

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04N 7/26

G06T 9/20 H04N 7/30



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96120393.5

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1121122C

[22] 申请日 1996. 10. 25 [21] 申请号 96120393.5

[71] 专利权人 大宇电子株式会社

地址 韩国汉城

[72] 发明人 金镇宪

[56] 参考文献

CN1131868A 1996. 09. 25 H04N7/24

CN1131875A 1996. 09. 25 H04N730

EP0595218A1 1994. 05. 04 H04N7/133

EP0684738A2 1995. 11. 29 H04N7/50

JP4167082A 1992. 06. 15 G06F15/72

US5295201A 1994. 03. 15 G06K9/20

审查员 龚锦玲

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

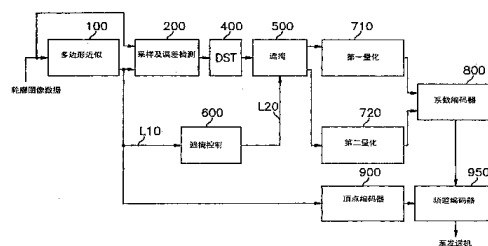
代理人 蹇 炜

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称 对视频信号中的目标轮廓图象进行编码的方法和设备

[57] 摘要

一种用来对一个目标的轮廓进行编码的设备根据对轮廓的多边形近似确定出一些顶点。在每个两相邻顶点之间的线段上的预定数目的采样点处所计算得到的各组近似误差被进行变换,以得到相应的各组变换系数。该设备按照对应于各个线段的各个遮掩范围指定信号,把变换系数组的一部分转变为零,从而产生相应的各组遮掩变换系数。各遮掩变换系数组被量化和编码以通过一个发送机发送。



ISSN 1008-4274

1、一种对以数字视频信号表示的目标的轮廓进行编码的方法，它包括以下步骤：

(a) 确定轮廓上的一些顶点；

(b) 通过用多个线段来拟合轮廓给出对该轮廓的多边形近似，由此产生代表轮廓顶点的位置的顶点信息，其中每个线段都连结着两个相邻的顶点；

(c) 分别在每个线段上取N个采样点，并对每个线段计算其上N个采样点处的误差，以对每个线段产生一组误差，其中，上述N个采样点在每个线段上是等间距的，线段上一个采样点处的误差代表该采样点处从线段到对应轮廓的距离，N为一个正整数；

(d) 对每个线段的一组误差执行一维 DST 运算以产生一组相应的 DST 系数；

(e) 计算每个线段在两个相邻顶点之间的长度L；

(f) 根据长度L和数目N，不遮掩或者遮掩每组变换系数中的某些部分，以产生分别对应于每组变换系数的各组遮掩变换系数，包括步骤：

(f 1 1) 根据长度L和数目N来产生对应于每个线段的各个遮掩范围指定信号，其中对于每个线段的遮掩范围指定信号SMC按下式产生： $SMC = N - (L - 1)$ ，其中N是采样点的数目；L表示两个相邻顶点之间的线段长度，并且其中当遮掩范围指定信号的值小于零时需把它重新设置为零；

(f 1 2) 按照遮掩范围指定信号遮掩上述每组变换系数，以

产生各组相应的遮掩变换系数；

(g) 分别把每组遮掩变换系数转换成相应的各组量化变换系数，包括下列步骤：

(g 1 1) 按照第一量化步长把每组遮掩变换系数中的低频系数量化成第一组量化变换系数；

(g 1 2) 按照第二量化步长把每组遮掩变换系数中的高频系数量化成第二组量化变换系数；以及

(h) 对分别对应于每个线段的各组量化变换系数进行编码。

2、根据权利要求1的方法，其中长度L是通过计算一个线段上两个相邻顶点之间的距离并把它舍入成一个最接近的整数而确定的。

3、根据权利要求2的方法，其中步骤(f 1 2)把每组变换系数中从最高频率系数开始的M个高频系数改变为零，其中M等于相应遮掩范围指定信号的值。

4、根据权利要求3的方法，其中如果在步骤(d)的每个线段的误差组中还含有每个线段的两个顶点处的误差，则对每个线段的遮掩范围指定信号SMC按下式产生：

$$SMC = (N + 2) - (L - 1)。$$

5、根据权利要求1的方法，其中第二量化步长为第一量化步长的两倍。

6、一种对以数字视频信号表示的目标的轮廓进行编码的设备，它包括：用来确定轮廓上的一些顶点的装置；

用来通过用多个线段来拟合轮廓给出对该轮廓的多边形近似，由此产生代表轮廓顶点的位置的顶点信息的装置，其中每个线段都连结着两个相

邻的顶点；

用来分别在每个线段上取N个采样点，并对每个线段计算其上N个采样点处的误差，以对每个线段产生一组误差的装置，其中，上述N个采样点在每个线段上是等间距的，线段上一个采样点处的误差代表该采样点处从线段到对应轮廓的距离，N为一个正整数；

用来对每个线段的一组误差执行一维 DST 运算以产生一组相应的 DST 系数的装置；

用来计算每个线段在两个相邻顶点之间的长度L的装置；

用来根据长度L和数目N来不遮掩或者遮掩每组变换系数中的某些部分，以产生分别对应于每组变换系数的各组遮掩变换系数的装置，包括：

用来根据长度L和数目N产生分别对应于每个线段的各个遮掩范围指定信号的装置，其中对于每个线段的遮掩范围指定信号SMC按下式产生： $SMC = N - (L - 1)$ ，其中N是采样点数目；L表示两个相邻顶点之间的线段长度，并且其中当遮掩范围指定信号的值小于零时需把它重新设置为零；

用来按照遮掩范围指定信号来遮掩上述每组变换系数，以产生上述相应的各组遮掩变换系数的装置；

用来分别把每组遮掩变换系数转换成相应的各组量化变换系数的装置，包括：

用来按照第一量化步长把每组遮掩变换系数中的低频系数量化成第一组量化变换系数的第一装置；

用来按照第二量化步长把每组遮掩变换系数中的高频系数量化

成第二组量化变换系数的第二装置；以及

用来对分别对应于每个线段的各组量化变换系数进行编码的装置。

7、根据权利要求6的设备，其中长度L是通过计算一个线段上两个相邻顶点之间的距离并把它舍入成一个最接近的整数而确定的。

8、根据权利要求7的设备，其中遮掩装置把每组变换系数中从最高频率系数开始的M个高频系数改变为零，其中M等于遮掩范围指定信号的值。

9、根据权利要求8的设备，其中如果每个线段的误差组中还含有每个线段的两个顶点处的误差，则对于每个线段的遮掩范围指定信号SMC按下式产生：

$$SMC = (N + 2) - (L - 1)。$$

10、根据权利要求6的设备，其中第二量化步长为第一量化步长的两倍。

对视频信号中的目标轮廓图象进行编码的方法和设备

技术领域

本发明涉及对视频信号进行编码的一种方法和设备；较具体地，涉及一种能够有效地对视频信号中所含的一个目标的轮廓进行编码，并由此减少要发送的数据量的方法和设备。

背景技术

在诸如可视电话、通信会议和高清晰度电视等数字电视系统中，由于每个视频帧信号中的每一个视频行信号都包含有一系列称为象素值的数字数据，所以为了确定每个视频帧信号都需要大量的数字数据。然而，因为普通发送频道可利用的频带宽度是有限的，所以为了通过它来发送大量的数字数据，就不得不利用各种数据压缩技术来压缩或减少数据量，这对于像可视电话和通信会议这样的低比特率视频信号编码器情形来说更是如此。

对于低比特率编码系统视频信号的一个压缩编码技术是针对目标的分解 / 综合编码技术，其中一个输入视频图象被分解成多个目标，并且用于定义每个目标的运动、轮廓和象素数据的三组参数用不同的编码频道进行处理。

在处理目标的轮廓时，对于分解和综合目标的形状来说轮廓的信息是重要的。代表轮廓信息的一种经典的编码方法是链形编码法。不过链形编码法虽然不会损失轮廓信息，但它需要大量的比特来代表其形状。

为了克服这一缺点，曾提出了几种编码轮廓信息的方法，例如多边形近似和B样条近似。多边形近似的一个缺点是它在代表轮廓时的粗糙性。另一方面，B样条近似虽然能够较精确地代表轮廓，但它需要高级次的多项式来减小近似性的误差，从而增加了视频编码器的总体计算复杂性。

为了改善上述近似方法中关于轮廓表示粗糙和增加计算复杂性的这些问题，又提出了一些技术，其中之一是采用离散正弦变换（DST）的轮廓近似技术。

在共有未决中国专利申请NO. 95104784.1，标题“A CONTOUR APPROXIMATION APPARATUS FOR REPRESENTING A CONTOUR OF AN OBJECT（一种用来表示一个目标轮廓的轮廓近似设备）”，中公开了一种采用基于多边形近似和DST的轮廓近似技术的设备，其中确定了一些顶点，并通过利用由一些线段来拟合轮廓的多边形近似方法对目标的轮廓作出近似。同时，为了获得对每个线段的一组近似误差，在每个线段上选出了N个采样点，并依次计算了对每个线段上的N个采样点中的每个采样点处的近似误差。这N个采样点在每个线段上是等间距的，而每个近似误差代表着每个采样点处轮廓和线段之间的距离。然后通过对每一组近似误差执行一维DST运算而得到各组DST系数。

虽然通过使用基于DST的轮廓近似有可能减少表示粗糙和计算复杂性的问题，并减少了发送的数据量，但为了有效地实现例如发送频道带宽为64kb/s的低比特率编码解码系统，还是希望能进一步降低发送数据量。

发明内容

因此，本发明的一个主要目的是提供一种改进的用来编码视频信号中的一个目标的轮廓的方法和设备，它能够通过根据多边形近似处理的输出恰当地掩蔽一些 D S T 系数来进一步减少发送数据量。

本发明的另一个目的是提供一种改进的能够通过利用具有各种量化步长的自适应量化器来增强量化效果的方法和设备。

根据本发明的一个方面，提供了一种对以数字视频信号表示的目标的轮廓进行编码的方法，它包括以下步骤：

(a) 确定轮廓上的一些顶点；

(b) 通过用多个线段来拟合轮廓给出对该轮廓的多边形近似，由此产生代表轮廓顶点的位置的顶点信息，其中每个线段都连结着两个相邻的顶点；

(c) 分别在每个线段上取 N 个采样点，并对每个线段计算其上 N 个采样点处的误差，以对每个线段产生一组误差，其中，上述 N 个采样点在每个线段上是等间距的，线段上一个采样点处的误差代表该采样点处从线段到对应轮廓的距离，N 为一个正整数；

(d) 对每个线段的一组误差执行一维 DST 运算以产生一组相应的 DST 系数；

(e) 计算每个线段在两个相邻顶点之间的长度 L；

(f) 根据长度 L 和数目 N，不遮掩或者遮掩每组变换系数中的某些部分，以产生分别对应于每组变换系数的各组遮掩变换系数，包括步骤；

1 1) 根据长度 L 和数目 N 来产生对应于每个线段的各个遮掩范围指定信

号，其中对于每个线段的遮掩范围指定信号 SMC 按下式产生： $SMC = N - (L - 1)$ ，其中 N 是采样点的数目； L 表示两个相邻顶点之间的线段长度，并且其中当遮掩范围指定信号的值小于零时需把它重新设置为零；
(f 1 2) 按照遮掩范围指定信号遮掩上述每组变换系数，以产生各组相应的遮掩变换系数；

(g) 分别把每组遮掩变换系数转换成相应的各组量化变换系数，包括下列步骤：
(g 1 1) 按照第一量化步长把每组遮掩变换系数中的低频系数量化成第一组量化变换系数；
(g 1 2) 按照第二量化步长把每组遮掩变换系数中的高频系数量化成第二组量化变换系数；

(h) 对分别对应于每个线段的各组量化变换系数进行编码。

根据本发明的另一个方面，提供了一种对以数字视频信号表示的目标的轮廓进行编码的设备，它包括：

用来确定轮廓上的一些顶点的装置；

用来通过用多个线段来拟合轮廓给出对该轮廓的多边形近似，由此产生代表轮廓顶点的位置的顶点信息的装置，其中每个线段都连结着两个相邻的顶点；

用来分别在每个线段上取 N 个采样点，并对每个线段计算其上 N 个采样点处的误差，以对每个线段产生一组误差的装置，其中，上述 N 个采样点在每个线段上是等间距的，线段上一个采样点处的误差代表该采样点处从线段到对应轮廓的距离， N 为一个正整数；

用来对每个线段的一组误差执行一维 DST 运算以产生一组相应的 DST 系数的装置；

用来计算每个线段在两个相邻顶点之间的长度 L 的装置；

用来根据长度 L 和数目 N 来不遮掩或者遮掩每组变换系数中的某些部分，以产生分别对应于每组变换系数的各组遮掩变换系数的装置，包括：
用来根据长度 L 和数目 N 产生分别对应于每个线段的各个遮掩范围指定信号的装置，其中对于每个线段的遮掩范围指定信号 SMC 按下式产生： $SMC = N - (L - 1)$ ，其中 N 是采样点数目； L 表示两个相邻顶点之间的线段长度，并且其中当遮掩范围指定信号的值小于零时需把它重新设置为零；用来按照遮掩范围指定信号来遮掩上述每组变换系数，以产生上述相应的各组遮掩变换系数的装置；

用来分别把每组遮掩变换系数转换成相应的各组量化变换系数的装置，包括：用来按照第一量化步长把每组遮掩变换系数中的低频系数量化成第一组量化变换系数的第一装置；用来按照第二量化步长把每组遮掩变换系数中的高频系数量化成第二组量化变换系数的第二装置；以及

用来对分别对应于每个线段的各组量化变换系数进行编码的装置。

附图说明

本发明的上述目的和其他目的及特点将通过下面结合附图对优选实施例的说明而变得清楚明白，在附图中：

图 1 示出本发明对目标轮廓编码的设备的原理性方框图；

图 2 示出图 1 中所示的遮掩控制模块的详细方框图；

图 4 A 和 4 B 示出一些示例性图形，每个图形都代表连接两个顶点的一个线段和与它对应的轮廓段之间的误差；

图 5 给出一个计算线段长度的处理；以及

图 6 代表遮掩处理的示例性结果。

具体实施方式

参见图 1，其中示出了根据本发明的对一个以视频信号表示的目标的轮廓进行编码的发明性设备的原理性方框图。

视频信号中目标的轮廓图像数据被输入给多边形近似模块 100 和采样及误差检测模块 200。

在多边形近似模块 100 中，通过利用由线段来拟合轮廓的普通近似算法，得到输入给该模块的目标形状的轮廓的多边形近似。

参见图 3 A 至 3 D，那里示出了对一个示例性轮廓 10 的多边形近似的处理，其中首先选出两个起始顶点。如果该轮廓是不封闭的，则选择两个端点，如图 3 A 中的 A 和 B，作为起始顶点。另一方面，如果该轮廓具有封闭形状，则选择轮廓上相距最远的两个点作为起始顶点。然后，确定轮廓 10 上距离线段 A B 最远的一个点，例如 C。如果轮廓上的 C 点距线段 A B 的距离 D_{max} 大于一个预定阈值 T_{H1} ，则选择 C 点为另一个顶点。这个过程一直重复下去，直到对于每个连接两个相邻顶点的线段， D_{max} 都变得等于或小于预定阈值 T_{H1} 。

顶点的数目随着预定阈值 T_{H1} 的不同而不同。如从图 3 A 至 3 D 可以看出，随着预定阈值 T_{H1} 逐渐变小，用线段来近似轮廓 10 变得逐渐精确，其代价是降低编码效率。

返回到图 1，代表轮廓 10 上所有被确定的顶点，例如 A 至 G 的位置的顶点信息从多边形近似模块 100 通过线路 L 10 被提供给采样及误差检测模块 200、遮掩控制模块 400 和顶点编码器 900。

采样及误差检测模块 2 0 0 在每个线段上选出N个采样点，并根据顶点信息和轮廓图像数据计算每个线段上的N个采样点处的近似误差，其中N个采样点在每个两个顶点之间的线段上是等间距的，并且N是一个正整数。一个采样点处的近似误差代表着连接两个顶点的线段和其在采样点处的相应轮廓段之间的距离。

图 4 A 和 4 B 示出了代表线段和相应轮廓段之间的近似误差的示例性图形，其中，图 4 A 示出线段 A D 和在线段 A D 上的采样点处的相应轮廓段之间的近似误差，图 4 B 示出线段 C F 和在线段 C F 上的采样点处的相应轮廓段之间的近似误差。误差 d_1 至 d_8 或 d_1' 至 d_8' 分别代表线段 A D 上的各采样点 S_1 至 S_8 或线段 C F 上的各采样点 S_1' 至 S_8' 到相应轮廓段的距离。从图 4 A 和 4 B 中可以看出，在顶点处的近似误差总是等于“零”，这是因为所有顶点都在轮廓上。

采样及误差检测模块 2 0 0 中计算得到的近似误差被提供给 D S T 模块 4 0 0 。根据本发明的一个优选实施例，D S T 模块 4 0 0 。根据本发明的一个优选实施例，D S T 模块 4 0 0 对每个线段的一组近似误差执行一维 D S T 运算，以产生一组相应的 D S T 系数，其中每一个线段的一组近似误差都含有相应线段上的N个采样点处的近似误差。由于 D S T 模块 4 0 0 所产生的 D S T 系数组被提供给遮掩模块 5 0 0 。

同时，遮掩控制模块 6 0 0 根据线路 L 1 0 上的顶点信息计算每个线段的长度，并利用每个线段的长度和数目N产生一个遮掩范围指定信号 S M C，以控制遮掩模块 5 0 0 。

参见图 2，那里示出采用了一个长度计算部分 6 1 0 和一个遮掩范围

确定部分 6 2 0 的遮掩控制模块 6 0 0 的详细方框图。长度计算部分 6 1 0 根据图 5 所示的顶点信息依次地确定每个线段的长度。也就是说，计算部分 6 1 0 计算线段上两个顶点 V 1 和 V 2 之间的差值，并对差值进行舍入得到一个最接近的整数，然后把该整数作为线段长度 L 提供给遮掩范围确定部分 6 2 0。遮掩范围确定部分 6 2 0 根据下述公式计算遮掩范围指定信号 S M C，并把它通过线路 L 2 0 输出给遮掩模块 5 0 0。

$$S M C = N - (L - 1) \quad \text{公式 1}$$

其中，S M C 代表对应于一个线段的遮掩范围指定信号；N 是采样点数目；L 代表两个顶点之间的线段长度。

不过，如果计算出遮掩范围指定信号 S M C 小于零，则把它重新设定为零。

按照通过线路 L 2 0 所提供的对应于每个线段的遮掩范围指定信号 S M C，遮掩模块 5 0 0 遮掩掉每个线段的 D S T 系数中的高频系数，以减少发送数据的量。该遮掩处理的结果是，S M C 个高频系数被改变成零。举例来说，如图 6 所示，当 N 等于 8 时，如果长度 L 等于 2，则 S M C 等于 7，从而 7 个带阴影线的高频系数被遮掩；而当 L 等于 5 时 S M C 等于 4，从而 4 个带阴影线的高频系数被遮掩。

另一方面，根据本发明的另一个优选实施例，D S T 模块 4 0 0 对每个线段的一组近似误差执行一维 D S T 运算，以产生相应线段的各组 D S T 系数，其中每个线段的一组近似误差都包括该线段上的 N 个采样点处和两个顶点处的误差。和本发明的前一个实施例一样，D S T 模块 4 0 0 中产生的 D S T 系数组也被传送给遮掩模块 5 0 0。

在该情形中，遮掩控制模块 6 0 0 中的遮掩范围确定部分 6 2 0 利用公式 1 产生遮掩范围指定信号 S M C，由于近似误差的个数增加了 2，所以其中的 N 要被 N + 2 替代。另外，对于遮掩范围指定信号 S M C 小于零的情形，需把它重新设定为零。

遮掩模块 5 0 0 也用与本发明前一实施例相同的方法按照上述遮掩范围指定信号 S M C 来遮掩每一组 D S T 系数，同时向第一和第二量化模块 7 1 0 和 7 2 0 提供每组经过遮掩的 D S T 系数。

D S T 系数组在直流成分区和高频区之间的频率范围内具有统计性的分布，其中非零的或较大的变换系数主要出现在低频区，而零值或较小的变换系数主要出现在高频区。所以使用较小的量化步长来量化低频系数，使用较大的量化步长来量化高频系数是较为有利的。

因此，第一和第二量化模块 7 1 0 和 7 2 0 分别使用不同的量化步长 S T 1 和 S T 2 来量化每组遮掩 D S T 系数的低频和高频成分，以产生一组与之对应的量化 D S T 系数，提供给系数编码器 8 0 0。第一和第二量化模块 7 1 0 和 7 2 0 中所使用的量化步长 S T 1 和 S T 2 分别由以下两确定：

$$S T 1 = 4 \cdot T H 1 / 2 \cdot (M + 1) \quad \text{公式 2}$$

$$S T 2 = 4 \cdot T H 1 / (M + 1) \quad \text{公式 3}$$

其中 T H 1 表示一个预定的阈值；M 是量化的步长。

这就是说，利用上述公式 2 和公式 3 后，量化步长 S T 2 变为量化步长 S T 1 的两倍。因为量化步长愈小，量化数据的误差就愈小，所以用量化步长 S T 1 量化的系数更为精确。

在系数编码器 8 0 0 中，例如利用 J P E G（联合图形专家组）的二进制算术码对量化 D S T 系数编码，然后编码的量化 D S T 系数被发送给频道编码器 9 5 0。

顶点编码器 9 0 0 利用例如普通的语法算术码或二进制算术码对来自多边形近似模块 1 0 0 的顶点信息进行编码，并把编码的顶点信息提供给频道编码器 9 5 0。

频道编码器 9 5 0 把编码的顶点信息和编码的量化 D S T 系数编码在一起，并向发送机（未示出）提供一个包括了编码的顶点信息和编码的量化 D S T 系数的编码轮廓信号，以便由发送机发送。

虽然本发明是对特定的实施例来说明的，但对于熟悉本技术领域的人们来说，显然可以在不偏离由后述权利要求所定义的本发明精神和范畴的情形下做出各种改变和修改。

图1

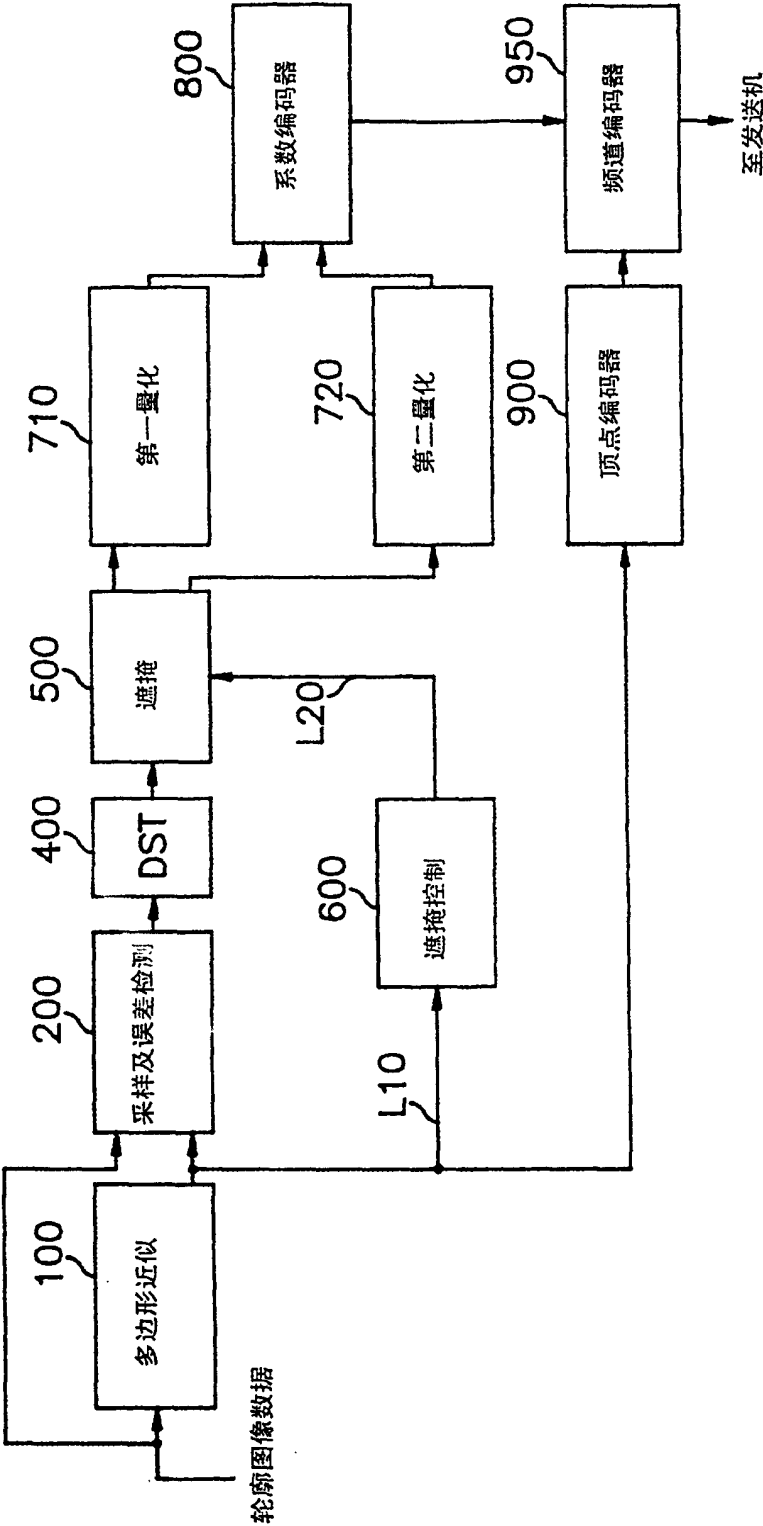


图2

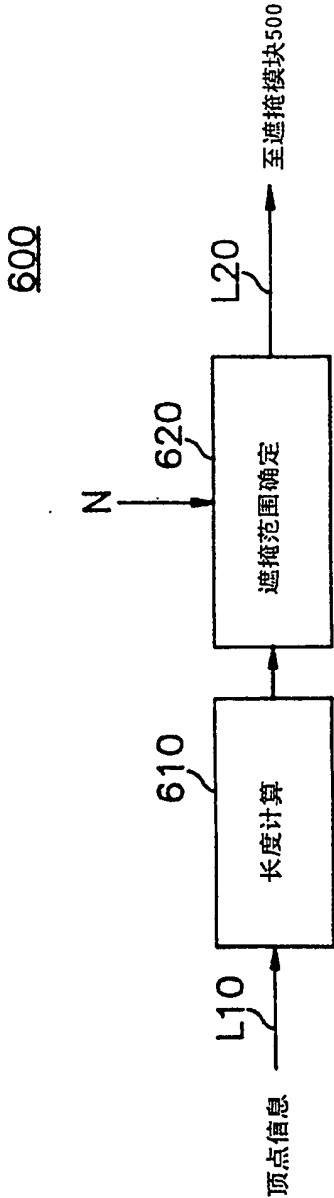


图3A

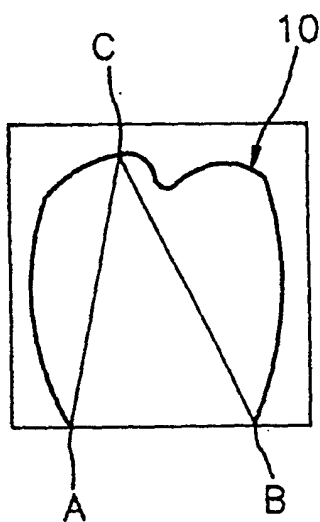


图3B

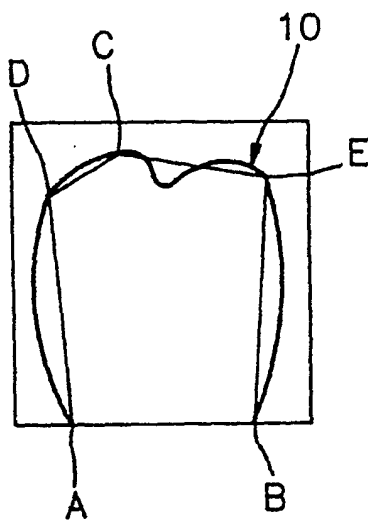


图3C

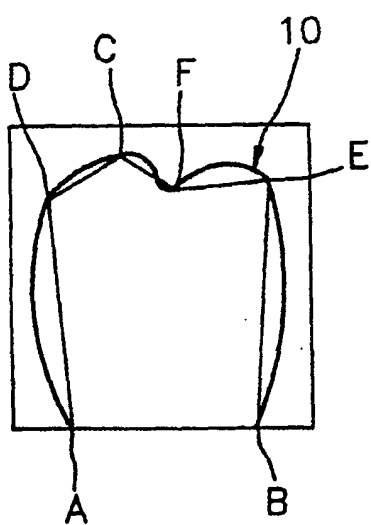


图3D

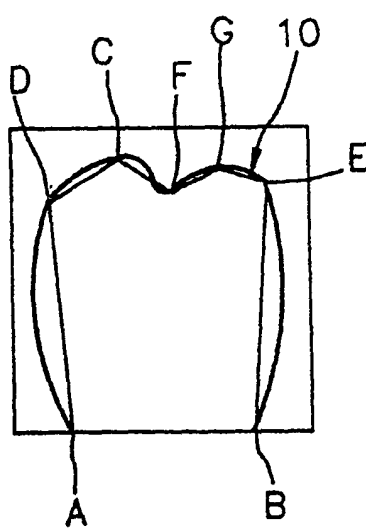


图4A

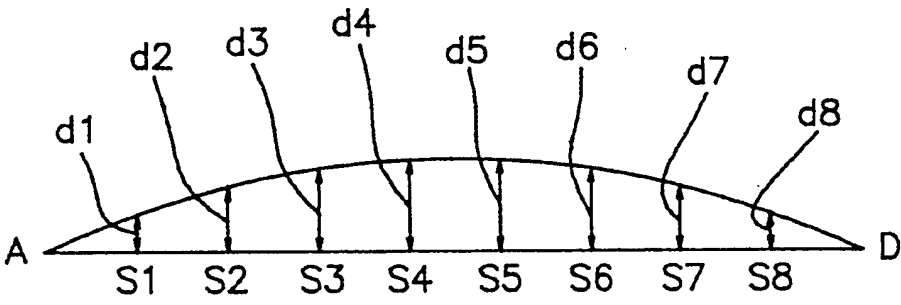


图4B

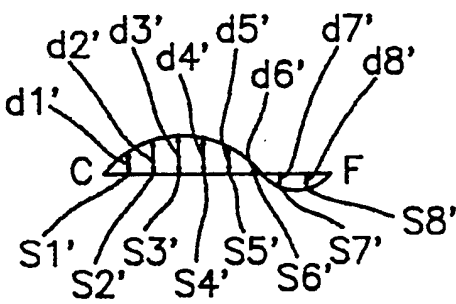


图5

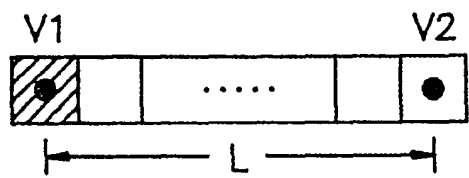


图6

