

(19)



(11)

EP 2 198 985 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

23.06.2010 Patentblatt 2010/25

(51) Int Cl.:

B21D 5/04 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **09013632.6**(22) Anmeldetag: **29.10.2009**

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

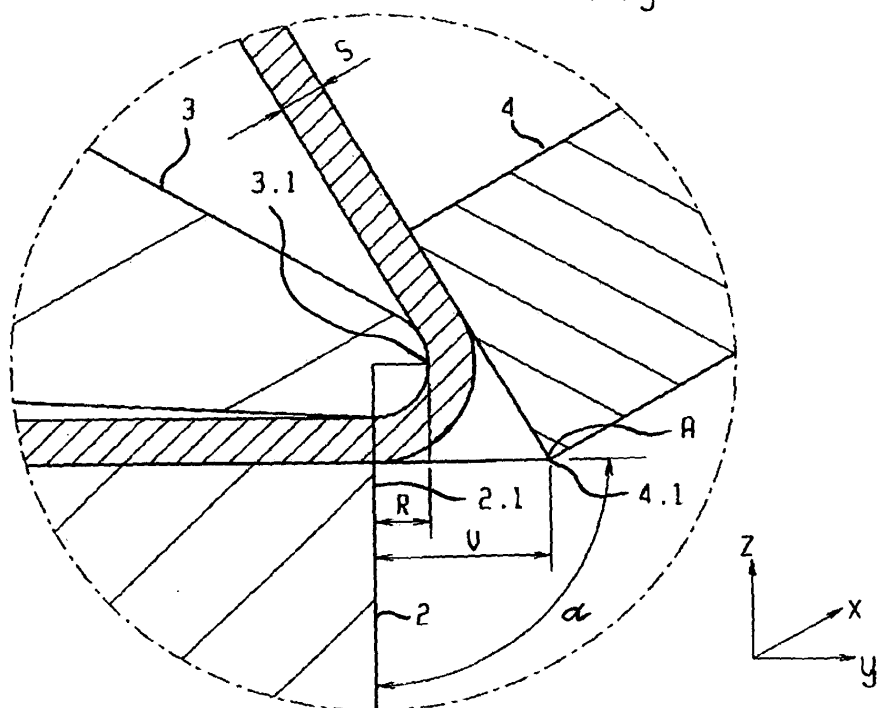
Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(30) Priorität: **22.12.2008 DE 102008064227**(71) Anmelder: **Beger, Ralf****82054 Altkirchen/Sauerlach (DE)**(72) Erfinder: **Beger, Ralf****82054 Altkirchen/Sauerlach (DE)**(74) Vertreter: **Prietsch, Reiner****Dipl.-Ing. Reiner Prietsch****Patentanwalt****Postfach 11 19****82141 Planegg (DE)**(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Abkanten eines Blechteils**

(57) Ein Verfahren zum Abkanten eines Blechteils in einer Blechabkantvorrichtung mit einer Unterwange (2), die eine Blechauflageebene definiert, einer auf die Unterwange (2) in einer Z-Richtung bis auf einen Spalt S gleich der Stärke des Blechteils zustellbaren Oberwange (3), die eine Biegekante (3.1) mit einem Radius R hat und einer Biegewange (4), die um eine in einer X-Richtung verlaufende Schwenkachse (A) verschwenkbar ist,

die parallel zu der Biegekante (3.1) ist und in der Blechauflageebene liegt, zeichnet sich dadurch aus, dass bei feststehender Unterwange (2) die Biegewange (3) in der Blechauflageebene rechtwinklig zu der Biegekante (3.1) der Oberwange (3) in einer Y-Richtung entsprechend einem sich vergrößernden Abstand von der Biegekante (3.1) verstellt wird, wobei X, Y und Z die Achsen eines rechtwinkligen Koordinatensystems sind.

Figur 3a



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

[0002] Die Erfindung betrifft desweiteren eine zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Blechabkantvorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 6.

[0003] Eine derartige Blechabkantvorrichtung ist aus der diesseitigen EP 1 810 761 B1 bekannt. Sie umfasst im Wesentlichen eine Unterwange, eine auf diese zu-stellbare Oberwange, die eine Biegekante mit einem Radius R hat, und eine Biegewange, die um eine zu der Biegekante parallele Schwenkachse schwenkbar ist. Um eine größere Genauigkeit des Winkels der Abkantung, des sogenannten Bugs, zu erzielen, sind die Unterwange und die Biegewange gemeinsam in der durch die Unterwange definierten Blechauflageebene rechtwinklig zur Biegekante der Oberwange um ein einstellbares Maß verstellbar. Das mit dieser bekannten Vorrichtung durchgeführte Biegeverfahren hat dementsprechend die Besonderheit, dass die Unterwange und die Biegewange vor Beginn des Biegens oder Abkantens des Blechteiles gegenüber der Biegekante der Oberwange um ein Maß verstellt werden, das nach einer in der genannten Druckschrift angegebenen Beziehung vom Radius der Biegekante, der Stärke des Blechteiles und dem Schwenkwinkel der Biegewange, letzten Endes also dem gewünschten Biegewinkel, abhängt. Der konstruktive Aufbau eines Ausführungsbeispiels der Biegevorrichtung, mit der dieses Verfahren realisiert, also eine Voreinstellung der gemeinsamen Position von Unterwange und Biegewange relativ zur Oberwange vorgenommen wird, ist in der genannten Druckschrift angegeben.

[0004] Mit dem bekannten Verfahren und der bekannten Vorrichtung wird zwar eine verbesserte Genauigkeit des Winkels der Abkantung erreicht; insbesondere bei Blechteilen geringer Stärke und/oder bei großen Biege- oder Abkantwinkeln ist es jedoch schwierig, die Blechteile mit einem gut reproduzierbaren Radius der Abkantung zu biegen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 und eine Blechabkantvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 6 zur Durchführung dieses Verfahrens zur Verfügung zu stellen, die es ermöglichen, Blechteile mit eng toleriertem Radius abzukanten.

[0006] Verfahrensmäßig ist diese Aufgabe dadurch gelöst, dass bei feststehender Unterwange die Biegewange in der Blechauflageebene in Abhängigkeit vom Fortschritt des Biegevorgangs rechtwinklig zu der Biegekante der Oberwange in einer Y-Richtung entsprechend einem sich vergrößernden Abstand von der Biegekante verstellt wird, wobei X, Y und Z die Achsen eines rechtwinkligen Koordinatensystems sind, in welchem die X-Achse parallel zu der Biegekante und die Z-Achse parallel zu der Zustellrichtung der Oberwange auf die Unterwange ist.

[0007] Vorrichtungsmäßig ist die genannte Aufgabe dadurch gelöst, dass die Unterwange ortsfest unter der Oberwange ist und dass die Biegewange in der Blechauflageebene rechtwinklig zu der Biegekante der Oberwange mittels eines motorischen Antriebs in einer Y-Richtung um einen vom Fortschritt des Biegevorgangs abhängigen Weg V verstellbar ist.

[0008] Das Verfahren und die Blechabkantvorrichtung nach der Erfindung unterscheiden sich also von dem Verfahren und der Vorrichtung nach der EP 1 810 761 B1 insbesondere dadurch, dass die Unterwange im Verhältnis zur Oberwange während des Biegens feststeht und dass die Biegewange nicht mehr vor Beginn des Biegens um ein festes Maß gegenüber der Biegekante der Oberwange verschoben, also voreingestellt wird, sondern während des Biegens verstellt wird. Dadurch wird während des Biegevorgangs eine bessere Anlage des Blechteils sowohl an dem Radius der Biegekante der Oberwange als auch an der biegenden Fläche der Biegewange erreicht, mit dem Ergebnis, dass der Biegeradius der Abkantung unabhängig von der Blechstärke mit verbesserter Genauigkeit gleich dem Biegeradius der Biegekante ist.

[0009] Die Biegewange kann insbesondere in Abhängigkeit vom Fortschritt des Biegevorgangs verstellt werden, und zwar entweder kontinuierlich oder in aufeinander folgenden, kleinen Schritten. Vorzugsweise erfolgt dabei die Verstellung der Biegewange mit einer kleinen Voreilung gegenüber dem sich zunehmend bis auf den vorgegebenen Endwert vergrößernden Biegewinkel.

[0010] Es empfiehlt sich, die Biegewange um einen Weg zu verstellen, dessen Länge in Abhängigkeit von der Summe aus dem Biegeradius R der Oberwange und dem Spalt S zwischen der Oberwange und der Unterwange, also der Stärke des Blechteiles, bestimmt wird.

[0011] Als vorteilhaft hat sich herausgestellt, die Biegewange um einen Weg zu verstellen, der proportional zu der Summe aus dem Biegeradius R und dem Spalt S, d.h. der Blechstärke, ist.

[0012] Das optimale Ergebnis wird erzielt, wenn die Biegewange um einen Weg V verstellt wird, der für jeden Augenblickswert des Biegewinkels α durch die Beziehung

$$V = \frac{(R + S)}{\tan(90^\circ - \alpha/2)}$$

gegeben ist.

[0013] Am genauesten ist der Radius der Abkantung gleich dem Radius R der Biegekante, wenn die Unterwange mit ihrer der Biegewange zugewandten Vorderkante gegenüber der Biegekante um deren Radius R zurückgesetzt eingestellt wird. Diese Einstellung wird, anders als die während des Biegens erfolgende Verstellung der Biegewange, jeweils vor Beginn des Biegevorgangs vorgenommen. Das gleiche Ergebnis wird bei ortsfester

Unterwange mit unterschiedlichen Oberwangen erzielt, die in Abhängigkeit von dem jeweiligen Radius ihrer Biegekante so eingebaut oder eingestellt werden, dass der Krümmungsmittelpunkt der Biegekante mit der Vorderkante oder -fläche der Unterwange fluchtet, die Biegekante also um den jeweiligen Radius R über die Vorderkante oder -fläche der Unterwange übersteht.

[0014] Eine Blechabkantvorrichtung mit den einleitend genannten Merkmalen und der Eignung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Unterwange ortsfest unter der Oberwange ist und dass die Biegewange in der Blechauflageebene rechtwinklig zu der Biegekante der Oberwange in der Y-Richtung um einen einstellbaren Weg V verstellbar ist. Dabei bedeutet "ortsfest" im Gegensatz zu der eingangs genannten, bekannten Biegevorrichtung, dass die Unterwange während des Abkantens nicht bewegt wird.

[0015] Gleichwohl ist es zweckmäßig, die Unterwange verstellbar zu machen, und zwar derart, dass sie mit ihrer der Biegewange zugewandten Vorderkante gegenüber der Biegekante der Oberwange um deren Radius R zurückgesetzt einstellbar ist.

[0016] Die Vorrichtung hat zum Verstellen und zum Verschwenken der Biegewange vorzugsweise einen motorischen Antrieb. Dieser motorische Antrieb kann insbesondere ein Antrieb zum Verstellen und einen weiteren Antrieb zum Verschwenken der Biegewange umfassen. Ein derartiger motorischer Antrieb lässt sich vor allem bei kleinen Bauformen durch Elektromotore mit nachgeschaltetem Untersetzungsgetriebe, wegen ihrer präzisen Steuerbarkeit bevorzugt durch Schrittmotore, verwirklichen.

[0017] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich durch eine Maschinensteuerung mit einem Prozessor aus, der die Antriebe zum Verstellen und zum Verschwenken der Biegewange entsprechend der Beziehung

$$V = \frac{(R+S)}{\tan(90^\circ - \alpha/2)}$$

steuert, worin R der Biegeradius, S der Spalt zwischen der Unterwange und der Oberwange und α der Augenblickswert des Biegewinkels sowie V der zugehörige Verstellweg der Biegewange in der Y-Richtung sind.

[0018] Das Verfahren nach der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert, die die erfindungswesentlichen Teile in einer zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Biegevorrichtung zeigt, die im Übrigen die Konstruktion entsprechend der EP 1 810 761 B1 haben kann, ausgenommen die Verstellbarkeit der Unterwange gemeinsam mit der Biegewange.

[0019] Es zeigt:

Figur 1: eine schematische Seitenansicht der Unterwange, der Oberwange und der Biegewange einer Biegevorrichtung sowie ein Blechteil, jeweils im Schnitt,

Figur 2: die gleiche Teilansicht wie Figur 1, jedoch bei Erreichen eines Biegewinkels von 60°

Figur 3: die gleiche Teilansicht wie Figur 1, jedoch bei Erreichen eines Biegewinkels von 120° ,

Figur 3a: den Bereich im strichpunktierten Kreis in Figur 3 im vergrößerten Maßstab.

[0020] Figur 1 zeigt stark vereinfacht eine Unterwange 2, eine auf diese zum Biegen oder Abwinkeln eines Blechteiles 30 abgesenkte Oberwange 3 und eine Biegewange 4 zum Abkanten des zunächst noch flachliegenden Blechteiles 30.

[0021] Figur 2 veranschaulicht die Stellung der Biegewange 4 nach dem Zurücklegen eines Biegewinkels von 60° .

[0022] Figur 3 veranschaulicht die Stellung der Biegewange 4 nach dem Zurücklegen eines Biegewinkels von 120° .

[0023] Figur 3a veranschaulicht beispielhaft für diesen Biegewinkel von 120° die geometrischen Verhältnisse im Abkantbereich. Das Blechteil 30 hat eine Stärke oder Dicke S und ist längs einer Biegekante 3.1 der Oberwange 3 mit einem Radius R um einen Winkel $\alpha = 120^\circ$ abgekantet. In den Figuren 1 bis 3 steht die Unterwange 2 dabei ortsfest unter der Oberwange 3, und zwar mit ihrer der Biegewange 4 zugewandten Vorderkante 2.1 gegenüber der Biegekante 3.1 der Oberwange 3 um deren Radius R zurückgesetzt, so dass die Biegekante 3.1 der Oberwange über die Vorderkante 2.1 der Unterwange 2 um den Betrag R vorsteht.

[0024] Demgegenüber hat die Biegewange 4 im Zuge des Abkantens entsprechend den Figuren 1 bis 3

- zum Ersten mit ihrem der Unterwange 2 zugewandten Rand 4.1 eine Schwenkbewegung um eine Achse A ausgeführt, die senkrecht zur Zeichenebene verläuft, entsprechend der X-Achse in dem skizzierten Koordinatensystem und
- zum Zweiten sich von der Vorderkante oder Fläche 2.1 der Unterwange 2 um einen sich während des Schwenkvorganges vergrößernden Weg V bis in die in Figur 3a dargestellte Stellung geradlinig weg bewegt.

[0025] Der Augenblickswert des Weges V folgt dabei in Abhängigkeit von dem Augenblickswert des Schwenkwinkels α mindestens näherungsweise der Beziehung

$$V = \frac{(R+S)}{\tan(90^\circ - \alpha/2)},$$

worin α der jeweilige Augenblickswert des Schwenkwinkels ist.

[0026] Diese Überlagerung einer translatorischen Verschiebung des Randes 4.1 der Biegewange 4 und der einer Rotation entsprechenden Schwenkbewegung um den gleichen Rand 4.1 lässt sich am besten durch eine an sich übliche und deshalb nicht dargestellte Maschinensteuerung mit einem Prozessor verwirklichen, der ein Programm zur Abarbeitung der vorstehend genannten Beziehung für den Weg V enthält und nach Eingabe der Anfangs- und der Endbedingungen der Abkantung entsprechende Antriebe für die Biegewange 4 steuert. Geeignete Maschinensteuerungen sowie Antriebe und Führungen für die Biegewange 4 sind dem Fachmann bekannt und werden daher hier nicht erläutert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abkanten eines Blechteils in einer Blechabkantvorrichtung mit

- einer Unterwange (2), die eine Blechauflageebene definiert,
- einer auf die Unterwange (2) in einer Z-Richtung bis auf einen Spalt S gleich der Stärke des Blechteils zustellbaren Oberwange (3), die eine Biegekante (3.1) mit einem Radius R hat und
- einer Biegewange (4), die um eine in einer X-Richtung verlaufende Schwenkachse (A) verschwenkbar ist, die parallel zu der Biegekante (3.1) ist und in der Blechauflageebene liegt,

dadurch gekennzeichnet, dass bei feststehender Unterwange (2) die Biegewange (3) in der Blechauflageebene in Abhängigkeit vom Fortschritt des Biegevorganges rechtwinklig zu der Biegekante (3.1) der Oberwange (3) in einer Y-Richtung entsprechend einem sich vergrößernden Abstand von der Biegekante (3.1) verstellt wird, wobei X, Y und Z die Achsen eines rechtwinkligen Koordinatensystems sind, in welchem die X-Achse parallel zu der Biegekante und die Z-Achse parallel zu der Zustellrichtung der Oberwange auf die Unterwange ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegewange (4) um einen Weg verstellt wird, dessen Länge in Abhängigkeit von der Summe aus dem Biegeradius-R und dem Spalt S bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Biegewange (4) um einen Weg V verstellt wird, der proportional zu der Summe aus dem Biegeradius R und dem Spalt S ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegewange (4) um einen Weg V verstellt wird, der für jeden Augenblickswert des Biege winkels α durch die Beziehung

$$V = \frac{R+S}{\tan(90^\circ - \alpha/2)}$$

gegeben ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterwange (2) mit ihrer der Biegewange (4) zugewandten Vorderkante (2a) gegenüber der Biegekante (3.1) um deren Radius R zurückgesetzt eingestellt wird.

6. Blechabkantvorrichtung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit

- einer Unterwange (2), die eine Blechauflageebene definiert,
- einer auf die Unterwange (2) in einer Z-Richtung bis auf einen Spalt S gleich der Stärke des Blechteils zustellbaren Oberwange (3), die eine Biegekante (3.1) mit einem Radius R hat und
- einer Biegewange (4), die um eine in einer X-Richtung verlaufende Schwenkachse (A) verschwenkbar ist, die parallel zu der Biegekante (3.1) ist und in der Blechauflageebene liegt,

dadurch gekennzeichnet, dass die Unterwange (2) ortsfest unter der Oberwange (3) ist und dass die Biegewange (4) in der Blechauflageebene rechtwinklig zu der Biegekante (3.1) der Oberwange (3) mittels eines motorischen Antriebs in einer Y-Richtung um einen vom Fortschritt des Biegevorganges abhängigen Weg V verstellbar ist.

7. Blechabkantvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterwange (2) mit ihrer der Biegewange (4) zugewandten Vorderkante (2a) gegenüber der Biegekante (3.1) um deren Radius R zurückgesetzt angeordnet ist.

8. Blechabkantvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **gekennzeichnet durch** eine Maschinensteuerung mit einem Prozessor, der Antriebe zum Verstellen und zum Verschwenken der Biegewange (4) entsprechend der Beziehung

$$V = \frac{R+S}{\tan(90^\circ - \alpha/2)}$$

5

steuert, worin R der Biegeradius, S der Spalt zwischen der Unterwange (2) und der Oberwange (3) und α der Augenblickswert des Biegewinkels sowie V der zugehörige Verstellweg der Biegewange (4) in der Y-Richtung sind. 10

15

20

25

30

35

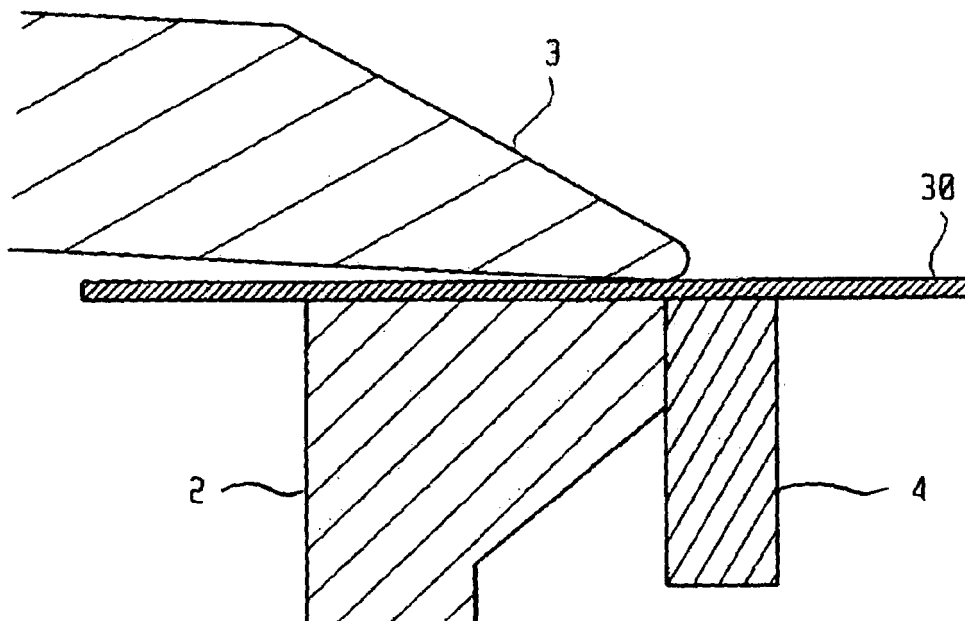
40

45

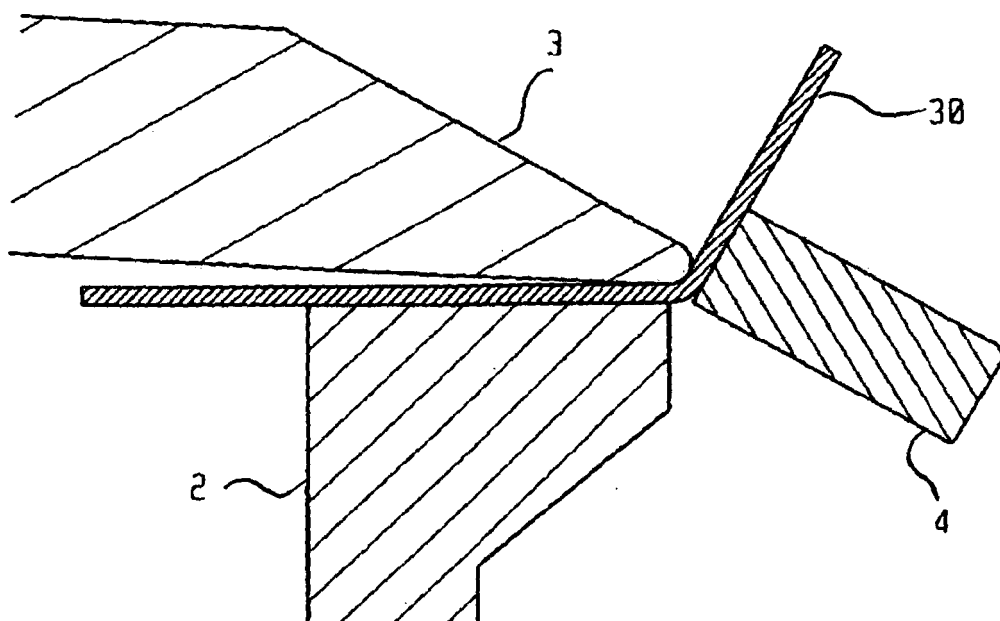
50

55

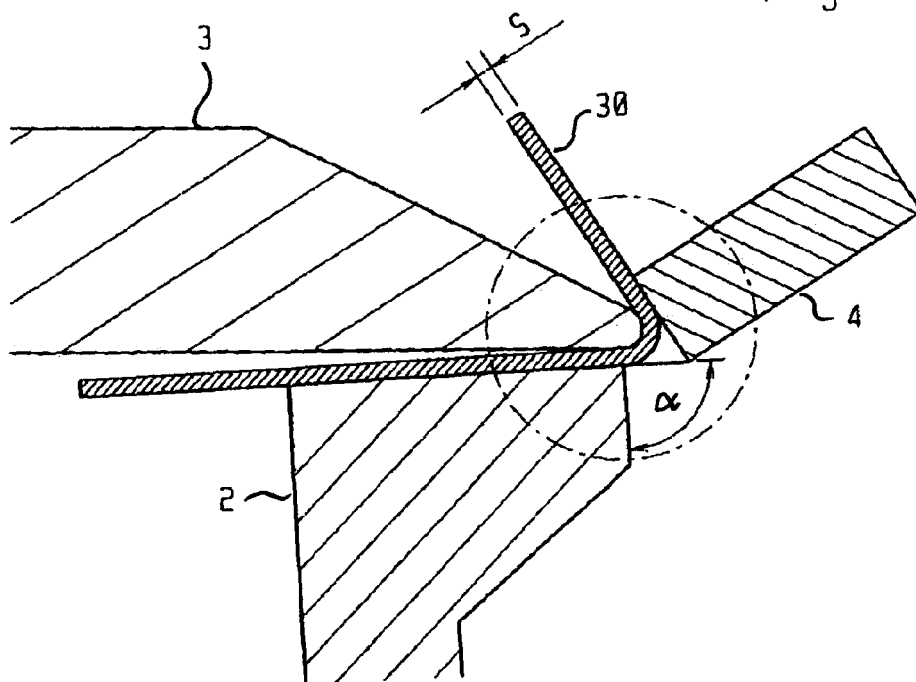
Figur 1



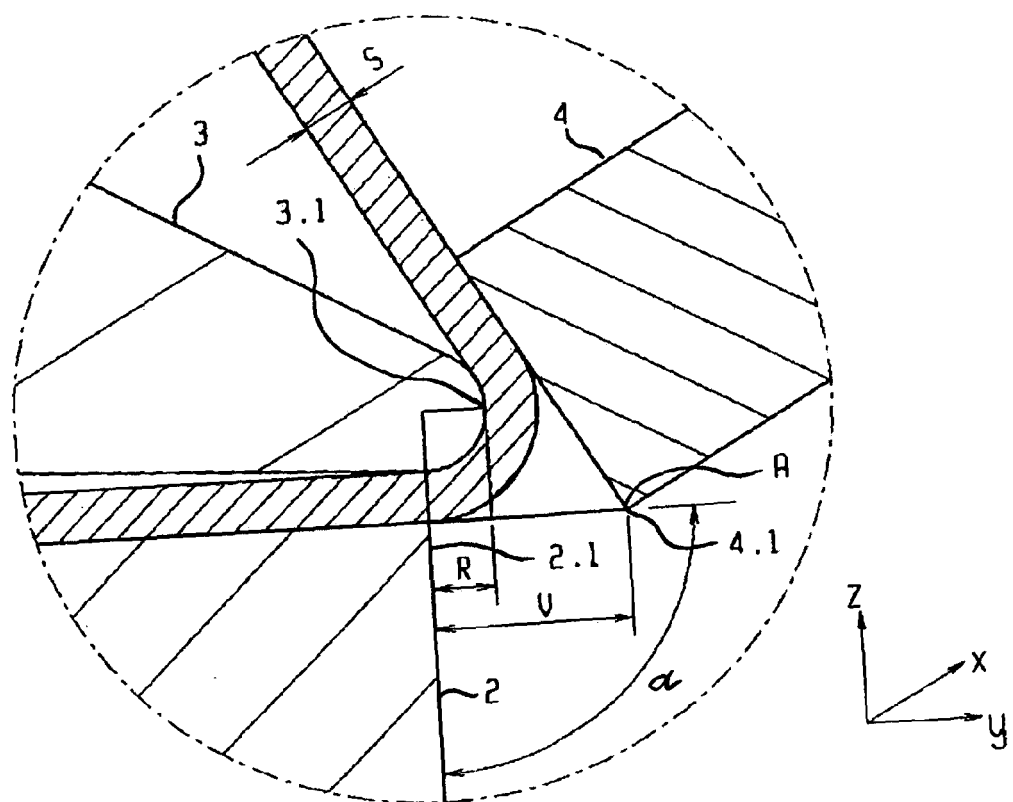
Figur 2



Figur 3



Figur 3a





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 01 3632

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
X	21. Oktober 2007 (2007-10-21), MACHINE PRODUCTION 474 , XP001335604	1,5-7	INV. B21D5/04	
Y	* Seite 43, Spalte 2 *	2-4,8		
X	EP 0 497 778 B (REINHARDT GMBH MASCHBAU [DE]) 28. Juli 1993 (1993-07-28)	1,5-7		
Y	* Anspruch 1; Abbildung 1 *	2-4,8		
D,Y	EP 1 810 761 A (BEGER RALF [DE]) 25. Juli 2007 (2007-07-25)	2-4,8		
A	* Absatz [0019] - Absatz [0020] *	1,5-7		
A	DE 26 12 485 A1 (KUHN JOSEF) 6. Oktober 1977 (1977-10-06) * Abbildungen 1-3 *	1,5-7		
A	DE 195 29 126 A1 (REINHARDT GMBH MASCHBAU [DE]) 13. Februar 1997 (1997-02-13) * das ganze Dokument *	1-8		
				RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
				B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Dezember 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 : 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		

 2
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 09 01 3632

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.

29-12-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0497778 B	28-07-1993	AT 91927 T CA 2067118 A1 DE 3935659 A1 WO 9106382 A1 EP 0497778 A1 ES 2042306 T3 JP 2930714 B2 JP 5500775 T US 5239853 A	15-08-1993 27-04-1991 02-05-1991 16-05-1991 12-08-1992 01-12-1993 03-08-1999 18-02-1993 31-08-1993
EP 1810761 A	25-07-2007	AT 394178 T DE 102006003500 B3	15-05-2008 16-08-2007
DE 2612485 A1	06-10-1977	KEINE	
DE 19529126 A1	13-02-1997	AT 183119 T CA 2228599 A1 DK 843605 T3 WO 9705973 A1 EP 0843605 A1 ES 2136997 T3 JP 11510434 T US 5842369 A	15-08-1999 20-02-1997 06-03-2000 20-02-1997 27-05-1998 01-12-1999 14-09-1999 01-12-1998

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1810761 B1 [0003] [0008] [0018]