

(19)



(11)

EP 2 319 637 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.05.2011 Patentblatt 2011/19

(51) Int Cl.:
B21J 15/02 (2006.01) **B21J 15/10** (2006.01)
B21J 15/12 (2006.01) **B21J 15/28** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10014078.9**

(22) Anmeldetag: **28.10.2010**

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

(72) Erfinder:
• **Zeiher, Dietmar**
71642 Ludwigsburg (DE)
• **Christ, Roland**
71711 Murr (DE)

(30) Priorität: **09.11.2009 DE 102009052294**

(74) Vertreter: **Maser, Jochen**
Patentanwälte
Mammel & Maser
Tilsiter Strasse 3
71065 Sindelfingen (DE)

(71) Anmelder: **Pfuderer Maschinenbau GmbH**
71642 Ludwigsburg (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur automatischen Herstellung einer Nietverbindung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur automatisierten Herstellung einer Nietverbindung mit einer Niete (35) und zumindest einem Bauelement (71, 72), bei dem der Nietvorgang mit einer Nietmaschine (12) durchgeführt wird, welche einen gefederten Stempel (56) zur Herstellung eines Setzkopfes (83) der Niete (35) aufweist und welche entlang eines Ständers (14) mit einem mechanischen Getriebe (18) in einem Zustellvorgang aus einer Ruheposition (46) in eine Startposition (81) für einen Setzvorgang übergeführt wird und anschließend während des Setzvorganges aus der Startposition (81) in eine Setzposition (85) zur Herstellung des Setzkopfes (63) verfahren wird, wobei die Nietmaschine (12) während des Zustellvorganges und des Setzvorganges mit einem mechanischen Antrieb (19) angesteuert wird. (Hierzu Figur 1)

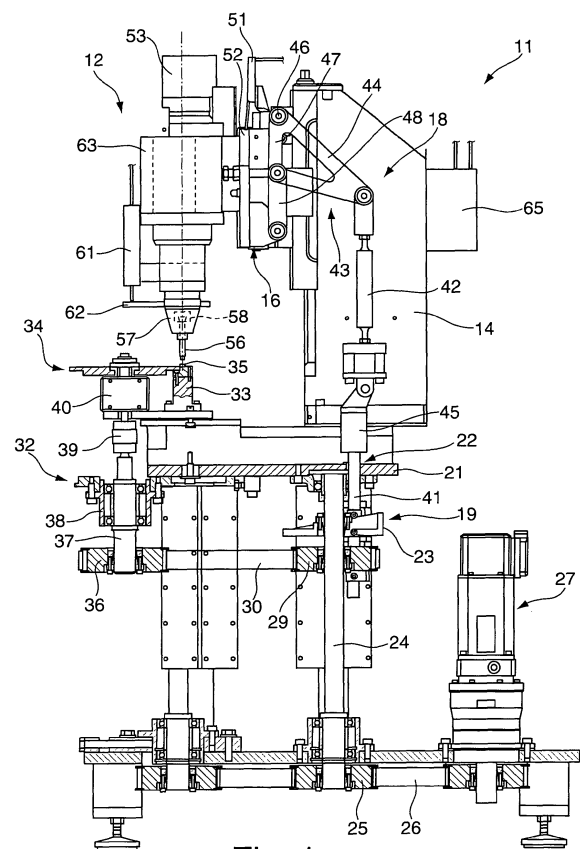


Fig. 1

EP 2 319 637 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur automatischen Herstellung einer Nietverbindung mit einer Niete und zumindest einem Bauelement.

[0002] In der automatischen Montage von Baugruppen, wie beispielsweise Eckumlenkungen in der Fensterbeschlagindustrie oder Scharniere in der Möbel- oder Türschlösser in der Automobilindustrie, ist es erforderlich, dass zwei Bauelemente durch eine Nietverbindung mit einer Niete dauerhaft miteinander verbunden werden. Bei solchen Nietverbindungen erfolgt das Vernieten mit Vollnieten. Diese Vollnieten weisen einen insbesondere pilzförmigen Kopf auf, von dem aus sich ein Steckbolzen oder Nietüberstand erstreckt, dessen freies Ende zur Ausbildung oder Ausprägung eines Setzkopfes vorgesehen ist.

[0003] Zur automatisierten Herstellung einer solchen Nietverbindung werden in einer Nietstation die dauerhaft miteinander zu verbindenden Bauelemente automatisch zugeführt. Des Weiteren wird bevorzugt durch eine Vereinzelungsvorrichtung die vereinzelte Niete durch dekungsgleich übereinander angeordnete Bohrungen der Bauelemente gesteckt und vormontiert. Anschließend wird eine Nietmaschine für einen nachfolgenden Nietvorgang pneumatisch angetrieben. Der Zustellvorgang und der sich daran anschließende Setzvorgang werden pneumatisch angesteuert, indem eine einen Stempel aufnehmende Pinole der Nietmaschine mit Druckluft angesteuert wird, um durch einen Umformvorgang einen Setzkopf an der Niete auszubilden. Bevorzugt werden diese Nietmaschinen beziehungsweise der Stempel rotierend angetrieben, das heißt, es wird ein Taumelnieten durchgeführt. Dabei rotiert der schräggestellte Stempel um eine Längsachse der Niete. Eine besondere Ausführungsform des Taumelnietens stellt das Radialnieten oder Punktnieten dar. Der schräggestellte Stempel wird durch ein mechanisches Getriebe zur Durchführung einer Rosettenbewegung angetrieben, bei welcher der Stempel immer wieder die Längsachse der Niete überfährt. Solche Nietmaschinen werden auch als Radialnietmaschinen oder Radialnieteinheiten bezeichnet. In Abhängigkeit der Stempelfläche können unterschiedliche Geometrien des Setzkopfes erzielt werden. Nachdem der Setzvorgang beendet ist und der Setzkopf ausgebildet wurde, erfolgt über eine pneumatische Ansteuerung ein Rücksetzen der pneumatischen Nietmaschine in eine Ruheposition oder Ausgangsposition.

[0004] Diese automatisierte Herstellung einer Nietverbindung mit einer pneumatischen Nietmaschine hat sich grundsätzlich bewährt. Nachteilig beim pneumatischen Nieten ist die Ansteuerung der Nietmaschine für den Zustellvorgang, da große Zylinderdurchmesser für eine Hubbewegung zu befüllen sind und somit eine beträchtliche Druckluftmenge für den großen Verfahrweg erforderlich ist. Darüber hinaus benötigt dies eine beträchtliche Zeit. Bei der Verwendung von Druckluft für den Ver-

fahrweg des Setzvorganges ist nachteilig, dass insbesondere die Erfassung des Endmaßes des Setzkopfes nach dem Umformgang nur aufwändig zu erfassen ist.

[0005] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur automatisierten Herstellung einer Nietverbindung mit einer Niete und zumindest einem Bauelement zu schaffen, wodurch kurze Zykluszeiten und eine Verringerung des Energiebedarfes erzielt werden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren ermöglicht, bei dem der Nietvorgang, welcher sich aus einem Zustellvorgang der Nietmaschine aus einer Ruheposition in eine Startposition für einen nachfolgenden Setzvorgang und aus einem Setzvorgang zusammensetzt, mit einem mechanischen Antrieb angesteuert wird. Dies ermöglicht, dass weder der Verfahrweg für die Zustellbewegung, noch der Verfahrweg für den Setzvorgang pneumatisch angesteuert werden und mit Druckluft zu versorgen sind, wodurch eine erhebliche Einsparung an Energie zur Bereitstellung der Druckluft ermöglicht ist. Insbesondere bei einer Montagemaschine oder einer Montagelinie, bei der mehrere Nietstationen gleichzeitig oder hintereinander gereiht angesteuert werden, ist dies von erheblichem Vorteil. Darüber hinaus weist die Ansteuerung des Verfahrweges der Nietmaschine über ein mechanisches Getriebe, welches mit dem mechanischen Antrieb gekoppelt ist, den Vorteil auf, dass eine Zwangssteuerung des Verfahrweges während des Zustellvorganges und des Setzvorganges als auch während eines Rückhubes in eine Ruheposition der Nietmaschine erfolgt, so dass ein solcher Arbeitszyklus bzw. Nietvorgang in verschiedene Montagesysteme oder -maschinen in einfacher Weise integriert werden kann. Hierbei kann es sich beispielsweise um Montagemaschinen handeln, die als Längstransfersystem oder als Ringtransfersystem ausgebildet sind.

[0007] Eine bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass der Zustellvorgang bevorzugt mit einer hohen Verfahrgeschwindigkeit und der Setzvorgang bevorzugt mit einer gegenüber dem Zustellvorgang niedrigen Verfahrgeschwindigkeit durchgeführt wird und durch einen kurvenmechanischen Antrieb, insbesondere durch einen gemeinsamen kurvenmechanischen Antrieb, angesteuert wird. Die Ansteuerung der Nietmaschine mit einem kurvenmechanischen Antrieb ermöglicht eine hohe Wiederholgenauigkeit in den Verfahrwegen und darüber hinaus eine hohe Präzision in der Verfahrbewegung, wodurch enge Toleranzfelder für die Herstellung eines Setzkopfes und der Schaffung einer Nietverbindung ermöglicht wird. Bevorzugt ist vorgesehen, dass ein gemeinsamer kurvenmechanischer Antrieb sowohl den Zustellvorgang als auch den Setzvorgang ansteuert. Damit sind eine zwangsweise Kopplung der beiden Vorgänge und ein fließender Übergang geschaffen.

[0008] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass mit einer Umdrehung des kurvenmechanischen Antriebs, der bevorzugt als Scheibenkurve oder Topfkurve ausgebildet ist, zumindest ein Niet-

vorgang angesteuert wird. Somit entspricht bevorzugt die Zykluszeit zur automatisierten Herstellung einer Nietverbindung ebenso einer Taktzeit von weiteren Montagestationen, die in analoger Weise angesteuert werden und mit einer Umdrehung der Scheibenkurve oder Topfkurve die Montage- oder Handhabungsaufgabe durchführen. Dies ermöglicht auch das problemlose Einbinden einer solchen Nietstation in solche Montagesysteme als weitere Montagestation.

[0009] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass durch eine an dem Gehäuse der Nietmaschine angeordnete Wegmessenrichtung eine Endlage des Stempels nach dem Setzvorgang erfasst und daraus ein Endmaß der Fertigniete ermittelt wird. Eine solche Erfassung des Endmaßes wird bei der Herstellung von einfachen Nietverbindungen eingesetzt, bei denen lediglich überwacht werden soll, ob am Ende des Nietvorganges der Setzkopf der Fertigniete ein Endmaß in einem vorbestimmten Toleranzmaß aufweist.

[0010] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass der Stempel der Nietmaschine mit einem mechanischen Federelement in einer Druckkammer, in der der Stempel geführt ist, gefedert wird. Eine solche mechanische Federung, bei der beispielsweise eine Druckfeder, insbesondere Spiralfeder oder Tellerfeder oder dergleichen, vorgesehen ist, wird insbesondere beim sogenannten mechanischen Nieten verwendet, bei welchem lediglich das Endmaß des Setzkopfes der Fertigniete abgefragt wird. Die Anordnung des gefederten Stempels bei der mechanischen Nietung weist des Weiteren den Vorteil auf, dass ein Toleranzausgleich bei unterschiedlichen Niethöhen ermöglicht wird und/oder dass bei einem gegebenenfalls erfolgenden langsameren Fließverhalten des Bolzen bzw. Nietüberstandes der Niete gegenüber einer Zustellbewegung ein Schutz der Nietmaschine gegeben ist.

[0011] Nach einer alternativen Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass der Stempel in einer Druckkammer der Nietmaschine pneumatisch gefedert wird und vorzugsweise während des Zustellvorganges die Druckkammer mit einem Prüfdruck von weniger als 2 bar, vorzugsweise weniger als 1 bar und insbesondere weniger als 0,5 bar, beaufschlagt wird. Diese Anordnung weist den Vorteil auf, dass während der Zustellbewegung der Stempel innerhalb der Druckkammer ausgefahren wird und somit eine definierte Endlage vor dem Aufsetzen auf der Rohniete beim Überführen des Stempels in eine Startposition für den noch folgenden Setzvorgang einnimmt. Der Hubweg innerhalb der Druckkammer ist bevorzugt einstellbar und auf die Maße der Roh- beziehungsweise Fertigniete einstellbar. Alternativ kann auch eine mechanische, hydraulische und/oder magnetische Federung vorgesehen sein.

[0012] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass der Stempel beim Überführen der Nietmaschine in die Startposition auf ein stirnseitiges Ende des Bolzen der Rohniete aufgesetzt und einen vorbestimmten Eintauch-

weg des Stempels in die Druckkammer angesteuert wird. Dadurch kann vor dem Setzvorgang nicht nur das Vorhandensein einer Rohniete, sondern auch die Messung der Niethöhe vor dem Setzvorgang mit einer vorzugsweise an der Nietmaschine angeordneten Wegmessenrichtung durchgeführt werden. Somit kann ein weiteres Qualitätsmerkmal bei einem solchen Verfahren zur Herstellung der Nietverbindung erfüllt werden. Sofern die Niethöhe des stirnseitigen Endes der Rohniete außerhalb des Toleranzbereiches liegen sollte, kann entweder eine Fehlermeldung ausgegeben werden und die Nietmaschine aktiv in eine Ausgangs- oder Ruheposition übergeführt werden oder es wird der Setzvorgang durchgeführt und diese Nietverbindung anschließend aussortiert, wodurch aufgrund der hergestellten Nietverbindung die miteinander zu verbindenden Bauteile als eine Einheit leichter aussortiert werden können.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens mit einem pneumatisch gefederten Stempel sieht des Weiteren vor, dass während der Messwerterfassung des eingetauchten Stempels eine Stillstandphase in der Zustellbewegung des eingetauchten Stempels der Nietmaschine zwischen dem Zustellvorgang und dem Setzvorgang angesteuert wird. Dies ermöglicht, dass innerhalb eines kurzen Zeitfensters die Nietmaschine auf einer vorbestimmten Startposition verweilt, so dass in einer Ruhelage der Nietmaschine die Messwerterfassung für den eingetauchten Stempel durchgeführt werden kann. Dabei ist der Verlauf der Antriebskurve der Scheibenkurve oder Topfkurve entsprechend ausgebildet beziehungsweise weist einen geradlinigen Verlauf ohne eine Steigung auf.

[0014] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass nach der Messung der Niethöhe der Rohniete die Druckkammer der Nietmaschine mit einem Setzdruck, der vorzugsweise größer 4 bar, insbesondere größer 5 bar und besonders circa 6 bar, beaufschlagt und der Stempel vollständig ausgefahren wird, und vorzugsweise der Setzvorgang durch den mechanischen Antrieb angesteuert wird. Dies weist den Vorteil auf, dass der Stempel aufgrund des ansteigenden Druckes in der Druckkammer wieder vollständig ausgefahren wird. Gleichzeitig oder nachfolgend wird der Setzweg des Setzvorganges durchgeführt, wodurch eine Umformung des Bolzens der Rohniete zur Ausgestaltung des Setzkopfes erfolgt. Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass vor der Druckerhöhung und/oder vor dem Beginn des Setzvorganges oder gleichzeitig der Stempel rotierend angetrieben wird. Bevorzugt führt der Stempel eine Taumelbewegung durch, wobei in Abhängigkeit der Stirnfläche des Stempels die Kontur des Setzkopfes ausgebildet wird.

[0015] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass am Ende des Setzvorganges eine Stillstandphase der Nietmaschine angesteuert wird und ein Messwert von der Position des Stempels in der Druckkammer und ein Messwert von der Lage der Nietmaschine relativ zum Ständer von der jeweiligen Wegmessenrichtung abge-

fragt werden. Dadurch kann nach dem Herstellen der Nietverbindung die Niethöhe der Fertigniete beziehungsweise die Höhe des Setzkopfes erfasst werden. Dadurch wird einerseits überwacht, ob der Zustellweg während des Zustellvorganges und der Setzweg während des Setzvorganges vollständig durchlaufen sind, und andererseits erfasst, ob der Stempel gegenüber seiner ausgefahrenen Position eingefahren ist. Sofern der Messwert der Nietmaschine bezüglich dem Durchlaufen des Zustellweges und Setzweges innerhalb des Toleranzbereiches liegt und der Stempel sich in seiner vorbestimmten Lage befindet, ist eine erfolgreiche Umformung der Rohniete zur Fertigniete zur Herstellung der Nietverbindung erfolgt. Sofern der Stempel eingetaucht ist und außerhalb eines Toleranzbereiches liegt, wird eine Meldung ausgegeben, dass die Nietverbindung nicht der vorgegebenen Toleranz entspricht.

[0016] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass nach dem Setzvorgang, insbesondere dem Ende der Stillstandphase, ein Rückstellvorgang der Nietmaschine eingeleitet wird, indem die Nietmaschine in eine Ruheposition zurückgeführt und eine Umschaltung der Druckbeaufschlagung der Druckkammer von einem Setzdruck auf einen Prüfdruck angesteuert wird. Dadurch kehrt die Nietmaschine in eine Ausgangsposition beziehungsweise Ruheposition zurück, so dass die fertiggestellte Baugruppe aus dieser Nietstation abgeführt und ein neu zu verbindendes Bauteil oder neu zu verbindende Bauteile mit einer Niete der Nietstation zugeführt werden können. Gleichzeitig wird die Nietmaschine durch die Umschaltung vom Setzdruck auf den Prüfdruck auf den nachfolgenden Nietzyklus vorbereitet.

[0017] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird des Weiteren durch eine Handhabungseinrichtung bzw. eine Vorrichtung zur automatischen Herstellung einer Nietverbindung mit einer Niete und zumindest einem Bauelement gelöst, bei der die Nietmaschine mit einem mechanischen Getriebe und einem mechanischen Antrieb ansteuerbar ist, so dass die Nietmaschine während eines Zustellvorganges aus einer Ruheposition in eine Startposition eines nachfolgenden Setzvorganges und in dem Setzvorgang aus der Startposition in eine Setzposition verfahrbar ist. Diese mechanische Ansteuerung ermöglicht die Durchführung eines sogenannten mechanischen Nietens. Dies weist den Vorteil auf, dass eine einfache Einbindung einer solchen Handhabungseinrichtung als Nietstation in ein Montagesystem oder eine Montagemaschine ermöglicht ist, bei der die Handhabungseinrichtungen in der Montagestation ebenfalls mechanisch angetrieben werden. Darüber hinaus ist eine hohe Wiederholgenauigkeit gegeben. Ebenfalls können über den mechanischen Antrieb und das mechanische Getriebe große Umformkräfte während des Setzvorganges der Rohniete zur Fertigniete erzeugt werden.

[0018] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Handhabungseinrichtung sieht vor, dass der Ständer, das mechanische Getriebe und der mechanische Antrieb modular aufbaubar ausgebildet sind und der Ständer auf

einer Grundplatte und der mechanische Antrieb unterhalb der Grundplatte einer Handhabungseinrichtung, Montagemaschine oder Montagestation anordenbar ist und vorzugsweise zumindest eine Ausnehmung in der Grundplatte vorgesehen ist, durch welche sich das mechanische Getriebe erstreckt und mit dem mechanischen Antrieb verbindbar ist. Diese Anordnung der Modularität weist den Vorteil auf, dass in einfacher Weise die Handhabungseinrichtung als Einzelarbeitsplatz oder alleinige Station aufbaubar ist. Ebenso kann diese Handhabungseinrichtung in eine Montagemaschine in einfacher Weise und der Modulbauweise ergänzt und eingesetzt werden. Eine gemeinsame Schnittstelle für diese Handhabungseinrichtung wie auch für weitere Handhabungsaufgaben an einer Montagestation stellt die Grundplatte dar, wobei bevorzugt unterhalb der Grundplatte die Antriebe vorgesehen sind und oberhalb der Grundplatte die einzelnen Aktoren zur Durchführung der vorgesehenen Montage der Handhabungsaufgabe. Der Ständer ist in einfacher Weise auf der Grundplatte vorzugsweise aufgrund einem vorgefertigten Lochbild zu befestigen. Analoges gilt für den mechanischen Antrieb unterhalb der Grundplatte. Es bedarf lediglich das Durchführen des mechanischen Getriebes, insbesondere einer Hubstange oder einem Stößel durch die Grundplatte, und die Handhabungseinrichtung ist komplettiert.

[0019] Die Handhabungseinrichtung weist bevorzugt als mechanisches Getriebe einen Kniehebelmechanismus, einen Schwenkhebelmechanismus, einen Mehrlenkermechanismus, insbesondere 5-Lenker-Mechanismus, oder einen Exzenterhebelmechanismus auf. Insbesondere der Kniehebelmechanismus weist den Vorteil auf, dass eine schnelle Zustellbewegung der Nietmaschine aus einer Ruheposition in die Startposition für die Setzbewegung angesteuert wird und anschließend eine langsame Zustellbewegung ermöglicht wird, welche insbesondere zum Ende des Setzvorganges bei einem geringer werdenden Zustellweg eine verstärkte Kraft aufbringt.

[0020] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass der mechanische Antrieb als kurvenmechanischer Antrieb ausgebildet ist und insbesondere eine Topfkurve oder eine Scheibenkurve umfasst, durch welche zumindest ein Stößel antreibbar ist, der bevorzugt eine Komponente des mechanischen Getriebes ist oder mit dem mechanischen Getriebe bewegungsgekoppelt ist. Somit kann eine direkte und unmittelbare Übertragung des Steuerhubs der Topfkurve oder Scheibenkurve auf das mechanische Getriebe übertragen werden.

[0021] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Nietmaschine eine Druckkammer aufweist, in der der Stempel eintauchbar angeordnet ist. Diese Ausgestaltung der Nietmaschine ermöglicht, dass bei einem Fließverhalten der Niete, welches geringer als die Zustellbewegung der Nietmaschine während des Setzvorganges sein sollte, eine Ausgleichsbewegung durch den Stempel ermöglicht wird, um die Handhabungseinrichtung vor Beschädigungen zu schützen. Dabei kann ge-

mäß einer Ausführungsform vorgesehen sein, dass der gefederte Stempel durch ein mechanisches Federelement abgefedert aufgenommen wird. Ein solches mechanisches Federelement wird bei einer einfachen Nietaufgabe eingesetzt, bei der lediglich das Endmaß der Fertigniete zu überprüfen ist. Alternativ kann vorgesehen sein, dass eine pneumatische Federung des Stempels erfolgt. Diese Anordnung wird insbesondere dann vorgesehen, wenn eine sogenannte QS-Nietung erfolgt, bei der eine Niethöhe der Rohniete und eine Niethöhe der Fertigniete zu erfassen ist. Alternativ zur pneumatischen Federung kann auch eine magnetische Federung oder hydraulische Federung vorgesehen sein.

[0022] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Handhabungseinrichtung sieht vor, dass eine Wegmessenrichtung an der Nietmaschine angeordnet ist, welche eine Eintauchbewegung des Stempels in der Druckkammer erfasst. Dadurch kann in einfacher Weise über eine absolute Wegmessung das Endmaß der Fertigniete bzw. die Höhe des fertiggestellten Setzkopfes der Fertigniete erfasst werden.

[0023] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass eine Wegmessenrichtung zur Erfassung eines Verfahrensweges, des Zustellvorganges und eines Setzweges während des Setzvorganges vorgesehen ist, die bevorzugt an einem Ständer befestigt ist. Diese Wegmessenrichtung dient einerseits zur Erfassung der Zwischenposition, also zur Ermittlung der Lage der Startposition für den Beginn des Setzvorganges, als auch für die Einnahme der Endposition nach dem Setzvorgang, so dass überwacht werden kann, dass jeweils die vollständige Hubbewegung durchlaufen wurde. Dieser Messwert wird mit dem Messwert der Wegmessenrichtung für die Stempelposition verglichen, so dass eine exakte Erfassung des Endmaßes der Fertigniete ermöglicht ist.

[0024] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Nietmaschine als Taumel- oder Radialnietmaschine ausgebildet ist, welche den Stempel in einer mit Medium, vorzugsweise Druckluft, beaufschlagbaren Druckkammer aufnimmt und den Stempel rotierend antreibt. Dadurch kann ein Taumelnieten oder Radialnieten erfolgen, um während der Umformung und dem zwangsweisen Fließen des Bolzens einen gewünschten Setzkopf auszugestalten. Durch die mechanische Ansteuerung des Verfahrensweges während des Zustellvorganges und des Setzweges während des Setzvorganges kann eine solche pneumatische Radialnietmaschine lediglich auf den Bedarf an Druckluft zur Füllung der Druckkammer und Ansteuerung der Stempelposition reduziert sein.

[0025] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der mechanische Antrieb von einem zentralen Antrieb einer Montagemaschine zusammen mit weiteren Montagestationen und/Montageeinrichtungen ansteuerbar ist. Dies ermöglicht eine einfache Einbindung und Integration einer solchen Handhabungseinrichtung in Montagemaschinen als eine weitere Montagestation. Beispielsweise kann ein Riemenantrieb oder

Zahnriemenantrieb vorgesehen sein, der an einer Riemenscheibe einem Zahnriemen angreift, welche an derselben Antriebsachse angeordnet ist wie die Topfkurve oder Scheibenkurve. Alternativ kann auch eine durchgehende Antriebswelle für mehrere Montagestationen vorgesehen sein, an welcher sowohl die Topfkurve oder Scheibenkurve für die Ansteuerung der Handhabungseinrichtung zur automatischen Herstellung einer Nietverbindung als auch weitere Handhabungseinrichtungen für anderweitige Montageaufgaben angesteuert werden.

[0026] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

- | | | |
|----|----------------|--|
| 20 | Figur 1 | eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Handhabungseinrichtung zur automatischen Herstellung einer Nietverbindung, |
| 25 | Figur 2 | eine schematische Ansicht eines mechanischen Getriebes in einer weiteren Arbeitsposition, |
| 30 | Figur 3 | eine alternative Ausgestaltung des mechanischen Getriebes der Handhabungseinrichtung, |
| 35 | Figuren 4a + b | schematische Ansichten vor Arbeitspositionen eines Stempels der Nietmaschine zur Herstellung einer Nietverbindung und |
| 40 | Figur 5 | ein schematisches Diagramm einer Steuerkurve zu den Arbeitspositionen gemäß den Figuren 4a und b. |

[0027] In Figur 1 ist eine schematische Ansicht einer Handhabungseinrichtung 11 dargestellt, welche insbesondere als Nietstation ausgebildet ist. Diese Handhabungseinrichtung 11 umfasst eine Nietmaschine 12, welche an einem Ständer 14 entlang einer Führung 16 verfahrbar ist. Zur Ansteuerung einer Verfahrensbewegung der Nietmaschine 12 am Ständer 14 ist ein mechanisches Getriebe 18 vorgesehen, welches von einem mechanischen Antrieb 19 in Bewegung gesetzt wird. Diese Komponenten bilden zumindest die Handhabungseinrichtung 11.

[0028] Diese Handhabungseinrichtung 11 ist an oder auf einer Grundplatte 21 befestigt. Diese Grundplatte 21 bildet eine Schnittstelle oder eine sogenannte Modulgrenze. Diese Grundplatte 21 kann gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 1 eine einzelne Grundplatte sein, so dass die Handhabungseinrichtung 11 zusammen mit

der Grundplatte 21 eine eigene Station bildet. Ebenso kann diese Grundplatte 21 ein Teil einer Grundplatte von Montagesystemen oder Montagemaschinen sein. Solche Grundplatten oder Basisplatten sind beispielsweise aus einer Montagemaschine gemäß der DE 42 30 785 A1 bekannt. Des Weiteren werden diese Grundplatten 21 bei einer Montagemaschine als Längstransfersystem gemäß der DE 195 31 578 A1 sowie einer Montagemaschine als Ringsystem gemäß der DE 198 42 999 als auch bei einer Montagemaschine mit einer liegenden Welle und einem Ringsystem gemäß der DE 10 2005 051 344 A1 eingesetzt. Auf diese Druckschrift wird vollumfänglich Bezug genommen.

[0029] Unterhalb der Grundplatte 21 ist beispielsweise der mechanische Antrieb 19 angeordnet, der durch eine Topfkurve 23 ausgebildet ist. Alternativ kann auch eine Scheibenkurve mit einer umlaufenden Nut vorgesehen sein. Diese Topfkurve 23 ist an einer Antriebswelle 24 angeordnet, welche beispielsweise an einem unteren Ende ein Antriebsrad 25, insbesondere ein Zahnriemenrad, aufweist. An diesem Antriebsrad 25 greift insbesondere ein Antriebsriemen 26, insbesondere Zahnriemen, an, der von einem zentralen Antriebsmotor 27 angetrieben wird. Sofern die Handhabungseinrichtung 11 als einzelne Nietstation eingesetzt wird, treibt dieser Antriebsmotor 27 lediglich die Antriebswelle 24 an. Im Einsatz einer Montagemaschine gemäß den vorgenannten Druckschriften werden durch diesen zentralen Antriebsmotor 27 mehrere Montagestationen gleichzeitig angetrieben. Ebenso kann in einfacher Weise eine solche Nietstation beziehungsweise Handhabungseinrichtung 11 eingebunden werden.

[0030] An der Antriebswelle 24 benachbart zur Topfkurve 23 ist bevorzugt ein weiteres Antriebsrad 29 vorgesehen, welches über einen weiteren Antriebsriemen 30 eine Antriebseinrichtung 32 antreibt, die wenigstens eine Positioniereinrichtung 34, insbesondere einen Drehteller, zur Aufnahme einer Niete 35 aufweist, die in eine Nietposition zur Nietmaschine 12 übergeführt wird. Die Niete 35 wird an einem Gegenhalter 33 positioniert. Dieser Gegenhalter 33 kann als feststehender Gegenhalter oder zustellbarer Gegenhalter ausgebildet sein. Beispielsweise umfasst die Antriebseinrichtung 32 ein weiteres Antriebsrad 36, welches an einer Welle 37 drehbar angeordnet ist. Ein Lager 38 nimmt die Welle 37 auf, welche über eine Kupplung 39 mit einem Teilergetriebe 40 gekoppelt ist, so dass die Positioniereinrichtung 34 getaktet angetrieben wird. Sofern die Handhabungseinrichtung 11 eine Montagestation in einer Montagemaschine darstellt, ist die Positioniereinrichtung 34 Teil eines Transportbandes oder eines getakteten Ringes bei einer Ringtaktmaschine. In einem solchen Fall kann die Anordnung der Antriebseinrichtung 32 entfallen, da der angetriebene Ring oder das Transportband wiederum durch den zentralen Antriebsmotor 27 angetrieben werden.

[0031] Auf der Grundplatte 21 ist der Ständer 14 angeordnet. Ein von der Topfkurve 23 angetriebener Stößel

41 erstreckt sich vorzugsweise durch zumindest eine Ausnehmung 22 in der Grundplatte 21 hindurch und wird auf und ab bewegt. Der Stößel 41 weist vorzugsweise eine Axialsicherungskupplung 45 als Schutz vor mechanischen Beschädigungen auf und treibt das mechanische Getriebe 18 an. Dieses umfasst beispielsweise eine in der Länge einstellbare Hubstange 42, welche einen Kniehebelmechanismus 43 antreibt. Dabei ist das Antriebselement 44 fest um eine Achse 46 am Ständer 14 schwenkbar gelagert, so dass die Hebelabschnitte 47 und 48 aus einer ersten Arbeitsposition, also in eine Strecklage, wie dies in Figur 2 dargestellt ist, in eine zweite Arbeitsposition, wie dies in Figur 2 strichliniert und in Figur 1 dargestellt ist, überführbar ist. Aufgrund dieses Hebelweges wird die Nietmaschine 12 entlang der Führung 16 auf und ab bewegt. Alternativ kann auch die Hubstange 42 mit einer Axialsicherungskupplung 45 versehen sein.

[0032] An dem Ständer 14 oder der Führung 16 ist eine erste Wegmesseinrichtung 51 angeordnet, welche den Verfahrensweg der Nietmaschine 12 entweder unmittelbar am Gehäuse 63 der Nietmaschine 12 oder an einem verfahrbaren Schlitten 52, an dem die Nietmaschine 12 befestigt ist, erfasst. Ebenso kann diese Wegmesseinrichtung 51 an der Nietmaschine 12 angeordnet sein und mit einem Sensor an der Führung 16 oder dem Ständer 14 angreifen.

[0033] Anstelle der Anordnung der ersten Wegmesseinrichtung 51 an der Nietmaschine 12 oder der feststehenden Führung 16 beziehungsweise dem Ständer 14 kann die Wegmesseinrichtung 51 auch benachbart zum Stößel 41 angeordnet und an der Steuerkurve der Topfkurve 23 oder Scheibenkurve angreifen.

[0034] Die Nietmaschine 12 ist beispielsweise als Radialnietmaschine ausgebildet und weist einen Antriebsmotor 53 auf, durch welche ein Stempel 56 rotierend angetrieben wird. Dieser Stempel 56 ist bevorzugt an einer Pinole 57 auswechselbar angeordnet. Innerhalb der Pinole 57 beziehungsweise dem Gehäuse 63 der Nietmaschine 12 ist eine Druckkammer 58 angeordnet, in welcher der Stempel 56 eintauchbar aufgenommen ist. Diese Druckkammer 58 wird gemäß dem Ausführungsbeispiel bevorzugt mit Druckluft befüllt und in Abhängigkeit der einzelnen, nachfolgend näher beschriebenen Arbeitsschritte mit unterschiedlichen Drücken befüllt.

[0035] An der Nietmaschine 12 ist des Weiteren eine zweite Wegmesseinrichtung 61 vorgesehen, welche an einem an der Pinole 57 oder Stempel 56 angeordneten Hilfselement 62 angreift, um mit einem Sensor der Wegmesseinrichtung 61 eine Eintauchbewegung des Stempels 56 relativ zum Gehäuse 63 der Nietmaschine 12 zu erfassen.

[0036] Die durch die Messeinrichtungen 51 und 61 erfassten Signale werden in einer Steuerung 65 verarbeitet. Gleichzeitig werden durch die Steuerung 65 die vorbestimmten Drücke in der Druckkammer 58 als auch die Rotation des Stempels 56 während eines Nietvorganges angesteuert.

[0037] Die in Figur 1 dargestellte Nietstation ist vertikal ausgerichtet, das heißt, dass die Nietmaschine 12 entlang einer vertikalen Achse auf und ab bewegbar ist und der Nietvorgang durch eine Zustellbewegung von oben nach unten erfolgt. In Abhängigkeit des Bauraumes und des Einsatzortes kann die Zustellbewegung der Nietmaschine 12 auch von unten nach oben, von links nach rechts oder von rechts nach links erfolgen. Des Weiteren kann der Gegenhalter 33 alternativ zu einer feststehenden Anordnung auch zustellbar ausgebildet sein und gegebenenfalls aktiv während des Nietvorganges wirken.

[0038] In Figur 3 ist eine alternative Ausgestaltung eines mechanischen Getriebes 18 dargestellt. Diese alternative Ausgestaltung eines Kniehebelmechanismus 43 weist dieselbe Funktion und Wirkung wie die Anordnung gemäß Figur 1 auf. Die beiden Hebelabschnitte 47, 48 werden durch eine Lasche 57 angesteuert. Ein Ende des Hebelabschnitts 47 ist an einem Festlager 68 angeordnet und ein weiteres Ende des weiteren Hebelabschnittes 48 an dem Schlitten 52 der Führung 16. Die Lasche 57 wird wiederum durch ein schwenkbares Umsetzelement 69 über eine Hubstange 42 angesteuert. Im Übrigen entspricht die Handhabungseinrichtung 11 gemäß Figur 3 der Handhabungseinrichtung 11 gemäß Figur 1.

[0039] In den Figuren 4a und b sind die aufeinander folgenden Arbeitsschritte während eines Nietvorganges bei einer sogenannten QS-Nietung dargestellt. In Figur 5 ist ein schematisches Diagramm dargestellt, welches eine Steuerkurve des mechanischen Antriebes 19, insbesondere der Topfkurve 23, in Abhängigkeit der Arbeitsschritte darstellt.

[0040] Bei dem beispielhaften Nietvorgang ist vorgesehen, dass durch die Niete 35 ein erstes und zweites Bauelement 71, 72 zueinander festgelegt werden. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Niete 35 an nur einem Bauelement 71 oder 72 befestigt wird und die Niete 35 zusätzlich ein weiteres Funktionselement aufweist. Dies kann beispielsweise eine Laufrolle sein, wie dies in der Beschlagindustrie bei Führungszapfen der Fall ist.

[0041] Die Nietmaschine 12 ist zu Beginn eines Nietvorganges in einer Ruheposition 46 angeordnet. Diese Ruheposition 46 wird als Ausgangsposition von der Wegmesseinrichtung 51 erfasst. Zunächst wird zum Zeitpunkt t_1 gemäß dem Diagramm in Figur 5 ein Zustellvorgang eingeleitet, bei dem die Nietmaschine 12 auf ein freies Ende 78 eines Bolzens 59 der Niete 35 zubewegt und aufgesetzt wird. Während des Zustellvorganges wird gleichzeitig die Positioniereinrichtung 34 mit einer Rohniete und dem zumindest einen Bauelement 71, 72 in eine Nietposition übergeführt. Die Nietmaschine 12 wird mit dem Stempel 56 auf das freie Ende 78 der Rohniete zubewegt. Während dieser Zustellbewegung wird die Druckkammer 58 mit einem Prüfdruck beaufschlagt. Dieser Prüfdruck ist beispielsweise kleiner als 2 bar, vorzugsweise kleiner als 1 bar, und liegt insbesondere im Bereich zwischen 0,2 bar und 0,5 bar. Dadurch wird sichergestellt, dass der Stempel 56 innerhalb der Druckkammer 58 in einer ausgefahrenen Position während des

Zustellvorgangs angeordnet ist. Am Ende des Zustellvorganges liegt der Stempel 56 auf dem freien Ende 78 des Bolzens 79 der Rohniete bzw. dem Nietüberstand auf. Diese Position bildet eine Startposition 81 für einen nachfolgenden Setzvorgang und ist in Figur 4a dargestellt.

[0042] Wie aus Figur 5 hervorgeht, erfolgt dieser Verfahrensweg aus einer Ruheposition 46 in eine Startposition 81 mit einer hohen Arbeitsgeschwindigkeit beziehungsweise es folgt eine Zustellung der Nietmaschine 12. Dieser Verfahrensweg des Zustellvorganges ist derart bestimmt, dass nach Erreichen der Startposition 81 ein Überfahren des Nietüberstandes beziehungsweise des freien Endes 78 des Bolzens 79 in einem Bereich von beispielsweise 0,2 mm bis 0,6 mm erfolgt. Der Stempel 56 taucht dabei in die Druckkammer 58 ein. Die Einnahme der Startposition 81 ist zum Zeitpunkt t_2 erfolgt. Im Anschluss daran erfolgt eine erste Messung durch die Wegmesseinrichtung 61 zur Ermittlung, ob der vorbestimmte Überfahrweg des Stempels 56 zur Rohniete vorliegt. Sofern der ermittelte Überfahrweg innerhalb eines Toleranzbereiches liegt, erfüllt die Rohniete mit deren Nietüberstand die vorgeschriebene Niethöhe, das heißt, dass durch diese Messwerterfassung die Messung der Rohniete erfasst und kontrolliert wird. Während dieser Messung durchläuft die Topfkurve 23 eine Stillstandphase, die zum Zeitpunkt t_3 beendet ist.

[0043] Im Anschluss an die Stillstandphase wird der Setzvorgang des Nietüberstandes beziehungsweise des Bolzens 79 eingeleitet, um einen Setzkopf 83 auszubilden. Dabei wird die Druckkammer 58 auf einen Setzdruck erhöht. Dieser Setzdruck ist beispielsweise größer als 4 bar und liegt bevorzugt in einem Bereich von 6 bar. Dadurch wird gleichzeitig der Stempel 56 wiederum vollständig ausgefahren. Gleichzeitig mit der Druckbeaufschlagung der Druckkammer 58 auf den Setzdruck oder nachfolgend oder auch zuvor wird der Stempel 56 rotierend angetrieben, und es erfolgt eine weitere Zustellung der Nietmaschine 12, um die Umformung des Nietüberstandes zu erzielen. Dieser Setzvorgang wird mit einer langsameren Zustellung als die Zustellung aus der Ruheposition 46 in die Startposition 81 durchgeführt, um ein Fließen des Werkstoffes und die Umformung zu erwirken.

[0044] Nach Erreichen einer Setzposition 85 im Zeitpunkt t_4 erfolgt wiederum eine Stillstandphase, in der eine Messung des Setzweges mit der Nietmaschine 12 über die Wegmesseinrichtung 51 als auch eine Position des Stempels 56 durch die Wegmesseinrichtung 61 erfasst wird. Durch die Wegmesseinrichtung 51 wird die Zustellung der Nietmaschine 12 absolut im Raum erfasst, und durch die Wegmesseinrichtung 61 wird die Zustellung zwischen der Startposition 81 und der Setzposition 85 im System, also der Setzweg, erfasst. Sofern der Stempel 56 noch eingefedert beziehungsweise in die Druckkammer 58 eingetaucht sein sollte und der Eintauchweg außerhalb des vorbestimmten Toleranzfeldes liegt, ist die Niethöhe der Fertigniete nicht in Ordnung. Sofern der Stempel 56 nicht eingefahren oder innerhalb

eines Toleranzfeldes eingefahren ist, wird die ermittelte Niethöhe der Fertigniete als in Ordnung erfasst.

[0045] Am Ende der Stillstandphase zum Zeitpunkt t_5 erfolgt ein Rückstellvorgang, bei dem die Nietmaschine 12 mit einer schnellen Verfahrgeschwindigkeit in die Ruheposition 46 zurückgeführt wird. Gleichzeitig erfolgt eine Umschaltung der Druckkammer 58 von dem Setzdruck in den Prüfdruck. Nach der Einnahme der Ruheposition 46 kann ein neuer Nietvorgang durchgeführt werden.

[0046] Die vorbeschriebene Abfolge der einzelnen Schritte zur Durchführung des Nietvorganges ermöglicht, dass niedrige Taktzeiten von beispielsweise größer als 50 Takte pro Minute, insbesondere größer 70 Takte pro Minute, ermöglicht werden. Dabei ist eine hohe Präzisierung und Wiederholgenauigkeit gegeben. Durch den mechanischen Antrieb 19 für die gesamte Verfahrbewegung des Nietvorganges, also sowohl des Zustellweges zwischen der Ruheposition 76 und der Startposition 81 als auch des Setzweges zwischen der Startposition 81 und der Setzposition 85, kann ein energieeffizienter Einsatz erfolgen, da ein erheblich geringerer Luftverbrauch gegenüber herkömmlichen Systemen gegeben ist. Darüber hinaus kann eine QS-Nietung erfolgen, das heißt, die Niethöhe der Roh- und Fertigniete während eines Nietvorganges wird abgefragt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatisierten Herstellung einer Nietverbindung mit einer Niete (35) und zumindest einem Bauelement (71, 72), bei dem der Nietvorgang mit einer Nietmaschine (12) durchgeführt wird, welche einen gefederten Stempel (56) zur Herstellung eines Setzkopfes (83) der Niete (35) aufweist und welche entlang eines Ständers (14) mit einem mechanischen Getriebe (18) in einem Zustellvorgang aus einer Ruheposition (46) in eine Startposition (81) für einen Setzvorgang übergeführt wird und anschließend während des Setzvorganges aus der Startposition (81) in eine Setzposition (85) zur Herstellung des Setzkopfes (63) verfahren wird, wobei die Nietmaschine (12) während des Zustellvorganges und des Setzvorganges mit einem mechanischen Antrieb (19) angesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zustellvorgang mit einer hohen Verfahrgeschwindigkeit und der Setzvorgang mit einer niedrigen Verfahrgeschwindigkeit durch einen kurvenmechanischen Antrieb (19), insbesondere durch einen gemeinsamen kurvenmechanischen Antrieb (19), angesteuert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der als Scheibenkurve oder Topfkurve (23) ausgebildete mechanische Antrieb (19) drehbar angetrieben wird und mit einer Drehung der Scheibenkurve zur Topfkurve (23) zumindest ein Nietvorgang angesteuert wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine an einem Gehäuse (63) der Nietmaschine (12) angeordnete Wegmesseinrichtung (61) eine Endlage des Stempels (56) nach dem Setzvorgang erfasst und daraus ein Endmaß der Fertigniete ermittelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel (56) der Nietmaschine (12) mit einem mechanischen Federelement in einer Druckkammer (58) gefedert geführt wird oder dass der Stempel (46) in einer Druckkammer (58) der Nietmaschine (12) pneumatisch, hydraulisch oder magnetisch gefedert geführt wird und vorzugsweise während des Zustellvorganges die Druckkammer (58) bei einer pneumatischen Federung mit einem Prüfdruck von weniger als 2 bar, vorzugsweise weniger als 1 bar und insbesondere weniger als 0,5 bar, beaufschlagt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel (56) beim Überführen der Nietmaschine (12) in die Startposition (81) auf ein stirnseitiges Ende (78) des Bolzens (79) der Rohniete aufgesetzt und vorzugsweise ein Eintauchweg des Stempels (56) in die Druckkammer (58) der Nietmaschine (12) mit vorzugsweise einem an dem Gehäuse (63) der Nietmaschine (12) angeordneten Wegmesseinrichtung (61) erfasst wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der Erfassung der Lage des eingetauchten Stempels (56) eine Stillstandphase zwischen dem Zustellvorgang und dem Setzvorgang der Nietmaschine (12) angesteuert wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu Beginn des Setzvorganges die Druckkammer (58) der Nietmaschine (12) mit einem gegenüber dem Prüfdruck erhöhten Setzdruck, vorzugsweise größer 4 bar, insbesondere größer 5 bar, beaufschlagt und der Stempel (56) vollständig ausgefahren wird und/oder das Durchlaufen des Setzweges durch den mechanischen Antrieb (19) angesteuert wird und insbesondere der Stempel (56) rotierend angetrieben wird und/oder am Ende des Setzvorganges eine Stillstandphase der Nietmaschine (12) angesteuert wird und eine Endlage des Stempels (46) in der Druckkammer (58) und eine Endlage der Nietmaschine (12) zum Ständer (14) durch die jeweilige Wegmesseinrichtung (61, 51) erfasst wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **da-**

durch gekennzeichnet, dass nach der auf den Setzvorgang folgenden Stillstandphase der Nietmaschine (12) ein Rückstellvorgang der Nietmaschine (12) eingeleitet wird und die Nietmaschine (12) in eine Ruheposition (46) zurückgeführt und eine Umschaltung der Druckbeaufschlagung der Druckkammer (58) von einem Setzdruck auf einen Prüfdruck angesteuert wird.

10. Handhabungseinrichtung zur automatischen Herstellung einer Nietverbindung mit einer Niete (35) und zumindest einem Bauelement (71, 72),

- mit einer Nietmaschine (12), welche einen Stempel (56) zur Herstellung eines Setzkopfes (83) der Niete (35) gefedert aufnimmt,
- mit einem Ständer (14), an welchem die Nietmaschine (12) verfahrbar entlang einer Führung (16) angeordnet ist,
- mit einem mechanischen Getriebe (18), welches die Nietverbindung (12) entlang der Führung (16) verfahrbar antreibt und
- mit einem mechanischen Antrieb (19), der mit dem mechanischen Getriebe (18) gekoppelt ist, so dass die Nietmaschine (12) während eines Zustellvorganges aus einer Ruheposition (46) in eine Startposition (81) eines nachfolgenden Setzvorganges und anschließend während des Setzvorganges aus der Startposition (81) in eine Setzposition (83) verfahrbar ist.

11. Handhabungseinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ständer (14), das mechanische Getriebe (18) und der mechanische Antrieb (19) modular aufbaubar ausgebildet sind und dass der Ständer (14) auf einer Grundplatte (21) und der mechanische Antrieb (19) unterhalb der Grundplatte (21) der Handhabungseinrichtung (11), einer Montagemaschine oder einer Montagestation anordenbar ist und vorzugsweise zumindest eine Ausnehmung (22) in der Grundplatte (21) vorgesehen ist, durch welche sich das mechanische Getriebe (18) erstreckt und mit dem mechanischen Antrieb (19) verbindbar ist.

12. Handhabungseinrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mechanische Getriebe (18) als ein Kniehebelmechanismus oder ein Schwenkhebelmechanismus, ein Mehrlenkermechanismus, insbesondere 5-Lenker-Mechanismus, oder Exzenterhebelmechanismus ausgebildet ist oder dass der mechanische Antrieb (19) als kurvenmechanischer Antrieb ausgebildet ist und insbesondere eine Topfkurve (23) oder eine Scheibenkurve aufweist, durch welche zumindest ein Stößel (41) antreibbar ist, der eine Komponente des mechanischen Getriebes (18) ist oder mit dem mechanischen Getriebe (18) bewegungsgekoppelt ist.

13. Handhabungseinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wegmesseinrichtung (61) an der Nietmaschine (12) angeordnet ist, welche eine Eintauchbewegung des Stempels (56) in die Druckkammer (58) erfasst und vorzugsweise eine weitere Wegmesseinrichtung (51) zur Erfassung eines Verfahrweges der Nietmaschine (12) während des Zustellvorganges und des Setzvorganges vorgesehen ist, die bevorzugt am Ständer (14) befestigt ist.

14. Handhabungseinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel (56) der Nietmaschine (12) in eine mit Medium, vorzugsweise Luft, beaufschlagbare Druckkammer (58) eintauchbar angeordnet ist und vorzugsweise der Stempel (56) rotierend antreibbar ist und insbesondere als Taumel- oder Radialnietmaschine ausgebildet ist.

15. Handhabungseinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mechanische Antrieb (19) von einem zentralen Antriebsmotor (27) einer Montagemaschine zusammen mit weiteren Montagestationen und/oder Montageeinrichtungen ansteuerbar ist.

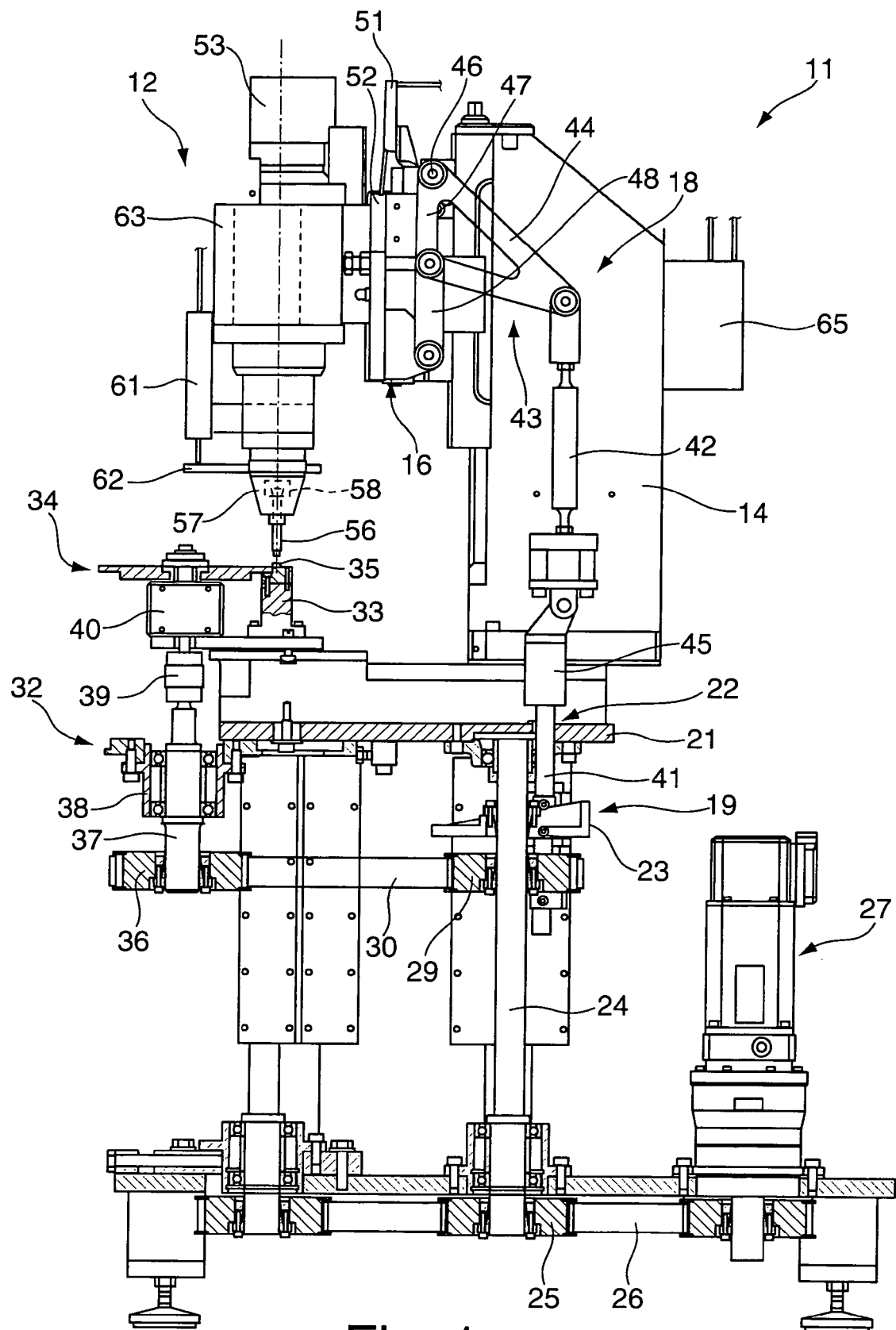
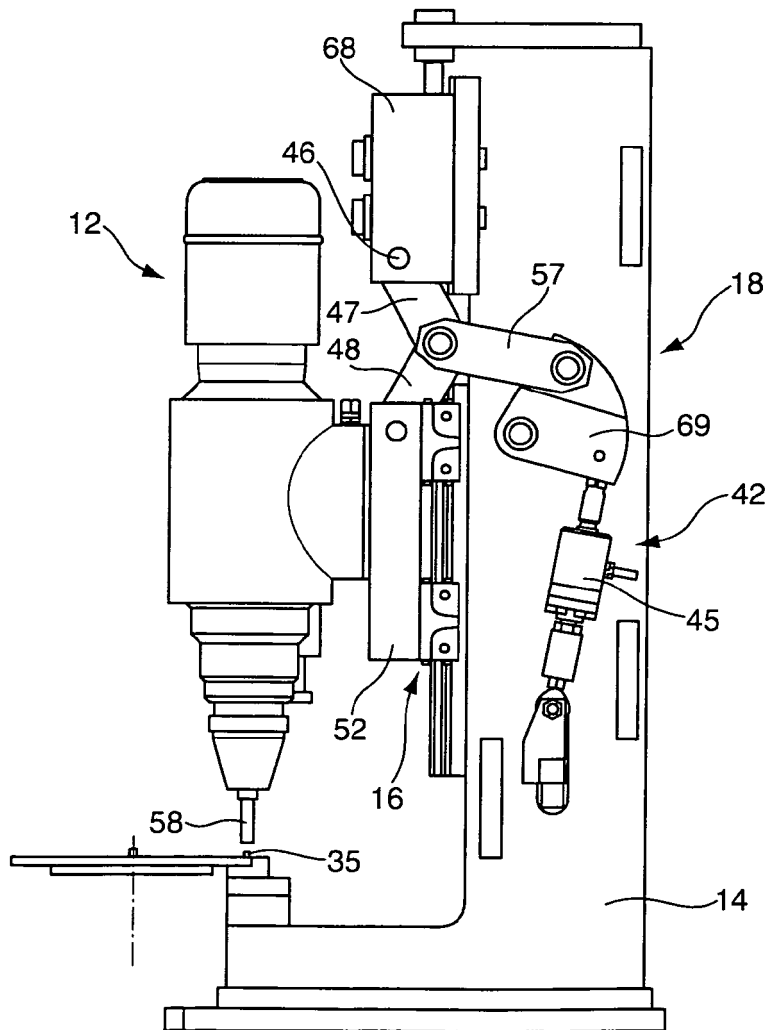
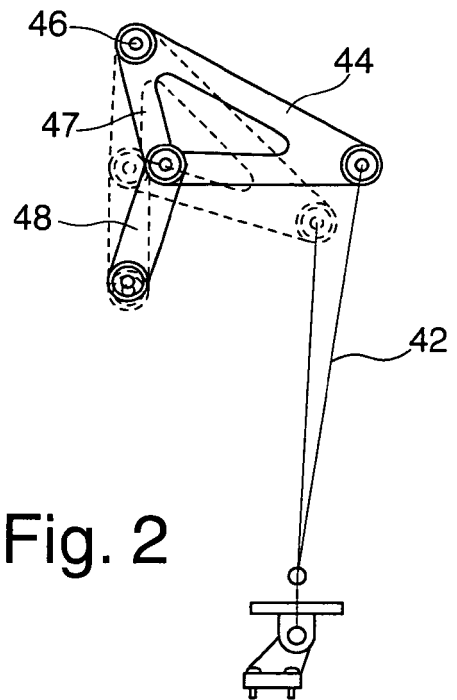


Fig. 1



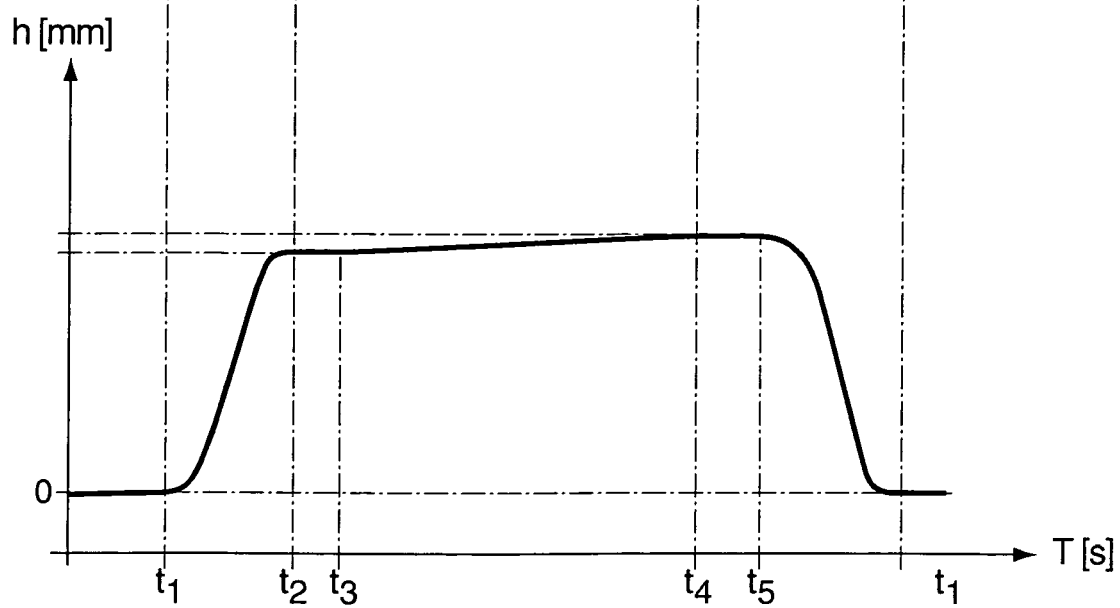
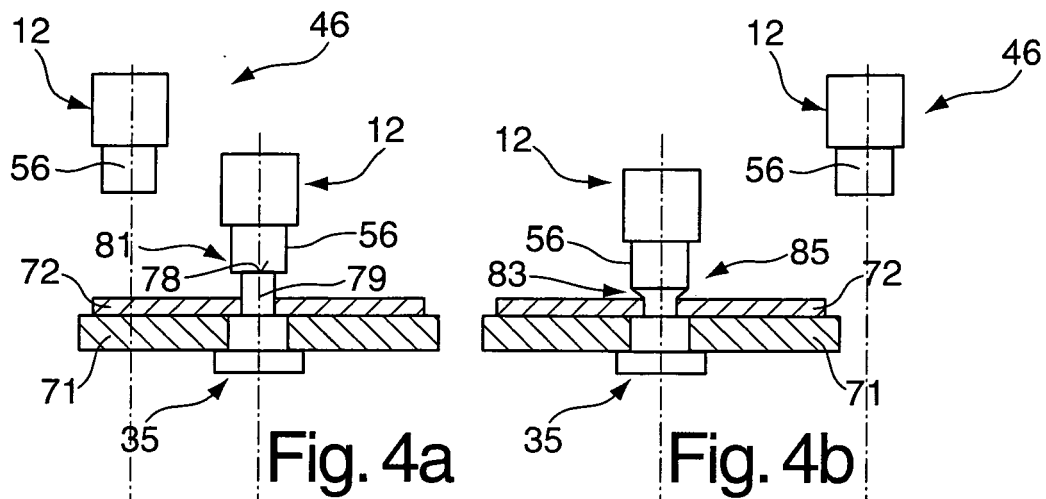


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4230785 A1 [0028]
- DE 19531578 A1 [0028]
- DE 19842999 [0028]
- DE 102005051344 A1 [0028]