



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **249 989 A1**

4(51) G 12 B 5/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 12 B / 291 258 6	(22)	13.06.86	(44)	23.09.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Technische Hochschule Ilmenau, 6300 Ilmenau, PSF 327, DD
(72)	Büchner, Hans-Joachim, Dr.-Ing.; Arlt, Bernd, Dr.-Ing., DD

(54) **Feinpositionierende Justiervorrichtung**

(57) Die Vorrichtung kann zur Justierung eines Bauteiles in bezug zu einem anderen verwendet werden. Vorzugsweise kann die Justiervorrichtung zur Positionierung von Lichtleitfasern zu einem Lichtsender und hier insbesondere zur Positionierung einer Monomodefaser zu einer Laserdiode verwendet werden. Die Vorrichtung erlaubt es, Verschiebungen eines Bauteiles in (x, y)-Koordinaten mit einer Feinfühligkeit von 0,1 µm bei kleinen äußeren Abmessungen der Vorrichtung einzustellen, wobei keine Präzisionsteile erforderlich sind. Die Vorrichtung ist mechanisch robust, spielfrei, rückwirkungsfrei, drehpunktstabil und damit konstant im Übersetzungsverhältnis. Die feinpositionierende Justiervorrichtung ist aus einem Körper oder aus zwei miteinander verbundenen Körpern hergestellt, wobei an dieser Vorrichtung zwei schmale Stege als Drehgelenke aus körpereigenem Material des ligen Körpers vorhanden sind und der jeweilige Körper bis zu dem jeweiligen Steg vollständig geschlitzt ist und ichtungen der Schlitze vorzugsweise senkrecht zueinander stehen und zwischen den Stegen ein Versatz nden ist und die Stege in parallelen Ebenen hintereinander angeordnet sind.



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17, Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **249 989 A1**

4(51) G 12 B 5/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 12 B / 291 258 6 (22) 13.06.86 (44) 23.09.87

(71) Technische Hochschule Ilmenau, 6300 Ilmenau, PSF 327, DD
(72) Büchner, Hans-Joachim, Dr.-Ing.; Arlt, Bernd, Dr.-Ing., DD

(54) Feinpositionierende Justiervorrichtung

(57) Die Vorrichtung kann zur Justierung eines Bauteiles in bezug zu einem anderen verwendet werden. Vorzugsweise kann die Justiervorrichtung zur Positionierung von Lichtleitfasern zu einem Lichtsender und hier insbesondere zur Positionierung einer Monomodefaser zu einer Laserdiode verwendet werden. Die Vorrichtung erlaubt es, Verschiebungen eines Bauteiles in (x, y)-Koordinaten mit einer Feinfühligkeit von 0,1 µm bei kleinen äußeren Abmessungen der Vorrichtung einzustellen, wobei keine Präzisionsteile erforderlich sind. Die Vorrichtung ist mechanisch robust, spielfrei, rückwirkungsfrei, drehpunktstabil und damit konstant im Übersetzungsverhältnis. Die feinpositionierende Justiervorrichtung ist aus einem Körper...

Zur PS Nr. *249 989* d
ist eine Zweitschrift erschienen.
(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs.1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

Erfindungsanspruch:

Feinpositionierende Justiervorrichtung, bestehend aus einem Körper oder aus zwei miteinander verbundenen Körpern, zwei schmalen Stegen als Drehgelenke des jeweiligen Körpers, wobei die Stege aus körpereigenem Material des jeweiligen Körpers erzeugt sind und der jeweilige Körper bis zu dem jeweiligen Steg vollständig geschlitzt ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Richtungen der Schlitze (6, 7) sowie der Schlitze (13, 14) vorzugsweise senkrecht zueinander stehen und die Richtungen der Stege (5, 12) parallel zueinander sind und ein Parallelversatz zwischen den Stegen (5, 12) vorhanden ist und die Stege (5, 12) in parallelen Ebenen hintereinander angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Auf vielen Gebieten der Technik besteht die Aufgabe, ein Bauteil in bezug zu einem zweiten genau zu positionieren. Zu diesem Zweck werden Justiervorrichtungen verwendet.

Die vorliegende Erfindung kann vorzugsweise für Positionieraufgaben der Lichtleitfasertechnik benutzt werden, wenn z. B. einzelne Lichtleitfasern zueinander bzw. zu einem Lichtsender zu justieren sind und insbesondere kann die vorliegende Erfindung zur Justierung von Monomode-Lichtleitfasern zueinander bzw. zu einem Lichtsender, beispielsweise einer Laserdiode, verwendet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Nach DE-OS 3246358 ist eine Vorrichtung zur spielfreien Verschiebung von Objekten bekannt, bei der die Unterlage und die Schwenkteile aus drei einen Abstand zueinander aufweisenden und gelenkig miteinander verbundenen Platten bestehen, die eine Grundplatte, eine Zwischenplatte und eine Trägerplatte bilden, wobei die Grundplatte über ein im Bereich einer Längsseite vorgesehene erstes Gelenk mit der darüber angeordneten Zwischenplatte verbunden ist, die im Bereich auf der dem ersten Gelenk gegenüberliegenden Längsseite über ein zweites Gelenk mit der darüber angeordneten Trägerplatte verbunden ist. Weiterhin wird nach DE-OS 3246359 eine Justiervorrichtung zur spielfreien Verschiebung von Objekten angegeben, bei der die Schwenkteile aus zwei mit Abstand ineinander gesetzten Winkelstücken mit je einem zur Unterlage parallel liegenden Schenkel bestehen, von denen der untere Schenkel über ein die zweite Schwenkachse bildendes Gelenk ortsfest mit der Unterlage verbunden ist, und daß die Enden des jeweils anderen Schenkels über ein die erste Schwenkachse bildendes Gelenk miteinander verbunden ... sind.

In DE-OS 3217298 wird eine Mikropositionier- und Justiervorrichtung, gekennzeichnet durch gelenkig miteinander verbundene Glieder ... angegeben.

Schließlich ist nach DD-PS 156452 ein X-Y-Manipulator bekannt, bei dem die bewegliche Aufnahme über einen ersten Biegestab, dessen Längsachse in der ersten Richtung durch den Zentrierpunkt verläuft, mit Abstand fest mit einem Schenkel eines beweglichen 90°-Winkelhebels verbunden ist, und der zweite Schenkel des 90°-Winkelhebels über einen zweiten Biegestab, dessen Längsachse in der zweiten Richtung durch den Zentrierpunkt verläuft, mit Abstand fest mit einem ersten auf einer Grundplatte befestigten Lagerbock verbunden ist und daß ein zweiter, auf der Grundplatte befestigter Lagerbock mit Abstand von dem ersten Schenkel des 90°-Winkelhebels und mit Abstand von der beweglichen Aufnahme angeordnet ist.

Nachteilig ist allen genannten Anordnungen, daß die zur Erzeugung der Justierbewegungen erforderlichen Gelenke in einer Ebene liegen und deshalb die erreichbare Übersetzung bei vertretbaren äußeren Abmessungen der Anordnungen begrenzt ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine technologisch einfach herstellbare feinpositionierende Justiervorrichtung zu schaffen, die es erlaubt, Verschiebungen eines Bauteiles in (x, y)-Koordinaten mit einer Feinfühligkeit von 0,1 µm definiert einzustellen, wobei keinerlei Präzisionsteile erforderlich sind. Die Vorrichtung ist mechanisch robust, spielfrei, rückwirkungsfrei, drehpunktstabil und damit konstant im Übersetzungsverhältnis, sie unterliegt keinem Verschleiß, ist unempfindlich gegenüber Verschmutzung und die Anzahl der miteinander verbundenen Teile ist auf ein Minimum reduziert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine feinpositionierende Justiervorrichtung in (x, y)-Koordinaten zu schaffen, bei der trotz räumlich kleiner Abmessungen eine hohe Übersetzung

$\frac{S_{\text{ein}}}{S_{\text{aus}}}$ von typisch 100:1 erreichbar und in weiten Grenzen variierbar ist.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in bekannter Weise an einem Körper oder an zwei miteinander verbundenen Körpern zwei schmale Stege als Drehgelenke des jeweiligen Körpers vorhanden sind und der jeweilige Körper bis zu dem jeweiligen Steg vollständig geschlitzt ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Richtungen der Schlitze vorzugsweise senkrecht zueinander stehen und die Richtungen der Stege parallel zueinander sind und ein Parallelversatz zwischen den Stegen vorhanden ist und die Stege in parallelen Ebenen hintereinander angeordnet sind.

Wenn man in einen quaderförmigen Körper senkrecht zu einer seiner Flächen zwei parallele Bohrungen dicht nebeneinander ausführt, so daß zwischen den Bohrungen nur ein schmaler Steg vorhanden ist, und wenn man weiterhin diesen quaderförmigen Körper von zwei parallelen Seiten so schlitzt, daß die Breite des Körpers vollkommen durchgetrennt wird und die Schlitztiefe bis zu den Bohrungen reicht, dann wird dieser Körper in zwei Teile geteilt, die lediglich durch einen schmalen federnden Steg aus dem Material dieses Körpers miteinander verbunden sind. Dabei ist die Richtung des Steges parallel zur Richtung der beiden Bohrungen. Wird eines der beiden Teile des Körpers als raumfest betrachtet und versieht man dieses Teil mit einem Gewinde, so daß durch eine Schraubendrehung eine Vorschubbewegung durch den Schlitz gegen das nicht raumfeste Teil dieses Körpers erzeugt und damit die Schlitzhöhe vergrößert wird, dann führt jeder Punkt des nicht raumfesten Teiles des Körpers eine Drehbewegung um den Steg aus und die Bogenlänge, auf der sich der Punkt (Abtriebspunkt) bewegt, ist um so kleiner, je kleiner der Abstand des Abtriebspunktes zum Steg ist. Der Steg übernimmt dabei die Funktion eines körpereigenen Drehgelenkes. Damit kann die durch die Schraubendrehung vorgegebene Vorschubbewegung durch die Wahl des Abstandes des Abtriebspunktes vom Drehgelenk beliebig untersetzt werden.

Befestigt man am beweglichen Teil dieses Körpers einen dem oben beschriebenen quaderförmigen Körper identischen zweiten quaderförmigen Körper, so daß die Richtung der Schlitze des zweiten Körpers senkrecht ist zur Richtung der Schlitze des ersten Körpers und daß jeder der beiden Stege, wenn man von ihrer deckungsgleichen Lage ausgeht, in Richtung seines Schlitzes um eine kleine Strecke e verschoben ist, dann führt ein am zweiten Körper befestigter Abtriebspunkt beim Öffnen und Schließen der Schlitze in beiden Körpern eine von seinem Abstand von beiden Drehgelenken abhängige feinpositionierende Justierbewegung in vorwiegend senkrecht zueinander stehenden Koordinaten aus.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt die feinpositionierende Justiervorrichtung in einer Explosivdarstellung in der Herstellungsvariante aus zwei Körpern.

Im Körper 1 sind zwei parallele Bohrungen 3 und 4 dicht nebeneinander angeordnet, so daß zwischen ihnen ein schmaler Steg 5 stehenbleibt. Durch zwei Schlitze 6 und 7, die bis zu den Bohrungen 3 und 4 reichen, ist der Körper 1 in zwei Teile 8 und 9 geteilt, die lediglich durch den schmalen Steg 5 aus körpereigenem Material miteinander verbunden sind. Betrachtet man Teil 8 als raumfest, dann kann durch Hinein- oder Herausschrauben des Gewindebolzens der Einbaumeßschraube die Schlitzbreite vergrößert oder verringert werden, wobei beispielsweise eine Zugfeder zwischen Teil 8 und Teil 9 die ständige Anlage des Teiles 9 am Gewindebolzen garantiert. Während einer solchen Schraubbewegung führt Teil 9 gegenüber dem raumfesten Teil 8 eine Drehbewegung aus, deren Drehpunkt der Steg 5 ist. Deshalb übernimmt der Steg 5 die Funktion eines Drehgelenkes. Jeder Punkt (Abtriebspunkt) am Teil 9 führt eine Drehbewegung um das Drehgelenk 5 aus und die Bogenlänge, auf der sich der Abtriebspunkt bewegt, ist um so kleiner, je kleiner der Abstand zwischen dem Abtriebspunkt und dem Drehgelenk 5 ist.

Körper 2 ist in gleicher Weise hergestellt wie Körper 1 und enthält deshalb ebenfalls zwei parallele Bohrungen 10 und 11, zwischen denen ein schmaler Steg 12 stehenbleibt und zwei parallele Schlitze 13 und 14, durch die Körper 2 von beiden Seiten bis zu den Bohrungen 10 und 11 vollständig durchtrennt ist.

Fläche 15 des Körpers 1 ist mit der dazu parallelen Fläche 16 des Körpers 2 fest verbunden, wobei die Richtungen der Schlitze 6 und 7 bzw. 13 und 14 senkrecht zueinander stehen.

Ordnet man dem Drehgelenk 5 von Körper 1 den Ursprung eines (x, y) -Koordinatensystems zu und zeigt die x -Richtung in Richtung des Schlitzes 6 in Körper 1, dann hat nach dem Zusammenfügen beider Körper das Drehgelenk 12 von Körper 2 in diesem Koordinatensystem die Koordinaten $P_{12}(x, \Delta y)$ und der Abtriebspunkt 17 an Körper 2 hat die Koordinaten $P_{17}(0, \Delta y)$. Der Abtriebspunkt befindet sich an einer starr mit dem Körper 2 verbundenen Aufnahme 18, die gemäß dem zu justierenden Objekt ausgebildet sein kann. Zur Justierung von Lichtleitfasern kann diese Aufnahme beispielsweise als keilförmige Nut gestaltet sein, wobei die Nut in bezug zum Körper 2 so angeordnet ist, daß sich die Faser im Abtriebspunkt 17 befindet.

Beim Öffnen und Schließen des Schlitzes 6 von Körper 1 führt deshalb der Abtriebspunkt 17 eine Justierbewegung in x -Richtung und beim Öffnen und Schließen des Schlitzes 13 von Körper 2 eine Justierbewegung in y -Richtung aus.

Da die Justierbereiche naturgemäß sehr klein sind, bedeutet es keine funktionelle Einschränkung, daß die Bewegung des Abtriebspunktes auf einer Kreisbahn erfolgt.

Wählt man den Abstand zwischen Feinmeßschraube und Drehgelenk 5 beispielsweise zu 50 mm und den Versatz $\Delta x, \Delta y$ zwischen den Drehgelenken 5 und 12 zu $\Delta x = \Delta y = 0,5 \text{ mm}$ und die Koordinate Δy des Abtriebspunktes 17 an Körper 2 in bezug zum Drehgelenk 5 ebenfalls zu $\Delta y = 0,5 \text{ mm}$, dann erhält man eine Übersetzung der von den Gewindespindeln vorgegebenen Vorschubbewegung in die (x, y) -Abtriebsbewegung des Abtriebspunktes 17 von 100:1. Da das Teilungsintervall von Feinmeßspindeln üblicherweise $10 \mu\text{m}$ beträgt, sind also definiert ausführbare (x, y) Positionierungen mit einer Feinfühligkeit von $0,1 \mu\text{m}$ möglich.

Die Vorrichtung kann auch aus nur einem Körper hergestellt werden.

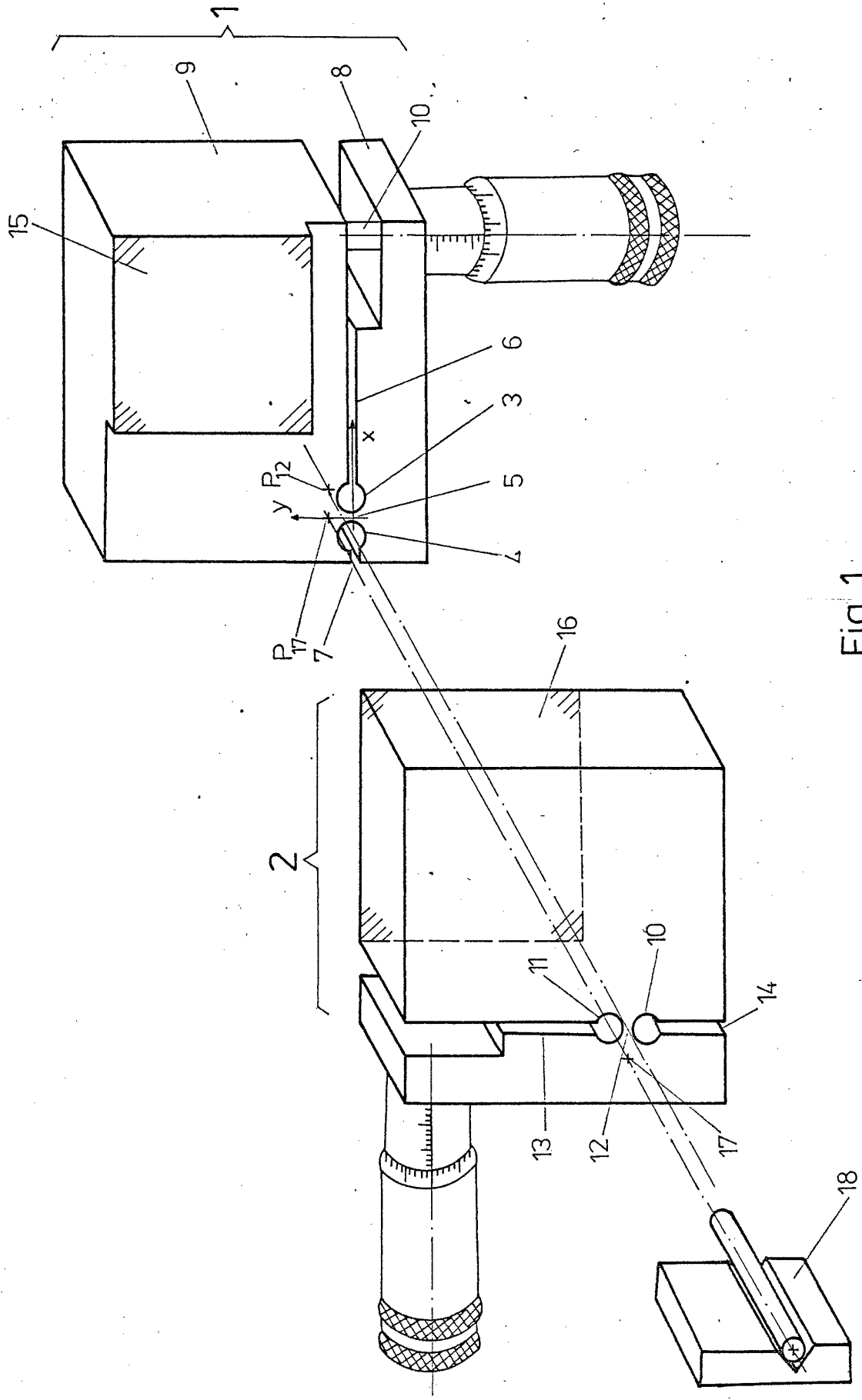


Fig. 1