



(11) **EP 2 077 166 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.07.2009 Patentblatt 2009/28**

(51) Int Cl.:  
**B21D 5/01 (2006.01) B21C 37/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08022540.2**

(22) Anmeldetag: **31.12.2008**

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

(72) Erfinder:  
• **Beissel, Joachim, Dr.-Ing.**  
**57271 Hilchenbach (DE)**  
• **Reichel, Thilo, Dr.-Ing.**  
**57234 Wilnsdorf (DE)**

(30) Priorität: **03.01.2008 DE 202008000121 U**

(74) Vertreter: **Fleck, Hermann-Josef**  
**Klingengasse 2**  
**71665 Vaihingen/Enz (DE)**

(71) Anmelder: **EISENBAU KRÄMER mbH**  
**57223 Kreuztal (DE)**

(54) **Längsrandbearbeitungsvorrichtung für Bleche**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Längsrandbearbeitungsvorrichtung für Bleche (B), insbesondere bei der Rohrherstellung, mit einer Einspannvorrichtung (10), einer Kantenbearbeitungseinrichtung (30) und einer Biegevorrichtung mit unterer und oberer Formwerkzeuganordnung, die zum Anbiegen des Längsrandes ausgebildet sind. Eine rationelle Längsrandbearbeitung

von Blechen wird dadurch erreicht, dass die untere und die obere Formwerkzeuganordnung über die gesamte Länge des Längsrandes des Bleches (B) erstreckt sind und von denen zumindest die obere oder die untere Formwerkzeuganordnung zum Ausführen des Anbiegeprozesses in vertikaler Richtung bezüglich der Blechplatte (B) verstellbar und mit einstellbarer Biegekraft in Verstellrichtung beaufschlagbar ist (Fig. 1).

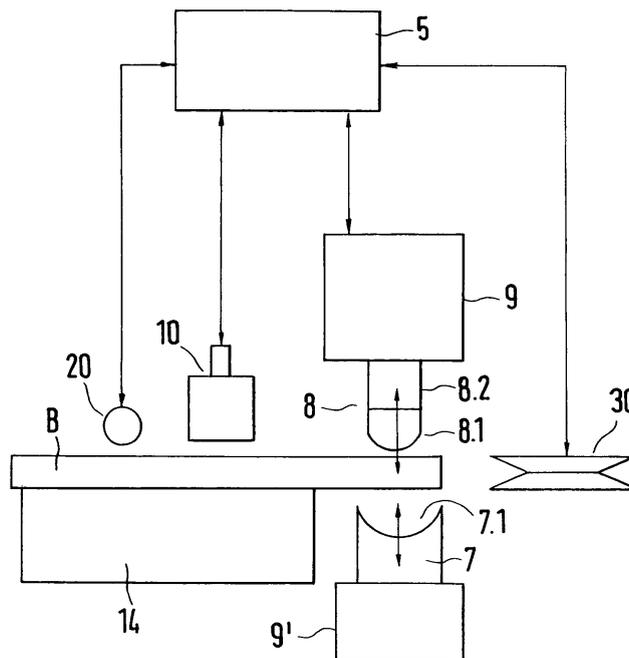


Fig.1

EP 2 077 166 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Längsrandbearbeitungsvorrichtung für Bleche, insbesondere bei der Rohrherstellung, mit einer Einspannvorrichtung, einer Kantenbearbeitungseinrichtung und einer Biegevorrichtung mit unterer und oberer Formwerkzeuganordnung, die zum Anbiegen des Längsrandes ausgebildet sind.

**[0002]** Eine derartige Längsrandbearbeitungsvorrichtung für Bleche insbesondere bei der Rohrfertigung ist in der DE 23 65 515 A1 angegeben. Bei dieser bekannten Längsrandbearbeitungsvorrichtung können sowohl gerade als auch der schrägen Schnitte durchgeführt werden, z. B. eine V- oder X-Formung für eine Längsschweißnaht des fertig gebogenen Rohres, sowie Biegevorgänge auf einem gemeinsamen Tisch vorgenommen werden. Zum Bearbeiten der Längskante wird der Tisch mit einer aufgespannten Blechplatte an einer Hoheleinrichtung vorbei geführt. Danach gelangen die Längskanten des Bleches in den Bereich eines Vorbiegeaggregates und daraufhin in ein Fertigbiegeaggregat. Dabei wird die gewünschte Anbiegung mittels Rollenpaaren durchgeführt wird. Durch den Anstelldruck der Rollen kann sich in der Randzone ein

**[0003]** Auswalzen bzw. ein Quetschen ergeben, wie in dieser Druckschrift (auf Seite 3) ebenfalls ausgeführt ist. Da die Anbiegevorrichtung mit oberer und unterer Rolle an der Längskante vorbeigeführt wird, wird zudem eine Ausrichtung im Blech vorhandener Wellen nicht erreicht. Auch sind mit derartigen Rollen dickwandige Stahlbleche schwer biegsam.

**[0004]** Eine weitere Biegevorrichtung für Ränder von Blechplatten ist in der EP 0 906 161 B1 gezeigt, wobei keine Kantenbearbeitungsvorrichtung vorgesehen ist, die für eine Rohrherstellung geeignet wäre.

**[0005]** Auch bei in den US 4,430,872 A und EP 0 109 031 A2 gezeigten Biegevorrichtungen für Blechplatten ist keine Kantenbearbeitung vorgesehen.

**[0006]** Bei einer in der DE 24 02 190 A1 gezeigten Blechblegemaschine, bei der ebenfalls keine Kantenbearbeitung vorgesehen ist, sind über der Oberseite und der Unterseite einer über eine Tragevorrichtung zugeführten Blechplatte flächig mehrere Reihen von zur unteren oder oberen Außenfläche des Bleches hin gerichteten Stempeln angeordnet, die in verschiedenen Abständen von der Blechaußenfläche einstellbar sind. Die Stempel auf der Oberseite und Unterseite des Bleches sind dabei jeweils in mindestens drei Reihen angeordnet, wobei jeder Reihe auf der Oberseite eine Reihe auf der Unterseite gegenüberliegt und die Abstände zwischen den Reihen einstellbar sind. Insbesondere dicke Bleche sind auf diese Weise nur mit erheblichem Aufwand zu biegen.

**[0007]** Eine weitere Rohrbiegemaschine ist in der DE 42 15 807 A1 sowie in der EP 0 051 554 A2 gezeigt. Die EP 0 051 554 A2 und die DE 24 55 521 A1 zeigen Beispiele für hydraulische Blechbiegepressen.

**[0008]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Längsrandbearbeitungsvorrichtung der eingangs genannten Art bereit zu stellen, die die Bearbeitung von Blechplatten, beispielsweise für die Herstellung von Rohren vereinfacht.

**[0009]** Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Hierbei ist vorgesehen, dass die untere und die obere Formwerkzeuganordnung über die gesamte Länge des Längsrandes des Bleches erstreckt sind und von denen zumindest die obere oder die untere Formwerkzeuganordnung zum Ausführen des Anbiegeprozesses in vertikaler Richtung bezüglich der Blechplatte verstellbar und mit einstellbarer Biegekraft in Verstellrichtung beaufschlagbar ist.

**[0010]** Vorteil der so ausgebildeten Längsrandbearbeitungsvorrichtung ist, dass sich das Anbiegen und Bearbeiten der Kanten in derselben Anlage mit relativ wenig Aufwand zuverlässig durchführen lassen, auch wenn dicke Bleche vorliegen, wie sie für Rohre großen Durchmessers (z. B. größer als 50 cm) verwendet werden.

**[0011]** Ein für die Steuerung des Biegeprozesses vorteilhafter Aufbau besteht darin, dass die untere und/oder die obere Formwerkzeuganordnung zum Verstellen an eine hydraulische Verstellvorrichtung angeschlossen ist/sind.

**[0012]** Für den Aufbau und die Funktion sind des Weiteren die Merkmale von Vorteil, dass die untere und/oder die obere Formwerkzeuganordnung in zum Längsrand des Bleches paralleler Richtung aus mehreren Segmenten aufgebaut ist/sind.

**[0013]** Eine gute Anpassung an unterschiedliche Bleche und Biegeradien ergibt sich dadurch, dass die Segmente der unteren Formwerkzeuganordnung jeweils einen Stellzylinder und einen Formwerkzeugstempel mit Pressschuh und die Segmente der oberen Formwerkzeuganordnung jeweils einen weiteren Stellzylinder und einen weiteren Formstempel mit einem weiteren Pressschuh aufweisen. Dabei kann die Ausbildung derart sein, dass die Pressschuhe austauschbar sind.

**[0014]** Die Anbiegung des Blechrandes oder auch eine anschließende weitere Biegebearbeitung des Bleches wird dadurch begünstigt, dass die obere und/oder die untere Formwerkzeuganordnung bezüglich des Längsrandes mehrere parallele Reihen von Segmenten aufweist, die getrennt ansteuerbar sind.

**[0015]** Ein für die Bearbeitungsvorgänge vorteilhafter Aufbau besteht darin, dass zum Aufnehmen des plattenförmigen Bleches eine Auflage vorhanden ist und dass eine Zuführvorrichtung vorgesehen ist, mittels deren das Blech über die Auflage in Richtung quer zum Blech-Längsrand zu der neben der Auflage angeordneten Biegevorrichtung führbar ist.

**[0016]** Die Blechbearbeitung wird ferner dadurch begünstigt, dass die Kantenbearbeitungsvorrichtung bezüglich des Längsrandes des zu bearbeitenden Bleches außerhalb der Biegevorrichtung angeordnet ist, wobei ein Bearbeitungswerkzeug entlang dem Längsrand verfahrbar ist. Hierdurch kann die geometrische Ausdeh-

nung der Anlage relativ platzsparend ausgeführt werden.

**[0017]** Eine vorteilhafte Ausgestaltung für die Kantenbearbeitung besteht darin, dass das Bearbeitungswerkzeug ein Fräswerkzeug ist.

**[0018]** Ist vorgesehen, dass zusätzlich eine Richtvorrichtung zum Richten wellenförmiger Bleche vorhanden ist, können auch wellenförmige Bleche in derselben Anlage für die weitere Bearbeitung vorbereitet werden. Beispielsweise kann das Richten durch die sich in Längsrichtung über das Blech erstreckende Biegevorrichtung bewirkt werden oder es kann eine zusätzliche Anordnung von Richtmitteln vorgesehen sein.

**[0019]** Eine automatische Durchführung des Biegeprozesses wird dadurch zuverlässig erreicht, dass die Einspannvorrichtung und die Biegevorrichtung an eine gemeinsame Steuerungseinrichtung angeschlossen sind, die zur aufeinander abgestimmten Einspannung und Biegesteuerung ausgebildet ist.

**[0020]** Weiterhin tragen die Maßnahmen, dass auch die Zuführvorrichtung und die Kantenbearbeitungsvorrichtung an die Steuerungseinrichtung angeschlossen sind, zu einer vereinfachten automatischen Bearbeitung bei.

**[0021]** Eine vorteilhafte weitere Ausgestaltung für die Bearbeitung besteht darin, dass die Biegevorrichtung zum Anbiegen ausgebildet ist, und dass die Einspanneinrichtung eine Widerlagereinrichtung aufweist, die zum Bewirken der für das Anbiegen aufzubringenden Gegenkräfte ausgebildet ist, wobei die Blechspannvorrichtung mit Presszylindern und Pressschuhen so dimensioniert ist, dass ein Fixieren des Bleches sowohl beim Fräsen, Hobeln oder Schneiden als auch beim Anbiegen und/oder Richten sichergestellt ist.

**[0022]** Anstelle eines Fräswerkzeugs für die Kantenbearbeitung kann auch ein Hobelwerkzeug oder ein anderes Schneidwerkzeug (z. B. Säge) vorgesehen sein.

**[0023]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Längsrandbearbeitungsvorrichtung in Querrichtung zu einer Blech-Längskante mit einem ersten Ausführungsbeispiel für eine Anbiegevorrichtung,

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Längsrandbearbeitungsvorrichtung in einer Ansicht quer zu einer Blech-Längskante mit einer anderen Ausbildung der Biegevorrichtung und

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Längsrandbearbeitungsvorrichtung in einer Ansicht quer zu einem Blech-Längsrand mit einer gegenüber Fig. 2 abgewandelten Biegevorrichtung.

**[0024]** Fig. 1 zeigt eine Längsrandbearbeitungsvorrichtung für Bleche B, wie sie insbesondere für die Rohr-

herstellung zur Bearbeitung von Längsrändern vor einem endgültigen Biegeprozess verwendet wird. Ein ebenes, plattenförmiges Blech B wird über eine Auflage 14 mittels einer Zuführvorrichtung 20 in Querrichtung zu ihrem einen Längsrand einer Bearbeitungsstelle zugeführt. In der Bearbeitungsposition befindet sich der Längsrandabschnitt im Bereich einer Anbiegevorrichtung mit einer unteren Formwerkzeugeinheit 7 und einer oberen Formwerkzeugeinheit 8, wobei die untere Formwerkzeugeinheit 7 auf ihrer der betreffenden flachen Blechseite zugekehrten oberen Seite eine Formmulde 7.1 und die obere Formwerkzeugeinheit 8 in ihrem der betreffenden flachen Blechseite zugekehrten Endbereich ein an einem Formteilträger 8.2 aufgenommenes konvexes Formteil 8.1 trägt. Die Formwerkzeugeinheiten 7 und 8, die in Längsrichtung durchgehend oder segmentiert sein können, erstrecken sich parallel zum Längsrand des Bleches und sind an einer jeweiligen Stelleinheit 9, 9' verstellbar gelagert, mit der sie jeweils senkrecht zur Blechebene verstellbar werden können, um eine Anbiegung des Blechrandes vorzunehmen.

**[0025]** Außerhalb des Blech-Längsrandes ist ferner eine Kantenbearbeitungseinrichtung 30 angeordnet, die an den Blechrand verfahrbar ist oder der das Blech B mittels der Zuführvorrichtung 20 zuführbar ist. Zur Bearbeitung der oberen und/oder unteren Blechkante ist das Bearbeitungswerkzeug der Kantenbearbeitungseinrichtung 30 entsprechend geformt, um z. B. eine Schweißnahtvorbereitung in V-, Y- oder X-Form herzustellen. Das Bearbeitungswerkzeug ist vorzugsweise ein Fräswerkzeug, kann aber auch ein Hobelwerkzeug oder anderes Schneidwerkzeug sein. Zur Bearbeitung kann der Aufbau so ausgeführt sein, dass das Bearbeitungswerkzeug entlang der Blech-Längskante bei ruhendem Blech B bewegt wird oder das Blech B entlang dem ruhenden Bearbeitungswerkzeug bewegt wird.

**[0026]** Ferner ist eine Einspannvorrichtung 10 vorgesehen, mit der das plattenförmige Blech B gegen die Auflage 14 oder eine andere Abstützung 11 (vgl. Fig. 2 und 3) festspannbar ist, um die Längsrandbearbeitung stabil und genau durchführen zu können. Die Einspannvorrichtung ist z. B. mit pneumatisch oder hydraulisch arbeitenden Presszylindern und Pressschuhen ausgerüstet und so dimensioniert, dass ein Fixieren des Bleches B sowohl bei Bearbeitung mit dem Fräs-, Hobel- oder Schneidwerkzeug als auch beim Anbiegen sichergestellt ist.

**[0027]** Die Steuerung der Zuführvorrichtung 20, der Einspannvorrichtung 10 und der Anbiegevorrichtung erfolgt mittels einer gemeinsamen Steuerungseinrichtung 5 abgestimmt aufeinander, wobei auch die Steuerung der Kantenbearbeitungseinrichtung 30 mit in die Steuerung durch die Steuerungseinrichtung 5 einbezogen sein kann. Zunächst wird für die Bearbeitung das Blech B mittels der Zuführvorrichtung an die Bearbeitungsstelle der Kantenbearbeitungseinrichtung 30 geführt und dann die Einspannvorrichtung 10 betätigt. Sodann erfolgt die Steuerung der Anbiegevorrichtung. Anschließend kann die so an ihrem Rand bearbeitete Blechplatte gedreht

und entlang ihrem anderen Längsrand mit derselben Biegevorrichtung und Kantenbearbeitungseinrichtung entsprechend bearbeitet werden. Alternativ kann entlang dem anderen Blech-Längsrand eine entsprechende Randbearbeitungsvorrichtung vorgesehen sein, so dass auch eine parallele entsprechende Bearbeitung der beiden Längsränder gleichzeitig oder zeitversetzt durchgeführt werden kann. Nach der Längsrandbearbeitung kann das Blech B dann dem weiteren Biegeprozess zugeführt werden, beispielsweise in einer getrennten Anlage.

**[0028]** In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Längsrandbearbeitungsvorrichtung gezeigt. Auch hierbei ist eine Kantenbearbeitungseinrichtung 30 beispielsweise mit einem Fräswerkzeug, einem Hobelwerkzeug oder einem anderen Schneidwerkzeug entsprechend dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel vorhanden. Auch eine Zuführvorrichtung 20 kann entsprechend ausgebildet und an eine Steuerungseinrichtung 5 angeschlossen sein. Die Einspannvorrichtung 10 und eine Biegevorrichtung, mit der auch eine Anbiegung erfolgen kann, sind gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel abgewandelt.

**[0029]** Die Fig. 2 zeigt eine in einer Blechbiegemaschine angeordnete Blechplatte B, über deren Oberseite mehrere Reihen von Formwerkzeugstempeln 1 und unter deren Unterseite eine Reihe von Formstempeln 3 angeordnet sind. Die Blechplatte B, die über eine Auflage 14 zugeführt wird, ist in der Einspannvorrichtung 10 mit einer Abstützung 11 auf der Unterseite und einer Spannordnung 12 auf der Oberseite stabil festgelegt, wobei die Spannordnung 12 mittels einer vorzugsweise hydraulischen oder pneumatischen Betätigungsvorrichtung 13 gegen die Oberseite der Blechplatte B gegenüber der Abstützung 11 angedrückt wird.

**[0030]** Die der Oberseite der Blechplatte B zugekehrten Endabschnitte der Formwerkzeugstempel 1 sind mit Pressschuhen 1.1 versehen, deren Enden konisch angeschrägt oder konvex nach außen gerundet sind, so dass sie den Biegevorgang entsprechend der eingestellten Krümmung begünstigen. Auch der zur Unterseite der Blechplatte B gerichtete Endabschnitt der betreffenden Formstempel 3 ist mit einem weiteren Pressschuh 4 versehen, dessen zu der unteren Oberfläche der Blechplatte B hin gerichtete Stirnfläche ebenfalls konisch abgeschrägt oder konvex nach außen gerundet ist, so dass zu Beginn der Biegebearbeitung die flache Blechplatte B lediglich punktförmig oder linienförmig auf dem Pressschuh 4 aufliegt und beim Biegevorgang eine Neigungsänderung der unteren Blechoberfläche relativ zur Stirnseite des Pressschuhs 4 ungehindert fortschreiten kann, wodurch der Biegevorgang zusätzlich begünstigt wird. Die Formwerkzeugstempel 1 und die Formstempel 3 werden vorzugsweise mittels hydraulisch angetriebener Stellglieder, insbesondere Stellzylinder 2 bzw. 6, zur Einstellung auf die vorgegebene Krümmung einerseits und für den Biegevorgang andererseits betätigt, wobei die Steuerung oder Regelung der Betätigung mittels der

Steuerungseinrichtung 5 erfolgt. Anstelle eines hydraulischen Antriebs kann insbesondere für die Formstempel 3 ein pneumatischer Antrieb vorgesehen sein. Sind die Pressschuhe 1.1 und/oder weiteren Pressschuhe 4 bei einer Ausführungsvariante auswechselbar an den Endabschnitten der Formwerkzeugstempel 1 bzw. der Formstempel 3 angebracht, so können Pressschuhe 1.1, 4 mit unterschiedlich geformter Stirnseite leicht gegeneinander ausgetauscht werden, oder sie können bei Verschleiß einfach ersetzt werden. Auch wird durch den Austausch von Pressschuhen 1.1 bzw. 4 eine Anpassung an unterschiedliche Materialien zu biegender Blechplatten B ermöglicht. Bei der Abstimmung der Materialpaarung Pressschuh/Blechplatte ist es vorteilhaft, den Reibwert so zu wählen, dass eine Rutschhemmung erreicht wird oder aber eine gute Gleitfähigkeit je nach Biegekontur oder Blechmaterial, Blechstärke oder dgl.

**[0031]** Bei einer alternativen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Reihe der Formstempel 3 für den Biegevorgang mit der zugehörigen Antriebseinrichtung über der Oberseite der Blechplatte B angeordnet ist, während die Reihen der Formwerkzeugstempel 1 für die Einstellung der Krümmung unter der Unterseite der Blechplatte B angeordnet sind.

**[0032]** Mittels der Steuerungseinrichtung 5 können die Einstellung der Formwerkzeugstempel 1 auf die vorgegebene Krümmung und die Ansteuerung der Formstempel 3 für den Biegevorgang in Abstimmung aufeinander erfolgen, wozu die Steuerung eine für eine Programmierung geeignete Rechereinheit aufweist. Vorteilhaft weist die Blechbiegemaschine ein Messsystem mit einer Messsensorik auf, welches die Kontur des Bleches beim Anbiegen und gegebenenfalls weiteren Einbiegen aufnimmt und dessen Daten der Steuerungseinrichtung zugeführt und in dieser verarbeitet werden, um die Biegedaten anzupassen. Ferner umfasst die Steuerungseinrichtung 5 vorteilhaft eine Speichereinrichtung, in der Vorgabewerte für die Bearbeitung bestimmter Produkttypen hinterlegt und für den Bediener leicht abrufbar sind. Mit der Steuerungseinrichtung 5 kann auch die Einspannvorrichtung 10 gekoppelt sein, um die Spannordnung 12 beim Zuführen oder Abnehmen der Blechplatte B freizugeben und beim Bearbeiten während des Biegevorgangs und der Kantenbearbeitung einzuspannen. Für einen automatisierten Ablauf ist weiterhin vorteilhaft vorgesehen, dass auch die Zuführvorrichtung 20 für die Blechplatte B an die Steuerungseinrichtung 5 angeschlossen und von dieser gesteuert wird. Damit kann die Zuführung der Blechplatte B zu der Bearbeitungsstelle für das Biegen und/oder Bearbeiten der Kante(n) mittels der Steuerungseinrichtung 5, abgestimmt auf den Biegevorgang bzw. die Kantenbearbeitung und die Einspannung, erfolgen. Die Einspannvorrichtung 10 ergibt eine eindeutige Festlegung der Blechplatte B, so dass die Biegung über die Reihen der mit den Pressschuhen 1.1 versehenen Formwerkzeugstempel 1 bei stabiler Ausrichtung und mit hoher Genauigkeit durchgeführt werden kann. Dabei bietet die Abstützung 11 mit ihrer

Stirnseite eine eindeutige Bezugslage für die Einstellung der Formwerkzeugstempel 1 und die darüber vorgegebene Krümmung der Blechplatte B, wobei die jeweilige Stärke der Blechplatte B in der Steuerungseinrichtung 5 zur erforderlichen Kraftbeaufschlagung mit berücksichtigt wird.

**[0033]** Mit der Biegemaschine kann das Anbiegen und, bei entsprechender Ausbildung, die gewünschte Form des Bleches, beispielsweise eine zylindrische Rohrform, einfach und genau über die mittels der Steuerung bzw. Regelung vorgegebene Einstellung der hydraulischen oder pneumatischen Stellzylinder mittels einer Segmentbiegebearbeitung und Endstellung der Reihen der Formwerkzeugstempel 1 erreicht werden, wobei unterschiedliche Einstellungen einfach und genau ermöglicht werden. Die Reihen der Formwerkzeugstempel 1 sind dabei mit ihren Stirnseiten auf gleiche Höhenlage bzw. gleichen Abstand von der betreffenden Oberfläche der Blechplatte B eingestellt, während der Abstand von Reihe zu Reihe zur Kante des bearbeiteten

Blechabschnitts hin zunehmend entlang einer Geraden oder konvex nach außen gekrümmten Kurve zunehmen kann. Beim Biegen des Bleches mittels der Formstempel 3 treten somit die einzelnen Reihen der Formwerkzeugstempel 1 mit ihren Stirnseiten bzw. Pressschuhen 1.1 zur Blechkante hin nacheinander mit der betreffenden Oberfläche des Blechs in Kontakt, wobei sich der Hebelarm zwischen der betreffenden Reihe der Formwerkzeugstempel 1 und der Reihe der Formstempel 3 zunehmend verkürzt und damit die aufzubringenden Biegekräfte erhöhen. Vorzugsweise sind die Formstempel 3 für höhere Kräftebeanspruchungen ausgelegt als die Formwerkzeugstempel 1, da sie auch dynamisch stärker beansprucht werden. Einem Pressschuh 4 können mehrere Formstempel 3 mit hydraulischen bzw. pneumatischen Antrieben zugeordnet sein, so dass die Anzahl der weiteren Pressschuhe 4 in diesem Falle geringer ist als die Anzahl der Formstempel 3. Auch kann insgesamt die Anzahl der Formstempel 3 in einer Reihe geringer sein als die Anzahl der Formwerkzeugstempel 1 in einer Reihe, wodurch die dynamische Steuerung der Formstempel 3 begünstigt und auch Verschleißteile verringert werden. Um bis zu der betreffenden Blechkante am nächsten liegenden Reihe der Formwerkzeugstempel 1 eine zuverlässige Anbiegung oder Biegung durchzuführen, ist die Reihe der Formstempel 3 höchstens so weit von der Blechkante entfernt, wie die dieser am nächsten liegende Reihe der Formwerkzeugstempel 1.

**[0034]** Mittels der Steuerungseinrichtung 5 kann die Steuerung bzw. Regelung beim Anbiegen bzw. Biegen auf die Eigenschaften unterschiedlicher Materialien des Werkzeugs der Blechplatte B geeignet abgestimmt werden.

**[0035]** Eine ähnliche Ausführung einer Längsrandbearbeitungsvorrichtung wie in Fig. 2 ist in Fig. 3 gezeigt. Hierbei ist die Biegevorrichtung mit lediglich zwei Reihen von oberen Stellzylindern 2 und Formwerkzeugstempeln 1 mit Pressschuhen 1.1 ausgestattet, während die untere

Formwerkzeuganordnung entsprechend Fig. 2 ausgeführt ist. Die untere Formwerkzeuganordnung mit ihren Pressschuhen 4 ist gegenüber der Rand nächsten oberen Formwerkzeuganordnung zum Längsrand des Bleches B hin versetzt, um die Anbiegung und gegebenenfalls ein weiteres Biegen des Bleches B durchzuführen. Die Steuerungseinrichtung 5 und die Zuführvorrichtung 20 sowie die Auflage 14, die in Fig. 3 nicht gezeigt sind, können entsprechend Fig. 2 ausgeführt sein.

**[0036]** Mit den gezeigten Biegevorrichtungen wird ein ungünstiges Quetschen des Blechrandes vermieden, wobei die Blechrandbearbeitung rationell durchführbar ist und auch dicke Bleche von z. B. mehr als 30 mm oder 50 mm für Rohre großen Durchmessers (z. B. größer als 300 mm oder 500 mm) exakt gebogen werden können.

### Patentansprüche

1. Längsrandbearbeitungsvorrichtung für Bleche (B), insbesondere bei der Rohrherstellung, mit einer Einspannvorrichtung (10), einer Kantenbearbeitungseinrichtung (30) und einer Biegevorrichtung mit unterer und oberer Formwerkzeuganordnung, die zum Anbiegen des Längsrandes ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die untere und die obere Formwerkzeuganordnung über die gesamte Länge des Längsrandes des Bleches (B) erstreckt sind und von denen zumindest die obere oder die untere Formwerkzeuganordnung zum Ausführen des Anbiegeprozesses in vertikaler Richtung bezüglich der Blechplatte (B) verstellbar und mit einstellbarer Biegekraft in Verstellrichtung beaufschlagbar ist.
2. Längsrandbearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die untere und/oder die obere Formwerkzeuganordnung zum Verstellen an eine hydraulische Verstellvorrichtung angeschlossen ist/sind.
3. Längsrandbearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die untere und/oder die obere Formwerkzeuganordnung in zum Längsrand des Bleches (B) paralleler Richtung aus mehreren Segmenten aufgebaut ist/sind.
4. Längsrandbearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Segmente der unteren Formwerkzeuganordnung jeweils einen Stellzylinder (2) und einen Formwerkzeugstempel (1) mit Pressschuh (1.1) und die Segmente der oberen Formwerkzeuganordnung

- jeweils einen weiteren Stellzylinder (6) und einen weiteren Formstempel (3) mit einem weiteren Pressschuh (4) aufweisen.
5. Längsrandsbearbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere und/oder die untere Formwerkzeuganordnung bezüglich des Längsrandes mehrere parallele Reihen von Segmenten aufweist, die getrennt ansteuerbar sind. 5
6. Längsrandsbearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Aufnehmen des plattenförmigen Bleches (B) eine Auflage (14) vorhanden ist und **dass** eine Zuführvorrichtung (20) vorgesehen ist, mittels deren das Blech (B) über die Auflage (14) quer zum Blech-Längsrand zu der neben der Auflage (14) angeordneten Biegevorrichtung führbar ist. 10
7. Längsrandsbearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kantenbearbeitungsvorrichtung bezüglich des Längsrandes des zu bearbeitenden Bleches (B) außerhalb der Biegevorrichtung angeordnet ist, wobei ein Bearbeitungswerkzeug entlang dem Längsrand verfahrbar ist. 15
8. Längsrandsbearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bearbeitungswerkzeug ein Fräswerkzeug ist. 20
9. Längsrandsbearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich eine Richtvorrichtung zum Richten wellenförmiger Bleche (B) vorhanden ist. 25
10. Längsrandsbearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einspannvorrichtung (10) und die Biegevorrichtung an eine gemeinsame Steuerungseinrichtung (5) angeschlossen sind, die zur aufeinander abgestimmten Einspannung und Biegesteuerung ausgebildet ist. 30
11. Längsrandsbearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch die Zuführvorrichtung (20) und die Kantenbearbeitungsvorrichtung (30) an die Steuerungseinrichtung (5) angeschlossen sind. 35
12. Längsrandsbearbeitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegevorrichtung zum Anbiegen ausgebildet ist, und **dass** die Einspanneinrichtung (10) eine Widerlageeinrichtung aufweist, die zum Bewirken der für das Anbiegen aufzubringenden Gegenkräfte ausgebildet ist, wobei die Blechspannvorrichtung mit Presszylindern und Pressschuhen so dimensioniert ist, dass ein Fixieren des Bleches (B) sowohl beim Fräsen, Hobeln oder Schneiden als auch beim Anbiegen und/oder Richten sichergestellt ist. 40

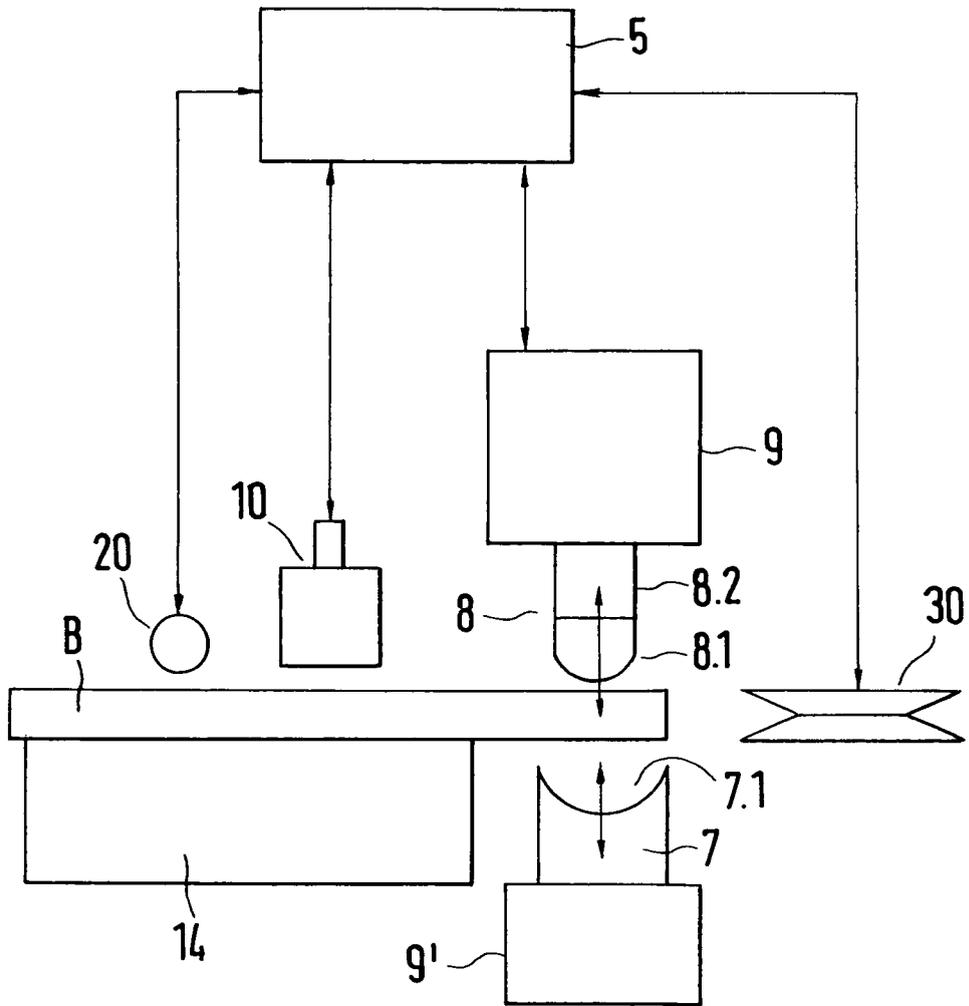


Fig.1

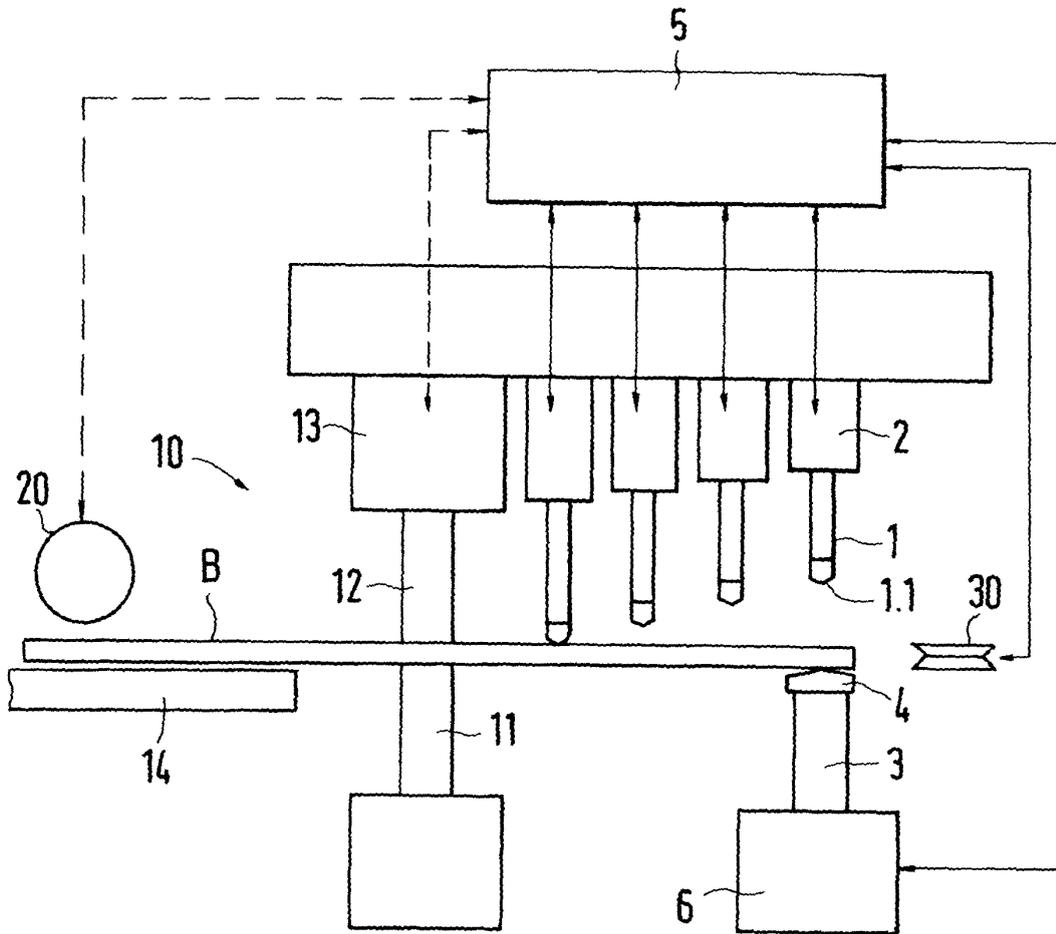


Fig.2

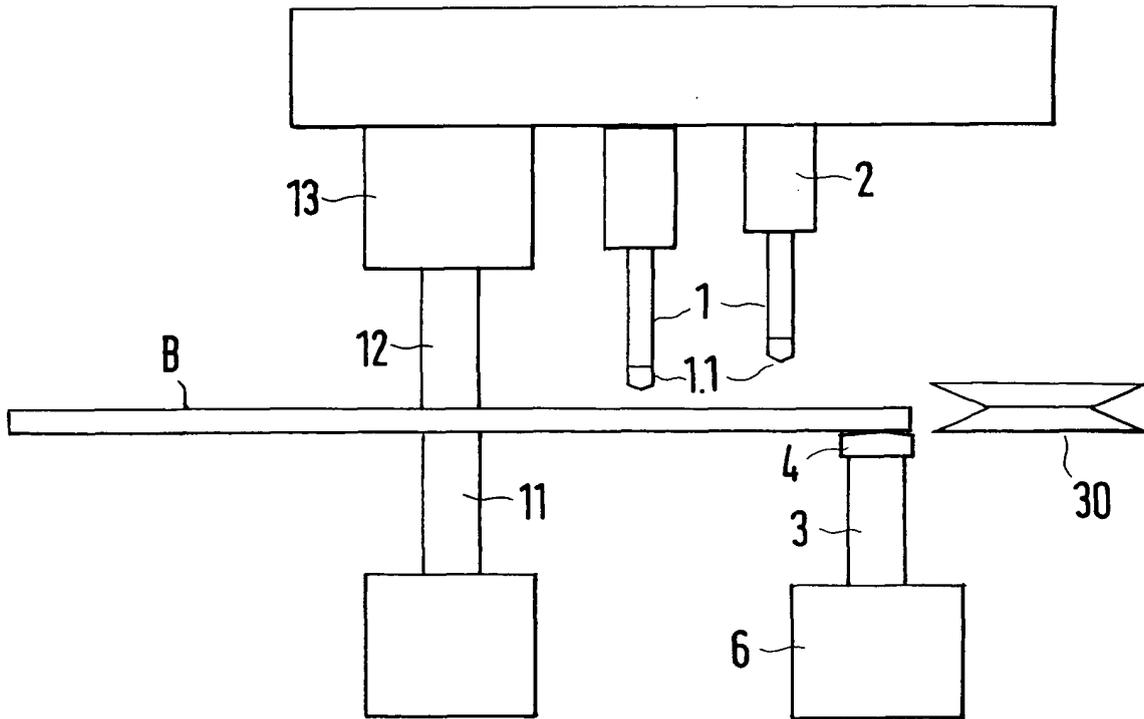


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 08 02 2540

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y A	DE 25 10 488 A1 (SIEMPELKAMP GMBH & CO) 23. September 1976 (1976-09-23) * Abbildungen 1-3 *	1-4,6-8, 12 5,9-11	INV. B21D5/01 B21C37/08
Y,D A	DE 23 65 515 A1 (FERNDORF EISEN METALL) 3. Juli 1975 (1975-07-03) * Seite 5, Zeile 23 - Seite 6, Zeile 27; Abbildung 4 *	1-4,6-8, 12 5,9-11	
Y A	EP 0 056 376 B (KAISER STEEL CORP [US]) 20. Februar 1985 (1985-02-20) * Abbildungen 1A-1F *	1-4,6-8, 12 5,9-11	
A,D	DE 24 02 190 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 24. Juli 1975 (1975-07-24) * das ganze Dokument *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Mai 2009	Prüfer Vinci, Vincenzo
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 : mündliche 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	

3  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 02 2540

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.

12-05-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2510488	A1	23-09-1976	KEINE
-----			
DE 2365515	A1	03-07-1975	KEINE
-----			
EP 0056376	B	20-02-1985	AU 542818 B2 14-03-1985
			BR 8108653 A 10-05-1983
			CA 1157690 A1 29-11-1983
			EP 0056376 A1 28-07-1982
			IT 1138433 B 17-09-1986
			JP 57500818 T 13-05-1982
			JP 61016532 B 01-05-1986
			MX 156782 A 03-10-1988
			WO 8103631 A1 24-12-1981
			US 4353235 A 12-10-1982
-----			
DE 2402190	A1	24-07-1975	KEINE
-----			

EPO FORM P0461

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

## EP 2 077 166 A1

### 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

- DE 2365515 A1 [0002]
- EP 0906161 B1 [0004]
- US 4430872 A [0005]
- EP 0109031 A2 [0005]
- DE 2402190 A1 [0006]
- DE 4215807 A1 [0007]
- EP 0051554 A2 [0007] [0007]
- DE 2455521 A1 [0007]