



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.11.2010 Patentblatt 2010/45**

(51) Int Cl.:  
**F23B 40/04<sup>(2006.01)</sup>** **F23G 5/28<sup>(2006.01)</sup>**  
**F23K 3/14<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **10155748.6**

(22) Anmeldetag: **08.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder: **Kühlmann, Josef**  
**48366 Laer (DE)**

(30) Priorität: **28.04.2009 DE 102009003836**  
**21.07.2009 DE 102009034029**

(74) Vertreter: **Habel, Ludwig**  
**Habel & Habel**  
**Patentanwälte**  
**Am Kanonengraben 11**  
**48151 Münster (DE)**

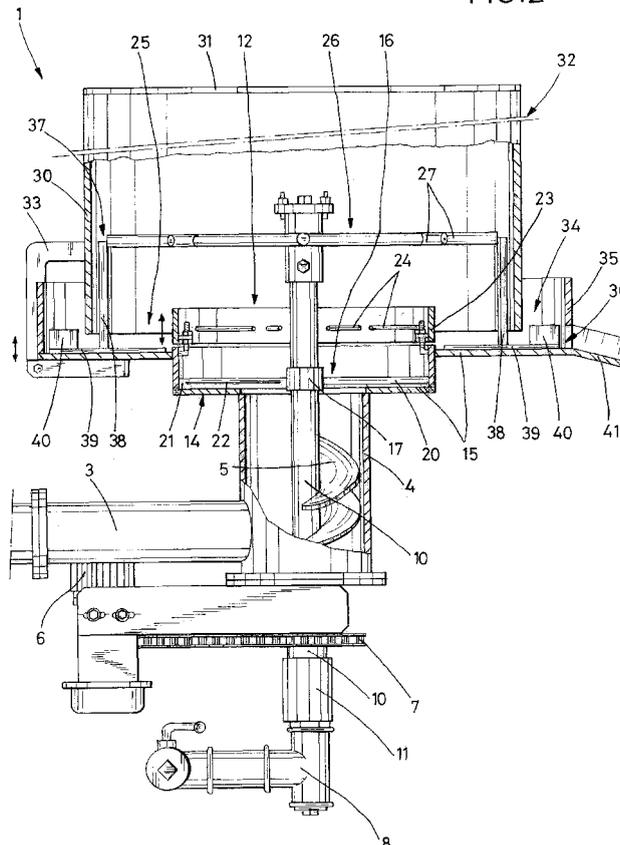
(71) Anmelder: **Abeler, Albert**  
**48356 Nordwalde (DE)**

(54) **Ofen für Extrem-Brennstoffe**

(57) Bei einem Ofen zum thermischen Verwerten von festem Brennstoff, mit einem Ofenboden, und mit einem aufrecht verlaufenden Zuführungsrohr, durch welches Brennstoff in den Ofen gefördert wird, wobei das Zuführungsrohr von unten in den Ofenboden mündet,

derart, dass der Brennstoff von unten in den Ofen gelangt, schlägt die Erfindung ein Rührwerk vor, welches mehrere nahe über dem Ofenboden angeordnete, umlaufende Rührflügel sowie Austrittsdüsen einer Sauerstoffzufuhr aufweist.

FIG. 2



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Ofen zum thermischen Verwerten von festem Brennstoff. Dabei ist insbesondere die Verwertung so genannter Extrem-Brennstoffe problematisch, also Brennstoffe, die nicht wie z. B. Holz und andere Pflanzenfasern als so genannte Regel-Brennstoffe bezeichnet werden. Insbesondere die Verwertung von tierischen Abfällen, wie beispielsweise Hühnerkot oder Schweinekot kann problematisch sein.

**[0002]** Aus der DE-OS 27 21 237 ist ein Verfahren zum Verbrennen von stark feuchten, vornehmlich pflanzlichen Abfallstoffen bekannt, sowie ein dazu geeigneter, gattungsgemäßer Ofen. Der Brennstoff wird in der Ofenmitte von unten in die Ofenkammer zugeführt und bildet einen Schüttkegel. Der Schüttkegel wird von unten belüftet und bildet radial von innen nach außen Trocknungs-, Vergasungs-, Glut- und Aschenzonen aus. Die entweichende Schwelgase werden durch von oben zugeführte Sekundärluft entzündet. Weiter nachgeführter Brennstoff bewirkt, dass der Schüttkegel in Bewegung bleibt und vergast bzw. verbranntes Material nach außen gedrängt wird, wo es aus der Aschezzone abgezogen werden kann.

**[0003]** Nachteilig ist bei dem bekannten Ofen, dass es durch die von außen an den Schüttkegel geblasene Sekundärluft zu lokalen Bränden kommen kann, und insbesondere zu einer ungleichmäßigen Hitzeverteilung im Schüttkegel. Hierdurch lässt sich der Ofen nur mühsam kontrollieren. Insbesondere ist ein möglichst gleichmäßiger, wartungsarmer Betrieb des Ofens kaum zu erreichen, der für eine automatische Steuerung des Ofens Voraussetzung ist.

**[0004]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ofen zum thermischen Verwerten von festem Brennstoff zu schaffen, der auch die Verwertung von Extrem-Brennstoffen sowie einen möglichst gleichmäßigen, wartungsarmen Betrieb des Ofens ermöglicht.

**[0005]** Dabei ist zu beachten, dass die Abgase des Ofens die vorgeschriebenen Schadstoff-Grenzwerte einhalten und auch ein fester Reststoff der thermischen Verwertung möglichst schadstoffarm sein soll.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch einen Ofen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Die Erfindung schlägt mit anderen Worten vor, dass das Rührwerk nicht nur zum Rühren genutzt wird, also um den Brennstoff mechanisch zu homogenisieren, sondern gleichzeitig auch dazu, den Vorgang der thermischen Verwertung zu intensivieren und zu vergleichmäßigen. Hierzu sind Sauerstoff-Austrittsdüsen am Rührwerk vorgesehen, so dass der Sauerstoff gleichmäßig innerhalb der Brennzzone zugeführt wird und dementsprechend die Verbrennung innerhalb der Brennzzone überall optimal unterstützt wird.

**[0008]** Das thermisch zu verwertende Material wird als Brennstoff bezeichnet, weil es brennbare Gase liefert, die im Ofen oder auch an anderer Stelle verbrannt werden können. Wenn die Verbrennung nicht im Ofen er-

folgt, sondern der Ofen lediglich zur Vergasung des Brennstoffs dient, könnte die entsprechende vorschlags-gemäße Vorrichtung statt als Ofen auch als Vergaser bezeichnet werden, der dementsprechend keine Brennzone, sondern eine Glutzone oder Vergasungszone aufweist, wobei nachfolgend jedoch zugunsten einer einheitlichen Regelung die Vorrichtung als Ofen bezeichnet wird und ihre Bauteile so benannt werden, wie dies dem Verbrennungsbetrieb des Ofens entspricht. So wird beispielsweise der Begriff der Brennzone statt Glüh- oder Vergasungszone verwendet, oder es wird der Begriff des Brennvorgangs verwendet, selbst wenn dieser Vorgang nur auf den Brennstoff selbst bezogen ist, also auf dessen Vergasung, und keine anschließende Verbrennung der Gase im Ofen erfolgt.

**[0009]** Der in der Brennzzone sowie ggf. auch an anderer Stelle dem Ofen zugeführte Sauerstoff kann auf technisch besonders einfache, sowie preisgünstige und gefahrlose Weise in Form von Umgebungsluft und dem darin enthaltenen Luftsauerstoff zugeführt werden.

**[0010]** Das Rührwerk läuft vorteilhaft langsam um, weil seine vordringliche Wirkung nicht in einer Durchmischung des Brennstoffs liegt, sondern in der gleichmäßigen Sauerstoffzufuhr. Drehzahlen von einer Umdrehung pro Minute oder noch langsamer sind daher vorteilhaft, wobei Versuche eine Umdrehung innerhalb von drei bis vier Minuten als vorteilhaft haben erkennen lassen.

**[0011]** Vorteilhaft kann eine schräg stehende Platte an jedem Rührflügel vorgesehen sein, die den Brennstoff langsam anhebt, wenn der Rührflügel durch den Brennstoff fährt, so dass der Brennstoff nicht durchwirbelt wird, sondern sanft aufgelockert und belüftet wird. Dabei können die Rührflügel so ausgerichtet sein, dass sie mit ihrer in Drehrichtung vorderen Kante über den Ofenboden kratzen und somit verhindern, dass sie auf Material, welches auf dem Ofenboden liegt, auflaufen und von diesem Material angehoben werden. Vorteilhaft können die Vorderkanten der Rührflügel angeschliffen sein, um fest auf dem Ofenboden sitzendes Material loskratzen zu können.

**[0012]** Wenn das Rührwerk radial nach außen verlaufende Rührflügel aufweist, vergrößert sich der Abstand der Luftaustrittsöffnungen automatisch mit zunehmendem Radius, so dass der in der Brennzzone befindliche Brennstoff eine besonders intensive Hitzeentwicklung in der Mitte der Brennzzone erfährt und nach außen hin abkühlt, wo lediglich die immer geringer werdenden Reste an noch nicht vergastem Brennstoff vergast werden bzw. in Glut gehalten werden.

**[0013]** Durch das Rührwerk werden lokal begrenzte Glutnester aufgebrochen die ansonsten dazu führen könnten, dass der Brennstoff, beispielsweise das Pelletmaterial, regelrecht miteinander verbackt. Dies wäre sowohl für die Temperaturführung innerhalb des Ofens problematisch, weil eine Gasdurchströmung dieser zusammengebackenen Bereiche erschwert ist, und diese zusammengebackenen Bereiche können eventuell nur un-

ter Schwierigkeiten aus der Brennzone gebracht werden. Das Rührwerk bewirkt eine Vergleichmäßigung der Glutentwicklung, wobei diese Vergleichmäßigung nicht nur durch die mechanische Bearbeitung des Brennstoffs bewirkt wird, sondern auch durch das überall erfolgende Angebot an Sauerstoff.

**[0014]** Diese optimale Unterstützung des Brennvorgangs ist vorschlagsgemäß stets vorgesehen, unabhängig davon, wie intensiv der Brennvorgang ablaufen soll. So kann beispielsweise vorgesehen sein, die als Ofen bezeichnete Vorrichtung nicht zum regelrechten Verbrennen, sondern zum Verschwelen bzw. Vergasen des eingesetzten Brennstoffs zu verwenden, mit dementsprechend reduzierter Sauerstoffzufuhr. In diesem Fall ist der als "Brennvorgang" beschriebene Vorgang keine echte Verbrennung, sondern ein Verschwelen bzw. Vergasen.

**[0015]** Der Ofen lässt sich mit einer vergleichsweise dünnen Brennstoffschicht betreiben. Diese dünne Brennstoffschicht bewirkt gute Einflussmöglichkeiten für eine automatische Ofensteuerung, da aufgrund der vergleichsweise geringen Brennstoffmenge, die sich jeweils momentan in der Brennzone befindet, der Ofen schnell auf entsprechende Einflüsse der automatischen Steuerung reagiert, beispielsweise auf unterschiedlichen Drehzahlen, mit denen das Rührwerk betrieben wird, auf unterschiedliche Förderleistungen, mit denen entsprechend unterschiedliche Brennstoffmengen in den Ofen nachgefördert werden, oder auf ein unterschiedlich starkes Sauerstoffangebot in der Brennzone.

**[0016]** Die dünne Brennstoffschicht ermöglicht ein ebenfalls dünnes Glutbett: der Ofen wird beispielsweise durch Fremdmaterial wie z. B. Holzhackschnitzel gezündet, die auf die Brennstoffschicht aufgelegt und entzündet werden. Hierdurch wird der obere Bereich der Brennstoffschicht in Glut gebracht und gast aus. Von unten gelangt Sauerstoff aus dem Rührwerk in die Brennstoffschicht und facht die Glut an, während gleichzeitig frischer Brennstoff von unten nachgefördert wird und verhindert, dass sich die Glut dem Sauerstoff entgegen nach unten durch die Brennstoffschicht frisst. Auf diese Weise können stabile Verhältnisse in dem Ofen geschaffen werden, die einen gleichmäßigen, wartungsarmen und einfach zu beeinflussenden, automatisch zu steuernden Ofenbetrieb ermöglichen.

**[0017]** Bei der Verwendung von Extrem-Brennstoffen werden diese vorteilhaft in Form getrockneter Pellets verwendet, so dass also beispielsweise tierischer Kot pelletiert wird, bevor er in der vorschlagsgemäßen Vorrichtung thermisch verwertet wird. Die dementsprechend trockenen Pellets werden dann in einem möglichst langsamen und gleichmäßigem Erhitzungsprozess so weit erhitzt, dass sie ausgasen, so dass die austretenden brennbaren Gase verbrannt werden können und entweder zur Beheizung oder zur Erzeugung elektrischer Energie genutzt werden können. Diese brennbaren Gase können entweder abgeführt werden, um an anderer Stelle eine Verbrennungseinrichtung oder einen Motor zu be-

treiben, oder sie können in einem Behälter gesammelt werden, um gelagert und sowohl an einem anderen Ort als auch zu einer anderen Zeit verwertet zu werden, oder es kann vorgesehen sein, dem bislang beschriebenen Teil des Ofens innerhalb desselben Gehäuses eine Verbrennungseinrichtung nachzuschalten, beispielsweise eine Luftzufuhr, so dass die brennbaren Gase innerhalb des Ofens verbrannt werden können.

**[0018]** Wie beim gattungsgemäßen Ofen ist eine Ofenkonstruktion vorgesehen, bei welcher die Pellets von unten nach oben in den Ofen gefördert werden. Hierzu ist ein aufrechter Zuführungsschacht vorgesehen, an den sich oben radial nach außen umgebend ein Ofenboden anschließt. Im mittleren Bereich dieses Ofens und des Ofenbodens ist eine Brennzone vorgesehen, in welcher die Vergasung des Brennstoff und gegebenenfalls die Verbrennung der austretenden Gase erfolgt. Zu Gunsten möglichst definierter Verhältnisse im Ofen ist vorgesehen, diese Brennzone nach außen zirkumferent durch eine Trennwand zu begrenzen, so dass der Brennstoff zunächst innerhalb der Brennzone gehalten wird, um möglichst vollständig thermisch verwertet werden zu können. Zwischen der Trennwand und dem Ofenboden ist ein Schlitz vorgesehen, durch den das ausgegaste Material aus der Brennzone gefördert werden kann. Dies erfolgt automatisch durch den Nachschub des frischen Brennstoffs, der aus dem Zuführungsschacht in die Brennzone gelangt. Dieser nachrückende Brennstoff drängt die ausgegasten Brennstoffreste nach außen durch den Schlitz der Trennwand.

**[0019]** Radial außerhalb der Trennwand schließt sich eine Ausglühzone an die Brennzone an, wobei die Ausglühzone radial nach außen durch eine Ofenwand begrenzt ist, wo eine Austrittsöffnung vorgesehen ist, so dass der Brennstoff nach seiner thermischen Verwertung durch diese Austrittsöffnung aus diesem Teil des Ofens austreten kann. Auch dies kann automatisch durch den nachrückenden Brennstoff erfolgen.

**[0020]** Die Verwertung des Brennstoffs erfolgt also dadurch, dass das Ausgangsmaterial für den Extrem-Brennstoff zunächst getrocknet und pelletiert wird, so dass es in diesem pelletierten, trockenen Zustand als Fest-Brennstoff vorliegt. Es wird dann erhitzt, ausgegast und die dabei austretenden Gase können verbrannt werden, wobei ein Ausglühen des Brennstoffs erfolgt, bis letztlich nur noch Asche vorliegt.

**[0021]** Im Zuführungsschacht ist vorschlagsgemäß eine Schnecke ähnlich einer Förderschnecke vorgesehen, so dass nachfolgend vereinfachend und stellvertretend für auch andere Ausgestaltungen stets eine "Förderschnecke" oder "Schnecke" erwähnt wird.

**[0022]** Die Förderwirkung der Schnecke im Zuführungsschacht ist dabei von untergeordneter Wirkung. So kann es beispielsweise vorgesehen sein, über eine Materialzufuhr, die in den Zuführungsschacht mündet, das Brennstoffmaterial in den Zuführungsschacht zu drücken und allein aufgrund dieses Förderdrucks dafür zu sorgen, dass das Brennstoffmaterial dann im Zuführungsschacht

aufsteigt und in die Brennzone gelangt. Die Schnecke im Zuführungsschacht dient vorteilhaft einer Auflockerung und Homogenisierung im Sinne einer möglichst gleichmäßigen Verteilung der Pellets, so dass diese, wenn sie aus dem Zuführungsschacht in den Bereich des Ofenbodens und der Brennzone gelangen, möglichst gleichmäßig zirkumferent verteilt werden.

**[0023]** Vorteilhaft ist die Schnecke in Form einer geteilten Förderschnecke ausgestaltet, also statt eines um wenigstens 360° umlaufenden Schneckenganges zwei oder mehr Schnecken-Teilgänge aufweisen, beispielsweise zwei Schnecken-Teilgänge von jeweils etwa 180° oder 270°. Dabei ist eine Anordnung von zwei Schnecken-Teilgängen vorgesehen, bei der die Schnecken-Teilgänge axial auf gleicher Höhe montiert und am Umfang der Achse versetzt zueinander angeordnet sind. Sie können die gleiche Steigung aufweisen. Durch diese Anordnung der Schnecken-Teilgänge wird ein Freiraum geschaffen, der bewusst verhindert, dass die Schnecken-Teilgänge ausschließlich wie eine Förderschnecke wirken. Vielmehr bewirken sie die gewünschte Durchmischung und Homogenisierung des Materials. Die beiden jeweiligen Enden beider Schnecken-Teilgänge können an der Achse jeweils diametral gegenüberliegend angeordnet sein, wobei sich jeder Schnecken-Teilgang um den halben Umfang oder um  $\frac{3}{4}$  des Umfangs der Achse erstreckt.

**[0024]** Die bei der Vergasung freigesetzten Gase, die dem Brennstoff entweichen, stellen ein Brenngas dar, das räumlich und / oder zeitlich unabhängig von dem Ofen als Energieträger genutzt werden kann. Beispielsweise kann dieses Brenngas durch Leitungen zu einer vom vorschlagsgemäßen Ofen entfernten Stelle geleitet und verbrannt werden, oder es kann zunächst in entsprechenden Behältern gespeichert und später sowohl zeitlich als auch räumlich völlig unabhängig von dem vorschlagsgemäßen Ofen verbrannt werden, so dass in diesen Fällen die als Ofen ausgestaltete Vorrichtung aufgrund einer entsprechenden Luftführung nicht als Verbrennungsofen, sondern als Vergaser betrieben wird.

**[0025]** Es können jedoch auch konstruktiv unterschiedliche Vorrichtungen vorgesehen sein, beispielsweise mit unterschiedlich ausgestalteten Luftführungen, so dass die eine Vorrichtung ausschließlich als Vergaser genutzt werden kann und die andere Vorrichtung als Verbrennungsofen genutzt werden kann, indem die zunächst entstandenen Brenngase direkt in der Vorrichtung verbrannt werden.

**[0026]** Vorteilhaft kann die Trennwand gegenüber dem Ofenboden höhenverstellbar sein. Auf diese Weise kann der Ofen auf einfache Weise an unterschiedliche Betriebsparameter angepasst werden, beispielsweise an die Pelletgröße, an den gewünschten Brennstoffdurchsatz pro Zeiteinheit oder dergleichen. Sind diese Parameter einmal festgelegt, kann vorteilhaft vorgesehen sein, die Trennwand in der einmal eingestellten Höhe über dem Ofenboden zu belassen und eine automatische Steuerung des Ofenbetriebs durch die Beeinflussung an-

derer Parameter vorzunehmen. Insbesondere dient der einstellbare Schlitz zwischen dem Ofenboden und der Unterkante der Trennwand dazu, dass schweres Material wie kalkhaltige Asche, oder schwere Beimengungen wie Sand und dergleichen, durch den nachrückenden frischen Brennstoff vom Zentrum des Ofens nach außen gedrückt werden können. Leichteres Material hingegen staut sich an der Trennwand auf und gelangt über die Trennwand, so dass es radial außerhalb der Trennwand auf das dort bereits vorliegende, schwerere Material trifft, welches unterhalb der Trennwand nach außen bewegt wurde.

**[0027]** Vorteilhaft können in der Brennzone stillstehende Homogenisierungselemente angeordnet sein. Während das Rührwerk seinerseits als bewegliche Einrichtung eine Homogenisierung der Pellets bewirkt, dienen die feststehenden Homogenisierungselemente dazu, die Bewegung der Pellets zu unterbrechen und dadurch für eine Homogenisierung der an diesen Homogenisierungselementen vorbeiströmenden Pellets Sorge zu tragen. Die Strömung der Pellets ergibt sich, auch ohne die Anordnung eines Rührwerks, allein schon aufgrund der Förderleistung, mit der frischer Brennstoff durch den Zuführungsschacht nach oben in den Bereich der Brennzone und des Ofenbodens gebracht wird.

**[0028]** Vorteilhaft kann sich an die Ausglühzone eine Kühlzone anschließen, so dass das ausgeglühte Restmaterial des Brennstoffs, also im Wesentlichen Asche, abkühlen kann, bevor es die Kühlzone über eine Austrittsöffnung verlässt. Dazu kann in der Ofenwand eine Durchtrittsöffnung vorgesehen sein, durch welche die noch heißen Brennstoffreste nach außen in die Kühlzone gelangen können.

**[0029]** Vorteilhaft kann bereits im Zuführungsschacht Sauerstoff zugeführt werden, so dass der Brennstoff, wenn er aus dem Zuführungsschacht in die Brennzone gelangt, dabei aufgeheizt wird und auszugasen beginnt, optimal vergast bzw. verbrannt werden kann, indem beispielsweise die Verbrennung der austretenden Gase durch den Sauerstoff von Anfang an unterstützt wird.

**[0030]** Auch oberhalb des Brennstoffs kann in der Brennzone eine Einrichtung zur Sauerstoffzufuhr vorgesehen sein. Auf diese Weise wird die Verbrennung fördernder Sauerstoff in die aus dem Brennstoff austretenden Gase abgegeben, so dass deren optimale und möglichst vollständige Verbrennung unterstützt wird.

**[0031]** Das vollständige Verbrennen des zugeführten Brennstoffs umfasst die Verbrennung der vom Brennstoff freigesetzten brennbaren Gase. Wenn der vorschlagsgemäße Ofen nicht zum Verbrennen, sondern wie weiter oben beschrieben zum Verschwelen bzw. Vergasen des eingesetzten Brennstoffs verwendet wird, kann diese Einrichtung, die oberhalb des Brennstoffs Sauerstoff in die Brennzone zuführt, deaktiviert werden. Hierzu kann beispielsweise ein Ventil vorgesehen sein, welches eine entsprechende, den Sauerstoff führende Leitung wahlweise freigibt oder sperrt, oder es kann eine Pumpe vorgesehen sein, die den Sauerstoff durch eine entspre-

chende, den Sauerstoff führende Leitung pumpt und die wahlweise ein- oder ausschaltbar ist. Oder der Ofen kann ohne eine derartige Ausgestaltung ausgeführt sein, so dass er, um die beiden unterschiedlichen Ausgestaltungen sprachlich zu unterscheiden, als Vergaser statt als Ofen bezeichnet werden kann. Nachfolgend jedoch wird stets von einem Ofen gesprochen, auch wenn beispielsweise die erwähnte Einrichtung zur Sauerstoffzufuhr nicht vorhanden ist.

**[0032]** Diese Einrichtung zur Sauerstoffzufuhr kann vorteilhaft um eine aufrechte Achse drehangetrieben sein, so dass sie beispielsweise mit dem Rührwerk gemeinsam angetrieben sein kann und auf diese Weise die konstruktive Ausgestaltung des Ofens vereinfacht wird.

**[0033]** Vorteilhaft kann ein Krälwerk vorgesehen sein, welches in der Kühlzone den Austrag der dort vorgesehenen Brennstoffreste unterstützt. Es handelt sich dabei einerseits um die ausgeglühte Asche des Brennstoffs selbst und andererseits um ggf. in dem Brennstoff befindliche Schweranteile, wie beispielsweise Sand. Während grundsätzlich das nachströmende Brennstoff-Material unterstützt, dass die Asche außerhalb der Ofenwand, also in der Kühlzone, nach außen zur Austrittsöffnung gefördert wird, stellt das Krälwerk sicher, dass beispielsweise je nach Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit die Asche nicht verklebt, verklumpt oder anderweitig in der Kühlzone zu bleiben droht, sondern zuverlässig zur Austrittsöffnung gelangt.

**[0034]** Dieses Krälwerk kann vorteilhaft, auch hier wieder in konstruktiv möglichst einfacher Ausgestaltung des Ofens, dadurch gebildet sein, dass es als radial nach außen verlängerter Abschnitt der Einrichtung ausgestaltet ist, mit welcher Sauerstoff oberhalb des Brennstoffs in die Brennzone eingebracht wird. Um den Materialtransport aus der Ausglühzone in die Kühlzone zu ermöglichen, kann die Ofenwand nämlich vorzugsweise einen Schlitz aufweisen, also oberhalb des Ofenbodens enden, so dass sich an die Sauerstoff-Eintrags-Einrichtung durch den Schlitz nach außen Arme des Krälwerks erstrecken können.

**[0035]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der rein schematischen Darstellungen nachfolgend näher erläutert. Dabei zeigt

- Fig. 1 eine Seitenansicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel eines Ofens,  
 Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch den Ofen von Fig. 1,  
 Fig. 3 eine Draufsicht auf den Ofen bei abgenommenem Deckel,  
 Fig. 4 - 6 ausschnittsweise Detailansichten von Bestandteilen des Ofens, und  
 Fig. 7 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Baugruppe mit einer Förderschnecke, deren Teilgänge anders angeordnet sind als beim Ausführungsbeispiel der Fig. 2, und mit einem Rührwerk,  
 Fig. 8 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Bau-

gruppe ähnlich der von Fig. 7, und eine perspektivische Ansicht von schräg oben in ein zweites Ausführungsbeispiel eines nicht zum Verbrennen, sondern zum Vergasen des Brennstoffs ausgestalteten Ofens.

**[0036]** In den Zeichnungen ist mit 1 insgesamt ein Ofen bezeichnet, der zur thermischen Verwertung von Extrem-Brennstoffen dient, die beispielsweise auf der Basis von Hühnerkot oder Schweinekot hergestellt sind. Der Brennstoff in Form von trockenen Pellets wird in einem Materialbunker 2 bevorratet und gelangt von dort über ein Rohr 3, in dem sich eine Förderschnecke befindet, in ein aufrechtes Zuführungsrohr 4.

**[0037]** Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, sind im Zuführungsrohr 4 zwei Schnecken-Teilgänge 5 vorgesehen, die ähnlich einer Förderschnecke ausgestaltet sind und von einem Elektromotor 6 mittels einer Kette 7 angetrieben sind. Die beiden Schnecken-Teilgänge 5 sind axial hintereinander angeordnet und lassen somit im Zuführungsrohr 4 einen durchgängigen Freiraum in axialer Richtung, dienen nicht der Materialförderung, sondern der Homogenisierung des Brennstoff-Materials. Die Förderleistung wird durch die Förderschnecke bereitgestellt, die sich im Rohr 3 befindet.

**[0038]** Eine Sauerstoffzufuhr erfolgt in das Zuführungsrohr 4 von unten. Hierzu ist ein Belüftungsrohr 8 vorgesehen, wobei die Luftmenge mittels eines Absperrhahns 9 reguliert bzw. vollständig unterbunden werden kann.

**[0039]** Das Belüftungsrohr 8 sowie das Gehäuse des Ofens 1 einschließlich des Zuführungsrohres 4 sind feststehend ausgestaltet, wobei aus Übersichtlichkeitsgründen ein dementsprechendes Gestell nicht in den Zeichnungen dargestellt ist. Gegenüber diesen feststehenden Anteilen des Ofens 1 sind die Schnecken-Teilgänge 5 einschließlich einer zentralen Achse 10 drehbar gelagert, wobei ein Kunststoffrohr 11 mit selbst schmierenden Eigenschaften zwischen dem Belüftungsrohr 8 und der zentralen Achse 10 angeordnet ist und das Lager für die zentrale Achse 10 bildet, in welchem diese sich dreht. Das Kunststoffrohr 11 dient dabei auch der Abdichtung, um den Sauerstoff aus dem Belüftungsrohr 8 durch das Kunststoffrohr 11 und die als Rohr ausgestaltete, hohle Achse 10 zu leiten.

**[0040]** Das aufsteigende Brennstoffmaterial gelangt aus dem Zuführungsrohr 4 oben in eine Brennzone 12. An die obere Kante des Zuführungsrohres 4 schließt sich ein zentraler Abschnitt 14 eines Ofenbodens 15 an. Der Brennstoff wird durch das nachrückende Brennstoff-Material im Zuführungsrohr 4 nach oben gefördert und durch die Schnecken-Teilgänge 5 homogenisiert und aufgelockert. Die Schnecken-Teilgänge 5 enden im Abstand unterhalb des Ofenbodens 15, so dass das Brennstoff-Material möglichst ruhig und unbewegt am oberen Ende des Zuführungsrohres 4 radial nach außen austritt und sich auf diesem zentralen Abschnitt 14 des Ofenbodens 15

verteilt. Die Verteilung wird dabei durch ein Rührwerk 16 unterstützt, welches näher in Fig. 5 dargestellt ist: Es weist eine Manschette 17 auf, mit welcher es auf der zentralen Achse 10 befestigt ist. Die Manschette 17 weist Luftöffnungen 18 auf, durch welche die Luft, die durch die zentrale Achse 10 strömt, in Rührflügel 19 einströmen kann. Die Rührflügel 19 bestehen jeweils aus einer Platte 20 und aus einem Belüftungsrohr 21, welches in Drehrichtung des Rührwerks 16 gesehen am hinteren Ende der Platte 20 vorgesehen ist und nach hinten hin einen Luftaustrittsschlitz 22 aufweist.

**[0041]** Die zentrale Achse 10 und damit die Schnecken-Teilgänge 5 und das Rührwerk 16 läuft vergleichsweise langsam um, beispielsweise mit einer Geschwindigkeit von einer halben Umdrehung pro Minute, oder langsamer. Diese Geschwindigkeit reicht, um die Pellets gleichmäßig über den Umfang des zentralen Abschnitts 14 des Ofenbodens 15 innerhalb der Brennzone 12 zu verteilen und gleichmäßig Luft durch die Luftaustrittsschlitze 22 im Bereich dieser Brennzone 12 im Brennstoff zu verteilen.

**[0042]** Auch innerhalb des Zuführungsrohres 4 kann eine Belüftung des Brennstoffs vorgesehen sein, beispielsweise, indem in der zentralen Achse 10 entsprechende Luftaustrittsöffnungen vorgesehen sind.

**[0043]** Der in der Brennzone 12 vorhandene Brennstoff gast aufgrund des dort vorhandenen Temperaturniveaus aus und die austretenden Gase werden verbrannt, so dass allein aufgrund der Zuführung von Sauerstoff in Form von Umgebungsluft ein Brennbetrieb des Ofens 1 automatisch aufrechterhalten werden kann. Lediglich zum Start des Ofens muss eine Fremdzündung erfolgen. Hierzu können die in der Brennzone 12 vorhandenen Pellets fremdgezündet werden, beispielsweise mittels einer von außen an die Pellets gerichteten Flamme, wobei beispielsweise Holz hackschnitzel oder ähnliche Brennstoffe auf die Pellets im Ofen 1 gestreut werden können und dann angezündet werden können, um den Start des Ofens und das Erreichen der Betriebstemperatur zu begünstigen.

**[0044]** Die Brennzone wird begrenzt durch eine Trennwand 23, die gegenüber dem Ofenboden 15 höhenverstellbar ist, kreisrund ausgestaltet ist und nach innen weisende Rundstäbe als Homogenisierungselemente 24 trägt. Diese Homogenisierungselemente 24 stellen Hindernisse für die beweglichen Pellets dar. Eine Bewegung der Pellets erfolgt einerseits durch das Rührwerk 16, und andererseits allein schon dadurch, dass aus dem Zuführungsrohr 4 Brennstoff in die Brennzone 12 des Ofens nachgefördert wird. Der Ofenboden 15 weist einen Versatz auf, so dass der zentrale Abschnitt 14 tiefer angeordnet ist als der übrige Teil des Ofenbodens 15. Diesen Versatz verlängert die Trennwand 23 nach oben, so dass sich im Bereich der Brennzone 12 eine Schichtdicke an Brennstoffpellets aufbaut, die bis zu den Homogenisierungselementen 24 reicht. Somit können diese Homogenisierungselemente 24 wirksam die sich bewegenden Pellets beeinflussen und ein möglichst gleichmäßiges

Brennverhalten begünstigen.

**[0045]** Die Pellets gelangen aus der Brennzone 12 radial nach außen in eine Ausglühzone 25, die sich radial außen an die Trennwand 23 anschließt. Die Pellets gelangen dabei durch einen Schlitz, der sich durch die Höheneinstellung der Trennwand 23 gegenüber dem Ofenboden 15 ergibt, und ggf. auch über die Oberkante der Trennwand 23 nach außen in den Bereich der Ausglühzone 25. Oberhalb der Pellets endet die zentrale Achse 10. Sie trägt nahe ihrem oberen Ende eine Einrichtung 26 zur Sauerstoffzufuhr, wobei der Sauerstoff durch die zentrale Achse 10 nach oben zur Einrichtung 26 gelangt. Die Einrichtung 26 ist von unten gesehen in Fig. 4 dargestellt: Sie weist mehrere radiale Rohrleitungen 27 auf sowie eine die Rohrleitungen 27 verbindende Ringleitung 28, wobei sowohl in den Rohrleitungen 27 als auch in der Ringleitung 28 Austrittsöffnungen 29 für die Luft vorgesehen sind, so dass die Luft aus der Einrichtung 26 nach unten austritt und somit Sauerstoff in den Bereich der Brennzone 12 und der Ausglühzone 25 gelangt. Der in der Brennzone 12 begonnene Brennvorgang, bei dem das aus den Pellets austretende Gas verbrannt wird, setzt sich also so weit wie möglich in die Ausglühzone 25 fort, wobei aufgrund der sehr langsamen Bewegung der Brennstoffpellets sichergestellt ist, dass beim Verlassen der Ausglühzone 25 die Brennstoffpellets vollständig ausgegast und ausgeglüht sind, so dass sie keine brennbaren Anteile mehr enthalten, sondern nur noch aus Asche bestehen.

**[0046]** Die Ausglühzone 25 wird radial nach außen begrenzt durch eine Ofenwand 30, die gemeinsam mit einem Deckel 31 eine Haube 32 bildet, welche mit mehreren C-förmigen Haltern am Ofenboden 15 gehalten ist, so dass sich unterhalb der Ofenwand 30 ein Schlitz ergibt.

**[0047]** Der Ofenboden 15 erstreckt sich nämlich über den Umfang der Haube 32 hinaus nach außen und bildet dort eine Abkühlzone 34 für den ausgeglühten Brennstoff, wobei die Abkühlzone 34 durch einen umlaufenden Wandring 35 begrenzt ist. Der Wandring 35 weist eine Austrittsöffnung 36 auf, durch welche die Brennstoffreste aus dem Ofen 1 gelangen.

**[0048]** Diese Entleerung des Ofens 1 wird durch ein Krälwerk 37 unterstützt. Das Krälwerk 37 wird durch zwei verlängerte Rohrleitungen 27 gebildet, an deren äußeren Armen sich, wie insbesondere aus den Fig. 2 und 6 deutlich wird, Profilleisten 38 abwärts erstrecken, die an ihrem unteren Ende Kratzleisten 39 tragen, die ihrerseits am radial äußeren Ende mit einer Aufkantung 40 versehen sind. Das durch den nachrückenden Brennstoff nach außen geförderte Material im Bereich der Abkühlzone 34, also die ausgeglühten Brennstoffreste in Form von Asche und eventuellen Verunreinigungen, wie Sand oder ähnlichen Schwerstoffen, gelangen also, durch das Krälwerk 37 unterstützt, durch die Austrittsöffnung 36 auf eine Schütte 41, so dass sie beispielsweise in einem darunter aufgestellten Behälter gelangen.

**[0049]** In Fig. 7 ist ein zweites Ausführungsbeispiel ei-

ner Förderschnecke dargestellt, deren Teilgänge 5 anders als beim Ausführungsbeispiel der Fig. 2 nicht axial hintereinander angeordnet sind, sondern axial auf gleicher Höhe, und stattdessen umfangsmäßig zueinander versetzt. Beide Teilgänge 5 erstrecken sich jeweils nur um einen Teil des Umfangs, nämlich um 180°. Durch diese Anordnung der Schnecken-Teilgänge 5 wird eine Durchmischung und Homogenisierung des in dem Zuführungsrohr 4 aufsteigenden Materials bewirkt, ohne das Material zu schnell nach oben zu fördern. Die beiden oberen und unteren Enden beider Schnecken-Teilgänge 5 liegen sich an der Achse 10 jeweils diametral gegenüber.

**[0050]** In Fig. 8 ist ein drittes Ausführungsbeispiel einer Förderschnecke dargestellt, deren Teilgänge 5 anders als beim Ausführungsbeispiel der Fig. 7 sich nicht um 180° des Umfangs der Achse 10 erstrecken, sondern um 270°. Zudem sind die Rührflügel 19 des Rührwerks 16 als gekantete Bleche ausgestaltet, so dass das Belüftungsrohr als Vierkantrohr gekantet ist und sich daran einstückig, aus demselben Blechzuschnitt, die Platte 20 anschließt. Die Luftaustrittsschlitze 22 sind in den Blechzuschnitt gelasert worden, bevor dieser zum Rührflügel 19 gekantet wurde.

Jeweils zwei gegenüberliegende der vier Rührflügel 19 sind bei dem dritten Ausführungsbeispiel der Fig. 8 als kurze bzw. als lange Rührflügel 19 ausgestaltet, worauf später noch näher eingegangen wird. Jedenfalls sind die langen Rührflügel 19 so lang bemessen, dass sie sich radial über die Trennwand 23 hinaus erstrecken. Somit können sie erstens das dort befindliche Material gleichmäßig, und zweitens können sie mittels entsprechend langer oder vieler Luftaustrittsschlitze 22 auch radial außerhalb der Trennwand 23 eine möglichst vollständige thermische Verwertung des dort befindlichen Materials bewirken. Je nachdem, ob die vorschlagsgemäße Vorrichtung als Ofen oder als Vergaser betrieben wird, ob also der eingesetzte Brennstoff vergast oder verbrannt werden soll, kann durch diese Luftzufuhr außerhalb der Trennwand 23 die Vergasung oder die Verbrennung dort befindlichen Materials bewirkt werden, welches noch nicht vollständig vergast oder verbrannt ist.

**[0051]** Fig. 9 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines vorschlagsgemäßen Ofens, mit abgenommenem Deckel, wobei der Ofen dieses Ausführungsbeispiels nicht zum Verbrennen des Brennstoffs dient, sondern zum Vergasen des Brennstoffs, so dass dieser Ofen auch als Vergaser bezeichnet werden kann. Er ist gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel einfacher aufgebaut und wirtschaftlicher herstellbar. Zugunsten einer sprachlichen Vereinfachung werden Bauteile, die in Ihrer Funktion den Bauteilen des ersten Ausführungsbeispiels entsprechen, mit denselben Begriffen und Bezugszeichen gekennzeichnet. Entsprechend der Verwendung als Vergaser ist bei diesem Ofen oberhalb des Rührwerks 16 keine obere Einrichtung 26 zur Sauerstoffzufuhr wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 4 vorgesehen, so dass eine Verbrennung der entstandenen

brennbaren Gase nicht erfolgt und dementsprechend die energetische Ausnutzung des Brennstoffs innerhalb dieses Ofens nicht so vollständig erfolgt wie beim Ofen der Fig. 1 bis 4. Vielmehr können die brennbaren Gase durch einen Auslass abgezogen werden, der beispielsweise in der Haube 32 vorgesehen sein kann, die durch die Ofenwand 30 und den in Fig. 9 nicht dargestellten Deckel 31 gebildet wird.

**[0052]** Auch hinsichtlich der Ausgestaltung des Ofenbodens 15 unterscheiden sich die beiden Ausführungsbeispiele: der Ofenboden 15 von Fig. 9 ist eben. Sein zentraler Abschnitt 14, der beim Ofen der Fig. 1 bis 4 den Boden der Brennzone 12 bildet, liegt beim Ofen der Fig. 9 nicht tiefer als der übrige Ofenboden 15. Er wird bei diesem Ausführungsbeispiel durch die Trennwand 23 begrenzt und definiert, und in der Brennzone 12 gast der Brennstoff aus, es erfolgt jedoch keine Verbrennung der Gase.

**[0053]** Die Trennwand 23 ist beim Ofen der Fig. 9 mit Hilfe von Haltern 43 an der Ofenwand 30 befestigt. Die Halter 43 außerhalb der Trennwand 23 haben eine Homogenisierungswirkung für das dort befindliche Material, ähnlich wie die Homogenisierungselemente 24, die radial innerhalb der Trennwand 23 vorgesehen sind. Durch diese Homogenisierungswirkung wird die möglichst vollständige Vergasung des Brennstoffs unterstützt, der sich in der Ausglühzone 25 befindet, da möglichst sämtliche Anteile des Materials umgewälzt werden und Materialanteile, die noch nicht vollständig ausgegast sind, mit heißem Material oder mit Glut in Verbindung kommen und dadurch auch diese Anteile in dieser Ausglühzone 25 noch ausgasen.

**[0054]** Der Ofen von Fig. 9 weist das Rührwerk 16 in der Ausgestaltung von Fig. 8 auf. Die kurzen Rührflügel 19 laufen innerhalb des zentralen Abschnitts 14, während sich die langen Rührflügel 19 unter der Trennwand 23 hinweg radial weiter nach außen erstrecken. Dadurch, dass sowohl die kurzen als auch die langen Rührflügel 19 Luftaustrittsschlitze 22 im Bereich des zentralen Abschnitts 14 aufweisen, und aufgrund der vergleichsweise kurzen Strecken zwischen zwei aufeinanderfolgenden Rührflügeln 19 erfolgt im zentralen Abschnitt 14 eine intensive Glutentwicklung und möglichst vollständige Ausgasung des gesamten dort befindlichen Brennstoffs.

**[0055]** Die langen Rührflügel 19 weisen auch außerhalb des zentralen Abschnitts 14 Luftaustrittsschlitze 22 auf. Da nur zwei der vier Rührflügel 19 lang ausgestaltet sind, und da mit zunehmendem Radius der Abstand zwischen den beiden langen Rührflügeln 19 in der Ausglühzone 25 größer ist, erfolgt dort ein vergleichsweise geringer Sauerstoffeintrag, bezogen auf die Menge des dort vorhandenen Brennstoffs. Dieser geringe Sauerstoffeintrag reicht allerdings aus, um heißes Material in Glut zu halten, so dass in der Ausglühzone 25 die restliche, vollständige Ausgasung der nicht vollständig ausgegasten bzw. ausgeglühten Brennstoffanteile erfolgen kann.

**[0056]** Noch weiter radial außen, außerhalb der Enden der langen Rührflügel 19, ist das Material ausgeglüht und

ausgegast, so dass sich hier die Abkühlzone 34 für den ausgeglühten Brennstoff im Ofen 1 befindet. Die langen Rührflügel 19 weisen Verlängerungen in Form von Krälblechen 42 auf, die sich in die Abkühlzone 34 erstrecken, so dass mitsamt der oberen Einrichtung 26 zur Sauerstoffzufuhr auch das daran befestigte Krälwerk 37 entfällt. Die Krälbleche 42 fördern die Asche, die sich in der Abkühlzone 34 befindet, zu Austrittsöffnungen 36, die sich bei diesem Ausführungsbeispiel nicht in der Ofenwand, sondern im Ofenboden 15 befinden. Rein beispielhaft ist eine einzelne derartige Austrittsöffnung 36 als kreisförmige Bohrung dargestellt, wobei mehrere und anders geformte Austrittsöffnungen 36 vorgesehen sein können.

### Patentansprüche

1. Ofen (1) zum thermischen Verwerten von festem Brennstoff, mit einem Ofenboden (15), und mit einem aufrecht verlaufenden Zuführungsrohr (4), durch welches Brennstoff in den Ofen gefördert wird, wobei das Zuführungsrohr (4) von unten in den Ofenboden (15) mündet, derart, dass der Brennstoff von unten in den Ofen gelangt, **gekennzeichnet durch** ein Rührwerk (16), welches mehrere nahe über dem Ofenboden (15) angeordnete, umlaufende Rührflügel (19) sowie Austrittsdüsen einer Sauerstoffzufuhr aufweist.
2. Ofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rührwerk (16) mit einer Drehzahl von weniger als einer Umdrehung pro Minute umläuft.
3. Ofen nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rührwerk (16) mit einer Drehzahl von weniger als einer Umdrehung in drei Minuten umläuft.
4. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rührflügel (19) jeweils eine in Drehrichtung gesehen schräg nach hinten ansteigende Platte (20) aufweisen, an deren hinteres Ende sich ein Rohr (22) anschließt, welches die Luftaustrittsöffnungen (22) aufweist.
5. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Rührflügel (19) von einer zentralen Achse (10) aus radial nach außen erstrecken.
6. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zuführungsrohr (4) eine aufwärts fördernde Förderschnecke (5) vorgesehen ist, deren Teilgänge (5) axial auf gleicher Höhe angeordnet sind und sich jeweils nur um einen Teil des Umfangs der die Teilgänge (5) tragenden Achse (10) erstrecken.
7. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen zentralen Abschnitt (14) des Ofenbodens (15), der radial nach außen **durch** eine Trennwand (23) begrenzt ist, wobei zwischen der Trennwand (23) und dem Ofenboden (15) ein Schlitz vorgesehen ist, und eine Ausglühzone (25), die sich radial nach außen an den zentralen Abschnitt (14) anschließt, und eine die Ausglühzone (25) radial nach außen begrenzenden Ofenwand (30).
8. Ofen nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rührwerk (16) sowohl Rührflügel (19) als auch Austrittsdüsen einer Sauerstoffzufuhr aufweist, welche sich jeweils über die Trennwand (23) radial hinaus nach außen erstrecken, wobei sich die Rührflügel (19) durch den unterhalb der Trennwand (23) vorgesehenen Schlitz erstrecken.
9. Ofen nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rührwerk (16) sowohl kurze wie auch lange Rührflügel (19) aufweist, wobei die langen Rührflügel (19) nach Anspruch 6 ausgestaltet sind, und sich die kurzen Rührflügel (19) nur oberhalb des zentralen Abschnitts (14) des Ofenbodens (15) befinden.
10. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Abkühlzone (34), die sich radial nach außen an die Ausglühzone (25) anschließt, wobei eine Durchtrittsöffnung vorgesehen ist, **durch** welche der dort vorliegende ausgeglühte Brennstoffrest radial nach außen in die Abkühlzone (34) förderbar ist, und wobei in der Abkühlzone (34) eine Austrittsöffnung (36) vorgesehen ist, **durch** welche Aschereste des Brennstoffrestes aus dem Ofen förderbar sind.
11. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Zuführungsrohr (4) eine Sauerstoffzufuhr vorgesehen ist.
12. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb des Rührwerks (16) eine Einrichtung (26) zur Sauerstoffzufuhr vorgesehen ist.

13. Ofen nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Einrichtung (26) um eine aufrechte Achse (10) drehangetrieben ist. 5
14. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Krälwerk (37) vorgesehen ist, welches die in der Abkühlzone (34) vorhandenen Brennstoffreste zu der Austrittsöffnung (36) fördern. 10
15. Ofen nach den Ansprüchen 13 und 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Einrichtung (26) zur Sauerstoffzufuhr auch das Krälwerk (37) bildet, 15  
wobei zwischen der Ofenwand (30) und dem Ofenboden (15) ein die Durchtrittsöffnung bildender Schlitz vorgesehen ist, durch welchen sich Arme des Krälwerks (37) in die Abkühlzone (34) erstrecken. 20
16. Ofen nach den Ansprüchen 8 und 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Rührwerk (16) auch das Krälwerk (37) bildet. 25
17. Ofen nach Anspruch 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die langen Rührflügel (19) als Krälbleche (42) ausgestaltete Verlängerungen aufweisen. 30
18. Ofen nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Trennwand (23) gegenüber dem Ofenboden (15) höhenverstellbar ist. 35
19. Ofen nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in der Brennzone (12) oberhalb des Schlitzes still stehende Homogenisierungselemente (24) angeordnet sind. 40

45

50

55

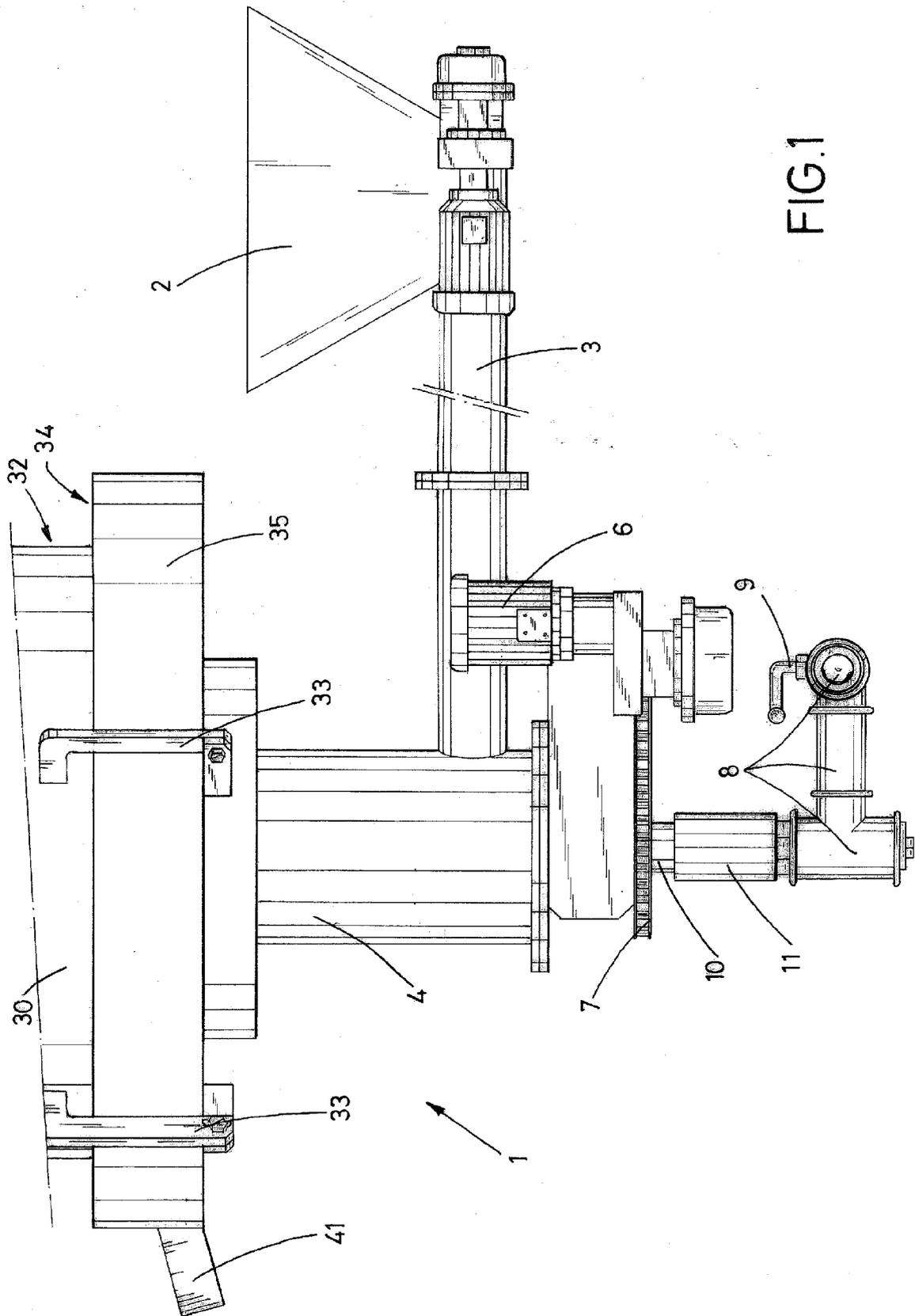


FIG.1

FIG. 2

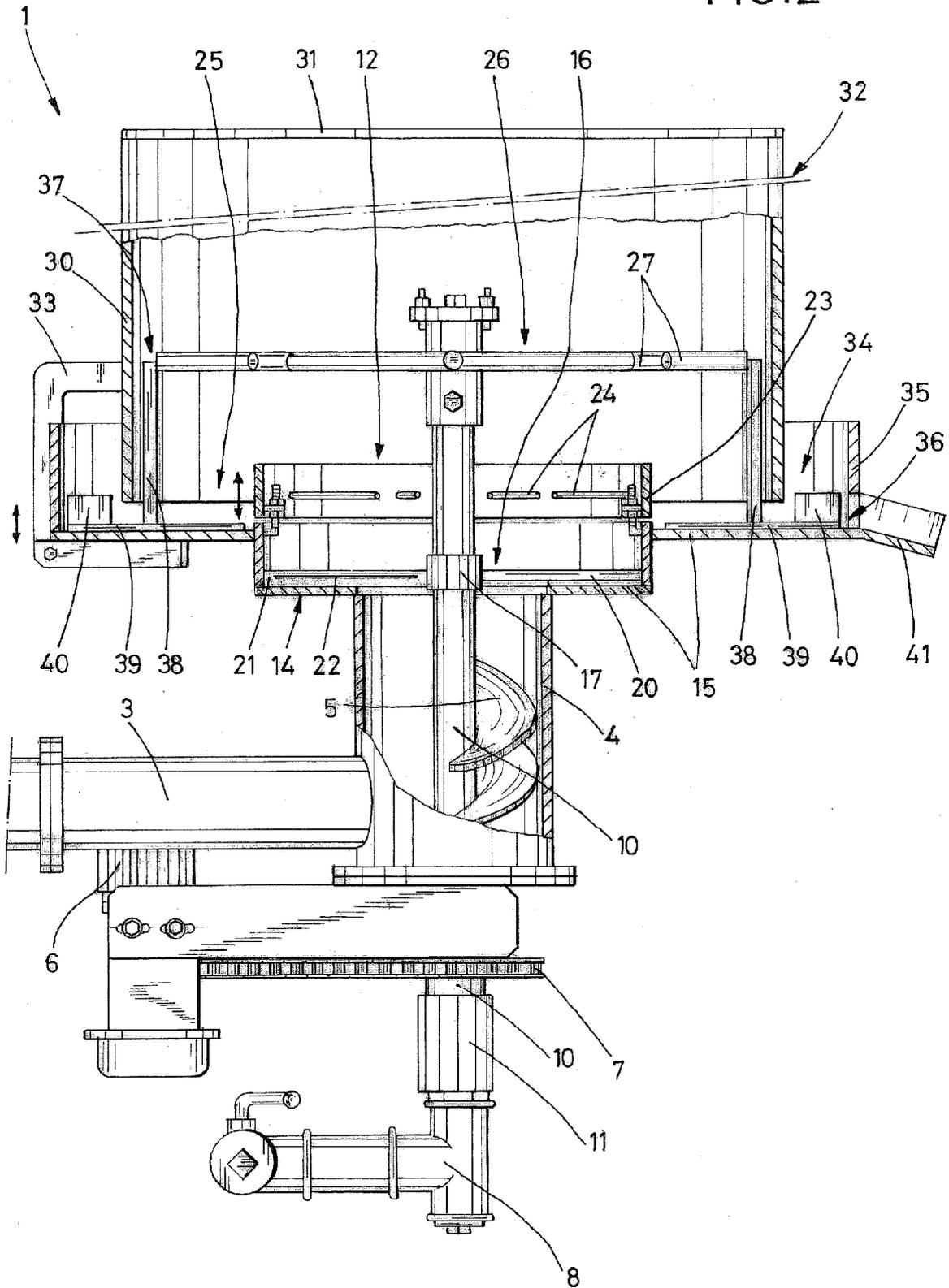


FIG.3

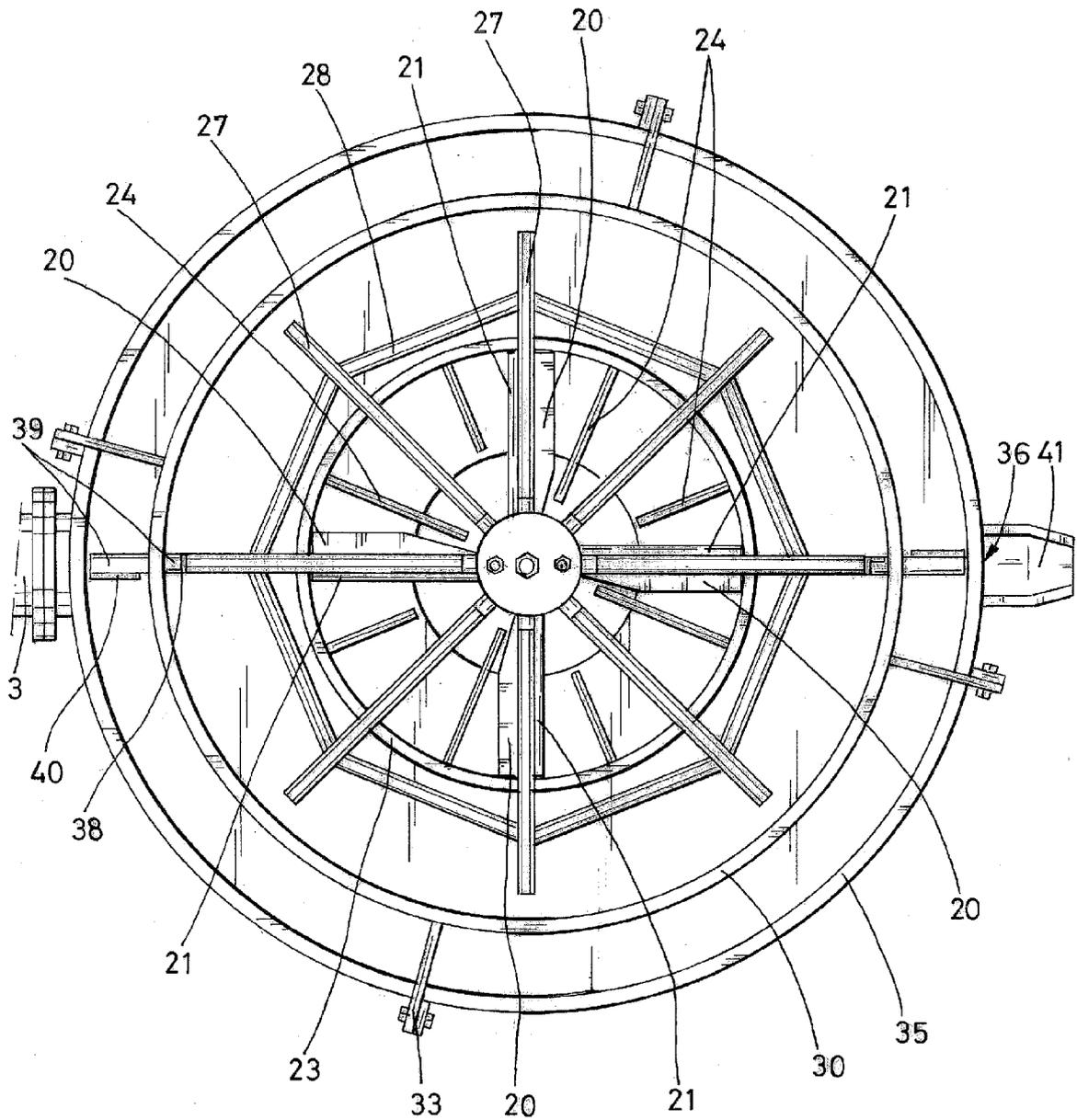


FIG.4

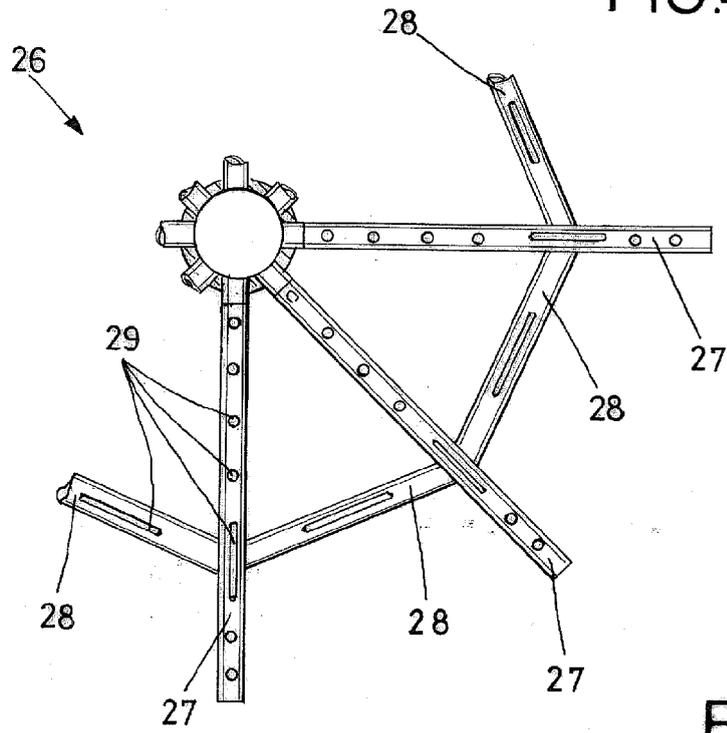


FIG.5

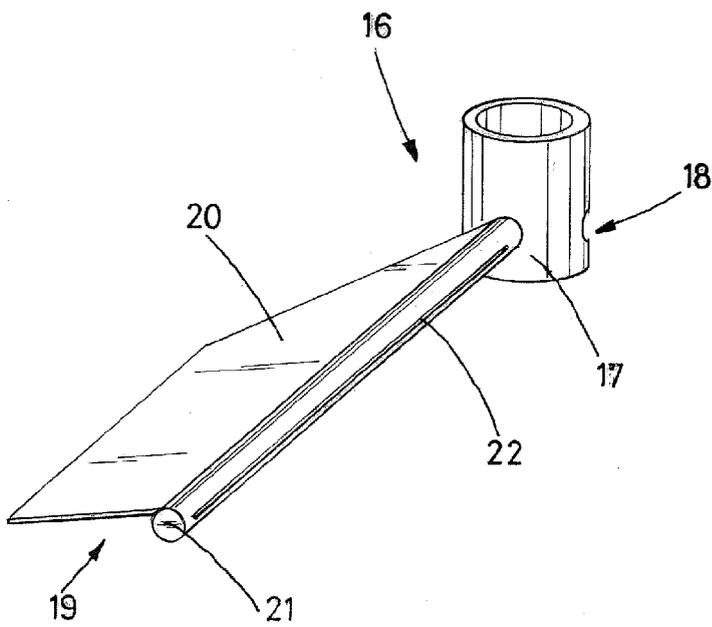


FIG.6

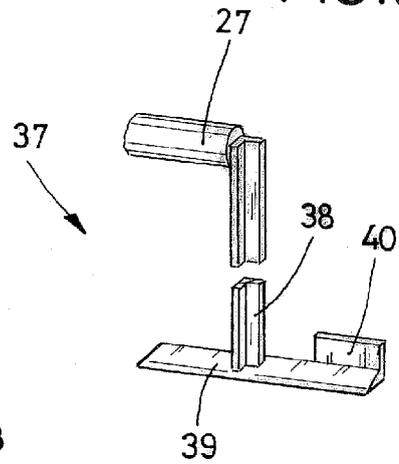
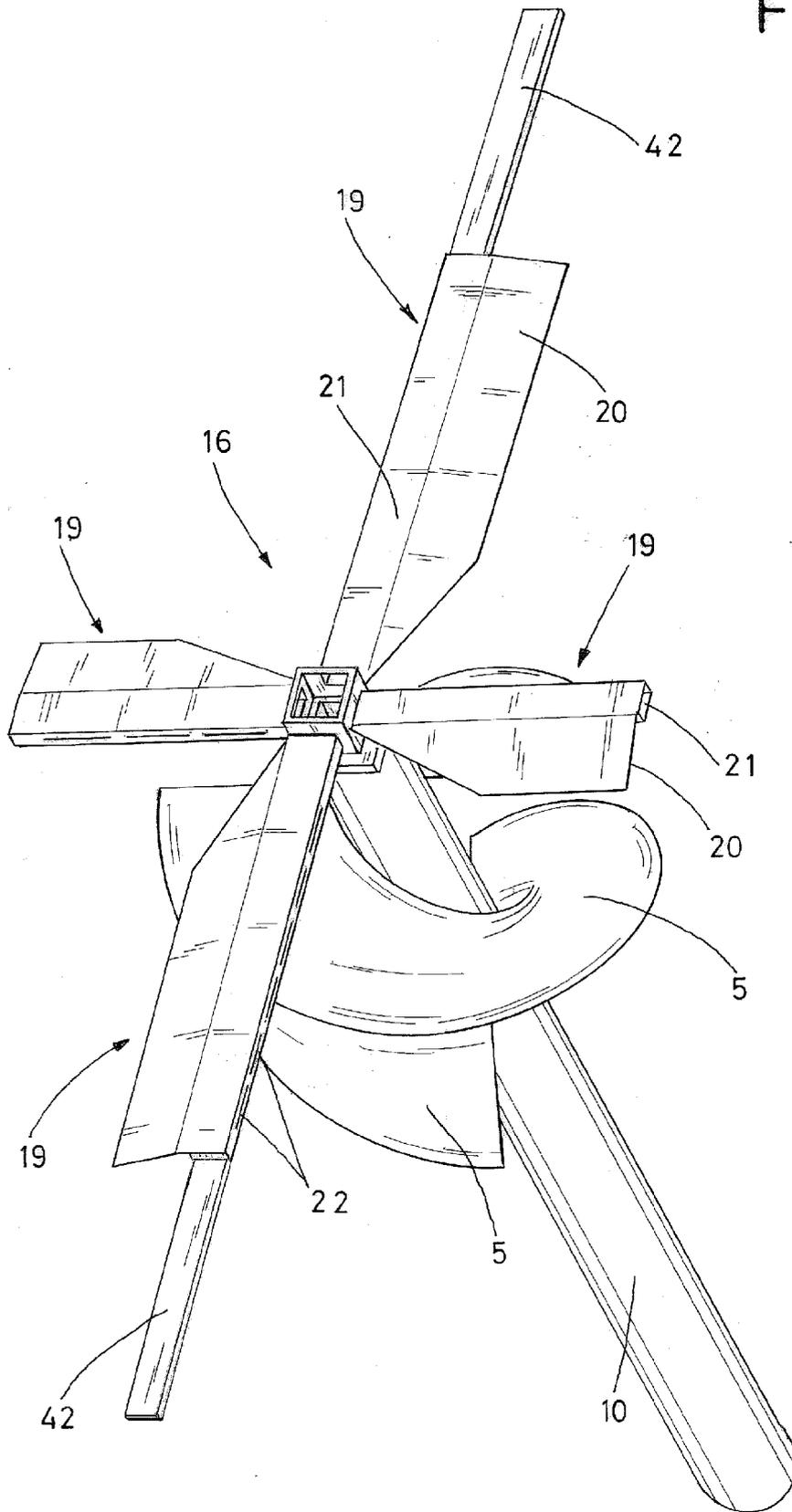




FIG.8







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 15 5748

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 1 857 354 A (CHAPMAN WILLIAM B) 10. Mai 1932 (1932-05-10) * Seite 1, Zeile 68 - Seite 3, Zeile 42; Abbildungen 1,2,6 *	1-3,5	INV. F23B40/04 F23G5/28 F23K3/14
A	US 5 138 957 A (MOREY NORVAL K [US] ET AL) 18. August 1992 (1992-08-18) * Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 12, Zeile 7; Abbildungen 1,2,5,6 *	1	
A	DE 21 51 136 A1 (OKUMURA TOMOYUKI) 14. Dezember 1972 (1972-12-14) * Seite 4, Absatz 1 - Seite 9, Absatz 2; Abbildungen 1-4 *	1	
A	US 1 888 586 A (CHAPMAN WILLIAM B) 22. November 1932 (1932-11-22) * Seite 1, Zeile 59 - Seite 2, Zeile 123; Abbildung 1 *	1,11-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			F23B F23G F23K
4	Recherchenort <b>München</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>9. Juni 2010</b>	Prüfer <b>Theis, Gilbert</b>
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	
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		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 10 15 5748

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.

09-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 1857354	A	10-05-1932	KEINE		
US 5138957	A	18-08-1992	CA	2058103 A1	16-11-1992
			EP	0513440 A2	19-11-1992
DE 2151136	A1	14-12-1972	ES	396329 A1	01-05-1974
			NL	7114115 A	28-11-1972
US 1888586	A	22-11-1932	KEINE		

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE OS2721237 A [0002]