



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 224 655 A1

4(51) G 01 B 5/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B / 262 567 6

(22) 02.05.84

(44) 10.07.85

(71) VEB Carl Zeiss JENA, 6900 Jena, Carl-Zeiss-Straße 1, DD

(72) Steps, Konrad, Dipl.-Ing.; Reinicke, Dieter, Dipl.-Ing.; Fischer, Volkmar, Dipl.-Ing.; Möbius, Johannes, Dipl.-Ing., DD

(54) Gekapselte Längenmeßeinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine gekapselte Längenmeßeinrichtung, insbesondere Mittel zur Befestigung des Meßsystems an Maschinen, mit dem Ziel, die Genauigkeit der Meßeinrichtung und den Gebrauchswert zu erhöhen. Aufgabe ist es, Mittel vorzusehen, mit denen die Meßeinrichtung an der Maschine in unterschiedlichen Anschraublagen spannungs-, verzugs- und zwangskräftefrei befestigbar ist. Die Meßeinrichtung umfaßt eine Meßteilung und eine Abtastbaueinheit, die in einem langgestreckten, an den Stirnseiten durch Abschlußdeckel verschlossenen Hohlkörper angeordnet sind. Die Abschlußdeckel sind über ein elastisches Zwischenstück mit jeweils einem Befestigungsblock verbunden, wobei an drei orthogonalen Flächen eines jeden Befestigungsblockes Mittel zur Befestigung an der Maschine vorgesehen sind. Der Hohlkörper besitzt an drei orthogonalen Längsflächen Nuten zur Aufnahme von elastisch wirkenden Befestigungsmitteln. Fig. 1

Titel: Gekapselte Längenmeßeinrichtung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine gekapselte Längenmeßeinrichtung, insbesondere auf Mittel zur Befestigung des Meßsystems an einer Werkzeug- oder Meßmaschine.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus der DD-PS 122584 ist eine Längenmeßeinrichtung zum Messen und Einstellen der Relativlage zweier Objekte, z.B. eines Bettes und eines Schlittens einer Maschine, bekannt, bei welcher eine Meßteilung und eine Abtastbaueinheit in einem langgestreckten Hohlkörper untergebracht sind, welcher an seinen Stirnseiten durch Winkelteile abgeschlossen ist. Dabei wird jeweils ein Schenkel eines Winkelteiles, der gelenkig an dem jeweiligen Winkelteil angeordnet ist, an der Maschine befestigt.

Diese Lösung besitzt erhebliche Nachteile. So ist ein Ausgleich von Ungenauigkeiten der Anschraubfläche an der Maschine oder an der Meßeinrichtung und von Lageungenauigkeiten der Längenmeßeinrichtung nur in einer Ebene möglich. Bei Verwindung der Anschraubflächen erfolgt kein derartiger Ausgleich, und es wirken Zwangskräfte auf die gesamte Meßeinrichtung ein. Außerdem ist mit den Winkelteilen nur eine Anschraublage realisierbar. Bei Temperaturschwankungen erfolgt kein Längenausgleich zwischen Längenmeßeinrichtung und Maschine.

Bei der Längenmeßeinrichtung nach DE-AS 2630880 sind als Befestigungselemente an einem Ende eines die Meßteilung und die Abtastbaueinheit einschließenden Hohlkörpers zwei quer zur Meßrichtung hintereinander fest angebrachte Kugeln und am gegenüberliegenden Ende des Hohlkörpers eine etwa in der Mitte zwischen den vorgenannten Kugeln angeordnete kippbare Kugelscheibe vorgesehen, so daß eine Art Dreipunktauflage verwirklicht ist.

Bei dieser Einrichtung ist ein Ausgleich der Ungenauigkeiten der Anschraubfläche der Maschine - bzw. Meßeinrichtung nur bedingt in zwei Freiheitsgraden möglich. Beim Festspannen mittels Schrauben entsteht jedoch bedingt durch die Richtung der Gewindebohrung für die Schraube bezogen auf die Anschraubfläche bzw. durch die Richtung der Bohrung im Anschraubblock, speziell an den Befestigungselementen mit nur einer Kugelscheibe eine Verspannung, durch welche Zwangskräfte auf die Meßeinrichtung ausgeübt werden. Desweiteren erfolgt kein Längenausgleich zwischen Maschine und Längenmeßeinrichtung bei Temperaturschwankungen.

Weiterhin bekannt ist eine Befestigung einer Meßeinrichtung an einer Maschine mittels an den Stirnseiten des Hohlkörpers der Meßeinrichtung angeordneter Doppelwinkel oder fester Endstücke (Druckschrift der Fa. Mitutoyo, JP, Katalog-Nr. E-529 (2)D, "Digitales Längenmeßsystem Linear Scale, Serie 529). Hierbei sind zwar zwei Anschraublagen für das Meßsystem vorgesehen, aber beim Anschrauben werden die Ungenauigkeiten der Anschraubflächen und Lageungenauigkeiten der Meßeinrichtung voll auf das Meßsystem übertragen. Es wirken Zwangskräfte auf die Längenmeßeinrichtung ein und bei Temperaturunterschieden und -schwankungen ist ein Längenausgleich nicht gegeben.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, die Genauigkeit der Längenmeßeinrichtung im eingebauten Zustand und damit den Gebrauchswert zu erhöhen und einen vielseitigen Anwendungsbereich derselben zu erzielen.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer gekapselten Längenmeßeinrichtung Mittel vorzusehen, mit denen diese an einer Maschine in unterschiedlichen Anbaulagen spannungs-, verzugs- und zwangskräftefrei befestigt werden kann und mit denen die Meßeinrichtung vom Temperaturgang der Maschine und / oder des Meßobjektes entkoppelbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer gekapselten Längenmeßeinrichtung, umfassend eine Meßteilung und eine dazu relativ bewegbare Abtastbaueinheit, wobei Meßteilung und Abtastbaueinheit in einem langgestreckten Hohlkörper angeordnet sind, welcher an seinen Stirnseiten durch je einen Abschlußdeckel abgeschlossen ist, dadurch gelöst, daß die Abschlußdeckel des Hohlkörpers über mindestens ein elastisches Zwischenstück mit jeweils einem Befestigungsblock verbunden sind, wobei an drei orthogonalen Flächen eines jeden Befestigungsblockes Mittel zur elastischen Befestigung an der Maschine vorgesehen sind, und daß der Hohlkörper an drei zueinander orthogonalen Längsflächen Nuten zur Aufnahme von elastisch wirkenden Befestigungsmitteln besitzt.

Um einen umfassenden Ausgleich von Ungenauigkeiten und Relativbewegungen zwischen Maschine und Meßeinrichtung zu erzielen, ist es vorteilhaft, daß ein Abschlußdeckel durch ein, Ungenauigkeiten und Relativbewegungen in zwei Freiheitsgraden ausgleichendes, elastisches Zwischenglied und der andere Abschlußdeckel durch ein, Ungenauigkeiten und Relativbewegungen in vier Freiheitsgraden ausgleichendes, elastisches Zwischenglied mit dem Befestigungsblock verbunden sind.

Es ist vorteilhaft, wenn das elastische Zwischenstück ein biegeelastischer Stift ist, der mit seinem einen Ende mit dem Abschlußdeckel und mit seinem anderen Ende mit dem Befestigungsblock fest verbunden ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausführung ergibt sich, wenn als elastisches Zwischenstück eine mit Durchbrüchen versehene Membran aus Metall, Gummi oder Plaste vorgesehen ist, welche vorzugsweise durch Schrauben am Abschlußdeckel und Befestigungsblock befestigt ist.

Es ist ferner vorteilhaft, daß das elastische Zwischenstück ein Bauteil, bestehend aus zwei Flanschen und einem diese verbindenden, biegeelastischen Steg, ist, welches mit einem Flansch mit dem Befestigungsblock verbunden ist.

Gemäß einer weiteren Ausführung sind Abschlußdeckel und Befestigungsblock ein Bauteil mit dazwischen angeordnetem Steg. Zur Vermeidung der Durchbiegung, insbesondere bei langen Hohlkörpern, ist es von Vorteil, daß je nach Länge des Hohlkörpers ein oder mehrere Befestigungswinkel an der Maschine vorgesehen sind, die durch in die Nuten des Hohlkörpers eingreifende Nutenstein und Schrauben über elastische Zwischenlagen mit der Längenmeßeinrichtung in deren Längserstreckung relativ beweglich verbunden sind.

Dabei ist es weiterhin vorteilhaft, daß als elastische Zwischenlagen reibungsarme Platten aus Metall, Kunststoff oder Gummi oder in die Befestigungswinkel eingesetzte, profilierte Elemente aus Gummi oder Kunststoff vorgesehen sind.

Bei dem mit seinen Befestigungsblöcken und gegebenenfalls mit den Befestigungswinkeln an der Maschine vorteilhaft durch Schrauben befestigten, durch den allseitig geschlossenen Hohlkörper gegen Umwelteinflüsse abgekapselten Längenmeßsystem erfolgt durch die zwischen den Abschlußdeckeln und den Befestigungsblöcken angeordneten elastischen Zwischenstücken ein Lage- und Längenausgleich in mehreren Freiheitsgraden zwischen Maschine und Meßeinrichtung in allen

vorgesehenen Anschraublagen der Meßeinrichtung an der Maschine. Diese werden dadurch erreicht, daß an drei orthogonalen Flächen der Befestigungsblöcke Mittel zum Anschrauben an der Maschine vorgesehen sind. In allen diesen Anschraublagen wird eine spannungs-, verzugs- und zwangskräftefreie Befestigung der Meßeinrichtung an der Maschine realisiert.

Ein weiterer Vorteil besteht in der Vereinfachung und Verbesserung der Montage durch die Möglichkeit der Justierlagefixierung in allen Anbaulagen. Die bei der Fertigung des Hohlkörpers, der Abschlußdeckel und der Befestigungsblöcke einzuhaltenden Genauigkeiten können wesentlich vermindert werden, da stets ein Lageausgleich über die angeordneten Zwischenstücke und -lagen erfolgt.

Ausführungsbeispiel

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

- Fig. 1 eine komplette gekapselte Längenmeßeinrichtung,
- Fig. 2 einen Schnitt A-A durch ein Ende der Meßeinrichtung nach Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt B-B durch das andere Ende der Meßeinrichtung nach Fig. 1,
- Fig. 4 einen Schnitt C-C durch die Meßeinrichtung nach Fig. 1,
- Fig. 5 eine Ansicht auf D-D ein elastisches Zwischenstück als Metallmembran,
- Fig. 6 eine Ansicht auf ein elastisches Zwischenstück aus Gummi oder Plast,
- Fig. 7 eine Ansicht auf einen Befestigungsblock,
- Fig. 8 Abschlußdeckel und Befestigungsblock als ein Bauteil,
- Fig. 9 ein eingeschweißtes elastisches Zwischenstück
- Fig. 10 ein Zwischenstück mit zwei Flanschen,

Fig. 11 die Befestigung des Hohlkörpers an einer Längsfläche mit elastischen Zwischenlagen,
Fig. 12 die Befestigung des Hohlkörpers an einer Längsfläche mit profilierten Elementen und
Fig. 13 eine Aufsicht auf Fig. 12.

Die in Fig. 1 dargestellte gekapselte Längenmeßeinrichtung umfaßt einen biegesteifen Hohlkörper 1, in welchen sich, (nicht dargestellt) eine Meßteilung und eine Abtastbaueinheit befinden und welcher an seinen Enden durch je einen Abschlußdeckel 2; 3 hermetisch abgeschlossen ist. Ein Abschlußdeckel 2 ist über ein elastisches Zwischenstück 4, z.B. einen biegeelastischen Stift (Fig. 2) mit einem Befestigungsblock 5 elastisch verbunden, wobei das Zwischenstück 4, wie in Fig. 2 dargestellt, im Abschlußdeckel 2 und im Befestigungsblock 5 eingepreßt oder, wie in Fig. 9 dargestellt, eingeschweißt sein kann. Dieses Zwischenstück 4 gewährleistet eine relative Beweglichkeit zwischen Abschlußdeckel 2 und Befestigungsblock in zwei Freiheitsgraden. Der andere Abschlußdeckel 3 am anderen Ende des Hohlkörpers 1 ist über ein weiteres elastisches Zwischenstück 6, z.B. eine Membran aus Gummi oder Plaste (Fig. 5) oder aus Metall (Fig. 6), mit einem weiteren Befestigungsblock 7 elastisch bewegbar in vier Freiheitsgraden verbunden. Diese Beweglichkeit wird durch zweckmäßig gestaltete und angeordnete Durchbrüche 8 in dem Zwischenstück 6 realisiert. Vorteilhaft ist dieses Zwischenstück 6 durch Schrauben 9; 10 sowohl mit dem Abschlußdeckel 3 als auch mit dem Befestigungsblock 7 verbunden.

An den Befestigungsblöcken 5 und 7 sind an drei orthogonalen Flächen Mittel 11; 12 vorgesehen, in die Schrauben zur Befestigung der Meßeinrichtung an der Anschraubfläche einer Maschine 13 eingreifen.

Wie in Fig. 10 dargestellt, kann das elastische Zwischenstück ein Bauteil sein, welches aus zwei Flanschen 14; 15 und einem diese verbindenden, biegeelastischen Steg 16 besteht und welches mit seinem einen Flansch 14 am Befestigungsblock 5 und mit dem anderen Flansch 15 am Abschlußdeckel 2 mittels Schrauben 17; 18 befestigt ist.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 8 bilden ein Abschlußdeckel 19 und der Befestigungsblock 20 gemeinsam mit einem durch Werkstoffaussparungen hergestellten Steg 21 ein einziges Bauteil. Der Abschlußdeckel 19 ist z.B. durch Schrauben 22 am Hohlkörper 1 befestigt.

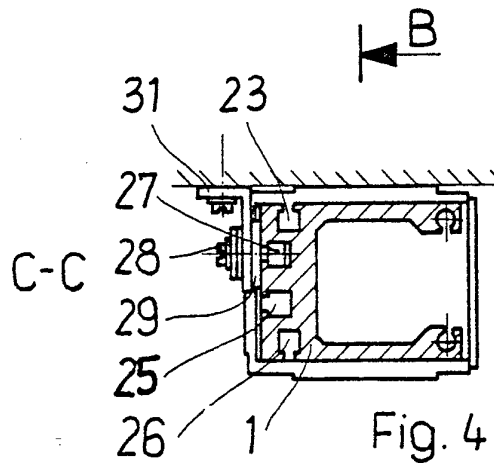
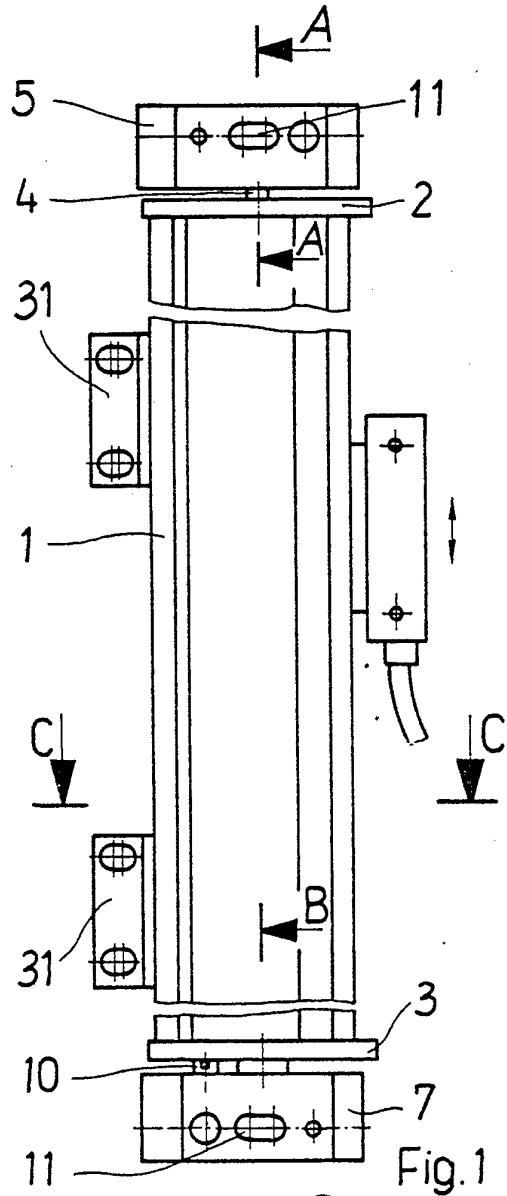
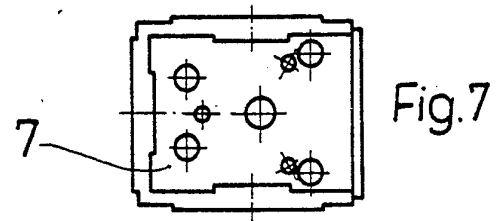
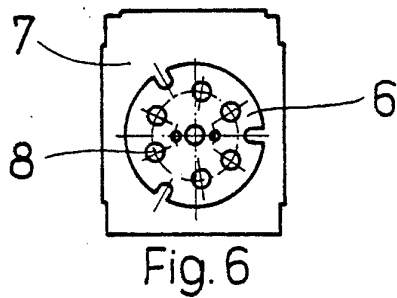
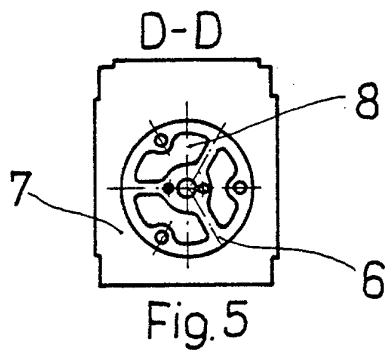
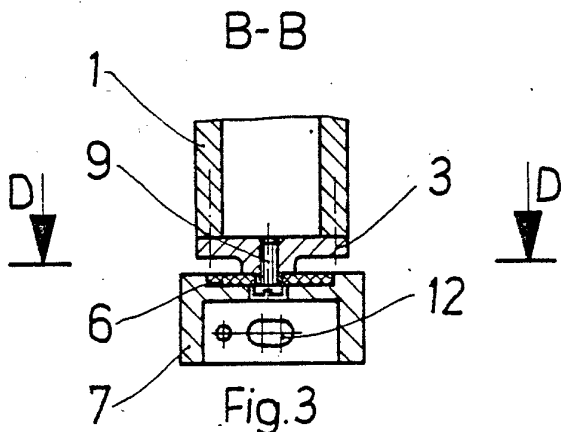
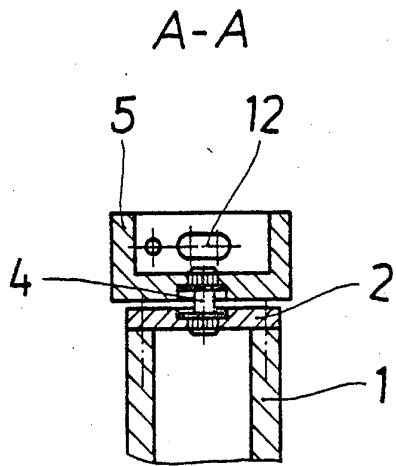
Um eine Durchbiegung insbesondere langer Hohlkörper 1 in den verschiedenen Anschraubungen des Meßsystems zu verhindern, besitzt der Hohlkörper 1 an drei orthogonalen Flächen längsverlaufende Nuten 23; 24; 25; 26 (Figuren 1, 4, 11 und 12) zur Aufnahme von Befestigungsmitteln 27, z.B. Nutensteine, in die Schrauben 28 eingreifen. Durch diese Schrauben 28 wird der Hohlkörper 1 unter Zwischenschaltung elastischer Zwischenlagen 29; 30 in Form von reibungsarmen Platten (Fig. 4 und 11) oder in die Befestigungswinkel 31 eingesetzter Elemente aus Gummi oder Kunststoff (Fig. 12 und 13) an den Befestigungswinkeln 31 angeschraubt, die an der Anschraubfläche der Maschine 13 befestigt werden. Durch diese Art der Befestigung des Hohlkörpers 1 unter Verwendung dieser elastischen Zwischenlagen 29; 30 werden Durchbiegungen des Hohlkörpers 1 und eine Schwingungsübertragung auf das Längenmeßsystem verhindert, jedoch gleichzeitig eine Längsverschiebbarkeit gewährleistet, die die Notwendigkeit ist, um durch Temperatureinflüsse bedingte Relativverschiebungen zwischen Teilen unterschiedlichen Werkstoffs zu ermöglichen. Ebenso wird durch die elastischen Zwischenlagen 29; 30 verhindert, daß durch Befestigungswinkel 31 Spannungen auf den Hohlkörper 1 und damit auf das Meßsystem übertragen werden.

Patentanspruch

1. Gekapselte Längenmeßeinrichtung, umfassend eine MeSteilung und eine dazu relativ bewegbare Abtastbaueinheit, wobei MeSteilung und Abtastbaueinheit in einem langgestreckten Hohlkörper angeordnet sind, welcher an seinen Stirnseiten durch je einen Abschlußdeckel abgeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschlußdeckel des Hohlkörpers über mindestens ein elastisches Zwischenstück mit jeweils einem Befestigungsblock verbunden sind, wobei an drei orthogonalen Flächen eines jeden Befestigungsblockes Mittel zur elastischen Befestigung an der Maschine vorgesehen sind, und daß der Hohlkörper an drei zueinander orthogonalen Längsflächen Nuten zur Aufnahme von elastisch wirkenden Befestigungsmitteln besitzt.
2. Längenmeßeinrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abschlußdeckel durch ein, Ungenauigkeiten und Relativbewegungen in zwei Freiheitsgraden ausgleichendes, elastisches Zwischenglied mit dem Befestigungsblock verbunden sind.
3. Längenmeßeinrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Zwischenstück ein biegeelastischer Stift ist, der mit seinem einen Ende mit dem Abschlußdeckel und mit seinem anderen Ende mit dem Befestigungsblock fest verbunden ist.
4. Längenmeßeinrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß als elastisches Zwischenstück eine mit Durchbrüchen versehene Umbran aus Metall, Gummi oder Plaste vorgesehen ist, welche vorzugsweise durch Schrauben am Abschlußdeckel und Befestigungsblock befestigt ist.

5. Längenmeßeinrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Zwischenstück ein Bauteil, bestehend aus zwei Flanschen und einem diese verbindenden, biegeelastischen Steg, ist, welches mit einem Flansch mit dem Abschlußdeckel und mit seinem anderen Flansch mit dem Befestigungsblock verbunden ist.
6. Längenmeßeinrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß Abschlußdeckel und Befestigungsblock ein Bauteil mit dazwischen angeordnetem Steg ist.
7. Längenmeßeinrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß je nach Länge des Hohlkörpers ein oder mehrere Befestigungswinkel an der Maschine vorgesehen sind, die durch in die Nuten des Hohlkörpers eingreifende Nutensteine und Schrauben über elastische Zwischenlagen mit der Längenmeßeinrichtung in deren Längserstreckung relativ beweglich verbunden sind.
8. Längenmeßeinrichtung nach Punkt 7, dadurch gekennzeichnet, daß als elastische Zwischenlagen reibungsarme Platten aus Metall, Kunststoff oder Gummi oder in die Befestigungswinkel eingesetzte, profilierte Elemente aus Gummi oder Kunststoff vorgesehen sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen



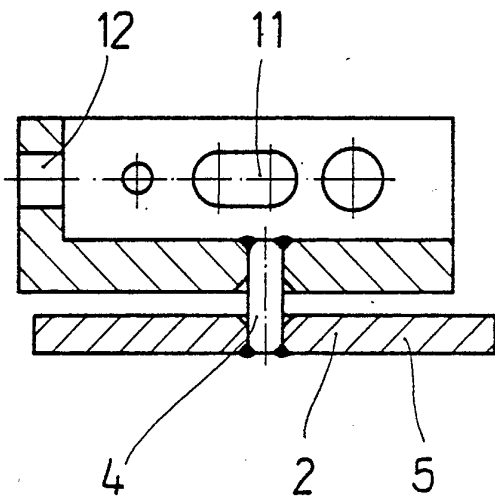


Fig. 9

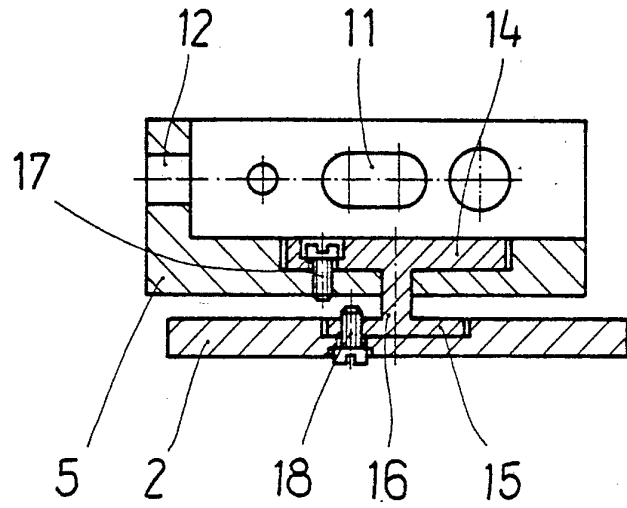


Fig. 10

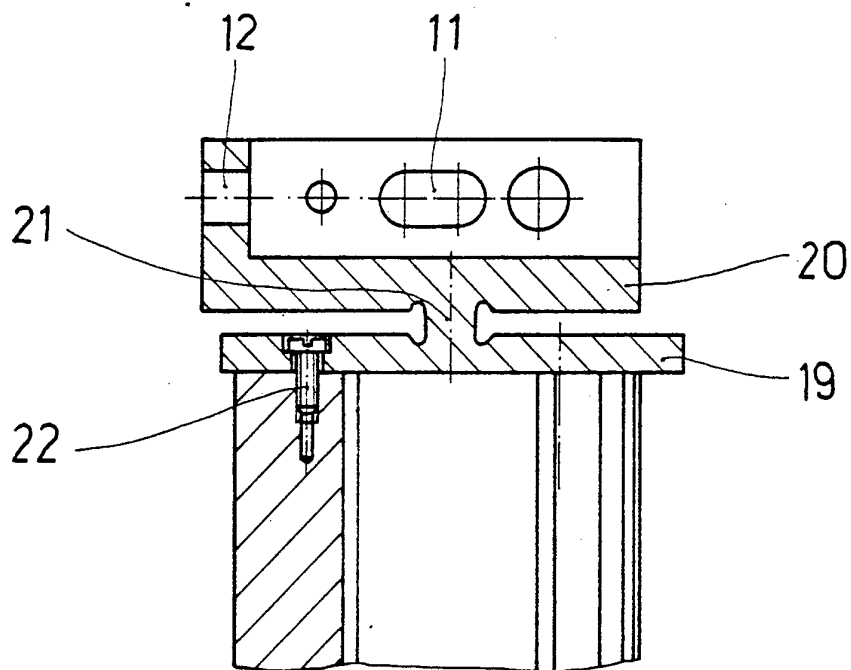


Fig. 8

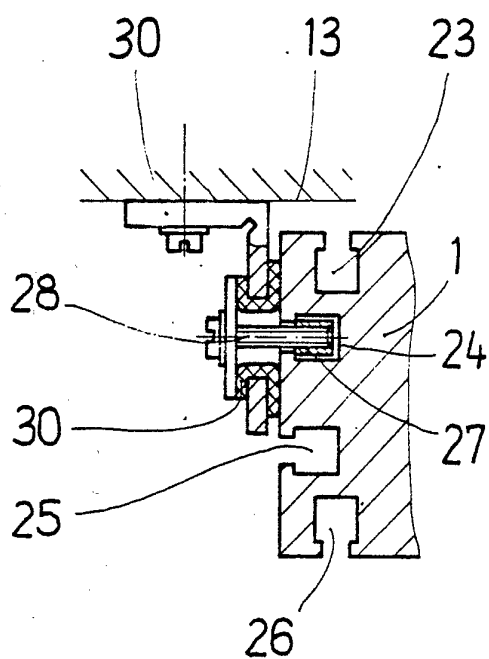


Fig. 12

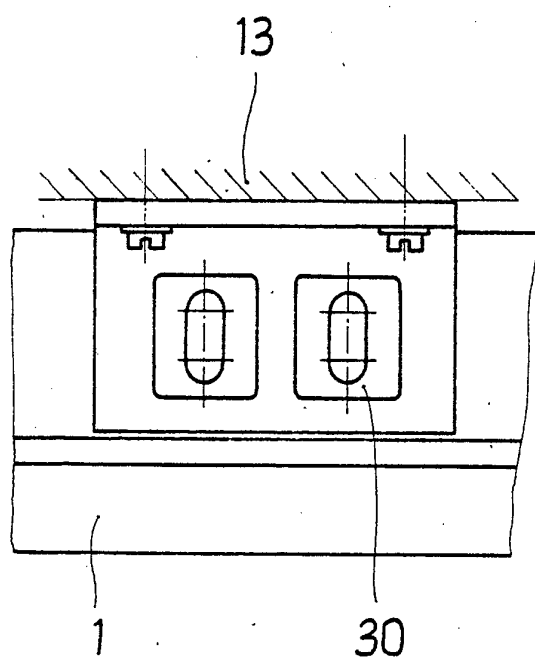


Fig. 13

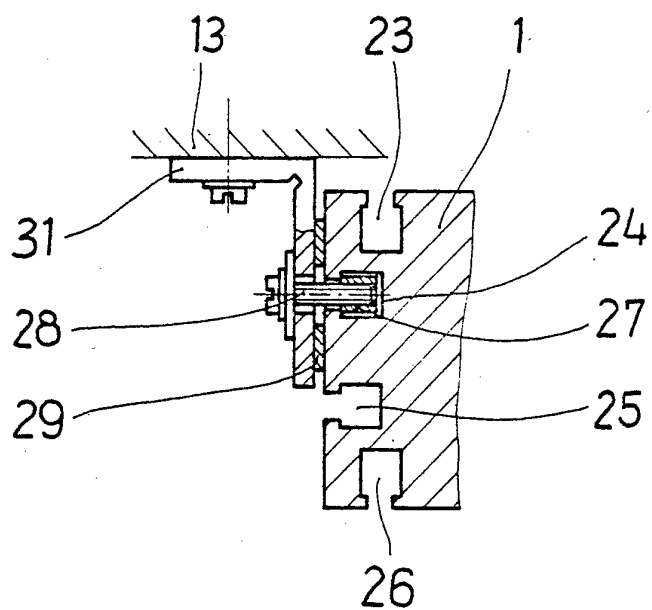


Fig. 11