



(11)

EP 3 181 260 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.09.2019 Patentblatt 2019/39

(51) Int Cl.:
B21J 15/10 ^(2006.01) **B21J 15/26** ^(2006.01)
B21J 15/04 ^(2006.01) **B21J 15/28** ^(2006.01)
B25B 27/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15200720.9**

(22) Anmeldetag: **17.12.2015**

(54) **SCHLUPFERKENNUNG**

SLIP DETECTION

IDENTIFICATION D'UN PATINAGE

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Scharfenberg, Andreas**
71540 Murrhardt (DE)

(74) Vertreter: **Thürer, Andreas**
Bosch Rexroth AG
DC/IPR
Zum Eisengiesser 1
97816 Lohr am Main (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 382 406 **WO-A1-03/059551**
WO-A1-2009/074312 **DE-A1-102013 221 789**
US-A- 5 661 887

EP 3 181 260 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hand-Blindnietsetzgerät und ein Verfahren zu dessen Betrieb.

5 Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik, wie beispielsweise der WO 03/059551 A, welche die Basis für den Oberbegriff der Ansprüche 1 und 11 bildet, der DE 10 2013 221 789 A1, der WO 2009/074312 A1, der EP 1 382 406 A2, der US 5 661 887 A, sind Blindnietsetzgeräte bekannt. Zur Herstellung der Verbindung wird ein Blindniet zusammen mit dem

10 Setzgerät verwendet.
[0003] Das Blindnieten ist ein mechanisches Fügeverfahren, bei dem ein Blindniet in ein vorgefertigtes Loch an zwei miteinander zu verbindenden Bauteilen eingeführt und mit dem Blindnietsetzgerät plastisch verformt wird. Die Verformung des Blindniet erfolgt durch einen Nietdorn, der von dem Blindnietsetzgerät gezogen wird. Sobald die Verformung abgeschlossen ist, reißt der Nietdorn an einer Sollbruchstelle ab. Auf diese Weise entsteht eine kraftschlüssige Verbindung beider Bauteile. Der Blindniet umfasst demnach zwei Teile, eine Niethülse und einen Nietdorn.

15 **[0004]** Industrielle Blindnietsetzgeräteanordnungen werden in der Regel mittels folgender Einrichtungen realisiert: Übergeordnete Steuerung (z.B. Basisstation, Nietcontroller) für eines oder mehrere Nietsetzgeräte, ein Leistungsteil je nach Anforderung an die Leistungsabgabe der Nietsetzgeräte, ein oder mehrere Nietsetzgeräte. Die Nietsetzgeräte umfassen üblicherweise mindestens eine Zugvorrichtung zum Ziehen des Nietdorns, welche mittels eines Antriebs
 20 (pneumatisch, hydraulisch, elektrisch) antreibbar ist. Der Nietdorn wird mittels Spannbacken während des Setzvorgangs gehalten. Beim Setzvorgang können die Spannbacken mehr oder weniger stark auf dem Nietdorn abrutschen. Mit größerem Verschleiß der Spannbacken und mit stärkerer Verschmutzung der Nietausrüstung vermindert sich der Reibkontakt und erhöht sich der Schlupf zwischen Spannbacken und Nietdorn. Dies kann sogar dazu führen, dass bei zu großer Verschmutzung der Nietdorn nicht mehr ausreichend von den Spannbacken gehalten werden und der Nietdorn
 25 somit nicht mehr von der Niethülse abgerissen werden kann.

[0005] Wünschenswert ist es, solche verschleißbehafteten Gerätezustände rechtzeitig zu erkennen, um qualitativ minderwertigen Nietverbindungen vorzubeugen. Auch wäre es zu bevorzugen, wenn das Nietsetzgerät autark arbeiten könnte, das heißt ohne das Erfordernis einer übergeordneten Steuerung.

30 Offenbarung der Erfindung

[0006] Erfindungsgemäß wird ein elektrisches Hand-Nietsetzgerät und ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Hand-Nietsetzgerätes vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

35 **[0007]** Bei dem Hand-Nietsetzgerät handelt es sich um ein Gerät mit Gehäuse, welches die beanspruchten Merkmale umfasst. Das Gerät ist vorgesehen als selbstmessendes und prozessüberwachendes Gerät mit vollständig integrierter Gerätesteuerung. Dies bedeutet, dass das Gerät selbsttätig den vom Gerät ausgeführten Setzvorgang überwacht und vorzugsweise auch qualitativ beurteilt, ohne dass es einer übergeordneten Instanz bedarf.

[0008] Das Gerät ist derart realisiert, dass es als kompaktes und in sich abgeschlossenes Gerät leicht in der Hand zu halten ist und somit leicht transportiert und geführt werden kann. Vorzugsweise ist ein Akkubetrieb vorgesehen, was das Gerät unabhängig von einer externen Energieversorgung macht. Das Gehäuse umfasst vorzugsweise auch ein Mittel zur automatischen Abführung eines abgerissenen Nietdorns nach dem Setzvorgang, so dass unabhängig von der aktuellen Position des Gerätes der abgerissene Nietdorn sicher mittels einer kanalartig ausgebildeten Nietdornabführung zu einem ebenfalls am Gerät angeordneten Nietdornbehälter abführbar ist. Vorzugsweise wird die Nietdornabführung mittels eines Luftstromes realisiert.

45 **[0009]** Das Nietsetzgerät ist erfindungsgemäß dazu eingerichtet, die mittels der geräteinternen Elektronik und Sensorik erfassten Kraft-Daten bezüglich der während eines Setzvorgangs auf den Nietdorn ausgeübten Zugkraft und die mittels der geräteinternen Elektronik und Sensorik erfassten Wege-Daten bezüglich des während eines Setzvorgangs vom Nietdorn zurückgelegten Weges zu protokollieren und geräteintern abzuspeichern, so dass zu jedem vom Gerät ausgeführten Setzvorgang ein Kraft-Wege-Datensatz vom Gerät bereitgestellt wird, welcher es erlaubt einen Graphen bezüglich des Kraft-Wege-Verlaufes darzustellen insbesondere auch nach dem Setzvorgang, aber auch während des Setzvorgangs. Die Abszisse eines Koordinatensystems zur Darstellung des Graphen entspricht dabei vorzugsweise dem Weg und die Ordinate des Koordinatensystems entspricht dabei vorzugsweise der Kraft. Denkbar wäre es auch alternativ dazu die Kraft auf der Abszisse und den Weg auf der Ordinate des Koordinatensystems abzutragen. Die Daten
 50 werden geräteintern als Kraft-Weg-Datenpaare in einem Geräte-Speicher abgelegt und mit dem zugehörigen Setzvorgang verlinkt.

[0010] Das Nietsetzgerät umfasst Vergleichsmittel, vorzugsweise computerimplementiert auf der Gerätesteuerung, auf welcher eine Software ablauffähig ist, welche den Vergleich durchzuführen vermag. Das Vergleichsmittel ist vorge-

sehen, um mindestens zwei vorhandene Kraft-Wege-Verläufe, welche unterschiedlichen Setzvorgängen zugeordnet sein können, miteinander zu vergleichen, und aus dem Vergleichsergebnis eine für das Nietsetzgerät spezifische Aktion abzuleiten.

5 Vorteile der Erfindung

[0011] Durch eine geeignete Auswertung der Kraft-Wege-Verläufe kann ein erforderlicher Austausch oder eine erforderliche Reinigung des Nietsetzgerätes vom Nietsetzgerät selbsttätig und rechtzeitig erkannt und angezeigt werden.

10 **[0012]** Die vom Gerät automatisch einander zugeordneten Datenpaare bestehend aus Kraftdaten und Wegedaten, welche während eines Setzvorgangs von den Sensoren erfasst werden und den Graphen eines Setzvorgangs repräsentieren, bilden einen Kurvenverlauf, der auch als Nietkurve bezeichnet wird. Dies ermöglicht eine softwaremäßige Verschleißüberwachung mittels der Analyse des Kurvenverlaufes sowie eine Überwachung auf Verschmutzung der vom Gehäuse des Nietsetzgerätes umfassten Gerätekomponenten, insbesondere des Mechanismus zum Greifen und/oder Ziehen des Nietdorns. Speziell der Greifmechanismus ist üblicherweise einer hohen Verschmutzung unterworfen, beispielsweise durch Metallabrieb vom Nietdorn während der Setzvorgänge.

[0013] Mittels einer solchen vom Gerät selbsttätig durchgeführten proaktiven Eigenüberwachung kann eine Reduzierung der Reinigungs- und Wartungsintervalle bei hoher Prozesssicherheit der Vernietung sichergestellt werden.

15 **[0014]** Ein erster Kraft-Wege-Verlauf wird in einer ersten Geräte-Betriebsart als Referenzverlauf für den Vergleich mit allen weiteren Kraft-Wege-Verläufen vorgehalten. Dieser Referenzverlauf stammt vorzugsweise von einem Referenz-Nietsetzvorgang, welcher kurz nach Inbetriebnahme eines neuen, überholten oder eines kürzlich erst instandgesetzten oder gereinigten Nietsetzgerätes bereitgestellt wurde. Der Referenzverlauf schafft für alle darauffolgenden Setzvorgänge einen Beurteilungsmaßstab für den Zustand der geräteinternen Komponenten. Während des zweiten Setzvorgangs, das heißt einem dem Referenz-Nietsetzvorgang folgenden Setzvorgang, wird der zweite Kraft-Wege-Verlauf erfasst und im Geräte-Speicher bereitgestellt, bevorzugt inklusive Verlinkung zum entsprechenden Setzvorgang. Bei weiteren nachfolgenden Setzvorgängen wird dies für jeden dieser Setzvorgänge wiederholt, das heißt ebenfalls ein während des Setzvorgangs erfasster Kraft-Wege-Verlauf von der Sensorik erfasst und im Geräte-Speicher gespeichert und bevorzugt verlinkt, so dass eine Vielzahl von Kraft-Wege-Verläufen mit dem Referenzverlauf vergleichbar und im Geräte-Speicher für Vergleichszwecke mit dem Referenzverlauf abgelegt ist. Die Ablage im Geräte-Speicher ist bevorzugt mittels einer Datenbank realisiert, kann jedoch auch proprietär realisiert sein. Je weiter die erfassten Kraft-Wege-Verläufe vom Referenzverlauf im Rahmen des Vergleiches abweichen, desto mehr hat sich der Zustand der geräteinternen Komponenten seit dem Referenz-Nietsetzvorgang verändert. Dies kann ein Indiz für anstehende Wartungsarbeiten oder Reinigungsarbeiten an den Komponenten sein, von der ein Geräte-Benutzer Kenntnis haben sollte.

20 **[0015]** Eine Vielzahl von Kraft-Wege-Verläufen wird in einer zweiten alternativen oder zusätzlich bereitgestellten Geräte-Betriebsart zum Vergleich untereinander vorgehalten. Im Gegensatz zum Referenz-Nietsetzvorgang werden hierbei sukzessive die bei jedem Setzvorgang aufeinanderfolgend bereitgestellten Kraft-Wege-Verläufe miteinander verglichen, das heißt der aktuell bereitgestellte Kraft-Wege-Verlauf wird jeweils mit dem vorhergehenden Kraft-Wege-Verlauf verglichen und so weiter. Die Vergleichsergebnisse aller bisher erfolgten Vergleiche gelten als ein Indiz für möglicherweise anstehende Wartungsarbeiten oder Reinigungsarbeiten an den Komponenten. Der zum aktuellen Nietsetzvorgang vorhergehende Nietsetzvorgang stellt daher einen temporären Referenzverlauf dar, welcher jedoch nach Abschluss und Vergleich mit dem aktuellen Nietsetzvorgang wiederum durch diesen ersetzt wird. Für den bevorstehenden Nietsetzvorgang fungiert dann wieder der aktuell abgeschlossene Nietsetzvorgang als temporärer Referenzverlauf und so weiter. Rückblickend werden demnach eine Anzahl von X Kraft-Wege-Verläufe, sogenannte Nietkurven, nacheinander betrachtet und bei einer erkennbaren sukzessiven Wegeverlängerung oder sukzessiven Krafterhöhung während des zugehörigen Nietsetzvorganges wird die Aktion abgeleitet und somit eine tendenzielle Verschlechterung des Gerätezustandes für den Bediener sichtbar gemacht. Es ist insbesondere auch computerimplementiert, eine Vielzahl von aufeinanderfolgenden, vorzugsweise geräteintern, abgespeicherten Kraft-Wege-Verläufen entsprechend der zeitlichen Reihenfolgen ihrer Bereitstellung hinsichtlich einer Verschiebung des mittels der Kraft-Wege-Daten definierten Graphen zu untersuchen, speziell mittels Vergleich der Graphen untereinander in Kraft-Richtung und/oder Wegerichtung.

25 **[0016]** Ein bevorzugt vorgesehenes und toleranzabhängiges Auslösen der Aktion ermöglicht Veränderungen des Kraft-Wege-Verlaufes, welche nicht auf interne Veränderungen der Komponenten hindeuten oder tolerierbar sind, beim Auslösen der Aktion auszublenden. Durch eine besonders bevorzugte abschnittsweise Vergabemöglichkeit von Toleranzbereichen lassen sich gezielt ganz bestimmte Abschnitte des Kraft-Wege-Verlaufes beim Auslösen der Aktion ausblenden und einblenden.

30 **[0017]** In einer bevorzugten Betriebsart des Gerätes ist insbesondere vorgesehen, den Graphen eines Kraft-Wege-Verlaufes bezüglich seiner geometrischen Eigenschaften, vorzugsweise geräteintern mittels der vom Gerät umfassten Gerätesteuerung, zu analysieren, insbesondere bezüglich der Steilheit eines, vorzugsweise auswählbaren, Graphen-Abschnittes oder zur Erkennung sägezahnartiger Verläufe am Graphen. Am Graphen selbst wird weiter bevorzugt auch eine Kurvendiskussion oder eine sonstige mathematische Analyse durchgeführt, welche rückwirkende Rückschlüsse

auf den Setzvorgang zulassen, welcher dem Graphen zugrunde liegt.

[0018] Erfindungsgemäß ist vorgesehen mittels des Vergleichs einen Schlupf zwischen den Spannbacken des Nietsetzgerätes und dem Nietdorn während eines Ziehvorgangs zu ermitteln, solange die Spannbacken den Nietdorn festhalten. Die bei einem Setzvorgang aufgetretene Weglänge bis zum Abreißen des Nietdorns und die dabei aufgebrachte Ziehkraft lässt Rückschlüsse auf den Schlupf zwischen den Spannbacken und dem Nietdorn zu. Je länger beispielsweise der Weg, desto größer der Schlupf. Dies kann auf verschmutzte Spannbacken hindeuten, bei denen die Riffelung zum Greifen des Nietdorns durch Materialablagerungen verunreinigt und damit weniger griffig geworden ist.

[0019] Als bevorzugte Aktion ist ein Benutzerhinweis vorgesehen, insbesondere hinsichtlich einer Verschiebung der Kraft-Wege-Verläufe untereinander in Kraftrichtung und/oder in Wegerichtung, wobei insbesondere vorgesehen ist, den Benutzerhinweis an einem Anzeigemittel zu visualisieren, welches vorzugsweise vom Nietsetzgerät umfasst ist. Der Werker erhält somit frühzeitig ein Wartungssignal und kann das Gerät beim nächsten Schichtwechsel austauschen oder zur Inspektion geben. Der Werker selbst kann sofortige Maßnahmen ergreifen, je nach Dringlichkeit des aktuellen Gerätezustandes.

[0020] Mittels einer vom Nietsetzgerät umfassten Netzwerkanbindung wird die Aktion vorzugsweise an eine entfernte Instanz weitergeleitet, beispielsweise an einen zentralen Wartungsserver oder an eine ähnlichen Einrichtung. Die Aktion ist vorzugsweise drahtlos, beispielsweise mittels WLAN oder Bluetooth weitergeleitet. Solche Instanzen können dann sofortige Maßnahmen ergreifen. Beispielsweise ist bevorzugt vorgesehen, dass das Nietsetzgerät oder einzelne Gerätefunktionen abhängig von dem Vergleichsergebnis steuerbar ist, beispielsweise freischaltbar oder sperrbar für den weiteren Betrieb. Dies wäre mittels der Netzwerkanbindung beispielsweise auch aus der Ferne realisierbar.

[0021] Es ist besonders zweckmäßig, wenn die Zugvorrichtung abhängig von dem Vergleichsergebnis regelbar ist, so dass die Zugkraft, vorzugsweise schlupfabhängig, veränderbar ist. Diese Maßnahmen ermöglichen es das Nietsetzgerät auch bei bereits kritisch zu betrachtenden Verschleißzuständen oder Verschmutzungszuständen dennoch ohne Qualitätseinbußen bezüglich hinsichtlich der Nietverbindung weiter zu betreiben, weil diese Zustände nun leicht ausregelbar sind und ein Werker beispielsweise eine noch laufende Arbeitsschicht ohne Unterbrechung so noch leicht beenden kann.

[0022] Die zuvor genannten Vorteile greifen auch für das erfindungsgemäße computerimplementierte Verfahren. Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachfolgend 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.

[0023] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben. In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Merkmale mit denselben Bezugszeichen versehen, sofern nichts anderes angegeben ist.

Figurenbeschreibung

[0024]

- Figur 1 zeigt grob schematisch ein erfindungsgemäßes Gerät;
- Figur 2 zeigt grob schematisch eine Nietkurve;
- Figur 3 zeigt grob schematisch die Nietkurve in Abschnitten;
- Figur 4 zeigt Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0025] Das in Figur 1 gezeigte Nietwerkzeug dient zum Setzen von aus einer Niethülse und einem abreißbaren Nietdorn bestehenden Blindnieten oder Blindmuttern. Es handelt sich um ein Ackugerät für den Handbetrieb. Stationäre Geräte wäre ebenfalls denkbar. Vorgesehen ist ein Gerätekopf 10 mit Mundstück zum Halten des Nietdorns. Entlang einer gemeinsamen Achse sind angrenzend zueinander der Gerätekopf 10 und/oder ein Kraftsensor mit Nietdorndurchführung 9 und/oder eine Trapez- oder Kugelumlaufspindel 7 mit Nietdorndurchführung und/oder vorzugsweise ein Nietdornbehälter 12 angeordnet. Ein während des Betriebs von den Spannbacken des Mundstückes eingeklemmter Nietdorn kann nach dessen Abriss durch die zuvor genannten Komponenten 10, 9, 7 hindurch mittels eines Nietdornabführungskanals (nicht gezeigt) bis zum Nietdornbehälter 12 durch geeignete Bewegungen des Nietwerkzeuges oder einen Luftzug abgeführt werden.

[0026] Die Trapez- oder Kugelumlaufspindel 7 wird mittels eines Elektromotors 5, vorzugsweise in Verbindung mit einem Getriebe 6 angetrieben. An der Trapez- oder Kugelumlaufspindel 7 ist ein Wegesensor 8 angeordnet, welcher den von der Trapez- oder Kugelumlaufspindel 7 zurückgelegten Weg direkt oder indirekt, mittels des von der Trapez- oder Kugelumlaufspindel 7 zurückgelegten Drehwinkels erfasst. Alternativ könnte der Wegesensor 8 auch am Motor 5 angeordnet sein und dessen Drehwinkel erfassen.

[0027] Bezugszeichen 11 kennzeichnet eine geräteinterne Gerätesteuerung 11 mit Kommunikationsmodul und Display (nicht gezeigt), welche zumindest teilweise auch vom Gehäuse des Nietwerkzeuges umfasst sein kann. Der Nietdornbehälter 12 kann auch zumindest teilweise von demselben Gehäuse umfasst sein.

[0028] Elektrisch versorgt wird die gesamte zuvor genannte Anordnung hier mittels eines Akkus 1, dazu ist ein Kabelbaum 3 vorgesehen, welcher sich innerhalb des Gehäuses erstreckt. Zum Ein- und Ausschalten des Nietgerätes dient der Startschalter 4. Bezugszeichen 2 kennzeichnet die Schnittstelle mit Leistungselektronik zur Ansteuerung des Motors 5.

[0029] Zumindest die Komponenten 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 sind in dieser bevorzugten Ausführungsform vollständig vom Gehäuse des Nietwerkzeuges umschlossen, vorzugsweise auch noch die Gerätesteuerung 11. Die Gerätesteuerung 11 ist in der Lage ohne übergeordnete Steuerung völlig autark Nietsetzvorgänge prozesssicher zu steuern oder zu regeln und zu protokollieren oder zu analysieren. Die Gerätesteuerung 11 ist derart mit den Sensoren 8, 9 verbunden, so dass diese die von den Sensoren während eines Setzvorgangs kontinuierlich gelieferte Datenmenge abspeichern kann. Die Kraft-Wege-Daten werden hierzu in einem geräteinternen Kraft-Wege-Daten-Speicher 13 abgelegt. Dieser Kraft-Wege-Daten-Speicher 13 kann von der Gerätesteuerung 11 umfasst sein. Vergleichsmittel 14 für Kraft-Wege-Daten können ebenfalls von der Gerätesteuerung 11 umfasst sein. Bevorzugt handelt es sich bei der Gerätesteuerung 11 um einen Mikroprozessor, insbesondere mit Echtzeitbetriebssystem, wobei die Gerätefunktionen inklusive der Vergleichsvorgänge und der Nietkurvenanalysen bevorzugt mittels eines im Geräte-Speicher abgelegten und auf dem Mikroprozessor oder dem Betriebssystem ablauffähigen computerimplementierten Programmes realisiert sind. Mittels dieses Programmes ist das erfindungsgemäße Verfahren wie beansprucht implementiert, bevorzugt mittels einzeln ablauffähiger Programm-Threads.

[0030] Eine Qualitätsanalyse der Nietverbindungen kann auch unter Heranziehung der Referenzdatensätze und/oder Kraft-Weg-Datensätze. Im Display der vorzugsweise Gerätesteuerung 11 können neben einer reinen OK/NOK - Information (OK = Kein Fehler, NOK = Fehler) an den Benutzer auch Kraft-Weg-Kurven oder darauf bezogene Analyseergebnisse visuell angezeigt werden. Das erfindungsgemäße Nietsetzgerät ist derart eingerichtet, dass es die Nietkurven auch an eine übergeordnete Einrichtung übermitteln kann. Eine solche würde sich zu Visualisierungszwecken eines Monitors bedienen. Die hier vorgestellte bevorzugte Lösung erlaubt es, die Kraft-Weg-Diagramme einer jeden einzelnen Nietverbindung, welche innerhalb einer Fertigungslinie realisiert wurde, nachträglich zu bewerten. Auch eine geräteinterne Zuordnung von Nietkurven zu einzelnen Bauteilen ist möglich, hierzu hat ist das erfindungsgemäße Nietsetzgerät zur Anbindung an komplexe Bauteilendatenbanken vorgesehen. Derartige Datenbanken können bevorzugt auch im Geräte-Speicher abgelegt sein.

[0031] Um eine Nietschlupferkennung durchzuführen, stellt die Erfindung unterschiedliche Strategien bereit, die bevorzugt von einem Geräte-Benutzer auch miteinander verknüpfbar sind:

In einer ersten Variante muss die Referenzkurve mittels eines Referenz-Nietsetzvorganges ermittelt werden und kann bevorzugt mit einer Toleranz versehen werden. Die Referenzkurve kann auch eingelesen oder manuell am Gerät eingegeben werden und eine Toleranz kann ebenfalls eingegeben werden. Optional können die einzelnen Punkte der Referenzkurve editiert werden, beispielsweise mittels eines vom Gerät umfassten Bedienmittels mit Tastatur und Display. Eine zweite Variante ermöglicht das Arbeiten ohne Referenzkurve, indem die Nietkurven untereinander verglichen werden, um Tendenzen festzustellen, das heißt Veränderungen bezüglich des Weges und/oder der Kraft.

[0032] In einer erfindungsgemäßen Variante kann man auch ein maximales Toleranzband für die Amplitude zulässiger Unregelmäßigkeiten des Verlaufes der Nietkurve vorgeben, zur Erkennung eines sägezahnförmigen Verlaufes oder von sprunghaftem, unstetigen Verläufen, welche auch auf mechanische Fehler hindeuten können. Das erfindungsgemäße Nietsetzgerät ist vorgesehen, um selbsttätig einen Sägezahnverlauf innerhalb einer Nietkurve zu erkennen. Die Amplitude des Sägezahnverlaufes auf der Nietkurve weist auf ein Abrutschen des Nietdorns zwischen den Spannbacken hin, das heißt ein Abrutschen wird über eine zulässige, insbesondere eine maximale, vertikale Streubreite der Nietkurve erkannt und zu einem Wartungshinweis als Aktion führen. Aufgrund einer vorzugsweise vorgebbaren maximal zulässigen Toleranzverlaufes oder auch Toleranzabschnittes für die Nietkurve in Wege-Richtung oder in Kraft-Richtung, wird eine Grenzkurve für den Weg oder die Kraft vorgebbbar. Wenn diese Grenzkurve überschritten wird, kann das Nietergebnis immer noch OK sein, das Nietgerät gibt jedoch bevorzugt einen Wartungshinweis. Jeder einzelne Nietkurvenpunkt kann bevorzugt mit individuellen Abweichungstoleranzen versehen werden.

[0033] Figur 2 zeigt grob schematisch eine Nietkurve 28 (Kraft-Wege-Verlauf) ganz allgemein, die während eines Blindnietsetzvorganges vom Blindnietsetzgerät bereitgestellt wird. Insbesondere ist in der Kurve zu sehen, der Beginn des Nietprozesses 21, gefolgt vom Einknicken der Niethülse 22 (Kraftspitze und anschließender Einbruch), dem Zusammenschieben der Bleche durch den Niet 23, bis die Bleche aneinander liegen 24, sowie einen Kraftanstieg 25 in der Nietverbindung selbst, welcher die Bleche weiter zusammenpresst, bis zur Maximalkraft 26 und zum Abbruch 27 des Nietdorns an seiner Sollbruchstelle, inklusive Sägezahnbereiche 30. Auf der Ordinate ist der Weg abgetragen, welcher bis zum Abbruch zurückgelegt wurde und auf der Abszisse die entsprechende Kraft, welche auf den Nietdorn eingewirkt hat. Die Daten stammen von der Geräte-Sensorik 8,9.

[0034] Figur 3 zeigt grob schematisch die Nietkurve aus Figur 2, wobei um den Sägezahnbereich 30 ein Toleranzfenster

vorgegeben ist. Das Toleranzfenster bewirkt, dass ein Sägezahn innerhalb des Toleranzfensters zu keiner Aktion führt, lediglich Verläufe außerhalb des Toleranzbereiches lösen eine Aktion aus. Ein Grenzkurvenabschnitt im Kraftanstiegsbereich 24 ist ebenfalls gezeigt. Der Grenzkurvenabschnitt 29 bewirkt, dass ein Verlauf innerhalb des Grenzkurvenabschnittes 29 zu keiner Aktion führt, lediglich Verläufe rechts des Grenzkurvenabschnittes 29 lösen eine Aktion aus.

[0035] Figur 4 zeigt die wesentliche Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens, nämlich ein Erfassen S0 eines zurückgelegten Weges; ein Erfassen S1 einer wegeabhängigen aufgetragenen Kraft; ein Bereitstellen S2 eines ersten Kraft-Wege-Verlaufes durch paarweise Zuordnung der Werte eines ersten Kraft-Datensatzes, welcher einem ersten Setzvorgang zuordenbar ist, zu den Werten eines ersten Wege-Datensatzes, welcher auch dem ersten Setzvorgang zuordenbar ist und ein Bereitstellen S3 eines zweiten Kraft-Wege-Verlaufes durch Zuordnung der Werte eines zweiten Kraft-Datensatzes, welcher einem zweiten Setzvorgang zuordenbar ist, zu den Werten eines zweiten Wege-Datensatzes, welcher dem zweiten Setzvorgang zuordenbar ist; sowie ein Vergleichen S4 beider Kraft-Wege-Verläufe miteinander und Ableiten einer Aktion S5 aus dem Vergleichsergebnis. Das Verfahren ist mittels eines auf der GeräteSteuerung 11 ablaufenden Programms computerimplementiert und bevorzugt vom Nietsetzgerät drahtlos von einem Interfacedevice abrufbar. Programmaktualisierungen erfolgen auf Wunsch des Benutzers automatisch oder auf Knopfdruck durch das Nietsetzgerät selbst.

Bezugszeichenliste

Akku	1
Akkuschnittstelle mit Leistungselektronik	2
Kabelbaum	3
Startschalter	4
Motor	5
Getriebe (mit Versatz)	6
Trapez/Kugelumlaufspindel + Dornführung	7
Wege-Sensor	8
Kraft-Sensor mit Nietdorndurchführung	9
Nietausrüstung zum Halten des Nietdorns	10
Steuerelektronik/Kommunikation/Display	11
Nietdornbehälter	12
Kraft-Wege-Daten-Speicher	13
Vergleichsmittel für Kraft-Wege-Daten	14
Beginn Nietprozess	21
Einknicken der Niethülse	22
Zusammenschieben der Bleche	23
Bleche liegen zusammen	24
Elastischer und plastischer Kraftanstieg	25
Maximalkraft	26
Abbruch des Nietdorns	27
Kraft-Wege-Verlauf, Grap, Nietkurve	28
Toleranzbereiche	29
Ruckeln, Sägezahn	30
Verfahrensschritte	S0 bis S5

Patentansprüche

- Elektrisches Hand-Nietsetzgerät, insbesondere mit abnehmbarem Akku, zum Setzen von Nietmitteln mit einem abreißbaren Nietdorn, umfassend einen Gerätekopf (10) mit Mechanismus zum Greifen des Nietdorns, eine Zugvorrichtung (7) zum Ziehen am Nietdorn und einen Antrieb (5) zum Antreiben der Zugvorrichtung (7), wobei vorzugsweise zwischen Antrieb (5) und Zugvorrichtung (7) ein, insbesondere versetztes, Getriebe (6) vorgesehen ist, wobei ein erster Sensor (8) zur Erfassung eines zurückgelegten Weges derart im Gerät angeordnet ist, dass mittels des ersten Sensors (8) der zurückgelegte Weg der Zugvorrichtung (7) erfassbar ist, und dass ein zweiter Sensor (9) zur Erfassung einer aufgetragenen Kraft derart im Gerät angeordnet ist, dass mittels des zweiten Sensors (9)

die von der Zugvorrichtung (7) aufgebrachte Zugkraft erfassbar ist, wobei das Hand-Nietsetzgerät zudem einen Geräte-Speicher (13) und ein Vergleichsmittel (14) aufweist und dazu eingerichtet ist, die mittels der Sensoren (8, 9) erfassten Daten für einen ersten Kraft-Wege-Verlauf (28) und einen zweiten Kraft-Wege-Verlauf (28) in dem Geräte-Speicher bereitzustellen (13) und mit dem Vergleichsmittel (14) beide Verläufe miteinander zu vergleichen (14) und aus dem Vergleichsergebnis eine Aktion abzuleiten, wobei Spannbacken zum Greifen des Nietdorns vom Gerätekopf (10) umfasst sind, welche mittels der Zugvorrichtung (7) ansteuerbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Aktion vorgesehen ist, einen Schlupf zwischen den Spannbacken und dem Nietdorn während eines Ziehvorgangs zu ermitteln, wobei das Nietsetzgerät für eine Nietschlupferkennung vorgesehen ist, selbsttätig einen Sägezahnverlauf innerhalb einer Nietkurve zu erkennen, die auf ein Abrutschen des Nietdorns zwischen den Spannbacken hinweist, wobei ein Abrutschen über eine zulässige, insbesondere eine maximale, vertikale Streubreite der Nietkurve erkannt wird und zu einem Wartungshinweis als Aktion führt, und wobei eine Grenzkurve für den Weg oder die Kraft vorgebar ist, und wobei jeder einzelne Nietkurvenpunkt mit individuellen Abweichungstoleranzen versehen ist.

2. Nietsetzgerät gemäß Anspruch 1, wobei der erste Kraft-Wege-Verlauf (28) als Referenzverlauf für den Vergleich vorgehalten wird, um weitere bereitgestellte Kraft-Wege-Verläufe (28) mit diesem Referenzverlauf zu vergleichen.
3. Nietsetzgerät gemäß Anspruch 1, wobei eine Vielzahl von Kraft-Wege-Verläufen (28) zum Vergleich vorgehalten werden, um vorzugsweise aufeinanderfolgend erfasste Kraft-Wege-Verläufe (28) untereinander zu vergleichen, vorzugsweise gemäß der Reihenfolge der Erfassung.
4. Nietsetzgerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vorgesehen ist, während des Vergleichs einen Toleranzbereich (29) zu berücksichtigen, welcher zulässige Vergleichstoleranzen definiert.
5. Nietsetzgerät gemäß Anspruch 4, wobei der Toleranzbereich (29) entlang des Kraft-Wege-Verlaufes (28) abschnittsweise definierbar ist, insbesondere auch einzeln für, vorzugsweise alle, Einzelwertepaare von Kraft und Weg, um entlang des Kraft-Wege-Verlaufes (28) mehrere voneinander unabhängige Toleranzverläufe (29) bereitzustellen.
6. Nietsetzgerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vorgesehen ist, den Graphen eines Kraft-Wege-Verlaufes (28) bezüglich seiner geometrischen Eigenschaften, vorzugsweise geräteintern mittels einer vom Gerät umfassten Niet-Gerätesteuerung (11), zu analysieren, insbesondere bezüglich der Steilheit eines, vorzugsweise auswählbaren Graphen-Abschnittes, oder insbesondere zur Erkennung von für das Nieten charakteristischen Verläufen (30).
7. Nietsetzgerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zur Erkennung des Schlupfs zwischen den Spannbacken und dem Nietdorn während eines Ziehvorgangs die nacheinander in dem Geräte-Speicher bereitgestellten Kraft-Wege-Verläufe (28) mit dem Vergleichsmittel untereinander verglichen werden, um Tendenzen festzustellen, das heißt Veränderungen bezüglich des Weges und/oder der Kraft.
8. Nietsetzgerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Aktion ein Benutzerhinweis vorgesehen ist, insbesondere hinsichtlich einer Verschiebung der Kraft-Wege-Verläufe untereinander in Krafrichtung und/oder in Wegerichtung und/oder gegenüber eines Referenzverlaufes, wobei vorgesehen ist, den Benutzerhinweis an einem Anzeigemittel (11) zu visualisieren, welches vorzugsweise vom Nietsetzgerät selbst umfasst ist.
9. Nietsetzgerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Aktion vorgesehen ist, den Betrieb des Nietsetzgerätes oder einzelner Nietsetzgerätefunktionen abhängig von dem Vergleichsergebnis zu steuern, beispielsweise ein Freigeben oder ein Sperren einzuleiten.
10. Nietsetzgerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Aktion vorgesehen ist, den Betrieb der Zugvorrichtung (7) abhängig von dem Vergleichsergebnis zu regeln, beispielsweise die Zugkraft schlupfabhängig zu verändern, vorzugsweise anzuheben und/oder abzusenken.
11. Computerimplementiertes Verfahren zum Betrieb eines Hand-Nietsetzgerätes zum Setzen von Nietmitteln, welche einen abreißbaren Nietdorn umfassen, vorzugsweise ein Nietsetzgerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten: Erfassen (S0) eines von einer Nietdorn-Zugvorrichtung zurückgelegten Weges während eines Niet-Setzvorgangs in Form von Wege-Daten; Erfassen (S1) einer von der Nietdorn-Zugvorrichtung aufgebrachten Kraft während des Setzvorgangs in Form von Kraft-Daten; Bereitstellen (S2) der Daten als ein dem Setzvorgang zuordenbarer Kraft-Wege-Verlauf (28) in einem Geräte-Speicher (13) des Hand-Nietsetzgerätes, und Be-

reitstellen (S3) eines zweiten Kraft-Wege-Verlaufes (28) in dem Geräte-Speicher (13) durch Erfassung der Werte eines zweiten Kraft-Datensatzes, welche einem zweiten Setzvorgang zuordenbar sind, und Erfassung der Werte eines zweiten Wege-Datensatzes, welche ebenfalls dem zweiten Setzvorgang zuordenbar sind; Vergleichen (S4) beider Kraft-Wege-Verläufe (28) miteinander mit einem Vergleichsmittel (14) des Hand-Nietsetzgerätes und Ableiten (S5) einer für das Hand-Nietgerät spezifischen Aktion aus dem Vergleichsergebnis, wobei Spannbacken zum Greifen des Nietdorns vom Gerätekopf (10) umfasst sind, welche mittels der Zugvorrichtung (7) ansteuerbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Aktion ein Schlupf zwischen den Spannbacken und dem Nietdorn während eines Ziehvorgangs ermittelt wird, wobei das Nietsetzgerät für eine Nietschlupferkennung selbsttätig einen Sägezahnverlauf innerhalb einer Nietkurve erkennt, die auf ein Abrutschen des Nietdorns zwischen den Spannbacken hinweist, wobei ein Abrutschen über eine zulässige, insbesondere eine maximale, vertikale Streubreite der Nietkurve erkannt wird und zu einem Wartungshinweis als Aktion führt, und wobei eine Grenzkurve für den Weg oder die Kraft vorgegeben wird, und wobei jeder einzelne Nietkurvenpunkt mit individuellen Abweichungstoleranzen versehen ist.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, wobei der erste Kraft-Wege-Verlauf (28) als Referenzverlauf zum Vergleich mit einer Vielzahl von weiteren vom Nietsetzgerät bereitstellbaren Kraft-Wege-Verläufen (28) vorgehalten wird.

13. Verfahren gemäß Anspruch 11, wobei der erste und der zweite Kraft-Wege-Verlauf (28) untereinander verglichen werden gemäß der zeitlichen Reihenfolge ihrer Erfassung.

14. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, wobei die Spannbacken mittels der Zugvorrichtung (7) während des Setzens angesteuert werden.

15. Verfahren gemäß Anspruch 14, wobei die Zugvorrichtung (7) während des Setzens schlupfabhängig verändert wird.

Claims

1. Handheld electric rivet setting device, in particular with removable battery, for setting riveting means with a tear-off rivet pin, comprising a device head (10) with a mechanism for gripping the rivet pin, a pulling device (7) for pulling on the rivet pin and a drive (5) for driving the pulling device (7), an in particular offset gear mechanism (6) preferably being provided between drive (5) and pulling device (7), a first sensor (8) for detecting a travel covered being arranged in the device in such a way that, by means of the first sensor (8), the travel covered by the pulling device (7) can be detected, and in that a second sensor (9) for detecting an applied force being arranged in the device in such a way that, by means of the second sensor (9), the pulling force applied by the pulling device (7) can be detected, the handheld rivet setting device additionally having a device memory (13) and a comparison means (14) and being configured to provide the data detected by means of the sensors (8, 9) for a first force-travel curve (28) and a second force-travel curve (28) in the device memory (13), and to compare (14) the two curves with each other by using the comparison means (14) and to derive an action from the comparison result, the device head (10) comprising clamping jaws, which can be activated by means of the pulling device (7), for gripping the rivet pin, **characterized in that** the action provided is to determine slip between the clamping jaws and the rivet pin during a pulling operation, wherein the rivet setting device is provided for rivet slip detection, for automatic detection of a saw-tooth curve within a riveting curve which indicates slippage of the rivet pin between the clamping jaws, wherein slippage beyond a permissible, in particular a maximum, vertical range of scatter of the riveting curve is detected and leads to a maintenance indication as the action, and wherein a limiting curve for the travel or the force can be predefined, and wherein each individual riveting curve point can be provided with individual deviation tolerances.

2. Rivet setting device according to Claim 1, wherein the first force-travel curve (28) is reserved as a reference curve for the comparison, in order to compare further force-travel curves (28) that are provided with this reference curve.

3. Rivet setting device according to Claim 1, wherein a multiplicity of force-travel curves (28) are reserved for the comparison, in order preferably to compare successively detected force-travel curves (28) with one another, preferably in accordance with the order of the detection.

4. Rivet setting device according to one of the preceding claims, wherein provision is made, during the comparison, to take into account a tolerance range (29) which defines permissible comparison tolerances.

5. Rivet setting device according to Claim 4, wherein the tolerance range (29) can be defined section by section along the force-travel curve (28), in particular also individually for preferably all individual value pairs of force and travel,

in order to provide a plurality of mutually independent tolerance curves (29) along the force-travel curve (28) .

- 5 6. Rivet setting device according to one of the preceding claims, wherein provision is made to analyse the graphs of a force-travel curve (28) with respect to its geometric properties, preferably within the device by means of a rivet device controller (11) comprised by the device, in particular with respect to the slope of a preferably selectable graph section, or in particular for detecting characteristic curves (30) for the riveting.
- 10 7. Rivet setting device according to one of the preceding claims, wherein, to detect the slip between the clamping jaws and the rivet pin during a pulling operation, the force-travel curves (28) provided one after another in the device memory are compared with one another by the comparison means in order to determine trends, i.e. changes with respect to the travel and/or the force.
- 15 8. Rivet setting device according to one of the preceding claims, wherein the action provided is a user reference, in particular with regard to a displacement of the force-travel curves among one another in the force direction and/or in the travel direction and/or with respect to a reference curve, wherein provision is made to visualise the user reference on a display means (11), which is preferably comprised by the rivet setting device itself.
- 20 9. Rivet setting device according to one of the preceding claims, wherein the action provided is to control the operation of the rivet setting device or individual rivet setting device functions, depending on the comparison result, for example to initiate enablement or blockage.
- 25 10. Rivet setting device according to one of the preceding claims, wherein the action provided is to control the operation of the pulling device (7), depending on the comparison result, for example to change, preferably to raise and/or lower, the pulling force as a function of slip.
- 30 11. Computer-implemented method for operating a handheld rivet setting device for setting riveting means, which comprise a tear-off rivet pin, preferably a rivet setting device according to one of the preceding claims, comprising the steps: detecting (S0) travel covered by a rivet pin pulling device during a rivet setting operation in the form of travel data, detecting (S1) a force applied by the rivet pin pulling device during the setting operation in the form of force data, providing (S2) the data as a force-travel curve (28) that can be assigned to the setting operation in a device memory (13) of the handheld rivet setting device, and providing (S3) a second force-travel curve (28) in the device memory (13) by detecting the values from a second force dataset, which can be assigned to a second setting operation, and detecting the values of a second travel dataset, which can likewise be assigned to the second setting operation, comparing (S4) the two force-travel curves (28) with each other by a comparison means (14) of the handheld rivet setting device, and deriving (S5) an action specific to the handheld riveting device from the comparison result, the device head (10) comprising clamping jaws, which can be activated by means of the pulling device (7), for gripping the rivet pin, **characterized in that** the action provided is to determine slip between the clamping jaws and the rivet pin during a pulling operation, wherein the rivet setting device for rivet slip detection automatically detects a saw-tooth curve within a riveting curve which indicates slippage of the rivet pin between the clamping jaws, wherein slippage beyond a permissible, in particular a maximum, vertical range of scatter of the riveting curve is detected and leads to a maintenance indication as the action, and wherein a limiting curve for the travel or the force can be predefined, and wherein each individual riveting curve point can be provided with individual deviation tolerances.
- 35 12. Method according to Claim 11, wherein the first force-travel curve (28) is reserved as a reference curve for comparison with a multiplicity of further force-travel curves (28) that can be provided by the rivet setting device.
- 40 13. Method according to Claim 11, wherein the first and the second force-travel curve (28) are compared with each other in accordance with the chronological order of their detection.
- 45 14. Method according to one of the preceding method claims, wherein the clamping jaws are activated by means of the pulling device (7) during the setting.
- 50 15. Method according to Claim 14, wherein the pulling device (7) is changed as a function of slip during the setting.
- 55

Revendications

1. Outil de pose de rivets électrique à main, en particulier avec batterie amovible, pour la pose de moyens de rivetage avec un mandrin à rivet cassable, comprenant une tête d'outil (10) doté d'un mécanisme pour saisir le mandrin à rivet, un dispositif de traction (7) pour exercer une traction sur le mandrin à rivet et un dispositif d'entraînement (5) pour entraîner le dispositif de traction (7), dans lequel il est de préférence prévu un engrenage (6), en particulier un engrenage décalé, entre le dispositif d'entraînement (5) et le dispositif de traction (7), dans lequel un premier capteur (8) destiné à détecter un trajet de déplacement est disposé dans l'outil de telle sorte que le trajet parcouru par le dispositif de traction (7) puisse être détecté au moyen du premier capteur (8), et en ce qu'un deuxième capteur (9) destiné à détecter une force exercée est disposé dans l'outil de telle sorte que la force de traction exercée par le dispositif de traction (7) puisse être détectée au moyen du deuxième capteur (9), dans lequel l'outil de pose de rivets à main comprend en outre une mémoire d'outil (13) et un moyen de comparaison (14) et est conçu pour fournir (13) les données détectées au moyen des capteurs (8, 9) afin d'obtenir une première courbe force-trajet (28) et une deuxième courbe force-trajet (28) dans la mémoire d'outil et pour comparer (14) les courbes l'une à l'autre à l'aide du moyen de comparaison (14) et pour déterminer une action à partir du résultat de la comparaison, dans lequel des mâchoires de serrage permettant au mandrin à rivet d'être saisi font partie de la tête d'outil (10), lesquelles peuvent être commandées au moyen du dispositif de traction (7), **caractérisé en ce qu'il** est prévu en tant qu'action le fait de déterminer un glissement entre les mâchoires de serrage et le mandrin à rivet pendant une opération de traction, dans lequel l'outil de pose de rivets est prévu pour une identification d'un glissement des rivets, pour identifier automatiquement une courbe en dents de scie au sein d'une courbe de rivetage, qui signale un glissement du mandrin à rivet entre les mâchoires de serrage, dans lequel un dérapage sur une largeur de dispersion verticale maximale admissible, en particulier une largeur de dispersion verticale maximale de la courbe de rivetage, est détecté et conduit à une suggestion de maintenance en tant qu'action, et dans lequel une courbe limite pour le trajet ou la force peut être prédéterminée, et dans lequel chaque point individuel de la courbe de rivetage peut présenter des tolérances d'écart individuelles.
2. Outil de pose de rivets selon la revendication 1, dans lequel la première courbe force-trajet (28) est prédéfinie en tant que courbe de référence aux fins de la comparaison afin de comparer d'autres courbes force-trajet (28) à ladite courbe de référence.
3. Outil de pose de rivets selon la revendication 1, dans lequel une pluralité de courbes force-trajet (28) sont prédéfinies pour la comparaison afin de comparer les unes aux autres des courbes force-trajet (28), de préférence détectées successivement, de préférence dans l'ordre de la détection.
4. Outil de pose de rivets selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu de prendre en compte lors de la comparaison une plage de tolérance (29) qui définit des tolérances de comparaison admissibles.
5. Outil de pose de rivets selon la revendication 4, dans lequel la plage de tolérance (29) peut être définie par sections le long de la courbe force-trajet (28), en particulier également individuellement, de préférence pour toutes les paires de valeurs individuelles de force et de trajet, afin de fournir une pluralité de courbes de tolérance (29) mutuellement indépendantes le long de la courbe force-trajet (28).
6. Outil de pose de rivets selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu d'analyser le graphique d'une courbe force-trajet (28) en ce qui concerne ses propriétés géométriques, de préférence dans l'outil, au moyen d'une commande interne (11) de l'outil de pose de rivets faisant partie de l'outil, notamment en ce qui concerne la pente d'une partie du graphique, de préférence sélectionnable, ou en particulier pour identifier des courbes caractéristiques (30) pour le rivet.
7. Outil de pose de rivets selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, pour identifier le glissement entre les mâchoires de serrage et le mandrin à rivet pendant une opération de traction, les courbes force-trajet (28) successivement fournies dans la mémoire d'outil sont comparées les unes aux autres par le moyen de comparaison afin de déterminer des tendances, c'est-à-dire des variations du trajet et/ou de la force.
8. Outil de pose de rivets selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une information utilisateur est fournie en tant qu'action, en particulier en ce qui concerne un décalage des courbes force-trajet les unes par rapport aux autres dans la direction de la force et/ou dans la direction du trajet et/ou par rapport à une courbe de référence, dans lequel il est prévu de visualiser l'information utilisateur sur un moyen d'affichage (11) faisant de préférence partie de l'outil de pose de rivets lui-même.

9. Outil de pose de rivets selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu en tant qu'action de commander le fonctionnement de l'outil de pose de rivets ou de fonctions individuelles de l'outil de pose de rivets en fonction du résultat de la comparaison, par exemple pour déclencher une libération ou un verrouillage.

10. Outil de pose de rivets selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu en tant qu'action de réguler le fonctionnement du dispositif de traction (7) en fonction du résultat de la comparaison, par exemple pour modifier, de préférence pour augmenter et/ou diminuer la force de traction en fonction du glissement.

11. Procédé mis en oeuvre par ordinateur pour faire fonctionner un outil de pose de rivets à main pour la pose de moyens de rivetage, comprenant un mandrin à rivet cassable, de préférence un outil de pose de rivets selon l'une des revendications précédentes, comprenant les étapes suivantes : la détection (S0) d'un trajet parcouru par un dispositif d'extraction de mandrin lors d'une opération de pose de rivets, sous forme de données de trajet ; la détection (S1) d'une force exercée par le dispositif de traction de mandrin pendant l'opération de pose sous la forme de données de force ; la fourniture (S2) des données sous la forme d'une courbe force-trajet (28) pouvant être associée à l'opération de pose dans une mémoire d'outil (13) de l'outil de pose de rivets à main, et la fourniture (S3) d'une deuxième courbe trajet-force (28) dans la mémoire d'outil (13) par détection des valeurs d'un deuxième ensemble de données de force pouvant être associées à une deuxième opération de pose, et la détection des valeurs d'un deuxième ensemble de données de trajet pouvant également être associées à la deuxième opération de pose ; la comparaison (S4) des deux courbes force-trajet (28) l'une à l'autre à l'aide d'un moyen de comparaison (14) de l'outil de pose de rivets à main et la détermination (S5) d'une action spécifique pour l'outil de pose de rivets à main, sur la base dudit résultat de comparaison,

dans lequel les mâchoires de serrage destinées à saisir le mandrin à rivet font partie de la tête d'outil (10) et peuvent être commandées au moyen du dispositif de traction (7),

caractérisé en ce qu'en tant qu'action, un glissement entre les mâchoires de serrage et le mandrin à rivet pendant une opération de traction est déterminé, dans lequel l'outil de pose de rivets, pour une identification d'un glissement des rivets, identifie lui-même une courbe en dents de scie au sein d'une courbe de rivetage qui signale un glissement du mandrin à rivet entre les mâchoires de serrage, dans lequel un dérapage sur une largeur de dispersion verticale maximale admissible, en particulier une largeur de dispersion verticale maximale de la courbe du rivet, est détecté et conduit à une suggestion de maintenance en tant qu'action, et dans lequel une courbe limite pour le trajet ou la force est spécifiée, et dans lequel chaque point individuel de la courbe de rivetage peut présenter des tolérances d'écart individuelles.

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel la première courbe force-trajet (28) est prédéfinie en tant que courbe de référence à des fins de comparaison avec une pluralité d'autres courbes force-trajet (28) pouvant être fournies par l'outil de pose de rivets.

13. Procédé selon la revendication 11, dans lequel les première et deuxième courbes force-trajet (28) sont comparées l'une à l'autre dans l'ordre chronologique de leur détection.

14. Procédé selon l'une des revendications de procédé précédentes, dans lequel les mâchoires de serrage sont commandées au moyen du dispositif de traction (7) pendant la pose.

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel le dispositif de traction (7) est modifié pendant la pose en fonction du glissement.

Fig. 1

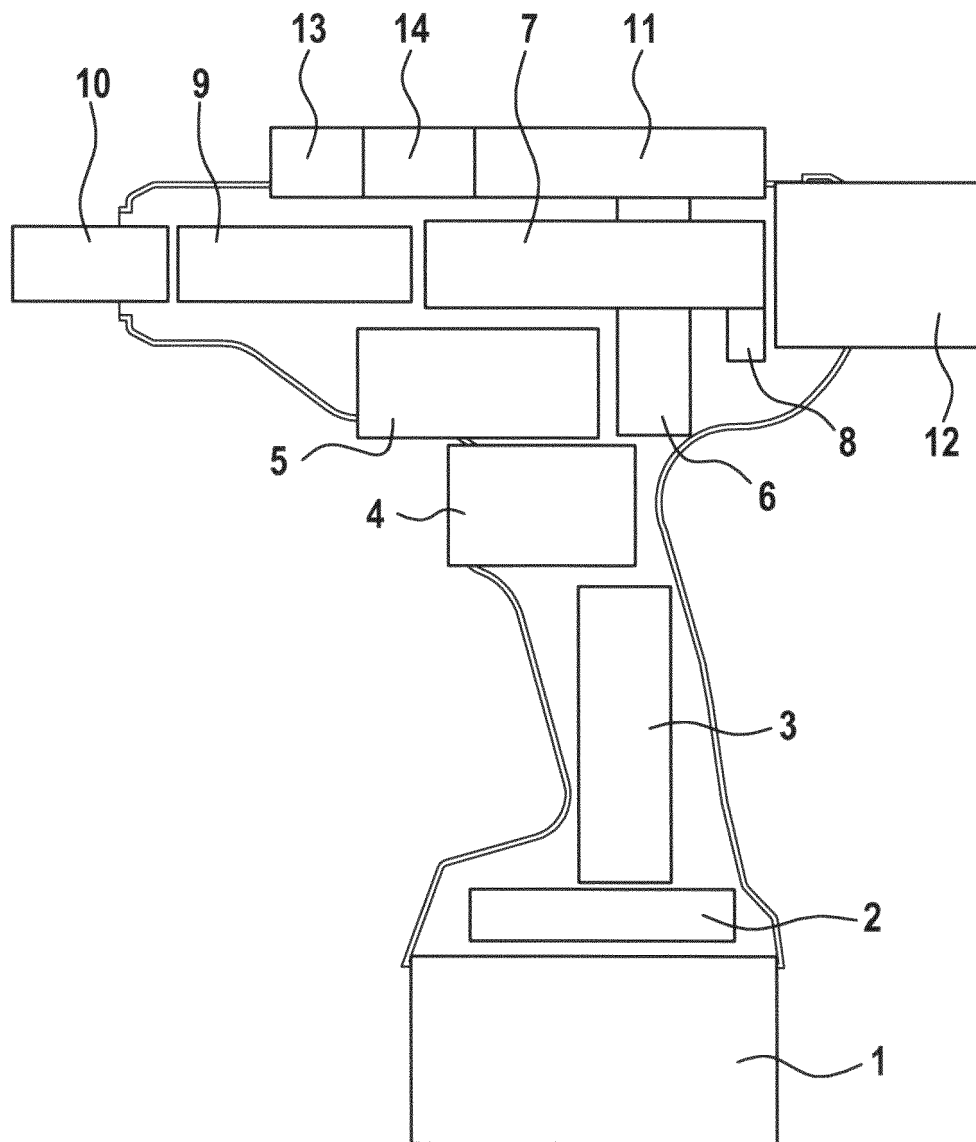


Fig. 2

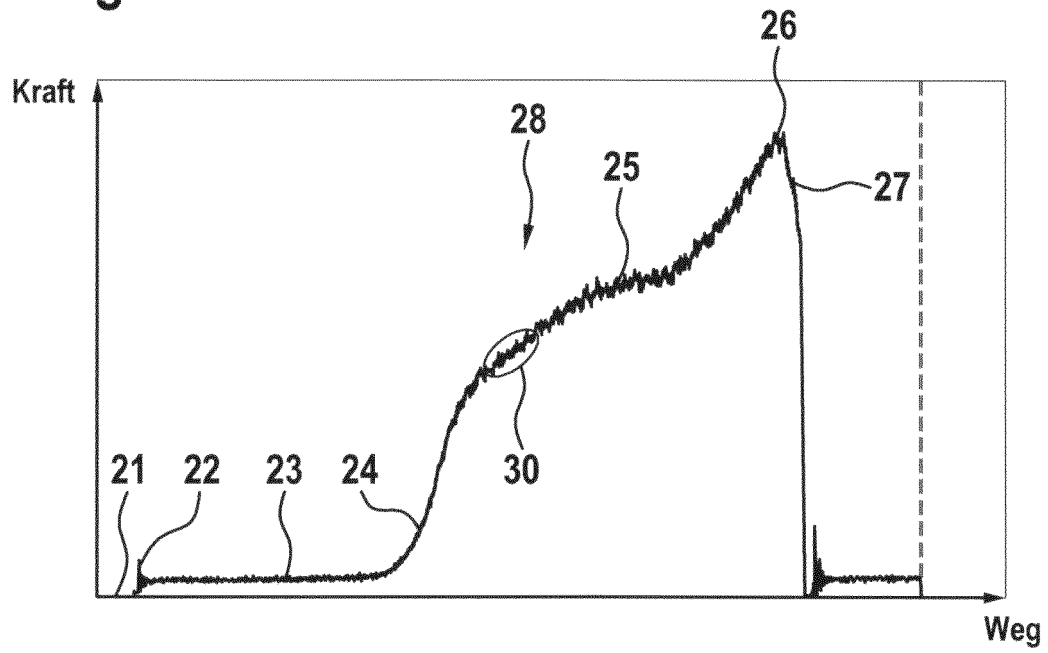


Fig. 3

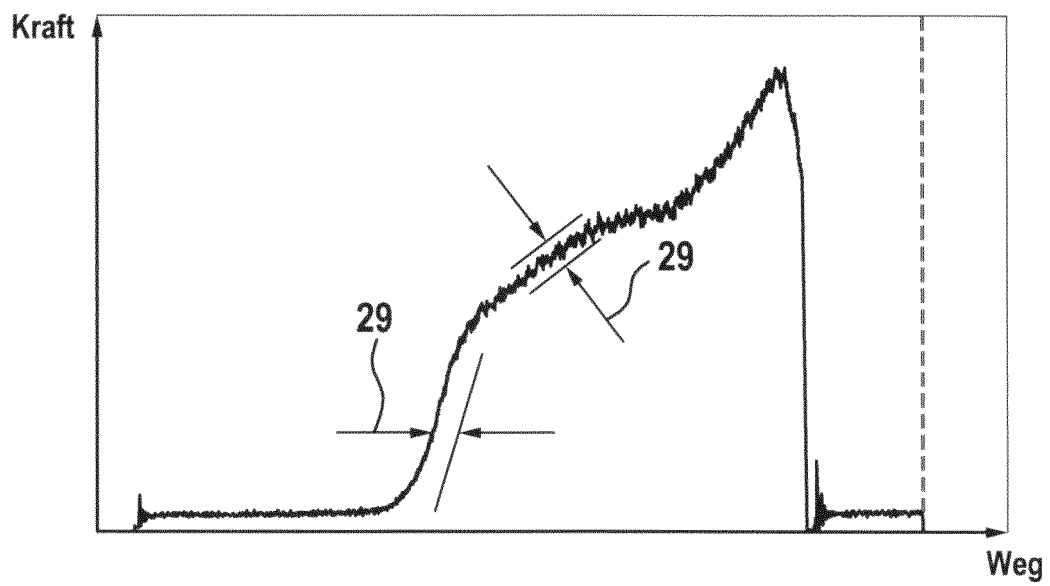
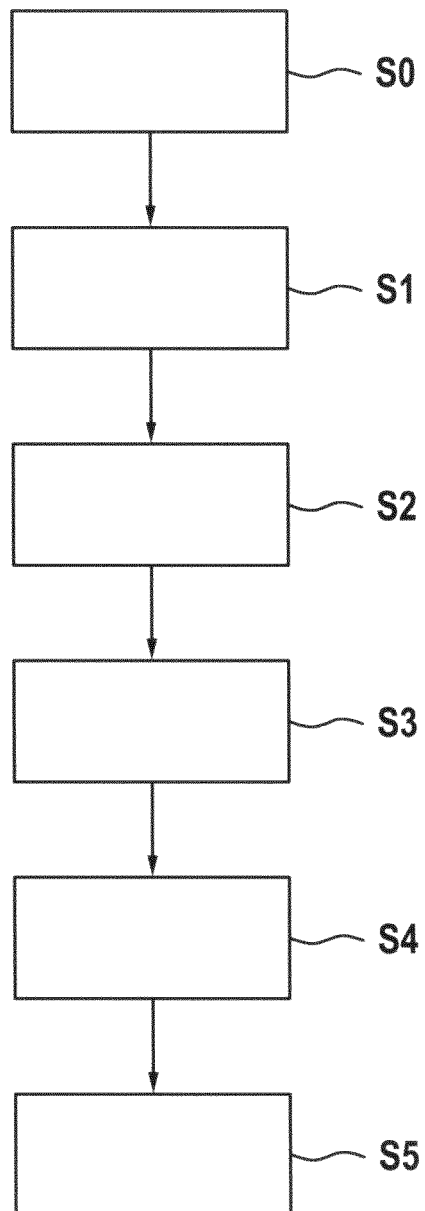


Fig. 4



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

- WO 03059551 A [0002]
- DE 102013221789 A1 [0002]
- WO 2009074312 A1 [0002]
- EP 1382406 A2 [0002]
- US 5661887 A [0002]