



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.10.2016 Patentblatt 2016/43

(51) Int Cl.:
B02C 17/16 (2006.01) **B02C 17/18** (2006.01)
B02C 17/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16000360.4**

(22) Anmeldetag: **13.02.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH**
95100 Selb (DE)

(72) Erfinder:
• **Rath, Philipp**
95100 Selb (DE)
• **Linberg, Dennis**
95643 Tirschenreuth (DE)

(30) Priorität: **15.04.2015 DE 102015101743**

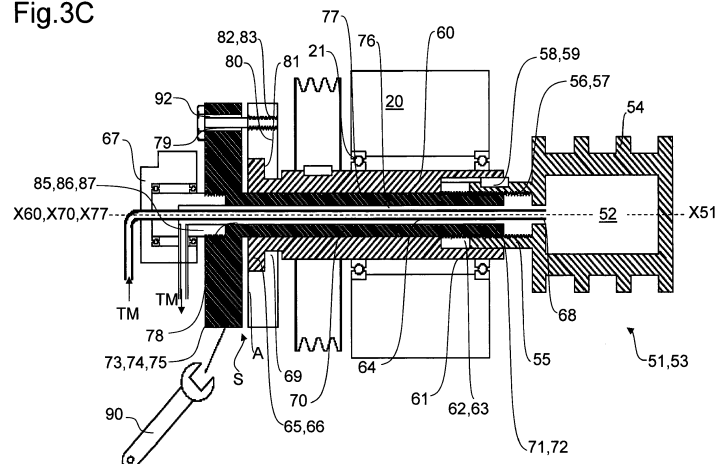
(54) **BEFESTIGUNGSEINHEIT EINER RÜHRWERKSKUGELMÜHLE, RÜHRWERKSKUGELMÜHLE UND EIN VERFAHREN ZUM LÖSEN EINER BEFESTIGUNGSEINHEIT**

(57) Die Erfindung betrifft eine Befestigungseinheit einer Rührwerkskugelmühle. Die Befestigungseinheit umfasst eine Antriebswelle (60, 110) der Rührwerkskugelmühle, eine Rührwelle (51, 101) der Rührwerkskugelmühle und einen Zuganker (70, 120). Ein freies Ende (55, 105) der Rührwelle (51, 101) ist an einem ersten freien Ende (61, 111) der Antriebswelle (60, 110) form- und / oder kraftschlüssig angeordnet, so dass eine Wirkverbindung zwischen der Rührwelle (51, 101) und der Antriebswelle (60, 110) besteht. Die Antriebswelle (60, 110) ist eine Hohlwelle mit einem durchgehenden Hohlraum (64, 114) entlang einer Längsachse (X60, X110) der Antriebswelle (60, 110). Innerhalb des Hohlraums (64, 114) der Antriebswelle (60, 110) ist der Zuganker (70, 120) geführt, der an einem ersten freien Ende (71, 121) ein erstes Verbindungselement (72, 122) und an

dem gegenüberliegenden zweiten freien Ende (73, 123) einen Kopf (74, 124) aufweist, wobei das erste Verbindungselement (72, 122) des Zugankers (70, 120) mit einem korrespondierend ausgebildeten zweiten Verbindungselement (57, 107) an dem an der Antriebswelle (60, 110) angeordneten freien Ende (55, 105) der Rührwelle (51, 101) eine form- und kraftschlüssige Verbindung ausbildet. Der Kopf (74, 124) des Zugankers (70, 120) überragt das zweite freie Ende (65, 115) der Antriebswelle (60, 110) zumindest teilweise. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Zuganker (70, 120) mittels einer Flanschverbindung (84, 135) an der Antriebswelle (60, 110) festlegbar ist.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Rührwerkskugelmühle und ein Verfahren zum Lösen einer Befestigungseinheit einer Rührwerkskugelmühle.

Fig.3C



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Befestigungseinheit einer Rührwerkskugelmühle, eine Rührwerkskugelmühle und ein Verfahren zum Lösen einer Befestigungseinheit gemäß den Merkmalen der Oberbegriffe der Ansprüche 1, 11 und 13.

Stand der Technik

[0002] Die Erfindung betrifft die Befestigung der Rührwelle innerhalb einer Rührwerkskugelmühle. Rührwerkskugelmühlen dienen der Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung oder Homogenisierung von Mahlgut.

[0003] Sie bestehen aus einem versetzten Mahlraum, in dem Mahlgut durch Mahlkörper zerkleinert wird. In der Regel ist der Mahlraum durch einen vertikal oder horizontal angeordneten annähernd kreiszylindrischen Mahlbehälter ausgebildet, der zu 70 - 90 % mit Mahlkörpern gefüllt ist. Befüllt werden die Mühlen in der Regel durch eine zentrale Öffnung in einer der Stirnwände o.ä.

[0004] Die Mahlkörper bestehen beispielsweise aus Stahl oder verschleißfesten keramischen Materialien. Das Mahlgut beziehungsweise die Mahlgutsuspension wird kontinuierlich durch den Mahlraum gepumpt. Die Mahlkörper und das Mahlgut werden durch ein Rührwerk mit geeigneten Rührelementen in eine intensive Bewegung versetzt. Dabei werden die suspendierten Feststoffe durch Prall- und Scherkräfte zwischen den Mahlkörpern zerkleinert beziehungsweise dispergiert. Am Austrag der Mühle erfolgt die Trennung von Mahlgut und Mahlkörpern mittels einer geeigneten Trenneinrichtung. Der Austrag ist insbesondere von der Bauform abhängig und erfolgt beispielsweise durch Schlitze in der Mahlraumwand eines liegenden Mahlbehälters am Mühlenende, wobei die Mahlkörper durch eine Trenneinrichtung zurückgehalten werden.

[0005] Das Rührwerk besteht in der Regel aus einer Rührwelle mit innerhalb des Mahlraums angeordneten Rührwerkzeugen. Außerhalb des Mahlraums ist ein Antrieb angeordnet, dessen Antriebsenergie über eine Antriebswelle auf die Rührwelle übertragen wird. Die Antriebswelle ist in einer den Mahlbehälter begrenzenden Stirnwand dynamisch durchgeführt, wobei die Durchführung eine so genannte dynamische Dichtung zum Abdichten der rotierenden Welle gegenüber der Stirnwand umfasst. Die Rührwelle ist derart an der Antriebswelle befestigt, dass die Drehbewegung der Antriebswelle direkt auf die Rührwelle übertragen wird.

[0006] Das in den Mahlraum der Rührwerkskugelmühle hineinragende Ende der Antriebswelle ist als Aufnahme für die Rührwelle ausgebildet. Die komplett mit Mahlscheiben oder Ähnlichem und / oder einer Trenneinrichtung et cetera bestückte Rührwelle wird in die Aufnahme der Antriebswelle eingeführt. Die Übertragung des Drehmoments von der Antriebswelle auf die Rührwelle erfolgt insbesondere über eine innerhalb der Aufnahme für die Rührwelle zwischen Antriebswelle und Rührwelle ange-

ordnete Passfeder oder andere im Maschinenbau übliche Maschinenelemente wie Keilwellen oder Ähnliches.

[0007] Herkömmlicherweise erfolgt eine Befestigung der Rührwelle an der Antriebswelle mit Hilfe eines so genannten Zugankers, der insbesondere eine axiale Bewegung der Rührwelle verhindert, indem er die Rührwelle mit der Antriebswelle verspannt. Im Wesentlichen handelt es sich bei dem Zuganker um eine Stange oder einen Stab, an dessen einen Ende ein Schraubenkopf ausgebildet ist und an dessen anderen Ende zumindest teilweise ein Außengewinde ausgebildet ist. Die Rührwelle weist an dem in Richtung der Aufnahme zugewandten Ende ein korrespondierendes Innengewinde auf.

[0008] Der Zuganker wird über eine entsprechende Bohrung entlang der Mittelachse der Antriebswelle durch diese hindurch geführt und in das Innengewinde der Rührwelle eingeschraubt.

[0009] Bei der Demontage der Rührwelle muss der Zuganker mittels Schraubenschlüssel gelöst werden und komplett aus dem Innengewinde der Rührwelle herausgedreht werden. Daran anschließend sollte die Rührwelle theoretisch manuell aus der Aufnahme der Antriebswelle herausgezogen werden können. Dies ist in der Praxis jedoch häufig nicht so einfach, da insbesondere Verschmutzungen im Bereich der Passfeder diesen Vorgang erschweren. In diesem Fall wird der Zuganker nur teilweise aus dem Gewinde der Rührwelle herausgeschraubt. Danach wird mit einem Hammer auf den Kopf des Zugankers geschlagen. Durch schrittweises Heraus-schrauben des Zugankers aus der Rührwelle wird diese dann weitestgehend aus der Aufnahme der Antriebswelle hinausgeschoben. Problematisch ist hierbei, dass die auf die Gewinde des Zugankers und / oder der Rührwelle einwirkende mechanische Belastung diese schädigen kann.

[0010] Um bei dieser Art der Befestigung die Rührwelle zusätzlich kühlen zu können, muss der Zuganker als Rohr ausgebildet sein, wobei auch in diesem Fall die oben beschriebene Problematik bei der Demontage der Rührwelle besteht.

[0011] Alternativ kann die Aufnahme der Antriebswelle mit einem Innengewinde ausgestattet sein und das in die Aufnahme eingreifende Ende der Rührwelle weist ein korrespondierendes Außengewinde auf, so dass die Rührwelle direkt in die Aufnahme der Antriebswelle eingeschraubt werden kann. Bei dieser Ausführungsform ist kein Zuganker notwendig. Die Antriebswelle ist beispielsweise als Lagerhohlwelle ausgebildet. An dem außerhalb des Mahlraums angeordneten Ende der Antriebswelle kann ein Dichtkopf in die Antriebswelle eingeschraubt werden, durch den ein Kühlwasserrohr in einen axial entlang der Längsachse der Antriebswelle ausgebildeten durchgängigen Hohlraum geführt werden kann. Weiterhin wird das Kühlwasserrohr durch eine entsprechende axiale Öffnung am in die Aufnahme eingreifenden Ende der Rührwelle in einen inneren Hohlraum der Rührwelle geführt.

[0012] Nach einem längeren Gebrauch der Rühr-

werkskugelmühle gestaltet sich die Demontage der Rührwelle auch bei dieser Ausführungsform als sehr schwierig, da die Gewindeverbindung zwischen der Antriebswelle und der Rührwelle durch mehrere Startvorgänge der Rührwerkskugelmühle immer fester angezogen wird.

[0013] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Rührwelle einer Rührwerkskugelmühle über eine leicht lösbare, sichere Befestigung an der Antriebswelle zu befestigen.

[0014] Die obige Aufgabe wird durch eine Befestigungseinheit einer Rührwerkskugelmühle, eine Rührwerkskugelmühle und ein Verfahren zum Lösen einer Befestigungseinheit gelöst, die die Merkmale in den Patentansprüchen 1, 11 und 13 umfassen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden durch die Unteransprüche beschrieben.

Beschreibung

[0015] Die Erfindung betrifft eine Befestigungseinheit einer Rührwerkskugelmühle zur Fixierung einer Rührwelle der Rührwerkskugelmühle an einer Antriebswelle der Rührwerkskugelmühle. Die Befestigungseinheit umfasst die Rührwelle, die Antriebswelle und einen Zuganker. Die Rührwelle weist ein freies Ende auf, das korrespondierend zu dem in den Mahlraum hineinragenden Ende der Antriebswelle ausgebildet ist. Die komplett mit Mahlscheiben oder Ähnlichem und / oder einer Trenneinrichtung et cetera bestückte Rührwelle wird form- und / oder kraftschlüssig an dem in den Mahlraum hineinragenden Ende der Antriebswelle angeordnet, so dass eine Wirkverbindung zwischen der Rührwelle und der Antriebswelle besteht.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das in den Mahlraum der Rührwerkskugelmühle hineinragende Ende der Antriebswelle als Aufnahme für das freie Ende der Rührwelle ausgebildet. Das freie Ende der Rührwelle wird innerhalb der Aufnahme form- und / oder kraftschlüssig aufgenommen, wobei insbesondere eine Wirkverbindung zwischen der Rührwelle und der Antriebswelle ausgebildet wird.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei der Anordnung von Rührwelle und Antriebswelle um eine lösbare Verbindung zwischen der Rührwelle und der Antriebswelle, beispielsweise eine Schraubverbindung oder eine Steckverbindung. Um eine wirksame Übertragung des Drehmoments der Antriebswelle auf die Rührwelle zu gewährleisten, sind gegebenenfalls elastische Elemente, insbesondere Passfedern, oder andere geeignete kraftübertragende Elemente zwischen dem freien Ende der Rührwelle und dem in den Mahlraum hineinragenden Ende der Antriebswelle angeordnet. Insbesondere sind bei der bereits oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsform elastische Elemente, insbesondere Passfedern, oder andere geeignete kraftübertragende Elemente zwischen dem freien Ende der Rührwelle und der Aufnahme der Antriebs-

welle angeordnet.

[0018] Die Antriebswelle ist eine Hohlwelle und weist einen durchgehenden Hohlraum entlang einer Längsachse der Antriebswelle auf. Durch diesen Hohlraum wird von einem zweiten, antriebsseitigen Ende her der Zuganker in die Antriebswelle ein- und durch diese hindurch zu der Rührwelle hingeführt. Der Zuganker ist insbesondere stangenförmig und weist an einem ersten freien Ende ein erstes Verbindungselement, beispielsweise in Form eines Schraubgewindes auf. An dem gegenüberliegenden zweiten freien Ende weist der Zuganker einen Kopf auf. Der Durchmesser des Kopfes des Zugankers ist vorzugsweise größer als der Durchmesser des Hohlraums entlang einer Längsachse der Antriebswelle. Die Länge des stangenförmigen Teils des Zugankers entspricht in etwa der Länge der Antriebswelle.

[0019] Die Rührwelle weist an dem freien Ende, das an der Antriebswelle beziehungsweise in der Aufnahme der Antriebswelle angeordnet wird, ein zweites Verbindungselement auf, das korrespondierend zu dem ersten Verbindungselement des Zugankers ausgebildet ist. Insbesondere ist vorgesehen, dass zwischen dem ersten und zweiten Verbindungselement eine lösbare Verbindung herstellbar ist. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Rührwelle an dem freien Ende ein Innengewinde auf, in das das Schraubgewinde des Zugankers zumindest teilweise eingeschraubt werden kann.

[0020] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform mit Schraubverbindung zwischen Zuganker und Rührwelle wird der Zuganker durch die Antriebswelle eingeschoben und dabei gedreht, bis er fest mit dem Innengewinde der Rührwelle verbunden ist. Dadurch werden die Rührwelle und die Antriebswelle derart miteinander verspannt, dass eine axiale Bewegung der Rührwelle wirksam verhindert wird. Im fertig montierten Zustand der Befestigungseinheit ist vorgesehen, dass der Kopf des Zugankers das zweite freie Ende der Antriebswelle zumindest teilweise überragt. Insbesondere ist vorgesehen, dass der Kopf des Zugankers die Antriebswelle in der Länge und / oder im Durchmesser der Antriebswelle überragt.

[0021] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Zuganker mittels einer Flanschverbindung an der Antriebswelle festgelegt werden kann. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das zweite antriebsseitige Ende der Antriebswelle einen ersten Flansch. Dieser erste Flansch ist insbesondere beweglich an dem zweiten Ende der Antriebswelle angeordnet. Vorzugsweise ist der erste Flansch drehbeweglich und zumindest bereichsweise axialverschieblich gegenüber der Antriebswelle am zweiten Ende der Antriebswelle angeordnet.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist das zweite antriebsseitige Ende der Antriebswelle als Bund ausgebildet, auf den der erste Flansch drehbeweglich und / oder axialverschieblich aufgesetzt ist.

[0023] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen

sein, dass am zweiten Ende der Antriebswelle eine Umfangsnut ausgebildet ist und dass der erste Flansch in diese Umfangsnut aufgesetzt ist. In diesem Fall weist der erste Flansch einen Innendurchmesser auf, der zwischen dem durchschnittlichen Außendurchmesser der Antriebswelle und dem Außendurchmesser im Bereich der Umfangsnut liegt. Weiterhin weist der erste Flansch eine Breite auf, die vorzugsweise geringer ist als die Breite der Umfangsnut.

[0024] Der am Bund oder in die Umfangsnut aufgesetzte bewegliche erste Flansch wird im Folgenden auch als Wellenflansch beziehungsweise Losflansch bezeichnet.

[0025] Weiterhin ist vorgesehen, dass der Kopf des Zugankers als zweiter Flansch ausgebildet ist.

[0026] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Wellenflansch beziehungsweise Losflansch als zweiteiliger Flansch ausgebildet und besteht insbesondere aus zwei Halbschalen, die auf den Bund der Antriebswelle oder in die Umfangsnut an dem zweiten freien Ende der Antriebswelle aufgesetzt und mit dem Zugankerflansch verbunden werden. Vorzugsweise werden die beiden Halbschalen jeweils mit dem Flansch des Zugankers verschraubt. Die zweiteilige Ausbildung des Wellenflansches ist technisch einfach zu realisieren und somit kostengünstig herzustellen. Insbesondere ist die Montage des Wellenflansches an der Antriebswelle durch die zweiteilige Ausbildung einfach möglich.

[0027] Der zweite Flansch weist mindestens eine Durchgangsbohrung und der erste Flansch weist mindestens eine Gewindebohrung auf, die beispielsweise als Teilbohrung mit einem Innengewinde ausgebildet ist, wobei die Öffnung der Teil-Gewindebohrung in Richtung des zweiten Flansches weist. Vorzugsweise weist der zweite Flansch eine Mehrzahl von Durchgangsbohrungen und der erste Flansch weist dieselbe Anzahl von Gewindebohrungen in gleicher Anordnung auf. Somit kann die Flanschverbindung hergestellt werden und der Zuganker an der Antriebswelle fixiert werden, indem geeignete Schraubmittel durch die Durchgangsbohrungen des zweiten Kopfflansches des Zugankers hindurchgeführt und in den Innengewinden der Gewindebohrungen des ersten Wellenflansches verschraubt werden.

[0028] Dabei wird insbesondere der beweglich an der Antriebswelle angeordnete Wellenflansch gegen den Wellenbund der Antriebswelle bzw. gegen eine Wand der Umfangsnut der Antriebswelle gedrückt und stützt sich gegen diese ab. Die dem Zuganker zugewandte Seitenfläche des Wellenflansches bildet eine Anlagefläche für den Zuganker. Die Schraubmittel werden insbesondere derart angezogen, dass der zweite Flansch des Zugankers an der Anlagefläche des Wellenflansches anliegt.

[0029] Der Zuganker wird geklemmt, indem der Wellenflansch durch Anziehen der Schraubmittel derart an den Wellenbund der Antriebswelle beziehungsweise gegen die näher an dem Zuganker angeordnete Wand der Umfangsnut gezogen wird, dass der Wellenbund zwi-

schen dem zweiten Zugankerflansch und dem ersten Wellenflansch eingespannt ist.

[0030] Gemäß einer alternativen Ausführungsform weist der erste Flansch beziehungsweise Wellenflansch mindestens eine Durchgangsbohrung und der zweite Flansch weist mindestens eine Gewindebohrung auf, die beispielsweise als den Flansch nicht vollständig durchdringende Teilbohrung mit einem Innengewinde ausgebildet ist, wobei die Öffnung der Gewindebohrung in Richtung des ersten Flansches weist. Vorzugsweise weist der erste Flansch eine Mehrzahl von Durchgangsbohrungen und der zweite Flansch weist dieselbe Anzahl von Gewindebohrungen in gleicher Anordnung auf. Somit kann die Flanschverbindung hergestellt werden und der Zuganker an der Antriebswelle fixiert werden, indem geeignete Schraubmittel durch die Durchgangsbohrungen des zweiten Kopfflansches des Zugankers hindurchgeführt und in den Innengewinden der Gewindebohrungen des ersten Wellenflansches verschraubt werden.

[0031] Gemäß einer weiteren alternativen Ausführungsform weisen sowohl der erste Flansch beziehungsweise Wellenflansch als auch der zweite Zugankerflansch jeweils Durchgangsbohrungen in korrespondierender Anordnung auf. Die Fixierung der Flanschverbindung erfolgt durch entsprechend lange Schrauben und Muttern, wobei die Schrauben jeweils durch eine Durchgangsbohrung des Wellenflansches und eine fluchtend ausgerichtete Durchgangsbohrung des Zugankerflansches durchgeführt sind.

[0032] Die beschriebene einfache Ausführungsform einer Befestigungseinheit dient insbesondere der Befestigung einfacher, nicht temperierbarer Rührwellen. Hierbei wird die Rührwelle mit der Antriebswelle über einen Zuganker verspannt.

[0033] Eine temperierbare Rührwelle weist einen inneren Hohlraum auf, der an dem freien, zur Antriebswelle hin gerichteten Ende eine Durchtrittsöffnung aufweist, über die ein Temperiermittel in die Rührwelle eingefüllt und / oder abgeführt werden kann. Die Durchtrittsöffnung zum Hohlraum hin ist coaxial zur Längsachse der Rührwelle ausgebildet.

[0034] Zur Befestigung und Temperierung der temperierbarer Rührwellen weist der Zuganker einen durchgehenden Hohlraum entlang einer Längsachse des Zugankers auf. Nach Anordnung des Zugankers innerhalb der Antriebswelle und Befestigung mittels lösbarer Verbindung an der Rührwelle wird durch den durchgehenden Hohlraum des Zugankers und der Durchtrittsöffnung der Rührwelle eine fluchtende Verbindung hergestellt, über die ein Temperiermittel in den Hohlraum der Rührwelle eingeführt werden kann.

[0035] Weiterhin ist vorgesehen, dass der Zuganker eine Befestigungsvorrichtung zur Anordnung einer Temperiervorrichtung für die Rührwelle aufweist. Beispielsweise kann dies eine Aufnahme für einen Dichtkopf sein, der über geeignete Befestigungsmittel am Kopf des Zugankers fixiert wird. Dem Dichtkopf kann insbesondere ein so genanntes Temperierrohr zugeordnet sein. Der

Außendurchmesser des Temperierrohrs ist geringer als der Innendurchmesser des durchgehenden Hohlraums des Zugankers und der Durchtrittsöffnung der Rührwelle. Das freie Ende des Temperierrohrs wird über den durchgehenden Hohlraum des Zugankers und die Durchtrittsöffnung der Rührwelle in den Hohlraum der Rührwelle eingeschoben.

[0036] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Rührwerkskugelmühle umfassend ein Maschinengehäuse, einen Mahlbehälter, eine innerhalb des Mahlbehälters angeordnete Rührwelle, einen Antrieb und eine Antriebswelle. Hierbei ist die Rührwelle über einen Zuganker mit der Antriebswelle verspannt und der Zuganker ist über eine Flanschverbindung mit der Antriebswelle verbunden. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Rührwerkskugelmühle mit einer oben beschriebenen Befestigungseinheit.

[0037] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Lösen einer oben beschriebenen Befestigungseinheit der Rührwerkskugelmühle, insbesondere zur Demontage der Rührwelle von der Antriebswelle. Hierbei wird das mindestens eine Schraubmittel der Flanschverbindung teilweise gelöst, so dass eine Wirkverbindung zwischen dem Zuganker und der Antriebswelle aufgehoben wird, während weiterhin eine Wirkverbindung zwischen dem ersten Flansch und den zweiten Flansch besteht, so dass der erste Wellenflansch beweglich gegenüber der Antriebswelle an derselben angeordnet ist. Ein Drehen des Zugankers wird somit nicht mehr auf die Antriebswelle übertragen, stattdessen bewirkt ein Drehen des Zugankers nur eine Rotation des ersten Wellenflansches um die Antriebswelle.

[0038] Insbesondere wird durch ein teilweises Lösen des mindestens einen den ersten und den zweiten Flansch verbindenden Schraubmittels die Klemmung des Wellenbundes der Antriebswelle zwischen dem Zugankerflansch und dem Wellenflansch zumindest teilweise aufgehoben beziehungsweise gelöst. Weiterhin ist nach dem teilweisen Lösen der Schraubmittel wieder eine Beweglichkeit des Wellenflansches relativ zur Antriebswelle möglich. Insbesondere ist eine Drehbeweglichkeit des Wellenflansches relativ zur Antriebswelle gegeben. Jedoch ist weiterhin eine Wirkverbindung zwischen dem Wellenflansch und dem Zugankerflansch gegeben.

[0039] Durch anschließendes Drehen des Zugankers wird die form- und / oder kraftschlüssige Wirkverbindung zwischen der Rührwelle und dem Zuganker gelöst. Während die Antriebswelle steht, dreht der Wellenflansch beziehungsweise Losflansch jedoch mit dem Zuganker mit, da der Zuganker über die nur teilweise gelöste Flanschverbindung weiterhin mit dem Wellenflansch der Antriebswelle verbunden ist. Da die axiale Beweglichkeit des Wellenflansches relativ zur Antriebswelle nur in einem durch die Breite der Umfangsnut vorgegebenen Rahmen möglich ist, wird der Zuganker nicht aus der Antriebswelle heraus bewegt. Stattdessen wird die Rührwelle von der Antriebswelle weggeschoben beziehungsweise

weise von der Antriebswelle abgedrückt.

[0040] Das heißt, obwohl die Schraubmittel zwischen dem Zugankerflansch und dem Wellenflansch teilweise gelöst werden, liegt anfangs der Zugankerflansch immer noch am zweiten freien Ende der Antriebswelle an. Insbesondere entsteht zuerst ein Spalt an der gegenüberliegenden Seite des Wellenbundes zwischen dem Wellenbund und dem Wellenflansch. Durch das Heraus-schrauben des Zugankers wird der Wellenflansch wiederum an den Wellenbund gedrückt, so dass ein Spalt zwischen dem Zugankerflansch und dem zweiten freien Ende der Antriebswelle beziehungsweise dem Wellenflansch entsteht.

[0041] Der hauptsächliche Vorteil der vorbeschriebenen Erfindung liegt darin, dass die Demontage der Rührwelle deutlich vereinfacht wurde und zudem schonender für die Maschinenkomponenten ist, da nicht mehr mit dem Hammer auf den Kopf des Zugankers eingeschlagen werden muss. Dadurch werden sowohl die korrespondierenden Gewinde des Zugankers und der Rührwelle sowie das korrespondierend ausgebildete in den Mahlraum hineinragende Ende der Antriebswelle beziehungsweise die korrespondierend ausgebildete Aufnahme der Antriebswelle und das freie Ende der Rührwelle geschont. Zudem kann bei dieser schonenden Art der Demontage der Dichtkopf einer Temperiervorrichtung am Zuganker montiert bleiben, wodurch die Demontage der Rührwelle weiter vereinfacht wird.

[0042] Das Verfahren kann alternativ oder zusätzlich zu den beschriebenen Merkmalen ein oder mehrere Merkmale und / oder Eigenschaften der zuvor beschriebenen Vorrichtung umfassen. Ebenfalls kann die Vorrichtung alternativ oder zusätzlich einzelne oder mehrere Merkmale und / oder Eigenschaften des beschriebenen Verfahrens aufweisen.

Figurenbeschreibung

[0043] Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

Figuren 1A und 1 B zeigen eine erste Ausführungsform einer Befestigung einer nicht temperierbaren Rührwelle an einer Antriebswelle einer Rührwerkskugelmühle gemäß dem bekannten Stand der Technik.

Figuren 2A und 2B zeigen eine zweite Ausführungsform einer Befestigung einer temperierbaren Rührwelle an einer Antriebswelle einer Rührwerkskugelmühle gemäß dem bekannten Stand der Technik.

Figuren 3A und 3B zeigen eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Befestigung einer temperierbaren Rührwelle an einer Antriebswelle einer Rührwerkskugelmühle.

Figur 3C zeigt die Demontage einer erfindungsgemäßen Befestigung gemäß Figur 3B.

Figuren 4A bis 4C zeigen eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Befestigung einer nicht temperierbaren Rührwelle an einer Antriebswelle einer Rührwerkskugelmühle.

Figur 5 zeigt detailliert eine Ausführungsform einer Flanschverbindung zwischen Zuganker und Antriebswelle.

Figur 6 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Antriebswelle mit Flanschverbindung gemäß Figur 5.

Figur 7 zeigt eine Draufsicht auf den Flansch einer Antriebswelle gemäß Figuren 5 und 6.

[0044] Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung oder das erfindungsgemäße Verfahren ausgestaltet sein können und stellen keine abschließende Begrenzung dar.

[0045] Figuren 1A und 1B zeigen eine erste Ausführungsform einer Befestigung einer nicht temperierbaren Rührwelle 1 an einer Antriebswelle 10 einer Rührwerkskugelmühle gemäß dem bekannten Stand der Technik.

[0046] Die Rührwelle 1 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Stiftrotor 3 ausgebildet, das heißt, auf der Außenmantelfläche der Rührwelle 1 sind als Röhrelemente Stifte 4 angeordnet, die die Bewegung des Mahlguts und der Mahlkörper im Mahlbehälter der Rührwerkskugelmühle unterstützen.

[0047] Der antriebsnahe Endbereich 5 der Rührwelle 1 weist eine axiale Bohrung 6 auf, die zumindest teilweise als Innengewinde 7 ausgebildet ist. Weiterhin ist dem antriebsnahen Endbereich 5 der Rührwelle 1 ein Federelement 8, beispielsweise eine Passfeder 9, zugeordnet.

[0048] Die Antriebswelle 10 ist in einer den Mahlbehälter der Rührwerkskugelmühle begrenzenden Stirnwand 20 abgedichtet und drehend gelagert. Beispielsweise umfasst die Wellendurchführung durch die Stirnwand 20 des Mahlbehälters mindestens eine Gleitringdichtung 21 zum Abdichten der rotierenden Antriebswelle 10 gegenüber der Stirnwand 20.

[0049] Die Antriebswelle 10 ist insbesondere als Hohlwelle ausgebildet und weist entlang ihrer Längsachse X10 einen durchgängigen Hohlraum 14 auf.

[0050] Die Antriebswelle 10 weist an ihrem in den Mahlbehälter hineinragenden Endbereich 11 eine gegenüber dem Hohlraum 14 vergrößerte Aufnahme 12 für den antriebsnahen Endbereich 5 der Rührwelle 1 auf. Beispielsweise ist die Aufnahme 12 als Bohrung 13 ausgebildet, wobei die Bohrung 13 einen Innendurchmesser aufweist, der zumindest geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des antriebsnahen Endbereichs 5 der Rührwelle 1.

[0051] Der antriebsnahe Endbereich 5 der komplett bestückten Rührwelle 1 wird in die Aufnahme 12 der Antriebswelle 10 eingeführt. Zwischen dem antriebsnahen Endbereich 5 der Rührwelle 1 und der Aufnahme 12 der Antriebswelle 10 ist ein geringes Spiel ausgebildet. Vermittels des Federelementes 8 beziehungsweise der Passfeder 9, das innerhalb der Aufnahme 12 zwischen dem antriebsnahen Endbereich 5 der Rührwelle 1 und der Antriebswelle 10 angeordnet ist, wird eine Wirkverbindung zwischen der Rührwelle 1 und der Antriebswelle 10 hergestellt, so dass das Drehmoment der Antriebswelle 10 auf die Rührwelle 1 übertragen wird.

[0052] Um eine axiale Bewegung der Rührwelle 1 und somit insbesondere ein Ablösen der Rührwelle 1 von der Antriebswelle 10 im laufenden Produktionsbetrieb der Rührwerkskugelmühle zu verhindern, wird die Rührwelle 1 mittels eines Zugankers 15 mit der Antriebswelle 10 verspannt. Hierzu weist der Zuganker 15 an einem ersten Endbereich 16 ein Außengewinde 17 und weiterhin an dem gegenüberliegenden zweiten Endbereich 18 einen Kopf 19 auf. Der Zuganker 15 wird durch den Hohlraum 14 der Antriebswelle 10 in das Innengewinde 7 des antriebsnahen Endbereichs 5 der Rührwelle 1 eingeführt und durch Verdrehen mit der Rührwelle 1 verschraubt.

[0053] Um die Rührwelle 1 von der Antriebswelle 10 zu demontieren, beispielsweise um eine verschlissene Rührwelle 1 auszutauschen oder Ähnliches, muss der Zuganker 15 gelöst und komplett aus der Rührwelle 1 gedreht werden. Anschließend könnte die Rührwelle 1 theoretisch manuell aus der Aufnahme 12 der Antriebswelle 10 gezogen werden. Verschmutzungen im Bereich des Federelementes 8 bewirken eine starke Verklebung von Rührwelle 1 und Antriebswelle 10 und somit eine erschwerte Demontage der Rührwelle 1 von der Antriebswelle 10.

[0054] In der Praxis wird deshalb der Zuganker 15 nur teilweise aus dem Gewinde 7 der Rührwelle 1 herausgeschraubt. Danach wird mit einem Hammer 25 auf den Kopf 19 des Zugankers 15 geschlagen. Anschließend wird der Zuganker 15 wiederrum ein bisschen aus der Rührwelle 1 herausgeschraubt und die Prozedur wiederholt.

[0055] Durch schrittweises Herausschrauben des Zugankers 15 aus der Rührwelle 1 wird diese dann weitestgehend aus der Aufnahme 12 der Antriebswelle 10 hinausgeschoben. Problematisch ist, dass hierbei mechanische Belastungen auf die Gewinde 7, 17 von Rührwelle 1 und Zuganker 15 wirken, die insbesondere zu einer Beschädigung derselben führen können. Alternativ

könnte ein Rundstahl oder ein Rohr, das vom Durchmesser her größer als das Gewinde 7 der Rührwelle 1 aber kleiner als die Aufnahme 12 der Antriebswelle 10 ausgeführt ist, zum Einsatz kommen. Das erfordert jedoch das Vorhandensein eines solchen Zusatzteils, das nicht Bestandteil der Maschinenkonstruktion ist. Dieses Zusatzteil muss nun anstelle des Zugankers 15 von hinten in die Antriebswelle 10 eingeschoben werden und fungiert als Stößel zum Herausschlagen der Rührwelle 1.

[0056] Figuren 2A und 2B zeigen eine zweite Ausführungsform einer Befestigung einer temperierbaren Rührwelle 31 an einer Antriebswelle 40 einer Rührwerkskugelmühle gemäß dem bekannten Stand der Technik.

[0057] Die Rührwelle 31 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Stiftrotor 33 ausgebildet, das heißt, auf der Außenmantelfläche der Rührwelle 31 sind als Röhrelemente Stifte 34 angeordnet, die die Bewegung des Mahlguts und der Mahlkörper im Mahlbehälter der Rührwerkskugelmühle unterstützen.

[0058] Ein antriebsnaher Endbereich 35 der Rührwelle 31 weist eine axiale Bohrung 36 auf, die eine Verbindung zu einem temperierbaren Hohlraum 32 der Rührwelle 31 herstellt. Insbesondere ist die Bohrung 36 coaxial zur Längsachse X31 der Rührwelle 31 ausgerichtet. In dem antriebsnahen Endbereich 35 weist die Rührwelle 31 keine Röhrelemente auf. Stattdessen ist der antriebsnahe Endbereich 35 als Außengewinde 37 ausgebildet.

[0059] Die Antriebswelle 40 ist in einer den Mahlbehälter der Rührwerkskugelmühle begrenzenden Stirnwand 20 abgedichtet und drehend gelagert. Beispielsweise umfasst die Wellendurchführung durch die Stirnwand 20 des Mahlbehälters mindestens eine Gleitringdichtung 21 zum Abdichten der rotierenden Antriebswelle 40 gegenüber der Stirnwand 20.

[0060] Die Antriebswelle 40 ist insbesondere als Hohlwelle ausgebildet und weist entlang ihrer Längsachse X40 einen durchgängigen Hohlraum 44 auf.

[0061] Die Antriebswelle 40 weist weiterhin an ihrem in den Mahlbehälter hineinragenden Endbereich 41 eine gegenüber dem Hohlraum 44 vergrößerte Aufnahme 42 für den antriebsnahen Endbereich 35 der Rührwelle 31 auf. Beispielsweise ist die Aufnahme 42 als Bohrung 43 mit einem Innengewinde 45 ausgebildet. Das Innengewinde 45 ist korrespondierend zu dem Außengewinde 37 der Rührwelle 31 ausgebildet.

[0062] Die komplett bestückte Rührwelle 31 wird in diesem Ausführungsbeispiel an der Antriebswelle 40 befestigt, indem der antriebsnahe Endbereich 35 in die Aufnahme 42 der Antriebswelle 40 eingeschraubt wird. Dabei wird eine Wirkverbindung zwischen der Rührwelle 31 und der Antriebswelle 40 hergestellt, wobei das Drehmoment der Antriebswelle 40 direkt auf die Rührwelle 31 übertragen wird.

[0063] Nachdem die Rührwelle 31 derart an der Antriebswelle 40 befestigt ist, sind die Längsachse X40 der Antriebswelle 40 und die Längsachse X31 der Rührwelle 31 coaxial ausgerichtet. Insbesondere bildet die Bohrung 36 im antriebsnahen Endbereich 35 der Rührwelle 36

eine Verlängerung des Hohlraums 44 der Antriebswelle 40.

[0064] Der Vorteil dieser zweiten Ausführungsform besteht darin, dass über einen in die Antriebswelle 40 eingeschraubten Dichtkopf 47 und ein Temperierrohr 48 eine Temperierung der Rührwelle 31 erfolgen kann. Insbesondere wird das Temperierrohr 48 durch die Bohrung 36 im antriebsnahen Endbereich 35 der Rührwelle 36 in den Hohlraum 32 der Rührwelle 31 geführt. Somit kann durch das Temperierrohr 48 ein geeignetes Temperiermittel TM, beispielsweise Kühlwasser, in den Hohlraum 32 der Rührwelle 31 geleitet und auch wieder aus diesem abgeführt werden. Problematisch ist bei dieser Ausführungsform, dass sich die Demontage der Rührwelle 31 durch Herausschrauben nach längerem Gebrauch der Rührwerkskugelmühle schwierig gestaltet, da die Gewindeverbindung zwischen dem antriebsnahen Endbereich 35 der Rührwelle 31 und dem Innengewinde 45 der Aufnahme 42 der Antriebswelle 40 durch mehrere Startvorgänge der Rührwerkskugelmühle immer fester angezogen wird.

[0065] Figuren 3A und 3B zeigen eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Befestigung einer temperierbaren Rührwelle 51 an einer Antriebswelle 60 einer Rührwerkskugelmühle und Figur 3C zeigt die Demontage einer erfindungsgemäßen Befestigung gemäß Figur 3B.

[0066] Die Rührwelle 51 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Stiftrotor 53 ausgebildet, das heißt, auf der Außenmantelfläche der Rührwelle 51 sind als Röhrelemente Stifte 54 angeordnet, die die Bewegung des Mahlguts und der Mahlkörper im Mahlbehälter der Rührwerkskugelmühle unterstützen.

[0067] Der antriebsnahe Endbereich 55 der Rührwelle 51 weist eine coaxial zur Längsachse X51 der Rührwelle 51 ausgerichtet axiale Bohrung 56 auf, die zumindest teilweise als Innengewinde 57 ausgebildet ist. Weiterhin stellt die Bohrung 56 eine Verbindung zu einem temperierbaren Hohlraum 52 der Rührwelle 51 her.

[0068] Weiterhin ist dem antriebsnahen Endbereich 55 der Rührwelle 51 ein Federelement 58, beispielsweise eine Passfeder 59, zugeordnet.

[0069] Die Antriebswelle 60 ist in einer den Mahlbehälter der Rührwerkskugelmühle begrenzenden Stirnwand 20 abgedichtet und drehend gelagert. Beispielsweise umfasst die Wellendurchführung durch die Stirnwand 20 des Mahlbehälters mindestens eine Gleitringdichtung 21 zum Abdichten der rotierenden Antriebswelle 60 gegenüber der Stirnwand 20.

[0070] Die Antriebswelle 60 ist insbesondere als Hohlwelle ausgebildet und weist entlang ihrer Längsachse X60 einen durchgängigen Hohlraum 64 auf.

[0071] Die Antriebswelle 60 weist an ihrem in den Mahlbehälter hineinragenden ersten Endbereich 61 eine gegenüber dem Hohlraum 64 vergrößerte Aufnahme 62 für den antriebsnahen Endbereich 55 der Rührwelle 51 auf. Beispielsweise ist die Aufnahme 62 als Bohrung 63 ausgebildet, wobei die Bohrung 63 einen Innendurch-

messer aufweist, der zumindest geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des antriebsnahen Endbereichs 55 der Rührwelle 51.

[0072] Der antriebsnahe Endbereich 55 der komplett bestückten Rührwelle 51 wird in die Aufnahme 62 der Antriebswelle 60 eingeführt. Zwischen dem antriebsnahen Endbereich 55 der Rührwelle 51 und der Aufnahme 62 der Antriebswelle 60 ist ein geringes Spiel ausgebildet. Vermittels des Federelementes 58, dass innerhalb der Aufnahme 62 zwischen dem antriebsnahen Endbereich 55 der Rührwelle 51 und der Antriebswelle 60 angeordnet ist, wird eine Wirkverbindung zwischen der Rührwelle 51 und der Antriebswelle 60 hergestellt, so dass das Drehmoment der Antriebswelle 60 auf die Rührwelle 51 übertragen werden kann.

[0073] Um eine axiale Bewegung der Rührwelle 51 und somit insbesondere ein Ablösen der Rührwelle 51 von der Antriebswelle 60 im laufenden Produktionsbetrieb der Rührwerkskugelmühle zu verhindern, wird die Rührwelle 51 mittels eines Zugankers 70 mit der Antriebswelle 60 verspannt. Hierzu weist der Zuganker 70 an einem ersten Endbereich 71 ein Außengewinde 72 und weiterhin an dem gegenüberliegenden zweiten Endbereich 73 einen Kopf 74 auf. Der Zuganker 70 wird durch den Hohlraum 64 der Antriebswelle 60 in das Innengewinde 57 des antriebsnahen Endbereichs 55 der Rührwelle 51 eingeführt und mit dieser verschraubt.

[0074] Die Antriebswelle 60 weist weiterhin einen dem ersten Endbereich 61 gegenüberliegenden zweiten Endbereich 65 auf, der in der Regel in das Maschinengehäuse (nicht dargestellt) der Rührwerkskugelmühle hinein ragt. An dem zweiten Endbereich 65 ist ein erster Flansch beziehungsweise Wellenflansch 80 angeordnet.

[0075] Der Wellenflansch 80 ist beweglich an dem zweiten Endbereich 65 angeordnet. Beispielsweise weist der zweite Endbereich 65 einen Wellenbund 66 auf und / oder am zweiten Endbereich 65 ist eine Umfangsnut 69 ausgebildet. Der Wellenflansch 80 ist dabei vorzugsweise drehbeweglich zur Antriebswelle 60 und oder zumindest teilweise axialbeweglich gegenüber der Längsachse X60 der Antriebswelle 60 ausgebildet. Insbesondere ist vorgesehen, dass der Wellenflansch 80 derart ausgebildet ist, dass er teilweise auf den Wellenbund 66 der Antriebswelle aufgesetzt ist und teilweise in die Umfangsnut 69 eingreift, wobei der in die Umfangsnut 69 eingreifende Teil eine Breite aufweist, die geringer ist als die Breite der Umfangsnut 69.

[0076] Der Wellenflansch 80 weist einen Absatz 81 auf, der insbesondere hinter den Wellenbund 66 greift. Vorzugsweise ist der Absatz 81 flacher ausgebildet als die Dicke des Wellenbundes 66 gegenüber der Antriebswelle 60.

[0077] Weiterhin ist der Kopf 74 des Zugankers 70 als zweiter Flansch 75 ausgebildet.

[0078] Der Wellenflansch 80 und der zweite Flansch 75 können durch Schrauben 92 oder andere geeignete Befestigungsmittel lösbar miteinander verbunden werden. Im Ausführungsbeispiel ist nur eine Schraube 92

beispielhaft dargestellt, für den Fachmann ist es jedoch naheliegend, eine Mehrzahl von Schrauben zur Verbindung des Wellenflansches 80 und des zweiten Flansches 75 zu verwenden. Insbesondere ist vorgesehen, dass der Wellenflansch 80 eine definierte Anzahl von Gewindebohrungen 82 mit Innengewinde 83 aufweist. Der zweite Flansch 75 weist eine entsprechende Anzahl von korrespondierend angeordneten Durchgangsbohrungen 79 auf, deren Durchmesser zumindest dem maximalen Durchmesser der Gewindebohrungen 82 entspricht.

[0079] Gemäß einer alternativen, nicht dargestellten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der zweite Flansch eine definierte Anzahl von den zweiten Flansch nicht vollständig durchdringenden Gewindebohrungen mit Innengewinde aufweist. Der Wellenflansch weist eine entsprechende Anzahl von Durchgangsbohrungen auf, deren Durchmesser zumindest dem maximalen Durchmesser der Gewindebohrungen entspricht.

[0080] Gemäß einer weiteren alternativen, nicht dargestellten Ausführungsform weisen sowohl der Wellenflansch als auch der zweite Zugankerflansch jeweils Durchgangsbohrungen in korrespondierender Anordnung auf. Die Fixierung der Flanschverbindung erfolgt durch entsprechend lange Schrauben und Muttern, wobei die Schrauben jeweils durch eine Durchgangsbohrung des Wellenflansches und eine fluchtend ausgerichtete Durchgangsbohrung des Zugankerflansches durchgeführt sind.

[0081] Der Zuganker 70 wird in den Hohlraum 64 der Antriebswelle 60 eingeführt und über das Innengewinde 57 mit der Rührwelle 51 verschraubt. Anschließend wird der Wellenflansch 80 derart ausgerichtet, dass die Durchgangsbohrungen 79 des zweiten Flansches 75 mit den Gewindebohrungen 82 des Wellenflansches 80 fluchten.

[0082] Nun kann eine Schraube 92 durch eine Durchgangsbohrung 79 hindurch geführt und in dem Gewinde 83 einer fluchtenden Gewindebohrung 82 verschraubt werden.

[0083] Der Wellenflansch 80 an dem als Wellenbund 66 ausgebildeten zweiten Endbereich 65 der Antriebswelle 60 dient somit in Verbindung mit einer Anlagefläche A des Wellenflansches 80 und mindestens einer Schraube 92 als Klemmeinrichtung. Der Zuganker 70 liegt nach dem Einschrauben in die Rührwelle 51 an der Anlagefläche A des Wellenflansches 80 an. Geklemmt wird der Zuganker 70 dadurch, dass der Wellenflansch 80 durch das Anziehen der Schraube 92 am Wellenbund 66 anliegt, das heißt, der Wellenbund 66 wird zwischen dem Zugankerflansch 75 und dem Wellenflansch 80 geklemmt und somit eine Wirkverbindung zwischen dem Zuganker 70 und der Antriebswelle 60 hergestellt.

[0084] Diese Klemmeinrichtung beziehungsweise Flanschverbindung 84 verhindert das Loslösen des Zugankers 70 von der Rührwelle 51 im Bereich des ersten Endbereichs 71 des Zugankers 70 mit dem Außengewinde 72 und dem Endbereich 55 der Rührwelle 51 mit dem Innengewinde 57 durch ein Verdrehen der Kom-

ponenten 51, 70 gegeneinander.

[0085] Zur Demontage der Rührwelle 51 von der Antriebswelle 60 gemäß Figur 3C wird die mindestens eine Schraube 92 der Flanschverbindung 84 um zwei bis drei Umdrehungen gelöst. Obwohl man die Schraube 92 teilweise löst, liegt der Zugankerflansch 75 immer noch an dem zweiten Endbereich 65 der Antriebswelle 60 an und es entsteht ein erster Spalt auf der gegenüberliegenden Seite des Wellenbundes 66. Nun wird der Zuganker 70 aus der Rührwelle 51 herausgeschraubt. Dabei ist die Antriebswelle 60 starr, während der Wellenflansch 80 mit dem Zuganker 70 mitdreht. Dies bewirkt, dass der Wellenflansch 80 letztendlich am Wellenbund 65 anliegt und ein Spalt S nunmehr zwischen dem Zugankerflansch 75 und dem zweiten Endbereich 65 der Antriebswelle 60 beziehungsweise dem Wellenbund 66 ausgebildet wird.

[0086] Beim Lösen des Zugankers 70 von der Rührwelle 51 durch Drehen desselben, schiebt der Zuganker 70 die Rührwelle 51 über das Gewinde 57, 72 nunmehr aus dem ersten Endbereich 61 der Antriebswelle 60 heraus. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Flanschverbindung 84 wird durch Lösen der mindestens einen Schraube 92 also zuerst die Wirkverbindung zwischen dem Zuganker 70 und der Antriebswelle 60 aufgehoben, wobei die axiale Bewegung des Zugankers 70 gegenüber der Antriebswelle 60 durch die Begrenzung der axialen Bewegung des Wellenflansches 80 gegenüber der Antriebswelle 60 begrenzt ist. Durch eine Rotation des Zugankers 70 wird die Rührwelle 51 aus der Aufnahme 62 der Antriebswelle 60 herausgeschoben.

[0087] Der Zuganker 70 ist gemäß der dargestellten Ausführungsform insbesondere teilweise rohrförmig ausgebildet. Insbesondere besteht der Zuganker 70 aus einem Rohr 77, an dessen zweiten freien Endbereich der Kopf 74 des Zugankers 70 angeordnet ist. Der Zuganker 70 weist insbesondere einen durchgehenden Hohlraum 76 entlang seiner Längsachse X70 auf. Hierzu weist der Kopf 74 eine axiale Bohrung 78 entlang der Längsachse X70 des Zugankers 70 auf, die mit einer Längsachse X77 des Hohlraums 76 des Rohres 77 fluchtet und vorzugsweise zumindest weitgehend denselben Innendurchmesser wie das Rohr 77 aufweist. Weiterhin ist im Kopf 74 des Zugankers 70 eine Aufnahme 85 vorgesehen. Beispielsweise wird die Aufnahme 85 durch eine Gewindebohrung 86 durch den Kopf 74 des Zugankers 70 gebildet, wobei die Gewindebohrung 86 einen größeren Durchmesser aufweist als der Innendurchmesser des Rohres 77 beziehungsweise als der Innendurchmesser der fluchtenden axialen Bohrung 78. Die Aufnahme 85 kann weiterhin ein Innengewinde 87 umfassen.

[0088] Im Falle einer gemäß Ausführungsbeispiel temperierbaren Rührwelle 51 wird eine Dichtkopf 67 mit Temperierrohr 68 analog zu Figur 2B verwendet. Das Temperierrohr 68 wird über die axiale Bohrung 78 im Kopf 74 des Zugankers 70 und das Rohr 77 des Zugankers 70 durch die axiale Bohrung 56 der Rührwelle 51 in den Hohlraum 52 der Rührwelle 51 geschoben. Der das Temperierrohr 68 zumindest teilweise umgreifende

Dichtkopf 67 wird dabei in die Aufnahme 85 des Zugankers 70 eingeschraubt.

[0089] Somit kann durch das Temperierrohr 68 ein geeignetes Temperiermittel TM, beispielsweise Kühlwasser, in den Hohlraum 52 der Rührwelle 51 geleitet und auch wieder aus diesem abgeführt werden.

[0090] Wird dagegen keine Temperierung der Rührwelle 51 gewünscht beziehungsweise benötigt, kann beispielsweise eine Rührwelle analog Figur 1A verwendet werden, bei der der antriebsnahe Endbereich entsprechend an die Antriebswelle 60 und den Zuganker 70 angepasst ist. Gleichzeitig und / oder alternativ kann vorgesehen sein, die Aufnahme 85 im Kopf des Zugankers 70 mithilfe eines geeigneten Dichtelements (nicht dargestellt) zu verschließen.

[0091] Figuren 4A bis 4C zeigen eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Befestigung einer nicht temperierbaren Rührwelle 101 an einer Antriebswelle 110 einer Rührwerkskugelmühle.

[0092] Die Rührwelle 101 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Stiftrötor 103 ausgebildet, das heißt, auf der Außenmantelfläche der Rührwelle 101 sind als Röhrelemente Stifte 104 angeordnet, die die Bewegung des Mahlguts und der Mahlkörper im Mahlbehälter der Rührwerkskugelmühle unterstützen.

[0093] Der antriebsnahe Endbereich 105 der Rührwelle 101 weist eine axiale Bohrung 106 auf, die zumindest teilweise als Innengewinde 107 ausgebildet ist.

[0094] Die Antriebswelle 110 ist in einer den Mahlbehälter der Rührwerkskugelmühle begrenzenden Stirnwand 20 abgedichtet und drehend gelagert. Beispielsweise umfasst die Wellendurchführung durch die Stirnwand 20 des Mahlbehälters mindestens eine Gleitringdichtung 21 zum Abdichten der rotierenden Antriebswelle 110 gegenüber der Stirnwand 20.

[0095] Die Antriebswelle 110 ist insbesondere als Hohlwelle ausgebildet und weist entlang ihrer Längsachse X110 einen durchgängigen Hohlraum 114 auf. Die Antriebswelle 110 weist weiterhin an ihrem in den Mahlbehälter hineinragenden ersten Endbereich 111 eine gegenüber dem Hohlraum 114 vergrößerte Aufnahme 112 für den antriebsnahen Endbereich 105 der Rührwelle 101 auf. Beispielsweise ist die Aufnahme 112 als Bohrung 113 ausgebildet, wobei die Bohrung 113 einen Innendurchmesser aufweist, der zumindest geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des antriebsnahen Endbereichs 105 der Rührwelle 101.

[0096] Der antriebsnahe Endbereich 105 der komplett bestückten Rührwelle 101 wird in die korrespondierend ausgebildete Aufnahme 112 der Antriebswelle 110 eingeführt. Um die Drehbewegung der Antriebswelle 110 auf die Rührwelle 101 zu übertragen ist zwischen der Aufnahme 112 der Antriebswelle 110 und dem antriebsnahen Endbereich 105 der Rührwelle 101 eine Passfeder 108 angeordnet. Um eine axiale Bewegung der Rührwelle 101 und somit insbesondere ein Ablösen der Rührwelle 101 von der Antriebswelle 110 im laufenden Produktionsbetrieb der Rührwerkskugelmühle zu verhindern,

wird die Rührwelle 101 mittels eines Zugankers 120 mit der Antriebswelle 110 verspannt. Hierzu weist der Zuganker 120 an einem ersten Endbereich 121 ein Außengewinde 122 und weiterhin an dem gegenüberliegenden zweiten Endbereich 123 einen Kopf 124 auf. Der Zuganker 120 wird durch den Hohlraum 114 der Antriebswelle 110 in das Innengewinde 107 des antriebsnahen Endbereichs 105 der Rührwelle 101 eingeführt und durch Verdrehen mit der Rührwelle 101 verschraubt - vergleiche auch Figur 4B.

[0097] Die Antriebswelle 110 weist weiterhin einen dem ersten Endbereich 111 gegenüberliegenden zweiten Endbereich 115 auf, der in der Regel in das Maschinengehäuse (nicht dargestellt) der Rührwerkskugelmühle hinein ragt. An dem zweiten Endbereich 115 ist ein Wellenflansch 130 angeordnet. Weiterhin ist der Kopf 124 des Zugankers 120 als zweiter Flansch 125 ausgebildet.

[0098] Der Wellenflansch 130 und der zweite Flansch 125 können durch Schrauben 140 oder andere geeignete Befestigungsmittel lösbar miteinander in Form einer Flanschverbindung 135 verbunden werden. Im Ausführungsbeispiel sind beispielhaft zwei Schrauben 140 dargestellt. Insbesondere ist vorgesehen, dass der Wellenflansch 130 eine definierte Anzahl von Gewindebohrungen 132 mit Innengewinde 133 aufweist. Der zweite Flansch 125 weist eine entsprechende Anzahl von Durchgangsbohrungen 126 auf, deren Durchmesser zumindest dem maximalen Durchmesser der Gewindebohrungen 132 entspricht. Gemäß einer alternativen, nicht dargestellten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der zweite Flansch eine definierte Anzahl von den zweiten Flansch nicht vollständig durchdringenden Gewindebohrungen mit Innengewinde aufweist. Der Wellenflansch weist eine entsprechende Anzahl von Durchgangsbohrungen auf, deren Durchmesser zumindest dem maximalen Durchmesser der Gewindebohrungen entspricht.

[0099] Der Zuganker 120 wird in den Hohlraum 114 der Antriebswelle 110 eingeführt und dabei so ausgerichtet, dass die Durchgangsbohrungen 126 des zweiten Flansches 125 mit den Gewindebohrungen 132 des ersten Wellenflansches 130 fluchten. Nun kann eine Schraube 140 durch eine Durchgangsbohrung 126 des zweiten Flansches 125 hindurch geführt und in dem Innengewinde 133 einer fluchtenden Gewindebohrung 132 des ersten Wellenflansches 130 verschraubt werden.

[0100] Der erste Wellenflansch 130 an dem als Wellenbund 116 ausgebildeten zweiten Endbereich 115 der Antriebswelle 110 dient somit in Verbindung mit einer Anlagefläche des Wellenflansches 130 und mindestens einer Schraube 140 als Klemmeinrichtung. Der Zuganker 120 liegt nach dem Einschrauben in die Rührwelle 101 an der Anlagefläche A des Wellenflansches 130 an. Geklemmt wird der Zuganker 120 dadurch, dass der Wellenflansch 130 durch das Anziehen der Schrauben 140 am Wellenbund 116 anliegt, das heißt, der Wellenbund 116 wird zwischen dem Zugankerflansch 125 und dem Wellenflansch 130 geklemmt und somit eine Wirkverbin-

dung zwischen dem Zuganker 120 und der Antriebswelle 110 hergestellt.

[0101] Diese Klemmeinrichtung beziehungsweise Flanschverbindung 135 verhindert das Loslösen des Zugankers 125 von der Rührwelle 101 im Bereich des ersten Endbereichs 121 des Zugsankers 120 mit dem Außengewinde 122 und dem Endbereich 105 der Rührwelle 101 mit dem Innengewinde 107 durch ein Verdrehen der Komponenten 101, 120 gegeneinander.

[0102] Zur Demontage der Rührwelle 101 von der Antriebswelle 110 wird die mindestens eine Schraube 140 um zwei bis drei Umdrehungen gelöst. Obwohl man die Schrauben 140 teilweise löst, liegt der Zugankerflansch 125 immer noch an dem zweiten Endbereich 115 der Antriebswelle 110 an und es entsteht ein erster Spalt auf der gegenüberliegenden Seite des Wellenbundes 116. Nun wird der Zuganker 120 aus der Rührwelle 101 herausgeschraubt. Dabei ist die Antriebswelle 110 starr, während der Wellenflansch 130 mit dem Zuganker 120 mitdreht. Dies bewirkt, dass der Wellenflansch 130 irgendwann am Wellenbund 115 anliegt und ein Spalt S nunmehr zwischen dem Zugankerflansch 125 und dem zweiten Endbereich 115 der Antriebswelle 110 beziehungsweise dem Wellenbund 116 ausgebildet wird - vergleiche Figur 4C.

[0103] Beim Lösen des Zugankers 120 von der Rührwelle 101 durch Drehen desselben, schiebt der Zuganker 120 die Rührwelle 101 über das Gewinde 107, 122 nunmehr aus dem ersten Endbereich 111 der Antriebswelle 110 heraus. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Flanschverbindung 135 wird durch Lösen der mindestens einen Schraube 140 also zuerst die Wirkverbindung zwischen dem Zuganker 120 und der Antriebswelle 110 aufgehoben, wobei die axiale Bewegung des Zugankers 120 gegenüber der Antriebswelle 110 durch die Begrenzung der axialen Bewegung des Wellenflansches 130 gegenüber der Antriebswelle 110 begrenzt ist. Durch eine Rotation des Zugankers 120 wird die Rührwelle 101 aus der Aufnahme 112 der Antriebswelle 110 herausgeschoben. Insbesondere bewirkt die Relativbewegung des Zugankers 120 zur Antriebswelle 110 eine Abdrückfunktion.

[0104] Figur 5 zeigt detailliert eine Ausführungsform einer Flanschverbindung 84 zwischen Zuganker 70 und Antriebswelle 60. Hierbei ist ein hohler Zuganker 70 analog zu Figur 3 dargestellt, der über einen Dichtkopf 67 und ein Temperierrohr 68 eine temperierbare Rührwelle (nicht dargestellt) mit Temperiermittel TM versorgen kann. Figur 6 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Antriebswelle 60 mit Flanschverbindung gemäß Figur 5 und Figur 7 zeigt eine Draufsicht auf den Flansch einer Antriebswelle 60 gemäß Figuren 5 und 6.

[0105] In den Figuren 5 bis 7 werden die Bezugszeichen analog zu Figur 3 verwendet, es wird somit auf die Beschreibung zu Figur 3 verwiesen.

[0106] Im dargestellten Ausbildungsbeispiel weist die Antriebswelle 60 am antriebsseitigen, zweiten Endbereich 65 einen Wellenbund 66 auf. Der Wellenflansch 80 ist auf den Wellenbund 66 der Antriebswelle 60 aufge-

setzt. Insbesondere ist der Wellenflansch 80 im hier dargestellten Ausbildungsbeispiel als zweiteiliger Flansch 95 ausgebildet und besteht aus zwei Halbschalen 96, 97, die über den Wellenbund 66 am zweiten Endbereich 65 der Antriebswelle 60 greifen.

[0107] Zur Demontage der Rührwelle (nicht dargestellt) von der Antriebswelle 60 werden die Schrauben 92 der Flanschverbindung 84 leicht gelöst. Anschließend wird der Kopf 74 des Zugankers 70 mit Hilfe eines Hakenschlüssels oder eines anderen geeigneten Werkzeugs 90 (vergleiche Figuren 3B und 3C) gedreht. Der zweiteilige Flansch 95 stützt sich am Wellenbund 66 der Antriebswelle 60 ab. Der Zuganker 70 und der auf den Wellenbund 66 aufgesetzte zweigeteilte Flansch 95 drehen sich gemeinsam, da diese durch die Schrauben 92 verbunden sind. Insbesondere drehen sich der Zuganker 70 und der zweigeteilte Flansch 95 gemeinsam relativ zur Antriebswelle 60.

[0108] Der zweigeteilte Flansch 95 erfüllt insbesondere zwei Aufgaben. Zum Einen dient der Flansch 95 als Sicherung zur Verhinderung des Loslösens der Gewindeverbindung zwischen Zuganker 70 und Rührwelle, indem der Kopf 74 des Zugankers 70 gegen den zweiten Endbereich 65 der Antriebswelle 60, insbesondere gegen den Wellenbund 66, gepresst wird. Weiterhin fungiert der Flansch 95 als eine Art "Haltekrallen", die verhindert, dass der Zuganker 70 aus der Rührwelle und der Antriebswelle 60 herausgeschraubt wird, stattdessen wird durch das Abstützen des zweigeteilten Flansches 95 am Wellenbund 66 die Rührwelle aus der Aufnahme 62 der Antriebswelle 60 herausgedrückt.

[0109] Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben. Es ist jedoch für einen Fachmann vorstellbar, dass Abwandlungen oder Änderungen der Erfindung gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0110]

1	Rührwelle
3	Stiftrotor
4	Stift
5	antriebsnaher Endbereich
6	axiale Bohrung
7	Innengewinde
8	Federelement
9	Passfeder
10	Antriebswelle
11	Endbereich
12	Aufnahme
13	Bohrung
14	Hohlraum
15	Zuganker
16	erster Endbereich
17	Außengewinde

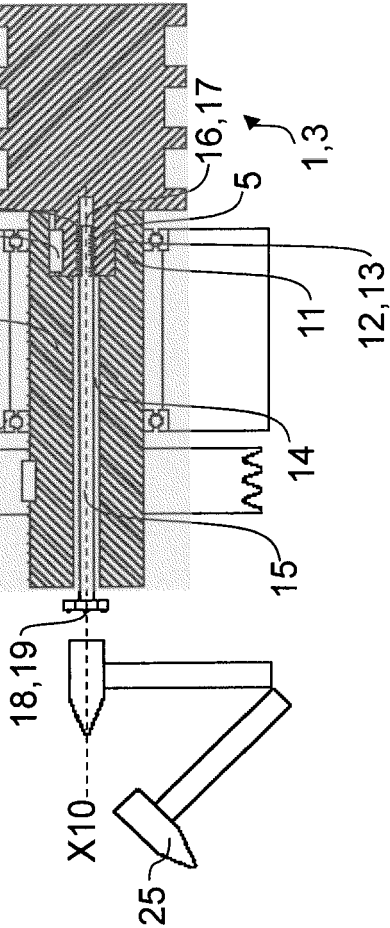
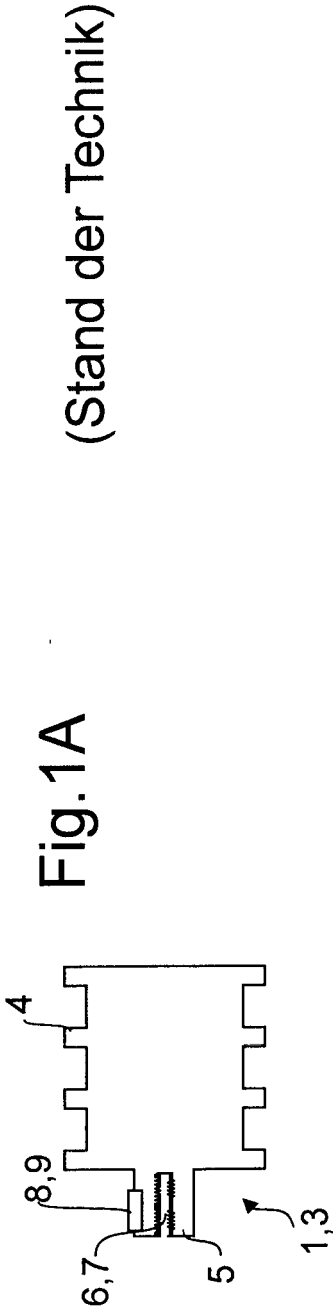
18	zweiter Endbereich
19	Kopf
20	Stirnwand
21	Gleitringdichtung
5	25 Hammer
31	Rührwelle
32	temperierbarer Hohlraum
33	Stiftrotor
34	Stift
10	35 antriebsnaher Endbereich
36	axiale Bohrung
37	Außengewinde
40	Antriebswelle
41	Endbereich
15	42 Aufnahme
43	Bohrung
44	Hohlraum
45	Innengewinde
47	Dichtkopf
20	48 Temperierrohr
51	Rührwelle
52	temperierbarer Hohlraum
53	Stiftrotor
54	Stift
25	55 antriebsnaher Endbereich
56	axiale Bohrung
57	Innengewinde
58	Federelement
59	Passfeder
30	60 Antriebswelle
61	erster Endbereich
62	Aufnahme
63	Bohrung
64	Hohlraum
35	65 zweiter Endbereich
66	Wellenbund
67	Dichtkopf
68	Temperierrohr
69	Umfangsnut
40	70 Zuganker
71	erster Endbereich
72	Außengewinde
73	zweiter Endbereich
74	Kopf
45	75 zweiter Flansch / Zugankerflansch
76	Hohlraum
77	Rohr
78	axiale Bohrung
79	Durchgangsbohrung
50	80 erster Flansch / Wellenflansch / Losflansch
82	Gewindebohrung
83	Innengewinde
84	Flanschverbindung
85	Aufnahme
55	86 Gewindebohrung
87	Innengewinde
90	Werkzeug
92	Schraube

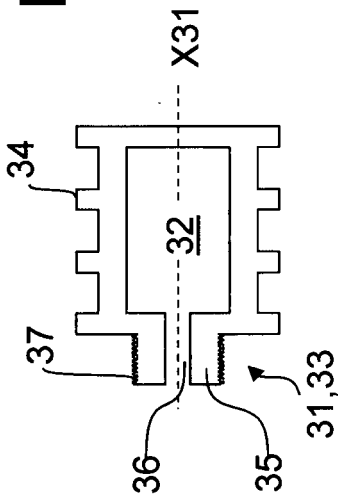
95	zweiteiliger Flansch	
96	Halbschale	
97	Halbschale	
101	Rührwelle	
103	Stiftrotor	5
104	Stift	
105	antriebsnaher Endbereich	
106	axiale Bohrung	
107	Innengewinde	
108	Passfeder	10
110	Antriebswelle	
111	erster Endbereich	
112	Aufnahme	
113	Bohrung	
114	Hohlraum	15
115	zweiter Endbereich	
116	Wellenbund	
120	Zuganker	
121	erster Endbereich	
122	Außengewinde	20
123	zweiter Endbereich	
124	Kopf	
125	zweiter Flansch	
126	Durchgangsbohrung	
130	Wellenflansch	25
132	Gewindebohrung	
133	Innengewinde	
135	Flanschverbindung	
140	Schraube	30
A	Anlagefläche	
S	Spalt	
TM	Temperiermittel	
X	Längsachse	35

Patentansprüche

1. Befestigungseinheit einer Rührwerkskugelmühle umfassend eine Antriebswelle (60, 110) der Rührwerkskugelmühle, eine Rührwelle (51, 101) der Rührwerkskugelmühle und einen Zuganker (70, 120), wobei ein freies Ende (55, 105) der Rührwelle (51, 101) an einem ersten freien Ende (61, 111) der Antriebswelle (60, 110) form- und / oder kraftschlüssig angeordnet ist, so dass eine Wirkverbindung zwischen der Rührwelle (51, 101) und der Antriebswelle (60, 110) besteht, wobei die Antriebswelle (60, 110) eine Hohlwelle mit einem durchgehenden Hohlraum (64, 114) entlang einer Längsachse (X60, X110) der Antriebswelle (60, 110) ist und wobei innerhalb des Hohlraums (64, 114) der Antriebswelle (60, 110) der Zuganker (70, 120) geführt ist, der an einem ersten freien Ende (71, 121) ein erstes Verbindungselement (72, 122) und an dem gegenüberliegenden zweiten freien Ende (73, 123) einen Kopf (74, 124) aufweist, wobei das erste Verbindungselement (72, 122) des Zugankers (70, 120) mit einem korrespondierend ausgebildeten zweiten Verbindungselement (57, 107) an dem an der Antriebswelle (60, 110) angeordneten freien Ende der Rührwelle (51, 101) eine form- und kraftschlüssige Verbindung ausbildet, und wobei der Kopf (74, 124) des Zugankers (70, 120) ein zweites freies Ende (65, 115) der Antriebswelle (60, 110) zumindest teilweise überragt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zuganker (70, 120) mittels einer Flanschverbindung (84, 135) an der Antriebswelle (60, 110) festlegbar ist.
2. Befestigungseinheit nach Anspruch 1, wobei ein zweites freies Ende (65, 115) der Antriebswelle (60, 110) als ein Bund (66) ausgebildet ist, auf den ein erster Flansch (80, 95, 131) aufgesetzt ist und / oder wobei ein zweites freies Ende (65, 115) der Antriebswelle (60, 110) eine Umfangsnut umfasst, in die ein erster Flansch (80, 95, 131) aufgesetzt ist und wobei der Kopf (74, 124) des Zugankers (70, 120) als zweiter Flansch (75) ausgebildet ist.
3. Befestigungseinheit nach Anspruch 2, wobei der erste Flansch (80, 95, 131) beweglich an dem zweiten freien Ende (65, 115) der Antriebswelle (60, 110) angeordnet ist, insbesondere wobei der erste Flansch (80, 95, 131) drehbeweglich und / oder zumindest bereichsweise axialverschieblich an dem zweiten freien Ende (65, 115) der Antriebswelle (60, 110) angeordnet ist.
4. Befestigungseinheit nach Anspruch 2 oder 3, wobei der erste Flansch (80, 95, 131) als zweiteiliger Flansch ausgebildet ist, insbesondere wobei der erste Flansch (80, 95, 131) aus zwei Halbschalen (96) besteht, die auf den Bund (66) der Antriebswelle (60, 110) aufgesetzt sind und / oder in die Umfangsnut an dem zweiten freien Ende (65, 115) der Antriebswelle (60, 110) aufgesetzt sind.
5. Befestigungseinheit nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei ein freies Ende (55, 105) der Rührwelle (51, 101) in einer entsprechenden Aufnahme (62, 112) an einem ersten freien Ende (61, 111) der Antriebswelle (60, 110) form- und / oder kraftschlüssig aufgenommen ist.
6. Befestigungseinheit nach Anspruch 5, wobei zwischen der Aufnahme (62, 112) der Antriebswelle (60, 110) und dem freien Ende der Rührwelle (51, 101) eine lösbare Verbindung ausgebildet ist und / oder wobei zwischen dem ersten Verbindungselement (72, 122) des Zugankers (70, 120) und dem zweiten Verbindungselement (57, 107) der Rührwelle (51, 101) eine lösbare Verbindung ausgebildet ist.
7. Befestigungseinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der zweite Flansch (75, 125) mindestens

- eine Durchgangsbohrung (79, 126) umfasst und wobei der erste Flansch (80, 95, 131) mindestens eine Gewindebohrung (82, 132) umfasst, wobei innerhalb der Gewindebohrung (82, 132) ein Innengewinde (83, 133) ausgebildet ist und wobei eine Öffnung der Gewindebohrung (82, 132) in Richtung des zweiten Flansches (75, 125) weist oder wobei der erste Flansch mindestens eine Durchgangsbohrung umfasst und wobei der zweite Flansch mindestens eine Gewindebohrung umfasst, wobei innerhalb der Gewindebohrung ein Innengewinde ausgebildet ist und wobei eine Öffnung der Gewindebohrung in Richtung des ersten Flansches weist.
8. Befestigungseinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der zweite Flansch (75, 125) eine Mehrzahl von Durchgangsbohrungen (79, 126) umfasst und wobei der erste Flansch (80, 81, 130, 131) dieselbe Anzahl von Gewindebohrungen (82, 132) in gleicher Anordnung aufweist oder wobei der erste Flansch eine Mehrzahl von Durchgangsbohrungen umfasst und wobei der zweite Flansch dieselbe Anzahl von Gewindebohrungen in gleicher Anordnung aufweist.
9. Befestigungseinheit nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Flanschverbindung (84, 135) mittels mindestens eines durch mindestens eine Durchgangsbohrung (79, 126) hindurchgeführten und in mindestens eine Gewindebohrung (82, 132) eingeführtes Schraubmittels (92, 140) fixierbar ist.
10. Befestigungseinheit nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei der Zuganker (70) einen durchgehenden Hohlraum (76) entlang einer Längsachse des Zugankers (70) aufweist und wobei die Rührwelle (51) eine temperierbare Rührwelle (51) ist, die einen inneren Hohlraum (52) umfasst, wobei der innere Hohlraum (52) eine Durchtrittsöffnung (56) zu dem an der Antriebswelle (60) angeordneten freien Ende der Rührwelle (51) aufweist, wobei der durchgehende Hohlraum des Zugankers (70) fluchtend zu der Durchtrittsöffnung (56) des Hohlraums (52) der Rührwelle (51) angeordnet ist.
11. Befestigungseinheit nach Anspruch 9, wobei der Zuganker (70) eine Befestigungsvorrichtung (78) zur Anordnung einer Temperier Vorrichtung (67, 68) für die Rührwelle (51) aufweist.
12. Rührwerkskugelmühle umfassend ein Maschinengehäuse, einen Mahlbehälter, eine innerhalb des Mahlbehälters angeordnete Rührwelle (51, 101), einen Antrieb und eine Antriebswelle (60, 110), wobei die Rührwelle (51, 101) derart an der Antriebswelle (60, 110) fixiert ist, dass das Drehmoment der Antriebswelle (60, 110) auf die Rührwelle (51, 101) übertragbar ist, wobei ein freies Ende (55, 105) der Rührwelle (51, 101) an einem ersten freien Ende (61, 111) der Antriebswelle (60, 110) form- und / oder kraftschlüssig angeordnet ist, so dass eine Wirkverbindung zwischen der Rührwelle (51, 101) und der Antriebswelle (60, 110) besteht, wobei die Antriebswelle (60, 110) eine Hohlwelle mit einem durchgehenden Hohlraum (64, 114) entlang einer Längsachse (X60, X110) der Antriebswelle (60, 110) ist und wobei innerhalb des Hohlraums (64, 114) der Antriebswelle (60, 110) der Zuganker (70, 120) geführt ist, der an einem ersten freien Ende (71, 121) ein erstes Verbindungselement (72, 122) und an dem gegenüberliegenden zweiten freien Ende (73, 123) einen Kopf (74, 124) aufweist, wobei das erste Verbindungselement (72, 122) des Zugankers (70, 120) mit einem korrespondierend ausgebildeten zweiten Verbindungselement (57, 107) an dem an der Antriebswelle (60, 110) angeordneten freien Ende der Rührwelle (51, 101) eine form- und kraftschlüssige Verbindung ausbildet, und wobei der Kopf des Zugankers (70, 120) ein zweites freies Ende (65, 115) der Antriebswelle (60, 110) zumindest teilweise überragt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zuganker (70, 120) mittels einer Flanschverbindung (84, 135) an der Antriebswelle (60, 110) festlegbar ist.
13. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 12 mit einer Befestigungseinheit zur Fixierung der Rührwelle (51, 101) an der Antriebswelle (60, 110) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9.
14. Verfahren zum Lösen einer Befestigungseinheit einer Rührwerkskugelmühle gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das mindestens eine Schraubmittel (92, 140) der Flanschverbindung (84, 135) teilweise gelöst wird, so dass eine Wirkverbindung zwischen dem Zuganker (70, 120) und der Antriebswelle (60, 110) aufgehoben wird, während weiterhin eine Wirkverbindung zwischen dem ersten Flansch (80, 95, 131) und den zweiten Flansch (75, 125) besteht, so dass der erste Flansch (80, 95, 131) beweglich gegenüber der Antriebswelle (60, 110) an derselben angeordnet ist.
15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei durch ein daran anschließendes Lösen des Zugankers (70, 120) die form- und / oder kraftschlüssige Wirkverbindung zwischen der Rührwelle (51, 101) und der Antriebswelle (60, 110) aufgehoben und die Rührwelle (51, 101) von der Antriebswelle (60, 110) weggeschoben wird, insbesondere wobei die Rührwelle (51, 101) aus der Aufnahme (62, 112) der Antriebswelle (60, 110) herausgeschoben wird.





(Stand der Technik)

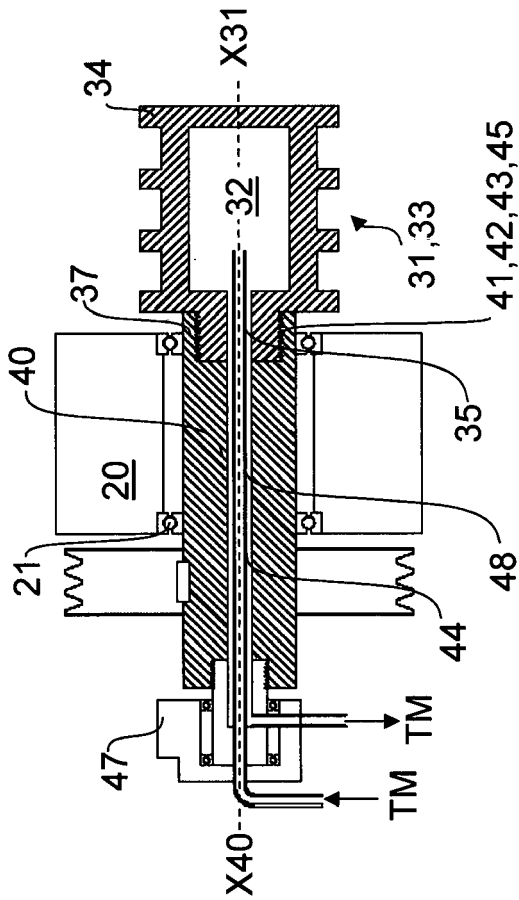


Fig. 3C

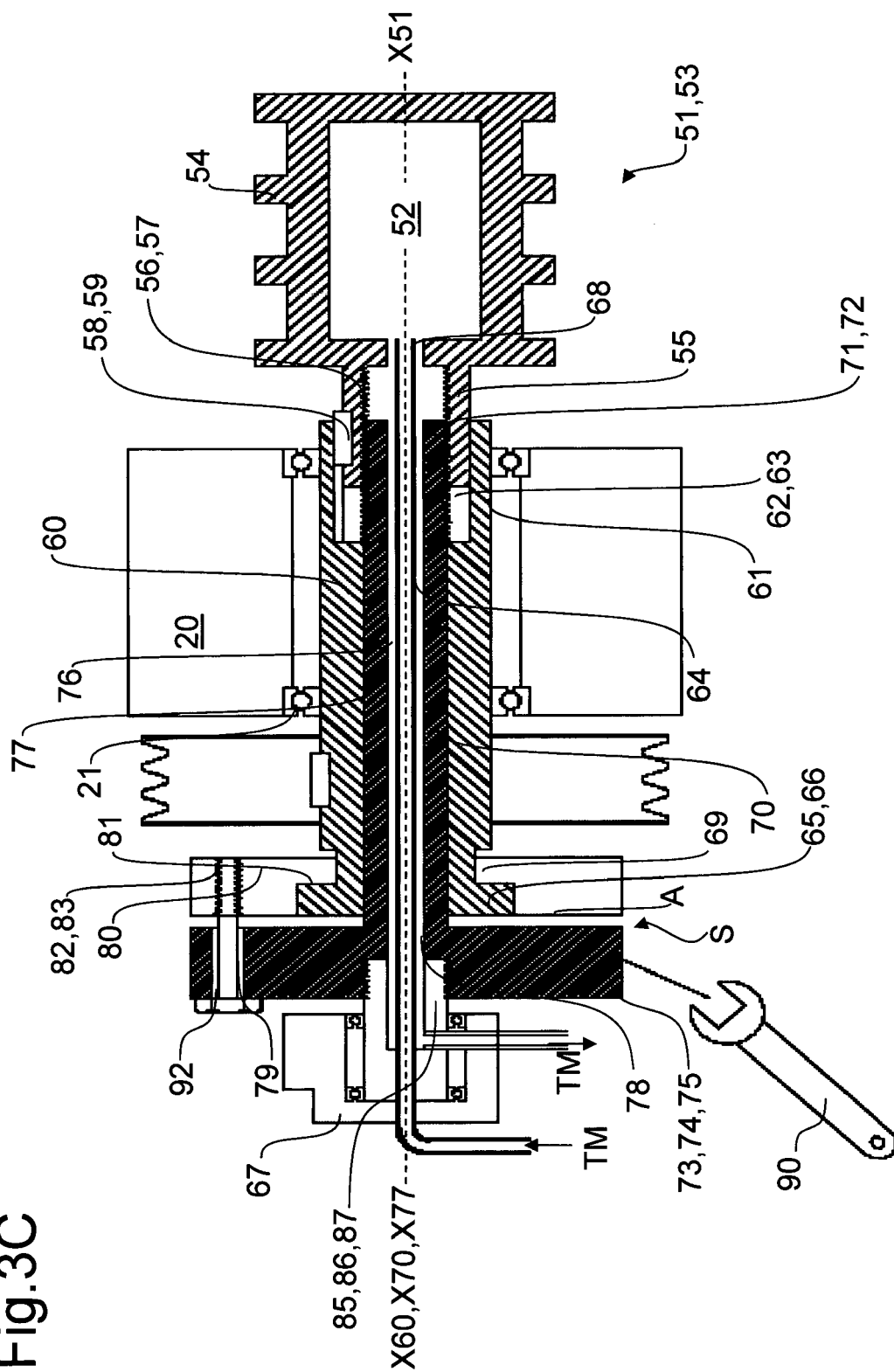


Fig.4C

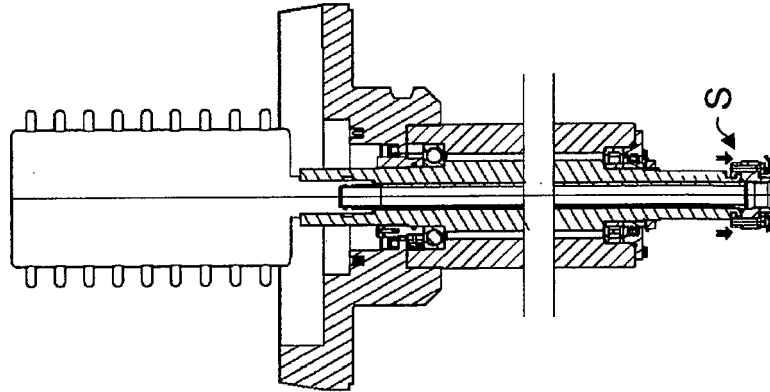


Fig.4B

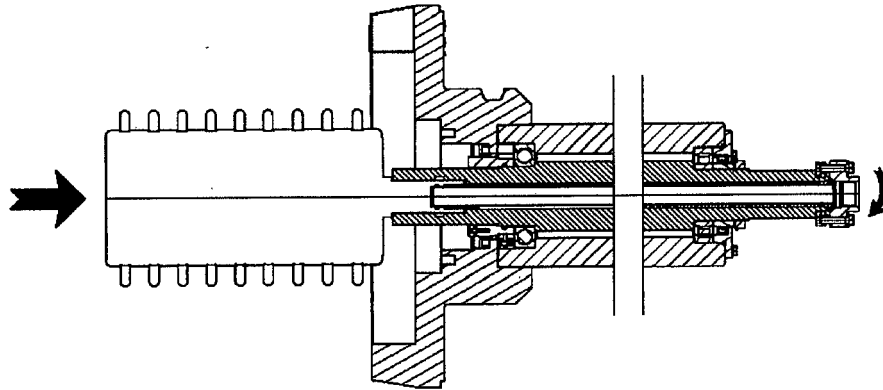
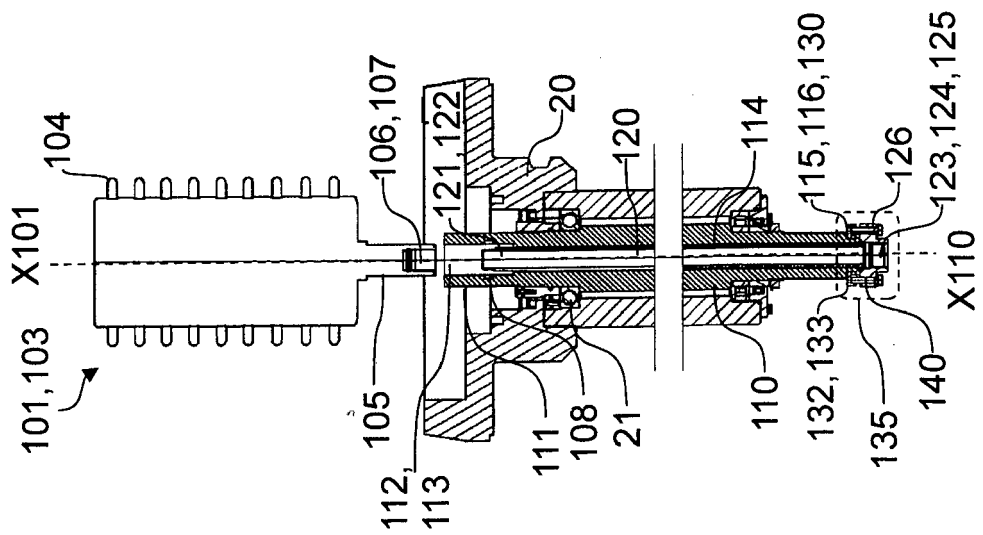
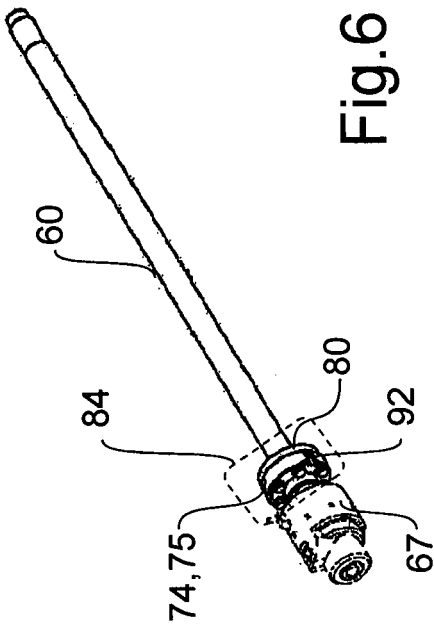
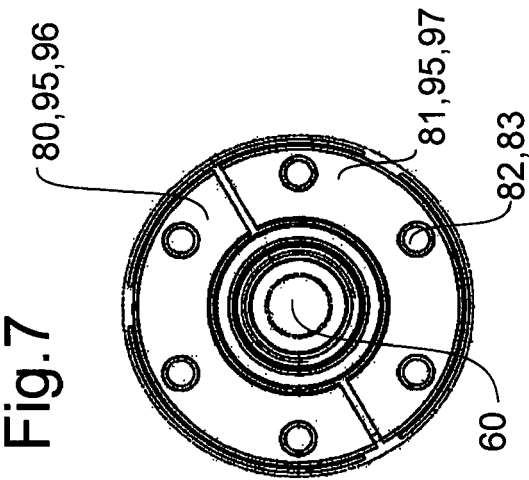
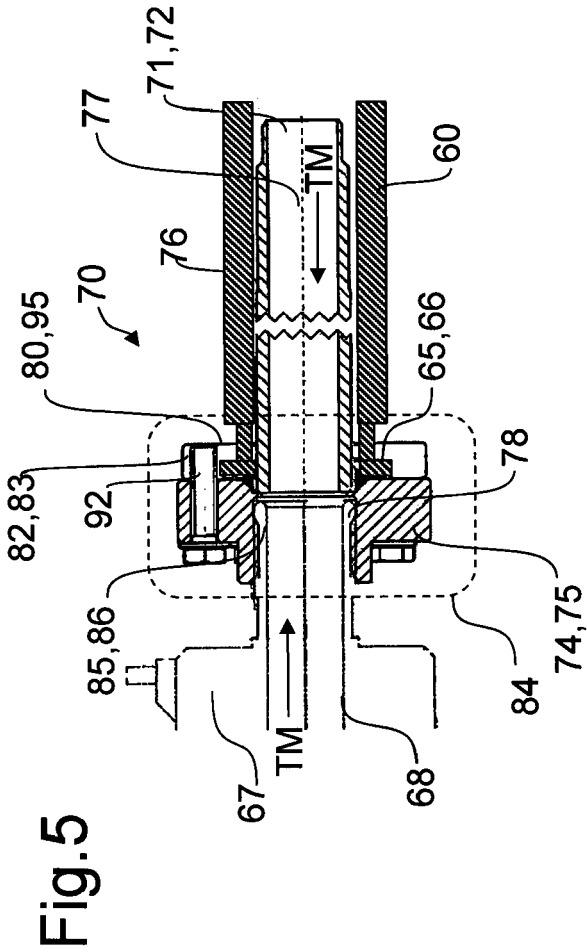


Fig.4A







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 00 0360

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 19 06 016 A1 (GEWERK EISENHUETTE WESTFALIA) 20. August 1970 (1970-08-20)	1,2,5,6	INV. B02C17/16 B02C17/18 B02C17/24
Y	* Seite 5 - Seite 6; Abbildung 1 *	12,13	
Y	DE 35 23 378 A1 (PAUL VOLLRATH GMBH & CO [DE]) 8. Januar 1987 (1987-01-08)	12,13	
A	* Spalte 4, Zeile 2 - Zeile 28; Abbildung 1 *	1-11,14,15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		15. September 2016	Swiderski, Piotr
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 00 0360

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-09-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 1906016	A1	20-08-1970	BE 737788 A	02-02-1970
				CH 504890 A	31-03-1971
15				DE 1906016 A1	20-08-1970
	DE 3523378	A1	08-01-1987	KEINE	
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82