

(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
22. September 2016 (22.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/146367 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B25B 23/15 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/054195

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Februar 2016 (29.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 204 979.5 19. März 2015 (19.03.2015) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130,
80809 München (DE).

(72) Erfinder: **ROSENBERGER, Maximilian**; Balanstraße
235, 81549 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

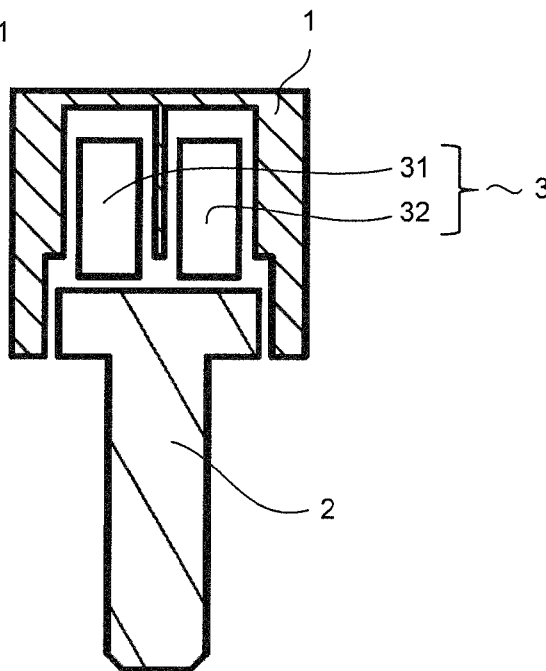
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ASSEMBLY TOOL COMPRISING A MARKING FUNCTION AND METHOD FOR FORMING MARKINGS IN
FASTENING ELEMENTS BY MEANS OF AN ASSEMBLY TOOL

(54) Bezeichnung : MONTAGEWERKZEUG MIT MARKIERFUNKTION SOWIE VERFAHREN ZUM AUSBILDEN VON
MARKIERUNGEN IN BEFESTIGUNGSELEMENTEN MITTELS EINES MONTAGEWERKZEUGS

Fig. 1



(57) Abstract: Disclosed is an assembly tool (1) for connecting a fastening element (2) to at least one component. The assembly tool (1) comprises a marking device (3), which is designed to apply a first type of marking to a fastening element (2) when a first connecting step is finished, and to apply a second type of marking to a fastening element (2) when a second connecting step is finished. The invention also relates to an assembly device comprising an assembly tool (1) and a method for forming markings in fastening elements (2).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Montagewerkzeug (1) zum Verbinden eines Befestigungselements (2) mit zumindest einem Bauteil angegeben. Das Montagewerkzeug (1) weist eine Markiervorrichtung (3) auf, die dazu ausgebildet ist, beim Beenden eines ersten Verbindungsvorgangs ein Befestigungselement (2) mit einer ersten Art von Markierung zu versehen, und beim Beenden eines zweiten Verbindungsvorgangs ein Befestigungselement (2) mit einer zweiten Art von Markierung zu versehen. Weiterhin werden eine Montagevorrichtung mit einem Montagewerkzeug (1) sowie ein Verfahren zum Ausbilden von Markierungen in Befestigungselementen (2) angegeben.

Montagewerkzeug mit Markierfunktion sowie Verfahren zum Ausbilden von Markierungen in Befestigungselementen mittels eines Montagewerkzeugs

Es wird ein Montagewerkzeug, das eine Markierfunktion aufweist, angegeben. Das Montagewerkzeug kann beispielsweise als Schraubwerkzeug ausgeführt sein. Weiterhin werden eine Montagevorrichtung mit einem Montagewerkzeug sowie ein Verfahren zum Ausbilden von Markierungen in Befestigungselementen mittels eines Montagewerkzeugs angegeben.

Im Stand der Technik sind Montagewerkzeuge bekannt, bei denen bei Erreichen eines vorgegebenen Drehmoments eine Markierung auf einem Befestigungselement aufgebracht wird, um eine korrekte Befestigung des Befestigungselements zu dokumentieren.

Die Druckschrift DE 8 411 182 U1 beschreibt beispielsweise einen Drehmomentschlüssel mit einer Markierungsvorrichtung, bei dem bei Erreichen des eingestellten Drehmoments ein Impulsgeber einen Kerbzahn so steuert, dass er an dem Schraubenkopf bzw. der Mutter eine Einkerbung vorsieht.

Weiterhin ist aus der Druckschrift DE 8 134 888 U1 ein Drehmomentschlüssel bekannt, bei welchem bei Erreichen des vorgegebenen Drehmoments eine als Farbspritzpistole ausgebildete Markierungsvorrichtung einen Farbspritzstrahl durch die Schraubwerkzeug-Nuss hindurch auf die Schraube aufbringt.

Ferner existieren vernetzte Montagewerkzeuge, die die Anzahl montierter Befestigungselemente und die erreichten Enddrehmomente dokumentieren.

Bei manueller Montage mittels eines Montagewerkzeugs wird gemäß dem Stand der Technik die Montagereihenfolge durch eine schriftliche Arbeitsanweisung an den Werker vorgegeben. Ist der Montagevorgang abgeschlossen, so lässt sich nachträglich jedoch nicht mehr feststellen, ob die korrekte Montagereihenfolge eingehalten wurde.

Es ist eine zu lösende Aufgabe zumindest einiger Ausführungsformen, ein Montagewerkzeug mit einer Markierfunktion anzugeben, mittels dessen bei der Montage einer Vielzahl von Befestigungselementen auch nachträglich die Montagereihenfolge festgestellt werden kann. Weitere Aufgaben zumindest einiger Ausführungsformen sind es, eine Montagevorrichtung mit einem Montagewerkzeug sowie ein Verfahren zum Ausbilden von Markierungen in Befestigungselementen mittels eines Montagewerkzeugs anzugeben.

Diese Aufgaben werden durch einen Gegenstand und ein Verfahren gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Gegenstände gehen weiterhin aus den abhängigen Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen hervor.

Ein Montagewerkzeug zum Verbinden von Befestigungselementen mit zumindest einem Bauteil weist gemäß wenigstens einer Ausführungsform eine Markiervorrichtung auf. Das Montagewerkzeug kann beispielsweise als Schraubwerkzeug ausgebildet sein. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Montagewerkzeug um ein handgeführtes Montagewerkzeug, wie z.B. einen Handschrauber. Bei den Befestigungselementen kann es sich beispielsweise um Schrauben, wie z.B. um Sechskantbundschraben, handeln.

Die Markiervorrichtung des Montagewerkzeugs ist dazu ausgebildet, beim Beenden eines ersten Verbindungsvorgangs ein Befestigungselement mit einer ersten Art von Markierung zu versehen. Das Beenden des Verbindungsvorgangs kann beispielsweise durch ein Erreichen eines

vorgegebenen Parameters bzw. durch ein Erreichen eines vorgegebenen Sollwerts definiert sein. Mit dem Ausdruck „beim Beenden“ kann dabei ein Zeitpunkt exakt beim Beenden des Verbindungsvorgangs oder ein Zeitpunkt unmittelbar nach dem Beenden des Verbindungsvorgangs bezeichnet werden. Weiterhin ist die Markiervorrichtung des Montagewerkzeugs dazu ausgebildet, beim Beenden eines zweiten Verbindungsvorgangs, welcher vorzugsweise nach dem Beenden des ersten Verbindungsvorgangs erfolgt, ein beim zweiten Verbindungsvorgang eingesetztes zweites Befestigungselement mit einer zweiten Art von Markierung zu versehen. Vorzugsweise unterscheidet sich die Markierung der ersten Art von der Markierung der zweiten Art. Beispielsweise kann sich die Markierung der ersten Art von der Markierung der zweiten Art hinsichtlich ihrer Größe, Form, Tiefe, Farbe und/oder Position unterscheiden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform erfolgt das Versehen der Befestigungselemente mit den Markierungen vollautomatisiert. Das kann insbesondere bedeuten, dass die Befestigungselemente beim Erreichen eines vorgegebenen Parameters bzw. Sollwerts vollautomatisch von der Markiervorrichtung markiert werden, ohne dass eine manuelle Betätigung der Markiervorrichtung erfolgt. Des Weiteren ist es insbesondere nicht nötig, zwischen dem Versehen eines Befestigungselements mit der ersten Art von Markierung und dem Versehen eines Befestigungselements mit der zweiten Art von Markierung die Markiervorrichtung manuell anzupassen, um einen Wechsel von der ersten Art von Markierung zur zweiten Art von Markierung zu ermöglichen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Markiervorrichtung mit einer Steuereinheit verbunden, mittels derer die Markiervorrichtung gesteuert wird. Die Steuereinheit kann beispielsweise mit einem Montageband programmtechnisch verbunden sein, wobei Informationen, beispielsweise zum Beginn einer neuen Verschraubungsreihe, vom Montageband über die Steuereinheit an die Markiervorrichtung übertragen werden können.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Markiervorrichtung dazu ausgebildet, beim Beenden eines weiteren Verbindungsvorgangs, der dem zweiten Verbindungsvorgang unmittelbar nachfolgt, ein Befestigungselement mit einer weiteren Art von Markierung, die sich vorzugsweise von der ersten Art von Markierung und der zweiten Art von Markierung unterscheidet, zu versehen. Besonders bevorzugt ist die Markiervorrichtung dazu ausgebildet, beim Beenden einer Vielzahl von weiteren Verbindungsvorgängen, die dem zweiten Verbindungsvorgang nachfolgen, eine Vielzahl von weiteren Arten von Markierungen zu erzeugen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform erfolgt das Versehen der Markierungen mittels einer spanenden Bearbeitung, wie z.B. mittels einer Dreh- und/oder Fräsbearbeitung. Alternativ oder zusätzlich kann das Versehen der Markierungen auch mittels einer Bearbeitung durch einen Laserstrahl erfolgen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform erfolgt das Versehen der Markierungen durch ein Aufbringen eines Markiermittels. Beispielsweise kann mittels der Markiervorrichtung Farbe und/oder Lack auf das Befestigungselement bzw. auf die Befestigungselemente aufgebracht werden. Das Markiermittel kann z.B. über ein Druckverfahren, wie z.B. Tampondruck, auf die Befestigungselemente aufgebracht werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform unterscheiden sich die verschiedenen Arten von Markierungen hinsichtlich ihrer Größe. Beispielsweise kann durch die Markiervorrichtung ein Markiermittel derart auf die Befestigungselemente aufgebracht werden, dass die bei den verschiedenen Verbindungsvorgängen erzeugten Markierungen verschiedene Größen aufweisen. Weiterhin kann die Markiervorrichtung derart ausgebildet sein, dass sie mittels spannender Bearbeitung, Prägen

und/oder Laserbearbeitung Markierungen verschiedener Größen erzeugen kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform unterscheiden sich die verschiedenen Arten von Markierungen hinsichtlich ihrer Form. Beispielsweise kann die Markiervorrichtung bei den verschiedenen Verbindungsvorgängen Markierungen unterschiedlicher Formen auf den Befestigungselementen hinterlassen, wie z.B. in Kreisform, Sternform, Kreuzform, Rechteckform, Dreieckform, etc.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform unterscheiden sich die verschiedenen Arten von Markierungen hinsichtlich der Markiertiefe. Beispielsweise können mittels der Markiervorrichtung Markierungen unterschiedlicher Prägetiefe oder Frästiefe hergestellt werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform unterscheiden sich die verschiedenen Arten von Markierungen hinsichtlich der Markierfarbe. Die Markiervorrichtung kann z.B. verschiedene Markiereinheiten aufweisen, die dazu ausgebildet sind, Markierungen mittels eines Markiermittels, wie z.B. Farbe oder Lack, in unterschiedlichen Farben zu erzeugen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform unterscheiden sich die verschiedenen Arten von Markierungen hinsichtlich ihrer Position auf den Befestigungselementen. Beispielsweise kann die beim Beenden des ersten Verbindungsvorgangs erzeugte Markierung an einer definierten ersten Position auf dem ersten Befestigungselement erfolgen, und die beim Beenden des zweiten Verbindungsvorgangs erzeugte Markierung an einer definierten weiteren, von der ersten Position verschiedenen Position erfolgen. Die verschiedenen Positionen können sich z.B. auf einer Schraubenkopfoberfläche eines Schraubenkopfs, auf einer Seitenflanke eines Schraubenkopfs, oder auf einer oberen oder seitlichen Kante eines Schraubenkopfs befinden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Markiervorrichtung zumindest zwei Markiereinheiten auf, die jeweils dazu ausgebildet sind voneinander verschiedene Markierungen zu erzeugen. Die Markiereinheiten können beispielsweise als Schlagstifte ausgebildet sein, mittels derer die Befestigungselemente mit einer Prägemarkierung versehen werden können. Vorzugsweise unterscheiden sich die von den Schlagstiften ausgebildete Prägemarkierungen hinsichtlich ihrer Größe, Form, Prägetiefe und/oder Prägeposition. Beispielsweise können die Schlagstifte über Magnetspulen, die über Zuleitungen mit den Schlagstiften verbunden sein können, axial in einem Gehäuse der Markiervorrichtung bewegt werden. Die Markiereinheiten können alternativ z.B. auch als Fräsmarkiereinheiten, als Farbmarkiereinheiten, oder als Lasermarkiereinheiten ausgebildet sein. Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Markiervorrichtung neben den zwei Markiereinheiten eine oder eine Vielzahl von weiteren Markiereinheiten auf. Bevorzugt weist die Markiervorrichtung zumindest drei Markiereinheiten auf, die jeweils unterschiedliche Markierungen erzeugen können. Besonders bevorzugt weist die Markiervorrichtung vier Markiereinheiten zum Erzeugen unterschiedlicher Markierungen auf.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform werden die Befestigungselemente nach Erreichen eines vorgegebenen Drehmoments und/oder eines vorgegebenen Endwinkels vollautomatisch mit den Markierungen versehen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Montagewerkzeug als Schraubwerkzeug ausgebildet, wobei die Markiervorrichtung in einen Schrauberkopf des Schraubwerkzeugs integriert ist. Beispielsweise kann die Markiervorrichtung in einen Schrauberkopf eines elektrischen Handschraubers integriert sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Montagewerkzeug ein Gehäuse aufweisen, in welchem die Markiervorrichtung zumindest teilweise

angeordnet ist. Im Gehäuse können die Markiereinheiten der Markiervorrichtung vollständig untergebracht sein. Eine Signalverarbeitung der Markiervorrichtung kann auch außerhalb des Gehäuses erfolgen. Eine Unterseite des Gehäuses kann als Aufnahme des Befestigungselements ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Unterseite des Gehäuses die Form einer Nuss, beispielsweise einer Sechskantschraube-Nuss, aufweisen.

Mithilfe des hier beschriebenen Montagewerkzeugs lässt sich durch die vom Montagewerkzeug erzeugten Markierungen nachträglich die Montagereihenfolge, wie z.B. die Verschraubungsreihenfolge, direkt an einem Werkstück nachvollziehen. Dadurch kann vorteilhafterweise geprüft werden, ob bei einem fehlerhaften System, wie z.B. einem undichten System, ein konzeptionelles Problem, wie z.B. ein konstruktives Problem, ein Teilequalitätsproblem oder ein Prozessproblem bei der Montage aufgrund eines Abweichens von der Verschraubungsreihenfolge vorliegt.

Weiterhin wird eine Montagevorrichtung angegeben, die ein hier beschriebenes Montagewerkzeug und eine Steuereinheit aufweist. Die Steuereinheit ist vorzugsweise mit der Markiervorrichtung verbunden und steuert diese. Das Montagewerkzeug der Montagevorrichtung kann eines oder mehrere Merkmale des Montagewerkzeugs, wie es bisher beschrieben worden ist, aufweisen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Steuereinheit programmtechnisch mit einem Montageband verbunden. Das Montageband kann beispielsweise eine Fördereinheit zum Befördern von Werkstücken bzw. Bauteilen umfassen. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu ausgebildet, Informationen über einen Beginn und/oder ein Ende eines neuen Montagevorgangs bzw. einer neuen Montagereihe zu empfangen und an die Markiervorrichtung zu übertragen. Dadurch kann beispielsweise erreicht werden, dass die Markiervorrichtung den Start bzw. das Ende einer neuen Verschraubungsreihe erkennen kann.

Des Weiteren wird ein Verfahren zum Ausbilden von Markierungen in Befestigungselementen mittels eines Montagewerkzeugs angegeben. Das dabei zum Einsatz kommende Montagewerkzeug kann eines oder mehrere Merkmale der vorgenannten Ausführungsformen aufweisen. Die vorher und im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen gelten gleichermaßen für das Montagewerkzeug wie auch für das Verfahren zum Ausbilden von Markierungen mittels des Montagewerkzeugs.

Gemäß einer Ausführungsform werden bei dem Verfahren ein hier beschriebenes Montagewerkzeug, zumindest ein Bauteil und eine Mehrzahl von Befestigungselementen bereitgestellt. Ein erstes Befestigungselement wird mittels des Montagewerkzeugs mit dem Bauteil verbunden, wobei beim Beenden des Verbindungsvorgangs das erste Befestigungselement mit einer ersten Art von Markierung versehen wird. Anschließend wird ein zweites Befestigungselement mit dem Bauteil mittels des Montagewerkzeugs in einem zweiten Verbindungsvorgang verbunden, wobei beim Beenden des zweiten Verbindungsvorgangs das zweite Befestigungselement mit einer zweiten Art von Markierung versehen wird. Vorzugsweise erfolgt das Versehen der Befestigungselemente mit den Markierungen in einem vollautomatisierten Verfahren.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird bei dem Verfahren als Markiermethode ein Dualsystem verwendet. Dabei kann beispielsweise eine Markiervorrichtung mit vier Markiereinheiten, die jeweils voneinander unterschiedliche Arten von Markierungen erzeugen, beispielsweise wie im Folgenden im Zusammenhang mit der Figur 3 beschrieben, zum Einsatz kommen.

Mittels des hier beschriebenen Montagewerkzeugs bzw. des hier beschriebenen Verfahrens zum Ausbilden von Markierungen in Befestigungselementen mittels des Montagewerkzeugs kann

vorteilhafterweise erreicht werden, dass es möglich ist, nach Beenden eines Montagevorgangs auch nachträglich festzustellen, ob eine vorgegebene Montagereihenfolge, wie z.B. eine Verschraubungsreihenfolge, korrekt eingehalten wurde. Beispielsweise ist eine korrekt eingehaltene Verschraubungsreihenfolge bei Flanschverschraubungen wichtig, um ein dichtes System zu gewährleisten.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen des hier beschriebenen Montagewerkzeugs bzw. des Verfahrens zum Ausbilden von Markierungen ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 3 beschriebenen Ausführungsformen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Montagewerkzeugs und eines Befestigungselements gemäß einem Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Ausbilden von Markierungen in Befestigungselementen gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, und
- Fig. 3 eine Abbildung einer beispielhaften Markiermethode unter Einsatz eines Dualsystems gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich nicht als maßstabsgerecht anzusehen. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert dargestellt sein.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Montagewerkzeugs 1 zum Verbinden von Befestigungselementen 2 mit einem Bauteil (nicht dargestellt) gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Montagewerkzeug 1 weist eine Markiervorrichtung 3 auf, die dazu ausgebildet ist, beim Beenden eines ersten Verbindungsvorgangs ein erstes Befestigungselement 2, das im dargestellten Ausführungsbeispiel als Schraube ausgebildet ist, mit einer ersten Art von Markierung zu versehen, und beim Beenden eines darauffolgenden zweiten Verbindungsvorgangs ein zweites Befestigungselement 2 mit einer zweiten Art von Markierung zu versehen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Markiervorrichtung 3 zwei Markiereinheiten 31, 32 auf, die als Schlagstifte ausgebildet sind.

Die Schlagstifte sind axial verschiebbar in einem Gehäuse der Markiervorrichtung 3 gelagert und werden in diesem Gehäuse geführt. Mit den Schlagstiften können die Befestigungselemente 2 durch Prägung mit den Markierungen versehen werden. Somit fungieren die Schlagstifte als Prägestempel. Vorzugsweise erzeugen die Schlagstifte Markierungen unterschiedlicher Form und/oder Größe. Alternativ oder zusätzlich können die Schlagstifte auch Markierungen unterschiedlicher Tiefe erzeugen. Aufgrund der unterschiedlichen Markierungen kann das Montagewerkzeug 1 ohne eine spezielle vorherige Ausrichtung bzw. Orientierung verwendet werden. Das Versehen der Befestigungselemente 2 mit den Markierungen erfolgt beim Erreichen eines vorgegebenen Nenndrehmoments.

Im Gehäuse der Markiervorrichtung 3 können weiterhin Zuleitungen und Magnetspulen zum Bewegen der Schlagstifte angeordnet sein. In einem stromlosen Zustand sind die Schlagstifte beweglich in der Führung angeordnet. Wird eine Magnetspule mit einer definierten Wechselspannung bestromt, so wandert der zugehörige Schlagstift mit entsprechender Frequenz in axialer Richtung. Vorzugsweise ist für jeden der Schlagstifte eine Magnetspule und eine Zuleitung vorgesehen.

Gemäß einem alternativen bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Montagewerkzeug 1 eine Markiervorrichtung 3 mit vier Markiereinheiten 31, 32 auf, die jeweils als Schlagstifte ausgebildet sind und jeweils voneinander unterschiedliche Markierungen erzeugen können.

In der Figur 2 ist eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Ausbilden von Markierungen in Befestigungselementen gemäß einem Ausführungsbeispiel gezeigt. In einem Schritt a) wird ein Montagewerkzeug 1, das eine Markiervorrichtung 3 zum Ausbilden von verschiedenen Arten von Markierungen aufweist, bereitgestellt. Weiterhin werden im Schritt b) eine Mehrzahl von Befestigungselementen 2 sowie zumindest ein Bauteil bereitgestellt. Ein erstes Befestigungselement 2 wird mittels des Montagewerkzeugs 1 im Schritt c) mit dem Bauteil verbunden, wobei die Markiervorrichtung 3 beim Beenden des Verbindungsvorgangs das erste Befestigungselement 2 mit einer ersten Art von Markierung versieht. In einem sich daran anschließenden Verfahrensschritt d) wird ein zweites Befestigungselement 2 mit dem Bauteil mittels des Montagewerkzeugs 1 verbunden, wobei die Markiervorrichtung 3 beim Beenden des Verbindungsvorgangs das zweite Befestigungselement 2 mit einer zweiten Art von Markierung versieht.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel schließen sich daran weitere Verbindungsvorgänge, bei denen weitere Befestigungselemente 2 mit dem Bauteil verbunden werden, an, wobei die Markiervorrichtung 3 des Montagewerkzeugs 1 beim Beenden eines jeden Verbindungsvorgangs das jeweilige Befestigungselement 2 mit weiteren Arten von Markierungen versieht. Die verschiedenen Arten von Markierungen unterscheiden sich dabei jeweils, beispielsweise hinsichtlich ihrer Größe, Form, Tiefe, Farbe und/oder Position. Vorzugsweise erfolgt das Versetzen der Befestigungselemente mit den Markierungen jeweils vollautomatisch. Beispielsweise kann die Markiervorrichtung 3 mit einer Steuereinheit

verbunden sein, welche die Markiervorrichtung 3 bzw. Markiereinheiten 31, 32 der Markiervorrichtung 3 steuert.

Figur 3 zeigt eine Abbildung einer beispielhaften Markiermethode, die bei dem hier beschriebenen Verfahren zum Einsatz kommen kann. Dabei kann z.B. eine Markiervorrichtung 3, die vier Markiereinheiten 31, 32 aufweist, verwendet werden. Beispielsweise können die vier Markiereinheiten 31, 32 jeweils als Schlagstifte A, B, C, D ausgebildet sein, wobei die Schlagstifte jeweils voneinander verschiedene Arten von Markierungen in einem Befestigungselement erzeugen können.

So kann z.B. beim Erreichen eines vorgegebenen Drehmoments bei einer ersten Schraube keine Markierung erfolgen. Bei der nachfolgenden zweiten Schraube wird diese mittels des Schlagstifts D mit einer Markierung versehen. Die dritte Schraube erhält eine Markierung durch den Schlagstift C, und die vierte Schraube wird sowohl vom Schlagstift C als auch vom Schlagstift D mit einer Markierung versehen.

Mittels des in der Figur 3 dargestellten Dualsystems können somit durch die vier Schlagstifte A, B, C, D sechzehn verschiedene Markiermuster unter Verwendung verschiedener Kombinationen der jeweils eingesetzten Schlagstifte erzielt werden. Dadurch lassen sich Montagereihenfolgen mit bis zu sechzehn einzelnen Verbindungsvorgängen dokumentieren.

Die in den gezeigten Ausführungsbeispielen beschriebenen Merkmale können gemäß weiteren Ausführungsbeispielen auch miteinander kombiniert sein. Alternativ oder zusätzlich können die in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele weitere Merkmale gemäß den Ausführungsformen der allgemeinen Beschreibung aufweisen.

Bezugszeichenliste

1	Montagewerkzeug
2	Befestigungselement
3	Markiervorrichtung
31, 32	Markiereinheit
A, B, C, D	Schlagstifte

Patentansprüche

1. Montagewerkzeug (1) zum Verbinden von Befestigungselementen (2) mit zumindest einem Bauteil, aufweisend eine Markiervorrichtung (3), die dazu ausgebildet ist,
 - beim Beenden eines ersten Verbindungsvorgangs ein Befestigungselement (2) mit einer ersten Art von Markierung zu versehen, und
 - beim Beenden eines zweiten Verbindungsvorgangs ein weiteres Befestigungselement (2) mit einer zweiten Art von Markierung zu versehen.
2. Montagewerkzeug nach Anspruch 1, wobei das Versehen der Befestigungselemente mit den Markierungen beim Beenden der Verbindungsvorgänge vollautomatisiert erfolgt.
3. Montagewerkzeug nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei sich die erste Art von Markierung von der zweiten Art von Markierung hinsichtlich ihrer Größe, Form, Tiefe, Farbe und/oder Position am Befestigungselement unterscheidet.
4. Montagewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Markiervorrichtung (3) zumindest zwei Markiereinheiten (31, 32) aufweist, welche dazu ausgebildet sind, voneinander verschiedene Markierungen zu erzeugen.
5. Montagewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Markiervorrichtung (3) dazu ausgebildet ist, beim Beenden eines weiteren Verbindungsvorgangs oder mehrerer weiterer Verbindungsvorgänge eine oder eine Vielzahl von weiteren Arten von Markierungen zu erzeugen.

6. Montagewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Versehen der Markierungen mittels einer spanenden Bearbeitung oder mittels Prägen erfolgt.
7. Montagewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Versehen der Markierungen mittels eines Laserstrahls erfolgt.
8. Montagewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Versehen der Markierungen durch ein Aufbringen eines Markiermittels, insbesondere durch Aufbringen von Farbe und/oder Lack, erfolgt.
9. Montagewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Befestigungselemente nach Erreichen eines vorgegebenen Drehmoments und/oder Endwinkels mit den Markierungen versehen werden.
10. Montagewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Montagewerkzeug als Schraubwerkzeug, insbesondere als Handschrauber, ausgebildet ist.
11. Montagevorrichtung, aufweisend ein Montagewerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche sowie eine Steuereinheit, die mit der Markiervorrichtung (3) verbunden ist, und mittels derer die Markiervorrichtung (3) gesteuert wird.
12. Montagevorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Steuereinheit mit einem Montageband programmtechnisch verbunden ist.
13. Verfahren zum Ausbilden von Markierungen in Befestigungselementen mittels eines Montagewerkzeugs gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend die folgenden Schritte:

- a) Bereitstellen eines Montagewerkzeugs (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
- b) Bereitstellen zumindest eines Bauteils sowie einer Mehrzahl von Befestigungselementen (2),
- c) Verbinden eines ersten Befestigungselements (2) mit dem Bauteil mittels des Montagewerkzeugs (1), wobei beim Beenden des Verbindungsvorgangs das erste Befestigungselement (2) mit einer ersten Art von Markierung versehen wird,
- d) Verbinden eines zweiten Befestigungselements (2) mit dem Bauteil mittels des Montagewerkzeugs (1), wobei beim Beenden des Verbindungsvorgangs das zweite Befestigungselement (2) mit einer zweiten Art von Markierung versehen wird.

14. Verfahren zum Ausbilden von Markierungen in Befestigungselementen gemäß Anspruch 13, wobei das Versehen der Befestigungselemente mit den Markierungen vollautomatisiert erfolgt.

15. Verfahren zum Ausbilden von Markierungen in Befestigungselementen gemäß einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei als Markiermethode ein Dualsystem verwendet wird.

Fig. 1

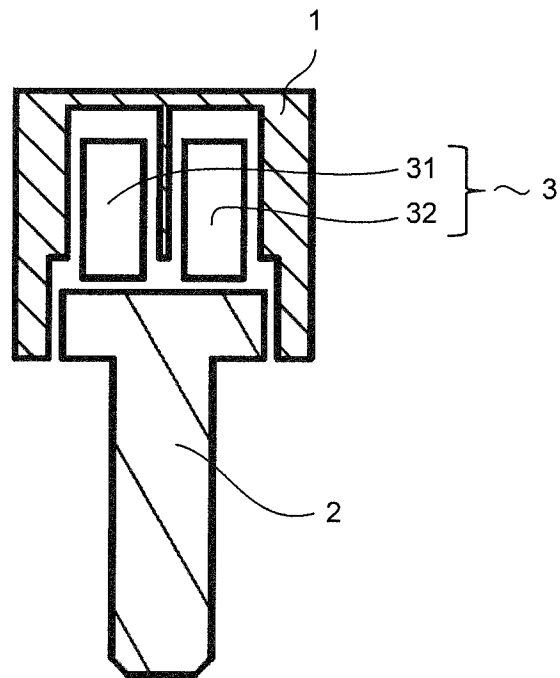


Fig. 2

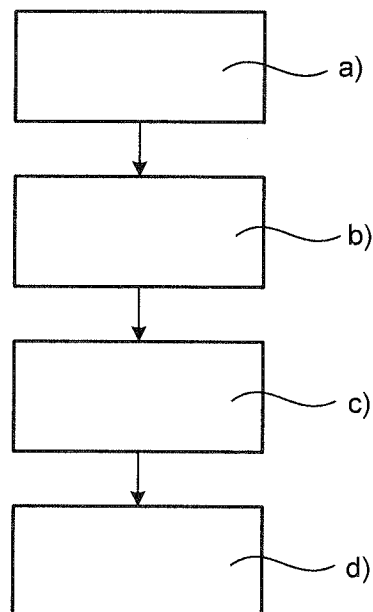


Fig. 3

A	B	C	D	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/054195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B25B23/15
 ADD.

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)
 B25B

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 practicable, 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	EP 0 080 564 A2 (FORST SALTUS WERK [DE]) 8 June 1983 (1983-06-08)	1-3,5, 8-11, 13-15
Y	page 1, line 15 - page 2, line 27 -----	6,7,12
X	GB 1 349 201 A (CHICAGO PNEUMATIC TOOL CO) 3 April 1974 (1974-04-03) page 1, line 17 - page 4, line 61; figure 4 -----	1-3,5,6, 9-11, 13-15
Y	DE 10 2008 034559 A1 (DAIMLER AG [DE]) 2 April 2009 (2009-04-02)	12
A	[0009] ----- -/-	1-11, 13-15



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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 May 2016

Date of mailing of the international search report

24/05/2016

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Hartnack, Kai

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/054195

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014/079604 A1 (MARKATOR MANFRED BORRIES GMBH [DE]) 30 May 2014 (2014-05-30) abstract -----	6
Y	DE 201 17 855 U1 (WERNER HERMANN WERA WERKE [DE]) 13 March 2003 (2003-03-13) page 2, paragraph 2 -----	7
X	"TORQUE-MARKING TOOL", IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP. (THORNWOOD), US, vol. 31, no. 2, 1 July 1988 (1988-07-01), page 4/05, XP000051096, ISSN: 0018-8689 the whole document -----	1,13
X	DE 42 31 265 A1 (AUDI AG [DE]) 24 March 1994 (1994-03-24) the whole document -----	1,13
A	DE 25 30 077 A1 (DAIMLER BENZ AG) 3 February 1977 (1977-02-03) page 2, paragraph 4 - page 4, paragraph 4; figures 1,2 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/054195

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0080564	A2	08-06-1983	DE	8134888 U1		08-04-1982
			EP	0080564 A2		08-06-1983

GB 1349201	A	03-04-1974	CA	930987 A		31-07-1973
			DE	2127871 A1		16-12-1971
			FR	2095993 A5		11-02-1972
			GB	1349201 A		03-04-1974
			GB	1349202 A		03-04-1974
			US	3661040 A		09-05-1972

DE 102008034559	A1	02-04-2009	NONE			

WO 2014079604	A1	30-05-2014	EP	2922663 A1		30-09-2015
			WO	2014079604 A1		30-05-2014

DE 20117855	U1	13-03-2003	NONE			

DE 4231265	A1	24-03-1994	NONE			

DE 2530077	A1	03-02-1977	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B25B23/15
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B25B

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	EP 0 080 564 A2 (FORST SALTUS WERK [DE]) 8. Juni 1983 (1983-06-08)	1-3,5, 8-11, 13-15
Y	Seite 1, Zeile 15 - Seite 2, Zeile 27 -----	6,7,12
X	GB 1 349 201 A (CHICAGO PNEUMATIC TOOL CO) 3. April 1974 (1974-04-03)	1-3,5,6, 9-11, 13-15
	Seite 1, Zeile 17 - Seite 4, Zeile 61; Abbildung 4 -----	
Y	DE 10 2008 034559 A1 (DAIMLER AG [DE]) 2. April 2009 (2009-04-02)	12
A	[0009] ----- -/-	1-11, 13-15

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Mai 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/05/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hartnack, Kai

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2014/079604 A1 (MARKATOR MANFRED BORRIES GMBH [DE]) 30. Mai 2014 (2014-05-30) Zusammenfassung -----	6
Y	DE 201 17 855 U1 (WERNER HERMANN WERA WERKE [DE]) 13. März 2003 (2003-03-13) Seite 2, Absatz 2 -----	7
X	"TORQUE-MARKING TOOL", IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP. (THORNWOOD), US, Bd. 31, Nr. 2, 1. Juli 1988 (1988-07-01), Seite 4/05, XP000051096, ISSN: 0018-8689 das ganze Dokument -----	1,13
X	DE 42 31 265 A1 (AUDI AG [DE]) 24. März 1994 (1994-03-24) das ganze Dokument -----	1,13
A	DE 25 30 077 A1 (DAIMLER BENZ AG) 3. Februar 1977 (1977-02-03) Seite 2, Absatz 4 - Seite 4, Absatz 4; Abbildungen 1,2 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/054195

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0080564	A2	08-06-1983	DE	8134888 U1		08-04-1982
			EP	0080564 A2		08-06-1983

GB 1349201	A	03-04-1974	CA	930987 A		31-07-1973
			DE	2127871 A1		16-12-1971
			FR	2095993 A5		11-02-1972
			GB	1349201 A		03-04-1974
			GB	1349202 A		03-04-1974
			US	3661040 A		09-05-1972

DE 102008034559	A1	02-04-2009	KEINE			

WO 2014079604	A1	30-05-2014	EP	2922663 A1		30-09-2015
			WO	2014079604 A1		30-05-2014

DE 20117855	U1	13-03-2003	KEINE			

DE 4231265	A1	24-03-1994	KEINE			

DE 2530077	A1	03-02-1977	KEINE			
