



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 668 727 A5

⑤① Int. Cl. 4: B 23 K 11/00
B 23 P 11/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 5452/85

⑦③ Inhaber:
Elpatronic AG, Zug

㉔ Anmeldungsdatum: 20.12.1985

⑦② Erfinder:
Urech, Werner, Kaiserstuhl
Gordon, Howard, Wilton/CT (US)

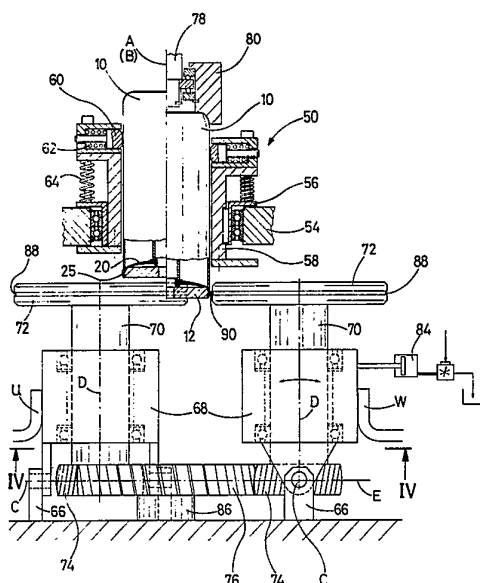
㉔ Patent erteilt: 31.01.1989

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.1989

⑦④ Vertreter:
Soudronic AG, Bergdietikon

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zum Verbinden eines Hohlkörpers mit einem Innenkörper.**

⑤⑦ Zum dichten Verbinden eines runden Hohlkörpers (10) aus Blech mit einem komplementären Innenkörper (12) wird zwischen diesen beiden Körpern (10, 12) ein Presssitz in einer schmalen Ringzone (25) hergestellt. Anschliessend werden mindestens zwei Elektroden (90) in der Ringzone von aussen her an den Hohlkörper (10) angelegt und bei Relativdrehung zwischen den Elektroden (90) einerseits und den beiden Körpern (10, 12) andererseits wird eine elektrische Widerstandsschweissung ausgeführt, bei welcher der Schweissstrom (I) ausschliesslich durch die aussen am Hohlkörper (10) anliegenden Elektroden (90) zu- und abgeführt wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum dichten Verbinden eines runden Hohlkörpers (10) aus Blech mit einem komplementären Innenkörper (12), wobei diese beiden Körper (10, 12) längs einer gemeinsamen Achse (A) ineinandergeschoben werden, dadurch gekennzeichnet, dass

– zwischen den beiden Körpern (10, 12) ein Presssitz in einer schmalen Ringzone (25) hergestellt wird,

– anschliessend mindestens zwei Elektroden (90) in der Ringzone von aussen her an den Hohlkörper (10) angelegt werden und

– bei Relativdrehung zwischen den Elektroden (90) einerseits und den beiden Körpern (10, 12) andererseits eine elektrische Widerstandsschweissung ausgeführt wird, bei welcher der Schweissstrom (I) ausschliesslich durch die aussen am Hohlkörper (10) anliegenden Elektroden (90) zu- und abgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringzone (25) eine Breite in der Grössenordnung der ein- bis dreifachen Blechdicke des Hohlkörpers (10) hat.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper (10) beim Herstellen des Presssitzes über seine Elastizitätsgrenze hinaus aufgeweitet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass am Innenkörper (12) eine Ringrippe (22) angeformt wird, die beim Ineinanderschieben der beiden Körper (10, 12) den Presssitz erzeugt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper (10) nach dem Herstellen des Presssitzes, vor dem Schweißen, in einem die Ringrippe (22) übergreifenden Endbereich radial nach innen verformt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass am Innenkörper (12) vor der Ringrippe (22) ein Zentrieransatz (24) ausgebildet wird, der mit geringem Spiel in den Hohlkörper (10) passt, und die Ringrippe (22) ein von dem Zentrieransatz (24) aus allmählich ansteigendes Profil aufweist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (90) beim Widerstandsschweißen auf dem Hohlkörper (10) abgewälzt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer anfänglichen Relativdrehung zwischen den beiden Körpern (10, 12) einerseits und den Elektroden (90) andererseits der Schweissstrom (I) mehrfach ein- und ausgeschaltet wird, wodurch die beiden Körper (10, 12) zunächst nur zusammengeheftet werden, und anschliessend bei fortgesetzter Relativdrehung der Schweissstrom (I) zum Herstellen einer dichten Schweissnaht eingeschaltet bleibt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerstandsschweissung mit drei Elektroden (90) ausgeführt wird, die mit Drehstrom gespeist werden.

10. Verfahren nach den Ansprüchen 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die anfängliche und die fortgesetzte Relativdrehung um je ungefähr 120° ausgeführt werden.

11. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch

– eine Halterung (50) für einen Hohlkörper (10) mit eingeschobenem Innenkörper (12), die um eine mit deren gemeinsamer Achse (A) übereinstimmende Drehachse (B) drehbar ist,

– mindestens zwei Elektroden (90), die in Betriebsstellung mindestens annähernd parallel und symmetrisch zur Drehachse (B) der Halterung (50) angeordnet sind,

– einen Vorschubantrieb (82) für eine Relativbewegung zwischen der Halterung (50) und den Elektroden (90), durch

welche die Ringzone (25) mit dem Presssitz zwischen die Elektroden (90) gelangt, und

– einen Drehantrieb (86) für die Relativdrehung zwischen den Elektroden (90) einerseits und dem Hohlkörper (10) mit eingeschobenem Innenkörper (12) andererseits.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Elektroden (90) radial zur Drehachse (B) der Halterung (50) zustellbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass den Elektroden (90) je eine Elektrodenrolle (72) zugeordnet ist, die in einem Elektrodenträger (68) gelagert ist, der um eine Schwenkachse (C) schwenkbar ist, welche sich in einem Abstand quer zur Drehachse (B) der Halterung (50) erstreckt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenrollen (72) mit je einem Antriebsrad (74) verbunden sind, das mindestens in Betriebsstellung der Elektrodenrollen (72) mit einem Zentralrad (76) in Eingriff steht, welches den Antriebsrädern (74) gemeinsam zugeordnet und mit dem Drehantrieb (86) verbunden ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachsen (C) sämtlicher Elektrodenträger (68) in einer gemeinsamen Mittelebene (E) der genannten Räder (74, 76) liegen.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenrollen (72) je eine Ringnut (88) haben, in der eine Drahtelektrode (90) geführt ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass drei Elektroden (90) in Abständen von 120° rings um die Drehachse (B) der Halterung (50) angeordnet und an je eine Phase (U, V, W) auf der Sekundärseite eines Drehstromtransformators (92) angeschlossen sind.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zur Halterung (50) eine Büchse (58) gehört, die Klemmkörper (60) zum Festhalten des Hohlkörpers (10) aufweist und vom Vorschubantrieb (82) axial zwischen einer Transportstellung und einer Schweissstellung hin- und herbewegbar ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum dichten Verbinden eines runden Hohlkörpers aus Blech mit einem komplementären Innenkörper, wobei diese beiden Körper längs einer gemeinsamen Achse ineinandergeschoben werden.

Ein solches Verfahren wird beispielsweise beim Herstellen von Flüssigkeitsbehältern für Campingkochgeräte, Lötlampen und dgl. angewandt. Dabei wird in einen tiefgezogenen Hohlkörper aus Blech ein ebenfalls aus Blech bestehender, zum Innenraum des Hohlkörpers hin gewölbter Boden eingeschoben und beide werden dadurch miteinander verbunden, dass ihre Ränder nach aussen umgefaltet werden. Dieses Verfahren führt nur dann zu einer im allgemeinen hinreichend dichten Verbindung, wenn die Blechdicke des Innenkörpers wenigstens annähernd gleichgross ist wie diejenige des Hohlkörpers. Schwierigkeiten entstehen bei solchen Anwendungsfällen u. a. dann, wenn der Innenkörper aus Festigkeitsgründen dicker sein muss als der Hohlkörper.

Dies gilt beispielsweise für Gehäuse von Ölfaltern für Kraftfahrzeugmotoren. Solche Gehäuse bestehen ebenfalls aus einem tiefgezogenen Hohlkörper aus Blech und einem Boden, der den zugehörigen Innenkörper bildet. Der Boden trägt einerseits einen langgestreckten, mehrteiligen Filter,

der sich bis in die Nähe des geschlossenen Endes des Hohlkörpers erstreckt, und ist andererseits zur Befestigung des Filters am Gehäuse einer Ölpumpe ausgebildet; der Innenkörper besteht deshalb aus einer Metallplatte, die um ein Vielfaches dicker als das Blech des Hohlkörpers ist und mit diesem deshalb nicht unmittelbar durch Falzen verbunden werden kann. Es ist bisher üblich, die Falzverbindung zwischen dem Hohlkörper aus dünnem Blech und einem aus ebenso dünnem Blech bestehenden Zwischenring herzustellen, der zuvor mit der dicken Platte verschweisst worden ist. Zwischen den beiden Blechen wird vor dem Falzen eine Dichtung eingelegt. Dieses bekannte Verfahren ist umständlich und dementsprechend kostspielig und setzt je jedes vergleichbare Falzverfahren voraus, dass die beiden Körper, die miteinander verbunden werden sollen, ausreichend weit wegragende Ränder aufweisen, damit auf ihrer radial inneren Seite ebenso wie auf ihrer Aussenseite ausreichend Platz für Falzwerkzeuge vorhanden ist. Der auf diese Weise hergestellte Falz umschliesst einen Raum, der in vielen Fällen nicht nutzbar ist.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Gattung derart weiterzubilden, dass mit geringerem Arbeitsaufwand eine zuverlässig dichte und feste Verbindung zwischen Hohlkörper und Innenkörper entsteht und diese Verbindung einen geringeren Platzbedarf hat als bekannte Falzverbindungen.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass

- zwischen den beiden Körpern ein Presssitz in einer schmalen Ringzone hergestellt wird,
- anschliessend mindestens zwei Elektroden in der Ringzone von aussen her an den Hohlkörper angelegt werden und
- bei Relativdrehung zwischen den Elektroden einerseits und den beiden Körpern andererseits eine elektrische Widerstandsschweissung ausgeführt wird, bei welcher der Schweissstrom ausschliesslich durch die aussen am Hohlkörper anliegenden Elektroden zu- und abgeführt wird.

Es hat sich erstaunlicherweise gezeigt, dass der Schweissstrom nicht oder nur zu einem unbedeutenden Teil unmittelbar über den Hohlkörper von einer Elektrode zur anderen fliesst. Der in einer schmalen Ringzone hergestellte Presssitz und der von den Elektroden in der beim Widerstandsschweissen üblichen Weise ausgeübte Druck sorgt dafür, dass der Schweissstrom durch beide Körper fliesst und im Bereich jeder Elektrode eine Schweissung erzeugt, ohne dass der Innenkörper von einer Elektrode unmittelbar berührt wird.

Das erfindungsgemässe Verfahren hat sich beim Herstellen von Ölfiltergehäusen der beschriebenen Art besonders bewährt; es eignet sich aber auch beispielsweise zum Verschweissen von Rohren, wobei es erforderlich sein kann, dasjenige Rohr, das den Innenkörper bildet, durch einen eingeführten Dorn mechanisch abzustützen. Wesentlich ist auf jeden Fall, dass es nicht erforderlich ist, den Innenkörper über eine an ihm liegende Elektrode mit einem Pol einer Stromquelle zu verbinden.

Die Ringzone hat vorzugsweise eine Breite in der Gröszenordnung der ein- bis dreifachen Blechdicke des Hohlkörpers. Eine solche im Verhältnis zum Durchmesser des Hohlkörpers in jedem Fall sehr geringe Breite der Ringzone schafft günstige Voraussetzungen für eine gleichmässige Erwärmung des Hohlkörpers und des Innenkörpers an den Schweissstellen.

Im gleichen Sinne wirkt die weitere, bevorzugte Massnahme, dass der Hohlkörper beim Herstellen des Presssitzes über seine Elastizitätsgrenze hinaus aufgeweitet wird. Dies geschieht zweckmässigerweise dadurch, dass am Innenkörper

per eine Ringrippe angeformt wird, die beim Ineinander-schieben der beiden Körper den Presssitz erzeugt.

Es ist ferner vorteilhaft, wenn der Hohlkörper nach dem Herstellen des Presssitzes, vor dem Schweissen, in einem die Ringrippe übergreifenden Endbereich radial nach innen verformt wird. Dadurch wird mit Sicherheit verhindert, dass der Innenkörper sich gegenüber dem Hohlkörper verschiebt, wenn dieser sich unter dem Einfluss der Schweisshitze weitet.

Das mit der Ringrippe am Innenkörper ausgeführte Verfahren kann erfindungsgemäss dadurch weitergebildet werden, dass am Innenkörper vor der Ringrippe ein Zentrieransatz ausgebildet wird, der mit geringem Spiel in den Hohlkörper passt, und die Ringrippe ein von dem Zentrieransatz aus allmählich ansteigendes Profil aufweist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Elektroden beim Widerstandsschweissen auf dem Hohlkörper abgewälzt werden, wie dies beim elektrischen Widerstands-Rollennaht-Schweissen an sich bekannt ist.

Die Schweissung wird vorzugsweise in zwei Stufen in der Weise durchgeführt, dass bei einer anfänglichen Relativdrehung zwischen den beiden Körpern einerseits und den Elektroden andererseits der Schweissstrom mehrfach ein- und ausgeschaltet wird, wodurch die beiden Körper zunächst nur zusammengeheftet werden, und anschliessend bei fortgesetzter Relativdrehung der Schweissstrom zum Herstellen einer dichten Schweissnaht eingeschaltet bleibt.

Eine besonders schnelle Arbeitsweise ist dann möglich, wenn die Widerstandsschweissung mit drei Elektroden ausgeführt wird, die mit Drehstrom gespeist werden. In diesem Fall genügt es für das Heften und anschliessende Dichtschweissen, wenn die anfängliche und fortgesetzte Relativdrehung um je ungefähr 120° ausgeführt werden.

Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemässen Verfahrens zu schaffen.

Eine solche Vorrichtung ist erfindungsgemäss gekennzeichnet durch

- eine Halterung für einen Hohlkörper mit eingeschobenem Innenkörper, die um eine mit deren gemeinsamer Achse übereinstimmende Drehachse drehbar ist, mindestens zwei Elektroden, die in Betriebsstellung mindestens annähernd parallel und symmetrisch zur Drehachse der Halterung angeordnet sind,
- einen Vorschubantrieb für eine Relativbewegung zwischen der Halterung und den Elektroden, durch welche die Ringzone mit dem Presssitz zwischen die Elektroden gelangt, und
- einen Drehantrieb für die Relativdrehung zwischen den Elektroden einerseits und dem Hohlkörper mit eingeschobenem Innenkörper andererseits.

Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemässen Vorrichtung sind in den Ansprüchen 12 bis 18 beschrieben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen mit weiteren Einzelheiten erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Vorrichtung zum dichten Verschliessen von Filtergehäusen,

Fig. 2 den senkrechten Teilschnitt II – II in Fig. 1,

Fig. 3 den senkrechten Teilschnitt III – III in Fig. 1,

Fig. 4 den waagerechten Schnitt IV – IV in Fig. 3,

Fig. 5 eine Variante zu Fig. 1 bis 4,

Fig. 6 ein Schweissstromdiagramm.

Die dargestellte Vorrichtung hat die Aufgabe, Hohlkörper 10 mit je einem Innenkörper 12 zu einem dichten Gehäuse zusammenzufügen. Die Hohlkörper 10 sind zylindrische Tiefziehteile von kreisförmigem Querschnitt mit einem Innendurchmesser von beispielsweise 94 mm aus Stahlblech von beispielsweise 0,5 mm Dicke. Die Innenkörper 12 sind

kreisrunde Stahlplatten mit einem grössten Aussendurchmesser von beispielsweise 95 mm und einer Dicke von beispielsweise 6 mm. Auf jedem Innenkörper 12 ist ein Filter 14 befestigt, der in Bauart und Grösse üblichen Ölfiltern für Kraftfahrzeugmotoren entspricht. Der Innenkörper 12 hat eine zentrale Gewindebohrung 16 sowie mehrere rings um diese angeordnete Öffnungen 18. Zwischen den Öffnungen 18 und dem Filter 14 ist eine Ventilplatte 20 aus elastischem Kunststoff oder Gummi angeordnet.

Bei der üblichen Betriebsweise einer solchen Filteranordnung wird Motoröl durch die Öffnungen 18 des Innenkörpers 12 in das von diesem und dem Hohlkörper 10 gebildete dichte Gehäuse eingepumpt; das Motoröl strömt durch den Filter 14 und lagert Verunreinigungen an dessen Aussenseite ab, um dann gereinigt durch die Gewindebohrung 16 abzufließen. Die Ventilplatte 20 verhindert eine Strömung in entgegengesetzter Richtung.

Für den Gebrauch der Filteranordnung wird der Innenkörper mit seiner Gewindebohrung 16 auf einen entsprechenden Gewindestutzen aufgeschraubt, der an oder nahe dem Zylinderblock eines Verbrennungsmotors angeordnet ist. Die Filteranordnung ist im Betrieb Erschütterungen ausgesetzt, die durch Motorschwingungen und durch Fahrt des Kraftfahrzeugs auf unebener Fahrbahn entstehen; bei solchen Erschütterungen wird die Verbindung zwischen Hohlkörper 10 und Innenkörper 12 stark belastet, zumal erhebliche Biegemomente dadurch entstehen, dass der Schwerpunkt des Hohlkörpers 10 und des Filters 14 verhältnismässig weit vom Innenkörper 12 entfernt sind. Die Verbindung zwischen Hohlkörper 10 und Innenkörper 12 muss diesen Belastungen auf Dauer standhalten und dabei vollständig dicht bleiben.

Um eine Verbindung herzustellen, die diesen Anforderungen entspricht, wird der Innenkörper 12 an seinem Umfang mit einer Ringrippe 22 und einem vor dieser angeordneten Zentrieransatz 24 ausgebildet. Die Ringrippe 22 hat ein trapezförmiges Profil mit einer vom Zentrieransatz 24 aus unter einem Winkel von beispielsweise 45° ansteigenden Schenkel und einer verhältnismässig geringen Breite, die ausser nur etwa 1 mm beträgt. Der Hohlkörper 10 hat einen geringfügig aufgeweiteten Rand, der sich leicht auf den Zentrieransatz 24 aufstecken und anschliessend durch Anwendung einer grösseren axialen Kraft über die Ringrippe 22 hinwegschieben lässt, wobei er sich weitet und in einer Ringzone 25, die entsprechend der Ringrippe 22 nur etwa 1 mm breit ist, einen Presssitz mit dem Innenkörper 12 bildet. Im Bereich dieser Ringzone 25 werden Hohlkörper 10 und Innenkörper 12 anschliessend miteinander verschweisst.

Der Durchführung dieser Arbeitsgänge dient die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung mit einem oberen Förderer 26 für leere Hohlkörper 10, einem oberen Greifer 28 zum Entnehmen je eines dieser Hohlkörper und einem unteren Förderer 30 für Innenkörper 12 mit je einem darauf befestigten Filter 14 samt zugehöriger Ventilplatte 20. Dem unteren Förderer 30 ist ein unterer Greifer 32 zugeordnet; beide Greifer 28 und 32 sind von einem gemeinsamen Greiferantrieb 34 längs einer waagerechten Führung 36 zwischen einer Entnahmestellung und einer Abgabestellung hin- und herbewegbar. In Fig. 1 sind die beiden Greifer 28 und 32 in ihrer Entnahmestellung mit vollen Linien und in ihrer Abgabestellung mit strichpunktlierten Linien gezeichnet. Gegenüber dem oberen Greifer 28 ist der untere Greifer 32 in Richtung auf seine Entnahmestellung um eine Strecke versetzt, die mit der Hubstrecke beider Greifer übereinstimmt.

Bei jedem Arbeitszyklus holt der obere Greifer 28 einen Hohlkörper 10 vom oberen Förderer 26 in eine Stellung unterhalb eines ersten Stössels 38. Dieser schiebt den Hohlkörper 10 auf einen Innenkörper 12, der auf einem senkrecht unter dem Stössel 38 angeordneten Gesenk 40 liegt und

durch einen an diesem befestigten Zapfen 42 zentriert ist. Beim Aufschieben des Hohlkörpers 10 auf den Innenkörper 12 entsteht in der Ringzone 25 der beschriebene Presssitz und der über die Ringrippe 22 hinweggeschobene Randbereich des Hohlkörpers 10 wird durch eine sich konisch nach unten verjüngenden Wand 44 des Gesenks 40 nach innen gestaucht, wie in Fig. 2 dargestellt.

Die beiden Greifer 28 und 32 sind inzwischen in ihre Entnahmestellung zurückgekehrt; der untere Greifer 32 erfasst nun die auf diese Weise vormontierte Filteranordnung und bewegt sich mit ihr in seine Abgabestellung senkrecht unterhalb eines zweiten Stössels 46, der die Filteranordnung nun durch eine ortsfeste Führung 48 hindurch in eine Halterung 50 drückt, bis der Innenkörper 12 gegen einen ortsfesten Anschlag 52 stösst. Hohlkörper 10 und Innenkörper 12 der vormontierten Filteranordnung haben eine gemeinsame Achse A, die mit der senkrechten Achse B der Halterung 50 übereinstimmt.

Die Halterung 50 ist eine von vier gleichen Halterungen, die in Winkelabständen von 90° an einem Revolvertisch 54 angeordnet sind. Jede der Halterungen 50 hat einen Flanschring 56, der in einer Aussparung des Revolvertisches 54 um die senkrechte Achse B drehbar ist. Im Flanschring 56 ist eine Büchse 58 längs der Achse B verschiebbar geführt. In der Büchse 58 sind in gleichmässigen Winkelabständen gegeneinander versetzt rings um die Achse B mehrere Klemmkörper 60 radial verschiebbar geführt, die durch je eine in Fig. 3 vereinfacht als Feder 62 dargestellte mechanische Spannvorrichtung in Richtung zur Achse B hin vorgespannt sind. Die Büchse 58 ist am Flanschring 56 durch Federn 64 axial nach oben vorgespannt, so dass sie sich nur durch einen auf den Hohlkörper 10 ausgeübten Druck nach unten bewegen lässt.

Nach einer Drehung des Revolvertisches 54 um 90° erreicht die Halterung 50, in die der zweite Stössel 46 eine Filteranordnung eingeschoben hat, eine Stellung, in der die mit der gemeinsamen Achse A von Hohlkörper 10 und Innenkörper 12 übereinstimmende Achse B der Halterung 50 zentrisch zwischen drei ortsfesten Lagerböcken 66 steht, die um 120° gegeneinander versetzt rings um diese Achse angeordnet sind. An jedem der Lagerböcke 66 ist ein Elektrodenträger 68 um eine waagerechte Schwenkachse C schwenkbar gelagert. In jedem der drei Elektrodenträger 68 ist eine in Betriebsstellung senkrechte Welle 70 gelagert, an der oben eine Elektrodenrolle 72 und unten ein Antriebsrad 74 befestigt ist. Die drei Antriebsräder 74 haben Bogenverzahnungen und kämmen mit einem gemeinsamen Zentralrad 76, das ebenfalls bogenverzahnt ist. Die Bogenverzahnungen der Räder 74 und 76 haben eine gemeinsame Mittelebene E, in der auch die Schwenkachsen C liegen.

Senkrecht über dem Zentralrad 76 ist ein dritter Stössel 78 angeordnet, der einen drehbar gelagerten Ring 80 zur Einwirkung auf die obere Stirnfläche des unter ihm stehenden Hohlkörpers 10 aufweist. Der Stössel 78 ist mittels eines Vorschubantriebs 82 in Gestalt einer pneumatischen Kolbenzylindereinheit auf- und abbewegbar.

Die Filteranordnung ist in Fig. 3 auf der linken Seite der gemeinsamen Achse A in ihrer Transportstellung abgebildet, in der sie über die Elektrodenrollen 72 hinwegbewegbar ist. Durch Absenken des Stössels 78 lässt sich die Filteranordnung samt der sie drehbar lagernden Halterung 50 in eine Arbeitsstellung bringen, die in Fig. 3 rechts von der gemeinsamen Achse A abgebildet ist. In der Arbeitsstellung ist die Ringzone 25 in Höhe der Elektrodenrollen 72 angeordnet; diese sind zunächst geringfügig nach aussen geschwenkt, ohne dass der Zahneingriff zwischen den Antriebsrädern 74 und dem Zentralrad 76 unterbrochen wäre.

Jedem der Elektrodenträger 68 ist ein Schwenkantrieb 84 zur Schwenkung um die zugehörige Schwenkachse C zugeordnet. Die Schwenkantriebe 84 werden nun betätigt, so dass die drei Elektrodenrollen 72 zur Ringzone 25 hin geschwenkt werden. Sobald die Elektrodenrollen 72 ihre in Fig. 3 abgebildete Betriebsstellung erreicht haben, wird ein Drehantrieb 86 eingeschaltet, der über das Zentralrad 76 und die Antriebsräder 74 die drei Elektrodenrollen 72 in gleichsinnige Drehung versetzt.

Jede der Elektrodenrollen 72 hat eine Ringnut 88; in dieser ist eine Drahtelektrode 90 geführt, die geringfügig aus der Ringnut 88 herausragt und mit einem vom Schwenkantrieb 84 erzeugten Druck an der Ringzone 25 anliegt, so dass auch der Hohlkörper 10, und mit ihm die gesamte vormontierte Filteranordnung in Drehung versetzt wird. Zum Schweißen ist ein Transformator 92 vorgesehen, dessen Primäranschlüsse R, S und T an ein Drehstromnetz angeschlossen sind und dessen Sekundäranschlüsse U, V und W mit je einem der drei Elektrodenträger 68 verbunden sind. Jeder der Elektrodenträger 68 ist über eine in ihm enthaltene elektrisch leitende Flüssigkeit mit der zugehörigen Elektrodenrolle 72 verbunden.

In Fig. 6 ist der Stromverlauf während des Verschweißens des Hohlkörpers 10 mit dem zugehörigen Innenkörper 12 dargestellt. Während einer Drehung der Filteranordnung samt Halterung 50 um etwa 120° wird der Strom viermal eingeschaltet, so dass der Hohlkörper 10 über jede der drei Drahtelektroden 90 an vier Stellen, insgesamt also an 12 Stellen, an den Innenkörper 12 angeheftet wird. Während einer weiteren Drehung um etwa 120° bleibt der Strom einge-

schaltet, wodurch der Hohlkörper 10 in der gesamten Ringzone 25 mit dem Innenkörper 12 verschweisst wird. Am Innenkörper 12 ist nur seine Ringrippe 22 von der Schweißung betroffen, da nur in der Ringzone 25 rings um diese Ringrippe der Stromübergangswiderstand gering ist. In dieser Ringzone 25 entsteht eine feste und vollständig dichte Schweißnaht.

Sobald die Schweißnaht fertig ist, werden die Elektrodenrollen 72 voneinander weggeschwenkt. Dann gibt der Stößel 78 den Hohlkörper 10 frei, so dass die Halterung 50 samt Filteranordnung von den Federn 64 wieder in die Transportstellung gehoben wird. Anschliessend wird der Revolvertisch 54 um weitere 90° gedreht, so dass die geschweisste Filteranordnung über einem weiteren konischen Gesenk 94 zu stehen kommt. Oberhalb des Gesenks 94 ist ein vierter Stößel 96 angeordnet, der die Filteranordnung in das Gesenk hineindrückt, so dass der untere Rand des Hohlkörpers 10, der sich beim Schweißen etwas gewellt haben kann, fest gegen einen unteren Randbereich des Innenkörpers 12 gedrückt wird.

Schliesslich wird die nun fertig gestellte Filteranordnung von einer am Stößel 96 angeordneten Zange 98 erfasst, angehoben und auf einem Förderer 100 abgesetzt.

Die in Fig. 5 dargestellte Variante unterscheidet sich von der bisher beschriebenen dadurch, dass zum Schweißen nur zwei Elektrodenrollen 72 vorhanden und einander diametral gegenüber angeordnet sind. Der zugehörige Transformator 92 ist ein Wechselstromtransformator. Bei dieser Anordnung ist zum Heften und zum Dichtschweißen je eine halbe Umdrehung der Filteranordnung erforderlich.

35

40

45

50

55

60

65

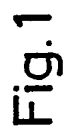


Fig. 2

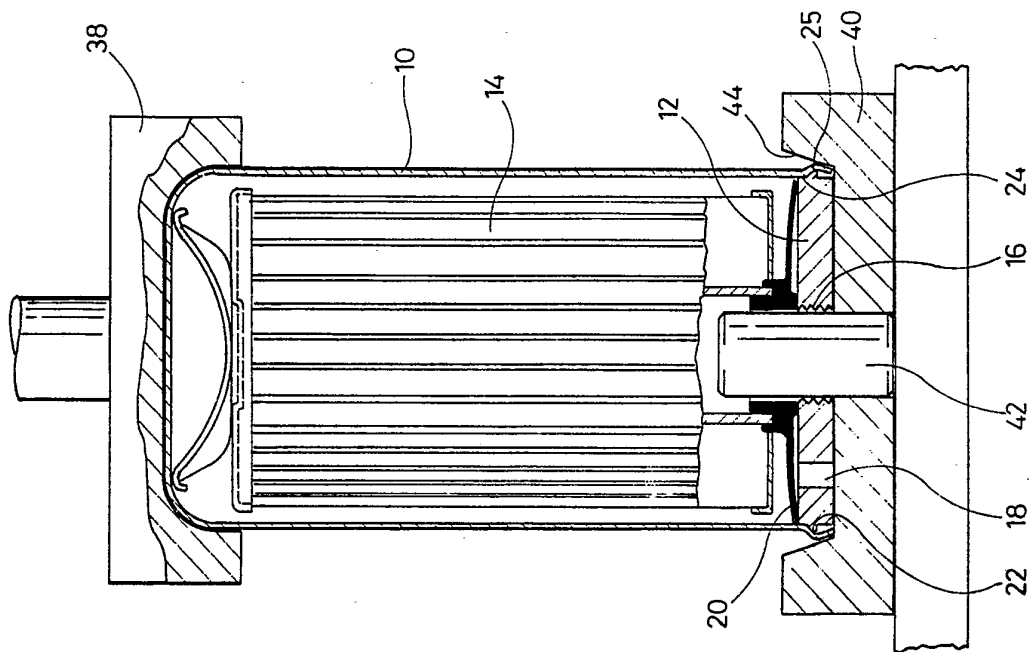


Fig. 3

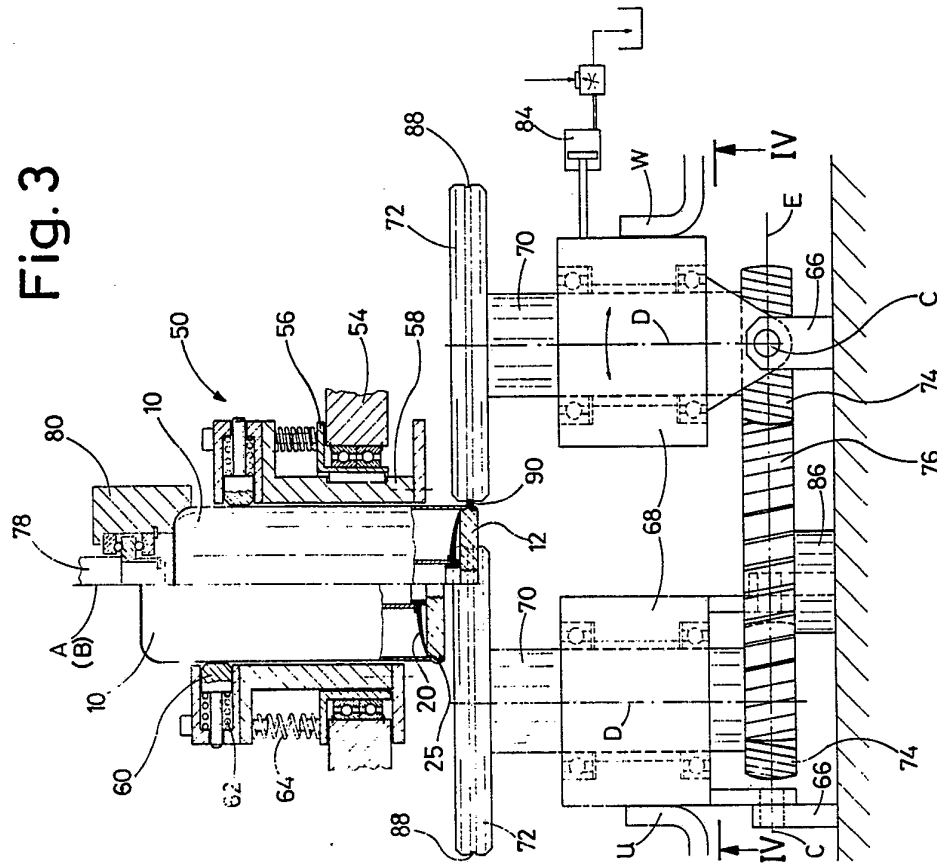


Fig. 4

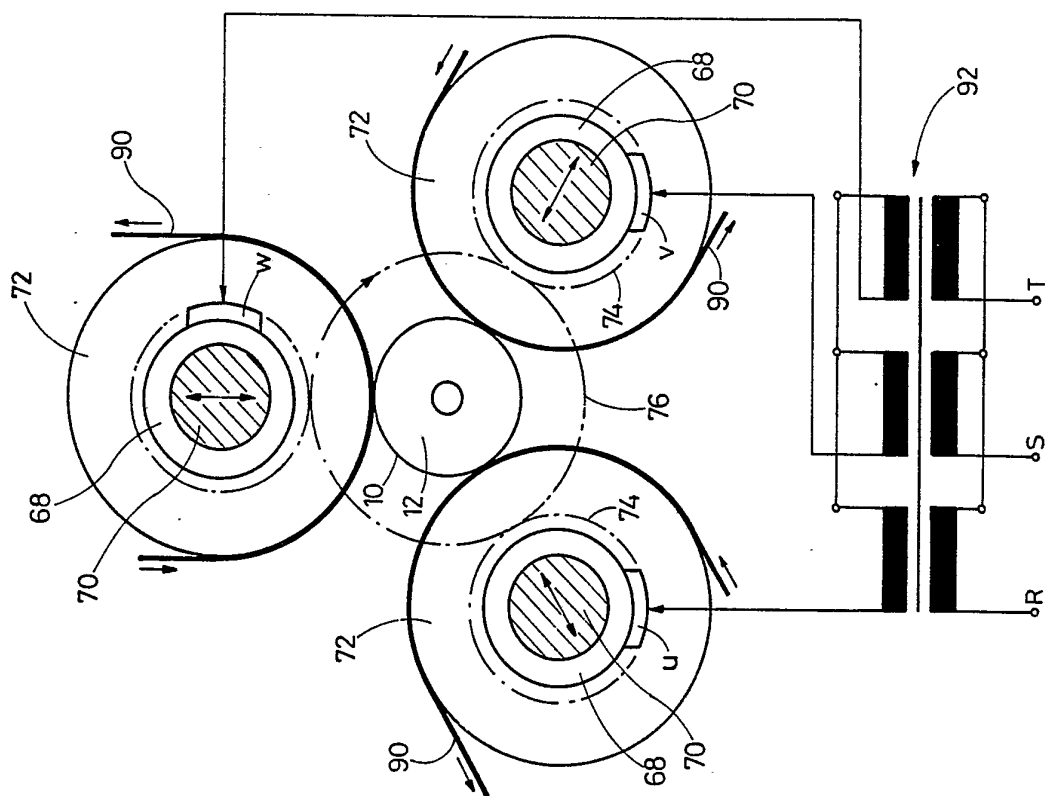


Fig. 5

