(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 18 056 B4** 2014.07.17

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 18 056.6**
(22) Anmeldetag: **12.04.2000**
(43) Offenlegungstag: **30.11.2000**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **17.07.2014**

(51) Int Cl.: ***G01B 21/02*** (2006.01)
G05D 5/00 (2006.01)
B23Q 17/20 (2006.01)
B23Q 1/01 (2006.01)
H02K 41/02 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
11-105084 **13.04.1999** **JP**

(73) Patentinhaber:
MITUTOYO CORPORATION, Kawasaki-shi, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80802, München, DE

(72) Erfinder:
Zhang, Yuwu, Kawasaki, Kanagawa, JP; Yamagata, Masaoki, Kawasaki, Kanagawa, JP; Tokito, Hiroyuki, Kawasaki, Kanagawa, JP; Nomura, Yoichi, Kawasaki, Kanagawa, JP; Aoyama, Bunji, Kure, Hiroshima, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**29 14 905**	**A1**
DE	**36 23 602**	**A1**

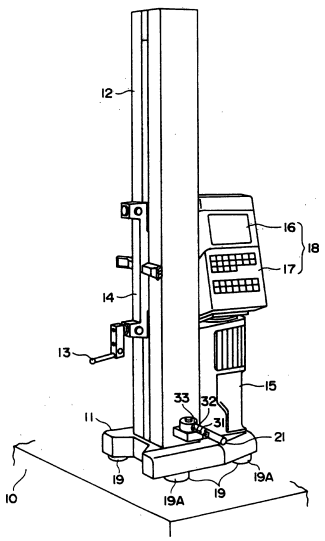
(54) Bezeichnung: **Linearmessmaschine**

(57) Hauptanspruch: Linearmessmaschine, welche aufweist: eine bewegbar auf einer Oberflächenplatte angeordnete Basis; eine auf der Basis vorgesehene Säule; einen Hebeantriebsmechanismus mit einem Motor zum Anheben und Absenken eines Gleitstücks; einen Verschiebungssensor zum Detektieren einer Verschiebung des Gleitstücks in einer Höhenrichtung; eine Steuerung zum Holen eines Detektionswertes des Verschiebungssensors, wenn eine Sonde eine Messoberfläche eines Werkstücks berührt; und eine Anzeige zum Anzeigen des Detektionswertes, der von der Steuerung geholt wurde,

wobei die Steuerung einen Berührungs- und Rückzugsmechanismus aufweist, um den Hebeantriebsmechanismus in einer Richtung weg von der Messoberfläche des Werkstücks zu bewegen, nachdem der Detektionswert des Verschiebungssensors geholt wurde, wenn die Sonde die Messoberfläche des Werkstücks berührt, und zum Anhalten des Gleitstücks, wenn das Gleitstück durch Antrieb des Hebeantriebsmechanismus angehoben oder abgesenkt wird,

wobei der Berührungs- und Rückzugsmechanismus den Antrieb des Hebeantriebsmechanismus stoppt, wenn die Sonde so weit zurückgezogen wurde, dass sie einen vorbestimmten Bereich für einen zulässigen Stop in Bezug auf eine Rückzugssollposition erreicht, die von der Messoberfläche des Werkstücks um ein vorbestimmtes Rückzugsausmaß entfernt angeordnet ist, und

wobei der Berührungs- und Rückzugsmechanismus zwangsweise das Gleitstück anhält, wenn sich die Sonde über die Rückzugssollposition hinaus zurückzieht, und wenn eine vorbestimmte Zeit abgelaufen ist, nachdem sich die Sonde von der Messoberfläche des Werkstücks getrennt hat.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Linearmeßmaschine, die eine vertikal anhebbare Sonde aufweist, um einen Zielabschnitt eines Werkstücks zu berühren, um eine Abmessung des Werkstücks zu messen, beispielsweise die Höhe, eine Stufe, ein Loch und eine Welle.

2. BESCHREIBUNG DES STANDS DER TECHNIK

[0002] Zur Messung einer Abmessung eines Werkstücks wie beispielsweise Höhe, Stufe, Loch und Welle auf einer Oberflächenplatte wird eine Linearmeßmaschine verwendet, die eine vertikal anhebbare Sonde aufweist, ein sogenanntes Höhenmeßgerät.

[0003] Bei Höhenmeßgeräten weist ein motorgetriebenes Höhenmeßgerät eine Basis auf, die beweglich auf einer Oberflächenplatte angeordnet ist, eine auf der Basis stehende Sonde, ein Gleitstück, das entlang der Säule anhebbar ist, und eine Sonde aufweist, einen Hebeantriebsmechanismus mit einem Motor zum Anheben des Gleitstücks, einen Verschiebungssensor zum Detektieren des Ausmaßes der Verschiebung des Gleitstücks in Richtung der Höhe, eine Anzeige, und eine Steuerung zum Anheben des Gleitstücks durch Antrieb des Hebeantriebsmechanismus auf der Grundlage eines Meßbefehls, zum Holen eines Detektionswertes des Verschiebungssensors, wenn die Sonde die Meßoberfläche des Werkstücks berührt, und zum Anzeigen des Detektionswertes auf der Anzeige.

[0004] Bei dem motorgetriebenen Höhenmeßgerät hebt die Steuerung das Gleitstück an oder senkt es ab, durch Antrieb des Hebeantriebsmechanismus, wenn ein bestimmter Meßposten für die Messung befohlen wird. Wenn die Sonde die Meßoberfläche des Werkstücks durch Anheben oder Absenken des Gleitstücks berührt, und ein Schwankungswert der vertikalen Position unterhalb eines vorbestimmten Pegels liegt, wird der Detektionswert des Verschiebungssensors geholt, und auf der Anzeige angezeigt.

[0005] Daher kann ein Benutzer die Höhenposition der Meßoberfläche des Werkstücks messen, welche die Sonde berührt, durch den Detektionswert (Meßwert), der auf der Anzeige angezeigt wird.

[0006] Hierbei bewegt, da die Sonde, nachdem sie das Werkstück berührt hat, weiterhin das Werkstück berührt, zur Durchführung der nächsten Messung der Benutzer die Sonde in einer Richtung weg von dem Werkstück (aufwärts oder abwärts), um ein vorbestimmtes Ausmaß, um die Sonde von dem Werkstück vor der nächsten Messung abzuziehen.

[0007] Wenn die Meßmaschine und/oder das Werkstück unmittelbar nach der Messung ohne die voranstehend genannte Operation bewegt wird, so kann, da das Werkstück und die Sonde sich bewegen, während sie sich gegenseitig stören, also das Werkstück und die Sonde während der Bewegung miteinander in Berührung stehen, das Werkstück verkratzt werden, oder die Sonde beschädigt werden.

[0008] Die deutsche Patentanmeldung DE 3623602 A1 betrifft ein Verfahren zur automatischen Steuerung von Koordinatenmessgeräten sowie eine zur Durchführung des Verfahrens dienende Anordnung. Vor dem Start des eigentlichen Messprogramms werden auf der für einen Tastkopf vorgegebenen Bahn liegende Positionen bestimmt. Während des Messprogramms ausgegebene Fehlermeldungen aktivieren ein Steuerungsmodul, das den zuletzt durchgeführten Messvorgang wiederholt und bei nochmaliger Fehlermeldung den Tastkopf zu einer der bereits passierten Sicherheitspositionen zurück und von da aus zu einer anderen Sicherheitsposition fährt.

[0009] Die deutsche Patentanmeldung DE 2914905 A1 betrifft eine Koordinatenmessmaschine mit einem Ausfallsicherungssystem. Offenbart wird ein verbessertes Sicherungssystem, das in automatischer Weise verhindert, dass bei einem Maschinendefekt ein vertikal angeordneter Messfühler in unkontrollierter Weise absinkt, indem es in den Weg des Messfühlers eingreift, um dessen Absinken zu stoppen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Die oben genannten Probleme werden gelöst durch eine Linearmessmaschine gemäß Anspruch 1. Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Linearmessmaschine, welche ein Verkratzen des Werkstücks oder eine Beschädigung der Sonde verhindern kann, selbst wenn die Messmaschine und/oder das Werkstück unmittelbar nach der Messung bewegt werden, also in der Bereitstellung einer Linearmessmaschine, welche den Messwirkungsgrad verbessern kann, ohne eine Beschädigung des Werkstücks und/oder der Sonde hervorzurufen.

[0011] Um den voranstehend geschilderten Vorteil der vorliegenden Erfindung zu erzielen weist die Linearmessmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung folgende Anordnung auf.

[0012] Eine Linearmessmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung weist auf: eine beweglich auf einer Oberflächenplatte angeordnete Basis; eine auf

der Basis vorgesehene Säule; einen Hebelantriebsmechanismus mit einem Motor zum Anheben und Absenken des Gleitstücks; einen Verschiebungssensor zum Detektieren einer Verschiebung des Gleitstücks in Höhenrichtung; eine Steuerung zum Holen eines Detektionswertes des Verschiebungssensors, wenn die Sonde eine Messoberfläche eines Werkstücks berührt; und eine Anzeige zum Anzeigen des Detektionswertes, der von der Steuerung geholt wird. Die Linearmessmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass die Steuerung einen Berührungs- und -rückzugsmechanismus zum Bewegen des Hebeantriebsmechanismus in einer Richtung weg von der Meßoberfläche des Werkstücks aufweist, nachdem der Detektionswert des Verschiebungssensors geholt wurde, wenn die Sonde die Meßoberfläche des Werkstücks berührt, und zum Anhalten des Gleitstücks, wenn das Gleitstück durch Antrieb des Hebeantriebsmechanismus angehoben oder abgesenkt wird.

[0013] Bei der voranstehend geschilderten Anordnung hebt die Steuerung das Gleitstück an oder senkt dieses ab, durch Antrieb des Hebeantriebsmechanismus, wenn ein Meßbefehl ausgegeben wird. Wenn die Steuerung detektiert, daß die Sonde die Meßoberfläche des Werkstücks durch Anheben oder Absenken des Gleitstücks berührt, treibt die Steuerung den Hebeantriebsmechanismus in einer derartigen Richtung an, daß sich die Sonde von der Meßoberfläche des Werkstücks weg bewegt, nachdem der Detektionswert des Verschiebungssensors zu diesem Zeitpunkt geholt wurde. Da das Werkstück und die Sonde in dem voranstehend geschilderten Zustand getrennt sind, wird daher das Werkstück nicht verkratzt, oder wird die Sonde nicht beschädigt, selbst wenn die Meßmaschine und/oder das Werkstück unmittelbar nach der Messung bewegt werden. Daher werden die Meßmaschine und das Werkstück nicht beschädigt, und kann der Meßwirkungsgrad verbessert werden.

[0014] Hierbei hört der Berührungs- und -rückzugsmechanismus vorzugsweise mit dem Antrieb des Hebeantriebsmechanismus auf, wenn die Sonde soweit zurückgezogen wurde, daß sie einen vorbestimmten Bereich für ein zulässiges Anhalten in Bezug auf eine Rückzugssollposition entfernt von der Meßoberfläche des Werkstücks um einen vorbestimmten Rückzugsbetrag erreicht hat.

[0015] Gemäß der voranstehend geschilderten Anordnung befindet sich, da der Antrieb des Hebeantriebsmechanismus gestoppt wird, wenn die Sonde soweit zurückgezogen wurde, daß sie den vorbestimmten Bereich für einen zulässigen Stop in Bezug auf die Rückzugssollposition erreicht hat, die Sonde immer noch in der Nähe der Rückzugssollposition infolge der Trägheit. Kurz gefaßt kann die Sonde in einer Position neben der Rückzugssollposition angehalten werden.

[0016] Hierbei kann der Berührungs- und -rückzugsmechanismus vorzugsweise zwangsweise das Gleitstück anhalten, wenn sich die Sonde über die Rückzugssollposition hinaus weiter zurückzieht, und wenn eine vorbestimmte Zeit abgelaufen ist, nachdem sich die Sonde von der Meßoberfläche des Werkstücks getrennt hat.

[0017] Da das Gleitstück nach der vorbestimmten Zeit zwangsweise angehalten wird, selbst wenn sich die Sonde weiter über die Rückzugssollposition hinaus zurückzieht, besteht daher eine geringere Wahrscheinlichkeit dafür, daß sich die Sonde und das Werkstück gegenseitig stören. Hierbei kann das Ausmaß des Rückziehens frei wählbar eingestellt werden.

[0018] Da das Ausmaß des Rückziehens frei wählbar entsprechend dem zu messenden Abschnitt des Werkstücks eingestellt werden kann, kann die Störung zwischen der Sonde und dem Werkstück verhindert werden.

[0019] Hierbei kann der Berührungs- und -rückzugsmechanismus vorzugsweise den Antrieb des Hebeantriebsmechanismus stoppen, wenn die Sonde in eine Meßeinleitungsposition zurückgezogen wurde, wenn das Ausmaß des Zurückziehens größer als eine Entfernung ist, welche die Sonde zur Berührung der Meßoberfläche des Werkstücks aus der Meßeinleitungsposition heraus benötigt.

[0020] Da der Hebeantriebsmechanismus angehalten wird, wenn die Sonde in die Meßeinleitungsposition zurückgezogen wurde, wenn das Ausmaß des Zurückziehens größer als die Entfernung ist, welche die Sonde zur Berührung der Meßoberfläche des Werkstücks aus der Meßeinleitungsposition heraus benötigt, kann daher die Störung zwischen der Sonde und dem Werkstück vorher verhindert werden.

[0021] Alternativ kann der Berührungs- und -rückzugsmechanismus vorzugsweise einen Bremsmechanismus betätigen, vor einer Rückzugssollposition nach dem Zurückziehen des Gleitstücks.

[0022] Bei der voranstehend geschilderten Anordnung kann, da die Bremse vor der Rückzugssollposition nach dem Zurückziehen des Gleitstücks betätigt wird, das Gleitstück in einer frühen Stufe angehalten werden, und kann die Störung zwischen der Sonde und dem Werkstück vorher verhindert werden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] **Fig.** 1 ist eine Perspektivansicht, welche eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0024] **Fig.** 2 ist ein Blockschaltbild der voranstehend geschilderten Anordnung;

[0025] **Fig.** 3a–**Fig.** 3c sind Darstellungen einer Bewegungsortskurve einer Sonde, wenn eine obere Wand einer Nut gemessen wird;

[0026] **Fig.** 4 ist eine Darstellung des Anhebens und Absenkens eines Gleitstücks entsprechend der Bewegungsortskurve der in **Fig.** 3 gezeigten Sonde zusammen mit der abgelaufenen Zeit; und

[0027] **Fig.** 5 ist eine Darstellung des Anhebens und Absenkens eines Gleitstücks, wenn das Ausmaß des Zurückziehens größer als eine Entfernung ist, welche die Sonde benötigt, um eine Meßoberfläche von einer Meßeinleitungsposition aus zu berühren, zusammen mit der abgelaufenen Zeit.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0028] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf beigefügte Zeichnungen beschrieben.

[0029] **Fig.** 1 ist eine Perspektivansicht eines Höhenmeßgeräts als Linearmeßmaschine gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Wie in der Figur dargestellt weist das Höhenmeßgerät gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Basis **11** auf, die beweglich auf einer Oberflächenplatte **10** angeordnet ist, eine in Vertikalrichtung auf der Basis **11** angeordnete Säule **12**, und ein Gleitstück **14**, das vertikal entlang der Säule **12** anhebbar ist, und eine Sonde **13** aufweist.

[0030] Ein Griffabschnitt **15** ist auf der Basis **11** gegenüberliegend der Säule **12** vorgesehen, und eine Anzeigekonsole **18** ist an einer Oberseite des Greifabschnitts **15** angeordnet, die eine Anzeige **16** wie beispielsweise eine LCD und einen Tasteneingabeabschnitt **17** auf ihrer Oberfläche aufweist.

[0031] Ein Luftschwebemechanismus **19** zum Herausblasen von Luft von der Basis **11** zur Oberflächenplatte **10**, damit die Basis **11** in Bezug auf die Oberflächenplatte **10** schwebt, ist auf einer unteren Seite der Basis **11** vorgesehen. Der Luftschwebemechanismus **19** weist mehrere Luftkissen **19A** auf, die auf einer unteren Seite der Basis **11** vorgesehen sind, und eine Anzahl von Luftblaslöchern aufweisen, und einen Kompressor zum Liefern von Luft an das Luftkissen **19A** (zwar nicht dargestellt, jedoch an einem unteren Teil des Greifabschnitts **15** vorgesehen).

[0032] Eine Handgriff **21** springt von einer rechten Seite der Säule **12** aus vor (also einer Seite neben einer Seite, welche die Sonde **13** aufweist), neben der Basis **11** (also der unteren Position), orthogonal zur Säule **12**. Ein Luftschwebeschalter **31**, ein Wiederholungsschalter **32** und ein Löschschalter **33** sind hintereinander an dem Handgriff **21** vorgesehen. Der Luftschwebeschalter **31** steuert die Zufuhr und das Abschalten der Luft für den Luftschwebemechanismus **19**. Der Wiederholungsschalter **32** befiehlt wiederholt einen Meßvorgang bei einem vorherigen Meßposten. Der Löschschalter **33** befiehlt das Löschen des momentan vorgenommenen Meßvorgangs.

[0033] **Fig.** 2 ist ein Blockschaltbild, welches die gesamte Anordnung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. In dieser Figur weist eine Steuerung **41** eine CPU **42** als Steuervorrichtung sowie einen Speicher **43** auf. Der Speicher **43** weist einen Programmspeicherabschnitt **43A** zum Speichern eines Programms mit verschiedenen Meßschritten auf, und eine Meßdatenspeicherabschnitt zum Speichern von Meßdaten.

[0034] Ein Hebeantriebsmechanismus **44** zum Anheben und Absenken des Gleitstücks **14** in Vertikalrichtung sowie ein Verschiebungssensor **45** zum Detektieren einer Höhenverschiebung des Gleitstücks **14**, das durch den Hebeantriebsmechanismus **44** angehoben wurde, sind mit der CPU **42** verbunden, ebenso wie der Tasteneingabeabschnitt **17**, drei Schalter **31**, **32** und **33**, die an dem Handgriff **21** vorgesehen sind, die Anzeige **16** und der Luftschwebemechanismus **19**.

[0035] Die CPU **42** führt jeweilige Schritte entsprechend einem Meßschrittprogramm aus, das in dem Programmspeicherabschnitt **43A** gespeichert ist, treibt den Hebeantriebsmechanismus **44** an, um das Gleitstück **14** anzuheben und abzusenken, und weist einen Berührungs- und -rückzugsmechanismus zum Antreiben und Stoppen des Hebeantriebsmechanismus **44** in einer Richtung auf, in welcher sich die Sonde **13** von der Meßoberfläche des Werkstücks weg bewegt, nachdem der Detektionswert des Verschiebungssensor **46** geholt wurde, wenn die Sonde **13** die Meßoberfläche des Werkstücks berührt.

[0036] Der Berührungs- und -rückzugsmechanismus hat die Funktion, den Antrieb des Hebeantriebsmechanismus **44** zu stoppen, wenn die Sonde **13** so weit zurückgezogen wurde, daß sie einen vorbestimmten Bereich für einen zulässigen Stop in Bezug auf eine Rückzugssollposition erreicht hat, die von der Meßoberfläche des Werkstücks um einen vorbestimmten Rückzugsbetrag entfernt ist, sowie die Funktion, das Gleitstück **14** zwangsweise anzuhalten, wenn die Sonde **13** sich weiterhin über die Rückzugssollposition hinaus zurückzieht, und eine vorbestimmte Zeit seit der Zeit abgelaufen ist, als sich die Sonde **13** von der Meßoberfläche des Gleitstücks getrennt hat.

[0037] Der Hebeantriebsmechanismus **44** weist einen Hebemotor **44A** und einen Konstantdruckmechanismus **44B** auf, der auf einer Ausgangswelle des

Hebemotors **44A** vorgesehen ist. Der Konstantdruckmechanismus **44B** überträgt die Drehung des Hebemotors **44A** auf das Gleitstück **14** über einen Getriebemechanismus, beispielsweise einen Riemen, um das Gleitstück **14** anzuheben und abzusenken, und weist einen Mechanismus auf, der zu einem Freilauf führt, wenn eine einen vorbestimmten Wert überschreitende Belastung auf das Gleitstück **14** einwirkt.

[0038] Der Verschiebungssensor **45** weist eine Skala auf, die mit einem optischen Gitter versehen ist, das in Vertikalrichtung entlang der Säule **12** angeordnet ist, sowie einen Sensor, der gegenüberliegend der Skala auf dem Gleitstück **14** vorgesehen ist, wobei die Skala und der Sensor so zusammenwirken, daß sie das Ausmaß der Höhenverschiebung des Gleitstücks **14** auf der Säule **12** als elektrisches Signal detektieren.

[0039] Nunmehr wird nachstehend ein Effekt der vorliegenden Erfindung geschildert.

[0040] Beim Einleiten einer Messung wird der Handgriff **21** mit einer Hand ergriffen, und wird der Luftschwebesteuerschalter **31** durch einen Daumen der Hand gedrückt. Dann schwebt die Basis **11** in Bezug auf die Oberflächenplatte **10** infolge des Luftschwebemechanismus **19**, und wird die Basis **11** durch das Ergreifen des Handgriffs **21** bewegt, damit die Sonde **13** neben einer Zielposition des Werkstücks angeordnet wird, während sie schwebt. Danach läßt die Hand den Luftschwebesteuerschalter **31** los. Da die Luft abgeschaltet wird, ruht daher die Basis **11** in Berührung mit der Oberflächenplatte **10**.

[0041] Wenn der Meßbefehl ausgegeben wird, treibt die CPU **42** den Hebeantriebsmechanismus **44** an, um das Gleitstück **14** anzuheben oder abzusenken, damit die Sonde **13** in Berührung mit dem Zielabschnitt des Werkstücks gelangt.

[0042] Beispielsweise wird, wenn die Höhenposition einer oberen Wand einer Nut gemessen wird, die Sonde **13** zu Anfang angehoben, und wird, wenn der Kontakt der Sonde **13** mit der oberen Wand der Nut detektiert wird, der Detektionswert des Verschiebungssensors **45** geholt. Der Detektionswert wird auf der Anzeige **16** angezeigt, und die Sonde **13** wird zurückgezogen (abgesenkt), um ein vorbestimmtes Rückzugsausmaß, nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit.

[0043] Anders ausgedrückt wird, wie in **Fig.** 4, das Gleitstück **14** aus der Meßeinleitungsposition ST durch Antrieb des Hebeantriebsmechanismus **44** angehoben. Wenn dann die Sonde **13** die obere Wand zur Zeit (t0) berührt, läuft der Motor **44A** frei infolge des Konstantdruckmechanismus **44B**. Wenn der Schwankungswert der Höhenposition Z innerhalb eines vorbestimmten Bereiches (t1) liegt, wird der Wert des Verschiebungssensors **45** geholt, um auf der Anzeige **16** angezeigt zu werden, und wird der Antrieb des Motors **44** gestoppt.

[0044] Nachdem der Motor **44** eine vorbestimmte Zeit (t1) lang angehalten wurde, wird der Motor **44** in Rückwärtsrichtung gedreht, um das Gleitstück **14** zurückzuziehen. Anders ausgedrückt wird das Gleitstück **14** abgesenkt. Wenn das Gleitstück **14** so weit zurückgezogen wurde, daß es einen vorbestimmten Bereich (Z0 + d) für einen zulässigen Stop in Bezug auf eine Rückzugssollposition Z0 (die frei wählbar von dem Tasteneingabeabschnitt **17** eingestellt werden kann) erreicht hat, die von der Meßoberfläche des Werkstücks um ein vorbestimmtes Rückzugsausmaß L entfernt ist (t3), wird der Antrieb des Motors **44A** gestoppt. Daher hält das Gleitstück **14** an, nachdem es sich infolge der Trägheit geringfügig zurückgezogen hat (t4). Da die Sonde **13** und das Werkstück zu diesem Zeitpunkt getrennt sind, kann daher das Werkstück nicht verkratzt werden, oder die Sonde **13** beschädigt werden, selbst wenn die Meßmaschine und/oder das Werkstück bewegt wird. Daher kann der Meßwirkungsgrad verbessert werden, ohne die Meßmaschine und/oder das Werkstück zu beschädigen.

[0045] Wenn sich das Gleitstück weiter über die Rückzugssollposition Z0 hinaus infolge der Trägheit zurückzieht, nachdem der Antrieb des Motors **44A** gestoppt wurde, wird das Gleitstück **14** zwangsweise durch Betätigung des Bremsmechanismus **44C** nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit (t2) angehalten (t5). Selbst wenn sich die Sonde **13** weiterhin über die Rückzugssollposition Z0 zurückzieht, besteht daher eine geringere Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Sonde **13** und das Werkstück einander stören, da das Gleitstück **14** zwangsweise nach der vorbestimmten Zeit (t2) festgesetzt wird.

[0046] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform können folgende Effekte erzielt werden.

[0047] Da ein Berührungs- und -rückzugsmechanismus zum Antrieb des Hebeantriebsmechanismus **44** zum Anheben und Absenken des Gleitstücks **14** vorgesehen ist, zum Antrieb des Hebeantriebsmechanismus **44**, um die Sonde **13** in einer Richtung weg von der Meßoberfläche des Werkstücks zu bewegen, und das Gleitstück anzuhalten, wird das Werkstück nicht verkratzt, oder die Sonde **13** beschädigt, selbst wenn die Meßmaschine und/oder das Werkstück unmittelbar nach der Messung bewegt wird. Daher werden das Werkstück und die Sonden nicht beschädigt, und kann der Meßwirkungsgrad verbessert werden.

[0048] Da der Berührungs- und -rückzugsmechanismus den Antrieb des Hebeantriebsmechanismus **44** anhält, wenn die Sonde **13** so weit zurückgezogen wurde, daß sie einen vorbestimmten Bereich (Z0 + d)

für einen zulässigen Stop in Bezug auf die Rückzugssollposition Z0 erreicht, der von der Meßoberfläche des Werkstücks um das vorbestimmte Rückzugsausmaß L entfernt ist, wird die Sonde **13** in der Nähe der Rückzugssollposition Z0 infolge der Trägheit festgesetzt. Kurz gefaßt kann die Sonde **13** an einer Position in der Nähe der Rückzugssollposition Z0 festgesetzt werden.

[0049] Da der Berührungs- und -rückzugsmechanismus zwangsweise das Gleitstück **14** anhält, wenn sich die Sonde **13** über die Rückzugssollposition Z0 hinaus weiter zurückzieht, und wenn eine vorbestimmte Zeit (t2) seit der Zeit (t2) verstrichen ist, als sich die Sonde **13** von der Meßoberfläche des Werkstücks getrennt hat (t5), besteht eine geringere Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Sonde **13** und das Werkstück sich gegenseitig stören, wenn sich die Sonde **13** über die Rückzugssollposition Z0 hinaus zurückzieht.

[0050] Da die Rückzugssollposition Z0 frei wählbar eingestellt werden kann, kann das geeignetste Rückzugsausmaß entsprechend dem zu messenden Zielabschnitt eingestellt werden, und kann eine Störung zwischen der Sonde **13** und dem Werkstück verhindert werden.

[0051] Hierbei kann der Berührungs- und -rückzugsmechanismus den Hebeantriebsmechanismus **44** anhalten, wenn die Sonde **13** sich in die Meßeinleitungsposition ST zurückgezogen hat, wenn das Rückzugsausmaß L größer ist als die Entfernung, welche die Sonde **13** zur Berührung der Meßoberfläche des Werkstücks aus der Meßeinleitungsposition ST heraus benötigt.

[0052] Genauer gesagt kann, wie in **Fig.** 5 gezeigt ist, wenn das Rückzugsausmaß L größer als die Entfernung L1 ist, welche die Sonde **13** zur Berührung der Meßoberfläche des Werkstücks von der Meßeinleitungsposition ST benötigt, der Bremsmechanismus **44C** angetrieben werden, um den Hebeantriebsmechanismus **44** anzuhalten, wenn sich die Sonde **13** in die Meßeinleitungsposition ST zurückgezogen hat.

[0053] Da der Hebeantriebsmechanismus **44** angehalten wird, wenn sich die Sonde **13** in die Meßeinleitungsposition ST zurückgezogen hat, wenn das Rückzugsausmaß L größer als die Entfernung L1 ist, welche die Sonde **13** benötigt, um die Meßoberfläche des Werkstücks von der Meßeinleitungsposition ST zu berühren, kann eine Störung zwischen der Sonde **13** und dem Werkstück vorher verhindert werden.

[0054] Weiterhin kann der Berührungs- und -rückzugsmechanismus den Bremsmechanismus **44C** vor der Rückzugssollposition Z0 betätigen, nachdem sich das Gleitstück **14** zurückgezogen hat.

[0055] Da der Bremsmechanismus **44C** vor der Rückzugssollposition Z0 arbeitet, nachdem sich das Gleitstück **14** zurückgezogen hat, kann daher der Hebeantriebsmechanismus **44** in einer frühen Stufe angehalten werden. Daher kann eine gegenseitige Störung zwischen der Sonde **13** und dem Werkstück vorher verhindert werden.

[0056] Obwohl bei der voranstehenden Ausführungsform ein photoelektrischer Verschiebungssensor verwendet wird, kann auch ein elektrostatischer, kapazitiver oder magnetischer Verschiebungssensor verwendet werden.

Patentansprüche

1. Linearmessmaschine, welche aufweist: eine bewegbar auf einer Oberflächenplatte angeordnete Basis; eine auf der Basis vorgesehene Säule; einen Hebeantriebsmechanismus mit einem Motor zum Anheben und Absenken eines Gleitstücks; einen Verschiebungssensor zum Detektieren einer Verschiebung des Gleitstücks in einer Höhenrichtung; eine Steuerung zum Holen eines Detektionswertes des Verschiebungssensors, wenn eine Sonde eine Messoberfläche eines Werkstücks berührt; und eine Anzeige zum Anzeigen des Detektionswertes, der von der Steuerung geholt wurde,
wobei die Steuerung einen Berührungs- und Rückzugsmechanismus aufweist, um den Hebeantriebsmechanismus in einer Richtung weg von der Messoberfläche des Werkstücks zu bewegen, nachdem der Detektionswert des Verschiebungssensors geholt wurde, wenn die Sonde die Messoberfläche des Werkstücks berührt, und zum Anhalten des Gleitstücks, wenn das Gleitstück durch Antrieb des Hebeantriebsmechanismus angehoben oder abgesenkt wird,
wobei der Berührungs- und Rückzugsmechanismus den Antrieb des Hebeantriebsmechanismus stoppt, wenn die Sonde so weit zurückgezogen wurde, dass sie einen vorbestimmten Bereich für einen zulässigen Stop in Bezug auf eine Rückzugssollposition erreicht, die von der Messoberfläche des Werkstücks um ein vorbestimmtes Rückzugsausmaß entfernt angeordnet ist, und
wobei der Berührungs- und Rückzugsmechanismus zwangsweise das Gleitstück anhält, wenn sich die Sonde über die Rückzugssollposition hinaus zurückzieht, und wenn eine vorbestimmte Zeit abgelaufen ist, nachdem sich die Sonde von der Messoberfläche des Werkstücks getrennt hat.

2. Linearmessmaschine nach Anspruch 1, bei welcher das Rückzugsausmaß frei wählbar eingestellt werden kann.

3. Linearmessmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 2, bei welcher der Berührungs- und Rückzugsmechanismus den Antrieb des Hebeantriebs-

mechanismus stoppt, wenn sich die Sonde in eine Messeinleitungsposition zurückgezogen hat, falls das Rückzugsausmaß größer als eine Entfernung ist, welche die Sonde benötigt, um aus der Messeinleitungsposition heraus die Messoberfläche des Werkstücks zu berühren.

4. Linearmessmaschine nach Anspruch 1, bei welcher der Berührungs- und Rückzugsmechanismus einen Bremsmechanismus vor einer Rückzugssollposition nach dem Zurückziehen des Gleitstücks betätigt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

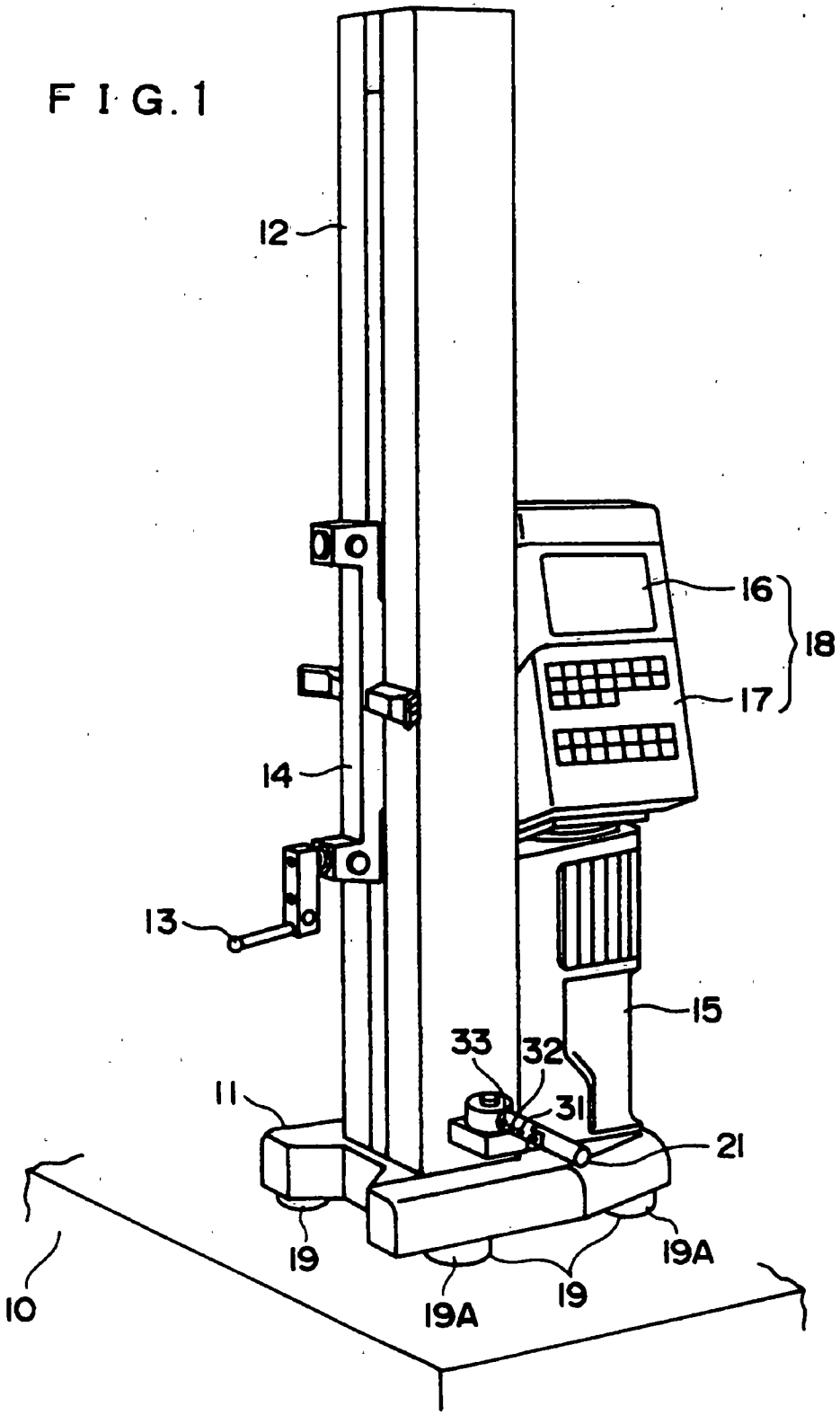


FIG. 2

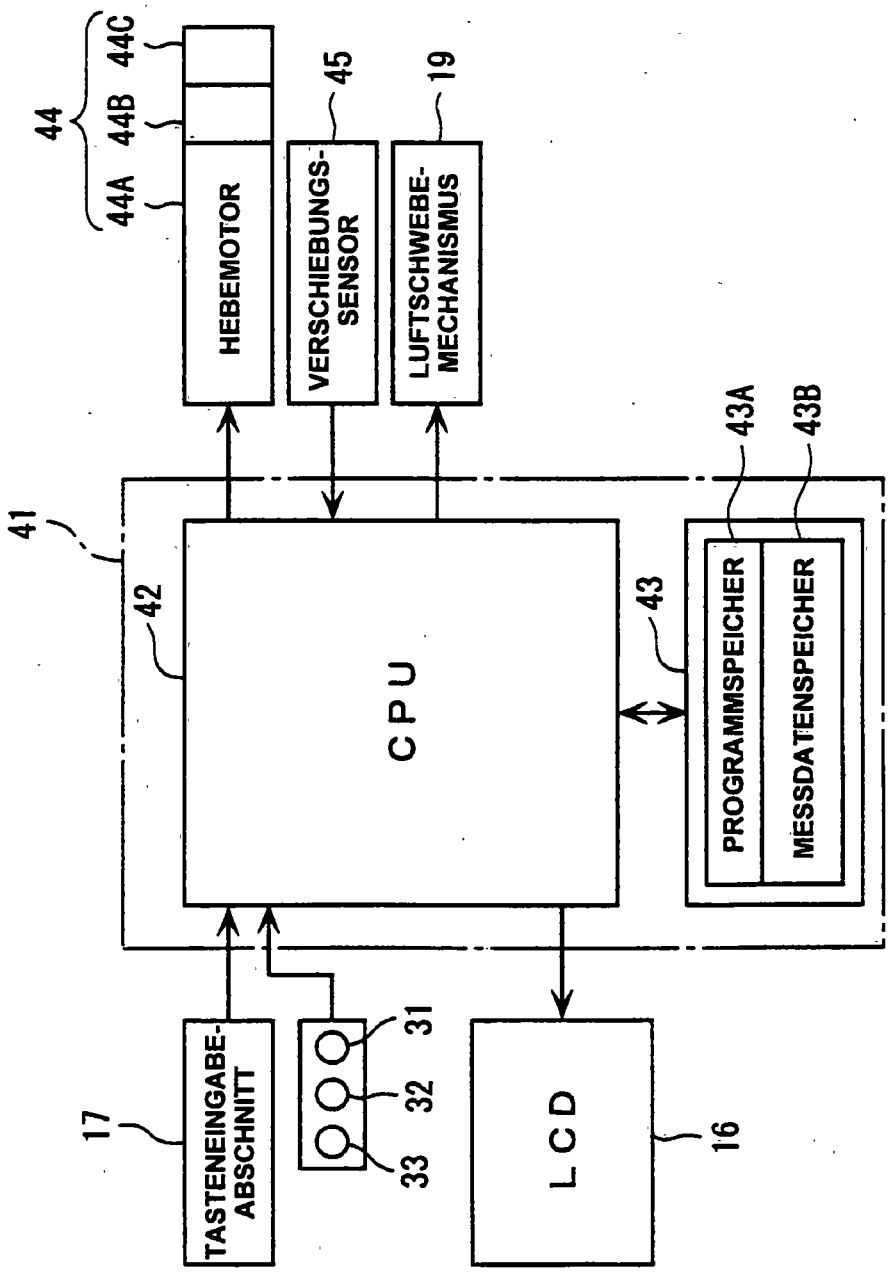

44
44C
44B
44A
HEBEMOTOR
45
VERSCHIEBUNGS-SENSOR
19
LUFTSCHWEBE-MECHANISMUS
43A
43B
41
42
CPU
43
PROGRAMMSPEICHER
MESSDATENSPEICHER
17
TASTENEINGABE-ABSCHNITT
31
32
33
LCD
16

FIG.3(A)

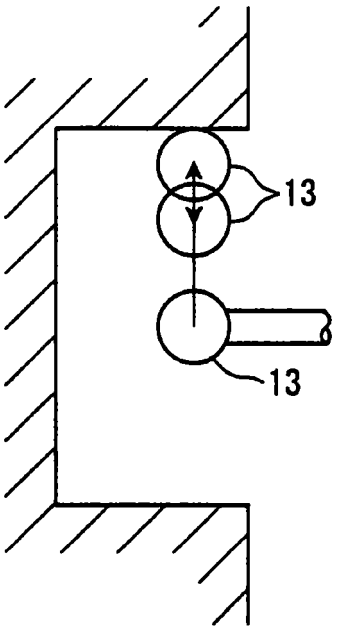


FIG.3(B)

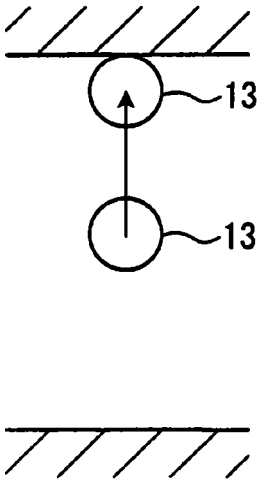


FIG.3(C)

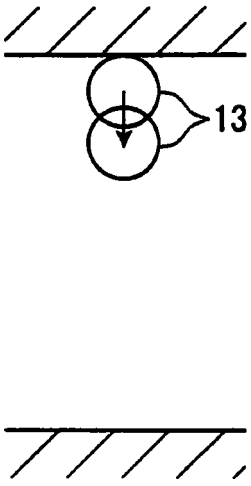


FIG. 4

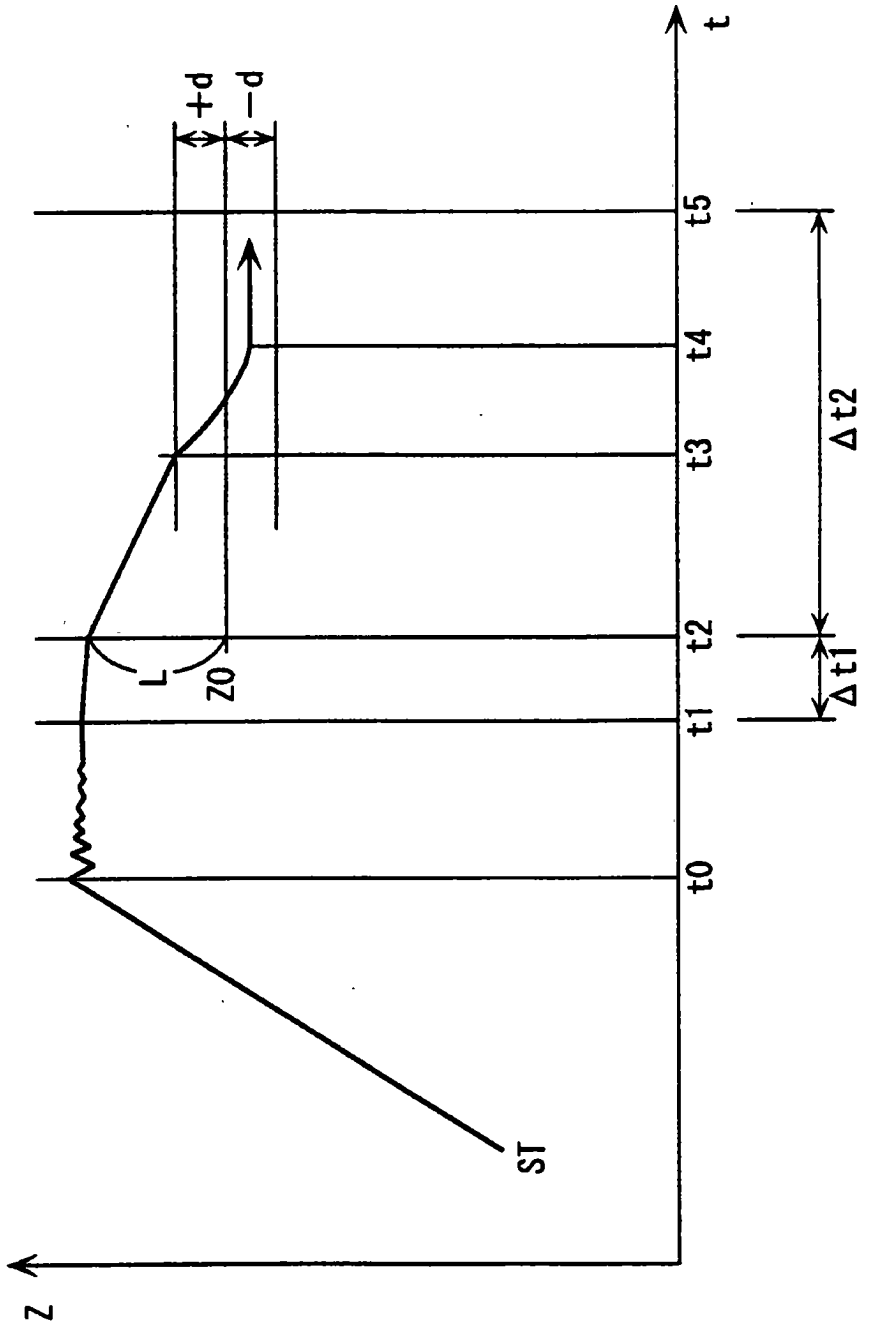


FIG.5

