



(11)

EP 3 501 681 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.2019 Patentblatt 2019/26

(51) Int Cl.:
B21D 5/02 (2006.01)
B25B 5/06 (2006.01)
B23Q 3/08 (2006.01)
F15B 15/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17210466.3**(22) Anmeldetag: **22.12.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD TN

(71) Anmelder: **Bystronic Laser AG
3362 Niederönz (CH)**
 (72) Erfinder: **Liemen, Martin
99423 Weimar (DE)**
 (74) Vertreter: **Niepelt, Carsten
Niepelt Patentanwaltsgesellschaft mbH
Ikaruspfad 11
14089 Berlin (DE)**

(54) **WERKZEUG-KLEMMVORRICHTUNG FÜR EINE WERKZEUGMASCHINE UND WERKZEUGMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Werkzeug-Klemmvorrichtung (200; 500) für eine Werkzeugmaschine (10), eingerichtet zur klemmenden Fixierung eines Werkzeugs (20, 30), mit einer auf ein Werkzeug (20, 30) gerichteten Klemmrichtung (K), mit einem im Wesentlichen senkrecht zu der Klemmrichtung (K) verlaufenden Fluidraum (216; 506) mit mindestens einer Öffnung in Klemmrichtung (K), mindestens einem druckbeaufschlagbaren, flachen Aktuator (220; 520), welcher die mindestens eine Öffnung (218; 510) abdichtend verschließt, und einem in Klemmrichtung (K) vor dem Aktuator (220; 520) angeordneten und in Klemmrichtung (K) beweglichen Klemmelement (210; 512), das durch den Aktuator (220; 520) betätigbar ist.

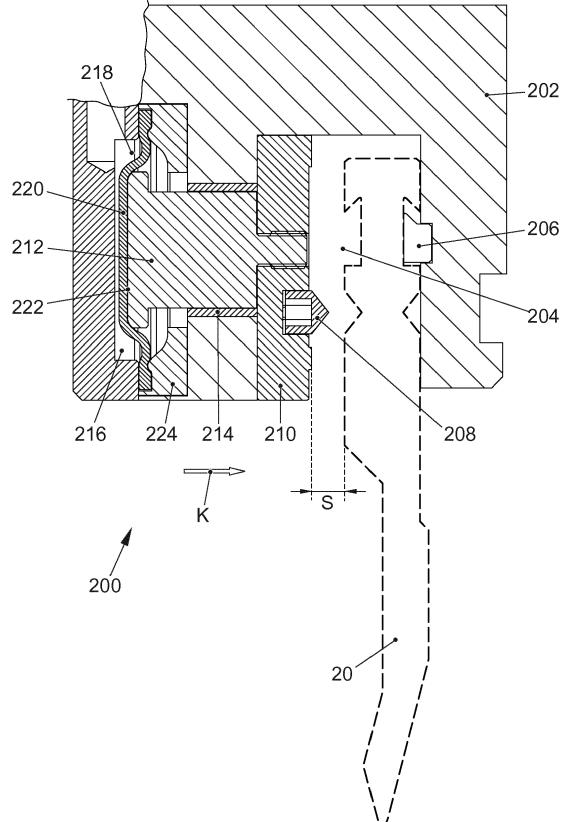


FIG. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkzeug-Klemmvorrichtung für eine Werkzeugmaschine, eine Werkzeugmaschine mit mindestens einer Werkzeug-Klemmvorrichtung und ein System aus einer Werkzeugmaschine, mindestens einer Werkzeug-Klemmvorrichtung und mindestens einem Werkzeug. Insbesondere betrifft die Erfindung die Klemmung der Werkzeuge mittels eines druckbeaufschlagbaren, flachen Aktuators, wie zum Beispiel einer Membran.

[0002] Eine Werkzeugmaschine dient zur Herstellung und Bearbeitung von Werkstücken unter Verwendung von Werkzeugen und kann auch als Bearbeitungsma schine bezeichnet werden. Als Werkzeugmaschinen werden hier beispielsweise Metall- oder Blechbearbeitungsmaschinen, insbesondere Biegemaschinen oder Pressen wie Abkantpressen angesehen. Die auswechselbaren Werkzeuge werden üblicherweise durch eine Klemmung in einer Werkzeugaufnahme fixiert.

[0003] US 2011/0247389 A1 offenbart eine Werkzeugklemmung mit einem mechanischen Übertragungselement, wie einem Hebel oder einem Gestänge. Das Übertragungselement kann elektrisch, pneumatisch, hydraulisch oder mit einem Magnet betätigt sein. Die Konstruktion ist mechanisch aufwändig.

[0004] US 2004/0187552 A1 offenbart eine Werkzeugklemmung mittels eines Balgs bzw. eines Schlauches, der längs zum Werkzeug verläuft. Wird der Schlauch unter Druck gesetzt, dehnt er sich aus und klemmt dabei mit Hilfe von Keilen das Werkzeug fest. Diese Lösung hat den Nachteil, dass bei einer Leckage der die ganze Schlaucheinheit inclusive der Anschlüsse getauscht werden muss. Die Schlauchlösung ist aufwändig und kostenintensiv.

[0005] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und eine verbesserte Befestigungsvorrichtung bereitzustellen.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Werkzeug-Klemmvorrichtung gemäß Anspruch 1, eine Werkzeugmaschine gemäß Anspruch 14 beziehungsweise ein System gemäß Anspruch 15.

[0007] Die erfindungsgemäße Werkzeug-Klemmvorrichtung für eine Werkzeugmaschine, eingerichtet zur klemmenden Fixierung eines Werkzeugs, mit einer auf ein Werkzeug gerichteten Klemmrichtung, umfasst einen im Wesentlichen senkrecht zu der Klemmrichtung verlaufenden Fluidraum mit mindestens einer Öffnung in Klemmrichtung, mindestens einen druckbeaufschlagbaren, flachen Aktuator, welcher die mindestens eine Öffnung abdichtend verschließt, und ein in Klemmrichtung vor dem Aktuator angeordnetes und in Klemmrichtung bewegliches Klemmelement, das durch den Aktuator betätigbar ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Werkzeug-Klemmvorrichtung schlägt eine Trennung der Fluidführung, das heißt des Fluidraumes, von der eigentlichen Bewegung

des Aktuators vor. So ist einerseits ein Fluidraum mit Öffnungen und andererseits sind die Öffnungen verschließende Aktuatoren vorgesehen. Diese zweiteilige Lösung ermöglicht einen einfachen Aufbau und einen einzelnen Austausch eines Aktuators, wie zum Beispiel einer Membran. So kann eine hohe Druckkraft bei geringen Bauräumen und niedrigen Kosten zur Verfügung gestellt werden. Der Aktuator ist flach, das heißt er hat eine ebene oder im Wesentlichen ebene, zum Beispiel gewölbte, Form oder Oberfläche.

[0009] Es kann vorgesehen sein, dass der Aktuator als Membran, insbesondere als gewebeverstärkte Membran, ausgebildet ist. Der Aufbau der Membran kann mehrschichtig zum Beispiel mit Kautschuk und Gewebeeinlagen ausgebildet sein, so das hohe Drücke aufgenommen werden können. Eine Membran erlaubt eine dünne Bauweise und einen einfachen mechanischen Aufbau, da eine Membran viele bewegliche Teile ersetzt.

[0010] Es kann ferner vorgesehen sein, dass der Fluidraum und eine Führung für das Klemmelement in einem Grundkörper angeordnet sind. Dies erlaubt eine einfache Herstellung mit runden Bohrungen für die Klemmelemente bzw. Kolben und mit geraden Absätzen oder Ausnehmungen für den Fluidraum.

[0011] Es kann vorgesehen sein, dass ein mit dem Fluidraum kommunizierender Fluidanschluss an dem Grundkörper angeordnet ist. Die Trennung des Fluidanschlusses von dem Aktuator bzw. der Membran erlaubt einen einfachen Aufbau und erleichtert das Auswechseln des Aktuators bzw. der Membran.

[0012] Es kann ferner vorgesehen sein, dass das Klemmelement einen oder mehrere durch den Aktuator betätigbare Kolben und einen oder mehrere in Klemmrichtung vor dem Kolben angeordnete Keile aufweist.

Vorteilhafterweise betätigen mehrere in einer Längsrichtung beabstandet angeordnete Kolben einen längsverlaufenden Keil bzw. einen Träger mit längsverlaufendem Keil. Es kann ein modularer Aufbau aus einzelnen Segmenten, die beliebig aneinandergereiht werden können, vorgesehen sein. Die mehreren Kolben bzw. Klemmelemente können durch mehrere, jeweils einem Kolben direkt zugeordnete Aktuatoren bzw. Membranen oder einen einzelnen Aktuator bzw. Membran gemeinsam betätigt werden. Bei der Zuordnung eines einzelnen Aktuators bzw. einer einzelnen Membran je Kolben kann im Falle einer Undichtigkeit an einem Aktuator bzw. einer Membran ein Werkzeug über die vorhandenen weiteren Aktuatoren-/Membranen-Klemmelementpaare festgelegt werden. Ferner ist die Reparatur/Beseitigung einer solchen Undichtigkeit, z.B. aufgrund eines/einer beschädigten Aktuators/Membran mit nur geringem Aufwand verbunden, da lediglich der/die eine defekte Aktuator/Membran ausgetauscht werden muss.

[0013] Es kann vorgesehen sein, dass der Aktuator als runde Tellermembran ausgebildet ist. Die einzelnen Tellermembranen haben den Vorteil, dass sie bei einem Druckverlust oder einer Leckage einzeln ausgetauscht werden können. Zudem sind Anwendungsfälle möglich,

bei denen die Aktuatoren einzeln betätigbar sind, was dann separate Fluidzuführungen erfordert. Durch die Ausbildung des oder der Aktuatoren als Tellermembran kann der Hub des/der Aktuatoren auf einfache Weise erhöht werden. Ebenso ist es möglich, Aktuatoren mit unterschiedlichen Hüben einzusetzen, so dass in Längsrichtung ein individuelles Hubprofil eingestellt werden kann.

[0014] Es kann ferner vorgesehen sein, dass die Tellermembran derart in Klemmrichtung beabstandet zu der Öffnung angeordnet ist, dass sie in Klemmrichtung und in entgegengesetzter Richtung auslenken kann. So kann der Hub verdoppelt werden, da die Tellermembran von einer mittigen Ruhestellung in beide Richtungen schwingen kann. Die Membran kann aus einem dehnbaren Material bestehen, das sich in beide Richtungen dehnt. Alternativ oder ergänzend kann die Membran gewissermaßen mit einem Materialüberschuss ausgestattet sein, so dass der Materialüberschuss sich in beide Richtungen wölbt. Materialüberschuss bedeutet hier, dass die Erstreckung der Membran, hier der Durchmesser der runden Tellermembran, größer ist als die Erstreckung bzw. der Durchmesser der Befestigung der Membran.

[0015] Es kann vorgesehen sein, dass eine der Klemmrichtung entgegengesetzte Rückseite des Klemmelements, eine Befestigung der Tellermembran und/oder ein Grundkörper der Werkzeug-Klemmvorrichtung, welche in Kontakt mit der Tellermembran gelangen, einem Wölbungsprofil der ausgelenkten Tellermembran nachgebildet sind. Auf diese Weise legt sich die ausgelenkte Membran an die Wölbungen an und störende Kanten werden vermieden. Dies erhöht die Sicherheit und verlängert die Lebensdauer der Membran.

[0016] Es kann vorgesehen sein, dass in dem Fluidraum mehrere Öffnungen angeordnet sind und dass an jeder Öffnung eine Tellermembran und ein Klemmelement angeordnet sind. Alternativ kann ein gemeinsames Klemmelement im Bereich von allen oder einigen Öffnungen bzw. Tellermembranen vorgesehen sein.

[0017] Es kann vorgesehen sein, dass der Aktuator als Bandmembran ausgebildet ist. Eine Band- oder Flachmembran ist kostengünstig in der Herstellung und aufgrund der rechteckigen Form und der Größe einfach zu fixieren.

[0018] Es kann ferner vorgesehen sein, dass die Bandmembran derart an einer in Klemmrichtung vorderen Seite eines Grundkörpers der Werkzeug-Klemmvorrichtung angeordnet ist, dass sie nur in Klemmrichtung auslenken kann. Dies erlaubt eine flache Konstruktion mit geringen Abmessungen, jedoch reduziert sich damit der verfügbare Hub.

[0019] Es kann vorgesehen sein, dass ein Grundkörper der Werkzeug-Klemmvorrichtung ein in Klemmrichtung hinteren Teil mit dem Fluidraum und einen vorderen Teil zur Führung des oder der Klemmelemente aufweist und dass die Bandmembran zwischen den beiden Teilen befestigt ist.

[0020] Es kann vorgesehen sein, dass für das Klem-

melement mindestens eine Rückstellfeder vorgesehen ist, die entgegen der Klemmrichtung auf das Klemmelement einwirkt. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass das Klemmelement nach erfolgter Bewegung durch den Aktuator bzw. die Membran und nach Druckwegnahme wieder zurück bewegt. Vorzugsweise sind zwei Rückstellfedern pro Klemmelement vorgesehen.

[0021] Eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine, insbesondere eine Biegemaschine, Presse oder eine Abkantpresse, mit einer Aufnahme für ein Werkzeug, umfasst mindestens eine Werkzeug-Klemmvorrichtung wie zuvor beschrieben, insbesondere als Klemmvorrichtung für ein Oberwerkzeug, und/oder mindestens eine Werkzeug-Klemmvorrichtung wie zuvor beschrieben, insbesondere als Klemmvorrichtung für ein Unterwerkzeug. Die beiden zuvor beschriebenen Varianten der Membranklemmung, nämlich die Tellermembran-Variante und die Bandmembran-Variante, können einzeln und gemischt sowie jeweils für das Oberwerkzeug und das Unterwerkzeug eingesetzt werden. Da die Bandmembran-Variante eine geringere Bautiefe aufweisen kann, kann sie bevorzugt für eng bemessende Einbaulagen wie zum Beispiel für Unterwerkzeuge eingesetzt werden. Ansonsten gelten die gleichen Vorteile und Modifikationen wie zuvor beschrieben.

[0022] Das erfindungsgemäße System umfasst eine Werkzeugmaschine wie zuvor beschrieben, mindestens eine Werkzeug-Klemmvorrichtung wie zuvor beschrieben und mindestens ein Werkzeug, insbesondere ein Abkantwerkzeug. Es gelten die gleichen Vorteile und Modifikationen wie zuvor beschrieben.

[0023] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

[0024] Die verschiedenen in dieser Anmeldung genannten Ausführungsformen der Erfindung sind, sofern im Einzelfall nicht anders ausgeführt, mit Vorteil miteinander kombinierbar.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische perspektivische Darstellung einer Werkzeugmaschine;

Figur 2 eine seitliche Schnittdarstellung eines ersten Beispiels einer Werkzeug-Klemmvorrichtung in geöffneter Position;

Figur 3 eine seitliche Schnittdarstellung des ersten Beispiels der Werkzeug-Klemmvorrichtung in geschlossener Position;

Figur 4 eine schematische perspektivische Darstellung des Hinterteils der Werkzeug-Klemmvorrichtung des ersten Beispiels;

Figur 5 eine seitliche Schnittdarstellung eines zwei-

ten Beispiels einer Werkzeug-Klemmvorrichtung in geöffneter Position;

Figur 6 eine seitliche Schnittdarstellung des zweiten Beispiels der Werkzeug-Klemmvorrichtung in geschlossener Position, und

Figur 7 eine schematische perspektivische Darstellung eines Grundkörpers des zweiten Beispiels der Werkzeug-Klemmvorrichtung.

[0026] Figur 1 zeigt eine perspektivische Darstellung einer Werkzeugmaschine 10. Eine Werkzeugmaschine 10 dient zur Herstellung und Bearbeitung von Werkstücken unter Verwendung von Werkzeugen. Als Werkzeugmaschinen werden hier beispielsweise Metall- oder Blechbearbeitungsmaschinen, insbesondere Biegemaschinen oder Pressen wie Abkantpressen angesehen.

[0027] Bei einer Abkantpresse presst ein Biegestempel oder ein Oberwerkzeug 20 ein Blech in eine Matrize oder ein Unterwerkzeug 30, welches den Biegewinkel bestimmt. In der Darstellung von Figur 1 kann das Bezugszeichen 30 auch eine Unterwerkzeugklemmung ohne Werkzeug bezeichnen. Meist hat das Unterwerkzeug 30 eine V-förmige Öffnung und das Oberwerkzeug 20 einen Keil oder eine Spitz. Zwischen den beiden Werkzeugen 20 und 30 wird ein Blech oder ein oft kegelförmiges Werkstück platziert. Senkt sich der Biegestempel mit einer bestimmten Kraft, wird das Werkstück in die Öffnung des Unterwerkzeugs 30 gepresst und auf den erforderlichen Winkel gebogen.

[0028] Figur 2 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung einer Werkzeug-Klemmvorrichtung 200 in geöffneter Position, die zur klemmenden Befestigung eines Werkzeugs, hier eines Oberwerkzeugs 20, dient. Die Werkzeug-Klemmvorrichtung 200 kann auch ein Unterwerkzeug halten. Während der geöffneten Position kann das Werkzeug 20 gewechselt werden, das heißt ein Werkzeug 20 kann eingelegt oder entnommen werden.

[0029] Die Werkzeug-Klemmvorrichtung 200 umfasst einen längsverlaufenden, in der Darstellung von Figur 2 in die Bildebene hinein, Grundkörper 202, dessen Länge etwa der Breite der Werkzeugmaschine 10 entspricht. An dem Grundkörper 202 wird die Werkzeug-Klemmvorrichtung 200 in der Werkzeugmaschine 10 befestigt.

[0030] In dem Grundkörper 202 ist ein Aufnahmerraum 204 für das Werkzeug 20 vorgesehen. Mittels einer Feder 206 kann das Werkzeug 20 auch im geöffneten Zustand der Werkzeug-Klemmvorrichtung 200 gegen Herausfallen gesichert werden, entsprechend kann das Werkzeug 20 mit Hilfe der Feder 206 sicher eingehängt werden.

[0031] Ein Klemmkeil 208, der in eine entsprechende Ausnehmung des Werkzeugs 20 eingreifen kann, ist an einer Trägerplatte 210 befestigt. Die Trägerplatte 210 ist von mehreren Kolben 212, von denen einer dargestellt ist, in einer Klemmrichtung K bewegbar. Es ist möglich, den Klemmkeil 208 direkt, das heißt ohne Trägerplatte 210, an die Kolben 212 anzusetzen. Der federbelastete

Klemmkeil 208 dient als Ausgleichselement für Werkzeugtoleranzen sowie zum Klemmen und nach oben Ziehen des Werkzeugs 20 an den Grundkörper 202. Ein derartiges Klemmelement kann neben dem Klemmkeil 208 auch die Trägerplatte 210 und die Kolben 212 umfassen.

[0032] Der Kolben 212 befindet sich in einer Führung 214. Die Führung 214 ist als rundes Loch in dem Grundkörper ausgebildet und kann zum Beispiel eine in dem Loch befindliche Lauf- oder Führungsbuchse umfassen. Der Querschnitt der Führung 214 korrespondiert zu dem Querschnitt des Kolbens 212 und kann anstatt dem hier dargestellten runden Querschnitt einen anderen Querschnitt aufweisen.

[0033] Weiter ist ein im Wesentlichen senkrecht zu der Klemmrichtung K verlaufender Fluidraum 216 mit mindestens einer Öffnung 218 in Klemmrichtung K vorgesehen. Der Fluidraum 216 dient zur Führung eines Fluids wie Druckluft oder Hydrauliköl. Der Fluidraum 216 erstreckt sich in Längsrichtung und es sind voneinander beabstandet mehrere Öffnungen 218 vorgesehen, wobei im Bereich jeder Öffnung 218 ein Kolben 212 vorgesehen ist.

[0034] Die Öffnung 218 ist mit einem druckbeaufschlagbaren, flachen Aktuator in Form einer Membran 220 abdichtend verschlossen. Die Membran 220 kann gewebeverstärkt und mehrlagig aufgebaut sein. In diesem Beispiel ist die Membran 220 als runde Tellermembran ausgebildet. Dies bedeutet, dass für jede Öffnung 218 und damit für jeden Kolben 212 eine eigene Membran 220 vorgesehen bzw. zugeordnet ist.

[0035] Die Öffnung 218 hat einen Querschnitt oder Durchmesser, der etwas größer ist als eine der Klemmrichtung K entgegengesetzte Rückseite 222 des Kolbens 212. Dies bedeutet, dass auch der Fluidraum 216 einen mindestens ebenso großen Querschnitt hat. Auf diese Weise kann die Membran 220 gleichmäßig mit dem Fluid beaufschlagt und bewegt werden. Alternativ kann eine kleinere Öffnung bzw. ein kleinerer Fluidraum vorgesehen sein, die dann mittig mit dem Kolben 212 ausgerichtet ist.

[0036] Die Membran 220 ist mit einem Befestigungsblech oder -ring 224 derart in Klemmrichtung K beabstandet zu der Öffnung 218 angeordnet, dass sie in

Klemmrichtung K und in entgegengesetzter Richtung auslenken kann. Das heißt, dass sich die Membran 220 in der hier dargestellten geöffneten Position in dem Fluidraum 216 befindet, so dass der Kolben 212 um einen Spalt S von dem Werkzeug 20 beabstandet ist. Damit sich die Membran 220 in den Fluidraum 216 bewegen kann, ist sie beabstandet zu der Öffnung 218 angeordnet und/oder der Fluidraum 216 hat eine entsprechend Tiefe.

[0037] Die Membran 220 ist in einem festen Gehäuse verbaut, so dass sie in eine oder wie dargestellt in beide Richtungen ausschwingen kann. Somit liegen zwei getrennte Räume vor, welche durch die Membran 220 getrennt sind. So kann aufgrund der Membran 220 kein Fluid hindurch strömen. Der Kolben 212 mit seiner Rück-

seite 222 und der kolbenseitige Raum mit dem Befestigungsring 224 sind so gestaltet, dass sich die Membran 220 bei ihrer Ausdehnung ohne Behinderungen wie scharfe Kanten hinein legen kann, um ein unbegrenztes Ausdehnen und damit Bersten der Membran 220 bei hohen Drücken zu verhindern.

[0038] Wird nun der Fluidraum 216 mit Fluiaddruck beaufschlagt, schwingt die Membran 220 aus, drückt den Kolben 212 in Klemmrichtung K vor sich her und kann sich sauber in den anderen Raum und an den Kolben 212 anlegen. Sobald der Kolben 212 auf eine mechanische Begrenzung auffährt wird der Hub beendet. Der Hub wird hierbei auf die Vorgaben der Membran begrenzt. Tellermembranen erreichen üblicherweise Hübe von 0,3 x Wirkdurchmesser, so dass mit einem Wirkdurchmesser von 30mm ein Hub von 9mm erzielt werden kann.

[0039] Figur 3 zeigt nun die Werkzeug-Klemmvorrichtung 200 in geschlossener Position, das heißt mit fluidgefülltem Fluidraum 216, damit druckbeaufschlagter und vorgewölbter Membran 220 und durch die Membran herausgedrücktem Kolben 212. Entsprechend ist das Werkzeug 20 zwischen der Trägerplatte 210 und einer Gegenfläche 226 unter Eingriff des Klemmkeils 208 fixiert. Der Spalt S ist nun geschlossen, das heißt seine Breite beträgt Null.

[0040] Somit ist die Werkzeugmaschine 10 betriebsbereit. Für einen erneuten Werkzeugwechsel wird der Fluidraum drucklos gesetzt, so dass sich die Kolben 212 wieder zurückbewegen und das Werkzeug 20 freigeben kann. Dies kann durch eine oder mehrere Federn unterstützt werden.

[0041] Figur 4 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Hinterteils 228 der Werkzeug-Klemmvorrichtung 200.

[0042] In dem Grundkörper 202 werden zum Beispiel alle 60mm Kolben 212 mit einem Durchmesser von 20mm angeordnet. Diese Kolben 212 drücken den Klemmkeil 208, der das Werkzeug während des Klemmungsvorganges nach oben zieht, fest gegen die Gegenseite der Nut im Grundkörper. Der Klemmkeil 208 fungiert dabei wie eine Feder und gewährleistet eine feste Klemmung auch schmaler Werkzeuge zwischen den Kolbendruckstellen. Die Kolben 212 bekommen ihre Druckkraft jeweils durch die druckbeaufschlagte Tellermembran 220. Diese wird durch ein Blech gehalten, welches die Wölbung der Membran 220 auch in den Fluidraum 216 erlaubt. Bei Fluiaddruck wölbt sich die Membran 220 in die andere Richtung, das heißt in Klemmrichtung, und drückt gegen den Kolben 212. Das Hinterteil 228 dient zum Auffangen der Gegenkräfte und zur Fluidführung. Bei dem vorgesehenen Kolbdurchmesser von zum Beispiel 20 bis 30 mm und einem Druck von etwa 35 bar werden in diesem Beispiel pro Meter ca. 29000 N Klemmkraft erreicht.

[0043] Von Vorteil sind der relativ geringe Druckbereich, eine mögliche modulare Bauweise (Klemmung kann an flacher Oberwange verbaut werden) und es sind

nur wenige Bauteile notwendig.

[0044] Ein Druck- oder Fluidanschluss 230 ist an dem Hinterteil 228 angeordnet und somit von den Membranen 220 getrennt, was einen einfachen Austausch sowohl der Membranen 220 als auch des Fluidanschlusses 230 ermöglicht. Es sind Rückstellfedern 232 vorgesehen, die entgegen der Klemmrichtung auf das Klemmelement einwirken. Bei aufgebautem Fluiaddruck sind die Rückstellfedern 232 gegen einen Bereich des Grundkörpers gedrückt. Bei abgebautem Fluiaddruck drücken sich die Rückstellfedern 232 von dem Bereich ab und damit die Kolben 212 wieder zurück, so dass das Werkzeug 20 freigegeben wird.

[0045] Figur 5 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung eines zweiten Beispiels einer Werkzeug-Klemmvorrichtung 500 in geöffneter Position. Ein Tisch-Grundkörper 502 trägt einen Grundkörper 504 der Werkzeug-Klemmvorrichtung 500. In dem längsverlaufenden Grundkörper 504 ist ein längsverlaufender Fluidraum 506 zum Beispiel in Form einer länglichen Ausnehmung vorgesehen.

[0046] An einer in Klemmrichtung K liegenden Vorderseite ist ein Aktuator zum Beispiel in Form einer Membran 508 angeordnet, welche die gesamte Vorderseite bedeckt. Die Membran 508 deckt Öffnungen 510 des Fluidraums 506 dichtend ab. In Klemmrichtung K sind vor der Membran 508 mehrere Klemmelemente zum Beispiel in Form von Kolben 512 angeordnet. Die Kolben 512 sind in einer Führung 514 beweglich angeordnet und sind, betätigt durch die Membran 508, in Klemmrichtung K verschiebbar. Die Membran 508 kann sämtliche Öffnungen 510 des Fluidraums 506 abdecken. Es können auch mehrere Module vorgesehen sein, die aneinander angefügt werden können. Dann kann jedes Modul eine eigene Flach- oder Bandmembran aufweisen.

[0047] In Figur 5 ist der Fluidraum 506 drucklos, so dass die Membran 508 flach an dem Grundkörper 504 anliegt. Entsprechend ist der Kolben 512 um einen Spalt S von dem Werkzeug 30 beabstandet. Die Werkzeug-Klemmvorrichtung 500 ist hier in Verbindung mit einem Unterwerkzeug 30 dargestellt, sie kann aber auch für ein Oberwerkzeug eingesetzt werden.

[0048] Figur 6 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung des zweiten Beispiels der Werkzeug-Klemmvorrichtung 500 in geschlossener Position.

[0049] Nun ist der Fluidraum 506 mit Druck beaufschlagt, so dass die Membran 508 vorgewölbt ist und damit die Kolben 512 in Klemmrichtung K presst bis er an dem Werkzeug 30, das einen Anschlag bildet, anliegt. Dadurch wird das Werkzeug 30 zwischen den Kolben 512 und einer Gegenfläche 516 eingeklemmt.

[0050] Aufgrund des geringen benötigten Klemmbereiches kann hier eine einfache Flachmembran verbaut werden. Solch eine Membran ermöglicht Hübe von 0,1x Wirkdurchmesser, was sich allerdings auf die Schwingung nach vorne und hinten bezieht. Da die Membran 508 flach aufliegend verbaut wird, ist nur ein Schwingen in eine Richtung möglich, so dass sich der mögliche Hub halbiert. Bei einem beispielhaft angenommenen Wirk-

durchmesser von 17mm ergibt sich ein Hub von 0,85mm.

[0051] Figur 7 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung des Grundkörpers 504 des zweiten Beispiels der Werkzeug-Klemmvorrichtung 500.

[0052] Ein Druck- oder Fluidanschluss 518 ist an dem Grundkörper 504 angeordnet und somit von den Membranen 508 getrennt, was einen einfachen Austausch sowohl der Membran 508 als auch des Fluidanschlusses 518 ermöglicht. Es sind Rückstellfedern 520 jeweils mittig im Kolben 512 vorgesehen, die entgegen der Klemmrichtung auf den Tisch-Grundkörper 502 bzw. die Kolben 512 einwirken. Bei aufgebautem Fluiddruck sind die Rückstellfedern 520 gegen einen Bereich des Tisch-Grundkörpers 502 angepresst. Bei abgebautem Fluiddruck drücken sich die Rückstellfedern 520 von dem Bereich ab und damit die Kolben 512 wieder zurück, so dass das Werkzeug 30 freigegeben wird.

[0053] Die hier als untere Werkzeugklemmung eingesetzte Werkzeug-Klemmvorrichtung 500 besteht aus zwei Hälften. Eine Rückseite mit dem Grundkörper 504, in welcher sich die Fluidführung 506 befindet, und eine Vorderseite, welche die Druckkolben 512 aufnimmt. Die Vorderseite ist stabil ausgeführt, da hier nicht nur geklemmt wird, sondern auch die Werkzeuge aufliegen.

[0054] Zwischen den beiden Hälften befindet sich die vorzugsweise gewebeverstärkte Band- oder Flachmembran, welche die Aufgabe der Abdichtung sowie der Druckwirkung auf die Kolben 512 übernimmt. Pro Kolben ist eine Rückdruckfeder 520 verbaut. Bei einem beispielhaften Kolbendurchmesser von 16 mm, einem Druck von 35 bar und einem Kolbenabstand von 23 mm ergibt sich eine Kraft von ca. 30000 N pro Meter.

[0055] Die Vorteile bei der Werkzeug-Klemmvorrichtung 500 sind der einfache Aufbau mit wenigen unterschiedlichen Bauteilen, der geringe Systemdruck von 35 bar und eine Austauschbarkeit gegenüber bestehenden Systemen, so dass keine Tischänderungen notwendig sind.

[0056] Die Werkzeugmaschine 10, insbesondere eine Presse oder eine Abkantpresse, kann wie oben beschrieben eine Werkzeug-Klemmvorrichtung 200 für ein Oberwerkzeug 20 und eine Werkzeug-Klemmvorrichtung 500 für ein Unterwerkzeug 30 aufweisen. Alternativ können die beiden Werkzeug-Klemmvorrichtung 200 und 500 vertauscht sein oder es können jeweils zwei Werkzeug-Klemmvorrichtungen 200 bzw. 500 vorgesehen sein.

[0057] Ein System zum Klemmen von Werkzeugen kann eine Werkzeugmaschine 10, mindestens eine Werkzeug-Klemmvorrichtung 200 bzw. 500 und mindestens ein Werkzeug 20 oder 30, insbesondere ein Abkantwerkzeug, aufweisen.

[0058] Die hier vorgestellten Werkzeug-Klemmvorrichtungen 200 und 500 beziehungsweise die Werkzeugmaschine 10 erlauben eine einfache und schnelle Fixierung eines Werkzeugs mit einer von einem Fluid beaufschlagten Membran.

Patentansprüche

1. Werkzeug-Klemmvorrichtung für eine Werkzeugmaschine (10), eingerichtet zur klemmenden Fixierung eines Werkzeugs (20, 30), mit einer auf ein Werkzeug (20, 30) gerichteten Klemmrichtung (K), mit
einem im Wesentlichen senkrecht zu der Klemmrichtung (K) verlaufenden Fluidraum (216; 506) mit mindestens einer Öffnung in Klemmrichtung (K), mindestens einem druckbeaufschlagbaren, flachen Aktuator (220; 520), welcher die mindestens eine Öffnung (218; 510) abdichtend verschließt, und einem in Klemmrichtung (K) vor dem Aktuator (220; 520) angeordneten und in Klemmrichtung (K) beweglichen Klemmelement (210; 512), das durch den Aktuator (220; 520) betätigbar ist.
2. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator (220; 520) als Membran, insbesondere als gewebeverstärkte Membran, ausgebildet ist.
3. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Fluidraum (216; 506) und eine Führung für das Klemmelement (210; 512) in einem Grundkörper (202; 504) angeordnet sind.
4. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit dem Fluidraum (216; 506) kommunizierender Fluidanschluss (230; 518) an dem Grundkörper (228; 504) angeordnet ist.
5. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Klemmelement (210) einen oder mehrere durch den Aktuator (220; 520) betätigbare Kolben (212; 512) und einen oder mehrere in Klemmrichtung (K) vor dem Kolben (212; 512) angeordnete Keile (208) aufweist.
6. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator (220) als runde Tellermembran ausgebildet ist.
7. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Tellermembran derart in Klemmrichtung (K) beabstandet zu der Öffnung (218) angeordnet ist, dass sie in Klemmrichtung (K) und in entgegengesetzter Richtung auslenken kann.
8. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Klemmrichtung (K) entgegengesetzte Rückseite (222) des

- Klemmelements, eine Befestigung (224) der Tellermembran und/oder ein Grundkörper (202) der Werkzeug-Klemmvorrichtung, welche in Kontakt mit der Tellermembran gelangen, einem Wölbungsprofil der ausgelenkten Tellermembran nachgebildet sind. 5
9. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fluidraum (216) mehrere Öffnungen (218) angeordnet sind und dass an jeder Öffnung (218) eine 10 Tellermembran und ein Klemmelement angeordnet sind.
10. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** 15 der Aktuator (520) als Bandmembran ausgebildet ist.
11. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bandmembran 20 derart an einer in Klemmrichtung (K) vorderen Seite eines Grundkörpers der Werkzeug-Klemmvorrichtung angeordnet ist, dass sie nur in Klemmrichtung (K) auslenken kann. 25
12. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Grundkörper der Werkzeug-Klemmvorrichtung ein in Klemmrichtung (K) hinteren Teil mit dem Fluidraum (506) und einen vorderen Teil zur Führung des oder der Klemmelemente aufweist und dass die Bandmembran zwischen den beiden Teilen befestigt ist. 30
13. Werkzeug-Klemmvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** für das Klemmelement mindestens eine Rückstellfeder (232; 520) vorgesehen ist, die entgegen der Klemmrichtung (K) auf das Klemmelement einwirkt. 35 40
14. Werkzeugmaschine, insbesondere eine Presse oder eine Abkantpresse, mit einer Aufnahme für ein Werkzeug (20, 30), **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Werkzeug-Klemmvorrichtung (200) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, insbesondere als Klemmvorrichtung für ein Oberwerkzeug (20), und/oder mindestens eine Werkzeug-Klemmvorrichtung (500) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, insbesondere als Klemmvorrichtung für ein Unterwerkzeug (30), vorgesehen ist. 45 50
15. System aus einer Werkzeugmaschine nach Anspruch 13 oder 14, mindestens einer Werkzeug-Klemmvorrichtung (200, 500) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 und mindestens einem Werkzeug (20, 30), insbesondere einem Abkantwerkzeug. 55

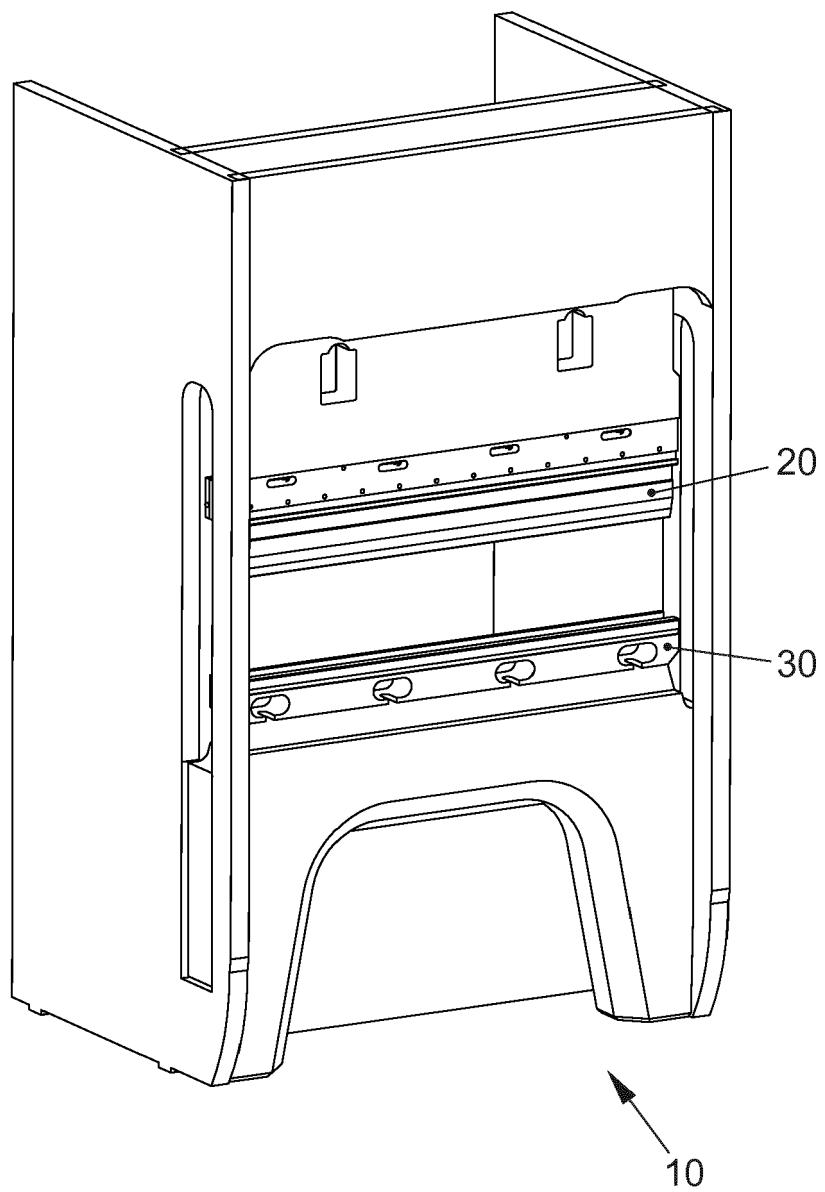


FIG. 1

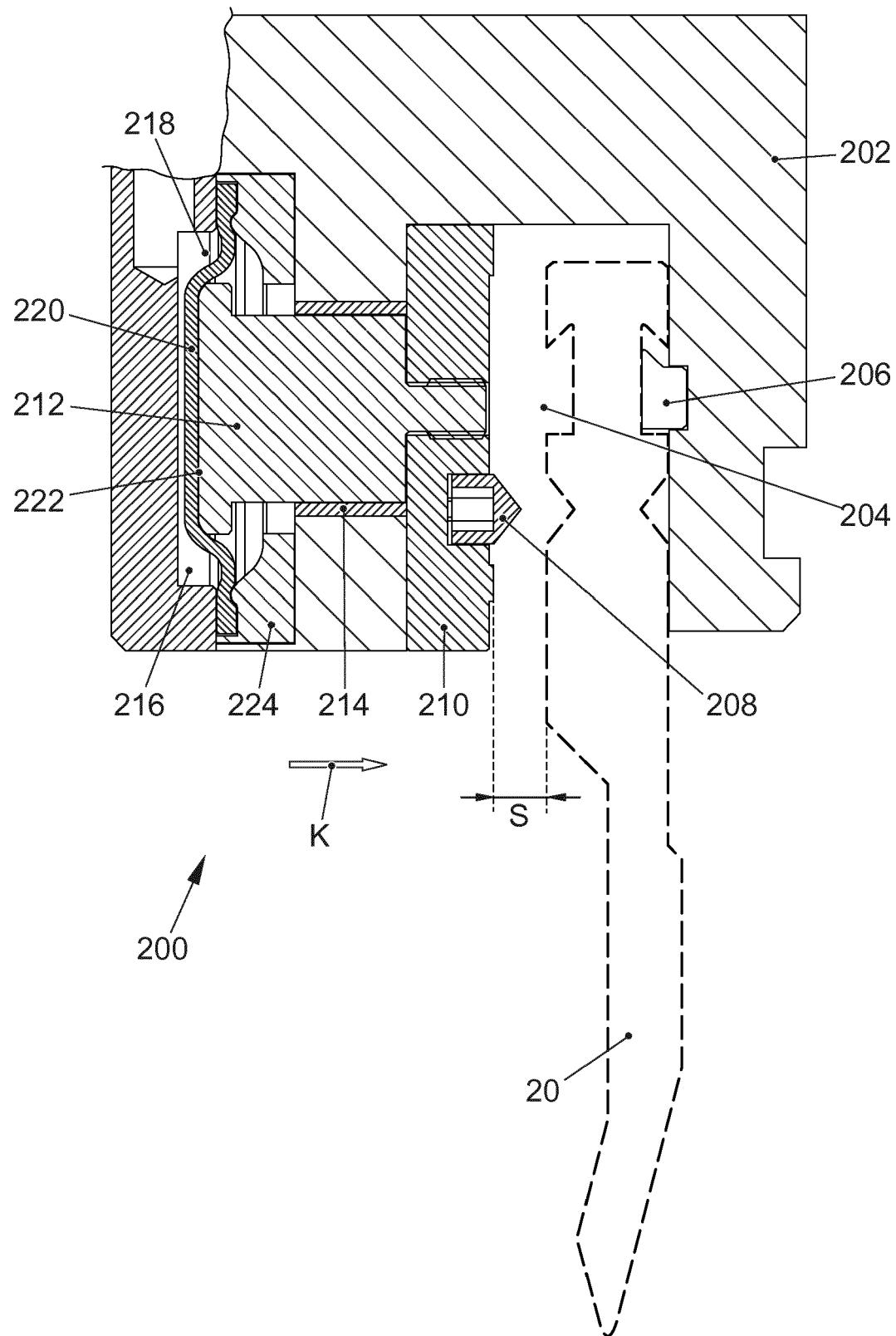


FIG. 2

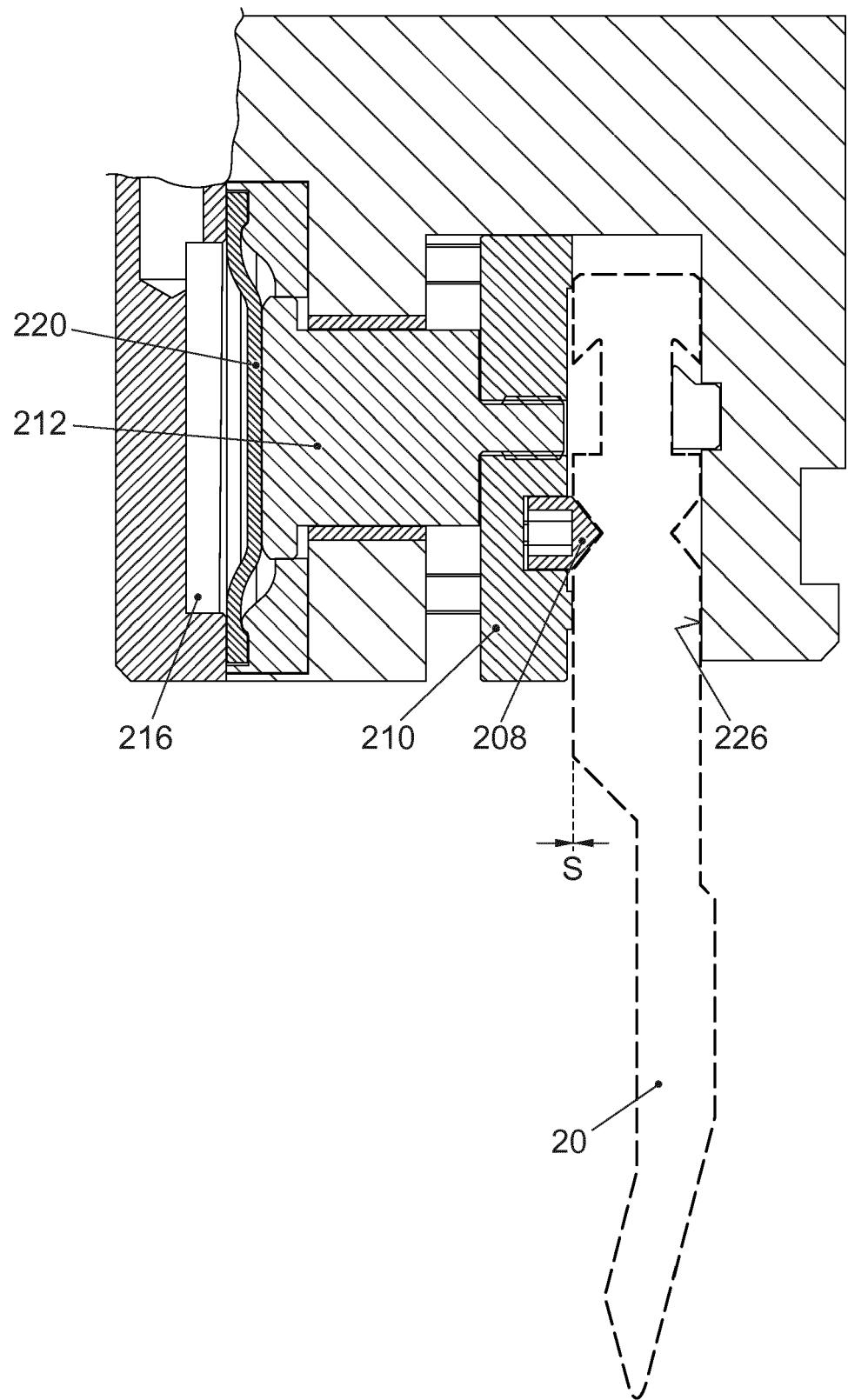


FIG. 3

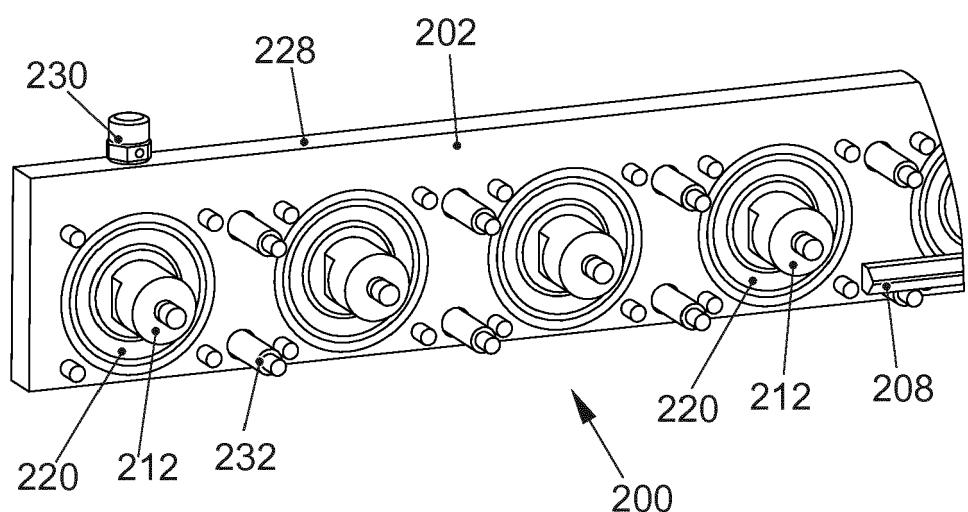


FIG. 4

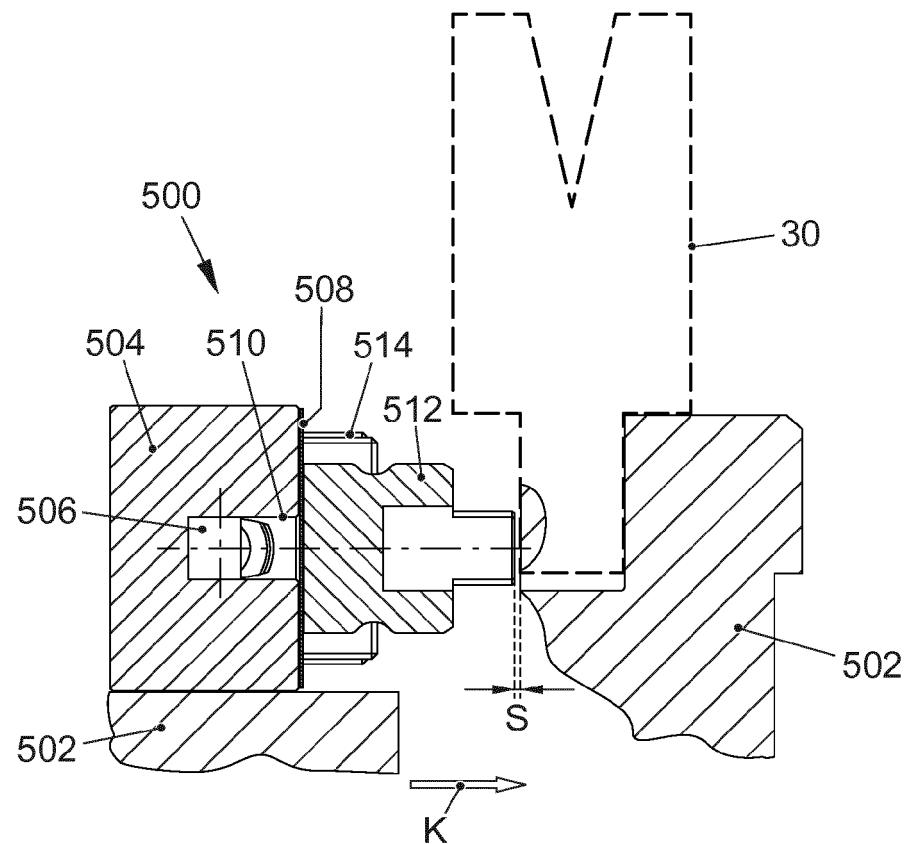


FIG. 5

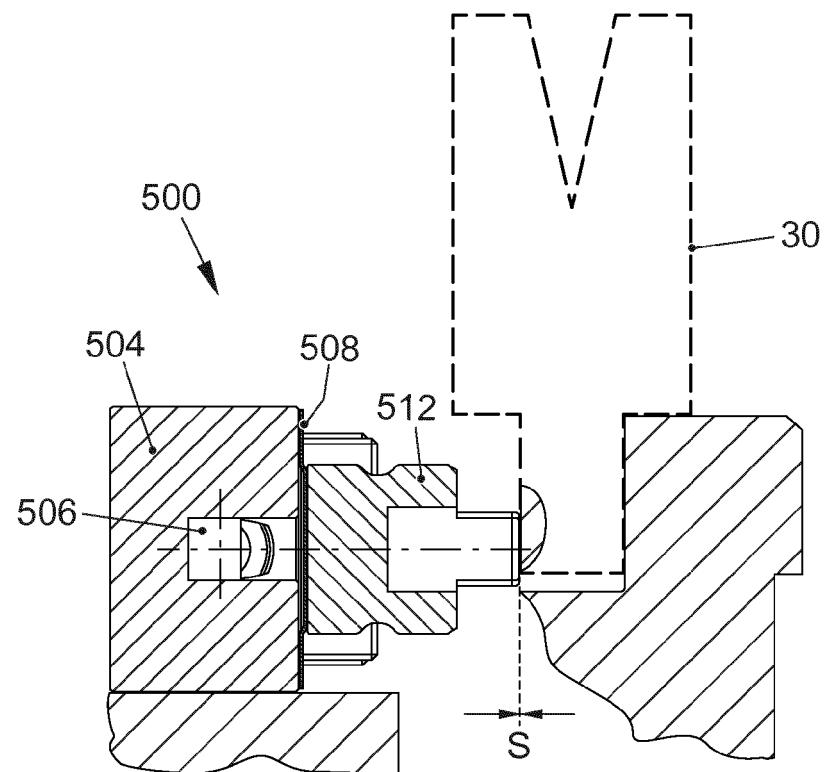


FIG. 6

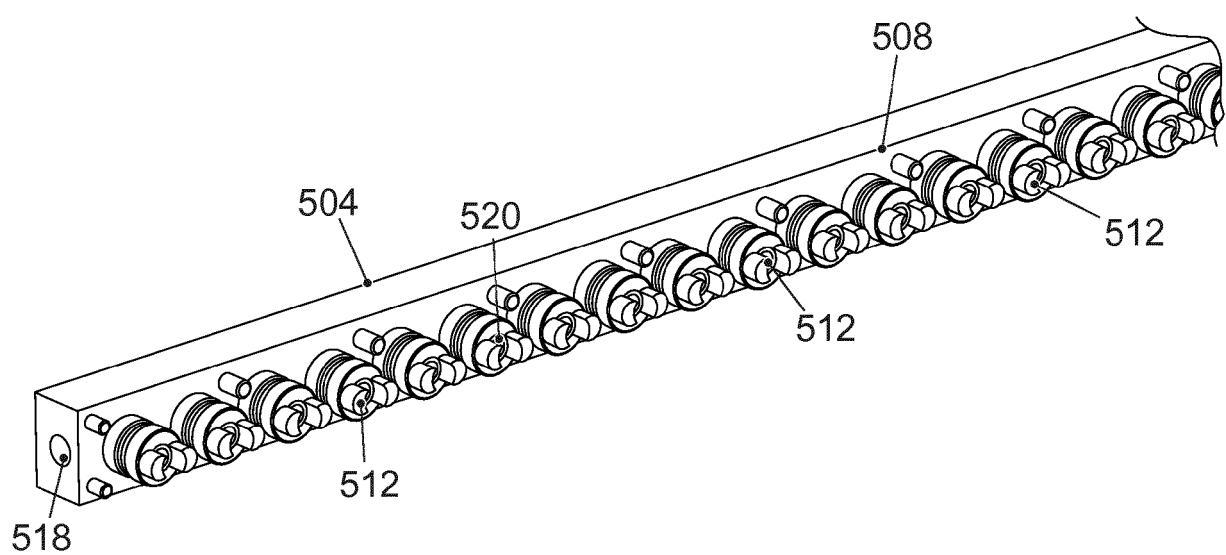


FIG. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 21 0466

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 X	DD 49 135 A (HELmut GOSDSCHICK) 20. Juli 1966 (1966-07-20) * Spalten 3,4; Abbildungen * -----	1-15	INV. B21D5/02 B23Q3/08 B25B5/06 F15B15/10
15 X	DE 197 52 783 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 2. Juni 1999 (1999-06-02) * Abbildungen *	1-15	
20 X	CH 700 207 A1 (BYSTRONIC LASER AG [CH]) 15. Juli 2010 (2010-07-15) * Abbildungen *	1-15	
25 X	DE 18 97 897 U (HOFMANN WILLI [DE]) 30. Juli 1964 (1964-07-30) * Abbildungen *	1-15	
30 A,D	GB 2 057 047 A (HAEMMERLE AG MASCHF) 25. März 1981 (1981-03-25) * Abbildungen *	1-15	
35			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
40			B21D B23Q B25B F15B
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 22. Mai 2018	Prüfer Knecht, Frank
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		

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

EP 17 21 0466

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendifikumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-05-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DD 49135 A 20-07-1966	KEINE		
15	DE 19752783 A1 02-06-1999	KEINE		
	CH 700207 A1 15-07-2010	KEINE		
	DE 1897897 U 30-07-1964	KEINE		
20	GB 2057047 A 25-03-1981	AT 364589 B CH 647698 A5 DE 3026847 A1 FR 2462965 A1 GB 2057047 A IT 1132048 B JP S5623320 A US 4315425 A	27-10-1981 15-02-1985 05-02-1981 20-02-1981 25-03-1981 25-06-1986 05-03-1981 16-02-1982	
25	US 6928852 B2 16-08-2005	CA 2459966 A1 MX PA04002991 A US 2004187552 A1	30-09-2004 17-06-2005 30-09-2004	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20110247389 A1 **[0003]**
- US 20040187552 A1 **[0004]**