



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: G 06 K

9/22

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

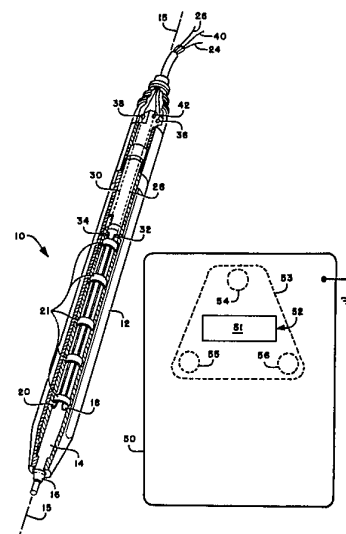
11

633 377

21 Gesuchsnummer:	2089/78	73 Inhaber:	United States Department of Energy, Washington/DC (US)
22 Anmeldungsdatum:	27.02.1978		
30 Priorität(en):	16.03.1977 US 778189	72 Erfinder:	Errol Peter EerNisse, Albuquerque/NM (US) Cecil Elvin Land, Albuquerque/NM (US) Jay Burrell Snelling, Albuquerque/NM (US)
24 Patent erteilt:	30.11.1982		
45 Patentschrift veröffentlicht:	30.11.1982	74 Vertreter:	Dr. Mario Pozzi, Lugano

54 Schreibinstrument und Vorrichtung für dynamische Unterschriftenprüfung.

57 Das Schreibinstrument (10) in Form einer Eingabevorrichtung zur Unterschriftenprüfung weist neben dem Schreibmittel (16) eine piezoelektrische Wandler (18, 20) enthaltende Platte (50) auf. Die auf die Platte übertragenen Schreibdrücke werden in elektrische Signale umgewandelt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schreibinstrument in Form einer Eingabevorrichtung zur Erzeugung von Ausgangssignalen, die je repräsentativ für die verschiedenen Richtungskomponenten einer individuellen Handschriftwirkung zur Unterschriftenprüfung sind, gekennzeichnet durch eine flexible Welle (14) mit einer Längsachse zur Halterung einer Schreibspitze (16), die durch den Schreiber während des Gebrauchs des Instruments auf eine Schreiboberfläche (50) legbar ist, einem ersten piezoelektrischen Wandler (18), der längs eines Teils der Welle (14) starr auf dieser befestigt ist, um bei einer Biegung der Welle in einer ersten Richtung ein erstes elektrisches Signal zu erzeugen, das repräsentativ zu einer ersten Handschriftsrichtungskomponente ist, einem zweiten Wandler (20), der längs eines Teils der Welle (14) starr auf dieser befestigt ist und in einem radialen Abstand gegenüber dem ersten Wandler (18) um bei einer Biegung der Welle ein zweites elektrisches Signal zu erzeugen, das repräsentativ zur ersten Richtungskomponente und zur zweiten Handschriftsrichtungskomponente ist, dies bei Biegung der Welle in einer zweiten Richtung; und durch elektrische Leitungen (24, 26) zum Übertragen der ersten und zweiten elektrischen Signale, die repräsentativ zur ersten und zweiten Handschriftsrichtungskomponente; der obgenannten ersten und zweiten piezoelektrischen Wandler sind, zu einem Ausgang.

2. Instrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schreibspitze zur sichtbaren Aufzeichnung auf einer Schreiboberfläche ausgebildet ist

3. Instrument nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (14) hohl ist und zur Aufnahme einer Kugelschreibermine dient.

4. Instrument nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die flexible Welle (14) elektrisch leitend ist und als Masse bezüglich der ersten und zweiten elektrischen Signale dient.

5. Instrument nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Richtungskomponenten im wesentlichen unter rechten Winkeln zueinander verlaufen.

6. Instrument nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Signalgeneratormittel bimorphe piezoelektrische Wandler aufweisen.

7. Instrument nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Signalerzeugungsmittel Wandler aufweisen, die benachbart zu der Welle und parallel zu der Längsachse der Welle befestigt sind.

8. Instrument nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Signalgeneratormittel oder Signalerzeugungsmittel unmittelbar angrenzend an der Welle befestigt sind.

9. Instrument nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandler (18, 20) rechtwinklig zueinander bezüglich der Längsachse der Welle angeordnet ist.

10. Instrument nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass erste und zweite elektrische Signale erzeugende Wandler an der Welle befestigt sind, und zwar im wesentlichen parallel zur Längsachse der Welle.

11. Instrument nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgang eine Signalverarbeitungsvorrichtung aufweist.

12. Vorrichtung für dynamische Unterschriftenprüfung, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung von Ausgangssignalen, die repräsentativ für die drei Handschreibkräfte sind, ein Schreibinstrument vorgesehen ist, das piezoelektrische Wandler (18, 20) aufweist, die bei Kräfteeinwirkung auf das Instrument zwei verschiedene elektrische Ausgangssignale erzeugen, die für zwei der genannten Kräfte repräsentativ sind, dass eine Platte (50) von mit Abstand zueinander angeordneten piezoelektrischen Wandlern (54, 55, 56) getragen ist, welche

elektrische Ausgangssignale erzeugen, die repräsentativ für den Handschreibdruck auf der Platte sind, und wobei schliesslich elektrische Leitungen (26, 24) vorgesehen sind, um die elektrischen Ausgangssignale zu einer Signalverarbeitungsvorrichtung zu leiten.

13. Instrument nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die die Platte tragenden piezoelektrischen Wandler parallelgeschaltet sind.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schreibinstrument in Form einer Eingabevorrichtung zur Erzeugung von Signalen repräsentativ für die Handschriftwirkung einer Person und geeignet zur Unterschriftenprüfung.

Es besteht ein Bedürfnis nach einer Überprüfungsvorrichtung, die beispielsweise zur Identifizierung von Personal geeignet ist, welches in eine abgesicherte Zone eintreten möchte. Es wäre zweckmässig, an verschiedenen Toren den Eintritt zu ermöglichen, ohne dass dort Wachpersonal vorhanden sein müsste, wobei aber trotzdem die Identifizierung einer ein- und austretenden Person sichergestellt werden müsste, bevor der Zutritt oder Austritt erfolgt.

Eine Lösungsmöglichkeit hinsichtlich der Sicherstellung der Identifikation in solchen Fällen ist die Unterschriftenprüfung.

Wenn eine Person die Zone betreten oder verlassen möchte, so verwendet sie ein spezielles Schreibinstrument und/oder eine spezielle Schreibplatte, wobei das Instrument oder die Platte elektrische Ausgangsgrössen bei der Unterschriftenabgabe durch die Person erzeugt, und zwar sind dabei die Ausgangsgrössen dynamisch repräsentativ für ausgewählte Aspekte der die Unterschrift erzeugenden Handschreibwirkung. Diese Ausgangsgrössen werden mit anderen Ausgangsgrössen verglichen, die für vorausgegangene Proben- oder Beispiels-Unterschriften von einer Datenbank, wie beispielsweise einem Computerspeicher, repräsentativ sind. Dies kann dadurch erfolgen, dass man irgendeines der bekannten Computerprogramme für allgemeine oder spezielle Computer oder verdrahtete Computervorrichtungen verwendet, um mit einem hohen Genauigkeitsgrad die von einer Person geleistete Unterschrift zu verifizieren, um festzustellen, ob die Person tatsächlich auch die Person ist, die sie vorgibt zu sein.

Es sind bereits verschiedene Arten von Unterschriftenprüfungssystemen im Handel verfügbar. Eines dieser Systeme ist in der US-PS 3 983 535 beschrieben und verwendet Eingangssignale proportional zu Beschleunigungen des Schreibgerätes entweder in x- oder y-Richtungen oder in beiden Richtungen. Die Signale ihrerseits sind proportional zu den durch den unterschrittsabgebenden ausgeübten Muskelkräfte und besitzen vorbestimmte konsistente Zeitdauern, wenn spezielle Strichhube in einer üblichen Unterschrift ausgeführt werden. Die US-PS 3 983 535 schlägt als Eingabevorrichtungen im Handel verfügbare x-y-Plattenvorrichtungen vor, wie sie in den US-PS 3 668 313 und 3 582 962 beschrieben sind. Jede der erwähnten x-y-Plattenvorrichtungen erzeugt aber Analogsignale proportional zur x-y-Federverschiebung oder Position, und es ist notwendig, die zweite Ableitung nach der Zeit der Federverschiebung zu bilden, um die als Eingangsgrösse für das System von der US-PS 3 983 535 erforderliche Beschleunigungsinformation zu erhalten.

Eine zweite Art von Unterschriftenprüfungssystem ist in der US-PS 3 962 679 beschrieben. Die Diskriminante oder das Eingangssignal zu diesem Signal ist proportional zur Handschreibgeschwindigkeit, wobei die Handschreibgeschwindigkeiten definiert sind als die skalare Grösse der Geschwindig-

keit oder

$$S = \sqrt{V_x^2 + V_y^2},$$

wobei V_x und V_y die x- bzw. y-Geschwindigkeitskomponenten der Geschwindigkeit einer Feder (eines Schreibgeräts) bezüglich einer Schreiboberfläche sind. Dieses Patent beschreibt auch die Möglichkeit zusätzlicher oder alternativer Diskriminanten in der Form eines magnetischen Schreibgerätes und einer Platte, die in der Lage ist, Ausgangssignale proportional zum Handschreibdruck sowie Signale proportional zu den V_x - und V_y -Geschwindigkeitskomponenten zu erzeugen.

Eine dritte Art von Unterschriftenprüfungssystem verwendet ein Eingangssignal, welches den veränderbaren Druck zwischen einem Schreibgerät und einer Schreiboberfläche repräsentiert, und zwar ausgeübt durch eine Person beim Schreiben seiner Unterschrift (US-PS 3 959 769). Dieses Patent beschreibt einen Druckwandler, der aus einem Schreibgerät oder einer Feder bestehen kann, die ein Beanspruchungsmessgerät und eine Widerstandsbrückenordnung aufweist, um eine Ausgangsspannung mit einer Amplitude zu erzeugen, die sich als Funktion des zwischen dem Schreibgerät und der Schreiboberfläche ausgeübten Drucks ändert. Eine weitere Eingabevorrichtung mit einer Druckwandlerplatte zur Verwendung bei einem Unterschriftenprüfungssystem (vergleiche beispielsweise US-PS 3 959 769) ist in der US-PS 3 991 402 beschrieben. Diese Vorrichtung verwendet einen magnetischen Wandler zur Abföhlung von Versetzungen oder Verschiebungen einer Schreibplatte allein längs der z-Achse, wobei diese Versetzungen proportional zur z-Achsen-, d.h. der nach unten gerichteten Komponente des Drucks oder der Kraft sind, die beim Schreiben von Hand auf der Platte ausgeübt wird.

Die US-PS 3 988 934 beschreibt eine Eingabevorrichtung für ein Unterschriftenprüfungssystem, welches Ausgangssignale proportional zu xy-, y- und z-Komponenten der Handschreibkraft erzeugt. Diese Vorrichtung besteht aus einer Schreibplatte, die an einem Paar von dünnen horizontalen Trägern an einem umgebenden Zwischengebilde aufgehängt ist. Das Zwischengebilde ist durch ein ähnliches Paar von Vertikalträgern an einem starren Rahmen aufgehängt. Die tragenden Träger für die Schreibplatte und das Zwischengebilde besitzen Beanspruchungsmessgeräte, die daran befestigt sind zur Messung der Handschreibkräfte in x-, y- und z-Richtungen. Die x-, y- und z-Verschiebungen der tragenden Träger sind proportional zu den entsprechenden Handschreibkräften auf der Schreibplatte.

Eingabevorrichtungen für Unterschriftenprüfungssysteme der bekannten Art verwenden Schreibgeräte und/oder Platten, die empfindlich sind gegenüber dem Druck beim Schreiben von Hand (Handschreibdruck), der Geschwindigkeit, der Geschwindigkeit oder Beschleunigung und Kombinationen davon. Diese Eingabevorrichtungen verwenden Wandler, die gesonderte Spannungs- und Stromquellen benötigen, wie dies beispielsweise bei Beanspruchungs- oder Dehnungsmessgeräten oder magnetischen Wandlern der Fall ist. Im allgemeinen müssen die Beanspruchungsmessgeräte-Wandler sorgfältig ausgewählt und abgestimmt werden, und sie werden üblicherweise in Widerstandsbrückenschaltung benutzt, die eine sorgfältige Gleichgewichtseinstellung erforderlich machen. Derartige Vorrichtungen sind im allgemeinen teuer und können beim normalen Gebrauch leicht beschädigt werden wie auch bei unbeabsichtigten Stößen, die durch Herabfallenlassen usw. während des normalen Gebrauchs entstehen. Beanspruchungsmessgeräte müssen mit etwas flexiblen Gliedern verbunden werden, wegen ihrer inhärenten Unempfindlichkeit gegenüber sehr kleinen Beanspruchungen. Die magnetischen Vorrichtungen sind fast stets mit Problemen behaftet sowie gegenüber Streumagnetfeldern empfindlich und teuer in der Herstellung.

Die Erfindung sieht nunmehr ein Schreibinstrument in Form einer Eingabevorrichtung zur Erzeugung von mindestens zwei Ausgangssignalen, die je repräsentativ für die verschiedenen Richtungskomponenten einer individuellen Handschriftwirkung zum Unterschriftenprüfungssystem sind, welches durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gekennzeichnet ist.

Es ist ebenfalls eine druckempfindliche Vorrichtung vorgesehen, zur Erzeugung von Ausgangssignalen, die repräsentativ für die drei Dimensionen der Handschreibkräfte sind, welche durch die im Anspruch 12 genannten Merkmale gekennzeichnet ist.

Die Erfindung hat sich zum Ziel gesetzt, eine preisgünstige, zuverlässige sowie effektive Personenidentifikation vorzusehen, um den Einlass und den Ausgang bei gesicherten Zonen vorzusehen. Die Erfindung sieht weiterhin eine dynamische Unterschriftenprüfung vor.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass Signale repräsentativ für die durch das Schreibinstrument ausgeübten Kräfte erzeugt werden.

Ein Vorteil der erfindungsgemässen Vorrichtung besteht darin, dass keine gesonderte Spannungs-Strom- oder Leistungs-Quelle erforderlich ist.

Weitere Vorteile, Ziele und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich insbesondere aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen; in der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein erfindungsgemässes, in der Hand zu tragendes Schreibinstrument;

Fig. 2a und 2b eine Schreiboberflächenplatte zur Verwendung mit dem Instrument der Fig. 1;

Fig. 3 ein Blockdiagramm eines Unterschriftenprüfungssystems mit einer Eingabevorrichtung;

Fig. 4a-4d graphisch Analogsignale, erzeugt durch das Instrument der Fig. 1, zusammen mit den repräsentativen Unterschriften.

Es sei nunmehr auf die Fig. 1 Bezug genommen, welche ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines in der Hand zu haltenden Schreibinstruments darstellt. Das Instrument 10 weist eine äussere Umhüllung 12 auf, die beispielsweise eine typische Kunststoffkugelschreiberhülle sein kann, wobei ferner eine leicht biegbare oder flexible hohle leitende Welle 14 vorgesehen ist, die eine Kugelschreibernachfüllmine 16 enthält. Dem Fachmann ist klar, dass ein mechanischer Bleistift oder eine andere Form von Schreibinstrument, wie beispielsweise ein Filzschreiber, ebenfalls Verwendung finden könnte, wobei sich aber herausgestellt hat, dass die Kugelschreibermine leicht zu ersetzen ist, sauber arbeitet und einem ausgedehnten Gebrauch sowie einem hohen Handschreibdruck widersteht.

Die Welle 14 für die Halterung einer üblichen 3,086 mm Durchmesser Messing-Kugelschreibermine würde vorzugsweise einen 3,099 mm Innendurchmesser aufweisen. Der Ausendurchmesser wäre dann, wenn die Welle aus beispielsweise Aluminium besteht, ungefähr 4,572 mm und die Welle könnte ungefähr 152,4 mm lang sein.

Im wesentlichen parallel zur Längsachse 15 der flexiblen Wellen 14 befinden sich zwei piezoelektrische Wandler 18 und 20, die vorzugsweise rechtwinklig zueinander bezüglich der Longitudinalachse des Schreibinstruments angeordnet sind. Die Wandler 18 und 20 werden benachbart und angrenzend an die leicht flexible Welle 14 durch beispielsweise eine leicht flexible Verklebung, ein Band oder nichtleitende Halteverbindungen, wie beispielsweise Bänder 21, gehalten. Es können drei, vier oder mehr piezoelektrische Wandler mit im allgemeinen parallelen Abstand zueinander um den Umfang der Welle 14 herum angeordnet sein. Eine derartige Vielzahl von Wandlern kann mit gleichem Abstand oder in anderer Weise erfindungsgemäss angeordnet sein. Es könnte auch ein Vielzahl von zwei

oder mehreren Wandlern in gleicher Weise auf der Aussenseite des leicht flexiblen Schreibinstruments angeordnet sein und mit diesem in geeigneter Weise verklebt sein. Der Fachmann erkennt, dass entgegengesetzt angeordnete Wandler so geschaltet sein sollten, dass additive Signale erzeugt werden, so dass sich die Signale der Wandler nicht miteinander auslö-
schen.

Die Wandler 18 und 20 sind vorzugsweise bimorphe oder multimorphe piezoelektrische Wandler, welche einen grossen Vorteil gegenüber Beanspruchungsmessvorrichtungen insofern haben, als sie keine gesonderte Leistungsquelle benötigen, sondern ihre eigenen Signale entsprechend der auf sie ausgeübten Biegung erzeugen. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Wandler 18 und 20 ungefähr 73,66 mm lang, ungefähr 1,524 mm breit und ungefähr 0,508 mm dick. Natürlich können diese Dimensionen variieren. Beispielsweise kann die Länge von 38,1 bis 101,6 mm oder länger sein, und zwar abhängig von der gewünschten Signalstärke. Die Breite und Dicke können ebenfalls variiert werden, um die gewünschten Ausgangsamplituden für einen speziellen Anwendungsfall zu liefern.

Das im bevorzugten Ausführungsbeispiel verwendete piezoelektrische Material ist Gulton G-1195, welches äquivalent zu Vernitron PZT-5B ist. Gulton G-1278 oder Vernitron PZT-5H und auch andere piezoelektrische Materialien mit ähnlichen Eigenschaften können verwendet werden.

Die Welle 14 und somit die Wandler 18 und 20 sind durch den Schreibdruck leicht durchgebogen, was durch Komponenten in x- und y-Richtungen repräsentativ wird während des Gebrauchs des Instruments 10 als ein in der Hand gehaltenes Schreibinstrument. Ein Wandler wird daher ein Signal repräsentativ für eine Biegungskomponente proportional zur Beschleunigung der Schreibspitze, wie beispielsweise die x-Komponente, erzeugen, und der andere Wandler wird in ähnlicher Weise ein Signal repräsentativ für die y-Komponente erzeugen. Weil diese Signale durch gesonderte Signalkonditionierverstärker verarbeitet werden, wie dies im folgenden noch erläutert wird unter Bezugnahme auf Fig. 3, brauchen die Wandler nicht aneinander angepasst zu sein. Unterschiede hinsichtlich der Stärke der Ausgangssignale können durch geeignete Eichung der Verstärker kompensiert werden. Die Wandler 18 und 20 sind mit Drähten 24 und 26 verbunden, welche die erzeugten Signale der Signalverarbeitungsvorrichtung zuführen, wie dies schematisch in Fig. 3 gezeigt ist, um so die Unterschriftenprüfung durchzuführen. Die Signalverarbeitung kann beispielsweise in einem in geeigneter Weise programmierten Allzweck-Digitalcomputer erfolgen. Die Ausgangsgrössen können auch, wie in Fig. 4 gezeigt, durch ein Streifenaufzeichnungsgerät ausgeführt und mittels des Auges verglichen werden. Innerhalb des Schreibinstruments selbst befinden sich leitende Leiter 28 und 30, die in entsprechender Weise mit den Enden der piezoelektrischen Wandler 18 und 20 an Punkten 32 und 34 beispielsweise durch Silberepoxy oder eine andere leitende Klebung verbunden sind. Der Fachmann erkennt, dass auch andere Verbindungsformen benutzt werden können.

An den Punkten 38 und 42 sind die Leiter 28 und 30 an Drähten 24 und 26 befestigt. Diese Anordnung verhindert, dass irgendeine Beanspruchung oder ein Zug, ausgeübt auf die Leiter 26 und 28, zu den Verbindungen 32 und 34 und von dort zu den Wandlern 18 und 20 übertragen wird. Ein Erdleiter 40 ist an der leitenden Welle 14 an einem Punkt 36 befestigt und kann daran durch Lötten oder in anderer Weise befestigt sein.

Das Instrument 10 kann auf irgendeine Art mit einer relativ glatten Schreiboberfläche verwendet werden und erzeugt Signale repräsentativ für die Beschleunigung der Schreibspitze in x- und y-Komponenten, wenn eine Person ihre spezielle Unterschrift schreibt. Eine einzige Integration der x- und y-Komponenten-Signale bezüglich der Zeit erzeugt Signale repräsentativ für die Geschwindigkeit der Schreibspitze. Es ist

zweckmässig, dass der Schreiber oder die Welle stets in der gleichen Zeit nach oben gehalten wird, um im wesentlichen die gleiche x- und y-Achsenbasis für jede Unterschrift vorzusehen. Somit befinden sich für jede Unterschrift die Wandler 18 und 20 im wesentlichen in den gleichen Relativpositionen. Dies wird leicht dadurch erreicht, dass man die eine Seite des Schreibers mit den Worten «diese Seite nach oben» oder in anderer Weise markiert, so dass der Benutzer den Schreiber stets im wesentlichen in der gleichen Position für seine Unterschrift hält.

Das Schreibinstrument 10 kann in Verbindung mit einer Platte verwendet werden, wie sie beispielsweise in den Fig. 2a und 2b gezeigt ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel enthält eine leitende oder Metallumhüllung 50 eine Metallplatte 52, die eine angehobene rechteckige Schreiboberfläche vorsieht. Die Platte 52 ist auf der Oberseite einer grösseren, vorzugsweise trapezförmigen Metallplatte 53 angeordnet, die von drei scheibenförmigen piezoelektrischen Fühlern oder Druckwandlern 54, 55 und 56 getragen ist. Die Hülle 50 kann als Handauflage während der Unterschriftenabgabe auf Platte 51 verwendet werden. Die Fühler 54, 55 und 56 können elektrisch parallelgeschaltet sein, wie dies in Fig. 2b gezeigt ist, oder aber sie können in Serie geschaltet sein, abhängig von dem gewünschten Signalausgangsniveau und von der Eingangsimpedanz eines z-Signalkonditionierverstärkers, wie dies beispielsweise in Fig. 3 dargestellt ist.

Der Ausgangsstrom jedes Wandlers kann wie folgt berechnet werden. Die elektrische Verschiebung in der z-Richtung D_3 ist gegeben durch

$$D_3 = d_{33}T_3 + E_{33}^T E_3, \quad (1)$$

Wobei d_{33} der piezoelektrische Koeffizient zur Inbezugsetzung der Beanspruchung T_3 mit der elektrischen Verschiebung D_3 ist und E_{33}^T der dielektrische Koeffizient, der das elektrische Feld E_3 und D_3 in Verbindung setzt, wobei die Beanspruchung konstant gehalten ist. Da $T_3 = F_3/a$, wobei F_3 die Kraft in z-Richtung und a die mit Elektroden versehene Fläche des Fühlers ist, und $E_3 = i_3 R/t$ ist, wobei i_3 der Ausgangsstrom ist, R der Eingangswiderstand des Signalkonditionierverstärkers und t die Dicke des Fühlers, so kann die Gleichung (1) wie folgt umgeschrieben werden:

$$a D_3 = d_{33} F_3 + E_{33} i_3 R a/t \quad (2)$$

oder

$$a D_3 = d_{33} F_3 + i_3 C_3 R \quad (3)$$

In der Gleichung (3) ist die Kapazität $D_3 = E_{33} a/t$. Da $a D_3 = \int i_3 dt$, kann angenommen werden, dass die Schreibkraft F_3 eine Funktion der Zeit ist:

$$\int i_3 dt, dt = d_{33} F_3 + i_3 C_3 R$$

oder

$$i_3/j\omega = d_{33} F_3 + i_3 C_3 R \quad (4)$$

Aus (4) kann der Strom i_3 wie folgt berechnet werden:

$$i_3 = j\omega d_{33} F_3/1 - j\omega C_3 R \quad (5)$$

Somit hängt der Ausgangsstrom i_3 von dem piezoelektrischen Koeffizienten d_{33} , der Kapazität des Fühlers C_3 , der Eingangsimpedanz des Signalkonditionierverstärkers R und der Handschreibkraft oder dem auf die Schreibplatte ausgeübten Druck ab. Dieser Schreibdruck wird im wesentlichen jedesmal

dann, wenn eine Unterschrift geschrieben wird, wiederholt oder dupliziert und die Ausgangsgrößen der Fühlvorrichtungen (Sensoren) können mit bekannten Programmen und Komparatoren verglichen werden, wie dies in den US-PS 3 983 535, 3 962 679, 3 480 911 und 3 621 720 und 3 699 517 beschrieben ist.

Die piezoelektrischen Fühlvorrichtungen 54, 55 und 56 brauchen deshalb nicht abgestimmt zu werden, weil kleine Differenzen in ihren Ausgangscharakteristika nicht kritisch sind, wenn sie parallelgeschaltet sind, und solche Differenzen haben keine Konsequenz, wenn sie in Reihe geschaltet sind. Wenn eine solche Fühlvorrichtung kaputtgeht, so wird ohne Anpassung eine andere Vorrichtung verwendet. Dieses Merkmal macht die Kosten und die Wartung der Vorrichtung niedrig, verglichen mit Geräten, welche Beanspruchungsmessvorrichtungen benutzen, die eine Anpassung zum Gebrauch in Widerstandsbrückennetzwerken benötigen.

Im Instrument 10 sind die Wandler 18 und 20 leicht gebogen mit der Welle 14. Diese Bindung ist proportional zur an das Instrument angelegten Kraft während einer Schreibbewegung. Diese Biegekraft ist proportional zur Beschleunigung der Schreibspitze, wobei ein etwa konstanter Reibungskoeffizient zwischen Spitze und Schreiboberfläche angenommen wird. Dabei erzeugen die x-y-orientierten Wandler Signale, die für die Beschleunigung der Feder oder der Schreibeinrichtung in x- und y-Komponentenrichtungen repräsentativ sind, und zwar beim bevorzugten Ausführungsbeispiel unter rechten Winkeln zueinander. Die für die Beschleunigung repräsentativen Signale können einmal integriert werden, um für die Federgeschwindigkeit repräsentative Signale zu erzeugen, und die Integration kann zweimal erfolgen, um Signale zu ergeben, welche für die Versetzung der Bewegung der Schreibspitze repräsentativ sind. Diese Integration wird leicht unter Verwendung elektrischer Integrationsschaltungen ausgeführt, die dem Fachmann bekannt sind. Auf diese Weise können drei Dimensionen erhalten werden, die für eine spezielle Unterschrift repräsentativ sind, und zwar aus Signalen, welche für die durch die Wandler in der Feder erzeugte Kraft repräsentativ sind.

Die hohle flexible Welle 14 sollte eine geeignete Steifheit oder Flexibilität besitzen, um eine ausreichende, aber nicht übermäßige Biegung der Wandler 18 und 20 zu gestatten, um die daraus gewünschten Signale zu erhalten. Das Ausmass der ausgewählten Wellenflexibilität kann sich mit den speziellen verwendeten Wandlern ändern.

Es sei nunmehr auf Fig. 3 Bezug genommen, welche schematisch darstellt, wie die Eingabevorrichtung für die dynamische Unterschriftenprüfung verwendet werden kann.

Man sieht, dass Leiter 24 und 26 und Erde 40 des Schreibinstruments 10 mit Signalkonditionierverstärkern 62 und 64 verbunden sind. Signalführende und geerdete Drähte 58 und 65 stehen mit einem dritten Signalkonditionierverstärker 66 in Verbindung und sind repräsentativ für die nach unten gerichtete z-Richtungs-Handschriftkraft von der Vorrichtung gemäss Fig. 2. Die Ausgangsgrößen der Verstärker 62, 64, 66 laufen durch Leiter 68 bzw. 69 bzw. 70 in einen programmierten Allgemein-Computer oder einen speziell verdrahteten Computer 72 am Dateneingang 74, um in einen Speicher 76 zu gelangen. Nach Vollendung der Unterschriftsabgabe werden die für die eben vollendeten Unterschrift repräsentativen Signale mit gespeicherten Signalen vom Speicher 76 in einem Komparator 78 verglichen. Eine Entscheidungsvorrichtung 80 zeigt an, ob die für die Schreibdynamik der eben vollendeten Unterschrift repräsentativen Signale hinreichend mit den entsprechenden Signalen übereinstimmen, die für die Dynamik von gespeicherten Unterschriften repräsentativ sind, um auf diese Weise eine Überprüfung der Identität des Schreibers vorzusehen.

Die Fig. 4a, 4b und 4c zeigen Aufzeichnungen der Analogausgangssignale des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Feder oder des Schreibinstruments der Fig. 1 für drei zulässige Unterschriften. Fig. 4d zeigt die Ausgangssignale für eine hinreichend gute Fälschung. Sämtliche in den Fig. 4a-4d gezeigten Analogsignale sind repräsentativ für die x- und y-Achsenkräfte der Federspitze während der Unterschriftabgabe. Die Analogsignale werden als Funktion der Zeit aufgezeichnet und sowohl der Zeitmassstab als auch der Verstärkungsfaktor bleiben während des Aufzeichnungsverfahrens ungeändert. Es sei bemerkt, dass Einzelheiten der Aufzeichnungen der Fig. 4a, 4b und 4c gleich sind, wohingegen die Aufzeichnung der Fälschung gemäss Fig. 4d sich in signifikanter Weise von den Aufzeichnungen der echten Unterschriften unterscheidet. Für die Unterschriftenprüfung werden die Werte bestimmter variabler Charakteristiken der Analogsignale, die den Unterschriften zugeordnet sind, ausgewählt und in einem Computerspeicher gespeichert. Das Prüfungsverfahren vergleicht die Werte der gleichen Variablen, wenn eine Unterschrift in den Computer eingegeben wird, mit den zuvor im Computerspeicher gespeicherten Werten. Wenn dieser Vergleich sowohl für die x- als auch y-Achsendynamik der Federspitze und auch für die z-Achsendynamikkräfte, erzeugt während des Unterschriftsvorgangs, bewirkt wird, so kann der Computer in zuverlässiger Weise eine gültige Unterschrift identifizieren und anerkennen und eine betrügerische Unterschrift zurückweisen.

FIG. 1

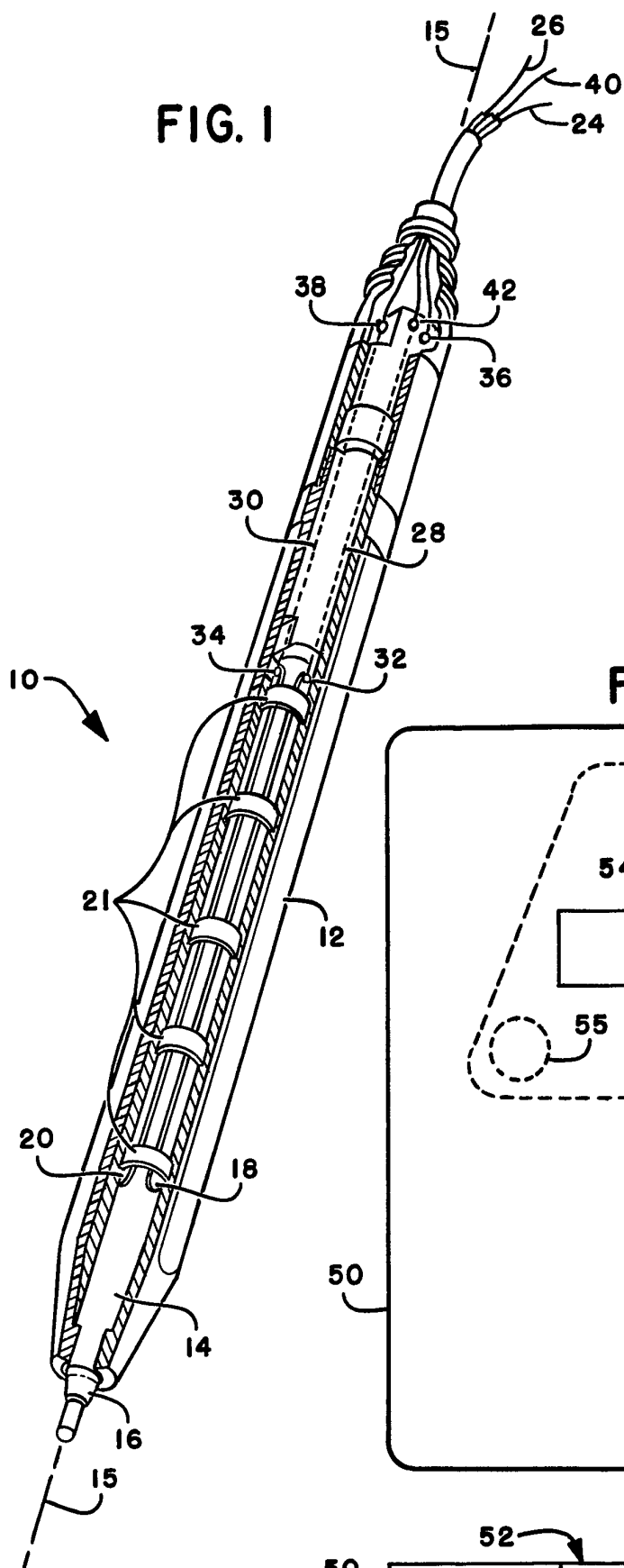


FIG. 2a

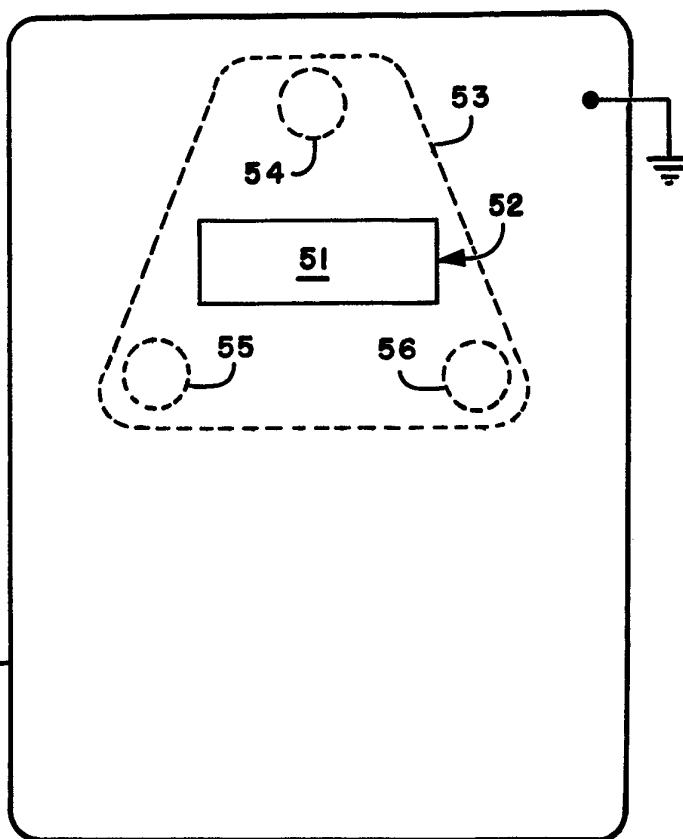


FIG. 2b

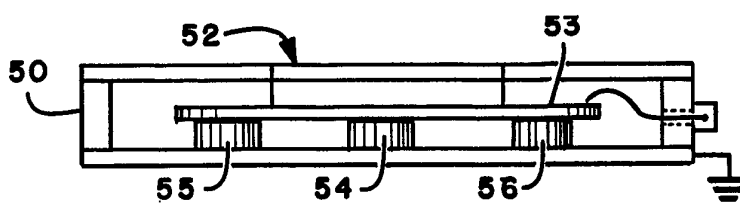


FIG. 3

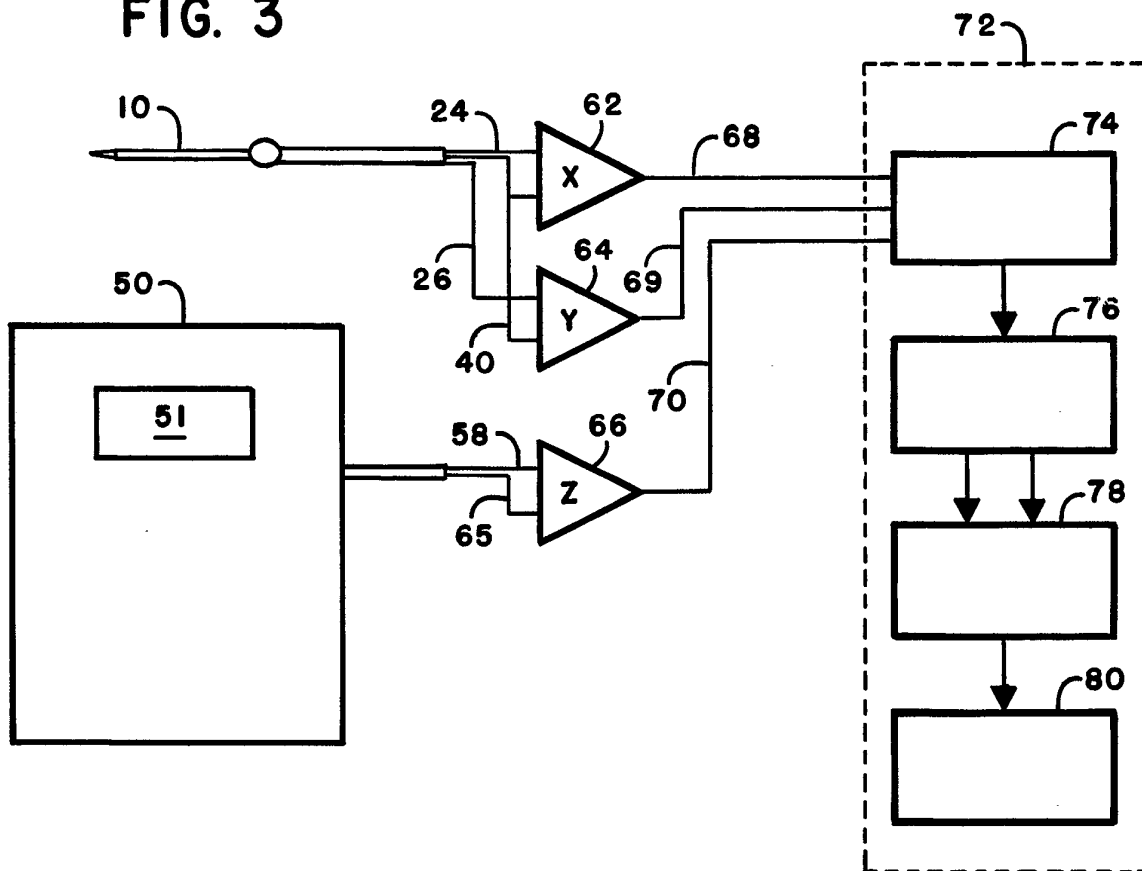


FIG. 4a

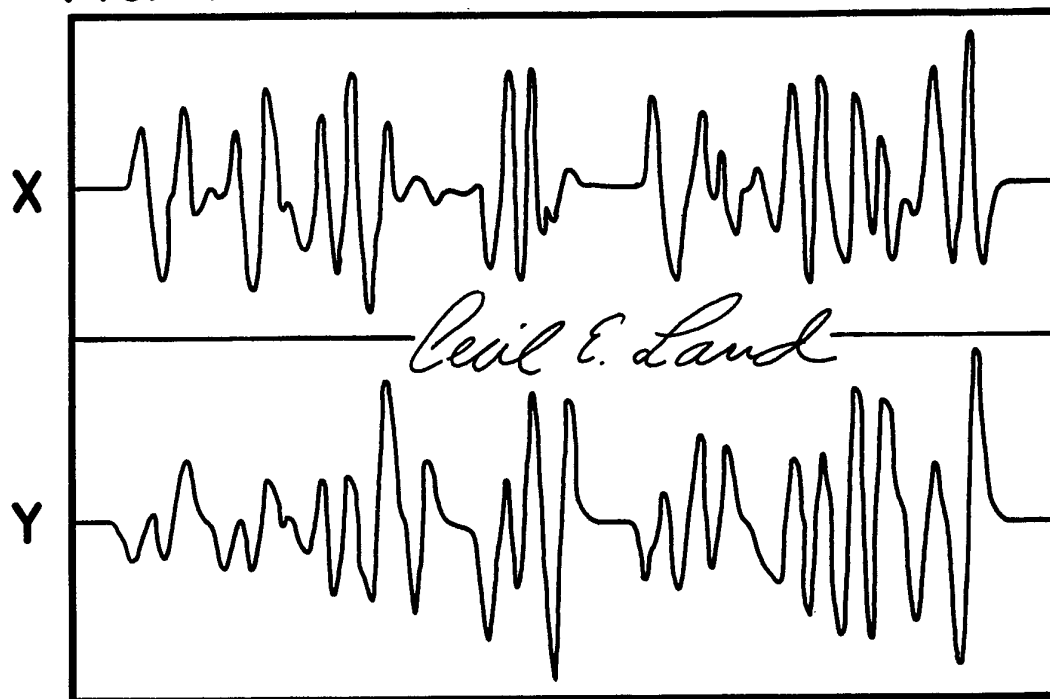


FIG. 4b

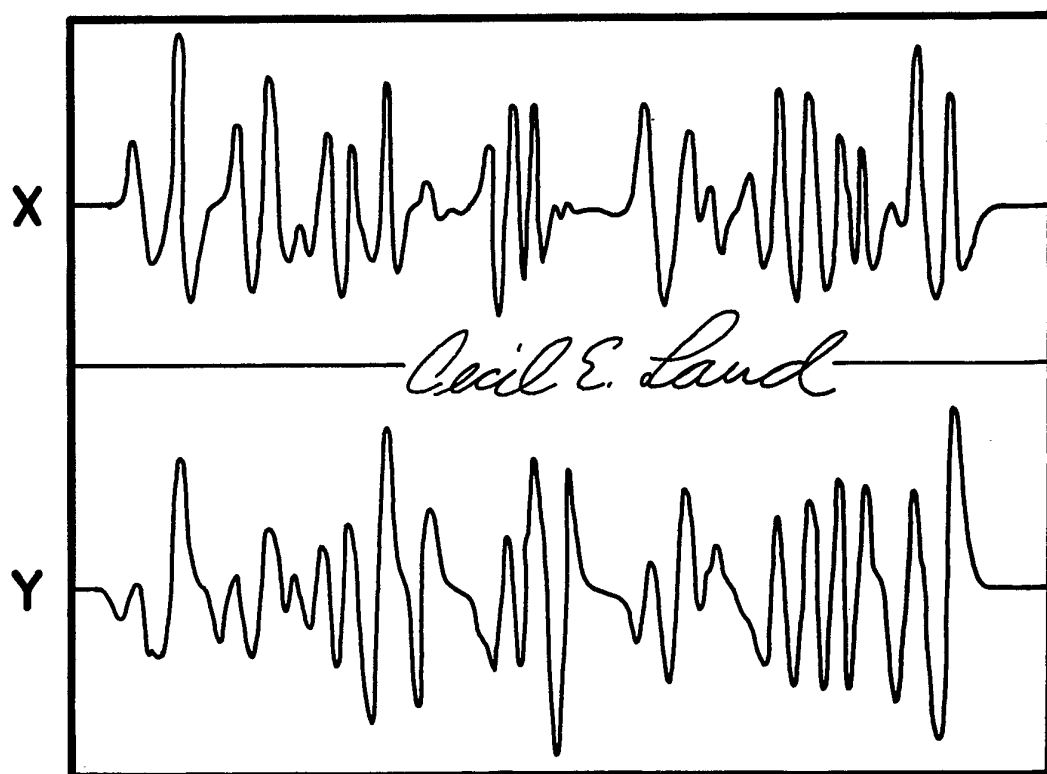


FIG. 4c



FIG. 4d

