RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 529 111**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 83 10143**

(54) **Procédé et mandrin pour le rivetage borgne.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **B 21 J 15/36.**

(22) Date de dépôt ..... 20 juin 1983.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *GB, 23 juin 1982, n° 82.18147.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 52 du 30-12-1983.

(71) Déposant : Société dite : AVDEL LIMITED. — GB.

(72) Invention de : Ronald Leslie Cyril Clarke et Donald Stanley Savage.

(73) Titulaire :

(74) Mandataire : Cabinet L. A. de Boisse,
37, av. Franklin-Roosevelt, 75008 Paris.

La présente invention concerne le rivetage borgne par traction à travers un rivet tubulaire et plus spécialement un procédé de rivetage borgne, dans lequel on introduit dans un trou d'une pièce un rivet tubulaire, muni d'une tête à une extrémité, et l'on pose le rivet en tirant la tête élargie d'un mandrin complètement à travers le perçage du rivet tubulaire, en direction de la tête dudit rivet, et en partant de son autre extrémité (extrémité de la queue), cela sans avoir accès au côté opposé de la pièce. La tête du mandrin est trop grosse pour traverser au moins une partie du perçage du rivet sans déformer le corps du rivet qui l'entoure, ce qui fait qu'au moins une partie du corps du rivet s'élargit radialement en formant une tête borgne. Pendant cette opération, la tête préformée du rivet est supportée par le nez d'un outil, qui est muni de moyens permettant de rétracter le mandrin à l'intérieur d'un perçage traversant le nez. Communément, un certain nombre de rivets (par exemple de 25 à 100) sont placés sur le mandrin, et l'on pose les rivets successifs en faisant aller et venir le mandrin par rapport au nez, et en faisant avancer le rivet suivant à travers le nez, qui est fendu pour permettre cet avancement et qui se referme derrière le rivet qui a avancé.

On peut obtenir une tête borgne d'une étendue radiale relativement grande en faisant en sorte qu'une partie du corps du rivet subisse un flambage vers l'extérieur, pour former un pli qui constitue la tête borgne. Toutefois, cela nécessite la transmission d'une force axiale notable, de la tête du mandrin au corps du rivet.

Un inconvénient observé est le suivant : lorsque la structure et le fonctionnement sont tels qu'une force axiale suffisante est transmise par la tête du mandrin au corps du rivet, la tête du mandrin, en passant à travers le perçage du rivet, enlève de la paroi de celle-ci, une petite quantité de matière, formant un anneau, qui reste emprisonné sur la tige du mandrin, entre la tête du mandrin et le rivet suivant. Lorsqu'on tire la tête du mandrin vers l'intérieur du rivet suivant, l'anneau bute contre

l'extrémité de la queue de celui-ci, il est dilaté par la tête du mandrin, et tombe à l'extérieur de l'outil. Toutefois, quand on pose le dernier des rivets placés sur le mandrin, il n'y a pas de rivet suivant, contre lequel l'anneau puisse buter ; il est alors tiré à l'intérieur de l'outil, dont il bloque souvent le mécanisme, particulièrement lorsqu'on dégage le mandrin de l'outil pour le recharger avec une nouvelle série de rivets.

La présente invention permet d'éliminer cet inconvénient.

Le procédé de rivetage borgne selon l'invention par traction à travers un rivet tubulaire, dans lequel la tête du mandrin, en traversant le perçage du rivet, enlève de sa paroi une certaine quantité de matière, est caractérisé par le fait que la configuration de la tête du mandrin est telle que la matière enlevée n'entoure pas suffisamment la tige du mandrin pour être retenue sur celle-ci, mais qu'elle est libre de tomber de la tige.

De préférence, la configuration de la tête du mandrin est telle que de la matière est enlevée de la paroi du perçage du rivet en plusieurs zones d'enlèvement, séparées, dans la direction circonférentielle de la tête du mandrin, par plusieurs zones de dépouille où il n'est pas enlevé de matière.

De préférence, chaque zone d'enlèvement comprend une position dans laquelle au moins l'extrémité d'attaque de la tête du mandrin présente un rayon local maximal, et chaque zone de dépouille comprend une position où au moins l'extrémité d'attaque de la tête du mandrin présente un rayon local minimal.

Dans une forme de réalisation préférentielle de l'invention, la configuration de la section de la périphérie de la tête du mandrin, au moins à son extrémité d'attaque, comprend plusieurs zones arrondies circulairement, dont chacune est raccordée à la suivante par une zone où le rayon est inférieur à celui de ladite zone arrondie circulairement.

De préférence, dans chaque zone de rayon réduit,

le rayon diminue progressivement en s'éloignant de chaque extrémité de ladite zone.

De préférence, la zone de rayon réduit correspond à une corde rectiligne.

L'invention concerne aussi un mandrin destiné à la mise en oeuvre du procédé de rivetage borgne selon l'invention, par traction à travers un rivet tubulaire ; ce mandrin est caractérisé par le fait que la configuration de la section de la périphérie de la tête comprend, au moins à son extrémité d'attaque, plusieurs zones arrondies circulairement, dont chacune est raccordée à la suivante par une zone où le rayon est inférieur à celui de ladite zone arrondie circulairement.

De préférence, dans chaque zone de rayon réduit, le rayon diminue progressivement en s'éloignant de chaque extrémité de la zone.

De préférence, la zone de rayon réduit correspond à une corde rectiligne.

On va décrire ci-après à titre d'exemple un mode d'exécution de l'invention, à savoir un procédé de rivetage borgne par traction à travers un rivet tubulaire, et un mandrin destiné à la mise en oeuvre de ce procédé, à l'aide des dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une coupe axiale suivant la ligne I-I de la figure 2, montrant un rivet et un mandrin (le mandrin n'étant pas coupé) ;

la figure 2 est une vue en élévation axiale dans le sens de la flèche II de la figure 1 ;

la figure 3 est une coupe du mandrin suivant la ligne III-III de la figure 1 ;

la figure 4 est similaire à la figure 1, mais elle montre le rivet immédiatement après l'achèvement de sa pose ;

la figure 5 est une coupe de détail à plus grande échelle, montrant la face d'attaque de la tête du mandrin ;

la figure 6 correspond à la figure 3, mais montre une forme modifiée de la tête de mandrin.

Dans cet exemple, l'invention est appliquée à la pose d'un rivet borgne d'un type dans lequel la tête borgne est formée par flambage du corps du rivet vers l'extérieur par suite de sa compression axiale, et non par simple dilatation radiale causée directement par la tête du mandrin. Ce type de rivet nécessite la transmission d'une force axiale notable, de la tête du mandrin au corps du rivet, ce qui entraîne la formation d'un anneau. On peut éliminer cet inconvénient en appliquant la présente invention.

Le rivet tubulaire est formé d'un alliage d'aluminium contenant environ 2 % de magnésium. Il comprend un corps allongé 11, muni d'une tête élargie 12 à une extrémité, un perçage 13 traversant complètement le corps et la tête. La partie située vers la queue (environ un tiers de la longueur du rivet) est munie d'une paroi épaissie 14, parce que cette partie du perçage 13 a un diamètre légèrement réduit. Le reste de la longueur du corps du rivet est muni de trois fentes longitudinales telles que 15 (figure 4), qui séparent le corps en trois branches.

Le mandrin est formé d'acier, et il comprend un corps allongé 21 (dont une partie seulement est représentée) qui présente à une extrémité une tête élargie radialement, 22. Le corps 21 passe exactement à travers la partie réduite de la perforation du rivet, dans la queue 14, mais la tête est trop large pour y passer. En service, on place le rivet sur le mandrin avec un certain nombre d'autres rivets, le mandrin faisant partie d'un outil à riveter, qui comprend un nez 23. On introduit le corps du rivet à travers des trous alignés 24 de deux tôles 25, 26, à riveter ensemble jusqu'à ce que la tête 12 du rivet bute contre la tôle la plus proche, 26. On actionne alors l'outil pour rétracter le mandrin à l'intérieur du nez. La force axiale croissante exercée sur l'extrémité de la queue du corps du rivet par la tête du mandrin provoque un flambage du corps, de sorte que les trois branches du corps se plient vers l'extérieur pour former une tête borgne comprenant trois plis 27 qui touchent la tôle postérieure 25. Les tôles 25, 26 sont serrées ensemble entre la tête pré-

formée 12 du rivet et la tête borgne 27. A mesure que la tension du mandrin augmente, la queue 14 du corps s'élargit radialement, permettant à la tête du mandrin de passer au travers et de sortir complètement du rivet.

Afin que la tête 22 du mandrin transmette au corps du rivet une force axiale suffisante pour provoquer un flambage, avant que la queue du corps ne permette la pénétration de la tête du mandrin, il faut que la face terminale d'attaque, 28, de la tête du mandrin présente une inclinaison relativement raide par rapport à l'axe longitudinal du mandrin plutôt qu'une conicité peu accentuée. Dans cet exemple particulier, la forme de cette face d'attaque, représentée à la figure 5, est telle que sa section axiale comprend un premier quart de cercle 29, qui part de la paroi de la tige 21 et prend une direction perpendiculaire à l'axe du mandrin, et un deuxième quart de cercle 31, se raccordant au premier par une tangente commune, perpendiculaire à l'axe du mandrin, le deuxième quart de cercle rejoignant la paroi circonférentielle de la tête 22 du mandrin. Toutefois, on pourrait utiliser toute autre configuration de la face terminale d'attaque du mandrin.

Comme on l'a mentionné plus haut, on a trouvé que, lorsqu'on tire, à travers la queue 14 du corps du rivet, une tête de mandrin présentant une symétrie circulaire et une telle configuration, le degré d'accrochage entre l'extrémité d'attaque du mandrin et la paroi du corps du rivet a pour effet d'enlever de la matière à cette paroi, ce qui forme un anneau de métal entourant le corps du mandrin et emprisonné sur celui-ci entre la tête du mandrin et la queue du rivet suivant.

Afin de surmonter cet inconvénient, la tête du mandrin de cet exemple de réalisation présente une périphérie dont la configuration de la section comprend quatre zones arrondies circulairement 32 (c'est-à-dire ayant le rayon extérieur complet de la tête), chaque zone 32 étant raccordée à la suivante par l'une de quatre zones, 33, dont chacune correspond à une corde rectiligne du cercle. Autrement dit, la tête du mandrin est de forme généralement cylindri-

que, mais elle est munie de quatre plats, 33, uniformément espacés autour de l'axe. Lorsqu'on tire finalement la tête du mandrin à travers la queue 14 du corps du rivet, l'action de l'extrémité d'attaque de la tête du mandrin sur la paroi du perçage est modifiée par rapport à celle d'une tête de mandrin de forme simplement cylindrique, c'est-à-dire sans les plats. Chaque zone 32 arrondie circulairement enlève du métal à la paroi du perçage de la queue 14 du rivet (elle peut donc être appelée zone d'enlèvement), laissant un sillon, indiqué en 34 sur la figure 4. Toutefois, sur chaque zone 32 correspondant à une corde (que l'on peut appeler zone de dépouille), il n'est pas enlevé de métal à la paroi du perçage, qui est laissée intacte le long de quatre bandes axiales correspondantes, telles que 35. Il s'ensuit que le métal enlevé n'entoure pas complètement la tige du mandrin au point d'être retenu sur celle-ci, mais forme quatre segments séparés, comme ceux indiqués en 36 sur la figure 4, qui sont libres de tomber du mandrin hors de l'outil. Comme le montre la figure 4, un segment typique de métal, 36, diminue d'épaisseur vers chaque extrémité, et il a dans la direction périphérique du mandrin, une étendue plutôt supérieure à celle d'une zone arrondie, 32, de la tête du mandrin. Ce résultat, joint au fait que, comme le montre aussi la figure 4, l'étendue périphérique de chaque sillon 34 sur la paroi du perçage du corps du rivet, est plutôt supérieure à l'étendue périphérique correspondante de la zone arrondie 32 de la tête du mandrin, peut signifier que du métal est aussi enlevé dans une certaine mesure par les parties marginales latérales de chaque plat, 33, de la tête du mandrin. Cela semble possible puisque la configuration en corde de la section de chaque face plane signifie que le rayon au niveau de la face du plat diminue progressivement en s'éloignant de chaque bord du plat (et qu'il présente un minimum local sur la médiane du plat). Par conséquent, strictement parlant, l'étendue périphérique de chaque zone d'enlèvement, sur laquelle du métal est enlevé de la paroi du perçage du corps du rivet par la tête du mandrin, est supérieure à l'étendue périphé-

rique de chaque zone arrondie 32 de la tête, tandis que, de façon correspondante, l'étendue périphérique de chaque zone de dépouille, sur laquelle il n'y a pas d'enlèvement de matière, est inférieure à l'étendue périphérique de chaque plat 33. Toutefois, le point important est qu'il existe des zones sur lesquelles il n'y a pas enlèvement de métal, ce qui donne des morceaux de métal séparés, tels que 36, qui sont libres de tomber de la tige du mandrin. Cela se produit même pour le dernier d'un certain nombre de rivets placés sur le mandrin, car l'enlèvement du métal du mandrin ne dépend pas de l'action du rivet suivant.

Dans l'exemple de réalisation précédent, les dimensions les plus intéressantes du rivet et du mandrin sont les suivantes :

diamètre intérieur de la queue du perçage du corps du rivet	2,93 à 2,98 mm
diamètre complet de la tête du mandrin au niveau des zones 32	3,56 à 3,61 mm
diamètre minimal de la tête du mandrin au niveau des plats 33	3,20 à 3,25 mm
diamètre du corps 14 du mandrin	2,87 à 2,92 mm.

L'invention n'est pas limitée aux détails de l'exemple de réalisation ci-dessus décrit. Par exemple, on peut modifier la configuration précise de la dépouille de la tête du mandrin, à condition :

a) que le mandrin permette de poser le rivet avec succès et

b) que toute la matière enlevée dans le perçage du corps n'entoure pas suffisamment la tige du mandrin pour y être retenue, mais peut tomber.

Ainsi, le nombre des zones d'enlèvement et des zones de dépouille pourrait être inférieur ou supérieur à quatre ; par exemple il pourrait être de trois ou de six. En outre, puisque c'est l'extrémité d'attaque de la tête du mandrin qui enlève de la matière du corps du rivet, il serait possible de prévoir la dépouille uniquement à l'extrémité d'attaque, les zones de dépouille passant progressivement à un plus grand diamètre, éventuellement au diamè-

tre complet de la tête du mandrin.

La figure 6 illustre une variante possible d'exécution des zones de dépouille de la tête du mandrin. Elle ne présente que trois zones 133, uniformément espacées à la périphérie de la tête. Chaque zone 133 a une moindre étendue périphérique que chacune des quatre zones 33 du mandrin des figures 1 à 6, et elle présente la forme d'une gorge à fond plat, dont les parois latérales sont perpendiculaires à la face du fond. La profondeur radiale de chaque gorge est telle qu'elle arrive au niveau de l'extérieur du corps 21 du mandrin ; sa profondeur est donc supérieure à la "profondeur" maximale de chaque plat 33 en son centre. On a trouvé qu'une telle disposition des zones de dépouille est aussi efficace pour assurer qu'il ne se forme pas d'anneau complet.

REVENDICATIONS

1. Procédé de rivetage borgne par traction à travers un rivet tubulaire, dans lequel la tête du mandrin, en traversant le perçage du rivet, enlève de sa paroi une certaine quantité de matière, procédé caractérisé par le fait que la configuration de la tête du mandrin est telle que la matière enlevée n'entoure pas suffisamment la tige du mandrin pour y être retenue, mais que la matière enlevée est libre de tomber.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la configuration de la tête du mandrin est telle que de la matière est enlevée de la paroi du perçage du rivet en plusieurs zones d'enlèvement, séparées, dans la direction circonférentielle de la tête du mandrin, par plusieurs zones de dépouille, où il n'est pas enlevé de matière.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait que chaque zone d'enlèvement comprend une position dans laquelle au moins l'extrémité d'attaque de la tête du mandrin présente un rayon local maximal, et que chaque zone de dépouille comprend une position dans laquelle au moins l'extrémité d'attaque de la tête du mandrin présente un rayon local minimal.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la configuration de la section de la périphérie de la tête du mandrin comprend, au moins à son extrémité d'attaque, plusieurs zones arrondies circulairement, dont chacune est raccordée à la suivante par une zone où le rayon est inférieur à celui de ladite zone arrondie circulairement.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que, dans chaque zone de rayon réduit, le rayon diminue progressivement en s'éloignant de chaque extrémité de ladite zone.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la zone de rayon réduit correspond à une corde rectiligne.

7. Procédé selon la revendication 4, caractérisé

par le fait que, dans chaque zone de rayon réduit, le rayon est pratiquement constant.

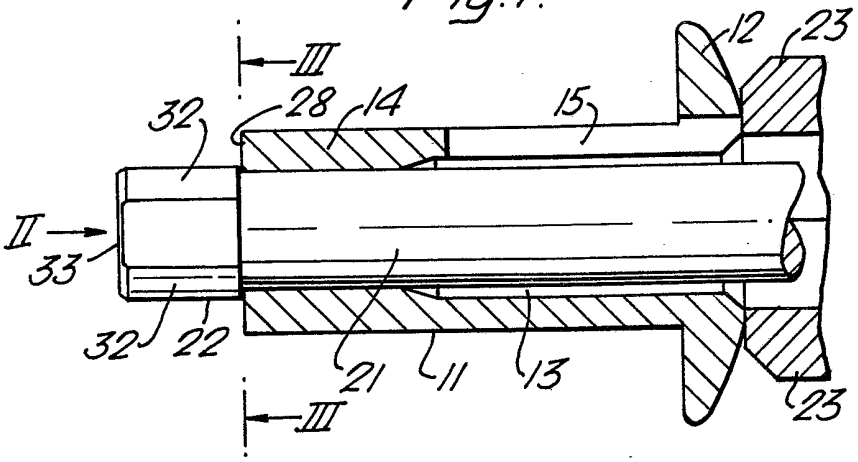
8. Mandrin destiné à la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que la configuration de la section de la périphérie de la tête du mandrin, comprend, au moins à son extrémité d'attaque, plusieurs zones arrondies circulairement, dont chacune est raccordée à la suivante par une zone où le rayon est inférieur à celui de ladite zone arrondie circulairement.

9. Mandrin selon la revendication 8, caractérisé par le fait que, dans chaque zone de rayon réduit, le rayon diminue progressivement en s'éloignant de chaque extrémité de la zone.

10. Mandrin selon la revendication 8, caractérisé par le fait que la zone de rayon réduit correspond à une corde rectiligne.

11. Mandrin selon la revendication 8, caractérisé par le fait que, dans chaque zone de rayon réduit, le rayon est pratiquement constant.

Fig. 1.



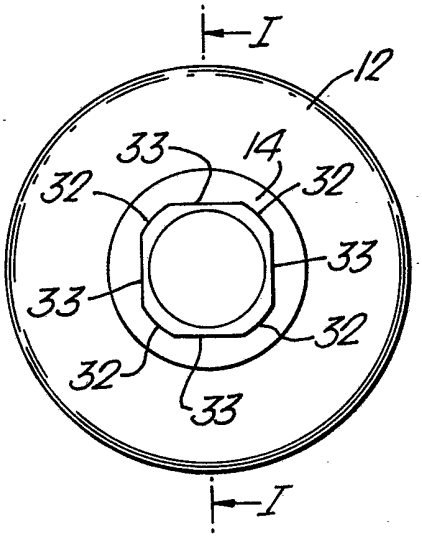


Fig. 2.

Fig. 3.

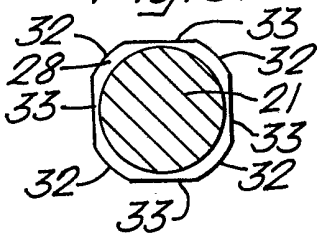


Fig. 6.

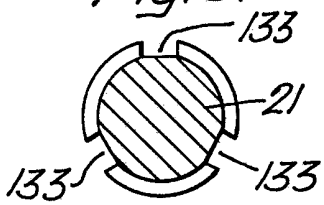
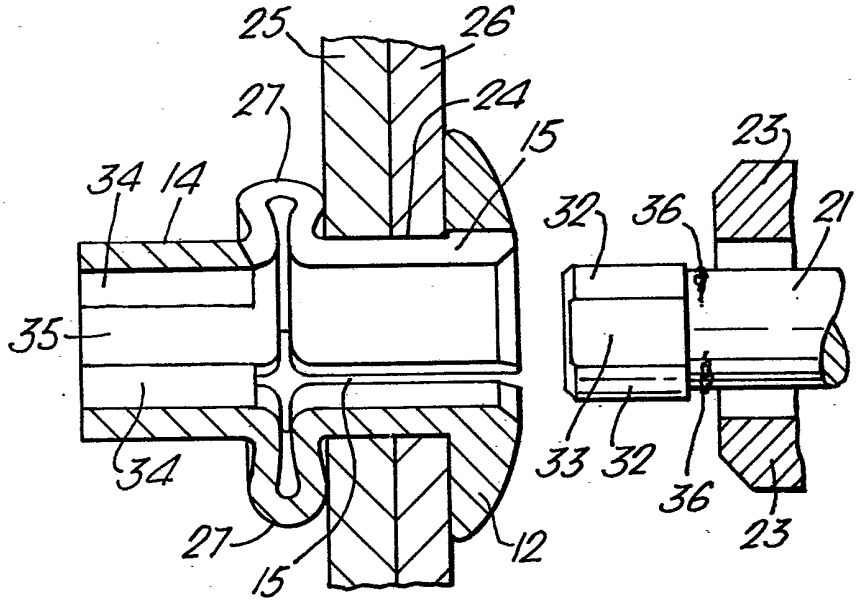


Fig. 4.


25
26
27
24
15
23
34
14
32
36
21
35
34
33
32
36
23
27
15
12

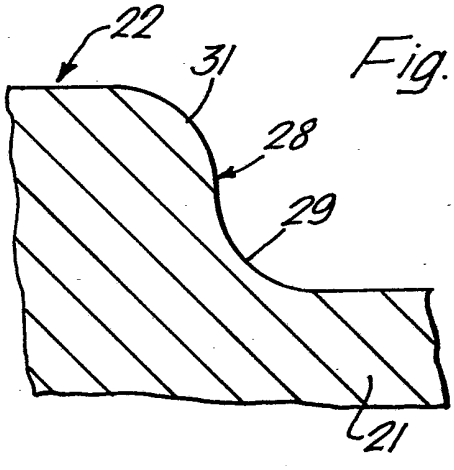

22
31
28
29
21

Fig. 5.