(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11) 212 221

Int.Cl.³ 3(51) B 43 L 13/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP B 43 L/ 2466 886 (22) 29.12.82 (44) 08.08.84

(71) TECHNISCHE HOCHSCHULE K.-M.-STADT;DD;
(72) LEONHARDT, WOLFGANG,DR.-ING. DIPL.-ING.;UHLIG, BRIGITTE,DR.-ING. DIPL.-ING.;DD;

(54) ANORDNUNG ZUR POSITIONSERFASSUNG AN EINER DIGITALISIER- ODER ZEICHENANLAGE

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Positionserfassung an einer Digitalisier- oder Zeichenanlage mit Koordinatenmeßeinrichtung mittels frei beweglichen über ein flexibles Kabel mit der Auswertelektronik verbundenen Cursors. Es ist das Ziel der Erfindung, die x-y-Koordinaten des Fadenkreuzes auf der Suchlupe des Cursors zu ermitteln, gleichzeitig ohne zusätzliche Winkelmeßeinrichtung eine Information über die Winkellage des frei beweglichen Cursors zu gewinnen und wenn gewünscht, dieser Lageinformation noch eine Zusatzinformation zuzuordnen. Die Aufgabe, eine Anordnung zur Erfassung, Anzeige und Weiterverarbeitung der Fadenkreuzposition einschließlich der Drehrichtung eines Cursors zu schaffen, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwei Sensoren für eine am Digitalisier- oder Zeichenbrett vorhandene Koordinatenmeßeinrichtung so auf dem Cursor angeordnet sind, daß die Ermittlung der Fadenkreuzposition und der Winkellage über trigonometrische Beziehungen möglich ist. Meßfehler werden durch Verwendung zweier Sensoren verringert. Vorteilhaft ist die Ermittlung der Winkellage ohne zusätzlichen meßtechnischen Aufwand aus den Koordinaten der Sensorenpositionen. Die erfindungsgemäße Anordnung kommt in grafischen Datenerfassungsplätzen zum Einsatz. Fig. 1

Anordnung zur Positionserfassung an einer Digitalisier- oder Zeichenanlage

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft den Aufbau eines durch ein flexibles Leitungsstück mit einer Auswerteeinheit verbundenen Cursors für eine Digitalisier- oder Zeichenanlage mit einer integrierten Koordinatenmeßeinrichtung, wobei Position und Winkellage des Cursors auf einer digital anzeigenden Anordnung ablesbar sind und in einer Speichereinheit zur Weiterverarbeitung mit dem Rechner zur Verfügung stehen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Anordnungen zur halb- oder vollautomatischen digitalen Erfassung geometrischer Informationen bekannt. Mit Digitalisiergeräten oder Zeichenanlagen können die Koordinaten relevanter Punkte einer grafischen Darstellung in eine digitale Form gebracht werden, indem die Position eines Meßsensors einer Abtastvorrichtung gemessen wird. Neben frei beweglichen Abtaststiften hat sich auf Grund der besseren Positionsgenauigkeit durch Zuhilfenahme einer Suchlupe mit Fadenkreuz der Cursor als geeignetes Abtastinstrument für grafische Darstellungen, bei denen eine erhöhte Genauigkeit erforderlich ist, erwiesen. Vorzugsweise sind diese als Cursor bezeichneten Tastköpfe freibeweglich. Die in letzter Zeit bekannt gewordenen Anordnungen zur Positionserfassung mittels Cursor beruhen

darauf, daß ein Sensor, entweder durch induktive oder durch kapazitive Spannungseinkopplung zur Meßwertermittlung benutzt wird (DE-OS 2936975 und DE-OS 2939388). Damit ist es möglich, die Position des Fadenkreuzes zu bestimmen. Nicht möglich ist bei diesen Lösungen, gleichzeitig den Verdrehwinkel des frei beweglichen Cursors bezüglich einer Nullage zu erfassen. Fehler, die durch Toleranzen der Meßanordnung bedingt sind, können bei der Positionsmessung mit einem Sensor nicht verbessert werden.
In der DE-OS 2442668 wird ein Verfahren beschrieben, mit dem eine Information über die Winkellage eines frei beweglichen Tastkopfes gewonnen wird. Nachteilig dabei ist jedoch die zusätzlich benötigte Einrichtung zur Erzeugung eines eine Winkelinformation enthaltenden Magnetfeldes mit einer entsprechenden Detektoreinrichtung zum Ermitteln der Winkelinformation.
Die bekannten technischen Lösungen mit einem Meßsensor haben alle den bereits erwähnten Nachteil, daß keine Verringerung von Fehlern, die durch Ungenauigkeiten im Erfassungssystem bedingt sind, erfolgen kann.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, die digitale Erfassung der Lage grafischer Strukuren, bestehend aus x-y-Koordinate und Verdrehwinkel durch eine Digitalisier- oder Zeichenanlage mit höherer Meßgenauigkeit zu realisieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Erfassung und Anzeige von Punktkoordinaten und Winkelinformationen an einer Digitalisier- oder Zeichenanlage, die mit einer Koordinatenmeßeinrichtung ausgerüstet ist, zu schaffen, die auch eine Weiterverarbeitung der digitalisierten Werte in einem Rechner gestattet. Die Digitalisier- oder Zeichen-

anlage wird dazu mit einem Cursor ausgerüstet, der freibeweglich durch ein dünnes Kabel mit der Auswertelektronik verbunden ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zwei elektrisch abgeschirmte Meßsensoren für die Koordinatenmeßeinheit mit beliebigem Abstand voneinander und elektrisch abgeschirmt auf einem Cursor angeordnet sind. Der Cursor ist ausgerüstet mit einer Suchlupe zur Verbesserung der Positioniergenauigkeit, in deren Mitte sich ein Fadenkreuz befindet, das auf der Verbindungsgeraden vorzugswiese in der Mitte zwischen beiden Meßsensoren liegt. Die Positionen der Meßsensoren werden mittels einer Steuereinheit und einer mit dieser verbundenen elektronischen Sensorenumschalteinheit, der die Meßsensoreneinheiten nachgeordnet sind, in einer darauffolgenden Koordinatenmeßeinheit sequentiell gemessen. Zur Verbesserung der elektrischen Eigenschaften werden dem Cursor Impedanzwandler nachgeschaltet. Die Meßwerte werden einer der Koordinatenmeßeinheit nachgeschalteten Recheneinheit zugeführt, die die Position des Fadenkreuzes und den Verdrehwinkel des Fadenkreuzes über einfache geometrische Beziehungen aus den Positionen der Meßsensoren ermittelt. Mittels Schaltsensor am Cursor wird die fortlaufende automatische Messung und digitale Anzeige der aktuellen Werte initialisiert und durch einen weiteren Schaltsensor nach erfolgter Positionierung des Fadenkreuzes über einem geometrischen Element der Zeichnung die Abspeicherung von Koordinaten und Winkel in einem an die Recheneinheit angeschlossenen Positionswertspeicher ausgelöst, dem eine Ausgabeeinheit nachfolgt. Als Positionsanzeige hat die LCD-Anzeige den Vorzug. Durch Anordnung weiterer Sensoren oder entsprechende Nutzung eines Cursortastensensorenfeldes können andere Betriebsarten wie z.B. Digitalisieren mit Zeit- oder Wegautomatik gewählt werden. Das Cursortastensensorenfeld ist darüberhinaus zur Feineinstellung der Fadenkreuzposition oder zur Kodierung von Makros nutzbar.

Mit Auslösung eines Sensors des Cursortastensensorenfeldes wird das kodierte Signal an die Steuereinheit geleitet, de-

kodiert und direkt an die Recheneinheit weitergebildet, wo eine Verknüpfung der Lageinformation des Fadenkreuzes mit der Tasteninformation stattfindet und diese Information gemeinsam mit der berechneten Fadenkreuzposition zur Weiterverarbeitung in der Ausgabeeinheit bereitgestellt wird.
Die laufende Messung zweier Meßsensorpositionen bringt außer der Möglichkeit der Winkelbestimmung noch den Vorteil, daß technologisch bedingte Fehler des Erfassungssystems bei der Berechnung der Fadenkreuzposition im allgemeinen verringert werden und damit die durchschnittliche Erfassungsgenauigkeit verbessert wird. Dafür gelten die Beziehungen:

$$f_{xF}=\frac{f_{x1}+f_{x2}}{2}$$ f_{xF} Fehler der Fadenkreuzposition in x-Richtung

$$f_{yF}=\frac{f_{y1}+f_{y2}}{2}$$ f_{yF} Fehler der Fadenkreuzposition in y-Richtung

Der Fehler der berechneten Fadenkreuzposition ist zwar noch größer als der kleinere der beiden Meßfehler, aber auch kleiner als der größere Meßfehler. Im günstigsten Fall kann er sich aufheben.

Die Auflösung wird technisch durch die Koordinatenmeßeinrichtung bestimmt.

Ausführungsbeispiel

Im Ausführungsbeispiel wird der Einsatz der erfindungsgemäßen Anordnung zur Positionserfassung an einer Zeichenanlage mit Koordinatenmeßeinrichtung dargestellt. Die Anordnung kann ebenfalls in einer nur zum Digitalisieren vorgesehenen Erfassungseinrichtung verwendet werden. Im Rahmen der Zeichenanlage stellt sie ein Manipulationselement von mehreren möglichen dar.
Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:
Fig.1: Struktur der Anordnung zur Positionserfassung mittels Cursor

Fig.2: Prinzipieller Aufbau des Cursors
Fig.3: Geometrie der Anordnung

Figur 2 zeigt den freibeweglichen Cursor mit einem flexiblen Verbindungskabel 14 und zwei mit dem Fadenkreuz der Suchlupe 10 auf einer Verbindungsgeraden G liegenden Meßsensoren 11.1 und 11.2. Im Griffbereich liegen der Schaltsensor 1 für die laufende Messung und der Schaltsensor 12 zur elektrischen Arretierung des Meßwertes. Im Griff- und Sichtbereich des Bedieners sind weiterhin eine Positionsanzeige 9 für x-y-Koordinate und Verdrehwinkel und ein Cursortastensensorenfeld 19 angeordnet. Fig. 1 zeigt die Bestandteile der Positionserfassung in ihrem Zusammenwirken. Gemäß Fig. 1 wird über einen Schaltsensor 1 die Betriebsbereitschaft des Cursors zur Positionsermittlung signalisiert und hergestellt. Über eine Steuereinheit 2 und eine Sensorenumschalteinheit 3 werden die beiden Meßsensoreneinheiten 4.1 und 4.2 sequentiell mit der Koordinatenmeßeinheit 5 in Verbindung gebracht. Voraussetzung zur Gewinnung eines Meßwertes ist, daß die Meßsensoren 11.1 und 11.2 Meßwerte an die Meßsensoreneinheiten 4.1 und 4.2 liefern, d.h. daß der Cursor auf die Fläche des Erfassungsgerätes aufgelegt wurde. Von der Koordinatenmeßeinheit werden die Positionen der Meßsensoren ermittelt und die Daten einer Recheneinheit 6 zugeführt. Dort erfolgt die Ermittlung der Lage des Fadenkreuzes aus den Differenzen Δx und Δy der gemessenen Koordinaten der Meßsensoren 11.1 und 11.2. Die Berechnung der Position P_F des Fadenkreuzes erfolgt nach den Beziehungen (siehe Fig. 3):

$$x_F = x_1 + \frac{\Delta x}{2} \qquad \text{mit} \quad \Delta x = x_2 - x_1$$

$$y_F = y_1 + \frac{\Delta y}{2} \qquad \Delta y = y_2 - y_1$$

und die Berechnung des Verdrehwinkels nach der Beziehung:

$\alpha = \arctan \frac{\Delta y}{\Delta x}$ und des Anstieges $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ der Geraden G.

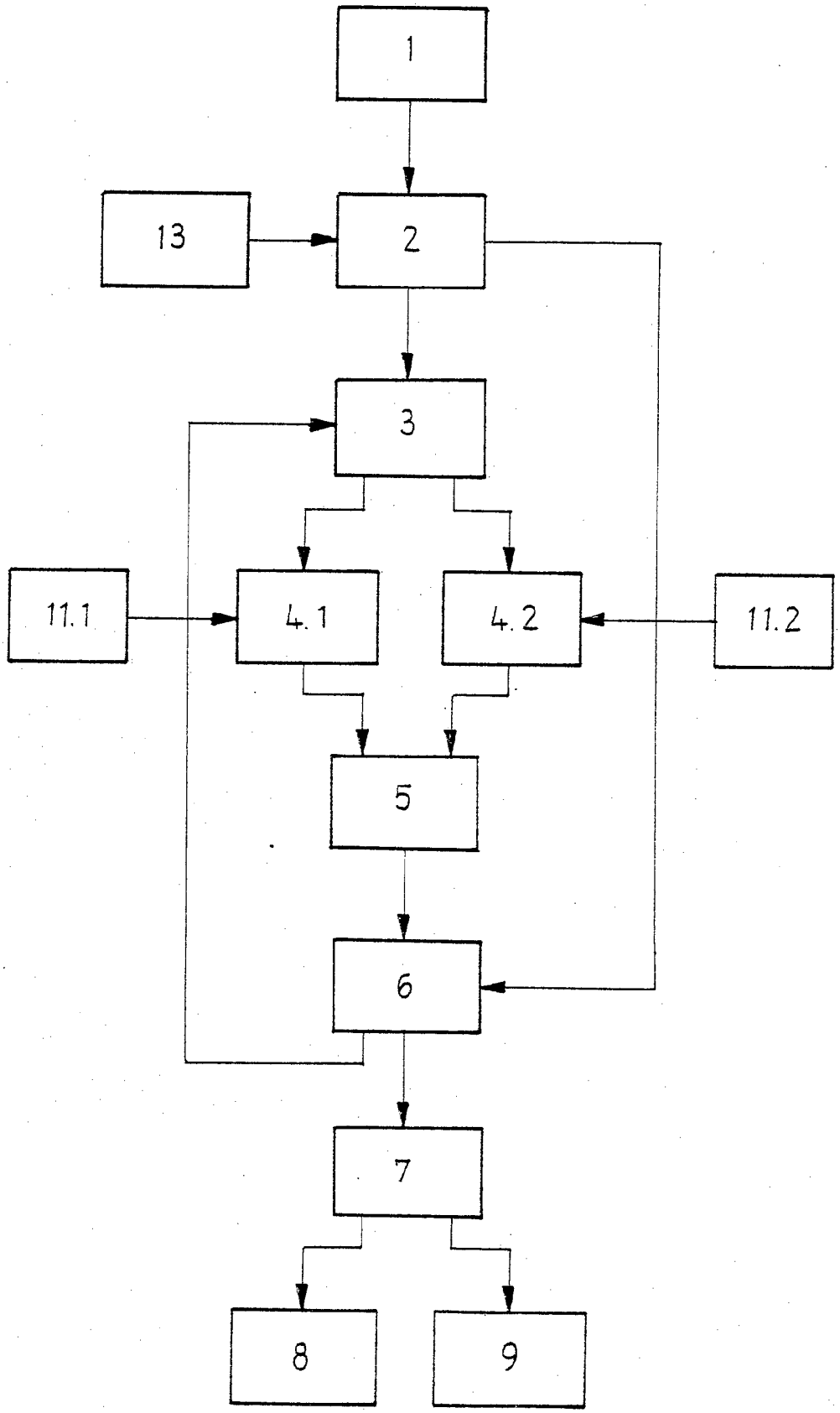
Unter der Voraussetzung, daß das Fadenkreuz nicht in der Mitte der durch die Meßsensoren 11.1 und 11.2 begrenzten Strecke angeordnet ist, muß das Teilungsverhältnis neu bestimmt werden.

Die Berechnungsergebnisse werden in die entsprechenden Zellen des Positionswertspeichers 7 eingeschrieben und dessen Inhalt auf der Positionsanzeige 9 dargestellt. Als Anzeigeelemente werden LCD-Anzeigen verwendet. Wurde ein Punkt der abzutastenden grafischen Darstellung mit dem Fadenkreuz der Suchlupe 10 identifiziert, so wird durch Betätigung des Schaltsensors 12 ein Signal an die Steuereinheit 2 übertragen, das wiederum über ein Signal der Recheneinheit 6 die Übergabe der in den Positionswertspeicher 7 eingeschriebenen aktuellen Werte an die Ausgabeeinheit 8 mitteilt. Von dort stehen nur die Meßergebnisse zur Weiterverarbeitung bereit, die elektrisch durch Auslösung von Schaltsensor 12 arretiert wurden. Ist zusätzlich ein Element des Cursortastensensorfeldes 13 betätigt, geht ein der Taste entsprechend codiertes Signal an die Steuereinheit 2. Diese gibt ihrerseits ein Signal an die Recheneinheit 6. Alle darauffolgend gewonnenen Positionswerte werden im Falle der Weitergabe an die Ausgabeeinheit 8 mit der Information des Cursortastensensorenfeldes 13 modifiziert. Diese kann sein: eine manuelle Feineinstellung der Fadenkreuzposition oder das Hinzufügen eines ausgewählten Makros oder eine Veränderung der Betriebsart, die der Steuereinheit mitzuteilen ist.

Erfindungsanspruch

Anordnung zur Positionserfassung an einer Digitalisier- oder Zeichenanlage mit einer an sich bekannten Koordinatenmeßeinrichtung zur Ermittlung der Position einer geometrischen Abbildung auf einer Arbeitsfläche mittels eines Fadenkreuzes auf einer Suchlupe und des Verdrehwinkels, angeordnet auf einem mit der Auswertelektronik verbundenen frei beweglichen Cursor , wobei Koordinaten und Winkel des Fadenkreuzes an einer positionsanzeigenden Anordnung ablesbar sind und für eine Weiterverarbeitung zur Verfügung stehen, gekennzeichnet dadurch, daß zwei elektrisch abgeschirmte Meßsensoren (11.1 und 11.2) mit beliebigem Abstand voneinander auf einem Cursor angeordnet sind und auf deren Verbindungsgeraden G, vorzugsweise mit gleichem Abstand zu den Meßsensoren (11.1 und 11.2), sich das Fadenkreuz einer Suchlupe (10) befindet, und daß ein Schaltsensor (1) mit einer Steuereinheit (2) verbunden ist und dieser einen elektronischen Sensorenumschalteinheit (3) nachgeschaltet ist, daß des weiteren Meßsensoreneinheiten (4.1; 3.2), die mit Meßsensoren (11.1; 11.2) verbunden sind, der Sensorenumschalteinheit (3) nachgeordnet sind und weiterhin mit einer Koordinatenmeßeinheit (5) verbunden sind, die die Positionen der Meßsensoren (11.1; 11.2) sequentiell mißt und aufbereitet und diese Meßwerte einer nachgeschalteten Recheneinheit (6) zuführt, welche die Position des Fadenkreuzes (P_F) und dem Verdrehwinkel des Fadenkreuzes (α) aus den gemessenen Positionen (P_{S1} und P_{S2}) der Meßsensoren (11.1; 11.2) ermittelt und in einem nachgeordneten Positionswertspeicher (7) abspeichert, von wo aus die Positionen an einer nachgeschalteten Positionsanzeige (9) zur Anzeige kommen und bei Auslösung eines Schaltsensors (12) in eine Ausgabeeinheit (8) gelangen.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen


1
13
2
3
11.1
4.1
4.2
11.2
5
6
7
8
9

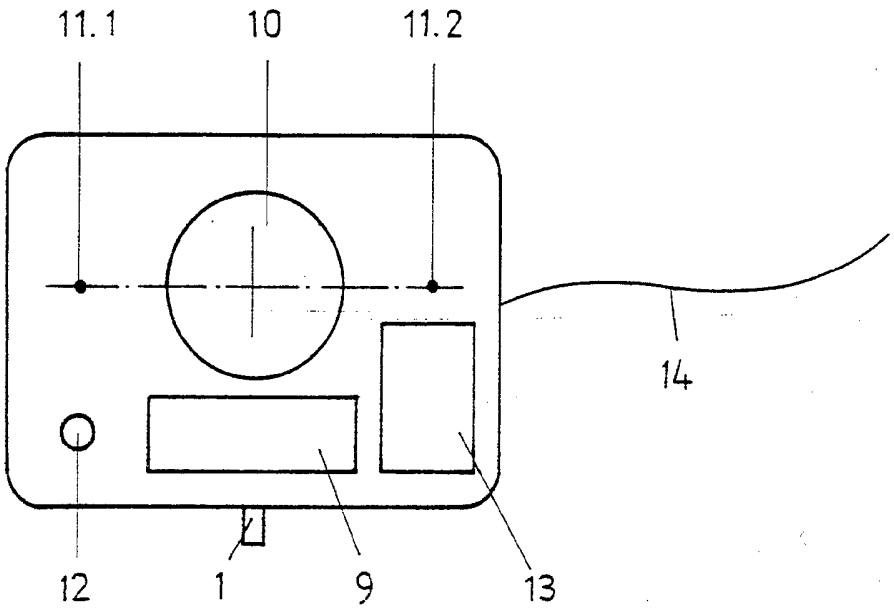


Fig. 2

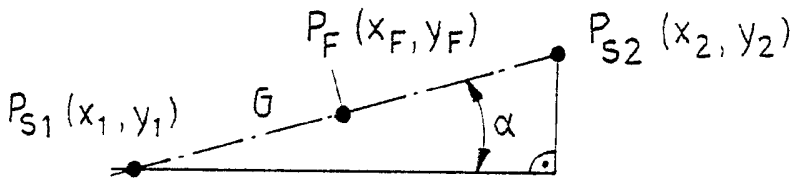


Fig. 3