

(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
17. April 2014 (17.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/057002 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F27D 5/00 (2006.01) F16B 12/26 (2006.01)
C21D 9/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/071090

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Oktober 2013 (09.10.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 218 491.0
10. Oktober 2012 (10.10.2012) DE

(71) Anmelder: SGL CARBON SE [DE/DE]; Söhnleinstr. 8, 65201 Wiesbaden (DE).

(72) Erfinder: EISELT, Frank; Werner-von-Siemens-Str. 18, 86405 Meitingen (DE). STEINER, Thomas; Werner-von-Siemens-Str. 18, 86405 Meitingen (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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SA, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: WORKPIECE SUPPORT

(54) Bezeichnung: WERKSTÜCKTRÄGER

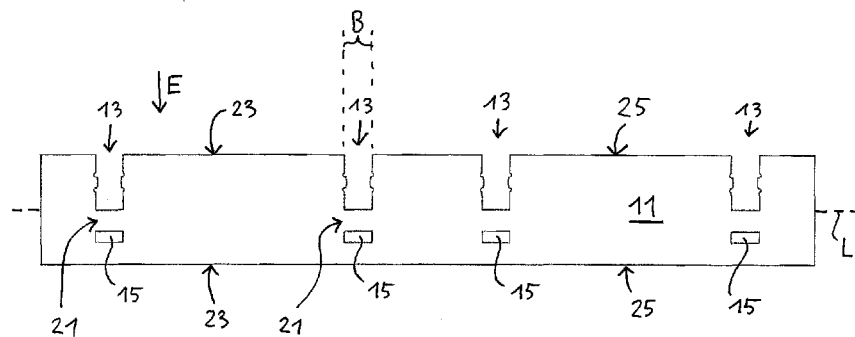


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a workpiece support comprising at least two component elements which are respectively made from a carbon-fibre reinforced carbon (CFC). At least two of the at least two CFC component elements are locked together.

(57) Zusammenfassung: Ein Werkstückträger umfasst wenigstens zwei Bauteilelemente, welche jeweils aus einem carbonfaserverstärkten Kohlenstoff (CFC) zusammengesetzt sind. Wenigstens zwei der wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente sind miteinander verrastet.

WO 2014/057002 A1

Werkstückträger

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Werkstückträger umfassend wenigstens zwei Bauteilelemente, welche jeweils aus einem carbonfaserverstärkten Kohlenstoff (CFC) zusammengesetzt sind.

10 Werkstückträger aus CFC werden zum Stützen oder Halten von Werkstücken in Hochtemperaturumgebungen benutzt. Beispielsweise werden beim Härten oder Sintern von Werkstücken in Industrieöfen sogenannte Chargiergestelle als Träger verwendet, wobei die der Wärmebehandlung zu unterziehenden Werkstücke im einfachsten Fall auf eine Auflagefläche des Chargiergestells aufgelegt werden. Gegenüber Werkstückträgern aus Stahl zeichnen sich Werkstückträger aus CFC
15 insbesondere durch eine erhöhte Temperaturbeständigkeit und eine bessere Formstabilität aus.

Das Zusammensetzen eines Werkstückträgers aus mehreren Bauteilelementen ist hinsichtlich der Herstellungskosten sowie der Flexibilität vorteilhaft. Insbesondere
20 ist es dadurch möglich, komplexe Gestelle aufzubauen, welche auf die jeweilige Werkstückart- und -menge abgestimmt sind. Die einzelnen Bauteilelemente können beispielsweise mittels reibschlüssiger Verbindungselemente zusammengesteckt werden. Ein Werkstückträger für Härtegut, welcher aus vier rahmenartig zusammengesteckten CFC-Leisten aufgebaut ist, ist beispielsweise in der
25 DE 295 12 569 U1 offenbart.

Bei solchen Werkstückträgern aus zusammengesteckten CFC-Bauteilelementen besteht jedoch das Problem, dass die betreffenden reibschlüssigen Verbindungselemente, wie Führungsrippen und -nuten, mit relativ hoher Genauigkeit gefertigt

werden müssen, um eine unerwünscht lockere Verbindung einerseits und ein Verklemmen der Bauteilelemente beim Zusammenstecken andererseits zu verhindern. Dies ist mit einem hohen Herstellungsaufwand verbunden. Weiterhin kann es aufgrund der hohen Temperaturen und der starken Temperaturunterschiede während eines Härt- oder Sinterprozesses zu einem Lösen der reibschlüssigen Verbindung und in der Folge zu einer unerwünschten Verformung des gesamten Werkstückträgers kommen. Um ein solches unerwünschtes Lösen zweier verbundener Bauteilelemente zu verhindern, können diese miteinander verklebt werden, was jedoch wiederum mit einem erhöhten Herstellungsaufwand einhergeht.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Werkstückträger der vorstehend genannten Art mit einfachen Mitteln derart weiterzubilden, dass ein unerwünschtes Lösen der einzelnen Bauteilelemente sicher verhindert wird.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch einen Werkstückträger mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Erfindungsgemäß sind wenigstens zwei der wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente miteinander verrastet. Bei einer solchen Verrastung greifen wenigstens zwei entsprechende Rastverzahnungselemente formschlüssig ineinander und halten die beiden CFC-Bauteilelemente in einer definierten Raststellung fest, wobei jedoch unter Kraftaufwand ein Überwinden des Formschlusses zumindest in einer Richtung möglich ist. D.h. beim Zusammenstecken und gegebenenfalls beim Auseinanderziehen der Bauteilelemente können die erwähnten Verzahnungselemente aneinander vorbeigleiten. Bei einer solchen Rastverbindung bzw. Klickverbindung ist das Erreichen der Raststellung häufig akustisch und/oder taktil wahrnehmbar ("Einklicken" oder "Einschnappen").

Die beiden CFC-Bauteile sind also nicht nur zusammengesteckt und hierdurch reibschlüssig verbunden, sondern es besteht aufgrund der Verrastung auch eine formschlüssige Verbindung, welche die Stabilität des Gesamtbauteils erhöht und ein unerwünschtes Lockern oder Lösen der Einzelbauteile verhindert. Ein aufwändiges Verkleben ist hierbei nicht erforderlich. Aufgrund der durch den Formschluss bewirkten Erhöhung der Belastbarkeit der Verbindung kann bei der Auslegung der Bauteilelemente Material eingespart werden, wodurch die Herstellungskosten sinken.

- 10 Feste formschlüssige Verbindungen in Form von Hinterschneidungen oder Verstiftungen erfordern häufig ein kompliziertes Zusammensetzen der Bauteilelemente aus verschiedenen Richtungen und in einer genau vorgegebenen Reihenfolge. Demgegenüber ist ein Verrasten zweier Bauteilelemente besonders schnell und einfach möglich. An eine Rastverbindung sind außerdem nur vergleichsweise
- 15 geringe Maßhaltigkeitsanforderungen zu stellen. Somit ist es insbesondere möglich, Bausätze für Werkstückträger anzubieten, mittels welchen Endkunden individuelle Werkstückträger in Abhängigkeit von der jeweiligen Anwendung durch einfaches einklickendes Zusammenstecken der Einzelteile herstellen können.
- 20 Vorzugsweise ist die Verrastung der wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente unter Überwindung eines Rastwiderstands lösbar. Der Werkstückträger kann dann bei Bedarf leicht zerlegt werden.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung beträgt die auf eines der zwei CFC-Bauteilelemente zur Überwindung des Rastwiderstands mindestens auszuübende Kraft wenigstens 10 N. Ein angepasster Rastwiderstand gewährleistet einerseits eine ausreichend hohe Sicherheit gegen ein unbeabsichtigtes Lösen der Rastverbindung und ermöglicht andererseits ein leichtes Zusammenbauen und Auseinanderbauen des Werkstückträgers. Sofern ein nachträgliches Zerlegen des Werkstückträgers nicht in Erwägung gezogen wird, kann der Rastwiderstand auch so

groß ausgelegt werden, dass ein zerstörungsfreies Lösen der Verrastung praktisch nicht möglich ist.

Der Werkstückträger kann gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung auch wenigstens drei CFC-Bauteilelemente umfassen, wobei jedes der wenigstens drei CFC-Bauteilelemente mit wenigstens einem weiteren der wenigstens drei CFC-Bauteilelemente verrastet ist. Dies ermöglicht den Aufbau vergleichsweise komplexer Werkstückträger, wobei die einzelnen Bauteilelemente durch die gegenseitige Verrastung sicher zusammengehalten werden. Beispielsweise kann ein Werkstückträger zwei als Längsträger ausgestaltete CFC-Bauteilelemente umfassen, die parallel zueinander angeordnet sind und durch wenigstens ein als Querträger ausgebildetes CFC-Bauteilelement übergriffen werden, wobei der Querträger an beiden Enden jeweils mit einem der Längsträger verrastet ist. Auf diese Weise ist insbesondere der Aufbau eines rost- oder gitterartigen Werkstückträgers möglich, welcher zum Stützen einer Vielzahl von unterschiedlichen Werkstücken geeignet ist.

Um ein einfaches und zuverlässiges Halten von Werkstücken zu ermöglichen, kann an wenigstens einem der wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente und bevorzugt an jedem der wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente eine Auflagefläche für ein Werkstück ausgebildet sein. Sofern es die Anwendung erfordert, können jedoch auch spezielle, das zu haltende Werkstück übergreifende Fixierelemente wie Aussparungen oder Bügel an den CFC-Bauteilelementen vorgesehen sein. Ebenso kann es bei bestimmten Anwendungen vorteilhaft sein, separate Auflage- oder Halteelemente - beispielsweise aus Keramik - vorzusehen, die mit den CFC-Bauteilelementen verbunden sind.

An wenigstens einem der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente kann ein Rastvorsprung vorgesehen sein, welcher in eine an einem anderen der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente vor-

gesehene Rastaufnahme eingreift. Bei dem Rastvorsprung kann es sich um einen beliebigen Materialbereich handeln, der gegenüber einer Basisfläche des CFC-Bauteilelements, wie z.B. einer ebenen Wand, vorsteht. Je nach Anwendungsvorgabe kann ein solcher Rastvorsprung zahnartig, buckelartig oder nasenartig geformt sein. Bevorzugt ist der Rastvorsprung rampenartig ausgestaltet, um eine Auflaufschräge zum leichteren Herbeiführen der Verrastung bereitzustellen. Grundsätzlich könnte der Rastvorsprung als separates Bauteilelement ausgeführt sein. Bevorzugt ist es jedoch, wenn der Rastvorsprung direkt an das zugehörige CFC-Bauteilelement angeformt ist.

10

Es kann vorgesehen sein, dass der Rastvorsprung um einen Abstand zwischen 0,05 mm und 1,5 mm, bevorzugt zwischen 0,1 mm und 0,7 mm und besonders bevorzugt zwischen 0,2 mm und 0,4 mm gegenüber der Basisfläche des zugehörigen CFC-Bauteilelements vorsteht. Derartige Abstände haben sich dahingehend als besonders günstig erwiesen, dass einerseits eine sichere Rastverbindung gewährleistet ist und andererseits ein leichtes Einrasten oder Einklicken des einen CFC-Bauteilelements in das andere CFC-Bauteilelement möglich ist.

15

20

Gemäß einer speziellen Ausgestaltung der Erfindung ist an jedem der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente sowohl ein Rastvorsprung als auch eine Rastaufnahme vorgesehen, wobei die Rastvorsprünge und die Rastaufnahmen jeweils zweier miteinander verrasteter CFC-Bauteilelemente wechselseitig in Eingriff stehen. Hierdurch wird die Konstruktion des Werkstückträgers vereinfacht. Insbesondere muss beim Zusammenbau nicht darauf geachtet werden, dass eine ausreichende Anzahl an CFC-Bauteilelementen mit Rastvorsprung sowie an CFC-Bauteilelementen mit Rastaufnahme zur Verfügung steht, da stets für jeden Rastvorsprung eine Rastaufnahme bereitsteht. Auf diese Weise ist der Aufbau unterschiedlicher Werkstückträger aus einem beschränkten Satz von Grundelementen im Sinne eines Baukastensystems möglich.

25

30

Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht vor, dass die wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente zum Verrasten entlang einer Einsteckrichtung zusammensteckbar sind, wobei der Rastvorsprung und die Rastaufnahme jedes der wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente bezüglich der Einsteckrichtung hintereinander angeordnet sind. Beim Zusammenführen der CFC-Bauteilelemente entlang der Einsteckrichtung gelangt somit der Rastvorsprung des einen CFC-Bauteilelements automatisch in die Rastaufnahme des anderen CFC-Bauteilelements und umgekehrt, sodass ein besonders einfaches Einrasten möglich ist.

10 Wenigstens eines der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente kann eine Nut zum Aufnehmen eines Einsteckabschnitts des jeweils anderen CFC-Bauteilelements aufweisen, wobei der Rastvorsprung von einer Seitenwand der Nut absteht. Der Einsteckabschnitt kann ein beliebiger Bereich des betreffenden CFC-Bauteilelements sein, dessen Breite an die Breite der Nut angepasst ist. Die Nut dient dann einerseits als Führung für das einzusteckende CFC-Bauteilelement und stellt andererseits den zum Verrasten dienenden Rastvorsprung bereit.

20 Es können auch von zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden der Nut jeweilige Rastvorsprünge abstehen. Dadurch kann die Stabilität der Rastverbindung erhöht werden.

25 Gemäß einer konkreten Ausgestaltung der Erfindung sind die wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente plattenartig ausgebildet und weisen jeweils wenigstens eine Nut auf, wobei die Nuten wechselseitig ineinandergreifen. Solche CFC-Bauteilelemente sind relativ leicht herstellbar und eignen sich insbesondere zum Aufbau gitterartiger Chargiergestelle.

30 Die Nut kann insbesondere einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Dies ermöglicht eine besonders einfache Herstellung.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass wenigstens eines der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente und vorzugsweise jedes der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente wenigstens drei voneinander beabstandete Nuten zum Aufnehmen eines Einsteckabschnitts eines anderen CFC-Bauteilelements aufweist. Hierdurch kann die Flexibilität beim Aufbau eines anwendungsbezogenen Werkstückträgers weiter gesteigert werden.

5

10 Es kann vorgesehen sein, dass in wenigstens einer Seitenwand der Nut zwei parallele und zueinander beabstandete Rillen ausgebildet sind, zwischen denen sich der, insbesondere plateau- oder buckelartige, Rastvorsprung erstreckt. Eine derartige Ausgestaltung des Rastvorsprungs hat sich hinsichtlich einer leichten Verrastbarkeit als vorteilhaft herausgestellt.

15

Die Rillen können einen abgerundeten Querschnitt aufweisen, wobei der Krümmungsradius der Rundung wenigstens 0,1 mm und bevorzugt wenigstens 0,3 mm beträgt.

20 Weiterhin kann in wenigstens einer Seitenwand der Nut ein rampenartiger Rastvorsprung und eine zu diesem benachbarte Rille ausgebildet sein. Die Rille erleichtert das Einrasten oder Einklicken des Rastvorsprungs in die zugehörige Rastaufnahme.

25 Vorzugsweise sind die wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente jeweils aus einem carbonfaserverstärkten Kohlenstoff zusammengesetzt, welcher carbonisierte und/oder graphitierte Poylacrylnitrilfasern umfasst. Mit derartigen Fasern wurden besonders gute Ergebnisse erzielt.

Ferner ist es bevorzugt, dass die wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente jeweils aus einem mit Carbonendlosfasern, Carbonschnitffasern und/oder streckgerissenen Fasern verstärkten Kohlenstoff zusammengesetzt sind.

- 5 Hinsichtlich der Faserdicke ist es bevorzugt, dass die wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente jeweils aus einem carbonfaserverstärkten Kohlenstoff zusammengesetzt sind, welcher Carbonfasern mit einem durchschnittlichen Durchmesser zwischen 5 μm und 10 μm umfasst. Als besonders günstiger Wert hat sich ein durchschnittlicher Durchmesser der Carbonfasern von etwa 7 μm erwiesen.

10

In Bezug auf den Faseranteil der CFC-Bauteilelemente hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente jeweils aus einem carbonfaserverstärkten Kohlenstoff zusammengesetzt sind, der wenigstens

15

30 Vol.-%, bevorzugt wenigstens 50 Vol.-% und besonders bevorzugt wenigstens 70 Vol.-% an Carbonfasern umfasst.

- Um einen sicheren Einsatz des Werkstückträgers beim Härten oder Sintern zu gewährleisten, ist es bevorzugt, dass die wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente eine Temperaturbeständigkeit von wenigstens 1.500°C und bevorzugt von wenigstens 2.500°C aufweisen.

20

Der Werkstückträger kann ausschließlich aus, vorzugsweise gleichartigen, CFC-Bauteilelementen zusammengesetzt sein. Dies ermöglicht eine besonders kostengünstige Herstellung.

25

Vorzugsweise weist der Werkstückträger eine Größe (BxLxH) von wenigstens 50 mm \times 50 mm \times 10 mm, bevorzugt von wenigstens 100 mm \times 100 mm \times 10 mm und besonders bevorzugt von wenigstens 300 mm \times 300 mm \times 20 mm, wie beispielsweise von 1.200 mm \times 1.200 mm \times 50 mm, auf. Werkstückträger von dieser

Größe werden üblicherweise als Chargiergestelle beim Härten oder Sintern von Bauteilen verwendet.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung eines
5 zuvor beschriebenen Werkstückträgers als Chargiergestell in einer Hochtemperaturumgebung.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von diese erläuternden, diese aber nicht einschränkenden Beispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen weiter be-
10 schrieben.

Fig. 1 ist eine Draufsicht auf ein CFC-Bauteilelement für einen Werkstückträger gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

15 Fig. 2 ist eine vergrößerte Teilansicht des Werkstückträgers gemäß Fig. 1.

Fig. 3 ist eine Teilansicht eines CFC-Bauteilelements für einen Werkstückträger gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

20 Fig. 4 ist eine Teilansicht eines CFC-Bauteilelements für einen Werkstückträger gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

Das in der Fig. 1 gezeigte plattenförmige Bauteilelement 11 ist vollständig aus einem carbonfaserverstärkten Kohlenstoff (CFC) gefertigt und dient zum Aufbau
25 eines Werkstückträgers wie z.B. eines Chargiergestells. Der carbonfaserverstärkte Kohlenstoff umfasst Endlosfasern aus carbonisiertem und/oder graphitiertem Polyacrylnitril, welche in einem Anteil von wenigstens 80 Vol.-% in eine Matrix aus Kohlenstoff eingebettet sind. Vorzugsweise weisen die Fasern einen durchschnittlichen Durchmesser von etwa 7 μm auf.

Wie dargestellt ist das CFC-Bauteilelement 11 in Form einer länglichen Leiste ausgestaltet und weist eine Längsachse L auf. Vier Nuten 13 mit rechteckigem Querschnitt sind entlang der Längsachse L zueinander beabstandet in dem CFC-Bauteilelement 11 ausgebildet. Die Breite B jeder Nut entspricht der in der Fig. 1 nicht ersichtlichen Dicke des plattenförmigen CFC-Bauteilelements 11. Weiterhin weist das CFC-Bauteilelement 11 vier rechteckige Aussparungen 15 auf, welche jeweils benachbart zu einer Nut 13 angeordnet sind und deren Breite der Breite B der Nuten 13 entspricht.

10 Wie insbesondere aus der vergrößerten Darstellung gemäß der Fig. 2 hervorgeht, weist jede Nut 13 zwei einander gegenüberliegende Seitenwände 17 auf, wobei in jeder der Seitenwände 17 zwei zueinander parallele und quer zu der Längsachse L zueinander beabstandete Rillen 19 ausgebildet sind. Zwischen den beiden Rillen 19 einer Seitenwand 17 befindet sich jeweils ein leicht abgerundeter Rastbuckel 20, welcher gegenüber der Oberfläche der Seitenwand 17 um etwa 0,35 mm vorsteht.

Unter Verwendung der Nuten 13, der Aussparungen 15 und der Rastbuckel 20 können jeweils zwei gemäß der Fig. 1 gestaltete CFC-Bauteilelemente 11 miteinander verrastet werden, wie nachfolgend näher ausgeführt wird. Hierbei werden die beiden zu verbindenden CFC-Bauteilelemente 11 zunächst in grundsätzlich bekannter Weise derart angeordnet, dass ihre Längsachsen L rechtwinklig zueinander verlaufen und eine oberseitige Nut 13 des einen CFC-Bauteilelements 11 einer unterseitigen Nut 13 des anderen CFC-Bauteilelements 11 gegenüberliegt.

25 Die beiden CFC-Bauteilelemente 11 werden dann entlang einer quer zu den beiden Längsachsen L weisenden Einsteckrichtung E zusammengeführt, wobei die Nuten 13 wechselseitig ineinandergreifen. Der in Richtung der Längsachse L gesehen seitlich neben der Nut 13 befindliche Bereich eines CFC-Bauteilelements 11 bildet dabei einen Einsteckabschnitt 21, welcher durch die Nut 13 des anderen

30 CFC-Bauteilelements 11 geführt ist und beim Zusammenstecken unter elastischer

Deformation des Rastbuckels 20 an diesem vorbeigleitet. Sobald die Aussparungen 15 bei den Rastbuckeln 20 angelangt sind, rasten die unter Vorspannung stehenden Rastbuckel 20 in die Aussparungen 15 ein, wodurch die beiden CFC-Bauteilelemente 11 miteinander verrastet sind. Ein Lösen der CFC-Bauteilelemente 11 voneinander entgegen der Einsteckrichtung E ist nur mit einem erhöhten Kraftaufwand unter Überwindung eines Rastwiderstandes möglich. Durch die Formgebung und die Größe des Rastbuckels 20 sowie durch die Materialauswahl lässt sich der Rastwiderstand relativ exakt an einen anwendungsbedingten Vorgabewert anpassen. Unter Verwendung von drei oder mehr CFC-Bauteilelementen 11 lassen sich auf die beschriebene Art und Weise leicht rahmen- oder gitterartige Werkstückträger aufbauen, bei welchen die Schmalseiten 23 der CFC-Bauteilelemente 11 jeweilige Auflageflächen 25 für Werkstücke bilden. Derartige Werkstückträger sind insbesondere als Chargiergestelle in Härte- oder Sinteröfen geeignet. Dadurch dass die zugehörigen Bauteilelemente 11 ausschließlich aus CFC gefertigt sind, ist eine ausreichende Temperaturbeständigkeit und Formstabilität gewährleistet.

Das Zusammenbauen eines Werkstückträgers durch Verrasten der CFC-Bauteilelemente 11 ist einfach und erfordert keine besonderen Kenntnisse. Es kann daher auch von einem jeweiligen Endkunden durchgeführt werden, während der Hersteller der Werkstückträger lediglich einen Satz von CFC-Bauteilelementen 11 zum individuellen Zusammenstecken als Bausatz bereitstellt. Ein besonderer Vorteil des dargestellten Systems besteht darin, dass keine Hinterschneidungen vorliegen, welche bei der Montage das Berücksichtigen unterschiedlicher Einsteckrichtungen und das Einhalten einer bestimmten Reihenfolge beim Zusammensetzen erfordern. Es sind auch weder Verklebungen noch separate Befestigungselemente wie Zapfen oder Stifte notwendig, da die Stabilität des CFC-Bauteilelement-Verbunds durch die Verrastungen gewährleistet ist.

Fig. 3 zeigt eine alternative Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen CFC-Bauteilelements 11, wobei anstelle eines Rastbuckels hier eine Rastnase 27 mit einem Rampenabschnitt 29 und einer Ansatzschulter 31 vorgesehen ist. An die Ansatzschulter 31 schließt sich eine einzelne Rille 19 an. Der Rampenabschnitt 29 der Rastnase 27 bildet eine Auflaufschräge für den Einsteckabschnitt 21 des anderen CFC-Bauteilelements 11 und erleichtert so das Zusammenstecken der beiden CFC-Bauteilelemente 11. Die Ansatzschulter 31 sorgt hierbei für einen im Vergleich zu der Ausführungsform gemäß der Fig. 1 und 2 erhöhten Rastwiderstand.

10

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in der Fig. 4 dargestellt. Zum Einrasten in die Aussparung 15 ist hier ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß der Fig. 3 eine Rastnase 27 vorgesehen, wobei jedoch keine Rille in der Seitenwand 17 der Nut 13 ausgebildet ist. Die Ansatzschulter 31 läuft hier vielmehr in einer Rundung 33 aus. In der Fig. 4 ist der Abstand A, um welchen die Rastnase 27 gegenüber der Seitenwand 17 vorsteht, durch gestrichelte Linien hervorgehoben.

15

Im Vergleich zu einem rein reibschlüssigen Ineinanderstecken der CFC-Bauteilelemente 11 ermöglicht die Verrastung nicht nur eine höhere Stabilität, sondern auch einen vereinfachten Zusammenbau.

20

Bezugszeichenliste:

| | | |
|----|----|--------------------------|
| 25 | 11 | Bauteilelement |
| | 13 | Nut |
| | 15 | Aussparung/Rastaufnahme |
| | 17 | Seitenwand/Basisfläche |
| | 19 | Rille |
| 30 | 20 | Rastbuckel/Rastvorsprung |

| | | |
|----|----|------------------------|
| | 21 | Einsteckabschnitt |
| | 23 | Schmalseite |
| | 25 | Auflagefläche |
| | 27 | Rastnase/Rastvorsprung |
| 5 | 29 | Rampenabschnitt |
| | 31 | Ansatzschulter |
| | 33 | Rundung |
| 10 | L | Längsachse |
| | B | Breite |
| | E | Einsteckrichtung |
| | A | Abstand |

Patentansprüche

1. Werkstückträger umfassend wenigstens zwei Bauteilelemente (11), welche jeweils aus einem carbonfaserverstärkten Kohlenstoff (CFC) zusammengesetzt sind, wobei wenigstens zwei der wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente (11) miteinander verrastet sind.
2. Werkstückträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verrastung der wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente (11) unter Überwindung eines Rastwiderstands lösbar ist.
3. Werkstückträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger wenigstens drei CFC-Bauteilelemente (11) umfasst, wobei jedes der wenigstens drei CFC-Bauteilelemente (11) mit wenigstens einem weiteren der wenigstens drei CFC-Bauteilelemente (11) verrastet ist.
4. Werkstückträger nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens einem der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente (11) ein Rastvorsprung (20, 27) vorgesehen ist, welcher in eine an einem anderen der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente (11) vorgesehene Rastaufnahme (15) eingreift.
5. Werkstückträger nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass

der Rastvorsprung (27) rampenartig ausgestaltet ist.

6. Werkstückträger nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Rastvorsprung (20, 27) um einen Abstand (A) zwischen 0,05 mm und 1,5 mm, bevorzugt zwischen 0,1 mm und 0,7 mm und besonders bevorzugt zwischen 0,2 mm und 0,4 mm gegenüber der Basisfläche (17) des zugehörigen CFC-Bauteilelements (11) vorsteht.
7. Werkstückträger nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente (11) sowohl ein Rastvorsprung (20, 27) als auch eine Rastaufnahme (15) vorgesehen ist, wobei die Rastvorsprünge (20, 27) und die Rastaufnahmen (15) jeweils zweier miteinander verrasteter CFC-Bauteilelemente (11) wechselseitig in Eingriff stehen.
8. Werkstückträger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente (11) zum Verrasten entlang einer Einsteckrichtung (E) zusammensteckbar sind, wobei der Rastvorsprung (20, 27) und die Rastaufnahme (15) jedes der wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente (11) bezüglich der Einsteckrichtung (E) hintereinander angeordnet sind.
9. Werkstückträger nach zumindest einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente (11) eine Nut (13) zum Aufnehmen eines Einsteckabschnitts

- (21) des jeweils anderen CFC-Bauteilelements (11) aufweist, wobei der Rastvorsprung (20, 27) von der Seitenwand (17) der Nut (13) absteht.
10. Werkstückträger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass von zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden (17) der Nut (13) jeweilige Rastvorsprünge (20, 27) abstehen.
 11. Werkstückträger nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente (11) plattenartig ausgebildet sind und jeweils wenigstens eine Nut (13) aufweisen, wobei die Nuten (13) wechselseitig ineinandergreifen.
 12. Werkstückträger nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente (11) und vorzugsweise jedes der wenigstens zwei miteinander verrasteten CFC-Bauteilelemente (11) wenigstens drei voneinander beabstandete Nuten (13) zum Aufnehmen eines Einsteckabschnitts (21) eines anderen CFC-Bauteilelements (11) aufweist.
 13. Werkstückträger nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass in wenigstens einer Seitenwand (17) der Nut (13) zwei parallele und zueinander beabstandete Rillen (19) ausgebildet sind, zwischen denen sich der, insbesondere plateau- oder buckelartige, Rastvorsprung (20) erstreckt.
 14. Werkstückträger nach zumindest einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass

in wenigstens einer Seitenwand (17) der Nut (13) ein rampenartiger Rastvorsprung (27) und eine zu diesem benachbarte Rille (19) ausgebildet ist.

15. Verwendung eines Werkstückträgers gemäß einem der vorstehenden Ansprüche als Chargiergestell in einer Hochtemperaturumgebung.

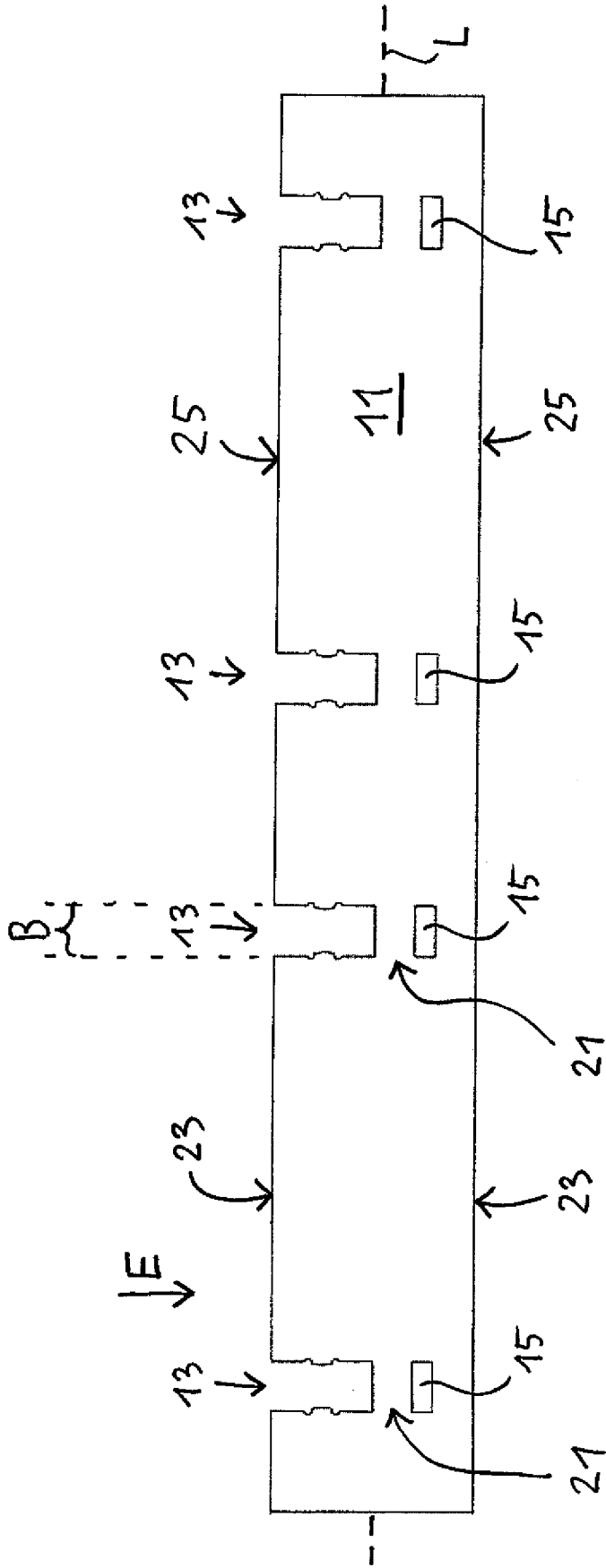


Fig. 1

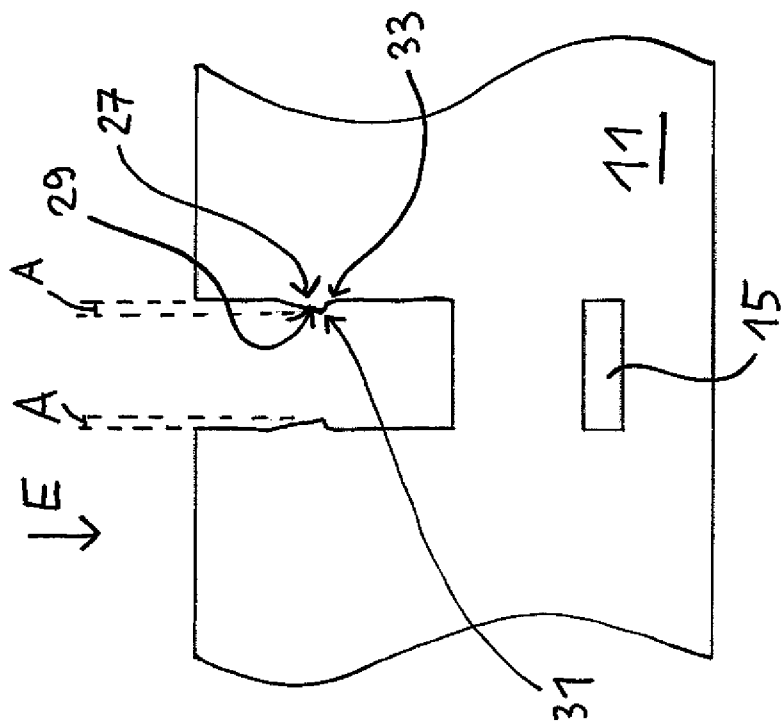


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/071090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F27D5/00 C21D9/00 F16B12/26
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F27D C21D F16B
 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, PAJ, 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 | DE 20 2010 015436 U1 (SGL CARBON SE [DE]) 27 January 2011 (2011-01-27) figures 14a-16 paragraph [0002] - paragraph [0004] paragraph [0033] - paragraph [0035] ----- | 1-15 |
| A | DE 196 51 408 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 18 June 1998 (1998-06-18) figures 1-3 ----- | 1-15 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

| | |
|---|---|
| <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Date of the actual completion of the international search 30 January 2014 | Date of mailing of the international search report 06/02/2014 |
|---|---|

| | |
|--|--|
| 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 Peis, Stefano |
|--|--|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/071090

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 202010015436 U1 | 27-01-2011 | NONE | |
| ----- | | | |
| DE 19651408 | A1 | 18-06-1998 | NONE |
| ----- | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/071090

| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F27D5/00 C21D9/00 F16B12/26 ADD. | | |
|---|---|---|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F27D C21D F16B | | |
| 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, PAJ, WPI Data | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | DE 20 2010 015436 U1 (SGL CARBON SE [DE]) 27. Januar 2011 (2011-01-27) Abbildungen 14a-16 Absatz [0002] - Absatz [0004] Absatz [0033] - Absatz [0035] | 1-15 |
| A | DE 196 51 408 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 18. Juni 1998 (1998-06-18) Abbildungen 1-3 | 1-15 |
| <input 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" 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 30. Januar 2014 | | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 06/02/2014 |
| 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 Peis, Stefano |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/071090

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 202010015436 U1 | 27-01-2011 | KEINE | |
| ----- | | | |
| DE 19651408 A1 | 18-06-1998 | KEINE | |
| ----- | | | |