

PATENTSCHRIFT 742522

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11) 142 522 (44) 02.07.80 3(51) B 23 Q 23/00
(21) WP B 23 Q / 209 064 (22) 14.11.78

siehe (72)

Treppe, Klaus-Dieter, Dipl.-Ing.; Stoppok, Norbert,
Dipl.-Ing.; Bergmann, Dieter; Recklies, Siegfried, Dr.-Ing.,
DD

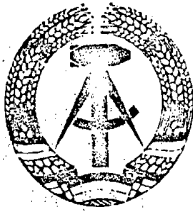
(73) siehe (72)

(74) Günter Otto, VEB Mikromat Dresden, 8036 Dresden, Mügelner
Straße 36

(54) Einrichtung zur Korrektur eines Maschinengesamtfehlers

(57) Die Erfindung dient dem Ziel, eine Korrektur eines Maschinengesamtfehlers zu realisieren, wobei die erzeugten Korrekturwerte mittels translatorisch bewegtem Lineal auf einen Meßkopf des translatorischen Meßsystems übertragen und damit eine definierte Auslenkung des Meßkopfes realisiert werden kann. An einer Grundplatte sind paarweise Blattfedern angeordnet, die ihrerseits an ihrer Oberseite eine Oberplatte tragen, wobei an der Oberplatte weitere Blattfedern paarweise angeordnet sind, welche an ihrem unteren Ende eine Platte tragen, die einerseits einen Hebel mit einer Rolle und andererseits eine weitere Rolle aufnimmt, die mit dem Hebel in Wirkverbindung steht. Der Maschinengesamtfehler wird in einem Korrekturwert fixiert, der von einem translatorisch bewegten Lineal über die im Hebel aufgenommene Rolle übernommen und auf die weitere Rolle übertragen wird und damit eine Auslenkung der paarweise angeordneten Blattfedern unterschiedlicher Federsteife realisiert. Dadurch wird eine Relativbewegung eingeleitet, die einem bestimmten Korrekturwert zwischen dem translatorisch bewegten Maßstab und dem Meßkopf entspricht. Anwendungsgebiete: allgemeiner Maschinenbau, Werkzeugmaschinen, Koordinatenbohrmaschinen.





PATENTSCHRIFT 142522

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11) 142 522 (44) 02.07.80 3(51) B 23 Q 23/00
(21) WP B 23 Q / 209 064 (22) 14.11.78

Zur PS Nr. 142 522.....

ist eine Zeitschrift erschienen.

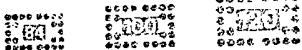
(Teilweise aufgehoben gem. § 6 Abs. 1 d. Änd. Ges. z. Pat. Ges.)

(73) siehe (72)

(74) Günter Otto, VEB Mikromat Dresden, 8036 Dresden, Mügelner
Straße 36

(54) Einrichtung zur Korrektur eines Maschinengesamtfehlers

(57) Die Erfindung dient dem Ziel, eine Korrektur eines Maschinengesamtfehlers zu realisieren, wobei die erzeugten Korrekturwerte mittels translatorisch bewegtem Lineal auf einen Meßkopf des translatorischen Meßsystems übertragen und damit eine definierte Auslenkung des Meßkopfes realisiert werden kann. An einer Grundplatte sind paarweise Blattfedern angeordnet, die ihrerseits an ihrer Oberseite eine Oberplatte tragen, wobei an der Oberplatte weitere Blattfedern paarweise angeordnet sind, welche an ihrem unteren Ende eine Platte tragen, die einerseits einen Hebel mit einer Rolle und andererseits eine weitere Rolle aufnimmt, die mit dem Hebel in Wirkverbindung steht. Der Maschinengesamtfehler wird in einem Korrekturwert fixiert, der von einem translatorisch bewegten Lineal über die im Hebel aufgenommene Rolle übernommen und auf die weitere Rolle übertragen wird und damit eine Auslenkung der paarweise angeordneten Blattfedern unterschiedlicher Federsteife realisiert. Dadurch wird eine Relativbewegung eingeleitet, die einem bestimmten Korrekturwert zwischen dem translatorisch bewegten Maßstab und dem Meßkopf entspricht.
Anwendungsgebiete: allgemeiner Maschinenbau, Werkzeugmaschinen, Koordinatenbohrmaschinen.



Titel der Erfindung

Einrichtung zur Korrektur eines Maschinengesamtfehlers beim Einsatz translatorischer Meßsysteme

Anwendungsgebiet der Erfindung

Allgemeiner Maschinenbau
Werkzeugmaschinen, insbesondere Koordinatenbohrmaschinen.

Charakteristik bekannter technischer Lösungen

Es sind elektrische Wegmeßeinrichtungen für mechanische elektrische Wandler, wie induktive kapazitative und ohmsche Wandler nach DD-WP 30 315 bekannt, bei der der mechanisch elektrische Wandler an einer steifen Feder befestigt ist und unter Zwischenschaltung einer weichen Feder über eine bekannte Verstelleinrichtung beispielsweise einer Mikrometerschraube feinverschiebbar an einem Grundkörper angeordnet und mit elektrischen oder elektronischen Einrichtungen in Verbindung mit einem Anzeige- oder Registriergerät kombiniert ist.

Einrichtungen dieser Art werden insbesondere zur Genauigkeitsmessung von Prüfkörpern angewendet oder es können durch Feinverstellung des Wandlers Kompensationsmessungen realisiert werden, wobei dann das Anzeige- oder Registriergerät den Nullindikator darstellt.

Die Korrektur eines Maschinengesamtfehlers beim Einsatz translatorischer Meßsysteme ist mit Hilfe dieser Einrichtung, insbesondere für Koordinatenmaschinen hoher Genauigkeit, nicht möglich.

Weiter sind automatische Einrichtungen nach DE-OS 15 52 409 zur Kompensation von Fehlern bei Gewindespindeln bekannt, die sich insbesondere auf den Temperatenausgleich bzw. auf den Ausgleich von Wärmedehnungen der Gewinde- oder Leitspindeln bei Werkzeugmaschinen während des Betriebes beziehen.

Automatische Einrichtungen dieser Art gestatten ein System zur Kompensation von Steigungs- und Wärmedehnungsfehlern bei Gewindespindeln mit Hilfe eines langgestreckten, um einen Drehpunkt verändernden Nocken zu realisieren, sind aber nicht in der Lage, die Korrektur eines Maschinengesamtfehlers beim Einsatz translatorischer Meßsysteme zu realisieren. Allgemein ist der Einsatz translatorischer Meßsysteme für verschiedene Meßoperationen, insbesondere für Werkzeugmaschinen, bekannt.

Einrichtungen zur Korrektur eines Maschinengesamtfehlers beim Einsatz dieser genannten Meßsysteme sind jedoch nicht aus dem, der Recherche zugrunde liegenden Stand der Technik herleitbar.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung dient dem Ziel, eine Einrichtung zur Korrektur eines Maschinengesamtfehlers beim Einsatz translatorischer Meßsysteme für Koordinatenmaschinen hoher Genauigkeit zum Einsatz zu bringen, wobei erzeugte Korrekturwerte mittels translatorisch bewegtem Lineal auf einen Meßkopf des translatorischen Meßsystems übertragen und damit eine definierte Auslenkung des Meßkopfes realisiert werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die in der Charakteristik der bisherigen Lösung bekannten und dargestellten Mängel sind auf folgende Ursachen zurückzuführen:

1. Es sind elektrische Wegmeßeinrichtungen für mechanische elektrische Wandler, wie induktive kapazitative und ohmsche Wandler mit bekannten Verstelleinrichtungen, wie Mikrometerschrauben, im Einsatz. Diese gestatten jedoch keine Korrektur eines Maschinengesamtfehlers beim Einsatz translatorischer Meßsysteme für Koordinatenmaschinen.

2. Die aus dem Stand der Technik bekannten automatischen Einrichtungen beziehen sich auf die Kompensation von Steigungs- und Wärmedehnungsfehlern bei Gewindespindeln, die insbesondere einen Temperatenausgleich bzw. einen Ausgleich von Wärmedehnungen gestatten. Sie sind nur für das genannte Anwendungsbereich realisierbar.

Um diese Ursachen zu beseitigen, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Korrektur eines Maschinengesamtfehlers beim Einsatz translatorischer Meßsysteme zur Anwendung zu bringen, mit deren Hilfe erzeugte Korrekturwerte mittels translatorisch bewegtem Lineal auf einen Meßkopf des Meßsystems übertragen und damit eine definierte Auslenkung des Meßkopfes mit Hilfe bestimmter mechanischer Mittel vorzugsweise bei Koordinatenmaschinen hoher Genauigkeit reduziert werden kann.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß an einer Grundplatte paarweise Blattfedern angeordnet sind, die ihrerseits an ihrer Oberseite eine Oberplatte tragen, die selbst einen Teil, beispielsweise einen Meßkopf des translatorischen Meßsystems trägt, wobei an der Oberplatte weitere Blattfedern angeordnet sind, welche an ihrem unteren Ende eine Platte tragen, die über einen in der Grundplatte exzentrisch gelagerten Bolzen einerseits einen Hebel aufnimmt, der über eine Rolle zur Übernahme eines Korrekturwertes S_1 von einem translatorisch bewegten Lineal verfügt, andererseits eine weitere Rolle aufnimmt, die in einem Drehpunkt geführt ist und mit dem Hebel in Wirkverbindung steht, und damit der Korrekturwert S_1 des translatorisch bewegten Lineals auf die weitere Rolle übertragbar ist.

Der über die weitere Rolle und dem translatorisch bewegten Lineal eingeleitete Korrekturwert S_1 führt zu einer Auslenkung der paarweise angeordneten Blattfedern geringerer Federsteife, welche wiederum über den Drehpunkt eine Auslenkung der paarweise angeordneten Blattfedern größerer Federsteife

hervorrufft und eine gewollte Relativbewegung zwischen einem translatorisch bewegten Maßstab und dem auf der Oberplatte angeordneten Meßkopf des translatorischen Meßsystems realisiert, und diese gewollte Relativbewegung einem Korrekturwert S_2 zwischen dem translatorisch bewegten Maßstab und dem Meßkopf entspricht.

Damit ist gesagt, daß erfindungsgemäß die gewollte Relativbewegung durch einen, dem translatorisch bewegten Lineal als Weginformation zugeordneten Korrekturwert S_1 bestimmt ist, welcher senkrecht zur Vorschubrichtung über den um einen Drehpunkt gelagerten Hebel oder in anderer Weise weitergeleitet wird und gleichzeitig eine Transformation des Korrekturwertes S_1 in den Korrekturwert S_2 erfolgt.

Diese gewollte Relativbewegung entspricht beispielsweise erfindungsgemäß einem Übersetzungsverhältnis das der mathematischen Beziehung $S_1 : S_2 = 140 : 1$

folgt, wobei S_1 den positionsgebundenen Korrekturwert des translatorisch bewegten Lineals und S_2 den um einen Δ von 90° transformierten Korrekturwert für den Meßkopf verkörpert.

Der für den Korrekturwert S_1 erforderliche Korrekturweg weist dabei erfindungsgemäß, gegenüber dem Korrekturweg des Korrekturwertes S_2 des Meßkopfes, ein annähernd lineares Verhältnis auf. Die Speicherung der positionsgebundenen Korrekturwerte S_1 und S_2 ist mit Hilfe an sich bekannter Einrichtungen, wie eines zur Vorschubrichtung geschwenkten Korrekturlineals möglich.

Es ist aber auch erfindungsgemäß möglich, ein translatorisch bewegtes Lineal aus mehreren Einzelstücken zu bilden, welche zur Vorschubrichtung einzeln schwenkbar sind, wobei damit eine Unterteilung der Korrekturbereiche erfolgt oder aber ein translatorisch bewegtes Lineal geringer Steife anzuwenden, welches mit einem Trägerlineal hoher Steife gepaart ist, wobei die verbleibenden und zu korrigierenden Werte einer idealen Korrekturkurve angepaßt sind, die den verbleibenden Restfehler weitgehend minimiert.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Einrichtung ist es möglich, die an sich bekannte Methode der mechanischen Bearbeitung eines Korrekturlineals, senkrecht zur Vorschubrichtung, zur Speicherung der erforderlichen Korrekturwerte S_1 durch die vorteilhaftere Methode des Justierens eines Korrekturlineals kontinuierlich über den gesamten Verstellweg zu ersetzen und nach erfolgter Justage dasselbe am Trägerlineal mit Hilfe geeigneter Befestigungselemente zu befestigen.

Die erfindungsgemäße Lösung soll nachstehend an einem Beispiel näher erläutert werden.

Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 eine Gesamtansicht der Einrichtung,

Fig. 2 einen Schnitt I - I durch Fig. 1

Fig. 3 einen Schnitt II - II durch Fig. 1 und Fig. 2.

Gemäß Fig. 1 besteht die Einrichtung aus einer Grundplatte 1 bei der paarweise Blattfedern 4 parallel angeordnet sind, die an ihrer Oberseite eine Oberplatte 2 tragen, die selbst einen Teil, beispielsweise einen Meßkopf 11 des translatorischen Meßsystems 12 trägt.

An der Oberplatte 2 sind weitere Blattfedern 5 paarweise angeordnet, die an ihrem unteren Ende eine weitere Platte 3 tragen, die über einen in der Grundplatte 1 exzentrisch gelagerten Bolzen 14 einerseits einen Hebel 8 aufnimmt, der über eine Rolle 6 zur Übernahme eines Korrekturwertes S_1 von einem translatorisch bewegten Lineal 10 verfügt, andererseits eine weitere Rolle 7 aufnimmt, die in einem Drehpunkt 9 geführt ist, mit dem Hebel 8 in Wirkverbindung steht und damit ein Korrekturwert S_1 eines translatorisch bewegten Lineals 10 auf die weitere Rolle 7 übertragen wird.

Der über Rolle 6 mit dem translatorisch bewegten Lineal 10 eingeleitete Korrekturwert S_1 führt zu einer Auslenkung der paarweise angeordneten Blattfedern 5 geringer Federsteife, welche wiederum über den Drehpunkt 9 eine Auslenkung der paarweise angeordneten Blattfedern 5 größerer Federsteife hervorruft und eine gewollte Relativbewegung zwischen einem translatorisch bewegten Maßstab 13 und dem auf der Oberplatte 2

angeordneten Meßkopf des translatorischen Meßsystems 12 realisiert. Das translatorisch bewegte Lineal 10 nach Fig. 3 ist einerseits aus mehreren Einzelstücken gebildet, die zur Vorschubrichtung schwenkbar sind, andererseits ein translatorisch bewegtes Lineal 10 geringer Steife, welches mit einem Trägerlineal 15 hoher Steife gepaart oder in anderer Weise ausgebildet ist.

Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Lösung

Die positionsgebundenen Korrekturwerte werden mittels einer Rolle 6, eines Hebels 8 vom translatorisch bewegten Lineal 10 übernommen. Der Hebel 8 selbst ist entsprechend einem zugeordneten Übersetzungsverhältnis mit einem Bolzen 14 verbunden, der in der Grundplatte 1 exzentrisch ortsfest gelagert ist. Eine auf der Platte 3 um einen Drehpunkt 9 geführte Rolle 7 überträgt den vom Hebel 8 über Bolzen 14 bestehenden Korrekturwert, wobei Rolle 7 mit der Platte 2 in Vorschubrichtung mit verschoben wird und damit eine Translation des Korrekturwertes in Richtung des Vorschubes realisiert wird.

Diese Verschiebung führt zur Auslenkung der Blattfedern 5 geringerer Federsteife, welche eine Auslenkung der Federn 4 größerer Federsteife nach sich zieht.

Damit ist das der besonderen Anordnung zugeordnete Prinzip der Korrektur zwischen Maßstab und Meßkopf entsprechend dem durch diese Lösung möglichen Übersetzungsverhältnis und der daraus resultierenden Übertragung der Korrekturwerte realisiert.

Erfindungsanspruch

1. Einrichtung zur Korrektur eines Maschinengesamtfehlers beim Einsatz translatorischer Meßsysteme für Koordinatenmaschinen hoher Genauigkeit, gekennzeichnet dadurch, daß an einer Grundplatte (1) paarweise Blattfedern (4) angeordnet sind, die ihrerseits an ihrer Oberseite eine Oberplatte (2) tragen, die selbst einen Teil, beispielsweise einen Meßkopf (11) des translatorischen Meßsystems trägt, wobei an der Oberplatte (2) weitere Blattfedern (5) paarweise angeordnet sind, welche an ihrem unteren Ende eine Platte (3) tragen, die über einen in der Grundplatte (1) gelagerten Bolzen (14) einerseits einen Hebel (8) aufnimmt, der über eine Rolle (6) zur Übernahme eines Korrekturwertes S_1 von einem translatorisch bewegten Lineal (10) verfügt, andererseits eine weitere Rolle (7) aufnimmt, die in einem Drehpunkt (9) geführt ist, mit dem Hebel (8) in Wirkverbindung steht, und damit der Korrekturwert S_1 des translatorisch bewegten Lineals (10) auf die weitere Rolle (7) übertragbar ist.
2. Einrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der über die Rolle (6) und dem translatorisch bewegten Lineal (10) eingeleitete Korrekturwert S_1 auf die weitere Rolle (7) eine Auslenkung der paarweise angeordneten Blattfedern (5) geringer Federsteife bewirkt, welche wiederum eine Auslenkung der Blattfedern (4) größerer Federsteife hervorruft, und eine gewollte Relativbewegung zwischen einem translatorisch bewegten Maßstab (13) und dem

beispielsweise auf der Oberplatte (2) angeordneten Meßkopf (11) des translatorischen Meßsystems (12) realisiert und die gewollte Relativbewegung einem Korrekturwert S_2 zwischen dem translatorisch bewegten Maßstab (13) und dem Meßkopf (11) entspricht.

3. Einrichtung nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß die gewollte Relativbewegung durch einen, dem translatorisch bewegten Lineal (10) als Weginformation zugeordneten Korrekturwert S_1 bestimmt ist, welcher senkrecht zur Vorschubrichtung über den Hebel (8) oder in anderer Weise weitergeleitet wird, wobei gleichzeitig eine Transformation des Korrekturwertes S_1 in den Korrekturwert S_2 erfolgt.

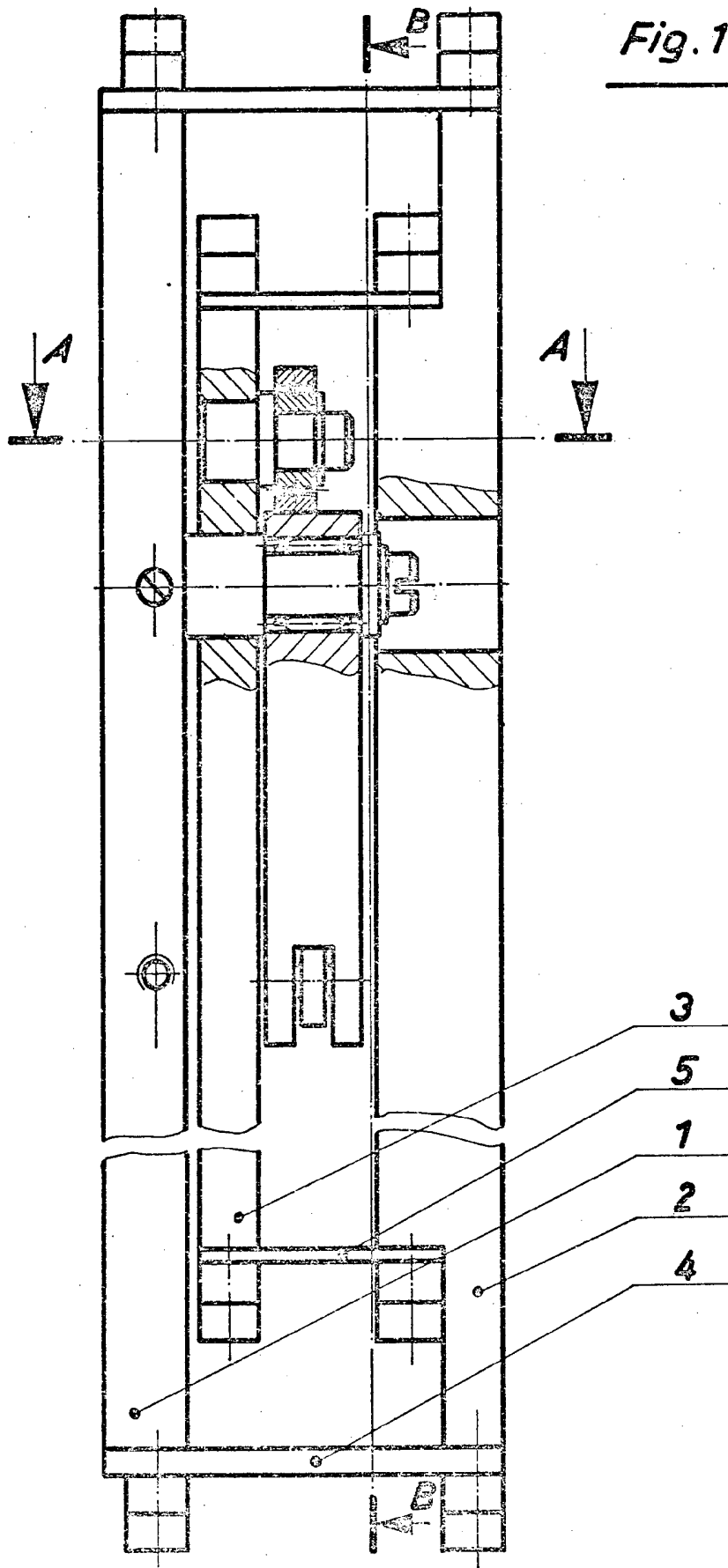
4. Einrichtung nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die gewollte Relativbewegung zwischen dem translatorisch bewegten Maßstab (13) und dem auf der Oberplatte (1) angeordneten Meßkopf (11) des beweglichen Meßsystems (12) beispielsweise einem Übersetzungsverhältnis

$$S_1 : S_2 = 140 : 1$$

entspricht, wobei S_1 den positionsgebundenen Korrekturwert des translatorisch bewegten Lineals (10) und S_2 den um 90° transformierten Korrekturwert für den Meßkopf (11) verkörpert.

5. Einrichtung nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß das translatorisch bewegte Lineal (10) die positionsgebundenen Korrekturwerte S_1 in verschiedener Weise speichern kann, wobei es einerseits möglich ist, neben der bekannten Art des zur Vorschubrichtung geschwenkten Lineals (10), dieses Lineal aus mehreren zusammenhängenden Einzelstücken zu bilden, welche wiederum in Vorschubrichtung schwenkbar sind und so der Korrekturbereich unterteilt wird, und andererseits das Korrekturlineal (10) mit geringer Steife mit einem Trägerlineal gepaart verwendet und mittels geeigneter Verstell- und Klemmelemente der Korrekturkurve sehr genau angenähert wird.

Fig. 1



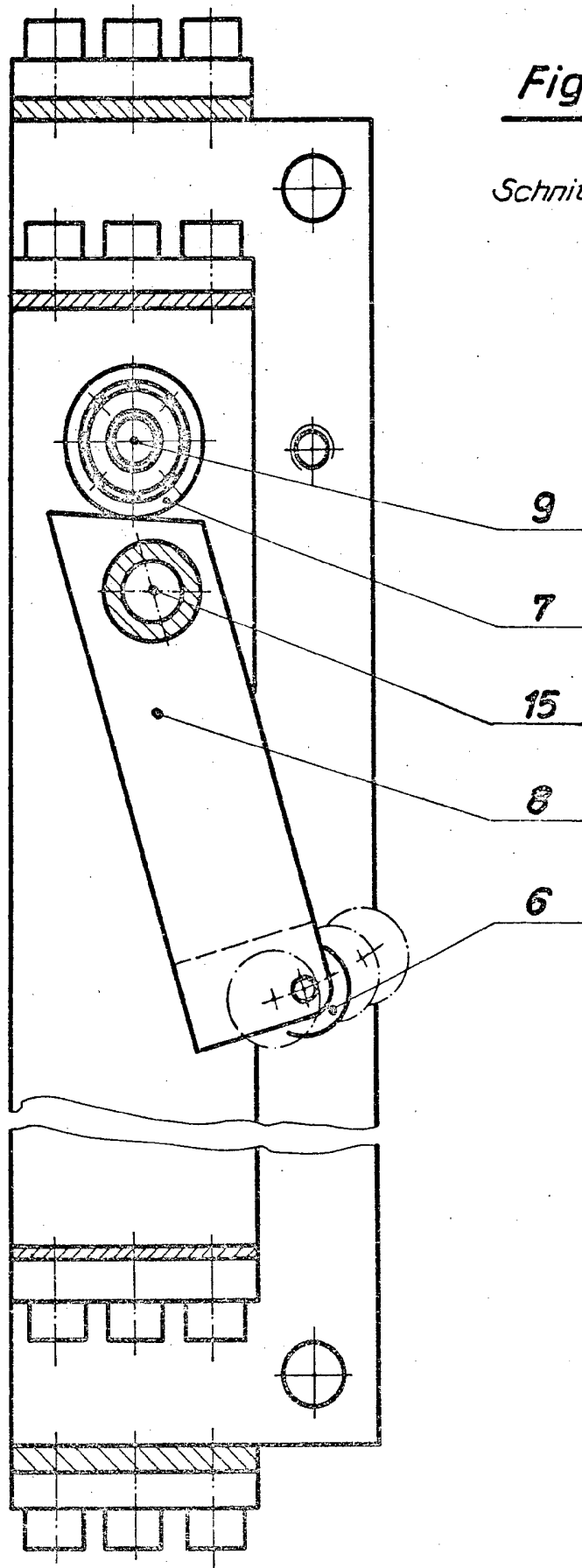


Fig 2

Schnitt B-B

Fig. 3

Schnitt A-A

