



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2009 Patentblatt 2009/02

(51) Int Cl.:
B21J 5/12 (2006.01) **B21K 1/56** (2006.01)
B21K 23/00 (2006.01) **E04F 11/18** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07013093.5**

(22) Anmeldetag: **04.07.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(72) Erfinder: **Raffl, Alfred Josef**
39012 Meran (IT)

(74) Vertreter: **Dilg, Haeusler, Schindelmann**
Patentanwalts-gesellschaft mbH et al
Leonrodstrasse 58
80636 München (DE)

(71) Anmelder: **Schmiedeform GmbH**
39010 Riffian/Bozen (IT)

(54) **Gesenkschmieden von Stäben**

(57) Verfahren zum Herstellen eines Körpers mit einer verdrehten Oberflächenstruktur, wobei das Verfahren ein Bereitstellen eines Rohlings mit einer unverdrehten Oberflächenstruktur und ein Gesenkschmieden des Rohlings derart aufweist, dass die unverdrehte Oberflächenstruktur in die verdrehte Oberflächenstruktur überführt wird. Die Erfindung betrifft auch eine Gesenkschmiedenvorrichtung und einen mittels Gesenkschmiedens hergestellten Körper.

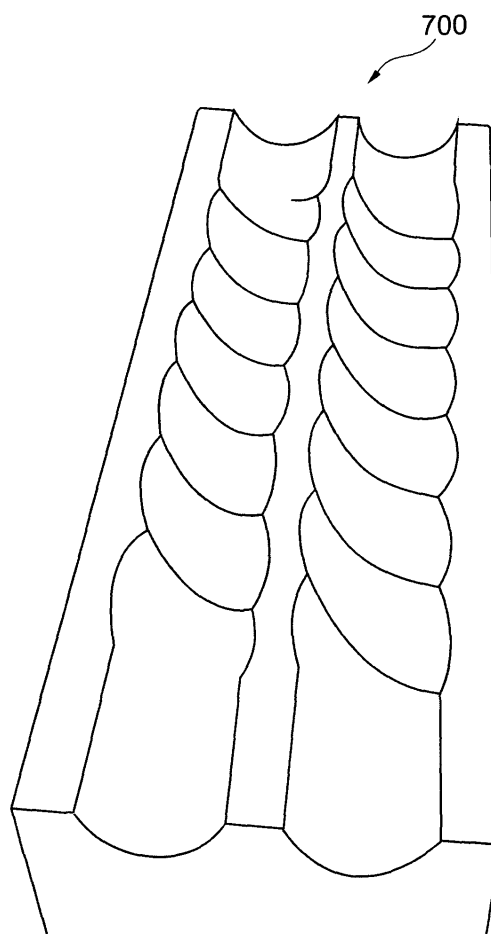


Fig. 7

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Körpers mit einer verdrehten Oberflächenstruktur.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine Gesenkschmiedevorrichtung.

[0003] Darüber hinaus betrifft die Erfindung einen Körper.

[0004] Zierstäbe können aus vollen Stäben geschmiedet werden, die aus Schmiedeeisen bestehen.

[0005] DE 8335035 U1 offenbart einen metallischen Zierstab von im Wesentlichen rechteckiger oder quadratischer Querschnittsgestalt, der im Bereich seiner Längskanten hammerschlagähnliche, längliche Vertiefungen aufweist, und in Gestalt eines Hohlprofilrohres ausgebildet ist, in dessen Wandung die Vertiefungen im Bereich der Längskanten regelmäßig verteilt eingewalzt sind.

[0006] Allerdings ist das Verfahren gemäß DE 8335035 U1 aufwändig und kostenintensiv.

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein einfaches und praktikables System zum Herstellen von Körpern bereitzustellen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Herstellen eines Körpers mit einer verdrehten Oberflächenstruktur, durch eine Gesenkschmiedevorrichtung und durch einen Körper mit den Merkmalen gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst.

[0009] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Herstellen eines Körpers mit einer verdrehten Oberflächenstruktur geschaffen, wobei das Verfahren ein Bereitstellen eines Rohlings mit einer unverdrehten Oberflächenstruktur (d.h. ohne anfängliche Verdrehung, zum Beispiel glatt), und ein Gesenkschmieden des Rohlings derart aufweist, dass die unverdrehte Oberflächenstruktur in die verdrehte Oberflächenstruktur überführt wird.

[0010] Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist eine Gesenkschmiedevorrichtung (d.h. ein entsprechendes Werkzeug) zum Herstellen eines Körpers mit einer verdrehten Oberflächenstruktur geschaffen, wobei die Gesenkschmiedevorrichtung ein erstes Gesenkpaaar zum Einlegen eines Rohlings mit einer unverdrehten Oberflächenstruktur aufweist, wobei das erste Gesenkpaaar mit einer derartigen inneren Gravur (d.h. einer entsprechenden Oberflächenstruktur oder Oberflächentopographie, die als Negativ für die aufzuschmiedende/aufzuprägende Verdrehungsstruktur dient) versehen ist, dass bei Bearbeitung des eingelegten Rohlings mittels Gesenkschmiedens die unverdrehte Oberflächenstruktur in die verdrehte Oberflächenstruktur überführbar ist.

[0011] Gemäß noch einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist ein Körper geschaffen, der eine mittels Gesenkschmiedens hergestellte verdrehte Oberflächenstruktur aufweist.

[0012] Unter einem Körper kann insbesondere ein Metallkörper (zum Beispiel aus Eisen, Stahl, Aluminium, Ti-

tan, Magnesium, Kupfer, Messing, etc.) oder ein Kunststoffkörper verstanden werden. Es kann aber auch jedes andere schmiedefähige Material eingesetzt werden.

[0013] Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung kann ein Körper (zum Beispiel ein Zierstab oder ein Ornament oder Zierelement, zum Beispiel aus metallischem Material) hergestellt werden, indem ein (zum Beispiel rotationssymmetrischer) Rundvollkörper einem Gesenkschmiedeverfahren derart unterzogen wird, dass eine spiralförmige oder verdrehte Gravur der Schmiedegesenke den Rohling so prägt, dass der äußerliche optische Eindruck entsteht, der Körper sei einer physikalischen Torsion oder Verdrehung unterworfen worden. Tatsächlich wird durch das Einsetzen des Gesenkschmiedens mit entsprechend geformten Schmiedewerkzeugen aber lediglich der Eindruck erweckt, dass eine solche verdrehte oder tordierte Oberflächenstruktur vorliegt. Dadurch, dass dies im Inneren des Körpers nicht der Fall ist, kann ein spannungsarmer Körper hergestellt werden, und das mit sehr geringem Aufwand und gut reproduzierbaren Ergebnissen. Ferner kann insbesondere durch das kombinierte Verwenden zweier unterschiedlicher Gesenke (deren Untergesenke in einem gemeinsamen Gesenckblock oder in separaten Gesenckblöcken vorgesehen werden können, bzw. deren Obergesenke in einem gemeinsamen Gesenckblock oder in separaten Gesenckblöcken vorgesehen werden können) mit entsprechend aufeinander angepassten Verdrehungsgravuren eine gratfreie Herstellung des Körpers ausschließlich mittels Gesenkschmiedens ermöglicht werden, ohne dass hierzu spezielle Entgratungswerkzeuge erforderlich sind.

[0014] Im Weiteren werden weitere Ausführungsbeispiele des Verfahrens zum Herstellen eines Körpers mit einer verdrehten Oberflächenstruktur beschrieben.

[0015] Allerdings gelten diese Ausgestaltungen auch für Gesenkschmiedevorrichtung und für den Körper.

[0016] Als Rohling kann ein massiver Rundstab bereitgestellt werden. Indem ein Rundstab, das heißt ein Stab mit einem kreisförmigen Querschnitt (konstanten oder unterschiedlichen Durchmessers über die Längserstreckung des Rundstabs hinweg) bereitgestellt wird, kann auch für andere Geometrien als Vierkantstäbe ein Körper mit einer verdrehten Oberflächenstruktur hergestellt werden, ohne dass hierfür Torsionsmomente ausgeübt werden müssen.

[0017] Als Rohling kann ein Rundstab mit konstantem oder variablem (Kreis-)Querschnitt bereitgestellt werden. Ein Rundstab mit konstantem Querschnitt kann auch als ein Metallzylinder bezeichnet werden. Anstelle eines solchen massiven Metallzylinders kann auch anschaulich ein Zylinder mit entlang der Zentralachse unterschiedlichen Kreisradien verwendet werden, insbesondere ein Rundstab, der an Endabschnitten einen relativ kleinen Durchmesser und in einem Mittenbereich einen relativ großen Durchmesser aufweist.

[0018] Als Rohling kann ein rotationssymmetrischer Körper eingesetzt werden. Somit ist das Vorsehen einer

verdrillten Oberflächenstruktur auch für Körper mit einer nicht-rechteckigen Querschnittsgeometrie ermöglicht.

[0019] Bei dem Verfahren kann der Rohling mit einer unverdrillten Oberfläche in ein erstes Gesenkpaar mit einer derartigen inneren Gravur eingelegt werden, dass die unverdrillte Oberflächenstruktur in die verdrillte Oberflächenstruktur mittels Gesenkschmiedens überführt wird. Mit anderen Worten kann in einem ersten Abschnitt der (insbesondere vorgewärmte Rohling) mittels eines ersten Gesenkschmiedeverfahrens vorgeformt werden. Hierbei kann noch ein Grat an dem Werkstück verbleiben, insbesondere in einem Abschnitt des ungeformten Rohlings, welcher Abschnitt nahe eines Grenzbereichs zwischen zwei Gesenkformen angeordnet ist. Anschließend kann der Körper mit der bereits verdrillten Oberflächenstruktur (im aber noch gratbehafteten Zustand) nach Behandlung des Rohlings mit dem ersten Gesenkpaar in ein zweites Gesenkpaar mit einer derartigen inneren Gravur eingelegt werden, dass die verdrillte Oberflächenstruktur mittels Gesenkschmiedens entgratet wird. Hierfür kann der Körper um einen bestimmten Winkel, insbesondere um 90°, rotiert werden, so dass der Gratbereich zu einem Umformabschnitt des zweiten Gesenkpaars hin positioniert wird. Der bereits vorgeformte Körper kann in das zweite Gesenkpaar, dessen Gravur auf die Gravur des ersten Gesenkpaars in Übereinstimmung mit dem Drehwinkel des vorgeformten Körpers abgestimmt ist, eingelegt werden, da er bereits die entsprechende Vorformung aufweist. Mittels Behandeln mit dem zweiten Gesenkpaar kann der Grat durch Gesenkschmieden entfernt werden.

[0020] Bei dem Verfahren kann ein erstes Untergesenk des ersten Gesenkpaars ortsfest gehalten werden, und ein erstes Obergesenk des ersten Gesenkpaars (ein- oder mehrmals auf und ab) bewegt werden. Dementsprechend kann auch ein zweites Untergesenk des zweiten Gesenkpaars ortsfest gehalten werden und ein zweites Obergesenk des zweiten Gesenkpaars bewegt werden. Damit kann eine ortsfeste stabile Unterlage vorgesehen werden, und lediglich das obere Gesenk der beiden Gesenkpaare bewegt werden. Dadurch kann die Anzahl bewegter Teile klein gehalten werden. Dies ermöglicht auch, das erste Untergesenk und das zweite Untergesenk in einem gemeinsamen Gesenckblock einzubringen, was eine einfache und kostengünstig zu fertigende Gesenkschmiedevorrichtung zur Folge hat.

[0021] Insbesondere kann nach dem Gesenkschmieden des Rohlings mittels des ersten Gesenkpaars der Körper um einen vorbestimmten Drehwinkel, zum Beispiel um 90°, gedreht werden und im gedrehten Zustand in das zweite Gesenkpaar eingelegt werden, so dass dann im zweiten Gesenkpaar die verdrillte Oberflächenstruktur entgratet oder anderweitig verfeinert wird. Je nach gewähltem Drehwinkel müssen die Innengravuren der Gesenkpaare korrespondierend zueinander vorgesehen werden, so dass bei Drehen um den vorbestimmten Drehwinkel der vorgeformte Rohling bereits geschmeidig in die entsprechenden Gravuren oder Nuten

des zweiten Gesenkpaars eingelegt werden kann.

[0022] Bei dem Gesenkschmieden können das erste und/oder das zweite Gesenkpaar je 2 bis 5 mal geschlossen werden und geöffnet werden. Diese Konfiguration ermöglicht es, mit vertretbarem Aufwand hervorragende Gesenkschmiedeergebnisse und somit hochqualitative Körper oder Zierstäbe zu erhalten. Hierbei hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass durch die Gesenkwerkzeuge auf den Rohling oder den vorgeformten Körper eine Schlagkraft von zwischen 0,005 MN und 0,5 MN ausgeübt wird. Dies ermöglicht ein bequemes Umformen vorgewärmter Rohlinge und führt zu guten Schmiedeergebnissen.

[0023] Bei dem Verfahren kann derart gesenkgeschmiedet werden, dass der Körper mit der verdrillten Oberflächenstruktur einen ersten gewölbten Gewindegang und einen zweiten ungewölbten Gewindegang aufweist. Eine solche Behandlung führt nicht nur zu formschönen Ergebnissen, sondern führt auch zu einem sehr spannungsarmen Zustand im Inneren des umgeformten Körpers, der dadurch eine hohe Lebensdauer und eine gute mechanische Stabilität erhält.

[0024] Im Weiteren werden Ausgestaltungen des Körpers beschrieben. Diese gelten auch für das Verfahren und für die Gesenkschmiedevorrichtung.

[0025] Der Körper kann einen Kern (d.h. ein Inneres) aufweisen, der von einer Verdrillung oder einer Spannung frei ist. Somit kann der massive Metallkern des Körpers im Wesentlichen spannungsfrei bleiben, da die Verdrillung lediglich von außen aufgeprägt ist und nicht Ergebnis der Ausübung eines Torsions- oder Drehmoments ist. Dies ermöglicht nicht nur eine kostengünstige Herstellung des Körpers, sondern erlaubt es auch, dass der Körper im Wesentlichen frei von inneren Spannungen gefertigt wird.

[0026] Ein Querschnitt des Körpers kann massiv sein, d.h. der Körper kann als Vollkörper gestaltet sein. Dadurch kann zum Beispiel ein Rosten eines der Witterung ausgesetzten Innenraumes des Körpers vermieden werden, was beispielsweise beim gemeinsamen Verarbeiten einer Mehrzahl von Rundstäben zum Bilden eines im Wesentlichen vierkantförmigen Gesamtkörpers auftreten kann. Dadurch ist der Körper robust und hat eine lange Lebensdauer.

[0027] Es kann vorteilhaft sein, dass der Körper höchstens vier Gewindegänge aufweist. Insbesondere kann der Körper 2, 3 oder 4 Gewindegänge aufweisen. Auch mehr als 4 Gewindegänge sind möglich. Allerdings ist das ästhetische Ergebnis und die mechanische Stabilität des erhaltenen Körperprodukts besonders gut, wenn die Zahl der Gewindegänge 4 nicht überschreitet. Auch die Herstellung eines Körpers mit genau einem Gewindegang ist möglich.

[0028] Die verdrillte Oberflächenstruktur kann konvex sein. Dies stellt eine formschönere Ausgestaltung als eine konkave Oberflächenstruktur dar, die beim Verdrillen mittels Ausüben eines Torsionsmomentes eines Metallstabs mit rechteckigem Querschnitt nicht ohne Weiteres

erhalten werden kann.

[0029] Der Körper kann insbesondere als Zierstab ausgeführt werden. Solche Zierstäbe können beispielsweise an Eingangstüren, Gartenzäunen, Fenstern, Treppen, Geländern, etc. eingesetzt werden.

[0030] Im Folgenden werden exemplarische Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mit Verweis auf die folgenden Figuren detailliert beschrieben.

[0031] Fig. 1 bis Fig. 3 zeigen eine Gesenkschmiedevorrichtung zum Herstellen eines Zierstabs mit einer verdillten Oberflächenstruktur gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0032] Fig. 4 zeigt ein Obergesenk und ein Untergesenk einer Gesenkschmiedevorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0033] Fig. 5 und Fig. 6 zeigen ein Untergesenk und ein Obergesenk einer Gesenkschmiedevorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0034] Fig. 7 zeigt die räumliche Struktur und insbesondere eine Innengravur einer Gesenkschmiedevorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0035] Fig. 8 zeigt einen Rundstabrohling mit einem variablen Querschnitt.

[0036] Fig. 9 zeigt einen Rundstab mit einem konstanten Querschnitt.

[0037] Fig. 10 bis Fig. 18 zeigen Zierstäbe gemäß exemplarischen Ausführungsbeispielen der Erfindung.

[0038] Fig. 19, Fig. 21, Fig. 22, Fig. 24 zeigen konventionelle Zierstäbe.

[0039] Fig. 20, Fig. 23, Fig. 25, Fig. 26 zeigen Zierstäbe gemäß exemplarischen Ausführungsbeispielen der Erfindung.

[0040] Die Darstellungen in den Figuren sind schematisch und nicht maßstäblich.

[0041] Gleiche oder ähnliche Komponenten in unterschiedlichen Figuren sind mit gleichen Bezugsziffern versehen.

[0042] Im Weiteren wird bezugnehmend auf Fig. 1 bis Fig. 3 eine Gesenkschmiedevorrichtung 100 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben.

[0043] Bevor genauer auf die Gesenkschmiedevorrichtung 100 eingegangen wird, wird das Verfahren des Gesenkschmiedens beschrieben.

[0044] Gesenkschmieden oder Gesenkformen kann als eine Art plastischer Deformation mittels Schmiedens angesehen werden, wobei das Schmiedestück zumindest teilweise von den gegeneinander bewegten Formwerkzeugen, den Gesenken, umschlossen werden kann. Die in das Gesenk eingebrachte Gravur bestimmt die Form des fertigen Schmiedestücks. Somit ist Gesenkschmieden ein Umformverfahren zur Herstellung von Schmiedeteilen. Ein erwärmter oder unerwärmter Rohling kann in ein Untergesenk eingelegt werden. Von oben kann ein Obergesenk auf den Rohling schlagen und ihn zu dem geformten Schmiedestück umformen. Die Form

des Schmiedestücks kann als Negativ, gemäß exemplarischen Ausführungsformen der Erfindung in spiralförmiger oder tordierter oder verdillter Weise, in das Ober- bzw. Untergesenk eingebracht werden. Erfindungsgemäß kann durch Drehen des vorgeformten Rohlings nach einem ersten Gesenkschmiededurchgang und durch nachfolgendes Einbringen in ein zweites Gesenkpaar ein eventuell noch vorhandener Grat sicher und mit geringem Aufwand entfernt werden. Zum Beispiel kann die Schmiedetemperatur bei etwa 80% der Schmelztemperatur des verwendeten Materials liegen, zum Beispiel um 1200°C bei Stahl.

[0045] Ein Gesenkschmiedeprozess kann zunächst einen Trennschritt aufweisen. Hierbei kann das Material mit Hilfe von Sägen oder Scheren auf ein gewünschtes Maß gebracht werden. Anschließend kann der Rohling in einem Ofen auf die notwendige Umformtemperatur gebracht werden (zum Beispiel unter Verwendung eines erdgasbetriebenen Kammerofens, eines induktiven Erwärmungsapparates, etc.). Optional kann der erwärmte Rohling mit Hilfe von Walzen vorgeformt werden. Die eigentliche Umformung erfolgt im Gesenk (unter Verwendung von einem oder mehreren Gesenkpaaren) unter einem Schmiedeaggregat (Gesenkschmiedehammer/Schmiedepresse). Für den Umformvorgang kann einer oder können mehrere Hube eingesetzt werden. Das Entgraten kann erfindungsgemäß durch Umorientieren des vorgeformten Presslings und durch Einbringen desselben in ein zweites Gesenkpaar durchgeführt werden. Gegebenenfalls kann nach dem Abgraten eine Nachformung oder ein Lochen erfolgen. Optional kann in einem Ofen das so hergestellte Schmiedestück vergütet werden. Ferner kann auch eine Zunderschicht von dem Schmiedestück entfernt werden.

[0046] Fig. 1 zeigt ein erstes Gesenkpaar 101 der Gesenkschmiedevorrichtung 100, das ein erstes Obergesenk 102 und ein erstes Untergesenk 103 aufweist. Wie mit einem Pfeil 104 angedeutet, kann das Obergesenk 102 abgesenkt werden, um einen Rohling 105 entsprechend einer spiralförmigen Negativgravur an einer Innenfläche 106 bzw. 107 des Obergesenks 102 bzw. des Untergesenks 103 umzuformen. Somit kann dann zum Beispiel ein auf eine geeignete Temperatur vorgewärmter Rundstab 105 in den Hohlraum zwischen die beiden Gesenke 102, 103 gelegt werden. Das Obergesenk 102 kann nach unten gedrückt werden, um den Rohling 105 vorzuformen.

[0047] Wie in Fig. 2 gezeigt, kann der vorgepresste Rohling 105 nach dem ersten Pressvorgang aus dem Gesenkpaar 101 entnommen werden und um 90° gedreht werden. Hierbei ist anzumerken, dass die Innenflächen 106, 107 des ersten Gesenkpaars 101 so geformt sind, dass der ursprünglich zylinderförmige Rohling 105 derart umgeformt wird, dass er eine verdillte Oberflächenstruktur gewinnt. Mit anderen Worten kann eine Helix oder eine Verdillung in die Oberfläche des Rohlings 105 eingebracht werden.

[0048] In Fig. 3 ist ein anderer Teil der Gesenkschmie-

devorrichtung 100 gezeigt, enthaltend ein zweites Gesenkpaar 300, das aus einem ortsfesten zweiten Untergesenk 301 und einem bewegbaren (siehe Pfeil 302) zweiten Obergesenk 303 gebildet ist. Wiederum ist eine Gravur 304, 305 in dem zweiten Obergesenk 303 bzw. dem zweiten Untergesenk 301 vorgesehen, die eine verdrillte Formung eines bereits vorgeformten Rohlings 105 unterstützt. Die Verdrillung der Gravur des zweiten Gesenkpaars 300 ist auf die Verdrillung der Gravur des ersten Gesenkpaars 101 derart angepasst, dass der um 90° gedrehte vorgeformte Rohling 105 in das zweite Gesenkpaar 300 eingelegt werden kann, und bereits im Wesentlichen auf die Form der Gravuren in den Abschnitten 304, 305 angepasst ist. Drückt dann das zweite Obergesenk 303 nach unten, so kann ein eventuell vorhandener Grat an dem bereits vorgeformten Rohling 105 mittels Gesenkschmiedens entfernt werden, so dass der umgeformte Rohling 105 in ein finales Zierstabprodukt umgeformt werden kann.

[0049] Bei Einlegen in das erste Gesenkpaar 101 kann der Rohling 105 bereits in einem in der Figur nicht gezeigten Ofen auf eine Temperatur von 1260°C vorgewärmt sein. Die beiden Gesenkpaare 101, 300 schließen sich in der Produktion zwischen 2 und 5 mal, bei gleichbleibender Position des Rohlings 105. Der Schmiedevorgang mit den Gesenken 101, 300 kann zwischen 10 Sekunden und 30 Sekunden dauern. Als Material für den Rohling 105 kann Eisen verwendet werden, allerdings sind auch andere Metalle möglich. Als Material für die Gesenkpaare 101, 103 kann Chrom, Nickel, gehärteter Stahl, etc. verwendet werden. Die Schlagkraft des Gesenkschmiedehammers kann beispielsweise zwischen 0,005 MN und 0,5 MN betragen, was in etwa einer Masse von 500 kg bis 50.000 kg entspricht.

[0050] Es ist anzumerken, dass das erste Untergesenk 103 und das zweite Untergesenk 301 in demselben Gesenkblock eingebracht sein können.

[0051] Entsprechend können auch die beiden Obergesenke 102, 303 in einem Gesenkblock vorgesehen werden.

[0052] Erfindungsgemäß ist somit ein Rundstab aus Metall mit tordierter Oberflächenstruktur mittels Gesenkschmiedens bereitgestellt. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist ein Verfahren zur Herstellung eines massiven Rundstabes aus Metall geschaffen, der eine verdrillte Oberflächenstruktur aufweist. Ferner können dadurch neuartige Stäbe, zum Beispiel Zierstäbe, hergestellt werden.

[0053] Durch ein Verfahren gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung können eine Vielzahl von ästhetisch unterschiedlichen metallischen Rundstäben hergestellt werden. Diese Stäbe können jedoch gemeinsam haben, dass sie alle auf einem metallischen, massiven Rundstab mit konstantem oder variablem Querschnitt basieren. Damit ist ein Rundstab gemeint, der an Anfang und Ende den gleichen Durchmesser aufweist, jedoch in der Mitte verbreitert ist (variabler Rundstab). Solche Zierstäbe können mittels Gesenk-

schmiedens hergestellt werden und können äußerlich an einen tordierten Vierkantstab erinnern, wohingegen eine innere metallurgische Konfiguration deutlich unterschiedlich von einem tordierten Vierkantstab ist, da zum erfindungsgemäßen Bilden der Zierstäbe keinerlei Torsionsmoment ausgeübt werden muss.

[0054] Somit sehen die Metallkörper gemäß exemplarischen Ausführungsbeispielen der Erfindung nur äußerlich aus, als seien sie verdrillt oder tordiert, was sie jedoch in Wirklichkeit (jedenfalls im Inneren) gar nicht sind. Dies führt im Inneren des Zierstabs zu einem stabilen Zustand, da keinerlei oder nur sehr geringe mechanische Spannungen wirken.

[0055] Zierstäbe gemäß exemplarischen Ausführungsbeispielen der Erfindung können Wölbungen aufweisen, welche fortlaufend und wandelartig um eine zylinderförmige oder im Wesentlichen zylinderförmige Wandung in einer gewundenen Schraubenlinie verlaufen. Die Anzahl der Gewindegänge n kann hierbei unterschiedlich sein. Zum Beispiel können Stäbe mit 2, 3 oder 4 Gewindegängen hergestellt werden. Auch $n > 4$ ist möglich. Allerdings ist bei einer geringen Anzahl von Gewindegängen der ästhetische Effekt der Oberflächenstruktur besonders ansprechend. Es ist möglich, erfindungsgemäße Stäbe mit Rechtsdrehung oder auch mit Linksdrehung herzustellen.

[0056] Die Herstellung solcher Stäbe kann erfindungsgemäß durch Gesenkschmieden erfolgen. Gesenkschmieden ist ein Vorgang der plastischen Deformation (zählt zu den Massivumformtechniken) von Metallen. Dabei wird das Schmiedestück völlig oder zu einem wesentlichen Teil von gegeneinander bewegten Formwerkzeugen, den Gesenken, umschlossen. Die in das Gesenk eingebrachte Gravur bestimmt die Form des fertigen Schmiedestücks. Der erwärmte Rohling (Rundeisen mit konstantem oder variablem Querschnitt), welcher in etwa dem Durchmesser des gewünschten Endproduktes entspricht, wird in das Untergesenk gelegt. Von oben schlägt das Obergesenk auf den Rohling und formt ihn zum gewünschten Schmiedestück um. Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung kann das Herstellungsverfahren in zwei Arbeitstakten erfolgen, wobei zwei Gesenkpaare eingesetzt werden:

- Gesenkpaar 101: Die Form des Schmiedestücks wird als Negativ in das Obergesenk 102 bzw. Untergesenk 103 eingebracht.
- Gesenkpaar 300: Die Form des Schmiedestücks wird relativ zur Negativform des Gesenkpaars 101 um 90° vertikal verdreht in das Obergesenk 303 bzw. Untergesenk 301 eingebracht. Sind die Gesenkpaare 101, 300 geschlossen, sind die Negativpaare identisch, allerdings mit dem Unterschied, dass die Form im zweiten Paar um 90° versetzt ist (nach links oder nach rechts). Die Versetzung um 90° ist bezogen auf das erste Gesenkpaar 101.

[0057] In einem ersten Schritt wird der Rohling 105 erwärmt.

[0058] In einem zweiten Schritt wird der erwärmte Rohling 105 in das Untergesenk 103 des Gesenkpaars 101 gelegt.

[0059] In einem dritten Schritt schlägt das Obergesenk 102 von oben auf das Untergesenk 103 und gibt somit dem Rohling 105 seine erste Form.

[0060] In einem vierten Schritt kann der von dem ersten Gesenkpaar 101 geformte Rohling 105 diesem Gesenk 101 entnommen werden, und um 90° gedreht werden (nach rechts oder links), je nachdem, in welche Richtung die Negativform des Gesenkpaars 300 zu jener des Gesenkpaars 101 versetzt ist, und in das zweite Untergesenk 301 gelegt werden. Nach dem ersten Schmiedevorgang kann die Form noch verbesserungsbedürftig sein, jedoch im Wesentlichen gratfrei, so dass der Rohling 105 bereits ziemlich exakt der Negativform des zweiten Gesenkpaars 300 entspricht. Somit ist es möglich, den Rohling 105 in eine exakte bestimmte Position zu legen.

[0061] In einem fünften Schritt schlägt das zweite Obergesenk 303 von oben auf das zweite Untergesenk 301 und gibt dem Rohling 105 seine Endform. Nun ist der Stab im Wesentlichen vollständig gratfrei und weist eine kontinuierliche, bündige, glatte Oberflächenstruktur auf.

[0062] Ein derart hergestellter Stab sieht somit nur gedreht aus, ist es aber nicht. Der Stab kann im Querschnitt eine konvexe Form haben, was ein Ergebnis der Gravur in den Geschmiedewerkzeugen 100 ist. Insbesondere kann ein massives Metallstück mit rundem Querschnitt verwendet werden. Bei einem konventionellen Verfahren wird ein Vierkantstab mit konstantem Querschnitt verdrillt. Möchte man jedoch einen Vierkantstab mit variablem Querschnitt verdrillen, gestaltet sich das sehr schwierig. Erfindungsgemäß spielt es keine Rolle, ob der Rundstab konstanten oder variablen Querschnitt hat. Somit eröffnet das erfindungsgemäße Verfahren viele weitere Geometrien und Anwendungsbeispiele.

[0063] Insbesondere ist es erfindungsgemäß mit einem spanlosen Gesenkschmiedeverfahren möglich, einen gratfreien Metallkörper herzustellen, ohne dass dadurch ein kompliziertes Entgraten nötig ist. Erfindungsgemäß ist es ausreichend, den vorgeformten Rohling einfach um einen vorbestimmten Winkel von zum Beispiel 90° zu drehen, den Gesenkschmiedevorgang zu wiederholen und somit ein im Wesentlichen gratfreies Endprodukt zu erhalten. Da der Metallkörper nicht mittels Drehens, sondern mittels Gesenkschmiedens hergestellt wird, ist ein schnelles, kostengünstiges, standardisiertes und gleichmäßiges Herstellen ermöglicht.

[0064] Angesichts der Materialverdrängung im Gesenk sind Temperatur des Rohstückes, Ausmaß des Rohstückes, und Negativ von dem Gesenk so zu gestalten oder zu dimensionieren, dass das Metall im Gesenk jeden Winkel in der Negativform ausfüllt, dass trotzdem nach dem ersten Arbeitsschritt lediglich ein minimaler

Grat entsteht und dass nach dem zweiten Schritt kein Grat mehr vorhanden ist.

[0065] Die Anzahl der Gewindegänge kann insbesondere 2, 3, 4 oder auch größer sein. Der Querschnitt des Rohlings kann konstant oder variabel sein. Die Form des Gewindeganges kann gewölbt oder flach sein. Die Form des Querschnitts des Rohlings kann vierkant oder rund sein. Diese und andere Parameter können beliebig kombiniert bzw. variiert werden.

[0066] Fig. 4 zeigt ein Obergesenk 400 und ein Untergesenk 410 nebeneinander.

[0067] In Fig. 4 ist somit eine Ausführungsform gezeigt, indem die beiden Obergesenke und die beiden Untergesenke jeweils in einem gemeinsamen Substrat oder Block vorgesehen sind. Fig. 4 zeigt außerdem die Innengravur der Obergesenke 400 bzw. der Untergesenke 410, welche dann zu einer verdrillten Struktur eines fertigen Werkstückes führen.

[0068] Fig. 5 zeigt das Untergesenk 400 und das Obergesenk 410 in einem aufgeklappten Zustand. Im tatsächlichen Betrieb wird der Rohling in das Untergesenk 400 eingelegt, wobei durch abwechselndes Absenken und Anheben des Obergesenks 410 parallel zu dem Untergesenk 400 eine Umformung des Rohlings ermöglicht werden kann.

[0069] Fig. 6 zeigt Obergesenk 410 und Untergesenk 400 in einem vollständig geöffneten Zustand.

[0070] In Fig. 7 ist nochmals ein Untergesenk 700 gesenkt, dessen Gravur gut zu erkennen ist.

[0071] Fig. 8 zeigt einen Rundstab 800 mit einem variablen Querschnitt, der als Rohling gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel verwendet werden kann.

[0072] Fig. 9 zeigt ein Rundeisen 900 mit einem konstanten Querschnitt, der als Rohling für das Gesenkschmieden gemäß exemplarischen Ausführungsbeispielen der Erfindung verwendet werden kann.

[0073] Fig. 10 zeigt einen Rundstab 1000 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die spiralförmige Struktur des Rundstabes 1000 ist in Fig. 10 gut erkennbar.

[0074] Fig. 11 zeigt einen Rundstab 1100 gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung, der zwei Gewindegänge, einen konstanten Querschnitt, sowie einen runden Querschnitt aufweist.

[0075] Ein in Fig. 12 gezeigter Metallkörper 1200 gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung weist zwei Gewindegänge, einen konstanten Querschnitt und einen runden Querschnitt auf.

[0076] Fig. 13 zeigt einen Metallkörper 1300 gemäß einem anderen exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, der einen variablen Querschnitt, einen flachen Gewindegang und einen runden Querschnitt hat.

[0077] Fig. 14 zeigt einen Metallkörper 1400 gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, der einen variablen Querschnitt, einen flachen Gewindegang und einen runden Querschnitt hat.

[0078] Fig. 15 zeigt einen Metallkörper 1500 gemäß

einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung mit zwei Gewindegängen, einem variablen Querschnitt, einem gewölbten Gewindegang und einem runden Querschnitt.

[0079] Fig. 16 zeigt einen Metallkörper 1600 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, der zwei Gewindegänge, einen variablen Querschnitt und einen gewölbten Gewindegang sowie einen runden Querschnitt aufweist.

[0080] Fig. 17 zeigt einen Metallkörper 1700 gemäß einem weiteren exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, der zwei Gewindegänge, einen variablen Querschnitt, und einen runden Querschnitt aufweist.

[0081] Fig. 18 zeigt einen Metallkörper 1800 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, der zwei Gewindegänge, einen variablen Querschnitt und einen runden Querschnitt aufweist.

[0082] Fig. 19 zeigt einen konventionellen Metallkörper 1900, der aus drei verdrehten Metallstäben 1901 bis 1903 unter Ausübung eines Torsionsmomentes hergestellt ist.

[0083] Fig. 20 zeigt einen Metallkörper 2000 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dieser ist aus einem Rundstab gefertigt.

[0084] Fig. 21 zeigt einen konventionellen Metallkörper 2100, der aus vier vierkantförmig angeordneten Zylindern 2101 bis 2104 hergestellt ist.

[0085] Fig. 22 zeigt einen konventionellen Metallkörper 2200, der durch Ausüben eines Torsionsmomentes auf einen Vierkantzylinder 2201 hergestellt ist, womit eine konkave Struktur gebildet ist.

[0086] Fig. 23 zeigt einen Metallkörper 2300 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0087] Fig. 24 zeigt einen konventionellen Metallkörper 2400, der durch Ausüben eines Torsionsmomentes auf einen Vierkantrohling 2401 hergestellt ist.

[0088] Fig. 25 zeigt einen Metallkörper 2500 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, der durch Gesenkschmieden hergestellt ist und auf einem Rundstab mit variablem Querschnitt basiert.

[0089] Fig. 26 zeigt einen Metallkörper 2600 gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, der durch Gesenkschmieden hergestellt ist einen Gewindegang aufweist und hinsichtlich des äußeren Erscheinungsbildes den Eindruck eines Strangs vermittelt, der sich um einen Stab windet.

[0090] Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass "aufweisend" keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und "eine" oder "ein" keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Körpers mit einer verdrehten Oberflächenstruktur, wobei das Verfahren aufweist:

Bereitstellen eines Rohlings mit einer unverdrehten Oberflächenstruktur;
Gesenkschmieden des Rohlings derart, dass die unverdrehte Oberflächenstruktur in die verdrehte Oberflächenstruktur überführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem als Rohling ein massiver Stab, insbesondere ein massiver Rundstab, bereitgestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem als Rohling ein Rundstab mit konstantem Querschnitt oder mit variablem Querschnitt bereitgestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem als Rohling ein rotationssymmetrischer Körper bereitgestellt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem derart gesenkschmiedet wird, dass der Rohling mit der unverdrehten Oberflächenstruktur in ein erstes Gesenkpaar mit einer inneren Gravur eingelegt wird, und dass die unverdrehte Oberflächenstruktur in die verdrehte Oberflächenstruktur mittels Gesenkschmiedens überführt wird; der Körper mit der verdrehten Oberflächenstruktur nach Behandlung des Rohlings mit dem ersten Gesenkpaar in ein zweites Gesenkpaar mit einer inneren Gravur eingelegt wird, und dass die verdrehte Oberflächenstruktur mittels Gesenkschmiedens entgratet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem derart gesenkschmiedet wird, dass ein erstes Untergesenk des ersten Gesenkpaars ortsfest gehalten wird und ein erstes Obergesenk des ersten Gesenkpaars bewegt wird; ein zweites Untergesenk des zweiten Gesenkpaars ortsfest gehalten wird und ein zweites Obergesenk des zweiten Gesenkpaars bewegt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem derart gesenkschmiedet wird, dass nach Gesenkschmieden des Rohlings mittels des ersten Gesenkpaars der Körper um einen vorbestimmten Winkel, insbesondere um 90°, gedreht in das zweite Gesenkpaar eingelegt wird und die verdrehte Oberflächenstruktur entgratet wird.

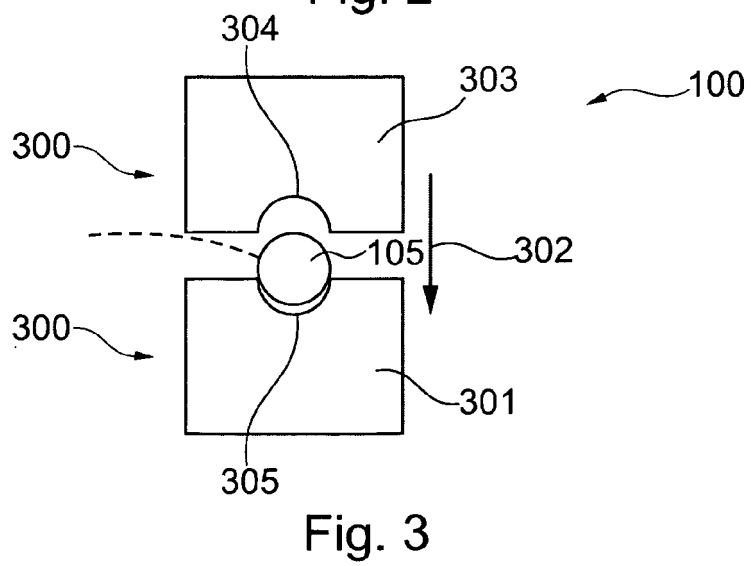
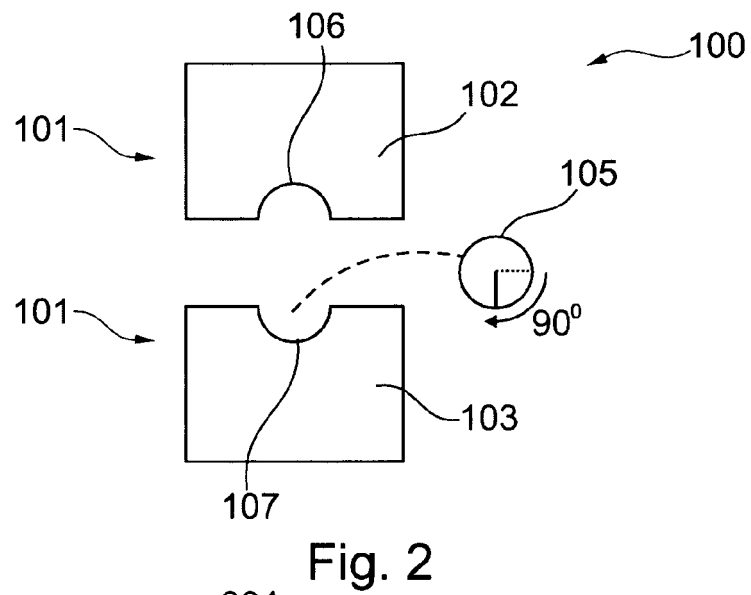
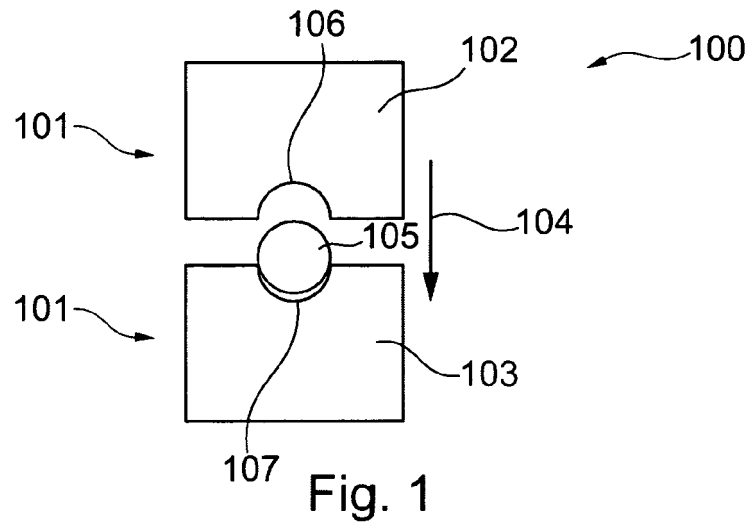
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem bei dem Gesenkschmieden das erste Ge-

senkpaar 2 bis 5 mal geschlossen wird und das zweite Gesenkpaar 2 bis 5 mal geschlossen wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
bei dem bei dem Gesenkschmieden eine Schlag- 5
kraft von 0,005 MN bis 0,5 MN ausgeübt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
bei dem derart gesenkgeschmiedet wird, dass der
Körper mit der verdrehten Oberflächenstruktur einen 10
ersten gewölbten Gewindegang und einen zweiten
ungewölbten Gewindegang aufweist.
11. Gesenkschmiedevorrichtung zum Herstellen eines
Körpers mit einer verdrehten Oberflächenstruktur,
wobei die Gesenkschmiedevorrichtung aufweist:
ein erstes Gesenkpaar zum Einlegen eines Rohlings
mit einer unverdrehten Oberflächenstruktur, wobei
das erste Gesenkpaar mit einer derartigen inneren 15
Gravur versehen ist, dass bei Bearbeitung des ein-
gelegten Rohlings mittels Gesenkschmiedens die
unverdrehte Oberflächenstruktur in die verdrehte
Oberflächenstruktur überführbar ist.
12. Gesenkschmiedevorrichtung nach Anspruch 11, 25
aufweisend ein zweites Gesenkpaar zum Einlegen
des Körpers mit der verdrehten Oberflächenstruktur
nach Behandlung des Rohlings mit dem ersten Ge-
senkpaar und mit einer derartigen inneren Gravur,
dass die verdrehte Oberflächenstruktur mittels Ge- 30
senkschmiedens entgratbar ist.
13. Gesenkschmiedevorrichtung nach Anspruch 12,
wobei das erste Gesenkpaar ein ortsfestes erstes
Untergesenk und ein bewegliches erstes Oberge- 35
senk aufweist;
wobei das zweite Gesenkpaar ein ortsfestes zweites
Untergesenk und ein bewegliches zweites Oberge-
senk aufweist.
14. Gesenkschmiedevorrichtung nach Anspruch 12
oder 13, 40
wobei das erste Gesenkpaar und das zweite Ge-
senkpaar eine derartige aufeinander abgestimmte
innere Gravur haben, dass nach Gesenkschmieden 45
des Rohlings mittels des ersten Gesenkpaars der
Körper um einen vorbestimmten Winkel, insbeson-
dere um 90°, gedreht in das zweite Gesenkpaar ein-
legbar ist und die verdrehte Oberflächenstruktur ent-
gratbar ist 50
15. Gesenkschmiedevorrichtung nach Anspruch 13
oder 14,
wobei das erste Untergesenk und das zweite Unter-
gesenk in einem gemeinsamen Gesenkblock einge- 55
bracht sind.
16. Körper, aufweisend eine mittels Gesenkschmiedens

hergestellte verdrehte Oberflächenstruktur.

17. Körper nach Anspruch 16,
aufweisend einen Kern, der von einer Verdrehung frei
ist.
18. Körper nach Anspruch 16 oder 17,
wobei ein Querschnitt des Körpers massiv ist.
19. Körper nach einem der Ansprüche 16 bis 18,
aufweisend höchstens vier Gewindegänge.
20. Körper nach einem der Ansprüche 16 bis 19,
wobei die verdrehte Oberflächenstruktur konvex ist.
21. Körper nach einem der Ansprüche 16 bis 20,
aufweisend einen konstanten Querschnitt oder ei-
nen variablen Querschnitt.
22. Körper nach einem der Ansprüche 16 bis 21,
eingesetzt als Zierstab.
23. Körper nach einem der Ansprüche 16 bis 21,
eingesetzt als Metallkörper oder Kunststoffkörper.
24. Körper nach einem der Ansprüche 16 bis 23,
hergestellt gemäß einem Verfahren nach einem der
Ansprüche 1 bis 10 und/oder hergestellt mittels einer
Gesenkschmiedevorrichtung nach einem der An-
sprüche 11 bis 15.



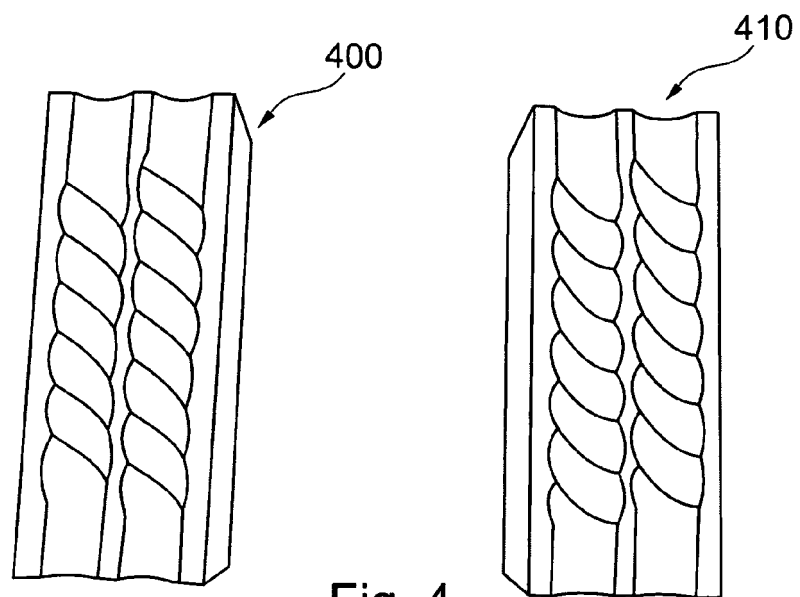


Fig. 4

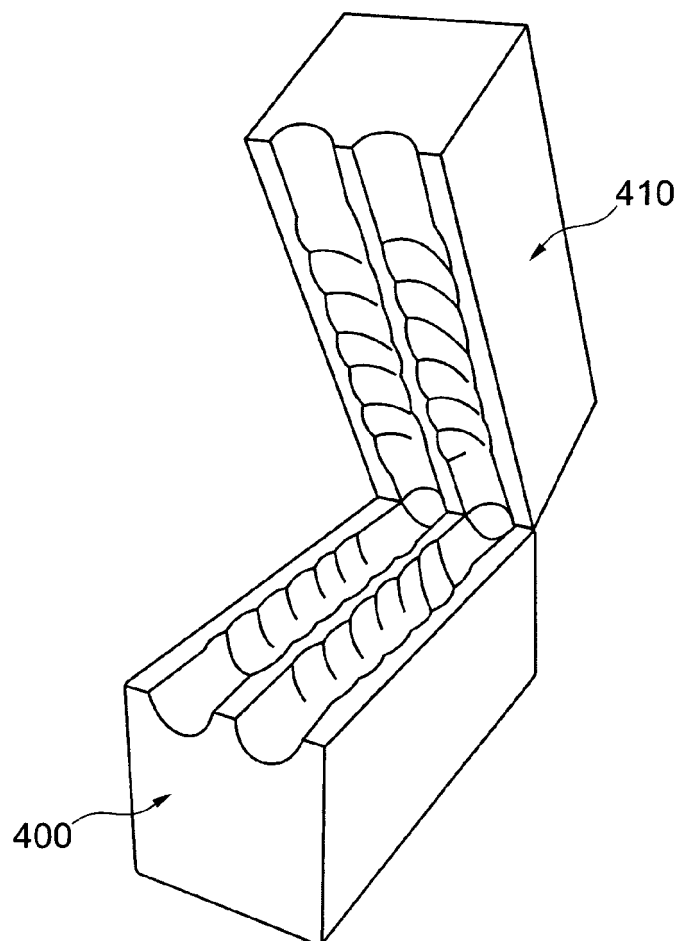


Fig. 5

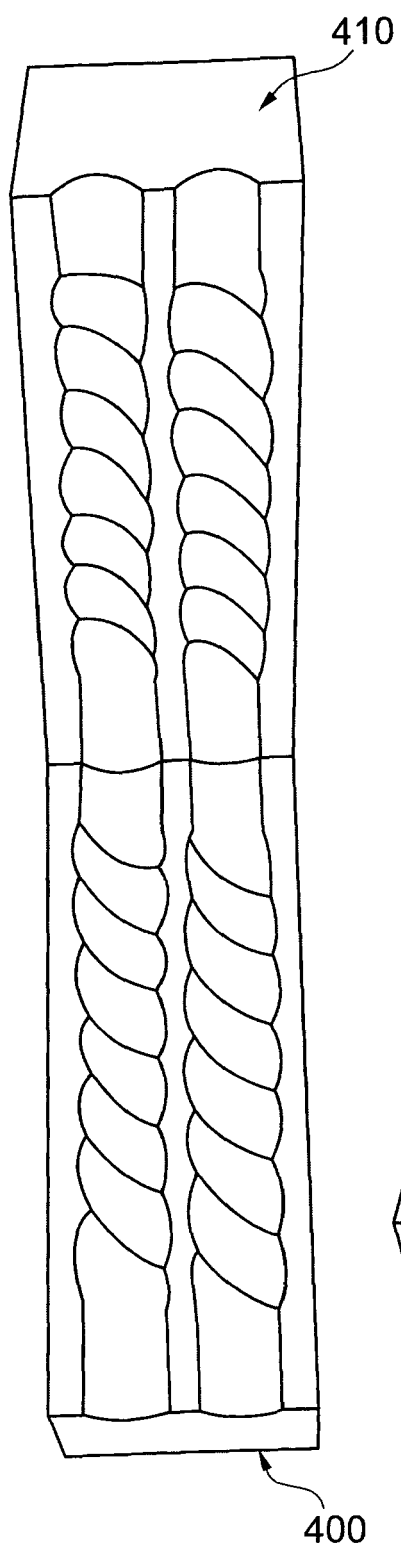


Fig. 6

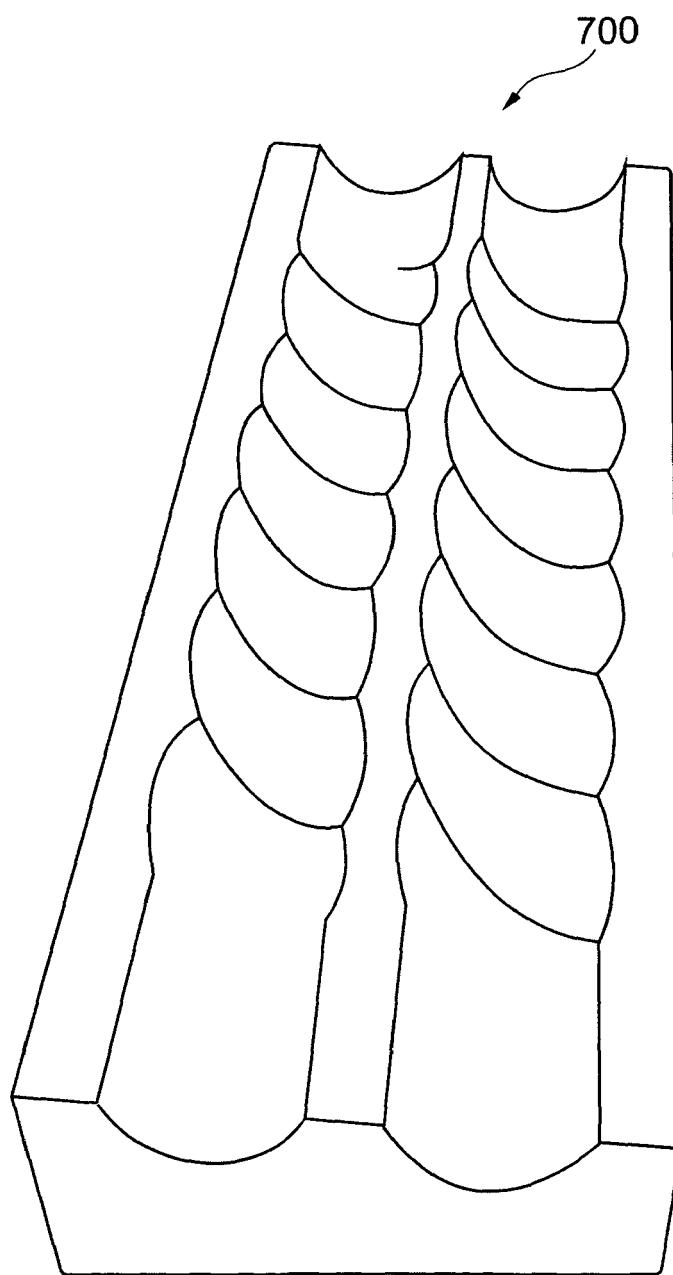


Fig. 7

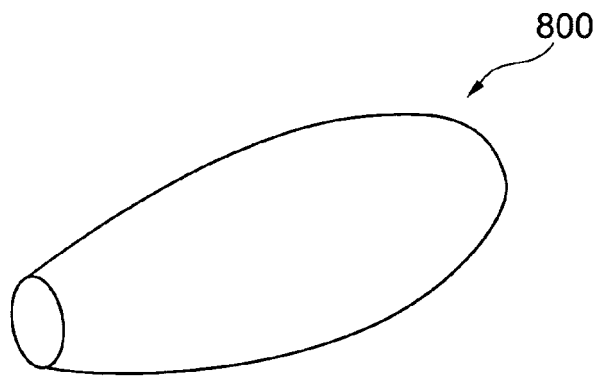


Fig. 8

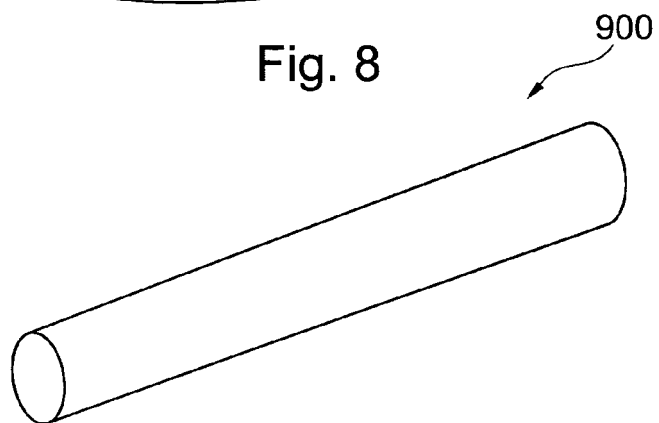


Fig. 9

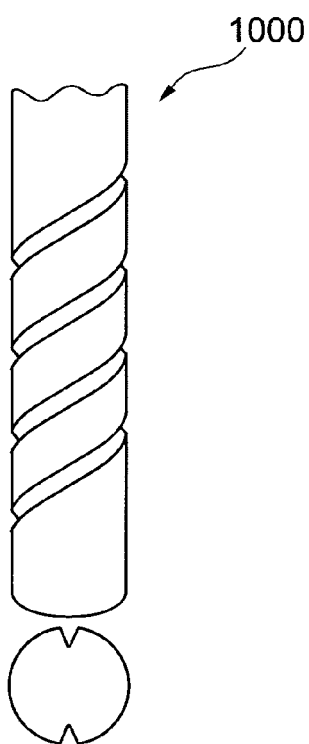


Fig. 10

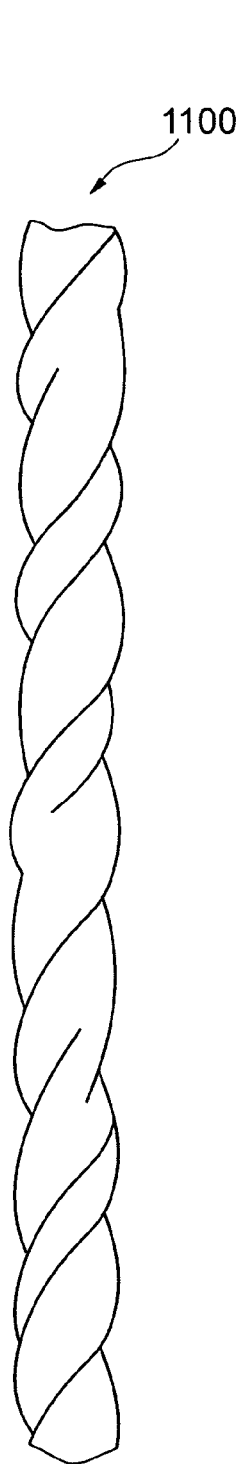


Fig. 11

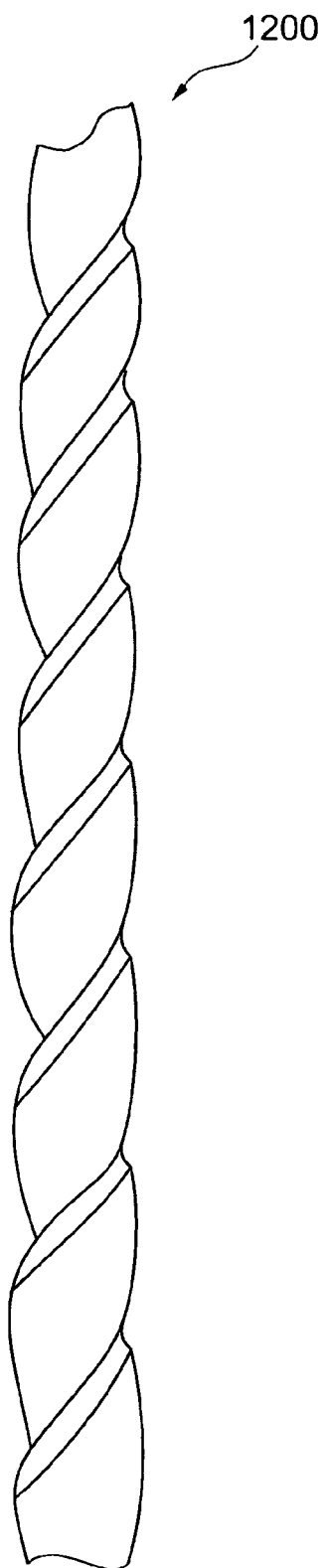


Fig. 12

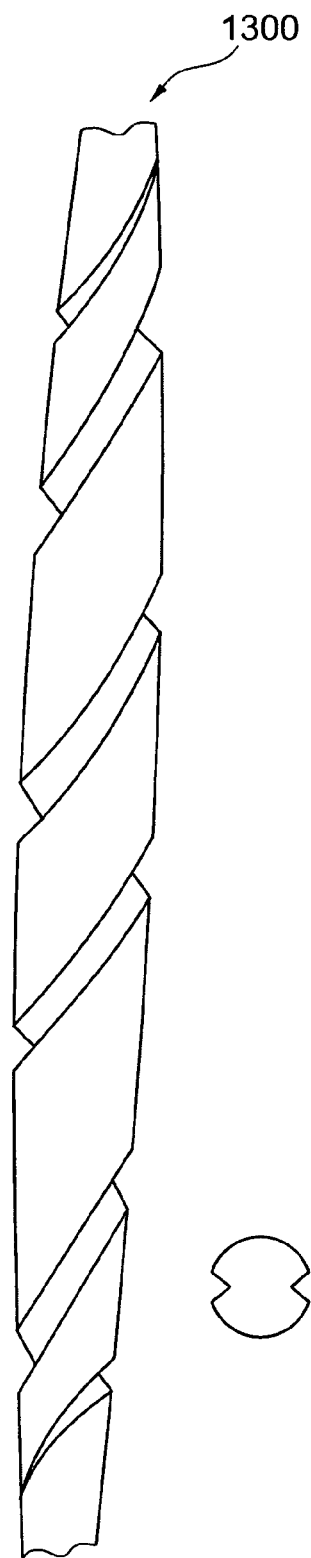


Fig. 13



Fig. 14

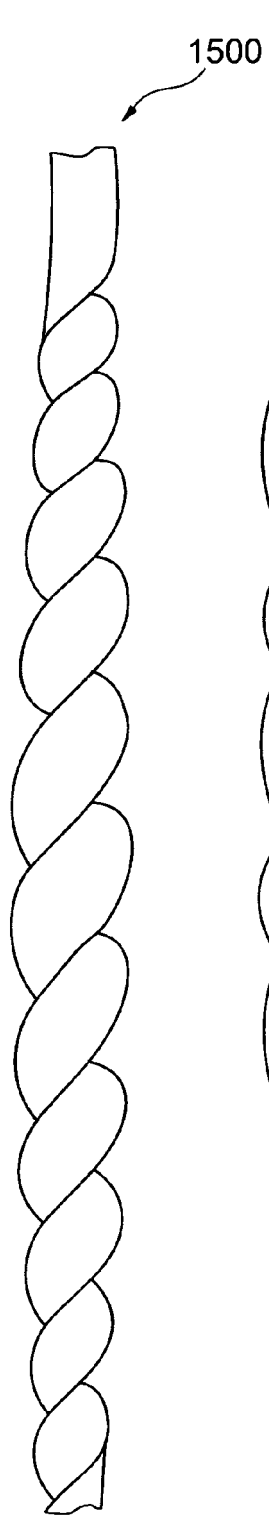


Fig. 15

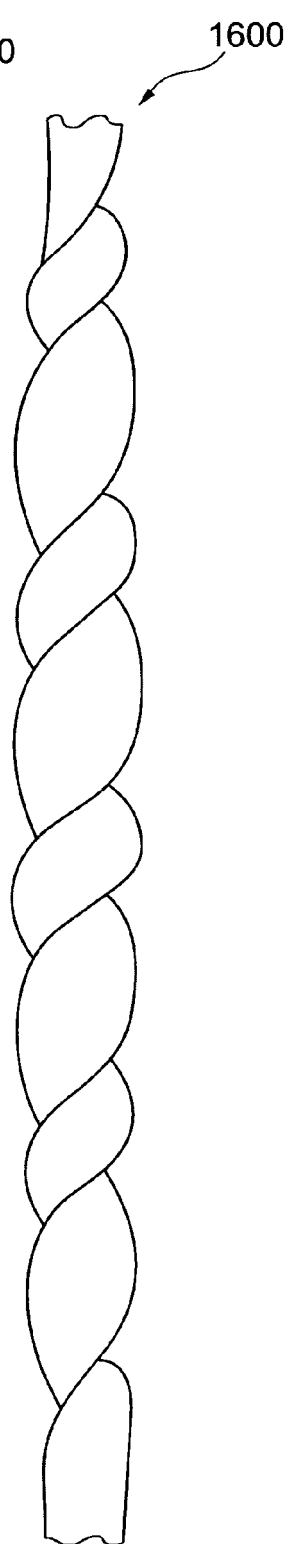


Fig. 16

1700

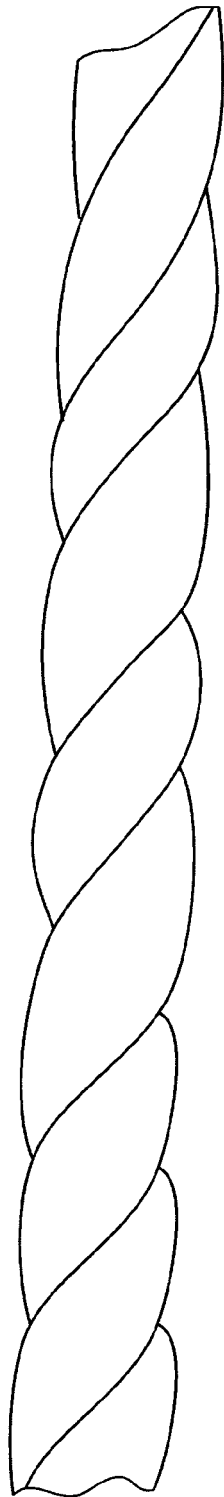


Fig. 17

1800



Fig. 18

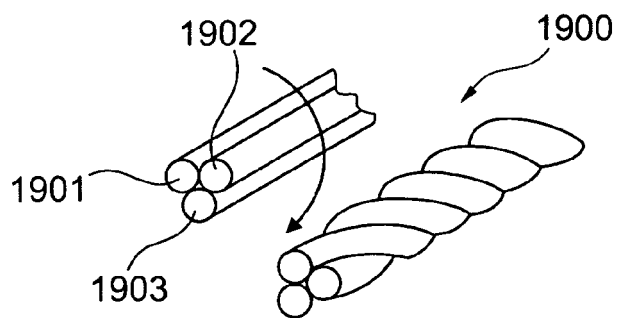


Fig. 19

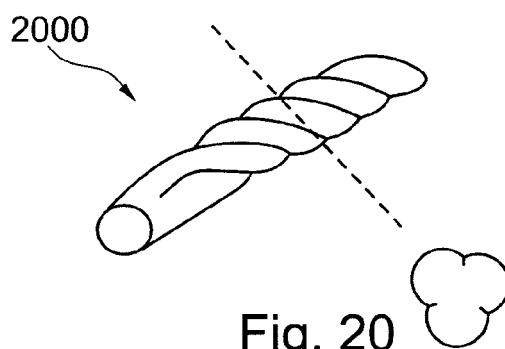


Fig. 20

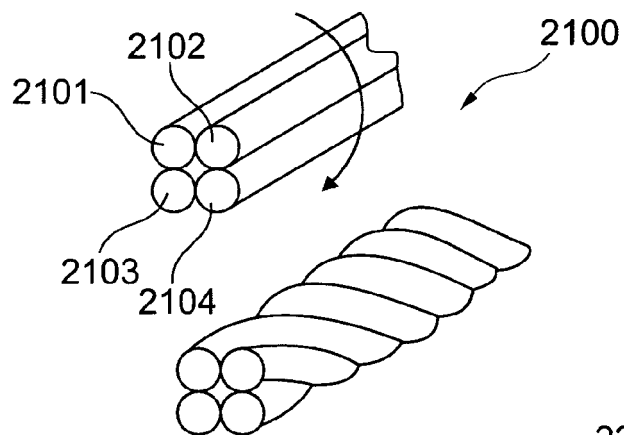


Fig. 21

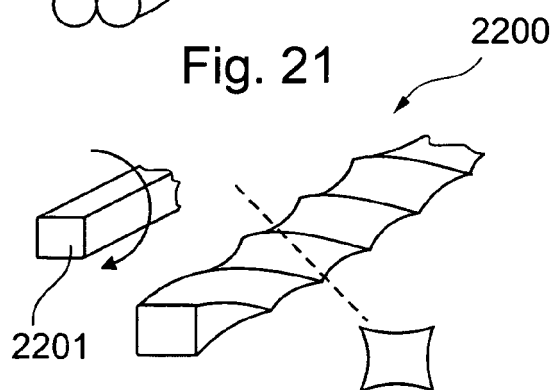


Fig. 22

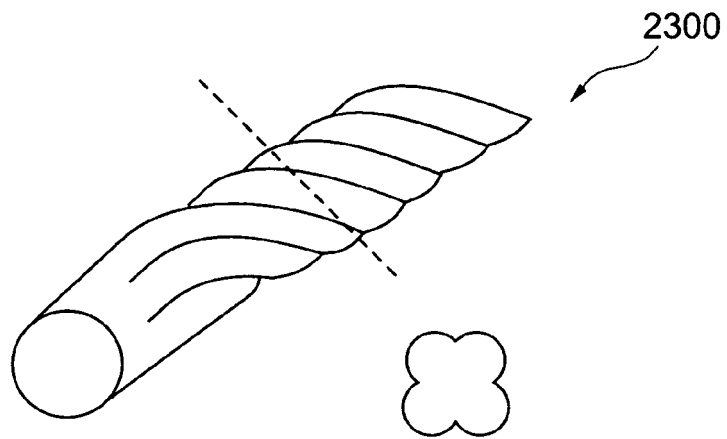


Fig. 23

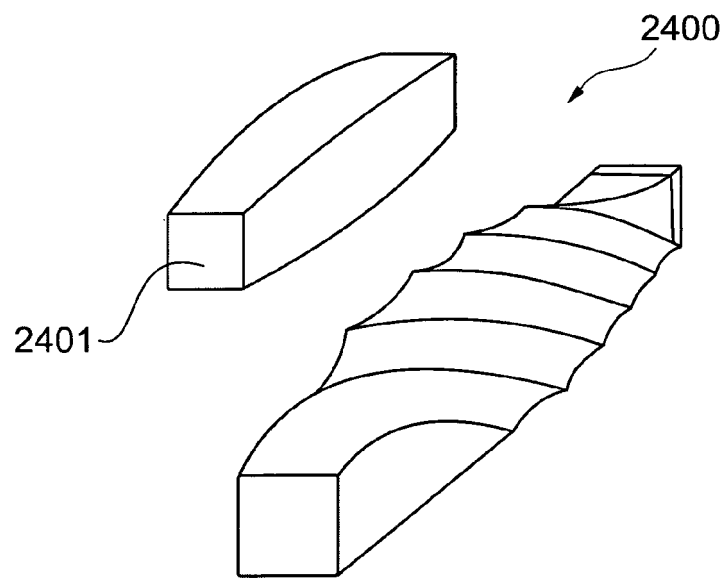


Fig. 24

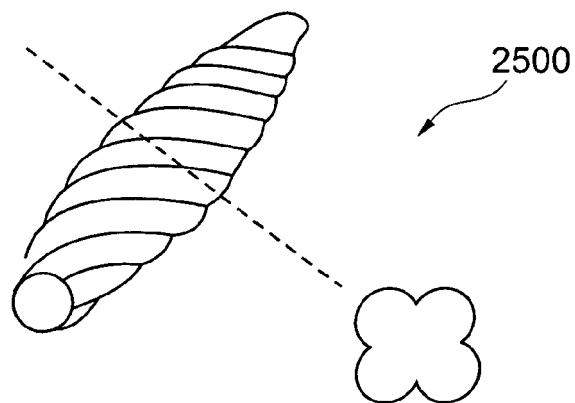


Fig. 25

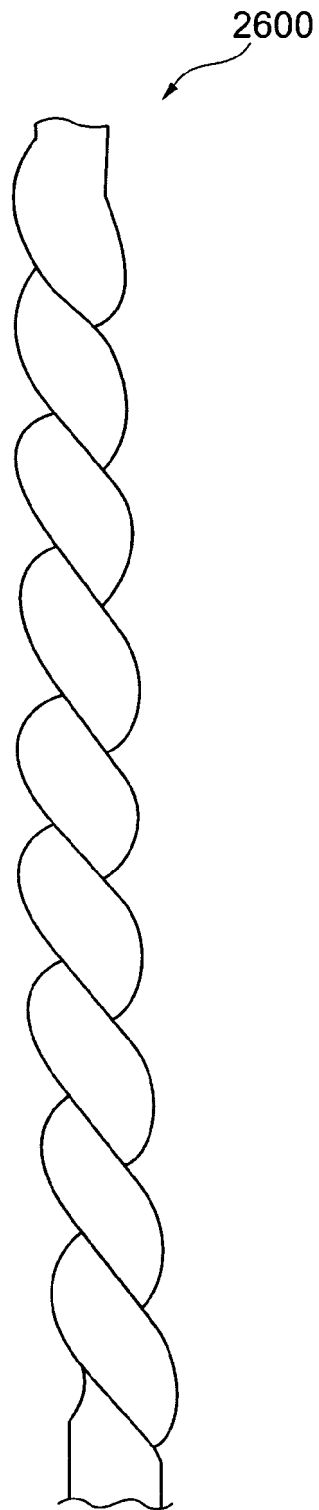


Fig. 26



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 3093

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2 453 000 A (DAULTON BENJAMIN H) 2. November 1948 (1948-11-02) * Spalte 2, Zeile 19 - Spalte 3, Zeile 29; Abbildungen 1-4 *	1-24	INV. B21J5/12 B21K1/56 B21K23/00 E04F11/18
X	US 419 622 A (BAILEY JOSIAH) 21. Januar 1890 (1890-01-21) * Seite 1, Zeile 55 - Seite 2, Zeile 29; Abbildungen 1-5 *	1,2,10, 11,16-24	
X	JP 60 033845 A (WAKAI SANGYO KK) 21. Februar 1985 (1985-02-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1,2,4, 11, 16-19, 21,23,24	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21J B21K E04F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. Oktober 2007	Prüfer Ritter, Florian
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 : mündliche 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	

1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 01 3093

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen 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.

08-10-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2453000	A	02-11-1948	KEINE		
US 419622	A		KEINE		
JP 60033845	A	21-02-1985	JP	1576960 C	24-08-1990
			JP	2000141 B	05-01-1990

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 8335035 U1 [0005] [0006]