



(11)

**EP 2 829 482 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.07.2018 Patentblatt 2018/27**

(51) Int Cl.:  
**B65B 47/06** <sup>(2006.01)</sup> **B31F 1/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**B31F 1/36** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **14178146.8**

(22) Anmeldetag: **23.07.2014**

---

(54) **Verfahren zum dreidimensionalen Umformen von flächigem Material**

Process for three-dimensional forming of flat material

Procédé de déformation tridimensionnelle de matériau plat

---

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(30) Priorität: **24.07.2013 DE 102013107932**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.01.2015 Patentblatt 2015/05**

(73) Patentinhaber:  
• **Pester Pac Automation GmbH**  
**87787 Wolfertschwenden (DE)**  
• **TU Dresden**  
**01069 Dresden (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Haug, Hans**  
**87730 Bad Grönenbach (DE)**  
• **Hauptmann, Marek**  
**01069 Dresden (DE)**  
• **Majschak, Jens-Peter, Prof. Dr.**  
**01069 Dresden (DE)**

(74) Vertreter: **Hutzelmann, Gerhard**  
**Patentanwaltskanzlei Hutzelmann**  
**Schloss Osterberg**  
**89296 Osterberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 700 833 DE-A1-102010 037 092**  
**DE-T2- 60 105 598 US-A- 2 215 789**  
**US-A- 2 272 920 US-A- 2 402 237**  
**US-A- 4 576 566**

**EP 2 829 482 B1**

---

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

---

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum dreidimensionalen Umformen von flächigem Material aus insbesondere Naturfasern, wie z.B. Papier oder Karton, mit einem Kolben und einem büchsenförmigen Gegenteil, in welches das Material hinein gezogen wird.

**[0002]** Bei derartigen Umformverfahren bilden sich unkontrollierte Falten in unterschiedlicher Größe, die im Nachhinein nicht mehr korrigierbar sind, aber das Erscheinungsbild des fertigen Gegenstandes und eventuell sogar die Formstabilität, Festigkeit und Dichtigkeit im Randbereich erheblich beeinträchtigen.

**[0003]** Dokument US4576566A offenbart ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Umform-Verfahren vorzuschlagen, mit dem diese unkontrollierte Faltenbildung vermieden wird. Zudem wird eine Möglichkeit geschaffen, eine komplexe Endkontur mit erhöhtem Umformverhältnis formstabil und formhaltig herzustellen.

**[0004]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 enthaltenen Merkmale gelöst. Durch das Einklemmen des Material-Zuschnittes mittels des Faltenhalters werden beim Umformen gleichmäßig verteilte kleine Falten gebildet, die verpresst werden können und damit nicht stören.

**[0005]** Erfindungsgemäß ist eine Kalibriereinrichtung vorgesehen, in welcher das umgeformte Material gegen den Kolben gepresst wird.

**[0006]** Dadurch können die beim Umformen entstehenden kleinen Falten auf einfache Weise egalisiert werden.

**[0007]** Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass der Faltenhalter mit einem variablen Druck gegen das flächige Material drückt.

**[0008]** Damit kann die Wirkung des Faltenhalters und damit die Entstehung der kleinen Falten gezielt gesteuert werden.

**[0009]** Dabei kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung in vorteilhafter Weise der Faltenhalter federbelastet gegen das flächige Material drücken.

**[0010]** Auch ist es im Rahmen der Erfindung möglich, dass der gegen das flächige Material wirkende Druck des Faltenhalters Steuer- bzw. regelbar ist.

**[0011]** Sowohl die Federbelastung als auch die Steuer- bzw. Regelbarkeit können dabei in vorteilhafter Weise kombiniert werden.

**[0012]** Eine vorteilhafte weitere Ausgestaltung der Erfindung ist, dadurch gekennzeichnet, dass in Achsrichtung zum Kolben ein Gegenstempel vorgesehen ist, welcher das Material während des Umformens gegen den Kolben drückt, wobei der Gegenstempel variabel und regelbar ausgebildet sein kann.

**[0013]** Dadurch wird das Material beim Umformen zuverlässig geführt, so dass keine unkontrollierten Bewegungen des Materials eintreten können. Die Haltekraft kann sehr genau eingestellt werden.

**[0014]** Als sehr vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn

gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung das Material vor, während und/oder nach dem Umformen und/oder Kalibrieren wenigstens einseitig angefeuchtet wird.

**[0015]** Durch dieses Anfeuchten wird die Umformbarkeit und Kalibrierbarkeit des Materials ganz erheblich verbessert.

**[0016]** Gemäß einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Material vor, während und/oder nach dem Umformen und/oder vor und/oder während dem Kalibrieren beheizt wird.

**[0017]** Auch hierdurch wird die Umformbarkeit und Kalibrierbarkeit des Materials erheblich gesteigert.

**[0018]** Dabei hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, wenn gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die Temperatur und/oder die Verarbeitungsfeuchte des Materials abhängig vom verwendeten Material gewählt bzw. eingestellt wird.

**[0019]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Boden des beim Umformen gebildeten Teils zwischen dem Kolben und Gegenstempel geprägt wird.

**[0020]** Dabei können unterschiedliche Prägungen vorgesehen werden; so kann der Boden aus der Ebene heraus geformt oder mit Mustern versehen werden. Zudem sorgen diese Prägegeometrien für eine zusätzliche Stabilisierung des Ziehteils. Abweichungen von der vorgesehenen Formkontur des Ziehteils werden minimiert.

**[0021]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass das Material wenigstens einseitig mit einer Kunststoffschicht versehen ist oder wird.

**[0022]** Damit ist das faserhaltige Material gegen innere und/oder äußere Einflüsse wirksam geschützt.

**[0023]** Sehr günstig ist es auch, wenn gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die sich beim Umformen bildenden feinverteilten Falten verpresst werden.

**[0024]** Damit kann eine sehr glatte Oberfläche des umgeformten Teils erzielt werden.

**[0025]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das beim Umformen gebildete Teil an seinem offenen Ende gezielt aufgeweitet wird.

**[0026]** Durch diese gezielte Aufweitung kann ein Behälter geschaffen werden, der sich gegen den oberen Rand erweitert. Zudem weist der Behälter dennoch mit nicht aufgeweiteten Behältern vergleichbare Randqualitäten auf.

**[0027]** Sehr vorteilhaft ist es auch, wenn gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung das offene Ende zu einem Siegelrand umgelegt wird.

**[0028]** Damit kann der geschaffene Behälter nach seinem Befüllen auf einfache Weise verschlossen werden.

**[0029]** Äußerst vorteilhaft ist es erfindungsgemäß auch, wenn der Siegelrand zusätzlich verdichtet wird, wobei die Verdichtung unter Zufuhr von Wärme und/oder nach vorangehendem Anfeuchten erfolgen kann.

**[0030]** Hierdurch wird ein sehr glatter und gleichmäßiger Siegelrand geschaffen, der auch gute Festigkeits-

werte aufweist.

**[0031]** Es sind jedoch auch andere Ausgestaltungen des offenen Endes denkbar; beispielsweise ist die Bildung einer sogenannten Mundrolle möglich.

**[0032]** In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels veranschaulicht. Dabei zeigt die Figur:

eine schematische Darstellung des Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens

**[0033]** Mit 1 ist eine Vorrichtung bezeichnet, mit der Papier oder Karton bzw. faserhaltiges Material 2 von einem flachliegenden Zustand in einen becher- oder schalenförmigen Zustand umgeformt werden kann.

**[0034]** Die Vorrichtung 1 weist einen Kolben 3 sowie ein büchsenförmiges Gegenteil 4 auf, in welches das Material 2 vom Kolben 3 hineingedrückt wird. Dabei wird das Material 2 von einem Faltenhalter 5 gegen das büchsenförmige Gegenteil 4 gepresst, so dass es beim Einfahren in das Gegenteil 4 nur kontrolliert nachrutscht. Dadurch wird gewährleistet, dass beim Umformen des Wandbereiches nur kleine Falten im Material entstehen.

**[0035]** Der Faltenhalter kann dabei federbelastet gegen das flächige Material 2 drücken. Es ist aber auch möglich eine hydraulische, elektromechanische oder anderweitige Anpressung vorzusehen, die steuer- bzw. regelbar ausgestaltet ist. Eine Kombination zwischen Federbelastung und gesteuerter bzw. geregelter Hydraulik / Pneumatik / Aktuatoren ist ebenfalls denkbar.

**[0036]** Ein Gegenstempel 6, der in Achsrichtung des Kolbens 3 angeordnet ist, drückt von unten her gegen das Material 2, so dass kein Material aus dem Bodenbereich in den umzuformenden Wandbereich fließen kann. Es ist jedoch möglich, dass das Material 2 im Bodenbereich zwischen dem Kolben 3 und dem Gegenstempel 6 selbst umgeformt wird. Es ist in diesem Zusammenhang auch denkbar, daß die Prägung durch den Kolben 3 und den Gegenstempel 6 vor dem eigentlichen Umformvorgang erfolgt. Dabei können Kolben 3 und Gegenstempel 6 bereits unter Faltenhalterkraft schließen und die Prägung einbringen. Dabei wird ein Ziehvorgang entgegen der eigentlichen ziehenden Umformung vorgenommen, wodurch der Spielraum hinsichtlich Umformgrad und Ausgestaltung des Bodens erweitert wird.

**[0037]** Nach dem Umformen wird das gebildete Teil 7 in eine Kalibriereinrichtung 8 vom Kolben 3 bewegt, wo der Wandbereich gegen den Kolben 3 gepresst wird und dabei die gebildeten kleinen und feinverteilten Falten egalisiert werden.

**[0038]** Während dieses Kalibrierens kann der obere Wandbereich aufgeweitet werden.

**[0039]** Nach dem Kalibrieren wird das fertig umgeformte Teil 7 nach dem Hochfahren des Kolbens 3 vom Gegenstempel 6 ausgestoßen.

**[0040]** Vorher oder auch anschließend kann noch der obere Rand des Teils 7 umgeformt werden, entweder in einen flachen Siegelrand oder auch in eine Mundrolle

**[0041]** Zur Verbesserung des Umformergebnisses kann das Material 2 vor dem Umformen oder auch wäh-

rend dieses Prozesses ein oder beidseitig angefeuchtet werden.

**[0042]** Auch eine Beheizung ist möglich, wobei eine Strahlungsheizung für das Material oder eine Beheizung der Umform-Werkzeuge denkbar ist.

**[0043]** Eine Beschichtung des Materials beispielsweise mit einem Kunststoff ist zur Verbesserung der Dichtigkeit des fertigen Teils 7 ebenfalls möglich, wobei diese Beschichtung innen oder außen oder auch beidseitig vorgenommen werden kann.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum dreidimensionalen Umformen von flächigem Material (2) aus insbesondere Naturfasern, wie z.B. Papier oder Karton, mit einem Kolben (3) und einem büchsenförmigen Gegenteil (4), in welches das Material (2) hinein gezogen wird, wobei das Material (2) zwischen dem büchsenförmigen Gegenteil (4) und einem sogenannten Faltenhalter (5) eingeklemmt wird, wodurch das Material (2) beim Umformen gezielt nachrutschen kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kalibriereinrichtung (8) vorgesehen ist, in welcher das umgeformte Material (2) gegen den Kolben (3) gepresst wird, so dass die sich beim Umformen bildenden feinverteilten Falten verpresst werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faltenhalter (5) mit einem variablen Druck gegen das flächige Material (2) drückt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faltenhalter (5) federbelastet gegen das flächige Material (2) drückt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gegen das flächige Material (2) wirkende Druck des Faltenhalters (5) steuer- bzw. regelbar ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Achsrichtung zum Kolben (3) ein Gegenstempel (6) vorgesehen ist, welcher das Material (2) während des Umformens gegen den Kolben (3) drückt, wobei der Gegenstempel (6) variabel und regelbar ausgebildet sein kann.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material (2) vor, während und/oder nach dem Umformen und/oder Kalibrieren wenigstens einseitig angefeuchtet wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das (2) vor,

während und/oder nach dem Umformen und/oder vor und/oder während dem Kalibrieren beheizt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur und/oder die Verarbeitungsfeuchte des Materials (2) abhängig vom verwendeten Material gewählt bzw. eingestellt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden des beim Umformen gebildeten Teils zwischen dem Kolben (3) und Gegenstempel (6) geprägt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material (2) wenigstens einseitig mit einer Kunststoffschicht versehen ist oder wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das beim Umformen gebildete Teil an seinem offenen Ende gezielt aufgeweitet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das offene Ende zu einem Siegelrand umgelegt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Siegelrand zusätzlich verdichtet wird, wobei die Verdichtung unter Zufuhr von Wärme und/oder nach vorangehendem Anfeuchten erfolgen kann.

## Claims

1. Method for three-dimensional reshaping of flat material (2) of, in particular, natural fibres such as, for example, paper or cardboard, comprising a piston (3) and a bush-shaped counter member (4), into which the material (2) is drawn, wherein the material (2) is clamped in place between the bush-shaped counter member (4) and a so-called fold retainer (5), whereby the material (2) can selectively slip during the reshaping, **characterised in that** a calibrating device (8) in which the reshaped material (2) is pressed against the piston (3) is provided so that the finely-distributed folds forming during the reshaping are compressed.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the fold retainer (5) presses against the flat material (2) with a variable pressure.
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the fold retainer (5) is pressed under spring-loading against the flat material (2).

4. Method according to claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the pressure of the fold retainer (5) acting against the flat material (2) is controllable or regulable.

5. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a counter die (6) which presses the material (2) against the piston (3) during the reshaping is provided in axial direction with respect to the piston (3), wherein the counter die (6) can be constructed to be variable and regulable.

6. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the material (2) is moistened at at least one side before, during and/or after the reshaping and/or calibration.

7. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the material (2) is heated before, during and/or after the reshaping and/or before and/or during the calibration.

8. Method according to claim 6 or 7, **characterised in that** the temperature and/or the processing moisture of the material (2) is or are selected or set in dependence on the material used.

9. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the base of the part formed during the reshaping is stamped between the piston (3) and counter die (6).

10. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the material (2) is provided on at least one side with a plastics material coating.

11. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the part formed during the reshaping is selectively widened at its open end.

12. Method according to claim 11, **characterised in that** the open end is folded over to form a sealing edge.

13. Method according to claim 12, **characterised in that** the sealing edge is additionally compressed, wherein the compression is carried out under the application of heat and/or after preceding moistening.

## Revendications

1. Procédé de mise en forme tridimensionnelle d'un matériau aplati (2) notamment constitué par des fibres naturelles, tel que du papier ou du carton par exemple, impliquant un piston (3) et une pièce complémentaire (4) configurée en un manchon, dans laquelle le matériau (2) est enfoncé, ledit matériau (2)

- étant coincé entre ladite pièce complémentaire (4) configurée en un manchon et un élément désigné par « rétenteur de plis » (5), de façon telle que ledit matériau (2) puisse glisser adéquatement au cours de la mise en forme, **caractérisé par le fait qu'il** est prévu un dispositif de calibrage (8) dans lequel le matériau (2) mis en forme est plaqué contre le piston (3), ce qui a pour effet de comprimer les plis finement répartis auxquels la mise en forme donne naissance.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le rétenteur de plis (5) est plaqué contre le matériau aplati (2) avec une pression variable.
  3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** le rétenteur de plis (5) est plaqué contre le matériau aplati (2) avec contrainte élastique.
  4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé par le fait que** la pression du rétenteur de plis (5), agissant contre le matériau aplati (2), peut être respectivement commandée ou régulée.
  5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'un** bloc de contre-appui (6), prévu dans le sens axial par rapport au piston (3), plaque le matériau (2) contre ledit piston (3) au cours de la mise en forme, ledit bloc de contre-appui (6) pouvant être de réalisation variable et réglable.
  6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le matériau (2) est humecté, au moins d'un côté, avant, pendant et/ou après la mise en forme et/ou le calibrage.
  7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le matériau (2) est chauffé avant, pendant et/ou après la mise en forme, et/ou avant et/ou pendant le calibrage.
  8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé par le fait que** la température et/ou l'humidité de traitement du matériau (2) est (sont) respectivement choisie(s) ou réglée(s) en fonction du matériau utilisé.
  9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** un emboutissage du fond de la partie produite, au cours de la mise en forme, entre le piston (3) et le bloc de contre-appui (6).
  10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le matériau (2) comporte une couche de matière plastique ou est muni de cette dernière, au moins d'un côté.
  11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la partie, produite au cours de la mise en forme, est adéquatement élargie à son extrémité ouverte.
  12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé par le fait que** l'extrémité ouverte est rabattue pour former un bord scellé.
  13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé par le fait que** le bord scellé est additionnellement rendu étanche, l'étanchement pouvant avoir lieu par apport de chaleur et/ou après humectage préalable.

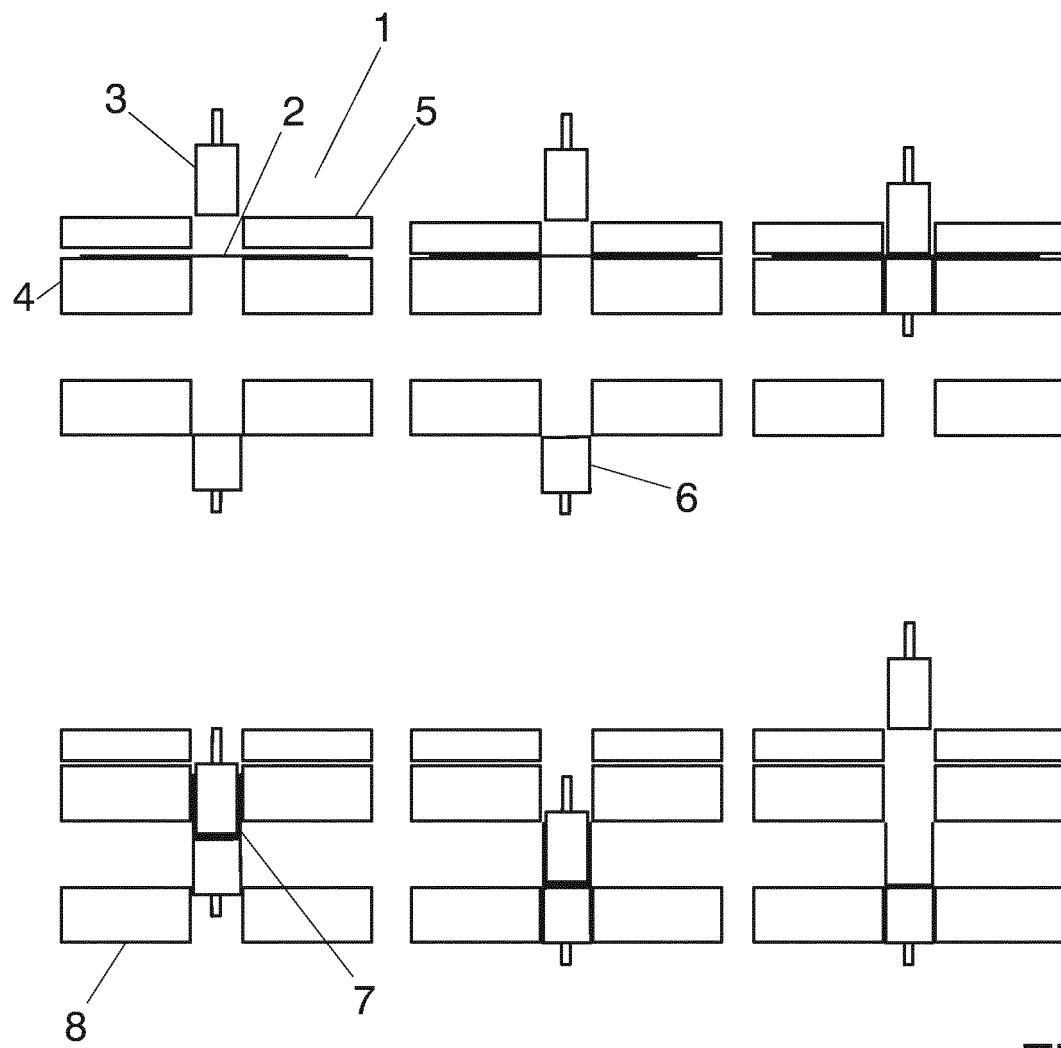


Fig. 1

**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**

- US 4576566 A [0003]