



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 132 741.5**
(22) Anmeldetag: **10.12.2021**
(43) Offenlegungstag: **15.06.2023**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **04.01.2024**

(51) Int Cl.: **B24B 33/10** (2006.01)
B24B 33/08 (2006.01)
B24B 33/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**PWG Präzisions-Werkzeugbau Geißler GmbH,
88299 Leutkirch, DE**

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Olbricht, Buchhold, Keulertz
Partnerschaft mbB, 60325 Frankfurt, DE**

(72) Erfinder:
**Geißler, Christian, 88299 Leutkirch, DE; Sailer,
Kurt, 88299 Leutkirch, DE**

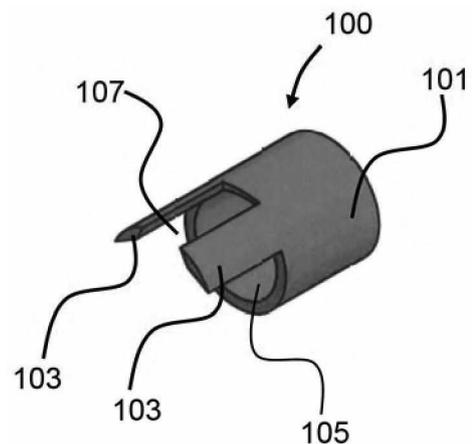
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	88 01 193	U1
DE	299 21 053	U1
DE	20 2011 105 719	U1
DD	6 862	A1

(54) Bezeichnung: **Sicherungselement, Honwerkzeug, Honverfahren und Herstellungsverfahren**

(57) Hauptanspruch: Sicherungselement (100, 200) zum Sichern mindestens einer Honleiste (303) an einem Werkzeugkörper (301) eines Honwerkzeugs (300), wobei das Sicherungselement (100, 200) umfasst:

- einen Grundkörper (101) mit einer Werkzeugkörperaufnahme (105),
- wenigstens zwei Klemmkörper (103),
- mindestens eine durch die wenigstens zwei Klemmkörper (103) gebildete Honleistenaufnahme (107),
- wobei die Werkzeugkörperaufnahme (105) dazu konfiguriert ist, den Werkzeugkörper (301) des Honwerkzeugs (300) aufzunehmen,
- wobei der Grundkörper (101) dazu konfiguriert ist, den Werkzeugkörper (301) des Honwerkzeugs (300) bereichsweise zu umschließen,
- wobei jeweilige Klemmkörper (103) der wenigstens zwei Klemmkörper (103) sich von dem Grundkörper (101) ausgehend koaxial zu einer Mittelachse des Grundkörpers (101) erstrecken und, dadurch bedingt, die mindestens eine Honleistenaufnahme (107) ausbilden, und
- wobei die mindestens eine Honleistenaufnahme (107) dazu konfiguriert ist, die Honleiste (303) des Honwerkzeugs (300) an dem Sicherungselement (100, 200) zu verklemmen und, dadurch bedingt, die Honleiste (303) an dem Werkzeugkörper (301) zu sichern.



Beschreibung

[0001] Die vorgestellte Erfindung betrifft ein Sicherungselement für ein Honwerkzeug 1, ein Honwerkzeug ein Honverfahren ein Herstellungsverfahren zur Herstellung des Sicherungselements.

[0002] Beim Honen von Werkstücken werden Honwerkzeuge verwendet, in die Honleisten eingesetzt werden, die wiederum scharfe Kanten zum Abtragen von Material aus dem Werkstück aufweisen. Um eine kreisrunde Ausnehmung in dem Werkstück zu erzeugen wird ein Honwerkzeug mit hoher Frequenz gedreht und koaxial zu einer Längsachse des Honwerkzeugs in das Werkstück eingebracht.

[0003] Aufgrund einer durch die Drehung des Honwerkzeugs wirkenden Zentrifugalkraft weitet sich das Honwerkzeug im Betrieb, so dass eine Honleistenaufnahme des Honwerkzeugs sich weitet und es zu Situationen kommen kann, in denen die Honleiste nicht mehr sicher bzw. fest in dem Honwerkzeug sitzt.

[0004] Es sind verschiedene Konzepte zum Sichern einer Honleiste in einem Honwerkzeug bekannt. Bspw. beschreibt die DE 299 21 053 U1 eine Honahle mit Berührflächen von Schaft und Werkzeugkörper, die eine unterschiedliche Kontur aufweisen, so dass eine von außen wirkende Kraft aufzubringen ist, um eine elastische Verformung zum Ausgleich der Konturen zu bewirken und den Werkzeugkörper von dem Schaft zu lösen, so dass die Honahle entnommen werden kann.

[0005] Die DE 20 2011 105 719 U1 beschreibt ein Honwerkzeug mit einem Werkzeugkörper, der eine Honleistenaufnahmeöffnung zur Aufnahme einer Honleiste umfasst. Dabei ist zwischen der Honleiste und der Honleistenaufnahmeöffnung ein elastisch deformierbares Stützelement angeordnet, das die Honleiste im eingebauten Zustand abstützt.

[0006] Die DE 88 01 193 U1 beschreibt eine Tragleiste für eine Honleiste, wobei die Tragleiste eine Klemmeinrichtung aufweist.

[0007] Die DD 6862 A1 beschreibt eine Anordnung zur Befestigung von Honsteinen in einer Honahle.

[0008] Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorgestellten Erfindung, eine Möglichkeit zum einfachen und kostengünstigen Sichern einer Honleiste an einem Honwerkzeug.

[0009] Es wird somit gemäß einem ersten Aspekt der vorgestellten Erfindung ein Sicherungselement zum Sichern mindestens einer Honleiste an einem Werkzeugkörper eines Honwerkzeugs vorgestellt. Das Sicherungselement umfasst einen Grundkörper

mit einer Werkzeugkörperaufnahme, wenigstens zwei Klemmkörpern und mindestens eine durch die wenigstens zwei Klemmkörper gebildete Honleistenaufnahme, wobei die Werkzeugkörperaufnahme dazu konfiguriert ist, den Werkzeugkörper des Honwerkzeugs aufzunehmen, wobei der Grundkörper dazu konfiguriert ist, den Werkzeugkörper des Honwerkzeugs bereichsweise zu umschließen, wobei jeweilige Klemmkörper der wenigstens zwei Klemmkörper sich koaxial zu einer Mittelachse des Grundkörpers von dem Grundkörper erstrecken und, dadurch bedingt, die mindestens eine Honleistenaufnahme ausbilden, und wobei die mindestens eine Honleistenaufnahme dazu konfiguriert ist, die Honleiste des Honwerkzeugs an dem Sicherungselement zu verkleben und, dadurch bedingt, die Honleiste an dem Werkzeugkörper zu sichern.

[0010] Unter einer Honleiste ist im Kontext der vorgestellten Erfindung ein längliches Schleifmittel mit einer Anzahl Schneiden oder Schneidkanten zu verstehen.

[0011] Unter einem Werkzeugkörper ist im Kontext der vorgestellten Erfindung ein Element zu verstehen, das dazu konfiguriert ist eine Anzahl Honleisten aufzunehmen, so dass die Anzahl Honleisten durch ein Honwerkzeug entlang einer Längsachse des Werkzeugkörpers und/oder drehend bewegt werden können, um bspw. einen sogenannten „Kreuzschliff“ zu erzeugen. Ein Werkzeugkörper kann bspw. eine Honahle sein oder als Teil einer Honahle ausgebildet sein.

[0012] Die vorgestellte Erfindung beruht auf dem Prinzip, dass ein Sicherungselement an einem Werkzeugkörper angeordnet wird, um eine Honleiste an oder in dem Werkzeugkörper zu sichern, insbesondere positionsfest zu verkleben.

[0013] Dazu umfasst das Sicherungselement einen Grundkörper, mit einer Werkzeugkörperaufnahme zum Aufnehmen des Werkzeugkörpers. Entsprechend ist das Sicherungselement über den Grundkörper mit dem Werkzeugkörper verbindbar, wobei eine kraft-, form- und/oder reibschlüssige Verbindung zwischen dem Sicherungselement und dem Werkzeugkörper vorgesehen ist.

[0014] Weil das vorgestellte Sicherungselement als unabhängiges Element zusätzlich zu einem Werkzeugkörper bereitgestellt wird, kann das Sicherungselement bei Bedarf einfach ausgetauscht werden, beispielsweise im Falle eines Defekts oder wenn das Sicherungselement an die Geometrie einer zu sichernden Honleiste angepasst werden soll. Insbesondere kann das Sicherungselement als Verschleißteil ersetzt werden, ohne den Werkzeugkörper austauschen zu müssen.

[0015] Das erfindungsgemäße Sicherungselement umfasst wenigstens zwei Klemmkörper, die paarweise mindestens eine Honleistenaufnahme bilden. Die Klemmkörper erstrecken sich von dem Grundkörper aus und können beispielsweise in Form von Stegen, Zapfen Zähnen, o.dgl., oder jeder weiteren technisch geeigneten Form zum Bereitstellen einer Klemmkraft, ausgestaltet sein. Insbesondere sind die Klemmkörper derart geformt, dass diese eine Negativform zu einer jeweiligen Honleiste bilden, so dass eine kraft-, form und/oder reibschlüssige Verbindung zwischen Honleiste und Klemmkörper bzw. zwischen Honleiste und Honleistenaufnahme entsteht. Dadurch wird die Honleiste bereichsweise von jeweiligen Klemmkörpern umgeben und von diesen in ihrer Position fixiert.

[0016] Es kann vorgesehen sein, dass eine jeweilige Honleistenaufnahme eine Ausnehmung bildet, die durch den Grundkörper und sich seitlich um die Ausnehmung erstreckende paarige Klemmkörper begrenzt ist.

[0017] Weitere Vorteile ergeben sich, wenn die Klemmkörper seitliche Kanten oder Flächen ausbilden, die mit der jeweils zu sichernden Honleiste, insbesondere mit deren Seitenflächen, in Kontakt treten. Über die Ausgestaltung der seitlichen Kanten oder Flächen der Klemmkörper kann man direkten Einfluss auf die Kräfte nehmen, die auf die Honleiste einwirken, sobald diese im Werkzeugkörper eingesetzt und von dem Sicherungselement gesichert ist.

[0018] Man erkennt, dass die Klemmkörper des erfindungsgemäßen Sicherungselements paarweise zusammenwirken und zwischen sich mindestens eine Honleistenaufnahme bilden. Letztere wird maßgeblich von den seitlichen Kanten oder Flächen der Klemmkörper gebildet und seitlich begrenzt, wobei es nicht darauf ankommt, dass die Honleiste die Honleistenaufnahme des Sicherungselement vollständig ausfüllt. Das Sicherungselement kann auch nur ein Stück weit auf die Honleiste aufgesetzt sein, d.h. letztere ragt nur teilweise in die Honleistenaufnahme hinein. Wichtig ist: sobald die Honleiste in den Werkzeugkörper des Honwerkzeugs eingesetzt und das Sicherungselement an dem Werkzeugkörper vollständig montiert ist, wird die Honleiste positionsfest gesichert, namentlich verklemt.

[0019] Es kann vorgesehen sein, dass die mindestens eine Honleistenaufnahme U-förmig ausgebildet ist, namentlich durch zwei sich in Längsrichtung des Sicherungselements erstreckende, benachbarte Klemmkörper und dem Grundkörper selbst.

[0020] Eine U-förmige Honleistenaufnahme, die insbesondere an jeweiligen Übergängen des Grundkörpers zu einem Klemmkörper rechtwinklig ausgestaltet sein kann, eignet sich besonders gut zum Sichern

einer meist rechteckigen Honleiste. Alternativ kann die Honleistenaufnahme an jeweiligen Übergängen des Grundkörpers zu einem Klemmkörper oder insgesamt gerundet sein, so dass sich eine entsprechende Honleistenaufnahme besonders gut zum Sichern einer entsprechend bananenförmigen bzw. endseitig abgerundeten Honleiste eignet.

[0021] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass der Grundkörper und die wenigstens zwei Klemmkörper ein monolithisches Element bilden, d.h. der Grundkörper und die Klemmkörper sind einstückig ausgebildet.

[0022] Ein einstückiges bzw. monolithisches Sicherungselement, bei dem die Klemmkörper und der Grundkörper aus einem Material bestehen bzw. nahtlos verbunden sind, ist besonders robust, da in die Klemmkörper eingeleitete Kräfte besonders effizient in den Grundkörper abgeleitet und von dem Grundkörper auf einen jeweiligen Werkzeugkörper übertragen werden können. Entsprechend eignet sich ein monolithisches Sicherungselement besonders gut für einen Betrieb mit hohen Drehzahlen.

[0023] Weiterhin kann ein monolithisches Sicherungselement schnell und einfach an einem Werkzeugkörper angeordnet bzw. von einem Werkzeugkörper entfernt werden.

[0024] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass jeder Klemmkörper, vorzugsweise entlang der seitlichen Kanten oder Flächen, zumindest bereichsweise auf einer der mindestens einen Honleistenaufnahme zugewandten Seite eine schiefe Ebene bildet oder aufweist.

[0025] Eine solche schiefe Ebene an einem Klemmkörper bewirkt einen lediglich punktuellen oder linienförmigen Kontakt zwischen Honleiste und Klemmkörper, so dass zwischen Klemmkörper und Honleiste stets eine optimale Kraftübertragung erfolgt und darüber hinaus ein Zwischenraum bereitgestellt wird, der eine Verformung des Klemmkörpers ermöglicht, wenn sich die Honleiste im Betrieb verformt, insbesondere weitet. Damit ist die Honleiste stets optimal im Werkzeugkörper gesichert, selbst unter extremen Betriebsbedingungen.

[0026] Dazu trägt auch bei, wenn sich ein Klemmkörper im Bereich der schiefen Ebene in Richtung der mindestens einen Honleistenaufnahme verjüngt.

[0027] Eine Verjüngung des Klemmkörpers in Richtung einer jeweiligen Honleistenaufnahme bewirkt einen minimalen Kontaktbereich zwischen Sicherungselement und Honleiste, stellt jedoch eine ausreichende Stabilität des Kontaktbereichs zum Sichern der Honleiste bereit.

[0028] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass jeweilige Klemmkörper der wenigstens zwei Klemmkörper eine Schnittstelle zum Eingriff in eine an dem Werkzeugkörper ausgebildete Gegenschnittstelle umfassen.

[0029] An dem Sicherungselement, insbesondere an jeweiligen Klemmkörpern ausgebildete Schnittstellen zur Verbindung mit Gegenschnittstellen eines Werkzeugkörpers bedingen eine stabile, insbesondere formschlüssige Verbindung zwischen Sicherungselement und Werkzeugkörper, so dass in das Sicherungselement eingeleitete Kräfte in den Werkzeugkörper abgeleitet werden können und eine jeweilige Honleiste auch bei hohen Drehzahlen und entsprechend hohen Zentrifugalkräften in ihrer Position fixiert bleibt.

[0030] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Schnittstelle eine ebene Fläche umfasst.

[0031] Eine Schnittstelle mit einer ebenen Fläche hat sich als besonders geeignet zum Übertragen einer auf das Sicherungselement wirkenden Kraft in einen jeweiligen Werkzeugkörper erwiesen.

[0032] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Sicherungselement rund ist, wobei das Sicherungselement mit seinem Grundkörper und den Klemmkörpern vorzugsweise hülsenförmig ausgebildet.

[0033] Ein rundes oder hülsenförmiges Sicherungselement bedingt einen Formschluss von Werkzeugkörper und Sicherungselement, so dass ein mit dem Sicherungselement ausgestatteter Werkzeugkörper in einem Werkstück gedreht werden kann. Wichtig hierbei ist ferner, dass der Außendurchmesser des Sicherungselements 100, 200 und der Außendurchmesser des Werkzeugkörpers 301 gleich groß sind, so dass zwischen dem Sicherungselement 100, 200 und dem Werkzeugkörper 301 des Honwerkzeug 300 ein flächenbündiger Übergang besteht.

[0034] Weiterhin bedingt ein rundes oder hülsenförmiges Sicherungselement eine minimale träge Masse, so dass ein entsprechender Werkzeugkörper besonders schnell gedreht werden kann.

[0035] Weiterhin bedingt eine runde Form oder Hülsenform eine gleichmäßige Verteilung von auf das Sicherungselement einwirkenden Kräften in dem Grundkörper und auf einen jeweiligen Werkzeugkörper.

[0036] Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherungselements sieht vor, dass zwischen dem Grundkörper des Sicherungselements und dem Werkzeugkörper des Honwerkzeugs eine Verdrehsicherung ausgebildet ist. Diese sorgt dafür, dass das Sicherungselement in Drehrichtung des

Honwerkzeugs stets optimal positioniert bleibt, wodurch auch die zwischen den Klemmkörpern gesicherte Honleiste stets optimal positioniert und gesichert ist.

[0037] Die Verdrehsicherung kann in Form von Passflächen ausgebildet sein. Denkbar ist auch die Verwendung von Passfeder und Passnut im Grundkörper und/oder im Werkzeugkörper. Ergänzend oder alternativ kann ein Fixiermittel in Form einer Schraube oder eines Stifts verwendet werden.

[0038] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die mindestens eine Honleistenaufnahme dazu konfiguriert ist, einen Endbereich einer jeweiligen Honleiste zusammen mit einem Einstellelement zum Einstellen einer Auslenkung der Honleiste aufzunehmen.

[0039] Um ein Einstellen einer jeweiligen Honleiste durch eine Bewegung eines Einstellelements, wie bspw. einer Gewindeschraube, auch bei Verwendung des vorgestellten Sicherungselements zu ermöglichen, kann die Honleistenaufnahme des Sicherungselements zusätzlichen Raum bereitstellen, in dem das Einstellelement aufgenommen und zur Bewegung durch einen Nutzer bereitgestellt wird. Dazu können jeweilige Klemmkörper im Bereich des zusätzlichen Raums schmaler ausgebildet sein als im Bereich eines Raums zur Aufnahme der Honleiste, so dass die Honleiste gesichert und eine Bewegung des Einstellelements ermöglicht wird.

[0040] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Sicherungselement aus Kunststoff und/oder Metall besteht.

[0041] Ein aus Metall bestehendes Sicherungselement hat sich als besonders robust herausgestellt. Ein aus Kunststoff bestehendes Sicherungselement ist besonders kostengünstig in der Fertigung.

[0042] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Sicherungselement hergestellt ist durch einen additiven Fertigungsverfahren.

[0043] Das vorgestellte Sicherungselement kann durch einen additiven Fertigungsverfahren, wie bspw. einen sogenannten „3D-Druck“ hergestellt werden, wobei selbstverständlich auch andere Herstellungsverfahren, wie bspw. Spritzguss oder Fräsen zur Herstellung des Sicherungselements möglich sind.

[0044] Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die vorgestellte Erfindung ein Honwerkzeug. Das Honwerkzeug umfasst einen Werkzeugkörper, mindestens eine Honleiste und eine mögliche Ausgestaltung des vorgestellten Sicherungselements, wobei der Werkzeugkörper mindestens eine Werkzeugkörper-

honleistenaufnahme zum Aufnehmen der mindestens einen Honleiste umfasst.

[0045] Aufgrund des Sicherungselements ist das vorgestellte Honwerkzeug besonders robust und zeigt eine hohe Standzeit.

[0046] Weiterhin ermöglicht das vorgestellte Honwerkzeug aufgrund der Sicherung der Honleiste durch das Sicherungselement eine minimale Toleranz beim Honen, so dass entsprechend präzise Bohrungen bereitgestellt werden können.

[0047] Es kann vorgesehen sein, dass die mindestens eine Werkzeugkörperhonleistenaufnahme eine Ausnehmung in dem Werkzeugkörper umfasst.

[0048] Zum Aufnehmen einer Honleiste eignet sich eine Ausnehmung, wie bspw. eine rechteckige Ausnehmung in einem runden Werkzeugkörper besonders vorteilhaft. Insbesondere kann die Werkzeugkörperhonleistenaufnahme an ihren Rändern konisch bzw. schräg verlaufen, um eine Position einer in die Werkzeugkörperhonleistenaufnahme eingebrachten Honleiste in einer geführten Bewegung einzustellen.

[0049] Es kann vorgesehen sein, dass die Sicherungselementaufnahme zwischen einem Endbereich des Werkzeugkörpers und der Werkzeugkörperhonleistenaufnahme angeordnet ist.

[0050] Durch eine Anordnung der Sicherungselementaufnahme zwischen einem Endbereich des Werkzeugkörpers und der Werkzeugkörperhonleistenaufnahme wird das Sicherungselement durch den Endbereich der Werkzeugkörperaufnahme an der Sicherungselementaufnahme gesichert.

[0051] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass der Endbereich des Werkzeugkörpers reversibel von der Sicherungselementaufnahme entfernbar ist.

[0052] Ein reversibel von der Sicherungselementaufnahme entfernbarer Endbereich des Werkzeugkörpers ermöglicht einen einfachen und schnellen Austausch bzw. eine schnelle und einfache Anordnung des Sicherungselements.

[0053] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass der Endbereich des Werkzeugkörpers über eine Schraubverbindung mit der Sicherungselementaufnahme verbunden ist.

[0054] Eine Schraubverbindung bzw. eine Gewindeverbindung, bei der bspw. der Endbereich des Werkzeugkörpers ein Gewinde umfasst, das auf eine Schraube an der Sicherungselementaufnahme aufschraubbar ist oder der Endbereich eine Schraube umfasst, die in ein Gewinde an der Sicherungsele-

mentaufnahme einbringbar ist, ermöglicht einen einfachen und schnellen Austausch bzw. einen schnellen und einfachen Zugriff auf das Sicherungselement und einen entsprechend einfachen und schnellen Austausch bzw. eine schnelle und einfache Anordnung des Sicherungselements.

[0055] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Sicherungselementaufnahme eine Grundkörperaufnahme zum Aufnehmen des Grundkörpers des Sicherungselements und mindestens eine Klemmkörperaufnahme zum Aufnehmen des mindestens einen Klemmkörpers des Sicherungselements umfasst, wobei die mindestens eine Klemmkörperaufnahme sich von der Grundkörperaufnahme in Richtung der Werkzeugkörperhonleistenaufnahme erstreckt.

[0056] Durch an dem Werkzeugkörper ausgebildete Klemmkörperaufnahmen und eine Grundkörperaufnahme kann ein Eingriff des Sicherungselements in den Werkzeugkörper ermöglicht werden, so dass das Sicherungselement positionsfest an dem Werkzeugkörper gesichert wird und, bspw. über ein Einrasten, insbesondere eine Klickverbindung, exakt in eine vorgegebene Position an dem Werkzeugkörper gedrängt wird.

[0057] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die mindestens eine Klemmkörperaufnahme die Werkzeugkörperhonleistenaufnahme bereichsweise seitlich umfasst.

[0058] Ein seitliches Umgeben der Werkzeugkörperhonleistenaufnahme durch die Klemmkörperaufnahme bewirkt eine positionsgenaue Anordnung der Klemmkörper an der Werkzeugkörperhonleistenaufnahme, so dass die Klemmkörper die Werkzeugkörperhonleistenaufnahme umfassen und eine entsprechende Honleiste an einer exakt vorgegebenen Position sichern.

[0059] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die mindestens eine Klemmkörperaufnahme eine Ausnehmung umfasst, die dazu konfiguriert ist, den mindestens einen Klemmkörper des Sicherungselements reversibel an dem Werkzeugkörper zu sichern.

Eine Ausnehmung zum Sichern eines Klemmkörpers bedingt eine insbesondere formschlüssige Verbindung von Werkzeugkörper und Klemmkörper, so dass eine effiziente Übertragung von in den Klemmkörper eingeleiteten Kräften auf den Werkzeugkörper erfolgt. Dabei kann die Ausnehmung von Überständen umgeben sein, die einen jeweiligen Klemmkörpers positionsfest an dem Werkzeugkörper sichern.

[0060] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Sicherungselementaufnahme dazu konfiguriert ist,

das Sicherungselement formschlüssig aufzunehmen.

[0061] Eine formschlüssige Verbindung von Sicherungselement und Werkzeugkörper bewirkt eine effiziente Übertragung von in den Klemmkörper eingeleiteten Kräften auf den Werkzeugkörper.

[0062] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Honwerkzeug eine Vielzahl, beispielsweise drei, vier oder mehr Klemmkörperaufnahmen umfasst, die in definierten Abständen radial um eine Zentralbohrung des Werkzeugkörpers angeordnet sind.

[0063] Radial um eine Zentralbohrung des Werkzeugkörpers angeordnete Klemmkörperaufnahmen bedingen eine gleichmäßig radiale Gewichtsverteilung, so dass der Werkzeugkörper schwingungsfrei gedreht werden kann.

[0064] Gemäß einem dritten Aspekt betrifft die vorgestellte Erfindung ein Honverfahren zum Honen eines Werkstücks, wobei das Honverfahren einen Honschritt umfasst, bei dem das Werkstück mittels einer möglichen Ausführungsform des vorgestellten Honwerkzeugs gehont wird.

[0065] Aufgrund der Verwendung des vorgestellten Sicherungselements kann das vorgestellte Honverfahren mit besonders hohen Drehzahlen durchgeführt werden.

[0066] Es kann vorgesehen sein, dass bei dem Honschritt eine Ausnehmung in dem Werkstück mit einem Durchmesser zwischen 5mm und 150mm, insbesondere zwischen 6mm und 28mm gehont wird.

[0067] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Honverfahren weiterhin einen Demontageschritt, bei dem das Sicherungselement von dem Werkzeugkörper demontiert wird, einen Austauschschritt, bei dem die Honleiste des Honwerkzeugs ausgetauscht wird, und einen Montageschritt, bei dem ein der Honleiste zugeordnetes Sicherungselement an dem Werkzeugkörper montiert wird, umfasst.

[0068] Durch ein Demontieren bzw. Montieren des Sicherungselements kann eine jeweilige Honleiste schnell und einfach ausgetauscht werden bzw., durch Verwendung eines entsprechend konfigurierten Sicherungselements, gegen eine andere Honleiste, die bspw. breiter ist, ausgetauscht werden.

[0069] Gemäß einem vierten Aspekt betrifft die vorgestellte Erfindung ein Herstellungsverfahren zur Herstellung einer möglichen Ausgestaltung des vorgestellten Sicherungselements, wobei das Herstellungsverfahren einen Herstellungsschritt umfasst, bei dem das Sicherungselement mittels einer Fertigungstechnik der folgenden Liste an Fertigungstechniken hergestellt wird: additives Fertigungsverfahren, insbesondere 3D-Druck, Spritzgussverfahren, Metallgussverfahren und Fräsen.

niken hergestellt wird: additives Fertigungsverfahren, insbesondere 3D-Druck, Spritzgussverfahren, Metallgussverfahren und Fräsen.

[0070] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem Wortlaut der Ansprüche sowie aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und den beispielhaft in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen. Es zeigen

Fig. 1 eine mögliche Ausgestaltung des vorgestellten Sicherungselements;

Fig. 2 eine weitere mögliche Ausgestaltung des vorgestellten Sicherungselements;

Fig. 3 eine mögliche Ausgestaltung des vorgestellten Honwerkzeugs;

Fig. 4 eine Detailansicht des Honwerkzeugs gemäß **Fig. 3**;

Fig. 5 eine weitere Detailansicht des Honwerkzeugs gemäß **Fig. 3**,

Fig. 6 eine mögliche Ausgestaltung des vorgestellten Honverfahrens.

[0071] Das in **Fig. 1** allgemein mit 100 bezeichnete Sicherungselement 100 hat einen Grundkörper 101 und zwei Klemmkörper 103, wobei jeder Klemmkörper 103 seitlich eine (nicht bezeichnete) Kante oder Fläche bildet. Zwischen den zwei Klemmkörpern 103 und den sich in definiertem Abstand gegenüberliegenden Kanten bzw. Flächen ist eine Honleistenaufnahme 107 ausgebildet, mit der das Sicherungselement 100 auf eine Honleiste 303 aufgesetzt bzw. aufgesteckt werden kann.

[0072] Der Grundkörper 101 des Sicherungselements 100 umfasst ferner eine Werkzeugkörperaufnahme 105, mit der das Sicherungselement 100 auf den Werkzeugkörper 301 eines Honwerkzeugs 300 aufgesetzt werden kann. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Werkzeugkörperaufnahme 105 als runde Ausnehmung ausgestaltet.

[0073] Zum Sichern einer Honleiste 303 an dem Werkzeugkörper 301 des Honwerkzeugs 300 wird das Sicherungselement 100 endseitig auf den Werkzeugkörper 301 geschoben, so dass der Grundkörper 101 den Werkzeugkörper 301 bereichsweise umgibt. Sobald das Sicherungselement 100 auf dem Werkzeugkörper 301 seine Endposition erreicht hat, liegen die Klemmkörper 103 seitlich an der Honleiste 303, wobei die seitlichen Kanten oder Flächen der Klemmkörper 103 eine definierte Kraft auf die (nicht näher bezeichneten) Seitenflächen der Honleiste 303 ausüben. Dadurch wird die Honleiste 303 in der Honleistenaufnahme 107 festgeklemmt und positionsfest von den Klemmkörpern 103 gehalten.

[0074] In **Fig. 2** ist eine andere Ausführungsform eines Sicherungselements 200 dargestellt. Das Sicherungselement 200 umfasst einen Grundkörper 101 und eine Vielzahl an Klemmkörpern 103, wobei in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel insgesamt drei Klemmkörper 103 vorgesehen sind. Dadurch bilden die drei Klemmkörper 103 jeweils paarweise insgesamt drei Honleisten aufnahmen 107. Entsprechend eignet sich das Sicherungselement 200 zur Sicherung von insgesamt drei Honleisten, die in dem Honwerkzeug 300 ausgebildet sind, mithin zum Einsatz bei Mehrleisten-Honwerkzeugen, die mehrere Honleisten zur Bearbeitung eines Werkstücks verwenden.

[0075] In **Fig. 3** ist ein Honwerkzeug 300 dargestellt. Das Honwerkzeug 300 umfasst einen Werkzeugkörper 301, eine Honleiste 303 und ein Sicherungselement 100, 200, wie beispielsweise das Sicherungselement 100 gemäß **Fig. 1**.

[0076] Zum Austausch der Honleiste 303 kann ein Endbereich 305, d.h. ein Endstück des Werkzeugkörpers 301 abgeschraubt werden, so dass das Sicherungselement 200 von dem Werkzeugkörper 301 abgezogen und die Honleiste 303 aus dem Werkzeugkörper 301 entnommen werden kann.

[0077] Ein Bereich „D“ des Werkzeugkörpers 301 ist in **Fig. 4** detailliert und vergrößert dargestellt.

[0078] In **Fig. 4** ist erkennbar, dass die Klemmkörper 103 die Honleiste 303 formschlüssig umgeben, so dass sich zwischen der Honleiste 303 und den Klemmkörpern 103 eine Klemmkraft aufbaut, welche die Honleiste 303 in ihrer Position sichert.

[0079] Weiterhin ist in **Fig. 4** erkennbar, dass die Honleisten aufnahme 107 derart dimensioniert ist, dass ein Einstellelement 401 durch die Honleisten aufnahme 107 von einem Nutzer bedienbar ist.

[0080] Wichtig ist ferner, dass das Sicherungselement 100, 200 mit seinem Grundkörper 101 und den Klemmkörpern 103 insgesamt hülsenförmig ausgebildet ist, wobei der Außendurchmesser des Sicherungselements 100, 200 und der Außendurchmesser des Werkzeugkörpers 301 gleich sind, so dass zwischen dem Sicherungselement 100, 200 und dem Werkzeugkörper 301 des Honwerkzeugs 300 ein flächenbündiger Übergang gegeben ist.

[0081] Eine entlang der Ebene E-E geschnittene Darstellung des Werkzeugkörpers 301 ist in **Fig. 5** vergrößert dargestellt.

[0082] In **Fig. 5** ist erkennbar, dass die Honleiste 303 in eine Zentralbohrung 501 des Werkzeugkörpers 301 hinein ragt und sich von dort durch eine Werkzeugkörper honleisten aufnahme 503 des Werk-

zeugkörpers 301 und die Honleisten aufnahme 107 des Sicherungselements 100 erstreckt. Dabei wird die Honleiste 303 durch die Klemmkörper 103 fixiert, die wie in **Fig. 5** ersichtlich jeweils eine schiefe Ebene 505 formen, so dass sich ein Raum 507 zwischen der Honleiste 303 und dem Sicherungselement 100 bildet, der den Klemmkörpern 103 ermöglicht sich zu bewegen.

[0083] Ferner ist in **Fig. 5** erkennbar, dass der Werkzeugkörper 301 Klemmkörper aufnahmen 509 umfasst, in die Klemmkörper 103 des Sicherungselements 100 bzw. 200 eingreifen bzw. eingreifen können.

[0084] Stege 511 zwischen den Klemmkörper aufnahmen 509 drängen die Klemmkörper 103 in eine vorgegebene Position an dem Werkzeugkörper 301 und fixieren diese in der vorgegebenen Position in den Klemmkörper aufnahmen 509.

[0085] In **Fig. 6** ist ein Honverfahren 600 zum Honen eines Werkstücks dargestellt. Das Honverfahren 600 umfasst einen Honschritt 601, bei dem eine Ausnehmung in ein Werkstück mit einem Durchmesser zwischen 5mm und 20mm, insbesondere zwischen 6mm und 18mm gehont wird.

[0086] Optional umfasst das Honverfahren weiterhin einen Demontageschritt 603, bei dem das Sicherungselement 100 von dem Werkzeugkörper 301 demontiert wird, einen Austauschschritt 605, bei dem die Honleiste 303 des Honwerkzeugs 300 ausgetauscht wird, und einen Montageschritt 607, bei dem ein der Honleiste 303 zugeordnetes Sicherungselement an dem Werkzeugkörper 301 montiert wird.

[0087] Man erkennt, dass die vorgestellte Erfindung ein Sicherungselement 100, 200 betrifft, das zum Sichern mindestens einer Honleiste 303 an einem Werkzeugkörper 301 eines Honwerkzeugs 300 ausgebildet und vorgesehen ist. Das Sicherungselement 100, 200 umfasst einen Grundkörper 101 mit einer Werkzeugkörper aufnahme 105, wenigstens zwei Klemmkörper 103 und wenigstens eine durch die wenigstens zwei Klemmkörper 103 gebildete Honleisten aufnahme 107, wobei die Werkzeugkörper aufnahme 105 dazu konfiguriert ist, den Werkzeugkörper 301 des Honwerkzeugs 300 aufzunehmen. Der Grundkörper 101 ist dazu konfiguriert, den Werkzeugkörper 301 des Honwerkzeugs 300 bereichsweise zu umschließen, wobei jeweilige Klemmkörper 103 der wenigstens zwei Klemmkörper 103 sich koaxial zu einer Mittelachse des Grundkörpers 101 von dem Grundkörper 101 erstrecken und dabei paarweise die wenigstens eine Honleisten aufnahme 107 ausbilden. Letztere ist dazu konfiguriert, die Honleiste 303 des Honwerkzeugs 300 an dem Sicherungselement 100, 200 zu verkleben und, dadurch

bedingt, die Honleiste 303 an dem Werkzeugkörper 301 zu sichern.

[0088] Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervorgehenden Merkmale und Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten, räumlicher Anordnungen und Verfahrensschritten, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungskennzeichnend sein.

Bezugszeichenliste

100	Sicherungselement
101	Grundkörper
103	Klemmkörper
105	Werkzeugkörperaufnahme
107	Honleistenaufnahme
200	Sicherungselement
300	Honwerkzeug
301	Werkzeugkörper
303	Honleiste
305	Endbereich
401	Einstellelement
501	Zentralbohrung
503	Werkzeugkörperhonleistenaufnahme
505	schiefe Ebene
507	Raum
509	Klemmkörperaufnahme
511	Steg
600	Honverfahren
601	Honschritt
603	Demontageschritt
605	Austauschschritt
607	Montageschritt

Patentansprüche

1. Sicherungselement (100, 200) zum Sichern mindestens einer Honleiste (303) an einem Werkzeugkörper (301) eines Honwerkzeugs (300), wobei das Sicherungselement (100, 200) umfasst:

- einen Grundkörper (101) mit einer Werkzeugkörperaufnahme (105),
- wenigstens zwei Klemmkörper (103),
- mindestens eine durch die wenigstens zwei Klemmkörper (103) gebildete Honleistenaufnahme (107),
- wobei die Werkzeugkörperaufnahme (105) dazu konfiguriert ist, den Werkzeugkörper (301) des Hon-

werkzeugs (300) aufzunehmen,

- wobei der Grundkörper (101) dazu konfiguriert ist, den Werkzeugkörper (301) des Honwerkzeugs (300) bereichsweise zu umschließen,
- wobei jeweilige Klemmkörper (103) der wenigstens zwei Klemmkörper (103) sich von dem Grundkörper (101) ausgehend koaxial zu einer Mittelachse des Grundkörpers (101) erstrecken und, dadurch bedingt, die mindestens eine Honleistenaufnahme (107) ausbilden, und
- wobei die mindestens eine Honleistenaufnahme (107) dazu konfiguriert ist, die Honleiste (303) des Honwerkzeugs (300) an dem Sicherungselement (100, 200) zu verklemmen und, dadurch bedingt, die Honleiste (303) an dem Werkzeugkörper (301) zu sichern.

2. Sicherungselement (100, 200) nach Anspruch 1, wobei eine jeweilige Honleistenaufnahme (107) eine Ausnehmung umfasst, die durch den Grundkörper (101) und sich seitlich um die Ausnehmung erstreckende paarige Klemmkörper (103) begrenzt ist.

3. Sicherungselement (100, 200) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei jeweilige Klemmkörper (103) der wenigstens zwei Klemmkörper (103) zumindest bereichsweise auf einer der mindestens einen Honleistenaufnahme (107) zugewandten Seite eine schiefe Ebene (505) aufweisen.

4. Sicherungselement (100, 200) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei jeweilige Klemmkörper (103) der wenigstens zwei Klemmkörper (103) eine Schnittstelle zum Eingriff in eine an dem Werkzeugkörper (301) ausgebildete Gegenschnittstelle umfassen.

5. Sicherungselement (100, 200) nach einem der voranstehenden Ansprüche wobei das Sicherungselement (100, 200) hergestellt ist durch einen additiven Fertigungsprozess.

6. Honwerkzeug (300), wobei das Honwerkzeug (300) umfasst:

- einen Werkzeugkörper (301),
- mindestens eine Honleiste (303),
- ein Sicherungselement (100, 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
- wobei der Werkzeugkörper (301) mindestens eine Werkzeugkörperhonleistenaufnahme (503) zum Aufnehmen der mindestens einen Honleiste (303) umfasst.

7. Honwerkzeug (300) nach Anspruch 6, wobei der Werkzeugkörper (301) eine Sicherungselementaufnahme zum Aufnehmen des Sicherungselements (100, 200) umfasst.

8. Honwerkzeug (300) nach Anspruch 6 oder 7, wobei der Endbereich (305) des Werkzeugkörpers (301) reversibel von der Sicherungselementaufnahme entfernbar ist.

Druck, Spritzgussverfahren, Metallgussverfahren und Fräsen.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

9. Honwerkzeug (300) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Sicherungselementaufnahme eine Grundkörperaufnahme zum Aufnehmen des Grundkörpers (101) des Sicherungselements (100, 200) und mindestens eine Klemmkörperaufnahme (509) zum Aufnehmen des mindestens einen Klemmkörpers (103) des Sicherungselements (100, 200) umfasst, wobei die mindestens eine Klemmkörperaufnahme sich von der Grundkörperaufnahme in Richtung der Werkzeugkörperhonleistenaufnahme (503) erstreckt.

10. Honwerkzeug (300) nach Anspruch 9, wobei die mindestens eine Klemmkörperaufnahme (509) die Werkzeugkörperhonleistenaufnahme (503) bereichsweise seitlich umfasst.

11. Honwerkzeug (300) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei die Sicherungselementaufnahme dazu konfiguriert ist, das Sicherungselement (100, 200) formschlüssig aufzunehmen.

12. Honwerkzeug (300) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, wobei das Honwerkzeug (300) eine Vielzahl, insbesondere drei, vier oder mehr Klemmkörperaufnahmen umfasst, die radial um eine Zentralbohrung (501) des Werkzeugkörpers (301) angeordnet sind.

13. Honverfahren (600) zum Honen eines Werkstücks, wobei das Honverfahren (600) einen Honschritt (60) umfasst, bei dem das Werkstück mittels eines Honwerkzeugs (300) nach einem der Ansprüche 6 bis 12 gehont wird.

14. Honverfahren (600) nach Anspruch 13, wobei das Honverfahren (600) weiterhin umfasst:

- einen Demontageschritt (603), bei dem das Sicherungselement (100, 200) von dem Werkzeugkörper (301) demontiert wird,
- einen Austauschschritt (605), bei dem die Honleiste (303) des Honwerkzeugs (300) ausgetauscht wird, und
- einen Montageschritt (607), bei dem ein der Honleiste (303) zugeordnetes Sicherungselement (100, 200) an dem Werkzeugkörper (301) montiert wird.

15. Herstellungsverfahren zur Herstellung eines Sicherungselements (100, 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Herstellungsverfahren einen Herstellungsschritt umfasst, bei dem das Sicherungselement (100, 200) mittels einer Fertigungstechnik der folgenden Liste an Fertigungstechniken hergestellt wird:
additives Fertigungsverfahren, insbesondere 3D-

Anhängende Zeichnungen

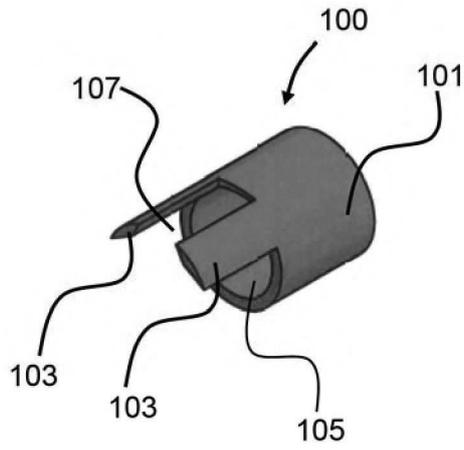


Fig. 1

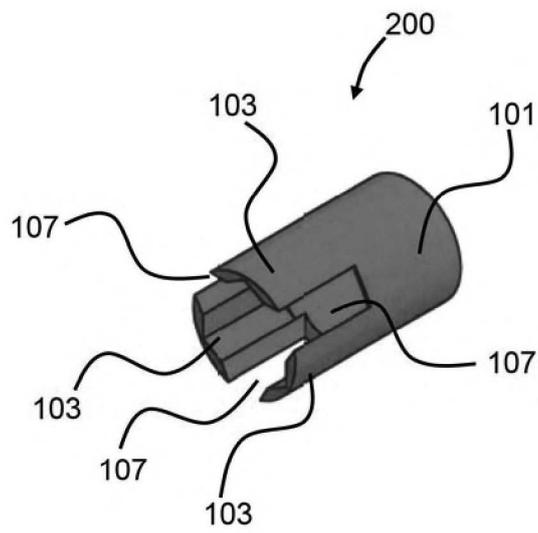


Fig. 2

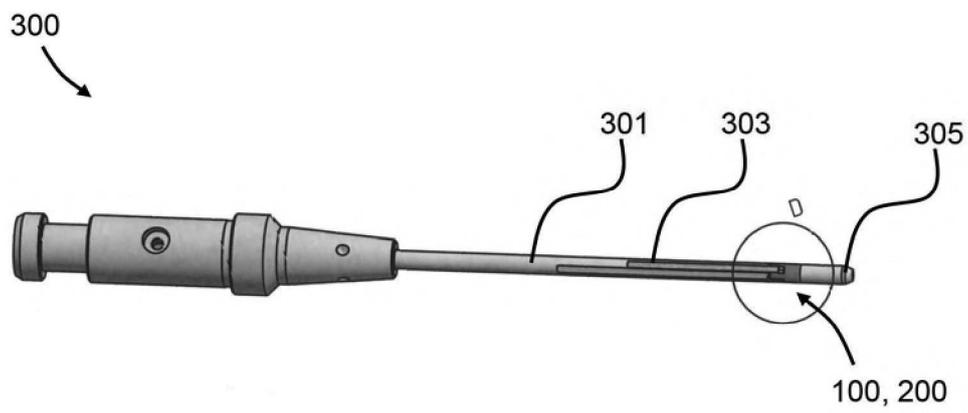


Fig. 3

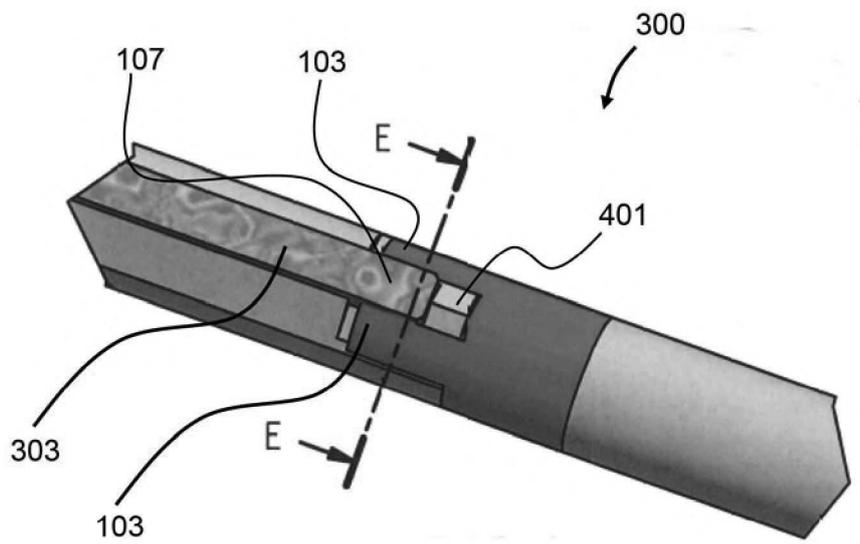


Fig. 4

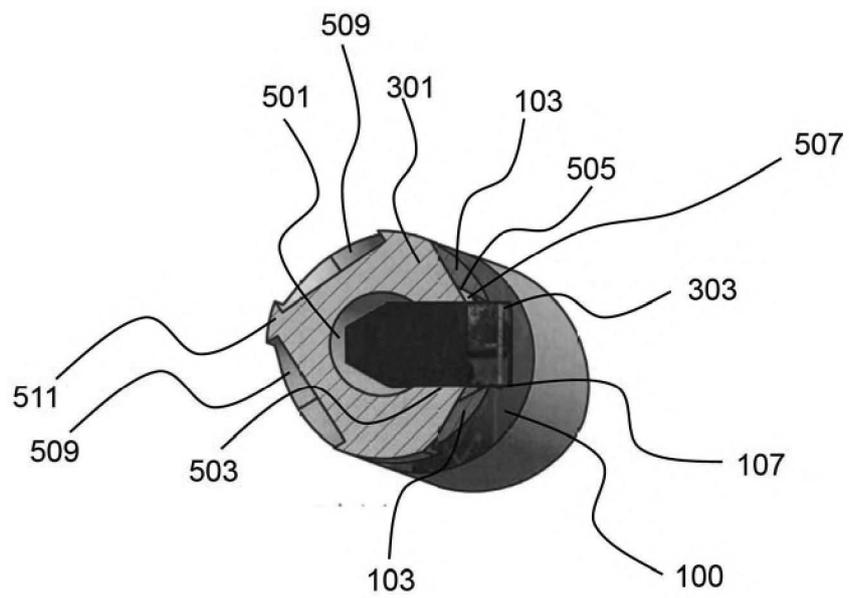


Fig. 5

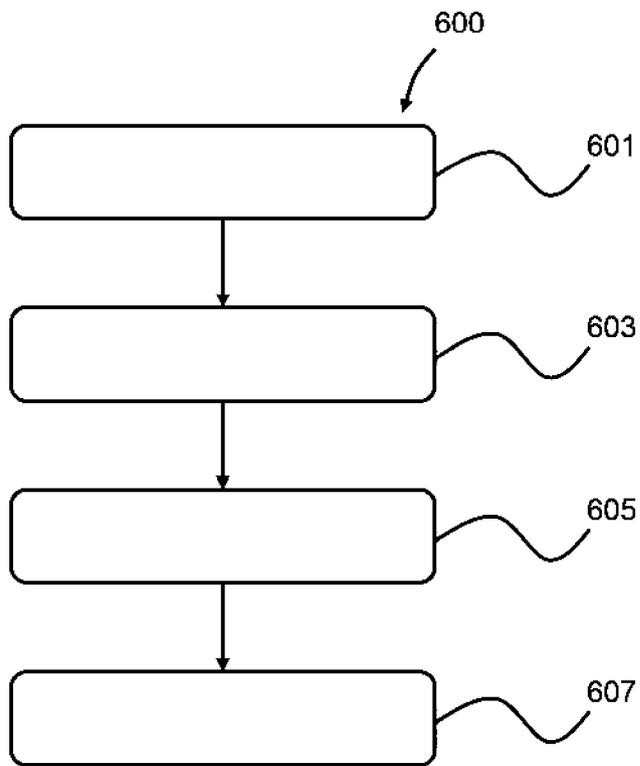


Fig. 6