(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 625 901 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.02.2006 Patentblatt 2006/07

(51) Int Cl.:
B21D 28/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04018859.1**

(22) Anmeldetag: **09.08.2004**

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

(71) Anmelder: **TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG**
71254 Ditzingen (DE)

(72) Erfinder:
- **Thomä, Martin**
  74321 Bietigheim-Bissingen (DE)
- **Bytow, Peter**
  75397 Simmozheim (DE)

(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus**
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

(54) Presse mit einer Vorrichtung zur Erfassung einer gegenseitigen Referenzlage von Werkzeugteilen eines Pressenwerkzeuges

(57) An einer Presse (1) zum Bearbeiten von Werkstücken (11), insbesondere zum Prägen und/oder zum Stanzen von Blechen, ist eine Vorrichtung zur Erfassung einer gegenseitigen Referenzlage von Werkzeugteilen eines Pressenwerkzeuges in Hubrichtung (5) vorgesehen. Diese Vorrichtung umfasst Referenzelemente (12,13) für die Werkzeugteile, wobei die Referenzelemente (12,13) in eine Relativlage bewegbar sind, welche der gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile definiert zugeordnet ist. Zur Erfassung der Relativlage der Referenzelemente (12,13) ist eine Erfassungseinheit mittels einer Schalteinrichtung zu aktivieren. An wenigstens einer Referenzelementlagerung (2,3) und/oder an wenigstens einem Referenzelement (12,13) ist zu diesem Zweck zumindest ein Teil eines Steuerimpulsgebers vorgesehen, an welchem ein Steuerimpuls zur Betätigung der Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit abgreifbar ist.

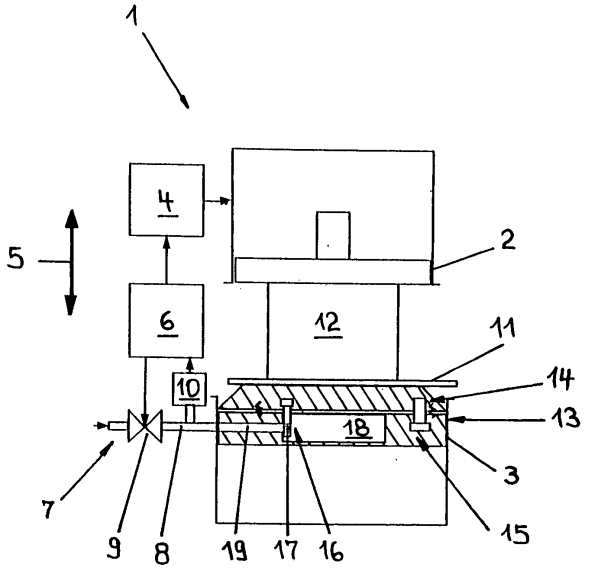


Fig. 2

EP 1 625 901 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Presse zum Bearbeiten von Werkstücken, insbesondere zum Prägen und/oder zum Stanzen von Blechen,

- mit einem Pressenwerkzeug aus zwei Werkzeugteilen, die einander gegenüberliegenden Seiten eines zu bearbeitenden Werkstückes zugeordnet und bei der Werkstückbearbeitung mittels eines Pressenantriebes in einer Hubrichtung gegeneinander und voneinander weg bewegbar sind sowie
- mit einer Vorrichtung zur Erfassung einer gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile in Hubrichtung, die an Referenzelementlagerungen gelagerte Referenzelemente für die Werkzeugteile, eine Erfassungseinheit sowie eine gesteuert betätigbare Schalteinrichtung hierfür umfasst, wobei

  -- die Referenzelemente für die Werkzeugteile unter Erzeugung eines Steuerimpulses zur Betätigung der Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit in eine Relativlage bewegbar sind, welche der gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile definiert zugeordnet ist und
  -- die Erfassungseinheit mittels der aufgrund des erzeugten Steuerimpulses betätigten Schalteinrichtung zur Erfassung einer der gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile definiert zugeordneten Relativlage der Referenzelemente für die Werkzeugteile aktivierbar ist.

[0002] Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Referenzelement der genannten Art.

[0003] Gattungsgemäßer Stand der Technik ist offenbart in EP 1 123 169 B1. An der vorbekannten Presse werden ein Stempel und eine Matrize eines Pressenwerkzeuges in Hubrichtung gegeneinander bewegt, bis der Stempel auf der Matrize oder auf einem zwischen dem Stempel und der Matrize angeordneten Blech aufsetzt. Die sich damit einstellende Relativlage von Stempel und Matrize bildet eine Referenzlage, von der ausgehend die Länge des Stempels bestimmt wird. Zu diesem Zweck ist bei auf der Matrize oder auf dem von der Matrize gelagerten Blech aufsitzendem Stempel die Lage des matrizenfernen Stempelendes zu erfassen.

[0004] Dies geschieht mittels einer Erfassungseinheit, die aktiviert wird, sobald der Stempel an der Matrize bzw. an dem Blech zur Anlage kommt. Ausgelöst wird der Erfassungsvorgang durch den mit der Beaufschlagung der Matrize oder des Blechs durch den Stempel verbundenen Anstieg der Leistungsaufnahme des Pressenantriebes. Die Steuerung einer Zuschalteinrichtung für die Erfassungseinheit ist demnach in den Pressenantrieb integriert. Stempel und Matrize dienen gleichzeitig als Referenzelemente zur Erfassung ihrer gegenseitigen Referenzlage. Ist die Lage des matrizenfernen Endes des Stempels bestimmt, so wird anhand dieser Lage sowie anhand der des Weiteren bekannten Lage der von dem Stempel beaufschlagten Matrizenfläche und gegebenenfalls anhand der gleichfalls bekannten Dicke des Bleches zwischen Stempel und Matrize die Stempellänge berechnet.

[0005] Eine Weiterentwicklung des beschriebenen Standes der Technik hin zu einer konstruktiven Entkoppelung der Steuerung einer Erfassungseinheit zur Erfassung einer gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile von den für den regulären Maschinenbetrieb funktionsnotwendigen Maschinenkomponenten hat sich die vorliegende Erfindung zum Ziel gesetzt.

[0006] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch die Presse gemäß Patentanspruch 1 sowie durch das Referenzelement gemäß Patentanspruch 15. Demnach wird im Falle der Erfindung die Funktion "Referenzlagenerfassung" von wenigstens einer Referenzelementlagerung und/oder von wenigstens einem Referenzelement aus aktiviert. Die Funktionssteuerung ist demnach zumindest mit wesentlichen Teilen von dem Maschinenantrieb für den regulären Maschinenbetrieb entkoppelt. Daraus resultiert insbesondere die Möglichkeit, die Funktionalität bereits vorhandener Pressen mit verhältnismäßig geringem Aufwand um die Funktion "Referenzlagenerfassung" zu ergänzen. Zudem ist der erfindungsgemäße Steuerimpulsgeber in einem Bereich der damit ausgerüsteten Presse angeordnet, in dem er beispielsweise für Wartung und Instandhaltung oder Instandsetzung gut zugänglich ist.

[0007] Besondere Ausführungsarten der Erfindung nach den Patentansprüchen 1 und 15 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 14.

[0008] Der im Falle der Erfindung vorgesehene Steuerimpulsgeber kann unterschiedlichster Art sein. In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist ausweislich Patentanspruch 2 als Steuerimpulsgeber ein Steuerdruckgeber vorgesehen, dessen Druck als Steuerdruck zur Betätigung der Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit abgreifbar ist. Mit Druck wird ein Parameter zur Steuerung der Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit genutzt, der eine funktionssichere Aktivierung der Erfassungseinheit gestattet.

[0009] Im Falle der Erfindungsbauart nach Patentanspruch 3 ist als Steuerdruckgeber zweckmäßigerweise ein Druckvolumen vorgesehen, an welchem der Steuerdruck zur Betätigung der Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit abgreifbar ist.

[0010] Gemäß den Patentansprüchen 4 und 5 wird der Steuerdruck zur Aktivierung der Erfassungseinheit für die Referenzlagenerfassung in weiterer Ausgestaltung der Erfindung mittels eines strömungsfähigen Druckmediums erzeugt. Derartige strömungsfähige Druckmedien sind an Pressen beispielsweise in Form von Druckluft üblicherweise von vornherein verfügbar. Die Einstellung des Steuerdruckes mittels strömungsfähiger Druckmedien lässt sich auf konstruktiv, insbesondere steuerungstechnisch einfache Art und Weise realisieren. An der Presse gemäß Patentanspruch 4 wird ein niedrigerer An-

fangsdruck unter Zufuhr von strömungsfähigem Druckmedium auf den Steuerdruck erhöht. Im Falle der Erfindungsbauart nach Patentanspruch 5 wird zu diesem Zweck ein höherer Anfangsdruck auf den Steuerdruck abgesenkt.

[0011] Eine einfache aber gleichwohl funktionssichere konstruktive Möglichkeit zur Erzeugung eines Steuerimpulses, gegebenenfalls eines Steuerdruckes, ist in Patentanspruch 6 beschrieben. Zweckmäßigerweise wird dabei eines der Referenzelemente zur Aktivierung eines Steuerimpulsgebers an dem anderen Referenzelement genutzt.

[0012] Ausweislich Patentanspruch 7 bildet einer der relativ zueinander bewegbaren Referenzelementteile der Einfachheit halber einen Steuerschieber, insbesondere einen Steuerkolben aus. Steuerkolben sind erfindungsgemäß vor allem dann vorgesehen, wenn die Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit druckgesteuert betätigt wird.

[0013] Im Falle einer weiteren bevorzugten Erfindungsbauart ist als wenigstens eine Referenzelementlagerung eine Werkzeuglagerung für ein Werkzeugteil des Pressenwerkzeugs vorgesehen (Patentanspruch 8). In diesem Fall kann die Werkzeuglagerung entweder - ihrer eigentlichen Funktion entsprechend - zur Aufnahme eines Teiles des Pressenwerkzeuges oder - bei Bedarf - zur Aufnahme eines Referenzelementes für die Referenzlagenerfassung dienen. Insbesondere besteht die Möglichkeit, Referenzelemente ebenso wie die ansonsten verwendeten Werkzeugteile des Pressenwerkzeuges automatisiert in die Werkzeug- bzw. Referenzelementlagerung einzuwechseln oder aus dieser zu entnehmen.

[0014] Vorteilhafterweise ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass bei Verwendung einer Werkzeuglagerung als Referenzelementlagerung das in die betreffende Werkzeuglagerung einzusetzende Referenzelement in seinem der Lagerung dienenden Bereich entsprechend einem der Werkzeuglagerung bei regulärer Werkstückbearbeitung zugeordneten Werkzeugteil des Pressenwerkzeuges ausgebildet ist. Infolgedessen ist ohne weiteres sichergestellt, dass das in die betreffende Werkzeuglagerung einzuwechselnde Referenzelement bei der Referenzlagenerfassung ebenso definiert angeordnet ist, wie der Werkzeuglagerung zugeordnete Werkzeugteile bei der Werkstückbearbeitung. Insbesondere die vorläufige Fixierung des betreffenden Referenzelementes in der Werkzeuglagerung kann auf dieselbe Art und Weise erfolgen wie die vorläufige Fixierung von Werkzeugteilen des Pressenwerkzeuges.

[0015] Zweckmäßigerweise werden erfindungsgemäß zur Lagerung von Referenzelementen Werkzeuglagerungen mit einem Anschluss an eine Quelle für strömungsfähiges Druckmedium verwendet (Patentanspruch 10). Das an den Erfindungsbauarten gemäß den Patentansprüchen 4 und 5 zur Erzeugung des Steuerdruckes dienende Druckmedium ist in diesem Fall an der Werkzeug- bzw. Referenzelementlagerung ohne weiteres verfügbar.

[0016] An der Erfindungsbauart nach Patentanspruch 11 dient die Werkzeuglagerung mit einem Anschluss an eine Quelle für strömungsfähiges Druckmedium gleichzeitig zur Erzeugung eines Steuerimpulses bei der Referenzlagenerfassung sowie als Teil einer bei der Werkstückbearbeitung genutzten Vorrichtung zur Werkzeugerkennung an der Werkzeuglagerung.

[0017] Ausweislich der Patentansprüche 12 und 13 sind im Falle weiterer bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung wesentliche Einrichtungen zur Aktivierung der Funktion "Referenzlagenerfassung" in das oder die Referenzelemente integriert. Infolgedessen gestaltet sich eine Nachrüstung bereits vorhandener Pressen mit der Funktion "Referenzlagenerfassung" besonders einfach. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass als Referenzelementlagerung eine Werkzeuglagerung für ein Werkzeugteil des Pressenwerkzeuges vorgesehen ist.

[0018] Patentanspruch 14 betrifft besonders praxisrelevante Anwendungen der erfindungsgemäßen Referenzlagenerfassung.

[0019] Nachstehend wird die Erfindung anhand beispielhafter Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Fign. 1 und 2	den prinzipiellen Aufbau sowie die prinzipielle Funktionsweise einer Presse mit einer ersten Bauart einer Vorrichtung zur Erfassung einer gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile eines Pressenwerkzeuges,
Fign. 3 und 4	Detaildarstellungen eines Referenzelementes der in den Fign. 1 und 2 stark schematisierten Vorrichtung zur Referenzlagenerfassung und
Fig. 5	den prinzipiellen Aufbau sowie die prinzipielle Funktionsweise einer Presse mit einer zweiten Bauart einer Vorrichtung zur Erfassung einer gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile eines Pressenwerkzeuges.

[0020] Ausweislich der Fign. 1 und 2 besitzt eine Presse 1 zur prägenden Werkstückbearbeitung in herkömmlicher Weise eine Stempelaufnahme 2 als Werkzeuglagerung für einen Bearbeitungsstempel sowie eine Matrizenaufnahme 3 als Werkzeuglagerung für eine Bearbeitungsmatrize. Entsprechende Verhältnisse finden sich an den Pressen für sonstige Anwendungen, beispielsweise an Pressen zum stanzenden Bearbeiten, zum Umformen und/oder zum Oberflächenbehandeln von Werkstücken.

[0021] Die Matrizenaufnahme 3 ist wie üblich stationär in einen nicht gezeigten Maschinentisch integriert. Die Stempelaufnahme 2 ist an einem gleichfalls nicht dargestellten Stößel vorgesehen, der mittels eines motorischen Pressenantriebes 4 in einer durch einen Doppel-

pfeil veranschaulichten Hubrichtung 5 bewegbar ist. Der Pressenantrieb 4 der Presse 1 wird mittels einer numerischen Maschinensteuerung 6 gesteuert, über welche insbesondere die Hub-Endlagen des Stößels der Presse 1 in Hubrichtung 5 einstellbar sind.

[0022] Bei regulärem Betrieb, d.h. bei der Werkstückbearbeitung, ist in die Stempelaufnahme 2 ein Bearbeitungsstempel üblicher Bauart, in die Matrizenaufnahme 3 eine herkömmliche Bearbeitungsmatrize eingewechselt. Eine Druckluftversorgung 7 der Presse 1 mündet mit einer Druckluftleitung 8 in die Wand der Matrizenaufnahme 3.

[0023] Vor Inbetriebnahme des Pressenantriebes 4 wird die Druckluftleitung 8 durch entsprechende Ansteuerung eines Druckluftventils 9 mittels der Maschinensteuerung 6 mit Druckluft beaufschlagt. Ist in die Matrizenaufnahme 3 eine Bearbeitungsmatrize eingesetzt, so verschließt diese die Mündung der Druckluftleitung 8 an der Wand der Matrizenaufnahme 3. Es baut sich dann in der Druckluftleitung 8 ein Überdruck auf. Dieser Druckaufbau bleibt aus, wenn in die Matrizenaufnahme 3 versehentlich keine Bearbeitungsmatrize eingewechselt wurde. In jedem Fall wird der Druck in der Druckluftleitung 8 von einem Druckmesser 10 abgegriffen. Nur bei Feststellung eines Überdruckes in der Druckluftleitung 8 generiert der Druckmesser 10 ein Signal für die Maschinensteuerung 6, aufgrund dessen der Pressenantrieb 4 in Gang gesetzt wird. Die Druckluftleitung 8 bildet demnach einen Teil einer bei der Werkstückbearbeitung eingesetzten Vorrichtung zur Werkzeugerkennung.

[0024] Bearbeitet werden mit der Presse 1 Werkstücke in Form von Blechen 11. Mittels des Pressenantriebes 4 der Presse 1 wird dabei der in der Stempelaufnahme 2 des Stößels gelagerte Bearbeitungsstempel in Hubrichtung 5 zwischen einer oberen und einer unteren Hub-Endlage hin und her bewegt. Die obere und insbesondere auch die untere Hub-Endlage des Bearbeitungsstempels sind derart eingestellt, dass der Bearbeitungsstempel hinreichend tief in das Blech 11 eindringt und sich mithin ein einwandfreies Bearbeitungsergebnis ergibt.

[0025] Aus unterschiedlichen Gründen kann es im laufenden Betrieb der Presse 1 zu einer unerwünschten Verstellung der zunächst zweckentsprechend eingestellten Hub-Endlagen des Bearbeitungsstempels kommen. Eine mögliche Ursache für eine derartige Hublagenverstellung ist die betriebsbedingte Erwärmung des in der Regel hydraulischen Pressenantriebes 4. Aber auch äußere Temperatureinflüsse kommen als Grund für eine Hublagenverstellung in Frage.

[0026] In jedem Fall taucht der Bearbeitungsstempel bei ungewollter Verstellung der unteren Hub-Endlage entweder nicht weit genug oder zu weit in das zu bearbeitende Blech 11 ein. Die fehlerhafte Eintauchtiefe des Bearbeitungsstempels führt zu einer Minderung der Qualität des Bearbeitungsergebnisses. In demselben Sinne wirken sich Schwankungen in der Dicke zu bearbeitender Bleche 11 aus. Ist etwa die Dicke eines Bleches 11 unvorhergesehenerweise geringer als angenommen, so führt dies dazu, dass der Bearbeitungsstempel bei gegebener Hub-Endlageneinstellung in der unteren Hub-Endlage nicht mit einer hinreichenden Eindringtiefe in das Blech 11 eingedrückt wird.

[0027] Zur Vermeidung einer Beeinträchtigung des Bearbeitungsergebnisses wird an der Presse 1 insbesondere die untere Hub-Endlage des Bearbeitungsstempels von Zeit zu Zeit überprüft und erforderlichenfalls neu eingestellt. Dabei wird zunächst eine gegenseitige Referenzlage von Bearbeitungsstempel und Bearbeitungsmatrize in Hubrichtung 5 erfasst. Zu diesem Zweck wird an der Stempelaufnahme 2 der Bearbeitungsstempel gegen ein oberes Referenzelement 12, an der Matrizenaufnahme 3 die Bearbeitungsmatrize gegen ein unteres Referenzelement 13 ausgewechselt. Dieser Wechsel wird wie übliche Werkzeugwechsel automatisiert durchgeführt. Die Stempelaufnahme 2 und die Matrizenaufnahme 3 bilden nun Referenzelementlagerungen. Die Referenzelemente 12, 13 besitzen zur vorläufigen Fixierung in der Stempelaufnahme 2 bzw. in der Matrizenaufnahme 3 Lagerungseinrichtungen, die denjenigen des Bearbeitungsstempels und der Bearbeitungsmatrize entsprechen.

[0028] Anschließend wird das zu bearbeitende Blech 11 mittels einer herkömmlichen Koordinatenführung in den Zwischenraum zwischen dem oberen Referenzelement 12 und dem unteren Referenzelement 13 hinein bewegt, wo es auf einer Werkstückauflage 14 des unteren Referenzelementes 13 zu liegen kommt. Es ergeben sich die Verhältnisse gemäß Fig. 1.

[0029] Die Werkstückauflage 14 ist dabei von einem Basisteil 15 des unteren Referenzelementes 13 in Hubrichtung 5 verhältnismäßig weit beabstandet. In Hubrichtung 5 ist die Werkstückauflage 14 an dem Basisteil 15 beweglich geführt. Ein Steuerschieber 16 mit einem Luftdurchlass 17 ist an der Werkstückauflage 14 angebracht und ragt in eine Kammer 18 an dem Basisteil 15. Dabei verschließt der Steuerschieber 16 eine Druckluftleitung 19 des Basisteils 15 an der Seite der Kammer 18. Der Kammer 18 gegenüberliegend mündet die Druckluftleitung 19 des Basisteils 15 in die Druckluftleitung 8 an der Matrizenaufnahme 3.

[0030] Ausgehend von diesem Betriebszustand wird das Druckluftventil 9 durch entsprechende Ansteuerung mittels der Maschinensteuerung 6 geöffnet. Infolgedessen werden die Druckluftleitung 8 an der Matrizenaufnahme 3 und die Druckluftleitung 19 an dem Basisteil 15 des unteren Referenzelementes 13 von der Druckluftversorgung 7 der Presse 1 mit Druckluft beschickt. Nachdem die Druckluftleitung 19 an ihrem zu der Kammer 18 des Basisteils 15 hin gelegenen Ende durch den Steuerschieber 16 verschlossen ist, baut sich im Innern der Druckluftleitungen 8, 19 ein Überdruck auf, der schließlich den Wert des Überdruckes in der Druckluftleitung 8 bei in der Matrizenaufnahme 3 befindlicher Bearbeitungsmatrize erreicht. Das in den Druckluftleitungen 8, 19 enthaltene Druckvolumen bildet einen Druck-

geber für den Druckmesser 10, von welchem der Innendruck in den Druckluftleitungen 8, 19 abgegriffen wird. Entspricht der Druck im Innern der Druckluftleitungen 8, 19 dem Druck in der Druckluftleitung 8 bei funktionsbereiter Presse 1, so generiert der Druckmesser 10 ein Signal für die numerische Maschinensteuerung 6, über die in der Folge der Pressenantrieb 4 der Presse 1 in Gang gesetzt wird. Mittels des Pressenantriebes 4 wird die Stempelaufnahme 2 mit dem oberen Referenzelement 12 in Hubrichtung 5 abgesenkt. Dabei läuft das obere Referenzelement 12 auf das Blech 11 auf und drückt dieses gemeinsam mit der Werkstückauflage 14 des unteren Referenzelementes 13 in Richtung auf das Basisteil 15 des unteren Referenzelementes 13. Damit einher geht eine entsprechende Verlagerung des Steuerschiebers 16 an der Werkstückauflage 14. Der Steuerschieber 16 erreicht dabei mit dem Luftdurchlass 17 die zu der Kammer 18 des unteren Referenzelementes 13 hin liegende Mündung der Druckluftleitung 19. Damit ergeben sich die Verhältnisse gemäß Fig. 2. In den Druckluftleitungen 8, 19 anstehende Druckluft kann nun über den Luftdurchlass 17 des Steuerschiebers 16 in die Kammer 18 des unteren Referenzelementes 13 und von dort aus durch einen zwischen der Werkstückauflage 14 und dem Basisteil 15 des unteren Referenzelementes 13 verbliebenen Spalt entweichen. Der Innendruck in den Druckluftleitungen 8, 19 sinkt. Auch der abgesenkte Druck wird mittels des Druckmessers 10 erfasst.

[0031] Die Werkstückauflage 14 wird gemeinsam mit dem Steuerschieber 16 in Hubrichtung 5 so weit abgesenkt, bis die Werkstückauflage 14 auf dem Basisteil 15 des unteren Referenzelementes 13 aufsetzt. Bei dieser Stellung der Werkstückauflage 14 in Hubrichtung 5 liegt der Luftdurchlass 17 des Steuerschiebers 16 nach wie vor auf Höhe der Mündung der Druckluftleitung 19. Bis zu diesem Betriebszustand wurde die Absenkbewegung des Stößels der Presse 1 zur Verlagerung der Werkstückauflage 14 des unteren Referenzelementes 13 in Hubrichtung 5 nach unten mit verhältnismäßig großer Geschwindigkeit ausgeführt. Infolge der Beaufschlagung des Basisteils 15 wird das untere Referenzelement 13 insgesamt gegen den Grund der Matrizenaufnahme 3 gedrückt. Eine etwaige Fehlpositionierung des unteren Referenzelementes 13 wird dadurch behoben.

[0032] Das Erreichen der Absenk-Endstellung des Stößels bei Aufsetzen der Werkstückauflage 14 auf dem Basisteil 15 des unteren Referenzelementes 13 wird von der Maschinensteuerung 6 anhand der sich erhöhenden Leistungsaufnahme des Hubantriebes 4 detektiert. Von der Maschinensteuerung 6 wird nun ein langsamer Rückhub des Stößels der Presse 1 in Hubrichtung 5 nach oben eingeleitet. Mit dieser Rückhubbewegung des Stößels einher geht eine Entlastung der Werkstückauflage 14 von dem durch das obere Referenzelement 12 ausgeübten Druck. Unter der Wirkung einer bei der vorausgegangenen Abwärtsbewegung vorgespannten Rückstellfeder zwischen Basisteil 15 und Werkstückauflage 14 führt nun die Werkstückauflage 14 mit dem Blech 11 eine Rückhubbewegung in Hubrichtung 5 nach oben aus. Dabei ist die Werkstückauflage 14 über das Blech 11 an dem oberen Referenzelement 12 abgestützt. Mit der Rückhubbewegung der Werkstückauflage 14 verbunden ist eine entsprechende Bewegung des Steuerschiebers 16. Der Steuerschieber 16 verlässt dabei mit dem Luftdurchlass 17 den Bereich der Mündung der Druckluftleitung 19 und erreicht wieder seine Position gemäß Fig. 1, in welcher er die Druckluftleitung 19 an der zu der Kammer 18 hin liegenden Seite verschließt. Mit dem Verschluss der Druckluftleitung 19 verbunden ist ein Druckanstieg in den Druckluftleitungen 8, 19.

[0033] Sobald der Druckanstieg einsetzt und von dem Druckmesser 10 an den Druckluftleitungen 8, 19 abgegriffen wird, generiert der Druckmesser 10 ein Signal für die Maschinensteuerung 6, aufgrund dessen zum einen der Pressenantrieb 4 stillgesetzt und zum andern die Lage des oberen Referenzelementes 12 in Hubrichtung 5 erfasst wird. Zu diesem Zweck bewirkt das von dem Druckmesser 10 druckgesteuert generierte Signal die Betätigung einer in die Maschinensteuerung 6 integrierten Schalteinrichtung für ein als Erfassungseinheit dienendes Weg-Messsystem der Maschinensteuerung 6. Die Erfassungseinheit bzw. das Weg-Messsystem wird dadurch aktiviert und erfasst die Lage des oberen Referenzelementes 12. In die aus Fig. 1 ersichtliche Erfassungsposition wurde das obere Referenzelement 12 mit der daran über das Blech 11 anliegenden Werkstückauflage 14 des unteren Referenzelementes 13 ausgehend von der vorausgegangenen maximal abgesenkten Lage mit verhältnismäßig geringer Geschwindigkeit bewegt. Infolgedessen war eine zeitnahe und somit genaue Erfassung des Beginns des Druckanstieges bei Übergang des Steuerschiebers 16 von einer einen Druckluftaustritt aus der Druckluftleitung 19 ermöglichenden in eine den Druckluftaustritt sperrende Stellung sichergestellt.

[0034] Gleichzeitig, also bei Einsetzen des Druckanstiegs in den Druckluftleitungen 8, 19, liegt das untere Referenzelement 13 mit der Oberseite der Werkstückauflage 14 in Hubrichtung 5 auf einem Niveau, welches das Niveau der Oberseite der Bearbeitungsmatrize bei der Werkstückbearbeitung repräsentiert. Im gezeigten Beispielsfall entspricht das aus Fig. 1 ersichtliche Niveau der Oberseite der Werkstückauflage 14 an dem unteren Referenzelement 13 dem Niveau der Oberseite der Bearbeitungsmatrize.

[0035] Diese Lage ist bekannt und in der numerischen Maschinensteuerung 6 hinterlegt. Anhand der demnach bekannten Lage des unteren Referenzelementes 13 bzw. der Werkstückauflage 14 sowie anhand des Ergebnisses der durch den Druckmesser 10 initiierten Erfassung der Lage des oberen Referenzelementes 12 berechnet die numerische Maschinensteuerung 6 die Dicke des Bleches 11.

[0036] Die Lage, welche das obere Referenzelement 12 bei unmittelbarer Beaufschlagung der in der Position gemäß Fig. 1 befindlichen Werkstückauflage 14 des unteren Referenzelementes 13 einnimmt, steht in einem

definierten Zusammenhang mit der unteren Hub-End-Solllage, in welche der Bearbeitungsstempel bei der Werkstückbearbeitung zur Erzielung eines qualitativ hochwertigen Bearbeitungsergebnisses in Hubrichtung 5 zu bewegen ist. Von dieser Lage ist das obere Referenzelement 12 gemäß Fig. 1 durch die zuvor bestimmte Dicke des Blechs 11 getrennt. Anhand der ermittelten Blechdicke lässt sich diejenige Lage des oberen Referenzelementes 12 bestimmen, welche der unteren Hub-End-Solllage des Bearbeitungsstempels zugeordnet ist. Aus der so bestimmten Lage des oberen Referenzelementes 12 kann schließlich die untere Hub-End-Solllage des Bearbeitungsstempels hergeleitet werden. Die sich damit anhand der erfassten Lage des oberen Referenzelementes 12 ergebende Hub-End-Solllage des Bearbeitungsstempels wird in der Maschinensteuerung 6 mit der dort hinterlegten, tatsächlich eingestellten Hub-Endlage verglichen. Bei Abweichung der Soll- von der Ist-Lage wird von der Maschinensteuerung 6 die Hub-Endlageneinstellung zur Beseitigung der Lageabweichung korrigiert.

[0037] Eine entsprechende Hub-Endlagenkontrolle bzw. -korrektur kann mittels der Referenzelemente 12, 13 auch ohne Einbeziehung des Bleches 11 durchgeführt werden. In diesem Fall setzt das obere Referenzelement 12 unmittelbar auf der Werkstückauflage 14 des unteren Referenzelementes 13 auf. Auch dabei wird der Zeitpunkt der Lagenerfassung durch den Beginn des Druckanstiegs in den Druckluftleitungen 8, 19 bei langsamem Rückhub der Werkstückauflage 14 aus der maximal abgesenkten Position markiert.

[0038] Abschließend werden das obere Referenzelement 12 und das untere Referenzelement 13 durch den betreffenden Bearbeitungsstempel sowie die betreffende Bearbeitungsmatrize ersetzt. Das Blech 11 wird dann mit der zuvor optimierten Hubendlageneinstellung des Bearbeitungsstempels bearbeitet.

[0039] In den Fign. 3 und 4 ist das zuvor prinzipiell beschriebene untere Referenzelement 13 im Detail dargestellt. Das Basisteil 15 des unteren Referenzelementes 13 ist demnach topfartig ausgebildet und übergreift mit einem nach innen vorspringenden Topfrand 20 den Steuerschieber 16. Der Steuersschieber 16 bildet einen Steuerkolben, der mit der Werkstückauflage 14 des unteren Referenzelementes 13 verschraubt ist. Der Durchmesser des Steuerkolbens bzw. Steuerschiebers 16 ist kleiner als der Durchmesser des ihn aufnehmenden und von dem Topfrand 20 begrenzten Hinterschnittes an dem Basisteil 15 des unteren Referenzelementes 13. Infolgedessen ergibt sich zwischen dem Steuerschieber 16 und dem Basisteil 15 ein Ringraum 21, der gemeinschaftlich mit einem den Basisteil 15 durchsetzenden Leitungsabschnitt 22 die zuvor beschriebene Druckluftleitung 19 bildet.

[0040] In den Fign. 3 und 4 befindet sich das untere Referenzelement 13 in dem Funktionszustand gemäß Fig. 1. Der Steuerkolben bzw. Steuerschieber 16 wird unter der Wirkung einer einerseits an dem Basisteil 15 und andererseits an der Werkstückauflage 14 des unteren Referenzelementes 13 abgestützten Rückstellfeder an die Unterseite des nach innen hin vorspringenden Topfrandes 20 gepresst. Durch den Dichtsitz zwischen dem Topfrand 20 und dem Steuerschieber 16 wird Druckluft an dem Abströmen aus der Druckluftleitung 19 gehindert.

[0041] Wird die Werkstückauflage 14 des unteren Referenzelementes 13 ausgehend von diesem Betriebszustand unter Beaufschlagung mittels des oberen Referenzelementes 12 abgesenkt, so ergibt sich zwischen der Oberseite des Steuerschiebers 16 und der Unterseite des nach innen vorspringenden Topfrandes 20 ein Zwischenraum, durch welchen Druckluft aus dem Innern der Druckluftleitung 19 entweichen kann. Die Druckluft nimmt dabei ihren Weg über den dann freien Zwischenraum zwischen dem Topfrand 20 und dem Verschlussschieber 16, einen Ringraum 23 zwischen dem Topfrand 20 und der Werkstückauflage 14 sowie einen Zwischenraum 24 zwischen der Oberseite des Topfrandes 20 und der Unterseite des Randes der Werkstückauflage 14. Gegenüber den Verhältnissen gemäß Fig. 4 ist der Zwischenraum 24 bei abgesenkter Werkstückauflage 14 in seiner Höhe reduziert. Zusammen mit dem Ringraum 23 und dem bei abgesenkter Werkstückauflage 14 freien Zwischenraum zwischen der Unterseite des Topfrandes 20 und der Oberseite des Steuerschiebers 16 bildet der Zwischenraum 24 zwischen der Oberseite des Topfrandes 20 und der Unterseite des Randes der Werkstückauflage 14 den Luftdurchlass 17 gemäß den Fign. 1 und 2.

[0042] Ausweislich Fig. 5 ist in die Matrizenaufnahme 3 an der Presse 1 abweichend von den Verhältnissen nach den Fign. 1 und 2 ein unteres Referenzelement 33 eingewechselt. Dieses ist einstückig ausgebildet und mit einer Kammer 38 sowie einer Druckluftleitung 39 versehen. Die Druckluftleitung 39 ist an die Druckluftleitung 8 der Matrizenaufnahme 3 angeschlossen. Ein dem unteren Referenzelement 33 zugeordnetes oberes Referenzelement 32 entspricht in seinem Aufbau dem oberen Referenzelement 12 gemäß den Fign. 1 und 2.

[0043] Im Falle der Anordnung nach Fig. 5 wird die Erfassung der Relativlage von oberem Referenzelement 32 und unterem Referenzelement 33 in Hubrichtung 5 ausgelöst, sobald das obere Referenzelement 32 auf dem unteren Referenzelement 33 aufsetzt. Dadurch wird die Kammer 38 im Innern des unteren Referenzelementes 33 verschlossen und im Innern der Kammer 38 und der Druckluftleitungen 8, 39 baut sich unter der Wirkung einer Druckluftzufuhr durch die Druckluftversorgung 7 ein Überdruck auf. Das Druckvolumen im Innern der Kammer 38 und der Druckluftleitungen 8, 39 bildet einen Steuerdruckgeber für den Druckmesser 10. Dieser greift den Überdruck ab und veranlasst nach dem vorstehend zu den Fign. 1 und 2 beschriebenen Funktionsprinzip eine Erfassung der Relativlage von oberem Referenzelement 32 und unterem Referenzelement 33 und über diese Relativlagenerfassung die Erfassung einer gegen-

seitigen Referenzlage des Bearbeitungsstempels und der Bearbeitungsmatrize der Presse 1 in Hubrichtung 5. Die über die Erfassung der gegenseitigen Referenzlage bestimmte untere Hub-End-Solllage des Bearbeitungsstempels wird mit der eingestellten Hub-Endlage verglichen und die Lageeinstellung erforderlichenfalls korrigiert.

Patentansprüche

1. Presse zum Bearbeiten von Werkstücken (11), insbesondere zum Prägen und/oder zum Stanzen von Blechen,

- mit einem Pressenwerkzeug aus zwei Werkzeugteilen, die einander gegenüberliegenden Seiten eines zu bearbeitenden Werkstücks (11) zugeordnet und bei der Werkstückbearbeitung mittels eines Pressenantriebes (4) in einer Hubrichtung (5) gegeneinander und voneinander weg bewegbar sind sowie
- mit einer Vorrichtung zur Erfassung einer gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile in Hubrichtung (5), die an Referenzelementlagerungen (2, 3) gelagerte Referenzelemente (12, 13; 32, 33) für die Werkzeugteile, eine Erfassungseinheit sowie eine gesteuert betätigbare Schalteinrichtung hierfür umfasst, wobei

-- die Referenzelemente (12, 13; 32, 33) für die Werkzeugteile unter Erzeugung eines Steuerimpulses zur Betätigung der Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit in eine Relativlage bewegbar sind, welche der gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile definiert zugeordnet ist und
-- die Erfassungseinheit mittels der aufgrund des erzeugten Steuerimpulses betätigten Schalteinrichtung zur Erfassung einer der gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile definiert zugeordneten Relativlage der Referenzelemente (12, 13; 32, 33) für die Werkzeugteile aktivierbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens einer Referenzelementlagerung (2, 3) und/oder an wenigstens einem Referenzelement (12, 13; 32, 33) wenigstens ein Teil eines Steuerimpulsgebers vorgesehen ist, an welchem der Steuerimpuls zur Betätigung der Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit abgreifbar ist.

2. Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit druckgesteuert betätigbar ist und dass an wenigstens einer Referenzelementlagerung (2, 3) und/oder an wenigstens einem Referenzelement (12, 13; 32, 33) wenigstens ein Teil eines Steuerdruckgebers vorgesehen ist, an welchem der Steuerdruck zur Betätigung der Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit abgreifbar ist.

3. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Steuerdruckgeber ein Druckvolumen vorgesehen und der Steuerdruck zur Betätigung der Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit als Druck des Druckvolumens abgreifbar ist, wobei der Druck des Druckvolumens unter Bewegung der Referenzelemente (12, 13; 32, 33) in eine der Referenzlage der Werkzeugteile definiert zugeordnete Relativlage auf den Steuerdruck zur Betätigung der Schalteinrichtung für die Erfassungseinheit einstellbar ist.

4. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Steuerdruckgeber ein an eine Quelle für ein strömungsfähiges Druckmedium angeschlossenes Druckvolumen eines strömungsfähigen Druckmediums vorgesehen ist und dass unter Bewegung der Referenzelemente (12, 13; 32, 33) in eine der Referenzlage der Werkzeugteile definiert zugeordnete Relativlage eine Auslassöffnung des Druckvolumens für Druckmedium schließbar oder in ihrem wirksamen Auslassquerschnitt verkleinerbar und dadurch der Druck des Druckvolumens von einem Anfangsdruck auf den Steuerdruck erhöhbar ist.

5. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Steuerdruckgeber ein Druckvolumen eines strömungsfähigen Druckmediums vorgesehen ist und dass unter Bewegung der Referenzelemente (12, 13; 32, 33) in eine der Referenzlage der Werkzeugteile definiert zugeordnete Relativlage eine Auslassöffnung des Druckvolumens für Druckmedium öffenbar oder in ihrem wirksamen Auslassquerschnitt erweiterbar und dadurch der Druck des Druckvolumens von einem Anfangsdruck auf den Steuerdruck absenkbar ist.

6. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eines der Referenzelemente (12, 13; 32, 33) zwei Elementteile umfasst, die unter Bewegung der Referenzelemente (12, 13; 32, 33) in eine der Referenzlage der Werkzeugteile definiert zugeordnete Relativlage relativ zueinander in einem einen Steuerimpuls erzeugenden, gegebenenfalls die Auslassöffnung für Druckmedium öffnenden oder in ihrem wirksamen Auslassquerschnitt vergrößernden Sinne und/oder in einem die Auslassöffnung für Druckmedium schließenden oder in ihrem wirksamen Auslassquerschnitt verkleinernden Sinne bewegbar ist.

7. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der relativ zueinander bewegbaren Referenzelementteile einen Steuerschieber (16), insbesondere einen Steuerkolben, ausbildet.

8. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als wenigstens eine Referenzelementlagerung (2, 3) eine Werkzeuglagerung für ein Werkzeugteil des Pressenwerkzeuges vorgesehen ist.

9. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Referenzelement (12, 13; 32, 33) zur Lagerung an einer als Referenzelementlagerung (2, 3) vorgesehenen Werkzeuglagerung entsprechend einem der Werkzeuglagerung zugeordneten Werkzeugteil des Pressenwerkzeuges ausgebildet ist.

10. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als wenigstens eine Referenzelementlagerung (2, 3) eine Werkzeuglagerung mit einem Anschluss an eine Quelle für strömungsfähiges Druckmedium vorgesehen ist.

11. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschluss der als Referenzelementlagerung (2, 3) vorgesehenen Werkzeuglagerung an eine Quelle für strömungsfähiges Druckmedium einen Teil einer Vorrichtung zur Werkzeugerkennung an der Werkzeuglagerung bildet.

12. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerimpulsgeber, gegebenenfalls das als Steuerimpulsgeber vorgesehene Druckvolumen, wenigstens teilweise an einem Referenzelement (12, 13; 32, 33) vorgesehen ist.

13. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslassöffnung des Druckvolumens und/oder der Steuerschieber (16), gegebenenfalls der Steuerkolben, für die Auslassöffnung an einem Referenzelement (12, 13; 32, 33) vorgesehen ist.

14. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zur Erfassung einer gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile in Hubrichtung (5) einen Teil einer Vorrichtung zur Hublagensteuerung der Werkzeugteile und/oder einen Teil einer Vorrichtung zur Bestimmung der Werkstückdicke eines zu bearbeitenden Werkstückes (11) bildet.

15. Referenzelement zur Erfassung einer gegenseitigen Referenzlage der Werkzeugteile eines Pressenwerkzeuges einer Presse (1) zum Bearbeiten von Werkstücken (11), insbesondere zum Prägen und/oder zum Stanzen von Blechen, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Referenzelement wenigstens ein Teil eines Impulsgebers vorgesehen ist, an welchem ein Steuerimpuls zur Betätigung einer Schalteinrichtung abgreifbar ist, mittels derer eine Erfassungseinheit zur Erfassung einer der Referenzlage der Werkzeugteile definiert zugeordneten Relativlage des Referenzelementes (13, 33) sowie eines weiteren Referenzelementes (12, 32) aktivierbar ist.

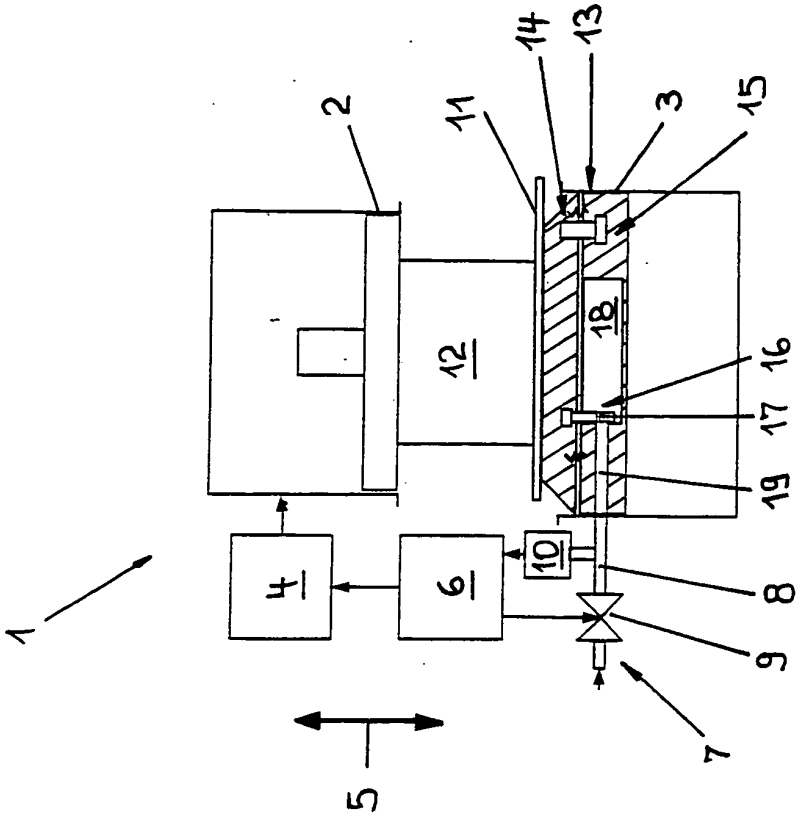

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

Fig. 2

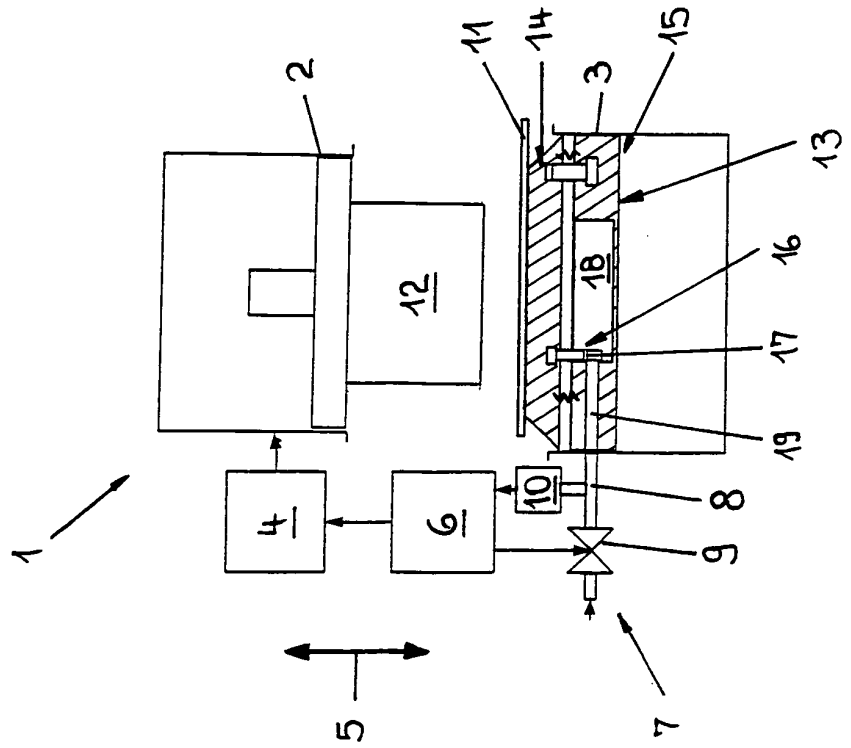

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

Fig. 1

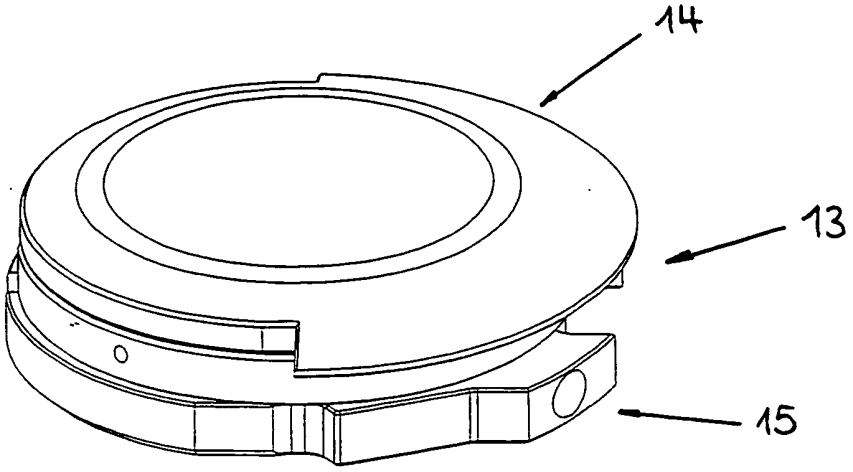


Fig. 3

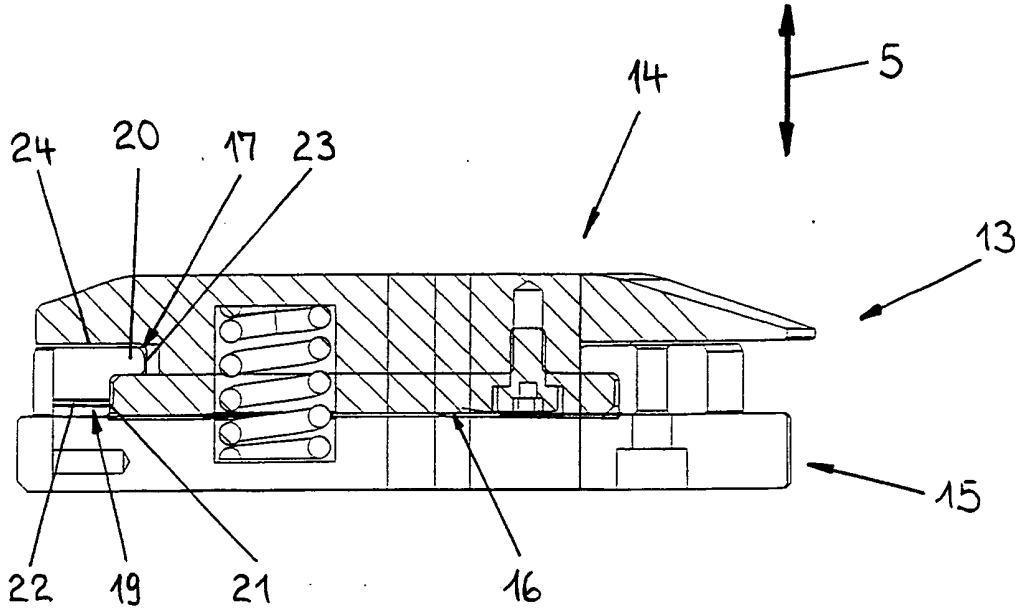


Fig. 4

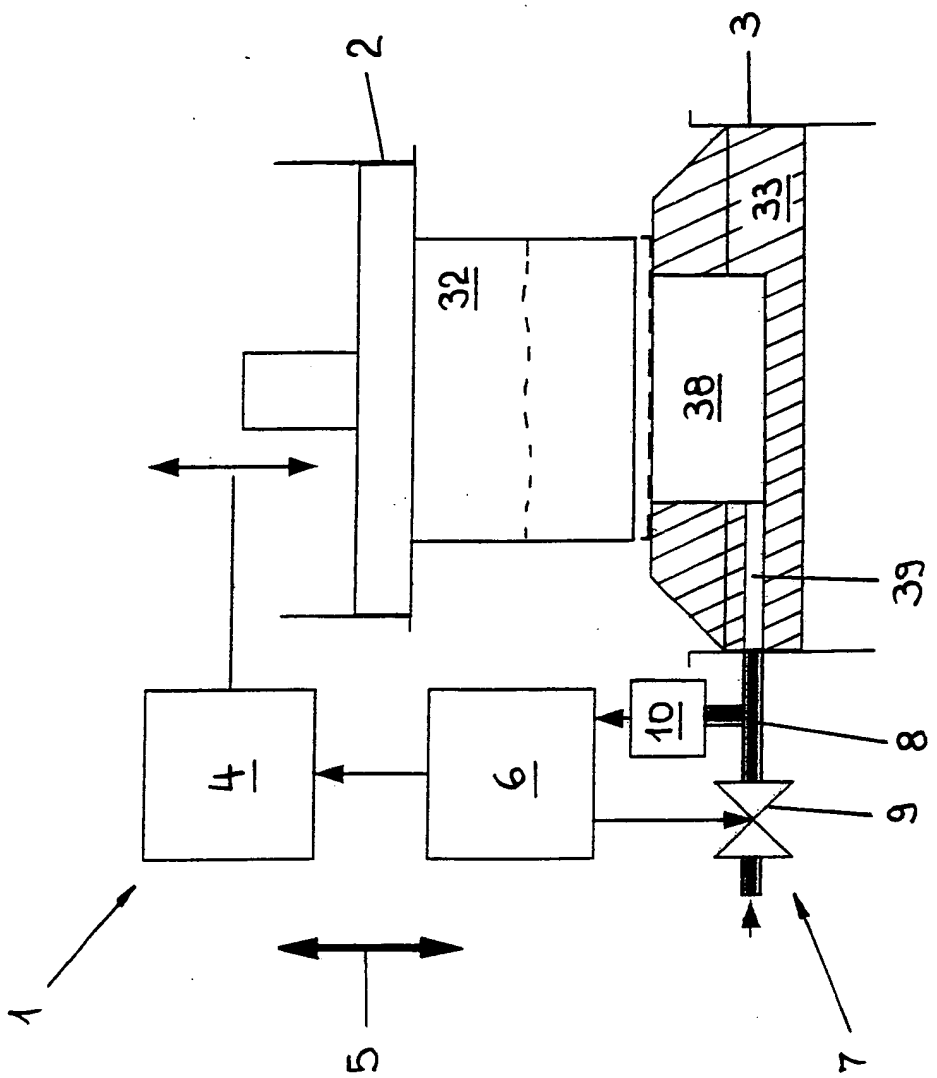


Fig. 5

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 01 8859

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 1 123 169 B (VIRTANEN MIKA) 11. Juni 2003 (2003-06-11) * das ganze Dokument * -----	1	B21D28/00
X	WO 2004/037482 A (AMADA CO LTD ; KONO SHIGEYOSHI (JP); YOKOYAMA TADASHI (JP)) 6. Mai 2004 (2004-05-06) * Abbildungen 3,4 * -----	15	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)

B21D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	30. November 2004	Ris, M

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 04 01 8859

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

30-11-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1123169 B	16-08-2001	US 6526800 B1	04-03-2003
		AT 242667 T	15-06-2003
		BR 9914628 A	26-06-2001
		DE 69908799 D1	17-07-2003
		DE 69908799 T2	15-04-2004
		EP 1123169 A2	16-08-2001
		EP 1281452 A2	05-02-2003
		EP 1281453 A2	05-02-2003
		EP 1281454 A2	05-02-2003
		EP 1281455 A2	05-02-2003
		ES 2201772 T3	16-03-2004
		WO 0023207 A2	27-04-2000
		TW 418126 B	11-01-2001
		US 6386008 B1	14-05-2002
WO 2004037482 A	06-05-2004	WO 2004037482 A1	06-05-2004
		JP 2004268247 A	30-09-2004

EPO FORM P0461

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