

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50169/2022
(22) Anmeldetag: 16.03.2022
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2023

(51) Int. Cl.: **F23C 10/22** (2006.01)
F23Q 3/00 (2006.01)
F23C 10/20 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 5536488 A
JP S58153016 A
JP S5653374 A
CN 202092155 U
CH 594220 A5
WO 2004081451 A1

(71) Patentanmelder:
Beilschmidt Alfred
3150 Wilhelmsburg (AT)

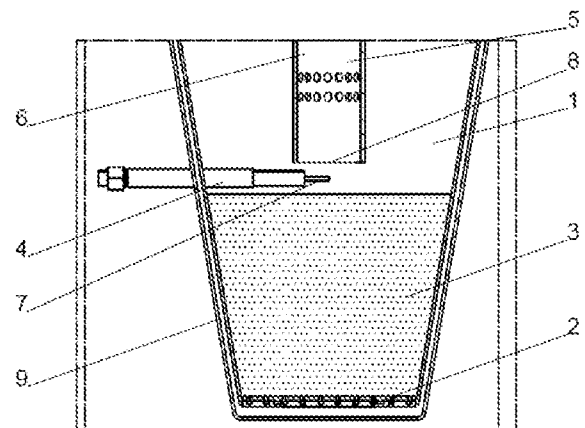
(72) Erfinder:
Beilschmidt Alfred
3150 Wilhelmsburg (AT)
Sageder Armin Dipl.-Ing. Dr.
3052 Neustift-Innermanzing (AT)
Leopold Markus Dr.
3163 Rohrbach (AT)
Damböck Norbert Josef
3150 Wilhelmsburg (AT)

(74) Vertreter:
Dr. Müllner Dipl.- Ing. Katschinka OG,
Patentanwaltskanzlei
1010 Wien (AT)

(54) **Verbrennungssofenanlage**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verbrennungssofenanlage, vorzugsweise für die Verbrennung von Biomasse, insbesondere Holzpellets, umfassend eine Brennkammer (1) mit einem Düsenboden (2), über welchem eine Wirbelschicht (3) aus einer Schüttung von Feststoffpartikeln, vorzugsweise Quarzsand, angeordnet ist, eine Zündeinheit (4), eine Verbrennungsluftzufuhr (5), sowie eine Brennstoffzufuhr (6). Die Zündeinheit (4) umfasst zwei Zündelektroden (7) oder eine Zündkerze zur Erzeugung eines Lichtbogens, wobei die Spitzen der beiden Zündelektroden (7) oder die Spitze der Zündkerze in der Brennkammer (1) in vertikaler Richtung oberhalb der im ausgeschalteten Zustand ruhenden Wirbelschicht (3) und im Wesentlichen unterhalb einer Einlassöffnung (8) der Brennstoffzufuhr (6) angeordnet sind.

Fig. 1



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Verbrennungsofenanlage, vorzugsweise für die Verbrennung von Biomasse, insbesondere Holzpellets, umfassend eine Brennkammer (1) mit einem Düsenboden (2), über welchem eine Wirbelschicht (3) aus einer Schüttung von Feststoffpartikeln, vorzugsweise Quarzsand, angeordnet ist, eine Zündeinheit (4), eine Verbrennungsluftzufuhr (5), sowie eine Brennstoffzufuhr (6). Die Zündeinheit (4) umfasst zwei Zündelektroden (7) oder eine Zündkerze zur Erzeugung eines Lichtbogens, wobei die Spitzen der beiden Zündelektroden (7) oder die Spitze der Zündkerze in der Brennkammer (1) in vertikaler Richtung oberhalb der im ausgeschalteten Zustand ruhenden Wirbelschicht (3) und im Wesentlichen unterhalb einer Einlassöffnung (8) der Brennstoffzufuhr (6) angeordnet sind.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft eine Verbrennungsofenanlage, vorzugsweise für die Verbrennung von Biomasse, insbesondere Holzpellets, umfassend eine Brennkammer mit einem Düsenboden, über welchem eine Wirbelschicht aus einer Schüttung von Feststoffpartikeln, vorzugsweise Quarzsand, angeordnet ist, eine Zündeinheit, eine Verbrennungsluftzufuhr, sowie eine Brennstoffzufuhr.

Zumeist werden Verbrennungsofenanlagen mit Wirbelschichten in großen Anlagen, beispielsweise im Kraftwerksbereich, eingesetzt und dort rund um die Uhr betrieben. Im Bereich kleiner Anlagen, beispielsweise für das Heizen, die Warmwasserbereitung sowie Stromerzeugung für Einfamilienhäuser, laufen die Anlagen jedoch nicht permanent sondern zyklisch und müssen daher immer wieder neu gezündet werden. In der EP 2827059 A1 ist ein Beispiel für eine derartige Verbrennungsofenanlage für den Einsatz im privaten Bereich beschrieben. Hier wird die zugeführte Luft für den Startvorgang beispielsweise durch einen elektrischen Heißluftfön vorgeheizt, um die Zündtemperatur für das Brennmaterial zu erreichen.

Die Zündung von Biomasse in Pelletsöfen wird, bei einer automatischen Zündung, meistens mit Heizwiderständen oder mit Heißluft durchgeführt. Die eingesetzten Zündgeräte benötigen dabei um die 600 bis 1000 W und unterliegen aufgrund der hohen Erwärmung einem großen Verschleiß.

Die DE 20321670 U1 zeigt einen Brenner für Pelletbrennstoff, welcher mit einer Entladungselektrode in einem Leitrohr entzündet wird. Die Elektroden selbst bleiben dabei in Abstand von den Pellets. Die Konstruktion ist entsprechend aufwändig und für den Einsatz in einer Wirbelschichtbrennkammer ungeeignet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Verbrennungsofenanlage, wie beispielsweise in der EP 2827059 A1 beschrieben, dahingehend zu verbessern, dass der gerade im Privatgebrauch häufiger notwendige Zündvorgang deutlich energieeffizienter durchgeführt werden kann. Die Vorrichtung soll dabei einfach und kostengünstig im Aufbau sein und eine lange Lebensdauer mit geringer Wartungsanfälligkeit aufweisen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Zündeinheit zwei Zündelektroden oder eine Zündkerze zur Erzeugung eines Lichtbogens umfasst, wobei die Spitzen der beiden Zündelektroden oder die Spitze der Zündkerze in der Brennkammer in vertikaler Richtung oberhalb der im ausgeschalteten Zustand ruhenden Wirbelschicht und im Wesentlichen unterhalb einer Einlassöffnung der Brennstoffzufuhr angeordnet sind. Bei der vorgeschlagenen Lösung ragen die Spitzen der Zündelektroden bzw. die Spitze der Zündkerze direkt in den Brennraum und erzeugen beim Anlegen einer Spannung einen Lichtbogen. Das Brennmaterial, welches über die Brennstoffzufuhr in den Brennraum eingebracht wird, kommt auf der ruhenden Wirbelschicht genau zwischen den beiden Zündelektroden bzw. nahe der Spitze der Zündkerze zum Liegen und wird vom Plasma des Lichtbogens entzündet. Für die Zündeinrichtung werden dabei beispielsweise nur etwa 150 W benötigt, um den Brennstoff sicher zu entzünden.

Dabei ist es ein weiteres bevorzugtes Merkmal, dass die Spitzen der Zündelektroden oder die Spitze der Zündkerze im Betrieb der Verbrennungsofenanlage innerhalb der sich bewegenden Wirbelschicht liegen. Sobald die Verbrennungsofenanlage in Gang gesetzt wird, liegt die Oberfläche der nunmehr von Luft durchspülten fluidisierten Wirbelschicht höher als die Oberfläche der ruhenden Wirbelschicht und umspült dabei auch die Spitzen der Zündelektroden bzw. die Spitze der Zündkerze. Dies hat den Vorteil, dass etwaiger beim Zündvorgang entstehender Ruß durch die Feststoffpartikel der Wirbelschicht von den Spitzen der Zündelektroden abgetragen wird und die Zündelektroden damit auch bei jedem neuen Startvorgang immer vollständig rußfrei und sauber sind, wodurch sie auch seltener gewartet werden müssen.

Es ist ferner ein bevorzugtes Merkmal, dass die Einlassöffnung der Verbrennungsluftzufuhr ebenfalls im Wesentlichen oberhalb der Spitzen der Zündelektroden oder der Spitze der Zündkerze angeordnet ist und der eintretende Luftstrom damit im Wesentlichen normal auf die Oberfläche der im ausgeschalteten Zustand ruhenden Wirbelschicht ausgerichtet ist. Die eingebrachte Verbrennungsluft erleichtert einerseits den Zündvorgang und streckt den Lichtbogen in Richtung der Wirbel-

schicht, sodass das entstehende Plasma den vorgelegten Brennstoff effizient umhüllen und entzünden kann.

Schließlich ist es ein weiteres bevorzugtes Merkmal, dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, über welche der Startvorgang bei Inbetriebnahme der Verbrennungsofenanlage steuerbar ist, wobei für den Startvorgang die Steuereinheit zuerst Brennstoff in die Brennkammer leitet, welcher auf der ruhenden Wirbelschicht zum Liegen kommt, anschließend über die Zündelektroden oder über die Zündkerze einen Lichtbogen erzeugt, der den zwischen den Spitzen der Zündelektroden oder nahe der Spitze der Zündkerze befindlichen Brennstoff entzündet, wobei gegebenenfalls über die Steuereinheit die Verbrennungsluftzufuhr ansteuerbar ist, um den Lichtbogen in Richtung der Wirbelschicht durch den eintretenden Luftstrom zu strecken, und wobei nach dem Entzünden des Brennstoffs die Zündelektroden oder die Zündkerze von der Steuereinheit wieder deaktivierbar ist und die Luftzufuhr durch den Düsenboden aktivierbar ist, um die Wirbelschicht in Bewegung zu versetzen. Es ist vorteilhaft, den gesamten Startvorgang über eine entsprechende Steuereinheit zu regeln. Dadurch können einzelne Parameter für die jeweilige Anlage gespeichert sowie gegebenenfalls justiert werden. Mögliche einstellbare Parameter wären die Menge an eingebrachtem Brennstoff, die Zünddauer, die Menge und Geschwindigkeit der eingebrachten Verbrennungsluft, der Zeitpunkt des Einschaltens der Luftzufuhr durch den Düsenboden zum Fluidisieren der Wirbelschicht usw.

Die Erfindung wird nun im Detail anhand eines Ausführungsbeispiels sowie mit Hilfe der beiliegenden Figuren beschrieben. Dabei zeigen

Fig. 1 eine schematische seitliche Schnittansicht durch die Brennkammer einer erfindungsgemäßen Verbrennungsofenanlage und Fig. 2 eine schematische Querschnittsansicht durch die Brennkammer einer erfindungsgemäßen Verbrennungsofenanlage.

In Fig. 1 ist sehr schematisch eine Brennkammer 1 einer erfindungsgemäßen Verbrennungsofenanlage in einer seitlichen Schnittansicht dargestellt. In der Brennkammer 1 befindet sich eine hier im ausgeschalteten Zustand ruhend gezeigte Wirbelschicht 3, die aus einer Schüttung von beispielsweise Quarzsand

gebildet wird. Unterhalb der Wirbelschicht 3 ist ein Düsenboden 2 vorgesehen, welcher über eine Vielzahl von Öffnungen mit einer Luftzufuhr 9 verbunden ist. Die Luftzufuhr 9 dient zur Fluidisierung der Wirbelschicht 3 sowie der Zufuhr von Verbrennungsluft während des Betriebs der Anlage. Die Luftzufuhr 9 wird dabei außen entlang der Brennkammer 1 angeordnet, damit die einströmende Luft vor dem Eintritt durch den Düsenboden 2 über Wärmetauscherflächen entsprechend vorgewärmt wird.

Oberhalb der Wirbelschicht 3 ist eine Zündeinheit 4 angeordnet, wobei die Spitzen der Zündelektroden 7 oberhalb der Oberfläche der ruhenden Wirbelschicht 3 liegen. Unmittelbar über den Spitzen der Zündelektroden 7 befindet sich die Einlassöffnung 8 für die Brennstoffzufuhr 6, über welche Brennstoff in Form von beispielsweise Holzpellets eingebracht wird. Im gezeigten Beispiel wird auch die Verbrennungsluftzufuhr 5 über das gleiche Rohr, wie die Brennstoffzufuhr 6 mit einer gemeinsamen Einlassöffnung 8 in die Brennkammer 1 geleitet.

In der Fig. 2 ist die Anlage aus Fig. 1 in einer schematischen Querschnittsansicht im Bereich des gemeinsamen Rohres der Verbrennungsluftzufuhr 5 und Brennstoffzufuhr 6 dargestellt. Es versteht sich, dass die Brennstoffzufuhr 6 auch separat ausgebildet sein kann und die Verbrennungsluftzufuhr 5 beispielsweise daneben oder ringförmig darum herum angeordnet sein kann.

Der eingebrachte Brennstoff kommt bei ausgeschalteter Anlage im Bereich zwischen den Spitzen der Zündelektroden 7 zum Liegen. Beim Einschalten der Zündelektroden 7 entsteht zwischen den beiden Spitzen ein Lichtbogen, wobei das dabei entstehende Plasma durch die über die Verbrennungsluftzufuhr 5 eingebrachte Luft in Richtung des Brennstoffs bzw. der Oberfläche der Wirbelschicht 3 hin verblasen wird und den Brennstoff somit effizient entzündet.

Für den Zündvorgang wird dabei deutlich weniger Energie verbraucht, als bei konventionellen Zündvorrichtungen. Sobald genügend Brennstoff entzündet wurde, kann die Wirbelschicht 3 in Gang gesetzt werden. Durch die Bewegung des Sandbetts der Wirbelschicht 3 geraten die Spitzen der Zündelektroden 7 in die Wirbelschicht 3 hinein und werden vom etwaig beim Zündvorgang

entstandenen Ruß befreit, wodurch diese beim nächsten Zündvorgang wieder vollständig gereinigt sind und damit auch bei oftmaligen Zündvorgängen in ihrer Funktion uneingeschränkt bleiben.

Dr. Müllner Dipl.-Ing. Katschinka OG, Patentanwaltskanzlei

Weihburggasse 9, Postfach 159, A-1014 WIEN, Österreich

Telefon: ☎ +43 (1) 512 24 81 / Fax: ☎+43 (1) 513 76 81 / E-Mail: ✉ repatent@aon.at

Konto (PSK): 1480 708 BLZ 60000 BIC: OPSKATWW IBAN: AT19 6000 0000 0148 07081 480 708

16/48590

Alfred Beilschmidt
3150 Wilhelmsburg (AT)

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verbrennungsofenanlage, vorzugsweise für die Verbrennung von Biomasse, insbesondere Holzpellets, umfassend eine Brennkammer (1) mit einem Düsenboden (2), über welchem eine Wirbelschicht (3) aus einer Schüttung von Feststoffpartikeln, vorzugsweise Quarzsand, angeordnet ist, eine Zündeinheit (4), eine Verbrennungsluftzufuhr (5), sowie eine Brennstoffzufuhr (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zündeinheit (4) zwei Zündelektroden (7) oder eine Zündkerze zur Erzeugung eines Lichtbogens umfasst, wobei die Spitzen der beiden Zündelektroden (7) oder die Spitze der Zündkerze in der Brennkammer (1) in vertikaler Richtung oberhalb der im ausgeschalteten Zustand ruhenden Wirbelschicht (3) und im Wesentlichen unterhalb einer Einlassöffnung (8) der Brennstoffzufuhr (6) angeordnet sind.
2. Verbrennungsofenanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spitzen der Zündelektroden (7) oder die Spitze der Zündkerze im Betrieb der Verbrennungsofenanlage innerhalb der sich bewegenden Wirbelschicht (3) liegen.
3. Verbrennungsofenanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassöffnung der Verbrennungsluftzufuhr (5) ebenfalls im Wesentlichen oberhalb der Spitzen der Zündelektroden (7) oder der Spitze der Zündkerze angeordnet ist und der eintretende Luftstrom damit im Wesentlichen normal auf die Oberfläche der im ausgeschalteten Zustand ruhenden Wirbelschicht (3) ausgerichtet ist.

4. Verbrennungsofenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit vorgesehen ist, über welche der Startvorgang bei Inbetriebnahme der Verbrennungsofenanlage steuerbar ist, wobei für den Startvorgang die Steuereinheit zuerst Brennstoff in die Brennkammer (1) leitet, welcher auf der ruhenden Wirbelschicht (3) zum Liegen kommt, anschließend über die Zündelektroden (7) oder über die Zündkerze einen Lichtbogen erzeugt, der den zwischen den Spitzen der Zündelektroden (7) oder nahe der Spitze der Zündkerze befindlichen Brennstoff entzündet, wobei gegebenenfalls über die Steuereinheit die Verbrennungsluftzufuhr (5) ansteuerbar ist, um den Lichtbogen in Richtung der Wirbelschicht (3) durch den eintretenden Luftstrom zu strecken, und wobei nach dem Entzünden des Brennstoffs die Zündelektroden (7) oder die Zündkerze von der Steuereinheit wieder deaktivierbar ist und die Luftzufuhr durch den Düsenboden (2) aktivierbar ist, um die Wirbelschicht (3) in Bewegung zu versetzen.

Fig. 1

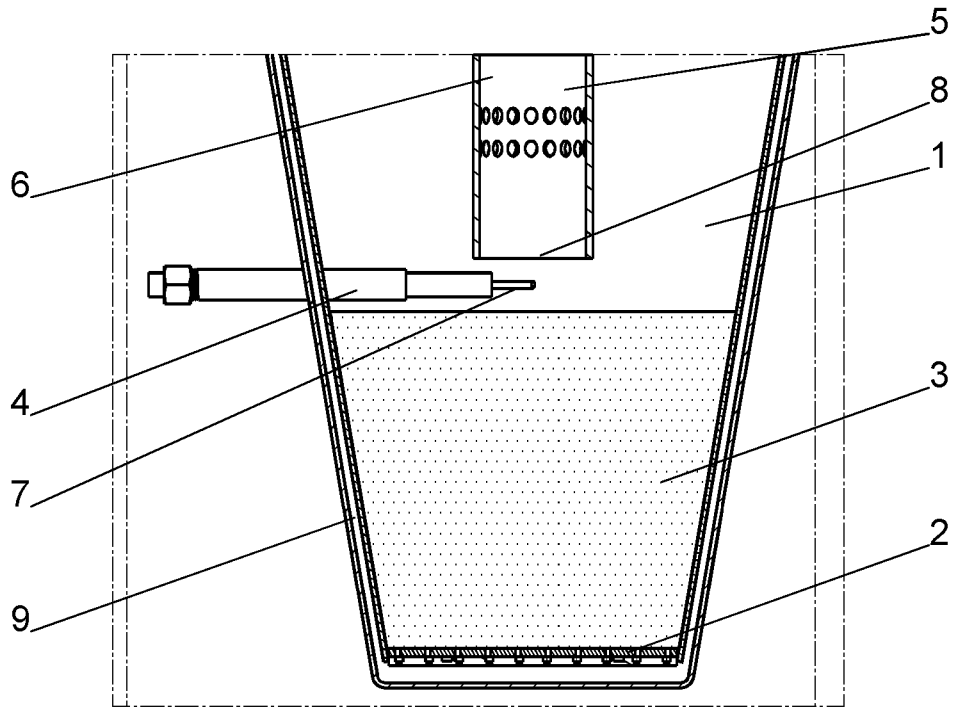
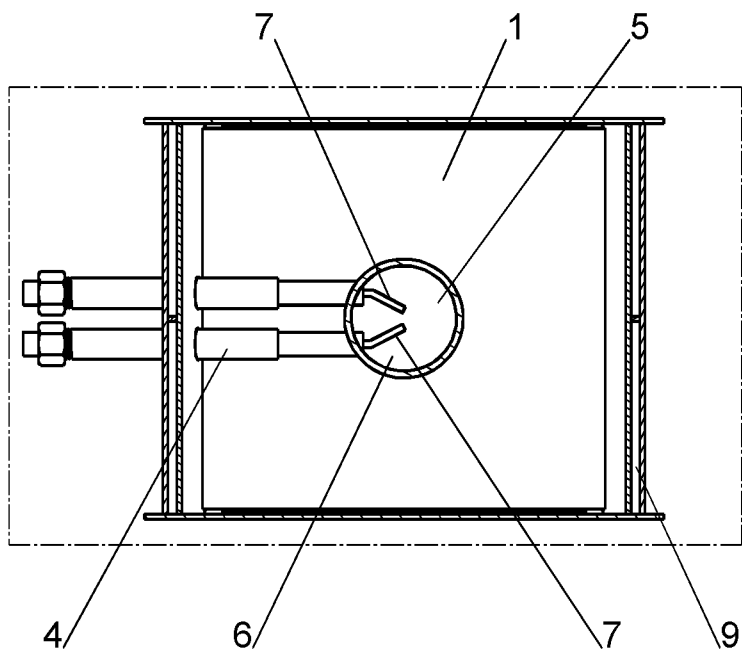


Fig. 2



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F23C 10/22 (2006.01); **F23Q 3/00** (2006.01); **F23C 10/20** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F23C 10/22 (2017.08); **F23Q 3/00** (2013.01); **F23C 10/20** (2013.01); **F23C 2206/00** (2013.01); **F23C 2700/063** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 F23C, F23Q

Konsultierte Online-Datenbank:
 EPODOC, TXTnn;

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 16.03.2022 eingereichten Ansprüchen 1 - 4 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	US 5536488 A (MANSOUR MOMTAZ N, DURAI-SWAMY KANDA-SWAMY, WARREN DAVID W) 16. Juli 1996 (16.07.1996) Figuren 1 und 4; Beschreibung: Spalte 10, Zeile 23 - Spalte 22, Zeile 57;	1 - 2, 4
A	JP S58153016 A (TSUKISHIMA KIKAI CO) 10. September 1983 (10.09.1983) Figuren 4 und 5, Figurenbeschreibung;	1 - 2, 4
A	JP S5653374 A (BABCOCK HITACHI KK) 12. Mai 1981 (12.05.1981) Gesamtes Dokument;	1 - 2, 4
Y	CN 202092155 U (HENAN DRAGON BIOLOG ENGINEERING CO LTD) 28. Dezember 2011 (28.12.2011) Gesamtes Dokument;	1 - 2, 4
Y	CH 594220 A5 (STONE PLATT FLUIDFIRE LTD) 30. Dezember 1977 (30.12.1977) Figur 1; Beschreibung: Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 34;	1 - 4
Y	WO 2004081451 A1 (WINDHAGER ZENTRALHEIZUNG AG, POESCHL GERHARD) 23. September 2004 (23.09.2004) Figur 1, Figurenbeschreibung;	1 - 4

Datum der Beendigung der Recherche: 24.01.2023 Seite 1 von 1 Prüfer(in): KRÄUTER Lukas

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:
X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.
A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Dr. Müllner Dipl.-Ing. Katschinka OG, Patentanwaltskanzlei

Weihburggasse 9, Postfach 159, A-1014 WIEN, Österreich

Telefon: ☎ +43 (1) 512 24 81 / Fax: ☎+43 (1) 513 76 81 / E-Mail: ✉ repatent@aon.at

Konto (PSK): 1480 708 BLZ 60000 BIC: OPSKATWW IBAN: AT19 6000 0000 0148 07081 480 708

16/48590

Alfred Beilschmidt
3150 Wilhelmsburg (AT)

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verbrennungsofenanlage für die Verbrennung von Biomasse in Form von Holzpellets, umfassend eine Brennkammer (1) mit einem Düsenboden (2), über welchem eine Wirbelschicht (3) aus einer Schüttung von Feststoffpartikeln, vorzugsweise Quarzsand, angeordnet ist, eine Zündeinheit (4), eine Verbrennungsluftzufuhr (5), sowie eine Brennstoffzufuhr (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zündeinheit (4) zwei Zündelektroden (7) oder eine Zündkerze zur Erzeugung eines Lichtbogens umfasst, wobei die Spitzen der beiden Zündelektroden (7) oder die Spitze der Zündkerze in der Brennkammer (1) in vertikaler Richtung oberhalb der im ausgeschalteten Zustand ruhenden Wirbelschicht (3) und im Wesentlichen unterhalb einer Einlassöffnung (8) der Brennstoffzufuhr (6) angeordnet sind, und wobei die Spitzen der Zündelektroden (7) oder die Spitze der Zündkerze im Betrieb der Verbrennungsofenanlage innerhalb der sich bewegendenden Wirbelschicht (3) liegen.
2. Verbrennungsofenanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassöffnung der Verbrennungsluftzufuhr (5) ebenfalls im Wesentlichen oberhalb der Spitzen der Zündelektroden (7) oder der Spitze der Zündkerze angeordnet ist und der eintretende Luftstrom damit im Wesentlichen normal auf die Oberfläche der im ausgeschalteten Zustand ruhenden Wirbelschicht (3) ausgerichtet ist.
3. Verbrennungsofenanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit vorgesehen ist, über welche der Startvorgang bei Inbetriebnahme der Verbrennungsofenanlage steuerbar ist, wobei für den

Startvorgang die Steuereinheit zuerst Brennstoff in die Brennkammer (1) leitet, welcher auf der ruhenden Wirbelschicht (3) zum Liegen kommt, anschließend über die Zündelektroden (7) oder über die Zündkerze einen Lichtbogen erzeugt, der den zwischen den Spitzen der Zündelektroden (7) oder nahe der Spitze der Zündkerze befindlichen Brennstoff entzündet, wobei gegebenenfalls über die Steuereinheit die Verbrennungsluftzufuhr (5) ansteuerbar ist, um den Lichtbogen in Richtung der Wirbelschicht (3) durch den eintretenden Luftstrom zu strecken, und wobei nach dem Entzünden des Brennstoffs die Zündelektroden (7) oder die Zündkerze von der Steuereinheit wieder deaktivierbar ist und die Luftzufuhr durch den Düsenboden (2) aktivierbar ist, um die Wirbelschicht (3) in Bewegung zu versetzen.