

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 810/2014  
 (22) Anmeldetag: 04.11.2014  
 (45) Veröffentlicht am: 15.05.2017

(51) Int. Cl.: **F27B 7/32** (2006.01)  
**F27B 15/08** (2006.01)  
**F27D 3/00** (2006.01)  
**B05B 3/02** (2006.01)  
**C04B 7/44** (2006.01)  
**F23K 3/00** (2006.01)  
**B05B 1/26** (2006.01)  
**B65G 47/46** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
 DE 3105186 A1  
 CN 203797686 U  
 CN 102538472 A

(73) Patentinhaber:  
 HOLCIM TECHNOLOGY LTD  
 8645 RAPPERSWIL-JONA (CH)

(72) Erfinder:  
 Nehm Hans-Ulrich  
 5022 Rombach (AT)

(74) Vertreter:  
 Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH  
 Wien (AT)

(54) **Vorrichtung zum Einbringen von viskosem, pastösem, schlammigem und/oder stückigem Material in einen Reaktor**

(57) Bei einer Vorrichtung zum Einbringen von viskosem, pastösem, schlammigem und/oder stückigem Material in einen Reaktor (19), die einen Rotor (3), der um eine Rotationsachse (4) rotierend antreibbar ist, eine Zuführleitung (5) zum Zuführen des Materials zum Rotor (3) und eine Austragsöffnung (6) zum Austragen des vom Rotor (3) geförderten Materials umfasst, wobei der Rotor (3) hohl ausgebildet und einen Förderraum (7) umschließt und die Zuführleitung (5) im Inneren des Rotors (3) in den Förderraum (7) mündet und die Austragsöffnung (6) an dem der Zuführleitung (5) gegenüberliegenden axialen Ende des Rotors (3) angeordnet ist, ist im Bereich der Austragsöffnung (6) ein Ablenkelement (9) mit einer Ablenkoberfläche (10) angeordnet, um das über die Austragsöffnung (6) aus dem Rotor (3) in radialer Richtung ausgeworfene Material abzulenken.

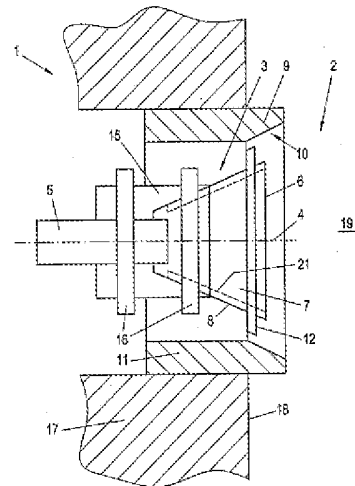


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einbringen von viskosem, pastösem, schlammigem und/oder stückigem Material in einen Reaktor, wie beispielsweise einen Drehrohrofen oder Kalzinator einer Klinkerherstellungsanlage, umfassend einen Rotor, der um eine Rotationsachse rotierend antreibbar ist, eine Zuführleitung zum Zuführen des Materials zum Rotor und eine Austragsöffnung zum Austragen des vom Rotor geförderten Materials. Weiters betrifft die Erfindung die Verwendung einer solchen Vorrichtung zum Einbringen von Abfallstoffen und/oder alternativen Brennstoffen in ein Zementklinkerherstellungsverfahren.

**[0002]** Die DE 3105186 A1 offenbart einen Rotationszerstäuber zum Zerstäuben und Einbringen von hochviskosen Flüssigkeiten und Suspensionen in Feuerungseinrichtungen, wobei der Rotationszerstäuber einen Rotor, der um eine Rotationsachse rotierend antreibbar ist, eine Zuführleitung zum Zuführen des Materials zum Rotor und eine Austragsöffnung zum Austragen des vom Rotor geförderten Materials umfasst, wobei der Rotor hohl ausgebildet ist und einen Förderraum umschließt, die Zuführleitung im Inneren des Rotors in den Förderraum mündet und die Austragsöffnung an dem der Zuführleitung gegenüberliegenden axialen Ende des Rotors angeordnet ist.

**[0003]** Abfallstoffe und alternative Brennstoffe zur Verwendung in einem Zementklinkerherstellungsverfahren fallen üblicherweise in unterschiedlichen Aggregatzuständen und unterschiedlichen Zusammensetzungen an. Beispielsweise ist es bekannt, stückige Abfallstoffe, wie z.B. Altreifen durch geeignete Fördereinrichtungen an eine entsprechende Aufgabestelle an einem Drehrohrofen einer Klinkerherstellungsanlage zu fördern, wobei die entsprechenden Anlagenteile den Dimensionen von Altreifen sowie den jeweils sinnvoller Weise zuzuführenden Massen derartiger Stoffe angepasst sein müssen. Weiters ist es bekannt, Schlämme unterschiedlicher Zusammensetzung in einen Reaktor, wie z.B. ein Aggregat einer Zementklinkerherstellungsanlage einzubringen, wobei solche Schlämme entweder frei von festen stückigen Bestandteilen sind oder solche enthalten können. Die Schlämme enthalten insbesondere dann stückige Bestandteile, wenn die in festem Aggregatzustand anfallenden Abfallstoffe aufgeschlämmt werden, um die Förderbarkeit auf diese Weise zu verbessern. Durch die Aufschlämzung können die vorzugsweise zerkleinerten Abfallstoffe in einen pumpfähigen Zustand gebracht werden.

**[0004]** Im österreichischen Patent AT 504 452 B1 ist ein Verfahren beschrieben, bei welchem die Rohstoffe als Schlämme oder in aufgeschlämmter Form als pumpfähige Masse einer mechanischen Zerkleinerung unterworfen werden und die pumpfähige Masse in Steigleitungen, in den Kalzinator und/oder den Drehrohrofen ausgestoßen wird. Dieses Verfahren bietet den Vorteil, dass die derart gebildete pumpfähige Masse, welche die Abfallstoffe und/oder die alternativen Brennstoffe enthält, einer relativ einfachen Vorrichtung zum Einstoßen der Stoffe in ein Klinkerherstellungsverfahren zugeführt werden kann, wobei diese Einrichtung im Wesentlichen aus einem rohrförmigen Gehäuse mit einem zur Rohrachse im Wesentlichen konzentrisch drehbar gelagerten und zur Rotation antreibbaren Rotor mit den Raum zwischen der Rotorwelle und der Gehäusewand überstreichenden Flügeln besteht, wobei an den Mantel des rohrförmigen Gehäuses eine Mehrzahl von Leitungen bzw. Öffnungen anschließt und wenigstens eine Leitung mit der Schlammzufuhr und wenigstens eine weitere Leitung in Umfangsrichtung versetzt angeordnet sind. Mit dieser einfach bauenden und nur gering wartungsanfälligen Einrichtung können Abfallstoffe bzw. alternative Brennstoffe durch die Flügel bzw. Schlagleisten des schnell rotierenden Rotors sowohl desagglomeriert als auch zerkleinert werden, wobei die hohe kinetische Energie, die mit dem Rotor auf die einzubringenden Stoffe übertragen wird, gleichzeitig dafür sorgt, dass die Stoffe mit hoher Geschwindigkeit in den Klinkerherstellungsprozess eingestoßen werden.

**[0005]** Die Vorrichtung gemäß diesem Stand der Technik ist über einen Austragskonus an ein Aggregat eines Klinkerherstellungsprozesses angeschlossen, wobei in der Einbauposition die Zufuhr der aufgeschlämmten Abfallstoffe bzw. alternativen Brennstoffe von unten erfolgt. Nachteilig bei dieser Erfindung ist allerdings, dass sich im Betrieb hartnäckige Anbackungen der

schlammartigen Massen oder Verstopfungen ausbilden, wodurch die Förderleistung zurückgeht. Außerdem sind die Flügel bzw. Schlagleisten dieses Rotors einer hohen mechanischen Beanspruchung ausgesetzt, sodass ein hoher Verschleiß zu beobachten ist.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung zielt daher darauf ab, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die Möglichkeit bietet, viskoses, pastöses, schlammiges und/oder stückiges Material unterschiedlichster Zusammensetzung an verschiedenen Stellen in einen Reaktor, wie z.B. eine Klinkerherstellungsanlage einzuschleusen, wobei die Gefahr einer Engpassbildung durch Verstopfung oder Anbackungen reduziert werden soll. Weiters soll die Verschleißanfälligkeit reduziert werden.

**[0007]** Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß im Wesentlichen derart weitergebildet, dass der Rotor hohl ausgebildet ist und einen Förderraum umschließt und dass die insbesondere statische Zuführleitung im Inneren des Rotors in den Förderraum mündet und die Austragsöffnung an dem der Zuführleitung gegenüberliegenden axialen Ende des Rotors angeordnet ist. Im Unterschied zum Stand der Technik wird das Material somit nicht quer zur Rotationsachse des Rotors gefördert, sondern in axialer Richtung des Rotors, d.h. in Richtung der Rotationsachse des Rotors. Das Material wird somit nicht durch den beim Auftreffen von Schlagleisten auf das Material erzeugten Impuls beschleunigt, sondern es wirken in erster Linie Zentrifugalkräfte auf das Material, die es an den Innenumfang des hohlen Rotors drücken, wo es in axialer Richtung fortbewegt wird. Aufgrund der Zentrifugalkraft wird das Material am Innenumfang des Rotors homogenisiert, wobei der axiale Transport in Richtung der Austragsöffnung des Rotors durch die Formgebung des Innenmantels sowie durch die schiebende Wirkung des nachfolgenden Materials bewirkt wird. Die Zentrifugalkraft wird hierbei dadurch hervorgerufen, dass das eingebrachte Material durch Kontakt mit der Innenwand des Rotors in Rotation versetzt wird, wobei die Beschleunigung des Material im Sinne einer Rotation umso höher ist, je kohäsiver/adhäsiver das Material ist. Im Falle von viskosem bzw. schlammigem Material ist in der Regel eine hohe Rotationsbeschleunigung zu beobachten, wohingegen dies bei festen, insbesondere metallischen Fremdkörpern des Schlammes in wesentlich geringerem Ausmaß der Fall ist. Dieser Effekt kann dazu ausgenutzt werden, um innerhalb des Rotors eine Auftrennung der Fremdkörper aus dem Schlamm zu erreichen. Feste Fremdkörper rutschen hierbei über die Rotorfläche, ohne deren Rotation aufzunehmen, während der Schlamm erheblich mehr in Rotation versetzt und damit beschleunigt wird. Die Fremdkörper fallen dabei über die Austragsöffnung schadlos in den Reaktor, während der Schlamm durch die Wirkung der Zentrifugalkraft in den Reaktorraum verteilt wird.

**[0008]** Der Ausstoß aus dem hohlen Rotor erfolgt hierbei vorwiegend in radialer Richtung. Hierdurch wird - im Vergleich zu Vorrichtungen, die das Material in rechtem Winkel zur Rotorachse transportieren - eine effektivere Einspeisung von Schlamm und dergleichen in den Reaktor gewährleistet, wobei ein Verschleiß der Vorrichtung und etwaige Blockaden innerhalb der Vorrichtung weitgehend vermieden werden.

**[0009]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist bevorzugt dahingehend weitergebildet, dass sich die den Förderraum begrenzende Innenwand des Rotors zur Austragsöffnung hin insbesondere konisch oder kalottenförmig erweitert. Dies begünstigt den axialen Transport innerhalb des Rotors auf Grund der Zentrifugalkraft. Alternativ ist auch ein Rotor mit über die axiale Länge des Rotors im Wesentlichen gleichbleibendem Innenquerschnitt möglich, wobei der axiale Transport in diesem Fall durch die schiebende Wirkung des nachkommenden Materials erfolgt.

**[0010]** Die den Förderraum begrenzende Innenwand des Rotors kann im Querschnitt kreisförmig oder polygonal ausgebildet sein. Die polygonale Ausbildung begünstigt die Bildung einer Umfangsgeschwindigkeitskomponente des Materials, wodurch die Zentrifugalkraft und die Desagglomerationswirkung erhöht werden.

**[0011]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann mit Vorteil außerdem dahingehend weitergebildet sein, dass die den Förderraum begrenzende Innenwand des Rotors zum Förderraum hin vorstehende Mitnehmerelemente, insbesondere sich in Förderrichtung erstreckende oder in spitzem Winkel dazu verlaufende Rippen, aufweist. Diese Mitnehmerelemente sorgen sowohl

für eine effektivere Förderung des zu homogenisierenden Materials, als auch für eine entsprechend effektivere Homogenisierung, da bei Auftreffen des Materials auf die Mitnehmerelemente zusätzliche Kraft auf das Material ausgeübt wird.

**[0012]** Da ein axialer Einstoß gewünscht ist, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass im Bereich der Austragsöffnung wenigstens ein Ablenkelement mit einer Ablenkoberfläche angeordnet ist, um das über die Austragsöffnung aus dem Rotor in radialer Richtung ausgeworfene Material abzulenken. Mit Hilfe des Ablenkelements erfährt das aus dem Rotor ausgestoßene Material eine Ablenkung in Richtung des Reaktorinneren, wodurch eine Verteilung des Materials im Reaktorinnenraum gewährleistet wird. Dabei kann der Effekt ausgenutzt werden, dass Materialbestandteile auf Grund ihrer unterschiedlichen Beschaffenheit in verschiedene Richtungen abgelenkt werden. So werden beispielsweise harte, feste Bestandteile stärker an der Ablenkoberfläche abgelenkt als viskose oder pastöse Bestandteile. Dadurch kann die Materialverteilung im Reaktorinnenraum eingestellt werden, wobei durch geeignete Wahl des Neigungswinkels der Ablenkoberfläche so verfahren werden kann, dass harte, feste Bestandteile in eine Richtung abgelenkt werden, bei der ein Aufprall dieser Bestandteile auf die Reaktorinnenwand und eine entsprechende Beschädigung derselben weitestgehend vermieden wird, wohingegen die viskosen, pastösen, flüssigen und/oder schlammigen Bestandteile im Wesentlichen in axialer Richtung eingebracht werden können.

**[0013]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Ablenkelement von einem die Austragsöffnung umgebenden Ring gebildet ist, dessen Ablenkoberfläche zur Rotationsachse des Rotors geneigt, insbesondere konisch verläuft.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann insbesondere dahingehend ausgeführt sein, dass das Ablenkelement statisch, d.h. nicht mitrotierend angeordnet ist, insbesondere mit einem statischen Gehäuse der Vorrichtung verbunden ist.

**[0015]** Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Ablenkelement konzentrisch zum Rotor angeordnet und um die Rotationsachse drehbar gelagert und zu Rotation antreibbar ist. Das Ablenkelement kann hierbei mit gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit angetrieben sein wie der Rotor oder mit einer davon abweichenden Geschwindigkeit, wodurch eine Beeinflussung des Ablenkungsverhaltens erreicht wird. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist in diesem Zusammenhang dahingehend weitergebildet, dass das Ablenkelement mit einem Rotationsantrieb zusammenwirkt, wobei der Rotationsantrieb Einstellmittel zum Verändern der Rotationsgeschwindigkeit des Ablenkelements und/oder zum Ändern der Drehrichtung aufweist. Je nach Materialbeschaffenheit kann eine passende Geschwindigkeit ausgewählt werden.

**[0016]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Ablenkoberfläche des Ablenkelements in radialem Abstand vom Rand der Austragsöffnung des Rotors angeordnet ist.

**[0017]** Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass die Ablenkoberfläche des Ablenkelements mit nach innen ragenden, vorzugsweise plattenförmigen, Leitprofilen versehen ist. Dadurch gelingt eine besonders effektive Richtungsbeeinflussung des radial aus dem Rotor austretenden Materials insbesondere bei Ausführungen mit einem rotierenden Ablenkelement.

**[0018]** Die Leitflächen der Leitprofile sind bevorzugt in einem Winkel von 30° bis 60° zur Rotationsachse geneigt.

**[0019]** Weiters betrifft die Erfindung die Verwendung der zuvor beschriebenen Vorrichtung zum Einbringen von viskosem, pastösem, schlammigem und/oder stückigem Material in einen Reaktor sowie dessen Verwendung zum Einbringen von Abfallstoffen und/oder alternativen Brennstoffen in ein Zementklinkerherstellungsverfahren, insbesondere in ein Brennaggregat, wie z.B. einen Drehrohrofen oder Kalzinator, einer Zementklinkerherstellungsanlage.

**[0020]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigt

**[0021]** Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung und

**[0022]** Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung.

**[0023]** In Fig. 1 ist die Vorrichtung zum Einbringen von viskosem, pastösem, schlammigem und/oder stückigem Material mit. 1 bezeichnet. Die Vorrichtung 1 umfasst einen hohlen Rotor 3, der um eine Rotationsachse 4 rotierend antreibbar ist. Die Vorrichtung 1 umfasst eine insbesondere statische Zuführleitung 5 zum Zuführen des Materials in den Innenraum des Rotors 3 und eine Austragsöffnung 6 zum Austragen des vom Rotor 3 geförderten Materials. Der Rotor 3 ist hohl ausgebildet und umschließt einen Förderraum 7. Die Zuführleitung 5 mündet im Inneren des Rotors 3 in den Förderraum 7 und die Austragsöffnung 6 mündet an dem der Zuführleitung 5 gegenüberliegenden axialen Ende des Rotors 3 in den Reaktor 2.

**[0024]** Wie aus Fig. 1 ersichtlicher erweitert sich die den Förderraum 7 begrenzende Innenwand 8 des Rotors 3 konisch zur Austragsöffnung 6 hin. Die Innenwand 8 des Rotors 3 kann, wie mit strichlierter Linie angedeutet, nach innen vorstehende Mitnehmerelemente, insbesondere sich in Förderrichtung erstreckende oder in spitzem Winkel dazu verlaufende Rippen 21 tragen.

**[0025]** Zudem umfasst die Vorrichtung 1 im Bereich der Austragsöffnung 6 ein ringförmiges Ablenkelement 9 mit einer Ablenkoberfläche 10, um das über die Austragsöffnung 6 aus dem Rotor 3 in radialer Richtung ausgeworfene Material in Richtung des Reaktors 2 abzulenken. Das Ablenkelement 9 ist von einem die Austragsöffnung 6 umgebenden Ring gebildet, dessen Ablenkoberfläche 10 sich in axialer Richtung zum Reaktor 2 hin konisch erweitert. Bei der Ausbildung gemäß Fig. 1 ist das Ablenkelement 9 mit einem statischen Gehäuse 11 der Vorrichtung 1 verbunden und rotiert somit nicht mit dem Rotor 3 mit.

**[0026]** Der Rotationsantrieb für den Rotor 3 ist schematisch mit 15 bezeichnet und umfasst Kugellager 16, mit denen der Rotor 3 rotierend gelagert ist.

**[0027]** Die Vorrichtung 1 ist in die Wandung 17 eines Reaktors eingebaut, wobei die Austragsöffnung 6 im Wesentlichen mit der Innenwand 18 des Reaktors fluchtet, sodass das geförderte Material unmittelbar in den Innenraum 19 des Reaktors gelangen kann.

**[0028]** Die Ausbildung gemäß Fig. 2 entspricht weitestgehend der Ausbildung gemäß Fig. 1, wobei die übereinstimmenden Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Im Unterschied zur Ausbildung gemäß Fig. 1 ist das ringförmige Ablenkelement 9 bei der Ausbildung gemäß Fig. 2 rotierend gelagert, wobei die Rotationsachse 4 des Rotors 3 und diejenige des Ablenkelements 9 übereinstimmen. Die Lagerung des Ablenkelements 9 erfolgt mit Hilfe von Kugellagern 13. Der Rotationsantrieb für das Ablenkelement 9 ist schematisch mit 14 bezeichnet.

**[0029]** Ein ringförmiges Element 12 umgibt den Rotor 3 knapp hinter der Austragsöffnung 6. Es dient dazu, die Lagerung des Rotors 3 abzudichten und einen Falschlufteintrag zu reduzieren.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einbringen von viskosem, pastösem, schlammigem und/oder stückigem Material in einen Reaktor umfassend einen Rotor, der um eine Rotationsachse rotierend antreibbar ist, eine Zuführleitung zum Zuführen des Materials zum Rotor und eine Austragsöffnung zum Austragen des vom Rotor geförderten Materials, wobei der Rotor (3) hohl ausgebildet ist und einen Förderraum (7) umschließt, die Zuführleitung (5) im Inneren des Rotors (3) in den Förderraum (7) mündet und die Austragsöffnung (6) an dem der Zuführleitung (5) gegenüberliegenden axialen Ende des Rotors (3) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Austragsöffnung (6) ein Ablenkelement (9) mit einer Ablenkoberfläche (10) angeordnet ist, um das über die Austragsöffnung (6) aus dem Rotor (3) in radialer Richtung ausgeworfene Material abzulenken.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die den Förderraum (7) begrenzende Innenwand (8) des Rotors (3) zur Austragsöffnung (6) hin insbesondere konisch oder kalottenförmig erweitert.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die den Förderraum (7) begrenzende Innenwand (8) des Rotors (3) im Querschnitt kreisförmig oder polygonal ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die den Förderraum (7) begrenzende Innenwand (8) des Rotors (3) zum Förderraum (7) hin vorstehende Mitnehmerelemente, insbesondere sich in Förderrichtung erstreckende oder in spitzem Winkel dazu verlaufende Rippen (21), aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ablenkelement (9) von einem die Austragsöffnung (6) umgebenden Ring gebildet ist, dessen Ablenkoberfläche (10) zur Rotationsachse (4) des Rotors (3) geneigt, insbesondere konisch verläuft.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ablenkelement (9) mit einem statischen Gehäuse (11) der Vorrichtung verbunden ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ablenkelement (9) konzentrisch zum Rotor (3) angeordnet und um die Rotationsachse (4) drehbar gelagert und zur Rotation antreibbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ablenkelement (9) mit einem Rotationsantrieb (14) zusammenwirkt, wobei der Rotationsantrieb Einstellmittel zum Verändern der Rotationsgeschwindigkeit des Ablenkelements und/oder zum Ändern der Drehrichtung aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ablenkoberfläche (10) des Ablenkelements (9) in radialem Abstand vom Rand der Austragsöffnung (6) des Rotors (3) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ablenkoberfläche (10) des Ablenkelements (9) mit nach innen ragenden, vorzugsweise plattenförmigen, Leitprofilen versehen ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitflächen der Leitprofile in einem Winkel von 30° bis 60° zur Rotationsachse geneigt sind.
12. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zum Einbringen von viskosem, pastösem, schlammigem und/oder stückigem Material in einen Reaktor.
13. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zum Einbringen von Abfallstoffen und/oder alternativen Brennstoffen in ein Zementklinkerherstellungsverfahren, insbesondere in ein Brennaggregat, wie z.B. einen Drehrohrofen oder Kalzinator, einer Zementklinkerherstellungsanlage.

## Hierzu 2 Blatt Zeichnungen



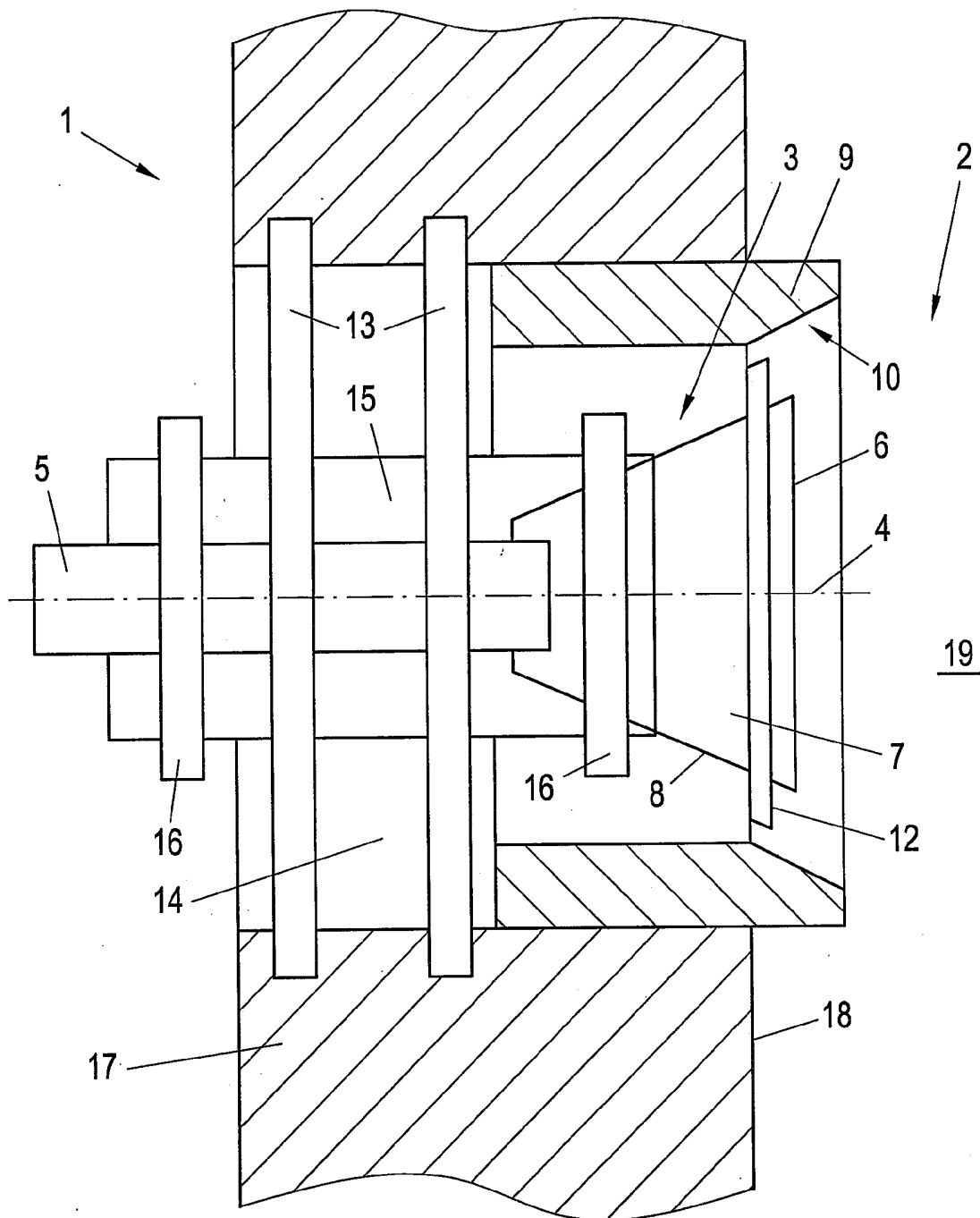


Fig. 2