

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Januar 2008 (24.01.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/009299 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B23P 19/02 (2006.01) **B30B 15/00** (2006.01)
B30B 1/18 (2006.01) **H02K 7/06** (2006.01)

CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/007029

(22) Internationales Anmeldedatum:

18. Juli 2006 (18.07.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DR. STAIGER, MOHILO + CO. GMBH** [DE/DE];
Maierhofstr. 35, 73547 Lorch (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MÜLLER, Alexander** [DE/DE]; Kornstr. 18, 73547 Lorch (DE).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht
— mit geänderten Ansprüchen

(74) Anwalt: **RUCKH, Rainer**; Fabrikstrasse 18, 73277 Owen (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: JOINING UNIT

(54) Bezeichnung: FÜGEEINHEIT

(57) Abstract: The invention relates to a joining unit (1) that contains a spindle drive in the form of a hollow shaft motor (4) that encloses a spindle (3). The hollow shaft motor (4) serves to achieve a linear movement of a joining tool (9) for the execution of a joining process. The joining unit (1) contains instruments for the presetting and/or determination of the forces exerted and/or the movement of the joining tool (9) during the joining process.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Fügeeinheit (1). Diese umfasst einen Spindelantrieb in Form eines eine Spindel (3) umschließenden Hohlwellenmotors (4). Der Hohlwellenmotor (4) dient zur Erzielung einer Linearbewegung eines Fügewerkzeugs (9) zur Durchführung eines Fügeprozesses. Die Fügeeinheit (1) umfasst Mittel zur Vorgabe und/oder Bestimmung der beim Fügeprozess auftretenden Kräfte und/oder der Bewegung des Fügewerkzeugs (9).

WO 2008/009299 A1

5

Fügeeinheit

Die Erfindung betrifft eine Fügeeinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Fügeeinheit ist aus der DE 203 05 789 U1 bekannt.

10 Die dort beschriebene Fügeeinheit weist einen Spindelantrieb zur Erzeugung einer Linearbewegung eines Fügewerkzeugs auf. Der Spindelantrieb ist von einem eine Spindel umschließenden Hohlwellenmotor gebildet.

Der Hohlwellenmotor ist als Elektroantrieb ausgebildet und weist einen Stator sowie einen fest mit der Spindel verbundenen Rotor auf. Durch den Rotor wird
15 die Spindel in eine Drehbewegung versetzt.

Zur Generierung der Linearbewegung des Fügewerkzeugs ist ein Stößel vorgesehen, welcher die Unterseite eines rohrförmigen Gehäuseeinsatzes bildet, in dessen Innenraum ein Teilbereich der Spindel verläuft. An der Oberseite des Gehäuseeinsatzes ist eine Mutter vorgesehen, welche in ein Gewinde an der
20 Mantelfläche der Spindel greift. Durch diese Kopplung wird die Drehbewegung der Spindel direkt in eine Längsbewegung des Stößels und damit des Fügewerkzeugs umgesetzt.

Ein Vorteil dieser Fügeeinheit besteht darin, dass zur Umsetzung der Drehbewegung des Spindelantriebs in eine Linearbewegung kein Getriebe benötigt
25 wird.

Die Fügeeinheit weist somit einen einfachen und kostengünstigen Aufbau auf.

Ein wesentlicher Nachteil derartiger Fügeeinheiten besteht darin, dass deren Funktionssteuerung vorwiegend durch externe Einheiten erfolgt. Zwar sind in der Fügeinheit selbst Positionssätze hinterlegt, die den Verlauf der Geschwindigkeit des Fügewerkzeugs in Abhängigkeit von Zielpositionen relativ zu dem zu bearbeitenden Werkstück vorgeben. Jedoch muss die Aktivierung des jeweiligen Positionssatzes durch eine externe Einheit wie zum Beispiel einer SPS-Steuerung erfolgen.

Weiterhin ist es bekannt, mit derartigen externen Einheiten eine Kraftabschaltung zum Schutz gegen Beschädigungen des Fügewerkzeugs oder des Werkstücks durchzuführen. Bei einer derartigen Kraftabschaltung wird bei Überschreiten einer maximal zulässigen Kraft auf die Spindel über die externe Einheit ein Notstopp der Fügeinheit ausgelöst. Aufgrund der für die Signalbearbeitung in der externen Einheit erforderlichen Zeit sowie der Zeit für die Signalübertragung zwischen der Fügeinheit und der externen Einheit kann es vorkommen, dass der Notstopp nicht rechtzeitig ausgelöst wird, was zu Beschädigungen von Komponenten der Fügeinheit infolge zu hoher Kraftbeanspruchung führen kann.

Weiterhin ist ein System, bei welchem wesentliche Kontrollfunktionen durch externe Einheiten wahrgenommen werden, relativ komplex und damit für den Anwender schwer handhabbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fügeinheit der eingangs genannten Art bereitzustellen, die neben einer hohen Funktionalität und Betriebssicherheit einen einfachen und kostengünstigen Aufbau aufweist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Fügeeinheit umfasst einen Spindelantrieb in Form eines
eine Spindel umschließenden Hohlwellenmotors, welcher zur Erzielung einer
Linearbewegung eines Fügewerkzeugs zur Durchführung eines Fügeprozesses
dient. Die Fügeeinheit umfasst Mittel zur Vorgabe und/oder Bestimmung der
5 beim Fügeprozess auftretenden Kräfte und/oder der Bewegung des Fügewerk-
zeugs.

Bei der erfindungsgemäßen Fügeeinheit sind die wesentlichen Funktionen, die
zur Kontrolle und Vorgabe des Fügeprozesses benötigt werden, in der Fügeein-
heit selbst integriert. Insbesondere ist die gesamte Ablaufsteuerung des Füge-
10 prozesses in der Fügeeinheit selbst integriert, so dass diese ein geschlossenes,
weitgehend autarkes System bildet. Die so ausgebildete Fügeeinheit weist
bei einem kompakten Aufbau eine hohe Funktionalität auf und ist zudem für
eine Bedienperson einfach handhabbar.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Spindelantriebs in Form eines
15 Hohlwellenmotors wird für den Antrieb des Fügewerkzeug kein Getriebe benö-
tigt, so dass die Fügeeinheit ein kleines Bauvolumen aufweist und kostengüns-
tig herstellbar ist. Weiterhin ist ein derartiger Antrieb gut regelbar und weist
eine hohe Dynamik auf. Zudem ist beim Betrieb eines derartigen getriebe-
losen Antriebs keine eingangsseitige Drehzahleinschränkung gegeben. Weiterhin ist
20 vorteilhaft, dass mit dem Getriebe ein Verschleißteil entfällt, welches gewartet
werden müsste. Da ein Getriebe immer ein gewisses Getriebespiel aufweist,
kann mit Fügeeinheiten, die Antriebe ohne Getriebe aufweisen, generell eine
höhere Positioniereinheit erzielt werden als bei Systemen, die mit Getrieben
arbeiten.

25 Besonders vorteilhaft sind wesentliche Funktionen zur Ablaufsteuerung und
Kontrolle des Fügeprozesses in einem Controller des als Elektroantrieb ausge-
bildeten Hohlwellenmotors integriert.

Insbesondere können in diesem Controller nicht nur Positionssätze zur Vorgabe des zeitlichen Ablaufs des Fügeprozesses abgespeichert werden, vielmehr können die Positionssätze auch im Controller selbst aktiviert werden, so dass für die Ablaufsteuerung keine externe Einheiten benötigt werden.

5 Weiterhin können vom Controller Kontrollfunktionen zur Überwachung beziehungsweise Dokumentation des Fügeprozesses übernommen werden, wobei hierbei im Controller Signale eines Drehgebers zur Bestimmung der aktuellen Drehposition der Spindel und eines Kraftsensors, der die Kräfte auf die Spindel beziehungsweise das Fügewerkzeug misst, ausgewertet werden.

10 Hierbei kann insbesondere zur Dokumentation und Prüfung der Qualität des Fügeprozesses im Controller eine Kraft-Weg-Auswertung vorgenommen werden.

Weiterhin kann im Controller eine Kraftregelung integriert sein, mittels derer bei Auftreten hoher Kraftspitzen Beschädigungen von Komponenten der Fügeeinheiten vermieden werden. Besonders vorteilhaft wird die Kraftregelung
15 derart durchgeführt, dass neben einer Geschwindigkeitsregelung auch die innerhalb des aktuell aktivierten Positionssatzes vorgegebene, mit dem Fügewerkzeug anzufahrende Zielposition entgegen der aktuellen Verfahrrichtung geändert wird. Dadurch wird ein Rückfahren des Fügewerkzeugs eingeleitet
20 und dadurch bedingt ein Auflaufen des Fügewerkzeugs auf ein Hindernis verhindert.

Da die Kraftregelung im Controller des Elektroantriebs integriert ist und damit hierfür keine externe Einheiten benötigt werden, ist gewährleistet, dass die Kraftregelung sehr schnell erfolgen kann.

25 In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung weist die Fügeeinheit eine Endabschaltung auf, die zu einem Abschalten des Elektroantriebs bei Auftreten unzulässig hoher Kräfte führt und so die Fügeeinheit gegen Beschädigungen

schützt. Besonders vorteilhaft weist die Endabschaltung eine Federlagerung des Kraftsensors auf, wobei unzulässig hohe Kräfte durch Einfedern der Federlagerung erkannt werden. Die so ausgebildete Endabschaltung weist nicht nur einen einfachen, robusten Aufbau auf, sondern schützt zugleich den Kraftsensor gegen Beschädigungen.

In einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung weist die Fügeeinheit eine Haltebremse auf, mittels derer auch bei einem Netzausfall und bei einem hohen Gewicht des Fügewerkzeugs gewährleistet ist, dass die Spindel sicher in ihrer Sollposition gehalten wird.

Besonders vorteilhaft weist die Fügeeinheit hinsichtlich ihrer mechanischen Komponenten einen modularen Aufbau auf. Insbesondere das den Elektroantrieb und die Spindel aufnehmende Gehäuse sowie die Spindeln bilden modulare Einheiten, so dass die Fügeeinheit ohne großen Aufwand für unterschiedliche Hübe der Fügewerkzeuge konfiguriert werden kann.

Die erfindungsgemäße Fügeeinheit ist universell für Fügeprozesse aller Art einsetzbar. Dabei kann mit der Fügeeinheit insbesondere ein Fügen auf Position durchgeführt werden, bei welchem ein Teil, wie zum Beispiel ein Lager, in eine Aufnahme, wie zum Beispiel einen Lagersitz, bis zu einer vorgegebenen Einführtiefe eingefügt wird. Weiterhin kann mit einer Fügeeinheit ein Fügen auf Block durchgeführt werden, bei welchem ein Teil bis zu einem Bund oder allgemein einem Anschlag in eine Aufnahme eingefügt wird.

Des Weiteren kann die Fügeeinheit zu umformtechnischen Fügeverfahren, sogenannten Durchsetzfügen oder Clinchen eingesetzt werden. Bei derartigen Fügeverfahren werden formschlüssige Verbindungen durch Durchsetzen von mindestens zwei Fügeteilen hergestellt. Das Durchsetzen erfolgt in Verbindung mit einem Einschneiden oder Einpressen und anschließenden Kaltstauchen der Fügeteile.

Generell kann der erfindungsgemäße Spindeltrieb auch zur Erzeugung von Linearbewegungen weiterer Werkzeuge genutzt werden.

Weiterhin kann die Fügeinheit zum Taumelnieten oder Prägen von Teilen eingesetzt werden.

Die Erfindung wird im Nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

10 Figur 1: Perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Fügeinheit.

Figur 2: Schematische Darstellung des zeitlichen Ablauf eines mit der Fügeinheit gemäß Figur 1 durchgeführten Fügeprozesses.

15 Figur 3: Fahrprofil des Fügewerkzeugs der Fügeinheit für den Fügeprozess gemäß Figur 2.

Figur 4: Beispiel eines Kraft-Weg-Diagramm für einen mit der Fügeinheit gemäß Figur 1 durchführbaren Fügeprozesses.

Figur 5: Schematische Darstellung der Komponenten einer Endabschaltung für die Fügeinheit gemäß Figur 1.

25 Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Fügeinheit 1. Die Fügeinheit 1 ist in einem rotationssymmetrischen Gehäuse 2 integriert.

Im Innenraum des Gehäuses 2 ist eine Spindel 3 angeordnet, deren Längsachse in der Symmetrieachse des Gehäuses 2 verläuft. Die Spindel 3 ist bevorzugt von einer Kugelrollspindel oder einem Planetenrollantrieb gebildet.

Der Antrieb der Spindel 3 erfolgt mittels eines Hohlwellenmotors 4 und damit ohne Einsatz eines Getriebes. Der Hohlwellenmotor 4 ist als Elektroantrieb ausgebildet. Im vorliegenden Fall ist der Elektroantrieb als Servomotor ausgebildet. Der Stator 4a des Elektroantriebs ist an der Innenwand des Gehäuses 2 konzentrisch zur Spindelachse angeordnet. Mit der Spindel 3 ist ein rohrförmiger Körper 5 fest verbunden. Der rohrförmige Körper 5 ist im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildet, wobei dessen Mantelfläche konzentrisch zur Spindel 3 und in vorgegebenem Abstand zu dieser angeordnet ist. An einer Stirnfläche weist der rohrförmige Körper 5 ein flanschförmiges Anschlussstück 5a auf, mit welchem der rohrförmige Körper 5 mit der Spindel 3 fest verbunden ist. Mit dem anderen längsseitigen Ende ist der rohrförmige Körper 5 mittels eines Lagers 6 drehbar gelagert.

Auf der Außenseite des rohrförmigen Körpers 5 ist der Rotor 4b in Form einer Anordnung von Permanentmagneten aufgebracht. Der Rotor 4b liegt dem Stator 4a des Elektroantriebs gegenüber.

An das freie längsseitige Ende der Spindel 3 schließt ein koaxial zu dieser verlaufender und fest mit dieser verbundener Stößel 7 an, der in einer Führungsbuchse 8 geführt wird, wobei die Führungsbuchse 8 im vorderen Bereich des Gehäuses 2 gelagert ist. Das vordere längsseitige Ende des Stößels 7 steht über die Stirnseite des Gehäuses 2 hervor. An diesem freien Ende des Stößels 7 ist ein Fügewerkzeug 9 zur Durchführung eines Fügeprozesses angeordnet.

Mittels des Elektroantriebs wird die Spindel 3 über den rohrförmigen Körper 5 in eine Drehbewegung versetzt. Diese Drehbewegung der Spindel 3 wird durch die Führungsbuchse 8 in eine in Richtung der Längsachse des Stößels 7 gerichtete Verschiebewegung des Stößels 7 umgesetzt, da die Führungsbuchse 8 nicht nur eine Führung, sondern auch einen Verdrehschutz für den Stößel 7 bildet. Durch diese Linearbewegung des Stößels 7 führt das Fügewerkzeug 9 eine entsprechende Hubbewegung zur Durchführung eines Fügeprozesses aus.

Wie aus Figur 1 ersichtlich, ist im hinteren Bereich des Gehäuses 2 eine scheibenförmige Haltebremse 10 vorgesehen. Durch die Haltebremse 10 wird die Spindel 3 sicher in ihrer Position insbesondere auch dann gehalten, wenn das Fügwerkzeug 9 ein hohes Gewicht aufweist beziehungsweise wenn der Antrieb bei einem Netzausfall ausfällt.

An das hintere Ende des rohrförmigen Gehäuses 2 schließt ein Gehäuseansatz 11 an, an welchem Anschlüsse zum Anschluss eines nicht gesondert dargestellten Controllers vorgesehen sind. Der Controller ist Bestandteil des Elektroantriebs und dient zu dessen Steuerung.

Weiterhin übernimmt der Controller auch die Steuerung der gesamten Steuereinheit. Hierzu werden Signale eines im Gehäuseansatz integrierten Drehgebers in den Controller eingelesen. Mit dem Drehgeber erfolgt die Bestimmung der aktuellen Winkelposition der Spindel 3 sowie deren Drehzahl. Zudem ist ein den Stößel 7 umschließender Kraftsensor 12 vorgesehen, dessen Signale ebenfalls in den Controller eingelesen werden. Mit dem Kraftsensor 12 werden die auf den Stößel 7 und damit die auf das Fügwerkzeug 9 beziehungsweise die Spindel 3 wirkenden Kräfte bestimmt. Der Kraftsensor 12 kann als Sensorelemente Dehnmessstreifen oder Piezosensoren aufweisen.

Im Controller erfolgt die Ablaufsteuerung des mit der Fügeinheit 1 durchzuführenden Fügeprozesses. Zur Ablaufsteuerung sind im Controller Positionssätze als Betriebsparameter abgespeichert, wobei zur Vorgabe des Fügeprozesses einzeln nacheinander in dem Controller bestimmte Positionssätze aktiviert werden. Ein Positionssatz beinhaltet jeweils die mit dem Fügwerkzeug 9 auszufahrende Zielposition sowie die Geschwindigkeit des Fügwerkzeugs 9, mit welcher die Zielposition angefahren wird.

Ein Beispiel für einen derartigen Fügeprozess ist in den Figuren 2 und 3 veranschaulicht. Figur 2 zeigt die mit a bis f bezeichneten unterschiedlichen Phasen des Fügeprozesses. Figur 3 zeigt die für diese Phasen unterschiedlichen Geschwindigkeiten des Fügewerkzeugs 9.

5

In Figur 1 ist für die einzelnen Phasen a bis f des Fügeprozesses jeweils die Position und gegebenenfalls Bewegung der Fügeeinheit 1 mit dem Fügewerkzeug 9 relativ zu einer Halterung 13, die zur Aufnahme des zu bearbeitenden Werkstücks 14 dient, dargestellt.

10

Der Fügeprozess startet aus einer Grundstellung der Fügeeinheit 1 heraus (Phase a), in welcher das Fügewerkzeug 9 nicht bewegt wird und in Abstand zur Halterung 13 angeordnet ist.

15

In der darauffolgenden Phase b wird ein Positionssatz 0 aktiviert, so dass das Fügewerkzeug 9 wie in den Figuren 2, 3 dargestellt, mit einer ersten, im Positionssatz definierten Geschwindigkeit auf die Halterung 13 ohne Werkstück 14 zugeführt wird. Diese Phase ist mit Leerhub 1 bezeichnet.

20

In Phase c (Fügen 1) wird ein Fügeprozess simuliert und dabei das Fügewerkzeug 9 in die Halterung 13 mit einer zweiten, im Positionssatz 1 festgelegten Geschwindigkeit eingeführt.

25

Darauf folgt Phase d (Leerhub 2), in welcher das Fügewerkzeug 9 mit einer im Positionssatz 2 definierten Geschwindigkeit bewegt wird.

In Phase e (Fügen 2) erfolgt ein Fügen des Werkstücks 14 mit der im Positionssatz 3 festgelegten Geschwindigkeit.

Danach erfolgt in Phase f ein Rückhub mit einer im Positionssatz 4 definierten Geschwindigkeit. Hier wird das Fügewerkzeug 9 wieder aus der Halterung 13 herausgefahren.

5 In dem Controller des Elektroantriebs wird zudem auch eine Kraft-Weg-Auswertung übernommen. Hier wird durch Auswertung der Signale des Drehgebers und des Kraftsensors der Kraftverlauf in Abhängigkeit des vom Fügewerkzeug 9 zurückgelegten Wegs ermittelt. Zur Visualisierung dieses Kraftverlaufs können die entsprechenden Daten vom Controller an eine externe Einheit
10 ausgegeben werden. Ein Beispiel eines derartigen Diagramms ist in Figur 3 dargestellt. Derartige Kraft-Weg-Verläufe dienen zur Überprüfung und Kontrolle der Qualität des Fügeprozesses. Bei dem Beispiel gemäß Figur 3 sind zwei Toleranzbänder T_1 , T_2 vorgegeben. Ein fehlerfreier Fügeprozess liegt dann vor, wenn innerhalb vorgegebener Wegbereiche die entsprechende Kraft
15 innerhalb der Toleranzbänder liegt.

In dem Controller ist weiterhin eine Kraftregelung integriert. Bei dieser Kraftregelung wird die Geschwindigkeit und auch die aktuelle Zielposition in dem aktuellen Positionssatz verändert, wenn die mit dem Kraftsensor 12 gemessene
20 Kraft einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet. Besonders vorteilhaft wird dabei die Zielposition entgegen der aktuellen Verfahrrichtung des Fügewerkzeugs 9 geändert. Die Geschwindigkeitsänderung und die Zielpositionsänderung erfolgt dabei in einem applikationsspezifisch vom Bediener vorgegebenen Rahmen. Eine den Schwellwert überschreitende Kraft tritt beispielsweise
25 auf, wenn das Fügewerkzeug 9 gegen ein Hindernis aufläuft. Da die Zielposition entgegen der Verfahrrichtung des Fügewerkzeugs 9 geändert wird, wird durch die Kraftregelung erreicht, dass das Fügewerkzeug 9 zurückgefahren wird und so dem Hindernis ausweicht, wodurch Beschädigungen von Komponenten der Fügeeinheit 1 vermieden werden, das heißt es wird ein Überlastschutz für die Fügeeinheit 1 realisiert.
30

Figur 5 zeigt ein Beispiel einer Endabschaltung 15, die in der Fügeinheit 1 gemäß Figur 1 integriert werden kann. In Figur 5 ist ein die Spindel 3 der Fügeinheit 1 umschließender Kraftsensor 12 dargestellt. Alternativ kann dieser wie in Figur 1 dargestellt, den Stößel 7 umschließen.

5

Der Kraftsensor 12 gemäß Figur 5 ist mittels einer Federlagerung federnd gelagert. Die Federlagerung besteht aus zwei Federpaketen 16a, b, die in axialer Richtung der Spindel 3 beidseits des Kraftsensors 12 angeordnet sind. Jedes Federpaket 16a, b weist in einer Kammer 17a, b gelagerte Federn 18a, b auf, wobei der Boden 19a, b einer Kammer 17a, b gegen das Oberteil der Kammer 17a, b gegen die Federkräfte verschiebbar ist.

10

Die Federn 18a, b der Federpakete 16a, b sind jeweils mit einer Vorspannkraft vorgespannt, wobei die Vorspannkraft jeweils einem Grenzwert entsprechen. Der Grenzwert G ist dabei definiert als

15

$$G = N + T$$

wobei N die Nennfügekraft und T ein positiver Toleranzwert ist.

20

Jedem Federpaket 16a, b ist ein Schalter 20a, b zugeordnet, wobei im vorliegenden Fall die Schalter 20a, b als Öffner ausgebildet sind. Die Signale der Schalter 20a, b sind auf einen Inverter 21 geführt und werden über diesen in den Controller eingelesen.

25

Überschreitet die auf den Kraftsensor 12 wirkende Kraft den Grenzwert, so werden je nach Krafrichtung die Federn 18a, b des ersten oder zweiten Federpakets 16a, b eingefedert, wodurch der Schalter 20a oder b des jeweiligen Federpakets 16a oder b anspricht. Dieses Signal wird in den Controller eingelesen, worauf dieser einen Notstopp der Fügeinheit 1 durchführt. Durch diese

30

Endabschaltung erfolgt ein Schutz der Fügeinheit 1 gegen die Nennfügekraft überschreitende Kraftspitzen.

5 Mit der Endabschaltung 15 kann insbesondere der Kraftsensor 12 gegen Überlast geschützt werden. Bei einer als Kugelrollspindel ausgebildeten Spindel wird zudem auch diese gegen Überlast geschützt.

5 Patentansprüche

1. Fügeeinheit mit einem Spindelantrieb in Form eines eine Spindel umschließenden Hohlwellenmotors zur Erzielung einer Linearbewegung eines Fügewerkzeugs zur Durchführung eines Fügeprozesses, dadurch gekennzeichnet, dass die Fügeeinheit (1) Mittel zur Vorgabe und/oder Bestimmung der beim Fügeprozess auftretenden Kräfte und/oder der Bewegung des Fügewerkzeugs (9) umfasst.
10
2. Fügeeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlwellenmotor (4) einen Elektroantrieb mit einem Controller zu dessen Steuerung aufweist, wobei im Controller wenigstens ein Teil der Mittel zur Vorgabe und/oder Bestimmung der beim Fügeprozess auftretenden Kräfte und/oder der Bewegung des Fügewerkzeugs (9) integriert ist.
15
3. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass diese einen Drehgeber zur Bestimmung der aktuellen Drehposition der mit dem Elektroantrieb angetriebenen Spindel (3) sowie einen Kraftsensor (12) zur Bestimmung der auf das Fügewerkzeug (9) wirkenden Kräfte aufweist.
20
4. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Controller Positionssätze abgespeichert und dort zur Vorgabe von Fügeprozessen aktivierbar sind.
25
5. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Controller in Abhängigkeit der Signale des Drehgebers und

- des Kraftsensors (12) eine Kraft-Weg-Auswertung des Fügeprozesses erfolgt.
- 5 6. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Controller eine Regelungseinheit zur Durchführung einer Kraftregelung integriert ist.
 7. Fügeeinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Kraftregelung die im aktuell aktivierten Positionssatz vorgegebene Zielposition verändert wird, falls die mit dem Kraftsensor (12) ermittelte Kraft einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet.
 - 10 8. Fügeeinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Kraftregelung die Änderung der Zielposition entgegen der Verfahrrichtung des Fügewerkzeugs (9) erfolgt.
 - 15 9. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Kraftregelung in Abhängigkeit der mit dem Kraftsensor (12) ermittelten Kraft die Geschwindigkeit des Fügewerkzeugs (9) verändert wird.
 10. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine Endabschaltung zur Durchführung eines Notstopps des Elektroantriebs aufweist.
 - 20 11. Fügeeinheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Endabschaltung bei Überschreiten eines Grenzwertes der auf das Fügewerkzeug (9) einwirkenden Kraft anspricht.
 - 25 12. Fügeeinheit nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zur Vorgabe des Grenzwertes eine Federlagerung des Kraftsensors (12) vorgesehen ist, welche von zwei in Längsrichtung der Spindel (3) beiderseits des

Kraftsensors (12) angeordneten Federpakten (16a, b) gebildet ist, wobei die Vorspannungen der Federn (18a, b) der Federpakete (16a, b) dem Grenzwert entsprechen.

- 5 13. Fügeinheit nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Grenzwert der Summe der Nennfügekraft und eines Toleranzwerts entspricht.
- 10 14. Fügeinheit nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Federpaket (16a, b) ein Schalter (20a, b) zugeordnet ist, wobei jeder Schalter (20a, b) bei Überschreitung des Grenzwerts für das jeweilige Federpaket (16a, b) ein Schaltsignal generiert, welches im Controller zur Auslösung des Notstopps ausgewertet wird.
- 15 15. Fügeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine auf die Spindel (3) wirkende Haltebremse (10) aufweist.
- 16 16. Fügeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass deren mechanische Komponenten einen modularen Aufbau zur Anpassung an verschiedene, beim Fügeprozess durchzuführende Hübe des Fügewerkzeugs (9) aufweisen.
- 20 17. Fügeinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der den Hohlwellenmotor (4) bildende Elektroantrieb einen in einem Gehäuse (2) gelagerten Stator (4a) sowie einen Rotor (4b) aufweist, der auf einem mit der Spindel (3) fest verbundenen und diese umschließenden rohrförmigen Körper aufgebracht ist.
- 25 18. Fügeinheit nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass an die Spindel (3) ein koaxial zu dieser verlaufender Stößel (7) anschließt, an dessen freies Ende das Fügewerkzeug (9) anbringbar ist, und dass der Stößel (7) in einer im Gehäuse (2) gelagerten Führungsbuchse (8) geführt

ist, mittels derer die durch den Elektromotor bewirkte Drehbewegung der Spindel (3) in eine Längsbewegung des Stößels (7) umgesetzt wird.

19. Fügeinheit nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die einen modularen Aufbau aufweisenden Komponenten von der Spindel (3) und dem Gehäuse (2) gebildet sind.

5

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**beim Internationalen Büro eingegangen am 14. September 2007 (14.09.07)**

5 Patentansprüche

1. Fügeeinheit (1) mit einem Spindelantrieb in Form eines eine Spindel umschließenden Hohlwellenmotors zur Erzielung einer Linearbewegung eines Fügewerkzeugs zur Durchführung eines Fügeprozesses, dadurch gekennzeichnet, dass die Fügeeinheit (1) Mittel zur Vorgabe und/oder Bestimmung der beim Fügeprozess auftretenden Kräfte und/oder der Bewegung des Fügewerkzeugs (9) umfasst.
10
2. Fügeeinheit mit einem Spindelantrieb in Form eines eine Spindel (3) umschließenden Hohlwellenmotors (4) zur Erzielung einer Linearbewegung eines Fügewerkzeugs (9) zur Durchführung eines Fügeprozesses, dadurch gekennzeichnet, dass diese ein von Piezosensoren gebildeten Kraftsensor (12) aufweist.
15
3. Fügeeinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlwellenmotor (4) einen Elektroantrieb mit einem Controller zu dessen Steuerung aufweist, wobei im Controller wenigstens ein Teil der Mittel zur Vorgabe und/oder Bestimmung der beim Fügeprozess auftretenden Kräfte und/oder der Bewegung des Fügewerkzeugs (9) integriert ist.
20
4. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass diese einen Drehgeber zur Bestimmung der aktuellen Drehposition der mit dem Elektroantrieb angetriebenen Spindel (3) aufweist, und dass der Kraftsensor (12) zur Bestimmung der auf das Fügewerkzeug (9) wirkenden Kräfte dient.
25

5. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Controller Positionssätze abgespeichert und dort zur Vorgabe von Fügeprozessen aktivierbar sind.
- 5 6. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Controller in Abhängigkeit der Signale des Drehgebers und des Kraftsensors (12) eine Kraft-Weg-Auswertung des Fügeprozesses erfolgt.
7. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Controller eine Regelungseinheit zur Durchführung einer Kraftregelung integriert ist.
10
8. Fügeeinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Kraftregelung die im aktuell aktivierten Positionssatz vorgegebene Zielposition verändert wird, falls die mit dem Kraftsensor (12) ermittelte Kraft einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet.
- 15 9. Fügeeinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Kraftregelung die Änderung der Zielposition entgegen der Verfahrrichtung des Fügewerkzeugs (9) erfolgt.
- 10 10. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Kraftregelung in Abhängigkeit der mit dem Kraftsensor (12) ermittelten Kraft die Geschwindigkeit des Fügewerkzeugs (9) verändert wird.
20
11. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine Endabschaltung zur Durchführung eines Notstopps des Elektroantriebs aufweist.

12. Fügeeinheit nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Endabschaltung bei Überschreiten eines Grenzwerts der auf das Fügewerkzeug (9) einwirkenden Kraft anspricht.
13. Fügeeinheit nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass zur Vorgabe des Grenzwertes eine Federlagerung des Kraftsensors (12) vorgesehen ist, welche von zwei in Längsrichtung der Spindel (3) beiderseits des Kraftsensors (12) angeordneten Federpakten (16a, b) gebildet ist, wobei die Vorspannungen der Federn (18a, b) der Federpakete (16a, b) dem Grenzwert entsprechen.
14. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Grenzwert der Summe der Nennfügekraft und eines Toleranzwerts entspricht.
15. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Federpaket (16a, b) ein Schalter (20a, b) zugeordnet ist, wobei jeder Schalter (20a, b) bei Überschreitung des Grenzwerts für das jeweilige Federpaket (16a, b) ein Schaltsignal generiert, welches im Controller zur Auslösung des Notstopps ausgewertet wird.
16. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine auf die Spindel (3) wirkende Haltebremse (10) aufweist.
17. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass deren mechanische Komponenten einen modularen Aufbau zur Anpassung an verschiedene, beim Fügeprozess durchzuführende Hübe des Fügewerkzeugs (9) aufweisen.
18. Fügeeinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der den Hohlwellenmotor (4) bildende Elektroantrieb einen in einem Gehäuse (2) gelagerten Stator (4a) sowie einen Rotor (4b) aufweist, der

auf einem mit der Spindel (3) fest verbundenen und diese umschließenden rohrförmigen Körper aufgebracht ist.

- 5
19. Fügeinheit nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass an die Spindel (3) ein koaxial zu dieser verlaufender Stößel (7) anschließt, an dessen freies Ende das Fügewerkzeug (9) anbringbar ist, und dass der Stößel (7) in einer im Gehäuse (2) gelagerten Führungsbuchse (8) geführt ist, mittels derer die durch den Elektromotor bewirkte Drehbewegung der Spindel (3) in eine Längsbewegung des Stößels (7) umgesetzt wird.
- 10
20. Fügeinheit nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die einen modularen Aufbau aufweisenden Komponenten von der Spindel (3) und dem Gehäuse (2) gebildet sind.

Fig. 1

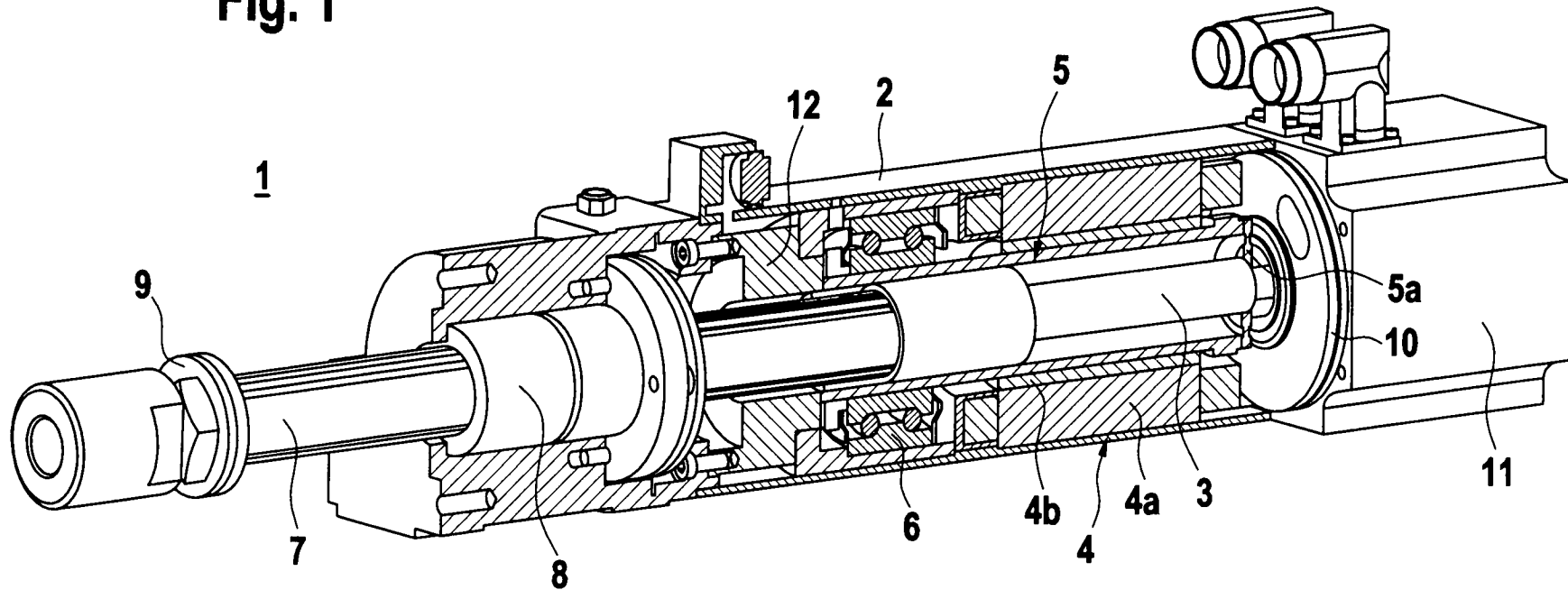


Fig. 2

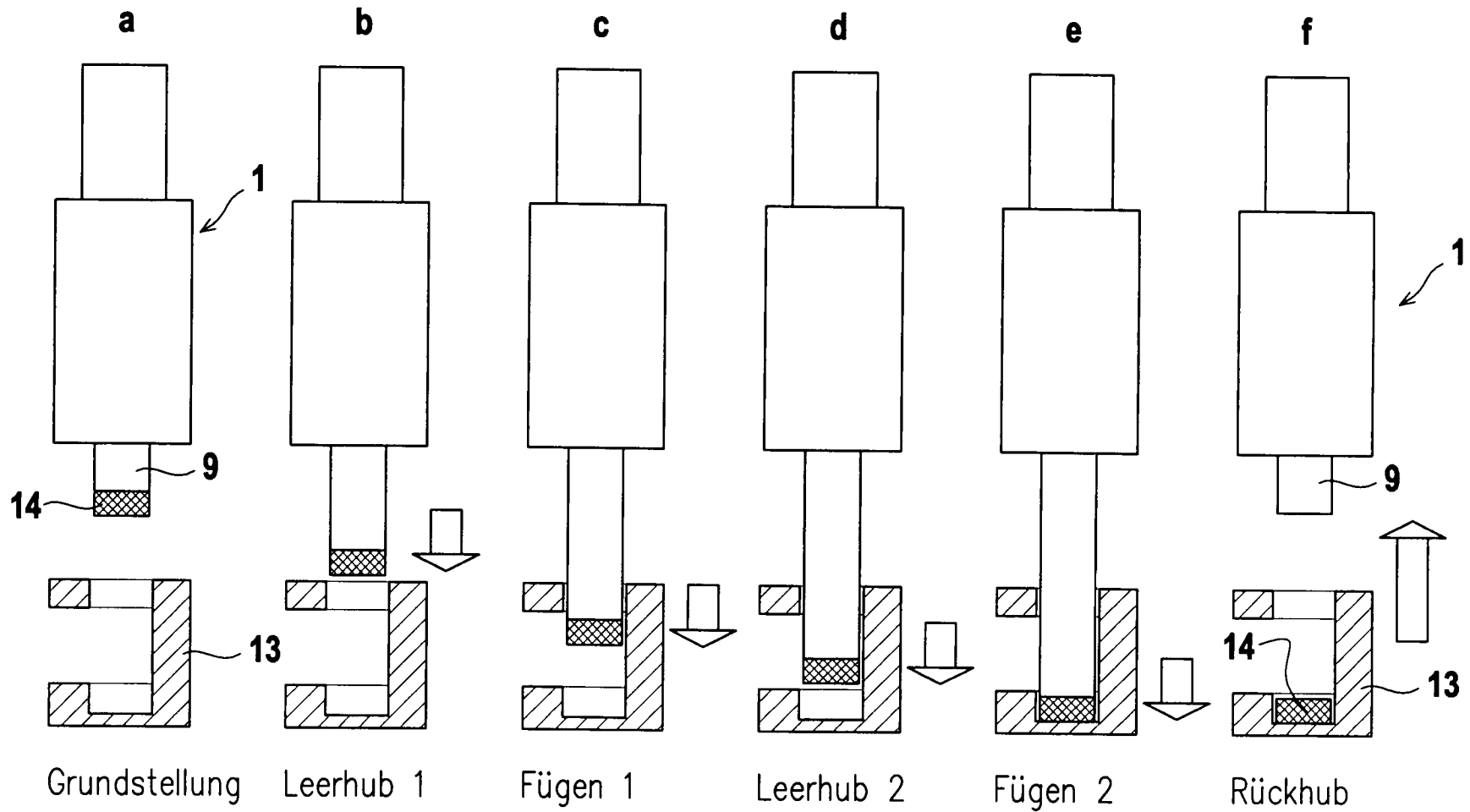


Fig. 3

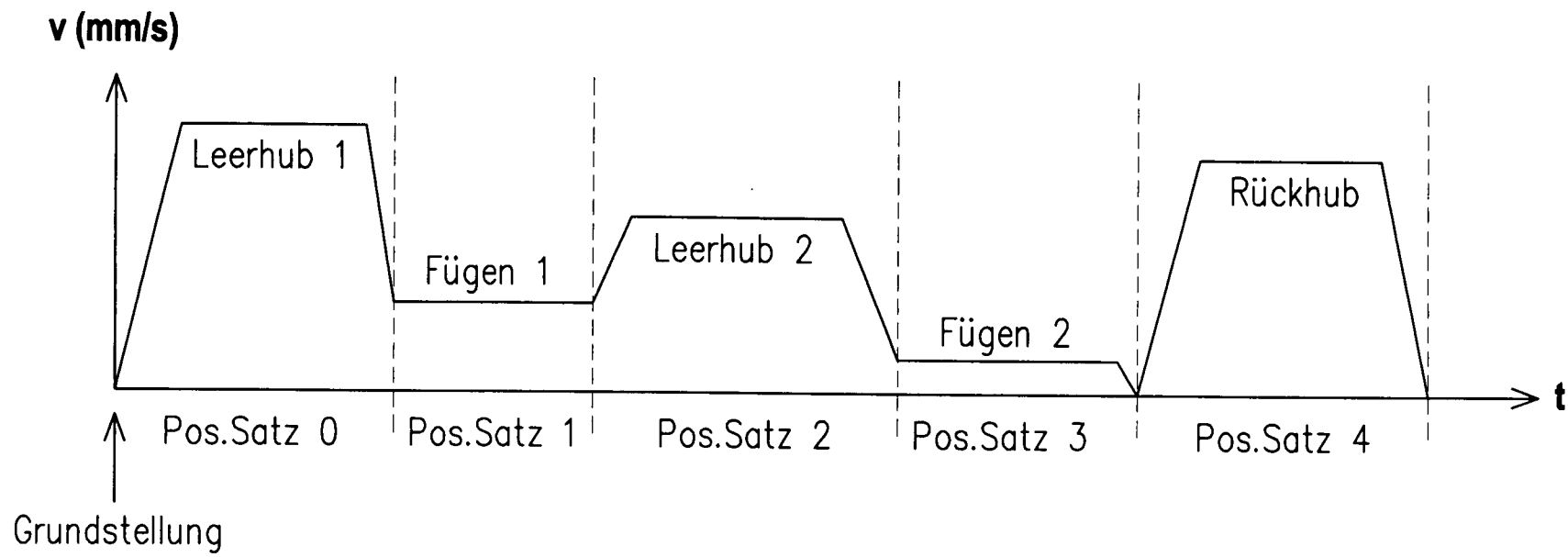


Fig. 4

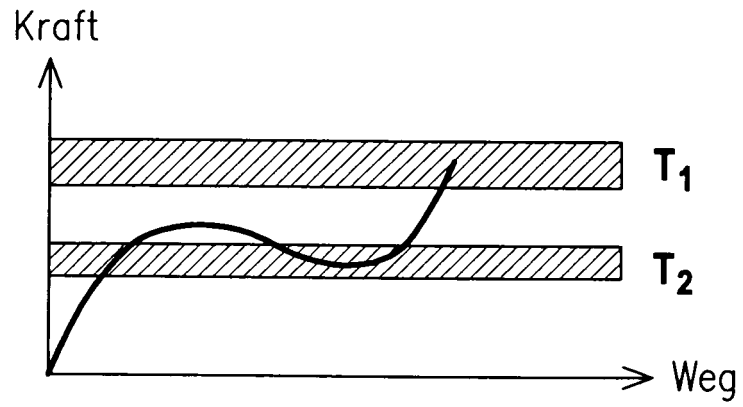
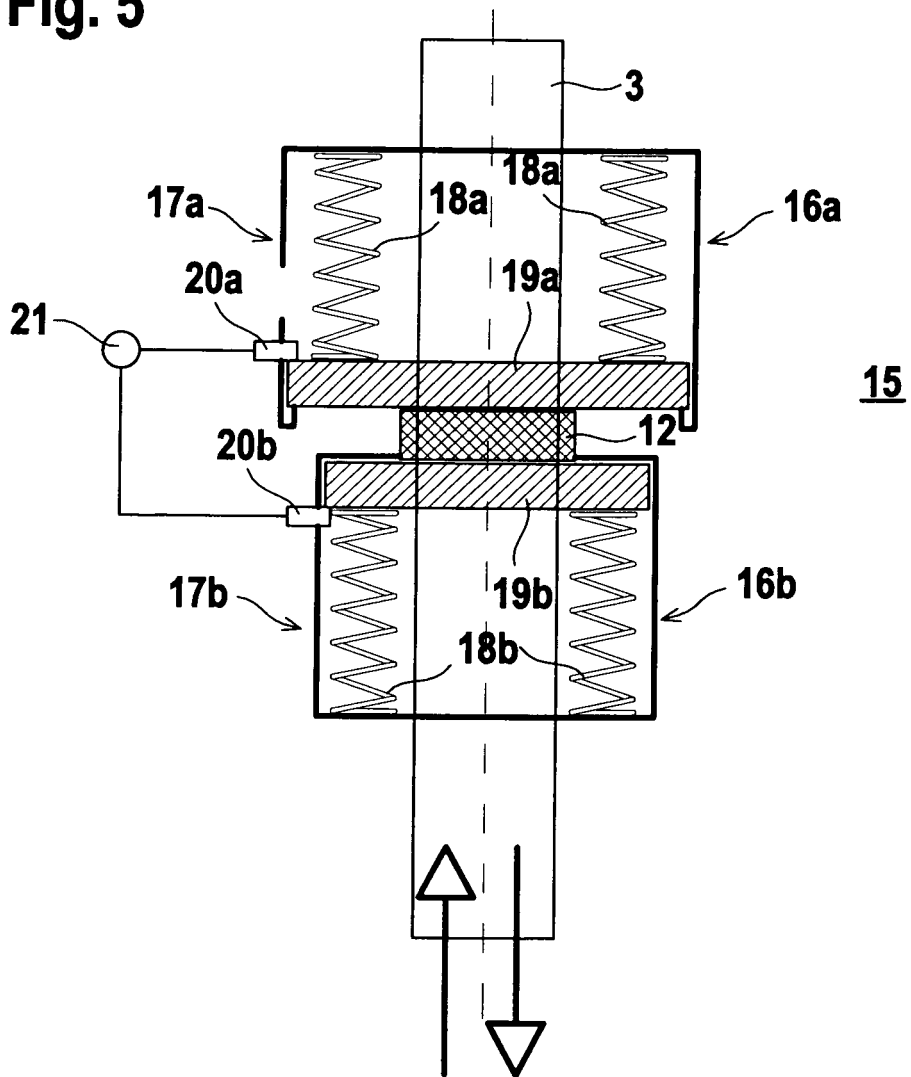


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/007029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23P19/02 B30B1/18 B30B15/00 H02K7/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23P B30B H02K B25D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 5 587 633 A (AOKI HIDEJI [JP] ET AL) 24 December 1996 (1996-12-24) column 3, line 17 - line 41 column 6, line 34 - column 7, line 21 column 8, line 40 - line 51 column 9, line 54 - column 10, line 29 column 11, line 30 - column 12, line 8 figures 1-10	1-9 10, 11, 13, 16, 19
X	DE 203 05 789 U1 (STAIGER MOHILO & CO GMBH [DE]) 26 June 2003 (2003-06-26) cited in the application page 3, line 16 - line 18 page 5, line 5 - page 9, line 4 figures 1,2	1-9, 12, 14, 17, 18

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 April 2007

Date of mailing of the international search report

26/04/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

SERGIO DE JESUS, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/007029

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 054836 A1 (KOSAN RALF [DE]) 24 May 2006 (2006-05-24) paragraphs [0005], [0020], [0021], [0024], [0031] - [0041], [0060] figure 1 -----	1-3, 12, 14, 15, 17, 18
Y	US 6 293 155 B1 (BABIEL HARTMUT [DE]) 25 September 2001 (2001-09-25) column 1, line 36 - column 2, line 7 column 3, line 8 - line 65 column 5, line 9 - line 56 figures 1, 2 -----	10, 11, 13
Y	US 6 182 521 B1 (KERNER LEANDER [DE] ET AL) 6 February 2001 (2001-02-06) column 2, line 26 - column 3, line 10 column 1, line 54 - line 62 figure 2a -----	16, 19
A	DE 201 08 706 U1 (WILHELM MESSTECHNIK GMBH [DE]) 9 August 2001 (2001-08-09) page 3, line 22 - page 4, line 12 page 11, line 18 - page 12, line 22 figures 1-4 -----	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/007029

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5587633	A	24-12-1996	DE 19606842 A1	29-08-1996
			JP 8224699 A	03-09-1996
DE 20305789	U1	26-06-2003	NONE	
DE 102004054836	A1	24-05-2006	NONE	
US 6293155	B1	25-09-2001	AT 212903 T	15-02-2002
			DE 19705462 A1	20-08-1998
			WO 9835823 A1	20-08-1998
			EP 0960017 A1	01-12-1999
US 6182521	B1	06-02-2001	AT 216083 T	15-04-2002
			WO 9731271 A1	28-08-1997
			EP 0882236 A1	09-12-1998
			ES 2175341 T3	16-11-2002
DE 20108706	U1	09-08-2001	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/007029

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B23P19/02 B30B1/18 B30B15/00 H02K7/06		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B23P B30B H02K B25D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 587 633 A (AOKI HIDEJI [JP] ET AL) 24. Dezember 1996 (1996-12-24)	1-9
Y	Spalte 3, Zeile 17 - Zeile 41 Spalte 6, Zeile 34 - Spalte 7, Zeile 21 Spalte 8, Zeile 40 - Zeile 51 Spalte 9, Zeile 54 - Spalte 10, Zeile 29 Spalte 11, Zeile 30 - Spalte 12, Zeile 8 Abbildungen 1-10	10, 11, 13, 16, 19
X	DE 203 05 789 U1 (STAIGER MOHILO & CO GMBH [DE]) 26. Juni 2003 (2003-06-26) in der Anmeldung erwähnt Seite 3, Zeile 16 - Zeile 18 Seite 5, Zeile 5 - Seite 9, Zeile 4 Abbildungen 1,2	1-9, 12, 14, 17, 18
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 19. April 2007		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 26/04/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter SERGIO DE JESUS, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/007029

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 054836 A1 (KOSAN RALF [DE]) 24. Mai 2006 (2006-05-24) Absätze [0005], [0020], [0021], [0024], [0031] - [0041], [0060] Abbildung 1 -----	1-3,12, 14,15, 17,18
Y	US 6 293 155 B1 (BABIEL HARTMUT [DE]) 25. September 2001 (2001-09-25) Spalte 1, Zeile 36 - Spalte 2, Zeile 7 Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 65 Spalte 5, Zeile 9 - Zeile 56 Abbildungen 1,2 -----	10,11,13
Y	US 6 182 521 B1 (KERNER LEANDER [DE] ET AL) 6. Februar 2001 (2001-02-06) Spalte 2, Zeile 26 - Spalte 3, Zeile 10 Spalte 1, Zeile 54 - Zeile 62 Abbildung 2a -----	16,19
A	DE 201 08 706 U1 (WILHELM MESSTECHNIK GMBH [DE]) 9. August 2001 (2001-08-09) Seite 3, Zeile 22 - Seite 4, Zeile 12 Seite 11, Zeile 18 - Seite 12, Zeile 22 Abbildungen 1-4 -----	1-19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/007029

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5587633	A	24-12-1996	DE 19606842 A1 JP 8224699 A	29-08-1996 03-09-1996
DE 20305789	U1	26-06-2003	KEINE	
DE 102004054836	A1	24-05-2006	KEINE	
US 6293155	B1	25-09-2001	AT 212903 T DE 19705462 A1 WO 9835823 A1 EP 0960017 A1	15-02-2002 20-08-1998 20-08-1998 01-12-1999
US 6182521	B1	06-02-2001	AT 216083 T WO 9731271 A1 EP 0882236 A1 ES 2175341 T3	15-04-2002 28-08-1997 09-12-1998 16-11-2002
DE 20108706	U1	09-08-2001	KEINE	