

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 500 655 A1 2006-02-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer:

A 1278/2004

(51) Int. Cl.⁷: B23K 26/24

(22) Anmeldetag:

27.07.2004

B23K 33/00

(43) Veröffentlicht am:

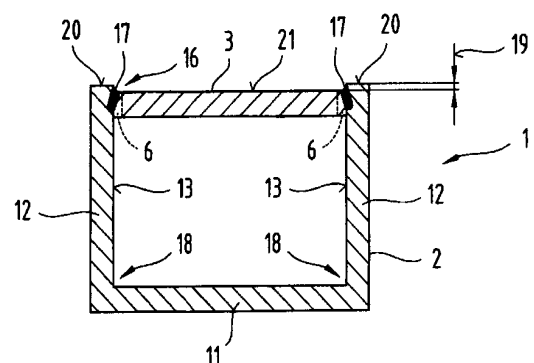
15.02.2006

(73) Patentanmelder:

EUROTECHNIK AKTIENGESELLSCHAFT
FL-9490 VADUZ (LI)

(54) MEHRTEILIGE BAUGRUPPE AUS METALLISCHEN TEILEN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DERSELBEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Baugruppe (1) und ein Verfahren zur Herstellung derselben, mit einem ersten und zweiten Teil (2, 3), wovon der erste Teil (2, 3) kaltumgeformt ist, und die Teile (2, 3) mit parallelen Flächenteilen (20, 21) und winkelig zu diesen verlaufenden Anlageflächen zu deren gegenseitigen spaltfreien Anlage versehen und über eine durch Strahlschweißen hergestellte Schweißnaht (17) am Fügestoß (16) miteinander verbunden sind. Die Flächenteile (20, 21) sind um einen Versatz (19) gegeneinander versetzt angeordnet sind. Einer der Teile (2, 3) weist einen Anlagevorsprung (6) auf, der die Anlagefläche des ersten Teiles (2) ausgebildet. Die Teile (2, 3) sind derart zueinander positioniert, dass der zweite Teil (3) mit dem ersten Teil (2) in jenem Abschnitt des ersten Teiles (2) den Fügestoß (16) bildet, in dem eine Versetzungsdichte des Grundmaterials geringer ist als die Versetzungsdichte des Gefüges in einem am ersten Teil (2) durch Kaltumformen hergestellten Verformungsbereich (18).

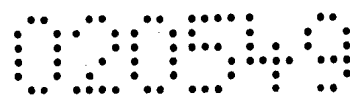


AT 500 655 A1 2006-02-15

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft eine Baugruppe (1) und ein Verfahren zur Herstellung derselben, mit einem ersten und zweiten Teil (2, 3), wovon der erste Teil (2, 3) kaltumgeformt ist, und die Teile (2, 3) mit parallelen Flächenteilen (20, 21) und winkelig zu diesen verlaufenden Anlageflächen zu deren gegenseitigen spaltfreien Anlage versehen und über eine durch Strahlschweißen hergestellte Schweißnaht (17) am Fügestoß (16) miteinander verbunden sind. Die Flächenteile (20, 21) sind um einen Versatz (19) gegeneinander versetzt angeordnet sind. Einer der Teile (2, 3) weist einen Anlagevorsprung (6) auf, der die Anlagefläche des ersten Teiles (2) ausgebildet. Die Teile (2, 3) sind derart zueinander positioniert, dass der zweite Teil (3) mit dem ersten Teil (2) in jenem Abschnitt des ersten Teiles (2) den Fügestoß (16) bildet, in dem eine Versetzungsdichte des Grundmaterials geringer ist als die Versetzungsdichte des Gefüges in einem am ersten Teil (2) durch Kaltumformen hergestellten Verformungsbereich (18).

Für die Zusammenfassung Fig. 1 verwenden.



Die Erfindung betrifft eine Baugruppe bestehend aus zumindest zwei mittels Strahlschweißen miteinander verbundenen, metallischen Teilen, ein Verfahren zu deren Herstellung sowie eine Schweißanlage, wie in den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 2, 11, 41 und 49 beschrieben.

Aus der DE 196 36 212 C1 und DE 199 48 013 A1 ist es bekannt, dass zwei metallische Blechteile unterschiedlicher Dicke mit ihren, miteinander zu verschweißenden Kanten im Stumpfstoß aneinander liegen und über eine durch Strahlschweißen, insbesondere Laserstrahlschweißen, hergestellte Schweißnaht entlang dem durch die im wesentlichen spaltfrei aneinanderliegenden Kanten ausgebildeten Fügestoß miteinander verbunden sind. Die miteinander verschweißten Blechteile dienen als sogenannte Tiefziehplatine, die in einem nachfolgenden Tiefziehschritt, beispielsweise zu einem Karosserieblech mit unterschiedlichen Dickenbereichen umgeformt werden. Um ein problemloses und werkzeugschonendes Verhalten im Umformwerkzeug beim nachfolgenden Tiefziehen solcher Platinen zu erreichen, ist es wichtig, dass der Übergang vom dicken auf das dünne Blechteil im Bereich des Fügestoßes möglichst sanft und gleichmäßig ausgebildet ist. Außerdem darf nach dem Schweißen keine abrupte Querschnittsverengung im Bereich des Fügestoßes vorliegen, da es dort während des Tiefziehens zu erhöhten Spannungsspitzen kommt, die zum Reißen der Platine führen können. Damit der Übergang vom dicken auf den dünnen Blechteil im Bereich des Fügestoßes möglichst sanft und gleichmäßig ausgebildet werden kann, ist Sorge zu tragen, dass genügend Material des dickeren Blechteiles abgeschmolzen wird, was wiederum bedeutet, dass der Dickensprung maßgebend ist für die Güte der Schweißnahtverbindung. Daraus resultiert ein erhöhter Materialbedarf in der Herstellung solcher Tiefziehplatinen, sodass der Forderung nach einer wirtschaftlichen Herstellung einer Baugruppe für einen Karosseriebauteil nicht Rechnung getragen werden kann.

Weiters ist aus der DE 34 07 770 A1 eine Verbindung von zwei metallischen Blechformteilen eines Kraftstoffbehälters für Kraftfahrzeuge bekannt, die als Halbschalen ausgebildet sind und ihrerseits jeweils einen seitlich abgebogenen, umlaufenden Blechflansch aufweisen. Die Blechflansche der beiden Halbschalen sind deckungsgleich geformt. Bei Behältern der hier in Rede stehenden Art, werden sehr strenge Anforderungen an die Dichtheit gestellt. So muss ein Kraftstoffbehälter absolut gasdicht sein, um das unerwünschte Ausströmen von Benzindämpfen, z.B. bei entsprechender Erwärmung des Kraftstoffbehälters, zu vermeiden. Dazu ist es nun vorgesehen, dass in einer der beiden Halbschalen eine sickenartige Vertiefung eingeprägt und der Laserstrahl entlang der sickenartigen Vertiefung geführt wird. Die sickenartige Vertiefung in der ersten Halbschale ist in Richtung der zweiten Halbschale gerichtet und weist eine ebene Anlagefläche auf, mit der die erste Halbschale am Blechflansch der zweiten Halbschale spaltfrei aufliegt. Die Achse des entlang der sickenartigen Vertiefung geführten Laserstrahls ist senkrecht zur Anlageflächen ausgerichtet, sodass die beiden Halbschalen an ihren Blechflanschen mittels einer Überlappnaht am gesamten Umfang des Behälters miteinander verschweißt sind. Die beiden Halbschalen müssen dabei in einer zur Anlagefläche parallelen Ebene exakt zueinander positioniert sein, da bereits bei geringfügigem Versatz einer der beiden Halbschalen in der Ebene dazu führen kann, dass die Überlappnaht nicht ordnungsgemäß hergestellt werden kann. Zudem ist der Fügequerschnitt der Überlappnaht von der Nahtbreite abhängig, so dass die ansonsten bei Laserschweißnähten oftmals ausgenutzten Vorteile des geringen Wärmeeinflusses auf die zu verschweißenden Teile und Verzuges der zu verschweißenden Teile nicht ausgenutzt werden kann und selbst wenn die sickenartigen Vertiefung mit hoher Genauigkeit hergestellt wurde, der erhöhte, wärmebedingte Verzug sich negativ auf die Qualitätsgüte der Schweißverbindung auswirkt. Außerdem ergibt sich bei Überlappnähten ein ungünstiger Kraftfluss.

Aus der EP 0 200 997 B1 ist eine Schweißverbindung zweier metallischer Blechteile bekannt, von denen ein erster Blechteil eine optisch glatte Außenfläche bildet und um 180° auf seine rückwärtige Fläche umgebördelt ist und der zweite Blechteil auf den umgebördelten Rand gelegt ist, wobei die Blechteile über eine Kehlnaht am zwischen dem umgebördelten Rand des ersten Blechteiles und einer Stirnkante des zweiten Blechteiles ausgebildeten Fügestoß miteinander verschweißt sind.

Eine Schweißverbindung zwischen zweier Blechteile ist aus der DE 101 39 082 A1 bekannt, bei der die einander zugewandten Randbereiche beider Blechteile um 180° umgebogen und mit Abstand parallel zueinander angeordnet sind, wobei die Randbereiche über in Abständen zueinander in zumindest einem der Randbereiche ausgebildete Prägungen aneinander liegen und die Blechteile im Bereich dieser Prägungen mittels Laserschweißen stirnseitig verbunden sind.

Der DE 34 07 770 A1 und der DE 101 39 082 A1 haftet der Nachteil an, dass die Schweißnaht in diejenigen Abschnitte der Blechteile gelegt ist, an denen eine erhöhte Versetzungsdichte bzw. erhöhte Härte vorliegt. Dies führt im Bereich um die Schweißnaht zu Alterungserscheinungen durch submikroskopische Ausscheidungen auf den Gleitebenen, welche die Versetzungsbewegungen blockieren bzw. erschweren, was zu einer unzulässig hohen Versprödung führen kann. Besonders N aber auch O, C und H diffundieren bevorzugt in diese Versetzungsbereiche und blockieren die Versetzungsbewegung weitgehend. Die Folge ist ein Zähigkeitsverlust und eine Versprödung des Werkstoffs der Blechteile.

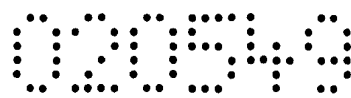
Ferner ist aus der US 6,379,392 B1 ein, in einen menschlichen Körper implantierbarer Drahtstent bekannt, der etwa rohrförmig ausgebildet ist und einen Skelettrahmen mit einer Vielzahl von spaltfrei aneinanderstoßenden, geraden Abschnitten aufweist. Zwei aneinanderstoßende Abschnitte bilden einen Fügestoß aus und sind über entlang dem Fügestoß gegenläufig gerichtete Schweißnähte miteinander verbunden. Während dem Schmelzschweißen wird das Grundmaterial der Abschnitte am Fügestoß aufgeschmolzen, wodurch die aneinander liegenden Abschnitte nur mit niedriger Positioniergenauigkeit miteinander verschweißt werden können.

Schließlich ist aus der DE 102 06 887 A1 ein Verfahren zum Laserschweißen von Blechformteilen bekannt, die flanschfrei gespannt werden, wobei die Spannung lage- und/oder kraft geregelt in Abhängigkeit vom Soll/Istwertvergleich der Maße und/oder Oberflächen des geschweißten Blechformteiles erfolgt. Die Blechformteile werden an ihren Schweißflanschen aneinander gepresst und dort miteinander verschweißt.

Aufgabe der Erfindung ist es eine mehrteilige Baugruppe und ein Verfahren zu schaffen, die sich trotz ungenauer, einzelner Teile durch ihre hohe Maßgenauigkeit auszeichnet, gute Festigkeitseigenschaften besitzt und eine Schweißverbindung mit höchster Qualität zulässt,

und das größere Korrekturmaßnahme an einzelnen Teilen für die Baugruppe sowie eine einfache, kostengünstige Herstellung derselben erlaubt. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung eine Schweißanlage zu schaffen, mit der eine mehrteilige Baugruppe möglichst einfach, kostengünstig und mit hoher Maßgenauigkeit hergestellt werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 1 wiedergegebenen Merkmale gelöst. Die Vorteile dabei sind, dass ausschließlich die Anlageflächen des an zumindest einem der Teile angeformten Anlagevorsprunges mit hoher Präzision hergestellt werden muss, um die Baugruppe insgesamt mit geringen Maßungenauigkeiten herstellen zu können. Durch die hohe Genauigkeit der Anlageflächen entsteht ein exakter Fügespalt am Fügestoß zwischen den Teilen, der auch beim Strahlschweißen, insbesondere Laserschweißen, ohne Zusatzwerkstoff vom abschmelzenden Grundmaterial der Teile aufgefüllt wird, sodass nunmehr die Schweißnaht aber auch durch eine mechanisch hoch belastbare Kehlnaht oder I-Naht (Stumpfnaht) gebildet werden kann und eine den Festigkeitsanforderungen entsprechende, zuverlässige Fügeverbindung geschaffen ist. Außerdem erweist sich der Versatz der Flächenteile der Teile zur Bildung einer Abstufung am Fügestoß als vorteilhaft, da die Schweißnaht gegenüber den Flächenteilen rückversetzt ist und ein Schweißnahtüberstand an den Flächenteilen vermieden wird. Somit können diese Flächenteile die an sie gestellte Funktionsanforderungen erfüllen, wie beispielsweise das Gleiten eines weiteren Bauteiles an einem dieser Flächenteile der Baugruppe. Dazu kommt, dass die Abstufung keine festigkeitsbeeinträchtigende Auswirkungen auf die Baugruppe hat, da einerseits nach dem Schweißen keine abrupte Querschnittsveränderung am Fügestoß zwischen den Teilen vorliegt und deshalb bei mechanischer Belastung auf die Baugruppe ein optimaler Kräfteverlauf über die Fügeverbindung möglich ist und andererseits der vorteilhafte Effekt der Materialaufhärtung in der Schweißnaht ausgenutzt werden kann, um Spannungsspitzen bei mechanischer Belastung auf die Baugruppe aufzunehmen. Durch diesen Festigkeitsanstieg in der Schweißnaht wird eine Rissbildung in der Schweißnaht zuverlässig vermieden, auch wenn eine die maximal mögliche Schweißtiefe der Schweißnaht begrenzende Überlappungsbreite zwischen den Teilen kleiner ist als die Dicke eines der Teile. Ferner ist von Vorteil, dass die aufgrund von submikroskopischen Ausscheidungen auf den Gleitebenen hervorgerufenen Alterungserscheinungen und dadurch eine mögliche Rissbildung und in weiterer Folge daraus entstehende Sprödbrüche beim Einwirken von äußeren Kräften verhindert werden. Es kann daher in weiterer Folge



eine auf die Schweißung folgende Wärmebehandlung, wie beispielsweise ein Erholungs- oder Glühprozess verzichtet werden, wodurch sich die Herstellungszeit bzw. die Herstellungskosten der Baugruppen senken lassen. Weiters ist von Vorteil, wenn die Schweißung außerhalb des Verformungsbereiches erfolgt, da kein Anlasseffekt in der Wärmeeinflusszone der Schweißnaht durch Rekristallisation oder Erholung, hervorgerufen durch die Schweißwärme, entsteht. Der umgeformte Bereich des Teiles würden eine unerwünschte Entfestigung erfahren, wodurch die Streckgrenze, Härte und Zugfestigkeit absinken und der positive Effekt der zuvor erfolgten Kaltumformung, welcher sich besonders bei dünnwandigen Teilen mit niedrigem Gewicht in Hinblick auf die Festigkeit und Stabilität und somit auf den Verformungswiderstand des Teiles vorteilhaft auswirkt, neutralisiert würde.

Die Aufgabe der Erfindung wird aber auch durch die im Kennzeichenteil des Anspruchs 2 wiedergegebenen Merkmale gelöst. Die Vorteile dabei sind, dass ausschließlich die Anlageflächen der Teile mit hoher Präzision hergestellt werden müssen, um die Baugruppe insgesamt mit geringen Maßungenauigkeiten herstellen zu können. Durch die hohe Genauigkeit der Anlageflächen entsteht ein exakter Fügespalt am Fügestoß zwischen den Teilen, der auch beim Strahlschweißen, insbesondere Laserschweißen, ohne Zusatzwerkstoff vom abschmelzenden Grundmaterial der Teile aufgefüllt wird, sodass nunmehr die Schweißnaht aber auch durch eine mechanisch hoch belastbare Kehlnaht oder I-Naht gebildet werden kann und eine den Festigkeitsanforderungen entsprechende, zuverlässige Fügeverbindung geschaffen ist.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 3 ist von Vorteil, da durch die zusätzliche Positionierfläche eine exakte Positionierung der zu verschweißenden Teile zueinander möglich ist, sodass die Präzision der Baugruppe weiter verbessert wird. Die Positionierfläche ist in einer Ausführung gemeinsam mit der Anlagefläche an einem Anlage- und Positioniervorsprung ausgebildet. Andererseits kann die Positionierfläche von einem Positioniervorsprung und die Anlagefläche von einem Anlagevorsprung ausgebildet werden, wobei der Anlage- und Positioniervorsprung getrennt voneinander angeordnet sind.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Baugruppe sind in den Ansprüchen 4 bis 9 beschrieben. Die einzelnen Teile sind noch bevor sie zur Baugruppe zusammengefügt werden, allesamt auf ihr Endmaß gefertigt, sodass eine Nachbearbeitung der Baugruppe

entfallen kann und sie aufgrund ihrer besonders wirtschaftlichen Herstellung in unterschiedlichsten technischen Gebieten, insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik, wie beispielsweise für Motorteile, Radaufhängung, Lenkgehäuse und dgl., Anwendung findet.

Nach Anspruch 10 können Alterungserscheinungen und dadurch eine mögliche Rissbildung und in weiterer Folge daraus entstehende Sprödbrüche beim Einwirken von äußeren Kräften verhindert werden. Die Schweißnaht liegt in einem für die Festigkeitseigenschaften unkritischen Abschnitt der Baugruppe, sodass selbst bei einem thermischen Fügen keine festigkeitsrelevanten Gefügebeeinträchtigungen der Teile auftreten.

Die Aufgabe der Erfindung wird aber auch durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 11 wiedergegebenen Merkmale gelöst. Die Vorteile sind, dass selbst bei größeren Toleranzen der Anlageflächen der miteinander zu verschweißenden Teile ohne Zusatzwerkstoff die Toleranzen ausgeglichen werden und eine Schweißverbindung höchster Qualität, insbesondere im Hinblick auf die Festigkeitsanforderungen hergestellt werden kann. Dazu kommt, dass eine einfachere und wirtschaftlichere Herstellung der Teile sowie der Schweißverbindung möglich ist. Es können nun Teile miteinander verschweißt werden, die auf Grund der Rauhtiefe an den Anlageflächen einen Fügespalt ausbilden, beim dem ansonsten nur das Schweißen mit Zusatzwerkstoff möglich wäre.

Vorteilhaft sind auch die Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 12 und 13, wodurch die Teile exakt zueinander positioniert bzw. ausgerichtet sowie zuverlässig spaltfrei aneinander stoßen können.

Nach den Weiterbildungen der Erfindung gemäß den Ansprüchen 14 bis 17, kann mit dem vom Schweißsteg abgeschmolzenen Grundmaterial ein Fügespalt im Ausmaß zwischen 5% und 10% der Dicke fehlerfrei ausgefüllt werden. Somit können Trennverfahren zum Herstellen der Anlageflächen gewählt werden, die ansonsten nur eingesetzt werden können, wenn die Anlageflächen nachbearbeitet werden oder das Schweißen mit Zusatzwerkstoff erfolgt. Beispielsweise kann ein beim Stanzen entstehender Einzugsradius ausgeglichen werden.

Von Vorteil ist auch die Ausbildung nach Anspruch 18, wodurch eine besonders einfache Herstellung einstückig mit dem beispielsweise aus einem Blechstück zugeschnittenen Teil möglich ist.

Gemäß Anspruch 19 wird erreicht, dass die durch die thermische Einwirkung vom Laserstrahl hervorgerufenen Schweißeigenspannungen in den Teilen niedrig gehalten werden können und der dabei auftretende minimale Verzug keine Auswirkungen auf die Maßgenauigkeit der Baugruppe hat. Wenngleich der Verzug beim Laserschweißen relativ gering ist, können durch Optimierung der Reihenfolge der an mehreren Füge­stößen zu setzenden Schweißnähte, die Schweißeigenspannungen in den Teilen kompensiert werden.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 20 erweist sich von Vorteil, da nur über einen kleinen Bereich des Flächenteiles der Anlage- und Positioniervorsprung mit hoher Präzision hergestellt werden muss, während der an diesen angrenzende, verbleibende Bereich des Flächenteiles mit üblicher Fertigungsgenauigkeit hergestellt werden kann. Dadurch können die Schnittwerkzeuge, insbesondere Stanzwerkzeuge, oder Formwerkzeuge, insbesondere Schmiedewerkzeuge, den Genauigkeitsanforderungen entsprechend gestaltet werden, wodurch die Kosten für die Anschaffung solcher Werkzeuge reduziert werden können.

Nach Anspruch 21 ist eine freie Positionierung von zwei Teilen zueinander in zur Anlagefläche paralleler Ebene möglich.

Die Ausführung nach Anspruch 22 ermöglicht das Schweißen an beliebigen Stellen am Füge­stoß.

Nach Anspruch 23 ist eine besonders wirtschaftliche Fertigung der Teile möglich.

Von Vorteil ist auch die Ausbildung nach Anspruch 24, wodurch einerseits über den Positioniervorsprung eine exakte Positionierung der Teile zueinander und andererseits über die Schweißverbindung am Anlagevorsprung eine hoch belastbare Konstruktion geschaffen ist, da die Schweißnaht sich über die gesamte Länge des Anlagevorsprungs erstreckt und deren Anfangs- und Endabschnitte verrundet verlaufen.

Die Weiterbildungen nach den Ansprüchen 25 und 26 sind von Vorteil, da das in die Hülse eingepresste Lager gegen die ohnehin für das Schweißen und Positionieren der Teile mit

hoher Präzision ausgebildeten Anlage- und Positionierflächen gleichzeitig der Abstützung des Lagers dienen, sodass Standardlager eingesetzt werden können. Dadurch wird eine einfache und genaue Lagerung einer Welle an der Baugruppe sichergestellt. Außerdem erlaubt das Strahlschweißen eine sehr breite Auswahl der zu verschweißenden Werkstoffe. So ist es beispielsweise möglich, gehärteten Stahl ohne Rissbildung zu schweißen. Dies ermöglicht, den Außen- bzw. Innenring eines Lagers, welcher üblicherweise aus gehärtetem Stahl besteht, direkt zu verschweißen. Die beschriebene Hülse bildet in diesem Fall den Außen- oder Innenring des Lagers.

Durch die Fortbildung nach Anspruch 27 können die Maßungenaugigkeiten an der Baugruppe weiters reduziert werden.

Vorteilhafte Abmessungen des Anlage- und/oder Positioniervorsprungs sind in den Ansprüchen 28 und 29 beschrieben. Über diesen Anlage- und/oder Positioniervorsprung wird eine exakte Anlage und Positionierung der beiden miteinander zu verschweißenden Teile erreicht, wodurch auch die Schweißnaht mit hoher Qualität hergestellt werden kann.

Unterschiedliche vorteilhafte Anordnungen von zwei miteinander zu verschweißenden Teile sind in den Ansprüchen 30 bis 32 beschrieben.

Nach den Ansprüchen 33, 36, 37, 39 und 40 können einerseits die Schweißzugspannungen in den Teilen niedrig gehalten werden und andererseits liegen die Endabschnitte der Schweißnähte in einem für die Festigkeitseigenschaften unkritischen Abschnitt der Baugruppe, während die Anfangsabschnitte der Schweißnähte in jenen Abschnitten der Baugruppe liegen, durch die die Hauptbeanspruchungsrichtung läuft. Werden allerdings Endabschnitte der Schweißnähte am gemeinsamen Treffpunkt einander überlappt, kann der Treffpunkt auch in jenem Abschnitt der Baugruppe liegen, durch die die Hauptbeanspruchungsrichtung läuft bzw. hohe Spannungen auftreten.

Von Vorteil sind auch die Ausbildungen nach den Ansprüchen 34 und 35, da die im Endabschnitt der Schweißnähte prozessbedingten Einkerbungen (Verjüngung des Nahtquerschnittes) in einem gemeinsamen Abschnitt der Baugruppe zusammentreffen, sodass die Baugruppe über weite Teile mit großen mechanischen Belastungen beansprucht werden kann.

Gemäß Anspruch 38 wird eine einfache Herstellung der Schweißnähte an zwei voneinander getrennten Fügestößen erreicht.

Die Aufgabe der Erfindung wird aber auch durch die im Kennzeichenteil der Ansprüche 41 und 49 wiedergegebenen Maßnahmen und Merkmale gelöst. Die Vorteile sind, dass mit dem Spannwerkzeug nicht nur wie aus dem Stand der Technik bekannt, der entsprechende Teil fixiert wird, sondern auch bei Formabweichungen dieses Teiles als Form- bzw. Richtwerkzeug dient. Dadurch kann die Anzahl der Handhabungsvorgänge zur Herstellung der Baugruppe auf ein Minimum reduziert werden. Wird eine Formabweichung an einem oder beiden der miteinander zu verschweißenden Teile erfasst, wird über das ohnehin vorhandene Spannwerkzeug die fehlerhafte Form dieses Teiles korrigiert und erst danach mit dem zweiten Teil verschweißt. Da nun Ungenauigkeiten des Formgebungs- und/oder Umformschritten unterlegenen Teiles keine Auswirkungen auf die Gesamtgenauigkeit der Baugruppe haben, können die Ansprüche an die Fertigungsgenauigkeit sowohl des umgeformten als auch des anderen Teiles verringert werden. Somit werden maßhaltige Baugruppen aus ungenauen einzelnen Teilen hergestellt, die deren weitere Verarbeitung wesentlich verbessern.

Von Vorteil sind auch die Maßnahmen und Merkmale nach den Ansprüchen 42 bis 46 und 50 bis 53, wodurch ein Regelkreis in einer vollautomatischen Schweißanlage geschlossen wird und bereits bei der Herstellung der Baugruppe eine Überwachungsfunktion im Sinne einer Qualitätssicherung durchgeführt werden kann.

Gemäß Anspruch 47 ist von Vorteil, dass der Teil bis über seine Elastizitätsgrenze hinweg verformt wird und höchste geometrische Genauigkeit aufweist.

Schließlich ist auch die Maßnahme nach Anspruch 48 vorteilhaft, da der Teil innerhalb seiner Elastizitätsgrenze verformt wird und dadurch Schweißeigenspannungen im Teil reduziert oder aufgehoben werden können.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Baugruppe, geschnitten gemäß den Linien I-I in Fig. 2, in stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 2 die Baugruppe nach Fig. 1 in Ansicht von oben;
- Fig. 3 eine weitere Ausführung der erfindungsgemäßen Baugruppe, in Stirnansicht geschnitten und stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 4 eine andere Ausführung der erfindungsgemäßen Baugruppe in Stirnansicht und stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 5 einen Teilabschnitt der Baugruppe nach Fig. 4 in Seitenansicht;
- Fig. 6 die Baugruppe nach Fig. 4 in Ansicht von unten;
- Fig. 7 einen Teilabschnitt der Baugruppe, geschnitten gemäß den Linien VII-VII in Fig. 4;
- Fig. 8 eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Baugruppe in Stirnansicht und stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 9 die Baugruppe nach Fig. 8 in Ansicht von unten;
- Fig. 10 einen Teilabschnitt der Baugruppe nach Fig. 8 in Seitenansicht;
- Fig. 11 eine andere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Baugruppe in Stirnansicht und stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 12 einen Teilabschnitt der Baugruppe nach Fig. 11, in Seitenansicht und stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 13 eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Baugruppe, teilweise geschnitten und in stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 14 eine Seitenansicht auf die Baugruppe nach Fig. 13;
- Fig. 15 eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Baugruppe in Seitenansicht und stark vereinfachter Darstellung;

- Fig. 16 die Baugruppe nach Fig. 15 in Draufsicht;
- Fig. 17 ein Ausschnitt der erfindungsgemäßen Baugruppe mit einer ersten Ausführung für eine Schweißverbindung, in Draufsicht;
- Fig. 18 ein Ausschnitt der erfindungsgemäßen Baugruppe in einer weiteren Ausführungsvariante, geschnitten und in vereinfachter Darstellung;
- Fig. 19 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt der erfindungsgemäßen Baugruppe mit einer weiteren Ausführung für eine Schweißverbindung;
- Fig. 20 ein Ausschnitt der erfindungsgemäßen Baugruppe in einer anderen Ausführungsvariante, in Seitenansicht geschnitten und vereinfachter Darstellung;
- Fig. 21 ein Ausschnitt der erfindungsgemäßen Baugruppe in einer weiteren Ausführungsvariante, in Seitenansicht geschnitten und vereinfachter Darstellung;
- Fig. 22 eine erste Ausführung einer Schweißverbindung an der herzustellenden Baugruppe, vor dem Schweißen der zwei Teile, in Draufsicht und stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 23 die Schweißverbindung nach Fig. 22, nach dem Schweißen der Teile zur erfindungsgemäßen Baugruppe, in Draufsicht und vereinfachter Darstellung;
- Fig. 24 eine zweite Ausführung einer Schweißverbindung an der herzustellenden Baugruppe, vor dem Schweißen der zwei Teile, geschnitten und in stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 25 die Schweißverbindung nach Fig. 24, in Draufsicht und vereinfachter Darstellung;
- Fig. 26 die Schweißverbindung nach Fig. 24, nach dem Schweißen der Teile zur erfindungsgemäßen Baugruppe, in Draufsicht und vereinfachter Darstellung;
- Fig. 27 eine dritte Ausführung einer Schweißverbindung an der herzustellenden Baugruppe, vor dem Schweißen der aneinanderstoßenden Teile, geschnitten und in stark vereinfachter Darstellung;

- Fig. 28 eine Draufsicht auf zwei miteinander verschweißte Teile;
- Fig. 29 eine vierte Ausführung einer Schweißverbindung an der herzustellenden Baugruppe, vor dem Schweißen der Teile, in Draufsicht und stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 30 die Schweißverbindung nach Fig. 29, nach dem Schweißen der Teile zur erfindungsgemäßen Baugruppe, in Draufsicht und vereinfachter Darstellung;
- Fig. 31 ein Teil in fehlerhafter Form (volle Linien) und in korrigierter Form (strichlierte Linien) sowie ein Spannwerkzeug in unbetätigter Ausgangsstellung, in Stirnansicht und stark vereinfachter Darstellung;
- Fig. 32 eine erfindungsgemäße Schweißanlage zur Herstellung der erfindungsgemäßen Baugruppe, in Ansicht und stark vereinfachter Darstellung.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen. Auch sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Verformungsbereiche 18 bildenden Biegekanten nur schematisch dargestellt sind.

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 1 bis 3 ist eine erste Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Baugruppe 1 in unterschiedlichen Ansichten gezeigt. Die Baugruppe 1 besteht nach dieser Ausführung aus zwei Teilen 2, 3, insbesondere Blechteilen aus Stahl. Der erste Teil 2 ist aus einem nach Maß zugeschnittenen, vorzugsweise gestanzten und anschließend im Querschnitt in eine U-Form umgeformten, vorzugsweise gebogenen Blechstück hergestellt. Der zweite Teil 3 ist ebenfalls aus einem nach Maß zugeschnittenen, vor-

zugsweise gestanzten, flachen Blechstück hergestellt. Die beiden Teile 2, 3 sind somit durch reine, spanlose Formgebung und Verformung hergestellt.

Wie in Fig. 2 besser ersichtlich, ist der zweite Teil 3 an seinen in Richtung einer Längsachse parallel verlaufenden, voneinander abgewandten, seitlichen Flächenteilen 5 jeweils mit mehreren, im Abstand voneinander angeordneten Anlage- und Positioniervorsprüngen 6 versehen. Diese Anlage- und Positioniervorsprünge 6 ragen an den Flächenteilen 5 vor und bilden an deren freien Enden jeweils eine ebene Anlagefläche 7 sowie zumindest eine, bevorzugt zwei zu beiden Seiten der Anlagefläche 7 angeordnete Positionierflächen 8 aus. Die Anlage- und Positionierflächen 7, 8 eines jeden Anlage- und Positioniervorsprungs 6 grenzen unmittelbar aneinander an und verlaufen in einer Ebene, parallel zu den Flächenteilen 5. Ebenso verlaufen die Anlage- und Positionierflächen 7, 8 aller Anlage- und Positioniervorsprünge 6 auf jeder Seite des zweiten Teiles 3 innerhalb einer Ebene. Die Anlage- und Positioniervorsprünge 6, die nach dieser Ausführung in Bezug auf die Längsachse symmetrisch gegenüberliegen, sind mit dem, aus einem nach Maß zugeschnittenen Blechstück einstückig, vorzugsweise durch reine spanlose Formgebung hergestellt.

Wenngleich die spanlose Herstellung der Teile 2, 3 nach dem Stanzverfahren als die bevorzugte Ausführung gilt, wäre es auch denkbar, dass diese aus einem mit dem Laser oder dem Wasserstrahl ausgeschnittenen Blechstück hergestellt sind. Sofern die wirtschaftliche Fertigung der Baugruppe 1 nicht im Vordergrund steht, können auch spannend gefertigte Teile 2, 3 verwendet werden.

Eine Höhe 9 des Anlage- und Positioniervorsprungs 6 beträgt etwa zwischen 0,1 mm und 2,0 mm bzw. 5 % und 50 % der Dicke bzw. Blechdicke des zweiten Teiles 3. In der Praxis haben sich 0,1 mm, vor allem im Hinblick auf die Materialeinsparung als günstig erwiesen. Der erste und/oder zweite Teil 3 ist mit einer Dicke bzw. Blechdicke zwischen 1,0 mm und 4 mm, insbesondere zwischen 1,5 mm und 3 mm, beispielsweise 2 mm ausgeführt. Eine Länge 10 des Anlage- und Positioniervorsprungs 6 beträgt vorzugsweise zwischen 6 mm und 70 mm. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Länge 10 aber zumindest die doppelte Dicke bzw. Blechdicke des zweiten Teiles 3 aufweisen soll. Die Breite des Anlage- und Positioniervorsprungs 6 entspricht der Dicke bzw. Blechdicke des zweiten Teiles 3.

Der erste Teil 2 weist eine Basis 11 und zwei an ihr senkrecht vorragende Schenkeln 12 auf. Die Schenkeln 12 des ersten Teiles 2 bilden an deren einander zugewandten, ebenen Flächenteilen 13 jeweils Anlageflächen 14 und wenigstens eine, bevorzugt zwei zu beiden Seiten der Anlageflächen 14 angeordnete Positionierflächen 15 aus. Der Flächenteil 13, die Anlage- und Positionierflächen 14, 15 verlaufen parallel zueinander und innerhalb einer Ebene.

Wie in diesen Figuren gezeigt, ist der zweite Teil 3 zwischen den Schenkeln 12 des ersten Teiles 2 angeordnet, sodass die Anlage- und Positionierflächen 7, 8, 14, 15 des ersten und zweiten Teiles 2, 3 aufeinander zugerichtet sind und planparallel verlaufen. Die ebenen Anlage- und Positionierflächen 7, 8, 14, 15 verlaufen parallel zueinander und parallel zu den jeweiligen Flächenteilen 5, 13.

Die im wesentlichen spaltfrei aneinanderstoßenden, korrespondierenden Anlageflächen 7, 14 der Teile 2, 3 bilden jeweils einen Fügestoß 16 aus, entlang dem ein nicht dargestellter Schweißstrahl geführt wird, sodass eine Schweißnaht 17 entsteht, die durch das von den miteinander zu verschweißenden Teilen 2, 3 bereichsweise aufgeschmolzene Grundmaterial (Werkstoff) besteht. Nach gezeigter Ausführung, sind in Bezug auf die Längsachse auf jeder Seite drei Füge stoße 16 ausgebildet. Das Schweißen erfolgt dabei berührungslos, durch Strahlschweißen, insbesondere Laser- oder Elektronenstrahlschweißen, also durch energiearme Schweißverfahren, die ein sogenanntes „Tiefschweißen“ ermöglichen und sich dadurch auszeichnen, dass sehr schlanke Nahtgeometrien mit einem großen Tiefe-Breiten-Verhältnis erreicht werden und nur eine geringe Streckenenergie erforderlich ist, wodurch eine nur sehr kleine Wärmeeinflusszone resultiert. Darüber hinaus kann die thermische Belastung auf die miteinander zu verschweißenden Teile 2, 3 sehr gering gehalten werden, sodass auch ein Verzug der Teile 2, 3 minimal ist. In der Serienfertigung der erfindungsgemäßen Baugruppe 1, wird vorwiegend das Laserschweißen, insbesondere mit einem Festkörperlaser, beispielsweise Nd: YAG-Laser, eingesetzt, der vor allem eine hohe Flexibilität der Schweißanlage ermöglicht.

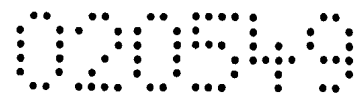
In einer bevorzugten Ausführung sind die beiden Teile 2, 3 ausschließlich durch die aus dem mittels dem Schweißstrahl am Füge stoß 16 bzw. an den Anlageflächen 7, 14 bereichsweise aufgeschmolzenen Grundmaterial (Werkstoff) derselben bestehende Schweiß-

nähte 17 miteinander verbunden. Dazu wird, nachdem die Teile 2, 3 zueinander positioniert und fixiert wurden, der Schweißstrahl entlang dem Fügestoß 16 geführt. Die enorme Energiedichte (etwa 10^6 W/cm^2) des Schweißstrahls, insbesondere des Laserstrahls, im Fokus, bringt das Grundmaterial (Werkstoff) zum Schmelzen. Während in Vorschubrichtung des Schweißstrahls Grundmaterial aufgeschmolzen wird, fließt dahinter die Schmelze von den beiden Teilen 2, 3 ineinander. Der aufgeschmolzene und durchmischte Werkstoff kühlt ab und die Schmelze erstarrt zu einer schmalen Schweißnaht 17. Der Schweißnahttiefe beträgt beim „Tiefschweißen“ zumindest das 0,3-fache bis 0,5-fache der Dicke bzw. Blechdicke. Wird eine I-Naht hergestellt, entspricht die Schweißnahttiefe im wesentlichen der einfachen Dicke bzw. Blechdicke. Die beiden Teile 2, 3 sind vorzugsweise ausschließlich durch das Grundmaterial ohne Zusatzwerkstoff fest miteinander verbunden.

Natürlich wäre es auch denkbar, dass die beiden Teile 2, 3 durch die unter Beisatz von Zusatzwerkstoff und das bereichsweise aufgeschmolzene Grundmaterial (Werkstoff) der Teile 2, 3 hergestellte Schweißnaht 17 am betreffenden Fügestoß 16 miteinander verbunden sind.

Da beide dieser Technologien dem Fachmann bekannt sind, wird auf eine detaillierte Beschreibung in gegenständlicher Anmeldung verzichtet.

Wie aus den Figuren ersichtlich, ist jede Schweißnaht 17 am betreffenden Fügestoß 16 als Kehlnaht und entlang dem jeweiligen Fügestoß 16 ausgebildet, wobei sich die Schweißnaht 17 ausschließlich über die gesamte Länge des jeweiligen Fügestoßes 16 erstreckt. Die Länge der als Liniennaht ausgebildeten Schweißnaht 17 bzw. des Fügestoßes 16 beträgt zwischen 4 mm und 30 mm, während die Länge der einander zugeordneten, zusammenwirkenden Positionierflächen 8, 15 jeweils zwischen 1 mm und 20 mm beträgt. Dadurch wird sichergestellt, dass während dem gesamten Schweißvorgang die zwei an den Anlageflächen 7, 14 mit einer Vorspannkraft gegeneinander angepressten Teile 2, 3 über deren aufeinander zugerichteten Positionierflächen 8, 15 exakt zueinander ausgerichtet bleiben und nicht aufgrund dem beim Schweißen erzeugten Schmelzebad am Fügestoß 16 gegeneinander versetzt werden. Außerdem ist von Vorteil, wenn an der Baugruppe 1 möglichst wenige, dafür aber längere Schweißnähte 17 vorgesehen sind, wodurch die Herstellung der Baugruppe 1 einfacher wird.



Die beiden Teile 2, 3 werden derart zueinander positioniert, dass der zweite Teil 3 mit dem ersten Teil 2 nur in jenen Abschnitten des ersten Teiles 2 Fügestöße 16 bildet, in denen eine Versetzungsdichte des Grundmaterials geringer ist als die Versetzungsdichte in den am ersten Teil 2 durch Kaltumformen hergestellten Verformungsbereichen 18, daher erfolgt das Schweißen im Bereich außerhalb der Biegekanten zwischen der Basis 11 und den Schenkeln 12. Dadurch wird eine Gefügeänderung in den Verformungsbereichen 18 vermieden und der durch Kaltumformung erzielte, vorteilhafte Festigkeitsanstieg in den Verformungsbereichen 18 beibehalten. Der Festigkeitsanstieg resultiert aus einem höheren Umformgrad in den Verformungsbereichen 18, der, nachdem außerhalb der Verformungsbereiche 18 bzw. Umformbereiche geschweißt wird, entsprechend den Festigkeitsanforderungen an die Baugruppe 1 optimiert werden kann. Es ist nun durchaus möglich, den Umformgrad etwa zwischen 15 % und 40 %, insbesondere etwa 25 %, zu wählen. Eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen kann entfallen. Eine Härte vom an das Grundmaterial angrenzenden Verformungsbereich 18 ist etwa um 25 % bis 50 % höher als vom Grundmaterial. Die Zugfestigkeit korreliert etwa im gleichen Maße mit der Härte. Die Härteprüfung erfolgt beispielsweise nach Vickers (DIN 50 133).

Baugruppen 1 haben an äußeren Flächenteilen 30, 32 (wie in Fig. 4 ersichtlich) häufig Funktionsanforderungen zu erfüllen. Beispielsweise gleiten sie auf anderen Baugruppen 1 oder es bestehen optische Anforderungen an die äußeren Flächenteile 30, 32, welche durch Schweißnähte 17 beeinträchtigt würden. Die Schweißnähte 17 dürfen nicht über diese Flächenteile 30, 32 vorragen. Da auch beim Strahlschweißen eine, wenn auch sehr schmale, Schweißnaht 17 entsteht, muss eine Lösung gefunden werden, dass diese gegenüber den Flächenteilen 30, 32 zurückversetzt ist und dadurch nicht stört. Dies wird durch den nachfolgend beschriebenen Versatz 19, 19', 40, 40' der Teile 1 bis 4, 34 erreicht.

Dazu ist vorgesehen, dass die in einem Winkel zu den Anlageflächen 7, 14 und im wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Flächenteile 20, 21 der Teile 2, 3 um einen Versatz 19 in Richtung einer zu den Anlageflächen 7, 14 parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet sind, sodass die mittels den Anlageflächen 7, 14 aneinanderstoßenden Teile 2, 3 eine Abstufung zumindest an den betreffenden Fügestößen 16 bilden. Der in einer zur Längsrichtung der Teile 2, 3 senkrecht verlaufenden Ebene gemessene Winkel zwischen der Anlagefläche 7, 14 und dem Flächenteil 20, 21 beträgt etwa 90°. Dieser Versatz 19

beträgt zwischen 5 % und 50 % der maximalen Dicke bzw. Blechdicke eines Teiles 2, 3, also zwischen 0,1 mm und 2,0 mm. In der Praxis haben sich 0,1 mm bis 0,3 mm vor allem im Hinblick auf einen sanften und gleichmäßigen Übergang der Schweißnaht 17 vom einen zum anderen Teil 2, 3 als günstig erwiesen, sodass eine Oberfläche der Schweißnaht 17 die Abstufung im Bereich des jeweiligen Fügestoßes 16 quer zur Längsrichtung der Abstufung überspannt und die Schweißnaht 17 an die Flächenteile 20, 21 angrenzt bzw. sich eine optimale Schweißnahtverrundung in zur Längsrichtung des Fügestoßes 16 senkrechter Richtung betrachtet, einstellt. Dadurch wird ein optimaler Kraftfluss über die Schweißnaht 17 und eine hochfeste Fügeverbindung zwischen den Teilen 2, 3 erreicht. Die stirnseitigen Flächenteile des zweiten Teiles 3 schließen mit den stirnseitigen Flächenteilen des ersten Teiles 3 bündig ab.

Der Versatz 19 entspricht einem Kantenversatz zwischen einer durch die einander angrenzenden Flächenteile 13, 20 gebildete Kante des ersten Teiles 2 und einer durch die einander angrenzenden Flächenteile 5, 21 gebildete Kante des zweiten Teiles 3. Nach Fig. 1 ist der zweite Teil 3 in zum Flächenteil 21 senkrechter Richtung auf die Seite des ersten Teiles 3 nach innen und nach Fig. 3 auf die entgegengesetzte Seite des ersten Teiles 3 nach außen versetzt. Der Versatz 19 ist zumindest an jenen Abschnitten der Baugruppe 1 notwendig, wo die aneinanderstoßenden Teile 2, 3 die Fügestoße 16 bilden. Wesentlich ist, dass die Fügestoße 16 stets entfernt von einer Außenkontur eines der beiden Teile 2, 3 ausgebildet und gegenüber dieser rückversetzt sind.

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 4 bis 7 ist eine zweite Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Baugruppe 1 in unterschiedlichen Ansichten gezeigt. Die Baugruppe 1 besteht nach dieser Ausführung aus drei Teilen 2, 3, 4, insbesondere Blechteilen aus Stahl. Der erste Teil 2 ist aus einem nach Maß zugeschnittenen, vorzugsweise gestanzten und anschließend im Querschnitt in eine U-Form umgeformten, vorzugsweise gebogenen Blechstück hergestellt. Der zweite und dritte Teil 3, 4 sind ident ausgebildet und jeweils aus einem nach Maß zugeschnittenen, vorzugsweise gestanzten Blechstück hergestellt, wobei an diesen jeweils ein Lagerauge 24 ausgebildet ist. Dazu wird aus dem ebenen Blechstück für den zweiten und dritten Teil 3, 4 jeweils eine, das Lagerauge 24 bildende, kreisrunde Durchgangsöffnung ausgestanzt. Nach dem Ausstanzen kann die kreisrunde Durchgangsöffnung gegebenenfalls kalibriert werden. Wie nicht weiters dargestellt, kann

ebenso gut das Lagerauge 24 durch eine an dem flachen Blechstück für den zweiten und dritten Teil 3, 4 beispielsweise durch Tiefziehen oder Abstrecken ausgeformte Hülse gebildet werden. Das Lagerauge 24 des zweiten und dritten Teiles 3, 4 kann außerdem einen Außen- oder Innenring eines Lagers bilden. Der zweite und dritte Teil 3, 4 bilden sodann jeweils eine ebene Tragplatte und die Hülse aus. Die drei Teile 2 bis 4 sind somit durch reine, spanlose Formgebung und Verformung hergestellt.

Wie in Fig. 6 ersichtlich, sind der zweite und dritte Teil 3, 4 an Stirnenden des ersten Teiles 2 vorgesehen und über noch näher zu beschreibende Schweißverbindungen mit diesem verbunden. Die Lageraugen 24 des zweiten und dritten Teiles 3, 4 sind coaxial zueinander angeordnet und bilden deren Achsen 26 eine gemeinsame Achse. Die Achsen 26 sind zu Flächenteilen 27, 28 senkrecht ausgerichtet. Sofern die Lageraugen 24 jeweils durch die oben beschriebene, tiefgezogene oder abgestreckte Hülse gebildet sind, sind deren an der ebenen Tragplatte vorragenden, stirnseitigen Enden voneinander weggerichtet.

Der erste Teil 2 weist in Richtung seiner Längserstreckung im Querschnitt eine U-Form, die Basis 11 und die an ihr senkrecht vorragenden Schenkeln 12 auf. Der profilartige, zweite Teil 2 bildet an den Stirnenden voneinander abgewandte Flächenteile 27 aus, die in einer senkrecht zur Längsrichtung des Teiles 2 verlaufenden Ebene liegen und an denen jeweils mehrere Anlage- und Positioniervorsprünge 6 vorgesehen sind. Wie im Ausführungsbeispiel gezeigt, sind zwei Anlage- und Positioniervorsprünge 6 jeweils an den stirnseitigen Flächenteilen 27 an der Basis 11 und zwei Anlage- und Positioniervorsprünge 6 jeweils an den stirnseitigen Flächenteilen 27 eines jeden Schenkels 12 des ersten Teiles 2 angeordnet. Die Anlage- und Positioniervorsprünge 6 an der Basis 11 als auch den Schenkeln 12 sind im Abstand voneinander getrennt angeordnet und ragen an den Flächenteilen 27 vor und bilden an deren freien Enden eine ebene Anlagefläche 7 sowie zumindest eine, bevorzugt zwei an beiden Seiten der Anlagefläche 7 angrenzende Positionierflächen 8 aus.

Die Anlage- und Positionierflächen 7, 8 eines jeden Anlage- und Positioniervorsprungs 6 verlaufen in einer Ebene parallel zu den Flächenteilen 27. Ebenso verlaufen die Anlage- und Positionierflächen 7, 8 aller Anlage- und Positioniervorsprünge 6 an beiden Stirnenden des ersten Teiles 2 innerhalb einer Ebene. Die Anlage- und Positioniervorsprünge 6 sind mit dem Blechstück für den ersten Teil 2 einstückig, vorzugsweise durch reine spanlose

Formgebung hergestellt. Der zweite und dritte Teil 3, 4 sind jeweils auf deren, den Flächenteilen 27 zugewandten Flächenteilen 28 mit Anlage- und Positionierflächen 14, 15 versehen. Nach dieser Ausführung sind der Flächenteil 28 und die Anlage- und Positionierflächen 14, 15 innerhalb einer Ebene angeordnet und verlaufen parallel zu den Anlage- und Positionierflächen 7, 8 des ersten Teiles 2.

Die im wesentlichen spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 der Teile 2 bis 4 bilden jeweils einen Fügestoß 16 aus, entlang dem ein nicht dargestellter Schweißstrahl, insbesondere Laserstrahl, geführt wird, sodass eine Schweißnaht 17 entsteht, die als I-Naht (Fig. 7) ausgebildet ist und sich im wesentlichen über die gesamte Länge des jeweiligen Fügestoßes 16 erstreckt.

Die Teile 2, 3, 4 werden wiederum, wie bereits oben beschrieben, derart zueinander positioniert, dass die Fügestoße 16 in jenen Abschnitten des ersten Teiles 2 ausgebildet sind, in denen eine Versetzungsdichte des Grundmaterials geringer ist als die Versetzungsdichte in den, am ersten Teil 2 durch Kaltumformen hergestellten Verformungsbereichen 18 bzw. nur schematisch gezeigten Biegekanten zwischen Basis 11 und Schenkeln 12.

Wie in Fig. 4 eingetragen, sind die in einem Winkel zu den Anlageflächen 7, 14 und im wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Flächenteile 29, 30, 31, 32 der Teile 3, 4 um einen Versatz 19, 19' in Richtung einer zu den Anlageflächen 7, 14 parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet, sodass die mittels den Anlageflächen 7, 14 aneinanderstoßenden Teile 2, 3, 4 eine Abstufung an den betreffenden Fügestoßen 16 bilden. Der zwischen der Anlagefläche 7 und dem Flächenteil 30, 32 vom ersten Teil 2 eingeschlossene Winkel beträgt vorzugsweise etwa 90°. Ebenso beträgt der zwischen der Anlagefläche 14 und dem Flächenteil 29, 31 vom zweiten und dritten Teil 3, 4 eingeschlossene Winkel vorzugsweise etwa 90°. Dieser Versatz 19, 19' beträgt, wie oben bereits mit Vorteil beschrieben, zwischen 5 % und 50 % der maximalen Dicke bzw. Blechdicke eines Teiles 2, 3, also zwischen 0,1 mm und 2,0 mm. Wesentlich ist, dass die durch die Anlageflächen 7, 14 begrenzten Fügestoße 16 stets entfernt von einer Außenkontur eines der Teile 2, 3 bzw. 4 ausgebildet und nach dargestellter Ausführung gegenüber der Außenkontur des profilartigen, ersten Teiles 2 rückversetzt sind.

Der horizontale Versatz 19 entspricht einem Kantenversatz zwischen einer durch einander angrenzende Flächenteile 29, 33 begrenzte Kante des zweiten bzw. dritten Teiles 3, 4 und einer durch einander angrenzende Flächenteile 27, 30 begrenzte Kante des ersten Teiles 2 und der vertikale Versatz 19' entspricht einem Kantenversatz zwischen einer durch aneinander angrenzende Flächenteile 31, 33 begrenzte Kante des zweiten bzw. dritten Teiles 3, 4 und einer durch aneinander angrenzende Flächenteile 27, 32 begrenzte Kante. Der vom Stirnende des ersten Teiles 2 abgewandte, stirnseitige Flächenteil 33 des zweiten bzw. dritten Teiles 3, 4 verläuft parallel zu den Flächenteilen 27 des ersten Teiles 2.

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 8 bis 10 ist die erfindungsgemäße Baugruppe 1 in einer anderen Ausführungsvariante und unterschiedlichen Ansichten gezeigt. Die Baugruppe 1 besteht nach dieser Ausführung aus drei Teilen 2, 3, 4, insbesondere Blechteilen und gegebenenfalls einem vierten Teil 34, insbesondere Blechteil aus Stahl. Der erste Teil 2 ist aus einem, nach Maß zugeschnittenem, vorzugsweise gestanzten und anschließend im Querschnitt in eine Trapezform umgeformten, vorzugsweise gebogenen Blechstück hergestellt. Der zweite und dritte Teil 3, 4 sind jeweils durch eine Hülse mit einem in zu ihrer Längserstreckung senkrechten Ebene kreisringförmigen Querschnitt gebildet. Jede der Hülsen bildet ein Lagerauge 24 und ist fugenlos. Zur Erhöhung der Quersteifigkeit der Baugruppe 1 ist der vierte Teil 34 vorgesehen, der aus einem nach Maß zugeschnittenen, vorzugsweise gestanzten, flachen Blechstück hergestellt ist.

Die hülsenförmigen Teile 3, 4 sind an den Stirnenden des ersten Teiles 2 vorgesehen, während der vierte Teil 34 zwischen an der Basis 11 des ersten Teiles 2 aufragenden Schenkeln 12 angeordnet ist. Der profilartige, erste Teil 2 und die hülsenförmigen Teile 3, 4 sind an deren, einander zugewandten Flächenteilen 27, 28 mit aufeinander zugerichteten Anlage- und Positionierflächen 7, 14, 8, 15 versehen. Die Anlage- und Positionierflächen 7, 8 des ersten Teiles 2 sind durch an seinen voneinander abgewandten, stirnseitigen Flächenteilen 27 vorragende und an diesen angeformte Anlage- und Positioniervorsprünge 6 gebildet. Wie in Fig. 8 eingetragen, sind an den stirnseitigen Flächenteilen 27 des ersten Teiles 2 an der Basis 11 und den Schenkeln 12 jeweils nur ein Anlage- und Positioniervorsprung 6 angeordnet, wobei die Flächenteile 27 jeweils in einer zur Längsrichtung des ersten Teiles 2 senkrecht verlaufenden Ebene angeordnet sind. Die Anlage- und Positionierflächen 7, 8 eines jeden Anlage- und Positioniervorsprungs 6 verlaufen in einer Ebene parallel zu den

Flächenteilen 27. Die Anlage- und Positioniervorsprünge 6 sind mit dem Blechstück für den ersten Teil 2 einstückig, vorzugsweise durch reine spanlose Formgebung hergestellt.

Die dem Stirnende bzw. Flächenteilen 27 des ersten Teiles 2 zugewandten Anlage- und Positionierflächen 14, 15 des hülsenförmigen Teiles 3, 4 verlaufen parallel in einer Ebene mit dem Flächenteil 28 und parallel zu den Anlage- und Positionierflächen 7, 8 des ersten Teiles 2.

Der streifenförmige, ebene, vierte Teil 34 ist an seinen, in Richtung der Längsachse parallel verlaufenden, voneinander abgewandten, seitlichen Flächenteilen 5 (nicht eingetragen) jeweils mit mehreren, im Abstand voneinander angeordneten Anlage- und Positioniervorsprünge 6 versehen, wie dies mitunter in den Fig. 1 bis 3 bereits ausführlich beschrieben wurde, die mit ihren Anlageflächen 7 und den Anlageflächen 14 am ersten Teil 2 die Függestöße 16 begrenzen, an denen der erste Teil 2 mit dem vierten Teil 34 verschweißt wird. Zusätzlich ist der vierte Teil 34 an seinen, voneinander abgewandten, stirnseitigen Flächenteilen 35 mit Anlage- und Positionierflächen 7, 8 ausgestattet. Diese stirnseitigen Anlage- und Positionierflächen 7, 8 sind jeweils von einem, an den Flächenteilen 35 vorragenden Anlage- und Positioniervorsprung 6 ausgebildet. Die voneinander abgewandten Anlage- und Positioniervorsprünge 6 sind mit dem Blechstück für den vierten Teil 34 einstückig, vorzugsweise durch reine spanlose Formgebung hergestellt.

Den stirnseitigen Anlage- und Positionierflächen 7, 8 des vierten Teiles 34 gegenüberliegend, sind Anlage- und Positionierflächen 14, 15 am zweiten und dritten Teil 3, 4 ausgebildet, die in einer Ebene mit dem Flächenteil 28 verlaufen. Der stirnseitige Flächenteil 28 des zweiten bzw. dritten Teiles 3, 4 verläuft parallel zum Flächenteile 27 des ersten Teiles 2.

Die einander zugeordneten, spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 der Teile 2, 3, 4, (34) bilden jeweils einen Fügestoß 16 aus, entlang dem über im wesentlichen seine gesamte Länge eine Schweißnaht 17 gelegt wird. Diese Schweißnähte 17 sind in gezeigter Ausführung allesamt durch eine Kehlnaht gebildet. Dadurch, dass die Schweißnähte 17 jeweils nur über die Länge des Fügestoßes 16 ausgebildet sind, sind die zwei miteinander zu verschweißenden Teile 2, 3, 4, (34) über die aufeinander zugerichteten Positionierflä-

chen 8, 15 exakt zueinander ausgerichtet, auch währenddem die Teile 2, 3, 4, (34) miteinander verschweißt werden.

Die Teile 2, 3, 4, (34) werden derart zueinander positioniert, dass der zweite, dritte und gegebenenfalls vierte Teil 3, 4, (34) mit dem ersten Teil 2 nur in jenen seiner Abschnitte Fügestöße 16 bildet, in denen die Versetzungsdichte im Gefüge geringer ist als die Versetzungsdichte in den am ersten Teil 2 durch Kaltumformen hergestellten Verformungsbereichen 18. Da die Schweißnähte 17 nun außerhalb der Verformungsbereiche 18 bzw. Biegekanten angeordnet sind, wird eine Veränderung der durch die Kaltumformung geschaffenen, guten Festigkeitseigenschaften vermieden, wie oben beschrieben.

Der hülsenförmige Teil 3, 4 bildet an seiner äußeren Umfangsfläche den Flächenteil 36 aus, der gemeinsam mit der Anlagefläche 14 einen rechten Winkel einschließt. Ebenso bildet der etwa trapezförmige, erste Teil 2 zur äußeren Umfangsfläche des Teiles 3, 4 benachbarte Flächenteile 20, 37, 38, 39 aus, die jeweils mit der betreffenden Anlagefläche 7 einen rechten Winkel einschließen. Wie in Fig. 8 ersichtlich, sind die auf dieselbe Seite weisenden Flächenteile 21, 36, 37, 39 der Teile 2, 3, 4, 34 um einen Versatz 40, 40' in Richtung einer zu den Anlageflächen 7, 14 parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet, sodass die miteinander zu verschweißenden Teile 2, 3, 4, 34 zumindest an den durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 der Teile 2, 3, 4, 34 gebildeten Fügestöße 16 jeweils eine Abstufung ausbilden. Ebenso sind die Flächenteile 20, 21 der Teile 2, 34 um den Versatz 19 in Richtung einer zu den Anlageflächen 7, 14 parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet sind, wie bereits oben ausführlich beschrieben. Wesentlich ist, dass die Fügestöße 16 stets entfernt von einer Außenkontur eines der zu verschweißenden Teile 2, 3, 4, 34 ausgebildet und gegenüber dieser rückversetzt sind.

Der horizontale Versatz 40 entspricht einem dem Normalabstand zwischen einer durch einander angrenzenden Flächenteile 27, 37 begrenzte Kante des ersten Teiles 2 und einer an die äußere Umfangsfläche der Hülse angelegten, parallel zur vertikalen Schwerachse 41 des profilartigen Teiles 2 verlaufenden Tangente. Der vertikale Versatz 40' entspricht einem dem Normalabstand zwischen einer durch einander angrenzende Flächenteile 27, 39, 21, 35 begrenzte Kante des ersten und vierten Teiles 2, 34 und einer an die äußere Um-

fangsfläche der Hülse angelegten, parallel zur horizontalen Schwerachse 42 des profilartigen Teiles 2 verlaufenden Tangente.

Wie in Fig. 8 ersichtlich, ist ein Innendurchmesser der Hülse kleiner als die Breite des U-förmigen Teiles 2 und geringfügig größer als die lichte Weite zwischen den Schenkeln 12 des ersten Teiles 2. Jede Hülse begrenzt an den stirnseitig am ersten Teil 2 vorgesehenen Anlage- und/oder Positionierflächen 7, 8 Kreisabschnitte, die Stützflächen 43 bilden, gegen die ein nur in Fig. 9 in strichlierte Linien eingetragenes Lager 44, insbesondere Wälz- oder Gleitlager, positioniert ist. Über die Lager 44 ist an der Baugruppe 1 eine nicht dargestellte Welle, insbesondere eine Lenkwelle eines Kraftfahrzeuges, drehbar gelagert. Die erfindungsgemäße Baugruppe 1 ist nach dieser Ausführung als Lagerungskasten bzw. Lenkgehäuse zum Umgeben der Lenkwelle ausgebildet und zeichnet sich vor allem durch ihre hohe Steifigkeit, die einfache und genaue Lagerung der Welle sowie die wirtschaftliche Fertigung derselben aus.

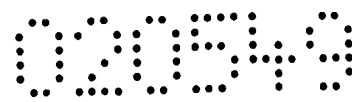
Die in den Fig. 11 und 12 beschriebene Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Baugruppe 1 unterscheidet sich von jener nach den Fig. 8 bis 10 nur dadurch, dass der erste Teil 2, insbesondere Blechteil im Querschnitt U-förmig gestaltet ist und der hülsenförmige Teil 3, 4 einen Außendurchmesser aufweist, der größer ist als die Breite des U-förmigen Teiles 2, während der Innendurchmesser des hülsenförmigen Blechabschnittes 3, 4 geringfügig größer ist als die lichte Weite zwischen den Schenkeln 12 des ersten Teiles 2, sodass jede Hülse an den stirnseitig am ersten Teil 2 vorgesehenen Anlage- und/oder Positionierflächen 7, 8 Kreisabschnitte begrenzt. Die Schweißnähte 17, die an den betreffenden, durch die einander zugeordneten, zusammenwirkenden Anlageflächen 7, 14 der miteinander zu verschweißenden Teile 2, 3, 4 begrenzten Fügeflächen 16 angeordnet werden, sind als Kehlnähte zwischen den senkrechten aufeinander ausgerichteten Flächenteilen 28, 37, 39 des ersten, zweiten und dritten Teiles 2, 3, 4 ausgebildet. Der hülsenförmige Teil 3, 4 bildet an seiner äußeren Umfangsfläche den Flächenteil 36 aus, der gemeinsam mit der Anlagefläche 14 einen rechten Winkel einschließt. Ebenso bildet der etwa U-förmige Teil 2 zur äußeren Umfangsfläche des Teiles 3, 4 benachbarte Flächenteile 37, 39 aus, die jeweils mit der betreffenden Anlagefläche 7 einen rechten Winkel einschließen. Wie in Fig. 11 eingetragen, sind die auf die selbe Seite weisenden Flächenteile 36, 37, 39 der Teile 2, 3, 4 um den Versatz 40, 40' in Richtung einer zu den Anlageflächen 7, 14 parallelen Ebene versetzt

angeordnet, sodass die miteinander zu verschweißenden Teile 2, 3, 4 zumindest an den, durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 der Teile 2, 3, 4 gebildeten Fügstoßen 16 jeweils eine Abstufung ausbilden. Die Hülsen werden nach dem Positionieren gegenüber dem ersten Teil 2 sodann auf der, dem Stirnende des ersten Teiles 2 zugewandten Rückseite an den Fügstoßen 16 miteinander verschweißt.

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 13 und 14 ist eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Baugruppe 1 in unterschiedlichen Ansichten gezeigt. Die Baugruppe 1 besteht nach dieser Ausführung aus vier Teilen 2, 3, 4 (in diesen Figur nicht eingetragen) 34, insbesondere Blechteilen aus Stahl. Der erste und vierte Teil 2, 34 bzw. Blechteil sind durch reine spanlose Formgebung und Verformung hergestellt. Hierzu werden an einem nach Maß zugeschnittenen, vorzugsweise gestanzten Blechstück zunächst entlang dessen Längserstreckung parallel zueinander verlaufende Längsriefen ausgeformt. Danach wird das Blechstück in die U-Form zum ersten Teil 2 umgeformt. Der zweite und dritte Teil 3, 4 sind ident ausgebildet und jeweils aus einem nach Maß zugeschnittenen, vorzugsweise gestanzten Blechstück hergestellt, an dem die Lageraugen 24 ausgestanzt werden. Somit sind auch die Teile 3, 4 durch reine spanlose Formgebung hergestellt. Der vierte Teil 34 ist ebenfalls aus einem nach Maß zugeschnittenen, vorzugsweise gestanzten, ebenen Blechstück hergestellt, an dem eine sich in dessen Längsrichtung erstreckende Längsriefe ausgebildet ist, die aus dem ebenen Blechstück ausgeformt wird.

Der U-förmige, erste Teil 2 bzw. Blechteil ist an seinen Schenkeln 12 und der diese verbindenden Basis 11 jeweils mit einem Anlage- und Positioniervorsprung 6 versehen, der von der Längsriefe ausgebildet ist. Diese Anlage- und Positioniervorsprünge 6 ragen an den, an der Außenseite des ersten Teiles 2 ausgebildeten Flächenteilen 37, 39 vor und bilden an deren freien Enden jeweils eine ebene Anlagefläche 7 sowie zumindest eine, bevorzugt zwei Positionierflächen 8 aus. Die Anlage- und Positionierflächen 6, 7 eines jeden Anlage- und Positioniervorsprungs 6 verlaufen in einer Ebene und parallel zu den Flächenteilen 37, 39.

Der zweite und dritte Teil 3 bzw. Blechteil sind in Stirnansicht betrachtet, etwa rechteckförmig oder quadratisch ausgebildet und an den Stirnenden des ersten Teiles 2 vorgesehen sowie über noch näher zu beschreibende Schweißverbindungen mit diesem verbunden.



Jeder dieser Teile 3, 4 bildet an seiner äußeren Umfangsfläche zwei parallel zueinander verlaufende Flächenteile 29 und zwei rechtwinkelig zu diesen verlaufende Flächenteile 31 aus. Diese Flächenteile 29, 31 bilden die Anlage- und Positionierflächen 14, 15 und verlaufen mit diesen in einer Ebene sowie parallel zu den Anlage- und Positionierflächen 7, 8. In einer möglichen Variante schließt der vom ersten Teil 2 abgewandte Flächenteil 33 der Teile 3, 4 mit dem stirnseitigen Flächenteil 27 des ersten Teiles 2 bündig ab.

Der vierte Teil 34 bzw. Blechteil weist ebenfalls einen Anlage- und Positioniervorsprung 6 auf, der von der Längsriefe ausgebildet ist und weist eine Anlagefläche 7 und zumindest eine, bevorzugt zwei beidseitig zu dieser vorgesehene Positionierflächen 8 auf. Stirnseitige Flächenteile 45 des vierten Teiles 34 schließen bündig mit den Flächenteilen 27 der ersten Teiles 2 ab. Die beschriebenen Anlage- und Positioniervorsprünge 6 der Teile 2, 34 sind aufeinander zugerichtet.

Die im wesentlichen spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 der Teile 2, 3, 4, 34 bilden jeweils einen Fügestoß 16 aus, entlang dem ein nicht dargestellter Schweißstrahl geführt ist, sodass eine Schweißnaht 17 entsteht, die als I-Naht ausgebildet ist und sich im wesentlichen über die gesamte Länge des jeweiligen Fügestoßes 16, der durch die aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 begrenzt ist, erstreckt.

Der vierte Teil 34 ist einerseits mit dem zweiten und dritten Teilen 3, 4 und andererseits mit den Schenkeln 12 des ersten Teiles 2 verschweißt. Dazu sind an den Schenkeln 12 an den frei vorragenden Flächenteilen 47 jeweils mehrere, in Richtung der Längsachse des ersten Teiles 2 im Abstand voneinander angeordnete Anlage- und Positioniervorsprünge 6 vorgesehen. Jeder Anlage- und Positioniervorsprung 6 weist wiederum die Anlagefläche 7 sowie die beidseits zu dieser ausgebildeten Positionierflächen 8 aus. Der vierte Teil 34 ist an dem, den Schenkeln 12 zugewandten Flächenteil 48 mit den Anlage- und Positioniervorsprüngen 6 zugeordneten Anlage- und Positionierflächen 14, 15 versehen. Die im wesentlichen spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 der Teile 2, 34 bilden jeweils einen Fügestoß 16 aus, entlang dem die Schweißnaht 17 ausgebildet ist. Die Schweißnaht 17 an den Fügestoßen 16 ist durch eine Kehlnaht oder I-Naht gebildet. Die in Richtung der Längsachse verlaufenden, voneinander abgewandten Flächenteile 49 und die voneinander abgewandten Flächenteile 37 des ersten Teiles 2 sind um einen Versatz 19 in Richtung

einer zu den Anlageflächen 7, 14 parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet, sodass die mittels den Anlageflächen 7, 14 aneinander stoßenden Teile 2, 34 eine Abstufung in den betreffenden Fügestößen 16 bilden.

Wie in den Fig. eingetragen, sind die zu den Anlageflächen 7, 14 parallel verlaufende Flächenteile 37, 39, 29, 31, 46 der Teile 2, 3, 4, 34 um einen horizontalen und vertikalen Versatz 19, 19' in Richtung einer zu den Anlageflächen 7, 14 parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet, sodass die mittels den Anlageflächen 7, 14 aneinanderstoßenden Teile 2, 3, 4, 34 eine Abstufung in den betreffenden Fügestößen 16 bilden.

Die Fügestöße 16 sind dabei außerhalb der durch Kaltumformen hergestellten Verformungsbereiche 18, daher den Biegekanten angeordnet, sodass die Schweißnähte 17 in jenen Abschnitten des umgeformten Teiles 2 angeordnet werden, in denen eine Versetzungsdichte des Grundmaterials geringer ist als die Versetzungsdichte in den Verformungsbereichen 18. Die Anfangs- und Endabschnitte der Schweißnähte 17 liegen jeweils zumindest um die doppelte Dicke bzw. Blechdicke entfernt vom jeweiligen Verformungsbereich 18. Die Positionierflächen 8, 15 können im Gegensatz zu den Anlageflächen 7, 14 an die Verformungsbereiche 18 angrenzen oder sogar durch diese bereichsweise ausgebildet werden.

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 15 und 16 ist eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Baugruppe 1 in unterschiedlichen Ansichten gezeigt. Die beiden Teile 2, 3, insbesondere Blechteile sind jeweils aus einem nach Maß zugeschnittenen, vorzugsweise gestanzten Blechstück hergestellt und sind an deren einander zugewandten Flächenteilen 50, 51 die mit diesen in einer Ebene verlaufenden Anlage- und Positionierflächen 7, 14, 8, 15 ausgebildet. Die im Stumpfstoß aneinanderliegenden Teile 2, 3 bilden den, durch die im wesentlichen spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 der Teile 2, 3 begrenzten Fügestoß 16 aus, entlang dem beispielsweise zwei in entgegengesetzte Schweißrichtungen hergestellte Schweißnähte 17, 17' hergestellt werden. Andererseits kann aber auch nur eine Schweißnaht 17 vorgesehen sein, die sich über die gesamte Länge des Fügestoßes 16 durchgehend erstreckt. Die beiden Schweißnähte 17, 17' sind in Richtung zueinander und in Richtung zu einem gemeinsamen Treffpunkt gerichtet, wobei benachbarte Endabschnitte der Schweißnähte 17, 17' am gemeinsamen Treffpunkt einander überlappen

oder am gemeinsamen Treffpunkt enden. Der Treffpunkt liegt in einem spannungsarmen oder für die Festigkeitseigenschaften unkritischen Bereich der Baugruppe 1.

Wie in Fig. 15 dargestellt, bildet der erste Teil 2 einen ebenen Flächenteil 52 aus, der mit den Anlage- und Positionierflächen 7, 8 einen rechten Winkel einschließt, und der zweite Teil 3 einen Flächenteil 53 aus, der mit den Anlage- und Positionierflächen 14, 15 einen rechten Winkel einschließt. Die Flächenteile 52, 53 der Teile 2, 3 sind um den Versatz 19 in Richtung einer zu den Anlageflächen 7, 14 parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet, sodass die mittels den Anlageflächen 7, 14 aneinanderstoßenden Teil 2, 3 eine Abstufung am Füge Stoß 16 bilden.

Fig. 17 zeigt eine Weiterbildung der Anlage- und Positionierflächen 7, 14, 8, 15 von zwei miteinander zu verschweißenden Teile 2, 3, insbesondere Blechteilen. Einer der Teile 2 ist mit zwei Anlage- und Positioniervorsprüngen 6 versehen, während der andere Teil 3 Anlage- und Positionierflächen 8, 15 aufweist, die in der Ebene mit dem zum Teil 2 weisenden, ebenen Flächenteil 51 verlaufen. Die voneinander getrennten Anlage- und Positioniervorsprünge 6 ragen am Flächenteil 50 vor und bilden jeweils nur eine Anlagefläche 7 und eine an diese angrenzende Positionierfläche 8 aus. Sind die Teile 2, 3 gegeneinander angelegt, liegen deren Anlage- und Positionierflächen 7, 14, 8, 15 gegenüber und bilden die Anlageflächen 7, 14 die Füge Stoße 16 aus, die benachbart angeordnet sind. Die zwei Teile 2, 3 sind, wie gezeigt, in einer Ebene oder in zwei parallelen Ebenen angeordnet, können aber genauso gut auch in zwei Ebenen angeordnet werden, die einen rechten Winkel einschließen.

Fig. 18 zeigt zwei verschweißte Teile 2, 3, insbesondere Blechteile, die in zwei Ebenen rechtwinkelig zueinander angeordnet und deren Flächenteile 52, 53 um den Versatz 19' in Richtung einer zu den Anlageflächen 7, 14 (nicht eingetragen) parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet sind. Der zweite Teil 3 ist am Stirnende mit einer Prägung versehen und bildet an seinem stirnseitigen Flächenteil die Anlage- und Positionierflächen 7, 14 (nicht eingetragen) aus, wobei der Flächenteil 52, 53 und die Anlage- und Positionierflächen 7, 14 einen rechten Winkel einschließen. Ebenso bildet erste Teil 2 an seinem dem zweiten Teil 3 zugewandten Flächenteil die Anlage- und Positionierflächen 8, 15 (nicht eingetragen) aus. Die Anlage- und Positionierflächen 7, 8, 14, 15 der Teile 2, 3 liegen je-

weils mit dem ebenen Flächenteil in einer Ebene. Sind die Teile 2, 3 gegeneinander angelegt, liegen deren Anlage- und Positionierflächen 7, 14, 8, 15 gegenüber und bilden die Anlageflächen 7, 14 zumindest einen, bevorzugt zwei voneinander getrennte Fügestoße 16 aus. Jede Schweißnaht 17 erstreckt sich über die Länge des Fügestoßes 16 außerhalb des Verformungsbereiches 18 und ist als I-Naht ausgebildet. Diese Ausführung hat den Vorteil, dass die Schweißnaht 17 nicht über den Flächenteil 53 hervorsteht und deshalb der Flächenteil 53 als Funktionsfläche unbehindert eingesetzt werden kann.

In Fig. 19 ist eine Variante der Schweißverbindung zwischen zwei Teilen 2, 3, insbesondere Blechteilen gezeigt, bei der die einander zugewandten Flächenteile 50, 51 mit jeweils einem oder, wie in dieser Figur gezeigt, zwei aufeinander zulaufenden Anlage- und Positioniervorsprüngen 6 versehen sind. Die Anlage- und Positioniervorsprünge 6 ragen an den Flächenteilen 50, 51 des ersten und zweiten Teiles 2, 3 vor. Jeder dieser Anlage- und Positioniervorsprünge 6 weist die nicht weiters eingetragenen Anlage- und Positionierflächen 7, 14, 8, 15 auf. Die im wesentlichen spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 der paarweise gegenüberliegenden Anlage- und Positioniervorsprünge 6 bilden zwei Fügestoße 16 aus, entlang denen jeweils eine Schweißnaht 17 gelegt wird. Die mit den Anlageflächen 7, 14 aneinanderstoßenden Teile 2, 3 bilden wiederum die oben bereits vielfach in Ausführungen beschriebene Abstufung an jedem Fügestoß 16 oder verlaufen in einer Ebene.

In den gemeinsam beschriebenen Fig. 20 und 21 ist ein Teilabschnitt der erfindungsgemäße Baugruppe 1 gezeigt. Nach Fig. 20 sind die zu verschweißenden Teile 2, 3, insbesondere Blechteile in zwei parallelen Ebenen angeordnet, während nach Fig. 21 die zwei zu verschweißenden Teile 2, 3, insbesondere Blechteile in zwei Ebenen angeordnet sind und einen Winkel von vorzugsweise 90° einschließen. Nach diesen Ausführungen schließen die Anlagefläche 7, 14 (in diesen Figuren nicht ersichtlich) und Positionierfläche 8, 15 des ersten und zweiten Teiles 2, 3 einen Winkel von 90° ein. Die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 begrenzen den Fügestoß 16, entlang dem die Schweißnaht 17 angebracht wird. Die Teile 2, 3 bilden die Flächenteile 52, 53 aus, welche mit den Anlageflächen 7, 14 einen Winkel von 90° einschließen und parallel zu den Positionierflächen 8, 15 verlaufen. Die Flächenteile 52, 53 sind wiederum um den Versatz 19 in zu den Anlage-

flächen 7, 14 paralleler Ebene versetzt angeordnet, sodass die Teile 2, 3 eine Abstufung am Füge Stoß 16 bilden.

In den Fig. 22 bis 27 sind weitere Ausführungen der Schweißverbindung für eine Baugruppe 1 gezeigt, die gegebenenfalls eine eigenständige Erfindung bilden. Der erste Teil 2, insbesondere ein Blechteil, ist nach den Fig. 22 und 23 an seinem, dem zweiten Teil 3, insbesondere ein Blechteil, zugewandten Flächenteil 50 mit mindestens einem vorragenden Anlage- und Positioniervorsprung 6 versehen, der die in einer Ebene liegenden Anlage- und Positionierflächen 7, 8 ausbildet. Die Teile 2, 3 sind entweder in einer Ebene oder in einer zu den Flächenteilen 52, 53 senkrechten Richtung um einen Versatz gegeneinander versetzt angeordnet, sodass zwischen den Teilen zumindest am Füge Stoß 16 eine Abstufung, wie oben beschrieben, ausgebildet ist.

Zumindest einer der zu verschweißenden Teile 2 ist auf der Oberseite im Bereich der dem gegenüberliegenden Teile 3 benachbarten Kante mit einem durch einen Schweißstrahl, insbesondere Laser- oder Elektronenstrahl, aufschmelzbaren Schweißsteg 54 versehen, wie in Fig. 22, 24, 25 im Zustand vor dem Schweißen dargestellt. Dieser gratartige Schweißsteg 54 erstreckt sich nach dieser Ausführung oberhalb der Anlagefläche 7 über eine Länge, die der gesamten Länge vom Füge Stoß 16 entspricht, entlang dem die Schweißnaht 17 entsteht, wie in Fig. 23 gezeigt. Die Kante ist durch den einer Einfallseite vom Schweißstrahl benachbarten Flächenteil 52 und der winkelig zu diesem verlaufenden Anlagefläche 7 gebildet, wobei ein zwischen diesen eingeschlossener Winkel vorzugsweise 90° beträgt. Der Schweißsteg 54 weist eine etwa zwischen 5% und 50 % der maximalen Dicke bzw. Blechdicke des ersten Teiles 2 entsprechende Höhe 55 und Breite 55' auf und überragt die Anlage- und/oder Positionierfläche 7, 8. Als günstig hat sich eine Höhe 55 und Breite 55' zwischen 0,2 mm und 1,5 mm erwiesen. Die Mindestlänge entspricht zumindest der doppelten Blechdicke des ersten Teiles 2.

Die Fig. 24 bis 26 zeigen eine Ausführung, bei der die Anlageflächen 7, 14 durch die einander zugewandten, stirnseitigen Flächenteile 50, 51 der gegenüberliegenden Teile 2, 3, insbesondere Blechteile, gebildet sind. Die im wesentlichen spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 bilden den Füge Stoß 16, wie in Fig. 26 dargestellt. Der gratartige Schweißsteg 54 erstreckt sich nach dieser Ausführung oberhalb der Anlagefläche 7 über

eine Länge, die der gesamten Länge der Kante bzw. vom Fügestoß 16 entspricht, entlang dem die Schweißnaht 17 entsteht. Wesentlich ist, dass der Schweißsteg 54 so angeordnet ist, dass die Anlageflächen 7, 14 der Teile 2, 3 auf jeden Fall stumpf bzw. im wesentlichen spaltfrei aneinander stoßen können. Gegebenenfalls weisen die miteinander zu verschweißenden Teile 2, 3 auf ihren einander zugewandten Seiten jeweils die Anlagefläche 7, 14 und zusätzlich wenigstens eine, bevorzugt zwei zur Anlagefläche 7, 14 beidseitig angeordnete, parallele Positionierflächen 8, 15 auf, die in einer Ebene mit dem betreffenden, stirnseitigen Flächenteil 50, 51 verlaufen. Nach dem vollständigen Abschmelzen des Schweißsteges 54, verläuft eine Oberfläche der Schweißnaht 17 annähernd in der Ebene der Flächenteile 52, 53.

Der Schweißsteg 54 ist am ersten Teil 2 einstückig angeformt. Ist der erste Teil 2 beispielsweise als Stanzteil ausgebildet, kann der Schweißsteg 54 durch einen beim Herstellungsprozess entstehenden Stanzgrat gebildet werden.

Von Vorteil ist auch eine in Fig. 27 gezeigte Ausführung, bei der die zu verschweißenden Teile 2, 3 in zwei Ebenen angeordnet sind und einen Winkel von vorzugsweise 90° einschließen, wobei die äußeren, parallelen Flächenteile 51, 52 um den Versatz 19 gegeneinander versetzt angeordnet, sodass zwischen den Teilen 2, 3 zumindest am Fügestoß 16 eine Abstufung, wie oben beschrieben, ausgebildet ist. Die Flächenteile 51, 52 schließen jeweils mit der ebenen Anlagefläche 7, 14 einen rechten Winkel ein. Nach dem Abschmelzen des Schweißsteges 54 entsteht eine optimale Verrundung der Schweißnaht (nicht gezeigt) zwischen den Flächenteilen 51, 52.

Durch entsprechende Wahl eines Fokusdurchmessers und/oder einer Neigung der Achse des entlang dem Schweißsteg 54 zu führenden Schweißstrahles, insbesondere des Laserstrahles, werden während dem Schweißvorgang am Fügestoß 16 Teilbereiche vom Grundmaterial des ersten und/oder zweiten Teiles 2, 3 sowie der Schweißsteg 54 vollständig abgeschmolzen. Der Schweißsteg 54 bildet demnach einen Bestandteil der herzustellenden Schweißnaht 17 oder sogar vollständig die herzustellende Schweißnaht 17. Die Schweißnaht 17 ist ausschließlich durch das bereichsweise aufgeschmolzene Grundmaterial der zu verschweißenden Teile 2, 3 und aufgeschmolzene Grundmaterial vom Schweißsteg 54 gebildet.

Es sei an dieser Stelle auch darauf hingewiesen, dass der einteilige Anlage- und Positioniervorsprung 6 nicht als einschränkend zu betrachten ist. Genauso gut ist auch eine Ausführung möglich, bei der der Anlage- und Positioniervorsprung 6 mehrteilig ausgebildet ist und der Anlagevorsprung 6 und Positioniervorsprung 6' getrennt voneinander ausgebildet sind, wie in Fig. 28 gezeigt. Der Anlagevorsprung 6 bildet ausschließlich die Anlagefläche 7 und der Positioniervorsprung 6' ausschließlich die Positionierfläche 14 aus. Die Anlage- und Positioniervorsprünge 6, 6' weisen jeweils eine Länge 10 zwischen 6 mm und 70 mm auf. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Länge 10 aber zumindest die doppelte Dicke bzw. Blechdicke des zweiten Teiles 3 aufweisen soll. Die Breite der Anlage- und Positioniervorsprünge 6, 6' entspricht jeweils der Dicke bzw. Blechdicke des zweiten Teiles 3.

Nach gezeigter Ausführung weist der zweite Teil 3 in Richtung seiner Längsachse mehrere im Abstand voneinander getrennte Anlagevorsprünge 6 und Positioniervorsprünge 6' auf, die an den parallel zur Längsachse verlaufenden Flächenteilen 5 angeordnet sind. Die Anlagevorsprünge 6 bilden die Anlageflächen 7 und die Positioniervorsprünge 6' die Positionierflächen 8 aus. Der erste Teil 2, wie er in den Fig. 1 bis 3 beschrieben wurde, weist die den Anlagevorsprüngen 6 und Positioniervorsprüngen 6' zugeordneten Anlage- und Positionierflächen 14, 15 auf, wobei die aneinanderstoßenden Anlageflächen 14 dieses Teiles 2 mit den Anlageflächen 7 des anderen Teiles 2 die Fügестöße 16, an denen die Schweißnähte 17 angeordnet werden, bilden und die Positionierflächen 8, 15 der Teile 2, 3 ebenso aneinander stoßen. Die Anlage- und Positionierflächen 7, 8 verlaufen in einer Ebene parallel zueinander und parallel zu den Flächenteilen 5.

In den Fig. 29 und 30 ist ein Abschnitt der miteinander zu verschweißenden Teile 2, 3, (4), (34) und Baugruppe 1 gezeigt. Die miteinander zu verschweißenden Teile 2, 3, (4), (34) weisen auf ihren einander zugewandten Seiten ausschließlich jeweils zumindest eine Anlagefläche 7, 14 auf. Zumindest einer der Teile 2 umfasst ausschließlich einen am Flächenteil 50 vorragenden Anlagevorsprung 6, der die Anlagefläche 7 ausbildet. Die der Anlagefläche 7 gegenüberliegende, parallele Anlagefläche 14 verläuft in der Ebene mit dem Flächenteil 51. Die aneinanderstoßenden Anlageflächen 7, 14 bilden den Fügестoß 16. Die Schweißnaht 17 ist als I-Naht oder Kehlnaht und im wesentlichen über die gesamte Länge des Fügестoßes 16 durchgehend ausgebildet. Ist beispielsweise der erste Teil 2 im Quer-

schnitt U-förmig, so werden die Teile 2, 3 derart zueinander positioniert sind, dass der zweite Teil 3 mit dem ersten Teil 2 in jenem Abschnitt des ersten Teiles 2 den Fügestoß 16 bildet, in dem eine Versetzungsdichte des Grundmaterials geringer ist als die Versetzungsdichte des Gefüges in einem am ersten Teil 2 durch Kaltumformen hergestellten Verformungsbereich 18, wie in den vorhergehenden Fig. gezeigt. Die zu verschweißenden Teile 2, 3 sind entweder in einer Ebene oder in einer zu den Flächenteilen 50, 51 senkrechten Richtung um einen Versatz gegeneinander versetzt angeordnet, sodass zwischen den Teilen 2, 3, (4), (34) zumindest am Fügestoß 16 eine Abstufung, wie oben beschrieben, ausgebildet ist.

Die hier beschriebene Ausführung ist auf die in den Fig. 1 bis 19 übertragbar, wobei dann jeder Anlage- und Positioniervorsprung 6 der entsprechenden Teile 2 bis 4, 34 ausschließlich durch einen Anlagevorsprung 6 gebildet ist, der nur die Anlagefläche 7 ausbildet. Der Anlagevorsprung 6 weist eine Länge 10 zwischen 6 mm und 70 mm auf. Die Länge 10 sollte aber zumindest die doppelte Dicke bzw. Blechdicke des Teiles 2, an dem der Anlagevorsprung 6 angeformt ist, aufweisen. Die Breite des Anlagevorsprungs 6 entspricht jeweils der Dicke bzw. Blechdicke des Teiles 2. Bei dieser Ausführung ist von Vorteil, dass sich die Schweißnaht 17 über die gesamte Länge des Anlagevorsprungs 6 erstreckt und deren Anfangs- und Endabschnitte verrundet verlaufen, sodass auch im Anfang- und Endabschnitt der Schweißnaht 17 ein ungestörter Kraftfluss möglich ist und eine Schwächung des tragenden Nahtquerschnittes vermieden wird.

Schlussendlich ist nach den gezeigten Ausführungen von Vorteil, wenn die Anfangs- und Endabschnitte der Schweißnaht 17 jeweils zumindest um die einfache Dicke bzw. Blechdicke eines Teiles 2 bis 4, 34 entfernt vom jeweiligen Verformungsbereich 18 liegt.

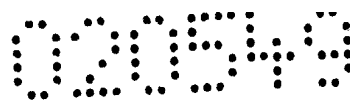
Die beschriebenen Schweißnähte 17 können unabhängig von der Ausbildung und Anordnung der Teile 2, 3, 4, 34 zueinander, an einem Fügestoß 16 von dessen abgewandten Außenabschnitten zu dessen Innenabschnitt aufeinander zulaufen (siehe Fig. 16). Die Endabschnitte der Schweißnähte 17 können einander überlappen oder nur angrenzen. Andererseits können die Schweißnähte 17 an zwei getrennten Fügestoßen 16 angeordnet werden, wobei die Schweißnähte 17 in entgegengesetzte Richtungen jeweils vom Außenabschnitt zum Innenabschnitt der Fügestoße 16 (siehe Fig. 17) oder in gleicher Richtung vom Au-

Benabschnitt zum Innenabschnitt und vom Innenabschnitt zum Außenabschnitt der Fügestöße 16 (siehe Fig. 19) verlaufen. Die Schweißnähte 17 sind dabei in Richtung zueinander und in Richtung zu einem zwischen den Außenabschnitten liegenden, gemeinsamen Treffpunkt gerichtet. Die benachbarten Endabschnitte der aneinanderstoßenden Schweißnähte 17 liegen bzw. der Treffpunkt liegt in einem spannungsarmen oder für die Festigkeitseigenschaften unkritischen Abschnitt der Baugruppe 1.

Die oben beschriebenen Teile 2, 3, 4, 34 sind vorzugsweise aus demselben Werkstoff, beispielsweise aus Stahl oder Aluminium, hergestellt und weisen eine Zugfestigkeit von 200 N/mm² bis 400 N/mm² auf. Eine Reduzierung vom Gesamtgewicht und vorteilhafte Festigkeitseigenschaften der Baugruppe 1 werden erreicht, wenn man Werkstoffe verwendet, die eine Zugfestigkeit von 700 N/mm² bis 900 N/mm² aufweisen.

Es sei noch an dieser Stelle hingewiesen, dass durch den Versatz 19, 19', 40, 40' der Teile 1 bis 4, 34 die Überlappungsbreite am Fügestoß 16 zwischen den Teilen 1 bis 4, 34 geringer als die Dicke des Teiles 1 bis 4, 34. Beim Strahlschweißen kommt es in der Schweißnaht 17, daher im Schmelzebad und dem unmittelbar an dieses angrenzenden Grundmaterial der Teile 1 bis 4, 34 zur Aufhärtung. Durch geeignete Werkstoffauswahl der Teile 1 bis 4, 34 wird dieser Aufhärtevorgang so gesteuert, dass einerseits ein entsprechender Festigkeitsanstieg in der Schweißnaht 17 erreicht wird und andererseits es aber zu keinen Härterissen in der Schweißnaht 17 kommt. Das bewirkt, dass die Schweißnaht 17 unter normalen Belastungsfällen niemals reißt, da die mechanische Belastbarkeit der Schweißnaht 17 trotz geringerem Nahquerschnitt immer größer ist als die mechanische Belastbarkeit des umliegenden Grundmaterials der Teile 1 bis 4, 34. Es ist nun durchaus möglich, die Festigkeitserhöhung im Bereich des Fügestoßes 16 bzw. in der Schweißnaht 17 etwa zwischen 50 % und 300 % zu wählen.

Wenngleich in den Fig. ausschließlich Blechteile gezeigt sind, ist es im Rahmen der Erfindungen genauso gut möglich, dass zumindest einer der Teile beispielsweise durch einen Schmiedeteil gebildet ist, der durch Kaltschmieden (Kaltumformen) maßgenau hergestellt ist. Ebenso kann einer der Teile durch einen Massivumformteil gebildet sein, beispielsweise ein Schmiedeteil, der durch Warm- oder Kaltschmieden maßgenau hergestellt ist.



Im Folgenden soll nun die Art und Weise der Herstellung einer erfindungsgemäßen Baugruppe 1 näher beschrieben werden.

Vorerst werden die Teile 2 bis 4, 34 jeweils aus einem flachen Blechstück ausgeschnitten, insbesondere ausgestanzt, und gegebenenfalls durch Biegen in ihre entsprechende Form umgeformt. Ist der Teil ein Schmiedeteil, wird dieser mit Raumtemperatur durch Schmieden in seine entsprechende Form umgeformt. Wesentlich ist, dass die Anlage- und/oder Positionierflächen 7, 14, 8, 15 mit hoher Präzision hergestellt werden. Im Gegensatz dazu, können die verbleibenden Flächenteile, die an die Anlage- und/oder Positioniervorsprünge 6 oder Anlage- und/oder Positionierflächen 6, 14, 7, 15 angrenzen, mit niedriger Genauigkeit hergestellt werden. Die vor dem Zusammenfügen bzw. Schweißen maßgenau bearbeiteten Teile 2 bis 4, 34 werden in einer Schweißanlage mittels Spannwerkzeugen von Spann- und Positioniereinrichtungen (nicht gezeigt) fixiert gehalten und mittels Verstell- einrichtungen (nicht gezeigt) relativ zueinander positioniert/ausgerichtet und mit ihren korrespondierenden, vorzugsweise parallelen, ebenen Anlage- und/oder Positionierflächen 7, 14, 8, 15 mit einer Vorspannkraft gegeneinander angepresst. Danach werden die Teile 2 bis 4, 34 mittels Strahlschweißen, insbesondere Laser- oder Elektronenstrahlschweißen, am Füge stoß 16 durch bereichsweises Aufschmelzen vom Grundmaterial der miteinander zu verschweißenden Teile 2 bis 4, 34 unlösbar miteinander verbunden. Die Vorspannkraft bleibt während dem gesamten Schweißvorgang vorzugsweise konstant, da die zu verschweißenden Teile 2, 3, 4, 34 stets mit ihren, einander zugeordneten Anlage- und/oder Positionierflächen 7, 14, 8, 15 gegeneinander abgestützt sind.

Oftmals stellt sich bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Baugruppe 1 das Problem, dass die durch Umformung hergestellten, einzelnen Teile 1 bis 4, 34 nicht die an ihnen gestellte Formgenauigkeit aufweisen. Beispielsweise muss beim Biegen immer mit einer Formgenauigkeit durch Rückfederung des umgeformten Blechabschnittes gerechnet werden.

Nachfolgend wird anhand der Fig. 31 und 32 ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Baugruppe 1 beschrieben, bei dem diese Formungenauigkeiten auf ein zulässiges Maß reduziert werden.

Zur Durchführung dieses Verfahrens ist eine Schweißanlage vorgesehen, die eine schematisch dargestellte, erste Spann- und Positioniereinrichtung 56 für den maßgenau zugeschnittenen und gegebenenfalls umgeformten oder nur umgeformten, ersten Teil 2, eine Schweißeinrichtung 58, eine Halterung 59 für zumindest einen nach Maß zugeschnittenen und gegebenenfalls umgeformten oder nur umgeformten, zweiten Teil 3 sowie eine zweite Spann- und Positioniereinrichtung 60 für den zweiten Teil 3 aufweist.

Die erste Spann- und Positioniereinrichtung 56 zum bedarfsweisen Aufnehmen, Positionieren und Spannen des ersten Teiles 2 weist zumindest zwei, nach gezeigter Ausführung beispielsweise drei getrennt ansteuerbare Spannwerkzeuge 57, 57', 57'', insbesondere Spann- zangen, mit verstellbaren Spannelementen auf. Eines der Spannwerkzeuge 57 spannt bzw. hält den U-förmigen Teil 2 an der Basis 11, während die zwei weiteren Spannwerkzeuge 57', 57'' jeweils einen Schenkel 12 spannen bzw. halten, sodass der Teil 2 in Position bzw. Sollform fixiert gehalten ist. Maßungenauigkeiten, wie beispielsweise die lichte Weite zwischen den Schenkeln 12, am Teil 2, die auf die Gesamtgenauigkeit der Baugruppe 1 negative Auswirkungen hätten, werden durch gezielte Steuerung der Spannwerkzeuge 57, 57', 57'' wirkungsvoll ausgeglichen. Für diesen Zweck weist die Spann- und Positioniereinrichtung 56 von stufenlos steuerbaren Servoantrieben angetriebene Verstelleinrichtungen 66, 66', 66'' auf, mit denen die Spannwerkzeuge 57, 57', 57'' beliebig im Raum bewegbar bzw. positionierbar sind. Beispielsweise ist jedes Spannwerkzeug 57, 57', 57'' auf einem vorzugsweise mittels stufenlos steuerbaren Servoantrieben beliebig im Raum bewegbaren bzw. positionierbaren Schlitten der Verstelleinrichtung 66, 66', 66'' gelagert. Wie nicht weiters gezeigt, ist außerdem die gesamte, erste Spann- und Positioniereinrichtung 56 auf einem mittels stufenlos steuerbaren Servoantrieb angetriebene Verstelleinrichtung verstellbaren Schlitten gelagert, sodass die erste Spann- und Positioniereinrichtung 56 zumindest in Richtung auf die zweite Spann- und Positioniereinrichtung 60 horizontal im Raum bewegbar bzw. positionierbar ist. Diese Verstelleinrichtung, insbesondere der Servoantrieb, ist an eine Steuerung 67 angeschlossen.

Die zweite Spann- und Positioniereinrichtung 60 zum bedarfsweisen Aufnehmen, Positionieren und Spannen des zweiten Teiles 3 umfasst zumindest ein ansteuerbares Spannwerkzeug 63, insbesondere Spannzange, mit verstellbaren, insbesondere radial beweglichen Spannelementen, wie sie nur schematisch durch Pfeile angedeutet sind. Der hülsenförmige,

zweite Teil 3 wird mittels dem Spannwerkzeug 63 auf einem Flächenteil 68 bzw. einer inneren Mantelfläche gespannt, wie in Fig. 31 nur schematisch durch Pfeile angedeutet. Maßungenaugigkeiten, wie beispielsweise der Innendurchmesser, am Teil 3, die auf die Gesamtgenauigkeit der Baugruppe 1 negative Auswirkungen hätten, werden durch gezielte Steuerung des Spannwerkzeuges 63 wirkungsvoll ausgeglichen. Für diesen Zweck weist die Spann- und Positioniereinrichtung 60 eine von stufenlos steuerbaren Servoantrieben angetriebene Verstelleinrichtung 61 auf, mit der das Spannwerkzeug 63 beliebig im Raum bewegbar bzw. positionierbar ist. Beispielsweise ist das Spannwerkzeug 63 auf einem vorzugsweise mittels stufenlos steuerbaren Servoantrieben beliebig im Raum bewegbaren bzw. positionierbaren Schlitten der Verstelleinrichtung 61 gelagert. Wie nicht weiters gezeigt, ist außerdem die gesamte, zweite Spann- und Positioniereinrichtung 56 auf einem mittels stufenlos steuerbaren Servoantrieb angetriebene Verstelleinrichtung verstellbaren Schlitten gelagert, sodass die erste Spann- und Positioniereinrichtung 56 zumindest in Richtung auf die zweite Spann- und Positioniereinrichtung 60 horizontal im Raum bewegbar bzw. positionierbar ist. Diese Verstelleinrichtung, insbesondere der Servoantrieb, ist an eine Steuerung 67 angeschlossen.

Die Spannwerkzeuge 57, 57', 57'', 63, insbesondere die Spannelemente, der Spann- und Positioniereinrichtungen 56, 60 sind mittels der Stellantriebe zwischen einer unbetätigten Ausgangsstellung, wie in Fig. 31 in voller Linie für das Spannwerkzeug 63 gezeigt, und formgebenden Betätigungsstellung, wie in Fig. 31 in strichlierter Linie für das Spannwerkzeug 63' gezeigt, verstellbar ausgebildet. In der Ausgangsstellung sind die Spannflächen der Spannwerkzeuge 57, 57', 57'', 63 geringfügig distanziert zu den inneren und/oder äußeren Flächenteilen des Teiles 2 bzw. zur inneren oder äußeren Mantelfläche des Teiles 3 und in der Betätigungsstellung werden die Spannflächen gegen die inneren und/oder äußeren Flächenteile des Teiles 2 bzw. innere oder äußere Mantelfläche des Teiles 3 angepresst.

Da die Spann- und Positioniereinrichtungen 56, 60, insbesondere die Spannwerkzeuge 57, 57', 57'', 63 beliebig im Raum positionierbar sind, können nun beide Teile 2, 3 aufeinander zubewegt und in radialer Richtung zueinander positioniert bzw. ausgerichtet werden. Genauso gut kann aber die im Raum positionierbare, erste Spann- und Positioniereinrichtung 56 auch auf einem ortsfesten Rahmenteil der Schweißanlage angeordnet werden, so-

dass nur der zweite Teile 3 relativ zum ersten Teil 2 bewegt werden kann. Der erste Teil 2 wird in diesem Fall von den Spannwerkzeugen 57, 57', 57'' ausschließlich in Position bzw. Sollform gehalten, nicht aber in Richtung zum zweiten Teil 3 bewegt.

Die Spannelemente der Spannwerkzeuge 57, 57', 57'', 63 für die Spann- und Positioniereinrichtungen 56, 60 können jeweils mittels einem Stellantrieb beliebig betätigt werden, beispielsweise hydraulisch, pneumatisch, mechanisch oder elektrisch. Mit 65 ist der Stellantrieb für das Spannwerkzeug 63 der zweiten Spann- und Positioniereinrichtung 60 und mit 74, 74', 74'' sind die Stellantriebe für die Spannwerkzeuge 57, 57', 57'' der ersten Spann- und Positioniereinrichtung 56 bezeichnet. Zur kontrollierten Kraftbeaufschlagung des ersten und/oder zweiten Teiles 2, 3 mit den Spannwerkzeugen 57, 57', 57'', 63 der ersten und/oder zweiten Spann- und Positioniereinrichtung 56, 60, sind diese jeweils mit einer Einrichtung zum Erfassen der auf den ersten und/oder zweiten Teil 2, 3 ausgeübten Kraft zum Verformen desselben versehen.

Schließlich ist auch die Schweißeinrichtung 58 auf einer beliebig im Raum positionierbaren Verstelleinrichtung 62 gelagert. Beispielsweise ist die Schweißeinrichtung 58, beispielsweise ein Laser- oder Elektronenschweißkopf, auf einem vorzugsweise mittels stufenlos steuerbaren Servoantrieben beliebig im Raum bewegbaren bzw. positionierbaren Schlitten der dritten Verstelleinrichtung 62 gelagert.

Die Servoantriebe der Verstelleinrichtungen 61, 62, 66, 66', 66'' und der Stellantrieb 65, 74, 74', 74'' der Spannelemente sind an die vorzugsweise elektronische Steuerung 67 für die Schweißanlage angeschlossen, die ihrerseits ein Rechnersystem und einen Regler umfasst und die Servo- und Stellantriebe ansteuert.

Wie in Fig. 32 weiters eingetragen, umfasst in einer weiteren Ausführung die Schweißanlage zumindest eine Messeinrichtung 64, die vorzugsweise in einer zwischen den zwei miteinander zu verschweißenden Teilen 2, 3 verlaufenden Ebene vorgesehen ist. Diese Messeinrichtung 64 ist durch ein elektromechanisch wirkendes oder opto-elektronisches Messsystem gebildet. Letzteres weist zumindest einen optischen Sensor zur berührungslosen Erfassung einer Istform mindestens eines der Teile 2, 3 auf und kann beispielsweise durch ein Laser- oder Infrarotmesssystem oder CCD-Kamera und dgl. gebildet werden. Das elektromechanisch wirkende Messsystem ist beispielsweise durch einen Messtaster

gebildet, mit dem die Istform mindestens eines der Teile 2, 3 kontaktierend erfasst wird. Das Messsystem ist entweder in der Schweißanlage im Nahbereich der Spann- und Positioniereinrichtungen 56, 60 oder außerhalb der Schweißanlage vorgesehen. Nach letzterer Ausführung wird beispielsweise der an der Halterung 59 aufgelagerte Teil 3 am Messsystem vorbeitransportiert oder kurzzeitig angehalten und vermessen, wie nachfolgend beschrieben, und danach in die Schweißanlage in eine Bereitstellungsposition zwischen die Spann- und Positioniereinrichtungen 56, 60 transportiert.

Die oben beschriebene Halterung 59 ist entweder stationär zwischen den beiden im Abstand voneinander angeordneten Spann- und Positioniereinrichtungen 60 angeordnet oder über ein Transportsystem relativ verstellbar zu den Spann- und Positioniereinrichtungen 56, 60.

Die Messeinrichtung 64 ist ebenfalls an die Steuerung 67 für die Schweißanlage angeschlossen, die ihrerseits das Rechnersystem und den Regler umfasst und die Stellantriebe 65, 74, 74', 74'' in Abhängigkeit vom Soll/Istwertvergleich zwischen den von der Messeinrichtung 64 erfassten Istwerten und in der Steuerung 67 hinterlegten Sollwerte für die Maße ansteuert.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass zwar die durch einen Abschnitt eines aus einem flachen Bleckstück umgeformten und verschweißten Rohres oder durch Tiefziehen bzw. Abstrecken gebildete Hülse kostengünstig hergestellt werden kann, jedoch mit größeren Form- bzw. Maßungenauigkeiten gerechnet werden muss als bei zerspanender Fertigung und deshalb nur eine unzureichend präzise Aufnahme für ein Lager 44 (nicht gezeigt) bereit gestellt werden kann. Zumeist ist die Hülse im Querschnitt oval, wie in Fig. 31 in festen Linien eingetragen, sodass die Rundlaufeigenschaften und die Rollreibung beispielsweise eines Wälzlagers nach dem Einpressen in die Hülse beeinträchtigt werden. Demzufolge muss in jeder Schnittebene senkrecht zur Längsachse 69 die tolerierte Mantellinie zwischen zwei konzentrischen Kreisen vom Abstand $t = 0,05 \text{ mm}$ liegen.

Wird die Hülse selbst als Lagerring verwendet, so sind die Anforderungen an die Genauigkeit noch größer, da die Kugellaufbahn des Wälzlagers nun Bestandteil der vorzugsweise spanlos hergestellten Hülse ist. Der tolerierte Abstand liegt dabei etwa um $t = 0,02 \text{ mm}$.

Ausgehend von dieser Erkenntnis, wird nun durch gezielte Verformung dieser „ungenauen“ Hülse, eine Genauigkeit geschaffen, welche die Anforderungen an eine präzise Lageraufnahme oder Wälzkörperlaufbahn erfüllt.

Die erfindungsgemäße Baugruppe 1 kann dazu in mehreren aufeinander folgenden Arbeitsschritten nach zwei Ausführungen hergestellt werden. Die Baugruppe 1 wird nach dieser Ausführung aus einem U-förmigen, ersten Teil 2 und einer an der Stirnseite desselben anzuschweißenden Hülse als zweiter Teil 3 zusammengesetzt.

Erste Ausführung

Zunächst wird der erste Teil 2 bereitgestellt, beispielsweise mittels Transportsystem zu einer Bereitstellungsposition zugefördert und dort an der ersten Spann- und Positioniereinrichtung 56 mittels den Spannwerkzeugen 57, 57', 57'' aufgenommen, positioniert, fixiert und gerichtet (daher in Sollform verbracht). Demzufolge muss der tolerierte Abstand zwischen jedem Schenkel 12 und der auf die Basis 11 senkrecht verlaufenden Schwerachse in jeder Schnittebene senkrecht zur Schwerachse im Bereich von $t = 0,1$ mm liegen. In anderen Worten verlaufen die Basis 11 und der Schenkel 12 in zwei Ebenen, die einen Winkel von 90° einschließen, wobei eine tolerierte Winkelabweichung im Bereich von $0,5^\circ$ betragen darf. Dies gilt für die Ausführung des ersten Teiles 2 mit U-förmigen oder L-förmigen Querschnitt.

Währenddem der erste Teil 2 positioniert, fixiert und gerichtet wird, wird der zweite Teil 3 in eine Bereitstellungsposition zwischen die erste und zweite Spann- und Positioniereinrichtung 60 verbracht, beispielsweise mit dem Transportsystem zugefördert oder an die ortsfeste Halterung 59 aufgelegt. Der zweite Teil 3 ist an der Halterung 59 frei aufgelagert bzw. gehalten.

Daran anschließend wird der zweite Teil 2 vom Spannwerkzeug 63 aufgenommen, gegenüber diesem positioniert und durch Kraftbeaufschlagung desselben in die Sollform zylindrisch verformt, insbesondere geringfügig aufgeweitet. Die Kraftbeaufschlagung erfolgt über die vom Stellantrieb 65 angesteuerten Spannelemente mit an die innere Mantelfläche des zweiten Teiles 2 anlegbaren, bogenförmigen Spannflächen. Da nach erster Ausführung, die Verformung des zweiten Teiles 2 in die Sollform ohne Messschritt erfolgt, wer-

den die Spannelemente vom Stellantrieb derart angesteuert, dass die von der Herstellung der geschweißten Rohre bekannte, maximale Toleranzabweichung zuverlässig beseitigt und der hülsenförmige, zweite Teil 2 in eine exakt zylindrische Sollform verformt wird.

Die Positionierung und Zentrierung des Teiles 3 am Spannwerkzeug 63 erfolgt in vorteilhafter Weise derart, dass vorerst nur einzelne Spannelemente mit niedriger Kraft gegen die innere Mantelfläche angedrückt und der vom ersten Teil 2 abgewandte, stirnseitige, erste Flächenteil 33 gegen eine die Spann- und Positioniereinrichtung 60, insbesondere das Spannwerkzeug 63, aufweisende Referenzfläche 70 einer Trägerplatte 71 positioniert werden. Hernach wird der Teil 3 durch radiale Kraftbeaufschlagung gegen die Mantelfläche in die Sollform verformt. Der zweite Teil 3 ist demnach in Richtung der Längsachse 69 und in zur Längsachse 69 radialer Richtung im wesentlichen spielfrei, positioniert und zentriert am Spannwerkzeug 63 gehalten. Diese Positionierung erlaubt eine schonende Behandlung des Teiles 3.

Der zweite Teil 3 wird sodann in dieser exakt zylindrischen Sollform am Spannwerkzeug 63 zentriert bzw. positioniert gehalten. Daraufgehend werden die Teile 2, 3 durch Aktivierung zumindest einer oder aller Verstelleinrichtungen 61, 66, 66', 66'' für die Spannwerkzeuge 57, 57', 57'', 63 zueinander ausgerichtet und durch Aktivierung zumindest einer oder beider Verstelleinrichtungen für die Spann- und Positioniereinrichtungen 56, 60 aufeinander zubewegt und mit ihren einander zugewandten Anlage- und/oder Positionierflächen 7, 8, 14, 15 im wesentlichen spaltfrei aneinandergelegt. In einer anderen Ausführung wird der zweite Teil 3 gegenüber den ersten Teil 2 ausgerichtet, auf den lagepositionierten, formgenauen, ersten Teil 2 zubewegt und mit seinen den Anlage- und/oder Positionierflächen 7, 8 des ersten Teiles 2 zugewandten Anlage- und/oder Positionierflächen 14, 15 im wesentlichen spaltfrei angelegt.

Wie bereits oben beschrieben, können die Anlage- und Positionierflächen 7, 8, 14, 15 entweder durch die einander zugewandten, stirnseitigen Flächenteile 27, 28 (nicht eingetragen) der Teile 2, 3 oder durch am ersten Teil 2 an seiner dem zweiten Teil 3 zugewandten Flächenteil 27 vorragende, nicht dargestellte Anlage- und gegebenenfalls Positionierungsvorsprünge 6, 6' und die in einer Ebene mit dem Flächenteil 28 liegende Anlage- und gegebenenfalls Positionierfläche 14, 15 am zweiten Teil 3 gebildet werden. Im Rahmen der Erfin-

dung ist es aber auch möglich, dass die zu verschweißenden Teile 2, 3 ausschließlich Anlageflächen 7, 14 ausbilden. Diese verlaufen jeweils mit den Flächenteilen 27, 28 in einer Ebene oder sind durch am ersten Teil 2 an seiner dem zweiten Teil 3 zugewandten Flächenteil 27 vorragende, nicht dargestellte Anlagevorsprünge 6 und die in einer Ebene mit dem Flächenteil 28 liegende Anlagefläche 14 am zweiten Teil 3 gebildet.

Um ein zuverlässiges Verspannen der beiden Teile 2, 3 zu erreichen ist nun vorgesehen, dass die Anlage- und/oder Positionierflächen 7, 8, 14, 15 mit einer Vorspannkraft gegeneinander angepresst werden. Die in den Spannwerkzeugen 57, 57', 57'', 63 eingeklemmten, an den Anlage- und/oder Positionierflächen 7, 8, 14, 15 aneinanderstoßenden Teile 2, 3 werden solange aufeinander zubewegt bzw. so fest gegeneinander angedrückt, bis die kontinuierlich aufgebaute Vorspannkraft zwischen den Teilen 2, 3 einen Mindestwert erreicht. Die Höhe der Vorspannkraft und/oder der Verfahrweg der ersten und gegebenenfalls zweiten Spann- und Positioniereinrichtung 56, 60 kann vorzugsweise jeweils über die Stromaufnahme des Servoantriebes der Verstelleinrichtung(en) für die gesamte Spann- und Positioniereinrichtungen 56 und/oder 60 ausgewertet werden. Damit lässt sich eine kontrollierte Verspannung der Teile 2, 3 erreichen.

Sind nun die beiden Teile 2, 3 ordnungsgemäß gegeneinander verspannt, wird die Schweißeinrichtung 58 von der Steuerung 67 aktiviert, die nun mittels der Verstelleinrichtung 62 bewegt wird, wodurch eine nicht dargestellte Schweißnaht 17 an dem oder den Fügestößen 17 gesetzt wird/werden und die Teile 2, 3 verschweißt werden. Die Spanneinrichtungen 56, 60 werden während dem Schweißvorgang vorzugsweise ruhig gehalten. Nachdem die Teile 2, 3 verschweißt wurden, wird die fertige Baugruppe 1 wieder an der Halterung 59 abgelegt und die Spannwerkzeuge 57, 57', 57'', 63 gelöst, indem die Spannelemente von den Flächenteilen der Teile 2, 3 wegbewegt werden. Danach wird die Baugruppe 1 aus der Schweißanlage abtransportiert.

Zweite Ausführung

Im ersten Schritt werden beide Teile 2, 3 bereitgestellt, beispielsweise mittels Transportsystem zu den Bereitstellungspositionen zugeführt.

Hernach wird an der Stirnseite des ersten und/oder zweiten Teiles 2, 3, in gezeigter Ausführung der Einfachheit halber des zweiten Teiles 3 die Istform – daher die Rundheit – über das Lasermesssystem elektronisch erfasst. Dabei können sich die Teile 2, 3 noch in Bereitstellungspositionen befinden und erfolgt die Messung noch bevor sie von den Spannwerkzeugen 57, 57', 57'', 63 aufgenommen, an diesen positioniert und fixiert worden sind, oder erfolgt die Messung erst nachdem sie an den Spann- und Positioniereinrichtungen 56, 60 mittels den Spannwerkzeugen 57, 57', 57'', 63 aufgenommen, an diesen positioniert und fixiert worden sind. Die Istwerte der Maße (Istform) werden an die Steuerung 67 übermittelt. Im Rechnersystem der Steuerung 67 sind für unterschiedliche Raumformen/Geometrien der Teile 2 und/oder 3 Sollformen bzw. Sollwerte für dessen Maße hinterlegt. Dem Regler werden nun die Istwerte der Maße eingespeist und erfolgt nun in der Steuerung 67 ein Soll/Istwertvergleich der Soll- und Istwerte der Maße.

Sind die Istwerte der Maße innerhalb eines zulässigen Toleranzbereiches für die Sollwerte der Maße, wird die Verstelleinrichtung der ersten Spann- und Positioniereinrichtung 56 und/oder die Verstelleinrichtung der zweiten Spann- und Positioniereinrichtung 60 von der Steuerung 67 angesteuert, die vom Spannwerkzeug 57, 57', 57'', 63 fixiert gehaltenen Teile 2, 3 aufeinander zubewegt und danach verschweißt.

Wird allerdings von der Messeinrichtung 64 eine Abweichung der Istform von einer Sollform in zumindest eine Raumrichtung betrachtet, festgestellt, werden die Istwerte der Maße am ersten und/oder zweiten Teil 2, 3 erfasst und an die Steuerung 67 übermittelt. Anhand der aus dem Soll-/Istwertvergleich der Maße errechneten Abweichung, wird ein Korrekturwert vom Regler bzw. Steuerung 67 festgelegt. In Abhängigkeit dieses Korrekturwertes wird eine oder mehrere Verstelleinrichtungen 61, 66, 66', 66'' und/oder ein oder mehrere Stellantriebe 74, 74', 74'', 65 für die Spannelemente des oder der Spannwerkzeuge 57, 57', 57'', 63 der ersten und/oder zweiten Spann- und Positioniereinrichtung 56, 60 angesteuert. Der entsprechende Korrekturwert wird in je eine elektronische Steuerung des(r) Servoantriebe(s) der Verstelleinrichtung(en) 61, 66, 66', 66'' und/oder des(r) Stellantriebe(s) 74, 74', 74'', 65 für die Spannelemente des und/oder der Spannwerkzeuge(s) 57, 57', 57'', 63 der ersten und/oder zweiten Spann- und Positioniereinrichtung 56, 60 eingegeben.

Die Spannelemente vom Spannwerkzeug 57', 57'' für den ersten Teil 2 werden anhand des von der Steuerung 67 errechneten Korrekturwertes in Bezug auf die zur Basis 11 senkrecht verlaufenden Schwerachse etwa senkrechter Richtung und/oder die Spannelemente vom Spannwerkzeug 63 für den zweiten Teil 3 werden anhand des von der Steuerung 67 errechneten Korrekturwertes in Bezug auf die Längsachse 69 radial verformt, sodass die fehlerhafte Form des ersten und/oder zweiten Teiles 2, 3 durch Verformen desselben bis zum Erreichen seiner Sollform ausgeglichen wird.

Ist der Korrekturwert abgeglichen und der erste und/oder zweite Teil 2, 3 in die Sollform verformt worden, wird die Verstellbewegung der Spannwerkzeuge 57, 57', 57'', 63 bzw. der Spannelemente gestoppt und die sich dabei einstellende Kraft konstant gehalten.

Nachdem die auf den Spannwerkzeugen 57, 57', 57'', 63 positionierten Teile 2, 3 zueinander ausgerichtet, aufeinander zubewegt, mit ihren einander zugewandten Anlage- und/oder Positionierflächen 7, 8, 14, 15 im wesentlichen spaltfrei aneinandergelegt und mit einer Vorspannkraft gegeneinander angepresst wurden, erfolgt das Verschweißen der Teile 2, 3 an den nicht eingetragenen Fügestößen 16, wie oben beschrieben.

Wesentlich ist, dass während dem gesamten Ausricht- und Positioniervorgang der Teile 2, 3 zueinander, die Kraftbeaufschlagung der Spannwerkzeuge 57, 57', 57'', 63 auf die Teile 2, 3 konstant aufrecht gehalten wird und erst nachdem der Schweißvorgang aufgehoben wird.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass die bereits in der Sollform gehaltenen und/oder in die Sollform verformten Teile 2, 3, nachdem sie zueinander ausgerichtet, mit einer Vorspannkraft gegeneinander angepresst wurden und bevor sie miteinander verschweißt werden, nochmals die Istform erfasst wird und bei gegebenenfalls auftretender Formabweichung eine Nachverformung durchgeführt wird, sodass die Sollform zuverlässig erreicht.

Auch ist es möglich, dass nach dem Schweißen nochmals die Istform erfasst wird und bei einer unzulässigen Verformung eines der Teile 2, 3 in Folge der Schweißeigenspannungen, die Baugruppe 1 aus der Schweißanlage als Ausschussteil ausgeschleust wird.

In einer bevorzugten Ausführung erfolgt jedoch während des gesamten Verformvorganges des Teiles 2, 3 fortlaufend ein Soll/Istwertvergleich der Maße, wodurch eine hohe Prozesssicherheit und permanente Qualitätskontrolle möglich ist.

In den oben beschriebenen Ausführungen geht man davon aus, dass der Verformvorgang zumindest eines Teiles 2, 3 in seine Sollform noch bevor die Teile 2, 3 zueinander ausgerichtet und positioniert werden, geschieht. Ebenso gut ist es auch möglich, dass von der Messeinrichtung 64 die Istform bzw. die Istwerte der Maße von den Teilen 2, 3 erfasst, die Lage deren Längsachse 69, 72 rechnerisch ermittelt, die Spannwerkzeuge 57, 57', 57'', 63 der Spann- und Positioniereinrichtungen 56, 60 mit den darauf befindlichen Teilen 2, 3 in den Raumrichtungen derart verstellt werden, dass die Längsachsen 69, 72 der Teile 2, 3 eine gemeinsame Achse bilden. Hernach werden die Teile 2, 3 aufeinander zubewegt, mit deren Anlage- und/oder Positionierflächen 7, 8, 14, 15 aneinandergelegt und darauffolgend der Teil 2, 3, der von seiner Sollform abweicht, solange verformt, bis seine Istform an die Sollform angepasst ist. Nachdem die Formabweichung ausgeglichen wurde, erfolgt wiederum der Schweißvorgang an den nicht eingetragenen Fügestößen 16 zwischen dem ersten und zweiten Teil 2, 3.

Natürlich sind diese Ausführungen nicht auf die Ausbildung des zweiten Teiles 3 in Form einer Hülse einschränkt, sondern ist vielmehr jedes beliebige Profil, das einer Umformung unterlegen ist, möglich. Beispielsweise kann der zweite Teil 3 einen im Querschnitt trapezförmigen, U-förmigen oder L-förmigen Querschnitt aufweisen. Der erste Teil 2 kann durch eine ebene Blechstück, aber auch durch ein umgeformtes Profil gebildet werden. Dementsprechend ist das Spannwerkzeug 57, 57', 57'', 63 anzupassen.

Je nach Grad der Verformung bzw. Abweichung zwischen Ist- und Sollform des ersten und/oder zweiten Teiles 3 wird dieser zumindest in Teilabschnitten entweder plastisch und/oder elastisch verformt werden.

Die nach diesen Verfahren hergestellte Baugruppe 1 zeichnet sich durch ihre hohe Maßgenauigkeit und deren einfache Herstellung aus.

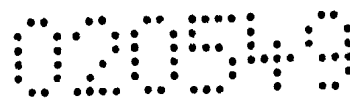
Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Baugruppe 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführ-

rungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mitumfasst.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Baugruppe 1 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1 bis 32 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.



Bezugszeichenaufstellung

1	Baugruppe	35	Flächenteil
2	Teil	36	Flächenteil
3	Teil	37	Flächenteil
4	Teil	38	Flächenteil
5	Flächenteil	39	Flächenteil
		40	Versatz
6	Anlage- und Positioniervorsprung	40'	Versatz
6'	Positioniervorsprung		
7	Anlagefläche	41	Schwerachse
8	Positionierfläche	42	Schwerachse
9	Höhe	43	Stützfläche
10	Länge	44	Lager
		45	Flächenteil
11	Basis		
12	Schenkel	46	Flächenteil
13	Flächenteil	47	Flächenteil
14	Anlagefläche	48	Flächenteil
15	Positionierfläche	49	Flächenteil
		50	Flächenteil
16	Fügestoß		
17	Schweißnaht	51	Flächenteil
17'	Schweißnaht	52	Flächenteil
18	Verformungsbereich	53	Flächenteil
19	Versatz	54	Schweißsteg
19'	Versatz	55	Höhe
20	Flächenteil	55'	Breite
21	Flächenteil	56	Spann- und Positioniereinrichtung
22		57	Spannwerkzeug
23		57'	Spannwerkzeug
24	Lagerauge	57''	Spannwerkzeug
25		58	Schweißeinrichtung
26	Achse	59	Halterung
27	Flächenteil	60	Spann- und Positioniereinrichtung
28	Flächenteil	61	Verstelleinrichtung
29	Flächenteil	62	Verstelleinrichtung
30	Flächenteil	63	Spannwerkzeug
31	Flächenteil	64	Messeinrichtung
32	Flächenteil	65	Stellantrieb
33	Flächenteil	66	Verstelleinrichtung
34	Teil	66'	Verstelleinrichtung

Bezugszeichenaufstellung

66“ Verstelleinrichtung

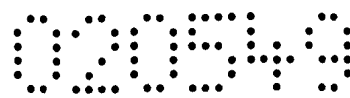
- 67 Steuerung
- 68 Flächenteil
- 69 Längsachse
- 70 Referenzfläche
- 71 Trägerplatte
- 72 Längsachse

73

- 74 Stellantrieb
- 74‘ Stellantrieb
- 74“ Stellantrieb

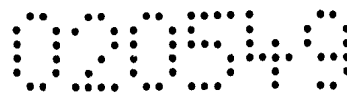
Patentansprüche

1. Baugruppe (1) bestehend aus zumindest einem ersten und zweiten metallischen Teil (2, 3), wovon zumindest der erste Teil (2, 3) einer Kaltumformung, insbesondere Biegen oder Kaltschmieden, unterlegen ist, und die Teile (2, 3) mit bereichsweise ebenen, parallelen Flächenteilen (20, 21; 29 bis 32; 29, 31, 37, 39, 46; 52, 53) und winkelig, insbesondere rechtwinkelig, zu diesen verlaufenden, korrespondierenden Anlageflächen (7, 14) zu deren gegenseitigen, im wesentlichen spaltfreien Anlage versehen sind und die Flächenteile (20, 21; 29 bis 32; 29, 31, 37, 39, 46; 52, 53) um einen Versatz (19, 19') in Richtung einer zu den Anlageflächen (7, 14) parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet sind, sodass die miteinander zu verschweißenden Teile (2, 3) zumindest an wenigstens einem durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen (7, 14) der Teile (2, 3) gebildeten Fügestoß (16) eine Abstufung ausbilden, und die Teile (2, 3) über zumindest eine durch Strahlschweißen, insbesondere Laser- oder Elektronenstrahlschweißen, hergestellte Schweißnaht (17) am durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen (7, 14) der Teile (2, 3) ausgebildeten Fügestoß (16) miteinander verbunden sind, wobei die Schweißnaht (17) durch das von den miteinander zu verschweißenden Teilen (2, 3) bereichsweise aufgeschmolzene Grundmaterial besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die miteinander zu verschweißenden Teile (2, 3) auf ihren einander zugewandten Seiten jeweils zumindest eine Anlagefläche (7, 14) aufweisen, wobei an mindestens einem Teil (2, 3) die Anlagefläche (7, 14) von mindestens einem an einem Flächenteil (5; 27; 37, 39; 50) vorragenden Anlagevorsprung (6) ausgebildet ist und dass die Schweißnaht (17) als I-Naht oder Kehlnaht und im wesentlichen über die gesamte Länge des Fügestoßes (16) durchgehend ausgebildet ist und dass die Teile (2, 3) derart zueinander positioniert sind, dass der zweite Teil (3) mit dem ersten Teil (2) in jenem Abschnitt des ersten Teiles (2) den Fügestoß (16) bildet, in dem eine Versetzungsdichte des Grundmaterials geringer ist als die Versetzungsdichte des Gefüges in einem am ersten Teil (2) durch Kaltumformen hergestellten Verformungsbereich (18), und dass der Versatz (19, 19') zwischen den Flächenteilen (20, 21; 29 bis 32; 29, 31, 37, 39, 46; 52, 53) zwischen 5% und 50% der maximalen Dicke eines Teiles (2, 3) beträgt.



2. Baugruppe (1) bestehend aus zumindest einem ersten und zweiten metallischen Teil (2, 3), wovon zumindest der erste Teil (2, 3) einer Kaltumformung, insbesondere Biegen oder Kaltschmieden, unterlegen ist, und die Teile (2, 3) mit Flächenteilen (36, 37, 39) und winkelig, insbesondere rechtwinkelig, zu diesen verlaufenden, parallelen Anlageflächen (7, 14) zu deren gegenseitigen, im wesentlichen spaltfreien Anlage versehen sowie über durch Strahlschweißen, insbesondere Laser- oder Elektronenstrahlschweißen, hergestellte Schweißnähte (17) an wenigstens zwei durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen (7, 14) der Teile (2, 3) getrennt, ausgebildeten Fügestößen (16) miteinander verbunden sind, wobei jede Schweißnaht (17) durch das von den miteinander zu verschweißenden Teilen (2, 3) bereichsweise aufgeschmolzene Grundmaterial besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teil (2) in einer zu seiner Längserstreckung senkrechten Ebene einen profilartigen, insbesondere im wesentlichen U-förmigen oder trapezförmigen Querschnitt aufweist und der zweite Teil (3) als Hülse mit einem in zu ihrer Längserstreckung senkrechten Ebene kreisringförmigen Querschnitt ausgebildet ist und die auf dieselbe Seite weisenden Flächenteile (36, 37, 39) der Teile (2, 3) um einen Versatz (40, 40') in Richtung einer zu den Anlageflächen (7, 14) parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet sind, sodass die miteinander zu verschweißenden Teile (2, 3) zumindest an den durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen (7, 14) der Teile (2, 3) gebildeten Fügestößen (16) jeweils eine Abstufung ausbilden, wobei beide Teile (2, 3) auf ihren einander zugewandten Stirnseiten jeweils die Anlageflächen (7, 14) aufweisen und an mindestens einem Teil (2, 3) die Anlagefläche (7, 14) von mindestens einem an einem Flächenteil (27) vorragenden Anlagevorsprung (6) ausgebildet ist und dass jede Schweißnaht (17) als I-Naht oder Kehlnaht und im wesentlichen über die gesamte Länge des betreffenden Fügestoßes (16) durchgehend ausgebildet ist und dass der Versatz (40, 40') zwischen den Flächenteilen (36, 37, 39) zwischen 5% und 50% der maximalen Dicke eines Teiles (2, 3) beträgt.

3. Baugruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die miteinander zu verschweißenden Teile (2, 3) auf ihren einander zugewandten Seiten jeweils zumindest eine Anlagefläche (7, 14) und zusätzlich wenigstens eine zur Anlagefläche (7, 14) parallele Positionierfläche (8, 15) aufweisen, wobei an mindestens einem Teil (2, 3) die Anlage- und/oder Positionierfläche (7, 8, 14, 15) von mindestens einem Anlage- und/oder

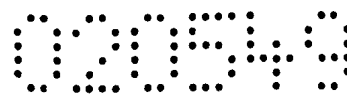


Positioniervorsprung (6; 6') ausgebildet ist und dass die Teile (2, 3) über deren aufeinander zugerichteten Positionierflächen (8, 15) zueinander ausgerichtet und positioniert sind.

4. Baugruppe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein durch Stanzen und/oder Kaltumformung, insbesondere Biegen oder Kaltschmieden, hergestellter, dritter Teil (4) vorgesehen ist, der als Hülse mit einem in zu seiner Längserstreckung senkrechten Ebene kreisringförmigen Querschnitt ausgebildet und ebenfalls mit dem profilartigen Teil (2) verbunden ist, wobei die Hülsen an einander gegenüberliegenden Stirnenden des profilartigen Teiles (2) angeordnet sind und deren Achsen (26) eine gemeinsame Achse bilden und dass der profilartige Teil (2) an seinen gegenüberliegenden Stirnenden jeweils wenigstens zwei Anlageflächen (7) und zusätzlich wenigstens zwei zu den Anlageflächen (7) parallele Positionierflächen (8) sowie die Hülsen ihrerseits auf deren jeweils dem Stirnende des profilartigen Teiles (2) zugewandten Seite wenigstens zwei Anlageflächen (14) und zusätzlich wenigstens zwei zu den Anlageflächen (14) parallele Positionierflächen (15) aufweisen und dass die Hülsen und der profilartige Teil (2) über deren aufeinander zugerichteten Positionierflächen (8, 15) gegeneinander positioniert und ausgerichtet sind und jede Hülse über durch Strahlschweißen hergestellte Schweißnähte (17) an wenigstens zwei durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen (7, 14) der Teile (2, 3, 4) getrennt, ausgebildeten Fügestößen (16) verbunden sind und jede Schweißnaht (17) als I-Naht oder Kehlnaht und im wesentlichen über die gesamte Länge des betreffenden Fügestoßes (16) ausgebildet ist.

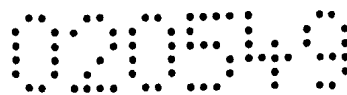
5. Baugruppe nach Anspruch 2 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der profilartige Teil (2) zwei Schenkeln (12) und eine diese verbindende Basis (11) aufweist und an den Stirnenden seinerseits die voneinander abgewandten, stirnseitigen Flächenteile (27) ausbildet, wobei an den Flächenteilen (27) der Schenkeln (12) und gegebenenfalls der Basis (11) jeweils wenigstens eine Anlagefläche (7) und wenigstens eine zu den Anlageflächen (7) parallele Positionierfläche (8) angeordnet sind.

6. Baugruppe nach Anspruch 2 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein durch Stanzen und/oder Kaltumformen, insbesondere Biegen oder Kaltschmieden, im wesentlichen flach hergestellter, vierter Teil (34) vorgesehen ist, der mit den Schenkeln (12)



des profilartigen Teiles (2) verbunden ist und an den, den Schenkeln (12) zugewandten, seitlichen Flächenteilen (5) jeweils wenigstens zwei Anlageflächen (14) oder an dem, bei den Schenkeln (12) zugewandten, unteren Flächenteil (48) wenigstens zwei Anlageflächen (7) und zusätzlich wenigstens zwei zu diesen parallele Positionierflächen (8) aufweist und die Schenkeln (12) an den, dem vierten Teil (34) zugewandten Flächenteilen (13; 47) jeweils mit wenigstens zwei Anlageflächen (8) und zusätzlich wenigstens zwei zu diesen parallelen Positionierflächen (15) versehen sind und dass die Teile (2, 34) über deren aufeinander zugerichteten Positionierflächen (8, 15) zueinander positioniert und ausgerichtet sowie über durch Strahlschweißen, insbesondere Laser- oder Elektronenstrahlschweißen, hergestellte Schweißnähte (17) an wenigstens zwei durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlagefläche (7, 14) der Teile (2, 34) getrennt, ausgebildeten Fügestößen (16) miteinander verbunden sind, wobei jede Schweißnaht (17) als I-Naht oder Kehlnaht und im wesentlichen über die gesamte Länge des betreffenden Fügestoßes (16) durchgehend ausgebildet ist und/oder dass die an den Schenkeln (12) ausgebildeten Flächenteile (37) und am vierten Teil (34) parallel zu den Flächenteilen (20) ausgebildeten, seitlichen Flächenteile (49) um einen Versatz (19) in Richtung einer zu den Anlageflächen (7, 14) parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet sind, sodass die miteinander zu verschweißenden Teile (2, 34) zumindest an den Fügestößen (16) eine Abstufung ausbilden, wobei dieser Versatz (19) zwischen 5% und 50% der maximalen Dicke eines Teiles (2, 34) beträgt.

7. Baugruppe nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vierte Teil (34) an seinen voneinander abgewandten, stirnseitigen Flächenteilen (35) jeweils wenigstens eine Anlagefläche (7) und zusätzlich wenigstens eine zu dieser parallele Positionierfläche (8) und jede der Hülsen an dem, dem stirnseitigen Flächenteil (35) des vierten Teiles (34) zugewandten Flächenteil (28) wenigstens eine Anlagefläche (14) und zusätzlich wenigstens eine zu dieser parallele Positionierfläche (15) aufweist sowie über eine durch Strahlschweißen, insbesondere Laser- oder Elektronenstrahlschweißen, hergestellte Schweißnaht (17) an wenigstens einem durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen (7, 14) ausgebildeten Fügestoß (16) mit dem vierten Teil (34) verbunden ist, wobei die Schweißnaht (17) als I-Naht oder Kehlnaht und im wesentlichen über die gesamte Länge des Fügestoßes (16) durchgehend ausgebildet ist, wobei die Hülsen und der vierte Teil (34) über die aufeinander zugerichteten Positionierflächen (8, 15) gegenein-



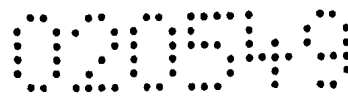
ander positioniert und ausgerichtet sind und/oder dass die auf dieselbe Seite weisenden Flächenteile (36, 21) der Teile (3, 4, 34) um einen Versatz (40') in Richtung einer zu den Anlageflächen (7, 14) parallelen Ebene gegeneinander versetzt angeordnet sind, sodass die miteinander zu verschweißenden Teile (3, 4, 34) zumindest am Füge Stoß (16) eine Abstufung ausbilden, und die Achsen (26) der Hülsen eine gemeinsame Achse bilden und der Versatz (40') zwischen 5% und 50% der maximalen Dicke eines Teiles (3, 4, 34) beträgt.

8. Baugruppe nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die voneinander abgewandten, stirnseitigen Flächenteile (35) des vierten Teiles (34) mit den Flächenteilen (27) des profilartigen Teiles (2) bündig abschließen.

9. Baugruppe nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage- und/oder Positionierflächen (7, 8) an den voneinander abgewandten, stirnseitigen Flächenteilen (27) des profilartigen Teiles (2) und die Anlage- und/oder Positionierflächen (14, 15) an den voneinander abgewandten, stirnseitigen Flächenteilen (35) des vierten Teiles (34) in senkrecht zur Längsrichtung des profilartigen Teiles (2) verlaufenden Ebenen angeordnet sind.

10. Baugruppe nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teile (2, 3, 4, 34) über deren aufeinander zugerichteten Positionierflächen (8, 15) zueinander ausgerichtet und/oder derart zueinander positioniert sind, dass der zweite und dritte Teil (3, 4) mit dem ersten und/oder vierten Teil (2) in jenem Abschnitt des ersten und/oder vierten Teiles (2) jeweils den zumindest einen Füge Stoß (16) bildet, in dem eine Versetzungsdichte des Grundmaterials geringer ist als die Versetzungsdichte des Gefüges in einem am ersten und/oder vierten Teil (2) durch Kaltumformen hergestellten Verformungsbereich (18).

11. Baugruppe (1) bestehend aus zumindest zwei metallischen Teilen (2, 3), die mit korrespondierenden Anlageflächen (7, 14) zu deren gegenseitigen, im wesentlichen spaltfreien Anlage versehen und über zumindest eine durch Strahlschweißen, insbesondere Laser- oder Elektronenstrahlschweißen, hergestellte Schweißnaht (17) an wenigstens einem durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen (7, 14) der Teile (2, 3) auszu-



bildenden Fügestoß (16) miteinander zu verbinden sind, wobei die Schweißnaht (17) durch das von den miteinander zu verschweißenden Teilen (2, 3) bereichsweise aufgeschmolzene Grundmaterial zu bilden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Teile (2, 3) wenigstens einen an die Anlagefläche (7, 14) angrenzenden, durch einen Schweißstrahl, insbesondere Laser- oder Elektronenstrahl, aufschmelzbaren Schweißsteg (54) aufweist, der an diesem Teil (2, 3) angeformt und zur Bildung zumindest eines Bestandteiles der herzustellenden Schweißnaht (17) vorgesehen ist.

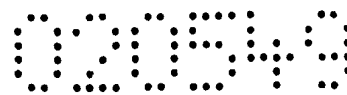
12. Baugruppe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schweißsteg (54) im Nahbereich zumindest einer dem ersten Teil (2) gegenüberliegenden, zweiten Teil (3) benachbarten Kante und entlang dieser verläuft, wobei die Kante durch einen Flächenteil (52) und der zu diesem winkelig verlaufenden sowie angrenzenden Anlagefläche (7) gebildet ist.

13. Baugruppe nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schweißsteg (54) abseits der Anlagefläche (7) des Teiles (2, 3) ausgebildet ist.

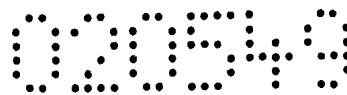
14. Baugruppe nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schweißsteg (54) die Anlagefläche (7, 14) des ersten Teiles (2, 3) in Richtung des diesem gegenüberliegenden, zweiten Teiles (2, 3) überragt.

15. Baugruppe nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schweißsteg (54) sich im wesentlichen über die gesamte Länge des durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen (7, 14) der Teile (2, 3) zu bildenden Fügestoßes (16) oder der Kante erstreckt.

16. Baugruppe nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schweißsteg (54) eine vom ersten Teil (2) ausgebildete Positionierfläche (8) in Richtung des dem ersten Teil (2, 3) gegenüberliegenden, zweiten Teiles (2, 3) überragt, wobei die Positionierfläche (8) parallel zur Anlagefläche (7) verläuft.



17. Baugruppe nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Schweißsteg (54) eine etwa 5% bis 50% der maximalen Dicke eines Teiles (2, 3) entsprechende Höhe (55) und Breite (55') aufweist.
18. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Anlage- und Positionierflächen (7, 8, 14, 15) an einem Teil (2, 3, 4, 34) oder den Teilen (2, 3, 4, 34) in derselben Ebene ausgebildet sind.
19. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zwei Teile (2, 3, 4, 34) über zumindest zwei Schweißnähte (17) an zumindest zwei voneinander getrennt ausgebildeten Fugestößen (16) miteinander verbunden sind, wobei die Schweißnähte (17) jeweils als sich an den Fugestößen (17) im wesentlichen über deren gesamte Länge durchgehend erstreckende I-Naht oder Kehlnaht ausgebildet sind.
20. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** an wenigstens einem der Teile (2, 3, 4, 34) zumindest ein Anlage- und Positioniervorsprung (6; 6') angeformt ist, der die Anlage- und/oder Positionierfläche (7, 8, 14, 15) ausbildet und an einem zur Anlagefläche (7, 14) parallelen Flächenteil (5; 27; 37; 47; 50) des ersten Teiles (3; 2) in Richtung zum weiteren Teil (2; 3) vorragt.
21. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Flächenteil (13), die Anlage- und Positionierflächen (14, 15) vom ersten Teil (2; 3, 4) innerhalb einer Ebene liegend angeordnet sind und der weitere Teil (3; 2) mindestens einen der Anlage- und/oder Positionierfläche (14, 15) zugeordneten Anlage- und/oder Positioniervorsprung (6, 6') umfasst.
22. Baugruppe nach einem der Ansprüche 2 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Flächenteil (50, 51), die Anlage- und Positionierflächen (7, 8, 14, 15) von jedem der zu verschweißenden Teile (2, 3, 4, 34) innerhalb einer Ebene liegend angeordnet sind.



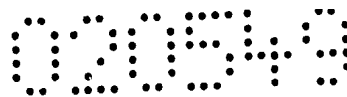
23. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage- und Positionierflächen (7, 8, 14, 15) an einem oder den zu verschweißen- den Teil(en) (2, 3, 4, 34) unmittelbar angrenzen und von einem Anlage- und/oder Positioniervorsprung (6) ausgebildet sind.

24. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage- und Positionierflächen (7, 8, 14, 15) an einem oder den zu verschweißen- den Teil(en) (2, 3, 4, 34) räumlich getrennt voneinander und jeweils von einem Anlagevor- sprung (6) und einem Positioniervorsprung (6') ausgebildet sind.

25. Baugruppe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülsen La- geraugen (24) ausbilden, in denen Lager (44) angeordnet, insbesondere eingepresst sind, über die eine Welle drehbar gelagert ist.

26. Baugruppe nach einem der Ansprüche 2 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Innendurchmesser der Hülse größer ist als die lichte Weite zwischen den Schen- keln (12) und die Hülse an den ebenen Anlageflächen (7) zumindest zweier Fügestöße (16) Kreisabschnitte begrenzt, die Stützflächen (43) bilden, gegen denen das Lager (44) positi- oniert ist.

27. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die miteinander zu verschweißenden, gegenüberliegenden Teile (2, 3, 4, 34) jeweils mindestens einen Anlage- und/oder Positioniervorsprung (6; 6') aufweisen, der die An- lage- und/oder Positionierfläche (7, 8, 14, 15) ausbildet und an jedem Teil (2, 3, 4, 34) an- geformt ist, wobei der Anlage- und/oder Positioniervorsprung (6; 6') des ersten Teiles (2, 3, 4, 34) von seinem dem weiteren Teil (2, 3, 4, 34) zugewandten Flächenteil (50, 51) in Richtung zum weiteren Teil (2, 3, 4, 34) und der Anlage- und/oder Positioniervorsprung (6; 6') des weiteren Teiles (2, 3, 4, 34) von seinem dem ersten Teil (2, 3, 4, 34) zuge- wandten Flächenteil (50, 51) in Richtung zum ersten Teil (2, 3, 4, 34) vorragt und der An- lage- und/oder Positioniervorsprung (6; 6') des ersten Teiles (2, 3, 4, 34) und Anlage- und/oder Positioniervorsprung (6; 6') des weiteren Teiles (2, 3, 4, 34) aufeinander zulaufen



sowie mit ihren Anlage- und/oder Positionierflächen (7, 8, 14, 15) im wesentlichen spaltfrei aneinander stoßen.

28. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anlage- und/oder Positioniervorsprung (6; 6') zumindest eine annähernd der doppelten Dicke eines Teiles (2, 3, 4, 34) entsprechende Länge aufweist.

29. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anlage- und/oder Positioniervorsprung (6; 6') eine Höhe (9) aufweist, die zwischen 5% und 50% der Dicke eines Teiles (2, 3, 4, 34) beträgt.

30. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage- und Positionierflächen (7, 8, 14, 15) von wenigstens einem der zu verschweißenden Teile (2, 3, 4, 34) in zwei Ebenen liegen und einen Winkel von vorzugsweise 90° einschließen.

31. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu verschweißenden Teile (2, 3, 4, 34) in zwei Ebenen angeordnet sind und einen Winkel von vorzugsweise 90° einschließen.

32. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu verschweißenden Teile (2, 3) mit ihren Anlage- und Positionierflächen (7, 8, 14, 15) im Stumpfstoß aneinander liegen und in zu deren Flächenteile (52, 53) senkrechter Richtung um den Versatz (19) versetzt zueinander angeordnet sind.

33. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Teile (2, 3, 4, 34) über zwei aufeinander zulaufende und mit in entgegengesetzter Schweißrichtung hergestellten Schweißnähte (17) an zwei voneinander getrennten Fügestößen (16) miteinander verbunden sind, wobei benachbarte Endabschnitte der Schweißnähte (17) in einem spannungsarmen oder unkritischen Abschnitt der Baugruppe (1) liegen.

34. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Teile (2, 3, 4, 34) an einem Fügestoß (16) über zumindest zwei von dessen Außenabschnitten zu dessen Innenabschnitt aufeinander zulaufende und mit in entgegengesetzter Schweißrichtung hergestellten Schweißnähte (17) verbunden sind, wobei benachbarte Endabschnitte der Schweißnähte (17) in einem spannungsarmen oder unkritischen Abschnitt der Baugruppe (1) liegen.

35. Baugruppe nach Anspruch 33 oder 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweißnähte (17) in Richtung zueinander und in Richtung zu einem gemeinsamen Treffpunkt gerichtet sind, wobei Endabschnitte der Schweißnähte (17) am gemeinsamen Treffpunkt einander überlappen.

36. Baugruppe nach Anspruch 33 oder 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweißnähte (17) in Richtung zueinander und in Richtung zu einem gemeinsamen Treffpunkt gerichtet sind, wobei Endabschnitte der Schweißnähte (17) am gemeinsamen Treffpunkt enden.

37. Baugruppe nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Treffpunkt in einem spannungsarmen oder unkritischen Abschnitt der Baugruppe (1) liegt.

38. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Teile (2, 3, 4, 34) über zwei aufeinander zulaufende und mit in gleicher Schweißrichtung hergestellten Schweißnähte (17) an zwei voneinander getrennten Füge stoßen (16) miteinander verbunden sind, wobei benachbarte Endabschnitte der Schweißnähte (17) in einem spannungsarmen oder unkritischen Abschnitt der Baugruppe (1) liegen.

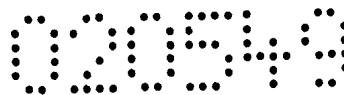
39. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Endabschnitt der mindestens einen Schweißnaht (17) an einem mechanisch weniger beanspruchten Abschnitt der Baugruppe (1) und ein Anfangsabschnitt der mindestens

einen Schweißnaht (17) an einem mechanisch stärker beanspruchten Abschnitt der Baugruppe (1) gelegt ist.

40. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fügestoß (16) oder die Füge stoße (16) und die mindestens eine Schweißnaht (17) am Füge stoß (16) oder an den Füge stoßen (16) zwischen den Teilen (2, 3, 4, 34) in einem spannungsarmen oder unkritischen Abschnitt der Baugruppe (1) angeordnet sind.

41. Verfahren zur Herstellung einer Baugruppe (1), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 40, mit einem metallischen, ersten Teil (2) und zumindest einem zu einem Profil umgeformten, metallischen, zweiten Teil (3), bei dem an beiden Teilen (2, 3) jeweils zumindest eine Anlagefläche (7, 14) hergestellt wird, worauf die Teile (2, 3) jeweils mittels mindestens einem Spannwerkzeug (57, 57', 57'', 63) von Spann- und Positioniereinrichtungen (57, 60) fixiert gehalten und relativ zueinander positioniert und mit ihren korrespondierenden Anlageflächen (7, 14) gegeneinander angepresst und danach mittels Strahlschweißen, insbesondere Laser- oder Elektronenstrahlschweißen, an wenigstens einem durch die spaltfrei aneinanderstoßenden Anlageflächen (7, 14) der Teile (2, 3) ausgebildeten Füge stoß (16) durch bereichsweises Aufschmelzen vom Grundmaterial der miteinander zu verschweißenden Teile (2, 3) miteinander verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teil (2) mittels dem Spannwerkzeug (57, 57', 57'') der ersten Spann- und Positioniereinrichtung (56) fixiert gehalten wird und unmittelbar vor dem Verschweißen des zweiten Teiles (3) mit dem ersten Teil (2), der zweite Teil (3) bei einer Abweichung von seiner Sollform in zumindest einer Raumrichtung betrachtet, mittels dem verstellbaren Spannwerkzeug (63) der zweiten Spann- und Positioniereinrichtung (60) in die Sollform verformt und in dieser gehalten wird, und dass während oder nach diesem Verformen des Teiles (3) in die Sollform, dieser verformte Teil (3) und der erste Teil (2) zueinander ausgerichtet, mit ihren korrespondierenden Anlageflächen (7, 14) mit einer Vorspannkraft gegeneinander angepresst und darauffolgend mittels Strahlschweißen am Füge stoß (16) miteinander verbunden werden.

42. Verfahren nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und/oder zweite Teil (3) mittels einer Messeinrichtung (64) auf Formabweichung vermes-



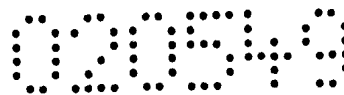
sen und Istwerte der Maße entsprechend der Istform erfasst und die Istwerte der Maße (Istform) mit Sollwerten der Maße (Sollform) verglichen und bei einer Abweichung der Ist- und Sollwerte der erste und/oder zweite Teil (2, 3) um ein festes Maß (Festwert) verformt wird.

43. Verfahren nach Anspruch 41, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und/oder zweite Teil (3) mittels einer Messeinrichtung (64) auf Formabweichung vermessen und Istwerte der Maße entsprechend der Istform erfasst und die Istwerte der Maße (Istform) mit Sollwerten der Maße (Sollform) verglichen, die Abweichung als Korrekturwert ermittelt und der Korrekturwert einer Steuereinheit (67) zugeführt wird, die ihrerseits in Abhängigkeit vom Korrekturwert einen Stellantrieb (65, 74, 74', 74'') für das Spannwerkzeug (57, 57', 57'', 63) der ersten und/oder zweiten Spann- und Positioniereinrichtung (56, 60) ansteuert, sodass die Abweichung der Ist- und Sollwerte ausgeglichen/korrigiert wird.

44. Verfahren nach Anspruch 42 oder 43, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Istwerte der Maße des ersten und/oder zweiten Teiles (3) mittels opto-elektronischer Messeinrichtung (64) auf berührungslosem Wege erfasst werden.

45. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 43, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraft des Spannwerkzeuges (57, 57', 57'', 63) auf den ersten und/oder zweiten Teil (2, 3) in Abhängigkeit vom Korrekturwert eingestellt und nachdem der Korrekturwert abgeglichen und der erste und/oder zweite Teil (2, 3) in die Sollform verformt wurde, die Kraft des Spannwerkzeuges (57, 57', 57'', 63) auf den ersten und/oder zweiten Teil (2, 3) konstant gehalten wird.

46. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 45, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Ausrichten und gegenseitigen Anpressen der Teile (2, 3), der zweite Teil (3) durch Schweißpunkte vorfixiert und anschließend durch zumindest eine durchgehende Schweißnaht (17) am Füge Stoß (16) mit dem ersten Teil (2) verschweißt wird.



47. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 45, **dadurch gekennzeichnet, dass** während dem Umformen des ersten und/oder zweiten Teiles (3) von seiner Istform in die Sollform dieser plastisch verformt wird.

48. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 45, **dadurch gekennzeichnet, dass** während dem Umformen des ersten und/oder zweiten Teiles (3) von seiner Istform in die Sollform dieser elastisch verformt wird.

49. Schweißanlage insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 41 bis 48, die eine Schweißeinrichtung (58), eine erste Spann- und Positioniereinrichtung (56) mit zumindest einem Spannwerkzeug (57, 57', 57'') zum Aufnehmen, Positionieren und Spannen eines ersten Teiles (2) und eine zweite Spann- und Positioniereinrichtung (60) mit zumindest einem Spannwerkzeug (63) zum Aufnehmen, Positionieren und Spannen eines zweiten Teiles (2), eine Halterung (59) zur bedarfsweisen Aufnahme eines der Teile (2, 3) sowie eine Steuerung (67) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Spannwerkzeuge (57, 57', 57'', 63) der Spann- und Positioniereinrichtungen (56, 60) zum bedarfsweisen Verformen des von ihm aufgenommenen Teiles (2, 3) bei einer Formabweichung in seine Sollform ausgebildet und mit zumindest einem Stellantrieb (65, 74, 74', 74'') wirkverbunden ist, der seinerseits mit der diesen ansteuernden Steuerung (67) verbunden ist.

50. Schweißanlage nach Anspruch 49, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese eine Messeinrichtung (64) zum Erfassen von Istwerten der Maße des ersten und/oder zweiten Teiles (2, 3) aufweist, die ihrerseits mit der Steuerung (67) verbunden ist.

51. Schweißanlage nach Anspruch 50, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (64) durch ein opto-elektronisches oder elektromechanisch wirkendes Messsystem gebildet ist.

52. Schweißanlage nach Anspruch 49, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spannwerkzeug (57, 57', 57'', 63) mit einer Einrichtung zum Erfassen der auf den ersten und/oder zweiten Teil (2, 3) ausgeübten Kraft zum Verformen desselben versehen ist.

53. Schweißanlage nach Anspruch 49, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Spann- und Positioniereinrichtung (56, 60) auf einer Verstelleinrichtung gelagert ist, die einen Stellantrieb umfasst, der mit der Steuerung (67) verbunden ist.

EUROTECHNIK Aktiengesellschaft

durch



(Dr. Secklehner)

Fig.1

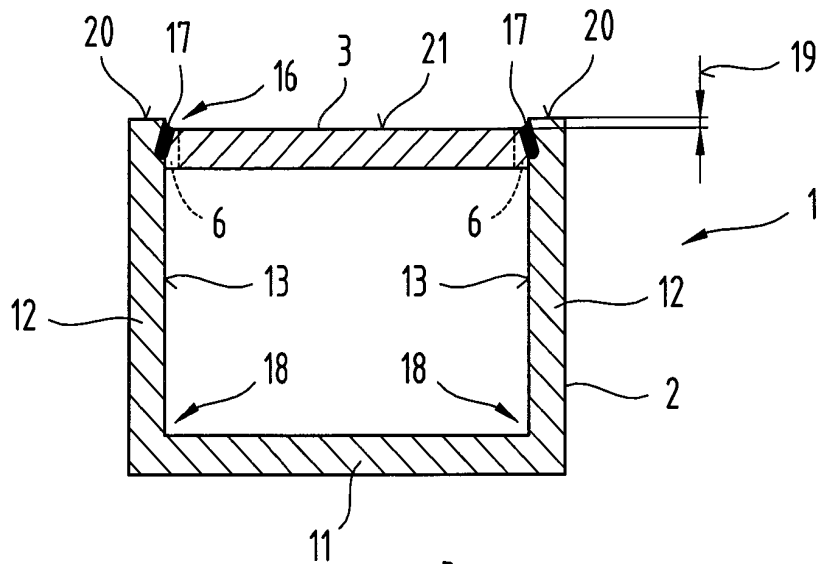


Fig.2

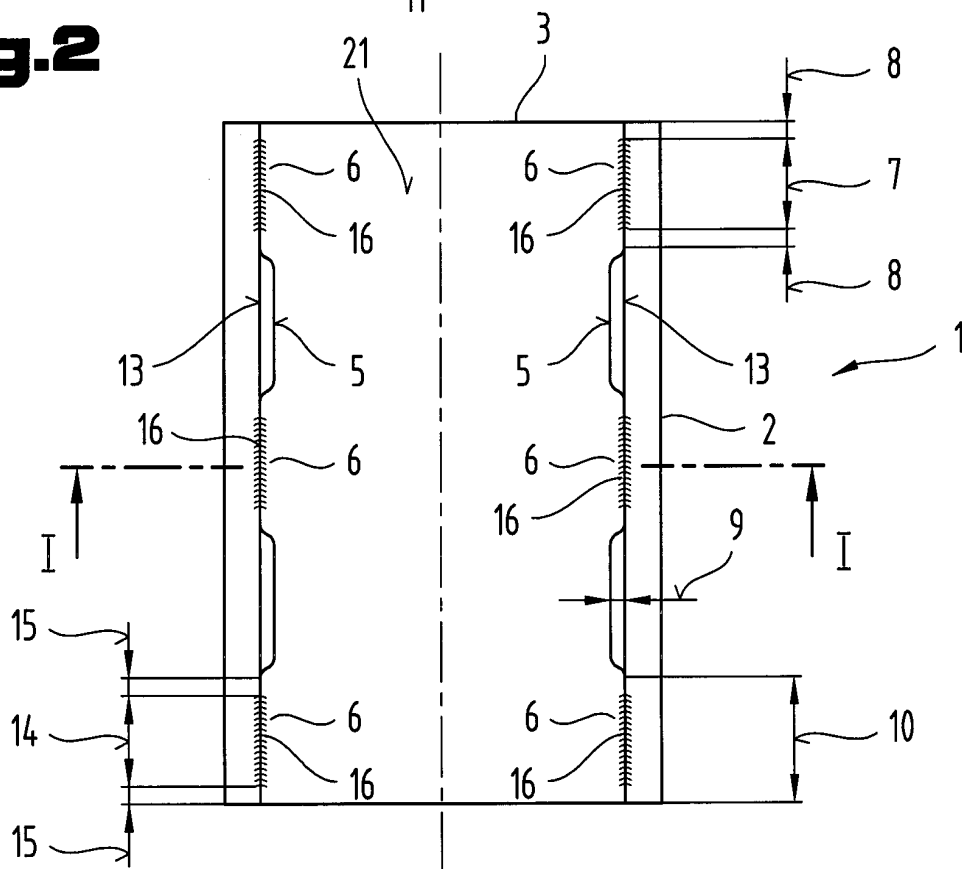


Fig.3

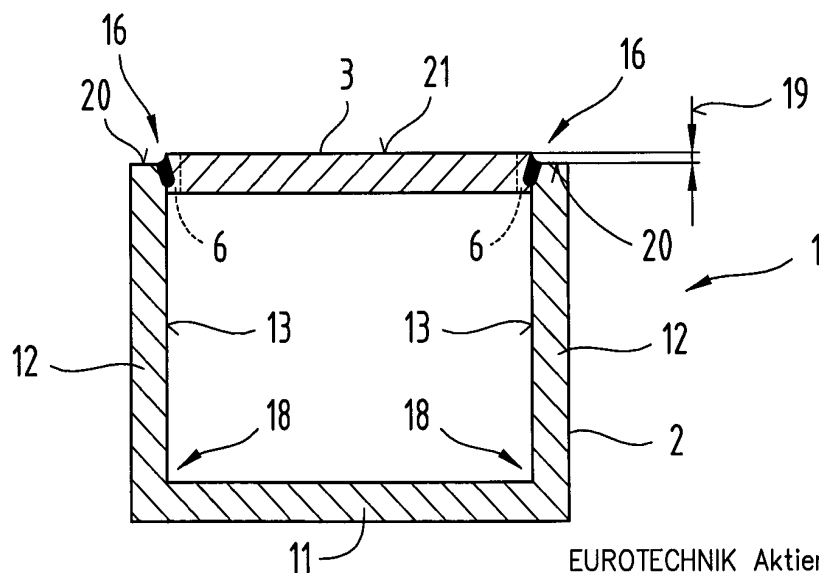


Fig.4

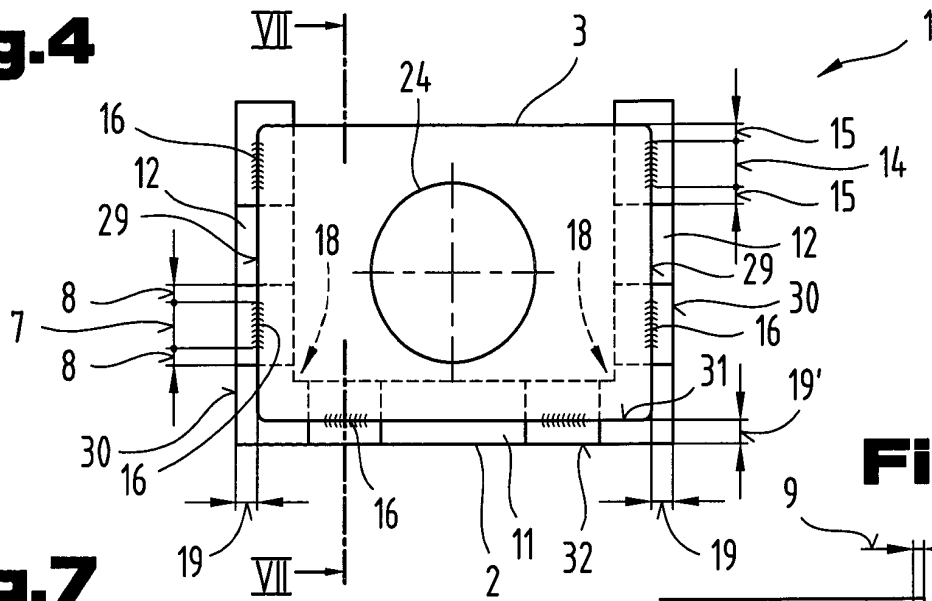


Fig.5

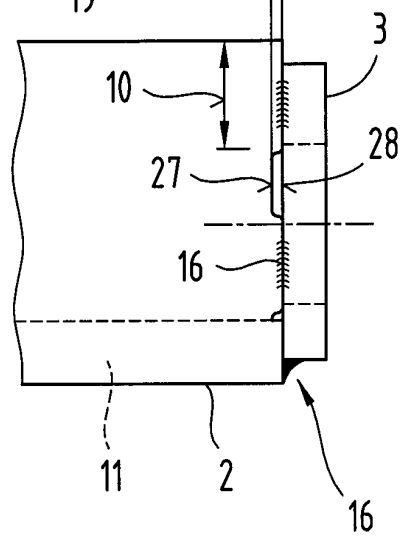


Fig.7

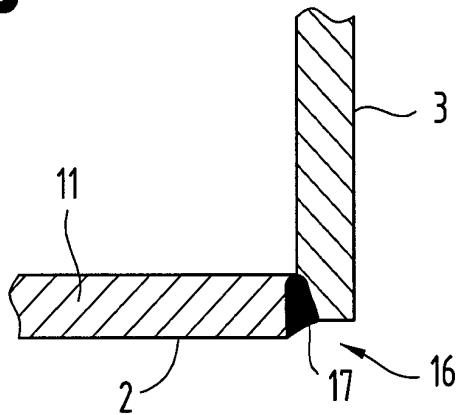


Fig.6

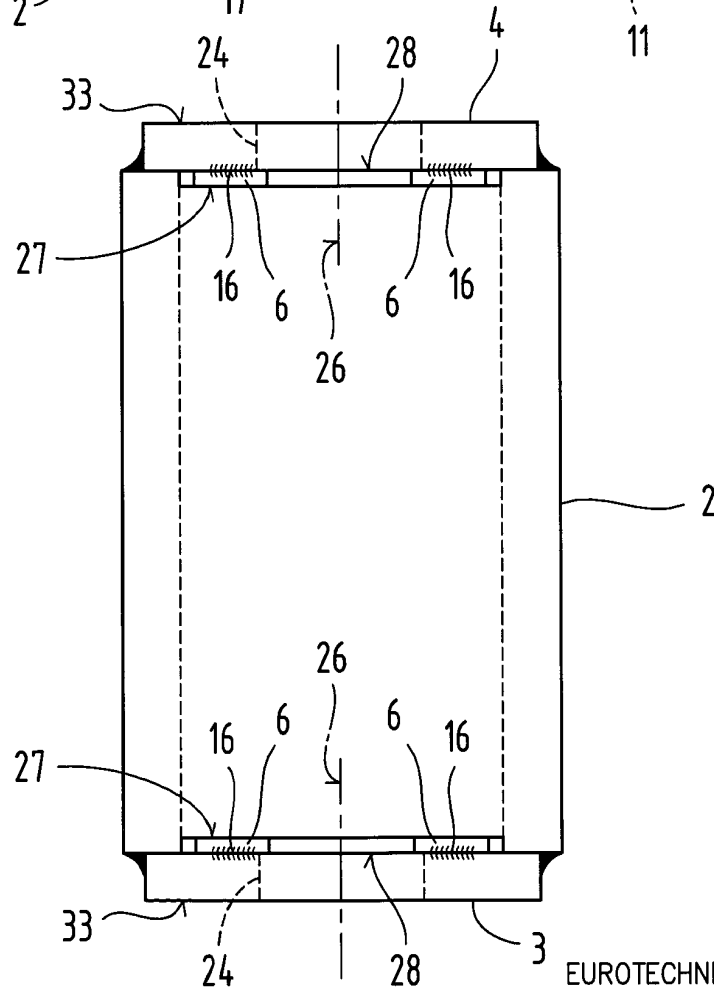


Fig.8

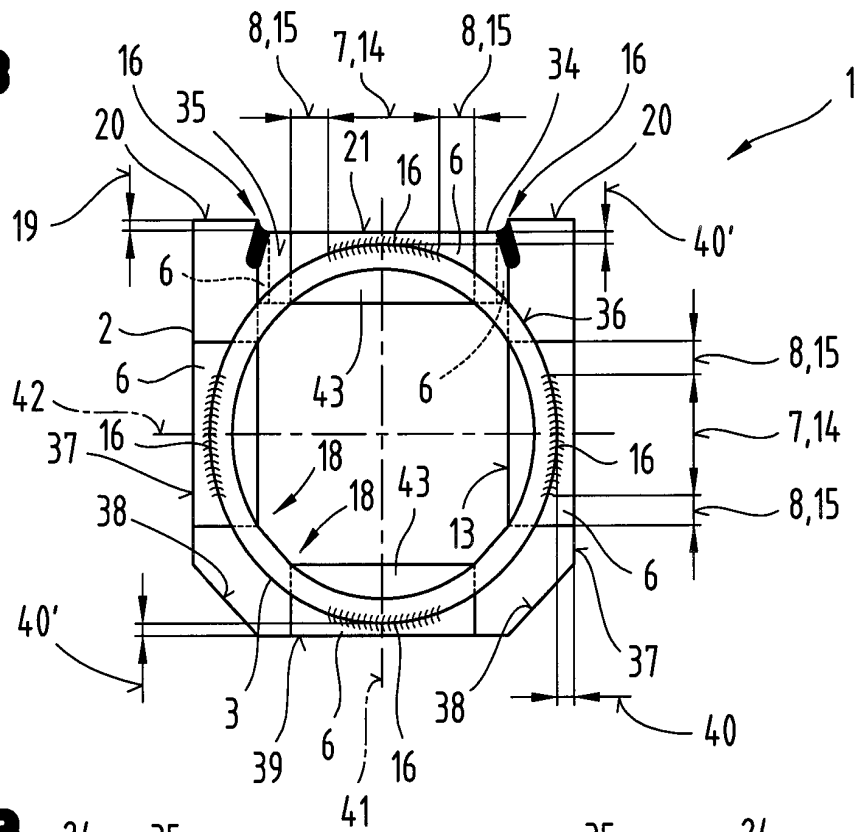


Fig.9

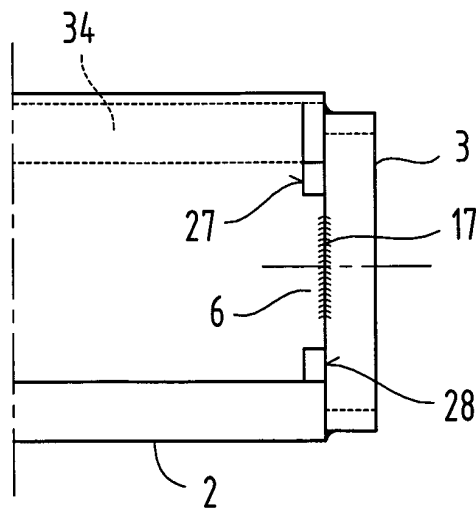
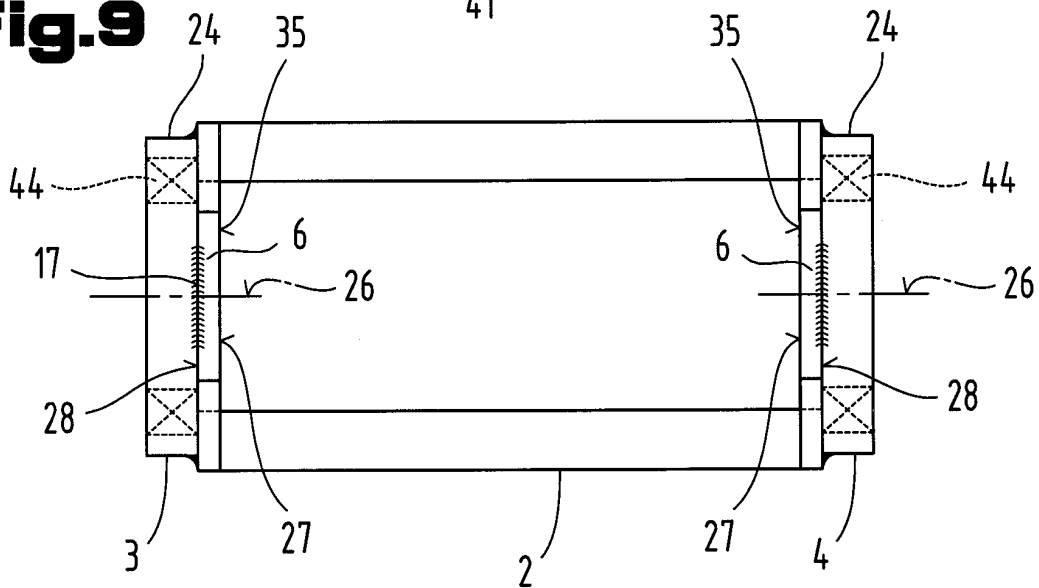


Fig.10

Fig.11

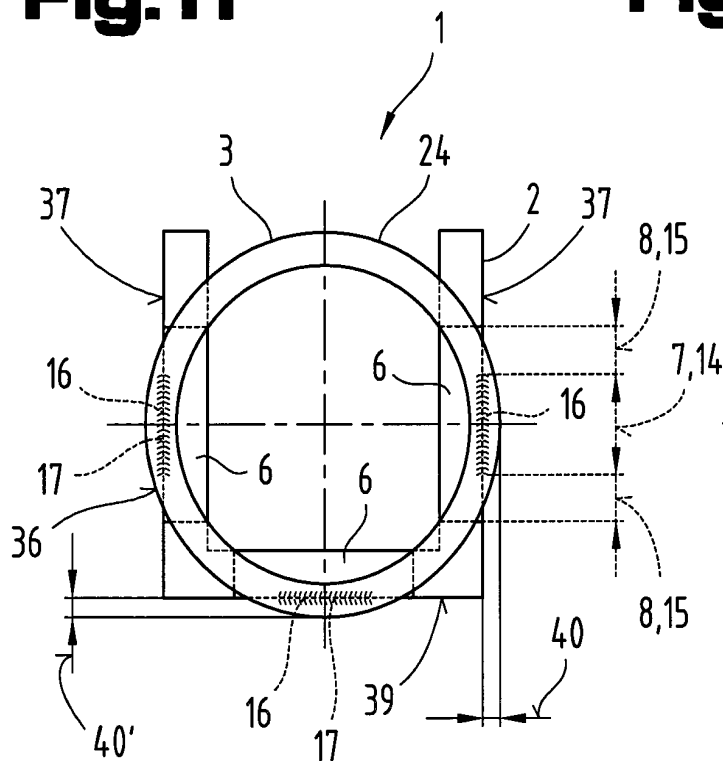


Fig.12

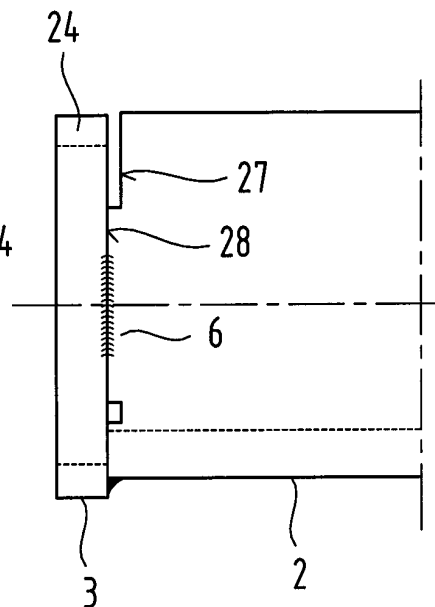


Fig. 13

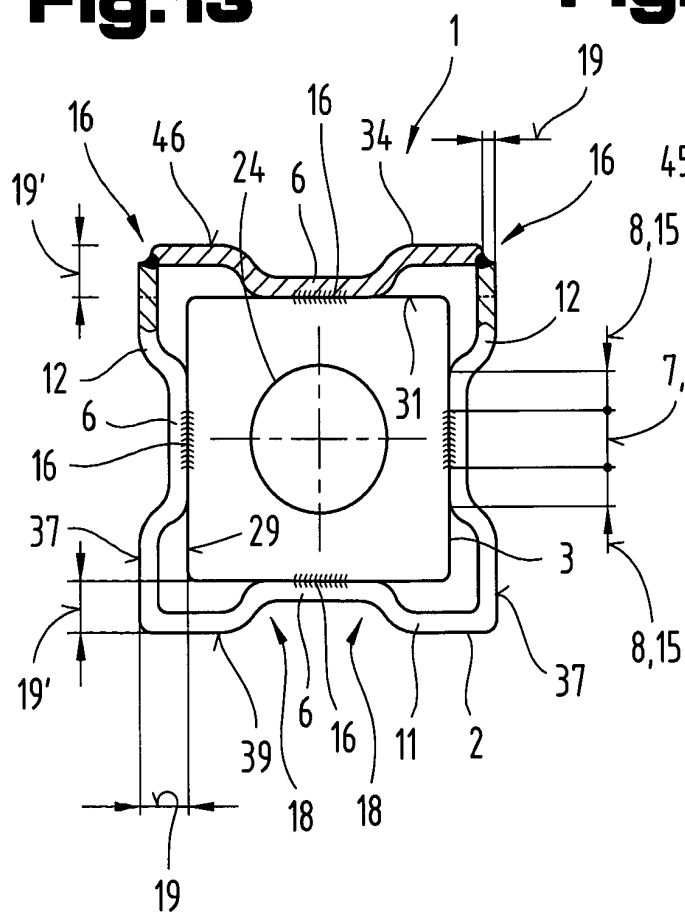


Fig.14

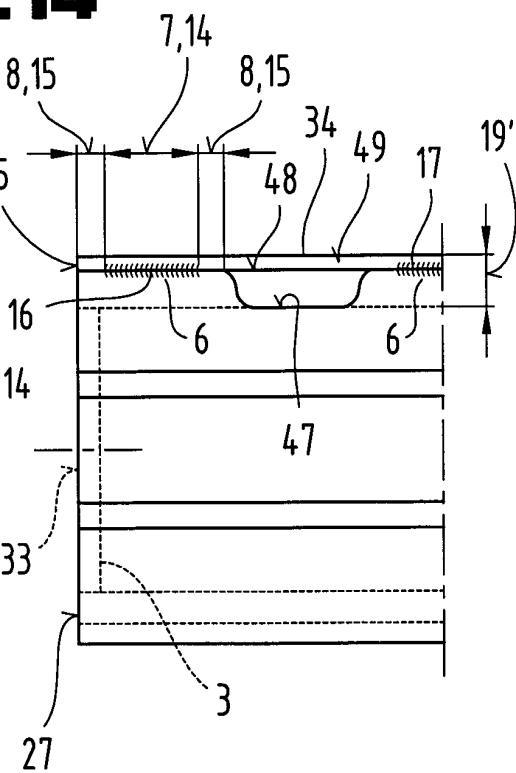


Fig.24

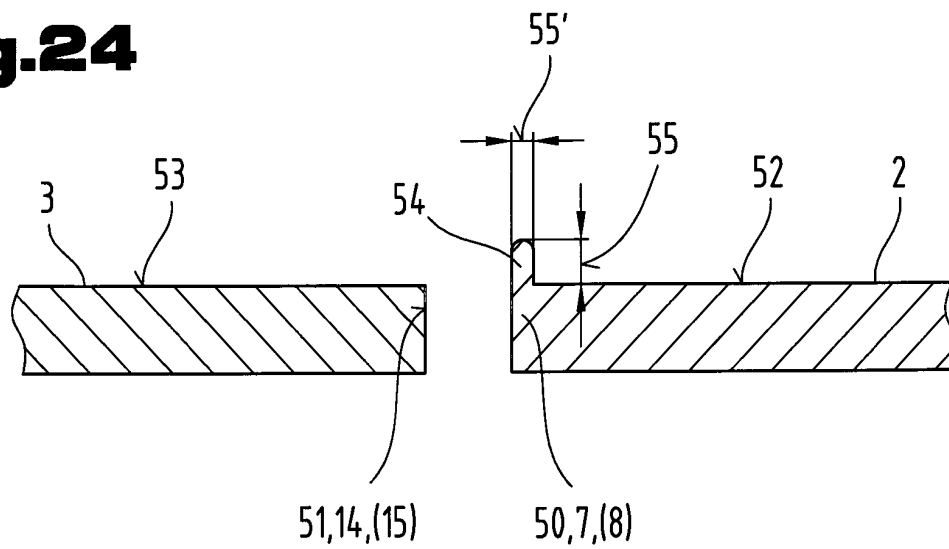


Fig.25

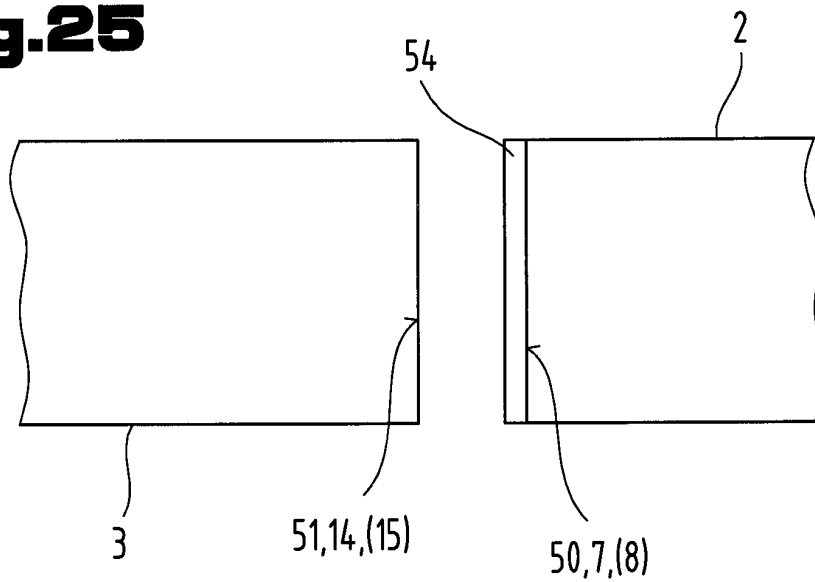


Fig.26

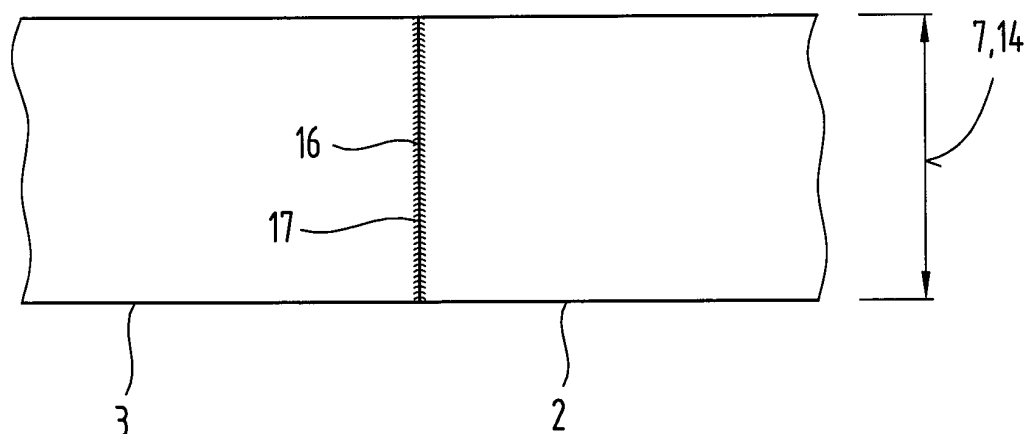


Fig.27

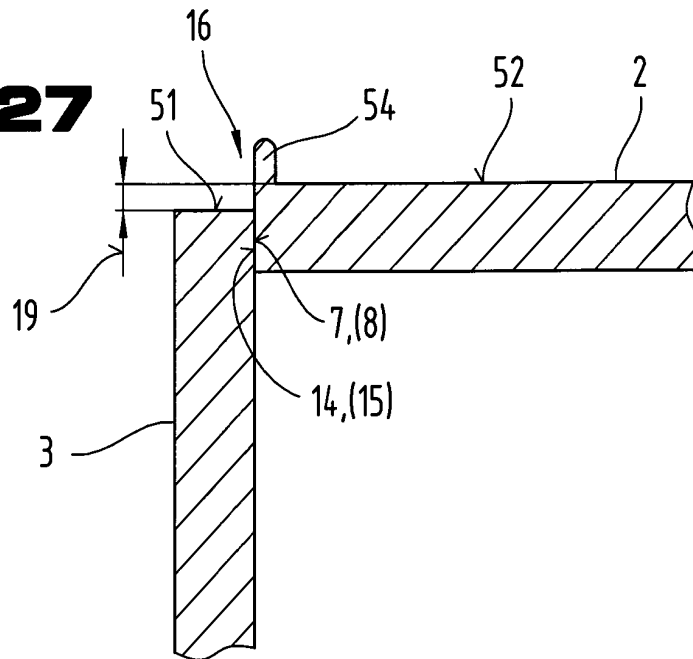


Fig.29

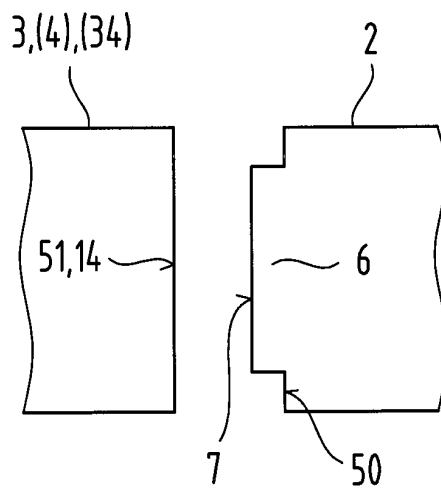


Fig.30

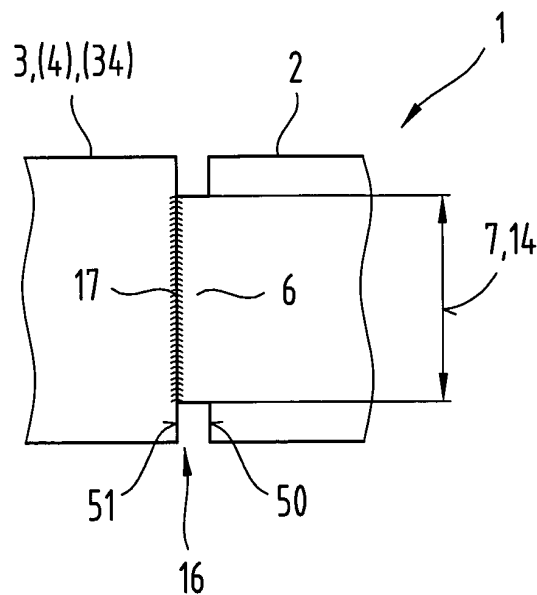


Fig.28

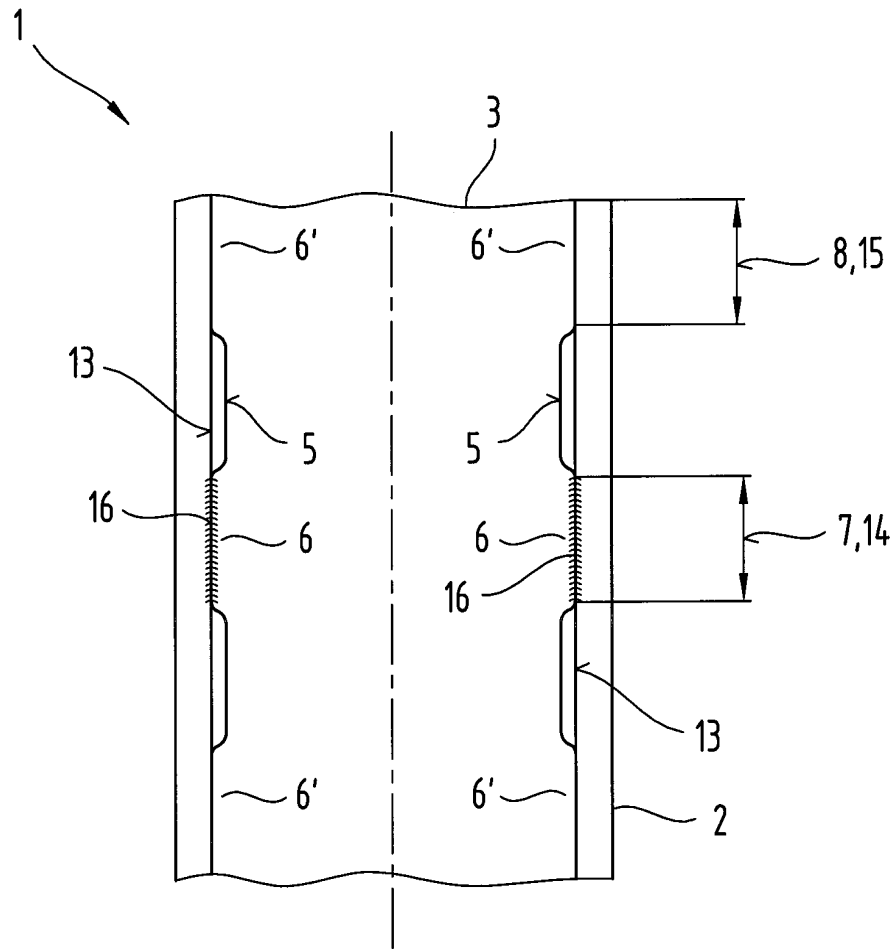


Fig.31

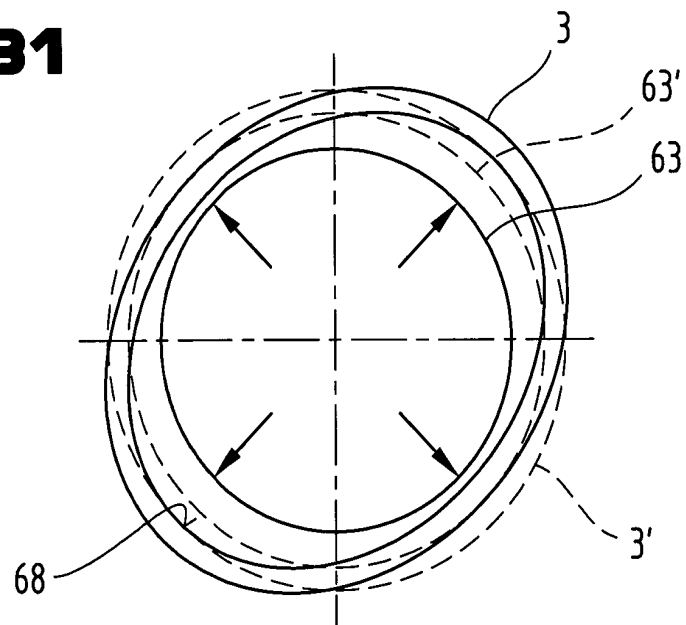
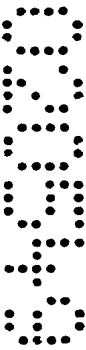
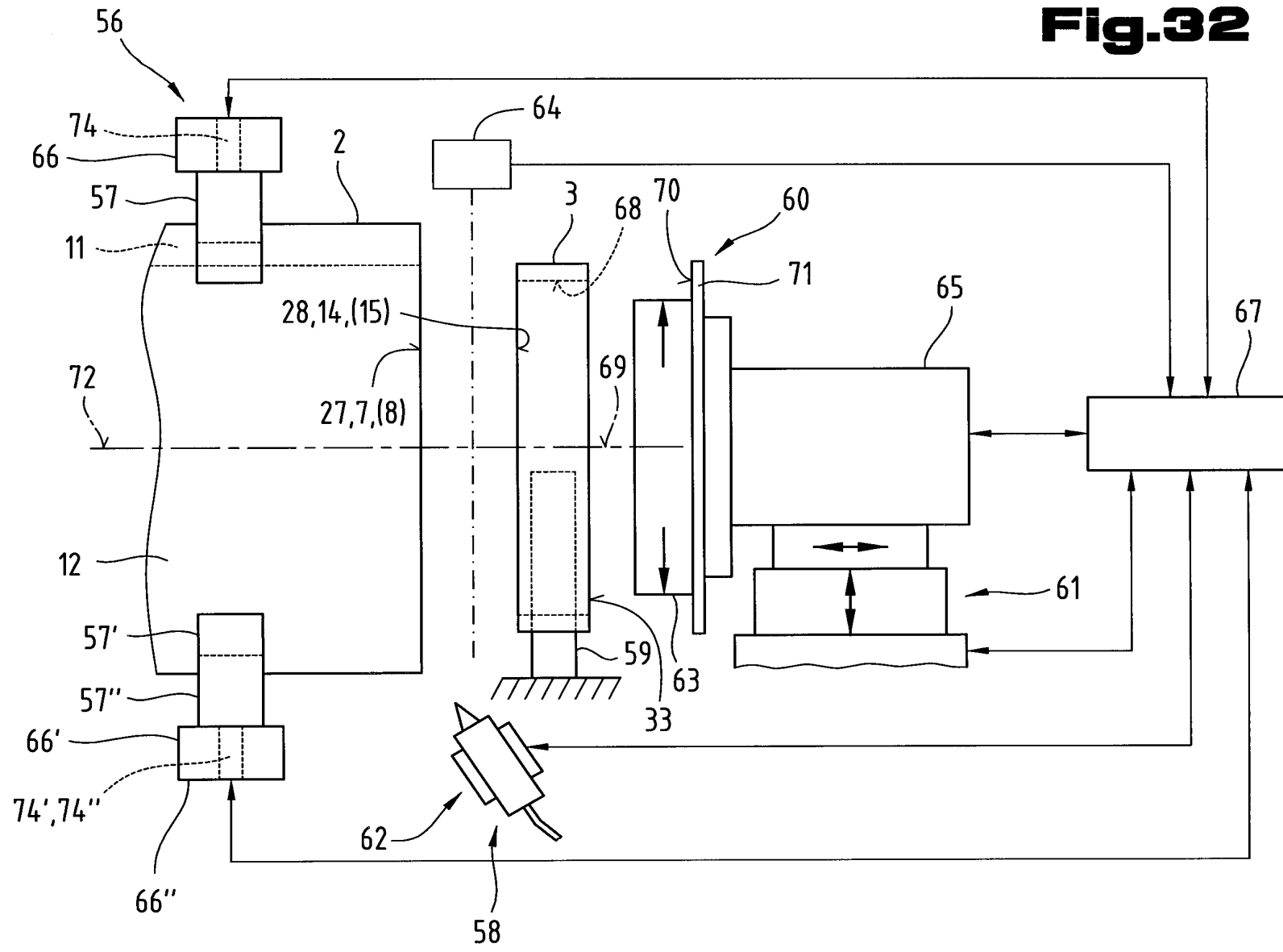


Fig.32





Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁷ : B23K26/24, B23K33/00		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B23K26, B23K33, FT: 4E068		
Konsultierte Online-Datenbank: wpi, epodoc, paj, Volltext-Datenbanken		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 27. Juli 2004 eingereichten Ansprüchen 1 - 10 erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 1 084 787 A2 (Bayerische Motoren Werke AG) 21. März 2001 (21.03.2001) <i>Zusammenfassung; Fig. 1 und 2</i>	1
A	--	2 - 10
X	EP 0 694 352 A1 (Stahlwerke Bremen GmbH) 31. Jänner 1996 (31.01.1996) <i>Zusammenfassung; Fig. 3 und 8</i>	1
A	--	2 - 10
A	EP 0 797 064 A2 (T.D.A. Technologie D'Automazione S.r.l.) 24. September 1997 (24.09.1997) <i>Zusammenfassung; Fig. 1 und 6</i>	1 - 10
A	US 2004/0045943 A1 (Yabu) 11. März 2004 (11.03.2004) <i>Zusammenfassung; Fig. 8</i>	1 - 10

Datum der Beendigung der Recherche: 8. November 2005		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Dipl.-Ing. PAVDI
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		