

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 879 657 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.07.2004 Patentblatt 2004/30

(51) Int Cl.7: **B21D 26/02**

(21) Anmeldenummer: **98108298.5**

(22) Anmeldetag: **07.05.1998**

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines Hohlkörpers

Method and apparatus for producing a hollow body

Procédé et dispositif de fabrication d'un corps creux

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **12.05.1997 DE 19719426**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.11.1998 Patentblatt 1998/48

(73) Patentinhaber: **Dr. Meleghy Hydroforming GmbH
& Co. KG**
08056 Zwickau (DE)

(72) Erfinder:

- **Seifert, Michael**
08147 Obercrinitz (DE)

• **Werle, Thomas; Dr.**

51789 Lindlar (DE)

• **Schulze, Dr. Bernd**

09366 Niederdorf (DE)

(74) Vertreter: **Bergen, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwalt,
Postfach 11 01 23
40501 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 288 705

DE-A- 2 361 215

DE-A- 4 232 161

DE-A- 19 535 870

DE-C- 19 506 067

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).

EP 0 879 657 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines Hohlkörpers, vorzugsweise aus Blech, wie beispielsweise eine Automobilhaube, -tür oder dgl., bei dem das sogenannte Innenhochdruckumform(IHU)-Verfahren zur Anwendung kommt, gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 26.

[0002] Die deutsche Offenlegungsschrift 42 32 161 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers unter Verwendung eines aus Platinen hergestellten Grundkörpers, bei dem der Hohlkörper durch eine kombinierte Anwendung des IHU- und des Tiefziehverfahrens hergestellt wird. Dieser Vorschlag zeichnet sich dadurch aus, daß zunächst der Grundkörper aus zwei identische Randabmessungen aufweisenden Platinen hergestellt wird, die aufeinander gelegt und randseitig miteinander verschweißt werden. Nach Einlegen des Grundkörpers in eine Werkzeugform und deren Schließen erfolgt das Umformen des Grundkörpers mittels oben erwähnter Verfahren zu einem Hohlkörper. Nach Beendigung des Umformvorgangs folgen weitere Bearbeitungsschritte.

[0003] Abgesehen davon, daß bei diesem Vorschlag zuvor gesondert ein Grundkörper hergestellt werden muß, der dann in die Werkzeugform eingelegt wird - was mindestens zwei zusätzliche Arbeitsschritte erfordert - haftet diesem Verfahren der Nachteil an, daß schweißnahtbedingt nur hinsichtlich ihres Ober- und Unterteils symmetrische Werkstücke hergestellt werden können. Darüber hinaus muß der Hohlkörper nach dem Umformen wegen Oberflächenschädigung durch das Tiefziehen im Randbereich des Bauteils nachbehandelt werden; es schließen sich noch weitere notwendige Bearbeitungsschritte an, wie beispielsweise Abschneiden des durch die Umformart bedingt breiten Flansches und/oder Nachpunkten der Verbindung der Platinen, was in weiteren gesonderten Stationen zu geschehen hat. Das Verfahren zeichnet sich also durch eine Vielzahl von nacheinander durchzuführenden Bearbeitungsschritten aus und ist hinsichtlich der Produktpalette äußerst limitiert.

[0004] Ähnlich verhält es sich bei dem Vorschlag gemäß der DE 195 35 870 A1, in der ein Verfahren zum Herstellen von schalenförmigen Hohlstrukturen aus gedoppelten Blechzuschnitten mittels IHU-Verfahren vorgeschlagen wird. Aufgrund der auch hier vorgeschlagenen Linienschweißnaht ergeben sich auch hier die vorgenannten Nachteile, wobei nicht unerwähnt bleiben soll, daß zwischenzeitliches Öffnen der Form erforderlich ist.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers im Hinblick auf den ständig wachsenden Zeit- und Kostendruck, insbesondere in der Automobilindustrie, effizienter und somit kostengünstiger sowie variabler zu gestalten.

[0006] Diese Aufgabe löst das erfindungsgemäße verfahren bzw. die erfindungsgemäße Vorrichtung mit den Merkmalen der Hauptansprüche 1 und 26 Das Verfahren eignet sich insbesondere auch zum Herstellen mehrwandiger Bauteile, die speziell für den Karosseriebau geeignet sind, wie beispielsweise Automobilhauben und -türen, Heckklappen und Dächer, und kann vorteilhafterweise in nur einem Werkzeug durchgeführt werden.

[0007] Nach dem Zuschneiden der Ausgangsplatinen werden diese in ein erfindungsgemäß gestaltetes, noch zu beschreibendes spezielles Innenhochdruckumform (IHU)-Werkzeug eingelegt, in ihren Randbereichen dicht gegeneinander gehalten und anschließend mittels des Innenhochdruckumform(IHU)-Verfahrens zu einem Hohlkörper ausgeformt. Zur Stabilisierung und endgültigen Verbindung der Platinen werden diese an geeigneten Stellen durchsetzgefügt. Diese Fertigungsschritte - Dichthalten, Umformen, Durchsetzfügen - lassen sich erfindungsgemäß mit erheblichem Vorteil in nur einem Werkzeug und in nahezu beliebiger Reihenfolge sowie überlagernd durchführen.

[0008] Wenn hier von "gegeneinander dicht gehalten" oder "Dichthalten" gesprochen wird, ist damit ein Abdichten der beiden Platinen gegeneinander gemeint, das die Anwendung des IHU-Verfahrens ermöglicht, ohne daß zumindest nennenswert Druckmedium bei der Verformung der Platinen während des Entstehens des Hohlraums bzw. der Hohlräume zwischen ihnen nach außen entweichen kann. Das kann beispielsweise durch das Aufbringen von Klebestreifen zwischen den Platinen, durch ein Umbördeln der Flanschbereiche der Platinen sowie eine Kombination aus beidem erreicht werden, wobei die Flanschbereiche bzw. die Dichtungsline(n) während des Umformens durch entsprechende Vorrichtungen zusätzlich mit einem zum Abdichten ausreichenden Druck beaufschlagt werden können, und zwar über das entsprechend ausgebildete Werkzeug. Die Dichtigkeit entsteht also durch Formschluß. Bei entsprechendem Dichtdruck (Anpreßkraft entlang der Dichtlinie) werden die Platinen zusätzlich zumindest stellenweise kaltverschweißt, was für das erfindungsgemäße Verfahren zwar nicht zwingend jedoch vorteilhaft ist.

[0009] In Ausgestaltung der Erfindung werden die Platinen im Verbindungsbereich, vorzugsweise im Abkanteckbereich plastisch verpreßt, was zu einer zuverlässigeren Abdichtung führt. Dazu wird das Werkzeug - wie unten näher ausgeführt - modifiziert, nämlich durch einen zusätzlich vorgesehenen Ziehring als Teil des unteren Ziehstempels.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird in dem speziellen IHU-Werkzeug mindestens ein weiterer Bearbeitungsschritt während, überlagernd und/oder nach dem IHU-Prozeß durchgeführt. Zu diesen Bearbeitungsschritten zählen beispielsweise Stanzen, Lochen, Dichten einschließlich dem zumindest vorbereiteten Anbringen von Verbindungselementen und dgl..

[0011] Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, daß auch Bauteile anderer Industriezweige, wie beispielsweise Plattenheizkörper oder ähnliche Bauteile mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden können.

[0012] Im folgenden werden bevorzugte Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines IHU-Werkzeuges;

Fig. 2 eine Draufsicht auf das Unterteil des in Fig. 1 dargestellten IHU-Werkzeuges mit erfindungsgemäß eingebauten Hilfswerkzeugen;

Fig. 3 einen Querschnitt durch ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel, entlang der Linie III-III in Fig. 4 geschnitten;

Fig. 4 einen hälftigen Querschnitt des in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiels, entlang der Linie IV-IV in Fig. 3 geschnitten;

Fig. 5 eine hälftige Draufsicht auf das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel zur Verdeutlichung der Lage der Andockstellen;

Fig. 6 den Ausschnitt X aus Fig. 3 vergrößert zur Verdeutlichung des Bereichs der Platinen-Kaltverschweißung; und

Fig. 7 eine Andockstelle des für die Variante gemäß Fig. 3 vorgesehenen stationären Andocksystems.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren wird beispielhaft anhand der Herstellung einer Automobilhaube beschrieben. In Figur 1 ist ein spezielles, an sich bekanntes, zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignetes Innenhochdruckumform(IHU)-Werkzeug 1, nämlich ein Innenhochdruckblechumform (IHB)-Werkzeug mit einem Stößel 2 und einem Pressentisch 3 dargestellt. Der Stößel 2 ist gemäß Pfeil A senkrecht auf- und abbewegbar. An der Unterseite trägt der Stößel 2 ein Werkzeugoberteil 4. Entsprechend ist auf dem Pressentisch 3 das zugehörige Werkzeugunterteil 5 befestigt. Werkzeugober- 4 und Werkzeugunterteil 5 bilden bei geschlossenem IHB-Werkzeug 1 die Hohlkörper-Negativform, d.h. die Begrenzungsfläche, gegen die der herzustellende Hohlkörper durch den IHU-Prozeß gedrückt wird, und wodurch er seine endgültige, wiederholgenaue Form erhält. Es ist denkbar, diese Negativform durch bewegliche Gegendruckteile zur variablen Formgebung der herzustellenden Hohlkörper auszugestalten.

[0014] In das IHB-Werkzeug 1 ist des weiteren eine

Druckmedium-Zuführung 6 in Art eines Andocksystems integriert, zu der eine Lanze 7 und eine Verbindung 8 mit einem nicht dargestellten Druckmediumspeicher gehört. Das Andocksystem 6 ist in dieser Ausführungsform so in das Werkzeugunterteil 5 eingebaut, daß seine Lanze 7 in Richtung des herzustellenden Hohlkörpers 9 verfahrbar ist und eine ständige Zufuhr an Druckmedium durch die Verbindung 8 gewährleistet ist. Das Andocksystem 6 könnte auch zwischen Werkzeugober- 4 und Werkzeugunterteil 5 angeordnet werden, wobei dann die Medium-Zuführung von der Seite in den Hohlkörper 9 erfolgen würde.

[0015] Zur Durchführung weiterer Bearbeitungsschritte in demselben IHB-Werkzeug 1 ist es möglich, in dieses zusätzliche zeitlich gesteuerte und räumlich entsprechend einander zugeordnete Werkzeuge zu integrieren, wie beispielsweise Stanzwerkzeuge 11 für das Einbringen von Lochungen und/oder großen Durchbrüchen in den Hohlkörper. Diese Ausnehmungen können beispielsweise für das Anbringen von Verbindungsmitteln, das Verlegen von Leitungen und im Falle Fluide aufnehmender Bauteile für den Zuoder Abfluß der Fluide genutzt werden. Große Durchbrüche eignen sich zur Verbesserung der Schwingungseigenschaften.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen von Hohlkörpern aus Platinen erfolgt in einer vorteilhaften Ausführung gemäß den folgenden Schritten:

[0017] Zunächst werden die Ausgangsblechplatinen - bei einer Automobilhaube kann das eine Außenhautplatine 12 und eine Innengerippeplatine 13 sein - auf einer Coilanlage zugeschnitten und nach Möglichkeit die Stirnseiten - bezogen auf die herzustellende Automobilhaube - der Außenhautplatinen 12 in einem Winkel größer 90° abgewinkelt. Der Grund für das Abwinkeln in einem Winkel größer 90° wird weiter unten erläutert. Sollte dieser Abkantvorgang nicht mit in das Coilwerkzeug integrierbar sein, so ist ein Abkanten nach dem Zuschneiden in einem Vorformwerkzeug möglich. Die miteinander zu verbindenden Platinen 12, 13 können vor Einlegen in das IHB-Werkzeug 1 mittels Klebestreifen auf der Innenseite der Außenhautplatine 12 auf den abgekanteten Stirnflächen vorfixiert werden. Diese Klebestreifen haben neben der vorfixierenden Wirkung die Aufgabe, die Platinen gegeneinander abzudichten sowie Schwingungen aufzunehmen und Korrosion zwischen den Platinen zu vermeiden.

[0018] Sobald die Innengerippeplatine 13 in die Außenhautplatine 12 gelegt und beide in das IHB-Werkzeug 1 eingelegt sind, wird dieses durch Absenken des Stößels 2 geschlossen. Dabei werden die abgewinkelten Stirnflächen der Außenhautplatine 12 automatisch umgebördelt, da sie schon um mehr als 90° abgewinkelt worden sind, so daß diese die Flanken der Stirnseiten der Platine des Innengerippes 13 nach Schließen des Werkzeugs fest umschließen. Gleichzeitig werden die Seitenflanken 14 beider Platinen 12, 13 mit ebenfalls auf- und abbewegbaren, eine gewisse Vorschubkraft aufbringenden, im Werkzeugoberteil 3 eingebauten

Stempeln 15 abgewinkelt - vorzugsweise um 90° - und dann durch waagrecht verfahrbare, über die gesamte Kantenlänge sich erstreckende, im Werkzeugunterteil 5 integrierte, leistenförmige Stempel 16 so stark aneinander gepreßt, daß die Platinen 12,13 entlang ihrer gesamten Länge so dicht gegeneinander gehalten werden, daß kein Umformmedium entweichen kann. Dabei kann sogar teilweise oder vollständig ein Kaltverschweißen stattfinden. An den Stirnflächen des Hohlkörpers 9, die während bzw. durch das Herabfahren des Stößels 2 umgebördelt worden sind, sorgt die Umbördelung für die erforderliche Dichtigkeit. An dieser Stelle sei erwähnt, daß Abwinkeln in dem IHB-Werkzeug 1 auch entlang einer in sich geschlossenen Linie - also entlang sämtlicher Außenflanken - erfolgen kann; ebenso ist es denkbar, daß sämtliche Flanken vor dem Einlegen in das IHB-Werkzeug 1 abgewinkelt und durch Absenken des Stößels 2 umgebördelt werden.

[0019] Auf diese Weise werden die Platinen 12,13 entlang ihrer Randflächen dicht gegeneinander gehalten, so daß während des anschließenden Innenhochdruckumformens kein Druckmedium aus dem Hohlraum 17 zwischen den Platinen 12,13 entweichen kann und sich so der zum Ausformen nötige Hochdruck in dem Hohlkörper aufbauen kann. Auf die seitlich abgewinkelten Flanken 14 können nach dem Herstellungsprozeß Kantengummies zum Schutz der Wasserrinne im Frontbereich des PKW's aufgesteckt werden.

[0020] Weiterhin wird während des Schließens des IHB-Werkzeugs 1 die Lanze 7 des Andocksystems 6 in Richtung der Platine des Innengerippes 13 bewegt. Mit Hilfe der Lanze 7 wird während des Innenhochdruckumformens das Druckmedium in den Hohlraum 17 zwischen den Platinen 12,13 gefördert und ein Innenhochdruck aufgebaut. Dazu ist es erforderlich, eine der beiden gegeneinander dicht gehaltenen Platinen 12,13 mit der Lanze 7 zu durchstoßen, falls nicht von vornherein eine Druckmedium-Eintrittsöffnung in einer der Platinen 12,13 oder im Randbereich zwischen diesen vorgesehen ist. Es muß jedoch vermieden werden, beide Platinen 12,13 zu durchstoßen, da sonst die für den Aufbau eines Innenhochdruckes erforderliche Dichtigkeit nicht gegeben ist.

[0021] Für das Durchstoßen einer der Platinen 12,13 gibt es verschiedene Möglichkeiten; hier sei beispielhaft das Ansaugen der Platine, durch die die Lanze 7 des Andocksystems 6 dringen soll, mittels eines "Feeders" erwähnt, wodurch die aufeinanderliegenden Platinen 12,13 auseinander gezogen werden und ein Durchstoßen beider Platinen 12,13 vermieden wird.

[0022] Sollte das Einbringen dieser Durchtrittsstelle aufgrund der Geometrie des herzustellenden Bauteils nicht möglich sein, so muß vor dem Verbinden der Platinen 12,13, beispielsweise während des Zuschneidens auf der Coilanlage, an der Stelle der Platine ein Loch eingebracht werden, an der sich nach dem Einlegen die Druckmedium-Zuführung 6 in dem IHB-Werkzeug 1 befindet.

[0023] Die Lanze 7 ist derart gestaltet, daß während des Umformens kein Druckmedium aus dem Hohlkörper austreten kann. Das wird beispielsweise durch ein konisches Lanzenende erreicht.

[0024] Sobald das IHB-Werkzeug 1 geschlossen ist und somit die Stirnflächen umgebördelt sind, sowie die Seitenflanken 14 der Platinen 12,13 aneinander gepreßt sind und das Andocksystem 6 mit dem Werkstück verbunden ist, wird das Umformmedium in den Innenraum 17 des Hohlkörpers 9 zwischen die Platinen 12,13 gefördert. Als Umformmedium kommen sowohl Fluide als auch Gase und Schäume in Frage; letztere können nach Beendigung des Umformvorgangs bei bestimmten Anwendungsfällen im Hohlkörper bleiben, da sie sich positiv auf die Dämpfungs- bzw. Schwingungseigenschaften des gesamten Bauteils auswirken.

[0025] Durch das Eindringen des Umformmediums in den Innenraum 17 und den Aufbau des Druckes erfolgt die Ausformung sowie bei Erreichen des Höchstdruckes die End-Kalibrierung (Ausformung z.B. feiner Eckradien) der Platinen 12,13 in ihre endgültige Form.

[0026] An dieser Stelle sei erwähnt, daß es für die spätere Qualität des Bauteils wichtig ist, daß im Bereich der Verbindungsstellen der Platinen 12,13, hier im Bereich ihrer Stirnkanten und Seitenflanken 14, während des Umformvorgangs aufgrund der aufrechterhaltenen Klemmwirkung bei geschlossenem Werkzeug kein Tiefziehprozeß stattfindet, was ein besonderer Vorteil der Erfindung ist, da somit kein Materialfluß in diesen Bereichen stattfindet, was sich negativ auf die Bauteileigenschaften, insbesondere die Oberflächenqualität, auswirken würde.

[0027] Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es in zeit- und kostensparender Weise möglich, weitere Bearbeitungsschritte an dem Hohlkörper sowohl während, als auch überlagernd sowie nach Beendigung des Innenhochdruckumformens durchzuführen. Diese zusätzlichen Bearbeitungsschritte werden vorteilhaft in dem IHB-Werkzeug 1 durchgeführt. Ein Entnehmen und erneutes Einlegen in ein weiteres Werkzeug entfallen somit.

[0028] Zu diesen Bearbeitungsschritten gehören das Durchsetzfügen der Flanken 14 zur Verbindung der Platinen 12,13 mittels einzelner Stempel 18, die in den horizontal verfahrbaren Leistenstempel 16 gelagert und relativ zu diesen ebenfalls horizontal verfahrbar sind sowie beispielsweise Lochoperationen in der Außenhautplatte 12 und/oder in der Innengerippeplatte 13 sowie das Einbringen größerer Durchbrüche in die Innengerippeplatte 13, deren Funktionen oben erläutert wurden.

[0029] Das Lochen kann in verschiedenen Verfahrensvarianten durchgeführt werden. Beispielsweise seien hier das Lochen "nach innen", das Lochen "nach außen" sowie das Lochen "mit am Bauteil verbleibenden Butzen" genannt.

[0030] Beim Lochen "nach innen" fährt das Loch- bzw. Schneidwerkzeug mit seinem Stanzende 19 wäh-

rend des oder auch nach dem Innenhochdruckumformen(s) in den mit Hochdruck beaufschlagten Hohlkörper, verbleibt während des Umformens dort und verhindert dadurch einen Austritt des Druckmediums. Die ausgestanzten Butzen verbleiben dann im Hohlkörper.

[0031] Das Lochen "nach außen" erfolgt in zwei Schritten. In einem ersten Schritt verfährt das Loch- bzw. Schneidwerkzeug 19 während des IHU-Prozesses gegen den Hohlkörper und dringt soweit in dessen Wand ein, daß eine Sollbruchlinie entsteht; im zweiten Schritt wird das Werkzeug 19 mit hoher Geschwindigkeit bei maximalem Innenhochdruck schlagartig zurückgefahren. Dabei bricht der Platinenwerkstoff entlang der Sollbruchlinie und wird als Butzen nach außen gedrückt; es erfolgt zwar ein gewisser Austritt des Druckmediums und somit ein Druckabfall im Hohlkörper, der aber vernachlässigbar ist.

[0032] Beim Lochen "mit am Bauteil verbleibenden Butzen" ist das Loch- bzw. Schneidwerkzeug an einer Stelle der Stanzkante stumpf ausgebildet, so daß in einem Teil des Lochbereichs eine Verbindung bestehen bleibt, wodurch der ausgestanzte Butzen nach innen umgeklappt wird und mit der Platine verbunden bleibt und somit nicht lose im Hohlkörper verbleibt. Das Stanzen des Loch- bzw. Schneidwerkzeugs kann solange im Hohlkörper belassen werden, bis der Innenhochdruck wieder abgebaut ist. Der auf diese Weise verbleibende Butzen bringt darüber hinaus beim Lackieren keine Probleme mit sich, da im Bereich des umgeklappten Butzens ein Farbauftrag deshalb möglich ist, weil der Butzen nicht bis zur Anlage an die Innenfläche der Wand abgeklappt wird.

[0033] Sobald alle Bearbeitungsschritte abgeschlossen sind, erfolgt das Absaugen des Umformmediums aus dem Innenraum 17 des Bauteils - es sei denn, im Falle der Verwendung von Schaum als Druckmedium, soll dieser aus den oben angegebenen Gründen im Werkstück verbleiben - sowie dem IHB-Werkzeug 1 entweder durch die Druckmedium-Zuführung 6 oder durch eine weitere spezielle, integrierte, hier nicht dargestellte Vorrichtung.

[0034] Nach dem Öffnen des IHB-Werkzeugs 1 liegt ein komplett fertiges Bauteil vor, an das nur noch - falls erforderlich - Halterungen für die Aufnahme von Verbindungselementen, sowie der Schließmechanismus angeschraubt, genietet oder gepunktet werden müssen.

[0035] In den Fig. 3 bis 7 ist ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer besonders geeigneten Vorrichtung dargestellt, das in seinem wesentlichen Aufbau zwar dem zuvor beschriebenen entspricht, jedoch durch die Änderung einiger Einzelheiten besondere Vorteile mit sich bringt, nämlich einerseits eine optimierte Abdichtung an den Verbindungsbereichen der Platinen und andererseits ein vereinfachtes, im Unterschied zum zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel stationäres Andocksystem.

[0036] Das optimierte Abdichten wird bei diesem Ausführungsbeispiel erfindungsgemäß dadurch erreicht,

daß eine Dichtkante in der Abkantecke (siehe auch Fig. 6) hergestellt wird, nämlich am Übergang von der sogenannten "Zarge" (das ist der abgewinkelte, in den Zeichnungen senkrecht nach unten verlaufende Blech- bzw. Platinenrandbereich) zum eigentlichen Hohlkörper (hier Motorhaube). Dadurch entfallen ein Abwinkeln bzw. Abkanten der Platinen vor dem Einlegen in das IHU-Werkzeug zum Erzeugen der Seitenflanken 14 - vielmehr wird dieser Bereich während des Schließens des Werkzeuges entsprechend verformt - sowie die Stempel 15, 16 und 18, was eine erhebliche Einsparung im baulichen Aufwand bedeutet und das Werkzeug sowohl hinsichtlich seiner Konstruktion als auch seiner zusätzlichen Bedienungseinrichtungen wesentlich vereinfacht. Erreicht wird dies durch eine geänderte Gestaltung sowohl des Werkzeugunterteils 5 als auch des Werkzeugoberteils 4, das, wie Fig. 3 zeigt, seitlich über das Mittelstück des Werkzeugunterteils heruntergezogen ist, das seinerseits in einen zentrischen, beweglichen Ziehstempel 21 und einen diesen umgebenden Ziehring 22 geteilt ist. Zwischen dem Ziehring 22 und dem Werkzeugoberteil 4 befindet sich ein Niederhalter 23, der zudem einen nach oben ragenden, den beweglichen Ziehstempel 21 ebenfalls umfassenden kragenartigen Abschnitt 22a (siehe auch Fig. 3 und 4) außenseitig umgibt.

[0037] Fig. 6 zeigt im dort eingezeichneten Kreis den Bereich der Platinen-Kaltverschweißung, die durch das Zusammenwirken der Kraft F_S des Ziehrings 22 und der Matrizenkraft F_M bewirkt wird, wenn das Werkzeug geschlossen wird. Es entfällt dadurch das beim zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel vorgesehene hydraulische Verpressen der Zarge von der Seite über die hydraulischen Zylinder sowie das Abwinkeln bzw. Abkanten vor dem Einlegen der Platinen in das IHU-Werkzeug bzw. alternativ das Abwinkeln im Werkzeug über die Stempel 15, da dieser Vorgang automatisch beim Schließen des Werkzeuges nach dem zuvor beschriebenen Einlegen der Werkstücke (Platinen) mit der Folge des Kaltverschweißens erfolgt. Damit ist gleichzeitig der weitere Vorteil verbunden, daß keine definierten Zuordnungen der vor dem Einlegen in das Werkzeug vorverformten Blechbereiche zueinander mehr nötig ist, was bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform für eine zuverlässige Abdichtung der Bleche zueinander Bedingung ist.

[0038] Diese beim hier beschriebenen Ausführungsbeispiel erreichte Eckverschweißung, die, wie die in Fig. 6 angegebenen Krafrichtungen zeigen, von oben bzw. unten und nicht von der Seite her erreicht wird, ist dichter und präziser herzustellen, weil andernfalls eine relativ große Fläche abzudichten ist. Es kann damit auch auf Klebestreifen zur Fixierung der Relativlage und/oder zusätzliche Abdichtungen verzichtet werden.

[0039] Es ist noch zu erwähnen, daß aufgrund der Funktion des Niederhalters beim Schließen des Werkzeuges ein gesteuerter Materialfluß im Zargenbereich erreicht wird, der aus den nachfolgend angegebenen Gründen von ganz erheblichem Vorteil ist. Dazu ist zum

Fertigungsablauf zu erwähnen, daß der Niederhalter 23 in der Ausgangslage im Randbereich der Innenplatine von unten anliegt, während die Matrize von oben her der Außenplatine 14 anliegt, und beim Schließen des Werkzeuges zwischen dem Niederhalter 23 und der Matrize 4 die Randbereiche derart eingeklemmt werden, daß über die Außenkante des Ziehringkragens 22a im späteren Platinenverbindungs- und dichtbereich eine Verformung nach unten erfolgt, so daß sich zunächst ein Z-förmiger Querschnitt für den Randbereich ergibt, nämlich beginnend von dem der oberen Stirnfläche des Kragens 22a anliegenden Bereich über den vertikalen Bereich zwischen der Außenfläche des Kragens 22a und der Innenfläche der nach unten gezogenen Matrize 4 zum schließlich dann im wesentlichen wieder horizontal verlaufenden, zwischen der Matrize 4 und dem Niederhalter 23 eingeklemmten Randbereich.

[0040] Beim weiteren Niederfahren der Matrize wird der zwischen der Matrize 4 und dem Niederhalter 23 eingeklemmte Bereich entsprechend der Abwärtsbewegung freigegeben, bis er dann zur Bildung der Zarge komplett vertikal verläuft, also in den vertikalen Zargenbereich eingeformt wird. Die äußerst vorteilhafte Folge ist ein faltenfreies Spannen über den Kragen 22a, das insbesondere dazu führt, daß aufgrund des zuvor beschriebenen gesteuerten Materialflusses im Abdichtbereich keine Falten auftreten können und somit die gewünschte Verbindung und Dichtheit garantiert ist.

[0041] Wie bereits erwähnt, wird bei diesem Ausführungsbeispiel kein mobiles, sondern ein stationäres Andocksystem für die Befüllung und Entlüftung während des IHU-Prozesses verwendet, das in seiner wesentlichen Ausführung in Fig. 7 dargestellt ist und dessen Andockstellen sich aus Fig. 5 ergeben. Dieses Andocksystem wird deshalb stationär genannt, weil es im stationären Ziehring 22 vorgesehen ist, und zwar in dessen Kragen 22a, der an seiner oberen Stirnseite eine Ausnehmung 24 aufweist, in die passend und über geeignete Mittel 25 nachgiebig abgestützt eine Buchse 26 eingefügt ist, die mit einem Innengewinde und an ihrer freien, nach oben weisenden Stirnfläche mit einer konischen Einsenkung 26a versehen ist. Nach dem Einlegen der Platine (hier der Innenplatine 13), die an den Andockstellen zugeordneten Positionen mit entsprechenden Bohrungen versehen ist und sich zu diesem Zeitpunkt randseitig auf dem Kragen 22a abstützt bzw. auf diesem aufliegt, wird eine mit Außengewinde versehene Hohlschraube 27 mit konisch sich erweiterndem, der Einsenkungen 26a angepaßtem Kopf (27a) (siehe Fig. 7) in die Buchse 26 geschraubt, so daß sich die Innenplatine 13 im Lochbereich entsprechend der Darstellung gemäß Fig. 7 trichterförmig in Anpassung an den konischen Kopf 27a sowie an die Einsenkung 26a verformt.

[0042] Fig. 5 zeigt die Anordnung zweier derartiger Andockstellen, wobei die Andockstelle B dem Entlüften und die Andockstelle C dem Befüllen mit einem der erwähnten Druckmedien des zwischen den beiden Plati-

nen sich bildenden Hohlraums dient, der in diesem Bereich, wie in Fig. 6 dargestellt, durch den Abstand zwischen den Platinen gegeben ist.

[0043] Nach dem Festschrauben der Innenplatine 13 an den Andockstellen und dem Einlegen der Außenplatine wird das Werkzeug geschlossen, wobei über die Funktion des Niederhalters 23 der erwähnte, gesteuerte Materialfluß und eine plastische Verformung der Abdichtkante (siehe Fig. 6) erfolgt. Nunmehr wird der Hohlraum über das Andocksystem mit Wasser oder dgl. Druckmedium bei ca. 10 bis 50 bar befüllt, wodurch sich durch den Innendruck im Bereich der Andockstellen an der Übergangsstelle zwischen der Ausnehmung 24 und dem Ziehringkragen 22a aufgrund der über das Bauteil 25 bewirkten nachgiebigen Lagerung der Buchse 26 eine Prägekante 28 ausbildet. Der bewegliche Ziehstempel 21 wird vor Aufbringen des Innendrucks in Richtung auf die Matrize bis in seine Endlage verfahren, so daß durch den Innendruck die Endgeometrie der Motorhaube oder dgl. Werkstück und die erwähnte Ausbildung der Prägekanten im Bereich der Andockstellen gebildet werden. Nach Erreichen der Endform wird das Werkzeug geöffnet und die Motorhaube oder dgl. Werkstück herausgenommen, wobei das Andocksystem aus dem Innenblech bzw. aus der Innenplatine entlang der Prägekanten herausgerissen wird, da die Prägekanten 28 dann als Scherkanten dienen. Durch Entfernen der Hohlschrauben 27 können schließlich die trichterförmig geformten, zwischen den Hohlschrauben 27 und den Buchsen 26 gehaltenen Blechabschnitte der Innenplatine entfernt werden.

[0044] Wie die vorstehenden Ausführungen zeigen, stellt dieses Andocksystem eine wirkungsvolle und zugleich äußerst einfach gestaltete Maßnahme zur Zuführung des Druckmediums dar, wobei nicht unerwähnt bleiben soll, daß bei diesem stationären Andocksystem jeder Befüllstutzen 29, der beispielsweise in der in Fig. 7 dargestellten Weise mit dem Hohlraum einer Hohlschraube 27 in Verbindung steht, die sich ihrerseits wiederum zu dem zwischen den beiden bzw. mehreren Platinen gebildeten Hohlraum hin öffnet, mit einem Mediumspeicher verbunden ist.

[0045] Mit den erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, Bleche unterschiedlichster Abmessungen, Oberflächenveredelungen und/oder Stahlsorten einschließlich sogenannte "tailored blanks" sowie Sandwichbleche zu verarbeiten. Bei der Verwendung von KTL-(Tauchlack-)beschichteten oder lackierten Platinen entfällt sogar noch ein weiterer Bearbeitungsschritt, nämlich das anschließende Lackieren.

[0046] Es ist auch denkbar, daß einzelne Teile des Hohlkörpers konventionell durch Tiefziehen hergestellt werden und anschließend entsprechend den erfindungsgemäßen Verfahren mit weiteren Platinen verbunden und endkalibriert werden.

[0047] Insgesamt ergibt sich somit für die Herstellung, insbesondere von großflächigen Bauteilen bei Anwendung der Erfindung eine Vielzahl erheblicher Vorteile:

[0048] Durch die Anwendung des IHU-Verfahrens bei der Herstellung von Hohlkörpern erfolgen Formänderungsverteilung und Kaltverfestigung gleichmäßig über das gesamte Bauteil, was sich positiv auf die Oberflächenqualität, Maßgenauigkeit, Verbesserung des Rückfederungsverhaltens sowie - insbesondere wichtig bei großen Außenhautteilen - die Hagelschlagfestigkeit auswirkt. Aufgrund der Integration einer Vielzahl von Bearbeitungsschritten in ein Werkzeug und die teilweise zeitliche Überlagerung der Bearbeitungsschritte verkürzen sich die Fertigungszeiten sowie der Logistikaufwand erheblich. Die Investitionskosten werden wegen der Einsparung von Fertigungseinrichtungen (beispielsweise Fügevorrichtungen) gesenkt, sowie der Zeitraum für Entwicklung und Herstellung der Werkzeuge verkürzt. Insbesondere für PKW-Hauben oder dgl. "Außenteile" wirkt sich die berührungs- bzw. reibungsfreie Verformung positiv auf die Qualität der Außenflächen aus, ganz davon abgesehen, daß der Werkzeugverschleiß minimiert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers, wie einer Automobilhaube, -tür oder dgl., bei dem
 - mindestens zwei vorzugsweise aus Blech bestehende Platinen entlang einer zumindest nahezu geschlossenen Linie dicht gegeneinander gehalten,
 - mit Hilfe des Innenhochdruckumform(IHU)-Verfahrens der Hohlkörper ausgeformt, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - nach dem Ausformen die gegeneinander gehaltenen Platinen durchsetzgefügt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Platinen in ihren Randbereichen dicht gegeneinander gehalten und im Bereich ihrer Außenflanken durchsetzgefügt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Durchsetzfügen vor, während und/oder nach dem Innenhochdruckumformen durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** während des Innenhochdruckumformens mindestens ein weiterer Bearbeitungsschritt durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die weiteren Bearbeitungsschritte gleichzeitig, während des, überlagernd mit dem und/oder nach dem IHU-Prozeß(es)

durchgeführt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Platinen vor dem Einlegen in das IHU-Werkzeug abgewinkelt bzw. abgekantet werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Platinen in dem IHU-Werkzeug abgewinkelt bzw. abgekantet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Platinen mittels Klebestreifen in ihrer Relativlage fixiert und/oder abgedichtet werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Platinen in dem IHU-Werkzeug umgebördelt werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Platinen in dem IHU-Werkzeug kalt verschweißt werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Platinen in den Eckbereichen ihrer Abkantungen plastisch verpreßt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Ausgangsmaterial Platinen unterschiedlicher Ausgangsdicken, Oberflächenveredelung und/oder Materialsorte verwendet werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hohlkörper aus einer Außenhaut- und einer Innengerippeplatine hergestellt werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Innenhochdruck mit Hilfe eines Fluids erzeugt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Innenhochdruck mit Hilfe eines Gases erzeugt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Innenhochdruck mit Hilfe eines Schaums erzeugt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Umformmedium mittels mindestens einer Druckmedium-Zuführung in Art eines mit mindestens einer Lanze, einem Dorn oder dgl. versehenen Andocksystems in den

Hohlkörper eingebracht wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lanzen oder dgl. des Andocksystems von außen durch mindestens eine Platine, vorzugsweise durch die Innengerippeplatine gedrückt wird. 5
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Umformmedium mit Hilfe eines stationären Andocksystems in den Hohlkörper eingebracht wird. 10
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Andocksystem vor dem Einlegen weiterer Platinen in das Werkzeug vor dessen Schließen mit der zunächst eingelegten Platine, vorzugsweise mit der Innenplatine verbunden wird. 15
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** während des IHU-Prozesses zusätzliche zeitlich und räumlich gesteuerte Fertigungsschritte, wie Bördeln, Lochen, Verpressen der Flansche, Abkanten, Vorprägen und/oder Vorschneiden in ein und demselben Werkzeug durchgeführt werden. 20 25
22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lochen "nach außen" erfolgt. 30
23. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lochen "nach innen" erfolgt.
24. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lochen "mit am Bauteil verbleibendem Butzen" erfolgt. 35
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **gekennzeichnet durch** ein Ausformen des Hohlkörpers gegen eine feste Begrenzung und/oder bewegliche Gegendruckteile. 40
26. Vorrichtung zum Herstellen von Hohlkörpern, vorzugsweise aus Platinen aufgebauten Bauteilen, die ein mit einem auf- und abbewegbaren Stößel (2) verbundenes Werkzeugoberteil (4) und ein auf einem Pressentisch (3) befestigtes Werkzeugunterteil (5) sowie darin integrierte Zusatzwerkzeuge aufweist, und mit einem Andocksystem (6) zur Druckmedium-Zuführung, **gekennzeichnet durch** ein vom Werkzeugoberteil (4) seitlich übergriffenes, mindestens zweigeteiltes Werkzeugunterteil, das aus einem Ziehring (22) und einem darin geführten Ziehstempel (21) besteht. 45 50
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, **gekennzeichnet durch** einen zum Werkzeugoberteil (4) hin gerichteten Kragen (22a) des Zieh rings (22). 55

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Andockstelle (C) im Kragen (22a) des stationären Zieh rings (22).
29. Vorrichtung nach Anspruch 28, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Entlüftungsandockstelle (B) und mindestens eine Befüllandockstelle (C).
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 29, **gekennzeichnet durch** eine im Kragen (22a) nachgiebig gelagerte Buchse (26), die ein Innengewinde zur Aufnahme einer Hohl schraube (27) mit konisch sich erweiterndem Kopf (27a) besitzt, dessen Form einer konischen Einsenkung (26a) in der Buchse (26) entspricht.
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, **gekennzeichnet durch** eine am stirnseitigen Übergang zwischen der Buchse (26) und dem Zieh ringkragen (22a) **durch** den Innendruck erzeugte Prägekante (28) als Scherkante an der aufliegenden Platine (13),
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 31, **gekennzeichnet durch** mindestens einen auf- und abbewegbaren Stempel (15) zum Abwinkeln bzw. Abkanten im Werkzeugoberteil (4).
33. Vorrichtung nach Anspruch 32, **gekennzeichnet durch** mindestens einen waagerecht verfahrbaren, sich über die gesamte Platinenkantenlänge erstreckenden Anpreßstempel (16) im Werkzeugunterteil (5).
34. Vorrichtung nach Anspruch 32 oder 33, **gekennzeichnet durch** Stempel (18) zum Durchsetzfügen.
35. Vorrichtung nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fügestempel (18) in dem bzw. den Anpreßstempel(n) (16) gelagert und relativ zu diesen bewegbar sind.

Claims

1. Method for fabricating a hollow body such as an automobile hood, door or the like, wherein
 - at least two blanks, preferably of sheet metal, are held sealingly together along an at least almost closed line,
 - the hollow body is shaped by means of the internal hydroforming (IHF) process, wherein after the shaping
 - the blanks held together are clinched together.
2. Method as claimed in claim 1, wherein the blanks are held sealingly together in their border regions and are clinched in the region of their outer flanks.

3. Method as claimed in claim 1 or 2, wherein the clinching is performed before, during and/or after the internal hydroforming.
4. Method as claimed in any of claims 1 to 3, wherein at least one further processing step is performed during the internal hydroforming. 5
5. Method as claimed in any of claims 1 to 4, wherein the further processing steps are performed before, during, in combination with and/or after the IHF process. 10
6. Method as claimed in any of claims 1 to 4, wherein the blanks are flanged or edge folded before being placed in the IHF tool. 15
7. Method as claimed in any of claims 1 to 5, wherein the blanks are flanged or edge folded in the IHF tool. 20
8. Method as claimed in any of claims 1 to 7, wherein the blanks are fixed and/or sealed in their relative position by means of adhesive strips.
9. Method as claimed in any of claims 1 to 8, wherein the blanks are edge formed in the IHF tool. 25
10. Method as claimed in any of claims 1 to 9, wherein the blanks are cold welded in the IHF tool. 30
11. Method as claimed in any of claims 1 to 5 and 7 to 10, wherein the blanks are plastically worked by pressing in the corner regions of their edge folds.
12. Method as claimed in any of claims 1 to 11, wherein blanks having different starting thicknesses, surface treatments and or kinds of material are used as starting material. 35
13. Method as claimed in any of claims 1 to 12, wherein the hollow body is fabricated from an outer skin blank and an inner carcass blank. 40
14. Method as claimed in any of claims 1 to 13, wherein the internal high pressure is produced by means of a fluid. 45
15. Method as claimed in any of claims 1 to 13, wherein the internal high pressure is produced by means of a gas. 50
16. Method as claimed in any of claims 1 to 13, wherein the internal high pressure is produced by means of a foam.
17. Method as claimed in any of claims 1 to 16, wherein the forming medium is introduced into the hollow body by at least one pressure medium supply system of the nature of a docking system comprising at least one lance, mandrel or the like.
18. Method as claimed in claim 17, wherein the lance or the like of the docking system is pressed from outside through at least one blank, preferably through the inner carcass blank.
19. Method as claimed in any of claims 1 to 17, wherein the forming medium is introduced into the hollow body by means of a stationary docking system.
20. Method as claimed in claim 19, wherein before further blanks are put into the tool before its closing the docking system is connected to the blank first inserted, preferably to the inner blank.
21. Method as claimed in any of claims 1 to 20, wherein during the IHF process additional temporally and spatially controlled manufacturing steps such as edge forming, punching, working the flanges by pressing, edge folding, preembossing and/or precutting are performed in one and the same tool.
22. Method as claimed in claim 21, wherein the punching takes place "outwards".
23. Method as claimed in claim 21, wherein the punching takes place "inwards".
24. Method as claimed in claim 21, wherein the punching takes place "with the slug remaining on the component".
25. Method as claimed in any of claims 1 to 24, wherein shaping of the hollow body takes place against a fixed boundary and/or moveable counter-pressure parts.
26. Apparatus for making hollow bodies, preferably components constructed from blanks, comprising a tool upper part (4) connected to an upwardly and downwardly moveable slide (2) and a tool lower part (5) fixed on a press table (3), and additional tools integrated therein, and a pressure medium supply docking system (6) **characterized by** an at least two-part tool lower part which is laterally overlapped by the tool upper part (4) and consists of a draw ring (22) and a draw punch (21).
27. Apparatus as claimed in claim 26, wherein the draw ring (22) is provided with a collar (22a) directed towards the upper tool part (4).
28. Apparatus as claimed in claim 27, wherein at least one docking position (C) is provided in the collar (22a) of the stationary draw ring (22). 55

29. Apparatus as claimed in claim 28, further comprising at least one venting docking position (B) and at least one filling docking position (C).
30. Apparatus as claimed in any of claims 26 to 29, further comprising a bushing (26) yielding mounted in the collar (22a) and having an internal screw thread to receive a hollow screw (27) having a conical widening head (27a) shaped to correspond to a countersink (25a) in the bushing (26).
31. Apparatus as claimed in claim 30, wherein at the transition at the front end between the bushing (26) and the draw ring collar (22a) the blank (13) resting thereon has an embossed edge (28) formed as a shear edge by the internal pressure.
32. Apparatus as claimed in any of claims 26 to 31, further comprising in the upper tool part (4) at least one upwardly and downwardly movable punch (15) for flanging or edge folding.
33. Apparatus as claimed in claim 32, further comprising in the lower tool part (5) at least one horizontally movable pressing punch (16) extending along the whole length of the edge of the blank.
34. Apparatus as claimed in claim 32 or 33, further comprising punches (18) for clinching.
35. Apparatus as claimed in claim 34, wherein the clinching punches (18) are mounted in the pressing punch(es) (16) and are movable relative thereto.

Revendications

1. Procédé pour fabriquer un corps creux, tel qu'un capot de véhicule automobile, une porte ou analogue, selon lequel
- au moins deux flans de préférence en tôle sont étroitement maintenus l'un contre l'autre le long d'une ligne au moins presque entièrement fermée,
 - le corps creux est mis en forme par le procédé de formage par pression interne
- caractérisé en ce qu'**après la mise en forme, les flans maintenus l'un contre l'autre sont assemblés par rivetage ou imbrication.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les flans sont maintenus étroitement l'un contre l'autre dans leurs zones de bord et sont assemblés par rivetage ou imbrication dans la zone de leurs côtés extérieurs.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'assemblage par rivetage ou imbrication est effectué avant, pendant et/ou après le formage par pression interne.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, pendant le formage par pression interne, au moins une autre opération de transformation est exécutée.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les autres opérations de transformation sont réalisées simultanément, pendant, avant et/ou après le procédé de formage par pression interne.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les flans sont coudés ou pliés avant d'être mis en place dans l'outil de formage par pression interne.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les flans sont coudés ou pliés dans l'outil de formage par pression interne.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les flans sont fixés et/ou étanchés dans leur position relative au moyen de bandes adhésives.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les flans sont bordelés dans l'outil de formage par pression interne.
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les flans sont soudés à froid dans l'outil de formage par pression interne.
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5 et 7 à 10, **caractérisé en ce que** les flans sont comprimés de façon plastique dans les angles de leurs rebords.
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'on utilise en tant que produit de départ des flans de différentes épaisseurs, finitions de surfaces et/ou sortes de matériaux.
13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** les corps creux sont fabriqués à partir d'un flan constituant la surface extérieure et d'un flan constituant l'ossature intérieure.
14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la haute pression interne est créée par un fluide.
15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la haute pression interne est

créée par un gaz.

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la haute pression interne est créée par une mousse.

5

17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** l'agent de formage est introduit dans le corps creux au moyen d'au moins une arrivée d'agent sous pression se présentant sous la forme d'un système de raccordement muni d'au moins une lance, un mandrin ou analogues.

10

18. Procédé selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** les lances ou analogues du système de raccordement sont poussées de l'extérieur à travers au moins un flan, de préférence à travers le flan constituant l'ossature intérieure.

15

19. Procédé selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** l'agent de formage est introduit dans le corps creux à l'aide d'un système de raccordement fixe.

20

20. Procédé selon la revendication 19, **caractérisé en ce qu'avant** le placement d'autres flans dans l'outil avant sa fermeture, le système de raccordement est relié au flan qui y a été placé en premier lieu, de préférence au flan intérieur.

25

21. Procédé selon l'une des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** pendant le formage par pression interne se déroulent dans un seul et même outil des opérations de fabrication supplémentaires commandées dans le temps et dans l'espace, telles que le bordelage, le poinçonnage, la compression des brides, le pliage, le pré-estampage et/ou le pré-découpage.

30

35

22. Procédé selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** le poinçonnage s'effectue "vers l'extérieur".

40

23. Procédé selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** le poinçonnage s'effectue "vers l'intérieur".

45

24. Procédé selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** le poinçonnage s'effectue "avec la pastille demeurant sur la pièce".

25. Procédé selon l'une des revendications 1 à 24, **caractérisé par** une mise en forme du corps creux contre une limite fixe et/ou des éléments de contre-pression mobiles.

50

26. Dispositif pour fabriquer des corps creux, de préférence des pièces constituées de flans, qui présente une partie supérieure d'outil (4) reliée à un poinçon (2) pouvant monter et descendre, et une partie in-

55

férieure d'outil (5) fixée sur une table de presse (3), renfermant des outils supplémentaires intégrés et équipés d'un système de raccordement (6) pour amener l'agent sous pression, **caractérisé par** une partie inférieure d'outil au moins en deux parties, que la partie supérieure d'outil (4) vient recouvrir, latéralement, et qui est composée d'une matrice d'emboutissage (22) et d'un poinçon d'emboutissage (21) guidé dans cette dernière.

27. Dispositif selon la revendication 26, **caractérisé par** un collet (22a) de la matrice d'emboutissage (22), qui est dirigé vers la partie supérieure d'outil (4).

28. Dispositif selon la revendication 27, **caractérisé par** au moins un point de raccordement (C) dans le collet (22a) de la matrice d'emboutissage fixe (22).

29. Dispositif selon la revendication 28, **caractérisé par** au moins un point de raccordement de ventilation (B) et au moins un point de raccordement de remplissage (C).

30. Dispositif selon l'une des revendications 26 à 29, **caractérisé par** une douille (26) montée dans le collet (22a) de manière à faire ressort, qui possède un taraudage destiné à recevoir une vis creuse (27) dont la tête (27a) s'élargit de façon conique, cette forme correspondant à un évidement conique (26a) dans la douille (26).

31. Dispositif selon la revendication 30, **caractérisé par** une arête d'estampage (28) créée par la pression interne au niveau de la transition frontale entre la douille (26) et le collet (22a) de la matrice d'emboutissage, qui agit telle une arête de cisaillement sur le flan (13) qui y repose.

32. Dispositif selon l'une des revendications 26 à 31, **caractérisé par** au moins un poinçon (15) pouvant monter et descendre pour couder ou plier dans la partie supérieure d'outil (4).

33. Dispositif selon la revendication 32, **caractérisé par** au moins un poinçon de compression (16) dans la partie inférieure d'outil (5), qui est mobile horizontalement et qui s'étend sur toute la longueur de l'arête du flan.

34. Dispositif selon la revendication 32 ou 33, **caractérisé par** des poinçons (18) pour riveter.

35. Dispositif selon la revendication 34, **caractérisé en ce que** les poinçons d'assemblage (18) sont montés dans le ou les poinçon(s) de compression (16) et sont mobiles par rapport à ces derniers.

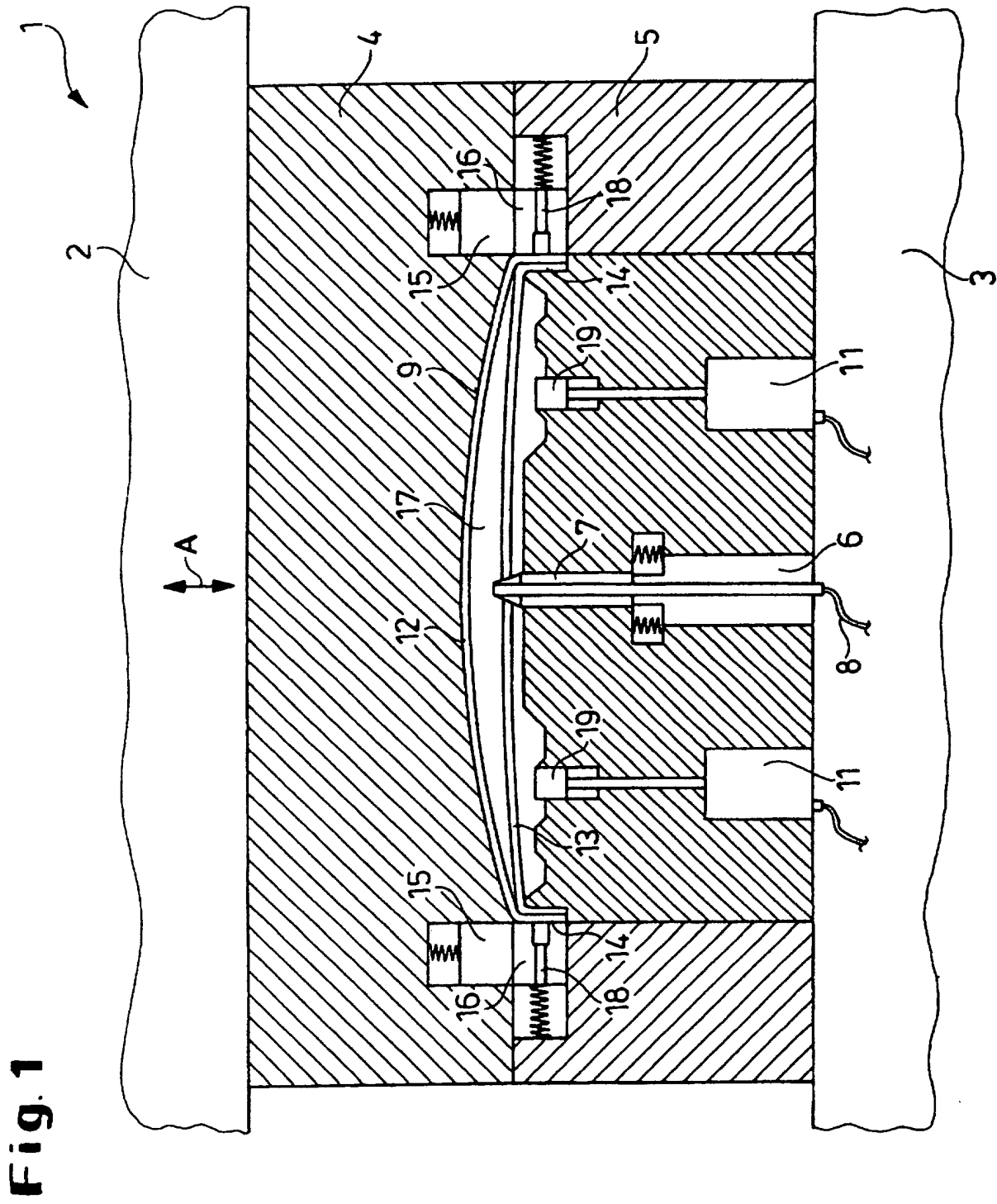


Fig. 2

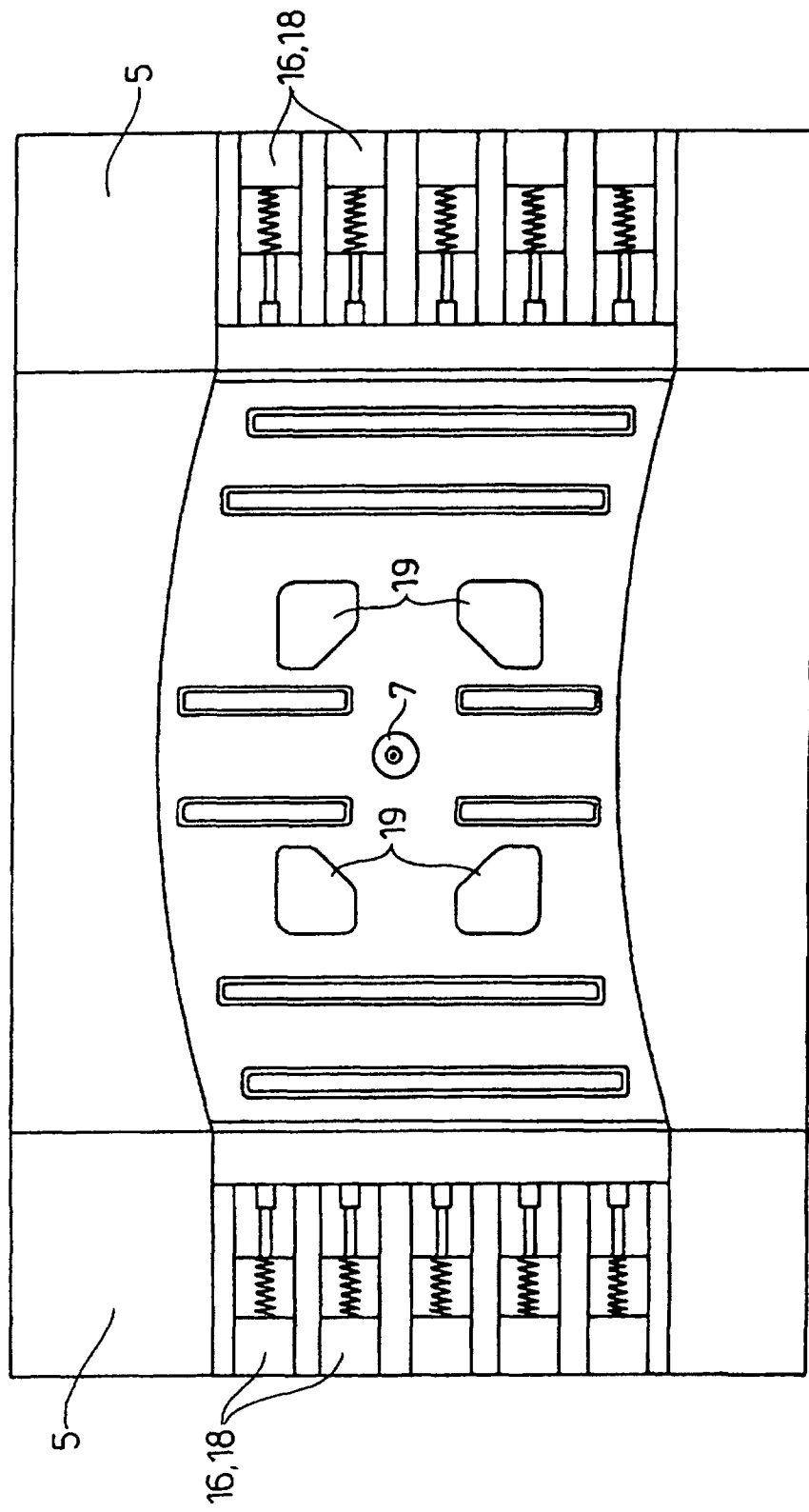


Fig. 3

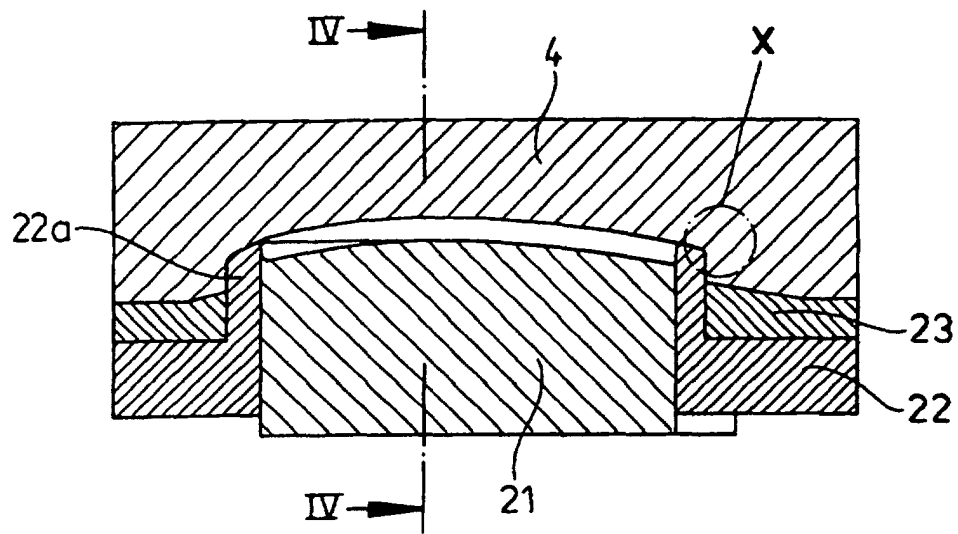


Fig. 5

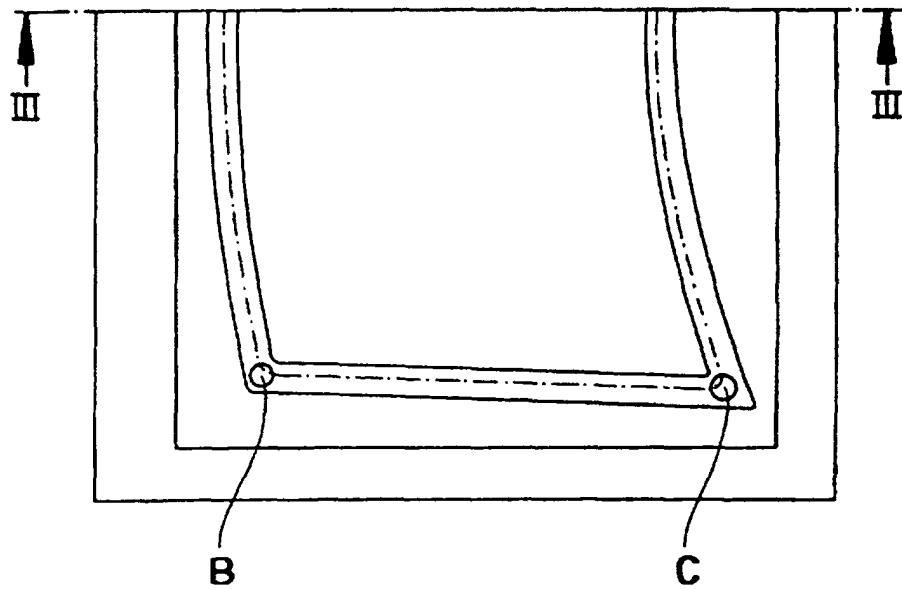


Fig. 4

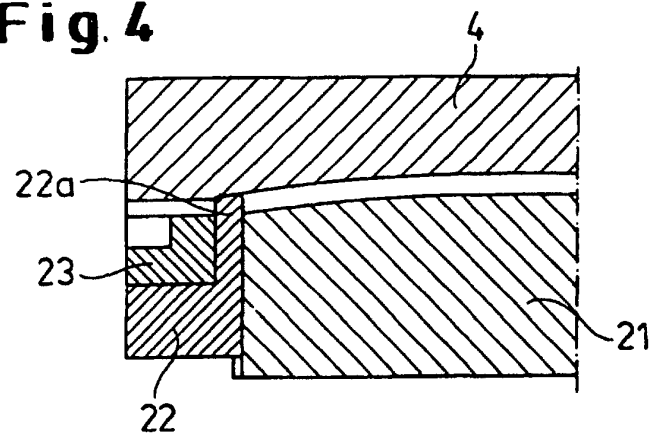


Fig. 6

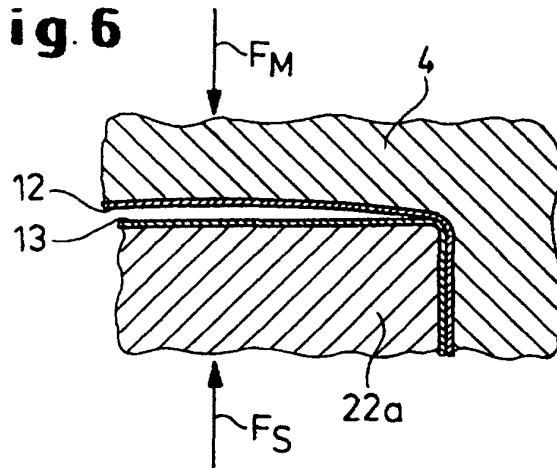


Fig. 7

