



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **94120498.4**

(51) Int. Cl.⁶ : **B01F 15/00**

(22) Anmeldetag : **23.12.94**

(30) Priorität : **21.01.94 DE 4401679**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
26.07.95 Patentblatt 95/30

(84) Benannte Vertragsstaaten :
CH DE ES FR GB IT LI

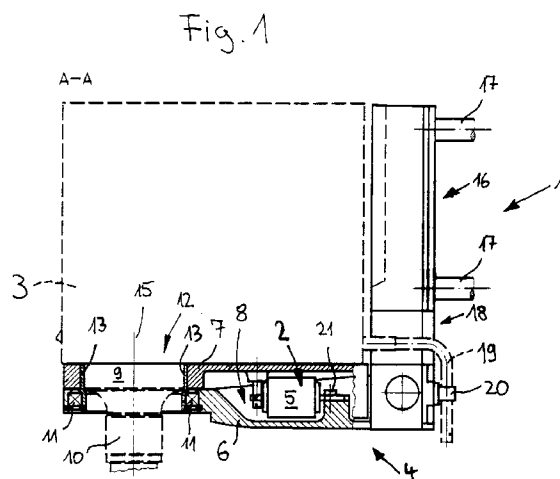
(71) Anmelder : **JANKE & KUNKEL GMBH & CO. KG**
IKA-Labortechnik,
Neumagenstrasse 27
D-79219 Staufen (DE)

(72) Erfinder : **Lotz, Ekkehard**
Goethestr. 3
D-79423 Heitersheim (DE)
Erfinder : **Hensle, Thomas**
Halbmondstr. 10
D-79206 Breisach (DE)

(74) Vertreter : **Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte,
Dipl.-Ing Hans Schmitt,
Dipl.-Ing. Wolfgang Maucher,
Dipl.-Ing. RA H.
Börjes-Pestalozza,
Dreikönigstrasse 13
D-79102 Freiburg (DE)

(54) **Rührgerät mit einer Haltevorrichtung.**

(57) Ein Rührgerät (1) mit einem Rührwerkzeug und einer Meßvorrichtung (2) zum Messen des beim Rühren in das zu rührende Medium eingeleiteten Drehmomentes ist an seiner Haltevorrichtung (4) um die Drehachse des Rührwerkzeuges drehbar bzw. schwenkbar gelagert und entgegen der Drehrichtung des Rührwerkzeuges abgestützt. Die Messung des Drehmomentes erfolgt mittels eines Meßwertaufnehmers, der die Reaktionskraft dieser Abstützung direkt oder indirekt erfaßt. Für die Drehmomentmessung kann ein ortsfester Meßwertaufnehmer verwendet werden und die Drehmomentmessung erfordert nur ein einziges Drehlager (11).



Die Erfindung bezieht sich auf ein Rührgerät nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Es sind bereits Rührgeräte bekannt, die mittels Drehmomentmessung Informationen über die Änderung der Viskosität des zu rührenden Mediums ermöglichen (vgl. Holland an Chapman: "Liquid Mixing an Processing in Stirred Tanks" Reinhold Publishing Corporation, New York, 1966 S. 42-49). Dabei ist zur Messung des Drehmomentes häufig eine Torsions-Meßwelle vorgesehen, die zwischen der Abtriebswelle des Rührwerkes und dem Rührwerkzeug angeordnet ist. Das in das zu rührende Medium eingeleitete Drehmoment bewirkt dann eine definierte Torsion der Meßwelle, die mittels geeigneter Sensorik detektiert wird. Dabei ist insbesondere nachteilig, daß die Torsions-Meßwelle fest mit dem Rührwerksantrieb verbunden ist, was eine entsprechend lange Bauform des Rührgerätes ergibt, die in der Praxis meist hinderlich ist. Da Torsions-Meßwellen nur mit sehr geringen Biegebeanspruchungen belastbar sind, ist eine entsprechend aufwendige, statisch überbestimmte Lagerung erforderlich, die zu Meßungenauigkeiten führen kann. Die komplizierte, mehrfache Lagerung und die aufwendige Messung der Biegeverformung an der sich drehenden Meßwelle sind außerdem mit einem nicht unerheblichen Kostenaufwand verbunden. Ferner kann die Torsions-Meßwelle nur mit einem begrenzten Drehmoment belastet werden, weshalb die vorbekannten Rührgeräte nahezu ausschließlich zu Meßzwecken eingesetzt werden können.

Aus CH-PS 641 973 kennt man auch bereits ein Rührgerät, dessen Rührwerk ein geteiltes Gehäuse mit zwei lösbar miteinander verbindbaren Gehäuseteilen aufweist, wobei das eine Gehäuseteil an dem Rührantrieb und das andere an der Rührwelle vorgesehen ist. Zum Verbinden der Gehäuseteile hat die Abtriebswelle des Rührwerkes außerdem eine Wellenkupplung, die in Funktionsstellung in eine Gegenkupplung der Rührwelle eingreift. Zwischen die beiden Gehäuseteile ist ein Zwischengehäuse einsetzbar, das zwei mit einem Drehlager gegeneinander drehbare Zischengehäuseteile aufweist, von denen das eine mit dem an dem Rührantrieb vorgesehenen Gehäuseteil und das andere mit dem die Rührwelle aufnehmenden Gehäuseteil des Rührwerkes verbunden ist. Außerdem ist in dem Zwischengehäuse eine zwischen Abtriebswelle und Rührwerkswelle zwischengeschaltete Zwischenwelle vorgesehen, die in beiden Zwischengehäuseteilen drehbar gelagert ist. Die beiden Gehäuseteile des Rührwerkes sind also über das Drehlager des Zwischengehäuses gegeneinander drehbar, so daß nach Festlegen des mit der Rührwelle verbundenen Gehäuseteiles an einer mit dem Rührantrieb dehfest verbundenen Drehmomentstütze die Reaktionskraft des in das zu rührende Medium eingeleiteten Drehmoments gemessen werden kann. Ein Nachteil dieser vorkannten Vorrichtung besteht vor allem darin, daß sie ein spezielles Rührwerk mit einem zweiteiligen Gehäuse erfordert. Bei Rührwerken mit einteiligem Gehäuse oder mit durchgehender, nicht unterbrochener Rührwelle ist deshalb das Zwischengehäuse praktisch nicht verwendbar. Ungünstig ist außerdem, daß die zahlreichen Drehlager einen gewissen Aufwand erfordern und auch die mechanische Stabilität des Rührwerkes verringern. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß das Zwischengehäuse die Baulänge des Rührwerkes vergrößert, was dessen Handhabung erschwert.

Es besteht deshalb die Aufgabe, ein Rührgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, dessen Haltevorrichtung auf einfache Weise mit beliebigen Rührwerken kombiniert werden kann, das eine hohe Meßgenauigkeit ermöglicht und das preiswert herzustellen ist.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß die Haltevorrichtung zum lösbaren Verbinden mit dem Rührwerk eine Steckverbindung aufweist, in die das Rührwerk kraft- und/oder formschlüssig einsetzbar ist.

Die für die Drehmomentmessung erforderlichen Vorrichtungsteile sind also lösbar mit dem Rührwerk verbindbar, so daß diese nachträglich auch an solche Rührwerke adaptiert werden können, die eigentlich nicht zur Drehmomentmessung vorgesehen sind. Dadurch können insbesondere auch Rührwerke älterer Bauart zur Drehmomentmessung verwendet werden. Durch die Steckverbindung kann das Rührwerk bei Bedarf leicht ausgetauscht werden. Ein Abgreifen von Meßsignalen an der sich drehenden Rührwerkswelle ist nicht erforderlich. Für die Drehlagerung des Rührwerkes ist nur ein einziges Lager, beispielsweise ein Wälzlager, gegebenenfalls ein Vierpunkt-Dünnringlager erforderlich, so daß sich insgesamt ein einfacher und kostengünstiger Aufbau ergibt. Die statisch bestimmte Lagerung ermöglicht außerdem eine besonders hohe Meßgenauigkeit. Bei Rührwerken mit mehreren, in unterschiedlichen Richtungen drehenden Rührwerkswellen oder Rührwerkzeugen kann die erfindungsgemäße Meßvorrichtung nur dann eingesetzt werden, wenn die Summe aller das in das zu rührende Medium eingeleiteten Drehmomente ungleich Null ist.

Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß die Haltevorrichtung ein feststehendes Halteteil und ein gegenüber diesem drehbares Schwenkteil aufweist, mit dem das Rührwerk lösbar verbindbar ist, und daß die Meßvorrichtung an der Haltevorrichtung vorgesehen ist. Zweckmäßigerweise ist das Schwenkteil als Schwenkplatte und das Halteteil als Halteplatte ausgebildet, und zur Aufnahme der Meßvorrichtung ist zwischen der Schwenkplatte und der Halteplatte, insbesondere in der Halteplatte, eine Aussparung vorgesehen. Die Meßvorrichtung ist dadurch besonders gut gegen mechanische Beschädigung und gegen Verschmutzung geschützt.

Besonders günstig ist es, wenn die Haltevorrichtung eine coaxial zu einem Drehlager angeordnete Ein-

stecköffnung für einen Zentrierstutzen oder dergleichen zur Abtriebswelle des Rührwerkes zentriertes Gehäuseteil aufweist, in welche diese von oben einsteckbar ist. Das Rührwerk ist dadurch automatisch beim Einstecken in die Einstecköffnung zum Drehlager der Haltevorrichtung zentriert. Die Meßgenauigkeit kann dadurch erhöht werden, da Unwuchten und andere quer zur Drehachse des Rührwerkzeuges wirkende Kräfte an dem Drehlager der Haltevorrichtung abgestützt werden und dadurch nicht von der Meßvorrichtung erfaßt werden.

Eine zweckmäßige Ausführungsform sieht vor, daß zum Einstecken unterschiedlicher Rührwerke wenigstens ein Adapter für die Einstecköffnung und/oder den Zentrierstutzen vorgesehen ist. Die Haltevorrichtung kann dadurch auf einfache Weise an Rührwerke unterschiedlichen Typs adaptiert werden, so daß auch bei Rührwerken unterschiedlicher Bauart ein und dieselbe Haltevorrichtung zur Drehmomentmessung verwendet werden kann.

Vorteilhaft ist, wenn die Einstecköffnung als Spannvorrichtung mit einer insbesondere geschlitzten Spannhülse ausgebildet ist, in die der Zentrierstutzen oder dergleichen zu der Abtriebswelle des Rührwerkes zentriertes Gehäuseteil einspannbar ist. Das Rührwerk ist dann in der Einstecköffnung besonders gut zentriert und kann nicht seitlich gegenüber der Drehachse der Haltevorrichtung verkippen. Außerdem ist das Rührwerk axial fixiert, so daß es sich bei einer Unwucht oder bei inhomogenen Rührmedien nicht so leicht aus der Haltevorrichtung lösen kann.

Besonders günstig ist, wenn eine Zugentlastung für das Stromversorgungskabel des Rührwerkes vorgesehen ist, die an dem Halteteil oder einem fest mit diesem verbundenen Teil der Haltevorrichtung angreift. Zugkräfte an dem Stromversorgungskabel werden dadurch an dem ortsfesten Halteteil abgestützt und können an der Meßvorrichtung keine Reaktionskräfte bewirken, die Meßungenauigkeiten verursachen.

Besonders vorteilhaft ist, wenn die Abstützung zur Übertragung von Drehmomenten in entgegengesetzten Richtungen ausgebildet ist. Das Drehmoment kann dann auch bei reversierenden Rührwerken oder bei unterschiedlichen Drehrichtungen gemessen werden.

Eine Ausführungsform sieht vor, daß die Abstützung als Feder ausgebildet ist. Die Reaktionskraft kann dann auf einfache Weise in eine entsprechende Längenänderung der Feder, insbesondere in eine kraftwegproportionale Längenänderung umgesetzt werden, die mittels eines geeigneten Meßwertaufnehmers detektiert werden kann.

In vorteilhafter Weise können als Meßwertaufnehmer ein Wegmesser, der beispielsweise die Längenänderung der Feder erfaßt, oder ein Encoder, der den drehmomentabhängigen Verdrehwinkel des Rührwerkes bzw. des Rührgefäßes detektiert, vorgesehen werden. Zweckmäßigerweise kommen hier käufliche Sensoren zum Einsatz, die auf piezoelektrischen, induktiven, kapazitiven oder optischen Verfahren beruhen.

Besonders vorteilhaft ist jedoch, wenn die Abstützung an einem Biegebalken erfolgt und wenn wenigstens ein Dehnungsmeßstreifen zur Erfassung der Biegeverformung des Biegebalkens vorgesehen ist. Dadurch ergibt sich ein besonders einfacher und kompakter Aufbau, der nur eine sehr kleine, kaum wahrnehmbare Verdrehung des Rührwerkes beziehungsweise des Rührgefäßes erfordert und dennoch eine hohe Meßgenauigkeit ermöglicht. Der Biegebalken ist außerdem besonders gut zur Abstützung von Drehmomenten in unterschiedlichen Richtungen geeignet.

Besonders günstig ist es, wenn der Biegebalken an einem Ende fest eingespannt ist und an dem gegenüberliegenden Ende mit einem Gleitlager abgestützt ist. Der Biegebalken kann dann ausschließlich auf Biegung beansprucht werden; die Übertragung von Axialkräften, welche die Meßwerte verfälschen, ist nicht möglich.

Zweckmäßigerweise ist vorgesehen, daß die Abstützung des Biegebalkens punktförmig oder linienförmig erfolgt, insbesondere durch einen zylindrischen Krafteinleitungsstift oder einen Krafteinleitungsstift mit konvex ausgebildeter Stiftkuppe. Das Gleitlager kann dann besonders reibungsarm die Reaktionskräfte auf den Biegebalken übertragen.

Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß zur Abstützung des Biegebalkens zwei Krafteinleitungsstifte vorgesehen sind, die an einander abgewandten Seitenflächen des Biegebalkens oder dergleichen Abstützelement angreifen. Dadurch ist es möglich, auch bei reversierenden Rührwerken die Reaktionskräfte des Rührwerkzeuges besonders reibungsarm auf die Biegebalken zu übertragen, so daß auch in diesem Fall eine hohe Meßgenauigkeit erzielt werden kann.

Ein besonders einfacher und kostengünstiger Aufbau kann dadurch erreicht werden, daß der Biegebalken an einem feststehenden Teil, insbesondere an dem Halteteil, fest eingespannt ist. Der Meßwertaufnehmer zur Erfassung der Biegeverformung kann dann ebenfalls ortsfest angeordnet werden, was eine besonders einfache und vorteilhafte Führung der Meßkabel ermöglicht.

Besonders günstig ist es, wenn ein Überlastschutz für die Meßvorrichtung vorgesehen ist, der als drehwinkelbegrenzendes Anschlagelement ausgebildet ist. Der Einsatzbereich des Rührgerätes kann dadurch erheblich erweitert werden, da das am Rührwerkzeug maximal zulässige Drehmoment nicht mehr durch die Meß-

vorrichtung begrenzt ist. Dadurch wird es insbesondere möglich, auch mit empfindlichen Meßvorrichtungen, die beispielsweise eine besonders genaue Messung kleiner Drehmomente ermöglichen, ein robustes, industrietaugliches Rührgerät zu realisieren.

Zweckmäßigerweise ist vorgesehen, daß die Abstützung mit einer Vorspannkraft beaufschlagt ist. Das Rührwerk bzw. das Rührgefäß kann dann auch bei dynamischen Belastungen, die insbesondere bei Unwuchten des Rührwerkzeuges auftreten können, zuverlässig abgestützt werden. Bei reversierenden Rührprozessen kann durch die Vorspannkraft ferner die Meßgenauigkeit im Umkehrpunkt verbessert werden. Die Vorspannkraft muß bei der Auswertung der Meßwerte, beispielsweise durch Subtraktion eines der Vorspannkraft entsprechenden Drehmomentes, berücksichtigt werden.

Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß eine elektronische Schaltung zur Verarbeitung, Filterung und/oder Glättung der Meßwerte vorgesehen ist. Periodisch wiederkehrende, kurzzeitige Störungen in den Meßwerten, die beispielsweise durch eine Unwucht des Rührwerkzeuges verursacht sind, können auf diese Weise herausgefiltert oder geglättet werden. Langsame Änderungen oder Tendenzen der Meßwerte, die insbesondere Rückschlüsse auf Viskositätsänderungen des zu rührenden Mediums ermöglichen, sind dadurch besser detektierbar.

Zweckmäßig ist, wenn die Meßvorrichtung eine Anzeige, insbesondere eine Digitalanzeige aufweist. Das Drehmoment kann dann von der Bedienperson an der Digitalanzeige in Newtonmetern oder in Prozent bezogen auf einen Bezugswert unmittelbar abgelesen werden.

Zur Ausgabe der Meßwerte kann auch eine Schnittstelle, insbesondere eine Digitalschnittstelle vorgesehen sein. Das Rührgerät kann dann an einem Prozeßrechner angeschlossen werden, der, mittels entsprechender Referenzwerte, aus dem Drehmoment die Viskosität des zu rührenden Mediums bestimmt. Außerdem ist eine Prozeßsteuerung möglich, bei der abhängig vom Drehmoment und/oder der Viskosität des Rührmediums der Rührprozeß aktiv kontrolliert oder beeinflusst wird.

Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig.1 eine teilweise im Schnitt (Ebene A-A in Fig. 2) gehaltene Seitenansicht eines Rührgerätes mit schwenkbar gelagertem Rührwerk, bei der eine Haltevorrichtung mit einem Dreh- bzw. Schwenklager und einem Biegebalken zur Abstützung des strichliniert dargestellten Rührwerkes besonders gut erkennbar ist,
- Fig.2 eine rückseitige Ansicht auf die Haltevorrichtung gemäß Fig.1,
- Fig.3 eine Aufsicht auf die Haltevorrichtung mit Messvorrichtung entsprechend Fig.1, bei der das Schwenkteil gebrochen dargestellt ist, damit die Lagerung des Biegebalkens erkennbar ist und
- Fig.4 eine Teilseitenansicht des Krafteinleitungsstiftes an dem Gleitlager des Biegebalkens, welche die konvex geformte Stiftkuppe erkennen läßt.

Ein im ganzen mit 1 bezeichnetes Rührgerät mit einer Meßvorrichtung 2 zum Messen in das beim Rühren in das zu rührende Medium eingeleiteten Drehmomentes weist ein Rührwerk 3 auf, das an einer Haltevorrichtung 4 um die Drehachse des Rührwerkzeuges drehbar bzw. schwenkbar gelagert ist und entgegen der Drehrichtung des Rührwerkzeuges an einem Biegebalken 5 federnd abgestützt ist. Die Meßvorrichtung 2 weist an dem Biegebalken 5 Dehnungsmeßstreifen auf, welche die durch die Reaktionskraft der Abstützung des Rührwerkes 3 an dem Biegebalken 5 bewirkte Biegeverformung messen. Aus der Biegeverformung wird die Reaktionskraft und aus dieser das in das zu rührende Medium eingeleitete Drehmoment ermittelt.

Die Haltevorrichtung 4 hat ein feststehendes Halteteil 6 und ein gegenüber diesem drehbar gelagertes Schwenkteil 7, mit dem das Rührwerk 3 lösbar verbindbar ist. Das Halteteil 6 und das Schwenkteil 7 sind etwa plattenförmig ausgebildet und die Meßvorrichtung 2 ist zwischen diesen beiden Teilen, in einer Aussparung 8 des Halteteils 6 angeordnet. Der Biegebalken 5 ist dadurch besonders gut gegen mechanische Beschädigung und/oder gegen Verschmutzung geschützt. Das Rührwerk 3 ist mit dem Zentrierstutzen 9 der Abtriebswelle 10 kraftschlüssig in eine koaxial zum Drehlager 11 angeordnete Einstecköffnung 12 von oben eingesetzt. Die Einstecköffnung 12 ist als Spannvorrichtung mit einer geschlitzten Spannhülse 13 ausgebildet, mit welcher der Zentrierstutzen 9 des Rührwerkes 3 einspannbar ist. Die Spannhülse 13 wird mit einer seitlich an der Haltevorrichtung 4 vorstehenden Rändelschraube 14 betätigt.

Das Rührwerk 3 ist somit auf einfache Weise lösbar mit der Haltevorrichtung 4 verbindbar, so daß die Haltevorrichtung 4 mit verschiedenen Rührwerken 3 kombiniert werden kann. Damit auch unterschiedliche Rührwerkstypen auf einfache Weise in die Einstecköffnung 12 eingesteckt und dabei mit ihrer Abtriebswelle 10 zu der Drehachse 15 des Drehlagers 11 zentriert werden können, sind entsprechende Adapter für die Einstecköffnung 12 und/oder den Zentrierstutzen 9 vorgesehen. Dadurch können insbesondere auch Rührwerke 3 älterer Bauart, die eigentlich nicht für eine Drehmomentmessung vorgesehen sind, in die Haltevorrichtung 4 eingesteckt und dadurch nachträglich mit einer Vorrichtung zur Messung des Drehmomentes erweitert werden.

Die Haltevorrichtung 4 weist an ihrer Rückseite eine Trägerplatte 16 mit wenigstens einem, im Ausführungs-

rungsbeispiel der besseren lotrechten Fixierung wegen mit zwei Stativanschlüssen 17 auf, mit denen die Haltevorrichtung 4 an einem Haltestativ oder einem Haltestab befestigt werden kann. Die Trägerplatte 16 hat eine seitlich offene Plattenaussparung 18 (Fig. 2) für die Durchführung des Stromversorgungskabels 19 des Rührwerkes 3. Die Plattenaussparung 18 ist so dimensioniert, daß das Stromversorgungskabel 19 beim Schwenken des Rührwerkes 3 nicht seitlich mit der Trägerplatte 16 in Berührung geraten kann. An der Trägerplatte 16 ist außerdem rückseitig eine Zugentlastung 20 für das Stromversorgungskabel 19 vorgesehen. Zugkräfte in dem Stromversorgungskabel 19 werden dadurch an der feststehenden Trägerplatte 16 abgestützt und können sich nicht auf das drehbar gelagerte Rührwerk 3 übertragen und dabei Meßfehler verursachen. Zwischen der Zugentlastung 20 und dem Rührwerk 3 ist das Stromversorgungskabel 19 mit Abstand zur Haltevorrichtung 4 geführt, so daß es sich beim Verschwenken des Rührwerkes 3 frei bewegen kann.

Der Biegebalken 5 ist an einem Ende mit Halteschrauben 21 fest an dem Halteteil 6 eingespannt und an dem gegenüberliegenden Ende mit Gleitlagern 22 (Fig. 3) beidseitig abgestützt. Durch die Einspannung des Biegebalkens 5 an dem ortsfesten Halteteil 6 ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau, bei dem auch die Dehnungsmeßstreifen zur Messung der Biegeverformung des Biegebalkens 5 ortsfest zum Halteteil 6 angeordnet sind.

Die Gleitlager 22 weisen je einen zylindrischen Krafteinleitungsstift 23 auf, der den Biegebalken 5 jeweils an einer ebenen Seitenfläche reibungsarm abstützt. Die reibungsarme Lagerung ermöglicht eine besonders hohe Meßgenauigkeit. Der Krafteinleitungsstift 23 kann auch eine konvex geformten Stiftkuppe aufweisen (Fig. 4). Da an beiden Längsseiten des Biegebalkens 5 Gleitlager 22 vorgesehen sind, können Drehmomente in entgegengesetzten Richtungen abgestützt werden, so daß im Reversierbetrieb eine Drehmomentmessung in beide Richtungen möglich ist.

An der Meßvorrichtung 2 ist außerdem beidseits des Biegebalkens 5 an dem Halteteil 6 je ein ortsfestes Anschlagelement 24 (Fig. 3) vorgesehen, das als Überlastschutz für die Meßvorrichtung 2 dient und den Dreh- bzw. Schwenkwinkel des Schwenkteiles 7 begrenzt. Eine unzulässig starke Biegeverformung des Biegebalkens 5 wird dadurch vermieden.

Das Rührgerät 1 mit einem Rührwerkzeug und einer Meßvorrichtung 2 zum Messen des beim Rühren in das zu rührende Medium eingeleiteten Drehmomentes ist an seiner Haltevorrichtung 4 um die Drehachse des Rührwerkzeuges drehbar bzw. schwenkbar gelagert und entgegen der Drehrichtung des Rührwerkzeuges abgestützt. Die Messung des Drehmomentes erfolgt mittels eines Meßwertaufnehmers, der die Reaktionskraft dieser Abstützung direkt oder indirekt erfaßt. Für die Drehmomentmessung kann ein ortsfester Meßwertaufnehmer verwendet werden und die Drehmomentmessung erfordert nur ein einziges Drehlager 11.

Patentansprüche

1. Rührgerät (1) mit einer Haltevorrichtung (4) und mit einem einen Rührwerksantrieb und ein Rührwerkzeug aufweisenden Rührwerk (3), das zum Messen des in das zu rührende Medium eingeleiteten Drehmomentes um die Drehachse des Rührwerkzeuges an der Haltevorrichtung (4) drehbar gelagert und entgegen der Drehrichtung des Rührwerkzeuges abgestützt ist, wobei zur Erfassung der Reaktionskraft dieser Abstützung eine Meßvorrichtung (2) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Haltevorrichtung (4) zum lösbaren Verbinden mit dem Rührwerk (3) eine Steckverbindung aufweist, in die das Rührwerk (3) kraft- und/oder formschlüssig einsetzbar ist.
2. Rührgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung (4) ein feststehendes Halteteil (6) und ein gegenüber diesem drehbares Schwenkteil (7) aufweist, mit dem das Rührwerk (3) lösbar verbindbar ist, und daß die Meßvorrichtung (2) an der Haltevorrichtung (4) vorgesehen ist.
3. Rührgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwenkteil (7) als Schwenkplatte und das Halteteil (6) als Halteplatte ausgebildet sind, und daß zur Aufnahme der Meßvorrichtung (2) zwischen der Schwenkplatte und der Halteplatte, insbesondere in der Halteplatte, eine Aussparung (8) vorgesehen ist.
4. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung (4) eine koaxial zu einem Drehlager (11) angeordnete Einstecköffnung (12) für einen Zentrierstutzen (9) oder dergleichen zur Abtriebswelle (10) des Rührwerkes (3) zentriertes Gehäuseteil aufweist, in welche diese von oben einsteckbar ist.
5. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einstecken unterschied-

licher Rührwerke (3) wenigstens ein Adapter für eine Einstecköffnung (12) und/oder den Zentrierstutzen (9) vorgesehen ist.

- 5 6. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstecköffnung (12) als Spannvorrichtung mit einer insbesondere geschlitzten Spannhülse (13) ausgebildet ist, in die der Zentrierstutzen (9) oder dergleichen zur Abtriebswelle (10) des Rührwerkes (3) zentriertes Gehäuseteil einspannbar ist.
- 10 7. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zugentlastung (20) für das Stromversorgungskabel (19) des Rührwerkes (3) vorgesehen ist, die an dem Halteteil (6) oder einem fest mit diesem verbundenen Teil der Haltevorrichtung (4) angreift.
8. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung zur Übertragung von Drehmomenten in entgegengesetzten Richtungen ausgebildet ist.
- 15 9. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Abstützung eine Feder vorgesehen ist.
- 20 10. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Meßwertaufnehmer zur indirekten Messung der Reaktionskraft, insbesondere ein Encoder oder ein Wegmesser, vorgesehen ist.
- 25 11. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung an einem Biegebalken (5) erfolgt und daß wenigstens ein Dehnungsmeßstreifen zur Erfassung der Biegeverformung des Biegebalkens (5) vorgesehen ist.
- 30 12. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Biegebalken (5) an einem Ende fest eingespannt ist und an dem gegenüberliegenden Ende mit einem Gleitlager (22, 22') abgestützt ist.
- 35 13. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung des Biegebalkens (5) punktförmig oder linienförmig erfolgt, insbesondere durch einen zylindrischen Krafteinleitungsstift (23) oder einen Krafteinleitungsstift (23') mit konvex ausgebildeter Stiftkuppe (37).
14. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abstützung des Biegebalkens (5) zwei Krafteinleitungsstifte (23, 23') vorgesehen sind, die an einander abgewandten Seitenflächen des Biegebalkens (5) oder dergleichen Abstützelement angreifen.
- 40 15. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Biegebalken (5) an einem feststehenden Teil, insbesondere an dem Halteteil (6) fest eingespannt ist.
16. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß ein Überlastschutz für die Meßvorrichtung (2) vorgesehen ist, der als Drehwinkel begrenzendes Anschlagelement (24) ausgebildet ist.
- 45 17. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung mit einer Vorspannkraft beaufschlagt ist.
18. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektronische Schaltung zur Verarbeitung, Filterung und/oder Glättung der Meßwerte vorgesehen ist.
- 50 19. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung (2) eine Anzeige, insbesondere eine Digitalanzeige, aufweist.
20. Rührgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausgabe der Meßwerte eine Schnittstelle, insbesondere eine Digitalschnittstelle vorgesehen ist.

Fig. 1

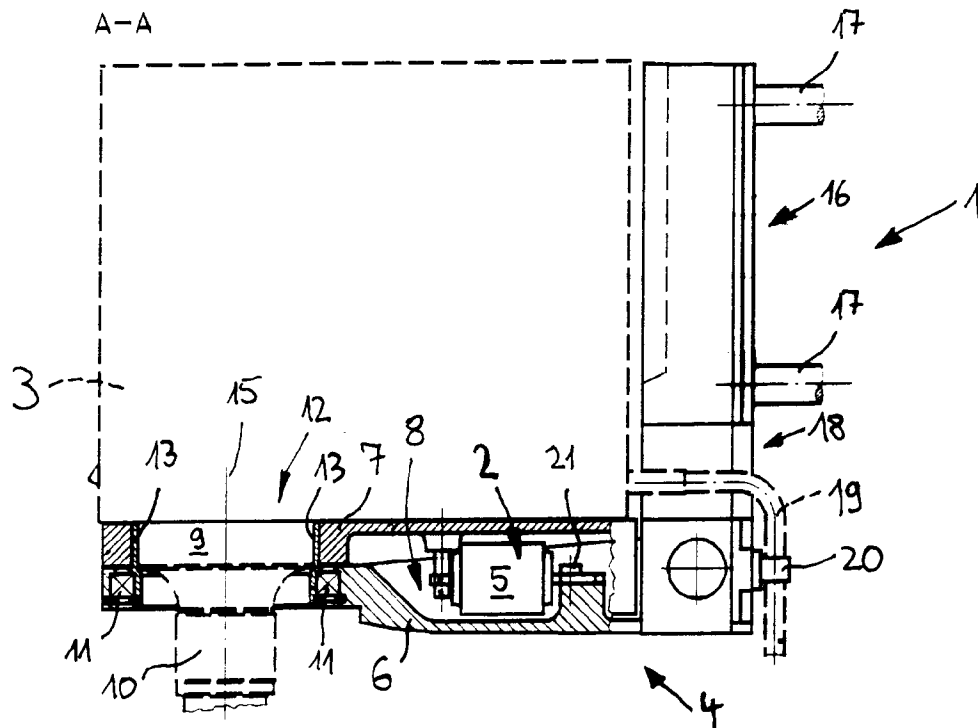


Fig. 2

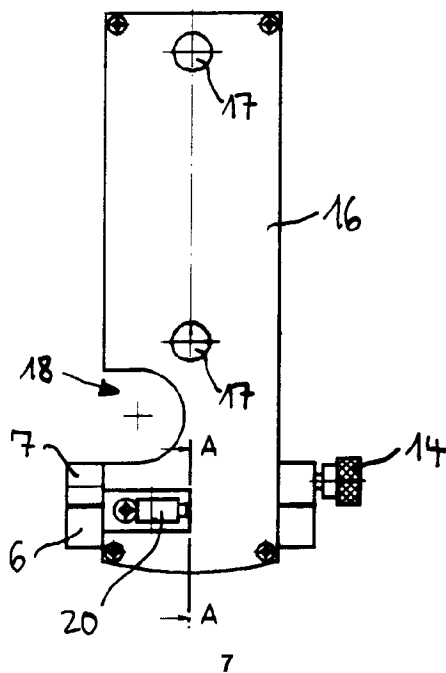


Fig. 3

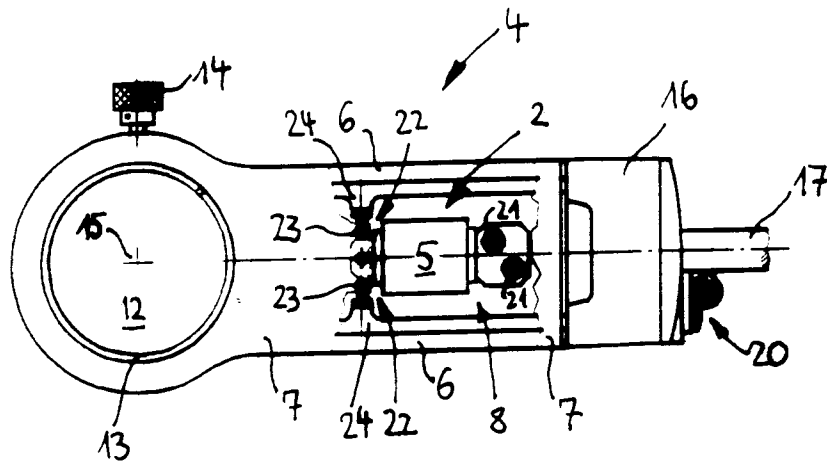
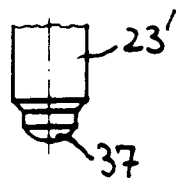


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 12 0498

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	WO-A-83 00101 (KUPKA) ---	1	B01F15/00
A	FR-A-1 397 495 (CHOPIN) ---		
A	FR-A-2 148 620 (RUBBER AND PLASTICS) ---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 40 (P-544)(2487) 5. Februar 1987 & JP-A-61 209 337 (MATSUSHITA) * Zusammenfassung * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) A21C B29B B01F B28C G01L G01N
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21. März 1995	Prüfer Peeters, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)