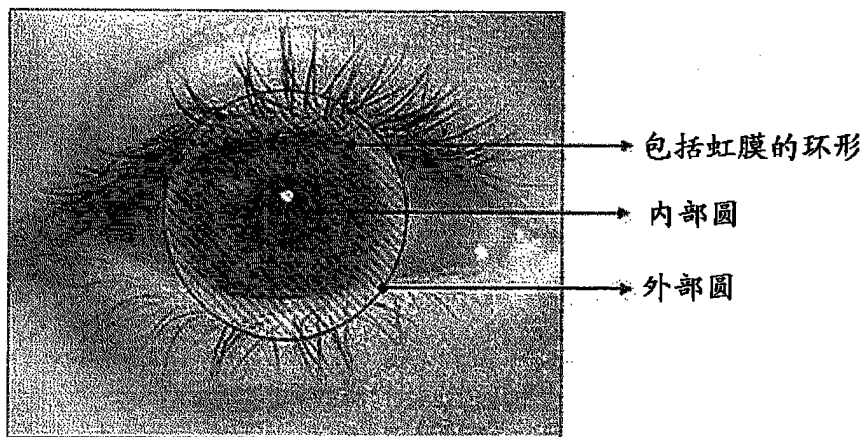


图 5

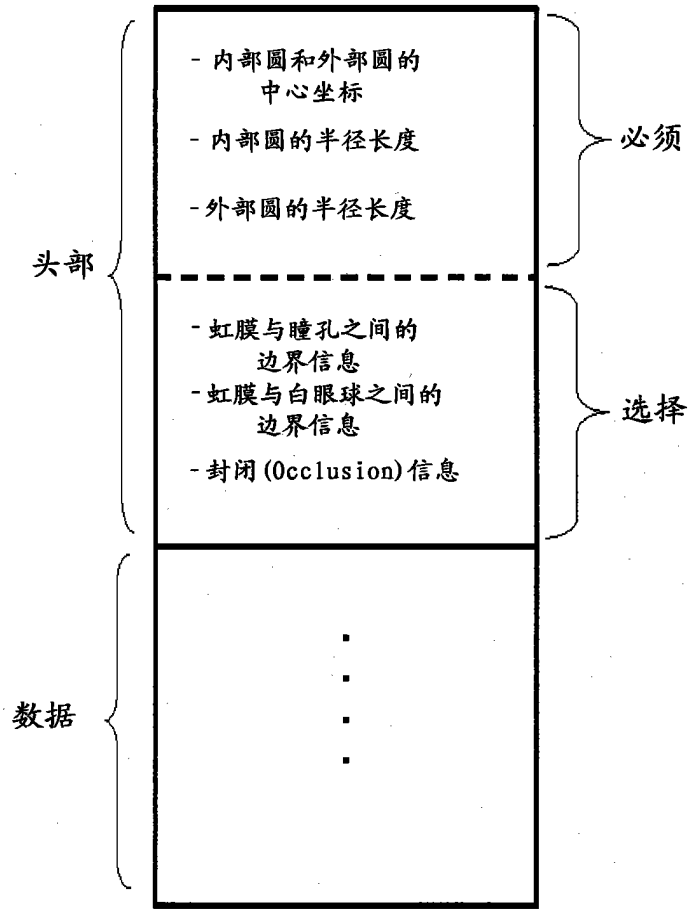


图 6

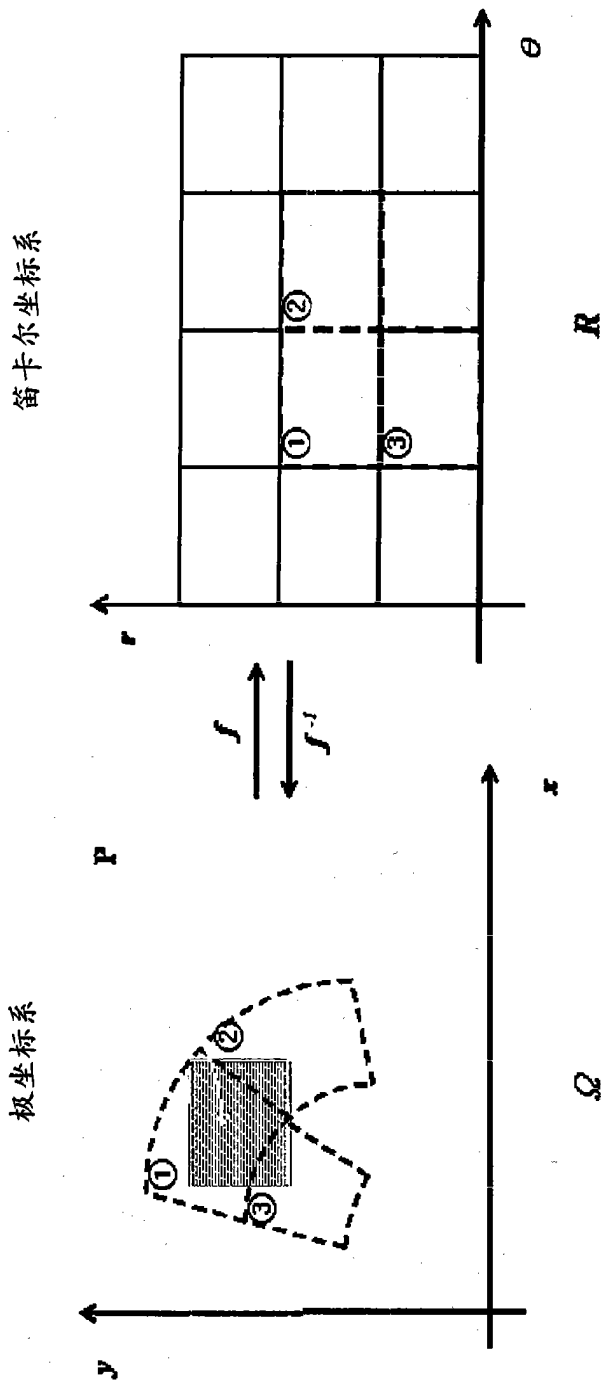


图 7