

Brevet N° **82637** GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
du **16.07.1980**
Titre délivré : **24 OCT. 1980**

L-2530



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

Rothenberger GmbH & Co. Werkzeuge-Maschinen KG, (1)
Heidelberger Str. 13, D-6000 Frankfurt/Main

représentée par Jean Waxweiler, 21-25 Allée Scheffer, Luxembourg (2)
agissant en qualité de mandataire

dépose(nt) ce seize juillet mil neuf cent quatre-vingt (3)

à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

Vorrichtung zur Glättung von deformierten Blechen, insbesondere (4)
von Karosserieteilen, durch elektrische Erwärmung.

2. la délégation de pouvoir, datée de Frankfurt/Main le 2 juillet 1980

3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires;

4. 3 planches de dessin, en deux exemplaires;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,

le seize juillet mil neuf cent quatre-vingt

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :
Günter Rothenberger, Landgraf-Friedrich-Str. 21, D-6380 Bad (5)
Homburg/Dornholzhausen

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de

(6) brevet déposée(s) en (7) Allemagne Fédérale
le douze septembre mil neuf cent soixante dix-neuf sous le (8)
no. P 29 36 752.0

au nom de Rothenberger GmbH & Co. Werkzeuge-Maschinen KG (9)

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

Jean Waxweiler, 21-25 Allée Scheffer, Luxembourg (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les
annexes, susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à / mois. (11)

Le mandataire

Jean Waxweiler

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

16.07.1980

15.00
à heures



Pr. le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes,

p. d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

Brevet N° **82637**
du **16.07.1980**
Titre délivré :

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

L-2530



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

Rothenberger GmbH & Co. Werkzeuge-Maschinen KG, (1)
Heidelberger Str. 13, D-6000 Frankfurt/Main

représentée par Jean Waxweiler, 21-25 Allée Scheffer, Luxembourg (2)
agissant en qualité de mandataire

dépose(nt) ce seize juillet mil neuf cent quatre-vingt (3)
à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

Vorrichtung zur Glättung von deformierten Blechen, insbesondere (4)
von Karosserieteilen, durch elektrische Erwärmung.

2. la délégation de pouvoir, datée de Frankfurt/Main le 2 juillet 1980

3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires;

4. 3 planches de dessin, en deux exemplaires;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,
le seize juillet mil neuf cent quatre-vingt

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :
Günter Rothenberger, Landgraf-Friedrich-Str. 21, D-6380 Bad (5)
Homburg/Dornholzhausen

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (6)
brevet déposée(s) en (7) Allemagne Fédérale
le douze septembre mil neuf cent soixante dix-neuf sous le (8)
no. P 29 36 752.0

au nom de Rothenberger GmbH & Co. Werkzeuge-Maschinen KG (9)

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg
Jean Waxweiler, 21-25 Allée Scheffer, Luxembourg (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les
annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à / mois. (11)

Le mandataire
Waxweiler

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des
Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

16.07.1980

à 15.00 heures



Pr. le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes,
p. d.

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt
en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7)
pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

PRIORITÄTS-BEANSPRUCHUNG

L- 2530

der Patent-Anmeldung

in Deutschland

vom 12. September 1979 unter Nr. P 29 36 752.0

B E S C H R E I B U N G

ZU EINER PATENTANMELDUNG

IM

GROSSHERZOGTUM LUXEMBURG

VORRICHTUNG ZUR GLAETTUNG VON
DEFORMIERTEN BLECHEN, INSBESONDERE VON
KAROSSERIETEILEN, DURCH ELEKTRISCHE
ERWAERMUNG.

ROTHENBERGER GMBH & CO.
WERKZEUGE-MASCHINEN KG

Firma

ROTHENBERGER GmbH & Co.
Werkzeuge-Maschinen KG

Heidelberger Straße 13
6000 Frankfurt am Main-1

"Vorrichtung zur Glättung von defor-
mierten Blechen, insbesondere von
Karosserieteilen, durch elektrische
Erwärmung."

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Glättung
von deformierten Blechen, insbesondere von Karosserie-
teilen, durch örtliche elektrische Erwärmung des Blechs
aufgrund unmittelbaren Stromdurchgangs, mit einem Hoch-
5 strom-Transformator und zwei mit diesen verbundenen Elek-
troden, die Kontaktflächen für das Blech aufweisen und
von denen mindestens eine als Verformungselektrode im
Deformationsbereich des Blechs unter mechanischer Kraft-
ausübung auf dieses aufsetzbar und die andere eine Rück-
10 leiterelektrode ist.

- Als zu behandelnde Deformationen kommen sowohl Ausbeulungen, d.h. aus der Karosserieoberfläche herausragende Beulen infrage, wie sie häufig beim zwangsweisen Schließen von Kofferraumdeckeln gegen kantiges Transportgut auftreten, als auch Instabilitäten im Blech, bei denen man durch Daumenkraft Teile des Blechs unter Geräuschentwicklung hin- und herdrücken kann und die auch als "Blechfrösche" bezeichnet werden. Letztere sind die Folge von Überdehnungen im Blech, die entweder durch geringere äußere Einwirkungen oder durch ein Ausbeulen mittels Hammer und Gegenhalter erzeugt wurden. Das Blech wurde in der Länge partiell gestreckt und kann nun nicht mehr die ursprüngliche mittlere Lage einnehmen, sondern federt jeweils durch diese hindurch.
- Das elektrothermische Glätten mit der eingangs beschriebenen Vorrichtung hat in letzter Zeit zunehmend an Bedeutung gewonnen, nachdem festgestellt wurde, daß durch einen von der Verformungselektrode ausgehenden, im wesentlichen radialen Stromfluß innerhalb des Blechs sowohl Ausbeulungen, insbesondere sog. "Pickel", als auch die genannten Instabilitäten beseitigt werden können. An der Berührungsstelle der Verformungselektrode tritt eine merkliche Temperaturerhöhung mit einem Maximum in der Mitte auf, so daß sich Ausbeulungen (Pickel) durch mäßigen bis kräftigen Druck zurückverformen lassen. Bei Instabilitäten wurde beobachtet, daß - offenbar aufgrund spezifischer, im Blech auftretender Wärmespannungen - beim Abkühlen ein Schrumpfungsprozeß stattfindet, der das Blech spannt und in die ursprüngliche, stabile Lage zurückzieht.
- Für die vorstehend beschriebene elektrothermische Glättung von deformierten Blechen ist eine Vorrichtung bekannt geworden, die aus einem Transformator nach Art eines Schweißtransformators und aus zwei mit diesem durch Kabel verbundenen, unabhängig voneinander bewegbaren Elektroden besteht, von denen die eine an einer praktisch beliebigen Stelle des Blechs befestigbar

ist, während die andere, von Hand geführt, als Verformungselektrode dient. Es ist auch bereits bekannt, die Verformungselektrode als Schlagwerkzeug auszubilden, um die gleichzeitige Bearbeitung durch ein
5 zusätzliches Werkzeug zu vermeiden (DE-AS 23 62 103). Die bekannten Geräte setzen große Erfahrung und Geschicklichkeit beim Einebnen von erhabenen Beulen (Ausbeulungen) voraus. Instabilitäten bzw. "Blechfrösche" sind mit den bekannten Vorrichtungen wegen der
10 schlechten Dosierbarkeit der Kraft praktisch nicht zu beseitigen.

Weiterhin ist ein Gerät mit konzentrischen Elektroden bekannt, von denen eine entgegen einer Feder längsverschiebbar ist, jedoch dient hierbei die Elektroden-
15 anordnung nur zur Stromzuführung, während die eigentliche Bearbeitung des Blechs durch zusätzliche Werkzeuge erfolgt (DD-PS 22 617).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art anzugeben,
20 mit der ohne Verwendung zusätzlicher Werkzeuge sowohl erhabene Beulen (Ausbeulungen), als auch Instabilitäten (Blechfrösche) beseitigt werden können und welche eine problemlose Handhabung und ein rasches Erlernen der Handhabung ermöglicht.

25 Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt bei der eingangs beschriebenen Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch,

daß

- a) die Rückleiter Elektrode die Verformungselektrode umgibt,
- b) die Verformungselektrode im Ruhezustand gegenüber der Rückleiter Elektrode vorsteht und gegen
5 die zunehmende Kraft einer Feder längs eines Federweges bis hinter die Kontaktfläche der Rückleiter Elektrode verschiebbar ist, und daß
- c) der relative Abstand der Kontaktflächen zueinander im Ruhezustand der Verformungselektrode in Richtung
10 des Federwegs definiert veränderbar ist.

Durch den Erfindungsgegenstand werden zunächst einmal die Vorteile des Standes der Technik vereinigt, d.h. eine feinfühlig zu handhabende Verformungselektrode wird in die Form einer koaxialen Elektrodenanordnung
15 gebracht. Durch die definierte Veränderung des Abstandes der Kontaktflächen in Richtung des Federweges, werden je nach der Größe dieses Abstandes unterschiedliche Bereiche der Federkennlinie gezielt zum Einsatz gebracht. Mit Ausnahme einer gegebenenfalls geringen
20 Federvorspannung befindet sich die Feder im Ruhezustand, d.h. bei maximal ausgefahrener Verformungselektrode in einer weitgehend entspannten Stellung, die durch einen vorzugsweise leicht einstellbaren Anschlag für alle Anwendungsfälle konstant ist. Der maximal mögliche
25 Federweg und damit die am Ende dieses Federwegs erziel-

bare maximale Rückstellkraft der Verformungselektrode wird nunmehr vorrangig durch denjenigen Weg bestimmt, den die Kontaktflächen relativ zueinander beim Anpressen der Vorrichtung an das Blech zurücklegen
5 können. Hierbei ist nämlich zu berücksichtigen, daß beide Elektrodenflächen am Blech anliegen müssen, wenn ein Strom fließen soll. Man hat es also durch gezielte bzw. definierte Änderung des Abstandes der Elektrodenflächen in der Hand, die maximale Feder-
10 kraft in engen Grenzen zu bestimmen, wobei natürlich auch die Art und Größe der Deformation des Blechs eine gewisse, aber untergeordnete Rolle spielt.

Bei einem großen Abstand der Elektrodenflächen ergibt sich auch ein entsprechend großer Federweg mit einer
15 hohen Maximalkraft. Eine solche Einstellung des Elektrodenabstandes wird insbesondere für das Beseitigen von spitzen, erhabenen Ausbeulungen, sogenannten "Pickeln" benutzt. Geht es hingegen um das Spannen des Blechs bei Instabilitäten, so wird zweck-
20 mässig ein geringer axialer Elektrodenabstand gewählt, so daß der Federweg und damit die Maximalkraft bis zum Aufsetzen der Rückleiterselektrode auf dem Blech entsprechend verringert wird. Hierbei ist zu beachten, daß die Federkraft der Verformungselektrode beim
25 Schrumpfen oder Spannen diesem Vorgang notwendigerweise entgegenwirkt. Je nach der Voreinstellung des relativen Abstandes der Elektrodenflächen läßt sich die Vorrichtung mithin für ganz spezielle Bearbeitungszwecke verwenden, ohne daß die Bedienungsperson hierbei größere Fehler
30 machen kann. Beim Beseitigen von Instabilitäten durch Schrumpfen läßt sich die Vorrichtung in bestimmten Flächen-

mustern gleitend über das Blech bewegen, so daß die Instabilitäten bei geringer Anpreßkraft der Verformungselektrode schrittweise beseitigt werden können.

Die Veränderung des axialen Abstandes der Elektrodenfläche läßt sich auf verschiedene Weise erzielen. So
5 kann beispielsweise die Rückleiterелеktrode in Richtung des Federweges verlängert werden, was beispielsweise durch einen aufsteckbaren Ring bewirkt werden kann, wenn die Rückleiterелеktrode als Hohlzylinder ausgebildet ist. Dieser aufsteckbare Ring hat zusätz-
10 lich noch den Vorteil, daß er ohne größeren Aufwand verworfen werden kann, wenn sich nach einer bestimmten Betriebsdauer Abbranderscheinungen an seiner Stirnfläche zeigen, die in diesem Fall die Elektrodenfläche der Rückleiterелеktrode bildet. Es ist aber
15 auch möglich, die Verformungselektrode auswechselbar in einer gefederten Halterung zu befestigen und gegen eine kürzere bzw. längere Verformungselektrode auszuwechseln. Die längere Elektrode erzwingt einen größeren Federweg, dient also für das Einebnen von erhabenen
20 Beulen (Pickeln). Eine solche Elektrode hat zweckmässig eine weitgehend ebene Stirn- bzw. Kontaktfläche. Die kürzere Elektrode erzwingt einen kürzeren Federweg, dient also vornehmlich zum Schrumpfen bei Instabilitäten. Da dieser Vorgang, wie vorstehend beschrieben, meist
25 über eine größere Fläche schrittweise durchgeführt wird, ist die Kontaktfläche vorzugsweise ballig, wodurch die Gleitbewegung erleichtert und ein übermässiger Abbrand durch Punkt- bzw. Kantenberührung bei einer Schrägstellung der Vorrichtung vermieden werden kann. Selbst-
30 verständlich sind auch die auswechselbaren Verformungselektroden bei entsprechendem Abbrand durch neue Elektroden zu ersetzen.

- Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann gemäß der weiteren Erfindung dadurch vorteilhaft weiter ausgestaltet werden, daß die Elektrodenanordnung am Gehäuse eines pistolenförmigen Handwerkzeugs angeordnet wird, wobei das Gehäuse ganz besonders zweckmässig auch noch zur Aufnahme des Hochstrom-Transformators dient. Auf diese Weise entsteht eine leicht zu handhabende und zu transportierende kompakte Vorrichtung, die auch an schlecht zugänglichen Karosserieteilen ohne weiteres einsetzbar ist.
- 10 Die betreffende Vorrichtung läßt sich ähnlich handhaben wie eine Handbohrmaschine.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den übrigen Unteransprüchen beschrieben.

- 15 Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes und die verschiedenen Variationsmöglichkeiten zur Veränderung des axialen Elektrodenabstandes werden nachfolgend anhand der Figuren 1-7 näher beschrieben.

Es zeigen :

- 20 Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine vollständige Vorrichtung in Form einer Pistole,
- Fig. 2 einen aufsteckbaren Ring für die Rückleiter-elektrode,
- Fig. 3 eine auswechselbare Verformungselektrode,
- 25 Figuren 4 denjenigen Teilausschnitt aus Fig.1, der die
 b i s 6 Elektrodenanordnung betrifft, mit unterschiedlichen axialen Abständen der Elektrodenflächen
 u n d
- Fig. 7 ein Weg-Kraft-Diagramm (Federkennlinie) für
30 die Gegenstände nach den Figuren 1-6.

In Fig. 1 ist eine Vorrichtung 1 gezeigt, die speziell für die Bearbeitung von Karosserieblechen 2 geeignet ist. Die Vorrichtung weist ein aus zwei Halbschalen bestehendes Gehäuse 3 auf, welches längs seiner Teilungs-
5 fuge geöffnet dargestellt ist und die Form einer Pistole mit einem nur teilweise gezeigten Handgriff 4 besitzt. Durch den Handgriff 4 führt eine Stromzuleitung 5 zur Primärwicklung eines Hochstrom-Transformators 6. Die Ein- und Ausschaltungen werden mittels eines im Handgriff
10 4 angeordneten Drucktastenschalters 7 bewirkt, dessen Anschlüsse nicht gezeigt sind. Ein im Stromkreis liegender Überlastschalter 8 dient zum Schutze des Transformators 6.

In einer vorderen Stirnwand 9 des Gehäuses 3 ist mittels einer Ringnut 10 ein aus Kunststoff bestehender rotations-
15 symmetrischer Isolierkörper 11 gelagert, der eine koaxiale Längsbohrung 12 aufweist. Am inneren Ende der Längsbohrung befindet sich ein Kragen 13, der als Widerlager für eine als Druckfeder ausgebildete Feder 14 dient. Das andere Ende der Feder 14 stützt sich gegen eine Schulter 15
20 einer bolzenförmigen Halterung 16 ab, die entgegen der Kraft der Feder 14 in der Längsbohrung 12 verschiebbar ist. Am äußeren Ende besitzt die Halterung 16 eine hohlkonusförmige Bohrung 17, in die eine Verformungselektrode 18 mittels eines komplementären Konus 19 eingesetzt ist.
25 Eine Kontaktfläche 20 dient zur Übertragung des Stromes in das Karosserieblech 2. Am jenseitigen Ende der Halterung 16 befinden sich ein Gewinde mit zwei Muttern 21, die zur axialen Einstellung der Halterung 16 und zur Festlegung der Vorspannung der Feder 14 dienen. Die Halterung
30 16 steht über zwei gelenkig verbundene stromführende Laschen 22 und 23 mit einem Ausgang der Sekundärseite des Transformators 6 in Verbindung.

In den Isolierkörper 11 ist konzentrisch zu diesem und zur Verformungselektrode 18 eine Rückleiter-
elektrode 24 in Form eines Hohlzylinders eingesetzt.
Diese steht über eine stromführende Lasche 25 mit
5 dem anderen Ausgang der Sekundärwicklung des Transformators 6 in Verbindung, wobei der Anschluß der Lasche 25 an die Rückleiter-
elektrode 24 auf der dem Betrachter abgekehrten Seite der Zeichnung durch-geführt ist. Die
stromführenden Teile, insbesondere aber die Elektroden
10 18 und 24 bestehen aus Kupfer. Eine Kontrollleuchte 26 dient zur Anzeige des Einschaltzustandes des Transformators 6. Die Vorrichtung kann mittels einer Öse 27 am Arbeitsplatz aufgehängt werden.

15 In Fig. 2 ist ein Ring 28 dargestellt, der eine weitere Bohrung 29 und eine engere Bohrung 30 aufweist, die beide durch eine radiale Schulter 31 miteinander verbunden sind. Auf dem Umfang verteilte Schlitz-
20 der Bohrung 29 eine gewisse Elastizität, so daß der Ring bis zur Schulter 31 auf die Rückleiter-
elektrode 24 (Fig.1) aufsteckbar ist und diese um die axiale Länge der Bohrung 30 verlängert. An die Stelle der Kontaktfläche 33 der Rückleiter-
elektrode 24 tritt auf diese
25 Weise die Kontaktfläche 33a des gleichfalls aus Kupfer bestehenden Ringes 28.

In Fig. 3 ist eine Verformungselektrode 18a mit einer balligen Kontaktfläche 20a dargestellt, deren Konus 19a
30 mit den Konus 19 in Fig.1 übereinstimmt. Auf diese Weise kann die Verformungselektrode 18a an Stelle der Verformungselektrode 18 in die Halterung 16 eingesetzt werden. Die Verformungselektrode 18a hat jedoch - was den über die

Halterung 16 überstehenden Teil betrifft - eine merklich geringere Länge als die Verformungselektrode 18, so daß bis zum Anschlag der Rückleiterselektrode 24 an das Karosserieblech 2 auch nur ein merklich geringerer Federweg zur Verfügung steht.

5 Der Einsatz der Gegenstände der Figuren 2 und 3 in Verbindung mit dem Gegenstand von Fig.1 wird anhand der Figuren 4,5 und 6 näher erläutert. Die zeichnerische Darstellung wurde mit Ausnahme einer Vergrößerung im Maßstab 2:1 beibehalten, so daß auf eine Wiederholung der Bezugs-
10 zeichen weitgehend verzichtet werden kann.

Gemäß Fig.4 besitzt das Karosserieblech 2 eine pickelförmige, erhabene Ausbeulung 34 wie sie typisch an Kofferraumdeckeln auftritt. Im vorliegende Falle ist in die Halterung 16 die längere Verformungselektrode 18 gemäß
15 Fig.1 eingesetzt, deren Kontaktfläche 20 Plan ist. In dem gezeigten Fall steht für die Verformung der Feder 14 mindestens der Federweg S_2 zur Verfügung. Wenn nunmehr ein Druck auf die Vorrichtung in Richtung des Pfeils 35 ausgeübt wird, bewegt sich die Rückleiterselektrode
20 24 solange nach links, bis die Elektrodenfläche 33 zur Anlage an das Karosserieblech 2 kommt. Dies ist nach Zurücklegung eines Weges der Fall, der geringfügig größer ist als der Weg S_2 . Von diesem Augenblick an ist ein Stromfluß von der Verformungselektrode 18 über das Karosserie-
25 blech 2 zur Rückleiterselektrode 24 möglich, der eine entsprechende Erwärmung des Karosserieblechs im Bereich der Ausbeulung 34 zur Folge hat. Da hierbei die Verformungselektrode 18 unter der Wirkung der großen Kraft der Feder 14 steht, wird die Ausbeulung 34 eingeebnet.

30 Bei der Darstellung in Fig.5 besitzt das Karosserieblech 2

eine nicht darstellbare Instabilität. In diesem Fall ist die Rückleiter Elektrode 24 durch das Aufstecken des Ringes 28 gemäß Fig.2 um ein Maß X verlängert, welches der Länge der Bohrung 30 entspricht. Eine Verformungselektrode 18b hat in diesem Fall die gleiche freie Länge wie die Verformungselektrode 18 in Fig.4, ist jedoch hinsichtlich ihrer Kontaktfläche 20b ballig ausgeführt. Wird die solchermaßen definiert umgerüstete Vorrichtung gemäß Fig.5 in Richtung des Pfeils 35 bewegt, so kommt die Kontaktfläche 33a des Ringes 28 schon nach einem sehr viel geringeren Hub S_1 zur Anlage am Karosserieblech. Von diesem Augenblick an kann gleichfalls ein Strom von der Verformungselektrode 18b über das Karosserieblech 2 zum Ring 28 und von hier zur Rückleiter Elektrode 24 fließen, der eine entsprechende Erwärmung des Karosserieblechs 2 im Bereich der Instabilität zur Folge hat. Hierbei übt die Feder 14 aufgrund ihrer geringeren Zusammensetzung nur einen wesentlich geringeren Druck auf das Karosserieblech aus, wobei der Druck nur gerade so groß bemessen ist, daß ein einwandfreier Stromübergang gewährleistet ist. Unter dem Einfluß der Stromwärme und der nachfolgenden Abkühlung wird die Instabilität weggeschrumpft. Gegebenenfalls kann dieser Vorgang durch eine Querbewegung der Vorrichtung auf dem Karosserieblech 2 unterstützt werden. Um diese Querbewegung zu erleichtern, wurde die ballige Kontaktfläche 20b vorgesehen.

Figur 6 zeigt eine Umkehrung der Verhältnisse gemäß Fig.5. Die Art der Deformation ist die gleiche wie in Fig.5. Die Länge der Rückleiter Elektrode 24 wurde unverändert gelassen, d.h. sie stimmt mit derjenigen in Fig.4 überein. Jedoch wurde in die Halterung 16 eine Verformungs-

elektrode 18a gemäß Fig.3 eingesetzt, welche eine wesentlich geringere freie Länge als die Verformungselektroden 18 und 18b in den Figuren 4 und 5 besitzt. Die Kontaktfläche 20a ist gleichfalls ballig ausgeführt. Die Weg-
5 Kraftverhältnisse sind im wesentlichen die gleichen wie in Fig.5, d.h. die Kontaktfläche 33 der Rückleiterselektrode 24 kommt nach einem ähnlich geringen Weg zur Anlage am Karosserieblech 2 wie in Fig.5, so daß auch der Schrumpfvorgang in der gleichen Weise verläuft.

10 In Fig.7 ist die Kennlinie der Feder 14 dargestellt. Die Vorspannung wird durch ein Zusammendrücken der Feder 14 um etwa 6 Millimeter mittels der Muttern 21 (Fig.1) bis S_0 erreicht. Auf diese Weise stellt sich eine Vorspannung P_0 von etwa 1,3 Kilogramm ein. Der verfügbare Federweg
15 wird im wesentlichen durch den maximalen Abstand der Kontaktflächen bestimmt und liegt zwischen S_0 und S_2 . Die hierbei erzielbare maximale Federkraft ist mit P_2 bezeichnet und beträgt etwa 8 Kilogramm. Dies ist ein Wert, der dann erreicht wird, wenn bei der Anordnung
20 gemäß Fig.4 die Kontaktflächen 20 und 33 in einer Ebene liegen. Da aufgrund der Art der Ausbeulung noch ein geringfügiges weiteres Einschieben der Verformungselektrode 18 in die Rückleiterselektrode 24 erfolgt, setzt sich die Federkennlinie im gestrichelten Bereich noch geringfügig
25 weiter fort. Daraus ergibt sich, daß die Maximalkraft schwanken kann. Der verfügbare Kraftbereich ist in Fig.7 (oben) schraffiert dargestellt.

Bei einer Umrüstung der Vorrichtung entsprechend der Fig.5 oder 6 ergibt sich ein geringer mittlerer Federweg S_1 ,
30 der zu einer mittleren Federkraft P_1 führt. Auch in diesem Fall hängt die zu Beginn des Schrumpfvorgangs erzielbare

Federkraft von den geometrischen Verhältnissen der Blechvorformung ab. Infolgedessen stellt sich auch hier der in Fig.7 schraffierte Bereich um die Federkraft P_1 ein. Es ist jedoch trotz der Streuungen innerhalb der Bereiche ersichtlich, daß durch die definierte Veränderung der Abstände der Kontaktflächen unter Ausnutzung der Federkennlinie eine definierte Einstellung der Verformungskräfte bzw. Kontaktkräfte möglich ist, die den gewünschten Einebnungseffekt begünstigen, je
10 nach der Richtung, aus der die Einebnung erfolgen soll.

Der zur Verlängerung dienende Ring 28 (Fig. 2) kann mit unterschiedlichen Längen der Bohrung 30, d.h. des Abstandes der Kontaktfläche 33a von der Schulter 31 ausgeführt sein. In diesem Fall sind der Vorrichtung
15 zwei oder mehr Ringe 28 beigegeben, und der Ring mit dem kürzesten Abstand 33a/31 wird⁺stets verwendet, um den Abbrand aufzufangen und nach einer gewissen Betriebsdauer verworfen und durch einen neuen ersetzt zu werden. In diesem Fall ist dann die Länge der Rückleiterелеktrode 24 um den Abstand 33a/31 geringer. Der Abstand
20 33a/31 des für den Schrumpfprozeß zu verwendenden Ringes muß dann um das Maß größer sein, um welches die Rückleiterелеktrode 24 verkürzt wurde, um die alten Verhältnisse wieder einzustellen. Die definierte Veränderung
25 des Abstandes der Kontaktflächen (20, 20a und 20b) von den Kontaktflächen 33a erfolgt dann einfach durch Austausch der Ringe.

+) auch beim Einbeulen

Offenbach den, 08. September 1979

Akte: 108/65 - Zap/He-

- 1 -

A n s p r ü c h e :

1. Vorrichtung zur Glättung von deformierten Blechen,
insbesondere von Karosserieteilen, durch örtliche
elektrische Erwärmung des Blechs aufgrund unmittel-
baren Stromdurchgangs, mit einem Hochstrom-Trans-
5 formator und zwei mit diesen verbundenen Elektroden,
die Kontaktflächen für das Blech aufweisen und
von denen mindestens eine als Verformungselektrode
im Deformationsbereich des Blechs unter mecha-
nischer Kraftausübung auf dieses aufsetzbar und die
10 andere eine Rückleiterелеktrode ist, dadurch gekenn-
zeichnet, daß
 - a) die Rückleiterелеktrode (24) die Verformungs-
elektrode (18,18a,18b) umgibt,
 - b) 15 die Verformungselektrode im Ruhezustand gegen-
über der Rückleiterелеktrode vorsteht und
gegen die zunehmende Kraft einer Feder (14)
längs eines Federwegs bis hinter die Kon-
taktfläche (33,33a) der Rückleiterелеktrode
verschiebbar ist, und daß
 - c) 20 der relative Abstand der Kontaktflächen
(20,20a,20b) zueinander im Ruhezustand der
Verformungselektrode in Richtung des Feder-
wegs definiert veränderbar ist.

- 2 -

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Rückleiter Elektrode (24) in Richtung des
Federwegs verlängerbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
5 daß die Rückleiter Elektrode (24) als Hohlzylinder
ausgebildet und durch einen aufsteckbaren Ring (28)
verlängerbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Verformungselektrode (18,18a,18b) auswechsel-
10 bar in einer gefederten Halterung (16) befestigt
und gegen eine kürzere bzw. längere Verformungs-
elektrode auswechselbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Feder (14) eine progressive Kennlinie besitzt.
156. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Verformungselektrode (18,18a,18b) und die
Rückleiter Elektrode (24) konzentrisch zueinander in
einem Isolierkörper (11) gelagert sind, der gleich-
zeitig die Feder (14) für die Verformungselektrode
umschließt.
207. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorange-
gangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die

Elektrodenanordnung (18,24) am Gehäuse (3) eines pistolenförmigen Handwerkszeugs angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (3) auch der Hochstrom-Transformator (6) angeordnet ist.

FIG. 1

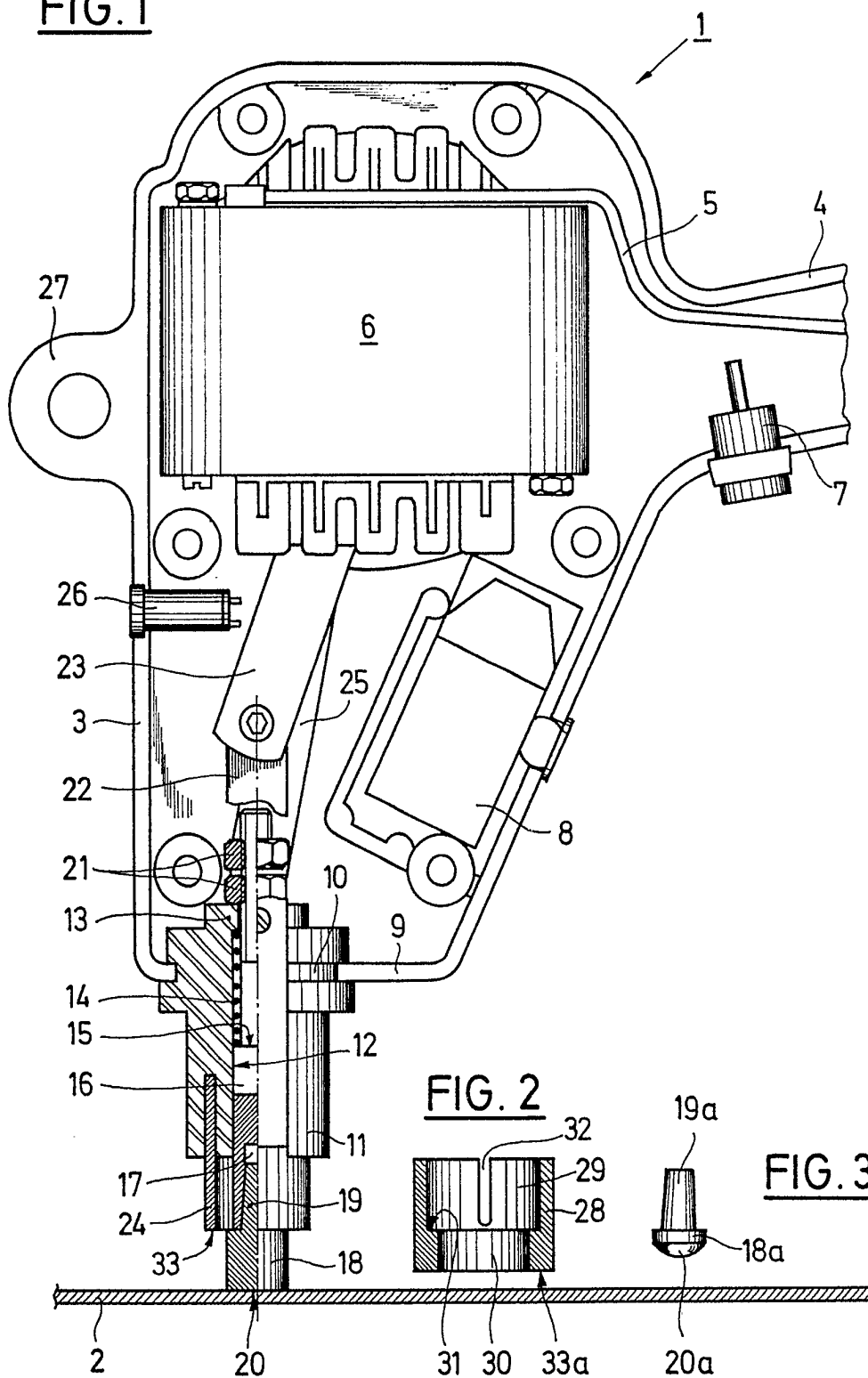


FIG. 2

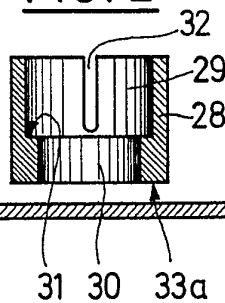


FIG. 3

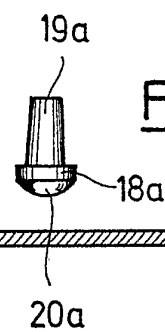


FIG. 4

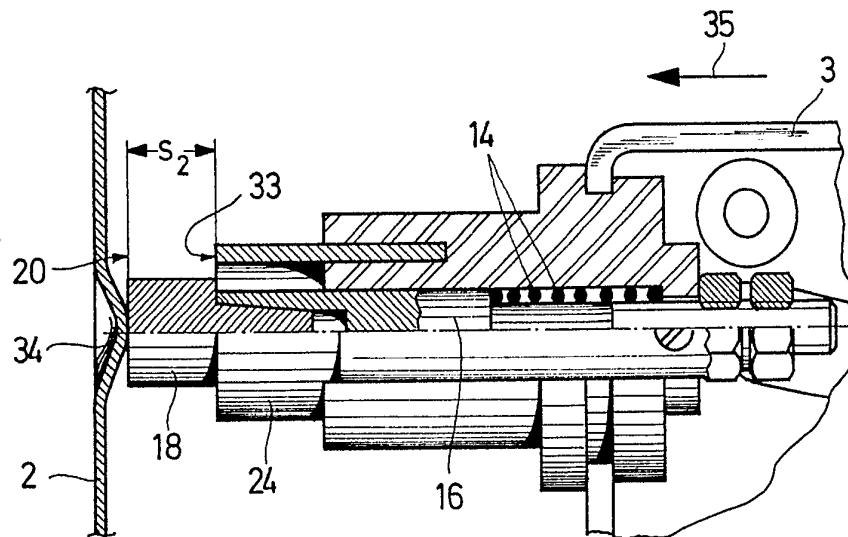


FIG. 5

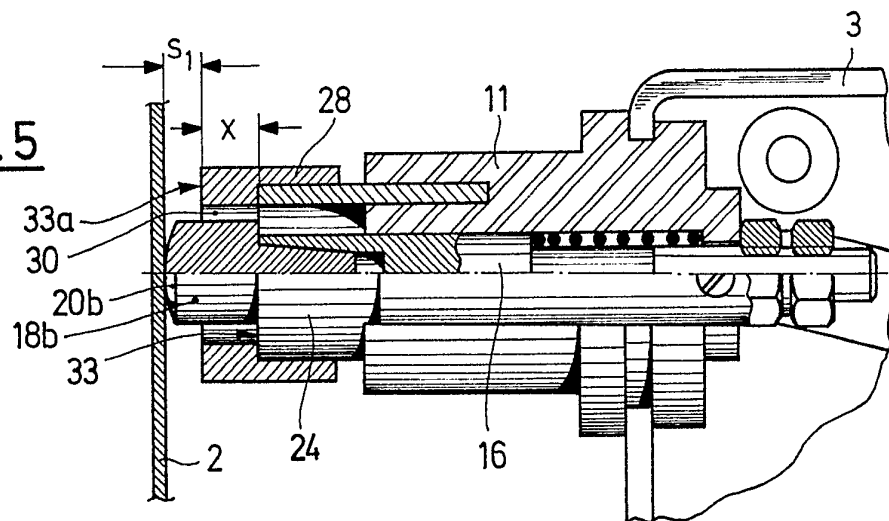
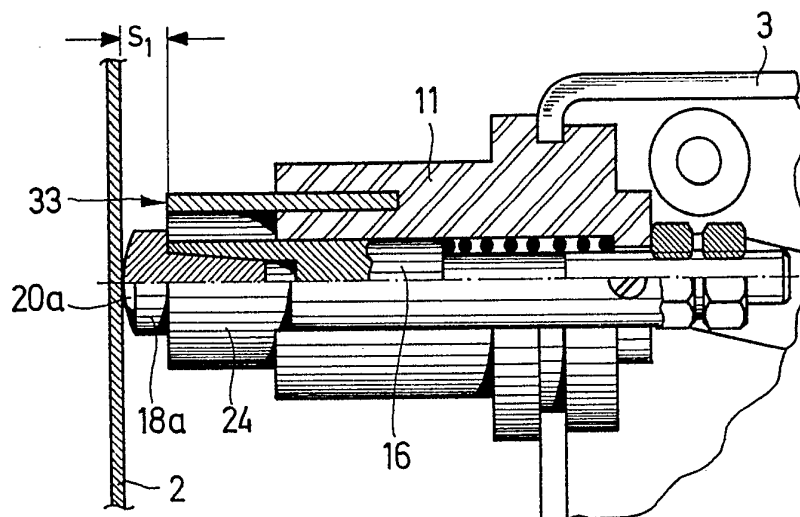


FIG. 6



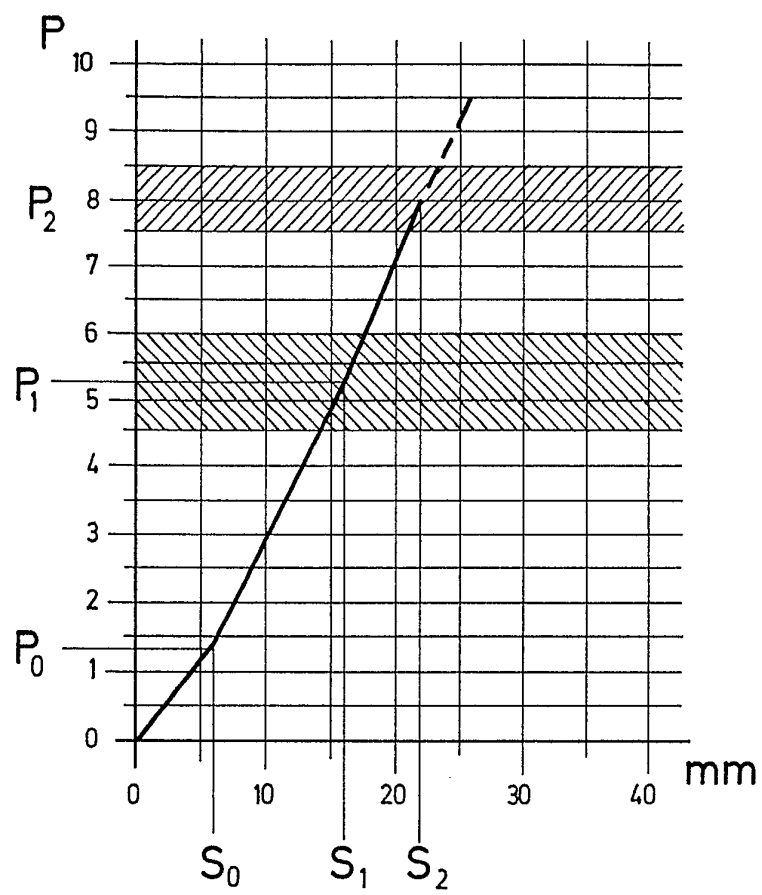


FIG. 7