

(19)



(11)

**EP 3 181 260 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.06.2017 Patentblatt 2017/25**

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

(21) Anmeldenummer: **15200720.9**

(22) Anmeldetag: **17.12.2015**

(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**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

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

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

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

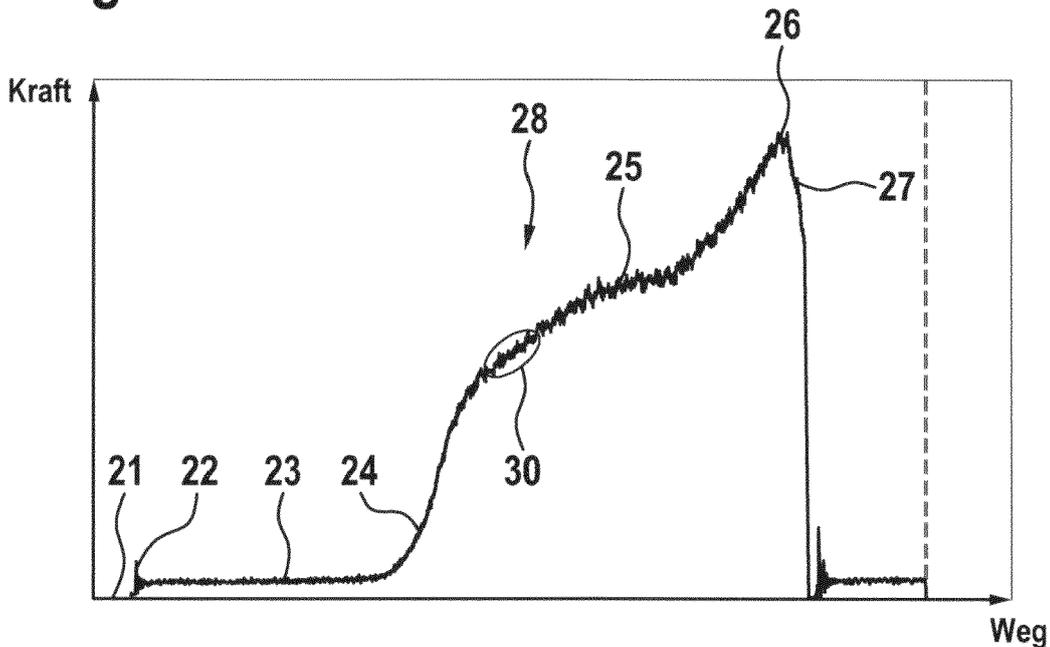
(54) **SCHLUPFERKENNUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein intelligentes Hand-Nietsetzgerät, welches dazu eingerichtet ist, mittels Sensoren erfasste Daten für Kraft-Wege-Verläufe (28) bereitzustellen und die Verläufe miteinander zu vergleichen, um aus dem Vergleichsergebnis eine für das

Nietsetzgerät spezifische Aktion abzuleiten.

Hierdurch lässt sich unter anderem ein Nietdordn-  
schlupf ermitteln oder die Qualität der Nietverbindung  
nachträglich analysieren, protokollieren und dokumen-  
tieren.

**Fig. 2**



**EP 3 181 260 A1**

**Beschreibung**

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

5 Stand der Technik

**[0002]** Aus dem Stand der Technik sind Blindnietsetzgeräte bekannt. Zur Herstellung der Verbindung wird ein Blindniet zusammen mit dem Setzgerät verwendet.

10 **[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 (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  
20 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 somit nicht mehr von der Niethülse abgerissen werden kann.

25 **[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.

## Offenbarung der Erfindung

30 **[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.

40 **[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  
50 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 werden geräteintern als Kraft-Weg-Datenpaare in einem Geräte-Speicher abgelegt und mit dem zugehörigen Setzvorgang verlinkt.

55 **[0010]** Das Nietsetzgerät umfasst Vergleichsmittel, vorzugsweise computerimplementiert auf der Gerätesteuerung, auf welcher eine Software ablauffähig ist, welche den Vergleich durchzuführen vermag. Das Vergleichsmittel ist vorgesehen, 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.

#### Vorteile der Erfindung

5 **[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.

15 **[0013]** Mittels einer solchen vom Gerät selbsttätig durchgeführten proaktiven Eigenüberwachung kann eine Reduzierung der Reinigungs- und Wartungsintervalle bei hoher Prozesssicherheit der Vernietung sichergestellt werden.

20 **[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.

30 **[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.

45 **[0016]** Ein bevorzugt vorgesehene 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.

55 **[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]** Besonders zweckmäßig 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 des Nietdornschlupfes oder einer Verschiebung der Kraft-Wege-Verläufe untereinander in Krafrichtung 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. Auch ist das erfindungsgemäße ist, und zwar vorzugsweise drahtlos, beispielsweise mittels WLAN oder Bluetooth. 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 sperren 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.

**[0024]** Figurenbeschreibung

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 abreißen Nietdorn bestehenden Blindnieten oder Blindmuttern. Es handelt sich um ein Akkugerät 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 Ka-

belbaum 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 111 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 dritten zusätzlichen Variante kann man auch ein maximales Toleranzband für die Amplitude zulässiger Unregelmäßigkeiten des Verlaufes der Nietkurve vorgeben, insbesondere zur Erkennung eines sägezahnförmigen Verlaufes oder von sprungförmigen, un stetigen Verläufen, welche auch auf mechanische Fehler hindeuten können. Besonders bevorzugt ist das erfindungsgemäße Nietsetzgerät vorgesehen, um selbsttätig einen Sägezahnverlauf innerhalb einer Nietkurve zu erkennen. Diese Funktion ist optional am erfindungsgemäßen Nietsetzgerät auswählbar. Die Amplitude des Sägezahnverlaufes auf der Nietkurve kann auch auf ein Abrutschen des Nietdorns zwischen den Spannbacken hinweisen, das heißt ein Abrutschen kann auch über eine zulässige, insbesondere eine maximale, vertikale Streubreite der Nietkurve erkannt werden und zu einem Warnhinweis 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 Warnhinweis. 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 Nietprozesseses 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.

5 **[0035]** Figur 4 zeigt die wesentliche Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens, nämlich ein Erfassen S0 eines zurückgelegten Weges; ein Erfassen S1 einer wegeabhängigen aufgebrauchten 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, welche einem zweiten Setzvorgang zuordenbar sind, 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 abflussfähigen Programms computerimplementiert und bevorzugt vom Nietsetzgerät drahtlos von einem Intersetsserver abrufbar. Programmaktualisierungen erfolgen auf Wunsch des Benutzers automatisch oder auf Knopfdruck durch das Nietsetzgerät selbst.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0036]**

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

Verfahrensschritte S0 bis S5

#### 50 **Patentansprüche**

1. 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 aufgebrauchten 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 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) bereitzustellen (13) und beide Verläufe miteinander zu vergleichen (14) und aus dem Vergleichsergebnis eine Aktion abzuleiten.

- 5 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.
- 10 3. Nietsetzgerät gemäß Anspruch 1, wobei eine Vielzahl von Kraft-Wege-Verläufen (28) zum Vergleich vorgehalten werden, um vorzugsweise aufeinanderfolgend erfasste Kraft-Wege-Verläufen (28) untereinander zu vergleichen, vorzugsweise gemäß der Reihenfolge der Erfassung.
- 15 4. Nietsetzgerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vorgesehen ist, während des Vergleichs einen Toleranzbereich (29) zu berücksichtigen, welcher zulässige Vergleichstoleranzen definiert.
- 20 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.
- 25 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).
- 30 7. Nietsetzgerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Spannbacken zum Greifen des Nietdorns vom Gerätekopf (10) umfasst sind, welche mittels der Zugvorrichtung (7) ansteuerbar sind, wobei vorgesehen ist, als Aktion einen Schlupf zwischen den Spannbacken und dem Nietdorn während eines Ziehvorgangs zu ermitteln.
- 35 8. Nietsetzgerät gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Aktion ein Benutzerhinweis vorgesehen ist, insbesondere hinsichtlich eines Nietdornschlupfes oder einer Verschiebung der Kraft-Wege-Verläufe untereinander in Krafrichtung und/oder in Wegerichtung und/oder gegenüber eines Referenzverlaufes, wobei insbesondere vorgesehen ist, den Benutzerhinweis an einem Anzeigemittel (11) zu visualisieren, welches vorzugsweise vom Nietsetzgerät selbst umfasst ist.
- 40 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.
- 45 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.
- 50 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), und Bereitstellen (S3) eines zweiten Kraft-Wege-Verlaufes (28) 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 und Ableiten (S5) einer für das Hand-Nietgerät spezifische Aktion aus dem Vergleichsergebnis.
- 55 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

## EP 3 181 260 A1

werden, vorzugsweise gemäß der zeitlichen Reihenfolge ihrer Erfassung.

5 **14.** Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, wobei Spannbacken zum Greifen des Nietbefestigungsmittels von dem Nietsetzgerät umfasst sind und mittels der Zugvorrichtung (7) während des Setzens angesteuert werden.

10 **15.** Verfahren gemäß Anspruch 14, , wobei mittels der Aktion ein Schlupf zwischen den Spannbacken und dem Nietdorn ermittelt wird und die Zugvorrichtung (7) während des Setzens schlupfabhängig verändert wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

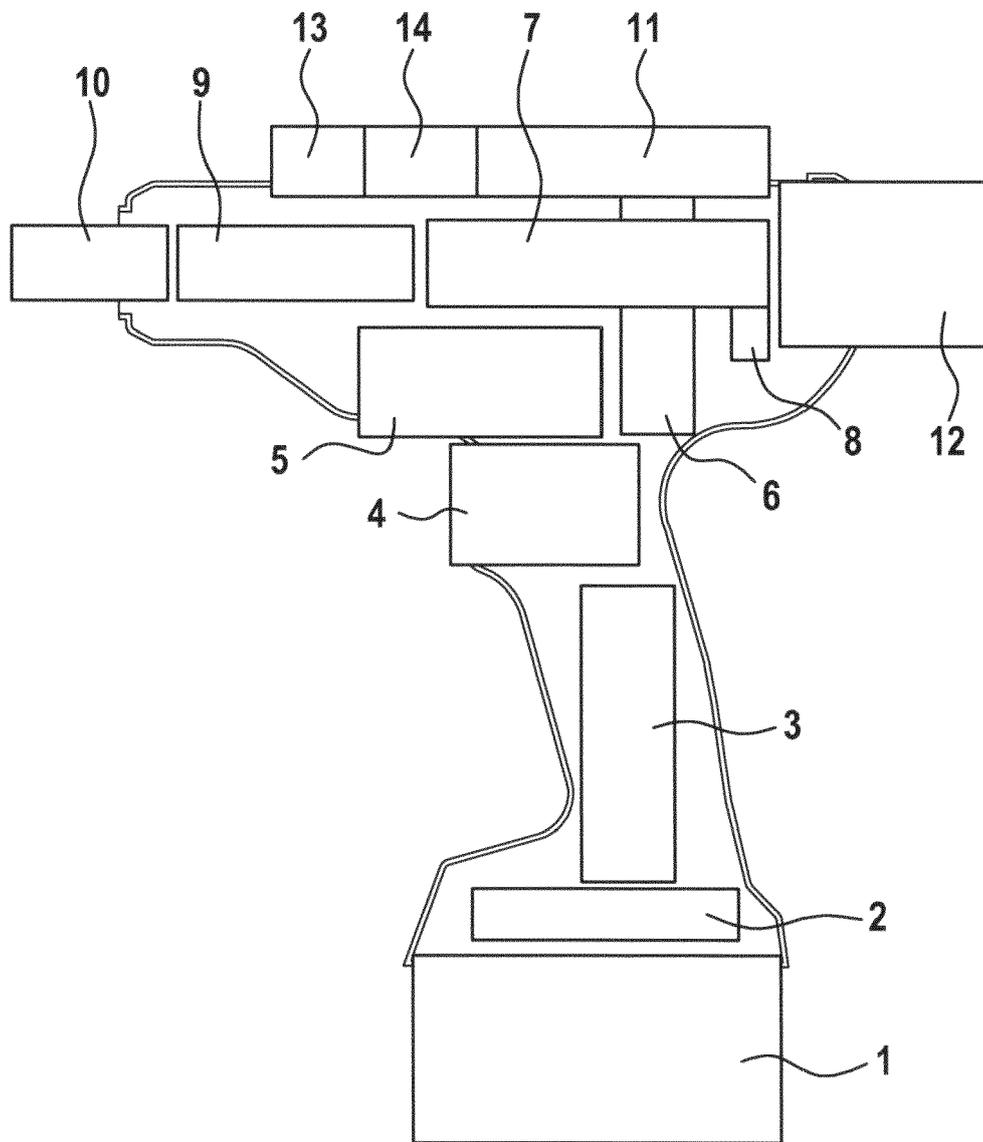


Fig. 2

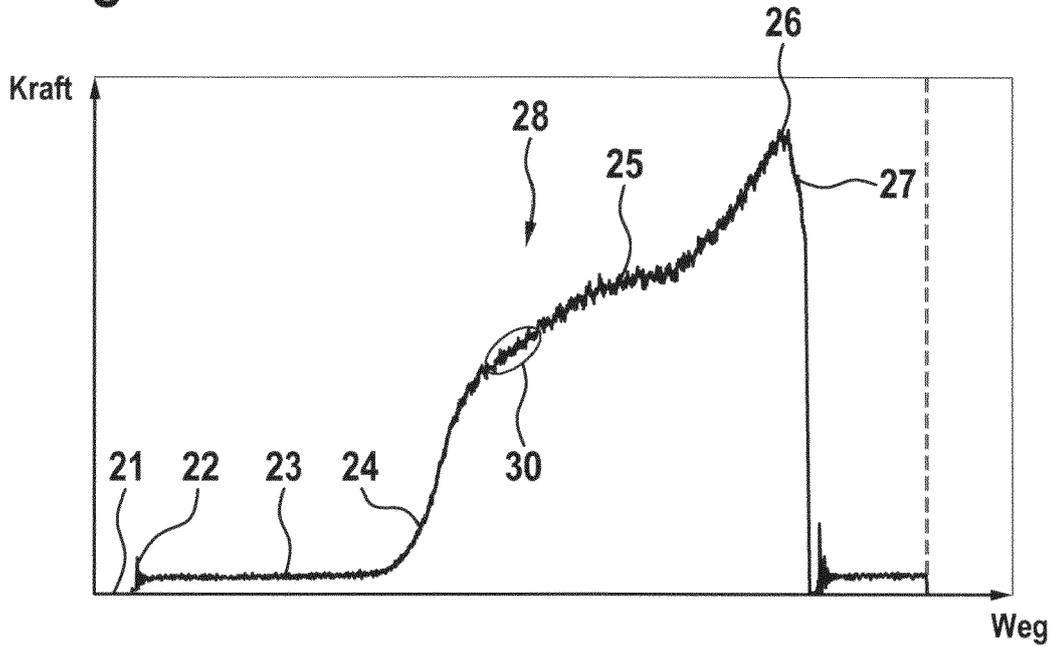


Fig. 3

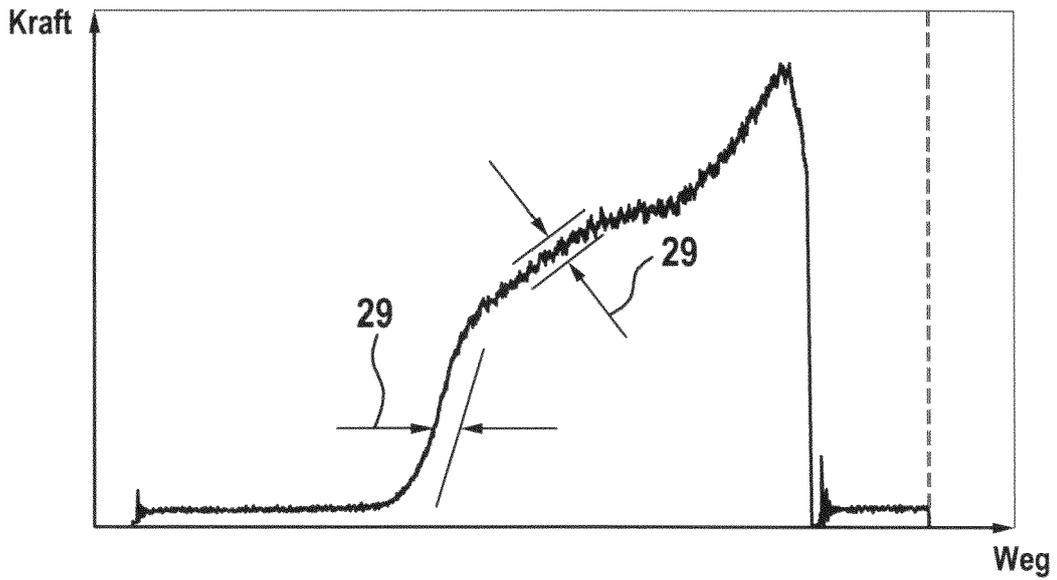
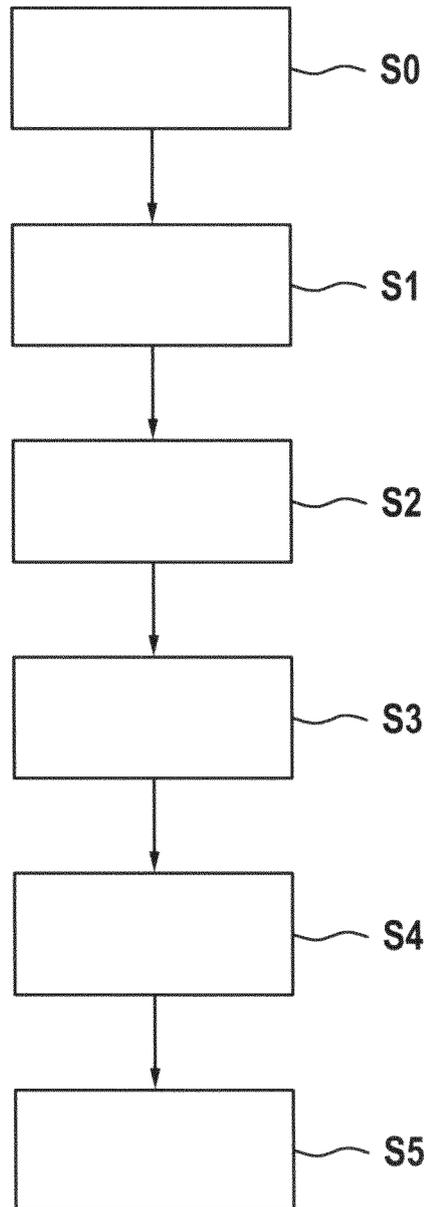


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 15 20 0720

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
X	WO 03/059551 A1 (MS GERAETEBAU GMBH [DE]; SOLFRONK ANTONIN [CZ]) 24. Juli 2003 (2003-07-24)	1,2,4-6, 9-13	INV. B21J15/04 B21J15/28 B25B27/00	
Y	* Seite 7, Zeilen 4-16; Abbildungen 1,4,6 * * * Seite 8, Zeilen 3-9 * * Seite 8, Zeilen 23-27 * * Seite 9, Zeilen 1-2 * * Seite 19, Zeilen 10-14 * * Seite 20, Zeilen 1-8 * * Seite 24, Zeilen 25-34 * -----	7,14,15		
X	DE 10 2013 221789 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. April 2015 (2015-04-30) * Absätze [0027], [0028], [0030], [0034], [0035], [0045]; Abbildung 1 * -----	1,2,4,6, 8-10		
X	WO 2009/074312 A1 (HS TECHNIK GMBH [DE]; SCHIFFLER RUPERT [DE]; HANKE HANS-MARTIN [DE]) 18. Juni 2009 (2009-06-18) * Seite 3, Zeile 15 - Seite 4, Zeile 12 * * Seite 5, Zeile 20 - Seite 6, Zeile 30 * * Seite 9, Zeilen 1-17 * -----	1-6,8-10		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	EP 1 382 406 A2 (NEWFREY LLC [US]) 21. Januar 2004 (2004-01-21) * Absatz [0022] * -----	7,14		B21J B25B
Y	US 5 661 887 A (BYRNE DARREN S [US] ET AL) 2. September 1997 (1997-09-02) * Spalte 8, Zeile 58 - Spalte 9, Zeile 42 * * -----	7,14,15		
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>14. Juni 2016</b>	Prüfer <b>Charvet, Pierre</b>	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 20 0720

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-06-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03059551 A1	24-07-2003	AT 416050 T	15-12-2008
		AU 2003235721 A1	30-07-2003
		CN 1638888 A	13-07-2005
		CZ 20040878 A3	12-01-2005
		EP 1469958 A1	27-10-2004
		ES 2318136 T3	01-05-2009
		HU 0402610 A2	28-04-2005
		PL 205309 B1	30-04-2010
		SK 3022004 A3	01-12-2004
		WO 03059551 A1	24-07-2003
DE 102013221789 A1	30-04-2015	CN 104550619 A	29-04-2015
		DE 102013221789 A1	30-04-2015
		SE 1451250 A1	29-04-2015
WO 2009074312 A1	18-06-2009	DE 102007059422 A1	18-06-2009
		EP 2225057 A1	08-09-2010
		ES 2456141 T3	21-04-2014
		JP 5421281 B2	19-02-2014
		JP 2011506097 A	03-03-2011
		US 2010257720 A1	14-10-2010
		WO 2009074312 A1	18-06-2009
EP 1382406 A2	21-01-2004	AT 330731 T	15-07-2006
		DE 60306270 T2	31-05-2007
		EP 1382406 A2	21-01-2004
		ES 2266690 T3	01-03-2007
		GB 2390833 A	21-01-2004
		JP 4287210 B2	01-07-2009
		JP 2004090089 A	25-03-2004
		PL 361296 A1	26-01-2004
		US 2004063362 A1	01-04-2004
		US 2006191120 A1	31-08-2006
US 5661887 A	02-09-1997	DE 69618062 D1	31-01-2002
		DE 69618062 T2	11-07-2002
		EP 0738551 A2	23-10-1996
		JP 3701733 B2	05-10-2005
		JP H08294740 A	12-11-1996
		US 5661887 A	02-09-1997

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82