

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTTSCHRIFT 93 039

Patentbibliothek
DDR AfCP

Wirtschaftspatent

Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

Int. Cl.³

(11) 93 039	(45) 25.06.80	3(51) G 01 B 11/02
(21) WP G 01 b / 157 994	(22) 28.09.71	
(44) ¹⁾ 05.10.72		

(71) siehe (72)
(72) Poppe, Rudolf, Dipl.-Ing.; Liebenwirth, Claus, DD
(73) siehe (72)
(74) VEB Feinmeß Dresden, BfN, 8023 Dresden, Kleinststraße 10

(54) Ablesegerät mit in Millimeter-Intervalle geteiltem Strichmaßstab

157994 -1-

Ablesegerät mit in Millimeter-Intervalle geteiltem
Strichmaßstab

Die Erfindung betrifft ein Ablesegerät mit in Millimeter-Intervalle geteiltem Strichmaßstab, das mit einem optischen Projektionssystem, einer Sehfeldlupe, einer Ausschnittlupe und mit einer als Interpolationsvorrichtung arbeitenden, durch einen Meßhebel verschiebbaren Symmetriemarke arbeitet. Ablesegeräte dieser Art werden besonders zur Koordinaten-einstellung von Maschinenschlitten und Meßtischen einge-setzt.

Bei einem solchen, mit dem DWP 36 149 bekannt gewordenen Ablesegerät, das mit einem Maßstab arbeitet der eine Millimeterteilung aufweist und bei der jeder zehnte Teilstreich verlängert und mit einer Zehnmillimeterzahl beziffert ist, werden zur Ablesung des Maßstabes im Ablesegerät zwei ge-trennte Projektionssysteme angewendet. Dabei projiziert das eine einen kleinen Ausschnitt der Millimeterteilung des Maßstabes stark vergrößert in ein Symmetriemarkenfenster und das andere einen größeren Ausschnitt mit den verlängerten Zehnmillimeterstrichen und den Zehnmillimeterzahlen gering vergrößert neben eine Strichskale ab, die zehn Intervalle aufweist, und deren erster Strich mit 0 und deren letzter Strich mit 10 beziffert ist. Diese Einrichtung weist zwar einen großen beobachtbaren Maßstabaußchnitt auf, besitzt aber wegen der zwei Projektionssysteme ein aufwendiges und großes Ablesegerät mit unübersichtlicher nicht digitalisierter Millimeterablesung.

Bei einem weiteren, mit dem DWP 35 719 bekannt gewordenen Ablesegerät, das ebenfalls mit einem Maßstab arbeitet welcher eine Millimeterteilung und mit Zehnmillimeterzahlen bezifferte und verlängerte Zehnmillimeterstriche aufweist, besitzt im Grobablesefeld einen aus spitzen Dreiecken gebildeten und von 0 bis 9 bezifferten Millimeterrechen, neben dem die Zentimeterstriche mit den Zehnmillimeterzahlen abgebildet werden. Diese Einrichtung besitzt zwar ein kleineres Ablesegerät mit einem etwas verbessertem Ablesefeld und einem großen beobachtbaren Maßstabausschnitt, da an Stelle des zweiten Projektionssystems zur Genaueinstellung eine nur einen kleinen Ausschnitt des Bildes der Millimeterteilung vergrößernde Zylinderlinse und an Stelle der nur mit 0 und 10 bezifferten Strichskale des Ablesefeldes ein von 0 bis 9 bezifferter Millimeterrechen eingesetzt ist. Diese Lösung bringt jedoch noch keine digitale Ablesung der Millimeterwerte.

In Anlehnung an die DT-AS 1 183 257, die einen mit den Zentimeterzahlen beschrifteten Maßstab und einen aller zwei Millimeter mit den Millimeterzahlen beschrifteten Ableserechen zeigt, ist folgende Einrichtung für eine quasidigitale Ablesung der Millimeterwerte denkbar. Die Zentimeterzahlen des Maßstabes werden lagegleich und gleich groß vor die Millimeterzahlen 0 bis 9 des Ableserechens des Ablesegerätes projiziert. Damit würden die Zentimeterzahlen beim Verschieben des Maßstabes im Ablesegerät an den Millimeterzahlen des Ableserechens entlang wandern und z. B. aus der Zentimeterzahl 17 und der Millimeterzahl 4 den digitalen Millimeterwert 174 bilden. Der Nachteil dieser Einrichtung wäre jedoch, daß beim Ablesen der sich verschiebenden Zentimeterzahlen ständig das Umdenken von Zentimetern in Millimeter erforderlich wäre und die durch Kombination erzeugte und abzulesende Millimeterzahl nicht allein, sondern an der Ziffernreihe des Ableserechens erscheint, was die Übersichtlichkeit der Meßwertablesung stört.

Eine Anzahl weiterer Ablesegeräte z. B. nach den DT-AS 1 046 894, 1 140 353 und 1 151 131 arbeiten mit in Millimetern geteilten Strichmaßstäben, bei denen jeder Teilstrich mit dem Millimeterwert beziffert ist. Die Ablesegeräte dieser Einrichtungen projizieren stark, beispielsweise 8-fach vergrößert, einen kleinen, beispielsweise 1 bis 3 mm langen Ausschnitt des Maßstabes in ein eine verschiebbare Symmetriemarke aufweisendes Ablesefenster. Diese Einrichtungen besitzen zwar den Vorteil, daß sie eine übersichtliche Ablesung des Millimeterwertes in Form einer echten Digitalablesung ermöglichen. Der Vorteil beschränkt sich jedoch nur auf die Ruhelage von Maßstab und Ablesegerät. Ein wesentlicher Nachteil macht sich bemerkbar, wenn die Maßstabablesung bei Relativgeschwindigkeiten zwischen Maßstab und Gerät vorgenommen werden soll, die etwa bei 500 mm/min. liegen. Bei oder über dieser Geschwindigkeit können die sich durch das Ablesefenster bewegenden Millimeterzahlen vom Beobachter nicht mehr erfaßt bzw. aufgelöst werden. Bei noch höheren Geschwindigkeiten erscheinen die Ziffern nur noch als grau getöntes Schattenband.

Weitere, nach der DT-AS 1 275 778 und dem DT-GM 1 814 225 bekannt gewordene Ablesegeräte, arbeiten mit unbezifferten Strichmaßstäben und zur Millimeterablesung mit mechanischen Zählwerken, die durch Ritzel und Zahnstangen angetrieben werden. Die Ablesegeräte ergeben gut ablesbare digitale Millimeteranzeigen, die auch bei größeren Positionierschwindigkeiten zumindest bis zum Zentimeterwert noch gut abgelesen werden können. Nachteilig tritt bei diesen Einrichtungen in Erscheinung, daß sie sehr aufwendig und dementsprechend teuer sind. Auch wirkt sich der zusätzliche Platzbedarf für die Zahnstangen und die dazugehörigen Abdeckeinrichtungen, welche die Antriebselemente vor Verschmutzung schützen sollen, nachteilig aus.

Ursache dafür, daß Ablesegeräte mit digitaler Millimeterablesung bei Verschiebungen im Eilgang z. B. mit einer Geschwindigkeit von 2 m/min. nicht mehr ablesbar sind, ist das zu kurze Zeitintervall in dem die Millimeterzahl im Ablesefenster beobachtet werden kann. Grund dazu ist die relativ hohe Vergrößerung des Projektionssystems, die nur kleine Projektionsausschnitte zuläßt. Es sind bei derartigen Ablesegeräten Vergrößerungen von etwa 10-fach und Ausschnitte von 3 mm üblich, die drei Millimeterzahlen zeigen.

Die andere Art der Ablesegeräte mit größeren Projektionsausschnitten, die zwar die Ablesung bei Eilganggeschwindigkeiten zulassen, gestatten jedoch keine volle Digitalisierung, da die Digitalablesung infolge der vielen Millimeterzahlen, z. B. von zehn sichtbaren Millimeterzahlen bei einem Projektionsausschnitt von 10 mm dann wiederum zu unübersichtlich wird.

Ursache geringer Genauigkeiten verschiedener Ablesegeräte sind die oft bei ihren Interpolationsvorrichtungen eingesetzten Schraubtriebe, die infolge periodischer Steigungsfehler des Gewindes, Stirnschlagfehler oder Taumeln von Meßflächen Anlaß zu größeren Fehlern geben.

Ziel der Erfindung ist es, die den bekannten Ablesegeräten anhaftenden und beschriebenen Nachteile zu beseitigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ablesegerät zu entwickeln, dessen Sehfeld eine digitale Ablesung der Positions- werte gestattet und auch bei Verschiebungen zwischen Maßstab und Ablesegerät mit höheren Relativgeschwindigkeiten ein bequemes Ablesen der Maßstabbezifferung ermöglicht. Dabei sollen die Abmessungen des Ablesegerätes klein gehalten werden, um beim Anbau an z. B. Werkzeugmaschinen wenig Platz zu beanspruchen. Ferner soll der optisch-mechanische Aufbau möglichst einfach ausgeführt sein, um den Aufwand für das Ablesegerät niedrig zu halten. Der optisch-mechanische Aufbau soll darüber

hinaus so getroffen sein, daß das Ablesegerät eine sehr genaue meßtechnische Arbeitsweise erhält.

Erfindungsgemäß werden die Mängel der bekannten Ablesegeräte dadurch beseitigt, daß das Sehfeld des Ablesegerätes zwei Zahlenreihen zeigt, die der Maßstab aufweist und die so in das Ablesegerät projiziert werden, daß links neben der Symmetriemarke ein größerer Ausschnitt der Zehnmillimeterbezifferung und rechts neben der Symmetriemarke ein kleinerer Ausschnitt der Millimeterbezifferung abgebildet wird. Dabei ist die zusätzlich zur Sehfeldlupe vorhandene Ausschnittlupe so dimensioniert und angeordnet, daß sie sich über die Symmetriemarke, das Bild der Millimeterbezeichnung und das Bild der Feinskale der Interpolationseinrichtung des Ablesegerätes erstreckt. Die Feinskale wird dabei über ein kurzbrennweitiges Objektiv, das in dem schwenkbaren und mit der Symmetriemarke gekoppelten Meßhebel angeordnet ist sowie über ein feststehendes Objektiv abgebildet, wobei die Feinskale selbst auf einem zur Schwenkachse des Meßhebels konzentrischen Kreisbogen liegt. Die Bedienung bzw. Ablesung des erfindungsgemäßen Ablesegerätes erfolgt in folgendem Funktionsablauf.

Soll z. B. mit dem Ablesegerät ein Maschinenschlitten auf den Koordinatenwert 1175,56 mm eingestellt werden, erfolgt zunächst die Vorwahl des Interpolationswurtes 0,56 mm durch Schwenken des Meßhebels auf den Feinskalenwert 0,56 mm. Beim anschließenden Verstellen des Maschinenschlittens im Eilgang, werden die momentanen Koordinatenwerte in dem Ausschnitt mit der Zehnmillimeterbezeichnung abgelesen, da die Millimeterbezeichnung im Eilgang nicht ablesbar ist. Kurz vor Erreichen des angestrebten Koordinatenwertes wird vom Eilgang auf normalen Vorschub bzw. Handverstellung umgeschaltet und das Einstellen auf die Zielposition 1175 mm in dem Ausschnitt mit der Millimeterbezeichnung und in der Symmetriemarke verfolgt. Ist die Zielposition erreicht, dann ist der digitale Wert 1175,56 mm rechts neben der Symmetriemarke eindeutig ablesbar.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: die Ansicht des erfindungsgemäßen Ablesegerätes mit seinem Sehfeld,
- Fig. 2: das vereinfachte Prinzipschema der Interpolationsvorrichtung des Ablesegerätes,
- Fig. 3: den Schnitt D-D des Ablesegerätes,
- Fig. 4: den Schnitt A-A des Ablesegerätes,
- Fig. 5: den Schnitt C-C des Ablesegerätes,
- Fig. 6: den Schnitt B-B des Ablesegerätes.

In Fig. 1 ist ein Ablesegerät 6 mit einem Maßstab 2 dargestellt. Der Maßstab 2 weist neben einer Strichteilung 1, die Millimeterintervalle besitzt, eine Millimeterbezeichnung 3 und eine Zehnmillimeterbezeichnung 4 auf. Das Sehfeld des Ablesegerätes 6 enthält die Blenden 7 und 8. In der Blende 7 erscheint ein Maßstabausschnitt von etwa 12 mm Länge, der die Zehnmillimeterbezeichnung 4 aufweist. In der Blende 8 erscheint ein Maßstabausschnitt von etwa 3 mm Länge mit der Millimeterbezeichnung 3 und einer Symmetriemarke 9 und dem Bild der Strichteilung 1. Im Sehfeld sind ferner eine Mattscheibe 24 mit einem Index 23 und dem Bildausschnitt einer Feinskale 12 sichtbar.

In Fig. 2 ist die Kopplung zwischen der Feinskale 12 und der auf einer Mattscheibe 18 angebrachten Symmetriemarke 9 prinzipiell dargestellt. Die Kopplung wird über einen Führungsbolzen 36 und einen Meßhebel 14 realisiert, der im kurzen Hebelarm eine Kugel 17 und im langen Hebelarm ein kurzbrennweites Objektiv 19 aufweist. Das Objektiv 19 tastet bei Drehung des Meßhebels 14 um seine Schwenkachse 13 die feststehende Feinskale 12 ab. Letztere besitzt eine teilweise bezifferte Strichteilung, deren Striche rechtwinklig zur Verschieberichtung der Symmetriemarke 9 auf einem zur Schwenkachse 13 konzentrischen Kreisbogen 15 angebracht sind.

In Fig. 3 und 4 werden ein Objektiv 5 sowie die Spiegel 30 und 31 des Projektionssystems gezeigt, welches das Maßstabbild auf den Mattscheiben 18 und 35 in den Blenden 8 und 7 erzeugt. Der Spiegel 30 ist kippbar gelagert und zur Nullung des Gerätes über einen Schraubtrieb 32 verstellbar. Über der Blende 8 sowie über der Mattscheibe 24 ist eine Ausschnittlupe 10 und über dem gesamten Einblick eine Sehfeldlupe 11 angeordnet. In der Fig. 3 ist der über die Kugel 17 des Meßhebels 14 verschiebbare Führungsbolzen 36 sichtbar, der die Mattscheibe 18 trägt. In der Fig. 4 ist zugleich die Mattscheibe 24 dargestellt auf die über einen Spiegel 22 die Feinskalenabbildung erfolgt.

Die Fig. 5 und 6 zeigen den Meßhebel 14 mit dem kurzbrennweitigen Objektiv 19 und den beiden Spiegeln 27 und 28, die der Lichtzuführung dienen. Die Beleuchtung der Feinskale 12 erfolgt von der Lampe 29. Das fest in dem Ablesegerät 6 angebrachte Ablenkprisma 26, der Kondensor 25 und der Spiegel 27 liegen auf der Schwenkachse 13 des Meßhebels 14. Das kurzbrennweitige Objektiv 19 bildet über ein langbrennweitiges Objektiv 20, welches mit den Spiegeln 21 und 22 fest im Gerät angeordnet ist, die Feinskale 12 auf der Mattscheibe 24 vergrößert ab. Die Feinskale 12 liegt in der Brennebene des Objektivs 19 und die Mattscheibe 24 in der des Objektivs 20. Der Meßhebel 14 ist über einen Mitnehmerstift 33 mit dem eine Spiralscheibe 34 aufweisenden Spiraltrieb 16 gekoppelt. Bei Drehung des Spiraltriebes 16 wird der Meßhebel 14 geschwenkt, der dadurch seinerseits über die Kugel 17 die Mattscheibe 18 mit der Symmetriemarke 19 mikrometrisch verschiebt.

Beim Einstellen auf einen bestimmten Koordinatenwert, z. B. 1175,56 mm läuft die Funktion der Einrichtung wie folgt ab: Es wird als erstes durch Drehung des Spiraltriebes 16 die Feinskale 12 gegenüber dem Index 23 auf den gewünschten Interpolationswert 0,56 mm eingestellt. Damit erfolgt gleichzeitig

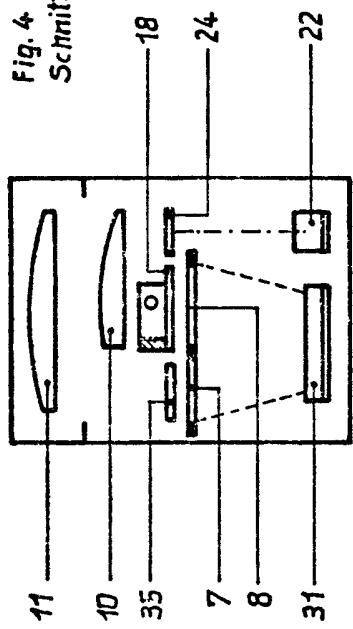
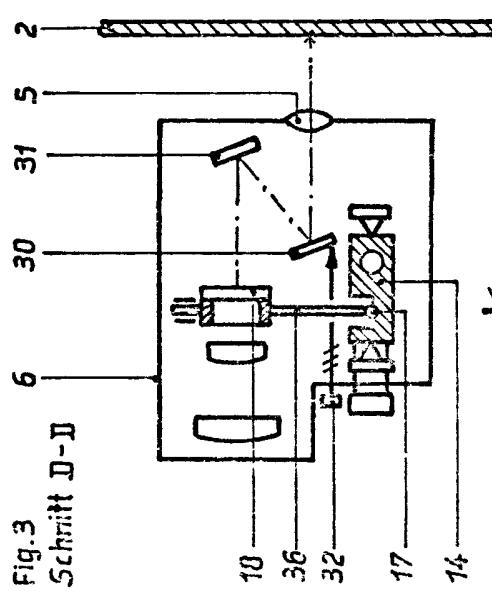
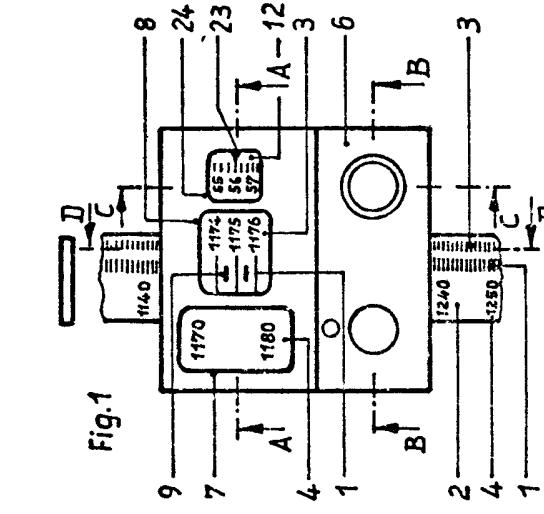
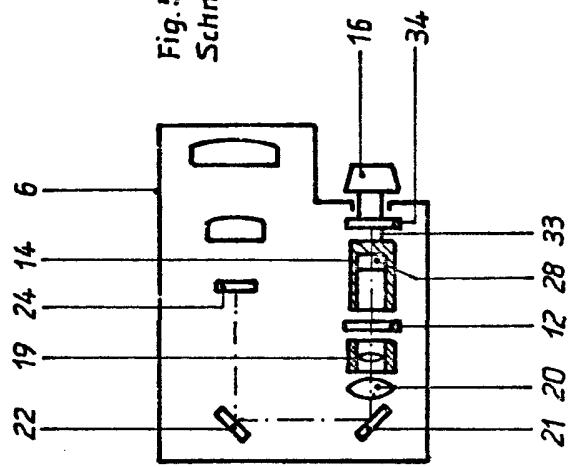
die mikrometrische Verschiebung der Symmetriemarke 9. Bei der Eilgangverstellung des mit dem Ablesegerät 6 verbundenen Maschinenschlitten erfolgt zunächst in der Blende 7 die Groborientierung an der Zehnmillimeterbezifferung 4. Kurz vor Erreichen der Zielposition, etwa vom Wert 1170 mm wird die Millimeterbezifferung 3 abgelesen und in der Symmetriemarke 9 die genaue symmetrische Einstellung des zu dem Millimeterwert 1175 mm gehörenden Teilstreiches verfolgt. In der Zielposition ist nebeneinander der digitale Koordinatenwert 1175,56 mm ablesbar.

Die beschriebene Einrichtung ist nicht nur auf Aufgaben der unmittelbaren Längenpositionierung beschränkt, sondern sie ist ebenfalls für die Winkelpositionierung anwendbar, da diese auf die Längenmessung zurückgeführt werden kann.

Patentanspruch:

Ablesegerät mit in Millimeter-Intervalle geteiltem Strichmaßstab, mit einem optischen Projektionssystem, einer Sehfeldlupe, einer Ausschnittlupe und mit einer als Interpolationsvorrichtung arbeitenden, durch einen Meßhebel verschiebbaren Symmetriemarke, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ablesung der Zehnmillimeterbezifferung (4) des Maßstabes (2) an der Blende (7) nur die Sehfeldlupe (11) und zur Ablesung der Symmetriemarke (9), der Millimeterteilung (1) und der Millimeterbezifferung (3) an der Blende (8) sowie der Feinskale (12) der Interpolationsvorrichtung an der Mattscheibe (24) außer der Sehfeldlupe (11) zusätzlich die nachgeordnete Ausschnittlupe (10) vorgesehen ist und daß zur Projektion der Feinskale (12) am schwenkbaren und mit der Symmetriemarke (9) gekoppelten Meßhebel (14) zusätzlich zu dem im Gehäuse des Ablesegerätes (6) befestigten langbrennweitigen Objektiv (20) ein kurzbrennweitiges Objektiv (19) und die Feinskale (12) auf einem zur Schwenkachse (13) des Meßhebels (14) konzentrischen Kreisbogen (15) angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Fig. 4
Schnitt A-AFig. 3
Schnitt D-DFig. 1
Schnitt C-CFig. 5
Schnitt C-CFig. 6
Schnitt B-B