FÖD Wirtschaft, K.M.B., Mittelstand
und Energie
Amt für Geistiges Eigentum

(11) 1025471 B1

(47) Erteilungsdatum : 18/03/2019

(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT

(47) Veröffentlichungsdatum : 18/03/2019

(21) Antragsnummer : BE2017/5558

(22) Anmeldetag : 14/08/2017

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : B23H 9/00, B21D 37/20

(30) Prioritätsangaben :

(73) Inhaber :

PHOENIX Feinbau GmbH & Co. KG
58511, LÜDENSCHEID
Deutschland

(72) Erfinder :

HOLLMANN Klaus
59846 SUNDERN
Deutschland

(54) Verfahren zur Herstellung eines Aktivelements und entsprechendes Aktivelement

(57) 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.

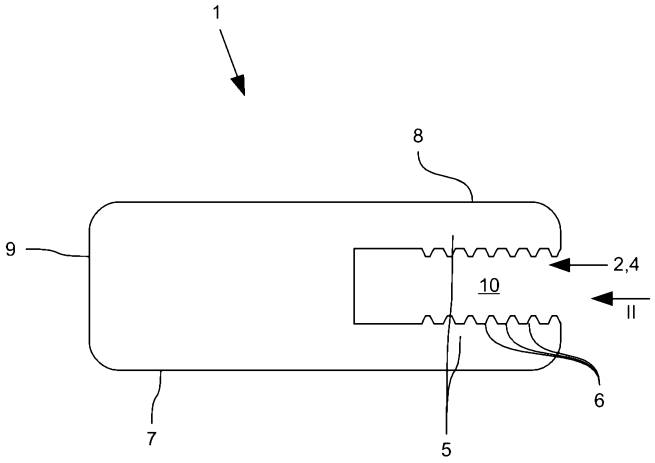

Fig. 1

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 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 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 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 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 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 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 Spindelmutter 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 Spindelmutter 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.

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 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 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 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, 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 Innenewinde 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 durch Umspannen des Werkzeugrohlings unterbrochen werden muss.

Ein Vorteil dieser Ausgestaltung besteht folglich darin, dass eine deutliche 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 Werkzeugsrohlings, 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 Funken überschlägt, 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 demselbe Verfahren durchgeführt werden. Dadurch vereinfacht sich der Ablauf des Verfahrens weiter, da an einem eingespannten Werkzeugrohling 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 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 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 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 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 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 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 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 zu 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),

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 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 einer Bohrung und ein anschließendes Gewindeformen oder -schneiden nicht notwendig sind. Das Abschnittsgewinde 4 weist mehrere Windungen 6 auf, die jedoch nicht vollumlaufen ausgebildet sind. Das Abschnittsgewinde 4 ist bei diesem Ausführungsbeispiel in zwei voneinander getrennte Gewindeabschnitte 5 aufgeteilt.

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.

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 verjüngt 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 Ausfürhungsbeispiel 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
4 Abschnittsgewinde
5 Gewindeabschnitt
6 Windungen
7 Formabschnitt
8 Befestigungsabschnitt
9 Kantfläche
10 Aussparung
11 Draht
12 Antriebsrolle
13 Antriebsrolle
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 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.

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 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 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.

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,

dadurch gekennzeichnet,

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

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

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.

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.

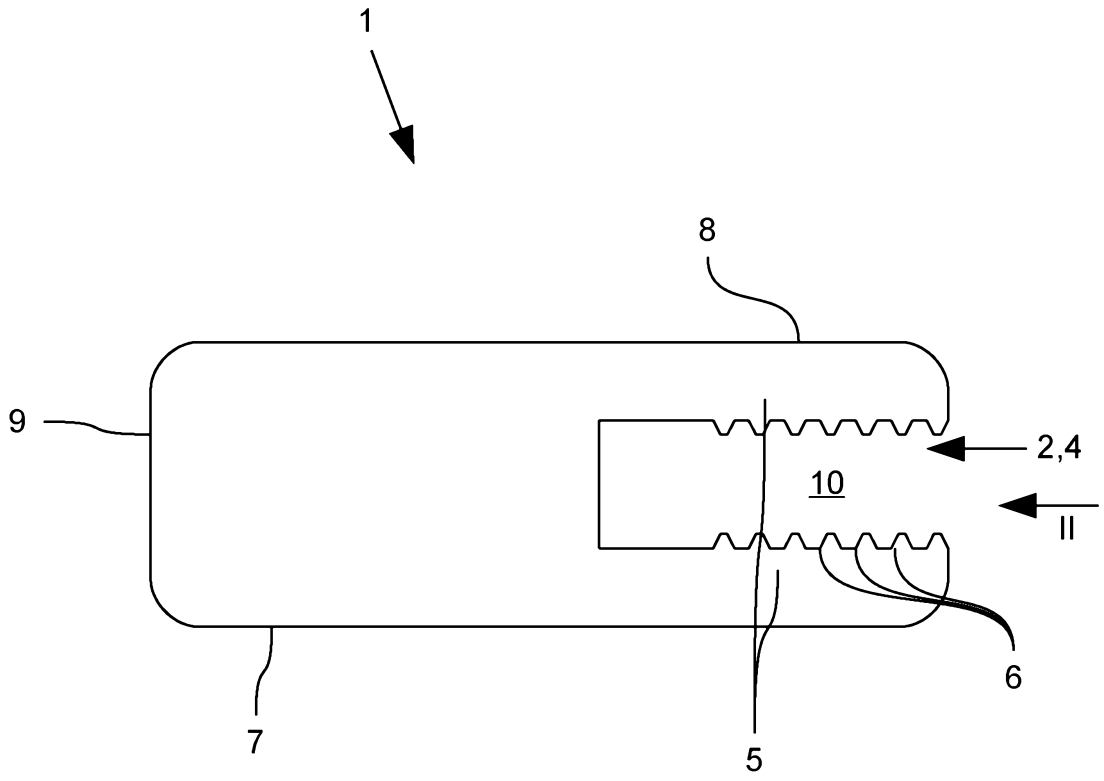

Fig. 1

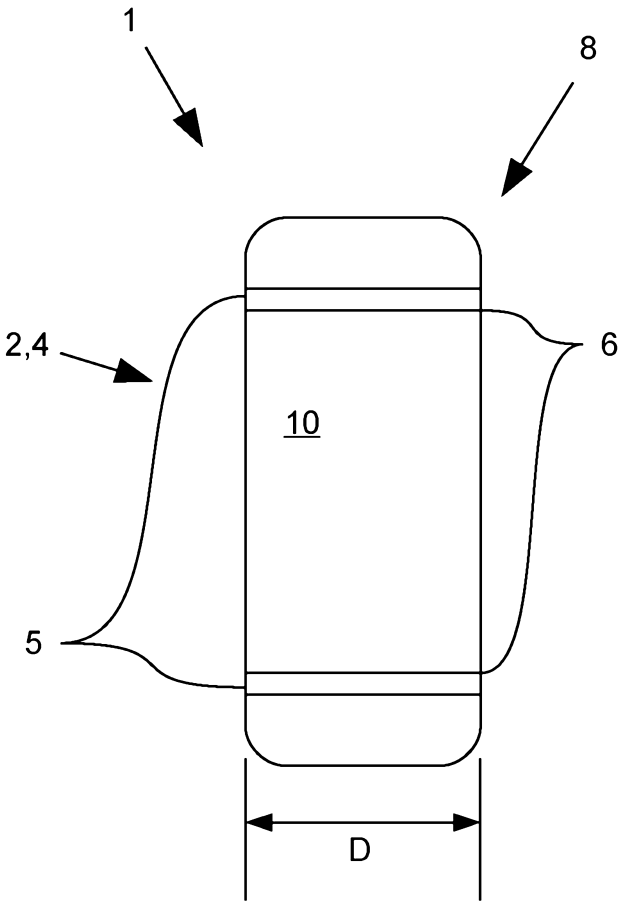

Fig. 2

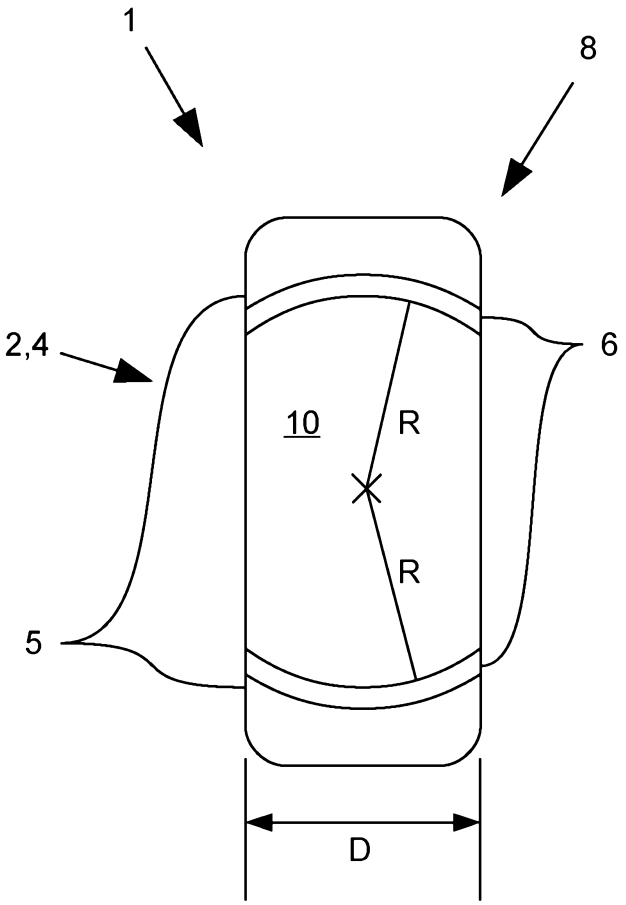

Fig. 3

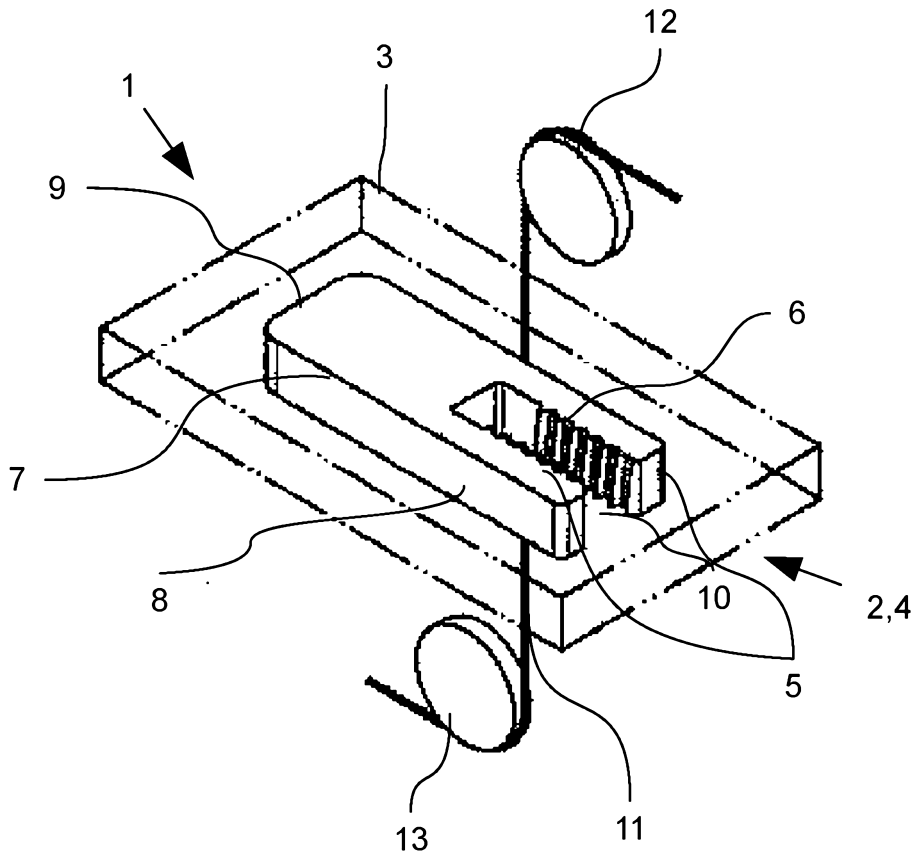

Fig. 4

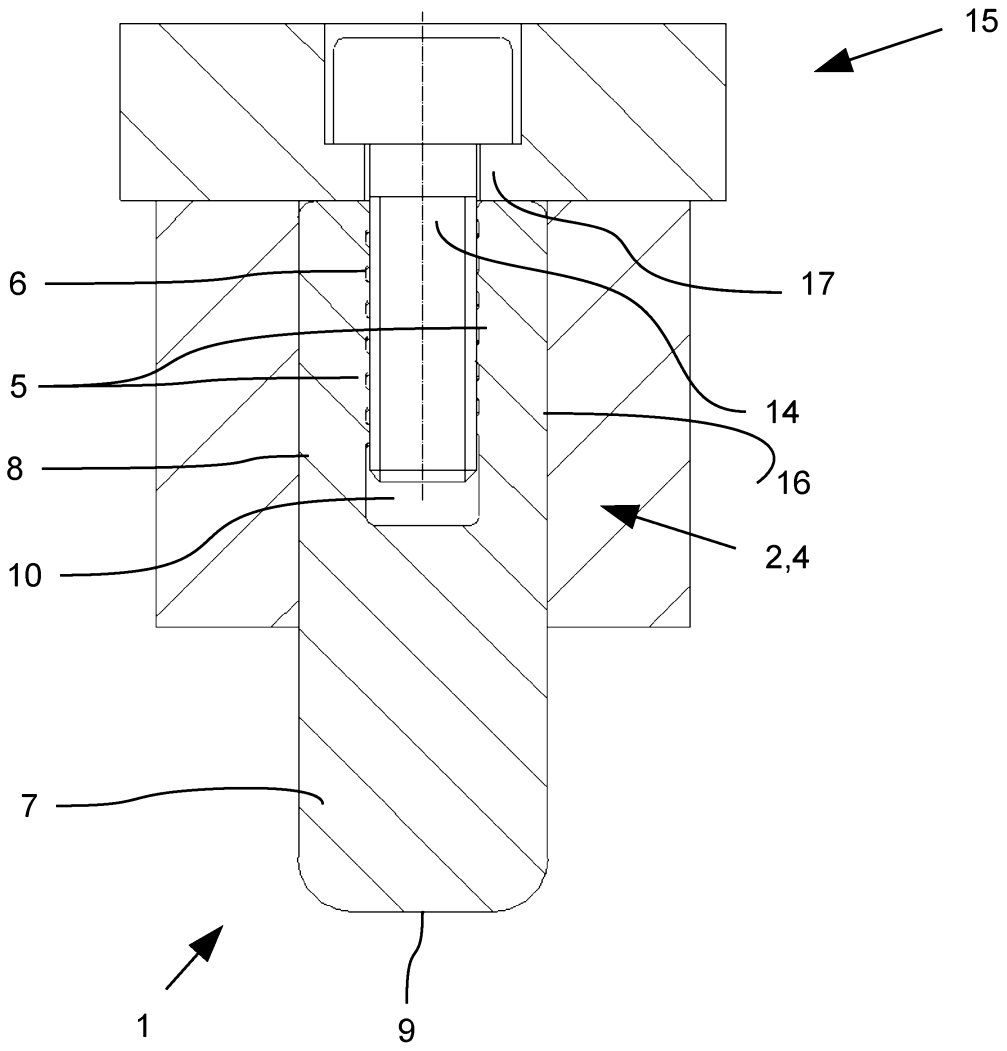

Fig. 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Nummer der nationalen Anmeldung:

RECHERCHENBERICHT

nach Artikel XI.23., §2 und §3 des belgischen Wirtschaftsgesetzbuches

BO 11517
BE 201705558

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2012 110986 A1 (AUDI AG [DE]; GLIMPEL EMUGE WERK [DE]) 23. Mai 2013 (2013-05-23)	1,2,6-11	INV. B23H9/00 B21D37/20
Y	* Abbildungen 5,8 *	3,4	
A		5	ADD. B21D5/00
X	US 3 857 349 A (PRITULSKY J) 31. Dezember 1974 (1974-12-31) * Spalte 3, Zeilen 1-4 *	1,7-11	B23H7/02 F16B37/08
Y	US 3 194 938 A (SMITH DONALD E) 13. Juli 1965 (1965-07-13) * Anspruch 10 *	3,4	
A	JP S63 39737 A (INOUE JAPAX RES) 20. Februar 1988 (1988-02-20) * Zusammenfassung *	5	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
B21D B23H F16B

Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
7. Mai 2018	Jaeger, Hein

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EOB FORM 02.83 (P04C49)

ANHANG ZUM RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE BELGISCHE PATENTANMELDUNG NR.

BO 11517
BE 201705558

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

07-05-2018

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	

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr.	Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)*	Prioritätsdatum *(Tag/Monat/Jahr)*	Anmeldung Nr.
BO11517	14.08.2017		BE201705558

Internationale Patentklassifikation (IPK)
INV. B23H9/00 B21D37/20 ADD. B21D5/00 B23H7/02 F16B37/08

Anmelder
PHOENIX Feinbau GmbH & Co. KG

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☐ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- ☐ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

	Prüfer
	Jaeger, Hein

Anmeldung Nr.

SCHRIFTLICHER BESCHEID

BE201705558

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.

2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:

   a. Art des Materials:

   ☐ Sequenzprotokoll

   ☐ Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll

   b. Form des Materials:

   ☐ in Papierform

   ☐ in elektronischer Form

   c. Zeitpunkt der Einreichung:

   ☐ in der eingereichten Anmeldung enthalten

   ☐ zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht

   ☐ nachträglich eingereicht

3. ☐ Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.

4. Zusätzliche Bemerkungen:

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja:	Ansprüche	3-5
	Nein:	Ansprüche	1, 2, 6-11
Erfinderische Tätigkeit	Ja:	Ansprüche	5
	Nein:	Ansprüche	1-4, 6-11
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja:	Ansprüche:	1-11
	Nein:	Ansprüche:	

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1 Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1 DE 10 2012 110986 A1 (AUDI AG [DE]; GLIMPEL EMUGE WERK [DE]) 23. Mai 2013 (2013-05-23)

D2 US 3 857 349 A (PRITULSKY J) 31. Dezember 1974 (1974-12-31)

D3 US 3 194 938 A (SMITH DONALD E) 13. Juli 1965 (1965-07-13)

2 Auslegung der Ansprüche

2.1 Aktivelement

Die Bezeichnung Aktivelement hat keine allgemein anerkannte Bedeutung und wird daher im Folgenden als ein Element, mit dem eine Aktivität ausgeführt werden kann, aufgefasst.

2.2 Umformen

Im Bereich der Fertigungstechnik wird *Umformen* gewöhnlich als ein Ändern der Form eines festen Körpers unter Erhalt von Masse- und Stoffzusammenhang verstanden. In der Anmeldung wird jedoch eine trennende Bearbeitung nämlich die Funkenerosion als Umformen bezeichnet. Daher wird *Umformen* im Folgenden sowohl als trennende als auch als nicht trennende Bearbeitung aufgefasst.

3 Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu ist.

D1 (siehe Figur 5) zeigt ein

Verfahren zur Herstellung eines Aktivelements (2) mit einem Innengewinde (4), wobei ein Werkzeugrohling in mindestens einem Umformschritt formgebend bearbeitet wird (z.B. zur Herstellung der Nuten 22, 24), und wobei

der Werkzeugrohling in mindestens einem Gewindeherstellungsschritt (siehe D1, Absatz [0035]) mit einem Innengewinde (4) ausgestattet wird, wobei

das Innengewinde (4) im Gewindeherstellungsschritt als Abschnittsgewinde mit Gewindeabschnitten (23, 25) ausgebildet wird, so dass das Innengewinde (4) keine vollumlaufenden Windungen (36) aufweist.

Da D1 sämtliche Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, ist sein Gegenstand nicht neu. D2 weist ebenfalls sämtliche Merkmale des Anspruchs 1 auf.

4 Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 7 nicht neu ist.

D1 zeigt ein

Aktivelement (1) zur Herstellung eines Halbzeugs oder Endprodukts aus einem Metallblech, mit einem Formabschnitt (7) zum Formgeben des Halbzeugs oder Endprodukts (eine der Stirnseiten des Werkstücks 2 kann als Formabschnitt aufgefasst werden; da das Werkstück 2 aus Metall ist, ist es geeignet einem dünnen Metallblech eine Form zu geben) und mit einem Befestigungsabschnitt (Gewindeloch 20), wobei

der Befestigungsabschnitt (20) mindestens ein Innengewinde (4) aufweist, wobei

das Innengewinde (4) als Abschnittsgewinde mit Gewindeabschnitten (23, 25) ausgebildet ist, so dass das Innengewinde (4) keine vollumlaufenden Windungen (36) aufweist.

Da D1 sämtliche Merkmale des Anspruchs 7 aufweist, ist sein Gegenstand nicht neu.

5 Die abhängigen Ansprüche 2-4, 6, 8-11 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen.

Anspruch 2: Das in Absatz [0035] der D1 genannte Dokument beschreibt ein Werkzeug zum Herstellen der Nuten und der Gewindeabschnitte in einem Arbeitsschritt.

Ansprüche 3, 4: Funkenerosion ist eine bekannte Alternative zur Herstellung von Nuten und von Gewinden (siehe z.B. D3). Der Gegenstand dieser Ansprüche ist daher naheliegend.

Ansprüche 6, 9: D1 zeigt gegenüberliegende Gewindeabschnitte.

Anspruch 8: Da D1 auch die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, ist das Aktivelement nach Anspruch 8 ebenfalls aus D1 bekannt. Außerdem definieren die Merkmale dieses Anspruchs das Aktivelement durch sein Herstellungsverfahren. Dies ist nur insoweit einschränkend als das Herstellungsverfahren auf dem Werkstück Merkmale hinterlässt, die es ermöglichen, das so hergestellte Werkstück von Werkstücken, die mit anderen Verfahren hergestellt werden, zu unterscheiden.

Ansprüche 9, 11: Es ist naheliegend, siehe z.B. D1, Figur 16 auch flachere Werkstücke, wie z.B. Muttern, mit nicht umlaufenden Windungen herzustellen, so dass der Gewinderadius größer als die halbe Dicke der Mutter ist. Hinsichtlich Anspruch 11 ist zu bemerken, dass "wesentlich größer" ein relativer Begriff ist, der keine klare Abgrenzung gegenüber "größer" darstellt.

6 Die im abhängigen Anspruch 5 enthaltene Merkmalskombination ist aus dem vorliegenden Stand der Technik weder bekannt noch wird sie durch ihn nahegelegt, da aus ihm nicht hervorgeht, Drahterosion zur Herstellung von Innengewinden oder Innengewindeabschnitten zu verwenden.