

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94105871.9

[45]授权公告日 1999 年 12 月 22 日

[11]授权公告号 CN 1047680C

[22]申请日 94.5.25 [24]颁证日 99.11.20

[21]申请号 94105871.9

[30]优先权

[32]93.5.25 [33]JP [31]145640/1993

[32]93.5.26 [33]JP [31]146945/93

[73]专利权人 卡西欧计算机公司

地址 日本东京

[72]发明人 村田嘉行 山口善登

[56]参考文献

US4,276,570 1981. 6.30 H04N7/18

US5,057,019 1991. 10.15 G09B19/00

审查员 夏国红

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

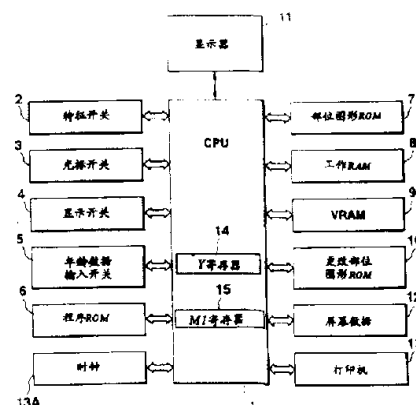
代理人 蹇 炜

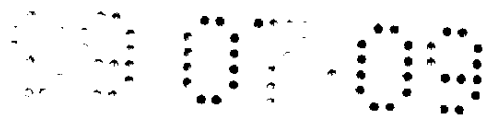
权利要求书 4 页 说明书 49 页 附图页数 28 页

[54]发明名称 脸部图像数据处理装置

[57]摘要

一种脸部图像数据处理装置,其处理关于一脸部图像的数据以生成适于一年龄的脸部图像并根据该图像推定其年龄。对应于由一年龄指定装置对年龄的指定,对应于该指定年龄的各部位图形被从一存储装置中读出。由这些部位图形的组合构成并适于该年龄的脸部图像被生成且被显示或打印。该图像的年龄被一年龄推定部基于该图像推定。该推定的年龄和该脸部图像一起被显示或打印。





权 利 要 求 书

1、一种在显示装置(11)上显示存储在图象存储装置(9)中的动物或人物图象的图象显示控制装置，其特征在于包括：

计时器(13A)，用于计算当前时间；

年龄存储装置(14)，用于根据由计时器计算的当前时间和预定的参考数据以预定年数为单位顺序地更新一预定的年龄，并用于存储该更新的年龄；

年龄显示控制装置(1)，用于控制所述显示装置，从而以预定年数为单位顺序地显示存储在所述年龄存储装置中的年龄；以及

图象显示控制装置(1)，用于将存储在所述图象存储装置中的图象改变为与在所述年龄显示控制装置的控制下以预定年数为单位顺序显示的年龄相应的图象，并用于控制所述显示装置从而显示改变后的图象。

2、一种在显示装置(11)上显示存储在图象存储装置(9)中的动物或人物图象的图象显示控制装置，其特征在于包括：

计时器(13A)，用于计算时间；

年龄存储装置(14)，用于根据由计时器计算的流逝时间以预定年数为单位顺序地更新预定的年龄，并用于存储该更



新的年龄；

年龄显示控制装置（1），用于控制所述显示装置，从而以预定年数为单位顺序地显示存储在所述年龄存储装置中的年龄；以及

图象显示控制装置（1），用于将存储在所述图象存储装置中的图象改变为与在所述年龄显示控制装置的控制下以预定年数为单位顺序显示的年龄相应的图象，并用于控制所述显示装置从而显示改变后的图象。

3、根据权利要求 1 或 2 的图象显示控制装置，其特征在于还包括：

可从外部操作的开关部分（4），由用户进行操作；

其中所述年龄显示控制装置响应于为了控制所述显示装置以便显示存储在所述年龄存储装置中的年龄而对所述可从外部操作的开关部分进行的操作。

4、根据权利要求 1 或 2 的图象显示控制装置，其特征在于还包括：

可从外部操作的开关部分（4），由用户进行操作；

其中所述图象显示控制装置响应于为了将存储在所述图象存储装置中的图象改变为与由所述显示控制装置显示的年龄相应的图象以及为了控制所述显示装置以便显示改变后的



图象而对所述可从外部操作的开关部分进行的操作。

5、根据权利要求 1 或 2 的图象显示控制装置，其特征在于所述图象显示控制装置包括：

写装置（1），用于将存储在所述图象存储装置中的图象改变为与在所述年龄显示控制装置的控制下显示在所述显示装置上的年龄相应的图象，以及将改变后的图象写入所述图象存储装置中；以及

控制装置（1），用于控制所述显示装置，从而显示由所述写装置写入所述图象存储装置的改变后的图象。

6、根据权利要求 1 或 2 的图象显示控制装置，其特征在于所述图象存储装置包括一半导体存储器。

7、根据权利要求 1 或 2 的图象显示控制装置，其特征在于所述显示存储装置包括一液晶显示器，用于通过液晶显示存储在所述图象存储装置中的图象。

8、根据权利要求 1 或 2 的图象显示控制装置，其特征在于所述图象包括多个组合的图象部分。

9、一种在显示装置（11）上显示存储在图象存储装置（9）中的动物或人物图象的图象显示方法，其特征在于包括步骤：

计算时间；

根据由所述计时步骤计算的流逝时间以预定年为单位顺



序地更新预定的年龄，并存储该更新的年龄；

以预定年为单位顺序地显示在所述更新年龄存储步骤中存储的年龄；

将存储在所述图象存储装置中的图象改变为与以预定年为单位顺序显示的年龄相应的图象；以及

显示改变后的图象。

脸部图像数据处理装置

本发明涉及一种脸部图像数据处理装置，其可生成适于某年龄的一脸部图像并可根据一生成的脸部图像推断该脸部图像的年龄。

一般地，一脸部图像生成装置已被公知，其以多组预先备好的脸部各部位的不同图形中选择各部位（如眼睛、眉毛、嘴等）的所需图形，并将这些所选择的图形组合成一脸部图像。因此，该过程需要很多时间且为生成脸部图像需要特殊的技巧。

因此，本发明的一个目的即在于提供一脸部图像生成装置，其可生成一与目标脸部相近的脸部图像。

本发明的另一目的在于提供一脸部图像生成装置，其能够快速和容易地生成一所需的脸部图像。

本发明的再一目的在于提供一种年龄推定装置，其可根据一生成的脸部图像推定其年龄。

为了达到上述目的，本发明提供了一种脸部图像生成装置，其包括：用于一脸部图像的存储装置；年龄指定装置，用于指定有关年龄的年龄数据；以及脸部图像产生装置，用于对应于由该年龄指定装置所指定的年龄数据改变存储在所述存储装置中的脸部图像以产生一对应于该年龄数据的一脸部图像。该脸部图像生成装置还可包括脸部图像输出装置，例如显示装置或打印装置，用于输出由该脸部图像产生装置所产生的一脸部图像。

因此，根据本发明，一适于一指一年龄的脸部图像可容易和快速地生成而无需特别的技巧。

为了达到上述目的，本发明还提供了一脸部图像生成装置，其包括：脸部特征检测装置，用于从一脸部图像检测脸部特征；年龄推定装置，用于根据由该脸部特征检测装置检测的脸部特征进行一必要的推断并根据该推断的结论推定该脸部图像的年龄。本发明还提供了一种脸部图像生成装置，其进一步包括：输出装置，如显示装置或打印装置，用于输出有关由该年龄推定装置推定的年龄数据。

因此，根据本发明，可以从一脸部图像容易和快速地推定该脸部图像的年龄而无需特别的技巧。

附图的简要说明：

图1 显示了根据本发明的第一实施例的一脸部图像生成装置的整体电路结构；

图2 显示了各种脸部部位图形的一种说明性设置，关于它的数据存储在一部位图形ROM；

图3 显示了各脸部的一种说明性部位图形，关于它的数据对各种年龄存储在相应的年龄部位图形ROM中；

图4 显示了一皱纹部位图形的说明性设置，有关其的数据被存储在一更改部位图形ROM中；

图5 A 显示了一工作RAM中存储在各数据存储位置处的数据的一说明性设置；

图5 B 显示了该工作RAM中存储在脸部特征数据位置处的数据的一说明性设置；

图5 C 显示了存储在该工作RAM中脸部特征数据位置处的有关脸部特征数据的数据和由该脸部特征数据指定的相应的性别、部位和年龄间的关系；

图6 显示了存储在一屏幕数据ROM中的屏幕数据的一说明性设置；

图7 是显示在该第一实施例中用于脸部图像生成过程的主程序的流程图;

图8 是显示一特征开关中断例程的流程图;

图9 A - 9 D 显示了说明性的屏幕数据;

图10 是显示一年龄开关中断例程的流程图;

图11 是显示一光标开关中断例程的流程图;

图12 是显示一显示开关中断例程的流程图;

图13 A - 13 D 各显示了对一种年龄生成的一脸部图像的一个例子;

图14 显示了根据本发明的第二实施例的一年龄推定装置的整体电路结构;

图15 显示了存储在该第二实施例的一工作RAM中的数据的一说明性设置;

图16 显示了存储在该第二实施例中一屏幕数据ROM中的数据项的一说明性设置;

图17 A - 17 C 各显示了该第二实施例的一用于模糊推理的隶属函数ROM;

图18 是显示该第二实施例中用于脸部图像生成过程和年龄推定过程的一主程序的流程图;

图19 是显示该第二实施例中一显示开关中断例程的流程图;

图20 是显示该第二实施例中一位置更改开关中断例程的流程图;

图21 是显示该第二实施例中一年龄推定开关中断例程的流程图;

图22 是显示第二实施例中一模糊规则A运算的子例程的流程图;

图23 是显示第二实施例中一模糊规则B运算的子

例程的流程图;

图2 4 是显示第二实施例中一模糊规则C 运算的子例程的流程图;

图2 5 是显示第二实施例中一最大值运算过程的子例程的流程图;

图2 6 是显示第二实施例中一重心计算过程的子例程的流程图;

图2 7 A 显示了一说明性的正在生成过程中的脸部图像;

图2 7 B 显示了一说明性的生成后的脸部图像;

图2 7 C 显示了一说明性的生成后的脸部图像和实际年龄数据;

图2 7 D 和2 7 E 各显示了一说明性的生成后的脸部图像、实际年龄数据和推定的年龄数据。

下面将结合附图说明本发明的实施例。

[第一实施例]

图1 至1 3 D 显示了本发明的第一实施例。图1 显示了该作为第一实施例的脸部图像生成装置的整体电路结构。

图1 中, 该脸部图像生成装置包括CPU 1 、特征开关2 、光标开关3 、显示开关4 、年龄数据输入开关5 、程序ROM 6 、部位图像ROM 7 、工作RAM 8 、VRAM (显示RAM) 9 、更改部位图形ROM 10 、显示器11 及屏幕数据ROM 12 。

CPU 1 控制整个脸部图像生成装置。当特征开关2 。光标开关3 、显示开关4 及年龄数据输入开关5 指定脸部部位图形、特征及年龄时, CPU 1 响应于该指

定、根据存储在程序ROM6 中的程序数据和存储在工作RAM8 中的部位数据从部位图像ROM7 和更改部位图形ROM10 中读出有关一脸部的各部位的图形并将其组合，由此生成使用者或其它人的脸部图像。

特征开关2 用于为了生成一脸部图像而显示一用于选择有关某具有一脸部图像的人的性别的数据的屏幕（图9 A）、一用于选择代表其脸部各部位（发型、轮廓、眉毛、眼睛、鼻子和嘴）的特征的脸部特征数据的屏幕（图9 B、9 C）以及一用于选择有关该人年龄的数据的屏幕（图9 D）。

光标开关3 用于为了生成该脸部，从通过操作特征开关2 已显示在显示器11 上的屏幕数据的有关性别的数据和有各脸部特征的数据中选择任意一个。每次光标键3 被操作，光标K 在显示器11 的屏幕上被上下移动以对应于光标被移动的位置选择数据。在本实施例中，当光标开关3 被操作时，附于相应屏幕数据的数字“01”、“02”……中的一个响应于光标开关3 的操作以闪烁的方式显示，如图9 A至9 C所示。作为一种变形，也可用一鼠标器替代光标开关3 选择所需的数据。

显示开关4 用于在显示器11 上显示所存储的脸部图像。

年龄数据输入开关5 用于在看着通过特征开关2 被显示在显示器11 上的一年龄数据屏幕（图9 D）时输入有关年龄的数据。虽然在本实施例中的年龄数据指实际年龄，但该年龄数据也可以以有关该人生日的数据和有关该人一定年数以前或以后的年龄的数据代替。

程序ROM6 存储用于CPU1 的控制程序，该程序的内容将在后面显示在有关的附图中。

如图2 和3 所示, 该部位图形ROM7 由一组年龄部位图形ROM7 A 至7 N 组成, 每个年龄部位图形用于一种年龄。当有关年龄的数据通过年龄数据输入开关5 被输入时, 该年龄部位图形ROM7 A 至7 N 中相应的一个被指定。在本实施例中, 如图3 所示, 该年龄部位图形ROM 7 A 是用于30 岁的; 该年龄部位图形ROM 7 B 是用于10 岁的; 而该年龄部位图形ROM7 C 是用于40 岁的。

部位图形ROM 7 A - 7 N 各存储着脸部图像的各部位的多种的部位图形。在本实施例中, 脸的部位的种类数是N, 即, N = 1 代表脸部的“发型”部位; N = 2 代表脸部的“轮廓”部位; N = 3 代表脸上的“眼睛”部位; N = 4 代表脸上的“眉毛”部位; N = 5 代表脸上的“鼻子”部位; N = 6 代表脸上的“嘴”部位。本发明不仅限于图2 的例子, 还可包括其它的部位如躯干、胳膊、手和腿等。本实施例中, 年龄部位图形ROM 7 A - 7 N 是以5 年为间隔准备的, 其也可以以1 年为间隔准备。

如图2 所示, 在部位图形ROM7 中有关各部位的部位图形类型的数据项是对应于关于图形号的数据项存储的。例如, 在对N = 1 的发型部位的情况, 关于50 种不同的发型部位图形的数据被预先和相应的关于编号“01” - “50”的数据项一起存储。在各年龄部位图形ROM 7 A - 7 N 中相同编号部位图形属于同一类型。例如, 图3 中对于部位发型的同一编号“01”的各部位图形都是同样的“7:3 分头”(或偏分头)的发型。

类似地, 关于脸部其它部位轮廓、眼睛和眉毛等的

各部位图形的数据项也对应于编号数据项“0 1” - “5 0”被预先存储。

该更改部位图形ROM 1 0 预先存储适于各种年龄的脸部特征的数据。

图4 说明地显示了单独对脸上的“皱纹”的部位图形的一种设置，关于它的数据被存储在更改部位图形ROM 1 0 中。该ROM 1 0 作为皱纹部位图形存储着适于某一年龄的各具有“皱纹编号”的部位图形数据。

在图4 中，垂直轴显示了皱纹的种类，包括“鱼尾纹”、“前额皱纹”、“脸颊皱纹”等，代表各种脸的特征，而水平轴显示了关于年龄的数据，在本实施例中，该数据从3 0 岁到1 0 0 岁每隔5 年地增加。

预先存储在更改部位图形ROM 1 0 中的是关于“皱纹”的数据项，其中皱纹以年龄编号。

如图5 A 所示，工作RAM 8 当CPU 1 进行各种控制操作时被用作一工作区。在工作RAM 8 中各种数据项被存储在对应于地址(OFFSET 1 + 1) 至(OFFSET 7) 的各存储单元。更具体地，指定图6 的所选择屏幕数据的各地址数据ADD 1 - ADD 8 被存储在对应于地址(OFFSET 1 + 1) 至(OFFSET 1 + 8) 的所选择屏幕存储单元。关于被操作的光标开关3 的位置的数据项被存储在对应于地址(OFFSET 2 + 1) 至(OFFSET 2 + 7) 的光标位置存储单元。关于年龄的一数据项被存储在对应于地址(OFFSET 3) 的年龄存储单元。

关于对各部位的脸部特征的数据项分别被存储在对应于地址(OFFSET 4 + 1) 至(OFFSET 4 + 6) 的脸部特征数据存储单元。如图5 B 所示，关于

脸部特征的各数据由多位组成，其中最高 - 最低的有效位按下面顺序代表相应的性别、部位号、部位图形号和年龄数据项。图5 C 显示了这些性别、部位号、部位图形号及年龄数据项和关于由这些相应数据项批定的性别、部位、部位图形及年龄的图像数据项之间的关系。

性别数据项被存储在最高位的性别存储单元（由a 指示）。其由1 位构成。如图5 C 所示，当其为“1 ” 时，其代表一男性，而当其为“0 ” 时代表一女性。

部位号数据项被存储在第二位的各位号存储单元（由b 指示）。如图5 C 所示，该部位号数据由使用者从关于部位号“1 ” - “6 ” 的数据项中选择，部位号“1 ” - “6 ” 分别对应于六种部位“发型”、“轮廓”等。

部位图形号数据项被存储在第三位的部位图形号存储单元（由c 指示）。该部位图形号数据项由使用者从部位图形ROM 7 中的关于部位图形号“0 1 ” - “5 0 ” 的数据项中选择。例如，如图5 C 所示，如果使用者选择了一“密头发的7 : 3 分头发型”，关于与该部位图形对应的部位图形号“0 1 ” 的数据被存储。

年龄数据项被存储在最低位的年龄存储单元（由d 指示）。如图5 C 所示，当该年龄数据项是“A” 时，其代表3 0 岁的年龄（图3 A）。当该年龄数据项是“B” 时，其代表1 0 岁的年龄（图3 B）。当该年龄数据项是“C”、“D” …时，它们分别代表4 0 岁、6 0 岁…的年龄（图3 C，3 D）。

用于脸部的皱纹（即鱼尾纹、前额皱纹、脸颊皱纹）的地址数据项被存储在对应于地址（OFFSET 5） - （OFFSET 7）的皱纹存储单元。

如图6 所示, 该屏幕数据ROM预存储有当生成一脸部图像时显示在显示器1 1 上的屏幕数据。该屏幕ROM中的数据项分别由存储在工作RAM8 的地址 (OFFSET 1 + 1) - (OFFSET 1 + 8) 的用于屏幕数据的地址数据项ADD 1 - ADD 8 指定。

在图6 中, 一用于当选择性别时的屏幕的屏幕数据项被存储在对应于该地址ADD 1 的一存储单元。如图9 A 所示, 一个基于该屏幕数据的、要求使用者响应于“性别?” “0 1 : 男”及“0 2 : 女”指定性别的屏幕被显示在显示器1 1 上。

在图6 中, 一用于当选择发型类型时的屏幕的屏幕数据项被存储在对应于地址ADD 2 的一存储单元。如图9 B 所示, 一基于该屏幕数据项的要求使用者选择一发型类型的屏幕被显示在显示器1 1 上。

类似地, 用于当选择脸的各部位“轮廓”、“眼睛”、“眉毛”、“鼻子”和“嘴”时和当输入年龄数据时的屏幕数据项被存储在对应于地址ADD 3 - ADD 8 的各存储单元中。一个基于这些屏幕数据项的分别要求使用者选择部位“轮廓”、“眼睛”、“眉毛”、“鼻子”和“嘴”及输入年龄数据的屏幕被显示在显示器1 1 上 (图9 C, 9 D)。

VRAM 9 当一脸部图像被生成时以屏为单位存储关于该脸部图像的部位图形的数据, 其采用一半导体存储器。

显示器1 1 显示在CPU 1 控制下被处理的脸部图像等。当向/ 从VRAM 9 和CPU 1 传送各种数据时, 该显示器1 1 显示一脸部图像及各种数据项。其可以由一电视显示器、一专用监视器、一CRT (阴

极射级管) 或一LCD (液晶显示器) 构成。

下面将描述该第一实施例的工作。

在本实施例中, 可以进行两种不同的生成和显示脸部图像的方法。第一个方法包括以下步骤: 通过操作年龄数据输入开关5 输入任意年龄数据, 通过操作光标开关3 从多个部位图形中选择被指定的脸的部位的一部位图形, 组合这些被选的部位图形为一适于所输入的年龄

第二方法包括以下步骤: 输入一个与如上所述基于其已生成了一脸部图像的任意年龄数据不同的年龄数据, 根据, 该输入的不同的年龄数据以一相关部位图形或与该相关部位图形具有相同特征的一进一步的部位图形替换已生成的部位图形中的至少一个, 改变“眼睛”等部位的图形的位置, 按需要向那些部位图形加上如“皱纹”部位图形等的部位图形以自动地生成适于该不同的年龄数据的一脸部图像, 以及显示该脸部图像。

用于生成一适于特定年龄的脸部图像的方法的各步骤将在下面描述。图7 是显示用于一脸部图像生成过程的主程序的流程图。当用于该过程的程序开始时, 在步骤S 1 0 进行初始化, 在该步骤中各寄存器及VRAM

9 被清零、子例程被初始化且各标志被复位。如图7 所示, 同时, 各数据项被作为初始数据存入RAM 8 中对应于地址 (OFFSET 1 + 1) - (OFFSET 7) 的存储单元。

即, 8 种用于各屏幕数据项的指定的地址数据ADD 1 - ADD 8 被存入对应于地址 (OFFSET 1 + 1) - (OFFSET 1 + 8) 的所选图像存储单元。对应于光标K 的预先初始设定位置的位置数据项被存入对应于地址 (OFFSET 2 + 1) - (OFFSET

2 + 7) 的光标位置存储单元。一预先初始设定的年龄数据项 (本实施例中, 预先初始设定对应于30岁年龄的年龄数据项) 被存入对应于地址 (OFFSET 3) 的年龄存储单元中。有关各部位的脸部特征数据项被存储在对应于地址 (OFFSET 4 + 1) - (OFFSET 4 + 6) 的存储单元中。该脸部特征数据由性别、部位号、部位图形号和年龄数据项构成, 这些数据项被预先初始设定以使各数据被存储。在本实施例的情形中, 当进行初始设定时被存储在该脸部特征数据存储单元的数据包括代表男性的“0 1”的性别数据、代表发型的“1”的部位号数据、“0 1”号部位图形号的数据及代表30岁的年龄数据。

各指定关于适于如30岁的鱼尾纹、前额皱纹及脸颊皱纹的数据项的地址数据项被存储在对应于地址 (OFFSET 5) - (OFFSET 7) 的皱纹数据存储区。

在步骤S 1 2, 设于CPU 1 的一指针M1 寄存器1 5 的值被清零。该指针M1 寄存器1 5 用于指定和输入关于性别、代表脸部各特征的部位以及年龄的总共8 个数据项。

在步骤S 1 4, VRAM 9 的内容显示在显示器1 1 上。根据作为脸部特征数据被当前存储在工作RAM 8 中的性别、部位号、部位图形号和年龄数据项, 存储在部位图形ROM 7 中的关于各部位图形的数据项被读出。

更具体地, 根据性别和年龄数据项, 年龄部位图形ROM 7 A - 7 N 之一被选择, 且根据部位号和部位图形号数据项, 存储于该年龄部位图形ROM 7 A -

7 N 之一中的关于各部位的图形的数据项被读出，由这些其数据已被读出的部位图形的一组合构成的一脸部图像数据被存在VRAM 9 中，该VRAM 9 的内容被显示在显示器1 1 上。因此，在初始设定时，基于在步骤S 1 0 初始设定在工作RAM 8 中的各数据项的一脸部图像被显示在显示器1 1 上；一个自生成脸部图像在形成该脸部图像时被取代；且一个完成的脸部图像在该图像被生成后被显示在显示器1 1 上。

之后，步骤S 1 4 根据来自各开关之一的中断信号重复进行一需要的过程。用于选择各图形的过程都在以下说明的中断例程中进行。

图8 是一个显示特征开关中断例程的流程图。该例程在特征开关2 每次被操作时被执行。每次该特征开关被操作，屏幕数据的内容被如图9 A - 9 D 所示地顺序改变。使用者在看着图9 A - 9 D 的屏幕的同时选择关于性别、发型、眼睛、眉毛等的脸部特征数据项并输入一年龄数据项。

当该特征数据开关2 被首次操作时，在步骤S 2 0 该指针M1 寄存器1 5 的值被增加1 。在步骤S 2 2 判断该寄存器1 5 的值是否是“9”，因为该脸部特征数据由关于性别、六种部位和年龄的总共8 个数据项构成。

当在步骤S 2 2 判定指针M1 寄存器1 5 的值不等于“9”时，控制转到步骤S 2 6，在那里，利用在工作RAM 8 中的地址 (M1 + OFFSET 1) 的数据作为起始数据，图像数据被从屏幕数据ROM 1 2 中读出并被传送至VRAM 9。

当在步骤S 2 2 判定指针M1 寄存器1 5 的当前值等于“1”时，控制转到步骤S 2 6，在那里，用在工

作RAM中的地址 ($M1 + OFFSET1$) 的数据作为开始地址, 屏幕数据被从屏幕ROM 12 读出并被传送至VRAM 9。在此情况中, 在工作RAM 8 中地址 ($M1 + OFFSET1$) 的数据是ADD1, 如图6 所示, 其内容是性别选择屏幕数据。因此, 基于性别选择屏幕数据的、要求使用者响应于“性别?” “01: 男性”和“02: 女性”中指示的一个指定性别的一屏幕被显示在显示器11 上, 如图9 A 所示。

当该特征开关2 被再次操作时, 在步骤S 20, 该指针M1 寄存器15 的值成为“2”。因此, 由于在步骤S 22 判定寄存器15 的当前值是“2”, 在步骤S 26, 对应于图6 的地址ADD2 的屏幕数据 (当选择发型时用在屏幕上) 被传送至VRAM 9。因此, 基于该屏幕数据的、要求使用者根据“发型?”、“01: 密头发7: 3 分头发型”、“02: 稀头发7: 3 分头发型”等选择发型的一显示屏幕被显示在显示器11 上, 如图9 B 所示。

每次特征开关2 被顺次操作, 在步骤S 20 寄存器15 的值被顺次增加。其结果, 当在步骤S 22 判定寄存器15 的值是“9”时, 控制转到步骤S 24, 在那里寄存器15 的值被重置为“1”。之后, 控制转到步骤S 26, 在那里, 存储在屏幕ROM 12 中以工作RAM 8 中地址 ($1 + OFFSET1$) 中的数据为开始地址的屏幕数据再次被传送至VRAM 9。之后, 每次特征开关2 被操作, 寄存器15 的值被加1 以使在 ($M1 + OFFSET1$) 中的地址处的屏幕数据被传关至VRAM 9 以由此在显示器11 上显示该屏幕数据。

以此方式，每次特征开关2 被操作，屏幕数据被相应改变（图9 A - 9 D）。其结果，使用者在观看顺序改变的选择屏幕选择或输入性别数据、关于如发型、眼睛、眉毛等及年龄数据的脸部特征数据。

图1 0 是代表年龄开关中断例程的流程图。当年龄数据输入开关5 被操作时，控制转到该年龄开关中断例程。在该例程中，首先，在步骤S 5 0，由该年龄数据输入开关5 键入的年龄数据被存入C P U 1 的Y 寄存器。例如，如果年龄数据“3 0”被键入，其被存入该Y 寄存器1 4。

在步骤S 5 2，该Y 寄存器1 4 中的年龄数据被写入工作R A M 8 的地址O F F S E T 3 中。

在步骤S 5 4，指针M1 寄存器1 5 的值被设置为“1”。在此情况，寄存器1 5 的值对应于各部位的种类，例如，指针M1 = 1 对应于一发型；M1 = 2 对应于一轮廓；M1 = 3 对应于眼睛；……

控制接着转到步骤S 5 6，在那里判断指针1 5 的当前值是否在“1” - “3”的范围内或者说是否其为指示一指定包括发型、轮廓及眼睛三个不同的部位的例程，因为在本实施例中仅要求关于该三个部位的脸部特征数据根据年龄改变而关于其它部位的的脸部特征数据不要求随年龄改变。

当在步骤S 5 6 判定为“是”，即判定寄存器1 5 的值是在“1” - “3”的范围或其为指示一指定关于发型、轮廓及眼睛之一的脸部特征数据的例程时，控制转到步骤S 5 8，在那里在Y 寄存器1 4 中的年龄数据即被利用一个为由寄存器1 5 的值指定的部位提供的表转换为一地址数据（对应于图5 B 的年龄存储单元d），

该地址数据用于指定在构成部位图形ROM 7 的年龄部位图形ROM 7 A - 7 N 中相应一个中的一部位图形。例如，当关于10岁年龄的数据被存在寄存器14中时，其被转换为一地址数据，该地址为数据用于指定对10岁的年龄部位图形ROM 7 B 中的发型部位的一图形。

在步骤S 6 0，根据该输入的年龄数据转换得的地址数据被存储在对应于图5 A 的 (OFFSET 4 + 1) 的年龄存储单元d。

类似地，如果寄存器15的值是“2”、“3”，它们分别是用于执行一指定关于“轮廓”和“眼睛”的脸部特征数据项的例程的。因此，指定适于该年龄的“轮廓”和“眼睛”的部位图形的年龄数据被存入对应于地址 (OFFSET 4 + 2) 和 (OFFSET 4 + 3) 的年龄存储单元。

在步骤S 6 1，寄存器15的值被加1。结果，在步骤S 6 2 判断寄存器15的值是否是“7”或者说是否关于发型、轮廓、眼睛等六个部位的所有脸部特征数据项的选择已被完成。除非M1 = 7，否则控制转回到步骤S 5 6，在那里同样的循环操作被重复。

当在步骤S 5 6 判定寄存器15的值不在“1” - “3”的范围，即寄存器15的值在“4” - “6”的范围内，此即指示一指定发型、轮廓及眼睛之外的部位的脸部特征数据的例程，或者说指示一处理不需要随输入的年龄数据变化的部位的脸部特征数据的例程。因此，控制转到步骤S 6 4，在那里，一预定的值被存入图5 A 的地址 (OFFSET 4 + M1 = 4, 5, 6) 的年龄存储单元d。在本实施例的情况，用于指定发型、轮

廓和眼睛之外的部位图形的例如30岁年龄的地址数据被作为一预定值存入该各年龄存储单元d。

将该预定值存储的原因是将关于发型、轮廓及眼睛之外的部位的脸部特征固定在一给定状态的数据项。例如，当寄存器15的值是4时，该值指示一指定关于眉毛的脸部特征数据项的例程，指定一对应于存储在30岁的年龄部位图形ROM 7A中的一具有预定形状的关于眉毛的部位图形（例如，在图2中30岁年龄部位图形中的“01”号眉毛）的预先初始设定的地址数据被存在年龄存储单元d，而不管输入的年龄数据的大小。

在步骤S61，寄存器15的值被加1以进行步骤S62的判断。以此方式，该循环操作被重复直到M=7，到那里控制将转到步骤S63，在那里，存储在RAM的地址(OFFSET5-OFFSET7)中的数据被根据Y寄存器14的内容改变。存储在那些地址中的是用于从存储在以后将描述更改部位图形ROM 10中的脸部“皱纹”部位图形中选择需要的皱纹部位图形的地址数据。根据Y寄存器14的内容改变这些地址数据即是将存储在OFFSET5-7的各地址数据项改变为对应于存储在Y寄存器14的年龄数据的地址数据以选择适于该年龄的皱纹部位图形。当步骤63的处理完成时，本例程结束。

图11是显示一光标开关中断例程的流程图。光标开关3是在由一所需部位图形的组合生成一所需脸部图像时用于选择性别数据、脸部特征数据等的。当光标开关3被操作时，控制转到光标开关中断例程。接着，在步骤S80中，例如根据在CPU 1中的一显示标志的值判断图9A-9D的要求使用者选择性别或各部位

的屏幕数据是否正在被显示。此判断涉及是否某些屏幕正在被显示在显示器1 1 上。如果所选的画面此时未被显示，则无需显示光标K 的位置。当判定没有所选的屏幕数据被显示时，当前的例程返回。

如果当光标开关3 被操作时判定所选画面数据正在被显示，控制转到下一步骤S 8 2，在那里，用于选择一性别或一部位图形号的当前设定于工作RAM 8 的地址 ($M1 + OFFSET 2$) 的数据被根据本次操作的光标开关3 的光标K 的位置而改变。

例如，当判定 $M1 = 1$ 时，存储在 ($OFFSET 2 + 1$) 的“性别”数据被根据本次被操作光标开关的光标K 的位置而改变。因此，如果在图9 A 的“性别”选择屏幕被显示的状态中本次被操作光标开关3 的光标K 的位置被从“0 2”改变为“0 1”，该性别数据根据位置“0 1”被改变为“0 1 (男性)”。如果光标开关3 的光标K 的位置被从“0 1”改变为“0 2”，性别数据则根据位置“0 2”被改变为“0 2 (女性)”。

当判定 $M1 = 2$ 时，存储在地址 ($OFFSET 2 + 2$) 的关于“发型”的数据 (部位图形号) 被根据本次被操作光标开关3 的光标K 的位置。因此，如果在图9 B 的“发型”选择屏幕被显示时本次被操作光标开关3 的光标K 的位置被设定在“0 1”、“0 2”……之一，存储在地址 ($OFFSET 2 + 2$) 的关于一部位图形号的数据被根据该位置改变为对应于“密头发7：3 分头发型”、“稀头发7：3 分头发型”……中适当的一个的部位图形号。

在步骤S 8 4，屏幕1 1 上的光标K 的显示位置根

据上述数据的改变而改变。

在步骤S 8 6 , 判断寄存器1 5 的值是否为1 或者说判断屏幕数据是否是为了决定性别的。其结果, 当 $M1 = 1$ 被判定时, 控制转到步骤S 8 8 , 在那里判断在地址 (O F F S E T 2 + 2) 的数据是否指示一男性。

如果是, 在步骤S 9 0 设定一指针N 的值为“1 ”, 以从一对应于地址 (O F F S E T 4 + 1) 的用于发型的存储单元 (该单元存储代表脸部特征数据的地址数据) 顺次增加该指针的值至用于另一部位的存储单元。

在步骤S 9 2 , 代表“男性”的“1 ”被设置在对应于地址 (O F F S E T 4 + 1) 的该脸部特征数据 (发型) 的最高位 (由a 指示的一性别数据存储单元) 的位置。

在步骤S 9 4 , 该指针N 的值被增加为 $N = 2$ 。在步骤S 9 6 判定是否 $N = 7$, 以设定该脸部特征数据的最高位 (MS B) 为“1 ”, 直到在存储代表脸部特征数据的地址数据的一存储区中的最大地址 (O F F S E T 4 + 6) 中的脸部特征数据的最高位。由于N 现在不等于7 , 控制返回至步骤S 9 2 以重复与上述过程类似的处理。因此, 由于现在 $N = 2$, 在地址 (O F F S E T 4 + 2) 的数据项的最高位被顺次设定为“1 ”。类似地, 在地址 (O F F S E T 4 + 3) , (O F F S E T 4 + 6) 的各数据的最高位都被设定为“1 ”。当在步骤S 9 6 $N = 7$, 当前的光标开关中断例程结束且控制返回主程序。

当在步骤S 8 8 判定为“不”时, 或者说判定在地址 (O F F S E T 2 + M1) 的数据不代表男性而是代表女性的“0 2 ”时, 控制转到步骤S 9 8 , 在那里指针N 被设定为1 。

在步骤S 1 0 0 , 设定在地址 (O F F S E T 4 + N) 的数据的最高位为“0”。由于此时 $N = 1$, 首先, 在地址 (O F F S E T 4 + 1) 的数据的最高位被设定为“0”。接着, 在步骤S 1 0 2 , 指针 N 被加1。

之后, 类似地, 在地址 (O F F S E T 4 + 2) 至 (O F F S E T 4 + 6) 的数据项的最高位被顺次设定为“0”。

在步骤S 1 0 4 当 $N = 7$ 时, 当前的光标开关中断例程结束且控制返回到主程序。

当在步骤S 8 6 判定寄存器1 5 的值不是“1”时, 控制转到步骤S 1 0 6 , 在那里, 在地址 (O F F S E T 2 + M1) 的数据被转换为一部位图形号存储单元 c , 在该单元中, 关于图5 B 的部位图形号的数据被存储在一由地址 (O F F S E T 4 + (M1 - 1)) 指示的区域中。因此, 对应于光标开关3 指定的光标 K 的位置的数据的一部位图形号的数据被转换为一用于该脸部特征数据存储的部位图形号存储单元 c 。

在步骤S 1 0 6 之后, 光标中断开关例程结束且控制返回主程序。

图1 2 是显示一显示开关中断例程的流程图。当显示开4 被操作以在显示器1 1 上显示一脸部图像或一选择屏幕时, 该显示开关中断例程开始。

在此情况, 首先在步骤S 1 5 0 , 该显示标志被反转, 该反转在每次显示开关4 被操作时发生。

在步骤S 1 5 2 , 判断该显示标志是否为“1” 。如果不是, 控制转到步骤S 1 5 4 , 在那里 $M1$ 被设定为“1” 且以存储在地址 (O F F S E T 1 + 1) 的数据作为开始地址的屏幕数据被传送至V R A M 9 。由于

在工作RAM8的地址(OFFSET1+1)的数据是ADD1,且对应于该地址ADD1的屏幕数据是用于性别选择的,首先显示在显示器11上的被传递的图像数据是如图9A所示的对应于地址ADD1的性别选择屏幕数据。使用者根据性别选择屏幕操作光标3以指定“01:男性”和“02:女性”之一。在步骤S154之后,控制返回主程序。

当在步骤S152判定显示标志是“1”时,判断的结果为“是”且控制转到步骤S156,在那里,指针M1寄存器15的值被设置为“1”。该寄存器15的值对应于部位的种类。例如,指针M1=1对应于发型,M1=2对应于轮廓,M1=3对应于眼睛,等等。在步骤S158,判断寄存器15的值是否为“3”。M1=3指示对眼睛的脸部特征数据。在步骤S158判断寄存器15的值是否为3的原因是只有眼睛部位的位置需根据输入的年龄的值相对于整个脸部向上或向下移动。如果将眼睛部位与其它部位图形组合而不上下移动眼睛部位的位置,则不能按需生成对应于指定年龄的脸部图像。首先,由于M1=1,则判定M1=1不是代表用于指定对眼睛部位的脸部特征数据的例程的。因此,控制转到步骤S160,在那里,由当前存储在地址(OFFSET4+1)的地址数据作为起始地址指定的在部位图形ROM7中的数据或图像数据,即对发型部位的脸部特征数据,被传送到VRAM9。之后,对应于该发型部位的脸部特征数据的发型部位图形被显示在显示器11上。

在步骤S162,指针M1寄存器15的值被加1。在步骤S164判断寄存器15的值是否为“7”,或

者说判断是否对发型、轮廓、眼睛等所有六个部位的选择都已完成。除非 $M1 = 7$ ，否则控制返回至步骤S 1 5 8，在那里相同的循环操作被重复。当在步骤S 1 5 8 $M1 = 3$ 时，控制转到步骤S 1 6 6，在那里，对眼睛的脸部特征数据被显示。在步骤S 1 6 6，在地址O F F S E T 3 的年龄数据被传送到C P U 1 的Y 寄存器且被存储在那里，且由该Y 寄存器1 4 中的数据指定的年龄被显示在显示器1 1 上。

在步骤S 1 6 8，利用存储在地址(O F F S E T 4 + 3) 中的对眼睛的脸部特征数据作为起始地址数据，读取屏幕数据或关于眼睛部位的图形的数据。在步骤S 1 7 0，被读取的眼睛部位图形的Y 坐标位置被根据该Y 寄存器1 4 中的年龄数据的值改变为一个位置，且其位置被改变的关于眼睛部位的图形的数据被传送至V R A M 9。之后，具有该被改变过的位置的关于该眼睛部位的图形的数据被记录在V R A M 9 中。

其结果，其上具有该眼睛部位图形的一适于该指定年龄的脸部图像被显示在显示器1 1 上。

一个显示年龄值的大小和相应的眼睛位置上下(Y 坐标) 的依赖于年龄的眼睛位置的表被预先存储在C P U 1 中。一般地，随着年龄的增大，眼睛相对于整个脸的位置倾向于相应地向上。例如，如图1 3 B 所示，在1 0 岁的脸部上，眼睛相对于整个脸部的位置E 2 基本上位于从脸部下端起三分之一长度处。当例如年龄为3 0 岁时，如图1 3 A，眼睛相对于整个脸部的位置E 1 基本上位于脸部长度的中点上。基于这样一种趋势的代表眼睛位置的值或数据被存储在该依赖于年龄的眼睛位置表中。

根据本发明，一个具有其位置被根据年龄相对于整个脸部向上或向下调整的眼睛的组合图像被显示。

在步骤S 1 7 0 之后，控制转到步骤S 1 6 2，在那里寄存器1 5 的值被加1 以指定下一个脸部特征数据。

以此方式，上述过程在寄存器1 5 的值为“1” - “6”时被重复。其结果，当在步骤S 1 6 4 M1 = 7 时，控制转到步骤S 1 7 2。

在步骤S 1 7 2 和接续的步骤的过程中，一个用于添上一适于某年龄的“皱纹”部位图形的处理被执行。首先，在步骤S 1 7 2，判断Y 寄存器1 4 的值是否小于“3 5”，或者说判断指定年龄是否小于3 5 岁。如果是，则意味着生成脸部图像的过程中不需要在眼角和前额及脸颊上形成皱纹且当前的例程结束。因此，控制返回到主程序（图1 3 A）。

如果在步骤S 1 7 2 判定Y 寄存器1 4 的值不小于“3 5”即输入的年龄数据不小于3 5 岁，控制转到步骤S 1 7 4，在那里，利用存储在地址O F F S E T 5 中的数据作为起始地址数据，作为屏幕数据的关于“鱼尾纹”部位的图形的数据被从更改部位图形R O M 1 0 中读出。在步骤S 1 7 6，该读出的“鱼尾纹”部位的图形在（垂直）Y 坐标上的位置被根据作为Y 寄存器1 4 的内容的年龄数据改变为另一个值。关于其Y 坐标位置已被改变的“鱼尾纹”部位的部位图形的数据被传送到V R A M 9。因此，一个具有鱼尾纹部位图形的脸部图像被生成和显示在显示器1 1 上，该鱼尾纹部位图形具有适于3 5 到4 5 岁年龄的编号且其具有被改变的适于该年龄的位置。

一般地，随着年龄的增加，眼睛的位置也与该年龄

成比例地向脸的上部移动。可能的鱼尾纹的位置也需要相应于眼睛的移动而向上移动。在本实施例中，如上所述，用于此目的的一个过程被执行以由此提供一脸部图像，其具有适于指定年龄的眼睛位置、鱼尾纹号和鱼尾纹位置。该鱼尾纹部位的图形被根据指定的年龄向上或向下移动至一（Y 坐标）的位置，在该位置该鱼尾纹部位的图形与眼睛部位具有相同高度，且关于该鱼尾纹部位的数据被存入V R A M 9 并显示在显示器1 1 上。

控制然后转到步骤S 1 7 8，在那里判断Y 寄存器1 4 的值是否小于4 5 或指定的年龄是否在3 5 至4 5 岁之间。在此年龄档的情况，用于增加“鱼尾纹”和“前额皱纹”的处理一样被执行。当在步骤S 1 7 8 判定为“是”时，或者说判定了指定的年龄小于4 5 岁时，当前的例程结束且控制返回主程序。

当判定输入的年龄在4 5 至5 5 岁之间时，控制转到步骤S 1 8 0，在那里，利用存储在地址（O F F S E T 5）和（O F F S E T 6）的数据作为起始地址从更改部位图形R O M 1 0 中读出屏幕数据（关于鱼尾纹和前额皱纹的）且该数据被传送至V R A M 9。因此，具有其编号基于在4 5 至5 5 岁之间的年龄的鱼尾纹和前额皱纹的部位图形的一脸部图像被显示在显示器1 1 上。一般地，随着年龄的增加，鱼尾纹和前额皱纹更易于出现。根据本实施例，一具有适于该年龄的鱼尾纹和前额皱纹的脸部图像被生成和显示。

控制然后转到步骤S 1 8 2，在那里判断Y 寄存器的值是否小于“5 5”，或者说判断输入的年龄数据是否在5 5 岁至1 0 0 岁之间。如果在步骤S 1 8 2 判定为“是”或者说判定输入的年龄小于5 5 岁，当前的例

程结束且控制返回到主程序。如果判定年龄在55至100岁之间，控制转到步骤S184，在那里，利用存储在地址（OFFSET5）、（OFFSET6）及（OFFSET7）的数据作为起始数据从更改部位图形ROM10中读出屏幕数据（关于鱼尾纹和前额及脸颊皱纹）且该数据被传送至VRAM9。因此，一个具有其编号基于55至100岁之间的年龄的脸颊皱纹部位图形的脸部图像被显示在显示器11上。一般地，随着年龄的增加，鱼尾纹以及前额和脸颊皱纹将要出现。根据本实施例，一具有适于该年龄的鱼尾纹及前额和脸颊皱纹的脸部图像被生成和显示。

在步骤S182之后，当前的例程结束且控制返回主程序。

如上所述，根据本实施例，当光标开关3被操作以指定脸部特征数据，及年龄数据输入开关5被操作以输入例如30岁的年龄数据时，对脸部的各部位，一对应于该30岁的年龄数据的部位图形被从部位图形ROM7A中选择，且一个由该各所选部位图形的组合构成的脸部图像被生成。其结果，如图13A所示，一适于30岁年龄的脸部图像F1被显示在显示器11上。

之后，当该年龄数据输入开关5被操作以将该年龄数据从30岁改变到例如10岁时，构成该30岁的脸部图像的各部位图形中的眼睛部位图形被根据该10岁的年龄移至一个较低的位置，且该关于较低位置的眼睛图形的数据被存入VRAM9。当前显示的各部位图形发型、轮廓等都被基于10岁的年龄数据的部位图形发型、轮廓等取代，且生成的图形数据被存入VRAM9。因此，一适于10岁年龄的脸部图像F2被自动生成和

显示在显示器1 1 上，如图1 3 B 所示。

当年龄数据输入开关5 被操作以改变该年龄数据从1 0 岁到4 0 岁时，该当前1 0 岁的脸部图像的各部位图形中的眼睛图形的位置被改变为较高的一个位置，且结果脸部图像数据被存入V R A M 9 。当前显示的包括发型、轮廓等的各部位图形被以基于改变的4 0 岁的年龄数据的发型、轮廓等部位图形取代，且生成的脸部图像被存入V R A M 9 。一适于4 0 岁年龄的鱼尾纹部位图形和前额皱纹部位图形被加上且产生的脸部图像的数据被存入V R A M 9 。该鱼尾纹被移至眼睛部位图形的向上移动过的位置。因此，一适于4 0 岁的年龄数据的脸部图像被自动生成且被显示在显示器1 1 上，如图1 3 C 的图像F 3 所示。

当年龄数据输入开关5 被操作以改变年龄数据至一个增大为例如6 5 岁的年龄时，各部位图形被改变为适于该年龄的相应的一个，且鱼尾纹，前额皱纹及脸颊皱纹被加上。其结果，一个适于6 5 岁年龄的脸部图像F 4 被自动生成及显示，如图1 3 D 所示。

因此，根据本实施例，一个适于指定年龄的脸部图像可容易及快速地生成而无需特别的技巧。

根据本实施例，一个适于一指定年龄的脸部图像基于具有目前使用者或其它人的特征的一脸部图像生成。因此，一个过去或将来的脸部图像可以容易地基于该当前脸部图像被生成。因此，这类图像可以被预测。

虽然在本实施例中说明了生成一个男性脸部图像的过程，一个适于指定年龄的女性脸部图像也可以由类似的操作自动生成。除了人类脸部图像之外，一个动物的适于其年龄的脸部图像也可被生成。虽然在本实施例中

适于其年龄的脸部图像被显示在显示器1 1 上，该脸部图像也可通过例如图1 所示的打印机1 3 打印在标签或普通纸张上。

如图1 0 所示，在本实施例中，在步骤S 5 0 ，实际的年龄例如代表1 0 岁的“1 0 ”被通过年龄数据输入开关5 输入并存储在C P U 1 的Y 寄存器1 4 中。虽然在步骤S 5 2 该Y 寄存器中的年龄数据被写入工作R A M 8 中对应于地址 (O F F S E T 3) 的年龄数据存储单元中且一适于该年龄数据的脸部图像基于该关于实际年龄的数据被生成，关于某人生日的数据或关于某人年龄前或后任何年的过去/ 将来数据也可被通过操作该年龄数据输入键输入以替代输入实际年龄。

更具体地，可以这样设置，即，当基于一个人的生日数据或关于其过去/ 将来的年龄的数据生成其脸部图像时，他当前的或在过去或将来任何时候的年龄可以根据由时钟1 3 A 计时的当前日期和时间的数据以及所输入的其生日数据或过去/ 将来数据计算出来。在步骤S 5 0 ，关于其年龄的该计算得的数据被存入Y 寄存器1 4 。在步骤S 5 2 ，作为Y 寄存器1 4 内容的其年龄数据被写入工作R A M 8 中对应于地址 (O F F S E T 3) 的年龄数据存储单元，且基于该写入的关于实际年龄的数据，一相应的脸部图像被生成和显示。

设置例如可以是这样的，即在一系列步骤S 1 0 - S 1 4 之后关于一生成的脸部图像的数据被存入V R A M 9 ；输入和存储在Y 寄存器1 4 中的年龄数据随着由时钟1 3 A 计时的当前时间的流逝而更新；且存储在V R A M 9 中的关于该脸部图像数据也基于该更新的年龄数据相应改变以由此生成一对应于当前时间的脸部图像。

根据本实施例，当关于年龄的数据被指定时，对应于该年龄数据的各部位图形数据被自动地读出和组合成一脸部图像数据。因此，一适于该指定年龄的脸部图像被快速和容易地生成而无需任何特别的技巧。

根据本实施例，在适于一指定年龄的一第一脸部图像基于指定的年龄的数据和输入的特征数据被生成后，一与该第一脸部图像相关且适于一不同年龄的第二脸部图像基于与第一指定年龄不同的第二指定年龄被自动地生成。因此，一个与该当前脸部图像相关的想象或预测的过去或将来的脸部图像基于当前脸部图像可被容易及快速地生成。

[第二实施例]

图1 4 显示了该第二实施例的整体电路结构。第一和第二实施例中相同的部件由相同的参照数字指示且对其的详细描述被省略。

在图1 4 中，该第二实施例的一年龄推定装置设有CPU 1、特征开关2、光标开关3、显示开关4、年龄数据输入开关5、程序ROM 6、部位图形ROM 7、工作RAM 8、VRAM 9、显示器1 1，屏幕数据ROM 1 2、位置更改开关1 6、年龄推断开关1 7 及一隶属函数ROM 2 2。

CPU 1 用于控制整个装置。在本实施例中，当特征开关2、光标开关3、显示开关4、年龄数据输入开关5、位置更改开关1 6 及年龄推断开关1 7 被操作时，CPU 1 响应于对这些开关的操作，根据存储在程序ROM 6 中的程序数据从部位图形ROM 7 等中读出关于相应部位图形的数据项，并将它们组合以生成一脸部图

像。C P U 1 根据该生成的脸部图像按照预定模糊规则进行模糊推断并根据该推断结果进行一用于推定该图像年龄的年龄推断过程。

该部位图形R O M 7 存储着脸部图像各部位的多种部位图形或图像，如图2 和3 的部位图形R O M 7 一样。

如图1 5 所示，该工作R A M 8 在C P U 1 的控制中用作一工作区，如图5 A 的工作R A M 8 一样。

如图1 6 所示，该屏幕R O M 1 2 预先存有当生成脸部图像时显示在显示器1 1 上的各种屏幕数据项，如图6 所示的屏幕R O M 1 2 一样。

该位置更改开关1 6 用于更改一欲被生成的所需脸部图像的各部位图形的位置，且例如由一上下型的开关构成。

该年龄推断开关1 7 用于推断生成的脸部图像的年龄。

该隶属函数R O M 2 2 存储着关于图1 7 A - 1 7 C 的相应隶属函数的表F S 、F M 、F L 、E L 、E M 、E H 、Y Y 、Y M 及Y O 。图1 7 A 和1 7 B 显示了用于后面将描述的模糊规则A - C 的条件句 (p r o t a s e s) 相应隶属函数。即，图1 7 A 及1 7 B 显示了关于一脸部的长宽比和关于该脸部的眼睛位置的相应隶属函数。图1 7 C 显示了关于一年龄的隶属函数，其是用于该模糊规则A - C 的结论句 (a p o d o s e s) 的一模糊输出。

关于各图的隶属函数的表的各自的意义如下：

F S ： “一脸部的长宽比是小的”；

F M ： “一脸部的长宽比是中等的”；

F L ： “一脸部的长宽比是大的”；

E L: “眼睛的位置是低的”;

E M: “眼睛的位置是中间的”;

E H: “眼睛的位置是高的”;

Y Y: “该脸部是年轻的”;

Y M: “该脸部是中年的”;

Y O: “该脸部是老年的”;

“该脸部是中年的”是根据一个人的年龄段作为目标预定的。

关于由操作年龄推断开关进行的用于推断一脸部的年龄的年龄推断过程的模糊规则将在下面描述。

虽然一般地一模糊规则是以所谓的“如果，那么”的形式表述的，下面三个规则可用于本实施例：

规则A：如果一脸部的长宽比 = F L 且眼睛的位置 = E L，那么模糊输出 = Y Y（该脸部是年轻的）。该模糊规则意味着“如果一脸部的长宽比是大的且其眼睛的位置是低的，则该脸部是年轻的”。

规则B：如果一脸部的长宽比 = F M 且眼睛的位置 = E M，则模糊输出 = Y M（该脸部是中年的）。该模糊规则B意味着“如果一脸部的长宽比是中等的且其眼睛的位置是中间的，则该脸部是中年的。”

规则C：如果一脸部的长宽比 = F S 且眼睛的位置 = E H，则模糊输出 = Y O（该脸部是老年的）。该模糊规则C意味着“如果一脸部的长宽比是小的且其眼睛的位置是高的，则该脸部是老年的”。

下面将描述该第二实施例的工作。图1 8 是显示用于脸部图像生成/ 年龄推断处理的主程序的流程图。

为了生成一要求的脸部图像，一类似于图7 的主例程的初始设定操作首先被执行（参看图7 的步骤S 1 0）

。该指针M1 接着被清为“0”（参看图7 的步骤S 1 2）。VRAM9 的内容被显示在显示器1 1 上（参看图7 的步骤S 1 4）。因此，例如，一正在生成的脸部图像（参看图2 7 A）和一已经被生成的脸部图像（参看图2 7 B）以及基于该第二实施例的模糊推断结果推断的推定年龄数据和由使用者键入的实际年龄数据被显示在显示器1 1 上（参看图2 7 D和2 7 E）。之后，控制在步骤S 1 4 循环。要求的处理步骤则根据来自下列各开关的中断信号执行：特征开关2、光标开关3、显示开关4、年龄开关5、位置更改开关1 6 及年龄推断开关1 7（这些开关中的最后两个是在本实施例中增加使用的）。

由于显示在该第二实施例中的特征开关中断例程和光标开关中断例程的流程图是与显示在第一实施例中的相应例程的流程图（图8、图1 1）是一样的，对它们的进一步描述将被省略，下面将要描述的是说明显示开关中断例程、位置更改开关中断例程和年龄推断开关中断例程的流程图，它们与第一实施例是不同的。

图1 9 是说明显示开关中断例程的流程图。当显示开关4 被首次操作时，控制转到该显示开关中断例程，在那里在步骤S 1 5 0 该显示标志被反转，该反转在每次显示开关被操作时发生。

在步骤S 1 5 2，判断显示标志是否为“1”。如果否，控制从步骤S 1 5 2 分支到步骤S 1 5 4，在那里，利用存储在地址（OFFSET 1 + M1）的数据作为起始地址数据的屏幕数据被传送到VRAM9。在此例中，如果M1 = 1，该被传送的数据是对应于ADD 1 的性别选择显示屏幕数据，该ADD 1 是工作RA

M8 中的地址 (1 + OFFSET 1) 中的数据。因此，一性别选择屏幕 (参看图9 A) 被显示在显示器1 1 上。使用者根据屏幕操作光标开关3 以指定男性或女性之一。步骤S 1 5 4 之后，控制返主程序。

当显示开关4 被再次操作时，在步骤S 1 5 2 的判断结果为“是”且控制转到步骤S 1 5 6，在那里指针M1 被重置为“1”。

该指针M1 表述如下。M1 = 1 表示性别；M1 = 2 为发型；M1 = 3 为轮廓；M1 = 4 为眼睛，等等。因此，在步骤S 1 5 8，利用存储在工作RAM8 中的地址 (M1 + OFFSET 4) 的数据作为起始地址数据的屏幕数据被传送至VRAM9。在此例中，该利用存储在地址 (OFFSET 4 + M1) 的数据作为起始地址数据的屏幕数据是脸部特征数据 (关于性别以及发型、轮廓、眼睛等部位的图形号)。因此，在步骤S 1 6 0 每次M1 加1，相应的脸部特征数据项 (关于性别以及代表发型、轮廓、眼睛等各部位的图形号) 被顺次读出。因此，对应于代表发型、轮廓、眼睛等各部位的部位图形号的关于部位图形的数据被顺次从部位图形ROM7 中读出并被传送至VRAM9。因此，如图2 7 A 所示，一由一发型部位图形构成的脸部图像G 1 首先被显示在显示器1 1 上。轮廓、眼睛、眉毛、鼻子及嘴的部位图形被相续组合在由该发型部位构成的该第一脸部图像G 1 上。其结果，一由所有部位的图形的一组组合构成的脸部图像G 2 被显示在显示器1 1 上，如图2 7 B 所示。

在图1 0 的步骤S 5 0 和S 5 2，当使用者在该脸部图像G 2 生成之前或之后操作年龄开关5 时，实际年

龄数据（在此例中，为30岁年龄的数据）被存入工作RAM8的地址（OFFSET3）中。如果该实际年龄数据已在该脸部图像G2生成之中和生成之后被存储，其被读出并传送至VRAM9中。因此，该脸部图像G2和该实际年龄数据Z被显示在显示器11上，如图27C所示。

在步骤S160，该指针M1的值被顺次加1，在此过程中在步骤S162判断指针M1是否为“7”或者说判断是否对从发型至嘴的脸部的六种部位图形的脸部特征数据的选择已被完成。除非M1=7，否则脸部特征数据尚未被完全读出。因此控制返回步骤S158，在那里类似的循环操作被重复。

当上述过程重复直至在步骤S162中判定指针M1=7时，此例程结束且控制返回主程序。

图20是显示一用于更改眼睛的位置的位置更改开关中断例程的流程图。当位置更改开关16被首次操作时，控制转到该位置更改开关中断例程。因此，在步骤S200判断显示标志是否为1。如上所述，该显示标志每次被操作时被反转。

当在步骤S200判定该显示标志不为1时，则断定没有脸部图像被显示在显示器11上。因此，当前的例程结束且控制返回主程序。当显示标志被判定为1时，则判定脸部图像已被显示。因此，控制转到步骤S202，在那里判断是否对该位置更改开关16的操作是提高一部位图形的位置。因为在此实施例中该位置更改开关16是由向上开关和向下开关构成的，故在此例中即判断该向上开关是否被按压。如果否，即判定向下开关已被按压且控制转到步骤S204。

在步骤S 2 0 4 , 利用存储在地址 (O F F S E T 4 + 3) 中的数据作为起始地址将作为屏幕数据的眼晴部位图形号读出。在步骤S 2 0 6 , 对应于该作为被读的显示屏数据的眼晴部位图形号的该眼晴部位图形的Y 坐标位置被转换为一新的Y 坐标位置, 该位置的值为前一Y 轴位置减1 。关于该由一部位图形号指示的对应于该新的Y 坐标位置 (一在Y 坐标上较低的位置) 值的眼晴部位图形的数据被传送至V R A M 9 。其结果, 包括该具有较低位置的眼晴部位图形的一脸部图像G 2 被显示在显示器1 1 上。

在步骤S 2 0 6 之后, 当前的例程结束且控制返回到主程序。

当在步骤S 2 0 2 判定向上开关被按压时, 控制转到步骤S 2 0 8 , 在那里, 利用存储在地址 (O F F S E T 4 + 3) 的数据作为地址将作为屏幕数据的一眼晴部位图形号读出。在步骤S 2 1 0 , 对应于该作为读出的屏幕数据的眼晴部位图形号的眼晴部位图形的Y 坐标位置被转为由该Y 坐标位置加1 的值。关于由该部位图形号指示的对应于该Y 坐标位置一个Y 坐标上较高的位置的转换值的眼晴部位图形的数据被传送至V R A M 9 。其结果, 一包括其位置被改变为较高Y 坐标位置的眼晴部位图形的脸部图像G 2 被显示在显示器1 1 上。

完成步骤S 2 1 0 后, 当前例程结束且控制返回到主程序。

图2 1 是显示一年龄推断开关中断例程的流程图。当该年龄推断开关: 7 被首次按压时, 控制转入该例程。首先, 在步骤S 3 0 0 判断显示标志是否为1 。如果否, 则断定没有脸部图像被显示且控制结束当前例程返回主

程序。

当该显示标志为1，则断定脸部图像被显示且步骤S 3 0 2 和接续的步骤被执行。首先，在步骤S 3 0 2，关于该脸部的轮廓的脸部特征数据被读出，关于其的数据存储在地址 (O F F S E T 4 + 2)。在步骤S 3 0 4，该由使用者手动操作生成的图像的脸部的长宽比被基于该读出的关于脸部轮廓的脸部特征数据计算出。由于对应于轮廓的各部位图形的长宽比数据项被预先存储，该脸部的长宽比通过基于被读取的关于脸部轮廓的特征数据读取该存储的长宽比数据而计算出。该计算得的长宽比的值被存入C P U 1 的一个A 寄存器2 3。存储在A 寄存器2 3 中的关于该长宽比的数据成为模糊推断中的两个输入参数中的第一个。

虽然在此实施例中该生成的脸部图像的长宽比是通过读取预先存储的且对应于各轮廓的部位图形的关于长宽比的数据获得的，其也可通过实际测量该生成的脸部图像的长度（在连接其头顶和下巴的连线的延伸方向上）和其宽度（在横穿过该脸部的线的沿伸方向）而计算出来。

为了基于正在生成的脸部图像眼睛的位置通过模糊推断推定该脸部的年龄，由存储在地址 (O F F S E T 4 + 3) 的地址数据指定的代表眼睛位置的坐标数据在步骤S 3 0 6 被读出。在步骤S 3 0 8，基于该被读出的代表眼睛位置的坐标数据，关于被生成的脸部图像的眼睛的位置的数据被得到。获得关于被生成的脸部图像中眼睛的位置的方式也可通过实际测量脸部图像上的眼睛位置而获得，而不象本实施例。

在步骤S 3 1 0，该由位置更改开关1 6 更改的Y

坐标位置值被存入CPU1 的一B 寄存器2 4 。更具体地, 该正在生成的脸部图像中的眼睛的位置基本是由对应于存储在地址 (O F F S E T 4 + 3) 的地址数据的脸部图像中眼睛的位置的数据计算的。如果该脸部图像中的眼睛的位置然后被操作位置更改开关1 6 所更改, 该当前脸部图像中的眼睛的位置最终是考虑了眼睛位置的更改值计算的。除非该位置更改开关1 6 已被操作, 该更改值为0 且无更改。

如此获得的眼睛位置的值被存储在CPU1 的B 寄存器2 4 。该存储在B 寄存器2 4 中的眼睛位置的值是模糊推断中的两个输入参数中的第二个。

因此, 一脸部的长宽比和其眼睛的位置已被计算出, 它们是模糊推断中的两个输入参数。

一个用于在步骤S 3 1 2 - S 3 2 0 进行模糊推断的过程将基于如此得到的脸部的长宽比和其眼睛的位置在下面进行。

首先, 在步骤S 3 1 2 , 根据得到的脸部长宽比和其眼睛的位置进行上述的模糊规则A 的运算。类似地, 在步骤S 3 1 4 、S 3 1 6 , 根据得到的脸部长宽比和其眼睛的位置进行上述模糊规则B 和C 的运算。对模糊规则A、B 及C 的处理的详细内容将在后面对子例程的描述中给出。因此, 对该模糊推断中模糊规则的条件语句的处理被执行, 且输入值对各隶属函数的适应性被计算。

在步骤S 3 1 8 , 在规则运算中得到的数据的最大值被得到 (以后称作最大值运算或“或”处理)。在步骤S 3 2 0 , 为了去模糊, 数据的重心被计算。这样, 对模糊推断中的模糊规则的结论句的处理被执行以提供

一该生成脸部图像的推定年龄数据j。最大值运算和重心运算的详细内容将在后面描述的子程序中解释。

在步骤S 3 2 2，该得到的推定年龄数据j被传送到V R A M 9 中且被显示在显示器1 1 上（参看图2 7 D 和2 7 E）。这使得由使用者生成的该脸部图像G 2 的推定年龄数据j 被容易和快速地显示出来。因此，该脸部图像G 2 的推定年龄j 和由使用者输入的实际年龄Z 可被以对比的状态显示出来。

图2 2 是显示模糊规则A 运算处理子例程的流程图。首先，在步骤S 3 5 0，利用A 寄存器2 3 中的数据（关于脸部长宽比的）作为地址，数据D a （关于规则A 的条件语句）被从隶属函数R O M 2 2 的F L 表中读出，在该表中关于隶属函数“该长宽比是大的”的数据被存储。在此例中数据D a 对应于图1 7 A 的隶属函数的适应性程度具有在0 - 1 范围内的值。

该数据D a 是规则A 对代表该脸部长宽比的一输入数据的适应性程度。该数据D a 例如被存储在C P U 1 中的另一个D a 寄存器（未示）中。这对后面将描述的数据D b 也适用。

类似地，在步骤S 3 5 2，利用B 寄存器2 4 中的数据（关于眼睛的位置）作为地址，数据D b （关于结论句）被从隶属函数R O M 2 2 的表E L 中读出，该表中关于隶属函数“眼睛的位置是低的”的数据被存储。本例中该数据D b 对应于图1 7 B 的隶属函数E L 的适应性程度且具有在0 - 1 范围内的值。即，该数据D b 是规则A 对代表眼睛位置的输入值的适应性的程度。

在步骤S 3 5 4 判断是否数据D a 等于或大于数据D b。如果是，控制转到步骤S 3 5 6，在那里D a 和

D b 中小的一个被用作数据D。此例中 $D = D b$ 。

此处理包括一个对各数据项进行的“与”运算且对应于所谓的获得数据项的最小值以由此获得一个在其中两个输入值都被满足的状态。因此，在本例程中数据项D a 和D b 中小的一个被用作规则A 指示的判断。当判定 $D a < D b$ 时，控制转到步骤S 3 5 8，在那里采用 $D = D a$ 。

如上所述，该两个输入值（关于脸部的长宽比和眼睛的位置）在判断时为规则A 被评价以由此获得规则A 的条件句的适应性程度。

在步骤S 3 6 0，地址指针i 被置为“0”。在步骤S 3 6 2，判断地址指针i 的值是否等于结束地址。如果否，在下一步S 3 6 4 利用i 作为地址，数据E（关于结论句）被从隶属函数R O M 2 2 的表Y Y 中读出，在该表中关于隶属函数“该脸部是年轻的”的数据被存储。本例中该数据E 对应于图1 7 C 的隶属函数Y Y 对输入值的适应性的程度且具有0 -1 范围内的值。该数据E 例如被存储在C P U 1 中的另一个E 寄存器（未示）中。

在步骤S 3 6 6，数据D 和数据E 被比较。如果判定 $D > E$ ，则控制转到S 3 6 8，在那里，利用i 作为地址，数据E 被写入工作R A M 8 中的表P A。如果判定 $D \leq E$ ，则控制转到步骤S 3 7 0，在那里，利用i 作为地址，数据D 被写入工作R A M 8 中的表P A。如上所述，一个在其中较小的值被用来切割隶属函数Y Y 的处理被执行。

该处理是一个所谓的头切割处理，其中，作为后一条件部的隶属函数Y Y 被根据条件句的适应性程度被切

割。

在步骤S 3 7 2，地址指针i 被加1 且控制然后返回步骤S 3 6 2，在那里一类似的处理被重复直到地址指针i 等于结束地址，那时控制将返回图2 1 的年龄推断开关中断例程。通过增加地址指针i 的地址至结束地址，所有的隶属函数Y Y 被检索。

因此，该基于条件句适应性程度的“头切割处理”被在该隶属函数上进行。

以此方式，基于该生成的脸部图像的长宽比和眼睛的位置（输入值），该模糊规则A 的运算被执行以计算该输入值对规则“如果脸部的长宽比是大的且该脸上眼睛的位置是低的，则该脸部是年轻的”的适应性程度。该模糊推理值“该脸部是年轻的”作为该被头切割的隶属函数Y Y 的值被获得。

图2 3 是显示模糊规则B 运算处理的子例程的流程图。首先，在步骤S 4 0 0，利用A 寄存器2 3 中的数据（关于脸部长宽比）作为地址，数据D a （关于条件句）被从隶属函数R O M 2 2 的表F M 中读出，该表中关于隶属函数“长宽比是中等的”的数据被存储。此例中该数据D a 对应于图1 7 A 的隶属函数F M 的适应性程度且具有一个0 - 1 范围内的值。

该数据D a 是规则B 对代表该脸部长宽比的输入值的适应性的程度。该数据D a 例如被存储在C P U 1 中的另一D a 寄存器（未示）中。这对后面将述的数据D b 也适用。

类似地，在步骤S 4 0 2，利用B 寄存器2 4 中的数据（关于眼睛的位置）作为地址，数据D b （关于条件句）被从隶属函数R O M 2 2 的表E M 中读出，该表

中关于隶属函数“眼睛的位置是中间的”的数据被存储。此例中该数据 D_b 对应于图1 7 B 的隶属函数 E_M 的适应性程度且具有 $0 - 1$ 范围内的值。该数据 D_b 是规则B 对代表眼睛位置的输入值的适应性的程度。

在步骤S 4 0 4 , 判断是否数据 D_a 等于或大于数据 D_b 。如果是, 控制转到步骤S 4 0 6 , 在那里 D_a 和 D_b 中较小的一个被用作数据 D 。本例中 $D = D_b$ 。

此处理包括一个对数据项进行的“与”运算且对应于所谓的获得数据项的最小值以获得一个在其中两个输入值都被满足的状态。因此, 本例程中数据项 D_a 和 D_b 中较小的一个被用作规则B 指示的判断。当判定 $D_a < D_b$ 时, 控制转到步骤S 4 0 8 ; 在那里采用 $D = D_a$ 。

如上所述, 该两个输入值 (关于脸部的长宽比和眼睛的位置) 对规则B 被评价以由此获得规则B 的条件句的适应性程度。

在步骤S 4 1 0 , 地址指针 i 被置为“0 ”。在步骤S 4 1 2 , 判断该地址指针 i 的值是否等于结束地址。如果否, 在下一步骤S 4 1 4 , 利用 i 作为地址, 数据 E (关于结论句) 被从隶属函数 $ROM2.2$ 的表 Y_M 中读出, 该表中关于隶属函数“该脸部是中年的”的数据被存储。此例中该数据 E 对应于图1 7 C 的隶属函数 Y_M 的适应性程度且具有 $0 - 1$ 范围内的值。该数据 E 例如被存入 $CPU1$ 中的另一个 E 寄存器 (未示) 中。

在步骤S 4 1 6 , 数据 D 和数据 E 被比较。如果判定 $D > E$, 控制转到步骤S 4 1 8 , 在那里, 利用 i 作为地址, 数据 E 被写入工作 $RAM8$ 中的表 P_B 。如果判定 $D \leq E$, 控制转到步骤S 4 2 0 , 在那里, 利用 i

作为地址，数据D被写入工作RAM8的表PB。如上所述，在其中较小值被用于切割隶属函数YM的处理被执行。

此处理是一个所谓的头切割处理，其中作为结论句的隶属函数YM被根据条件句的适应性程度被切割。

在步骤S422，指针i被加1且控制然后返回步骤S412，在那里一类似的处理被重复，直到该地址指针i等于结束地址，那时控制将返回图21的该年龄推断开关中断例程。通过增大该地址指针i的地址值至该结束值，该整个隶属函数YM被检索。

这样，基于前一条件部的程度该“头切割处理”被对隶属函数YM进行。

以此方式，根据该生成的脸部图像的长宽比和眼睛位置，该模糊规则B“如果该脸部的长宽比是中等的且其眼睛的位置是中间的，则该脸部是中年的”的运算被执行，以由此计算模糊规则B对输入值的适应性程度。该模糊推断值“该脸部是中年的”作为该被头切割的隶属函数YM的值被获得。

图24是显示模糊规则C运算处理的子例程的流程图。首先，在步骤S450，利用A寄存器23中的数据（关于该脸部的长宽比）作为地址，数据Da（关于条件句）被从隶属函数ROM22的表FS中读出，该表中关于隶属函数“该长宽比是小的”的数据被存储。此例中该数据Da对应于图17A的隶属函数FS的适应性程度且具有在范围0-1内的值。

该数据Da是规则C对代表该脸部长宽比的该输入值的适应性的程度。该数据Da例如被存储入CPU1中的另一个Da寄存器（未示）中。这对后面将述的数

据D b 也适应。

类似地，在步骤S 4 5 2，利用B 寄存器2 4 中的数据（关于眼睛的位置）作为地址，数据D b （关于条件句）被从隶属函数R O M 2 2 的表E H 读出，该表中关于隶属函数“眼睛的位置是高的”的数据被存储。本例中该数据D b 对应于图1 7 B 的隶属函数E H 的适应性程度且具有在范围0 -1 内的值。该数据D b 是规则C 对代表眼睛位置的输入值的适应性的程度。

在步骤S 4 5 4，判断是否数据D a 等于或大于数据D b。如果是，控制转到步骤S 4 5 6，在那里，D a 和D b 中较小的一个被用作数据D。此例中， $D = D b$ 。

此处理包括一个对数据项执行的“与”运算且对应于所谓的获得该数据项的最小值以由此获得一个在其中两个输入值都被满的状态。因此，本例程中，数据项D a 和D b 中较小的一个被用作规则C 指示的判断。当判定 $D a < D b$ 时，控制转到步骤S 4 5 8，在那里采用 $D = D a$ 。

如上所述，该两个输入值（代表脸部的长宽比和眼睛的位置）对规则C 被评价以由此获得规则C 的条件句的适应性程度。

在步骤S 4 6 0，地址指针i 被置为“0”。在步骤S 4 6 2，判断该地址指针i 的值是否等于该结束地址。如果否，在下一步骤S 4 6 4 中，利用i 作为地址，数据E （关于结论句）被从隶属函数R O M 2 2 的表Y O 中读出，该表中关于隶属函数“该脸是老年的”的数据被存储。在本例中该数据E 对应于图1 7 C 的隶属函数Y O 的适应性程度且具有在范围0 -1 中的值。该数

据E 例如被存入CPU 1 中的另一个E 寄存器（未示）中。

在步骤S 4 6 6，数据D 和数据E 被比较。如果判定 $D > E$ ，则控制转到步骤S 4 6 8，在那里，利用i 作为地址，数据E 被写入工作RAM 8 的表PC。如果判定 $D \leq E$ ，则控制转到步骤S 4 7 0，在那里，利用i 作为地址，数据D 被写入工作RAM 8 的表PC。如上所述，其中较小值被用来切割隶属函数YO 的处理被执行。

此处理是一个所谓的头切割处理，其中，根据条件句的适应性程度，该作为结论句的隶属函数YO 被切割。

在步骤S 4 7 2，该地址指针i 的值被加1 且控制然后返回步骤S 4 6 2，在那里，一类似地处理被重复直到地址指针i 的值等于该结束地址，那时控制将返回图2 1 的年龄推断开关中断例程。通过增加该地址指针i 的值直到该结束地址，所有的隶属函数YO 被检索。

因此，该基于条件句的适应性程度的“头切割处理”被对隶属函数YO 进行。

以此方式，基于该生成的脸部图像的长宽比和眼睛的位置，该模糊规则C 的运算被执行以计算规则C 对输入值的适应性程度。该模糊推断值“该脸部是老年的”作为该被头切割的隶属函数YO 的值被获得。

图2 5 是显示最大值运算处理子例程的流程图。首先，在步骤S 5 0 0，地址指针i 的值被置为“0”。在步骤S 5 0 2，利用地址指针i 的值作为地址，从工作RAM 8 的存储器PA 中读取数据D 1。该数据D 1 被装入D 1 寄存器（未示）。

该数据D 1 是对模糊规则A 的一个运算的结果且具

体如下获得：首先，在图2 2 的例程中该规则A “如果该脸部的长宽比是大的且眼睛的位置是低的，则该脸部是年轻的”对输入的适应性程度被计算。D 1 则根据该规则A 的适应性程度由该头切割的隶属函数Y Y 得到。

在步骤S 5 0 4，利用地址指针i 的值作为地址，数据D 2 被从工作R A M 8 的存储器P B 中读出且被装入一D 2 寄存器（未示）。该数据D 2 是对模糊规则B 的一运算的结果且具体地如下获得：首先，在图2 3 的例程中该规则B “如果脸部的长宽比是中等的且眼睛的位置是中间的，则该脸部是中年的”对输入的适应性程度被计算。D 2 则根据规则B 的适应性程度从该头切割的隶属函数Y M 得到。

在步骤S 5 0 6，利用地址指针i 的值作为地址，数据D 3 被从工作R A M 8 的存储器P C 中读出且被装入一D 3 寄存器（未示）。该数据D 3 是对规则C 的一运算的结果且具体地如下获得：首先，在图2 4 的例程中该规则C “如果脸的长宽比是小的且眼睛的位置是高的，则该脸部是老年的”对输入的适应性程度被计算。D 3 则根据该规则C 的适应性程度从该头切割的隶属函数Y O 得到。

接着，在步骤S 5 0 8，各数据项D 1 - D 3 的最大值被判断，根据该步骤的判断结果，控制转到步骤S 5 1 0、S 5 1 2 和S 5 1 4 中适合的一个。

判定最大值的原因是为了统一的目的对为各模糊规则A - C 的推断的结果进行或运算。该最大值判断处理对应于一个用于所谓的“获得一最大值的处理”。

更具体地，该最大值判断处理满足一个要求，该要求即任何一个模糊规则A - C，即使其对一脸部图像仅

有一点影响，都应被反映在该年龄推断的求值上，这是关于“或逻辑”基本的思路。该思路在集合理论中是要“获得和”。本实施例中，只要至少该规则中的一个影响该脸部图像，其即将作为一个被考虑的客体被处理且上述处理被执行。

在步骤S 5 1 0，利用地址指针i 的值作为地址，该寄存器D 1 的内容（数据D 1）被写入工作R A M 8 的存储器P D。因此，由该当前地址指针i（在第一例程中 $i = 0$ ）指定的、作为模糊规则A 的运算结果的该头切割隶属函数Y Y 的部分被写入存储器P D。

如后面将描述的，通过增加地址指针i 的值至结束地址，该整个头切割的隶属函数Y Y 被检索并被写入存储器P D。

在步骤S 5 1 2，利用该地址指针i 的值作为地址，该寄存器D 2 的内容（数据D 2）被写入工作R A M 8 的存储器P D。因此，由该地址指针i 的当前值指定的、作为该模糊规则B 的运算结果的该头切割的隶属函数Y M 的部分被写入该存储器P D。

类似地，在步骤S 5 1 4，利用该地址指针i 的值作为地址，该寄存器D 3 的内容（数据D 3）被写入工作R A M 8 的存储器P D。因此，由该地址指针i 的当前值指定的，作为模糊规则C 的运算结果的该头切割隶属函数Y O 的部分被写入该存储器P D。

在步骤S 5 1 6，判断该地址指针i 的值是否等于结束地址。如果否，在下一步骤S 5 1 8，该地址指针i 被加1 且控制返回步骤S 5 0 2。在步骤S 5 1 6，上述处理被重复直到地址指针i 的值等于该结束地址，那时控制将返回图2 1 的年龄推断开关中断例程。

通过增加地址指针 i 的值直到其等于该结束地址, 所有的头切割的隶属函数 Y_Y 、 Y_M 、 Y_O 被检索并作为数据 D_4 被写入存储器 P_D 。

以此方式, 该用于“获得一最大值”的“或”处理被执行以统一该各对模糊规则 $A-C$ 的推断的结果且该头切割隶属函数 Y_Y 、 Y_M 、 Y_O 被相“或”。即, 该最大值运算处理将各模糊规则 $A-C$ 的推断的结果相迭加以产生该结果的一最大值输出。

图2 6 是显示重心计算处理子例程的流程图。首先, 在步骤 S_{550} , 该地址指针 i 、一面积寄存器 AR 和一重心寄存器 BR 被置为“0”。该面积寄存器 AR 存储着关于一该重心计算要求的面积的数据而该重心寄存器 BR 存储着一个该重心计算要求的重心值 B_V 。

在步骤 S_{552} , 利用该地址指针 i 的值作为地址, 该数据 D_4 被从工作 RAM_8 的存储器 P_D 中读出。该数据 D_4 是对头被切割的隶属函数 Y_Y 、 Y_M 和 Y_O 进行“或”运算的结果的一部分(以 i 为地址), 该“或”运算是在该最大值运算过程中进行的。换句话说, 其是一输出数据(以一或函数表示)的一部分, 该输出数据包括各模糊规则 $A-C$ 的推断的结果的一个迭加, 该各结果是在该最大值运算处理中迭加的。

此时, 利用 i (在第一例程 $i = 0$) 作为地址, 该输出数据的部分被从存储器 P_D 中读取。如后面将述的, 通过顺次增加地址指针 i 的值直到该结束地址, 整个该输出数据将被检索和读取。

在下一步骤 S_{554} 中, 该面积寄存器 AR 的值被增加本次读出的该输出数据 D_4 的值以计算该各面积的积分值 A 。

在步骤S 5 5 6 , 判断该地址指针i 的值是否等于结束地址。如果否, 在步骤S 5 5 8 该地址指针i 被加1 且控制返回至步骤S 5 5 2 。在步骤S 5 5 6 , 上述处理被重复直到该地址指针的值等于该结束地址, 那时控制将转到步骤S 5 6 0 。

通过增加地址指针i 的地址直至其等于该结束地址, 该头切割隶的函数Y Y、Y M、Y O 的相“或”的输出数据全部被检索及读取。

在步骤S 5 6 0 , 关于该被积分的面积A 的一半的值的的数据被作为一重心值H A F 被存入该重心寄存器B R 。接着在步骤S 5 6 2 , 对应隶属函数Y Y、Y M、Y O 的或函数的横轴的j 及被积分的面积B A L 都被置为“0 ”。关于j 和B A L 的值的的数据项被分别存储入例如j 和B A L 寄存器(未示)。

在步骤S 5 6 4 , 利用该横轴j 作为地址, 对应于该或函数的数据D 4 被从工作R A M 8 的存储器P D 中读出。在下一步骤S 5 6 6 中, 该被积分的面积B A L 的值被增加本次读出的数据D 4 的值以计算该被积分的面积B A L 。

在步骤S 5 6 8 , 该被积分的面积值B A L 与该重心值H A F 比较。当该被积分面积B A L 被判定小于该重心值H A F 时, 控制转到步骤S 5 7 0 , 在那里控制增加横轴值j 且返回步骤S 5 6 4 。在步骤S 5 6 8 , 上述处理被重复直到该被积分面积值B A L 超过该重心值H A F , 那时控制判定该横轴值j 等于该重心值。

控制然后转到步骤S 5 7 2 , 在那里该横轴值j 被作为一推定的年龄存入C P U 1 的推定年龄寄存器2 5 且控制返回图2 1 的该年龄推断开关中断例程。

以此方式，该或函数的重心值被得到且一个去模糊过程被完成以计算作为一个固定值的该推断处理的最终结论，或者说是一年龄的推定值，该值可作为一推定年龄数据j 被显示在显示器1 1 上，如图2 7 D 所示，上述的去模糊过程中该重心值被作为该或运算结果的代表处理。

如上所述，根据本实施例，如果由该光标开关3 及更改开关1 6 等的操作生成的一脸部图像的年龄欲被知道，则需操作该年龄推断开关1 7 以由此检测对应于该生成的脸部图像的脸部特征数据（本实施例中，为该脸部的长宽比及眼睛的位置）。利用该检测结果的值作为输入参数，根据模糊规则A - C 的模糊推断被执行。这样，该生成的脸部画像的年龄基于该推断的结果被推定。由此，对应于该推定年龄的年龄数据j 被和各已生成的脸部图像G 2 、G 3 及预先输入的实际年龄Z 一起显示在显示器1 1 ，如图2 7 D 及2 7 E 所示。

因此，该生成的脸部图像G 2 和G 3 的推定年龄数据j 可被容易地推定，如图2 7 D 和2 7 E 所示，而无需任何特别的技巧。同样，如图2 7 D 和2 7 E 所示，由该年龄数据输入开关5 为该生成的脸部图像G 2 、G 3 输入的实际年龄数据Z 被和该推定年龄的数据j 一起并列地显示。这样，可以比较该实际年龄和推定的年龄，可从比较的结果判定该使用者或其它人的生成脸部图像是比他的实际年龄老还年轻。

由于在此特定实施例中一年龄是在模糊推断中推定的，在该推断运算中不需要大量的处理，由此降低了运算负担。其结果，该运算可被现有C P U 容易地完成。因此，可以低成本实现一个具有高级功能的年龄推断装

置。

在上述实施例中，该光标开关3 首先被操作以选择存储在部位图形R O M 7 中的部位图形。一图像由这些部位图形的一个组合构成。之后，任意部位图形的位置例如被操作该位置更改开关1 6 而按要求更改以完成该脸部图像。根据该被完成的脸部图像，如该图像的长宽比及眼睛位置等特征数据被检测。根据该被检测到的脸部特征数据模糊推断被执行以由此推定该脸部图像的年龄。作为变形，例如由C C D 摄像机2 0 摄取的关于该脸部图像的数据可被暂时存入该脸部图像R A M 2 1 ，如该脸部的长宽比及其眼睛位置等脸部特征数据可基于该存储的脸部图像数据被检测，且模糊推断基于这些脸部特征数据进行以推定该脸部图像的年龄。

虽然在上述实施例中，代表一预先生成的脸部图像的长宽比和其眼睛位置的脸部特征数据被用作模糊推断的输入参数来推定该脸部图像的年龄，其它的脸部特征数据如脸上皱纹的数量及发际向上后退的程度（头向上秃的程度）也可被用作该模糊推断的输入参数。

虽然该实施例中是用软件，通过C P U 1 和隶属函数R O M 2 2 实现的模糊推理，其也可由硬件，例如用模糊芯片实现。

用于该模糊推断中的隶属函数的值可以根据作为目标的脸部图像、脸部特征数据等恰当地设定，以改进该年龄推定的精度。

可以利用相应于不同性别、种族及时代的脸部预先准备的隶属函数R O M 进行模糊推断，以推定对不同性别、种族及时代生成的脸部图像的年龄。

虽然本实施例由使用者生成的一脸部图像的年龄是

利用该脸部图像被推定的，其也可通过已记录的脸部图像被推定。

另一个人的生成脸部图像可被作为个人数据和该在本实施例的处理中推定的年龄一起存储。

如图2 7 A 和2 7 E 所示，虽然上述实施例中使用者生成的脸部图像G 1 - G 3 、实际年龄数据Z 及推定的年龄数据j 被显示在显示器1 1 上，它们也可在被显示的同时或替代被显示而被打印机3 打印出来。

该由使用者生成的脸部图像G 1 - G 3 、实际年龄数据Z 及推定的年龄数据j 可被和关于脸部图像G 1 - G 3 的个人数据（姓名、地址、电话号码等）一起记录在一个如R A M 等的存储器中。

如上所述，根据该第二实施例，模糊推断基于被显示的脸部图像被执行。其结果，关于该脸部图像的年龄的数据被输出。因此，该被显示的脸部图像的年龄可被容易和快速地推定而无需任何特别的技巧。

一般地，虽然我们可以通过看一个人的脸而粗略地预测他的年龄，但从维护我们的健康的角度，我们有时想客观地确定我们的面容是否在年龄上接近或背离此年龄人的平均面容。在犯罪侦探中，经常需要从由目击者合成的罪犯的剪影图像中推定其年龄以有助于捕获罪犯。根据本发明，可以从生成的一脸部图像上客观及快速地推定其年龄。同样，根据本发明，可容易地知道推定年龄和实际年龄的比较结果。

图1

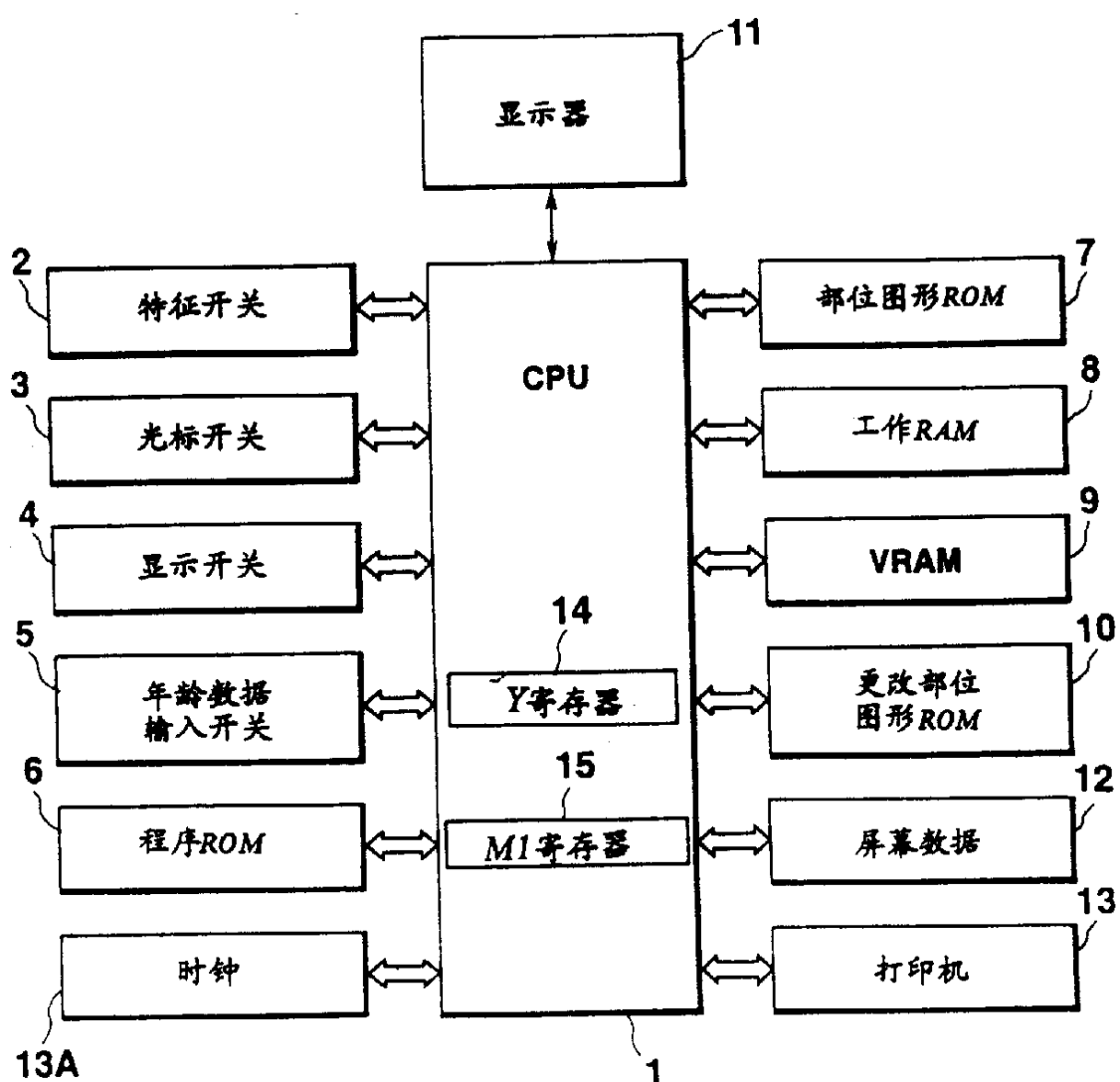


图2

部位图形ROM

图形号 部位号		01	02	03		50	7A	7B	7	7N
发型	1									
轮廓	2									
眼睛	3									
眉毛	4									

图3

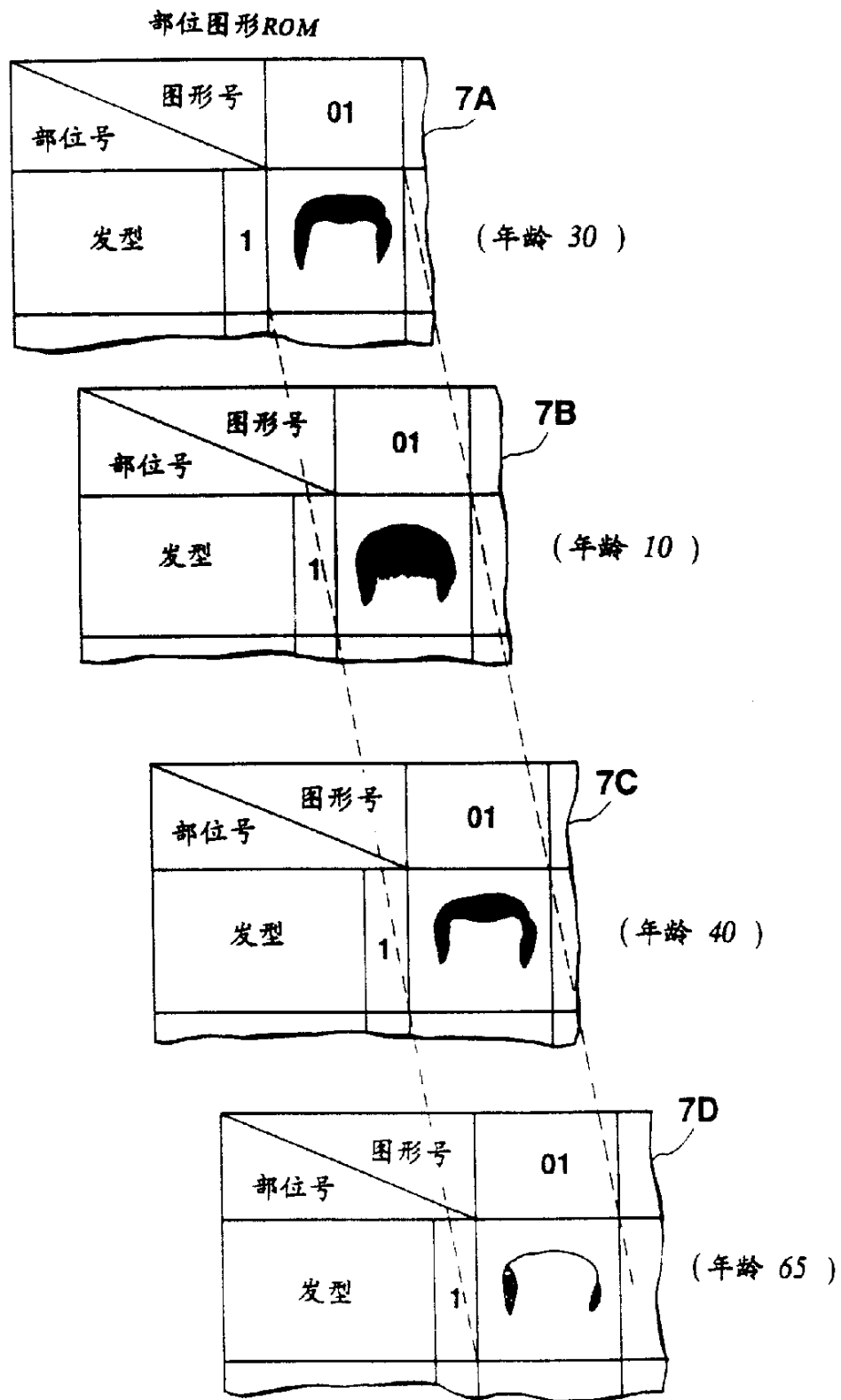


图4

更改部位图形 ROM
(对皱纹)

10

部位号 年龄		30	35	40		100
鱼尾纹	1	(没有)	— ~	= =		∴ ∴
前额皱纹	2	(没有)	(没有)	≈		≡
脸颊皱纹	3	(没有)	(没有)	(\		(\ / \

图 5A

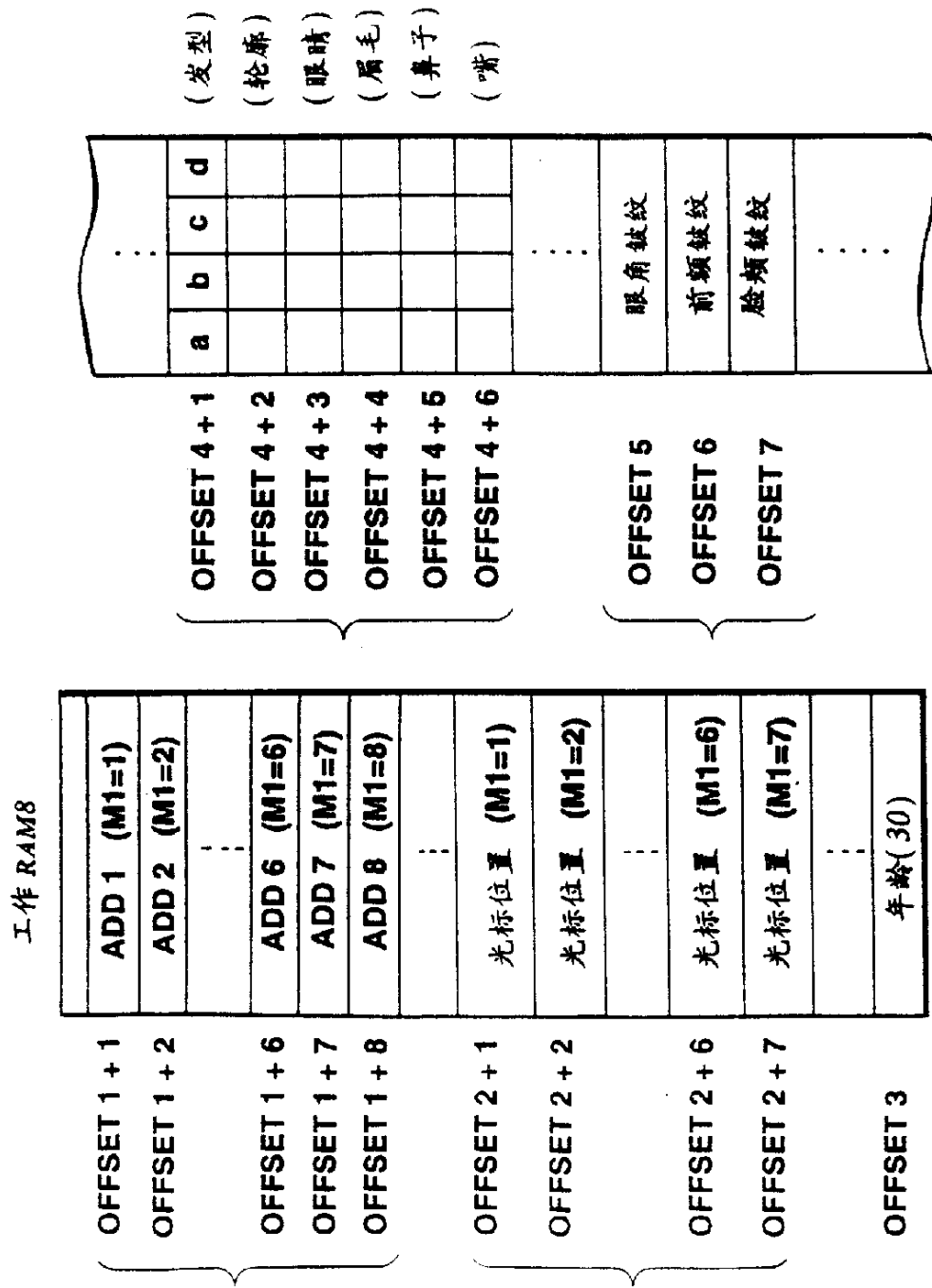


图5B

脸部特征数据			
a: 性别	b: 部位号	c: 图形号	d: 年龄
1(男性)	1(1 ~ 6)	01(01 ~ 50)	30(10 ~ 100)

图5C

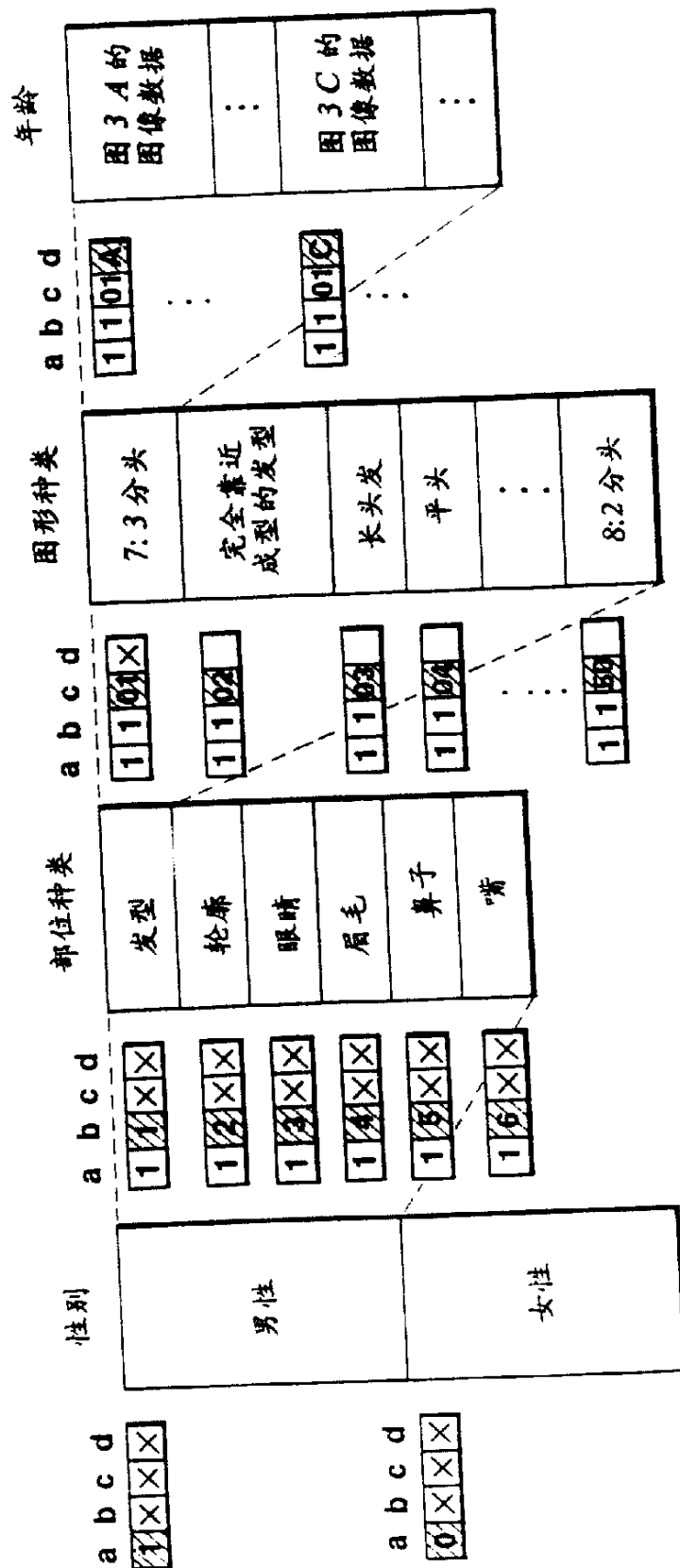


图 6

屏幕数据ROM

12

ADD 1	性别? 01: 男性 02: 女性
ADD 2	发型? 01: 密的7:3分头 02: 稀的7:3分头
ADD 3	轮廓? 01: 02:
ADD 4	眼睛? 01: 02:
ADD 5	眉毛? 01: 02:
ADD 6	鼻子? 01: 02:
ADD 7	嘴? 01: 02:
ADD 8	年龄?

图 7

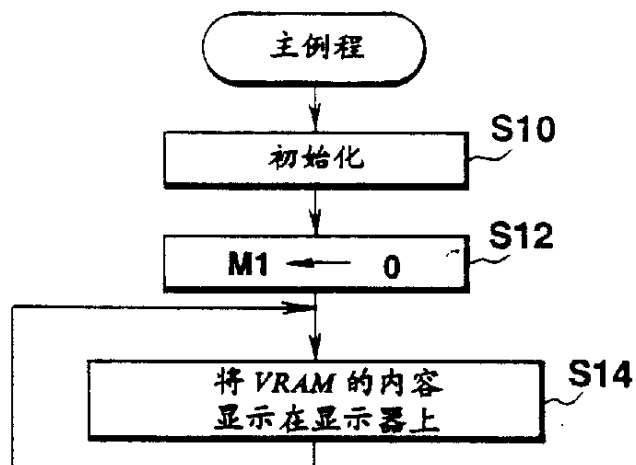


图 8

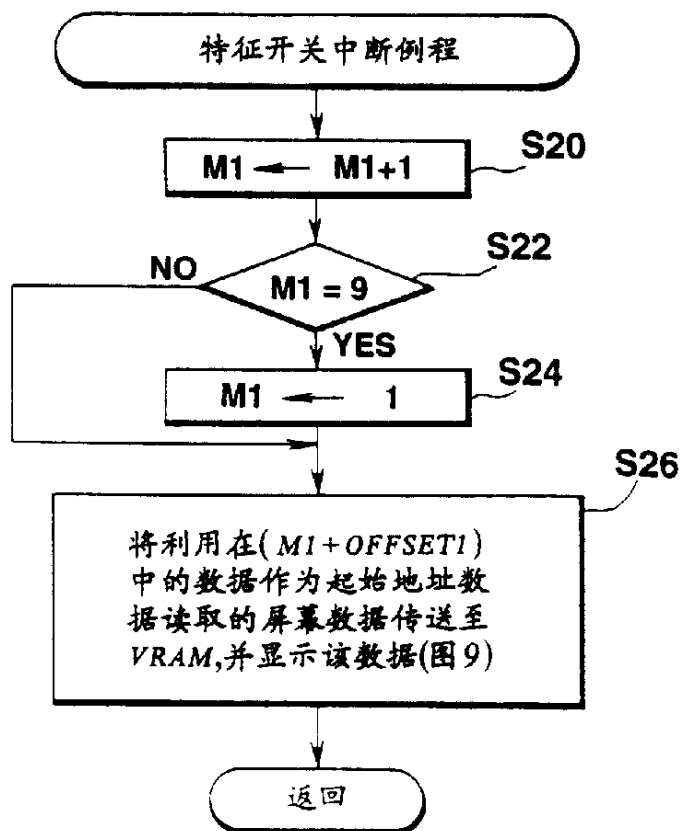


图9A

性别?

01: 男性

02: 女性

11

图9B

发型?

01: 密的7:3分头

02: 稀的7:3分头

11

图9C

轮廓?

01: 圆

02: 长方

03:

11

图9D

年龄?

11

图 10

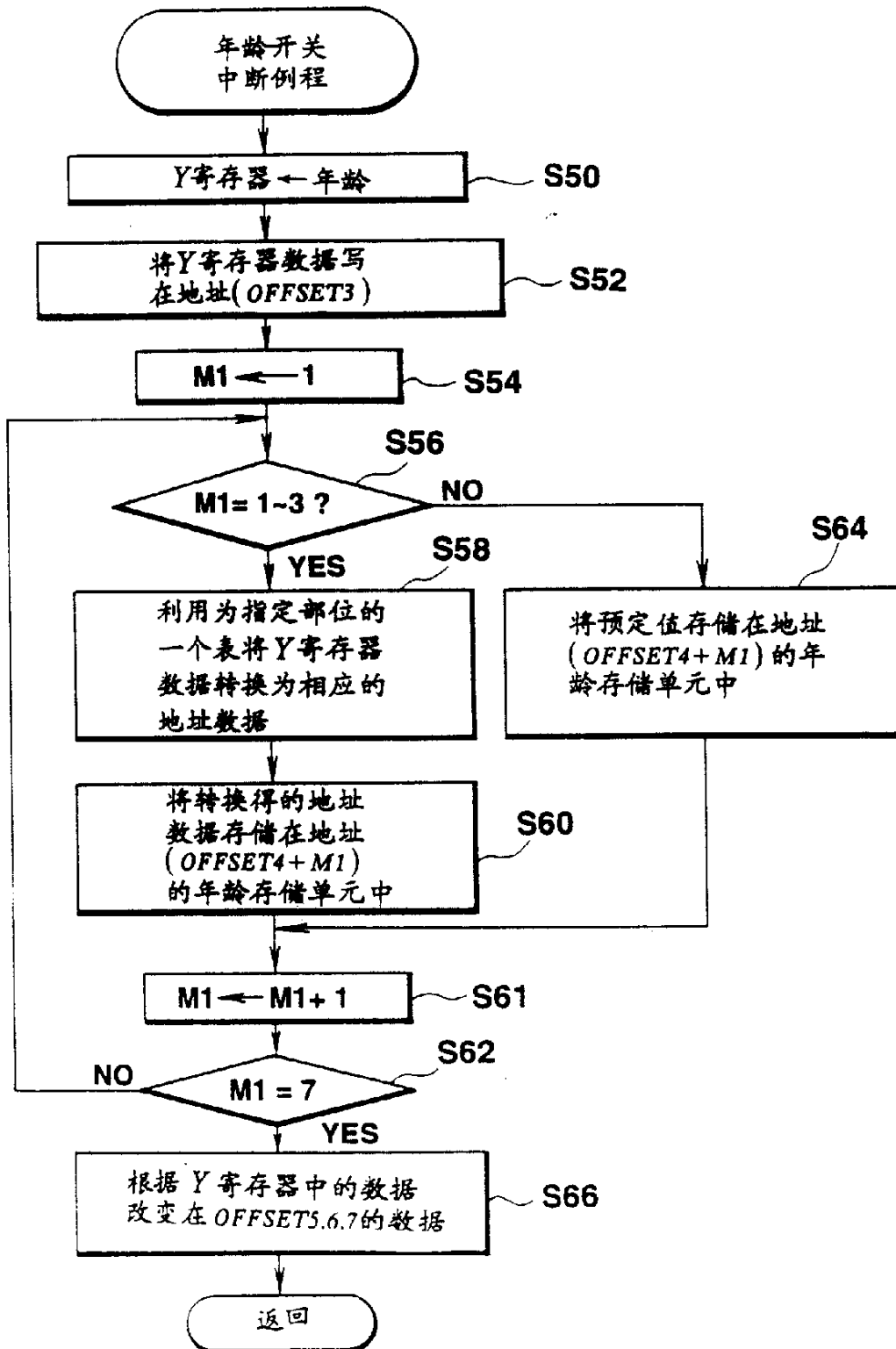


图11

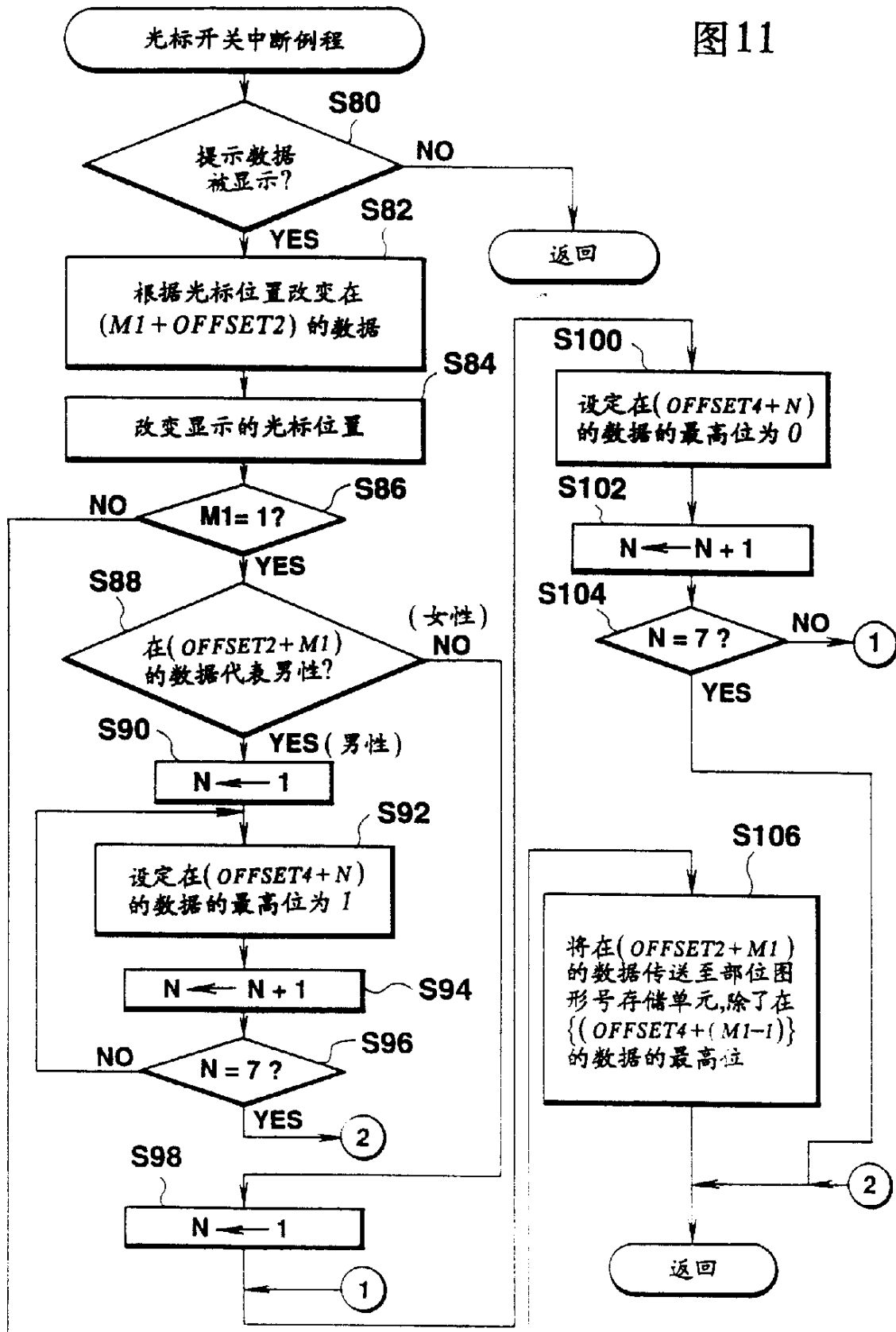


图12

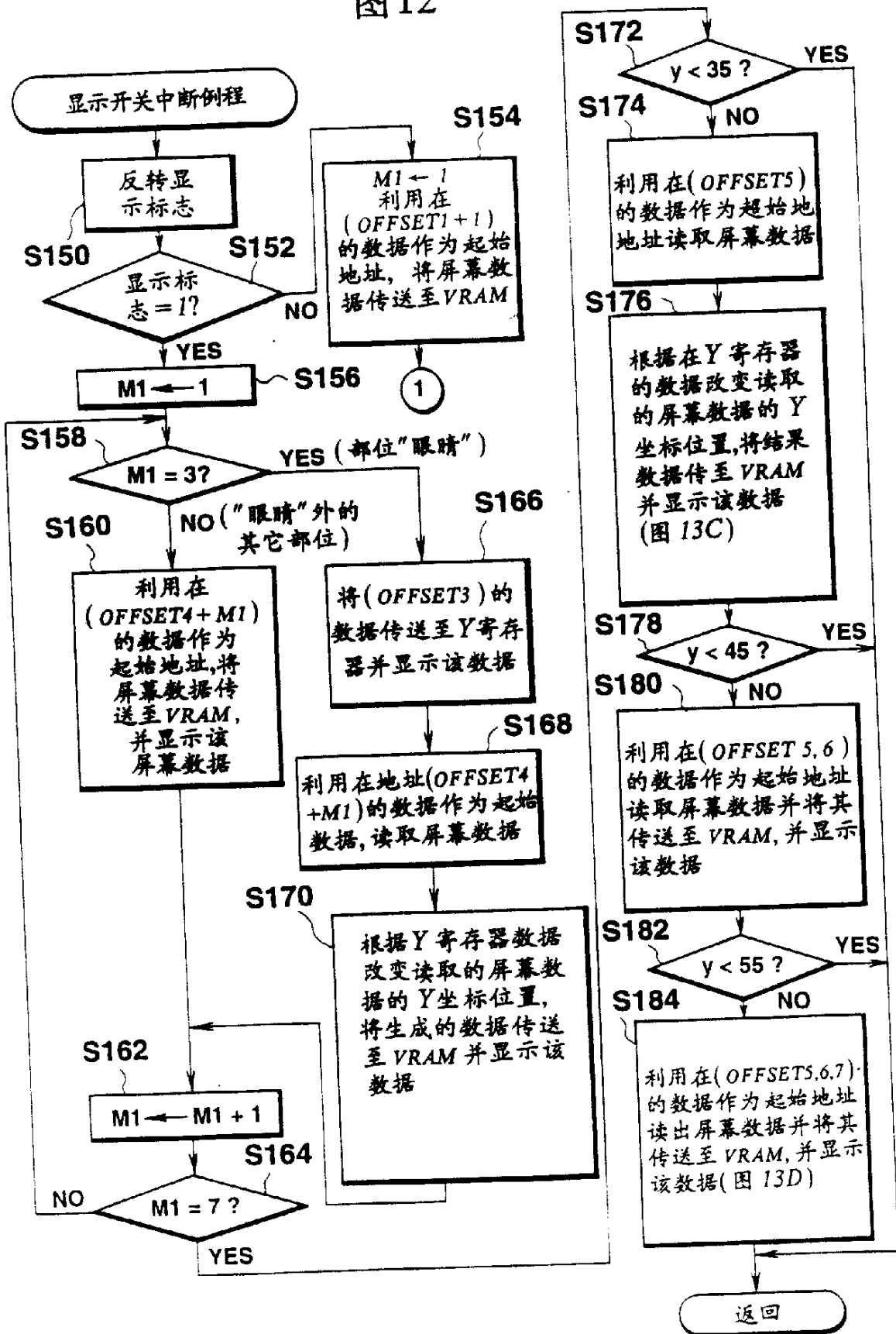


图 13A

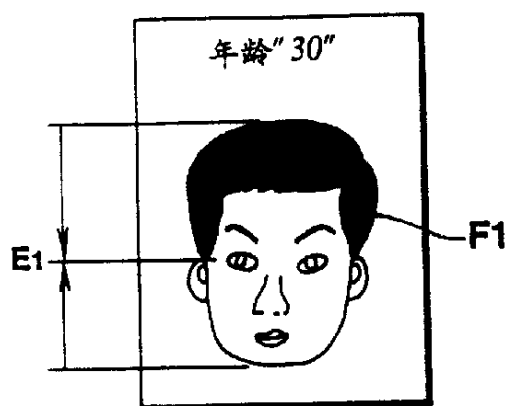


图 13C

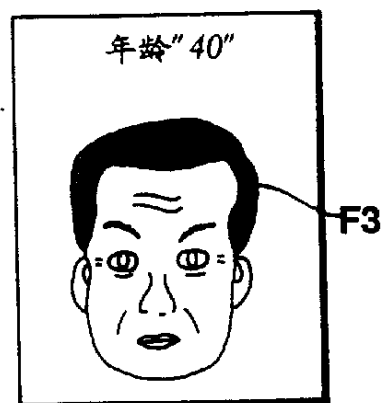


图 13B

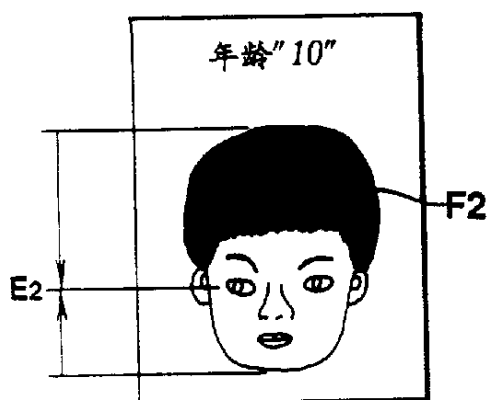


图 13D

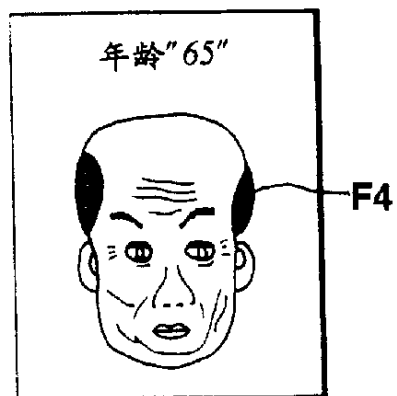


图14

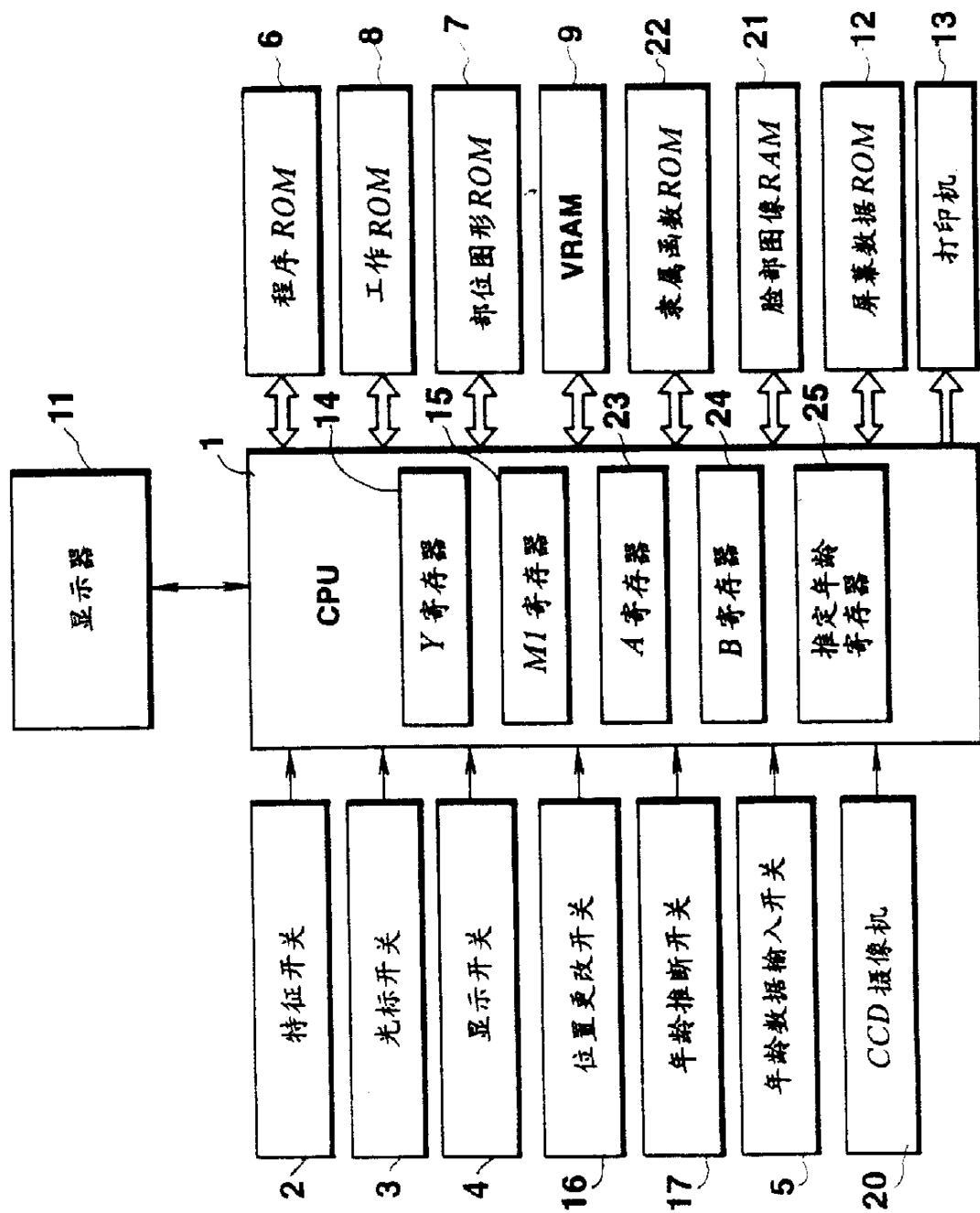


图15

工作RAM

OFFSET 1 + 1	ADD 1 (M1=1)		
OFFSET 1 + 2	ADD 2 (M1=2)		
⋮	⋮		
OFFSET 1 + 6	ADD 6 (M1=6)		
OFFSET 1 + 7	ADD 7 (M1=7)		
OFFSET 1 + 8	ADD 7 (M1=8)		
	⋮		
OFFSET 2 + 1	光标位置 (M1+1)		
OFFSET 2 + 2	光标位置 (M1+2)		
⋮	⋮		
OFFSET 2 + 6	光标位置 (M1+6)		
OFFSET 2 + 7	光标位置 (M1+7)		
OFFSET 3	实际年龄		
OFFSET 4 + 1			(发型)
OFFSET 4 + 2			(轮廓)
OFFSET 4 + 3			(眼睛)
OFFSET 4 + 4			(眉毛)
OFFSET 4 + 5			(鼻子)
OFFSET 4 + 6			(嘴)

图16

屏幕数据ROM		12
ADD 1	性别? 01: 男性 02: 女性	↙
ADD 2	发型? 01: 密的7:3分头 02: 稀的7:3分头	
ADD 3	轮廓? 01: 圆 02: 长方	
ADD 4	眼睛? 01: 圆的双眼皮 02: 椭圆	
ADD 5	眉毛? 01: 弯月眉 02: 八字眉	
ADD 6	鼻子? 01: 大而高 02: 小而低	
ADD 7	嘴? 01: 02:	
	⋮	
	部位(发型)	
	部位(轮廓)	
	部位(眼睛)	
	⋮	

图17A

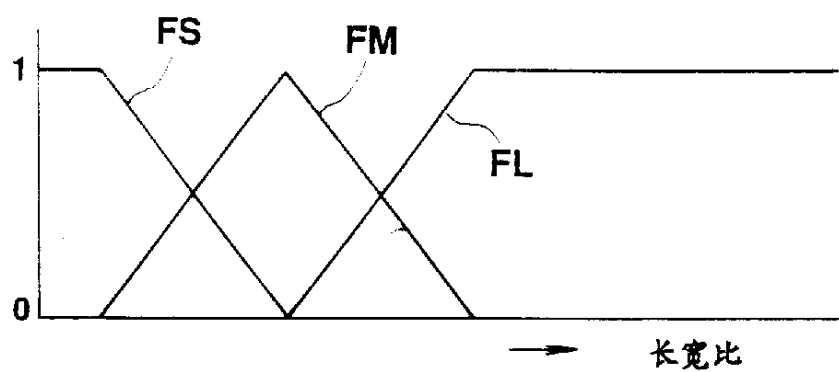


图17B

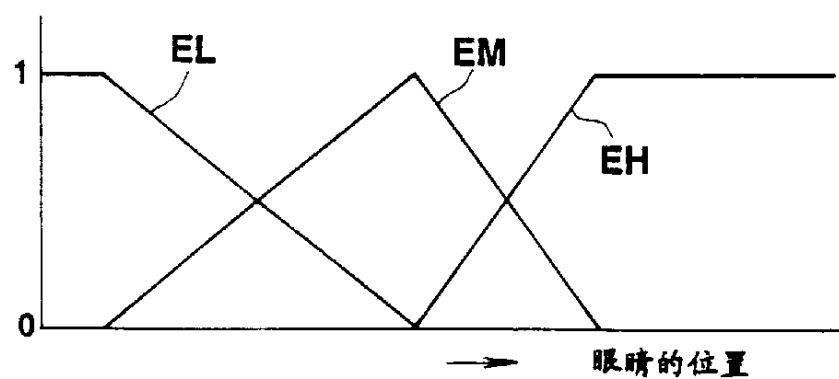


图17C

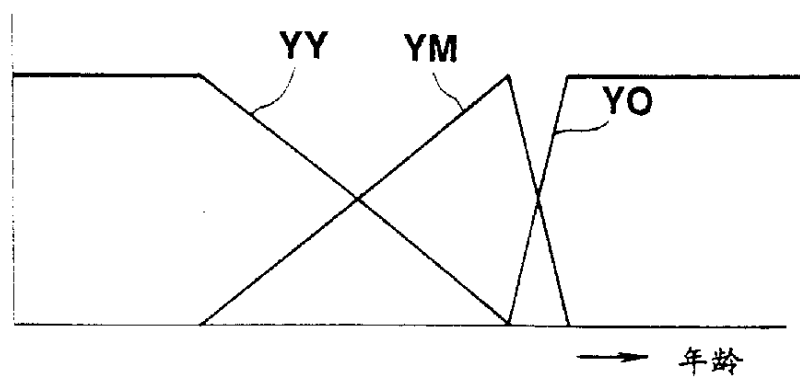


图18

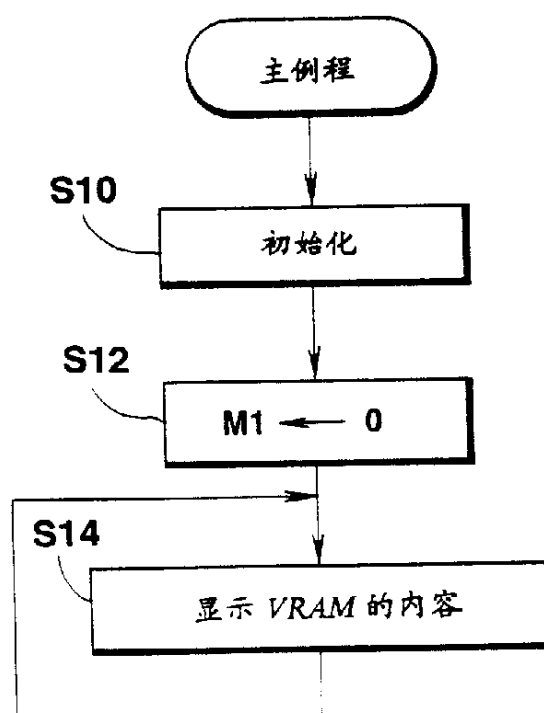


图 19

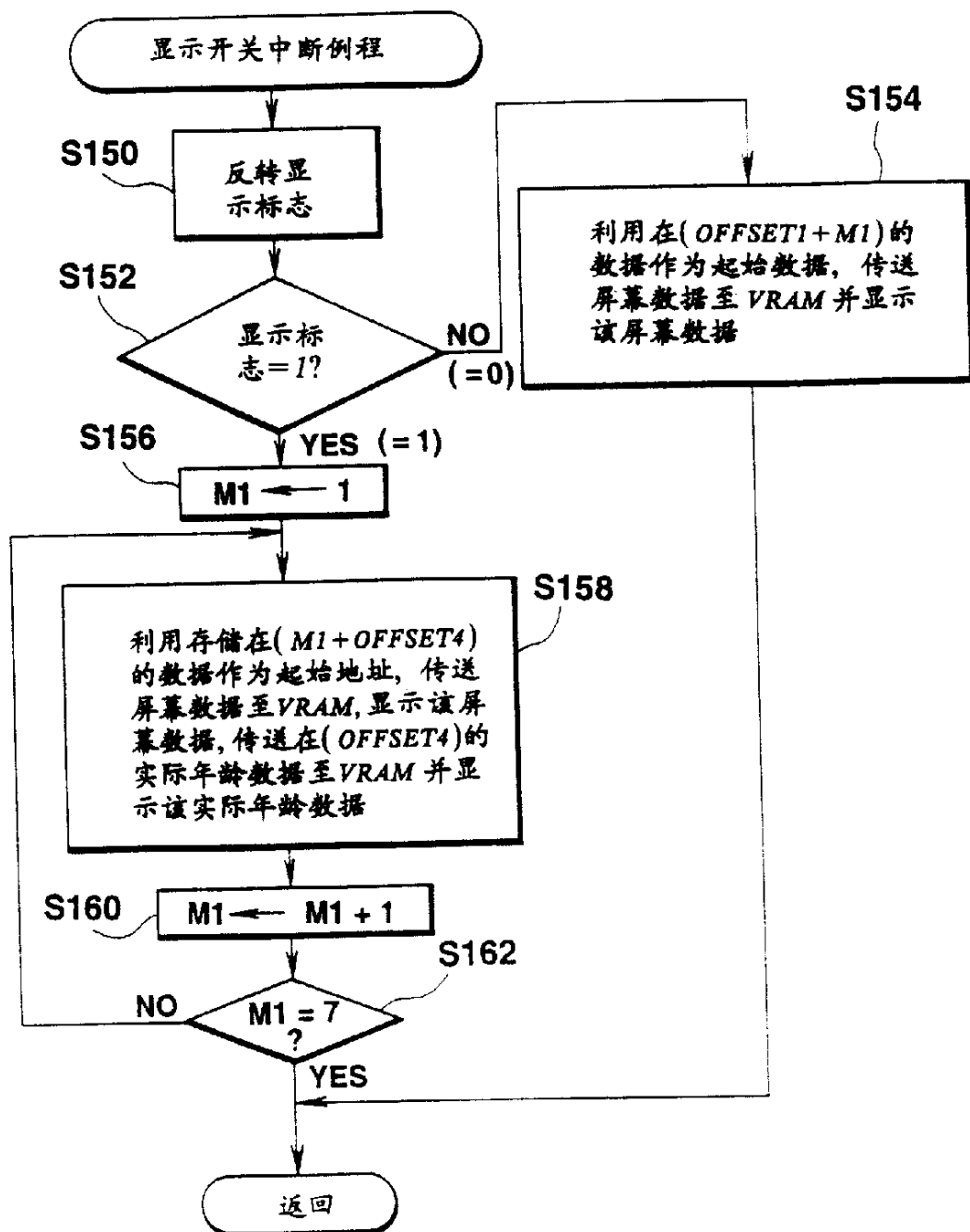


图 20

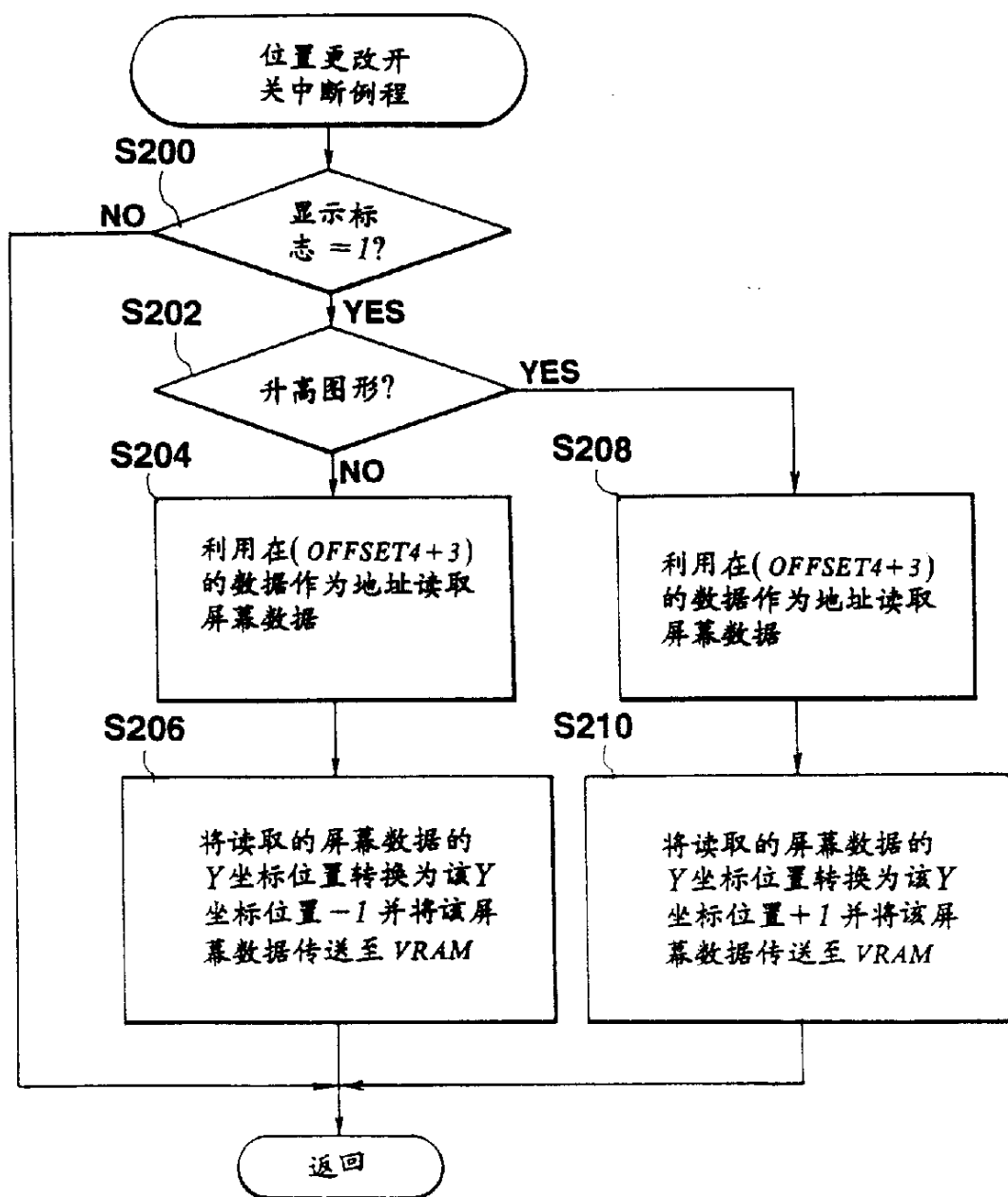


图21

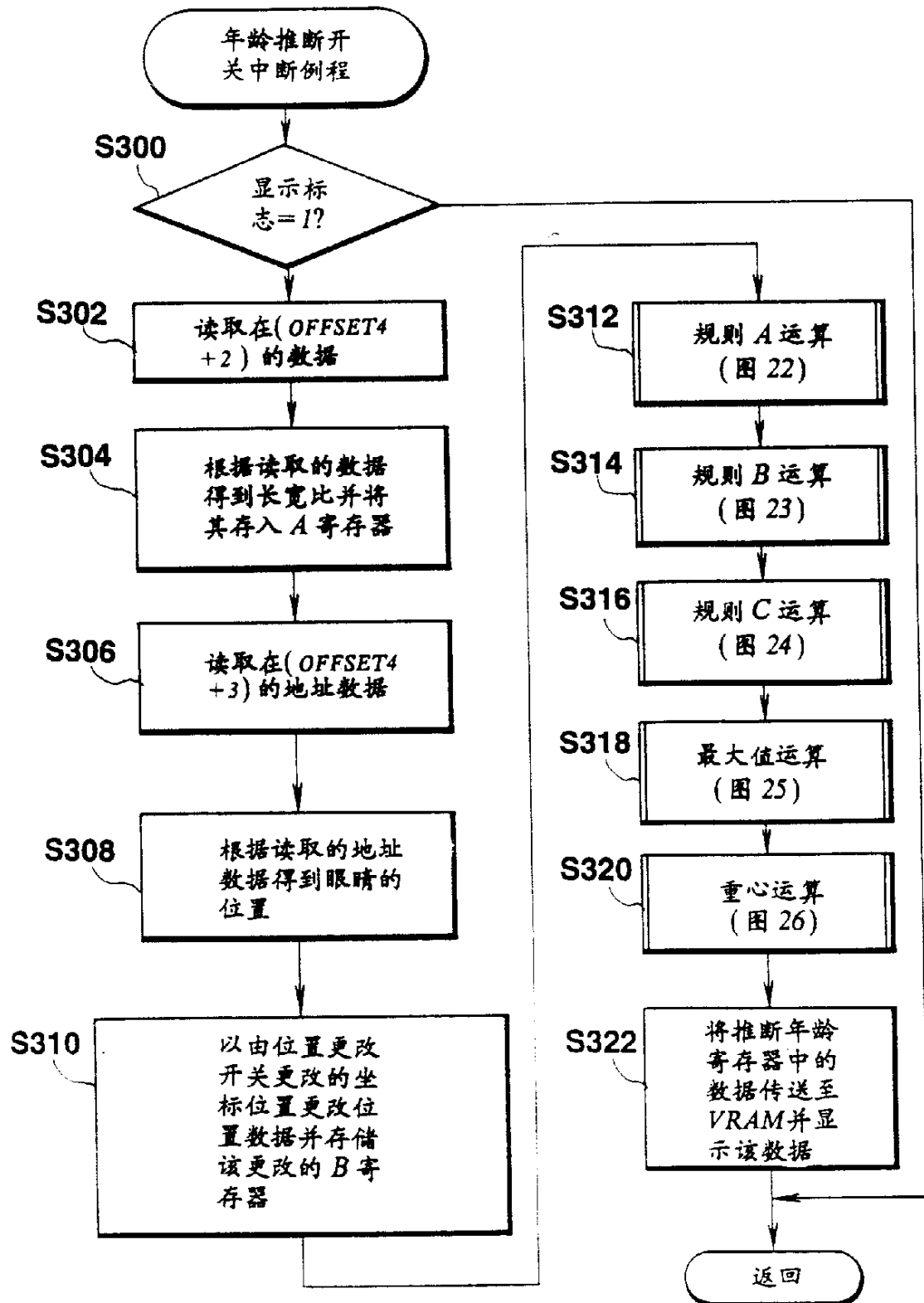


图22

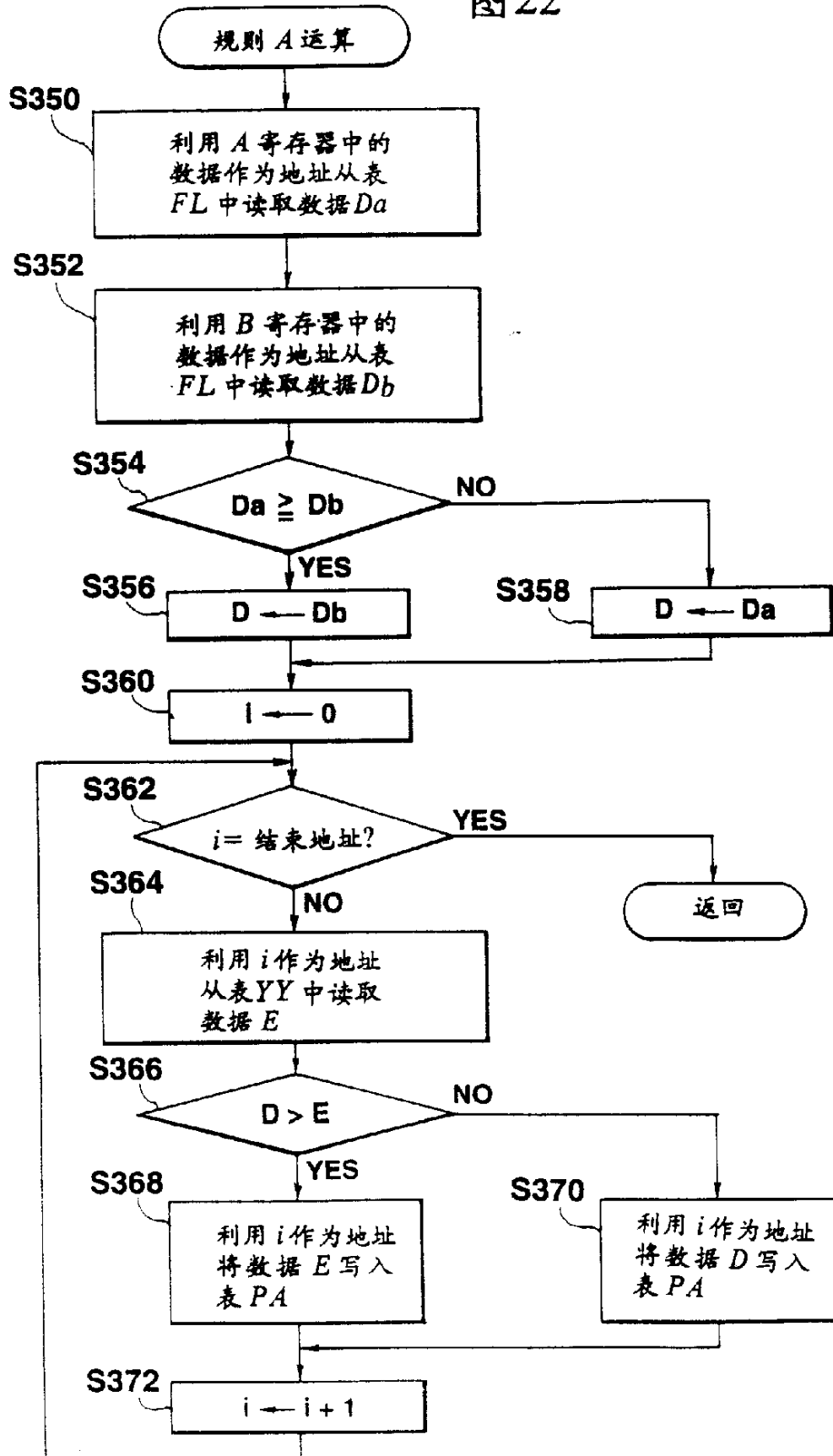


图23

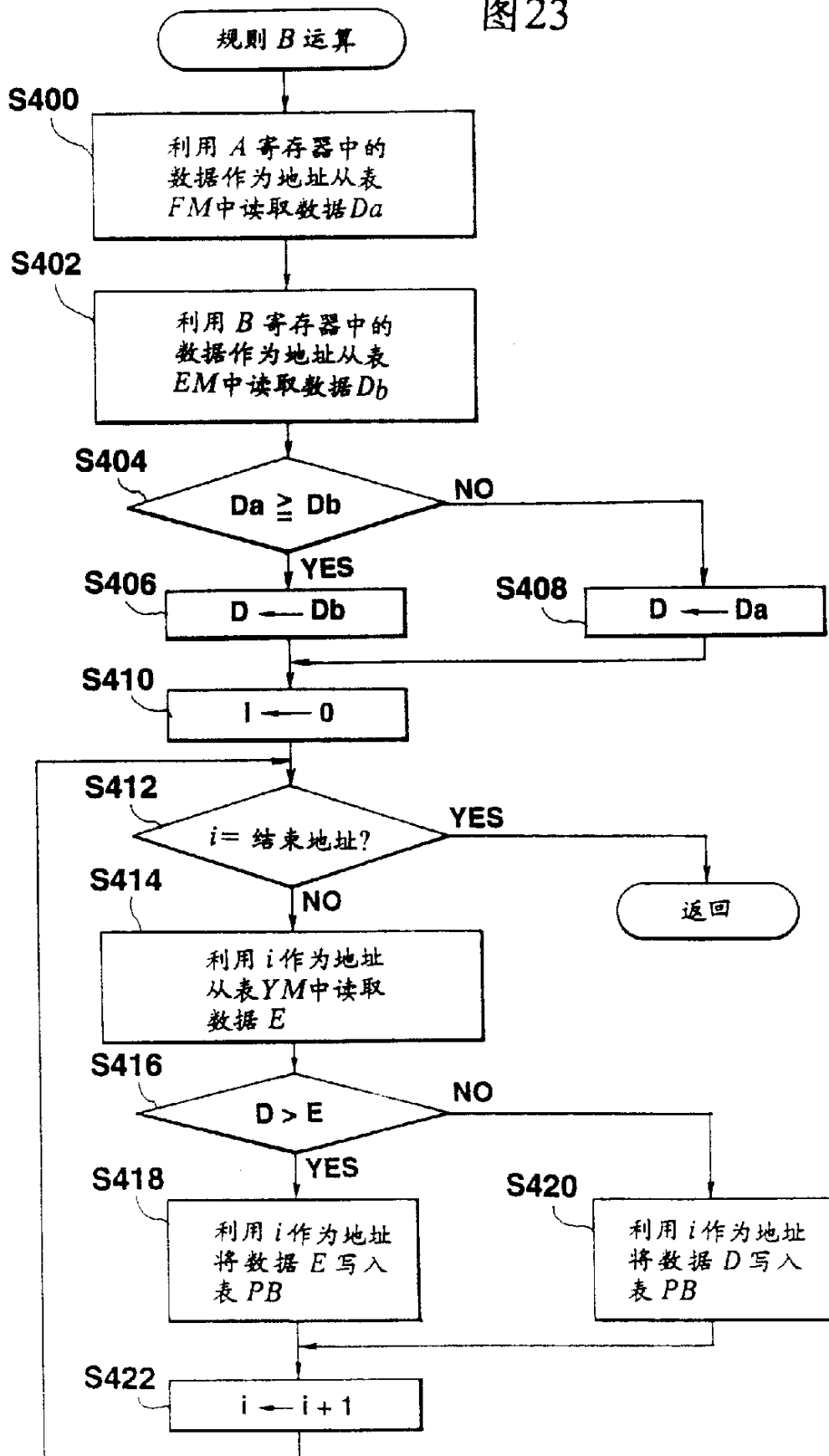


图 24

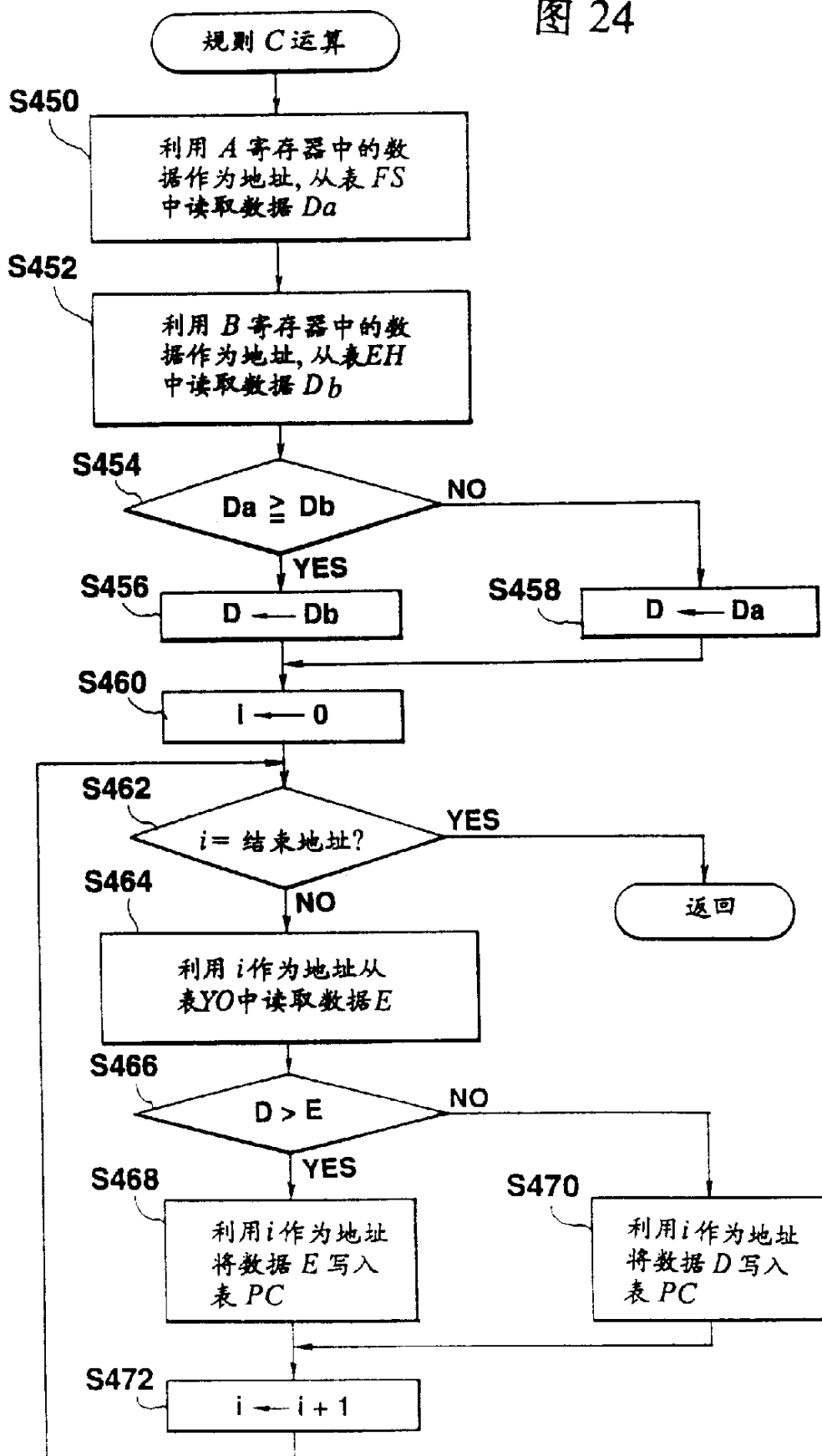


图25

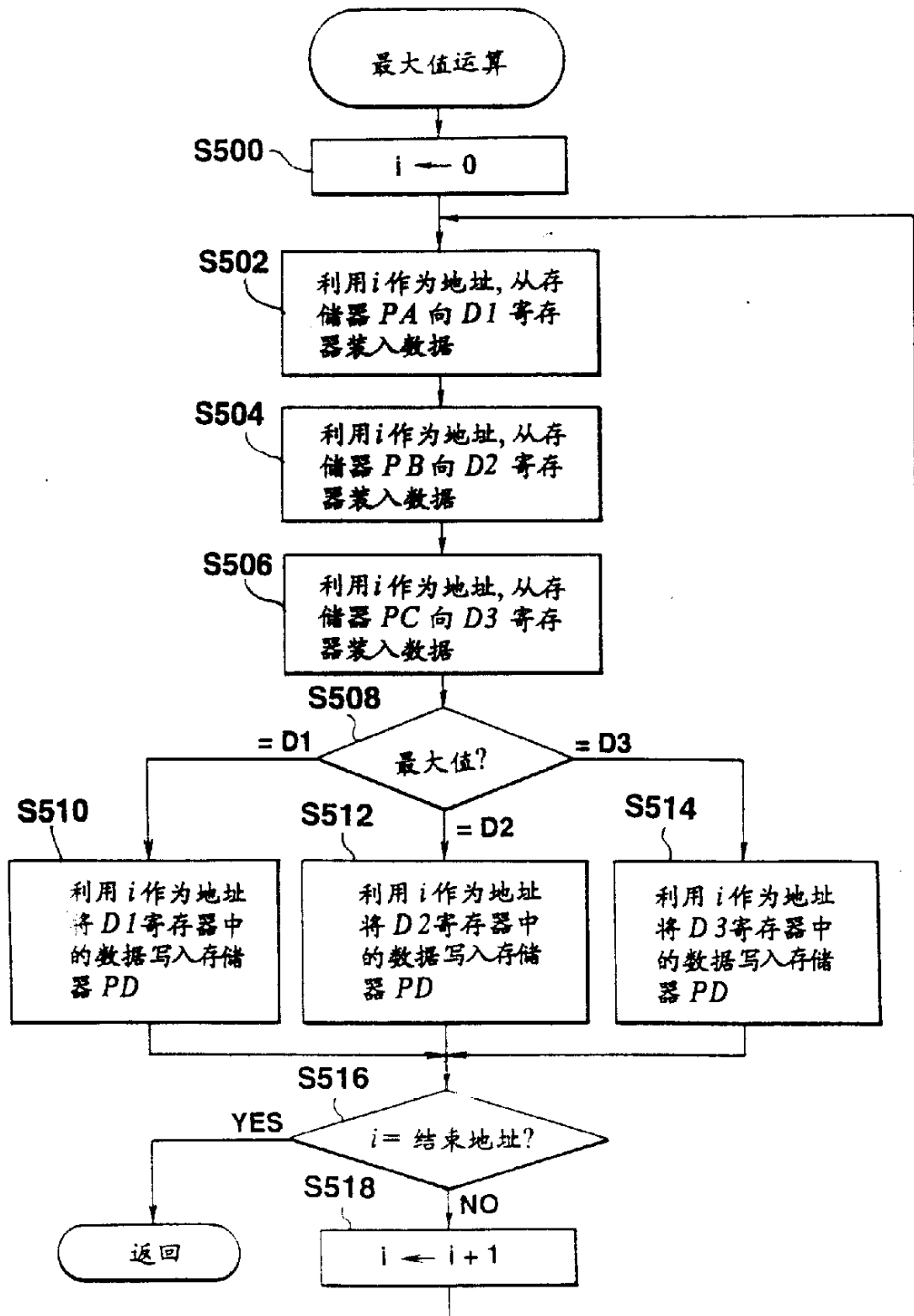


图26

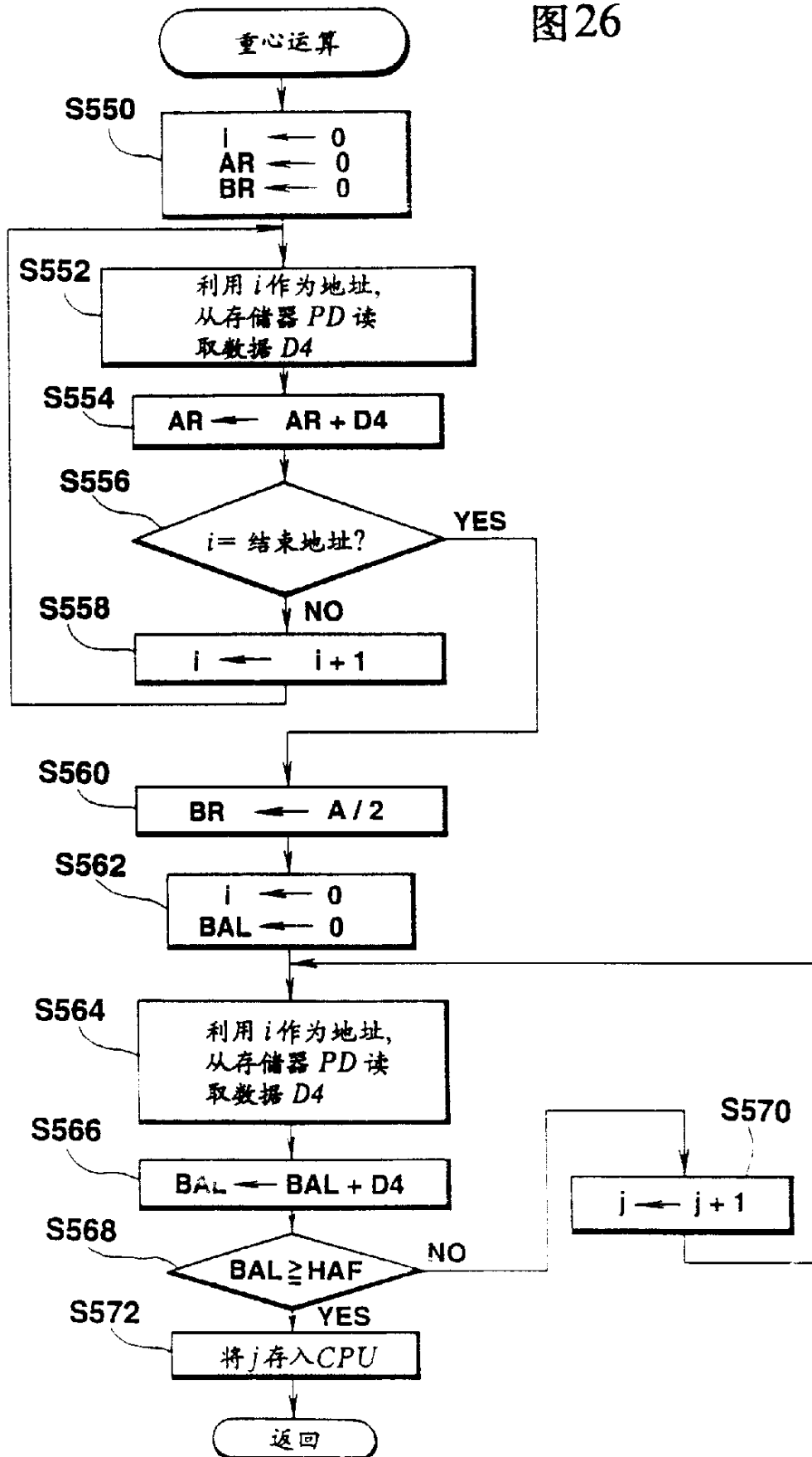


图 27A

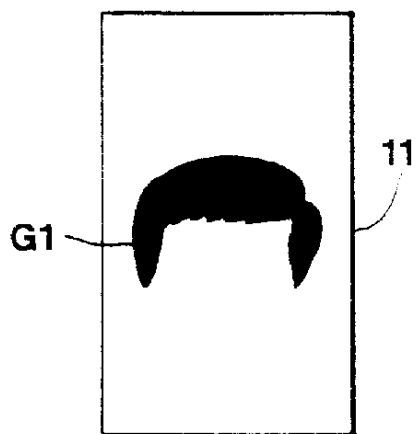


图 27B

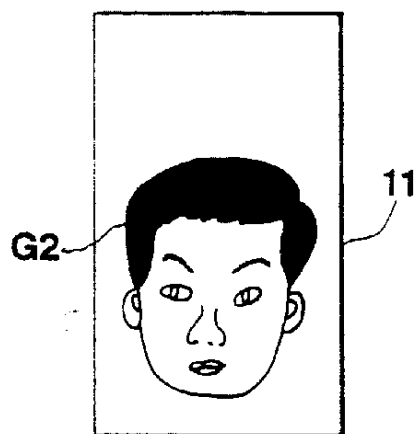


图 27C

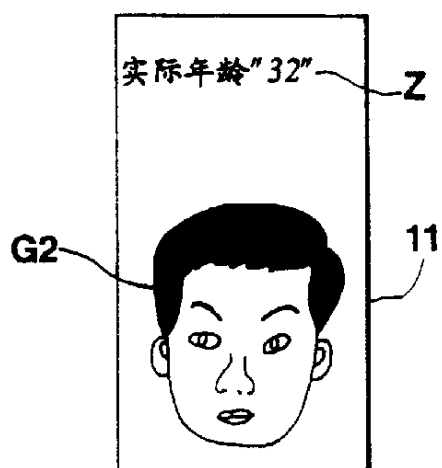


图 27D

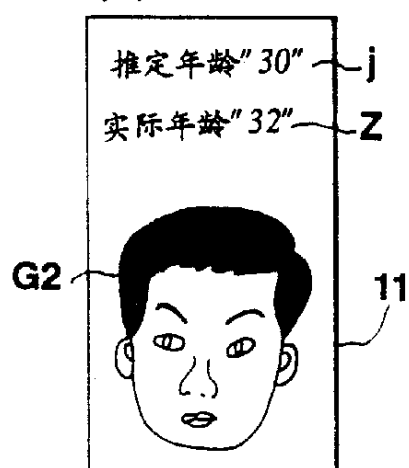


图 27E

