

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 459 814 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.09.2006 Patentblatt 2006/39

(51) Int Cl.:
B21D 1/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04006194.7**

(22) Anmeldetag: **16.03.2004**

(54) Vorrichtung zum Ausbeulen von Blechteilen

Device for removing dents from sheet metal parts

Dispositif de débosselage de pièces de tôle

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **17.03.2003 CH 4252003**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.09.2004 Patentblatt 2004/39

(73) Patentinhaber: **Meichtry, Ralph
8805 Richterswil (CH)**

(72) Erfinder: **Meichtry, Ralph
8805 Richterswil (CH)**

(74) Vertreter: **Rentsch, Rudolf A.
Rentsch & Partner
Postfach 2441
8022 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 783 926 EP-A- 0 856 366
EP-A- 1 127 631 JP-A- 2000 254 727
US-A- 4 050 271 US-A- 4 089 201
US-A- 4 116 035 US-A- 4 930 335**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN & JP 2000
254727 A (NOMURA EIZO),**

EP 1 459 814 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ausbeulen von Blechteilen gemäss den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1. Eine solche Vorrichtung ist der JP-A-2000254727 zu entnehmen.

[0002] Wird im folgenden von Beulen oder Verbeulung gesprochen, so sind damit primär konkave Verformungen eines Blechteils gemeint.

[0003] Der Aufwand und die Kosten zum Reparieren von Beulen an Blechteilen, insbesondere an Fahrzeugen, sind erheblich. Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren und Vorrichtungen bekannt, die eine kostengünstige Reparatur solcher Blechteile ermöglichen sollen. Diese beruhen in der Regel darauf, dass die Verbeulung durch eine Krafteinwirkung auf das Zentrum der Beule beseitigt wird. Es sind verschiedene Ansätze bekannt, um die zum Ausbeulen notwendigen Kräfte in ein Blechteil einzubringen. Hierbei besteht eines der Ziele darin, die Kraft so einzubringen, dass eine aufwendige Nachbearbeitung des Blechteils möglichst vermieden wird. Ein weiteres Ziel ist es, eine einfache und kostengünstige Konstruktion und eine einfache Handhabung zu ermöglichen.

[0004] Beispiele für Vorrichtungen zum Ausbeulen von Blechteilen sind in US4116035 und US4050271 gezeigt worden. Bei diesen Vorrichtungen wird das Blech im Bereich der Verbeulung durchbohrt und die nötige Zugkraft dann mit Hilfe eines Zugelementes, in das Blechteil eingeführt. Als Zugelement dient entweder ein Haken oder aber direkt der Bohrer. Die Verwendung dieser Vorrichtungen führt zu Lackschäden und einer teilweisen Zerstörung des Blechteils, die eine entsprechend aufwendige Nachbearbeitung nötig machen. Die gezeigten Vorrichtungen weisen entweder gar keine auf dem Blechteil platzierbare Abstützung auf, was die Handhabung sehr erschwert oder aber die Abstützung ist so unflexibel und auf einen engen Bereich um das Zugelement beschränkt, dass die Abstützung bei grösseren Beulen absolut ungenügend ist.

[0005] Andere Vorrichtungen, wie sie beispielsweise in EP 0544191 und EP 0992313 beschrieben sind, weisen eine integrierte mit Strom beschickbare Schweisssspitze als Zugelement auf. Die Schweisssspitze ist via eine Zugeinheit mit einem Hebelmechanismus verbundenen, der mit der Hand betätigt wird. Zunächst wird die Schweisssspitze auf dem Blechteil fest geschweisst. Dann wird mit Hilfe des Hebelmechanismus die Zugkraft über die Zugeinheit und die Schweisssspitze in das verbeulte Blechteil eingebracht und die Beule herausgezogen und schlussendlich die Schweisssspitze wieder vom Blechteil entfernt. Mit dieser Art von Vorrichtungen werden sowohl die teilweise Zerstörung des Blechteils als auch eine aufwendige Nachbearbeitung vermieden. Die Handhabung dieser Vorrichtungen ist jedoch ebenfalls recht schwierig, da die vorgesehene Abstützung auf dem Blechteil ungenügend ist und zum Verkippen neigt. Im ungünstigsten Fall kann hierbei sogar die Schweissspit-

ze vom Blech abgerissen werden. Da die Vorrichtung beim Platzieren auf dem Blechteil die Sicht auf den verbeulten Bereich behindert, ist es auch sehr schwierig die Schweisssspitze genau an dem Ort der grössten Verformung aufzuschweissen, was ebenfalls dem optimalen Eintrag der Zugkraft in das verbeulte Blech abträglich ist. Auch können Beulen verschiedener Grösse kaum mit ein und demselben Gerät bearbeitet werden, da die Abstützung nur eine definierte Grösse von Beulen abdeckt und nur mit einem einzigen Zugelement auf dem Blechteil gearbeitet werden kann. Dadurch dass das Zugelement mit der Schweisssspitze gegenüber dem Hebelmechanismus und damit auch gegenüber der Abstützung nicht elektrisch isoliert ist, kann es zudem bei ungenügender Isolierung der Abstützung gegenüber dem Blechteil zu unerwünschten Effekten beim Schweiessen kommen.

[0006] Bei einer anderen Gattung von Ausbeulungsvorrichtungen werden die Zugelemente vor dem Aufsetzen der Vorrichtung im Bereich der Verbeulung aufgeschweisst oder aufgeklebt. Eine Zugeinheit der Vorrichtung wird dann mit dem Zugelement verbunden und anschliessend die Zugkraft durch einen mit der Zugeinheit verbundenen Hebelmechanismus in die verbeulte Stelle des Bleches eingebracht. Solche Vorrichtungen sind zB. in EP0783926 oder in dem deutschen Gebrauchsmuster DE-U1-9315560 beschrieben. Beide Vorrichtungen weisen als Zugeinheit ein Gewindeelement zum Einstellen des Höhenabstandes auf, das an seinem dem Blech zugewandten Ende mit einem Haken ausgestattet ist. Mit diesem Haken kann eine einfache Verbindung mit dem oder den temporär mit dem Blech verbundenen Zugelementen hergestellt werden. Die Zugeinheit ist auf einem Querträger abgestützt, der wiederum mittels Stützvorrichtungen auf dem Blechteil abgestützt ist. Die Stützvorrichtungen weisen Füsse auf, die in ihrer Winkellage um eine sich quer zum Querträger erstreckende Achse einstellbar sind, was eine gewisse Abstützung der Vorrichtung auch während der Handbetätigung des Hebelmechanismus gewährleistet. In D-U1-9315560 sind die Stützvorrichtungen zudem in ihrer Höhe verstellbar. Für eine etwas grössere Flexibilität bezüglich der bearbeitbaren Beulen sorgen bei der EP078392 die entlang des Querträgers verschiebbaren Stützvorrichtungen und die auf dem Querträger verschiebbar gelagerte Zugeinheit. Ebenfalls mit einem Gewinde aber ohne Hebelmechanismus arbeitet die Vorrichtung gemäss EP0856366, wobei nicht klar ist, wie der Mechanismus zum Einbringen der Zugkraft funktioniert. Die Stützvorrichtungen dieser Vorrichtung sind ebenfalls in Richtung quer zum Querträger in ihrer Winkellage verstellbar und bezüglich ihrer Höhe einstellbar.

[0007] Diese Art Vorrichtungen bieten zwar eine gewisse Abstützung und vermeiden teilweise Zerstörung des Blechteils, weil das bzw. die Zugelemente aufgeschweisst oder aufgeklebt werden, aber die Herstellungskosten für die Vorrichtungen mit den Hebelmechanismen sind sehr hoch. Es müssen nämlich sehr viele verschiedene Bauteile hergestellt und zusammengebaut

werden, was zeitaufwendig und damit teuer ist. Auch wenn mittels des Hebelmechanismus eine Übersetzung der Kräfte bewirkt wird bzw. werden kann, so erfordert die Betätigung des Hebelmechanismus zum Ausbeulen des Blechteils doch erhebliche Kraft und Geschicklichkeit. Aufgrund des Hebelmechanismus ist die Vorrichtung nur als Zugvorrichtung einsetzbar. Eine Anpassung auf verschiedene Beulengrößen oder sogar auf unterschiedlich Grosse oder unterschiedlich gebogene Blechteile ist auch mit diesen Vorrichtungen nur sehr begrenzt möglich.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Ausbeulen von Blechteilen zur Verfügung zu stellen, die einfach und kostengünstig in der Herstellung ist und eine einfache Handhabung ermöglicht. Eine weitere Aufgabe ist es die Vorrichtung so auszugestalten, dass sie bei unterschiedlichen Beulengrößen und -formen sowie bei unterschiedlichen Blechformen und Größen eingesetzt werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung zum Ausbeulen von Blechteilen, wie sie durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert ist.

[0010] Da die erfindungsgemäss ausgebildete Vorrichtung, sehr viel weniger Bauteile aufweist als eine Vorrichtung mit Hebelmechanismus ist sie wesentlich einfacher und kostengünstiger in der Herstellung. Auch die Handhabbarkeit ist wesentlich einfacher, weil das Drehen einer Gewindespindel sehr viel kontrollierter erfolgen kann als die Betätigung eines Hebelmechanismus.

[0011] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Spindel in ihrer Achsrichtung verschiebbar, jedoch drehfest angeordnet, und das Widerlager ist drehbar angeordnet. Um Reibungskräfte zu verringern und eine feine Justierung zu gewährleisten, erfolgt die Lagerung des Widerlagers vorzugsweise mittels eines Kugel- oder Gleitlagers.

[0012] Alternativ besteht die Möglichkeit die Spindel drehbar und das Widerlager feststehend anzuordnen. Die Verbindung zum Arbeitselement weist bei dieser Ausführungsform in der Regel eine drehfreie Kupplung auf, die verhindert, dass das Arbeitselement ungewollt mitgedreht, respektive von dem zur reparierenden Bauteil abgetrennt wird. Vorzugsweise ist die Spindel selbsthemmend ausgestaltet, so dass keine separate Arretierung nötig ist. Die selbsthemmende Spindel vereinfacht die Handhabung weiter und erlaubt ein sehr genaues arbeiten.

[0013] Für ein einfaches Drehen der Gewindespindel ist diese in einer bevorzugten Ausführungsform mit einer Kopplungsvorrichtung versehen. Allgemein ist diese Kopplungsvorrichtung so ausgestaltet, dass Hilfsmittel für den Handbetrieb, zB. eine Ratsche oder dergleichen mit der Gewindespindel wirkverbunden werden können. Ausserdem kann bei gewissen Ausführungsformen der Arbeitseinheit die nötige Ausbeulkraft nicht nur in Form von Zugkraft sondern auch in Form von Druckkraft eingebracht werden, was nicht nur ein Herausziehen von

Dellen sondern auch ein Hinausdrücken von Beulen erlaubt. Ein weiterer Vorteil ist, dass durch die Dreheinrichtung der Zug- oder Schubweg genauer eingehalten werden kann als mit einem aus dem Stand der Technik bekannten Hebelmechanismus.

[0014] Ist die Arbeitseinheit mit Hilfe eines Motors betreibbar, so wird die Handhabung noch weiter vereinfacht. Hierfür kann die Kopplungsvorrichtung, derart ausgestaltet sein, dass das zweite Gewindeelement mit einem externen Motor, z.B. einer Bohrmaschine verbunden werden kann, oder aber die Arbeitseinheit ist mit einem in die Vorrichtung integrierten internen Motor verbunden.

[0015] Ist an der Arbeitseinheit ein Arbeitselement z.B. eine Schweissspitze fix installiert, kann auch ein Anschluss für den benötigten Schweissstrom vorgesehen sein. Stattdessen kann aber auch ein Kupplungselement vorgesehen sein, dass mit auf dem Blech fixierten Arbeitselementen verbindbar ist. Dabei ist auch ein modularer Aufbau denkbar. So kann die Arbeitseinheit mit einer Verbindungsvorrichtung versehen sein, die zur Aufnahme von unterschiedlich ausgestalteten Kupplungselementen dient. Auf diese Weise kann mit den unterschiedlichsten Arbeitselementen je einzeln oder auch mit ganzen Gruppen solcher Elemente gearbeitet werden, ohne dass es Kompatibilitätsprobleme gibt.

[0016] Bei einer bevorzugten modularen Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung können auch mehrere Arbeitseinheiten vorgesehen sein, die auf der Tragkonstruktion an variablen Positionen einzeln oder nebeneinander fixiert werden können. Auf diese Weise lassen sich an verschiedenen Punkten Lasten einleiten und somit auch grosse Beulen effizient ausbeulen.

[0017] Die Tragkonstruktion der erfindungsgemässen Vorrichtung weist eine Trageinheit sowie wenigstens eine Stützvorrichtung auf, die bei Bedarf auf einfache Weise zusammengesetzt und auseinander genommen werden können. Die Trageinheit weist einen Querträger auf. Die zwei Holme des Querträgers werden statt mit fixen Abstandselementen mittels auf ihnen bewegbaren und an beliebiger Position befestigbaren Fixierelementen in definiertem Abstand zueinander gehalten werden. Mit Vorteil dienen die Fixierelemente dabei zugleich der beweglichen Fixierung anderer Bauteile, wie z.B. der Arbeitseinheit oder der Stützvorrichtungen am Querträger.

[0018] Die Fixierelemente können aber auch einfach nur als Stabilisierelemente eingesetzt werden. Dazu sind sie derart mit den Holmen wirkverbunden, dass sie die Holme in definiertem Abstand halten und gleichzeitig gegeneinander drücken. Auf diese Weise verhindern die Fixierelemente ein sonst unter Belastung auftretendes Ausknicken der Holme, was die Biegefestigkeit des Querträgers als ganzes erhöht und so stabilisierend wirkt.

[0019] Im Normalfall werden zur stabilen Abstützung zwei Stützvorrichtungen beidseits der Arbeitseinheit angeordnet. Sowohl die Arbeitseinheit als auch die Stützvorrichtungen können bei der erfindungsgemässen Vor-

richtung an verschiedenen Orten der Trageinheit positioniert werden und so unterschiedlich grosse Beulen überspannen, wobei die Arbeitseinheit optimiert auf die Beulenform positioniert werden kann. Bei grossen Spannweiten, können auch mehr als zwei Stützvorrichtungen mit der Trageinheit verbunden werden. Ein weiterer Vorteil dieses modularen Aufbaues ist, dass die Vorrichtung z.B. für Transportzwecke platz sparend zerlegt werden kann. Sind als Querträger zwei Holme vorgesehen, so lässt sich auch der Querträger zerlegen.

[0020] Sind als Trageinheit verschieden lange Querträger vorgesehen, kann die Vorrichtung weiter flexibilisiert werden, da so von sehr kleinen Beulen (kurze Querträger) bis zu sehr grossen, Verbeulungen (lange Querträger) dem Einsatz der Vorrichtung keine Grenzen gesetzt sind.

[0021] Ist ein ganzes Vorrichtungssset vorhanden mit unterschiedlich ausgestalteten Modulen, wie Arbeitseinheit, Trageinheit, Stützvorrichtung, so kann die Vorrichtung quasi auf jedes Bedürfnis angepasst werden. Für grössere Spannweiten kann für eine stabilere Abstützung die passende Art der Stützvorrichtungen gewählt werden, es können mehr als zwei Stützelemente mit den Holmen wirkverbunden werden, es können Stützvorrichtungen mit einem Fuss und solche mit mehreren Füßen vorgesehen sein. Es können Fixierelemente gewählt werden, die einen grösseren Abstand zwischen den Holmen definieren. Die Holme können aus einem Set unterschiedlich langer und unterschiedlich hoher Holme ausgewählt werden, wobei die Holme nicht über ihre gesamte Länge die gleiche Höhe haben müssen. Um die nötige Biegesteifigkeit der Holme zu erhalten, kann für die unterschiedlich langen Holme unterschiedliches Material eingesetzt werden. Die Biegesteifigkeit bei sehr langen Holmen kann aber vor allem auch über eine grössere Höhe der Holme erreicht werden.

[0022] Die Stützvorrichtungen sind für eine optimale Abstützung auf dem Untergrund in ihrer Winkellage beliebig, z.B. via ein Kugelgelenk oder andere vergleichbare Konstruktionen, verstellbar. Auch ihre Höhenverstellbarkeit trägt zu einer stabileren und flexibler einsetzbaren Abstützung durch die Stützvorrichtungen bei.

[0023] Als Arbeitseinheit können verschiedene bekannte Arbeitseinheiten, d.h. solche mit integrierter Schweiss Spitze aber auch solche, die mit auf dem Blech fixierten Arbeitselementen zusammenwirkende Arbeitseinheiten verwendet werden.

[0024] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Vorrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0025] Im Folgenden wird die Erfindung beispielhaft anhand verschiedener Ausführungsformen näher erläutert. Dabei sind in den Figuren gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Die Figuren zeigen rein schematisch:

Fig. 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Ausbeulen von verbeul-

ten Blechen in Seitenansicht;

Fig. 2 die Ausführungsform aus Fig. 1 in einer Ansicht von oben;

Fig. 3 die Ausführungsform aus den Fig. 1 und 2 der erfindungsgemässen Vorrichtung in perspektivischer Ansicht;

Fig. 4 im Schnitt entlang Linie E-E in Fig. 1 eine Arbeitseinheit der erfindungsgemässen Vorrichtung;

Fig. 5 ein Detail der Arbeitseinheit aus Fig.4 in perspektivischer Darstellung;

Fig. 6a eine Ausführungsform einer nicht erfindungsgemässen Vorrichtung in perspektivischer Ansicht;

Fig. 6b der Aufbau der in Fig. 6a verwendeten Arbeitseinheit 42; und

Fig. 6c eine weitere Ausführungsform der in Fig. 6b dargestellten Arbeitseinheit 42.

[0026] Die erfindungsgemässen Vorrichtung 10 zum Ausbeulen von verbeulten Blechteilen ist in den Fig. 1 bis 3 dargestellt. Sie umfasst eine Tragkonstruktion 12, die im Wesentlichen eine Trageinheit 14 und in diesem Beispiel zwei Stützvorrichtungen 16 umfasst. Die Trageinheit 14 umfasst in diesem Beispiel einen Querträger 18. Der Querträger 18 umfasst zwei parallel und im Abstand zueinander angeordneten Holme 20 mit im Wesentlichen rechteckigem Querschnitt. Auf ihren einander abgewandten Seiten weisen die beiden Holme jeweils gefaste Kanten 32 auf.

[0027] Die Stützvorrichtung 16 umfasst in diesem Beispiel ein umgekehrt U-förmiges Stützelement 22, an dessen freien Enden Füße 24 angeordnet sind. Die Füße 24 sind in Form von quadratischen Platten ausgestaltet und auf ihrer dem Querträger 18 abgewandten Seite mit einer Gummischicht versehen, die einerseits ein Wegrutschen der Vorrichtung 10 verhindert und andererseits das Blechteil vor Kratzern oder sonstigen negativen Einwirkungen durch das Aufsetzen der Vorrichtung 10 schützt. Natürlich können anstelle von Gummi auch andere Materialien mit einem entsprechenden Schutzeffekt und passendem Reibungskoeffizienten verwendet werden.

[0028] Die plattenförmigen Füße 24 sind über eine Gelenkeinheit 26 in zwei senkrecht aufeinander stehenden Achsen y und z verschwenkbar an den freien Enden des U-förmigen Stützelementes 22 angelenkt. Anstelle der Gelenkeinheit 26 mit den zwei Schwenkachsen sind auch andere Gelenkformen wie Kugelgelenk, Sattelgelenk oder andere passende Gelenkkonstruktionen denkbar. Dabei sind solche Gelenkeinheiten 26 zu bevorzu-

gen, die einen grossen Freiheitsgrad gewährleisten, da auf diese Weise sichergestellt werden kann, dass Unebenheiten im Randbereich der Verbeulung oder auch gewollte Blechkrümmungen durch die Stützvorrichtung ausgeglichen werden können.

[0029] Die beiden freien Enden des U-förmigen Stützelementes 22 werden durch einen Querbalken miteinander verbunden. Auf diesem Querbalken des Stützelementes 22 ist eine Hauptstütze 28 angeordnet, die sich von den Füßen 24 weg erstreckt. Die Hauptstütze 28 besitzt in diesem Beispiel einen kreisförmigen Querschnitt und ist an ihrem dem Stützelement 22 gegenüberliegenden Ende mit einer ersten Platte 34 eines Fixierelementes 30 verbunden. In dieser ersten Platte 34 ist die Hauptstütze 28 verdrehbar und in der gewünschten Position arretierbar gelagert ist (nicht im Detail dargestellt).

[0030] Das Fixierelement 30 umfasst in dem hier gezeigten Beispiel eine mit der Hauptstütze 28 verbundene erste Platte 34 und eine vis a vis angeordnete zweite Platte 36. Die Platten 34, 36 weisen auf ihrer einander zugewandten Seite jeweils zwei parallele Nuten 37 auf, die gegengleich zu den Holmen 20 ausgebildet sind. Das heisst, dass auch die Nuten 37 schräge Flächen aufweisen, die mit den schrägen Flächen 323 der gefasten Aussenkanten der Holme 20 zusammenwirken. Die Platten 34, 36 können also von einander gegenüberliegenden Seiten formgenau auf die Holme 20 gesetzt werden. Dabei übergreifen die Platten 34, 36 seitlich die Holme 20 im Bereich ihrer gefasten Aussenkanten. Durchgangsöffnungen in den Platten 34, 36 die in Deckung miteinander gebracht werden können, dienen der Aufnahme von Gewindebolzen 38. Die Gewindebolzen 38 können mit Hilfe von Flügelmuttern 40 fixiert werden. Durch anziehen der Flügelmuttern werden die schrägen Flächen der Nuten 37 und die schrägen Flächen 32 der Holme 20 aufeinander und die Holme gegeneinander gepresst, was die Holme gegen Torsion und verkippen stabilisiert. Das Fixierelement 30 wirkt somit gleichzeitig als Stabilisierungselement. Die Platten 34, 36 sind auf diese Weise in ihrer Position zueinander definiert und definieren über den Abstand ihrer parallelen Nuten 37 zugleich den Abstand der Holme 20 zueinander. Somit sind bei dieser Ausführungsform keine separaten Abstandhalter zwischen den Holmen 20 nötig. Werden die Flügelmuttern 40 etwas gelöst lassen sich die Fixierelemente 30 leicht entlang des aus den Holmen 20 gebildeten Querträgers 18 bewegen. Durch Anziehen der Flügelmuttern 40 können sie an beliebiger Position wieder fixiert werden. Da die Holme 20 in dem hier gezeigten Beispiel nicht durch Abstandhalter fest miteinander verbunden sind, lassen sich sehr einfach mehrere Fixierelemente 30 mit Stützvorrichtungen 16 auf dem Querträger 18 anbringen, wenn dies aus Stabilitätsgründe nötig ist. Natürlich lassen sich auch separate Stabilisierungselemente 30 zur Erhöhung der von den Holmen aufnehmbaren Knicklast an beliebiger Position zwischen den Holmen fixieren. Dies Stabilisierungselemente können spezielle Module, z.B. mit massivem Kern zwischen den Holmen sein oder

aber auch einfache bereits beschriebene Fixierelemente.

[0031] Zum Entfernen einer Beule aus einem Blechteil ist auf der Trageinheit 14 der Vorrichtung 10 eine Arbeitseinheit 42 abgestützt. Die Arbeitseinheit umfasst eine Spindel 44 mit Aussengewinde 46. Fig. 4 und 5 zeigen diese Arbeitseinheit 42 im Detail. Die Spindel 44 ist mit ihrem Aussengewinde 46 in ein Innengewinde 48 eines Widerlagers 50 eingeschraubt. Das Widerlager 50 ist unter Verwendung eines Lagers 52, beispielsweise eines Kugel- oder Gleitlagers, drehbar auf einem Stützring 54 abgestützt. Der Stützring 54 ist mit einem Fixierelement 30', wie es oben für die Stützvorrichtungen 16 beschrieben ist, rotationsfest verbunden. Die zweite Platte 36 des Fixierelementes 30', das Lager 52 und der Stützring 54 weisen je eine durchgehende Öffnung auf, durch welche die Spindel mit Spiel hindurchgeführt ist. Die gesamte Arbeitseinheit 42 ist über dieses Fixierelement 30' entlang des Querträgers 18 bewegbar gelagert. Wie in Fig. 4 gezeigt kann der Stützring 54 auch einstückig mit der zweiten Platte 36 des Fixierelementes 30' ausgebildet sein, was eine einfachere Montage erlaubt. In dem hier gezeigten Beispiel ist das Gewinde der ineinander greifenden Gewinde 46, 48 derart ausgebildet, dass diese selbsthemmend zusammenwirken. Somit ist keine gesonderte Einrichtung zur Arretierung nötig.

[0032] Der Stützring 54 weist in seiner Wand eine durchgehende Öffnung 56 für die Aufnahme eines Blockierelementes 58 auf. Die Spindel 44 ist auf ihrem Umfang mit einer durchgehenden, parallel zu ihrer Längsachse 60 verlaufenden Längsnut 62 versehen, in welche das Blockierelement 58 eingreift. Hierdurch wird die Spindel 44 an einer Rotationsbewegung um ihre Längsachse 60 gehindert. In der hier gezeigten Ausführungsform ist die durchgehende Öffnung 56 mit einem Gewinde versehen und als Blockierelement 58 ist eine passende Schraube vorgesehen. Denkbar ist aber auch jede andere sinnvolle Konstruktion, wie z.B. eine gewindefreie Öffnung 56 für die Aufnahme eines Blockierstiftes, wobei der Blockierstift z.B. durch einen Splint gesichert ist. An seinem freien Ende weist die Spindel 44 eine Verbindungseinrichtung, z.B. in Form eines Bajonettverschlusses oder eines Gewindes auf (nicht explizit dargestellt). Mit Hilfe dieser Verbindungseinrichtung lassen sich Kupplungselemente 64 verschiedenster Ausgestaltung mit der Spindel 44 verbinden. Das Kupplungselement 64, beispielsweise ein Haken, eine Öse oder ein werkzeugübliches Spannfutter, ist dazu gedacht, mit dem oder den vor dem Einsatz der Vorrichtung 10 auf dem Blechteil befestigten Arbeitselement(en) (nicht dargestellt) eine sichere Verbindung herzustellen. Statt via eine Verbindungseinrichtung kann das Kupplungselement 64 natürlich auch fix mit der Spindel 44 verbunden bzw. einstückig mit dieser ausgebildet sein. Prinzipiell sehr ähnlich sieht der Aufbau aus, wenn die Spindel 44 drehbar gelagert ist und das Widerlager drehfest. Die Verbindungseinrichtung für das Kupplungselement 64 bzw. das Kupplungselement 64 müsste dann so ausge-

staltet sein, dass die Arbeitselemente drehfest gegenüber der drehenden Spindel sind.

[0033] Bei der gezeigten Ausführungsform wird zum Herausziehen einer Beule an demdrehbar gelagerten Widerlager 50 gedreht. Hierzu weist das Widerlager 50 im Bereich seines freien Endes eine Kopplungsvorrichtung 66 auf. Allgemein ist diese Kopplungsvorrichtung 66 so ausgestaltet, dass Hilfsmittel für den Handbetrieb, z.B. eine Ratsche oder dergleichen mit dem Widerlager 50 verbunden werden können oder aber auch der Anschluss für einen Motorbetrieb, beispielsweise unter Verwendung einer Bohrmaschine, möglich ist. Wird das zweite Gewindeelement 50 gedreht, so dreht das erste Gewindeelement 44, gehalten von dem Blockierelement 58 nicht mit, verschiebt sich aber entlang seiner Längsachse 60, je nach Drehrichtung in die eine oder in die andere Richtung, und bringt so Schub- oder Zugkräfte via das oder die angekoppelten Arbeitselement(e) in das Blech ein.

[0034] Die Vorrichtung ist modular aufgebaut, so dass sie sehr flexibel an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden kann. Dies ist nicht nur durch das einfache Fixieren und Bewegen von verschiedenartigen Stützvorrichtungen 16 auf dem Querträger 18 möglich sondern auch dadurch, dass für verschiedene Materialbeschaffenheiten und Ausprägungen der Verbeulung der Blechteile verschiedene Gewindespindeln 44, 50 mit unterschiedlichen Steigungen und unterschiedlichen Gesamtlängen vorgesehen sind. Für unterschiedlich grosse Beulen sind verschieden lange Querträger 18 vorgesehen, wobei lange Querträger 18 zwecks Gewichtsreduktion statt aus Gusseisen oder Stahl z.B. aus Aluminium, faserverstärktem Kunststoff oder auch aus stranggepressten Kohlefaserprofilen hergestellt sind.

[0035] Für kleinere Beulen ist es sinnvoll, einen Querträger 18' geringer Länge zu verwenden, wie er beispielsweise in Fig. 6 gezeigt ist. Wie aus dieser nicht erfindungsgemässe Darstellung erkennbar kann der Querträger 18' statt aus zwei Holmen auch aus einem rechteckigen Hohlprofil bestehen, wobei die Fixierelemente 30 im Hohlprofil beweglich angeordnete Körper 31 sind, deren Fixierschrauben 70, 70' durch Langlöcher 72 in den Seitenwänden des Hohlprofils hindurch geführt sind. Mit Hilfe der in dem Hohlprofil beweglichen Fixierelemente 30 sind zwei Stützvorrichtungen 16 entlang des Querträgers 18' positionierbar gelagert. Eine Arbeitseinheit 42' ist zwischen den Stützvorrichtungen 16 auf dem Querträger 18' abgestützt. Jede der beiden Stützvorrichtungen 16 weist ein Stützelement 22 in Form einer Hauptstütze mit einem Fuss 24' auf. Dieser Fuss 24' ist in Form einer Platte ausgebildet. Jeder Fuss 24' ist für sich drehbar um das Stützelement 22 und in gewünschter Position arretierbar gelagert. In dem hier gezeigten Beispiel sind die Füsse nicht gelenkig mit den Stützelementen verbunden. Dies kann bei bestimmten Materialien des auszubehulenden Blechteils sinnvoll sein, denn durch das während des Einbringens der Zugkraft auf den Querträger 18, 18' wirkenden Biegemomentes, werden die Füs-

se 24, 24' von der Arbeitseinheit 42, 42' weg nach aussen gedrückt. Sind sie biegesteif mit dem Querträger 18, 18' verbunden und rutschfest auf dem Blechteil platziert, führt dies beim Ausbeulen zu einer Dehnung des Blechteils im Bereich zwischen den Füßen 24, 24', was das Ausbeulen unterstützt.

[0036] Um eine höhere Flexibilität bzw. eine bessere Abstimmung der Vorrichtung auf die individuelle Form der Beulen zu erhalten, ist es sinnvoll die quadratisch ausgeformten Platten der Füsse 24 zu modifizieren. Dazu wird wenigstens an einer Seite jeder Fussplatte 24' eine kreissegmentförmige Aussparung 25 vorgesehen. Die Radien der Kreissegmente von je zwei zum gemeinsamen Gebrauch bestimmten Fussplatten 24' sind vorzugsweise identisch. Auf diese Weise können die Aussparungen 25 in den Fussplatten 24' die Ränder z.B. von durch Hagelschlag entstandenen Beulen sehr gut beschreiben und es lassen sich bessere Ergebnisse beim Herausziehen der Beulen erzielen. Dadurch dass die Stützvorrichtungen 16 mit den Füßen 24' entlang der Trageinheit 14 verschiebbar und so in ihrer Distanz zur Arbeitseinheit 42 und zur jeweils anderen Stützvorrichtung 16 flexibel einstellbar sind, können nicht nur die Ränder von Dellen und Beulen mit im wesentlichen kreisförmigen Begrenzungen sondern auch die Ränder von n und oder nichtzentrischer Beulen durch das Aufsetzen solcher mit Aussparungen versehener Füsse 24 stabilisiert werden. Sind auf mehreren Seiten der Fussplatten kreissegmentartige Aussparungen 25 vorgesehen, wie in Fig. 6a gezeigt, so unterscheiden sich Sinnvollerweise die Radien der Aussparungen 25 auf den verschiedenen Seiten einer Fussplatte 24', sind aber identisch zu denjenigen der zugehörigen zweiten Fussplatte 24'. Mit solchen Fussplatten 24' ist es möglich die Ränder unterschiedlich grosser Beulen durch einfaches Drehen der Fussplatten optimal zu beschreiben und qualitativ sehr gute Ausbeulergebnisse zu erzielen. Die gesamte Vorrichtung, ob nun mit einem aus Holmen 20 oder einem Hohlprofil bestehenden Querträger 18, 18' ist durch den Einsatz solcher Fussplatten 24' sehr flexibel und mit hoher Qualität einsetzbar.

[0037] Im Gegensatz zu der in den Fig. 1 bis 5 beschriebenen Arbeitseinheit handelt es sich bei der in den Fig. 6 a und 6b gezeigten Arbeitseinheit 42', um eine Arbeitseinheit 42' mit einer integrierten Schweiss Spitze 74. Die Schweiss Spitze 74 ist in diesem Beispiel an einem freien Ende eines Zugelementes 75 befestigt. Das Zugelement 75 ist mit Hilfe einer Gleithülse 76 gleitend in dem als Hohlprofil ausgestalteten Querträger 18' gelagert. An seiner der Schweiss Spitze 74 gegenüberliegenden Ende weist das Zugelement 75 eine Anschlusseinheit 78 zum Anschliessen eines Stromkabels 80 für die Zufuhr des Schweissstroms auf. In der in Fig. 6a dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung 10' zum Ausbeulen von Blechteilen ist das Zugelement 75 der Arbeitseinheit 42 mit einem Hebelmechanismus 82 zur Einleitung der Zugkraft verbunden. In diesem Beispiel ist der eine Hebelarm 84 einstückig mit dem Querträger 18' ver-

bunden, so dass sich ein T-Träger ergibt. Der Hebelarm 84 könnte aber natürlich auch separat ausgebildet sein und z.B. mit Hilfe von Schrauben am Querträger 18' befestigt sein. Ein zweiter Hebelarm 86 des Hebelmechanismus 82 ist gelenkig auf dem ersten Hebelarm 84 abgestützt. Zur Übertragung der Zugkraft auf die Arbeitseinheit 42' ist der zweite Hebelarm 86 über einen Gelenkkörper 90 gelenkig mit dem Zugelement 75 der Arbeitseinheit 42' verbunden. Zwischen dem Gelenkkörper 90 und der Gleithülse 76 ist das Zugelement 75 umhüllend eine Spiralfeder als Gegenkraft für den Hebelmechanismus vorgesehen, diese ist aber zwecks Übersichtlichkeit hier nicht explizit dargestellt. Der Gelenkkörper 90 und die Gleithülse 76 sind in diesem Beispiel elektrisch isolierend, so dass die Arbeitseinheit 42' gegenüber der Tragkonstruktion 12 der Vorrichtung 10 elektrisch isoliert ist. Auf diese Weise ist es möglich die Füße 24' als Gegenelektroden für die Schweiss Spitze 74 einzusetzen. Hierfür müssen die Füße 24' elektrisch leitend mit dem Blech und der Tragkonstruktion 42 verbunden sein. Mit den Füßen 24' als Gegenelektrode kann eine ansonsten vom Schweissgerät separat an den auszu-beulenden Gegenstand geführte Gegenelektrode eingespart werden. Sollten die Füße 24' nicht als Gegenelektrode benötigt werden, können die Füße 24' auch elektrisch isoliert z.B. durch eine Farbschicht auf dem Blech oder durch eine Gummibeschichtung auf den Füßen 24', auf dem Blechteil platziert sein und es muss beim Zusammensetzen von Arbeitseinheit 42' und Tragkonstruktion 12 nicht auf eine elektrische Trennung der Bauteile 42', 12 geachtet werden.

[0038] Die hier gezeigte Arbeitseinheit 42' mit integrierter Schweiss Spitze 74 ist vielfältig einsetzbar. So kann sie nicht nur in der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung 10' mit Hebelmechanismus 82 eingesetzt werden, sondern sie kann auch kombiniert mit einer entsprechend ausgestalteten Gewindespindel 44, 50 für eine Ausführungsform der Vorrichtung 10 ohne Hebelmechanismus adaptiert werden, wie sie in den Fig. 1 bis 5 dargestellt ist. Wie dies durch Fig. 6b angedeutet ist, kann die Arbeitseinheit 42' auch ohne Tragkonstruktion 12 als Handgerät, ohne Abstützung auf dem Blechteil eingesetzt werden. Die Anschlusseinheit 78 für das Stromkabel 80 ist hierfür komfortabel als T-Griff auf dem Zugelement 75 angeordnet. Wie dies in Fig. 6c gezeigt ist, kann die Arbeitseinheit 42' für den Handgebrauch auch mit einem Schlaghammer 78 aufgerüstet werden.

[0039] Die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen der Vorrichtung 10, 10' sowie der Arbeitseinheit 42, 42' können modifiziert werden: Besteht z.B. der Querträger 18 aus zwei Holmen 20, können diese einen anderen als einen rechteckigen Querschnitt haben. Sie können beispielsweise quadratisch, polygon, kreisförmig oder oval in ihrem Querschnitt sein. Betrachtet man aber das Verhältnis von Materialvolumen und damit von Gewicht zu Stabilität, z.B. gegen Verkippen oder Torsion, so haben sich die Holme 20 mit rechtwinkligem Querschnitt und gefasteten Aussenkanten als sehr günstig erwiesen.

Die Stützvorrichtungen können statt der beschriebenen Fussplatten 24, 24' mit Gummibeschichtung auch Fussplatten 24, 24' mit glatten oder profilierten Oberflächen, je nach Blechbeschaffenheit, ausgestattet sein oder es können Saugnapfe als Füße vorgesehen sein. Aber auch die Stützvorrichtung 16 kann in unterschiedlichster Weise ausgestaltet sein. Statt einer Hauptstütze mit einem U-förmigen Stützelement 22, wie in den Fig. 1 bis 5 beschrieben kann eine Hauptstütze 28. mit einem Stützelement 22 vorgesehen sein, das z.B. in drei oder vier Füßen 24 endet. Auch kann die zentrale Hauptstütze weggelassen sein und die Füße 24, 24' können mittels ihrer Stützelemente 22 direkt mit dem Fixierelement 30 verbunden sein. Die Füße 24, 24' können auch an, senkrecht zum Querträger 18, 18' mit dem Fixierelement 30 verbundenen Querbalken (nicht dargestellt), angeordnet sein. Dies auf eine Weise, dass die Füße 24, 24' quer zum Querträger 18, 18' bewegbar in der gewünschten Position arretierbar sind. Auf diese Weise sind die Stützvorrichtungen 16 als ganzes entlang des Querträgers 18, 18' bewegbar und zusätzlich ist der Abstand der Füße 24, 24' zueinander einstellbar. Statt mehrteilig können Stützelement und Hauptstütze auch einstückig ausgebildet sein. Statt selbsthemmender Gewinde 46, 48 in der in den Fig 1 bis 5 beschriebenen Ausführungsform der Arbeitseinheit 42 ist es auch denkbar nicht selbsthemmende Gewinde zu verwenden und statt dessen eine Arretierungseinrichtung vorzusehen. Statt einen externen Motor an die Arbeitseinheit 42 anzukoppeln ist es auch möglich die die Kopplungsvorrichtung der Arbeitseinheit so zu gestalten, dass sie mit einem in die Vorrichtung integrierten Motor zusammenwirken kann. Auch kann die erste Platte 34 einstückig mit der Hauptstütze und/oder mit dem Stützelement geformt sein. Anstelle der Platten 34, 36 für das Fixierelement 30, 30', 30" ist es denkbar doppel-T-förmige Fixierkörper zu verwenden, die mit den Armen ihrer T-Form die Holme 20 umgreifen.

[0040] Dem Fachmann ist klar, dass die Erfindung nicht auf die beschriebenen und den Figuren gezeigten Ausführungsformen beschränkt ist und in welcher Form sich die verschiedenen Elemente 42, 42', 18, 18', 16, 22, 28, 24, 24' und einzelnen Bauteile dieser Elemente sinnvoll kombinieren lassen.

[0041] Wie gezeigt werden konnte, vereinfacht die erfindungsgemässen Vorrichtung 10 mit der Arbeitseinheit 42 die Handhabung der Vorrichtung. Zusammen mit einem Anschluss für den Betrieb mit einem externen Motor wird die Handhabung weiter vereinfacht, was mit einem integrierten Motor noch gesteigert wird. Sie vereinfacht die Konstruktion und senkt die Herstellungskosten. Durch einen modularen Aufbau der erfindungsgemässen Vorrichtung 10 mit verschiedenen langen Querträgern 18 unterschiedlich ausgestalteten Stützvorrichtungen 16, in ihrer Höhe verstellbaren Stützelementen 22 und unterschiedlichen, in ihrem Winkel verstellbaren Füßen 24, bzw. biegefest mit der Trageinheit verbundenen Stützvorrichtungen, ist die Vorrichtung 10 äusserst flexibel

zum Ausbeulen von unterschiedlichsten Beulen geeignet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Ausbeulen von verbeulten Blechteilen, mit einer Tragkonstruktion (12) mit einer Trageinheit (14), welche einen Querträger (18) mit zwei Holmen (20) und mindestens eine Stützvorrichtung (16) aufweist, und einer Arbeitseinheit (42) mit einer Spindel (44), die über ein Widerlager (50) auf der Tragkonstruktion (12) abgestützt ist und zur Erzeugung einer Zugkraft dient, wobei die Arbeitseinheit (42) so ausgebildet ist, dass mehrere Arbeitseinheiten (42) modular auf der Tragkonstruktion (12) an variablen Positionen einzeln oder nebeneinander fixierbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitseinheit ein Fixierelement (30') umfasst, mittels dem die Arbeitseinheit (42) an beliebiger Position auf den Holmen (20) der Tragkonstruktion (18) befestigbar ist, wobei das Fixierelement eine erste und eine vis-a-vis angeordnete zweite Platte (34, 36) aufweist, welche auf beide Holmen (20) aufgesetzt diese seitlich umgreifen, und Gewindebolzen (38), mittels denen die erste und die zweite Platte (34, 36) gegeneinander verspannt werden, so dass ein Verkippen der Holme (20) unter Belastung verhindert wird.
2. Vorrichtung (10) gemäß Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fixierelement (30'') zwischen einer Arbeitseinheit (42) und einer Stützvorrichtung (16) angeordnet ist, wobei das Fixierelement (30'') aus einer ersten und einer vis-a-vis angeordneten zweiten Platte (34, 36) besteht, die auf beide Holmen (20) aufgesetzt diese seitlich umgreifen und mittels Gewindebolzen (38) gegeneinander verspannbar sind, so dass ein Verkippen der Holme (20) unter Belastung verhindert wird.
3. Vorrichtung (10) zum Ausbeulen gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (44, 50) mittels eines Kugel- oder eines Gleitlagers drehbar gelagert ist.
4. Vorrichtung (10) zum Ausbeulen gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (44) selbstthemend ausgestaltet ist.
5. Vorrichtung zum Ausbeulen gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (44) oder das Widerlager (50) eine Kopplungsvorrichtung (66) zum Anschluss einer Ratsche oder eines Motors aufweist.

6. Vorrichtung (10) zum Ausbeulen gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Verbindung der Arbeitseinheit (42) mit einem Arbeitselement die Spindel (44) ihrem dem Blechteil zugewandten Ende mit unterschiedlichen Kupplungselementen (64) verbindbar ist, welche kompatibel zu dem oder den temporär auf dem Blechteil fixierten Arbeitselement(en) wählbar und mit letzteren verbindbar sind.
7. Vorrichtung (10) zum Ausbeulen gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitseinheit (42) eine integrierte Schweiss Spitze und einen Stromanschluss aufweist oder mit einer als Schweissgerät ausgestalteten weiteren Arbeitseinheit (42') kombinierbar ist.
8. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitseinheit eine in Längsrichtung verschiebbare, drehfest angeordnete Spindel (44) mit einem Aussengewinde (46) aufweist, welche in einem Innengewinde (48) eines Widerlagers (50) angeordnet ist.
9. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beidseits der Arbeitseinheit (42) eine Stützvorrichtung (16) angeordnet ist.
10. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützvorrichtung (16) in ihrer Winkellage und Höhe verstellbar ausgebildet sind.
11. Vorrichtung gemäß einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung aus Modulen eines Vorrichtungssets besteht, das wenigstens eine Arbeitseinheit (42, 42'), verschieden lange Querträger (18) und zugehörige Fixierelemente (30, 30', 30'') sowie Stützvorrichtungen (16) inklusive verschiedener Füsse (24, 24') beinhaltet.

Claims

1. Device for removing dents from dented sheet-metal parts, comprising a support structure (12) with a support unit (14), which has a cross member (18) with two spars (20) and at least one supporting device (16), and a working unit (42) with a spindle (44) which is supported on the support structure (12) via an abutment (50) and serves to produce a pulling force, the working unit (42) being designed in such a way that a plurality of working units (42) can be fixed in modular fashion individually or next to one another in variable positions on the support structure (12),

characterized in that the working unit comprises a fixing element (30'), by means of which the working unit (42) can be fixed to the spars (20) of the support structure (18) in any desired position, the fixing element having a first plate (34) and a second plate (36) arranged opposite, said plates (34, 36) being mounted on both spars (20) and enclosing the latter laterally, and threaded bolts (38), by means of which the first and the second plate (34, 36) are restrained relative to one another, so that tilting of the spars (20) under load is prevented.

2. Device (10) according to Patent Claim 1, **characterized in that** a fixing element (30") is arranged between a working unit (42) and a supporting device (16), the fixing element (30") consisting of a first plate (34) and a second plate (36) arranged opposite, which plates (34, 36) are mounted on both spars (20) and laterally enclose the latter and can be restrained relative to one another by means of threaded bolts (38), so that tilting of the spars (20) under load is prevented.
3. Device (10) for removing dents according to either of the preceding patent claims, **characterized in that** the component (44, 50) is rotatably mounted by means of a ball bearing or a sliding bearing.
4. Device (10) for removing dents according to one of the preceding patent claims, **characterized in that** the spindle (44) is designed to be self-locking.
5. Device for removing dents according to one of the preceding patent claims, **characterized in that** the spindle (44) or the abutment (50) has a coupling device (66) for the connection of a ratchet or a motor.
6. Device for removing dents according to one of the preceding patent claims, **characterized in that**, for connecting the working unit (42) to a working element, the spindle (44), at its end facing the sheet-metal part, can be connected to different coupling elements (64) which can be selected so as to be compatible with the working element(s) temporarily fixed to the sheet-metal part and can be connected to said working element(s).
7. Device (10) for removing dents according to one of the preceding patent claims, **characterized in that** the working unit (42) has an integrated welding tip and a power connection or can be combined with a further working unit (42') configured as a welding device.
8. Device (10) according to one of the preceding patent claims, **characterized in that** the working unit has a spindle (44) which is displaceable in the longitudinal direction, is arranged in a rotationally fixed man-

ner, has an external thread (46) and is arranged in an internal thread (48) of an abutment (50).

9. Device (10) according to one of the preceding patent claims, **characterized in that** a supporting device (16) is arranged on both sides of the working unit (42).
10. Device (10) according to one of the preceding patent claims, **characterized in that** the supporting device (16) is designed to be adjustable in its angular position and height.
11. Device according to one of the preceding patent claims, **characterized in that** the device consists of modules of a device set which contains at least one working unit (42, 42'), cross members (18) of different length and associated fixing elements (30, 30', 30") and also supporting devices (16), including various feet (24, 24').

Revendications

1. Dispositif (10) de débosselage de pièces de tôle bosselées, avec une construction porteuse (12) avec une unité porteuse (14), laquelle présente une barre transversale (18) avec deux longerons (20) et au moins un dispositif d'appui (16), et avec une unité de travail (42) avec une broche (44), qui est soutenue par l'intermédiaire d'un aboutement (50) sur la construction porteuse (12) et qui sert à la production d'une force de traction, l'unité de travail (42) étant conçue de manière à ce que plusieurs unités de travail (42) soient fixées individuellement ou les unes à côté des autres de manière modulaire sur la construction porteuse (12) à des positions variables, **caractérisé en ce que** l'unité de travail comprend un élément de fixation (30'), au moyen duquel l'unité de travail (42) peut être fixée à n'importe quelle position sur les longerons (20) de la construction porteuse (18), l'élément de fixation présentant une première plaque et une seconde plaque disposée en vis-à-vis (34, 36), lesquelles, disposées sur les deux longerons (20), entourent ceux-ci latéralement, et des boulons filetés (38), au moyen desquels la première et la seconde plaque (34, 36) sont tendues l'une contre l'autre afin d'éviter un renversement des longerons (20) en cas de charge.
2. Dispositif (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** élément de fixation (30") est disposé entre une unité de travail (42) et un dispositif d'appui (16), l'élément de fixation (30") se composant d'une première et d'une seconde plaque (34, 36) disposée en vis-à-vis, qui, disposées sur les deux longerons (20), entourent ceux-ci latéralement et peuvent être tendues l'une contre l'autre au moyen de boulons

filetés (38) afin d'éviter un renversement des longérons (20) en cas de charge.

3. Dispositif (10) de débosselage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le composant (44, 50) est logé de manière à pouvoir tourner au moyen d'un roulement à billes ou d'un palier lisse. 5
4. Dispositif (10) de débosselage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la broche (44) est conçue de manière autobloquante. 10
5. Dispositif de débosselage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la broche (44) ou l'aboutement (50) présente un dispositif de couplage (66) pour le raccord d'un mécanisme à rochet ou d'un moteur. 15
20
6. Dispositif (10) de débosselage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour l'assemblage de l'unité de travail (42) à un élément de travail, la broche (44) peut être assemblée à son extrémité tournée vers la pièce de tôle à différents éléments d'accouplement (64), lesquels peuvent être choisis de manière compatible au(x) élément(s) de travail fixé(s) temporairement sur la pièce de tôle et peuvent être assemblés à ces derniers. 25
30
7. Dispositif (10) de débosselage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de travail (42) présente une pointe de soudage intégrée et un raccord de courant ou peut être combinée à une autre unité de travail (42') conçue comme appareil de soudage. 35
8. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de travail présente une broche (44) disposée fixement, coulissable en direction longitudinale, avec un filetage extérieur (46), lequel est disposé dans un filetage intérieur (48) d'un aboutement (50). 40
45
9. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**est disposé des deux côtés de l'unité de travail (42) un dispositif d'appui (16). 50
10. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'appui (16) est conçu de manière réglable en position angulaire et en hauteur. 55
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif se compose de modules composant un set de disposi-

tifs, qui contient au moins une unité de travail (42, 42'), des barres transversales de longueur différente (18) et des éléments de fixation correspondants (30, 30', 30'') ainsi que des dispositifs d'appui (16) incluant différents pieds (24, 24').

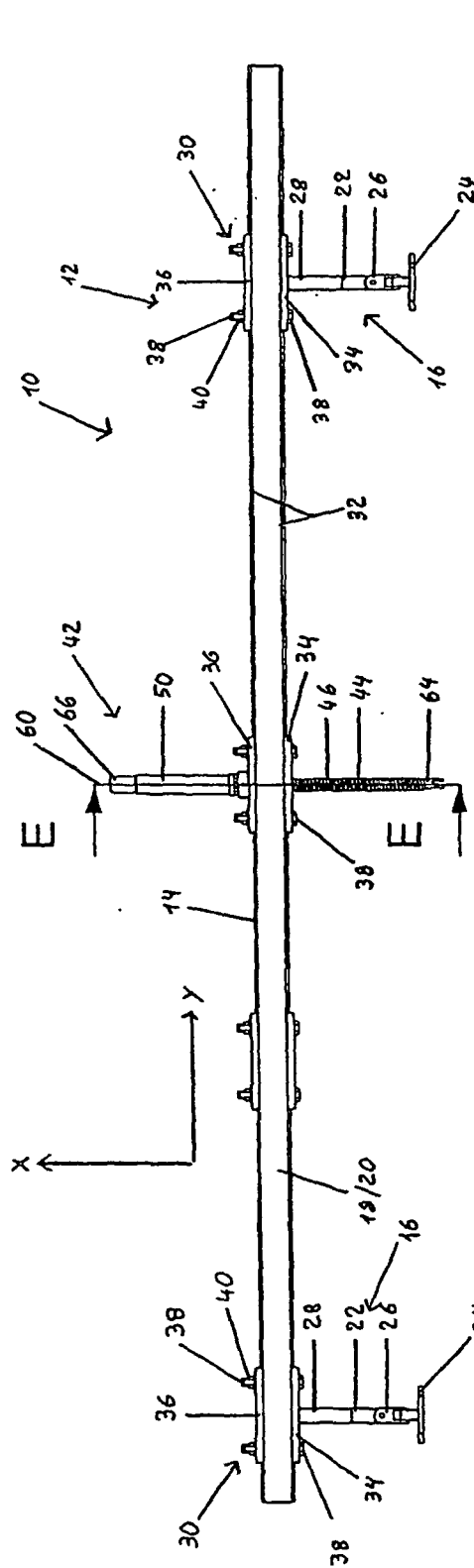


Fig. 1

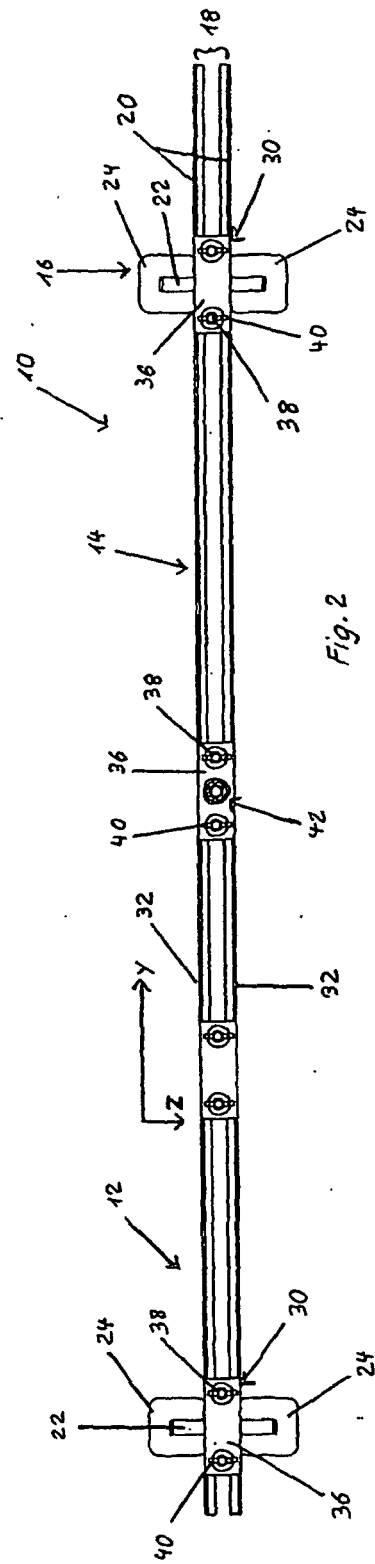


Fig. 2

