



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96113011.3

[45] 授权公告日 2003 年 1 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1098496C

[22] 申请日 1996.8.30 [21] 申请号 96113011.3

[30] 优先权

[32] 1995.8.31 [33] JP [31] 223589/95

[32] 1995.9.22 [33] JP [31] 268059/95

[32] 1995.10.11 [33] JP [31] 262869/95

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 田中淳 巽荣作

森重树 长崎克彦

审查员 齐 霁

[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

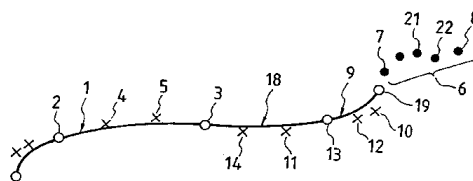
代理人 冯 谱

权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 17 页

[54] 发明名称 坐标输入设备与方法

[57] 摘要

提供一种坐标输入设备,它能够用较少的输入数据并比较简单的计算对更忠实于输入数据的取样数据进行内插。以一个预定周期(T_n)又在进行该周期 T_n 的取样之后的一个预定的时间间隔的末端处,取样该输入数据(指示一条输入轨迹的坐标信息)。由于两次不同取样,不仅能得到该取样周期 T_n 的坐标点,而且能得到指示在该输入轨迹上的每个坐标点处的切矢量的信息。如此输出该坐标点和有关的切矢量信息,就能以较少的坐标点得到更忠实于输入轨迹的一条轨迹。



1. 座标输入设备, 包括:

第一取样装置, 用来以一个预定的周期取样输入数据;

第二取样装置, 用来从所述第一取样装置取样该输入数据的时刻起, 在由一个预定时间段错开的至少一个时刻取样该输入数据; 及

输出装置, 用来根据由所述第一和第二取样装置所抽取的数据提供输出数据。

2. 根据权利要求 1 所述的设备, 其中, 所述第二取样装置在所述第一取样装置取样所述输入数据之后的一个预定时间间隔的末端处取样该输入数据。

3. 根据权利要求 1 所述的设备, 其中, 所述第二取样装置在所述第一取样装置取样所述输入数据之前和之后的预定计时处取样该输入数据。

4. 根据权利要求 1 所述的设备, 进一步包括发生装置, 该装置用来根据由所述第一和第二取样装置得到的数据, 对由所述第一取样装置得到的每个数据产生附加信息, 其中, 所述输出装置提供的输出数据包括来自所述第一取样装置的数据和由所述发生装置产生的附加信息。

5. 根据权利要求 4 所述的设备, 其中, 所述附加信息是指示来自所述第一和第二取样装置的两取样数据之间的差值的信息。

6. 根据权利要求 4 所述的设备, 其中, 由所述第一和第二取样装置取样的每个数据表示绘出一条输入轨迹的每个输入点的一个位置, 而所述附加信息代表在由所述第一取样装置取样的每个输入点处的一个切矢量。

7. 根据权利要求 4 所述的设备, 还包括确定装置, 用来得到在以前由所述输出装置提供的最后输出数据与可能在这时输出的当前数据之间的变化量, 并用来确定是否应该提供当前数据, 其中, 所述输出装置根据所述确定装置的确定结果提供当前输出数据。

8. 一种座标输入方法, 包括:

一个第一取样步骤, 以一个预定的周期取样输入数据;

一个第二取样步骤，从所述第一取样步骤取样所述输入数据的时刻起，在由一个预定时间段错开的至少一个时刻取样该输入数据；及

一个输出步骤，根据在所述第一和第二取样步骤取样的数据提供输出数据。

9.一种座标输入设备，包括：

第一取样装置，用来以一个预定的周期取样输入数据；该输入数据代表在一条输入轨迹上的每个输入点的一个位置；

第二取样装置，用来从所述第一取样装置取样所述输入数据的时刻起，在由一个预定时间段错开的至少一个时刻取样所述输入数据；

发生装置，用来根据由所述第一和第二取样装置得到的该取样数据，对由所述第一取样装置得到的每个取样数据产生附加信息；及

形成装置，用来根据由所述第一取样装置取样的诸输入点和由所述发生装置产生的附加信息形成该输入轨迹。

座标输入设备与方法

本发明涉及座标输入设备与方法，用于根据操作员指定的座标位置来生成数据。

在技术上已知一些用作取样设备的数字转换器。这类设备之一允许操作员用记录笔（stylus pen）之类的输入用具进行手写输入。这类设备通过根据来自座标输入设备的座标数据向主机显示一个输入轨迹，或者通过把一些输入座标点串看成是一个字符，提供一些与使用键盘不同的手写计算应用。

在此涉及的座标输入设备被配置成：在每个预定时间或当输入点的变化变大时，即它大于某一预定量时，或者根据来自主机的命令，向主机传送一个说明记录笔位置的 X - Y 座标对，该 X - Y 座标系统用该设备的输入区中的某一点作原点。

接收座标时，主机通过用一条直线或一些象仿样曲线或 Bezier 曲线之类的内插曲线连接诸输入点，显示一串输入点。这就向操作员提供一种感觉，就仿佛他或她用一支笔在纸上写该曲线似的。

虽然某些常规设备可以输出显示笔压力的信息，但从典型座标输入设备输出的信息，通常只包含显示输入位置的座标。在这类常规设备中，只示出要传送的座标点，并且从理论上说，每个点的传送方向是无穷尽的。因为一般以点串的形式给出座标信息，故主设备用直线或内插曲线连接诸输入座标点，以显示输入轨迹。

当用直线连接输入点串中的两点时，有利于显示轨迹的处理，但在许多情况下，该轨迹与实际输入轨迹不符。因此希望增加取样点，以使用这种方式减小所显示轨迹与实际输入轨迹之间的差异。但增加取样点使主机的工作负荷增加，且使存储器的存储容量增加，从而导致低效率操作。

另一方面，为了不加大存储容量，可采用曲线内插法。一个普通曲

线内插法采用一条三维仿样曲线。

在采用三维仿样曲线的曲线内插法中,其中以 100 点/秒取样率给出的座标分别是 PK 和 $PK + 1$,使每两个座标点之间的距离是接近的,并且通过计算其矢量来计算每个近似曲线。因为矢量计算涉及矩阵计算,故处理会花费很长的时间。这也使主设备的工作负荷增加,从而导致低效率操作和降低实时操作性。

考虑到上述问题,本发明之一个目的在于提供一种能够用较少的输入数据与较简单的计算来更可靠地对输入数据进行内插取样数据的座标输入设备与方法。

本发明的另一目的在于提供一种能够用较少的座标信息和较简单的计算,获得一个更忠实于输入轨迹的轨迹的座标输入设备与方法。

本发明之又一目的在于提供一种能够在每个取样数据座标点添加指示输入轨迹方向的信息的座标输入设备与方法。

常规座标输入设备和主设备已被配置成:在其间这样交换信息,以致于座标输入设备向主设备传送全部种类的,主要包含以预定恒定取样率给出的座标信息的信息;而主设备则使用所传送的座标信息去执行全部种类的处理,例如曲线内插、信息传递、扩大/缩小显示、信息存储和图形/字符识别。

然而,在这类交换配置中,因为从座标输入设备传送到主设备的座标信息是在座标输入设备的输入表面上指定的,并且以例如 100 点/秒的各个预定恒定速率连续发送,故它的数量与质量可能不适合于某些信息处理。

例如,在如上所配置的座标输入设备中,虽然手写轨迹信息输入用的笔用具的使用是普通的操作,但为进行正常放大显示处理而把来自座标输入设备的座标信息用于由小象素组成的大规模显示屏,就可能产生一个由多角线连起来的座标串一个轨迹,如图 19 所示,即使用户以笔用具所写的光滑曲线输入一个发“a”音的日文字符“ア”该轨迹也不同于其原始输入曲线,如图 18 所示。

主设备可根据座标信息执行一个曲线内插处理,以克服上述问题。在这种情况下,能够在显示屏上近似地再现所显示的字符,但出现其他

问题：曲线内插所需的处理时间长得多，并且损害从输入后到显示前的实时操作性。

此外，如果希望存储或传送来自座标输入设备的座标信息，则可同时根据最终存储或通信协议而采用压缩技术。在这种情况下，要求主设备无误地暂时存储来自座标输入设备的全部座标信息，因此，也出现另一问题：长时间输入所需的轨迹需要增加信息量。同样，当把信息从主设备转移到外部设备时，也发生这一问题。

此外，在识别处理步骤，例如笔画匹配或起点与终点之间的匹配，开始时所需高速操作的情况下，以如上所述相同的方式把全部座标信息用于执行字符或图形识别，可能是极其浪费的。因此希望使信息大小规范化，或减少座标信息。相反，座标信息太少，也不能执行最终识别处理步骤；在此步骤，应作更详细的识别，例如类似字符识别。于是又出现另一问题：对一种处理中的每个单独的步骤来说，座标信息或者不足，或者浪费。

本发明还可用一种座标输入设备解决上述问题，该设备能够把座标信息 - 从座标输入设备输出到主设备，它使用信息含量较少的然而有效的座标信息。

象数字转换器之类的常规输入设备主要用于，把相应于座标输入表面上指定的每个座标位置的座标数据，输入到主设备中。主设备把座标数据转换成代表一条曲线的每个算术表达式，以便能够画出或建立一个曲线图形或图示字符。然后存储或显示所建立的图形数据。换句话说，座标输入设备把座标数据以某一固定的时间间隔输出到主设备的一个 CPU 中；而 CPU 则使用 Bezier 曲线技术或显示或存储该曲线用的 B 仿样函数，把座标数据转换成一条曲线。

在上述情况下，因为座标数据是从座标输入设备以固定的时间间隔传送到主设备的，故当主设备的处理步骤复杂时，就在座标数据读入过程中产生一种迟延。因此要求：主设备相继地输入与存储座标数据，以便通过用直线连接它们而显示以固定的时间间隔输入的座标数据，并且通过用 Bezier 曲线技术或类似技术来转换这些座标数据而显示一条曲线。

然而，上述双重显示结构由于在两种显示轨迹之间的差异而可能给操作员提供一种不调和的感觉。此外，如果主设备中 CPU 的处理速率不是很高，则主设备不能够在显示曲线时阅读以短时间间隔输入的全部座标数据。因此，当以高速和以短时间间隔相继地输入座标数据时，可能丢失所跟踪曲线范围内的某些座标数据。在这种情况下，虽然可以加大借以相继地输入座标数据的时间间隔，以免丢失座标数据，但这会使跟踪的曲线不忠实于操作员原来画出或写出的图形或字符。

本发明也涉及上述这些进一步的问题，本发明之另一目的就在于提供一种座标输入设备与方法，它能够根据操作员指定的座标来生成用于曲线逼近的数据。

本发明的一种形式是提供一种座标输入设备，它包括：第一取样装置，用于以一预定取样周期抽取输入数据；第二取样数据，用于在至少一个按预定时期与一个第一取样装置抽取输入数据时刻错开的时刻来抽取输入数据；和输出装置，用于根据从第一与第二取样装置抽取的数据来供应输出数据。

为了举例和作出更清楚的描述，要参照一些附图，其中：

图 1 是本发明第一实施例的说明图，说明一条 Bezier 曲线与相应于各座标数据的诸点之间的关系；

图 2 是本发明第一实施例的说明图，说明怎样建立 Bezier 曲线；

图 3 是本发明第一实施例的说明图，说明怎样建立 Bezier 曲线；

图 4 是本发明第一实施例的说明图，说明怎样建立 Bezier 曲线；

图 5 是根据本发明第一实施例说明座标输入设备结构的方块图；

图 6 是根据本发明第一实施例的典型数字转换器；

图 7 是根据本发明第一实施例说明用座标输入设备建立 Bezier 曲线的操作流程图；

图 8 是本发明第二实施例的说明图，说明 Bezier 曲线与相应于各座标数据的诸点之间的关系；

图 9 是根据本发明第三实施例的示意方块图，说明一个包括座标输入设备与主设备的系统结构；

图 10 由图 10A 和图 10B 组成，是说明本发明第三实施例操作的流

程图;

图 11 是根据本发明第三实施例的说明图,说明从座标输入设备发送的一些座标串;

图 12 是根据本发明第四实施例说明座标输入设备结构的示意方块图;

图 13 是根据本发明第四实施例的说明图,说明用于解释座标输入设备操作的写曲线;

图 14 是说明图,说明从常规座标输入设备输出的座标串;

图 15 是根据本发明第四实施例的说明图,说明从座标输入设备输出的座标串;

图 16 是一个说明操作过程顺序的流程图,用于通过比较常规曲线内插来执行第四实施例中的曲线内插;

图 17 是根据本发明第四实施例的说明图,对有从主设备输出的内插曲线的典型字符进行说明;

图 18 是说明图,用于说明常规座标输入设备;

图 19 是一个从常规座标输入设备输出的放大字符的典型显示说明图;

图 20 是本发明第五实施例的说明图,说明取样时序;

图 21 是根据本发明第五实施例的示意方块图,说明超声数字转换器的结构;

图 22 是说明本发明第五实施例操作的流程图;

图 23 是说明本发明第五实施例典型手写输入的图; 和

图 24 是说明本发明第六实施例取样计时的说明图。

(第一实施例)

根据本发明第一最佳实施例,一种座标输入设备包括曲线计算装置,它在已生成 4 个座标数据点的时刻,根据至少 4 个座标数据点,开始计算一条近似曲线。

根据本实施例的座标输入设备还包括确定装置,用于确定是否在两条直线之间的角度差是一预定值或大于该值,其中一条直线是用近似曲线的一个终点和前一个点形成的,另一直线是用该终点和后一个点形成

的。如果确定角度差是预定值或大于该值，则近似曲线的终点会变成前一个点。

在本实施例中，可在一条 Bezier 曲线、一条三维仿样曲线和一条 B 仿样曲线中选择该近似曲线。

此外，根据本实施例的座标输入设备被配置成：对指示近似曲线中所含座标数据的数量和近似曲线的特征的信息进行输出。

下面参照附图，详述本发明的第一实施例。

图 1 是第一实施例的说明图，说明在操作员指定的座标数据与一条 Bezier 曲线的关系。

在图 1 中，Bezier 曲线的分段 1 是由起点 2 与终点 3 形成的，包括顶点 4 和 5。分段 18 和 9 也是以前建立的 Bezier 曲线。分段 6 指示一组相当于尚未画出的座标数据的复合点（包含点 7、8、21 和 22）。在上述安排中，点 7 相当于分段 6 中的第一座标数据（已被首先输入），而点 8 相当于最后的座标数据（已被最终或最后输入）。分段 9 是由点 13 和点 19 形成的 Bezier 曲线的最新分段。此外，Bezier 曲线的分段 18 具有顶点 14 和 11，Bezier 曲线的分段 9 具有顶点 10 和 12。

在图 1 所示情况下，按输入顺序把确定数量的输入座标数据转换成一条 Bezier 曲线。

一般说来，由 4 个点，即起点、终点和两个顶点，确定和计算 Bezier 曲线。在计算图 1 中 Bezier 曲线的最后分段 9 中，下一个点 7 也用于获得一个切矢量。在计算 Bezier 曲线 9 以后，分段 6 中除了点 8 以外的全部座标数据，即 4 个点的座标数据被转换成一条 Bezier 曲线。在这时，点 8 和顶点 10 的座标数据也用于获得一个计算 Bezier 曲线用的切矢量。上述计算是只有当已确定点 8 的座标数据不能成为 Bezier 曲线的一部分的才开始的。

下面参照图 2，描述把座标数据转换成一条图 1 所示 Bezier 曲线的操作过程。就 Bezier 曲线 9 而论，从起点 13 开始输入座标数据，随后按此顺序输入顶点 12、10 和点 19、7。此后，由 4 个点 13、12、10 和 19 计算要显示的 Bezier 曲线 9。这时，为说明怎样连接这些曲线，Bezier 曲线 9 需要与 Bezier 曲线 18 相匹配。因此，要跟踪 Bezier 曲线 9，

使它在点 13 相切于直线 17。直线 17 是一条二等分线，它对一条连接点 11、13 的直线 16 与一条连接 12、13 的直线 15 之间的夹角进行等分。

Bezier 曲线 9 还需要在点 19 匹配于下次生成的随后 Bezier 曲线。换句话说，要跟踪 Bezier 曲线 9，使它相切于一条二等分线 20，二等分线 20 对一条连接点 10、19 的直线与一条连接点 7、19 的直线之间的夹角进行等分。

在上述情况下，Bezier 曲线 9 被跟踪，以便在点 13 相切于直线 17，并在点 19 相切于直线 20，它还涉及顶点 12、10。

下面参照图 3 描述跟踪 Bezier 曲线 9 的一种技术。一般说来，一条通过控制诸点 $P_0, P_1, \dots, P_n$ 而确定的 Bezier 曲线 $BZ(t)$ 是用下述方程表达的：

$$BZ(t) = \sum_{i=0}^n n C_i t^i (1-t)^{n-1} P_i \quad (1)$$

式中 t 是一个可从 0 变到 1 的参数（即 $0 < t < 1$ ）。

要画出 Bezier 曲线 9，不但需要穿过 4 个控制点 13、12、10 和 19，而且需要使它与直线 17、20 相切，如上所述。为了满足上述要求，本实施例把控制点 30、31 添加到切线 17、20 上的位置，分别靠近控制点 13、19。于是根据控制点 13、30、12、10、31 和 19 画出 Bezier 曲线 9。通过添加这些控制点，能够满足关于使 Bezier 曲线 9 与直线 17、20 相接触的上述要求。通过描述本发明的实例，可说明跟踪图 3 的 Bezier 曲线 9 的技术；也可采用任何其他的技术，只要它们满足相切条件即可。

图 4 是一个说明图，说明怎样在 Bezier 曲线 9 之后跟踪一条 Bezier 曲线 41，其中用相同的号码给出与上述图中相同的部位。

在图 4 中，示出一个连接点 10、7 的矢量 40，一个连接点 7、21 的矢量 41，一个连接点 21、22 的矢量 42，和一个连接点 22、8 的矢量 43。

在这种情况下，还希望按照与跟踪 Bezier 曲线 9 相同的方式跟踪一条新的 Bezier 曲线，即，用点 19、22、7 和 21 分别作起点、终点和顶点来画出一条 Bezier 曲线。然而，不能在两条要于点 22 连接的 Bezier 曲线之间进行光滑的连接，因为在点 22 形成锐角的矢量 42 与 43 之间发

生方向上的重大变化。为了防止不适合的或不准确的 Bezier 曲线被跟踪，需要以下述方式改变上述安排中的控制点数。

由 $\tan^{-1}(x,y)$ 分别计算矢量 40 和 41 之间的夹角，以获得代表矢量 41 与矢量 40 夹角的差值。例如，计算结果表明，矢量 41 与矢量 40 的角差在用弧度制表示（其中 + 表示顺时针方向，- 表示逆时针方向）时是“- 0.7”。同样，矢量 42 角差是“- 0.6”，和矢量 43 角差是“+ 0.5”。

在获得各角差后，就计算两角差之间的差值的绝对值 $|D_{\text{angle}}|$ 。特别是在两角差“- 0.7”与“- 0.6”之间的差值的绝对值 $|D_{\text{angle}}|$ 是“0.1”，而在“- 0.6”与“+ 0.5”之间差值的绝对值 $|D_{\text{angle}}|$ 是“1.1”。

把这些绝对值分别与一阈值 Th 对照。用阈值改变要转换成一条 Bezier 曲线的座标点组的数目。如果阈值是 0.6，则其绝对值在矢量 42 之前仍在阈值 Th 的范围以内（ $0.1 < 0.6$ ）；但在矢量 43 出现时超过其阈值 Th（ $1.1 > 0.6$ ）。

下面将了解，能够越过从起点 19 到座标点 22 的诸分段来跟踪一条适当的 Bezier 曲线，即，能跟踪到矢量 42 为止，但下一个分段不能跟踪，因为矢量 43 的方向有显著变化。为了在矢量 42 的 Bezier 曲线分段与下一个分段（从座标点 22 开始的分段）之间提供一种连续的连接，在从点 22 之前的点 21 开始跟踪下一条 Bezier 曲线是方便的。

这样，从包含位于点 21 两侧的矢量 41 和 42 的两条直线可得出一条切线 44，方法是计算在这两条直线之间等分其夹角的等分线。

图 5 是根据本实施例说明座标输入设备的主要部分的方块图。

在图 5 中，一个数字转换器 51 包括一个座标输入表面，在该表面上操作员用一个象笔之类的输入用具指定诸数据座标。一个座标检测器 52 检测操作员对数字转换器 51 指定的座标位置。一个控制器 53 控制其他方块的操作，并且把座标数据和指示一条按照该座标数据建立的 Bezier 曲线的基点/顶点座标数据等，传送到主机。一个计时器 54，按照来自控制器 53 的指令，测量预定的时间。一个座标存储器 55 存储座标检测器 52 检测的和输入到那里的座标数据。一个曲线处理器 56 根据存于座标存储器 55 中的座标数据产生一些三角函数，或者根据从角度计算得出的座标数据产生一些近似曲线数据。

在操作上, 座标检测器 52 激励数字转换器 51, 以便在一个笔与数字转换器 51 的座标输入表面相接触的点, 生成该点的座标数据。把生成的座标数据输出到座标存储器 55, 并把它们存入其中。另一方面, 控制器 53 根据中断脉冲信号, 计数要处理的座标数据量, 并且当已数到 4 个或 4 个以上的未处理的座标数据时, 它激励曲线处理器 56, 以便开始处理诸顶点。然后控制器 53 把包含得自曲线处理器 56 的基点与顶点的座标数据的曲线信息, 传送到主机。各基点与顶点的座标数据都包括一个指示一个特定点的标记, 在该点存在座标数据。这时, 还把关于一条 Bezier 曲线范围内原有的座标数据数量的信息 (即, 指示时间的信息), 与曲线的信息一起传送到主机。

图 6 说明一个利用超声数字转换器的座标输入系统, 旨在用举例方式来简述检测座标位置的操作, 这些位置是对数字转换器 51 指定的。这类超声数字的工作原理是公开的, 例如在 JP - B - 5 - 62771 中, 因此无需详述。

在图 6 中, 当一支振动器式或振动的输入笔 63 接触一个振动传递材料 68 的表面时, 如果把一个驱动信号从座标检测器 52 通过振动器 62 发送到其上, 则振动输入笔 63 开始振动, 便振动传送到振动传递材料 68。振动以某一固有的传播速度传播到材料 68 中, 并由在 4 个角提供的传感器 66a 到 66d 来检测。因为座标检测器 52 测量驱动信号被输出后直到它到达振动输入笔 63 的时间, 故能够从所测的时间和以前所测的传播速度来计算, 在振动输入笔 63 与各传感器 66a 至 66d 之间的各个距离。在上述参考资料 JP - B - 5 - 62771 中, 有一些关于传播时间的应用, 其中一种传播延迟时间用于计算距离, 这是用波群传播速度和相速度来确定的。在振动输入笔 63 与各个传感器 66a-66d 之间的计算的距离能够用于, 根据勾股定理来产生指示笔 63 指定的当前座标位置的数据。

现在参照图 7 的流程图, 按照上述的讨论描述曲线处理器 56 的操作。用一个存于存储器 56b 的控制程序, 在 CPU 56a 的控制之下进行曲线处理器 56 的操作, CPU 56a 和存储器 56b 二者均装于曲线处理器 56 中。

首先, 在步骤 S1 确定, 是否控制器 53 指示曲线处理器 56 开始曲

线处理。如果已指示，则操作程序转到步骤 S2，并且曲线处理器 56 对从数字转换器 51 输入的和存于座标存储器 55 中的诸控制点座标，开始进行阅读，以响应在计时器 54 的计时下从控制器 53 顺序地输出的信号。然后在随后的步骤 S3，计数未处理的控制点数。如果点数小于 4，则操作过程返回到步骤 S1，重复上述处理步骤。

如果点数等于或大于 4，就从步骤 S3 转到步骤 S4，并且曲线处理器 56 开始处理一条 Bezier 曲线的诸顶点。在步骤 S5，从计算两个角差之间的差值 D_{angle} 开始处理，其中每个差值都是在一个终点两侧的两个矢量之间的差值。如上所讨论。如果其绝对值 $|D_{\text{angle}}|$ 大于其阈值 Th（步骤 S6），则其 Bezier 曲线的终点变成其前点。此后，操作过程转到步骤 S5。

另一方面，如果在步骤 S1 尚未指示曲线处理器 56 开始阅读诸控制点，则操作过程转到步骤 S9，并且核对是否还有在那时以前已输入的任何未处理的点。如果没有，则曲线处理器 56 停止曲线线处理。如果有，则转到步骤 S10，并且对未处理的一点或多点进行曲线处理，然后曲线处理器 56 停止曲线处理。

（第二实施例）

下面描述第二实施例，其中使进行曲线处理前的座标输出与第一实施例中的连续曲线输出相结合。

图 8 是一个本发明第二实施例的说明图，说明一条 Bezier 曲线与相应于各座标数据的诸点之间的关系。

在图 8 中，一条 Bezier 曲线 81 是由一个起点 82 和一个终点 83 形成的，它涉及顶点 84、85。还显示一个用作以前输出的座标数据的点 86。

在图 8 所示的情况下，在输出座标数据时，把一定数量的输入座标数据依照输入次序转换成一条 Bezier 曲线。如上所述，由 4 个点，即起点、终点和两个顶点，确定 Bezier 曲线，以便能够从其中计算诸显示点。在起点被输入之后输入终点所需的时间，也与代表 Bezier 曲线的数据一起输出。在输出 Bezier 曲线以后，在转换成 Bezier 曲线之前的全部座标数据中，最后的座标数据（它们已被最终或最后输入）是作为一种假定的座标数据输出的。把这种假定的座标数据显示于点 86。在每个固定的

间隔时间，或者当操作员对一个位于离开或远离前一假定点的预定距离的座标数据位置进行指定时，输出假定的座标数据。

虽然每个上述实施例都讨论过一个超声数字转换器，但本发明不受这些实施例的限制，而可用于任何其他的数字转换器，例如电阻膜式数字转换器和电磁数字，或者象鼠标之类的指点器。

每个实施例还举例地采用一种两维的 **Bezier** 曲线表描述本发明，但可用任何其他的曲线去取代，例如代之以三维仿样曲线，抛物弯曲曲线和弧等。

本发明可用于一个包括多个设备，例如主机、接口和打印机的系统，或用于一个单独的设备。此外，它还能用于这样一种情况：其中通过供应一个程序而在一个系统或设备中实施全部的特征。在这种情况下，本发明以存储程序用的存储媒体为特色。把程序从存储媒体读出到系统或设备中，以便系统或设备能按程序的规律进行工作。

根据上述这些实施例，因为座标输入设备可产生要输出到主机的曲线数据，故可减少主机上的工作负荷。

还能够减少主机与座标输入设备之间的通信数据量，即能够在座标输入设备中获得增加数量的取样座标数据，从而能够把指定的座标数据转换成一条更接近于一条真实曲线或手写曲线的曲线。

此外，在把指示座标数据的诸点显示于主机显示器的同时，能够把座标数据连续地输出到主机，这就在操作员交出笔之前，即，在座标说明或输入被停止之前，允许笔的路径被显示。

此外，还可把时间数据添加到这些座标数据中，以便主机能分辨，例如在轻敲与按压之间的笔压差异。

此外，因为第二实施例被配置成输出假定的座标数据，故能在一个比较靠近座标位置的位置暂时地显示曲线，从该座标位置应该开始输入随后的座标数据。

如上所述，根据上面的诸实施例，能够从指定的诸座标得出近似曲线数据。

上述的诸实施例还具有建立一条更接近于指定座标数据的曲线的优点。

(第三实施例)

下面参照图 9 至 11, 描述本发明的第三实施例。

图 9 是一个示意方块图, 根据第三实施例说明一种包括一个主设备和一个座标输入设备的系统结构; 图 10A 和 10B 都是流程图, 说明本实施例的操作; 和图 11 是一个根据本实施例说明座标串的图, 这些座标串代表来自座标输入设备的输出信息。

在图 9 中, 座标输入设备 101 包括一个座标检测器 102 和一个用于确定座标检测器 102 所检测的座标是否应当输出的座标鉴别器 103。座标检测器 102 可用一众所周知的装置构成, 它连接于座标鉴别器 103 输入端。一个角处理器 104 和一个计数器 105 也连接于座标鉴别器 103 的输入端。角处理 104 计算一个在以前输入和检测的相邻两个座标点之间的角度, 把该角度存入其中, 并且把所存储的角度在一个新检测的座标点与下一个角度进行比较。计数器 105 计数所检测座标数。角处理器 104 和计数器 105 于是组成座标计算和处理装置, 用于计算和处理座标检测器 102 所检测的座标数据。另一方面, 一个发送器 106 连接于座标鉴别器 103 的输出端。发送器 106 根据来自座标鉴别器 103 的指令向主设备 107 输出座标信息。

主设备 107 利用座标输入设备 101 送出的座标信息来执行全部种类的处理。主设备 107 包括一个曲线内插器 108, 用于按需要对来自座标输入设备 101 的座标数据的一条曲线进行内插。

图 11 中座标串由手写轨迹的座标组成, 该轨迹是用一个笔用具输入到座标输入设备的输入表面的。例如, 用 301、302、303 和 304 代表的一串小点是, 当在座标输入设备 101 的输入表面上用笔用具写出一个日文字符: “交” 的第一划的一条线时, 由座标输入设备 101 的座标检测器 103 所检测的一个座标串。

用圆圈围起来的和标记成 305、306 和 307 的诸点都是, 从座标输入设备 101 输出到主设备 107 的座标。这些点, 为了方便起见, 都用有固定半径的圆圈来指定。虽然在这里只描述日文字符 “交” 的第一划, 但其第二划与第三划也用与处理第一划相同的方式进行处理, 因此无需在此进一步详细讨论。

在操作上,当操作员用笔用具从点 301 开始向座标输入设备 101 输入一系列笔划时,如图 11 所示,就在图 10A 中的步骤 S201 起动座标输入设备的处理操作。然后在步骤 S202,在座标检测器 102 中阅读第一划起点 301 的座标,并在步骤 S203,把该座标传送到发送器 106,以便送往主设备 107。

在其后的步骤 S204,把计数器 105 重置成,例如以“2”作初始值,它表示在计数器开始计数第一个座标值以前,在座标检测器 102 中阅读的座标值数。然后,在步骤 S205,在座标检测器 102 中阅读第一划起点 301 之后的点。在下一步骤 S206,确定在步骤 S205 由座标检测器 102 读取的点是否是第一划的终点;如果它是终点,操作过程就跳到步骤 S220。在步骤 S220,把在该点阅读的座标数据从发送器 106 送到主设备 107,并且在步骤 S221 完成处理这划段的操作。

然而,因为在此读取的点不是第一划的终点,故操作过程从步骤 S206 转到步骤 S207;并且对由两个点形成的一个角进行计算,其中一个点是在步骤 S202 读入的,另一个点是在步骤 S205 读入的。在步骤 S208,暂时存储在步骤 S207 计算的角;在步骤 S209,读入在其后点的座标数据。在其后的步骤 S210,与步骤 S206 相似,确定在步骤 S209 读入的座标数据是否是第一划的终点。如果它是终点,操作过程就用和步骤 S206 相同的方式跳到步骤 S220。在步骤 S220,把在该点阅读的座标数据从发送器 106 送到主设备 107,并在步骤 S221 完成处理这个划段的操作。

然而,在此读取的点不是第一划的终点,故过程转到步骤 S211,对由步骤 S209 读入的点和步骤 S205 读入的前点形成的一个角进行计算。然后,在步骤 S212,计算在由步骤 S211 计算的角与由步骤 S208 暂时存储的角之间的差值。在随后的步骤 S213,把该值与某一预定值 a 比较,例如,把它与一个将圆分成 10 等份的角“ $2\pi/10$ 弧度”比较。如果角间差值大于预定值 a ,操作过程就转到步骤 S214。如果小于 a ,就转移到步骤 S217。

因为图 11 中从点 301 开始的第一划基本上等于水平线,故其角间差值一定小于角“ $2\pi/10$ 弧度”,因此操作过程会转移到 S217。在步骤

S217, 计数器 105 的计数值代表在那时以前由座标检测器 102 阅读的座标数据数, 它与一个预定值 X 比较, 例如与 “10” 比较。如果值 X 大于计数器 105 的计数值, 操作过程就转到步骤 S214。

因为计数器 105 的计数值尚须重置, 即, 它仍然是在初始值 “2”, 故计数器 105 在步骤 S218 累计加 1, 并且在步骤 S219 暂时存储由步骤 S211 计算的角。此后, 操作过程返回步骤 S209。

同样, 在全部组成第一划的点中, 从点 302 到在点 303 以前的点的一串点, 是按照与图 10A 和 10B 的流程图相同的方式逐一地处理的。

下面对在步骤 S209 由座标检测器 102 阅读点 303 以后的处理操作进行讨论。虽然这种情况也按照与上面讨论相同的方式进行从步骤 S209 到步骤 S217 的处理, 但因为计数器 105 的计数值在步骤 S217 变成 “11”, 即, 它大于值 X 的 “10”, 故过程转到步骤 S214。

然后在步骤 S214, 暂时存储在步骤 S211 计算的角, 并且把在步骤 S209 读入的座标数据从发送器 106 送到主设备 107。在其后的步骤 S216, 把指示座标数据数的计数重置成 “0” 并且操作过程返回步骤 S209。

最后, 在处理完从点 303 到在点 304 以前的点的一个笔划分段以后, 对在步骤 S209 由座标检测器 102 读入图 11 中第一划的终点 304 时的处理操作进行讨论。首先在步骤 S209, 由座标检测器 102 读入点 304 的座标数据。在其后的步骤 S210, 从抬笔信息或类似信息确定, 点 304 是否是第一划的终点。在这种情况下, 点 304 是终点, 因此操作过程跳到步骤 S220。在步骤 S220, 把点 304 的座标数据从发送器送到主机 107; 并在步骤 S221, 完成处理操作。

在要处理的笔划段很弯曲的情况下, 例如在由图 11 中用 308、309 和 310 标记的点所代表的第三划分段的情况下, 因为在步骤 S213 确定, 由步骤 S212 计算的角间差值大于预定值 a, 故操作过程转到步骤 S214, 并且在步骤 S215, 把由步骤 S209 读入的座标数据从发送器 106 送到主设备 107。

如上所述, 要求任何常规的座标输入设备, 输出由图 11 中点 302 代表的第一划中的全部座标数据。而根据本实施例的座标输入设备能够

减少座标数据,即,它能够只对那些由点 301 和 303 代表的和用圆圈 305 和 306 围住的点抽取座标数据,从而大大减少要传送到主设备的信息量。

此外,要与座标检测器 102 中阅读连续点数比较的预定值 X , 和要与可变角间差值比较的预定值 a , 都可以适当地改变,这就有可能按照主设备进行全部类型处理的特征,析取要传送到主设备的点信息,而对主设备没有特殊的负担。

(第四实施例)

下面参照图 12 至 17, 描述本发明的第四实施例。

图 12 是一个示意性方块图,说明一种根据第四实施例的座标输入设备的结构;图 13 是根据本实施例说明一条写曲线的图,用于说明座标输入设备的操作;图 14 是一个说明从常规座标输入设备输出的座标串的图;图 15 根据本实施例说明从座标输入设备输出的座标串;图 16 是一个说明操作过程顺序的流程图,用于通过和常规曲线内插比较而执行本实施例的曲线内插;和图 17 根据本实施例用一些从主设备输出的内插曲线说明一种典型的字符。

如图 12 所示,本实施例与第三实施例不同之处在于,把一个附加取样单元 403 加入图 8 的座标输入设备 101 中,以使用一个附加取样周期检测座标数据。在图 12 中,示出一个座标输入设备 401, 一个座标检测器 402, 一个座标鉴别器 404, 一个角处理 405, 一个计数器 406, 和一个发送器 407。这些单元都具有与图 9 所示的各相应单元相同的功用,因此无需在此进一步详述。

下面参照图 13, 描述根据本实施例的座标输入设备 401 的操作。在图 13 中,曲线 501 是使用一个输入用具,如一支笔,输入给座标输入设备 401 的手写轨迹部分。点 502、503 和 504 是,例如每 10 毫秒,在座标检测器 402 中读出的检测点,而点 505、506 和 507 立刻出现在对应点 502、503 和 504 的检测之后,这里点 505、506 和 507 是在 2 毫秒之后作为座标数据检测到的。在该实施例中,由每个点对,即,由一个点对 502 和 505、503 和 506、或 504 和 507 形成的有一个差矢量,都用作在每个点 502、503 或 504 处的一个伪切矢量,通过把该伪切矢量加到选择的该座标信息上将它传输给该主设备,以便以与第一实施例中

相同的方式传输给该主设备。

图 14 表示诸座标串，这些座标串是用一个输入用具，如，一支笔输入的，并且是在具有固定取样周期的常规座标输入设备的座标检测器中读出的。这些座标串代表着意思是“轨迹”并发音“kiseki”的汉字“轨迹”。该座标串信息然后输出给该主计算机。

另一方面，图 15 表示诸座标串，这些座标串是当以和图 14 中相同的方式用笔用具输入手写汉字“轨迹”时，从根据该实施例的座标输入设备 401 传输给主计算机的，其中 701 是一个指示选择的诸座标的点，而 702 代表加到点 701 上的一个伪切矢量。在图 15 中，延长了伪切矢量 702，以利于描述。

该实施例的这样一种结构允许主设备使用来自座标输入设备 401 的座标数据来容易地实现曲线内插。

图 16 表示在用来实现常规曲线内插的操作程序（步骤 S801 至 S908）与根据该实施例用来实现曲线内插的操作程序之间的比较。在用于图 9 的第三实施例中的。根据来自座标输入设备 101 的座标串信息来作为一个曲线函数计算该曲线的常规曲线内插器 108 中进行前一操作。根据该实施例进行后一操作，以便根据还包括有在各个座标点处代表伪切矢量的信息的座标串信息，作为一个曲线函数计算该曲线。

在图 16 中，步骤 S801 和 S807 在两个计算系统中都是共用的，以便读出诸座标串的数据，并且步骤 S802 和 808 是共用的，以便计算要进行近似的数据之间的距离。在使用一条三维仿样曲线的公共曲线近似方法中，一般使用一种矩阵计算技术根据诸座标串的每个数据来计算在每个数据点处的一个切矢量。步骤 803 至 805 表示使用这种矩阵计算技术计算在每个数据点处的该切矢量的处理步骤。然而，在这些处理步骤中，在这些步骤中要处理的数据数量越多，即，目标座标的数量越大，则加载在该主设备上的工作增加的越多。与此不同，根据该实施例的计算技术可以直接进入计算一条仿样曲线的最后步骤 S809（在常规中的步骤 S806）而没有任何矩阵计算，因为已经得到了在每个数据点处的伪切矢量。

最后，图 17 表示当用笔输入手写汉字“轨迹”时主计算机的一个示

范输出，其中已经进行了根据该实施例的曲线内插。

如以上讨论的那样，根据该实施例，在座标输入设备 401 中的附加取样单元 403 能够得到在每个数据点处的一个伪切矢量，并且这就能够用比常规的加在主设备上少的工作容易地实现曲线内插。因而，能以比包括一系列矩阵计算步骤的常规计算技术高的精度和高的速率进行该处理。

另外，根据该实施例的座标输入设备，该座标鉴别器根据座标信息和通过包括角度处理器和计数器的该计算装置，选择所检测的座标数据中的数据，以致于仅由该座标鉴别器所选择的数据能够输出给变送器。为此，该座标输入设备能够把具有较小信息量但作为有效的座标信息的座标信息传输给该主设备。这就使该主设备以比常规的高的精度和高的速率适当地处理该座标信息。

该座标输入设备还包括该附加取样单元，从而使在两个数据之间的距离差能够输出给该主设备，这两个数据中一个数据来自该座标检测器，而另一个是在从该座标检测器得到该数据时起的一个微小延迟之后由附加取样单元得到的。这还使主计算机以较高的精度和较高的速率更适当地处理座标信息。

（第五实施例）

首先，将进行根据第五实施例的取样计时和在诸取样点之间的内插的描述。

图 20 是一张说明图，用来解释在第五实施例中的取样计时。在该实施例中，根据来自一个数字转换器的输入，使用采用第一差分法的差分近似方法来计算对应于一个切矢量的数据。

假设正常取样的数量是 100 点/秒，则取样间隔是 10 毫秒。在图 20 中， T_n 是一个取样周期，并且每个黑点都代表以取样周期 T_n 取样的数据点。然后，把一个时间间隔 T （例如，2 毫秒）设置得比取样周期 T_n 短，以便在以周期 T_n 进行正常取样之后在时间间隔 T 的末端处再次得到一个取样。

如果由周期 T_n 的正常取样所得到的一个座标对是 $P_s (x_s, y_s)$ 及在正常取样之后在时间间隔 T 的末端处由辅助取样得到的一个座标对是

$P_a(x_a, y_a)$, 则在 P_s 与 P_a 之间的每个切矢量 (在图 20 中用箭头指示) 都通过如下的差分近似给出:

$$P_s' = (P_a - P_s) / T * \alpha.$$

这能够以每个座标来表示为:

($P_x' = (x_a - x_s) / T * \alpha$, $P_y' = (y_a - y_s) / T * \alpha$), 其中 T 是如上所述的时间间隔, 并代表 P_a 与 P_s 之间的时间差。 α 是常数并可以在每个曲线处理系统中适当地确定。

例如, 在该三维仿样近似中, 首先以以上讨论的方式计算在指示都由正常取样得到的数据的两个点 P_k 、 P_{k+1} 处的每个切矢量。然后, 用 t 作为一个参数计算在两点之间的差分如下:

$$P_k(t) = [F] [G],$$

$$[F] = [F_1(t) F_2(t) F_3(t) F_4(t)], \text{ 和}$$

$$[G] T = [P_k P_{k+1} P's_k P's_{k+1}]$$

其中 $[F]$ 是该曲线的诸混合函数的一个矩阵, 而 $[G] T$ 代表该矩阵的转置。

在用于三维仿样近似的常规技术中, 仅使用正常取样的点经一系列计算, 如矩阵计算, 来计算对应于 $[G]$ 的每个矢量。这就需要大量的处理时间, 因此难以以实时显示的方式处理数据。与此不同, 实施该实施例, 以在以正常取样周期进行正常取样之后的一个短时间间隔的末端处再次得到一个数据取样。为此, 在一个很短的时间内能够得到在正常取样座标点处一个切矢量的一个近似值。这一切矢量的使用有利于该输入轨迹的准确产生。

该实施例还简化了用于曲线近似的程序, 因此使该主设备能够输出一条准确产生的轨迹。这有可能减少常规所要求的取样数据数量。由于能够以相同的显示质量减小数据量, 所以还能够减少加在该主设备上的工作。

在这种情况下, 即使取样数据的数量减半, 只要相同数量的数据用于差分近似, 数据传输量也可以有较小差别或没有差别。

然而, 用于差分近似的取样时间比正常取样周期短, 因此需要比正常座标数据少的数据量。例如, 当通过正常取样得到的座标数据是 16 位

时, 差分 Δx 、 Δy 的量能够表示几个位左右; 于是减少了数据传输量。

其次, 通过描述实际操作例子了解这样一种取样技术对一个超声波数据转换器的应用。例如, 在 JP - B - 5 - 62771 中公开了这样一种超声波数字转换器的工作原理, 因此不必详细讨论。

图 21 是示意方块图, 表示一种根据该实施例的超声波数字转换器的结构。

在图 21 中, 当笔 3 与振动传输材料 8 的表面接触时, 一个控制器 1 通过一个振动器驱动器 2 驱动笔 3 的一个内装振动器 4。由振动器 4 所产生的振动以固有的传播速率传播进材料 8 中, 并由在四个角上提供的传感器 6a 至 6d 转换成电波形 (信号波形)。该信号波形由一个信号波形检测器 9 检测并传输给控制器 1。控制器 1 测量振动器 4 开始振动后到该振动到达各个传感器 6a 至 6d 的时间, 并根据所测到的时间和早先所测到的振动传输材料 8 的传播速度来计算笔 3 与传感器 6a 至 6d 之间每个距离。

在以上参考文件 JP - B - 5 - 62771 中, 在几个传播时间用途中, 使一个传播延迟时间来计算该距离, 该传播延迟时间由波群传播速度和相位速度确定。能够使用所计算出的笔与每个传感器之间的距离, 根据勾股定理, 算出指示笔 3 与振动传输材料 8 接触处的当前座标位置的数据。

控制器 1 然后根据该输入座标位置计算一条输入轨迹, 并通过一个显示器驱动器 10 把它显示在一个显示器 11 上, 如液晶显示器。

这一座标检测操作能够在上正常取样周期重复, 例如, 每 10 [毫秒], 以检测正规座标数据 (在图 20 中用黑色圆点标记的)。该操作还能在正常取样进行之后的时间间隔 T (在该实施例中是 2 毫秒) 的末端处重复, 以便再次得到数据的一个取样, 于是如以上讨论的那样得到对应于一个切矢量的数据。该操作可以在使用一个控制程序的控制器 1 的控制下进行。下文参照图 22 将更详细地描述该控制程序。

图 22 是流程图, 表示在该实施例中的操作。此处使用的该控制程序存储在一个没有表示的 ROM (只读存储器) 中, 并由一个没有表示的 CPU 执行, 该 ROM 和该 CPU 都装在控制器 1 中。另外, 该控制程序可

以由象软盘之类的存储介质提供给该装置。

首先，在步骤 S1 设定取样周期 T_n 和时间间隔 T 。例如，当控制器 1 的一个内部计数器用于 100 点/秒的取样时，该计数可以设定为 10〔毫秒〕一个周期，也可以设定为进行补充取样处的特定计时。在该实施例中，计数 1 毫秒时钟的一个第一计数器设定为“10”，而计数一个时间间隔 T 的一个第二计数器设定为“2 ($T = 2$ 毫秒)”。在后来的步骤 S2，该第一计数器以正常的周期 T_n 开始正常的取样。其次，该第一计数器连续地重复计数直到切断电源。

在步骤 S3，检查该第一计数器以确定当前计时是否是第一取样计时，即，是否是周期 T_n 的取样计时。如不是该第一取样计时，则该控制程序提供一个反馈循环并等待直到该第一取样计时出现。如果是该第一取样计时，则控制程序前进到步骤 S4 并获得第一取样数据。于是，完成周期 T_n 的正常取样。

在该第一取样的末端操作之后，在步骤 S5 启动该第二计数器，并确定第二取样计时。使该第二计数器工作以计数上述的一个时间间隔 T 。如果时间间隔 T 是 2〔毫秒〕，则要求该第二计数器监视是否已经过去了 2〔毫秒〕。在下面的步骤 S6，确定是否已经过去了时间间隔 T ，并且，如果没有过去，则该控制程序提供一个反馈循环。如果一旦时间间隔 T 已经过去，则该控制程序前进到步骤 S7，并进行第二取样以便得到第二数据。在得到该第二数据之后，在步骤 S8 停止并清零该第二计数器。

然后，在步骤 S9 计算在该第一数据与该第二数据之间的差分。如上面讨论的那样，该第一数据是在周期 T_n 的取样计时处得到的第一取样数据，而第二数据是在得到该第一数据之后的时间间隔 T 的末端处得到的第二取样数据。在下面的步骤 S10，把该当前数据与以前的输出数据比较，并确定是否应当输出该当前数据。该确定通过几个比较步骤（没表示）进行，在这些步骤使用几个比较因素，如，相对以前输出数据的变化量、长度或角度、在当前数据与以前数据之间的取样频率、和跳跃数据（stipped data）的数量。于是，从该取样数据中抽出诸点（数据点）并输出；从而使要处理的数据量减少，由此进行高速操作。

例如，把以前输出数据存储在控制器 1 中的没有表示的 RAM 内，以便与当前取样数据比较。此时，可以检测该当前数据与以前输出数据之间的角度。在这种情况下，仅当该角度是一个预定角度或更大（例如，30 度或更大）时，才采用当前取样数据。图 23 使用发音“a”的日语片假名“ア”来表示这种操作的一个具体例子。在图 23 中，标有一个白点的一个点 4 - 0 是取样数据，每个标有一个白圈的诸点 4 - 3a 至 4 - 3g 是用作诸数据点的数据，而标有一个黑点的一个点 4 - 1 代表内插的结果。如在图 23 中所示，在该片假名的开始处（在第一笔划的开始处）有较小的变化，不采用该取样数据作为诸数据点，即，从 4 - 3a 至 4 - 3b 的所有点不用作诸数据点。

当仅根据该角度变化确定该取样数据是否适用时，在很长一段时间内可以不输出该数据点，例如长到与任何矢量无关的程度。因此，最理想的是，当没有选择的诸取样点（跳过的取样点）的数量成为一个预定值或更大时，把下面的取样数据用作一个数据点而与该角度变化无关。例如，由于跳跃取样点的数量超过预定值而采用数据点 4 - 3b，而由于大的角度变化而采用了数据点 4 - 3c。尽管这一确定使用跳跃取样数据的数量作为标准，但可以使用在以前输出数据的一个位置与当前取样数据的一个位置之间的距离。在这种情况下，需要计算数据之间的距离，但不用计数要跳跃的取样数据。

还可以使用任何其他标准来确定是否应该采用数据点。

在步骤 S10，作为该确定的结果，如果在步骤 S11 进行的确定是当前数据不是要输出的数据，则该控制程序返回步骤 S3，并开始下次取样。如果现在检查的该第一数据是要输出的数据，则在步骤 S12 把该第一数据和有关的差分数据输出给一个未表示的主设备。

然后把输出给该主设备的该数据存储在控制器 1 的一个未表示的存储器中（步骤 13）而用于下次确定，在此之后，该控制程序返回取样循环。尽管在上面具体地描述了在步骤 10 的确定，但本发明并不限于此，而且根据该系统可以适当地选择确定方法和标准。

如上所述，图 23 说明采用该实施例的典型手写输入。在图 23 中，表示了两个显示器例子，一个是利用一种仅使用正常取样数据的三维仿

样技术内插的一个内插例子 4 - 2（标有十字），而另一个是根据使用有限差分内插的该实施例的一个内插例子 4 - 1（标有黑点）。这两个例子之间的比较表明使用差分数据的代表 4 - 1（黑点）几乎等于实际的手写输入（标有白点）。与此不同，使用三维仿样技术的代表 4 - 2（十字）大大地偏离了实际的手写输入（白点）。

而且，在使用有限差分的该技术中，能够减少计算时间，因为不必进行一系列矩阵计算，这就允许一个非常高速度的显示器。此外，在步骤 S10 和 S11，能够仅使用座标取样点（4 - 0）的角度变化和根据象数据数量之类的标准所抽出的诸数据点（4 - 3a 至 4 - 3g），来近似地复制实际手写输入（4 - 0），从而也把数据量减小到一定程度。

尽管取该三维仿样作为例子来描述该实施例，但该内插曲线并不限于此，并且其他的曲线函数，如 Bezier 曲线和 B 仿样，可以适用。

该实施例使用了差分取样点位于对应取样点之后的时间关系，但本发明并不受该实施例的限制。例如，该差分取样点可以位于对应取样点之前。

（第六实施例）

在第五实施例中，由于连同正常取样点一起得到一个有限差分，所以所得到的差分数据是第一阶。与此不同，这里描述的第六实施例把该差分数据扩展到第二阶。

这种二阶差分数据可以用于存在获得对应于在该点处的第二阶导数的信息的需要的情况。例如，最好用于应该考虑连续性的情况，如在三维近似曲线中的接触。

图 24 表示在第六实施例中的取样计时，如在图 24 中所示，两个差分取样点（标有白点）提供一个正常取样点（标有黑点）之前和之后。然后根据得到的数据按如下计算二阶差分：

$$Ps'' = (Pa - 2Ps + Pb) / \alpha \times 2T^2,$$

其中 Pb 是第一差分取样点，Ps 是一个取样点，Pa 是第二差分取样点，以及 T^2 代表 T 的平方。而且，T 是差分取样时间，而 α 是用来调节矢量大小的常数，类似于在第五实施例中的那些。

在第五和第六实施例中，尽管作为一个正常取样进行座标处理和从

该数字转换器供应差分取样数据对，但本发明不受这些实施例的限制。例如，在上述实施例中所示的超声波数字转换器可以首先用于在各个取样计时处仅读入时间数据，而后，进行座标处理和差分计算。这样一种构形控制允许把诸差分取样点之间的间隔设定得较短，因此减小了取样时间间隔。

而且，尽管以上实施例取一种超声波型座标输入设备为例子来描述本发明，但任何其他类型的座标输入设备都可以是适用的。即使在任何类型的座标输入设备中，只要以与以上实施例中所表示的那些相类似的方式相结合地使用一个正常取样周期和一个用于差分取样的时间间隔，来进行取样，就会得到相同的期望结果。此外，在本发明不限于该座标输入设备，而是可以用于其他的设备，如 A/D 转换器。例如，得到所有种类检测信号，如声音或视频信号、热、光、振动和物体的运动方向的这类装置的使用可以实现类似于以上实施例的数据减少和输入数据的可靠复制。

即使在其他的通用取样设备中，其每一个都根据一个固定的取样周期或诸周期来具体得到数据的诸样本，通过进行多个周期的取样以输出差分数据，可以得到相同的期望结果，从而能够使用该差分数据进行处理。

如以上讨论的那样，根据第五和第六实施例，用一个正常取样周期得到数据的诸样本，并在该正常取样周期的正常取样计时之前和/或之后的取样计时处得到差分数据，从而能够得到对应于在该点处的第一阶或第二阶导数的数据。对应于该导数的数据的使用可以减小数据的数量，并因而减少加在该主设备上的工作，而且能够可靠地复制输入轨迹。

特别是，在以上实施例中对于所讨论的座标输入装置的应用允许把指示方向分量的数据加到在每个取样点处的座标数据上，而在常规技术中它仅用作一个通过点，从而能够减小座标数据的数量，而且能够实现输入轨迹的可靠复制而与显示器大小无关。

本发明可以用于包括多个装置的系统，或用于一个装置。而且，它能用于其中在系统或装置中通过提供一个程序而实现所有特征的情形。在这种情况下，本发明将以用来存储该程序的存储介质为特征。该程序从

该存储介质读出到该系统或装置，从而能使该系统或装置以预定方式工作。

如上所述，根据本发明，能够用较少的输入数据和比较简单的计算可靠地进行取样数据的输入以逼近该输入数据。例如，本发明用较少的座标信息和以较简单的计算，能够得到更逼近由输入数据指示的输入轨迹的一个轨迹。

本发明还能够增加代表在每个座标取样点处的输入轨迹方向的信息。这就能使用较少座标信息和以较简单计算得到一个轨迹进一步逼近输入轨迹。

图 1

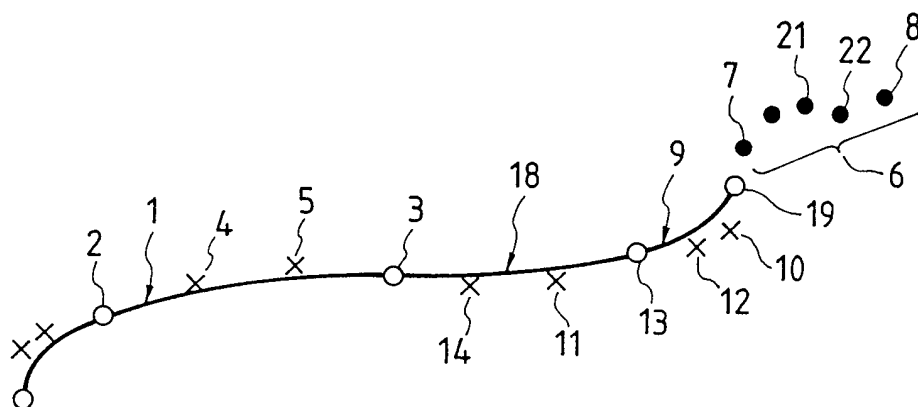


图 2

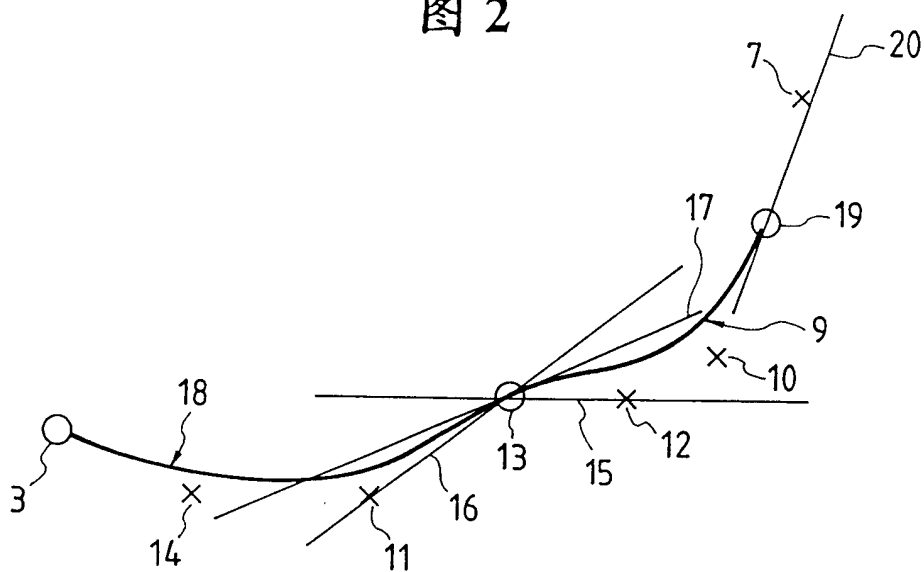


图 3

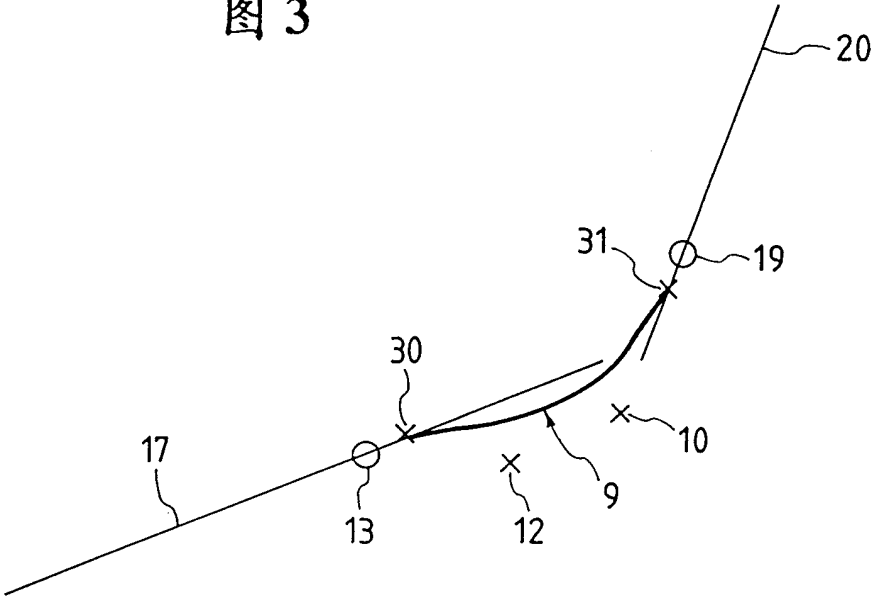


图 4

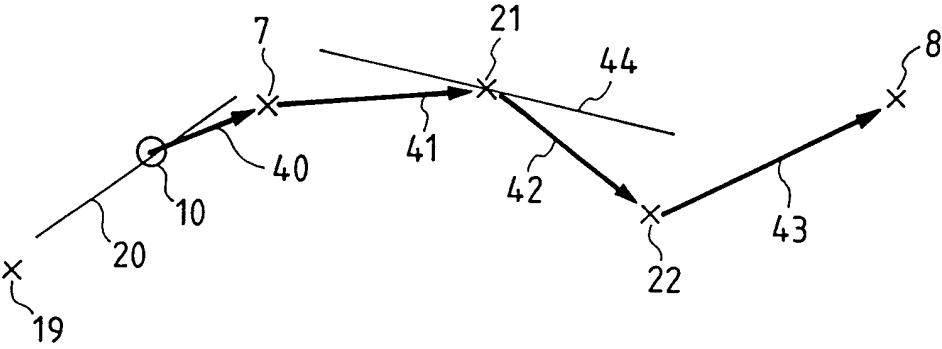


图 5

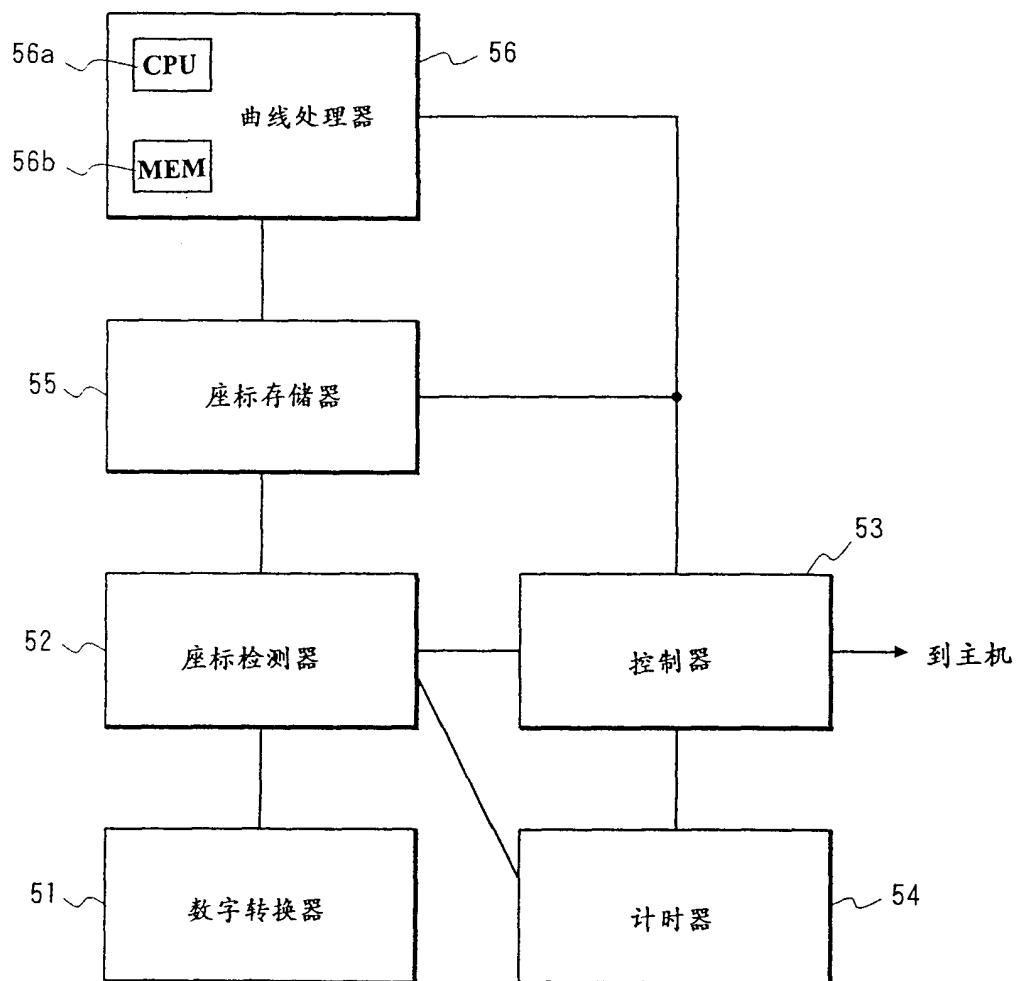


图6

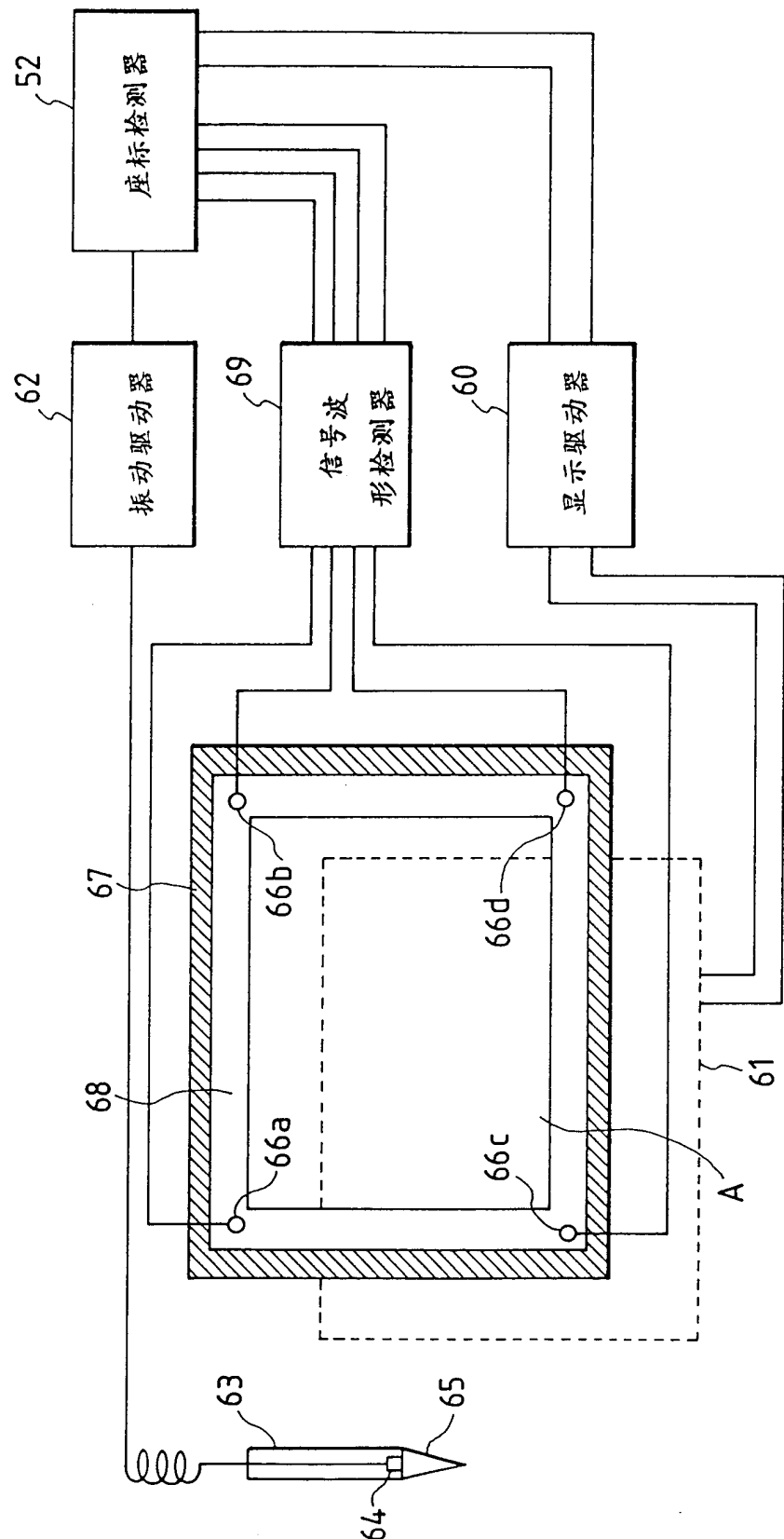


图 7

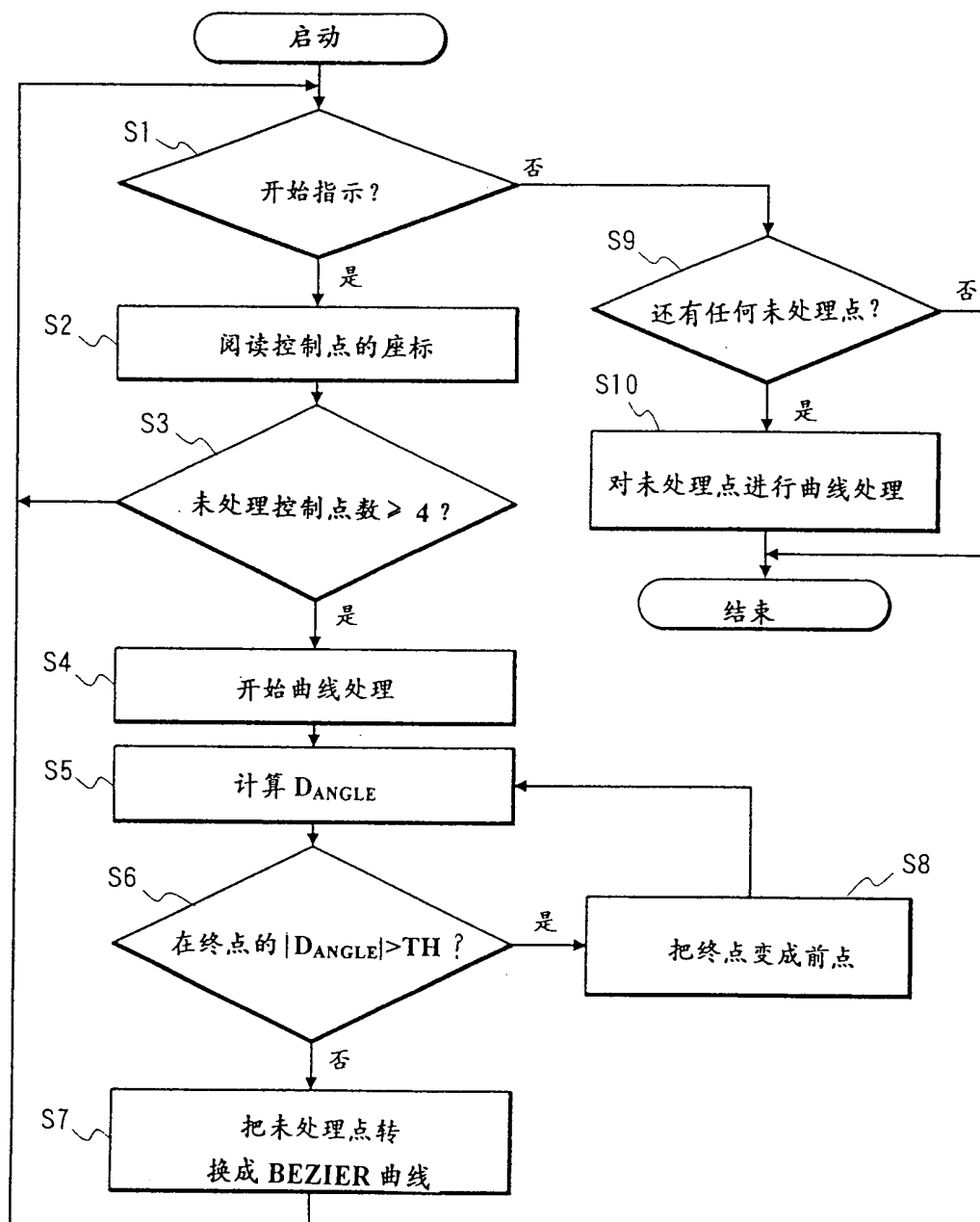


图 8

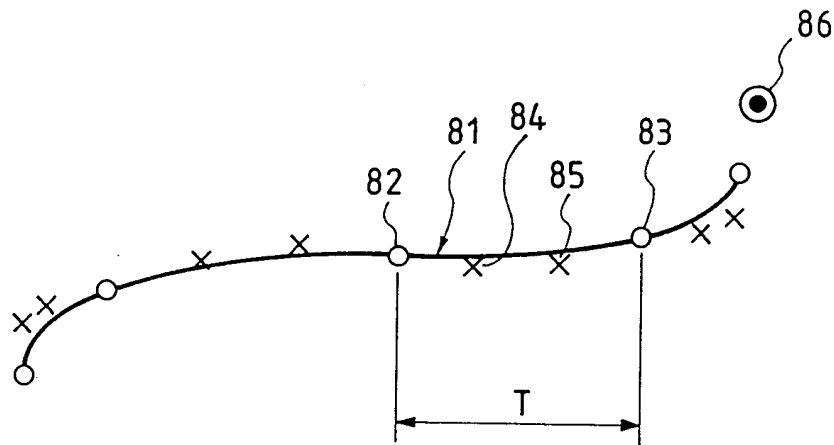


图 11

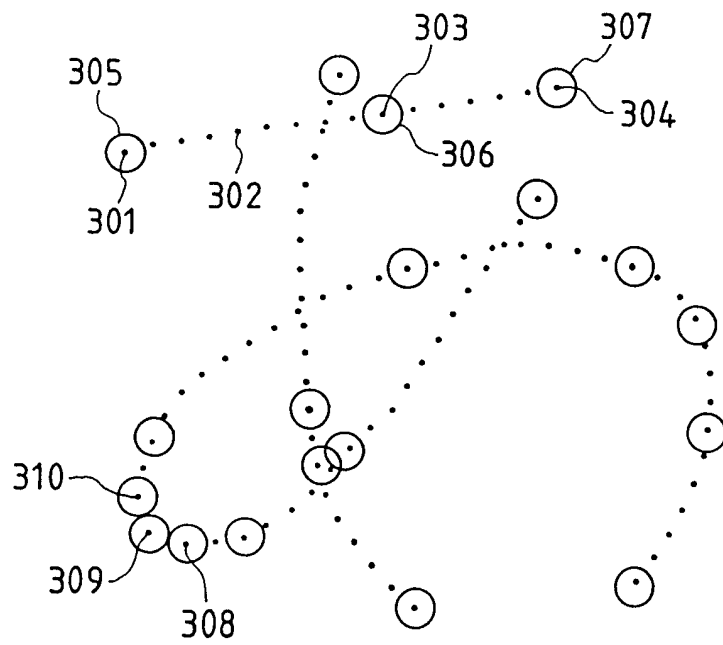


图 9

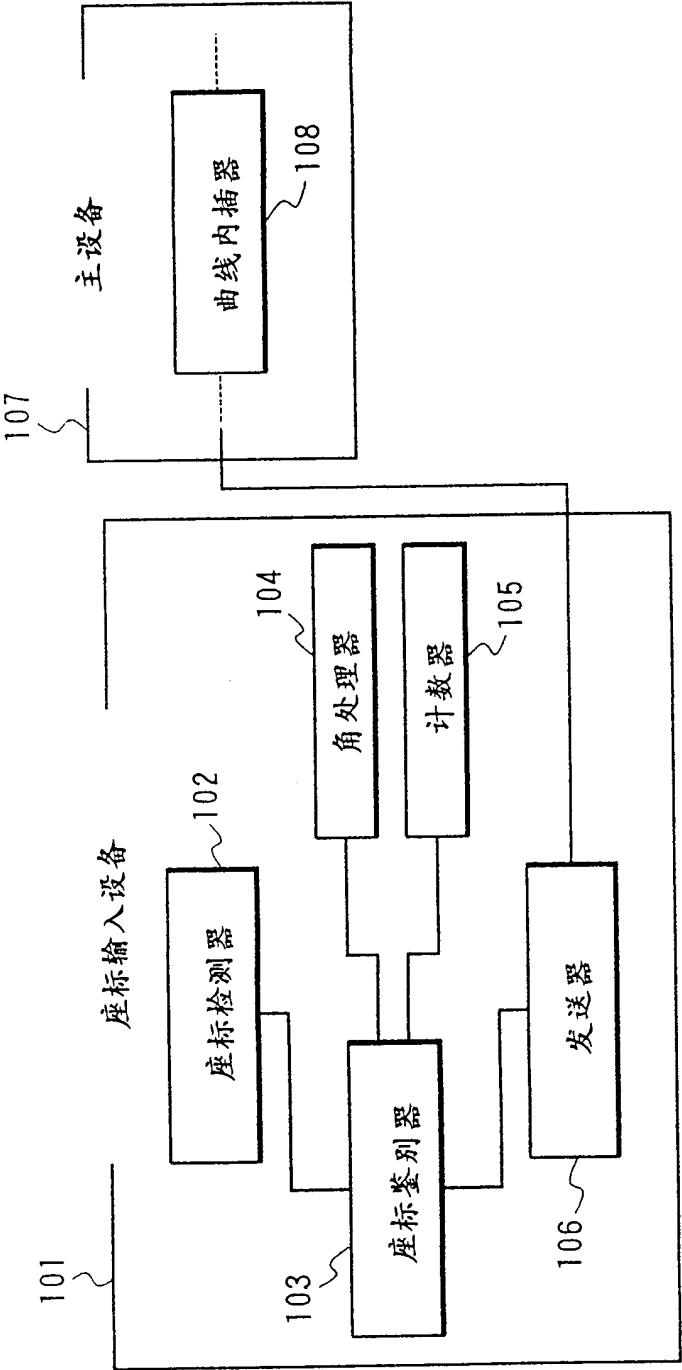


图 10

图 10A
图 10B

图 10A

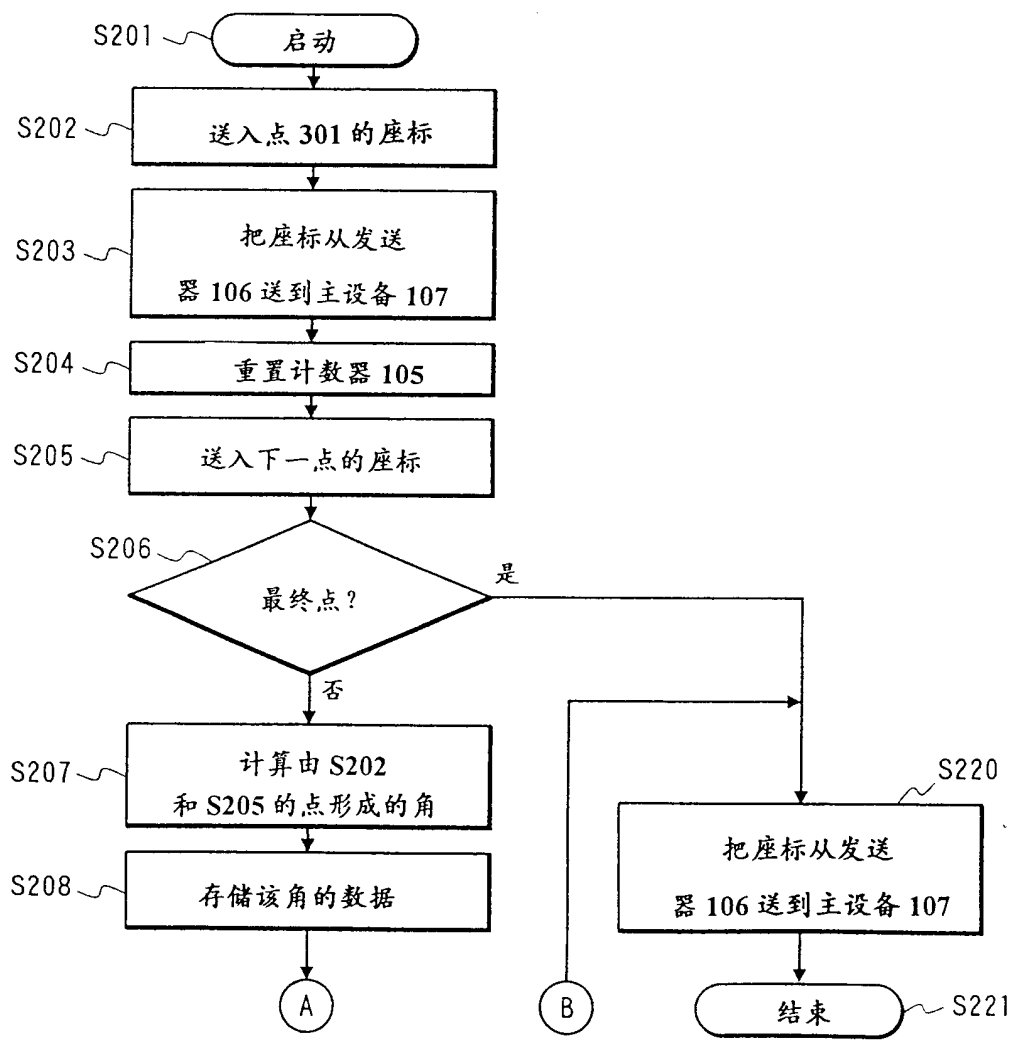


图 10B

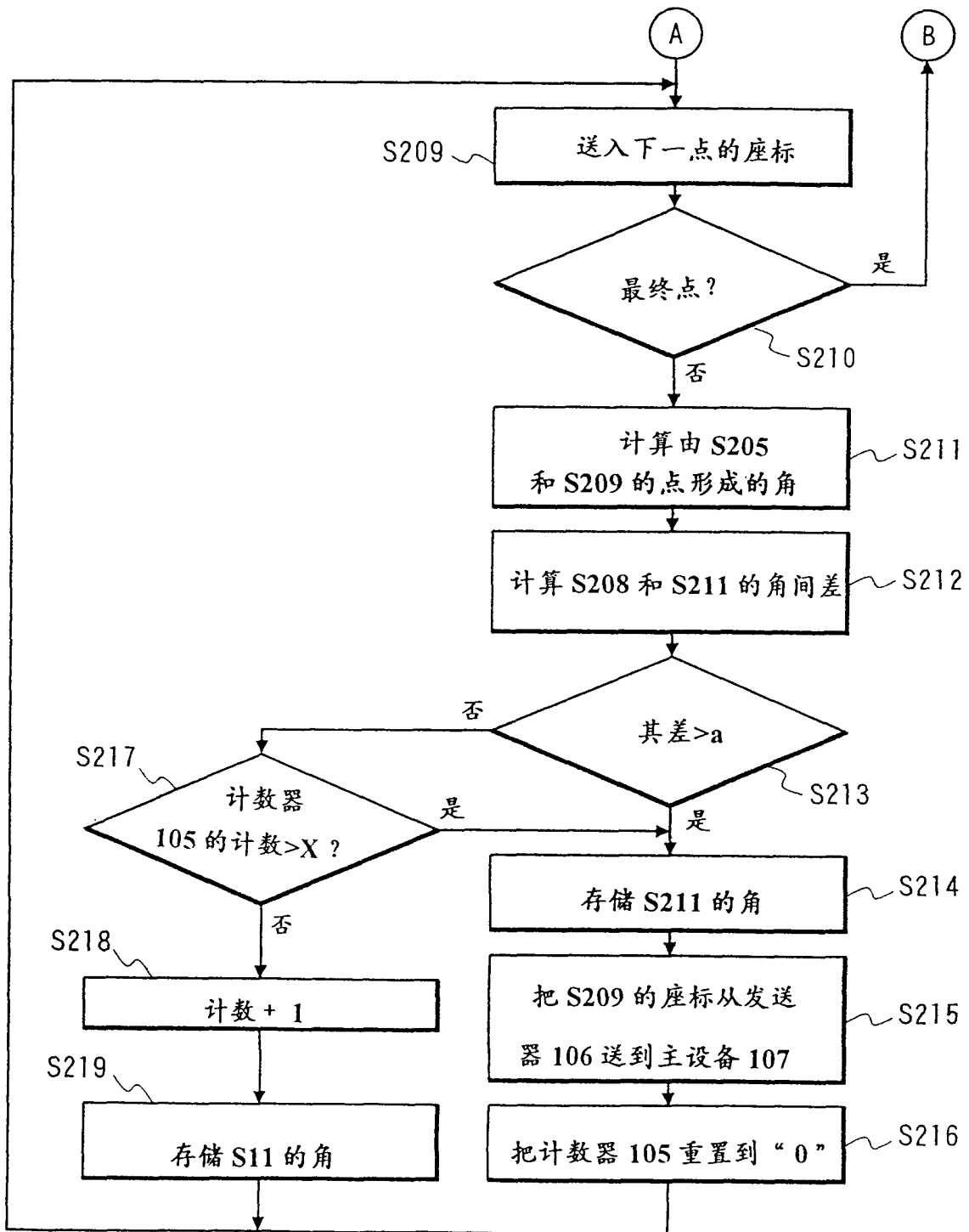


图 12

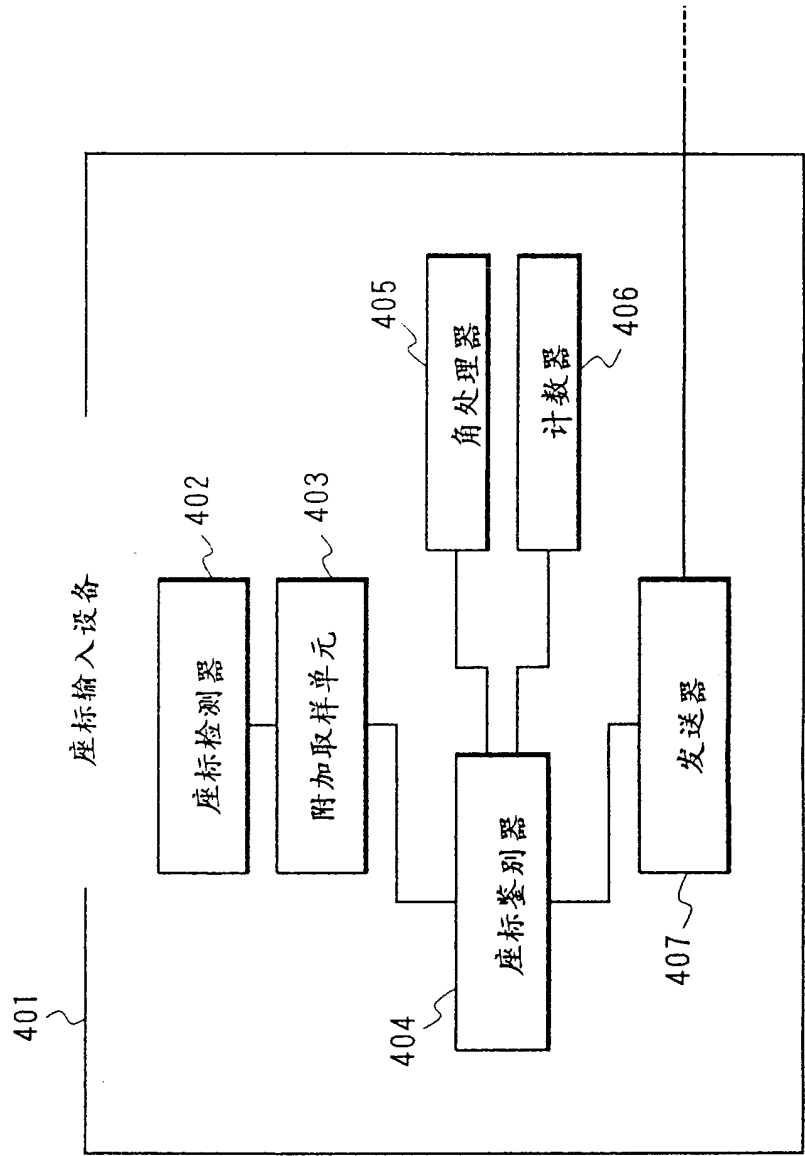


图 13

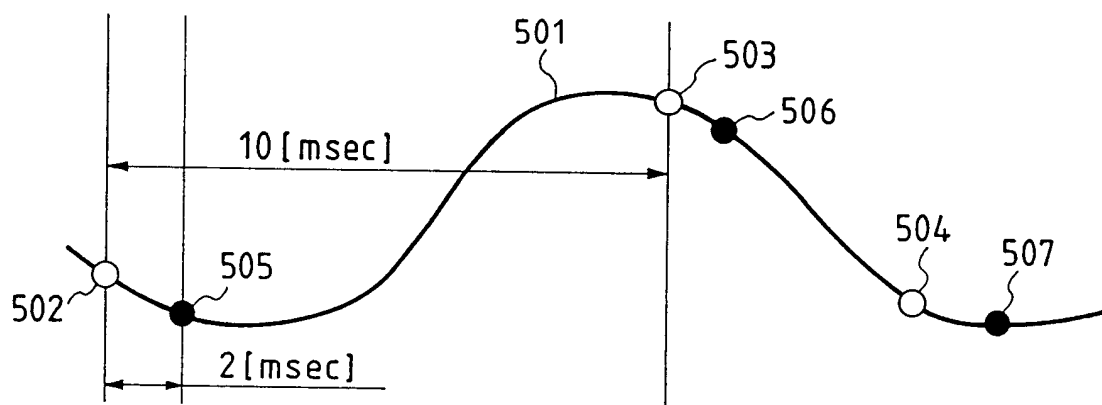


图 14 先有技术

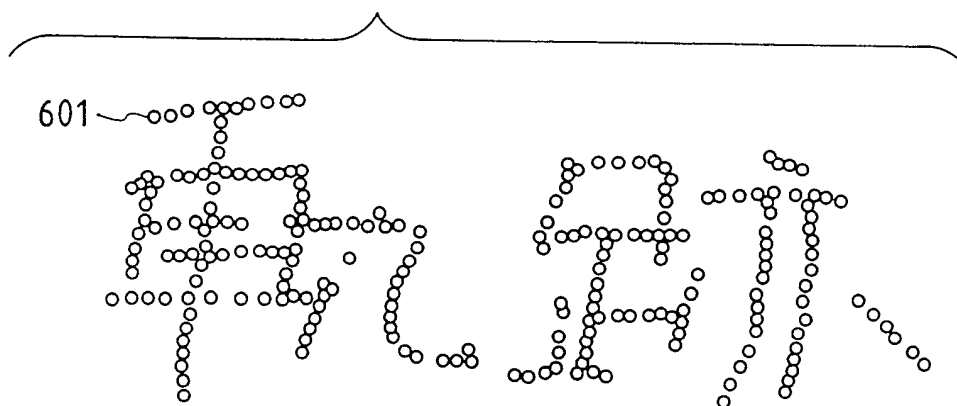


图 15

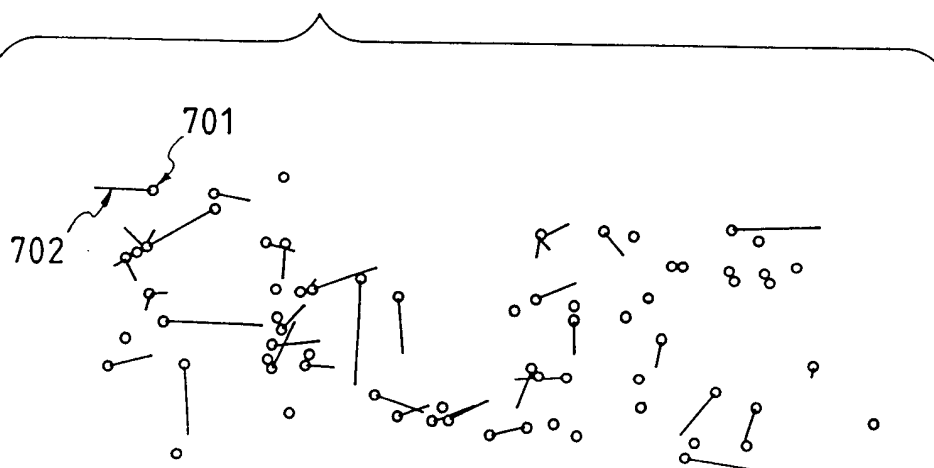


图16

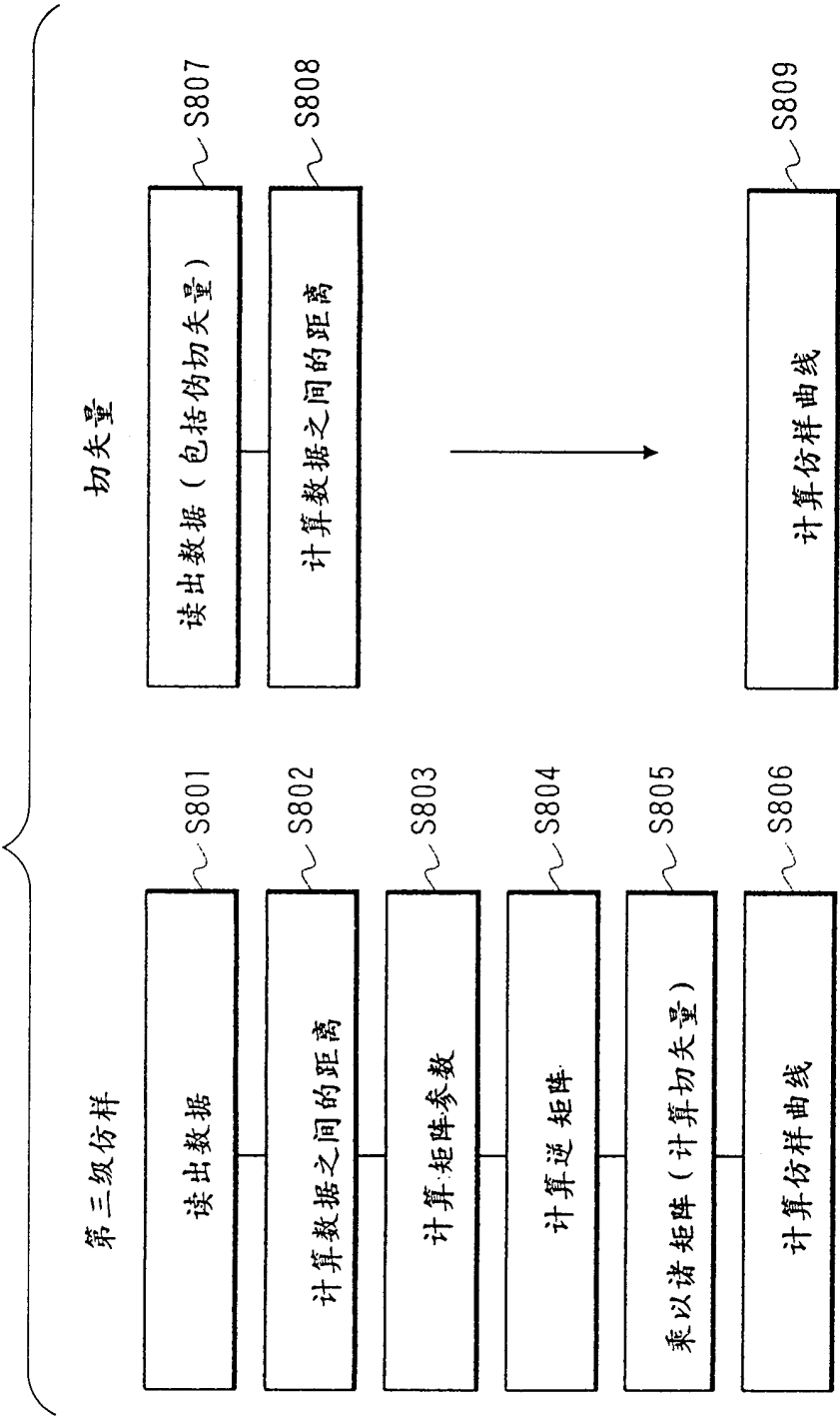


图 17

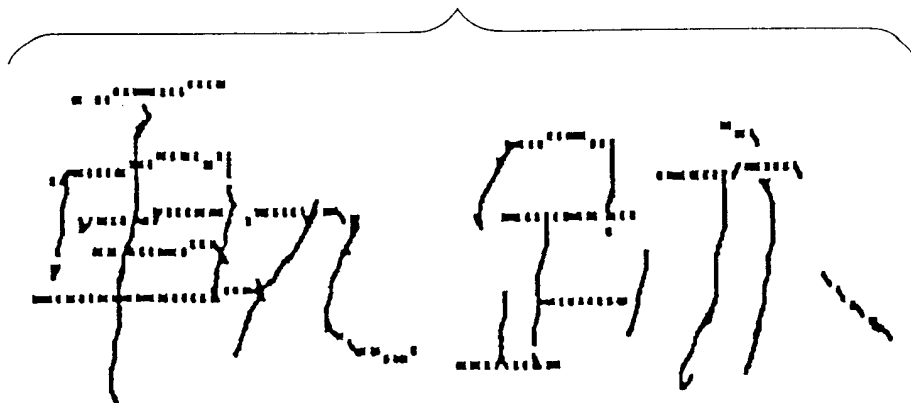


图 18

先有技术



图19

先有技术

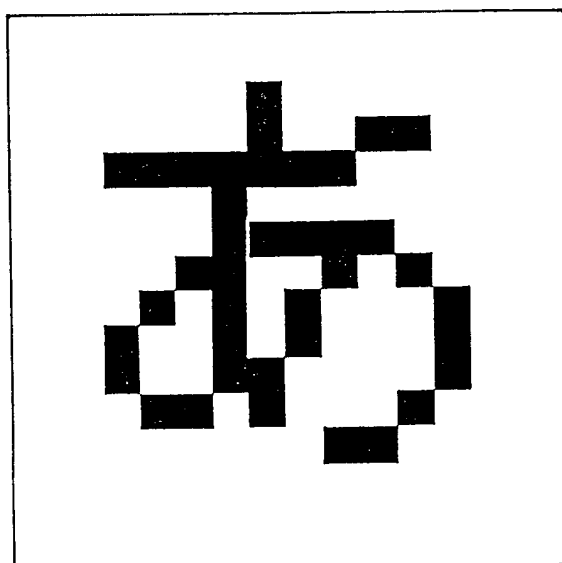


图 20

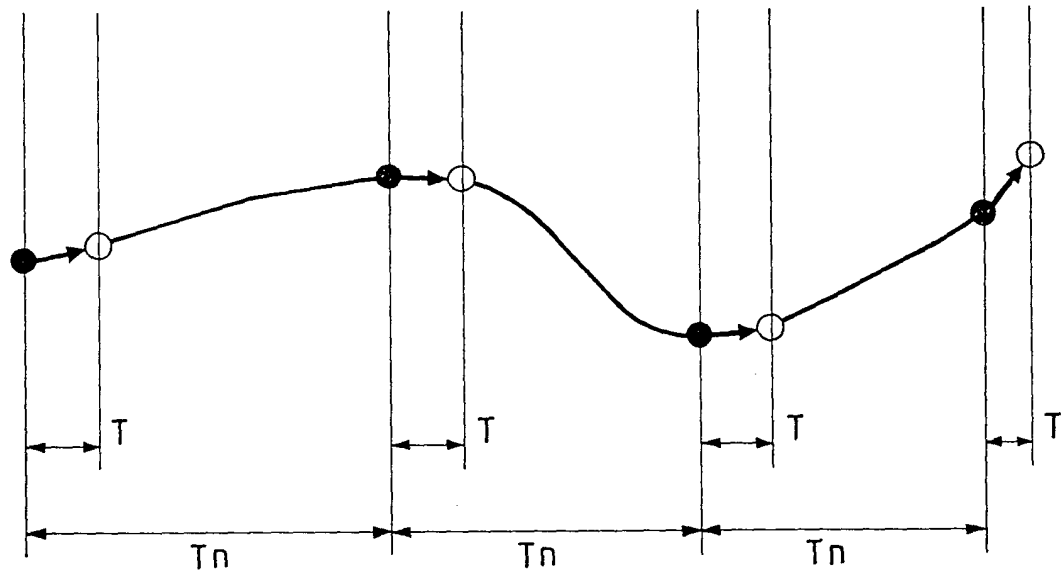


图 21

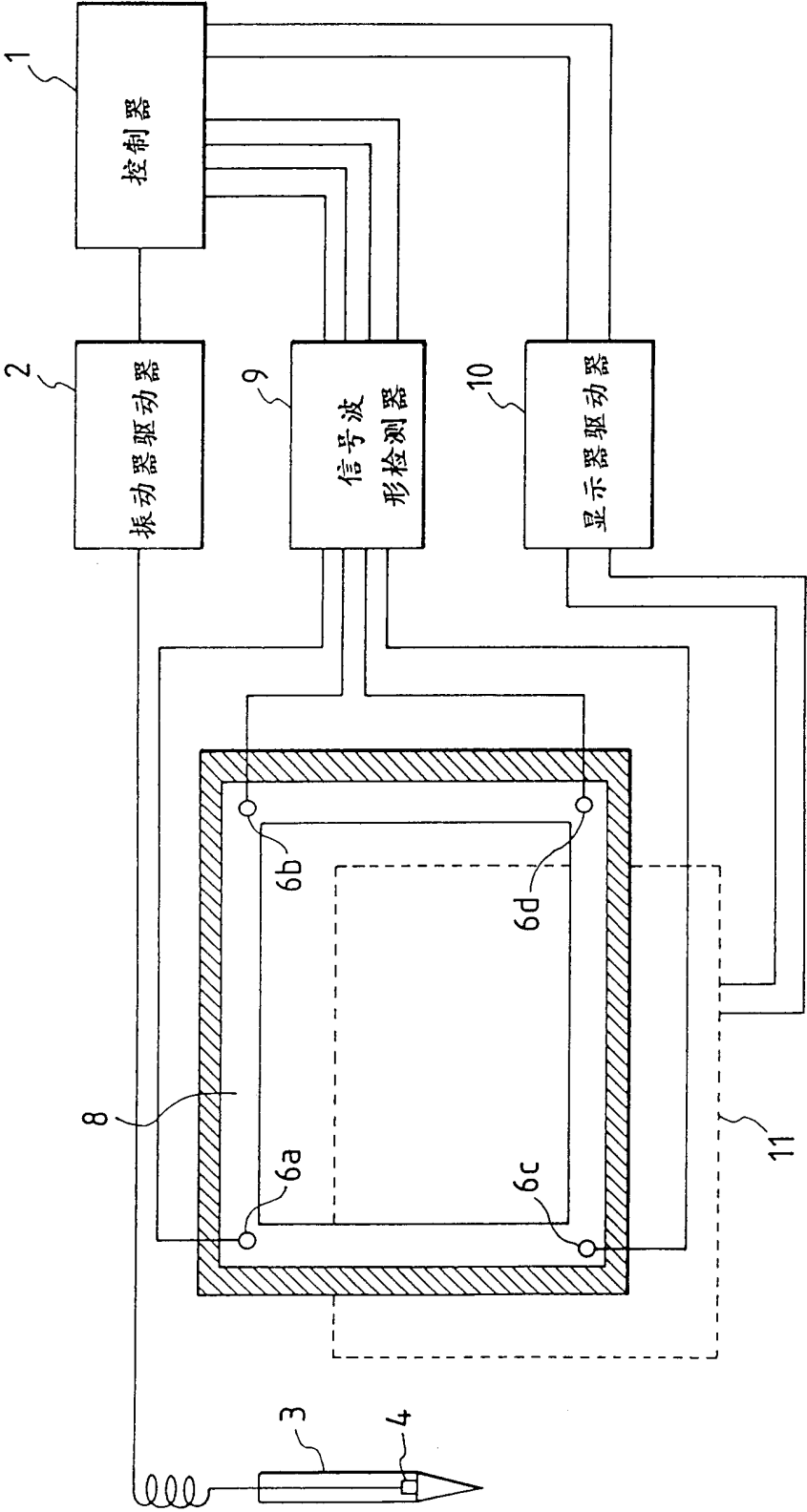


图 22

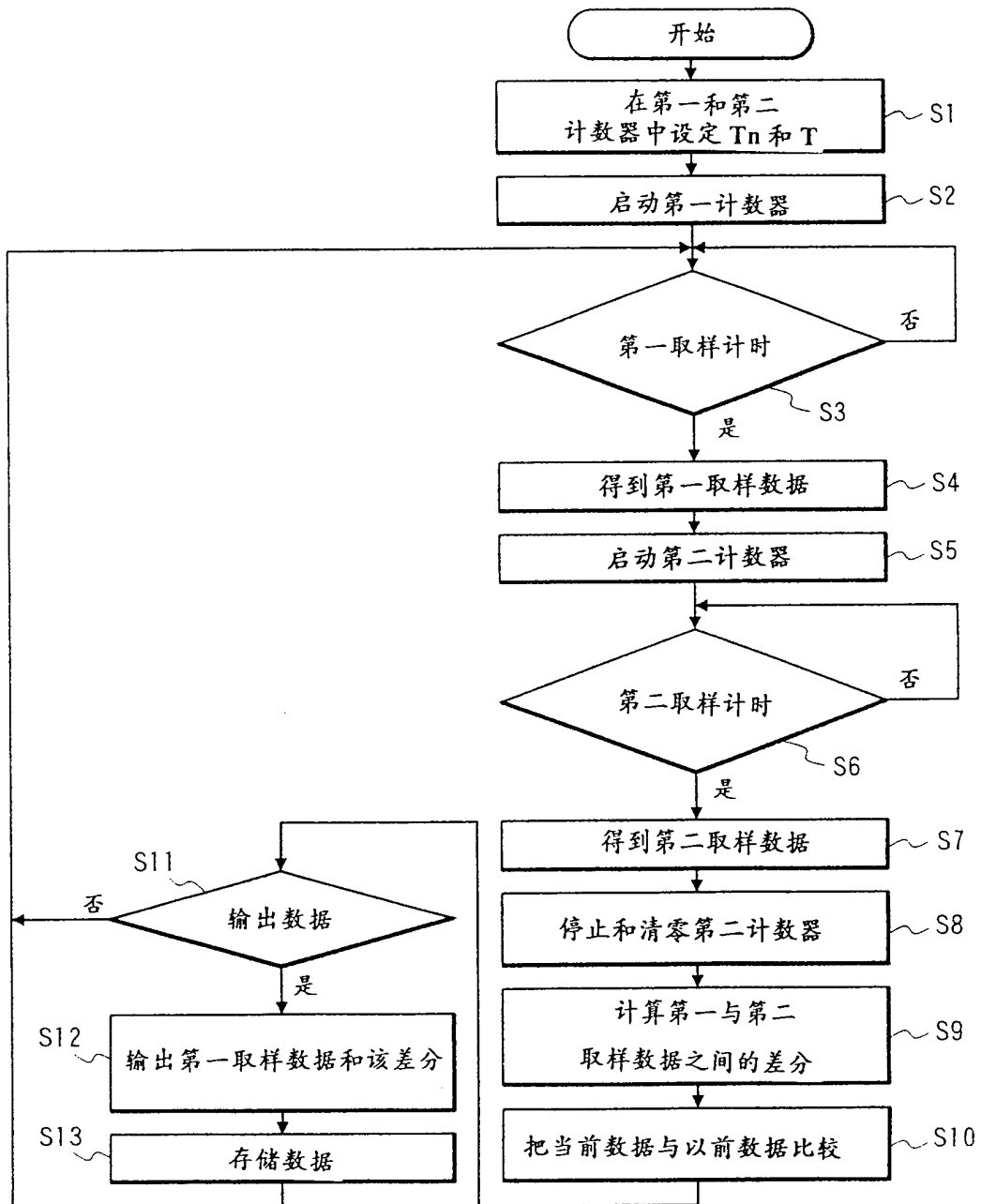


图 23

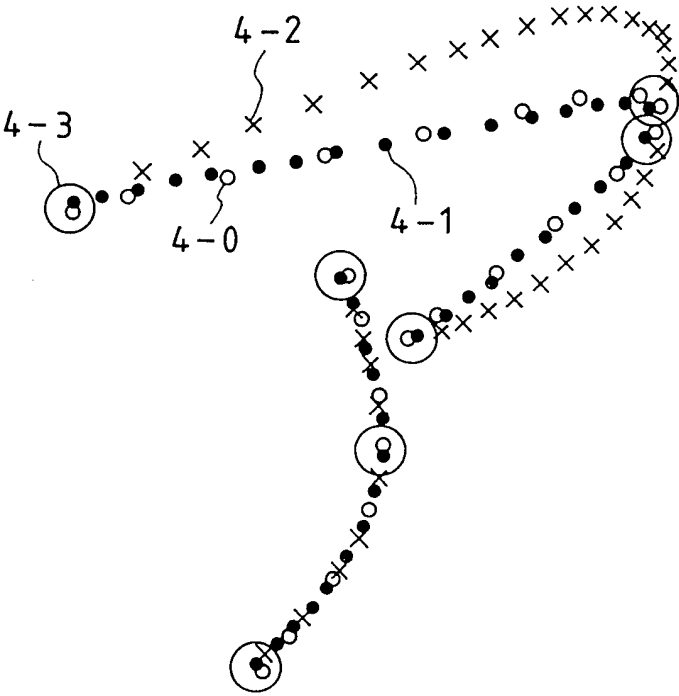


图 24

