

(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  
17. Oktober 2013 (17.10.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/152758 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B21K 1/56* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/100125
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
8. April 2013 (08.04.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 103 179.7  
12. April 2012 (12.04.2012) DE
- (71) Anmelder: SIEBER FORMING SOLUTIONS GMBH  
[DE/DE]; Tiedenkamp 1, 24558 Henstedt-Ulzburg (DE).
- (72) Erfinder: GENSERT, Hilmar; Siedlungsallee 10, 04849  
Bad Dübren (DE).
- (74) Anwalt: TRAGSDORF, Bodo; Heinrich-Heine-Str. 3,  
06844 Dessau-Roßlau (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, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE NON-MACHINING PRODUCTION OF AN EXTERNAL THREAD ON  
WORKPIECES MADE OF METAL

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SPANLOSEN HERSTELLUNG EINES AUßENGEWINDES  
AUF WERKSTÜCKEN AUS METALL

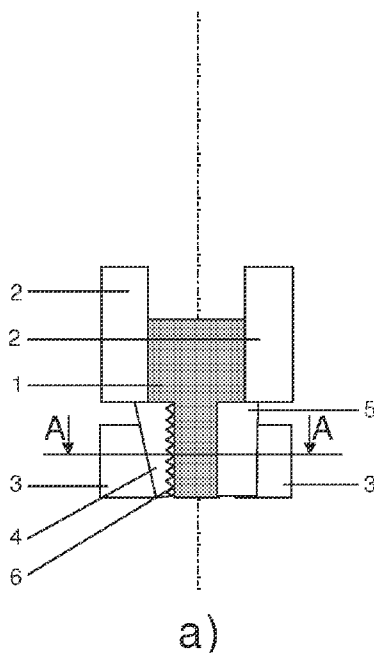


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for the non-machining production of an external thread on workpieces made of metal for use as a stable connecting or fastening element, and to a device suitable for performing said method. The split-die tool for "compressing" or "expanding" has at least two jaws (4) that can be moved towards one another, said jaws having an arc-shaped inner wall with thread profiling (6) as a negative mould surface, and at least one fixed or movable jaw (5) with an inner wall not having a thread profile. This jaw or these jaws (5) without thread profiling take on the function of a guide or support in the process, both for the blank and the adjoining jaws that can be moved towards one another.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur spanlosen Herstellung eines Außengewindes auf Werkstücken aus Metall zur Verwendung als stabiles Verbindungs- oder Befestigungselement, sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung. Das zum "Pressen" oder "Aufweiten" eingesetzte Backenwerkzeug besitzt mindestens zwei zustellbare Backen (4) mit einer bogenförmigen Innenwand mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung (6) und mindestens eine feststehende oder bewegliche Backe (5) mit einer gewindeprofilfreien Innenwand. Diese Backe oder Backen (5) ohne Gewindeprofilierung übernehmen verfahrenstechnisch die Funktion einer Führung oder Abstützung, einerseits für den Rohling und andererseits für die angrenzenden zustellbaren Backen.

WO 2013/152758 A1



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

## Verfahren und Vorrichtung zur spanlosen Herstellung eines Außengewindes auf Werkstücken aus Metall

---

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur spanlosen Herstellung eines Außengewindes auf Werkstücken aus Metall zur Verwendung als stabiles Verbindungs- oder Befestigungselement, sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung. Zur Herstellung von Außengewinden auf metallischen Werkstücken sind zwei klassische Verfahrensarten bekannt, die in Abhängigkeit von der Größe des Gewindes, der Gestalt des Werkstückes und/oder der Härte des metallischen Werkstoffes in der Praxis Anwendung finden, das Walzen bzw. Rollen oder Schneiden von Gewinden.

Beim Walzen bzw. Rollen werden Maschinen mit zwei oder drei angetriebenen Rundrollen oder sich zueinander bewegenden Flachbacken (Parallelbacken) eingesetzt. Das Gewinde kann auch mittels in Drehmaschinen eingespannten Rollköpfen erzeugt werden, wobei das Werkstück angetrieben wird.

Das Kaltwalzen von Gewinde auf dünnwandigen Hohlteilen mittels eines Profilwalzwerkzeuges ist z. B. aus der DE 195 36 817 A1 bekannt.

Das Walzen oder Rollen von Außengewinde auf hohlzylindrischen Werkstücken aus Metall hat als Massenfertigung in der Praxis die größte Bedeutung erlangt. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass die hohlzylindrischen Werkstücke eine ausreichende Wanddicke aufweisen. Die Wanddicke sollte beim Gewindewalzen auf Zweirollenwalzmaschinen mindestens ca.  $1/5$  des Außendurchmessers/Wandstärke und auf Dreirollenwalzmaschinen ca.  $1/8$  des Außendurchmessers/Wandstärke betragen.

Liegt das Verhältnis unter diesem Wert, so lässt sich das Gewinde nur durch eine spannende Bearbeitung herstellen oder mittels Rollköpfen auf Drehmaschinen. Das Herstellen der Gewinde auf Mehrspindeldreh- oder Gewindeschneidautomaten ist jedoch material- und zeitaufwendiger als bei einer umformtechnischen Herstellung.

Bei der Herstellung von Außengewinden durch spanabhebende Formgebung auf Drehautomaten mittels Drehmeißel lässt sich keine pressblanke kaltverfestigte Oberfläche erzielen.

Aus der EP 2 156 909 A2 ist zur Herstellung von Schrauben oder Gewindebolzen aus metallischem Vollmaterial bekannt, dass in einer ersten Pressstufe in einen vorgefertigten Rohling mehrere in axialer Richtung verlaufende Ausnehmungen in einem festgelegten radialen Abstand eingeformt werden. In einer zweiten Pressstufe wird der vorgefertigte Rohling in ein mehrteiliges Backenwerkzeug mit einer die Außenkontur bildenden Innenprofilierung eingelegt, derart dass sich an den Stellen, wo die Pressbacken geöffnet sind,

die Ausnehmungen befinden. Durch Schließen der Backen wird mittels radialer Krafteinwirkung auf den schaffförmigen Abschnitt des Rohlings eine radiale Außenkontur gepresst.

Aus der WO2010/0307551 A2 ist ein Verfahren zur spanlosen Herstellung eines Außengewindes auf hohlförmigen Werkstücken aus Metall bekannt, wobei innerhalb einer Mehrstufenpresse mit einem verschiebbaren Schlitten und einer stationären Werkzeugträgerinheit als Ausgangsmaterial Draht oder Stangenmaterial zugeführt und stufenweise zu einem fertigen hohlförmigen Rohling umgeformt wird. In einer weiteren Stufe wird der vorgefertigte hohlförmige Rohling in ein mehrteiliges Backenwerkzeug mit einem Formhohlraum, dessen Innenwandung mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung versehen ist, eingelegt und im geschlossenen Zustand des Backenwerkzeuges in die zentrale Öffnung des Rohlings mindestens ein Dorn eingeführt und dabei der Rohling mittels des Dornes aufgeweitet wird, wobei die Konturen der Gewindeprofilierung durch einen radialen Materialfluss ausgefüllt werden.

Bei beiden vorgenannten Pressverfahren sind alle Backen des Backenwerkzeuges zu stellbar und mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung versehen.

Um zu verhindern, dass während des Press- oder Aufweitvorganges Material zwischen die Backen gelangen kann, wird ein Rohling eingesetzt, der an den Stellen, wo die Backen des Backenwerkzeuges zusammentreffen, in Längsrichtung verlaufende schmale Einbuchtungen oder Ausnehmungen aufweist.

Bezogen auf die jeweilige Baugröße des Werkstückes lassen sich die Ausnehmungen in ihrer Größe nur unwesentlich verändern. Dadurch ist die Gestaltungsfreiheit beim Gewindepressen zur Herstellung einschraubbarer Verbindungs- oder Befestigungselemente mit Unterbrechungen des Gewindes bzw. gewindefreien Bereichen, wie sie beispielsweise zur Durchleitung von Medien oder zum Einleiten von Drehmomenten mittels Schraubenschlüssel erforderlich sind, stark eingeschränkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur spanlosen Herstellung eines Außengewindes auf Werkstücken aus Metall zu schaffen, das beim Gewindepressen unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten hinsichtlich der Ausführung der Werkstücke ermöglicht und innerhalb einer Mehrstufenpresse einsetzbar ist.

Ferner soll eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung bereitgestellt werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die in den Ansprüchen 1 und 2 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Verfahrensweise sind Gegenstand der Ansprüche 3 bis 9. Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung ist Ge-

genstand des Anspruchs 10. Weitere Ausgestaltungen der Vorrichtung sind in den Ansprüchen 11 bis 13 angegeben.

Die vorgeschlagene Verfahrensweise ist zur Herstellung eines Außengewindes auf massiven oder hohlförmigen Werkstücken aus Metall durch einen Pressvorgang oder durch Aufweiten eines hohlförmigen Rohlings mittels eines Dornes vorgesehen. Unter den Begriff Gewindepressen fällt auch das sogenannte „Aufweiten“.

Die erfindungsgemäß hergestellten Formteile mit Außengewinde werden als stabile Verbindungs- oder Befestigungselemente eingesetzt. Hierbei kann es sich um Schrauben, Wellen, Fittings, Gehäusebauteile oder dgl. handeln.

Die Erfindung ermöglicht die Herstellung unterschiedlicher Ausführungen an Befestigungs- oder Verbindungsmitteln in besonders wirtschaftlicher Weise mittels Gewindepressen.

Das zum „Pressen“ oder „Aufweiten“ eingesetzte Backenwerkzeug besitzt mindestens zwei zustellbare Backen mit einer bogenförmigen Innenwandung mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung und mindestens eine feststehende oder bewegliche Backe mit einer gewindeprofilfreien Innenwandung. Diese Backe oder Backen ohne Gewindeprofilierung übernehmen verfahrenstechnisch die Funktion einer Führung oder Abstützung, einerseits für den Rohling und andererseits für die angrenzenden zustellbaren Backen.

Über die gewindefreien Backen kann erforderlichenfalls noch eine Presskraft erzeugt werden, um auf die gewindefreie Fläche des Rohlings eine Profilierung, Prägung, Kennzeichnung oder Signierung aufzubringen, oder eine funktionsbedingte Verformung zu erzeugen, wie z.B. ein Kanal bei Ölablassschrauben.

Erforderlichenfalls kann die Innenwandung dieser Backen die Innenwandung der anderen zustellbaren Backen in Zustellrichtung überragen.

Wenn das Außengewinde auf einem massiven Rohling erzeugt werden soll, so wird ein vorgeformter Rohling eingesetzt, der einen nach innen gerichteten, verformten Abschnitt, z.B. in Form einer Abflachung, aufweist. Zusätzlich besitzt der Rohling an den Stellen, wo die Backen des Backenwerkzeuges zusammentreffen, in Längsrichtung verlaufende, schmale Einbuchtungen oder Ausnehmungen, die unbedingt vorhanden sein müssen.

Der Rohling wird im geöffneten Backenwerkzeug so positioniert, dass die Ausnehmungen genau in der Trennebene der Backen liegen und der verformte Abschnitt sich genau im Wirkungsbereich der gewindefreien Backe befindet. Während der Schließbewegung des Backenwerkzeuges gelangt die Innenwandung dieser Backe in Kontakt mit dem verformten Abschnitt des Rohlings. Sie liegt entweder an, wenn die Verformung beispielsweise

eine gerade Abflachung ist, oder greift in diese ein, wenn es sich um eine Vertiefung handelt.

Im weiteren Verlauf der Schließbewegung werden aufgrund der unter Kraftereinwirkung zustellbaren Backen auf der Außenwand bzw. Mantelfläche des Rohlings mindestens ein oder mehrere Gewindeabschnitte gepresst. In Längsrichtung verlaufende Gewindeabschnitte sind durch die im Rohling eingeformten Ausnehmungen unterbrochen.

Bei Einsatz von hohlförmigen Werkstücken unterscheidet sich die Verfahrensweise nur dadurch von der vorstehend beschriebenen, dass in den hohlförmigen Rohling ein nicht verformbares Stützelement eingeschoben wird, das an der Innenwandung des Rohlings, zumindest im Pressbereich, anliegt. Das Stützelement kann als massives Teil ausgeführt sein, das den Hohlraum ausfüllt, oder auch als rohrförmiges Teil. In seiner Geometrie muss es jedoch so ausgeführt sein, dass es passgenau in den Hohlraum des vorgeformten Rohlings einschiebbar ist.

In analoger Weise werden über die Schließbewegung der zustellbaren Backen auf der Außenwand bzw. Mantelfläche des Rohlings mindestens ein oder mehrere Gewindeabschnitte gepresst.

Wird das Außengewinde des hohlförmigen Werkstücks durch ein sogenanntes Aufweiten erzeugt, so wird das Backenwerkzeug vor oder nach dem Einführen bzw. Einlegen des vorgeformten Rohlings geschlossen und der Rohling gegen ein axiales Verschieben gesichert.

Der vorgeformte Rohling muss wieder so positioniert werden, wie eingangs bereits erwähnt. Unter Kraftereinwirkung wird in den Rohling ein Aufweitdorn eingeschoben, um durch einen Materialfluss die als Negativ ausgeführte Gewindeprofilierung an der Innenwand der zustellbaren Backen auszufüllen und so das entsprechende Außengewinde zu erzeugen.

Der verformte Abschnitt des Rohlings, der gewindefrei bleiben soll, kann als gerade verlaufende Fläche oder Abflachung ausgeführt sein und sich über die gesamte Länge oder nur einen Abschnitt des Rohlings erstrecken. Der Rohling kann durch Tiefziehen oder andere Stauch- und/oder Fließpressstufen vorgeformt werden.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass auf Rohlinge mit geometrisch unterschiedliche Querschnittsformen, wie z.B. Dreieck, Viereck, Sechseck oder Kombinationen von gerade, schräg und bogenförmig verlaufenden Abschnitten, mittels Gewindepressen ein Außengewinde nur auf bestimmten Flächen aufgebracht werden kann.

Der Rohling kann z.B. in einer Vorformstufe zu einer Querschnittsform mit zwei gegenüberliegenden bogenförmigen Abschnitten und zwei gegenüberliegenden geraden oder

abgeflachten Abschnitten umgeformt werden, wobei nur auf den bogenförmigen Abschnitten ein Außengewinde erzeugt wird.

Die zustellbaren Backen zur Erzeugung des Außengewindes können nebeneinander oder gegenüberliegend zueinander angeordnet sein. Die Bewegung der Backen kann in axialer und/oder radialer Richtung erfolgen.

Bei einer beweglichen Anordnung der gewindeprofilfreien Backen werden diese synchron mit den anderen Backen bewegt. Die gewindeprofilfreie Backe kann als feststehendes Bauteil Bestandteil der Matrize bzw. Backenführung sein.

Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung besteht mindestens aus einem Backenwerkzeug mit mehreren beweglichen Backen, die in einer ringförmigen Führung auf keilförmigen Führungsflächen geführt und in axialer und/oder radialer Richtung bewegbar sind. Mindestens zwei Backen besitzen eine bogenförmige Innenwandung mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung. Mindestens eine weitere feststehende oder bewegliche Backe besitzt eine gewindeprofilfreie Innenwandung. Bei einer beweglichen Ausführung dieser Backe liegt diese am Rohling an und ist hauptsächlich in axialer Richtung verschiebbar. Die Backenführung ist von einem Armierungsring umgeben.

Alle beweglichen Backen sind von einer Offenstellung in eine Schließstellung und umgekehrt bewegbar und liegen in Schließstellung am Rohling an. Zwischen Backenführung und Backen findet eine Relativbewegung statt.

Bei einem hohlförmigen Rohling kommt z.B. ein unter Kraftereinwirkung stehender Aufweitdorn zum Einsatz, der mindestens nur an den Stellen, wo sich eine als Negativ ausgebildete Gewindeprofilierung befindet, einen Aufweitvorgang auslöst.

Wenn das Gewinde von außen aufgedrückt werden soll, ist ein axial bewegliches, in den hohlförmigen Rohling einführbares, nicht verformbares Stützelement vorgesehen, das im eingeschobenen Zustand an der Innenwandung des Rohlings anliegt.

Alle Umformvorgänge für den Rohling und das Gewindepressen können innerhalb einer Mehrstufenpresse durchgeführt werden.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1 die einzelnen Verfahrensstufen a), b) und c) zur erfindungsgemäßen Herstellung einer massiven Schraube, in vereinfachter Darstellung,

Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Linie A-A in Fig. 1, Abb. a) und Abb. b) in vergrößerter Darstellung,

Fig. 3 die einzelnen Verfahrensstufen a), b), c) und d) zur erfindungsgemäßen Herstellung eines Hohlteils mit Außengewinde, in vereinfachter Darstellung,

- Fig. 4 einen Schnitt gemäß der Linie A-A in Fig. 3, Abb. b) und Abb. c) in vergrößerter Darstellung,
- Fig. 5 die einzelnen Verfahrensstufen a), b) und c) zur erfindungsgemäßen Herstellung eines Hohlteils mit Außengewinde mittels Aufweitdorn, in vereinfachter Darstellung,
- Fig. 6 einen Schnitt gemäß der Linie A-A in Fig. 5, Abb. a) und Abb. b) in vergrößerter Darstellung,
- Fig. 7 eine weitere Ausführung eines Backenwerkzeuges mit vier beweglichen Backen, als Querschnittsdarstellung, und
- Fig. 8 eine weitere Ausführung eines Backenwerkzeuges mit zwei beweglichen Backen und einer feststehenden bzw. ortsfesten Backe, als Querschnittsdarstellung.

Die Verfahrensstufen a), b) und c) zum Pressen eines Außengewindes auf einen aus Vollmaterial bestehenden massiven Rohling 1 sind in Fig. 1 gezeigt.

Die zugehörige Schnittdarstellung gemäß der Linie A-A zu Stufe a) und b) ist in Fig. 2 zu sehen. Der vorgeformte Rohling 1 wird in ein geöffnetes Backenwerkzeug eingelegt, das aus zwei axial und radial verschiebbaren Backen 4 mit jeweils einer bogenförmigen Innenwandung mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung 6 besteht. Oberhalb des Backenwerkzeuges ist ein stationäres Matrizenoberteil 2 angeordnet.

Die beiden Backen 4 sind unmittelbar nebeneinander angeordnet. Die dritte Backe 5 besitzt eine glatte Innenwandung ohne Gewindeprofilierung und ist im Wesentlichen nur axial verschiebbar. Die Backen 4 und 5 sind in einer Backenführung 3, die von einem nicht näher gezeigten Armierungsring umgeben ist, beweglich angeordnet. Die radiale und axiale Zustellung der Backen 4 erfolgt über keilförmige Führungsflächen, wie in Fig. 1 deutlich zu sehen. Die Querschnittsform des unteren Abschnittes des Rohlings 1 ist in Fig. 2, Abb. a) zusehen. Der Rohling 1 besitzt drei in Längsrichtung verlaufende schmale Einbuchtungen bzw. Ausnehmungen 7, die sich an den Stellen befinden, wo die Backen 4, 5 zusammentreffen. Diese sind nur in Fig. 2 zu sehen.

Der Schließvorgang für die Backen 4, 5 des Backenwerkzeuges wird durch eine entsprechend hohe Krafteinwirkung auf die Backenführung 3 ausgelöst. Diese Ausführungsmöglichkeit ist in der Zeichnung dargestellt. Die Zustellkraft für die Bewegung der Backen kann auch über die Backen erfolgen, in diesem Fall bleibt die Backenführung in ihrer Position. Im praktischen Einsatz wird diese Ausführung bevorzugt.

Die beiden Backen 4 mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung werden radial zugestellt und bewirken die Ausbildung des Gewindes auf dem Schaft des Rohlings 1, wie in den Abbildungen b) in Fig. 1 und 2 zu sehen. Die gewindefreie Backe 5 verändert ihre Lage nicht.

Der Schaft des Rohlings bzw. der noch unfertigen Schraube, besitzt einen Gewindeabschnitt, über einen Umfang von ca. 250° und einen abgeflachten Abschnitt (Fig. 2, Abb. b)).

Nach dem Öffnen bzw. Auseinanderfahren der Backen 4 wird das Formteil 1 mit Außengewinde aus dem Werkzeug entfernt. (Fig. 1, Abb. c)).

Der Kopf des Formteils bzw. der Schraube kann dann nachträglich in weiteren an sich bekannten Umformstufen noch zu seiner endgültigen Form umgeformt werden.

In den Figuren 3 und 4 ist das Pressen eines Außengewindes auf den Schaft eines hohlförmigen Teils gezeigt.

Der Aufbau des Werkzeuges ist analog wie vorstehend erläutert. Der durch Tiefziehen oder Fließpressen vorgeformte Rohling 11 besitzt einen hohlen Schaft und einen ringförmigen Bund 20 und wird in das Backenwerkzeug mit den Backen 14 und 15 eingelegt (Abb. a)), die in der Backenführung 13 beweglich geführt sind. Zusätzlich ist noch ein beweglicher Stempel 18 angeordnet, der in dem Matrizenoberteil 12 geführt ist. Der Stempel 18 wird nach unten bewegt und bleibt in dieser Lage (Abb. b)). Das Backenwerkzeug ist noch geöffnet.

Wie in Abb. c) gezeigt wird das Backenwerkzeug geschlossen, wobei die als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierungen 16 der Backen 14 in den Schaft des Rohlings 11 die Gewindeabschnitte pressen. Der untere, in den Schaft des Rohlings ragende Teil des Stempels 18 dient als Stützelement.

Ansonsten treffen auf dieses Beispiel auch die zu den Figuren 1 und 2 gemachten Ausführungen zu. Der hohlförmige Schaft des Rohlings 11 besitzt ebenfalls drei in Längsrichtung verlaufende schmale Einbuchtungen bzw. Ausnehmungen 17.

In den Figuren 5 und 6 ist die Herstellung des Außengewindes mittels eines Aufweitdornes 28 gezeigt. Der Rohling 21 besitzt einen hohlen Schaft und einen ringförmigen Bund 30 und wird in das Backenwerkzeug mit den Backen 24 und 25 eingelegt und dieses geschlossen (Abb. a)). Der Aufbau des Backenwerkzeuges entspricht der vorher beschriebenen Ausführung. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass die Backen 24, 25 im geschlossenen Zustand mit dem Schaft des Rohlings 21 in Berührungskontakt stehen. Zum Gewindepressen wird der Stempel mit dem Aufweitdorn 28 in den hohlförmigen Schaft gepresst und dadurch das Außengewinde geformt. (Abb. b)). In Abb. c) ist die abschließende Entformung gezeigt.

In den vorgenannten Figuren sind gleiche Bauteile mit der gleichen Endziffer gekennzeichnet, analog der Kennzeichnung in Fig. 1 und 2, wobei 22 das Matrizenoberteil, 23 die Backenführung, 26 die Gewindeprofilierung der Backen und 27 die Einbuchtungen bzw. Ausnehmungen im Schaft des Rohlings bedeuten.

In Fig. 7 ist ein Backenwerkzeug gezeigt, das vier bewegliche Backen 34 und 35 besitzt, die jeweils gegenüberliegend zueinander angeordnet sind. Die bogenförmige Innenwandung der beiden Backen 34 ist mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung versehen. Die beiden anderen Backen 35 sind gewindefrei. Der Rohling 31 besitzt zwei gegenüberliegende bogenförmige Abschnitte und zwei gegenüberliegende abgeflachte gerade Abschnitte, die bezogen auf die Kreisform, nach innen gerichtet sind.

Auf die bogenförmigen Abschnitte wird durch die Schließ- und Pressbewegung der Backen 34 das Außengewinde geformt, wobei der Pressbereich durch ein in den Hohlraum eingeschobenes Stützelement 38 abgesichert ist, das in der Abbildung nicht näher zu sehen ist. Die Herstellung erfolgt analog wie zu Fig. 3 erläutert.

Um die Backenführung 33 ist eine ringförmige Armierung 39 angeordnet, da beim Gewindepressen vergleichsweise hohe Kräfte auftreten.

Der Rohling hat an den Stellen, wo die Backen 34, 35 des Backenwerkzeuges zusammentreffen, in Längsrichtung verlaufende schmale Einbuchtungen bzw. Ausnehmungen 37. Die vier Ausnehmungen sind im Querschnitt bogenförmig.

Der vordere ebene Abschnitt der Backen 35 liegt während der Schließbewegung des Backenwerkzeuges an der jeweiligen abgeflachten Seite des Rohlings 31 an.

Die in Fig. 8 gezeigte Ausführung entspricht an sich der in Fig. 2 gezeigten Schnittdarstellung, lediglich mit dem Unterschied, dass nur die beiden Backen 44 mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung beweglich angeordnet sind. Die dritte, gewindefreie Backe ist als ortsfest angeordnetes Bauteil Bestandteil der Backenführung 43. Die Abbildung a) zeigt das Backenwerkzeug im geöffneten und die Abbildung b) im geschlossenen Zustand. Der Rohling 41 besitzt ebenfalls drei Ausnehmungen 47. Die Rohlinge und hergestellten Formteile mit Außengewinde entsprechen denen gemäß der Figuren 1 und 2.

Patentansprüche

1. Verfahren zur spanlosen Herstellung eines Außengewindes auf massiven Werkstücken aus Metall zur Verwendung als stabile Verbindungs- oder Befestigungselemente, wobei in ein geöffnetes Backenwerkzeug mit mindestens zwei zustellbaren Backen (4, 44) mit einer bogenförmigen Innenwandung mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung (6) und mindestens einer feststehenden oder beweglichen Backe (5) mit einer gewindeprofilfreien Innenwandung, ein vorgeformter massiver Rohling (1) eingeschoben wird, der einen nach innen gerichteten, verformten Abschnitt, bezogen auf eine Kreisform, aufweist, in dem der vordere Abschnitt der feststehenden oder beweglichen Backe (5) mit gewindefreier Innenwandung anliegt oder eingreift, und der Rohling (1) an den Stellen, wo die Backen des Backenwerkzeuges zusammentreffen, in Längsrichtung verlaufende schmale Einbuchtungen (7) aufweist, und durch die Schließbewegung der unter Kraffteinwirkung zustellbaren Backen auf der Außenwand bzw. Mantelfläche des Rohlings mindestens ein oder mehrere Gewindeabschnitte gepresst werden.
  
2. Verfahren zur spanlosen Herstellung eines Außengewindes auf hohlförmigen Werkstücken aus Metall zur Verwendung als stabile Verbindungs- oder Befestigungselemente, wobei in ein geöffnetes Backenwerkzeug mit mindestens zwei zustellbaren Backen (14, 24) mit einer bogenförmigen Innenwandung mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung (16, 26) und mindestens einer feststehenden oder beweglichen Backe (15, 25) mit einer gewindeprofilfreien Innenwandung, ein vorgeformter hohlförmiger Rohling eingeschoben wird, der einen nach innen gerichteten, verformten Abschnitt, bezogen auf eine Kreisform, aufweist, in dem der vordere Abschnitt der feststehenden oder beweglichen Backe mit gewindeprofilfreier Innenwandung anliegt oder eingreift, und der Rohling (11, 21) an den Stellen, wo die Backen des Backenwerkzeuges zusammentreffen, in Längsrichtung verlaufende schmale Einbuchtungen (17, 27) aufweist, und entweder in den hohlförmigen Rohling (11) ein Stützelement (18) eingeschoben wird, das an der Innenwandung des Rohlings anliegt, und durch die Schließbewegung der zustellbaren Backen auf der Außenwand bzw. Mantelfläche des Rohlings mindestens ein oder mehrere Gewindeabschnitte gepresst werden, oder das Backenwerkzeug vor oder nach dem Einführen des Rohlings (21) geschlossen wird, der Rohling gegen ein axiales Verschieben gesichert und in den Rohling ein Aufweitdorn (28) eingeschoben wird, wodurch auf der Außenwand

bzw. Mantelfläche des Rohlings an den Stellen, wo sich die Backen mit Gewindeprofilierung befinden, mindestens ein oder mehrere Gewindeabschnitte gepresst werden.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der verformte Abschnitt des Rohlings als gerade verlaufende Fläche oder Abflachung ausgeführt ist und sich über die gesamte Länge oder nur einen Abschnitt des Rohlings erstreckt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling durch Tiefziehen oder andere Stauch- und/oder Fließpressstufen vorgeformt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling in einer Vorformstufe zu einer Querschnittsform mit zwei gegenüberliegenden bogenförmigen Abschnitten und zwei gegenüberliegenden geraden oder abgeflachten Abschnitten umgeformt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zu stellbaren Backen mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung nebeneinander oder gegenüberliegend zueinander angeordnet sind und in radialer und/oder axialer Richtung bewegt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehrere bewegliche Backen mit einer gewindeprofilfreien Innenwandung synchron mit den anderen Backen in radialer und/oder axialer Richtung bewegt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die feststehende Backe Bestandteil der Matrize oder Backenführung ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer der gewindefreien Flächen während der Schließbewegung der Backen eine Profilierung, Prägung oder Signierung erfolgt.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diese aus einem Backenwerkzeug mit mehreren Backen besteht, die in einer ringförmigen Führung (3, 13, 23, 33,

43) auf keilförmigen Führungsflächen geführt und in axialer und/oder radialer Richtung bewegbar sind, wobei mindestens zwei Backen (4, 14, 24, 34, 44) eine bogenförmige Innenwandung mit einer als Negativ ausgebildeten Gewindeprofilierung (6, 16, 26, 36) aufweisen und mindestens eine weitere feststehende oder bewegliche Backe (5, 15, 25, 35) mit gewindeprofilfreier Innenwandung vorgesehen ist, die am Rohling (1, 11, 21, 31, 41) anliegt oder eingreift, oder bei einer beweglichen Ausführung am Rohling anliegt oder eingreift und ihre Position beibehält oder in axialer Richtung verschiebbar ist, und die Backenführung (33) von einem Armierungsring (39) umgeben ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass alle beweglichen Backen von einer Offenstellung in eine Schließstellung und umgekehrt bewegbar sind und in Schließstellung am Rohling anliegen.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein unter Krafteinwirkung stehender Aufweitdorn (28) vorgesehen ist, der mindestens an den Stellen, wo sich eine als Negativ ausgebildete Gewindeprofilierung (26) befindet, einen Aufweitvorgang auslöst.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein axial bewegliches, in den hohlförmigen Rohling einführbares, nicht verformbares Stützelement (18) vorgesehen ist, das im eingeschobenen Zustand mindestens im Pressbereich an der Innenwandung des Rohlings anliegt.

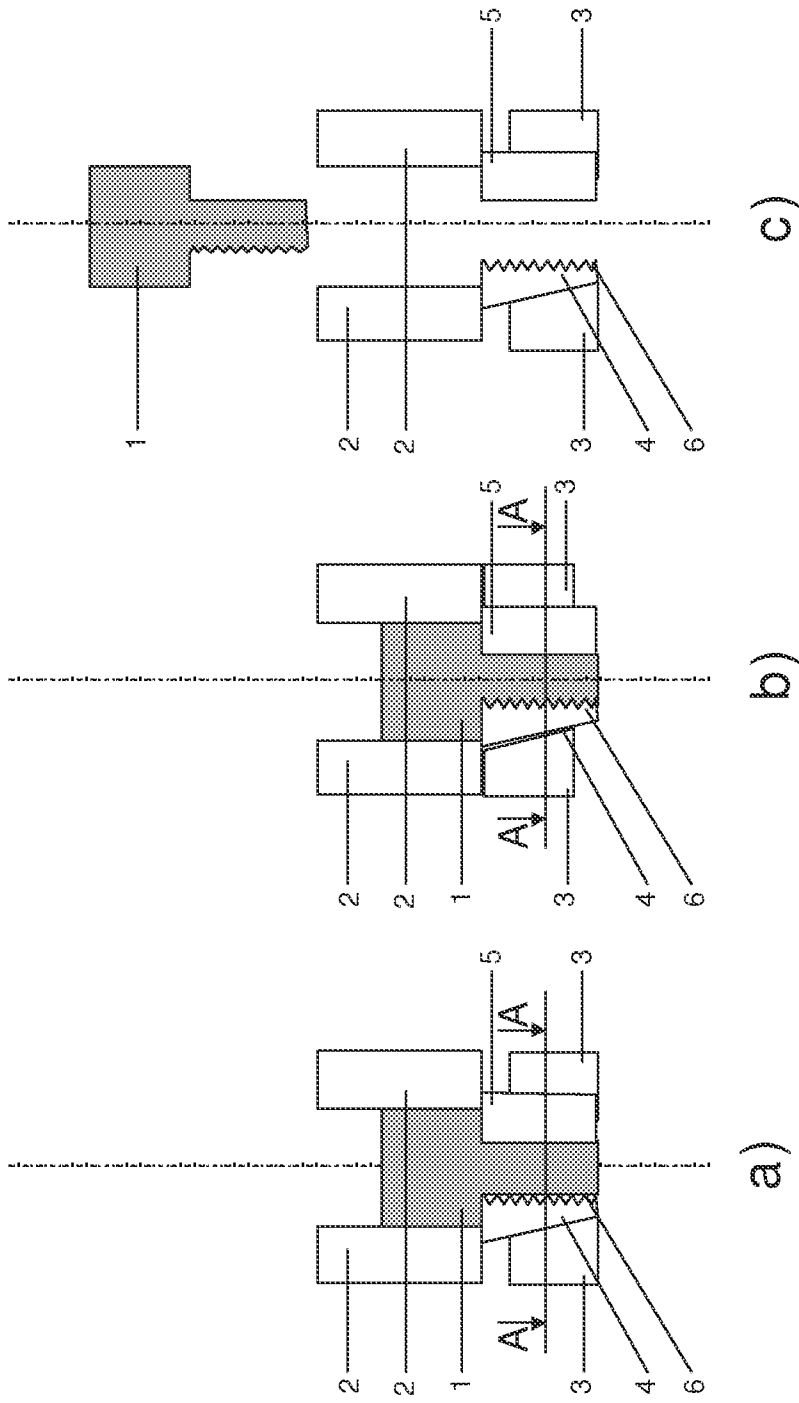
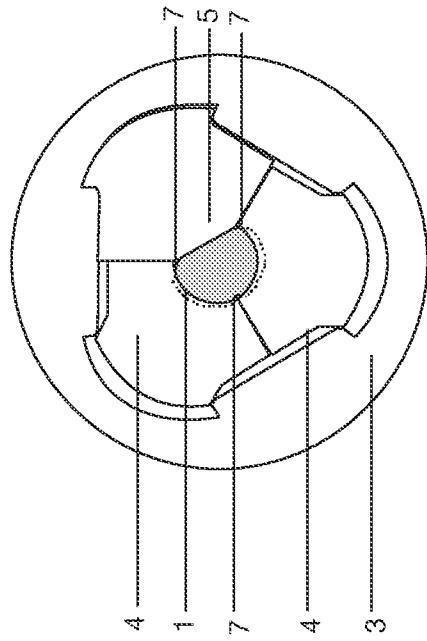
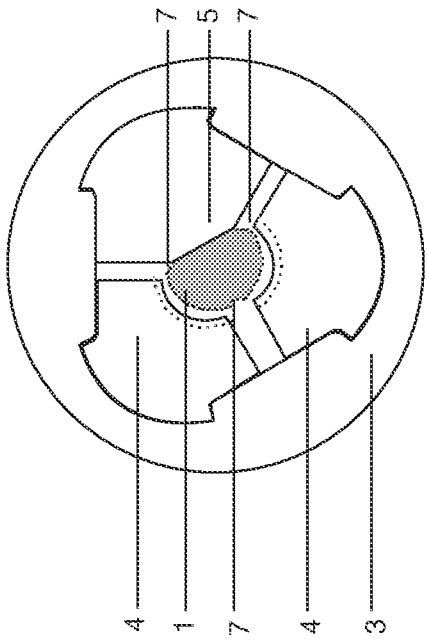


Fig.1



a)



b)

Fig.2

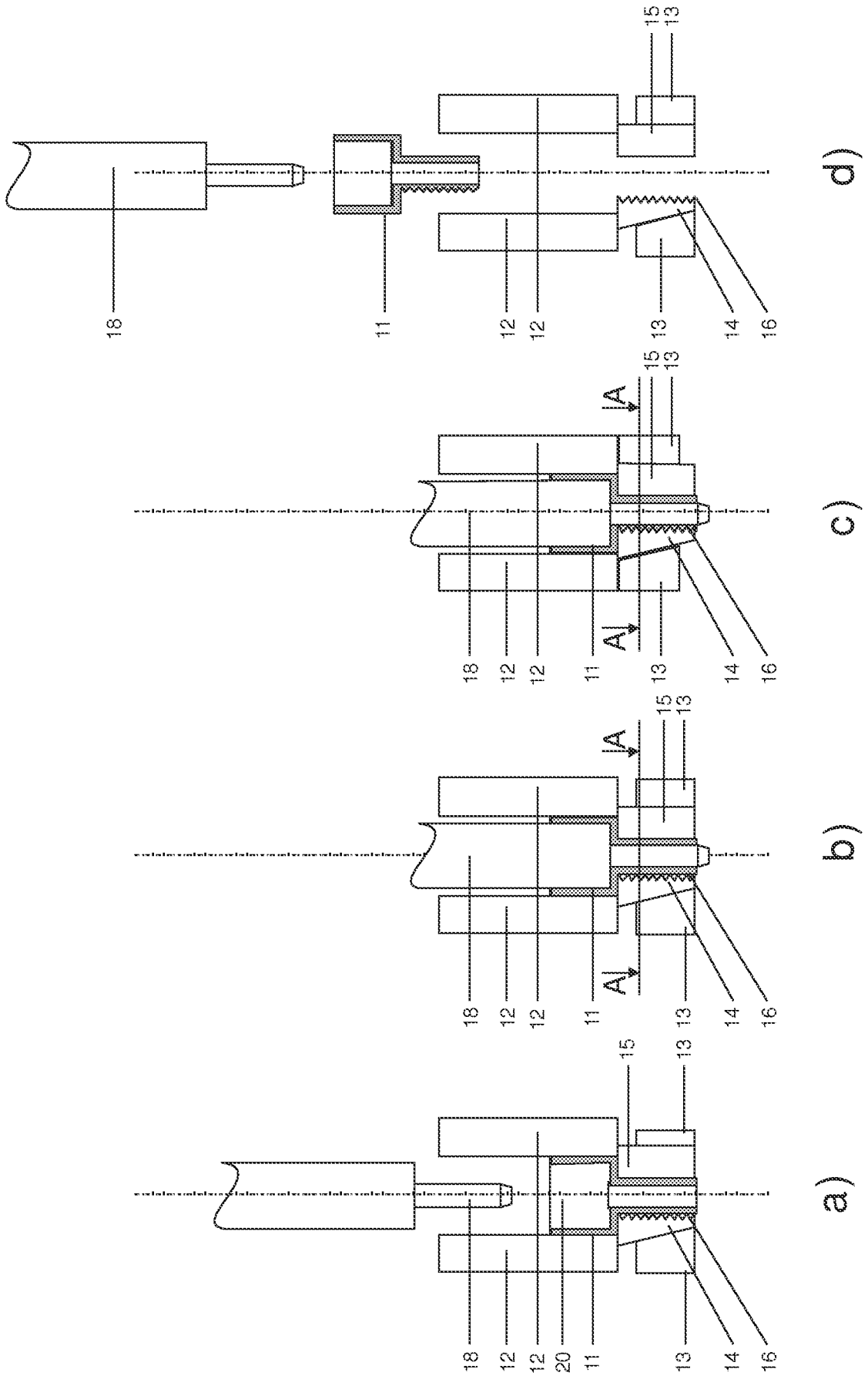


Fig.3

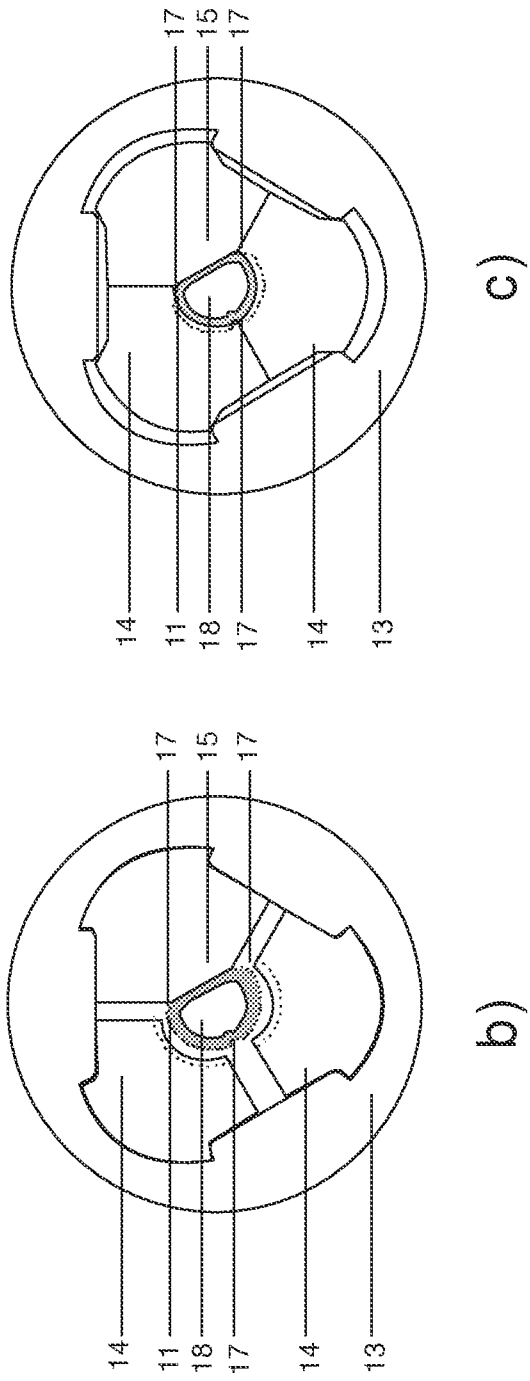


Fig.4

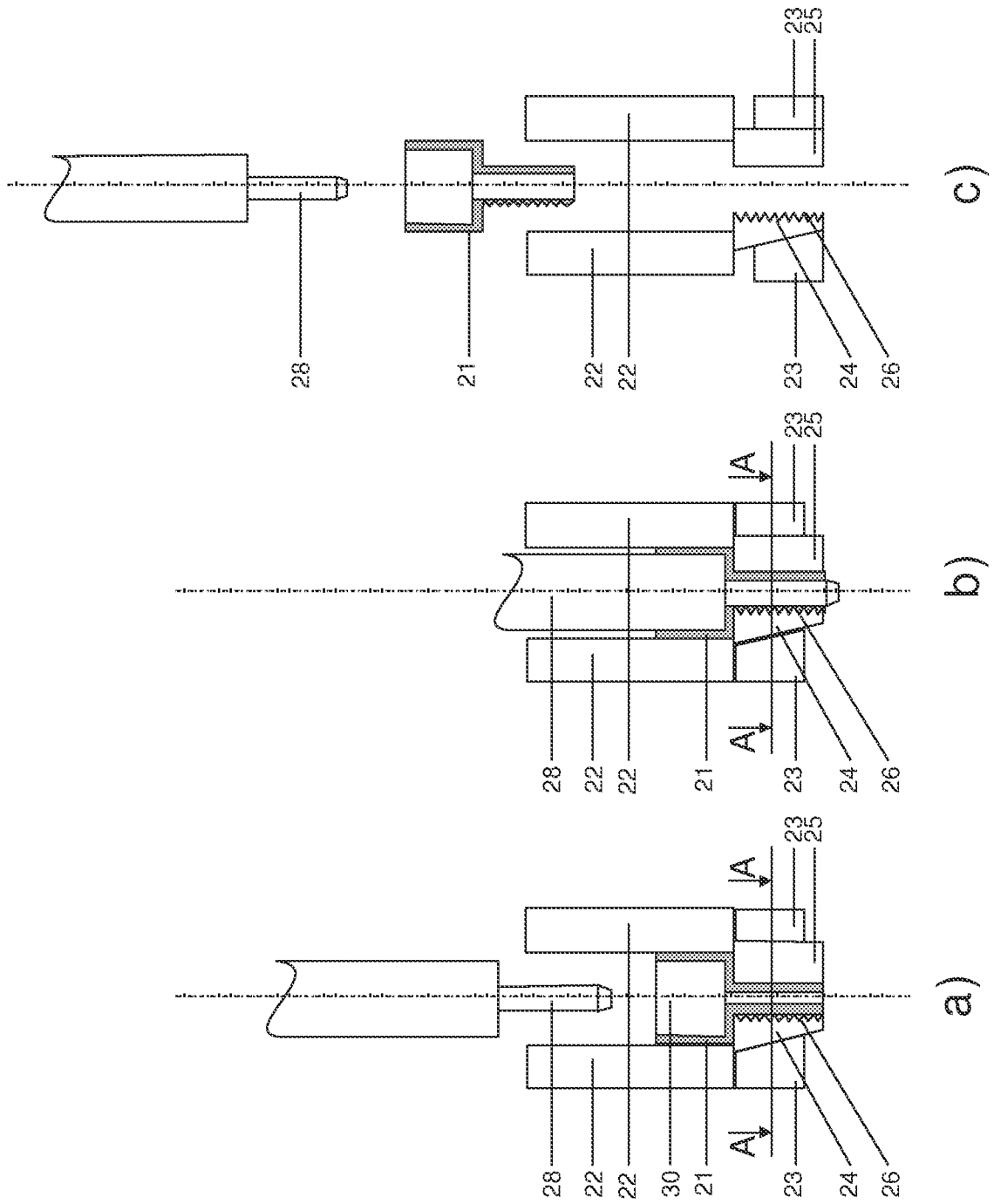


Fig.5

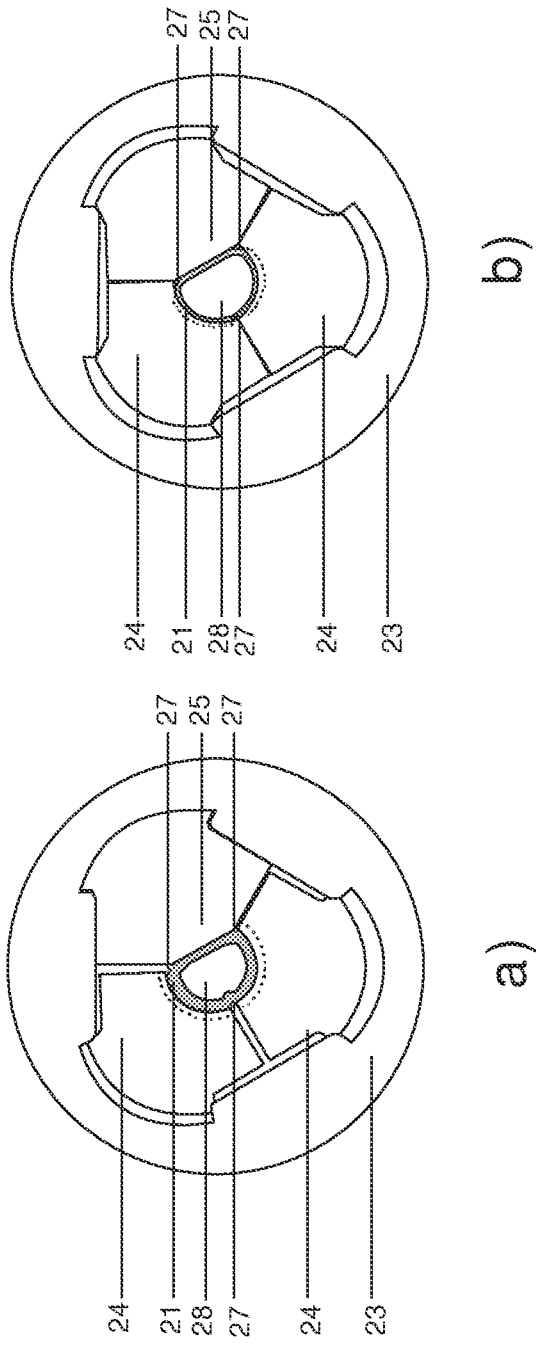


Fig.6

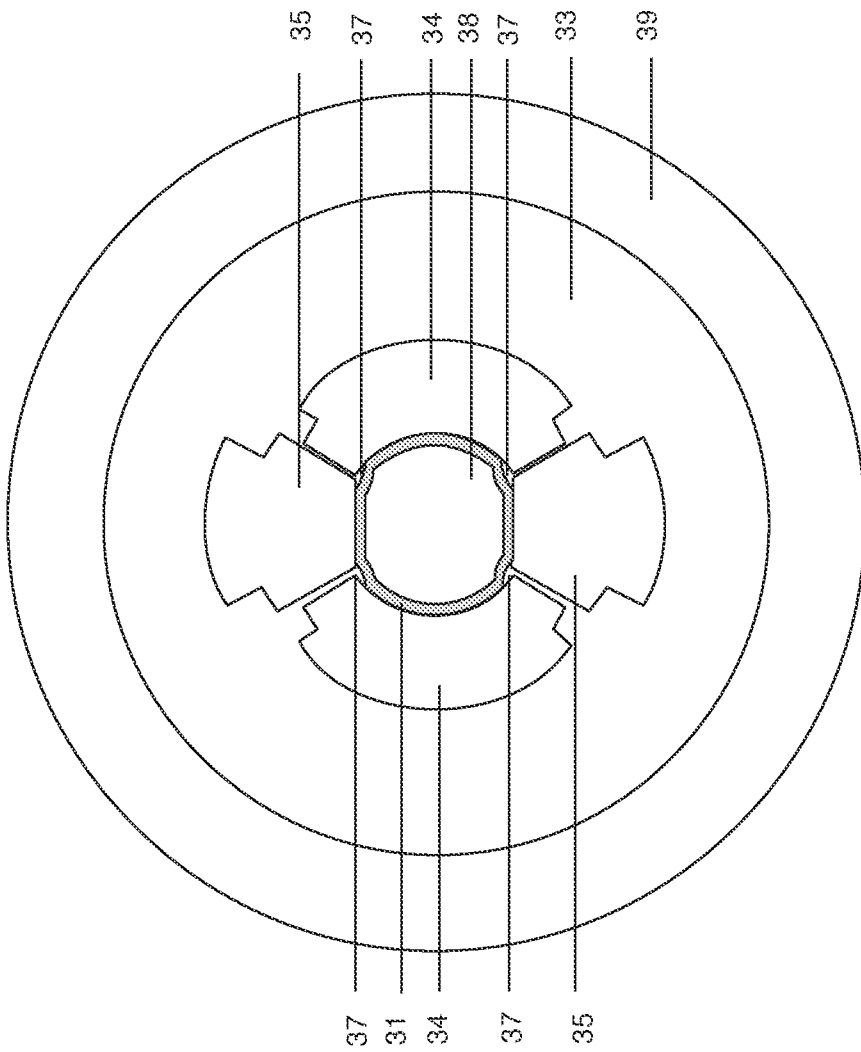


Fig.7

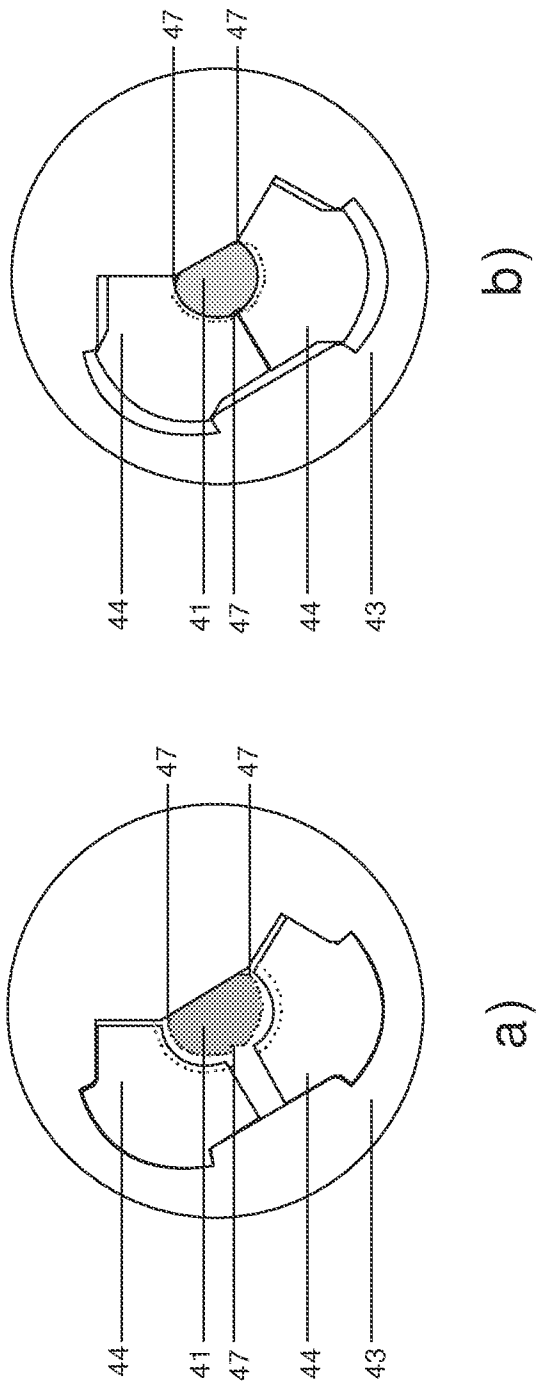


Fig. 8

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/DE2013/100125

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B21K1/56  
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)  
B21K  
  
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.
A	EP 2 156 909 A2 (SIEBER FORMING SOLUTIONS GMBH [DE]) 24 February 2010 (2010-02-24) cited in the application paragraphs [0014] - [0015]; figures 1-4 -----	1,10
A	FR 563 950 A (E. TEURTROY) 17 December 1923 (1923-12-17) page 2, column 2, lines 38-51; figure 7 -----	1,10
A	JP 2000 202567 A (TOTO LTD) 25 July 2000 (2000-07-25) abstract; figures 4-8 -----	1,10
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  8 August 2013	Date of mailing of the international search report  19/08/2013
--	--

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  Augé, Marc
--	--------------------------------------

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2013/100125

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/037551 A2 (SIEBER FORMING SOLUTIONS GMBH [DE]; GENSERT HILMAR [DE]) 8 April 2010 (2010-04-08) cited in the application page 9, paragraph 3 - page 11, paragraph 3; figures 1-12 -----	2,10
A	GB 2 390 047 A (TEXTRON FASTENING SYST LTD [GB]) 31 December 2003 (2003-12-31) page 2, line 22 - page 4, line 32; figures 1A-2K -----	2
A	DE 10 2008 063690 A1 (IFM ELECTRONIC GMBH [DE]) 8 July 2010 (2010-07-08) paragraphs [0036] - [0039]; figures 3, 4 -----	2,10
A	DE 10 2007 062830 A1 (IFM ELECTRONIC GMBH [DE]) 25 June 2009 (2009-06-25) paragraphs [0035] - [0055]; figures 1,4,5 -----	2,10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2013/100125

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2156909	A2	24-02-2010	AT 532590 T 15-11-2011
			CN 101658894 A 03-03-2010
			DE 102008038185 B3 28-01-2010
			EP 2156909 A2 24-02-2010
			ES 2376613 T3 15-03-2012
			JP 2010046715 A 04-03-2010
			KR 20100022448 A 02-03-2010
			PT 2156909 E 20-02-2012
			TW 201008679 A 01-03-2010
			US 2010048309 A1 25-02-2010
FR 563950	A	17-12-1923	NONE
JP 2000202567	A	25-07-2000	NONE
WO 2010037551	A2	08-04-2010	CN 102170981 A 31-08-2011
			DE 102009048040 A1 08-04-2010
			EP 2344288 A2 20-07-2011
			JP 2012504497 A 23-02-2012
			KR 20110084215 A 21-07-2011
			US 2011185783 A1 04-08-2011
			WO 2010037551 A2 08-04-2010
GB 2390047	A	31-12-2003	AT 417685 T 15-01-2009
			AU 2003224282 A1 19-01-2004
			BR 0312056 A 29-03-2005
			CA 2490300 A1 08-01-2004
			CN 1404936 A 26-03-2003
			EP 1572393 A1 14-09-2005
			ES 2316747 T3 16-04-2009
			GB 2390047 A 31-12-2003
			JP 4445385 B2 07-04-2010
			JP 2005531413 A 20-10-2005
			KR 20050058295 A 16-06-2005
			KR 20080104081 A 28-11-2008
			MX PA04012811 A 31-03-2005
			TW I221789 B 11-10-2004
			US 2005233813 A1 20-10-2005
			WO 2004002652 A1 08-01-2004
DE 102008063690	A1	08-07-2010	NONE
DE 102007062830	A1	25-06-2009	NONE

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/100125

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B21K1/56 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B21K		
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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 156 909 A2 (SIEBER FORMING SOLUTIONS GMBH [DE]) 24. Februar 2010 (2010-02-24) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0014] - [0015]; Abbildungen 1-4 -----	1,10
A	FR 563 950 A (E. TEURTROY) 17. Dezember 1923 (1923-12-17) Seite 2, Spalte 2, Zeilen 38-51; Abbildung 7 -----	1,10
A	JP 2000 202567 A (TOTO LTD) 25. Juli 2000 (2000-07-25) Zusammenfassung; Abbildungen 4-8 ----- -/--	1,10
<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	"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	
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden	
"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)	"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	
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist	
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
8. August 2013	19/08/2013	
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  Augé, Marc	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2010/037551 A2 (SIEBER FORMING SOLUTIONS GMBH [DE]; GENSERT HILMAR [DE]) 8. April 2010 (2010-04-08) in der Anmeldung erwähnt Seite 9, Absatz 3 - Seite 11, Absatz 3; Abbildungen 1-12	2,10
A	----- GB 2 390 047 A (TEXTRON FASTENING SYST LTD [GB]) 31. Dezember 2003 (2003-12-31) Seite 2, Zeile 22 - Seite 4, Zeile 32; Abbildungen 1A-2K	2
A	----- DE 10 2008 063690 A1 (IFM ELECTRONIC GMBH [DE]) 8. Juli 2010 (2010-07-08) Absätze [0036] - [0039]; Abbildungen 3, 4	2,10
A	----- DE 10 2007 062830 A1 (IFM ELECTRONIC GMBH [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Absätze [0035] - [0055]; Abbildungen 1,4,5	2,10

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/100125

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2156909	A2	24-02-2010	AT 532590 T 15-11-2011
			CN 101658894 A 03-03-2010
			DE 102008038185 B3 28-01-2010
			EP 2156909 A2 24-02-2010
			ES 2376613 T3 15-03-2012
			JP 2010046715 A 04-03-2010
			KR 20100022448 A 02-03-2010
			PT 2156909 E 20-02-2012
			TW 201008679 A 01-03-2010
			US 2010048309 A1 25-02-2010
-----			
FR 563950	A	17-12-1923	KEINE
-----			
JP 2000202567	A	25-07-2000	KEINE
-----			
WO 2010037551	A2	08-04-2010	CN 102170981 A 31-08-2011
			DE 102009048040 A1 08-04-2010
			EP 2344288 A2 20-07-2011
			JP 2012504497 A 23-02-2012
			KR 20110084215 A 21-07-2011
			US 2011185783 A1 04-08-2011
			WO 2010037551 A2 08-04-2010
-----			
GB 2390047	A	31-12-2003	AT 417685 T 15-01-2009
			AU 2003224282 A1 19-01-2004
			BR 0312056 A 29-03-2005
			CA 2490300 A1 08-01-2004
			CN 1404936 A 26-03-2003
			EP 1572393 A1 14-09-2005
			ES 2316747 T3 16-04-2009
			GB 2390047 A 31-12-2003
			JP 4445385 B2 07-04-2010
			JP 2005531413 A 20-10-2005
			KR 20050058295 A 16-06-2005
			KR 20080104081 A 28-11-2008
			MX PA04012811 A 31-03-2005
			TW I221789 B 11-10-2004
			US 2005233813 A1 20-10-2005
			WO 2004002652 A1 08-01-2004
-----			
DE 102008063690	A1	08-07-2010	KEINE
-----			
DE 102007062830	A1	25-06-2009	KEINE
-----			