



(10) **DE 10 2015 009 144 A1** 2016.01.28

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 009 144.1**

(22) Anmeldetag: **09.07.2015**

(43) Offenlegungstag: **28.01.2016**

(51) Int Cl.: **F16B 4/00 (2006.01)**

**F16B 2/00 (2006.01)**

**B23P 9/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE**

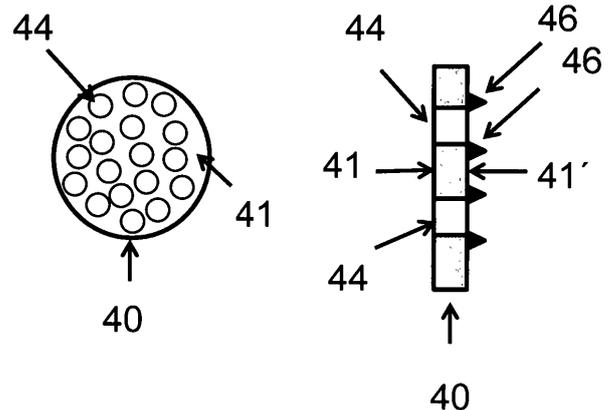
(72) Erfinder:  
**Elsner, Christian, Dipl.-Ing., 70734 Fellbach, DE;  
Schietinger, Bernd, Dr.-Ing., 73733 Esslingen, DE**

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Konstruktionselement und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Konstruktionselement mit reibungserhöhender Oberflächenstruktur. Um ein kostengünstiges Element verwenden zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass das Konstruktionselement Bohrungen, insbesondere mehr als fünf Bohrungen und ganz insbesondere mehr als zwanzig Bohrungen, aufweist, welche auf einer Seitenfläche oder insbesondere auf beiden Seitenflächen Materialaufwürfe aufweisen, wobei diese Materialaufwürfe (46) zumindest im Wesentlichen aus dem gleichen Material wie das Konstruktionselement (40) bestehen. Weiterhin wird eine Fügeverbindung unter Verwendung des Konstruktionselements vorgeschlagen sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Konstruktionselement mit reibungserhöhender Oberfläche, dessen Verwendung in einer Fügeverbindung sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

**[0002]** Pressverbindungen sind an sich aus dem Stand der Technik bekannt. Heutige Anforderungen führen dazu, dass auf immer kleinerem Raum möglichst hohe Kräfte beziehungsweise Momente übertragen werden müssen. Zu Optimierung der Pressverbindung wird beispielsweise die Kontaktfläche mindestens eines Fügepartners mit einer reibungserhöhenden Struktur versehen. So offenbart die DE 10 2005 062 522 A1 ein Verfahren zu kraftschlüssigen Verbindung der Stirnflächen zweier Maschinenbauteile zur Übertragung hoher Drehmomente oder Querkräfte durch Aufbringung von Erhebungen auf einer der zu verbindenden Flächen.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik ist ferner bekannt, zwischen die zu fügenden Partner ein Zwischenelement mit speziellen Eigenschaften zu bringen. In der EP 0 961 038 B1 ist ein solches Zwischenelement beschrieben. Hierbei handelt es sich um einen Werkstoffverbund, der aus einer dünnen federelastischen Folie besteht, auf deren Oberfläche Hartstoffpartikel anderer chemischer Zusammensetzung als die der Folie aufgebracht sind.

**[0004]** Nachteilig bei der Verwendung von Konstruktionselementen mit hartstoffpartikelbelegter Oberfläche sind die relativ hohen Kosten zur Herstellung solcher Bauteile. Solche Konstruktionselemente bestehen aus einem Werkstoffverbund. Zu dessen Erzeugung müssen ein metallisches Trägermaterial sowie feine Hartstoffpartikel bereitgestellt werden. Anschließend müssen Trägermaterial und Hartstoffpartikel in einem aufwändigen Prozess, beispielsweise einer Art Beschichtungsprozess, miteinander verbunden werden, so dass diese Partikel festhaftend sind.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein im Vergleich zum bekannten Stand der Technik kostengünstiges Konstruktionselement zur reibungserhöhenden Verbindung von zu fügenden Werkstücken bereitzustellen. Ebenso ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Fügeverbindung unter Zuhilfenahme dieses Konstruktionselements bereitzustellen sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Konstruktionselements aufzuzeigen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch ein Konstruktionselement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 oder des Patentanspruchs 2 sowie eine Fügeverbindung unter Zuhilfenahme des Konstruktionselements nach Anspruch 7 sowie ein Verfahren zu Herstellung eines solchen Konstruktionselements nach Anspruch 9 gelöst.

**[0007]** Um ein Konstruktionselement der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art derart weiterzuentwickeln, dass eine besonders kostengünstige Realisierung einer hochbelasteten Fügeverbindung möglich ist, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Konstruktionselement Bohrungen, insbesondere eine Vielzahl von Bohrungen aufweist, welche auf einer Seitenfläche oder insbesondere auf beiden Seitenflächen des Konstruktionselements Materialaufwürfe aufweist, welche zumindest im Wesentlichen aus dem gleichen Material wie das Konstruktionselement bestehen. Mit dem Begriff Materialaufwurf sind auch Grate, Materialanschmelzungen, Materialaufschmelzungen oder ähnliche Strukturen gemeint.

**[0008]** Um ein Konstruktionselement der im Oberbegriff des Patentanspruchs 2 angegebenen Art derart weiterzuentwickeln, dass eine besonders kostengünstige Realisierung einer hochbelasteten Fügeverbindung möglich ist, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein Konstruktionselement alternativ oder zusätzlich zu Bohrungen Oberflächenstrukturen auf einer Seitenfläche oder insbesondere auf beiden Seitenflächen aufweist. Diese Oberflächenstrukturen bestehen dabei zumindest im Wesentlichen aus dem gleichen Material wie das Konstruktionselement.

**[0009]** Dieses Konstruktionselement ist somit auf einer Seitenfläche oder vorteilhafter Weise auf beiden Seitenflächen mit reibungserhöhenden Materialaufwürfen und/oder reibungserhöhenden Oberflächenstrukturen versehen. Da diese reibungserhöhenden Strukturen aus dem gleichen Material wie das Konstruktionselement selbst bestehen, also kein Werkstoffverbund bestehend aus unterschiedlichen Materialien hergestellt werden muss, ist dieses Konstruktionselement relativ günstig in der Herstellung.

**[0010]** Die Bohrungen werden so in das Konstruktionselement eingebracht, dass an Bereichen um die Bohrungseintritte Materialaufwürfe erzeugt werden. Vorteilhafterweise durchdringen die Bohrungen die gesamte Wandstärke des Konstruktionselements. In diesem Fall werden Materialaufwürfe an den Bereichen um die Bohrungseintritte und/oder den Bereichen um die Bohrungsausstritte erzeugt.

**[0011]** Insbesondere ist es vorteilhaft, dass die Einbringung diese Bohrungen mit Hilfe eines Strahlverfahrens erfolgt. Besonders bevorzugt ist dabei die Verwendung eines Laserstrahls oder eines Elektronenstrahls, da auf Grund der hohen Prozessgeschwindigkeit die Bohrung in kurzer Zeit und daher besonders kostengünstig dargestellt werden können.

**[0012]** Alternativ oder zusätzlich ist es grundsätzlich möglich, diese Bohrungen auch mechanisch einzubringen.

**[0013]** Die Erzeugung von Oberflächenstrukturen auf einer Seitenfläche oder auf beiden Seitenflächen erfolgt bevorzugt mit Hilfe eines Energiestrahls, insbesondere eines Laserstrahls oder eines Elektronenstrahls. Die hohe Prozessgeschwindigkeit zur Ausbildung dieser Strukturen erlaubt eine kostengünstige Herstellung solcher Konstruktionselemente. Ganz besonders vorteilhaft ist, dass die resultierende Geometrie und insbesondere die Härte dieser erzeugten Oberflächenstrukturen nicht an die Grundmaterialien der zu fügenden Partner gebunden sind sondern vom gewählten Material des Konstruktionselements abhängen.

**[0014]** Alternativ oder zusätzlich ist es grundsätzlich möglich, Oberflächenstrukturen auch mechanisch einzubringen.

**[0015]** Um eine besonders stabile Fügeverbindung der in Patentanspruch 7 angegebenen Art darzustellen, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, das erfindungsgemäße Konstruktionselement zwischen die mindestens zwei Fügepartner zu platzieren. Das Konstruktionselement muss nicht zwangsläufig die Größe der Kontaktfläche der mindestens zwei Fügepartner aufweisen, sondern kann auch kleiner oder größer sein.

**[0016]** Besonders vorteilhaft ist es, die Fügeverbindung in Form eines Stirnpressverbandes auszuführen. Ferner ist es möglich, mit Hilfe dieses Konstruktionselements relativ einfach einen stabilen Querpressverband herzustellen.

**[0017]** Zur Herstellung eines Konstruktionselements nach der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und/oder nach der im Oberbegriff des Patentanspruchs 2 angegebenen Art ist es gemäß Anspruch 9 in bevorzugter Weise vorgesehen, mindestens eine Strahlquelle, insbesondere mindestens eine Laserstrahlquelle und/oder mindestens eine Elektronenstrahlquelle zu verwenden. Die Strahlbearbeitung kann dabei die Schritte Herstellung der Bohrungen und/oder die Ausbildung der Oberflächenstrukturierung einer Seitenfläche oder beider Seitenflächen und/oder die zumindest abschnittsweise Erzeugung der Außenkontur des Konstruktionselements und/oder die zumindest abschnittsweise Erzeugung der Innenkontur des Konstruktionselements umfassen.

**[0018]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Allein-

stellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

**[0019]** Die Zeichnung zeigt in:

**[0020]** Fig. 1 Eine schematische Darstellung zweier Fügepartner vor dem Fügeprozess mit zwischen den Fügepartnern positioniertem Konstruktionselement,

**[0021]** Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Fügeverbindung mit zwei Fügepartnern und mit zwischen den Fügepartnern positioniertem Konstruktionselement nach dem Fügeprozess,

**[0022]** Fig. 3 eine schematische Darstellung des Konstruktionselements mit Blick auf eine Seitenfläche,

**[0023]** Fig. 4 eine alternative schematische Darstellung des Konstruktionselements mit Blick auf eine Seitenfläche,

**[0024]** Fig. 5 eine alternative schematische Darstellung des Konstruktionselements mit Blick auf eine Seitenfläche,

**[0025]** Fig. 6 eine alternative schematische Darstellung des Konstruktionselements mit Blick auf eine Seitenfläche,

**[0026]** Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Konstruktionselementes sowohl mit Blick auf eine Seitenfläche als auch senkrecht dazu mit angedeuteten Oberflächenstrukturen auf einer Seitenfläche,

**[0027]** Fig. 8 eine schematische Darstellung eines alternativen Konstruktionselementes sowohl mit Blick auf eine Seitenfläche als auch senkrecht dazu mit angedeuteten Oberflächenstrukturen auf beiden Seitenflächen,

**[0028]** Fig. 9 eine schematische Darstellung eines alternativen Konstruktionselementes sowohl mit Blick auf eine Seitenfläche als auch senkrecht dazu mit angedeuteten Bohrungen und Materialaufwürfen auf einer Seitenfläche,

**[0029]** Fig. 10 eine schematische Darstellung eines alternativen Konstruktionselementes sowohl mit Blick auf eine Seitenfläche als auch senkrecht dazu mit angedeuteten Bohrungen und Materialaufwürfen auf beiden Seitenflächen sowie

**[0030]** Fig. 11 eine schematische Darstellung eines alternativen Konstruktionselementes sowohl mit Blick auf eine Seitenfläche als auch senkrecht dazu mit angedeuteten Oberflächenstrukturen sowie Bohrungen und Materialaufwürfen.

**[0031]** In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0032]** Fig. 1 zeigt in einer schematischen Seitenansicht zwei Fügepartner **20**, **30** mit einem dazwischen positionierten Konstruktionselement **40**. Die zu realisierende Fügeverbindung **10** ist in Fig. 1 noch nicht hergestellt. In Fig. 2 ist eine Fügeverbindung **10** schematisch dargestellt. Dabei entsprechen die Fig. 1 und Fig. 2 exemplarisch einem Stirnpressverband. Gleichermäßen sind erfindungsgemäß auch andere Anordnungen, beispielsweise ein Querpressverband, denkbar.

**[0033]** In Fig. 1 weisen die Kontaktflächen **21**, **31** der Fügepartner **20**, **30** sowie das Konstruktionselement **40** im Wesentlichen die gleiche Größe auf. Das Konstruktionselement **40** liegt beispielsweise in Form einer Scheibe, einer Platte oder einer Folie vor. Das Konstruktionselement **40** kann, wie in Fig. 1 schematisch dargestellt, eine im Wesentlichen über das ganze Bauteil konstante Dicke  $d$  aufweisen, oder aber auch eine ungleichmäßige Dicke  $d$  aufweisen. Das Konstruktionselement **40** weist eine Dicke von bis zu 10 mm auf, insbesondere ist die Dicke  $d$  kleiner als 1 mm und ganz insbesondere kleiner als 0,3 mm. Mit anderen Worten kann auch eine Folie, beispielsweise eine metallische Folie verwendet werden. Die zu Fig. 1 getroffenen Aussagen bezüglich der Dicke  $d$  und der Form und Außenkontur des Konstruktionselements **40** gelten sinngemäß auch für die nachfolgenden Figuren. In Fig. 1 sind ferner die Seitenflächen **41** und **41'** des Konstruktionselements dargestellt.

**[0034]** In den schematischen Darstellungen in den Fig. 1 und Fig. 2 weist das Konstruktionselement **40** im Wesentlichen die gleiche Größe wie die Fügepartner **20**, **30** auf. Alternativ ist vorstellbar, dass das Konstruktionselement **40** eine kleinere oder größere Abmessung als die Kontaktflächen **21**, **31** der Fügepartner **20**, **30** aufweist.

**[0035]** Ebenso ist vorstellbar, dass die Kontaktflächen **21**, **31** der Fügepartner **20**, **30** ungleich groß sind. In diesem Fall kann das Konstruktionselement **40** die gleiche Größe haben wie eine Kontaktfläche **21**, **31** eines Fügepartners **20**, **30**. Genauso ist vorstellbar, dass die Kontaktflächen **21**, **31** der Fügepartner **20**, **30** und das Konstruktionselement **40** unterschiedlich groß sind.

**[0036]** Die Fig. 3 bis Fig. 6 zeigen jeweils eine schematische Darstellung des Konstruktionselements **40** mit Blick auf eine Seitenfläche **41**, **41'**. In diesen Fig. 3 bis Fig. 6 sind aus Gründen der Übersichtlichkeit die reibungserhöhenden Oberflächenstrukturen **42** und Bohrungen **44** mit Materialaufwürfen **46** auf der mindestens einen Seitenfläche **41**, **41'** nicht dargestellt.

**[0037]** Die Außenkontur **51** der Seitenflächen **41**, **41'** des Konstruktionselements **40** kann beispielsweise im Wesentlichen kreisförmig sein, wie in den Fig. 3 bis Fig. 5 schematisch aufgezeigt. Wenngleich nicht dargestellt, ist genauso vorstellbar, dass die Außenkontur **51** oval oder mehreckig ist. Ferner kann auch vorteilhaft sein, die Außenkontur **51** des Konstruktionselements **40** an zumindest eine Kontur der Kontaktflächen **21**, **31** der Fügepartner **20**, **30** anzupassen.

**[0038]** Ferner ist vorgesehen, dass das Konstruktionselement **40**, wie in Fig. 4 dargestellt, eine Durchgangsbohrung **53**, beispielsweise als Mittenbohrung, aufweisen kann.

**[0039]** Alternativ kann das Konstruktionselement **40**, wie in Fig. 5 gezeigt, mehrere Durchgangsbohrungen **53** aufweisen. Durchgangsbohrungen können beispielsweise dann benötigt werden, wenn eine oder mehrere Schrauben zur Herstellung der Fügeverbindung **10** verwendet werden.

**[0040]** Ferner kann das Konstruktionselement **40** auch mindestens einen Schlitz **54** und/oder mindestens eine Ausnehmung **55** aufweisen, wie Fig. 6 zeigt.

**[0041]** In Fig. 2 ist exemplarisch eine Fügeverbindung **10** in Form eines Stirnpressverbandes dargestellt, welche die mindestens zwei Fügepartner **20**, **30** sowie das dazwischen angeordnete Konstruktionselement **40** zeigt. Wird im Falle eines Stirnpressverbandes eine Schraube zur Fixierung der Fügepartner **20**, **30** verwendet, kann diese Schraube beispielsweise durch eine Durchgangsbohrung **53** des Konstruktionselements **40** gesteckt werden.

**[0042]** Wenngleich graphisch nicht dargestellt, kann die Fügeverbindung **10** auch in Form eines Querpressverbandes ausgeführt sein. Dazu kann beispielsweise ein Fügepartner **20**, **30** direkt vor dem Fügeprozess abgekühlt und/oder der andere Fügepartner **20**, **30** erwärmt werden. Nach dem Einbringen des Konstruktionselements **40** zwischen die beiden Fügepartner **20**, **30** und dem nachfolgenden Temperaturengleich ist die Fügeverbindung **10** hergestellt. In diesem Falle ist es besonders vorteilhaft, wenn das Konstruktionselement **40** besonders dünn und/oder biegsam ist, also in Form einer Art Folie vorliegt. Zur Herstellung einer Welle-Nabe-Verbindung durch einen Querpressverband kann somit das Fügeelement **40** zum Zwecke der Ausbildung der Fügeverbindung **10** beispielweise um die Welle positioniert beziehungsweise gewickelt werden. Dabei kann die Welle teilweise oder vollständig umschlossen werden. Alternativ kann das Konstruktionselement **40** vor dem Fügeprozess an die Innenwandung der Nabe angelegt werden und damit im späteren Verband zwischen Welle und Nabe zu liegen kommen.

**[0043]** Fig. 7 offenbart ein Konstruktionselement **40** mit angedeuteten Oberflächenstrukturen **42** auf einer Seitenfläche **41**. Das linke Teilbild von Fig. 7 zeigt einen Blick auf die Seitenfläche **41** des Konstruktionselements **40** mit einer Vielzahl an schematisch dargestellten Elementen der Oberflächenstruktur **42**. Im rechten Teilbild von Fig. 7 ist eine solche, nicht maßstäbliche Oberflächenstruktur **42**, von der Seite aus betrachtet, dargestellt. Fig. 7 zeigt, wie auch die nachfolgenden Fig. 8 bis Fig. 11, das Konstruktionselement **40** exemplarisch mit im Wesentlichen kreisförmiger Außenkontur **51** der Seitenfläche **41**, **41'**. Diese Außenkontur **51** kann, obwohl in den Fig. 7 bis Fig. 11 nicht dargestellt, genauso beispielsweise auch oval oder mehreckig ausgebildet sein oder eine Form aufweisen, die an zumindest eine Kontur der Kontaktflächen **21**, **31** der Fügepartner **20**, **30** angepasst ist.

**[0044]** Im Unterschied zu Fig. 7 zeigt die Fig. 8 eine alternative, schematisierte Ausführungsform des Konstruktionselements **40**, bei der beide Seitenflächen **41**, **41'** des Konstruktionselements **40** Oberflächenstrukturen **42** aufweisen.

**[0045]** Fig. 9 zeigt ein Konstruktionselement **40** mit Bohrungen **44**. Das linke Teilbild von Fig. 9 zeigt einen Blick auf die Seitenfläche **41** des Konstruktionselements **40** mit einer Vielzahl an schematisch dargestellten Bohrungen **44**. Im rechten Teilbild von Fig. 9 sind die Bohrungen **44** mit nicht maßstäblichen Materialaufwürfen **46** dargestellt. Fig. 9 zeigt also Materialaufwürfe **46** im Bereich der Bohrungen **44** nur auf einer Seitenfläche **41'** des Konstruktionselements **40**.

**[0046]** Eine alternative Ausführungsform ist, die Bohrungen am Konstruktionselement so auszugestalten, dass beide Seitenflächen des Konstruktionselements Materialaufwürfe **46** im Bereich der Bohrungen **44** aufweisen. Dieser Sachverhalt ist schematisch in Fig. 10 dargestellt. Hier liegen Materialaufwürfe **46** auf beiden Seitenflächen **41**, **41'** des Konstruktionselements **40** vor. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Bohrungen **44** von beiden Seiten des Konstruktionselements **40** her gesetzt werden und/oder dadurch, dass sowohl die Eintritts- als auch Austrittsbereiche der Bohrungen **44** mit Materialaufwürfen **46** behaftet sind. Die Materialaufwürfe **46** bestehen im Wesentlichen aus dem gleichen Material wie das Konstruktionselement selbst.

**[0047]** In den Fig. 9 bis Fig. 11 sind die Bohrungen als durch die gesamte Dicke  $d$  des Konstruktionselements **40** durchgehende Bohrungen dargestellt. Gleichermaßen ist vorstellbar, dass diese Bohrungen auch als Sacklochbohrungen ausgebildet sind.

**[0048]** Fig. 11 offenbart eine exemplarische Kombination der Merkmale Oberflächenstruktur **42** und Materialaufwürfe **46** an Bohrungen **44**. Diese Merkmale

können in gemischter Weise an einer Seitenfläche **41** und/oder beiden Seitenfläche **41**, **41'** vorliegen.

**[0049]** Die in den Fig. 7 bis Fig. 11 beschriebenen Oberflächenstrukturen **42** auf der Seitenfläche **41**, **41'** und/oder die Bohrungen **44** mit Materialaufwürfen **46** können unregelmäßig oder regelmäßig angeordnet sein. Hierbei sind sowohl gleichmäßige Raster vorstellbar, ebenso Oberflächenstrukturen **42** beziehungsweise Bohrungen **44** mit Materialaufwürfen **46** angeordnet auf geraden oder gekrümmten Linienzügen. Diese Linienzüge können einzeln oder in Scharen auftreten. Auch können sich solche Linienzüge kreuzen. Auch eine Anordnung der Oberflächenstrukturen **42** beziehungsweise Bohrungen **44** mit Materialaufwürfen **46** auf konzentrischen Kreisen ist vorstellbar. Die Oberflächenstrukturen **42** und/oder die Bohrungen **44** mit Materialaufwürfen **46** können als diskrete Einzelemente, als teilweise überlappende Elemente oder als Mischung aus beiden Möglichkeiten angeordnet werden. Die in den Fig. 7 bis Fig. 11 beschriebenen Oberflächenstrukturen **42** und Materialaufwürfe **46** bestehen im Wesentlichen aus dem gleichen Material wie das Konstruktionselement **40** selbst.

**[0050]** Die einzelnen Elemente der Oberflächenstruktur **42** müssen untereinander nicht gleich gestaltet sein. Es ist durchaus vorstellbar, dass unterschiedlich ausgeprägte Elemente der Oberflächenstruktur **42** beispielsweise im Hinblick auf Höhe, Ausdehnung und Geometrie auf demselben Konstruktionselement **40** nebeneinander vorliegen.

**[0051]** Die einzelnen Bohrungen **44** müssen untereinander nicht gleich gestaltet sein. Es ist durchaus vorstellbar, dass unterschiedlich ausgeprägte Bohrungen **44** beispielsweise im Hinblick auf Durchmesser, Bohrungsform und Ausbildung der Materialaufwürfe **46** auf demselben Konstruktionselement **40** nebeneinander vorliegen. Die Bohrungen **44** müssen ferner auch nicht zwangsläufig zylindrisch sein sondern können auch jede andere beliebige Form, beispielsweise eine konische Form aufweisen. Auch können eine oder mehrere Bohrungen **44** bis an die Außenkontur **51** der Seitenfläche **41**, **41'** des Konstruktionselements **40** reichen.

**[0052]** Die Oberflächenstrukturen **42** und/oder die Materialaufwürfe **46** an den Bohrungen **44** führen durch die erzeugte Rauheit an den Seitenflächen **41**, **41'** des Konstruktionselements **40** zu einer intensivierten geometrischen Verklammerung der Seitenflächen **41**, **41'** des Konstruktionselements mit den Kontaktflächen **21**, **31** der Fügepartner **20**, **30**. Dadurch resultiert nach der Herstellung der Fügeverbindung **10** ein besonders robuster Verbund im Hinblick auf einer mögliche Verdrehung und/oder Verschiebung der Fügepartner **20**, **30** in der Fügeverbindung **10**.

**[0053]** Die Oberflächenstrukturen **42** und/oder die Bohrungen **44** des Konstruktionselements **40** werden bevorzugter Weise mit Hilfe eines Strahlverfahrens erzeugt, insbesondere mit Hilfe eines Laserstrahlverfahrens und/oder eines Elektronenstrahlverfahrens. Hier lassen sich auf Grund der hohen Prozessgeschwindigkeit die Oberflächenstrukturen **42** und/oder die Bohrungen **44** relativ schnell und einfach und somit kostengünstig einbringen. Zusätzlich oder alternativ ist es auch möglich, die Oberflächenstrukturen **42** und/oder die Bohrungen **44** des Konstruktionselements **40** mit Hilfe eines mechanischen Verfahrens zu erzeugen. So ist beispielsweise vorstellbar, die Bohrungen **44** durch ein mechanisches Bohren und/oder durch ein Stanzprozess zu erzeugen. Weiter ist vorstellbar, die Oberflächenstrukturen **42** beispielsweise durch ein Prägen und/oder durch ein mechanisches Oberflächenhämmern zu erzeugen.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102005062522 A1 [0002]
- EP 0961038 B1 [0003]

### Patentansprüche

1. Konstruktionselement (40) mit reibungserhöhender Oberflächenstruktur, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Konstruktionselement (40) Bohrungen (44), insbesondere mehr als fünf Bohrungen (44) und ganz insbesondere mehr als zwanzig Bohrungen (44), aufweist, welche auf einer Seitenfläche (41, 41') oder insbesondere auf beiden Seitenflächen (41, 41') Materialaufwürfe (46) aufweisen, wobei diese Materialaufwürfe (46) zumindest im Wesentlichen aus dem gleichen Material wie das Konstruktionselement (40) bestehen.

2. Konstruktionselement (40) mit reibungserhöhender Oberflächenstruktur, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Konstruktionselement (40) alternativ oder zusätzlich zu Bohrungen (44) Oberflächenstrukturen (42) auf einer Seitenfläche (41, 41') oder insbesondere auf beiden Seitenflächen (41, 41') aufweist, wobei diese Oberflächenstrukturen (42) zumindest im Wesentlichen aus dem gleichen Material wie das Konstruktionselement (40) bestehen.

3. Konstruktionselement (40) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke (d) des Konstruktionselements (40) kleiner ist als 10 mm, insbesondere kleiner als 1 mm und ganz insbesondere kleiner als 0,3 mm ist.

4. Konstruktionselement (40) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Höhe der Materialaufwürfe (46) im Bereich der Bohrungen (44) und/oder die Höhe der Oberflächenstrukturen (42) kleiner ist als 0,2 mm, insbesondere kleiner als im Wesentlichen 50 Mikrometer.

5. Konstruktionselement (40) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenkontur der Seitenflächen (41, 41') des Konstruktionselements (40) kreisförmig, oval oder mehr-eckig ist und/oder eine Form aufweist, die an zumindest eine Kontur der Fügebereiche der Fügepartner (20, 30) angepasst ist.

6. Konstruktionselement (40) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Konstruktionselement (40) mindestens einen Schlitz (54) und/oder mindestens eine Ausnehmung (55) und/oder mindestens eine Durchgangsbohrung (53) aufweist.

7. Fügeverbindung (10) von mindestens zwei Fügepartnern (20, 30) und einem Konstruktionselement (40) **dadurch gekennzeichnet**, dass das Konstruktionselement (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zwischen den Fügepartnern (20, 30) eingebracht ist.

8. Fügeverbindung (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich um einen Stirnpress-

verband oder einen Querpressverband handelt oder eine Kombination aus Stirn- und Querpressverband handelt.

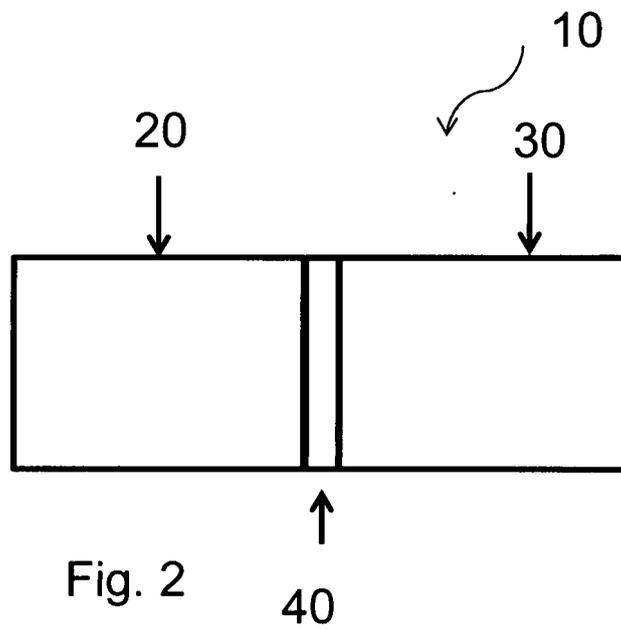
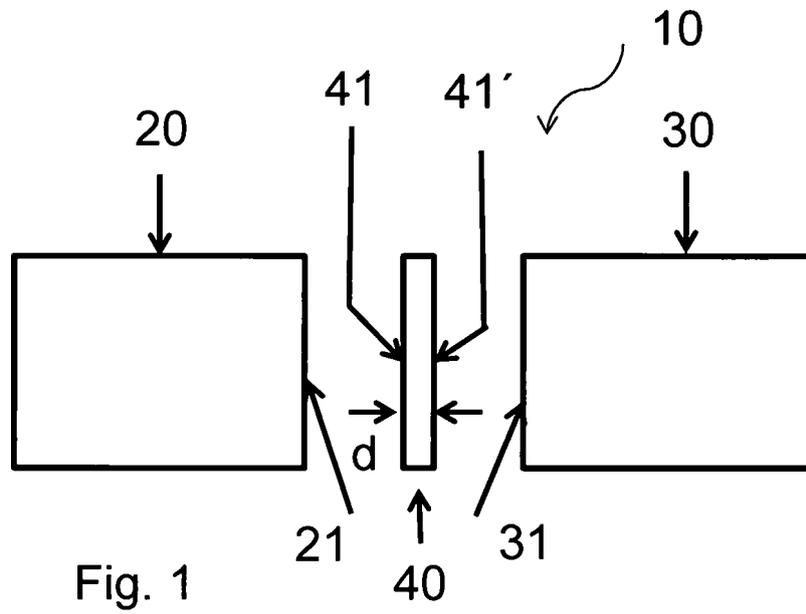
9. Verfahren zur Herstellung eines Konstruktionselement (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bohrungen (44) und/oder die Oberflächenstrukturen (42) auf der mindestens einen Seitenfläche (41, 41') mit Hilfe mindestens einer Strahlquelle, insbesondere mit mindestens einer Laserstrahlquelle und/oder mit mindestens einer Elektronenstrahlquelle hergestellt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenkontur (51) und/oder die Innenkontur (52) des Konstruktionselements (40) jeweils zumindest abschnittsweise mit Hilfe mindestens einer Strahlquelle, insbesondere mit mindestens einer Laserstrahlquelle und/oder mit mindestens einer Elektronenstrahlquelle hergestellt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bohrungen (44) und/oder die Oberflächenstrukturen (42) auf der mindestens einen Seitenfläche (41, 41') mit Hilfe mindestens eines spannenden und/oder umformenden Verfahrens hergestellt werden.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



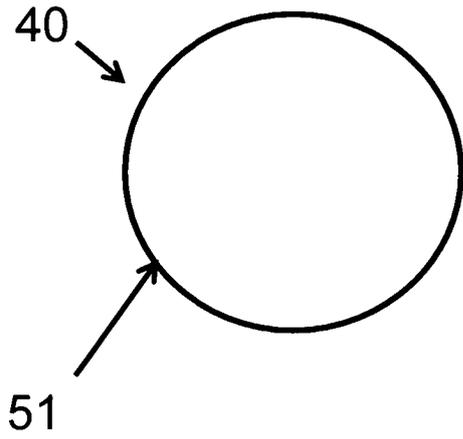


Fig. 3

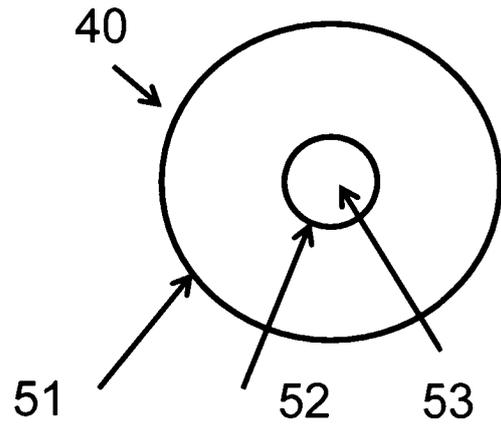


Fig. 4

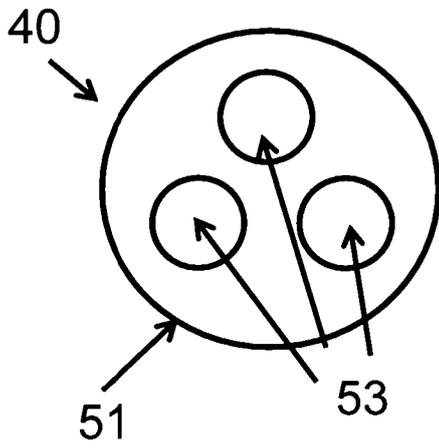


Fig. 5

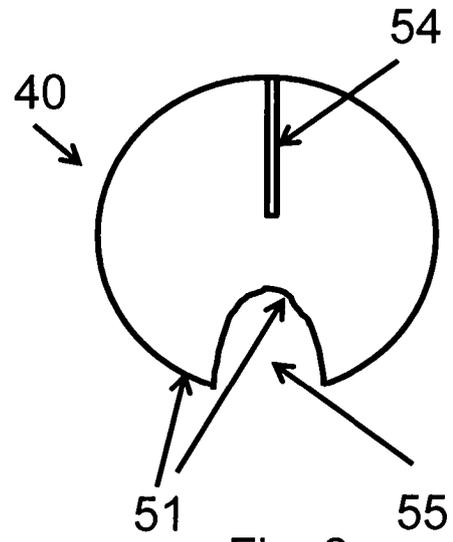


Fig. 6

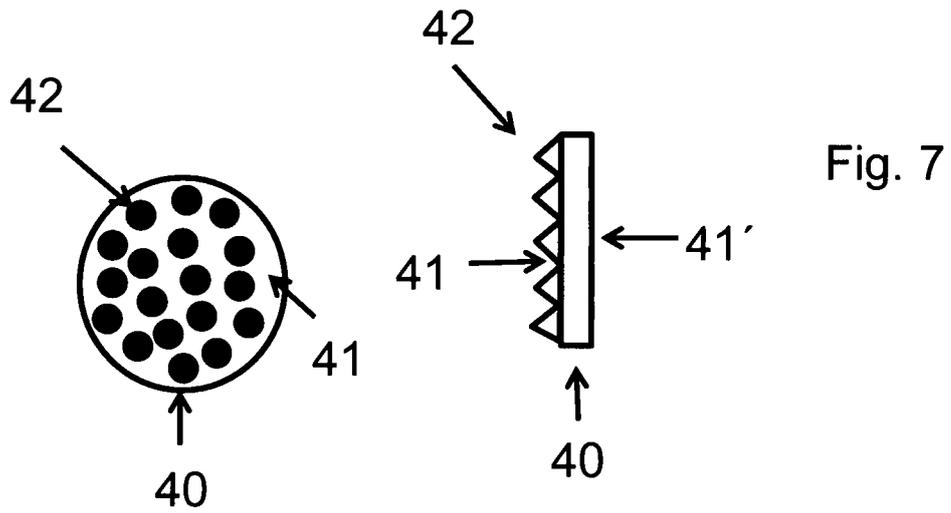


Fig. 7

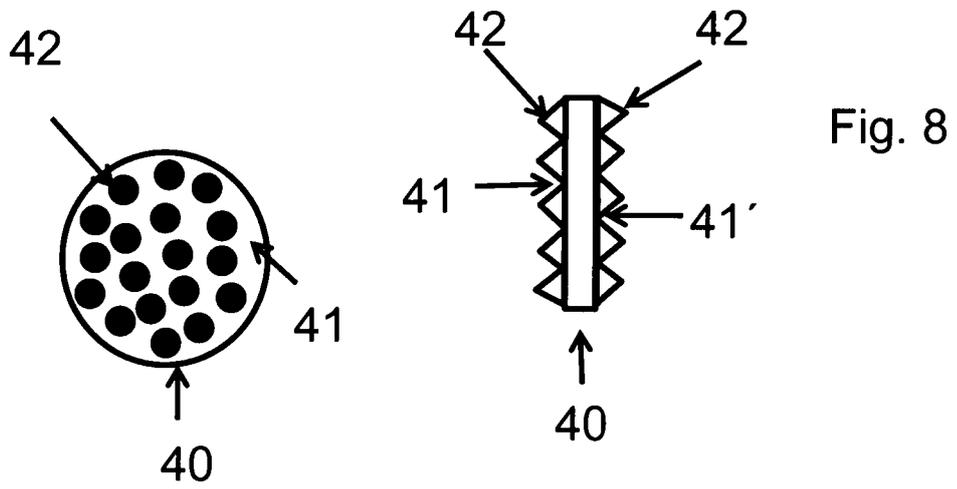


Fig. 8

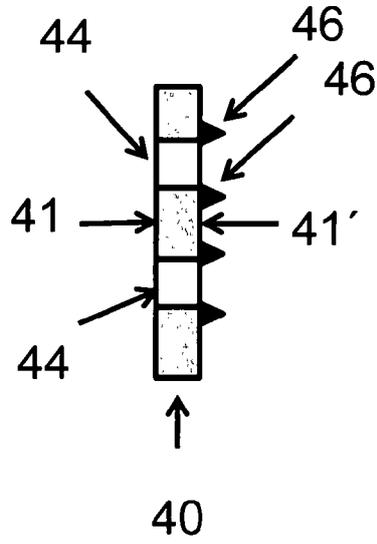
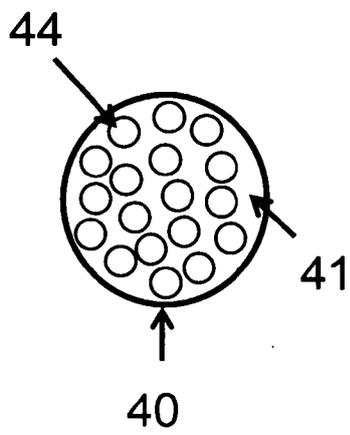


Fig. 9

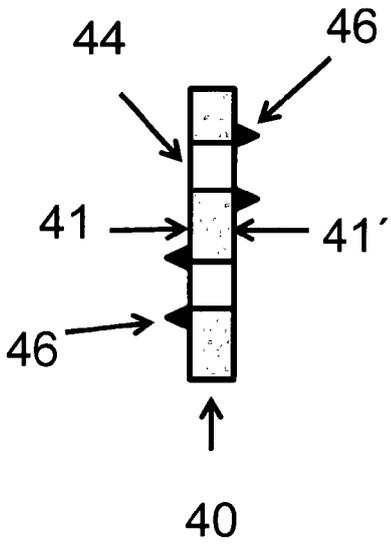


Fig. 10

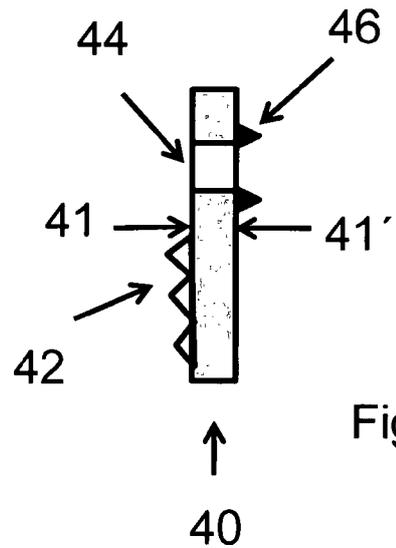
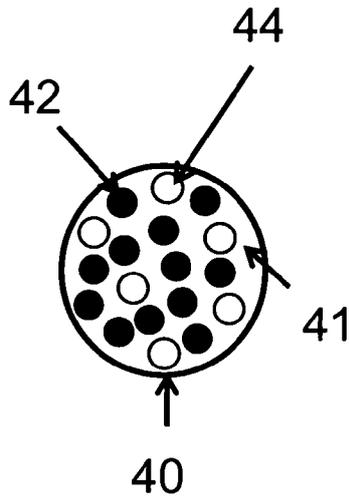


Fig. 11