(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 899 091 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.06.2012 Patentblatt 2012/24

(21) Anmeldenummer: **05803060.2**

(22) Anmeldetag: **16.11.2005**

(51) Int Cl.:
B21D 37/18 *(2006.01)* ***B21D 22/20*** *(2006.01)*
C10M 101/00 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/056018

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/122584 (23.11.2006 Gazette 2006/47)

(54) **VERFAHREN ZUM UMFORMEN, INSBESONDERE TIEFZIEHEN, EINES FLÄCHIGEN BLECHZUSCHNITTS MIT EINEM UMFORMWERKZEUG**

METHOD FOR SHAPING, IN PARTICULAR DEEP DRAWING, A FLAT SHEET METAL BLANK BY MEANS OF A TRANSFORMING TOOL

PROCEDE POUR FAÇONNER, NOTAMMENT POUR EMBOUTIR, UNE DECOUPE DE TOLE PLANE AU MOYEN D'UN OUTIL DE FAÇONNAGE

(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

(30) Priorität: **19.05.2005 DE 102005023158**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.03.2008 Patentblatt 2008/12

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
- **GEBAUER, Hans**
  89415 Lauingen (DE)
- **GENATH, Erik**
  89537 Giengen (DE)
- **SPRING, Alfred**
  89420 Höchstädt (DE)
- **STARROCK, Karl**
  89407 Dillingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 512 131 **DE-A1- 3 905 047**
FR-A- 2 819 204 **US-A- 4 235 947**
US-A- 4 687 587

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 011, Nr. 101 (C-413), 31. März 1987 (1987-03-31) -& JP 61 250099 A (HITACHI LTD), 7. November 1986 (1986-11-07)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 899 091 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umformen, insbesondere Tiefziehen eines flächigen Blechzuschnitts in einem Umformwerkzeug, insbesondere Tiefziehwerkzeug, mit einem Biegestempel, insbesondere Ziehstempel, und einer Umformmatrize, insbesondere Ziehmatrize, zu einem Halbzeug, insbesondere für Haushaltsgeräte, z. B. eine Geschirrspülmaschine oder eine Waschmaschine , gemäß dem Oberbegriff des Anpruchs 1 (siehe z.B. FR-A- 2 819 204).

[0002] Um Halbzeuge aus Stahl in einer hohen Oberflächengüte ohne mechanische Oberflächenbeschädigungen (Spurrillen, Kratzer) in der Oberflächengüte 2R (glänzend) oder 2B (matt) bzw. glänzend geschliffen, insbesondere für Haushaltsgeräte, z. B. eine Geschirrspülmaschine oder eine Waschmaschine, herstellen zu können, wird als Umform/Tiefziehhilfe und Oberflächenschutz für den zu verformenden Blechzuschnitt eine auf diese aufgewalzte Polyethylen (PE)-Folie (Tiefziehfolie) verwendet. Zusätzlich wird ein Schmiermittel aufgebracht, jedoch nicht unmittelbar auf den Blechzuschnitt, weil die Oberfläche des Blechzuschnittes von der Tiefziehfolie bedeckt ist. Die Tiefziehfolie weist eine Stärke von ca. 60 μm auf. Die Tiefziehfolie senkt den Reibwert während des Umform/-Tiefziehvorganges auf μ<0,1 und verhindert eine Berührung der Oberfläche des Blechzuschnitts und des Ziehstempels des Ziehwerkzeuges. Dadurch wird die hochwertige Oberfläche des zu verformenden Blechzuschnitts nicht durch Verschleiß geschädigt, was bei der geforderten Oberflächengüte ansonsten zu einer manuellen Nacharbeit oder zu einem Ausschuss des bearbeiteten Teils führen würde.

[0003] Da das Aufbringen und Abziehen der Tiefziehfolie in einem Fertigungsprozess mit hohen Kosten verbunden ist, besteht das Bedürfnis, im Rahmen eines Umform-/Tiefziehverfahrens auf eine derartige Tiefziehhilfe verzichten zu können. Ein weiterer, ebenfalls die Herstellungskosten erhöhender Faktor ist der Umstand, dass die Standzeit des Tiefziehwerkzeugs gegenüber einem Verfahren, das auf die Tiefziehhilfe verzichtet, geringer ist. Außerdem fallen für die Anschaffung der nicht wieder verwendbare Tiefziehfolie erhebliche Kosten an.

[0004] Aus der US 6,655,181 B2 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, bei der die Ziehmatrize mit einer Beschichtung aus Chromcarbid versehen ist. Das dort beschriebene Verfahren betrifft jedoch nicht ein Tiefziehen mit Werkzeugen, sondern ein Verfahren, das Wirkenergie in Form eines Gases verwendet. Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise für die Herstellung von Innentüren für eine Geschirrspülmaschine auf Grund der großen zu verformenden Fläche nicht geeignet.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Umformen eines flächigen Blechzuschnitts mit einem Tiefziehwerkzeug anzugeben, mit dem eine hohe Oberflächengüte ohne Verwendung einer Tiefziehfolie möglich ist.

[0006] Diese Aufgabe wird mit dem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

[0007] In einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Umformen, insbesondere Tiefziehen, eines flächigen Blechzuschnitts in einem Umformwerkzeug, insbesondere Tiefziehwerkzeug, mit einem Umformstempel, insbesondere Ziehstempel, und einer Umformatrize, insbesondere Ziehmatrize, zu einem Halbzeug, insbesondere für Haushaltsgeräte, z. B. eine Geschirrspülmaschine oder eine Waschmaschine, wird zum Umformen, insbesondere Tiefziehen, ein Schmiermittel auf den Blechzuschnitt aufgebracht, wobei das Schmiermittel ein Ziehöl ist, welches unmittelbar wenigstens teilweise auf die Oberfläche des Blechzuschnittes aufgebracht wird. Durch die Verwendung eines Ziehöls verfügt das Halbzeug nach dem Tiefziehen über eine hohe Oberflächengüte ohne Verwendung einer Tiefziehfolie. Das Ziehöl verfügt somit über Eigenschaften, d. h. ist derart ausgestaltet, dass eine hohe Oberflächengüte ohne Verwendung einer Tiefziehfolie erreicht werden kann. Das Ziehöl kann auch nur partiell (wenigstens teilweise) auf die Oberfläche des Blechzuschnittes aufgebracht werden, in denen große Verformungen auftreten. Dadurch kann Ziehöl eingespart werden und der Aufwand zum Entfernen des Ziehöls nach dem Tiefziehen reduziert werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die bei der Verwendung einer Tiefziehfolie entstehenden feinen Folienpartikel, die zu einer starken Verunreinigung des Tiefziehwerkzeugs und anderer Bearbeitungsmaschinen führen, nicht anfallen, wodurch die ansonsten notwendigen hohen Instandhaltungskosten vermieden werden können. Unter Umformen wird insbesondere Tiefziehen, Biegen, z. B. Biegen im U- oder V-Gesenk, Tangentialstreckziehen, oder Durchdrücken, z. B. Verjüngen, Strangpressen, Fließpressen verstanden. Der Umformstempel ist im Allgemeinen beweglich und bringt dadurch die erforderliche Kraft, z. B. Zug-, Druck- oder Scherkräft, zum Verändern der Form des Blechzuschnittes auf den Blechzuschnitt auf. Die Umformmatrize ist normalerweise das formgebende Werkzeug, wobei jedoch auch der Umformstempel eine Funktion der Formgebung übernehmen kann.

[0008] Erfindungsgemäß verfügt das Ziehöl über Feststoffpartikel mit einer Partikelgrößen zwischen 0,1 und 10 μm, insbesondere im Bereich von ungefähr 1 μm, um einen unmittelbaren Kontakt zwischen der Oberfläche des Blechzuschnittes und der Oberfläche des Ziehstempels zu vermeiden. Die Feststoffpartikel verhindern den unmittelbaren Kontakt zwischen der Blechoberfläche des Blechzuschnittes und der Oberfläche des Ziehstempels unter anderen auch deshalb, weil ein Abrolleffekt zwischen dem Ziehstempel und dem Blechzuschnitt eintritt, d. h. ein kleiner Reibwert μ ist vorhanden, so dass eine hohe Oberflächengüte des Halbzeuges erreicht werden kann.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform ist das Schmiermittel ein Ziehöl und weist eine hohe Haftfestig-

keit zum Blechzuschnitt auf, so dass die Blechoberfläche des Blechzuschnittes beim Umformen, insbesondere Tiefziehen, keinen unmittelbaren Kontakt mit der Oberfläche des Umformstempels, insbesondere Ziehstempels, erfährt. Die Materialeigenschaften des Ziehöls sind somit derart beschaffen, dass keine Verschleißspuren an dem Ziehstempel auftreten. Hierdurch kann die geforderte hohe Oberflächenqualität auch über eine große Anzahl an Tiefziehzyklen aufrechterhalten werden. Die Standzeit des Tiefziehwerkzeugs kann gegenüber einem konventionellen Tiefziehvorgang unter Verwendung einer Tiefziehfolie dadurch verlängert werden.

[0010] In einer ergänzenden Ausführungsform verfügt das Ziehöl über einen Putzeffekt für das Umformwerkzeug, insbesondere Tiefziehwerkzeug, d. h. angelagerte Metallatome an dem Umformstempel, insbesondere Ziehstempel, und/oder der Umformatrize, insbesondere Ziehmatrize, insbesondere an der Biege- oder Ziehkante, werden chemisch gebunden und abgebaut. Hierdurch können sich keine größeren Teilchen an der Oberfläche des Tiefziehwerkzeuges aufbauen, wodurch die Oberflächenqualität positiv beeinflussbar ist. Vorzugsweise wird der Putzeffekt des Ziehöls durch Chlorverbindungen bewirkt.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Ziehöl durch Sprühen auf Blechoberfläche des Blechzuschnittes aufgebracht.

[0011] In einer ergänzenden Ausführungsform ist das Ziehöl eine Kohlenwasserstoffverbindung, vorzugsweise wenigstens teilweise mit Fluorverbindungen, z. B. eine Mischung mit Anteilen aus Polyethylen und Polytetrafluorethylen.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform wird das Ziehöl vor dem Aufbringen auf die Blechoberfläche des Blechzuschnittes mit demineralisierten Wasser verdünnt, vorzugsweise in einem Verhältnis von 1:1. Dadurch kann eine gleichmäßige Beschichtung mit ungefähr konstanter Schichtdicke des Ziehöls auf dem Blechzuschnitt einfach erreicht werden, wodurch eine hohe Oberflächengüte des Blechzuschnittes möglich ist.

[0013] Bevorzugt wird das demineralisierte Wasser und Ziehöl durch Ultraschall homogenisiert, um die volle Wirkung des Ziehöls zu erreichen. Das Gemisch aus reinem Ziehöl (Kohlenwasserstoffverbindung) und demineralisierten Wasser wird auch als Ziehöl bezeichnet.

[0014] In einer ergänzenden Ausführungsform wird das Ziehöl auch auf die Oberfläche des Umformstempels, insbesondere Ziehstempels und/oder der Umformmatrize, insbesondere Ziehmatrize, aufgebracht.

[0015] Vorteilhafterweise wird das Ziehöl nach dem Umformen, insbesondere Tiefziehen, und optional weiteren Umform- oder Bearbeitungsschritten, von dem Halbzeug entfernt. Dadurch ist die Oberfläche des Halbzeuges nicht mit Ziehöl behaftet.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform erfolgt das Entfernen des Ziehöls von der Oberfläche des Halbzeuges durch einen Waschvorgang, z. B. mit einem vorzugsweise leicht alkalischen Reinigungsmittel (pH-Wert ungefähr 7 bis 8), beispielsweise ein Zweikomponentenreinigungsmittel, wobei vorzugsweise der Reinigungsvorgang von Ultraschall unterstützt wird, d. h. Ultraschall auf die Oberfläche des Halbzeuges aufgebracht wird.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform wird das Ziehöl während der Prüfung einer Geschirrspülmaschine im Herstellungsvorgang durch eine kurzzeitige probeweise Inbetriebnahme, vorzugsweise unter Verwendung eines handelsüblichen Geschirrspülmittels, entfernt. Bei der Herstellung einer Geschirrspülmaschine wird für Prüfzwecke die Geschirrspülmaschine unter Verwendung eines Geschirrspülmittels kurzzeitig in Betrieb genommen. Der Spülbehälter ist aus Halbzeugen, hergestellt durch das erfindungsgemäße Verfahren, zusammengesetzt. Dadurch ist kein zusätzlicher Reinigungsaufwand für das Entfernen des Ziehöls erforderlich, weil die probeweise Inbetriebnahme ohnehin erfolgt und somit alle sichtbaren Oberflächen im Inneren des Spülbehälters gereinigt werden.

[0018] Vorzugsweise wird eine Oberfläche des Umformstempels, insbesondere Ziehstempels, und/oder der Umformmatrize, insbesondere Ziehmatrize, mit einer gemäß der DIN-Norm 1.2379 ausgebildeten Stahloberfläche mit einer Mikrooberfläche von Ra < 1,0 μm verwendet.

[0019] Vorteilhafterweise verfügt die Oberfläche des Umformstempels, insbesondere Ziehstempels, und/oder der Umformmatrize, insbesondere Ziehmatrize, über eine Mindesthärte von 2500 HV 0,01.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform verfügt die Oberfläche des Umformstempels, insbesondere Ziehstempels und/oder der Umformmatrize, insbesondere Ziehmatrizeüber einen Multilayer (mehrere Schichten übereinander) aus einer Chrommatrix, d. h. ein Grundgerüst aus Chromkarbid und anderen Elemente. Mit diesem Oberflächenmaterial kann eine hohe Oberflächengüte, d. h. z. B. keine sichtbaren Rillen oder Kratzspuren, des Halbzeuges erreicht werden.

[0021] Vorteilhafterweise verfügt der Mulitlayer über eine gute Haftneigung zu dem Ziehöl, insbesondere durch chemische und physikalische Vorgänge, z. B. mit Hilfe unterschiedlicher Polarität zwischen Mulitlayer, insbesondere den oberen Schichten des Mulitlayers, und Anteilen des Ziehöls. Dadurch kann ein unmittelbarer Kontakt zwischen der Oberfläche des Ziehstempels und/oder der Ziehmatrize und dem Blechzuschnitt vermieden werden, so dass eine hohe Oberflächengüte des Halbzeuges erreicht werden kann.

[0022] In einer weiteren Ausgestaltung wird als Material des Blechzuschnitts Blech gemäß einer der DIN-Normen 1.4301 (Chrom-Nickel-Stahl), 1.4303 (Chrom-Nikkel-Stahl) oder 1.4016 (Chrom-Stahl) gewählt. Diese Materialien werden beispielsweise zur Herstellung von Spülbehältern in Geschirrspülmaschinen verwendet.

[0023] Vorzugsweise verfügt das Halbzeug über eine glänzende Oberfläche (Oberflächengüte 2R) bzw. glänzende geschliffene Oberfläche oder über eine matte Oberfläche (Oberflächengüte 2B).

[0024] In einem Umformwerkzeug, insbesondere Tiefziehwerkzeug zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, mit einem Umformstempel, insbesondere Ziehstempel, und einer Umformmatrize, insbesondere Ziehmatrize, zum Umformen, insbesondere Tiefziehen, eines flächigen Blechzuschnitts zu einem Halbzeug sind Mittel vorhanden, um ein Ziehöl zum Tiefziehen unmittelbar wenigstens teilweise auf die Oberfläche des Blechzuschnittes aufbringen zu können.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Mittel Sprühdüsen, Pump- und Steuerungseinrichtungen.

[0026] Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 sind fünf verschiedene Verfahrensschritte a) bis e) dargestellt. In einem ersten Verfahrensschritt wird ein zu bearbeitender flächiger Blechzuschnitt 10 mit einem Ziehöl 11, vorzugsweise vor dem Einbringen des Blechzuschnitts 10 in das Tiefziehwerkzeug 11, versehen (Figur 1a). Der Blechzuschnitt 10 wird derart in ein Tiefziehwerkzeug 1 eingelegt, dass die mit dem Ziehöl 11 versehene Oberfläche einem Ziehstempel 2 zugewandt ist (Figur 1 b).

[0027] Das Tiefziehwerkzeug 1 weist den Ziehstempel 2, Ziehmatrizen 3 und 6, einen Niederhalter 4 sowie eine Aufnahme 5 auf, in welche der Blechzuschnitt 10 eingelegt ist. Optional kann der Ziehstempel 2 mit einer Beschichtung 7 versehen sein, welche eine gute Haftungsneigung zu dem Ziehöl 11 aufweist. Die Beschichtung weist idealerweise eine Härte größer als 2500 HV 0,01 auf. Die Haftungsneigung wird durch eine besonders eingestellte Polarität der oberen Atomlagen der Beschichtung gefördert. Die Beschichtung ist vorzugsweise ein Multilayer (mehrere Schichten übereinander) aus einer Chrommatrix, d. h. ein Grundgerüst aus Chromkarbid und anderen Elementen. Der Ziehstempel 2 ist beispielsweise aus einem Stahl gemäß der DIN-Norm 1.2379 oder einem anderen Schnellarbeitsstahl, wie z. B. gemäß DIN-Norm 1.3343, oder einer anderen Kaltarbeitsstahlgüte gefertigt.

[0028] Der Ziehvorgang findet in an sich bekannter Weise durch Niederdrücken des Ziehstempels 2 in Richtung der Ziehmatrizen 3, 6 statt, wie dies in den Figuren 1b) bis 1d) dargestellt ist. Das in Figur 1d) erzeugte Halbzeug kann weiteren Verarbeitungsschritten, wie z.B. Stanzungen oder weiteren Tiefziehvorgängen, unterworfen werden, bevor das Halbzeug in einem letzten Verfahrensschritt von dem Ziehöl befreit wird (Figur 1 e). Dies erfolgt bevorzugt in einem Waschvorgang, in dem das Halbzeug 12 in eine geeignete Behandlungsflüssigkeit eingetaucht wird. Dieser Vorgang kann vorteilhafterweise automatisiert vorgenommen werden.

Bezugszeichenliste

[0029]

1 Tiefziehwerkzeug

2 Ziehstempel

3 Ziehmatrize

4 Niederhalter

5 Aufnahme

6 Ziehmatrize

7 Beschichtung

10 Blechzuschnitt

11 Ziehöl

12 Halbzeug

F Kraft

Patentansprüche

1. Verfahren zum Umformen, insbesondere Tiefziehen, eines flächigen Blechzuschnitts (10) in einem Umformwerkzeug (1), insbesondere Tiefziehwerkzeug (1), mit einem Umformstempel (2), insbesondere Ziehstempel (2), und einer Umformmatrize (3, 6), insbesondere Ziehmatrize (3, 6), zu einem Halbzeug (12), insbesondere für Haushaltsgeräte, z. B. eine Geschirrspülmaschine oder eine Waschmaschine, wobei zum Umformen, insbesondere Tiefziehen, ein Schmiermittel auf den Blechzuschnitt (10) aufgebracht wird, wobei das Schmiermittel ein Ziehöl (11) ist, welches unmittelbar wenigstens teilweise auf die Oberfläche des Blechzuschnittes (10) aufgebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehöl (11) über Feststoffpartikel mit einer Partikelgröße zwischen 0,1 und 10 μm, insbesondere im Bereich von ungefähr 1 μm verfügt, um einen unmittelbaren Kontakt zwischen der Oberfläche des Blechzuschnittes (10) und der Oberfläche des Umformstempels (2), insbesondere Ziehstempels (2), und/oder Umformmatrize (3, 6), insbesondere Ziehmatrize (3, 6), zu vermeiden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehöl (11) über eine hohe Haftfestigkeit zum Blechzuschnitt (10) aufweist, so dass die Blechoberfläche des Blechzuschnittes (10) beim Umformen, insbesondere Tiefziehen, keinen unmittelbaren Kontakt mit der Oberfläche des Umformstempels (2), insbesondere Ziehstempels (2), und/oder Umformmatrize (3, 6), insbesondere Ziehmatrize (3, 6), erfährt.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehöl (11) über einen Putzeffekt für das Umformwerkzeug (1), insbesondere Tiefziehwerkzeug (1), verfügt, d.

h. angelagerte Metallatome an dem Umformstempel (2), insbesondere Ziehstempel (2) und/oder der Umformmatrize (3, 6), insbesondere Ziehmatrize (3, 6), insbesondere an der Biege- oder Ziehkante, chemisch gebunden und abgebaut werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Putzeffekt des Ziehöls (11) durch Chlorverbindungen bewirkt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehöl (11) durch Sprühen auf die Blechoberfläche des Blechzuschnittes (10) aufgebracht wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehöl (11) eine Kohlenwasserstoffverbindung, vorzugsweise wenigstens teilweise mit Fluorverbindungen, ist, z. B. eine Mischung mit Anteilen aus Polyethylen und Polytetrafluorethylen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehöl (11) vor dem Aufbringen auf die Blechoberfläche des Blechzuschnittes (10) mit demineralisierten Wasser verdünnt wird, vorzugsweise in einem Verhältnis von 1:1.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gemisch aus demineralisierten Wasser und Ziehöl (11) durch Ultraschall homogenisiert wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehöl (11) auf die Oberfläche des Umformstempels (2), insbesondere Ziehstempels (2), und/oder der Umformmatrize (3, 6), insbesondere Ziehmatrize (3, 6), aufgebracht wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehöl (11) nach dem Umformen, insbesondere Tiefziehen, und optional weiteren Umform- oder Bearbeitungsschritten, von dem Halbzeug (12) entfernt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entfernen des Ziehöls (11) von Oberfläche des Halbzeuges (12) durch einen Waschvorgang erfolgt, z. B. mit einem vorzugsweise leicht alkalischen Reinigungsmittel mit pH-Wert ungefähr 7 bis 8, beispielsweise ein Zweikomponentenreinigungsmittel, wobei vorzugsweise der Reinigungsvorgang von Ultraschall unterstützt wird, d. h. Ultraschall auf die Oberfläche des Halbzeuges (12) aufgebracht wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehöl (11) während der Prüfung einer Geschirrspülmaschine im Herstellungsvorgang durch eine kurzzeitige probeweise Inbetriebnahme, vorzugsweise unter Verwendung eines handelsüblichen Geschirrspülmittels, entfernt wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des Umformstempels (2), insbesondere Ziehstempels (2), und/oder der Umformmatrize, (3, 6), insbesondere Ziehmatrize (3, 6), mit einer gemäß der DIN-Norm 1.2379 ausgebildeten Stahloberfläche mit einer Mikrooberfläche von Ra < 1,0 μm verwendet wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des Umformstempels (2), insbesondere Ziehstempels (2), und/oder der Umformmatrize (3, 6), insbesondere Ziehmatrize (3, 6), über eine Mindesthärte von 2500 HV 0,01 verfügt.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des Umformstempels (2), insbesondere Ziehstempels (2), und/oder der Umformmatrize (3, 6), insbesondere Ziehmatrize (3, 6), über einen Multilayer d.h. mehrere Schichten übereinander aus einer Chrommatrix, d. h. ein Grundgerüst aus Chromkarbid und anderen Elementen, verfügt.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mulitlayer über eine gute Haftneigung zu dem Ziehöl (11) verfügt, insbesondere durch chemische und physikalische Vorgänge, z. B. mit Hilfe unterschiedlicher Polarität zwischen Mulitlayer und Anteilen des Ziehöls (11).

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Material des Blechzuschnitts (10) Blech gemäß einer der DIN-Normen 1.4301, d.h. Chrom-Nickel-Stahl, 1.4303 d.h. Chrom-Nickel-Stahl oder 1.4016, d.h. Chrom-Stahl gewählt wird.

18. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halbzeug über eine glänzende Oberfläche z.ß. Oberflächengüte 2R bzw. glänzende geschliffene Oberfläche oder über eine matte Oberfläche z.ß. Oberflächengüte 2B verfügt.

Claims

1. Method of reshaping, particularly deep-drawing, a

flat sheet metal blank (10) in a forming tool (1), particularly deep-drawing tool (1), with a forming male die (2), particularly drawing male die (2), and a forming female die (3, 6), particularly drawing female die (3, 6), to form a semi-finished product (12), particularly for domestic appliances, for example a dishwasher or a washing machine, wherein for the reshaping, particularly deep-drawing, a lubricant is applied to the sheet metal blank (10), wherein the lubricant is a drawing compound (11) which is applied directly at least partly to the surface of the sheet metal blank (10), **characterised in that** the drawing compound (11) has solid material particles with a particle size between 0.1 and 10 microns, particularly in the region of approximately 1 micron, in order to avoid direct contact between the surface of the sheet metal blank (10) and the surface of the forming male die (2), particularly drawing male die (2), and/or forming female die (3, 6), particularly drawing female die (3, 6).

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the drawing compound (11) has a high adhesion strength with respect to the sheet metal blank (10) so that the sheet metal surface of the sheet metal blank (10) during reshaping, particularly deep-drawing, does not experience any direct contact with the surface of the forming male die (2), particularly drawing male die (2), and/or forming female die (3, 6), particularly drawing female die (3, 6).

3. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the drawing compound (11) has a cleaning effect for the forming tool (1), particularly deep-drawing tool (1), i.e. deposited metal atoms at the forming male die (2), particularly drawing male die (2), and/or forming female die (3, 6), particularly drawing female die (3, 6), particularly at the bending or drawing edge, are chemically bound and broken down.

4. Method according to claim 3, **characterised in that** the cleaning effect of the drawing compound (11) is produced by chlorine compounds.

5. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the drawing compound (11) is applied by spraying onto the sheet metal surface of the sheet metal blank (10).

6. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the drawing compound (11) is a hydrocarbon compound, preferably at least partly with fluorine compounds, for example a mixture of components of polyethylene and polytetrafluoroethylene.

7. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the drawing compound (11) is diluted with demineralised water, preferably in a ratio of 1:1, prior to application to the sheet metal surface of the sheet metal compound (10).

8. Method according to claim 7, **characterised in that** the mixture of demineralised water and drawing compound (11) is homogenised by ultrasound.

9. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the drawing compound (11) is applied to the surface of the forming male die (2), particularly drawing male die (2), and/or forming female die (3, 6), particularly drawing female die (3, 6).

10. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the drawing compound (11) is removed after the reshaping, particularly deep-drawing, and optionally further reshaping or processing steps, from the semi-finished product (12).

11. Method according to claim 10, **characterised in that** the removal of the drawing compound (11) from the surface of the semi-finished product (12) is carried out by a washing process, for example with a preferably slightly alkaline cleaning agent with a pH value of approximately 7 to 8, for example a two-component cleaning agent, wherein preferably the cleaning process is assisted by ultrasound, i.e. ultrasound is applied to the surface of the semi-finished product (12).

12. Method according to claim 10 or 11, **characterised in that** the drawing compound (11) is removed during inspection of a dishwasher in the production process by a temporary test commissioning, preferably with use of a commercially available dishwashing agent.

13. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the surface of the forming male die (2), particularly drawing male die (2), and/or forming female die (3, 6), particularly drawing female die (3, 6), is used with a steel surface, which is formed in accordance with DIN Standard 1.2379, with a micro-surface of Ra < 1.0 micron.

14. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the surface of the forming male die (2), particularly drawing male die (2), and/or forming female die (3, 6), particularly drawing female die (3, 6), has a minimum hardness of 2500 HV 0.01.

15. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the surface of the

forming male die (2), particularly drawing male die (2), and/or forming female die (3, 6), particularly drawing female die (3, 6), has a multi-layer construction, i.e. several layers one above the other, of a chromium matrix, i.e. a basic structure of chromium carbide and other elements.

16. Method according to claim 15, **characterised in that** the multi-layer construction has a good tendency to adhesion to the drawing compound (11), particularly through chemical and physical processes, for example with the help of a different polarity between multi-layer construction and components of the drawing compound (11).

17. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** as material of the sheet metal blank (10) selection is made of sheet metal according to one of the DIN Standards 1.4301, i.e. chromium-nickel steel, 1.4303, i.e. chromium-nickel steel or 1.4016, i.e. chromium steel.

18. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the semi-finished product has a shiny surface, for example a surface quality 2R or a surface ground to be shiny or a matt surface, for example surface quality 2B.

Revendications

1. Procédé de façonnage, notamment emboutissage, d'une découpe de tôle plane (10) dans un outil de façonnage (1), notamment outil d'emboutissage (1), comprenant un poinçon de façonnage (2), notamment poinçon d'emboutissage (2), et une matrice de façonnage (3, 6), notamment matrice d'emboutissage (3, 6), de façon à obtenir un produit semi-fini (12), notamment pour des appareils électroménagers, par exemple un lave-vaisselle ou un lave-linge, un lubrifiant étant appliqué sur la découpe de tôle (10) pour le façonnage, notamment l'emboutissage, le lubrifiant étant un lubrifiant d'emboutissage (11) qui est déposé directement, au moins en partie, sur la surface de la découpe de tôle (10), **caractérisé en ce que** le lubrifiant d'emboutissage (11) contient des particules solides ayant une granulométrie entre 0,1 μm et 10 μm, notamment voisine de 1 μm environ, pour éviter un contact direct entre la surface de la découpe de tôle (10) et la surface du poinçon de façonnage (2), notamment poinçon d'emboutissage (2), et/ou de la matrice de façonnage (3, 6), notamment matrice d'emboutissage (3, 6).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le lubrifiant d'emboutissage (11) fait preuve d'une forte adhérence avec la découpe de tôle (10), de manière à ce que la surface en tôle de la découpe de tôle (10) n'ait aucun contact direct avec la surface du poinçon de façonnage (2), notamment poinçon d'emboutissage (2), et/ou de la matrice de façonnage (3, 6), notamment matrice d'emboutissage (3, 6), lors du façonnage, notamment de l'emboutissage.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le lubrifiant d'emboutissage (11) possède un effet nettoyant pour l'outil de façonnage (1), notamment outil d'emboutissage (1), c'est-à-dire que les atomes métalliques déposés sur le poinçon de façonnage (2), notamment poinçon d'emboutissage (2), et/ou la matrice de façonnage (3, 6), notamment matrice d'emboutissage (3, 6), en particulier au niveau de l'arête de pliage ou d'emboutissage, sont liés chimiquement et dégradés.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'effet nettoyant du lubrifiant d'emboutissage (11) est obtenu grâce à des composés du chlore.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le lubrifiant d'emboutissage (11) est appliqué par pulvérisation sur la surface en tôle de la découpe de tôle (10).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le lubrifiant d'emboutissage (11) est un composé de type hydrocarbure, comprenant de préférence, au moins en partie, des composés du fluor, par exemple un mélange avec des parties en polyéthylène et en polytétrafluoroéthylène.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le lubrifiant d'emboutissage (11) est dilué avec de l'eau déminéralisée, de préférence dans un rapport de 1:1, avant d'être appliqué sur la surface en tôle de la découpe de tôle (10).

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le mélange d'eau déminéralisée et de lubrifiant d'emboutissage (11) est homogénéisé au moyen d'ultrasons.

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le lubrifiant d'emboutissage (11) est appliqué sur la surface du poinçon de façonnage (2), notamment poinçon d'emboutissage (2), et/ou de la matrice de façonnage (3, 6), notamment matrice d'emboutissage (3, 6).

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le lubrifiant d'emboutissage (11) est enlevé du produit semi-fini (12) après le façonnage, notamment l'emboutissage, et d'éventuelles étapes supplémentaires de façonnage ou de

traitement.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'enlèvement du lubrifiant d'emboutissage (11) de la surface du produit semi-fini (12) se fait grâce à un processus de lavage, par exemple au moyen d'un détergent, de préférence légèrement alcalin, de pH entre 7 et 8 environ, par exemple un détergent à deux composants, le processus de nettoyage étant assisté, de préférence, par des ultrasons, c'est-à-dire que la surface du produit semi-fini (12) est exposée à des ultrasons.

12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le lubrifiant d'emboutissage (11) est enlevé pendant la phase d'épreuve d'un lave-vaisselle en cours de fabrication, par une brève mise en service à titre d'essai, de préférence en utilisant un produit de lavage pour la vaisselle du commerce.

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface du poinçon de façonnage (2), notamment poinçon d'emboutissage (2), et/ou de la matrice de façonnage (3, 6), notamment matrice d'emboutissage (3, 6), est utilisée avec une surface en acier de réalisation conforme à la norme DIN 1.2379 avec une microsurface de rugosité Ra < 1,0 μm.

14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface du poinçon de façonnage (2), notamment poinçon d'emboutissage (2), et/ou de la matrice de façonnage (3, 6), notamment matrice d'emboutissage (3, 6), a une dureté minimale de 2 500 HV 0,01.

15. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface du poinçon de façonnage (2), notamment poinçon d'emboutissage (2), et/ou de la matrice de façonnage (3, 6), notamment matrice d'emboutissage (3, 6), comporte une multicouche, c'est-à-dire plusieurs couches superposées, formée d'une matrice à base de chrome, c'est-à-dire une structure de base formée de carbure de chrome et d'autres éléments.

16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** la multicouche fait preuve d'une bonne adhérence avec le lubrifiant d'emboutissage (11), obtenue notamment grâce à des processus chimiques et physiques, par exemple grâce à une polarité différente entre la multicouche et des parties du lubrifiant d'emboutissage (11).

17. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on choisit, en tant que matériau pour la découpe de tôle (10), une tôle conforme à l'une des normes DIN 1.4301, c'est-à-dire en acier au chrome-nickel, DIN 1.4303, c'est-à-dire en acier au chrome-nickel, ou DIN 1.4016, c'est-à-dire en acier au chrome.

18. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le produit semi-fini possède une surface brillante, état de surface 2R par exemple, resp. brillante et polie ou une surface matte, état de surface 2B par exemple.

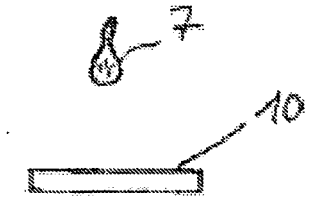
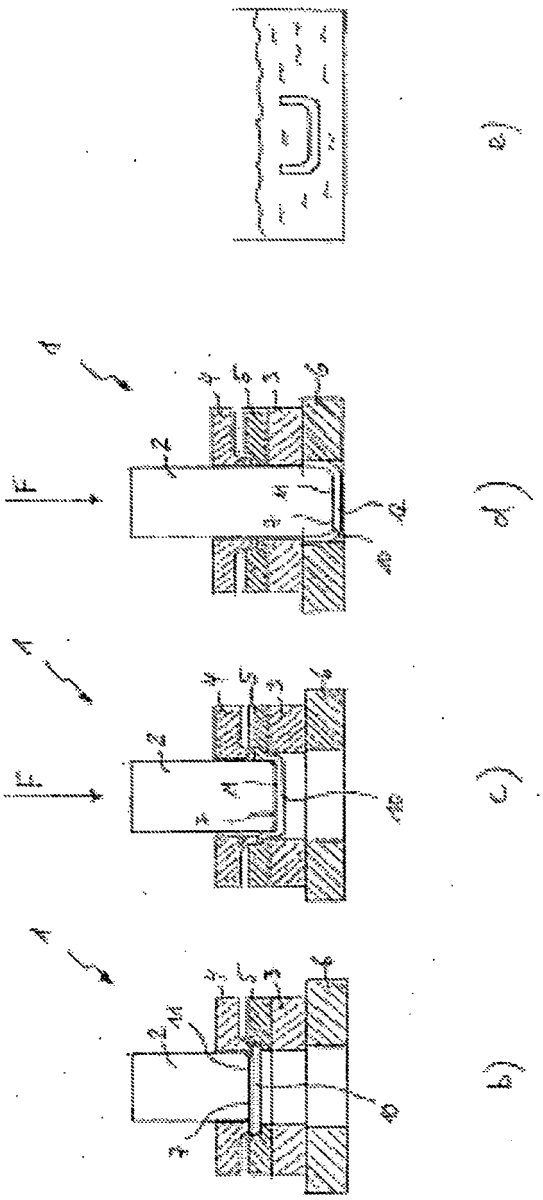


Fig. 1 a)


a)
d)
c)
b)
F
F

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

- FR 2819204 A **[0001]**
- US 6655181 B2 **[0004]**