



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 047 860 B3 2008.12.18**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 047 860.9**
 (22) Anmeldetag: **26.11.2007**
 (43) Offenlegungstag: –
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **18.12.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F16B 43/00 (2006.01)**
F16B 41/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**KAMAX-Werke Rudolf Kellermann GmbH & Co.
 KG, 37520 Osterode, DE**

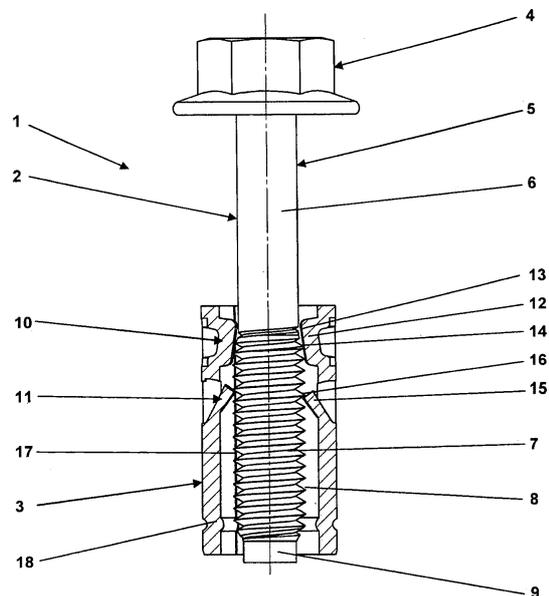
(74) Vertreter:
Rehberg Hüppe + Partner, 37073 Göttingen

(72) Erfinder:
Hartmann, Gunther, 36304 Alsfeld, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 102 15 883 A1
DE 199 24 502 A1
EP 10 55 829 B1
US 54 89 177 A
DE10 2005 002603 A1

(54) Bezeichnung: **Verbindungselement mit einer Schraube und einer daran unverlierbar angeordneten Hülse**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verbindungselement (1) mit einer Schraube (2) und einer daran unverlierbar angeordneten Hülse (3) aufgezeigt. Die Schraube (2) weist einen Kopf (4) und einen Schaft (5) auf. Auf dem Schaft (5) sind dem Kopf (4) abgekehrt ein Gewindeabschnitt (7) und dem Kopf (4) zugekehrt ein Schaftabschnitt (6) mit einem gegenüber dem Außendurchmesser des Gewindeabschnitts (7) reduzierten Durchmesser angeordnet. Die Hülse (3) weist eine erste Engstelle (10) mit kleinerem Durchmesser als der Außendurchmesser des Gewindeabschnitts (7) auf, die mit dem dem Kopf (4) zugekehrten Endbereich des Gewindeabschnitts (7) eine nicht-federnde Hinterschneidung bildet. Die Hülse (3) weist eine zweite Engstelle (11) auf, die ein oder mehrere radial federnde Elemente (15) besitzt, die in das Gewinde (8) des Gewindeabschnitts (7) kraft- und/oder formschlüssig eingreifen. Die Hülse (3) weist ferner axial durchgehend einen Schlitz (17) oder Spalt (19) auf. Ein Verfahren zur Herstellung eines Verbindungselements (1) mit einer Schraube (2) und einer daran unverlierbar angeordneten Hülse (3) sieht vor, dass zur Bildung einer Rohhülse an einem ebenen Materialstreifen eine erste nicht-federnde Engstelle (10) und eine zweite Engstelle (11) mit einem oder mehreren radial federnden Elementen (15) geformt wird, dann der ebene Materialstreifen zu der Rohhülse unter Bildung eines vergleichsweise größeren Spaltes gerollt wird, dann die Schraube (2) axial in den Innenraum der Rohhülse eingeschoben und die ...



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verbindungselement mit einer Schraube und einer daran unverlierbar angeordneten Hülse, wobei die Schraube einen Kopf und einen Schaft aufweist, auf dem dem Kopf abgekehrt ein Gewindeabschnitt und dem Kopf zugekehrt ein Schaftabschnitt mit einem gegenüber dem Außendurchmesser des Gewindeabschnitts reduzierten Durchmesser angeordnet sind. Die Hülse weist eine Engstelle mit kleinerem Durchmesser als der Außendurchmesser des Gewindeabschnitts auf, die mit dem dem Kopf zugekehrten Endbereich des Gewindeabschnitts eine nicht-federnde Hinterschneidung bildet.

[0002] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist immer dann von einem "Verbindungselement" die Rede, wenn eine Schraube und eine Hülse unverlierbar zu einem Element verbunden sind. Ein solches Verbindungselement kann dann insbesondere zu mehreren in eine Transportstellung gelangen, in der es z. B. an einen weiteren Hersteller geliefert wird, der z. B. insbesondere mehrere solche Verbindungselemente mit einem Bauteil, insbesondere einem Deckel, einer Haube oder dergleichen, zu einer vormontierten Baueinheit verbindet. Die "vormontierte Baueinheit" besteht also aus einem Bauteil mit in der Regel mehreren daran montierten Verbindungselementen. Auch diese vormontierte Baueinheit gelangt dann wiederum in eine Transportstellung, z. B. zu einem Automobilhersteller, in dessen Montagelinie die vormontierte Baueinheit mit einem zugehörigen anderen Bauteil, insbesondere einem Unterteil, wie einem Zylinderblock, einem Getriebegehäuse oder dergleichen, verbunden wird. Bei dieser "Endmontage" werden die Schrauben der Verbindungselemente an der vormontierten Baueinheit in Gewindelöcher im zugehörigen anderen Bauteil eingeschraubt.

STAND DER TECHNIK

[0003] Ein Verbindungselement der eingangs beschriebenen Art ist aus der DE 102 15 883 A1 bekannt. Das Verbindungselement weist eine Schraube und ein daran unverlierbar angeordnetes Stützelement auf, welches als Hülse oder Unterlegscheibe ausgebildet sein kann. Das Stützelement ist als Formkörper mit in Umfangsrichtung geschlossener zylindrischer Wandung ausgebildet und besitzt mindestens einen radial nach außen ragenden Flansch. Die Schraube besitzt einen Kopf und einen Schaft, auf dem dem Kopf abgekehrt ein Gewindeabschnitt und dem Kopf zugekehrt ein Schaftabschnitt mit einem gegenüber dem Außendurchmesser des Gewindeabschnitts reduzierten Durchmesser angeordnet sind. Die Schraube ist damit herkömmlich ausgebildet und stellt keine Spezialschraube dar. Die Hülse

weist eine Engstelle mit kleinerem Durchmesser als der Außendurchmesser des Gewindeabschnitts auf, die mit dem dem Kopf zugekehrten Endbereich des Gewindeabschnitts zusammenarbeitet und eine Hinterschneidung bildet. Die Hinterschneidung bildet einen festen unnachgiebigen Anschlag. Weder die Engstelle noch der Gewindeabschnitt erlauben also ein Auffedern. Die Engstelle an der Hülse weist Flächenelemente auf, die dem kopfseitigen Gewindeauslauf zugekehrt angeordnet sind und sich zu einer kegelförmigen Umhüllung des kopfseitigen Gewindeauslaufs ergänzen. Zwecks Herstellung des Verbindungselements wird die Schraube in die Rohhülse eingeschoben. Anschließend wird die Engstelle durch radiale Prägung gebildet. Somit ist die Hülse unverlierbar, aber axial begrenzt verschiebbar an der Schraube gehalten. Dies gilt auch für eine vormontierte Baueinheit aus z. B. einer Ventilabdeckhaube mit mehreren Verbindungselementen für einen Zylinderblock. Insbesondere bei automatischer Förderung der Verbindungselemente zeigt sich eine deutlich verringerte Neigung zum Festklemmen. Die kegelförmige Umhüllung des kopfseitigen Gewindeauslaufs weist durch die Flächenelemente einen Kegelwinkel auf, der gleich groß oder kleiner als der Kegelwinkel des kopfseitigen Gewindeauslaufs bemessen ist. Wenn die beiden Kegelwinkel übereinstimmen, ergibt sich eine gewindeartig verlaufende Berührlinie, sofern die Spitzen der Gewindegänge im Gewindeauslauf selbst auf einem Kegel liegen. Noch sinnvoller ist es, den Kegelwinkel der Umhüllung kleiner als den Kegelwinkel des kopfseitigen Gewindeauslaufs zu bemessen. In diesem Falle ergibt sich eine angenähert punktförmige Anlage zwischen Schraube und Stützelement, bei der aber ebenfalls keine Verklammerung zwischen den Teilen eintritt.

[0004] Ein weiteres Verbindungselement ist aus der DE 199 24 502 A1 bzw. der EP 1 055 829 B1 bekannt. Das eine Element des Verbindungselements ist eine Schraube, die einen Kopf mit einer Kopfaufschlagfläche und einen Schaft aufweist. Der Schaft ist in einen zylindrischen Schaftabschnitt und einen mit Gewinde versehenen Gewindeabschnitt unterteilt, wobei der Schaftabschnitt kopfseitig, also dem Kopf bzw. der Auflagefläche des Kopfs der Schraube zugekehrt, angeordnet ist, während der Gewindeabschnitt mehr oder weniger am freien Ende des Schaftes der Schraube angeordnet ist. Selbstverständlich kann der Gewindeabschnitt auch in einem Mittelbereich angeordnet sein, wenn die Schraube endseitig z. B. einen Zentrieransatz oder dergleichen besitzt. Als Stützelement kann eine Hülse, eine Unterlegscheibe oder dergleichen, vorgesehen sein. Die Hülse und/oder die Unterlegscheibe können geschlitzt ausgebildet sein. Nach der Verbindung von Schraube und Hülse ist das Verbindungselement hergestellt. Die Schraube ist an der Hülse unverlierbar und begrenzt axial verschiebbar gehalten. Der Gewindeabschnitt wird von der Hülse nicht verlässlich geschützt.

Dies gilt alles auch in der vormontierten Baueinheit mit einer Haube. Das Stützelement kann auch aus mehreren solchen Elementen zusammengesetzt sein. Auf jeden Fall besitzt das Stützelement eine Engstelle, die einen kleineren Durchmesser aufweist, als es dem Außendurchmesser des Gewindeabschnitts entspricht. Die Engstelle kann nun wiederum auf sehr verschiedene Weise realisiert werden, beispielsweise durch Einprägungen auf dem Umfang der Hülse oder durch einen nach innen vorstehenden umlaufenden Wulst. Auch die Einfügung zusätzlicher Elemente, beispielsweise in Form eines Sicherungsrings, in den Innendurchmesser der Hülse ist möglich. Der Schaftabschnitt besitzt einen vergleichsweise reduzierten Durchmesser, also einen Durchmesser, der auf jeden Fall kleiner als der Außendurchmesser des Gewindes auf dem Gewindeabschnitt ausgebildet ist. Dieser reduzierte Durchmesser des Schaftabschnitts kann dem Rolldurchmesser der Schraube bei ihrer Herstellung entsprechen.

[0005] Aus der US 5,489,177 A ist ein Verbindungselement mit einer Schraube und einem daran unverlierbar angeordneten Stützelement, wie insbesondere Hülse mit Flansch, bekannt. Im Gegensatz zu dem Verbindungselement, bei dem die Engstellen an der Hülse erst nach dem Auffädern der Hülse auf den Schaft der Schraube angebracht werden, werden hier die Schraube einerseits und die Hülse andererseits fertig bearbeitet separat hergestellt und erst anschließend axial miteinander zusammengefügt, wobei sich die Hülse im Bereich ihrer Engstellen weitgehend elastisch aufweitet und nach dem Überschnappen einer Wulst an dem Schaft der Schraube wiederum einen vergleichsweise kleineren Durchmesser einnimmt. Voraussetzung für diese Anwendung ist also eine aufgerollte Wulst an der Übergangsstelle zwischen dem Gewinde der Spezialschraube und dem reduzierten zylindrischen Schaftabschnitt, die die Herstellung der Schraube verteuert. Herkömmliche Schrauben mit Schaft und Gewindeabschnitt können nicht eingesetzt werden. Die Engstelle an der Hülse wird durch axiale Materialverschiebung an ausgewählten Umfangsstellen gebildet. Die aufgerollte Wulst an der Spezialschraube besitzt eine konische Fläche, die das Aufschieben und Überschnappen des Wulstes relativ zu den Engstellen begünstigt. Die Problematik eines Verklemmens einer Engstelle an einer Hülse mit dem Außendurchmesser des Gewindeabschnitts, auch des Gewindeauslaufs, besteht hier nicht, da die Teile diesbezüglich nicht miteinander in Kontakt kommen. Auch hier ist die Schraube des Verbindungselements in der Transportstellung gegenüber der Hülse axial begrenzt verschieblich, so dass der Gewindeabschnitt durch die Hülse nur bedingt geschützt wird. Gleiches gilt für eine vormontierte Baueinheit.

[0006] Die DE 10 2005 002 603 A1 zeigt und beschreibt ein Verbindungselement mit einer Schraube

und einer daran unverlierbar angeordneten Hülse. Die Hülse ist als Formkörper mit in Umfangsrichtung geschlossener zylindrischer Wandung ausgebildet und besitzt mindestens einen radial nach außen ragenden Flansch. Die eingesetzte Spezialschraube weist neben einem Schaftabschnitt und einem Gewindeabschnitt zumindest eine radial vorspringende umlaufende Wulst auf, die im Bereich des Schaftabschnitts mit reduziertem Durchmesser, also außerhalb des Gewindeabschnitts angeordnet ist. Die Hülse besitzt in Zuordnung zu der Wulst zwei Engstellen, die axial beabstandet angeordnet sind und mit der Wulst zusammenarbeiten. Auf diese Weise sind die Schraube und die Hülse unverlierbar aneinander gehalten. Die eine Engstelle ist vor dem Aufschieben der Hülse auf die Spezialschraube axial ausgerichtet und nach dem Aufschieben radial verformbar. Die andere Engstelle ist federnd ausgebildet, so dass ein Aufschieben der zylindrischen Hülse über den Gewindeabschnitt möglich ist. Die Herstellung der Spezialschraube und der Hülse sind aufwändig. Die Montage des Verbindungselements ist durch die notwendige radiale Verformung der ersten Engstelle kompliziert. Außerdem kann es bei der Montage zu einer Beeinträchtigung der Haltefunktion der federnden Elemente der zweiten Engstelle kommen, da diese bereits bei der Montage gegebenenfalls unzulässig verformt werden. Ein weiterer Nachteil dieses Verbindungselements besteht darin, dass die zum Überwinden der Axialsperre beim Verschrauben in der Endmontage aufzubringenden Kräfte in etwa mit den Kräften vergleichbar sind, die zum Einschieben der Schraube in die Hülse benötigt werden. Ein Überwinden der Axialsperre ist durch axiales Verschieben nicht möglich. Die Haltekräfte, mit denen die Schraube in der Hülse gehalten werden kann, sind begrenzt. Wenn die Schraube bereits in ein Muttergewinde eingekämmt ist, ist die Überwindung der Axialsperre durch Verschrauben möglich, weil die Schraube dann zwangsweise über die Axialsperre gezogen wird. Die Hülse kann eine dritte Engstelle aufweisen, die den Gewindeabschnitt endseitig mit Spiel umschließt. Die axiale Länge der Hülse kann in Verbindung mit einem zusätzlichen Kunststoffkörper so bemessen sein, dass ein Überstand der Schraube über den Kunststoffkörper gänzlich vermieden ist und der Gewindeabschnitt insoweit geschützt ist.

[0007] Es ist in bestimmten Anwendungsfällen wünschenswert, die Schraube in zusammengefügtem Zustand mit der Hülse, also als Verbindungselement, in der Hülse so zu positionieren, dass auch das Ende des Gewindeabschnitts vollständig in der Hülse liegt, die Schraube also mit ihrem freien Ende, insbesondere dem Ende des Gewindeabschnitts, nicht aus der Hülse herausragt. Dies gilt auch für eine vormontierte Baueinheit aus einem Bauteil, z. B. einer Haube oder eines Deckels, und in der Regel mehreren Verbindungselementen. Dies erbringt nicht nur einen wirksamen Schutz des Gewindes während des Transpor-

tes der Verbindungselemente und der vormontierten Baueinheit, sondern erlaubt und vereinfacht zugleich eine Endmontage, bei der die vormontierte Baueinheit mit einem zugehörigen anderen Bauteil, insbesondere Unterteil, wie z. B. Zylinderkopf oder Getriebegehäuse, durch Einschrauben der Schrauben der Verbindungselemente verbunden wird. Die vormontierte Baueinheit kann dabei frei über dem zugehörigen anderen Bauteil verschoben bzw. positioniert werden. Eine etwaige Beschädigung der Montagefläche des zugehörigen anderen Bauteils wird vermieden.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vormontierte Einheit des Verbindungselements aufzuzeigen, bei dem die Schraube und die Hülse getrennt voneinander einfach herstellbar und sodann zu dem Verbindungselement montierbar sind, sich der Einsatz von Spezialschrauben erübrigt und die begrenzte axiale Beweglichkeit der Schraube zur Hülse in der verlierergesicherten Stellung zumindest in der Transport- und Handhabungsstellung der vormontierten Baueinheit vor der Endmontage zumindest wesentlich reduziert ist. Die vormontierte Hülse soll weiterhin einen wirksamen Schutz des Gewindeabschnitts der Schraube erbringen.

LÖSUNG

[0009] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche 1 bzw. 9 gelöst.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0010] Das erfindungsgemäße Verbindungselement weist hülsenseitig zwei Engstellen auf, von denen die eine Engstelle nicht-federnd und die andere Engstelle federnd-nachgiebig ausgebildet ist. Beide Engstellen arbeiten mit dem an der Schraube ohnehin vorhandenen Gewindeabschnitt zusammen und sind auf diesen in besonderer Weise abgestimmt. Die erste Engstelle bildet mit dem kopfseitigen Endbereich des Gewindeabschnitts eine Anschlagpaarung im Sinne eines Anschlages und eines Gegenanschlages, der die Unverlierbarkeit sichert, in dieser Richtung wirkt und durch normalerweise auftretende Kräfte nicht überwunden werden kann. Die zweite Engstelle ist federnd-nachgiebig ausgebildet, wobei die freien Enden der federnden Elemente über die Spitzen der Gewindegänge des Gewindeabschnitts hinübertreten bzw. -ratschen können. Dies gilt zumindest in der einen Richtung, wenn die Schraube aus der Hülse teilweise herausgezogen oder herausgedrückt wird. Das Heraustreten wird durch Anschlagen der Anschlagpaarung der ersten Engstelle beendet. Damit wird die begrenzte axiale Verschiebbarkeit im Stand der Technik beseitigt oder reduziert. In der anderen

Richtung, also beim weiteren Hineinschieben der Schraube kann je nach Gestaltung der freien Enden der federnden Elemente eine solche Bewegung zugelassen oder verhindert werden. Wenn die freien Enden widerhakenartig ausgebildet sind, wird diese Bewegung verhindert, so dass bei der Endmontage die Schraube vorteilhaft nur aus der Hülse herausgedreht werden kann.

[0011] Es kommen insbesondere normale Schrauben – im Gegensatz zu Spezialschrauben – zum Einsatz, die neben einem Kopf und einem Schaftabschnitt einen Gewindeabschnitt und in der Regel an dessen freien Ende auch einen Zentrierfortsatz aufweisen. Beide Engstellen der Hülse arbeiten mit Bereichen des Gewindeabschnitts zusammen, insbesondere mit solchen Gewindeabschnitten, die dem Kopf der Schraube zugekehrt angeordnet sind. So kann die nicht-federnd ausgebildete Engstelle im Bereich des kopfseitigen Gewindeauslaufs des Gewindeabschnitts angreifen. Auch für die federnd-nachgiebige Engstelle kann es vorteilhaft sein, mit einem Bereich des Gewindeabschnitts in Wirkkontakt zu treten, der kopfseitig angeordnet ist. Die nicht-federnd ausgebildete Engstelle der Hülse bildet also letztendlich die Verliersicherung zwischen Hülse und Schraube am Verbindungselement und sollte so ausgebildet sein, dass die normalerweise auftretenden Kräfte und Beanspruchungen nicht dazu führen können, dass die Schraube sich von der Hülse löst, also aus der Hülse austritt.

[0012] Die zweite Engstelle ist federnd-nachgiebig ausgebildet und besitzt zu diesem Zweck in der Regel mehrere radial federnde Elemente, deren freie Enden mehr oder weniger radial oder auch geneigt in das Außengewinde des Gewindeabschnitts kraft- und/oder formschlüssig eingreifen. Dieser Eingriff kann insbesondere durch die Dimensionierung der Federkraft, mit der die federnden Elemente in die Gewindegänge des Gewindeabschnitts eingreifen, bestimmt werden. Weiterhin ist in diesem Zusammenhang die Formgebung der freien Enden der federnden Elemente bedeutsam. Diese können scharfkantig, beispielsweise komplementär zu der Formgebung der Gewindegänge des Gewindeabschnitts, aber auch abgerundet ausgebildet werden. Durch eine gerundete Formgebung wird erreicht, dass eine Beschädigung der Gewindegänge des Gewindeabschnitts bei Axialverschiebungen zwischen Schraube und Hülse möglichst gering gehalten wird. Eine scharfkantige Ausbildung der freien Enden der federnden Elemente in Verbindung mit einer großen Federkraft, also einer besonders steifen Ausbildung der federnden Elemente, kann dazu führen bzw. genutzt werden, dass die Schraube in der Endmontage durch eine reine Axialkraft nicht durch die Hülse weiterhin durchgeschoben werden kann, sondern beispielsweise nur durch eine Schraubbewegung an der Schraube aus der Hülse weiter austritt und in die Lö-

cher des zugehörigen anderen Bauteils eintritt. Je nach der Dimensionierung und Abstimmung kann auch ein Mittelweg beschränkt werden, bei dem eine begrenzte Axialkraft auf die Schraube in der Endmontage ausreicht, um die Schraube in das Gewindeloch des zugehörigen anderen Bauteils einzuführen, ohne dass der erste Gewindegang des Gewindelochs im anderen Bauteil durch die aufschlagende Schraube beschädigt würde. Die zweite Engstelle kann mit ihren federnden Elementen gleichsam rückwärtsgerichtete Widerhaken für das kopfseitige Gewindeende bilden. Die federnden Elemente können als elastische Zungen ausgebildet sein.

[0013] Das neue Verbindungselement weist an der Hülse axial auf einer Mantellinie oder geneigt durchgehend einen Schlitz oder Spalt auf. Unter einem "Schlitz" wird eine Unterbrechung des Materials der Hülse, in Umfangsrichtung gesehen, verstanden, bei der die beiden voneinander getrennten Enden eines Materialstreifens mehr oder weniger eng, also mit keinem oder keinem nennenswerten Abstand aneinander anliegen. Eine solche Ausbildung erlaubt nur ein radiales Auffedern der Hülse radial nach außen. Unter einem "Spalt" wird eine Materialunterbrechung an der Hülse in der gleichen Richtung verstanden, bei der die beiden getrennten Materialenden einen nennenswerten Abstand voneinander aufweisen. In der Ausbildung mit einem Spalt kann die Hülse bei entsprechender Beanspruchung in radialer Richtung nach innen und nach außen zusammen- bzw. auffedern. Diese Eigenschaft kann bedeutsam sein, um Durchmessertoleranzen in den Durchbrechungen des zu montierenden Bauteils auszugleichen. Solche Hauben werden insbesondere aus Kunststoff ausgebildet, so dass die Löcher neben toleranzmäßigen Durchmesserunterschieden auch noch Entformungsschrägen aufweisen können. All dies kann durch federnde Eigenschaften der Hülse aufgefangen bzw. ausgeglichen werden.

[0014] Gleichgültig, ob die Hülse am Verbindungselement letztendlich einen Schlitz oder einen Spalt aufweist, ist die Herstellung der Hülse für das Verbindungselement vergleichsweise einfach. Die Hülse kann als ebener Blechstreifen geformt, insbesondere gestanzt und geprägt werden, wobei dabei auch die Elemente der beiden Engstellen bereits mit eingeformt werden. Die Formgebung kann unter Verwendung von Gegenlagern in der ebenen Form eines Materialstreifens angebracht werden, so dass letztendlich die Engstellen mit vergleichsweise engen Toleranzen herstellbar sind. Anschließend wird der insoweit vorbereitete Materialstreifen bzw. Materialabschnitt gerollt, also in die Form einer Rohrhülse verbracht. Diese Rohrhülse kennzeichnet sich dadurch, dass die beiden einander zugekehrten Enden des Materialstreifens noch einen nennenswerten bzw. vergleichsweise größeren Abstand, eben einen größeren Spalt, aufweisen, als es die fertige Hülse an

der Schraube und damit am Verbindungselement zeigt. Der insoweit vergrößerte Spalt ist so bemessen, dass sich eine Schraube in den Innenraum der Rohrhülse einführen bzw. einschieben lässt, ohne dass die Spitzen der Gewindegänge des Gewindeabschnitts an der Innenwandung der Hülse und insbesondere an den bereits formmäßig fertiggestellten Engstellen anschlagen. Das Einschieben der Schraube in die Rohrhülse kann insbesondere so erfolgen, dass die Engstellen der Hülse nicht dem Gewindeabschnitt, sondern dem Schaftabschnitt der Schraube gegenüberliegen. Durch eine nachfolgende Quetschbeanspruchung der Hülse werden die Durchmesser der Hülse verringert, wobei auch die beiden Engstellen jeweils auf kleineren Durchmessern zu liegen kommen. All dies kann geschehen, ohne dass die Engstellen am Schaftabschnitt anschlagen. Bei dieser Quetschverformung wird der vergrößerte Spalt entweder in einen Spalt oder einen Schlitz an der Hülse verformt. In dieser Stellung deckt die Hülse nur einen Teil des Gewindeabschnitts schützend ab. Die Verbindungselemente können in der Transportstellung zu dem Hersteller des zu montierenden Bauteils verbracht werden. Die dabei auftretenden Beanspruchungen an den Verbindungselementen sind vergleichsweise gering. Es ist aber auch möglich, dass bereits beim Hersteller der Verbindungselemente oder auch erst beim Hersteller der vormontierten Baueinheit die Schraube relativ zu der Hülse axial verschoben wird, wobei der Schaftabschnitt der Schraube aus der Hülse weiter austritt und der Gewindeabschnitt der Schraube ganz oder zumindest zu einem sehr großen Teil in die Hülse eintritt. Dabei gleiten die freien Enden der federnd-nachgiebig ausgebildeten Elemente der zweiten Engstelle über die kopfseitigen Gewindegänge, insbesondere über den kopfseitigen Gewindeauslauf. Je nach dem, ob die freien Enden der federnden Elemente scharfkantig oder abgerundet ausgebildet sind, tritt eine z. B. in Kauf zu nehmende geringfügige Beschädigung der Gewindegänge ein, die aber an dieser Stelle meist eine untergeordnete Rolle spielt. Bedeutsamer ist dagegen, dass die begrenzte axiale Verschiebbarkeit zwischen Schraube und Hülse in dieser Stellung der beiden Teile des Verbindungselements zueinander entweder erheblich reduziert oder sogar gänzlich beseitigt ist. Theoretisch ist diese axiale Verschiebbarkeit auf die Höhe einer Steigung des Gewindegangs des Gewindeabschnitts begrenzt. Bei der Montage des vorzumontierenden Bauteils und bei der Handhabung dieses Bauteils während der Endmontage am anderen zugehörigen Bauteil können auftretende Stöße, Schwingungen und Kräfte nicht dazu führen, dass die Schrauben aus den Hülsen heraustreten oder sich lösen. Die Schraube ist durch die beiden Engstellen und die dabei einwirkenden Reibungskräfte auch gegen ein Verdrehen gehalten, welches freilich während des Einschraubvorgangs der Schrauben in das andere zugehörige Bauteil überwunden werden können. Je nach der eingangs

beschriebenen Gestaltung und Dimensionierung der Federkraft der federnden Elemente und der formenmäßigen Gestaltung der freien Enden der federnden Elemente, die in das Außengewinde des Gewindeabschnitts eingreifen, lässt sich eine Schraube eines Verbindungselements bei der Endmontage entweder gezielt durch eine entsprechend bemessene Axialkraft relativ zur Hülse in diese hinein und in den Eingang des Gewindeloches im anderen zugehörigen Bauteil einführen, ohne dass dessen erster Gewindegang beschädigt oder verquetscht würde. Es ist aber auch möglich, die federnden Elemente relativ steif und die freien Enden der federnden Elemente relativ scharfkantig, insbesondere in der Form als Widerhaken, auszubilden, um eine Hineinschiebemöglichkeit der Schraube durch eine rein axiale Kraftbeaufschlagung während der Endmontage zu verhindern und das axiale Heraustreten der Schraube aus der Hülse und das Eintreten in das Gewindeloch im zugehörigen anderen Bauteil ausschließlich durch einen Schraubvorgang an der Schraube, also einen Drehvorgang, zuzulassen. Durch diese Drehbewegung wird die Schraube mit ihrem Gewindeabschnitt gleichsam einfach aus den federnden Elementen der zweiten Engstelle herausgeschraubt.

[0015] Wenn die Hülse eine größere axiale Länge als der Gewindeabschnitt der Schraube aufweist, ergibt sich die Möglichkeit, dass die Hülse den Gewindeabschnitt vollständig schützend abdeckt. Dabei ist es in der Regel nicht hinderlich, ob die Schraube noch einen Zentrierzapfen aufweist oder nicht. In diesem Zusammenhang kann auch die Ausbildung der Montagefläche an dem zugehörigen anderen Bauteil oder die Anordnung einer Dichtung oder dergleichen Berücksichtigung finden. Das Verbindungselement am vormontierten Bauteil soll dessen Positionierung relativ zum anderen zugehörigen Bauteil jedenfalls nicht behindern.

[0016] Die die zweite Engstelle bildenden federnden Elemente können axial nahe zu der ersten Engstelle angeordnet sein, so dass beide Engstellen mit dem kopfseitigen Endbereich des Gewindeabschnitts zusammenarbeiten. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste Engstelle mit dem kopfseitigen Gewindeauslauf des Gewindeabschnitts zusammenarbeitet und die zweite Engstelle mit einem der ersten Gewindegänge nahe dem kopfseitigen Gewindeauslauf zusammenarbeitet, so dass der größte Teil des Gewindeabschnitts mit den beiden Engstellen zu keiner Zeit in Kontakt kommt, also eine Beschädigung des Gewindes ausgeschlossen ist. Die die erste und die zweite Engstelle bildenden Elemente können auf dem Umfang der Hülse einander axial ganz oder teilweise überdeckend abwechselnd angeordnet sein, um die beiden Engstellen axial möglichst nahe aneinanderzurücken.

[0017] Wenn zumindest die freien Enden der fe-

dernden Elemente der zweiten Engstelle an der Hülse axial entsprechend der Steigung des Gewindes des Gewindeabschnitts verteilt angeordnet sind, besteht die Wahrscheinlichkeit, dass die freien Enden der federnden Elemente der zweiten Engstelle zu mehreren in einen Gewindegang des Gewindeabschnitts eintreten, so dass die verbleibende Relativbeweglichkeit der Schraube relativ zur Hülse auf einen Weg beschränkt ist, der jedenfalls kleiner als die Höhe eines Gewindegangs ist. Durch eine geringfügige Verdrehbewegung im Anschluss an das axiale Verschieben der Schraube relativ zur Hülse kann sogar eine feste Position der Schraube an der Hülse bei dem montierten Verbindungselement erzielt werden, also die axiale begrenzte Beweglichkeit der Schraube relativ zur Hülse am Verbindungselement völlig beseitigt werden.

[0018] Für die gestalterische Festlegung der Ausbildung der freien Enden der federnden Elemente der zweiten Engstelle gibt es verschiedene Möglichkeiten. Diese freien Enden können entweder scharfkantig, widerhakenartig oder andererseits aber auch mehr oder weniger abgerundet ausgebildet werden, je nach dem, welcher besondere Zweck damit erreicht werden soll. Für das besondere Zusammenwirken der zwei Engstellen zueinander und der Fixierung der Schraube relativ zur Hülse ist eine scharfkantige Ausbildung zu bevorzugen, wobei eine geringfügige etwaige Beschädigung der kopfseitigen Gewindegänge des Gewindeabschnitts in Kauf zu nehmen ist. Wenn eine solche etwaige Beschädigung weiter reduziert oder gänzlich beseitigt werden soll, müssen die freien Enden abgerundet werden und die formschlüssige Verbindung mehr durch eine kraftschlüssige Verbindung ersetzt werden.

[0019] Auch für die Ausbildung der ersten Engstelle ergeben sich verschiedene Realisierungsmöglichkeiten. Einige davon sind in den Ausführungsbeispielen dargestellt. Aber auch andere Realisierungsmöglichkeiten im Einzelnen können durchaus sachdienlich sein.

[0020] Die Elemente der ersten und/oder der zweiten Engstelle können so ausgebildet sein, dass sie zugleich ein von außen erkennbares Merkmal der Hülse darstellen, welches eine automatische Erkennung der Orientierung der Hülse relativ zur Schraube bei der Verbindung zwischen Schraube und Hülse, also bei der Herstellung des Verbindungselements, erbringt. Insbesondere bei einem automatisch durchgeführten Quetschvorgang müssen die Hülsen in zuverlässiger Orientierung den Schrauben zugeführt bzw. beide Teile ineinandergeschoben werden. Es ist aber alternativ und/oder zusätzlich auch weiterhin möglich, ein oder mehrere durchmesserändernde Merkmale, wie z. B. Einprägungen oder auch Sicken oder Fasen, die sich über den gesamten Umfang oder zumindest wesentliche Teile des Umfangs der

Hülse erstrecken, anzubringen, um diese automatische Erkennung der Orientierung der Relativlage der Hülsen zu verbessern.

[0021] Die federnden Elemente der zweiten Engstelle an der Hülse können relativ zu der ersten Engstelle der Hülse, der axialen Längen des Gewindeabschnitts und der Hülse und den übrigen relevanten Dimensionen des vormontierten Bauteils und des zugehörigen anderen Bauteils so positioniert sein, dass bei der Endmontage der erste Gewindegang des Gewindeabschnitts erst dann in ein Gewindeloch im anderen zugehörigen Bauteil eingreifen kann, wenn der Gewindeabschnitt zuvor von der zweiten Engstelle freigekommen ist. Dies erlaubt ein leichtes Eintreten des Gewindeabschnitts in das Gewindeloch im anderen zugehörigen Bauteil, wobei dabei auch Herstellungstoleranzen ausgeglichen werden können. Es ist aber auch in manchen Fällen nicht kritisch, wenn diese relativen Dimensionen nicht eingehalten werden und der erste Gewindegang des Gewindeabschnitts bereits dann in das Gewindeloch im anderen zugehörigen Bauteil eintritt, wenn der Gewindeabschnitt noch Kontakt zu der zweiten Engstelle hat. Da die zweite Engstelle ohnehin federnd ausgebildet ist, können auch dabei Toleranzen überbrückt und die Endmontage sicher zu Ende gebracht werden.

[0022] Schließlich bezieht sich die Erfindung auch noch auf ein Verfahren zur Herstellung eines Verbindungselements mit einer Schraube und einer daran unverlierbar angeordneten Hülse. Mindestens eine Einprägung wird an einem ebenen Materialstreifen geformt, um später im gerollten Zustand des Materialstreifens eine erste nicht-federnde Engstelle zu erreichen. Mindestens ein radial federndes Element wird gebildet, um später im gerollten Zustand des Materialstreifens eine zweite Engstelle zu erreichen. Anschließend erfolgt das Rollen des ebenen Materialstreifens zu einer Rohhülse unter Bildung eines vergleichsweise größeren Spaltes. Danach wird die Schraube axial in den Innenraum der Rohhülse eingeschoben. Es erfolgt die Verformung der Rohhülse durch einen radial nach innen wirkenden Quetschvorgang zu der Hülse mit einem Schlitz oder einem Spalt und mit vergleichsweise verringertem Durchmesser, so dass beide Engstellen kleinere Durchmesser als der Außendurchmesser des Gewindes des Gewindeabschnitts der Schraube aufweisen, so dass Schraube und Hülse unverlierbar miteinander verbunden sind.

[0023] Damit wird eine besonders preisgünstige Herstellungsmöglichkeit für die Hülse und damit für das Verbindungselement aufgezeigt. Als Schraube kann eine Schraube üblicher Ausbildung eingesetzt werden, die lediglich einen Schaftabschnitt und einen Gewindeabschnitt aufweisen muss. Irgendwelche gesonderten umlaufenden Wulste, wie sie für Spezialschrauben typisch sind, sind nicht erforderlich, weil

beide Engstellen mit dem ohnehin vorhandenen Gewindeabschnitt zusammenarbeiten. Die Elemente der beiden Engstellen werden vorteilhaft an einem ebenen Materialstreifen ausgeformt, also an dem Materialstreifen, aus welchem dann nachfolgend die Rohhülse gerollt wird. Dabei kann man am ebenen Materialstreifen vorteilhaft mit Gegenlagern zusammenarbeiten, so dass die Dimensionen der Elemente der beiden Engstellen besonders einfach und toleranzmäßig eng beherrschbar sind. Dies wirkt sich auch in Richtung auf enge Toleranzen an der Hülse aus, so dass hier keine besonderen Maßnahmen zur Qualitätssteigerung erforderlich sind. Es versteht sich, dass auch der Quetschvorgang zu beherrschen bzw. mit der erforderlichen Präzision durchzuführen ist, damit die reduzierten Durchmesser an den beiden Engstellen der Hülse dann entstehen, wenn Schraube und Hülse miteinander unverlierbar verbunden werden.

[0024] Ein solcher Quetschvorgang wird vorteilhaft in einer solchen Relativlage zwischen Schraube und Rohhülse durchgeführt, bei der die beiden Engstellen des Schaftabschnitts der Schraube gegenüberliegen. Der Quetschvorgang wird also nicht von den Unsicherheiten eines Kontakts mit dem Gewindeabschnitt der Schraube belastet. Vielmehr wird die Schraube nach Durchführung des Quetschvorgangs in der beschriebenen Relativlage aus der Hülse so weit herausgedrückt, bis ein Anschlagen der ersten Engstelle am Gewindeabschnitt erfolgt. Es versteht sich, dass dabei die federnden Zungen der zweiten Engstelle über einige kopfseitige Gewindegänge des Gewindeabschnitts hinüberschnappen. Es wird dann eine gesicherte Relativlage zwischen Schraube und Hülse erreicht, bei der die Relativbeweglichkeit zwischen Schraube und Hülse auf ein Maß beschränkt ist, welches kleiner ist als die Höhe eines Gewindegangs bzw. der Steigung des Gewindeabschnitts der Schraube. Alternativ ist es natürlich auch möglich, den Quetschvorgang gezielt in einer solchen Relativlage durchzuführen, bei der die Engstellen an der Rohhülse dem Gewindeabschnitt in der vorgesehenen Relativlage gegenüberliegen. Dabei muss jedoch darauf geachtet werden, dass der Quetschvorgang nicht zu einer Verformung der Gewindegänge des Gewindeabschnitts führt.

[0025] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0026] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

[0027] **Fig. 1** zeigt eine erste Ausführungsform des Verbindungselements aus einer Schraube und einer

damit unverlierbar verbundenen Hülse.

[0028] [Fig. 2](#) zeigt eine zweite Ausführungsform des Verbindungselements in perspektivischer Darstellung.

[0029] [Fig. 3](#) zeigt eine dritte Ausführungsform des Verbindungselements.

[0030] [Fig. 4](#) zeigt eine vierte Ausführungsform des Verbindungselements.

[0031] [Fig. 5](#) zeigt eine Schnittdarstellung des Verbindungselements und der zugehörigen Teile während der Endmontage vor Beginn eines Schraubvorgangs.

[0032] [Fig. 6](#) zeigt eine Schnittdarstellung des Verbindungselements und der zugehörigen Teile während der Endmontage nach Beginn eines Schraubvorgangs.

[0033] [Fig. 7](#) zeigt eine ähnliche Schnittdarstellung eines weiteren Verbindungselements während der Endmontage nach Beginn des Schraubvorgangs.

[0034] [Fig. 8](#) zeigt eine weitere Ausführungsform des Verbindungselements.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0035] In [Fig. 1](#) ist ein Verbindungselement **1** dargestellt, welches als Bestandteile eine Schraube **2** und eine Hülse **3** aufweist. Die Schraube **2** weist einen Kopf **4** und einen Schaft **5** auf. Die Schraube **2** ist herkömlich ausgebildet. Der Kopf **4** weist eine Schlüsselgriffsfläche und eine Kopfauflagefläche auf. Der Schaft **5** setzt sich aus einem zylindrischen Schaftabschnitt **6** und einem Gewindeabschnitt **7** zusammen, wobei der Außendurchmesser des Schaftabschnitts **6** geringer ausgebildet ist als der Außendurchmesser des Gewindeabschnitts **7** mit seinem Gewinde **8**. Der Schaft **5** kann in einem Zentrieransatz **9** enden. Es ist erkennbar, dass der Schaftabschnitt **6** dem Kopf **4** zugekehrt an der Schraube angeordnet ist, während der Gewindeabschnitt **7** dem Kopf abgekehrt angeordnet ist.

[0036] Die Hülse **3** ist kreisringförmig ausgebildet. Sie besitzt keinen radial nach außen abstehenden Flansch, sondern ist vorzugsweise aus einem ebenen Blechabschnitt geformt, aus dem dann die Hülse **3** durch Rollen geformt wird. Genauer gesagt entsteht nach dem Rollen des Blechstreifens eine Rohhülse mit einem Innendurchmesser, der noch größer ist als der Außendurchmesser des Gewindes **8**, so dass bei der Herstellung des Verbindungselements **1** die Schraube **2** in die Hülse **3** eingeführt werden kann. Anschließend erfolgt ein Quetschvorgang in radialer Richtung, unter dem sich der Innendurchmes-

ser der Hülse **3** verkleinert. Dies kann im Bereich des Schaftabschnitts **6** geschehen, ist aber auch in der Relativlage möglich, die [Fig. 1](#) zeigt. Auf beiden Wegen entsteht ein Verbindungselement **1**, bei dem Schraube **2** und Hülse **3** unverlierbar miteinander verbunden sind.

[0037] Die Hülse **3** ist in besonderer Weise ausgebildet. Die Hülse **3** weist eine erste Engstelle **10** und eine zweite Engstelle **11** auf. Die erste Engstelle **10** weist mehrere über den Umfang der Hülse **3** verteilt angeordnete Einprägungen **12** auf, die radial nach innen vorstehende Vorsprünge bilden. Es können beispielsweise drei oder vier Einprägungen **12** auf dem Umfang gleichmäßig verteilt vorgesehen sein. Die Einprägungen **12** können auf ihrer nach innen vorspringenden Seite Flächenelemente **13** bilden, die sich zu einer kegelförmigen Umhüllung des kopfseitigen Gewindeauslaufs **14** des Gewindeabschnitts **7** ergänzen, wie dies in der DE 102 15 883 A1 im Einzelnen beschrieben ist. Die Einprägungen **12** arbeiten als feste Anschlagspaarung mit dem Gewindeauslauf **14** zusammen, also jedenfalls dem Gewindeabschnitt **7**, der ohnehin an der Schraube **2** vorgesehen ist. Die Dimensionierung ist so getroffen, dass in der fertig montierten Stellung des Verbindungselements gemäß [Fig. 1](#) die Schraube durch normalerweise auftretende Kräfte nicht weiter aus der Hülse **3** herausgezogen oder herausgedrückt werden kann. Die erste Engstelle **10** bildet damit einen festen, unüberwindlichen Anschlag.

[0038] Die zweite Engstelle **11** ist federnd-nachgiebig ausgebildet und weist eine Reihe von federnden Elementen **15** auf, die ebenfalls über den Umfang der Hülse verteilt angeordnet sind. Die federnden Elemente **15** können zungenartig aus dem Material der Hülse angeschnitten bzw. ausgeformt sein. Ihre freien Enden **16** sind hier scharfkantig bzw. widerhakenartig ausgebildet und greifen so kraft- und/oder formschlüssig in das Gewinde **8** des Gewindeabschnitts **7** ein. Auch die federnden Elemente **15** arbeiten somit mit dem Gewindeabschnitt **7** zusammen, so dass zur Ausbildung der jeweiligen Gegenelemente an der Schraube der ohnehin vorhandene Gewindeabschnitt **7** herangezogen wird, also eine Spezialausbildung oder -ausrüstung der Schraube nicht erforderlich ist. Es versteht sich, dass die Ausbildung der Elemente für die erste Engstelle **10** und für die zweite Engstelle **11** vorteilhaft durch Stanz- bzw. Drückvorgänge am noch ebenen Blechstreifen realisiert werden können, also in einer Stellung, in der mit Gegenlagern gearbeitet werden kann, so dass die Anordnung und Dimensionierung der Elemente für die erste und zweite Engstelle in engen Toleranzen einhaltbar ist. Das Wickeln der Rohhülse aus dem ebenen Blechstreifen geschieht dann so, dass zwischen den einander zugekehrten Enden des Blechstreifens ein Spalt entsteht und die inneren Enden der Einprägungen **12** und der federnden Elemente **15** auf Durch-

messern liegen, die größer als der Außendurchmesser des Gewindes **8** des Gewindeabschnitts **7** bemessen sind. In dieser Stellung werden also Schraube und Hülse ineinandergeschoben und einem Quetschvorgang ausgesetzt, wobei der Spalt an der Hülse **3** zu einem Schlitz **17** zusammengedrückt werden kann. Dabei werden gleichzeitig die Einprägungen **12** und die federnden Elemente **15** auf Durchmesser gebracht, die den Außendurchmesser des Gewindes **8** des Gewindeabschnitts **7** unterschreiten. Wenn der Quetschvorgang unter Relativlage der Rohhülse gegenüber dem Schaftabschnitt **6** geschieht, ist es anschließend möglich, die Schraube **2** aus der Hülse **3** teilweise herauszudrücken, bis die Einprägungen **12** der ersten Engstelle an dem Gewindeauslauf **14** zur Anlage kommen. Die freien Enden **16** der federnden Elemente **15** der zweiten Engstelle **11** federn dabei jeweils auf und ratschen über die Spitzen der Gewindegänge hinüber, bis letztlich die in [Fig. 1](#) dargestellte Relativlage erreicht wird. In dieser Stellung, die in [Fig. 1](#) gezeigt ist, gelangen die Verbindungselemente **1** in Transportstellung. Es ist erkennbar, dass sowohl die Engstelle **10** wie auch die Engstelle **11** relativ weit oben, also am kopfseitigen Ende der Hülse **3** angeordnet sind, damit einerseits die Hülse **3** den gesamten Gewindeabschnitt **7** schützend umgibt und damit das Gewinde **8** während des Transports geschützt ist. Andererseits ergeben sich weitere Vorteile, die in Verbindung mit weiteren Zeichnungen erläutert sind. Das Herausdrücken der Schraube **2** aus der Hülse **3** nach der Herstellung des Verbindungselements **1** kann aber auch erst beim Weiterverarbeiten der Verbindungselemente **1** geschehen.

[0039] Die Hülse **3** kann hinsichtlich der Ausbildung der ersten Engstelle **10** und/oder der zweiten Engstelle **11** so getroffen sein, dass die Formgebung dieser Elemente zugleich ein Merkmal der Hülse **3** darstellt, welches eine automatische Erkennung der Orientierung der Hülse **3** in einer automatisch arbeitenden Montagemaschine zur unverlierbaren Verbindung zwischen Schraube **2** und Hülse **3** ermöglicht. Andererseits ist es auch möglich, die Hülse **3** mit einer insbesondere nach innen vorspringenden Wulst **18** auszustatten, so dass dieses Merkmal zur automatischen Erkennung der Orientierung der Hülse herangezogen werden kann. Es versteht sich, dass der Innendurchmesser der Wulst **18** immer noch erheblich größer als der Außendurchmesser des Gewindes **8** gestaltet ist, so dass die Wulst **18** das ordnungsgemäße Zusammenarbeiten der Engstellen **10** und **11** nicht beeinträchtigt.

[0040] Die Länge der Hülse **3** kann und sollte jedenfalls größer als die Länge des Gewindeabschnitts **7** ausgebildet sein. [Fig. 1](#) lässt erkennen, dass ein Teil des Zentrieransatzes **9** aus der Hülse **3** herausragt. Die Längenausbildung kann aber auch so getroffen sein, dass dies gerade nicht der Fall ist. In allen Fäl-

len sind am Verbindungselement **1**, wie beispielsweise [Fig. 1](#) zeigt, die Schraube **2** und die Hülse **3** nicht nur unverlierbar miteinander verbunden, sondern die axiale Beweglichkeit zwischen Schraube **2** und Hülse **3** ist entweder ganz beseitigt oder maximal auf die Ganghöhe des Gewindes **8** begrenzt. Diese Begrenzung ist für alle Phasen jeglicher Transportvorgänge bis hin zu Endmontage vorteilhaft. Schraube **2** und Hülse **3** sind am Verbindungselement **1** "schlackerfrei" verbunden.

[0041] [Fig. 2](#) zeigt eine zweite Ausführungsform des Verbindungselements **1** aus Schraube **2** und Hülse **3**. Auch hier ist die montierte Stellung dargestellt. Im Gegensatz zu der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) sind die die erste Engstelle **10** bildenden Einprägungen **12** und die die zweite Engstelle **11** bildenden federnden Elemente **15** nicht axial gegeneinander versetzt, wie in [Fig. 1](#), sondern unter gegenseitiger axialer Überdeckung angeordnet. Dies bedeutet, dass die beiden Engstellen **10** und **11** noch weiter nach dem kopfseitigen Ende der Hülse **3** versetzt angeordnet sind. Diese Maßnahme zielt darauf ab, insbesondere bei scharfkantiger Ausbildung der freien Enden **16** der federnden Elemente **15**, eine etwaige Beschädigung der Spitzen des Gewindes **8** beim teilweisen Verschieben zwischen Schraube **2** und Hülse **3** auf einen kopfseitigen Endbereich des Gewindeabschnitts **7**, insbesondere auf den Gewindeauslauf **14**, zu beschränken, so dass sich eine solche "Beschädigung" nicht nachteilig auf das Tragverhalten der Schraube **2** nach der Endmontage auswirken kann. Es versteht sich, dass auch durch andere Maßnahmen, beispielsweise durch die Formgebung der freien Enden **16**, die Bemessung der axialen Länge der federnden Elemente **15**, die gewählten Durchmesser und die ausgewählte Federkraft hierauf Einfluss genommen werden kann, so dass insgesamt ein beanspruchungsgerechtes Verbindungselement **1** entsteht.

[0042] [Fig. 2](#) lässt auch im Gegensatz zu der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) erkennen, dass die Anordnung und Ausbildung der ersten Engstelle **10** und der zweiten Engstelle **11** auf das radiale Zusammenpressen der Hülse **3** zwecks unverlierbarer Verbindung mit der Schraube **2** so bemessen sind, dass anstelle des Schlitzes **17** ein Spalt **19** entsteht. Ein solcher Spalt **19** lässt ein radiales Federn der Hülse **3** in beiden Richtungen zu.

[0043] Die in [Fig. 3](#) dargestellte Ausführungsform des Verbindungselements **1** baut auf der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) auf. Abweichend dazu ist der wesentliche Durchmesser des Schaftabschnitts **6** vergleichsweise geringer ausgebildet, d. h. der Schaftabschnitt **6** ist eingezogen geformt. Die Ausbildung der beiden Engstellen **10** und **11** ist etwas abgeändert. Die Flächenelemente **13** der Einprägungen **12** verlaufen unter einem wesentlichen kleineren

Hüllwinkel oder sind sogar axial ausgerichtet ausgebildet. In Abstimmung hierzu ist der Gewindeauslauf **14** oder ein Teil desselben durch einen Rollvorgang im Durchmesser verringert, so dass ein sprunghafter Übergang zu dem übrigen Gewinde **8** des Gewindeabschnitts **7** entsteht. Auch damit wird eine Anschlagpaarung an der Engstelle **10** geschaffen, die durch normalerweise auftretende Kräfte nicht überwunden werden kann.

[0044] Auch die federnden Elemente **15** der Zungen, die die zweite Engstelle **11** bilden, sind hier vergleichsweise länger gestaltet, um ein erleichtertes Einfedern nach innen, also eine geringere Federkraft zu realisieren. Zudem sind die freien Enden **16** nicht scharfkantig oder widerhakenartig, sondern abgerundet ausgebildet, um ein leichteres beschädigungsfreies Übergleiten über die Spitzen der Gewindegänge beim teilweisen Herausschieben der Schraube **2** aus der Hülse **3** zu ermöglichen. Es versteht sich, dass diese Ausführungsform auch geeignet ist, einen Einschraubvorgang der Schrauben **2** während der Endmontage durch einen zunächst rein axialen Hub zwecks Einführung des Zentrieransatzes **9** in die Gewindelöcher des Unterteils zu ermöglichen und dann gezielt den Einschraubvorgang anzuschließen. **Fig. 3** lässt auch erkennen, dass nach der Verformung der Rohhülse zu der Hülse **3** ein Spalt **19** entsteht, der einem sinnvollen Toleranzausgleich gilt.

[0045] Es genügt z. B. bei dieser Ausführungsform, die Anstellkraft der federnden Elemente **15** so zu dimensionieren, dass diese eine hinreichende Reibung zur Verfügung stellen, die einem Verdrehen der Schraube entgegenwirken. Dies bedeutet, dass während des Transports auftretende Kräfte nicht zu einer Verdrehung zwischen Schraube **2** und Hülse **3** führen können, so dass der gesamte Gewindeabschnitt **7** durch die Hülse **3** dauerhaft geschützt ist. Die Reduzierung des Durchmessers des Schaftabschnitts **6** erbringt vorteilhaft ein erhöhtes Radialspiel, welches beim Einschrauben der Schrauben **2** in der Endmontage genutzt werden kann.

[0046] **Fig. 4** zeigt eine weitere Ausführungsform des Verbindungselements **1**, bei der die erste Engstelle so ausgebildet ist, wie dies die **Fig. 1** zeigt, während die zweite Engstelle in Übereinstimmung mit der Ausbildung der **Fig. 3** ausgebildet ist. In all diesen Ausführungsformen sind die federnden Elemente **15** mit ihren freien Enden **16** der zweiten Engstelle **11** so ausgebildet, angeordnet und bemessen, dass die freien Enden **16** steigungsbehaftet enden, so dass sie mehr oder weniger gleichzeitig über den Umfang gesehen in die Vertiefung des Gewindes **8** des Gewindeabschnitts **7** eintreten können. Diese Ausbildung und Anpassung kann sogar dazu genutzt werden, um anschließend an eine Axialbewegung der Schraube **2** gegenüber der Hülse **3** bei der Montage des Verbindungselements noch eine geringfügige

Relativverdrehung zwischen Schraube **2** und Hülse **3** herbeizuführen, um die begrenzte axiale Beweglichkeit gänzlich zu beseitigen und die Schraube **2** und die Hülse **3** gleichsam fest bzw. zu einem festen Verbindungselement **1** zusammenzufügen. Gleichwohl empfiehlt es sich, die Radialverpressung der Rohhülse zu der Hülse **3** in einer Relativlage durchzuführen, wie dies **Fig. 4** zeigt. Die endgültige Relativpositionierung zwischen Schraube **2** und Hülse **3** erfolgt dann entweder beim Hersteller des Verbindungselements oder bei dem Hersteller der vormontierten Baueinheit.

[0047] **Fig. 5** zeigt in seinem oberen Bereich ein Bauteil **20**, welches zwecks Herstellung einer vormontierten Baueinheit **21** mit mehreren Verbindungselementen **1** versehen wird. Hierzu werden jeweils die Hülsen **3** der Verbindungselemente **1** mit den darin unverlierbar gehaltenen Schrauben **2** in Durchgangslöcher **22** eingepresst, wobei sinnvoll das Federungsvermögen der Hülse **3** zur Überbrückung von Toleranzen ausgenutzt werden kann. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Bauteil **20** aus Kunststoff besteht und die Durchgangslöcher **22** Entformungsschrägen aufweisen. Vom Hersteller der vormontierten Baueinheit **21** gelangen diese dann z. B. zum Automobilbauer, bei dem die vormontierte Baueinheit **21** mit einem anderen Bauteil **23**, beispielsweise einem Unterteil, unter Zwischenfügung einer Dichtung **24** dauerhaft verbunden wird. Aus **Fig. 5** ist erkennbar, dass auch in dieser Stellung der Gewindeabschnitt **7** geschützt untergebracht ist und eine Beschädigung durch eine Relativverschiebung der vormontierten Baueinheit **21** relativ zum anderen Bauteil **23** im Bereich der Trennebene nicht auftreten kann. Das andere Bauteil **23** ist in entsprechender Abstimmung mit Gewindelöchern **25** versehen, die an ihrem der Dichtung **24** zugekehrten Ende zweckmäßig mit einer Fase **26** versehen sind.

[0048] Die weitere Endmontage ist durch Vergleich der **Fig. 5** und **Fig. 6** erkennbar. Der Übergang aus **Fig. 5** kann so ablaufen, dass zunächst die Schraube **2** jedes Verbindungselements **1** durch einen rein axial verlaufenden Einschubvorgang weiter niedergedrückt wird, wobei der Zentrieransatz **9** in das Gewindeloch **25** eintritt, ohne dass sich die Gewindegänge des Gewindeabschnitts **7** mit den Gewindegängen in den Gewindelöchern **25** kontaktieren. Dies ist deshalb möglich, weil die abgerundeten freien Enden **16** der federnden Elemente **15** eine solche Axialverschiebung zulassen. Es versteht sich, dass bei Ausbildung der freien Enden **16** als scharfkantige Widerhaken, wie in **Fig. 1** dargestellt, eine solche rein axiale Bewegung nicht möglich ist, sondern das axiale Niedertreten der Schraube **2** nur durch einen Schraubvorgang, also gleichsam ein Herausschrauben der Schraube **2** aus der Hülse **3** nach unten unter Eintritt in den Gewindegang des Gewindelochs **25** erzielt werden kann.

[0049] Fig. 6 lässt auch erkennen, dass die nach innen vorspringende Wulst 18 auf der Außenseite der Hülse eine umlaufende Nut bildend, nicht nur zur Erkennung der Orientierung bei der Herstellung des Verbindungselements 1 genutzt werden kann, sondern das Durchgangsloch 22 in axialer Zuordnung zu der umlaufenden Nut der Wulst 18 einen umlaufenden Vorsprung 27 aufweist, so dass damit die axiale Lage der Hülse 3 und des Verbindungselements 1 im Bauteil 20 bestimmt wird. In Verbindung mit der Darstellung und Anordnung der beiden Engstellen 10 und 11 zueinander gemäß Fig. 2 und der Darstellung der Fig. 5 und Fig. 6 ist erkennbar, dass die Ausbildung und Abstimmung aufeinander so getroffen werden kann, dass die Reihenfolge des Freikommens des Gewindeabschnitts 7 von der zweiten Engstelle 11 während der Endmontage festgelegt werden kann. So kann die Ausbildung und Abstimmung z. B. so getroffen sein, dass der Gewindeabschnitt 7 von der zweiten Engstelle 11 freikommt, bevor der erste Gewindegang des Gewindes 8 Kontakt zu dem Gewinde im Gewindeloch 25 des anderen Bauteils 23 bekommen hat. Wenn die federnden Elemente 15 mit abgerundeten freien Enden 16 ausgestattet sind, kann auch eine Überschneidung des Austretens des Gewindeabschnitts 7 aus der zweiten Engstelle und ein Eintreten in den Gewindegang des Gewindelochs 25 in Überlappung realisiert werden. Es kann durchaus sinnvoll sein, diese Überlappung durchzuführen, wie dies aus Fig. 7 erkennbar wird, wobei Fig. 7 eine Ausbildung des Verbindungselements aufgreift, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Für andere Ausführungsformen des Verbindungselements 1 gilt Entsprechendes.

[0050] Fig. 8 zeigt schließlich eine weitere Ausführungsform des Verbindungselements 1 mit einer Schraube 2 gemäß Fig. 1, wobei lediglich die Hülse 3 abgewandelt ausgeführt ist. Elemente der beiden Engstellen 10 und 11 sind hier an Elementen zusammengefasst. Die Einprägungen 12 sind hier gleichzeitig auch als federnde Elemente 15 ausgebildet, wobei sie einerseits in einem nicht federnden Bereich die Flächenelemente 13 bilden und andererseits im freien Endbereich die freien Enden 16 der federnden Elemente 15 darstellen. Es versteht sich, dass die Abstimmung aufeinander entsprechend sorgfältig dimensioniert und ausgebildet sein muss. Die Ausführungsform der Fig. 8 lässt auch erkennen, dass die freien Enden 16 nicht steigungsbehaftet angeordnet sind, also in axialer Richtung auf einer gemeinsamen Umfangslinie bzw. -ebene liegen. Die freien Enden 16 der federnden Elemente 15 können in der dargestellten Weise mit unterschiedlich wirkenden Schrägflächen versehen sein, so dass ein Überschnappen über die Spitzen der Gewindegänge des Gewindes 8 nur in der einen Richtung möglich ist.

Bezugszeichenliste

1	Verbindungselement
2	Schraube
3	Hülse
4	Kopf
5	Schaft
6	Schaftabschnitt
7	Gewindeabschnitt
8	Gewinde
9	Zentrieransatz
10	Engstelle
11	Engstelle
12	Einprägung
13	Flächenelement
14	Gewindeauslauf
15	federnde Elemente
16	freies Ende
17	Schlitz
18	Wulst
19	Spalt
20	Bauteil
21	vormontierte Baueinheit
22	Durchgangsloch
23	Bauteil
24	Dichtung
25	Gewindeloch
26	Fase
27	Vorsprung

Patentansprüche

1. Verbindungselement (1) mit einer Schraube (2) und einer daran unverlierbar angeordneten Hülse (3), wobei die Schraube (2) einen Kopf (4) und einen Schaft (5) aufweist, auf dem dem Kopf (4) abgekehrt ein Gewindeabschnitt (7) und dem Kopf (4) zugekehrt ein Schaftabschnitt (6) mit einem gegenüber dem Außendurchmesser des Gewindeabschnitts (7) reduzierten Durchmesser angeordnet sind, und die Hülse (3) eine erste Engstelle (10) mit kleinerem Durchmesser als der Außendurchmesser des Gewindeabschnitts (7) aufweist, die mit dem dem Kopf (4) zugekehrten Endbereich des Gewindeabschnitts (7) eine nicht-federnde Hinterschneidung bildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hülse (3) eine zweite Engstelle (11) aufweist, die ein oder mehrere radial federnde Elemente (15) besitzt, die in das Gewinde (8) des Gewindeabschnitts (7) kraft- und/oder formschlüssig eingreifen, und dass die Hülse (3) axial durchgehend einen Schlitz (17) oder Spalt (19) aufweist.

2. Verbindungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (3) eine größere axiale Länge als der Gewindeabschnitt (7) der Schraube (2) aufweist.

3. Verbindungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Engstelle

(11) bildenden federnden Elemente (15) axial nahe zu der ersten Engstelle (10) angeordnet sind, so dass beide Engstellen (10, 11) mit dem kopfseitigen Endbereich des Gewindeabschnitts (7) zusammenarbeiten.

4. Verbindungselement (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die federnden Elemente (15) freie Enden (16) aufweisen und zumindest die freien Enden (16) der federnden Elemente (15) der zweiten Engstelle (11) an der Hülse (3) axial entsprechend der Steigung des Gewindes (8) des Gewindeabschnitts (7) verteilt angeordnet sind.

5. Verbindungselement (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die freien Enden (16) der federnden Elemente (15) der zweiten Engstelle (11) scharfkantig ausgebildet sind.

6. Verbindungselement (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die freien Enden (16) der federnden Elemente (15) der zweiten Engstelle (11) abgerundet ausgebildet sind.

7. Verbindungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder die zweite Engstelle (10, 11) so ausgebildet sind, dass sie zugleich ein Merkmal der Hülse (3) darstellen, welches eine automatische Erkennung der Orientierung der Hülse (3) ermöglicht.

8. Verbindungselement (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die federnden Elemente (15) der zweiten Engstelle (11) an der Hülse (3) relativ zu der ersten Engstelle (10) der Hülse (3), der axialen Längen des Gewindeabschnitts (7) und der Hülse (3) und den übrigen Dimensionen des Bauteils (20) der vormontierten Baueinheit (21) und des zugehörigen anderen Bauteils (23) positioniert sind, dass bei der Endmontage der erste Gewindengang des Gewindeabschnitts (7) erst dann in ein Gewindeloch (25) im anderen zugehörigen Bauteil (23) eingreifen kann, wenn der Gewindeabschnitt (7) zuvor von der zweiten Engstelle (11) freigeht.

9. Verfahren zur Herstellung eines Verbindungselements (1) mit einer Schraube (2) und einer daran unverlierbar angeordneten Hülse (3), insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, mit den Schritten:

Bildung mindestens einer Einprägung (12) an einem ebenen Materialstreifen zur späteren Ausbildung einer ersten nicht-federnden Engstelle (10) im gerollten Zustand des Materialstreifens;

Bildung mindestens eines radial federnden Elements (15) zur späteren Ausbildung einer zweiten Engstelle (11) im gerollten Zustand des Materialstreifens;

Rollen des ebenen Materialstreifens zu einer Rohhülse unter Bildung eines vergleichsweise größeren Spaltes;

Einschieben der Schraube (2) axial in den Innenraum der Rohhülse;

Verformung der Rohhülse durch einen radial nach innen wirkenden Quetschvorgang zu der Hülse (3) mit einem Schlitz (17) oder einem Spalt (19) und mit vergleichsweise verringertem Durchmesser, so dass beide Engstellen (10, 11) kleinere Durchmesser als der Außendurchmesser des Gewindes (8) des Gewindeabschnitts (7) der Schraube (2) aufweisen, so dass Schraube (2) und Hülse (3) unverlierbar miteinander verbunden sind.

10. Verfahren zu Herstellung eines Verbindungselements (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Quetschvorgang in einer Relativlage zwischen Schraube (2) und Rohhülse erfolgt, bei der die beiden Engstellen (10, 11) dem Schaftabschnitt (5) der Schraube (2) gegenüberliegen, und dass die Schraube (2) aus der Hülse (3) bis zu einem Anschlag der ersten Engstelle (10) am Gewindeabschnitt (7) herausgedrückt wird.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

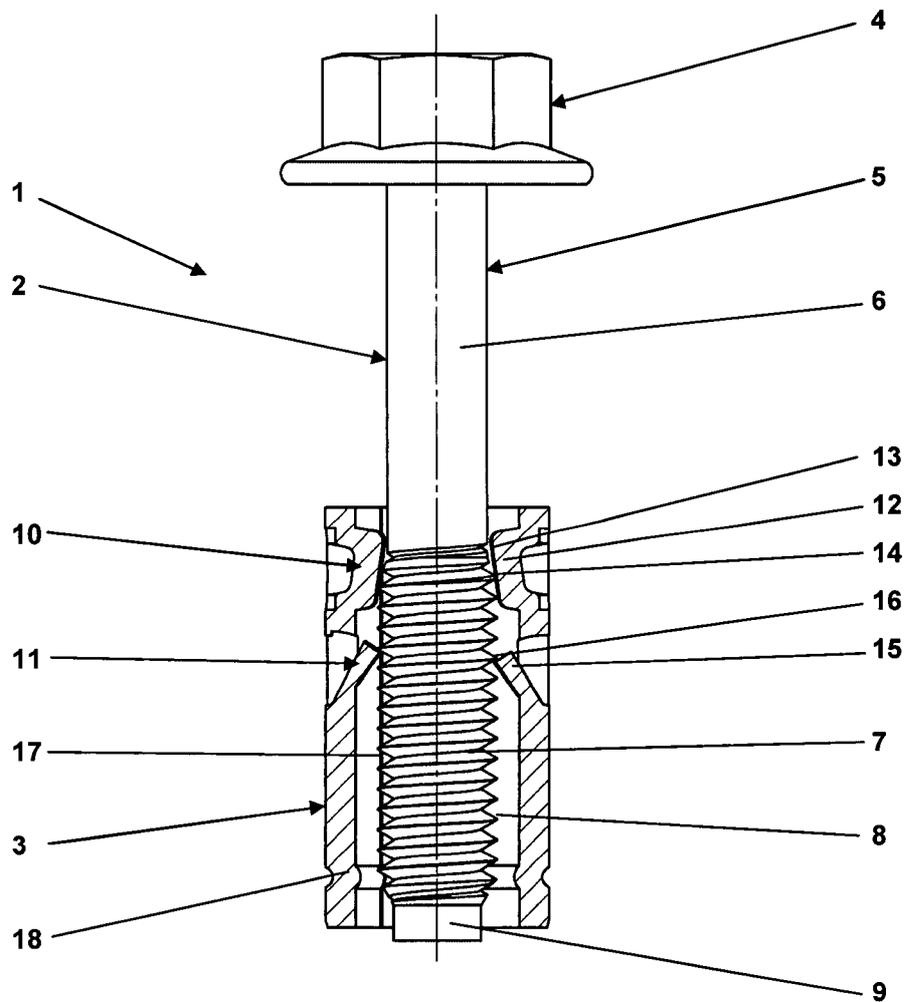


Fig. 1

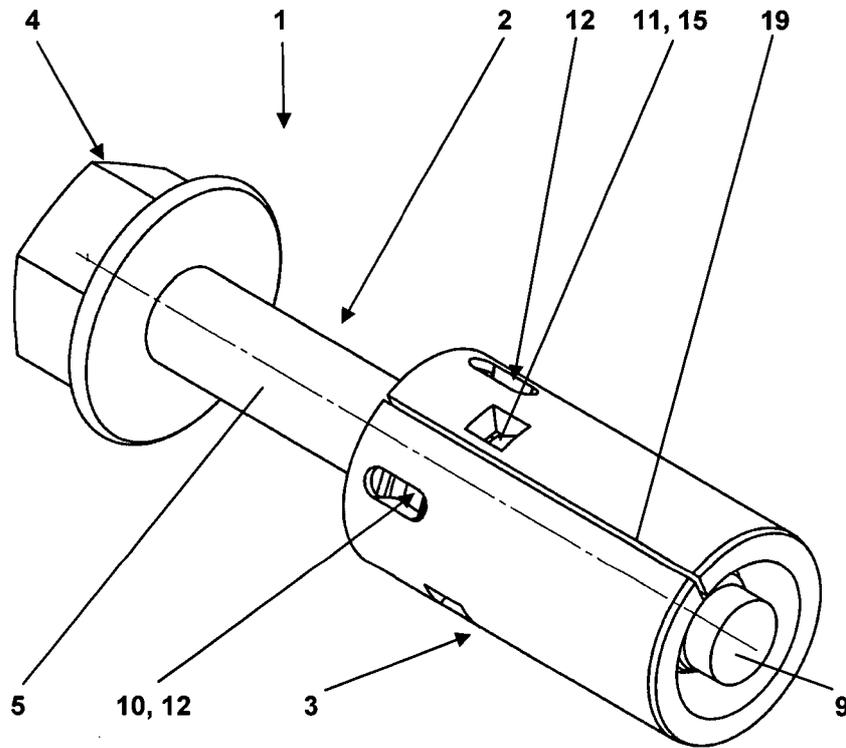


Fig. 2

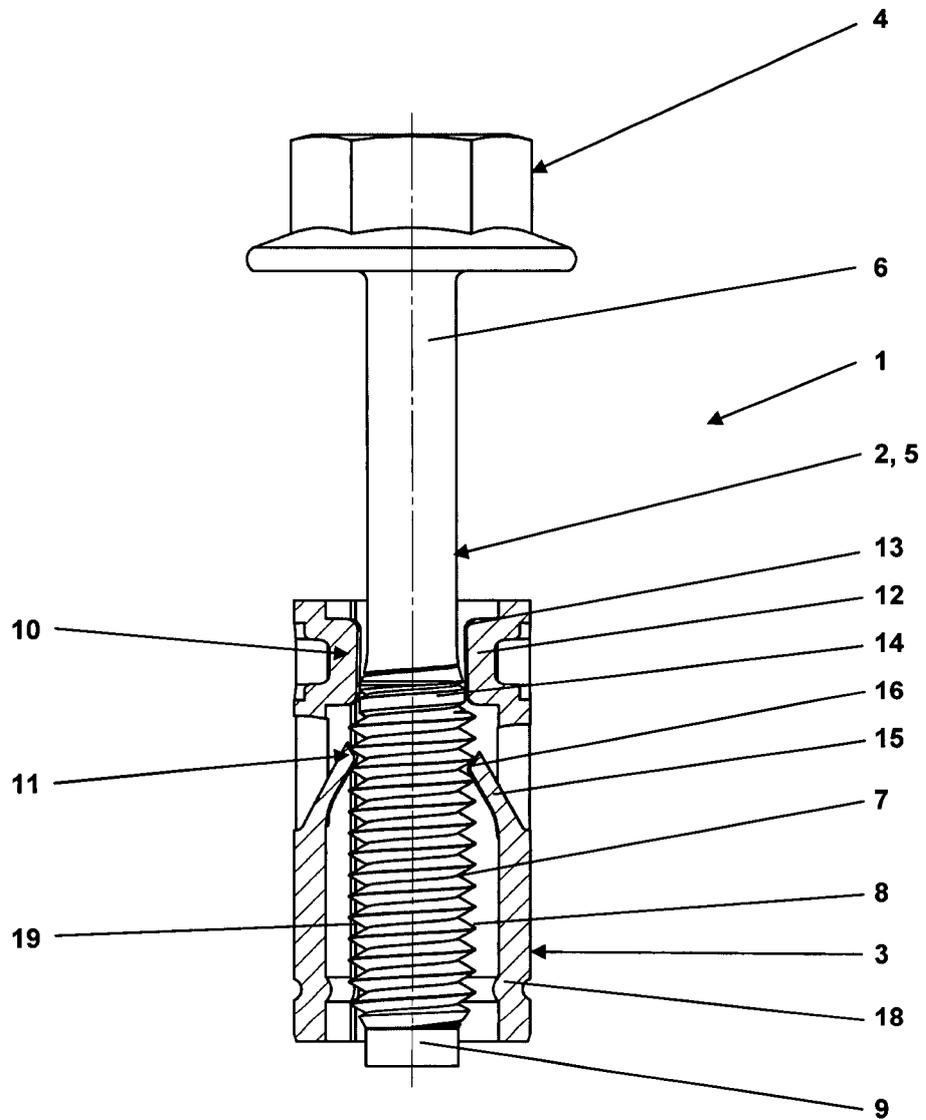


Fig. 3

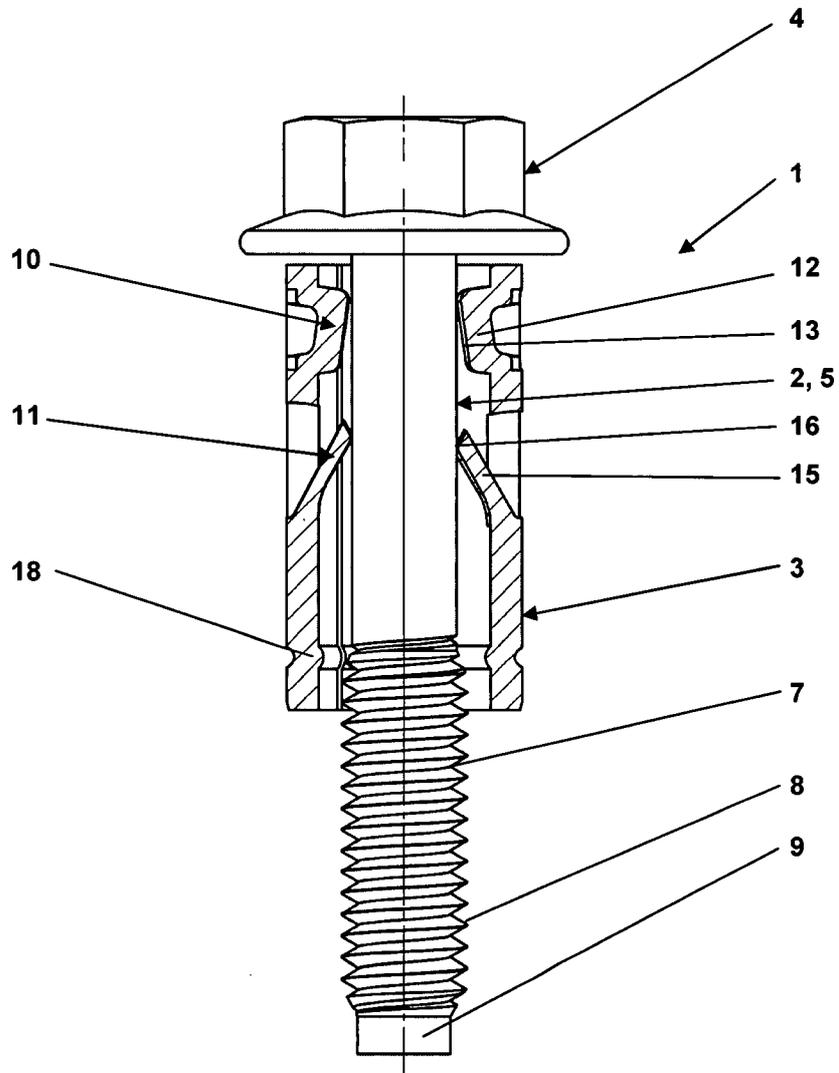


Fig. 4

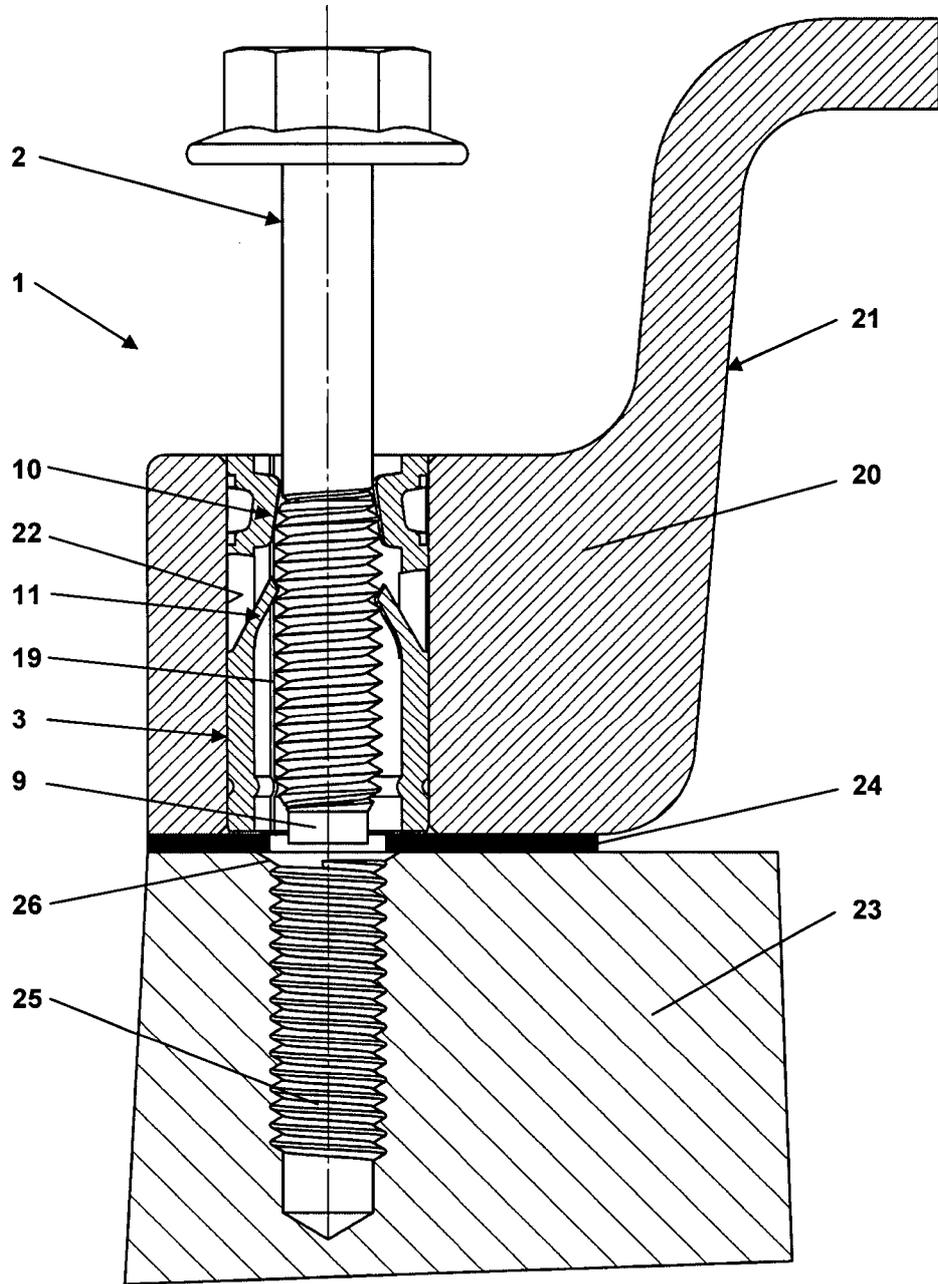


Fig. 5

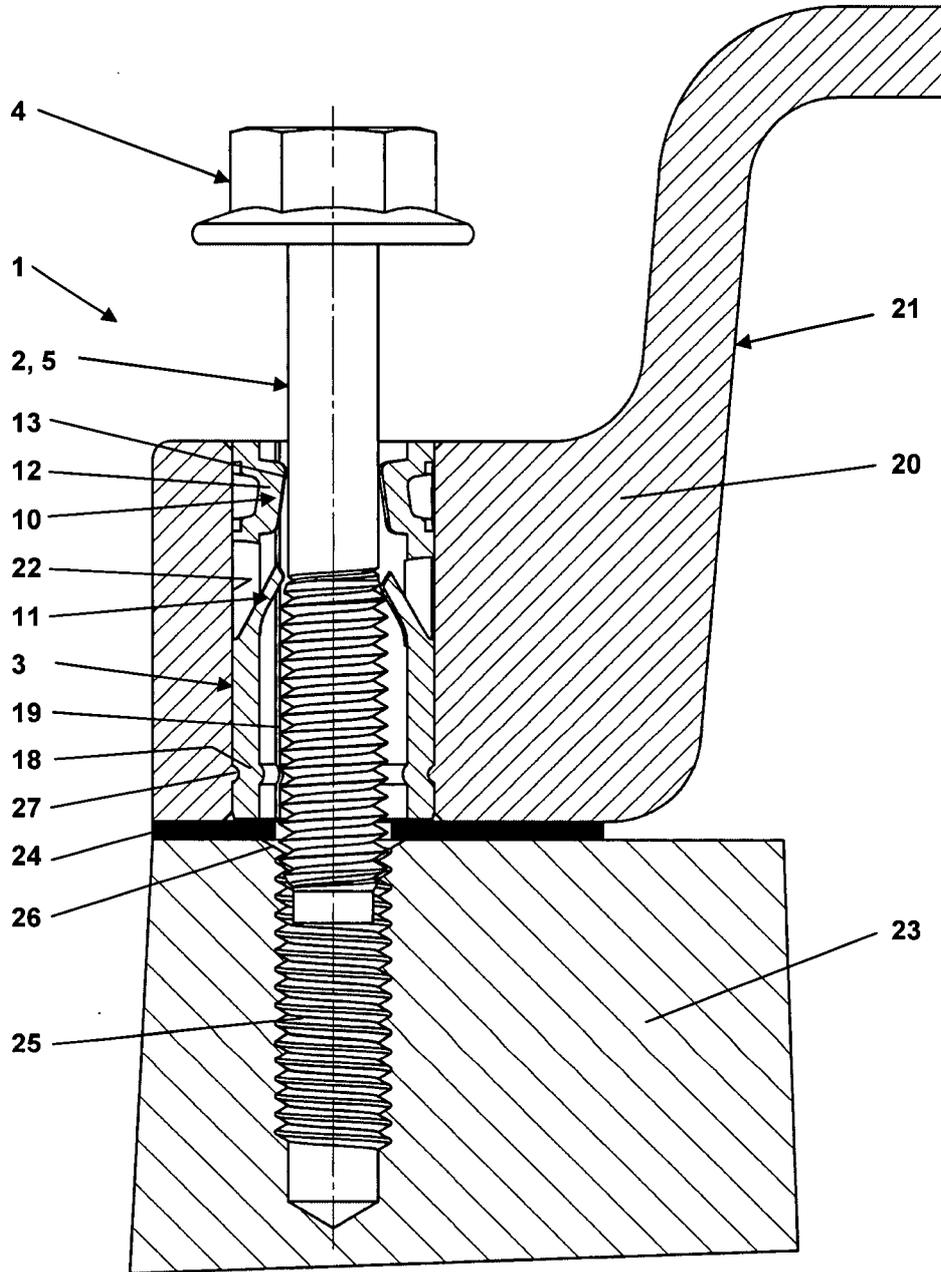


Fig. 6

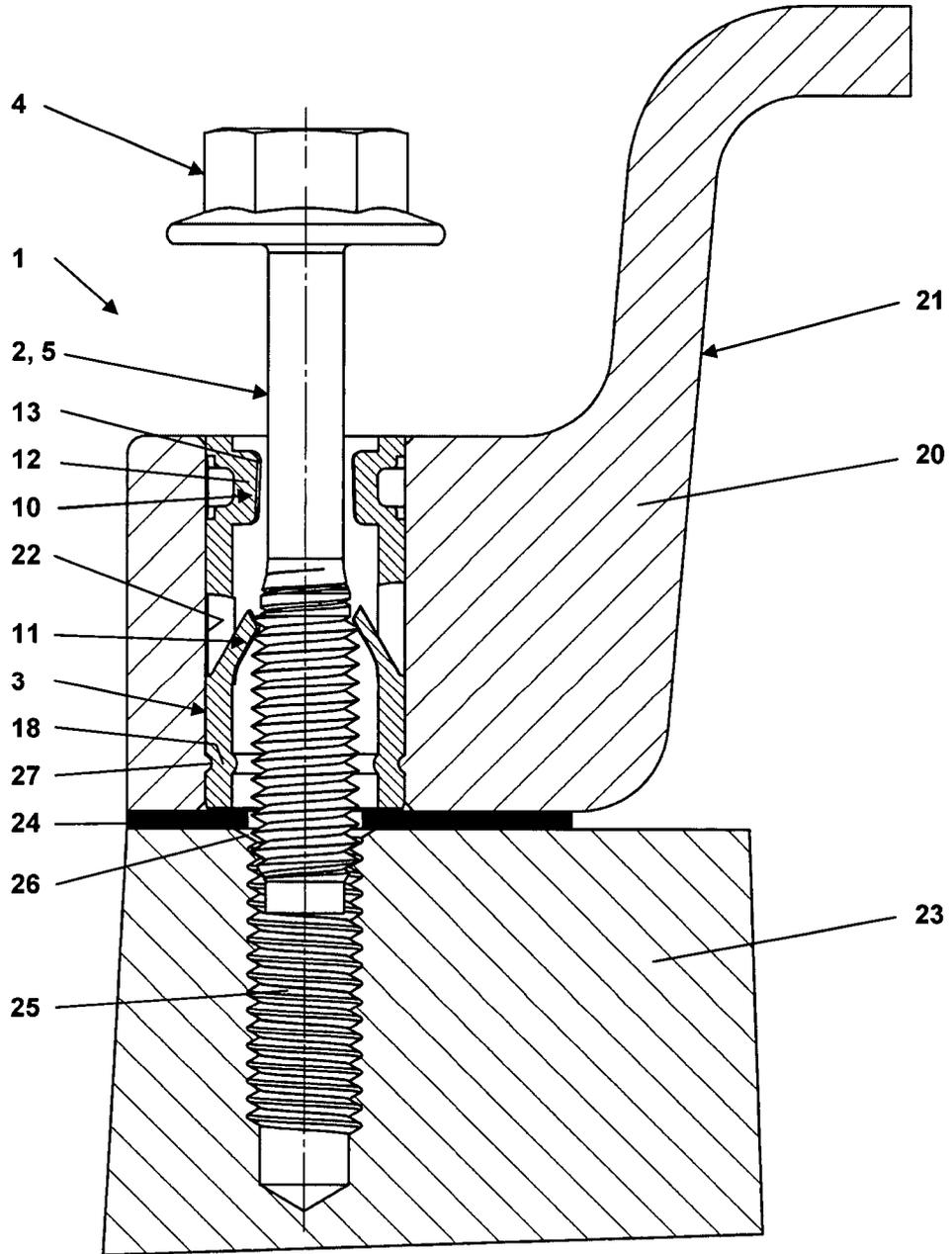


Fig. 7

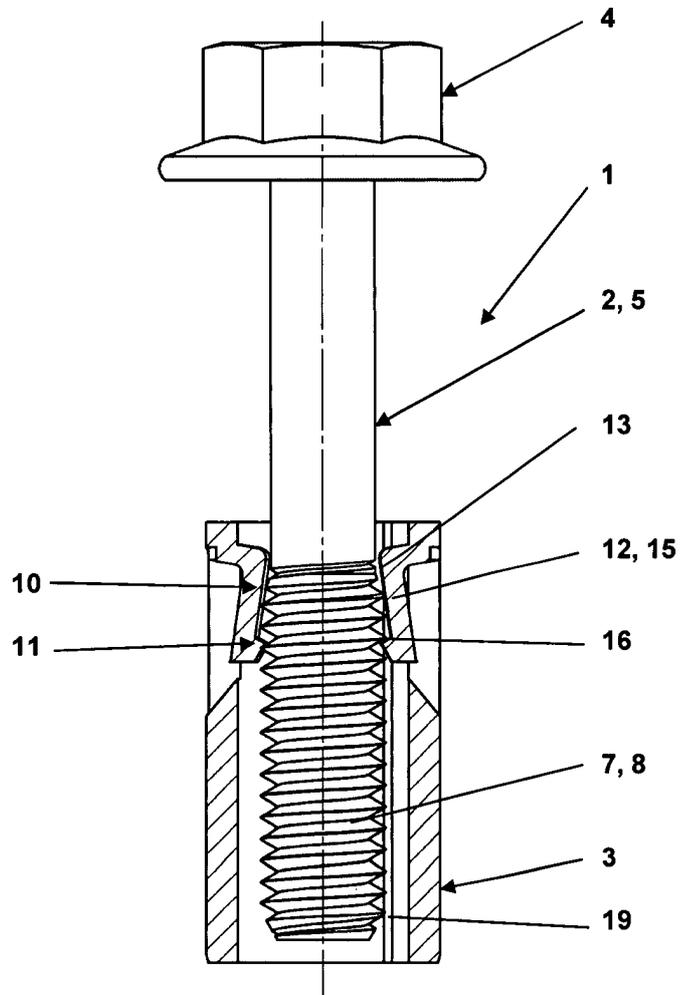


Fig. 8