



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 363 752 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.:
B21D 22/20^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02719899.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/001894

(22) Anmeldetag: **22.02.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/070163 (12.09.2002 Gazette 2002/37)

(54) **UMFORMWERKZEUG ZUM HYDROMECHANISCHEN TIEFZIEHEN VON WERKSTÜCKEN AUS BLECHZUSCHNITTEN**

FORMING TOOL FOR HYDROMECHANICALLY DEEP-DRAWING WORKPIECES FROM SHEET METAL BLANKS

OUTIL DE FORMAGE DESTINE A L'EMBOUTISSAGE HYDROMECHANIQUE PROFOND DE PIECES EN TANT QUE COUPES DE TOLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **02.03.2001 DE 10110161**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.11.2003 Patentblatt 2003/48

(73) Patentinhaber: **AUDI AG**
85045 Ingolstadt (DE)

(72) Erfinder:
• **DONHAUSER, Christian**
85375 Neufahrn (DE)
• **RAUH, Wolfgang**
85092 Kösching (DE)

- **MANLIERS, Mathias**
74906 Bad Rappenau (DE)
- **KAYA, Ali**
85057 Ingolstadt (DE)
- **GOLLE, Matthias**
95701 Pechbrunn (DE)

(74) Vertreter: **Geissler, Manfred**
Audi AG,
Patentabteilung I/ES-8
85045 Ingolstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 416 520 **DE-A- 1 552 070**
US-A- 4 314 468 **US-A- 5 271 142**

EP 1 363 752 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Umformwerkzeug zum hydromechanischen Tiefziehen von Werkstücken aus Blechzuschnitten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein bekanntes, gattungsgemäßes Umformwerkzeug (Zeitschrift "BLECH" Nr. 9/1963, Seite 575, Bild 7) besteht im wesentlichen aus einem Wasserkasten, einem Ziehring und einem Ziehstempel sowie einem betätigbaren Niederhalter.

[0003] Der Wasserkasten ist mit Kastenseitenwänden und einem Kastenboden als Werkzeugtrog ausgeführt, der als Unterwerkzeug mit einem flüssigen Wirkmedium befüllbar ist und dadurch die Ziehmatrize bildet. Der Ziehring ist plattenförmig ausgeführt und im oberen Bereich des Wasserkastens angeordnet. Mit seinem Ringbereich ist er gegenüber einem darunterliegenden Wirkmediumvolumen abdichtbar. Der Rand der Ringöffnung des Ziehriings bildet eine Ziehkante für das Werkstück.

[0004] Der Ziehstempel ist mittels eines verstellbaren Stößels bewegbar dergestalt, dass er unter Zwischenschaltung des Blechzuschnitts durch die Ringöffnung des Ziehriings hindurch in den Bereich des Wirkmediums verlagerbar ist. Der betätigbare Niederhalter dient zur Halterung der Ränder des eingelegten Blechzuschnitts, wobei der Haltedruck so gewählt ist, dass eine Gleitmöglichkeit der Blechzuschnittsränder bei einer Belastung des Blechausschnitts durch den Ziehstempel besteht.

[0005] Konkret liegt hier der Ziehring mit seinem Ringbereich an der Oberkante der Wasserkasten-Seitenwände dicht an. Zudem presst der Niederhalter den Randbereich des Blechzuschnitts gegen eine im Ziehring eingelassene Dichtung und dichtet so das Wirkmedium enthaltene System nach außen ab. Beim Ziehvorgang dringt der Ziehstempel unter Zwischenschaltung des Blechzuschnitts in das Wirkmedium, üblicherweise eine Wasser-Öl-Emulsion, ein, wodurch dieses über eine einstellbare Drossel verdrängt wird. Der sich gemäß der Drosselstellung ergebende Reaktionsdruck bewirkt ein Anpressen des Blechzuschnitts an den Ziehstempel, wodurch das Werkstück mit entsprechender Form herstellbar ist.

[0006] Bei vorgegebener Größe des Wasserkastens können durch einen Austausch und die Verwendung unterschiedlicher Ziehringe mit jeweils unterschiedlichen Ringöffnungen und angepassten Ziehstempelgrößen mit dem selben Umformwerkzeug entsprechend unterschiedliche Werkstücke gefertigt werden. Dabei können folgende Probleme auftreten:

[0007] Bei relativ großen Werkstücken liegt der Ziehring mit seinem Ringbereich so auf den Wasserkastenseitenwänden auf, dass er nur mit einem kleinen freien Überstand die Wasserkastenseitenwände zur Mitte des Wasserkastens hin überragt. Beim Umformvorgang und dem Druckaufbau im Wirkmedium übt dieses einen Druck von unten her auf diesen freien Überstand aus, der jedoch wegen der geringen Überstandsbreite einfach beherrschbar ist und zu keiner merklichen Verformung des Ziehriings führt. Anders liegen die Verhältnisse bei einer Herstellung eines kleineren Werkstücks unter Verwendung eines Ziehriings mit relativ kleiner Ringöffnung, wobei der fest im Umformwerkzeug integrierte selbe Wasserkasten auch hier verwendet wird. Der Ringbereich des Ziehriings ragt hier mit einem breiten Überstand von den Auflagen an den Wasserkastenseitenwänden über dem Wirkmedium zur Wasserkastenmitte hin vor. Während des Umformvorgangs übt daher der Druck im Wirkmedium auf die große Überstandsfläche eine erhebliche Kraft in Vertikalrichtung nach oben auf den Ziehring aus. Dies kann sowohl zu bleibenden Verformungen des Ziehriings und/oder zu elastischen Verformungen des Ziehriings während des Umformvorgangs in der Art eines "Aufatmens" führen, wodurch die Herstellqualität und die Reproduzierbarkeit bei der Werkstückherstellung ungünstig und unkontrolliert beeinflusst werden können. Eine solche Verformung könnte allenfalls durch eine höhere Stabilität eines solchen Ziehriings verhindert werden, wodurch jedoch die Plattenstärke des Ziehriings im Vergleich zu Ziehringen mit kleineren Ringöffnungen vergrößert werden müsste. Dies würde zu ungünstig höheren Herstellkosten und höheren Gewichten in Verbindung mit Erschwernissen beim Ziehringaustausch führen, wobei zudem ungünstige Anpassungen der Niederhalterstellungen und Ziehstempelwege an unterschiedliche Ziehringstärken erforderlich wären.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber ein gattungsgemäßes Umformwerkzeug so weiterzubilden, dass bei Verwendung von Ziehringen mit gegenüber der Wasserkastenoberfläche relativ kleineren Ringöffnungen eine Verformung des Ringbereichs während des Umformvorgangs weitgehend unterbunden ist.

[0009] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Gemäß Anspruch 1 umfasst das Umformwerkzeug wenigstens einen in den werkzeugintegrierten Wasserkasten einstellbaren Wasserkasteneinsatz, der unter Freihaltung des ihn umgebenden Wasserkastenvolumens mit Wirkmedium befüllbar ist. Der dabei verwendete Ziehring liegt mit seinem Ringbereich auf dem oberen Rand der Einsatzseitenwände dicht auf, wobei dazu vorzugsweise eine umlaufende Dichtung an der Oberkante der Einsatzwände angebracht ist.

[0011] Damit ist ersichtlich ein freier Überstand eines Ringbereichs des aktuell verwendeten Ziehriings mit kleiner Ringöffnung gegenüber der eingangs beschriebenen Auflage an den Wasserkasten-Seitenwänden reduziert. Zweckmäßig stehen mehrere Wasserkasteneinsätze unterschiedlicher Oberflächengrößen zur Verfügung, die mit unterschiedlichen Ziehringen so kombinierbar sind, dass für die jeweilige Kombination nur geringe freie Ringbereichüberstände vorliegen und damit der Druck im Wirkmedium beim Umformvorgang nur eine geringe Kraftwirkung in Richtung eines

"Aufatmens" des Ziehrings bewirkt.

[0012] Vorteilhaft kann somit das selbe Umformwerkzeug unter Beibehaltung des werkzeugintegrierten, relativ großen Wasserkastens auch zur Herstellung relativ kleiner Werkstücke verwendet werden, ohne dass das Problem einer druckbedingten Ziehringverformung in der Art eines "Aufatmens" mit einer Reduzierung der Herstellqualität besteht. Der vorgeschlagene Wasserkasteneinsatz ist zudem einfach und kostengünstig herstellbar sowie bei einem Wechsel eines Ziehrings schnell und einfach in den Wasserkasten einstellbar.

[0013] Der Wasserkasteneinsatz ist in einer bevorzugten Ausführungsform nach Anspruch 2 rohrförmig mit Einsatzseitenwänden ausgebildet, die über wenigstens eine umlaufende untere Wandkantendichtung auf den Wasserkastenboden dicht aufsetzbar sind. Anschlüsse für das Wirkmedium, die innerhalb des Wasserkasteneinsatzes am Wasserkastenboden angebracht sind, können somit hier entsprechend einer Verwendung des gesamten Wasserkastens weiter verwendet werden.

[0014] Alternativ kann der Wasserkasteneinsatz nach Anspruch 3 auch als Einsatzbehälter mit einem eigenen Einsatzboden hergestellt werden, wobei dann einsatzbehälterseitige Anschlüsse für das Wirkmedium vorzusehen sind.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform nach Anspruch 4 haben die Einsatzseitenwände die gleiche Höhe wie die Kastenseitenwände des umformwerkzeugintegrierten Wasserkastens. Damit liegen alle verwendbaren Ziehringe auf dem gleichen Höhenniveau im Umformwerkzeug, so dass im wesentlichen auch bei einem Ziehringtausch in Verbindung mit der Verwendung eines Wasserkasteneinsatzes die Werkzeugeinstellungen beibehalten werden können.

[0016] Nach Anspruch 5 wird vorgeschlagen, dass an der Außenseite der Einsatzseitenwände Abstandshalter zu benachbarten Innenseiten von Kastenwänden des Wasserkastens angebracht sind dergestalt, dass der Wasserkasteneinsatz formschlüssig in den Wasserkasten einstellbar ist. Dadurch wird vorteilhaft der jeweils verwendete Wasserkasteneinsatz unverrückbar und in jeweils gleicher Position im Wasserkasten gehalten.

[0017] Am Umformwerkzeug ist ein Universal-Blechhalter ausgebildet, der von einer Offenstellung in eine Halteposition verstellbar ist, wobei die Auflageflächen etwa oberhalb der Wasserkastenseitenwände angeordnet sind, da bei einer Verwendung des gesamten Wasserkastenvolumens mit einem Ziehring großer Ringöffnungsgröße dort die zu haltenden Ränder des Blechausschnitts liegen. Bei einem Austausch und einer Verwendung eines Ziehrings mit kleinerer Ringöffnung in Verbindung mit einem Wasserkasteneinsatz liegen ersichtlich die durch den Niederhalter zu haltenden Ränder eines entsprechend kleineren Blechzuschnitts weiter zur Wasserkastenmitte hin. Da der Universal-Blechhalter mit seinem Stellantrieb auch hier weiter verwendet werden soll, wird mit Anspruch 6 vorgeschlagen, dass der Niederhalter ergänzend zum Universal-Blechhalter einen austauschbaren Blechhalterring umfasst, dessen Ringöffnung etwa der des jeweiligen Ziehrings entspricht. Der Blechhalterring ist unmittelbar oder mittelbar mit dem Universal-Blechhalter lösbar verbunden. Damit werden der Stellweg und die Haltekraft des Universal-Blechhalters weiter zur Wasserkastenmitte hin in den hier relevanten Bereich des Wasserkasteneinsatzes und der relativ kleinen Ringöffnung des aktuellen Ziehrings umgeleitet.

[0018] Auch hier kann eine unelastische und/oder elastische Verformung des Blechhalterings dadurch auftreten, dass die Haltekraft des Universal-Blechhalters radial weit außen am Blechhalterring angreift und die Abstützkraft am Rand des Blechzuschnitts am Ziehring radial weiter innen anliegt. Falls je nach den Gegebenheiten ein solches Problem auftritt wird mit Anspruch 7 vorgeschlagen, den jeweiligen Blechhalterring mit einem stabilen Aufnehmerring lösbar zu verbinden, wobei die Ringöffnung des Aufnehmerrings wenigstens so groß wie die des Blechhalterings ist. Der stabile Aufnehmerring ist an seinen Ringseitenbereichen mit dem Universal-Blechhalter lösbar verbunden. Die im Niederhalter auftretenden Kräfte werden somit im wesentlichen im stabilen Aufnehmerring ohne Verformungen aufgenommen. Der Aufnehmerring kann dabei als weiteres Universal-Bauteil verwendet werden, an das unterschiedliche Blechhalteringe lösbar angeschlossen werden können. Erst wenn eine Ziehringöffnung größer als die Ringöffnung des Aufnehmerrings benötigt wird, ist auch dieser zu wechseln.

[0019] Insgesamt kann somit ein gattungsgemäßes Umformwerkzeug mit nur wenig Auswechslungen werkstückspezifischer Werkzeugbauteile universell zur Herstellung unterschiedlich großer Werkstücke mit hoher Herstellqualität verwendet werden.

[0020] Anhand einer Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert.

[0021] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Umformwerkzeugs zum hydromechanischen Tiefziehen von Werkstücken aus Blechzuschnitten gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Umformwerkzeugs zum hydromechanischen Tiefziehen von Werkstücken aus Blechzuschnitten gemäß einer alternativen Ausführungsform,

Fig. 3 eine schematische, perspektivische Draufsicht auf einen Wasserkasteneinsatz, und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Teilbereichs eines Umformwerkzeugs zum hydromechanischen Tiefzie-

hen von Werkstücken aus Blechzuschnitten gemäß dem Stand der Technik.

[0022] In der Fig. 4 ist schematisch und beispielhaft ein Unterwerkzeug 106 als Teil eines Umformwerkzeugs 100 gemäß dem Stand der Technik gezeigt. Dieses Unterwerkzeug 106 umfasst einen Wasserkasten 102 mit Kastenseitenwänden 103, 104 und einem Kastenboden 105, wobei der Wasserkasten 102 mit einem flüssigen Wirkmedium 107, z. B. einer Wasser-Öl-Emulsion, befüllt ist und dadurch die Ziehmatrize bildet. Ein Ziehring 108 ist hier plattenförmig ausgeführt und im oberen Bereich des Wasserkastens 102 angeordnet. Mit seinem Ringbereich ist er gegenüber einem darunterliegenden Wirkmediumvolumen abgedichtet. Der Rand der Ringöffnung des Ziehrings 108 bildet eine Ziehkante für das Werkstück 101. Ein hier nicht dargestellter Ziehstempel ist mittels eines hier ebenfalls nicht dargestellten verstellbaren Stößels so bewegbar, dass er unter Zwischenschaltung des Werkstücks 101 durch eine Ringöffnung 109 des Ziehrings 108 hindurch in den Bereich des Wirkmediums 107 verlagert werden kann. Bei diesem Ziehvorgang dringt der Ziehstempel unter Zwischenschaltung des Werkstücks 101 als Blechzuschnitt in das Wirkmedium 107 ein, wodurch dieses über eine hier nicht dargestellte einstellbare Drossel verdrängt wird. Der sich gemäß der Drosselstellung ergebende Reaktionsdruck bewirkt dann ein Anpressen des Blechzuschnitts an den Ziehstempel, wodurch das Werkstück mit entsprechender Form hergestellt werden kann. In der Fig. 4 ist das Werkstück 101 relativ klein ausgebildet, so dass die Ringöffnung 109 des Ziehrings 108 ebenfalls relativ klein ausgebildet ist. Wie dies aus der Fig. 4 weiter ersichtlich ist, ragt der Ziehring 108 in einem solchen Fall mit einem breiten Überstand 110 von den Auflagen an den Wasserkastenseitenwänden 103, 104 ausgehend über dem Wirkmedium 107 zur Wasserkastenmitte hin vor. Während des Umformvorgangs übt daher der durch die Pfeile 111 dargestellte Druck im Wirkmedium 107 auf die große Überstandsfläche 110 eine erhebliche Kraft in Vertikalrichtung nach oben auf den Ziehring 108 aus. Dies kann während des Umformvorgangs zu einem Aufatmen des Ziehrings 108 führen, wodurch die Herstellqualität und die Reproduzierbarkeit bei der Werkstückherstellung ungünstig und unkontrolliert beeinflusst wird.

[0023] Um dieses Problem des Aufatmens zu beseitigen, wird mit der vorliegenden Erfindung ein Umformwerkzeug 1 vorgeschlagen, mit dem die obigen Probleme vermieden werden können. Wie dies aus der Fig. 1 ersichtlich ist, umfasst das Umformwerkzeug 1 zum hydromechanischen Tiefziehen eines Werkstücks 2 aus einem Blechzuschnitt einen Wasserkasten 3 mit Kastenseitenwänden 4, 5 und einem Kastenboden 6, der als Unterwerkzeug 7 mit einem flüssigen Wirkmedium 8 befüllbar ist und dadurch die Ziehmatrize bildet.

[0024] Ferner umfasst dieses Umformwerkzeug 1 einen mittels eines hier nicht dargestellten, verstellbaren Stößels bewegbaren Ziehstempel 9, der unter Zwischenschaltung des Blechzuschnitts 2 durch eine Ringöffnung 11 eines Ziehrings 10 hindurch in den Bereich des Wirkmediums 8 verlagerbar ist.

[0025] Ferner ist ein betätigbarer Niederhalter 12 zur Halterung der Ränder des umzuformenden Blechzuschnitts 2 mit einem eine Gleitmöglichkeit bei einer Belastung durch den Ziehstempel 9 zulassenden Haltedruck vorgesehen.

[0026] Wie dies der Fig. 1 weiter entnommen werden kann, ist in den Wasserkasten 3 ein Wasserkasteneinsatz 14 eingestellt, der mit dem Wirkmedium 8 unter Freihaltung des übrigen Wasserkastenvolumens befüllt werden kann.

[0027] In der Fig. 3 ist der Wasserkasten 3 mit Wasserkasteneinsatz 14 in einer schematischen und perspektivischen Draufsicht gezeigt. Daraus wird ersichtlich, dass der Wasserkasteneinsatz 14 rohrförmig ausgebildet ist. Wie dies wiederum der Fig. 1 entnommen werden kann, sind die Wasserkasteneinsatz-Seitenwände 15, 16 über eine hier lediglich äußerst schematisch dargestellte umlaufende untere Wandkantendichtung 17 auf den Wasserkastenboden 6 aufgesetzt. Die Höhe der Einsatzseitenwände 15, 16 entspricht der Höhe der Kastenseitenwände 4, 5.

[0028] Wie dies insbesondere der Fig. 3 entnommen werden kann, sind an der Außenseite der Einsatzseitenwände 15, 16, 19, 20 des Wasserkasteneinsatzes 14 jeweils Abstandshalter 21, 22, 23, 24 zu den benachbarten Innenseiten der Kastenseitenwände 4, 5, 25, 26 so angebracht, dass der Wasserkasteneinsatz 14 formschlüssig in den Wasserkasten 3 eingestellt werden kann.

[0029] Wie dies aus der Fig. 1 ersichtlich ist, liegt der Ziehring 10 mit seinem Ringbereich auf dem oberen Rand der Einsatzseitenwände 15, 16 dicht auf, wobei eine Abdichtung über eine obere Wandkantendichtung 27, die umlaufend ausgebildet ist, wie dies in der Fig. 1 lediglich äußerst schematisch und beispielhaft dargestellt ist, erfolgt. Ein Vergleich der Fig. 1 mit der Fig. 4 des Standes der Technik zeigt, dass durch den erfindungsgemäßen Wasserkasteneinsatz 14 der freie Überstand eines Ringbereichs bei einem Ziehring 10 mit einer kleinen Ringöffnung 11 erheblich reduziert ist, so dass damit der Druck im Wirkmedium 8 beim Umformvorgang nur eine geringe Kraftwirkung in Richtung eines "Aufatmens" des Ziehrings 10 bewirken kann.

[0030] Wie dies aus der Fig. 1 weiter ersichtlich ist, besteht der Niederhalter 12 jeweils aus einem Universal-Blechhalter 28 sowie aus einem austauschbaren Blechhalterring 30, dessen Ringöffnung 31 etwa der des zugeordneten Ziehrings 10 entspricht und der mit seinem Ringbereich unmittelbar mit dem Universal-Blechhalter 28 lösbar verbunden ist.

[0031] Wie dies in der Darstellung der Fig. 1 durch die Pfeile 32, 33 schematisch eingezeichnet ist, kann bei einem Aufbau entsprechend der Fig. 1 eine unelastische und/oder elastische Verformung des Blechhalterings 30 dadurch auftreten, dass die Haltekraft der Universal-Blechhalter 28 radial weit außen am Blechhalterring 30 angreift und die Abstützkraft am Rand des Blechzuschnitts 2 am Ziehring 10 radial weiter innen liegt. Um dieses Problem zu vermeiden, wird gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform nach Fig. 2 vorgeschlagen, dass zwischen den Universal-

Blechhaltern 28 und einem Blechhaltering 34 ein stabiler Aufnehmerring 35 eingesetzt wird, wobei der Blechhaltering 34 mit dem Aufnehmerring 35 lösbar verbunden ist. Eine Ringöffnung 36 des Aufnehmerrings 35 ist hier in etwa so groß wie die des Blechhalterings 34 und überdeckt diese, dass heißt ist unmittelbar oberhalb der Ringöffnung 11 des Ziehriings 10 angeordnet. Der stabile Aufnehmerring 35 ist an seinen Ringseitenbereichen mit den Universal-Blechhaltern 28 lösbar verbunden. Mit einem derartigen Aufbau werden die im Niederhalter 12, 13 auftretenden Kräfte somit im wesentlichen im stabilen Aufnehmerring 35 ohne Verformungen aufgenommen.

Patentansprüche

1. Umformwerkzeug (1) zum hydromechanischen Tiefziehen von Werkstücken (2) aus Blechzuschnitten, mit einem Wasserkasten (3) mit Kastenseitenwänden (4, 5) und einem Kastenboden (6) als Werkzeugtrogtrog, der als Unterwerkzeug (7) mit einem flüssigen Wirkmedium (8) befüllbar ist und **dadurch** die Ziehmatrize bildet, mit einem plattenförmigen Ziehring (10), der im oberen Bereich des Wasserkastens (3) angeordnet und mit seinem Ringbereich gegenüber einem darunterliegenden Wirkmediumvolumen abdichtbar ist, wobei der Rand der Ringöffnung (11) eine Ziehkante für das Werkstück (2) bildet, mit einem mittels eines verstellbaren Stößels bewegbaren Ziehstempel (9), der unter Zwischenschaltung des Blechzuschnitts durch die Ringöffnung (11) des Ziehriings (10) hindurch in den Bereich des Wirkmediums (8) verlagert ist, wobei durch eine gezielte Verdrängung des Wirkmediums (8) der Blechzuschnitt mit einem Reaktionsdruck als Anpressdruck auf den Ziehstempel (9) beaufschlagbar ist, mit einem betätigbaren Niederhalter (12) zur Halterung der Ränder des umzuformenden Blechzuschnitts mit einer Gleitmöglichkeit bei einer Belastung durch den Ziehstempel (9) zulassenden Haltedruck, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** in den Wasserkasten (3) ein Wasserkasteneinsatz (14) einstellbar ist, der mit Wirkmedium (8) unter Freihaltung des übrigen Wasserkastenvolumens befüllbar ist, und **dass** der Ziehring (10) mit seinem Ringbereich auf dem oberen Rand der Einsatzseitenwände (15, 16, 19, 20) dicht aufliegt.
2. Umformwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Wasserkasteneinsatz (14) rohrförmig mit Einsatzseitenwänden (15, 16, 19, 20) ausgebildet ist, die über wenigstens eine umlaufende untere Wandkantendichtung (17) auf den Wasserkastenboden (6) aufsetzbar sind.
3. Umformwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Wasserkasteneinsatz als Einsatzbehälter mit Einsatzseitenwänden und einem Einsatzboden in den Wasserkasten einstellbar ist.
4. Umformwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Höhe der Einsatzseitenwände (15, 16, 19, 20) der Höhe der Kastenseitenwände (4, 5, 25, 26) entspricht.
5. Umformwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** an der Außenseite der Einsatzseitenwände (15, 16, 19, 20) Abstandshalter (21, 22, 23, 24) zu benachbarten Innenseiten von Kastenwänden (4, 5, 25, 26) angebracht sind dergestalt, dass der Wasserkasteneinsatz (14) formschlüssig und wiederholbar in gleicher Position in den Wasserkasten (3) einstellbar ist.
6. Umformwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Niederhalter (12) aus einem Universal-Blechhalter (28) besteht, der etwa oberhalb der Kastenseitenwände (4, 5) verstellbar angeordnet ist, und **dass** der Niederhalter (12) einen austauschbaren Blechhaltering (30; 34) umfasst, dessen Ringöffnung (31; 36) etwa der des jeweiligen Ziehriings (10) entspricht und der mit seinem Ringbereich unmittelbar oder mittelbar mit dem Universal-Blechhalter (28) lösbar verbunden ist.
7. Umformwerkzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zwischen dem Universal-Blechhalter (28) und dem Blechhaltering (34) ein stabiler Aufnehmerring (35) eingesetzt ist und der Blechhaltering (34) mit dem Aufnehmerring (35) lösbar verbunden ist, wobei eine Ringöffnung (31) des Aufnehmerrings (35) wenigstens so groß wie die des Blechhalterings (34) ist und diese überdeckt, und **dass** der Aufnehmerring (35) an seinen Ringseitenbereichen mit dem Universal-Blechhalter (28) lösbar verbunden ist.

Claims

- 5 1. Forming tool (1) for hydromechanically deep-drawing workpieces (2) from sheet metal blanks, comprising a water box (3) having side walls (4, 5) and a base (6) as a tool trough which, as the lower tool (7), can be filled with a liquid active medium (8), thereby forming the female die; a plate-like drawing ring (10) which is arranged in the upper region of the water box (3) and is sealable by its annular region with respect to an active medium volume located below said annular region, the edge of the annular opening (11) forming a drawing edge for the workpiece (2); a male die (9) movable by means of an adjustable ram and displaceable through the annular opening (11) of the drawing ring (10) into the region of the active medium (8), the sheet metal blank being interposed, whereby the sheet metal blank can be pressed on to the male die (9) with a reaction pressure as the application force through a specified displacement of the active medium (8); and an actuatable blank holder (12) for retaining the edges of the sheet metal blank to be formed with a retaining pressure permitting a possibility of sliding when loaded by the male die (9), **characterised in that** a water box insert (14) can be placed in the water box (3) and can be filled with active medium (8) while the remaining volume of the water box remains free, and **in that** the annular region of the drawing ring (10) bears sealingly against the upper edges of the side walls (15, 16, 19, 20) of the insert (14).
- 10 2. Forming tool according to claim 1, **characterised in that** the water box insert (14) is in the form of a tube having side walls (15, 16, 19, 20) which can be placed in abutment with the base (6) of the water box via at least one continuous lower wall edge seal (17).
- 15 3. Forming tool according to claim 1, **characterised in that** the water box insert is can be placed in the water box as an inserted container having insert side walls and an insert base.
- 20 4. Forming tool according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the height of the insert side walls (15, 16, 19, 20) corresponds to the height of the side walls (4, 5, 25, 26) of the box (3).
- 25 5. Forming tool according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** spacers (21, 22, 23, 24) for maintaining a distance from adjacent inner faces of box walls (4, 5, 25, 26) are so mounted on the outer faces of the insert side walls (15, 16, 19, 20) that the water box insert (14) can be placed form-fittingly and repeatably in the same position in the water box (3).
- 30 6. Forming tool according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the blank holder (12) consists of a universal sheet metal holder (28) which is arranged adjustably approximately above the side walls (4, 5) of the box (3), and **in that** the blank holder (12) includes an exchangeable sheet metal holding ring (30; 34), the annular opening (31; 36) of which corresponds approximately to that of the respective drawing ring (10) and the annular portion of which is directly or indirectly connected detachably to the universal sheet metal holder (28).
- 35 7. Forming tool according to claim 6, **characterised in that** a rigid receiving ring (35) is positioned between the universal sheet metal holder (28) and the sheet metal holding ring (34), and the sheet metal holding ring (34) is connected detachably to the receiving ring (35), an annular opening (31) of the receiving ring (35) being at least as large as that of the sheet metal holding ring (34) and coinciding therewith, and **in that** the receiving ring (35) is connected detachably by its lateral portions to the universal sheet metal holder (28).
- 40

45 Revendications

- 50 1. Outil de formage (1) pour l'emboutissage profond hydromécanique de pièces (2) en tant que coupes de tôles, avec un caisson à eau (3) comportant des parois latérales de caisson (4, 5) et un fond de caisson (6) servant de bac à outillage qui, en tant qu'élément inférieur de l'outil (7), peut être rempli d'un fluide actif liquide (8) en formant ainsi la matrice d'emboutissage, avec une bague d'emboutissage en forme de plaque (10) qui est disposée dans la zone supérieure du caisson à eau (3) et qui peut être rendue étanche avec sa zone annulaire par rapport à un volume de fluide actif situé au-dessous, alors que le bord de l'ouverture annulaire (11) forme un bord d'emboutissage pour la pièce (2), avec un poinçon d'emboutissage (9) qui, alors que la coupe de tôle est intercalée, peut être déplacé à l'aide d'un poussoir mobile à travers l'ouverture annulaire (11) de la bague d'emboutissage (10) jusque dans la zone du fluide actif (8), la coupe de tôle pouvant, par un refoulement ciblé du fluide actif (8), être soumise à une pression de réaction en tant que pression de serrage agissant sur le poinçon d'emboutissage (9), et avec un dispositif presse-tôle (12) pouvant être actionné pour maintenir les bords de la coupe de tôle à mettre
- 55

EP 1 363 752 B1

en forme avec une pression de maintien permettant une possibilité de glissement sous l'effet de la charge appliquée par le poinçon d'emboutissage (9),

caractérisé en ce que, dans le caisson à eau (3), peut être introduit un insert (14) pour le caisson à eau qui peut être rempli de fluide actif (8) tout en laissant libre le reste du volume du caisson à eau et **en ce que** la bague d'emboutissage (10) repose de manière étanche avec sa zone annulaire sur le bord supérieur des parois latérales de l'insert (15, 16, 19, 20).

2. Outil de formage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'insert du caisson à eau (14) est configuré en forme de tube avec des parois latérales d'insert (15, 16, 19, 20) qui peuvent être placées par l'intermédiaire d'au moins un joint inférieur circulaire de bords de parois (17) sur le fond du caisson à eau (6).
3. Outil de formage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'insert du caisson à eau peut être placé dans le caisson à eau en tant que conteneur d'insert avec des parois latérales d'insert et un fond d'insert.
4. Outil de formage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la hauteur des parois latérales de l'insert (15, 16, 19, 20) correspond à la hauteur des parois latérales du caisson (4, 5, 25, 26).
5. Outil de formage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, sur le côté extérieur des parois latérales de l'insert (15, 16, 19, 20) sont placés des éléments de maintien d'espacement (21, 22, 23, 24) par rapport à des côtés intérieurs voisins des parois du caisson (4, 5, 25, 26), et ceci de telle façon que l'insert du caisson à eau (14) puisse être placé en complémentarité de forme et de manière reproductible dans la même position dans le caisson à eau (3).
6. Outil de formage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le dispositif presse-tôle (12) se compose d'un élément de maintien universel de la tôle (28) qui est disposé de manière réglable à peu près au-dessus des parois latérales du caisson (4, 5) et **en ce que** le dispositif presse-tôle (12) comprend une bague de maintien de la tôle interchangeable (30 ; 34) dont l'ouverture annulaire (31 ; 36) correspond à peu près à celle de la bague d'emboutissage respective (10) et qui est reliée avec sa zone annulaire directement ou indirectement de manière amovible avec l'élément de maintien universel de la tôle (28).
7. Outil de formage selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**entre l'élément de maintien universel de la tôle (28) et la bague de maintien de la tôle (34) est placée une solide bague réceptrice (35) et que la bague de maintien de la tôle (34) est relié de manière amovible avec la bague réceptrice (35), une ouverture annulaire (31) de la bague réceptrice (35) étant au moins aussi grande que celle de la bague de maintien de la tôle (34) et recouvre celle-ci, et **en ce que** dans ses zones latérales de bague la bague réceptrice (35) est reliée de manière amovible avec l'élément de maintien universel de la tôle (28).

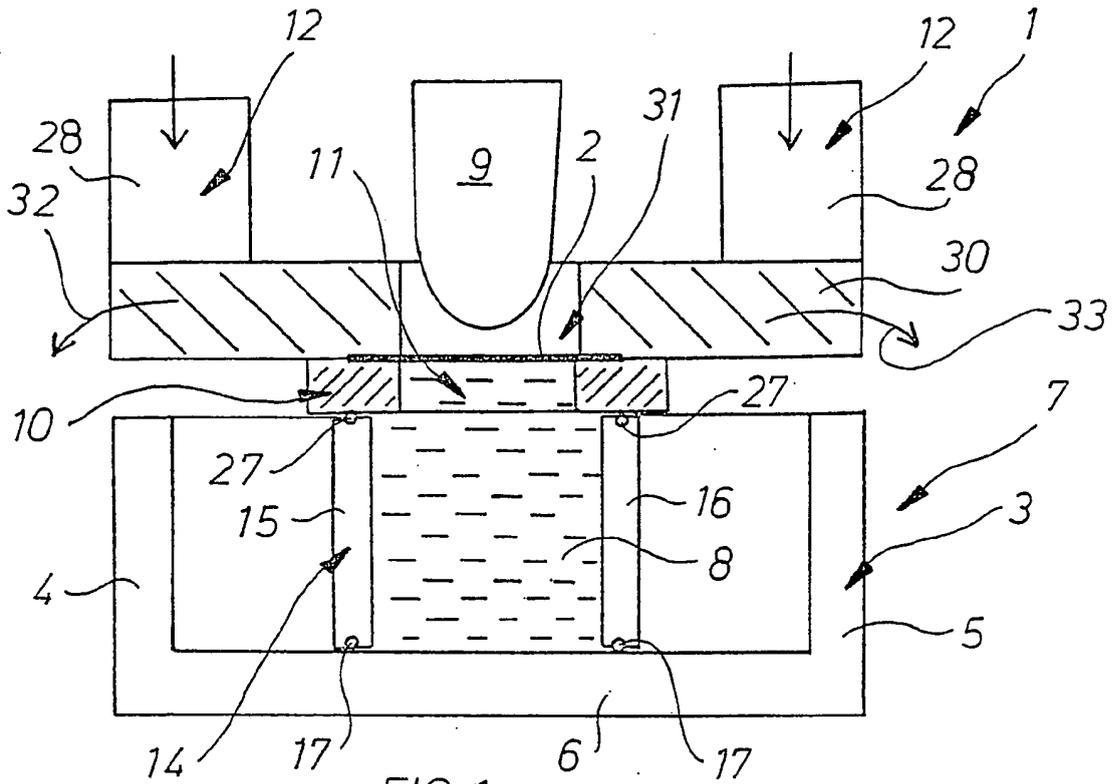


FIG. 1

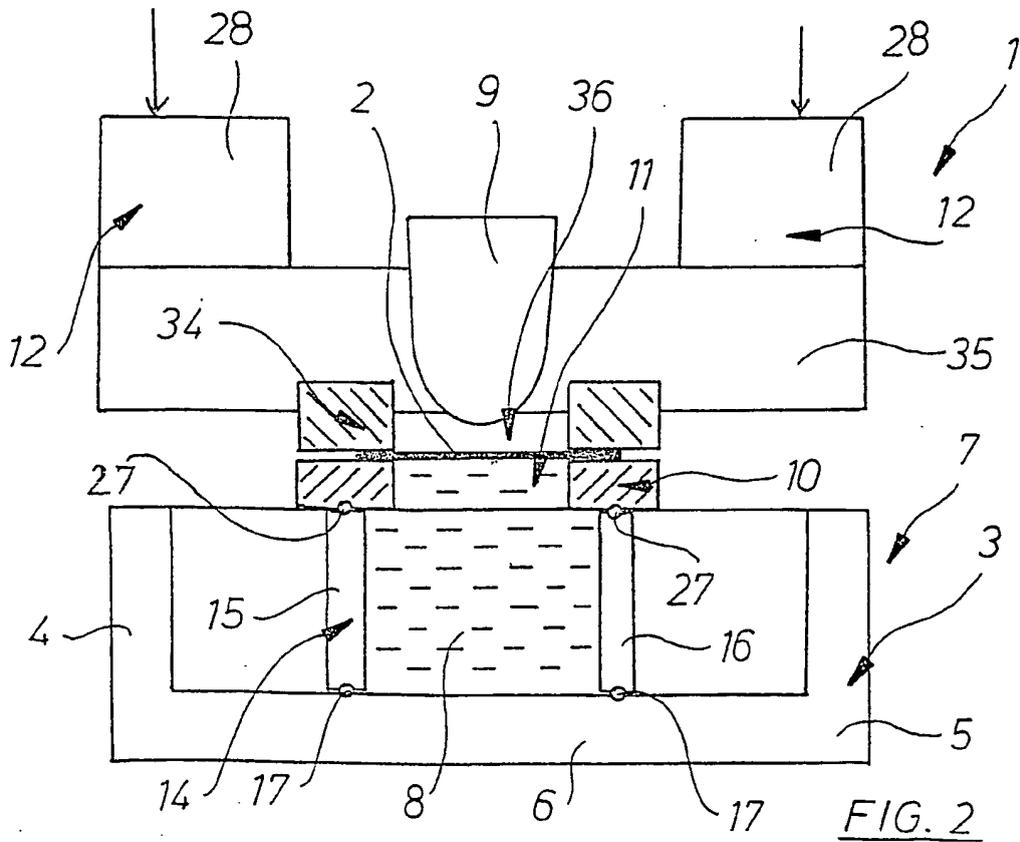


FIG. 2

