



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101304536 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 02

(21) 申请号 200810109473. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2003. 09. 04

H04N 7/46 (2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

336294/2002 2002. 11. 20 JP

CN 1199308 A, 1998. 11. 18, 全文.

340391/2002 2002. 11. 25 JP

CN 1195254 A, 1998. 10. 07, 全文.

JP 2002-232881 A, 2002. 08. 16, 全文.

(62) 分案原申请数据

03802113. 7 2003. 09. 04

审查员 于晨君

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 角野真也 林宗顺 符式伟

申省梅

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 胡建新

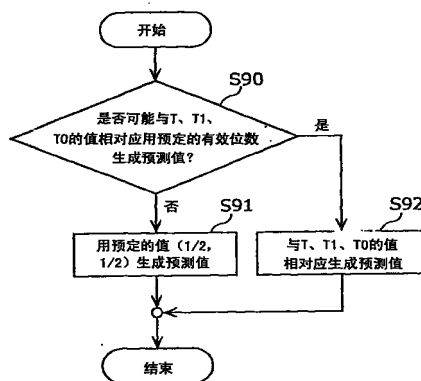
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 16 页

(54) 发明名称

动态图像编码方法及动态图像编码装置

(57) 摘要

本发明提供一种动态图像编码方法,使用 2 张参照图像的像素值生成编码对象块的预测像素值,并使用该预测像素值对所述编码对象块进行预测编码,包括以下步骤:计算与包含编码对象块的对象图像和第 1 参照图像的间隔相对应的第 1 参数的第 1 参数计算步骤;计算与第 1 参照图像和第 2 参照图像的间隔相对应的第 2 参数的第 2 参数计算步骤;判断根据第 1 参数及第 2 参数计算出来的第 3 参数的值是否包含在预先设定的预定范围内的判断步骤;计算出编码对象块的预测像素值的预测像素值生成步骤;由算出的预测像素值和编码对象块的像素值计算出差分像素值的差分像素值生成步骤;和将差分像素值进行编码的预测残差编码步骤。



1. 一种动态图像编码方法,使用 2 张参照图像的像素值生成编码对象块的预测像素值,并使用该预测像素值对所述编码对象块进行预测编码,其特征在于,包括以下步骤:

计算与包含所述编码对象块的对象图像和第 1 参照图像的间隔相对应的第 1 参数的第 1 参数计算步骤;

计算与所述第 1 参照图像和第 2 参照图像的间隔相对应的第 2 参数的第 2 参数计算步骤;

判断根据所述第 1 参数及所述第 2 参数计算出来的第 3 参数的值是否包含在预先设定的预定范围内的判断步骤;

在所述判断步骤判断为所述第 3 参数的值包含在所述预定范围内的情况下,通过使用利用所述第 1 参数及所述第 2 参数计算出来的第 1 加权系数,对所述第 1 参照图像及第 2 参照图像的像素值进行换算,由此计算出所述编码对象块的预测像素值,并且,

在所述判断步骤判断为所述第 3 参数的值不包含在所述预定范围内的情况下,通过使用预定值的第 2 加权系数,对所述第 1 参照图像及第 2 参照图像的像素值进行换算,由此计算出所述编码对象块的预测像素值的预测像素值生成步骤;

由在所述预测像素值生成步骤中算出的预测像素值和所述编码对象块的像素值计算出差分像素值的差分像素值生成步骤;和

将所述差分像素值进行编码的预测残差编码步骤。

2. 一种动态图像编码装置,使用 2 张参照图像的像素值生成编码对象块的预测像素值,并使用该预测像素值对所述编码对象块进行预测编码,其特征在于,包括:

计算与包含所述编码对象块的对象图像和第 1 参照图像的间隔相对应的第 1 参数的第 1 参数计算单元;

计算与所述第 1 参照图像和第 2 参照图像的间隔相对应的第 2 参数的第 2 参数计算单元;

判断根据所述第 1 参数及所述第 2 参数计算出来的第 3 参数的值是否包含在预先设定的预定范围内的判断单元;

在所述判断单元判断为所述第 3 参数的值包含在所述预定范围内的情况下,通过使用利用所述第 1 参数及所述第 2 参数计算出来的第 1 加权系数,对所述第 1 参照图像及第 2 参照图像的像素值进行换算,由此计算出所述编码对象块的预测像素值,并且,

在所述判断单元判断为所述第 3 参数的值不包含在所述预定范围内的情况下,使用预定值的第 2 加权系数,对所述第 1 参照图像及第 2 参照图像的像素值进行换算,由此计算出所述编码对象块的预测像素值的预测像素值生成单元;

由在所述预测像素值生成单元中算出的预测像素值和所述编码对象块的像素值计算出差分像素值的差分像素值生成单元;和

将所述差分像素值进行编码的预测残差编码单元。

动态图像编码方法及动态图像编码装置

[0001] 本申请是申请日为 2003 年 9 月 4 日,申请号为 03802113.7,发明名称为动态图像预测方法、编码方法及装置、解码方法及装置的申请的分案申请。

[0002] 发明领域

[0003] 本发明涉及动态图像中像素值的预测方法,特别是涉及根据 2 幅图像 (picture) 进行时间上的换算 (scaling) 处理的预测方法等。

[0004] 背景技术

[0005] 在动态图像编码中,一般利用动态图像的空间方向及时间方向的冗余性进行信息量的压缩。这里作为利用时间方向的冗余性的方法,使用图像间预测编码。在图像间预测编码中,在对某幅图像进行编码时,以时间上位于前方或后方的某幅图像作为参照图像。然后,检测出该参照图像的移动量,除去进行了移动补偿的图像和编码对象的图像之间的差分在空间方向上的冗余度,由此进行信息量的压缩。

[0006] 这种动态图像编码方式将不进行图像间预测编码,即进行图像内编码的图像称作 I 图像。这里图像的意思是表示包含帧及半帧两者在内的 1 个编码单位。并且,将参照已经处理完毕的 1 张图像进行图像间预测编码的图像称作 P 图像,将参照已经处理完毕的 2 张图像进行图像间预测编码的图像称作 B 图像。

[0007] 但是,B 图像通过以 2 张图像为基础进行换算处理(根据图像的间隔进行比例计算),由此预测像素值(也叫做加权预测)或计算移动矢量。图像的间隔有例如图像拥有的时间信息的差,分配给每幅图像的图像编号的差,表示图像的显示顺序的信息的差等。

[0008] 图 1 表示以 2 张参照图像为基础进行加权预测,由此计算出 B 图像的预测像素值的过程的现有技术的一个例子。如此图所示,B 图像的预测像素值 P 由使用了 2 张参照图像块 1 及 2 的像素值 P0 及 P1 进行的加权加算决定。式中的加权系数 a 及 b 例如都是 1/2。

[0009] 图 2 及图 3 表示的是以 2 张参照图像(块 1 及 2)为基础进行换算,由此计算出 B 图像(编码对象块)的预测像素值的过程的其他例子(参照例如 Joint Video Team(JVT) of ISO/IEC and ITU-T VCEG JointCommittee Draft 2002-05-10、JVT-C167 11.)。这里,图 2 表示的是 B 图像(编码对象块)参照前方的图像(块 1)和后方的图像(块 2)时的例子;图 3 表示的是 B 图像(编码对象块)参照 2 个前方的图像(块 1 及块 2)时的例子。图中的 W0 及 W1 是换算处理(这里是进行像素值的加权预测)中的加权系数,分别是乘以块 1 的像素值的加权系数,和乘以块 2 的像素值的加权系数,用以下的公式表示。

[0010] $W0 = (128 \times (T1 - T)) / (T1 - T0)$ (式 1)

[0011] $W1 = (128 \times (T - T0)) / (T1 - T0)$ (式 2)

[0012] 这里,T、T0、T1 分别表示附加到编码对象块、前方向的参照块 1、后方向的参照块的时间(记时标记等)。

[0013] 此时,对象块的预测像素值 P 由以下的公式算出。

[0014] $P = (P0 \times W0 + P1 \times W1 + 64) \gg 7$ (式 3)

[0015] 这里,[\gg]是指向右的位移。即,[$\gg 7$]表示[$\div (2$ 的 7 次方)]的意思。所述式 3 是像素值表示亮度信号的值的情况,在像素值表示色差的情况下,用以下的公式

表示。

[0016] $P = 128 + ((P_0 - 128) \times W_0 + (P_1 - 128) \times W_1 + 64) \gg 7$ (式 4)

[0017] 图 4 表示使用了这些公式的具体的计算顺序的流程图。在获取时刻 T、T1、T0 之后 (步骤 S401), 判断时刻 T1 与 T0 是否相等, 即式 1 及式 2 中所示加权系数 W0 及 W1 的式中的分母是否为 0 (步骤 S402), 如果为 0 (步骤 S402 中为 Yes), 则设定加权系数 W0 及 W1 为 128 (步骤 S403), 如果不为 0 (步骤 S402 中为 NO), 则由所述式 1 及式 2 计算出加权系数 W0 及 W1 (步骤 S404), 最后使用这些加权系数 W0 及 W1、参照块 1 的像素值 P0 及参照块 2 的像素值 P1, 根据所述式 3 或式 4 计算出编码对象块的预测像素值 P (步骤 S405)。这样, 通过使用 2 个参照块的像素值进行时间上的换算, 计算出编码对象块的预测像素值。

[0018] 但是, 在这样的时间上的换算处理中, 如所述式 1 及式 2 所示, 为了计算出加权系数必须进行除法运算, 与乘法运算相比, 除法运算所需的资源非常大, 所以一般事先计算除数的倒数并存储在查阅表等内, 用该倒数进行乘法运算代替进行除法运算。

[0019] 虽然在图 1、图 2 及图 3 中块 1 及块 2 都设定为 P 图像, 但也可以设定为 I 图像或 B 图像, 并不只局限于 P 图像。

[0020] 但是, 在使用预先计算的倒数的方法中, 在计算加权系数的公式中除数的种类很多的情况下, 预先计算的倒数的种类也随之增多。例如, 式 1、式 2 所示 T0 及 T1 所得值分别为 30 种的话, 单纯计算 900 种的除法运算所需的倒数计算的运算量就会变得非常大。而且, 还存在有必要增大存储倒数的查阅表等存储容量的问题。

[0021] 并且, 所述式 1 及式 2 中的分母 (加权系数的除数) 越小的话, 加权系数 (商) 就会变得非常大, 例如, 会出现预测像素值超过能够用 16 位表示的值的值的问题。因此, 例如会出现有必要进行 32 位的运算的可能, 且运算中增加必要的运算精度 (有效运算位数), 所以会导致运算装置的规模变大。

发明内容

[0022] 根据本发明的第 1 技术方案, 提供一种动态图像编码方法, 使用 2 张参照图像的像素值生成编码对象块的预测像素值, 并使用该预测像素值对所述编码对象块进行预测编码, 其特征在于, 包括以下步骤:

[0023] 计算与包含所述编码对象块的对象图像和第 1 参照图像的时间间隔相对应的第 1 参数的第 1 参数计算步骤;

[0024] 计算与所述第 1 参照图像和第 2 参照图像的时间间隔相对应的第 2 参数的第 2 参数计算步骤;

[0025] 判断根据所述第 1 参数及所述第 2 参数计算出来的第 3 参数的值是否包含在预先设定的预定范围内的判断步骤;

[0026] 在所述判断步骤判断为所述第 3 参数的值包含在所述预定范围内的情况下, 通过使用利用所述第 1 参数及所述第 2 参数计算出来的加权系数, 对所述第 1 参照图像及第 2 参照图像的像素值进行换算, 由此计算出所述编码对象块的预测像素值, 并且,

[0027] 在所述判断步骤判断为所述第 3 参数的值不包含在所述预定范围内的情况下, 通过使用预定值的加权系数, 对所述第 1 参照图像及第 2 参照图像的像素值进行换算, 由此计算出所述编码对象块的预测像素值的预测像素值生成步骤;

[0028] 由在所述预测像素值生成步骤中算出的预测像素值和所述编码对象块的像素值计算出差分像素值的差分像素值生成步骤;和

[0029] 将所述差分像素值进行编码的预测残差编码步骤。

[0030] 根据本发明的第 2 技术方案,提供一种动态图像编码装置,使用 2 张参照图像的像素值生成编码对象块的预测像素值,并使用该预测像素值对所述编码对象块进行预测编码,其特征在于,包括:

[0031] 计算与包含所述编码对象块的对象图像和第 1 参照图像的间隔相对应的第 1 参数的第 1 参数计算单元;

[0032] 计算与所述第 1 参照图像和第 2 参照图像的间隔相对应的第 2 参数的第 2 参数计算单元;

[0033] 判断根据所述第 1 参数及所述第 2 参数计算出来的第 3 参数的值是否包含在预先设定的预定范围内的判断单元;

[0034] 在所述判断单元判断为所述第 3 参数的值包含在所述预定范围内的情况下,通过使用利用所述第 1 参数及所述第 2 参数计算出来的加权系数,对所述第 1 参照图像及第 2 参照图像的像素值进行换算,由此计算出所述编码对象块的预测像素值,并且,

[0035] 在所述判断单元判断为所述第 3 参数的值不包含在所述预定范围内的情况下,使用预定值的加权系数,对所述第 1 参照图像及第 2 参照图像的像素值进行换算,由此计算出所述编码对象块的预测像素值的预测像素值生成单元;

[0036] 由在所述预测像素值生成单元中算出的预测像素值和所述编码对象块的像素值计算出差分像素值的差分像素值生成单元;和

[0037] 将所述差分像素值进行编码的预测残差编码单元。

[0038] 发明效果

[0039] 如以上所述,本发明的动态图像预测方法、动态图像编码方法及动态图像解码方法作为用例如移动电话机、DVD 装置及微型计算机等生成预测 像素值、或者编码构成动态图像的各幅图像并生成代码串、或者解码生成的代码串的方法有用。

附图说明

[0040] 图 1 表示通过根据 2 张参照图像进行加权系数预测,计算 B 图像的预测像素值过程的现有技术的一个例子的图

[0041] 图 2 表示 B 图像(编码对象块)参照前方向的图像(块 1)和后方向的图像(块 2)情况下的例子的图

[0042] 图 3 表示 B 图像(编码对象块)参照 2 张前方向的图像(块 1 及块 2)的情况下的例子的图

[0043] 图 4 表示历来的加权预测过程的流程图

[0044] 图 5 表示使用了本发明的动态图像预测方法的动态图像编码装置的一个实施形态的构成的方框图

[0045] 图 6 表示图 5 中由移动补偿编码单元进行的加权预测的处理过程的流程图

[0046] 图 7 表示能有效地削减用来避免加权系数计算中的除法运算所必需的查阅表的大小的处理过程的流程图

- [0047] 图 8 表示图 7 中判断处理（步骤 S70）的具体例子的流程图
- [0048] 图 9 表示按预定的有效位数进行加权预测的处理过程的流程图
- [0049] 图 10 表示图 9 中判断处理（步骤 S90）的具体例子的流程图
- [0050] 图 11 表示使用了本发明的动态图像预测方法的动态图像解码装置的一个实施形态的构成的方框图
- [0051] 图 12 使用存储有为实现实施形态 1 的动态图像编码装置或实施形态 2 的动态图像解码装置的构成的程序的软盘,通过计算机系统实施的情况下的说明图
- [0052] 图 13 表示实现内容发送服务的内容供给系统的全体构成的方框图
- [0053] 图 14 表示使用了本发明的动态图像预测方法、动态图像编码装置及图像解码装置的移动电话机的示例图
- [0054] 图 15 表示本发明的移动电话机的构成的方框图
- [0055] 图 16 表示本发明的数字播放用系统的全体构成的方框图
- [0056] 具体实施形态
- [0057] 下面参照附图详细说明本发明的动态图像的预测方法。
- [0058] （实施形态 1）
- [0059] 图 5 为表示使用了本发明的动态图像预测方法的动态图像编码装置的一个实施形态的构成的方框图。
- [0060] 图像编码装置包括图像存储器 101、预测残差编码单元 102、代码串生成单元 103、预测残差解码单元 104、图像存储器 105、移动矢量检测单元 106、移动补偿编码单元 107、移动矢量储存单元 108、差分运算器 110、加法运算器 111 及开关 112、113。
- [0061] 图像存储器 101 存储有按显示时间顺序并以图像单位输入的动态图像。移动矢量检测单元 106 将编码完毕的解码图像数据作为参照图像使用,并进行表示在图像内的探索区域中预测为最适合位置的移动矢量的检测。
- [0062] 移动补偿编码单元 107 使用由移动矢量检测单元 106 检测出来的移动矢量决定块 (block) 的编码模式,并根据此编码模式生成预测图像数据 (预测像素值)。例如,在使用 2 张参照图像的图像间预测编码模式下,移动补偿编码单元 107 使用由移动矢量检测单元 106 检测出来的移动矢量,从 2 张参照图像中求出 2 个参照块的像素值,并生成预测图像数据。即,通过本发明的特征的换算处理进行像素值的加权预测,并由 2 个参照块的像素值求出处理对象块的像素值。并且,移动补偿编码单元 107 拥有将与第 1 参照图像及第 2 参照图像之间的间隔相对应的值 (限制在预定范围内的值) 与其倒数对应起来并存储的查阅表,参照此查阅表进行换算处理。
- [0063] 移动矢量储存单元 108 存储由移动矢量检测单元 106 检测出来的移动矢量。存储在该移动矢量储存单元 108 中的移动矢量,在例如对参照图像拥有的移动矢量进行换算处理,并预测处理对象块的移动矢量的时间上的直接模式时被参照。差分运算器 110 对从图像存储器 101 中读出的图像数据和从移动补偿编码单元 107 中输入的预测图像数据之间的差分进行运算,并生成预测残差图像数据。
- [0064] 预测残差编码单元 102 对输入的预测残差图像进行频率变换及量化等编码处理,并生成编码数据。代码串生成单元 103 对输入编码数据进行可 变长编码等处理,并通过附加从移动补偿编码单元 107 输入的移动矢量的信息、及编码模式的信息等生成代码串。

[0065] 预测残差解码单元 104 对输入的编码数据进行逆量化和逆频率变换等解码处理，并生成解码差分图像数据。加法运算器 111 将由预测残差解码单元 104 输入的解码差分图像数据和由移动补偿编码单元 107 输入的预测图像数据进行相加运算，生成解码图像数据。图像存储器 105 存储生成的解码图像数据。

[0066] 下面对以上构成的动态图像编码装置的特征动作进行说明。这里作为一个例子，将参照图 2 及图 3，对由移动补偿编码单元 107 生成 B 图像的预测像素值，即加权预测进行说明。

[0067] 移动补偿编码单元 107 根据以下的公式计算编码对象块的预测像素值。

[0068] $P = P0 + ((P1 - P0) \times BWD) \gg LWD$ (式 5)

[0069] 这里 BWD 及 LWD 是通过以下的式 6 ~ 式 9 特定的值。

[0070] $BWD0 = ((T - T0) \lll 7) / (T1 - T0)$ (式 6)

[0071] 这里 [\lll] 的意思是指向左方向的位移。即，[$\lll 7$] 表示的是 [$\times (2$ 的 7 次方)]。

[0072] $LWD0 = \text{Ceil}(\log_2(1 + (\text{abs}(BWD0) \gg 7)))$ (式 7)

[0073] 这里函数 $\text{Ceil}(x)$ 是将 x 取 x 以上且离 x 最近的整数的函数。函数 $\text{abs}(x)$ 是表示返回 x 的绝对值的函数。

[0074] $BWD = BWD0 \gg LWD0$ (式 8)

[0075] $LWD = 7 - LWD0$ (式 9)

[0076] 如式 7 所示，LWD0 表示的是 $\text{abs}(BWD0) \gg 7$ 的整数值的位数。

[0077] 如以上各式所示，在本实施形态中，像素值若以 8 位表现的话，上述式 6、式 7、式 8、式 9 的运算全部为 16 位的运算。因此，保证上述式 5 所示的换算处理在 16 位的有效位数的范围内进行。即，通过上述式 8 对加权系数进行限制，使上述式 5 中的乘法运算不超过 16 位的有效位数。由此，B 图像的加权预测一般在 16 位的有效位数内实现。并且，为了削减处理量，也可以预先计算好 BWD 及 LWD 并存储在位于图像或片段 (slice) 的开始时刻的查阅表等内。

[0078] 在本实施形态中，为了削减计算加权系数的计算次数，除上数限制外，也可以使用其他的限制。这种限制可以是，在块 1 的参照图像不是第 2 参照表 (list1) 中的最初参照图像的情况下，使用默认的加权系数。这里第 2 参照表中的最初的参照图像是第 2 参照表附加中索引为 0 的参照图像。

[0079] 这里，参照表是为确定参照图像用的相对的编号 (索引) 列，为了确定 B 图像参照的 2 张图像，使用第 1 参照表和第 2 参照表。第 1 参照表是第 1 个移动矢量的参照表，通常用于前方预测，第 2 参照表是第 2 个移动矢量的参照表，通常用于后方预测。索引通常将小的编号分配给与对象图像和像素相关大的参照图像，最小的编号是 0。并且，加权系数的默认值最好是 $BWD = 1$ ， $LWD = 1$ 。但是，在 LWD0 取比 7 大的值的情况下，也可以设定不同的默认值，如 $BWD = 1$ 、 $LWD = 0$ 。

[0080] 图 6 为表示由移动补偿编码单元 107 进行加权预测的处理过程的流程图。首先，获取 $P0$ 、 $P1$ 、 T 、 $T0$ 、 $T1$ (S501)，判断块 2 所属的参照图像是否是第 2 参照表中的最初的参照图像 (即，list1 中的索引 0) (步骤 S502)。

[0081] 当结果为块 2 所属的参照图像不是第 2 参照表中最初的参照图像时 (步骤 S502

中为 No), 加权系数被设定为第 1 的默认值 (步骤 S504)。这里“加权系数被设定为第 1 的默认值”的意思是 $BWD = 1, LWD = 1$ 。

[0082] 而当块 2 所属的参照图像是参照表中的最初的参照图像时 (步骤 S502 中为 Yes), 则判断时刻 T1 和 T0 是否相等 (步骤 S503)。如果结果为 T1 和 T0 相等 (步骤 S503 中为 Yes), 则加权系数被设定为第 1 的默认值 (步骤 S504); 当 T1 和 T0 不相等时 (步骤 S503 中为 No), 则根据上述式 6 及式 7 计算出 BWD0 及 LWD0 (步骤 S505)。

[0083] 接下来, 判断 LWD0 是否比 7 大 (步骤 S506), 如果比 7 大 (步骤 S506 中 Yes), 则加权系数被设定为第 2 的默认值 (步骤 S507)。这里“加权系数被设定为第 2 的默认值”的意味着 $BWD = 1, LWD = 0$ 。而当 LWD0 比 7 小时 (步骤 S506 中 No), 根据上述式 8 及式 9 计算出 BWD 及 LWD (步骤 S508)。

[0084] 之后, 使用经以上步骤决定的 BWD 及 LWD, 根据上述式 5 计算出编码对象块的预测像素值 P (步骤 S509)。

[0085] 这样, 上述限制 (步骤 S502、S503、S504、S506、S507), 即在满足一定条件的情况下将加权系数固定为预定值, 因此计算的次数及加权系数用的查阅表必需的存储量与历来相比, 都极小。并且, 必要的除法运算的次数与存储在查阅表中的加权系数的个数减 1 的值相等。这是因为查阅表项目的残余部分用于默认值的加权系数。即, 只有一部分的加权系数通过计算求出。

[0086] 另外, 以上的加权预测不仅在像素值表示亮度的情况下成立, 在表示色差的情况下也成立。例如, 对于 B 图像中色差的块的加权系数可以在上述式 5 中使用与式 3 相同的 128 的偏移 (オフセット) 计算出色差的预测值。由此, 对色差的像素值进行的换算与历来换算相比, 也大大削减了计算量。

[0087] 如以上所述, 通过本实施形态中的动态图像编码装置, 使用 2 个参照块的换算处理提高了效率。而且, 作为削减计算量的效果, 不仅可以用于动态图像编码装置, 也可以用于动态图像解码装置。

[0088] 虽然在本实施形态中描述的是同时实现为避免加权系数计算中的除法运算削减必需的查阅表的大小, 和在预定的有效位数中进行加权预测的方法, 但本发明未必就局限于同时发挥两者效果的实现方法。下面说明分别单独实现削减查阅表的大小和在预定的有效位数中进行加权预测的方法。

[0089] 并且, 虽然上文所述是通过位移在预定的有效位数中进行加权预测的方法, 但对于 BWD 及 LWD 也可以使用固定值。通过使 BWD 及 LWD 为固定值, 虽然加权系数会出现超过预定的有效位数的情况, 但在这种情况下如以下说明的那样使用预定的加权系数。

[0090] 图 7 为表示有效地削减为避免加权系数计算中的除法运算而必需的查阅表的大小的处理过程的流程图。

[0091] 首先, 在进行图 2 或图 3 所示的 B 图像的加权预测之际, 移动补偿编码单元 107 判断是否有必要生成与时刻 T、T1、T0 的值相对应的预测值 (步骤 S70)。如果结果判断为有必要 (步骤 S70 中为 Yes), 则与通常一样根据上述式 1 ~ 式 3 生成与这些时刻 T、T1、T0 相对应的预测值 (步骤 S72)。而在判断没有必要的情况下 (步骤 S70 中为 No), 则分别将两个加权系数 W0 及 W1 设定为 1/2, 根据上述式 3 生成预测值 (步骤 S71)。

[0092] 图 8 为表示图 7 中的判断处理 (步骤 S70) 的具体例子的流程图。

[0093] 在图 8(a) 中,移动补偿编码单元 107 根据时刻 T1 的索引(与时刻 T1 对应的参照图像的参照表中的索引)是否为 0(步骤 S80)来对是使用预定的加权系数(如, $W_0 = W_1 = 1/2$)生成预测值(步骤 S81),还是根据上述式 1~式 3 用时刻 T、T1、T0 生成预测值(步骤 S82)进行切换。由此,只在例如时刻 T1 的索引为 0 的情况下才有必要计算依存于时间关系的加权系数,因此只将与这种情况相对应的加权系数存储在查阅表中,因此与历来将所有情况下的加权系数都存储起来相比,削减了查阅表的大小。

[0094] 在图 8(b) 中,移动补偿编码单元 107 根据时刻 T1 的索引(与时刻 T1 对应的参照图像的参照表中的索引)是否在预定值(如,2)以下(步骤 S85)来对是使用预定的加权系数(如, $W_0 = W_1 = 1/2$)生成预测值(步骤 S86),还是根据上述式 1~式 3 使用时刻 T、T1、T0 生成预测值(步骤 S87)进行切换。由此,只在例如参照图像的索引在预定值以下的情况下有必要计算依存于时间关系加权系数,所以只将与这种情况相对应的加权系数存储在查阅表中,与历来将所有情况下的加权系数都存储起来相比,削减了查阅表的大小。

[0095] 图 9 为表示按预定的有效位数进行加权预测的处理过程的流程图。

[0096] 首先,在进行图 2 或图 3 所示的 B 图像的加权预测之际,移动补偿编码单元 107 判断是否可能与时刻 T、T1、T0 的值相对应用预定的有效位数生成预测值(步骤 S90)。如果判断结果为可能(步骤 S90 中为 Yes),则与通常一样,根据上述式 1~式 3 生成与这些时刻 T、T1、T0 相对应的预测值(步骤 S92)。而如果判断结果为不可能(步骤 S90 中为 No),则分别将两个加权系数 W_0 及 W_1 设定为 $1/2$,根据上述式 3 生成预测值(步骤 S91)。

[0097] 图 10 为表示图 9 中判断处理(步骤 S90)的具体例子的流程图。

[0098] 图 10(a) 为表示像素值的加权预测中的具体例子的示例图。这里,移动补偿编码单元 107 根据时刻 T1 与时刻 T 的差 ($T_1 - T$) 是否在规定范围(例如, $-2 \sim 2$)内(步骤 S100)来对是使用预定的加权系数(如, $W_0 = W_1 = 1/2$)生成预测值(步骤 S101),还是根据上述式 1~式 3 使用时刻 T、T1、T0 生成预测值(步骤 S102)进行切换。由此,在预测像素值的生成中,在加权系数超过一定值的情况下,即在出现无法用一定的位数表现的事态的情况下,由于加权系数被设定为预定值(由一定的位数表现的值),所以通常能够确保由一定的有效位数进行加权预测。

[0099] 图 10(b) 为表示像素值的加权预测中的具体例子的示例图。这里,移动补偿编码单元 107 根据时刻 T1 与时刻 T0 的差 ($T_1 - T_0$) 是否在规定范围(例如, $-2 \sim 2$)内(步骤 S105)来对是使用预定的加权系数(如, $W_0 = W_1 = 1/2$)生成预测值(步骤 S106),还是根据上述式 1~式 3 使用时刻 T、T1、T0 生成预测值(步骤 S107)进行切换。由此,在预测像素值的生成中,在加权系数超过一定值的情况下,即在出现无法用一定的位数表现的事态的情况下,由于加权系数被设定为预定值(由一定的位数表现的值),所以通常能够确保由一定的有效位数进行加权预测。

[0100] (实施形态 2)

[0101] 下面对使用了本发明的动态图像预测方法的动态图像解码装置进行说明。

[0102] 图 11 为表示使用了本发明的动态图像预测方法的动态图像解码装置的一个实施形态的构成的方框图。

[0103] 动态图像解码装置包括代码串解析单元 201、预测残差解码单元 202、图像存储器 203、移动补偿解码单元 204、移动矢量储存单元 205、加法运算器 207 及开关 208。

[0104] 代码串解析单元 201 用输入的代码串提取编码模式的信息及编码时所用的移动矢量的信息等各种数据。预测残差解码单元 202 对输入的预测残差编码数据进行解码,并生成预测残差图像数据。

[0105] 移动补偿解码单元 204 根据编码时的编码模式的信息及移动矢量的信息等生成移动补偿图像数据。例如,在以使用了 2 张参照图像的图像间预测编码模式进行编码的情况下,移动补偿解码单元 204 使用代码串解析单元 201 提取出的移动矢量,从 2 张参照图像中求出 2 个参照块的像素值,并生成移动补偿图像数据。即,通过本发明的特征的换算处理进行像素值的加权预测,并由 2 个参照块的像素值求出处理对象块的像素值。并且,移动补偿解码单元 204 拥有将与第 1 参照图像及第 2 参照图像之间的间隔相对应的值与其倒数对应起来并存储的查阅表,参照此查阅表进行换算处理。

[0106] 移动矢量储存单元 205 存储有由代码串解析单元 201 中提取出来的移动矢量。存储在该移动矢量储存单元 205 中的移动矢量,在例如解码对象块用时间上的直接模式进行编码的情况下被参照。加法运算器 207 将由预测残差解码单元 202 输入的预测残差编码数据和由移动补偿解码单元 204 输入的移动补偿图像数据进行相加运算,生成解码图像数据。图像存储器 203 存储生成的解码图像数据。

[0107] 下面对由以上所述构成的动态图像解码装置的特征动作,即由移动补偿解码单元 204 进行像素值的加权预测进行说明。

[0108] 移动补偿解码单元 204 基本上拥有与动态图像编码装置所具备的移动补偿编码单元 107 相同的功能。例如,在通过换算处理进行像素值的加权预测中,如图 6 所示,根据时刻 T1 的索引值或时刻 T1 和时刻 T0 的一致性(步骤 S501 ~ S503),给 BWD 及 LWD 设定默认值(步骤 S504、S507),或者根据上述式 6 ~ 式 9 确定 BWD 及 LWD(步骤 S508),并用确定的 BWD 及 LWD 根据上述式 5 计算编码对象块 P 的预测像素值(步骤 S509)。

[0109] 如图 7 及图 8 所示,移动补偿解码单元 204 也可以只进行有效削减为避免加权系数计算中的除法运算所必要的查阅表大小的处理。即,移动补偿解码单元 204,在进行图 2 或图 3 所示的 B 图像的加权预测之际,判断是否有必要生成与时刻 T、T1、T0 的值相对应的预测值(步骤 S70)。如果判断结果为必要(步骤 S70 中为 Yes),则与通常一样根据上述式 1 ~ 式 3 生成与这些时刻 T、T1、T0 相对应的预测值(步骤 S72)。而在判断结果为没有必要(步骤 S70 中 No),分别将两个加权系数 W0 及 W1 设定为 1/2,根据上述式 3 生成预测值(步骤 S71)。

[0110] 由此,只在有必要生成与时刻 T、T1、T0 对应的预测值的情况下,有必要计算依存于时间关系的加权系数,只将与这种情况相对应的加权系数存储在查阅表中,因此与历来将所有情况下的加权系数都存储起来相比,削减了查阅表的大小。

[0111] 同样,移动补偿解码单元 204 也可以,如图 9 及图 10 所示在预定的有效位数中进行加权预测处理。即,移动补偿解码单元 204 在进行图 2 或图 3 所示的 B 图像的加权预测之际,判断是否可能与时刻 T、T1、T0 的值相对应,用预定的有效位数生成预测值(步骤 S90)。在判断结果为可能的情况下(步骤 S90 中为 Yes),与通常一样根据上述式 1 ~ 式 3 生成与那些时刻 T、T1、T0 相对应的预测值(步骤 S92)。而在判断结果为不可能的情况下(步骤 S90 中为 No),则分别将两个加权系数 W0 及 W1 设定为 1/2,根据上述式 3 生成预测值(步骤 S91)。

[0112] 由此,在使用时刻 T、T1、T0 无法用预定的有效位数中进行预测的情况下,即在加权系数超过一定值,出现无法用一定的位数表现的事态的情况下,由于加权系数被设定为预定值(由一定的位数表现的值),所以通常能够确保由一定的有效位数进行加权预测。

[0113] (实施形态 3)

[0114] 下面对用其他形态实现本发明的动态图像预测方法、动态图像编码装置及动态图像解码装置的例子进行说明。

[0115] 通过将实现上述各实施形态所描述的动态图像编码装置或动态图像解码装置的构成的程序存储在软盘等存储媒体中,能够使上述各实施形态中所示的处理在独立的计算机系统中简单地得以实施。

[0116] 图 12 为使用存储有用来实现实施形态 1 的动态图像编码装置或实施形态 2 的动态图像解码装置的构成的程序的软盘,通过计算机系统实施的情况下的说明图。

[0117] 图 12(b) 表示从软盘正面来看的外观、剖面构造及软盘;图 12(a) 表示的是记录媒体本体的软盘的物理格式的例子。软盘 FD 内藏在外盒 F 内,在该盘的表面上,从外周向内周形成有多个同心圆状的磁迹 Tr,各个磁迹沿角度方向分割为 16 个扇区 Se。因此,存储有上述程序的软盘在被分配给上述软盘 FD 上的领域中记录有作为上述程序的动态图像编码装置。

[0118] 并且,图 12(c) 表示再生记录在软盘 FD 上的程序的结构。在将上述程序记录到软盘 FD 中的情况下,通过软盘驱动装置将作为上述程序的动态图像编码装置或动态图像解码装置从计算机系统 Cs 上写入软盘。并且,在用软盘内的程序将上述动态图像编码装置构筑到计算机系统的情况下,通过软盘驱动装置从软盘中读取程序,并传送到计算机系统中。

[0119] 另外,虽然在上述说明中是用软盘作为记录媒体进行说明的,但同样也可以使用光盘作为记录媒体。并且,记录媒体不局限于此,IC 卡、ROM 盒等只要是能够记录程序的媒体都同样可以实施。

[0120] 这里再对上述实施形态中叙述的动态图像预测方法、动态图像编码装置、动态图像解码装置的应用例以及使用了以上各项的系统进行说明。

[0121] 图 13 为表示实现内容发送服务的内容供给系统 ex100 的全体构成的方框图。将通信服务的提供区域分割成所需大小,在各个单元中分别设置有作为固定无线局的基站 ex107 ~ ex110。

[0122] 该内容供给系统 ex100 例如通过因特网服务器 ex102、电话网 ex104、基站 ex107 ~ ex110 将计算机 ex111、PDA(Personal Digital Assistant,个人数字助理)ex112、摄像机 ex113、移动电话机 ex114、带摄像头的移动电话机 ex115 等各仪器连接到因特网 ex101 中。

[0123] 但是,内容供给系统 ex100 并不局限于图 13 所示的组合,采取任意组合进行连接都可以。并且,也可以不通过固定无线局的基站 ex107 ~ ex110 直接将各仪器与电话网 ex104 连接。

[0124] 摄像机 ex113 为数字摄象机等能够进行动态图像摄影的仪器。并且,移动电话机也可以是 PDC(Personal Digital Communications,个人数字通讯)方式、CDMA(Code Division Multiple Access,码分复用访问)方式、W-CDMA(Wideband-Code

Division Multiple Access, 宽频码分复用访问) 方式、或是 GSM(Global System for Mobile Communications, 全球移动通信系统) 方式的移动电话机, 或者 PHS(Personal Handyphone System, 个人手持电话系统) 等任何一种。

[0125] 并且, 流式(stream) 服务器 ex103 可以通过基站 ex109、电话网 ex104 与摄像机 ex113 连接, 可以根据用户使用摄像机 ex113 发送的经过编码处理的数据进行实况发送。摄影数据的编码处理可以在摄像机 ex113 中进行, 也可以在数据发送处理的服务器中进行。并且, 相机 ex116 拍摄的动态图像数据也可以通过计算机 ex111 发送到流式服务器 ex103 中。相机 ex116 是数字相机等能够拍摄静止图像、动态图像的仪器。在这种情况下, 动态图像数据的编码既可以在相机 ex116 中进行, 也可以在计算机 ex111 中进行。并且, 编码处理在计算机 ex111 及摄像机 116 所拥有的 LSI ex117 中进行。而且, 图像编码·解码用的软件可以安装在能够通过计算机 ex111 等读取的记录媒体的任何一种存储媒体(CD-ROM、软盘、硬盘等) 中。而且, 也可以通过带摄像头的移动电话机 ex115 发送动态图像数据。此时的动态图像数据是在移动电话机 ex115 所拥有的 LSI 中经过编码处理的数据。

[0126] 此内容供给系统 ex100 不仅与上述实施形态一样将用户通过摄像机 ex113、相机 ex116 等拍摄的内容(如, 拍摄音乐实况等图像) 进行编码处理并发送到流式服务器 ex103 中, 同时流式服务器 ex103 将上述内容数据流动发送给有要求的委托对象。委托对象可以是能够对上述经过编码处理的数据进行解码的计算机 ex111、PDA ex112、摄像机 113、移动电话机 ex114 等。这样一来, 内容供给系统 ex100 能够将经过编码的数据在委托对象中接收并再生, 进而通过在委托对象中实时接收并解码之后再生, 从而能够实现个人播放。

[0127] 构成该系统的各仪器的编码、解码使用上述各实施形态中叙述的动态图像编码装置或动态图像解码装置就可以。

[0128] 下面以移动电话机为例进行说明。

[0129] 图 14 为表示使用了上述实施形态中说明过的动态图像预测方法、动态图像编码装置及图像解码装置的移动电话机 ex115 的图。移动电话机 ex115 包括与基站 ex110 之间发送接收电波的天线 ex201、CCD 相机等能够拍摄影像、静止图像的相机单元 ex203、显示相机单元 ex203 拍摄的图像、天线 ex201 接收的图像经过解码后的数据的液晶显示屏等显示单元 ex202、由操作键 ex204 群构成的本体部、用于声音输出的扬声器等声音输出单元 ex208、用于声音输入的麦克风等声音输入单元 ex205、用于保存拍摄的动态图像或静止图像的数据、接收的电子邮件的数据、动态图像数据或静止图像数据等、编码数据或解码数据的记录媒体 ex207、能够在移动电话机 ex115 上安装记录媒体 ex207 用的开口部 ex206。记录媒体 ex207 是将能够电改写及删除的非易失性存储器 EEPROM(Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory 电可擦除只读存储器) 的一种闪存元件保存在 SD 卡等塑料盒内的单元。

[0130] 用图 15 对移动电话机 ex115 进行说明。移动电话机 ex115 使电源电路 ex310、操作输入控制单元 ex304、图像编码单元 ex312、摄像机接口部 ex303、LCD(Liquid Crystal Display, 液晶显示屏) 控制单元 ex302、图像解码单元 ex309、复用分离单元 ex308、记录再生单元 ex307、调制解调电路 ex306 及声音处理单元 ex305 通过同步总线 ex313 相互连接到对具备显示单元 ex202 及操作键 ex204 的本体部的各个部分进行统一控制的主控制单元 ex311 上。

[0131] 在通过用户操作结束通话并使电源键处于 ON 的状态下,电源电路 ex310 通过由备用电池对各部进行电力供给,启动带有摄像头的数字化移动电话机 ex115,使其处于可动作状态。

[0132] 移动电话机 ex115 根据 CPU、ROM 及 RAM 等主控制单元 ex311 的控制,在声音处理单元 ex305 中将声音通话模式时声音输入单元 ex205 收集的声音信号转换成数字声音数据,并在调制解调电路 ex306 中进行扩频处理,在用收发电路 ex301 实施数 / 模变换处理及频率变换处理之后,通过天线 ex201 发送。移动电话机 ex115 增幅声音通话模式时天线 ex201 接收到的接收信号并实施频率变换处理及模 / 数变换处理,在用调制解调电路 ex306 进行逆扩频处理、用声音处理单元 ex305 转换成模拟声音信号之后,通过声音输出单元 ex208 输出。

[0133] 而且,在数据通信模式时发送电子邮件的情况下,由本体部的操作键 ex204 的操作而输入的电子邮件的文本数据,通过操作输入控制单元 ex304 发送到主控制单元 ex311 中。主控制单元 ex311 在调制解调电路 ex306 中将文本数据进行扩频处理,并在收发电路 ex301 中实施数 / 模变换处理及频率变换处理之后,通过天线 ex201 向基站 ex110 发送。

[0134] 在数据通信模式时发送图像数据的情况下,通过摄像机接口部 ex303 将相机单元 ex203 拍摄的图像数据供给图像编码单元 ex312。或者,在不发送图像数据的情况下,能够通过摄像机接口部 ex303 及 LCD 控制单元 ex302 直接将相机单元 ex203 拍摄的图像数据显示在显示单元 ex202 上。

[0135] 图像编码单元 ex312 为具有本发明中说明的图像编码装置的结构,用上述实施形态中所叙述的图像编码装置所使用的编码方法将相机单元 ex203 提供的图像数据进行压缩编码由此转换成编码图像数据,并将此数据发送至复用分离单元 ex308 中。并且,与此同时,移动电话机 ex115 通过声音处理单元 ex305,将相机单元 ex203 在摄像过程中由声音输入单元 ex205 收集到的声音作为数字声音数据,发送到复用分离单元 ex308 中。

[0136] 复用分离单元 308 按照预定的方式将图像编码单元 ex312 供给的编码图像数据和声音处理单元 ex305 供给的声音数据进行复用,在调制解调电路 ex306 中将其结果得到的复用数据进行扩频处理,并在收发电路 ex301 中实施数 / 模变换处理及频率变换处理之后通过天线 ex201 进行发送。

[0137] 在数据通信模式时接收与主页等连接的动态图像文件的数据的情况下,在调制解调电路 ex306 中,将通过天线 ex201 从基站 ex110 接收的接收信号进行逆扩频处理,将其结果得到的复用数据发送到复用分离单元 ex308 中。

[0138] 在解码天线 ex201 接收的复用数据时,复用分离单元 ex308 通过分离将复用数据分为图像数据的位流和声音数据的位流,并通过同步总线 ex313 将此编码图像数据供给图像解码单元 ex309,同时将此声音数据供给声音处理单元 ex305。

[0139] 图像解码单元 ex309 为具备本发明中说明的图像解码装置的结构,通过用与上述实施形态所叙述的编码方法相对应的解码方法,解码图像数据的位流生成再生动态图像数据,将此数据通过 LCD 控制单元 ex302 供给显示单元 ex202,由此显示出如与主页连接的动态图像文件所包含的动态图像数据。与此同时,声音处理单元 ex305 在将声音数据转换成模拟声音信号之后,将此信号供给声音输出单元 ex208,由此能够播放例如与主页连接的动态图像文件所包含的声音数据。

[0140] 而且,不局限于上述系统的例子,最近由卫星、地波进行数字广播已成为人们议论的话题,在如图 16 所示数字播放用系统中至少可以装备有上述实施形态中的图像编码装置或图像解码装置的任一项。具体为,电台 ex409 通过电波将影像信息的位流传送给通信或广播卫星 ex410。接收该电波的广播卫星 ex410 发送广播用电波,拥有卫星广播接收设备的家庭天线 ex406 接收此电波,通过电视机(接收机)ex401 或机顶盒(STB)ex407 等装置将位流解码并再生。并且,即使在读取、解码记录在记录媒体的 CD 及 DVD 等存储媒体 ex402 上的位流的再生装置 ex403 上也可以安装上述实施形态中所叙述的图像解码装置。在这种情况下,再生的影像信号显示在监视器 ex404 上。并且,也可以考虑在与有线电视用的电缆 ex405 或卫星/地波广播的天线 ex406 相连接的机顶盒 ex407 内安装动态图像解码装置,在电视机的监视器 ex408 上再生影像信号的结构。此时最好不是在机顶盒内,而是在电视机内安装图像解码装置。并且,也可能用拥有天线 ex411 的汽车 ex412 接收从卫星 ex410 或基站 ex107 发射的信号,在汽车 ex412 拥有的车载导航设备 ex413 等的显示装置中再现动态图像画面。

[0141] 而且,还可以用上述实施形态所叙述的动态图像编码装置编码图像信号并记录在记录媒体上。具体的例子有将图像信号记录到 DVD 光盘 ex421 中的 DVD 记录装置、记录到硬盘中的硬盘记录装置等记录装置 ex420。并且还能够记录到 SD 卡 ex422 中。如果记录装置 ex420 具备上述实施形态所叙述的图像解码装置,就能够将记录在 DVD 光盘 ex421 及 SD 卡 ex422 上的图像信号再生,并显示在监视器 ex408 上。

[0142] 另外,车载导航设备 ex413 的构成还可以考虑例如将图 15 所示结构中的相机单元 ex203 和摄像机接口部 ex303、图像编码单元 ex312 除去的结构,同样,也可以考虑计算机 ex111 及电视机(接收机)ex401 等。

[0143] 并且,上述移动电话机 ex114 等终端除同时拥有编码器·解码器的发送接收型终端之外,还可以考虑只有编码器的发送终端、只有解码器的接收终端这 3 种安装形式。

[0144] 这样,可以将上述实施形态所叙述的动态图像预测方法、动态图像编码装置或动态图像解码装置应用在上述的任何仪器·系统中,由此能够得到上述实施形态说明的效果。

[0145] 以上根据实施形态对本发明的动态图像预测方法、动态图像编码装置及动态图像解码装置进行了说明,但本发明不局限于这种实施形态。

[0146] 例如,图 7 中的判断(是否有必要生成与 T、T1、T0 相对应的预测值的判断;步骤 S70)及图 9 中的判断(是否可能与 T、T1、T0 对应,用预定的有效位数生成预测值的判断;步骤 S90)并不局限于计算上述式 1 及式 2 所示的加权系数 W0 及 W1 的公式中的除数(分母的值)的值,还可以根据乘数(分子的值)的值、加权系数 W0 及 W1 的值进行判断。并且,还可以通过乘以加权系数 W0 及 W1 的值进行判断。

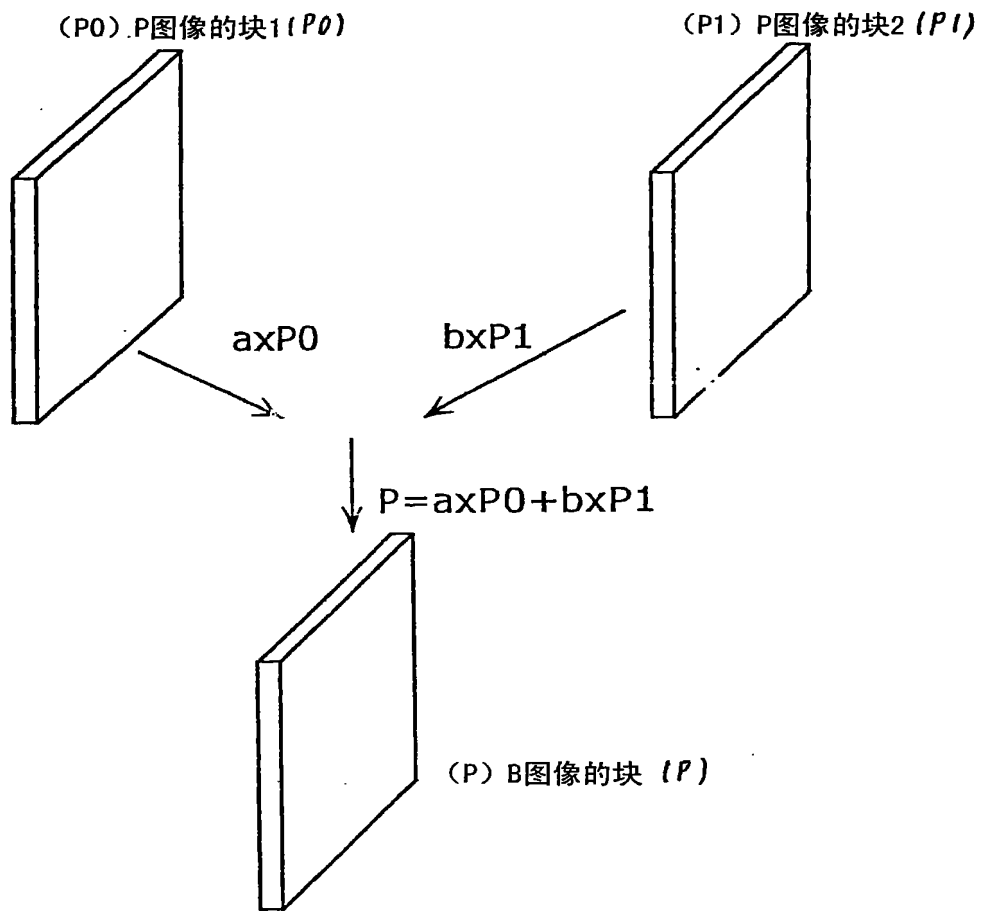


图 1

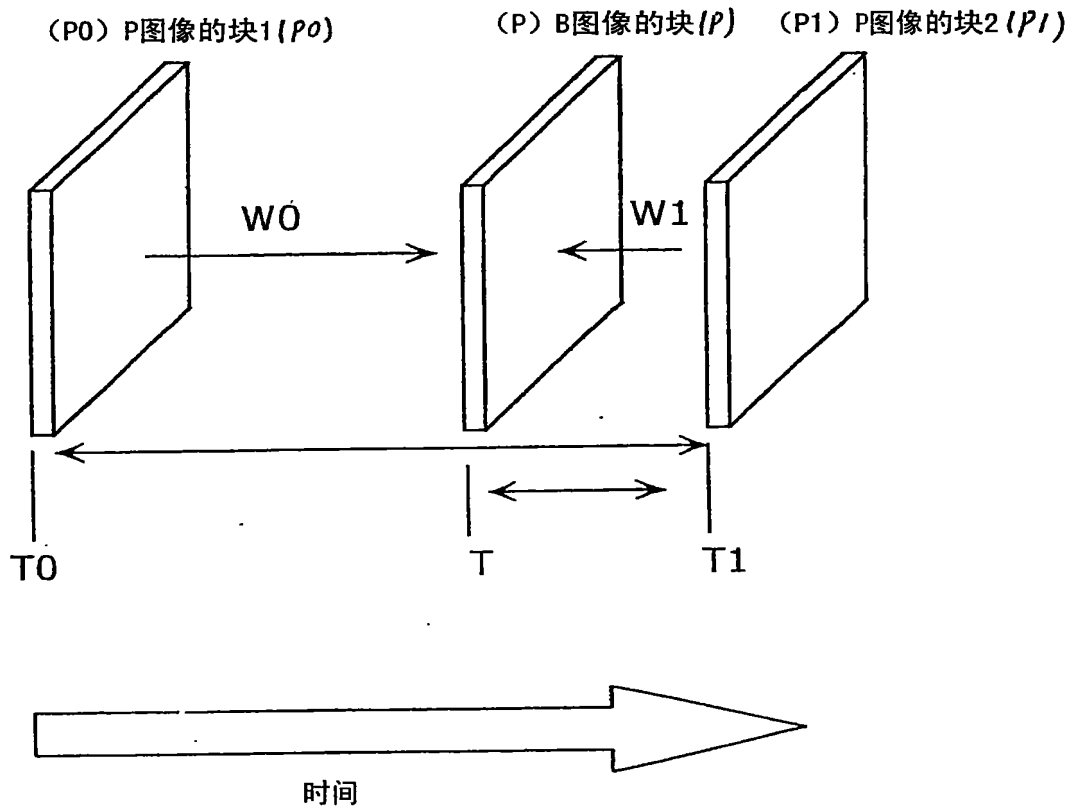


图 2

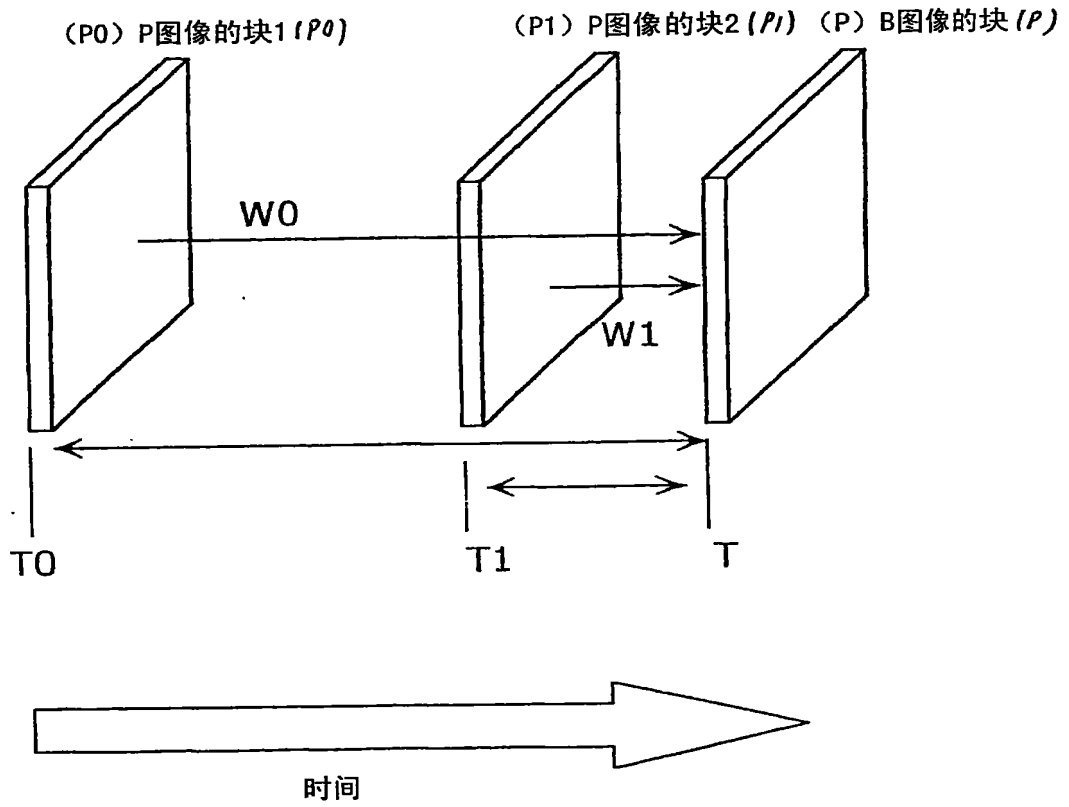


图 3

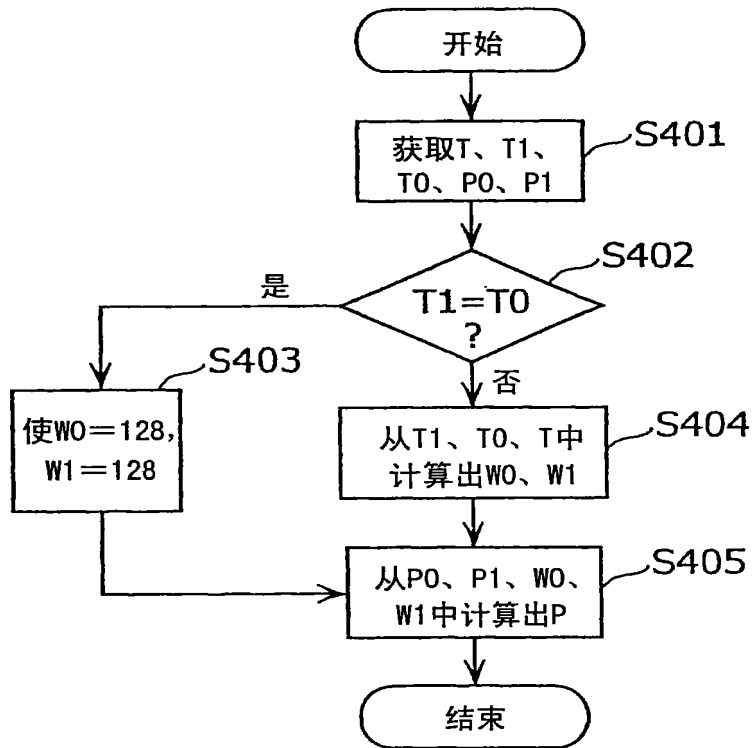
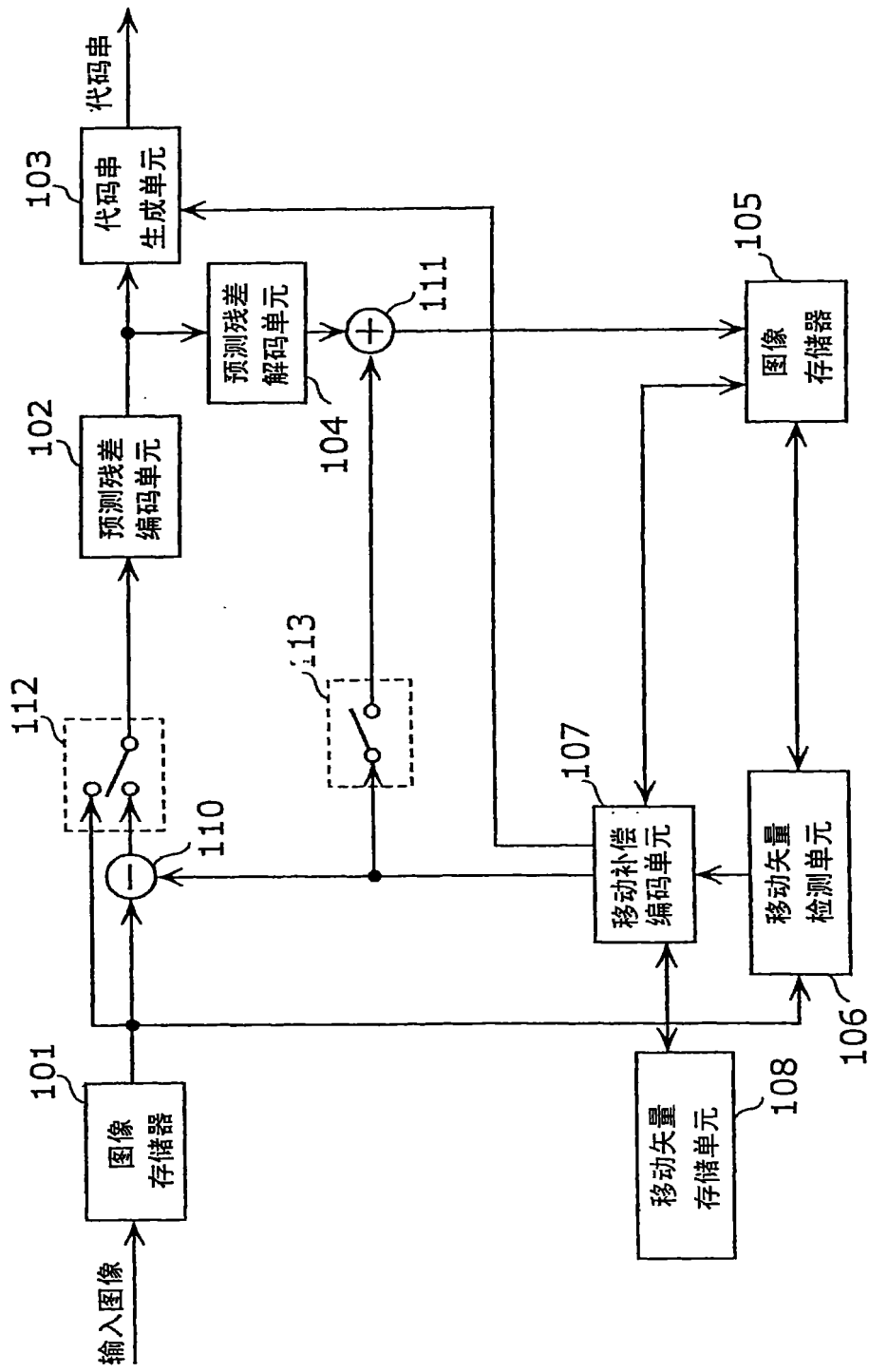


图 4



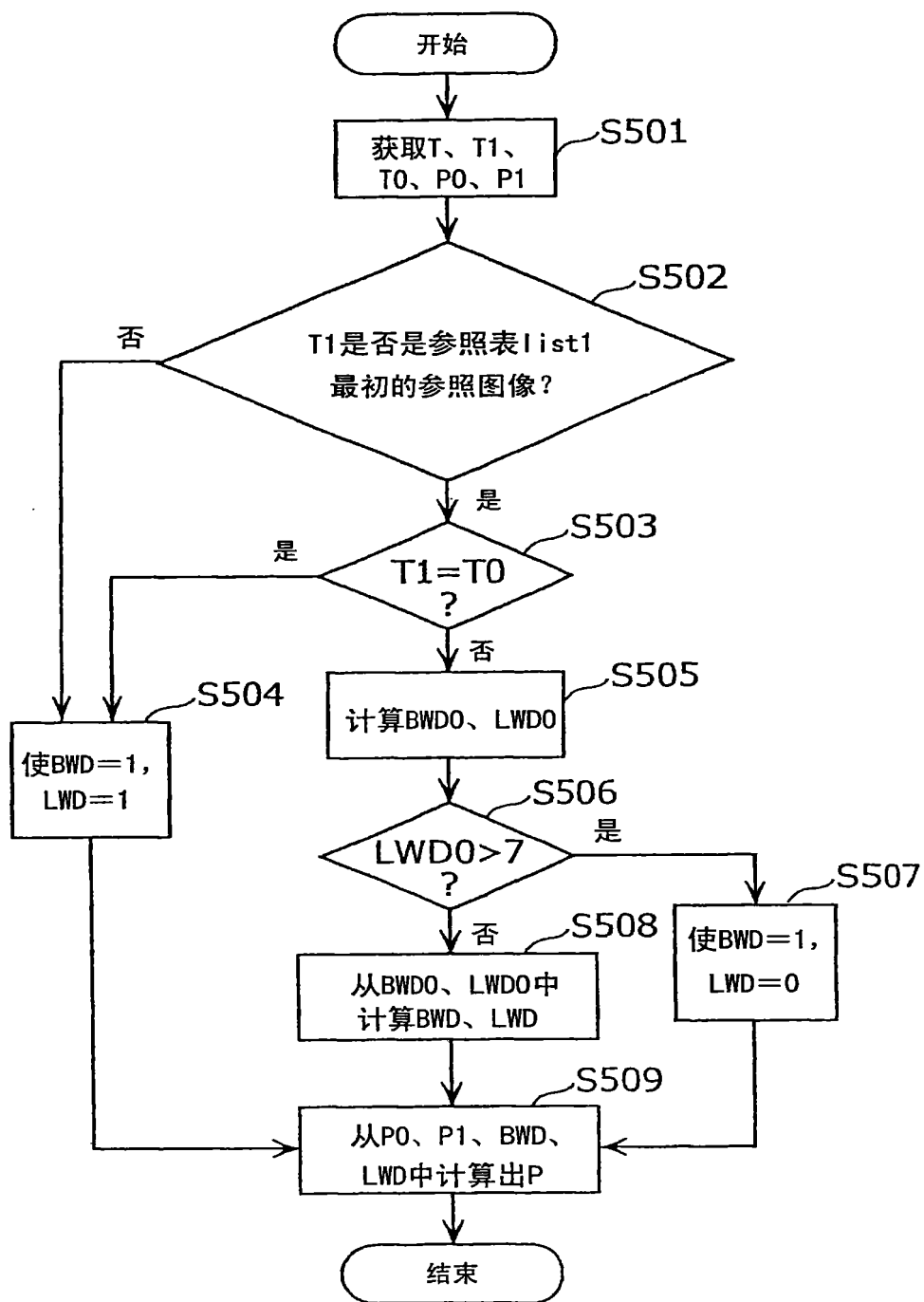


图 6

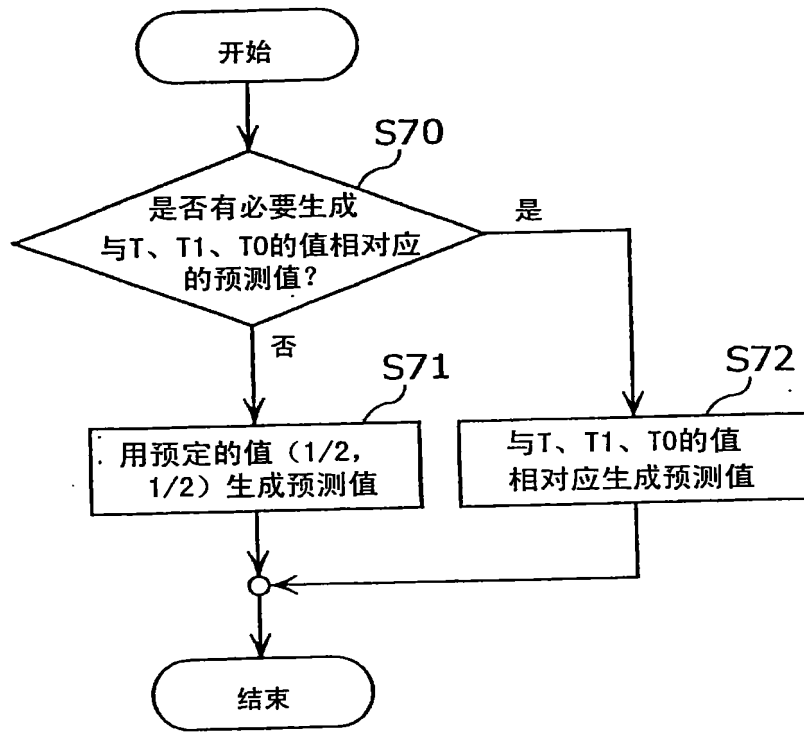


图 7

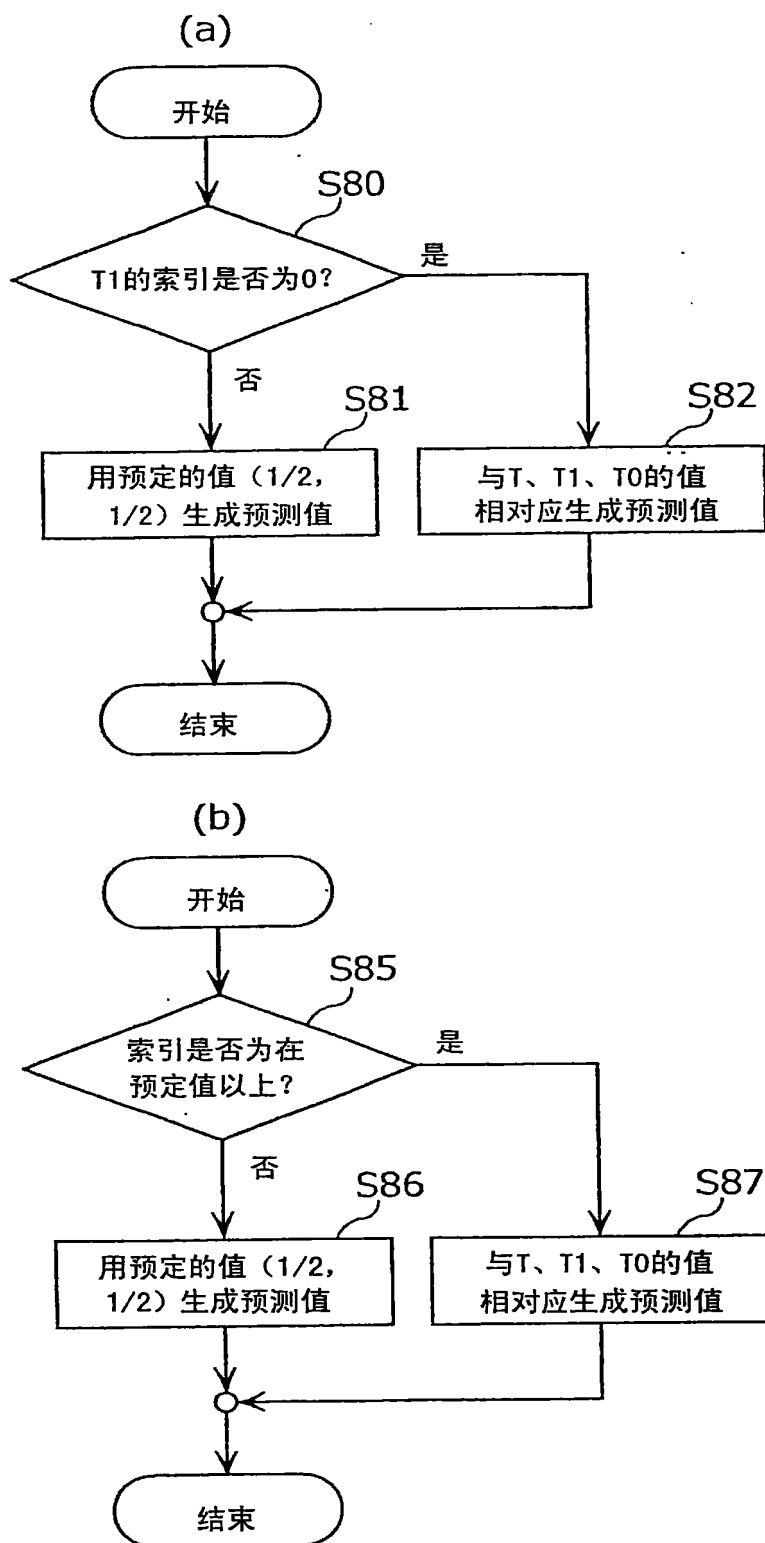


图 8

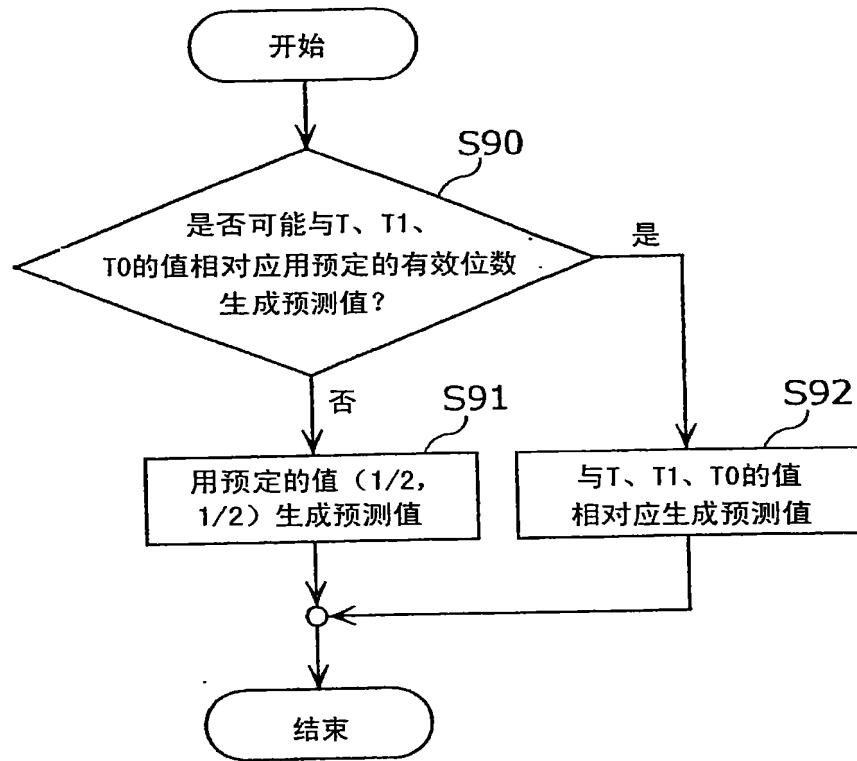


图 9

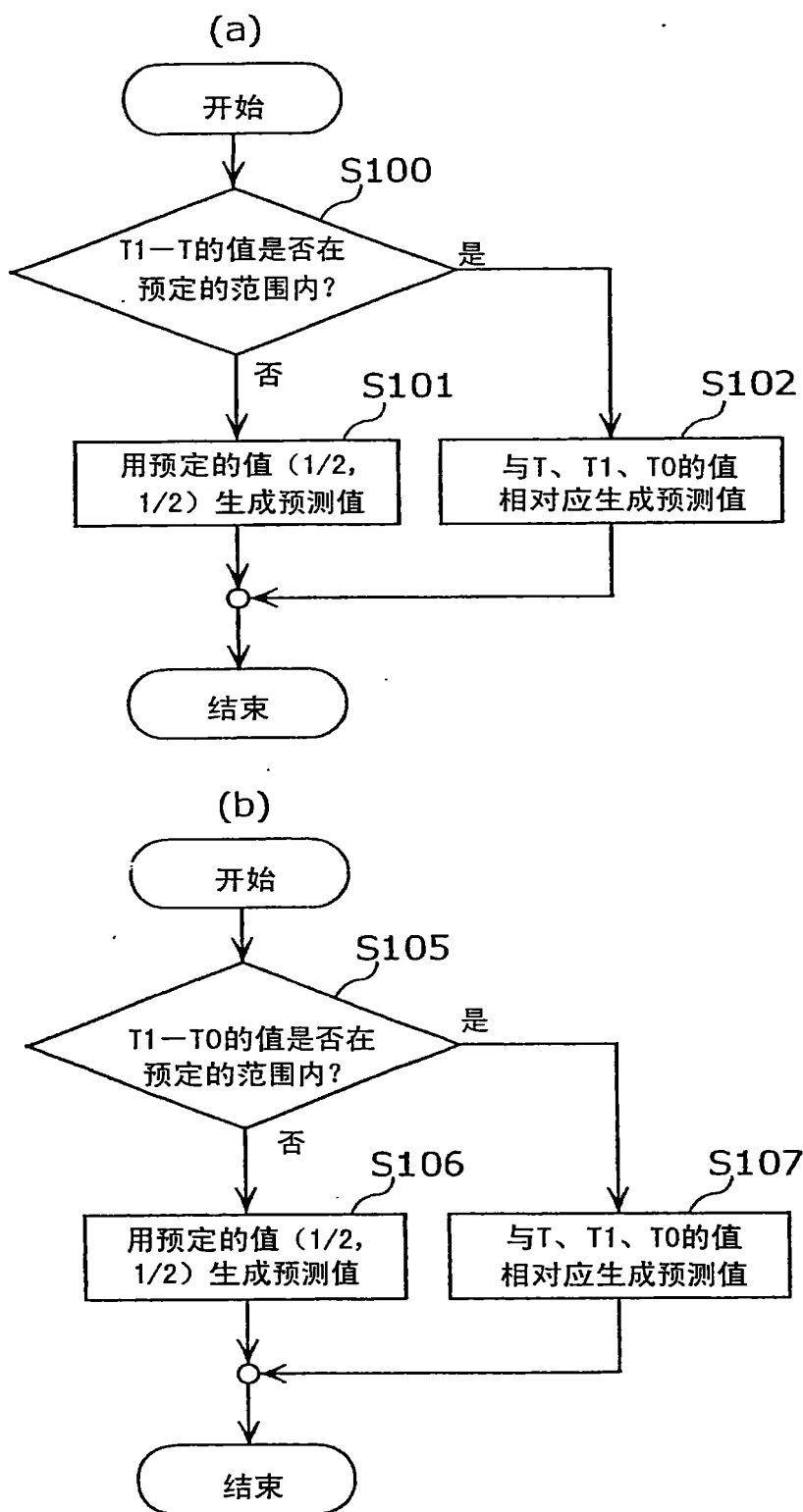


图 10

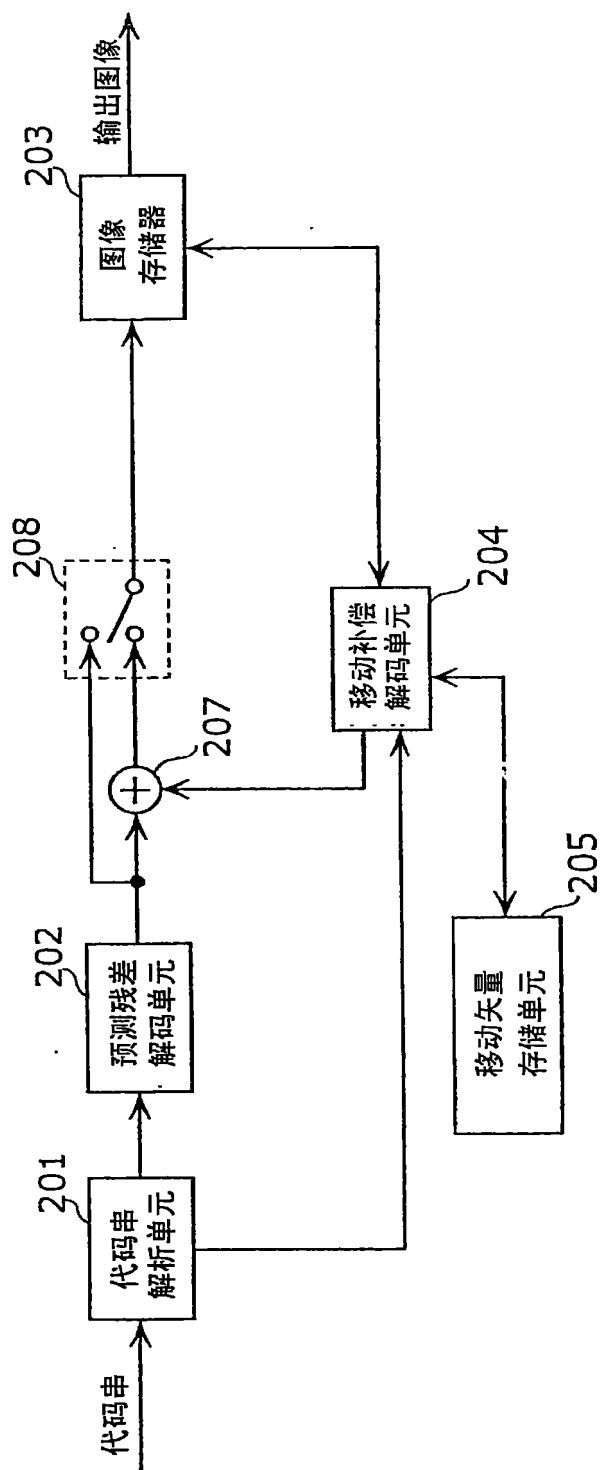


图11

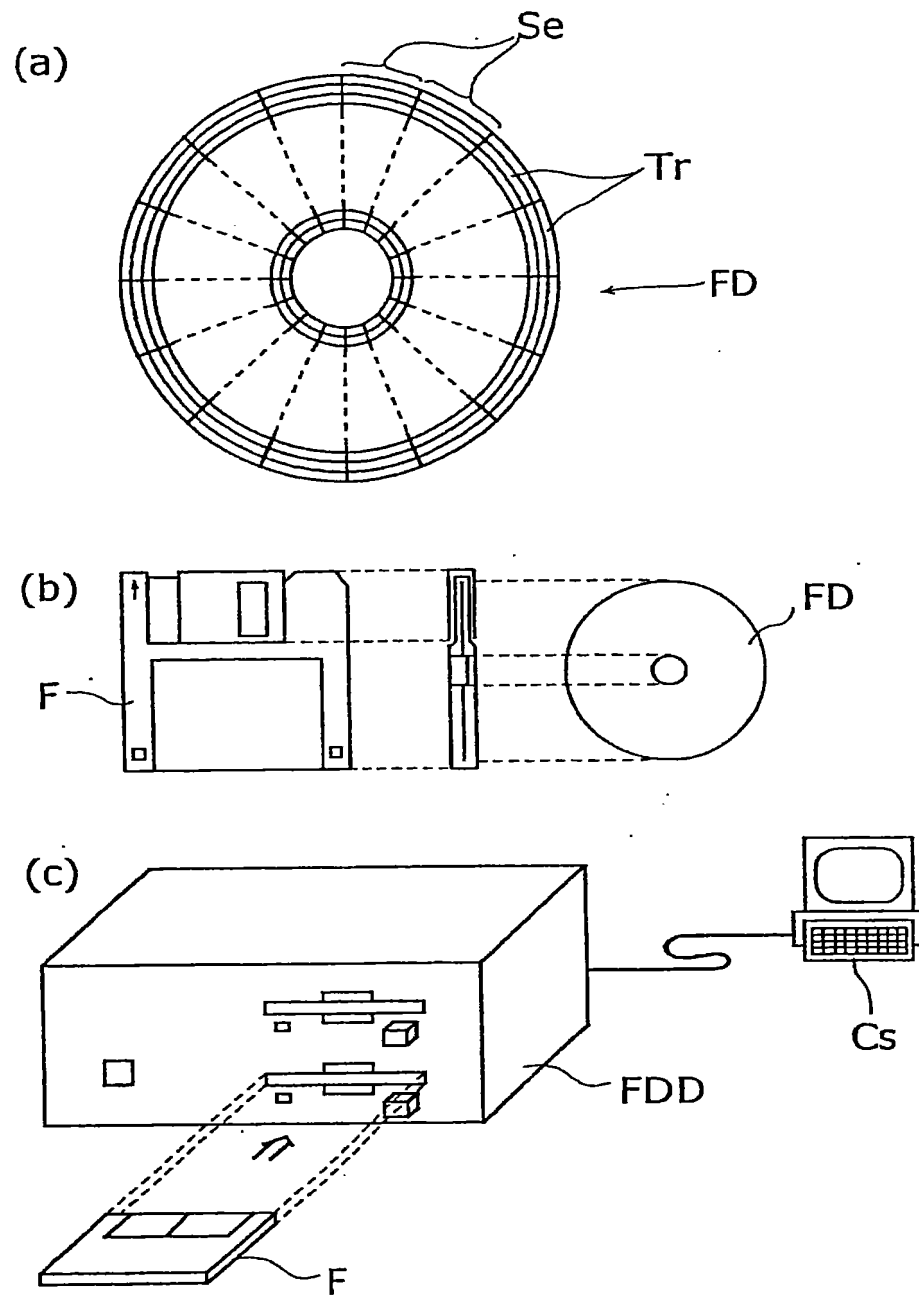


图 12

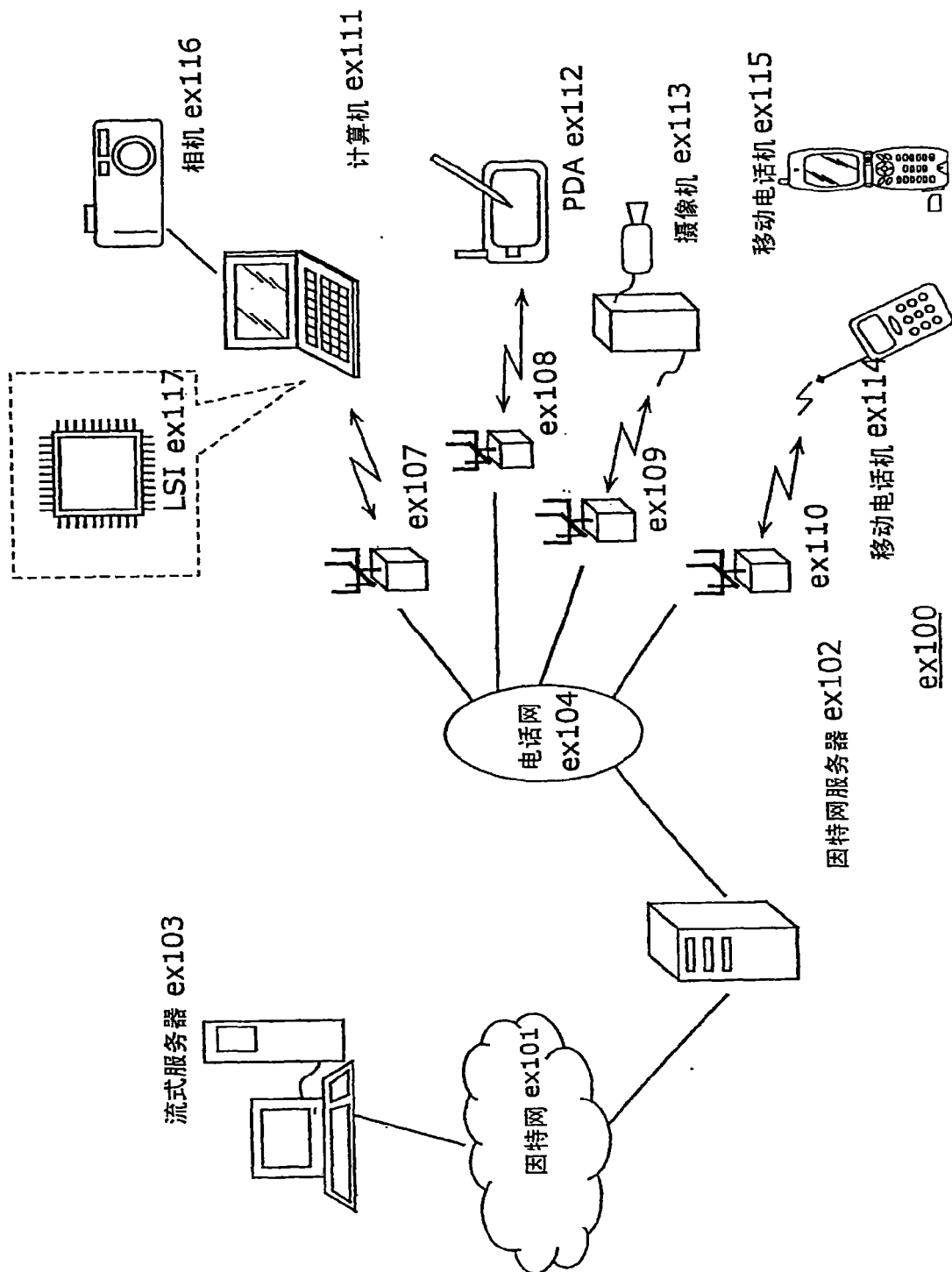


图13

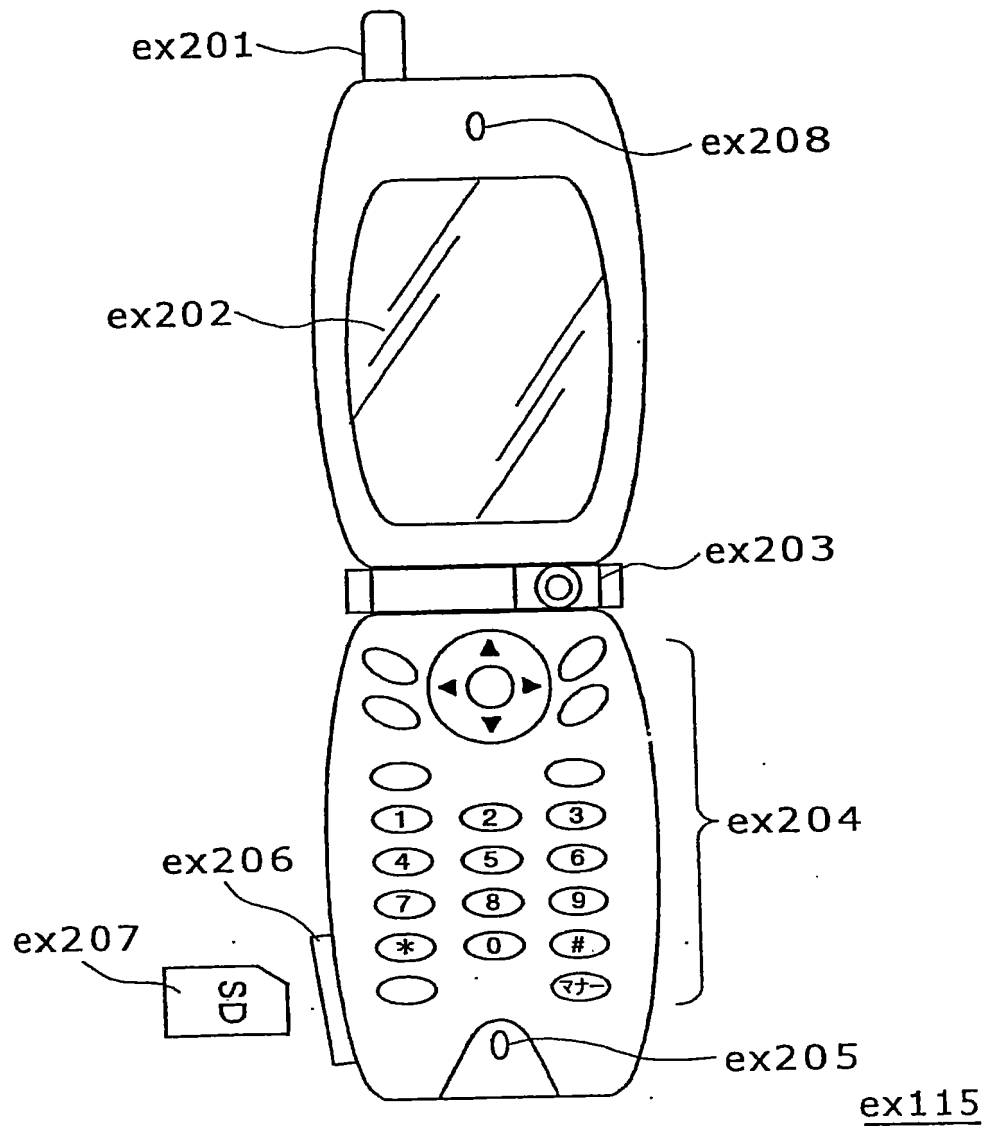


图 14

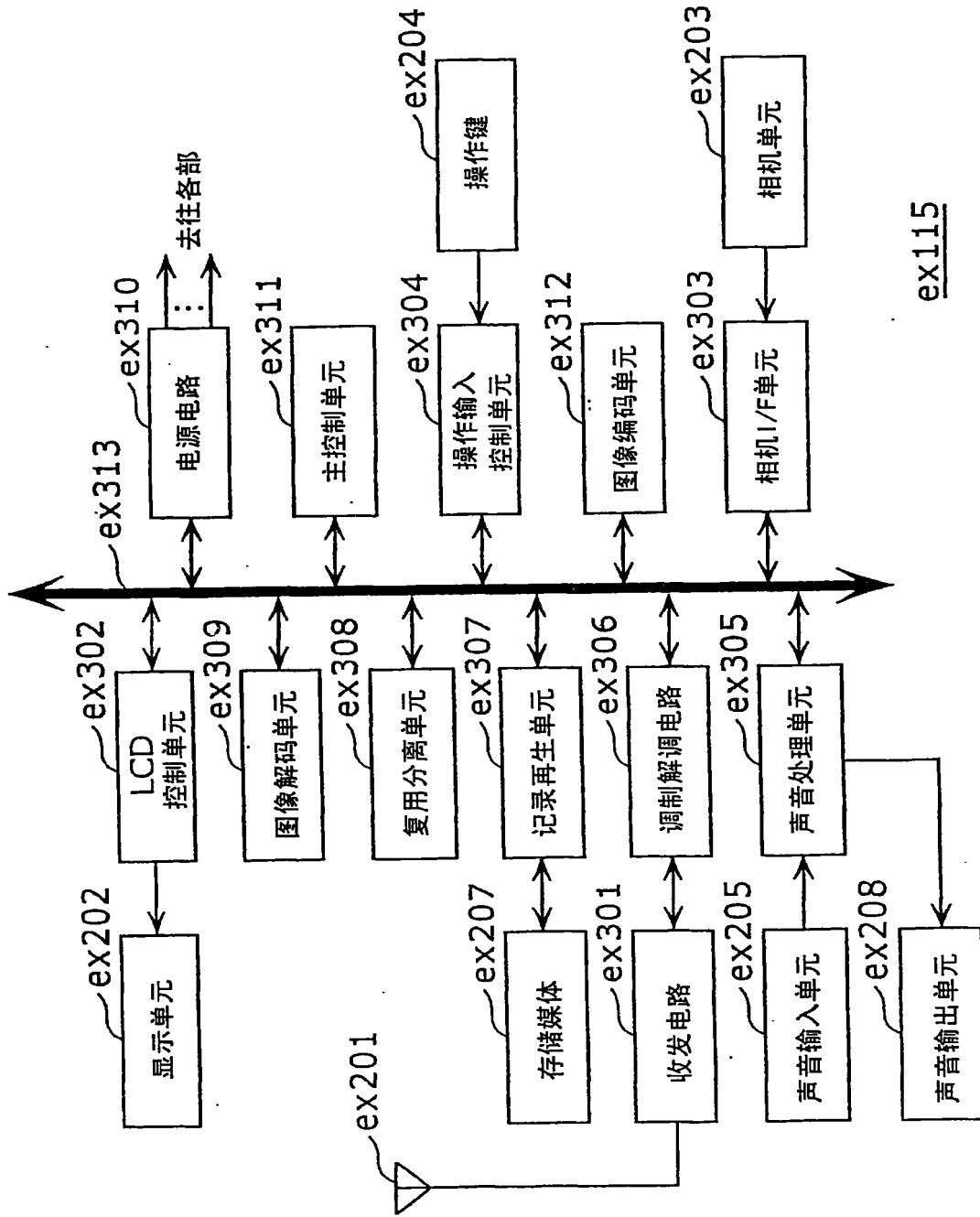


图15

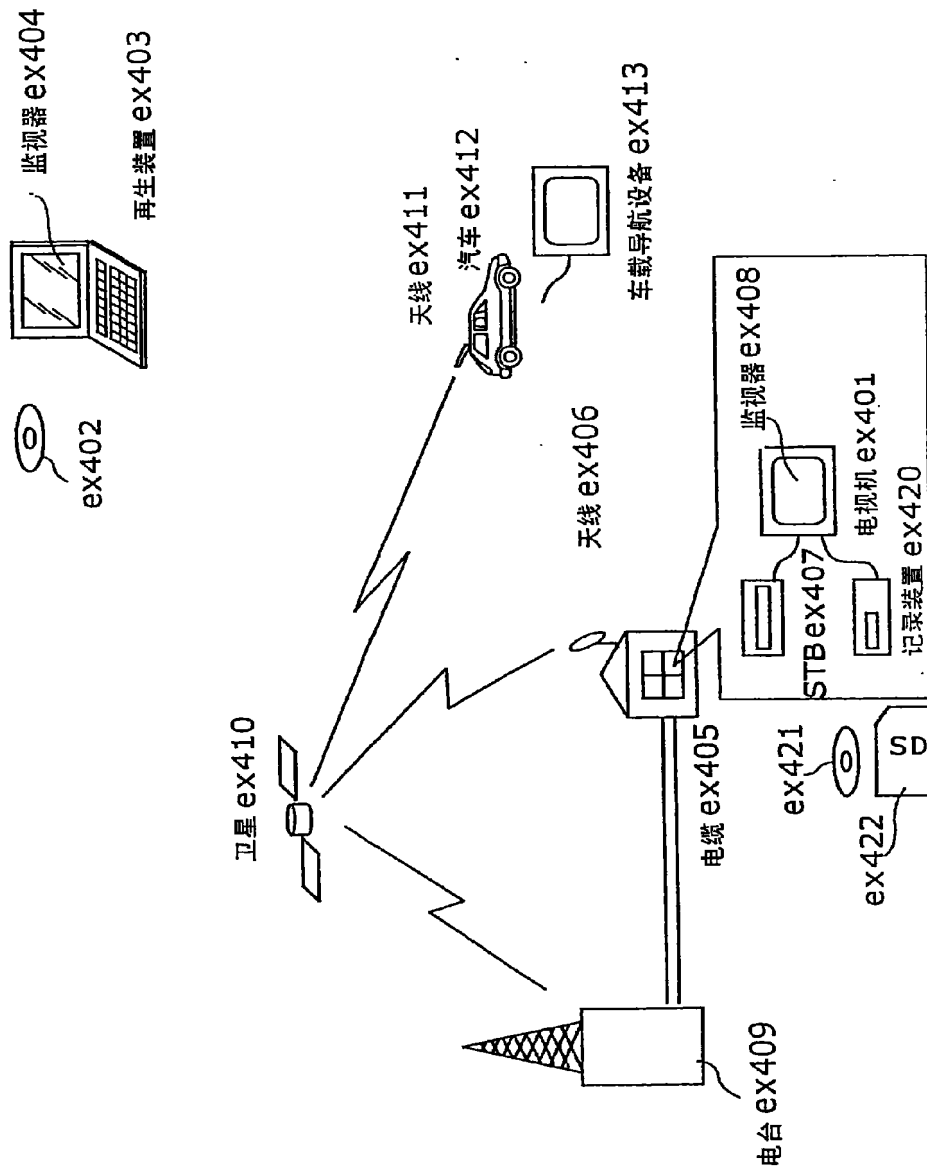


图16