

(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
9. Juli 2009 (09.07.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/083071 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 8/24 (2006.01) *H01M 8/04* (2006.01)
H01M 8/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/009800

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. November 2008 (20.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 061 957.1
21. Dezember 2007 (21.12.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137,
70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DIEDRICH, Thomas**
[DE/DE]; Domblick 31, 39175 Gerwisch (DE). **HIN-
SENKAMP, Gert** [DE/DE]; Alte Kirchheimer Strasse 36,
73230 Kirchheim (DE). **HEUMOS, Martin** [DE/DE];
Bosslerweg 4, 73230 Kirchheim (DE). **MANGOLD,
Patrick** [DE/DE]; Junginger Strasse 2, 89081 Ulm (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, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PG, PH, PL, PT,
RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL CELL SYSTEM

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFZELLENSYSTEM

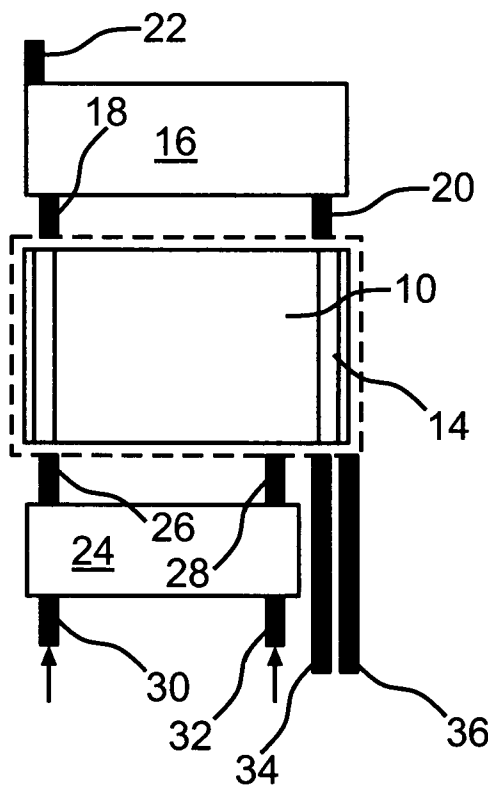


Fig.2

(57) Abstract: The invention relates to a fuel cell system. In conventional fuel cell systems, the anode unit (16) and the cathode unit (24) are mounted on the same end plate of a fuel cell stack (10). The fuel cell system according to the invention is characterized in that the anode unit (16) is deliberately fastened to a first end plate of the fuel cell stack (10) and the cathode unit (24) to a second end plate of the fuel cell stack (10). The resulting overall system has an advantageous material flow, thereby saving space, especially by allowing certain conduits to be shorter or by making them superfluous. The anode unit (16), the fuel cell system (10) and the cathode unit (24) can be pre-assembled in a common housing (14'), thereby reducing the time required for mounting the same in a motor vehicle and at the same time again saving space.

(57) Zusammenfassung: Anstatt wie bisher Anodeneinheit (16) und Kathodeneinheit (24) an derselben Endplatte eines Brennstoffzellenstapels (10) zu montieren, wird erfindungsgemäß bewusst die Anodeneinheit (16) an einer ersten Endplatte des Brennstoffzellenstapels (10) und die Kathodeneinheit (24) an einer zweiten Endplatte des Brennstoffzellenstapels (10) angebracht. Die Gesamtanordnung ist stoffstromgünstiger, wodurch Platz, insbesondere durch Verkürzung von bestimmten Rohrleitungen oder den Verzicht auf diese, eingespart wird. Anodeneinheit (16), Brennstoffzellensystem (10) und Kathodeneinheit (24) können in einem gemeinsamen Gehäuse (14') vormontiert werden, wodurch Aufwand bei der Montage im Kraftfahrzeug eingespart wird und gleichzeitig nochmals Platz eingespart wird.

WO 2009/083071 A1



(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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Brennstoffzellensystem

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffzellensystem nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Bei den bisher verbreiteten Brennstoffzellensystemen sind Anodeneinheit und Kathodeneinheit jeweils auf derselben Seite eines Brennstoffzellenstapels vorgesehen, so dass ein und dieselbe Endplatte des Brennstoffzellenstapels, die einen Stapel von Brennstoffzellen abschließt, Anschlüsse für Rohrverbinder und Rohrleitungen aufweist.

Das Bestreben geht dahin, ein Brennstoffzellensystem möglichst platzsparend in einem Kraftfahrzeug unterzubringen. Das Brennstoffzellensystem soll auch einfach und dadurch kostengünstig montierbar sein.

Es ist Aufgabe der Erfindung, vorhandene Brennstoffzellensysteme weiter in diese Richtung zu verbessern. Die Aufgabe wird durch ein Brennstoffzellensystem nach Patentanspruch 1 gelöst. Die Lösung beruht auf der Erkenntnis, dass es nicht notwendig ist, dass Anodeneinheit und Kathodeneinheit auf derselben Seite des Brennstoffzellenstapels untergebracht sind. Vielmehr erweist es sich als günstig, wenn die Anodeneinheit an der ersten von zwei Endplatten des Brennstoffzellenstapels und die Kathodeneinheit an einer zweiten von zwei Endplatten des Brennstoffzellenstapels angeschlossen ist. Durch diese Anordnung lassen sich nämlich Rohrleitungen verkürzen oder

gar ganz einsparen. Die Anordnung ist auch stoffstromgünstiger: Es gibt geringeren Druckverlust in den Gasen, und das Brennstoffzellensystem kann insgesamt eine schnellere Reaktionsfähigkeit auf Lastsprünge aufweisen.

Auch die Montage ist einfacher durchführbar.

Brennstoffzellenstapel, Anodeneinheit und Kathodeneinheit können insbesondere bereits vormontiert werden. Es erweist sich hier als günstig, wenn sie von einem gemeinsamen Gehäuse umgeben sind (sog. „Stackbox“), denn dann kühlen die drei Einheiten Brennstoffzellensystem, Anodeneinheit und Kathodeneinheit nach Beendigung des Betriebs des Brennstoffzellensystems gleichmäßig ab, wodurch verhindert wird, dass es im Bereich der Anodeneinheit oder der Kathodeneinheit im Vergleich zum Brennstoffzellenstapel Temperaturfallen gibt, an denen Wasser bei kalten Umgebungstemperaturen gefriert, das beim Wiederstart die Betriebsfähigkeit des Brennstoffzellensystems beeinträchtigt.

Die stoffstromgünstige Anordnung kann insbesondere in einem Kraftfahrzeug dadurch genutzt werden, dass ein Tank, der der Anodeneinheit Wasserstoff zuführt auf der Seite der Anodeneinheit angeordnet wird und ein Luftfilter, der die der Kathodeneinheit zugeführte Luft filtert, auf der Seite der Kathodeneinheit angeordnet wird. Tank und Luftfilter behindern sich daher nicht gegenseitig und können in dem Kraftfahrzeug platzsparend angeordnet werden. Durch die stoffstromgünstige Anordnung können auch hier Rohrleitungen verkürzt oder gar eingespart werden.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung beschrieben, in der

Fig. 1 schematisch den Aufbau eines Brennstoffzellensystems gemäß dem Stand der Technik zeigt,

Fig. 2 schematisch den Aufbau eines Brennstoffzellensystems gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt,

Fig. 3 schematisch den Aufbau eines Brennstoffzellensystems gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Bisher sieht ein Brennstoffzellensystem wie folgt aus:
Herzstück des Brennstoffzellensystems ist ein Brennstoffzellenstapel 10. In dem Stapel 10 sind Durchgangsöffnungen 12, 12', so genannte „Stackports“, vorgesehen, über die Gas zugeführt bzw. abgeführt wird. Der Brennstoffzellenstapel ist durch Endplatten abgeschlossen. Der ganze Brennstoffzellenstapel 10 befindet sich in einem Gehäuse 14, das den Brennstoffzellenstapel 10 thermisch isoliert. An einer Seite des Brennstoffzellenstapels 10 wird nun eine Anodeneinheit 16 angeschlossen, nämlich eine erste Rohrleitung 18 (Eingang) und eine zweite Rohrleitung 20 (Ausgang). Der Anodeneinheit 16, welche als Anodenkreislauf („Anodenloop“) ausgebildet sein kann, wird über eine Leitung 22 Frischwasserstoff zugeführt. An derselben Seite des Brennstoffzellenstapels 10, an der die Anodeneinheit 16 mit den Leitungen 18 und 20 angeschlossen ist, ist auch eine Kathodeneinheit 24 (als Befeuchter ausgebildet), angeschlossen, mit Eingangsleitung 26 und Ausgangsleitung 28. Der Kathodeneinheit 24 wird über eine Leitung 30 Frischluft zugeführt, und über eine Leitung 32 wird Abluft abgeführt. An der Endplatte des Brennstoffzellenstapels 10 ist zudem eine Eingangsleitung 34 sowie eine Ausgangsleitung 36 für das Kühlmittel angeschlossen.

Die Erfindung ist nun anhand von Fig. 2 erläutert. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 befindet sich der Brennstoffstapel 10 nach wie vor in einer Umhüllung 14. An einer Endplatte ist nun die Anodeneinheit 16 mit den Leitungen 18 und 20 angeschlossen, und an der zweiten Endplatte, bewusst also nicht an derselben Endplatte wie die Anodeneinheit 16, ist die Kathodeneinheit 24 mit den Leitungen 26 und 28 angeschlossen. An einer Endplatte, vorliegend derselben Endplatte wie die Kathodeneinheit 24, sind die Eingangsleitung 34 und die Ausgangsleitung 36 für Kühlmittel angeschlossen. Durch die Anordnung in Fig. 2 ist das Brennstoffzellensystem im Vergleich zum Stand der Technik mit Fig. 1 stoffstromgünstiger gestaltet: Die Rohrleitungen können kürzer ausgebildet sein, und es kann die Anodeneinheit 16 näher zu einem Wasserstofftank hin angeordnet sein, während die Kathodeneinheit 24 näher zu einem Luftfilter hin angeordnet sein kann. Die Anordnung aus Fig. 2 ist somit raumsparend.

Eine zweite Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 3 veranschaulicht. Hierbei sind Brennstoffzellenstapel 10, Anodeneinheit 16 und Kathodeneinheit 24 zu einem Modul zusammengefasst, und zwar ist nicht mehr der Brennstoffzellenstapel 10 alleine von einem Gehäuse 14 umgeben wie in Fig. 2, sondern ein gemeinsames Gehäuse 14' umgibt sämtliche drei Einheiten Brennstoffzellenstapel 10, Anodeneinheit 16 und Kathodeneinheit 24. Die Anodeneinheit 16 kann direkt an die Endplatte des Brennstoffzellenstapels 10 montiert (angeflanscht) sein, so dass auf die Rohrleitungen 18 und 20 verzichtet werden kann, und die Kathodeneinheit 24 kann direkt an die andere Endplatte des Brennstoffzellenstapels montiert (angeflanscht) sein, so dass auf die Rohrleitungen 26 und 28 verzichtet werden kann. Die Anordnung aus Fig. 3 kann zudem vormontiert werden

(insbesondere alles, was in dem Gehäuse 14' befindlich ist). Dadurch werden bei der Montage des Brennstoffzellensystems in einem Kraftfahrzeug Zeit und Kosten gespart. Die Anordnung aus Fig. 3 ist nochmals raumsparender als die Anordnung aus Fig. 2.

Bezugszeichenliste

10	Brennstoffzellenstapel
12, 12'	Durchgangsöffnungen
14, 14'	Gehäuse
16	Anodeneinheit
18, 20	Rohrleitungen
24	Kathodeneinheit
26, 34	Eingangsleitung
28, 36	Ausgangsleitung
30	Frischlufteleitung
32	Ablufteleitung

Patentansprüche

1. Brennstoffzellensystem mit einem Brennstoffzellenstapel (10), der eine Vielzahl von Brennstoffzellen umfasst, die an zwei Stapelenden jeweils von einer Endplatte abgeschlossen werden, und mit einer Anodeneinheit (16) und einer Kathodeneinheit (24), die jeweils an einer Endplatte mit dem Brennstoffzellenstapel (10) verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Anodeneinheit (16) an der ersten Endplatte und die Kathodeneinheit (24) an der zweiten Endplatte mit dem Brennstoffzellenstapel (10) verbunden ist.
2. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
Brennstoffzellenstapel (10), Anodeneinheit (16) und Kathodeneinheit (24) von einem gemeinsamen Gehäuse (14') umgeben sind.
3. Kraftfahrzeug mit einem Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, bei dem der Anodeneinheit (16) Wasserstoff aus einem Tank zugeführt wird und/oder der Kathodeneinheit (24) von einem Luftfilter gefilterte Luft zugeführt wird, und wobei alle Tanks auf der Anodeneinheitsseite des Brennstoffzellensystems und/oder der Luftfilter auf der Kathodeneinheitsseite des Brennstoffzellensystems angeordnet ist.

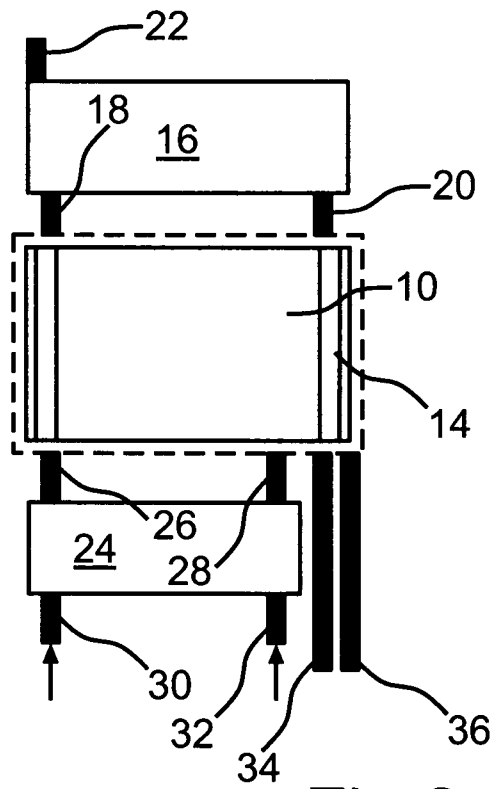
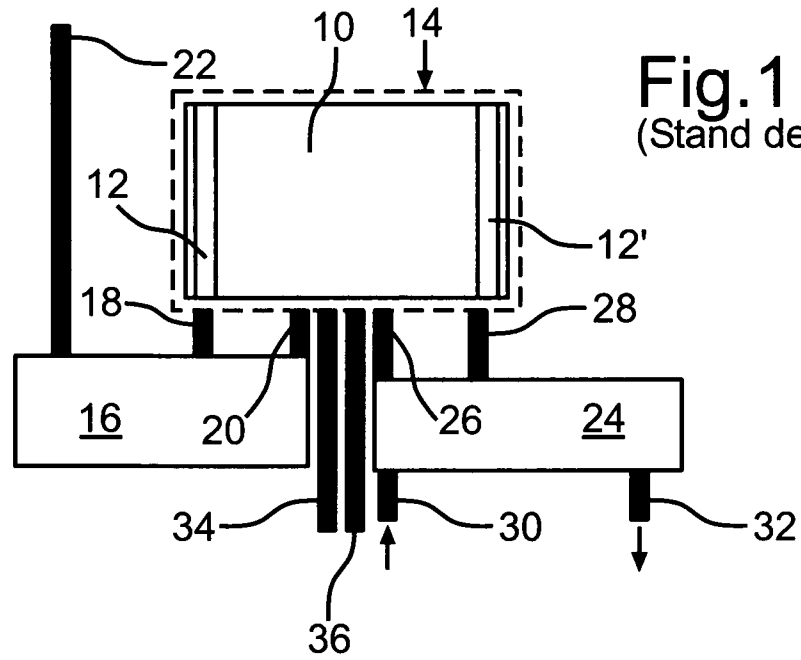


Fig. 2

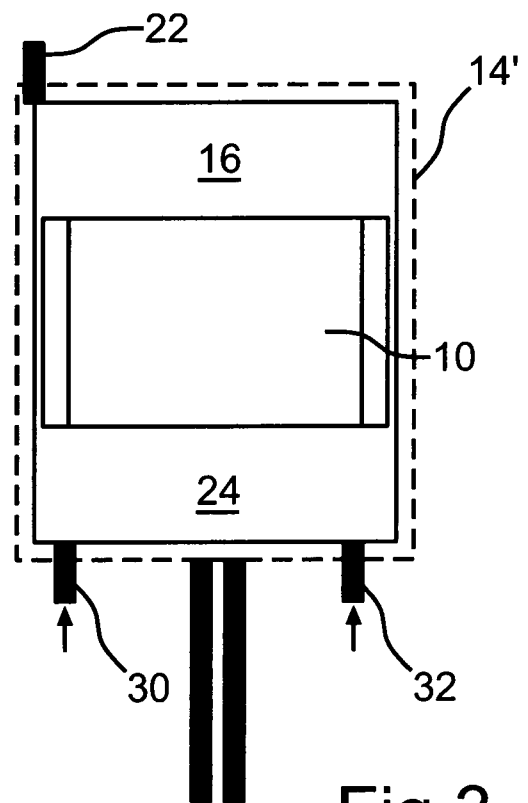


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/009800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M8/24 H01M8/00
 ADD. H01M8/04

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)
 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 436 396 A (CERES POWER LTD [GB]; CERES INTELLECTUAL PROPERTY CO [GB]) 26 September 2007 (2007-09-26) page 5, lines 4-11 page 7, lines 9-26; figure 1 page 11, line 26 - page 13, line 9 -----	1-3
X	WO 2006/087946 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; NAKAMURA AKINARI; OHARA HIDEO; OZ) 24 August 2006 (2006-08-24) abstract; figure 1 -----	1,2
X	US 2006/134482 A1 (GUNTHER DETLEF [DE] ET AL) 22 June 2006 (2006-06-22) paragraphs [0017], [0018]; figure 1 -----	1
A	US 2005/271910 A1 (BAI DINGRONG [CA] ET AL) 8 December 2005 (2005-12-08) the whole document -----	1-3



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 März 2009

Date of mailing of the international search report

19/03/2009

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

Brune, Markus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/009800

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2436396	A	26-09-2007	NONE	
WO 2006087946	A	24-08-2006	NONE	
US 2006134482	A1	22-06-2006	DE 102005060396 A1	29-06-2006
US 2005271910	A1	08-12-2005	AU 2005253175 A1	22-12-2005
			CA 2567933 A1	22-12-2005
			WO 2005122305 A1	22-12-2005
			EP 1754271 A1	21-02-2007
			JP 2008502111 T	24-01-2008
			KR 20070030241 A	15-03-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009800

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01M8/24 H01M8/00
ADD. H01M8/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 436 396 A (CERES POWER LTD [GB]; CERES INTELLECTUAL PROPERTY CO [GB]) 26. September 2007 (2007-09-26) Seite 5, Zeilen 4-11 Seite 7, Zeilen 9-26; Abbildung 1 Seite 11, Zeile 26 - Seite 13, Zeile 9 -----	1-3
X	WO 2006/087946 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; NAKAMURA AKINARI; OHARA HIDEO; OZ) 24. August 2006 (2006-08-24) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,2
X	US 2006/134482 A1 (GUNTHER DETLEF [DE] ET AL) 22. Juni 2006 (2006-06-22) Absätze [0017], [0018]; Abbildung 1 -----	1
A	US 2005/271910 A1 (BAI DINGRONG [CA] ET AL) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) das ganze Dokument -----	1-3

☐ 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. März 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/03/2009

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

Brune, Markus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009800

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2436396	A	26-09-2007	KEINE		
WO 2006087946	A	24-08-2006	KEINE		
US 2006134482	A1	22-06-2006	DE 102005060396	A1	29-06-2006
US 2005271910	A1	08-12-2005	AU 2005253175	A1	22-12-2005
			CA 2567933	A1	22-12-2005
			WO 2005122305	A1	22-12-2005
			EP 1754271	A1	21-02-2007
			JP 2008502111	T	24-01-2008
			KR 20070030241	A	15-03-2007