(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
13. Juni 2013 (13.06.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/083443 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60B 1/14 (2006.01) *B60B 5/02* (2006.01)
B60B 3/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/073757

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. November 2012 (27. 11.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 201 1 088 175. 1
9. Dezember 201 1 (09. 12.201 1) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):* **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE). **BBS GMBH** [DE/DE]; Welschdorf 220, 77761 Schiltach (DE). **KRINGLAN COMPOSITES AG** [CH/CH]; Libernstr. 24, CH-81 12 Otelfingen (CH). **BBS MOTORSPORT GMBH** [DE/DE]; Im Mühlegrün 10, 77716 Haslach i.K. (DE).

(72) Erfinder; und
(71) Anmelder *(nur für US):* **TOMASINI, Markus** [DE/DE]; Haarerstr. 16, 85640 Putzbrunn (DE). **MUELLER, Roman** [DE/DE]; Am Hutschberg 20, 77761 Schiltach (DE). **PINI, Niccolo** [CH/CH]; Georg Kempf Str. 26, CH-8046 Zürich (CH).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT;** Patentabteilung AJ-3, 80788 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):* AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

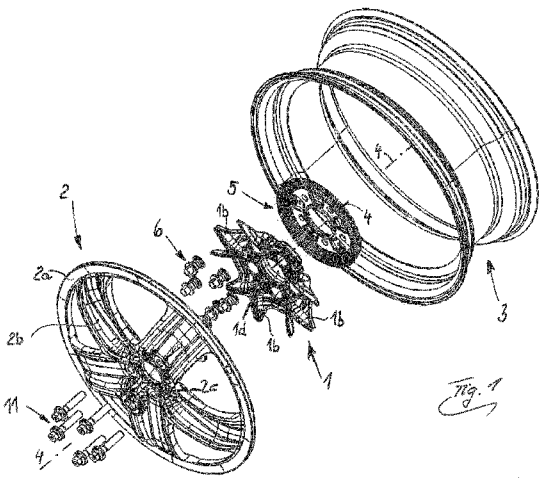
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V*

WO 2013/083443 A1

(54) Title: VEHICLE WHEEL CONSISTING OF FIBRE-REINFORCED PLASTIC

(54) Bezeichnung : FAHRZEUG-RAD AUS FASERVERSTÄRKTEM KUNSTSTOFF



(57) Abstract: The invention relates to a vehicle wheel consisting of fibre-reinforced plastic, having a rim spider or a wheel disc assuming the function of spokes and a hub section which is central with respect to the wheel rotation axis, has a greater length in the rotation axis direction than the wheel disc in the region of the spokes, and only extends over part of the diameter of the wheel disc, and in which bores lined with bushings are provided to receive wheel screws or wheel bolts for fastening the wheel to a wheel hub of the vehicle. The hub section is (also) formed by a hub component that is produced separately from the wheel disc, to which hub component the wheel disc, which preferably likewise has a hub section, is connected in a bonded manner.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug-Rad aus faserverstärktem Kunststoff mit einem Felgenstern oder einer die Funktion von Speichen übernehmenden Rad-Scheibe und mit einem zur Rad-Drehachse zentrischen und in Drehachsrichtung ein größeres Längenmaß als die Rad-Scheibe im Bereich der Speichen aufweisenden und sich nur über einen Teil des Durchmessers der Rad-Scheibe erstreckenden Nabenabschnitt, in dem mit Buchsen ausgekleidete Bohrungen zur Aufnahme von Radschrauben oder Radbolzen für die Befestigung des Rades an einer Radnabe des Fahrzeugs vorgesehen sind. Dabei ist der Nabenabschnitt (auch) durch ein getrennt von der Rad-Scheibe hergestelltes Naben-Bauteil gebildet, mit dem die Rad-Scheibe, die vorzugsweise selbst ebenfalls einen Nabenanschnitt aufweist, stoffschlüssig verbunden ist.

Fahrzeug-Rad aus faserverstärktem Kunststoff

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug-Rad aus faserverstärktem Kunststoff mit einem Felgenstern oder einer die Funktion von Speichen übernehmenden Rad-Scheibe und mit einem zur Rad-Drehachse zentrischen und in Drehachsrichtung ein größeres Längenmaß als der Felgenstern oder die Radscheibe im Bereich der Speichen aufweisenden und sich nur über einen Teil des Durchmessers des Felgensterns oder der Rad-Scheibe erstreckenden Nabenabschnitt, in dem mit Buchsen ausgekleidete Bohrungen zur Aufnahme von Radschrauben oder Radbolzen für die Befestigung des Rades an einer Radnabe des Fahrzeugs vorgesehen sind. Zum Stand der Technik wird auf die DE 100 08 400 A 1 verwiesen.

Räder für nicht spurgebundene Kraftfahrzeuge bestehen üblicherweise aus einem Felgenabschnitt, der zur Aufnahme eines Reifens vorgesehen ist, und einem nahe der Drehachse des Rades liegenden und diese umgebenden Nabenabschnitt sowie zwischen diesen beiden Abschnitten vorgesehenen Speichen, anstelle derer auch eine sog. Rad-Scheibe vorgesehen sein kann. Das Rad bzw. der Radkörper zweispuriger Kraftfahrzeuge als solches/solcher ist üblicherweise zumeist einteilig in Leichtmetallguss ausgeführt; ferner sind Stahlräder aus miteinander verschweißen Blechformteilen bekannt und ferner Schmiederäder aus Stahl. Für Einspur¬ fahrzeuge werden zumeist gebaute Speichenräder vorgesehen; ferner sind auch für zweispurige Fahrzeuge gebaute Räder mit einem Felgenabschnitt und einem sog. Felgenstern bekannt, der üblicherweise aus einem Nabenabschnitt und einem äußeren Ring sowie den zwischen diesem Ring und dem Nabenabschnitt vorgesehenen Speichen besteht, wobei der besagte Ring geeignet mit dem Felgenabschnitt verbunden, bspw. verschraubt ist.

Grundsätzlich ist es erwünscht, das Gewicht eines Fahrzeug-Rads möglichst gering zu halten, was bei Rädern für leichtere Einspurfahrzeuge relativ einfach darstellbar ist. Insbesondere bei zweispurigen Kraftfahrzeugen ist eine weitere Gewichtsreduk¬ tion jedoch nur noch durch Verwendung von faserverstärkten Kunststoff-Materialien möglich, wofür zwar einiges an in der Theorie vorliegendem Stand der Technik bekannt ist, wobei jedoch bislang noch kein nennenswerter Serieneinsatz erfolgt ist.

Die theoretisch bekannten und für zweispurige Kraftfahrzeuge dimensionierten Fahrzeug-Räder aus faserverstärktem Kunststoffmaterial sind entweder komplett einstückig aufgebaut oder aus einer Rad-Scheibe bzw. einem Felgenstem und der Rad-Felge (= Felgenabschnitt) zusammengesetzt, wobei in der Rad-Scheibe oder im Felgenstern gleichzeitig ein sog. Nabenabschnitt eingeformt ist, der sich durch die im Oberbegriff des Anspruchs 1 hierzu angegebenen Merkmale auszeichnet. Insbesondere wenn der Felgenstern bzw. die Rad-Scheibe durch Formpressen von mehreren Lagen von faserverstärktem Kunststoff-Halbzeug gefertigt wird, ist eine solche Formgebung des Nabenabschnitts, die eine ausreichende Stabilität insbesondere im Bereich der Rad-Schrauben oder dgl., über die das Rad an einer Radnabe des Fahrzeugs befestigt wird, gewährleist, praktisch nicht oder nur mit äußerst komplexen Herstellschritten darstellbar.

Eine Maßnahme aufzuzeigen, wie ein Kunststoff-Fahrzeugrad mit den im Oberbe¬ griff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen einfacher ausreichend stabil gestaltet werden kann, ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Die Lösung dieser Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Nabenabschnitt des Rades ein getrennt von der Rad-Scheibe oder vom Felgenstern hergestelltes Naben-Bauteil aufweist oder ist, mit dem die Rad-Scheibe oder der Felgenstem stoffschlüssig verbunden ist. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Inhalt der Unteran¬ sprüche.

Erfindungsgemäß werden ein Naben-Bauteil und die Rad-Scheibe bzw. der Felgenstern jeweils als separate Bauteile gefertigt, welche jedes für sich mit ihren Abmessungen und ihrer Geometrie und ohne dabei auf die Fertigungstechnologie nennenswert Rücksicht nehmen zu müssen, im Hinblick auf die an das jeweilige

Bauteil gestellten Anforderungen bestmöglich ausgelegt werden können. Selbstver¬ständlich sind dann diese beiden Bauteile, nämlich Rad-Scheibe/Felgenstern und Naben-Bauteil geeignet miteinander zu verbinden, jedoch kann hierfür eine einfache Technologie verwendet werden, wobei es aus Festigkeitsgründen vorteilhaft ist, wenn sich diese beiden Bauteile im Nabenabschnitt des Rades relativ großflächig überlappen, so dass der die gesamtem im Fahrbetrieb auftretenden Kräfte an die Radnabe des Fahrzeugs übertragende Nabenabschnitt sowohl durch das Naben-Bauteil als auch zusätzlich - dieses Merkmal ist jedoch fakultativ - durch einen Teilbereich der Rad-Scheibe bzw. des Felgensterns, nämlich deren/dessen sog. Nabenabschnitt gebildet wird.

Vorzugsweise kann der Felgenstern bzw. die Rad-Scheibe - ebenso wie ein vorzugsweise auch separat gefertigter Felgenabschnitt des Rades - durch Pressformen von faserverstärktem Kunststoff-Halbzeug gefertigt werden, während das Naben-Bauteil durch Spritzgießen von faserverstärktem Kunststoff hergesteilt werden kann. Insofern unterscheiden sich diese Bauteile auch hinsichtlich der Länge der verwendeten Verstärkungsfasern voneinander, denn während für die Rad-Scheibe bzw. den Felgenstem und für den Felgen-Abschnitt bzw. das separat gefertigte Felgen-Bauteil Langfasern oder Endlosfasem vorgesehen sind, kommen für das Spritzgießen des Naben-Bauteils Kurzfasern zum Einsatz.

Miteinander verbunden werden das Naben-Bauteil und die Rad-Scheibe bzw. der Felgenstem, die jeweils aus faserverstärktem Kunststoff bestehen, stoffschlüssig, vorzugsweise durch Verschweißen, genauer Reibschweißen. Für das Handling des Rades und dessen Montage ist eine solche Verbindungstechnik mit Sicherheit ausreichend. Für den Einsatz bzw. Betrieb des Rades an einem Kraftfahrzeug kann eine zusätzliche Absicherung dieser Verbindung vorgesehen sein, indem die eingangs genannten Buchsen, welche im Nabenabschnitt des Rades vorgesehene Bohrungen zur Aufnahme von Radschrauben oder Radbolzen für die Befestigung des Rades an einer Radnabe des Fahrzeugs auskleiden, sowohl das Naben-Bauteil als auch die Rad-Scheibe bzw. den Felgenstem (in deren/dessen Nabenabschnitt) durchdringen, was zur Folge hat, dass die besagten Radschrauben oder Radbolzen die Rad-Scheibe bzw. den Felgenstem zusätzlich gegen das Naben-Bauteil verspannen können.

Dabei dienen die besagten Buchsen, welche zumindest die im Naben-Bauteil vorgesehenen Bohrungen für die Radschrauben auskleiden und daher das Naben-Bauteil durchdringen, nicht nur dazu, die Krafteinleitung aus den Radschrauben in das Rad zu optimieren, sondern es sind diese Buchsen vorzugsweise in nicht rostendem Stahl ausgeführt, so dass übliche Radschrauben oder Radbolzen verwendet werden können, ohne dass bei Verwendung von hinsichtlich des Gewichts besonderes vorteilhaften Kohlefasern (Carbonfasern) als Verstärkungsfa¬ sern im Kunststoffmaterial an den metallischen Schrauben oder Bolzen Korrosions¬ erscheinungen zu befürchten sind. Was die Krafteinleitung bzw. Kraftübertragung vom Schraubenkopf der Radschrauben zur Fahrzeug-Radnabe betrifft, so erfolgt diese vorzugsweise über den Nabenbereich der Rad-Scheibe bzw. des Felgen¬ sterns direkt in die zugehörige Buchse, die mit ihrem anderen Ende direkt oder unter Zwischenlage einer im folgenden noch erläuterten Metallscheibe an der Fzg.-Radnabe abgestützt ist. Damit bleibt das Kriechverhalten des Materials des Naben-Bauteils ohne Einfluss auf das Setzverhalten der Radschrauben-Verbindung.

Eine an der der Fahrzeug-Radnabe zugewandten Seite des Nabenabschnitts bzw. Naben-Bauteils anliegende und sich vorzugsweise vorrangig auf den genannten Buchsen abstützende Metallscheibe kann ebenso wie diese Buchsen mehrere Funktionen übernehmen, nämlich zum einen die Anpresskraft der Fahrzeug-Radnabe gegenüber dem Naben-Bauteil des erfindungsgemäßen Rades möglichst gleichmäßig auch auf dieses verteilen, und zum anderen als Kühlkörper wirken. Es kann somit über diese Metallscheibe Wärme, die insbesondere von einer zwischen der Fzg.-Radnabe und dem Rad vorgesehenen Bremsscheibe stammt, verstärkt an die Umgebung abgeführt werden, wofür diese Metallscheibe geeignet geformt und dimensioniert sein kann. Ein unzulässig hoher Wärmeeintrag aus Bremsvorgängen in das Kunststoffmaterial des Rades kann somit vermieden werden. Vorzugsweise ist die Metallscheibe aus Gewichtsgründen in Leichtmetall, bspw. als Aluminium-Gussbauteil ausgeführt, wobei dann zur Vermeidung von Korrosionserscheinungen kein direkter Kontakt zum Naben-Bauteil bestehen sollte, falls dieses aus kohlefa¬ serverstärktem Kunststoff besteht. Hierfür kann das Naben-Bauteil an seiner der Metallscheibe zugewandten Seite einen dünnen Abschnitt aus mit Glasfasern verstärktem Kunststoffmaterial aufweisen. Im übrigen kann die besagte Metall¬ scheibe noch eine weitere Funktion übernehmen, indem sie ringförmig ausgebildet

einen in Relation zur der Rad-Drehachse kreiszylindrischen Abschnitt besitzt, dessen Innenmantelfläche zur Anlage an einem Zentnerbund der Fahrzeug-Radnabe vorgesehen ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels weiter erläutert, wobei die beigefügte **Figur 1** ein erfindungsgemäßes Rad vereinfacht in Explosionsdarstellung und **Figur 2** einen Halb-Schnitt im Nabenabschnitt dieses Rades zeigt.

Das in **Fig.1** komplett dargestellte Rad für ein zweispuriges Kraftfahrzeug, insbesondere einen PKW, besteht im wesentlichen aus faserverstärktem Kunststoff und ist aus drei wesentlichen Kunststoff-Bestandteilen, die jeweils für sich gefertigt sind, zusammengesetzt, nämlich aus einem Naben-Bauteil 1, aus einer die Funktion von Speichen übernehmenden und in Form eines sog. Felgensterns ausgebildeten Rad-Scheibe 2 und aus der für die Aufnahme eines nicht dargestellten Luft-Reifens vorgesehenen Felge 3, welche vorliegend auch als Felgenabschnitt bezeichnet wird. Als weiteres Bauteil ist vorliegend eine Metallscheibe 5 vorgesehen, wobei alle diese Bauteile wie üblich konzentrisch zur Drehachse 4 des Rades angeordnet sind. Mittels mehrerer Radschrauben 11 kann dieses Rad wie üblich an einer nicht gezeigten Fahrzeug-Radnabe, die an einem ebenfalls nicht dargestellten Radträger einer Achse des Fahrzeugs angeordnet ist, unter Zwischenlage einer Bremsscheibe befestigt werden, wobei die besagte Metallscheibe 5 vorzugsweise direkt an der genannten Bremsscheibe bzw. deren Topf oder an der Radnabe des Fahrzeugs anliegt und sich somit an der der Fzg.-Radnabe zugewandten Innenseite des dargestellten Rades befindet. In Richtung der Rad-Drehachse 4 betrachtet schließt sich zur Rad-Außenseite hin an die Metallscheibe 5 das vorliegend in dieser Ansicht die Form eines regelmäßigen Polygons aufweisende Naben-Bauteil 1 und an dieses die Rad-Scheibe 2 an, deren äußerer Ring 2a mit der Felge 3 (= Felgenabschnitt 3) verbunden ist, so dass die Felge 3 wie üblich von der Rad-Scheibe 2 getragen wird.

Im weiteren wird auf **Fig.2** Bezug genommen, da die wesentlichen Merkmale der vorliegenden Erfindung im Nabenabschnitt des Rades liegen. In **Fig.2** erkennt man neben dem Ausschnitt der Rad-Scheibe 2 den an dieser anliegenden Ausschnitt

des Naben-Bauteils 1. An der der Rad-Scheibe 2 gegenüber liegenden Seite des Naben-Bauteils 1 liegt die bereits genannte im wesentlichen ringförmige Metall¬scheibe 5 an, die unter anderem als Kühlkörper fungiert, wie vor der Figurenbe¬schreibung erläutert wurde. Weiterhin erkennt man eine Radschraube 11, mit welcher dieses Rad an der hier nicht dargestellten, jedoch in dieser Figur rechtssei¬tig der Metallscheibe 5 liegenden Fahrzeug-Radnabe befestigt wird, wobei wie üblich über dem Umfang des Rades betrachtet mehrere solcher sich parallel zur Drehachse 4 erstreckender Radschrauben 11 vorgesehen sind. Die Radschraube 11 wird mit ihrem auch eine Bohrung in der Metallscheibe 5 durchdringenden Gewindeabschnitt 11a in die Fzg.-Radnabe eingedreht, während der Schrauben¬kopf 11b unter Zwischenlage einer Unterlegscheibe 14 auf der Außenseite der Rad-Scheibe 2 aufliegt.

Die Radschraube 11 ist durch eine Buchse 6 hindurch geführt, die in eine Bohrung 7 im Naben-Bauteil 1 und in eine mit dieser Bohrung 7 gleichachsige Bohrung 8 in der Rad-Scheibe 2 bzw. in deren Nabenabschnitt 2c eingesetzt ist. Wie aus Fig.1 hervorgeht besitzt die Rad-Scheibe 2 nämlich in ihrem Nabenabschnitt 2c einen bezüglich der Drehachse 4 umlaufenden durch Vollmaterial gebildeten Bereich, an den sich in Radialrichtung nach außen hin vorliegend fünf in Umfangsrichtung betrachtet relativ breite Speichen 2b anschließen, die den bereits genannten äußeren Ring 2a der Rad-Scheibe 2 abstützen.

Der Nabenabschnitt 2c der Radscheibe 2 besitzt eine zentrale Aussparung 2d; eine vergleichbare zentrale Aussparung 1d ist im Naben-Bauteil 1 vorgesehen. Das Naben-Bauteil 1 besitzt in Richtung der Drehachse 4 betrachtet vorliegend ein größeres Längenmaß als die Radscheibe 2 bzw. deren Nabenabschnitt 2c und erstreckt sich nur über einen Teil des Durchmessers der Rad-Scheibe 2. Da sich der Nabenanschnitt 2c der Rad-Scheibe 2 mit dem Naben-Bauteil 1 überdeckt, kann das Naben-Bauteil 1 über einen ausreichend großen Kreisring-Bereich, der die Aussparungen 1d, 2d umgibt, stoffschlüssig mit der Rad-Scheibe 2 bzw. deren Nabenabschnitt 2c verbunden werden. Vorliegend ist diese stoffschlüssige Verbindung durch Verschweißen dargestellt. Vorliegend ist somit der Nabenab¬schnitt des Rades durch das Naben-Bauteil 1 sowie den Nabenabschnitt 2c der Rad-Scheibe 2 gebildet.

Da die Rad-Scheibe 2 und das Naben-Bauteil 1 aus kohlefaserverstärktem Kunststoff gefertigt ist, dient die Buchse 6 (bzw. dienen die Buchsen 6) wie vor der Figurenbeschreibung bereits ausgeführt wurde insbesondere auch der Vermeidung von Korrosion an den aus üblichem Metallwerkstoff bestehenden Radschrauben 11. Daher sind die Buchsen 6 und die Unterlegscheiben 14 an den jeweiligen Radschrauben 11 in nicht rostendem Stahl (bspw. V4A) ausgeführt. Eine Korrosion der Metallscheibe 5 unter Einwirkung des Naben-Bauteils 1 hingegen wird vermieden, indem das Naben-Bauteil 1 an seiner der Metallscheibe 5 zugewandten Seite einen dünnen Abschnitt 1a aus mit Gasfasern verstärktem Kunststoffmaterial aufweist. Dieser Abschnitt 1a aus glasfaserverstärktem Kunststoff wird direkt beim Spritzgießen des Naben-Bauteils 1 an den anderen größeren, in kohlefaserverstärk¬tem Kunststoff geformten Abschnitt des Naben-Bauteils 1 angeformt.

Hergestellt werden kann ein solches Rad wie folgt: Es wird die Rad-Scheibe 2 ohne Bohrungen 8 als eigenständiges Bauteil bspw. durch Formpressen von faserver¬stärktem Kunststoff-Halbzeug hergestellt und es wird das Naben-Bauteil 1 als eigenständiges Bauteil ohne Bohrungen 7 (für die Rad-Schrauben 11) im Spritz¬gussverfahren hergestellt. Darauf folgend wird das Naben-Bauteil 1 mit der Rad-Scheibe 2 stoffschlüssig verbunden, vorzugsweise durch Reibschweißen ver¬schweißt. Unabhängig hiervon wird die Rad-Felge 3 durch Formpressen von faserverstärktem Kunststoffhalbzeug hergestellt und kann zu einem beliebigen Zeitpunkt vorzugsweise ebenfalls stoffschlüssig mit der Rad-Scheibe 2, genauer deren äußeren Ring 2a verbunden, insbesondere durch Reibschweißen ver¬schweißt werden.

In die Radscheibe 2, genauer in deren Nabenabschnitt 2c sowie in das Naben-Bauteil 1 werden vorzugsweise im zusammengesetzten Zustand dieser beiden Bauteile die mehreren koaxialen Bohrungen 7 und 8 eingebracht, wonach die Buchsen 6 von der der Fahrzeug-Radnabe zugewandten (in Fig.2 rechten) Seite des Naben-Bauteils 1 aus in diese Bohrungen 7, 8 eingesetzt werden, wobei den beiden Bohrungen 7, 8 eine einzige Buchse 6 zugeordnet ist, d.h. eine einzige Buchse 6 kleidet sowohl die Bohrung 7 als auch die Bohrung 8 aus und liegt daher mit ihrer Außenwand im Bereich der Bohrung 7 an der Bohrungswand des Naben-Bauteils 1 und im Bereich der Bohrung 8 an der Bohrungswand der Rad-Scheibe 2

an. Wie ersichtlich besitzt jede Bohrung 7 im Naben-Bauteil 1 einen nennenswert größeren Durchmesser als die bzw. jede mit dieser Bohrung 7 koaxiale Bohrung 8 in der Rad-Scheibe 2. Im Übergangsbereich von der Bohrung 7 zur Bohrung 8 ist daher außenseitig an der Buchse 6 zwangsläufig ein Absatz vorhanden, der vorliegend als Steg 6a ausgebildet ist, mit dem die Buchse 6 an der dem Naben-Bauteil 1 zugewandten Seite der Rad-Scheibe 2 anliegt und somit exakt positioniert ist. In der Figur linksseitig schließt sich an diesen Steg 6a der den geringeren Außendurchmesser aufweisende Bereich der Buchse 6 an, mit dem sie die Bohrung 8 in der Rad-Scheibe 2 auskleidet. Unter anderem zur Gewichtsreduktion ist der Außendurchmesser der Buchse 6 im Bereich der Bohrung 7 in der Figur rechtsseitig des Stegs 6a bis zu einem endseitigen Bund 6b hin, dessen Außendurchmesser wieder der Bohrung 7 angepasst ist, reduziert. Insbesondere jedoch kann mit einer solchen gezielt geometrischen Gestaltung das Entstehen von durch die unter¬schiedliche Wärmedehnung des Stahls der Buchsen 6 und des kohlefaserverstärk¬ten Kunststoffmaterials des Naben-Bauteils 1 hervorgerufener mechanischer Verspannung verhindert bzw. zumindest minimiert werden.

Nochmals auf **Fig.1** Bezug nehmend erkennt man hierin die vorliegend besondere (jedoch nicht obligatorische) Formgebung des Naben-Bauteils 1, welches die genannte zentrale Aussparung 1d umgebend zunächst einen bezüglich der Drehachse 4 umlaufenden Bereich aus Voll-Material besitzt, woran sich in Radialrichtung nach außen betrachtet vorliegend zehn quasi zackenförmige Vorsprünge 1b anschließen, die mit ihrer Form an die Speichen 2b der Radscheibe 2 angepasst sind, derart, dass beidseitig jeder Speiche 2b ein solcher Vorsprung 1b anliegt. Hinzuweisen ist schließlich noch auf einen in nur in **Fig.2** sichtbaren und bezüglich der Drehachse 4 kreiszylindrischen Abschnitt 5a der Metallscheibe 5, der das Naben-Bauteil 1 an seiner der Drehachse 4 zugewandten Seite über einen geringen Bereich umgreift und dessen Innenmantelfläche F zur Anlage an einem hier nicht dargestellten Zentrierbund der Fahrzeug-Radnabe vorgesehen ist. Femer sei noch erwähnt, dass im Schrauben-Kopf 11b jeder Radschraube 11 ein Innengewinde vorgesehen ist, so dass an diesen Schraubenköpfen 11b nicht gezeigte Befestigungsmittel für eine außenseitig, d.h. in der **Figur 2** von links her auf das Rad aufbringbare Radabdeckung angebracht werden können.

Patentansprüche

1. Fahrzeug-Rad aus faserverstärktem Kunststoff mit einem Felgenstern oder einer die Funktion von Speichen (2b) übernehmenden Rad-Scheibe (2) und mit einem zur Rad-Drehachse (4) zentrischen und in Drehachsrichtung ein größeres Längenmaß als der Felgenstern oder die Rad-Scheibe (2) im Bereich der Speichen (2b) aufweisenden und sich nur über einen Teil des Durchmessers der Rad-Scheibe (2) oder des Felgensterns erstreckenden Nabenabschnitt (1, 2a), in dem mit Buchsen (6) ausgekleidete Bohrungen (7, 8) zur Aufnahme von Radschrauben (11) oder Radbolzen für die Befestigung des Rades an einer Radnabe des Fahrzeugs vorgesehen sind,
dadurch gekennzeichnet, dass der Nabenabschnitt (1, 2a) ein getrennt von der Rad-Scheibe (2) hergestelltes Naben-Bauteil (1) aufweist oder ist, mit dem die Rad-Scheibe (2) stoffschlüssig verbunden ist.

2. Fahrzeug-Rad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auch die Rad-Scheibe (2) einen Nabenabschnitt (2a) aufweist und die Buchsen (6) sowohl das Naben-Bauteil (1) als auch den Nabenabschnitt (2a) der Rad-Scheibe (2) in Bohrungen (7, 8) durchdringen.

3. Fahrzeug-Rad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Metallscheibe (5) an der der Fahrzeug-Radnabe zugewandten Seite des Naben-Bauteils (1) anliegt.

4. Fahrzeug-Rad nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das größtenteils aus mit Kohiefasern verstärktem Kunststoff bestehende Naben-Bauteil (1) an seiner der Metallscheibe (5) zugewandten Seite einen dünnen Abschnitt (1a) aus mit Glasfasern verstärktem Kunststoffmaterial aufweist.

5. Fahrzeug-Rad nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmige Metallscheibe (5) einen in Relation zur Rad-Drehachse (4) kreiszylindrischen Abschnitt (5a) besitzt, dessen Innenmantelfläche (F) zur Anlage an einem Zentrierbund der Fahrzeug-Radnabe vorgesehen ist.

6. Fahrzeug-Rad nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Buchsen (6) zumindest einen Steg (6a) aufweisen, mit dem sie von der der Fahrzeug-Radnabe zugewandten Seite des Naben-Bauteils (1) in die jeweiligen Bohrungen (7, 8) eingeführt am Nabenabschnitt (2a) n der Rad-Scheibe (2) anliegen.

7. Verfahren zum Herstellen eines Fahrzeug-Rades nach einem der vorangegangenen Ansprüche, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

- Herstellen der Rad-Scheibe (2) durch Formpressen von faserverstärktem Kunststoff-Halbzeug
- Herstellen des Naben-Bauteils (1) ohne Bohrungen (7) für die Rad-Schrauben (11) oder Rad-Bolzen im Spritzgussverfahren
- stoffschlüssiges Verbinden des Naben-Bauteils (1) mit der Rad-Scheibe (2), vorzugsweise durch Reib-Verschweißen
- Herstellen der Rad-Felge (3) durch Formpressen von faserverstärktem Kunststoffhalbzeug und Verbinden derselben mit der Rad-Scheibe (2), wobei dieser Schritt auch früher durchführbar ist
- Einbringen der Bohrungen (7, 8) zur Aufnahme der Buchsen (6) für die Radschrauben (11) oder Radbolzen in das Naben-Bauteil (1) und in den Nabenabschnitt (2a) der Rad-Scheibe (2)
- Einsetzen der Buchsen (6) in die Bohrungen (7, 8).

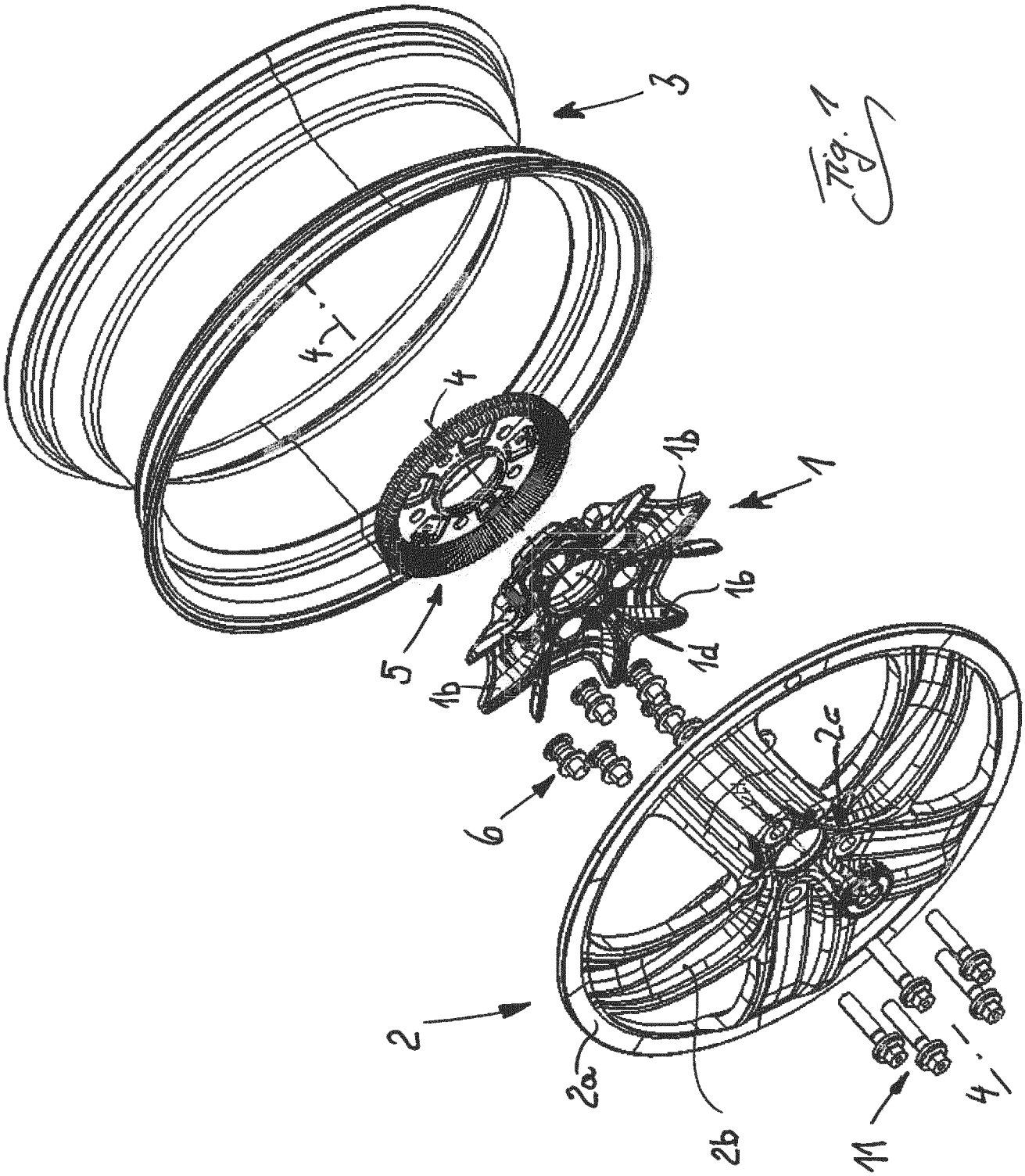
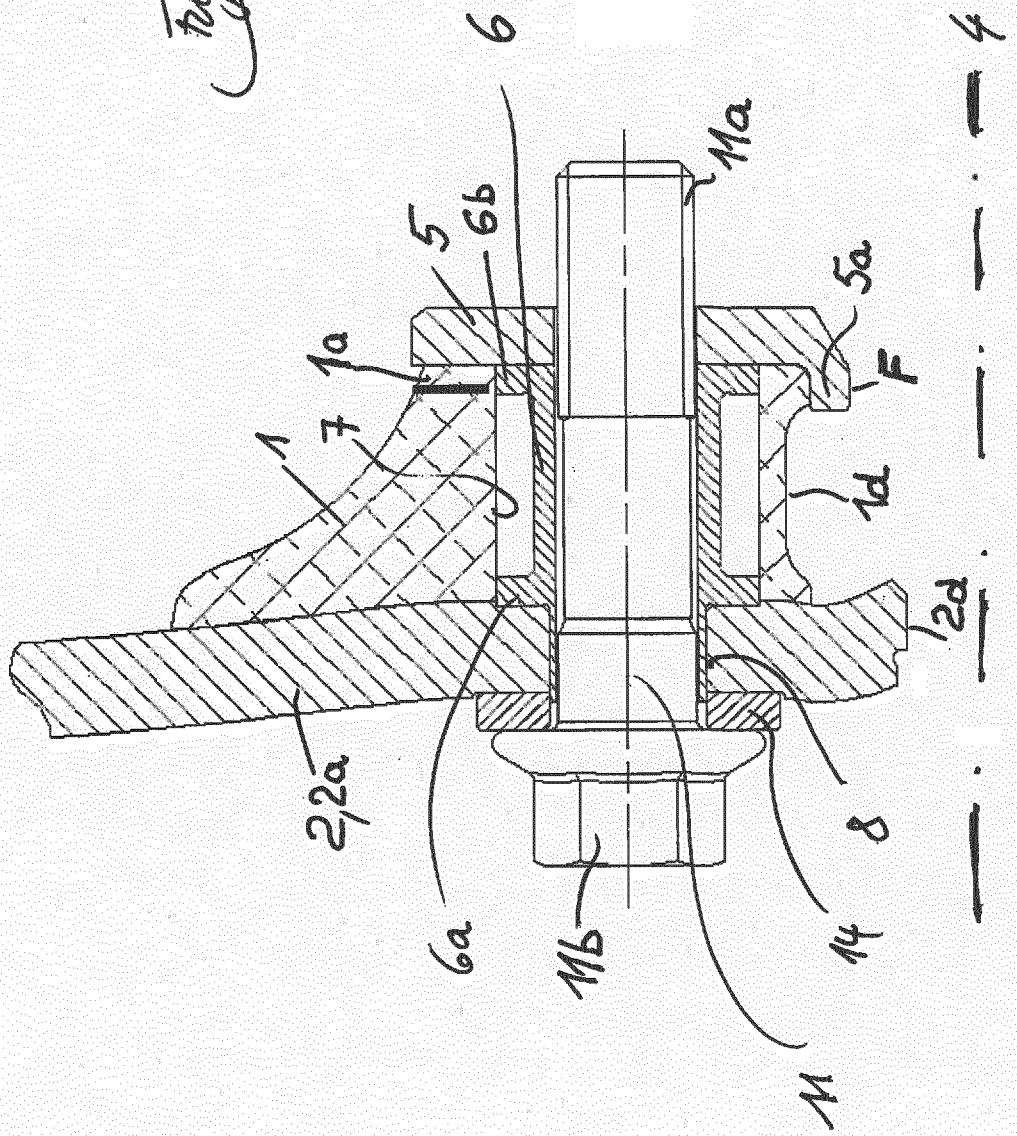


Fig. 1

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/073757

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60B1/14 B60B3/14 B60B5/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) orto both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
B60B

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 practicable, 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 Y	GB 2 162 802 A (RUBERY OWEN HOLDINGS LTD) 12 February 1986 (1986-02-12) page 1, line 83 - page 2, line 7; figures 3-8	1,2,5 3
X	WO 93/01930 AI (HARDING MARK [GB]) 4 February 1993 (1993-02-04) page 5, paragraph 3rd - page 6, paragraph Ist page 8, paragraph 2nd; figure 12	1,2
Y	US 2004/255462 AI (SCHROEDER DEL C [US] ET AL) 23 December 2004 (2004-12-23) paragraphs [0024] - [0025] paragraphs [0034] - [0035] ; figure 3	3

-/- ·

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] 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 application or patent but published on or after the international filing date

"L" documentwhich may throw doubts on priority claim(s) orwhich 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 ortheory 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
19 February 2013	27/02/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Schreck, Mathi as

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	DE 199 40 524 AI (LENZKES KARL HEINZ [DE] LENZKES KARL-HEINZ [DE]) 19 Apri l 2001 (2001-04-19) col umn 5, l i nes 47-49 ; f i gure 1	1-7
A	WO 98/12059 AI (CSI R [ZA] ; HANDELMAN JOSEPH H [US] ; ADRIAN CHRISTIAN ANDREAS [ZA]) 26 March 1998 (1998-03-26) page 6, l i nes 14-17 ; f i gure 1	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/073757

Patent document cited in search report	Publioation date	Patent family member(s)	Publioation date
GB 2162802 A	12-02-1986	N0NE	
WO 9301930 AI	04-02-1993	AU 2329192 A	23-02-1993
		EP 0594737 AI	04-05-1994
		WO 9301930 AI	04-02-1993
US 2004255462 AI	23-12-2004	CA 2436684 AI	21-02-2004
		GB 2392141 A	25-02-2004
		US 2004036348 AI	26-02-2004
		US 2004255462 AI	23-12-2004
DE 19940524 AI	19-04-2001	N0NE	
WO 9812059 AI	26-03-1998	AU 4346397 A	14-04-1998
		WO 9812059 AI	26-03-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/073757

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60B1/14 B60B3/14 B60B5/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter MindestprUfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60B

Recherchierte, aber nicht zum MindestprUfstoff 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 2 162 802 A (RUBERY OWEN HOLDINGS LTD) 12. Februar 1986 (1986-02-12)	1,2,5
Y	Seite 1, Zeile 83 - Seite 2, Zeile 7; Abbildungen 3-8	3

X	WO 93/01930 AI (HARDING MARK [GB]) 4. Februar 1993 (1993-02-04) Seite 5, Absatz 3rd - Seite 6, Absatz Ist Seite 8, Absatz 2nd; Abbildung 12	1,2

Y	US 2004/255462 AI (SCHROEDER DEL C [US] ET AL) 23. Dezember 2004 (2004-12-23) Absätze [0024] - [0025] Absätze [0034] - [0035] ; Abbildung 3	3

	-/- ·	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Februar 2013	27/02/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Schreck, Mathi as

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/073757

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 40 524 AI (LENZKES KARL HEINZ [DE] LENZKES KARL-HEINZ [DE]) 19. April 2001 (2001-04-19) Spalte 5, Zeilen 47-49 ; Abbildung 1	1-7
A	WO 98/12059 AI (CSIR [ZA] ; HANDELMAN JOSEPH H [US] ; ADRIAN CHRISTIAN ANDREAS [ZA]) 26. März 1998 (1998-03-26) Seite 6, Zeilen 14-17 ; Abbildung 1	1-7

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/073757

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2162802 A	12-02-1986	KEINE	
WO 9301930 A1	04-02-1993	AU 2329192 A	23-02-1993
		EP 0594737 A1	04-05-1994
		WO 9301930 A1	04-02-1993
US 2004255462 A1	23-12-2004	CA 2436684 A1	21-02-2004
		GB 2392141 A	25-02-2004
		US 2004036348 A1	26-02-2004
		US 2004255462 A1	23-12-2004
DE 19940524 A1	19-04-2001	KEINE	
WO 9812059 A1	26-03-1998	AU 4346397 A	14-04-1998
		WO 9812059 A1	26-03-1998