

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Dezember 2010 (29.12.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/148418 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C04B 7/44 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2010/000228

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juni 2010 (22.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 960/2009 22. Juni 2009 (22.06.2009) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HOLCIM TECHNOLOGY LTD** [CH/CH];
Zürcherstraße 156, CH-8645 Rapperswil-Jona (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHMIDL, Erwin**
[AT/DE]; Sperberweg 31, 47475 Kamp-Lintfort (DE).
HINRICHS, Stephan [DE/DE]; Am Deich 22, 25348
Glückstadt (DE).

(74) Anwalt: **HAFFNER UND KESCHMANN Patentan-**
wälte OG; Schottengasse 30, A-1014 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD FOR DISPOSING OF GLASS-FIBER-REINFORCED COMPONENTS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR ENTSORGUNG VON GLASFASERVERSTÄRKTEN BAUTEILEN

(57) Abstract: The invention relates to a method for disposing of glass-fiber-reinforced components, such as rotor blades of wind turbines, comprising a main body made of fiber-reinforced plastics, wherein the rotor blades are supplied to a clinker production process as an alternative fuel.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Entsorgung von glasfaserverstärkten Bauteilen wie z.B. Rotorblättern von Windkraftmaschinen mit einem Grundkörper aus faserverstärkten Kunststoffen werden die Rotorblätter als alternativer Brennstoff einem Klinkerherstellungsprozess zugeführt.



WO 2010/148418 A1

Verfahren zur Entsorgung von glasfaserverstärkten Bauteilen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Entsorgung von glasfaserverstärkten Bauteilen wie z.B. Rotorblättern von Windkraftmaschinen mit einem Grundkörper aus faserverstärkten Kunststoffen.

Rotorblätter für Windkraftmaschinen bestehen in aller Regel aus einem Grundkörper aus glasfaserverstärkten Kunststoffen, wobei neben den Kunststoffen in erster Linie anorganische Verbindungen wesentliche Bestandteile der Rotorblätter sind. Rotorblätter fallen in jüngster Zeit in erhöhtem Ausmaß als Altstoffe an, wobei sich die Aufbereitung und Entsorgung derartiger Rotorblätter aufgrund ihrer Zusammensetzung und ihrer Größe sehr problematisch gestaltet. Andererseits entstehen bei der Zerkleinerung bzw. Zerspanung solcher Rotorblätter überaus feine staubförmige Teilchen, welche die Handhabung erschweren und ein Gesundheitsrisiko darstellen.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, glasfaserverstärkte Bauteile wie z.B. Rotorblätter für Windkraftmaschinen mit einem Grundkörper aus faserverstärkten Kunststoffen in wirtschaftlich sinnvoller Weise zu entsorgen und eine möglichst vollständige Verwendung der Ausgangsmaterialien, wie sie in Rotorblättern verwendet werden, sicherzustellen. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das erfindungsgemäße Verfahren im Wesentlichen darin, dass die Rotorblätter als alternativer Brennstoff einem Klinkerherstellungsprozess zugeführt werden. Die Verwertung von Rotorblättern in der Zementindustrie ist besonders vorteilhaft, da die Kunststoffkomponente der Rotorblätter einen guten alternativen Brennstoff darstellt und die Glasfaserkomponente nach der Verbrennung anorganische Verbrennungsprodukte ergibt, die den in der Klinkerherstellung eingesetzten Ausgangsmaterialien entspricht.

Wenn ein direktes Einbringen der Rotorblätter in die Anlagen zur Klinkerherstellung nicht möglich ist, müssen die Rotorblät-

ter in einem ersten Schritt zerkleinert werden, wobei die dabei anfallende Staublast ein hohes gesundheitliches Risiko für das an der Verarbeitung beteiligte Personal darstellt. Deshalb muss der Staub in geeigneter Weise gebunden werden. Bei der Zement-

5 herstellung wurde eine Reihe von alternativen Brennstoffen bereits erfolgreich eingesetzt. Insbesondere Spuckstoffe (Rejec-te) aus der Papierindustrie, d.h. faserfremde Materialien, die bei den verschiedenen Sortier- und Aufbereitungsvorgängen von Altpapier ausgeschleust werden, sowie Papierschlämme und andere

10 Produktionsabfälle aus der Papierindustrie wurden bereits erfolgreich als alternative Brennstoffe verwendet, wobei es sich hier in der Regel um Produkte einer Nassaufbereitung handelt, sodass Brennstoffe mit erhöhter Feuchtigkeit vorliegen. Mit Vorteil ist das erfindungsgemäße Verfahren daher dahingehend

15 weitergebildet, dass die Rotorblätter auf eine Fraktionsgröße von < 50 mm zerkleinert werden und nach zumindest teilweiser Abtrennung von Eisen und Nichteisenmetallen mit einem alternativen Brennstoff mit einem Wassergehalt von > 20 Gew.% vermengt und homogenisiert werden und als alternativer Brennstoff

20 einem Klinkerherstellungsprozess aufgegeben werden. Bei einer Zerspanung bzw. Zerkleinerung auf eine Fraktionsgröße von < 50 mm entstehen relativ hohe Anteile an kleinen, lungengängigen Staubpartikeln, welche die Handhabung erschweren. Dadurch, dass nun derartige zerkleinerte Rotorblätter, wobei die Zerkleinerung mehrstufig vorgenommen werden kann und im trockenen Zu-

25 stand noch eine Abtrennung von Eisen- und Nichteisenmetallen vorgenommen werden kann, mit bewährten, feuchten Brennstoffen vermengt werden, gelingt es, die staubförmigen Partikel zu binden und durch eine entsprechende Mischtechnik eine intensive Vermengung und Homogenisierung zu erreichen, wobei das Gemisch

30 in der Folge in besonders einfacher Weise für die Klinkerherstellung genutzt werden kann.

In bevorzugter Weise ist das erfindungsgemäße Verfahren dahingehend weitergebildet, dass das Gewichtsverhältnis von einge-

35 setzten Rotorblättern zu alternativem Brennstoff größer oder gleich 1:2 ist. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der

bei der Zerkleinerung anfallende Staub gebunden wird und somit keine Gefährdung für das Personal darstellt. Allgemein gilt, dass der Staub umso besser eingebunden wird, je mehr von dem wasserhältigen alternativen Brennstoff eingesetzt wird. So sind
5 auch Gewichtsverhältnisse von 1:3 und 1:4 und mehr denkbar.

Mit Vorteil ist das erfindungsgemäße Verfahren dahingehend weitergebildet, dass die glasfaserverstärkten Bauteile bzw. die Rotorblätter im Calcinator des Zementprozesses eingesetzt werden.
10

Das durch das Mischen bereitgestellte relativ homogene Gemisch führt zu einer intensiven Einbindung der anorganischen Substanzen, wie sie sowohl in den Rotorblättern als auch in den Spuckstoffen bzw. dem alternativen Brennstoff vorliegen. In bevorzugter Weise ist das Verfahren daher dahingehend weitergebildet, dass die Menge der eingesetzten glasfaserverstärkten Bauteile bzw. der Rotorblattfraktionen bestimmt wird und dass der Einsatz von anorganischen Korrekturstoffen wie Sand und Kreide
15 im Rohmehl entsprechend der eingesetzten Menge der glasfaserverstärkten Bauteile reduziert wird. Ausgehend von der Analyse derartiger Rotorblätter kann bei einem Einsatz von 10.000 t Rotorblättern im Jahr ungefähr auf den Einsatz von 1250 t Natursand und etwa 750 t Kreide verzichtet werden, wobei gleichzeitig etwa 7000 t Braunkohle als Brennstoff eingespart werden
20 können. In der oxidierenden Ofenatmosphäre werden die organischen Bestandteile vollständig verbrannt und somit der Heizwert der Ausgangsmaterialien optimal genutzt.

30 In einfacher Weise kann so vorgegangen werden, dass die Abtrennung von Eisen und Nichteisenmetallen mit Wirbelstrommagneten vorgenommen wird, wobei Metalle aus dem Blitzschutzsystem und den Naben der Rotorblätter abgetrennt werden.

35 Mit Vorteil können als alternativer Brennstoff Spuckstoffe und/oder Papierschlämme aus der Papierindustrie und/oder andere Produktionsabfälle eingesetzt werden. Neben den mechanisch ab-

getrennten Abfällen aus der Auflösung von Papier- und Pappeabfällen sowie den Abfällen aus dem Sortieren von Papier und Pappe für das Recycling kommen hier vor allen Dingen auch Deinkingschlämme aus dem Papierrecycling als alternative Brennstoffe in Betracht. Die Spuckstoffe enthalten im Materialgemisch unter anderem auch Folien und Kunststoffe sowie Textilien, Füll- oder Streichpigmente aus grafischen Papieren, Styropor aus Verpackungsmaterialien, Beschichtungsmaterialien, Verbundstoffe, Fremdstoffe aus dem Büroalltag und hausmüllartige Fehlwürfe aus der kommunalen Papiertonne sowie Papierreste und Sand. Eine unmittelbare Deponierung eines derartigen Stoffgemisches kommt unter anderem wegen des relativ hohen Heizwertes nicht infrage. In jedem Fall ist der relativ hohe Feuchtigkeitsgehalt der Rejecte besonders geeignet, feinteilige und staubförmige Partikel aus der Zerkleinerung der Rotorblätter entsprechend zu binden und die Manipulation dieses Stoffgemisches zu vereinfachen. Die Schwermetallbelastungen der Spuckstoffe und Papier- und Faserschlämme bewegen sich in vergleichbaren Schwankungsbereichen wie die entsprechenden Schwermetallanteile im anorganischen Teil der Rotorblätter, sodass eine einfache Einstellung der maximal zulässigen Belastung im Klinker ermöglicht wird. Die Verwertung der oben genannten Rejecte sowie der zerkleinerten Rotorblätter stellt somit einen positiven energetischen Beitrag bei der Zementherstellung ebenso wie einen Umweltschutzbeitrag dar, bei welchem dem Gedanken der Nachhaltigkeit Rechnung getragen wird und natürliche Ressourcen geschont werden. Gleichzeitig führt die Verwendung in der Klinkerherstellung dazu, dass ein konsequenter Verwertungsnachweis über den Verbleib dieser Abfälle geführt werden kann. Die Rezeptur für die Zementherstellung wird unter Berücksichtigung aller in den Prozess eingetragenen Rohmaterialien und Verbrennungsrückstände jeweils berechnet. Aus der Analytik ist ersichtlich, dass bei der Rotorblattfraktion fast 50 % der Rückstände, und zwar hauptsächlich SiO_2 und CaO im Klinker verbleiben und somit in das Produkt eingebunden werden. Für die Zerkleinerung der Rotorblätter können mehrstufige Verfahren eingesetzt werden, wobei die Endzerkleinerung in sogenannten Quer-

stromzerspanern auf eine Fraktionsgröße < 50 mm vorgenommen werden kann. Die Verbrennungsenergie von Rotorblättern konnte an typischen Ausführungsbeispielen zwischen 14 und 16 MJ/t ermittelt werden. Die Hauptelemente in der Asche wurden mit ca. 5 25 Gew.% SiO_2 , 6 Gew.% Al_2O_3 , 14 Gew.% CaO sowie geringer Mengen weiterer Oxide bestimmt, wodurch sich die Brauchbarkeit als anorganischer Korrekturstoff in der Klinker- bzw. Zementherstellung unmittelbar ergibt.

Patentansprüche:

- 5 1. Verfahren zur Entsorgung von glasfaserverstärkten Bauteilen wie z.B. Rotorblättern von Windkraftmaschinen mit einem Grundkörper aus faserverstärkten Kunststoffen, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorblätter als alternativer Brennstoff einem Klinkerherstellungsprozess zugeführt werden.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorblätter auf eine Fraktionsgröße von < 50 mm zerkleinert werden und nach zumindest teilweiser Abtrennung von Eisen und Nichteisenmetallen mit einem alternativen Brennstoff mit einem
- 15 Wassergehalt von > 20 Gew.% vermengt und homogenisiert werden und als alternativer Brennstoff einem Klinkerherstellungsprozess aufgegeben werden.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewichtsverhältnis von eingesetzten Rotorblättern zu alternativem Brennstoff größer oder gleich 1:2 ist.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die glasfaserverstärkten Bauteile bzw. die Rotorblätter im Calcinator des Zementprozesses eingesetzt werden.
- 30 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge der eingesetzten glasfaserverstärkten Bauteile bzw. der Rotorblattfraktionen bestimmt wird und dass der Einsatz von anorganischen Korrekturstoffen wie Sand und Kreide im Rohmehl entsprechend der eingesetzten Menge der glasfaserverstärkten Bauteile reduziert wird.
- 35 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtrennung von Eisen und Nichteisenmetallen mit Wirbelstrommagneten vorgenommen wird, wobei Metalle aus dem

Blitzschutzsystem und den Naben der Rotorblätter abgetrennt werden.

- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als alternativer Brennstoff Spuckstoffe und/oder Papierschlämme aus der Papierindustrie und/oder andere Produktionsabfälle eingesetzt werden.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2010/000228

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C04B7/44

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001 200276 A (TOKUYAMA CORP) 24 July 2001 (2001-07-24)	1,3-5,7
Y	paragraphs [0001], [0011], [0013], [0017], [0024], [0028]; claims 1,2,3,4,8	2,6
X	JP 2008 088357 A (NAT MARITIME RES INST; UENO TEKKUSU KK) 17 April 2008 (2008-04-17)	1
Y	paragraphs [0001], [0007], [0008]	2,6
X	JP 6 008247 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 18 January 1994 (1994-01-18) claims 1,2	1,4
X	R.KEHRBAUM: "Perspektiven eines Recycling von Windkraftanlagen" DEWI MAGAZIN, no. 7, August 1995 (1995-08) , pages 35-38, XP002598194 page 36, paragraph 2	1,4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 September 2010

Date of mailing of the international search report

28/09/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roesky, Rainer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2010/000228

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2001200276 A	24-07-2001	JP 3805158 B2	02-08-2006
JP 2008088357 A	17-04-2008	NONE	
JP 6008247 A	18-01-1994	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2010/000228

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C04B7/44

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C04B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2001 200276 A (TOKUYAMA CORP) 24. Juli 2001 (2001-07-24)	1,3-5,7
Y	Absätze [0001], [0011], [0013], [0017], [0024], [0028]; Ansprüche 1,2,3,4,8	2,6
X	JP 2008 088357 A (NAT MARITIME RES INST; UENO TEKKUSU KK) 17. April 2008 (2008-04-17)	1
Y	Absätze [0001], [0007], [0008]	2,6
X	JP 6 008247 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 18. Januar 1994 (1994-01-18) Ansprüche 1,2	1,4
X	R.KEHRBAUM: "Perspektiven eines Recycling von Windkraftanlagen" DEWI MAGAZIN, Nr. 7, August 1995 (1995-08) , Seiten 35-38, XP002598194 Seite 36, Absatz 2	1,4

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. September 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/09/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roesky, Rainer

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2010/000228

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2001200276	A	24-07-2001	JP	3805158 B2	02-08-2006
JP 2008088357	A	17-04-2008	KEINE		
JP 6008247	A	18-01-1994	KEINE		