

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 19554

⑤④ Appareil à planer des tôles déformées par chauffage électrique, en particulier pour débosser des éléments de carrosserie de véhicules.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). B 21 D 1/12, 1/06.

⑫② Date de dépôt..... 10 septembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : RFA, 12 septembre 1979, n° P 29 36 752.0.

④① Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 12 du 20-3-1981.

⑦① Déposant : Société dite : ROTHENBERGER GMBH & CO, WERKZEUGE-MASCHINEN KG, résidant en RFA.

⑦② Invention de : Günter Rothenberger.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

L'invention concerne un appareil pour planer des tôles déformées, en particulier d'éléments de carrosserie, par chauffage électrique localisé de la tôle par passage direct d'un courant électrique à travers la tôle, comprenant un transformateur fournissant
5 un courant électrique de forte intensité et deux électrodes reliées à ce transformateur, qui présentent des faces de contact avec la tôle, dont l'une au moins est une électrode de déformation destinée à être pressée contre la zone déformée de la tôle et l'autre est une électrode de retour du courant.

10 Les déformations susceptibles d'être traitées par un tel appareil sont des bosses, c'est-à-dire des protubérances par rapport à la forme générale de l'élément de carrosserie considéré, comme celles produites fréquemment par la fermeture forcée de capots ou couvercles de compartiments à bagages contre des objets transportés anguleux,
15 aussi bien que des instabilités de la tôle, c'est-à-dire des parties de tôle que l'on peut pousser avec le pouce vers l'intérieur et l'extérieur et qui font un bruit chaque fois qu'elles sautent élastiquement de l'une à l'autre position. Ces instabilités sont la conséquence de surallongements de la tôle, provoqués par des contacts ou des chocs
20 peu importants avec des objets extérieurs ou par un débosselage au maillet et contre-appui. La tôle a été allongée partiellement et ne peut plus reprendre sa position médiane d'origine mais passe chaque fois à travers elle, tantôt vers un côté tantôt vers l'autre.

Le planage ou débosselage électrothermique par un appareil comme décrit ci-dessus a gagné ces derniers temps en importance, depuis qu'il a été constaté qu'un courant électrique issu de l'électrode de déformation et sensiblement radial dans la tôle permet d'éliminer aussi bien des bosses, en particulier les petites bosses accentuées ou "pustules", que les instabilités décrites plus haut.
25 Au point de contact de l'électrode de déformation avec la tôle, il se produit une élévation de température notable, avec un maximum au milieu, de sorte que les bosses, surtout les petites bosses accentuées, peuvent être éliminées par une pression moyenne à forte qui déforme la tôle chauffée en sens contraire. Dans le cas des instabilités, il
30 a été observé que - apparemment sous l'effet de tensions thermiques spécifiques créées dans la tôle - il se produit au refroidissement un

processus de contraction qui tend la tôle et la retire à sa position stable d'origine.

Pour ce planage électrothermique de tôles déformées, on connaît un appareil qui se compose d'un transformateur qui ressemble
5 à un transformateur de soudage et de deux électrodes reliées à lui par des câbles et déplaçables indépendamment l'une de l'autre, dont l'une peut être fixée pratiquement à n'importe quel point de la tôle, tandis que l'autre, tenue à la main, sert d'électrode de déformation. Il est également connu déjà de réaliser l'électrode de défor-
10 mation comme un outil de percussion afin que le travail simultané de la tôle ne demande pas un outil supplémentaire (demande de brevet DE-AS 23 62 103 de la République Fédérale d'Allemagne). Les appareils connus demandent une grande expérience et beaucoup de dextérité pour éliminer les bosses. Les instabilités ne peuvent pratiquement pas être
15 supprimées par les dispositifs connus du fait que la force est difficilement dosable.

On connaît en outre un appareil comportant des électrodes concentriques, dont l'une peut être déplacée longitudinalement contre la force d'un ressort, mais ces électrodes ne servent qu'à l'amenée
20 du courant, le travail proprement dit de la tôle étant effectué par des outils supplémentaires (brevet 22 617 de la République Démocratique d'Allemagne).

L'invention vise à créer un appareil du type indiqué au début, par lequel puissent être éliminées, sans outils supplémentaires,
25 aussi bien des bosses que des instabilités, et qui permette un maniement sans problème et un apprentissage rapide du maniement.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention :

- a) l'électrode de retour entoure l'électrode de déformation,
- b) l'électrode de déformation dépasse à l'état de repos de l'élec-
30 trode de retour et peut être déplacée contre la force croissante d'un ressort et sur un trajet ou course élastique jusque derrière la face de contact de l'électrode de retour, et
- c) l'écartement mutuel des faces de contact dans le sens de la course élastique à l'état de repos de l'électrode de déformation peut
35 être modifié de façon définie.

L'invention réunit tout d'abord les avantages de l'état de la technique par la disposition d'une électrode de déformation susceptible d'être maniée avec sensibilité dans un dispositif à électrodes coaxiales. De plus, par la variation définie de l'écartement des faces d'électrode dans le sens de la course élastique, l'invention permet d'utiliser sciemment différentes parties de la caractéristique élastique suivant la grandeur de cet écartement. Hormis une précontrainte, qui peut être faible, le ressort est à l'état de repos, c'est-à-dire pratiquement détendu lorsque l'électrode de déformation est étendue au maximum, la position de repos étant la même pour toutes les applications et étant fixée par une butée qui est de préférence réglable facilement. La course élastique maximale possible et, par suite, la force de rappel de l'électrode de déformation pouvant être obtenue à la fin de cette course sont maintenant déterminées en premier lieu par le déplacement relatif possible des faces de contact au moment où l'appareil est pressé contre la tôle. Il est à noter à cet égard que les deux faces d'électrode doivent être appliquées contre la tôle pour qu'un courant puisse circuler. La variation sélective ou définie de l'écartement des faces d'électrode permet donc de fixer la force maximale du ressort dans des limites étroites, la nature et la grandeur de la déformation de la tôle jouant bien entendu également un certain rôle mais qui est secondaire.

Si l'écartement des faces d'électrode est grand, la course élastique est également grande et la force maximale produite par le ressort est élevée. Un tel réglage de l'écartement des électrodes est utilisé en particulier pour l'élimination de petites bosses accentuées ou pointues. S'il s'agit au contraire de tendre la tôle pour supprimer une instabilité, il est avantageux de choisir un écartement axial plus faible des électrodes, ce qui diminue en conséquence la course élastique donc aussi la force maximale exercée sur la tôle jusqu'à ce que l'électrode de retour s'applique également contre la tôle. Il est à noter ici que la force élastique de l'électrode de déformation quand la tôle est contractée ou tendue s'oppose obligatoirement à ce processus de contraction ou de tension. Suivant le réglage préalable de l'écartement mutuel des faces d'électrode, l'appareil peut donc être utilisé à des fins de façonnage tout à fait particulières, sans que

l'opérateur puisse faire de grosses erreurs. Pour la suppression d'instabilités par contraction, on peut faire glisser l'appareil sur la tôle suivant certains motifs, de manière à faire disparaître les instabilités pas à pas sous une faible force de pressage de l'électrode de déformation contre la tôle.

L'écartement axial des faces d'électrode peut être varié de différentes manières. Il est notamment possible de prolonger l'électrode de retour dans le sens de la course élastique, ce qui peut être réalisé, par exemple, par une bague emboîtable sur une électrode de retour cylindrique creuse. Une bague amovible a l'avantage supplémentaire qu'elle peut être jetée, sans que cela représente une perte importante, si, après un certain temps de service, sa face frontale, qui est dans ce cas la face d'électrode de l'électrode de retour, présente des traces de brûlure. Il est cependant possible aussi de fixer l'électrode de déformation de façon amovible dans un support monté sur ressort et de la remplacer suivant les besoins par une électrode de déformation plus courte ou plus longue. L'électrode plus longue produit une course élastique également plus longue et convient donc pour le débosselage, notamment de petites bosses accentuées. Une telle électrode possède avantageusement une face frontale ou face de contact sensiblement plane. L'électrode de déformation plus courte produit une course élastique également plus courte et sert donc principalement à la contraction de la tôle pour éliminer des instabilités. Etant donné que ce travail est exécuté le plus souvent pas à pas sur une surface relativement grande, comme décrit ci-dessus, la face de contact de cette électrode plus courte est de préférence bombée, ce qui facilite son glissement sur la tôle et permet d'éviter les brûlures trop fortes par un contact ponctuel ou par un bord de l'électrode lorsque l'appareil est incliné. Les électrodes de déformation interchangeables peuvent bien entendu être remplacées également par des électrodes neuves si elles portent trop de traces de brûlure.

Selon un autre perfectionnement avantageux de l'invention, les deux électrodes peuvent être disposées sur le corps d'un outil portatif en forme de pistolet, il étant particulièrement avantageux que le corps de l'outil renferme également le transformateur à haute intensité. On obtient ainsi un appareil compact facile à manier et à

transporter et qui peut également être utilisé sans problèmes sur des parties de carrosserie difficilement accessibles. Un tel appareil peut être manié à la façon d'une perceuse à main.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention
5 ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation non limitatif et de différentes possibilités de variation de l'écartement axial des électrodes, ainsi que des dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 est une coupe axiale d'un appareil complet
10 en forme de pistolet ;

la figure 2 est une coupe axiale d'une bague emboîtable sur l'électrode de retour ;

la figure 3 représente une électrode de déformation interchangeable ;

15 les figures 4 à 6 correspondent à la partie de la figure 1 contenant les électrodes, mais à plus grande échelle, et montrent différentes variantes pour la variation de l'écartement axial des faces d'électrode ; et

la figure 7 est un graphique course-force (caractéristique élastique) de l'appareil des figures 1 à 6.
20

La figure 1 représente un appareil 1 qui convient spécialement au dressage de tôles de carrosserie 2. L'appareil possède un corps ou carénage 3 qui est composé de deux demi-coquilles, représenté ouvert suivant son plan de joint et affecte la forme d'un pistolet
25 comprenant une poignée 4 qui est seulement représentée en partie. A travers la poignée 4 passe un conducteur d'amenée de courant 5 qui mène à l'enroulement primaire d'un transformateur à haute intensité 6. La mise en marche et l'arrêt sont produits par un interrupteur à bouton poussoir 7 incorporé dans la poignée 4 mais dont les branchements ne sont pas représentés. Un disjoncteur de surcharge 8 branché
30 dans le circuit électrique sert à protéger le transformateur 6.

Dans une paroi d'extrémité frontale 9 du carénage 3 est montée, par une rainure annulaire 10, une pièce isolante 11 en plastique et à symétrie de révolution, laquelle présente un alésage longitudinal
35 coaxial 12. A l'extrémité intérieure de cet alésage se trouve un collet 13 qui sert d'appui pour un ressort de pression 14 ayant une carac-

téristique progressive. L'autre extrémité du ressort 14 s'appuie sur un épaulement 15 d'un support 16 en forme de cheville, qui peut être déplacé contre la force du ressort 14 dans l'alésage 12. Le support 16 présente à son extrémité extérieure une cavité conique 17 dans laquelle

5 une électrode de déformation 18 est fixée par un cône 19 complémentaire. Une surface de contact 20 sert à la transmission du courant à la tôle de carrosserie 2. L'autre extrémité du support 16 porte un filetage et deux écrous 21 qui servent au réglage axial du support 16 et à la fixation de la précontrainte du ressort 14. Le support 16 est

10 relié par deux barrettes conductrices 22 et 23 articulées l'une à l'autre à l'une des bornes de sortie du secondaire du transformateur 6.

Dans la pièce isolante 11 est monté, concentriquement par rapport à celle-ci et à l'électrode de déformation 18, une électrode de retour 24 sous forme d'un cylindre creux. Celui-ci est relié par

15 une barrette conductrice 25 à l'autre borne de sortie de l'enroulement secondaire du transformateur 6, le branchement de la barrette 25 sur l'électrode de retour 24 se trouvant du côté non visible sur le dessin. Les pièces parcourues par le courant, en particulier les électrodes 18 et 24, sont en cuivre. Un voyant lumineux 26 indique, quand

20 il est allumé, que le transformateur 6 est sous tension. L'appareil peut être suspendu par un oeil 27 au poste de travail.

La figure 2 représente une bague 28 présentant un alésage 29 et un alésage 30 plus étroit qui se raccordent l'un à l'autre par un épaulement radial 31. Des fentes 32 réparties circonférentiellement

25 et dont seule celle située à l'arrière est visible sur le dessin confèrent à la bague 28 une certaine élasticité dans la région de l'alésage 29, de manière que la bague puisse être emboîtée jusqu'à l'épaulement 31 sur l'électrode de retour 24 (figure 1), prolongeant ainsi cette électrode de la longueur axiale de l'alésage 30. La surface de

30 contact 33 de l'électrode de retour 24, contre laquelle vient s'appliquer l'épaulement 31, est donc ainsi remplacée par la surface de contact 33a de la bague 28, également en cuivre.

La figure 3 représente une électrode de déformation 18a présentant une surface de contact 20a bombée et dont le cône 19a correspond au cône 19 de la figure 1. L'électrode de déformation 18a

35 peut ainsi être mise en place dans le support 16 à la place de l'élec-

trode de déformation 18. Cependant, l'électrode 18a est beaucoup plus courte que l'électrode 18 pour ce qui concerne la partie dépassant du support 16, de sorte que la course élastique disponible jusqu'à ce que l'électrode de retour 24 vienne buter contre la tôle de carrosserie 2 5 est également beaucoup plus courte.

L'emploi des électrodes représentées sur les figures 2 et 3 en combinaison avec l'outil de la figure 1 sera expliqué plus en détail relativement aux figures 4, 5 et 6. La représentation étant la même, exception faite d'un agrandissement avec la rapport 2:1, quelques-unes 10 seulement des références sont reprises sur les figures 4 à 6.

La tôle de carrosserie 2 visible sur la figure 4 porte une petite bosse accentuée 34 qui est typique pour celles produites sur les capots de compartiments à bagages. Le support 16 contient dans ce cas l'électrode de déformation 18 relativement longue de la figure 1, dont 15 la surface de contact 20 est plane. Dans l'exemple représenté, on dispose d'au moins la course élastique S_2 pour la déformation du ressort 14. Lorsqu'une pression est exercée sur l'appareil dans le sens de la flèche 35, l'électrode de retour 24 se déplace vers la gauche jusqu'à ce que la face d'électrode 33 s'applique contre la tôle 2. Cela se produit 20 après une course qui est légèrement plus grande que la course S_2 . Dès cet instant, un courant électrique peut circuler de l'électrode de déformation 18 à travers la tôle 2 à l'électrode de retour 24, ce qui produit un chauffage - fonction de l'intensité du courant - de la tôle dans la région de la bosse 34. L'électrode de déformation 18 étant 25 pressée contre la tôle par la grande force du ressort 14, la bosse 34 est éliminée.

Dans l'exemple de la figure 5, la tôle de carrosserie 2 présente une instabilité non visible sur le dessin. L'électrode de retour 24 est dans ce cas rallongée d'une longueur X, correspondant 30 à la longueur de l'alésage 30, par l'emboîtement sur elle de la bague 28 selon la figure 2. L'électrode de déformation 18b utilisée ici a la même longueur libre que l'électrode de déformation 18 dans la figure 4 mais sa face de contact 20b est bombée. Si l'appareil transformé conformément à la figure 5 est poussé contre la tôle en direction 35 de la flèche 35, la face de contact 33a de la bague 28 s'applique contre la tôle après une course bien plus courte. Dès cet instant, un courant

électrique peut également circuler de l'électrode de déformation 18 à travers la tôle 2 à la bague 28 puis de là à l'électrode de retour 24, ce qui produit un chauffage correspondant de la tôle 2 dans la région de l'instabilité. Comme le ressort 14 est comprimé moins, il exerce
5 une force beaucoup plus faible sur la tôle, la pression étant juste suffisante pour que le passage correct du courant soit assuré. L'instabilité est éliminée par la chaleur développée par le courant électrique et par le refroidissement consécutif. Ce processus peut au besoin être soutenu par un déplacement transversal de l'appareil sur
10 la tôle 2. La face de contact 20b est bombée pour faciliter ce déplacement transversal.

La figure 6 montre une inversion de la disposition par rapport à celle de la figure 5. La nature de la déformation (instabilité) est la même que dans le précédent exemple. La longueur de
15 l'électrode de retour 24, utilisée ici sans bague, est la même que dans l'exemple de la figure 4. Dans le support 16 a été fixée une électrode de déformation 18a comme celle de la figure 3, dont la longueur libre est considérablement réduite par rapport à celle des électrodes de déformation 18 et 18b des figures 4 et 5. La face de
20 contact 20a est également bombée. Les rapports de course et de force sont essentiellement les mêmes que dans l'exemple de la figure 5 en ce sens que la face de contact 33 de l'électrode de retour 24 s'applique contre la tôle 2 après une petite course semblable à celle de la figure 5, de sorte que le processus de contraction se déroule également
25 ment de la même façon.

La figure 7 représente la caractéristique du ressort 14. Sa précontrainte est produite par une compression d'environ 6 mm par les écrous 21 (figure 1) jusqu'au point S_0 . La précontrainte P_0 ainsi obtenue est d'environ 1,3 kg. La course élastique disponible est
30 essentiellement déterminée par l'écartement maximal entre les faces de contact et est située entre S_0 et S_2 . La force de ressort maximale pouvant être obtenue correspond à P_2 et est d'environ 8 kg. Cette force est atteinte lorsque, dans la disposition de la figure 4, les faces de contact 20 et 33 sont situées dans le même plan. Puisque, en raison
35 de la bosse, l'électrode de déformation 18 pénètre encore un peu plus dans l'électrode de retour 24, la caractéristique élastique se prolonge

encore un peu, par la partie en pointillé. La force maximale peut donc varier. Le domaine de force disponible est représenté par la zone hachurée dans la partie supérieure de la figure 7.

Lorsque l'appareil est transformé comme représenté sur la figure 5 ou la figure 6, on obtient une course élastique moyenne S_1 qui est plus faible et qui donne une force de ressort moyenne P_1 . La force de ressort pouvant être obtenue au début du processus de contraction dépend dans ce cas également des dimensions de la déformation de la tôle. La force de ressort P_1 peut donc ici également varier dans la zone hachurée du milieu de la figure 7. Cependant, malgré les dispersions possibles dans les zones hachurées, on voit que la variation définie des écartements entre les faces de contact, avec utilisation de la caractéristique élastique, permet d'obtenir un ajustement défini des forces de déformation ou de contact, ce qui favorise l'obtention de l'effet de planage souhaité, suivant la direction à partir de laquelle le planage doit s'effectuer.

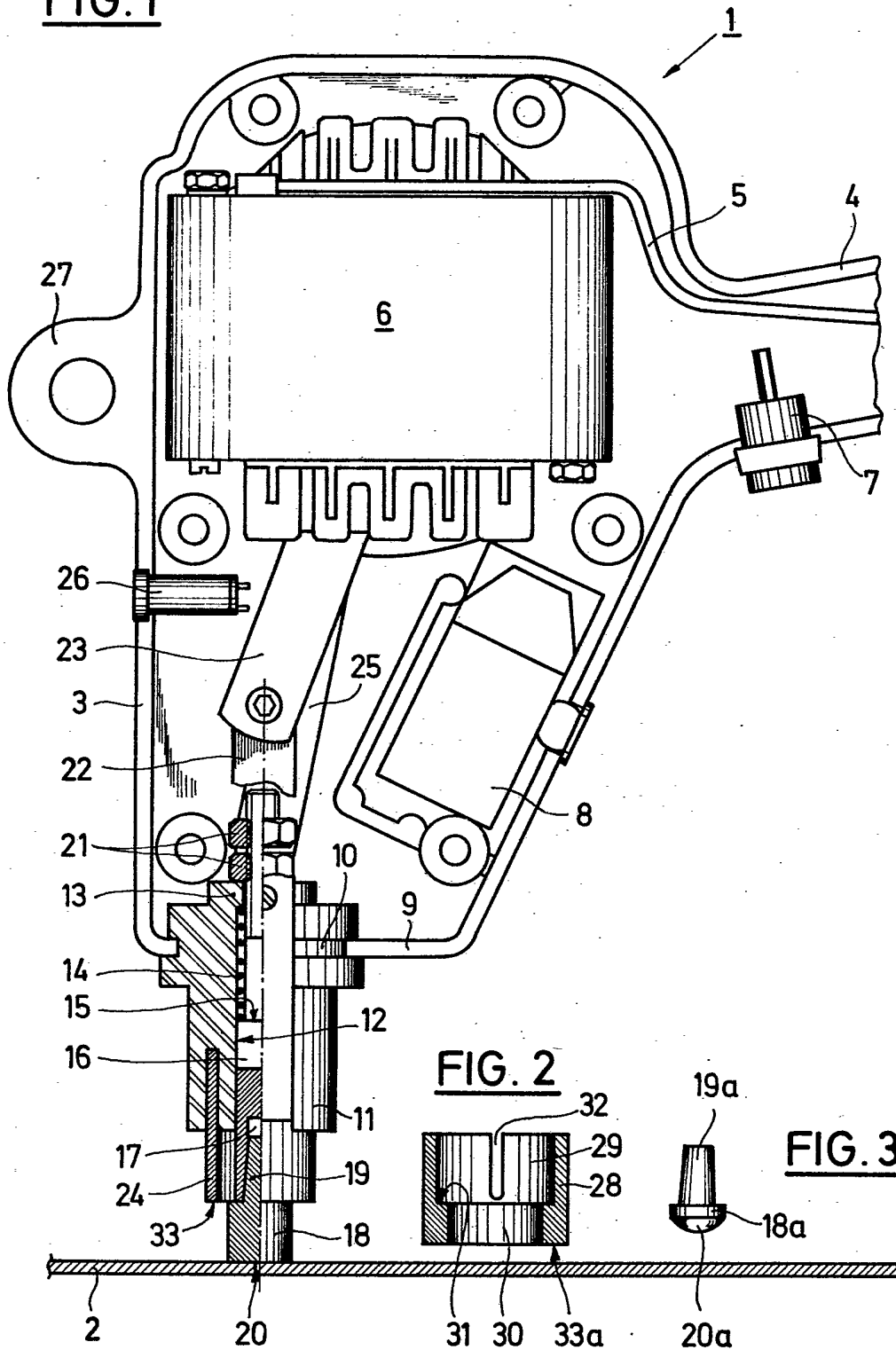
La bague de rallonge 28 (figure 2) peut être réalisée avec différentes longueurs de l'alésage 30, c'est-à-dire avec différentes distances entre la face de contact 33a et l'épaule 31. L'appareil peut dans ce cas être utilisé en combinaison avec deux ou davantage de bagues 28, la bague ayant la distance la plus courte entre la face de contact 33a et l'épaule 31 étant utilisée toujours, également pour le débosselage, pour encaisser les brûlures, cette bague étant jetée après un certain temps de service pour être remplacée par une nouvelle. La longueur de l'électrode de retour 24 est dans ce cas réduite de la distance entre la face de contact 33a et l'épaule 31. La distance entre la face de contact 33a et l'épaule 31 sur la bague devant être utilisée pour le processus de contraction doit dans ce cas être augmentée de la longueur de raccourcissement de l'électrode de retour 24, afin de rétablir les conditions de départ. La variation définie de l'écartement de la face de contact 20, 20a ou 20b et la face de contact 33a s'effectue alors par le simple remplacement des bagues.

REVENDICATIONS

-
1. Appareil pour planer des tôles déformées, en particulier d'éléments de carrosserie, par chauffage électrique localisé de la tôle par passage direct d'un courant électrique à travers la tôle, comprenant un transformateur fournissant un courant électrique de forte intensité et deux électrodes reliées à ce transformateur, qui présentent des faces de contact avec la tôle, dont l'une au moins est une électrode de déformation destinée à être pressée contre la zone déformée de la tôle et l'autre est une électrode de retour du courant, caractérisé en ce que :
- 5 a) l'électrode de retour (24) entoure l'électrode de déformation (18, 18a, 18b),
10 b) l'électrode de déformation dépasse à l'état de repos de l'électrode de retour et peut être déplacée contre la force croissante d'un ressort (14) et sur un trajet ou course élastique jusque derrière la
15 face de contact (33, 33a) de l'électrode de retour, et
 c) l'écartement mutuel des faces de contact (20, 20a, 20b, 33, 33a) dans le sens de la course élastique à l'état de repos de l'électrode de déformation peut être modifié de façon définie.
2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que
20 l'électrode de retour (24) peut être rallongée dans le sens de la course élastique.
3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'électrode de retour (24) affecte la forme d'un cylindre creux et peut être prolongée par une bague (28) emboîtable sur elle.
- 25 4. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'électrode de déformation (18, 18a, 18b) est fixée de façon interchangeable dans un support (16) monté sur ressort et peut être remplacée par une électrode de déformation plus courte ou plus longue.
5. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que
30 le ressort (14) possède une caractéristique progressive.
6. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'électrode de déformation (18, 18a, 18b) et l'électrode de retour (24) sont disposées concentriquement dans une pièce isolante (11) qui entoure en même temps le ressort (14) pour l'électrode de déformation.

7. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les électrodes (18, 24) sont disposées sur le corps (3) d'un outil portatif en forme de pistolet.

8. Appareil selon la revendication 7, caractérisé en ce que
5 le transformateur (6) à haute intensité est également disposé dans le corps (3).

FIG. 1

2464761

FIG. 4

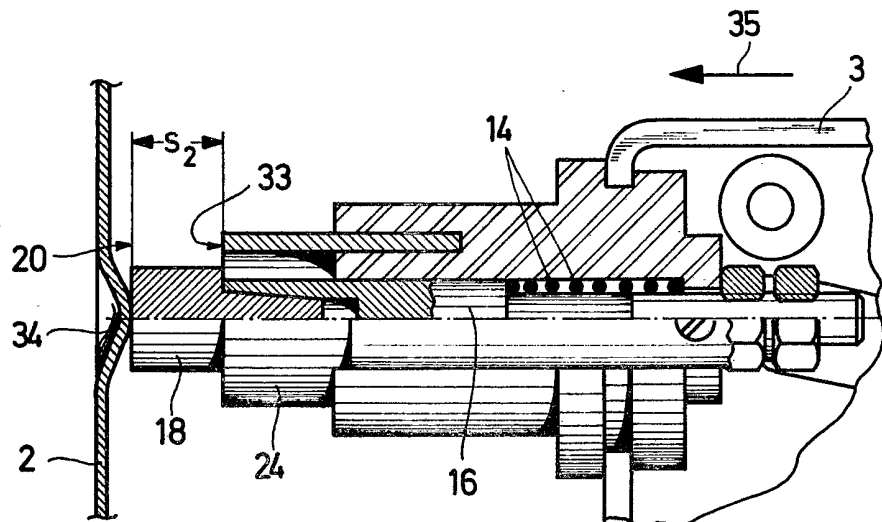


FIG. 5

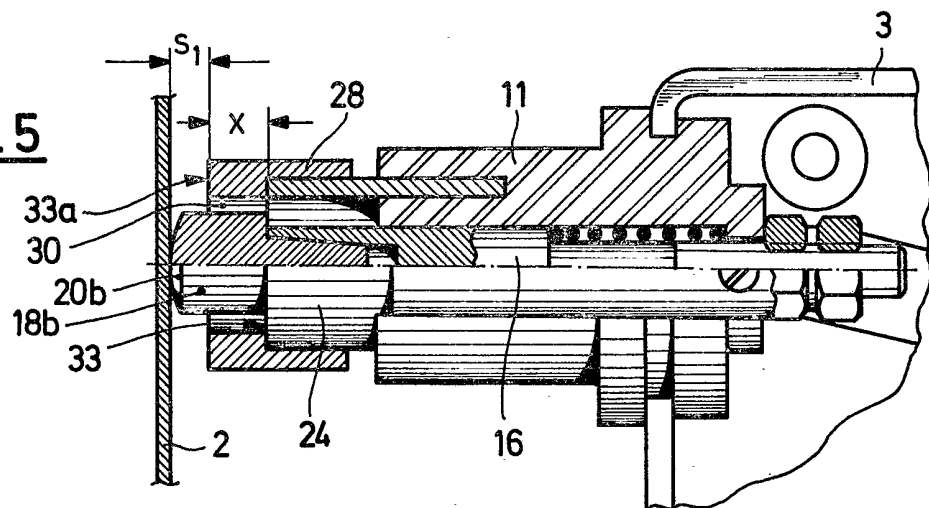
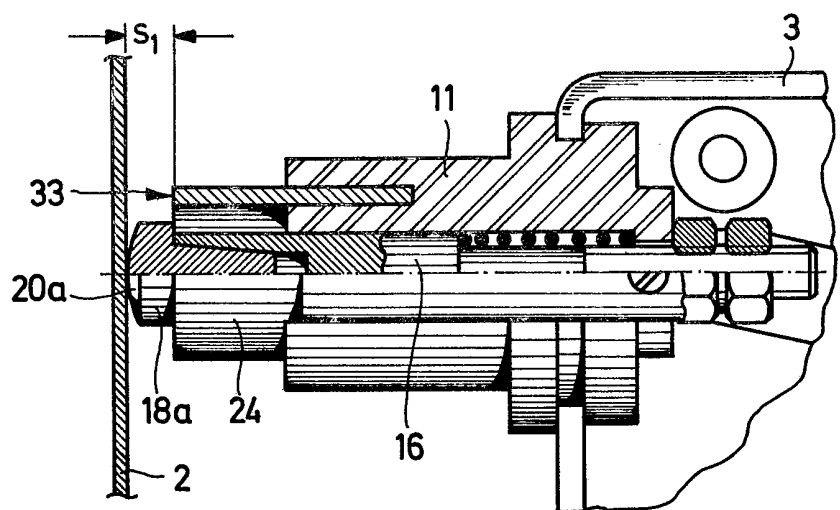
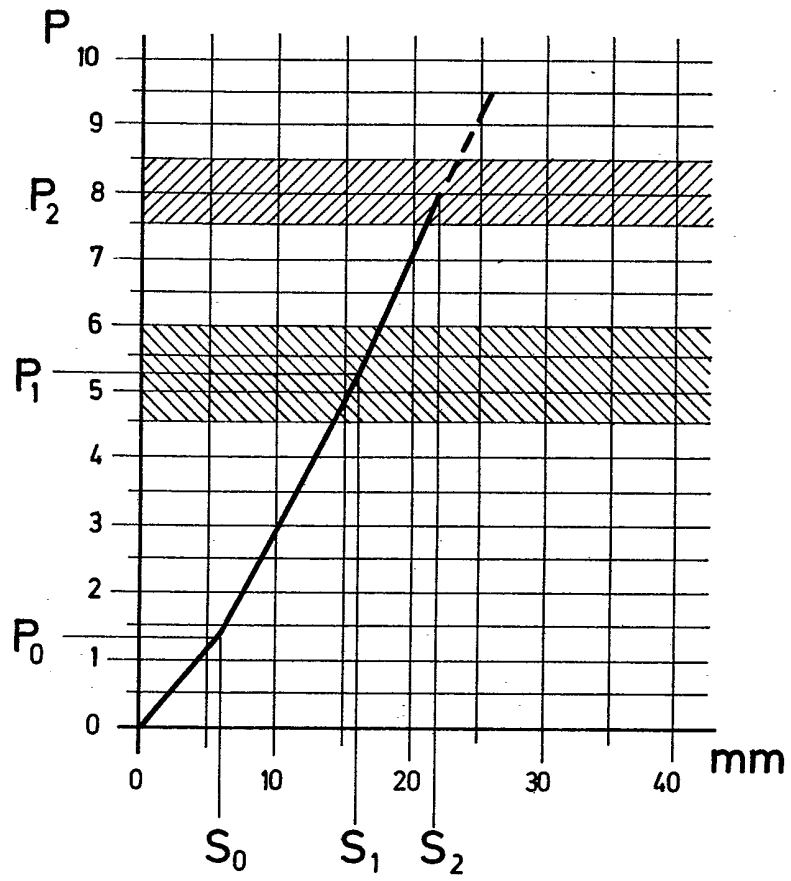


FIG. 6



FIG. 7