



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 497 778 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
21.02.1996 Patentblatt 1996/08 (51) Int. Cl.⁶: **B21D 5/04**
- (45) Hinweis auf die Patenterteilung:
28.07.1993 Patentblatt 1993/30 (86) Internationale Anmeldenummer: **PCT/EP90/01445**
- (21) Anmeldenummer: **90912902.5**
- (22) Anmeldetag: **30.08.1990**
- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 91/06382 (16.05.1991 Gazette 1991/11)**

(54) VORRICHTUNG ZUM BIEGEN EINES BLECHES

DEVICE FOR BENDING SHEET METAL
DISPOSITIF POUR LE PLIAGE D'UNE TOLE

- | | |
|--|--|
| (84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE | (74) Vertreter: Hoeger, Stellrecht & Partner
D-70182 Stuttgart (DE) |
| (30) Priorität: 26.10.1989 DE 3935659 | (56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 242 309 FR-A- 2 160 702
US-A- 4 493 200 US-A- 4 557 132 |
| (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.1992 Patentblatt 1992/33 | <ul style="list-style-type: none">• Fortschritt-Berichte VDI, Nr. 129, Reihe 2, Fertigungstechnik, Seiten 37 bis 44• VON FINKENSTEIN, E. et al, "Grundlagenuntersuchung zur Ermittlung von Kenngrössen für das CNC-Schwenkbiegen", Industrie Anzeiger 42/1987, Seiten 36 und 37 |
| (73) Patentinhaber: Reinhardt Maschinenbau GmbH
D-71065 Sindelfingen (DE) | |
| (72) Erfinder: KUTSCHKER, Wolfgang
D-7030 Böblingen (DE) | |

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Biegen eines Bleches nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige Vorrichtung ist aus "Fortschritt-Berichte" VDI 129 (1987) S. 37 bis 44 bekannt.

Eine weitere Vorrichtung dieser Art ist aus der US-A-4,557,132 bekannt. Bei dieser bekannten Vorrichtung ist die Schwenkachse der Biegewange in einem relativ kurzen, bogenförmigen Schlitz verschieblich, so daß eine Kante der Biegewange im wesentlichen immer an der gleichen Stelle eines zu biegenden Blechabschnitts angreift. Die Erzielung bestimmter, vorgegebener Biegekonturen ist mit der bekannten Maschine nicht möglich. Außerdem muß dort die Biegewange auch auf die jeweilige Blechdicke voreingestellt werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäß Vorrichtung so zu verbessern, daß ohne Voreinstellung der Schwenkachse der Biegewange in Abhängigkeit von der Blechdicke der Gleitweg zwischen Biegewange und Blech praktisch auf Null reduziert und eine Abrollbewegung der Biegewange auf der Unterseite des Bleches erreicht wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die nachstehende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit beiliegender Zeichnung der weiteren Erläuterung. Es zeigen:

Figur 1 schematisch das Biegen eines Bleches und
Figur 2 schematisch eine Schwenkbiegemaschine.

Die Figur 1 zeigt schematisch die Unterwange 1, die Oberwange 2 und die Biegewange 3 einer im übrigen nicht dargestellten, an sich bekannten Biegemaschine. Zwischen Unterwange 1 und Oberwange 2 ist ein Blech 4 eingespannt, das mit einem zu verbiegenden Blechabschnitt 5 über die Vorderkanten der Wangen 1 und 2 hinausragt. Die Biegewange 3 ist im Maschinengestell um eine Achse S schwenkbar gelagert, die in Figur 1 senkrecht zur Zeichnungsebene verläuft.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 verläuft die Schwenkachse S wie dargestellt innerhalb des Bleches 4. Bei einer herkömmlichen Schwenkbiegemaschine könnte mit einer solchen Lage der Schwenkachse das Blech nicht gebogen werden, weil bei Ausführung der Schwenkbewegung der Biegewange 3 eine erhebliche Verquetschung des Bleches stattfinden würde. Daher wurde bisher die Schwenkachse S stets etwas außerhalb des Bleches 4 und über der Ober- oder Biegefläche 6 der Biegewange in einem Abstand angeordnet, der etwa gleich dem 1,5-fachen Wert der Dicke des Bleches 4 entsprach.

Um eine Verquetschung des Bleches beim Biegen zu vermeiden und eine gleichmäßige, vorgegebene Biegekontur des gebogenen Blechabschnitts 5 zu erreichen, wird erfindungsgemäß die Biegewange 3 während

ihrer Verschwenkung in Abhängigkeit vom durchlaufenen Biegewinkel in einer ersten Verstellrichtung senkrecht zur Schwenkachse S und zu ihrer Biegefläche 6 verstellt. Diese Verstellung ist in Figur 1 durch die jeweiligen Pfeile A₁ bis A₄ angedeutet.

Vor Einleitung des Biegevorganges nimmt die Biegewange 3 die dem Pfeil A₁ entsprechende Position ein. In einer ersten Phase des Biegevorganges wird die Biegewange 3 in die dem Pfeil A₂ entsprechende Lage verschwenkt und gleichzeitig relativ zur Schwenkachse S und senkrecht hierzu um einen Betrag zurückverschoben, der dem Längenunterschied der Pfeile A₁ und A₂ entspricht. In dieser Phase gleitet die Biegefläche 6 der Wange 3 an der Unterseite des Bleches 4 entlang, wobei jedoch der Gleitreibungsweg zwischen Biegewange 3 und Blech 4 gegenüber einem herkömmlichen Blechbiegen aufgrund der Zurückziehung der Biegewange 3 (vgl. die Pfeile A₁ und A₂) beträchtlich verringert ist, so daß die Oberfläche des Bleches an dessen Unterseite weniger beansprucht und infolgedessen weniger beschädigt wird.

Die Verstellung der Biegewange in Richtung senkrecht zur Schwenkachse S während des Durchlaufens des Biegewinkels zwischen den Pfeilen A₁ und A₂ wird erfindungsgemäß so gesteuert, daß die Biegewange an einer vorgegebenen Biegekontur entlanggeführt wird. Hierdurch kann dem Blech 4 im Bereich dieser Kontur eine vorgegebene, insbesondere genau kreisrunde Gestalt verliehen werden, wobei Verquetschungen des Bleches 4, wie gesagt, ausgeschlossen werden können.

Die Schwenkachse S liegt bei der Ausführungsform der Erfindung nach Figur 1 lediglich beispielhaft innerhalb des Bleches 4. Sie könnte auch an anderer Stelle, insbesondere auch außerhalb des Bleches 4, liegen.

Nach Erreichen der dem Pfeil A₂ entsprechenden Lage setzt sich der Biegevorgang fort, bis die Biegewange 3 die dem Pfeil A₃ entsprechende Stellung erreicht hat, in welcher der Blechabschnitt 5 nunmehr um etwa 90° abgebogen ist. Aus dem Längenunterschied der Pfeile A₂ und A₃ erkennt man wieder den Verstellweg der Biegewange 3 relativ zu ihrer Schwenkachse S. Wiederum hat sich hierbei die Biegewange 3 mit reduziertem Gleitweg an der Unterseite des Bleches 4 abgerollt.

Schließlich erreicht die Biegewange 3 unter Fortsetzung ihrer Schwenkbewegung die dem Pfeil A₄ entsprechende Position. Der Längenunterschied zwischen den Pfeilen A₃ und A₄ gibt wiederum den Verstellweg der Biegewange senkrecht zu ihrer Schwenkachse S im Verlauf dieser letzten Phase des Schwenkbiegevorganges an.

In jedem Falle erfolgt die Verstellung der Biegewange 3 in Richtung der Pfeile A so, daß sich eine vorgegebene Biegekontur ergibt, keine Quetschung des Bleches 4 stattfindet und die Gleitreibung zwischen Biegewange 3 und Blech 4 beträchtlich reduziert ist.

Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß bei den herkömmlichen Blechbiegemaschinen der in Figur 1 durch die Pfeile A repräsentierte Abstand der Biegewange 3 von der Schwenkachse S konstant bleibt, während er sich erfindungsgemäß verändert. Diese

Veränderung kann beispielsweise programmgesteuert oder auch von Hand erfolgen.

Bei dem beschriebenen Vorgang wird zwar gegenüber herkömmlichen Verfahren der Gleitweg zwischen Biegewange 3 und Blech 4 erheblich reduziert und hierdurch das Blech geschont. Der Gleitweg läßt sich jedoch in der Regel allein durch die Verstellung der Biegewange 3 in Richtung der Pfeile A, also durch ein Zurückziehen der Biegewange 3 von ihrer Schwenkachse S, nicht auf Null reduzieren. Um dies zu erreichen, muß zu der Verstellbewegung der Biegewange 3 in Richtung der Pfeile A noch eine weitere Verstellung hinzutreten, die in Figur 1 durch die Pfeile B angedeutet ist. Diese zweite Verstellung erfolgt in einer Richtung, die stets im wesentlichen senkrecht zu derjenigen Ebene verläuft, welche jeweils durch die erste Verstellrichtung A und die Schwenkachse S definiert ist, und durch die Pfeile B angegeben ist. Bei der Verstellung der Biegewange 3 in Richtung der Pfeile B bewegt sich die Biegewange auf die von den Verstellrichtungen A und der Schwenkachse S definierten Ebenen zu.

Hierdurch läßt sich eine vollkommene Abrollbewegung der Biegewange 3 auf der Unterseite des Bleches 4 in einer Weise erreichen, daß der Gleitweg zwischen Biegewange 3 und Blech 4 praktisch auf Null reduziert ist.

Die Figur 2 zeigt schematisch in Vorderansicht die rechte Seite einer Schwenkbiegemaschine 10 mit Maschinengestell 11 und den jeweils rechten Stirnseiten der Oberwange 2 und der Biegewange 3 (die Unterwange 1 ist durch die Biegewange 3 verdeckt). Die in Figur 2 nicht dargestellte, linke Stirnseite der Schwenkbiegemaschine stellt sich in entsprechender, spiegelbildlicher Gestalt dar.

Ein Hydraulikzylinder 12 dient der Vertikalverschiebung der Oberwange 2 beim Spannen und Lösen des Bleches 4, vgl. die Pfeile G. Die Biegewange 3 ist um die Schwenkachse S mit Hilfe eines Motors 13 verschwenkbar, vgl. die Pfeile H.

Durch den Motor 13 ist zunächst eine erste, drehbar am Maschinengestell 11 gelagerte Schwinge 14 um die Schwenkachse S verschwenkbar. An dieser ersten Schwinge 14 ist um eine Achse 15 verschwenkbar eine zweite Schwinge 16 drehbar gelagert. Wie dargestellt, liegt die Drehachse 15 der zweiten Schwinge 16 unterhalb der Schwenkachse S der ersten Schwinge 14.

Zwischen dem vorstehenden Fuß 17 der zweiten Schwinge 16 und der Biegewange 3 ist ein Kolben-Zylinder-Aggregat 18 vorgesehen, dessen Zylindergehäuse 19 mit der Biegewange 3 und dessen Kolbenstange 21 mit dem Fuß 17 fest verbunden sind. Auf diese Weise vermittelt das Kolben-Zylinder-Aggregat 18 eine Längsführung der Biegewange 3 auf der zweiten Schwinge 16, so daß die Biegewange 3 bei Betätigung des Aggregats 18 in Richtung der Pfeile I, die den Pfeilen A₁ bis A₄ in Figur 1 entsprechen, senkrecht zur Schwenkachse S verstellbar ist.

Die Schwinge 16 ist mit Hilfe eines in Figur 2 lediglich angedeuteten Antriebsmotors 22 um die Achse 15

relativ zur ersten Schwinge 14 verdrehbar. Diese Verdrehung liefert die im Zusammenhang mit Figur 1 bereits erläuterte Verstellbewegung in Richtung der Pfeile B₁ bis B₄, welche senkrecht zu der die Pfeile I und die Schwenkachse S enthaltenden Ebene erfolgt (diese Ebene ist in Figur 2 die Zeichnungsebene).

Die Längsführung der Biegewange 3 entlang den Pfeilen A kann selbstverständlich auch in anderer Weise als in Figur 2 dargestellt ausgebildet werden, wobei insbesondere auch ein anderer Antriebsmotor Verwendung finden kann. Entsprechendes gilt für die Verstellung der zweiten Schwinge 16 relativ zur ersten Schwinge 14, die beispielsweise ebenfalls mit Hilfe einer senkrecht zur Zeichnungsebene der Figur 2 verlaufenden Geradführung erfolgen könnte. Insbesondere könnte auch das Zylindergehäuse 19 in einer Längsführung an der zweiten Schwinge 16 in Richtung der Pfeile I gleitverschieblich geführt sein.

In jedem Falle läßt sich die Biegewange 3 in Richtung der Pfeile A und B während des Biegevorgangs verstellen, so daß die oben bereits erwähnten Vorteile erreicht werden. Die für die Verstellung erforderlichen Antriebsmotoren, beispielsweise das Kolben-Zylinder-Aggregat 18 und der Motor 22, werden vorzugsweise anhand eines vorgegebenen Programmes entsprechend der gewünschten Biegekontur gesteuert. Bei einfachen Schwenkbiegemaschinen ist auch eine Handsteuerung möglich.

Falls lediglich eine Verstellbewegung der Biegewange 3 in Richtung der Pfeile A₁ bis A₄ bzw. I gewünscht wird, also ohne Verstellbarkeit der Biegewange 3 in Richtung der Pfeile B₁ bis B₄, kann die Geradführung in Gestalt des Kolben-Zylinder-Aggregats 18 auch unmittelbar zwischen der ersten Schwinge 14 und der Biegewange 3 vorgesehen werden. Die zweite Schwinge 16 entfällt dann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Biegen eines Bleches (4) mit Maschinengestell, Unterwange (1), Oberwange (2) und Biegewange (3) unter Einspannen des Bleches (4) zwischen der Unter- und Oberwange (1, 2) und Verbiegen eines über diese Wangen (1, 2) vorstehenden Blechabschnittes um einen vorgegebenen Schwenkwinkel mit Hilfe der an diesem Blechabschnitt angreifenden, um eine Schwenkachse (S) verschwenkbaren Biegewange (3), wobei die Biegewange (3) während ihrer Verschwenkung gleichzeitig in einer ersten Verstellrichtung (A) senkrecht zu ihrer Schwenkachse (S) verstellbar ist, die Schwenkachse (S) ortsfest ist, und die Biegewange (3) derart ausgeführt ist, daß sich ihr Abstand von der Schwenkachse (S) während des Biegevorgangs vergrößert und hierdurch die Biegewange (3) an einer vorgegebenen Biegekontur entlangsteuerbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Biegewange (3) während ihrer Verschwen-

kung zusätzlich in einer zweiten Verstellrichtung (B) verstellbar ist, die im wesentlichen senkrecht zu der die erste Verstellrichtung (A) und die Schwenkachse (S) enthaltenden Ebene verläuft, und daß die Vorrichtung mit einer Steuerung versehen ist, die die Biegewange während des Biegens in der Weise steuert, daß der Gleitweg zwischen Biegewange und Blech praktisch auf Null reduziert und eine Abrollbewegung der Biegewange auf der Unterseite des Bleches erreicht wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegewange (3) an ihren beiden Stirnseiten jeweils in einer senkrecht zur Schwenkachse (S) verlaufenden Führung (18) im wesentlichen geradlinig geführt und diese Führung (18) mit einer um die Schwenkachse (S) schwenkbar am Maschinengestell (11) gelagerten, ersten Schwinge (14) verschwenkbar ist, und daß die Führung (18) der Biegewange (3) an einer zweiten Schwinge (16) angeordnet ist, die ihrerseits beweglich auf der ersten Schwinge (14) gelagert ist.

Claims

1. A device for bending a metal sheet (4) with a machine frame, a lower cheek (1), an upper cheek (2) and a bending cheek (3), where the sheet (4) is clamped between the lower and upper cheek (1, 2) and a sheet portion projecting over these cheeks (1, 2) is bent about a predetermined pivoting angle with the aid of the bending cheek (3), which acts upon this sheet portion and is pivotable about a pivoting axis (S), and which - during this pivoting movement - is simultaneously adjustable in a first adjusting direction (A) perpendicular to its pivoting axis (S), the pivoting axis (S) being stationary and the bending cheek (3) being designed so that its spacing from the pivoting axis (S) increases during the bending process, whereby the bending cheek (3) can thus be steered along a predetermined bending contour, **characterised in that**, during its pivoting movement, the bending cheek (3) is additionally adjustable in a second adjusting direction (B), which extends substantially perpendicular to the plane comprising the first adjusting direction (A) and the pivoting axis (S), and in that the device is provided with a control means controlling the bending cheek during the bending process in such a manner that the sliding path between bending cheek and sheet is practically reduced to zero and a rolling movement of the bending cheek on the lower side of the sheet is achieved.

2. A device according to Claim 1, **characterised in that** each of the two front sides of the bending cheek (3) is guided in a substantially rectilinear manner in a guide (18) extending perpendicular to the pivoting

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

axis (S) and this guide (18) is arranged on a first rocker arm (14), which is mounted on the machine frame (11) so as to pivot about the pivoting axis (S) and in that the guide (18) of the bending cheek (3) is arranged on a second rocker arm (16), which is in turn mounted movably on the first rocker arm (14).

Revendications

1. Dispositif pour le pliage d'une tôle (4), comportant un bâti de machine, une barre inférieure (1), une barre supérieure (2) et une barre de pliage (3), la tôle (4) étant serrée entre les barres inférieure et supérieure (1, 2), et une partie de tôle dépassant de ces barres (1, 2) étant pliée selon un angle de pliage prédéterminé au moyen de la barre de pliage (3), laquelle agit sur cette partie de tôle et peut être pivotée autour d'un axe de pivotement (S), la barre de pliage (3) pouvant simultanément, pendant son pivotement, être déplacée dans une première direction de translation (A), perpendiculaire à son axe de pivotement (S), l'axe de pivotement (S) étant fixe, et la barre de pliage (3) étant réalisée de telle sorte que sa distance à l'axe de pivotement (S) augmente pendant le processus de pliage, de sorte que la barre de pliage (3) peut être guidée continûment le long d'un contour de pliage prédéterminé, **caractérisé en ce que** la barre de pliage (3) peut en outre, pendant son pivotement, être déplacée dans une seconde direction de translation (B), qui s'étend sensiblement perpendiculairement au plan contenant la première direction de translation (A) et l'axe de pivotement (S), et en ce que le dispositif est pourvu d'un moyen de contrôle contrôlant la barre de pliage pendant le cours de pliage de telle sorte que la course de glissement entre barre de pliage et tôle est pratiquement réduit à zéro et un roulement de la barre de pliage sur le côté inférieur de la tôle est obtenu.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la barre de pliage (3) est guidée de manière sensiblement rectiligne, sur ses deux côtés frontaux, dans un guide respectif (18) s'étendant perpendiculairement à l'axe de pivotement (S), et ce guide (18) est agencé sur une première bielle oscillante (14), montée sur le bâti de machine (11) avec possibilité de pivotement autour de l'axe de pivotement (S), et en ce que le guide (18) de la barre de pliage (3) est agencé sur une seconde bielle oscillante (16), qui est elle-même montée avec possibilité de déplacement sur la première bielle oscillante (14).

FIG. 1

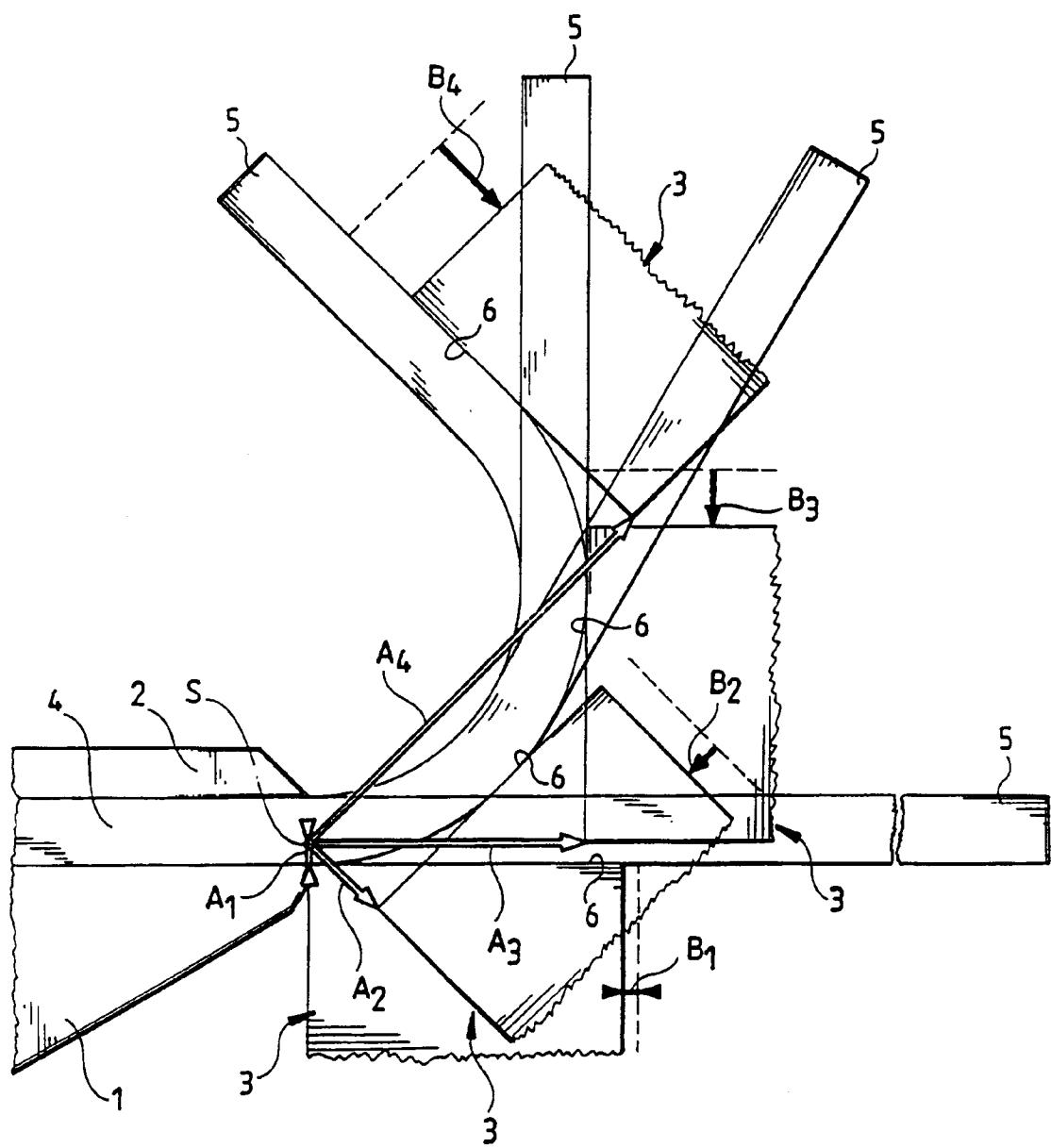


FIG. 2

