

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 853 990 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.07.1998 Patentblatt 1998/30

(51) Int. Cl.⁶: **B21D 39/03**

(21) Anmeldenummer: **98100247.0**

(22) Anmeldetag: **09.01.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **21.01.1997 DE 29700868 U**

(71) Anmelder:
**AVDEL VERBINDUNGSELEMENTE GmbH
D-30851 Langenhagen (DE)**

(72) Erfinder: **Gao, Shiming, Dr.-Ing.
33100 Paderborn (DE)**

(74) Vertreter: **Brose, D. Karl et al
Patentanwälte Brose & Brose
Postfach 11 64
82301 Starnberg (DE)**

(54) Vorrichtung zum Durchsetzfügen von Blechteilen

(57) Zur Verbesserung der Festigkeit der Fügepunkte wird eine Vorrichtung zum Durchsetzfügen von sich überlappenden Blechteilen mit einem Stempel und einem Amboß vorgeschlagen, an dem mindestens zwei Matrizelemente seitlich beweglich abgestützt sind, die eine Öffnung begrenzen, so daß sie bei einer Bewegung des Stempels in die Öffnung beim Verformen der Bleche seitlich ausweichen und so ein Fügepunkt gebildet wird, wobei der Amboß eine dem Stempel zugewandte Oberfläche aufweist, die mindestens die ganze Fläche unterstützt, über die sich der Fügepunkt am Ende des Fügevorgangs erstreckt. Alternativ wird vorgeschlagen, daß die Matrizelemente durch Fugen getrennt sind, die nicht radial verlaufen.

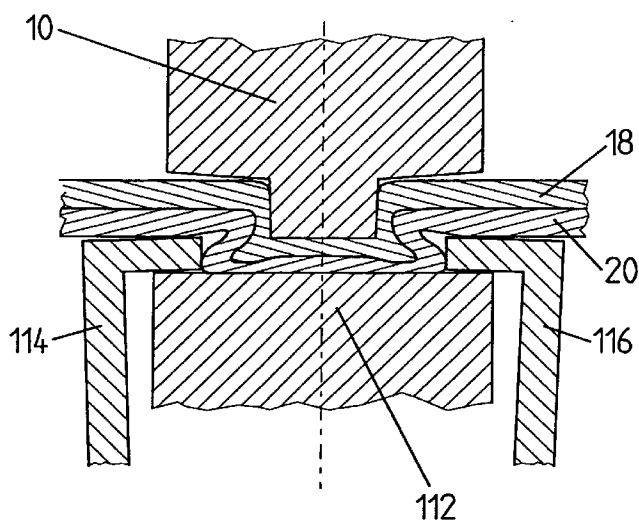


Fig. 3

EP 0 853 990 A2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Durchsetzfügen von sich überlappenden Blechteilen mit einem Stempel und einem Amboß, an dem mindestens zwei Matrizenteile seitlich beweglich abgestützt sind, die eine Öffnung begrenzen, so daß sie bei einer Bewegung des Stempels in die Öffnung beim Verformen der Bleche seitlich ausweichen und so ein Fügepunkt gebildet wird.

Bei allen bisher bekannten Verfahren und Vorrichtungen zum Durchsetzfügen besteht das Problem, daß eine möglichst starke Hinterschneidung des stempelseitigen Bleches an der amboßseitigen Außenkante des Fügepunktes erzielt werden muß, damit der Fügepunkt die erforderliche Festigkeit erreicht.

Die Vorrichtungen zum Durchsetzfügen gemäß dem Stand der Technik (beispielsweise U.S.-Patent 4 910 853) wiesen bisher einen Amboß auf, der einen nur wenig größeren Durchmesser als der Stempel besaß. Der Amboß war dabei von den in Bewegungsrichtung des Stempels länglich ausgebildeten Matrizenteilen umgeben, die während des Hinterfließvorgangs, durch den die Hinterschneidung gebildet wurde, vom Amboß abgespreizt wurden. Dadurch konnte das Material des Fügepunktes jedoch entlang der Außenseite des Ambosses nach unten fließen. Die Hinterschneidungen blieben somit verhältnismäßig klein und die Festigkeit des Fügepunktes unzureichend.

Um diesem Problem abzuweichen, wurden im Stand der Technik bereits mehrstufige Durchsetzfügeverfahren vorgeschlagen, bei denen der Fügepunkt nach dem Durchsetzen nochmals gestaucht wurde. Dieses mehrstufige Durchsetzfügen ist jedoch nur mit einer sehr komplizierten Vorrichtung realisierbar und erfordert eine große Anzahl Arbeitsschritte.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Durchsetzfügen zu schaffen die ohne zusätzlichen apparativen Aufwand bei der Fügevorrichtung und ohne zusätzliche Bearbeitungsschritte eine bessere Festigkeit der Fügepunkte bewirkt.

Diese Aufgabe kann erfindungsgemäß dadurch gelöst werden, daß der Amboß eine dem Stempel zugewandte Oberfläche aufweist, die mindestens die ganze Fläche unterstützt, über die sich der Fügepunkt am Ende des Fügevorganges erstreckt.

Es ist dabei besonders bevorzugt, die Matrizenteile aus L-förmig gebogenen Federstahlblechteilen herzustellen, die sich mit dem einen Schenkel des L über die dem Stempel zugewandte Oberfläche des Ambosses erstrecken, während der andere Schenkel parallel zu dem Amboß verläuft und am distalen Ende am Amboß befestigt ist. Auf diese Weise läßt sich die für die Vorrichtung nach Anspruch 1 erforderliche, besonders dünne Matrize am einfachsten realisieren.

Es ist weiter bevorzugt, den Amboß quaderförmig auszubilden und zwei Matrizenteile an einander gegenüberliegenden Seitenflächen des Quaders vorzusehen.

Auf diese Weise wird der Aufbau der Matrize besonders einfach und wirtschaftlich.

Weiter ist es ebenfalls bevorzugt, den Amboß quaderförmig auszubilden und an allen vier Seitenflächen des Quaders je ein Matrizenteil anzuordnen. Auf diese Weise wird eine möglichst gleichmäßige Aufweitung der Matrizenöffnung während des Hinterfließvorgangs gewährleistet.

Weiterhin kann die Aufgabe der Erfindung dadurch gelöst werden, daß die Matrizenteile durch Fugen getrennt sind, die nicht radial verlaufen. Gemäß dem Stand der Technik wurden stets radiale Fugen zwischen den Matrizenteilen vorgesehen. Beim Hinterfließvorgang müssen die Matrizenteile nach außen ausweichen. Dadurch entstehen Spalten zwischen den Matrizenteilen, in die das Material ausweichen konnte, so daß an diesen Stellen ein ordnungsgemäßer Hinterfließvorgang nicht stattfand und diese Bereiche nicht zur Festigkeit des Fügepunktes beitrugen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist es besonders bevorzugt, daß die Fugen schräg zu der Radialrichtung verlaufen.

Sofern die Öffnung der Matrize einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, ist es besonders bevorzugt, die Fugen dazu tangential anzuordnen.

Besonders bevorzugt ist es, wenn die Öffnung der Matrize einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, und die Fugen in Form von nach innen gekrümmten Bögen verlaufen, so daß sich die Öffnung wie eine Iris-Blende öffnen kann. Bei dieser Lösung entstehen überhaupt keine Spalten und damit ergibt sich ein über den ganzen Umfang des Fügepunktes gleichmäßiger Hinterfließvorgang. Die Hinterschneidung ist überall gleich stark und fest. Besonders gute Ergebnisse lassen sich natürlich dadurch erzielen, daß man die Merkmale der Ansprüche 1 bis 4 und 5 bis 8 kombiniert.

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

FIGUR 1 eine einstufige Durchsetzfügevorrichtung ohne Schneideanteil gemäß dem Stand der Technik;

FIGUR 2 einen mit der Vorrichtung gemäß Figur 1 hergestellten Fügepunkt;

FIGUR 3 eine erfindungsgemäße einstufige Durchsetzfügevorrichtung ohne Schneideanteil mit vergrößertem Amboß;

FIGUR 4 einen mit der Vorrichtung gemäß Figur 3 hergestellten Fügepunkt;

FIGUR 5 eine erfindungsgemäße Amboß-Matrizenanordnung in perspektivischer Darstellung;

FIGUR 6 die Anordnung der Figur 5 in Schnittdar-

- stellung senkrecht zu der Fuge geschnitten;
- FIGUR 7** eine weitere erfindungsgemäße Amboß-Matrizenanordnung in perspektivischer Darstellung;
- FIGUR 8** ein Matrizenteil der Figur 7 in perspektivischer Darstellung;
- FIGUR 9** eine Matrizenanordnung mit radial verlaufenden Fugen gemäß dem Stand der Technik in geschlossenem Zustand;
- FIGUR 10** die Anordnung der Figur 9 in geöffnetem Zustand (während des Hinterfließvorgangs);
- FIGUR 11** einen mit der Matrizenanordnung gemäß dem Stand der Technik nach Figur 9 hergestellten Fügepunkt in Draufsicht;
- FIGUR 12** einen Schnitt entlang der Linie a-a der Figur 11;
- FIGUR 13** einen Schnitt entlang der Linie b-b der Figur 11;
- FIGUR 14** eine erfindungsgemäße Matrizenanordnung in "Iris-Blendenform" im geschlossenen Zustand;
- FIGUR 15** die Anordnung der Figur 14 in geöffnetem Zustand (während des Hinterfließvorgangs);
- FIGUR 16** eine weitere erfindungsgemäße Matrizenanordnung in Iris-Blendenform aus nur zwei Teilen und
- FIGUR 17** die Matrizenanordnung der Figur 16 auf dem Amboß montiert in Schnittdarstellung.

Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung ist in Figur 1 zuerst die Funktion einer Durchsetzfugevorrichtung gemäß dem Stand der Technik (beispielsweise U.S.-Patent 4 910 853) dargestellt. Die Figur 1 zeigt den Zustand am Ende des Hinterfließvorgangs. Der Stempel 10 ist maximal auf den Amboß 12 abgesenkt. Die Matrizenteile 14, 16 sind maximal auseinandergedrückt, so daß die beiden zu verbindenden Bleche 18, 20 bereits beginnen, über die Seitenkanten des Ambosses 12 nach unten zu fließen.

Dieser Fließvorgang ist in Figur 2 nochmals detailliert dargestellt, wobei hier die Pfeile A die Fließrichtung des Materials angeben. Wie in Figur 2 dargestellt, entsteht also bei diesem Verfahren ein Hinterschnitt von der Tiefe d_1 . Die Festigkeit eines Fügepunktes ist im

wesentlichen abhängig von der Größe dieses Hinterschnitts d_1 .

Figur 3 zeigt demgegenüber eine erfindungsgemäße Durchsetzfugevorrichtung, bei der der Amboß 112 wesentlich breiter ist als der Stempel 10. Auch diese Vorrichtung ist während eines Fügevorgangs zum Zeitpunkt des Abschlusses des Hinterfließvorgangs dargestellt. Wie in Figur 3 deutlich erkennbar, kann das Material hier nicht um die Seitenkanten des Ambosses herumfließen, da dieser wesentlich breiter ist. Die hier natürlich entsprechend dünner ausgeführten Matrizenteile 114, 116 sind ebenfalls maximal geöffnet.

Die Figur 4 zeigt den entstandenen Fügepunkt, wobei in diesem Fall die Pfeile B die Fließrichtung angeben. Wie deutlich sichtbar, zeigt diese Fließrichtung bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung waagrecht zur Seite (Pfeile B in Figur 4), während in Figur 2 die Pfeile A mit etwa 45° seitlich nach unten zeigen. Wie in Figur 4 deutlich erkennbar, entsteht hierbei ein wesentlich breiterer Hinterschnitt d_2 . Somit ist der Fügepunkt gemäß Figur 4 erheblich fester als der Fügepunkt gemäß Figur 2.

Die Figur 5 zeigt eine erfindungsgemäße Amboß-Matrizenanordnung, wie sie beispielsweise in Figur 3 verwendet werden kann. Der Amboß 112 ist dabei im wesentlichen würfelförmig. Seine Kantenlänge ist größer als der maximale Durchmesser des Fügepunkts. Die beiden Matrizenteile 114, 116 bestehen aus L-förmigen Federstahlwinkeln, die zwischen sich die Öffnung 117 für den Fügepunkt einschließen. Die jeweils anderen Schenkel der L-förmigen Matrizenteile sind an ihrem distalen Ende, also von der Kante entfernt, durch Nieten oder Verschrauben mit der Seitenfläche des Ambosses verbunden.

Zur weiteren Erläuterung zeigt Figur 6 eine entsprechende Schnittdarstellung durch die erfindungsgemäße Matrizen-Amboßanordnung der Figur 5.

Figur 7 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Matrizen-Amboßanordnung, bei der die Matrice durch vier L-förmige Federstahlwinkel 213, 214, 215, 216 gebildet wird. Diese sind dann diagonal geteilt, so daß die Öffnung 217 von allen vier Matrizenteilen begrenzt wird. Die Befestigung am Amboßkörper entspricht der Anordnung in Figur 5.

Zur weiteren Veranschaulichung ist ein einzelnes Matrizenelement 213 in Figur 8 dargestellt.

Zum Verständnis der weiteren erfindungsgemäßen Lösung mit der "irisblendenförmigen" Matrizenanordnung ist in den Figuren 9 bis 13 ebenfalls wieder der Stand der Technik dargestellt. Figur 9 zeigt eine derzeit übliche Matrizenanordnung, die aus vier durch radial verlaufende Fugen 300 getrennten Matrizenelementen 313, 314, 315, 316 besteht, die jeweils einen Viertelkreis bilden.

Figur 10 zeigt die gleiche Anordnung im geöffneten Zustand, d.h. am Ende des Hinterfließvorgangs, wenn durch das Fließen des Fügepunkts die Matrizenelemente 313, 314, 315, 316 maximal auseinandergetrie-

ben sind.

Figur 11 zeigt einen Fügepunkt, der mit der Matrizenvorrichtung gemäß Figur 9 und 10 hergestellt ist, in Draufsicht. Es ist deutlich erkennbar, daß der Fügepunkt nicht vollständig rund ist, sondern an den Stellen, an denen die einzelnen Matrizenelemente 313 bis 316 aneinander stoßen, durch die Spalte 300 verursachte Ausnehmungen aufweist.

Wie aus den Figuren 12 und 13 ersichtlich, führen diese Ausnehmungen zu einer erheblichen Verminderung der Festigkeit des Fügepunktes.

Die Figur 12 zeigt einen Schnitt durch den Fügepunkt der Figur 11 entlang der Linie a-a. Wie ersichtlich, ist dort die Hinterschneidung gut und der Fügepunkt scheint somit gute Festigkeitswerte aufzuweisen.

Schneidet man jedoch entlang der Linie b-b der Figur 11, wie dies in Figur 13 dargestellt ist, wobei der Schnitt also dann durch die durch die Spalte 300 gebildeten Ausnehmungen des Fügepunktes läuft, so erkennt man aus Figur 13, daß hier fast keine Hinterschneidung gebildet worden ist. Diese Bereiche des Fügepunktes tragen somit nicht zur Festigkeit bei. Dem gemäß dem Stand der Technik hergestellten Fügepunkt fehlt daher ein erheblicher Teil der theoretisch erreichbaren maximalen Festigkeit.

Um diesem Übelstand abzuweichen, lehrt die vorliegende Erfindung, die entsprechenden Spalte 300 nicht radial (in Fließrichtung des Hinterfließvorgangs) verlaufen zu lassen. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform ist in Figur 14 dargestellt. Hierbei sind die Fugen 400 zwischen den einzelnen Matrizenelementen 413 bis 416 bogenförmig ausgebildet, so daß sich auch beim Auftreiben der Matrize durch den Hinterfließvorgang keine Spalten bilden können, da die einzelnen Matrizenelemente 413 bis 416 ohne Spaltenbildung auseinander wandern können, wie dies in Figur 15 dargestellt ist.

Da sich bei dieser erfindungsgemäßen Lösung keine Spalten zwischen den einzelnen Matrizenelementen bilden können, ist auch eine vereinfachte Anordnung gemäß Figur 16 mit nur zwei Matrizenelementen 414, 416 möglich. Selbstverständlich funktioniert diese Anordnung auch mit einer anderen Anzahl von Matrizenelementen. Bei mehr als fünf Matrizenelementen dürfte die Konstruktion jedoch zu aufwendig werden.

Figur 17 zeigt eine Schnittdarstellung durch die Matrizen-Amboßanordnung für eine Matrizenform gemäß Figur 16. Der Amboß 412 ist hier ebenfalls breiter als die Maximalbreite des Fügepunktes ausgeführt. Die L-förmigen Matrizenelemente 414 und 416 sind an den Seitenflächen des Ambosses angebracht. Sie werden durch einen Federring 420 bewegbar und elastisch zurückfedernd in ihrer Position gehalten.

Durch die vorliegende Erfindung kann durch eine wenig aufwendige Abwandlung der Amboß-Matrizenanordnung eine erheblich bessere Festigkeit der Fügepunkte erzielt werden, ohne daß hierfür zusätzliche Arbeitsschritte beim Durchsetzfügevorgang erforderlich

wären.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Durchsetzfügen von sich überlappenden Blechteilen, mit einem Stempel und einem Amboß, an dem mindestens zwei Matrizenanteile seitlich beweglich abgestützt sind, die eine Öffnung begrenzen, so daß sie bei einer Bewegung des Stempels in die Öffnung beim Verformen der Bleche seitlich ausweichen und so ein Fügepunkt gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Amboß (112) eine dem Stempel (10) zugewandte Oberfläche aufweist, die mindestens die ganze Fläche unterstützt, über die sich der Fügepunkt am Ende des Fügevorgangs erstreckt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrizenanteile (114, 116; 213, 214, 215, 216) aus L-förmig gebogenen Federstahlblechen bestehen, die sich mit dem einen Schenkel des L über die dem Stempel (10) zugewandte Oberfläche des Ambosses (112) erstrecken, während der andere Schenkel parallel zu dem Amboß (112) verläuft und am distalen Ende am Amboß (112) befestigt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Amboß (112) quaderförmig ausgebildet ist, und zwei Matrizenanteile (114, 116) an einander gegenüberliegenden Seitenflächen des Quaders vorgesehen sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Amboß (112) quaderförmig ausgebildet ist, und an allen vier Seitenflächen des Quaders je ein Matrizenanteil (213, 214, 215, 216) angeordnet ist.
5. Vorrichtung zum Durchsetzfügen von sich überlappenden Blechteilen, mit einem Stempel und einem Amboß, an dem mindestens zwei Matrizenanteile seitlich beweglich abgestützt sind, die eine Öffnung begrenzen, so daß sie bei einer Bewegung des Stempels in die Öffnung beim Verformen der Bleche seitlich ausweichen und so ein Fügepunkt gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Matrizenanteile (413, 414, 415, 416) durch Fugen (400) getrennt sind, die nicht radial verlaufen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fugen (400) schräg zu der Radialrichtung verlaufen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (417) der Matrize einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und die Fugen (400) dazu tangential verlaufen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (417) der Matrize einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, und die Fugen (400) in Form von nach innen gekrümmten Bögen verlaufen, so daß sich die Öffnung wie eine Iris- 5 blende öffnen kann.

10

15

20

25

30

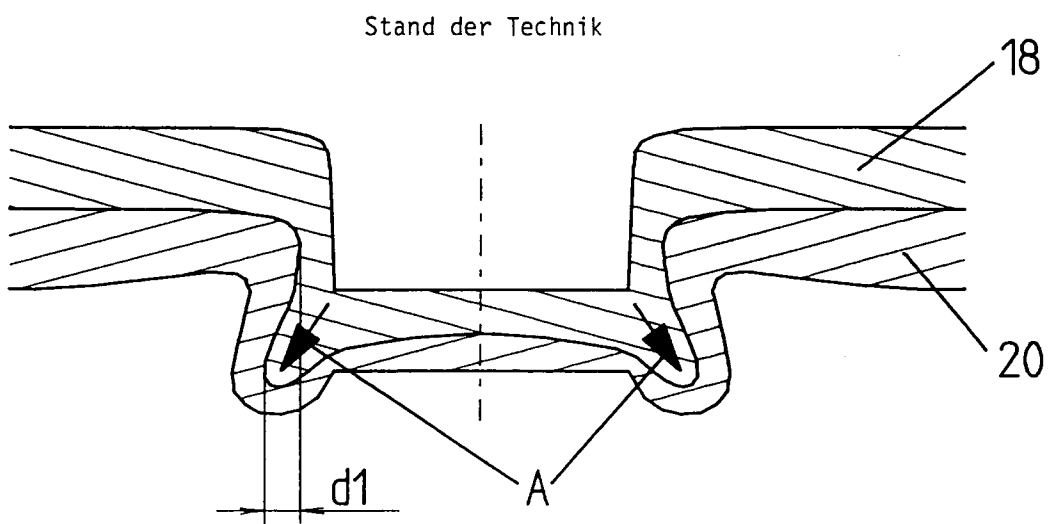
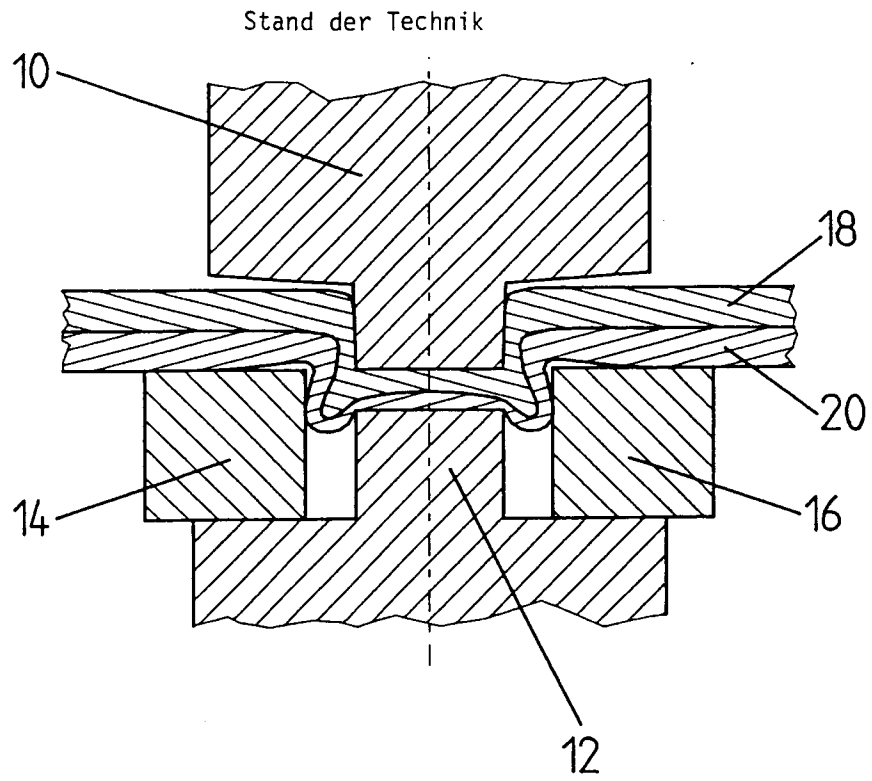
35

40

45

50

55



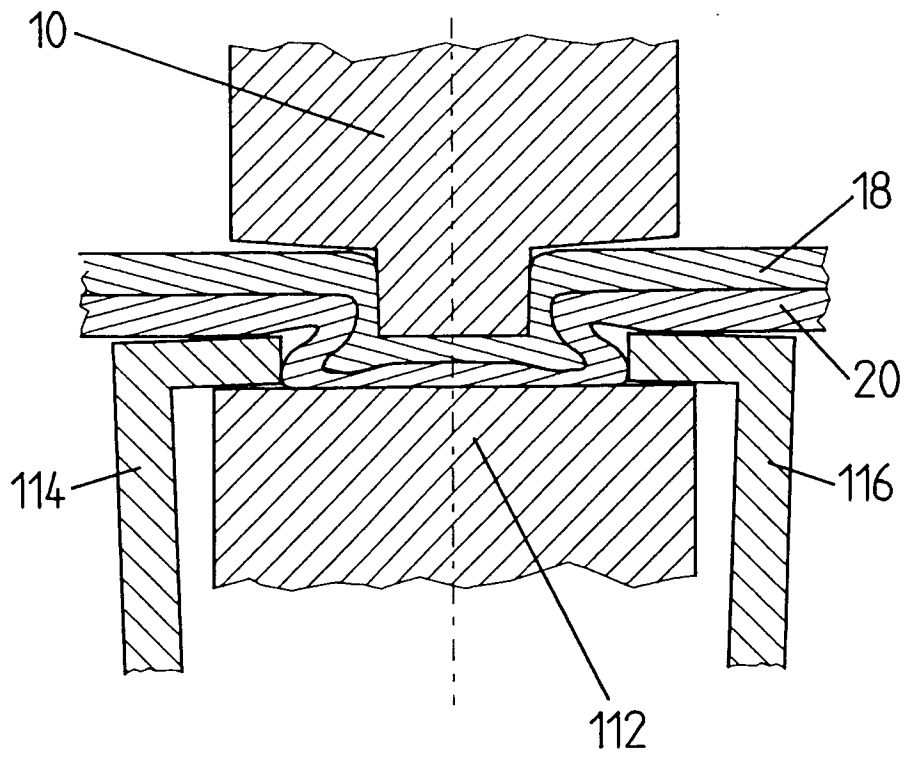


Fig. 3

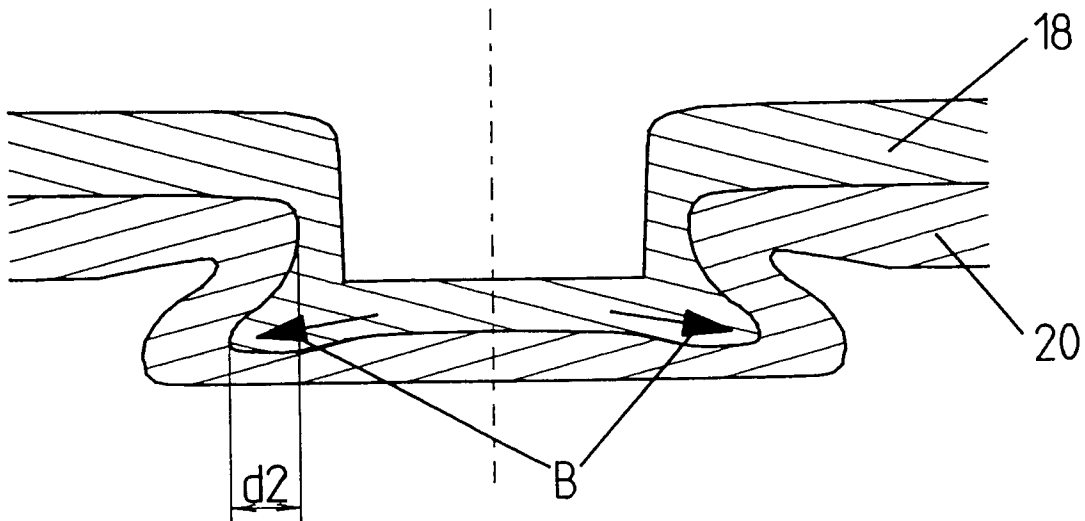


Fig. 4

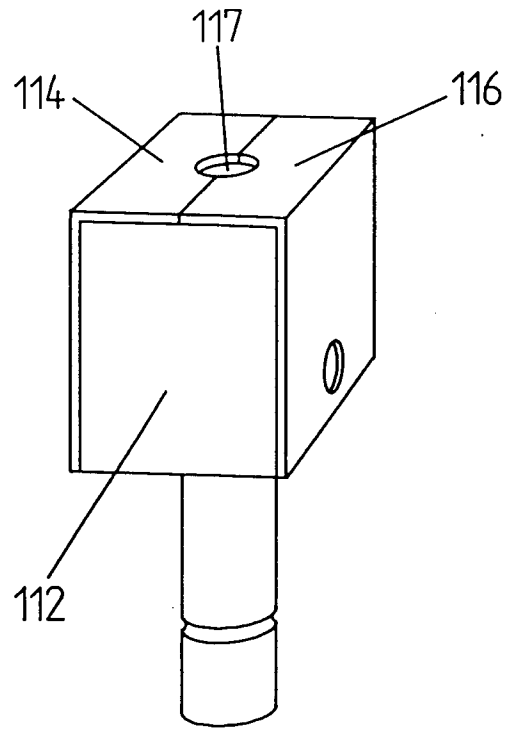


Fig. 5

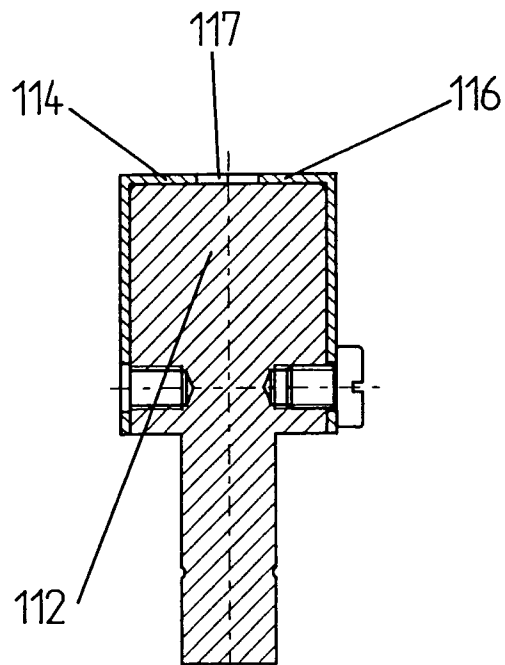


Fig. 6

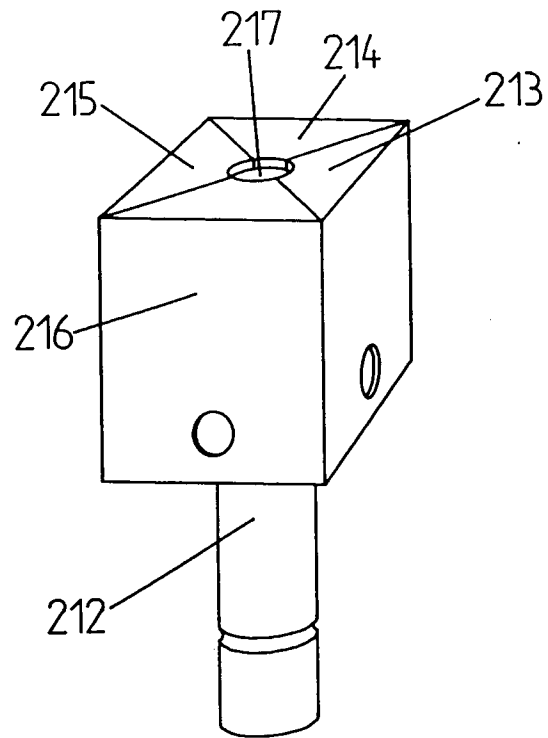


Fig. 7

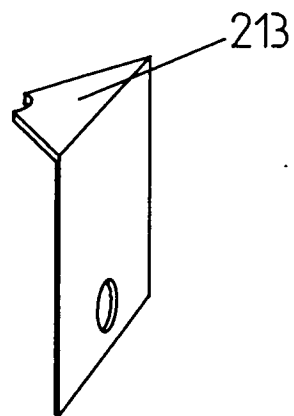


Fig. 8

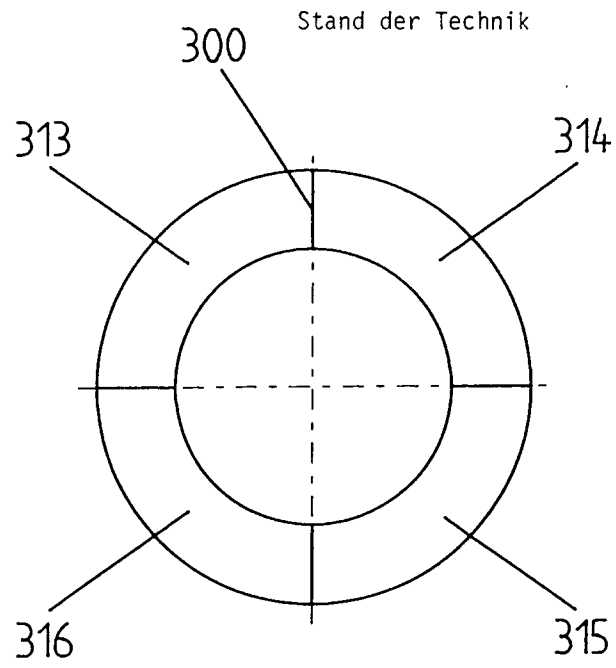


Fig. 9

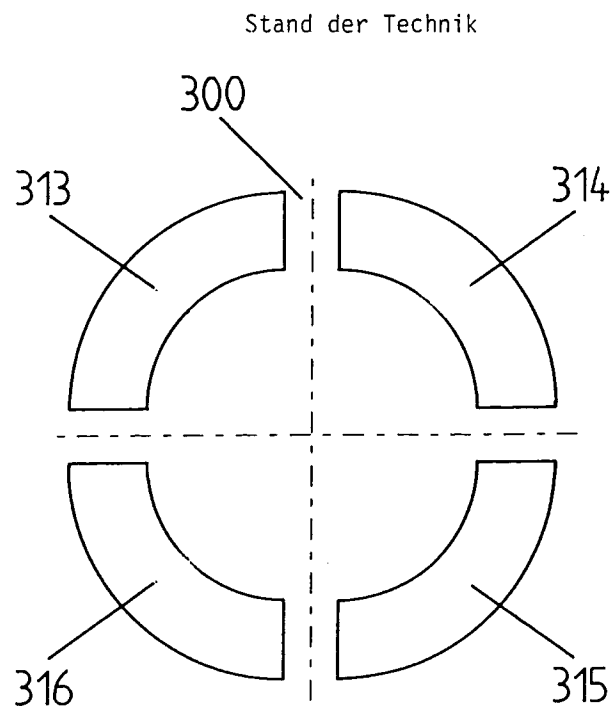


Fig. 10

Stand der Technik

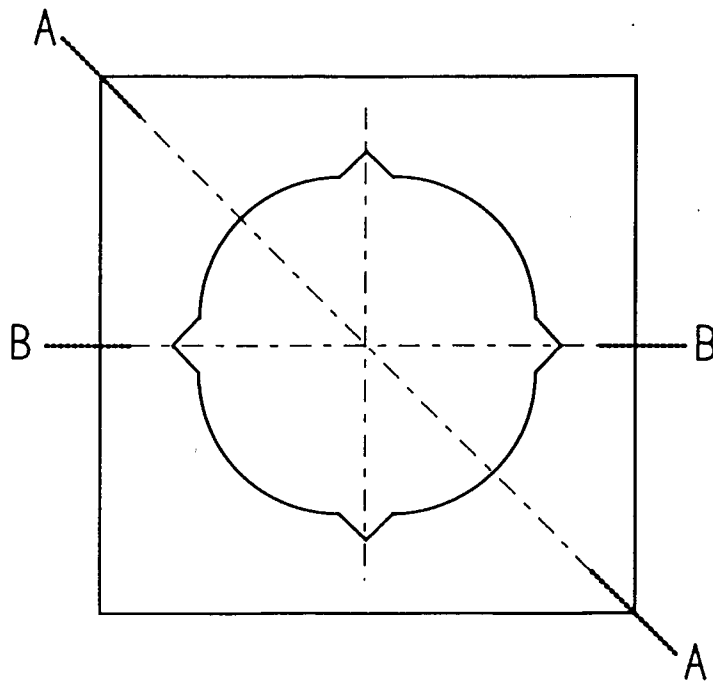


Fig. 11

Stand der Technik

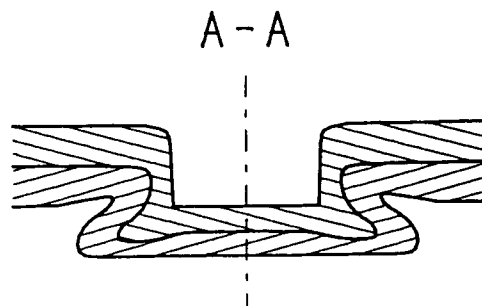


Fig. 12

Stand der Technik

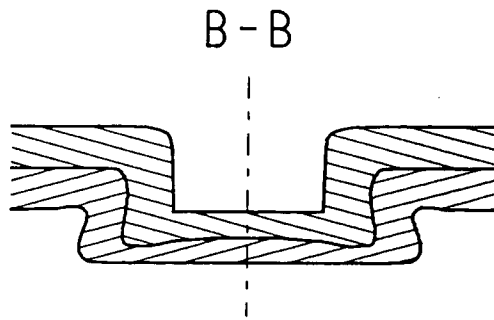


Fig. 13

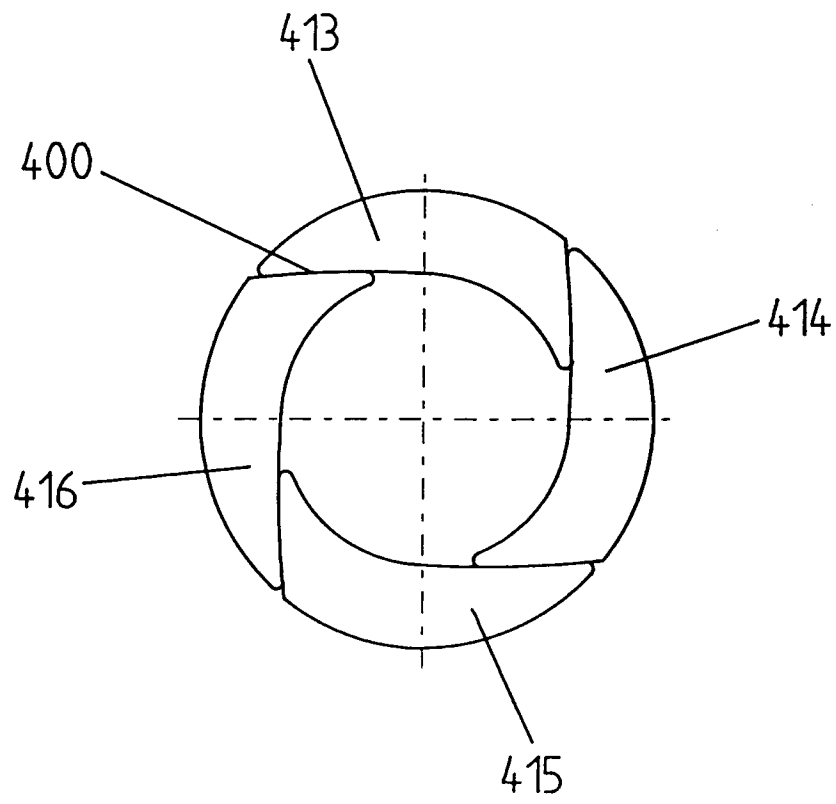


Fig. 14

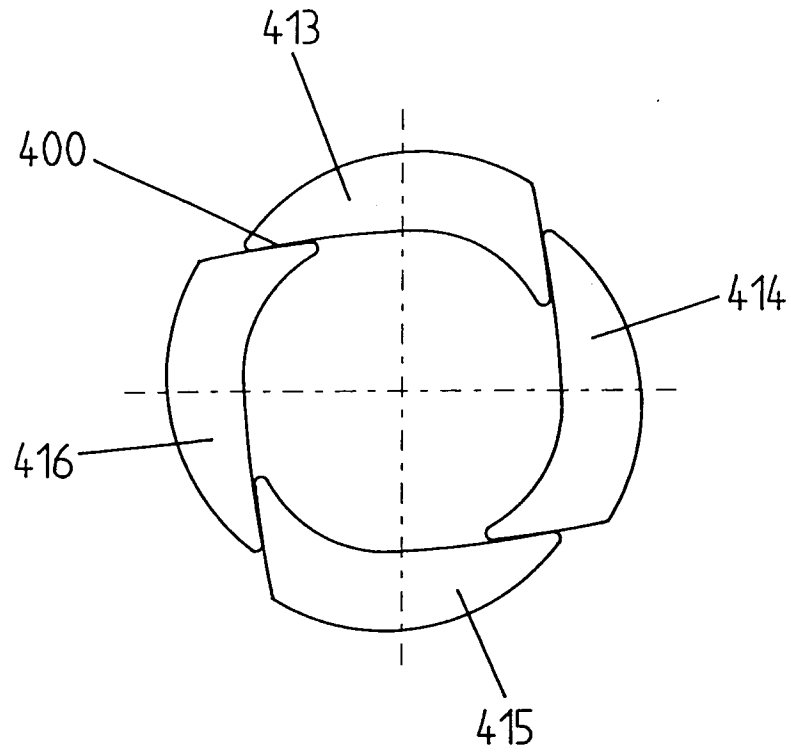


Fig. 15

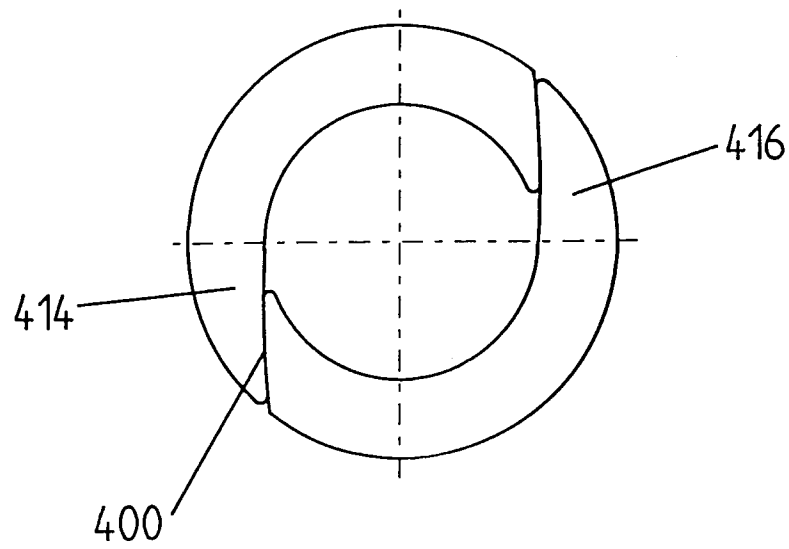


Fig. 16

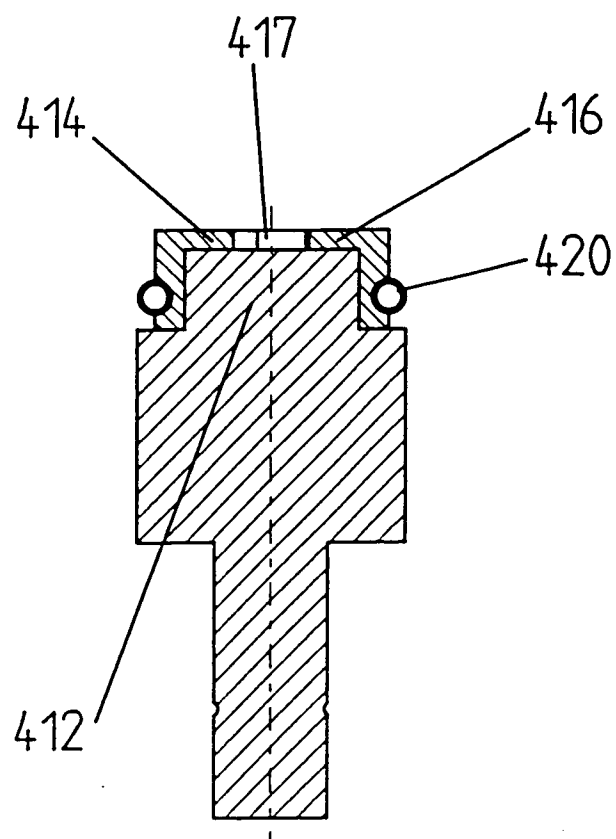


Fig. 17