

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 51155/2016
(22) Anmeldetag: 20.12.2016
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2018

(51) Int. Cl.: **B21D 37/14** (2006.01)
B21D 37/12 (2006.01)
B21D 5/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19733578 A1
WO 2015013734 A1

(73) Patentinhaber:
TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.
4061 Pasching (AT)

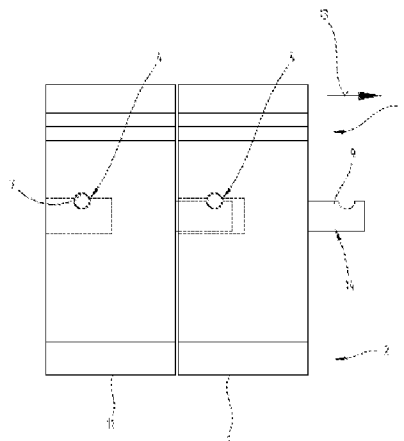
(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Biegewerkzeug für eine Biegepresse**

(57) Die Erfindung betrifft ein Biegewerkzeug (1, 11), insbesondere Abkantwerkzeug, für eine Biegepresse (20), umfassend einen Formabschnitt (2) zum Formen eines Werkstückes und einen Führungsabschnitt (3) zum Verfahren des Biegewerkzeuges (1) entlang einer Führung (18).

Um die Möglichkeit zu schaffen, mehrere Biegewerkzeuge gleichzeitig in bzw. aus einer Biegepresse oder einem Biegewerkzeugspeicher zu ziehen, weist das Biegewerkzeug (1) zumindest eine Kupplungseinrichtung (4) zum Ankoppeln des Biegewerkzeuges (1) an ein benachbartes Biegewerkzeug (11, 1) auf.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Biegewerkzeug, insbesondere Abkantwerkzeug, für eine Biegepresse gemäß dem Oberbegriff des Anspruch 1. Die Erfindung betrifft auch eine Biegepresse und/oder einen Biegewerkzeugspeicher, ein Verfahren zum Koppeln und/oder Entkoppeln von zumindest zwei benachbarten Biegewerkzeugen, die entlang einer Führung eine Reihe bilden, und ein Verfahren zum gleichzeitigen Verschieben von zumindest zwei, in einer Werkzeughalterung gehaltenen Biegewerkzeugen.

[0002] Im Zusammenhang mit Biegepressen stellt die Beschickung mit Biegewerkzeugen bzw. das Auswechseln von Biegewerkzeugen sowie das Speichern von Biegewerkzeugen außerhalb der Biegepresse in einem gesonderten Biegespeicher ein bislang ungelöstes Problem dar, weil das Transportieren von Biegewerkzeugen, auch wenn dies entlang einer als Führung ausgebildeten Werkzeughalterung erfolgt, sehr komplex und zeitaufwendig ist, was lange Zykluszeiten zur Folge hat.

[0003] Während (z.B. beim Beschickungsprozess) das gleichzeitige Schieben von mehreren Biegewerkzeugen entlang einer länglichen Werkzeughalterung mittels einer Transporteinrichtung keine Schwierigkeiten bereitet, müssen die Biegewerkzeuge aus der Biegepresse einzeln entfernt werden, da die bislang bekannten Transporteinrichtungen nur an ein Biegewerkzeug ankoppelbar sind. Das angekoppelte Biegewerkzeug wird dann aus der Biegepresse gezogen. Die Schritte, Heranfahren der Transporteinrichtung, Ankoppeln an das Biegewerkzeug und Herausziehen des Biegewerkzeuges, müssen für jedes Biegewerkzeug gesondert durchgeführt werden. Dies stellt ein aufwendiges und zeitintensives Prozedere dar. Nachteilig ist auch, dass in einem (mit der Biegepresse verbundenen) Biegewerkzeugspeicher, der gleichzeitig als Beschickungseinrichtung fungiert, komplexe Rangiermanöver erforderlich sind, um die einzeln transportierten Biegewerkzeuge zu speichern. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Transporteinrichtung vielfach dieselbe Schiene, in der auch die Biegewerkzeuge eingesetzt sind, als Führung nutzt und diese daher vor jedem Beschickungs- bzw. Entnahmevorgang freizuhalten ist.

[0004] Die Erfindung setzt sich zum Ziel, diese Nachteile zu beseitigen und ein Verfahren bereitzustellen, das ein gleichzeitiges Verschieben zumindest zweier Biegewerkzeuge durch Ziehen mittels einer Transporteinrichtung ermöglicht. Der Aufwand bei der Beschickung bzw. Entnahme von Biegewerkzeugen soll dadurch deutlich reduziert werden. Das (Heraus)Ziehen der Biegewerkzeuge soll im Vergleich zu bekannten Lösungen zeitsparender gestaltet werden.

[0005] Diese Aufgabe wird mit einem eingangs genannten Biegewerkzeug dadurch gelöst, dass das Biegewerkzeug zumindest eine Kupplungseinrichtung zum Ankoppeln des Biegewerkzeuges an ein benachbartes Biegewerkzeug aufweist.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Maßnahme können Biegewerkzeuge untereinander gekoppelt werden. Die Transporteinrichtung wird an das erste Biegewerkzeug der Reihe angekoppelt und kann nun den gesamten Verbund aus miteinander gekoppelten Biegewerkzeugen (aus der Biegepresse) ziehen. Die Zugkraft wird dabei über die Kupplungseinrichtung von einem Biegewerkzeug auf das andere übertragen. Durch die Möglichkeit, mehrere Biegewerkzeuge in einem Verbund zu ziehen, kann der Beschickungs- bzw. Entnahmevorgang erheblich verkürzt werden.

[0007] Die Kupplungseinrichtung(en) befindet/-en sich vorzugsweise an der/den Stirnseite(n) des Biegewerkzeuges, d.h. an jener Seite, die das Biegewerkzeug in der durch den Führungsabschnitt definierten Führungsrichtung begrenzt.

[0008] Das Biegewerkzeug kann im Bereich einer seiner Stirnseite eine aktive, d.h. betätigbare, Kupplungseinrichtung und im Bereich der anderen Stirnseite eine passive Kupplungseinrichtung aufweisen. Bei zwei aneinanderstoßenden Biegewerkzeugen wirkt die aktive Kupplungseinrichtung des einen Biegewerkzeuges mit der passiven Kupplungseinrichtung des anderen Biegewerkzeuges zusammen. Alternativ kann das Biegewerkzeugen an beiden Stirnseiten aktive

Kupplungseinrichtungen aufweisen.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Kupplungseinrichtung zwischen einem Kopplungszustand und einem gelösten Zustand betätigbar. Dadurch können jeweils mit ihrer Stirnseite aneinanderstoßende Biegewerkzeuge gezielt gekoppelt bzw. entkoppelt werden. Die Betätigung einer solchen aktiven Kupplungseinrichtung kann von außerhalb des Biegewerkzeuges (z.B. manuell oder bevorzugt durch eine automatische Betätigungseinrichtung) erfolgen oder durch einen im Inneren des Biegewerkzeuges vorgesehenen Aktuator.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Kupplungseinrichtung eine mechanische Kupplungseinrichtung, insbesondere zur Herstellung einer kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Verbindung mit einem benachbarten Biegewerkzeug ausgebildet. Eine mechanische Kupplungseinrichtung ist besonders zuverlässig, insbesondere kann der Kopplungszustand (Kopplungsstellung) auf einfache Weise derart konzipiert werden, dass die Kupplung während des Transportes zuverlässig hält.

[0011] In alternativen Ausführungsformen kann die Kupplungseinrichtung als magnetische, insbesondere elektromagnetische, Kupplung oder auch als Saugkupplung (z.B. mittels eines unterdruck-beaufschlagbaren Saugnapfes) ausgebildet sein.

[0012] Bevorzugt weist die Kupplungseinrichtung ein von außerhalb des Biegewerkzeuges zugängliches Betätigungselement, durch das die Kupplungseinrichtung betätigbar ist, auf, wobei vorzugsweise das Betätigungselement durch ein in das Biegewerkzeug oder aus dem Biegewerkzeug bewegbares stiftförmiges oder tastenförmiges Element gebildet ist. Das Betätigungselement stellt die Schnittstelle zur Kupplungseinrichtung dar. Es erlaubt die Betätigung durch eine externe (d.h. außerhalb des Biegewerkzeuges angeordnete bzw. vom Biegewerkzeug unabhängige) Betätigungseinrichtung.

[0013] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Betätigungselement quer zu der durch den Führungsabschnitt des Biegewerkzeuges definierten Führungsrichtung bewegbar ist und/oder dass das Betätigungselement in einer Wand des Biegewerkzeuges, die parallel zu der durch den Führungsabschnitt definierten Führungsrichtung ist, angeordnet ist. Diese Maßnahme ermöglicht eine einfache Betätigung innerhalb der Biegepresse bzw. des Biegewerkzeugspeichers von einem Raum aus, der nicht für den Transport der Biegewerkzeuge vorgesehen ist. Das Lichtraumprofil der Führung bzw. der darin transportierten Werkzeuge muss somit nicht beansprucht werden.

[0014] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Kupplungseinrichtung eine Feder, vorzugsweise eine Spiralfeder, eine Blattfeder oder eine Gasfeder, aufweist, durch die die Kupplungseinrichtung in Richtung Kopplungszustand beaufschlagt ist. Dadurch erfolgt eine automatische Kopplung benachbarter bzw. aneinanderstoßender Werkzeuge (d.h. für die Kopplung ist kein eigener Betätigungsvorgang nötig). Hier ist lediglich fürs Entkoppeln eine Betätigung erforderlich.

[0015] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Kupplungseinrichtung im Kopplungszustand und/oder im gelösten Zustand selbstarretiert ist. Die einzelnen Zustände zeichnen sich durch hohe Zuverlässigkeit aus, d.h. ein unbeabsichtigtes Überspringen von einem Zustand in den anderen wird effektiv vermieden. Die Selbstarretierung kann dabei gemäß dem Kugelschreiberprinzip verwirklicht sein, d.h. zwei stabile Zustände, die durch Überwindung eines (Betätigungs-)Widerstandes ineinander übergeführt werden können.

[0016] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Kupplungseinrichtung eine selbsttätige Kupplungseinrichtung, insbesondere eine Einrastkupplung ist. Bei dieser Ausführungsform bewirkt das Aneinanderstoßen zweier Biegewerkzeuge automatisch eine Kopplung, indem z.B. eine (passive) Kopplungseinrichtung des einen Werkzeuges durch eine (aktive) Kopplungseinrichtung des anderen Werkzeuges verriegelt wird bzw. in der (aktiven) Kopplungseinrichtung des anderen Werkzeuges einrastet.

[0017] Bevorzugt ist, wenn die Kupplungseinrichtung eine vorzugsweise parallel zu der durch

den Führungsabschnitt des Biegewerkzeuges definierten Führungsrichtung verlaufende Ausnehmung, insbesondere Bohrung, und einen Verriegelungsmechanismus, vorzugsweise in Form eines Querbolzens, zum Verriegeln eines in die Ausnehmung ragenden Verbindungselementes, vorzugsweise eines Zapfens, eines benachbarten Biegewerkzeuges umfasst. Dies stellt eine besonders einfache, platzsparende und zuverlässige Verbindungsmöglichkeit zweier Werkzeuge dar.

[0018] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug im Bereich einer seiner Stirnseiten eine betätigbare Kupplungseinrichtung, vorzugsweise in Form eines in einer Ausnehmung des Biegewerkzeuges untergebrachten Verriegelungsmechanismus, und im Bereich der anderen Stirnseite eine passive Kupplungseinrichtung, vorzugsweise in Form eines Vorsprungs, insbesondere eines Zapfens oder Hackens, aufweist.

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Kupplungseinrichtung zumindest teilweise, vorzugsweise überwiegend, im Inneren des Biegewerkzeuges ausgebildet ist. Dadurch wird die Außenkontur des Biegewerkzeuges kaum beeinträchtigt, während die Kupplungseinrichtung bestmöglich vor äußeren Einwirkungen geschützt ist.

[0020] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug einen mit der Kupplungseinrichtung zusammenwirkenden Aktuator aufweist, durch den die Kupplungseinrichtung betätigbar ist, wobei der Aktuator vorzugsweise im Inneren des Biegewerkzeuges angeordnet ist. Hier übernimmt das Biegewerkzeug selbst die Betätigung und wird somit funktional selbstständig.

[0021] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug einen mit dem Aktuator verbundenen Energiespeicher, insbesondere eine Batterie, aufweist, und/oder dass der Aktuator, vorzugsweise über eine drahtlose Schnittstelle, fernsteuerbar ist.

[0022] Die Aufgabe wird auch gelöst durch eine Biegepresse oder Biegewerkzeugspeicher mit zumindest einer Werkzeughalterung, die eine Führung, vorzugsweise eine ein Innenprofil aufweisende Führungsschiene, ausbildet, und zumindest einem entlang der Führung verschiebbaren Biegewerkzeug gemäß vorliegender Erfindung.

[0023] Der Biegewerkzeugspeicher kann eine Vielzahl an Führungen, insbesondere in Form von Führungsschienen, aufweisen, um Biegewerkzeuge auf engstem Raum zu speichern. Der Biegewerkzeugspeicher kann auch als Beschickungseinrichtung für eine Biegepresse ausgebildet sein und eine Transporteinrichtung zum Transportieren der Biegewerkzeuge entlang der Führung(en) umfassen.

[0024] Eine bevorzugte Ausführungsform ist gekennzeichnet durch eine Betätigungseinrichtung, die relativ zu der Führung bewegbar und dazu ausgebildet ist, die Kupplungseinrichtung eines Biegewerkzeuges von außerhalb des Biegewerkzeuges zu betätigen. Die Betätigungseinrichtung kann als Arm, Finger oder sonstiges Manipulationselement ausgebildet sein und mit einem Betätigungselement der Kupplungseinrichtung zusammenwirken. Nach dem Betätigungsvorgang (z.B. Betätigungseinrichtung drückt das Betätigungselement der Kupplungseinrichtung) zieht sich die Betätigungseinrichtung wieder zurück. Der (anschließende) Biegevorgang wird durch die Betätigungseinrichtung nicht gestört. Bevorzugt ist daher die Betätigungseinrichtung quer zur Führungsrichtung, die durch die Führung bzw. den Führungsabschnitt des Biegewerkzeuges definiert ist, bewegbar.

[0025] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Biegepresse zumindest einen bewegbaren Anschlag, insbesondere einen Hinteranschlag, zum Positionieren eines Werkstückes innerhalb der Biegepresse und eine Steuereinrichtung zum Bewegen des Anschlages aufweist, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, durch eine Bewegung des Anschlages die Kupplungseinrichtung des zumindest einen Biegewerkzeuges zu betätigen.

[0026] Die Betätigung der Kupplungseinrichtung eines Biegewerkzeuges wird in dieser bevorzugten Ausführungsform mit nur geringem Aufwand realisiert, da die Betätigungs-Aktorik in Form des Biegepressen(hinter)anschlages ohnehin vorhanden ist. Der/die (Hinter-)Anschlag(e)

sind quer zur Führungsrichtung, die durch die Führung der Werkzeughalterung der Biegepresse definiert ist, bewegbar und dienen dem Positionieren des Werkstückes innerhalb der Biegepresse. Vorzugsweise sind der/die (Hinter-)Anschlag(e) auch entlang der Führungsrichtung bewegbar, sodass ein Anschlag (nacheinander) mehrere in einer Reihe angeordnete Biegewerkzeuge erreichen kann.

[0027] Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren zum Koppeln und/oder Entkoppeln von zumindest zwei benachbarten Biegewerkzeugen gemäß vorliegender Erfindung, die entlang einer Führung eine Reihe bilden, wobei zum Koppeln und/oder Entkoppeln der Biegewerkzeuge die Kupplungseinrichtung zumindest eines der Biegewerkzeuge betätigt wird.

[0028] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Betätigung der Kupplungseinrichtung durch zumindest eine, relativ zur Führung bewegbare Betätigungseinrichtung einer Biegepresse oder eines Biegewerkzeugspeichers und/oder durch zumindest einen bewegbaren Anschlag zum Positionieren eines Werkstückes innerhalb der Biegepresse, insbesondere einen Hinteranschlag, erfolgt.

[0029] Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren zum gleichzeitigen Verschieben von zumindest zwei, in einer Werkzeughalterung einer Biegepresse oder eines Biegewerkzeugspeichers gehaltenen Biegewerkzeugen mittels einer Transporteinrichtung, wobei die Werkzeughalterung eine Führung ausbildet und die zumindest zwei Biegewerkzeuge entlang der Führung eine Reihe bilden, insbesondere ein Verfahren zum Beschicken einer Biegepresse mit Biegewerkzeugen und/oder zur Entnahme von Biegewerkzeugen aus einer Biegepresse und/oder zum Verschieben von Biegewerkzeugen in einen Biegewerkzeugspeicher (25) oder innerhalb eines Biegewerkzeugspeichers, wobei

[0030] - in einem Schritt (a) zumindest zwei benachbarte Biegewerkzeuge gemäß einem erfindungsgemäßen Kopplungs-Verfahren miteinander gekoppelt werden,

[0031] - in einem Schritt (b) die Transporteinrichtung an eines der Biegewerkzeuge angekoppelt wird und

[0032] - in einem Schritt (c) der Verbund aus aneinandergesetzten Biegewerkzeugen durch die Transporteinrichtung entlang der Führung verschoben wird.

[0033] Schritt (a) kann dabei vor, während oder nach dem Schritt (b) durchgeführt werden.

[0034] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Transporteinrichtung ein in der Führung der Werkzeughalterung geführtes Shuttle, insbesondere in Form eines Schlittens oder Wagens, umfasst und dass an dem Shuttle die Kupplung zum Ankoppeln an ein Biegewerkzeug ausgebildet ist.

[0035] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Transporteinrichtung ein längliches, vorzugsweise flexibles Zug- und/oder Druckübertragungsmittel, insbesondere ein Band, ein Seil, eine Stange oder eine Kette, umfasst, und dass das Shuttle an das Zug- und/oder Druckübertragungsmittel angebunden ist. Durch den Einsatz eines Zug- und/oder Druckübertragungsmittels kann der Verfahrentrieb der Transporteinrichtung fern der Werkzeughalterungen der Biegepresse angeordnet werden. Die Transporteinrichtung kann dadurch außerdem gewichtsarm und platzsparend konzipiert werden. In einer alternativen Variante könnte das Shuttle auch selbstfahrend ausgebildet sein, wobei der Verfahrentrieb in oder an dem Shuttle angeordnet ist. Die Ansteuerung des Shuttle könnte dann drahtgebunden, aber auch per Funk erfolgen.

[0036] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Transporteinrichtung in derselben Führung geführt wird, in der die Biegewerkzeuge gehalten sind.

[0037] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass vor dem Schritt (b) die Transporteinrichtung in einer ersten Richtung entlang der Führung an das erste Biegewerkzeug der Reihe herangefahren wird, im Schritt (b) die Transporteinrichtung an das erste Biegewerkzeug der Reihe angekoppelt wird und im Schritt (c) die Transporteinrichtung mit dem Verbund aus aneinandergesetzten Biegewerkzeugen in die zur ersten Richtung entgegengesetz-

te Richtung verfahren wird. Das Verfahren der Transporteinrichtung in die zur ersten Richtung entgegengesetzte Richtung bedeutet, dass die Biegewerkzeuge durch die Transporteinrichtung gezogen werden. Dabei ist das erste Biegewerkzeug an die Transporteinrichtung angekoppelt, wodurch die anderen Biegewerkzeuge der Reihe aufgrund der aktivierten Kupplungseinrichtung(en) - d.h. die Kupplungseinrichtung(en) befinden sich im Kopplungszustand und verbinden jeweils benachbarte Biegewerkzeuge miteinander - zwangsweise mitgezogen werden. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme können mehrere Biegewerkzeuge gleichzeitig gezogen werden. Die Erfindung geht mit einer Reduktion des (Verschiebe)Aufwandes sowie mit einer deutlichen Zeitersparnis einher.

[0038] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass in einem Schritt (d) die in einem Verbund verschobenen Biegewerkzeuge nach dem Schritt (c) durch Betätigung der Kupplungseinrichtung eines oder mehrerer Biegewerkzeuge voneinander entkoppelt werden. Dies kann z.B. dann in dem Biegespeicher erfolgen, wo die einzelnen Biegewerkzeuge entsprechend ihren Eigenschaften sortiert werden können.

[0039] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0040] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0041] Fig. 1 zwei aneinandergeschaltete Biegewerkzeuge gemäß Erfindung;

[0042] Fig. 2 ein Biegewerkzeug im Schnitt durch die Kupplungseinrichtung;

[0043] Fig. 3 eine Biegepresse in schematischer Darstellung mit Ober- und Unterwerkzeug;

[0044] Fig. 4 ein Biegewerkzeug mit integriertem Aktuator für die Kupplungseinrichtung;

[0045] Fig. 5 ein Biegewerkzeug mit elektromagnetischer Kupplungseinrichtung;

[0046] Fig. 6 aneinandergeschaltete Biegewerkzeuge mit einer Transfereinrichtung;

[0047] Fig. 7 eine Biegepresse in fluchtender Ausrichtung mit einem Biegewerkzeugspeicher.

[0048] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0049] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass die Vorrichtungen zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente, insbesondere der Kupplungseinrichtung, teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

[0050] Fig. 1 zeigt Biegewerkzeuge 1, 11 für eine Biegepresse 20, mit jeweils einem Formabschnitt 2 zum Formen eines Werkstückes und einen Führungsabschnitt 3 zum Verfahren des Biegewerkzeuges 1 entlang einer Führung 18. Die benachbarten bzw. mit ihren Stirnseiten aneinanderstoßenden Biegewerkzeuge 1, 11 bilden in Führungsrichtung 13 eine Reihe. Aus Fig. 1 ist zu sehen, dass die Biegewerkzeuge 1, 11 mittels einer Kupplungseinrichtung 4 aneinandergeschaltet sind, d.h. sie bilden einen Verbund, in dem die Biegewerkzeuge - solange die Kupplungseinrichtung aktiviert, d.h. sich im gekoppelten Zustand befindet - nur gemeinsam verschoben werden können.

[0051] In der dargestellten Ausführungsform weisen die Biegewerkzeuge 1, 11 - an einer ihrer Stirnseiten - jeweils eine betätigbare (d.h. aktive) Kupplungseinrichtung 4 auf. Diese ist in Form eines in einer Ausnehmung 7 des Biegewerkzeuges 1, 11 untergebrachten Verriegelungsmechanismus 8 ausgebildet (Fig. 2). Die aktive Kupplungseinrichtung 4 eines Biegewerkzeuges 1 wirkt mit einer passiven Kupplungseinrichtung 14, die hier in Form eines Zapfens, der eine Einbuchtung bzw. Einkerbung aufweist, zusammen.

[0052] Die Kupplungseinrichtung 4 ist zwischen einem Kopplungszustand und einem gelösten Zustand betätigbar. In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform verriegelt ein Querbolzen des Verriegelungsmechanismus 8 bzw. der (aktiven) Kupplungseinrichtung 4 des Biegewerkzeuges 1 den Zapfen der (passiven) Kupplungseinrichtung 14 des benachbarten Biegewerkzeuges 11.

[0053] In Fig. 2 - wie auch in dem in Fig. 3 dargestellten Anwendungsbeispiel einer Biegepresse 20 - ist zu sehen, dass die Kupplungseinrichtung 4 ein von außerhalb des Biegewerkzeuges 1 zugängliches Betätigungselement 5, durch das die Kupplungseinrichtung 4 betätigbar ist, aufweist. In der konkreten Ausführungsform ist das Betätigungselement 5 durch ein in das oder aus dem Biegewerkzeug 1 bewegbares stiftförmiges oder tastenförmiges Element gebildet. In der Ausführungsform der Fig. 2 ist der Querbolzen gleichzeitig auch das Betätigungselement.

[0054] Das Betätigungselement 5 (bzw. hier der Querbolzen) ist quer zu der durch den Führungsabschnitt 3 des Biegewerkzeuges 1, 11 definierten Führungsrichtung 13 bewegbar. Das Betätigungselement 5 ist in einer Wand des Biegewerkzeuges 1, 11, die im Wesentlichen parallel zu der Führungsrichtung 13 steht, angeordnet und kann daher - wie in Fig. 3 zu sehen - von hinten betätigt werden.

[0055] Bevorzugt ist, wenn - wie in Fig. 2 rein schematisch dargestellt - die Kupplungseinrichtung nach dem Kugelschreiberprinzip betätigbar ist. Die Kupplungseinrichtung 4 ist dann vorzugsweise im Kopplungszustand und im gelösten Zustand selbstarretiert, wodurch die Kupplungseinrichtung gegen unbeabsichtigten Übergang von einem Zustand in den anderen gesichert ist.

[0056] Die Kupplungseinrichtung 4 aus Fig. 2 weist auch eine Feder 6 (hier: eine Spiralfeder) auf, durch die die Kupplungseinrichtung 4 in Richtung des Kopplungszustandes oder des gelösten Zustandes beaufschlagt ist.

[0057] In einer alternativen Ausführungsform könnte die Kupplungseinrichtung 4 auch eine selbsttätige Kupplungseinrichtung, insbesondere eine Einrastkupplung sein. Sobald die zapfenförmige (passive) Kupplungseinrichtung 14 des einen Biegewerkzeuges 11 in die (aktive) Kupplungseinrichtung 4 des anderen Biegewerkzeuges 1 eingefahren ist, kann ein automatischer Einrastvorgang ausgelöst werden. Lediglich zum Lösen der Kupplungseinrichtung 4 wäre dann eine aktive Betätigung erforderlich.

[0058] Wie aus den Figuren ersichtlich ist die Kupplungseinrichtung 4 zumindest teilweise, vorzugsweise überwiegend, im Inneren des Biegewerkzeuges 1, 11 ausgebildet.

[0059] Fig. 4 zeigt eine Variante, in der das Biegewerkzeug 1 einen mit der Kupplungseinrichtung 4 zusammenwirkenden, vorzugsweise im Inneren des Biegewerkzeuges 1, 11 angeordneten, Aktuator 10 (z.B. in Form eines Schritt- oder Linearmotors) aufweist, durch den die Kupplungseinrichtung 4 betätigbar ist. Das Biegewerkzeug 1 kann auch einen mit dem Aktuator 10 verbundenen Energiespeicher 12, insbesondere eine Batterie, aufweisen. Auch kann der Aktuator 10, insbesondere über eine drahtlose Schnittstelle 15, fernsteuerbar sein.

[0060] Während die Fig. 1, 2 und 4 eine mechanische Kupplungseinrichtung 4 zeigen, die im Übrigen zur Herstellung einer kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Verbindung mit einem benachbarten Biegewerkzeug 11, 1 ausgebildet sein kann, zeigt Fig. 5 eine elektromagnetische Kupplungseinrichtung 4, die mittels Energiespeicher (insbesondere einer Batterie) und einem Schalter als Aktuator an ein benachbartes Biegewerkzeug 11 ankoppeln kann. Das benachbarte Biegewerkzeug 11 kann in diesem Bereich ein leicht magnetisierbares Material (in Fig. 5 als Rechteck angedeutet) aufweisen, um die Kupplungskraft zu optimieren. Alternativ könnte das benachbarte Biegewerkzeug 11 in diesem Bereich ebenfalls eine (aktive) elektromagnetische Kupplung aufweisen.

[0061] Fig. 3 zeigt eine Biegepresse 20 und Fig. 7 zeigt zusätzlich auch einen an die Biegepresse angebundenen Biegewerkzeugspeicher 25. Diese weisen jeweils Werkzeughalterungen 19 auf, die eine Führung 18, vorzugsweise eine ein Innenprofil aufweisende Führungsschiene,

ausbilden. In der Werkzeughalterung 19 bzw. in der Führung 18 sind - entlang der Führung 18 verschiebbare - Biegewerkzeuge 1, 11 eingesetzt.

[0062] Die Kupplungseinrichtung 4 eines Biegewerkzeuges 1, 11 kann nun durch eine (externe) Betätigungseinrichtung 17, die z.B. relativ zu der Führung 18 bewegbar ist, betätigt werden, d.h. zwischen dem Kopplungszustand und dem gelösten Zustand geschaltet werden (wie in Fig. 7 im Zusammenhang mit dem Biegewerkzeugspeicher 25 schematisch angedeutet).

[0063] Innerhalb der Biegepresse 20 kann alternativ zu einer gesondert dafür vorgesehenen Betätigungseinrichtung auch ein oder mehrerer Werkstück-Anschläge 16 zur Betätigung der Kupplungseinrichtung verwendet werden. Solche bewegbaren Anschlag 16 dienen dem Positionieren eines Werkstückes innerhalb der Biegepresse 20 und sind in Biegepressen ohnedies vorhanden. Insbesondere Hinteransschläge sind in Biegepressen weit verbreitet und eignen sich aufgrund ihrer steuerbaren Bewegbarkeit quer zur Führungsrichtung 3 zum Betätigen eines Betätigungselementes 5 der Kupplungseinrichtung 4 (siehe Fig. 3). Eine Steuereinrichtung 21 ist zum Bewegen des Anschlages 16 vorgesehen, um durch eine Bewegung des Anschlages 16 die Kupplungseinrichtung 4 des Biegewerkzeuges 1 zu betätigen.

[0064] In einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Koppeln und/oder Entkoppeln von zumindest zwei benachbarten Biegewerkzeugen 1, 11, die entlang einer Führung 18 eine Reihe bilden (Fig. 6 und 7) wird eben zum Koppeln und/oder Entkoppeln der Biegewerkzeuge 1, 11 die Kupplungseinrichtung 4 zumindest eines der Biegewerkzeuge 1, 11 betätigt. Dies kann wie bereits erwähnt durch zumindest eine, relativ zur Führung 18 bewegbare (gesonderte) Betätigungseinrichtung 17 einer Biegepresse 20 oder eines Biegewerkzeugspeichers 25 und/oder durch zumindest einen bewegbaren Anschlag 16, der ansonsten zum Positionieren eines Werkstückes innerhalb der Biegepresse 20 dient, insbesondere einen Hinteranschlag, erfolgen.

[0065] Dies ermöglicht das gleichzeitige Verschieben von zumindest zwei, in einer Werkzeughalterung 19 einer Biegepresse 20 oder eines Biegewerkzeugspeichers 25 in einer Reihe gehaltenen Biegewerkzeugen 1, 11 mittels einer Transporteinrichtung 22. Die Transporteinrichtung 22 umfasst in den Ausführungsformen der Fig. 6 und 7 einen Shuttle 23, der in der Führung 18 der Werkzeughalterung 19 geführt ist, einem länglichen Zug-/Druckübertragungsmittel 24 sowie einem (nicht bezeichneten) Verfahrentrieb.

[0066] Die Transporteinrichtung 22 kann zum Beschicken einer Biegepresse 20 mit Biegewerkzeugen 1, 11 und/oder zur Entnahme von Biegewerkzeugen 1, 11 aus einer Biegepresse 20 und/oder zum Verschieben von Biegewerkzeugen 1, 11 in einen Biegewerkzeugspeicher 25 oder innerhalb eines Biegewerkzeugspeichers 25 eingesetzt werden.

[0067] In einem Schritt (a) werden zumindest zwei benachbarte Biegewerkzeuge 1, 11 mittels der Kupplungseinrichtung 4 miteinander gekoppelt.

[0068] In einem Schritt (b) wird die Transporteinrichtung 22 an eines der Biegewerkzeuge 1, 11 angekoppelt (Fig. 6).

[0069] In einem Schritt (c) wird der Verbund aus aneinandergeschlossenen Biegewerkzeugen 1, 11 durch die Transporteinrichtung 22 entlang der Führung verschoben (Doppelpfeil in Fig. 6).

[0070] Dabei kann vor dem Schritt (b) die Transporteinrichtung 22 in einer ersten Richtung entlang der Führung 18 an das erste Biegewerkzeug 1 der Reihe herangefahren werden (Fig. 6), im Schritt (b) die Transporteinrichtung 22 an das erste Biegewerkzeug 1 der Reihe angekoppelt werden und im Schritt (c) die Transporteinrichtung 22 mit dem Verbund aus aneinandergeschlossenen Biegewerkzeugen 1, 11 in die zur ersten Richtung entgegengesetzte Richtung verfahren wird. D.h. durch die Erfindung wird auch ein gleichzeitiges Ziehen mehrerer Werkzeuge ermöglicht.

[0071] Nach dem Verschiebevorgang können in einem Schritt (d) die in einem Verbund verschobenen Biegewerkzeuge 1, 11 nach dem Schritt (c) durch Betätigung der Kupplungseinrichtung 4 eines oder mehrerer Biegewerkzeuge 1, 11 voneinander entkoppelt werden.

[0072] Wie in Fig. 7 angedeutet kann das erfindungsgemäße Prinzip sowohl bei Ober- als auch

bei Unterwerkzeugen angewandt werden. Der Biegewerkzeugspeicher kann eine Vielzahl von Werkzeughalterungen samt Führungen aufweisen. Diese können parallel zueinander oder z.B. in einem Kreis- oder Ringspeicher radial verlaufen. Die Betätigungseinrichtung(en) 17 kann/können derart ausgebildet sein, dass sie alle möglichen Werkzeugpositionen abdeckt/-en.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Biegewerkzeug
- 2 Formabschnitt
- 3 Führungsabschnitt
- 4 Kupplungseinrichtung
- 5 Betätigungselement
- 6 Feder
- 7 Ausnehmung
- 8 Verriegelungsmechanismus
- 9 Verbindungselement
- 10 Aktuator
- 11 Biegewerkzeug
- 12 Energiespeicher
- 13 Führungsrichtung
- 14 Kupplungseinrichtung
- 15 drahtlose Schnittstelle
- 16 Anschlag
- 17 Betätigungseinrichtung
- 18 Führung
- 19 Werkzeughalterung
- 20 Biegepresse
- 21 Steuereinrichtung
- 22 Transporteinrichtung
- 23 Shuttle
- 24 Zug-/Druck-Übertragungsmittel
- 25 Biegewerkzeugspeicher

Patentansprüche

1. Biegewerkzeug (1, 11), insbesondere Abkantwerkzeug, für eine Biegepresse (20), umfassend einen Formabschnitt (2) zum Formen eines Werkstückes und einen Führungsabschnitt (3) zum Verfahren des Biegewerkzeuges (1) entlang einer Führung (18), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1) zumindest eine Kupplungseinrichtung (4) zum Ankoppeln des Biegewerkzeuges (1) an ein benachbartes Biegewerkzeug (11, 1) aufweist.
2. Biegewerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungseinrichtung (4) zwischen einem Kopplungszustand und einem gelösten Zustand betätigbar ist.
3. Biegewerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungseinrichtung (4) eine mechanische Kupplungseinrichtung ist, insbesondere zur Herstellung einer kraftschlüssigen und/oder formschlüssigen Verbindung mit einem benachbarten Biegewerkzeug (11, 1) ausgebildet ist.
4. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungseinrichtung (4) ein von außerhalb des Biegewerkzeuges (1) zugängliches Betätigungselement (5), durch das die Kupplungseinrichtung (4) betätigbar ist, aufweist, wobei vorzugsweise das Betätigungselement (5) durch ein in das Biegewerkzeug (1, 11) oder aus dem Biegewerkzeug (1, 11) bewegbares stiftförmiges oder tastenförmiges Element gebildet ist.
5. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Betätigungselement (5) quer zu der durch den Führungsabschnitt (3) des Biegewerkzeuges (1, 11) definierten Führungsrichtung (13) bewegbar ist und/oder dass das Betätigungselement (5) in einer Wand des Biegewerkzeuges (1, 11), die im Wesentlichen parallel zu der durch den Führungsabschnitt (3) definierten Führungsrichtung (13) ist, angeordnet ist.
6. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungseinrichtung (4) eine Feder (6), vorzugsweise eine Spiralfeder, eine Blattfeder oder eine Gasfeder, aufweist, durch die die Kupplungseinrichtung (4) in Richtung Kopplungszustand beaufschlagt ist.
7. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungseinrichtung (4) im Kopplungszustand und/oder im gelösten Zustand selbstarretiert ist.
8. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungseinrichtung (4) eine selbsttätige Kupplungseinrichtung, insbesondere eine Einrastkupplung ist.
9. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungseinrichtung (4) eine vorzugsweise parallel zu der durch den Führungsabschnitt (3) des Biegewerkzeuges (1, 11) definierten Führungsrichtung (13) verlaufende Ausnehmung (7), insbesondere Bohrung, und einen Verriegelungsmechanismus (8), vorzugsweise in Form eines Querbolzens, zum Verriegeln eines in die Ausnehmung (7) ragenden Verbindungselementes (9), vorzugsweise eines Zapfens, eines benachbarten Biegewerkzeuges (11, 1) umfasst.
10. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1, 11) im Bereich einer seiner Stirnseiten eine betätigbare Kupplungseinrichtung (4), vorzugsweise in Form eines in einer Ausnehmung (7) des Biegewerkzeuges (1, 11) untergebrachten Verriegelungsmechanismus (8), und im Bereich der anderen Stirnseite eine passive Kupplungseinrichtung (14), vorzugsweise in Form eines Vorsprungs, insbesondere eines Zapfens oder Hackens, aufweist.

11. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungseinrichtung (4) zumindest teilweise, vorzugsweise überwiegend, im Inneren des Biegewerkzeuges (1, 11) ausgebildet ist.
12. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1, 11) einen mit der Kupplungseinrichtung (4) zusammenwirkenden, vorzugsweise im Inneren des Biegewerkzeuges (1, 11) angeordneten, Aktuator (10) aufweist, durch den die Kupplungseinrichtung (4) betätigbar ist, wobei vorzugsweise das Biegewerkzeug (1, 11) einen mit dem Aktuator (10) verbundenen Energiespeicher (12), insbesondere eine Batterie, aufweist und/oder der Aktuator (10), insbesondere über eine drahtlose Schnittstelle (15), fernsteuerbar ist.
13. Biegepresse (20) und/oder Biegewerkzeugspeicher (25) mit zumindest einer Werkzeughalterung (19), die eine Führung (18), vorzugsweise eine ein Innenprofil aufweisende Führungsschiene, ausbildet, und zumindest einem entlang der Führung (18) verschiebbaren Biegewerkzeug (1, 11), **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Biegewerkzeug (1, 11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.
14. Biegepresse und/oder Biegewerkzeugspeicher nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** eine Betätigungseinrichtung (17), die relativ zu der Führung (18) bewegbar und dazu ausgebildet ist, die Kupplungseinrichtung (4) eines Biegewerkzeuges (1, 11) von außerhalb des Biegewerkzeuges (1, 11) zu betätigen.
15. Biegepresse nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Biegepresse (20) zumindest einen bewegbaren Anschlag (16) zum Positionieren eines Werkstückes innerhalb der Biegepresse (20), insbesondere einen Hinteranschlag, und eine Steuereinrichtung (21) zum Bewegen des Anschlages (16) aufweist, wobei die Steuereinrichtung (21) dazu eingerichtet ist, durch eine Bewegung des Anschlages (16) die Kupplungseinrichtung (4) des zumindest einen Biegewerkzeuges (1, 11) zu betätigen.
16. Verfahren zum Koppeln und/oder Entkoppeln von zumindest zwei benachbarten Biegewerkzeugen (1, 11), die entlang einer Führung (18) eine Reihe bilden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Biegewerkzeuge (1, 11) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet sind und dass zum Koppeln und/oder Entkoppeln der Biegewerkzeuge (1, 11) die Kupplungseinrichtung (4) zumindest eines der Biegewerkzeuge (1, 11) betätigt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigung der Kupplungseinrichtung (4) durch zumindest eine, relativ zur Führung (18) bewegbare Betätigungseinrichtung (17) einer Biegepresse (20) oder eines Biegewerkzeugspeichers (25) und/oder durch zumindest einen bewegbaren Anschlag (16) zum Positionieren eines Werkstückes innerhalb der Biegepresse (20), insbesondere einen Hinteranschlag, erfolgt.
18. Verfahren zum gleichzeitigen Verschieben von zumindest zwei, in einer Werkzeughalterung einer Biegepresse (20) oder eines Biegewerkzeugspeichers (25) gehaltenen Biegewerkzeugen (1, 11) mittels einer Transporteinrichtung (22), wobei die Werkzeughalterung (19) eine Führung (18) ausbildet und die zumindest zwei Biegewerkzeuge (1, 11) entlang der Führung (18) eine Reihe bilden, insbesondere ein Verfahren zum Beschicken einer Biegepresse (20) mit Biegewerkzeugen (1, 11) und/oder zur Entnahme von Biegewerkzeugen (1, 11) aus einer Biegepresse (20) und/oder zum Verschieben von Biegewerkzeugen (1, 11) in einen Biegewerkzeugspeicher (25) oder innerhalb eines Biegewerkzeugspeichers (25), **dadurch gekennzeichnet**, dass
die Biegewerkzeuge (1, 11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet sind und dass
 - in einem Schritt (a) zumindest zwei benachbarte Biegewerkzeuge (1, 11) gemäß einem Verfahren nach Anspruch 16 oder 17 miteinander gekoppelt werden,
 - in einem Schritt (b) die Transporteinrichtung (22) an eines der Biegewerkzeuge (1, 11) angekoppelt wird und

- in einem Schritt (c) der Verbund aus aneinandergeschlossenen Biegewerkzeugen (1, 11) durch die Transporteinrichtung (22) entlang der Führung verschoben wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Schritt (b) die Transporteinrichtung (22) in einer ersten Richtung entlang der Führung (18) an das erste Biegewerkzeug (1) der Reihe herangefahren wird, im Schritt (b) die Transporteinrichtung (22) an das erste Biegewerkzeug (1) der Reihe angekoppelt wird und im Schritt (c) die Transporteinrichtung (22) mit dem Verbund aus aneinandergeschlossenen Biegewerkzeugen (1, 11) in die zur ersten Richtung entgegengesetzte Richtung verfahren wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem Schritt (d) die in einem Verbund verschobenen Biegewerkzeuge (1, 11) nach dem Schritt (c) durch Betätigung der Kupplungseinrichtung (4) eines oder mehrerer Biegewerkzeuge (1, 11) voneinander entkoppelt werden.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

Fig.1

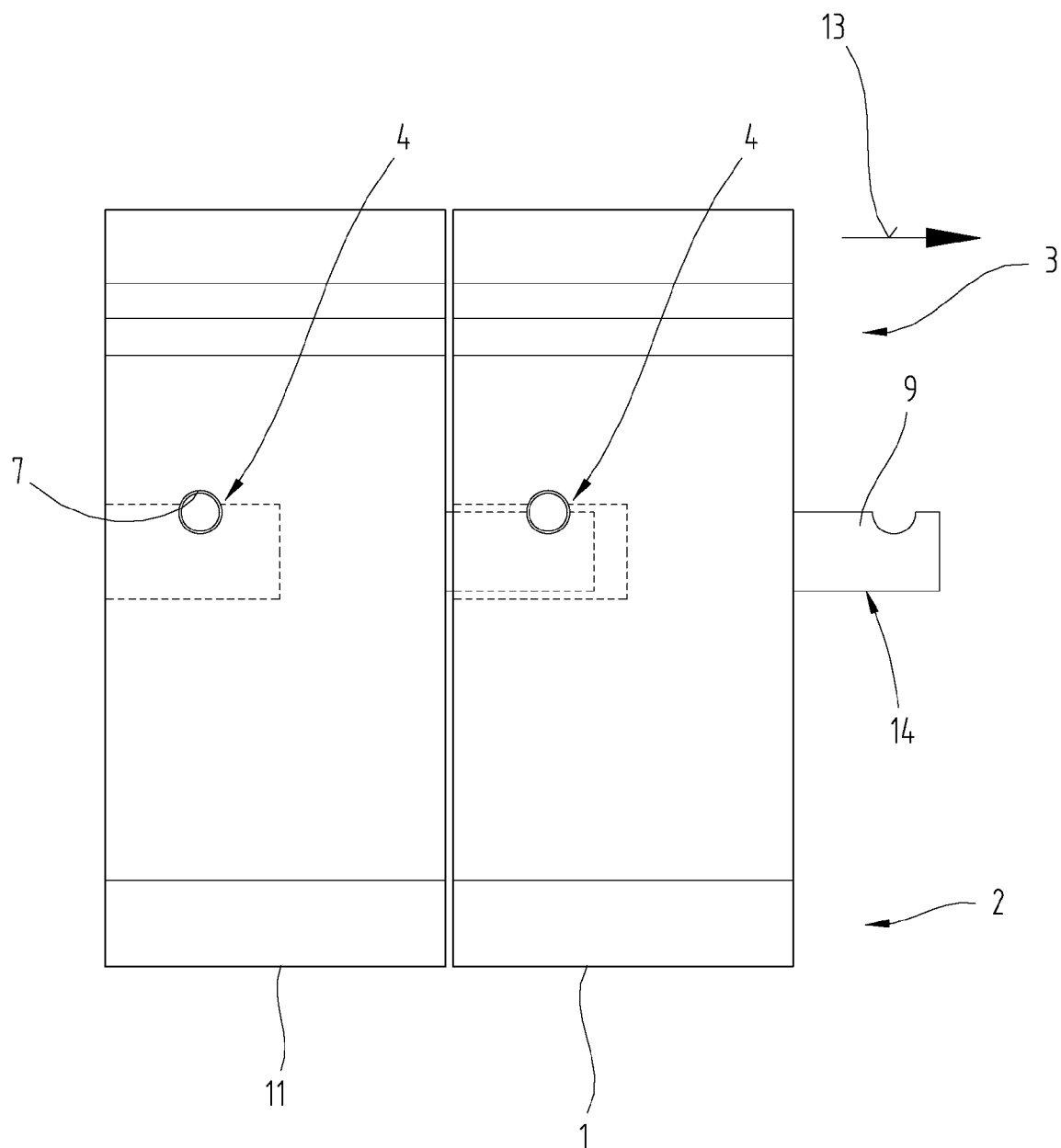


Fig.2

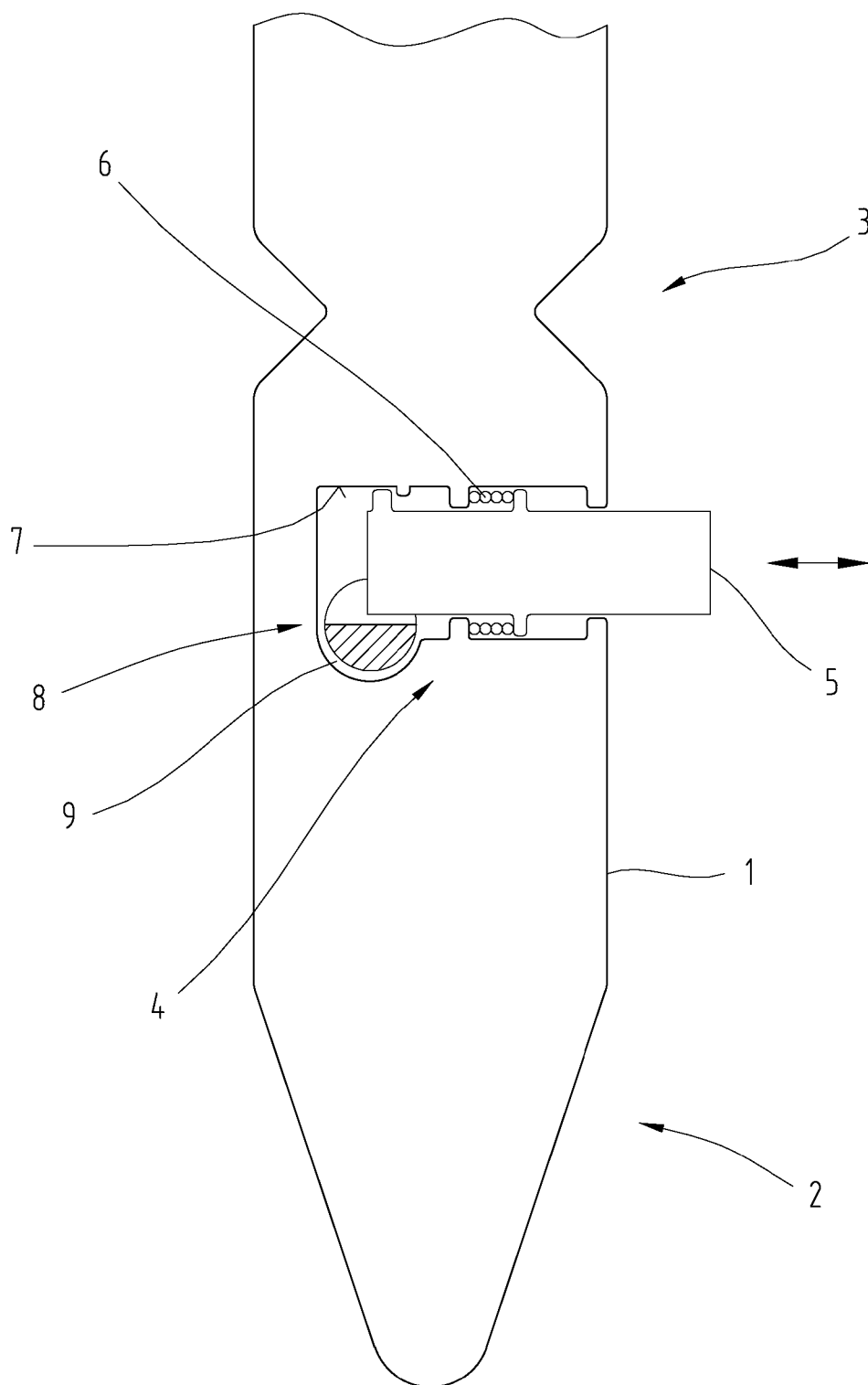


Fig.3

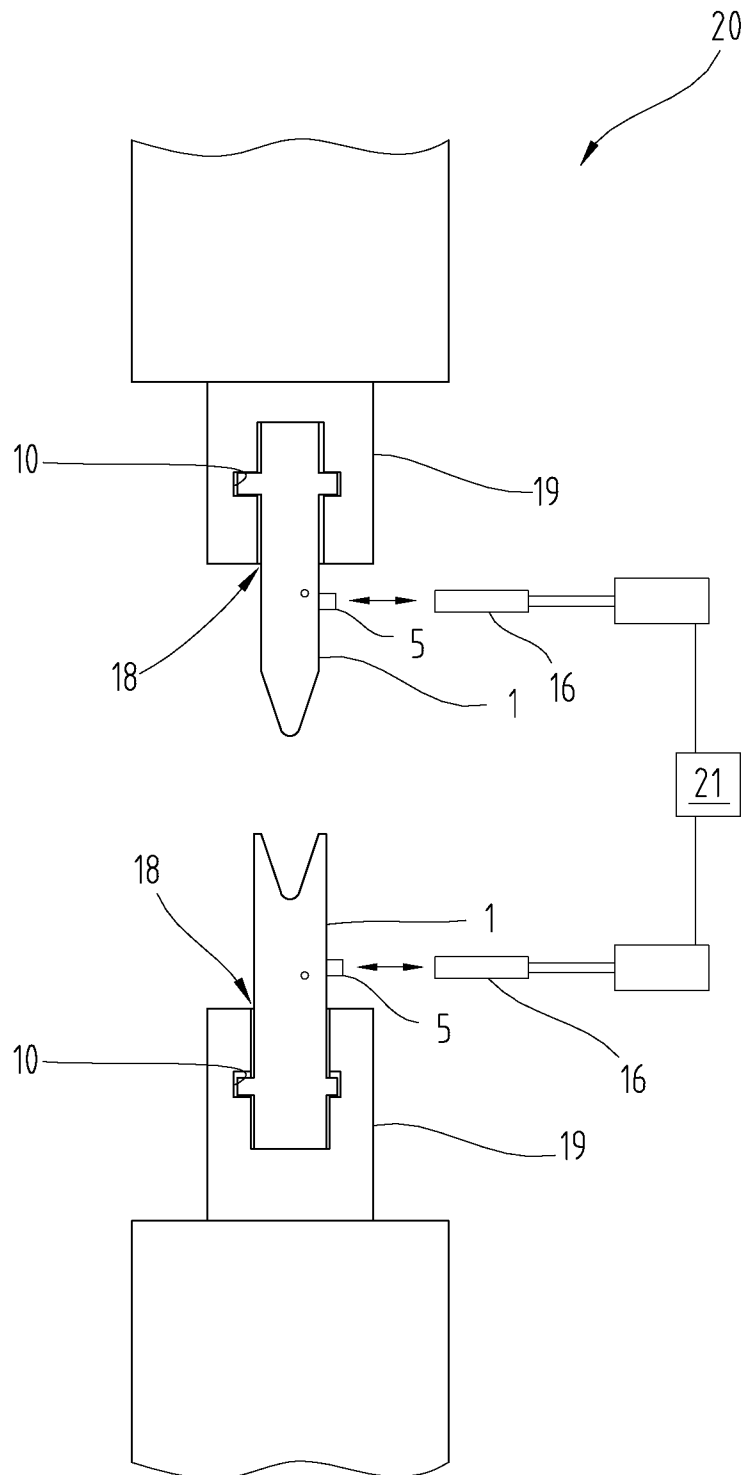


Fig.4

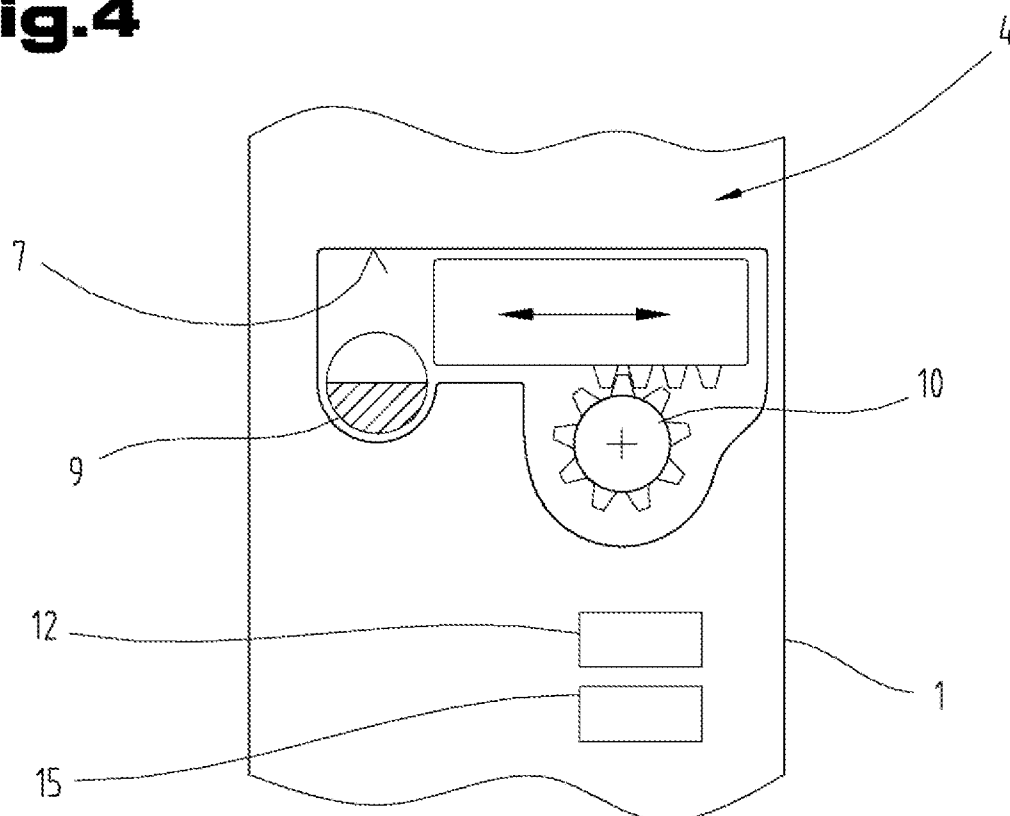


Fig.5

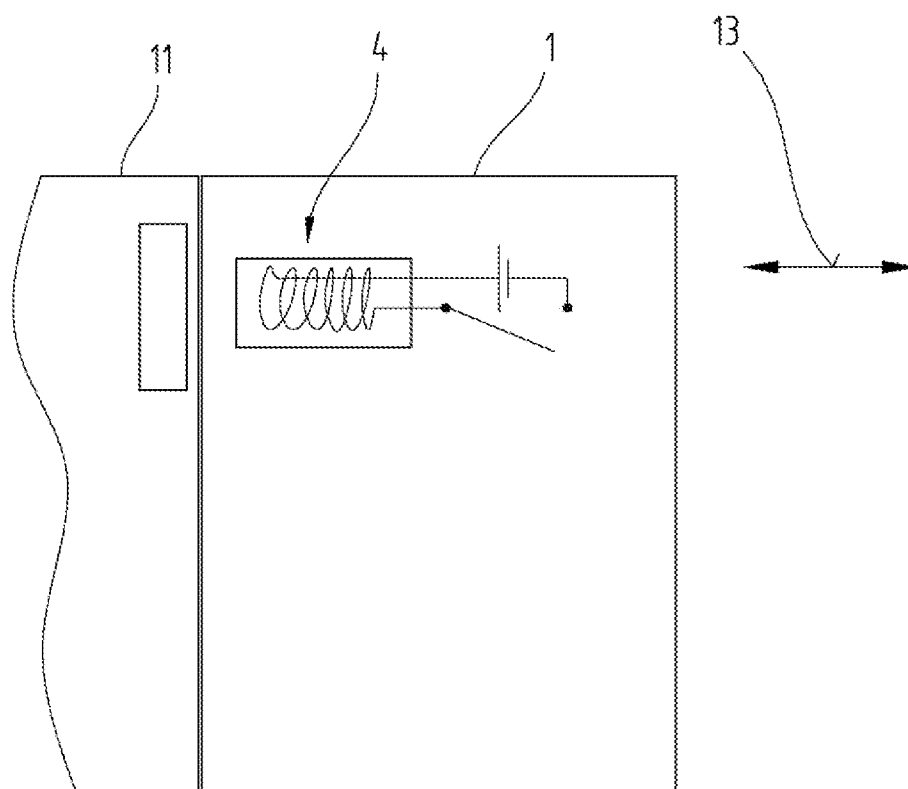


Fig. 6

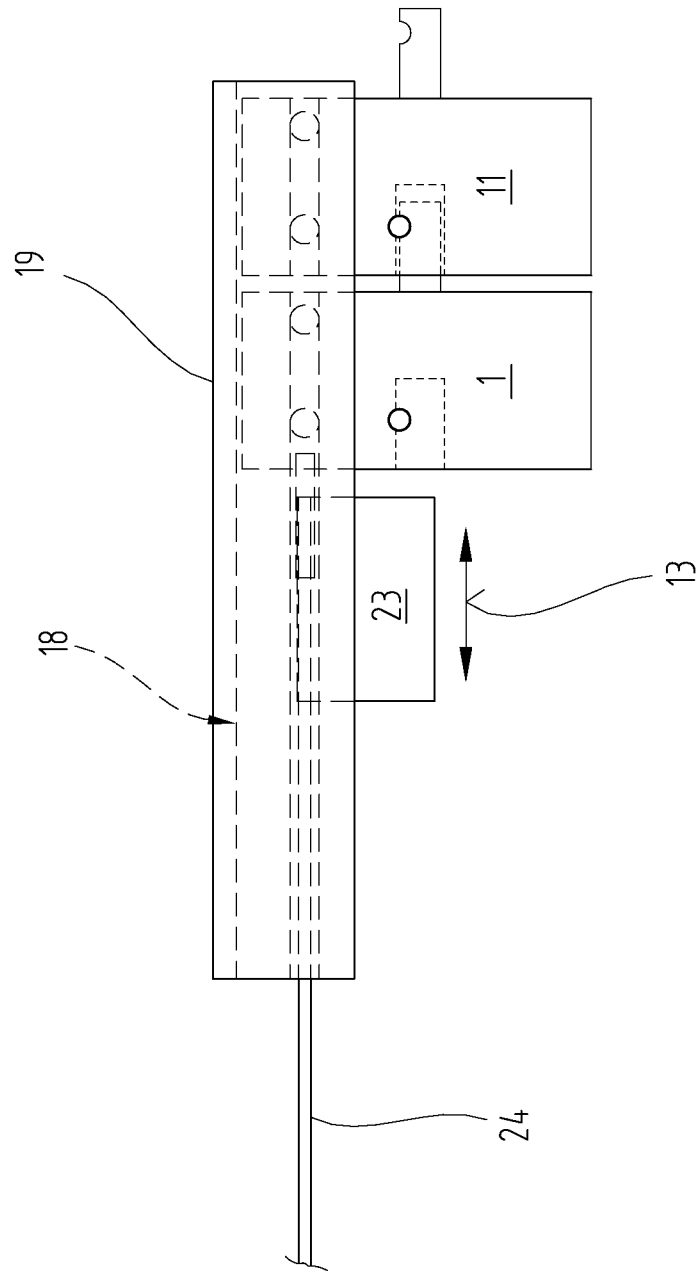


Fig.7

