



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 90100558.4

[51] Int.Cl⁵

H04N 7/13

[43] 公开日 1990 年 9 月 12 日

[22] 申请日 90.2.1

[30] 优先权

[32] 89.2.3 [33] GB [31] 8902404.6

[71] 申请人 飞利浦光灯制造公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 约翰内斯·约瑟夫·玛丽亚·詹森

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 何耀煌 吴增勇

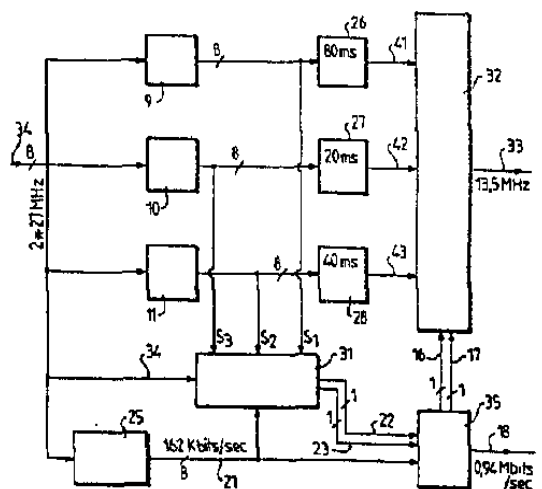
H04N 11/04

说明书页数: 35 附图页数: 4

[54] 发明名称 数字辅助电视编码和译码方法及设备

[57] 摘要

一种对电视信号译码的方法,按多种操作对电视信号编码,其中每个操作可提供另一种时间分配和/或空间分配,且至少有一种操作包括对成对电视帧中的第一帧的运动矢量进行评估和/或对所述成对电视帧中第二帧的运动矢量指示字进行评估,所述方法还包括将数字辅助信号编码为二进制代码字,所述代码字包含运动矢量、指示字和/或根据所述多种操作中的哪一种操作对电视信号进行编码的信息。表示提供最大空间分辨率的操作的第一代码字和表示提供最大时间分辨率的操作的第二代码字之间的汉明距离至少为每个代码字位数据的一半,以便得到可靠有效的方法。



(BJ)第1456号

1. 一种对电视信号的编码方法, 按多种操作对电视信号编码, 所述多种操作中的每一种可提供另一种时间分配和/或空间分配, 所述操作中至少有一种操作包括对成对电视帧中的第一帧的运动矢量进行评估和/或对所述成对电视帧中第二帧的运动矢量指示字进行评估, 所述方法还包括将数字辅助信号编码为二进制代码字, 其中所述代码字包含关于所述运动矢量、所述指示字和/或根据所述多种操作中的哪一种操作对电视信号进行编码的信息。所述方法的特征在于: 表示提供最大空间分辨率的操作的第二代码字之间的汉明距离至少为每个代码字位数据的一半。

2. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于: 所述第二代码字为所述第一代码字之反。

3. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于: 所有那些与所述第一或所述第二代码字的汉明距离为 1 的代码字未使用。

4. 如权利要求 3 的方法, 其特征在于: 其它所有那些与所述第一或第二代码字的汉明距离为 2 的代码字未使用。

5. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于: 将用于表示包括对运动矢量指示字进行评估的操作的那些代码字排列成第一多个位和第二多个位, 所述第一多个位表示所述运动矢量而所述第二多个位表示所述指示器。

6. 如权利要求 5 的方法, 其特征在于: 未编码为所述第二多个位的剩余指示字为对角指示字。

7. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于: 其大小、方向基本相同的运动矢量具有包含较小的相互汉明距离的代码字。

8. 一种对电视信号的编码方法, 按多种操作对电视信号译码, 所

述多种操作中的每一种可提供另一种时间分配和/或空间分配,所述操作中至少有一种操作包括对成对电视帧中的第一帧的运动矢量进行评估和/或对所述成对电视帧中第二帧的运动矢量指示字进行评估,所述方法还包括对包含数字辅助信号进行译码,其中所述二进制代码字包含关于所述运动矢量、所述指示字和/或根据所述多种操作中的哪一种操作对电视信号进行编码的信息。所述方法的特征在于:表示提供最大空间分辨率的操作的第二代码字之间的汉明距离至少为每个代码字位数据的一半。

9. 如权利要求 8 的方法,其特征不在于:所述第一代码字为所述第二代码字之反。

10. 如权利要求 8 的方法,其特征不在于:对所有与所述第一或所述第二代码字的汉明距离为 1 的代码字分别象对所述第一或所述第二代码字那样译码。

11. 如权利要求 10 的方法,其特征不在于:对其它所有与所述第一或第二代码字汉明距离为 2 的代码字,分别象对表示提供中等空间分辨率操作的代码字或象对表示在两个相继电视帧中的一个提供中等空间分辨率而在另一电视帧提供低的空间分辨率操作的代码字那样进行译码。

12. 如权利要求 11 的方法,其特征不在于:所述译码后的代码字表示无运动矢量或零运动矢量的操作。

13. 如权利要求 8 的方法,其特征不在于:将表示包括用运动矢量和运动矢量指示字进行运动压缩内插的操作的代码字排列为第一多个位和第二多个位,所述第一多个位表示所述运动矢量而所述第二多个位表示所述指示器。

14. 如权利要求 13 的方法,其特征不在于:未编码为所述第二多个位的剩余指示字为对角指示字。

15. 如权利要求8的方法, 其特征在于: 其大小、方向基本相同的运动矢量具有包含较小的相互汉明距离的代码字。

16. 一种对电视信号编码的设备包含: 用于分别提供另一种时间分配和/或空间分配的操作的多个装置, 所述装置至少包括对成对电视帧中的第一帧的运动矢量进行评估和/或对所述成对电视帧中第二帧的运动矢量指示字进行评估的装置, 所述设备还包括将数字辅助信号编码为二进制代码字, 其中, 所述代码字包含关于所述运动矢量、所述指示字和/或根据所述多种操作中的哪一种操作对电视信号进行编码的信息。所述编码设备的特征在于: 表示提供最大空间分辨率的操作的第二代码字之间的汉明距离至少为每个代码字位数据的一半。

17. 如权利要求 16 的设备, 其特征在于: 所述第一代码字为所述第二代码字之反。

18. 如权利要求 16 的设备, 所述编码装置的特征在于: 所有那些与所述第一或所述第二代码字的汉明距离为1的代码字未使用。

19. 如权利要求 18 的设备, 所述编码装置的特征在于: 其它所有那些与所述第一或第二代码字的汉明距离为2的代码字未使用。

20. 如权利要求 16 的设备, 所述编码装置的特征在于: 将用于表示包括对运动矢量指示字进行评估的操作的那些代码字排列成第一多个位和第二多个位, 所述第一多个位表示所述运动矢量而所述第二多个位表示所述指示器。

21. 如权利要求 20 的设备, 其特征在于: 未编码为所述第二多个位的剩余指示字为对角指示字。

22. 如权利要求 16 的设备, 所述编码装置的特征在于: 其大小、方向基本相同的运动矢量具有包含较小的相互汉明距离的代码字。

23. 如权利要求 16 的设备, 所述编码装置的特征在于包括用含有用于每种操作、每个运动矢量和/或每个运动矢量指示字的代码字的

一张表来编程的存储器装置。

24. 一种对电视信号译码的设备包含：用于分别提供另一种时间分配和/或空间分配的操作的多个装置，所述装置至少包括使用成对电视帧中的第一帧的运动矢量和/或使用所述成对电视帧中第二帧的运动矢量指示字运动补偿插入装置，所述设备还包括对包含二进制代码字数字辅助信号进行译码的装置，其中，所述代码字包含关于所述运动矢量、所述指示字和/或根据所述多种操作中的哪一种操作对电视信号进行编码的信息。所述编码设备的特征在于：表示提供最大空间分辨率的操作的第二代码字之间的汉明距离至少为每个代码字位数的一半。

25. 如权利要求 24 的设备，所述译码装置的特征在于：所述第一代码字为所述第二代码字之反。

26. 如权利要求 25 的设备，所述译码装置的特征在于：对所有与所述第一或所述第二代码字的汉明距离为 1 的代码字分别象对所述第一或所述第二代码字那样译码。

27. 如权利要求 26 的设备，所述译码装置的特征在于：对其它所有与所述第一或第二代码字汉明距离为 2 的代码字，分别象对表示提供中等空间分辨率操作的代码字或象对表示在两个相继电视帧中的一个提供中等空间分辨率而在另一电视帧中提供低的空间分辨率操作的代码字那样进行译码。

28. 如权利要求 11 的设备，所述译码装置的特征在于：所述译码后的代码字表示无运动矢量或零运动矢量的操作。

29. 如权利要求 24 的设备，所述译码装置的特征在于：将表示包括用运动矢量和运动矢量指示字进行运动压缩内插的操作的代码字排列为第一多个位和第二多个位，所述第一多个位表示所述运动矢量而所述第二多个位表示所述指示器。

30. 如权利要求 29 的设备, 其特征在于: 未编码为所述第二多个位的剩余指示字为对角指示字。

31. 如权利要求 24 的设备, 所述译码装置的特征在于: 其大小、方向基本相同的运动矢量具有包含较小的相互汉明距离的代码字。

32. 如权利要求 24 的设备, 所述译码装置的特征在于包含用每个代码字的操作、运动矢量和 / 或运动矢量指示字的表格来编程的存储器装置。

33. 一种供如权利要求 16 到 23 所述编码设备所用的编码装置。

34. 一种供如权利要求 24 到 32 所述译码设备所用的译码装置。

数字辅助电视编码和译码方法及设备

本发明涉及根据多种操作对电视信号编码的方法，所述多种操作中的每一种提供另一种时间分配和/或空间分配，所述操作中至少有一种操作包括对成对电视帧中的第一帧的运动矢量进行评估和/或对所述成对电视帧中的第二帧的运动矢量指示字进行评估，所述方法还包括将数字辅助信号编码为二进制代码字，其中所述代码字包含关于所述运动矢量、所述指示字和/或根据所述多种操作中的哪一种操作对电视信号进行编码的信息。

本发明还涉及根据多种操作对电视信号译码的方法，所述多种操作中的每一种提供另一种时间分配和/或空间分配，所述操作中至少有一种操作包含使用成对电视帧中的第一帧的运动矢量和/或使用所述成对电视帧中的第二帧的运动矢量指示字的运动补偿内插，所述方法还包含对具有二进制代码字形式的数字辅助信号进行译码，所述二进制代码字包含有关所述运动矢量、所述指示字和/或根据多种编码操作中的哪一种对电视信号编码的信息。

本发明还涉及对电视信号编码的设备，所述设备包含用于各操作的多个装置，所述操作的每一种提供不同的时间分配和/或空间分配，所述装置中至少有一个装置包括用于对成对电视帧中的第一帧进行运动矢量评估和/或对所述成对电视帧中的第二帧进行运动矢量指示字评估的装置，所述设备还包括用于将数字辅助信号编码为二进制代码字的装置，所述二进制代码字包含关于所述运动矢量、所述指示字和/或根据所述多种操作中哪一种操作对电视信号进行编码的信息。

本发明还涉及对电视信号译码的设备，所述设备包含用于对所述

电视信号进行操作的多个装置，所述操作中的每一种提供不同的时间分配和/或空间分配，所述操作装置中至少有一个装置包含使用成对电视帧中第一帧的运动矢量和/或使用所述成对电视帧中第二帧的运动矢量指示字的运动补偿内插装置，所述设备还包含对带有二进制代码字的数字辅助信号进行译码的装置，所述二进制代码字包含关于所述运动矢量、所述指示字和/或根据所述多个编码操作中的哪一种对电视信号进行编码的信息。

本发明最后还涉及供所述编码设备和译码设备使用的编码、译码装置。

在1988年6月21日提交的未预先公开的法国专利申请第88.08301号中描述了这种方法和设备。在该申请中尚未描述将数字辅助信号编码为二进制代码字的方法。

本发明的目的是提供可靠而有效的方法和设备。

因此，按照本发明，在前序部分所述这种编码方法的特征在于：表示提供最大空间分辨率的操作的第一代码字与表示提供最大时间分辨率的操作的第二代码字之间的汉明距离至少是每个代码字位数的一半。

因此，按照本发明，在前序部分所述的这种译码方法的特征在于：表示提供最大空间分辨率的操作的第一代码字与表示提供最大时间分辨率的操作的第二代码字之间的汉明距离至少是每个代码字位数的一半。

因此，按照本发明，在前序部分所述的这种编码设备的特征在于：表示提供最大空间分辨率的操作的第一代码字与表示提供最大时间分辨率的操作的第二代码字之间的汉明距离至少是每个代码字位数的一半。

因此，按照本发明，在前序部分所述的这种译码设备的特征在于：

表示提供最大空间分辨率的操作的第一代码字与表示提供最大时间分辨率的操作的第二代码字之间的汉明距离至少是每个代码字位数的一半。

如通常所知，两个代码字之间的汉明距离(或 d_H)是互相不同位的个数。

本发明基于以下的认识：在高分辨率—运动等级编码(HD_MAC)电视传输系统中的高分辨率译码器中，电视信号一方面提供最大空间分辨率而另一方面提供最大时间分辨率，因此，用完全不同的方式对电视信号进行译码。所以，重要的是，在传输、记录等过程中可能出现的信道差错具有最小的影响。按照本发明，应当对第一(第二)代码字中至少一半位数进行错误检测，以便对第二(第一)代码字进行译码。

作为达到此目的的另一方法，所述第一代码字可以是所述第二代码字之反。作为达到此目的的再一种方法，所有与所述第一或第二代码字的汉明距离为1的那些代码字可能未予使用，在译码侧，对这些代码字可分别象对所述第一或所述第二代码字那样进行译码，因此，一方面在所述第一和第二代码字之间，另一方面在表示其它操作的这些代码字之间，产生未用代码字缓冲区。

此外，与所述第一或所述第二代码字的汉明距离为2的那些代码字未予使用，在译码侧，对这些代码字可分别象对表示提供中等空间分辨率的操作的代码字或象对表示在两个相邻电视帧中的一帧提供中等空间分辨率、而在另一帧提供低的空间分辨率的操作的代码字那样进行译码，这种解决方法基于这样的认识：在信道出错情况下，最好对表示提供最大空间分辨率的所述操作的第一代码字象对表示提供中等空间分辨率的操作的代码字那样进行译码，反之亦然，以及最好对表示提供最大时间分辨率(蕴含低的空间分辨率)的所述操作的第二

代码字象对表示在两相邻电视帧中的一帧提供中等空间分辨率而在另一电视帧提供低的空间分辨率的所述操作的代码字那样进行译码，反之亦然。最好是，所述被译码的代码字表示无运动矢量或零运动矢量的操作。

可将表示包括对运动矢量和运动矢量指示字评估的操作的代码字排列成第一多个位和第二多个位，所述第一多个位表示所述运动矢量而所述第二多个位表示所述指示字，使得在第一(第二)多个位中的信道差错对包含在第二(第一)多个位中的信息没有决定性影响。根据对角运动矢量相当少这样一种认识，未编码成所述第二多个位的剩余指示字最好是对角指示字。

其大小和方向基本相同的运动矢量，具有彼此汉明距离较小的代码字，因此，在信道差错场合下，对接近编码后的运动矢量的运动矢量进行译码。

供编码设备用的编码装置可包含存储器装置[象(可编程的)只读存储器]，该装置按照包含每一代码字的操作、运动矢量和/或运动矢量指示字的表格编程。

以下参考描述非限制性的作为例证的实施例的附图所进行的说明会提供对本发明实现方法的正确的理解。

图1说明运动矢量的定义方式。

图2是传输系统中编码电路组件的框图。

图3说明在本发明描述中所提及的各种图象的定义。

图4表示两个相继的不同图象中的图象部分。

图5是用于实现本发明的一部分的电路元件的详细框图。

图6是用于实现本发明的另一部分的电路元件的详细框图。

图7是图6中元件24的详图。

图8说明确定运动矢量的算法。

本文用实例所描述的系统的目的是仅仅使用一个与625行(576有用行, 每行720像素)标准视频通带相等的视频道来传输发自发生器的1152有效行每行1440像素的图象。

为了能够重构丢失的视频信息部分, 将数字数据与视频数据相结合。

对视频信号传输, 使用三种不同的方式。

在“80ms”方式中, 借助于适当的数字滤波进行传输, 例如, 首先在20ms间隔内传输奇数行奇数列像素, 在接着的20ms间隔内传输偶数行偶数列像素, 又在接着的20ms间隔内传输奇数行偶数列像素, 在最后的20ms间隔内传输偶数行偶数列像素, 传输整幅图象所用的时间为80ms。尽管如此, 在每个20ms间隔内, 描述图象的全部表面, 这使得能够与老式625行标准兼容。通过对每个20ms的4个相继时间间隔过程中所描述像素适当地重新组合, 有可能再现高分辨率图象。因此, 源图象在80ms周期中实际上不变化是必不可少的。因此, 这种方式适用于固定或准固定图象。

在“40ms”方式中, 仍然是在适当的数字滤波之后进行传输, 例如, 仅仅传输偶数行, 分两次来传输偶数行的所有像素。首先在20ms间隔内传输奇数列像素, 然后, 在接着的20ms间隔内传输偶数列像素(也有可能预期二次只传输所有行的同一列像素)。因此, 损失了一半的分辨率, 但在40ms中描述了图象, 也就是说, 比在“80ms”方式中快一倍, 这允许有某些运动。

况且, 在用这种“40ms”方式时, 运动矢量可用于每个图象部分。图1示出了表示在时间过程中物体的位移的运动矢量, 在这种情况下所述运动矢量坐标为 $X=+4, Y=+3$ (用像素个数/40ms表示)。如果要求对大于 ± 6 个像素的坐标不作处理, 每一个可能的运动矢量对应于所述矢量始点的中央像素与由图1所说明的 13×13 的方格图中的一个

方格所表示的一个象素之间的距离，这表示169可能的矢量。

运动矢量允许在接收机中产生中间图象以及两个传输图象之间的时间内插。为了产生中间图象，从待传送的图象出发，而将其中的可动部分沿适当的运动矢量位移，该运动矢量由发射机指示。也有可能使用其间待插入补充图象的两幅图象。有关重现该图象的方式的更多细节，可以参考前序部分提及的出版物。由于这样附加了图象，所以，使图象的时间分辨率提高一倍，即使在图象中出现多个动作时也可使用这种方式。尽管如此，只有当运动员稳定或准稳定时中间图象才是正确的。相反，当出现大的加速度的时，使用第三种“20ms”方式。

在用“20ms”方式时，只在20ms周期里进行传输，例如，传输奇数行的奇数列象素，并且，在后面的20ms周期以同样方式传输新的图象。这样，由于图象重复速率为50Hz这样一种事实，时间分辨率是很好的，这允许所有运动的传输而无模糊或不平稳的运动效果。另一方面，空间分辨率低(4个象素中只传输1个)并相当于625行标准的空间分辨率。由于当所观看的物体迅速运动时眼睛对于缺少空间分辨率并不敏感，所以，空间分辨率低并不碍事。

将图象划分为若干部分，例如，在本实施例中分成 16×16 象素的方块，对这些部分或“块”中的每一个可以使用不同的传输方式。此外，在运动物体在背景前面的场合下，后者可用“80ms”方式描述其全部细节，而在由 16×16 象素方块构成的多边形内和最接近运动物体的周围，可局部使用“40ms”或“20ms”方式。

而且，为简化数据处理，在80ms不变的时间间隔的框架内对图象序列进行处理是适当的，而不须这些80ms划分为2个以上的不同阶段。每80ms间隔作为一个独立整体来处理，也就是说，与相邻间隔无关。

图2表示进行传输的编码系统的方框图，以便确定本发明的上下文以及其实际条件。

按照行扫描，图象顺序到达结点34。分别由三个并行信道(9, 26), (10, 27)、(11, 28)同时对这些图象信号进行处理。

“80 ms”信道包括串联的预处理元件9、执行“辅助采样”的采样电路26(也就是说，以与象素完整分辨率对应的频率的1/4进行采样)。该支路以80 ms描述完整图象。

“20 ms”信道包括串联的预处理单元10和辅助采样电路27，该信道以20 ms采样一完整图象。该信道以20 ms描述一个低分辨率的完整图象。

“40 ms”信道包含预处理单元11和辅助采样器28。该信道每40 ms传输一幅图象。

还把输入信号34传给用于评估运动矢量的电路25，该电路计算如前文所定义的每一个图象部分所对应的运动矢量。该电路25经由连接线21提供运动矢量的值。

选择控制电路31同时通过连接线34接收原始图象的描述、经由连接线21接收速度矢量，以及通过其输入端S1、S2、S3接收从三个信道中的每一个发出的描述。该复杂电路按三个信道中的每一个对 16×16 象素的每个方块执行应该在接收端执行的译码仿真，所述译码仿真特别要借助于“40 ms”信道情形下的运动矢量，该复杂电路还对三个信道逐个信道地将译码后图象与原始图象进行比较。选择其译码图象最接近原始图象的信道，对每个方块在三种方式之间作出具体选择。该控制电路31同时分别经由连接线22、23供给有关两相继图象的两个判定信号。

用标号35标记的方块特别包含发射装置，该装置用于经由相关的数字信道发送定义为每一部分所选择的方式的数据和选择第一方式的那些部分的所有运动矢量。该方块还包含对从选择控制电路31发出的判定信号进行校正的单元。由连接线21将所述运动矢量输送到该方块，

并且，由连接线22、23将初始判定输送到该方块。接线16、17输送校正后的判定，并且，经由连接线18传送待发送的数字单元。

按照判定16、17并根据由三信道供给的信号41、42、43，多路转换器32在模拟输出端33发送具有压缩通带的信道。

除了DATV的编码器35之外，所有这些单元构成先有技术部分，而更详细的描述，尤其是有关对预处理和采样的处理的详细描述在前序部分提及的文件中以及由F. W. P. Vreesswijk等人在Aquila会议(1988. 2. 29—1988. 3. 2)提交的“HD-MAC编码系统”以及较早提交的法国专利申请第88-05, 010号(PHF 88-522)中已经提供，这些文件作为对比文献加以引用。

本发明可用于运动评估电路25，该电路的操作以块比较算法('BMA')为基础。

图3示出5个带有36个方块的方格图案，每个图案用符号表示5个时间上连续的原始图象50-54的相同的36个像素。这些图案在透视图象征性地表示为一个在另一个的前面，而实际上只有单个可视显示器支持，图象50是在给定的瞬间得到的图象，而图象54是在80ms以后得到的图象。所表示的图象是在以上提到的80ms时间周期的框架内所呈现的所有图象。

图象50和54是同时出现的一个周期的最后图象和另一周期的第一幅图象，都是在所邻接的周期中的每个周期内出现的。在40ms的第一间隔用三个图象50、51、52进行运动评估，然后，在40ms的第二周期用三个图象52、53、54进行运动评估。所以，偶数号图象“作用”两次。

用箭头44表示有效传输的图象。没有传输在摄像输出端现有的原始图象51和53，这些图象必须根据运动矢量在接收端重构。例如，具有水平幅度X为每40ms 2个像素和垂直幅度Y每40ms 4个像素的运动矢

量与箭头45或46表示的位移相对应。

任何类型的运动评估器可用于图象对50-52。对下面的图象对52-54，评估器必须为BMA型。为简化起见，这里假定在所有场合下使用BMA型的评估器。

在存在第一和第二连续图象50-52场合下，对运动矢量的搜索就是对所述图象之一例如52的一部分进行检查，接着，把它与另一图象，例如50的一连串部分进行比较，这些部分占据一系列位置，使得当这些部分每次沿可能的运动矢量之一位移时，这些部分便与所检查部分相一致。当然，按照这样一系列的比较所选择的运动矢量与所考虑的一连串部分之一相对应、并提供与图象52所考察部分具有最大相似性的运动矢量。表示这种相似性的函数的一个实例在下文给出。

由于事先将矢量的运动限定为 ± 6 象素/40ms，因此，可能的矢量是如图1所示的有169个。实际上，由于图象8所示出的三阶段的处理，无需进行169次比较，所述三阶段的处理首先就是只对图中用圆圈指出的一系列位置进行探查。然后，假定由黑圆圈指出的位置已给出最佳结果，便对用五角星指示的位置进行检查，最后对给出最好结果的五角星位置周围用三角形表示的位置进行检查。在最大运动为 ± 6 象素/40ms情形下，要执行的比较次数为25。

实际上，不但考虑图象50和52，而且考虑图象51，表示两方块间相似程度的最小化函数一方面取决于图象51和图象52之间象素亮度差的半和，另一方面取决于图象51和图象52之间象素亮度差的半和。这样，判定了一对图象50、52的单一运动矢量，并可对另一对图象52、54判定另一运动矢量。本发明在对适合于图象对52、54的第二运动矢量的判定过程中是有效的。

当在图象对50、52之后还有新的图象对52、54的情况下，进行处理的方式是不同的。在这一对图象中，第一幅图象52也可能是前面图象

对的第二幅图象，就第一幅图象50而论，已经对图象52中各部分的运动进行过判定。

图4示出图象53的检查过程中的部分R。该部分R与前一图象51多个部分的组5相关联。该组包含部分E，该部分E在图象中占据与所检查的部分R相同的位置，而包围部分E的8个相邻部分也同样。

现在，不是尽可能对单元R考虑幅度小于等于±6像素的所有运动矢量，即考虑169个矢量，而是只对与组5的9个部分相对应的9个矢量进行考虑，而这些矢量在考查前一对图象50、52的相关图象51的过程中已经判定。

这9个运动矢量导致部分R与9个部分之间的9次比较，所述9个部分是这样占据图象位置的，以致如果将这些部分沿所考虑的九个运动矢量中的一个矢量位移时，这些部分可与部分R一致。在这些比较过程中，使用图象52、53、54之间的亮度差的半和，很大程度上，如同在图象50、51、52的情形下，只是比较次数不同，并可使用相同的硬件或软件设备。这可见于图5中的设备，该设备可按照本发明评估运动矢量并包含两组相似的元件。

第一组29、57、58、49、61与前序部分所述文献中所描述先有技术的设备相同。在输入端，空间滤波器29保证有适当的预滤波，2个延迟元件57、58中的每一个提供20ms的延迟，也就是说，延迟等于两个源图象之间的时间。同时，三条连接线50、51、52载有与相继图象对应的有关部分的信息。（这些连接线的标号和图3的与这些连接线分别对应的图象部分的标号相同）帧间相关元件49执行对表达图象部分之间差异的函数C的计算，例如：

$$C(V) = \sqrt{\sum_{j=1, \dots, N} \left(I(P_j, F_i) - \frac{I(P_j - V, F_{i-1}) + I(P_j + V, F_{i+1})}{2} \right)^2}$$

其中:

V 为所考虑矢量的阶数, 该阶数为可能阶数。

N 为图象部分的象素个数。

$I(P_i, F_i)$ 为场 F_i 的象素 P_j 的亮度,

$P_j \pm V$ 为相对于 P_j 按对应于所述矢量的量值偏移的象素偏移量,

单元61记录由单元49所判定的所有 $C(V)$ 值并指出哪一个最小。

按照本发明, 将另一包含2个延迟单元55、56的组件以这样方式增补到该设备上使得在同一时刻对图3的5幅图象进行处理, 增补到所述设备的还有分别对应于单元49、61的第二集合单元48、68。集合49、61处理图象50、51、52的各部分而集合48、68处理图象52、53、54的各部分。将图象组50-52和图象组52-54的结果分别供给输出连接线62, 63。

单元59由延迟单元构成, 其原理将在下文参考图7更详细地加以描述, 这些延迟单元允许图4中组5的各单元的9个矢量同时出现, 并将其中矢量供给单元48, 单元48不同于单元49, 这是因为不是考虑所有的矢量(图2), 而是只考虑单元59供给给它的9个矢量。

两个单元49、48一个接在一个后面工作, 因为, 为了操作, 一个需要另一个的结果。

对两个相继图象对, 各种比较涉及第一对的每个图象部分的25个运动矢量以及第二对的每个图象部分的9个运动矢量, 即, 总共34次比较, 代替了先有技术中的 $2 \times 25 = 50$ 次比较。对于一定性能的设备来说, 这种增益是重要的, 并且, 它允许例如对较大的最大幅度的运动矢量进行处理。当最大幅度增大时, 由本发明提供的时间增益趋向于1。

由于以下原因, 该设备运行得很好:

——让我们来考虑包含图4中方块E及相邻方块的9个方块的组。如果图象包含大于该组并覆盖该组的物体4，该物体移动一个块，那么，与九个部分相应的所有运动都相同，并且如果在下一幅图象中，物体4仍覆盖方块R并且其运动未变化，那么，与方块R相应的运动也相同。与图象53的部分R相对应的运动等于对应于图象51的9个方块中任一方块（例如，中央的方块）的运动，这种情况是相当多的。

——也可是这样的情况：一个小物体在不可移动的背景的前面移动，例如，覆盖方块H的物体7具有座标 X, Y 的运动 VH 。让我们首先假定 $X=0, Y=16$ 。这只是教学性的情况，但其分析非常简单。在40ms时间间隔以后，维持同样运动的该物体上升16像素：它覆盖图象53的方块R。然后通过指出方块R的运动等于图象51中方块H的运动来给出方块R的运动定义（必须将“方块的运动”理解为“占据该方块的物体的运动”）。

用更一般方式，如果运动为例如 $X=0, Y=4$ ，那么，必须有4倍的40ms，以便使物体5上升一个方块。虽然该物体只占方块的很小的表面（其中的背景例如是不可移动的），但该方块R的运动为0，即，图象51的方块E的运动为0。当该物体占据图象53的方块R中等比例的位置时，可能没有适当的运动矢量：于是，变到方块的“20ms”方式。从该物体占据方块R的绝对多数的表面的时刻开始，该物体的运动变成物体7的运动，也就是说，变为图象51的方块H的运动（假定该物体是够大可同时覆盖2个方块）。

这样已有了能够在多数场合下判定与前面图象的各部分相关的一部分图象相对应的运动的装置，并已经判定了该运动的数据。由于同意以“40ms”操作方式以考虑的最大矢量小于16像素/40ms，所以，在40ms方式中，物体不能来自比邻接方块更远距离的方块。所以，在图象51中，考虑9个以上的方块是不必要的。

图象52-54中运动矢量的判定由起因于最小化过程。这样已从那些可能的运动中找到最可能发生的运动。还必须证明从这些运动所归并的经译码的图象是最好的。

所以,提供一种装置,该装置用于执行译码,对所接收到图象的译码进行仿真,并通过把译码后的图象和原始图象做比较来进行判定在处理过程中第二对图象的一部分的质量等级;并按照上文所述方式判定运动矢量。这些装置简单地由选择控制电路31构成,该电路用按本发明所判定的运动矢量对图象52-54的各部分进行处理,更准确地说,使用公知的方式对部分50-52进行处理。

而且,本发明也允许对带有降低的数字吞吐量的第二对图象例如52-54的速度矢量进行传输,是否降低吞吐量与有没有在运动评估器中使用本发明无关。

现来说明所要求数字吞吐量的计算:为了填入作为整体的每个80 ms的时间段,只有5种可能情形:

1. 有单个“80 ms”图象
2. 有一个“40 ms”图象,后接2个“20 ms”图象
3. 有2个“20 ms”图象,后接1个“40 ms”图象
4. 有2个“40 ms”图象
2. 有4个“20 ms”图象

在每个80 ms时间段,必须将在以上所述5种情形中所用的方式的定义,以及与每一种方式相关数据发送到接收机。所需位数据取决于可能场合个数,第一情形1对应于单个场合,对情形5也同样。另一方面,在包含“40 ms”方式的情形2和情形3也有必要发送运动矢量的值。

首先假定,本发明示实现。考虑具有 ± 6 个象素的最大幅度的运动矢量(在每个垂直/水平方向上),这对应于 $13^2 = 169$ 个可能矢量,即,169种可能的场合(见图1)。

在情形4中，有必要定义2个矢量(40ms的2个周期各用1个)；这对应于169个第一矢量×169个第二矢量，即 169^2 个场合。

与5种情形对应的场合总数为每种情形下场合数据之和，即：

情形1: 1

情形2: 169

情形3: 169

情形4: $169^2 = 28561$

情形5: 1

总数 28901

可用15位来定义28901个场合中的一个。

对图象每一部分必须重定义这15位。如果在 1440×1152 象素的图象中这些部分是 16×16 的方块，那么，有6480个部分。而且，每秒有12.5个80ms的时间段。总的算来，必须有吞吐量=15位×6480方块×12.5时间段=1215000位/秒。该吞吐量大于按例如D2MAC报文分组包标准打算分配给这种类型信息的吞吐量(在场重现期间大量1Mbit/s)。

这样，在先有技术中存在对 ± 3 象素矢量限制的制约。实际上，对每个方块有 $7^2 = 49$ 个可能的矢量，说明5种情形的总数为： $1 + 49 + 49 + 49^2 + 1 = 2501$ 种情况，用12位可描述这些情况。那么，数据吞吐量为 $12 \times 6480 \times 12.5 = 972000$ 位/秒，这是可接受的。然而，不幸的是，限制运动矢量的幅度已经成为图象质量的损失。所以，试图寻求用于发送 ± 6 象素以至更大的矢量、并具有近似为1Mbit/s/秒的最大有效数字吞吐量的装置。

让我们假设对所有图象，用或不用本发明的运动评估器已对所有运动矢量评价过，并假设选择控制电路31已选择40ms方式用于80ms时间段的第2个40ms周期的图象部分。由于该系统装备有类似于参考图4、上文所描述的那些装置，所以，这些装置将80ms间隔的第一周期图象

的9个部分5与该间隔的第二图象的部分R相关联。装备有用于将部分R的运动矢量与9个部分5的每一个运动矢量进行比较的装置。由于该比较，有可能愿意寻找完全的同-性或仅有小于预定阀限的差别。

如果在组5部分的运动矢量与部分R的运动矢量完全相同，那么，便有可能对80ms间隔的第二周期的部分R确认40ms方式的选择，并可能发送相应运动矢量的值，而无须169个可能的座标集合(图1)，而是非常简单地指出由于组5中哪一个单元而使比较成立。这样，仅有9种可能性而不是169种，因而，可大大减小数字吞吐量。

如果所作选择有利于只寻求最小差别或低于预定阀限的差别，那么，由于这种差别，所述选择可能是在方块R的“真”矢量和组5中区块的矢量中作出，而后者希望在其位置上加以使用，这可能对部分R来说，“40ms”不再是最好的。那么，有必要提供判定装置，该装置通过在已译码的图象和原始图象之间进行比较而选择所检查部分的最满意的方式，所述检查部分具有最接近单元R的单元的运动矢量。

说“40ms”方式已为80ms间隔第二阶段所采用意味着以上所述情形3或情形4中的一种是适用的：即使“20ms”方式在该间隔第二阶段为单元E所选用，情形3也是可能的，尽管如此，与组5的与E相邻的其它部分的比较是能够执行的，因为，在第二阶段已为单元E选择“40ms”方式。

当然，这些装置就是控制电路31(图2)的装置，在这些装置确认部分R的40ms方式的选择的情况下，如前面那样发送运动矢量的值，该值指出对组5中哪些单元所作的比较是肯定的。

在所有比较均不是肯定的场合，有可能用R的座标来传送方块R的运动矢量，但这样处理的缺点在于所需数字吞吐量较大而且不可预测。所以，再次对“20ms”方式作较简单和较满意的修改。

在应用利用本发明的BMA运动评估器的场合，运动矢量的发送理

所当然根据相同的原理，也就是说，该传输意味着对第二周期指出组5中哪一个单元已提供可选的运动矢量。

上述5情形的全部情况的总数现在为：

情形1：1

情形2：169

情形3：169或(9)

情形4：169×9

情形5：1

总数 1861

可用11位确定1861种情况中的一种情况，这对应于与由D和D2 MAT报文分组包标准的场重现过程所提供数据容量完全兼容的891,000位/秒的吞吐量。

打算使用相关数字数据对图象进行处理的电视接收机装备有象素存储器，而在提供运动矢量的场合，该接收机也装备有存储器以记录这些矢量。因此，有可能在接收机中找到所处理图象的运动矢量，所述接收机一般装备有存储器装置。为实现本发明，要增加的单元仅仅是非常简单的处理器单元，该处理器根据对处理过程中对图象部分的了解以及对从发射机接收到的数的了解，指定前面图象的9个部分，（按上文的描述），计算用来放置指定部分运动矢量的存储器地址，开始该地址的读出，将读出的内容记作当前部分的运动矢量。实际上，由于接收机装备有可执行和图象部分有关的数字操作，并由软件装置提供上文提及的附加单元，而所述软件是本领域技术人员很容易构造的。

为取得数据吞吐量方面更多的增益，该传输系统还包含一装置，该装置用于在对称作前一图象的图象51的处理过程中判定该图象51与图象50、52，包含出现最多的运动矢量的子集合之间的关联，并还用

于对每个图象，发送一次所述子集合中所有运动矢量的特征量，然后，参照该子集合确定每个图象部分的运动矢量。如果待发送图象部分的变动矢量不是该子集合中元素，则该图象部分使用第二方式。

借助这种结构，确定第一图象51所必须的数字吞吐量可进一步减少。另一方面，在图象51中已用“20ms”方式对组5的一个或多个方块进行过处理，（因为它们的速度矢量并未构成所述子集合的部分），而图象53的方块R本身已用“40ms”方式处理。尽管如此，并没有放弃应用本发明，但尚存对那些已用40ms方式处理过和组5的那些方块的等同搜索的限制。

这些装置可借助图6的电路来实现，该电路是图2 DATV编码器35的一部分。

该图中使用的下标0和-1分别指一幅图象及前一幅图象。由图2中选择控制电路31产生的 $D(-1)$ 和 $D(0)$ 的判决（三种方式中的选择）加在连接线22、23。在连线21上供给运动矢量。

运动矢量信号通过具有40ms延迟的电路2，以便使图象0中每个矢量与图象-1的每个矢量同相位。电路12接收该延迟后的运动矢量，并且还接收从三个信道中选出一个和图象-1有关的判决信号 $D(-1)$ 。该电路12为处理器单元，该电路根据图象的全部描述，按出现频率为序建立对运动矢量的分类，并将子集中出现最多矢量的描述提供给单元20。将在电路12输入端出现的运动矢量信号通过延迟电路14发送到单元20，而延迟时间对应于由处理器12建立分类所使用的时间。单元20判定由电路14发送的运动矢量是否构成由处理器12给出的子集的一部分。如不是这种情形，为采用“20ms”信道的选择，有可能对判决 $D(-1)$ 加以修正。修正后的最终选择信号标记为 $MD(-1)$ 。如果选择“40ms”方式，（该运动矢量构成子集的一部分），则提供对运动矢量 $V(-1)$ 相应的个数。借助于单元12、1420所作选择就是80ms间隔的

有关第一个“40ms”图象。

由于电路19对元件12、20所执行各种处理的间隔时间相应的延迟予以补偿，将运动矢量导向单元24。在边线23上和图象0相关的判定信号 $D(0)$ 也通到单元24，并且判定信号 $MD(-1)$ 及矢量 $V(-1)$ 也导向单元24。

图7更详细地描述了单元24。该单元最终将判决信号 $MD(0)$ 以及可能的矢量 $V(0)$ 供给整形电路15，后者一方面接收每80ms发送一次的运动矢量的子集的描述信号。另一方面接收每个图象部分的判决 $MD(-1)$ 和判决 $MD(0)$ 以及可能的两个对应的运动矢量 $V(0)$ 和 $V(-1)$ 。单元36是用于对单元24引进的延迟加以补偿的延迟电路。

单元15对数据进行编辑，并将数据送至输出端18，并按照数字传输信道的预定格式进行发送。

图7中细分的电路24通过连线38、39分别接收图象-1和0的判决信号，以信在适合场合下的相应矢量。标以1BD、2BD和1LBD的单元分别是为一个图象部分(“块延迟”)、2个图象部分及排成一条线的图象部分(“线块延迟”)提供延迟的延迟单元。换言之，例如，“1BD”为从部分A到部分B的通过时间，“2BD”为从部分A到部分C的通过时间，而“1LBD”为从部分A到部分D的通过时间。借助于所表示的电路，根据所提供的适当延迟，该电路的操作是显而易见的，即，在同一时刻将块5的部分A至部分I的相关数据全部导向本身已标作A到I的连线上。

在图5中单元59中使用同类型的电路，用于将组5的9个部分的数据一起通向计算电路48。

在图7的电路24中，每个标以“CP”的电路执行在其两侧的两个输入端上出现的运动矢量的座标间的比较。该比较的结果通过所有“CP”模块的公共总线传送到判决电路37，后者经由连线3供给所考

察图象的修正后判定信号MD(0)(即,例如,图3的图象53)。如果比较不肯定,那么,判决信号 MD(0)为“20ms”方式的选择,否则,确认“40ms”方式并通过连线A到I中提供肯定比较的所对应“CP”单元所指定的数字位来发送该运动矢量。

如果所比较运动矢量座标间存在绝对等同,那么,判定比较是肯定的。在这种场合下,无需对“40ms”方式的适合性重新证明。

比较标准也可以是所比较运动矢量间差异小于预定阈值。在这种场合下,仍须对接收到的信号执行译码仿真和译码,通过译码后图象与原始图象间的比较来判定所考察部分的最满意的方式,其运动矢量可用参考图 7前面所描述的装置来决定。作这样决定的好处是利用了单元31,而后者已经对初始判决 D(0)和D(-1)执行过译码图象与原始图象间的同样比较。

如果不使用用于对“80ms”周期第一对图象减少待发送矢量数目的前面所述的统计方法,那么,图6的单元12,14,20消失,判决D(-1)无需修正而送至单元24。

然而,如果使用参考图5所描述的装置,图6和图7的电路变成无用的,因为,由选择控制电路31所作第一判决直接涉及从9个中选出的运动矢量,至于涉及的第二对图象,将图2的DATV编码器35还原为数据编辑电路。

以下表格描述DATV编码器和译码器到11位DATV代码字的映象以及相反的映象。这些表格是基于描述支路判决的每路由的可能次数的以下表格:

支路判决		可能数
帧1	帧2	
1: 80	80	1
2: 40	20	169

3: 20	20	8	
4: 40	40	169 * 9	
5: 20	20	1	+
		总数: 1700	

情形3只有8种可能, 因为提供与前一帧中象素块所对应的运动矢量的指针是没有用的, 假如没有用运动矢量对所述象素块编码。

表格 1 给出了169种可能运动矢量的索引;

表格 2 给出相对矢量地址的索引, 即指向与前面电视帧相关的运动矢量的指针;

表格 3 给出支路判决和矢量信息的编码; 虽然可用该编码表的逆对接收到的代码字进行译码; 以及

表格 4 给出用非代码字对支路判决和矢量信息的检索。在出现传输差错场合, 译码器可收到 11 位的、未在编码表中说明的若干字 (非代码字)。

表格3也可存储在构成图2单元15一部分的(可编程)只读存储器中, 更具体说为图6中的单元15。

以这样方法来构造表格3和4, 使得对DATV代码流中支路判决信息的差错敏感度最低。所以, 将1700个代码字分为 5 个集合, 每个具有相同支路判决信息(路由)。基于帧的路由用于指出该集合。 $dh(a, b)$ 的含义是在集合a的代码字中受支路判决b译码前错误影响的最少位置个数。

$dh(80-80, 40-40) = 2$	$dh(40-20, 80-80) = 5$
$dh(80-80, 40-20) = 6$	$dh(40-20, 40-40) = 1$
$dh(80-80, 20-40) = 5$	$dh(40-20, 20-40) = 5$
$dh(80-80, 20-20) = 10$	$dh(40-20, 20-20) = 2$

$$\begin{aligned}dH(40-40, 80-80) &= 2 \\dH(40-40, 40-20) &= 1 \\dH(40-40, 20-40) &= 1 \\dH(40-40, 20-20) &= 2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}dH(20-40, 80-80) &= 4 \\dH(20-40, 40-40) &= 1 \\dH(20-40, 40-20) &= 4 \\dH(20-40, 20-20) &= 5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}dH(20-20, 80-80) &= 10 \\dH(20-20, 40-40) &= 3 \\dH(20-20, 40-20) &= 2 \\dH(20-20, 20-40) &= 6\end{aligned}$$

如表可行 3 中所见，分别指出 80-80 和 20-20 操作的第一和第二代码字彼此具有最大的汉明距离：它们互为取反。如表格 4 中所见，那些和第一或第二代码字的汉明距离为 1 或 2 的代码字在编码侧未予使用，使得一方面在所述第一和第二代码字之间产生未使用代码字的缓冲器，另一方面这些代码字表示其它操作。在译码侧，对那些和第一或第二代码字的汉明距离为 1 的代码字分别象对那些第一或第二代码字那样译码。进一步，对那些和第一代码字的汉明距离为 2 的代码字象对表示运动矢量和指示字矢量均为 0 的 40-40 操作的代码字那样进行译码。对那些与第二代码字的汉明距离为 2 的代码字象对指出运动矢量为 0 的 40-20 操作的代码字那样进行译码，使得至少有一个帧，在这种情形下为第二帧，象 20-20 的操作那样译码。相信这些选择是在信道差错条件时最佳的可能的结果。

如在表 3 中所见，将表示 40-40 操作条件运动矢量的 9 个指示字分离为 8 个指示字的一组以及一个剩余指示字，其中，8 个指示字编码为 11 位固定长度代码字中三个分离的位，使得这三个中的信道错误对包含于其它 8 位中的信息没有不利影响，反之亦然。另外，选择 3 位的字使得彼此相邻的指示字具有毗邻的 3 位的字，以便在信道差错时得到最佳译码。选择剩余的第 9 个指示器为对角指示字中的一个，该选择

若干对角运动矢量相对较少这样的认识。

如在表 1 中所见，选择运动矢量的索引数使得毗邻运动矢量具有毗邻索引数，可用表格 3 将索引数转换为毗邻代码字，以便在信道出错场合下获得最优译码。

如何阅读编码(译码)表

每块 80 ms 的支路判决构成 5 条临时路由。在所述表格中，用逐个场来说明这些路由。

将 80 ms 矢量信息分割为第 1 帧(FRM1)的运动矢量(范围[-6, 6; -6, 6]) 和第 2 帧(FRM2)中的相对矢量地址(9 个块地址) 。

按表 1 索引 FRM1 的 169 个运动矢量。

按表 2 索引 9 个相对矢量地址。

在路由为 40-40-40-40 及相对矢量地址不等于 9 的场合下，相应代码字由 8 位前缀和 3 位后缀(***) 组成。前缀说明矢量 (FRM1)。后缀用以下表来说明 8 种可能的相对矢量地址。

相对矢量地址	1	2	3	4	5	6	7	8
***在表 3	000	001	010	100	101	111	011	110

↓

1b

1b 表示所发送的 11 位字的第 1 位。

1b 表示所发送的 11 位字的最后 1 位。

列中横杠(-) 表示相应的矢量信息不相干。

表格 4 仅描述非代码字的译码。使用表 3 的递从接收到的代码字来检索支路判决和矢量信息。

非代码个数为 $2^{*11} - 1700 = 348$ 。可用其汉明加权(H. Weight) 来分类，汉明加权说明一个字中“1”的个数。

在括号内给出每一类字的个数。

表 1 : 169 个矢量的索引

6	169	165	157	145	129	109	62	86	110	130	146	158	166
5	164	156	144	128	108	85	42	63	87	111	131	147	159
4	155	143	127	107	84	61	26	43	64	88	112	132	148
3	142	126	106	83	60	41	14	27	44	65	89	113	133
2	125	105	82	59	40	25	6	15	28	45	66	90	114
1	104	81	58	39	24	13	2	7	16	29	46	67	91
0	80	57	38	23	12	5	1	3	8	17	30	47	68
-1	103	79	56	37	22	11	4	9	18	31	48	69	92
-2	124	102	78	55	36	21	10	19	32	49	70	93	115
-3	141	123	101	77	54	35	20	33	50	71	94	116	134
-4	154	140	122	100	76	53	34	51	72	95	117	135	149
-5	163	153	139	121	99	75	52	73	96	118	136	150	160
-6	168	162	152	138	120	98	74	97	119	137	151	161	167

-6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6

V_x

表 2 : 相对矢量地址的索引

6	2	7
5	1	3
9	4	8

表 3 : 支路判决和矢量信息的编码

路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)	代码字
80-80-80-80	-	-	00000000000
40-40-40-40	1	1 to 8 (包 括)	11100000***
40-40-40-40	2	1 to 8 (" ")	11010000***
40-40-40-40	3	1 to 8 (" ")	11001000***
40-40-40-40	4	1 to 8 (" ")	11000100***
40-40-40-40	5	1 to 8 (" ")	11000010***
40-40-40-40	6	1 to 8 (" ")	11000001***
40-40-40-40	7	1 to 8 (" ")	10110000***
40-40-40-40	8	1 to 8 (" ")	10101000***
40-40-40-40	9	1 to 8 (" ")	10100100***
40-40-40-40	10	1 to 8 (" ")	10100010***
40-40-40-40	11	1 to 8 (" ")	10100001***
40-40-40-40	12	1 to 8 (" ")	10011000***
40-40-40-40	13	1 to 8 (" ")	10010100***
40-40-40-40	14	1 to 8 (" ")	10010010***
40-40-40-40	15	1 to 8 (" ")	10010001***
40-40-40-40	16	1 to 8 (" ")	10001100***
40-40-40-40	17	1 to 8 (" ")	10001010***
40-40-40-40	18	1 to 8 (" ")	10001001***
40-40-40-40	19	1 to 8 (" ")	10000110***
40-40-40-40	20	1 to 8 (" ")	10000101***
40-40-40-40	21	1 to 8 (" ")	10000011***
40-40-40-40	22	1 to 8 (" ")	01110000***
40-40-40-40	23	1 to 8 (" ")	01101000***
40-40-40-40	24	1 to 8 (" ")	01100100***
40-40-40-40	25	1 to 8 (" ")	01100010***
40-40-40-40	26	1 to 8 (" ")	01100001***
40-40-40-40	27	1 to 8 (" ")	01011000***
40-40-40-40	28	1 to 8 (" ")	01010100***
40-40-40-40	29	1 to 8 (" ")	01010010***
40-40-40-40	30	1 to 8 (" ")	01010001***
40-40-40-40	31	1 to 8 (" ")	01001100***
40-40-40-40	32	1 to 8 (" ")	01001010***
40-40-40-40	33	1 to 8 (" ")	01001001***
40-40-40-40	34	1 to 8 (" ")	01000110***
40-40-40-40	35	1 to 8 (" ")	01000101***
40-40-40-40	36	1 to 8 (" ")	01000011***
40-40-40-40	37	1 to 8 (" ")	00111000***
40-40-40-40	38	1 to 8 (" ")	00110100***
40-40-40-40	39	1 to 8 (" ")	00110010***
40-40-40-40	40	1 to 8 (" ")	00110001***
40-40-40-40	41	1 to 8 (" ")	00101100***
40-40-40-40	42	1 to 8 (" ")	00101010***

↓ ↓
fb lb

编码表 (续)

路由	矢量 (1)	相对地址 (帧 2)	代码字
40-40-40-40	43	1 to 8 (包 括)	00101001***
40-40-40-40	44	1 to 8 (" ")	00100110***
40-40-40-40	45	1 to 8 (" ")	00100101***
40-40-40-40	46	1 to 8 (" ")	00100011***
40-40-40-40	47	1 to 8 (" ")	00011100***
40-40-40-40	48	1 to 8 (" ")	00011010***
40-40-40-40	49	1 to 8 (" ")	00011001***
40-40-40-40	50	1 to 8 (" ")	00010110***
40-40-40-40	51	1 to 8 (" ")	00010101***
40-40-40-40	52	1 to 8 (" ")	00010011***
40-40-40-40	53	1 to 8 (" ")	00001110***
40-40-40-40	54	1 to 8 (" ")	00001101***
40-40-40-40	55	1 to 8 (" ")	00001011***
40-40-40-40	56	1 to 8 (" ")	00000111***
40-40-40-40	57	1 to 8 (" ")	11110000***
40-40-40-40	58	1 to 8 (" ")	11101000***
40-40-40-40	59	1 to 8 (" ")	11100100***
40-40-40-40	60	1 to 8 (" ")	11100010***
40-40-40-40	61	1 to 8 (" ")	11100001***
40-40-40-40	62	1 to 8 (" ")	11011000***
40-40-40-40	63	1 to 8 (" ")	11010100***
40-40-40-40	64	1 to 8 (" ")	11010010***
40-40-40-40	65	1 to 8 (" ")	11010001***
40-40-40-40	66	1 to 8 (" ")	11001100***
40-40-40-40	67	1 to 8 (" ")	11001010***
40-40-40-40	68	1 to 8 (" ")	11001001***
40-40-40-40	69	1 to 8 (" ")	11000110***
40-40-40-40	70	1 to 8 (" ")	11000101***
40-40-40-40	71	1 to 8 (" ")	11000011***
40-40-40-40	72	1 to 8 (" ")	10111000***
40-40-40-40	73	1 to 8 (" ")	10110100***
40-40-40-40	74	1 to 8 (" ")	10110010***
40-40-40-40	75	1 to 8 (" ")	10110001***
40-40-40-40	76	1 to 8 (" ")	10101100***
40-40-40-40	77	1 to 8 (" ")	10101010***
40-40-40-40	78	1 to 8 (" ")	10101001***
40-40-40-40	79	1 to 8 (" ")	10100110***
40-40-40-40	80	1 to 8 (" ")	10100101***
40-40-40-40	81	1 to 8 (" ")	10100011***
40-40-40-40	82	1 to 8 (" ")	10011100***
40-40-40-40	83	1 to 8 (" ")	10011010***
40-40-40-40	84	1 to 8 (" ")	10011001***
40-40-40-40	85	1 to 8 (" ")	10010110***
40-40-40-40	86	1 to 8 (" ")	10010101***
40-40-40-40	87	1 to 8 (" ")	10010011***
40-40-40-40	88	1 to 8 (" ")	10001110***
40-40-40-40	89	1 to 8 (" ")	10001101***

↓
fb

↓
lb

编码表 (续)

路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)	代码字
40-40-40-40	90	1 to 8 (包 括)	10001011***
40-40-40-40	91	1 to 8 (" ")	10000111***
40-40-40-40	92	1 to 8 (" ")	01111000***
40-40-40-40	93	1 to 8 (" ")	01110100***
40-40-40-40	94	1 to 8 (" ")	01110010***
40-40-40-40	95	1 to 8 (" ")	01110001***
40-40-40-40	96	1 to 8 (" ")	01101100***
40-40-40-40	97	1 to 8 (" ")	01101010***
40-40-40-40	98	1 to 8 (" ")	01101001***
40-40-40-40	99	1 to 8 (" ")	01100110***
40-40-40-40	100	1 to 8 (" ")	01100101***
40-40-40-40	101	1 to 8 (" ")	01100011***
40-40-40-40	102	1 to 8 (" ")	01011100***
40-40-40-40	103	1 to 8 (" ")	01011010***
40-40-40-40	104	1 to 8 (" ")	01011001***
40-40-40-40	105	1 to 8 (" ")	01010110***
40-40-40-40	106	1 to 8 (" ")	01010101***
40-40-40-40	107	1 to 8 (" ")	01010011***
40-40-40-40	108	1 to 8 (" ")	01001110***
40-40-40-40	109	1 to 8 (" ")	01001101***
40-40-40-40	110	1 to 8 (" ")	01001011***
40-40-40-40	111	1 to 8 (" ")	01000111***
40-40-40-40	112	1 to 8 (" ")	00111100***
40-40-40-40	113	1 to 8 (" ")	00111010***
40-40-40-40	114	1 to 8 (" ")	00111001***
40-40-40-40	115	1 to 8 (" ")	00110110***
40-40-40-40	116	1 to 8 (" ")	00110101***
40-40-40-40	117	1 to 8 (" ")	00110011***
40-40-40-40	118	1 to 8 (" ")	00101110***
40-40-40-40	119	1 to 8 (" ")	00101101***
40-40-40-40	120	1 to 8 (" ")	00101011***
40-40-40-40	121	1 to 8 (" ")	00100111***
40-40-40-40	122	1 to 8 (" ")	00011110***
40-40-40-40	123	1 to 8 (" ")	00011101***
40-40-40-40	124	1 to 8 (" ")	00011011***
40-40-40-40	125	1 to 8 (" ")	00010111***
40-40-40-40	126	1 to 8 (" ")	00001111***
40-40-40-40	127	1 to 8 (" ")	11111000***
40-40-40-40	128	1 to 8 (" ")	11110100***
40-40-40-40	129	1 to 8 (" ")	11110010***
40-40-40-40	130	1 to 8 (" ")	11110001***
40-40-40-40	131	1 to 8 (" ")	11101100***
40-40-40-40	132	1 to 8 (" ")	11101010***
40-40-40-40	133	1 to 8 (" ")	11101001***
40-40-40-40	134	1 to 8 (" ")	11100110***
40-40-40-40	135	1 to 8 (" ")	11100101***
40-40-40-40	136	1 to 8 (" ")	11100011***

↓ ↓
fb lb

编码表 (续)

路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)	代码字
40-40-40-40	137	1 to 8 (包 括)	11011100***
40-40-40-40	138	1 to 8 (" ")	11011010***
40-40-40-40	139	1 to 8 (" ")	11011001***
40-40-40-40	140	1 to 8 (" ")	11010110***
40-40-40-40	141	1 to 8 (" ")	11010101***
40-40-40-40	142	1 to 8 (" ")	11010011***
40-40-40-40	143	1 to 8 (" ")	11001110***
40-40-40-40	144	1 to 8 (" ")	11001101***
40-40-40-40	145	1 to 8 (" ")	11001011***
40-40-40-40	146	1 to 8 (" ")	11000111***
40-40-40-40	147	1 to 8 (" ")	10111100***
40-40-40-40	148	1 to 8 (" ")	10111010***
40-40-40-40	149	1 to 8 (" ")	10111001***
40-40-40-40	150	1 to 8 (" ")	10110110***
40-40-40-40	151	1 to 8 (" ")	10110101***
40-40-40-40	152	1 to 8 (" ")	10110011***
40-40-40-40	153	1 to 8 (" ")	10101110***
40-40-40-40	154	1 to 8 (" ")	10101101***
40-40-40-40	155	1 to 8 (" ")	10101011***
40-40-40-40	156	1 to 8 (" ")	10100111***
40-40-40-40	157	1 to 8 (" ")	10011110***
40-40-40-40	158	1 to 8 (" ")	10011101***
40-40-40-40	159	1 to 8 (" ")	10011011***
40-40-40-40	160	1 to 8 (" ")	10010111***
40-40-40-40	161	1 to 8 (" ")	10001111***
40-40-40-40	162	1 to 8 (" ")	01111100***
40-40-40-40	163	1 to 8 (" ")	01111010***
40-40-40-40	164	1 to 8 (" ")	01111001***
40-40-40-40	165	1 to 8 (" ")	01110110***
40-40-40-40	166	1 to 8 (" ")	01110101***
40-40-40-40	167	1 to 8 (" ")	01110011***
40-40-40-40	168	1 to 8 (" ")	01101110***
40-40-40-40	169	1 to 8 (" ")	01101101***
40-40-40-40	1	9	00000000111
40-40-40-40	2	9	10000000110
40-40-40-40	3	9	10000000101
40-40-40-40	4	9	10000000011
40-40-40-40	5	9	10000000111
40-40-40-40	6	9	01000000110
40-40-40-40	7	9	01000000101
40-40-40-40	8	9	01000000011
40-40-40-40	9	9	01000000111
40-40-40-40	10	9	00100000110
40-40-40-40	11	9	00100000101
40-40-40-40	12	9	00100000011
40-40-40-40	13	9	00100000111

↓
fb

↓
lb

编码表 (续)

路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)	代码字
40-40-40-40	14	9	00010000110
40-40-40-40	15	9	00010000101
40-40-40-40	16	9	00010000011
40-40-40-40	17	9	00010000111
40-40-40-40	18	9	00001000110
40-40-40-40	19	9	00001000101
40-40-40-40	20	9	00001000011
40-40-40-40	21	9	00001000111
40-40-40-40	22	9	00000100110
40-40-40-40	23	9	00000100101
40-40-40-40	24	9	00000100011
40-40-40-40	25	9	00000100111
40-40-40-40	26	9	00000010110
40-40-40-40	27	9	00000010101
40-40-40-40	28	9	00000010011
40-40-40-40	29	9	00000010111
40-40-40-40	30	9	00000001110
40-40-40-40	31	9	00000001101
40-40-40-40	32	9	00000001011
40-40-40-40	33	9	00000001111
40-40-40-40	34	9	11000000100
40-40-40-40	35	9	11000000010
40-40-40-40	36	9	11000000001
40-40-40-40	37	9	11000000110
40-40-40-40	38	9	11000000101
40-40-40-40	39	9	11000000011
40-40-40-40	40	9	11000000111
40-40-40-40	41	9	10100000100
40-40-40-40	42	9	10100000010
40-40-40-40	43	9	10100000001
40-40-40-40	44	9	10100000110
40-40-40-40	45	9	10100000101
40-40-40-40	46	9	10100000011
40-40-40-40	47	9	10100000111
40-40-40-40	48	9	10010000100
40-40-40-40	49	9	10010000010
40-40-40-40	50	9	10010000001
40-40-40-40	51	9	10010000110
40-40-40-40	52	9	10010000101
40-40-40-40	53	9	10010000011
40-40-40-40	54	9	10010000111
40-40-40-40	55	9	10001000100
40-40-40-40	56	9	10001000010
40-40-40-40	57	9	10001000001
40-40-40-40	58	9	10001000110
40-40-40-40	59	9	10001000101

↓
fb

↓
lb

编码表 (续)

路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)	代码字
40-40-40-40	60	9	10001000011
40-40-40-40	61	9	10001000111
40-40-40-40	62	9	10000100100
40-40-40-40	63	9	10000100010
40-40-40-40	64	9	10000100001
40-40-40-40	65	9	10000100110
40-40-40-40	66	9	10000100101
40-40-40-40	67	9	10000100011
40-40-40-40	68	9	10000100111
40-40-40-40	69	9	10000010100
40-40-40-40	70	9	10000010010
40-40-40-40	71	9	10000010001
40-40-40-40	72	9	10000010110
40-40-40-40	73	9	10000010101
40-40-40-40	74	9	10000010011
40-40-40-40	75	9	10000010111
40-40-40-40	76	9	10000001100
40-40-40-40	77	9	10000001010
40-40-40-40	78	9	10000001001
40-40-40-40	79	9	10000001110
40-40-40-40	80	9	10000001101
40-40-40-40	81	9	10000001011
40-40-40-40	82	9	10000001111
40-40-40-40	83	9	01100000100
40-40-40-40	84	9	01100000010
40-40-40-40	85	9	01100000001
40-40-40-40	86	9	01100000110
40-40-40-40	87	9	01100000101
40-40-40-40	88	9	01100000011
40-40-40-40	89	9	01100000111
40-40-40-40	90	9	01010000100
40-40-40-40	91	9	01010000010
40-40-40-40	92	9	01010000001
40-40-40-40	93	9	01010000110
40-40-40-40	94	9	01010000101
40-40-40-40	95	9	01010000011
40-40-40-40	96	9	01010000111
40-40-40-40	97	9	01001000100
40-40-40-40	98	9	01001000010
40-40-40-40	99	9	01001000001
40-40-40-40	100	9	01001000110
40-40-40-40	101	9	01001000101
40-40-40-40	102	9	01001000011
40-40-40-40	103	9	01001000111
40-40-40-40	104	9	01000100100
40-40-40-40	105	9	01000100010

↓
fb

↓
lb

编码表 (续)

路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)	代码字
40-40-40-40	106	9	01000100001
40-40-40-40	107	9	01000100110
40-40-40-40	108	9	01000100101
40-40-40-40	109	9	01000100011
40-40-40-40	110	9	01000100111
40-40-40-40	111	9	01000010100
40-40-40-40	112	9	01000010010
40-40-40-40	113	9	01000010001
40-40-40-40	114	9	01000010110
40-40-40-40	115	9	01000010101
40-40-40-40	116	9	01000010011
40-40-40-40	117	9	01000010111
40-40-40-40	118	9	01000001100
40-40-40-40	119	9	01000001010
40-40-40-40	120	9	01000001001
40-40-40-40	121	9	01000001110
40-40-40-40	122	9	01000001101
40-40-40-40	123	9	01000001011
40-40-40-40	124	9	01000001111
40-40-40-40	125	9	00110000100
40-40-40-40	126	9	00110000010
40-40-40-40	127	9	00110000001
40-40-40-40	128	9	00110000110
40-40-40-40	129	9	00110000101
40-40-40-40	130	9	00110000011
40-40-40-40	131	9	00110000111
40-40-40-40	132	9	00101000100
40-40-40-40	133	9	00101000010
40-40-40-40	134	9	00101000001
40-40-40-40	135	9	00101000110
40-40-40-40	136	9	00101000101
40-40-40-40	137	9	00101000011
40-40-40-40	138	9	00101000111
40-40-40-40	139	9	00100100100
40-40-40-40	140	9	00100100010
40-40-40-40	141	9	00100100001
40-40-40-40	142	9	00100100110
40-40-40-40	143	9	00100100101
40-40-40-40	144	9	00100100011
40-40-40-40	145	9	00100100111
40-40-40-40	146	9	00100010100
40-40-40-40	147	9	00100010010
40-40-40-40	148	9	00100010001
40-40-40-40	149	9	00100010110
40-40-40-40	150	9	00100010101
40-40-40-40	151	9	00100010011

↓ ↓
fb lb

编 码 表 (续)

路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)	代码字
40-40-40-40	152	9	00100010111
40-40-40-40	153	9	00100001103
40-40-40-40	154	9	00100001010
40-40-40-40	155	9	00100001031
40-40-40-40	156	9	00100001110
40-40-40-40	157	9	00100001101
40-40-40-40	158	9	00100001011
40-40-40-40	159	9	00100001111
40-40-40-40	160	9	00011000100
40-40-40-40	161	9	00011000010
40-40-40-40	162	9	00011000001
40-40-40-40	163	9	00011000110
40-40-40-40	164	9	00011000101
40-40-40-40	165	9	00011000011
40-40-40-40	166	9	00011000111
40-40-40-40	167	9	00010100100
40-40-40-40	168	9	00010100010
40-40-40-40	169	9	00010100001
40-40-20-20	1	-	11111100000
40-40-20-20	2	-	11111100100
40-40-20-20	3	-	11111100010
40-40-20-20	4	-	11111100001
40-40-20-20	5	-	11111100110
40-40-20-20	6	-	11111010000
40-40-20-20	7	-	11111010100
40-40-20-20	8	-	11111010010
40-40-20-20	9	-	11111010001
40-40-20-20	10	-	11111010110
40-40-20-20	11	-	11111001000
40-40-20-20	12	-	11111001100
40-40-20-20	13	-	11111001010
40-40-20-20	14	-	11111001001
40-40-20-20	15	-	11111001110
40-40-20-20	16	-	11110110000
40-40-20-20	17	-	11110110100
40-40-20-20	18	-	11110110010
40-40-20-20	19	-	11110110001
40-40-20-20	20	-	11110110110
40-40-20-20	21	-	11110101000
40-40-20-20	22	-	11110101100
40-40-20-20	23	-	11110101010
40-40-20-20	24	-	11110101001
40-40-20-20	25	-	11110101110

↓
fb

↓
lb

编码表 (续)

路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)	代码字
40-40-20-20	26	-	11110011000
40-40-20-20	27	-	11110011100
40-40-20-20	28	-	11110011010
40-40-20-20	29	-	11110011001
40-40-20-20	30	-	11110011110
40-40-20-20	31	-	11101110000
40-40-20-20	32	-	11101110100
40-40-20-20	33	-	11101110010
40-40-20-20	34	-	11101110001
40-40-20-20	35	-	11101110110
40-40-20-20	36	-	11101101000
40-40-20-20	37	-	11101101100
40-40-20-20	38	-	11101101010
40-40-20-20	39	-	11101101001
40-40-20-20	40	-	11101101110
40-40-20-20	41	-	11101011000
40-40-20-20	42	-	11101011100
40-40-20-20	43	-	11101011010
40-40-20-20	44	-	11101011001
40-40-20-20	45	-	11101011110
40-40-20-20	46	-	1110111000
40-40-20-20	47	-	11100111100
40-40-20-20	48	-	11100111010
40-40-20-20	49	-	11100111001
40-40-20-20	50	-	11100111110
40-40-20-20	51	-	11011110000
40-40-20-20	52	-	11011110100
40-40-20-20	53	-	11011110010
40-40-20-20	54	-	11011110001
40-40-20-20	55	-	11011110110
40-40-20-20	56	-	11011101000
40-40-20-20	57	-	11011101100
40-40-20-20	58	-	11011101010
40-40-20-20	59	-	11011101001
40-40-20-20	60	-	11011101110
40-40-20-20	61	-	11011011000
40-40-20-20	62	-	11011011100
40-40-20-20	63	-	11011011010
40-40-20-20	64	-	11011011001
40-40-20-20	65	-	11011011110
40-40-20-20	66	-	11010111000
40-40-20-20	67	-	11010111100
40-40-20-20	68	-	11010111010
40-40-20-20	69	-	11010111001
40-40-20-20	70	-	11010111110
40-40-20-20	71	-	11001111000

↓ ↓
fb lb

编码表 (续)

路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)	代码字
40-40-20-20	72	-	11001111100
40-40-20-20	73	-	11001111010
40-40-20-20	74	-	11001111001
40-40-20-20	75	-	11001111110
40-40-20-20	76	-	10111110000
40-40-20-20	77	-	10111110100
40-40-20-20	78	-	10111110010
40-40-20-20	79	-	10111110001
40-40-20-20	80	-	10111110110
40-40-20-20	81	-	10111101000
40-40-20-20	82	-	10111101100
40-40-20-20	83	-	10111101010
40-40-20-20	84	-	10111101001
40-40-20-20	85	-	10111101110
40-40-20-20	86	-	10111011000
40-40-20-20	87	-	10111011100
40-40-20-20	88	-	10111011010
40-40-20-20	89	-	10111011001
40-40-20-20	90	-	10111011110
40-40-20-20	91	-	10110111000
40-40-20-20	92	-	10110111100
40-40-20-20	93	-	10110111010
40-40-20-20	94	-	10110111001
40-40-20-20	95	-	10110111110
40-40-20-20	96	-	10101111000
40-40-20-20	97	-	10101111100
40-40-20-20	98	-	10101111010
40-40-20-20	99	-	10101111001
40-40-20-20	100	-	10101111110
40-40-20-20	101	-	10011111000
40-40-20-20	102	-	10011111100
40-40-20-20	103	-	10011111010
40-40-20-20	104	-	10011111001
40-40-20-20	105	-	10011111110
40-40-20-20	106	-	01111110000
40-40-20-20	107	-	01111110100
40-40-20-20	108	-	01111110010
40-40-20-20	109	-	01111110001
40-40-20-20	110	-	01111110110
40-40-20-20	111	-	01111101000
40-40-20-20	112	-	01111101100
40-40-20-20	113	-	01111101010
40-40-20-20	114	-	01111101001
40-40-20-20	115	-	01111101110
40-40-20-20	116	-	01111011000
40-40-20-20	117	-	01111011100

↓
fb

↓
lb

编码表 (续)

路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)	代码字
40-40-20-20	118	-	01111011010
40-40-20-20	119	-	01111011001
40-40-20-20	120	-	01111011110
40-40-20-20	121	-	01110111000
40-40-20-20	122	-	01110111100
40-40-20-20	123	-	01110111010
40-40-20-20	124	-	01110111001
40-40-20-20	125	-	01101111000
40-40-20-20	126	-	01101111100
40-40-20-20	127	-	01101111010
40-40-20-20	128	-	01101111001
40-40-20-20	129	-	01011111000
40-40-20-20	130	-	01011111100
40-40-20-20	131	-	01011111010
40-40-20-20	132	-	01011111001
40-40-20-20	133	-	00111111000
40-40-20-20	134	-	00111111100
40-40-20-20	135	-	00111111010
40-40-20-20	136	-	00111111001
40-40-20-20	137	-	11111110000
40-40-20-20	138	-	11111110100
40-40-20-20	139	-	11111110010
40-40-20-20	140	-	11111110001
40-40-20-20	141	-	11111101000
40-40-20-20	142	-	11111101100
40-40-20-20	143	-	11111101010
40-40-20-20	144	-	11111101001
40-40-20-20	145	-	11111011000
40-40-20-20	146	-	11111011100
40-40-20-20	147	-	11111011010
40-40-20-20	148	-	11111011001
40-40-20-20	149	-	11110111000
40-40-20-20	150	-	11110111100
40-40-20-20	151	-	11110111010
40-40-20-20	152	-	11110111001
40-40-20-20	153	-	11101111000
40-40-20-20	154	-	11101111100
40-40-20-20	155	-	11101111010
40-40-20-20	156	-	11101111001
40-40-20-20	157	-	11011111000
40-40-20-20	158	-	11011111100
40-40-20-20	159	-	11011111010
40-40-20-20	160	-	11011111001
40-40-20-20	161	-	10111111000
40-40-20-20	162	-	10111111100
40-40-20-20	163	-	10111111010

↓
fb

↓
lb

编码表 (续)

路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)	代码字
40-40-20-20	164	-	10111111001
40-40-20-20	165	-	01111111000
40-40-20-20	166	-	01111111100
40-40-20-20	167	-	01111111010
40-40-20-20	168	-	01111111001
40-40-20-20	169	-	11111111000
20-20-40-40	-	2	00001010111
20-20-40-40	-	3	00000101111
20-20-40-40	-	4	00000011111
20-20-40-40	-	5	00010001111
20-20-40-40	-	6	00001001111
20-20-40-40	-	7	00001100111
20-20-40-40	-	8	00000110111
20-20-40-40	-	9	00010010111
20-20-20-20	-	-	11111111111

↓ ↓
fb lb

表 4: 非代码字的译码

11 位字 n)	路由	矢量 (帧 1)	相对地址 (帧 2)
H. 加权 = 1 (11)	80-80-80-80	-	-
H. 加权 = 2 (55)	40-40-40-40	1	1
H. 加权 = 9 (55)	40-40-20-20	1	-
H. 加权 = 10 (11)	20-20-20-20	-	-
剩余字 (216)	40-40-40-40	1	1

#) H. 加权 = 汉明加权 (字中 '1' 的个数)

(...), (...)= 每类 11 位字的个数

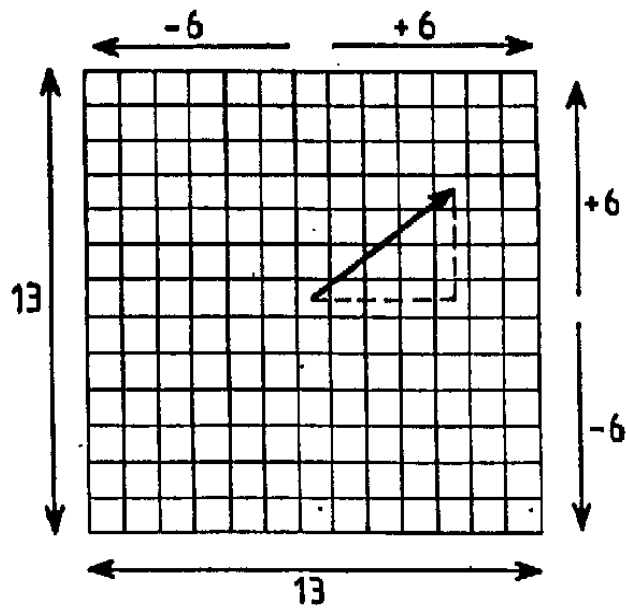


图 1

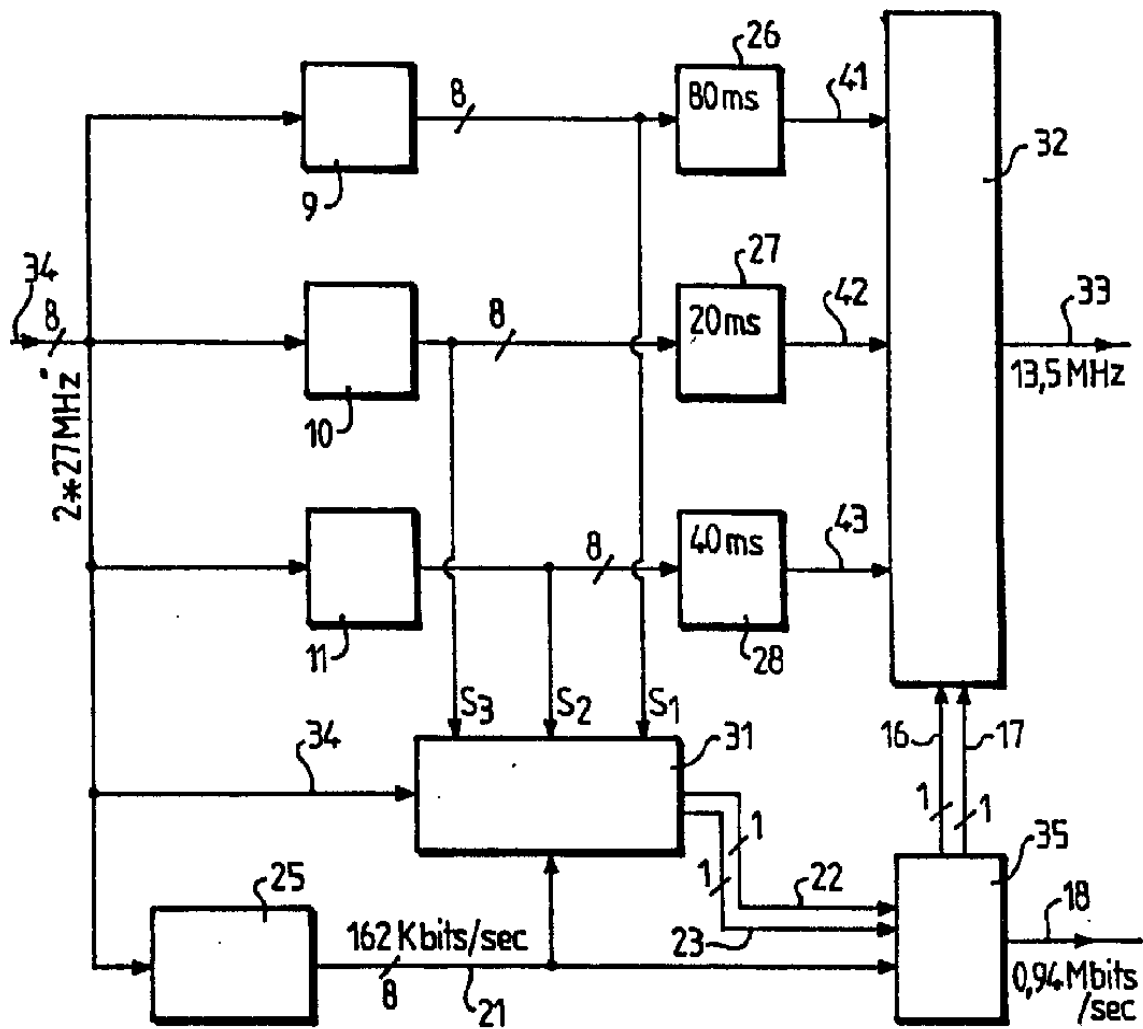


图 2

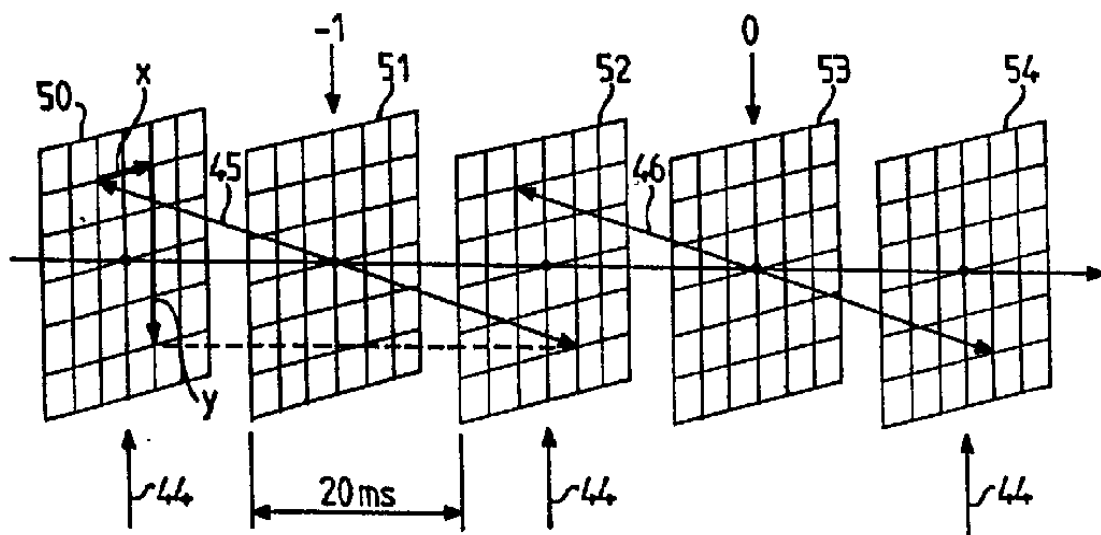


图 3

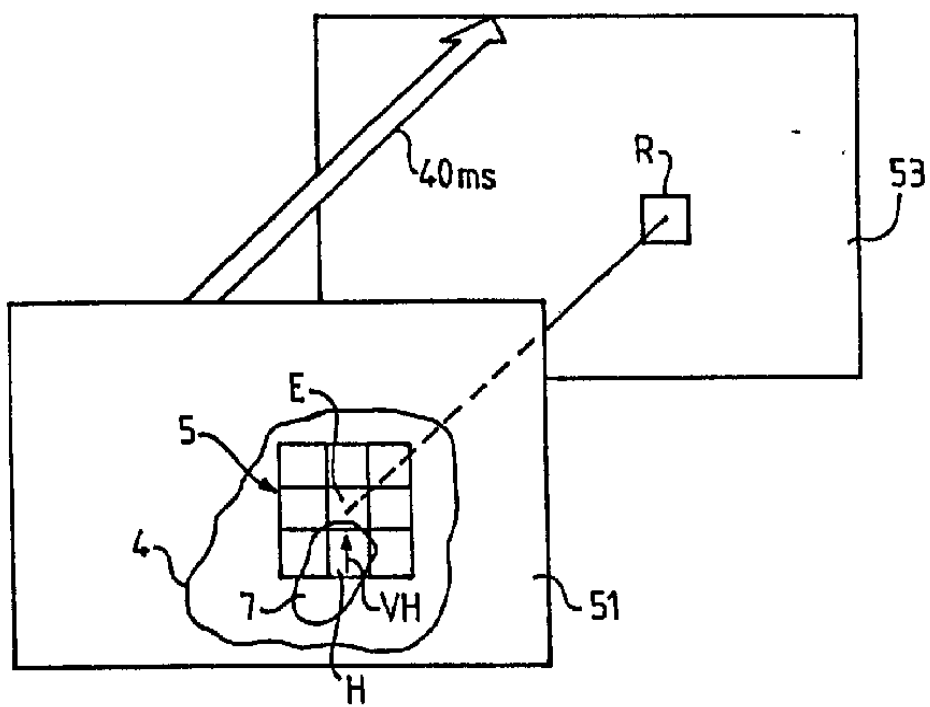
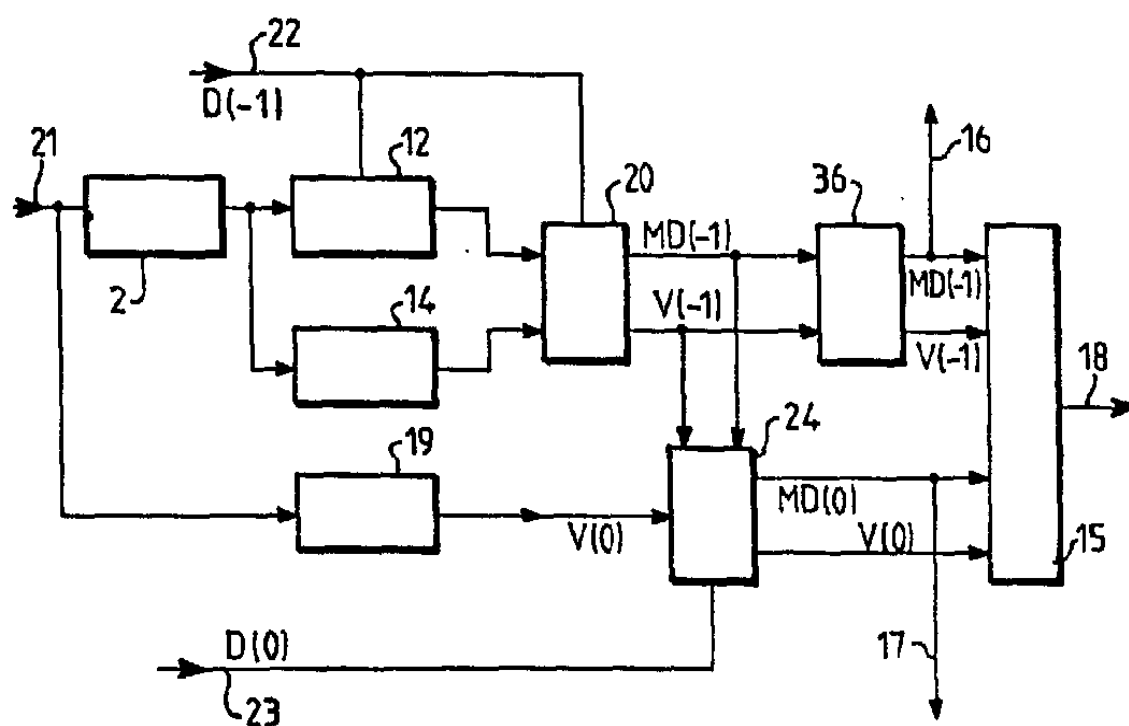
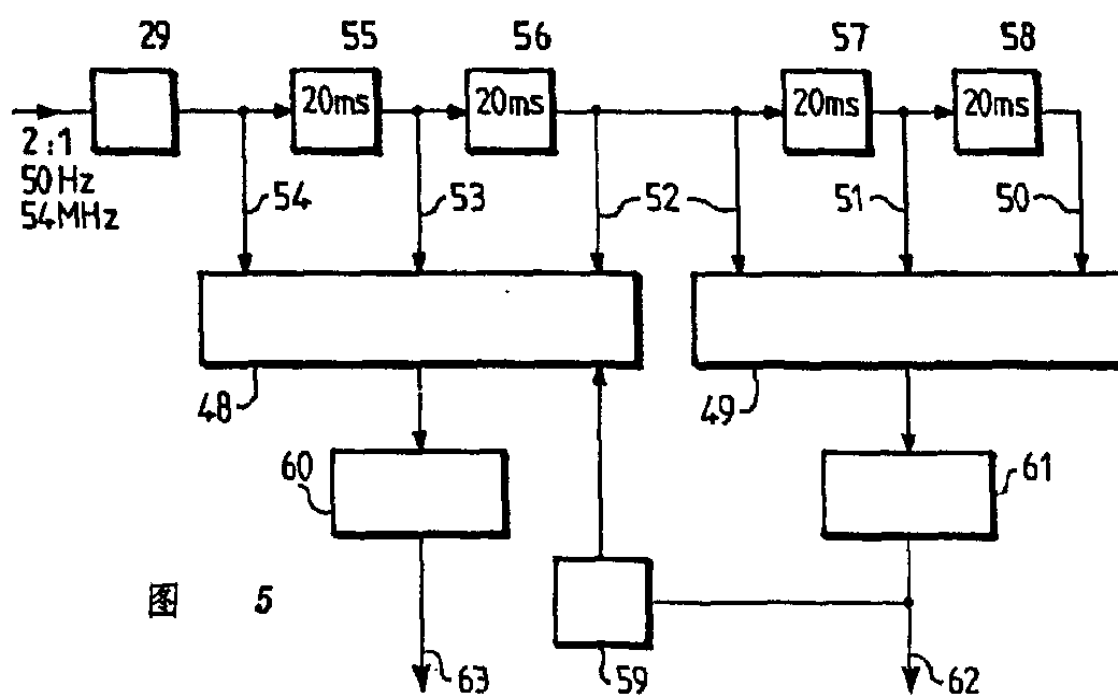


图 4



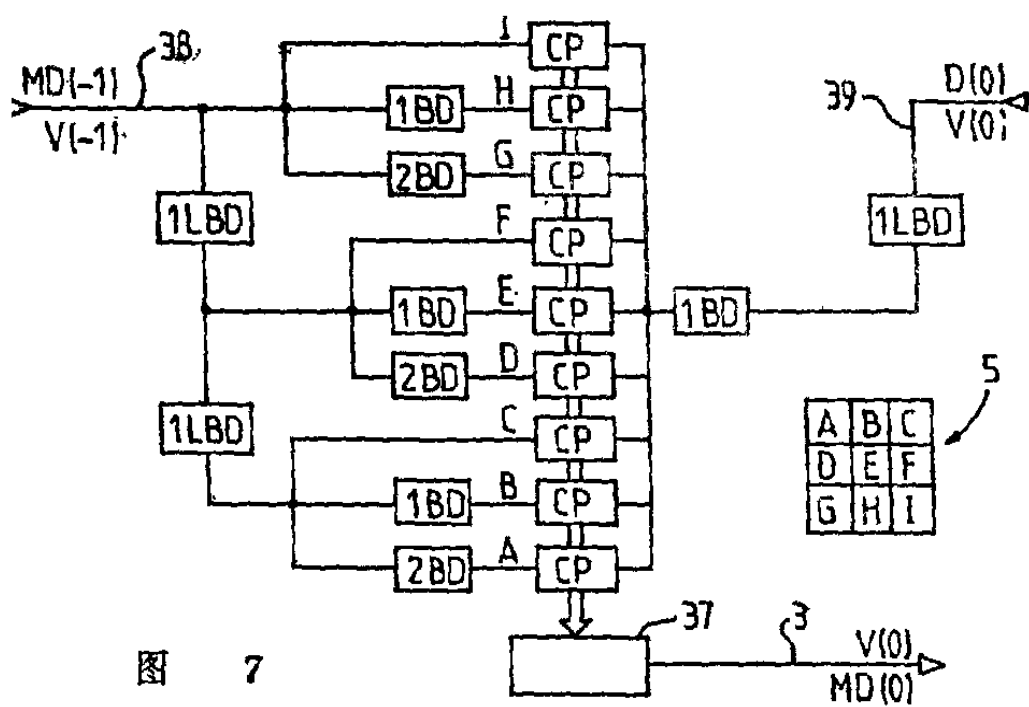


图 7

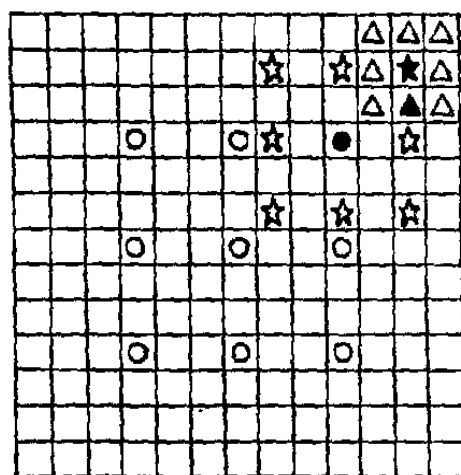


图 8