

⑮



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

**0 048 012
B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift: 21.01.87

⑤① Int. Cl.⁴: B 02 C 13/20, B 02 C 13/288

②① Anmeldenummer: 81107227.1

②② Anmeldetag: 14.09.81

⑤④ Desintegrator und Verfahren zum Betrieb des Desintegrators.

③⑥ Priorität: 16.09.80 DE 3034849

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.03.82 Patentblatt 82/12

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
21.01.87 Patentblatt 87/04

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-B-1 296 943
FR-A- 677 966
FR-A- 904 591
FR-A-2 174 424
FR-A-2 221 187
FR-A-2 235 736
FR-A-2 307 580
FR-A-2 307.582

⑦③ Patentinhaber: HAMMONA Immobilien-Anlagen
GmbH
Soester Strasse 41
D-4700 Hamm 1 (DE)

⑦② Erfinder: Durek, Joachim, Dr.-Ing.
Martin-Butzer-Weg 4
D-6720 Speyer (DE)

⑦④ Vertreter: Meier, Robert, Dipl.-Ing.
Patentanwalt Dipl.-Ing. Robert Meier Auf dem
Mühlberg 16
D-6000 Frankfurt/Main (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Courier Press, Leamington Spa, England.

EP 0 048 012 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Desintegrator zum Feinstzerkleinern von anorganischen Stoffen mit vornehmlich kristallinem Aufbau und von tiefgekühlten organischen Stoffen, sowie von entsprechenden Stoffgemischen, mit zwei gegenseitig umlaufend angetriebenen Rotoren, die mindestens vier alternierend ineinandergreifende konzentrisch in Kranzform angeordnete Schaufelreihen tragen, die den Stofftransport von innen durch die Schaufelreihen hindurch nach außen besorgen, wobei die Schaufeln jeweils in Drehrichtung nach vorn und nach außen geneigt sind.

Desintegratoren sind bereits in unterschiedlichen Ausführungsformen für die Feinstzerkleinerung von Materialien vorgeschlagen worden. So soll z.B. bei einem bekannten Verfahren zur Aufbereitung von feinkörnigem, Baustoffrohgut (DE—AS—12 36 915) ein Desintegrator zum Einsatz gelangen, der so ausgebildet und betrieben werden soll, daß wenigstens drei aufeinanderfolgende Stöße auf jedes Materialteilchen mit einem Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stößen von höchstens 0,05 sec gewährleistet sind. Die den Teilchen durch die Schlagkörper oder durch andere Teilchen versetzten Stöße sollen hierbei mit einer Geschwindigkeit von wenigstens 15 m/s erfolgen. Durch diese Schlagbehandlung soll das Material einer Aktivierung unterworfen worden, die dem Material neue und beträchtlich verbesserte Eigenschaften verleiht. Der hierfür vorgeschlagene Desintegrator ist mit im Querschnitt kreisrunden Schlagstäben ausgerüstet, die einem außerordentlich hohen Verschleiß unterliegen. Darüber hinaus sind die Rotoren einseitig, d.h. fliegend gelagert, so daß die im Interesse einer guten Aktivierung erforderlichen hohen Drehzahlen wegen hierbei unvermeidbar auftretender gefährlicher Schwingungserscheinungen nicht erreicht werden können.

Bei einem bekannten Desintegrator der eingangs angegebenen Gattung (DE—AS 12 96 943) wird von der Erkenntnis Gebrauch gemacht, daß sich während des Zerkleinerungsbetriebes auf den Arbeitsflächen der Schaufeln von selbst eine den Schaufelverschleiß mildernde Schutzschicht bildet, die aus dem zu zerkleinernden Material besteht. Bei einer Ausführungsform dieses bekannten Desintegrators sind die Schaufeln im Interesse einer verbesserten Bildung und Beibehaltung der Schutzschicht an ihren Wirkflächen konkav ausgebildet. Außerdem können die Eintritts- und Austrittskanten der Schaufeln durch Schneideinsätze aus hartem abriebfestem Material verstärkt sein. Trotz dieser Maßnahmen unterliegen auch bei diesem bekannten Desintegrator die Schlagkörper, d.h. die Schaufeln, einem für den kontinuierlichen Betrieb untragbar hohen Verschleiß, weil die Zerkleinerung in erster Linie durch die unmittelbare Schlageinwirkung der Schaufeln auf den zu zerkleinernden Stoff herbeigeführt wird. Außerdem sind auch bei diesem bekannten Desintegrator die erreichbaren

Höchst-drehzahlen durch die ebenfalls einseitige, d.h. fliegende Lagerung der Rotoren begrenzt, so daß optimale Aktivierungen des Zerkleinerungsgutes nicht erreichbar sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Desintegrator bereitzustellen, dessen Schaufeln nur einem vergleichbar geringen Verschleiß unterliegen und dessen Rotoren mit für eine wirksame Feinstzerkleinerung und Aktivierung wünschenswerten hohen Drehzahlen angetrieben werden können. Dabei soll der Desintegrator für eine technisch einwandfreie und wirtschaftliche Feinstzerkleinerung einer breiten Palette unterschiedlichen Stoffe geeignet sein.

Die gestellte Aufgabe wird ausgehend von einem Desintegrator der eingangs angegebenen Gattung dadurch gelöst, daß die Schaufeln im wesentlichen nach Art von Radialturbinenschaufeln gekrümmt ausgebildet sind, wobei sich die Konkavkrümmung jeweils in Drehrichtung vorn befindet, und daß die Rotoren an jeweils zugeordneten Hohlwellen befestigt sind, die auf einer gemeinsamen festen Achse drehbar gelagert sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Schaufeln ergibt sich im Betrieb des Desintegrators ein Turboeffekt, dessen unmittelbare Auswirkung darin besteht, daß die Schaufeln für die zu zerkleinernden Stoffe und den Gas bzw. Luftdurchsatz hauptsächlich eine Leitfunktion übernehmen und nur noch zum geringen Teil als Schlagwerkzeuge dienen. Dies bedeutet, daß die Feinstzerkleinerung überwiegend durch mehrfaches Zusammenprallen der hoch beschleunigten Teilchen im freien Flug erfolgt, wodurch der Schaufelverschleiß wirksam herabgesetzt wird. Die Lagerung der Rotoren über Hohlwellen auf einer gemeinsamen festen Achse erlaubt nicht nur einen schwingungsfreien Hoch- und Dauerlauf des Desintegrators, sie ermöglicht auch solche Drehzahlen, die dem äußeren Schaufelkranz Umfangsgeschwindigkeiten in der Nähe der Schallgeschwindigkeit verleihen. Dadurch wird im Zusammenwirken mit dem erwähnten Turboeffekt eine äußerst wirksame Feinstzerkleinerung und Aktivierung erzielt, die wegen des herabgesetzten Schaufelverschleißes über wirtschaftlich lange Betriebszeiträume aufrechterhalten werden kann.

Der erfindungsgemäße Desintegrator kann zur Feinstzerkleinerung praktisch sämtlicher Stoffe aus dem anorganischen Bereich mit vornehmlich kristallinem Aufbau, sowie über die ganze Härteskala nach Mohs bis etwa 9,5 eingesetzt werden. Aber auch praktisch alle Stoffe aus dem organischen Bereich können mit dem erfindungsgemäßen Desintegrator feinstzerkleinert werden, wenn diese zuvor in bekannter Weise durch Behandlung mit flüssigem Stickstoff auf etwa -160 bis -170°C tiefgekühlt und entsprechend versprödet werden. Es können auch Gemische aus den angegebenen Bereichen desintegriert werden, und zwar sowohl trocken als auch naß. Die mit dem erfindungsgemäßen Desintegrator

zerkleinerten Stoffe besitzen einzigartige Eigenschaften hinsichtlich des Zerkleinerungsgrades und der erzielten Aktivierung. Auffallend ist die Beobachtung, daß die zerkleinerten Stoffe nicht zum Agglomerieren neigen.

Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn der Neigungswinkel zwischen Schaufelstellung und Umfangsrichtung zwischen 20 und 32° beträgt und wenn die Schaufeln des äußeren Schaufelkranzes außen eine Abweisfläche besitzen, die mit der Schaufelstellung einen Winkel von etwa 70° bildet. Durch die letztere Maßnahme wird der Verschleiß an den besonders verschleißanfälligen Außenkanten der Schaufeln des äußeren Schaufelkranzes wirksam herabgesetzt. Es hat sich auch gezeigt, daß der Verschleiß am Anfang und Ende der Schaufeln durch Anbringung von Verschleißnasen verringert werden kann. Im übrigen bildet das Zerkleinerungsmaterial auch auf den Wirkflächen der Schaufeln des erfindungsgemäßen Desintegrators eine verschleißmindernde Schutzschicht.

Zusätzlich können die Eintritts- und Austrittskanten der Schaufeln gegen Verschleiß geschützt sein. Vorteilhaft kann dies dadurch geschehen, daß die Eintritts- und Austrittskanten der Schaufeln oder ihrer Verschleißnasen mit einem Werkstoff aufgepanzert sind, dessen Werkstoffeigenschaften sich aus einer gesetzmäßig abgeleiteten "Hochlage" zwischen Zerkleinerungsstoff und Schaufelwerkstoff ergeben.

Bei Verwendung voller Rotorscheiben und vier daran angebrachter Schaufelkränze hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn zwischen dem ersten und dritten sowie zwischen dem zweiten und vierten Schaufelkranz Entlastungsbohrungen in den Rotorscheiben angebracht sind. Diese Entlastungsbohrungen sorgen für einen Druckausgleich zwischen den einzelnen zwischen den Schaufelkränzen gebildeten Kammern, wodurch der Verschleiß an den Schaufelstirnflächen und den benachbarten Rotorscheibenbereichen herabgesetzt wird.

Vorteilhaft ist das die Rotoren umgebende Gehäuse in der Ebene der festen Achse horizontal geteilt und ist gegenüber den aus dem Gehäuse herausgeführten Hohlwellen abgedichtet, mit diesen jedoch nicht kraftschlüssig verbunden. Zweckmäßig ist hierbei die Anordnung so getroffen, daß das Gehäuse und die die Rotoren über die Hohlwellen lagernde feste Achse getrennt auf einer gemeinsamen Grundplatte angeordnet sind.

Die Hohlwellen des Desintegrators können über Flachkeilriemen direkt oder über angeflanschte Getriebe mit Zwischenkupplung mit den Antriebsmotoren in Antriebsverbindung stehen. Bei Direktantrieb der Hohlwellen ist zweckmäßig eine Anlaufregelung der Motoren vorhanden.

Beim Betrieb eines Desintegrators nach der Erfindung ist es von Vorteil, wenn die zu zerkleinernden Stoffe dem Desintegrator zwangsdosiert und mengenregelbar unter Ausnutzung der Schwerkraft aufgegeben und die zerkleinerten

Stoffe nach Maßgabe der Zerkleinerungsleistung unter Ausnutzung der Schwerkraft aus dem Desintegrator ausgetragen werden, und wenn der den Desintegrator durchsetzende Gasstrom zwischen der Aufgabzone und der Austragszone partiell umgewälzt wird. Diese Umwälzung ermöglicht dem erfindungsgemäßen Desintegrator ein ihm eigentümliches unterschiedliches Verhalten des Luft- oder Gasstromes bei Leerlauf einerseits und Lastlauf andererseits. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß der Desintegrator bei Leerlauf den Luft- oder Gasstrom von außen nach innen durchsetzt, während diese Strömungsrichtung bei Lastlauf in die entgegengesetzte Richtung umschlägt.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Desintegrator unter luft- und gasdichtem Abschluß an der Aufgab- und Austragszone in einem geschlossenen Zerkleinerungskreislauf betrieben wird.

Weiterhin kann verfahrensgemäß vorgesehen sein, daß die Hohlwellenlagerungen des Desintegrators durch im Kreislauf geführtes Öl geschmiert werden, und daß dieser Ölstrom mit Hilfe seiner Parameter Druck, Temperatur und Menge zur Absicherung und Temperaturregelung des Desintegrators verwendet wird.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der Ausführungsbeispiele darstellenden schematischen Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Desintegrator,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Schaufelkränze entsprechend der Linie II—II in Fig. 1,

Fig. 3 einen der Fig. 1 ähnlichen in diesem Fall abgebrochenen Längsschnitt durch den Desintegrator und

Fig. 4 einen Ausschnitt aus einer Desintegrationsanlage mit einem Desintegrator.

Zur Erläuterung des grundsätzlichen Aufbaus des Desintegrators wird zunächst auf die Fig. 1 und 2 Bezug genommen. Auf einer Grundplatte 1 ist über daran angebrachte seitliche Auflager 2 eine feste, biegesteife und zylindrische Achse 3 unverdrehbar befestigt. Konzentrisch zur Achse 3 sind zwei Hohlwellen 4 und 5 angeordnet, die jeweils über zwei mit gegenseitigem Abstand angebrachte geeignete Wälzlager 6 um die Achse 3 drehbar, in axialer Richtung aber unverschiebbar sind. Der getrennte Antrieb der Hohlwellen 4 und 5 über Flachkeilriemen oder über angeflanschte Getriebe mit Zwischenkupplung, sowie die beiden Antriebsmotoren sind in Fig. 1 nicht dargestellt.

In einer zur Achse 3 senkrechten Ebene ist an der Hohlwelle 4 ein allgemein mit der Bezugszahl 7 bezeichneter rotationssymmetrisch ausgebildeter Rotor befestigt. An der Hohlwelle 5 ist auf entsprechende Weise ein allgemein mit 8 bezeichneter Rotor befestigt. Die Rotoren 7 und 8 werden über die jeweils zugehörigen Hohlwellen 4 bzw. 5 gegensinnig angetrieben, wie die Drehrichtungspfeile 9 bzw. 10 zu erkennen geben. Die Rotoren 7 und 8 besitzen volle Scheiben 11 bzw. 12, an

denen die jeweils zugeordneten Schaufelkränze befestigt sind, die in Fig. 1 nur schematisch angedeutet sind. Der Rotor 8 trägt den ersten oder inneren Schaufelkranz 13 und den dritten Schaufelkranz 14. Am Rotor 7 sind der zweite Schaufelkranz 15 und der vierte oder äußere Schaufelkranz 16 befestigt. Wie ersichtlich ist, greifen die Schaufelkränze 13 bis 16 alternierend in dem Sinne ineinander, daß auf jeweils einen Schaufelkranz des einen Rotors ein Schaufelkranz des anderen Rotors in radialer Richtung betrachtet folgt. Die Schaufelkränze sind selbstverständlich konzentrisch zueinander und zu den Hohlwellen 4 und 5 sowie zur festen Achse 3 angeordnet.

Die Grundplatte 1 besitzt im gezeichneten Beispiel eine Aussparung für den Durchtritt der Rotoren 7 und 8 und eines die Rotoren umgebenden Gehäuses, das in der Ebene der festen Achse 3 horizontal geteilt ist und daher aus einem Unterteil 17 und einem Oberteil 18 besteht. Oberteil und Unterteil können auf bekannte nicht näher dargestellte Weise durch lösbare Verbindungsmittel miteinander verbunden sein. Das Gehäuse ist über sein Unterteil 17 fest mit der Grundplatte verbunden. Die Hohlwellen 4 und 5, sind bei 19 und 20 abgedichtet aus dem Gehäuse 17, 18 herausgeführt, mit dem sie jedoch nicht kraftschlüssig verbunden sind. Die Abdichtung an den Hohlwellendurchtritten 19 und 20 kann beispielsweise durch ein unter Druck zugeführtes Sperrgas erfolgen. Auf diese Weise wird sicher verhindert, daß zu zerkleinernde bzw. zerkleinerte Stoffteilchen aus dem Gehäuse austreten. Das Gehäuse 17, 18 besitzt einen Einlaufstutzen 21, der in den Innenraum des Desintegrators einmündet, der von der Rotorscheibe 12, dem Schaufelkranz 13 und einer Gehäusewand begrenzt wird. Am unteren Ende besitzt das Gehäuseunterteil 17 eine Austragsöffnung 22. Pfeile 23 und 24 markieren die Durchsatzrichtung der zu zerkleinernden Stoffe durch den Desintegrator.

In Fig. 2 ist von jedem Schaufelkranz 13 bis 16 aus Gründen der Zeichnungsvereinfachung jeweils nur eine Schaufel dargestellt, die zudem noch in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen eingezeichnet sind. Selbstverständlich können die Schaufeln der verschiedenen Schaufelkränze auch über einander entsprechende oder ähnliche geometrische Konfigurationen verfügen. Kennzeichnend ist für alle Schaufeln, daß sie im wesentlichen nach Art von Radialturbinenschaufeln gekrümmt ausgebildet sind, so daß sich in den von benachbarten Schaufeln eines Schaufelkranzes gebildeten Kanälen besondere, den erwähnten Turboeffekt ergebende Strömungsbedingungen ausbilden können. Wie ersichtlich ist, befindet sich die Konkavkrümmung aller Schaufeln jeweils in Drehrichtung (Pfeile 9 und 10) vorn.

Die Schaufeln 25 des äußeren Schaufelkranzes 16 sind mit einem nach außen weisenden und in Drehrichtung hinten befindlichen Vorsprung 26 ausgerüstet, welcher eine äußere Abweisfläche

27 bildet, die mit der durch die Hilfslinie 28 markierten Schaufelstellung einen Winkel β von etwa 80° bildet. Der Winkel α zwischen der Schaufelstellung 28 und der durch die Hilfslinie 29 markierten Umfangsrichtung liegt zwischen 20° und 32° . Dieser Winkelbereich wird auch für die entsprechenden Winkel α der anderen Schaufelkränze 13 bis 15 zur Anwendung gebracht. Die Umfangsrichtung 29 ist die senkrechte auf die durch die Eintrittskante der Schaufel 25 geführte Radiallinie 30. Die Winkel α der Schaufeln der übrigen Schaufelkränze sind entsprechend definiert.

Am Beispiel der Schaufel 31 des Schaufelkranzes 14 ist die Anbringung von Verschleißnasen 32 und 33 am Schaufeleintritt bzw. am Schaufelaustritt demonstriert. Durch diese Verschleißnasen 32 und 33 wird der Verschleiß der Schaufel 31 in dem Sinne verringert, als sie Verschleißnasen ohne Beeinträchtigung der Schaufelwirksamkeit durch Verschleiß langsam abgebaut werden können.

Eine mögliche Schaufelausführung ohne Verschleißnasen ist am Beispiel der Schaufel 34 des Schaufelkranzes 15 dargestellt. Anstelle einteilig hergestellter Schaufeln 25, 31, 34 können auch aus mehreren Teilen zusammengeschweißte Schaufeln verwendet werden, wie dies am Beispiel der Schaufel 35 des Schaufelkranzes 13 gezeigt ist. In diesem Fall besteht die Schaufel 35 aus zwei im stumpfen Winkel aneinander geschweißte Flachstücke 36 und 37. Es können auch mehr als zwei Stücke aneinander geschweißt werden, um die Schaufelform möglichst einer gekrümmten Schaufelform anzunähern.

Zum Schutz der Eintritts- und Austrittskanten der Schaufeln gegen Verschleiß können diese mit einem aufgepanzertem Werkstoff versehen sein, wie das am Beispiel der Schaufeln 34 und 35 jeweils bei 38 schematisch angedeutet ist. Entsprechende Aufpanzerungen 39 können auch an den ggf. vorhandenen Verschleißnasen angebracht sein, wie das anhand der Verschleißnasen 32 und 33 der Schaufel 31 des Schaufelkranzes 14 angedeutet ist.

Wie aus Fig. 3 hervorgeht, besitzt die volle Rotorscheibe 11 des Rotors 7 zwischen den Schaufelkränzen 15 und 16 Entlastungsbohrungen 40 für den Druckausgleich. Entsprechende Entlastungsbohrungen 41 sind im Rotor 8 angebracht, und zwar in einer die beiden Schaufelkränze 13 und 14 miteinander verbindenden Ringscheibe 42.

Eine anlagenmäßige Einbindung des Desintegrators geht aus Fig. 4 hervor. Wie daraus entnehmbar ist, können sich auf der Grundplatte 1 auch die beiden Antriebsmotoren 43 und 44 befinden. Die zu zerkleinernden Stoffe werden über regelbare und zwangsdosierende Zellradschleusen 45 und 46, ein daran anschließendes Hosenrohr 47, eine Aufgabzone 48 und einen Kompensator 49 dem Zulaufstutzen 21 des Desintegrators zugeführt. Das zerkleinerte Gut verläßt den Desintegrator über einen Kompensator 50, eine Austragszone 51 und ein Hosenrohr 52 und

wird von dort aus zwei weiteren Austrags-Zellrad-schleusen 53 und 54 zugeleitet. An die Aufgabezone 48 und die Austragszone 51 ist eine Luft- oder Gasumwälzleitung 55 angeschlossen, in welcher in beide möglichen Strömungsrichtungen eingezeichnete Pfeile den Strömungsumschlag zwischen Leerbetrieb und Lastbetrieb andeuten. Die Umwälzleitungen 55 können auch im Desintegratorgehäuse selbst als Strömungskanäle angebracht sein. Luft oder Inertgas wird dem System bei Lastbetrieb über die Leitung 56 zugeführt. Die Zuführung von Luft oder Gas im Leerlaufbetrieb erfolgt über die Leitung 57. Etwaiger Luft- oder Gasüberdruck kann aus dem System über die Leitung 58 entweichen, die zu einem Filter führt. Ein Gasanschluß 59 kann auch unmittelbar in die Umwälzleitung 55 einmünden.

Aufgrund der geschilderten anlagenmäßigen Anordnung kann der Desintegrator unter luft- und gasdichtem Abschluß an der Aufgabe- und Austragszone in einem geschlossenen Zerkleinerungskreislauf betrieben werden, so daß die bei dem Zerkleinerungsvorgang entstehenden Stäube nicht nach außen dringen können.

Der erfindungsgemäße Desintegrator wurde beispielsweise zur Zerkleinerung unterschiedlicher Mineralstoffe bis zu einer Mohs-Härte von 9.3 bei Durchsätzen zwischen 6 bis 8 t/h eingesetzt. Mit Hilfe von zwei Kurzschlußläufermotoren wurden dabei die Rotoren gegenläufig mit einer Drehzahl von 3000 min^{-1} angetrieben. Der maximale Rotordurchmesser, d.h. der maximale Durchmesser des Rotors 7 am äußeren Schaufelkranz 16 betrug 750 mm. Es waren vier Schaufelkränze mit insgesamt 50 Schaufeln vorgesehen, wobei die Schaufelanzahl von innen nach außen zunahm, und zwar für den Schaufelkranz 13 neun Schaufeln, für den Schaufelkranz 15 zwölf Schaufeln, für den Schaufelkranz 14 vierzehn Schaufeln und für den Schaufelkranz 16 fünfzehn Schaufeln. Die mittlere Körnung des Aufgabegutes betrug etwa 12 mm.

Die mit dem erfindungsgemäßen Desintegrator erzielbaren Zerkleinerungsergebnisse werden nachfolgend anhand eines charakteristischen Desintegrationsbeispiels veranschaulicht.

Zum Einsatz gelangte eine Flugasche aus Lignit-Kohle folgender chemischer Zusammensetzung

Glühverluste	3,26%
CO ₂	nicht bestimmt
Unlösliches	nicht bestimmt
SiO ₂	29,40%
Al ₂ O ₃	13,39%
Fe ₂ O ₃	5,03%
CaO	36,50%
MgO	3,13%
SO ₃	9,07%
S	nicht bestimmt
Na ₂ O	nicht bestimmt
K ₂ O	0,86%
MnO	0,07%
TiO	0,69%
P ₂ O ₅	0,07%

Diese Elektrofilterasche (Efa) hatte eine Korngröße vor der Desintegration von durchschnittlich 200 µm. Die spezifische Oberfläche nach Blaine betrug etwa 4200 cm²/g. Nach der Desintegration betrug die Korngröße nur noch etwa 20 µm und die spezifische Oberfläche 9195 cm²/g. Nach nachfolgender Sichtung beim Feinanteil betrug die spezifische Oberfläche 13.360 cm²/g. Die Verweilzeit der zu zerkleinernden Teilchen im Desintegrator betrug im Durchschnitt weniger als 1 sec.

Um den Einfluß der Desintegration bzw. der mechanischen Aktivierung auf die Efa zu veranschaulichen, wurden nach DIN 1164 ein Versuchsprogramm an Beton-Probekörpern durchgeführt. Dieser Beton wurde aus einem Zement F 45 mit stufenweiser Abmagerung durch desintegrierte Efa hergestellt. Der Wasser-Zementwert wurde konstant gehalten. Untersucht wurden die Druck- und Biegezugfestigkeiten der Probekörper in Abhängigkeit von der Alterung.

Die den Zeichnungen des Desintegrators beige-fügten Diagramme zeigen jeweils die Druck- und Biegezugfestigkeiten bei Beimischung nichtdesintegrierter Efa (4200 cm²/g) und desintegrierter und gesichteter Efa (13360 cm²/g). Jeweils eine Kurve (a) zeigt den Beton aus 100 %igem F45 und die andere (b) einen Beton aus 50 %igem F45 und 50% Efa.

In Diagramm 1 und 2, bei nichtdesintegrierter Efa, lagen die Festigkeiten des Betons mit 50% F45 und 50% Efa immer erheblich unter denen des Betons mit 100% F45. Hierbei handelt es sich um den typischen Fall, für den Efa nur als Füllstoff mit entsprechenden Festigkeitsverlusten Verwendung findet. Im Diagramm 3, nach Desintegration und Sichtung, ist jedoch zu erkennen, daß Kurve b mit 50% Efa-Anteil, bereits nach sieben Tagen die Druckfestigkeit von Beton mit 100% F45 (Kurve a) übersteigt. Bereits nach etwa 28 Tagen liegt Kurve b mit ca. 22% größerer Festigkeit über Kurve a und bleibt in diesem Abstand konstant bis zur Aushärtung von 90 Tagen. Diagramm 4 veranschaulicht ähnliche Verhältnisse.

Alle unter Einsatz des erfindungsgemäßen Desintegrators erzielten Proben wiesen keinerlei Haarrisse auf.

Patentansprüche

1. Desintegrator zum Feinstzerkleinern von anorganischen Stoffen mit vornehmlich kristallinem Aufbau und von tiefgeköhlten organischen Stoffen, sowie von entsprechenden Stoffgemischen, mit zwei gegensinnig umlaufend angetriebenen Rotoren (7, 8), die mindestens vier alternierend ineinandergreifende konzentrisch in Kranzform angeordnete Schaufelreihen (12, 14, 15, 16) tragen, die den Stofftransport von innen durch die Schaufelreihen hindurch nach außen besorgen, wobei die Schaufel (25, 31, 34, 35) jeweils in Drehrichtung nach vorn und nach außen geneigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß

die Schaufeln (25, 31, 34, 35) im wesentlichen nach Art von Radialturbinenschaufeln gekrümmt ausgebildet sind, wobei sich die Konkavkrümmung jeweils in Drehrichtung vorn befindet, und daß die Rotoren (7, 8) an jeweils zugeordneten Hohlwellen (4, 5) befestigt sind, die auf einer gemeinsamen festen Achse (3) drehbar gelagert sind.

2. Desintegrator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel (α) zwischen Schaufelstellung (28) und Umfangsrichtung (29) zwischen 20 und 32° beträgt, und daß die Schaufeln (25) des äußeren Schaufelkranzes (16) außen eine Abweisfläche (27) besitzen, die mit der Schaufelstellung (28) einen Winkel (β) von etwa 70° bildet.

3. Desintegrator nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaufeln (31) am Anfang und Ende eine Verschleißnase (32, 33) aufweisen.

4. Desintegrator nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintritts- und Austrittskanten der Schaufeln (31, 34, 35) oder ihrer Verschleißnasen (32, 33) mit einem Werkstoff (38, 39) aufgepanzert sind, dessen Werkstoffeigenschaften sich aus einer gesetzmäßig abgeleiteten "Hochlage" zwischen Zerkleinerungswerkstoff und Schaufelwerkstoff ergeben.

5. Desintegrator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung voller Rotorscheiben (11, 12) und vier daran angebrachter Schaufelkranze (13 bis 16) zwischen dem ersten und dritten sowie zwischen dem zweiten und vierten Schaufelkranz Entlastungsbohrungen (41, 40) in den Rotorscheiben (42, 11) angebracht sind.

6. Desintegrator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das die Rotoren (7, 8) umgebende Gehäuse (17, 18) in der Ebene der festen Achse (3) horizontal geteilt ist und gegenüber den aus dem Gehäuse hinausgeführten Hohlwellen (4, 5) abgedichtet, mit diesen jedoch nicht kraftschlüssig verbunden ist.

7. Desintegrator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (17, 18) und die die Rotoren (7, 8) über die Hohlwellen (4, 5) lagernde feste Achse (3) getrennt auf einer gemeinsamen Grundplatte (1) angeordnet sind.

8. Desintegrator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlwellen (4, 5) über Flachkeilriemen direkt oder über angeflanschte Getriebe mit Zwischenkupplung mit den Antriebsmotoren (43, 44) in Antriebsverbindung stehen.

9. Desintegrator nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei Direktantrieb der Hohlwellen (4, 5) eine Anlaufregelung der Motoren (43, 44) vorhanden ist.

10. Desintegrator nach den Ansprüchen 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Lager (6) seiner Hohlwellen (4, 5) an einen Ölkreislauf angeschlossen sind und daß das im Kreislauf geführte Öl mit Hilfe seiner Parameter Druck, Temperatur und Menge zur Absicherung und

Temperaturregelung des Desintegrators verwendet wird.

Revendications

1. Désintégrateur à pulvériser des matières inorganiques d'une structure généralement cristalline, des matières organiques refroidies à basse température, et des mélanges de matières correspondants, comportant deux rotors (7, 8) commandés dans la direction opposée à l'autre, supportant au moins quatre séries d'aubes (13, 14, 15, 16) s'engageant dans une manière alternante et disposées concentriquement sous forme d'anneau, transportant la matière de l'intérieur à travers des séries d'aube à l'extérieur, les aubes (25, 31, 34, 35) chaque fois dans la direction de rotation étant inclinées vers l'avant et vers l'extérieur, caractérisé en ce que les aubes (24, 31, 34, 35) sont courbées essentiellement comme des aubes de turbine radiales, la courbure concave, chaque fois dans la direction de rotation, étant en avant, et que les rotors (7, 8) sont fixés aux arbres creux (4, 5) chaque fois associés et pivotant sur un axe (3) fixe.

2. Désintégrateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'angle d'inclinaison (α) entre la position d'aube (28) et la direction périphérique (29) est entre 20 et 32°, et que les aubes (25) de la couronne d'aube extérieur (16) comportent à l'extérieur un déflecteur (27) formant avec la position d'aube (28) un angle (β) d'environ 70°.

3. Désintégrateur selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les aubes (31), à côté d'avant et à côté d'arrière, comportent un talon d'usure (32, 33).

4. Désintégrateur selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les arêtes d'entrée et les arêtes de sortie des aubes (31, 34, 35) ou des talons d'usure (32, 33) desquels sont renforcées d'une matière (38, 39) les propriétés de laquelle se résultent d'une "position haute" se dérivant—conforme de la loi entre de la matière à pulvériser et de la matière d'aube.

5. Désintégrateur selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'en utilisant des disques de rotor (11, 12) pleines et quatre couronnes d'aube (13 à 16) pourvues auxquelles, des alésages de décharge (41, 40) sont disposés dans les disques de rotors (42, 11) entre la couronne d'aube première et troisième et entre la couronne d'aube seconde et quatrième.

6. Désintégrateur selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le boîtier (17, 18) entourant les rotors (7, 8), est divisé horizontalement au plan de l'axe (3) fixé et étoupé vers les arbres creux (4, 5) conduits du boîtier sans être relié auxquels par l'influence de force.

7. Désintégrateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que le boîtier (17, 18) et l'axe fixe (3) supportant les rotors (7, 8) par l'intermédiaire les arbres creux (4, 5) sont disposés séparément sur une plaque de base (1) commune.

8. Désintégrateur selon une des revendications

1 à 7, caractérisé en ce que les arbres creux (4, 5) par l'intermédiaire des courroies coniques directement ou par l'intermédiaire des transmissions bridées ayant un accouplement intermédiaire, sont en connexion de commande.

9. Désintegrateur selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'en cas d'une commande directe des arbres creux, une commande de démarrage des moteurs (43, 44) est prévue.

10 Désintegrateur selon les revendications 10 à 12, caractérisé en ce que les paliers (6) des arbres creux (4, 5) duquel sont raccordés à une circulation d'huile et que l'huile circulée par l'intermédiaire des ses paramètres de compression, température et volume est utilisée pour protéger et réguler la température du désintegrateur.

Claims

1. A disintegrator for pulverizing inorganic substances of predominantly crystalline structure and of deep-frozen organic substances and of corresponding mixtures of substances, having two rotors (7, 8) driven in a direction opposite to the other, with said rotors carrying at least four rows of scoops (13, 14, 15, 16) engaging alternately with one another and arranged concentrically in the form of rings to safeguard the substance transport from the inside, through the rows of scoops, to the outside, with the scoops (25, 31, 34, 35) being respectively inclined in the direction of rotation forwardly and outwardly, characterized in that the scoops (25, 31, 34, 35) are of a curved configuration substantially like radial turbine blades, with the concave curvature, respectively in the direction of rotation, being forward, and that the rotors (7, 8) are secured to respectively associated hollow shafts (4, 5) rotatably disposed on a common fixed axis (3).

2. A disintegrator according to claim 1, characterized in that the angle of inclination (α) between the blade setting (28) and the peripheral direction (29) is between 20 and 32 degrees, and that the scoops (25) of the outer scoop ring (16) include an outer deflecting surface (27) which forms an angle (β) of about 70 degrees with the blade setting (28).

3. A disintegrator according to claims 1 and 2, characterized in that the scoops (31), at the front and rear ends thereof, are provided with a wear-resistant nose (32, 33).

4. A disintegrator according to claims 1 to 3, characterized in that the inlet and outlet edges of the scoops (31, 34, 35) or the wear-resistant noses (32, 33) thereof are hard-faced with a material (38, 39) the material properties of which produce a "high position", derived from the applicable laws, between the pulverized material and the material of the scoops.

5. A disintegrator according to any one of claims 1 to 4, characterized in that, when using full rotor discs (11, 12) and four scoop rings (13 to 16) provided thereon, relief holes (41, 40) in rotor discs (42, 11) are provided between the first and third and the second and fourth scoop rings.

6. A disintegrator according to any one of claims 1 to 5, characterized in that the housing (17, 18) surrounding the rotors (7, 8) is horizontally divided in the plane of the fixed axis (3), and is sealed against the hollow shafts (4, 5) emerging from the housing, it being however, not connected in form-locking manner thereto.

7. A disintegrator according to claim 6, characterized in that the housing (17, 18) and fixed axis (3) supporting the rotors (7, 8) via the hollow shafts (4, 5) are disposed separately on a common baseplate (1).

8. A disintegrator according to any one of claims 1 to 7, characterized in that the hollow shafts (4, 5), via flat V-belts, are in driving connection with the driving motors (43, 44) either directly or via a flanged-on gear including an intermediate connector.

9. A disintegrator according to claim 8, characterized in that in the event of a direct drive of the hollow shafts (4, 5), a starting control of the motors (43, 44) is provided.

10. A disintegrator according to claims 10 to 12, characterized in that the bearings (4, 5) are connected to a flow of circulating oil and that the oil carried in the circulating flow, with the aid of its pressure, temperature and volume parameters, is used to protect and to control the temperature of the disintegrator.

50

55

60

65

7

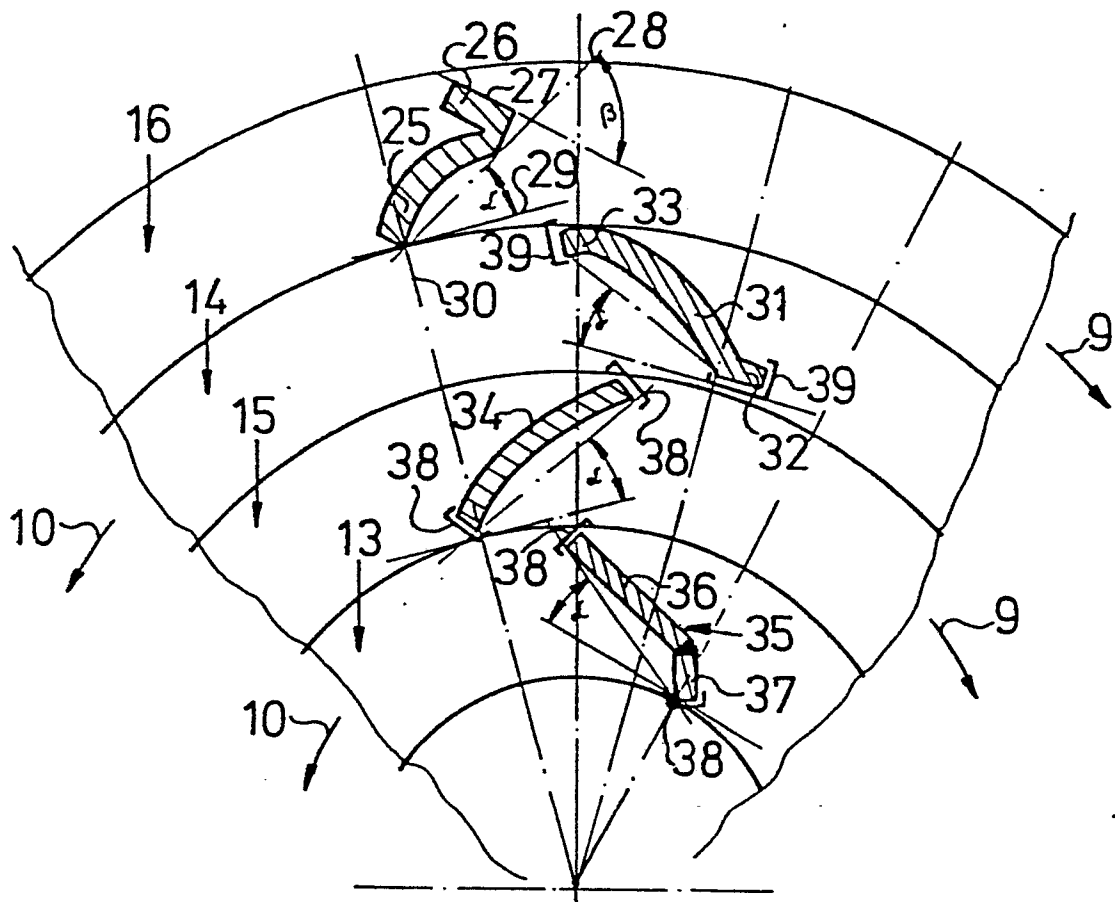


Fig. 2

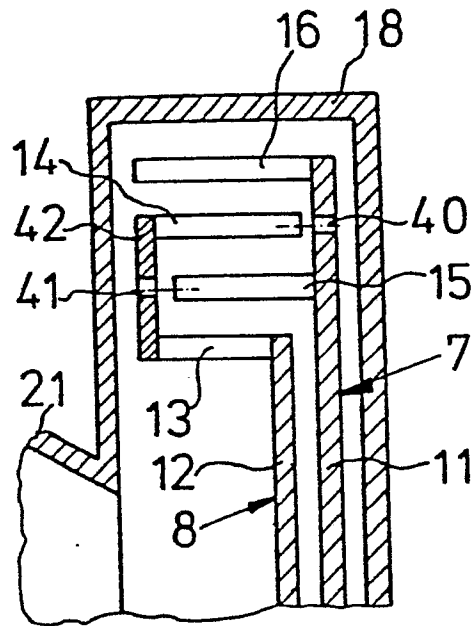


Fig. 3

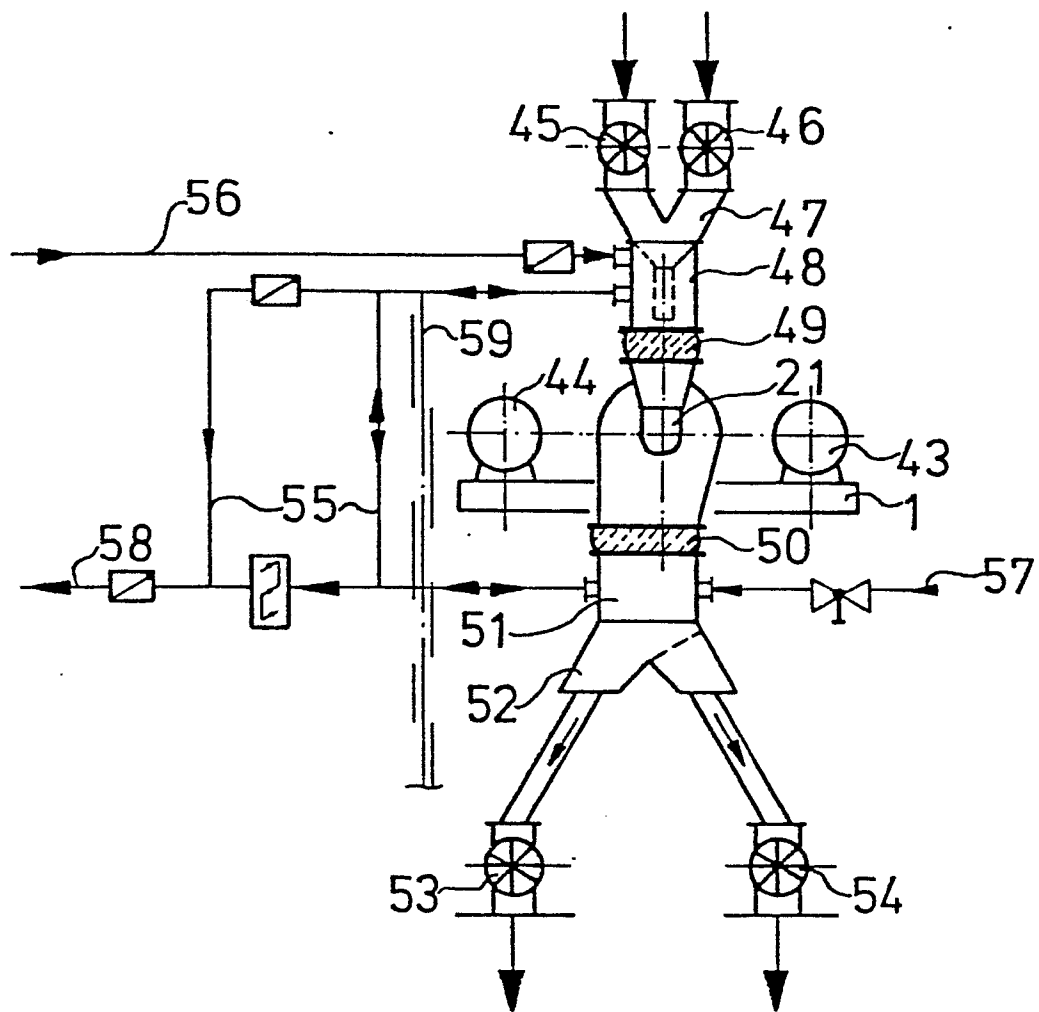
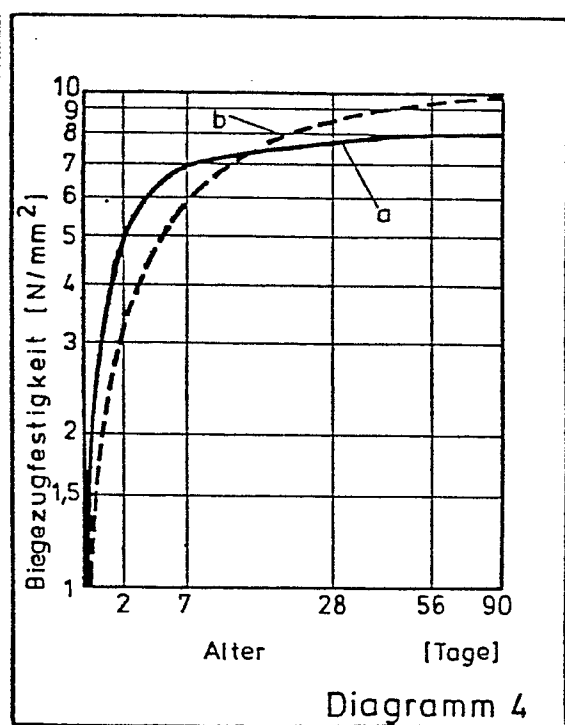
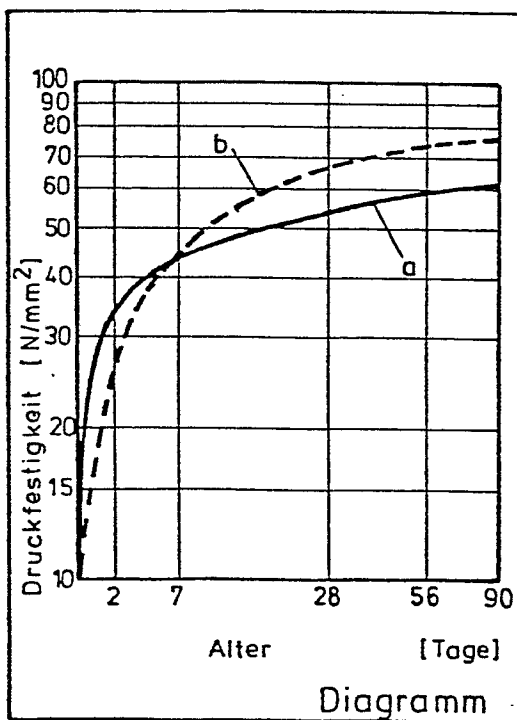
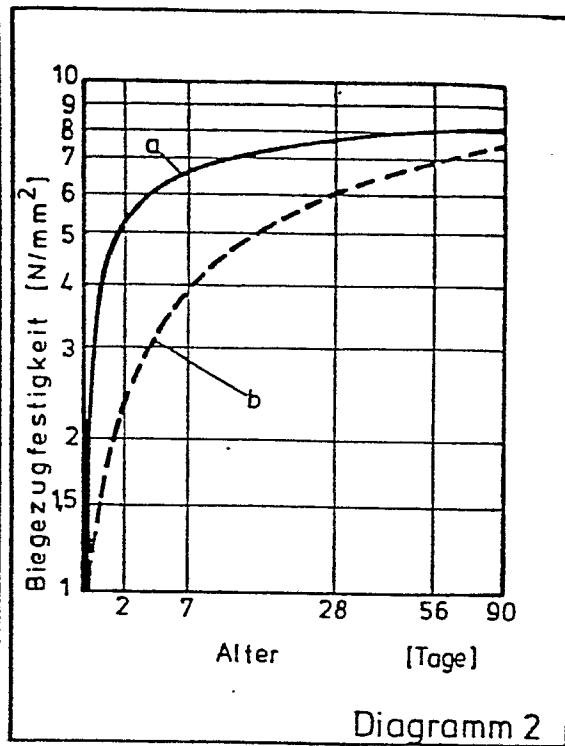
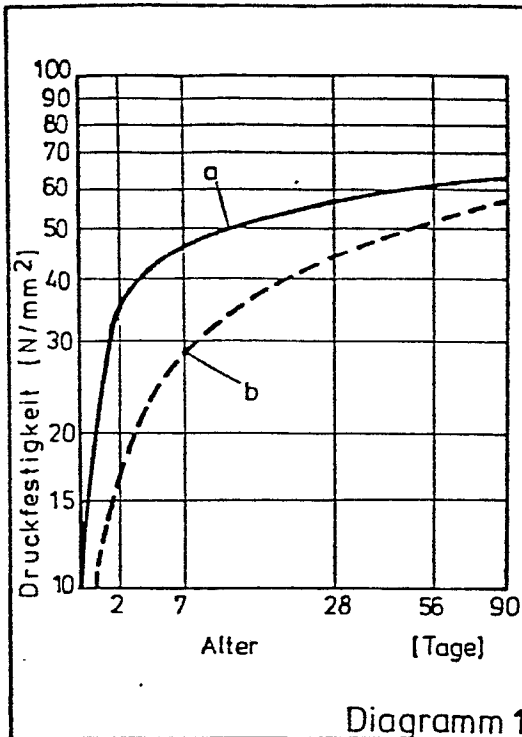


Fig. 4



Versuchsdurchführung
nach DIN 1164

$\frac{W}{Z} = \text{konst.}$

a — F45 = 100 %

b — F45 = 50 %, Efa = 50 %