



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 107 820.2**
(22) Anmeldetag: **27.03.2019**
(43) Offenlegungstag: **01.10.2020**

(51) Int Cl.: **B21J 15/42 (2006.01)**
F16B 19/10 (2006.01)
F16B 5/04 (2006.01)
B23P 11/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Airbus Operations GmbH, 21129 Hamburg, DE

(74) Vertreter:
LKGLOBAL | Lorenz & Kopf PartG mbB
Patentanwälte, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Skirke, Jörn, 21129 Hamburg, DE; Kornhuber,
Steffen, 21129 Hamburg, DE; Gessenharter,
Alexander, 21129 Hamburg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

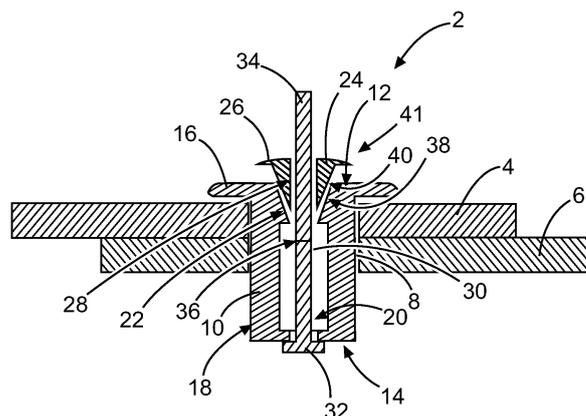
DE	603 13 869	T2
US	2014 / 0 377 030	A1
US	4 487 096	A

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Heftvorrichtung zum zumindest temporären Befestigen von Bauteilen aneinander**

(57) Zusammenfassung: Eine Heftvorrichtung zum zumindest temporären Befestigen von Bauteilen aneinander weist eine Hülse mit einem ersten Ende, einem zweiten Ende, einer Axialbohrung und einem an dem ersten Ende radial vorspringenden Kragen und einen länglichen Spanndorn mit einem Kopfende und einem Spannende auf, wobei der Spanndorn an dem zweiten Ende der Hülse in die Axialbohrung einbringbar ist, mit dem Kopfende mit einer Hülsenrandfläche in Anschlag bringbar ist und im eingebrachten Zustand über das erste Ende aus der Hülse herausragt, wobei eine Halteeinheit vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, bei in eine Öffnung eines Bauteils eingesteckter Heftvorrichtung den Spanndorn zu halten, wobei die Hülse ein verformbares Material aufweist, das bei in eine Öffnung eines Bauteils eingesteckter Heftvorrichtung beim Bewegen des Kopfendes des Spanndorns in Richtung des ersten Endes der Hülse an das Bauteil gequetscht wird, und wobei der Spanndorn eine zwischen dem Kopfende und dem Spannende positionierte Sollbruchstelle mit einem geschwächten Querschnitt aufweist, die dazu ausgebildet ist, dass bei gequetschter Hülse der Spanndorn an der Sollbruchstelle bricht und ein das Spannende aufweisender Abschnitt gelöst ist.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heftvorrichtung zum zumindest temporären Befestigen von Bauteilen aneinander sowie ein Verfahren zum zumindest temporären Befestigen von Bauteilen aneinander.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Bei der Herstellung von großformatigen Bauteilen, beispielsweise von Flugzeugrümpfen, werden oftmals Nietverfahren eingesetzt. Sollen beispielsweise einzelne Axialabschnitte von Flugzeugrümpfen, die auch als Rumpftonnen bezeichnet werden, mithilfe von Nietverbindungen miteinander verbunden, ist ihre präzise Ausrichtung zueinander erforderlich. Es ist bekannt, die Fügeflächen der zu verbindenden Rumpftonnen mithilfe von verfahrbaren Tragrahmen zueinander zu positionieren, um dann die Fügeflächen gemeinsam zu bohren und mit Nietverbindungen auszustatten. Das Ausrichten der Fügestellen ist aufwendig, ebenso das Anfertigen von Durchgangsbohrungen. Diese erfordern üblicherweise das Auseinanderbewegen der miteinander zu verbindenden Bauteile nach dem eigentlichen Bohren, das anschließende Entgraten der Bohrungen, das Reinigen der Fügeflächen und das Anbringen eines Dichtmittels. Erst danach werden die Rumpftonnen wieder aneinander positioniert und die Nietverbindungen werden hergestellt.

[0003] Es sind Verfahren bekannt, die auf einem ähnlichen Prinzip basieren. Allerdings werden dabei nicht sämtliche Bohrungen in den Fügeflächen angebracht, sondern lediglich ca. 20-50%, die ausreichen, eine ausreichend festes Heften der Bauteile aneinander zu erreichen. Diese Bohrungen werden wie üblich gesäubert und entgratet, die Fügeflächen werden mit einem Dichtmittel versehen und wieder zueinander ausgerichtet. In die bereits hergestellten Bohrungen werden Heftvorrichtungen eingesetzt, die etwa Schrauben- oder Bolzenverbindungen umfassen. Nach dem Heften der Bauteile aneinander werden an allen anderen vorgesehenen Bohrungen Nietverbindungen durch automatisierte Vorrichtungen und Verfahren hergestellt, wobei der aufwendige Prozess des Entgratens und Säuberns entfällt, da an den entsprechenden Bohrstellen eine ausreichende Flächenpressung der Bauteile zueinander vorliegt. Die Heftvorrichtungen werden nach Anbringen der Nietverbindungen entfernt und die dann freiwerdenden Bohrungen anschließend ebenfalls mit Nietverbindungen ausgestattet.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0004] Während das Heften einen besonders großen Vorteil zur Herstellung der gewünschten Nietver-

bindungen aufweist, ist das Anbringen und Lösen der Heftvorrichtungen selbst relativ aufwendig. Der manuelle Aufwand ist groß und die Kosten für die Heftvorrichtungen, die mehrfach verwendbar und manuell anzubringen sind, relativ hoch. Das automatisierte Herstellen der Heftverbindungen ist schwierig.

[0005] Es ist folglich als eine Aufgabe der Erfindung anzusehen, eine Heftvorrichtung zum zumindest zeitweisen Befestigen zweier Bauteile aneinander vorzuschlagen, die die vorangehend genannte Nachteile löst. Insbesondere ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Heftvorrichtung vorzuschlagen, die möglichst einfach und automatisiert einsetzbar ist, zu besonders geringen Kosten realisierbar ist und dennoch eine möglichst hohe Heftkraft bereitstellt.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen.

[0007] Es wird eine Heftvorrichtung zum zumindest temporären Befestigen von Bauteilen aneinander vorgeschlagen, aufweisend eine Hülse mit einem ersten Ende, einem zweiten Ende, einer Axialbohrung und einem an dem ersten Ende radial vorspringenden Kragen, einen länglichen Spanndorn mit einem Kopfende und einem Spannende, wobei der Spanndorn an dem zweiten Ende der Hülse in die Axialbohrung einbringbar ist, mit dem Kopfende mit einer Hülsenrandfläche in Anschlag bringbar ist und im eingebrachten Zustand über das erste Ende aus der Hülse herausragt, wobei eine Halteeinheit vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, bei in eine Öffnung eines Bauteils eingesteckter Heftvorrichtung den Spanndorn zu halten, wobei die Hülse ein verformbares Material aufweist, das bei in eine Öffnung eines Bauteils eingesteckter Heftvorrichtung beim Bewegen des Kopfendes des Spanndorns in Richtung des ersten Endes der Hülse an das Bauteil gequetscht wird, und wobei der Spanndorn eine zwischen dem Kopfende und dem Spannende positionierte Sollbruchstelle mit einem geschwächten Querschnitt aufweist, die dazu ausgebildet ist, dass bei gequetschter Hülse der Spanndorn an der Sollbruchstelle bricht und ein das Spannende aufweisender Abschnitt gelöst ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Heftvorrichtung weist folglich zumindest zwei Bauteile auf. Die Hülse aus einem verformbaren Material weist bevorzugt eine zylindrische, längliche, runde Form auf, die zwei stirnseitige Enden besitzt. Das erste Ende weist einen radial vorspringenden Kragen auf, der beispielsweise wie eine flache Kreisscheibe ausgeführt ist und bevorzugt bündig mit dem ersten Ende abschließt. Das entgegengesetzte zweite Ende ist ein Einführende, das in die Öffnung der betreffenden Bauteile einge-

steckt wird. Die Hülse weist eine Axialbohrung auf, in die der Spanndorn eingebracht wird.

[0009] Der Spanndorn weist eine bevorzugt längliche, vollzylindrische, geradlinige Form auf, die die Länge der Hülse übersteigt. Das Kopfende könnte ebenso einen radial vorspringenden Kragen aufweisen, der mit einer stirnseitigen Hülsenrandfläche an dem zweiten Ende der Hülse in Flächenkontakt gerät. Befindet sich der Spanndorn mit dem Kopfende in Flächenkontakt mit der Hülsenrandfläche, erstreckt er sich vollständig durch die Axialbohrung und ragt aus dem ersten Ende hervor.

[0010] Ist die Hülse in eine Öffnung eingesteckt, d.h. ist das zweite Ende der Hülse in eine Öffnung eingeführt, kann durch Drücken auf den Kragen die Hülse durch Anschlagen des Kragens an die Hülsenrandfläche an der Öffnung ausgerichtet werden. In dieser Position soll die Hülse verbleiben. Durch die allgemein beliebig geformte Halteeinheit wird der Spanndorn in dieser Position in der Hülse festgehalten. Derartige Heftvorrichtung können folglich automatisch nacheinander gegriffen und eingesetzt werden, sie sind gut für eine automatische Bearbeitung geeignet. Das Einführen des Spanndorns nach dem Einsetzen der Hülse in die Öffnung ist nicht notwendig.

[0011] Der herausragende Spanndorn erlaubt das Greifen durch eine Greifvorrichtung eines robotergeführten Werkzeugs. Das Werkzeug ist dazu ausgebildet, den Spanndorn derart zu bewegen, dass die mit dem Kopfende in Flächenkontakt stehende Ringfläche an dem zweiten Ende der Hülse in Richtung des Kragens gezogen wird, so dass die Hülse an das Bauteil gequetscht wird. Das Bewegen des Spanndorns kann, wie weiter nachfolgend ausgeführt wird, das Ziehen oder das Drehen des Spanndorns umfassen. Durch die Halteeinheit wird der Spanndorn auch bei gequetschter Hülse gehalten. Die Hülse wird in der gequetschten Position folglich wiederum durch den Spanndorn gehalten.

[0012] Aufgrund der zwischen dem Kopfende und dem Spannende positionierten Sollbruchstelle kann bei Erreichen einer vorbestimmten Zugspannung, die beispielsweise einen gequetschten Zustand der Hülse repräsentiert, der Spanndorn brechen. Die Sollbruchstelle ist dabei so angeordnet, dass sie innerhalb der Hülse liegt. Dies ist besonders von Vorteil, da die Heftvorrichtung nach dem Herstellen von Nietverbindungen wieder gelöst wird und durch den abgebrochenen Teil des Spanndorns dann ein Teil der Axialbohrung in der Hülse als Führung für einen Bohrer oder Fräser fungiert, der sich in die Axialbohrung zumindest teilweise einführen lässt, um dann den Spanndorn und die Hülse auszubohren. Die Hülse kann dadurch leicht aus der Öffnung gestoßen werden, so dass folglich die Heftvorrichtung nach ihrem Gebrauch aus der Öffnung fallen und nach Fertig-

stellung der Nietverbindungen aufgesammelt werden kann.

[0013] Der besondere Vorteil liegt folglich in der Möglichkeit, die Vorrichtung kostengünstig und zur einmaligen Verwendung zu realisieren und außerdem die Handhabung mit einer automatischen Bearbeitungsvorrichtung zu erlauben. Dies kann bereits das Einstecken der Heftvorrichtung in eine Öffnung umfassen, das Herstellen der Quetschverbindung und das anschließende Entfernen mithilfe einer spanabhebenden Bearbeitung. Das Vorsehen einer Halteeinheit zum Halten des Spanndorns kann zur Realisierung einer hohen Heftkraft genutzt werden. Die Kosten für die Heftvorrichtung können dadurch deutlich reduziert und die Handhabung beschleunigt werden. Die erfindungsgemäße Heftvorrichtung erfordert nur eine einseitige Zugänglichkeit sowohl für das Setzen als auch für ein Entfernen, z.B. Ausbohren, wodurch die einfache Automatisierbarkeit des Setzens und Ausbohrens erreicht wird. Insgesamt wird folglich eine wirkungsvolle, kostengünstige und einfach zu handhabende Heftvorrichtung zur Einmalverwendung vorgeschlagen.

[0014] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Halteeinheit durch einen trichterförmigen Abschnitt an dem ersten Ende der Axialbohrung und ein separates Kragenelement ausgebildet, wobei das Kragenelement einen radialen Vorsprung, einen sich hiervon axial und verjüngend erstreckenden, zu dem trichterförmigen Abschnitt korrespondierend ausgebildeten und eine durchgängige Bohrung zum Durchführen des Spanndorns besitzenden Einsteckabschnitt aufweist. Das Kragenelement lässt sich folglich mit dem Einsteckabschnitt in den trichterförmigen Abschnitt der Axialbohrung einstecken. Der Spanndorn ist durch die Bohrung des Kragenelements führbar, so dass der Spanndorn vollständig durch die Hülse und das Kragenelement verläuft. Der Spanndorn kann dadurch mittels des Kragenelements an der Heftvorrichtung gehalten werden. Bei dem Einstecken des Kragenelements in den trichterförmigen Abschnitt erfolgt eine radiale Verspannung zwischen der Hülse, dem Kragenelement und dem Spanndorn. Der trichterförmige Abschnitt ist so dimensioniert, dass er zwar deutlich in die Hülse hineinragt, jedoch auch deutlich die gesamte axiale Länge der Hülse unterschreitet. Der Einsteckabschnitt und der trichterförmige Abschnitt können einen Aufweitungs- bzw. Verjüngungswinkel besitzen, der beispielsweise deutlich unterhalb von 45° und beispielhaft mindestens 5° beträgt. Hierdurch kann eine gewisse Keilwirkung zur radialen Verspannung erreicht werden. Der radiale Vorsprung des Kragenelements kann bei vollständig in dem trichterförmigen Abschnitt befindlichen Kragenelement auf dem Kragen der Hülse aufliegen. Bevorzugt ist folglich der radiale Vorsprung des Kragenelements kleiner als der Kragen der Hülse.

[0015] In dem trichterförmigen Abschnitt könnte folglich zumindest ein teilweise an einer Innenfläche des trichterförmigen Abschnitts umlaufendes erstes Eingriffselement angeordnet sein, wobei an dem Einsteckabschnitt zumindest ein teilweise an einer Außenfläche des Einsteckabschnitts umlaufendes zweites Eingriffselement angeordnet ist, das dazu ausgebildet ist, mit dem ersten Eingriffselement eine Rastverbindung einzugehen. Die Eingriffselemente des Einsteckabschnitts und des trichterförmigen Abschnitts der Axialbohrung greifen folglich ineinander ein und bilden damit eine zusammenhängende Einheit. Hierdurch kann eine besonders robuste Vormontage der Heftvorrichtung erreicht werden, denn die drei Elemente können zusammengesteckt und lose miteinander verbunden, ohne dass Gefahr besteht, dass die Heftvorrichtung beim Lagern, Handhaben und Einsetzen auseinanderfällt. Zudem wird die Heftkraft durch die Eingriffselemente deutlich vergrößert.

[0016] Bevorzugt sind dann das erste Eingriffselement und das zweite Eingriffselement als Rastelemente ausgebildet. Durch Ausführung der Eingriffselemente als Rastelemente kann eine besonders leicht herstellbare Rastverbindung realisiert werden. Es ist dann nur erforderlich, das Kragenelement in den trichterförmigen Abschnitt der Axialbohrung einzustecken und leicht anzudrücken, so dass eine hochbelastbare Rastverbindung besteht.

[0017] In einer bevorzugten Variante sind das erste Eingriffselement und das zweite Eingriffselement als Widerhaken ausgebildet. Bei der Ausführung als Widerhaken ist die Rastverbindung sehr leicht herstellbar, ähnlich wie bei einem Kabelbinder. Die Verbindung ist jedoch praktisch unlösbar oder nur mit einem erheblichen Kraftaufwand lösbar, der zur Zerstörung der Widerhaken führt. Die Widerhaken können folglich die Anwendungssicherheit erhöhen.

[0018] Alternativ dazu könnten auch das erste Eingriffselement und das zweite Eingriffselement als Gewinde ausgebildet sein. Eine separate Verbindung zwischen dem Kragenelement und dem trichterförmigen Abschnitt der Axialbohrung ist nicht notwendig. Vielmehr kann der Spanndorn durch das Gewinde an dem Kragenelement gehalten werden und beim Bewegen des Spanndorns in Richtung des Krages wird auch das Kragenelement in die Axialbohrung gequetscht. Hiermit kann die Qualität der Verbindung der Hülse in der Öffnung der zu verbindenden Bauteile verbessert werden. Die Heftkraft ist sehr hoch und bei geeigneter Auslegung der Gewinde zur Erreichung einer Selbsthemmung auch dauerhaft, d.h. bis zur mechanischen Entfernung des Spanndorns.

[0019] Weiter vorteilhaft könnte der radiale Vorsprung des Kragenelements dazu ausgebildet sein, bei in den trichterförmigen Abschnitt der Hülse ein-

gepresstem Kragenelement auf den Kragelement aufgelegt zu werden. Der radiale Vorsprung des Kragenelements bildet folglich selbst einen Kragelement und kann zur Führung des Kragenelements an der Hülse und damit den miteinander zu verbindenden Bauteilen genutzt werden.

[0020] Das Kragenelement weist in einer vorteilhaften Variante ein verformbares Material auf, wobei das Kragenelement dazu ausgebildet ist, radial nach innen gequetscht zu werden, wenn es in den trichterförmigen Abschnitt eingepresst wird. Durch das Quetschen wird ein radial durchgängiger Flächen- bzw. Materialkontakt hervorgerufen, was die Heftkraft erhöhen kann.

[0021] Die Sollbruchstelle des Spanndorns könnte in Axialrichtung von dem radialen Vorsprung in Richtung des Einsteckabschnitts beabstandet sein. Folglich entsteht eine Axialführung für einen Bohrer oder einen Fräser in dem Kragenelement durch eine Bruchfläche des Spanndorns, die von einem äußeren Ende der durchgehenden Bohrung beabstandet ist.

[0022] Weiterhin könnte die Halteeinheit durch ein in die Hülse integriertes Innengewinde und ein an dem Spanndorn angeordnetes Außengewinde ausgebildet sein. In dieser Variante sind dann lediglich zwei Teile für die erfindungsgemäße Heftvorrichtung notwendig. Neben der Hülse ist lediglich der Spanndorn vorgesehen, der durch das Innengewinde an der Hülse gehalten wird. Hierfür kann das erste Ende der Hülse mit einer größeren Materialstärke ausgeführt werden, als das zweite Ende, das zum Quetschen ausgebildet ist. Die erreichbare Heftkraft ist auch in dieser Variante sehr hoch.

[0023] Bevorzugt besteht der Spanndorn aus einem festeren Material als die Hülse. Der Spanndorn kann dann folglich sehr kostengünstig und mit einer geringen Materialstärke hergestellt werden und unterliegt nicht dem Risiko, dass bei einem Quetschen der Hülse der Spanndorn in die Länge gezogen wird. Es ist vorstellbar, die Hülse aus einer Aluminiumlegierung oder einem Kunststoff herzustellen. Der Spanndorn könnte aus einem Stahl oder einer Aluminiumlegierung hergestellt sein. Das Kragenelement könnte ebenso aus einer Aluminiumlegierung oder einem Kunststoff hergestellt sein.

[0024] Bei der Realisierung der erfindungsgemäßen Heftvorrichtung ist es sinnvoll, wenn möglich alle Teile des Heftelements, die unmittelbar in Berührung mit den Bauteilen bzw. der Bohrung kommen, aus Kunststoff herzustellen. Damit können Beschädigungen, wie etwa Kratzer, des Bauteils vermieden werden. Dies ist insbesondere bei der Verwendung zum Heften von Rumpfbauteilen eines Flugzeugs sinnvoll. Der Kunststoff sollte dabei so ausgewählt werden,

dass eine ausreichende Klemmkraft erreicht werden kann.

[0025] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Heften zweier Bauteile aneinander, aufweisend die Schritte des Einsteckens einer vorangehend beschriebenen Heftvorrichtung in eine durchgehende Öffnung zweier Bauteile und des Bewegens des Spanndorns in eine zu dem ersten Ende der Hülse gewandten Richtung zum Quetschen der Hülse an die Bauteile bis der Spanndorn bricht.

[0026] Das Verfahren kann nach Gebrauch der Heftvorrichtung die Schritte des Ausbohrens eines verbliebenen Teils des Spanndorns aus der Heftvorrichtung und des Entfernens der Hülse aufweisen.

Figurenliste

[0027] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele und den Figuren. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich und in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung auch unabhängig von ihrer Zusammensetzung in den einzelnen Ansprüchen oder deren Rückbezügen. In den Figuren stehen weiterhin gleiche Bezugszeichen für gleiche oder ähnliche Objekte.

Fig. 1 bis Fig. 4 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel in unterschiedlichen Zuständen in einem Seitenschnitt.

Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel in einem befestigten Zustand in einem Seitenschnitt.

Fig. 6 und Fig. 7 zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel in einem unbefestigten Zustand und einem befestigten Zustand in einem Seitenschnitt.

DETAILLIERTE DARSTELLUNG EXEMPLARISCHER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0028] **Fig. 1** zeigt eine Heftvorrichtung **2** zum zumindest temporären Befestigen von Bauteilen **4** und **6** aneinander. Hier ist die Heftvorrichtung **2** in eine Öffnung **8** eingesetzt dargestellt. Die Bauteile **4** und **6** können beispielsweise flächenhafte oder flächige Komponenten für einen Abschnitt eines Flugzeugrumpfs sein, die vor einer endgültigen Anfertigung von Nietverbindungen aneinandergeheftet werden.

[0029] Die Heftvorrichtung **2** weist eine Hülse **10** mit einem ersten Ende **12** und einem zweiten Ende **14** auf. An dem ersten Ende **12** ist ein radial vorspringender Kragen **16** vorgesehen, der exemplarisch eine kreisförmige Grundfläche aufweist. Die Hülse **10** weist ansonsten eine zylindrische Mantelfläche **18** auf, die in dem gezeigten Beispiel von unterhalb des

Kragens **16** bis zu dem zweiten Ende **14** einen konstanten Außendurchmesser aufweist. In der Hülse **10** ist eine Axialbohrung **20** vorgesehen, die entlang eines wesentlichen Teils der Hülse **10** einen größeren Durchmesser aufweist, als an dem zweiten Ende **14**. An dem ersten Ende **12** ist ein trichterförmiger Abschnitt **22** ausgebildet, der sich in zu dem ersten Ende **12** hin gewandter Richtung aufweitet.

[0030] Desweiteren ist ein Kragenelement **24** mit einem radialen Vorsprung **26** und einem sich von dem Vorsprung **26** aus verjüngenden Einsteckabschnitt **28** vorgesehen. Das Kragenelement **24** steckt in dem trichterförmigen Abschnitt **22** der Axialbohrung **20**. Ein Spanndorn **30** erstreckt sich in der Axialbohrung **20**, weist ein Kopfende **32** und ein Spannende **34** auf. Das Kopfende **32** weist einen größeren Außendurchmesser auf, als die Axialbohrung **20** an dem zweiten Ende **14**. Der Spanndorn **30** erstreckt sich weiterhin durch das Kragenelement **24** und ragt aus der Hülse **10** nach außen.

[0031] Der Spanndorn **30** weist zwischen dem Kopfende **32** und dem Spannende **34** eine Sollbruchstelle **36** auf, die einen geschwächten Querschnitt besitzt und dazu ausgebildet ist, bei Überschreiten einer bestimmten Zugspannung in dem Spanndorn **30** ein Brechen des Spanndorns **30** zu verursachen. Die Heftvorrichtung **2** ist so ausgebildet, dass zunächst die Hülse **10** in die betreffende Öffnung **8** eingesteckt werden kann, so dass der Kragen **16** mit einer Oberfläche des oberen Bauteils **4** in einen Flächenkontakt gerät. Damit ist die Hülse **10** korrekt in der Öffnung **8** platziert. Durch ein Niederhalten des Kragens **16** und ein gleichzeitiges Herausbefördern des Spanndorns **30**, d.h. ein Bewegen des Kopfendes **32** in Richtung des ersten Endes **12** der Hülse **10**, wird die Hülse **10** an einer Unterseite des unteren Bauteils **6** zu dem Bauteil **6** hin gequetscht.

[0032] Durch das in den trichterförmigen Abschnitt **22** eingebrachte Kragenelement **24** kann der Spanndorn **30** zunächst in der Hülse **10** gehalten werden. Es erfolgt dabei ein zunächst nur leichtes Klemmen des Spanndorns **30** in dem Kragenelement **24** und der Hülse **10**. Bei gequetschter Hülse **10** kann durch das Klemmen des Spanndorns **30** ein Heften noch weiter verbessert werden. Um dies zu unterstützen kann eine Innenfläche **38** des trichterförmigen Abschnitts **22** mit Eingriffselementen in Form von Rastelementen versehen sein (hier nicht sichtbar), wobei eine Außenfläche **40** des Kragenelements **24** mit korrespondierenden, als Rastelemente ausgeführten Eingriffselementen ausgestattet ist (ebenfalls hier nicht sichtbar). Durch das Einstecken des Kragenelements **24** in den trichterförmigen Abschnitt **22** rastet das Kragenelement **24** folglich in dem trichterförmigen Abschnitt **22** ein und hält dabei den Spanndorn **30** fest. Die hieran beteiligten Elemente können folglich als eine Halteeinheit **41** betrachtet werden.

[0033] Die Längserstreckung der trichterförmigen Abschnitts **22** ist derart dimensioniert, dass er eine Mindestklemmlänge der zu verspannenden Bauteile **4** und **6** nicht überschreitet. Folglich kann die Heftvorrichtung **2** auch für unterschiedliche Klemmlängen eingesetzt werden. Weiterhin sind in den Figuren lediglich beispielhaft nur zwei miteinander zu verbindende Bauteile **4** und **6** gezeigt. Es versteht sich, dass auch mehr als zwei Bauteile geheftet werden können und die Klemmlänge dann größer ist als hier gezeigt. Dies gilt für alle Ausführungsbeispiele.

[0034] Wie in **Fig. 2** darstellt, eignet sich diese Heftvorrichtung **2** besonders für eine automatisierte Handhabung von einer einzigen Seite der Bauteile **4** und **6** aus. Das Einsetzen der Heftvorrichtung sowie das darauffolgende Verspannen kann vollständig ohne einen manuellen Eingriff erfolgen. Hierzu wird ein hier schematisch dargestelltes, robotergeführtes Werkzeug **42** gezeigt, welches eine Aufsetzhülse **44** besitzt, mit der das Kragenelement **24** in den trichterförmigen Abschnitt **22** der Hülse **10** gedrückt wird. Hierbei gehen zweite Eingriffselemente **46** mit ersten Eingriffselementen **48** der Hülse **10** eine Rastverbindung ein. Die Eingriffselemente **46** und **48** sind in **Fig. 2** als Widerhaken ausgeführt. Gleichzeitig wird der Spanndorn **30** von dem Werkzeug **42** in Richtung des ersten Endes **12** gezogen, so dass das zweite Ende **14** der Hülse **10** von unten an das untere Bauteil **6** gequetscht wird. Zum Erleichtern des Ausübens einer Zugkraft auf den Spanndorn **30** weist dieser mehrere rillenförmige Vertiefungen **50** an seinem Spannende **34** auf. Nach Erreichen des in **Fig. 2** gezeigten Zustands bei vollständig gequetschter Hülse **10** kann eine Grenzspannung erreicht werden, die zum Brechen des Spanndorns **30** an der Sollbruchstelle **36** führt. Folglich bricht ein Teil des Spanndorns **30** ab und dadurch resultierend bleibt ein Teil einer durchgehenden Bohrung **52** in dem Kragenelement **24** frei. Dies erlaubt, in einen dadurch entstehenden Hohlraum **54** ein spanabhebendes Werkzeug einzusetzen, um den Spanndorn **30** wieder zu entfernen und mit ihm die gesamte Heftvorrichtung **2**. Der abgebrochene Teil des Spanndorns **30** wird durch das Kragenelement **24** festgeklemmt. Dies wird durch weitere, rillenartige Vertiefungen **33** begünstigt, welche sich mit dem Kragenelement **24** kraft- und/oder formschlüssig verbinden. Die Spannkraft des Spanndorns **30** kann damit auf das Kragenelement **24** übertragen werden.

[0035] Durch das Quetschen der Hülse an das untere Bauteil **6** entsteht eine ausreichend hohe Flächenpressung zwischen den beiden Bauteilen **4** und **6**. In einem geringen Abstand hierzu kann die Flächenpressung ausreichen, um ohne eine separate Klemmeinrichtung beide Bauteile **4** und **6** gleichzeitig zu bohren, ohne dass Bohrspäne zwischen die beiden Bauteile **4** und **6** geraten. Folglich kann durch das Anordnen von mehreren Heftvorrichtungen **2**, die

beispielsweise zwischen 20 und 50% aller herzustellenden Bohrungen ausfüllen, die zum Herstellen von Nietverbindungen vorgesehen sind. Dies kann ausreichen, um bei eingesetzten Heftvorrichtungen **2** alle verbleibenden 50-80 % der Nietverbindungen in einem Arbeitsdurchgang herzustellen. Danach können Heftvorrichtungen **2** alle entnommen werden, um an deren Stelle jeweils eine endgültige Nietverbindung zu realisieren.

[0036] **Fig. 3** zeigt dieselbe Darstellung wie in **Fig. 2**, jedoch ohne das robotergeführte Werkzeug **42**. Hier ist der Hohlraum **54** gut ersichtlich, der zum Aufnehmen und Führen eines Bohrers **55** oder Fräasers verwendbar ist. Dieser wird in **Fig. 4** dargestellt, wie er sukzessive den Spanndorn **30** entfernt. Der Durchmesser des Bohrers **55** ist hierbei etwas größer als der Durchmesser des Spanndorns **30** gewählt.

[0037] **Fig. 5** zeigt eine alternative Ausführung in Form einer Heftvorrichtung **56**. Hier ist ein Kragenelement **58** vorgesehen, welches eine Innenbohrung **60** mit einem Innengewinde **62** aufweist. Es erstreckt sich ein Spanndorn **64** mit einem Außengewinde **66** durch das Kragenelement **58**. Dadurch wird eine Halteeinheit **67** ausgebildet. Eine Hülse **68** ist sehr ähnlich wie die Hülse **10** ausgebildet, weist jedoch keine Eingriffselemente **48** auf. In **Fig. 5** ist bereits die gequetschte Hülse **68** gezeigt und der Spanndorn **64** ist an einer Sollbruchstelle **70** bereits gebrochen. Das Bewegen des Spanndorns **64** erfolgt hier durch Rotation. Die Gewinde **62** und **66** erlauben eine sehr gute Verspannung bei gebrochenem Spanndorn **64** durch eine kraftschlüssige Verbindung.

[0038] **Fig. 6** zeigt eine weitere Variante einer Heftvorrichtung **72**, die lediglich aus zwei Teilen besteht. Hier ist der Spanndorn **64** aus **Fig. 5** mit einer anderen Hülse **74** kombiniert, die lediglich an ihrem ersten Ende **12** ein Innengewinde **76** aufweist. Die Erstreckung des Innengewindes **76** ist so dimensioniert, dass es eine Mindestklemmlänge der zu verspannenden Bauteile **4** und **6** nicht überschreitet. Hierdurch wird eine Halteeinheit **78** ausgebildet. Dies ist eine besonders einfache Variante, da lediglich zwei Komponenten verwendet werden müssen. Wie in **Fig. 7** gezeigt ist ein ausreichendes Quetschen auch ohne ein Kragenelement möglich. Durch selbsthemmend ausgebildete Gewinde **66** und **76** wird eine kraftschlüssige Verbindung realisiert.

[0039] Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass „aufweisend“ keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt, und „ein“ oder „eine“ keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet wer-

den können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Bezugszeichenliste

2	Heftvorrichtung
4	Bauteil
6	Bauteil
8	Öffnung
10	Hülse
12	erstes Ende
14	zweites Ende
16	Kragen
18	Mantelfläche
20	Axialbohrung
22	trichterförmiger Abschnitt
24	Kragenelement
26	Vorsprung
28	Einsteckabschnitt
30	Spanndorn
32	Kopfende
33	Vertiefung
34	Spannende
36	Sollbruchstelle
38	Innenfläche
40	Außenfläche
41	Halteeinheit
42	Werkzeug
44	Aufsetzhülse
46	zweites Eingriffselement
48	erstes Eingriffselement
50	Vertiefung
52	Bohrung
54	Hohlraum
55	Bohrer
56	Heftvorrichtung
58	Kragenelement
60	Bohrung / Innenbohrung
62	Innengewinde
64	Spanndorn
66	Außengewinde
67	Halteeinheit

68	Hülse
70	Sollbruchstelle
72	Heftvorrichtung
74	Hülse
76	Innengewinde
78	Halteeinheit

Patentansprüche

1. Heftvorrichtung (2, 56, 72) zum zumindest temporären Befestigen von Bauteilen (4, 6) aneinander, aufweisend:

eine Hülse (10, 68, 74) mit einem ersten Ende (12), einem zweiten Ende (14), einer Axialbohrung (20) und einem an dem ersten Ende (12) radial vorspringenden Kragen (16),

einen länglichen Spanndorn (30, 64) mit einem Kopfende (32) und einem Spannende (34),

wobei der Spanndorn (30, 64) an dem zweiten Ende (14) der Hülse (10, 68, 74) in die Axialbohrung (20) einbringbar ist, mit dem Kopfende (32) mit einer Hülsenrandfläche in Anschlag bringbar ist und im eingebrachten Zustand über das erste Ende (12) aus der Hülse (10, 68, 74) herausragt,

wobei eine Halteeinheit (41, 67, 78) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, bei in eine Öffnung (8) eines Bauteils (4, 6) eingesteckter Heftvorrichtung (2, 56, 72) den Spanndorn (30, 64) zu halten,

wobei die Hülse (10, 68, 74) ein verformbares Material aufweist, das bei in eine Öffnung (8) eines Bauteils (4, 6) eingesteckter Heftvorrichtung (2, 56, 72) beim Bewegen des Kopfendes (32) des Spanndorns (30, 64) in Richtung des ersten Endes (12) der Hülse (10, 68, 74) an das Bauteil (4, 6) gequetscht wird, und wobei der Spanndorn (30, 64) eine zwischen dem Kopfende (32) und dem Spannende (34) positionierte Sollbruchstelle (36, 70) mit einem geschwächten Querschnitt aufweist, die dazu ausgebildet ist, dass bei gequetschter Hülse (10, 68, 74) der Spanndorn (30, 64) an der Sollbruchstelle (36, 70) bricht und ein das Spannende (34) aufweisender Abschnitt gelöst ist.

2. Heftvorrichtung (2, 56, 72) nach Anspruch 1, wobei die Halteeinheit (41, 67, 78) durch einen trichterförmigen Abschnitt (22) an dem ersten Ende (12) der Axialbohrung (20) und ein separates Kragenelement (24, 58) ausgebildet ist,

wobei das Kragenelement (24, 58) einen radialen Vorsprung (26), einen sich hiervon axial und verjüngend erstreckenden, zu dem trichterförmigen Abschnitt (22) korrespondierend ausgebildeten und eine durchgängige Bohrung (60) zum Durchführen des Spanndorns (30, 64) besitzenden Einsteckabschnitt (28) aufweist.

3. Heftvorrichtung (2, 56, 72) nach Anspruch 2,

wobei in dem trichterförmigen Abschnitt (22) zumindest ein teilweise an einer Innenfläche (38) des trichterförmigen Abschnitts (22) umlaufendes erstes Eingriffselement (48) angeordnet ist und wobei an dem Einsteckabschnitt (28) zumindest ein teilweise an einer Außenfläche (40) des Einsteckabschnitts (28) umlaufendes zweites Eingriffselement (46) angeordnet ist, das dazu ausgebildet ist, mit dem ersten Eingriffselement (48) eine Rastverbindung einzugehen.

4. Heftvorrichtung (2, 56, 72) nach Anspruch 3, wobei das erste Eingriffselement (48) und das zweite Eingriffselement (46) als Rastelemente ausgebildet sind.

5. Heftvorrichtung (2, 56, 72) nach Anspruch 3 oder 4, wobei das erste Eingriffselement (48) und das zweite Eingriffselement (46) als Widerhaken ausgebildet sind.

6. Heftvorrichtung (2, 56, 72) nach Anspruch 2, wobei die Halteeinheit (41, 67, 78) in Form eines Innengewindes (62) in der durchgehenden Bohrung (60) des Kragenelements (24, 58) und eines Außengewindes (66) des Spanndornes (30, 64) ausgebildet ist.

7. Heftvorrichtung (2, 56, 72) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der radiale Vorsprung (26) des Kragenelements (24, 58) dazu ausgebildet ist, bei in den trichterförmigen Abschnitt (22) der Hülse (10, 68, 74) eingepresstem Kragenelement (24, 58) auf den Kragen aufgelegt zu werden.

8. Heftvorrichtung (2, 56, 72) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei das Kragenelement (24, 58) ein verformbares Material aufweist, und wobei das Kragenelement (24, 58) dazu ausgebildet ist, radial nach innen gequetscht zu werden, wenn es in den trichterförmigen Abschnitt (22) eingepresst wird.

9. Heftvorrichtung (2, 56, 72) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei die Sollbruchstelle (36, 70) des Spanndornes (30, 64) in Axialrichtung von dem radialen Vorsprung (26) in Richtung des Einsteckabschnitts (28) beabstandet ist.

10. Heftvorrichtung (2, 56, 72) nach Anspruch 1, wobei die Halteeinheit (41, 67, 78) durch ein in die Hülse (10, 68, 74) integriertes Innengewinde (76) und ein an dem Spanndorn (30, 64) angeordnetes Außengewinde (66) ausgebildet ist.

11. Heftvorrichtung (2, 56, 72) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Spanndorn (30, 64) aus einem festeren Material besteht als die Hülse (10, 68, 74).

12. Verfahren zum Heften zweier Bauteile (4, 6) aneinander, aufweisend die Schritte:

- Einstecken einer Heftvorrichtung (2, 56, 72) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 in eine durchgehende Öffnung zweier Bauteile (4, 6) und
- Bewegen des Spanndornes (30, 64) in eine zu dem ersten Ende (12) der Hülse (10, 68, 74) gewandten Richtung zum Quetschen der Hülse (10, 68, 74) an die Bauteile (4, 6) bis der Spanndorn (30, 64) bricht.

13. Verfahren nach Anspruch 12, ferner aufweisend nach Gebrauch der Heftvorrichtung (2, 56, 72) die Schritte:

- Ausbohren eines verbliebenen Teils des Spanndornes (30, 64) aus der Heftvorrichtung (2, 56, 72) und
- Entfernen der Hülse (10, 68, 74).

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

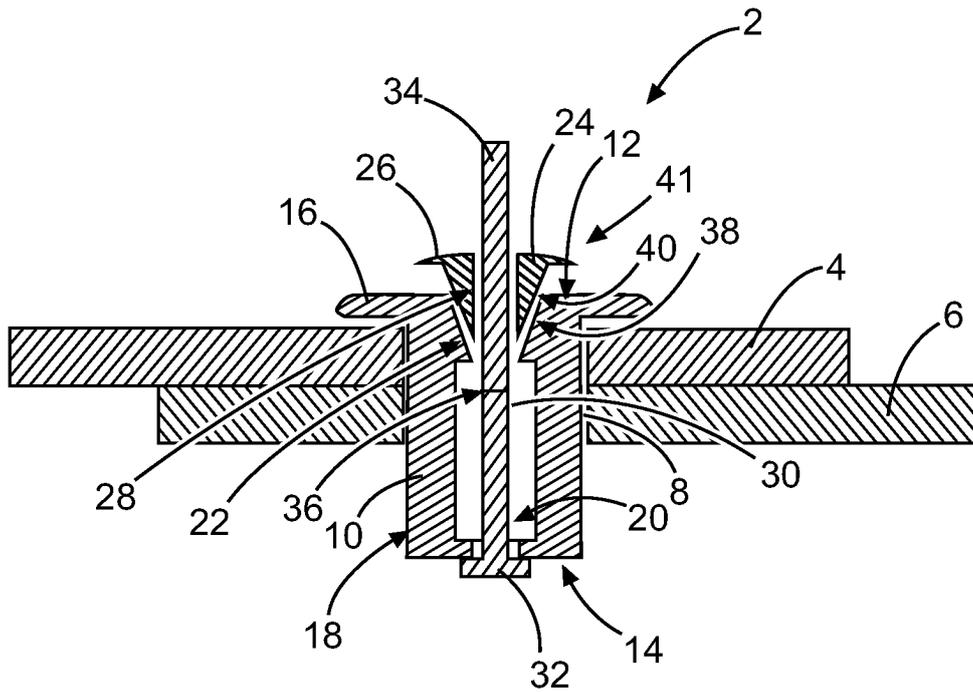


Fig. 1

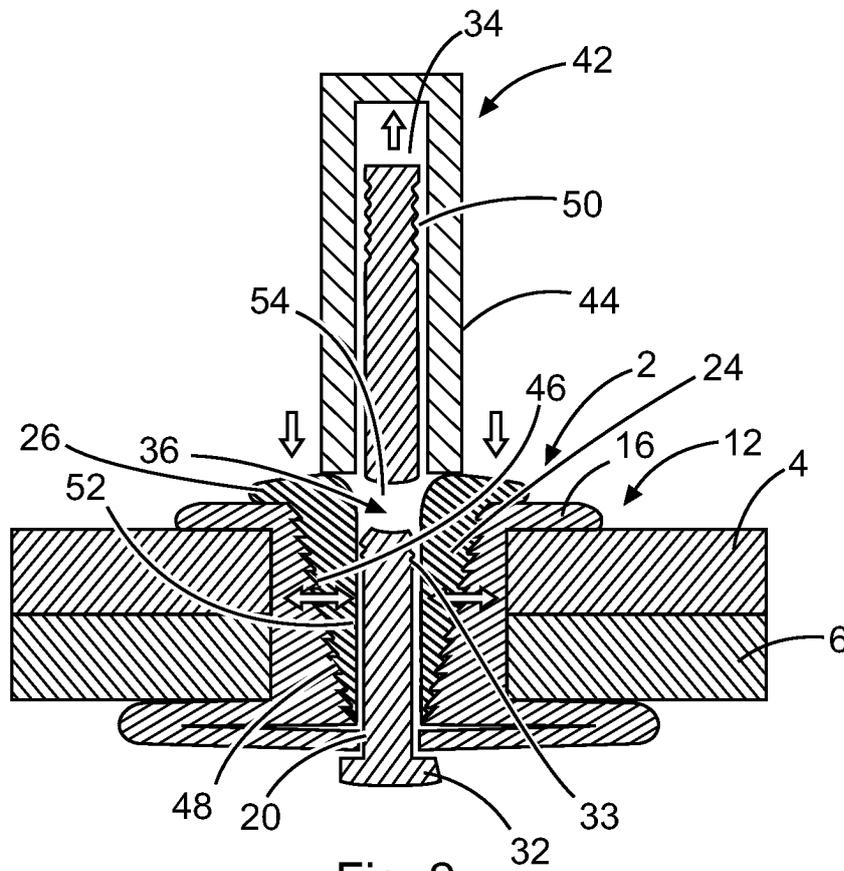


Fig. 2

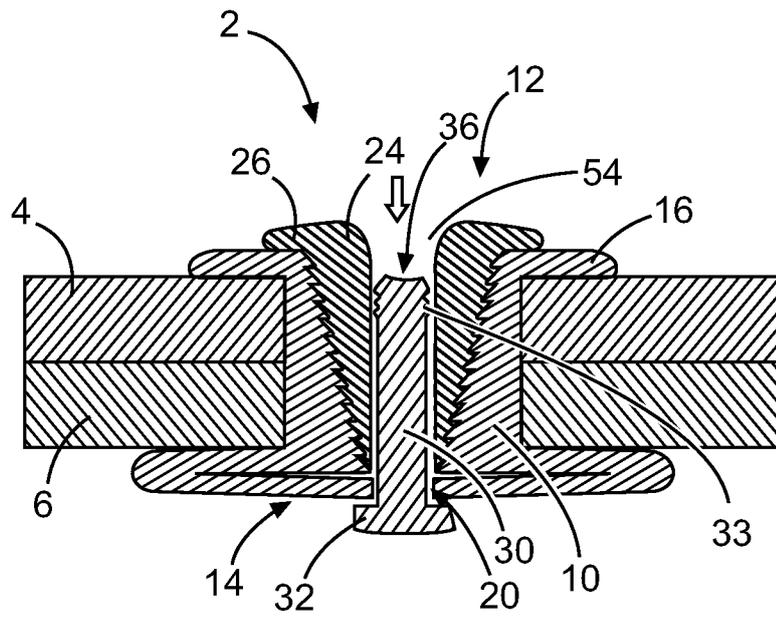


Fig. 3

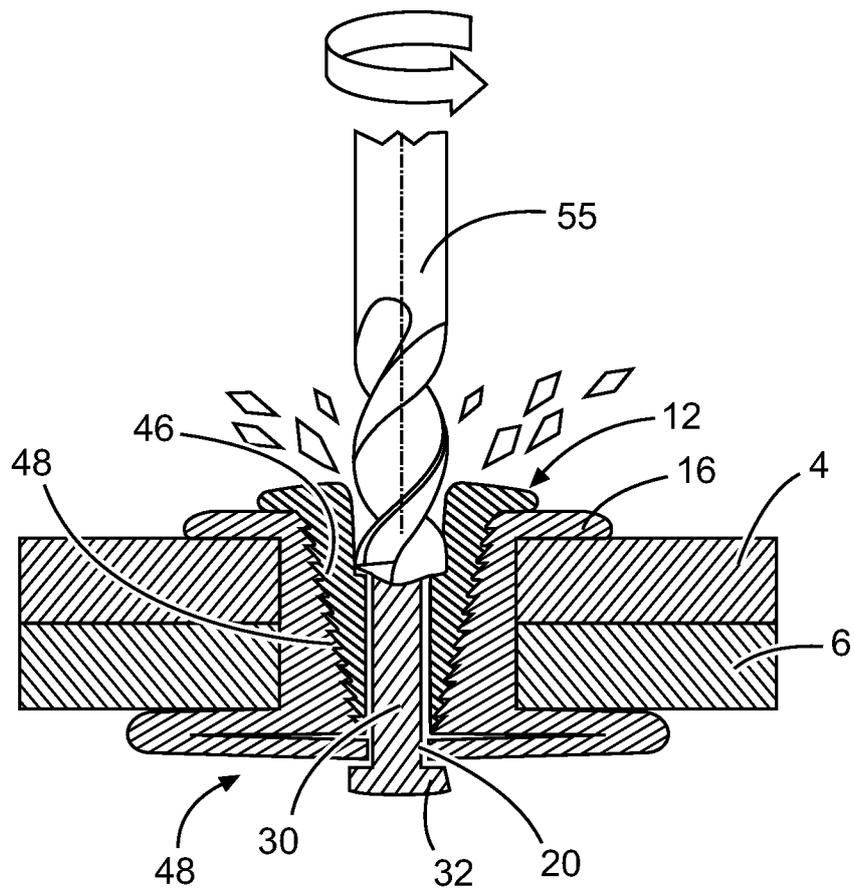


Fig. 4

