



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.10.2006 Patentblatt 2006/42**

(51) Int Cl.:  
**B21D 19/12 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06007257.6**

(22) Anmeldetag: **06.04.2006**

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

- **Schneider, Hansjörg**  
**77767 Appenweier (DE)**
- **Panther, Uwe**  
**77704 Oberkirch (DE)**
- **Bienmüller, Volker**  
**79365 Rheinhausen (DE)**

(30) Priorität: **13.04.2005 DE 102005018284**

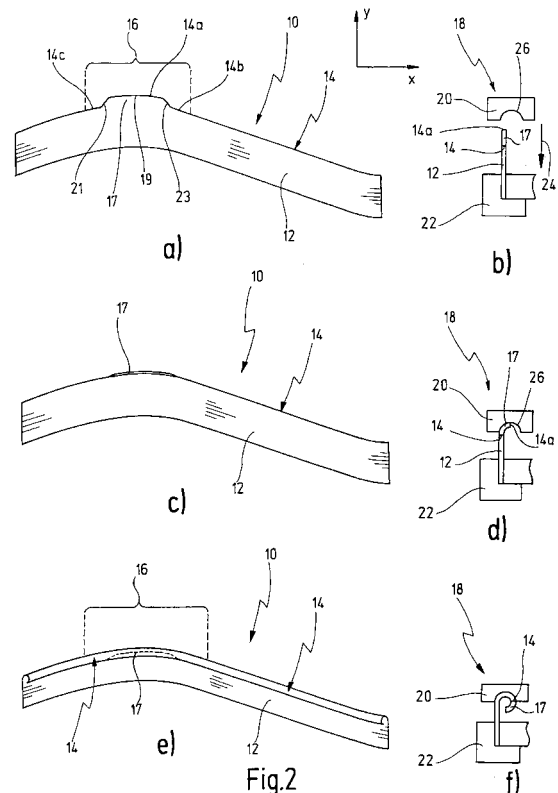
(74) Vertreter: **Heuckeroth, Volker et al**  
**Witte, Weller & Partner,**  
**Patentanwälte,**  
**Postfach 105462**  
**70047 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **Progress-Werk Oberkirch**  
**Aktiengesellschaft**  
**77704 Oberkirch (DE)**

(72) Erfinder:  
• **König, Werner**  
**77704 Oberkirch (DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen eines Werkstückes in Form eines Bleches mit zumindest einer zumindest teilweise gerollten Kante, sowie derartig hergestelltes Werkstück**

(57) Ein Verfahren zum Herstellen eines Werkstücks (10) in Form eines Bleches (12) mit zumindest einer zumindest teilweise gerollten Kante (14) wird beschrieben, wobei die zumindest eine zu rollende Kante (14) in zumindest einem Abschnitt (16) eine Krümmung aufweist, mit den Schritten Bereitstellen des Werkstücks (10) und zumindest teilweise Rollen der zumindest einen Kante (14) des Werkstücks (10). Das Werkstück wird in dem zumindest einen Abschnitt (16), der die Krümmung aufweist, mit zumindest einem sich in Längsrichtung der Kante (14) über einen Teilbereich der zumindest einen zu rollenden Kante (14) erstreckenden Materialfortsatz (17) bereitgestellt, so dass die zu rollende Kante (14a) im Bereich des Materialfortsatzes (17) über die an den Materialfortsatz (17) angrenzende Kante (14b, 14c) quer zur Längsrichtung der Kante (14) vorsteht, und dass die Kante (14) einschließlich derjenigen des Materialfortsatzes (17) anschließend gerollt wird. (Fig. 2)



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Werkstückes in Form eines Bleches mit zumindest einer zumindest teilweise gerollten Kante, wobei die zumindest eine zu rollende Kante in zumindest einem Abschnitt eine Krümmung aufweist, mit den Schritten Bereitstellen des Werkstücks und zumindest teilweise Rollen der zumindest einen Kante des Werkstücks.

**[0002]** Die Erfindung betrifft ferner ein nach dem vorstehend genannten Verfahren hergestelltes Werkstück in Form eines Bleches mit zumindest einer zumindest teilweise gerollten Kante.

**[0003]** Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus GB-A-403 594 allgemein bekannt.

**[0004]** Es ist bekannt, Kanten von Blechen zu rollen, beispielsweise um einen verstärkten Rand des Bleches zu erhalten, oder um beispielsweise ein Scharnierauge am Blech zu fertigen.

**[0005]** Zum Rollen einer Kante des Werkstückes in Form eines Bleches wird das Werkstück in ein spezielles Rollwerkzeug verbracht, das ein Werkzeug-Oberteil und ein Werkzeug-Unterteil aufweist. Das Werkzeug-Oberteil und das Werkzeug-Unterteil sind relativ zueinander verfahrbar. In einem der beiden Werkzeugteile ist eine im Querschnitt teilkreisförmige Mulde vorhanden, in die das Werkstück mit der zu rollenden Kante voran durch die Relativbewegung zwischen Werkzeug-Unterteil und Werkzeug-Oberteil hineingedrückt wird. Bei fortschreitendem Hineindrücken der Kante in die teilkreisförmige Mulde rollt sich die Kante entlang der Innenwand der teilkreisförmigen Mulde ein. Das Rollen der Kante kann beispielsweise nur teilweise erfolgen, beispielsweise über einen Rollwinkel von 90° bis 180°, oder über 180° hinaus, bis ein Rollwinkel von nahezu 360°, d.h. eine vollständige Einrollung der Kante, erreicht wird.

**[0006]** In dem o.g. Dokument GB-A-403 594 ist ein Verfahren zum Rollen von Kanten von Blechen beschrieben. Dort wird das technische Problem beschrieben, dass eine um etwa 360° gerollte Kante bei einer nachträglichen Biegung des Bleches sich entweder weiter einrollt oder entrollt. Zur Vermeidung dieses Problems eines weiteren Einrollens bzw. Entrollens bei einer Biegung des Blechs nach dem Rollen wird dort vorgeschlagen, die Kante um mehr als 360° zu rollen, so dass die eingerollte Kante zumindest einen Bereich einer doppelten Materiallage aufweist.

**[0007]** Das der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende technische Problem ist dagegen ein anderes, das entsteht, wenn die zu rollende Kante, d.h. vor ihrem Rollen, eine Krümmung oder Biegung aufweist.

**[0008]** Gerollt werden können nämlich nicht nur solche Werkstücke, deren zu rollende Kante gerade ist, sondern auch solche, deren zu rollende Kante in zumindest einem Abschnitt eine Krümmung aufweist, was auch den Fall umfasst, dass die zu rollende Kante über ihre gesamte zu rollende Länge eine Krümmung oder Biegung besitzt.

**[0009]** Bei Blechkanten, die eine solche Krümmung

besitzen, hat sich herausgestellt, dass beim Rollen der Kante im Bereich der Krümmung ein unerwünschter Knick entsteht, d.h. nach dem Rollen der Kante weist das Werkstück im Bereich der Krümmung im gerollten Rand einen Knick auf, der die Brauchbarkeit des Werkstückes für seinen späteren Zweck, beispielsweise als Bauteil in der Kraftfahrzeugindustrie, vermindert oder gar ganz ausschließt. Ein solcher Knick kann nicht nur das ästhetische Erscheinungsbild des so hergestellten Werkzeuges beeinträchtigen, sondern auch seine Festigkeit bzw. Stabilität, da der entstehende Knick bei Belastung bzw. Beanspruchung des Werkstückes weiterknicken kann.

**[0010]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass beim Rollen der Kante des Werkstückes die Gefahr, dass ein Knick in der gerollten Kante entsteht, vermieden oder zumindest verringert wird.

**[0011]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe hinsichtlich des eingangs genannten Verfahrens dadurch gelöst, dass das Werkstück in dem zumindest einen Abschnitt, der die Krümmung aufweist, mit zumindest einem sich in Längsrichtung der Kante über einen Teilbereich der zumindest einen zu rollenden Kante erstreckenden Materialfortsatz bereitgestellt wird, so dass die zu rollende Kante im Bereich des Materialfortsatzes über die an den Materialfortsatz angrenzende Kante quer zur Längsrichtung der Kante vorsteht, und dass die Kante einschließlich derjenigen des Materialfortsatzes anschließend gerollt wird.

**[0012]** Es hat sich gezeigt, dass beim Rollen die Gefahr einer Knickbildung in der Kante im Bereich der Krümmung vermieden oder zumindest verringert werden kann, wenn das Werkstück im Bereich der Krümmung der Kante zusätzliches Material in Form des zuvor genannten Materialfortsatzes aufweist, der beim Rollvorgang zusammen mit der übrigen Kante mit eingerollt wird. Das Maß, mit dem der Materialfortsatz über die an dem Materialfortsatz angrenzende Kante quer zur Längsrichtung der Kante vor- oder übersteht, ist zweckmäßigerweise so gewählt, dass der Materialfortsatz den zu erreichenden Rollwinkel nicht oder nicht wesentlich verkleinert. Unproblematisch ist dies, wenn ein Rollwinkel von etwa 180° gewählt wird, d.h. die zu rollende Kante etwa um 180° eingerollt wird, da in diesem Fall für den Materialfortsatz noch ausreichend Raum innerhalb der gerollten Kante zur Verfügung steht. Der erfindungsgemäß vorgesehene Materialfortsatz erstreckt sich in Längsrichtung der zu rollenden Kante vorzugsweise über einen Teilbereich der zu rollenden Kante, der etwa der Länge des Abschnitts der Kante, in dem die Krümmung vorhanden ist, entspricht.

**[0013]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung erstreckt sich der zumindest eine Materialfortsatz über den kleinsten Radius der Krümmung hinweg.

**[0014]** Diese Maßnahme ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die zu rollende Kante eine Krümmung aufweist, deren Krümmungsradius über die Krümmung hin-

weg nicht konstant ist, sondern sich verändert. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn das Werkstück einen geraden Abschnitt und einen gekrümmten Abschnitt aufweist, wobei der gekrümmte Abschnitt in den geraden Abschnitt übergeht. Vom Übergang des geraden Abschnitts in den gekrümmten Abschnitt nimmt der Krümmungsradius zunächst kontinuierlich ab, bis ein Bereich kleinsten Krümmungsradius erreicht ist. Bei einer solchen Konstellation ist vorzugsweise der zumindest eine Materialfortsatz im Bereich des kleinsten Krümmungsradius angeordnet und erstreckt sich vorzugsweise über den kleinsten Radius der Krümmung hinweg.

**[0015]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung geht die Kante des zumindest einen Materialfortsatzes sanft in die an den Materialfortsatz angrenzende Kante über.

**[0016]** Diese Maßnahme hat den Vorteil, dass im Übergangsbereich von der Kante des Materialfortsatzes in die an den Materialfortsatz angrenzende Kante oder Kanten Kerbwirkungen oder Rissbildungen beim Rollen der Kante vermieden werden.

**[0017]** In diesem Zusammenhang ist es weiterhin bevorzugt, wenn die Kante des zumindest einen Materialfortsatzes schräg gerade oder in konvexer oder in konkaver Linie in die an den Materialfortsatz angrenzende Kante übergeht.

**[0018]** Die zuvor genannten Ausgestaltungen stellen vorteilhafte Beispiele für einen sanften Übergang der Kante des Materialfortsatzes in die an den Materialfortsatz angrenzende Kante dar.

**[0019]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist der Materialfortsatz einstückig mit dem übrigen Material des Werkstückes ausgebildet.

**[0020]** Diese Maßnahme hat den Vorteil, dass der Herstellungsaufwand des Werkstückes gegenüber dem herkömmlichen Verfahren, bei dem kein Materialfortsatz, wie zuvor beschrieben, vorgesehen ist, nicht erhöht ist, da bei einer einstückigen Ausgestaltung des Materialfortsatzes dieser bereits bei der Vorfertigung des zu rollenden Werkstückes gleich mit berücksichtigt werden kann, d.h. nicht als zusätzliches Bauteil an das Werkstück angefügt werden muss.

**[0021]** In diesem Zusammenhang ist es vorzugsweise vorgesehen, das Werkstück zusammen mit dem Materialfortsatz als einstückiges Stanzteil bereitzustellen.

**[0022]** Dies stellt eine herstellungstechnisch besonders einfache und somit vorteilhaft kostengünstige Möglichkeit dar, den Materialfortsatz einstückig mit dem übrigen Material des Werkstückes auszubilden.

**[0023]** Ein erfindungsgemäß gemäß einer oder mehrerer der zuvor genannten Ausgestaltungen hergestelltes Werkstück in Form eines Bleches mit zumindest einer zumindest teilweise gerollten Kante hat den Vorteil, dass es im Bereich der Krümmung oder im Bereich der Krümmungen der Kante knickfrei ist bzw. ein etwaiger Knick weniger stark ausgeprägt ist als bei den herkömmlich hergestellten Werkstücken.

**[0024]** Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich

aus der nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

**[0025]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0026]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in Bezug auf diese hier nach näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1a)-1f) ein Verfahren zum Herstellen eines Werkstückes in Form eines Bleches mit einer teilweise gerollten Kante in drei schematisch dargestellten Verfahrensstufen, wobei Fig. 1a) das Werkstück in einer ersten Verfahrensstufe und Fig. 1b) das Werkstück zusammen mit dem Werkzeug in einer Stirnansicht zeigt, Fig. 1c) und 1d) das Werkstück in Seitenansicht bzw. das Werkstück und das Werkzeug in Stirnansicht in einer zweiten Verfahrensstufe und Fig. 1e) und 1f) das Werkstück in Seitenansicht und das Werkzeug in Stirnansicht in einer dritten Verfahrensstufe zeigen; wobei Fig.1 den Stand der Technik darstellt; und

Fig. 2a)-2f) den Fig. 1) bis 1f) entsprechende Darstellungen eines Verfahrens zum Herstellen eines Werkstückes in Form eines Bleches mit einer zumindest teilweise gerollten Kante gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0027]** Zunächst wird mit Bezug auf Fig. 1 ein Verfahren zum Herstellen eines Werkstückes in Form eines Bleches mit einer zumindest teilweise gerollten Kante nach dem Stand der Technik beschrieben.

**[0028]** In Fig. 1a) ist ein mit dem allgemeinen Bezugszeichen 100 versehenes Werkstück dargestellt, das in Form eines Bleches 102 bereitgestellt wird. Das Blech 102 weist eine Kante 104 auf, die gerollt werden soll. Rollen ist ein Umformungsvorgang im Rahmen der spanlosen Fertigung, bei der allgemein eine Blechkante umgebogen wird, so dass die umgebogene Kante im Querschnitt gesehen eine im Wesentlichen teilkreisförmige Gestalt einnimmt. Die Form der umgebogenen Kante muss jedoch nicht Kreisform besitzen, sondern kann im Querschnitt auch eine davon abweichende Form besitzen.

**[0029]** Das Werkstück 102 gemäß Fig. 1a) weist einen Abschnitt 106 auf, in dem das Werkstück 102 und insbesondere die Kante 104 eine Krümmung aufweist.

**[0030]** Gemäß Fig. 1b) wird das Blech 102 in ein Rollwerkzeug 108 verbracht, das ein Werkzeug-Oberteil 110 und ein Werkzeug-Unterteil 112 aufweist. Das Werk-

zeug-Oberteil 110 ist gemäß einem Pfeil 114 zu dem Werkzeug-Unterteil 112 hin verfahrbar.

**[0031]** Es kann natürlich auch vorgesehen sein, dass das Werkzeug-Oberteil 110 feststehend ist, und das Werkzeug-Unterteil 112 entgegen der Richtung des Pfeiles 114 zu dem Werkzeug-Oberteil 110 hin verfahrbar ist.

**[0032]** In dem Werkzeug-Oberteil 110 ist eine halb-kreisförmige Mulde oder Aushöhlung 116 vorhanden, die dem Rollen der Kante 104 dient. Üblicherweise wird die zu rollende Kante 104 entgegen der Darstellung in Fig. 1b) vor dem Rollen geringfügig angekippt.

**[0033]** In dem Werkzeug-Unterteil 112 ist das Blech 102 fest eingespannt.

**[0034]** In Fig. 1c) und 1d) ist eine zweite Stufe des Rollvorganges dargestellt. Die Kante 104 ist nun durch das Hineindrücken des Bleches 102 mit der zu rollenden Kante 104 in das Werkzeug-Oberteil 110 voran um etwa 90° gerollt worden. Fig. 1c) zeigt das Blech 102 in Seitenansicht in dieser Zwischenstufe des Rollvorganges.

**[0035]** Fig. 1e) und 1f) zeigen nun die dritte Stufe des Rollvorganges, bei dem die Kante 104 um etwa 180° gerollt wurde. In Fig. 1e) ist dargestellt, dass sich beim Weiterrollen der Kante 104 ausgehend von Fig. 1c) zu Fig. 1e) in dem Abschnitt 106, in dem das Blech 102 die Krümmung aufweist, ein unerwünschter Knick 116 gebildet hat, der die Brauchbarkeit des Werkstücks 102 für seine weitere Bearbeitung oder seinen späteren Verwendungszweck vermindert oder gar völlig beseitigt. Mit dem herkömmlichen Verfahren ist es nicht gewährleistet, eine gekrümmte Kante eines Werkstücks knickfrei zu rollen.

**[0036]** Mit Bezug auf Fig. 2 wird nun ein erfindungsgemäßes Verfahren beschrieben, das dem zuvor mit Bezug auf Fig. 1 beschriebenen Problem des Knickens abhilft.

**[0037]** Fig. 2a) zeigt ein Werkstück 10 in Form eines Bleches 12, das eine Kante 14 aufweist, die zumindest teilweise gerollt werden soll. Die Form des Werkstückes 12 entspricht der Form des Werkstückes 102 in Fig. 1a), und dieses weist entsprechend einen Abschnitt 16 auf, in dem das Werkstück 12, insbesondere aber die Kante 14 eine Krümmung aufweist.

**[0038]** Im Unterschied zu dem Blech 102 in Fig. 1a) wird das Blech 12 nun so bereitgestellt, das in dem Abschnitt 16, der die Krümmung aufweist, ein Materialfortsatz 17 vorhanden ist, der sich in Längsrichtung der Kante 14 (x-Richtung) über einen Teilbereich der zu rollenden Kante 14 erstreckt. Im Bereich des Materialfortsatzes 17 steht die Kante 14a über die an dem Materialfortsatz 17 angrenzende Kante 14b bzw. 14c quer zur Längsrichtung der Kante 14, d.h. in  $\gamma$ -Richtung vor. Der Materialfortsatz 17 erstreckt sich über eine Stelle 19 des kleinsten Radius der Krümmung des Abschnitts 16 zu beiden Seiten der Stelle 19 hinweg. Die Kante 14a des Materialfortsatzes 17 geht dabei sanft in die an den Materialfortsatz 17 angrenzende Kante 14b bzw. 14c über, und zwar in dem gezeigten Ausführungsbeispiel mit einer jeweils schrägen Geraden 21 bzw. 23. Anstelle eines geraden Übergangs zwischen der Kante 14a und der Kante

14c bzw. 14b kann jedoch auch ein gekrümmter, beispielsweise konvex gekrümmter oder konkav gekrümmter Übergang gewählt werden.

**[0039]** Der Materialfortsatz 17 ist insbesondere einstückig mit dem übrigen Material des Werkstücks 10 bzw. des Bleches 12 ausgebildet. Das Werkstück 10 wird vorzugsweise zusammen mit dem Materialfortsatz 17 zuvor in einem Stanzvorgang aus einer Flachware ausgestanzt, wobei das Stanzwerkzeug (nicht dargestellt) entsprechend eine Formgebung besitzt, dass beim Ausstanzen der Materialfortsatz 17 zusammen mit dem übrigen Teil des Bleches 12 aus der Flachware herausgetrennt wird.

**[0040]** Fig. 2b) zeigt entsprechend zu Fig. 1b) ein Rollwerkzeug 18, mit einem Werkzeug-Oberteil 20 und einem Werkzeug-Unterteil 22, wobei das Werkzeug-Oberteil 20 gemäß einem Pfeil 24 auf das Werkzeug-Unterteil 22 hin verfahrbar oder das Werkzeug-Unterteil 22 entgegen dem Pfeil 24 zu dem Werkzeug-Oberteil 20 hin verfahrbar ist.

**[0041]** In dem Werkzeug-Unterteil 22 ist das Blech 12 eingespannt.

**[0042]** In dem Werkzeug-Oberteil 20 ist eine Mulde 26 ausgebildet, die der Mulde 116 des Werkzeug-Oberteils 110 in Fig. 1 entspricht. An dieser Stelle sei noch bemerkt, dass sowohl die Mulde 116 als auch die Mulde 26 in Längsrichtung der Kante 104 bzw. der Kante 14 bzw. senkrecht zur Zeichenebene in Fig. 1b) und Fig. 2b) dem Kurvenverlauf bzw. Linienverlauf der Kante 104 bzw. der Kante 14 entspricht.

**[0043]** Wird nun gemäß Fig. 2d) das Blech 12 durch die Relativbewegung zwischen dem Werkzeug-Oberteil 20 und dem Werkzeug-Unterteil 22 in die Mulde 26 gedrückt, kommt zunächst nur der Materialfortsatz 17 bzw. dessen Kante 14a mit der Mulde 26 des Werkzeug-Oberteils 20 in Eingriff und wird angerollt. Die übrige Kante 14 des Bleches 12 bleibt dagegen zunächst noch außer Eingriff mit dem Werkzeug-Oberteil 20. In Fig. 2c) ist das Werkstück 10 in dieser Zwischenstufe des Rollvorganges dargestellt, bei der nur der Materialfortsatz 27 teilweise (gemäß Fig. 2d) über einen Rollwinkel von etwa 90° gerollt ist, während die übrige Kante 14 des Bleches 12 noch nicht angerollt ist.

**[0044]** Beim Weiterrollen gemäß Fig. 2f) kommt nun auch die übrige Kante 14 mit der Mulde 26 des Werkzeug-Oberteils in Eingriff und wird gerollt, gemäß Fig. 2f) über einen Rollwinkel von etwa 180°. Dabei wurde der Materialfortsatz 17 gemäß Fig. 2f) weitergerollt, und zwar um etwa 270°. Wie in Fig. 2e) dargestellt ist, entsteht nun im Unterschied zu dem Verfahren gemäß Fig. 1 in der Kante 14 des Bleches 12 beim Rollen in dem Abschnitt 16 kein Knick. Der Materialfortsatz 17 hat die Entstehung eines Knickes vermieden, zumindest aber die Gefahr einer solchen Knickentstehung verringert.

**[0045]** Es versteht sich, dass im Rahmen der Erfindung eine Krümmung nicht nur in einer Ebene, sondern auch in zwei oder drei Ebenen vorliegen kann.

**[0046]** Das Werkstück 10, das auf diese Weise mit ei-

ner gerollten Kante hergestellt wurde, kann insbesondere ein Lehnenteil eines Kraftfahrzeugsitzes sein, das eine Krümmung, wie beispielsweise in Fig. 2 dargestellt, aufweist. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen des Werkstücks 10 mit gerollter Kante 14 wird ein für die weitere Verwendung und Bearbeitung bzw. Verarbeitung geeignetes Werkstück 10 für ein solches Lehnenteil erhalten, das mit dem herkömmlichen Verfahren nicht oder nur erschwert herstellbar ist.

dem Materialfortsatz (17) als einstückiges Stanzteil bereitgestellt wird.

7. Werkstück in Form eines Bleches (12) mit zumindest einer zumindest teilweise gerollten Kante (14), hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Werkstücks (10) in Form eines Bleches (12) mit zumindest einer zumindest teilweise gerollten Kante (14), wobei die zumindest eine zu rollende Kante (14) in zumindest einem Abschnitt (16) eine Krümmung aufweist, mit den Schritten Bereitstellen des Werkstücks (10) und zumindest teilweise Rollen der zumindest einen Kante (14) des Werkstücks (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (10) in dem zumindest einen Abschnitt (16), der die Krümmung aufweist, mit zumindest einem sich in Längsrichtung der Kante (14) über einen Teilbereich der zumindest einen zu rollenden Kante (14) erstreckenden Materialfortsatz (17) bereitgestellt wird, so dass die zu rollende Kante (14a) im Bereich des Materialfortsatzes (17) über die an den Materialfortsatz (17) angrenzende Kante (14b, 14c) quer zur Längsrichtung der Kante (14) vorsteht, und dass die Kante (14) einschließlich derjenigen des Materialfortsatzes (17) anschließend gerollt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Materialfortsatz (17) sich über den kleinsten Radius der Krümmung hinweg erstreckt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kante (14a) des zumindest einen Materialfortsatzes (17) sanft in die an den Materialfortsatz (17) angrenzende Kante (14b, 14c) übergeht.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kante (14a) des zumindest einen Materialfortsatzes (17) schräg gerade oder in konvexer oder konkaver Linie in die an den Materialfortsatz (17) angrenzende Kante (14b, 14c) übergeht.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Materialfortsatz (17) einstückig mit dem übrigen Material des Werkstückes (10) ausgebildet ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (10) zusammen mit

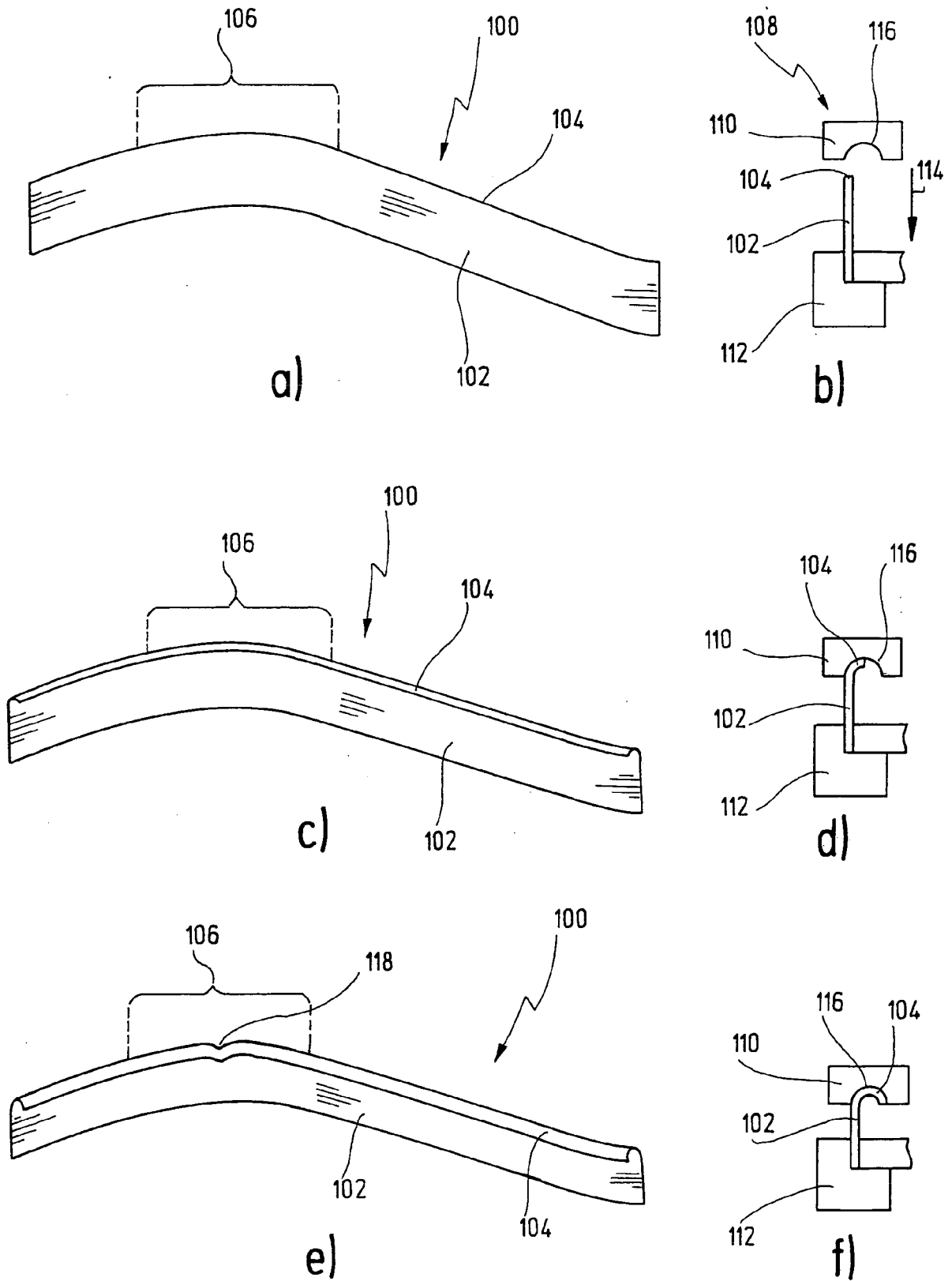
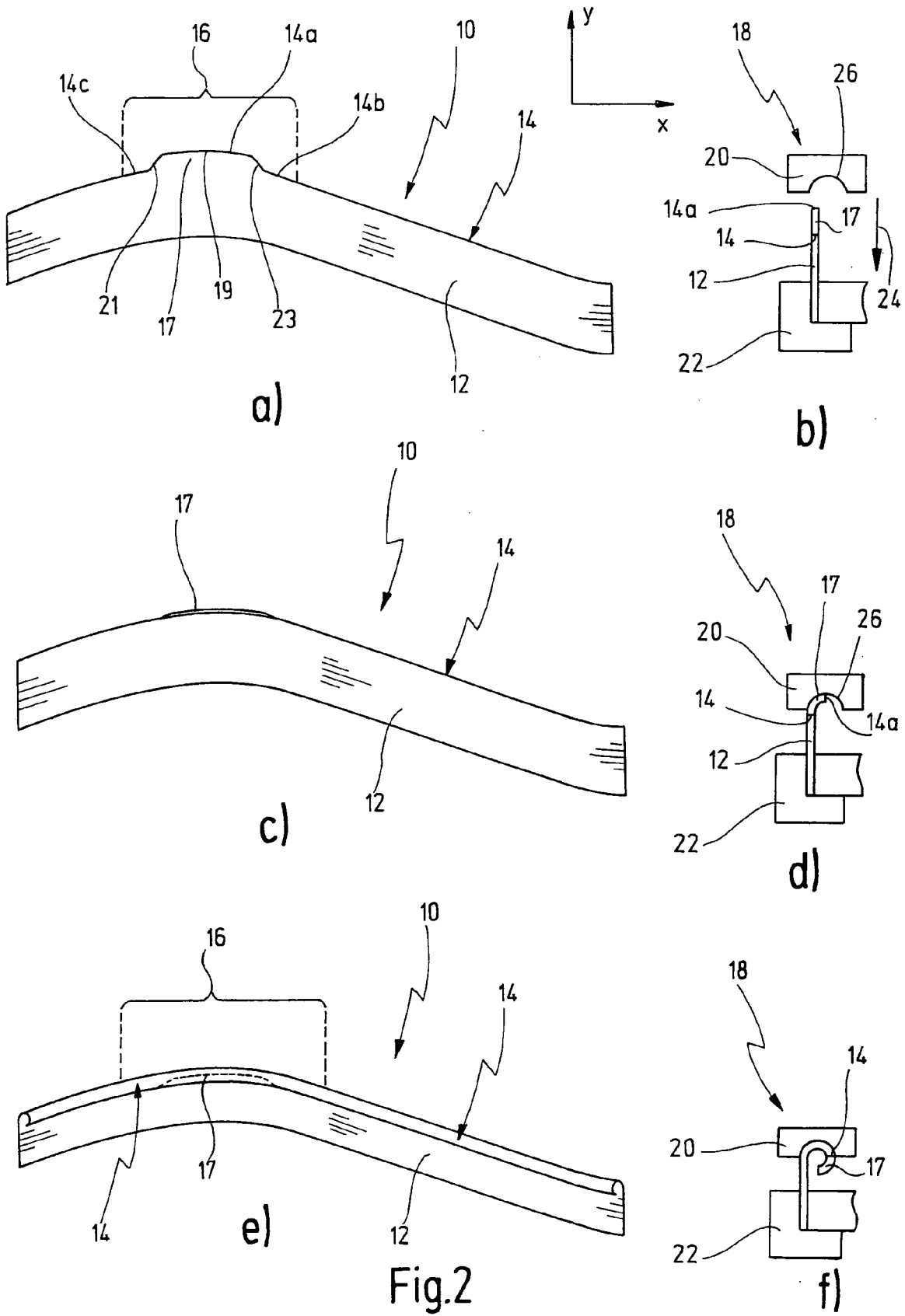


Fig.1  
(STAND DER TECHNIK)



**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**

- GB 403594 A [0003] [0006]