(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 718 696 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.11.2022 Patentblatt 2022/44

(21) Anmeldenummer: **19167574.3**

(22) Anmeldetag: **05.04.2019**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B25B 25/00 *(2006.01)* ***B25B 27/10*** *(2006.01)*
F16L 33/00 *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B25B 27/10; B25B 25/005

(54) **PRESSWERKZEUG MIT MARKIERUNG FÜR EINEN FITTING MIT PRESSLASCHE**

PRESS TOOL WITH MARKING FOR A FITTING WITH PRESS TAB

OUTIL DE COMPRESSION À MARQUAGE POUR UN RACCORD À LANGUETTE DE COMPRESSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.10.2020 Patentblatt 2020/41

(73) Patentinhaber: **Geberit International AG**
8645 Jona (CH)

(72) Erfinder:
- **Graf, Pascal**
  8132 Egg (CH)
- **Heusser, Urs**
  8722 Kaltbrunn (CH)
- **Mainhart, Patrick**
  97499 Donnersdorf (DE)

(74) Vertreter: **König Szynka Tilmann von Renesse**
Patentanwälte Partnerschaft mbB München
Zielstattstraße 38
81379 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 090 835
WO-A1-2004/096499
WO-A1-2018/112529
US-A- 4 299 012
US-A- 5 282 295
US-A1- 2011 138 606
US-A1- 2018 333 832

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 718 696 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Presswerkzeug zum Verpressen eines Fittings.

[0002] Fittinge dienen zum Befestigen einer Schlauch- und hier vorzugsweise Rohrleitung an einem anderen Teil, etwa einer Armatur, oder zum Koppeln von Leitungen aneinander. Man unterscheidet unterschiedliche Typen, und zwar nach der Art der abdichtenden Befestigung der Leitung an dem Fitting. Neben selbst-arretierenden Schiebefittingen, bei denen die Leitung eingesteckt wird und sich bei Zugbelastung in umgekehrter Richtung selbst befestigt, und Schiebefittingen, bei denen ein Fittingteil zur Befestigung in axialer Richtung (bezogen auf die Leitung) verschoben wird, sind auch Pressfittinge bekannt. Bei diesen wird ein Fittingteil mit einem speziellen Werkzeug plastisch verformt; im Regelfall handelt es sich um ein Metallblechteil. Bei vielen Pressfittingen dient dabei eine hohlzylindrische Metallblech-Presshülse zum Verpressen und wird entlang ihres im Wesentlichen gesamten Umfangs und damit auch entlang des gesamten Umfangs der Leitung von einer Presszange gegriffen und verformt.

[0003] Im Unterschied dazu gibt es speziellere Pressfittingtypen mit von einem im Wesentlichen hohlzylindrischen beziehungsweise ringförmigen Teil radial (wieder in Bezug auf die Zylindergeometrie und damit die Leitung) abstehender Presslasche. Beim Verpressen greift das Werkzeug nur die Presslasche, wobei diese senkrecht zur axialen und zur radialen Richtung in solcher Weise zusammengepresst wird, dass der ringförmige Teil gespannt und auf die Leitung aufgedrückt wird. In der Literatur wird hier in Anlehnung an einen einschlägigen Schweizer Hersteller öfters auch von Oetiker-Typ gesprochen, gelegentlich findet sich für die Presslasche auch der Ausdruck "Pressohr".

[0004] Bei der Presslasche handelt es sich in der Regel um einen einstückig mit dem ringförmigen Teil ausgebildeten Blechstreifenabschnitt, der radial gegenüber der Ringform nach außen vorsteht und dabei oft ein im wesentlichen flaches Plateau bildet, das nach außen weist. Ein aus der Presslasche und dem ringförmigen beziehungsweise Zylinderteil bestehender Metallblechabschnitt des Pressfittings wird oft auch als Spannzange bezeichnet. Das Presswerkzeug greift zwischen das Plateau und den ringförmigen Teil und erzeugt oder verstärkt beim Verpressen Hinterschnitte.

[0005] Beispielhaft kann verwiesen werden auf die EP 2 341 273 A1, die EP 2 497 989 A1, die EP 2 607 764 A1 und schließlich die EP 2 607 768 A1.

[0006] Die zugehörigen Presswerkzeuge werden gelegentlich auch als Presszangen bezeichnet und bilden häufig Aufsätze für motorische (insbesondere pneumatische) Antriebe. Beispielsweise bietet die bereits erwähnte Schweizer Herstellerin Oetiker solche Presswerkzeuge mit Motorantrieb an. Dem Begriff "Zange" entsprechend weisen die Presswerkzeuge zwei Werkzeughälften auf, die aufeinander zu und voneinander weg bewegbar sind, was einer Schließ- und einer Öffnungsbewegung entspricht. Die Werkzeughälften weisen dabei regelmäßig Pressteile mit mehr oder weniger keilförmigen Spitzen auf, die in den bereits erwähnten Bereich zwischen dem Plateau der Spannzange und der Presslasche eingreifen.

[0007] Dabei haben die Werkzeughälften zwei Funktionen, nämlich einerseits natürlich die Verpressung der Presslasche, andererseits aber auch eine geometrische Führung des Presswerkzeugs bei der Schließbewegung, um die Bedienungsperson hinsichtlich einer korrekten Positionierung des Presswerkzeugs relativ zum Fitting (oder umgekehrt) zu unterstützen. Diese Führungsfunktion kann sich einfach daraus ergeben, dass eine keilförmige Pressteil-Spitze bei fortschreitender Schließbewegung anstößt und damit eine korrekte Ausrichtung erzwingt, in der sie dann tiefer in den Zwischenraum eindringen kann. Hinsichtlich der beschriebenen geometrischen Führung des Presswerkzeugs kann zusätzlich verwiesen werden auf die EP 3 090 834 A1.

[0008] Die korrekte Positionierung und ein vollständiger Pressvorgang sind für die Qualität der Verpressung und damit die Sicherheit der hergestellten Dichtverbindung von Bedeutung. Aus diesem Grund schlägt die EP 0 897 503 A1 eine charakteristische Markiereinrichtung innenseitig an einem Presswerkzeug vor. Bei der Verpressung soll dementsprechend ein charakteristisches Prägezeichen auf der Außenmantelfläche eines zylindrischen Pressfittings verbleiben, wobei sich dieser Stand der Technik auf zylindrische Pressfittinge ohne Presslasche bezieht. Die Qualität dieses Prägezeichens soll die Qualität der Verpressung ablesbar machen.

[0009] Außerdem schlägt die WO 2004/096499 A1 eine Markiereinrichtung eines Presswerkzeugs ebenfalls innenseitig vor, die bei der Verpressung entsprechende Spuren auf der Außenmantelfläche eines presslaschenlosen Pressfittings hinterlässt. Hier allerdings dienen diese Ausnehmungen oder Erhebungen als Markierung zur Identifizierung des Presswerkzeugs und Rückverfolgung, und zwar im Hinblick auf eine vom Hersteller vorgegebene maximale Nutzungsdauer und dementsprechend auf das Alter des Presswerkzeugs. Durch monatliche oder jährliche Änderungen der Markiereinrichtung kann somit die Verwendung eines älteren Presswerkzeugs erkannt werden.

[0010] Zum Stand der Technik wird ferner verwiesen auf die US 2018/0333832 A1 mit einer speziell geformten Zange. Von einer elastischen Schelle radial abstehende Laschen können in eigens dafür optimierten Schlitzen in den Greifflächen der Zange gefangen werden und erlauben einen sicheren Griff. Die Zange drückt über die Laschen die Schelle radial auseinander, sodass sie sich von einem Rohrstück löst.

[0011] Die US 5,282,295 beschreibt einen Fitting mit einer Presslasche, wobei ein zylindrischer Teil des Fittings zunächst offen und durch Einstecken einer Zunge in eine dazu passende Aufnahme schießbar ist. Die Aufnahme ist eine wohl durch plastische Verformung an dem

zylindrischen Teil erzeugte Ausbuchung in dessen Blechstruktur.

[0012] Die US 2011/138606 A1 beschreibt eine Presszange für die Verpressung von Presslaschen an Fittingen. Die für die Verpressung verantwortlichen vordersten Bereiche der Zange sind so geformt, dass sie vor der Verpressung eine Positionsjustage bzgl. des Fittings herstellen.

[0013] Die WO 2018/112529 A1 beschreibt ein Presswerkzeug, das mit Rücksicht auf Maßtoleranzen zu verpressender zylindrischer Fittinge eine Aussparung aufweist. Im Fall etwas zu großer Fittinge bildet sich in eine solche Aussparung eine Lasche des Fittings hinein, sodass der Materialüberschuss die Verpressung nicht stört.

[0014] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Presswerkzeug für die Verpressung von Pressfittingen mit einer Presslasche vorzuschlagen, das hinsichtlich der Sicherheit und Qualität der Verpressung vorteilhaft weitergebildet ist.

[0015] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Presswerkzeug für einen Fitting zum Befestigen einer Schlauch- oder Rohrleitung an einem anderen Teil, welcher Fitting einen zylindrischen Teil und eine davon abstehende Presslasche aufweist, welche Presslasche senkrecht zu einer axialen Richtung des zylindrischen Teils des Fittings plastisch zusammen zu pressen ist, um den zylindrischen Teil zu spannen und auf die Leitung aufzudrücken, wobei das Presswerkzeug zwei mit einer Bewegung aufeinander zu schließbare und mit einer Bewegung voneinander weg öffenbare Werkzeughälften aufweist, welche jeweils einen der Verpressung der Presslasche bei der Schließbewegung dienenden Pressteil haben, wobei die einander zugewandten und hinsichtlich der Pressbewegung des Presswerkzeugs vorderen Teile der Pressteile keilförmig und dazu ausgelegt sind, einen dem zylindrischen Teil des Fittings zugewandten Fuß der Presslasche greifen und bei der Pressbewegung zusammenzudrücken und in dieser Weise die Presslasche plastisch zu verformen, gekennzeichnet durch eine Markiereinrichtung in Form zumindest eines Vorsprungs und/oder zumindest einer Ausnehmung an zumindest einem der Pressteile, und zwar an einer dem zylindrischen Teil des Pressfittings zugewandten Seite des Pressteils.

[0016] Daneben richtet sich die Erfindung auch auf die in den abhängigen Ansprüchen angegebenen Ausgestaltungen, auf einen Satz erfindungsgemäßer Presswerkzeuge, auf die Verwendung eines erfindungsgemäßen Presswerkzeugs.

[0017] Die Erfindung richtet sich im Unterschied zu dem zuletzt zitierten Stand der Technik auf Presswerkzeuge für die Verpressung von Presslaschen (statt der zylindrischen Pressfittinge im zuletzt zitierten Stand der Technik). Wenn bei solchen Presswerkzeugen innenseitig an einem Pressteil eine Markiereinrichtung vorgesehen ist, so resultiert dies nach den Ergebnissen der Erfinder zwar in einer gut sichtbaren Markierung an der Presslasche selbst, insbesondere an deren dem zylindrischen Teil des Pressfittings schräg zugewandten Unterseite. Jedoch hat sich herausgestellt, dass solche Markierungen die Verformung der Presslasche nachteilig beeinflussen können und damit die Gefahr einer Verschlechterung der Verpressung besteht.

[0018] Stattdessen schlägt die Erfindung eine Markiereinrichtung an einer dem zylindrischen Teil des Pressfittings zugewandten Seite eines Presswerkzeugs bzw. eines Pressteils des Presswerkzeugs vor, woraus sich eine Markierung an diesem zylindrischen Teil selbst ergibt. Zum Beispiel kann ein Vorsprung (oder eine Ausnehmung) als Markiereinrichtung eine Vertiefung (oder auch Ausbeulung) an dem zylindrischen Teil des Pressfittings hinterlassen. Dementsprechend betrifft der Einfluss der Markiereinrichtung auf die plastische Verformung ganz oder im Wesentlichen den zylindrischen Teil des Pressfittings und weniger oder nicht die Presslasche selbst. Damit kann der oben beschriebenen Gefahr einer Beeinflussung der plastischen Verformung der Presslasche entgegengewirkt werden.

[0019] Andererseits besteht die Möglichkeit, z. B. die Qualität und/oder Authentizität der Verpressung bzw. des richtigen oder eines ausreichend aktuellen Presswerkzeugs für den Pressfitting zu dokumentieren oder nachzuverfolgen. In dieser Hinsicht ist die Erfindung grundsätzlich offen und richtet sich gleichermaßen auf mögliche Datierungen von Presswerkzeugen, Qualitätsbeurteilungen aufgrund der erzeugten Markierungen oder die Nachverfolgung des Presswerkzeugtyps und Ähnliches. Hierauf wird später noch näher eingegangen.

[0020] Oben und im Folgenden wird von einem Pressteil des Presswerkzeugs geschrieben, womit der für die eigentliche Verpressung zuständige Abschnitt gemeint ist. Das entspricht der Übersichtlichkeit halber dem Sprachgebrauch in der bereits zitierten EP 3 090 834 A1, in der zusätzlich von Führungsteilen die Rede ist (die für die vorliegende Erfindung nicht notwendig, aber durchaus denkbar sind). Wie bereits erwähnt hat ein solches Pressteil im hier relevanten Bereich gewöhnlich ungefähr eine Keilform und sind im Regelfall zwei Pressteile an einander zugewandten und bei der Pressbewegung aufeinander zu bewegten Presswerkzeughälften vorgesehen.

[0021] Die Markiereinrichtung ist, um eine Markierung an dem zylindrischen Teil des Pressfittings anzubringen, an einer diesem im Pressbetrieb zugewandten Seite vorgesehen. Üblicherweise werden die Presslaschen bei sogenannten Oetiker-Fittingen so verpresst, dass das Presswerkzeug die Presslasche und nicht den zylindrischen Teil des Fittings umgreift. Dann entspricht diese Seite des Pressteils (oder der Pressteile) einer Außenseite. Es wäre im Rahmen der Erfindung aber im Prinzip durchaus denkbar, wenngleich nicht bevorzugt, die Presslasche auch von der anderen Seite her zu verpressen, also dabei den zylindrischen Teil und die Leitung zu umgreifen. Dementsprechend würde dann die Markiereinrichtung auf der Innenseite liegen.

[0022] Das Verpressen des Pressfittings betrifft bei

Oetiker-Presslaschen deren Fuß und führt dazu, dass diese im verpressten Zustand am Fuß in Umfangsrichtung schmaler als ein bezüglich des zylindrischen Teils des Pressfittings weiter außen liegender Teil der Presslasche sind.

[0023] Vorzugsweise ist die Markierung an dem Pressfitting benachbart zu dem Fuß der Presslasche, also einem an den zylindrischen Teil anschließenden bzw. dem zylindrischen Teil zugewandten Abschnitt der Presslasche, vorgesehen, und zwar in solcher Weise, dass die verpresste Presslasche die Markierung zumindest teilweise überragt. Dabei wird auf eine radiale Projektion abgestellt (in Bezug auf die Zylinderform des zylindrischen Teils).

[0024] Vorzugsweise ist zumindest ein Vorsprung der Markiereinrichtung vorgesehen und vorzugsweise weist die Markiereinrichtung keine Ausnehmung auf. Dementsprechend hinterlässt die Markiereinrichtung gemäß dieser Ausgestaltung eine Vertiefung und vorzugsweise keine Ausbeulung oder Ähnliches. Nach den Erfahrungen der Erfinder sind solche Markierungen deutlicher und ist deren Erzeugung beim Verpressvorgang zuverlässiger.

[0025] Wie erwähnt weisen die Pressteile typischerweise eine Keilform auf und sind deswegen an den hier betrachteten Stellen eher flach, dabei aber nicht zwingend plan. Im Zweifel definieren sich ein Vorsprung bzw. eine Ausnehmung im obigen Sinn als lokale konvexe oder konkave Abweichung von einer die Umgebung der entsprechenden Oberfläche des Pressteils bestimmenden Form. Wenn eine Mehrzahl von Vorsprüngen und/oder Ausnehmungen vorgesehen ist, kann sich eine Wellenform oder Ähnliches ergeben. Dann definieren sich die Vorsprünge bzw. Ausnehmungen dementsprechend gegenüber einer quasi einen Mittelwert bildenden geglätteten Fläche. Wenn zwischen einer Mehrzahl Vorsprünge keine Vertiefung gegenüber Flächenbereichen außerhalb dieser Mehrzahl Vorsprünge existiert, wird ein Bereich zwischen z. B. zwei Vorsprüngen nicht als Ausnehmung betrachtet.

[0026] Weiterhin ist bevorzugt, an beiden Pressteilen des Presswerkzeugs für die Erzeugung einer Markierung zu sorgen, sodass die Markiereinrichtung sich auf beide Pressteile bezieht. Ferner ist bevorzugt, dass es keine zusätzlichen Markierungen, insbesondere nicht auf der dem zylindrischen Teil des Fittings zugewandten Seite der Presslasche oder sonst an der Presslasche gibt.

[0027] Vorzugsweise sind pro Pressteil mindestens zwei und besonders bevorzugterweise zwei oder drei Vorsprünge vorgesehen. Eine Mehrzahl Vorsprünge erhöht einerseits die Sicherheit und Erkennbarkeit. Wenn beispielsweise aus Gründen irgendeiner Unregelmäßigkeit eine Markierung nicht ganz regelmäßig gelingt, so gibt es dann noch mindestens eine weitere. Andererseits vermeidet man vorzugsweise allzu komplexe Strukturen und reichen aus der Einschätzung der Erfinder normalerweise drei Vorsprünge aus.

[0028] Die Vorsprünge können vorzugsweise einen gewissen Mindestabstand voneinander einhalten, und zwar in der Breitenrichtung des Pressteils. Dieser Richtung entspricht der axialen Richtung des zylindrischen Teils und steht senkrecht zur Richtung der Verpressbewegung. Wenn dieser Mindestabstand 20 % oder vorzugsweise sogar 25 %, 30 % oder gar 35 % der gesamten Pressteilbreite in dieser Richtung ausmacht, können besonders deutlich erkennbare und voneinander getrennte Markierungen erzeugt werden.

[0029] Um die Markierungen benachbart zu dem Fuß der Presslasche anbringen zu können, sind die Vorsprünge oder Ausnehmungen vorzugsweise direkt an einer entsprechenden Vorderkante des oder der Pressteile vorgesehen, also hinsichtlich der Pressrichtung vorn. Vorzugsweise ist dies gemäß zumindest einem der beiden folgenden Kriterien der Fall. Betrachtet man den Pressteil in einer Schnittebene senkrecht zur axialen Richtung (des zylindrischen Teils), so bildet die beschriebene Vorderkante eine konvexe Zone. Die Vorsprünge bzw. Ausnehmungen sollen dementsprechend zumindest teilweise in dieser konvexen Zone liegen.

[0030] Die zweite mögliche Definition bezieht sich auf die Dicke des Pressteils in seinem vorderen Bereich. Diese Dicke soll am Ende der beschriebenen konvexen Zone definiert sein und die Vorsprünge oder Ausnehmungen sollen vorzugsweise zumindest teilweise innerhalb eines Abstands von der vordersten Stelle aus gemessen liegen.

[0031] Für beide Kriterien gilt, dass andere Teile der Vorsprünge oder Markierungen über die beschriebenen Bereiche hinausragen können. Generell ist eine langgestreckte Form insbesondere der Vorsprünge bevorzugt, weil sie damit im Hinblick auf die typischerweise bei den Verpressvorgängen auftretenden Kräfte relativ stabil sind.

[0032] "Langgestreckt" bedeutet, dass die größte Abmessung der Vorsprünge entlang der Pressrichtung liegt.

[0033] Dabei ist ferner bevorzugt, dass die Vorsprünge mit einer in diesem Sinn lang gestreckten Form vorn ausgeprägter (also "höher") sind als in einem hinteren Bereich. Der hintere Bereich dient dann eher zur Stützung.

[0034] Vorzugsweise werden mit den Markierungen bzw. Markiereinrichtungen (mindestens) verschiedene Presswerkzeuggrößen, also Auslegungen für verschieden große Pressfittinge, unterschieden. Zusätzlich oder alternativ werden vorzugsweise Presswerkzeuge dahingehend von einander unterschieden, ob sie für eine motorische oder für eine handbetätigte Verpressung ausgelegt sind. Beides kommt in der Praxis vor und normalerweise liegen sowohl an handbetätigten Presseinrichtungen als auch an motorischen jeweils auswechselbare Presswerkzeuge vor, wobei diese typischerweise nicht untereinander zu vertauschen sind. Man kann dann mit einer entsprechenden Markierung nachverfolgen, ob ein möglicherweise undichter Fitting per Hand oder motorisch verpresst wurde, was wegen der etwas höheren Fehleranfälligkeit von Handverpressungen von Interesse sein kann. Alternativ oder zusätzlich kann man auch

nachverfolgen, ob die zu dem Fitting passende Presswerkzeuggröße eingesetzt wurde oder möglicherweise eine ungeeignete.

[0035] Natürlich lässt sich vorzugsweise auch (oder stattdessen) durch die Markierung die Benutzung von Original-Presswerkzeugen nachvollziehen, also solchen, die der Hersteller des Pressfittings für die Verpressung freigegeben hat. Solche Fragen sind im Hinblick auf mögliche Gewährleistungsdiskussionen bei Schadensfällen durchaus wichtig und sie dienen außerdem bei Schadensfällen der Fehlerrückverfolgung, also letztlich dem Hinzugewinnen von Erfahrungen und dem Fortschritt. Dementsprechend bezieht sich die Erfindung auch auf einen Satz von unterschiedliche Markiereinrichtungen aufweisenden Presswerkzeugen, in dem sich diese Presswerkzeuge also hinsichtlich der erzeugten Markierungen voneinander unterscheiden lassen.

[0036] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dazu zeigen die Figuren das Ausführungsbeispiel wie folgt:

Figur 1 zeigt in perspektivischer Darstellung ein Presswerkzeug nach dem Stand der Technik;

Figur 2 zeigt in analoger perspektivischer Darstellung ein erfindungsgemäßes Presswerkzeug;

Figur 3 entspricht Figur 2, zeigt jedoch ein für größere Fittinge und größere Leitungsdimensionen ausgelegtes Presswerkzeug;

Figur 4 zeigt eine Vorderkante und den anschließenden Teil eines Pressteils des Presswerkzeugs aus Figur 2 in perspektivischer Darstellung;

Figur 5 entspricht Figur 4, ist aber eine Seitenansicht in axialer Richtung, und

Figur 6 ist eine entsprechende Aufrissdarstellung in Pressrichtung.

[0037] Figur 1 zeigt den Stand der Technik, nämlich ein Presswerkzeug gemäß der bereits zitierten EP 3 090 835 A1, vergleiche dort Figur 6. Dieses konventionelle Presswerkzeug zeigt zwei um jeweilige Drehachsbolzen 16' schwenkbare Pressteile 15', wobei in Figur 1 unter und über den Pressteilen 15' Führungsteile 18' angeordnet sind, deren Form, Funktion und Bewegungen in der zitierten Anmeldung und auch in der EP 3 090 834 A1 näher beschrieben sind.

[0038] Zwischen den Pressteilen 15' und den Führungsteilen 18' befinden sich jeweils Platten 30', die an den Bewegungen der Pressteile 15' und der Lagerteile 18' nicht teilnehmen und dabei die Drehachsbolzen 16' halten, wobei die Lagerachsbolzen 16' jeweils außerhalb der Führungsteile 18' mit gängigen Sprengringen gesichert sind. Über diese Platten 30' können die manuellen oder motorischen Antriebe an dem Werkzeug angeschlossen werden, die die in Figur 1 nach rechts hinten abstehenden Schenkel 14' in Verlängerung der Pressteile 15' und (in der im Stand der Technik schon beschriebenen Weise) über die Pressteile 15' mittels der Stifte 20' auch die Führungsteile 18' bewegen.

[0039] Figur 2 zeigt eine analoge Ansicht eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels, wobei hier und im Folgenden zu den zitierten Dokumenten analoge Bezugszeichen verwendet werden und zur Unterscheidung die Bezugszeichen in Figur 1 jeweils ein Apostrophzeichen nach der Zahl enthalten und in den Figuren 2 bis 6 nicht.

[0040] Figur 2 zeigt anschaulich, dass der dem Pressfitting zugewandte vordere Bereich des Presswerkzeugs, also der in Figur 2 nach links vorn/unten zeigende Bereich, im Wesentlichen dem vorgeschriebenen Presswerkzeug entspricht. Gleichzeitig sind die Platten 30' aus dem zitierten Stand der Technik ersetzt durch außerhalb der Führungsteile 18 liegende Abdeckplatten 30. Diese Abdeckplatten erfassen in einer Projektion entlang der Leitungsrichtung, also parallel zur Drehachsenrichtung, den allergrößten Teil der Führungsteile 18, nämlich deren gesamte Erstreckung in der Breitenrichtung (in Figur 2 von links oben nach rechts unten) und jedenfalls den größten Teil in der Längsrichtung (in Figur 2 von links unten nach rechts oben). Dadurch können die Abdeckplatten 30 Schläge und Stöße in diesem Überlappungsbereich abfangen, wobei sie ersichtlich relativ kräftig aus technischem Kunststoff oder Metall, insbesondere Feinguss, ausgeführt und damit vergleichsweise unempfindlich sind. Dies wird in einer parallelen Anmeldung näher ausgeführt.

[0041] Für die vorliegende Beschreibung wichtig sind die in Figur 2 bereits gut erkennbaren und in den Figuren 4 bis 6 näher dargestellten Markiereinrichtungen, nämlich die beiden Vorsprünge 33. Diese liegen an einer dem zylindrischen Teil eines zu verpressenden Pressfittings zugewandten Seite des Presswerkzeugs und konkret der Pressteile 15, und zwar jeweils paarweise und hinsichtlich der axialen Richtung symmetrisch sowie voneinander beabstandet. Mit diesen Vorsprüngen 33 hinterlässt das Presswerkzeug beim Verpressen charakteristische Vertiefungen an der Presslasche mit den bereits vorstehend ausgeführten Funktionen.

[0042] Beim Greifen einer Presslasche würde man ja zunächst mit dem Vorderbereich des Presswerkzeugs die Presslasche umfassen, dann eine Schließbewegung durchführen, sodass die Führungsteile eine korrekte Positionierung zwischen dem Pressfitting und seiner Presslasche einerseits und andererseits dem Presswerkzeug herbeiführen, woraufhin dann die eigentliche Verpressung stattfindet. Das ist ausführlich in den zitierten früheren Anmeldungen beschrieben.

[0043] Man kann sich zusammen mit den Illustrationen dieser früheren Anmeldungen dann leicht vorstellen, dass die Vorsprünge 33 jedenfalls in einer Schlussphase der Verpressbewegung in einen kraftschlüssigen Kontakt mit der Presslasche kommen und zum Schluss in

radialer Richtung (bzgl. des zylindrischen Pressfittingteils) in diese Presslasche hineingedrückt werden und dementsprechend eine Markierung hinterlassen.

[0044] Zur vergleichenden Illustration zeigt Figur 3 ein größeres Presswerkzeug für einen größeren Pressfitting, also größere Leitungsdurchmesser. Im Übrigen sind die dargestellten Presswerkzeuge aber durch eine nicht dargestellte und an sich vorbekannte Antriebseinrichtung motorisch zu betätigen. Sie könnten alternativ auch mit einer ebenfalls an sich vorbekannten Handantriebseinrichtung als Presszange benutzt werden. Das ist für die vorliegende Erfindung und die Markiereinrichtungen sekundär, allerdings können die Markierungen zur Unterscheidung von Presswerkzeugen und auch zur Unterscheidung zwischen motorischen und Handantrieben sowie natürlich zur Unterscheidung zwischen verschiedenen Herstellungszeiträumen von Presswerkzeugen benutzt werden.

[0045] Außerdem finden sich in den zitierten Voranmeldungen ausführliche Erläuterungen zur Funktionsweise der Presswerkzeuge mit einem passenden Pressfitting, konkret einem Oetiker-Fitting, wobei auch die Wechselwirkung des Presswerkzeugs mit einem an dem Pressfitting angebrachten Indikator dargestellt ist, der beim Verpressen durch das Presswerkzeug von dem Pressfitting abgeclipst und durch auch bei der vorliegenden Erfindung deutlich sichtbare Auswurföffnungen, hier mit dem Bezugszeichen 32, seitlich ausgeworfen werden kann.

[0046] Die Figuren 4 bis 6 zeigen eines der beiden Pressteile 15 aus Figur 2, und zwar dessen vorderen Bereich mit der in den Figuren 4 und 5 nach rechts und in Figur 6 nach vorn weisenden Vorderkante 34. In den Figuren sind dabei Hilfslinien eingezeichnet, die insbesondere konkave von konvexen Bereichen bzw. von geraden Bereichen trennen und damit die Geometrie veranschaulichen. In den Figuren 5 und 6 sind zusätzlich noch zwei geometrische Maße bezeichnet.

[0047] In Figur 4 und 5 erkennt man, dass die beiden Vorsprünge 33 deutlich innerhalb einer die Vorderkante 34 bildenden konvexen Zone beginnen und am in den Figuren oberen Ende dieser konvexen Zone bereits ihre größte Höhe (ungefähr in der vertikalen Richtung der Figuren) erreicht haben. Von dort aus fallen die Vorsprünge 33 jeweils vergleichsweise langsamer, also über eine längere Strecke in Pressrichtung, ab. Sie befinden sich dabei nicht nur teilweise, sondern ausschließlich auf der in den Figuren 2 und 3 nach links vorn, also auf den Pressfitting zu, und in den Figuren 4 bis 6 nach oben weisenden Außenseite des Pressteils 15.

[0048] Sie sind außerdem nicht noch an der Vorderkante 34 im engsten Sinn vorhanden, also der in Figur 5 ganz rechts liegenden Mittellinie der konvexen Zone, die bei der Pressbewegung am weitesten vorn liegt, angeordnet, sondern im Sinn der Pressrichtung etwas dahinter. Damit erzeugen sie Markierungen am zylindrischen Teil der metallischen Spannzange (der Blechstreifen des Fittings, vergleiche die Darstellungen des Pressfittings in den zitierten Voranmeldungen) und eventuell geringfügig noch im Übergang dieses zylindrischen Teils in die Presslasche. Sie beeinträchtigen aber nicht den eigentlich für die Befestigungs- und Dichtwirkung des verpressten Fittings relevanten Teil, nämlich die von dem zylindrischen Teil entfernten Teile der Presslasche. Die Versuche und Überlegungen der Erfinder haben ergeben, dass Markierungen dort nachteilig für die Ausbildung der gewünschten Form der verpressten Presslasche und damit letztlich für die Verlässlichkeit des verpressten Pressfittings sein können.

[0049] In den Figuren ist das obere und untere Ende der konvexen Zone mit Hilfslinien bezeichnet. Außerdem sieht man in Figur 5 eine weiter vorn in der Beschreibung bereits benutzte geometrische Größe, nämlich die Dicke des Pressteils am Ende der konvexen Zone, hier mit d benannt. Es wurde bereits festgehalten, dass die Markiereinrichtungen vorzugsweise zumindest teilweise innerhalb 30 % von der vordersten Stelle in der Pressrichtung aus liegen (hier also von der Vorderkante 34 aus), wobei sich die 30 % auf die Dicke d beziehen.

[0050] Die Figuren zeigen ferner, dass die Markiereinrichtung hier ausschließlich aus Vorsprüngen 33 ohne Ausnehmung besteht, wobei an jedem Pressteil 15 jeweils zwei Vorsprünge 33 vorgesehen sind. Diese Vorsprünge 33 sind, wie Figur 6 zeigt, deutlich voneinander beabstandet, hier um ein Drittel der Gesamtbreite b des Pressteils 15 in der Axialrichtung. Damit können die erzeugten Markierungen deutlich voneinander getrennt wahrgenommen werden, bleiben in ihren Auswirkungen hinsichtlich der plastischen Verformung voneinander unabhängig und es besteht außerdem Spielraum, durch unterschiedliche solche Abstände oder auch unterschiedliche Zahlen von Vorsprüngen Aussagen über das Presswerkzeug hinsichtlich seiner Größe, seines Alters, seines Antriebs oder Ähnlichem zu machen. Insoweit ergibt die Erfindung besonderen Sinn in einem System oder Satz von Werkzeugen, die dementsprechend systematisch unterschiedliche Markiereinrichtungen zur Erzeugung dementsprechend unterschiedlicher Markierungen in den verpressten Pressfittingen aufweisen.

[0051] Außerdem zeigen die Figuren zusammen und auch Figur 4 für sich, dass die Vorsprünge 33 langgestreckt sind, also in der Pressrichtung deutlich länger als breit (gemäß Figur 6) und hoch (gemäß Figur 5). Sie sind damit einerseits konzentriert (Breite) und beschränken sich auf eine lokalisierte Markierung. Andererseits sind sie stabil, weil langgestreckt und nicht zu hoch, sodass sie eine große Zahl von Pressvorgängen ohne wesentliche Veränderung überstehen können. Dazu trägt natürlich auch die verrundete Form gemäß Figur 4 bei. Man erkennt vor allem in Figur 5, dass die in diesem Sinn höchste Stelle bzgl. der Längserstreckung der Vorsprünge 33 nicht mittig, sondern deutlich vorn liegt; der langgestreckte "hintere" Teil stützt diese vordere Erhebung.

[0052] Vorzugsweise sind die Vorsprünge 33 einstückig und integral in einem die Pressteile 15 erzeugenden Formgebungsverfahren hergestellt und bestehen daher

aus dem gleichen Material wie der Rest der Pressteile 15. In Betracht kommen geschmiedete Metallteile, aber auch Hartmetalleinsätze.

Patentansprüche

1. Presswerkzeug für einen Fitting zum Befestigen einer Schlauch- oder Rohrleitung an einem anderen Teil, welcher Fitting einen zylindrischen Teil und eine davon abstehende Presslasche aufweist, welche Presslasche senkrecht zu einer axialen Richtung des zylindrischen Teils des Fittings plastisch zusammen zu pressen ist, um den zylindrischen Teil zu spannen und auf die Leitung aufzudrücken,

   wobei das Presswerkzeug zwei mit einer Bewegung aufeinander zu schließbare und mit einer Bewegung voneinander weg öffenbare Werkzeughälften (14, 15, 18) aufweist,
   welche jeweils einen der Verpressung der Presslasche bei der Schließbewegung dienenden Pressteil (15) haben,
   wobei die einander zugewandten und hinsichtlich der Pressbewegung des Presswerkzeugs vorderen Teile der Pressteile (15) keilförmig und dazu ausgelegt sind, einen dem zylindrischen Teil des Fittings zugewandten Fuß der Presslasche greifen und bei der Pressbewegung zusammenzudrücken und in dieser Weise die Presslasche plastisch zu verformen,
   gekennzeichnet durch eine Markiereinrichtung in Form zumindest eines Vorsprungs (33) und/oder zumindest einer Ausnehmung an zumindest einem der Pressteile (15),
   und zwar an einer dem zylindrischen Teil des Pressfittings zugewandten Seite des Pressteils (15).

2. Presswerkzeug nach Anspruch 1, bei dem die Markiereinrichtung zumindest einen Vorsprung (33) aufweist und vorzugsweise keine Ausnehmung.

3. Presswerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Markiereinrichtung an beiden Pressteilen (15) vorgesehen ist.

4. Presswerkzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Markiereinrichtung pro Pressteil (15) mindestens zwei Vorsprünge (33) aufweist.

5. Presswerkzeug nach Anspruch 4, bei dem die Vorsprünge (33) mindestens 20 % einer Breite (b) des Pressteils (15) in der Axialrichtung des zylindrischen Teils des Pressfittings in dieser Breitenrichtung voneinander beabstandet sind.

6. Presswerkzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der oder die Vorsprünge (33) bzw. die Ausnehmung(en) in dem Sinn direkt an einer Vorderkante (34) bezüglich der Pressrichtung des oder der Pressteil(e) (15) angeordnet sind, dass sie zumindest teilweise in einer hinsichtlich einer Schnittebene senkrecht zu der axialen Richtung des zylindrischen Teils des Pressfittings konvexen Zone vorn an dem Pressteil (15) bezüglich der Pressrichtung liegen.

7. Presswerkzeug nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der oder die Vorsprünge (33) bzw. die Ausnehmung(en) in dem Sinn direkt an einer Vorderkante (34) bezüglich der Pressrichtung des Pressteils (15) angeordnet sind, dass sie zumindest teilweise innerhalb 30 % der Dicke (d) des Pressteils (15) bezüglich der Pressrichtung vorn von der vordersten Stelle in der Pressrichtung aus liegen, wobei die Dicke (d) auf ein Ende einer konvexen Zone vorn an dem Pressteil (15) bezüglich der Pressrichtung liegt.

8. Presswerkzeug nach Anspruch 2, optional in Verbindung mit einem weiteren der vorstehenden Ansprüche, bei dem der oder die Vorsprünge (33) eine in Bezug auf die Pressrichtung langgestreckte Form aufweisen.

9. Presswerkzeug nach Anspruch 8, bei dem der oder die Vorsprünge (33) in einer Richtung senkrecht zu der Pressrichtung und senkrecht zu der axialen Richtung des zylindrischen Teils des Pressfittings in einem bezüglich der Pressrichtung vorderen Teil des oder der Vorsprünge (33) ausgeprägter sind als in einem hinteren Teil des oder der Vorsprünge (33).

10. Satz von Presswerkzeugen, jeweils nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sich die jeweiligen Markiereinrichtungen der Presswerkzeuge voneinander in solcher Weise unterscheiden, dass die dadurch an den Pressfittingen erzeugten Markierungen voneinander verschieden sind und wobei sich die Presswerkzeuge darüber hinaus voneinander hinsichtlich ihrer Auslegung für Pressfittinggrößen und/oder ihrer Auslegung für motorische bzw. handbetätigte Verpressungen unterscheiden.

11. Verwendung eines Presswerkzeugs bzw. Satzes von Presswerkzeugen nach einem der vorstehenden Ansprüche zum Verpressen eines Pressfittings, welcher Pressfitting einen zylindrischen Teil und eine davon abstehende Presslasche aufweist, welche Presslasche senkrecht zu einer axialen Richtung des zylindrischen Teils des Fittings bei dem Verpressen plastisch zusammenzupressen ist, um den zylindrischen Teil zu spannen, wobei die Markiereinrichtung an dem Pressfitting eine sichtbare Markierung in Form einer für die Markiereinrichtung spezi-

fischen Form der plastischen Verformung hinterlässt.

Claims

1. A press tool for a fitting for attaching a hose or tube conduit to another part, said fitting having a cylindrical part and, protruding therefrom, a press lug to be pressed plastically in a direction perpendicular to an axial direction of the cylindrical part of the fitting in order to clamp the cylindrical part and press it onto the conduit,

   wherein the press tool has two tool halves (14, 15, 18) which can be closed by means of a movement towards each other and opened by means of a movement away from each other,
   said tool halves having a respective press part (15) for the pressing of the press lug during the closing movement,
   wherein parts of the press parts (15) which are facing each other and located at the front, in respect of the press movement of the press tool, are wedge-shaped and designed so as to engage a foot of the press lug facing the cylindrical part of the fitting and to compress it during the press movement and thus plastically deform the press lug,
   characterised by a marking device in the form of at least one projection (33) and/or at least one recess on at least one of the press parts (15),
   and namely on a side of the press part (15) facing the cylindrical part of the press fitting.

2. The press tool in accordance with claim 1, wherein the marking device has at least one projection (33) and preferably no recess.

3. The press tool in accordance with claim 1 or 2, wherein the marking device is provided on both press parts (15).

4. The press tool in accordance with one of the preceding claims, wherein the marking device has at least two projections (33) per press part (15).

5. The press tool in accordance with claim 4, wherein the projections (33), in the axial direction of the cylindrical part of the press fitting, in other words the direction of a width (b) of the press part (15), are spaced at a distance of at least 20% of that width.

6. The press tool in accordance with one of the preceding claims, wherein the projection(s) (33) or the recess(es) is (are) arranged directly on a front edge (34), in respect of the press direction of the press part(s) (15), such that they are located at least partially in a convex area, relative to a sectional plane perpendicular to the axial direction of the cylindrical part of the press fitting, on the front of the press part (15) in respect of the press direction.

7. The press tool in accordance with one of the preceding claims, wherein the projection(s) (33) or recess(es) is (are) arranged directly on a front edge (34), in respect of the press direction of the press part (15), such that they are located at least partially within 30% of the thickness (d) of the press part (15) in respect of the press direction, on the front, starting from the front-most location, as viewed in the press direction, wherein the thickness (d) is located at an end of a convex area on the front of the press part (15) in respect of the press direction.

8. The press tool in accordance with claim 2, optionally in conjunction with another of the preceding claims, wherein the projection(s) (33) has (have) an elongated form in respect of the press direction.

9. The press tool in accordance with claim 8, wherein the projection(s) (33) is (are) more pronounced in a direction perpendicular to the press direction and perpendicular to the axial direction of the cylindrical part of the press fitting in a front part of the projection(s) (33) in respect of the press direction than in a rear part of the projection(s) (33).

10. A set of press tools, each in accordance with one of the preceding claims, wherein the respective marking devices of the press tools differ from each other in that the resulting markings created on the press fittings are different and wherein the press tools also differ from each other in respect of their configuration for press fitting sizes and/or their configuration for motor-assisted or manually actuated compressions.

11. Use of a press tool or set of press tools in accordance with one of the preceding claims for compressing a press fitting, which press fitting has a cylindrical part and a press lug protruding therefrom and said press lug is to be pressed plastically in a direction perpendicular to an axial direction of the cylindrical part of the fitting during said compressing in order to clamp the cylindrical part, wherein the marking device leaves a visible marking on the press fitting which presents as a plastic deformation whose shape is specific to the marking device.

Revendications

1. Outil de sertissage destiné à un raccord permettant la fixation d'un tuyau ou d'un tube à une autre pièce, lequel raccord présente une partie cylindrique et une languette à sertir qui s'en élève et qui est destinée

à être compressée plastiquement perpendiculairement au sens axial de la partie cylindrique du raccord afin de resserrer la partie cylindrique et de la presser sur le tuyau ou tube,

ledit outil de sertissage présentant deux moitiés d'outil (14, 15, 18) qui sont susceptibles de se fermer selon un mouvement de rapprochement l'une de l'autre et de s'ouvrir selon un mouvement d'écartement l'une de l'autre et qui présentent chacune une partie de sertissage (15) servant au sertissage de la languette à sertir sous l'effet du mouvement de fermeture,
les parties, tournées l'une vers l'autre, des parties de sertissage (15) qui forment des parties avant, étant donné le mouvement de resserrage de l'outil de sertissage, étant cunéiformes et étant conçues pour agripper la racine de la languette à sertir tournée vers la partie cylindrique du raccord et pour la comprimer lors du mouvement de resserrage et ainsi déformer plastiquement la languette à sertir,
caractérisé par un dispositif de marquage sous la forme d'au moins un ressaut (33) et/ou d'au moins un évidement présents sur au moins l'une des parties de sertissage (15), à savoir sur un côté de la partie de sertissage (15) qui est tourné vers la partie cylindrique du raccord à sertir.

2. Outil de sertissage selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de marquage présente au moins un ressaut (33) et de préférence aucun évidement.

3. Outil de sertissage selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le dispositif de marquage est prévu sur les deux parties de sertissage (15).

4. Outil de sertissage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de marquage présente au moins deux ressauts (33) par partie de sertissage (15).

5. Outil de sertissage selon la revendication 4, dans lequel les ressauts (33) sont espacés, dans le sens axial de la partie cylindrique du raccord à sertir, c'est-à-dire dans le sens de la largeur (b) de la partie de sertissage (15), d'au moins 20 % de cette largeur.

6. Outil de sertissage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le ou les ressauts (33) de même que le ou les évidements sont agencés directement sur un bord avant (34), étant donné le sens de la compression de la ou des parties de sertissage (15), de telle manière qu'ils se situent au moins partiellement dans une zone convexe, eu égard à un plan de coupe perpendiculaire au sens axial de la partie cylindrique du raccord à sertir, sur l'avant de la partie de sertissage (15) étant donné le sens de la compression.

7. Outil de sertissage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le ou les ressauts (33) de même que le ou les évidements sont agencés directement sur un bord avant (34), étant donné le sens de la compression de la partie de sertissage (15), de telle manière qu'ils se situent au moins partiellement dans les 30 % de l'épaisseur (d) de la partie de sertissage (15), sur l'avant, étant donné le sens de la compression, à partir de la position la plus avancée vue dans le sens de la compression ; ladite épaisseur (d) se situant sur une extrémité d'une zone convexe sur l'avant de la partie de sertissage (15) étant donné le sens de la compression.

8. Outil de sertissage selon la revendication 2, éventuellement en association avec une autre des revendications précédentes, dans lequel le ou les ressauts (33) présentent une forme allongée relativement au sens de la compression.

9. Outil de sertissage selon la revendication 8, dans lequel le ou les ressauts (33) sont davantage prononcés, dans un sens perpendiculaire au sens de la compression et perpendiculaire au sens axial de la partie cylindrique du raccord à sertir, dans une partie avant du ou des ressauts (33) étant donné le sens de la compression, qu'ils ne le sont dans une partie arrière du ou des ressauts (33).

10. Jeu d'outils de sertissage, chacun selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les divers dispositifs de marquage des outils de sertissage se distinguent les uns des autres de par les marquages différents qu'ils produisent sur les raccords à sertir, et dans lequel les outils de sertissage se distinguent en outre les uns des autres eu égard à leur dimensionnement pour diverses tailles de raccords à sertir et/ou leur dimensionnement pour des compressions réalisées manuellement ou à l'aide d'un appareil à moteur.

11. Utilisation d'un outil de sertissage ou d'un jeu d'outils de sertissage selon l'une des revendications précédentes pour sertir un raccord à sertir, lequel raccord à sertir présente une partie cylindrique et une languette à sertir qui s'en élève et qui est destinée à être compressée plastiquement perpendiculairement au sens axial de la partie cylindrique du raccord lors dudit sertissage afin de resserrer la partie cylindrique, ledit dispositif de marquage laissant sur le raccord à sertir un marquage visible matérialisé par une déformation plastique dont la forme est spécifique au dispositif de marquage.

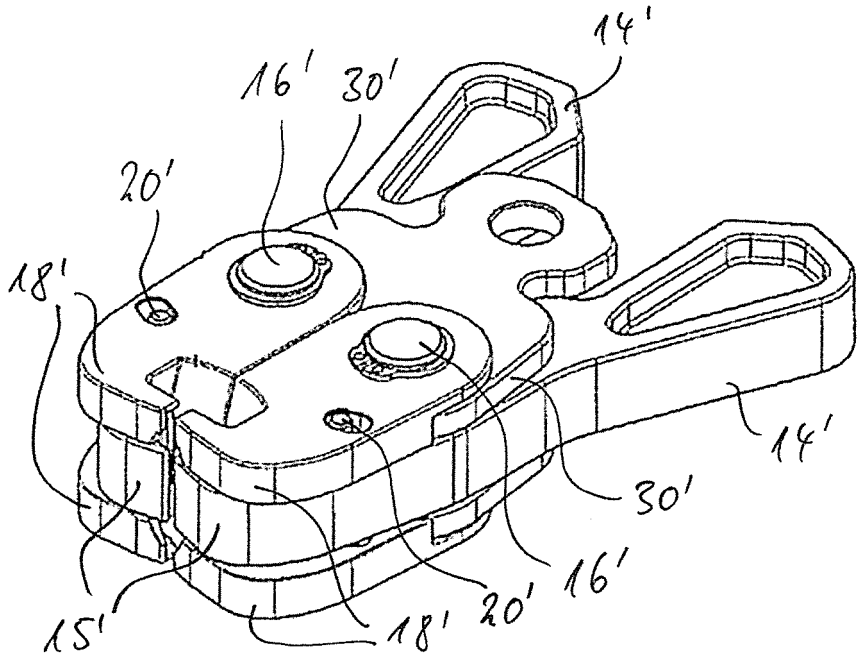


Fig. 1

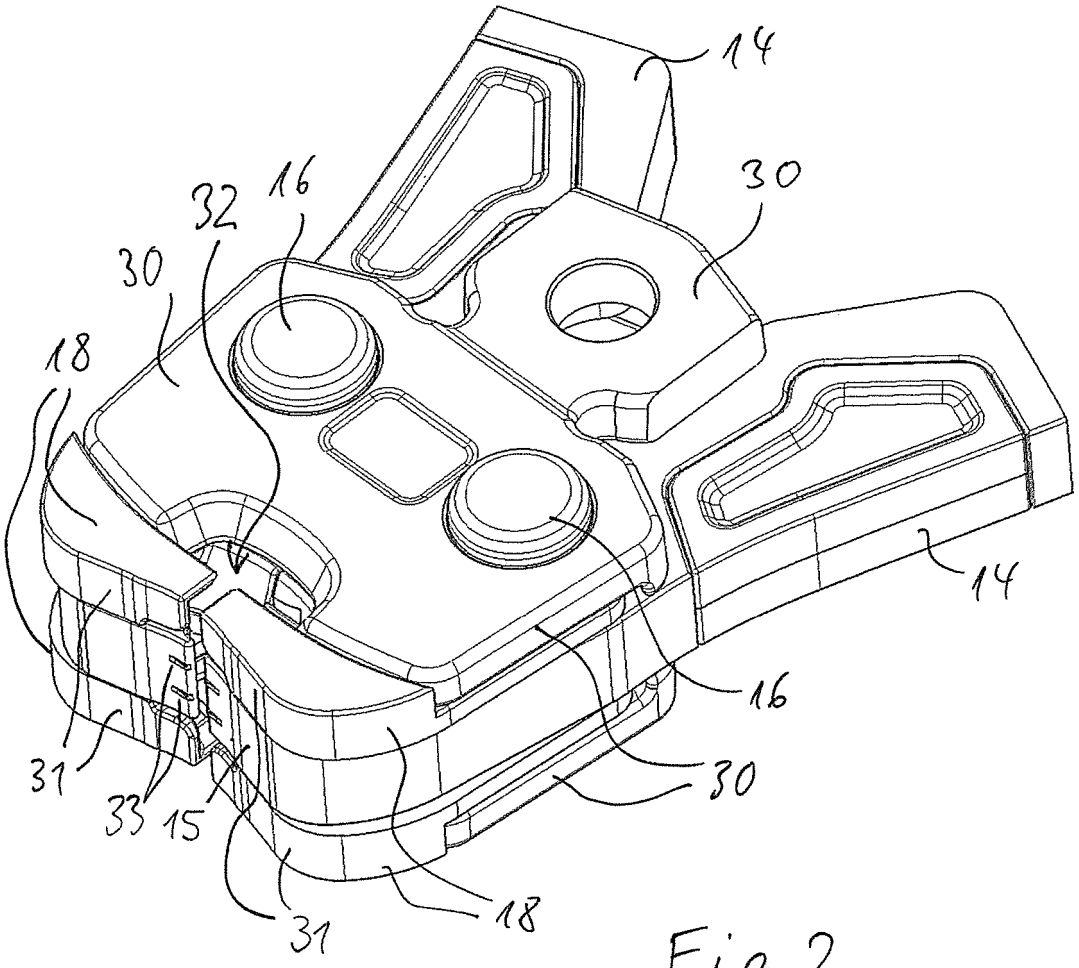


Fig. 2

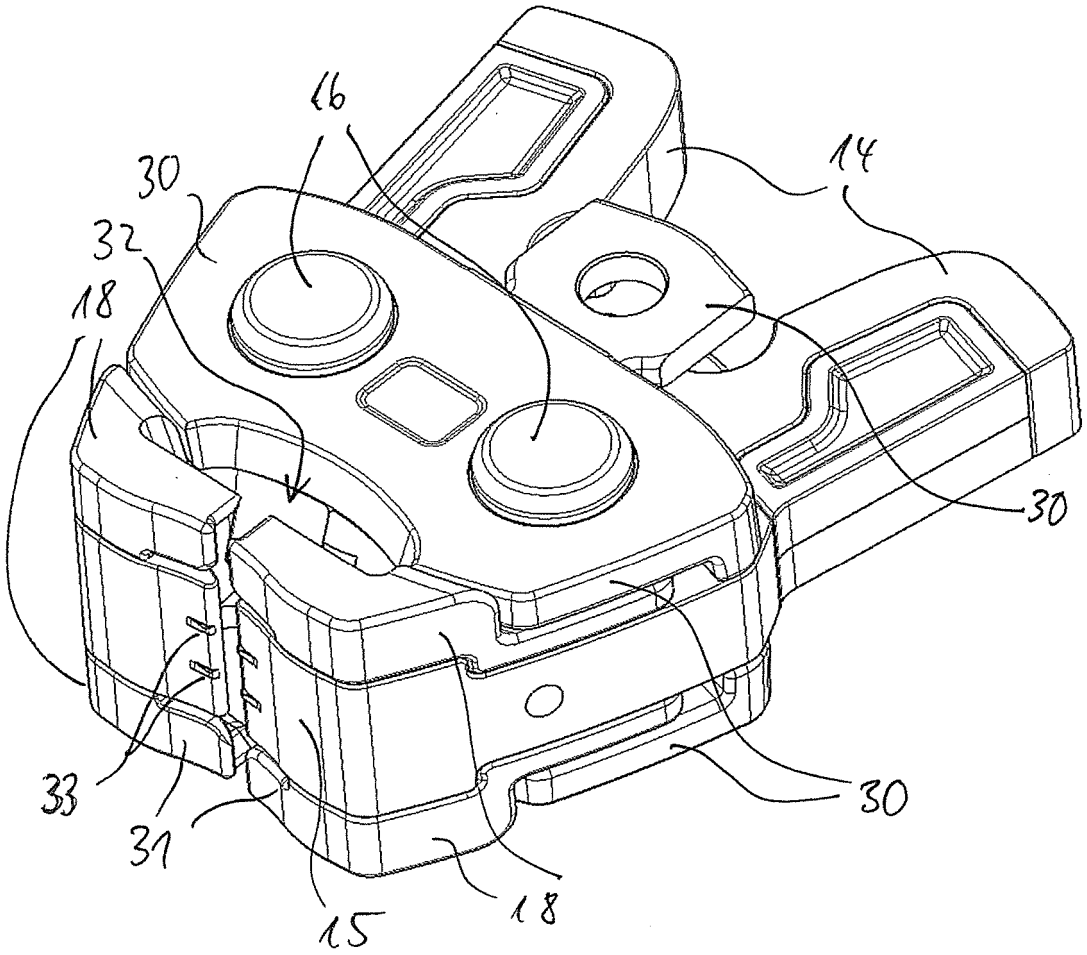


Fig. 3

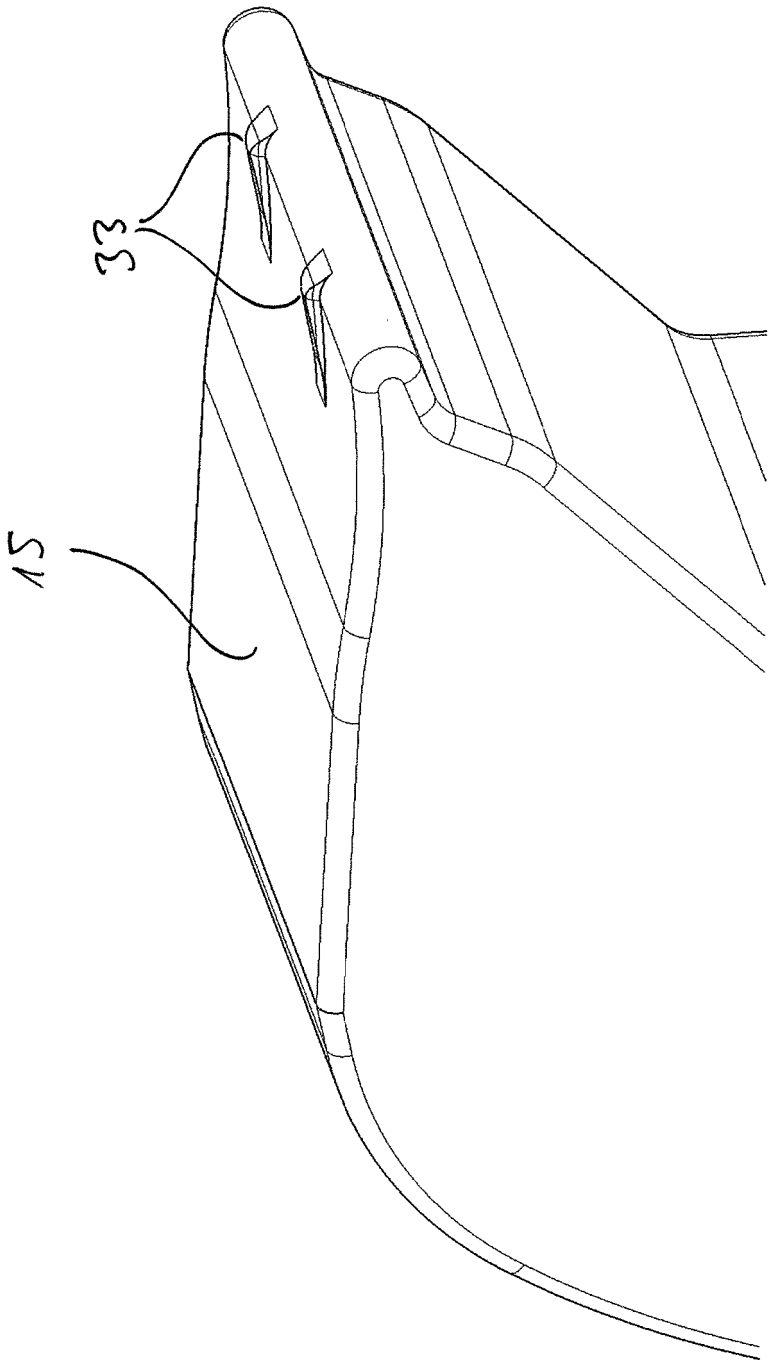


Fig. 4

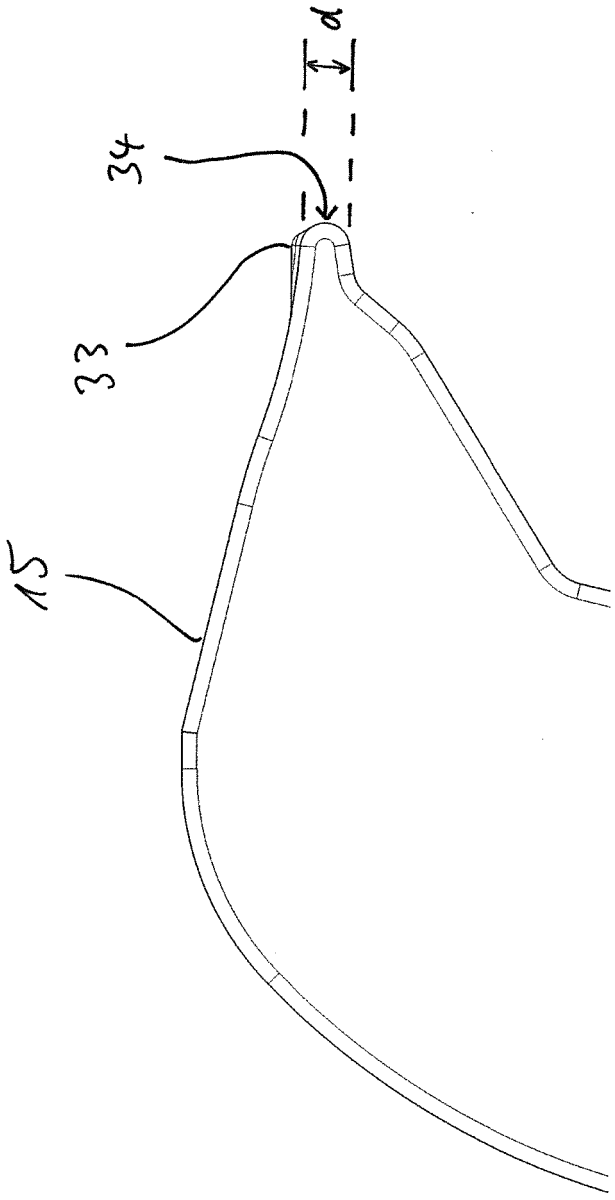


Fig. 5

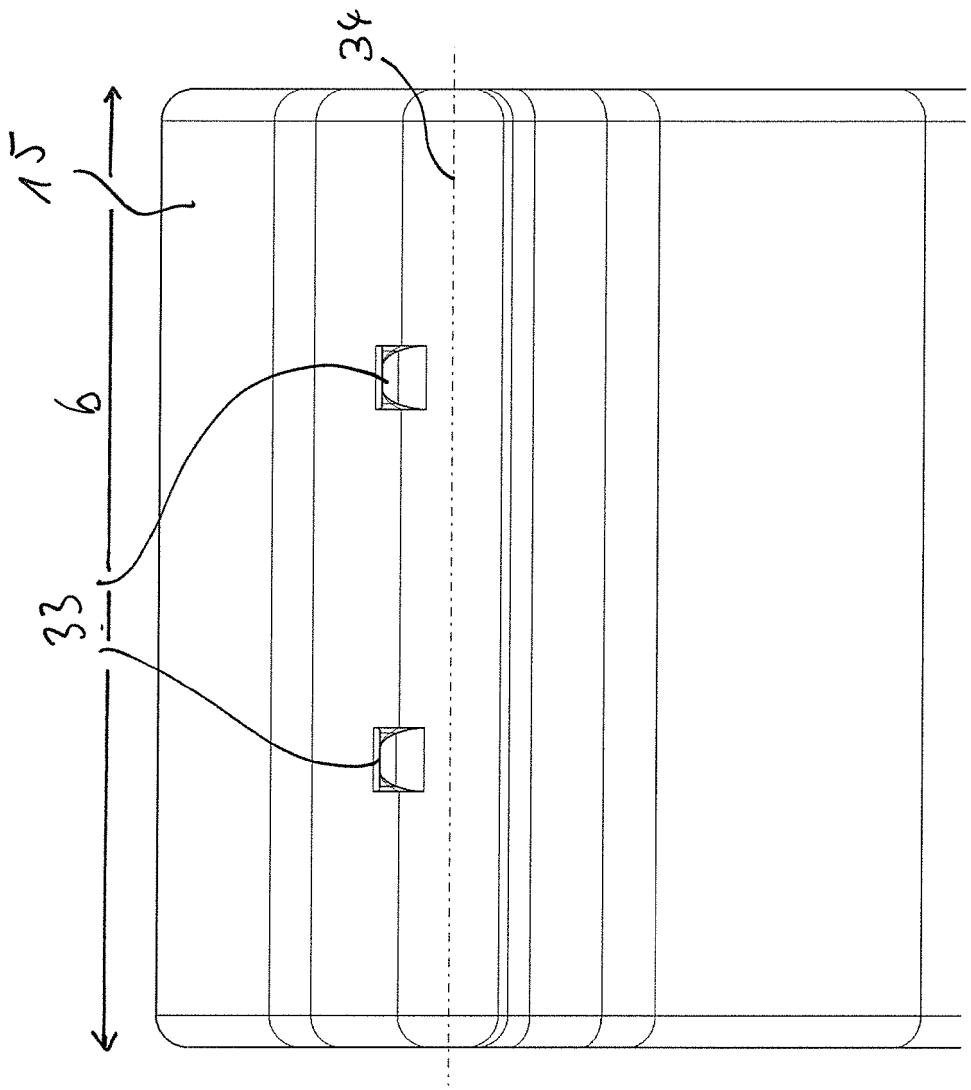


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2341273 A1 **[0005]**
- EP 2497989 A1 **[0005]**
- EP 2607764 A1 **[0005]**
- EP 2607768 A1 **[0005]**
- EP 3090834 A1 **[0007] [0020] [0037]**
- EP 0897503 A1 **[0008]**
- WO 2004096499 A1 **[0009]**
- US 20180333832 A1 **[0010]**
- US 5282295 A **[0011]**
- US 2011138606 A1 **[0012]**
- WO 2018112529 A1 **[0013]**
- EP 3090835 A1 **[0037]**