

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-507965

(P2009-507965A)

(43) 公表日 平成21年2月26日(2009.2.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C 0 8 J 5/22 (2006.01)</b>	C 0 8 J 5/22 1 0 4	4 D 0 0 6
<b>B 0 1 D 71/62 (2006.01)</b>	C 0 8 J 5/22 C E R	4 F 0 7 1
<b>B 0 1 D 71/82 (2006.01)</b>	B 0 1 D 71/62	5 G 3 0 1
<b>B 0 1 D 61/02 (2006.01)</b>	B 0 1 D 71/82 5 0 0	5 H 0 3 2
<b>B 0 1 D 61/24 (2006.01)</b>	B 0 1 D 61/02	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-530327 (P2008-530327)  
 (86) (22) 出願日 平成18年9月14日 (2006.9.14)  
 (85) 翻訳文提出日 平成20年5月13日 (2008.5.13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2006/001646  
 (87) 国際公開番号 W02007/031076  
 (87) 国際公開日 平成19年3月22日 (2007.3.22)  
 (31) 優先権主張番号 102005044042.8  
 (32) 優先日 平成17年9月14日 (2005.9.14)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

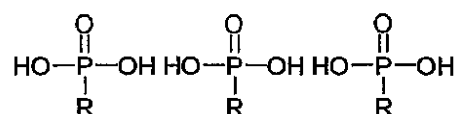
(71) 出願人 507055877  
 トーマス ヘーリング  
 ドイツ国 7 0 6 1 9 シュトゥットガルト  
 ト ファイゲンヴェーク 1 5  
 (74) 代理人 100147485  
 弁理士 杉村 憲司  
 (74) 代理人 100072051  
 弁理士 杉村 興作  
 (74) 代理人 100114292  
 弁理士 来間 清志  
 (74) 代理人 100107227  
 弁理士 藤谷 史朗  
 (74) 代理人 100134005  
 弁理士 澤田 達也

最終頁に続く

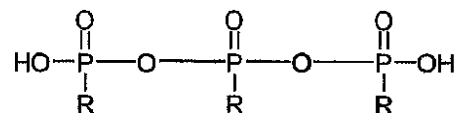
(54) 【発明の名称】 電解質

## (57) 【要約】

本発明は、低分子量のホスホン酸類と、随意にリン酸類とによりドーブされた、ポリベンゾイミダゾールからなる膜に関連するものである。リン酸とアミノホスホン酸によりドーブされた膜は、これらの成分のうちの一方のみを用いてドーブしたときに対して、高いプロトン伝導性をもつ。



T &gt; 120°C

-H<sub>2</sub>O

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

1 種以上の低分子量ホスホン酸の混合物を含むことを特徴とする P B I 膜。

## 【請求項 2】

A T M P およびリン酸を含むことを特徴とする P B I 膜。

## 【請求項 3】

P B I をドーブする方法であって、連続した工程または互いに独立して、P B I からなるフィルムを

A ) 希釈もしくは濃縮されているリン酸溶液および / または

B ) 水に溶解したアミノホスホン酸もしくはリン酸の溶液  
に浸漬することを特徴とする方法。

10

## 【請求項 4】

固定化されたアミノホスホン酸、ホスホン酸および随意に少なくとも 1 種の官能基ポリマーを含有することを特徴とする P B I 膜。

## 【請求項 5】

付加的なポリマー官能基を有する、請求項 4 に記載の P B I 膜。

## 【請求項 6】

付加的なポリマーはスルホン化ポリマーであり、スルホン化ポリマーの割合を最大で 90 % とすることができる、請求項 5 に記載の P B I 膜。

## 【請求項 7】

20

アミノホスホン酸とのドーピングの間に、混合物中でスルホン化ポリマーが塩の形で存在するので、ナトリウムフォームが好ましい、請求項 6 に記載の P B I 膜。

## 【請求項 8】

塩基混合物が、ホスホン酸でドーブされていないが、1 種以上のアミノホスホン酸のみでドーブされている、請求項 7 に記載の P B I 膜。

## 【請求項 9】

アミノホスホン酸の割合を最大で 80 重量 % とすることのできる、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の P B I 膜。

## 【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の膜の、膜処理の膜としての使用。

30

## 【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の膜の、特に膜気体電池、浸透気化膜、透析膜、逆浸透膜、ナノろ過膜および限外ろ過膜への使用。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

ポリベンゾイミダゾール ( P B I ) からなる膜は、リン酸 ( P A ) を高分子電解質膜 ( P E M ) の電解質として含んでいる。このようにして、P A は P B I 膜に固定化されている。本発明は、これら及び他の用途のための電解質を提供するものである。

## 【発明の開示】

40

## 【0002】

後述するような驚くべきかつ新規な効果が発見された。アミノトリ ( メチレンホスホン酸 ) ( A T M P ) は、低分子量のアミノホスホン酸である。A T M P および P A を含む P B I からなる膜は、A T M P のみからなる膜よりプロトン伝導性が高い。後者は、130 より高い温度に対して特に適用されるものである。

## 【0003】

P B I 膜に A T M P を固定化 ( 実施例 1 ) し、溶液を 130 よりも高くすると、プロトン伝導性は全くなくなるか、またはわずかに存在するのみとなる。これに対して、P A を含む P B I 膜 ( 実施例 2 ) は、同じ温度下で、明らかにプロトン伝導性が高い。

## 【0004】

50

A T M P は、130 より高い温度で縮合され、水が分離する（図1）。脱水により、ホスホン酸は酸としての機能を失い、電解質としては利用できなくなる。実施例4に従って作られるP B I 膜はA T M P とP A の両方を含んでいる。この膜は、実施例1および2の膜より高いプロトン伝導性をもつ。このことは全く驚くべきことであり、予想だにされていなかった。中でも、120 より高い温度での高いプロトン伝導性は特に驚くべきことである。P B I とP A のみを含む比較例の膜に対して、200 までの温度領域において、プロトン伝導性が明らかにある。

#### 【0005】

2つの機構が同定されており、これらは推定ではあるがその確度が高い。第1の機構は、A T M P とP A の間の混合縮合反応（図2）であり、第2の機構は、A T M P 分子内のプロトン化された窒素（図3）による強化効果である。第2の効果により、やがて分離するプロトンの酸強度が増す。窒素をプロトン化するためのプレnstेटド酸は、リン酸等の類似の分子から、または他の分子に由来する。両方とも可能であり、いずれのプロトン化源が用いられるかにより、用途が異なる。

10

#### 【0006】

酸強度の増加を決定付けるものは、N - C - P 結合における原子の配列である。C は、一般式  $R_2NCH_2 - PO_3H_2$  の  $CH_2$  基に属する。ここで、R は、互いに独立したアルキル基、アリル基、ヘテロアリル基、任意に置換されたC原子または水素である。R は任意の官能基を有することもできる。例示的であるが非限定的に、リン酸、スルホン酸、カルボン酸、ヒドロキシル基、ニトロ基またはアミノ基を挙げることができる。酸強度または安定性を増大させるために、R がフッ素を有することができる。A T M P の場合、残留Rは2つとも同じであり、 $CH_2 - PO_3H_2$  である。窒素をプロトン化して  $R_2NH^+ - CH_2 - PO_3H_2$  が得られ、ホスホン酸残基の酸強度は強くなる。その結果、高いプロトン伝導性を得られる。リン酸でドーブした場合と比較して、縮合点より低い温度では、ドーブされたフィルムのプロトン伝導性が高くなることがわかっている。図3はA T M P のプロトン化を示している。

20

#### 【0007】

実施例においては、化学物質販売店アルドリッチ（A l d r i c h）から購入したポリベンゾイミダゾール（P B I）を用いた。製品膜の製造には、D M A c にP B I を溶解した、10%溶液が用いられた。その溶液をガラス板にキャストし、乾燥室内で溶媒を蒸発させた。これにより、P B I からなるフィルムを製造した。

30

#### 【実施例】

#### 【0008】

##### 1) P B I フィルムへのA T M P の固定化

50重量%のA T M P の水溶液1リットルに、厚さ60  $\mu$  のP B I フィルム（10  $\times$  10 cm）を浸漬した。この溶液を、24時間、60 ~ 80 のオープンに入れた。その後、フィルムを取り出し、表面のバルブを乾燥した状態で拭き取り、コントロールとして重量を量った。

#### 【0009】

80 ~ 110 の乾燥室内でフィルムを乾燥させ、再度、重量を量った。これは、20重量%のA T M P を含んでいた。

40

#### 【0010】

固定化されるA T M P の量は、処理時間と、A T M P 溶液の濃度および温度に依存する。溶液への浸漬と乾燥を繰り返すことで、P B I フィルム中でのA T M P の濃度を40%超とすることができる。フィルムを乾燥することにより、水が取り除かれる。

#### 【0011】

アミノホスホン酸の水溶液を非プロトン性溶媒に加えると、A T M P の吸収またはさらに他のアミノホスホン酸が増加し続けた。非プロトン性溶媒または非プロトン性溶媒の任意の混合物は、P B I フィルムの膨張に寄与する。そのような溶媒の例は、N M P、D M A c、スルホランまたはD M S Oである。これらの例示は、限定的なものではない。D M

50

SOは塩基窒素を含まないため、好適である。溶媒に対する唯一の前提条件は、PBIの膨張を促進することである。例えばアセトンはPBIを僅かにしか膨張させないため、あまり好ましくない。アミノホスホン酸は縮合された非プロトン性溶媒中では全く分解されないため、100%NMP溶液もまた不適である。したがって、水と非プロトン溶媒の間で選択される混合割合は、意図されるドーブの程度により決まる。

#### 【0012】

比較的分子量の大きいアミノホスホン酸を用いる際は、水に更なる溶媒を用いることが特に好ましい。一例としては、ジエチレントリアミノペンタメチレンホスホン酸(DTPMP)が挙げられる。PBI水溶液から2~4%のDTPMPしか得られない。溶媒として50~70%のNMPまたはDMSOの水溶液を用いた場合には、6%超のDTPMPをPBIフィルム中に導入することができる。

10

#### 【0013】

##### 2) PBIフィルムへのPAの固定化

50重量%のPAの水溶液1リットルに、厚さ60 $\mu$ のPBIフィルム(10 $\times$ 10cm)を浸漬した。この溶液を、24時間、80 $^{\circ}$ Cのオーブンに入れた。実施例1と同様にして、フィルムを乾燥した。

#### 【0014】

##### 3) PBI膜へのPAおよびATMPの固定化

ATMPおよびPAの水溶液1リットルに、厚さ60 $\mu$ のPBIフィルム(10 $\times$ 10cm)を浸漬した。この溶液は、25重量%のATMPおよび、25重量%のPAを含有していた。この溶液を、24時間、80 $^{\circ}$ Cのオーブン内に置いた。フィルムを実施例1と同様にして乾燥した。

20

#### 【0015】

ここでは、非プロトン性溶媒をPAに置換する。これらの処理は、アミノホスホン酸と、ホスホン酸(PA)を同時にフィルムに取り込むことができる点で優れている。

#### 【0016】

##### 4) PBI膜へのPAおよびATMPの固定化

ATMPおよびPAの水溶液1リットルに、厚さ60 $\mu$ のPBIフィルム(10 $\times$ 10cm)を浸漬した。この溶液は、25重量%のATMPおよび、25重量%のPAを含有していた。この溶液を、24時間、80 $^{\circ}$ Cのオーブン内に置いた。膜を130 $^{\circ}$ Cで乾燥し、その後、再度、ATMPおよびPAからなる溶液に浸漬した。フィルムが繰り返し処理されることで、水が取り除かれ、ATMPとPAのドーブの程度が上昇した。

30

#### 【図面の簡単な説明】

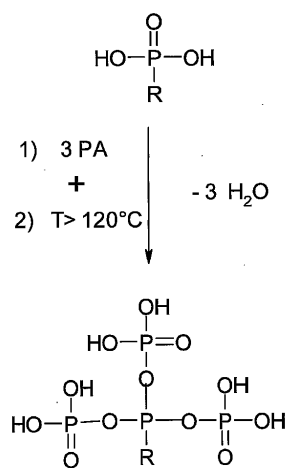
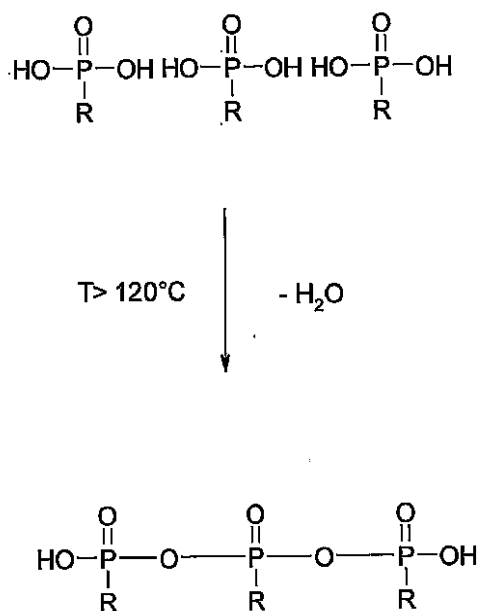
#### 【0017】

【図1】ホスホン酸の縮合を示す。

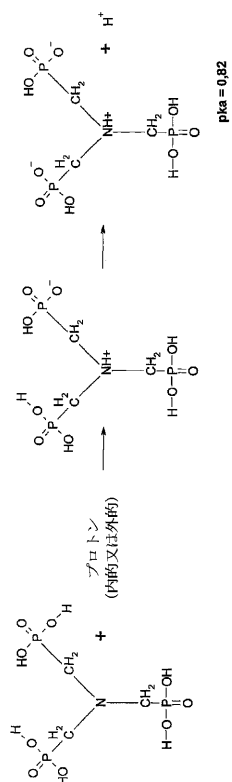
【図2】PAによるホスホン酸の混合縮合の一般的な流れを示しており、式中、Rは任意の有機残基を示す。

【図3】ここでは、ATMPの酸強度の強化効果を、内部のプロトン化および2位のホスホン酸基の脱プロトン化に対する酸解離定数(pKa)値で表す。

【圖 2】



【 図 3 】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2006/001646

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H01M8/10 H01M8/00		
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) H01M		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	WO 2007/031076 A (HAERING THOMAS [DE]) 22 March 2007 (2007-03-22) * Überlappung, siehe Ansprüche * the whole document	1-11
E	US 2006/257705 A1 (NAKATO KUNIHIRO [JP] ET AL) 16 November 2006 (2006-11-16) * siehe [0041] [0050], Ansprüche * the whole document	1-11
P,X	EP 1 648 047 A (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 19 April 2006 (2006-04-19) * siehe [0042] - [0044], Ansprüche * the whole document	1-11
-/-		
<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. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
15 May 2007		31/05/2007
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Stellmach, Joachim

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2006/001646

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2005/063851 A (PEMEAS GMBH [DE]; UENSAL OEMER [DE]; BREHL KILIAN [DE]; THIEMER EDMUND) 14 July 2005 (2005-07-14) * siehe S.3, Z.11 - S.11, Z.8, Ansprüche * the whole document	1-11
Y	WO 2005/063862 A (PEMEAS GMBH [DE]; UENSAL OEMER [DE]; CHRIST GUNTER [DE]; WIRTH KATHRIN) 14 July 2005 (2005-07-14) * siehe S.2, Z. 16 - 32, S.6,Z.4- S.9,Z.2, Ansprüche * the whole document	1-11
Y	WO 03/092090 A (CELANESE VENTURES GMBH [DE]; UENSAL OEMER [DE]; KIEFER JOACHIM [DE] PE) 6 November 2003 (2003-11-06) * siehe S.22, letzte Zeile- .S.23, Z.19, Ansprüche * the whole document	1-11
Y	JP 2003 327826 A (TOYO BOSEKI) 19 November 2003 (2003-11-19) abstract	1-11

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2006/001646

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007031076 A	22-03-2007	NONE	
US 2006257705 A1	16-11-2006	JP 2006302868 A	02-11-2006
EP 1648047 A	19-04-2006	JP 2006114502 A	27-04-2006
		US 2006251945 A1	09-11-2006
WO 2005063851 A	14-07-2005	DE 10361832 A1	28-07-2005
		EP 1706441 A1	04-10-2006
WO 2005063862 A	14-07-2005	DE 10361932 A1	28-07-2005
		EP 1701995 A1	20-09-2006
WO 03092090 A	06-11-2003	CA 2483015 A1	06-11-2003
		CN 1650463 A	03-08-2005
		EP 1518282 A2	30-03-2005
		JP 2005527948 T	15-09-2005
		US 2005181254 A1	18-08-2005
JP 2003327826 A	19-11-2003	NONE	



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/001646

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. H01M8/10 H01M8/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RESEARCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01M		
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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	WO 2007/031076 A (HAERING THOMAS [DE]) 22. März 2007 (2007-03-22) * Überlappung, siehe Ansprüche * das ganze Dokument	1-11
E	US 2006/257705 A1 (NAKATO KUNIHIRO [JP] ET AL) 16. November 2006 (2006-11-16) * siehe [0041] [0050], Ansprüche * das ganze Dokument	1-11
P,X	EP 1 648 047 A (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 19. April 2006 (2006-04-19) * siehe [0042] - [0044], Ansprüche * das ganze Dokument	1-11
----- -/-		
<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 *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 15. Mai 2007		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 31/05/2007
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentkan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Stellmach, Joachim

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/001646

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2005/063851 A (PEMEAS GMBH [DE]; UENSAL OMER [DE]; BREHL KILIAN [DE]; THIEMER EDMUND) 14. Juli 2005 (2005-07-14) * siehe S.3, Z.11 - S.11, Z.8, Ansprüche * das ganze Dokument	1-11
Y	WO 2005/063862 A (PEMEAS GMBH [DE]; UENSAL OMER [DE]; CHRIST GUNTER [DE]; WIRTH KATHRIN) 14. Juli 2005 (2005-07-14) * siehe S.2, Z. 16 - 32, S.6,Z.4- S.9,Z.2, Ansprüche * das ganze Dokument	1-11
Y	WO 03/092090 A (CELANESE VENTURES GMBH [DE]; UENSAL OMER [DE]; KIEFER JOACHIM [DE] PE) 6. November 2003 (2003-11-06) * siehe S.22, letzte Zeile- .S.23, Z.19, Ansprüche * das ganze Dokument	1-11
Y	JP 2003 327826 A (TOYO BOSEKI) 19. November 2003 (2003-11-19) Zusammenfassung	1-11

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2006/001646

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007031076 A	22-03-2007	KEINE	
US 2006257705 A1	16-11-2006	JP 2006302868 A	02-11-2006
EP 1648047 A	19-04-2006	JP 2006114502 A	27-04-2006
		US 2006251945 A1	09-11-2006
WO 2005063851 A	14-07-2005	DE 10361832 A1	28-07-2005
		EP 1706441 A1	04-10-2006
WO 2005063862 A	14-07-2005	DE 10361932 A1	28-07-2005
		EP 1701995 A1	20-09-2006
WO 03092090 A	06-11-2003	CA 2483015 A1	06-11-2003
		CN 1650463 A	03-08-2005
		EP 1518282 A2	30-03-2005
		JP 2005527948 T	15-09-2005
		US 2005181254 A1	18-08-2005
JP 2003327826 A	19-11-2003	KEINE	

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
<b>B 0 1 D 61/14 (2006.01)</b>		B 0 1 D 61/24	
<b>B 0 1 D 61/36 (2006.01)</b>		B 0 1 D 61/14	
<b>H 0 1 B 1/06 (2006.01)</b>		B 0 1 D 61/36	
<b>H 0 1 M 12/06 (2006.01)</b>		H 0 1 B 1/06	A
		H 0 1 M 12/06	Z

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100119530

弁理士 富田 和幸

(72)発明者 トーマス ヘーリング

ドイツ国 7 0 6 1 9 シュトゥットガルト ファイゲンヴェーク 1 5

F ターム(参考) 4D006 GA03 GA04 GA06 GA13 GA25 MC57X MC73X MC74X MC78X MC90  
 NA54 NA62 NA64  
 4F071 AA37 AA78C AB25C AC15C AE21C AG34 AH02 FA05 FA07 FB02  
 FC01 FD05  
 5G301 CD01 CE01  
 5H032 AA01