

(19)



(11)

EP 2 906 891 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.12.2016 Patentblatt 2016/50

(51) Int Cl.:
F27D 5/00 ^(2006.01) **C21D 9/00** ^(2006.01)
F16B 12/26 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13779775.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/071090

(22) Anmeldetag: **09.10.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/057002 (17.04.2014 Gazette 2014/16)

(54) **WERKSTÜCKTRÄGER**

WORKPIECE SUPPORT

PORTE-PIÈCES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **10.10.2012 DE 102012218491**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.08.2015 Patentblatt 2015/34

(73) Patentinhaber: **SGL Carbon SE**
65201 Wiesbaden (DE)

(72) Erfinder:
• **EISELT, Frank**
86405 Meitingen (DE)
• **STEINER, Thomas**
86405 Meitingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 651 408 DE-U1-202010 015 436

EP 2 906 891 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Werkstückträger umfassend wenigstens zwei Bauteilelemente, welche jeweils aus einem carbonfaserverstärkten Kohlenstoff (CFC) zusammengesetzt sind.

[0002] 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 insbesondere durch eine erhöhte Temperaturbeständigkeit und eine bessere Formstabilität aus.

[0003] Das Zusammensetzen eines Werkstückträgers aus mehreren Bauteilelementen ist hinsichtlich der Herstellungskosten sowie der Flexibilität vorteilhaft. Insbesondere 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 Hartgut, welcher aus vier rahmenartig zusammengesteckten CFC-Leisten aufgebaut ist, ist beispielsweise in der DE 295 12 569 U1 offenbart.

[0004] 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 Här- 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.

[0005] In der DE 20 2010 015 436 U1 werden miteinander verrastete CFC-Bauteile zu einem Werkstoffträger zusammengesetzt.

[0006] 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.

[0007] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch einen Werkstückträger mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0008] Erfindungsgemäß sind wenigstens zwei der wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente miteinander ver-

rastet. 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").

[0009] 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.

[0010] 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 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.

[0011] Vorzugsweise ist die Verrastung der wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente unter Überwindung eines Rastwiderstands lösbar. Der Werkstückträger kann dann bei Bedarf leicht zerlegt werden.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] 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 vorgesehene 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 Auf-
 laufschräge 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.

[0016] 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.

[0017] Gemäß 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] Es können auch von zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden der Nut jeweilige Rastvorsprünge abstehen. Dadurch kann die Stabilität der Rastverbindung erhöht werden.

[0021] 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.

[0022] Die Nut kann insbesondere einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Dies ermöglicht eine besonders einfache Herstellung.

[0023] 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.

[0024] 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 Verastbarkeit als vorteilhaft herausgestellt.

[0025] Die Rillen können einen abgerundeten Querschnitt aufweisen, wobei der Krümmungsradius der Rundung wenigstens 0,1 mm und bevorzugt wenigstens 0,3 mm beträgt.

[0026] 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.

[0027] Vorzugsweise sind die wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente jeweils aus einem carbonfaserverstärkten Kohlenstoff zusammengesetzt, welcher carbonisierte und/oder graphitierte Polyacrylnitrilfasern umfasst. Mit derartigen Fasern wurden besonders gute Ergebnisse erzielt.

[0028] Ferner ist es bevorzugt, dass die wenigstens zwei CFC-Bauteilelemente jeweils aus einem mit Carbonendlosfasern, Carbonschnittfasern und/oder streckgerissenen Fasern verstärkten Kohlenstoff zusammengesetzt sind.

[0029] 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.

[0030] 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 30 Vol.-%, bevorzugt wenigstens 50 Vol.-% und besonders bevorzugt wenigstens 70 Vol.-% an Carbonfasern umfasst.

[0031] 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.

[0032] Der Werkstückträger kann ausschließlich aus, vorzugsweise gleichartigen, CFC-Bauteilelementen zusammengesetzt sein. Dies ermöglicht eine besonders kostengünstige Herstellung.

[0033] Vorzugsweise weist der Werkstückträger eine Größe (BxLxH) von wenigstens 50 mm x 50 mm x 10 mm, bevorzugt von wenigstens 100 mm x 100 mm x 10

mm und besonders bevorzugt von wenigstens 300 mm x 300 mm x 20 mm, wie beispielsweise von 1.200 mm x 1.200 mm x 50 mm, auf. Werkstückträger von dieser Größe werden üblicherweise als Chargiergestelle beim Härten oder Sintern von Bauteilen verwendet.

[0034] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung eines zuvor beschriebenen Werkstückträgers als Chargiergestell in einer Hochtemperaturumgebung.

[0035] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von diese erläuternden, diese aber nicht einschränkenden Beispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen weiter beschrieben.

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

20 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.

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

30 **[0036]** Das in der Fig. 1 gezeigte plattenförmige Bauteilelement 11 ist vollständig aus einem carbonfaserverstärkten Kohlenstoff (CFC) gefertigt und dient zum Aufbau eines Werkstückträgers wie z.B. eines Chargiergestells. Der carbonfaserverstärkte Kohlenstoff umfasst 35 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.

40 **[0037]** 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. 45 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.

50 **[0038]** 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 gegen-

über der Oberfläche der Seitenwand 17 um etwa 0,35 mm vorsteht.

[0039] 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. 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 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] Im Vergleich zu einem rein reibschlüssigen Ineinanderstecken der CFC-Bauteilelemente 11 ermöglicht die Verrastung nicht nur eine höhere Stabilität, sondern auch einen vereinfachten Zusammenbau.

Bezugszeichenliste:

[0044]

11	Bauteilelement
13	Nut
15	Aussparung/Rastaufnahme
17	Seitenwand/Basisfläche
19	Rille
20	Rastbuckel/Rastvorsprung
21	Einsteckabschnitt
23	Schmalseite
25	Auflagefläche
27	Rastnase/Rastvorsprung
29	Rampenabschnitt
31	Ansatzschulter
33	Rundung
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,
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.
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
 der Rastvorsprung (27) rampenartig ausgestaltet ist.
5. Werkstückträger nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
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.
6. Werkstückträger nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
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.
7. Werkstückträger nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **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.
8. Werkstückträger nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass von zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden (17) der Nut (13) jeweilige Rastvorsprünge (20, 27) abstehen.
9. Werkstückträger nach Anspruch 7 oder 8,
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.
10. Werkstückträger nach zumindest einem der Ansprüche 7 bis 9,
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.
11. Werkstückträger nach zumindest einem der Ansprüche 7 bis 10,
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.
12. Werkstückträger nach zumindest einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass in wenigstens einer Seitenwand (17) der Nut (13) ein rampenartiger Rastvorsprung (27) und eine zu diesem benachbarte Rille (19) ausgebildet ist.
13. Verwendung eines Werkstückträgers gemäß einem der vorstehenden Ansprüche als Chargiergestell in einer Hochtemperaturumgebung.

Claims

1. Workpiece support comprising at least two components (11), which are each made of a carbon-fibre-reinforced carbon (CFC), at least two of the at least two CFC components (11) being latched to one another,
characterised in that
 both a latching projection (20, 27) and a latching seat (15) are provided on each of the at least two latched CFC components (11), the latching projections (20, 27) and the latching seats (15) of two latched CFC components (11) mutually engaging in each case.

2. Workpiece support according to claim 1,
characterised in that
the locking of the at least two CFC components (11)
can be released by overcoming a latching resist-
ance. 5
3. Workpiece support according to either claim 1 or
claim 2,
characterised in that
the workpiece support comprises at least three CFC
components (11), each of the at least three CFC
components (11) being latched to at least one other
of the at least three CFC components (11). 10
4. Workpiece support according to at least one of the
preceding claims,
characterised in that
the latching projection (27) is formed so as to be
ramp-like. 15
5. Workpiece support according to at least one of the
preceding claims,
characterised in that
the latching projection (20, 27) projects by a distance
(A) of between 0.05 mm and 1.5 mm, preferably be- 25
tween 0.1 mm and 0.7 mm and particularly preferably
between 0.2 mm and 0.4 mm, from the base surface
(17) of the associated CFC component (11). 20
6. Workpiece support according to at least one of the
preceding claims,
characterised in that
the at least two CFC components (11) for latching in
an insertion direction (E) can be connected, the
latching projection (20, 27) and the latching seat (15)
of each of the at least two CFC components (11)
being arranged one behind the other with respect to
the insertion direction (E). 30
7. Workpiece support according to at least one of the
preceding claims,
characterised in that
at least one of the at least two latched CFC compo-
nents (11) has a slot (13) for receiving an insertion
portion (21) of the relevant other CFC component
(11), the latching projection (20, 27) protruding from
the side wall (17) of the slot (13). 35
8. Workpiece support according to claim 7,
characterised in that
latching projections (20, 27) protrude respectively
from two opposing side walls (17) of the slot (13). 40
9. Workpiece support according to either claim 7 or
claim 8,
characterised in that
the at least two latched CFC components (11) are
planar and each have at least one slot (13), the slots
(13) mutually engaging. 45
10. Workpiece support according to at least one of
claims 7 to 9,
characterised in that
at least one of the at least two latched CFC compo-
nents (11) and preferably each of the at least two
latched CFC components (11) has at least three
spaced-apart slots (13) for receiving an insertion por-
tion (21) of another CFC component (11). 50
11. Workpiece support according to at least one of
claims 7 to 10,
characterised in that
two parallel and spaced-apart grooves (19) are
formed in at least one side wall (17) of the slot (13),
between which grooves the latching protrusion (20),
which is in particular plateau-like or bulge-like, ex-
tends. 55
12. Workpiece support according to at least one of
claims 7 to 11,
characterised in that
a ramp-like latching protrusion (27) and a groove (19)
adjacent thereto are formed in at least one side wall
(17) of the slot (13).
13. Use of a workpiece support according to any of the
preceding claims as a charging rack in a high-tem-
perature environment.

Revendications

1. Porte-pièce comprenant au moins deux éléments
constitutifs (11), lesquels sont composés respecti-
vement à partir d'un carbone renforcé par des fibres
de carbone (CFC), dans lequel au moins deux des
au moins deux éléments constitutifs en CFC (11)
sont encliquetés l'un avec l'autre,
caractérisé en ce que
aussi bien une saillie à encliqueter (20, 27) qu'un
logement d'encliquetage (15) sont prévus au niveau
de chacun des au moins deux éléments constitutifs
en CFC (11) encliquetés l'un avec l'autre, dans le-
quel les saillies à encliqueter (20, 27) et les loge-
ments d'encliquetage (15) de respectivement deux
éléments constitutifs en CFC (11) encliquetés l'un
avec l'autre sont mis en prise en alternance.
2. Porte-pièce selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'encliquetage des au moins deux éléments consti-
tutifs en CFC (11) peut être détaché en surmontant
une résistance d'encliquetage.
3. Porte-pièce selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que

le porte-pièce comprend au moins trois éléments constitutifs en CFC (11), dans lequel chacun des au moins trois éléments constitutifs en CFC (11) est engagé par encliquetage avec au moins un autre des au moins trois éléments constitutifs en CFC (11).

4. Porte-pièce selon au moins l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la saillie à encliqueter (27) est conçue en forme de rampe. 10
5. Porte-pièce selon au moins l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la saillie à encliqueter (20, 27) fait saillie selon un écartement (A) compris entre 0,05 mm et 1,5 mm, compris de préférence entre 0,1 mm et 0,7 mm et compris en particulier de préférence entre 0,2 mm et 0,4 mm par rapport à la surface de base (17) de l'élément constitutif en CFC (11) associé. 20
6. Porte-pièce selon au moins l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les au moins deux éléments constitutifs en CFC (11) destinés à la mise en prise peuvent être emboîtés le long d'une direction d'enfichage (E), dans lequel la saillie à encliqueter (20, 27) et le logement d'encliquetage (15) de chacun des au moins deux éléments constitutifs en CFC (11) sont disposés l'un derrière l'autre au regard de la direction d'enfichage (E). 30
7. Porte-pièce selon au moins l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
au moins l'un des au moins deux éléments constitutifs en CFC (11) encliquetés l'un avec l'autre présente une rainure (13) destinée à la réception d'une partie à enficher (21) de l'autre élément constitutif en CFC (11) respectif, dans lequel la saillie à encliqueter (20, 27) se situe à distance de la paroi latérale (17) de la rainure (13). 40
8. Porte-pièce selon la revendication 7,
caractérisé en ce que
des saillies à encliqueter (20, 27) respectives sont situées à distance de deux parois latérales (17) de la rainure (13), lesquelles parois latérales sont positionnées en vis-à-vis l'une par rapport à l'autre. 50
9. Porte-pièce selon la revendication 7 ou 8,
caractérisé en ce que
les au moins deux éléments constitutifs en CFC (11) encliquetés l'un avec l'autre sont conçus en forme de plaque et présentent respectivement au moins une rainure (13), dans lequel les rainures (13) s'im- 55

briquent les unes dans les autres en alternance.

10. Porte-pièce selon au moins l'une des revendications 7 à 9,
caractérisé en ce que
au moins l'un des au moins deux éléments constitutifs en CFC (11) encliquetés l'un avec l'autre et de préférence chacun des au moins deux éléments constitutifs en CFC (11) encliquetés l'un avec l'autre présentent au moins trois rainures (13) se trouvant à distance les unes des autres en vue de la réception d'une partie à enficher (21) d'un autre élément constitutif en CFC (11).
11. Porte-pièce selon au moins l'une des revendications 7 à 10,
caractérisé en ce que
dans au moins une paroi latérale (17) de la rainure (13) sont conçues deux cannelures (19) parallèles et se trouvant à distance l'une de l'autre, entre lesquelles s'étend la saillie à encliqueter (20), laquelle est en particulier en forme de plateau ou de bossage.
12. Porte-pièce selon au moins l'une des revendications 7 à 11,
caractérisé en ce que
une saillie à encliqueter (27) en forme de rampe et une cannelure (19) voisine de cette première sont formées dans au moins une paroi latérale (17) de la rainure (13).
13. Utilisation d'un porte-pièce conformément à l'une des revendications précédentes comme châssis-support de chargement dans un environnement à haute température.

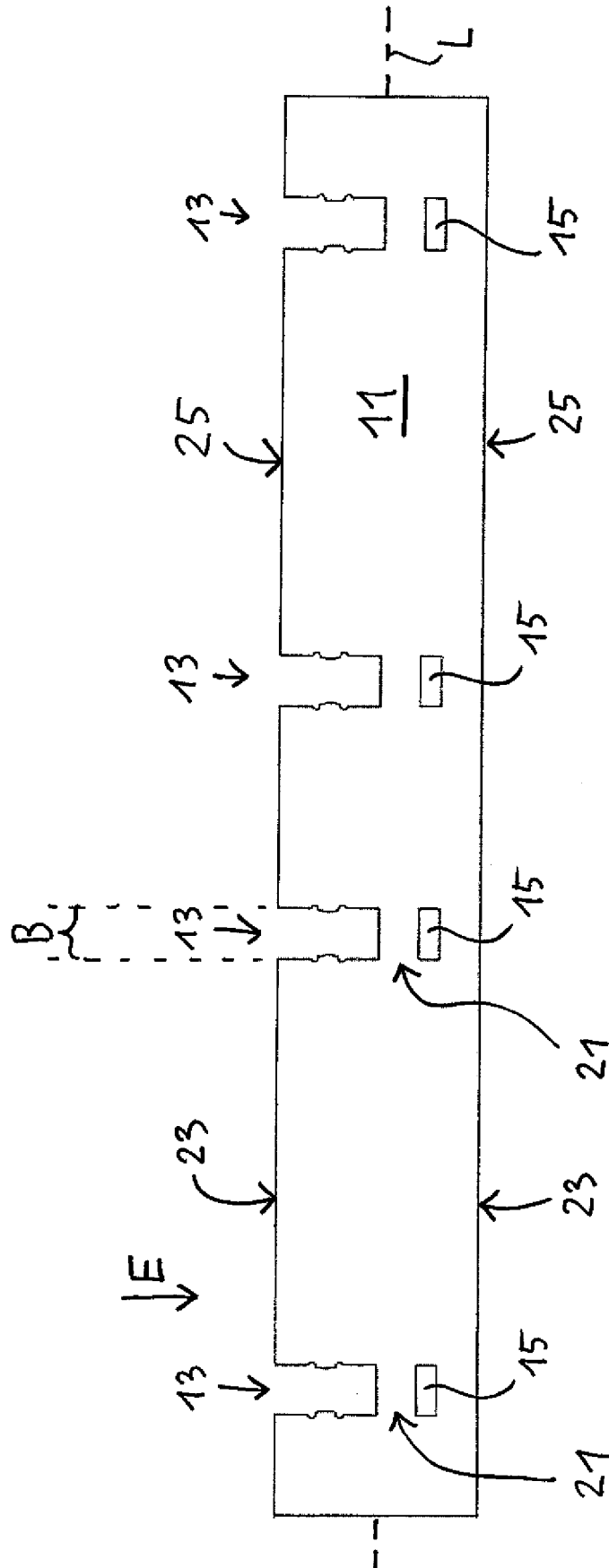


Fig. 1

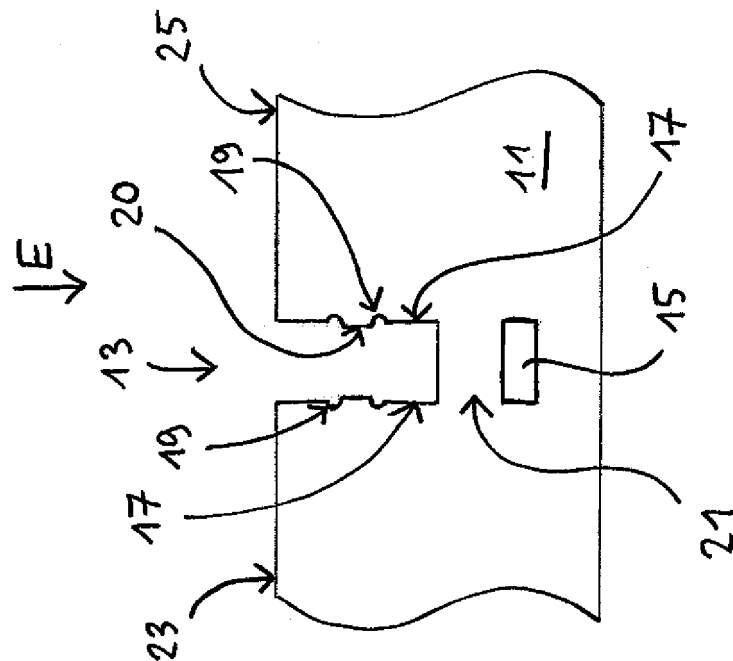


Fig. 2

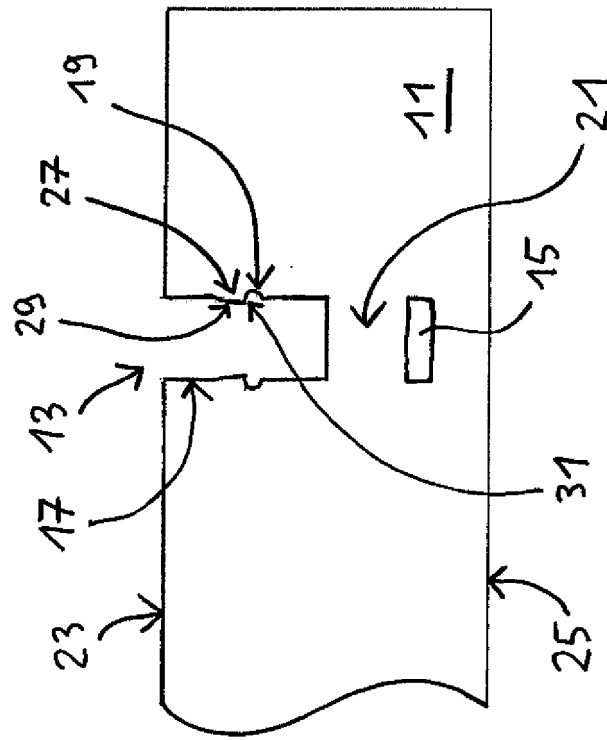


Fig. 3

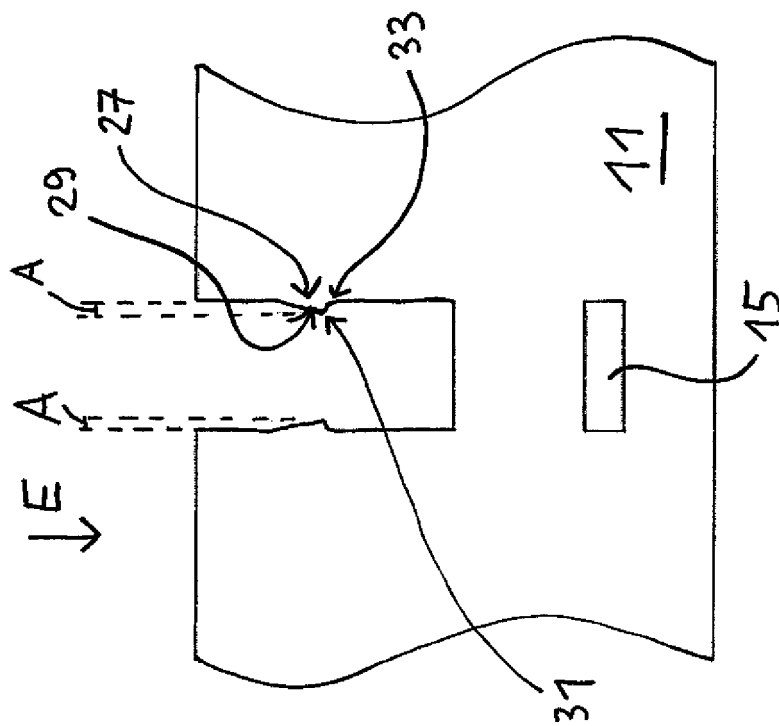


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 29512569 U1 [0003]
- DE 202010015436 U1 [0005]