



(11) **EP 2 314 395 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch: **02.11.2016 Patentblatt 2016/44** (51) Int Cl.: **B21D 22/16** ^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung: **16.05.2012 Patentblatt 2012/20**

(21) Anmeldenummer: **09013252.3**

(22) Anmeldetag: **21.10.2009**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Umformen von Werkstücken**

Method and device for forming workpieces

Dispositif et procédé destinés au formage des pièces à usiner

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **27.04.2011 Patentblatt 2011/17**

(73) Patentinhaber: **REP KON Machine and Tool Industry and Trade Inc.**
34726 Kalamis - Istanbul (TR)

(72) Erfinder:
• **Özsoy, Ahmet Neset**
34724 Kadikoyi / Istanbul (TR)
• **Biro, Cem Denizhan**
34467 Emirgan / Istanbul (TR)

(74) Vertreter: **Schober, Mirko Thielking & Elbertzhagen Patentanwälte Partnerschaft mbB**
Gadderbaumer Strasse 14
33602 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 283 333 EP-A1- 2 210 682
DE-A1- 1 602 332 DE-A1- 3 545 506
DE-A1-102007 002 228 GB-A- 1 383 194
US-A- 1 528 832 US-A- 1 610 593
US-A- 2 305 794 US-A- 3 287 951
US-A- 4 693 105 US-A1- 2003 046 803
US-B1- 6 442 988 US-B1- 6 457 532

EP 2 314 395 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umformen von Werkstücken nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Umformen von Werkstücken nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9, (siehe z.B. DE-A-35 45 506).

[0002] Es sind, z.B. Verfahren bekannt, bei denen Werkstücke in Rotation versetzt werden und dann durch von außen an die Werkstücke herangeführte Umformwerkzeuge, bei denen es sich meist um Walzen oder Rollen handelt, umgeformt werden. Oft sind diese Werkstücke ganz oder zum Teil als Hohlkörper ausgeführt. In diesen Fällen erweist sich die Herstellung von Übergängen zwischen Mantelflächen unterschiedlicher Durchmesser als problematisch. Insbesondere ist es schwierig, dabei gleichmäßige und definierte Wandstärken zu erzeugen. Die Reduzierung von Außendurchmessern mit konischen Übergängen zu kleineren Durchmessern wird daher nach dem heutigen Stand der Technik auf hydraulischen Pressen durchgeführt. Diese Technik hat den Nachteil, dass sie bei dünnwandigen Werkstücken nur begrenzt eingesetzt werden kann. Unterschiedliche Wanddicken sind bei dieser Formgebung nicht möglich.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren aufzuzeigen, welche die genannten Nachteile nicht aufweisen.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9.

[0005] Erfindungsgemäß wird mindestens ein an der Innenkontur des Werkstücks angreifendes Umformwerkzeug vorgesehen, welches sich an einem Dorn abstützt. Dadurch wird eine beidseitige Bearbeitung von Innen- und Außenkontur ermöglicht. Durch den gleichzeitigen Angriff der Umformwerkzeuge an Innen- und Außenkontur ist die Fertigung dünner Wanddicken möglich. Durch die Abstützung an dem Dorn müssen die an der Innenkontur des Werkstücks angreifenden Umformwerkzeuge nur noch in axialer Richtung geführt werden. Die Form der Innenkontur des umgeformten Werkstücks kann hierbei durch die Außenkontur des Dorns vorgegeben werden.

[0006] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 3 schematisch näher erläutert.

Figur 1 - zeigt eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung während der Bearbeitung eines Werkstücks,

Figur 2 - zeigt eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Ende der Bearbeitung eines Werkstücks,

Figur 3 - zeigt die Schnittdarstellung eines mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bearbeiteten Werkstücks.

[0007] Die dargestellte Vorrichtung weist einen drehbaren und parallel zu einer Längsachse X der Vorrichtung

vorgesehenen Dorn 7 und einen oder eine Mehrzahl, gegebenenfalls in axialer Längsrichtung verschiebbare(n), Halter 10 auf, an dem ein oder eine Mehrzahl Umformwerkzeug(e) 9 schwenkbar oder anderweitig mit variablem Abstand zur Achse X befestigt sind. Bei den Umformwerkzeugen kann es sich beispielsweise um Rollen handeln. Es besteht die Möglichkeit, eine Anzahl von an der Innenkontur des Werkstücks 3 angreifenden Umformwerkzeugen 9 vorzusehen, die der Anzahl der an der äußeren Kontur des Werkstücks 3 angreifenden Umformwerkzeuge 8 entspricht. Die an der äußeren Kontur des Werkstücks 3 angreifenden Umformwerkzeuge 8 können vorzugsweise entlang einer vorgegebenen Kontur relativ zum Werkstück 3 bewegt werden. Es kann eine Werkzeugaufnahme 2 vorgesehen sein, die das Werkstück 3 aufnimmt und unter Umständen auch zentriert. Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht ebenfalls eine Werkstückunterstützung 13 vor, die gegen das freie Ende des Werkstücks 3 gespannt wird oder es auf andere Weise unterstützt. Diese kann gegen das Werkstück 3 verdrehbar gelagert sein, z.B. durch Kugellager 15 und/oder durch eine Andruckvorrichtung, z.B. einen Andruckzylinder 14 axial bewegbar sein.

[0008] Der Dorn 7 verfügt über eine äußere Kontur, die idealerweise der inneren Kontur des umgeformten Werkstücks 4 entspricht. Auf dieser Kontur des Dornes 7 stützen sich das/ die an der inneren Kontur des Werkstücks 3 angreifende(n) Umformwerkzeug(e) 9 ab. Dabei sind die an der Innenkontur des Werkstücks 3 angreifenden Umformwerkzeuge 9, insbesondere in der Ausführung der mit Dorn 7 oder Werkstück 3 in Berührung kommenden Funktionsflächen, in einer Weise ausgeführt, die ein Abrollen oder -gleiten auf dem Dorn 7 und eine Bearbeitung des Werkstücks 3 während der Umformung zulässt.

[0009] Zur Absicherung des Kontaktes der an der inneren Kontur des Werkstücks 3 angreifenden Umformwerkzeuge 9 zum Dorn 7 kann ein Spannelement 11, zum Beispiel eine Ringfeder, vorgesehen sein. Das Werkstück 3 kann in der, vorteilhafterweise angetriebenen, Werkzeugaufnahme 2 des gegebenenfalls axial verfahrbaren Hauptspindelkastens 1 des Dornes 7 gespannt werden. Zu diesem Zweck kann an dem Dorn 7 ein, gegebenenfalls drehbar gelagerter, Druckkopf 7,2 vorgesehen sein.

[0010] Die an der äußeren Kontur angreifenden Umformwerkzeuge 8 sind in einer Weise verfahrbar, die die Herstellung der gewünschten äußeren Kontur des umgeformten Werkstücks 4 ermöglicht. Die Anzahl der an der äußeren Kontur des Werkstücks 3 angreifenden Umformwerkzeuge 8 ist vorzugsweise mit der Anzahl der an der inneren Kontur des Werkstücks 2 angreifenden Umformwerkzeuge 9 identisch. Weiter können die Umformwerkzeuge dann so angeordnet werden, dass sie jeweils paarweise an Innen- und Außenkontur an der gleichen Stelle des Werkstücks 3 angreifen. Während der Umformung stehen diese äußeren und inneren Umformwerkzeuge 8, 9 vorzugsweise in axialer Richtung in einer Fixposition zueinander.

[0011] Während der Umformung kann das Werkstück 3 durch Kühlmittel von innen und/oder außen gekühlt werden. Das eingespannte Werkstück 3 wird von der Werkzeugaufnahme 2 zentriert und gegen den Druck des, vorzugsweise z.B. durch einen Vorschubzylinder 6 bewegbaren, Dornes 7 angepresst. Die Verspannung kann dabei manuell oder durch eine nicht dargestellte Spannvorrichtung automatisch erfolgen. Die so gebildete Einheit kann so, vorzugsweise durch einen Vorschubzylinder 5, in eine geeignete Umformposition gefahren werden. Dabei stützt sich der Dorn 7 im Inneren des Werkstücks 3, gegebenenfalls über einen Druckkopf 7,2, ab, entweder am Boden des Werkstücks 3 oder am nicht dargestellten Anschlag in der Werkzeugaufnahme 2.

[0012] Es kann weiterhin eine im Detail nicht dargestellte Drehverbindung 6,1 zwischen Dorn 7 und einer Andruckvorrichtung, z.B. der Kolbenstange eines Vorschubzylinders 6, vorgesehen sein. Sind zwei gegeneinander wirkende Andruckeinrichtungen, beispielweise Druckzylinder 5 und 6 vorgesehen, so kann die aus Dorn 7, Werkstück 3 und Werkzeugaufnahme 2 gebildete Einheit durch eine höhere Kraft des einen Vorschubzylinders mit einem geregelten Vorschub bewegt werden.

[0013] Die Umformwerkzeuge bringen das Material des Werkstücks 3 durch den Anpressdruck zum Fließen, wobei radialer, tangentialer und/oder axialer Materialfluss auftreten kann. Der radiale Abstand der jeweils an Außen- und Innenkontur angreifenden Oberflächen der Umformwerkzeuge zueinander gibt die zu formende Wanddicke W des umgeformten Werkstückes 4 vor. Dabei ist der innere Durchmesser des umgeformten Werkstückes 4 in jeder axialen Position des Vorschubbereiches vorgegeben durch den Durchmesser des Dornes 7 in der jeweiligen axialen Position und den Dimensionen der an der inneren Kontur angreifenden Umformwerkzeuge 9, die sich auf dem Dorn 7 abstützen.

[0014] Der äußere Durchmesser des umgeformten Werkstückes der Wanddicke W wird durch die Position der an der äußeren Kontur angreifenden Umformwerkzeuge vorgegeben. Hierdurch ist es möglich, Werkstücke mit in axialer Richtung konstanter Wanddicke W zu fertigen, ebenso ist es möglich, Bereiche mit unterschiedlichen Wanddicken W zu fertigen. Durch eine entsprechende Formgebung des Dornes 7 ist es möglich, konische, konvexe oder konkave Übergänge zwischen Bereichen mit verschiedenen Durchmessern zu fertigen. Insbesondere ist es möglich, zylindrische Bereiche zu fertigen, die einen kleineren Durchmesser haben als der/die benachbarte(n) Bereich(e).

[0015] Die gegebenenfalls vorgesehene Werkstückunterstützung 13 kann dabei von dem fließenden Material gegen einen, vorzugsweise einstellbaren, Gegendruck axial verschoben werden. Die äußeren Umformrollen 8 und 9 sowie die gegebenenfalls vorgesehene Werkstückunterstützung und/oder die Einheit aus Hauptspindelkasten 1, Spannfutter 2 und Fertigteil 4 sowie gegebenenfalls Dorn 7 können gegebenenfalls in eine Ent-

ladeposition verfahren werden.

[0016] Dabei sehen besonders bevorzugte Ausführungsformen vor, dass eine verschiebbare Werkzeugaufnahme 2 vorgesehen ist. Ebenso kann eine angetriebene Werkzeugaufnahme 2 vorgesehen sein. Es kann die Anzahl der an der äußeren Kontur des Werkstücks 3 angreifenden Umformwerkzeuge 8 mit der Anzahl der an der inneren Kontur des Werkstücks 3 angreifenden Umformwerkzeuge 9 übereinstimmen. Es können jeweils ein an der jeweiligen Kontur angreifendes Umformwerkzeug 8 und 9 paarig an Innen- und Außenkontur des Werkstücks 3 angreifen. Vorteilhafterweise können die an der äußeren Kontur des Werkstücks 3 angreifenden Umformwerkzeuge 8 einer vorgegebenen Kontur folgen. Vorteilhafterweise entspricht die vorgegebene Kontur der des umgeformten Werkstücks 4. Es kann mindestens ein Umformwerkzeug als Umformrolle ausgeführt sein. Vorteilhafterweise sind Werkzeugaufnahme 2 und mindestens ein Umformwerkzeug 8 und/oder 9 axial gegeneinander verschiebbar. Es können die Oberflächen, über die die Umformwerkzeuge 8 an der Außenkontur des Werkstücks 3 angreifen, und die Oberflächen, über die die Umformwerkzeuge 9 an der Innenkontur des Werkstücks 3 angreifen, unterschiedlich profiliert sein. Vorteilhafterweise ist eine axial verschiebbare Werkstückunterstützung 13 vorgesehen. Es kann eine Andruckvorrichtung 14 zum Verspannen einer Werkstückunterstützung 13 gegen das Werkstück 3 vorgesehen sein. Vorteilhafterweise ist eine um die Rotationsachse X drehbare Lagerung 15 einer Werkstückunterstützung 13 vorgesehen.

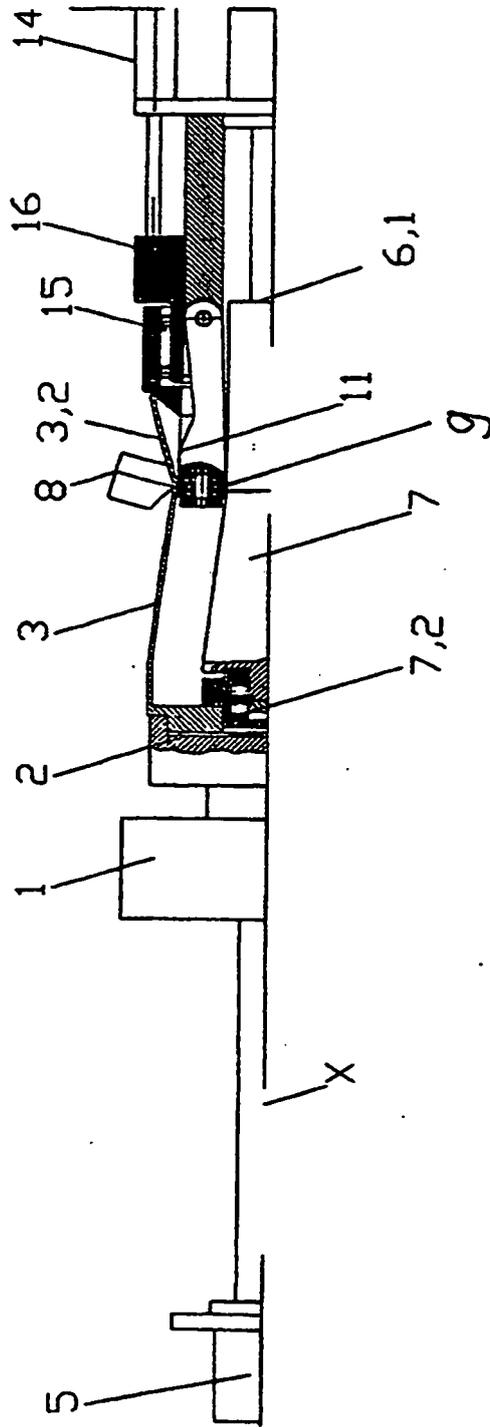
Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Umformung eines Werkstücks (3), mindestens ein relativ zu diesem Werkstück rotierendes und an der Außenkontur des Werkstücks angreifendes Umformwerkzeug (8) aufweisend, wobei mindestens ein weiteres relativ zum Werkstück (3) rotierendes Umformwerkzeug (9) vorgesehen ist, das an der Innenkontur des Werkstücks (3) angreift, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das weitere Umformwerkzeug (9) an der Außenkontur eines drehbaren und parallel zur Längsachse (X) der Vorrichtung vorgesehenen Dornes (7) abstützt und an einem Halter (10) schwenkbar oder anderweitig in seinem Abstand zur Rotationsachse (X) veränderlich gelagert ist, wobei das Umformwerkzeug (9) in einer Weise ausgeführt ist, die ein Abrollen oder -gleiten auf dem Dorn (7) und eine Bearbeitung des Werkstücks (3) während der Umformung zulässt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenkontur des Dornes (7) der vorgegebenen Innenkontur des umgeformten Werkstücks

- (4) entspricht.
3. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein an der Innenkontur angreifendes Umformwerkzeug (9) an einem Halter (10) schwenkbar gelagert ist. 5
 4. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (7) um die Rotationsachse (X) drehbar gelagert ist. 10
 5. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (7) relativ zum Werkstück (3) entlang der Rotationsachse (X) verschiebbar ist. 15
 6. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (7) funktionaler Bestandteil einer Anordnung zum Verspannen des Werkstücks (3) mit einer Werkstückaufnahme (2) ist. 20
 7. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch die Kontur des Dornes (7) vorgegebenen Konturen des umgeformten Werkstücks (4) eine gleichmäßige Wanddicke (W) oder eine Mehrzahl unterschiedliche Wanddicken (W) des umgeformten Werkstücks (4) entlang der Rotationsachse (X) vorsehen. 25
 8. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch die Kontur des Dornes (7) vorgegebenen Konturen des umgeformten Werkstücks (4) einen oder eine Mehrzahl Übergangsbereich(e) aufweisen, der/die konvex, konkav und/oder konisch geformt sind und/oder mindestens einen zylindrischen Bereich aufweisen, der einen kleineren Durchmesser als ein benachbarter Bereich hat. 30
 9. Verfahren zur Umformung eines Werkstücks (3), bei dem mindestens ein relativ zu diesem Werkstück (3) rotierendes Umformwerkzeug (8) an der Außenkontur des Werkstücks (3) angreift, wobei mindestens ein weiteres relativ zum Werkstück (3) rotierendes Umformwerkzeug (9) an der Innenkontur des Werkstücks (3) angreift, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das weitere Umformwerkzeug (9) dabei an der Außenkontur eines drehbaren und parallel zur Längsachse (X) der Vorrichtung vorgesehenen Dorns (7) abstützt und durch einen Halter (10) in seinem Abstand veränderlich zur Rotationsachse (X) geführt wird, wobei das Umformwerkzeug (9) während der Umformung das Werkstück (3) bearbeitet und auf dem Dorn (7) abrollt oder -gleitet. 35
 10. Verfahren nach einem der Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** für das umgeformte Werkstück (4) eine Innenkontur vorgegeben wird, die der Außenkontur des Dorns (7) entspricht. 40
 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein an der Innenkontur angreifendes Umformwerkzeug (9) durch einen Halter (10) in seinem Abstand veränderlich zur Rotationsachse (X) geführt wird. 45
 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (7) um die Rotationsachse (X) rotiert. 50
 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (7) relativ zum Werkstück (3) entlang der Rotationsachse (X) verschoben wird. 55
 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (3) durch den Dorn (7) mit der Werkstückaufnahme (2) verspannt wird.
 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** für das umgeformte Werkstück (4) durch die Kontur des Dornes (7) Konturen mit gleichmäßigen Wanddicken (W) und/oder Konturen mit einer Mehrzahl unterschiedlicher Wanddicken (W) entlang der Rotationsachse (X) vorgegeben werden.
 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** für das umgeformte Werkstück (4) durch die Kontur des Dornes (7) Konturen mit einem oder einer Mehrzahl Übergangsbereich(e), die konvex, konkav und/oder konisch geformt sind, und/oder Konturen mit mindestens einem zylindrischen Bereich, der einen kleineren Durchmesser hat als ein benachbarter Bereich, vorgegeben werden.
- Claims**
1. Device for forming a workpiece (3) having at least one forming tool (8) which rotates relative to this workpiece and engages on the exterior contour of the workpiece, wherein at least one further forming tool (9) is provided which rotates relative to the workpiece (3) and engages on the interior contour of the workpiece (3), **characterised in that** the further forming tool (9) is

- supported on the exterior contour of a rotatable mandrel (7), which is provided parallel to the longitudinal axis (x) of the device, and is mounted on a holder (10) at a variable distance from the rotational axis (x) through swivel movement or in some other way, wherein the forming tool (9) is configured in a way which allows it to roll or slide along on the mandrel (7) and process the workpiece (3) during forming.
2. Device according to claim 1 **characterised in that** the exterior contour of the mandrel (7) corresponds to the pre-set interior contour of the formed workpiece (4).
 3. Device according to one of the preceding claims **characterised in that** at least one forming tool (9) engaging on the interior contour is mounted for swivel movement on a holder (10).
 4. Device according to one of the preceding claims **characterised in that** the mandrel (7) is mounted for rotatable movement about the rotational axis (x).
 5. Device according to one of the preceding claims **characterised in that** the mandrel (7) is displaceable relative to the workpiece (3) along the rotational axis (x).
 6. Device according to one of the preceding claims **characterised in that** the mandrel (7) is a functional constituent part of an assembly for tensioning the workpiece (3) with a workpiece holder (2).
 7. Device according to one of the preceding claims **characterised in that** the contours of the formed workpiece (4) pre-set by the contour of the mandrel (7) provide a uniform wall thickness (W) or a number of different wall thicknesses (W) of the formed workpiece (4) along the rotational axis (x).
 8. Device according to one of the preceding claims **characterised in that** the contours of the formed workpiece (4) pre-set by the contour of the mandrel (7) have one or a number of transition areas which is/are formed convex, concave and/or conical and/or have at least one cylindrical region which has a smaller diameter than an adjoining area.
 9. Method for forming a workpiece (3) in which at least one forming tool (8) which rotates relative to this workpiece (3) engages on the exterior contour of the workpiece (3), wherein at least one further forming tool (9) which rotates relative to the workpiece (3) engages on the interior contour of the workpiece (3), **characterised in that** the further forming tool (9) is supported on the exterior contour of a rotatable mandrel (7) provided parallel to the longitudinal axis (x) of the device, and is guided by a holder (10) at a variable distance relative to the rotational axis (x), wherein the forming tool (9) during forming processes the workpiece (3) and rolls or slides along on the mandrel (7).
 10. Method according to one of claim 9 **characterised in that** for the formed workpiece (4) an interior contour is provided which corresponds to the exterior contour of the mandrel (7).
 11. Method according to claim 9 or 10 **characterised in that** at least one forming tool (9) engaging on the interior contour is guided by a holder (10) at variable distance relative to the rotational axis (x).
 12. Method according to one of claims 9 to 11 **characterised in that** the mandrel (7) rotates about the rotational axis (x).
 13. Method according to one of claims 9 to 12 **characterised in that** the mandrel (7) is displaced relative to the workpiece (3) along the rotational axis (x).
 14. Method according to one of claims 9 to 13 **characterised in that** the workpiece (3) is tensioned by the mandrel (7) with the workpiece holder (2).
 15. Method according to one of claims 9 to 14 **characterised in that** for the formed workpiece (4) contours with uniform wall thicknesses (W) and/or contours with a number of different wall thicknesses (W) are pre-set along the rotational axis (x) by the contour of the mandrel (7).
 16. Method according to one of claims 9 to 15 **characterised in that** for the formed workpiece (4) contours with one or a number of transition areas which are formed convex, concave and/or conical and/or contours having at least one cylindrical area which has a smaller diameter than an adjoining area are pre-determined by the contour of the mandrel (7).
- ### Revendications
1. Dispositif de formage d'une pièce à usiner (3), lequel comprend au moins un outil de formage (8), qui est rotatif par rapport à cette pièce à usiner et attaque le contour extérieur de la pièce à usiner, sachant qu'au moins un autre outil de formage (9), qui, rotatif par rapport à la pièce à usiner (3), attaque le contour intérieur de la pièce à usiner (3), est prévu, **caractérisé en ce que** l'autre outil de formage (9) s'appuie sur le contour extérieur d'un mandrin (7) rotatif et prévu parallèlement à l'axe longitudinal (X) du dispositif, et est monté, pivotant ou, d'autre part, à distance variable de l'axe de rotation (X), sur un support (10), sachant

- que l'outil de formage (9) est réalisée d'une manière permettant un roulement ou un glissement sur le mandrin (7) et un traitement de la pièce à usiner (3) pendant le formage.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le contour extérieur du mandrin (7) correspond au contour intérieur prédéterminé de la pièce à usiner formée (4).
3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moins un outil de formage (9), attaquant le contour intérieur, est monté à pivotement sur un support (10).
4. Dispositif de support selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mandrin (7) est monté à rotation autour de l'axe de rotation (X).
5. Dispositif de support selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mandrin (7) peut être déplacé par rapport à la pièce à usiner (3), le long de l'axe de rotation (X).
6. Dispositif de support selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mandrin (7) est un composant fonctionnel d'un arrangement pour le serrage de la pièce à usiner (3) avec un porte-pièce (2).
7. Dispositif de support selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les contours de la pièce à usiner formée (4), prédéterminés par le contour du mandrin (7), prévoient une épaisseur de paroi (W) uniforme ou une pluralité de différentes épaisseurs de paroi (W) de la pièce à usiner formée (4), le long de l'axe de rotation (X).
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les contours de la pièce à usiner formée (4), prédéterminés par le contour du mandrin (7), présentent une ou plusieurs zone/s de transition, qui est/sont de forme convexe, concave et / ou conique, et / ou présente/nt au moins une zone cylindrique, dont le diamètre est plus petit que celui d'une zone voisine.
9. Procédé de formage d'une pièce à usiner (3), dans lequel au moins un outil de formage (8), rotatif par rapport à cette pièce à usiner (3), attaque le contour
- extérieur de la pièce à usiner (3), sachant qu'au moins un autre outil de formage (9), rotatif par rapport à la pièce à usiner (3), attaque le contour intérieur de la pièce à usiner (3),
- caractérisé en ce que,**
- ce faisant, l'autre outil de formage (9) s'appuie sur le contour extérieur d'un mandrin (7), prévu, rotatif et parallèle à l'axe de longitudinal (X) du dispositif, et est guidé à distance variable de l'axe de rotation (X), par un support (10).
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que,** pour la pièce à usiner formée (4), est prédéterminé un contour intérieur, qui correspond au contour extérieur du mandrin (7).
11. Procédé selon revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** au moins un outil de formage (9), qui attaque le contour intérieur, est guidé par un support (10) à distance variable de l'axe de rotation (X).
12. Procédé selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** le mandrin (7) tourne autour de l'axe de rotation (X).
13. Procédé selon l'une des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** le mandrin (7) est déplacé par rapport à la pièce à usiner (3), le long de l'axe de rotation (X).
14. Procédé selon l'une des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce que** la pièce à usiner (3) est serrée par le mandrin (7), avec le porte-pièce (2).
15. Procédé selon l'une des revendications 9 à 14, **caractérisé en ce que,** pour la pièce à usiner formée (4), sont prédéterminés, par le contour du mandrin (7), des contours, qui présentent des épaisseurs de paroi (W) uniformes et / ou des contours, qui présentent une pluralité de différentes épaisseurs de paroi (W), le long de l'axe de rotation (X).
16. Procédé selon l'une des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce que,** pour la pièce à usiner formée (4), sont prédéterminés, par le contour du mandrin (7), des contours, qui présentent une ou plusieurs zones de transition, qui sont de forme convexe, concave et / ou conique, et / ou des contours avec au moins une zone cylindrique, dont le diamètre est plus petit que celui d'une zone voisine.



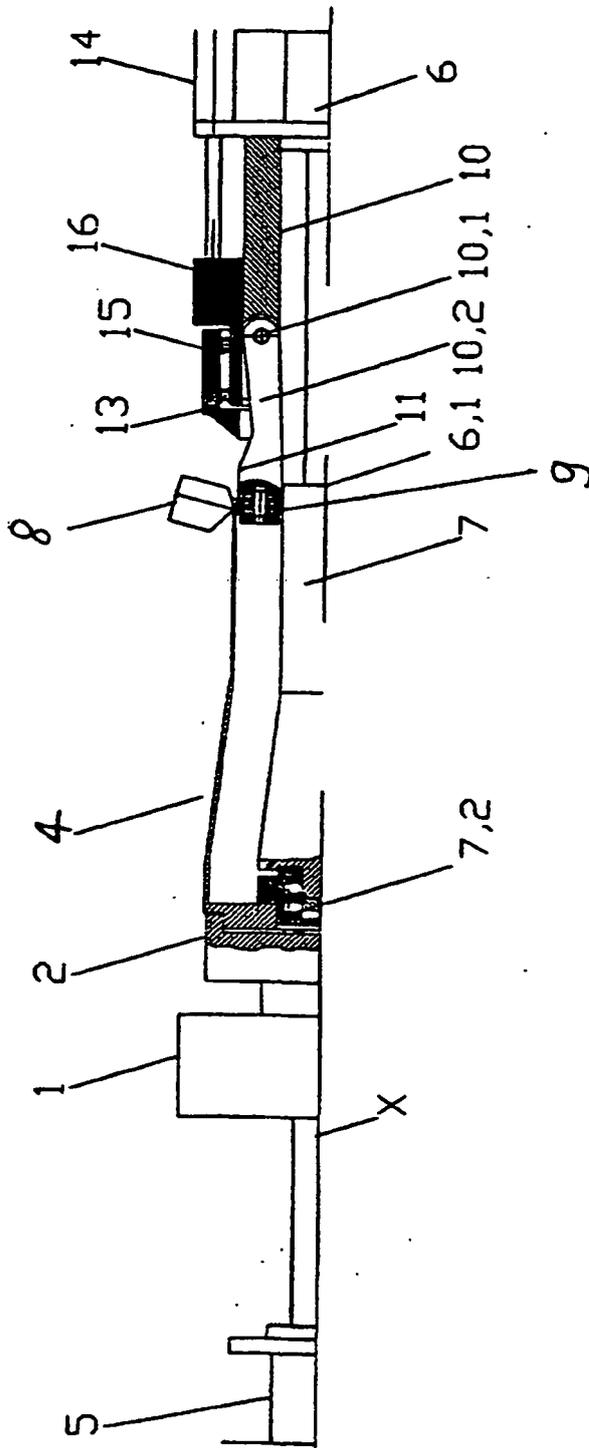


Fig. 2

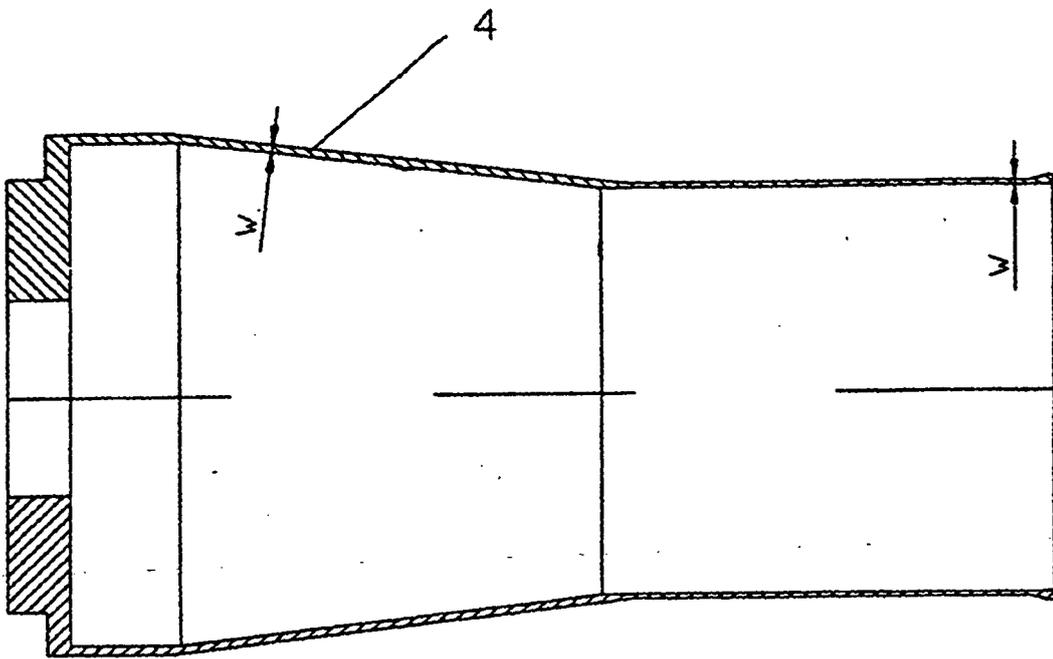


Fig. 3

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

- DE 3545506 A [0001]