

(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  
23. September 2010 (23.09.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/106121 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

C07C 51/41 (2006.01) C07F 3/02 (2006.01)  
C07C 53/06 (2006.01) C07F 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/053494

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. März 2010 (18.03.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
09155685.2 20. März 2009 (20.03.2009) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BASF SE [DE/DE]; 67056 Ludwigshafen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEUNG, EMI [JP/DE]; Ifflandstr. 14, 68161 Mannheim (DE). MUELLER, Ulrich [DE/DE]; Am Stecken 14a, 67435 Neustadt (DE). COX, Gerhard [DE/DE]; Birkental 20, 67098 Bad Duerkheim (DE).

(74) Anwalt: BÜCHEL, Edwin; Isenbruck Bösl Hörschler Wichmann LLP, Seckenheimer Landstraße 4, 68163 Mannheim (DE).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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)



WO 2010/106121 A1

(54) Title: SOLVENT-FREE PRODUCTION OF MAGNESIUM FORMATE BASED POROUS METAL-ORGANIC FRAME MATERIAL

(54) Bezeichnung : LÖSEMITTELFREIE HERSTELLUNG VON MAGNESIUMFORMIAT-BASIERTEM PORÖSEM METALLORGANISCHEN GERÜSTMATERIAL

(57) Abstract: The present invention relates to a method for producing a magnesium formate based porous metal-organic frame material comprising the steps of: (a) adding magnesium or magnesium oxide to formic acid; (b) agitating the reaction mixture at least 75°C; (c) filtering out the suspension thus created.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Magnesiumformiat-basierten porösen metallorganischen Gerüstmaterials die Schritte enthaltend (a) Zugeben von Magnesium oder Magnesiumoxid zu Ameisensäure; (b) Rühren der Reaktionsmischung bei mindestens 75°C; (c) Abfiltrieren der entstandenen Suspension.

Lösemittelfreie Herstellung von Magnesiumformiat-basiertem porösen metallorganischen Gerüstmaterial

Beschreibung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Magnesiumformiat-basierten porösen metallorganischen Gerüstmaterials.

10

Magnesiumformiat als poröses metallorganisches Gerüstmaterial stellt ein interessantes metallorganisches Koordinationspolymer dar, welches aufgrund seiner Porosität für die Adsorption von Gasen geeignet ist.

15

Eine nähere Untersuchung dieses Stoffes wurde beispielsweise von J.A. Rood et al., Inorg. Chem. 45 (2006), 5521-5528 durchgeführt.

20

Ebenso wird in der internationalen Anmeldung mit der Anmeldenummer PCT/EP2009/053130 die Herstellung von Magnesiumformiat metallorganischem Gerüstmaterial sowie dessen Verwendung zur Methanspeicherung beschrieben.

In dem oben genannten Stand der Technik wird das Gerüstmaterial in N,N-Dimethylformamid als Lösemittel durchgeführt.

25

Trotz der guten Ergebnisse bei der Herstellung des Magnesiumformiat-basierten porösen metallorganischen Gerüstmaterials besteht ein Bedarf an weiteren Verfahren, die insbesondere den Einschluss von Lösemittel wie DMF vermeiden und in guten Ausbeuten und auf möglichst einfache Weise das gewünschte Gerüstmaterial ergeben.

30

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt somit darin, ein solches Verfahren zur Verfügung zu stellen.

35

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines Magnesiumformiat-basierten porösen metallorganischen Gerüstmaterials die Schritte enthaltend

- (a) Zugeben von Magnesium oder Magnesiumoxid zu Ameisensäure;
- (b) Rühren der Reaktionsmischung bei mindestens 75°C;
- (c) Abfiltrieren der entstandenen Suspension.

40

Es hat sich nämlich gefunden, dass eine lösemittelfreie Synthese zu guten Resultaten führt, wobei die in flüssiger Form vorliegende Ameisensäure sowohl als Reagens als auch als Lösemittel fungiert. Solche Herstellverfahren werden typischerweise als

„lösemittelfrei“ bezeichnet, da keine nicht an der Reaktion beteiligte Flüssigkeit, welche üblicherweise in großem Überschuss im Vergleich zu den Reaktanten vorliegt, eingesetzt wird.

- 5 Der Begriff „Magnesiumformiat-basiert“ soll zum Ausdruck bringen, dass das Gerüst des porösen metallorganischen Gerüstmaterials durch Formiat-Anionen und Magnesiumkationen aufgebaut ist. Dennoch kann ein Teil des Formiats auch in protonierter Form vorliegen, so dass das Gerüstmaterial auch „Fehlstellen“ aufweisen kann. Darüber hinaus kann das metallorganische Gerüstmaterial aufgrund seiner Porosität in  
10 den Poren Essigsäure oder Formiat oder auch andere Stoffe enthalten, die jedoch nicht als Teil des Gerüstmaterials zu betrachten sind.

In Schritt (a) des erfindungsgemäßen Verfahrens wird Magnesium oder Magnesiumoxid zu Ameisensäure gegeben.

15

- Es ist bevorzugt, dass die Zugabe unter einer Schutzgasatmosphäre wie einer Argonatmosphäre durchgeführt wird. Dies gilt insbesondere, wenn Magnesium eingesetzt wird. Sofern metallisches Magnesium eingesetzt wird, liegt dies vorzugsweise in Form von Magnesiumspänen vor. Die molare Menge an Ameisensäure im Verhältnis zu  
20 Magnesium oder Magnesiumoxid entspricht vorzugsweise mindestens einem 2,5-fachen molaren Überschuss. Weiterhin bevorzugt beträgt der Überschuss mindestens das 5-Fache.

- Die Reinheit der Ameisensäure beträgt vorzugsweise mindestens 95%, weiter bevorzugt mindestens 98%, weiter bevorzugt mindestens 99%. Insbesondere wird reine Ameisensäure eingesetzt. Vorzugsweise ist die Ameisensäure wasserfrei.

- Insbesondere beim Einsatz von Magnesiumoxid kann aufgrund der exothermen Reaktion eine Kühlung in Schritt (a) erforderlich sein. Die Zugabe erfolgt vorzugsweise dahingehend, dass die Temperatur weniger als 100°C, insbesondere von 50 bis 80°C beträgt.

- Nach erfolgter Zugabe wird das gebildete Reaktionsgemisch in Schritt (b) des erfindungsgemäßen Verfahrens gerührt. Vorzugsweise erfolgt dies mindestens 30 Minuten lang, weiter bevorzugt mindestens 45 Minuten lang und insbesondere mindestens eine  
35 Stunde. Vorzugsweise erfolgt dies weniger als 10 Stunden, mehr bevorzugt weniger als 7,5 Stunden und insbesondere weniger als 5 Stunden.

- Die Umsetzung kann unter Druck erfolgen, so dass höhere Temperaturen als die Siedetemperatur von Ameisensäure möglich sind. Vorzugsweise beträgt der Druck jedoch  
40

höchstens 2 bar (absolut). Weiter bevorzugt beträgt der Druck jedoch höchstens 1230 mbar (absolut). Insbesondere bevorzugt findet die Umsetzung bei Atmosphärendruck statt. Hierbei kann es jedoch apparativ bedingt zu leichten Über- oder Unterdrücken kommen. Daher ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung unter dem Begriff „Atmosphärendruck“ derjenige Druckbereich zu verstehen, der sich aus dem tatsächlich vor-

5 liegenden Atmosphärendruck +/- 150 mbar ergibt.

Das Rühren in Schritt (b) wird mindestens bei einer Temperatur von 75°C durchgeführt. Vorzugsweise beträgt die Temperatur jedoch mindestens 90°C. Weiter bevorzugt beträgt die Temperatur jedoch höchstens 110°C, insbesondere ist ein Temperaturbereich

10 von 95 bis 105°C bevorzugt. Ganz besonders bevorzugt erfolgt das Rühren in Schritt (b) des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Rückfluss, insbesondere bei Atmosphärendruck.

15 Nach Schritt (b) des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt in Schritt (c) des erfindungsgemäßen Verfahrens ein Filtrationsschritt. Aufgrund des entstandenen Magnesiumformiat-basierten porösen metallorganischen Gerüstmaterials ist eine Suspension entstanden, die entsprechend abfiltriert wird. Vorzugsweise erfolgt das Abfiltrieren in Gegenwart eines Lösemittels. Dieses Lösemittel kann vor dem Abfiltrieren, nach dem

20 Abfiltrieren oder während des Abfiltrierens der Suspension zugefügt werden. Vorzugsweise wird die Suspension mit einem Lösemittel aufgenommen und das so entstandene Gemisch der Filtration zugeführt. Bei dem Lösemittel handelt es sich vorzugsweise um Aceton.

## 25 Beispiele

**Beispiel 1** Herstellung des Magnesiumformiat-basierten metallorganischen Gerüstmaterials mit Hilfe von metallischem Magnesium

30	1) 5 g	Magnesium-Späne	(24,3 g/mol)	= 205,8 mmol
	2) 100 g	Ameisensäure	(46.0 g/mol)	= 2174 mmol

a) Synthese: Ameisensäure wird unter Argon vorgelegt und Magnesium-Späne portionsweise innerhalb 1 h zugegeben (exotherm bis 40°C). Es wird 2h weitergerührt

35 (Temperaturerhöhung auf 55°C, Lsg. wird trübe). Danach auf Rückfluß (RF)-Temperatur erhitzt und 1h unter RF gekocht.

b) Aufarbeitung: Bei Raumtemperatur wird die entstandene Suspension in 250 ml Aceton eingerührt und abfiltriert sowie 2x mit je 100 ml Aceton nachgewaschen.

c) Trocknung: Das Gerüstmaterial wird in einer Porzellanschale 16h bei 130°C und 50 mbar im Vacuumtrockenschrank getrocknet.

	Farbe:	farblos
5	Ausbeute:	21,3 g
	Elementaranalyse	C: 20,8 Gew.%, H: 1,8 Gew.%, O: 56 Gew.%, Mg: 21,2 Gew.%
	BET	583 m <sup>2</sup> /g nach Langmuir

10 **Beispiel 2** Herstellung des Magnesiumformiat-basierten metallorganischen Gerüstmaterials mit Hilfe von Magnesiumoxid

	1) 16,6 g	Magnesiumoxid	(40,3 g/mol)	= 412 mmol
	2) 120 g	Ameisensäure	(46.0 g/mol)	= 2609 mmol

15 a) Synthese: Ameisensäure wird in einem 0,25 l Vierhalskolben vorgelegt und Magnesiumoxid vorsichtig unter leichter Kühlung zugegeben (stark exotherm bis 75°C). Danach wird auf 100°C erhitzt und 1h bei 100°C gerührt.

20 b) Aufarbeitung: Bei Raumtemperatur wird die entstandene dickflüssige Suspension in 300 ml Aceton eingerührt und abfiltriert sowie 2x mit je 200 ml Aceton nachgewaschen (gut filtrierbar).

c) Trocknung: In Porzellanschale bei das Gerüstmaterial 16h bei 130°C und 50 mbar im Vacuumtrockenschrank getrocknet.

25

	Farbe:	farblos
	Ausbeute:	42,3 g
	Elementaranalyse	C: 20,9 wt.%, H: 1,8 wt.%, O: 56 wt.%, Mg: 21,0 wt.%,
	BET	556 m <sup>2</sup> /g nach Langmuir

30

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Magnesiumformiat-basierten porösen metallorganischen Gerüstmaterials die Schritte enthaltend
  - 5 (a) Zugeben von Magnesium oder Magnesiumoxid zu Ameisensäure;
  - (b) Rühren der Reaktionsmischung bei mindestens 75°C;
  - (c) Abfiltrieren der entstandenen Suspension.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bezogen auf das Magnesium Ameisensäure mit mindestens einem 2,5-fachen molaren Überschuss eingesetzt wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Magnesium in Form von Magnesiumspänen eingesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugeben unter Schutzgasatmosphäre erfolgt.
- 20 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ameisensäure eine Reinheit von mindestens 95 % aufweist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Rühren mindestens 30 Minuten erfolgt.
- 25 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Rühren unter Atmosphärendruck erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Rühren bei mindestens 90°C erfolgt.
- 30 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Abfiltrieren oder während des Abfiltrierens die entstandene Suspension mit einem Lösemittel in Kontakt gebracht wird.
- 35 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Lösemittel Aceton ist.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/053494

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. C07C51/41      C07C53/06      C07F3/02      C07F3/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C07C C07F		
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, CHEM ABS Data, WPI Data, BEILSTEIN Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ROOD J A ET AL: "Synthesis, structural characterization, gas sorption and guest-exchange studies of the lightweight, porous metal-organic framework alpha-[Mg3(O2CH)6]" INORGANIC CHEMISTRY, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, vol. 45, no. 14, 1 January 2006 (2006-01-01), pages 5521-5528, XP002539785 ISSN: 0020-1669 cited in the application * abstract page 5523, column 1, paragraphs 2,3 ----- -/--	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	Date of mailing of the international search report	
21 May 2010	18/06/2010	
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  Kiernan, Andrea	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No  
 PCT/EP2010/053494

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/096985 A1 (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) 14 August 2008 (2008-08-14) * abstract; example 1 -----	1-10
A	KR 2005 0052929 A (POSTECH FOUNDATION [KR]) 7 June 2005 (2005-06-07) example 1 -----	1-10
A	DATABASE WPI Week 200617 Thomson Scientific, London, GB; AN 2006-164977 XP002583476 & WO 2006/018866 A1 (CIVIL CHEM ENG CO LTD) 23 February 2006 (2006-02-23) * abstract -----	1-10
A	MALARD C ET AL: "Structure et stabilite thermique des deux formes du formiate de magnesium dihydrate" JOURNAL OF SOLID STATE CHEMISTRY, ORLANDO, FL, US LNKD- DOI:10.1016/0022-4596(82)90036-6, vol. 41, no. 1, 1 January 1982 (1982-01-01), pages 67-74, XP024194876 ISSN: 0022-4596 [retrieved on 1982-01-01] * abstract page 67, column 1, last paragraph -----	1-10
A	KENDALL, J. ET AL.: "Compound formation and solubility in systems of the type, formic acid : metal formate." J. AM. CHEM. SOC., vol. 43, no. 7, 1921, pages 1470-1481, XP002583477 page 1476, last paragraph -----	1-10
A	GORSKI, A. ET AL.: "Origin of organic gaseous products formed in the thermal decomposition of formates" JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS, vol. 32, 1987, pages 1243-1251, XP002583478 page 1244, paragraph 2 -----	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2010/053494

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008096985 A1	14-08-2008	KR 20080073134 A US 2008184885 A1	08-08-2008 07-08-2008
KR 20050052929 A	07-06-2005	NONE	
WO 2006018866 A1	23-02-2006	NONE	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2010/053494

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. C07C51/41 C07C53/06 C07F3/02 C07F3/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C07C C07F		
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, CHEM ABS Data, WPI Data, BEILSTEIN Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	ROOD J A ET AL: "Synthesis, structural characterization, gas sorption and guest-exchange studies of the lightweight, porous metal-organic framework alpha-[Mg3(O2CH)6]" INORGANIC CHEMISTRY, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, Bd. 45, Nr. 14, 1. Januar 2006 (2006-01-01), Seiten 5521-5528, XP002539785 ISSN: 0020-1669 in der Anmeldung erwähnt * Zusammenfassung Seite 5523, Spalte 1, Absätze 2,3 ----- -/--	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
21. Mai 2010		18/06/2010
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  Kiernan, Andrea

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/053494

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2008/096985 A1 (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) 14. August 2008 (2008-08-14) * Zusammenfassung; Beispiel 1 -----	1-10
A	KR 2005 0052929 A (POSTECH FOUNDATION [KR]) 7. Juni 2005 (2005-06-07) Beispiel 1 -----	1-10
A	DATABASE WPI Week 200617 Thomson Scientific, London, GB; AN 2006-164977 XP002583476 & WO 2006/018866 A1 (CIVIL CHEM ENG CO LTD) 23. Februar 2006 (2006-02-23) * Zusammenfassung -----	1-10
A	MALARD C ET AL.: "Structure et stabilite thermique des deux formes du formiate de magnesium dihydrate" JOURNAL OF SOLID STATE CHEMISTRY, ORLANDO, FL, US LNKD- DOI:10.1016/0022-4596(82)90036-6, Bd. 41, Nr. 1, 1. Januar 1982 (1982-01-01) , Seiten 67-74, XP024194876 ISSN: 0022-4596 [gefunden am 1982-01-01] * Zusammenfassung Seite 67, Spalte 1, letzter Absatz -----	1-10
A	KENDALL, J. ET AL.: "Compound formation and solubility in systems of the type, formic acid : metal formate." J. AM. CHEM. SOC., Bd. 43, Nr. 7, 1921, Seiten 1470-1481, XP002583477 Seite 1476, letzter Absatz -----	1-10
A	GORSKI, A. ET AL.: "Origin of organic gaseous products formed in the thermal decomposition of formates" JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS, Bd. 32, 1987, Seiten 1243-1251, XP002583478 Seite 1244, Absatz 2 -----	1-10

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/053494

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008096985 A1	14-08-2008	KR 20080073134 A US 2008184885 A1	08-08-2008 07-08-2008
KR 20050052929 A	07-06-2005	KEINE	
WO 2006018866 A1	23-02-2006	KEINE	