



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101365123 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 02

(21) 申请号 200810135733. 0

CN 1832553 A, 2006. 09. 13,

(22) 申请日 2008. 07. 03

CN 1619588 A, 2005. 05. 25,

(30) 优先权数据

CN 1396569 A, 2003. 02. 12,

2007-204873 2007. 08. 07 JP

CN 1155196 A, 1997. 07. 23,

审查员 马辉

(73) 专利权人 日立欧姆龙金融系统有限公司

地址 日本东京

(72) 发明人 渡边高志 酒匂裕 永吉洋登

上村敏朗

(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 11038

代理人 金春实

(51) Int. Cl.

H04N 7/24 (2006. 01)

G09G 5/36 (2006. 01)

G06F 21/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1617584 A, 2005. 05. 18,

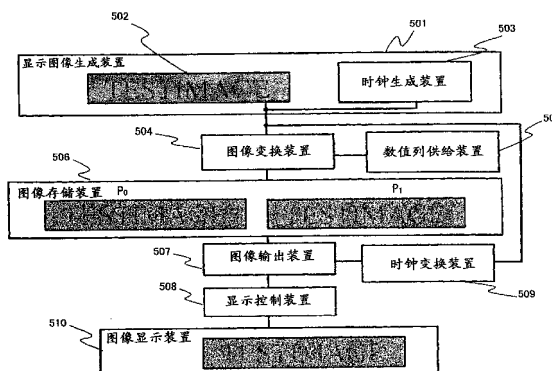
权利要求书 3 页 说明书 33 页 附图 21 页

(54) 发明名称

显示图像变换装置和显示信息变换装置

(57) 摘要

本发明提供一种信息显示装置和信息显示方法, 将防止通过用图像显示装置传达信息时的泄漏电磁波等窃听信息作为课题。图像变换装置从输入图像和数值列生成多个变换图像, 将生成的变换图像存储在图像存储装置中, 用图像输出装置, 从图像存储装置读出变换图像, 依次发送到显示控制装置。显示控制装置将接收图像显示在图像显示装置中。通过图像输出装置高速地输出上述的变换图像群, 在图像显示装置上进行切换显示, 而显示在视觉上与输入图像同等的图像。



1. 一种显示图像变换装置,其特征在于,具有:

保持数值列,输出该数值列的数值列供给装置;

运算数字显示图像数据和来自上述数值列供给装置的上述数值列数据,对上述数字显示图像进行图像变换的图像变换装置;以及

用于存储由上述图像变换装置生成的上述经过变换的图像数据并输出到外部的存储装置,

上述数值列供给装置具有作为 $n \times m$ 的数值排列的第 1 到第 N 数值列,其中 n, m 是 1 以上的整数, N 是 2 以上的整数,上述图像变换装置接收作为 $n \times m$ 的数值排列的第 M 个输入图像,其中 $M \in \{1, \dots, N\}$,从上述数值列供给装置接收第 M 个数值列,将通过运算上述第 M 个输入图像和上述第 M 个数值列生成的第 M 个变换结果记录在上述图像存储装置中,并从上述图像存储装置依次输出,从而搅乱伴随发送和接收而发生的泄漏电磁波,

具有随机数生成装置,上述数值列供给装置利用上述随机数生成装置生成上述第 1 到第 $N-1$ 数值列,对上述数字输入图像数据的最大灰度等级 k ,供给 0 以上且小于 $k/2$ 的值。

2. 根据权利要求 1 所述的显示图像变换装置,其特征在于:

上述数值列供给装置通过运算上述第 1 到第 $N-1$ 数值列来生成上述第 N 数值列。

3. 根据权利要求 2 所述的显示图像变换装置,其特征在于:

上述图像变换装置在将与上述输入图像的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a_{i,j}$,其中 $i \in \{1, \dots, n\}, j \in \{1, \dots, m\}$,将与上述数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $b_{i,j}$,将与变换结果的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a'_{i,j}$ 时,运算为 $a'_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$ 或 $a'_{i,j} = a_{i,j} - b_{i,j}$ 。

4. 根据权利要求 3 所述的显示图像变换装置,其特征在于:

具有随机数生成装置,上述数值列供给装置利用上述随机数生成装置生成上述第 1 到第 $N-1$ 数值列,在将与第 k 数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $R_{k,i,j}$,其中 $k \in \{1, \dots, N\}, i \in \{1, \dots, n\}, j \in \{1, \dots, m\}$ 时,将第 N 数值列运算生成成为 $R_{N,i,j} = -(R_{1,i,j} + \dots + R_{N-1,i,j})$ 来进行供给。

5. 根据权利要求 2 所述的显示图像变换装置,其特征在于:

具有随机数生成装置,上述图像变换装置在将与上述输入图像的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a_{i,j}$,其中 $i \in \{1, \dots, n\}, j \in \{1, \dots, m\}$,将与上述数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $b_{i,j}$,将与变换结果的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a'_{i,j}$ 时,计算为 $a'_{i,j} = a_{i,j} \times b_{i,j}$,上述数值列供给装置利用上述随机数生成装置生成上述第 1 到第 $N-1$ 数值列,将第 N 数值列运算生成成为 $R_{N,j} = N(R_{1,j} + \dots + R_{N-1,j})$ 来进行供给。

6. 根据权利要求 4 所述的显示图像变换装置,其特征在于:

以每秒 30 次以上的速度从上述图像存储装置输出作为上述变换结果的数值列群。

7. 根据权利要求 6 所述的显示图像变换装置,其特征在于:

具有表色系统变换装置,上述表色系统变换装置将上述输入图像从第 1 表色系统变换到第 2 表色系统生成表色系统变换图像,上述图像变换装置接收上述表色系统变换图像,得到通过运算上述第 M 个输入图像和上述第 M 个数值列生成的上述第 M 个变换结果的图像,上述表色系统变换装置将把上述变换图像从上述第 2 表色系统变换到第 1 表色系统的结果记录在上述图像存储装置中。

8. 根据权利要求 7 所述的显示图像变换装置,其特征在于:

上述第 1 表色系统是 RGB 表色系统,上述第 2 表色系统是 CMY 表色系统。

9. 一种搭载了权利要求 8 中所述的显示图像变换装置的自动取款机。

10. 一种搭载了权利要求 8 中所述的显示图像变换装置的窗口终端。

11. 一种搭载了权利要求 8 中所述的显示图像变换装置的显示装置。

12. 一种显示信息变换装置,其特征在于,具有:

输入对显示装置输出的显示图像的显示图像输入端子;

输入用于显示对显示装置输出的显示图像的时钟的时钟输入端子;

保持数值列,并输出该数值列的数值列供给装置;

运算从上述显示图像输入端子接收的数字显示图像数据和来自上述数值列供给装置的上述数值列数据,对上述数字显示图像进行图像变换的图像变换装置;

用于存储由上述图像变换装置生成的上述经过变换的图像数据并输出到外部的图像存储装置;

变换并输出从上述时钟输入端子接收的图像显示时钟的频率的时钟变换装置;

用于将从上述图像存储装置输出的图像数据输出到外部的显示图像输出端子;以及

用于输出上述经过变换的时钟的时钟输出端子,

上述数值列供给装置具有作为 $n \times m$ 的数值排列的第 1 到第 N 数值列,其中 N 是 2 以上的整数,上述图像变换装置从上述显示图像输入端子接收作为 $n \times m$ 的数值排列的第 M 个输入图像,其中 $M \in \{1, \dots, N\}$, n, m 是 1 以上的整数,从上述数值列供给装置接收第 M 个数值列,将通过运算上述第 M 个输入图像和上述第 M 个数值列生成的第 M 个变换结果记录在上述图像存储装置中,上述时钟变换装置根据从上述时钟输入端子接收的输入时钟生成成为上述输入时钟的 M 倍的频率的变换时钟,其中 M 是 1 以上的有理数,依次从上述图像存储装置输出上述变换图像,从上述时钟输出端子输出上述变换时钟。

13. 根据权利要求 12 所述的显示信息变换装置,其特征在于:

上述数值列供给装置,作为上述第 1 到第 N-1 的数值列,令上述输入图像的像素的灰度等级数为 k,任意生成比 $-k$ 大且小于 k 的整数列,在将与第 k 数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $R_{k, i, j}$,其中 $k \in \{1, \dots, N\}$, $i \in \{1, \dots, n\}$, $j \in \{1, \dots, m\}$ 时,将第 N 数值列运算生成 $R_{N, i, j} = -(R_{1, i, j} + \dots + R_{N-1, i, j})$,上述图像变换装置在将与上述输入图像的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a_{i, j}$,其中 $i \in \{1, \dots, n\}$, $j \in \{1, \dots, m\}$,将与上述数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $b_{i, j}$,将与变换结果的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a'_{i, j}$ 时,运算为 $a'_{i, j} = a_{i, j} + b_{i, j}$ 。

14. 根据权利要求 13 所述的显示信息变换装置,其特征在于:

上述图像生成装置在将上述输入图像的像素值和上述数值列相加而得到的结果为比像素的最大灰度等级值 k 大的值时令结果为 k,当加法结果比 0 小时令结果为 0。

15. 根据权利要求 14 所述的显示信息变换装置,其特征在于:

当第 M 个变换图像的坐标 (i, j) 的值 $a'_{i, j}$ 比上述最大灰度等级值 k 大时,将计算 $p = a'_{i, j} - k$ 得到的 p 加在第 M+1 个变换图像上,当上述 $a'_{i, j}$ 比 0 小时,将计算 $p = -a'_{i, j}$ 得到的 p 从第 M+1 个变换图像减去。

16. 根据权利要求 15 所述的显示信息变换装置,其特征在于:

上述时钟变换装置在令输入时钟频率为 $F[\text{Hz}]$ ， A 为 30 以上 1000 以下的任意整数时，计算上述变换时钟的倍率 M ， $M = A/F$ 。

17. 根据权利要求 16 所述的显示信息变换装置，其特征在于：

上述数值列供给装置备有随机数生成装置，利用随机数生成装置生成第 1 数值列到第 $N-1$ 数值列。

18. 根据权利要求 16 所述的显示信息变换装置，其特征在于：

上述图像生成装置利用第 1 数值列和第 1 输入图像生成第 1 变换图像，用第 2 到第 N 数值列和第 1 输入图像分别生成第 2 到第 N 变换图像。

19. 根据权利要求 12 所述的显示信息变换装置，其特征在于：

具有表色系统变换装置，上述表色系统变换装置将以第 1 表色系统给予的输入图像变换到第 2 表色系统，上述图像变换装置利用变换到上述第 2 表色系统的图像生成上述变换图像，上述表色系统变换装置将上述变换图像从上述第 2 表色系统变换到上述第 1 表色系统。

20. 根据权利要求 19 所述的显示信息变换装置，其特征在于：

上述数值列的个数 N 为 2。

21. 根据权利要求 20 所述的显示信息变换装置，其特征在于：

上述表色系统变换装置具有工作・非工作设定信号线，上述图像变换装置当每次变换输入图像的 1 个像素时产生上述工作・非工作设定信号，控制上述表色系统变换装置的工作・非工作。

显示图像变换装置和显示信息变换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及信息显示装置和信息显示方法,特别是涉及对由 TEMPEST(Transient ElectroMagnetic Pulse Emission Surveillance Technology:辐射电磁波解析技术)等引起的各种信息泄漏的对策。

[0002] 背景技术

[0003] 以搭载在小型组装用微计算机、个人计算机和服务器中的中央计算装置(CPU)为首,需要计算或控制的种种电子设备伴随高功能化由多个晶体管构成。通过给予电功率使晶体管工作。又,存在着由于工作速度(时钟速度)的高速化而增加工作时的消耗电功率量的倾向。例如,当 CMOS 反相器进行开关时发生的贯通电流与时钟速度的增加相应地增加。贯通电流从电源流出到接地线。通过接地线的电流变化,辐射将接地布线作为天线的电磁波。电流的变化量越大,辐射电磁波越强。将这种没有要求发生的电磁波称为泄漏电磁波。

[0004] 晶体管群通过遍布在半导体集成电路(IC)中的布线相互连接着。作为布线的原材料,一般使用铜或铝等的金属。当电子在布线上通过时,由于电子通过量的时间变化,布线周围的磁场或电场发生变化。布线并不只封闭在 IC 的内部。在布线上传达的信息(作为与 0 或 1 对应的二值信息的情形是很多的)中的一些,从集约成小型的芯片化电路,传达到外部或从外部传达进来。这里,外部是指以芯片化单位来看时的外部、或以某个功能模块单位来看时的外部,也存在不一定是 IC 芯片的物理外侧的情形。这样说是因为也使用将计算机部和存储器装置等的多个功能单芯片化的称为 SoC(System on Chip)的技术。也开发了不用明示的布线连结芯片之间,而将电极焊盘相互贴附在一起的技术等, IC 芯片的内外边界不一定是明确的。但是,在通过连结多个功能模块之间的布线交换信息这一点没有改变。

[0005] 在电压如果在某个阈值以上则看作 1,如果小于阈值则看作 0 的一般逻辑电路中,在信号的发送侧和接收侧中将电压值保持在预定值上是重要的。从发送信号一侧到作为测定电压一侧的信号接收侧的距离越长,由于途中布线中的电阻而相应造成电压下降。因此,为了避免传达信号时的布线长度越长,在途中信号相应衰减阈值以上,提高发送侧的信号电压。显然在这种情况下发送 1 时和发送 0 时的电位差有很大不同。单位时间中的电压变化越大,周围发生的电场的变化越大。又同样,因为进行开关时电流发生变化所以磁场也发生变化。这样一来,发生与电压变化相应的电磁波。即,通过观察在布线周围发生的磁场或电场的变化,能够间接地知道与电压变化对应的发送信息。为了应对布线路径中的电压下降,也可以用在途中设置放大器等来进行升压的方法等。即便在这种情形中,同样也在电压变动和传达的信息中存在着相关性。

[0006] 在进行了小型化・低消耗电功率化的装置中,因为布线长度短所以需要的电压也小,作为与先前说明了的那种现象的结果,工作时发生的磁场和电场的变化也小。又,对在计算机等的信息终端工作时发生的电磁波,按照 VCCI(Voluntary Control Council for InformationTechnology Equipment 信息处理装置等电波障碍自主规制协议会)等的标

准,控制为使强度减小。即便这样,通过用高性能的天线或接收机,也可以窃听微弱的电磁波。

[0007] 在窃听到的电磁波中,包含着由正在传送的数据所代表的与信息终端的工作状态有关的信息。因此,如果适当地解析窃听到的信息,则能够读取与键盘的打键内容或到监视器的显示内容等有关的信息。因为在个人计算机等中使用的监视器也由晶体管构成并进行工作,所以如图 4 所示,也从监视器 401 发生与工作状态相应的电磁波。一般,发生的电磁波是微弱的,但是通过用高性能的天线 402 和性能的接收装置 403,能够进行窃听。通过在用于显示窃听结果的监视器 404 中解析并显示窃听结果,能够再现与监视器 401 的显示内容相应的画面。

[0008] 除了通过空中传播的电磁波以外,也存在着通过包含在装置的电源电缆或各种连接电缆中的金属部件传播的电磁波。例如,由于当传达信号时发生的电压变动或由晶体管进行开关发生的贯通电流等,接地端子的电平变动,该变动通过装置的电源电缆传播。因为通过金属中传播的电信号,与通过空中传播的情形比较,每单位距离的衰减量小,又混入噪声的比例也小,所以可以在更远的地方进行窃听。

[0009] 作为对策,如专利文献 1 所示的那样,在建筑物的墙壁上施加屏蔽,抑制在建筑物外部的信息窃听或对装置的筐体进行用于吸收・遮断电磁辐射的屏蔽处理,将泄漏电磁波封闭在装置内部。除了屏蔽以外,也可以实施通过在信号电缆中安装低通滤波器部件来减少高频的泄漏电磁波、或产生妨碍泄漏电磁波窃听的妨碍电波这样的对策。

[0010] 专利文献 1:日本特开平 6-209180 号公报

发明内容

[0011] 施加屏蔽的对策技术,尽管能够减少电磁波量,但是没有隔断信号源。又,当由于窃听装置的性能提高,需要更强的对策时,重新做建筑物或装置需要很大的成本。当产生妨碍电波时,因为按照 VCCI 等的标准规定上限,所以可产生妨碍电波的量存在极限。因此,对于妨碍泄漏电磁波的窃听的目的,不一定能够得到充分的效果。本发明将减少或防止由泄漏电磁波的窃听引起的原始显示图像的泄漏作为课题。

[0012] 即便不消除泄漏电磁波自身,如果在正规的发送接收者之间传达的信息和不正当的第三者通过泄漏电磁波窃听的信息不同,不能够从第三者窃听到的信息推定在正规的发送接收者之间传达的信息,则可以说信息传达装置对泄漏电磁波的窃听是安全的。本发明提供能够在正规的发送接收者之间正常地进行图像信息的传达,并且不能够正常地传达给窃听到泄漏电磁波的第三者的信息显示装置和信息显示方法。本发明的信息显示装置和信息显示方法的基础在于,以不能够从第三者窃听到的信息恢复原来状态的形态,处理并显示显示图像。

[0013] 在下面的说明中,首先述说本发明的基本方式。接着,作为按照上述基本方式的实施例,我们述说将数值列加到显示图像的各像素值上的方式和用不同的基本像素单位对显示图像进行编码的方式。又,述说同步信息的搅乱方法。

[0014] < 本发明的基本方式 >

[0015] 考虑在正规的通信者之间,发送接收某个图像 I 的情形。图像 I 的发送者 S,当对图像 I 的接收者 R 发送图像 I 时,从图像 I 生成 N 个图像 $P_i (i \in N)$,将生成的图像 $P_i (i \in N)$

发送到接收者 R。这里, N 是 2 以上的整数。以不能够只从单独的 P_i 再现图像 I, 需要多个 P_i 才能再现图像 I 的方式进行图像的生成和发送。在本说明书中, 作为该方法的一个, 我们述说用内部具有的某个数值列, 生成将图像 I 和上述数值列加起来得到的第 1 变换图像和从图像 I 减去上述数值列得到的第 2 变换图像的方法。又, 也可以设为哪怕只有 1 个 P_i 不够, 则即使用多个 P_i 也不能够再现图像 I, 而需要全部的 P_i 。在本说明书中, 作为该方法的一个, 我们述说从内部具有的某个数值列生成第 1 编码图像, 用图像 I 和上述数值列生成第 2 变换图像的方法。

[0016] 按照一般的显示装置, 用当显示时需要同步信息 I_s 的方法进行图像信息的传送。与图像 P_i 一起发送同步信息 I_s 。这里所说的同步信息指的是例如, 当在监视器上显示图像时使用的像素时钟、水平同步信号或垂直同步信号。在 VGA 的模拟数据传送中, 与像素信息一起传送水平同步信号和垂直同步信号。在监视器中根据接收的水平同步信号和垂直同步信号, 进行对显示装置的描绘。在 DVI 的数字数据传送中, 与像素信息一起传送像素时钟。在监视器中根据接收的像素时钟, 进行对显示装置的描绘。

[0017] 在正规的显示信息发送接收者之间, 用信号电缆等连结着。即正规的发送接收者之间的通信路径是采取阻抗等的匹配的金属电缆等, 是信息损失少的通信路径。另一方面, 显示信息发送者和窃听者之间的通信路径是通过空中传播的电磁波或通过没有采取阻抗等的匹配的金属电缆等的电磁波, 是信息损失大的通信路径。从图像 I 生成的图像 P_i ($i \in N$) 的数量越增加, 窃听者越不能够正确地取得全部信息, 当缺少一部分图像 P_i 时不能窃听图像 I。

[0018] 不一定一个一个明示地分割而发送图像 P_i ($i \in N$), 而是无间断地串行或并行地发送图像 P_i ($i \in N$)。也存在着并列地发送表示图像间断处的逻辑信号的情形, 但是如果着眼于只是图像数据的时间序列的传送状态, 则可以称为无间断地发送。因此, 为了从图像 P_i 再现图像 I, 除了多个 P_i 外, 还需要表示图像间断处的同步信息 I_s 。关于同步信息 I_s , 也不是窃听者一定能够正确地窃听的信息。但是, 如果不对图像 I 施加本发明的处理而进行传达, 则窃听者通过对窃听到的信息假定种种同步信息试着进行复原, 能够探索到正确的同步信息 I_s 。这是因为图像 I 一般包含很多冗余度, 所以上述假定种种同步信息试着进行复原的方法, 相当于窃听者利用该冗余度进行信息探索。在本发明的装置中, 因为通过增加加在图像 I 上的数值的大小或分散值 (也能够表现为混入的噪声量), 减少了显示图像的冗余度, 使决定图像 P_i 的开始位置变得困难, 所以不能够将窃听到的信息用于探索正确的 I_s 。换句话说, 因为传送的图像 P_i 的冗余度比原来的图像 I 的冗余度小, 所以使窃听者处于缺少作为信息探索根据的信息的状态, 结果进行同步信息的探索变得困难了。此外, 本说明书中的称为噪声的用语意味着来自与输入图像不同的信息源的信息。如用随机数生成装置生成的随机数那样, 可以将谁都不能预测的信息称为噪声, 对至少窃听者不能预测的信息, 即便是固定的信息也看作噪声。又, 如果假定计算机环境, 则在上述中, 发送者 S 是指计算机中的 CPU 或图形卡等生成对用户进行显示的图像的一侧, 接收者 R 是指上述用户或者也可以是向用户直接提示信息的监视器等显示装置。

[0019] < 将数值列加在显示图像的各像素值上的方式 >

[0020] 本发明的装置具有: 保持数值列, 输出该数值列的数值列供给装置、运算数字显示图像数据和来自上述数值列供给装置的上述数值列数据, 对上述数字显示图像进行图像变

换的图像变换装置、和用于存储由上述图像变换装置生成的上述经过变换的图像数据并输出到外部的存储装置,上述数值列供给装置具有作为 $n \times m$ 的数值排列的第1到第N数值列(N是2以上的整数),上述图像变换装置接收作为 $n \times m$ (n, m 是1以上的整数)的数值排列的第M个($M \in \{1, \dots, N\}$)的输入图像,从上述数值列供给装置接收第M个数值列,将通过运算上述第M个输入图像和上述第M个数值列生成的第M个变换结果记录在上述图像存储装置中,并从上述图像存储装置依次输出。

[0021] 数值列供给装置既可以预先具有固定的数值列或者当初初始化时任意地生成数值列,根据来自控制器或图像变换装置的输出控制信号输出它们,也可以用随机数生成装置,动态地生成数值列。通过以抑制用某个数值列的图像变换引起的输入图像的视觉上的变化的方式生成其它的数值列,能够进行虽然显示的图像与输入图像不同,但是能够识别视觉上更接近输入图像的图像的那种图像变换。

[0022] 对多个连续的显示图像的亮度进行视觉上的加法平均化。即,如果在某个时刻显示亮度 k 的图像,在下一时刻显示亮度 0 的图像,如果本变化是短时间的,则在视觉上识别出亮度 $k/2$ 的图像。这是也称为中间混色的视觉特性。因此,上述图像变换装置在将与上述输入图像的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a_{i,j}$ ($i \in \{1, \dots, n\}, j \in \{1, \dots, m\}$),将与上述数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $b_{i,j}$,将与变换结果的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a'_{i,j}$ 时,以运算为 $a'_{i,j} = a_{i,j} \pm b_{i,j}$ 的方式生成多个变换图像,这对于视觉特性来说也可以说是优选的方式。

[0023] 例如,在8位图像中,设某个输入图像的像素值为8位的值,为“128”。从数值列供给装置的输出 r 计算第1变换图像的像素值为“128+r”,令第2变换图像的像素值为“128-r”。如果在短时间中显示这2个输出图像,则在视觉上识别出作为两图像的像素值的平均值的“128”。可是,实际上显示的图像与本来的像素值不同,即便窃听依照像素值发生的电磁波等,也不能够知道原始的像素值“128”。此外,这里,假定数值列供给装置的输出 r 为0以上127以下。这是因为以用整数值指定显示图像的亮度的方式构成一般的显示装置,如果 r 为小于0或128以上,则不能够指定正确的像素值的缘故。当然,根据图像显示装置,也存在在内部允许负数,或者构成为能够从外部设定可设定范围以上的值的情形。又,通过后处理等,也能够调整计算结果的值。因此,并非在所有的情形中 r 值的范围限定于上述范围。

[0024] 根据上述的所谓中间混色的视觉特性,如果上述数值列供给装置构成为利用上述第1到第N-1数值列,在将与第 k 数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $R_{k,i,j}$ ($k \in \{1, \dots, N\}, i \in \{1, \dots, n\}, j \in \{1, \dots, m\}$)时,运算生成第N数值列为 $R_{N,i,j} = -(R_{1,i,j} + \dots + R_{N-1,i,j})$,则在短时间中显示的N个变换图像中,在视觉上消除了经过加法计算的数值列的效果。结果,因为对在显示装置中显示的图像进行根据上述数值列的变换,所以尽管单独的图像由于加上了数值列使噪声增大,还是能够在视觉上看到与输入图像相当的图像。又,当生成第1到第N-1数值列时,如果用随机数生成装置,则与输入图像的特征无关,能够得到噪声大的变换图像。

[0025] 构成为第1到第N数值列的加法结果成为0是最适合的,但是因为人的眼睛不能够充分识别亮度的微小变化,所以也可以不一定为零。在用8位表现现象素的灰度等级值的显示装置中,例如,下7位以下的变化并不引起视觉上大的变化。因此,上述数值列供给装

置也可以对上述第 1 到第 N 数值列供给最大灰度等级 k 的不到 1/2 的值。也可以依照坐标决定加法结果处于什么样的值范围,但是也可以依照输入图像决定。例如,因为当输入图像的像素值大时,即当亮度大时,微小的像素值的变化在视觉上不成问题,所以构成为增大上述加法结果的允许范围,当输入图像的像素值小时,即当亮度小时,构成为上述加法结果变小。即,用某个单调增加函数 f,以输入图像的像素值 p_i 为输入,计算允许的加法结果的上限值 u 为 $u = f(p_i)$ 。但是,函数 f 也可以不一定是单调增加的。这样说是因为当在输入图像的很多区域中亮度大,亮度小的区域少时,即便是输入图像的像素值小的一部分,即便加法结果增大在视觉上也不成为问题的缘故。这样,通过与输入图像的特征相应地分开使用函数 f,即便加上更大值的数值列也能够得到更良好的视觉图像。在彩色图像中,因为在绿平面和蓝平面中,即便具有相同的像素值视觉上的亮度也不同,所以也可以对每个平面决定上述依赖性。

[0026] 因为中间混色 (additive color mixing) 是亮度的加法平均,所以上述图像变换装置在将与上述输入图像的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a_{i,j}$ ($i \in \{1, \dots, n\}$, $j \in \{1, \dots, m\}$),将与上述数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $b_{i,j}$,将与变换结果的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a'_{i,j}$ 时,运算为 $a'_{i,j} = a_{i,j} \times b_{i,j}$,上述数值列供给装置用上述第 1 到第 N-1 数值列运算生成第 N 数值列为 $R_{N,j} = N(R_{1,j} + \dots + R_{N-1,j})$,通过在短时间里输出变换图像,也能够视觉上看到与输入图像相当的图像。

[0027] 本发明的信息显示装置,将再现视觉上与输入图像相当的图像作为特征,因此,在短时间里显示生成的变换图像。因此,为了应对每秒 30 个以上的高速切换显示,用 30Hz 以上的速度输出变换图像。输出的速度没有特别的上限,但是因为一般的 CRT 的荧光面的余辉时间约为 1ms,所以可以认为即便在 1kHz 以下也足够了。

[0028] 在一般的显示装置中,发送用各色 8 位表现显示图像的像素的灰度等级的数据。即,根据从上述数值列供给装置供给的数值列的值,在变换图像中包含着不能够用 8 位表现的值。在这种情形中,当将上述输入图像的像素值和上述数值列加起来得到的结果具有比像素的最大灰度等级值 k 大的值时令结果为 k,当加法结果比 0 小时令结果为 0。如果超过最大灰度等级值 k 的像素数或小于最低灰度等级值 0 的像素数少,则可以称为视觉上影响少的变换图像。另一方面,如果构成为当第 M 个变换图像的坐标 (i, j) 的值 $a'_{i,j}$ 比上述最大灰度等级值 k 大时,将计算 $p = a'_{i,j}$ 得到的 p 加在第 M+1 个变换图像上,当上述 $a'_{i,j}$ 比 0 小时,从第 M+1 个变换图像减去通过计算 $p = a'_{i,j}$ 得到的 p,则因为能够使上溢或下溢的影响校正为小,所以在视觉上看到更接近输入图像的图像。

[0029] 通过具有表色系统变换装置,上述表色系统变换装置将以第 1 表色系统给予的输入图像变换到第 2 表色系统,上述图像变换装置用变换到上述第 2 表色系统的图像生成上述变换图像,上述表色系统变换装置将上述变换图像从上述第 2 表色系统变换到上述第 1 表色系统,能够用更少的处理量进行充分的变换。例如,当输入图像为 RGB 表色系统 (RGB color system) 时,因为 RGB 与 3 原色对应,所以需要独立地运算各色。另一方面,因为在 XYZ 表色系统或 YIQ 表色系统中,使亮度信息和色信息分离,所以能够进行将上述数值列只加在亮度信息上的处理。因为视觉对色变化不敏感,所以也可以将上述数值列只加在色信息上。

[0030] 即使用对上述的上溢或下溢的校正技术,还是存在着用上述数值列的值不能够充

分校正的情形。这时,能够用上述的表色系统变换技术提高图像质量。构成为上述第 1 表色系统为 RGB 表色系统,上述第 2 表色系统为 CMY 表色系统,当每次变换输入图像的 1 个像素时设定有无表色系统的变换。用式 1

$$[0031] \quad \begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 255 \\ 255 \\ 255 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \text{ 式 (1)}$$

[0032] 从 RGB 表色系统变换到 CMY 表色系统(这里,RGB 和 CMY 分别取从 0 到 255 的值)。因此,令输入图像为 RGB 表色系统,当加上正的数值时,如果输入图像的像素值为不到 128 则在 RGB 表色系统中进行计算,如果输入图像的像素值为 128 以上则在 CMY 表色系统中进行计算,则能够减小上溢的概率,当加上负的值时(当减去正的数值时),如果输入图像的像素值为不到 128 则在 CMY 表色系统中进行计算,如果输入图像的像素值为 128 以上则在 RGB 表色系统中进行计算,则能够减小下溢的概率,能够得到在视觉上看到更接近输入图像的图像的变换图像。

[0033] 当输入图像为二值时,即,当为黑和白 2 色时,也可以将输入图像的像素值变换成灰度值来应用。例如,在用 8 位的值将白色表现为 255,将黑色表现为 0 的显示系中,通过以使白色为 200,黑色为 55 的方式变换值,能够加上更大的噪声,能够提高搅乱效果。这种色变换,既可以用上述的表色系统变换装置进行,也可以由接收输入图像的图像变换装置合并进行对于总是使用的值的范围,如果是上述的例子则变换为 55 以上 200 以下的处理。为了更加提高搅乱效果,能够不限于二值图像地进行该处理。当输入图像为灰度图像,取 0 到 255 范围内的值时,从输入图像的像素值 p_i 计算新的像素值 $p'_i = \alpha \times p_i + \beta$ 。 α 为比 0 大且小于 1 的实数或有理数, β 为 0 以上 255 以下的整数(当像素值为 0 以上 255 以下时)。即便在彩色图像中,在分解 RGB 各平面的基础上,与上述灰度图像的情形同样地进行变换并进行结合,从而能够变换像素值的范围。在上述中进行了线性变换,但是如果以将新的像素值收敛为某个范围的值的方式进行变换,则变换式不限于上述的,也可以用非线性变换。例如,当像素值比某个值 u 大时,将该像素值变换成 u 等。

[0034] 相反地,也可以取更广范围的值的方式变换某个范围的值的像素值。当同一像素值的值连续时,由于随机数生成装置的特性,该连续区间的平均值成为上述的像素值。为了防止这一点,例如,除了从输入图像的像素值 p_i 变换成新的像素值 $p'_i = p_i + \beta$ 外,还进行与数值列的加法计算。 β 为例如从 0 到 255 的整数。为了应对上溢或下溢,如果 p'_i 不到 0 则将 p'_i 设定在 0,如果 p'_i 比 255 大则将 p'_i 设定在 255。也可以事先将 β 固定在某个值上,但是通过对每个像素相适应地变更设定,能够更有效地搅乱像素值。

[0035] <在不同的基本像素单位中对显示图像进行编码的方式>

[0036] 本发明的方式包括接收作为 $n \times m$ 的数值排列的数字显示图像数据并记录在存储装置中的步骤、驱动运算装置而生成 N 个(N 是 1 以上的整数)作为 $n \times m$ 的数值排列的任意数值列的步骤、生成作为 $s \times t$ 的数值排列(s, t 中的至少一方是 2 以上的自然数)的 $N+1$ 个编码图像的步骤、和将上述生成的编码图像记录在存储装置中的步骤,其特征在于,上述生成编码图像的步骤是,利用在 $s \times t$ 个像素中令 $s \times t/2$ 个像素为 0, $s \times t/2$ 个像素为 1 的第 1 样板和反转了第 1 样板的像素值的第 2 样板,如果第 M 个($M \in \{1, \dots, N\}$)的上述数值列的坐标 (i, j) 的值为 0,则将第 1 样板复制到以第 M 个编码图像的坐标 $(si,$

t_j) 为左上,以坐标 $(s(i+1)-1, t(j+1)-1)$ 为右下的矩形中,如果上述第 M 个数值列的坐标 (i, j) 的值为 1,则将第 2 样板复制到以第 M 个编码图像的坐标 (s_i, t_j) 为左上,以坐标 $(s(i+1)-1, t(j+1)-1)$ 为右下的矩形中,由此进行生成,用对上述数字显示图像数据和第 1 到第 N 数值列进行“异”运算生成的第 $N+1$ 个数值列,用与上述编码图像生成步骤相同的方法生成编码图像并将上述编码图像记录在存储装置中的步骤。

[0037] 此外,在上述任一种方式中,都因为输出到显示装置的信息一般表现二维图像,所以将输入的数字显示图像数据表现为 $n \times m$ 的数值排列。可是,也存在着将三维空间影射为二维进行显示的情形。在这种情形中,也可以将本发明应用于三维图像的纹理(texture)。

[0038] 又,在上述中,我们述说了在短时间中切换显示的方式,但是只要构成为相互光学地重叠所生成的变换图像就行,例如,也可以构成为具有多个显示装置,分别在各显示装置中显示变换图像。

[0039] 如果根据本发明,则与现有技术比较,可以减少泄漏电磁波和装置内部处理信息的相关性。即,可以使来自泄漏电磁波的信息窃听变得困难。

[0040] < 本发明的实施例的效果 >

[0041] 本发明的实施例的效果为由在显示图像中包含噪声引起的对泄漏电磁波的搅乱效果和由此引起的对取得同步信息的妨碍效果。前者即便在假定得到了同步信息的情形中,也使得与原始图像有关的信息变得困难,后者使得同步信息自身也变得困难。因为通过加上从数值列供给装置得到的数值列,使输入图像和显示图像的相关性变小,所以容易理解对泄漏电磁波的搅乱效果。下面,我们述说取得同步信息的困难性。

[0042] 一般用与图像信息同等的电压即信号电平发送与图像信息一起 发送的同步信息。因此,要从包含在泄漏电磁波等中的图像信息分离包含在泄漏电磁波等中的同步信息是困难的。即,因为不能够得到正确的同步信息 I_s ,所以窃听者不进行 I_s 的探索而再现图像 I 是困难的。

[0043] 用数据流形式将图像 I 传送到监视器。即,如果是二维图像信息,则从左上开始向右顺序地发送数据,到达右端后从下一行的左端继续发送数据。该工作与 CRT 监视器描绘图像时的扫描工作同样。当然,只要用数据流发送,无论先发送图像中的哪个部分,也不会妨碍本发明的应用。又,也可以通过对每一行等将图像 I 分割成几个的多个数据流,并行地发送。因为只要在接收侧能够再现数据流就行,所以特别是在进行数字传送的情形中,不一定如上述顺序传送一部分信息。虽说存在这种安装的变化,可是如果着眼于图像 I 用数据流形式传送的部分,则容易将本实施例技术应用于只保护图像信息的一部分等。

[0044] 一般,因为从计算机的起动时刻等开始不间断地连续传送图像信息,所以窃听者不能够知道某个图像 I 的发送开始时刻。但是,如果假定一般的图像显示,则因为预想用每秒 60 帧的步长传送图像,进一步考虑在多个帧之间连续地传送同一内容的图像,所以通过用于发现称为样板匹配(template matching)的重复图案的位置的方法,找到传送同一信息的定时,可以知道传送图像 I 的时刻。通过用上述方法看到重复图像 I 的周期,可以知道同步信息 I_s 。

[0045] 可是,本发明的实施例的信息显示装置,因为将噪声混入到传送图像中,所以即便看到窃听数据要判别噪声也是困难的。即,要通过图案匹配发现重复图案是困难的。又,即便当同一输入图像连续时,通过构成为如果时刻不同则图案生成器的输出图案不同,包含

在传送的图像中的是不同的噪声图案,能够使对于窃听者来说成为应用图案匹配时的根据的重复图案不存在。因此,如果用本发明的实施例的信息显示装置,则窃听者要发现同步信息是困难的。

[0046] 结果,只在正规的通信者之间交换图像 I。又,同步信息 Is,因为由于制造零散等对每个装置都是不同的,所以即便万一某个装置的同步信息泄漏了,也需要重新再探索其它装置的同步信息。又,生成 同步信息的时钟生成装置,因为一般发生由温度变化引起的摇摆,所以即便是同一装置,如果时刻不同,则不能够用同一同步信息进行窃听。进一步,本发明的实施例的信息显示装置备有随机数生成装置,如果构成为用随机数生成装置使同步信息在每次信息的传达或每个某种程度的期间不同,则即便假定在某个时刻泄漏了 1 个信息,也能够保持其它信息的安全。

[0047] 根据以上所述,能够实现对由第三者从外部进行的信息窃听,能够安全地发送接收信息的信息传达装置和信息传达方法。

附图说明

- [0048] 图 1 是计算机的构成图。
- [0049] 图 2 是计算机的构成图。
- [0050] 图 3 是 ATM 的构成图。
- [0051] 图 4 是电磁波解析装置的构成。
- [0052] 图 5 是图像生成和显示装置的构成。
- [0053] 图 6 是输入图像,变换图像,显示图像,视觉图像的关系。
- [0054] 图 7 是在图像显示装置中显示变换图像的程序。
- [0055] 图 8 是信息显示装置的构成。
- [0056] 图 9 是备有表色系统变换装置的本发明的实施例的信息显示装置的构成。
- [0057] 图 10 是输入图像和对数值列的输出图像的对应表。
- [0058] 图 11 是输出图像和视觉上的色的关系。
- [0059] 图 12 是信息显示装置中的 2 个图像显示装置的位置关系。
- [0060] 图 13 是备有 2 个图像显示装置的信息显示装置。
- [0061] 图 14 是输入图像和对数值列的输出图像的对应表。
- [0062] 图 15 是备有多个图像显示装置的信息显示装置。
- [0063] 图 16 是由图像显示装置单元和图像生成装置单元构成的信息显示装置。
- [0064] 图 17 是具有图形板的计算机的构成。
- [0065] 图 18 是 GPU 单元的构成。
- [0066] 图 19 是数值列供给装置的构成。
- [0067] 图 20 是时钟变换装置的构成。
- [0068] 图 21 是显示控制装置的构成。
- [0069] 图 22 是图像变换装置的构成。
- [0070] 图 23 是图像输出装置的构成。
- [0071] 图 24 是备有时钟生成装置的显示图像变换装置的构成。
- [0072] 图 25 是备有时钟变换装置的显示图像变换装置的构成。

- [0073] 图 26 是备有信号分配装置的显示图像变换装置的构成。
- [0074] 图 27 是也一起分配时钟信息的显示图像变换装置的构成。
- [0075] 图 28 是具有加密装置的显示图像变换装置的构成。
- [0076] 图 29 是备有解码装置・加密装置的显示图像变换装置的构成。
- [0077] 图 30 是本发明的实施例的 ATM。
- [0078] 图 31 是本发明的实施例的计算机。
- [0079] 图 32 是本发明的实施例的显示器。
- [0080] (附图标记说明)
- [0081] 其中：
- [0082] 101,1714 中央运算装置
- [0083] 102,1713 一次存储装置
- [0084] 103,1007,1801 图像运算装置
- [0085] 104,401,3102,3201 监视器(显示器)
- [0086] 105,108,1711 输入输出端口
- [0087] 106,1712 二次存储装置
- [0088] 107,1715,1806 内部总线
- [0089] 301,3001ATM
- [0090] 302,3002ATM 显示单元
- [0091] 303ATM 操作单元
- [0092] 304ATM 读卡单元
- [0093] 305ATM 输入输出出现金单元
- [0094] 306,3003 ATM 控制单元
- [0095] 307 ATM 存储单元
- [0096] 308 ATM 通信单元
- [0097] 309 ATM 传感器单元
- [0098] 310 ATM 声音发生单元
- [0099] 402 天线
- [0100] 403 接收装置
- [0101] 404 结果显示用监视器
- [0102] 501,802,902,1302,1502,1610,1804 显示图像生成装置
- [0103] 502 显示图像
- [0104] 503,1614,1709,2111,2406 时钟生成装置
- [0105] 504,804,905,1304,1504,1612,1803,2201,2403 图像变换装置
- [0106] 505,803,904,1303,1503,1611,1802,1901,2402 数值列供给装置
- [0107] 506,805,907,1305,1505,1613,1708,1805,2305,2404 图像存储装置
- [0108] 507,806,909,1307,1506,1615,1616,1710,2301,2405,2603,2703,2903 图像输出装置
- [0109] 508,808,910,1308,1309,1508,1603,1604,1702,2103 显示控制装置
- [0110] 509,807,908,1306,1507,1602,1605,1703,2001,2110,2502,2708,3206 时钟变

换装置

[0111] 510,701,809,911,1201,1202,1310,1311,1509,1606,1607,1704,2101,3202 图

像显示装置

[0112] 601 对图像变换装置的输入图像

[0113] 602,603 变换图像

[0114] 604,605 显示图像

[0115] 606 在视觉上看到的图像

[0116] 801,901,1301,1501 信息显示装置

[0117] 810,912,1312,1608,1705,2102 背光源

[0118] 903,906 表色系统变换装置

[0119] 1001,1002,1401,1402 输出图像的样板

[0120] 1601 图像显示装置单元

[0121] 1609 图像生成装置单元

[0122] 1701 图像显示装置

[0123] 1706 图形板

[0124] 1902,2302 随机数生成装置

[0125] 1903 数值列运算装置

[0126] 1904 数值列存储装置

[0127] 1905 数值列控制信号线

[0128] 1906 数值列输出端口

[0129] 2002 频率解析装置

[0130] 2003 时钟运算装置

[0131] 2004 时钟缓冲器

[0132] 2005 变换时钟缓冲器

[0133] 2006 时钟变换装置控制信号线

[0134] 2007 时钟输入端口

[0135] 2008 变换时钟输出端口

[0136] 2104 图像显示装置驱动装置

[0137] 2105 显示色计算装置

[0138] 2106 显示坐标计算装置

[0139] 2107 像素时钟缓冲器

[0140] 2108 水平同步时钟缓冲器

[0141] 2109 垂直同步时钟缓冲器

[0142] 2112 图像输入端口

[0143] 2202 数值列缓冲器

[0144] 2203 图像运算装置

[0145] 2204 内部图像缓冲器

[0146] 2205 数值列输入端口

[0147] 2206 图像输入端口

- [0148] 2207 变换图像输出端口
- [0149] 2303 图像选择装置
- [0150] 2304 时钟缓冲器
- [0151] 2306 选择图像输入端口
- [0152] 2307 时钟输入端口
- [0153] 2308 时钟输出端口
- [0154] 2309 图像输出端口
- [0155] 2401, 2501, 2601, 2701, 3104, 3205 显示图像变换装置
- [0156] 2407 图像输入端口
- [0157] 2503, 2605, 2705, 2803, 3207 图像和时钟输入端口
- [0158] 2408, 2504, 2607, 2707, 2804 图像和时钟输出端口
- [0159] 2602, 2702 信号分配装置
- [0160] 2604, 2704, 2802, 2905 控制信号输入端口
- [0161] 2606, 2706, 2904 不处理通过时的信号线
- [0162] 2801, 2902 加密装置
- [0163] 2901 解码装置
- [0164] 3004, 3103 电视电缆
- [0165] 3101 计算机
- [0166] 3203 图像显示装置控制器
- [0167] 3204 图像缓冲器

具体实施方式

[0168] 在本节中,我们首先述说成为本发明的实施例的适用对象的计算机或 ATM 的基本构成。其次,述说将数值列加在显示图像的各像素值上的方式的实施例,述说在不同的基本像素单位中对显示图像进行编码的方式的实施例。最后,述说本发明的构成上的变化。

[0169] < 本发明的实施例的适用对象的基本说明 >

[0170] 本发明的实施例,提供用于防止由泄漏电磁波窃听造成的信息泄漏的信息显示装置,假定在计算机之间或计算机与监视器之间的图像信息的交换。如图 1 所示的那样,一般的计算机备有作为中央运算装置的 CPU101、作为主存储装置的 RAM102、作为二次存储装置的 HDD106 (也存在是闪速存储器, CDROM, DVD, MO, FDD, USB 存储器的情况)、作为图像处理装置的 GPU103、和以图像输出端子,网络端子为代表的 I/O 端子 105。上述装置通过称为内部总线的布线 107 连接着,通过 I/O 端子进行对网络等的连接。在 I/O 端子中,包含着以作为以太网(注册商标)连接端子的 R45 端子或作为对调制解调器的连接端子的 R11 端子为首的串行通信用的 RS232C 端子或用于连接打印机的并行端子、用于连接键盘或鼠标的 PS/2 端子、作为对各种设备的通用的连接端子的 USB 端子、SCSI 端子、用于声音输入输出的话筒或耳机的连接端子、用于增设向计算机提供扩张功能的板类的 PCI 连接端子、和进行对外部监视器 104 的连接的 VGA 端子或 DVI 端子等。GPU 主要用于三维图像处理的高速化和多画面的缓冲等,也用 CPU 进行本发明的实施例的图像处理。因为 GPU 自身具有计算能力,所以也可以用 GPU 进行图像处理。又,也可以由 GPU 和 CPU 分担进行图像处理。此外,

也可以用与以 PCI 端子为首的扩张功能板用的端子连接的扩张功能板,进行图像处理。又,扩张功能板也可以用由 USB 端子等连接的形态,处于计算机筐体的外侧。如图 2 所示,在进行高速的图像处理的装置中,也存在着设置用于从 GPU 直接连接监视器的 I/O 端子 108 的情形。I/O 端子 108 既可以是只输出影像的输出专用端子,又也可以是假定连接具有触摸面板等的输入功能的监视器的输入输出对应端子。也存在 GPU 备有的 I/O 端子 108 作为输出影像专用的端子,来自触摸面板等的输入与不经过 GPU 的 I/O 端子 105 连接的情形。

[0171] 当从计算机本体将处理了的图像信息传送到连接着的显示装置时,按照 VGA 或 DVI 的标准进行各图像信息的分解和结合。VGA 中,将信号分解成与 3 原色对应的 RGB,作为模拟信号进行传送。同时,传送与显示画面的分辨率和帧率 (frame rate) 相应的垂直同步信号和水平同步信号。在监视器侧,从垂直同步信号和水平同步信号生成点时钟 (也称为像素时钟),与 RGB 信号相应地将适当的象素信息写入到各坐标中。既存在着如 CRT 那样,将该 RGB 信号直接用于描绘象素用的电子束的控制器的形态,也存在着如 LCD 那样,对 RGB 信号进行 AD 变换、一次积蓄在内部缓冲器中的情形。DVI 将 RGB 信号分解成数字形式进行传送。又,传送与显示画面的分辨率和帧率相应的点时钟。因为作为数字数据进行传送,所以能够进行加密。如果用加密,则因为与传送的真数据和实际通过信号电缆传送的数据没有相关性,所以从通过信号电缆传送的信息泄漏的信息,对推测真数据不起作用。在 DVI 中,与 RGB 不同,将数字数据分配到多条信号线上同时并列地发送。因此,发生电磁波的形态与 VGA 不同。可是,这是在信号电缆上的情况,在对显示图像进行缓冲的 GPU 或 RAM 上的数据与 VGA 相同,又,因为如果一旦完成对显示装置的传送,则解除加密,恢复原来的数据,因此积蓄在显示装置的缓冲器中的数据与 VGA 相同。也存在着与 USB 端子连接的形态的显示装置,这时不一定分解成 RGB 信号进行传送。又,当在电视监视器等中进行显示时,也用复合端子。不用 RGB 而用亮度信号 (Y) 和色信号 (C) 表示这时的图像数据,以复合加上同步信号的全部信号的形式进行传送。除此之外,也存在着如分离影像端子 (S 端子) 那样,分离 Y 和 C 进行传送的情形。又,也存在着如 D 端子那样,分离成亮度信号 (Y) 和蓝色差信号 (Cb/Pb) 和红色差信号 (Cr/Pr) 的情形。也存在如 HDMI 端子那样进行数字化,当传送数据时支持加密的称为 HDCP 的加密数据传送形式。在 CRT 监视器中,与点时钟相应地从左上到右下方向照射电子束。点时钟是决定对横方向的 1 个象素的写入定时的时钟。按照水平同步信号,电子束一个象素一个象素地向右方向移动,在横方向扫描 1 行后再次回到画面的左方。按照垂直同步信号,电子束 1 行 1 行地向下方向移动,在扫描到最下部后回到最上面的行。即,根据按照水平同步信号和垂直同步信号,电子束从左上到右下扫描整个画面,再次回到左上。在 LCD 监视器中,依次驱动与各 xy 坐标对应的晶体管,写入象素值。在 LCD 监视器的情形中,因为可以进行数字处理,所以不一定需要按照 CRT 那样的顺序,既有 1 行 1 行地改写的方法,也有一次改写整个画面的方法。CRT 监视器是通过将电子束照射在荧光面上使其短时间发光的方式,需要在存在余辉的期间中再次照射电子束。LCD 监视器,因为能够存储象素值,所以也存在着需要在一定的定时再充填各象素的电荷的情形,但是能够采取只改写一部分发生变化的坐标的方法。这意味着因为与画面变化相应地晶体管的工作发生变化,所以 LCD 的图像数据和内部处理的对应关系比 CRT 复杂。又,CRT 监视器,只具有一面的显示面,但是 LCD 监视器因为液晶层是透明的,所以通过设置多个液晶层,能够具有多个显示面。

[0172] 图 3 是作为本发明的一个实施方式的 ATM 的构成图。控制单元 306 控制显示单元 302, 操作单元 303, 读卡单元 304, 输入输出单元 305, 存储单元 307, 通信单元 308, 传感器单元 309, 声音发生单元 310。控制单元 306 不仅控制整个 ATM301, 而且也进行卡识别, 操作者的接近检测和纸币处置等的处理。显示单元 302 显示服务内容的导引或处理步骤等, 作为例子可以举出 CRT 或液晶显示器。在显示单元 302 中也包含 GPU 等的显示控制装置。操作单元 303 输入菜单选择或口令输入等来自利用者的信息, 作为例子可以举出键盘或触摸面板。读卡单元 304 用于读出存储在磁卡或 IC 卡中的信息。输入输出单元 305 进行了投入用于存入的纸币或排出用于提取的纸币等交易的纸币的出入。存储单元 307 存储用于 ATM 中的处理的信息, 作为例子可以举出硬盘或存储器。将用于使控制单元 306, 通信单元 308, 传感器单元 309 等工作的程序存储在存储单元 307 中。通信单元 308 通过线路进行 ATM301 与外部的计算机或数据库的通信。传感器单元 309 作为例子可以举出检测操作者的接近等的人感应传感器。人感应传感器是通过观察红外线等的发生状况或反射, 检测出人 即操作者是否处于接近传感器的部分为主要目的的传感器。当操作者接近到能够进行 ATM 操作的距离时, 开始交易服务。声音发生单元 310 备有用于对以操作者为首的停留在装置周边的人进行声音导引的扬声器。大家熟知的声音发生单元 310 的使用方法将下面的操作指示给予操作者。声音导引能够通过显示单元 302 联动而进一步提高导引的效果。例如, 与上述声音导引一起, 在显示单元 302 上显示出将现金卡插入到插入口中的影像动画等是有效的。通信单元 308, 以能够与设置着 ATM 的银行或 ATM 的管理公司进行数据交换的方式, 与 LAN 或电话线路连接着。这里, ATM 的管理公司是指在本申请的课题中举出的那种进行 ATM 的监视的公司, 用网络连接的摄像机等, 常时地监视多个 ATM。当发生应该停止 ATM 服务的事态时, 管理公司或银行能够经过网络从通信单元 308 将停止服务的信号发送到 ATM301 的控制单元 306。在 ATM301 中除了 302 到 311 以外也存在着存折打印机等的其它装置或处理。一般, 图 1 中的 CPU101 和内部总线 107 与图 3 的控制单元 306 对应。也存在控制单元 306 备有独自的 RAM 或 HDD 的情形。

[0173] 下面, 我们述说本发明的实施方式的详细情形。

[0174] < 将数值列加在显示图像的各像素值上的方式的实施例 >

[0175] < 第 1 实施例 >

[0176] 现在表示本发明的一个实施方式。在本实施方式中, 图像变换装置接收显示图像生成装置生成的图像作为输入图像, 生成多个图像群保存在图像存储装置中, 图像输出装置将图像从图像存储装置发送到显示控制装置, 显示控制装置将接收的图像显示在图像显示装置中。图像显示装置是例如用背光源从后方照射的液晶监视器, 用户可以在视觉上识别从图像显示装置辐射的光。

[0177] 现在述说从一个输入图像生成 2 个图像进行显示时的信息显示装置。设处理的图像是 8 位的灰度图像。显示图像生成装置也可以不需要在所有时刻生成新的图像, 而将以前时刻的图像存储在另外备有的存储装置中, 再发送它们。又, 显示图像生成装置和图像变换装置 也可以用图像输入端子连接起来, 或者因为不一定需要备有端子且不需要将这些装置安装在相互不同的组件中, 所以也可以代替图像输入端子, 只用总线布线。

[0178] 现在我们用图 5 进行说明。显示图像生成装置 501 生成向用户显示的图像 I502, 与用时钟生成装置 503 生成的时钟一起, 发送到图像变换装置 504。时钟生成装置生成的时

钟一般是当用监视器进行显示时使用的垂直同步信号或水平同步信号、点时钟等,当显示控制装置或图像显示装置只需要它们中的一部分时,不一定需要生成全部,只生成或发送需要的时钟。在发送的图像 I 和时钟信息中,将图像 I 传达给图像变换装置 504,将时钟信息传达给时钟变换装置 509。时钟变换装置 509 用接收的时钟信息,生成实际在显示控制装置或图像显示装置中使用的时钟。图像变换装置当从显示图像生成装置接收图像 I 时,从数值列供给装置 505 接收数值列,生成 2 个图像 P_0 和 P_1 ,记录在图像存储装置 506 中。在图像变换中,用从数值列供给装置得到的值的列 s_0 。这里, s_0 例如是 8 位的值的列,大小由输入图像 I 的分辨率决定。如果输入图像 I 是具有 XGA 大小的图像,则准备好 $1024 \times 768 = 307200$ 个值。 s_0 也可以在接收图像 I 后生成,但是也可以事先生成足够数量的值记录在存储装置中。为了使处理速度高速化也可以备有多个数值列供给装置。数值列供给装置供给的值,取比 0 大且比 1 小的值,通过将该值运算为与输入图像 I 对应的坐标的像素值,得到变换图像。这里所谓运算意味着,通过计算作为输入接收坐标 (x, y) 的输入图像像素值 $I(x, y)$ 和上述数值列的值 $s_0(x, y)$ 的函数 $f(I(x, y), s_0(x, y))$ 得到第 1 像素值,通过计算将相同的值作为输入的函数 $g(I(x, y), s_0(x, y))$ 得到第 2 像素值。依照图像显示装置中的显示方法、显示速度或色特性决定函数 f 和函数 g 的关系。例如,如果是在图像显示装置中进行 2 个图像 P_0 、 P_1 的短时间切换显示的情形,图像显示装置的显示更新速度与像素值无关是一定的,色特性在像素值从 0 到 255 之间是线性的,则通过令函数 $g(I(x, y), s_0(x, y)) = 2 \times I(x, y) - f(I(x, y), s_0(x, y))$, 能够得到函数 f, g 的组。当举出函数 f 的一个例子时,是 $f(I(x, y), s_0(x, y)) = I(x, y) \times s_0(x, y)$ 。这时,对应的函数 g 成为 $g(I(x, y), s_0(x, y)) = I(x, y) \times (2 - s_0(x, y))$ 。当数值列供给装置作为 s_0 生成某个频率 k 的正弦波时,即,生成 $s_0(x, y) = (\sin(2\pi k(x+y * \text{width}))) + 1 / 2$ 时,第 1 或第 2 图像中的水平方向的像素值的变化频率成为调制了输入图像 I 的像素值的变化频率的频率,窃听者要得到与输入图像 I 有关的信息是困难的。在上述中 width 意味着图像 I 的横宽的像素数。

[0179] 将从输入图像 I 和噪声图案 s_0 生成的图像存储在图像存储装置 506 中。图像输出装置 507,从图像存储装置读出要在图像显示装置中显示的图像,发送到显示控制装置 508。图像输出装置从图像存储装置选择图像时的基准,是从记录在图像存储装置的地址小的一方顺序地取出的方法或通过图像输出装置具有随机数生成装置或从外部接收随机数的输入,随机地取出存储在图像存储装置中的图像的方法等。如果用从外部不能够预测的方法选择图像,则能够有效地妨碍由窃听者进行解析。显示控制装置 508 控制图像显示装置 510。作为图 5 中的图像显示装置 510,包括 CRT 或 LCD 等在内能够用等离子体监视器,有机 EL 监视器或电子纸等一般的监视器。在图 5 中,显示控制装置经过时钟变换装置 509 得到当在图像显示装置中显示图像时的时钟。这里,不直接来自时钟生成装置 503 的时钟,进一步通过改变时钟,设定与图像输入速率相应的图像输出速率。即,用接收输入图像的步长以上的速度进行输出。

[0180] 在图 6 中,表示了输入图像和变换图像,显示图像,视觉图像的关系。对输入图像 601 生成变换图像 1(602),变换图像 2(603)。因为用从数值列供给装置得到的数值列对输入图像 601 进行变换,所以变换图像 1,变换图像 2 各自单独地与输入图像比较,输入图像中包含的文字列的视认性恶化。在显示装置中以在视觉上重合的方式显示这些变换图像 1 和变换图像 2。例如,用通过在 1 个显示装置上短时间里进行切换显示来进行重合的方法。

在图 7 中表示了其状态。在 某个时刻 t_0 对图像显示装置 A701 显示第 1 变换图像 P_0 后,在下一时刻 t_1 显示第 2 变换图像 P_1 ,在下一时刻 t_2 显示第 1 变换图像 P_0 ,在下一时刻 t_3 显示第 2 变换图像 P_1 。当这样显示时,实现在视觉上看到的亮度值与多个显示图像的平均值相等的中间混色。先前的函数 f, g 的作成方法是假定了中间混色的方法,通过短时间切换显示所生成的 2 个变换图像,在视觉上看到与输入图像 I 相当的图像 606。但是,图像显示装置上的显示图像 1(604) 或显示图像 2(605),是相对输入图像视认性恶化了的图像,泄漏电磁波也按照该被显示的图像发生,结果,在视觉上看到的图像和通过窃听泄漏电磁波得到的图像不同。

[0181] < 第 2 实施例 >

[0182] 图 8 表示本发明的信息显示装置的一个实施例。本实施例的信息显示装置 801 从显示图像生成装置 802 接收对用户显示的图像 I 和时钟信息。图像变换装置 804 当从显示图像生成装置接收图像 I 时,生成 2 个变换图像 P_0 和 P_1 。在变换图像的生成中,用从数值列供给装置 803 得到的数值列 r_0 。这里 r_0 例如是 8 位随机数值的集合,大小由输入图像 I 的分辨率决定。如果输入图像 I 是具有 XGA 大小的图像,则准备好 $1024 \times 768 = 307200$ 个数值。这些数值也可以在接收了图像 I 后生成,但是也可以事先生成足够数量的数值并记录在存储装置中。为了使处理速度高速化,也可以备有多个数值列供给装置。也可以构成为备有多个数值列供给装置,其一部分从真正随机数生成装置接收值,一部分接收来自伪随机数生成装置的值。数值取从 0 到 1 的实数中的某一个。图像变换装置,从与输入图像 I 的左上对应的坐标 $(0,0)$,向右方向顺序地读出像素值。当到达图像的右端时,移动到下一行,再次沿从左到右的方向读出像素值。将输入图像 I 中的坐标 (x, y) 的像素值记为 $I(x, y)$ 。即,图像 I 的左上的像素值为 $I(0,0)$ 。同样,对数值列 r_0 也改排或重新读入成与图像 I 的各坐标对应的形式,将对图像 I 的坐标 (x, y) 的像素值使用的数值记为 $r_0(x, y)$ 。同样也将图像 P_0 的坐标 (x, y) 的像素值记为 $P_0(x, y)$ 。图像变换装置为了生成 $P_0(x, y)$,读取 $I(x, y)$ 。如果设像素值为 8 位,则 $I(x, y)$ 成为从 0 到 255 的值中的某一个。因此,计算 $\Delta(x, y) = |255 - I(x, y)|$ 。此外,计算出值 a 的绝对值记为 $|a|$ 。其次,计算 $\delta(x, y) = \min(\Delta(x, y), |a|)$ 。这样得到的 δ 表示当本实施例的图像变换装置对 $I(x, y)$ 进行加减计算时用的噪声的振幅。即,计算第 1 变换图像为 $P_0(x, y) = I(x, y) + \delta(x, y) \cdot r_0(x, y)$ 。其次,计算第 2 变换图像为 $P_1(x, y) = I(x, y) - \delta(x, y) \cdot r_0(x, y)$ 。下面通过同样处理全部坐标 (x, y) ,从输入图像 I 和数值列 r_0 得到 2 个变换图像 P_0 和 P_1 。将 P_0 和 P_1 暂时记录在图像存储装置 805 中。

[0183] 下面,图像输出装置 806 将记录在图像存储装置中的 P_0 和 P_1 发送到显示控制装置 808。这时,图像输出装置以 P_0 和 P_1 的顺序输出保存在图像存储装置中的 P_0 和 P_1 。或者,图像输出装置也可以从随机数生成装置接收随机数,随机地决定将 P_0 和 P_1 中的哪一个发送到显示控制装置。这种选择方法中,将存储着 P_0 和 P_1 的图像存储装置的开头地址作为表保存,能够用上述随机数计算从表的开头起的偏离的方法进行安装。如果是按 P_0 和 P_1 的顺序输出 P_0 和 P_1 的方法,则具有能够在生成 P_0 后不等待完成 P_1 的生成而输出图像的优点。如果是随机选择地输出的方法,则因为当再利用和显示生成一次并记录在图像存储装置中的变换图像时,能够使第三者预测下面显示的图像变得困难,所以可以得到能够使解析泄漏电磁波变得困难的效果。显示控制装置 808 用从图像输出装置 806 接收的由时钟变换装置

807 输出的变换时钟, 控制图像显示装置 809 显示从图像输出装置 806 接收的图像。显示图像生成装置 802 与显示图像一起加上水平同步信号或垂直同步信号、点时钟等的时钟信息发送到信息显示装置 801。信息显示装置 801 分离接收的显示图像信息和时钟信息, 将显示图像信息输入到图像变换装置 804, 将时钟信息输入到时钟变换装置 807。如果是 VGA 标准的电缆, 则因为用独立的布线传送水平同步信号、垂直同步信号、R 图像信号、G 图像信号和 B 图像信号, 所以容易分离时钟 (水平同步信号或垂直同步信号) 和图像信息 (R 图像信号, G 图像信号, B 图像信号)。即便是 DVI 电缆, 因为用不同的布线传送时钟信息和图像信息, 所以也容易分离。时钟变换装置 807, 令 A 为 30 以上的任意整数, 从输入的时钟 $F[\text{Hz}]$, 由 PLL 电路等生成并输出 A/F 倍速度的时钟。 A 与每秒显示的变换图像数对应, 为了通过交替显示使显示图像在视觉上重合地进行显示, 需要 A 为 30 以上。关于 A 的最大值, 尽管没有特别的限制, 但是因为 CRT 的荧光面中的余辉时间约为 1ms, 所以认为在 1000 以下是足够的。例如, 当生成的变换图像为 2 个时, 如果 $A = 60$, 则能够得到良好的结果。一般的显示图像生成装置, 因为用 60Hz 以下的速度发送图像, 所以能够没有问题地变换并输出全部的输入图像。

[0184] 通过在图像显示装置 809 中从后方照射的背光源 810, 向用户显示变换图像 P_0 或 P_1 。如果在短时间里交替显示 P_0 和 P_1 , 作为重合的图像向用户显示, 在视觉上看到 P_0 和 P_1 的加法平均值的像素值。

[0185] 此外, 这里计算了 $\delta(x, y) = \min(\Delta(x, y), I(x, y))$, 但是也可以决定某个值 α , 成为 $\delta(x, y) = \min(\alpha, \Delta(x, y), I(x, y))$ 。通过将 α 设定在比 $I(x, y)$ 的平均值小的值上, 能够不过分依赖于 $I(x, y)$ 。这意味着能够进一步削减包含在输出图像中的与输入图像有关的信息。即, 意味着从防止来自泄漏电磁波的信息窃听的观点出发, 能够得到优选特性。

[0186] 进一步, 如果以 $I(x, y)$ 不取接近 0 或 255 的值的方式进行前处理, 则能够提高由噪声产生的搅乱效果。作为单纯的方法, 能够用将 $I(x, y)$ 的值变换成 $a \times I(x, y) + b$ 的方法。这里, a 是比 0 大且小于 1 的实数, b 是自然数。如果令 $a = 0.8$, $b = 20$, 则能够变换成像素值取 20 到 224 的图像。如果像素值的计算结果不是整数, 则变换到最接近的整数。如果用高频振动法, 模拟地增加灰度等级, 则能够抑制由降低灰度等级数引起的图像质量的恶化。在上述中令随机数值为 8 位, 但是为了表现更平滑的灰度等级, 也可以增多位数。又, 令随机数为 0 到 1 的实数, 但是也可以为有理数, 在计算了 $\delta(x, y)$ 的基础上, 也可以生成 0 到 $\delta(x, y)$ 的整数。也可以不实时地生成, 而事先将多个各范围的整数随机数值以表的形式存储起来, 从表引出需要的随机数。

[0187] < 第 3 实施例 >

[0188] 下面, 我们述说图像变换装置根据从显示图像生成装置接收的 1 个输入图像 I , 生成 3 个变换图像 P_0, P_1, P_2 的情形。数值列供给装置将通过从随机数生成装置得到随机数等而在内部具有的数值列供给到图像变换装置。图像变换装置接收数值列 r_0, r_1 。 r_0, r_1 的大小依赖于输入图像 I 。当输入图像 I 具有 SVGA 的大小时, r_0, r_1 分别具有 $800 \times 600 = 480000$ 个数值。令 r_0, r_1 的数值为 0 到 1 的实数。这里, 令 $\Delta(x, y) = |255 - I(x, y)|$ 。又, 令 $\delta(x, y) = \min(\Delta(x, y), I(x, y))$ 。令 $P_0(x, y) = I(x, y) + \delta(x, y) \cdot r_0(x, y)$ 。其次, 令 $\sigma(x, y) = \min(\Delta(x, y), I(x, y)) - \delta(x, y) \cdot r_0(x, y)$ 。而且, 令 $P_1(x, y) = I(x,$

$y) + \sigma(x, y) \cdot r_1(x, y)$ 。最后,令 $P_2(x, y) = I(x, y) - (\delta(x, y) \cdot r_0(x, y) + \sigma(x, y) \cdot r_1(x, y))$ 。这样一来生成 3 个变换图像 P_0, P_1, P_2 , 将结果存储在图像存储装置中。本发明的实施例的信息显示装置,用图像输出装置依次地将 3 个变换图像发送到显示控制装置。关于 P_0, P_1, P_2 的发送顺序,图像输出装置既可以用从随机数生成装置得到的随机数进行发送,也可以从上述图像存储装置的存储地址小的一方按顺序进行发送。同样,关于生成 4 个以上的变换图像的情形也可以实施本发明。

[0189] 优选的是每当进行 1 次显示时都重新生成图像存储装置的图像,但是当存在对处理速度或消耗电功率的限制时,也可以在某种程度的期间中,连续使用同一变换图像群。在图 8 中,表示了假定液晶监视器,在图像显示装置 809 的背面具有背光源 810 的实施例。可是,图像显示装置也可以是 CRT 或有机 EL 等的自发光型的显示装置,这时不一定需要备有背光源。

[0190] < 第 4 实施例 >

[0191] 现在表示输入输出图像是彩色图像时的实施例。述说从输入图像 I 生成 2 个变换图像 P_0, P_1 的情形。

[0192] 图像变换装置将输入的彩色图像分解到 RGB 这样 3 个平面。其次,从数值列供给装置接收各平面中使用的数值列 r_0, r_1, r_2 。 r_0, r_1, r_2 的大小依赖于输入图像 I 的分辨率而决定。如果输入图像 I 是由 1024×768 位构成的 XGA 大小,则 r_0, r_1, r_2 分别具有 786432 个数值。这些值例如是 8 位的值,设为 0 到 1 的实数值中的某一个。将图像 I 的 R 平面的坐标 (x, y) 的像素值记为 $IR(x, y)$ 。关于 G, B 平面也同样,记为 $IG(x, y), IB(x, y)$ 。关于图像 P_0 , 也令 R, G, B 平面的坐标 (x, y) 的像素值为 $P_0R(x, y), P_0G(x, y), P_0B(x, y)$, 关于图像 P_1 , 也将 R, G, B 平面的坐标 (x, y) 的像素值记为 $P_1R(x, y), P_1G(x, y), P_1B(x, y)$ 。在本实施例的信息显示装置中,因为对每个平面独立地进行处理,所以下面的处理既可以依次进行也可以并列地进行。

[0193] 图像变换装置为了生成 $P_0R(x, y)$, 读取 $IR(x, y)$ 。令各平面的像素值为 8 位。因此,计算 $\Delta R(x, y) = |255 - IR(x, y)|$ (255 是没有符号的 8 位值的最大值)。其次,令 $\delta R(x, y) = \min(\Delta R(x, y), IR(x, y))$ 。 $\delta R(x, y)$ 表示对 $IR(x, y)$ 可以进行加减运算的噪声的振幅。即,用 $r_0(x, y)$, 使 $P_0R(x, y) = IR(x, y) + \delta R(x, y) \cdot r_0(x, y)$ 。如果关于各 (x, y) 同样地进行计算,则可以得到 P_0R 。关于 G 平面和 B 平面也同样地进行处理。即,关于 G 平面,计算 $\Delta G(x, y) = |255 - IG(x, y)|$, 令 $\delta G(x, y) = \min(\Delta G(x, y), IG(x, y))$, $P_0G(x, y) = IG(x, y) + \delta G(x, y) \cdot r_1(x, y)$ 。关于 B 平面,计算 $\Delta B(x, y) = |255 - IB(x, y)|$, 令 $\delta B(x, y) = \min(\Delta B(x, y), IB(x, y))$, $P_0B(x, y) = IB(x, y) + \delta B(x, y) \cdot r_2(x, y)$ 。通过这样做,计算图像 P_0 的 RGB 平面。关于图像 P_1 也同样,独立地生成 RGB 平面。通过计算 $P_1R(x, y) = IR(x, y) - \delta R(x, y) \cdot r_0(x, y)$, $P_1G(x, y) = IG(x, y) - \delta G(x, y) \cdot r_1(x, y)$, $P_1B(x, y) = IB(x, y) - \delta B(x, y) \cdot r_2(x, y)$, 得到图像 P_1 。

[0194] 通过以各平面的像素值不取接近 0 或 255 的值的方式进行前处理或限制进行加减运算的噪声振幅的大小,能够更高效地隐蔽与输入图像 I 有关的信息,这与灰度图像的情形相同。又,用高频振动法,模拟地增加灰度等级,能够抑制图像质量的恶化。令 r_0, r_1, r_2 的值为 0 到 1 的实数,但是也可以限定为有理数,也可以在判明了 $\delta R(x, y), \delta G(x, y), \delta B(x, y)$ 后,生成 0 到 $\delta R(x, y)$ 、0 到 $\delta G(x, y)$ 、0 到 $\delta B(x, y)$ 范围的整数值。也可以用

不同的方法分别生成 r_0, r_1, r_2 。

[0195] < 第 5 实施例 >

[0196] 现在,我们述说数值列供给装置供给的数值在令输入图像的灰度等级数为 k 时,取比 $-k$ 大且在 k 以下的值时的实施例。令输入输出图像为灰度图像。本实施例的图像变换装置从输入图像 I 和 2 个数值列,生成 2 个变换图像 P_0, P_1 。设输入图像为 $m \times n$ (m, n 是自然数) 的排列,设数值列供给装置供给的数值列也是 $m \times n$ 的排列。将第 1 数值列的坐标 (x, y) 的值记为 $r_0(x, y)$,将第 2 数值列的坐标 (x, y) 的值记为 $r_1(x, y)$ 。又,将输入图像 I 的坐标 (x, y) 的值记为 $I(x, y)$ 。关于 2 个变换图像 P_0, P_1 ,同样也将坐标 (x, y) 的值记为 $P_0(x, y), P_1(x, y)$ 。

[0197] 数值列供给装置对全部的坐标 (x, y) ,用随机数生成装置将比 $-k$ 大且在 k 以下的值设定为 $r_0(x, y)$ 。又,关于全部的坐标 (x, y) ,计算并生成 $r_1(x, y) = -r_0(x, y)$ 。这里,因为 $r_1(x, y)$ 是反转 $r_0(x, y)$ 的符号得到的,所以在存储装置上不一定需要具有全部的值,即便当输出时从 $r_0(x, y)$ 生成 $r_1(x, y)$ 也几乎不会损失处理速度。图像变换装置为了得到第 1 变换图像的值,首先计算 $p = I(x, y) + r_0(x, y)$ 。如果 p 比 k 大,则令 $P_0(x, y) = k$,计算 $p' = p - k$ 。如果 p 比 0 小,则令 $P_0(x, y) = 0, p' = p$ 。其次为了得到第 2 变换图像的值,计算 $q = I(x, y) + r_1(x, y) + p'$ 。如果 q 比 k 大,则令 $P_1(x, y) = k$ 。如果 q 比 0 小,则令 $P_1(x, y) = 0$ 。或者,颠倒 $P_0(x, y)$ 和 $P_1(x, y)$ 的计算顺序。即,计算 $q = I(x, y) + r_1(x, y)$ 。如果 q 比 k 大,则令 $P_1(x, y) = k$,计算 $q' = q - k$ 。如果 q 比 0 小,则令 $P_1(x, y) = 0, q' = q$ 。其次,计算 $p = I(x, y) + r_0(x, y) + q'$ 。如果 p 比 k 大,则令 $P_0(x, y) = k$,如果 p 比 0 小,则令 $P_0(x, y) = 0$ 。进一步,构成为随机切换两者。本实施例的方式因为加在输入图像 I 上的数值不依赖于输入图像 I 的像素值的大小,所以能够提高变换图像的搅乱效果。

[0198] < 第 6 实施例 >

[0199] 在第 5 实施例中,表示了灰度图像的情形,但是即便对于彩色图像也能够同样地实施。当输入图像为 RGB 表色系统时,图像变换装置通过分解到 RGB 各平面进行处理。各平面的计算与上述灰度图像的情形相同。下面我们述说从输入图像 I 生成 2 个变换图像 P_0, P_1 的情形。

[0200] 本实施例的图像变换装置将输入的彩色图像分解到 RGB 这样 3 个平面。下面,从数值列供给装置接收在各平面中使用的数值列 $rr_0, rr_1, rg_0, rg_1, rb_0, rb_1$ 。 r_0, r_1, r_2 的大小依照输入图像 I 的分辨率决定。如果输入图像 I 具有由 1024×768 个点构成的 XGA 大小,则 $rr_0, rr_1, rg_0, rg_1, rb_0, rb_1$ 分别具有 786432 个数值。这些值例如是 8 位的值,当令输入图像的灰度等级数为 k 时,生成比 $-k$ 大且在 k 以下的值的整数值中的某一个。将图像 I 的 R 平面的坐标 (x, y) 的像素值记为 $IR(x, y)$ 。关于 G, B 平面也同样,记为 $IG(x, y), IB(x, y)$ 。关于图像 P_0 ,也令 R, G, B 平面的坐标 (x, y) 的像素值为 $P_0R(x, y), P_0G(x, y), P_0B(x, y)$,关于图像 P_1 ,也将 R, G, B 平面的坐标 (x, y) 的像素值记为 $P_1R(x, y), P_1G(x, y), P_1B(x, y)$ 。在本实施例的信息显示装置中,因为对每个平面独立地进行处理,所以下面的处理既可以依次进行也可以并列地进行。

[0201] 数值列供给装置对全部的坐标 (x, y) ,用随机数生成装置将比 $-k$ 大且在 k 以下的值设定为 $rr_0(x, y), rg_0(x, y), rb_0(x, y)$ 。又,关于全部的坐标 (x, y) ,计算并生成 $rr_1(x, y) = -rr_0(x, y), rg_1(x, y) = -rg_0(x, y), rb_1(x, y) = -rb_0(x, y)$ 。图像变换装置,为了得到

第 1 变换图像的 R 平面的值 $P_0R(x, y)$, 首先计算 $p = I(x, y) + rr_0(x, y)$ 。如果 p 比 k 大, 则令 $P_0R(x, y) = k$, 计算 $p' = p - k$ 。如果 p 比 0 小, 则令 $P_0R(x, y) = 0$, $p' = p$ 。其次为了得到第 2 变换图像的 R 平面的值 $P_1R(x, y)$, 计算 $q = I(x, y) + rr_1(x, y) + p'$ 。如果 q 比 k 大, 则令 $P_1R(x, y) = k$ 。如果 q 比 0 小, 则令 $P_1R(x, y) = 0$ 。或者, 颠倒 $P_0R(x, y)$ 和 $P_1R(x, y)$ 的计算顺序。即, 计算 $q = I(x, y) + rr_1(x, y)$ 。如果 q 比 k 大, 则令 $P_1R(x, y) = k$, 计算 $q' = q - k$ 。如果 q 比 0 小, 则令 $P_1R(x, y) = 0$, $q' = q$ 。其次, 计算 $p = I(x, y) + rr_0(x, y) + q'$ 。如果 p 比 k 大, 则令 $P_0R(x, y) = k$, 如果 p 比 0 小, 则令 $P_0R(x, y) = 0$ 。

[0202] 为了得到第 1 变换图像的 G 平面的值 $P_0G(x, y)$, 计算 $p = I(x, y) + rg_0(x, y)$ 。如果 p 比 k 大, 则令 $P_0G(x, y) = k$, 计算 $p' = p - k$ 。如果 p 比 0 小, 则令 $P_0G(x, y) = 0$, $p' = p$ 。其次为了得到第 2 变换图像的 G 平面的值 $P_1G(x, y)$, 计算 $q = I(x, y) + rg_1(x, y) + p'$ 。如果 q 比 k 大, 则令 $P_1G(x, y) = k$ 。如果 q 比 0 小, 则令 $P_1G(x, y) = 0$ 。

[0203] 为了得到第 1 变换图像的 B 平面的值 $P_0B(x, y)$, 计算 $p = I(x, y) + rb_0(x, y)$ 。如果 p 比 k 大, 则令 $P_0B(x, y) = k$, 计算 $p' = p - k$ 。如果 p 比 0 小, 则令 $P_0B(x, y) = 0$, $p' = p$ 。其次为了得到第 2 变换图像的 B 平面的值 $P_1B(x, y)$, 计算 $q = I(x, y) + rb_1(x, y) + p'$ 。如果 q 比 k 大, 则令 $P_1B(x, y) = k$ 。如果 q 比 0 小, 则令 $P_1B(x, y) = 0$ 。

[0204] 也可以变更第 1 变换图像和第 2 变换图像的计算顺序, 这与计算 R 平面的值的情形相同。

[0205] < 第 7 实施例 >

[0206] 图 9 表示具有表色系统变换装置时的实施例。本实施例的信息显示装置 901 从显示图像生成装置 902 接收输入图像 I, 生成用第 1 表色系统变换装置 903 变换了输入图像 I 的表色系统的表色系统变换图像, 图像变换装置 905 运算从数值列供给装置 904 供给的数值列和上述表色系统变换图像, 生成变换图像, 第 2 表色系统变换装置 906 将上述变换图像变换到与输入图像 I 相同的表色系统, 记录在图像存储装置 907 中。用图像输出装置 908 将记录在图像存储装置中的图像输出到显示控制装置 910。显示图像生成装置 902, 与显示图像一起输出当显示控制装置或图像显示装置显示图像时使用的时钟, 接收它的信息显示装置 901 分离时钟和图像, 将时钟输入到时钟变换装置 908。时钟变换装置将作为变换结果的变换时钟输出到图像输出装置 909。图像输出装置 909 与输出图像一起将上述的变换时钟输出到显示控制装置 910。显示控制装置用输入的图像和时钟信息, 控制图像显示装置 911, 向用户显示图像。本实施例的信息显示装置 901 的图像显示装置 911 假定液晶等的光透过型显示装置, 备有背光源 912, 但是如果是 CRT 等的自发光型的显示装置, 则不一定需要与背光源 912 相当的装置。本实施例的表色系统变换装置备有变换输入图像的表色系统的第 1 表色系统变换装置和变换作为图像变换装置的输出的变换图像的表色系统的第 2 表色系统变换装置, 但是不一定需要备有 2 个表色系统变换装置, 也可以用 1 个表色系统变换装置实现两者的功能。

[0207] 表色系统变换装置因为能够独立地处理输入图像 I 的各像素, 所以也可以构成为变换仅一部分像素的表色系统。例如, RGB 表色系统和 CMY 表色系统因为具有相互补色关系, 所以如先前的实施例所示的那样, 通过切换在 RGB 表色系统和 CMY 表色系统中的哪一个中进行处理, 能够实现与变更第 1 变换图像和第 2 变换图像的生成顺序同等的效果。

[0208] < 在不同的基本像素单位中对显示图像进行编码的方式的实施例 >

[0209] < 第 8 实施例 >

[0210] 说明本发明的信息显示装置的 1 个实施方式。首先,述说图像生成装置从 1 个输入图像生成 2 个图像的情形。述说输入图像 I 为二值的白黑图像的情形。

[0211] 图 13 表示本实施例的信息显示装置。本实施例的信息显示装置 1301 具有数值列供给装置 1303、图像变换装置 1304、图像存储装置 1305、图像输出装置 1307、时钟变换装置 1306、第 1 显示控制装置 1308、第 1 图像显示装置 1310、第 2 显示控制装置 1309、第 2 图像显示装置 1311 和背光源 1312。

[0212] 图像变换装置从信息显示装置备有的数值列供给装置接收数值列 r_0 。这里, r_0 的大小与从显示图像生成装置 1302 输入的输入图像 I 的像素数对应, 如果输入图像 I 是 XGA 大小的图像, 则具有 $(1024 \times 768 =)786432$ 个随机数值。 r_0 的数值为 0 或 1。将输入图像 I 的坐标 (x, y) 的像素值记为 $I(x, y)$ 。也将 r_0 与输入图像 I 的相同坐标对应地记为 $r_0(x, y)$ 。令输出的 2 个变换图像分别为 P_0, P_1 , 当参照坐标 (x, y) 的像素值时记为 $P_0(x, y), P_1(x, y)$ 。图像变换装置读出 $r_0(0, 0)$ 的值, 如果该值为 0, 则将在 $P_0(0, 0)$ 中为 (0:1) 的信息存储在图像存储装置 1305 中。

[0213] 本实施例的图像变换装置中, 输入图像 I 的分辨率和生成图像的分辨率不同。这里, 表示了以使变换图像 P_0, P_1 的 x 轴方向即横方向的分辨率成为输入图像 I 的 2 倍的方式构成的例子。上述的 (0:1) 这样的信息意味着当使像素值 0 与白色对应, 使像素值 1 与黑色对应时, 与坐标 (x, y) 对应的像素值变换到左 0 右 1 即白黑这样的排列的 2 像素。图 10 表示作为对图像变换装置的输入的 $I(x, y)$ 和 $r_0(x, y)$ 的值与输出的 $P_0(x, y), P_1(x, y)$ 的关系。上述 (0:1) 表示由白黑构成的 2 像素像素 1001, 如果是 (1:0) 则表示 2 像素像素 1002。在本说明书中将这样的 2 像素像素称为样板 (template)。由 2 像素构成的样板为 2×1 的排列。在本发明的实施例的信息显示装置中, 作为编码方法, 在 $s \times t$ 的排列的样板中, 令 $s \times t/2$ 个的像素为 0, $s \times t/2$ 个的像素为 1。因此, 作为 2×1 的排列的上述样板为白黑或黑白这样 2 类。如上述那样, 将样板信息记录在变换图像的各坐标中的信息管理方法也可以预先将 P_0 或 P_1 的横方向的分辨率设定在输入图像 I 的 2 倍上, 代替记录上述 (0:1), 将 0 存储在 $P_0(0, 0)$ 中, 将 1 存储在 $P_0(1, 0)$ 中。这时, 从输入图像的坐标 (x, y) 的像素值和数值列的坐标 (x, y) 的数值决定变换图像的坐标 $(2x, 2y), (2x+1, 2y)$ 的 2 个像素值。

[0214] 下面, 读出 $I(0, 0)$, 如果该值为 0 则将 (0:1) 记录在 $P_1(0, 0)$ 中, 如果该值为 1 则将 (1:0) 记录在 $P_1(0, 0)$ 中。这是如果 $I(0, 0)$ 的值为 0 即白色, 则在光学上重合 $P_0(0, 0)$ 和 $P_1(0, 0)$ 的结果成为 (0:1), 与使用户作为白黑排列看到的情况对应的分配。另一方面, 如果 $I(0, 0)$ 的值为 1 即黑色, 则在光学上重合 $P_0(0, 0)$ 和 $P_1(0, 0)$ 的结果成为 (1:1), 使用户作为黑黑排列看到。结果, 如果 $I(0, 0)$ 的值为 0 即白色则用户看到白黑, 如果为 1 即黑色则用户看到黑黑。

[0215] 如果随机数 $r_0(0, 0)$ 的值为 1, 则将 (1:0) 记录在 $P_0(0, 0)$ 中。又, 如果 $I(0, 0)$ 的像素值为 0 即白色, 则将 (1:0) 记录在 $P_1(0, 0)$ 中, 如果 $I(0, 0)$ 的像素值为 1 即黑色, 则将 (0:1) 记录在 $P_1(0, 0)$ 中。这时, 通过在第 1 图像显示装置中显示 $P_0(0, 0)$, 在第 2 图像显示装置中显示 $P_1(0, 0)$ 进行重合的结果, 如果 $I(0, 0)$ 的像素值为 0 即白色, 则能够看见黑白, 如果 $I(0, 0)$ 的像素值为 1 即黑色, 则能够看见黑黑。在本实施例的图像变换装置中, 对输入 $I(x, y)$ 和 $r_0(x, y)$ 的组, 输出的 $P_0(x, y), P_1(x, y)$ 如图 10 所示。下面同样, 图像变换装

置对全部 (x, y) 坐标计算 $P_0(x, y)$ 和 $P_1(x, y)$, 将结果存储在图像缓冲器中。

[0216] 下面, 图像输出装置 1307 将记录在图像存储装置 1305 中的 P_0 , P_1 分别发送到作为第 1 显示控制装置的显示控制装置 A 1308, 作为第 2 显示控制装置的显示控制装置 B 1309。当记录在图像存储装置中的变换图像的形式为记录样板信息的形式时, 将样板数据分配给各坐标来输出图像。这时, 将变换图像 P_0 发送到第 1 显示控制装置, 将变换图像 P_1 发送到第 2 显示控制装置。或者, 也可以由图像输出装置用从随机数生成装置得到的随机数, 从第 1 和第 2 显示控制装置中的某一个随机地选择变换图像 P_0 的发送目的地, 将 P_1 发送到与 P_0 不同的显示控制装置。

[0217] 第 1 显示控制装置和第 2 显示控制装置, 在各图像显示装置中分别显示从图像输出装置接收的图像。图 11 表示当在本信息显示装置中显示上述生成的变换图像的某个坐标 (x, y) 时, 用户在视觉上见到的图像。在第 1 图像显示装置 1310 中显示出第 1 变换图像 1102, 在第 2 图像显示装置 1311 中显示出第 2 变换图像 1103。背光源 1104 意味着与图 13 的背光源 1312 相同。如果第 1 和第 2 图像显示装置的显示图像的显示像素大小充分小, 则因为用户在视觉上看见相邻的像素的平均值, 所以白黑看起来像是灰色。如图 12 所示, 如果图像显示装置是光透过型的显示装置, 则如果在第 1 图像显示装置 1201 中显示的图像是黑色即阻止背光源光透过的显示内容, 则与在第 2 图像显示装置 1202 中显示的图像内容无关地, 令用户在视觉上看见的是黑色。又, 如果在第 1 图像显示装置中显示的图像是白色即令背光源光透过的显示内容, 则显示作为在第 2 图像显示装置中显示的图像内容的黑色或白色。即, 如图 11 所示的那样, 使从显示面稍微隔开距离的用户, 识别为像是由黑或灰构成的、与输入图像 I 相当的图像。

[0218] 这里, 与输入图像 I 相当是意味着因为通过本信息显示装置进行的编码, 输入图像 I 的横方向的像素数增加为 2 倍, 且将输入图像 I 的白像素看成灰像素, 所以不是完全再现 I, 而是得到具有同等的信息的图像。

[0219] < 第 9 实施例 >

[0220] 当图像的纵横尺寸比的变化不令人满意时, 可以用将以 2×2 排列构成的样板分配给 1 个输入像素的方法。或者, 当从显示图像生成装置接收输入图像 I 时, 图像变换装置作为前处理可以将输入图像 I 的横方向的分辨率变换到 $1/2$ 。当输入图像 I 在横方向中具有冗余度时, 可以单纯地间隔剔除一半的行。当单纯的间隔剔除不令人满意时, 通过将要剔除的行的像素值信息扩散到在横方向邻接的像素, 能够抑制信息量的降低。

[0221] 我们述说将 2×2 排列的样板分配给 1 个输入像素的情形。数值列供给装置 1303 对于输入图像 I 的大小为 $n \times m$ (n, m 是自然数), 将 $n \times m$ 个的数值列 r_0 供给到图像变换装置 1304。数值列 r_0 是取 0 或 1 的数值列。图像变换装置 1304 读出输入图像 I 的坐标 (x, y) 的像素值 $I(x, y)$ 和与数值列 r_0 的坐标 (x, y) 相当的数值 $r_0(x, y)$ 。图像变换装置对从输入图像 I 的坐标 $(0, 0)$ 到坐标 $(n-1, m-1)$ 依次或并列地如下那样地进行处理。本实施例的图像变换装置如图 14 所示, 如果 $r_0(x, y)$ 的值为 0, 则将 $(0:1:1:0)$ 的信息分配给 $P_0(x, y)$ 。这里, $(0:1:1:0)$ 表示 2 行 2 列的行列式。(即便使 P_0 的大小在 x 方向上放大为 2 倍, 在 y 方向上放大为 2 倍, 以 $P_0(2x, 2y) = 0$, $P_0(2x+1, 2y) = 1$, $P_0(2x, 2y+1) = 1$, $P_0(2x+1, 2y+1) = 0$ 的方式进行分配, 也能够实现同等的功能, 这是容易理解的。) 如果用图像形式表示它, 则图 14 的 1401 所示的与 $(0:1:1:0)$ 对应, 1402 与 $(1:0:0:1)$ 对应, 当将 $(0:1:1:0)$

分配给 $P_0(x, y)$ 时, 如果 $I(x, y)$ 的值为 0 即白色, 则将 $(0:1:1:0)$ 分配给 $P_1(x, y)$ 。另一方面, 当 $I(x, y)$ 的值为 1 即黑色时, 则将 $(1:0:0:1)$ 分配给 $P_1(x, y)$ 。图像变换装置与下面同样地生成变换图像 P_0, P_1 , 将变换图像记录在图像存储装置 1305 中。

[0222] 图像输出装置 1307 读出记录在图像存储装置 1305 中的 P_0 和 P_1 , 与从时钟变换装置 1306 接收的变换时钟一起输出到显示控制装置 A1308 和显示控制装置 B 1309。分别地, 显示控制装置 A 将接收的图像显示在图像显示装置 A 1310 中, 显示控制装置 B 将接收的图像显示在图像显示装置 B 1311 中。本实施例的信息显示装置将光透过型的显示装置用作图像显示装置 A, B, 通过点亮背光源 1312, 用户能够在视觉上看见在图像显示装置 A 和图像显示装置 B 中显示的图像。

[0223] 因为变换图像 P_0 和 P_1 分别是二值图像, 所以如果某一方为 1 即黑色, 则与图 12 的例子同样遮断来自背光源的光, 对用户来说作为黑像素来识别。又, 如果双方都是 0 即白色, 则透过来自背光源的光, 对用户来说作为白像素来识别。当重合变换图像 P_0 和 P_1 时, 如果 $I(x, y)$ 的值为 0 即白色, 则样板的重合图案成为 $(0:1:1:0)$ 或 $(1:0:0:1)$, 成为 2 个像素为 0, 2 个像素为黑色的结构。如果图像显示装置的像素大小充分小, 则用户能够看见的不是白像素和黑像素的组合而是像灰像素。如果 $I(x, y)$ 的值为 1 即黑色, 则样板的重合图案成为 $(1:1:1:1)$, 4 个像素都成为黑色。即, 被用户识别为黑像素。因此, 用本实施例的信息显示装置, 用户能够看见与 $I(x, y)$ 对应的颜色。

[0224] 这里, 作为使用的样板只显示了 $(0:1:1:0)$ 和 $(1:0:0:1)$, 但是也可以用 $(0:0:1:1)$ 和 $(1:1:0:0)$ 的组合, 如果以 4 个像素中 2 个像素为 0, 2 个像素为 1 的方式进行组合, 则只要当重合 P_0 和 P_1 时能够用黑和白得到对比度, 也可以是任何组合。如果是 2×2 的样板, 则除了上述以外还能够用 $(1:0:1:0)$ 和 $(0:1:0:1)$ 。即, 2×2 的样板具有 3 类。在本实施例中, 表示了生成一组变换图像时只使用 $(0:1:1:0)$, $(1:0:0:1)$ 的样板的例子。但是, 也可以使用对输入图像 I 的每 1 个像素都不同的样板。例如, 如果对输入图像 I 的每 1 个像素随机地改变所使用的样板, 则因为使发生的电磁波的图案更加如此地混乱, 所以在妨碍泄漏电磁波的窃听方面, 可以说是令人满意的形态。

[0225] 以上的图像变换方法的基础是由 Naor, Shamir 提出的视觉解码型秘密分散法 (以下简略为 NS 法) (M. Naor, A. Shamir, "Visual Cryptography", EUROCRYPT' 94, LNCS 950, pp. 1-12, Springer-Verlag, 1995)。NS 法是将 1 个图像分割成 2 个以上的称为分担体 (share) 的图像, 如果使打印在 OHP 等的透明片上的分担体重合, 则能够光学上得到原来的信息的方法。在 NS 法中, 表示从单一的分担体不泄漏任何与原图像有关的信息。在本发明的实施例的信息显示装置中, 因为不是在如 OHP 那样不能够改写的媒体, 而是在可以改写的图像显示装置中进行图像的显示, 所以即便在显示同一图像的情形中, 也能够通过将在短期间中用不同的随机数作成的新的分担体用于显示, 有效地防止由泄漏电磁波引起的信息窃听。又, 至今, 在用计算机的显示方法中, 用 CPU 等的计算机部事先将多个分担体结合成 1 个图像, 并显示结合图像, 因此能够从显示结合图像时的泄漏电磁波窃听与结合图像有关的信息。但是, 本发明的实施例的信息显示装置, 因为不生成结合图像而利用用户的视觉进行结合, 所以即便窃听泄漏电磁波, 也不会泄漏信息。

[0226] < 第 10 实施例 >

[0227] 如图 8 所示, 表示了只备有 1 个图像显示装置的本发明的信息显示装置的实施例。

生成变换图像 P_0 和 P_1 的方法与第 8 和第 9 实施例相同。

[0228] 在本实施例中,因为图像显示装置为 1 个,所以图像输出装置 806 交替地将记录在图像存储装置 805 中的变换图像 P_0 和 P_1 输出到显示控制装置 808。又,图像输出装置 806 也将从时钟变换装置 807 输出的变换时钟一起发送到显示控制装置 808。显示控制装置用接收的变换时钟,控制图像显示装置 809,显示接收的图像。

[0229] 当用本实施例的变换图像生成方法和显示方法时,在显示的图像中发生空间上的色平均化和时间上的色平均化。当在 2 个光透过型显示装置中显示时,如果某一方的值为 1 即黑色,则被用户识别为黑像素,但在本显示方式中因为发生 P_0 和 P_1 的交替显示引起的平均化,所以只当双方的值为 1 即黑色时识别出黑像素。只当双方的值为 0 即白色时识别出白像素,这在两者中是同样的。按照 NS 法,当输入图像 I 的像素值为 0 即白色时,在第 1 变换图像 P_0 和第 2 变换图像 P_1 的对应的坐标中使用的样板相同,当输入图像 I 的像素值为 1 即黑色时,在第 1 变换图像 P_0 和第 2 变换图像 P_1 的对应的坐标中使用的样板不同。因此,当输入图像 I 的像素值为 0 时,发生空间上的色平均化,当输入图像 I 的像素值为 1 时,发生时间上的色平均化。

[0230] 因此,本实施例的信息显示装置,以在 x 方向或 y 方向的邻接像素之间不发生视觉上的平均化即灰色化的程度,增大显示中使用的像素。因此,只使时间上的平均化被灰色化,能够得到与输入图像 I 的像素值相应的显示结果。为增大像素的大小,可以增大显示装置的像素自身,即便通过将纵横 3 个像素等的正方形重新看作 1 个像素而放大图像,也可以得到同样的效果。如果用 1 边约为 0.01mm 以上的像素,则能够抑制邻接像素之间的灰色化,但是当增大像素大小时,因为难以得到由短时间切换产生的时间上的色平均化效果,所以希望用 1 边小于约 1mm 的像素。在上述实施例中,图像变换装置生成的变换图像的数量和信息显示装置备有的图像显示装置的数量相同。下面,我们述说信息显示装置备有的图像显示装置的数量比图像变换装置生成的图像的数量少的情形。

[0231] 当图像显示装置的数量比生成的变换图像的数量少时,图像输出装置用从随机数生成装置得到的随机数,从图像存储装置随机地选择数量与图像显示装置的数量一致的变换图像。将选出的图像发送到显示控制装置,显示控制装置在图像显示装置中显示接收的图像。在下一时刻,图像输出装置用从随机数生成装置新得到的随机数,从保存在图像存储装置中变换图像中,随机地选择数量与图像显示装置的数量一致的图像,发送到显示控制装置。通过这样地构成,保存在图像存储装置中的各图像在单位时间中显示的概率均匀,在用户的视觉上看起来像重合了变换图像群。这里,也能够不用随机数而巡回地显示变换图像群。另一方面,关于 3 个以上的图像,通过随机地选择,能够抑制由显示顺序的不同引起的视觉上的偏差。即,通过随机地选择并显示,能够显示视觉上更稳定的图像。

[0232] 当图像显示装置的数量比生成的变换图像的数量多时,图像输出装置用从随机数生成装置得到的随机数,随机地选择要发送变换图像的显示控制装置。即便图像显示装置是透明的,也发生某种程度的透过光的衰减。通过每次随机地选择使用的图像显示装置,能够抑制由这种光的衰减引起的显示图像亮度的偏差。当图像显示装置中的透过光的衰减小到能够忽视时,不一定需要每次如上述那样随机地选择图像显示装置。即,也可以构成为,在随机地决定在某个定时要发送生成图像的显示控制装置后,在一定期间或根据从随机数生成装置生成的随机数决定的期间,保持同一对应关系。通过这样做,可以不在每个时刻生

成随机数,又,由于不需要消除在某个时刻使用而在下一个时刻不使用的图像显示装置的显示内容,能够减少消耗电功率。消耗电功率的减少与辐射的电磁波的减少也有关,所以结果能够减少泄漏信息。

[0233] 通过以上所述,能够如图 15 所示构成备有任意数量的图像显示装置的信息显示装置。本信息显示装置 1501 具有数值列供给装置 1503、图像变换装置 1504、图像存储装置 1505、图像输出装置 1506、时钟变换装置 1507、多个显示控制装置 1508 和多个图像显示装置 1509,从显示图像生成装置 1502 接收显示图像和时钟,将显示图像输入到图像变换装置 1504,将时钟输入到时钟变换装置 1507。图像变换装置 1504 对上述输入图像和从数值列供给装置 1503 得到的 M 个 (M 是 2 以上的整数) 数值列进行运算,生成 M 个变换图像并记录在图像存储装置 1505 中。M 个变换图像既可以从单一的输入图像生成,也可以从多个输入图像生成。一般的显示图像生成装置,即便是同一图像,也按照时钟继续地送出显示图像。因此,也存在着如上述那样从单一的输入图像生成 M 个变换图像和从多个输入图像生成 M 个变换图像等价的情形。图像输出装置 1506 从时钟变换装置 1507 接收变换时钟,与从图像存储装置 1505 读出的变换图像一起输出到显示控制装置 1508。成对地设置图像显示装置 1501 和显示控制装置 1502,在备有 N 个 (N 是自然数) 图像显示装置时,同样也备有 N 个显示控制装置。

[0234] < 结构上的变化 >

[0235] 本发明的实施例的信息显示装置用数值列和显示图像生成 2 个以上的变换图像并输出。表示了具有图像显示装置的实施例,但是也能够构成为应用已有的装置作为图像显示装置。

[0236] < 第 11 实施例 >

[0237] 图 16 表示由图像显示装置单元 1601 和图像生成装置单元 1609 构成的信息显示装置的实施例。本实施例的信息显示装置,使生成显示图像的部分和进行显示的部分分离,假定在一般的计算机结构中的计算机和监视器。即,图像显示装置单元与监视器对应,图像生成装置单元与计算机对应。近年来,以作为扩展板可拆卸的方式设置图像处理功能的计算机正在增加,图像生成装置也可以采用可拆卸的扩展板的形态。

[0238] 图像显示装置单元 1601,具有用于接收要显示的图像的连接端子,具有显示输入的图像的功能。本实施例的图像显示装置单元,具有 2 个图像输入端子,能够接收 2 个输入图像。第 1 显示控制装置 1603 和第 2 显示控制装置 1604 分别接收根据与输入图像一起发送的时钟信息由第 1 时钟变换装置 1602 和第 2 时钟变换装置 1605 变换的时钟,控制第 1 图像显示装置 1606 和第 2 图像显示装置 1607,在图像显示装置中显示接收的图像。

[0239] 在图像生成装置单元 1609 中,首先,显示图像生成装置 1610 生成显示图像,数值列供给装置 1611 准备好数值列。图像变换装置 1612 从显示图像生成装置接收显示图像,从数值列供给装置接收数值列,将变换了显示图像的变换图像记录在图像存储装置 1613 中。图像生成装置单元 1609,备有时钟生成装置 1614,将输出时钟分别输入到第 1 图像输出装置 1615 和第 2 图像输出装置 1616 中。第 1 图像输出装置从图像存储装置读出第 1 变换图像,与从时钟生成装置接收的时钟一起发送。与此同时,第 2 图像输出装置从图像存储装置读出第 2 变换图像,与从时钟生成装置接收的时钟一起发送。图像输出装置将接收的图像和时钟分别发送到图像显示装置单元 1601。

[0240] < 第 12 实施例 >

[0241] 图 17 表示更详细表示图 2 的装置的构成例。本实施例的信息显示装置包括显示装置 1701、与显示装置和计算机的内部总线 1715 连接的图形板 1706。在显示装置 1701 中, 备有: 接收输入图像、控制图像显示装置 1704 或背光源 1705 而显示图像的显示控制装置 1702; 输入为了显示输入图像而使用的时钟, 生成用于决定由显示控制装置控制图像显示装置或背光源的定时的变换时钟的时钟变换装置 1703。在图形板 1706 中备有: 进行图像处理的 GPU1707、图像输出装置 1710、时钟生成装置 1709 和图像存储装置 1708。图形板 1706 与通过内部总线 1715 连接作为中央运算装置的 CPU1714、备有键盘等的输入终端或 RS232C 等的输出端子的 I/O 1711、保持大容量数据的 HDD1712、作为一次存储装置的 RAM1713 等的计算器连接。

[0242] 关于一般的计算机, 包括笔记本型计算机以及大型计算机, 形成图 17 那样的结构的情形是很多的, 即便结构上存在差异, 也能够容易地应用本发明的实施例。

[0243] 图 18 表示本发明的实施例的信息显示装置备有的 GPU1801 的构成例。本发明的实施例的 GPU1801 将从显示图像生成装置 1804 直接输入, 或者由显示图像生成装置 1804 预先记录在图像存储装置 1805 中的图像用作输入图像。GPU 具有数值列供给装置 1802 和图像变换装置 1803, 图像变换装置从数值列供给装置接收数值列的供给, 通过运算从显示图像生成装置直接输入或事先记录在图像存储装置中的输入图像, 生成变换图像, 将生成的变换图像记录在图像存储装置 1805 中。这里也存在着显示图像生成装置 1804 通过内部总线与 GPU 连接着, 为 CPU 的情形。本 GPU, 与内部总线 1806 连接着, 能够接收使信息泄漏对策图像的生成功能有效或无效的控制信号。通过从同样与内部总线连接着的 CPU 等发送控制信号, 能够只在必要期间使对策功能有效。通过对于不要对策的设备将对策功能切换到无效, 使不使用的装置停止, 能够减少消耗电功率。各装置也可以不是硬件, 而是用软件构成。这时, 也能够 GPU 上进行计算, 但是也可以并用 CPU 或者用 CPU 进行全部的处理。

[0244] 图 19 表示数值列供给装置的构成例。本例的数值列供给装置 1901 具有数值列运算装置 1903、随机数生成装置 1902 和数值列存储装置 1904。又, 具有输入数值列运算装置控制信号的端口 1905 或输出进行供给的数值列的端口 1906。数值列供给装置 1901 根据从控制信号输入端口 1905 接收的开始信号开始输出数值列。数值列运算装置 1903 根据随机数生成装置 1902 和数值列存储装置 1904 的值, 生成新的数值列, 记录在数值列存储装置中。从数值列输出端口 1906 输出数值列存储装置的值。也存在着数值列存储装置独自具有几个预先设定的数值列, 根据控制信号, 与由随机数生成装置或数值列运算装置生成的数值列的值无关地, 输出保持的数值列的情形, 这时不一定需要备有随机数生成装置或数值列运算装置。又, 也可以不在数值列供给装置 1901 的内部备有随机数生成装置, 而是设置对随机数生成装置的连接端口, 从外部输入。数值列最好是不能从外部预测的值, 在该限制中, 也可以不一定用随机数生成装置而生成数值列。

[0245] 图 20 表示时钟变换装置的构成例。时钟变换装置 2001 备有时钟运算装置 2003、频率解析装置 2002、时钟缓冲器 2004、变换时钟缓冲器 2005。又, 备有输入时钟运算装置控制信号的端口 2006、时钟输入端口 2007 和变换时钟输出端口 2008。本时钟变换装置用频率解析装置 2002 分析从时钟输入端口 2007 输入并记录在时钟缓冲器 2004 中的时钟, 用从时钟运算装置控制信号输入端口 2006 输入的预定倍率, 对时钟缓冲器的时钟进行运算变换,

将结果输出到变换时钟缓冲器 2005。通过变换时钟输出端口 2008 输出记录在变换时钟缓冲器中的变换时钟。当知道不需要变换时,通过从输入端口 2006 设定时钟运算装置控制信号能够使时钟变换装置无效化。

[0246] 图 21 表示具有显示控制装置 2103、时钟变换装置 2110、时钟生成装置 2111、图像显示装置 2101 和背光源 2102 的图像显示装置单元的例子。显示控制装置 2103 备有图像显示装置驱动装置 2104、显示色计算装置 2105 和显示坐标计算装置 2106。又,具备像素时钟缓冲器 2107、水平同步时钟缓冲器 2108、垂直同步时钟缓冲器 2109。又,备有接收显示图像的端口 2112、接收像素时钟的端口、接收水平同步时钟的端口、接收垂直同步时钟的端口。显示控制装置 2103 从端口 2112 接收要显示的图像信息,显示坐标计算装置 2106 从图像信息决定要写入到图像显示装置 2101 的各坐标的像素值,且显示色计算装置 2105 计算在同一坐标中显示的颜色。将结果发送到图像显示装置驱动装置 2104,图像显示装置驱动装置通过驱动图像显示装置的各坐标,记录色信息。当图像显示装置为如液晶那样不发光材料时,在图像显示装置 2101 的背面等备有背光源 2102,图像显示装置驱动装置 2104 控制背光源 2102 的亮度。从时钟变换装置 2110 输入当驱动图像显示装置时的时钟。一般用像素时钟、水平同步时钟和垂直同步时钟,但是如果为了驱动图像显示装置的需要,则也接收其它时钟。如果需要的时钟是上述时钟的一部分,则不一定需要接收全部,这时也可以只备有像素时钟缓冲器 2107、水平同步时钟缓冲器 2108、垂直同步时钟缓冲器 2109 的一部分。时钟变换装置从时钟生成装置 2111 接收成为输入图像显示时的基准的时钟。在本结构例中,时钟生成装置 2111 与输入图像独立地生成时钟,也可以生成对于生成输入图像的装置显示图像适合的时钟,输出到时钟变换装置 2110。

[0247] 图 22 表示图像变换装置 2201 的构成例。图像变换装置 2201 具有数值列缓冲器 2202、图像运算装置 2203 和内部图像缓冲器 2204。又,备有从数值列供给装置接收数值列的端口 2205、从显示图像生成装置或图像存储装置输入图像的端口 2206 和输出生成的变换图像的端口 2207。生成图像输出端口 2207 与图像存储装置连接。在图像变换装置 2201 中,图像运算装置 2203 用从数值列缓冲器读出的数值列变换内部图像缓冲器的图像,生成变换图像。数值列的形态或输入图像的变换方法的具体例子如已经述说了的那样。不需要将输入图像的全部像素值或用于该变换的全部数值列一次存储在数值列缓冲器或内部图像缓冲器中,也可以从数值列供给装置、图像存储装置或显示图像生成装置适当接收需要的部分。

[0248] 图 23 是图像输出装置 2301 的构成例。本例的图像输出装置 2301 具有图像选择装置 2303、随机数生成装置 2302 和时钟缓冲器 2304。又,备有对图像存储装置 2305 的连接端口 2306 和所选择的图像的输出口 2309,时钟输入端口 2307 和时钟输出口 2308。图像选择装置 2303 根据从随机数生成装置 2302 接收的随机数,计算读出的图像的地址,从图像存储装置 2305 读出图像,从输出口 2309 输出。图像输出装置从时钟输入端口 2307 接收决定图像的输出生率的时钟,保持在时钟缓冲器 2304 中。当输出图像时,从时钟输出口 2308,与保持在时钟缓冲器中的时钟一起输出。本例的图像输出装置 2301 形成具有随机数生成装置 2302 的结构。在上述中,记述了图像选择装置每次按照随机数生成装置的输出从图像存储装置读出图像的情形,但是也可以只当决定从记录着多个变换图像的图像存储装置中读出的最初的变换图像时用随机数生成装置,此后按照内部备有的计数器装置

的计数器顺序地读出。又,也可以如已经述说了的那样,不备有随机数生成装置而只备有计数器装置,顺序地读出记录在图像存储装置中的图像。

[0249] < 第 13 实施例 >

[0250] 作为本发明的一个实施方式的图 24 所示的实施例是对输入的图像进行变换并输出的显示图像变换装置的形态。显示图像变换装置 2401 备有数值列供给装置 2402、图像变换装置 2403、图像存储装置 2404、图像输出装置 2405 和时钟生成装置 2406。又,备有图像输入用的端口 2407 及图像和时钟输出用的端口 2408。在显示图像变换装置 2401 中,图像变换装置 2403 根据从图像输入端口 2407 接收的输入图像和数值列供给装置 2402 的输出,生成多个变换图像,记录在图像存储装置 2404 中。图像输出装置 2405 从图像存储装置选择输出的图像,通过图像和时钟输出端口输出。时钟生成装置 2406 生成输出图像的水平同步时钟或垂直同步时钟(它们也与画面的输出速率相当),输入到图像输出装置 2405。图像输出装置通过图像和时钟输出端口 2408 与图像一起输出所输入的时钟。图像输入用端口 2407 及图像和时钟输出端口 2408 分别假定 VGA 端子, DVI 端子, 复合端子, S 端子, D 端子, HDMI 端子等一般的图像输入输出端子,但是也可以不是这种标准化了的端子而用独自的形式。例如,也可以是因为本显示图像变换装置备有时钟生成装置,所以从图像输入端口只接收图像,而不接收时钟信息的那种形式。

[0251] < 第 14 实施例 >

[0252] 图 25 是表示显示图像变换装置在内部不具有时钟生成装置时的构成例的图。本显示图像变换装置 2501 具有时钟变换装置 2502,将从图像输入端子 2503 与图像信息一起接收的时钟信息输入到时钟变换装置。经过变换的时钟与存储在图像存储装置中的变换图像一起,由图像输出装置从图像和时钟输出端口 2504 输出。时钟变换装置 2502 用变换了输入图像的变换图像,以在视觉上可以识别与输入图像同等 的图像的方式,决定变换时钟的速度。例如,在短时间内切换显示多个图像的情形中,当输入图像的显示速率为 30FPS(帧/秒)时,将帧率提高到 60FPS,高速地进行切换。又,也可以当输入图像的帧率为 60FPS,图像显示装置与 120FPS 对应时,将帧率提高到 120FPS,更高速地进行切换。当输入时钟为充分高速时,不一定需要加快输出图像的时钟。

[0253] < 第 15 实施例 >

[0254] 图 26 表示显示图像变换装置的一个实施例。本实施例的显示图像变换装置 2601 进一步备有信号分配装置 2602。又,备有控制信号分配装置和图像输出装置 2603 的工作的控制信号的输入端口 2604。信号分配装置和图像输出装置根据控制信号,变更输入图像的处理路径。作为处理路径,除了用数值列供给装置的输出的图像变换处理外,进一步备有用于不进行处理而通过的信号线 2606。即,从图像和时钟输入端口 2605 输入的图像信息,由信号分配装置分配到某一条处理路径,由图像输出装置 2603 进行选择,并且与时钟信息一起从图像和时钟输出端口 2607 输出。

[0255] 如果根据本实施例的结构,则即便在不进行处理而输出数据的情形中,因为数值列供给装置或图像变换装置的工作成为噪声源,所以也能够得到妨碍窃听泄漏电磁波的效果。

[0256] < 第 16 实施例 >

[0257] 在第 15 实施例中,表示了将图像信息输入到信号分配装置,将时钟信息输入到时

钟变换装置的构成例,但是图 27 所示的显示图像变换装置 2701 中,由信号分配装置 2702 对从图像和时钟输入端口 2705 输入的图像信息和时钟信息一起进行分配。从控制信号分配装置的控制信号输入端口 2704,只控制信号分配装置。在本显示图像变换装置中,因为在信号线 2706 中也包含时钟信息,所以只要图像输出装置 2703 参照时钟进行工作就行。因为当信号分配装置选择进行图像变换时,从时钟变换装置 2708 供给时钟,当选择不进行处理时从信号线 2706 供给时钟,所以图像输出装置 2703 不参照来自控制信号输入端口 2704 的信号,也能够适当地切换工作,能够将要显示的图像和时钟一起从图像和时钟输出端口 2707 输出。

[0258] < 第 17 实施例 >

[0259] 在图 28 的实施例中,显示图像变换装置进一步备有加密装置 2801。作为加密装置,如果用 HDCP(High-bandwidth Digital Content Protection system) 等的标准化了的方式,则作为从图像和时钟输出端口 2804 输出的信息的接收目的地的图像显示装置可以利用广大范围中的装置。当然,也可以用独自の加密方式。对加密装置 2801,可以从控制信号输入端口 2802 进行控制,也能够对从图像和时钟输入端口 2803 输入的图像不进行加密而从端口 2804 输出。如果这样做,则也能够用不与加密功能对应的图像显示装置。

[0260] < 第 18 实施例 >

[0261] 图 29 所示的实施例的显示图像变换装置备有解码装置 2901 和加密装置 2902。本显示图像变换装置也能够用于对输入图像进行加密的情形。在信号路径 2904 上不设置加密装置。因此,当不进行处理而通过信号线 2904 时,与有无加密无关地正确传送信息。解码装置 2901 和加密装置 2902,可以从外部分别进行控制,能够根据有无输入图像或输出图像的加密来对处理进行变更。控制信号输入端口 2905 例如是 USB 等的通用的端子,由此能够构成容易与一般的计算机连接的装置。

[0262] < 第 19 实施例 >

[0263] 图 30 是备有本发明的实施例的信息显示装置的 ATM 的例子。本实施例的 ATM 3001,具有图像显示装置 3002 和显示图像生成变换装置 3003,显示图像生成变换装置和图像显示装置用视频电缆 3004 连接着。显示图像生成变换装置具有显示图像生成装置、数值列供给装置和图像变换装置,为了向用户提示信息而生成显示图像,并且通过视频电缆在图像显示装置中显示利用从数值列供给装置得到的数值列由图像变换装置变换了的图像。作为信息显示装置,既可以具有 1 个图像显示装置,也可以具有 2 个以上的图像显示装置。

[0264] < 第 20 实施例 >

[0265] 图 31 是备有本发明的实施例的显示图像变换装置的计算机的例子。本计算机由计算机部 3101 和显示器 3102 构成,通过视频电缆 3103 将计算机部和显示器连接起来。计算机部生成文档或操作状况等作为图像,通过视频电缆传送到显示器。本实施例的计算机在计算机部和显示器之间备有显示图像变换装置 3104,当计算机部向显示器传送显示图像时,通过在上述显示图像变换装置中运算从数值列供给装置供给的数值列,生成变换图像,将生成的变换图像传送到显示器。显示图像变换装置如图 31 所示,既可以设置在视频电缆的中途,也可以插入到计算机部的视频信号输出端口中。又,也可以内置在计算机部中。因为工作人员应对顾客时使用的大部分窗口终端具有与本实施例的计算机同样的结构,所以也能够用同样的方法应用本发明的实施例。

[0266] < 第 21 实施例 >

[0267] 图 32 是备有本发明的实施例的显示图像变换装置的显示器的例子。本显示器 3201 具有液晶或荧光管等的图像显示装置 3202、控制图像显示装置的控制装置 3203、图像缓冲器 3204、显示图像变换装置 3205 和时钟变换装置 3206。又,具有输入图像和时钟的端口 3207。本实施例的显示器分离从图像和时钟输入端口 3207 输入的图像信息和时钟信息,将图像信息输入到显示图像变换装置,将时钟信息输入到时钟变换装置。显示图像变换装置利用数值列供给装置的输出和输入图像来生成变换图像,存储在图像缓冲器 3204 中。控制装置 3203,按照作为时钟变换装置的输出的变换时钟来读出记录在图像缓冲器中的图像,控制图像显示装置将其显示出来。

[0268] 此外,与本发明的实施例相关的技术事项如下所示。

[0269] 1. 一种显示图像变换装置,它的特征是具有:保持数值列,输出该数值列的数值列供给装置、运算数字显示图像数据和来自上述数值列供给装置的上述数值列数据,对上述数字显示图像进行图像变换的图像变换装置、和用于存储由上述图像变换装置生成的上述经过变换的图像数据并输出到外部的存储装置,上述数值列供给装置具有作为 $n \times m$ (n 、 m 是 1 以上的整数) 的数值排列的第 1 到第 N 数值列 (N 是 2 以上的整数),上述图像变换装置接收作为 $n \times m$ 的数值排列的第 M 个 ($M \in \{1, \dots, N\}$) 的输入图像,从上述数值列供给装置接收第 M 个数值列,将通过运算上述第 M 个输入图像和上述第 M 个数值列生成的第 M 个变换结果记录在上述图像存储装置中,并从上述图像存储装置依次地输出。

[0270] 2. 上述 1 中记载的显示图像变换装置,它的特征是具有随机数生成装置,上述数值列供给装置用上述随机数生成装置生成上述第 1 到第 $N-1$ 数值列,针对上述数字输入图像数据的最大灰度等级 k ,供给 0 以上且小于 $k/2$ 的值。

[0271] 3. 上述 1 中记载的显示图像变换装置,它的特征是上述数值列供给装置运算上述第 1 到第 $N-1$ 数值列生成上述第 N 数值列。

[0272] 4. 上述 3 中记载的显示图像变换装置,它的特征是上述图像变换装置在将与上述输入图像的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a_{i,j}$ ($i \in \{1, \dots, n\}, j \in \{1, \dots, m\}$),将与上述数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $b_{i,j}$,将与变换结果的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a'_{i,j}$ 时,计算 $a'_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$ 或 $a'_{i,j} = a_{i,j} - b_{i,j}$ 。

[0273] 5. 上述 4 中记载的显示图像变换装置,它的特征是具有随机数生成装置,上述数值列供给装置用上述随机数生成装置生成上述第 1 到第 $N-1$ 数值列,当将与第 k 数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $R_{k,i,j}$ ($k \in \{1, \dots, N\}, i \in \{1, \dots, n\}, j \in \{1, \dots, m\}$) 时,运算生成第 N 数值列为 $R_{N,i,j} = -(R_{1,i,j} + \dots + R_{N-1,i,j})$ 进行供给。

[0274] 6. 上述 3 中记载的显示图像变换装置,它的特征是具有随机数生成装置,上述图像变换装置在将与上述输入图像的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a_{i,j}$ ($i \in \{1, \dots, n\}, j \in \{1, \dots, m\}$),将与上述数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $b_{i,j}$,将与变换结果的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a'_{i,j}$ 时,运算为 $a'_{i,j} = a_{i,j} \times b_{i,j}$,上述数值列供给装置用上述随机数生成装置生成上述第 1 到第 $N-1$ 数值列,运算生成第 N 数值列为 $R_{N,i,j} = N(R_{1,i,j} + \dots + R_{N-1,i,j})$ 进行供给。

[0275] 7. 上述 5 中记载的显示图像变换装置,它的特征是以每秒 30 次以上的速度从上述图像存储装置输出作为上述变换结果的数值列群。

[0276] 8. 上述 7 中记载的显示图像变换装置,其特征是具有表色系统变换装置,上述表色系统变换装置将上述输入图像从第 1 表色系统变换到第 2 表色系统而生成表色系统变换图像,上述图像变换装置接收上述表色系统变换图像,得到通过运算上述第 M 个输入图像和上述第 M 个数值列生成的上述第 M 个变换结果的图像,上述表色系统变换装置将上述变换图像从上述第 2 表色系统变换到第 1 表色系统的结果记录在上述图像存储装置中。

[0277] 9. 上述 8 中记载的显示图像变换装置,其特征是上述第 1 表色系统是 RGB 表色系统,上述第 2 表色系统是 CMY 表色系统。

[0278] 10. 一种搭载上述 9 中记载的显示图像变换装置的自动取款机 (ATM)、窗口终端或显示装置。

[0279] 11. 一种显示信息变换装置,其特征是具有:输入对显示装置输出的显示图像的显示图像输入端子、输入用于显示对显示装置输出的显示图像的时钟的时钟输入端子、保持数值列,并输出该数值列的数值列供给装置、运算从上述显示图像输入端子接收的数字显示图像数据和来自上述数值列供给装置的上述数值列数据,对上述数字显示图像进行图像变换的图像变换装置、用于存储由上述图像变换装置生成的上述经过变换的图像数据并输出到外部的图像存储装置、变换并输出从上述时钟输入端子接收的图像显示时钟的频率的时钟变换装置、用于将从上述图像存储装置输出的图像数据输出到外部的显示图像输出端子、和用于输出上述经过变换的时钟的时钟输出端子,上述数值列供给装置具有作为 $n \times m$ 的数值排列的第 1 到第 N 数值列 (N 是 2 以上的整数),上述图像变换装置从上述显示图像输入端子接收作为 $n \times m$ 的数值排列 (n、m 是 1 以上的整数) 的第 M 个 ($M \in \{1, \dots, N\}$) 的输入图像,从上述数值列供给装置接收第 M 个数值列,将通过运算上述第 M 个输入图像和上述第 M 个数值列生成的第 M 个变换结果记录在上述图像存储装置中,上述时钟变换装置从通过上述时钟输入端子接收的输入时钟生成成为上述输入时钟的 M 倍 (M 是 1 以上的有理数) 的频率的变换时钟,依次地从上述图像存储装置输出上述变换图像,从上述时钟输出端子输出上述变换时钟。

[0280] 12. 上述 11 中记载的显示信息变换装置,其特征是上述数值列供给装置,作为上述第 1 到第 N-1 的数值列,令上述输入图像的像素的灰度等级数为 k,任意生成比 -k 大且小于 k 的整数列,将与第 k 数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $R_{k, i, j}$ ($k \in \{1, \dots, N\}$, $i \in \{1, \dots, n\}$, $j \in \{1, \dots, m\}$) 时,运算生成第 N 数值列为 $R_{N, i, j} = -(R_{1, i, j} + \dots + R_{N-1, i, j})$,上述图像变换装置在将与上述输入图像的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a_{i, j}$ ($i \in \{1, \dots, n\}$, $j \in \{1, \dots, m\}$),将与上述数值列的坐标 (i, j) 对应的数值记为 $b_{i, j}$,将与变换结果的坐标 (i, j) 对应的值记为 $a'_{i, j}$ 时,运算为 $a'_{i, j} = a_{i, j} + b_{i, j}$ 。

[0281] 13. 上述 12 中记载的显示信息变换装置,其特征是上述图像生成装置当将上述输入图像的像素值和上述数值列加起来得到的结果为比像素的最大灰度等级值 k 大的值时令结果为 k,当加法结果比 0 小时令结果为 0。

[0282] 14. 上述 13 中记载的显示信息变换装置,其特征是当第 M 个变换图像的坐标 (i, j) 的值 $a'_{i, j}$ 比上述最大灰度等级值 k 大时,将计算 $p = a'_{i, j} - k$ 得到的 p 加在第 M+1 个变换图像上,当上述 $a'_{i, j}$ 比 0 小时,将计算 $p = -a'_{i, j}$ 得到的 p 从第 M+1 个变换图像减去。

[0283] 15. 上述 14 中记载的显示信息变换装置,其特征是上述时钟变换装置,令输入

时钟频率为 $F[\text{Hz}]$, A 为 30 以上 1000 以下的任意整数, 计算上述变换时钟的倍率 M , $M = A/F$ 。

[0284] 16. 上述 15 中记载的显示信息变换装置, 它的特征是上述数值列供给装置备有随机数生成装置, 用随机数生成装置生成第 1 数值列到第 $N-1$ 数值列。

[0285] 17. 上述 15 中记载的显示信息变换装置, 它的特征是上述图像生成装置用第 1 数值列和第 1 输入图像生成第 1 变换图像, 用第 2 到第 N 数值列和第 1 输入图像分别生成第 2 到第 N 变换图像。

[0286] 18. 上述 6 中记载的显示信息变换装置, 它的特征是具有表色系统变换装置, 上述表色系统变换装置将由第 1 表色系统给予的输入图像变换到第 2 表色系统, 上述图像变换装置用变换到上述第 2 表色系统的图像生成上述变换图像, 上述表色系统变换装置将上述变换图像从上述第 2 表色系统变换到上述第 1 表色系统。

[0287] 19. 上述 18 中记载的显示信息变换装置, 它的特征是上述数值列的个数 N 为 2。

[0288] 20. 上述 19 中记载的显示信息变换装置, 它的特征是上述表色系统变换装置具有工作・非工作设定信号线, 上述图像变换装置当每次变换输入图像的 1 个像素时产生上述工作・非工作设定信号, 控制上述表色系统变换装置的工作・非工作。

[0289] 21. 上述 20 中记载的显示信息变换装置, 它的特征是上述第 1 表色系统是 RGB 表色系统, 上述第 2 表色系统是 CMY 表色系统。

[0290] 22. 一种搭载上述 17 中记载的显示信息变换装置的自动取款机、窗口终端或显示装置。

[0291] 23. 一种搭载上述 20 中记载的显示信息变换装置的自动取款机、窗口终端或显示装置。

[0292] 24. 一种信息显示方法, 它的特征是包括: 接收作为 $n \times m$ 的数值排列的数字显示图像并记录在存储装置中的步骤、驱动演算装置来生成 N 组 (N 是 2 以上的整数) 作为 $n \times m$ 的数值排列的任意的数值列的步骤、驱动演算装置来将上述数字显示图像的坐标 (i, j) 的值 ($i \in \{1, \dots, n\}$, $j \in \{1, \dots, m\}$) 和上述数值列的坐标 (i, j) 的数值加起来生成变换图像的步骤、将上述变换图像记录在存储装置中的步骤、和驱动输出存储在上述存储装置中的上述变换图像的图像输出装置的步骤, 通过 N 次重复将上述输入图像记录在存储装置中的步骤, 将第 1 到第 N 输入图像依次记录在存储装置中, 通过 N 次重复上述生成变换图像的步骤, 依次生成第 1 到第 N 变换图像记录在上述存储装置中, 驱动上述图像输出装置的步骤依次输出记录在上述存储装置中的图像。

[0293] 25. 上述 24 中记载的显示图像变换装置, 它的特征是上述生成数值列的步骤, 通过运算上述第 1 到第 $N-1$ 的数值列来生成上述第 N 的数值列。

[0294] 26. 上述 25 中记载的信息显示方法, 它的特征是具有随机数生成器, 在将上述数字显示图像的灰度等级数记为 k 时, 在上述数值列生成步骤中作为上述第 1 到第 $N-1$ 数值列, 用上述随机数生成器生成比 $-k$ 大且小于 k 的整数, 通过从 0 减去上述第 1 到第 $N-1$ 数值列的加法结果生成第 N 数值列。

[0295] 27. 上述 26 中记载的信息显示方法, 它的特征是在上述生成变换图像的步骤中, 当将上述数字输入图像的像素值和上述数值列加起来的结果具有比像素的最大灰度等级值 k 大的值时令结果为 k , 当加法结果比 0 小时令结果为 0。

[0296] 28. 上述 27 中记载的信息显示方法,它的特征是在上述生成变换图像的步骤中,当第 M 个变换图像的坐标 (i, j) 的值 $a'_{i,j}$ 比上述最大灰度等级值 k 大时,将计算 $p = a'_{i,j} - k$ 得到的 p 加在第 $M+1$ 个变换图像上,当上述 $a'_{i,j}$ 比 0 小时,从第 $M+1$ 个变换图像减去计算 $p = -a'_{i,j}$ 得到的 p 。

[0297] 29. 上述 28 中记载的信息显示方法,它的特征是上述驱动图像输出装置的过程中,以 30Hz 以上的帧率依次输出记录在上述存储装置中的图像。

[0298] 30. 一种使用在上述 29 中记载的信息显示方法的自动取款机、窗口终端或显示装置。

[0299] 31. 一种信息显示方法,它的特征是包括:接收作为 $n \times m$ 的数值排列的数字显示图像数据并记录在存储装置中的步骤、驱动运算装置来生成 N 个 (N 是 1 以上的整数) 作为 $n \times m$ 的数值排列的任意的数值列的步骤、生成作为 $s_n \times t_m$ 的数值排列 (s, t 是至少一方为 2 以上的自然数) 的 $N+1$ 个变换图像的步骤、和将上述生成的变换图像记录在存储装置中的步骤,上述生成变换图像的步骤是用在 $s \times t$ 个像素 中令 $s \times t/2$ 个像素为 0, $s \times t/2$ 个像素为 1 的第 1 样板和反转第 1 样板的像素值的第 2 样板,如果第 M 个 ($M \in \{1, \dots, N\}$) 的上述数值列的坐标 (i, j) 的值为 0 则将第 1 样板复制在令第 M 个变换图像的坐标 (s_i, t_j) 为左上,坐标 $(s(i+1)-1, t(j+1)-1)$ 为右下的矩形中,如果上述第 M 个数值列的坐标 (i, j) 的值为 1 则将第 2 样板复制在令第 M 个变换图像的坐标 (s_i, t_j) 为左上,坐标 $(s(i+1)-1, t(j+1)-1)$ 为右下的矩形中来生成,用通过对上述数字显示图像数据和第 1 到第 N 数值列进行“异”运算来生成的第 $N+1$ 数值列,用与上述变换图像生成步骤相同的方法生成变换图像,将上述变换图像记录在存储装置中的步骤。

[0300] 32. 上述 31 中记载的信息显示方法,它的特征是上述数值列的个数 N 为 1, 上述输出变换图像的步骤,交替地输出上述 2 个变换图像。

[0301] 33. 上述 32 中记载的信息显示方法,它的特征是在上述输出变换图像的步骤中,以输出图像的帧率为 30Hz 以上的方式依次输出记录在上述存储装置中的上述变换图像。

[0302] 34. 上述 33 中记载的信息显示方法,它的特征是具有接收显示装置的像素大小 $A[\text{mm}^2]$ 的步骤,分别将上述 s, t 设定在 $1/(100 \times \sqrt{A})$ 以上且小于 $1/\sqrt{A}$ 。

[0303] 35. 一种使用在上述 34 中记载的信息显示方法的自动取款机、窗口终端或显示装置。

[0304] 36. 一种图像变换显示装置,它的特征是具有:保持数值列,输出该数值列的数值列供给装置、运算数字显示图像数据和来自上述数值列供给装置的上述数值列数据,对上述数字显示图像进行图像变换的图像变换装置、用于存储由上述图像变换装置生成的上述经过变换的图像数据并输出到显示装置的存储装置、和显示上述图像数据的 N 个 (N 是 2 以上的整数) 的显示装置,上述数值列供给装置具有作为 $n \times m$ 的数值排列的第 1 到第 N 数值列,上述图像变换装置接收作为 $n \times m$ 的数值排列 (n, m 是 1 以上的整数) 的第 M 个 ($M \in \{1, \dots, N\}$) 的输入图像,从上述数值列供给装置接收第 M 个数值列,将通过运算上述第 M 个输入图像和上述第 M 个数值列生成的第 M 个变换结果记录在上述图像存储装置中,并从上述图像存储装置将上述第 M 个变换结果输出到第 M 个上述显示装置。

[0305] 37. 上述 36 中记载的图像变换显示装置,它的特征是上述显示装置具有液晶层。

[0306] 38. 一种备有在上述 37 中记载的图像变换显示装置的自动取款机、窗口终端或显

示装置。

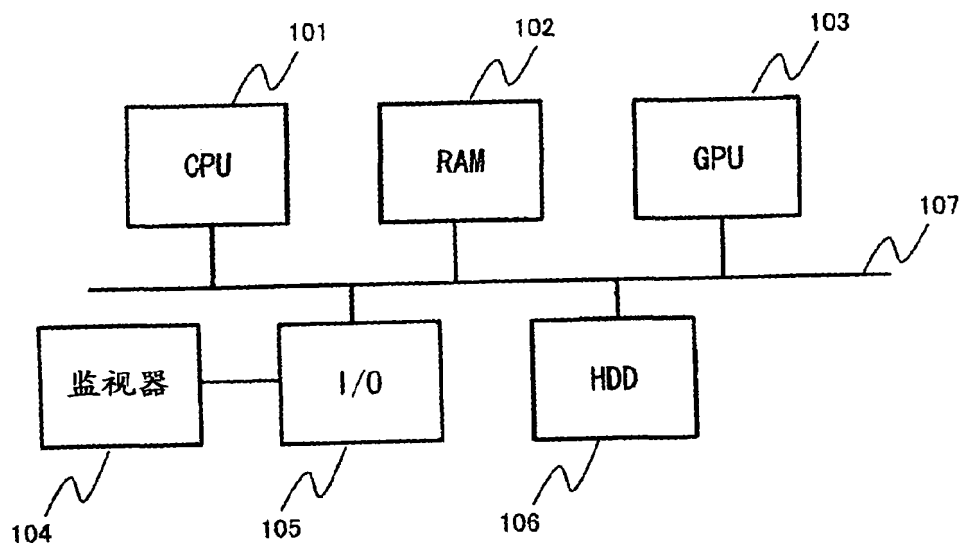


图 1

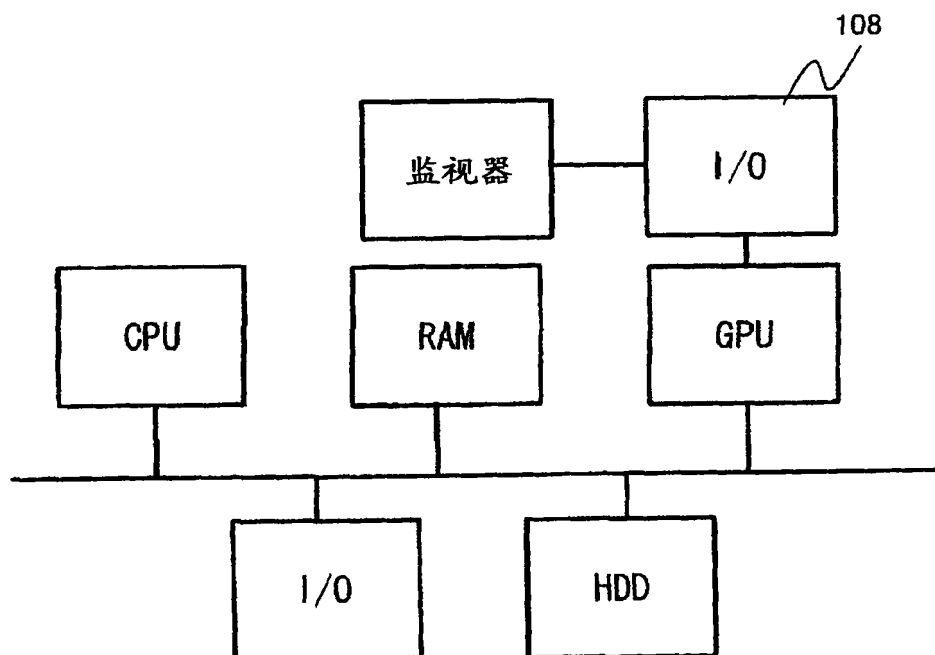


图 2

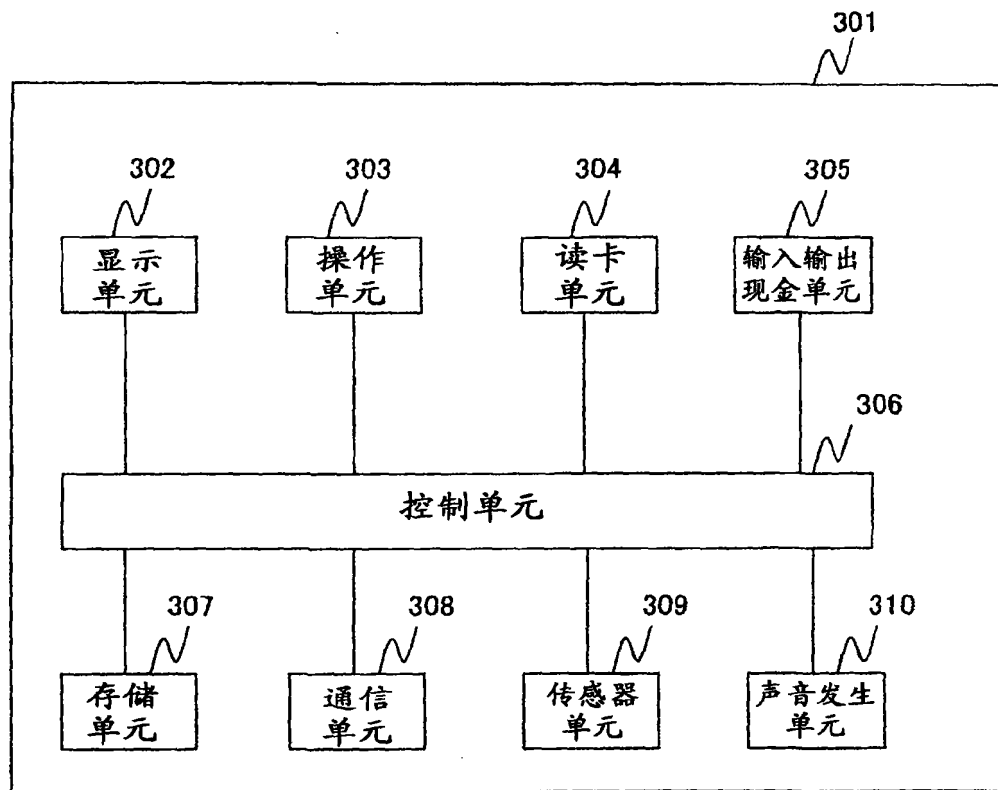


图 3

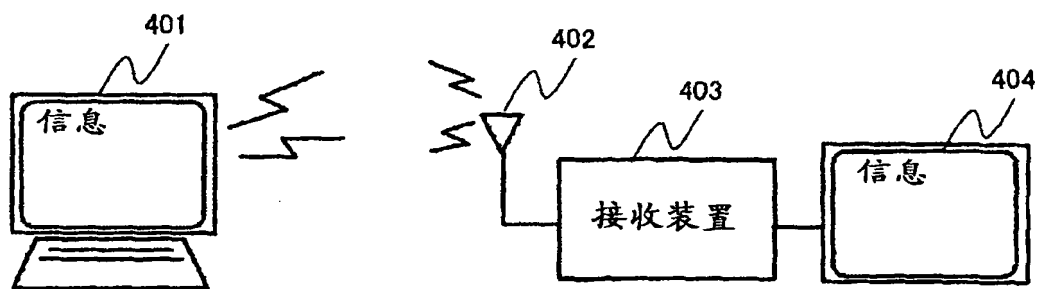


图 4

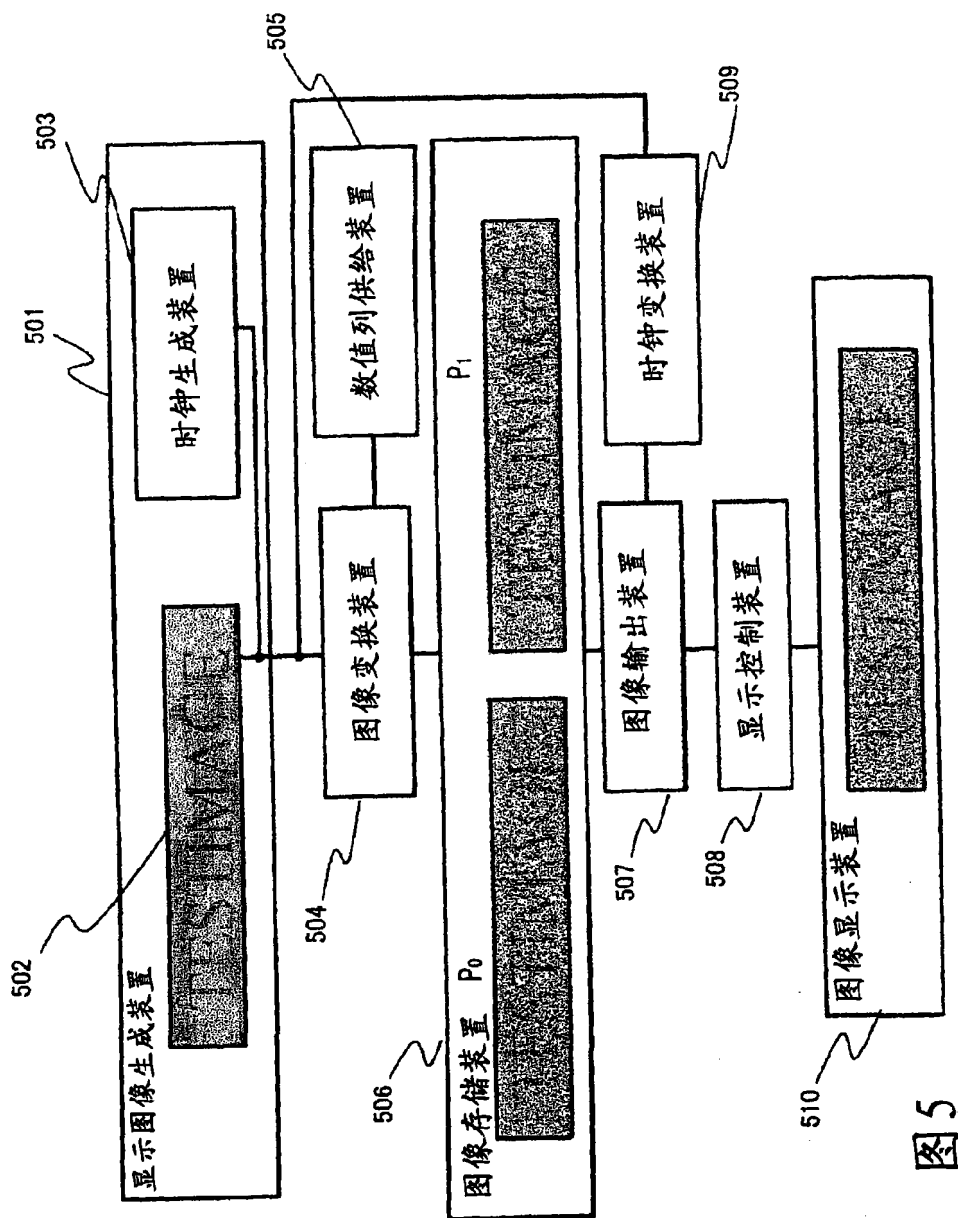


图5

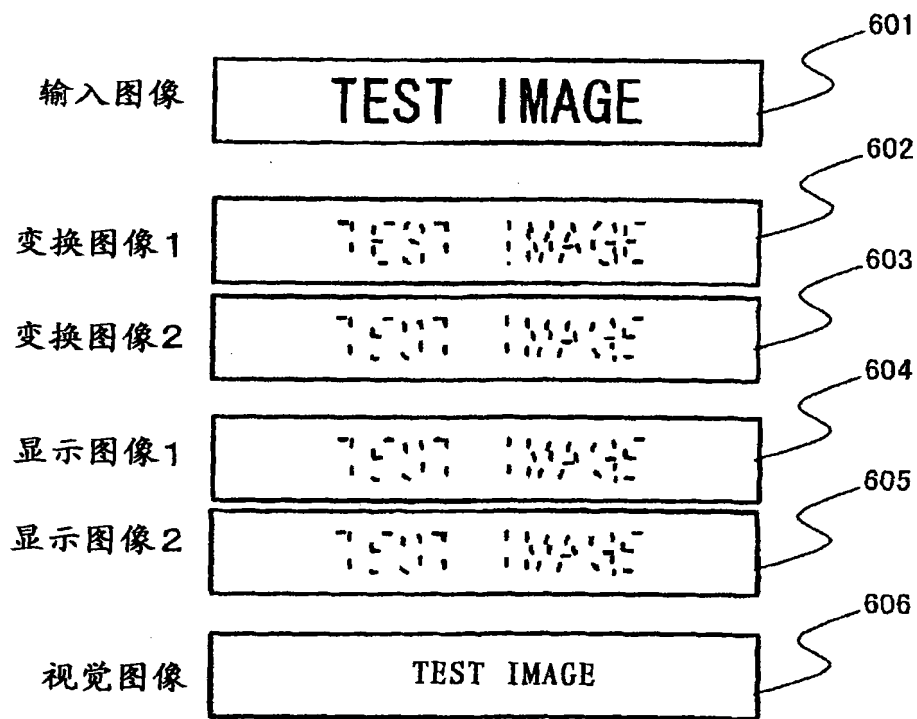


图 6

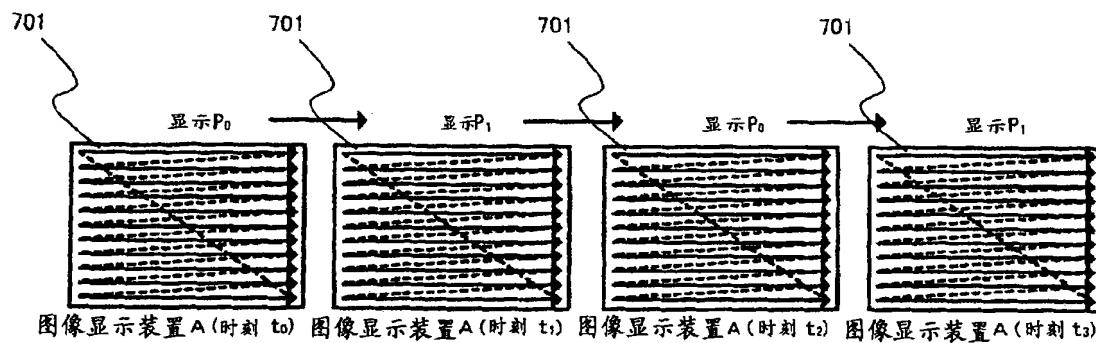


图 7

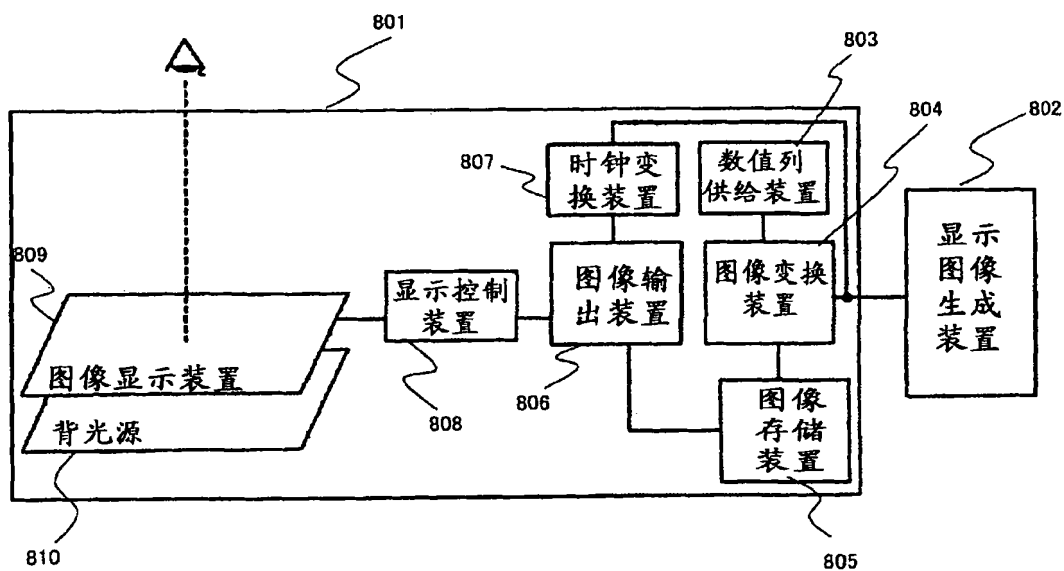


图 8

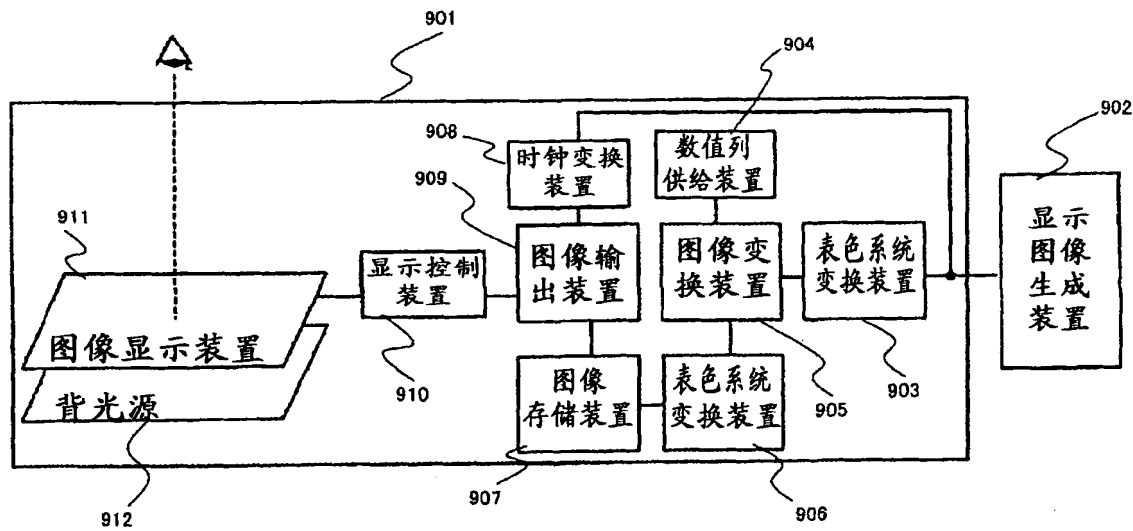


图 9

输入		输出	
原始像素 $I(x, y)$	$r_0(x, y)$	$P_0(x, y)$	$P_1(x, y)$
	0		
	1		
	0		
	1		

1001

1002

图 10

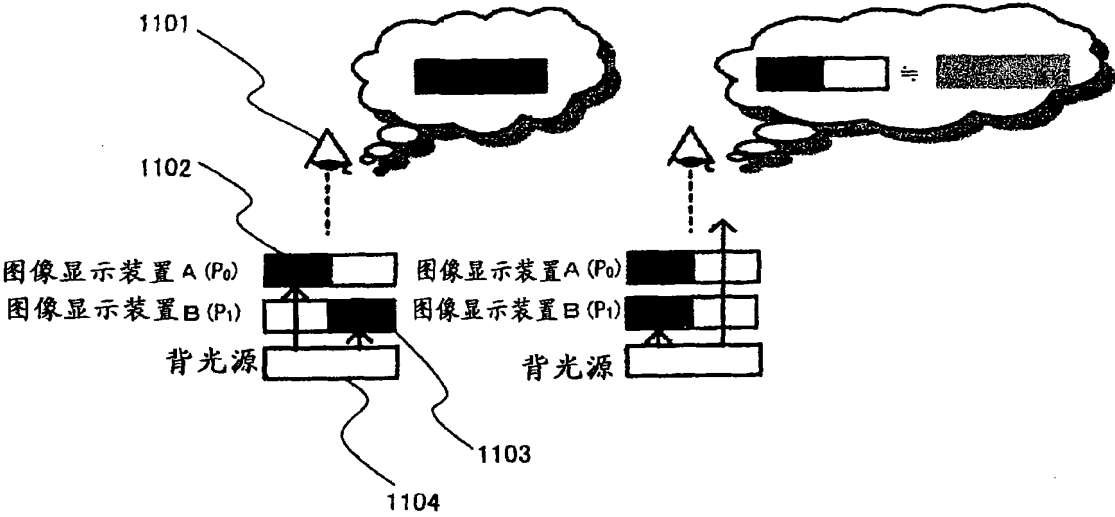


图 11

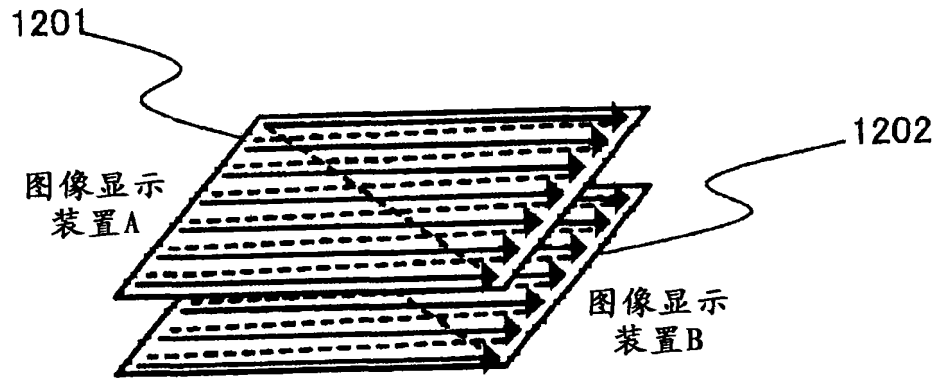


图 12

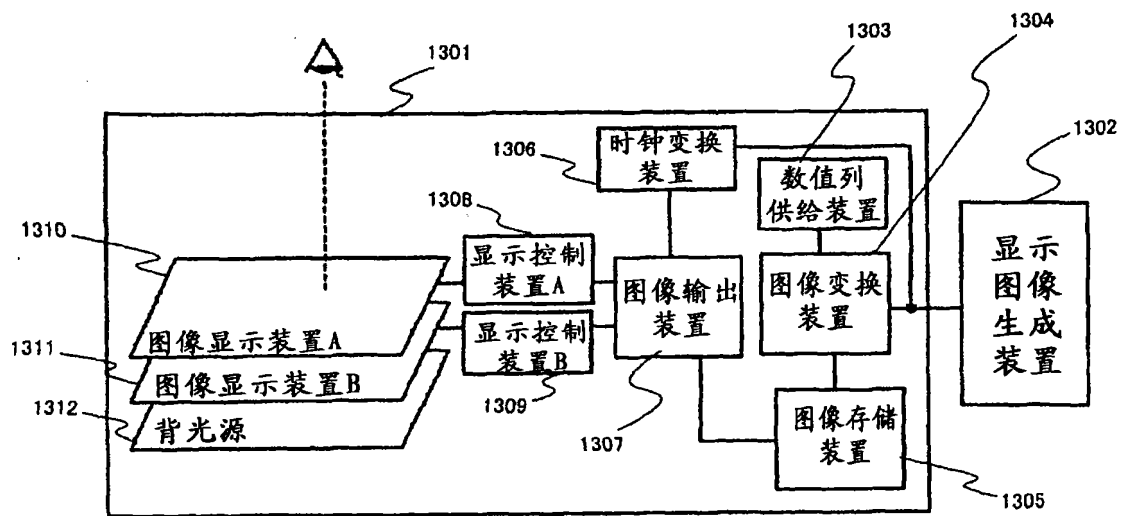


图 13

输入		输出	
原始像素 $I(x, y)$	$r_0(x, y)$	$P_0(x, y)$	$P_1(x, y)$
	0		
	1		
	0		
	1		

图 14

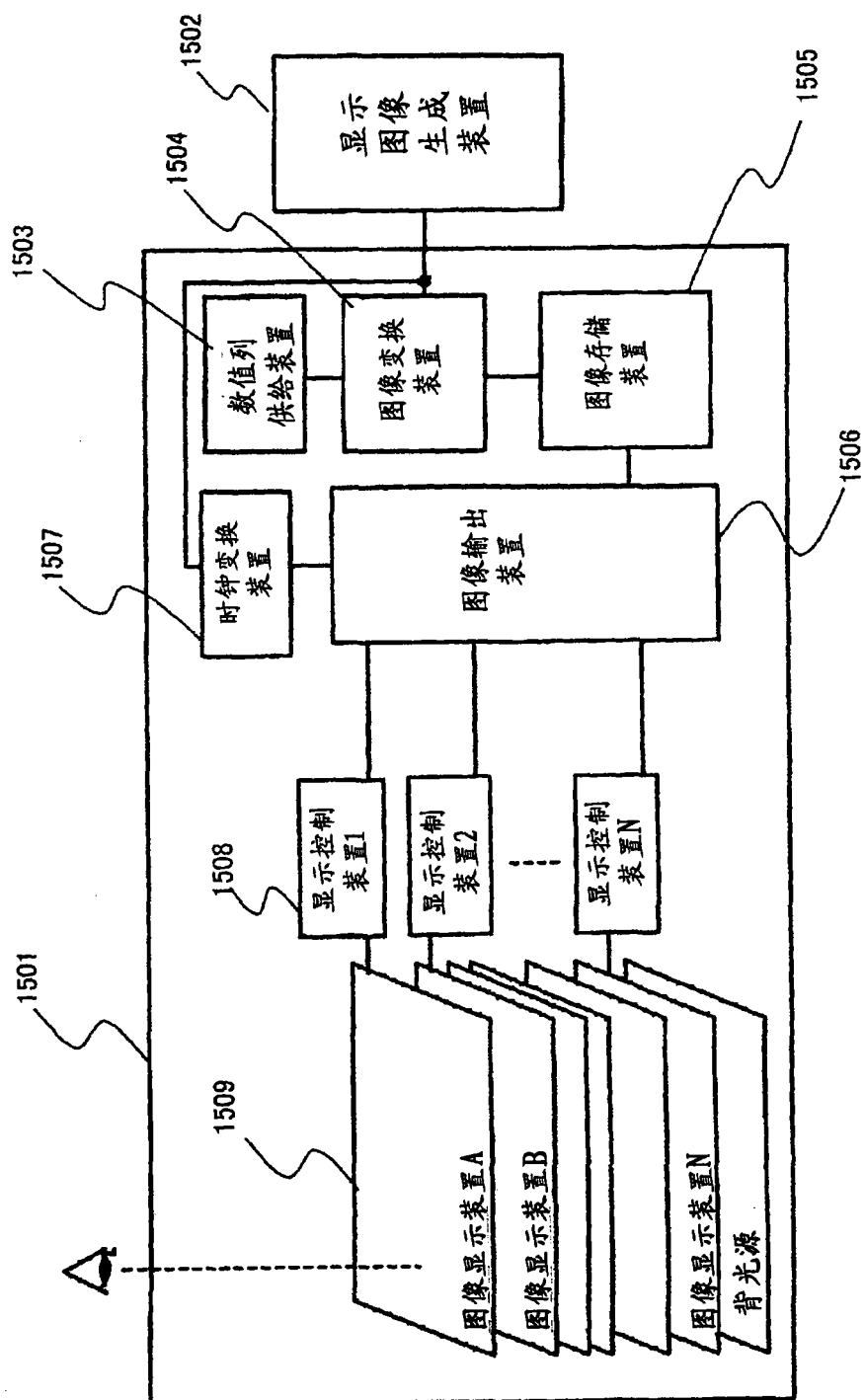


图15

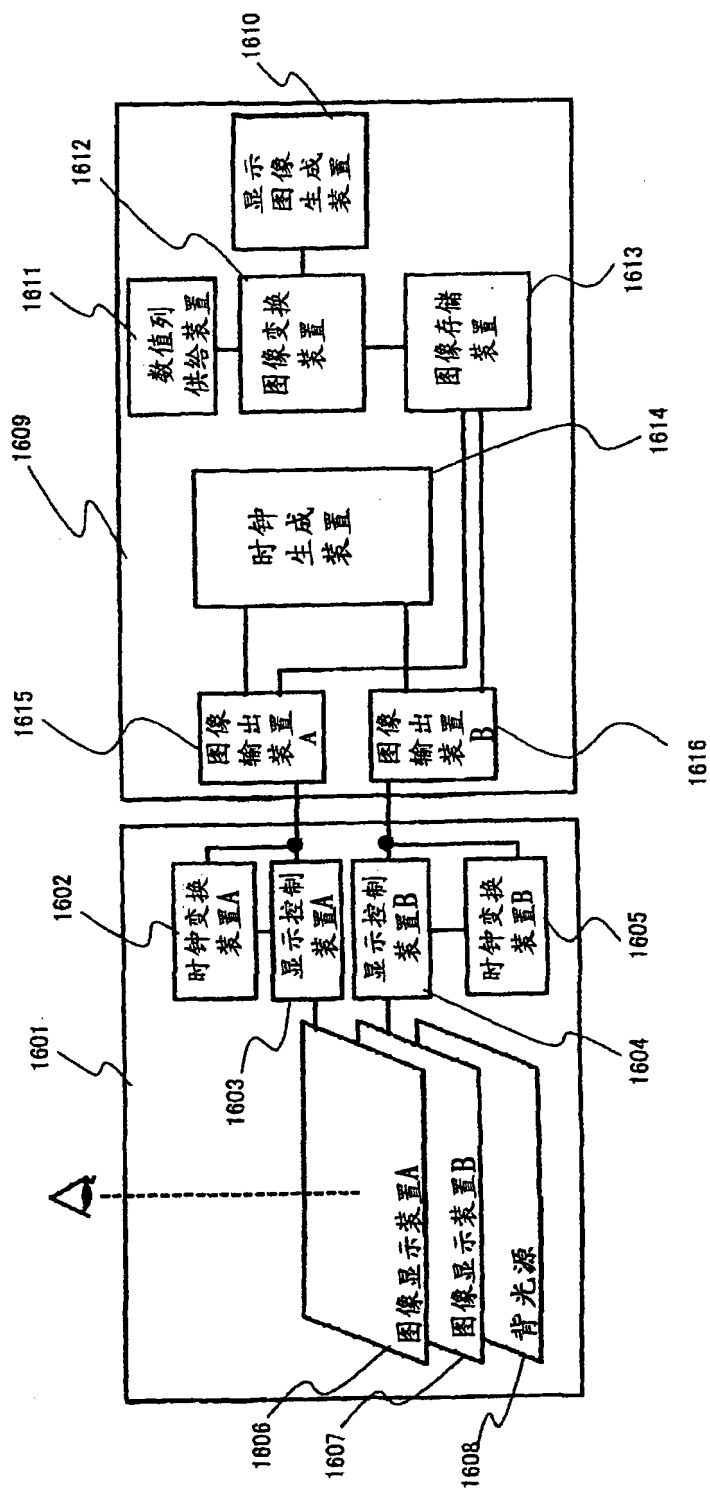


图16

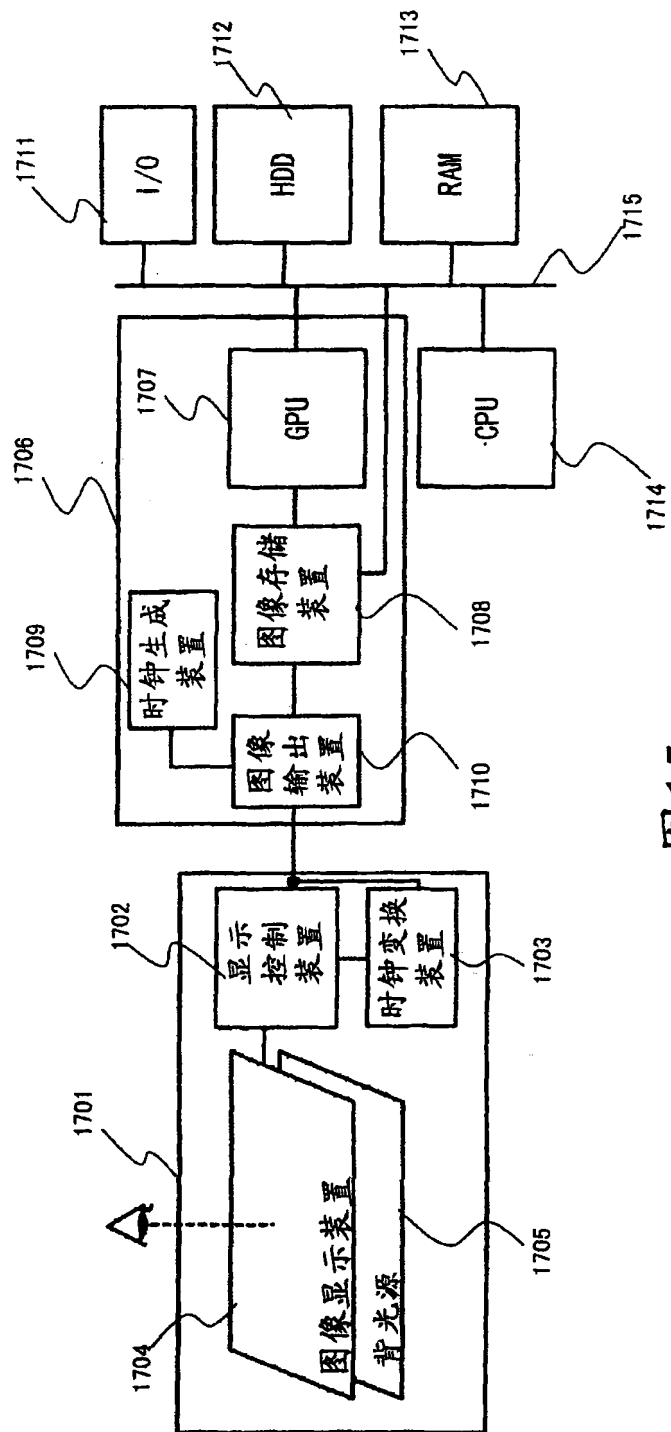


图17

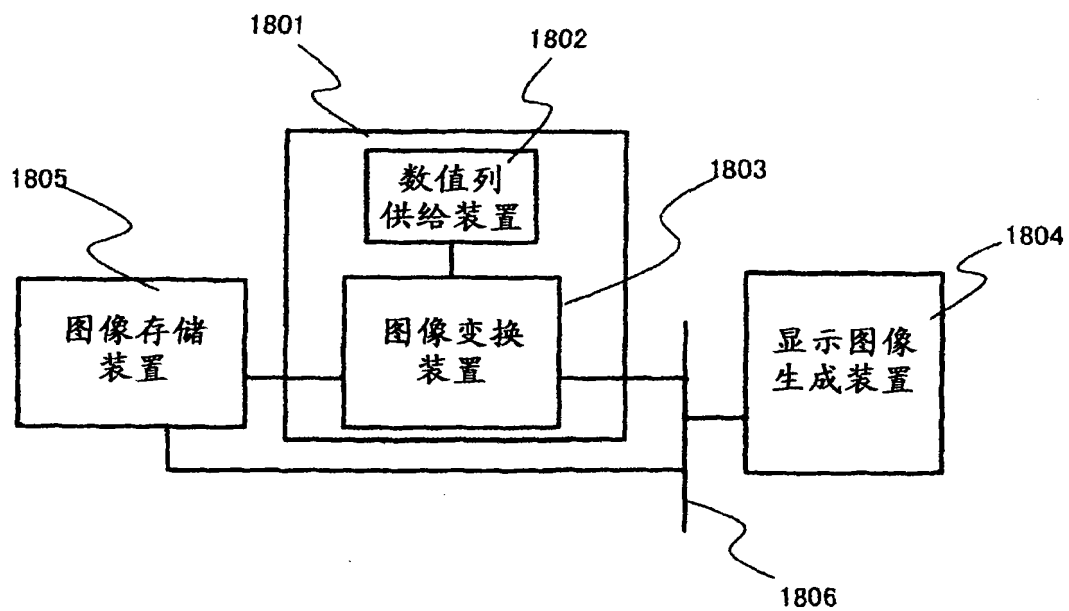


图 18

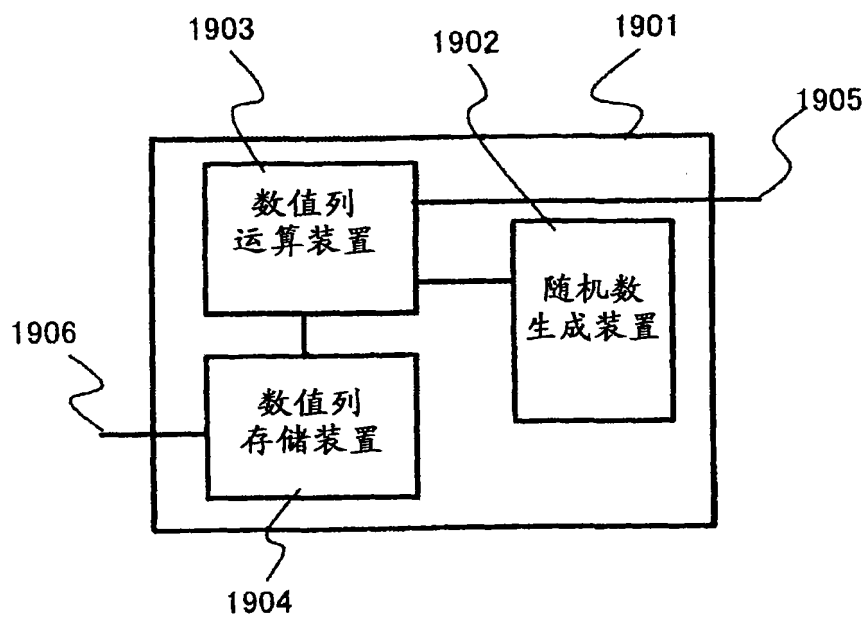


图 19

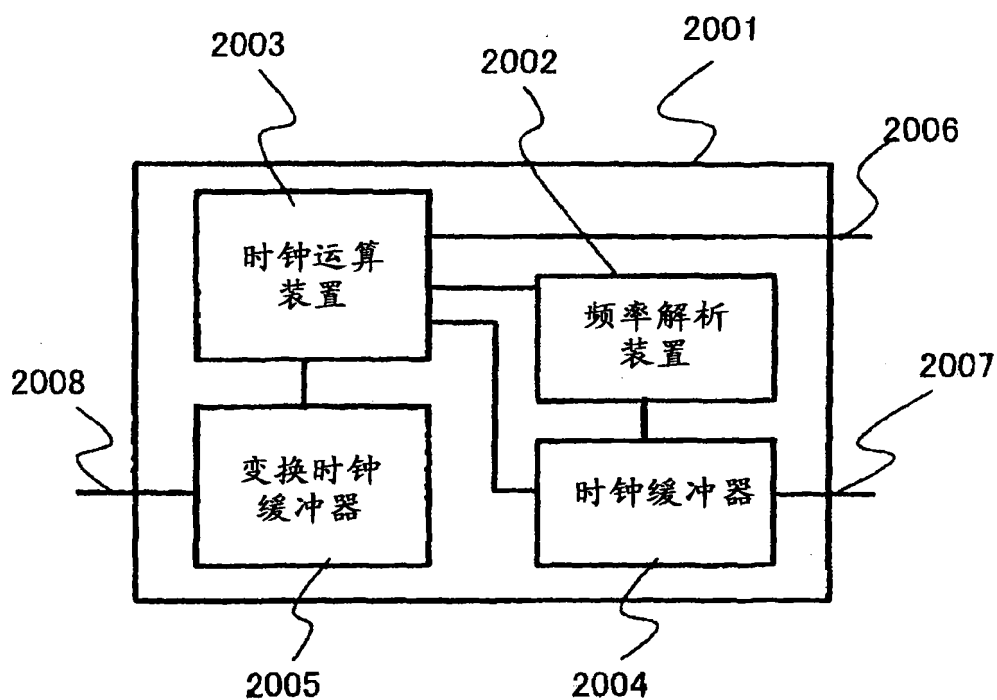


图 20

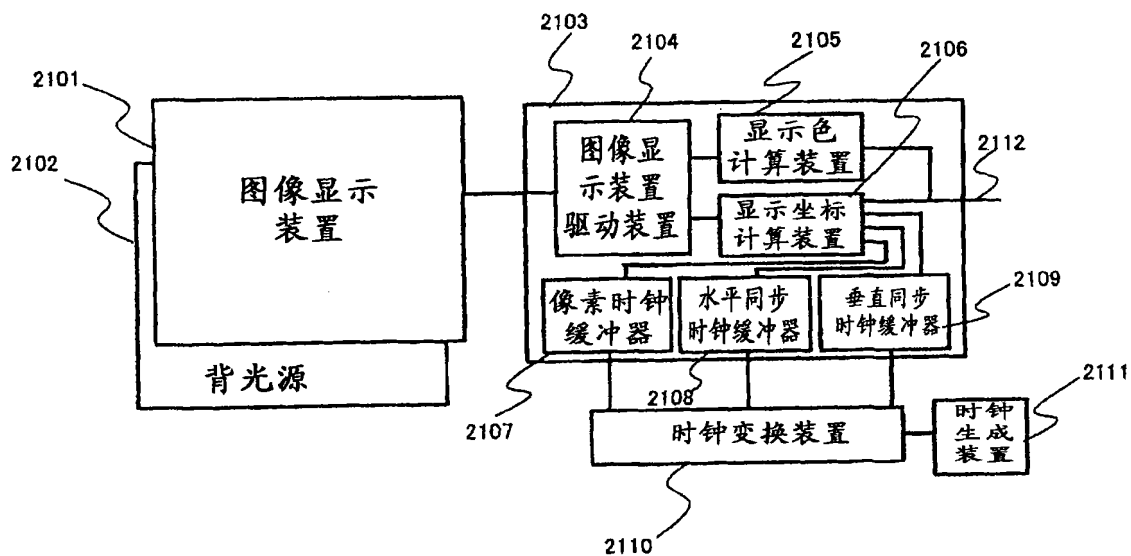


图 21

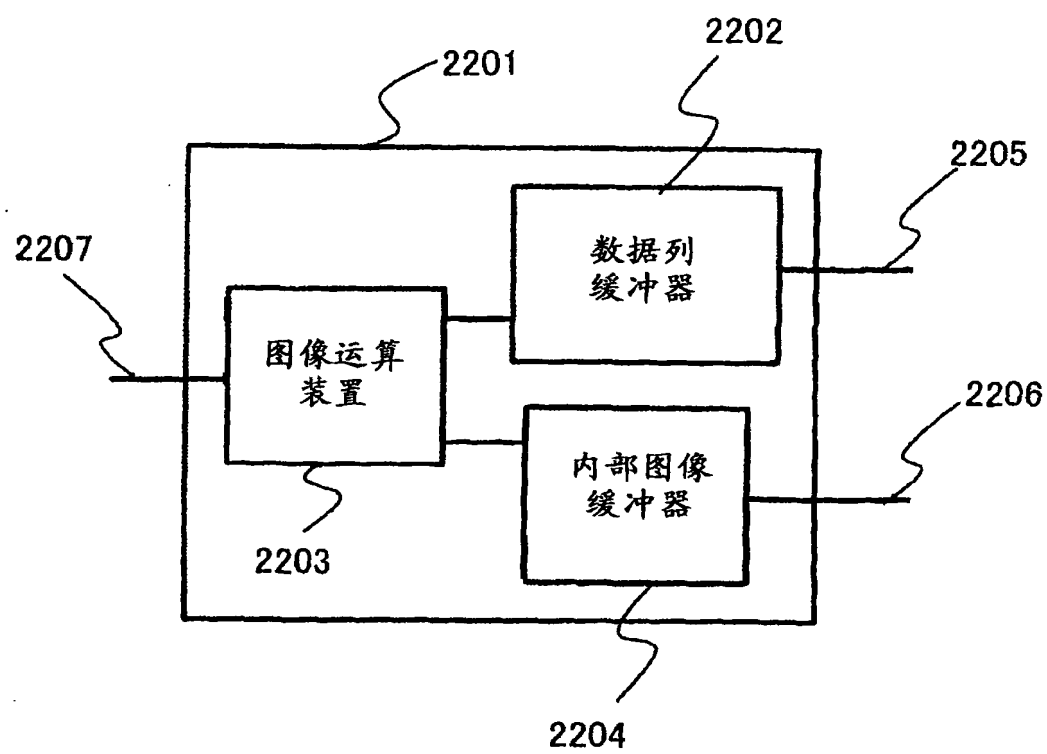


图 22

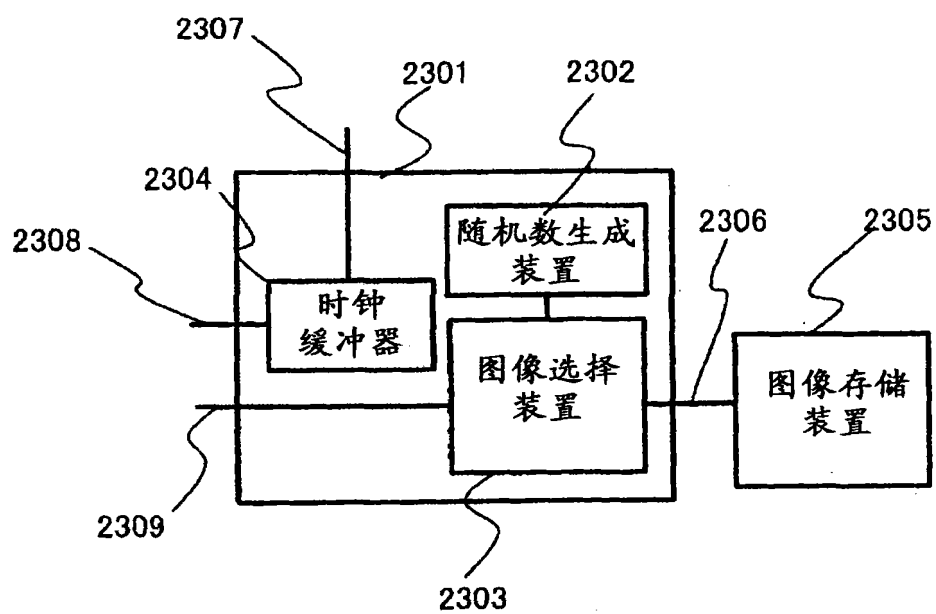


图 23

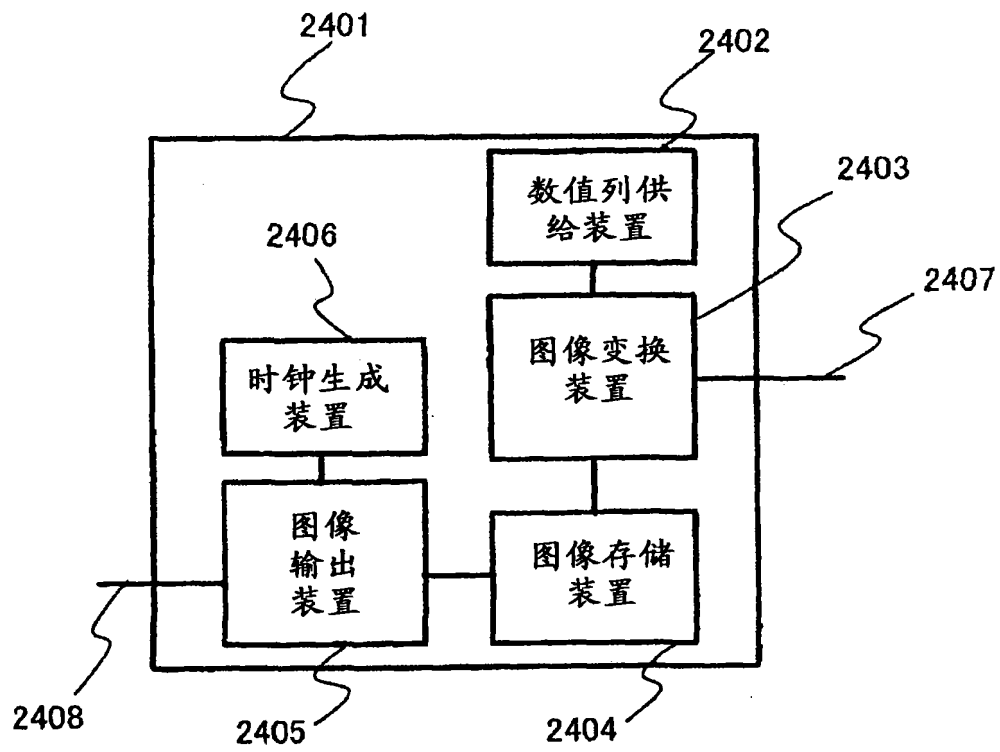


图 24

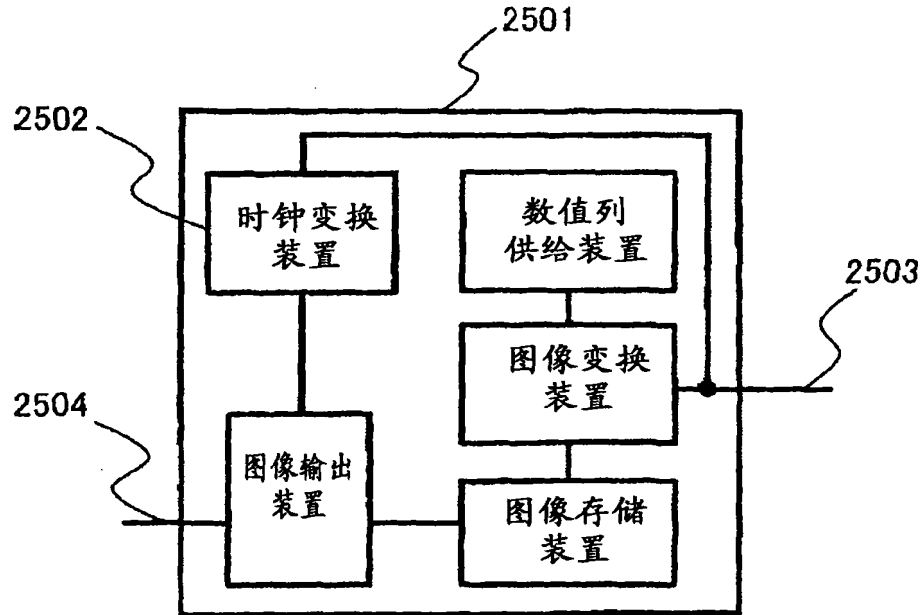


图 25

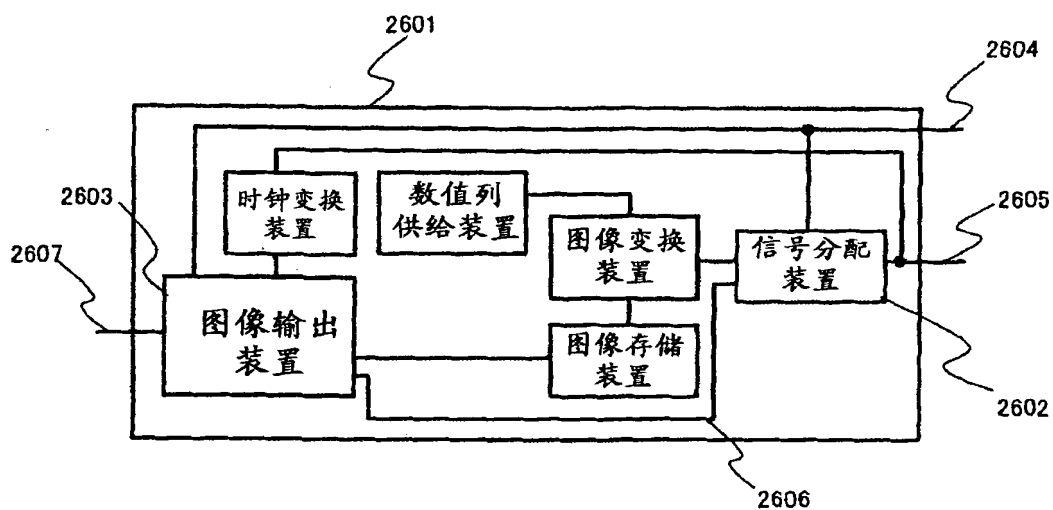


图 26

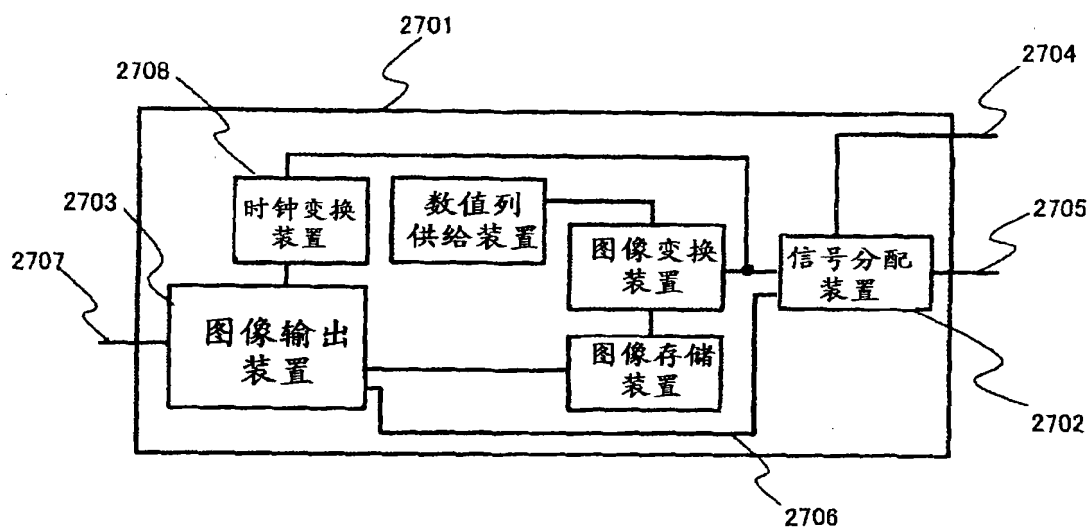


图 27

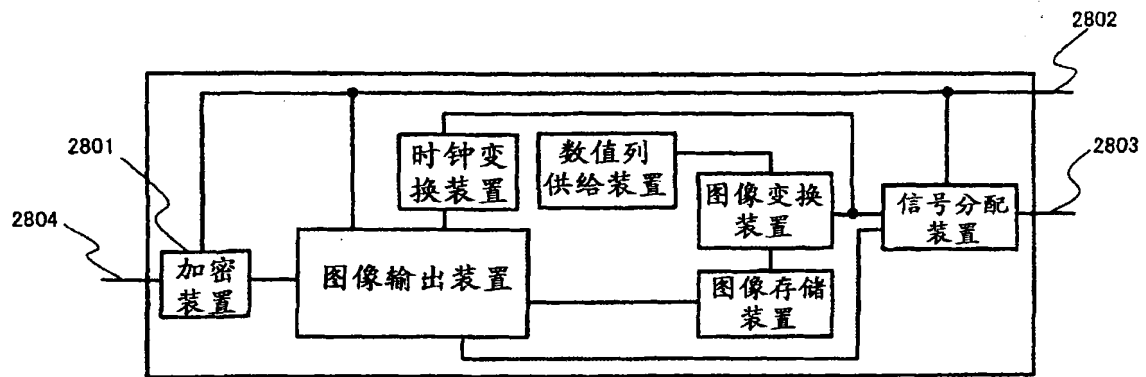


图 28

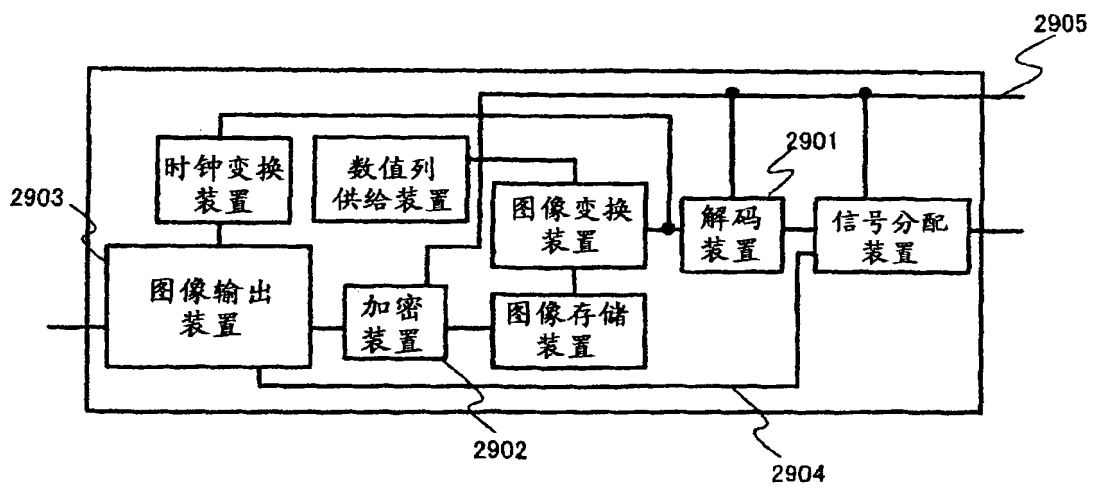


图 29

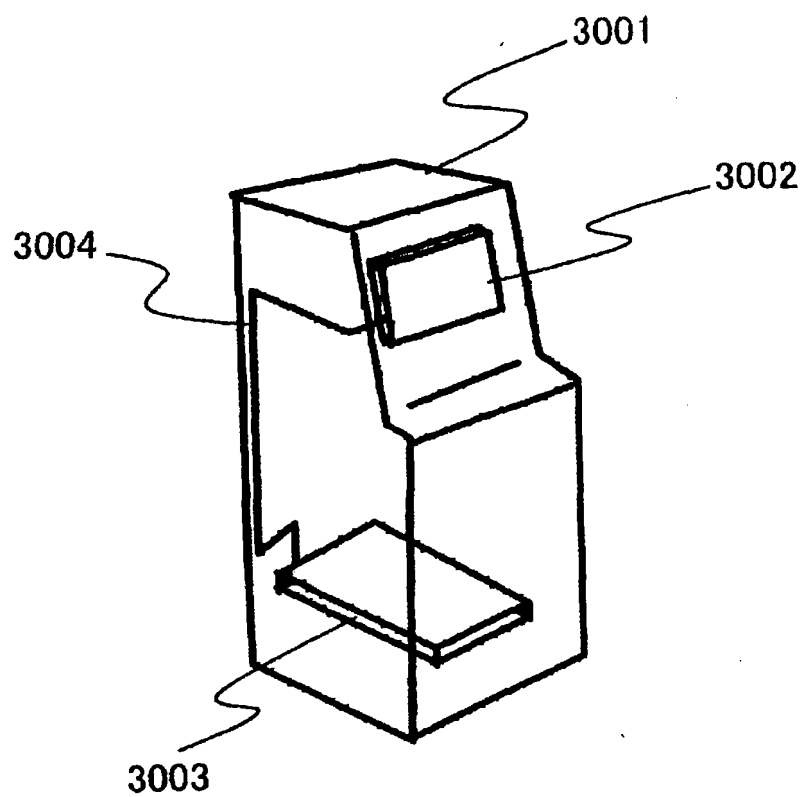


图 30

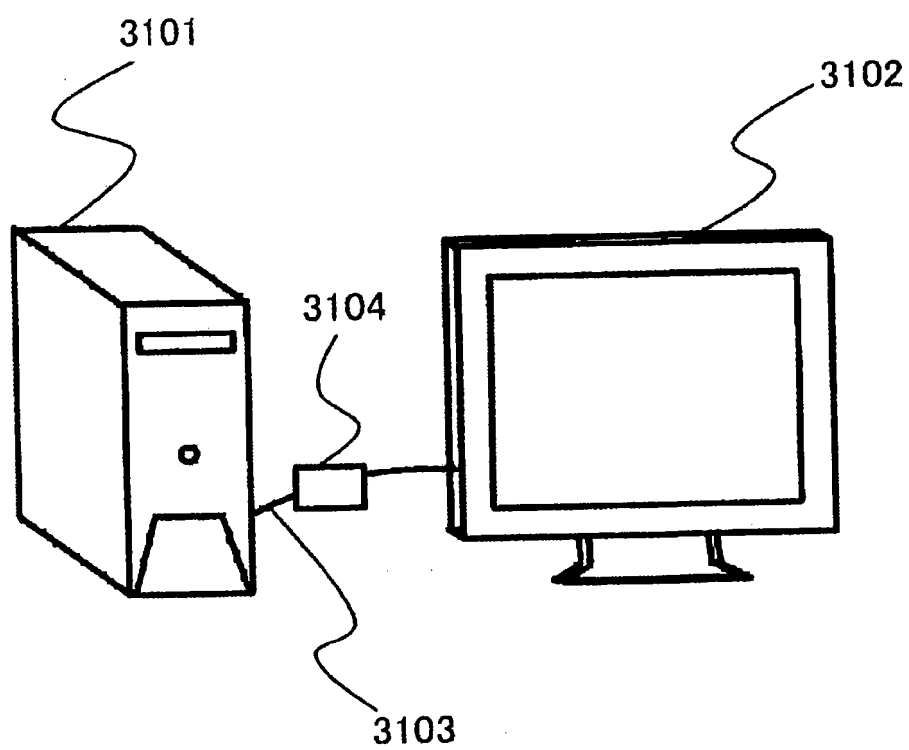


图 31

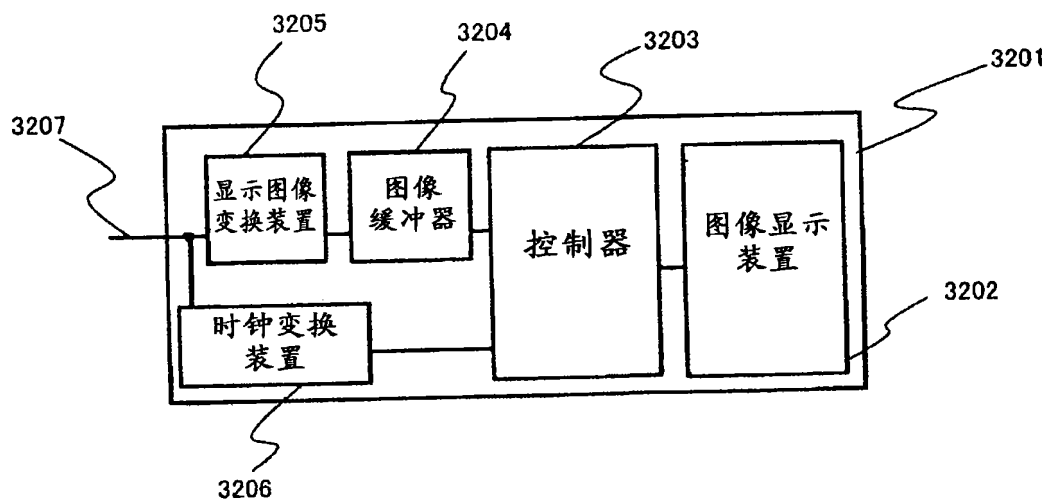


图 32