

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 504 502 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91250171.5**

51 Int. Cl.⁵: **F23G 5/30**, B01J 8/18,
B22C 5/08

22 Anmeldetag: **29.06.91**

30 Priorität: **20.03.91 DE 4109136**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.92 Patentblatt 92/39

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

71 Anmelder: **Dr. Küttner GmbH & Co. KG**
Bismarckstrasse 67
W-4300 Essen 1(DE)

72 Erfinder: **Schott, Hans-Klaus, Dr.-Ing.**
Beethovenstrasse 3 a
W-4220 Dinslaken(DE)

74 Vertreter: **Hoormann, Walter, Dr.-Ing.**
FORRESTER & BOEHMERT
Franz-Joseph-Strasse 38
W-8000 München 40(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Aufbereiten schadstoffbelasteter Abfallstoffe.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufbereiten schadstoffbelasteter Abfallstoffe (= Aufbereitungsgut) wie industrieller Stäube und Schlämme, Walzzunder, Altsand u.dgl., bei dem ein beheiztes Schüttgutbett durch Einleiten von (Fluid-)Gas wenigstens im Bereich einer oberen Schicht zu einer Wirbelschicht fluidisiert wird, wobei die wenigstens z.T. aus Aufbereitungsgut bestehende Wirbelschicht von oben beheizt wird, wobei die Beheizungsintensität steuerbar bzw. regelbar ist, so daß die Feststoff-Temperatur einerseits und die in dem oberhalb der Wirbelschicht befindlichen Gasraum herrschende Gastemperatur andererseits einstellbar sind, und daß die thermischen Erfordernisse aus dem Aufbereitungsprozeß von den strömungstechnischen Erfordernissen aus dem Stoffsystem entkoppelt voneinander steuerbar sind.

EP 0 504 502 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbereiten schadstoffbelasteter Abfallstoffe (= Aufbereitungsgut) wie industrieller Stäube und Schlämme, wie sie bspw. und insbesondere bei der Eisen- und Nichteisenmetallurgie, in Filteranlagen, in Wäscheranlagen, Kläranlagen etc. anfallen, Walzzunder, (Gießerei-)Altsand u.dgl., bei dem ein von oben beheiztes Schüttgutbett durch Einleiten von (Fluid-)Gas wenigstens im Bereich einer oberen Schicht zu einer Wirbelschicht fluidisiert wird.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens mit einer bettbildenden Wandung, innerhalb welcher ein wenigstens teilweise aus Aufbereitungsgut bestehendes Bett zu bilden ist, einer Fluidisiereinrichtung zum Einleiten von Fluidisiergas in das Bett zwecks Bildung einer Wirbelschicht, einer Heizeinrichtung zum Beheizen der Wirbelschicht, und einer Abgasleitung zum Ableiten der Verbrennungsgase.

Abfallstoffe der vorgenannten Art fallen bekanntlich bei allen möglichen technologischen Prozessen in großem Umfange an und sind früher - z.T. bis in die jüngste Zeit - als solche auf Deponien verkippt worden.

Im Hinblick auf den Umstand, daß der zur Verfügung stehende Deponieraum knapp (und entsprechend teuer) geworden ist, sowie den Umstand, daß es nicht zuletzt auch unter ökologischen Gesichtspunkten kaum noch vertretbar ist, derartige "Abfallstoffe" nicht wenigstens teilweise wieder zu verwendbaren Stoffen aufzubereiten, sind in jüngster Zeit verschiedene Aufbereitungsverfahren entwickelt worden. Diese sind jedoch noch nicht so effizient, wie dieses an sich wünschenswert ist, führen teilweise zu erheblichen Umweltbelastungen etc.

Ein typisches Beispiel hierfür ist der in Gießereien ständig in relativ großen Mengen anfallende Altsand, dessen Ursprungs-Formsand als Formstoff entweder anorganische Bindemittel wie z.B. und insbesondere Bentonit (= "anorganischer Altsand") oder/und organische Bindemittel wie z.B. und insbesondere Phenol- oder/und Furanharze (= "organischer Altsand") enthält. Dabei wird bei anorganisch gebundenen Formsanden das Bindemittel Bentonit od.dgl. - abhängig von dem Grad der Wärmeeinwirkung beim Gießvorgang - jeweils auf der Oberfläche der Sandkörner durch Schamottisierung (Oolithisierung) schalenförmig fixiert, während es bei Formsanden mit organischen Bindemitteln im Verlaufe des Gießvorganges zu deren thermischer Zersetzung und damit zu festhaftenden Rückständen kohlenstoffreicher Abbauprodukte der organischen Bindemittel auf der Oberfläche der Sandkörner kommt. Darüber hinaus kommt es aufgrund weiterer Zusätze zu Verunreinigungen des Altsandes, wie z.B. Schlichte, Glanzkohlenstoff etc.

Für eine Aufbereitung von Altsand sind eine Anzahl besonders pneumatischer oder mechanischer Aufbereitungsverfahren bekannt, die die Sande in eine wiedereinsatzbare Werkstoff- und eine nicht mehr verwertbare - mit Schadstoffen angereicherte - Abfallfraktion trennen.

Die Dekontaminierung der Abfallfraktion sowie die Wiedergewinnung des in der Abfallfraktion noch vorhandenen Werkstoffanteils ist eine typische Aufgabenstellung dieses neuen Verfahrens.

In einigen Fällen kann durch die mechanische oder mechanisch/pneumatische Aufbereitung der anfallende Altsand soweit aufbereitet werden, daß eine Abfallfraktion entsteht, die nur noch einen geringen Werkstoffanteil enthält und der wirtschaftlich nicht rückgewinnbar ist. Die Abfallfraktion ist in einem solchen Fall ein besonders feinkörniger, schadstoffreicher Stoff, der zu dekontaminieren ist. Bei der Dekontaminierung dieses Stoffes muß der völlige Ausbrand der organischen Substanz durch entsprechende Verweilzeit im Reaktor gewährleistet werden.

Ein anderer Problemfall der vorliegenden Art ist der Anfall bzw. die Aufbereitung von Walzzunder, bei dem es sich bekanntlich um ein Gemisch FE und/oder FEO und/oder FE_3O_4 und FE_2O_3 mit Wasser und Öl handelt, welches in unterschiedlicher Körnung (vorwiegend kleiner als 500 µm) mit z.T. stark unterschiedlichen Gehalten an Öl und Wasser anfällt, wobei Walzzunder i.a. nur relativ geringer Anteil an sonstigen Verunreinigungen wie Zn, Pb und Alkalien aufweist. In entsprechend aufbereiteter Form kann Walzzunder als sehr wertvoller Rohstoff einem metallurgischen Produktionsprozeß wieder zugeführt werden.

Für eine derartige Aufbereitung von Walzzunder ist bisher das energetisch höchst unwirtschaftlich arbeitende, direkt oder indirekt beheizte Drehrohr eingesetzt worden, wobei durch direkten Abbrand bzw. Schwelung Öl umgesetzt bzw. verbrannt wird und das Wasser verdampft. Dabei erfordert dieses sog. Drehrohrverfahren auf jeden Fall eine Gasnachbehandlung.

Ein weiterer Problemfall der hier in Rede stehenden Art sind Abfallstoffe wie Klärschlamm, Schlämme aus Naßwäschen von Ofenanlagen etc., kontaminierte Erde, Rückstände aus Produktionsprozessen der Farbindustrie u.dgl. sowie sonstige schadstoffbelastete pastöse oder auch (wenigstens teilweise) flüssige Substanzen bzw. feinkörnige Feststoffe verschiedener Art.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren (sowie eine zu dessen Durchführung geeignete Vorrichtung) zu schaffen, mit dem derartige Abfallstoffe sowohl in technischer wie auch in wirtschaftlicher und nicht zuletzt ökologisch befriedigender Weise unter weitgehender Abscheidung bzw. Vernichtung ihrer Schad-

stoffanteile zu wiederverwendbaren Rohstoffen aufzubereiten sind.

Die zur Aufbereitung anstehenden Stoffsysteme weisen unterschiedliche Stoffeigenschaften auf, die bei der Stoffumwandlung (Verbrennung, Trocknung etc.) und der Stoffbewegung in der Wirbelschicht berücksichtigt werden müssen. So sind Feststoffe bei unterschiedlichen (Grenz-)Temperaturen aufzubereiten, wobei sich die höchst zulässige Temperatur aus den Eigenschaften des jeweiligen Feststoffes ergibt. Ebenso ist die Aufenthaltsdauer des Feststoffes in der Wirbelschicht bis zum gewünschten Grad der Stoffumwandlung abhängig vom Feststoff und seiner Kornstruktur.

Es ist also wünschenswert, einen Reaktor zu haben, bei dem die zur Erzeugung der erforderlichen Reaktionswärme benötigte Brennstoff- und Brennluftmenge die Wirbelschicht nicht belastet, damit die für die unterschiedlichen Feststoffe jeweils erforderliche Fluidgasmenge den Strömungszuständen in der Wirbelschicht angepaßt werden kann, ohne Rückwirkung auf die Beheizung und umgekehrt.

Die Lösung des verfahrensmäßigen Teils der vorstehenden Aufgabe besteht allgemein darin, daß die wenigstens z.T. aus Aufbereitungsgut bestehende Wirbelschicht ggf. zusätzlich von oben beheizt wird, wobei die Beheizungsintensität steuerbar bzw. regelbar - also einstellbar - ist, so daß die Feststoff-Temperatur einerseits und die in dem oberhalb der Wirbelschicht befindlichen Gasraum herrschende Gastemperatur andererseits - vorzugsweise getrennt - einstellbar sind, wobei es zweckmäßig ist, wenn - unabhängig hiervon - die zur Erzeugung des optimalen Fluidisierzustandes benötigte Fluidgasmenge einstellbar ist. Dies trifft ganz besonders für sehr feinkörniges Aufbereitungsgut zu.

Dabei kann - wie bereits angedeutet - die Wirbelschicht im wesentlichen vollständig aus Aufbereitungsgut bestehen oder aber auch in Ausgestaltung der Erfindung ein körniges Trägermaterial enthalten, wobei im letzteren Fall das Aufbereitungsgut dem Trägermaterial bevorzugt im unteren Drittel der Wirbelschicht zugeführt wird.

Bei Verfahren unter Verwendung von Trägermaterial ist die Korngröße des Trägermaterials bevorzugt (zumindest überwiegend) größer als die Partikelgröße des Aufbereitungsgutes, um die Ausrichtung des Aufbereitungsgutes aus dem Trägermaterial ohne die erforderliche Verweilzeit zu unterbrechen, zu gewährleisten.

Aus dem gleichen Grunde ist in diesen Fällen die Rohdichte des Trägermaterials bevorzugt größer als die Rohdichte des Aufbereitungsgutes, wobei u.a. und insbesondere auch über die Wahl der relativen Rohdichten die Verweilzeit des Aufbei-

tungsgutes in der Trägerschicht bei der Aufbereitung gleichsam eingestellt werden kann.

Für eine Mehrzahl von Aufbereitungsgütern hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, wenn das Trägermaterial zumindest im wesentlichen kugelförmig ist.

Die Wirbelschicht kann in weiterer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung in an sich bekannter Weise wenigstens teilweise zirkulierend betrieben werden und im übrigen entweder oxidierend oder auch reduzierend, wobei im letzteren Falle das Abgas einer Nachbehandlung zu unterziehen ist.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann das Fluidgas im wesentlichen aus Luft bestehen (also nicht aus Brennstoff), wobei die der Wirbelschicht zeitlich zugeführte Fluidgasmenge dann so bemessen ist, daß der in ihr enthaltene Sauerstoff (gerade) ausreicht, um den im Aufbereitungsgut enthaltenen Brennstoff (wie z.B. Öl, Kohlenwasserstoffverbindungen etc.) in einem vorgegebenen Zeitintervall umzusetzen bzw. zu verbrennen, sofern die so bestimmte Fluidgasmenge für die Fluidisierung der Wirbelschicht ausreicht, deren Wirbelgeschwindigkeit in weiterer höchst bevorzugter Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung in weiten Grenzen einstellbar sein kann.

Übersteigt der für die Umsetzung des im Aufbereitungsgut enthaltenen Brennstoffes (wie z.B. Öl, Kohlenwasserstoff etc.) benötigte Sauerstoff (in der zugeführten Luftmenge) die zur Einstellung des optimalen Fluidisierzustandes in der Wirbelschicht benötigte Luftmenge, wird das dann in der Regel vorliegende sehr feinkörnige Aufbereitungsgut unter Zugabe von Wasser zu einer geeigneten Korngröße agglomeriert. Hiermit wird vermieden, daß es zur Übertemperatur im Wirbelbett kommt und gleichzeitig erreicht, daß die erforderliche Verweilzeit der feinen Partikel in der Wirbelschicht durch die zur Auflösung der Agglomerate erforderliche Zeit eingehalten wird. Bevorzugt wird in diesen Fällen die Wirbelschicht aus dem im Aufbereitungsgut enthaltenen Grobanteil gebildet.

Zur Bindung von Schwefelanteilen des Aufbereitungsgutes kann es zweckmäßig sein, der Wirbelschicht in an sich bekannter Weise Kalkstein od.dgl. zuzusetzen.

Im übrigen sei darauf verwiesen, daß die Luftzugabe bei der Erzeugung der Reaktionswärme gestuft und bevorzugt so eingestellt wird, daß im wesentlichen keine beachtliche NO_x -Bildung erfolgt.

Erfindungsgemäß wird die Wirbelschicht höchst bevorzugt von oben beheizt, und zwar vorzugsweise mit Hochgeschwindigkeitsbrennern, wobei sich als Zusatzbrennstoff (über die im aufzubereitenden Stoff bereits enthaltenen Brennstoffanteile hinaus) gasförmige Brennstoffe als besonders zweckmäßig erwiesen haben.

Die Wirbelschicht wird bevorzugt auf einer Beharrungstemperatur von ca. 750 bis 950 ° C gehalten.

Gemäß weiteren bevorzugten Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung kann die Tempertaur im Feststoff einerseits und im Gasraum oberhalb der Wirbelschicht andererseits unterschiedlich eingestellt werden, sowie auch die Verweilzeit des aufzubereitenden Gutes in der Wirbelschicht.

Auch ist es in aller Regel zweckmäßig, wenn die Wirbelgeschwindigkeit der Wirbelschicht in weiten Grenzen einstellbar ist, um die Betriebsverhältnisse den jeweiligen Bedürfnissen des Aufbereitungsgutes möglichst optimal anpassen zu können.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, in einem der Wirbelschicht nachgeschalteten Abscheider od.dgl. Feststoffe abzuscheiden, wobei es dann weiterhin höchst zweckmäßig sein kann, den abgeschiedenen Feststoff teilweise in die Wirbelschicht zurückzuführen.

Im Falle von Walzzunder wird dieser erfindungsgemäß in eine heiße, beheizte Wirbelschicht großer Wärmekapazität eingebracht, die in diesem Einsatzfalle mit einem (anderen) Trägermaterial bzw. gezielt mit grobem Walzzunder betrieben wird, wobei der feine Walzzunder zweckmäßigerweise über Kopf entsorgt und der grobe Zunder am Fuß der Wirbelschicht entsorgt werden kann. Ganz gleich ob dabei grober Walzzunder oder z.B. Stahlkies als Trägermaterial verwendet wird, verdampft beim Einbringen in die Wirbelschicht die in dem aufzubereitenden Walzzunder enthaltene Feuchte spontan, wobei/wodurch das im Walzzunder enthaltene Öl zugleich fein vernebelt wird und am Walzzunder anhaftendes Öl spontan vergast wird, so daß es mit dem der Wirbelschicht ständig zugeführten Fluidisiergasluft (bzw. Sauerstoff) vollständig oxidiert wird.

Im Falle von Naßwäscherschlamm, kontaminierter Erde, Rückständen der farbproduzierenden Industrie u.dgl. kann ebenfalls mit einer Wirbelschicht mit oder ohne gesondertes Trägermaterial gearbeitet werden, wobei es hier in der Regel oberhalb der Wirbelschicht im sogenannten Gasraum zu einer Nachverbrennung kommt und feinste Flugstaubpartikel völlig dekontaminiert werden.

Entsprechendes gilt für eine erfindungsgemäße Aufbereitung pastöser oder flüssiger Substanzen, bei denen selbstverständlich stets mit Trägermaterial in der Wirbelschicht gearbeitet wird, wobei auch in diesen Fällen organische Bestandteile mehr oder weniger spontan und vollständig umgesetzt ("verbrannt") werden und evtl. Schwefelanteile durch Zusatz von Kalkstein gebunden werden können.

Bevorzugte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Erfindung ist nachstehend an einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf eine Zeichnung weiter erläutert, die sich auf eine erfindungsgemäße Dekontaminierung von Abfallstoffen aus einer mechanischen Sandaufbereitung mit hohem Zeitwert bezieht.

Die Zeichnung zeigt in einer schematischen Darstellung einen Bunker 1, in dem der Abfallstoff gesammelt wird. Der Abfallstoff wird einer Befeuchtungs- und Agglomeriervorrichtung 2 zugeführt und die hier geformten Agglomerate in den Wirbelschichtofen 3 eingebracht.

Infolge des außerordentlich raschen Wärmeübergangs (und der guten Vermischung in der Wirbelschicht) werden die Agglomerate in ihrer äußeren Schicht schlagartig auf eine Betriebstemperatur von ca. 800 bis 850 ° C erwärmt, wobei die anorganischen Schadstoffe mit Hilfe des Luftsauerstoffes vollständig umgesetzt werden. Infolge der Gutbewegung in der Wirbelschicht werden die Agglomerate langsam aufgezehrt.

Aus der Wirbelschicht werden feinkörnige Feststoffe über Kopf ausgetragen. Diese Feststoffe werden vom Gasstrom in einem Abscheider 6 separiert, um den nachgeschalteten Wärmetauscher 5 vor Verschleiß zu schützen.

Feststoffe verlassen die Wirbelschicht über Kopf oder über seitliche Austräge 7a bzw. 7b, wobei der Austrag 7b nur von Zeit zu Zeit zur Entsorgung nichtwirbelfähigem Materials benutzt wird.

Das Ofengas wird in einem Wärmetauscher 5 unter Vorwärmung der Wirbelluft gekühlt.

Zur Kühlung des über Kopf ausgetragenen und im Abscheider separierten Feststoffes und des seitlich aus der Wirbelschicht ausgetragenen Feststoffes passiert dieser einen Kühler 8.

Im Wirbelschichtofen 9 ist oberhalb der Wirbelschicht 3 ein bzgl. seiner Heizleistung steuerbarer Hochgeschwindigkeits-Brenner 10 angedeutet, dessen Brennermündung 11 zur Wandung 12 des Wirbelschichtofens 9 sowie zur Oberfläche 13 der Wirbelschicht 3 einstellbar ist, und zwar ist der Hochgeschwindigkeits-Brenner 10 im wesentlichen mittig angeordnet und an einer nicht dargestellten Halterung im Dach der Wirbelschicht gehalten.

BEZUGSZEICHENLISTE (LIST OF REFERENCE NUMERALS)

1	Bunker
2	Befeuchtungs- und Agglomeriervorrichtung
3	Wirbelschicht
4	Wirbelschichtoberfläche
5	Wärmetauscher
6	Abscheider
7a, 7b	Austräge

8	Feststoffkühler
9	Wirbelschichtofen gesamt
10	Brenner
11	Brennermündung
12	Wirbelschichtofen Wandung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbereiten schadstoffbelasteter Abfallstoffe (= Aufbereitungsgut) wie industrieller Stäube und Schlämme, Walzzunder, Altsand u.dgl., bei dem ein beheiztes Schüttgutbett durch Einleiten von (Fluid-)Gas wenigstens im Bereich einer oberen Schicht zu einer Wirbelschicht fluidisiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens z.T. aus Aufbereitungsgut bestehende Wirbelschicht von oben beheizt wird, wobei die Beheizungsintensität steuerbar bzw. regelbar ist, so daß die Feststoff-Temperatur einerseits und die in dem oberhalb der Wirbelschicht befindlichen Gasraum herrschende Gastemperatur andererseits einstellbar sind, und daß die thermischen Erfordernisse aus dem Aufbereitungsprozeß von den strömungstechnischen Erfordernissen aus den Stoffsystemen entkoppelt voneinander steuerbar sind. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststofftemperatur und die Gastemperatur getrennt einstellbar sind. 15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beheizungsintensität unabhängig von strömungstechnischen Erfordernissen des Stoffsystemes einstellbar ist. 20
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoffbewegung unabhängig von der Beheizung einstellbar ist. 25
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelschicht im wesentlichen vollständig aus Aufbereitungsgut besteht. 30
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelschicht ein körniges Trägermaterial enthält. 35
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbereitungsgut der Wirbelschicht von oben her zugeführt wird. 40
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufbereitungsgut der Wirbelschicht im unteren Drittel zugeführt wird. 45

zeichnet, daß das Aufbereitungsgut der Wirbelschicht im unteren Drittel zugeführt wird.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sehr feinkörniges Aufbereitungsgut vor Einbringen in die Wirbelschicht feucht agglomeriert wird. 5
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Korngröße des Trägermaterials (zumindest überwiegend) größer ist als die Partikelgröße des Aufbereitungsgutes. 10
11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohdichte des Trägermaterials größer ist als die Rohdichte des Aufbereitungsgutes. 15
12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial im wesentlichen kugelförmig ist. 20
13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelschicht wenigstens teilweise zirkulierend betrieben wird. 25
14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelschicht oxidierend betrieben wird. 30
15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelschicht reduzierend betrieben wird, und daß das Abgas einer Nachverbrennung unterzogen wird. 35
16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluidgas im wesentlichen (lediglich) aus Luft und/oder inertem Gas besteht, und daß die der Wirbelschicht zeitlich zugeführte Fluidgasmenge so bemessen ist, daß der in ihr enthaltene Sauerstoff (gerade) ausreicht, um den im Aufbereitungsgut enthaltenen Brennstoff in einem vorgegebenen Zeitintervall umzusetzen (sofern die so bestimmte Fluidgasmenge für die Fluidisierung der Wirbelschicht ausreicht). 40
17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelgeschwindigkeit der Wirbelschicht in weiten Grenzen einstellbar ist. 45

18. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur(en) so eingestellt wird (werden) oder die Verbrennungsluft gestuft zugeführt wird, daß im wesentlichen keine beachtliche NO_x-Bildung erfolgt. 5
19. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelschicht mit einem gasförmigen Brennstoff als Zusatzbrennstoff beheizt wird. 10
20. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Oxidationsmittel für das Brenngas Luft oder Sauerstoff verwendet wird. 15
21. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß (anstelle des Gasbrenners) ein Plasmabrenner eingesetzt wird. 20
22. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelschicht auf einer Beharrungstemperatur von ca. 700 bis 950° C gehalten wird. 25
23. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem der Wirbelschicht nachgeordneten Abscheider Feststoff zumindest teilweise in die Wirbelschicht zurückgeführt wird. 30 35
24. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelluft mit der Abgaswärme der Wirbelschicht vorgeheizt wird. 40
25. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgas von ca. 450 bis 150° C mittels Wasser gequenchet wird. 45
26. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beheizung nahstöchiometrisch betrieben wird. 50
27. Vorrichtung zum Aufbereiten schadstoffbelasteter Abfallstoffe (= Aufbereitungsgut) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, mit einer bettbildenden Wandung, innerhalb welcher ein wenigstens teilweise aus Aufbereitungsgut bestehendes Bett zu bilden ist, einer Fluidisiereinrichtung zum Einleiten von Fluidgas in das Bett zwecks Bildung einer Wirbelschicht, einer Heizeinrichtung zum Beheizen der Wirbelschicht, und einer Abgasleitung zum Ableiten der Verbrennungsgase, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung als oberhalb der Wirbelschicht (3) angeordneter Hochgeschwindigkeits-Brenner (10) ausgebildet ist, dessen Abstand seiner Brennermündung (11) zur Wandung (12) bzw. zur Oberfläche (4) der Wirbelschicht (3) einstellbar ist.
28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochgeschwindigkeitsbrenner bzw. Plasmabrenner (10) bzw. dessen Brennermündung (11) im wesentlichen mittig zur Wandung (12) des Wirbelschichtofens (9) bzw. der von dieser gehaltenen Wirbelschicht (3) angeordnet ist.
29. Vorrichtung nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abgasleitung des Wirbelschichtofens (9) ein Nachbrenner bzw. eine Nachbrennkammer angeordnet ist.
30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abgasleitung eine Rauchgas-Nachbehandlungseinrichtung angeordnet ist.
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauchgas-Nachbehandlungseinrichtung einen Abscheider aufweist.
32. Vorrichtung nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauchgas-Nachbehandlungseinrichtung eine mit Wasser betriebene Quenchstufe enthält.
33. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 29 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauchgas-Nachbehandlungseinrichtung ein Filter aufweist.
34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter ein Stofffilter ist.
35. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 27 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß im Bodenbereich des von der Wandung (12) gebildeten Bettes eine körnige, vorzugsweise im wesentlichen kugelförmige Schüttung ausgebildet ist, deren Korngröße im wesentlichen größer als die Korngröße des Aufbereitungsgutes ist.
36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohdichte der Schüttung größer ist als die Rohdichte des Aufberei-

tungsgutes.

37. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 27 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die das Bett bildende bzw. haltende Wandung (12) wenigstens einen ggf. verschließbaren Seitenauslaß und/oder einen ggf. verschließbaren Bodenauslaß aufweist. 5
38. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 27 bis 37, gekennzeichnet durch mehrere sich bis in den Bereich der zu bildenden Wirbelschicht hineinerstreckende Düsen. 10
39. Vorrichtung nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintauchtiefe der Düsen vorzugsweise individuell veränderbar bzw. einstellbar ist. 15
40. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 27 bis 39, gekennzeichnet durch eine Steuerungseinrichtung, mittels welcher die zeitlich zugeführte Fluidgasmenge ggf. gesteuert bzw. geregelt einzustellen ist. 20
41. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 27 bis 40, gekennzeichnet durch eine von der zeitlichen Menge der im Abscheider abgeschiedenen Grobanteile steuerbare/regelbare Steuer- bzw. Regeleinrichtung, mittels welcher eine nicht-zirkulierende Betriebsweise der Wirbelschicht wenigstens teilweise in eine zirkulierende Betriebsweise umzuschalten ist. 25 30

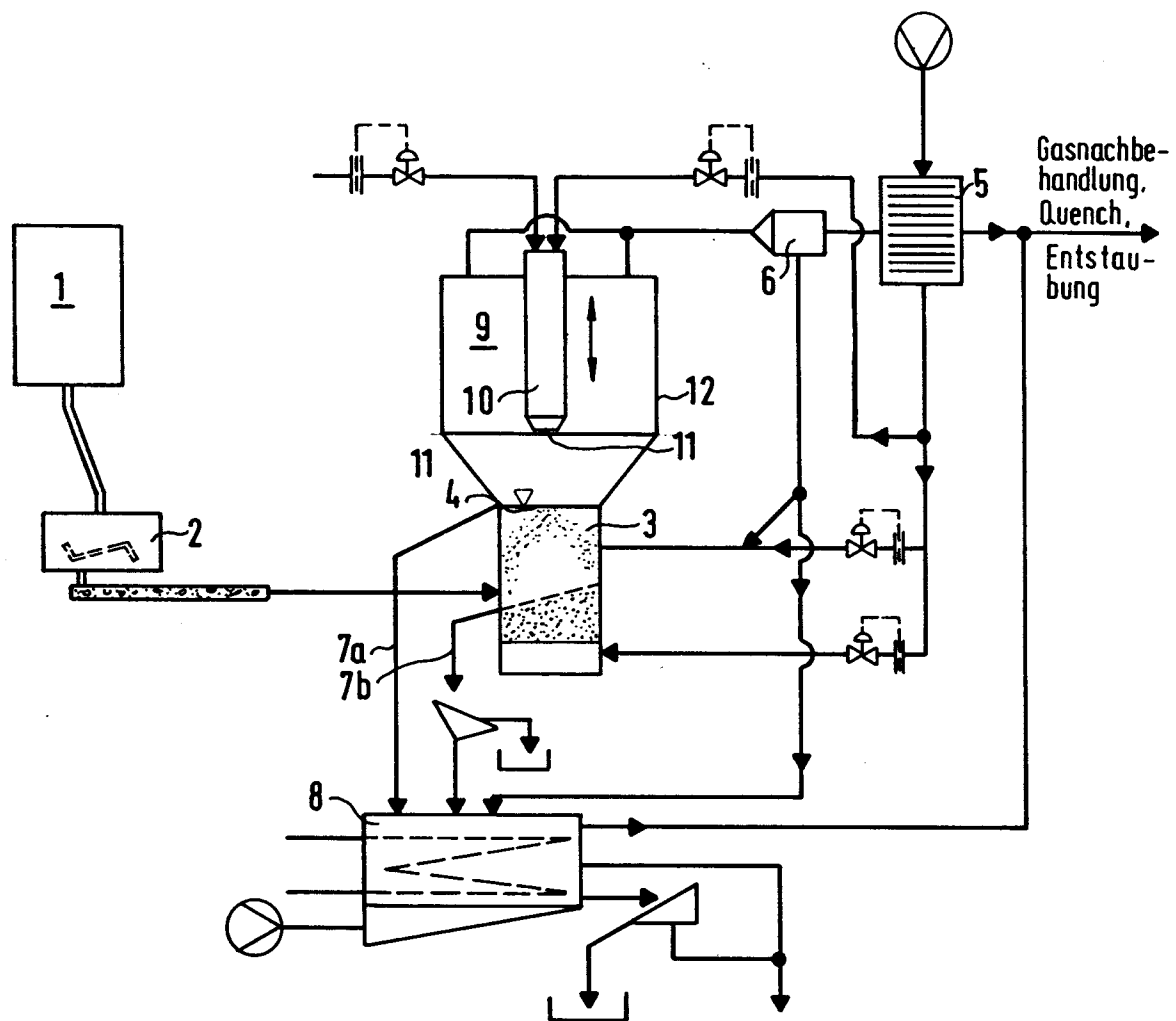
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 25 0171

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	CH-A-440 527 (HANIEL & LUEG GMBH) 31. Juli 1967	1-26	F23G5/30
Y	* Ansprüche *	27-41	B01J8/18
	* Abbildungen 1,2 *		B22C5/08

Y	GB-A-740 567 (AKTIEBOLAGET CELLECO) 16. Oktober 1955	27-41	
	* Ansprüche *		
	* Abbildungen 1,2 *		

A	DE-A-2 410 477 (BABCOCK-HITACHI K.K.) 22. Mai 1975	1-27	
	* Seite 10, Zeile 8 - Seite 13, Zeile 25 *		
	* Abbildung 3 *		

A	EP-A-0 345 467 (ASEA BROWN BOVERY AG) 13. Dezember 1989	1,27	
	* Spalte 3, Zeile 32 - Spalte 4, Zeile 22 *		
	* Abbildungen 1,2 *		

A	EP-A-0 093 632 (ELECTRICITE DE FRANCE) 9. November 1983	1,27	
	* Seite 2, Zeile 17 - Seite 3, Zeile 30 *		
	* Ansprüche 1,8 *		
	* Abbildung 1 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02 JULI 1992	Prüfer M. Riba Vilanova
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	