



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 118 505.4**

(22) Anmeldetag: **14.08.2017**

(43) Offenlegungstag: **14.02.2019**

(51) Int Cl.: **B23H 7/02 (2006.01)**

**B23H 9/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**PHOENIX FEINBAU GmbH & Co. KG, 58511  
Lüdenscheid, DE**

(74) Vertreter:  
**Gesthuysen Patent- und Rechtsanwälte, 45128  
Essen, DE**

(72) Erfinder:  
**Hollmann, Klaus, 59846 Sundern, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2013 103 089	B3
DE	35 14 757	A1
DE	11 2014 006 130	T5
EP	1 321 202	B1
EP	1 540 207	B1
CN	201 417 120	Y

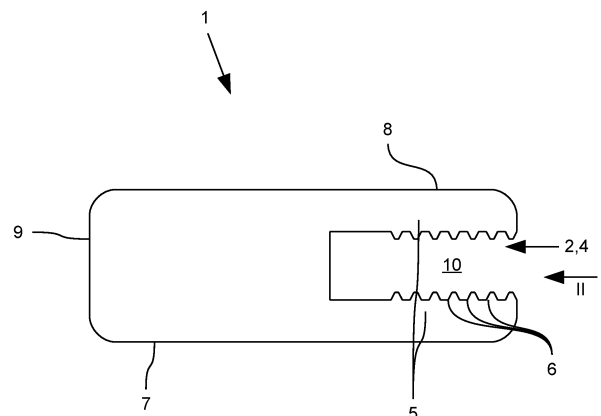
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines Aktivelements und entsprechendes Aktivelement**

(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.



## Beschreibung

**[0001]** 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.

**[0002]** 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.

**[0003]** 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.

**[0004]** 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.

**[0005]** 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.

**[0006]** Die EP 1 540 207 B1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung einer Spindelmutter eines Kugelmuttertriebs. 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.

**[0007]** 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.

**[0008]** 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.

**[0009]** 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.

**[0010]** 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 vorlie-

genden 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.

**[0011]** 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.

**[0012]** 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 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 durch Umspannen des Werkzeugrohlings unterbrochen werden muss.

**[0013]** 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 Werkzeugrohlings, 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.

**[0014]** 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 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.

**[0015]** 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 Werkzeugrohling nicht zwei unterschiedliche Bearbeitungsschritte ausgeführt werden. Durch das Funkenerodieren als gemeinsamer Arbeitsschritt können der Umformschritt und der Gewindeherstellungsschritt nacheinander durchgeführt werden.

**[0016]** 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 un-

terdrücken. 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.

**[0017]** 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.

**[0018]** 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.

**[0019]** 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.

**[0020]** 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 zusätzliche 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.

**[0021]** 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  $45^\circ$  und  $90^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $60^\circ$  und  $80^\circ$ , besonders bevorzugt zwischen  $70^\circ$  und  $75^\circ$  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.

**[0022]** 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 Kreis-

bogens 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.

**[0023]** 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.

**[0024]** **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 vollumlaufend ausgebildet sind. Das Abschnittsgewinde **4** ist bei diesem Ausführungsbeispiel in zwei voneinander getrennte Gewindeabschnitte **5** aufgeteilt.

**[0025]** 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.

**[0026]** 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.

**[0027]** **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.

**[0028]** **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.

**[0029]** **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.

**[0030]** 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.

**[0031]** 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 vollumlaufenden 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 sichere Befestigung des Aktivelements **1** durch die Schraube **14** an der Maschine **15** zu gewährleisten.

#### Bezugszeichenliste

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

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 1321202 B1 [0004]
- EP 1540207 B1 [0006]

**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.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

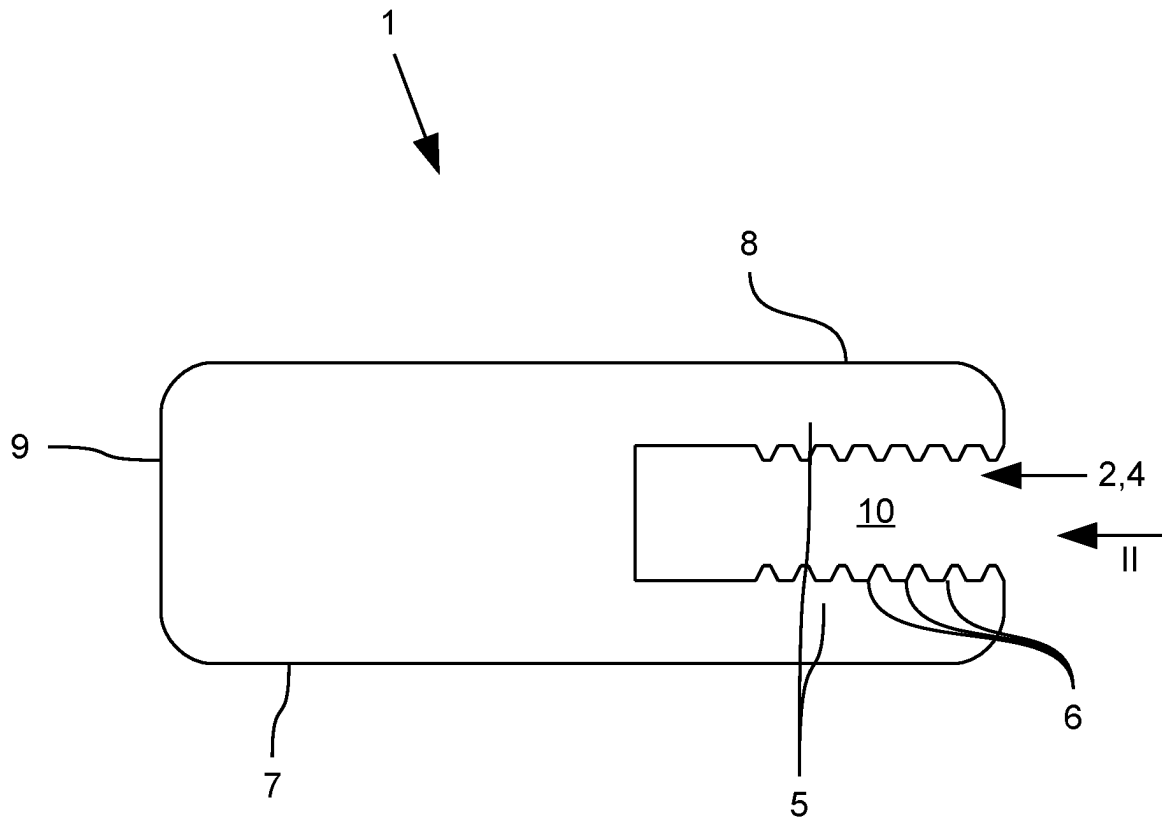


Fig. 1

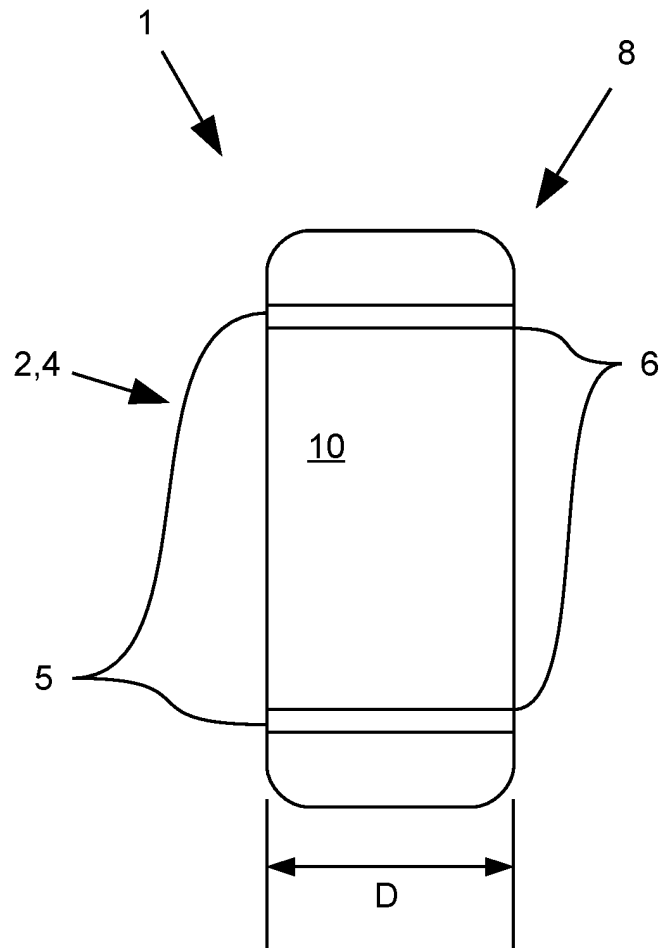


Fig. 2

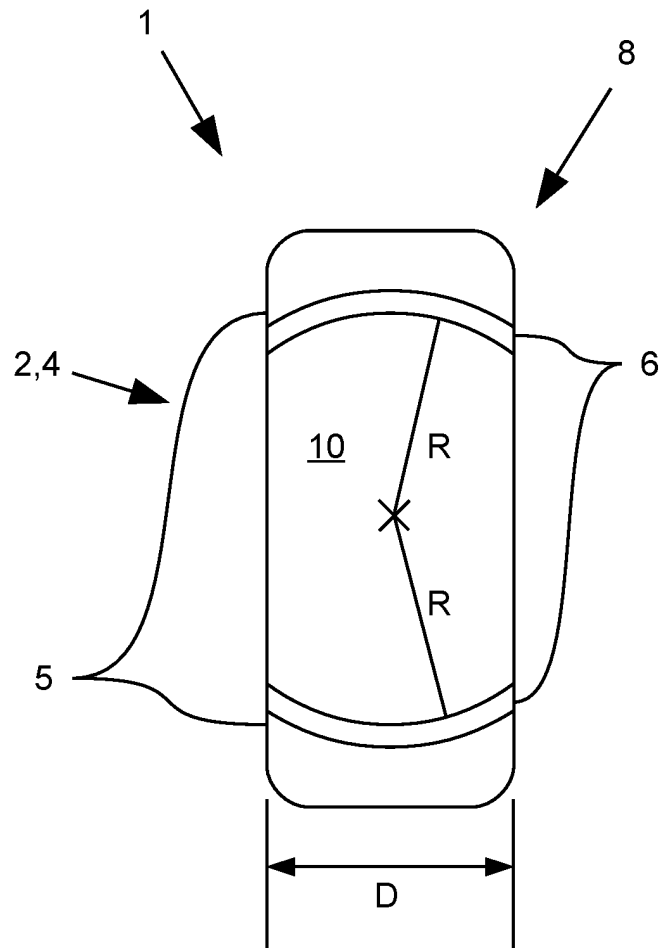


Fig. 3

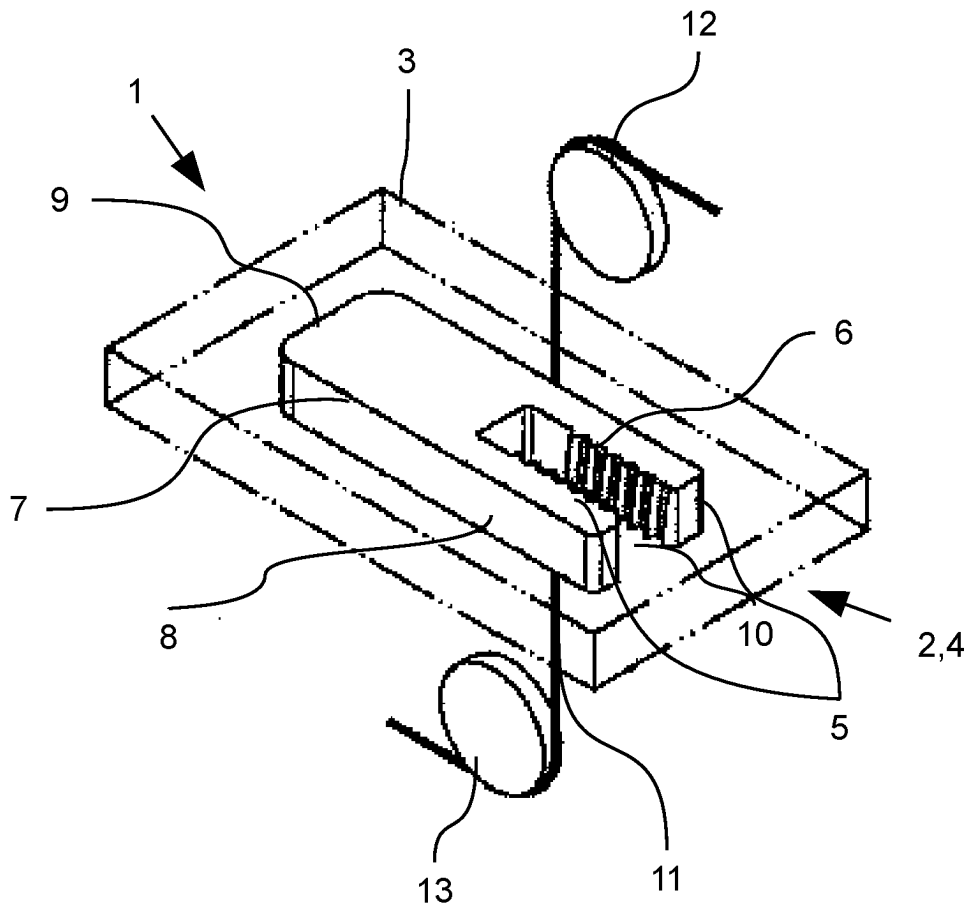


Fig. 4

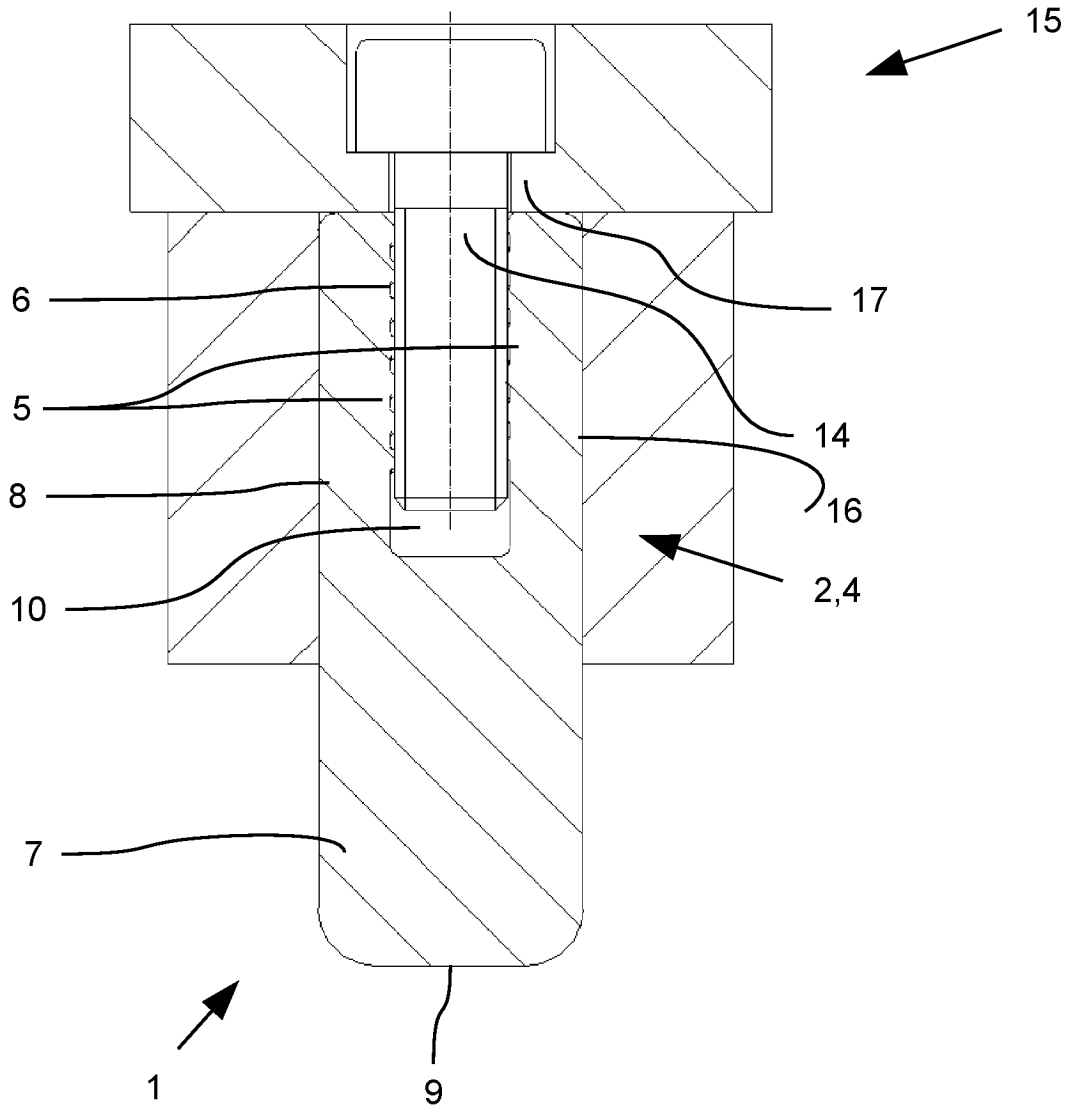


Fig. 5