



(10) **DE 10 2012 104 733 A1** 2013.09.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 104 733.2**

(22) Anmeldetag: **31.05.2012**

(43) Offenlegungstag: **19.09.2013**

(51) Int Cl.: **B23Q 3/155 (2012.01)**

B23Q 3/00 (2012.01)

(66) Innere Priorität:

10 2012 102 263.1 16.03.2012

(71) Anmelder:

**Grob-Werke GmbH & Co. KG, 87719, Mindelheim,
DE**

(74) Vertreter:

**Patent- und Rechtsanwälte Pfister & Pfister,
87700, Memmingen, DE**

(72) Erfinder:

**Grob, Burkhard, Dr. h. c., 86825, Bad Wörishofen,
DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	35 31 160	A1
DE	20 2010 003 378	U1
DE	689 09 148	T2

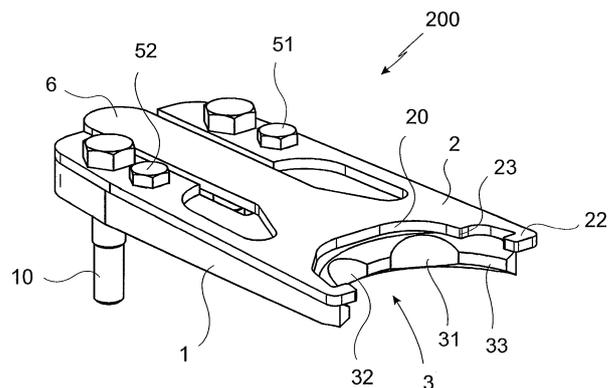
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Werkzeugzange**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Werkzeugzange für das lösbare Halten eines Werkzeuges, zum Beispiel in einer Werkzeugmaschine.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Werkzeugzange von einem Zangengrundkörper und einem mit diesem zusammenwirkenden, mit dem Zangengrundkörper verbundenen Zangenklemmelement gebildet ist, wobei in der Werkzeughaltstellung der Zangengrundkörper und das Zangenklemmelement an Greifelementen des Werkzeuges dieses klemmend halten, wobei der Zangengrundkörper und/oder das Zangenklemmelement aus einem Flachmaterial oder plattenförmigen Material, wie zum Beispiel einem Stahlblech oder dergleichen gebildet ist/sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkzeugzange, welche für das lösbare Halten eines Werkzeuges, zum Beispiel in einer Werkzeugmaschine, vorgesehen ist.

[0002] Derartige Werkzeugzangen sind bekannt. Sie sind entweder einzeln oder in Form von Werkzeugwechslern in Werkzeugmaschinen oder Bearbeitungslinien bekannt. Dabei geht es darum, in einem Werkzeugetvorrat vorgehaltene Bearbeitungswerkzeuge einer Werkzeugmaschine in die Bearbeitungsspindel hinein zu transportieren bzw. aus dieser zu entnehmen. Diese Prozesse erfolgen vollautomatisch, das heißt, ohne das händische Mitwirken einer Bearbeitungsperson. Im Stand der Technik ist es bekannt, derartige Werkzeugzangen aus einem Grundkörper und einem Zangenklemmkörper zu bilden. Dabei werden diese beiden Grundelemente der Werkzeugzange aus einem Gussmaterial hergestellt. Der Grundkörper ist beispielsweise etwas massiver ausgebildet als das Werkzeugklemmelement. Dieses ist beispielsweise über eine Achse bewegbar bzw. schwenkbar an dem Grundkörper angeordnet und bevorzugt federgelagert. Dabei ist möglich, durch einen Druck gegen die Federkraft die Zange zu öffnen. Beim Lösen der Kraft wird das Zangenklemmelement gegen das Werkzeug und seinen entsprechenden Aufnahmeelementen bzw. Klemmelementen gedrückt und dadurch gespannt. Ist das Werkzeug in der Zange gespannt, kann die Zange mit entsprechenden Antrieben von der Spindel wegbewegt und dann beispielsweise zu einem Werkzeugmagazin geschwenkt werden. Auch ist es möglich, ein Werkzeug aus einem Werkzeugmagazin zu entnehmen und zur Spindel der Werkzeugmaschine zu transportieren. Dort wird die Zange wieder geöffnet, wenn das Werkzeug beispielsweise in dem Magazin oder in der Spindel positioniert ist. Hierzu kann selbstverständlich auch anstelle des Werkzeugmagazins ein Werkzeugwechsler vorgesehen sein, der eine Vielzahl von Bearbeitungswerkzeugen für unterschiedlichste Bearbeitungsprozesse bzw. -Vorgänge vorhält. Das Anfertigen der Werkzeugzangen im Stand der Technik ist sehr aufwendig, weil es sich hierbei um Gusselemente handelt. Die Gussformen müssen dabei entsprechend vorgehalten werden, das Gießen ist mit entsprechend hohem Energieaufwand verbunden und auch zeitaufwendig. Des Weiteren müssen anschließend, nach dem Guss, die Zangenelemente, nämlich Grundkörper und Zangenklemmelement noch mechanisch bearbeitet werden, damit die entsprechenden Halte- bzw. Klemmelemente genau korrespondierend zu den Klemmelementen der Werkzeuge ausgebildet sind. Ein weiterer Nachteil der Werkzeugzangen im Stand der Technik ist, dass durch die Herstellungsart bedingte hohe Gewicht der Werkzeugzange.

[0003] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, mindestens einen der Nachteile des Standes der Technik, wie zum Beispiel aufwendige Herstellung und hohes Gewicht zu beseitigen.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch eine Werkzeugzange, welche für das lösbare Halten eines Werkzeuges, zum Beispiel in einer Werkzeugmaschine vorgesehen ist, wobei die Werkzeugzange von einem Zangengrundkörper und von einem mit diesem zusammenwirkenden, mit dem Zangengrundkörper verbundenen Zangenklemmelement gebildet ist, wobei in der Werkzeughaltestellung der Zangengrundkörper und das Zangenklemmelement an Greifelementen des Werkzeuges dieses klemmend halten, wobei der Zangengrundkörper und/oder das Zangenklemmelement aus einem Flachmaterial oder plattenförmigen Material, wie zum Beispiel einem Stahlblech oder dergleichen gebildet ist/sind. Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung ist es jetzt möglich, anstelle der bisher üblichen Gusselemente den Grundkörper und das Zangenklemmelement aus einem Flachmaterial bzw. plattenförmigen Material zu bilden. Damit ist es in einfacher Bearbeitungsweise möglich, die beiden Zangenelemente herzustellen. Entgegen dem bisher aufwendigen Gussverfahren ist es jetzt nur noch notwendig, die beiden Elemente aus plattenförmigem Material, wie zum Beispiel Stahlblech, herauszutrennen oder herauszuschneiden. Dies kann durch einfache und dafür übliche Bearbeitungsverfahren geschehen. Der Bearbeitungsaufwand wird enorm gesenkt. Des Weiteren ist auch der Materialeinsatz insgesamt wesentlich geringer, so dass sich das Gewicht der erfindungsgemäßen Werkzeugzange deutlich verringert. Auch lässt sich die Herstellung mit beispielsweise CNC-gesteuerten Maschinen in wesentlich kürzerer Zeit realisieren, als dies für die Zangenelemente, nämlich den Zangengrundkörper und das Zangenklemmelement bisher notwendig war. Des Weiteren wird auch die bisher im Stand der Technik benötigte Druckfeder eingespart, weil das plattenförmige Flachmaterial eine gewisse Eigenelastizität aufweist, so dass auf die Feder ebenfalls verzichtet werden kann.

[0005] Von Vorteil ist, wenn die Werkzeugzange nach der Erfindung sich dadurch auszeichnet, dass das Zangenklemmelement aus einem eigenelastischen Material, wie zum Beispiel Federstahl, gebildet ist. Durch die Ausgestaltung des Zangenklemmelementes mit Federstahl ist natürlich die gesamte Werkzeugzange insgesamt noch wesentlich flexibler und insbesondere führt die Federkraft des Materials, die in sich selbst vorhanden ist dazu, dass die zusätzliche Feder an der Werkzeugzange nicht mehr benötigt wird. Die beiden Zangenelemente, nämlich Zangengrundkörper und Zangenklemmelement liegen flach aufeinander. Das Zangenklemmelement ist wenigstens an lediglich einer Stelle bzw. an einem

Punkt des Grundkörpers festgelegt, so dass aufgrund der Federkraft das Zangenklemmelement durch seine Eigenelastizität leicht federn kann. Dadurch kann sich die Zange an dem dem Werkzeug zugewandten Ende bei Belastung mit Druck öffnen und bei Entlastung wieder schließen. Eine aufwendige wippenförmig ausgebildete Achse, die die beiden Zangenelemente verbindet, entfällt ebenfalls.

[0006] Demzufolge zeichnet sich eine Weiterbildung der Erfindung dadurch aus, dass eine elastische Verformung des Zangenklemmelementes zur Freigabe und/oder zum Klemmen des Werkzeuges vorgesehen ist, wobei insbesondere durch das Eintragen einer Kraft auf das Zangenklemmelement gegen diese Elastizität sich das dem Werkzeug zugewandte Ende des Zangenklemmelementes vom Zangenrundkörper entfernt bzw. beim Weglassen dieser Kraft wieder auf ihn zu bewegt. Geschickter Weise ist es so, dass das Zangenklemmelement bezüglich der Materialstärke etwas schwächer ausgebildet ist, so dass die Elastizität des Materials ausreicht, um beim Einwirken einer Kraft allein aufgrund dieser Elastizität das dem Werkzeug zugewandte Ende von dem Grundkörper wegzubewegen und beim Nachlassen bzw. Abschalten der Kraft auf das Zangenklemmelement die Eigenelastizität des Zangenklemmelementes bzw. des Materials desselben ausreicht, um das Werkzeug zu klemmen. Dabei wird die Werkzeugzange natürlich so an dem Werkzeug positioniert, dass sie korrespondierend zu den Greifelementen des Werkzeuges angeordnet wird. Ist das geschehen, kann die Kraft beispielsweise gelöst werden, so dass aufgrund der Eigenelastizität die Zange das Werkzeug klemmt.

[0007] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich die Werkzeugzange dadurch aus, dass der Zangenrundkörper eine größere Materialstärke, insbesondere eine drei- bis fünfmal so große Materialstärke, bevorzugt viermal so große Materialstärke aufweist, als das Zangenklemmelement. Der Zangenrundkörper ist demzufolge etwas massiver ausgeführt, als das Zangenklemmelement. Dadurch, dass der Zangenrundkörper beispielsweise aus Stahlblech oder Stahl herausgeschnitten wird und die größere Materialstärke aufweist, ist der Zangenrundkörper ausreichend stabil, dass er sich nicht verformt, wenn eine Kraft auf den Zangenklemmkörper eingebracht wird. Der Zangenklemmkörper ist so an dem Zangenrundkörper festgelegt, dass er zumindest auf der dem Werkzeug zugewandten Seite im Einsatzfall sich vom Grundkörper weg bzw. auf diesen zu bewegen kann. Dadurch gelingt es, entsprechende Abstände zu schaffen, die ausreichen, um das Werkzeug an den Greifelementen sicher zu fassen und zu klemmen.

[0008] Die Werkzeugzange nach der Erfindung ist auch dadurch gekennzeichnet, dass der Zangen-

grundkörper und auch das Zangenklemmelement mittels einfacher Bearbeitungsverfahren, wie zum Beispiel Trennschneiden, Trennschweißen, Stanzen, Herauslasern oder dergleichen aus dem Flachmaterial bzw. dem plattenförmigen Material erhalten wird. Das heißt, man spart den aufwendigen Vorgang des Anfertigen von entsprechenden Gussformen und das Gießen selbst ein. Des Weiteren ist es natürlich möglich, durch diese Herstellungsweise den Materialeinsatz gegenüber den im Stand der Technik bekannten Zangen erheblich zu reduzieren. So reduziert sich das Gewicht nahezu auf die Hälfte des Gewichtes einer Werkzeugzange aus dem Stand der Technik. Neben der Materialeinsparung und gleichzeitig der damit verbundenen Energieeinsparung beim Einsatz der Werkzeugzange (diese muss nicht mehr mit so hohen Kräften bewegt werden, wie die Werkzeugzangen im Stand der Technik) ist natürlich der Grundkörper und das Zangenklemmelement bedingt durch das günstigere Herstellungsverfahren in wesentlich kürzerer Zeit herzustellen als die Gusselemente im Stand der Technik.

[0009] Von Vorteil ist auch, wenn der Zangenrundkörper an der dem Werkzeug zugewandten Seite eine halb- bzw. drittelkreisartige Ausformung als Werkzeugaufnahme aufweist, die durch wenigstens ein, bevorzugt zwei Positioniersegmente unterbrochen ist/sind. Diese Werkzeugaufnahme ist natürlich korrespondierend zu den Greifelementen des Werkzeuges selbst ausgestaltet. Sie bezieht sich natürlich auch bezüglich der Materialstärke auf eine beispielsweise am Werkzeug vorhandene Nut, in die der Grundkörper beispielsweise eingreift. Dazu wird zumindest ein Teil der halb- bzw. drittelkreisartigen Ausformung keilförmig auslaufend ausgeführt. Das heißt, die keilförmige Ausgestaltung läuft in Einsatzstellung dem Werkzeug zugewandt aus. Dies verbessert natürlich das Eingreifen der Zange in das Werkzeug in die am Werkzeug regelmäßig vorhandene Umfangsnut als Greifnut. Durch die keilförmige Ausformung erfolgt sozusagen auch eine Eigenzentrierung des Grundkörpers an dem Greifelement des Werkzeuges. Die halb- bzw. drittelkreisartige Ausformung als Werkzeugaufnahme hat sich dabei bewährt und ist natürlich der Form des Werkzeuges korrespondierend zu den dort vorhandenen Greifelementen angepasst.

[0010] Bevorzugt befinden sich in der halb- bzw. drittelkreisartigen Ausformung wenigstens ein, bevorzugt jedoch zwei Positioniersegmente. Dadurch wird die halb- bzw. drittelkreisartige Ausformung unterbrochen. Dadurch gelingt es, das Werkzeug genau so zu positionieren, wie es für ein sicheres Greifen und für einen sicheren Transport von dem Werkzeugmagazin zur Spindel oder umgekehrt notwendig ist. Demzufolge zeichnet sich die zuvor beschriebene Weiterbildung der Erfindung dadurch aus, dass die Werkzeugaufnahme im Schnitt betrachtet keilförmig nach

außen bzw. in Einsatzstellung dem Werkzeug zugewandt auslaufend ausgebildet ist, um in der Werkzeughaltstellung in eine Umfangsnut des Werkzeuges eingreifbar zu sein. Die Vorzüge dieser Ausgestaltung wurden bereits erwähnt.

[0011] Erfindungsgemäß wurde gefunden, dass es von Vorteil ist, wenn das Zangenklemmelement in mindestens einem Befestigungspunkt am Zangenrundkörper gelagert ist. Dadurch, dass das Zangenklemmelement an einem oder mehreren Befestigungspunkten am Zangenrundkörper gelagert ist, wird ermöglicht, dass die federnde Eigenschaft des Zangenklemmelementes genutzt werden kann. Der Befestigungspunkt ist dabei so zu verstehen, dass an diesem Punkt das Zangenklemmelement festgelegt ist. Der Befestigungspunkt bzw. die Befestigungspunkte ersetzen die im Stand der Technik notwendige Achse. Die anderen Stellen des Zangenklemmelementes sind jedoch frei bewegbar und insbesondere durch die Elastizität des Materials des Zangenklemmelementes wird eine Zangenklemmfunktion ermöglicht.

[0012] Um diesen Effekt insgesamt zu ermöglichen und/oder zu verbessern, besitzt der Zangenrundkörper auf der vom Werkzeug abgewandten Seite eine U-artige Ausnehmung. Dadurch entstehen außen zwei seitliche Stege, wobei zumindest an einem der Stege einer der zuvor genannten Befestigungspunkte vorgesehen ist. So kann beispielsweise der Befestigungspunkt auch als Zangengelenk verstanden werden. Drückt man beispielsweise das Zangenklemmelement zwischen den beiden Stegen in das U hinein, bewegt sich aufgrund der Festlegung am Zangengelenk bzw. an den Befestigungspunkten der Stege das Zangenklemmelement an der dem Werkzeug zugewandten Seite vom Zangenrundkörper weg. Lässt man die Kraft wieder weg bzw. wird diese verringert, wird sich das Zangenklemmelement wieder auf den Zangenrundkörper zubewegen.

[0013] Demzufolge zeichnet sich die Erfindung auch dadurch aus, dass ein Zangengelenk durch wenigstens je einen Befestigungspunkt an den Stegen des Zangenrundkörpers gebildet ist. Von Vorteil ist es natürlich, wenn das Zangenklemmelement im montierten Zustand, vorzugsweise genau korrespondierend zu den Kanten der U-artigen Ausnehmung des Zangenrundkörpers, geschlitzt ist, so dass mittig eine Lasche gebildet ist, die im Bereich der U-artigen Ausnehmung angeordnet ist. Dies ist natürlich eine sehr geschickte Ausführung, weil dadurch die Zangenfunktion insgesamt verbessert wird. So kann beispielsweise eine Kraft auf die Lasche einwirken, um das Zangenklemmelement an dem Ende, welches dem Werkzeug zugewandt ist, von dem Zangenrundkörper abzuheben.

[0014] Die Erfindung ist auch durch die Möglichkeit des Einwirkens einer Kraft auf die Lasche gekennzeichnet, die die Lasche in die U-förmige Ausnehmung verstellt. Dadurch verformt sich das Zangenklemmelement um eine Biegekante in einem Biegebereich derart elastisch, dass sich das dem Werkzeug zugewandte Ende des Zangenklemmelementes von dem Zangenrundkörper entfernt. Das heißt, die Kraft wirkt auf die Lasche und zwar genau entgegengesetzt der Öffnungsrichtung des Zangenklemmelementes. Lässt man die Kraft wieder weg, bewegt sich das Zangenklemmelement genau an diesem Ende wieder auf den Zangenrundkörper zu. Das Einwirken einer Kraft kann aber auch genau in entgegengesetzte Richtung erfolgen, nämlich dadurch, dass an dem Zangenrundkörper zwischen der Werkzeugaufnahme und dem Befestigungspunkt mindestens eine Durchdringungsöffnung vorgesehen ist, die einseitig von dem Zangenklemmelement verdeckt ist und dadurch eine Öffnungskraft durch die Durchdringungsöffnung auf das Zangenklemmelement wirken kann, wodurch sich das Zangenklemmelement um eine weitere Biegekante bzw. in einem weiteren Biegebereich derart elastisch verformt, dass sich das dem Werkzeug zugewandte Ende des Zangenklemmelementes vom Zangenrundkörper entfernt. Bevorzugt ist natürlich die Wirkrichtung dieser Kraft als zweite Kraft der zuerst beschriebenen Öffnungskraft entgegengerichtet. Somit ist es durch die erfindungsgemäße Lösung in einfacher Weise möglich, Kräfte von unterschiedlichen Richtungen her zum Öffnen der Werkzeugzange auf das Zangenklemmelement einwirken zu lassen, nämlich einmal auf die oben beschriebene Lasche und zum anderen von der anderen Seite in entgegengesetzte Richtung durch die Durchdringungsöffnung auf das Zangenklemmelement.

[0015] Von Vorteil ist weiterhin, wenn das Zangenklemmelement an der dem Werkzeug zugewandten Seite eine C-förmig ausgebildete Spannmulde aufweist, deren äußere Enden hakenförmig ausgebildet sind. Diese hakenförmigen Enden greifen in der Werkzeughaltstellung in Zentriernuten des Werkzeuges ein. Von Vorteil ist es weiterhin, wenn an dem Zangenklemmelement wenigstens eine Ausrichtkante vorgesehen ist, die beim bestimmungsgemäßen Gebrauch in eine am Werkzeug vorgesehene Ausrichtecke eingreift.

[0016] Das Werkzeug für die erfindungsgemäße Werkzeugzange kann beispielsweise als spanabhebendes Werkzeug, wie zum Beispiel ein Bohrer, ein Fräser oder dergleichen, ausgebildet sein. Genauso gut kann es aber als Mess- oder Tastwerkzeug ausgebildet sein. Hier ist die Erfindung nicht auf einen bestimmten Werkzeugtyp eingeschränkt. Vielmehr ist es wichtig, dass die Werkzeugzange und die Greifelemente des Werkzeuges selbst korrespondierend

zueinander ausgebildet sind, um ein Eingreifen zu ermöglichen.

[0017] Die Erfindung betrifft auch einen Werkzeugwechsler für das Einsetzen eines Werkzeuges in oder das Entfernen eines Werkzeuges aus einer Aufnahme, zum Beispiel der Werkzeugaufnahme der Arbeitsspindel einer Werkzeugmaschine, wobei der Werkzeugwechsler mindestens eine Werkzeugzange, wie vorher beschrieben, aufweist und ein gesteuerter Antrieb für das Positionieren der Werkzeugzange an der Arbeitsspindel bzw. an einem Werkzeugmagazin vorgesehen ist. Der Werkzeugwechsler dient regelmäßig in Werkzeugmaschinen dazu, die jeweils benötigten Werkzeuge in der Spindel zu positionieren bzw. von dort herauszunehmen, um ein neu benötigtes Werkzeug für einen anderen Bearbeitungsprozess aus dem Werkzeugmagazin beispielsweise zu entnehmen und jeweils zur Spindel oder zurück zu transportieren, je nach dem, welche Aufgabe zu erfüllen ist. Vorteilhafter Weise hat so ein Werkzeugwechsler wenigstens zwei der zuvor beschriebenen Werkzeugzangen, wodurch die Werkzeugwechseltätigkeit insgesamt wesentlich effektiver zu gestalten ist. Demzufolge ist ein solcher Werkzeugwechsler aufgrund der Ausgestaltung mit einer Werkzeugzange nach der Erfindung insgesamt auch leichter und damit mit weniger Energieaufwand zu bewegen. Auch kann der Werkzeugwechsel durch den Werkzeugwechsler nach der Erfindung insgesamt beschleunigt werden, da die Zange je nach dem wo sie sich gerade befindet, von unterschiedlichen Richtungen aus ansteuerbar ist. So kann sie beispielsweise gegen einen Bolzen gesteuert werden, der sozusagen als Begrenzungselement vorgesehen ist. Wird die Zange mit dem Werkzeugwechsler an diesen Bolzen herangefahren, hebt sich beispielsweise das Zangenklemmelement von dem Zangengrundkörper ab, so dass das Werkzeug entweder entnommen oder aber eingefügt werden kann. Genauso ist es möglich, eine Kraft beispielsweise auf das andere Ende der Zange wirken zu lassen, um ebenfalls das Anheben des Zangenklemmelementes zu bewirken. Somit ist der Werkzeugwechsler durch die Ausgestaltung mit den erfindungsgemäßen Werkzeugzangen nicht nur leichter, sondern insgesamt wesentlich effizienter. Damit kann beispielsweise der Positionierantrieb gleichzeitig auch zur Betätigung des Zangenöffnungs- bzw. -Schließvorgangs genutzt werden. Die Einsparung der Werkzeugwechselzeit wirkt sich auf den Gesamteinsatz der Werkzeugmaschine aus. Das heißt, die eigentlichen Bearbeitungszeiten der Maschine können dadurch deutlich verlängert werden.

[0018] Die Erfindung betrifft auch ein Werkzeugmagazin, in welchem eine Vielzahl von Werkzeugen entnehmbar vorhaltbar ist, wobei das Werkzeugmagazin mindestens zwei Werkzeugzangen, wie vorher beschrieben, aufweist. Durch die günstige Art der

Herstellung der Werkzeugzange nach der Erfindung ist es jetzt natürlich auch möglich, entweder einen Werkzeugwechsler oder auch ein Werkzeugmagazin aus einer Trägerplatte herauszuschneiden, wobei die Trägerplatte so ausgeformt wird, dass wenigstens zwei Werkzeugzangengrundkörper gleich beim Herstellungsprozess der Trägerplatte entstehen. So kann man beispielsweise eine Trägerplatte verwenden, die quadratisch, rechteckig, rund oder oval ausgebildet ist. Am Außenrand dieser Trägerplatte werden dann die Ausformungen für den Zangengrundkörper herausgearbeitet. Das Zangenklemmelement wird dann ebenfalls analog zur Herstellung einer einzelnen Zange in Form einer Platte so erhalten, dass beim Auflegen der Klemmplatte auf die Trägerplatte durch die korrespondierende Anordnung hier eine Vielzahl von Werkzeugzangen entsteht.

[0019] Demzufolge zeichnet sich eine Weiterbildung der Erfindung dadurch aus, dass ein Zangenträger, insbesondere eine Trägerplatte oder eine umlaufende Kette oder ein umlaufendes Band vorgesehen ist, das eine Vielzahl einzelner – jeweils unabhängig voneinander angeordneter -Werkzeugzangen trägt. Durch die geschickte Ausgestaltung des Werkzeugmagazines oder auch eines Werkzeugwechslers wie zuvor beschrieben, kann man den Herstellungsprozess für den Werkzeugwechsler und auch das Werkzeugmagazin insgesamt deutlich verbessern. So ist auch hier ein wesentlich geringerer Materialeinsatz erforderlich, als beispielsweise bei der Herstellung von Werkzeugmagazinen oder Werkzeugwechslern in traditioneller Bauweise. Des Weiteren ist auch ein deutlich geringerer Materialeinsatz notwendig, so dass auch die für die Bewegung der Magazine und/oder Werkzeugwechsler notwendige Energie insgesamt reduziert werden kann. Wie bereits erwähnt, verringert sich der Gewichtsanteil einer Werkzeugzange nach der Erfindung um ca. 50 Prozent gegenüber dem Stand der Technik. Bei Werkzeugmagazinen bzw. Werkzeugwechslern mit den Werkzeugzangen nach der Erfindung reduziert sich dieser Anteil nochmals deutlich.

[0020] Vorteilhaft ist auch, wenn das Werkzeugmagazin eine Zangengrundkörperplatte aufweist, auf der einstückig mindestens zwei Zangengrundkörper angeordnet bzw. vorgesehen sind und das Werkzeugmagazin eine Zangenklemmelementenplatte aufweist, auf der einstückig mindestens zwei Zangenklemmelemente angeordnet bzw. ausgeformt sind und die Zangengrundkörperplatte und die Zangenklemmelementenplatte derart zueinander angeordnet und verbunden sind, dass sich zumindest zwei Werkzeugzangen ergeben. Eine solche Ausgestaltung eines Werkzeugmagazines oder eines Werkzeugwechslers ist äußerst effizient und führt zu Materialeinsparungen im Herstellungsprozess, aber insbesondere auch zu Energieeinsparungen beim Be-

treiben der Werkzeugwechsler bzw. Werkzeugmagazine.

[0021] Ein Werkzeugmagazin wie zuvor beschrieben zeichnet sich entsprechend einer Weiterbildung dadurch aus, dass die Zangengrundkörperplatte und die Zangenklemmelementplatte konturähnlich ausgebildet sind. Diese konturähnliche Ausgestaltung wurde zuvor bereits beschrieben und führt dazu, dass man ein Werkzeugmagazin beispielsweise aus zwei plattenförmigen Elementen herstellen kann, die entsprechende Ausformungen aufweisen. Von Vorteil ist insbesondere, wenn die Zangengrundkörperplatte und die Zangenklemmelementplatte ring- oder scheibenartig ausgebildet ist bzw. sind, wobei die Zangengrundkörperplatte und die Zangenklemmelementplatte aus plattenförmigem Material hergestellt sind. Dabei weist das Material für die Zangengrundkörperplatte eine gleichdicke Materialstärke auf, genauso wie die Zangenklemmelementplatte. Diese ist, wie bei der erfindungsgemäßen Werkzeugzange bereits beschrieben, von der Materialstärke her natürlich schwächer, um das elastische Moment des Zangenklemmelementes ausnutzen zu können. Demzufolge ist die Zangengrundkörperplatte beispielsweise aus einem Werkzeugstahl oder Stahlblech geformt, während die Zangenklemmelementplatte aus einem elastischen Material, zum Beispiel aus Federstahl gebildet ist. Die Zangengrundkörper bzw. die Zangenklemmelemente des so hergestellten Werkzeugmagazins werden ebenfalls durch Schneid-, Stanz- oder spanabhebende Bearbeitung herausgearbeitet. Somit ist klar, dass auch hier die aufwendigen Arbeiten für die Herstellung eines Werkzeugmagazins mit entsprechenden Werkzeugzangen in erheblichem Maße erleichtert werden und auch der Aufwand erheblich reduziert wird.

[0022] Erfindungsgemäß wurde gefunden, dass es auch von Vorteil ist, wenn das Werkzeugmagazin nach der Erfindung eine Zangengrundkörperplatte aufweist, die eine Vielzahl von insbesondere einzelnen Zangenklemmelementen trägt. Der Zangengrundkörper ist dabei, wie vorher beschrieben, entsprechend ausgeformt, sodass eine Vielzahl von Zangengrundkörpern, mindestens jedoch ein Zangengrundkörper in der Zangengrundplatte gebildet ist. Auf den ausgeformten, d. h. konturähnlich ausgebildeten Grundkörper auf der Zangengrundkörperplatte wird dann wenigstens ein Zangenklemmelement einzeln angeordnet. Diese Anordnung erfolgt dabei insbesondere lösbar fest. Dies hat den Vorteil, dass man das einzelne Zangenklemmelement, was höher beansprucht wird, im bestimmungsgemäßen Einsatz natürlich bei einer Beschädigung beziehungsweise bei einem Verschleiß wechseln kann. Dadurch wird natürlich die Langlebigkeit des gesamten Werkzeugmagazins verbessert, weil man eben nicht immer eine gesamten Zangenklemmelementplatte auswechseln muss, wie in der vorher beschriebenen

Ausführungsform, sondern hier nur ein einzelnes Zangenklemmelement, wenn nur eines oder nicht alle beschädigt ist/sind. Dabei kann natürlich auf dem Zangengrundkörper eine Vielzahl von Zangengrundkörpern ausgeformt sein, sodass auch eine Vielzahl von Zangenklemmelementen dort einzeln befestigbar ist. Demzufolge wird sich je nach unterschiedlicher Anwendung auch ein unterschiedlicher Verschleiß an den Zangenklemmelementen ergeben, weshalb eine einzelne Austauschbarkeit von Vorteil sein kann.

[0023] Eine Weiterbildung der zuvor beschriebenen Ausführungsform schlägt vor, dass die Zangengrundkörperplatte konturähnlich ausgebildet ist, sodass wenigstens ein, bevorzugt eine Vielzahl von Zangengrundkörpern ausgeformt ist/sind, wenigstens ein, bevorzugt eine Vielzahl von einzelnen Zangenklemmelementen auf der Zangengrundkörperplatte deckungsgleich beziehungsweise korrespondierend auf den ausgeformten Zangengrundkörper befestigt sind, sodass eine oder mehrere Werkzeugzangen gebildet ist/sind. Dies ist eine bevorzugte Ausgestaltung der zuvor allgemein beschriebenen Ausführungsform. Dabei wird deutlich, dass es eben möglich ist, ein Werkzeugmagazin mit einer Vielzahl von Werkzeugzangen so in dem Werkzeugmagazin auszubilden, dass man eine universelle Wechselbarkeit von einzelnen Zangenklemmelementen ermöglicht.

[0024] Dabei sind, wie bereits erwähnt, die Zangenklemmelemente lösbar fest, d. h. mit entsprechenden Befestigungsmitteln, auf der Zangengrundkörperplatte befestigt. Als Befestigungsmittel zur lösbar, festen Festlegung der Befestigungspunkte dient dabei zumindest eine Schraube je Befestigungspunkt, ein Bolzen oder dergleichen. Es ist natürlich auch möglich, wie weiter vorn beschrieben, dass zwei Schrauben an jeder Seite einen Befestigungspunkt jeweils festlegen. Das Gewinde zur Aufnahme der Schraube ist dabei bevorzugt in einer Bohrung in der Zangengrundkörperplatte vorgesehen. Die Erfindung ist hier nicht auf eine der beschriebenen Ausführungsformen eingeschränkt. Selbstverständlich kann man auch einen Bolzen dort vorsehen, der dann entweder ein Gewinde trägt, um eine Mutter aufzunehmen oder aber ein anderes klemmendes Mittel, welches vorzugsweise natürlich lösbar ist.

[0025] Wie erwähnt schlägt die Erfindung auch vor, dass eine jeweils einzelne Austauschbarkeit des/der Zangenklemmelemente(s) vorgesehen ist. Die Vorzüge dieser Ausgestaltung wurden bereits beschrieben. Nicht unerwähnt bleiben soll, dass die für das Werkzeugmagazin beschriebene Ausführungsform natürlich auch für den weiter vorn beschriebenen Werkzeugwechsler zutrifft. Auch hier ist es möglich, eine entsprechende Zangengrundkörperplatte so auszuformen, dass eine Vielzahl von Zangengrundkörpern in dieser Zangengrundkörperplatte gebildet ist, auf welchen eine Vielzahl von Zangenklem-

melementen angeordnet werden. Ansonsten ist die Ausgestaltung eines solchen Werkzeugwechslers so zu verstehen, wie weiter vorn beschrieben.

[0026] In der Zeichnung ist die Erfindung insbesondere in einem Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt. Es zeigen:

[0027] [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1c](#) Verschiedene Ansichten einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Werkzeugzange

[0028] [Fig. 2](#) einen Werkzeugwechsler bzw. ein Werkzeugmagazin nach der Erfindung.

[0029] In den Figuren sind gleiche oder einander entsprechende Elemente jeweils mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und werden daher, sofern nicht zweckmäßig, nicht erneut beschrieben.

[0030] In den [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1c](#) sind verschiedene Ansichten einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Werkzeugzange I gezeigt. Da die [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1c](#) sich auf die gleiche Ausführungsform beziehen, werden sie nachfolgend auch gemeinsam beschrieben. Die [Fig. 1a](#) zeigt dabei eine dreidimensionale Abbildung der Werkzeugzange **200** nach der Erfindung. Wie ersichtlich, ist ein Zangengrundkörper **1** vorgesehen, auf den ein Zangenklemmelement **2** aufgelegt und dort befestigt ist. Hierzu dienen beispielsweise die als Befestigungspunkte **51**, **52** bezeichneten Schrauben. Mittels dieser Schrauben als Befestigungspunkte **51**, **52** ist das Zangenklemmelement **2**, welches wie weiter vorn beschrieben, aus einem eigenelastischen Material gebildet ist, an dem Zangengrundkörper **1** festgelegt. Der Zangengrundkörper **1** ist, wie ersichtlich, mit einer U-artigen Ausnehmung **4** versehen. Über dieser U-artigen Ausnehmung **4** ist eine Lasche **6** des Zangenklemmelementes **2** direkt angeordnet. Wird nun beispielsweise eine Kraft auf die Lasche **6** aufgebracht, hebt sich das dem in Einbaustellung dem Werkzeug I zugewandte Ende des Zangenklemmelementes **2** von dem Zangengrundkörper ab. Die Eigenelastizität reicht also aus, um diese Zangenklemmfunktion zu bewirken. Hier ist es nicht mehr notwendig, eine aufwendige Achse, beispielsweise in Form einer Wippe an der Werkzeugzange **200** vorzusehen, sondern die Eigenelastizität reicht aus, um über die Befestigungspunkte **51**, **52** bzw. an der Kante der U-artigen Ausnehmung **4** die elastische Verformung zu bewirken. Der Zangengrundkörper **1** hat auf der in Einsatzstellung dem Werkzeug I zugewandten Seite eine halb- bzw. drittelkreisartige Ausformung als Werkzeugaufnahme **3**. Diese Werkzeugaufnahme **3** ist durch wenigstens ein – in der gezeigten Ausführungsform – durch zwei Positioniersegmente **31**, **32** unterbrochen. Mit dem Bezugszeichen **33** ist die keilförmige Feder bezeichnet, die beim Eingreifen in das Werkzeug in eine dort vorhandene korrespondierend vorgesehene Umfangs-

nut **7** eingreift. Diese Umfangsnut **7** ist in der [Fig. 1c](#) gezeigt. Die Werkzeugaufnahme **3** ist im Schnitt betrachtet, nach außen bzw. in Einsatzstellung dem Werkzeug zugewandt, deshalb keilförmig auslaufend ausgebildet, um in der Werkzeughaltstellung in eine Umfangsnut **7** des Werkzeuges I eingreifen zu können. Das Zangenklemmelement **2** ist, wie ersichtlich, direkt auf den Zangengrundkörper **1** aufgelegt und dort mittels der Befestigungspunkte **51**, **52** befestigt. Zum Festlegen der Werkzeugzange zum Beispiel an einem Werkzeugträger oder an einem Werkzeugmagazin sind noch die Befestigungsmittel **10** – hier als Schraube – abgebildet. Das Zangenklemmelement **2** hat auf der dem Werkzeug I zugewandten Seite eine C-förmig ausgebildete Spannmulde **20**, deren äußere Enden **21**, **22** hakenförmig ausgebildet sind, um in der Werkzeughaltstellung in Zentriernuten **81**, **82** des Werkzeuges I eingreifen zu können. Des Weiteren ist eine Ausrichtekante **23** vorgesehen, die beim bestimmungsgemäßen Gebrauch in eine am Werkzeug vorgesehene Ausrichtecke **83** eingreift.

[0031] Die [Fig. 1b](#) zeigt die in der [Fig. 1a](#) bereits beschriebene Ausführungsform in Draufsicht. Ergänzend zu den bereits vorgestellten Bezugszeichen bzw. Elementen der erfindungsgemäßen Werkzeugzange **200** ist hier ersichtlich, dass das Zangenklemmelement **2** korrespondierend zu der U-artigen Ausnehmung **4** des Zangengrundkörpers geschlitzt ist. Dabei befinden sich auf der dem Werkzeug I zugewandten Seite des Zangenklemmelementes **2** Aufweitungen **12** bzw. **13**, die die Elastizität des Zangenklemmelementes **2** insgesamt erhöhen. Die Lasche **6** des Zangenklemmelementes **2** ist genau korrespondierend zu dieser U-artigen Ausnehmung **4** des Zangengrundkörpers angeordnet. Wie ersichtlich, entsteht in etwa an der Kante der U-artigen Ausnehmung **4** des Zangengrundkörpers ein Biegebereich B1. Dieser Biegebereich B1 setzt sich an den außenliegenden Bereichen des Zangenklemmelementes **2** in Form eines hier schematisch angedeuteten Biegebereiches B2 fort. Somit wird hier ein Bereich bezeichnet, der beispielsweise durch Einwirken einer Kraft F1 von oben auf die Lasche **6** wirkt, wodurch sich das Zangenklemmelement **2** in dem genannten Bereich elastisch verformt. Mit dem Bezugszeichen **5** ist eine Linie bezeichnet, die durch die Befestigungspunkte **51**, **52** führt. Dies bezeichnet eine weitere Biegelinie, die hier als Zangengelenk **5** bezeichnet ist. Dieses Zangengelenk **5** ist beispielsweise dann in Wirkung, wenn wie in [Fig. 1c](#) gezeigt, eine Kraft F2 durch eine Durchdringungsöffnung **9** in dem Zangengrundkörper **1** wirkt. Dann wird sich das Material nicht, wie in [Fig. 1b](#) gezeigt, an oder in dem Biegebereich B1, B2 verformen, sondern an der als Zangengelenk **5** bezeichneten Linie. Die anderen Bezugszeichen, wie beispielsweise die äußeren Ecken **21**, **22** des Zangenklemmelementes **2**, die in Zentriernuten **81**, **82** des Werkzeuges I eingreifen, sind in dieser Ausführungsform der [Fig. 1b](#) bes-

ser ersichtlich. In der [Fig. 1c](#) als Schnittdarstellung der seitenansicht sind die Kräfte F1 bzw. F2 schematisch mit einem Pfeil angedeutet. Wirkt beispielsweise die Kraft F1 von oben auf das Zangenklemmelement **2** bzw. die Lasche **6**, wird sich diese in Richtung a nach unten bewegen, wodurch das Zangenklemmelement mit der dem Werkzeug I zugewandten Seite in die Stellung **2'** in Richtung des Doppelpfeils c bewegt wird. Mit **6'** ist dabei die Lasche **6** in der nach unten in Richtung a bewegten Stellung gezeigt. Wirkt die Kraft F1 nicht mehr, bewegt sich die Lasche **6** wieder in Richtung b zurück in die normale Stellung. Wirkt nun die Kraft F2 durch die Durchdringungsöffnung **9** auf das Zangenklemmelement **2**, wird ebenfalls das Zangenklemmelement **2** in Richtung c bewegt. Dabei ist diese Stellung wieder mit **2'** bezeichnet. Demzufolge ist klar, dass die Werkzeugzange **200** nach der Erfindung sehr universell einsetzbar ist, so zum Beispiels aus zwei unterschiedlichen Richtungen mit Kraft beaufschlagbar ist. Am Werkzeug I, welches hier in einer geschnittenen Darstellung gezeigt ist, befindet sich eine Umfangsnut **7**, in die die halb- bzw. drittelkreisartige Ausformung als Werkzeugaufnahme **3** eingreift. Dies ist in [Fig. 1c](#) sehr gut ersichtlich.

[0032] In [Fig. 2](#) ist ein Werkzeugmagazin **100** bzw. ein Werkzeugwechsler II gezeigt. Die in der [Fig. 2](#) vorgestellte Ausführungsform eignet sich demnach sowohl als Werkzeugwechsler, als auch als Werkzeugmagazin. Die hier gewählte scheibenartige Ausgestaltung des Werkzeugmagazins **100** ist dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugzangen **200** sozusagen durch Ausformen bzw. Herausschneiden der notwendigen Elemente des Zangenklemmelementes **2** aus einer Deckplatte als Zangenklemmelementeplatte **102** entstehen bzw. gebildet werden. Die Deckplatte beziehungsweise als Zangenklemmelementeplatte **102** ist beispielsweise aus elastischem Material gefertigt und auf den Zangengrundkörpern der Zangengrundkörperplatte **101** angeordnet, wobei diese beiden Platten dann deckungsgleich übereinander gelegt werden. Wie ersichtlich, besitzen die Werkzeugzangen **200** die gleiche Ausgestaltung, wie in den vorhergehenden Figuren beschrieben. Somit kann auf eine erneute Vorstellung der bereits vorgestellten Elemente verzichtet werden. In den Werkzeugzangen **200** kann man beispielsweise eine Vielzahl von Werkzeugen entnehmbar vorhalten. Dabei besteht das Werkzeugmagazin **100** bzw. der Werkzeugwechsler II aus einer Zangengrundkörperplatte **101** und einer Zangenklemmelementeplatte **102**. Diese sind derart zueinander angeordnet und verbunden, dass sich hier eine Vielzahl von Werkzeugzangen **200** ergibt.

[0033] Eine nichtgezeigte Ausführungsform für ein Werkzeugmagazin beziehungsweise einen Werkzeugwechsler ist so ausgebildet, dass die Zangengrundkörperplatte **101** zunächst eine Vielzahl von

Zangengrundkörpern **1** aufweist, die durch Ausformungen entstanden sind. Natürlich reicht es aus, wenn beispielsweise ein einziger Zangengrundkörper **1** auf der Zangengrundkörperplatte **101** ausgeformt ist. Auf diesem Zangengrundkörper **1** beziehungsweise auf den Zangengrundkörpern **1** insgesamt ist dann eine Vielzahl von Zangenklemmelementen **2** vorgesehen. Dabei wird jedes Zangenklemmelement **2** auf der Zangengrundkörperplatte **101** korrespondierend zum ausgeformten Zangengrundkörper **1** angeordnet. Der Vorteil einer solchen Ausgestaltung ist dadurch angegeben, dass hier eine einzelne Austauschbarkeit der höherbelasteten Zangenklemmelemente **2** möglich ist. Dadurch wird die gesamten Universalität des Werkzeugwechslers beziehungsweise des Werkzeugmagazines noch weiter erhöht.

[0034] Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

[0035] Sollte sich hier bei näherer Prüfung, insbesondere auch des einschlägigen Standes der Technik, ergeben, dass das eine oder andere Merkmal für das Ziel der Erfindung zwar günstig, nicht aber entscheidend wichtig ist, so wird selbstverständlich schon jetzt eine Formulierung angestrebt, die ein solches Merkmal, insbesondere im Hauptanspruch, nicht mehr aufweist. Auch eine solche Unterkombination ist von der Offenbarung dieser Anmeldung abgedeckt.

[0036] Es ist weiter zu beachten, dass die in den verschiedenen Ausführungsformen beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausgestaltungen und Varianten der Erfindung beliebig untereinander kombinierbar sind. Dabei sind einzelne oder mehrere Merkmale beliebig gegeneinander austauschbar. Diese Merkmalskombinationen sind ebenso mit offenbart.

[0037] Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0038] Merkmale, die nur in der Beschreibung offenbart wurden oder auch Einzelmerkmale aus Ansprüchen, die eine Mehrzahl von Merkmalen umfassen, können jederzeit als von erfindungswesentlicher Bedeutung zur Abgrenzung vom Stande der Technik in den oder die unabhängigen Anspruch/Ansprüche übernommen werden, und zwar auch dann, wenn solche Merkmale im Zusammenhang mit anderen Merkmalen erwähnt wurden beziehungsweise im Zusam-

menhang mit anderen Merkmalen besonders günstige Ergebnisse erreichen.

Patentansprüche

1. Werkzeugzange, welche für das lösbare Halten eines Werkzeuges, zum Beispiel in einer Werkzeugmaschine, vorgesehen ist, wobei die Werkzeugzange von einem Zangengrundkörper und einem mit diesem zusammenwirkenden, mit dem Zangengrundkörper verbundenen Zangenklemmelement gebildet ist, wobei in der Werkzeughaltestellung der Zangengrundkörper und das Zangenklemmelement an Greifelementen des Werkzeuges dieses klemmend halten, wobei der Zangengrundkörper und/oder das Zangenklemmelement aus einem Flachmaterial oder plattenförmigen Material, wie zum Beispiel einem Stahlblech oder dergleichen gebildet ist/sind.

2. Werkzeugzange nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zangenklemmelement (2) aus einem eigenelastischen Material, wie z. B. einem Federstahl gebildet ist und/oder eine elastische Verformung des Zangenklemmelementes (2) zur Freigabe und/oder zum Klemmen des Werkzeuges (I) vorgesehen ist, wobei insbesondere durch das Eintragen einer Kraft auf das Zangenklemmelement (2) gegen diese Elastizität sich das dem Werkzeug (I) zugewandte Ende des Zangenklemmelementes (2) vom Zangengrundkörper (1) entfernt.

3. Werkzeugzange nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zangengrundkörper (1) eine größere Materialstärke, insbesondere eine drei bis fünf Mal so große Materialstärke, bevorzugt viermal so große Materialstärke aufweist als das Zangenklemmelement (2) und/oder der Zangengrundkörper (1) und/oder das Zangenklemmelement (2) mittels einfacher Bearbeitungsverfahren, wie z. B. durch Trennschneiden, Trennschweißen, Stanzen, Herauslasern oder dergleichen, aus dem Flachmaterial beziehungsweise plattenförmigen Material erhalten wurde/n und/oder der Zangengrundkörper (1) an der zum Werkzeug (I) zugewandten Seite eine halb- bzw. drittelkreisartige Ausformung als Werkzeugaufnahme (3) aufweist, die durch wenigstens ein, bevorzugt zwei Positioniersegment(e) (B1, B2) unterbrochen ist/sind.

4. Werkzeugzange nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugaufnahme (3) im Schnitt betrachtet keilförmig nach außen bzw. in Einsatzstellung dem Werkzeug zugewandt auslaufend ausgebildet ist, um in der Werkzeughaltestellung in eine Umfangsnut (7) des Werkzeuges (I) eingreifbar zu sein und/oder das Zangenklemmelement (2) in mindestens einem Befestigungspunkt (51, 52) am Zangengrundkörper (1) gelagert ist und/oder der Zangengrundkörper (1) auf der vom Werkzeug abgewandten Seite eine U-artige

Ausnehmung (4) aufweist, wodurch außen zwei seitliche Stege (14, 15) gebildet sind, wobei zumindest ein Steg einen Befestigungspunkt bildet und/oder ein Zangengelenk (5) durch wenigstens je einen Befestigungspunkt (51, 52) an den Stegen (14, 15) des Zangengrundkörpers (1) gebildet ist und/oder das Zangenklemmelement (2) im montierten Zustand vorzugsweise genau korrespondierend zu den Kanten der U-artigen Ausnehmung (4) des Zangengrundkörpers (1) geschlitzt ist, so dass mittig eine Lasche (6) gebildet ist, die im Bereich der U-artigen Ausnehmung (4) angeordnet ist.

5. Werkzeugzange nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch das Einwirken einer Kraft (F_1) auf die Lasche, die die Lasche in die U-förmige Ausnehmung verstellt, wodurch sich das Zangenklemmelement (2) um eine Biegekante in einem Biegebereich (B1, B2) derart elastisch verformt, dass sich das dem Werkzeug zugewandte Ende des Zangenklemmelementes (2) vom Zangengrundkörper (1) entfernt und/oder dadurch, dass an dem Zangengrundkörper (1) zwischen der Werkzeugaufnahme und dem Befestigungspunkt mindestens eine Durchdringungsöffnung (9) vorgesehen ist, die einseitig von dem Zangenklemmelement verdeckt ist und eine Öffnungskraft (F_2) durch die Durchdringungsöffnung (9) auf das Zangenklemmelement (2) wirkt, wodurch sich das Zangenklemmelement (2) um eine weitere Biegekante derart elastisch verformt, dass sich das dem Werkzeug (I) zugewandte Ende des Zangenklemmelementes (2) vom Zangengrundkörper (1) entfernt und/oder die Wirkrichtungen der Kraft (F_1) und der Öffnungskraft (F_2) entgegengerichtet sind.

6. Werkzeugzange nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Zangenklemmelement (2) an der zum Werkzeug (I) zugewandten Seite eine c-förmig ausgebildete Spannmulde (20) aufweist, deren äußere Enden (21, 22) hakenförmig ausgebildet sind, die in der Werkzeughaltestellung in Zentriernuten (81, 82) des Werkzeuges (I) eingreifen und/oder an dem Zangenklemmelement (2) wenigstens eine Ausrichtkante (23) vorgesehen ist, die beim bestimmungsgemäßen Gebrauch in eine am Werkzeug (I) vorgesehene Ausrichtecke (83) eingreift und/oder das Werkzeug (I) als spanabhebendes Werkzeug oder als Mess- und/oder Tastwerkzeug ausgebildet ist.

7. Werkzeugwechsler für das Einsetzen eines Werkzeuges (I) in oder das Entfernen eines Werkzeuges (I) aus einer Aufnahme, zum Beispiel der Werkzeugaufnahme der Arbeitsspindel einer Werkzeugmaschine, wobei der Werkzeugwechsler (II) mindestens eine Werkzeugzange (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist und ein gesteuerter Antrieb für das Positionieren der Werkzeugzange an der Arbeitsspindel vorgesehen ist.

8. Werkzeugmagazin, in welchem eine Vielzahl von Werkzeugen (I) entnehmbar vorhaltbar ist, wobei das Werkzeugmagazin (100) mindestens zwei Werkzeugzangen (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 aufweist.

9. Werkzeugmagazin nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zangenträger, insbesondere eine Trägerplatte oder ein/e umlaufende/s Band oder Kette vorgesehen ist, das/die eine Vielzahl einzelner, jeweils unabhängig voneinander angeordneter Werkzeugzangen (200) trägt und/oder das Werkzeugmagazin (100) eine Zangengrundkörperplatte (101) aufweist, auf der einstückig mindestens zwei Zangengrundkörper (1) angeordnet sind, und das Werkzeugmagazin (100) eine Zangenklemmelementenplatte (102) aufweist, auf der einstückig mindestens zwei Zangenklemmelemente (2) angeordnet sind und die Zangengrundkörperplatte (101) und die Zangenklemmelementenplatte (102) derart zueinander angeordnet und verbunden sind, dass sich zumindest zwei Werkzeugzangen (200) ergeben.

10. Werkzeugmagazin nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Zangengrundkörperplatte (101) und die Zangenklemmelementenplatte (102) konturähnlich ausgebildet sind und/oder die Zangengrundkörperplatte (101) und die Zangenklemmelementenplatte (102) ring- oder scheibenartig ausgebildet sind und/oder die Zangengrundkörperplatte (101) und die Zangenklemmelementenplatte (102) aus plattenförmigem, jeweils gleichdickem Material besteht, aus welchem die einzelnen Zangengrundkörper (1) beziehungsweise Zangenklemmelemente (2) durch schneid-, stanz- oder spanabhebende Bearbeitung herausgearbeitet sind und/oder die Zangengrundkörperplatte (101) eine Vielzahl von Zangenklemmelementen (2) trägt, wobei bevorzugt die Zangengrundkörperplatte (101) konturähnlich ausgebildet ist, sodass wenigstens ein, bevorzugt eine Vielzahl von Zangengrundkörper(n) (1) ausgeformt sind, wenigstens ein, bevorzugt eine Vielzahl von einzelnen Zangenklemmelement(en) (2) auf der Zangengrundkörperplatte (101) deckungsgleich beziehungsweise korrespondierend auf den ausgeformten Zangengrundkörpern (1) befestigt ist/sind, sodass eine oder mehrere Werkzeugzange(n) (200) gebildet ist/sind und/oder als Befestigungsmittel zur lösbar, festen Festlegung der Befestigungspunkte (51, 52) je eine Schraube, ein Bolzen oder dergleichen vorgesehen ist und/oder eine jeweils einzelne Austauschbarkeit des beziehungsweise der Zangenklemmelemente(s) (2) besteht.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

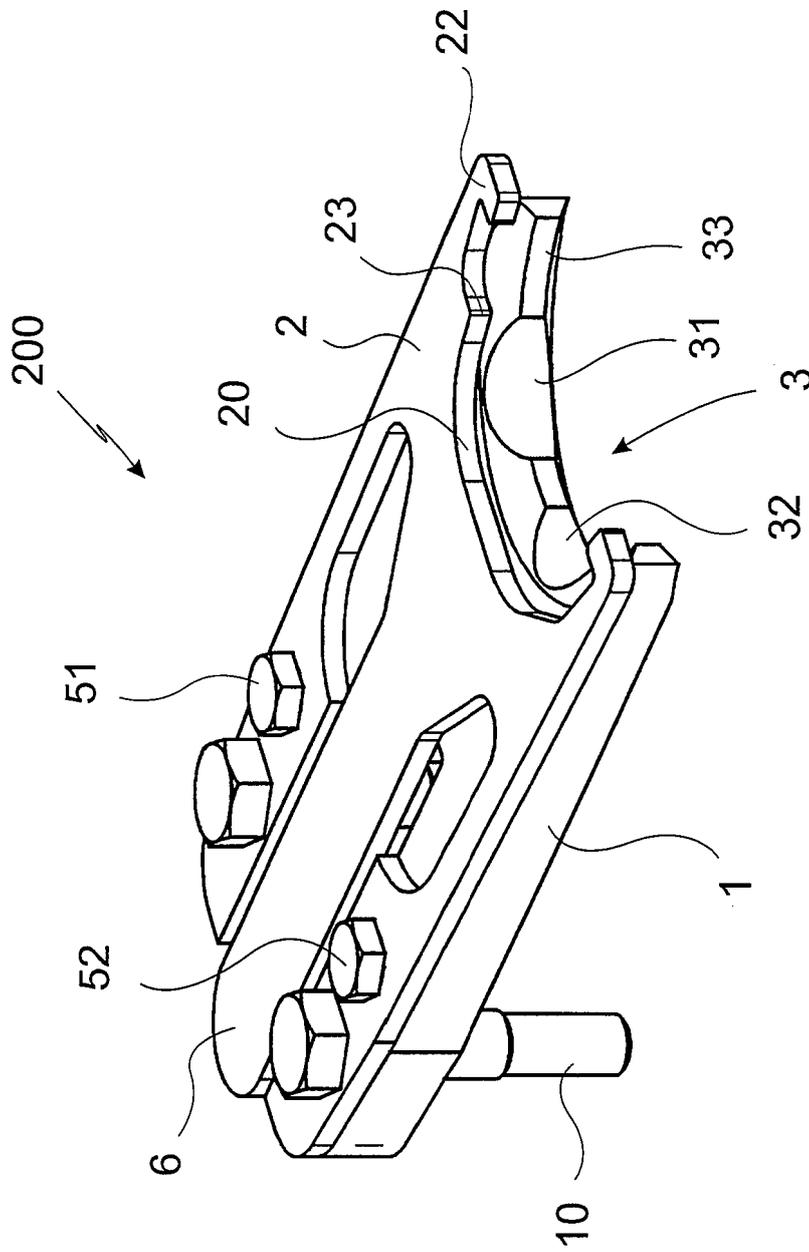


Fig. 1a

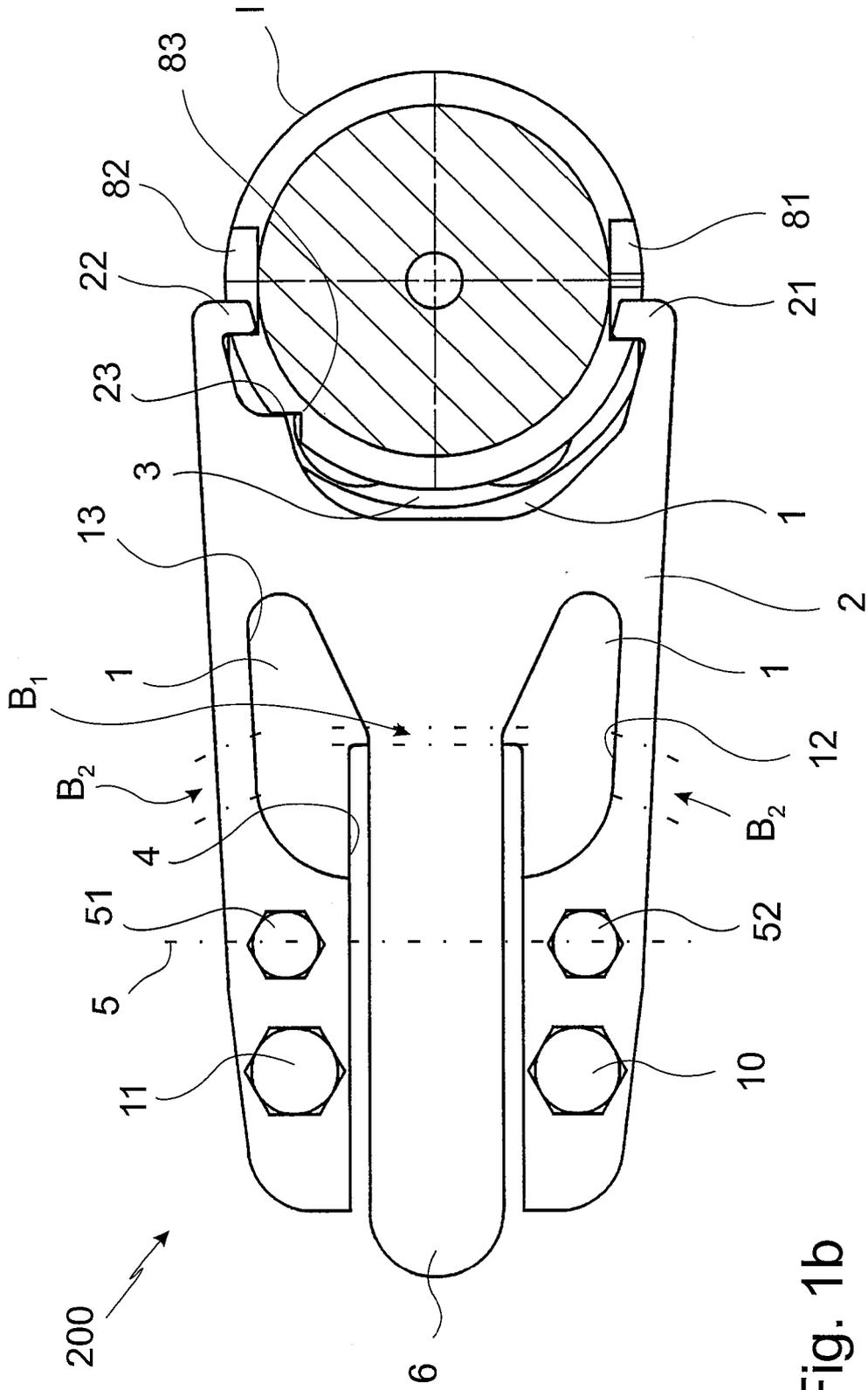


Fig. 1b

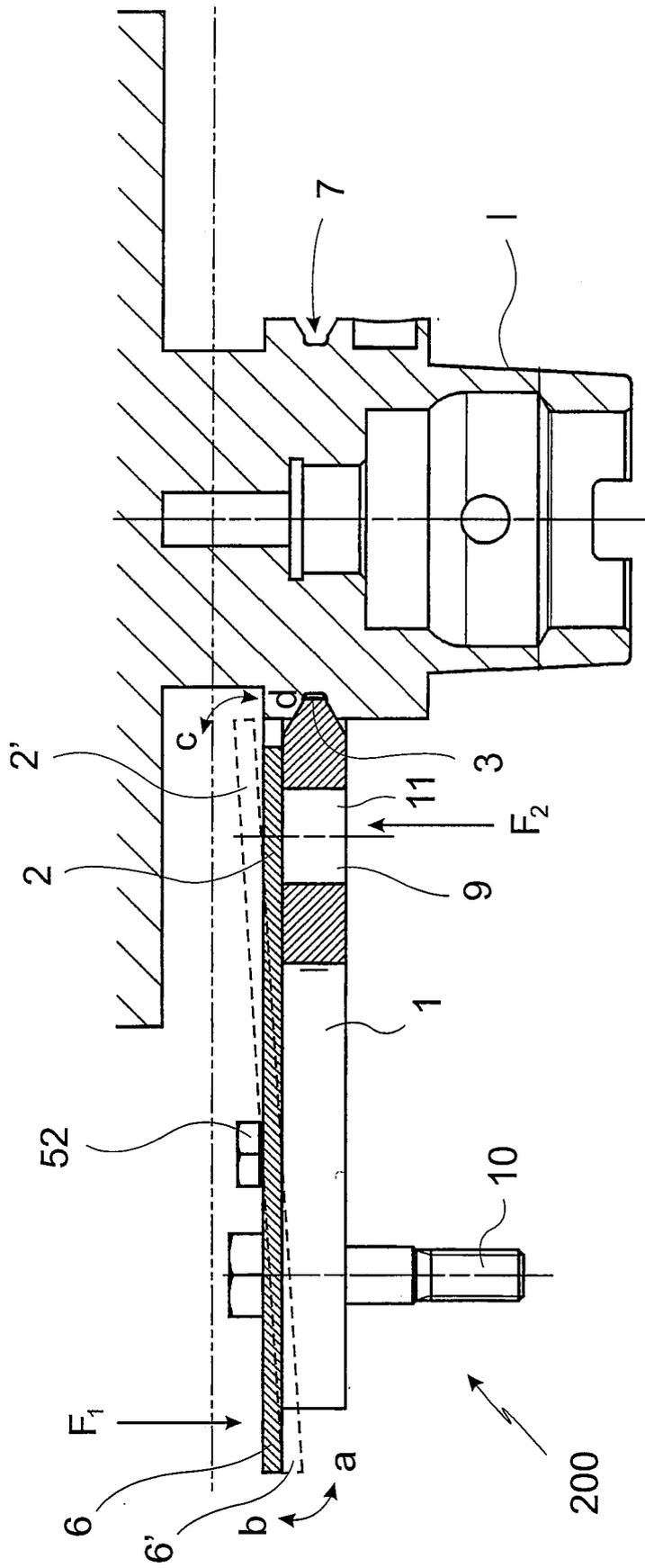


Fig. 1c

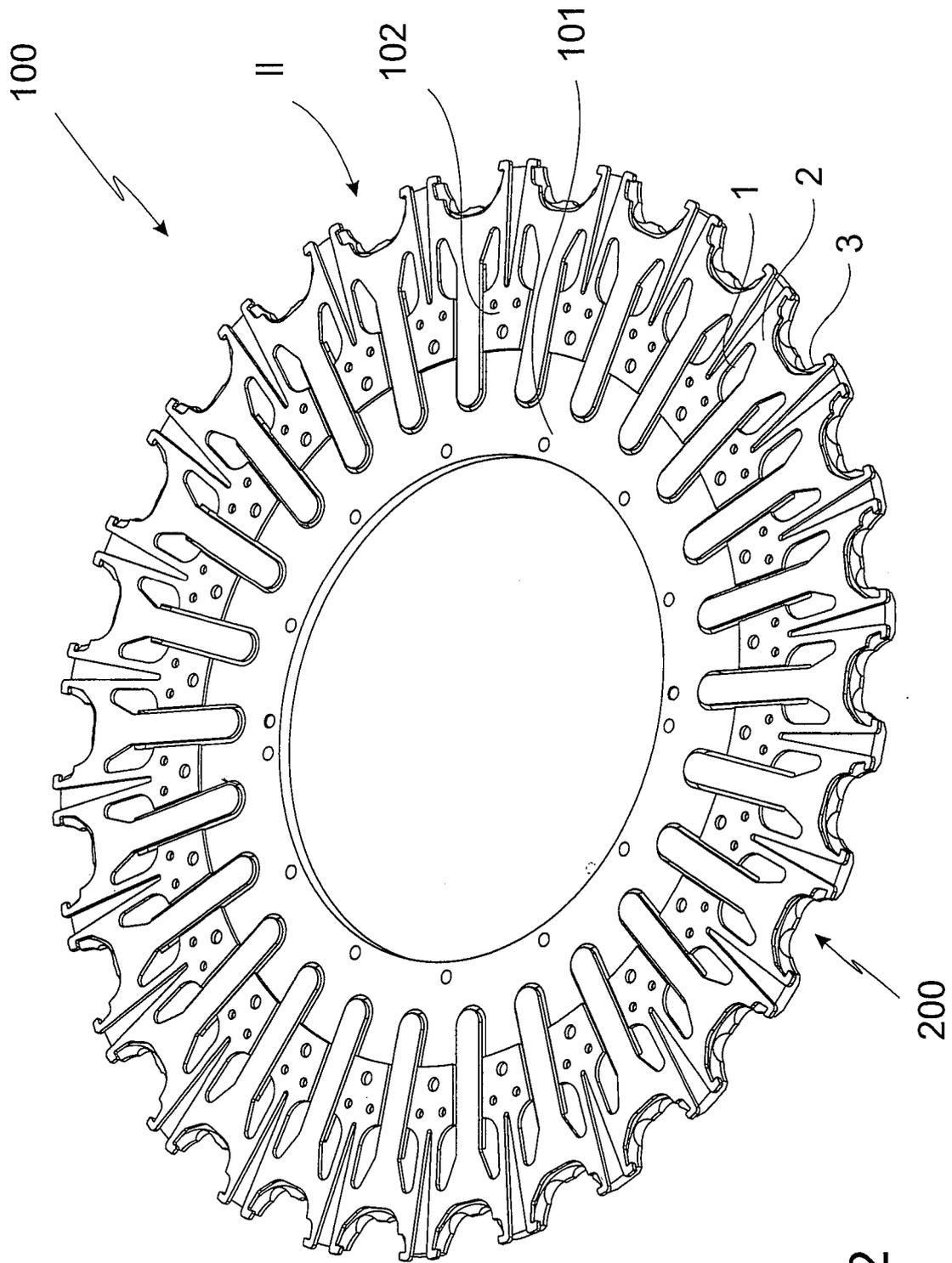


Fig. 2