

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 394 531
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89107665.5

(51) Int. Cl.⁵: **B21D 39/02, B21D 53/88**

(22) Anmeldetag: 27.04.89

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.90 Patentblatt 90/44

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **Leifeld GmbH & Co.**
Beckumer Strasse 92-98
D-4730 Ahlen(DE)

(72) Erfinder: **Köstermeier, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.**
Im Erlei 47
D-4835 Rietberg(DE)

(74) Vertreter: **Schulze Horn, Stefan, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte Dipl.-Ing. S. Schulze Horn
M.SC. Dr. H. Hoffmeister Goldstrasse 36
D-4400 Münster(DE)

(54) Falzmaschine.

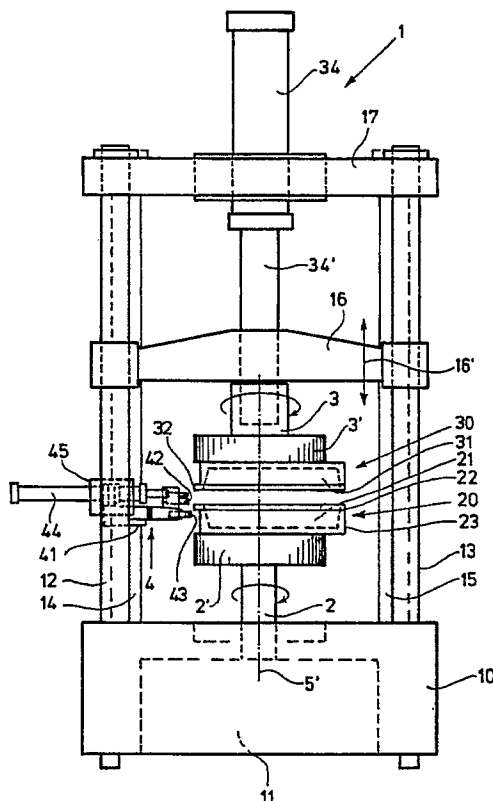
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung einer Falzverbindung der Teilungsfuge zwischen zwei mit Falzflanschen versehenen, ein Werkstück bildenden Teilschalen aus Blech, insbesondere von Schalenschalldämpfern (50, 50'), wobei wenigstens ein Falzwerkzeug und das Werkstück mit aufeinandergepreßten Falzflanschen relativ zueinander bewegt werden. Das neue Verfahren kennzeichnet sich dadurch,

- daß das Werkstück um eine im wesentlichen senkrecht zur Teilungsfugenebene durch das Werkstück verlaufende Werkstück-Rotationsachse gedreht wird,
- daß die Falzverbindung durch ein- oder mehrfaches Überrollen der Falzflansche mit wenigstens einer Falzrolle (42, 42') erzeugt wird und
- daß die Falzrolle (42, 42') in der Teilungsfugenebene relativ zum Werkstück (50-50') verschwenkt bzw. an dieses angedrückt wird.

Weiterhin betrifft die Erfindung eine Falzmaschine.

Bei dem neuen Verfahren und der neuen Falzmaschine besteht die Möglichkeit, Unterbrechungen der Falzverbindung einfach zu überfahren, wobei hierfür eine Führung der Falzrolle durch eine entsprechend gestaltete Führungsfläche vorgesehen ist.

Fig.1



EP 0 394 531 A1

Falzmaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Weiter betrifft die Erfindung eine Falzmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 4.

Ein Falzverfahren bzw. eine Falzmaschine der genannten Art ist aus DE-U 85 17 513 bekannt. Hier ist vorgesehen, daß die die Teilschalen aufnehmenden Werkstückaufnahmen um eine in der Teilungsfugenebene verlaufende Achse verdrehbar sind und daß seitlich der Werkstückaufnahmen parallel zu deren Drehachse verfahrbare Falzroboter angeordnet sind, deren Werkzeugeinsätze einen eigenen, entsprechend dem Falzverlauf fortschreitenden Antrieb in einer Bewegungsrichtung aufweisen. Das Falzwerkzeug ist hier zangenartig ausgebildet und der Falz wird damit taktweise fortschreitend durch abwechselndes Öffnen und Schließen sowie seitliches Bewegen des Falzwerkzeuges erzeugt. Die Drehbarkeit der Werkstückaufnahmen ermöglicht hier das aufeinanderfolgende Herstellen zweier einander gegenüberliegender Falze mit einem Falzwerkzeug. Nachteilig ist bei dieser bekannten Falzmaschine deren zeitraubende taktförmige Arbeitsweise, die eine relativ geringe Produktivität zur Folge hat. Außerdem können mit dieser Falzmaschine nur geradlinige Falze hergestellt werden; für die Herstellung von komplizierter verlaufenden Falzen müßte der Falzroboter wenigstens noch eine zusätzliche Bewegungsrichtung erhalten, was den Konstruktions- und Steuerungsaufwand wesentlich erhöhen würde.

Weiter ist es bekannt, Falzverbindungen der eingangs genannten Art auf Pressen herzustellen, wobei die Teilschalen ebenfalls in Werkstückaufnahmen fixiert sind und der Falz durch schalagartigen Einsatz von äußeren Preßwerkzeugen erzeugt wird. Dabei muß der Falz in der Ebene der größten Erstreckung des Werkstückes liegen, um die Preßwerkzeuge zuführen zu können. Die hiermit erzeugten Falzverbindungen können keine hohen Qualitätsanforderungen erfüllen, da nur ein einziger Preßvorgang möglich ist und da aufgrund der Rückfedereigenschaften des Blechmaterials der Teilschalen ein fester und dichter Falz nicht zustande kommt. Insbesondere tritt dieses Problem bei der Verarbeitung von stark rückfedernden Edelstahlblechen auf. Weiterhin ist der Aufwand für die Herstellung der Werkzeuge sehr hoch, die zudem noch einem starken Verschleiß unterworfen sind.

Es stellt sich daher die Aufgabe, ein Verfahren zu Erzeugung einer Falzverbindung sowie eine Falzmaschine zu schaffen, die eine erhöhte Arbeitsgeschwindigkeit und -qualität liefern und die vielseitig anwendbar bzw. verwendbar sind.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungs-

gemäß durch ein Verfahren bzw. eine Falzmaschine der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 4.

Das neue Verfahren und die neue Falzmaschine bieten zum einen den Vorteil einer stetigen Arbeitsweise, da der Falz durch einen Rollvorgang erzeugt wird. Weiterhin sind mehrere Falz-Durchgänge leicht möglich, wodurch eine hohe Arbeitsqualität erreichbar ist, auch wenn z. B. Edelstahlblech bearbeitet wird. Zu anderen ist als wesentlicher Vorteil zu nennen, daß die Form des Werkstücks und damit der Verlauf des Falzes in weiten Grenzen variieren können; es ist z. B. problemlos möglich, unrunde, nicht drehsymmetrische Werkstücke zu bearbeiten, da die Falzrolle in der Lage ist, eine der Kontur des Falzes folgende Bewegung auszuführen. Dabei können am Werkstück sogar konkave Radien auftreten, solange deren Radius größer bleibt als der Radius der Falzrolle. Auch muß der Falz nicht in der Ebene der größten Erstreckung des Werkstückes liegen, da die Falzrolle an einem Falzarm seitlich von außen an das Werkstück herangeführt werden kann und selbst nur sehr wenig Raum benötigt. Für die Bearbeitung von Werkstücken, bei denen der Falz in einer Ebene liegt, genügt es, die Falzrolle bzw. den Falzarm der Falzmaschine lediglich in der Trennfugenebene verschwenkbar auszubilden. Bei Ausbildung des Falzarmes bzw. der Falzrolle oder der Werkstückaufnahmen mit einer weiteren Bewegungsfreiheitsrichtung können sogar Falze hergestellt werden, die nicht in einer Ebene liegen. Das neue Verfahren und die neue Falzmaschine sind damit vielfältig einsetzbar und erlauben die Herstellung auch kompliziert verlaufender Falzverbindungen, wobei die Führung der Falzrolle durch den Falz selbst erfolgen kann oder durch gesonderte Führungsmittel.

Bezüglich der Führung der Falzrolle ist vorgesehen, daß diese durch eine auf einer mit dem Werkstück umlaufenden Führungsfläche ablaufende Führungsrolle relativ zum Werkstück im wesentlichen in dessen Radialrichtung geführt wird. Vorrichtungsmäßig sieht eine Weiterbildung der Erfindung dementsprechend vor, daß an dem freien Ende des Falzarmes zur Falzrolle zumindest in deren axialer Richtung versetzt eine Führungsrolle gelagert ist, die ebenfalls um eine zur Werkstück-Rotationsachse parallel verlaufende Achse drehbar ist und die beim Falzvorgang auf einer Führungsfläche bzw. -kurve abläuft, welche als Teil einer der Werkstückaufnahmen ausgebildet ist. Hierdurch wird auf einfache Weise eine Führung für die Falzrolle geschaffen, die den Falzvorgang unabhängig von den Eigenschaften und von Maß- und Form-

schwankungen der Falzflansche der Werkstücke macht.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung bieten das Verfahren und die Falzmaschine die Möglichkeit, Bereiche des Werkstückes, in denen der Falz unterbrochen ist, durch eine entsprechende Ausbildung, z.B. Überhöhung der Führungsfläche einfach zu überfahren und anschließend den Falzvorgang weiterzuführen, ohne daß sonstige Steuerungsmaßnahmen erforderlich sind. In gleicher Weise kann bei im Falzbereich nach außen aus dem Werkstück vorragenden Werkstückteilen, z. B. Rohranschlußstutzen, eine Überhöhung der Führungsfläche vorgesehen werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Falzmaschine gehen aus den Unteransprüchen 6 bis 13 hervor.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand einer Zeichnung erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Falzmaschine in einer ersten Ausführung mit einem Falzarm in Seitenansicht,

Figur 2 die Falzmaschine in einer zweiten Ausführung mit zwei Falzarmen in Aufsicht, teils im Horizontalschnitt,

Figur 3a ein in der Falzmaschine zu bearbeitendes Werkstück in Aufsicht,

Figur 3b das Werkstück aus Figur 3a im Teil-Querschnitt entlang der Linie III - III in Figur 3a,

Figur 4a und 4b eine erste Arbeitsweise der Falzmaschine anhand zweier Arbeitsschritte, in einer Darstellung entsprechend Figur 3 b, und

Figur 5a bis 5c eine zweite Arbeitsweise der Falzmaschine anhand dreier Arbeitsschritte, ebenfalls jeweils in einer Darstellung entsprechend Figur 3a.

Wie die Figur 1 der Zeichnung zeigt, besitzt das hier dargestellte erste Ausführungsbeispiel der Falzmaschine 1 einen Maschinensockel 10, in welchem eine Antriebs- und Getriebeeinheit 11 untergebracht ist. Von dem Maschinensockel 10 aus erstrecken sich insgesamt vier parallel zueinander verlaufende Führungssäulen 12, 13, 14 und 15 nach oben. An ihrem oberen Ende sind die Führungssäulen 12 bis 15 mittels eines Jochs 17 miteinander verbunden. Unterhalb des Jochs 17 ist eine Druckplatte 16 angeordnet, die entlang der Führungssäulen 12 bis 15 heb- und senkbar ist, wie durch den Bewegungspfeil 16' angedeutet. Das Heben und Senken der Druckplatte 16 wird durch einen Hubzylinder 34 bewerkstelligt, der an dem Joch 17 zentral befestigt ist. Die zugehörige Kolbenstange 34' erstreckt sich vom Zylinder 34 ausgehend nach unten zur Druckplatte 16, wo sie mit dieser verbunden ist.

Von der erwähnten Antriebs- und Getriebeeinheit 11 aus erstreckt sich eine durch letztere in

Drehung versetzbare Hauptspindel 2 nach oben. An ihrem oberen Ende trägt die Hauptspindel 2 einen ersten Werkzeugaufnahmeflansch 2', der hier die Form eines flachen Zylinders aufweist und konzentrisch zur Hauptspindel 2 angeordnet ist.

Unterhalb der Druckplatte 16 ist ein Druckkopf 3 vorgesehen, welcher zusammen mit der Druckplatte 16 heb- und senkbar, jedoch gegenüber dieser verdrehbar ist. Der Druckkopf 3 trägt an seinem unteren Ende einen zweiten Werkzeugaufnahmeflansch 3', der ähnlich wie der erste, untere Werkzeugaufnahmeflansch 2' die Form eines flachen Zylinders aufweist. Der Druckkopf 3 und der zugehörige Werkzeugaufnahmeflansch 3' sind dabei ebenfalls konzentrisch zueinander und in Flucht mit der Hauptspindel 2 angeordnet.

Der untere Werkzeugaufnahmeflansch 2' und der obere Werkzeugaufnahmeflansch 3' tragen jeweils eine Werkstückaufnahme 20 bzw. 30, die als auswechselbare, jeweils an ein zu bearbeitendes Werkstück angepaßte Werkzeuge ausgebildet und vorzugsweise mit den Werkzeugaufnahmeflanschen 2' und 3' verschraubt sind. Die beiden Werkstückaufnahmen 20 und 30 sind hier jeweils mit einer schalenförmigen Vertiefung 21 bzw. 31 ausgebildet, die jeweils zur formschlüssigen Aufnahme je einer Halbschale eines zu bearbeitenden Werkstückes, z. B. eines aus zwei Halbschalen oder Teilschalen gebildeten Schalenschalldämpfers, dienen. Zur möglichst einfachen und genauen Anpassung der Oberflächenkonturen der Vertiefungen 21 und 31 sind die Werkstückaufnahmen 20 und 30 innen- seitig vorzugsweise mit einer Kunststoffauskleidung versehen, welche aus einem gießfähigen, geringelastisch aushärtenden Kunststoff besteht. Damit kann die Innenkontur der schalenförmigen Vertiefungen 21 und 31 in den Werkstückaufnahmen 20 und 30 durch Eingießen des Kunststoffes in flüssiger Form, Eindrücken eines Musterstücks des Werkstücks bzw. der zugehörigen Teilschale und Aushärtenlassen des Kunststoffes absolut paßgenau hergestellt werden.

Die Teilungsebene der beiden Werkstückaufnahmen 20 und 30 fällt dabei mit der Teilungsfuge bzw. -ebene der beiden Teilschalen des zu bearbeitenden Werkstückes zusammen.

An ihren einander zugewandten Stirnflächen weisen die beiden Werkstückaufnahmen 20 und 30 jeweils eine umlaufende Falzfläche 22 bzw. 32 auf, die während des Falzvorganges als Andruckflächen dienen.

Weiterhin besitzt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Falzmaschine 1 die untere Werkstückaufnahme 20 unterhalb ihrer Falzfläche 22 eine umlaufende Führungsfläche 23, die, wie später noch erläutert werden wird, unterschiedliche radiale Abstände von der Falzfläche 22 aufweisen kann.

Weiterhin ist in der Figur 1 ein Falzarm 4 dargestellt, der hier links von den Werkstückaufnahmen 20 und 30 angeordnet ist. Der Falzarm 4 ist als verschwenkbarer Arm ausgebildet, der in einem Schwenklager 41 an der in Figur 1 hinten links angeordneten Führungssäule 14 gelagert ist. An seinem freien, in Figur 1 rechten Ende trägt der Falzarm 4 eine Führungsrolle 43, die während des Falzvorganges auf der Führungsfläche 23 der Werkstückaufnahme 20 abrollt.

Oberhalb der Führungsrolle 43 ist eine Falzrolle 42 angeordnet, die gegenüber der Führungsrolle 43 außerdem etwas zurückversetzt, d. h. in Figur 1 nach links versetzt ist. Diese Falzrolle 42 läuft während des Falzvorganges unter Zwischenlage der zu falzenden Falzflansche des Werkstückes auf wenigstens einer der beiden umlaufenden Falzflächen 22 und 32 der Werkstückaufnahmen 20 und 30 ab. Die für den Falzvorgang erforderliche Andruckkraft der Falzrolle 42 in Richtung auf die Werkstückaufnahmen 20 und 30 wird hier durch einen Andruckzylinder 44 erzeugt, der seinerseits verschwenkbar an der in Figur 1 linken vorderen Führungssäule 12 in einem Lagerblock 45 gelagert ist. Der Andruckzylinder 44 wird bei der Falzmaschine 1 vorzugsweise so betrieben, daß er unabhängig von der Stellung seines Kolbens bzw. seiner Kolbenstange eine konstante Kraft ausübt.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Falzmaschine weist diese lediglich einen einzelnen Falzarm 4 auf; für die praktische Verwendung der Falzmaschine 1 ist es jedoch zweckmäßig, die Maschine 1 mit einem Paar von zwei gleichen Falzarmlen 4 oder sogar mehreren Paaren von jeweils gleichen Falzarmlen 4 auszustatten.

Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Falzmaschine 1, bei welchem diese mit einem Paar von zwei untereinander identischen Falzarmlen 4 ausgestattet ist. Um die Darstellung nicht unübersichtlich werden zu lassen, sind lediglich die beiden Falzarmlen 4 sowie der Maschinensockel 10 in Aufsicht von oben und die vier Führungssäulen 12 bis 15 im Schnitt dargestellt. Die unterhalb der Falzarmlen 4 noch vorhandenen Teile der Falzmaschine 1, insbesondere die Werkstückaufnahme 20, sind hier nicht eigens dargestellt.

Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, besitzt jeder der beiden Falzarmlen 4 eine im wesentlichen rechtwinklige L-Form mit einem längeren L-Schenkel 40 und einem kürzeren L-Schenkel 40'. Der längere L-Schenkel 40 ist an seinem äußeren Ende jeweils als Schwenklager 41 ausgebildet und auf der zugehörigen Führungssäule 14 bzw. 15 verschwenkbar gelagert, wie durch die Bewegungspfeile 41' angedeutet ist. Der kürzere L-Schenkel 40' trägt an seinem freien, inneren Ende jeweils eine Falzrolle 42 bzw. 42' und eine Führungsrolle 43. Die beiden

Führungsrollen 43 sind hier untereinander gleich, während die Falzrollen 42 und 42' vorzugsweise unterschiedliche Profilierungen aufweisen. Die Rollen 42, 42' und 43 sind dabei jeweils um Achsen verdrehbar, die parallel zur Werkstück-Rotationsachse 5' verlaufen.

Zur Erzeugung der für den Falzvorgang erforderlichen Andruckkraft dienen die bereits erwähnten Andruckzylinder 44, die unter einem spitzen Winkel zu dem jeweils kürzeren L-Schenkel 40' verlaufen. Die Zylinder 44 sind dabei jeweils in einem Schwenklager 45' an je einem Lagerblock 45 gelagert, welcher seinerseits jeweils starr mit einem feststehenden Teil der Falzmaschine 1, hier der Führungssäule 14 bzw. 12 verbunden ist. Die Kolbenstange der Zylinder 44 verläuft jeweils vom Lagerblock 45 nach innen bis in die Nähe des inneren Endes des kürzeren L-Schenkels 40'.

Zusätzlich ist bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel der Falzmaschine 1 noch an jedem Falzarm 4 ein Verstellzylinder 46 vorgesehen, welcher dazu dient, die Falzrolle 42 bzw. 42' in ihrer Position relativ zur Führungsrolle 43 zu verstellen. Damit kann die Stellung der Falzrollen 42 und 42' für unterschiedliche Durchläufe des Falzvorganges nach und nach verändert werden, um den Falzvorgang schrittweise durchzuführen. Auch besteht die Möglichkeit, bei unterschiedlicher Profilierung der Falzrollen 42 und 42' zunächst den Falzvorgang mit der ersten Falzrolle 42 zu beginnen und nach einer entsprechenden Weiterdrehung des Werkstückes um die Werkstück-Rotationsachse 5' die zweite Falzrolle 42' zum Einsatz zu bringen.

Wie aus der Figur 2 weiterhin hervorgeht, sind hier die beiden Falzarmlen 40 um etwa 90° um die Werkstück-Rotationsachse 5' zueinander versetzt angeordnet. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß bei Werkstücken, deren Falz eine geometrischen Umrißlinie mit sehr unterschiedlichen Halbachsen bildet, die an dem Werkstück von den Falzarmlen 4 erzeugten Drehmomente zumindest teilweise gegeneinander aufgehoben werden. Weiterhin ist aus der Figur 2 ersichtlich, daß die Falzarmlen 4 sich vom Schwenklager 41 ausgehend in Werkstück-Drehrichtung erstrecken und dann nach innen hin auf die Werkstück-Rotationsachse 5' abgewinkelt sind. Hierdurch wird zum einen ein geringer Raumbedarf für die Heranführung der Falzarmlen 4 an das Werkstück erreicht; zum zweiten werden durch die Gestaltung der Falzarmlen 4 nach Art von Schlepphebeln die bei der Bearbeitung von unrunde, ja sogar konkav verlaufende Falzlinien aufweisenden Werkstücken auftretenden Kräfte auf einem relativ niedrigen Niveau gehalten.

Ein Beispiel für ein Werkstück 5, welches mit der zuvor beschriebenen Falzmaschine 1 bearbeitbar ist, ist in Figur 3a in Aufsicht dargestellt. Der

Blick fällt dabei auf die Oberschale 50 des Werkstücks 5, welches einen nach außen vorstehenden Falzflansch 51 aufweist, der in zwei Teilbereichen durch je ein Paar von Rohranschlüssen 52 unterbrochen ist. Nicht sichtbar unterhalb der Oberschale liegt die Unterschale 50' des Werkstückes 5, die ihrerseits ebenfalls einen vorstehenden Falzflansch 51' aufweist, der parallel zu dem oberen Falzflansch 51 verläuft, jedoch eine geringere Breite aufweist. Weiterhin ist in Teilbereichen der Figur 3a die untere, die Unterschale 50' des Werkstückes 5 passend aufnehmende untere Werkstückaufnahme 20 erkennbar, genauer deren umlaufende Führungsfläche 23. Wie die Figur 3a deutlich zeigt, verläuft die Führungsfläche 23 im Bereich der Falzflansche 51 und 51' parallel zu diesen nach innen versetzt. Im Bereich der Rohranschlüsse 52 dagegen ist die Führungsfläche 23 überhöht ausgebildet, d. h. sie springt über die äußere Begrenzung der Rohranschlüsse 52 nach außen hin vor. Hierdurch wird erreicht, daß die Falzrollen am Falzarm mittels der auf der beschriebenen Führungsfläche 23 abrollenden Führungsrolle 43 im Bereich der Rohranschlüsse 52 von dem Werkstück 5 soweit abgehoben werden, daß sie berührungslos an den Rohranschlüssen 52 vorbeilaufen. In den übrigen Bereichen des Werkstückes 5 dagegen wird der Falzvorgang unter stetiger Drehung des Werkstückes 5 um seine Werkstück-Rotationsachse 5' durchgeführt.

Anhand des in Figur 3b gezeigten Teil-Schnittes entlang der Linie III - III in Figur 3a wird die Zuordnung der beiden Teilschalen des Werkstückes 5, nämlich der Oberschale 50 und der Unterschale 50' zueinander deutlich. Die Oberschale 50 und Unterschale 50' liegen mit ihren parallel zueinander verlaufenden Falzflanschen 51 und 51' aufeinander und werden mittels der Stirnflächen der hier teilweise sichtbaren Werkstückaufnahmen 20 und 30 fest aufeinander gepreßt. Dabei hat hier der Obere Falzflansch 51 der Oberschale 50 eine größere Breite, d. h. eine größere Erstreckung nach außen, als der untere Falzflansch 51' der Unterschale 50'.

Unterhalb der beiden Falzflansche 51 und 51' ist an der unteren Werkstückaufnahme 20 noch deren umlaufende Falzfläche 22 sowie unter dieser die umlaufende Führungsfläche 23 erkennbar.

Im folgenden werden das Verfahren sowie die Arbeitsweise der Falzmaschine 1 anhand zweier beispielhafter Arbeitsabläufe gemäß den Figuren 4a und 4b bzw. 5a bis 5c erläutert:

Zunächst wird, unabhängig von der Art des nachfolgenden Arbeitsablaufes, in die beiden Werkstückaufnahmen 20 und 30 jeweils die Oberschale und Unterschale 50 und 50' des Werkstückes 5 eingelegt, wobei die obere Werkstückaufnahme 30 mittels des Hubzylinders 34 nach oben angehoben ist. Nach dem Einlegen von Oberschale 50 und

Unterschale 50' wird die obere Werkstückaufnahme 20 mittels des Hubzylinders 34 abgesenkt und mit einer ausreichend großen Anpreßkraft gegen die untere Werkstückaufnahme 20 gedrückt. Dabei werden die vorstehenden Falzflansche 51 und 51' des Werkstückes 5 fest aufeinander gedrückt, so daß gegenseitige Verschiebungen praktisch ausgeschlossen sind. Anschließend wird mittels der Antriebs- und Getriebeeinheit 11 die Hauptspindel 2 in Drehung versetzt. Dadurch werden ebenfalls die beiden Werkstückaufnahmen 20 und 30 zusammen mit dem darin befindlichen Werkstück 5 in Drehung versetzt. Als nächstes wird der Falzarm 4 bzw. einer der Falzarme 4 an des Werkstück 5 herangeschwenkt, bis die Falzrolle 42 bzw. 42' mit einer ausreichenden Andruckkraft an den Falzflanschen 51 und 51' anliegt.

Im weiteren Arbeitsablauf erfolgt gemäß einem ersten Arbeitsbeispiel gemäß Figur 4a zunächst ein Vorfalzen, wobei der obere Falzflansch 51 mittels der ersten Falzrolle 42 nach unten und innen umgefaltet wird. Das Vorfalzen kann dabei in einem oder auch in mehreren Durchgängen, d. h. Umdrehungen des Werkstückes 5, erfolgen. Der Falzflansch 51' der Unterschale 50 bleibt dabei zunächst noch unverformt.

Gemäß Figur 4b wird in dem ersten Ablaufbeispiel dann die zweite Falzrolle 42' in Anlage an die Falzflansche 51 und 51' gebracht, wodurch das endgültige Falzen der Falzflansche 51 und 51' zum fertigen Falz 53 erfolgt, in welchem die einzelnen Lagen der Falz 53 fest aufeinander liegen. Dabei werden Bereiche des Werkstückes 5, in denen die Falz unterbrochen sein soll, oder in denen Werkstückteile vorstehen, in der beschriebenen Art und Weise durch Abheben der Falzrolle 42 bzw. 42' ohne Verformung überfahren.

Wie die Figuren 4a und 4b zeigen, sind bei diesem Ablaufbeispiel zwei sehr unterschiedlich profilierte Falzrollen 42 und 42' erforderlich, von denen die erste Falzrolle 42 lediglich das Vorfalzen und die zweite Falzrolle 42 lediglich das Fertigfalzen übernehmen kann.

Bei dem zweiten Ablaufbeispiel gemäß den Figuren 5a bis 5c können die hier verwendeten Falzrollen 42 und 42' jeweils für zwei Falzvorgänge verwendet werden. Gemäß Figur 5a wird zunächst mittels der ersten Falzrolle 42 ebenfalls ein Vorfalzen des oberen Falzflansches 51 nach unten und innen vorgenommen, wobei der untere Falzflansch 51' noch unverformt bleibt. In einem zweiten Durchlauf wird gemäß Figur 5b der obere Falzflansch 51 noch weiter nach innen umgefaltet, wobei auch der untere Falzflansch 51' bereits nach unten umgefaltet wird. In einem letzten Falzdurchgang wird gemäß Figur 5c der Falzvorgang zur Erzeugung der fertigen Falz 53 zuende geführt, wobei hier entweder die Falzrolle 42 oder die Falzrolle 42'

oder auch beide Falzrollen 42 und 42' synchron zum Einsatz kommen können.

Ansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung einer Falzverbindung entlang der Teilungsfuge zwischen zwei mit Falzflanschen versehenen, ein Werkstück bildenden Teilschalen aus Blech, insbesondere von Schalenschalldämpfern, wobei wenigstens ein Falzwerkzeug und das Werkstück mit aufeinandergepreßten Falzflanschen relativ zueinander bewegt werden,

dadurch gekennzeichnet,

- daß das Werkstück um eine im wesentlichen senkrecht zur Teilungsfugenebene durch das Werkstück verlaufende Werkstück-Rotationsachse gedreht wird,

- daß die Falzverbindung durch ein- oder mehrfaches Überrollen der Falzflansche mit wenigstens einer Falzrolle erzeugt wird und

- daß die Falzrolle in der Teilungsfugenebene relativ zum Werkstück verschwenkt bzw. an dieses angedrückt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Falzrolle durch eine auf einer mit dem Werkstück umlaufenden Führungsfläche ablaufende Führungsrolle relativ zum Werkstück im wesentlichen in dessen Radialrichtung geführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Relativbewegung der Falzrolle durch die Führungsfläche auch in Bereichen erfolgt, in denen die Falzrolle nicht im Eingriff mit den Falzflanschen ist.

4. Falzmaschine zur Erzeugung einer Falzverbindung entlang der Teilungsfuge zwischen zwei mit Falzflanschen versehenen Teilschalen aus Blech, insbesondere von Schalenschalldämpfern, wobei die Teilschalen in passend schalenförmig vertiefte Werkstückaufnahmen einlegbar und in ihrer Verbindungslage durch Aufeinanderpressen ihrer Falzflansche mittels entsprechender Preßflächen der Werkstückaufnahmen fixierbar sind und wobei die Werkstückaufnahmen mit den das Werkstück bildenden Teilschalen unter stetigen Passieren mindestens eines Falzwerkzeuges relativ zu diesem bewegbar sind, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Werkstückaufnahmen (20, 30) um eine im wesentlichen senkrecht zur Teilungsfugenebene verlaufende Werkstück-Rotationsachse (5') drehbar sind,

- daß das Falzwerkzeug mindestens eine Falzrolle (42, 42') ist, welche am freien Ende eines Falzarms (4) auf einer parallel zur Werkstück-Rotationsachse (5') verlaufenden Achse in Höhe der Falzflansche (51, 51') drehbar gelagert ist, und

- daß der Falzarm (4) um eine parallel zur Werkstück-Rotationsachse (5') außerhalb des Werkstück-Drehbereiches verlaufende Achse verschwenkbar und mit einer Andruckkraft in Richtung auf die Werkstückaufnahmen (20, 30) zu beaufschlagbar ist.

5. Falzmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an dem freien Ende des Falzarms (4) zur Falzrolle (42, 42') zumindest in deren axialer Richtung versetzt eine Führungsrolle (43) gelagert ist, die ebenfalls um eine zur Werkstück-Rotationsachse (5') parallel verlaufende Achse drehbar ist und die beim Falzvorgang auf einer Führungsfläche bzw. -kurve (23) abläuft, welche als Teil einer der Werkstückaufnahmen (20; 30) ausgebildet ist.

6. Falzmaschine nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Falzarm (4) in Werkstück-Rotationsrichtung weisend L-förmig gebogen bzw. abgewinkelt ist, wobei das freie Ende des ersten L-Schenkels (40) als beweglicher Teil eines Schwenklagers (41) an einem feststehenden Teil der Falzmaschine (1) gelagert ist und wobei das freie Ende des zweiten L-Schenkels (40') die Falzrolle (42, 42') und gegebenenfalls die Führungsrolle (43) trägt.

7. Falzmaschine nach den Ansprüchen 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der Andruckkraft des Falzarms (4) wenigstens eine Kolben-Zylinder-Einheit (44) vorgesehen ist, deren eines Ende mit dem zweiten L-Schenkel (40') des Falzarms (4) und dessen anderes Ende mit einem feststehenden Teil der Falzmaschine (1) gelenkig verbunden ist, wobei die Arbeitsrichtung der Kolben-Zylinder-Einheit (44) mit dem zweiten L-Schenkel (40') einen Winkel zwischen 0 und 30° bildet.

8. Falzmaschine nach den Ansprüchen 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Falzrolle (42, 42') relativ zur Führungsrolle (43) im wesentlichen in Werkstück-Radialrichtung durch entsprechende Betätigungsmittel versetzbar ist.

9. Falzmaschine nach den Ansprüchen 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Falzrolle (42, 42') in Richtung ihrer Achse passiv verschiebbar oder durch Betätigungsmittel aktiv versetzbar ist.

10. Falzmaschine nach den Ansprüchen 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß diese ein oder mehrere Paare von jeweils gleichen Falzarmen (4) aufweist, wobei die Falzarne (4) eines Paares in einer Ebene senkrecht zur Werkstück-Rotationsachse (5') um diese um etwa 90° versetzt angeordnet sind.

11. Falzmaschine nach den Ansprüchen 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Falzarne (4) eines Falzarmpaares mit zwei unterschiedlich profilierten Falzrollen (42, 42') ausgestattet sind.

12. Falzmaschine nach den Ansprüchen 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstückaufnahmen (20, 30) im Bereich ihrer schalenförmigen Vertiefung (21, 31) mit einem gießfähigen, geringelastisch aushärtenden Kunststoff ausgekleidet sind. 5

13. Falzmaschine nach den Ansprüchen 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß diese mit einem feststehenden Maschinensockel (10) mit Antriebseinheit (11), einer die eine Werkstückaufnahme (20) tragenden angetriebenen Hauptspindel (2) und einem an Führungssäulen (12, 13, 14, 15) verschieblich geführten Druckkopf (3) ausgebildet ist, wobei letzterer die andere Werkstückaufnahme (30) drehbar trägt und wobei die Falzarme (4) sowie die Kolben-Zylinder-Einheiten (44) für die Erzeugung der Andruckkraft der Falzarme (4) an den Führungssäulen (12, 13, 14, 15) gelagert sind. 10 15

20

25

30

35

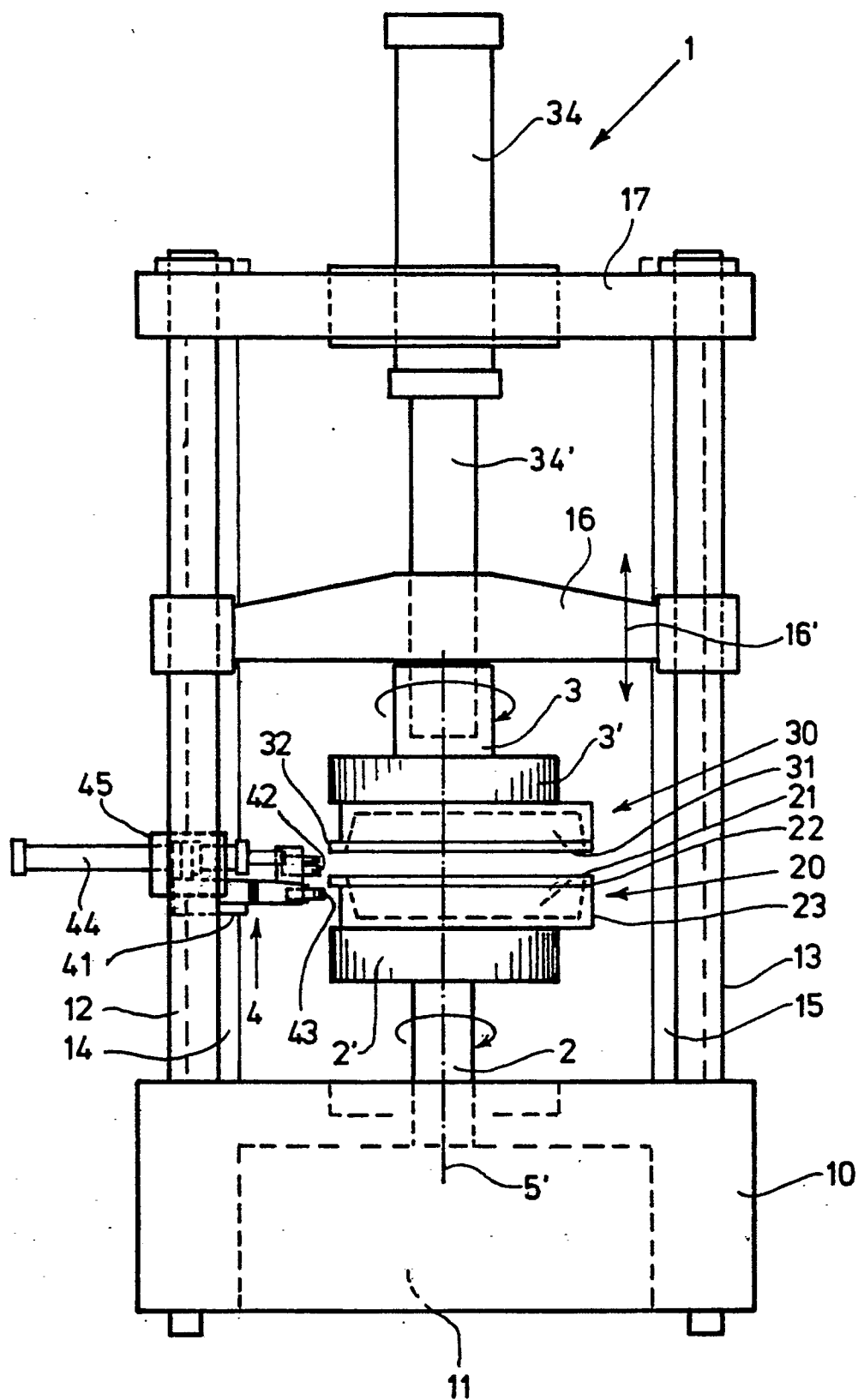
40

45

50

55

Fig.1



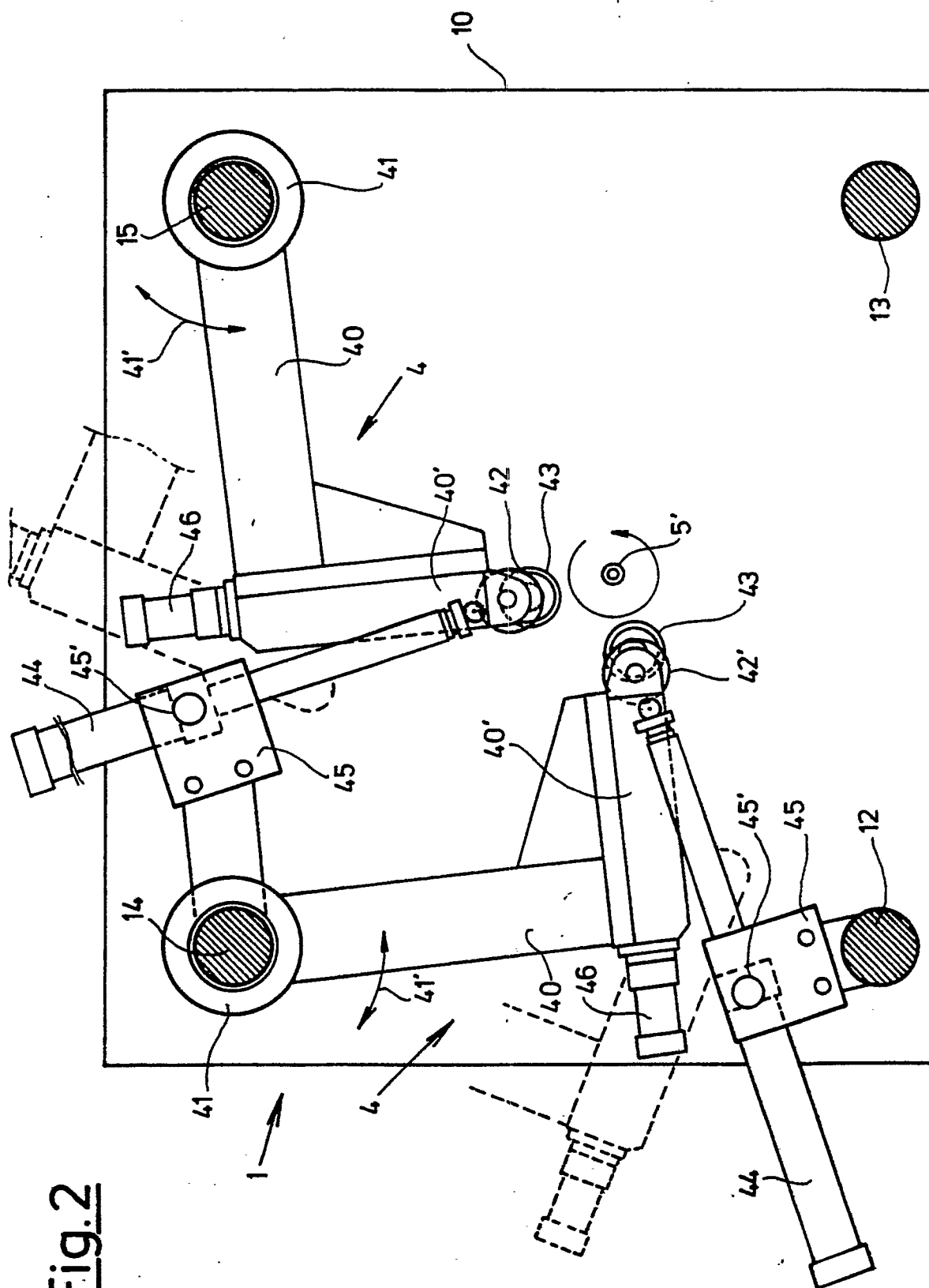


Fig. 2

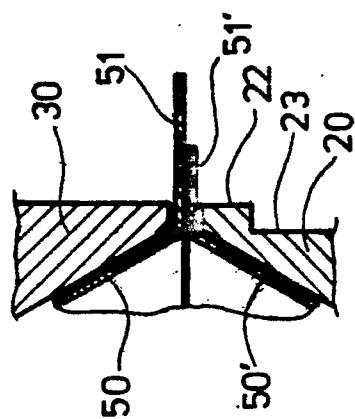


Fig. 3b

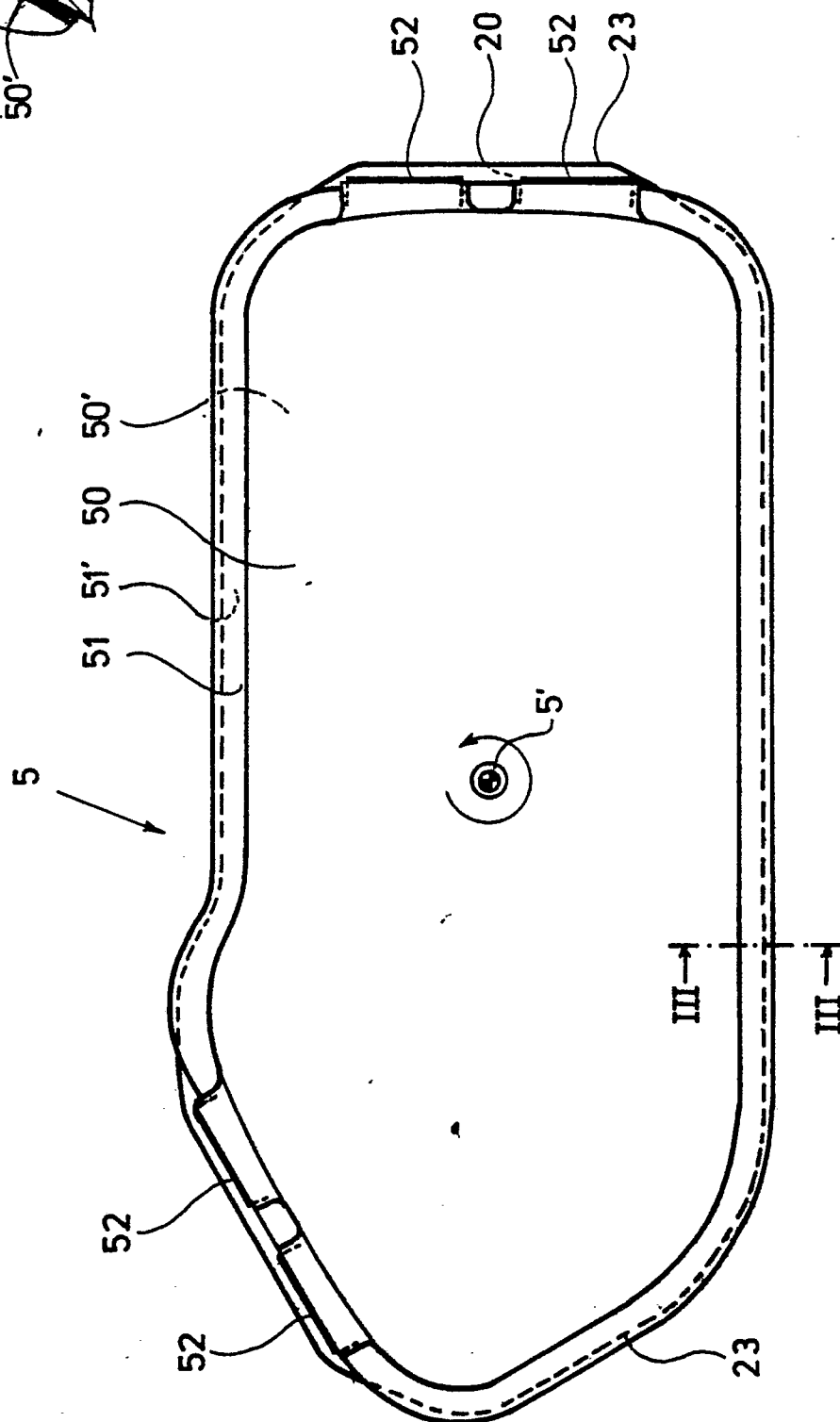


Fig. 3a

Fig. 4a

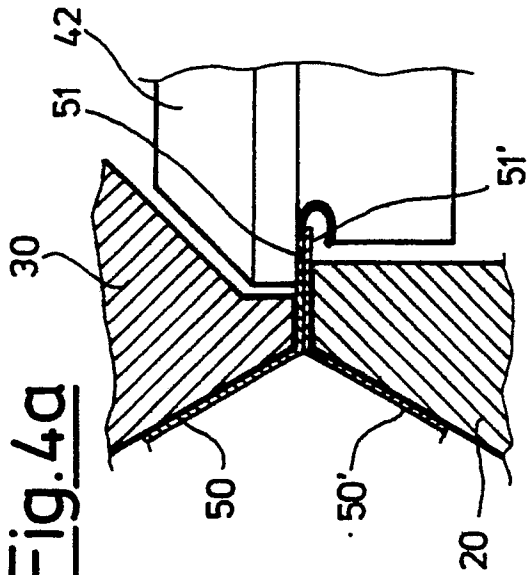


Fig. 4b

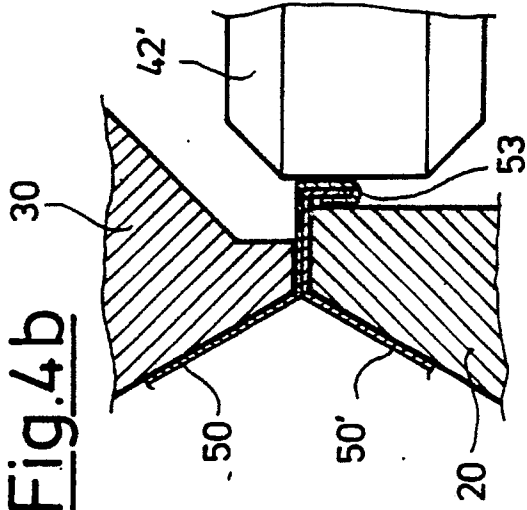


Fig. 5a

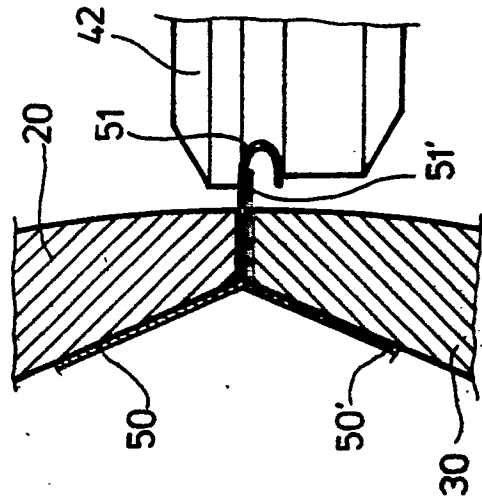


Fig. 5b

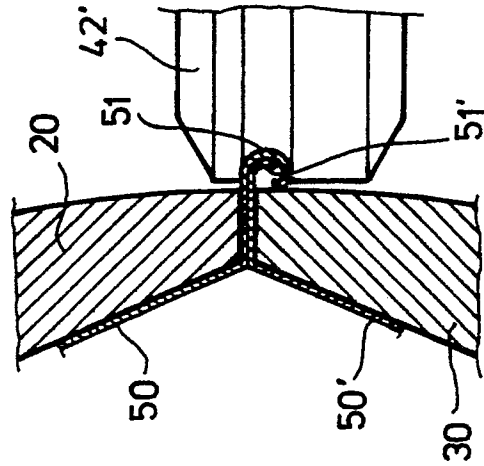
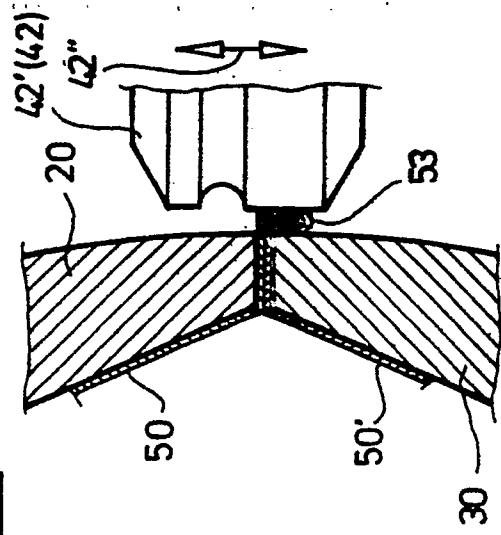


Fig. 5c





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 7665

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 100 687 (BINNIE ENGINEERING PTY) * Insgesamt *	1,2,4-6 8-11, 12	B 21 D 39/02 B 21 D 53/88
A	US-A-4 218 983 (CARANDO MACHINE WORKS)		
A	US-A-2 516 322 (JACOKES)		
A	DE-C- 923 665 (CLEMENS & VOGL)		
A	US-A-1 826 506 (COTES)		
D,A	DE-U-8 517 513 (ZEUNA-STÄRKER)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B 21 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschließdatum der Recherche 09-01-1989	Prüfer PEETERS .L.
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 Patentedokument, 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	