



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 044 362 A1** 2007.03.15

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 044 362.1**

(22) Anmeldetag: **09.09.2005**

(43) Offenlegungstag: **15.03.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B21D 39/00** (2006.01)

**B25B 11/00** (2006.01)

**B23K 9/20** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Newfrey LLC, Newark, Del., US**

(74) Vertreter:

**Witte, Weller & Partner, 70178 Stuttgart**

(72) Erfinder:

**Schneider, Michael, 35633 Lahnu, DE; Friedrich,  
Arne, 35435 Wettenberg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 102 23 147 A1**

**DE 101 38 947 A1**

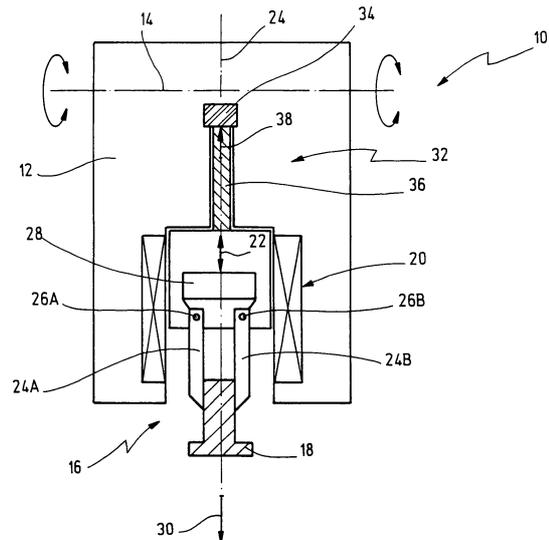
**DE 200 18 096 U1**

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

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Fügewerkzeug und Verfahren zum Fügen eines Elementes auf ein Bauteil**

(57) Zusammenfassung: Es wird vorgeschlagen ein Fügewerkzeug (10) zum Fügen von Elementen (18) auf Bauteile, mit einer Halteinrichtung (16) zum Halten eines Elementes (18), wobei die Halteinrichtung (16) mittels einer Fügeantriebseinrichtung (20) entlang einer Fügerichtung (22) in Bezug auf ein Fügewerkzeuggehäuse (12) bewegbar ist, um das gehaltene Element (18) auf ein Bauteil zu fügen. Dabei sind Rückhaltemittel (32) vorgesehen, um die Halteinrichtung (16) während einer Bewegung des Fügewerkzeuggehäuses (12) in einer definierten Position zu halten (Fig. 1).



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Füge-  
werkzeug zum Fügen von Elementen auf Bauteile,  
mit einer Halteeinrichtung zum Halten eines Ele-  
mentes, wobei die Halteeinrichtung mittels einer Fügean-  
triebseinrichtung entlang einer Fügerichtung in Be-  
zug auf ein Fügewerkzeuggehäuse bewegbar ist, um  
das gehaltene Element auf ein Bauteil zu fügen.

**Stand der Technik**

**[0002]** Ein derartiges Fügewerkzeug ist bekannt  
aus dem Dokument DE 102 23 147 A1.

**[0003]** Der Begriff "Fügen" soll sich im vorliegenden  
Zusammenhang auf sämtliche Verbindungsarten von  
Elementen mit Bauteilen beziehen, insbesondere  
Verbindungen von Metallelementen mit Metallbautei-  
len, beispielsweise durch Kleben, Umformen, wie  
z.B. Nieten, oder durch Stoffvereinigungen, wie z.B.  
Schweißen, einschließlich von Kurzzeit-Lichtbogen-  
schweißen.

**[0004]** Das Kurzzeit-Lichtbogenschweißen wird  
häufig als Bolzenschweißen bezeichnet, obgleich  
nicht ausschließlich Bolzen geschweißt werden.

**[0005]** Das Bolzenschweißen findet hauptsächlich,  
jedoch nicht ausschließlich, in der Fahrzeugtechnik  
Anwendung. Dabei werden Metallelemente, wie Me-  
tallbolzen mit und ohne Gewinde, Ösen, Muttern etc.,  
auf das Blech der Fahrzeugkarosserie aufge-  
schweißt. Die Metallelemente dienen dann als Anker  
bzw. Befestigungselemente, um beispielsweise In-  
nenraumausstattungen, Leitungen und Ähnliches an  
dem Karosserieblech festzulegen.

**[0006]** Bei bekannten Fügewerkzeugen ist die Füge-  
antriebseinrichtung entweder als elektrischer Line-  
armotor oder als Kombination aus einem Hubmagne-  
ten und einer Feder gebildet.

**[0007]** Die Halteeinrichtung ist regelmäßig gebildet  
durch eine einteilige Spannzange, die in radialer  
Richtung elastisch aufweitbar ist.

**[0008]** Die Elemente sind in der Regel Schweißbol-  
zen, die einen Kopf mit einem etwas größeren Durch-  
messer als der Bolzenschaft aufweisen. Die Bolzen  
werden bei dem bekannten System mittels Druckluft  
über geeignete Zuführschläuche dem Fügewerkzeug  
zugeführt. Dabei werden die Bolzen "Kopf voran" von  
hinten in die Spannzange gefördert. Hierbei schlägt  
der Bolzen gewöhnlich von innen an die Spannzange  
an, ohne jedoch durch diese hindurchzutreten. Ein  
koaxial vorgesehener Ladestift wird anschließend  
betätigt, um den so zugeführten Bolzen von hinten  
durch die Spannzange nach vorne hindurchzudrü-  
cken. Dabei wird die Spannzange radial elastisch

aufgeweitet, wenn der Kopf hindurchtritt. Anschlie-  
ßend schnappt die Spannzange elastisch um den  
Schaft des Bolzens herum zu und hält diesen in der  
Lage fest, die durch den Hub des Ladestiftes be-  
stimmt ist.

**[0009]** Ein derartiges Fügewerkzeug kann bei-  
spielsweise an einem Roboter angebracht werden.

**[0010]** Das Fügewerkzeug, das aus der eingangs  
genannten DE 102 23 147 A1 bekannt ist, arbeitet  
hinsichtlich der Zuführung von Bolzen nach einem  
anderen Prinzip. Dabei ist das Fügewerkzeug um  
eine Drehachse drehbar an einem Träger festgelegt.  
Bolzen werden mittels einer Zuführeinrichtung zu ei-  
ner Übergabestation an dem Träger gefördert. Die  
Übergabestation ist so angeordnet, dass das Füge-  
werkzeug durch eine Drehung in Richtung hin zu der  
Übergabestation sich einen dort bereitgestellten Bol-  
zen abholen kann. Dabei wird der Bolzen "Schaft vor-  
an" bereitgestellt und wird von einer Halteeinrichtung  
des Fügewerkzeuges am Schaft ergriffen.

**[0011]** Für einen anschließenden Fügevorgang wird  
das Fügewerkzeug um die Drehachse gedreht, hin zu  
einer Schweißposition.

**[0012]** Anschließend erfolgt ein Fügevorgang (Bol-  
zenschweißvorgang). Dann wird das Fügewerkzeug  
wieder in Richtung hin zu der Übergabestation ge-  
dreht, an der inzwischen ein weiterer Bolzen bereit-  
gestellt worden ist. Der weitere Bolzen wird übernom-  
men, und es folgt ein weiterer Fügevorgang.

**[0013]** Um bei dieser Art von Füge-System hohe  
Taktzeiten zu erzielen, ist es angestrebt, das Füge-  
werkzeug jeweils schnell von einer Schweißposition  
hin zu der Übergabestation zu drehen und umge-  
kehrt.

**[0014]** Die dabei auftretenden Fliehkräfte (Zentri-  
fugalkräfte) können so hoch sein, dass die Halteein-  
richtung sich in Bezug auf das Fügewerkzeuggehäu-  
se bewegt.

**[0015]** Dies kann durch Verringern der Drehge-  
schwindigkeit des Fügewerkzeuges verhindert wer-  
den. Dies geht jedoch auf Kosten der Taktzeiten.

**[0016]** Auch das eingangs genannte Füge-System,  
bei dem die Bolzen von hinten durch eine Spannzan-  
ge zugeführt werden, kann an einer solchen Proble-  
matik leiden. Dort erfolgen jedoch beim Verfahren  
des Fügewerkzeuges mittels eines Roboters in der  
Regel keine Bewegungen, die unmittelbar in Füge-  
richtung verlaufen, wie dies bei einer Drehung eines  
Fügewerkzeuges um eine Drehachse senkrecht zur  
Fügerichtung der Fall ist.

## Aufgabenstellung

**[0017]** Es ist demzufolge die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Fügewerkzeug anzugeben, mit dem sich verbesserte Taktzeiten erzielen lassen.

**[0018]** Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Fügewerkzeug dadurch gelöst, dass Rückhaltemittel vorgesehen sind, um die Halteeinrichtung während einer Bewegung des Fügewerkzeuggehäuses in einer definierten Position zu halten.

**[0019]** Die obige Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Fügen eines Elementes auf ein Bauteil, insbesondere zum Bolzenschweißen, wobei ein zu fügendes Element von einer Halteeinrichtung eines Fügewerkzeuges übernommen wird, die in Bezug auf ein Gehäuse des Fügewerkzeuges verschiebbar ist, wobei das Fügewerkzeug anschließend in eine Fügeposition bewegt wird, wobei die Halteeinrichtung während dieser Bewegung durch Rückhaltemittel in einer definierten Position in Bezug auf das Gehäuse gehalten wird.

**[0020]** Die Rückhaltemittel können dabei realisiert sein, indem die Fügeantriebseinrichtung während einer Bewegung des Fügewerkzeuggehäuses angesteuert wird, um die Halteeinrichtung in der definierten Position zu halten. Dies erfordert jedoch insbesondere während Drehbewegungen eines Fügewerkzeuges, dass die Fügeantriebseinrichtung die Position der Halteeinrichtung in Bezug auf das Fügewerkzeuggehäuse ständig nachregelt. Dies führt zu einem hohen Stromverbrauch und folglich zu einer großen Wärmeentwicklung.

**[0021]** Um dies zu vermeiden, sind die Rückhaltemittel vorzugsweise durch separate Mittel gebildet, beispielsweise durch mechanische Lösungen wie eine Kugelraste.

**[0022]** Hierbei wird die Halteeinrichtung in der definierten Position mittels der Kugelraste gehalten. Um die Halteeinrichtung aus dieser Position herauszuführen, muss die Fügeantriebseinrichtung dann eine etwas erhöhte Kraft aufbringen, um die Rastierung zu lösen.

**[0023]** Auch ist es generell denkbar, Klemmmittel vorzusehen, beispielsweise einen Klemmzylinder wie einen pneumatischen Klemmzylinder. Dies bedingt jedoch häufig die Zufuhr weiterer Energiequellen (Pneumatikquelle).

**[0024]** Von besonderem Vorzug ist es daher, wenn die Rückhaltemittel einen mit dem Fügewerkzeuggehäuse verbundenen Magneten und ein mit der Halteeinrichtung verbundenes weichmagnetisches Ankerbauteil aufweisen, und wenn das Ankerbauteil in der definierten Position an dem Magneten anliegt.

**[0025]** Magnete sind vergleichsweise kostengünstige Bauteile und lassen sich konstruktiv vergleichsweise einfach in ein Fügewerkzeug integrieren. Zudem sind sie in der Regel wartungsarm.

**[0026]** Von besonderem Vorzug ist es, wenn der Magnet ein Permanentmagnet ist.

**[0027]** In diesem Fall wird für den Magneten auch keine separate Energiequelle benötigt. Ein Permanentmagnet ist zudem von langer Lebensdauer und bedarf keiner Wartung.

**[0028]** Besonders bevorzugt ist es, wenn der Permanentmagnet mit NdFeB hergestellt ist.

**[0029]** Ein Permanentmagnet mit bzw. aus einem solchen Material kann bei vergleichsweise geringem Bauvolumen vergleichsweise hohe Haltekräfte entwickeln.

**[0030]** Ferner ist es vorteilhaft, dass dieses Material die relativ hohen Haltekräfte nur dann entwickelt, wenn der Luftspalt zwischen dem Permanentmagneten und dem Ankerbauteil sehr klein ist, vorzugsweise gegen null geht. Denn bereits bei einem kleinen Luftspalt lassen die magnetischen Anziehungskräfte eines Permanentmagneten, insbesondere eines Permanentmagneten aus NdFeB, stark nach.

**[0031]** Demzufolge muss die Fügeantriebseinrichtung nur relativ kurzzeitig eine erhöhte Kraft aufbringen, um bei einem Fügevorgang die Halteeinrichtung aus der definierten Position herauszubewegen.

**[0032]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein Raum zwischen dem Magneten und dem Ankerbauteil gegenüber der Umgebung gekapselt.

**[0033]** Da die erfindungsgemäßen Fügewerkzeuge häufig in vergleichsweise rauen Umgebungen verwendet werden, besteht die Gefahr, dass Fremdpartikel in den Raum gelangen.

**[0034]** Dies kann dazu führen, dass die Fremdpartikel verhindern, dass das Ankerbauteil den Magneten in der definierten Position berührt bzw. der Luftspalt gegen null geht. Dies kann wiederum zur Folge haben, dass die erforderliche Haltekraft von dem Magneten nicht ausgeübt werden kann.

**[0035]** Durch die Verkapselung dieses Raumes kann während des Betriebes erreicht werden, dass Fremdpartikel nicht in diesen Raum hinein gelangen können. Demzufolge kann auch bei längerer Betriebsdauer eine gleichbleibend hohe Haltekraft erzielt werden.

**[0036]** Von besonderem Vorteil ist es, wenn das An-

kerbauteil Teil eines Kolbens ist, insbesondere einen Kolben bildet, der in einem gekapselten Zylindergehäuse geführt ist.

**[0037]** Auf diese Weise lässt sich die Verkapselung der magnetischen Rückhaltemittel mit vergleichsweise wenigen Bauteilen realisieren.

**[0038]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform bildet der Magnet einen Teil des Zylindergehäuses.

**[0039]** Bei dieser Ausführungsform kann die Bauteilanzahl ebenfalls reduziert werden.

**[0040]** Zudem kann bei dieser Ausführungsform konstruktiv auf einfache Weise ermöglicht werden, dass das Ankerbauteil den Magneten in der definierten Position berührt bzw. daran anliegt.

**[0041]** Bevorzugt ist es ferner, wenn der Raum zwischen dem Magneten und dem Ankerbauteil über wenigstens ein Filter gegenüber der Umgebung gekapselt ist.

**[0042]** Bei dieser Ausführungsform kann ein Fluidmedium wie Luft bei Bewegung des Ankerbauteils gegen den Magneten über das Filter zur Umgebung entweichen. Bei Bewegung des Ankerbauteils von dem Magneten weg kann das Fluidmedium über das Filter in den Raum gelangen. Demzufolge muss das Medium bei Stellbewegungen mittels der Fügeantriebsvorrichtung nicht komprimiert werden. Durch das Filter wird verhindert, dass Fremdpartikel in den Raum gelangen.

**[0043]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Magnet in einem Gehäuse des Fügewerkzeugs beabstandet von der Fügeantriebsvorrichtung angeordnet.

**[0044]** Diese Ausführungsform ermöglicht vorteilhafterweise, dass der Rückhaltmagnet den bestimmungsgemäßen Betrieb der Fügeantriebsvorrichtung nicht stört, die häufig auch auf der Grundlage von Magnetkräften arbeitet, wie beispielsweise ein Hubmagnet oder ein elektrischer Linearmotor.

**[0045]** Insgesamt ist es ferner vorteilhaft, wenn das Ankerbauteil über ein im Wesentlichen nicht magnetisierbares Verbindungsglied mit der Halteeinrichtung verbunden ist.

**[0046]** Bei dieser Ausführungsform wirkt das Verbindungsglied als "magnetischer Isolator" zwischen den magnetischen Rückhaltemitteln und den Fügeantriebsmitteln, die in der Regel unmittelbar der Halteeinrichtung zugeordnet sind.

**[0047]** Es versteht sich, dass die vorstehend ge-

nannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0048]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

**[0049]** [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines Fügewerkzeuges gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0050]** [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung eines Teils eines Fügewerkzeuges gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung; und

**[0051]** [Fig. 3](#) eine Schnittansicht entlang der Linie III-III von [Fig. 2](#).

**[0052]** In [Fig. 1](#) ist eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fügewerkzeuges generell mit **10** bezeichnet.

**[0053]** Das Fügewerkzeug **10** weist ein Gehäuse **12** auf, das um eine Drehachse **14** drehbar gelagert ist.

**[0054]** Das Fügewerkzeug **10** kann dabei grundsätzlich so aufgebaut sein, wie es in dem Dokument DE 102 23 147 A1 beschrieben ist. Der Offenbarungsgehalt dieser Druckschrift soll vorliegend durch Bezugnahme enthalten sein.

**[0055]** Wie es dort beschrieben ist, kann das Fügewerkzeug **10** mittels einer Drehantriebsvorrichtung um die Drehachse **14** herum gedreht werden, um das Fügewerkzeug **10** zwischen einer Übergabestation zur Aufnahme eines zu fügenden Elementes **18** und einer Fügeposition zu verdrehen.

**[0056]** An dem Fügewerkzeug **10** ist ferner eine Halteeinrichtung **16** für ein Element **18** wie einen Schweißbolzen vorgesehen. Die Halteeinrichtung **16** ist mittels einer Antriebseinrichtung **20** in einer Fügebewegungsachse **22** bewegbar.

**[0057]** Die Fügebewegungsachse **22** verläuft quer zu der Drehachse **14** und kann diese schneiden oder windschief hierzu ausgerichtet sein.

**[0058]** Die Halteeinrichtung **16** weist ferner zwei Backen **24A**, **24B** auf, die um Drehachsen **26A**, **26B** herum drehbar gelagert sind. Die Drehachsen **26A**, **26B** sind quer zu der Fügebewegungsachse **22** und vorzugsweise auch quer zu der Drehachse **14** ausgerichtet.

**[0059]** An der Halteeinrichtung **16** ist ein Aktuator **28** zum Öffnen und Schließen der Backen **24A**, **24B** vorgesehen, um ein Element **18** zu halten oder freizugeben.

**[0060]** Bei einer Drehbewegung des Gehäuses **12** des Fügwerkzeugs **10** um die Drehachse **14** herum wirken auf die Halteeinrichtung **16** Zentrifugalkräfte **30**, die parallel zu der Fügebewegungsachse **22** ausgerichtet sind. Mit anderen Worten wird die Halteeinrichtung **16** von den Zentrifugalkräften **30** bei einer Drehbewegung des Gehäuses **12** aus diesem herausgedrückt.

**[0061]** Hierbei könnte eine definierte Position zwischen der Halteeinrichtung **16** und dem Gehäuse **12** verloren gehen.

**[0062]** Um dies zu unterbinden, sind Rückhaltemittel **32** vorgesehen, um die Halteeinrichtung **16** bei Drehbewegungen des Gehäuses **12** in einer definierten Position zu halten. Die definierte Position ist in [Fig. 1](#) gezeigt und entspricht beispielsweise einer vollständig eingezogenen Position, bei der die Halteeinrichtung **16** maximal in das Gehäuse **12** eingefahren ist.

**[0063]** Bei dieser definierten Position ist der von dem Fügwerkzeug und einem von der Halteeinrichtung **16** gehaltenen Element **18** eingenommene Bau- raum minimiert. Von daher können auch bei beengten Raumverhältnissen Drehvorgänge des Gehäuses **12** um die Drehachse herum durchgeführt werden.

**[0064]** Die Rückhaltemittel **32** weisen einen Permanentmagneten **34** auf, der an dem Gehäuse **12** festgelegt ist. Ferner weisen die Rückhaltemittel **32** ein weichmagnetisches, d.h. magnetisierbares Ankerbauteil **36** auf, das mit der Halteeinrichtung **16** verbunden ist.

**[0065]** Im vorliegenden Fall ist der Permanentmagnet **34** in dem Gehäuse **12** beabstandet von der Antriebseinrichtung **20** angeordnet. Denn bei der Antriebseinrichtung **20** kann es sich auch um eine magnetisch wirkende Antriebseinrichtung wie einen elektrischen Hubmagnet oder einen elektrischen Linear- motor handeln.

**[0066]** Hierdurch wird gewährleistet, dass das von dem Permanentmagneten **34** ausgehende Magnet- feld den bestimmungsgemäßen Betrieb der Antriebs- einrichtung **20** nicht stört.

**[0067]** Das Ankerbauteil **36** ist im vorliegenden Fall als Ankerstab ausgebildet, der am hinteren Ende der Halteeinrichtung **16**, d.h. hinweisend zu der Drehachse **14**, festgelegt ist.

**[0068]** In der definierten Position stößt die freie Stirnseite des Ankerstabes **36** an dem Permanentmagneten **34** an. Der Permanentmagnet **34** magnetisiert das Ankerbauteil **36**, und es entwickeln sich hierzwischen starke Magnetkräfte, die in [Fig. 1](#) schematisch bei **38** gezeigt sind.

**[0069]** Man erkennt, dass diese Magnetkräfte **38** den Zentrifugalkräften **30** diametral entgegenwirken.

**[0070]** Der Permanentmagnet **34** kann beispielsweise aus NdFeB hergestellt sein. Ein solcher Permanentmagnet übt auf ein weichmagnetisches Ankerbauteil **36** dann relativ große Kräfte aus, auch bei geringem Bauvolumen des Magneten, wenn der Luftspalt dazwischen sehr klein ist, idealerweise gegen null geht oder sogar null ist.

**[0071]** Mit steigendem Luftspalt gehen die magnetischen Kräfte **38** stark zurück.

**[0072]** Um demzufolge die Halteeinrichtung **16** für einen Fügevorgang oder zum Übernehmen des Elementes von einer Übergabestation aus der definierten Position herauszubewegen, muss die Antriebseinrichtung **20** nur für einen vergleichsweise kurzen Weg eine hohe Kraft aufbringen, um die Magnetkräfte **38** zu überwinden und das Ankerbauteil **36** von dem Permanentmagneten **34** zu lösen.

**[0073]** Sobald ein nicht unerheblicher Luftspalt dazwischen eingerichtet ist, kann die Antriebseinrichtung **20** im Wesentlichen unbeeinflusst von den Magnetkräften **38** arbeiten.

**[0074]** Um den Raum zwischen dem Ankerbauteil **36** und dem Permanentmagneten **34** zu verkapseln, kann es sinnvoll sein, das Ankerbauteil **36** gegenüber dem Gehäuse **12** abzudichten.

**[0075]** Um zu verhindern, dass magnetische Kräfte von dem magnetisierten Ankerbauteil (in der definierten Position der Halteeinrichtung **16**) auf die Antriebseinrichtung **20** wirken, kann auch vorgesehen sein, dass zunächst eine nicht magnetisierbare Stange mit der Rückseite der Halteeinrichtung **16** verbunden ist, an deren Ende ein weichmagnetisches Bauteil zur Anlage an dem Permanentmagneten **34** festgelegt ist.

**[0076]** Die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zeigen eine weitere alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fügwerkzeugs **10**. Die weitere Ausführungsform entspricht hinsichtlich Aufbau und hinsichtlich Funktionsweise generell dem Fügwerkzeug **10** der [Fig. 1](#). Gleiche Elemente tragen daher gleiche Bezugszeichen. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede eingegangen.

**[0077]** Die magnetischen Rückhaltemittel **32** sind

bei dem Fügwerkzeug **10** der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gekapselt ausgebildet. Die Rückhaltemittel **32** weisen zu diesem Zweck eine Zylinder-Kolbenanordnung **40** auf, wobei eine – vorzugsweise nicht magnetisierbare – Kolbenstange **42** mit der Halteeinrichtung **16** verbunden ist. Die Zylinder-Kolbenanordnung **40** weist ferner ein Zylindergehäuse **44** auf, in dem ein Kolben **46** verschieblich gelagert ist. Der Kolben **46** ist mittels einer Dichtung **48** im Zylindergehäuse **44** abgedichtet und trennt den Innenraum des Zylindergehäuses **44** in einen ersten Zylinderraum **50** und einen zweiten Zylinderraum **52**.

**[0078]** Im vorliegenden Fall ist eine Stirnseite des Zylindergehäuses **44** durch einen Permanentmagneten **34** gebildet. In der in [Fig. 3](#) gezeigten definierten Position liegt der Kolben **46** unmittelbar an dem Permanentmagneten **34** an. Der Kolben **46** ist dabei zumindest teilweise als weichmagnetisches Ankerbauteil **36** ausgebildet.

**[0079]** In der gezeigten definierten Position der Halteeinrichtung **16** liegt der Kolben **46** an dem Permanentmagneten **34** an. Der erste Zylinderraum **50** ist hierbei minimiert.

**[0080]** Der erste Zylinderraum **50** ist ferner mit der Umgebung über ein Filter **54** verbunden, das beispielsweise an dem Zylindergehäuse **44** oder in dem Zylindergehäuse **44** festgelegt sein kann.

**[0081]** Sofern die in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) nicht dargestellte Antriebseinrichtung **20** die Halteeinrichtung **16** aus der gezeigten definierten Position herausbewegt, wird über das Filter **54** Luft in den ersten Zylinderraum **50** angesaugt, und der zweite Zylinderraum **52** wird verkleinert. Dabei filtert das Filter **54** Fremdpartikel aus der Luft, so dass vermieden wird, dass diese zwischen Kolben **46** und Permanentmagnet **34** gelangen.

**[0082]** Für den zweiten Zylinderraum **52** kann eine entsprechende Lösung vorgesehen sein, obgleich Fremdpartikel in dem zweiten Zylinderraum **52** nicht so kritisch sind. In diesem Fall kann der zweite Zylinderraum **52** auch unmittelbar über eine (nicht dargestellte) Entlüftungsöffnung mit der Umgebung verbunden sein.

**[0083]** Bei Ausübung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Gehäuse **12** zunächst in eine nicht dargestellte Übergabeposition gedreht. Dort steht ein Bolzen **18** zur Übernahme bereit. Während der Drehung befindet sich die Halteeinrichtung **16** in der definierten Position und wird von den Magnetkräften **38** gehalten. Demzufolge kann die Drehung mit einer hohen Geschwindigkeit erfolgen. Die dabei auftretenden hohen Zentrifugalkräfte **30** führen aufgrund der Rückhaltemittel **32** nicht dazu, dass sich die Halteeinrichtung **16** aus dem Gehäuse **12** heraus bewegt.

**[0084]** In der Übergabeposition wird die Halteeinrichtung **16** dann mittels der Antriebseinrichtung **20** aus dem Gehäuse **12** herausgefahren, wobei die Backen **24A**, **24B** geöffnet sind.

**[0085]** Anschließend werden die Backen **24A**, **24B** geschlossen, und ein bereitstehendes Element (Bolzen) wird ergriffen.

**[0086]** Dann wird die Halteeinrichtung **16** wieder mittels der Antriebseinrichtung **20** in die definierte, in [Fig. 1](#) gezeigte Position verfahren. Im Anschluss hieran oder bereits kurz vorher wird das Gehäuse **12** wieder in Drehung versetzt, und zwar hin in eine Fügeposition. Während dieser Drehung wird die Halteeinrichtung **16** wiederum von den magnetischen Rückhaltemitteln **32** gehalten. Auch diese Drehung kann dabei mit einer hohen Geschwindigkeit erfolgen.

**[0087]** In der Fügeposition erfolgt dann ein Bolzenschweißprozess oder ein anderer Fügevorgang. Hierbei wird die Halteeinrichtung **16** mittels der Antriebseinrichtung **20** in Richtung der Fügeachse **22** bewegt, um das Element **18** auf ein nicht dargestelltes Bauteil wie ein Karosserieblech oder Ähnliches zu fügen (beispielsweise Bolzenschweißen, Kleben, Nieten oder Ähnliches).

**[0088]** Mit Abschluss des Fügevorganges werden die Backen **24A**, **24B** geöffnet oder gelöst, und das Gehäuse **12** kann wiederum in Richtung zur Übergabeposition gedreht werden. Dabei wird zu Beginn dieser Drehung oder vorher die Halteeinrichtung **16** wiederum in die in [Fig. 1](#) gezeigte definierte Position zurückgefahren.

**[0089]** Anschließend wird das nächste bereitstehende Element ergriffen, und der Vorgang wiederholt sich.

## Patentansprüche

1. Fügwerkzeug (**10**) zum Fügen von Elementen (**18**) auf Bauteile, mit einer Halteeinrichtung (**16**) zum Halten eines Elementes (**18**), wobei die Halteeinrichtung (**16**) mittels einer Fügeantriebseinrichtung (**20**) entlang einer Fügerichtung (**22**) in Bezug auf ein Fügwerkzeuggehäuse (**12**) bewegbar ist, um das gehaltene Element (**18**) auf ein Bauteil zu fügen, gekennzeichnet durch Rückhaltemittel (**32**), um die Halteeinrichtung (**16**) während einer Bewegung des Fügwerkzeuggehäuses (**12**) in einer definierten Position zu halten.

2. Fügwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückhaltemittel (**32**) einen mit dem Fügwerkzeuggehäuse (**12**) verbundenen Magneten (**34**) und ein mit der Halteeinrichtung (**16**) verbundenes weichmagnetisches Ankerbauteil (**36**)

aufweisen und dass das Ankerbauteil **(36)** in der definierten Position an dem Magneten **(34)** anliegt.

3. Fügwerkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet ein Permanentmagnet **(34)** ist.

4. Fügwerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet **(34)** mit NdFeB hergestellt ist.

5. Fügwerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Raum **(50)** zwischen dem Magneten **(34)** und dem Ankerbauteil **(36)** gegenüber der Umgebung gekapselt ist.

6. Fügwerkzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ankerbauteil **(36)** Teil eines Kolbens **(46)** ist, der in einem gekapselten Zylindergehäuse **(44)** geführt ist.

7. Fügwerkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet **(34)** einen Teil des Zylindergehäuses **(44)** bildet.

8. Fügwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Raum **(50)** zwischen dem Magneten **(34)** und dem Ankerbauteil **(36)** über wenigstens ein Filter **(54)** gegenüber der Umgebung gekapselt ist.

9. Fügwerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet **(34)** in einem Gehäuse **(12)** des Fügwerkzeuges **(10)** abstandet von der Fügeantriebseinrichtung **(20)** angeordnet ist.

10. Fügwerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Ankerbauteil **(36)** über ein im Wesentlichen nicht magnetisierbares Verbindungsglied **(42)** mit der Halteinrichtung **(16)** verbunden ist.

11. Verfahren zum Fügen eines Elementes **(18)** auf ein Bauteil, insbesondere zum Bolzenschweißen, wobei ein zu fügendes Element von einer Halteinrichtung **(16)** eines Fügwerkzeuges **(10)** übernommen wird, die in Bezug auf ein Gehäuse **(12)** des Fügwerkzeuges verschiebbar ist, wobei das Fügwerkzeug anschließend in eine Fügeposition bewegt wird, wobei die Halteinrichtung **(16)** während dieser Bewegung durch Rückhaltemittel **(32)** in einer definierten Position in Bezug auf das Gehäuse **(12)** gehalten wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

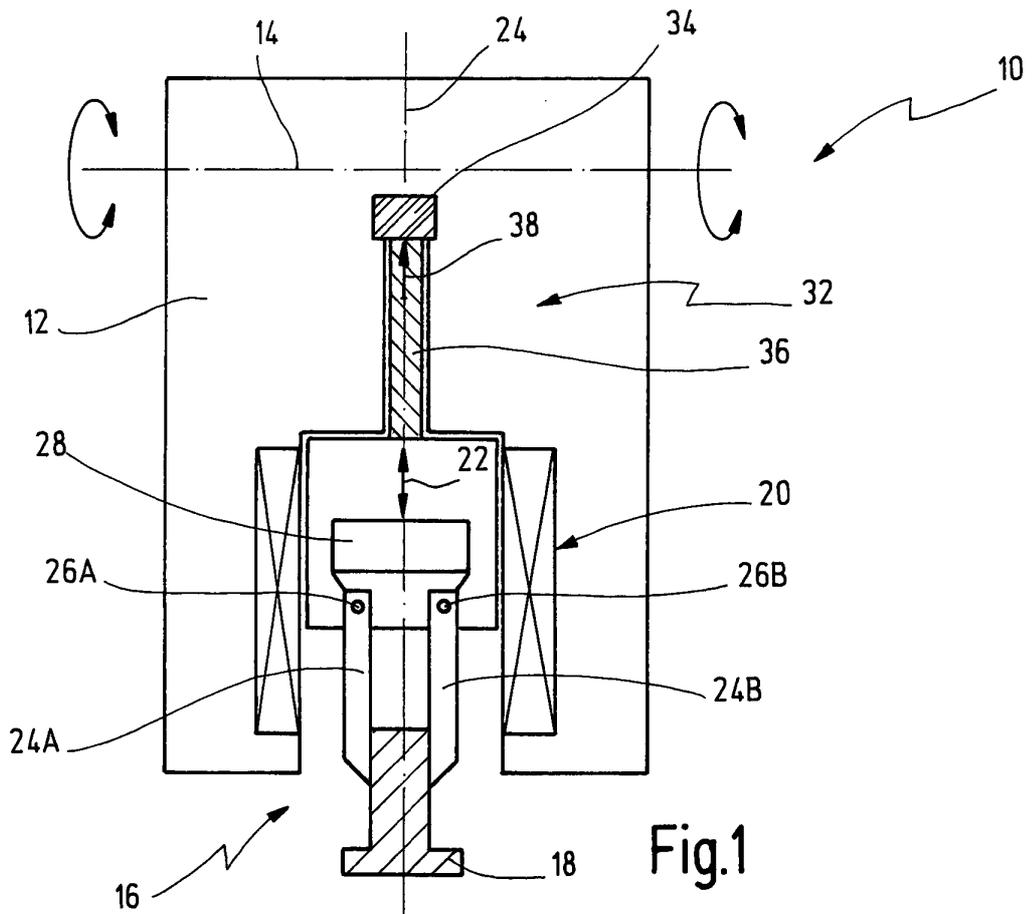


Fig.1

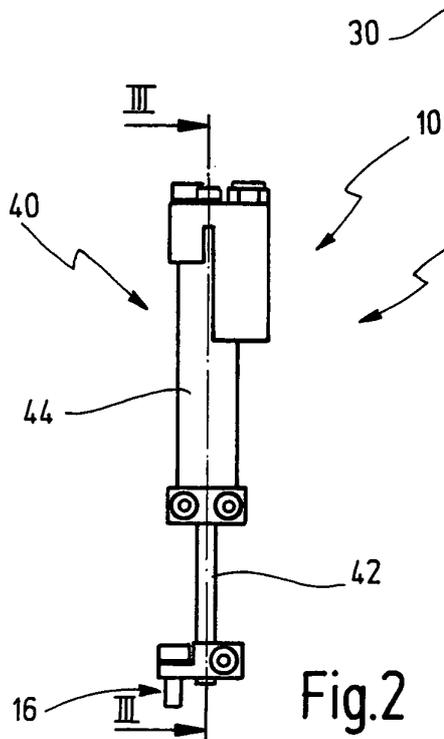


Fig.2

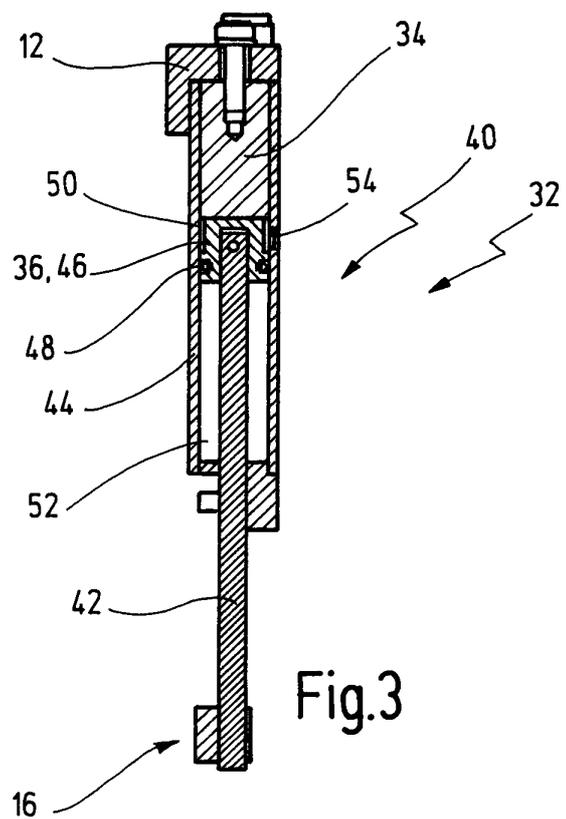


Fig.3