

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1  
Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **221 681 B1**

4(51) B 25 B 21/00

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

---

(21) WP B 25 B / 260 715 1

(22) 09.03.84

(45) 18.02.87

(44) 02.05.85

---

(71) VEB Ingenieurbetrieb für Rationalisierung, 9010 Karl-Marx-Stadt, Straßburger Straße 3, PSF 1054, DD  
(72) Krell, Helmut, Obering.; Holland-Moritz, Hans-Dietrich, Dipl.-Ing.; Fabig, Gerhard, DD

---

(54) **Motorgetriebener ortsveränderlicher Schrauber**

---

ISSN 0433-6461

6 Seiten

#### **Erfindungsanspruch:**

1. Motorgetriebener ortsveränderlicher Schrauber, bestehend aus einem Schraubwerkzeug mit Griffstück sowie einem getrennt dazu angeordneten nach dem Ein- oder Mehrstufenverfahren arbeitenden Antrieb, wobei der gesamte Schrauber in seiner vertikalen Schwerpunktebene drehbar gelagert und waageartig ausbalancierbar ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Antrieb (1, 2) über eine in einem Tragrohr (3) angeordnete drehsteife horizontale Welle (4) und eine gleichfalls drehsteife vertikale Welle (7) mit einem zwischengeschalteten Kegeltrieb (5) sowie der vertikalen Welle (7) beiderseits zugeordnete Kugelgelenke (8, 9) mit einer im Griffstück (10) des Schraubwerkzeuges gelagerten Schrauberwelle (11) verbunden ist und in der Ebene der Kugelgelenke (8, 9) an Punkten (14, 15, 16, 17) kardanisches angelenkte und die vertikale Welle (7) umschließende Pendel (12, 13) vorgesehen sind.
2. Schrauber nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß am Getriebe (2) des Antriebes ein Laufwagen (20) mit Seitenflanken (22) aufweisende, ein Führungsrohr (19) teilweise umgreifende Rollen (21) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

#### **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Motorgetriebene ortsveränderliche Schrauber werden bei der manuellen Montage an Einzelarbeitsplätzen oder an Fertigungslinien angewendet. Sie werden vor allem für Abmessungsbereiche bis Nenndurchmesser 6 mm benötigt und arbeiten überwiegend nach dem Anziehverfahren der Drehmomentsteuerung.

#### **Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Üblicherweise sind die pneumatischen, hydraulischen oder elektrischen Antriebe ortsveränderlicher Schrauber im Griffstück untergebracht, in welchem sich auch die Schraubwerkzeuge befinden. Zur Ausführung der Positionier- und Einstellschraubvorgänge wird bei diesen Schraubern das Griffstück manuell bewegt. Neben der Belastung der schrauberführenden Hand durch die Bewegungsabläufe treten von den Anziehdrehmomenten ausgelöste Reaktionsdrehmomente auf, die sich als erhebliche Arbeitserschwernisse mit gesundheitsschädigenden Folgen auswirken können. Lärm- und Abluftbelästigungen verschlechtern oft außerdem die Arbeitsbedingungen. Um die Handlichkeit solcher Schrauber zu verbessern, werden sie üblicherweise an Federzügen o. ä. griffgünstig am Arbeitsplatz aufgehängt. Bei anderen Schraubern ist das Griffstück mittels einer biegsamen Welle mit einem getrennt angeordneten Antrieb verbunden. Verbesserte Ausführungen dieser Schrauber benutzen den Antrieb als Gewichtsausgleich zum Griffstück, indem beide Massen gegensinnig und waageartig auf einen gemeinsamen Drehpunkt wirken, wodurch die Handlichkeit ohne zusätzliche Mittel verbessert wird.

Biegsame Wellen sind jedoch relativ drehelastisch, eignen sich also nur für kleine Anziehdrehmomente und müssen zur Vermeidung von Ausknickungen unter Last in Metallschläuchen geführt werden. Deshalb kommt es zu hohen Verschleißerscheinungen und Ausfallquoten.

Die beschriebenen Schrauber arbeiten überwiegend nach dem Einstufen-Schraubverfahren, d. h. mit einer festen Drehzahl und einem voreingestellten Drehmoment wird eingedreht und angezogen. Dabei treten bereits Reaktionsdrehmomente auf, die eine erhebliche Belastung der Hand bewirken. Da mit dem Einstufen-Schraubverfahren hergestellte Schraubverbindungen durch Reibungs- und Setzerscheinungen verursachte Qualitätsmängel aufweisen und sich außerdem nur bedingt gewindeschneidende oder -formende Schrauben verarbeiten lassen, wurden Mehrstufen-Schraubverfahren entwickelt, die das Eindrehen mit geringem, das Anziehen mit hohem Drehmoment ausführen. Dem Vorteil der damit erreichbaren besseren Qualität der Schraubverbindungen stehen die Nachteile gegenüber, daß beim Einbau der Mehrstufenantriebe in Griffstücke, deren Baumaße und Massen erheblich vergrößert werden und sich damit die Handlichkeit verschlechtert. Außerdem lösen die höheren Anziehdrehmomente auch größere Reaktionsdrehmomente aus. Sie finden daher in ortsveränderlichen Schraubern kaum Anwendung.

Es wird im WP 148198 vorgeschlagen, ein Gestänge an der Außenseite eines solchen Schraubers anzubringen, das sich an einem festen Punkt abstützt. Damit wird aber die Handlichkeit und der Bewegungsraum ebenso weiter eingeschränkt.

Ein ähnlicher Vorschlag wird in der OS-DE 3243115 beschrieben. Dieser sieht die Verriegelung einer Abstützstange mit dem Schraubergehäuse vor, so daß die Reaktionsmomente aufgenommen werden können.

Es ist auch bekannt, zur Erfüllung des gleichen Zweckes die Griffstücke in Führungsgestellen verschiedener Ausführungen zu befestigen.

Alle diese bekannten Lösungen haben jedoch die Nachteile, daß sie zur Eliminierung der Rückdrehmomente einen zusätzlichen Aufwand benötigen, die bewegten Massen vergrößern und den Bewegungsraum einschränken.

#### **Ziel der Erfindung**

Ziel der Erfindung ist es, einen motorgetriebenen, ortsveränderlichen Schrauber zu schaffen, der ohne zusätzlichen Aufwand alle beim Eindrehen und Anziehen von Schrauben oder Muttern auftretenden Reaktionsdrehmomente in sich eliminiert, einen großen freien Bewegungsraum zuläßt und dessen Griffstück sich mit geringem Kraftaufwand zum Positionieren und Einschrauben führen läßt.

Der Schrauber soll sich baukastenmäßig vom Einfach- bis zum Automatikschrauber aufbauen lassen. Durch die komplexe Realisierung dieser Forderungen soll er sich auch zum Aufbau an Industrierobotern eignen und damit die Vollautomatisierung von Schraubarbeitsgängen ermöglichen. Der konstruktive Aufbau des Schraubers soll eine Eigenfertigung ohne Importe oder kooperative Sonderleistungen zulassen.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Durch die Anwendung eines motorgetriebenen ortsveränderlichen Schraubers entsprechend der vorgeschlagenen Lösung verbessern sich die Arbeitsbedingungen in manuellen Montageabschnitten bei gleichzeitiger Steigerung der Arbeitsproduktivität der Schraubprozesse und Erhöhung der Qualität der damit hergestellten Schraubverbindungen. Die Eigenschaften des Schraubers lassen den baukastenmäßigen Aufbau von handgeführten Schraubern verschiedener Technisierungsstufen zu und ermöglichen auch den direkten Anbau an Industrieroboter und damit die Vollautomatisierung von Schraubprozessen.

Durch die Eigenherstellbarkeit des Schraubers werden kooperative Sonderleistungen oder Importe eingespart. Bekannterweise wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Schrauber einen vom Griffstück getrennt angeordneten, nach dem Ein- oder Mehrstufenschraubverfahren arbeitenden Antrieb besitzt, wobei die gesamte Masse des Schraubers waageartig ausbalanciert in einem Drehpunkt gelagert ist.

Im Gegensatz zu bekannte Lösungen besitzt der Schrauber einen verdrehungssteifen Wellenzug, der das im Griffstück gelagerte Schraubwerkzeug mit dem Antrieb verbindet und durch zwischengeschaltete Kugelgelenke einen großen freien Bewegungsraum des Griffstückes bei leichter Handhabung zuläßt.

Die beim Herstellen von Schraubverbindungen erzeugten Reaktionsdrehmomente werden vom Schraubwerkzeug ausgehend über den verdrehungssteifen aber beweglichen Wellenzug und den Antrieb bis in das Gestell fortgeleitet, an dem der Schrauber angelenkt ist und werden von diesem vollständig aufgenommen. Teilweise werden die Reaktionsdrehmomente bereits durch die Massenträgheitsmomente der Antriebe abgebaut, die ihnen entgegenwirken. Um das Griffstück innerhalb eines großen Bewegungsraumes mit geringem Kraftaufwand führen zu können, wird der Antrieb und eine an dessen Ausgang starr angebrachte Welle horizontal angeordnet und in einem Drehpunkt gelagert, der in die Schwerpunktebene des gesamten Schraubers gebracht wird, so daß infolge des Massenausgleiches leichtgängige vertikale Schwenkbewegungen möglich sind. Auf diese Weise können alle erforderlichen Vertikalbewegungen des Schraubers mit geringem Kraftaufwand ausgeführt werden. Am Ende des horizontalen Wellenzuges ist ein Kegeltrieb befestigt, der den Wellenzug vertikal umlenkt. Zu diesem Zweck ist am Kegeltrieb ein Kugelgelenk befestigt und daran anschließend eine als Pendel bewegliche vertikale Welle. Ein weiteres Kugelgelenk an dieser Welle stellt die Verbindung zu der im Griffstück gelagerten Schrauberwelle her. Auf diese Art und Weise lassen sich auch die horizontalen Bewegungen innerhalb eines großen Arbeitsraumes pendelartig ausführen. Durch die Anbringung eines Laufwagens am horizontal angeordneten Getriebe lassen sich die seitlichen Bewegungen beliebig vergrößern, so daß der Schrauber über das Griffstück in jede Seitenstellung geführt werden kann. Zweckmäßigerweise wird dazu der Laufwagen auf einem Rohr geführt, das über dem Montagearbeitsplatz oder der Montagelinie angeordnet ist. Am Laufwagen sind Rollen befestigt, die mit ihren Seitenflanken über das Rohr greifen und sich radial um dieses drehen lassen. Durch das Rohr ist der Schrauber gelagert und der Drehpunkt für die Ausführung aller Vertikalbewegungen festgelegt. Die Bauabmessungen des Getriebes und seine Masse beeinflussen die Handlichkeit des Griffstückes kaum, da es dicht am Lagerpunkt angeordnet ist und nur geringe Bewegungen ausführt.

Es ist auch möglich, die Bewegungsfreiheit des Schraubers durch Längenänderungen des horizontalen und vertikalen Wellenzuges zu variieren.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung stellt die Anlenkung des Griffstückgehäuses an der Lagerung des Kegeltriebes dar. Es wird somit verhindert, daß sich das Griffstück infolge der Lagerreibung mitdreht. Zusätzlich dazu entsteht ein Berührungsschutz gegenüber der sich drehenden vertikalen Welle und die Vertikalstellung in allen Bewegungsphasen wird bei Seitenbewegungen des Griffstückes erreicht.

Zu diesem Zweck besteht die Halterung aus zwei Pendeln, die die Vertikalwelle U-förmig ineinandergreifend umschließen und die in der Ebene beider Kugelgelenke am Kegeltrieb und am Griffstück kardanisch angelenkt sind. Die Parallelogrammführung des Griffstückes erleichtert besonders bei großen Seitenbewegungen das vertikale Ansetzen des Schraubers. Für die Ausführung der kleineren horizontalen Tiefenbewegung genügt es, das Griffstück zum Ausgleich von Schrägstellungen des vertikalen Wellenzuges um seine kardanische Anlenkung zu schwenken und auf diese Weise, die zum Schrauben erforderliche Vertikalstellung herzustellen.

Vorzugsweise werden für den Antrieb Drehstrommotore angewendet, die geräusch- und wartungsarm arbeiten, sich einfach schalten lassen und keine Hilfsenergie benötigen. Es können verschiedene Getriebevarianten aufgebaut werden, die nach dem Ein- oder Mehrstufenschraubverfahren arbeiten.

Unter Verwendung bekannter Ausführungen von Start- und Abschaltautomaten besteht die Möglichkeit, das Griffstück eines baukastenmäßig aufgebauten Schraubers am Roboterarm eines Industrieroboters zu befestigen und die Steuerungen miteinander zu verknüpfen. Die verbleibenden Positionier- und Einschraubbewegungen werden vom Industrieroboter ausgeführt. Der Schrauber erweitert das Anwendungsfeld von Industrierobotern und kann bei Störungen am Industrieroboter als Handschrauber weiter betrieben werden.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an Hand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen die:

- Fig. 1: Längsschnitt durch den gesamten Wellenzug des Schraubers und die Anordnung des Antriebes und des Griffstückes
- Fig. 2: Seitliche Darstellung des Längsschnittes durch den vertikalen Wellenzug
- Fig. 3: Querschnitt-Darstellung des vertikalen Wellenzuges
- Fig. 4: Mögliche Anordnung des Schraubers an einer Montagelinie für Großgeräte

Bei vertikal ausgeführten Schraubbewegungen, wie sie überwiegend in der Montage vorkommen, wird ein vertikales Griffstück verwendet.

Horizontale Schraubungen sind möglich, wenn ein Griffstück verwendet wird, das mit einem Kegeltrieb für das Schraubwerkzeug ausgerüstet ist, bei dem die Griffstückachse horizontal verläuft.

Ein Motor 1, vorzugsweise ein Drehstrommotor, ist an einem Getriebe 2 angeflanscht und treibt dieses an.

Das Getriebe 2 kann in mehreren Bauvarianten ausgeführt sein und entweder nach dem Prinzip des Einstufen- oder dem des Mehrstufenschraubverfahrens arbeiten. Das Getriebe sollte mit getrennt einstellbaren Kupplungen, vorzugsweise federbelastete, lärmarme Rutschkupplungen, für die Begrenzung der Eindreh- und der Anziehdrehmomente ausgerüstet sein und eine Abschaltautomatik haben, die beim Erreichen des Anziehdrehmomentes den Motor 1 abschaltet. Dafür gibt es mehrere bekannte Lösungen.

Am Getriebeausgang ist ein Tragrohr 3 fest angebracht, in welchem eine verdrehungssteife horizontale Welle 4 zur Übertragung der Schraubbewegung läuft. Sie endet in einem Kegeltrieb 5, dessen Gehäuse 6 am Tragrohr 3 befestigt ist. Der Kegeltrieb 5 lenkt die horizontale Bewegung in eine vertikale Schraubbewegung um, wobei die Achsrichtung der vertikalen Welle 7 pendelartig verändert werden kann. Zu diesem Zweck ist am Ausgang des Kegeltriebes 5 ein Kugelgelenk 8 angeordnet, das die Schraubbewegung auf die vertikale Welle 7 überträgt, an der ein weiteres Kugelgelenk 9 befestigt ist. Vom Kugelgelenk 9 wird die Schraubbewegung direkt auf die im Griffstück 10 gelagerte Schrauberwelle 11 und damit auf das nicht dargestellte Schraubwerkzeug übertragen.

Am Gehäuse des Griffstückes 10 und an der Lagerung des Kegeltriebes 5 sind in der Ebene beider Kugelgelenke 8 und 9 zwei Pendel 12, 13 in den Punkten 14, 15, 16, 17 kardanisch angelenkt und so ausgebildet, daß sie die vertikale Welle U-förmig ineinandergreifend umschließen. Das Griffstück 10 läßt sich sowohl bei ruhendem als auch bei drehendem Wellenzug 4, 5, 7, 8, 9, 11 um die Kugelgelenke 8, 9 und gleichzeitig die Pendel 12, 13 um die Anlenkpunkte 14, 15, 16, 17 pendelartig bewegen. Bei seitlichen Bewegungen des Griffstückes 10 behält dieses infolge der Parallelogrammführung durch die Pendel 12, 13 in allen Stellungen automatisch die Vertikalrichtung bei ( $\angle \alpha$ ). Bei senkrecht dazu gerichteten Tiefenbewegungen ( $\angle \beta$ ) kann das Griffstück um das Kugelgelenk 9 und die Anlenkpunkte 16, 17 geschwenkt werden. Der komplette Schrauber wird in einem Drehpunkt 18, der sich in der vertikalen Schwerpunkzebene seiner Gesamtmasse befindet, gelagert, so daß der dabei bestehende Masseausgleich leichtgängige vertikale Schwenkbewegungen ermöglicht, die zum Einschrauben ausgenutzt werden ( $\angle \gamma$ ).

Im Ausführungsbeispiel ist der Drehpunkt 18 als Rohr 19 ausgebildet.

An einem Laufwagen 20 sind Rollen 21 angebracht, die mit ihren Seitenflanken 22 über das Rohr 19 greifen und sich radial um dieses drehen lassen. Ein Bolzen 23 verhindert das Abheben des Laufwagens 20 vom Rohr 19. Der Laufwagen 20 ist am Getriebe 2 befestigt und läßt sich so verschieben, daß die vertikale Schwerpunkzebene durch den Drehpunkt 18 verläuft.

Das Rohr 19 wird zweckmäßigerweise über dem Montagearbeitsplatz, z. B. einer Montagelinie für Großgeräte, angeordnet und an einem Deckengestell 24 oder einem nicht dargestellten Fußgestell befestigt.

Das Rohr 19 hat eine Länge, die der erforderlichen Seitenbewegung entspricht und unterliegt in diesem Sinne keiner Begrenzung.

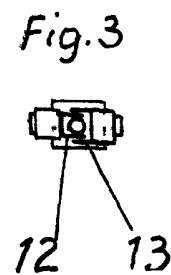
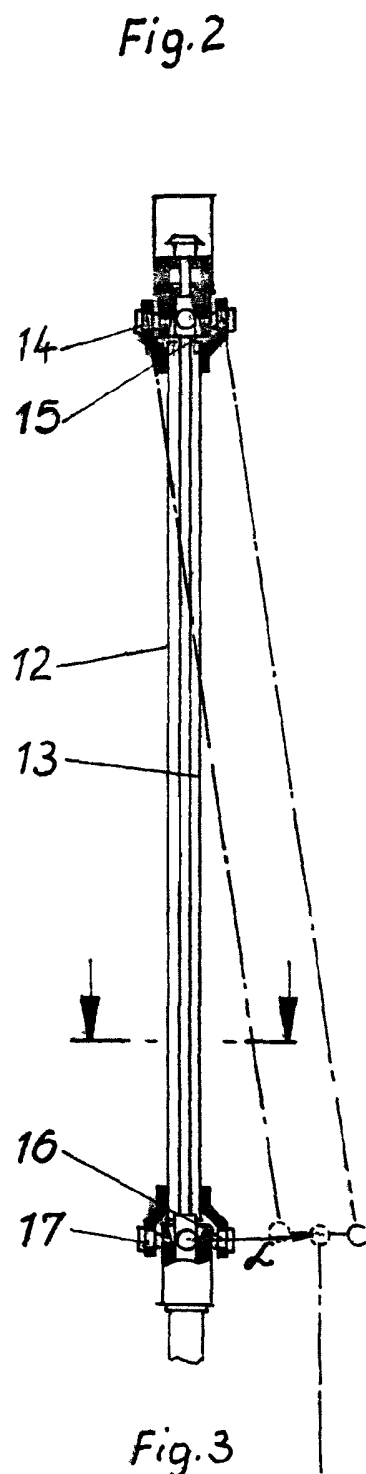
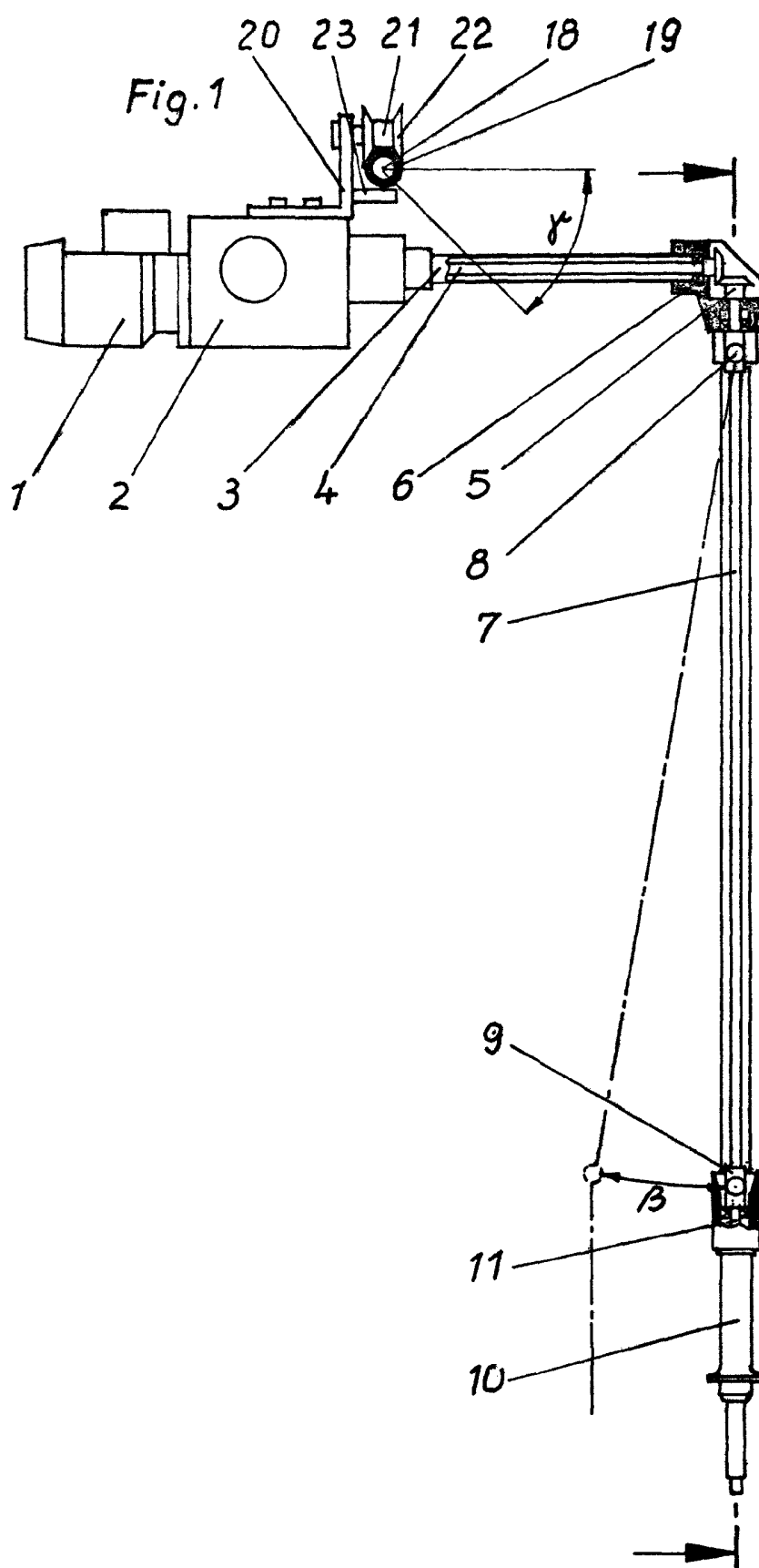


Fig. 4

