

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 13.07.01.

③⑦ Priorité : 13.07.00 NL 01015708.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.01.02 Bulletin 02/03.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : FOKKER AEROSTRUCTURES BV
— NL.

⑦② Inventeur(s) : NAAKTGEBOREN CORNELIS ARIE,
VAN TILBORGH CORNELIS et KONING JACOBUS
JOZEF VINCENTIUS.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : NONY & ASSOCIES.

⑤④ PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR LA RÉALISATION PAR FORMAGE PAR ÉTIRAGE D'UN OBJET EN FORME
DE TOLE À DOUBLE COURBURE.

⑤⑦ Un dispositif pour le formage d'un objet à double cour-
bure comprend un bâti, deux têtes de sexage allongées dis-
posées parallèlement l'une à l'autre sur le bâti, un appui
avec un gabarit de formage échangeable, les têtes de ser-
rage tant situées de chaque côté de l'appui, et des moyens
d'entraînement pour le déplacement en va-et-vient de tête
de serrage transversalement par rapport à la direction lon-
gitudinale, le long du gabarit de formage, en suivant une
course de travail pendant laquelle la tôle est étirée et for-
mée, et une course de retour. Au moins l'une des têtes de
serrage est dotée d'une pièce de formage à double courbu-
re.

FR 2 811 596 - A1



PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA REALISATION PAR FORMAGE
PAR ETIRAGE D'UN OBJET EN FORME DE TOLE A DOUBLE
COURBURE

L'invention concerne la réalisation de produits à partir d'un matériau en tôle et présentant une forme à double courbure. Le matériau en tôle plane de départ y est étiré sur un gabarit de formage. Par ce procédé, le matériau en tôle est déformé plastiquement par l'action combinée de l'étirage et de l'application contre le gabarit
5 de formage.

Un tel procédé est habituellement utilisé pour la réalisation d'objets en métal, par exemple le bord avant d'une aile, des pièces d'écoulement pour la transition entre l'aile et le fuselage, des nez d'avion, etc. Dans l'industrie automobile, on peut également utiliser des produits façonnés de cette manière.

10 Lors de la réalisation d'objets à double courbure, l'étirage et le formage doivent être exécutés en un assez grand nombre d'étapes distinctes. La raison en est que l'étirage par exemple de tôles d'aluminium ou d'acier doit rester à l'intérieur de limites définies. Un dépassement de ces limites entraîne que la qualité du produit diminue, par exemple par le fait que suite à l'attaque de la structure cristalline du
15 matériau en tôle, des lignes superficielles deviennent visibles. Surtout pour des produits qui doivent être utilisés à l'état brillant ou poli, cela conduit à un aspect inacceptable.

Dans la pratique, le matériau en tôle est pour cette raison déformé plastiquement par petites étapes. Après chaque étape de formage, le produit
20 intermédiaire obtenu reçoit un recuit d'adoucissement. Après refroidissement, le produit intermédiaire doit de nouveau être contraint, déformé par une étape supplémentaire, détendu de nouveau, recuit, refroidi, etc.

Un tel procédé est compliqué et exige beaucoup de main-d'oeuvre. Il faut penser que de plus, avant chaque étape de formage, un agent lubrifiant doit être
25 appliqué sur le gabarit de formage, pour éviter des morsures pendant le formage. Avant que le produit intermédiaire puisse être recuit, le film lubrifiant doit être éliminé.

En fonction de la courbure du produit final et de l'étirage maximum admissible du matériau, le procédé de formage peut prendre quelques jours, par
30 exemple de 3 à 4 jours.

Par conséquent, si l'on pouvait diminuer le nombre des étapes du procédé de formage, on pourrait obtenir un gain notable en termes de durée et de coût de production. Une condition est que la qualité du produit final ne peut souffrir d'une plus haute vitesse de production.

L'objet de l'invention est de procurer un tel procédé amélioré. Cet objet est atteint au moyen d'un procédé pour le formage d'un objet à double courbure au moyen de l'étirage d'une tôle, qui comprend les étapes consistant à:

- procurer un gabarit de formage avec une surface de gabarit façonnée,
- 5 - placer la tôle de telle sorte qu'elle s'étende le long de la surface façonnée du gabarit de formage,
- serrer deux bords opposés de la tôle, chaque fois dans une tête de serrage qui s'étend le long du bord,
- faire se déplacer la tôle avec les têtes de serrage et le gabarit de formage l'un
10 vers l'autre pendant une course de travail de telle sorte que la tôle vienne en contact avec une partie en saillie relativement importante de la surface du gabarit, et que lors de la poursuite du déplacement du gabarit de formage et des mâchoires de serrage, elle vienne en contact avec une partie en saillie relativement moins importante de la surface du gabarit,
- 15 - agir sur au moins un serrage de la tôle de telle sorte qu'une partie du bord de la tôle proche d'une partie en saillie relativement moindre de la surface du gabarit exécute un plus grand déplacement qu'une partie du bord de la tôle proche d'une partie en saillie relativement importante de la surface du gabarit.

20 Dans le procédé selon l'invention, les différences d'étirage qui apparaissent dans le matériau de la tôle restent limitées suite à l'application d'une ou de plusieurs pièces de formage. Ces pièces de formage assurent que, pendant l'étirage, le matériau de la tôle puisse suivre également les parties plus basses du gabarit de formage. De ce fait, on évite que les parties du matériau de la tôle qui sont
25 appliquées contre les parties les plus hautes du gabarit de formage présentent rapidement un étirage trop important. Du fait de l'application de pièces de formage, l'opération d'étirage peut être poursuivie plus loin lors de chaque étape de formage sans que des étirages trop importants apparaissent localement et que le matériau de la tôle soit endommagé.

30 Dans ce procédé, on peut utiliser des têtes de serrage connues en soi, qui comprennent une paire de mâchoires de serrage. Ces mâchoires de serrage sont chacune appliquées sur une face de la tôle. Lors de la mise en oeuvre du procédé, une tôle plane est serrée entre les paires de mâchoires de serrage et suite au contact entre le gabarit de formage et la tôle, la tôle est courbée autour des mâchoires de
35 serrage qui sont situées sur la face de la tôle qui n'est pas tournée vers le gabarit de formage. Selon l'invention, une pièce de formage est fixée à la mâchoire de serrage, ou l'on utilise une mâchoire de serrage façonnée.

L'application d'une mâchoire de serrage façonnée ou d'une pièce de formage séparée signifie uniquement une intervention réduite sur la machine qui peut être réalisée sans grand problème.

5 L'invention concerne également un dispositif en vue de la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus, qui comprend un bâti, deux têtes de serrage allongées fixées parallèlement l'une à l'autre sur le bâti, un appui présentant un gabarit de formage échangeable, les têtes de serrage étant situées de chaque côté de l'appui, ainsi qu'avec des moyens d'entraînement pour le déplacement en va-et-vient des têtes de serrage transversalement par rapport à la direction longitudinale le long du gabarit de formage, suivant une course de travail pendant laquelle la tôle est étirée et façonnée, et une course de retour. Selon l'invention, au moins l'une des têtes de serrage est dotée d'une pièce de formage à simple ou double courbure.

10 La pièce de formage peut être intégrée à la tête de serrage ou encore être un composant distinct qui est fixé à la tête de serrage. Chaque tête de serrage comprend une paire de mâchoires de serrage, et au moins l'une des mâchoires de serrage qui se trouve en arrière dans la direction d'une course de travail est dotée d'une pièce de formage.

La forme des pièces de formage est accordée à celle du gabarit de formage. Cela signifie dès lors que le gabarit de formage comprend une partie en saillie relativement moins forte opposée à la direction de la course de travail, et qu'au moins l'une des têtes de serrage doit porter une pièce de formage qui comprend une partie en saillie relativement importante, en une position sensiblement proche de la partie du gabarit de formage en saillie relativement moins importante.

20 Bien que dans ce qui précède, il ait été question d'un métal pour le matériau de la tôle, comme l'aluminium ou l'acier, l'invention peut également être appliquée sur des matériaux en tôle en matière synthétique.

Dans ce qui suit, l'invention va être expliquée plus en détail à l'aide de l'exemple de réalisation du dispositif selon l'invention représenté de manière fortement schématique dans les figures.

30 La figure 1 représente une première étape du formage d'une tôle au moyen du dispositif selon l'invention, et

la figure 2 représente une deuxième étape.

Le dispositif selon l'invention pour le formage d'un objet à double courbure au moyen de l'étirage d'une tôle comprend deux têtes de serrage 1 dont une seule est représentée. Les têtes de serrage 1 s'étendent parallèlement l'une à l'autre et à même hauteur et sont reliées à un dispositif de pivotement non représenté, connu en soi, par lequel les têtes de serrage 1 et 2 peuvent être déplacées vers le haut et vers le bas.

Au milieu entre les têtes de serrage 1 se trouve un bloc d'étirage fixe 2 qui a la forme de l'objet courbe à former.

Ainsi qu'on l'a représenté partiellement en trait plein et partiellement en trait interrompu dans la figure 1, le bloc d'étirage présente la forme d'une partie du
5 profil d'un nez d'aile d'avion. Le bloc d'étirage 2 et l'enveloppe à former pour le profil de nez possèdent une partie 3 à simple courbure qui se transforme progressivement en une partie 4 à double courbure.

De manière connue, lors de la réalisation d'un objet en forme de tôle à double courbure par formage par étirage, le matériau en forme de tôle encore droite est
10 tendu sur un bloc d'étirage et y est étiré légèrement en vue de pouvoir suivre les contours courbes du bloc d'étirage. A l'endroit des parties à double courbure du bloc d'étirage, les déformations plastiques qui apparaissent sont relativement grandes. Par conséquent, dans l'état de la technique, l'étirage et le formage concomitant de la tôle doivent s'effectuer en un grand nombre d'étapes séparées.
15 Les déformations plastiques du matériau de tôle doivent en effet rester à l'intérieur de limites définies. Le dépassement de ces limites conduit à une attaque de la structure cristalline du matériau de la tôle, ce qui rend visible des lignes superficielles.

Pour l'empêcher, après chaque étape au cours de laquelle une déformation
20 plastique a eu lieu, le matériau de la tôle subi un recuit d'adoucissement. Ensuite, après refroidissement, le matériau de la tôle est de nouveau tendu dans le dispositif et est déformé plastiquement par une autre très petite étape, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait obtenu la forme définitive.

Une telle situation exige beaucoup de main-d'oeuvre, surtout pour des
25 produits avec une forme à double courbure assez importante. Lors du formage de tels produits, il faut exécuter un grand nombre d'étapes.

Selon l'invention, de tels produits en forme de tôle peuvent être formés en un nombre notablement plus faible d'étapes sans qu'apparaissent les désavantages de l'attaque de la structure cristalline et similaires.

30 Les têtes de serrage 1 comprennent chacune deux mâchoires de serrage 5, 6 qui renferment un interstice 7 dans lequel le bord de la tôle 8 à former est serré. Le bord opposé est serré de manière correspondante dans une deuxième tête de serrage non représentée.

La mâchoire supérieure de serrage 5 porte en outre un bloc de formage 9 sur
35 lequel le côté serré du matériau de la tôle 8 peut s'aligner par une partie 10 à courbure régulière, comme indiqué dans la figure 2.

Selon l'invention, on utilise un bloc de formage 9 qui n'est pas prismatique mais qui présente localement une partie façonnée 11 qui définit une section transversale qui diffère de la section transversale de la partie prismatique 12 du

bloc de formage. Cette partie façonnée 11 qui possède également une double courbure se trouve directement à côté de la partie 4 à double courbure du bloc d'étirage 2.

5 Lors du formage de la forme à double courbure dans le matériau de la tôle 8, la partie façonnée 11 du bloc de formage 9 assure que le matériau de la tôle puisse suivre à la hauteur de la partie 4 à double courbure du bloc d'étirage le contour de ce dernier également par des étapes de formage assez importantes. Le matériau de la tôle 8 reste bien appliqué sur tout le bloc d'étirage 2 du fait que le matériau de la tôle 8 à l'endroit de la partie façonnée 11 du bloc de formage 9 est étirée davantage
10 qu'à l'endroit de la partie prismatique 12 du bloc de formage 9.

La déformation plastique du matériau de la tôle 8 peut de ce fait rester assez régulière sur la longueur du bloc d'étirage 2, c'est-à-dire que les déformations plastiques à l'endroit de la partie 4 à double courbure du bloc d'étirage ne diffèrent pas trop de celles qui ont lieu à l'endroit de la partie rectiligne 3 du bloc d'étirage 2.

15 Grâce à cela, l'étirage maximum total qui est nécessaire dans le produit pour atteindre la déformation souhaitée est beaucoup plus faible. La réalisation de l'objet peut de ce fait s'effectuer sur le dispositif en un nombre nettement moindre d'étapes, avec un pourcentage d'étirage limité par traitement.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour le formage d'un objet à double courbure au moyen de l'étirage d'une tôle (8), comprenant les étapes consistant à :

- 5 - procurer un gabarit de formage (2) avec une surface de gabarit (3, 4) façonnée,
- placer la tôle (8) de telle sorte qu'elle s'étende le long de la surface façonnée (3, 4) du gabarit de formage (2),
- serrer deux bords opposés de la tôle (8), chaque fois dans une tête de serrage (1) qui s'étend le long du bord,
- 10 - faire se déplacer la tôle (8) avec les têtes de serrage (1) et le gabarit de formage (2) l'un vers l'autre pendant une course de travail de telle sorte que la tôle (8) vienne en contact avec une partie (4) en saillie relativement importante de la surface (3, 4) du gabarit, et que lors de la poursuite du
- 15 déplacement du gabarit de formage (2) et des mâchoires de serrage (1), elle vienne en contact avec une partie (3) en saillie relativement moins importante de la surface (3, 4) du gabarit,
- agir sur au moins un serrage de la tôle (8) de telle sorte qu'une partie du bord de la tôle proche d'une partie (3) en saillie relativement moindre de la surface (3, 4) du gabarit exécute un plus grand déplacement qu'une partie du bord de
- 20 la tôle proche d'une partie (4) en saillie relativement importante de la surface (3, 4) du gabarit.

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant l'étape consistant à prévoir une pièce de formage (11) sur au moins l'une des têtes de serrage (1), laquelle

25 pièce de formage (11) est appliquée contre une partie du bord de la tôle et procure sur celle-ci un déplacement plus important que sur une partie du bord de la tôle qui est appliquée sans qu'une pièce de formage soit intercalée.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on utilise des têtes de serrage (1) qui comprennent une paire de mâchoires de serrage (5, 6), lesquelles mâchoires

30 de serrage (5, 6) sont appliquées chacune contre une face de la tôle, et comprenant les étapes consistant à serrer une tôle plane entre les paires de mâchoires de serrage (5, 6), à cintrer la tôle autour des mâchoires de serrage (5) qui se trouvent sur la face qui n'est pas tournée vers le gabarit de formage (2), suite au contact entre le gabarit de formage (2) et la tôle (8), et à fixer une pièce de formage (11) à la

35 mâchoire de serrage (5) ou à utiliser une mâchoire de serrage façonnée.

4. Dispositif en vue de la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant un bâti, deux têtes de serrage (1) allongées disposées parallèlement l'une à l'autre sur le bâti, un appui avec un gabarit de formage (2) échangeable, les têtes de serrage (1) se trouvant de chaque côté de

l'appui, et des moyens d'entraînement pour le déplacement en va-et-vient des têtes de serrage (1) transversalement par rapport à leur direction longitudinale, le long du gabarit de formage (2) suivant une course de travail pendant laquelle la tôle (8) est étirée et formée, et une course de retour, caractérisé en ce qu'au moins l'une des

5 têtes de serrage (1) est dotée d'une pièce de formage (11) à double courbure.

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel la pièce de formage (11) est intégrée dans la tête de serrage.

6. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel la pièce de formage (11) est un composant séparé qui est monté sur la tête de serrage (1).

10 7. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, dans lequel la pièce de formage (11) est intégrée dans un bloc de formage (12) fixé à la tête de serrage (1).

8. Dispositif selon les revendications 4, 5, 6 ou 7, dans lequel chaque tête de serrage (1) comprend une paire de mâchoires de serrage (5, 6) et au moins l'une des mâchoires de serrage (5, 6) qui se trouve en arrière dans la direction de la courbe

15 de travail est dotée d'une pièce de formage (11).

9. Dispositif selon les revendications 4, 5, 6 ou 7, dans lequel le gabarit de formage (2) comprend une partie (3) en saillie relativement moindre opposée à la direction de la course de travail, et au moins une des têtes de serrage (1) est dotée d'une pièce de formage (11) qui, en un emplacement sensiblement proche de la

20 partie (3) en saillie relativement moins importante du gabarit de formage (2), présente une partie en saillie relativement plus importante.

10. Pièce de formage (11) pour un dispositif selon l'une des revendications 4 à 8.

Fig 1

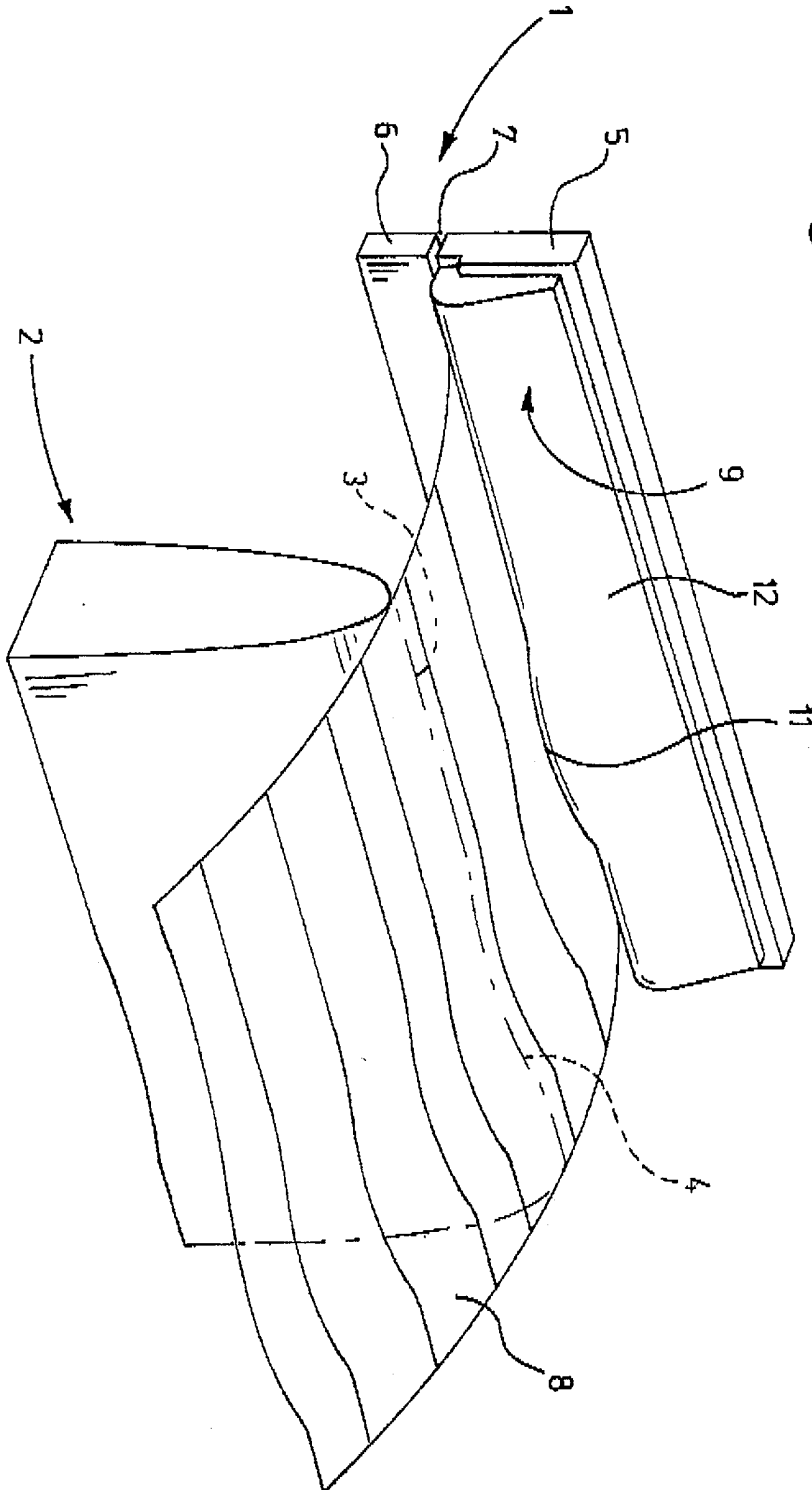


Fig 2

