

(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
21. Februar 2019 (21.02.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/034537 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B23H 9/00 (2006.01) B23H 7/02 (2006.01)
B21D 37/20 (2006.01) F16B 37/08 (2006.01)
B21D 5/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/071666

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. August 2018 (09.08.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
BE 201705558 14. August 2017 (14.08.2017) BE

(71) Anmelder: PHOENIX FEINBAU GMBH & CO. KG
[DE/DE]; Gustavstraße 3, 58511 Lüdenscheid (DE).

(72) Erfinder: HOLLMANN, Klaus; Picassoweg 14, 59846
Sundern (DE).

(74) Anwalt: GESTHUYSEN PATENT- UND RECHTSAN-
WÄLTE; Huyssenallee 100, 45128 Essen (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, DJ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, 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.

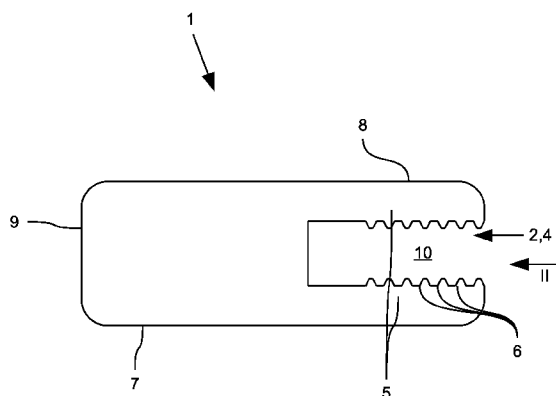
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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: METHOD FOR PRODUCING AN ACTIVE ELEMENT AND CORRESPONDING ACTIVE ELEMENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES AKTIVELEMENTS UND ENTSPRECHENDES
AKTIVELEMENT



(57) Abstract: Illustrated and described is a method for producing an active element (1) having an internal thread (2), wherein a tool blank (3) is shaped in at least one forming step and wherein the tool blank (3) is equipped with an internal thread (2) in at least one thread production step. The method reduces the manufacturing time, such that productivity can be increased in particular in the mechanical production of active elements, in that the internal thread (2) is formed in the thread production step as a partial thread (4) with thread portions (5), wherein the internal thread (2) does not have any fully circumferential turns (6).

(57) Zusammenfassung: Dargestellt und beschrieben ist Verfahren zur Herstellung eines Aktivelements (1) mit einem Innengewinde (2), wobei ein Werkzeugrohling (3) in mindestens einem Umformschritt formgebend bearbeitet wird und wobei der Werkzeugrohling (3) in mindestens einem Gewindeherstellungsschritt mit einem Innengewinde (2) ausgestattet wird. Durch das Verfahren wird die Fertigungszeit dadurch reduziert, so dass die Produktivität insbesondere bei der maschinellen Herstellung von Aktivelementen erhöht werden kann, dass das Innengewinde (2) im Gewindeherstellungsschritt als Abschnittsgewinde (4) mit Gewindeabschnitten (5) ausgebildet wird, wobei das Innengewinde (2) keine vollumlaufenden Windungen (6) aufweist.

Fig. 1



WO 2019/034537 A1

Verfahren zur Herstellung eines Aktivelements und entsprechendes Aktivelement

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Aktivelements mit einem Innengewinde, wobei ein Werkzeugrohling in mindestens einem Umformschritt formgebend bearbeitet wird und wobei der Werkzeugrohling in
5 mindestens einem Gewindeherstellungsschritt mit einem Innengewinde ausgestattet wird. Daneben betrifft die Erfindung noch ein Aktivelement zur Herstellung eines Halbzeugs oder Endprodukts aus einem Metallblech, mit einem Formabschnitt zum Formgeben des Halbzeugs oder Endprodukts und
10 mit einem Befestigungsabschnitt, wobei der Befestigungsabschnitt mindestens ein Innengewinde aufweist.

Aktivelemente sind seit vielen Jahren in unterschiedlichen Ausführungsvarianten und für verschiedene Anwendungsfälle, beispielsweise bei Umform-, Stanz- oder Prägeprozessen, bekannt. Beim Umformen allgemein werden
15 plastische Werkstoffe (Metalle und thermoplastische Kunststoffe) gezielt in eine andere Form gebracht, ohne dabei Material von den Rohteilen zu entfernen. Der Werkstoff behält seine Masse und seinen Zusammenhalt bei. Beim Trennen, wie zum Beispiel bei Stanzprozessen, oder beim Fügen wird die Masse und der Zusammenhalt dagegen vermindert beziehungsweise vermehrt. Eine besonders große Bedeutung haben das Umformen, Trennen und
20 Fügen in der Metallindustrie, speziell in der blechverarbeitenden Industrie (z. B. im Karosseriebau) und in der Gusstechnik, in der Kunststoffverarbeitung (z. B. beim Spritzgießen) und in einigen Bereichen des Handwerks (z. B. im Schmiedehandwerk). Dabei nehmen Aktivelemente eine zentrale Stellung in
25 vielen Bereichen der produzierenden und verarbeitenden Industrie ein. Nur mit Hilfe dieser Aktivelemente, die in die entsprechenden Maschinen eingebaut werden, ist es möglich, ein Rohmaterial derart maschinell zu bearbeiten, dass es den gewünschten Anforderungen entspricht.

Aus diesem Grund werden an Aktivelemente bzw. an die Herstellung von
30 Aktivelementen besondere Ansprüche gestellt. In der Regel werden dafür qualitativ hochwertige Stähle verwendet, damit eine ausreichend gute Oberflächenbeschaffenheit, besonders an den Schneidkanten, erreicht werden kann. Dazu wird zunächst ein Werkzeugrohling aus Metall oder einem gesinterten keramischen Material für die weitere Verarbeitung genutzt.

Die EP 1 321 202 B1 zeigt zum Beispiel ein Verfahren zum Herstellen eines Umformwerkzeugs. Dabei wird zunächst ein Bauteilrohling zwischen die Werkzeugteile eines Innenhochdruckumformwerkzeugs eingebracht. Das Innenhochdruckumformwerkzeug wird geschlossen und der Bauteilrohling in ein Umformwerkzeug mittels eines Druckmediums umgeformt. In einem nächsten Schritt wird dann eine Durchgangsöffnung in einer Wandung des Umformwerkzeugs ausgestanzt. Anschließend, in einem dritten Schritt, wird in der Durchgangsöffnung ein Innengewinde hergestellt.

Das Innengewinde dient in der Regel der Befestigung des neu hergestellten Umformwerkzeugs an einem Maschinenelement. Es kann so auf einfache Weise an dem Maschinenelement festgeschraubt werden. Das Innengewinde wird im Stand der Technik durch weitere Werkzeuge eingearbeitet.

Die EP 1 540 207 B1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung einer Spindel-mutter eines Kugelgewindetriebs. Dabei wird ein Stanzwerkzeug mit einem Lochstempel genutzt. Das Stanzwerkzeug umfasst zusätzlich noch einen Gewindedorn, wobei der Lochstempel in dem Gewindedorn radial verschieblich angeordnet ist. Der Lochstempel kann radial auswärts aus dem Gewindedorn bewegt werden. Somit können nacheinander unterschiedliche Verfahrensschritte durchgeführt werden, um die Spindel-mutter herzustellen.

Zur Herstellung von Aktivelementen sind aus dem Stand der Technik Verfahren bekannt, bei denen mindestens drei Prozessschritte erforderlich sind. Ausgangspunkt ist dabei ein vorgefertigte Grundplatte, die aus einem gehärteten, wärmebehandelten Metall, insbesondere Stahl, besteht, und aus der mittels Umformen die Grundform des Aktivelements freigeschnitten wird. Anschließend wird das Werkstück umgespannt, damit in einem zweiten Fertigungsschritt eine Bohrung in das Werkstück eingebracht werden kann. In einem nachfolgenden dritten Fertigungsschritt wird dann in die Bohrung ein Gewinde geschnitten, wozu zumindest ein erneuter Wechsel des Werkzeugs erforderlich ist.

Ein Nachteil der aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren besteht darin, dass viele unterschiedliche Schritte notwendig sind, um das entsprechende Bauteil herzustellen. Dadurch ist das Herstellungsverfahren zeitaufwendig und damit die Herstellung eines Aktivelements relativ teuer.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Aktivelements anzugeben, durch das die Fertigungszeit reduziert wird, so dass die Produktivität insbesondere bei der maschinellen Herstellung von Aktivelementen erhöht werden kann.

5 Diese Aufgabe ist bei dem eingangs genannten Verfahren gemäß dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, dass das Innengewinde im Gewindeherstellungsschritt als Abschnittsgewinde mit Gewindeabschnitten ausgebildet wird, so dass das Innengewinde keine vollumlaufenden Windungen aufweist. Als Abschnittsgewinde wird dabei im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein
10 Gewinde verstanden, bei dem der Verlauf der Windungen teilweise unterbrochen ist. Dabei weist das Gewinde teilweise Aussparungen auf, oder das Gewindeprofil ist teilweise anderweitig unterbrochen. Die Aussparungen oder Unterbrechungen erstrecken sich in tangentialer Richtung.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich zunächst dadurch aus, dass es
15 durch die Ausbildung eines Abschnittsgewindes nicht notwendig ist, das Gewinde in einer zuvor ausgebildeten Bohrung zu formen oder zu schneiden. Das Abschnittsgewinde kann somit auch unabhängig von rotierenden Werkzeugen wie Gewindeformern, Gewindeschneidern oder auch Werkzeugen, die beispielsweise beim Bohren oder Fräsen verwendet werden, ausgebildet
20 werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist daher vorgesehen, dass der Umformschritt und der Gewindeherstellungsschritt in einem gemeinsamen Arbeitsschritt durchgeführt werden. Da das Ausbilden des Abschnittsgewindes nicht auf herrkömmliches Gewindeformen bzw. Gewindeschneiden beschränkt ist, ist es auch nicht notwendig,
25 dass der Werkzeugrohling für das Bohren einer Öffnung und das anschließende Ausbilden des Innengewindes umgespannt wird. Auf diese Weise kann das Aktivelement geformt und mit einem Innengewinde versehen werden, ohne dass das Herstellungsverfahren unterbrochen werden muss. In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist daher vorgesehen, dass die Formgebung und das Ausbilden des Innengewindes in einem Programmablauf einer Fertigungsmaschine realisiert werden, ohne dass der Vorgang
30 durch Umspannen des Werkzeugrohlings unterbrochen werden muss.

Ein Vorteil dieser Ausgestaltung besteht folglich darin, dass eine deutliche
35 Zeiteinsparung zu aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren erzielt

wird. Zuvor waren drei Schritte notwendig, um ein Aktivelement mit Innengewinde herzustellen. Dazu musste zunächst die Kontur des Aktivelements ausgebildet werden. Anschließend musste, nach Umspannen des Werkzeugrohrlings, eine Bohrung eingebracht und darauf folgend ein Gewinde geformt werden. Bei dem hier beanspruchten Verfahren können die letzten Schritte entfallen und die gesamte Kontur des Aktivelements, einschließlich des Abschnittsgewindes kann in einem Arbeitsschritt gefertigt werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass nicht nur die Fertigungszeit insgesamt, sondern auch die Durchlaufzeit deutlich verbessert wird. Dadurch, dass nur ein Arbeitsgang zur Fertigung benötigt wird, entfallen Wartezeiten an anderen Betriebsmitteln wie z. B. an einer Fräsmaschine.

Vorteilhafterweise ist in einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens vorgesehen, dass der Umformschritt mittels Funkenerodieren durchgeführt wird. Das Funkenerodieren ist ein thermisches, abtragendes Fertigungsverfahren für leitfähige Materialien, das auf elektrischen Entladevorgängen (Funken) zwischen einer Elektrode (Werkzeug) und einem leitenden Werkstück beruht. Das Elektrodenwerkzeug wird dabei auf einen so schmalen Spalt (beispielsweise 0,004 - 0,5 mm) an das Werkstück herangeführt, bis ein Funke über schlägt, welcher das Material punktförmig aufschmilzt und verdampft. Je nach Intensität, Frequenz, Dauer, Länge, Spaltbreite und Polung der Entladungen entstehen die unterschiedlichen Abtragsergebnisse. Selbst komplizierte geometrische Formen sind so mittels Funkenerodieren herstellbar. Dabei gibt es verschiedene Varianten die für das beanspruchte Verfahren in Frage kommen. Man unterscheidet zwischen dem funkenerosiven Bohren (Bohrerodieren), dem funkenerosiven Schneiden (Drahterodieren), bei dem ein Draht die Elektrode bildet, und dem funkenerosiven Senken (Senkerodieren), bei dem die Elektrode als negative Form mit Hilfe einer Funkenerodiermaschine in das Werkstück gerückt wird.

Zur Vereinfachung des Verfahrens ist in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens vorgesehen, dass auch der Gewindeherstellungsschritt mittels Funkenerodieren durchgeführt wird. Auf diese Weise ist es möglich, dass beide Schritte, also der Umformschritt und der Gewindeherstellungsschritt, mit demselben Verfahren durchgeführt werden. Dadurch vereinfacht sich der Ablauf des Verfahrens weiter, da an einem eingespannten Werkzeugrohrling nicht zwei unterschiedliche Bearbeitungsschritte ausgeführt werden. Durch das Funkenerodieren als gemeinsamer Arbeitsschritt

können der Umformschritt und der Gewindeherstellungsschritt nacheinander durchgeführt werden.

Zur Vereinfachung des Verfahrensablaufs ist in einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens vorgesehen, dass das Funkenerodieren nach
5 der Methode des Drahterodierens durchgeführt wird. Dabei werden in einer Folge von elektrischen Spannungspulsen Funken erzeugt, die Material vom Werkzeugrohling (Anode) auf einen durchlaufenden dünnen Draht (Kathode) sowie in das trennende Medium, das Dielektrikum übertragen. Der Erodierdraht ist auf einer Spule aufgewickelt und wird von dort über Umlenkrollen
10 und die Bremsrolle zur oberen Drahtführung geführt. Durch zwei gegenüberliegende Antriebsrollen wird der Draht mit einer definierten Drahtspannung und einer definierten Geschwindigkeit durch das Werkstück und durch die untere Drahtführung gezogen und danach entsorgt. Übliche Drahtspannungen liegen dabei im Bereich von 5 bis 25 Newton und übliche Drahtgeschwindigkeiten im Bereich bis zu 25 m/min. Die Drahtführungen ober- und
15 unterhalb des Werkstücks führen und stützen den Draht und dienen dazu, Schwingungen zu unterdrücken. Des Weiteren dienen die Drahtführungen dazu, einen definierten Umlenkpunkt zu haben. Das Drahterodieren bietet den Vorteil, dass es automatisiert durchgeführt werden kann. Ein Werkzeugrohling muss folglich nur einmalig in die Maschine eingespannt werden und
20 kann anschließend als fertiges Aktivelement entnommen werden.

Dadurch, dass das Innengewinde im Gewindeherstellungsschritt als Abschnittsgewinde ausgebildet ist, weist das Innengewinde keine vollumlaufenden Windungen auf. Der Radius dieser Kreisbögen muss daher nicht
25 zwangsläufig kleiner als die halbe Dicke des Aktivelements sein, wie dies bei einem vollumlaufenden Gewinde zwingend der Fall ist. Jeder Gewindeabschnitt für sich kann einen Kreisbogen beschreiben, dessen Radius größer oder sogar deutlich größer ist als die halbe Dicke des Aktivelements. Das so hergestellte Innengewinde weist dann einen Durchmesser auf, der größer als
30 die Dicke des Aktivelements ist. Das Abschnittsgewinde weist, wie für Gewinde üblich, eine Gewindesteigung auf, also den parallel zur Achse gemessenen Abstand zweier benachbarter gleichgerichteter Gewindeflanken desselben Gewindeganges. Die Gewindesteigung gibt an, um wie viele Millimeter eine Schraube in das Abschnittsgewinde eingebracht wird, wenn man sie um
35 eine Umdrehung anzieht. Bei dem Verfahren ist die Herstellung der Gewindesteigung des Abschnittsgewindes frei einstellbar. Beim Drahterodieren

kann diese beispielsweise durch Verschränken der Achsen entsprechend angepasst werden.

Die zuvor genannte Aufgabe ist bei einem eingangs beschriebenen Aktivelement mit einem Formabschnitt und mit einem Befestigungsabschnitt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 dadurch gelöst, dass das Innengewinde als Abschnittsgewinde mit Gewindeabschnitten ausgebildet ist, so dass das Innengewinde keine vollumlaufenden Windungen aufweist. Unter einem Abschnittsgewinde ist auch hier zu verstehen, dass der Verlauf der Windungen teilweise in Umfangsrichtung unterbrochen ist.

Vorzugsweise ist das Aktivelement dabei nach dem zuvor beschriebenen Verfahren hergestellt. Um das Aktivelement schneller und einfacher herstellen zu können ist bei einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen, dass die einzelnen Windungen bzw. Windungsabschnitte der Gewindeabschnitte jeweils einen Kreisbogen beschreiben, und dass der Radius R der Kreisbögen größer als die halbe Dicke des Aktivelements ist. Da das Innengewinde keine vollumlaufenden Windungen aufweist, sind die Windungsabschnitte der Gewindeabschnitte nicht miteinander verbunden, so dass zwischen den Gewindeabschnitten eine Aussparung ausgebildet ist. Die Aussparung erstreckt sich in axialer Richtung, so dass sich die Gewindeabschnitte ohne Verbindung zueinander in axialer Richtung erstrecken. Durch die so entstehenden "Lücken" im Innengewinde, kann jeder Gewindeabschnitt für sich einen Kreisbogen beschreiben, dessen Radius deutlich größer ist als die halbe Dicke des Aktivelements. Der Radius der Gewindeabschnitte und damit auch der Durchmesser des Innengewindes ist somit weitestgehend unabhängig von der Dicke des Aktivelements.

Vorzugsweise ist bei einer weiteren Ausgestaltung des Aktivelements vorgesehen, dass das Innengewinde zwei Gewindeabschnitte aufweist, die gegenüberliegend zueinander angeordnet sind. Somit ist auf die einfache Art sichergestellt, dass eine Schraube zur Sicherung des Aktivelements in der Maschine eingeschraubt werden kann. In der Praxis kann das Aktivelement auf der Werkzeugseite der entsprechenden Maschine in eine Ausnehmung eingesteckt und auf der anderen Seite durch eine Schraube fixiert werden, die auf der anderen Seite durch die Ausnehmung in das Innengewinde eingeschraubt werden kann. Dadurch, dass nur zwei einander gegenüberliegende, nicht miteinander verbundene Gewindeabschnitte vorgesehen sind, spreizen sich die

Gewindeabschnitte beim Einschrauben einer Schraube in radialer Richtung. Auf diese Weise entsteht eine zusätzlich Sicherung des Aktivelements in der Maschine, da durch die Spreizung das Aktivelement noch stärker mit der Maschine verbunden wird. Die beiden schenkelartigen Gewindeabschnitte werden durch die eingesetzte Schraube an die Wandung der Ausnehmung gedrückt.

Um eine Schraube besser mit dem Innengewinde verschrauben zu können ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Überschneidungswinkel zwischen einer einzuschraubenden Schraube und einem einen Kreisbogen beschreibenden Gewindeabschnitt zwischen 45° und 90° , vorzugsweise zwischen 60° und 80° , besonders bevorzugt zwischen 70° und 75° liegt. Auf diese Weise ist der Winkel klein genug, damit die Herstellung des Aktivelements durch das oben beschriebene Verfahren einfach durchgeführt werden kann. Der Winkel ist aber auch groß genug, damit eine in das Gewinde eingeschraubte Schraube sicher in dem Aktivelement gehalten wird. Um den Traganteil einer in das Abschnittsgewinde eingeschraubten Schraube und damit auch die Auszugskräfte zu erhöhen, kann in diesem Zusammenhang auch vorgesehen sein, dass der Kerndurchmesser des Abschnittsgewindes, das heißt der Abstand von zwei gegenüberliegenden Windungen der Gewindeabschnitte, jeweils um etwa 0,1 mm verkleinert ist. Die Funktion der Schraube ist trotz dieser Maßnahme uneingeschränkt gegeben.

Um die Herstellung des Aktivelements weiter zu vereinfachen ist bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Gewindeabschnitte in tangentialer Richtung flach ausgestaltet sind, so dass der Radius R des beschriebenen Kreisbogens wesentlich größer als die halbe Dicke des Aktivelements ist. Die Gewindeabschnitte können dabei so ausgestaltet sein, dass der Radius der Kreisbögen gegen unendlich geht. Die Herstellung des Aktivelements vereinfacht sich insofern, als dass nur sehr leicht gekrümmte oder sogar keine gekrümmten Oberflächen erzeugt werden müssen.

Im Einzelnen gibt es mehrere Möglichkeiten, das erfindungsgemäße Verfahren und das erfindungsgemäße Aktivelement auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen sowohl auf die den Patentansprüchen 1 und 7 nachgeordneten Patentansprüche, als auch auf die nachfolgende Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines Aktivelements,
- Fig. 2 das Aktivelement gemäß Fig. 1 von vorne (aus der Richtung II in Fig. 1),
- 5 Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Aktivelements von vorne (aus der Richtung II in Fig. 1),
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung des Aktivelements während der Herstellung und
- Fig. 5 einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines in einer
10 Maschine befestigten Aktivelements.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht eines Aktivelements 1 am Beispiel eines Biegestempels. Das Aktivelement 1 mit dem Innengewinde 2 wird aus einem Werkzeugrohling 3 (Fig. 4) mittels Drahterodieren hergestellt. Dabei ist das Innengewinde 2 als Abschnittsgewinde 4 ausgestaltet, so dass das Einbringen
15 einer Bohrung und ein anschließendes Gewindeformen oder -schneiden nicht notwendig sind. Das Abschnittsgewinde 4 weist mehrere Windungen 6 auf, die jedoch nicht vollumlaufend ausgebildet sind. Das Abschnittsgewinde 4 ist bei diesem Ausführungsbeispiel in zwei voneinander getrennte Gewindeabschnitte 5 aufgeteilt.

20 Insgesamt lässt sich das Aktivelement 1 in einen Formabschnitt 7 und in einen Befestigungsabschnitt 8 aufteilen. Das Innengewinde 2 ist am Befestigungsabschnitt 8 angeordnet, damit das Aktivelement 1 mittels einer Schraube an einer Maschine befestigt werden kann. Der Formabschnitt 7 hat eine gerade Kantfläche 9, die als Auflage des als Biegestempel ausgebildeten Aktivelements 1 auf ein zu bearbeitendes Werkstück dient. In einem Biegeprozess, beispielsweise beim maschinellen Abkanten von Metallteilen, wird das Aktivelement 1 am Befestigungsabschnitt 8 an der Maschine befestigt, wohingegen der Formabschnitt 7 in Richtung des Werkstücks, das bearbeitet werden soll, orientiert ist.

30 Das Aktivelement 1 ist aus einer vorgefertigten Grundplatte bzw. Erodierplatte hergestellt. Daher ist die Grundform des dargestellten Aktivelements 1 weitestgehend quaderförmig mit abgerundeten Kanten. In Längserstreckung dieser Quaderform ist das Innengewinde 2 auf der gegenüberliegenden Seite

der geraden Kantfläche 9 in das Aktivelement 1 eingebracht. Die zwei Gewindeabschnitte 5 sind gegenüberliegend zueinander angeordnet, so dass die Gewindeabschnitte 5 an zwei Seitenflächen des Aktivelements 1 angeordnet sind und zwischen den Gewindeabschnitten 5 eine Aussparung 10 ausgebildet ist, so dass das Aktivelement 1 insgesamt eine U-Form aufweist. Dabei ist der Formabschnitt 7 als U-Rücken anzusehen, wohingegen die U-Schenkel durch die Gewindeabschnitte 5 gebildet werden.

Fig. 2 zeigt das Aktivelement 1 gemäß Fig. 1 von vorne, aus der in Fig. 1 mit II gekennzeichneten Richtung. Dargestellt ist der Blick auf den Befestigungsabschnitt 8 bzw. in das Abschnittsgewinde 4. Erkennbar sind die beiden als U-Schenkel ausgebildeten Gewindeabschnitte 5 und die Windungen 6 des Abschnittsgewindes 4. Das Gewinde ist derart flach ausgestaltet, dass die Windungen 6 bzw. die Gewindeabschnitte 5 eine Gerade bilden und keinen Kreisbogen beschreiben. In anderen Worten geht die Abmessung des Radius der von den Gewindeabschnitten 5 (normalerweise) beschriebenen Kreisbögen gegen unendlich.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Aktivelements 1 von vorne, aus der in Fig. 1 mit II gekennzeichneten Richtung. Dargestellt ist der Blick auf den Befestigungsabschnitt 8 bzw. in das Abschnittsgewinde 4. Das hier dargestellte Aktivelement 1 wird mittels Senkerodieren, einer Form des Funkenerodierens, hergestellt. Aus Fig. 3 ist auch ersichtlich, dass der Radius R der von den Gewindeabschnitten 5 beschriebenen Kreisbögen größer ist, als die halbe Dicke des Aktivelements 1. Der Radius R der Gewindeabschnitte 5 ist folglich weitestgehend unabhängig von der Dicke D des Aktivelements 1. Das Aktivelement 1 kann auf diese Weise mittels einer viel größeren Schraube befestigt werden, als es bei einer Bohrung mit einem vollumlaufenden Gewindes, das mit einem herkömmlichen Gewindeformer- oder Gewindeschneider hergestellt wurde, möglich wäre. So können auch relativ kleine Aktivelemente 1, mit einer Schraube mit einem genormten Durchmesser an einer Maschine angebracht werden, ohne dass eine besondere Auswahl an Befestigungsmitteln bereitstehen muss.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung des Aktivelements 1 während der Herstellung mittels Drahterodieren. Dargestellt ist die Kontur des Aktivelements 1 mit einem Innengewinde 2, welches aus einem Werkzeugrohling 3 mittels Drahterodieren hergestellt wird. Der Werkzeugrohling 3 dient dabei

als Anode, wohingegen der dünne Draht 11 die Kathode bildet. Der Draht 11 wird durch zwei gegenüberliegende Antriebsrollen 12, 13 mit einer definierten Drahtspannung und einer vorgegebenen Geschwindigkeit durch das den Werkzeugrohling 3 gezogen. Dabei kann die Kontur des Aktivelements 1 inklusive des Innengewindes 2 sehr genau durch das Drahterodieren in einem Schritt hergestellt werden. Das Drahterodieren geschieht automatisiert, so dass eine vorher erstellte 3D Zeichnung des gewünschten Aktivelements 1 in die Vorrichtung zum Drahterodieren eingelesen werden kann. Diese fährt automatisch die Koordinaten der zu erstellenden Kontur ab, so dass für den eigentlichen Herstellungsprozess keine zusätzliche Person benötigt wird. Auf diese Weise kann das Aktivelement 1 sehr zeitsparend und dadurch günstig hergestellt werden, im Vergleich zu bekannten Verfahren, bei denen mehrere Schritte inklusive Umspannen des Werkzeugrohlings nötig sind.

Fig. 5 zeigt eine Schnittdarstellung eines als Biegestempel ausgebildeten Aktivelements 1 gemäß Fig. 1 und Fig. 2, das mit einer Schraube 14 an einer teilweise dargestellten Maschine 15 befestigt ist. Dabei ist das Aktivelement 1 mit dem Befestigungsabschnitt 8 in einer durchgehenden Ausnehmung 16 in der Maschine 15 angeordnet. Die Ausnehmung 16 verzüngt sich sprunghaft an einer Stelle, so dass ein Anschlag 17 gebildet ist. Das Aktivelement 1 kann mit dem Befestigungsabschnitt 8 dadurch nur so weit in die Ausnehmung 16 eingebracht werden, bis es an dem Anschlag 17 anstößt. Von der anderen Seite der durchgehenden Ausnehmung 16 ist die Schraube 14 eingesetzt. Die Schraube 14 kann auf diese Weise in das Abschnittsgewinde 4 des Aktivelements 1 eingeschraubt werden und schlägt letztlich an dem Anschlag 17 an, wenn sie vollständig in das Abschnittsgewinde 4 eingeschraubt ist.

Die beiden Gewindeabschnitte 5 des Aktivelements 1, die die U-Schenkel des U-förmigen Aktivelements 1 bilden, werden dabei von der Schraube 14 etwas nach außen gegen die Bewandung der Ausnehmung 16 gedrückt. Durch diese Spreizwirkung ist das Aktivelement 1 nicht nur durch die formschlüssige Verbindung mit der Schraube 14 an der Maschine 15 befestigt, sondern auch durch einen Kraft- bzw. Reibschluss zwischen den Gewindeabschnitten 5 des Aktivelements 1 und der Wandung der Ausnehmung 16. Auf diese Weise ist das Aktivelement 1 sicher mit der Maschine 15 verbunden. Die Schraube 14 weist einen runden Querschnitt mit vollumlaufenden Windungen auf. Da das Abschnittsgewinde 4 des Aktivelements 1 keine vollum-

laufenden Windungen hat, gibt es auch keine vollständige Überschneidung zwischen dem Innengewinde 2 des Aktivelements 1 und dem Außengewinde der Schraube 14. Der Überschneidungswinkel zwischen den Windungen 6 der beiden Gewindeabschnitte 5 und dem Außengewinde der Schraube 14 beträgt jeweils etwas mehr als 70° , so dass der Überschneidungswinkel zwischen dem Innengewinde 2 des Aktivelements 1 und dem Außengewinde der Schraube 14 bei dem Ausführungsbeispiel ca. 140° bis 150° beträgt. Dies ist ausreichend, um eine sicher Befestigung des Aktivelements 1 durch die Schraube 14 an der Maschine 15 zu gewährleisten.

Bezugszeichen

- 1 Aktivelement
- 2 Innengewinde
- 3 Werkzeugrohling
- 5 4 Abschnittsgewinde
- 5 Gewindeabschnitt
- 6 Windungen
- 7 Formabschnitt
- 8 Befestigungsabschnitt
- 10 9 Kantfläche
- 10 Aussparung
- 11 Draht
- 12 Antriebsrolle
- 13 Antriebsrolle
- 15 14 Schraube
- 15 Maschine
- 16 Ausnehmung
- 17 Anschlag

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Aktivelements (1) mit einem Innengewinde (2), wobei ein Werkzeugrohling (3) in mindestens einem Umformschritt formgebend bearbeitet wird und wobei der Werkzeugrohling (3) in
5 in mindestens einem Gewindeherstellungsschritt mit einem Innengewinde (2) ausgestattet wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Innengewinde (2) im Gewindeherstellungsschritt als Abschnittsgewinde (4) mit Gewindeabschnitten (5) ausgebildet wird, so dass das Innengewinde (2) keine vollumlaufenden Windungen (6) aufweist.
10

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Umformschritt und der Gewindeherstellungsschritt in einem gemeinsamen Arbeitsschritt durchgeführt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der
15 Umformschritt mittels Funkenerodieren durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindeherstellungsschritt mittels Funkenerodieren durchgeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das
20 Funkenerodieren nach der Methode des Drahterodierens durchgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gewindeherstellungsschritt die Gewindeabschnitte (5) derart gebildet werden, dass durch die einzelnen Gewindeabschnitte (5) jeweils ein Kreisbogen beschrieben wird, und dass der Radius R des beschriebenen Kreisbogens größer als die halbe Dicke des Aktivelements (1) ist.
25

7. Aktivelement (1) zur Herstellung eines Halbzeugs oder Endprodukts aus einem Metallblech, mit einem Formabschnitt (7) zum Formgeben des Halbzeugs oder Endprodukts und mit einem Befestigungsabschnitt (8), wobei der Befestigungsabschnitt (8) mindestens ein Innengewinde (2) aufweist,
30 **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Innengewinde (2) als Abschnittsgewinde (4) mit Gewindeabschnitten (5) ausgebildet ist, so dass das Innengewinde (2) keine vollumlaufenden Windungen (6) aufweist.

5 8. Aktivelement (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Aktivelement (1) durch ein Verfahren gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 6 hergestellt ist.

10 9. Aktivelement (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Gewindeabschnitte (5) jeweils einen Kreisbogen beschreiben, und dass der Radius R des beschriebenen Kreisbogens größer als die halbe Dicke des Aktivelements (1) ist.

10. Aktivelement (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengewinde (2) zwei Gewindeabschnitte (5) aufweist, die gegenüberliegend zueinander angeordnet sind.

15 11. Aktivelement (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindeabschnitte (5) in tangentialer Richtung flach ausgestaltet sind, so dass der Radius R des beschriebenen Kreisbogens wesentlich größer als die halbe Dicke des Aktivelements (1) ist.

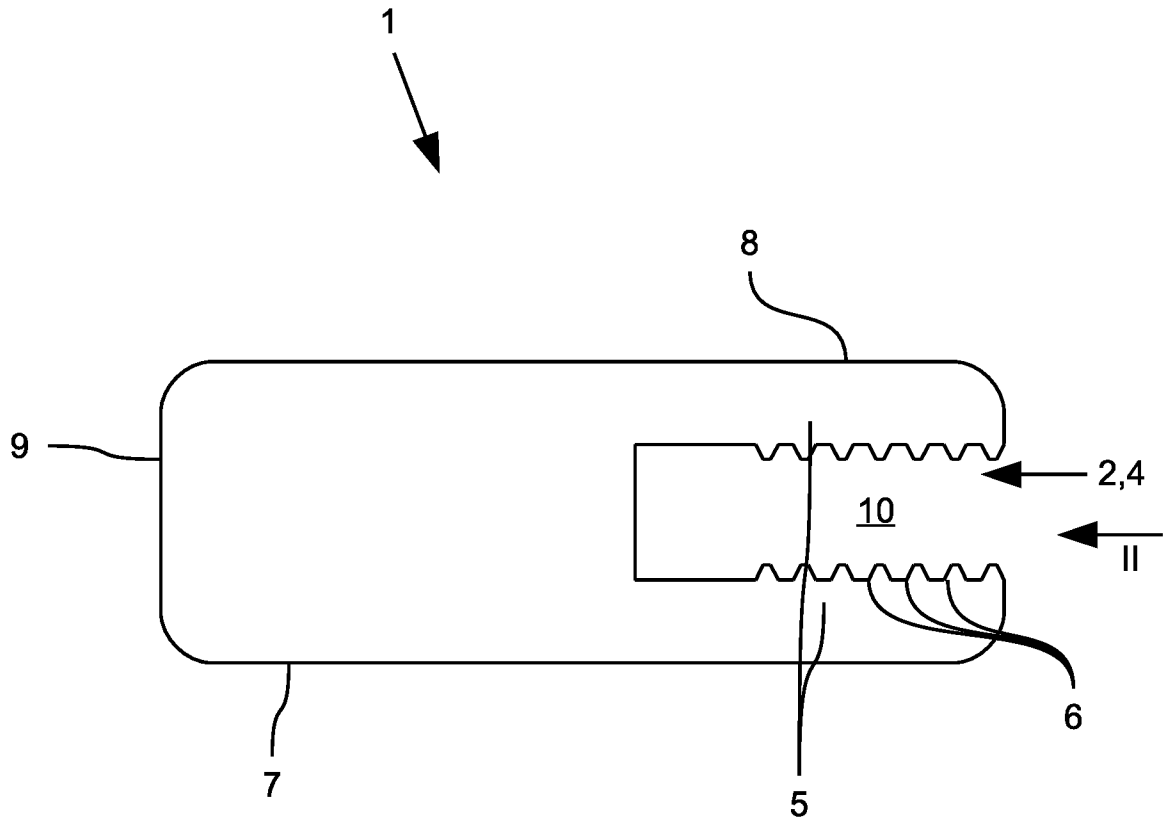


Fig. 1

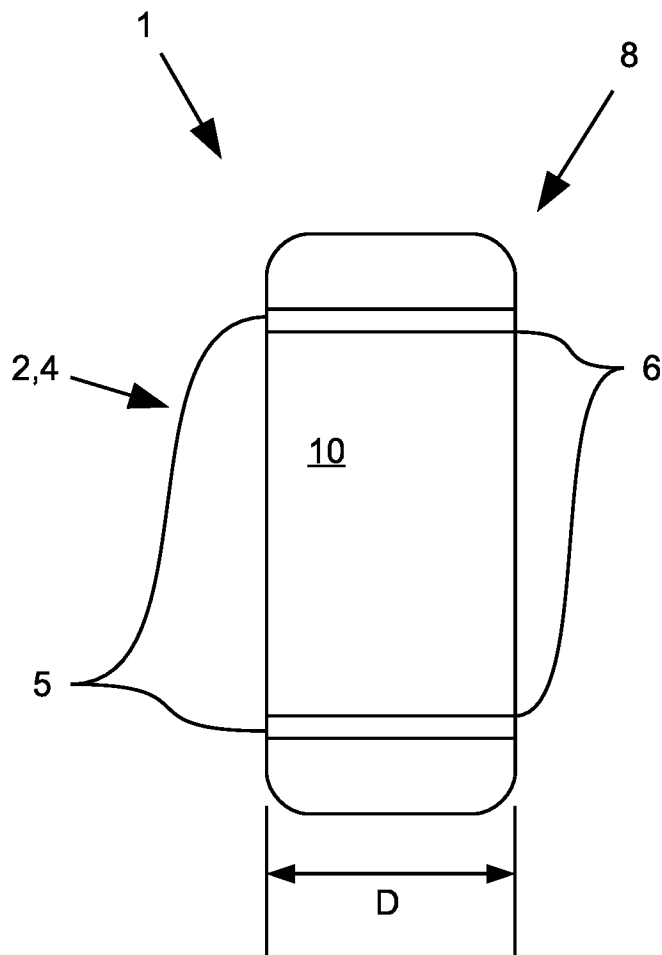


Fig. 2

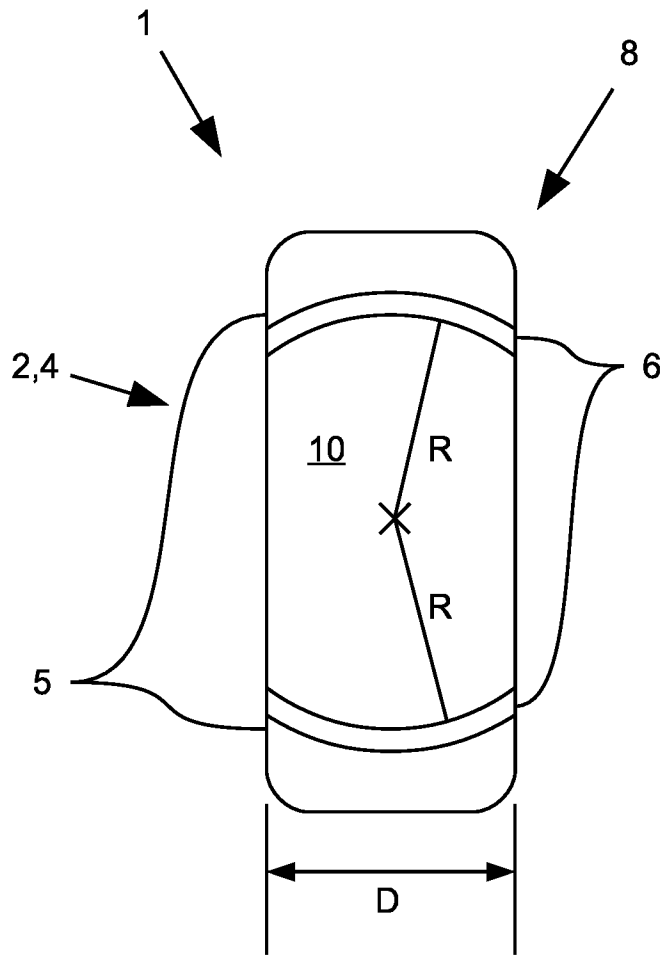


Fig. 3

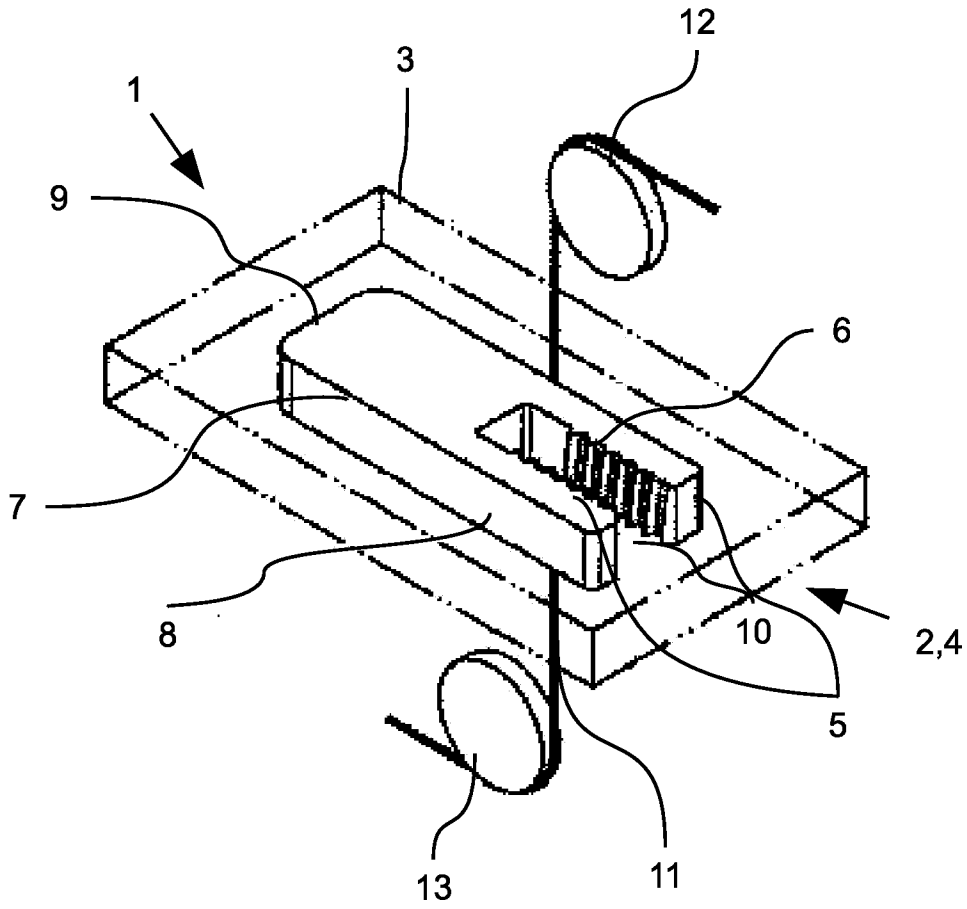


Fig. 4

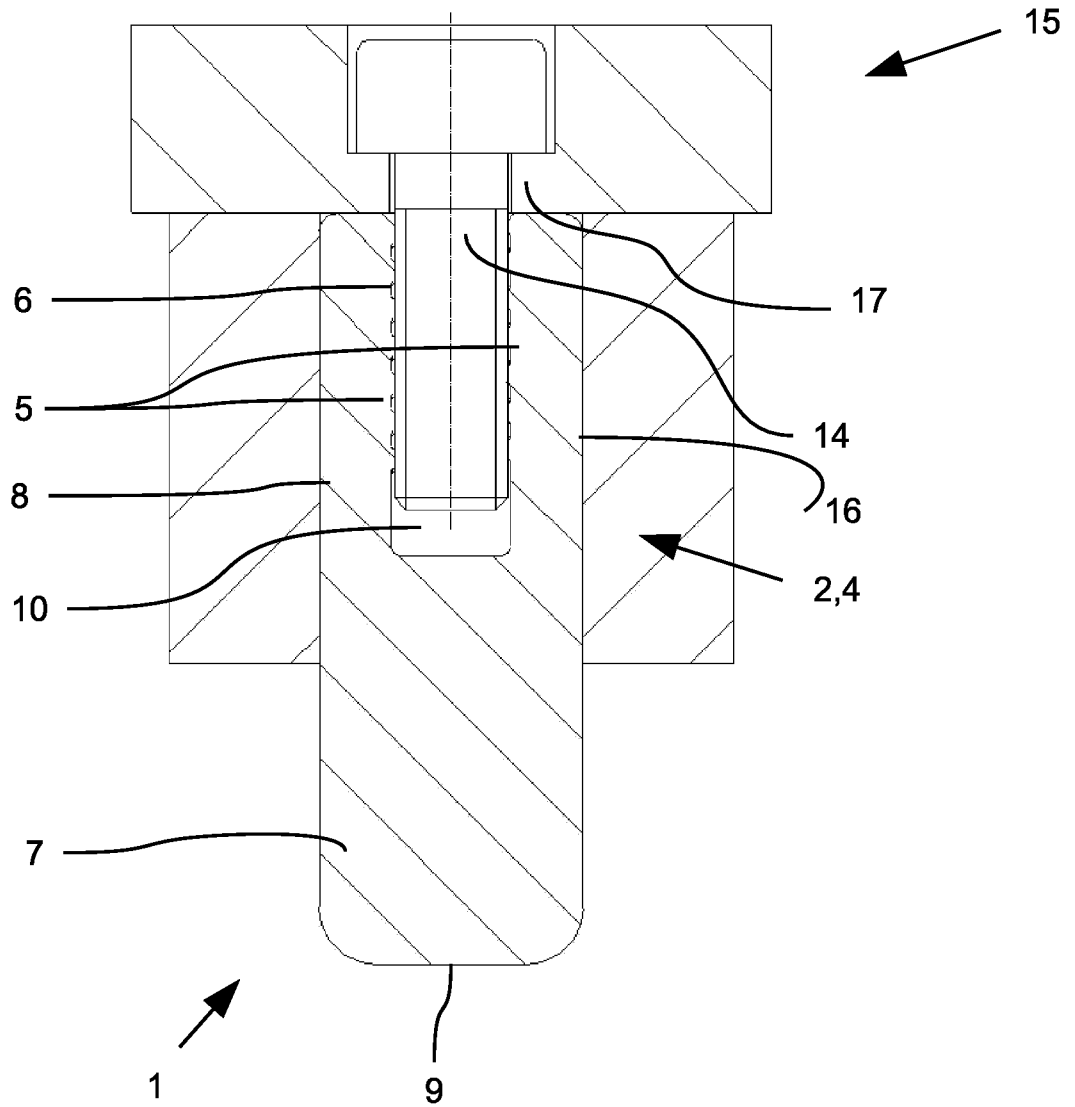


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/071666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B23H 9/00</i> (2006.01)i; <i>B21D 37/20</i> (2006.01)i; <i>B21D 5/00</i> (2006.01)n; <i>B23H 7/02</i> (2006.01)n; <i>F16B 37/08</i> (2006.01)n		
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) B21D; B23H; F16B		
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	DE 102012110986 A1 (AUDI AG [DE]; GLIMPEL EMUGE WERK [DE]) 23 May 2013 (2013-05-23)	1,2,6-11
Y	figures 5,8	3,4
A		5
X	US 3857349 A (PRITULSKY J) 31 December 1974 (1974-12-31) column 3, lines 1-4	1,7-11
Y	US 3194938 A (SMITH DONALD E) 13 July 1965 (1965-07-13) claim 10	3,4
A	JP S6339737 A (INOUE JAPAX RES) 20 February 1988 (1988-02-20) abstract	5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 02 October 2018		Date of mailing of the international search report 11 October 2018
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Jaeger, Hein Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/071666

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102012110986	A1	23 May 2013	NONE	
US	3857349	A	31 December 1974	NONE	
US	3194938	A	13 July 1965	NONE	
JP	S6339737	A	20 February 1988	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/071666

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B23H9/00 B21D37/20
 ADD. B21D5/00 B23H7/02 F16B37/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B21D B23H F16B

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	DE 10 2012 110986 A1 (AUDI AG [DE]; GLIMPEL EMUGE WERK [DE]) 23. Mai 2013 (2013-05-23)	1,2,6-11
Y	Abbildungen 5,8	3,4
A	-----	5
X	US 3 857 349 A (PRITULSKY J) 31. Dezember 1974 (1974-12-31) Spalte 3, Zeilen 1-4	1,7-11
Y	-----	
Y	US 3 194 938 A (SMITH DONALD E) 13. Juli 1965 (1965-07-13) Anspruch 10	3,4
A	-----	
A	JP S63 39737 A (INOUE JAPAX RES) 20. Februar 1988 (1988-02-20) Zusammenfassung	5

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
2. Oktober 2018	11/10/2018

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 Jaeger, Hein
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/071666

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012110986 A1	23-05-2013	KEINE	
US 3857349 A	31-12-1974	KEINE	
US 3194938 A	13-07-1965	KEINE	
JP S6339737 A	20-02-1988	KEINE	