(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 28 494 T2** 2004.05.19

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 735 503 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 28 494.4**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 104 898.0**
(96) Europäischer Anmeldetag: **27.03.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.10.1996**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **04.06.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.05.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G06K 11/14**

(30) Unionspriorität:
6938595 28.03.1995 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT, NL

(73) Patentinhaber:
Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner GbR, 80336 München

(72) Erfinder:
Hajime, Sato, Ohta-ku, Tokyo, JP; Atsushi, Tanaka, Ohta-ku, Tokyo, JP; Yuichiro, Yoshimura, Ohta-ku, Tokyo, JP; Ryozo, Yanagisawa, Ohta-ku, Tokyo, JP; Katsuyuki, Kobayashi, Ohta-ku, Tokyo, JP; Masaki, Tokioka, Ohta-ku, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Koordinateneingabe**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Koordinateneingabegerätes und ein derartiges Gerät. Genauer ist ein Koordinateneingabegerät gemeint, das Koordinaten eines durch einen Stift eingegebenen Punktes bestimmt.

Verwandter Stand der Technik

[0002] Die Druckschrift EP-A-0 623 892 zeigt ein Koordinateneingabegerät und -verfahren, dass vier Vibrationssensoren verwendet. Dabei werden, wenn Vibrationen auf einem vibrationsübertragenen Tablett eingegeben werden, die Vibrationen durch diese vier Vibrationssensoren erfasst, die an jeweils einem der vier Ecken des Tabletts angebracht sind. Wenn dies getan wird, wird eine Zeitverzögerung von der Eingabe der Vibration bis zu dessen Erfassung gemessen, und der Abstand zwischen jedem Sensor und der Quelle der Vibration wird in Abhängigkeit von der Zeitverzögerung berechnet. Dabei erfassen die Vibrationssensoren ebenfalls reflektierte Wellen, die aus einer Reflexion der Vibrationen an den Endflächen des Tabletts resultieren. Je größer der Reflexionswinkel ist, desto größer ist die Amplitude der erfassten reflektierten Wellen. Dementsprechend werden reflektierte Wellen, die leicht von den Sensoren erfasst werden, von der Berechnung ausgeschlossen, und Koordinaten werden auf der Grundlage von Vibrationen erfasst, die lediglich durch die verbleibenden Vibrationen erfasst werden. Als eine Konsequenz tritt eine Diskontinuität in den Koordinaten an der Grenze eines Bereiches auf, der dadurch festgelegt ist, welcher der Sensoren ausgeschlossen ist. Aus diesem Grund wird ein gewichtetes Mittel aus einem Satz Koordinaten berechnet, der aufgrund von Daten berechnet wird, die aus einem Satz einer Vielzahl von Sensoren erhalten werden, und der Wert des gewichteten Mittels wird als die gesuchten Koordinaten angewandt.

[0003] In einem weiteren herkömmlichen Koordinateneingabegerät, das einen Ultraschallwellen verwendenden Vibrationseingabestift als eine Eingabevorrichtung aufweist, wird gleichermaßen eine Verzögerungszeit für Vibrationen berücksichtigt, die durch den Vibrationseingabestift zum Erreichen eines Vibrationserfassungspunktes verursacht wird, gezählt (gemessen), und ein Abstand wird durch eine Steuerungseinrichtung auf der Grundlage der Verzögerungszeit berechnet. Koordinaten werden dann berechnet und auf der Grundlage des Abstandes ausgegeben. Die Größe einer Vibrationsübertragungsplatte, die in der Lage ist, eine Vibration mit dem Vibrationseingabestift einzugeben, ist durch die Erfassungsverstärkung an dem Vibrationserfassungspunkt oder dem Ausgangspegel an dem Vibrationserfassungspunkt bestimmt. Im Gegensatz dazu wird die Verstärkung eines Vibrationserfassungspunktes oder der Ausgangspegel des Vibrationseingabestiftes gelegentlich entsprechend der Größe der Vibrationsübertragungsplatte geändert. Die Anzahl der Vibrationserfassungspunkte ist unter Berücksichtigung einer Koordinatenberechnungspräzision eingestellt.

[0004] Beispielsweise sind drei oder vier Punkte auf einer Platte der Größe A4 oder dergleichen angeordnet. Wenn eine Vibrationsübertragungsplatte zu verwenden ist, die größer als eine Platte der Größe A4 ist, werden allgemein drei oder mehr Vibrationserfassungspunkte in Längsrichtung der Platte angeordnet, und werden drei oder mehr Punkte in ihrer Breitenrichtung angeordnet.

[0005] **Fig.** 9 zeigt eine Darstellung zur Beschreibung der herkömmlichen Technik. Das in **Fig.** 9 gezeigte Koordinateneingabegerät weist eine Vibrationsübertragungsplatte und acht Vibrationssensoren auf, die an der Platte an den Positionen gemäß **Fig.** 9 angeordnet sind. Ein Vibrationseingabestift wird zur Angabe einer Position in einem der Bereiche eins bis vier verwendet. Unterschiedliche Vibrationssensoren werden in den jeweiligen Bereichen verwendet. Sensoren **6a**, **6b** und **6d** werden in Bereich **1** verwendet, der Sensor **6b** und die Sensoren **6c** und **6e** werden im Bereich **2** verwendet, der Sensor **6d** und die Sensoren **6f** und **6g** werden in Bereich **3** verwendet, und die Sensoren **6e** und **6g** sowie ein Sensor **6h** werden in dem Bereich **4** verwendet. Das Schalten der Vibrationssensoren in den jeweiligen Bereichen wird durch eine Steuerungseinrichtung ausgeführt.

[0006] In der vorstehend beschriebenen herkömmlichen Technik werden jedoch, da die unterschiedlichen Sensoren zur Berechnung von Koordinaten in den jeweiligen Bereichen verwendet, Koordinatenberechnungsfehlern auf Grund von Variationen in den Vibrationssensoren, die ein Koordinateneingabegerät bilden, den jeweiligen Vibrationserfassungseinrichtungen und der Gleichen, der Positionsgenauigkeit jedes Vibrationssensoren und der Gleichen verursacht.

[0007] Wie es in **Fig.** 9 gezeigt ist, werden daher, wenn die Buchstaben "A", "B" und "C" zu zeichnen sind, die Zeichenabschnitte voneinander an den Grenzen zwischen den jeweiligen Bereichen verschoben, was zu einer unzureichenden Lesbarkeit führt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die vorliegende Erfindung wurde unter Berücksichtigung der vorstehend beschriebenen herkömmlichen Technik umgesetzt. Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Steuerung eines Koordinateneingabegerätes, das eine Kontinuität von Bereichen bei Ausgabe von Koordinatenausgaben durch Schalten von vielen Sensoren für die jeweiligen Bereiche beibehält, sowie ein

entsprechendes Koordinateneingabegerät bereitzustellen.

[0009] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren und ein Gerät bereitgestellt, wie es in den Patentansprüchen **1** und **3** dargelegt ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] **Fig.** 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Koordinateneingabegerätes,

[0011] **Fig.** 2 zeigt ein Blockschaltbild der internen Anordnung einer Steuerungseinheit,

[0012] **Fig.** 3 zeigt Zeitverläufe einer Signalverarbeitung,

[0013] **Fig.** 4 zeigt ein Blockschaltbild einer Signalerfassungseinrichtung,

[0014] **Fig.** 5 zeigt eine Darstellung zur Beschreibung einer Schaltsteuerung der Vibrationssensoren,

[0015] **Fig.** 6 zeigt ein Flussdiagramm zur Beschreibung der Schaltsteuerung der Vibrationssensoren gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0016] **Fig.** 7 zeigt eine Darstellung zur Beschreibung des Koordinatensystems des Koordinateneingabegerätes und Gleichungen für die Koordinatenberechnung,

[0017] **Fig.** 8 zeigt ein Flussdiagramm zur Beschreibung der Schaltsteuerung von Vibrationssensoren, bei dem es sich nicht um die vorliegende Erfindung handelt, und

[0018] **Fig.** 9 zeigt eine Darstellung zur Beschreibung eines herkömmlichen Gerätes.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DES BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELES

[0019] **Fig.** 1 zeigt die Anordnung eines Koordinateneingabegerätes. Gemäß **Fig.** 1 steuert eine Steuerungseinrichtung **1** das gesamte Gerät und berechnet eine Koordinatenposition. Eine (nachstehend auch als Vibrationsansteuerungseinrichtung bezeichnete) Vibrationsvorrichtungs-Ansteuerungseinrichtung **2** versetzt eine Vibrationsvorrichtung **4** und eine Stiftspitze **5** an einem Vibrationseingabestift **3** in Vibrationen. Eine Vibrationsübertragungsplatte **8** ist aus einem transparenten Teil wie einer Acrylplatte oder Glasplatte hergestellt. Ein Koordinateneingabevorgang wird durch Berührung der Vibrationsübertragungsplatte **8** mit dem Vibrationseingabestift **3** ausgeführt. In der Praxis gibt ein Anwender einen Punkt in einem Bereich A (wirksamer Bereich), der in **Fig.** 1 durch die durchgezogene Linien angegeben ist, mit dem Vibrationseingabestift **3** an. Ein Vibrationsverhinderungsteil **7** zur Verhinderung (Reduzierung) der rückkehrreflektierten Vibrationen ist um die Vibrationsübertragungsplatte **8** angeordnet. Vibrationssensoren **6a** bis **6h** wie piezoelektrische Elemente zur Umwandlung mechanischer Vibrationen in elektrische Signale sind an der Grenze zwischen der Platte **8** und dem Teil **7** befestigt.

[0020] Eine Signalverlauferfassungseinrichtung **9** gibt Signale aus, die von den Vibrationssensoren **6a** bis **6h** erfasste Vibrationen darstellen. Eine Anzeigeeinrichtung **11** ist eine Flüssigkristallanzeigeeinrichtung oder dergleichen, die Informationen in Einheiten von Punkten anzeigen kann. Die Anzeigeeinheit **11** ist hinter der Vibrationsübertragungsplatte **8** angeordnet. Die Anzeigeeinrichtung **11** wird durch eine Anzeigeansteuerungseinrichtung **10** zur Anzeige eines Punktes an einer Position angesteuert, die durch den Vibrationseingabestift **3** angegeben ist, und der Anwender kann den Punkt durch die (aus einem transparenten Teil hergestellte) Vibrationsübertragungsplatte **8** sehen.

[0021] Die in dem Vibrationseingabestift **3** eingebaute Vibrationsvorrichtung **4** wird durch die Vibrationsansteuerungseinrichtung **2** angesteuert. Ein Ansteuerungssignal für die Vibrationsvorrichtung **4** wird als ein niedrigpegliges Impulssignal aus der Steuerungseinrichtung **1** zugeführt und durch die Vibrationsvorrichtungsansteuerungseinrichtung **2** mit einer vorbestimmten Verstärkung verstärkt. Das verstärkte Signal wird dann der Vibrationsvorrichtung **4** zugeführt.

[0022] Das elektrische Ansteuerungssignal wird in mechanische Ultraschallvibrationen durch die Vibrationsvorrichtung **4** umgewandelt. Die Vibrationen werden auf die Vibrationsübertragungsplatte **8** über die Stiftspitze **5** übertragen.

[0023] In diesem Fall ist die Vibrationsfrequenz der Vibrationsvorrichtung **4** auf einen Wert eingestellt, der Plattenwellen in der Vibrationsübertragungsplatte **8** wie einer Glasplatte erzeugen kann. Bei der Ansteuerung der Vibrationsvorrichtung **4** wird eine Vibrationsmode in einer Richtung senkrecht zu der Vibrationsübertragungsplatte **8** ausgewählt. Zusätzlich können, falls die Vibrationsfrequenz der Vibrationsvorrichtung **4** auf eine Resonanzfrequenz eingestellt ist, ebenfalls unter Berücksichtigung der Stiftspitze **5**, eine hoch effiziente Vibrationsumwandlung verwirklicht werden.

[0024] Wie es vorstehend beschrieben worden ist, sind die auf die Vibrationsübertragungsplatte **8** übertragenen elastischen Wellen Lamb-Wellen (Plattenwellen), die nicht leicht durch Fehler auf der Oberfläche der Vibrationsübertragungsplatte, Hindernisse und der Gleichen im Vergleich zu Oberflächenwellen beeinflusst werden.

Steuerungseinrichtung

[0025] In der vorstehend beschriebenen Anordnung gibt die Steuerungseinrichtung **1** ein Signal zu der Vibrationsvorrichtungs-Ansteuerungseinrichtung **2** aus, um diese zu veranlassen, die Vibrationsvorrichtung **4** in dem Vibrationseingabestift **3** anzusteuern und veranlasst, dass der interne Zeitgeber (der durch einen Zähler aufgebaut ist) das Zählen des Zeitgebers startet. Durch den Vibrationseingabestift **3** erzeugte Vibrationen erreichen die Vibrationssensoren

6a bis **6h** mit Verzögerungen entsprechend zu den Abständen dazu.

[0026] Die Signalverlaufserfassungseinrichtung **9** erfasst Signale aus den Vibrationssensoren **6a** bis **6h** und führt eine (im weiteren Verlauf der Beschreibung beschriebene) Wellenverlaufserfassungsverarbeitung durch, um Signale zu erzeugen, die die Zeitverläufe (Zeit) darstellen, die für die Vibrationen zum Erreichen der Vibrationssensoren **6a** bis **6h** gebraucht werden. Die Steuerungseinrichtung **1** empfängt diese Signale für die jeweiligen Sensoren und erfasst die für die Vibrationen verbrauchte Zeit zum Erreichen der Vibrationssensoren **6a** bis **6h**, wodurch eine Koordinatenposition berechnet wird, die durch den Vibrationsstift angegeben ist.

[0027] Die Steuerungseinrichtung **1** steuert die Anzeigeansteuerungseinrichtung **10** auf der Grundlage der berechneten Positionsinformationen des Vibrationseingabestiftes **3** an, um einen Anzeigevorgang zu steuern, der durch die Anzeigeeinrichtung **11** ausgegeben wird, oder um eine Koordinatenausgabe zu einer externen Vorrichtung über eine serielle oder parallele Kommunikation (was nicht dargestellt ist) auszugeben.

[0028] **Fig.** 2 zeigt ein Blockschaltbild der schematischen Anordnung der Steuerungseinrichtung **1**. Jedes Bestandselement und der Umriss seines Betriebes ist nachstehend beschrieben.

[0029] Gemäß **Fig.** 2 steuert ein Mikrocomputer **21** die Steuerungseinrichtung **1** und das gesamte Koordinateneingabegerät. Der Mikrocomputer **21** besteht aus einem internen Zähler, einem ROM, der Prozeduren speichert, einem RAM, das für Berechnungen und dergleichen verwendet wird, und einem nichtflüchtigen Speicher, der Konstanten und dergleichen speichert.

[0030] Dieses Gerät weist Zähler **22a** bis **23b** auf. Die Signale, die die Verzögerungszeiten darstellen, um die die Vibrationen die Vibrationssensoren **6a** bis **6h** erreichen, werden den jeweiligen Zählern über eine Erfassungssignaleingabeeinheit **25** in der nachstehend beschriebenen Weise zugeführt. Gruppenverzögerungszeitsignale Tga, Tgc und Tgh aus den Vibrationssensoren **6a**, **6c**, **6f** und **6h** werden dem Zähler **22a** zugeführt. Gruppenverzögerungszeitsignale Tgb, Tgd, Tge und Tgg aus den Vibrationssensoren **6b**, **6d**, **6e** und **6g** werden dem Zähler **22b** zugeführt. Phasenverzögerungszeitsignale Tpa, Tpc, Tpf und Tph aus den Vibrationssensoren **6a**, **6c**, **6f** und **6h** werden dem Zähler **23a** zugeführt. Phasenverzögerungszeitsignale Tpb, Tpd, Tpe und Tpg aus den Vibrationssensoren **6b**, **6d**, **6e** und **6g** werden dem Zähler **23b** zugeführt.

[0031] Wenn eine Unterscheidungseinrichtung **24** bestimmt, dass ein Signal empfangen wird, gibt die Unterscheidungseinrichtung **24** ein Signal, das den Empfang des Signals angibt, zu dem Mikrocomputer **21** aus. Der Mikrocomputer **21** führt eine vorbestimmte Berechnung zur Berechnung der Koordiizatenposition des Vibrationseingabestiftes **3** auf der Vibrationsübertragungsplatte **8** aus. Mit diesem Vorgang kann ein Punkt an der entsprechenden Position auf der Anzeigeeinrichtung **11** über einen Eingabe-/Ausgabeanschluss **26** angezeigt werden. Alternativ dazu kann ein Koordinatenwert zu einer externen Vorrichtung durch Ausgabe von Koordinatenpositionsinformationen zu einer Schnittstellenschaltung über den Eingabe-/Ausgabeanschluss **26** ausgegeben werden.

[0032] Vibrationsausbreitungszeiterfassung Das Prinzip der Messung der Zeit, die für die Vibrationen zum Erreichen der Vibrationssensoren **6a** bis **6h** erforderlich sind, ist nachstehend beschrieben.

[0033] **Fig.** 3 zeigt ein Zeitverlaufsdiagramm zur Beschreibung von Erfassungssignalverläufen, die der Signalverlaufserfassungseinrichtung **9** zugeführt werden, sowie eine Messungsverarbeitung von Vibrationsübertragungszeiten auf der Grundlage der eingegebenen Signalverläufe. **Fig.** 4 zeigt ein Blockschaltbild der Anordnung der Signalverlaufserfassungseinrichtung **9**. Nachstehend ist ein Fall in Zusammenhang mit dem Vibrationssensor **6a** beschrieben. Dasselbe eilt für die restlichen Vibrationssensoren **6b** bis **6h**.

[0034] Eine Messung der Zeitdauer, die für die Vibrationen zum Erreichen des Vibratiorissensors **6a** erforderlich ist, wird zu derselben Zeit gestartet, wenn ein Startsignal zu dem Vibrationseingabestift **3** ausgegeben wird. Zu dieser Zeit wird ein Ansteuerungssignal **31** aus der Vibrationsvorrichtungsansteuerungseinrichtung **2** der Vibrationsvorrichtung **4** zugeführt. Mit diesem Signal **31** breiten sich Ultraschallvibrationen, die aus dem Vibrationseingabestift **3** auf die Vibrationsübertragungsplatte **8** übertragen werden, während derzeit entsprechend dem Abstand zu dem Vibrationssensor **6a** aus, und werden durch den Vibrationssensor **6a** erfasst. Ein Signal **32** gemäß **Fig.** 3 gibt einen Signalverlauf an, der durch den Vibrationssensor **6a** erfasst wird.

[0035] Eine Einhüllenden **321** wird aus dem von dem Vibrationssensor **6a** erfassten Signalverlauf durch eine Einhüllendenerfassungseinrichtung **42** extrahiert. Das extrahierte Einhüllendensignal wird durch eine Differenziereinrichtung **43** zweimal differenziert, um einen Signalverlauf **33** zu erhalten. Eine Tg-Erfassungseinrichtung **44** ist durch einen monostabilen Multivibrator und dergleichen aufgebaut. Die Tg-Erfassungseinrichtung **44** bildet ein Signal Tg als ein Verzögerungszeiterfassungssignal durch Erfassung des Nulldurchgangspunktes der Einhüllenden, nachdem deren Spitze einen vorbestimmten Pegel **341** überschreitet.

[0036] Ein Phasensignal **322** wird in ein Impulssignal **35** als ein Abschnitt gebildet, der einen vorbestimmten Pegelschwellwert **341** eines Ausgangs **34** aus einem Bandpassfilter **41** überschreitet. Ein Fenstersignal **36** mit einer vorbestimmten Breite wird in Bezug auf das Signal **35** erzeugt, und die Zeit bis zu dem Nulldurchgangspunkt ist durch Tp wiedergegeben.

[0037] Die Beziehung mit einer Phase ändert sich

während der Übertragung von Vibrationen entsprechend dem Abstand, über den diese übertragen werden. Nachstehend sei angenommen, dass Vg die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Einhüllenden **321**, d. h. eine Gruppengeschwindigkeit ist, und das Vp die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Phase **322**, d. h. eine Phasengeschwindigkeit ist. Der Abstand zwischen dem Vibrationseingabestift **3** und dem Vibrationssensor **6a** kann anhand der Gruppengeschwindigkeit Vg und der Phasengeschwindigkeit Vp erfasst werden.

[0038] Wenn lediglich die Einhüllende **321** berücksichtigt wird, wird deren Geschwindigkeit durch Vg wiedergegeben. Wenn Tg die Vibrationsübertragungszeit ist, ist der Abstand zwischen dem Vibrationseingabestift **3** und dem Vibrationssensor **6a** gegeben durch

$$d = Vg \cdot tg \quad (1)$$

[0039] Obwohl diese Gleichung lediglich den Vibrationssensor **6a** zugeordnet ist, kann der Abstand zwischen dem Vibrationseingabestift **3** und jedem der sieben restlichen Vibrationssensoren **6b** bis **6h** durch dieselbe Gleichung angegeben werden.

[0040] Weiterhin wird eine Verarbeitung auf der Grundlage des Phasensignals zur Bestimmung der Koordinaten mit einer höheren Genauigkeit durchgeführt. Der Abstand zwischen dem Vibrationssensor und dem Vibrationsstift ist durch die nachstehende Gleichung entsprechend der Zeit tp gegeben, die anhand des Phasensignalverlaufes **322** in der nachstehend beschriebenen Weise erfasst wird:

$$d = n \cdot \lambda p + Vp \cdot tp \quad (2)$$

[0041] Dabei ist λp die Wellenlänge der elastischen Wellen und ist n eine ganze Zahl.

[0042] Anhand der Gleichungen (**1**) und (**2**) ist die ganze Zahl n gegeben durch

$$n = [(Vg \cdot tg - Vp \cdot tp)/\lambda p + 1/N] \quad (3)$$

[0043] Wobei N eine geeignete Realzahl außer null ist. Falls beispielsweise N = 2, kann n bestimmt werden, solange die Vibrationen durch das Signal tg oder dergleichen mit einem Signalverlauf dargestellt sind, der innerhalb eines Bereiches ±1/2 Wellenlängen fällt.

[0044] Mithilfe einer Einsetzen von n, das in der vorstehend beschriebenen Weise erhalten worden ist, in die Gleichung (**2**), kann der Abstand zwischen den Vibrationseingabestift **3** und dem Vibrationssensor **6a** mit hoher Genauigkeit gemessen werden.

[0045] Die vorstehend beschriebene Schaltung ist dem Vibrationssensor **6a** zugeordnet. Dieselbe Schaltung wie die vorstehend beschriebene Schaltung ist für jeden der restlichen Vibrationssensoren vorgesehen.

[0046] Vibrationssensorsteuerung (**Fig.** 5 und **Fig.** 6)

[0047] **Fig.** 5 zeigt eine Darstellung zur Beschreibung der Steuerung der Vibrationssensoren **6a** bis **6h** in einem Fall, in dem ein Eingabevorgang mit dem Vibrationseingabestift **3** ausgeführt wird. Ein Eingabevorgang wird mit dem Vibrationseingabestift **3** in Bezug auf einen der Bereiche **1** bis **4** gemäß **Fig.** 5 durchgeführt. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind drei Sensoren zur Berechnung von Koordinaten erforderlich (Gleichungen zur Koordinatenberechnung sind nachstehend beschrieben).

[0048] Ein Verfahren zur Steuerung der Vibrationssensoren **6a** bis **6h**, die zur Berechnung von Koordinaten verwendet werden, wenn Buchstaben "A", "B" und "C" zu zeichnen sind, ist nachstehend unter Bezugnahme auf **Fig.** 5 beschrieben.

[0049] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden, wenn ein Eingabevorgang von einem Anfangspunkt in einem zu zeichnendem Buchstaben "A" gestartet wird, die Vibrationssensoren **6a**, **6b** und **6d** zur Berechnung der Koordinaten verwendet, da der Anfangspunkt a sich in dem Bereich **1** befindet. Ob ein Eingabevorgang im Bezug auf einen spezifischen Bereich mit dem Vibrationseingabestift **3** durchgeführt wird, wird auf der Grundlage **1** der Vibrationssensoren **6a**, **6c**, **6f** und **6h** bestimmt, da Vibrationen aus dem Vibrationseingabestift **3** zuerst empfängt. Die Vibrationssensoren werden nicht in dem Intervall zwischen dem Zeitpunkt, zu dem der anfängliche Punkt a eingegeben wird, und dem Zeitpunkt geschaltet, zu dem ein Strich eingegeben wird. Das heißt, dass die Vibrationssensoren **6a**, **6b** und **6d** von einem Anfangspunkt a zu einem Endpunkt a' verwendet werden. Ob ein Strich eingegeben wird, wird auf der Grundlage davon bestimmt, ob der Vibrationseingabestift **3** sich in Kontakt mit der Vibrationsübertragungsplatte **8** befindet (Stift oben/ Stift unten).

[0050] Der vorstehend beschriebene Vorgang ist unter Bezugnahme auf **Fig.** 6 beschrieben. Bei der Ausführung der Bestimmung des Stift-oben-/Stift-unten-Zustandes in Schritt S61 bestimmt die Unterscheidungseinrichtung **24**, dass ein Signal aus dem Vibrationseingabestift **3** empfangen wird und gibt ein Signal, das die entsprechenden Informationen darstellt, zu dem Mikrocomputer **21** aus. Falls "Stift unten" bestimmt wird, wird der Bereich, in dem ein Eingabevorgang mit dem Vibrationseingabestift **3** durchgeführt wird, durch den ersten Vibrationssensor, der das Signal zuerst empfangen hat, und dem zweiten Vibrationssensor, der das Signal als Zweites empfangen hat,.in Schritt S62 durchgeführt. In Schritt S63 werden drei bei der Koordinatenberechnung zu verwendende Vibrationssensoren bestimmt. In Schritt S64 wird eine Koordinatenberechnung unter Verwendung der in Schritt S63 bestimmten Vibrationssensoren durchgeführt. Nachdem der Bereich bestimmt worden ist, werden drei zur Berechnung der Koordinaten verwendete Vibrationssensoren bestimmt. Nach Berechnung der Koordinaten wird in Schritt S65

"Stift oben/Stift unten" bestimmt. Falls "Stift unten" immer noch bestimmt wird, wird die Koordinatenberechnung kontinuierlich unter Verwendung der vorbestimmten Koordinatenberechnungsgleichungen durchgeführt, die dem gegenwärtigen Eingabebereich entsprechen, ohne das die Vibrationssensoren umgeschaltet werden. In diesem Fall muss ebenfalls zur Bestimmung der zu verwendenden Gleichungen ein spezifischer Bereich bestimmt werden, indem ein Eingabevorgang durchgeführt wird. Dieser Vorgang kann in derselben Weise wie in Schritt S62 durchgeführt werden. Falls "Stift oben" bestimmt wird, wartet der Ablauf auf den nächsten Eingabevorgang. Die vorstehend beschriebenen Schritte werden in Bezug auf die Anfangspunkte b bis f und die Endpunkte b' bis f' in derselben Weise wie vorstehend beschrieben ausgeführt.

[0051] Koordinatenpositionsberechnung (**Fig.** 7) Das Prinzip der Berechnung der Koordinatenpositionen des Vibrationseingabestifteis **3** auf der Vibrationsübertragungsplatte **8** ist nachstehend beschrieben.

[0052] Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist lediglich ein Fall beschrieben, in dem ein Anfangspunkt in dem Bereich **1** auf der Vibrationsübertragungsplatte **8** gemäß **Fig.** 7 eingegeben wird. Wenn jedoch Anfangspunkte in den Bereichen **3** und **4** eingegeben werden, können die Koordinaten in derselben Weise wie nachstehend beschrieben berechnet werden. Gleichungen zur Koordinatenberechnung beruhen auf den Satz des Pythagoras, und unterschiedliche Koordinatenberechnungsschemen werden in Abhängigkeit von den Bereichen verwendet, in denen die Endpunkte von Strichen des Vibrationseingabestiftes **3** eingegeben werden.

[0053] Wenn die Vibrationssensoren **6a**, **6b** und **6d** an den Positionen gemäß **Fig.** 7 angeordnet sind, können lineare Abstände da, db und dd von einer Position P des Vibrationseingabestiftes **3** zu den Vibrationssensoren **6a**, **6b** und **6d** auf der Grundlage des vorstehend beschriebenen Prinzips erhalten werden. Die Steuerungseinrichtung **1** kann die Koordinaten (x, y) der Position P des Vibrationseingabestiftes **3** auf der Grundlage der linearen Abstände da, db und dd in der nachstehend beschriebenen Weise erhalten.

1 Koordinaten im Bereich **1**, d. h. P1(x1, y1) in **Fig.** 7:

$$x1 = x/2 + (da1 + db1)\cdot(da1 - db1)/2X \quad (4)$$

$$y1 = y/2 + (da1 + dd1)\cdot(da1 - dd1)/2Y \quad (5)$$

2 Koordinaten im Bereich **2**, d. h. P2(x2, y2) in **Fig.** 7:

$$x2 = 3X/2 + (da2 + db2)\cdot(da2 - db2)/2X \quad (6)$$

$$y2 = y/2 + (da2 + dd2)\cdot(da2 - dd2)/2Y \quad (7)$$

3 Koordinaten im Bereich **3**, d. h. P3(x3, y3) in **Fig.** 7:

$$x3 = x/2 + (da3 + db3)\cdot(da3 - db3)/2X \quad (8)$$

$$y3 = 3Y/2 + (da3 + dd3)\cdot(da3 - dd3)/2Y \quad (9)$$

4 Koordinaten im Bereich **4**, d. h. P4(x4, y4) in **Fig.** 7:

$$x4 = 3X/2 + (da4 + db4)\cdot(da4 - db4)/2X \quad (10)$$

$$y4 = 3Y/2 + (da4 + dd4)\cdot(da4 - dd4)/2Y \quad (11)$$

[0054] Gemäß **Fig.** 7 sind die Abstände zwischen den Vibrationssensoren **6a** und **6b** sowie den Vibrationssensoren **6a** und **6d** jeweils durch X und Y dargestellt.

[0055] Wie vorstehend beschrieben ist die Vibrationsübertragunqsplatte in Längsrichtung und Querrichtung in Bereiche unterteilt, und unterschiedliche Sensoren sind für jeden Bereich zur Berechnung von Koordinaten kombiniert. Mit dieser Anordnung kann die Kontinuität und Lesbeirkeit an den Grenzen verbessert werden.

Weitere Anordnung

[0056] Die Eingabebereichsbestimmungseinrichtung bestimmt einen Eingabebereich auf der Grundlage eines Vibrationssensors, der Vibrationen aus dem Vibrationseingabestift **3** zuerst empfängt. Eine Eingabebereichsbestimmungseinrichtung für Anfangspunkte in dieser Anordnung ist dieselbe wie die Jenige gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Jedoch sind Eingabebereichsbestimmungseinrichtungen für zweite und nachfolgende Punkte gegenüber denjenigen gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel unterschiedlich.

[0057] Es sei angenommen, dass der Buchstage "B" zu zeichnen ist, wie es in **Fig.** 5 gezeigt ist. In diesem Fall wird ein Bereich, in dem ein Anfangspunkt d eingegeben wird, als Bereich **1** in derselben Weise wie gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel bestimmt. Die Ortskurve (Locus) des Vibrationseingabestiftes **3** von dem Anfangspunkt d zu dem Endpunkt d' ändert sich wie nachstehend beschrieben: Bereich **1** → Bereich **2** → Bereich **4** → Bereich **1** → Bereich **4** → Bereich **3**. Da der Eingabebereich des Anfangspunktes d Bereich **1** ist, werden die Sensoren **6a**, **6b** und **6d** zur Erfassung von Verzögerungszeiten verwendet. Es sei der Vibrationsensor **6a** bei der Bestimmung eines Eingabebereiches berücksichtigt. Wenn der Vibrationseingabestift **3** sich von dem Bereich **1** zu dem Bereich **2** bewegt, erfassen der Vibrationssensoren **6a** und der Vibrationssensor **6c** dieselbe Verzögerungszeit an der Grenze. Falls daher die durch die Sensoren **6a** und **6c** erfassten Verzögerungszeiten gleich zueinander sind, wird der Bereich

2 zur Berechnung der Koordinaten bestimmt.

[0058] Wenn der Vibrationseirgabestift **3** sich von dem Bereich **2** zu dem Bereich **1** bewegt, erfassen die Vibrationssensoren **6a** und **6c** dieselben Verzögerungszeiten an der Grenze erneut. In diesem Fall wird daher der Bereich **1** zur Berechnung von Koordinaten bestimmt.

[0059] Wenn der Vibrationseingabestift **3** sich von dem Bereich **1** zu dem Bereich **3** bewegt, erfassen der Vibrationssensor **6a** und der Vibrationssensor **6f** dieselbe Verzögerungszeit an der Grenze. In diesem Fall wird daher der Bereich **3** zur Berechnung der Koordinaten bestimmt. In ähnlicher Weise wird, wenn der Vibrationseingabestift **3** sich von dem Bereich **2** zum Bereich **4** bewegt, ein Bereich auf der Grundlage der Verzögerungszeiten bestimmt, die durch die Vibrationssensoren **6a** und **6f** erfasst werden. Wenn der Vibrationseingabestift **30** sich von dem Bereich **4** zu dem Bereich **3** bewegt, wird ein Bereich auf der Grundlage der von den Vibrationssensoren **6a** und **6c** erfassten Verzögerungszeiten festgelegt. Gleichungen werden auf der Grundlage der Bestimmungsergebnisse bestimmt, um die Koordinaten zu berechnen. Dasselbe gilt für die Koordinatenberechnung für Bewegungen zwischen anderen nachstehend beschriebenen Bereichen.

[0060] Mit dem vorstehend beschriebenen Vorgang kann ein Eingabebereich durch Erfassung von Verzögerungszeiten lediglich eines Vibratianssensors (dem Vibrationssensor **6a**, falls der Anfangspunkt sich in Bereich **1** befindet) entsprechend dem Eingabebereich eines Anfangspunktes und eines Vibrationssensors entsprechend einem vorhergehenden Eingabebereich unterschieden werden, ohne dass Verzögerungszeiten unter Verwendung aller Vibrationssensoren erfasst werden.

Weitere Anordnung

[0061] Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel und der vorhergehend beschriebenen Anordnung wird der Vibrationseingabestift **3** zur Durchführung eines kontinuierlichen Eingabevorganges verwendet. Diese weitere Anordnung ist auf einem Fall angewandt, in dem ein grafisches Muster oder dergleichen durch einen Zeigervorgang gezeichnet wird. Das Vibrationserfassungsprinzip und das Koordinatenberechnungsprinzip sind daher dieselben wie gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0062] Bei der Eingabe eines grafischen Musters oder dergleichen kann beispielsweise eine gerade Linie wie nachstehend beschrieben gezeichnet werden. Der Anfangspunkt und der Endpunkt der zu zeichnenden geraden Linien werden zunächst angegeben. Die zwei Punkte werden dann miteinander verbunden. Als Ergebnis werden Informationen ausgegeben, die die gerade Linie angeben. Bei der Zeichnung eines Polygons werden dessen Eckpunkte durch einen Zeigervorgang angegeben, und die Eckpunkte werden verbunden, wodurch ein gewünschtes grafisches Muster gezeichnet wird. Ein derartiges Schema wird als Zeigerbetriebsart bezeichnet.

[0063] **Fig.** 8 zeigt eine Darstellung zur Beschreibung eines beim Zeichnen von geraden Linien in der Zeigerbetriebsart durchzuführenden Vorgang.

[0064] In Schritt S81 wird überprüft, ob eine Steuerungseinrichtung **1** ein Befehlssignal empfangen hat, das angibt, dass die gegenwärtige grafische Eingabebetriebsart oder dergleichen auf die Zeigerbetriebsart zu ändern ist. Bei einem JA in Schritt S81 und bei Bestimmung von "Stift unten" in Schritt S82 wird der Eingabebereich des Vibrationseingabestiftes **3** in Schritt S83 in derselben Weise wie gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel bestimmt. In Schritt S84 werden Vibrationssensoren entsprechend dem in Schritt S83 bestimmten Eingabebereiches bestimmt. Die Koordinaten des Anfangspunktes werden unter Verwendung der in Schritt S84 bestimmten Vibrationssensoren berechnet. In Schritt S86 wird ein Eingabebereich des Endpunktes bestimmt. In Schritt S87 werden die Koordinaten des Endpunktes unter Verwendung der in Schritt S84 bestimmten Vibrationssensoren entsprechend den Gleichungen zur Koordinatenberechnung (die gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben worden sind) entsprechend den Bereichen des Anfangspunktes und des Endpunktes erhalten.

[0065] Selbst in einem Fall, in dem ein grafisches Muster durch Angabe von drei oder mehr Punkten gezeichnet wird, kann eine Verarbeitung in derselben Weise wie in dem Fall durchgeführt werden, in dem ein grafisches Muster durch Angabe zweier Punkte gezeichnet wird, falls dieses Schema den Schritt der Festlegung des Endes der Zeigerbetriebsart enthält.

[0066] Wie es vorstehend beschrieben ist, kann beim Zeichnen eines grafischen Musters durch einen Koordinateneingabevorgang auf der Grundlage eines Zeigervorganges ein Koordinatenausgabevorgang mit hoher Lesbarkeit durchgeführt werden.

[0067] Die vorliegende Erfindung kann auf ein System angewandt werden, das aus einer Vielzahl von Vorrichtungen besteht oder auf ein Gerät angewendet werden, das lediglich aus einer Vorrichtung besteht. Zusätzlich ist es deutlich, dass die vorliegende Erfindung auf einen Fall angewandt werden kann, in dem die vorstehend beschriebenen Vorgänge durch Eingabe von Programmen in ein System oder ein Gerät verwirklicht werden kann.

[0068] Wie es vorstehend in Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist, kann in dem Koordinateneingabegerät und einem Steuerungsverfahren dafür gemäß der vorliegenden Erfindung die Kontinuität der jeweiligen Bereiche beibehalten werden, wenn ein Koordinateneingabevorgang durch Schalten von vielen Sensoren für jeden Bereich durchgeführt wird.

[0069] Eine Kontinuität von Koordinaten zwischen Bereichen einer Koordinateneingabeoberfläche wird beibehalten, die in eine Vielzahl von Bereichen unter-

teilt ist. Bei der Eingabe von "A, B, C" auf eine Koordinateneingabeplatte wird, wenn ein Eingabevorgang von einem Anfangspunkt (a) gestartet wird, ein Bereich **1** als Eingabebereich bestimmt, und Vibrationsverzögerungszeiten werden unter Verwendung von Sensoren (**6a**, **6b**, **6d**) gemessen, wodurch ein Koordinatenwert berechnet wird. Wenn der Eingabevorgang bis zu einem Endpunkt a' fortgesetzt wird, verschiebt sich der Eingabepunkt zu dem Bereich **3**. Jedoch werden Vibrationen unter Verwendung derselben Sensoren **6a**, **6b**, **6d** erfasst, um einen Koordinatenwert zu berechnen, solange wie der Eingabevorgang kontinuierlich durchgeführt wird. Mit diesem Vorgang kann eine Diskontinuität von Linien an den Grenzen zwischen den Bereichen verhindert werden, da die Sensoren für die jeweiligen Bereiche nicht geändert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Koordinateneingabevorrichtung, die in eine Vielzahl von Bereichen (AREA **1**–**4**) unterteilt ist und Vibrationserfassungssensoren (**6a**–**6h**) zur Erfassung eines Vibrationseingabepunkts in den Bereichen aufweist, mit den Schritten
Unterscheiden (S62) des Bereichs, der einen ersten Vibrationseingabepunkt enthält,
Bestimmen (S63), welche Vibrationserfassungssensoren für eine Koordinatenwertberechnung zu verwenden sind, entsprechend dem unterschiedenen Bereich, wobei die bestimmten Sensoren diejenigen für den Bereich sind, in dem der Eingabepunkt sieh anfänglich befindet, und
in dem Fall, dass der Eingabepunkt in einem Zug zu einen anderen Bereich bewegt wird, Erfassung von Vibrationsverzögerungszeiten durch die bestimmten Erfassungssensoren, und Berechnen (S64) eines Koordinatenwerts durch eine Verarbeitung entsprechend dem Bereich, in dem der Vibrationseingabepunkt sich befindet, auf der Grundlage der durch die bestimmten Sensoren erfassten Verzögerungszeiten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der eine Zug eine Zeitdauer nach anfänglicher Eingabe der Vibration in den ersten Vibrationseingabepunkt bis zum Abheben eines Eingabestifts bedeutet.

3. Koordinateneingabevorrichtung mit
einer Vibrationsübertragungsplatte (**8**),
einer Vielzahl von Vibrationserfassungssensoren (**6a**– **6h**) an der Vibrationsübertragungsplatte, wobei die Vibrationsübertragungsplatte in eine Vielzahl von Bereichen (AREA **1**–**4**) unterteilt ist, wobei Grenzen zwischen der Vielzahl der Bereiche im selben Abstand von vorbestimmten Vibrationserfassungssensoren angeordnet sind,
einer Unterscheidungseinrichtung (**24**) zur Unterscheidung des Bereichs, in dem ein erster Vibrationseingabepunkt: sich befindet,
einer Bestimmungseinrichtung (**22**, **23**) zur Bestimmung, welche Vibrationserfassungssensoren für eine Koordinatenwertberechriung zu verwenden sind, entsprechend dem unterschiedenen Bereich, wobei die bestimmten Sensoren diejenigen für den Bereich sind, in dem der Eingabepunkt sich anfänglich befindet, und
einer Steuerungseinrichtung (**21**) zur Erfassung, in dem Fall dass der Eingabepunkt in einem Zug zu einem anderen Bereich bewegt wird, von Vibrationsverzögerungszeiten durch die bestimmten Erfassungssensoren und Berechnen eines Koordinatenwerts durch ein Verfahren entsprechend dem Bereich, in dem der Vibrationseingabepunkt sich befindet, auf der Grundlage der durch die bestimmten Sensoren erfassten Verzögerungszeiten.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Steuerungseinrichtung als einen Zug eine Zeitdauer von einer anfänglichen Eingabe der Vibration in den Vibrationseingabepunkt bis zum Abheben eines Eingabestifts berechnet.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

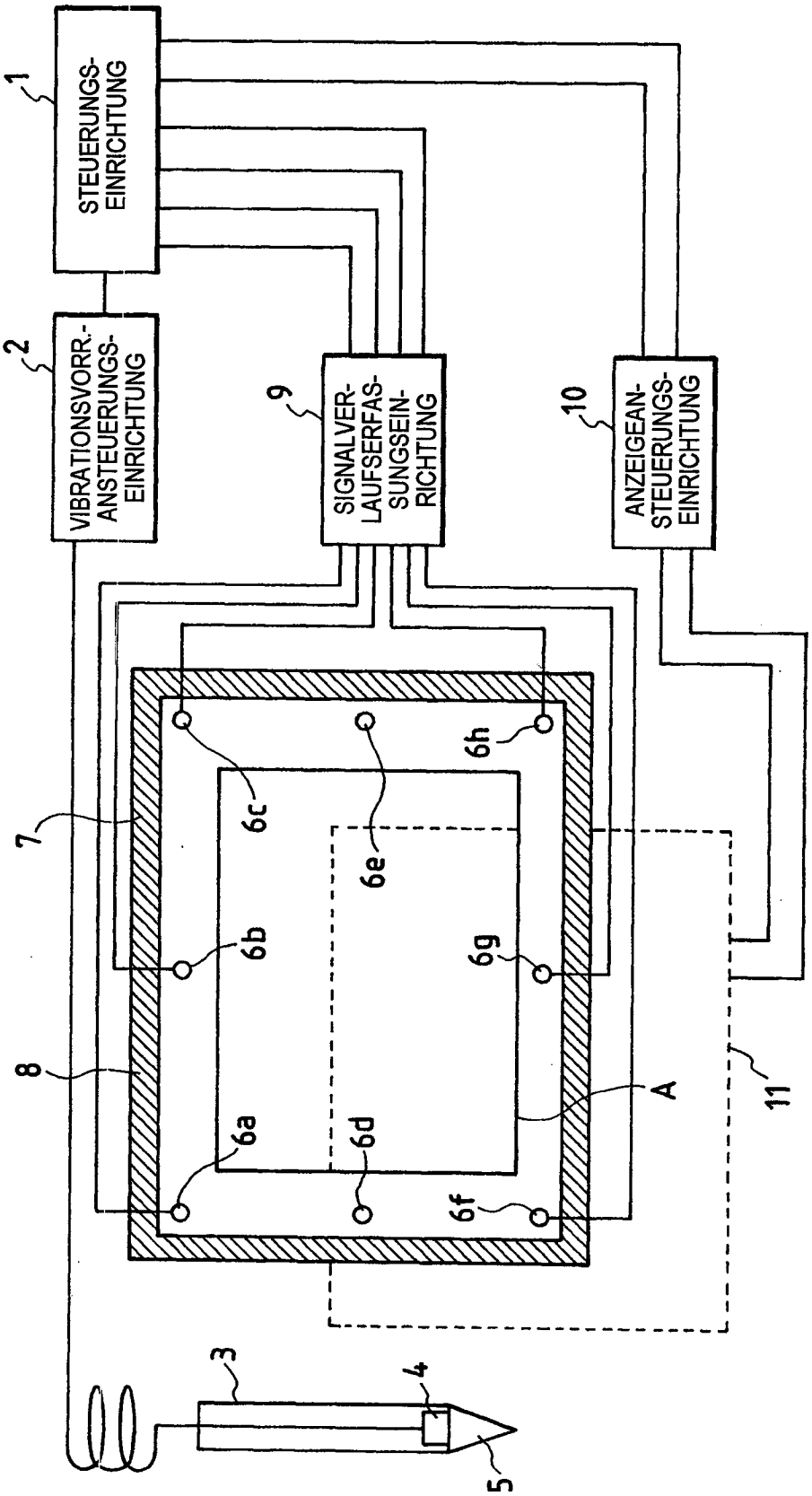


FIG. 2

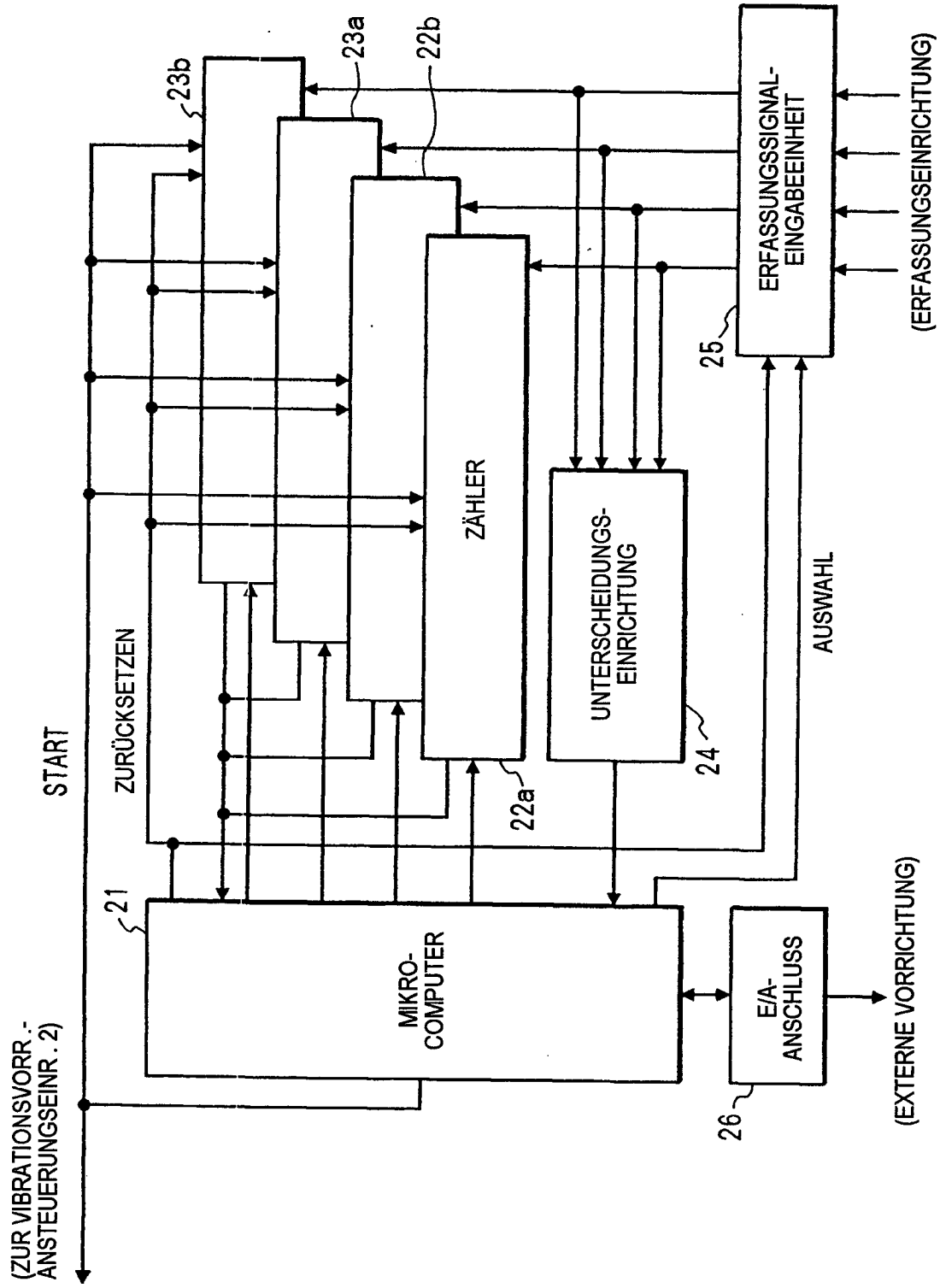

(ZUR VIBRATIONSVORR.-ANSTEUERUNGSEINR. 2)
START
ZURÜCKSETZEN
21
MIKRO-COMPUTER
23b
23a
22b
22a
ZÄHLER
UNTERSCHEIDUNGS-EINRICHTUNG
24
25
ERFASSUNGSSIGNAL-EINGABEEINHEIT
(ERFASSUNGSEINRICHTUNG)
AUSWAHL
26
E/A-ANSCHLUSS
(EXTERNE VORRICHTUNG)

FIG. 3

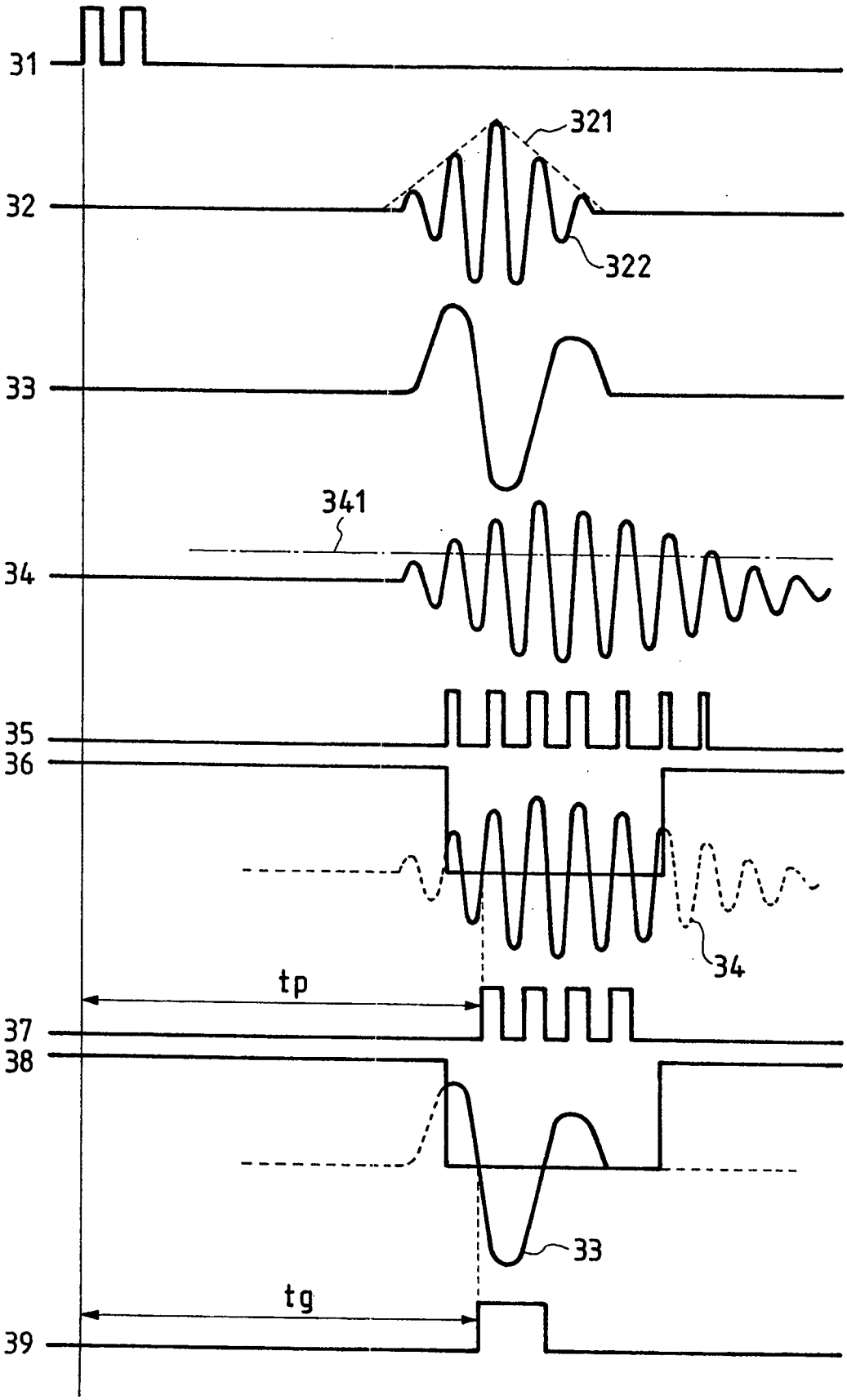


FIG. 4

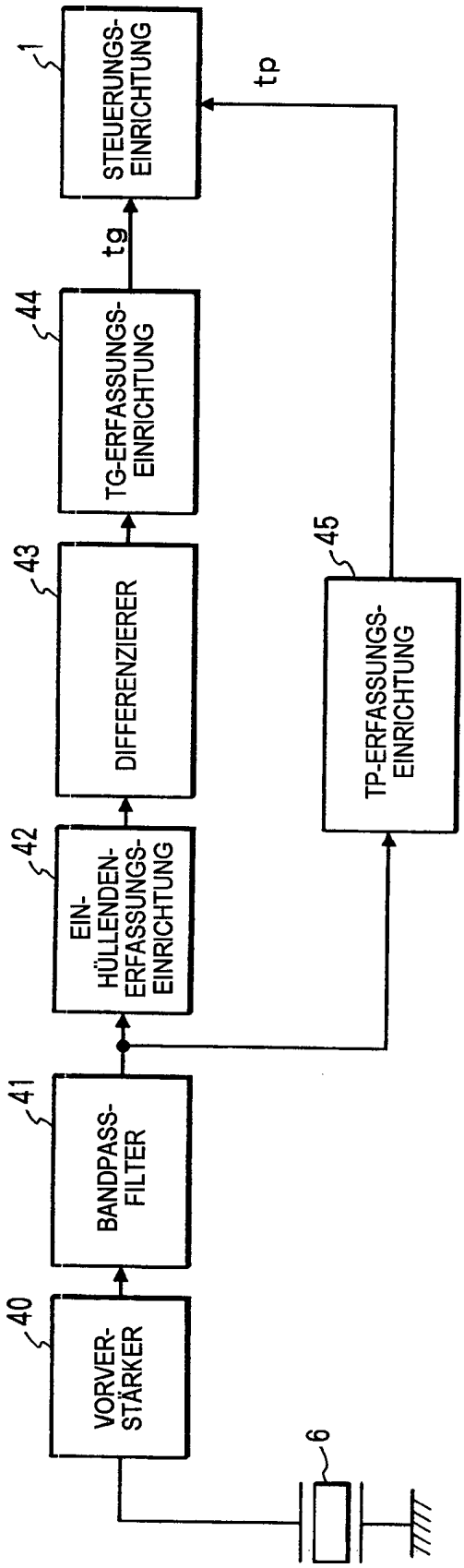

1
STEUERUNGS-EINRICHTUNG
tp
tg
44
TG-ERFASSUNGS-EINRICHTUNG
43
DIFFERENZIERER
45
TP-ERFASSUNGS-EINRICHTUNG
42
EIN-HÜLLENDEN-ERFASSUNGS-EINRICHTUNG
41
BANDPASS-FILTER
40
VORVER-STÄRKER
6

FIG. 5

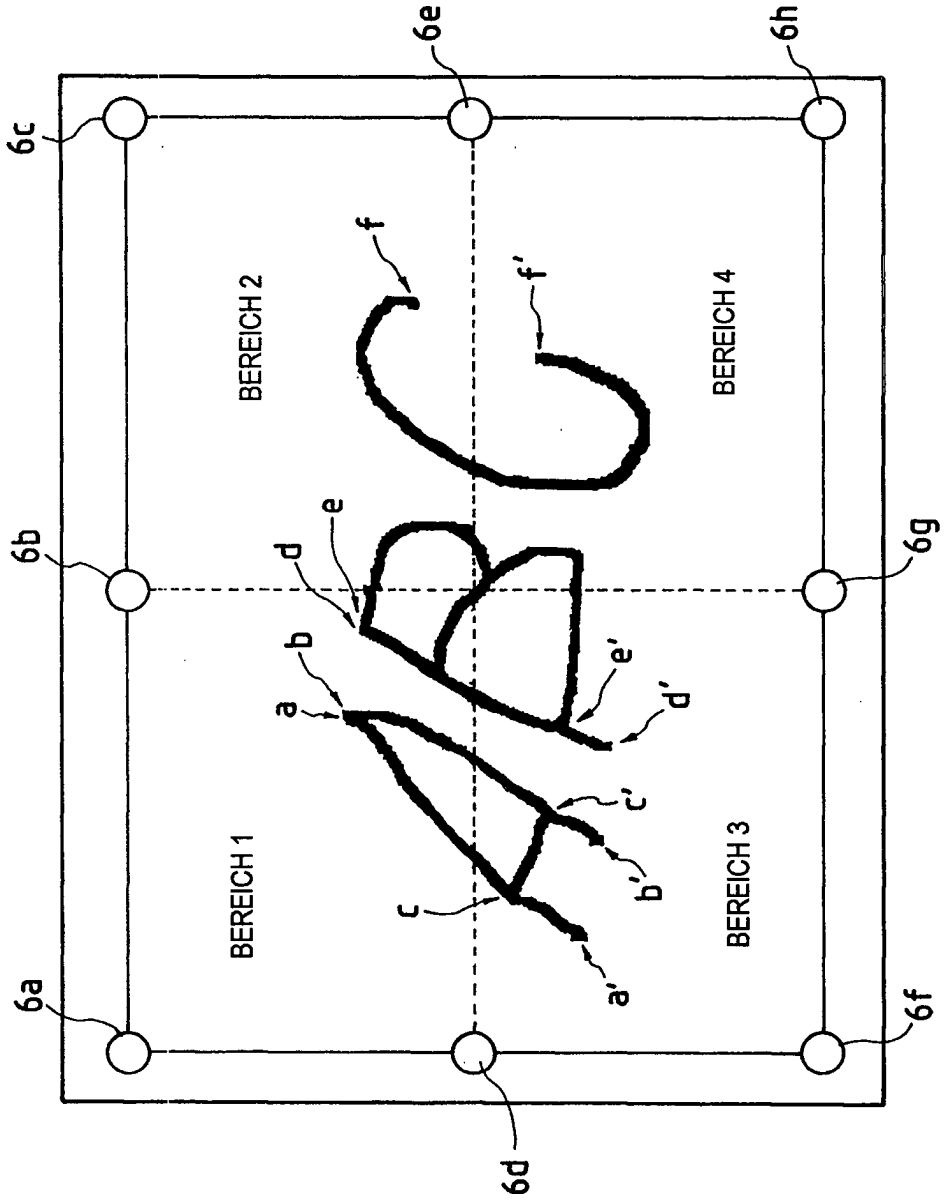

6a
6b
6c
6d
6e
6f
6g
6h
BEREICH 1
BEREICH 2
BEREICH 3
BEREICH 4
a
b
c
d
e
f
a'
b'
c'
d'
e'
f'

FIG. 6

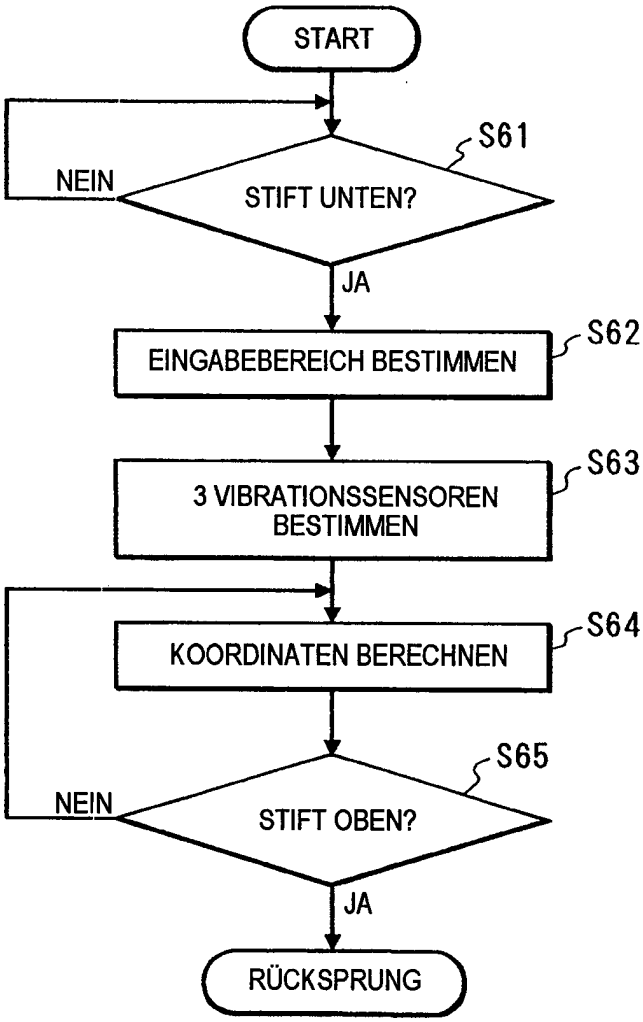

START
S61
NEIN
STIFT UNTEN?
JA
S62
EINGABEBEREICH BESTIMMEN
S63
3 VIBRATIONSSENSOREN BESTIMMEN
S64
KOORDINATEN BERECHNEN
S65
NEIN
STIFT OBEN?
JA
RÜCKSPRUNG

FIG. 7

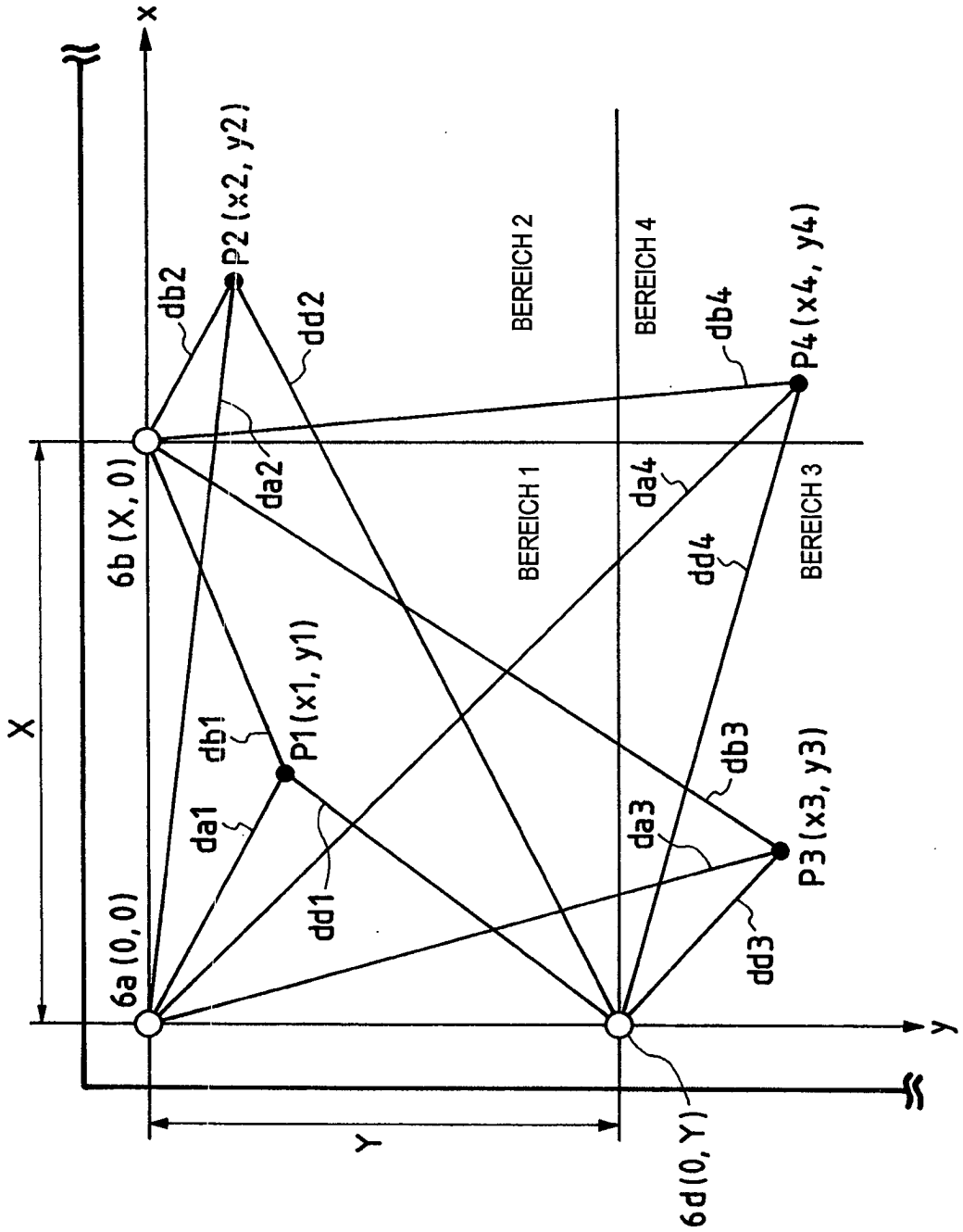

x
y
P2 (x2, y2)
P4 (x4, y4)
P1 (x1, y1)
P3 (x3, y3)
6a (0, 0)
6b (X, 0)
6d (0, Y)
X
Y
db1
db2
db3
db4
da1
da2
da3
da4
dd1
dd2
dd3
dd4
BEREICH 1
BEREICH 2
BEREICH 3
BEREICH 4

FIG. 8

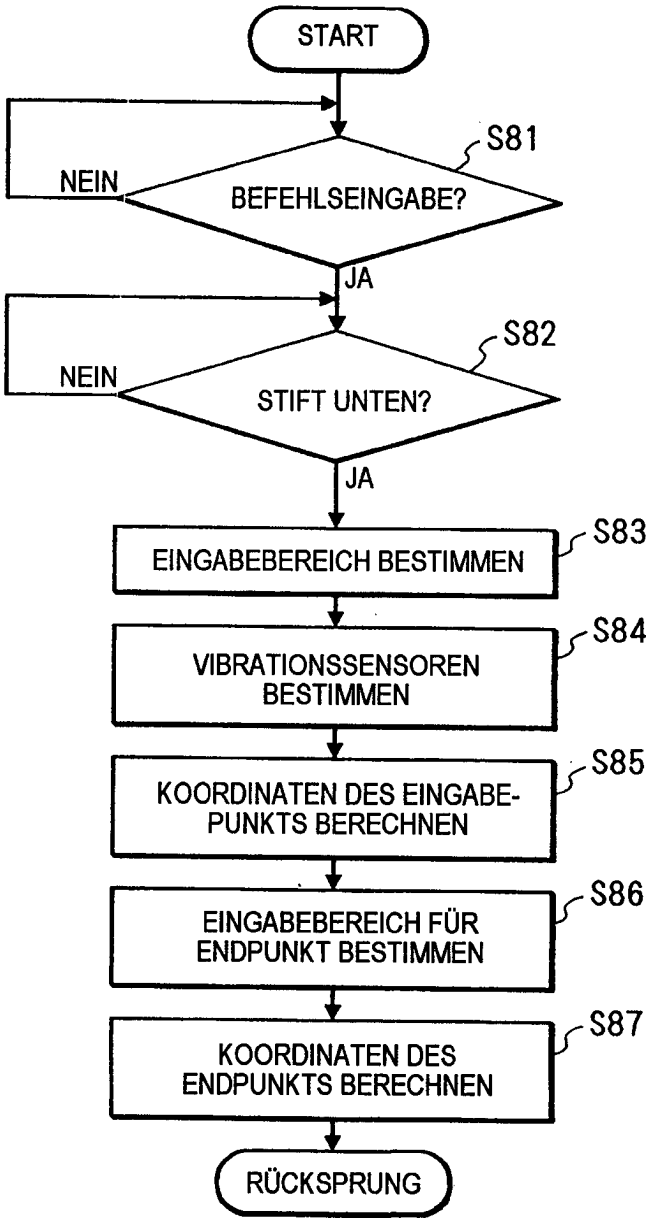
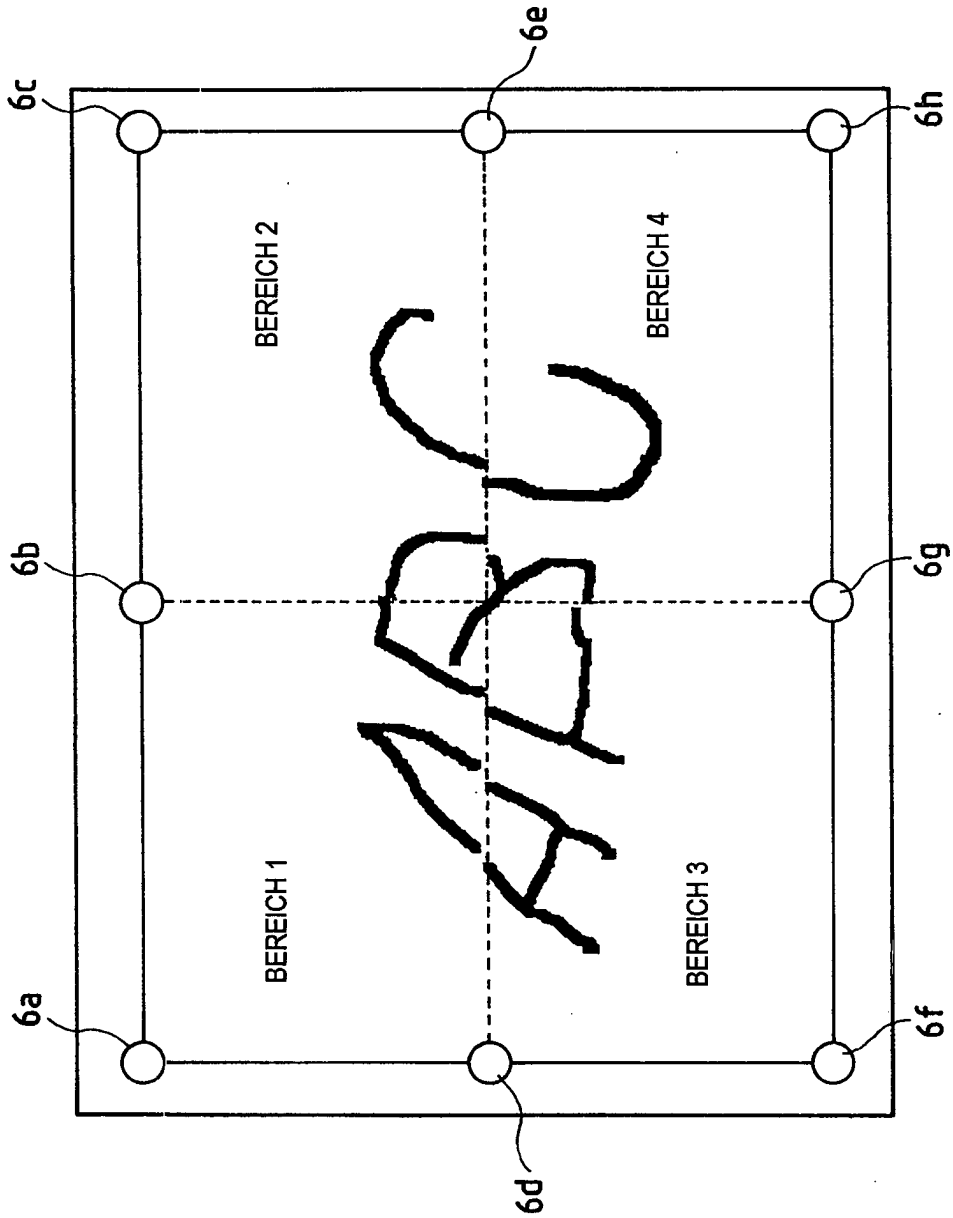

START
S81
NEIN
BEFEHLSEINGABE?
JA
S82
NEIN
STIFT UNTEN?
JA
S83
EINGABEBEREICH BESTIMMEN
S84
VIBRATIONSSENSOREN BESTIMMEN
S85
KOORDINATEN DES EINGABE-PUNKTS BERECHNEN
S86
EINGABEBEREICH FÜR ENDPUNKT BESTIMMEN
S87
KOORDINATEN DES ENDPUNKTS BERECHNEN
RÜCKSPRUNG

FIG. 9


6a
6b
6c
6d
6e
6f
6g
6h
BEREICH 1
BEREICH 2
BEREICH 3
BEREICH 4
ABC