



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(51) Int Cl.7: **H01H 1/02, H01H 11/04**

(21) Anmeldenummer: **00126172.6**

(22) Anmeldetag: **30.11.2000**

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

(72) Erfinder:
• **Heimbach, Markus, Dr.
40597 Düsseldorf (DE)**
• **Shang, Wenkai, Dr.-Ing.
40882 Ratingen (DE)**
• **Gentsch, Dietmar
40878 Ratingen (DE)**

(30) Priorität: **17.12.1999 DE 19960876**

(71) Anmelder: **ABB PATENT GmbH
68309 Mannheim (DE)**

(74) Vertreter: **Miller, Toivo et al
ABB Patent GmbH
Postfach 10 03 51
68128 Mannheim (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückrohlings und eines Kontaktstückes sowie ein Kontaktstückrohling, ein Kontaktstück und eine Kontaktstückanordnung für Axialmagnetfeldanwendungen in einer Vakuumkammer**

(57) Die Erfindung stellt ein Verfahren vor, zur Herstellung eines Kontaktstückrohlings (10) für Axialmagnetfeldanwendungen in einer Vakuumkammer mit wenigstens ein Polstücken (27, 28) und einem Kontaktelement, das ein napfartiges Formstück (20) aufweist, in dem ein Grundkörper (22) aus elektrisch gut leitendem Material (erstes Material) und eine Kontaktschicht aus einem elektrisch weniger gut leitendem, lichtbogen-abbrandfestem Material (zweites Material) vorhanden ist, wobei die Kontaktschicht (24) eine Sinterstruktur aufweist, und zwischen dem wenigstens einen Polstück (27, 28) und dem napfartigen Formstück (20) ein Lot (36) vorhanden ist. Ein Kontaktstückrohling (10), das mit einem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist, wird ebenfalls angegeben. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß in einem Temperaturerhöhungsprozeß zumindest das wenigstens eine Polstück (27, 28), das napfartige Formstück (20), der Grundkörper (22) und die Kontaktschicht (24) miteinander verbunden werden, indem über den Grundkörper (22) in dem napfartigen Formstück (20) die Kontaktschicht (24) gebracht wird, wobei soviel Material des Grundkörpers (22) vorhanden ist, das zum Tränken der Kontaktschicht (24) ausreicht sowie der Boden des napfartigen Formstücks (20) benetzt wird, und wobei eine Haltevorrichtung (11) die wenigstens ein Polstücke (27, 28) aufnimmt und während des Arbeitsschrittes in ihrer Position hält und die napfartige Formstück (29) oberhalb der wenigstens ein Polstücke (27, 28) gehalten wird, und indem zumindest die wenigstens ein Polstücke (27, 28), das Lot (36),

das napfartige Formstück (20), der Grundkörper (22), die Kontaktschicht (24) sowie die Haltevorrichtung (11) bis über die Schmelztemperatur des ersten Materials und des Lotes (36), aber noch unter die Schmelztemperatur des zweiten Materials erwärmt werden, das erste Material aufschmilzt, in die Kontaktschicht (24) eindringt, den Boden der napfartigen Formstück (29) aber gerade noch einwandfrei benetzt, aber nicht mehr als Grundkörper (22) vorhanden ist, und das Lot (36) zumindest das wenigstens eine Polstück (27, 28) mit dem napfartigen Formstück (20) verbindet.

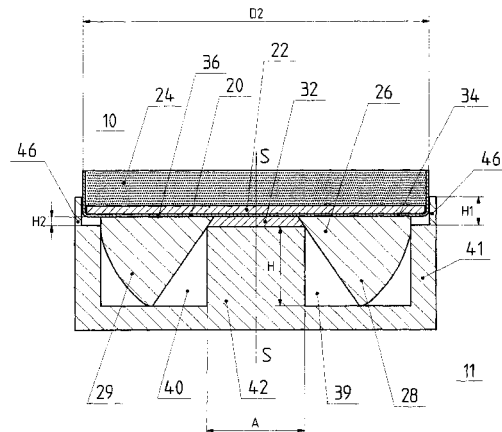


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückrohlings nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eines Kontaktstückes nach dem Oberbegriff des Anspruchs 5. Außerdem betrifft die Erfindung einen Kontaktstückrohling nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6, ein Kontaktstück nach dem Oberbegriff des Anspruchs 15 sowie eine Kontaktstückanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 17.

[0002] Kontaktstücke, die bei einer Schalthandlung einen Lichtbogen führen, müssen unterschiedlichen Bedingungen genügen. Zum einen müssen bei geschlossenem Schalter die Kontaktstücke eine ausreichend hohe elektrische Leitfähigkeit besitzen, zum anderen sollen die Kontaktstücke bei Auftreten eines Schaltlichtbogens nicht zu schnell erodieren, damit die Lebensdauer des Schaltgerätes ausreichend hoch bleibt. Während bei gasisolierten Hochspannungsleistungsschaltern die Kontaktanordnung aufgeteilt werden kann in Kontaktstücke, die den Nennstrom führen, und Kontaktstücke, die den Lichtbogen führen und demgemäß abbrandfest sein müssen, müssen die Kontaktstücke in einer Vakuumkammer sowohl den Nennstrom als auch den Lichtbogen führen.

[0003] Bei einem Vakuumschalter unterscheidet man Radial- und Axialmagnetfeldkontaktstücke zur Beherrschung dieser Schaltvorgänge und zur Lichtbogenführung.

Bei Axialmagnetfeldkontaktstücken wird zwischen den sich gegenüberliegenden Kontaktstücken ein axialmagnetisches Feld dadurch erzeugt, daß der Strom durch die Kontaktstücke entsprechend geführt wird. Aufgrund des Axialmagnetfeldes bildet sich ein diffuser Lichtbogen aus, der gut beherrschbar ist.

[0004] Aus DE 197 46 316 A1 ist bekannt, daß zur Erzeugung sowie zur Verstärkung des Axialmagnetfeldes im Kontaktstück oder an der Kontaktanordnung eine in Reihe geschaltete Spule vorhanden sein kann. Ein so verstärktes Axialmagnetfeld macht den diffusen Lichtbogen besser beherrschbar.

[0005] In einer Vakuumkammer können zwischen den Kontaktstücken zwei axialmagnetische Feldbereiche vorgesehen sein. Hierzu wird eine magnetische Trennung der Kontaktstücke in üblicherweise zwei, häufig gleichgestaltete, symmetrische Bereiche vorgenommen, die durch entsprechende Stromführung die gewünschten magnetischen Felder generieren. Dabei sind die beiden Kontaktstücke so einander zugeordnet, daß sich die jeweils zwei Bereiche der Kontaktstücke genau gegenüber stehen. Daher bilden sich zwischen den Kontaktstücken genau zwei axialmagnetischen Feldbereiche aus.

[0006] Es können aber auch vier axialmagnetische Feldbereiche vorgesehen sein. Dann erfolgt die magnetische Trennung der Kontaktstücke häufig auch in jeweils zwei Bereiche. Zusätzlich stehen sich die jeweili-

gen Bereiche um 90° verdreht gegenüber. Räumlich gesehen ist damit an einer gedachten Berührfläche der Kontaktstücke eine geviertelte Einteilung entstanden.

[0007] Die Magnetfelder bzw. -bereiche können durch am Kontaktstück vorhandene Polstücke zusätzlich geführt und verstärkt werden. Bekannt sind Polstücke aus gesintertem Material oder zu Polstücken zusammengesetzte, geschichtete Feldverstärkerplatten.

[0008] Des Weiteren kann ein Kontaktstück zur mechanischen Stabilisierung eine zwischen den Polstücken und der Kontaktschicht angeordnete Platte aufweisen, insbesondere dann, wenn durch einen entsprechend großen Durchmesser des Kontaktstücks die mechanische Beanspruchung des Kontaktstücks größer ist. Diese Platte ist aus unmagnetischem Werkstoff, z. B. aus austenitischen Edelstahl, da sonst, wie zum Beispiel bei einem Kontaktstück, bei dem zwei magnetische Bereiche vorgesehen sind, ein magnetischer Kurzschluß zwischen den Polstücken entsteht und sich somit die gewünschten axialmagnetischen Feldbereiche zwischen den Kontaktstücken der Kontaktstückanordnung nicht ausbilden können.

[0009] Durch die Platte erhöht sich der Abstand zwischen den feldverstärkenden Polstücken von zwei sich gegenüberliegenden Kontaktstücken um die doppelte Dicke der Platte. Der magnetische Streufluß erhöht sich und der axialmagnetische Fluß sinkt. Die Wirkung eines axialmagnetischen Feldes ist daher dementsprechend schwächer. Dies ist insbesondere dann nachteilig, wenn aufgrund dielektrischer Anforderungen ein entsprechend großer Hub der Kontaktstücke in der Vakuumkammer erforderlich wird.

[0010] Zur Herstellung dieses Kontaktstückes werden zunächst der Kontaktwerkstoff, eine Trägerplatte zur mechanischen Verstärkung oder Stabilisierung sowie ein Eisenblechpaket oder Polstück geschichtet. Danach werden die verschiedenen Bauteile z.B. durch Löten, Sintern, Schweißen oder Nieten zusammengefügt. Um ein solches Kontaktstück herzustellen sind mehrere Arbeits- und Montageschritte nötig.

[0011] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein vereinfachtes Verfahren zum Herstellen eines Kontaktstückrohlings sowie eines Kontaktstücks zu schaffen.

[0012] Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung ein Kontaktstückrohling, ein Kontaktstück sowie eine Kontaktstückanordnung mit verbesserten magnetischen Eigenschaften im Bereich der Kontaktschicht zu schaffen.

[0013] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1, die Merkmale des Anspruchs 5, die Merkmale des Anspruchs 6, die Merkmale des Anspruchs 15 sowie die Merkmale des Anspruchs 17.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt demnach die Herstellung eines Kontaktstückrohlings für Axialmagnetfeldanwendungen in einer Vakuumkammer mit wenigstens einem Polstück und einem Kontaktelement, das ein napfartiges Formstück besitzt, in dem ein

Grundkörper aus elektrisch gut leitendem Material (erstes Material) und eine Kontaktschicht aus einem elektrisch weniger gut leitendem, lichtbogenabbrandfestem Material (zweites Material) vorhanden ist. Die Kontaktschicht weist eine Sinterstruktur auf und zwischen dem wenigstens einen Polstück und dem napfartigen Formstück ist ein Lot vorhanden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß in einem Temperaturerhöhungsprozeß das wenigstens eine Polstück, das napfartige Formstück, der Grundkörper und die Kontaktschicht miteinander verbunden werden, indem über den Grundkörper in dem napfartigen Formstück die Kontaktschicht gebracht wird, wobei soviel Material des Grundkörpers vorhanden ist, daß es zum Tränken der Sinterstruktur ausreicht sowie der Boden des napfartigen Formstücks benetzt wird, und wobei eine Vorrichtung das wenigstens eine Polstück aufnimmt und während des Arbeitsschrittes in seiner Position hält und das napfartige Formstück oberhalb des wenigstens einen Polstücks gehalten ist, und indem zumindest das wenigstens eine Polstück, das Lot, das napfartige Formstück, der Grundkörper, die Kontaktschicht sowie die Vorrichtung bis über die Schmelztemperatur des ersten Materials und des Lotes, aber noch unter die Schmelztemperatur des zweiten Materials erwärmt werden, das erste Material aufschmilzt, in die Kontaktschicht eindringt, den Boden des napfartigen Formstücks aber gerade noch einwandfrei benetzt, aber nicht mehr als Grundkörper vorhanden ist, und das Lot das wenigstens eine Polstück mit dem napfartigen Formstück verbindet.

[0015] Erfindungsgemäß befindet sich also ein Grundkörper aus elektrisch gut leitendem Material, beispielsweise Kupfer, in einem napfartigen Formstück. Für das napfartige Formstück eignet sich beispielsweise rostfreier Edelstahl, weil dieser Werkstoff nur gering ferromagnetisch ist. Über den Grundkörper wird eine Kontaktschicht aus elektrisch weniger gut leitendem, abbrandfestem Material, beispielsweise eine Sinterstruktur aus CuCr25, aufgebracht. Der Grundkörper enthält gerade soviel Kupfer, wie zum Tränken der Sinterstruktur erforderlich und gleichzeitig aber den Boden des napfartigen Formstücks einwandfrei benetzt. Beispielsweise werden zwei Polstücke in eine Vorrichtung gelegt, die zur Positionierung der verschiedenen Bauteile des Kontaktstückrohrlings während der Herstellung benutzt wird. Nach dem Auflegen eines Lotes, beispielsweise in Form einer Lotfolie, auf die Polstücke wird nun das napfartige Formstück mit Grundkörper und Sinterstruktur so in diese Vorrichtung verbracht, daß die Polstücke sowie das napfartige Formstück während der nun folgenden Temperaturerhöhung in ihrer gewünschten Position zueinander verbleiben. In dem jetzt folgenden einzigen Temperaturerhöhungsprozeß wird die Temperatur soweit erhöht, daß das Lot und der Grundkörper schmelzen, aber die Temperatur noch unterhalb der Schmelztemperatur der Kontaktschicht liegt. So wird einerseits erreicht, daß die Polstücke mit dem napfartigen Formstück eine, in diesem Beispiel, Lötverbin-

dung aufweist, andererseits die Kontaktschicht mit Kupfer getränkt wird und gleichzeitig mit dem napfartigen Formstück verbunden ist. Als besonders vorteilhaft erweist sich, daß die Materialmenge des Grundkörpers gerade so bemessen ist, daß nach dem gerade beschriebenen Temperaturerhöhungsprozeß der Grundkörper als Schicht praktisch nicht mehr vorhanden ist, somit auch keine elektrischen Verluste bringenden Wirbelströme mehr an dieser Stelle entstehen können. Die magnetischen Eigenschaften sind also im Bereich der Kontaktschicht verbessert.

[0016] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens zur Herstellung eines Kontaktstückrohrlings wird dadurch erreicht, daß, bevor der Temperaturerhöhungsprozeß erfolgt, zwischen dem wenigstens einen Polstück und dem napfartigen Formstück eine unmagnetische oder geringmagnetische Platte zur mechanischen Verstärkung zwischengefügt wird, daß jeweils zwischen dem wenigstens einen Polstück und der unmagnetischen oder geringmagnetischen Platte sowie der unmagnetischen oder geringmagnetischen Platte und dem napfartigen Formstück ein Lot zwischengelegt wird, und daß durch den Temperaturerhöhungsprozeß diese unmagnetische oder geringmagnetische Platte mittels der Lote mit dem wenigstens einen Polstück sowie dem napfartigen Formstück verbunden wird.

So wird vorteilhafterweise erreicht, daß zur Herstellung eines Kontaktstückrohrlings mit einer mechanischen Verstärkung nur der einzige Arbeitsschritt ausreicht.

[0017] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens zur Herstellung eines Kontaktstückrohrlings wird dadurch erreicht, daß das wenigstens eine Polstück aus mehreren plattenartigen Bauelementen zusammengesetzt werden, daß jeweils zwischen die einzelnen plattenartigen Bauelementen ein Lot eingelegt wird, und daß durch den Temperaturerhöhungsprozeß die plattenartigen Bauelemente zu dem wenigstens einen Polstück verbunden werden.

[0018] Erfindungsgemäß wird ein Kontaktstück aus einem erfindungsgemäß hergestellten Kontaktstückrohrling durch mechanische, insbesondere spanende, Bearbeitung hergestellt. Dadurch werden die Konturen und Abmessungen des Kontaktstückrohrlings solange verändert, bis die gewünschten Endmaße beziehungsweise Kontur erreicht ist. Insbesondere wird oft dem napfartigen Formstück dann durch die mechanische Bearbeitung der Randbereich entfernt, so daß im fertigen Kontaktstück nur noch der plattenartige Formstückboden erkennbar ist.

[0019] Ein Vorteil ist, daß beim Kontaktstück die abbrandfeste Kontaktschicht und das napfartige Formstück beziehungsweise der nur noch plattenartige Formstückboden eine Wärmedämmwirkung besitzen. Das ist dann vorteilhaft, wenn, wie im Schaltfall, ein hoher Temperatureintrag über die Kontaktfläche in das Kontaktstück erfolgt. So wird vermieden, daß sich die Temperatur der magnetischen Werkstoffe, z. B. bei den Polstücken, zu stark der entsprechenden Curie-Tempe-

ratur annähert und daher eine mögliche Reduzierung oder gar ein Verlust der magnetischen Eigenschaften verhindert ist.

Die Dicke der abbrandfesten Kontaktschicht wird nach dem 2. Fick'schen Gesetz der Wärmeleitung mit den Randbedingungen des Schaltfalles berechnet.

[0020] Ein nach dem vorgenannten Verfahren hergestellter Kontaktstückrohling für Axialmagnetfeldanwendungen in einer Vakuumkammer hat wenigstens ein Polstück und ein Kontaktelement, wobei das Kontaktelement ein napfartiges Formstück besitzt, in welches ein Grundkörper aus elektrisch gut leitendem Material (erstes Material) und einer Kontaktschicht aus elektrisch weniger gut leitendem, lichtbogenabbrandfestem Material (zweites Material) vorhanden ist, wobei die Kontaktschicht eine Sinterstruktur aufweist sowie zwischen dem wenigstens einen Polstück und dem napfartigen Formstück ein Lot vorhanden ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß vom ersten Material gerade eine solche Menge vorhanden ist, daß die Kontaktschicht mit dem ersten Material getränkt ist sowie der Boden des napfartigen Formstücks aber gerade noch einwandfrei benetzt ist, so daß das erste Material als Grundkörper nur noch in hauchdünner Schicht vorhanden ist.

Nach der Herstellung des Kontaktstückrohlings liegt eine vorteilhaft gasarme und dichte Kontaktschicht vor, die mit dem napfartigen Formstück fest verbunden ist. Das erste Material, häufig Kupfer, ist als Schicht nicht mehr oder nur noch hauchdünn vorhanden, so daß von dieser Schicht keine ungünstigen magnetische Streuungen erzeugt werden.

[0021] Erfindungsgemäß ist der Kontaktstückrohling auch dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Polstück mittels eines Verbindungselementes mechanisch verstärkt ist und / oder Polstücke miteinander fest verbunden sind, wobei das Verbindungselement wenigstens teilweise aus einem unmagnetischen oder gering magnetischen Werkstoff besteht, der so angeordnet ist, daß ein magnetischer Kurzschluß zwischen den Polstücken beziehungsweise den Polstückbereichen eines Polstücks vermieden ist. Ein Vorteil eines solchen Verbindungselementes ist es, daß, im Falle mehrerer Polstücke, die Lage der Polstücke zueinander bereits fixiert ist. Das Zusammensetzen der verschiedenen Bauelemente des Kontaktstückrohlings ist dadurch vereinfacht. Vorteilhaft ist es aber auch, daß das Verbindungselement sowie die Verbindung zu den Polstücken so stabil ausgeführt ist, daß eine Verstärkungsplatte im Kontaktstückrohling entfallen kann. Bildet ein Polstück aufgrund seiner Form verschiedene Polstückbereiche aus, wie es beispielsweise bei der Horseshoe Anordnung der Fall ist, so daß die Polstückbereiche mit den freien Schenkeln einer U- oder Hufeisenform übereinstimmen, verbindet das Verbindungselement diese Polstückbereiche fest miteinander.

Eine vorteilhafte mechanische Stabilität des Kontaktstückrohlings ist auf besondere einfache Weise er-

reicht.

[0022] Das Verbindungselement kann auch als Platte oder eine aus mehreren Bauelementen zusammengesetzte Platte gestaltet sein. Die Platte hat demnach die gleichen Vorteile wie das Verbindungselement. Wenn die Platte sich aber aus mehreren Bauelementen zusammensetzt, kann sie Bauelemente eines magnetischen Werkstoffes sowie ein Bauelement eines unmagnetischen oder gering magnetischen Werkstoffes, z.B. Edelstahl, umfassen. Die magnetischen Bauelemente werden so angeordnet, daß sie die Polstücke aufgrund ihrer Lage praktisch ergänzen, also zusammen mit den Polstücken magnetisch wirken. Dadurch ist vorteilhafterweise die Dicke der unmagnetischen Werkstoffe des Kontaktstückrohlings verkleinert, und zwar um die Dicke der Platte bzw. die Dicke der magnetischen Bauelemente.

[0023] Erfindungsgemäß ist der Kontaktstückrohling auch dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Boden des napfartigen Formstücks auf der dem Grundkörper zugewandten Seite Noppen, Zapfen, Stege oder ähnliche Materialansammlungen verteilt sind, durch die der Abstand zwischen der Stelle des Wärmeeintrages, der Kontaktfläche, und der durch die Curie Temperatur temperaturbeschränkten Bauelemente, insbesondere des wenigstens einen Polstücks, erhöht ist und eine zusätzliche Wärmedämmung erreicht ist. Bei einem starken Wärmeeintrag in die Kontaktschicht, beispielsweise bei Kurzschlußschalthandlungen, besteht die Gefahr der Überschreitung der Curie Temperatur. Als vorteilhafte Maßnahme zur Erhöhung der Wärmedämmung werden die Noppen, Zapfen, Stege oder ähnliche Materialansammlungen vorgeschlagen. Durch die Noppen, Zapfen, Stege oder ähnliche Materialansammlungen wird verhindert, daß die Kontaktschicht vollständig flächig den Boden des napfartigen Formstücks berührt. Der Wärmeübergang ist damit hauptsächlich auf die Berührstellen beschränkt, die gleichzeitig die Verbindungsstellen sind, nämlich die höchsten Stellen der Noppen, Zapfen, Stege oder ähnliche Materialansammlungen. Der entstehende Zwischenraum zwischen höchster Stelle der Noppen, Zapfen, Stege oder ähnliche Materialansammlungen und dem restlichen tieferliegenden Bodenbereich des napfartigen Formstücks ist im Betrieb in einer Vakuumkammer mit Vakuum versehen, so daß dieser näherungsweise leere Raum eine besonders gute Wärmedämmung ermöglicht.

[0024] Als besonders vorteilhaftere Größenbereich für die Höhe der Noppen, Zapfen, Stege oder ähnliche Materialansammlungen hat sich ein Maß von ca. 0,2mm bis ca. 1 mm herausgestellt. Insbesondere für ca. 0,5 mm hohe Noppen, Zapfen, Stege oder ähnliche Materialansammlungen sind gute Gesamtergebnisse für Wärmedämmwirkung unter Berücksichtigung der Stabilität des Kontaktelements zu erwarten.

[0025] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Kontaktstückrohlings, ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Stabilisierungsplatte aus unmagnetischen oder ge-

ring magnetischem Material zwischen dem wenigstens einen Polstück und dem napfartigen Formstück angeordnet ist, und daß eine mechanische Stabilisierung sowie die Vermeidung eines magnetischen Kurzschlusses zwischen den Polstückbereichen eines Polstücks, beziehungsweise zwischen den Polstücken erreicht ist.

[0026] Erfindungsgemäß ist ein Kontaktstückrohling auch dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Polstück ein sogenannter Grünling, ein aus zumindest teilweise magnetischen Pulvern formbeständig gepreßtes Formteil, ist. Vorteilhaft ist, daß die Preßform exakt die gewünschte Gestalt eines Polstücks vorgibt, wobei eine weitere mechanische Bearbeitung entfallen kann. Außerdem ist die Materialzusammensetzung durch die Mischmöglichkeiten der Pulver besonders vereinfacht und variantenreich zusammen mischbar.

[0027] Erfindungsgemäß ist ein Kontaktstückrohling auch dadurch gekennzeichnet, daß das Lot Kupfer ist. Kupfer hat vorteilhafterweise eine höhere Schmelztemperatur als die üblichen Hartlote, so daß ein möglicher nachfolgender thermischer Herstellungsprozeß, beispielsweise um eine Vakuumkammer herzustellen, nur niedrigere Temperaturen benötigt, die Verbindungsstellen des Kontaktstückrohlings oder Kontaktstückes sich dann jedenfalls nicht mehr lösen.

[0028] Ein Kontaktstück für Axialmagnetfeldanwendungen in einer Vakuumkammer hat wenigstens ein Polelement und einem Kontaktelement, wobei das Kontaktelement eine Trägerplatte besitzt, auf der eine Kontaktmaterialschicht aus elektrisch weniger gut leitendem, lichtbogenabbrandfestem Material vorhanden ist, wobei die Kontaktmaterialschicht eine Sinterstruktur aufweist, sowie zwischen dem wenigstens einen Polelement und der Trägerplatte ein Verbindungslot vorhanden ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Kontaktmaterialschicht mit einem dritten Material getränkt ist, insbesondere im Bereich der Berührfläche zwischen der Kontaktmaterialschicht und der Trägerplatte, daß die Kontaktmaterialschicht und die Trägerplatte durch das dritte Material verbunden sind, und daß die Trägerplatte an der Berührfläche durch das dritte Material gerade einwandfrei benetzt ist, und daß das dritte Material nicht oder nur als hauchdünne Schicht vorhanden ist.

Ein solches Kontaktstück wird insbesondere aus einem erfindungsgemäßen Kontaktstückrohling durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellt. Dann besitzt das Kontaktstück jedenfalls die vorgenannten vorteilhaften Eigenschaften.

[0029] Es ist auch eine Kontaktstückanordnung für Axialmagnetfeldanwendungen in einer Vakuumkammer vorteilhaft mit einem Kontaktelement mit wenigstens einem Polbauelement und einem Kontaktbauelement, wobei das Kontaktbauelement eine Basisplatte besitzt, auf der eine erste Kontaktmaterialschicht aus elektrisch weniger gut leitendem, lichtbogenabbrandfestem Material vorhanden ist, wobei die erste Kontaktmaterialschicht eine Sinterstruktur aufweist, und zwischen dem Polbauelement und der Basisplatte ein Verbindungslot

vorhanden ist, sowie einem diesem zugeordneten Kontaktträger. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß in dem Kontaktträger ein Paßelement eingefügt ist, welches zur Fixierung des Kontaktelements gegen Verdrehen in einer bestimmten Position zu einem zugeordneten Kontaktträger vorhanden ist, daß in dem Kontaktelement eine erste Ausnehmung zur Aufnahme des Kontaktträgers vorhanden ist, in der eine zweite Ausnehmung vorhanden ist, in die das Paßelement beim Zusammenfügen von Kontaktträger und Kontaktelement eingepaßt ist, und daß wenigstens eine Markierung auf dem Kontaktträger vorhanden ist, aus der die radiale Stellung des Kontaktträgers und damit des Kontaktelements erkennbar ist.

Durch den Paßstift ist vorteilhafterweise erreicht, daß das Kontaktelement sich nicht mehr gegen den Kontaktträger verdrehen kann. Die Winkellage des Kontaktträgers ist auf diese Weise immer erkennbar, insbesondere während des Zusammenbaus der Kontaktanordnung sowie der Vakuumkammer, wenn beispielsweise eine Quadrupolanordnung vorgesehen ist, die eine bestimmte Winkellage der Kontaktelemente zueinander erfordern.

[0030] Besonders vorteilhaft und einfach kann in der Kontaktstückanordnung das Kontaktelement auch der erfindungsgemäße Kontaktstückrohling oder das Kontaktstück sein.

[0031] Anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen sollen die Erfindung, vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung, sowie besondere Vorteile der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigen:

[0032]

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Kontaktstückrohlings,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Haltevorrichtung zum Positionieren der Bauelemente eines Kontaktstückrohlings,

Fig. 3 eine Schnittansicht der Haltevorrichtung mit eingesetztem Kontaktstückrohling,

Fig. 4 eine Schnittansicht durch ein mechanisch bearbeitetes Kontaktstück,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht auf den Boden eines zweiten napfartigen Formstücks,

Fig. 6 eine Schnittansicht durch den Boden des zweiten napfartigen Formstücks, und

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht auf eine Anordnung von zwei Kontaktstücken und zwei Kon-

taktstückträgern.

[0033] In Fig. 1 ist eine Schnittansicht eines Kontaktstückrohrlings 10 dargestellt. Der Kontaktstückrohrling 10 ist im wesentlichen symmetrisch zu einer Symmetrielinie S ausgebildet, wobei er ein napfartiges Formstück 20 mit einem Rand 21 aufweist, in das ein Grundkörper 22 eingebracht ist. Auf den Grundkörper 22 ist eine Sinterstruktur 24 aufgebracht. Das napfartige Formstück 20 steht auf einem Polbauteil 26. Die radiale Ausdehnung des napfartigen Formstücks 20 ist größer als die entsprechende Ausdehnung des Polbauteils 26, überragt also dessen radiale Begrenzung gering. Das Polbauteil 26 weist zwei Polstücke 27, 28 auf, die mit einem Verbindungselement 32 verbunden sind. Die dem napfartigen Formstück 20 zugewandte Fläche des Polbauteils 26, die sich aus den Teilflächen der Polstücke 27, 28 und dem Verbindungselement 32 zusammensetzt, ist plan. Ein Lot 36 verbindet diese Fläche mit dem napfartigen Formstück 20 auf deren Außenfläche des Bodens 34.

[0034] Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf eine Haltevorrichtung 11 zum Positionieren der Bauelemente des Kontaktstückrohrlings 10, wobei die Haltevorrichtung während des einzigen Arbeitsschritts des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzt wird. Die Haltevorrichtung 11 ist ein scheibenförmiges Bauteil 41 mit dem Durchmesser D1. Das scheibenförmige Bauteil 41 weist auf seiner Oberseite einen axial vorspringenden ringförmigen Randbereich 46 der konstanten Breite B auf, der konzentrisch zu der Symmetrielinie S ist und dessen Innendurchmesser den Wert D2 aufweist. Im scheibenförmigen Bauteil 41 sind zwei gleich große, rechteckige Ausnehmungen 39, 40 vorgesehen, die sich so gegenüberliegen, daß die sich zugewandten, jeweils längeren Seiten der Rechtecke parallel sind und den Abstand A aufweisen. Die Ausnehmungen 39, 40 sind so groß, daß sie den ringförmigen Randbereich 46 mit ihren Ecken gerade nicht berühren. Der Abstand A entspricht in etwa einem Drittel des Maßes des Durchmessers D1 des Grundkörpers 41.

[0035] Fig. 3 stellt eine Schnittansicht der Haltevorrichtung mit eingesetztem Kontaktstückrohrling 10 dar. In den beiden Ausnehmungen 39, 40 befinden sich die Polstücke 28, 29, die gerade in die Ausnehmungen 39, 40 passen, und zwar so, daß der Teil der Polstücke 28, 29, der am weitesten von dem Bodenelement 34 entfernt ist, gerade den Boden der Ausnehmungen 39, 40 berührt. Das Verbindungselement 32 des Polbauteils 26 liegt auf dem stegförmigen Bereich 42 des scheibenförmigen Bauteils 41 zwischen den Ausnehmungen 39, 40 und die Breite A aufweist und eine Höhe H besitzt, auf. Das Maß des Abstands A entspricht ca. der Breite des Verbindungselements 32, so daß die inneren Seiten der Polstücke 27, 28 gerade die Kanten des stegförmigen Bereiches 42 berühren, und somit das Polbauteil 26 insgesamt eindeutig positioniert ist. Der ringförmige Randbereich 46 des scheibenförmigen Bauteils 41 hat eine

Randhöhe H1. In den durch den ringförmigen Randbereich 46 umfaßten Raum paßt das napfartige Formstück 20 gerade hinein. Die Form besitzt den Außendurchmesser D2. Der ringförmige Randbereich 46 bestimmt also die radiale Position des napfartigen Formstücks 20 relativ zum Polbauteil 26 eindeutig. Das napfartige Formstück 20 steht auf dem Polbauteil 26 nach Zwischenlegen eines Lotes 36 auf. Es ist ein Mindestabstand H2 zwischen der oberen Begrenzungsfläche des scheibenförmigen Bauteils 41 und der Begrenzungsfläche des napfartigen Formstücks 20, die der Begrenzungsfläche des scheibenförmigen Bauteils 41 zugewandt ist, vorhanden, der genau dem Maß der Summe der Materialdicken des Lotes 36 sowie des Verbindungselements 32 entspricht.

[0036] Der einzige Arbeitsschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird hier wie folgt vorbereitet und durchgeführt.

[0037] In die Haltevorrichtung 11 wird das Polbauteil 26 so eingebracht, daß sich die Polstücke 27, 28 in den Ausnehmungen 39, 40 befinden. Das Polbauteil 26 ist dann in der Haltevorrichtung 11 richtig eingebracht, wenn das Verbindungselement 32 auf dem stegförmigen Bereich 42 plan aufliegt und die Polstücke 27, 28 gerade den Boden der Ausnehmungen 39, 40 berühren. Das Polbauteil 26 ist somit positioniert und eine Lageänderung gegen die Vorrichtung 11 ist nicht mehr möglich. Auf die obere ebene Begrenzungsfläche des Polbauteils 26 wird das Lot 36, beispielsweise als Kupfer-Lotfolie, aufgebracht. Hierauf wiederum wird das napfartige Formstück 20 gestellt. Da wie beschrieben die äußere radiale Abmessung des napfartigen Formstücks 20 gerade dem Durchmesser D2 entspricht wird das napfartige Formstück 20 eindeutig durch den ringförmigen Randbereich positioniert. Durch ein Andrücken des napfartigen Formstücks 20 in Richtung der Haltevorrichtung 11 ist sicherzustellen, daß die dem Lot 36 zugewandte Seite des napfartigen Formstücks 20, das Lot 36 und das Polbauteil 26 plan zueinander sind sowie sich flächig berühren. Der Grundkörper 22 wird in das napfartige Formstück 20 eingebracht. Auf den Grundkörper 22 wird die Sinterstruktur 24, beispielsweise auch in ihrer Vorfertigungsgestalt als Pulver, aufgebracht. Nun wird der Kontaktstückrohrling 10 in seiner Haltevorrichtung 11 im einzigen Arbeitsschritt des Verfahrens einer Temperaturerhöhung unterzogen. Die Temperatur wird so weit erhöht, daß sie oberhalb der Schmelztemperaturen des Lotes 36 sowie des Grundkörpers 22, aber noch unterhalb der Schmelztemperatur der Sinterstruktur 24 liegt. Der geschmolzene Grundkörper 22 trinkt nun die Sinterstruktur 24, indem er in dessen Struktur eindringt. Die Materialmenge des Grundkörpers 22 ist dabei so bemessen, daß nach dem vollständigen Tränken gerade noch soviel Grundkörpermaterial übrig ist, das zur Verbindung des napfartigen Formstücks 20 mit der getränkten Sinterstruktur ausreicht. Nach Ende des Arbeitsschritts und nachfolgender Abkühlung liegt ein Kontaktstückrohrling 10 vor, bei dem die

getränkte Sinterstruktur, das napfartige Formstück 20 und das Polbauteil 26 fest miteinander verbunden sind. Der Kontaktstückrohling 10 kann jetzt aus der Haltevorrichtung 11 entnommen werden.

[0038] In Fig. 4 ist Schnittansicht durch ein mechanisch bearbeitetes Kontaktstück 12 dargestellt, wie es aus dem Kontaktstückrohling 10 aus Fig. 1 nach mechanischer Bearbeitung gefertigt ist und als Bauteil fertig zur weiteren Verwendung vorliegt. Das Kontaktstück 12 ist an seinem kompletten radialen Randbereich so bearbeitet, daß eine zylindrische äußere Randfläche 51 vorhanden ist. Die äußere Randfläche 51 setzt sich aus den entsprechenden Teilflächen der folgenden Bauelemente zusammen: ein bearbeitetes Polelement 50, ein bearbeitetes Lot 52, eine Trägerplatte 54 und eine Kontaktmaterialschiicht 56. Das Kontaktstück 12 hat eine von seiten des bearbeiteten Polelements 50 zentrisch angebrachte Ausnehmung 58, die bis in die Kontaktmaterialschiicht 56 hineinragt, aber nicht bis zur äußeren Oberfläche 60 der Kontaktmaterialschiicht 56 reicht. Die äußere Oberfläche 60 ist so bearbeitet, daß sie eben ist und eine rechtwinklige Ausrichtung zur Symmetrielinie S besitzt. Die begrenzende Kante 62 der äußeren Oberfläche 60 ist abgerundet, so daß ein kreisbogenartiger Übergang zwischen der äußeren Randfläche 51 und der äußeren Oberfläche 60 vorhanden ist.

[0039] In Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht auf den Boden 71 des napfartigen Formstücks 20 gemäß Fig. 1 dargestellt. Der Blick des Beobachters fällt von einer erhöhten Position aus von oben auf den Boden 71 der auf der dem Polbauteil zugewandten Seite eine noppenartige Bodenstruktur aufweist. Die noppenartigen Erhöhungen 72 sind auf dem Boden 71 mit Abständen zueinander verteilt und in dieser Ansicht als Dellen zu erkennen. Die noppenartigen Erhöhungen 72 erhöhen den Abstand zwischen der getränkten Sinterstruktur und dem Polbauteil. Nur an den noppenartigen Erhöhungen 72 verbindet ein Lot den Boden 71 mit dem Polbauteil oder ggf. mit einer Verstärkungsplatte. Es entsteht ein Freiraum zwischen dem Polbauteil oder der Verstärkungsplatte und dem Boden 71, der lediglich mit einem Vakuum der Qualität der Vakuumkammer gefüllt ist. Zur Verdeutlichung ist in dieser Fig. eine Lotfolie 70 auf die noppenartigen Erhöhungen 72 plaziert. Daher ist eine Erhöhung der Wärmedämmung zwischen Kontaktfläche, nämlich der Stelle des Wärmeeintrages, und dem Bauelement mit der ferromagnetischen Eigenschaft, dem Polbauteil, erreicht. Ein Überschreiten der Curie Temperatur ist daher vermieden. Als gute Höhe für die noppenartigen Erhöhungen 72 hat sich das Maß vom ca. 0,5 mm erwiesen.

[0040] Die Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht durch den Boden 71 des zweiten noppenartigen Formstückes mit auf die noppenartige Bodenstruktur aufgelegter Lotfolie 70. Die Schnittebene ist aus Fig. 5 ersichtlich. Hier ist deutlich der Freiraum zwischen der Lotfolie 70 und dem Bodenbereich der zweiten napfartigen Formstück zu erkennen, der die gesteigerte Wärmedämmwirkung ver-

ursacht.

[0041] Die Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht auf eine Anordnung von zwei weiteren Kontaktstücken 75, 76 und zwei Kontaktträgern 77, 78. Die einzelnen Elemente der Anordnung befinden sich auf einer gemeinsamen Mittellinie und sind so angeordnet, daß sie einen Quadrupol ausbilden.

[0042] Die beiden weiteren Kontaktstücke 75, 76 weisen, wie für eine Quadrupolanordnung in einer Axialmagnetfeldanordnung üblich, zwei parallel liegende Längsschlitz auf. Aus diesen Längsschlitz ist ersichtlich, wie die später zuzuordnenden Polstücke im Kontaktstück liegen werden. In der einen Zwischenplatte 76 ist eine erste Ausnehmung 80 zu erkennen, wobei diese genau zentrisch in der Zwischenplatte 76 liegt und zu der Seite weist, welcher dem zugeordneten Kontaktträger 78 gegenüberliegt. Die erste Ausnehmung 80 weist im wesentlichen genau die Dimensionen auf, die ein Zapfen 82 aufweist, der an der Stirnseite des zylindrischen, zugeordneten Kontaktträgers 78, angeformt ist und zwar an der Seite, die der einen Zwischenplatte 76 gegenüberliegt. An einer Stelle weist die erste Ausnehmung 80 eine zweite Ausnehmung 84 auf, wobei diese eine längliche Form, mit einer Dimension, die zur Aufnahme eines Paßelementes 86 ausreicht. Die zweite Ausnehmung 84 ist parallel zu den Längsschlitz der Zwischenplatte ausgerichtet. Der dieser einen Zwischenplatte 76 zugeordnete Kontaktträger 78 besitzt eine im wesentlichen zylindrische Grundform. An dem dort angeformten Zapfen 82 befindet sich in dessen Mantelfläche eine dritte Ausnehmung 88, die zur Aufnahme des Paßelementes 86 vorgesehen ist. Die Lage des Paßelementes 86 ist so gewählt, daß der Zapfen 82 in die erste Ausnehmung 80 eingefügt werden kann und das Paßelement 86 dann genau in die zweite Ausnehmung 84 eingefügt ist. Die Lage des Paßelementes 86 ist durch eine Linienmarkierung 90 angezeigt, die sich in gleicher radialer Lage wie der Paßelementes 86 an der Mantelfläche des Kontaktträgers 78, an der dem Zapfen entgegengesetzt liegenden Stirnseite beginnend, befindet. Das dem eben beschriebenen weiteren Kontaktstück 76 gegenüberliegenden weitere kontaktstück 75 weist die gleichen Merkmale auf. Der zugeordnete gegenüberliegenden Kontaktträger 77 ist ebenfalls gleich ausgeführt zum beschriebenen Kontaktträger 78 mit einem Unterschied, daß die dort angebrachte zweite Linienmarkierung 92 um ca. 90° versetzt zur Lage des zugeordneten Paßelementes ist, derart, daß beide Linienmarkierungen 90, 92 fluchten, wenn die gewünschte Winkelposition der Kontaktstücke 75, 76 zueinander erreicht ist.

[0043] Wie eingangs beschrieben stehen sich die beiden weiteren Kontaktstücke 75, 76 um 90° verdreht gegenüber, um die Quadrupolanordnung zu erhalten. Eine zweite Linienmarkierung 92 ist am Kontaktträger 77 um 90° verdreht gegenüber dem zugeordneten zweiten Paßstift angebracht, so daß die beiden Linienmarkierungen 90, 92 insgesamt in der Gesamtanordnung

fluchten.

[0044] Die Erfindung ist anhand eines Beispiels erläutert. Damit soll keine Einschränkung des Erfindungsgedankens bewirkt werden. Es gibt für den Fachmann eine Reihe von Anwendungen und Alternativen, die sich im Schutzzumfang der Erfindung befinden.

Bezugszeichenliste

[0045]

| | | |
|--------|----------------------------------|----|
| 10 | Kontaktstückrohling | |
| 11 | Haltevorrichtung | |
| 12 | Kontaktstück | |
| 20 | napfartiges Formstück | 5 |
| 21 | Rand | |
| 22 | Grundkörper | |
| 24 | Kontaktstück | |
| 26 | Polbauteil | |
| 27, 28 | Polstücke | 10 |
| 32 | Verbindungselement | |
| 34 | Bodenelement | |
| 36 | Lot | |
| 39, 40 | Ausnehmungen | |
| 41 | scheibenförmiges Bauteil | 15 |
| 42 | stegförmiger Bereich | |
| 46 | ringförmiger Randbereich | |
| 50 | Polelement | |
| 51 | äußere Randfläche | |
| 52 | bearbeitetes Lot | 20 |
| 54 | Trägerplatte | |
| 56 | Kontaktmaterialschiicht | |
| 58 | zentrisch angebrachte Ausnehmung | |
| 60 | äußere Kante | |
| 62 | begrenzende Kante | 25 |
| 70 | Lotfolie | |
| 71 | Boden | |
| 72 | noppenartige Erhöhungen | |
| 75, 76 | Kontakt Elemente | |
| 77, 78 | Kontaktträger | 30 |
| 80 | erste Ausnehmung | |
| 82 | Zapfen | |
| 84 | zweite Ausnehmung | |
| 86 | Paßelement | |
| 88 | dritte Ausnehmung | 35 |
| 90 | Linienmarkierung | |
| 92 | zweite Linienmarkierung | |
| A | Abstand | |
| B | Breite | |
| D1 | Durchmesser | 40 |
| D2 | zweiter Durchmesser | |
| H | Höhe | |
| H1 | Randhöhe | |
| H2 | Mindestabstand | |
| S | Symmetrielinie | 45 |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückrohlings für Axialmagnetfeldanwendungen in einer Vakuumkammer mit wenigstens einem Polstück (27, 28) und einem Kontaktelement, wobei das Kontaktelement ein napfartiges Formstück (20) besitzt, in dem ein Grundkörper (22) aus elektrisch gut leitendem Material (erstes Material) und eine Kontaktschicht aus einem elektrisch weniger gut leitendem, lichtbogenabbrandfestem Material (zweites Material) vorhanden ist, und wobei die Kontaktschicht (24) eine Sinterstruktur aufweist, und zwischen dem wenigstens einen Polstück (27, 28) und dem napfartigen Formstück (20) ein Lot (36) vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Temperaturerhöhungsprozeß zumindest das wenigstens eine Polstück (27, 28), das napfartige Formstück (20), der Grundkörper (22) und die Kontaktschicht (24) miteinander verbunden werden, in dem

a) über den Grundkörper (22) in das napfartige Formstück (20) die Kontaktschicht (24) gebracht wird, wobei soviel Material des Grundkörpers (22) vorhanden ist, daß es zum Tränken der Kontaktschicht (24) ausreicht sowie der Boden des napfartigen Formstücks (20) benetzt wird, und wobei eine Haltevorrichtung (11) das wenigstens eine Polstück (27, 28) aufnimmt und während des Arbeitsschrittes in seiner Position hält und das napfartige Formstück (29) oberhalb des wenigstens einen Polstücks (27, 28) gehalten wird, und in dem

b) zumindest das wenigstens eine Polstück (27, 28), das Lot (36), das napfartige Formstück (20), der Grundkörper (22), die Kontaktschicht (24) sowie die Haltevorrichtung (11) bis über die Schmelztemperatur des ersten Materials und des Lotes (36), aber noch unter die Schmelztemperatur des zweiten Materials erwärmt werden, das erste Material aufschmilzt, in die Kontaktschicht (24) eindringt, den Boden des napfartigen Formstücks (29) aber gerade noch einwandfrei benetzt, aber nicht mehr als Grundkörper (22) vorhanden ist, und das Lot (36) zumindest das wenigstens eine Polstück (27, 28) mit dem napfartigen Formstück (20) verbindet.

2. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückrohlings nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung der Sinterstruktur das zweite Material in Pulverform auf das erste Material aufgestreut wird, daß die Materialien zunächst auf eine Sintertemperatur oder Entgasungstemperatur unterhalb der Schmelztemperatur des ersten Materials zur Erzeugung der Sinterstruktur und danach beide über die Schmelztemperatur des ersten Ma-

terials erhitzt werden.

3. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückrohlings nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß, bevor der Temperaturerhöhungsprozeß erfolgt, zwischen dem wenigstens einen Polstück (27, 28) und dem napfartigen Formstück (20) eine unmagnetische oder geringmagnetische Platte zur mechanischen Verstärkung zwischengefügt wird, daß jeweils zwischen dem wenigstens einen Polstück (27, 28) und der unmagnetischen oder geringmagnetischen Platte und dem napfartigen Formstück (20) ein Lot zwischengelegt wird, und daß durch den Temperaturerhöhungsprozeß die unmagnetische oder geringmagnetische Platte mittels der Lote mit dem wenigstens einen Polstück (27, 28) sowie dem napfartigen Formstück (20) verbunden wird.
4. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückrohlings (10) nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Polstück (27, 28) aus mehreren plattenartigen Bauelementen zusammengesetzt werden, daß jeweils zwischen die einzelnen plattenartigen Bauelemente ein Lot zwischengelegt wird, und daß durch den Temperaturerhöhungsprozeß die plattenartigen Bauelemente zu dem wenigstens einen Polstücke (27, 28) verbunden werden.
5. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückes (12) nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktstückrohling (19) mechanisch, insbesondere spanend, bearbeitet wird.
6. Kontaktstückrohling (10) für Axialmagnetfeldanwendungen in einer Vakuumkammer, das nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 hergestellt ist, mit wenigstens einem Polstück (27, 28) und einem Kontaktelement, wobei das Kontaktelement ein napfartiges Formstück (20) besitzt, in welches ein Grundkörper (22) aus elektrisch gut leitendem Material (erstes Material) und einer Kontaktschicht (24) aus elektrisch weniger gut leitendem, lichtbogenabbrandfestem Material (zweites Material) vorhanden ist, wobei die Kontaktschicht (24) eine Sinterstruktur aufweist, sowie zwischen dem wenigstens einen Polstück (27, 28) und dem napfartigen Formstück (20) ein Lot (36) vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, daß vom ersten Material gerade eine solche Menge vorhanden ist, daß die Kontaktschicht (24) mit dem ersten Material getränkt ist sowie der Boden des napfartigen Formstücks (20) aber gerade noch einwandfrei benetzt ist, so daß das erste Material als Grundkörper (22) nur noch in hauchdünner Schicht vorhanden ist.
7. Kontaktstückrohling (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Material Kupfer ist.
8. Kontaktstückrohling (10) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Polstück (27, 28) mittels eines Verbindungselementes mechanisch verstärkt ist und / oder Polstücke (27, 28) miteinander verbunden sind, wobei das Verbindungselement wenigstens teilweise aus einem unmagnetischen oder geringmagnetischen Werkstoff besteht, der so angeordnet ist, daß ein magnetischer Kurzschluß zwischen den Polstücken (27, 28) beziehungsweise Polstückbereichen eines Polstücks vermieden ist.
9. Kontaktstückrohling (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement eine Platte oder eine aus mehreren Bauelementen zusammengesetzte Platte ist.
10. Kontaktstückrohling (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Boden des napfartigen Formstücks (20) auf der dem Grundkörper (22) abgewandten Seite Noppen, Zapfen, Stege oder ähnliche Materialansammlungen verteilt sind, durch die der Abstand zwischen der Stelle des Wärmeeintrages, der Kontaktfläche, und der durch die Curie Temperatur temperaturbeschränkten Bauelemente, insbesondere des wenigstens einen Polstücks (27, 28), erhöht und eine zusätzliche Wärmedämmung erreicht ist.
11. Kontaktstückrohling (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Noppen, Zapfen, Stege oder die ähnlichen Materialansammlungen auf dem Boden von ca. 0,2mm bis ca. 1 mm hoch sind.
12. Kontaktstückrohling (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stabilisierungsplatte aus unmagnetischen oder geringmagnetischem Material zwischen dem wenigstens einen Polstück (27, 28) und dem napfartigen Formstück (20) angeordnet ist, und daß eine mechanische Stabilisierung sowie die Vermeidung eines magnetischen Kurzschlusses zwischen den Polstückbereichen eines Polstücks beziehungsweise zwischen den Polstücken (27, 28) erreicht ist.
13. Kontaktstückrohling (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Polstück (27, 28) ein sogenannter Grünling, ein aus zumindest teilweise magnetischen Pulvern formbeständiges gepreßtes Formstück, ist.
14. Kontaktstückrohling (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Lot

Kupfer ist.

15. Kontaktstück (12) für Axialmagnetfeldanwendungen in einer Vakuumkammer mit wenigstens einem Polelement (50) und einem Kontaktelement, wobei das Kontaktelement eine Trägerplatte (54) besitzt, auf der eine Kontaktmaterialschiicht (56) aus elektrisch weniger gut leitendem, lichtbogenabbrandfestem Material vorhanden ist, wobei die Kontaktmaterialschiicht (56) eine Sinterstruktur aufweist, sowie zwischen dem Polelement (50) und der Trägerplatte (54) ein Verbindungslot (52) vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktmaterialschiicht (56) mit einem dritten Material getränkt ist, insbesondere im Bereich der Berührfläche zwischen der Kontaktmaterialschiicht (56) und der Trägerplatte (54), daß die Kontaktmaterialschiicht (56) und die Trägerplatte (54) durch das dritte Material verbunden sind, daß die Trägerplatte (54) an der Berührfläche durch das dritte Material gerade einwandfrei benetzt ist, und daß das dritte Material nicht oder nur als hauchdünne Schicht vorhanden ist.
16. Kontaktstück (12) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktstück (12) aus einem Kontaktstückrohling (10) mit den Merkmalen gemäß einem der Ansprüche 6 bis 14 unter Anwendung des Verfahrens gemäß Anspruch 5 hergestellt ist.
17. Kontaktstückanordnung für Axialmagnetfeldanwendungen in einer Vakuumkammer mit einem Kontaktelement (75, 76), mit wenigstens einem Polbauelement und einem Kontaktbauelement, wobei das Kontaktbauelement eine Basisplatte besitzt, auf der erste Kontaktmaterialschiicht aus elektrisch weniger gut leitendem, lichtbogenabbrandfestem Material vorhanden ist, wobei die erste Kontaktmaterialschiicht eine Sinterstruktur aufweist, und zwischen dem Polbauelement und der Basisplatte ein Verbindungslot vorhanden ist, sowie einem dem Kontaktelement (75, 76) zugeordneten Kontaktträger (77, 78), dadurch gekennzeichnet, daß
- a) in dem Kontaktträger (77,78) ein Paßelement (86) eingefügt ist, das zur Fixierung des Kontaktelements (75, 76) gegen Verdrehen in einer bestimmten Position zu einem zugeordneten Kontaktträger (77, 78) vorhanden ist,
- b) daß in dem Kontaktelement (75, 76) eine erste Ausnehmung (80) zur Aufnahme des Kontaktträgers (77,78) vorhanden ist, in der eine zweite Ausnehmung (84) vorhanden ist, in die das Paßelement (86) beim Zusammenfügen von Kontaktträger (77,78) und Kontaktelement (75, 76) eingepaßt ist,
- c) und daß wenigstens eine Markierung auf

dem Kontaktträger (77,78) vorhanden ist, aus der die radiale Stellung des Kontaktträgers und damit des Kontaktelements (75, 76) erkennbar ist.

18. Kontaktstückanordnung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement ein erfindungsgemäßes Kontaktstück (12) ist.
19. Kontaktstückanordnung nach dem Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Ausnehmung (84) in der un- oder geringmagnetischen Platte, dem Verbindungselement (32), dem napfartigen Formstück (20), der Trägerplatte (54) oder an einem entsprechenden Bauteil des Kontaktelements (75, 76) vorhanden ist.

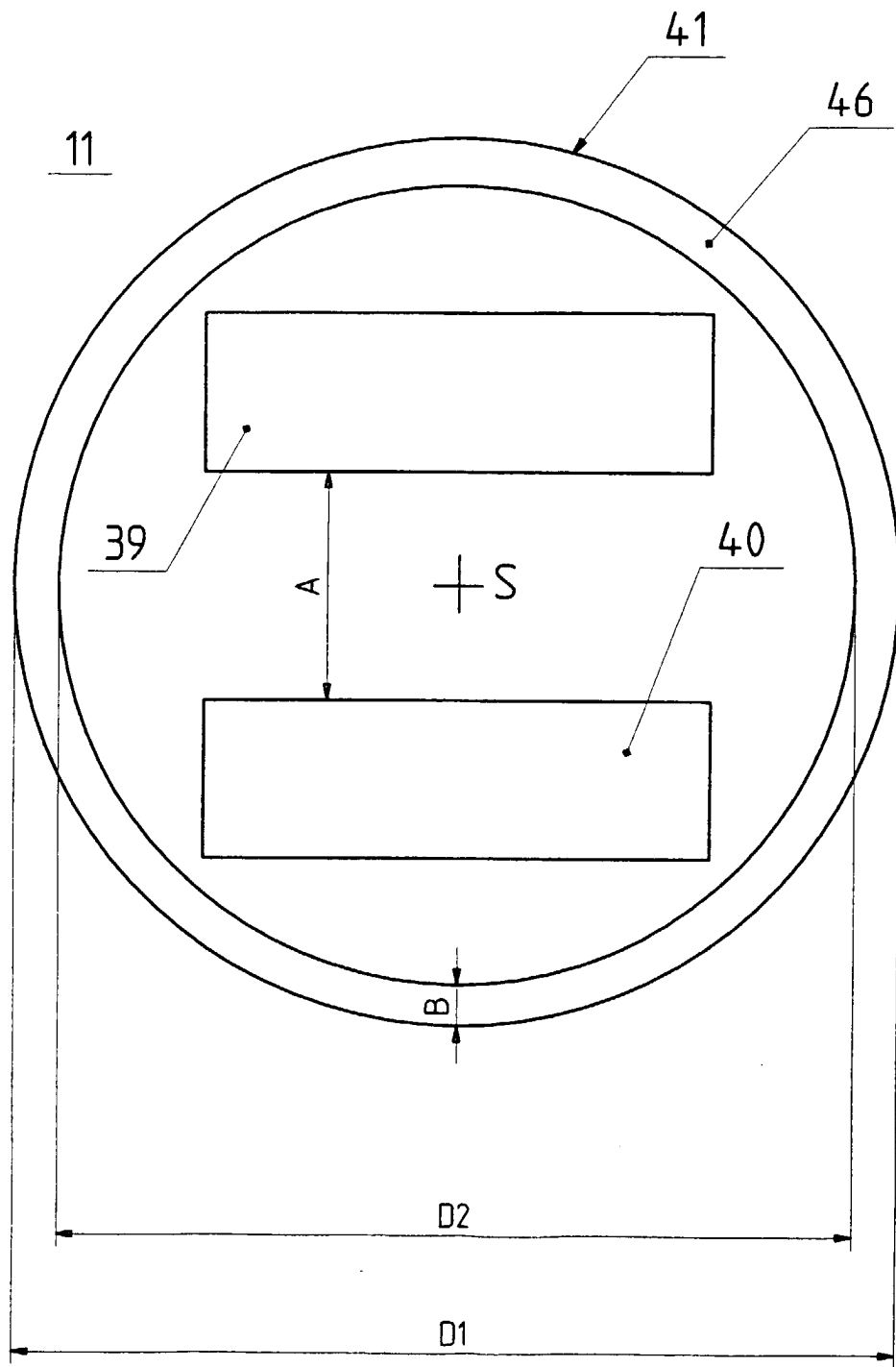


Fig. 2

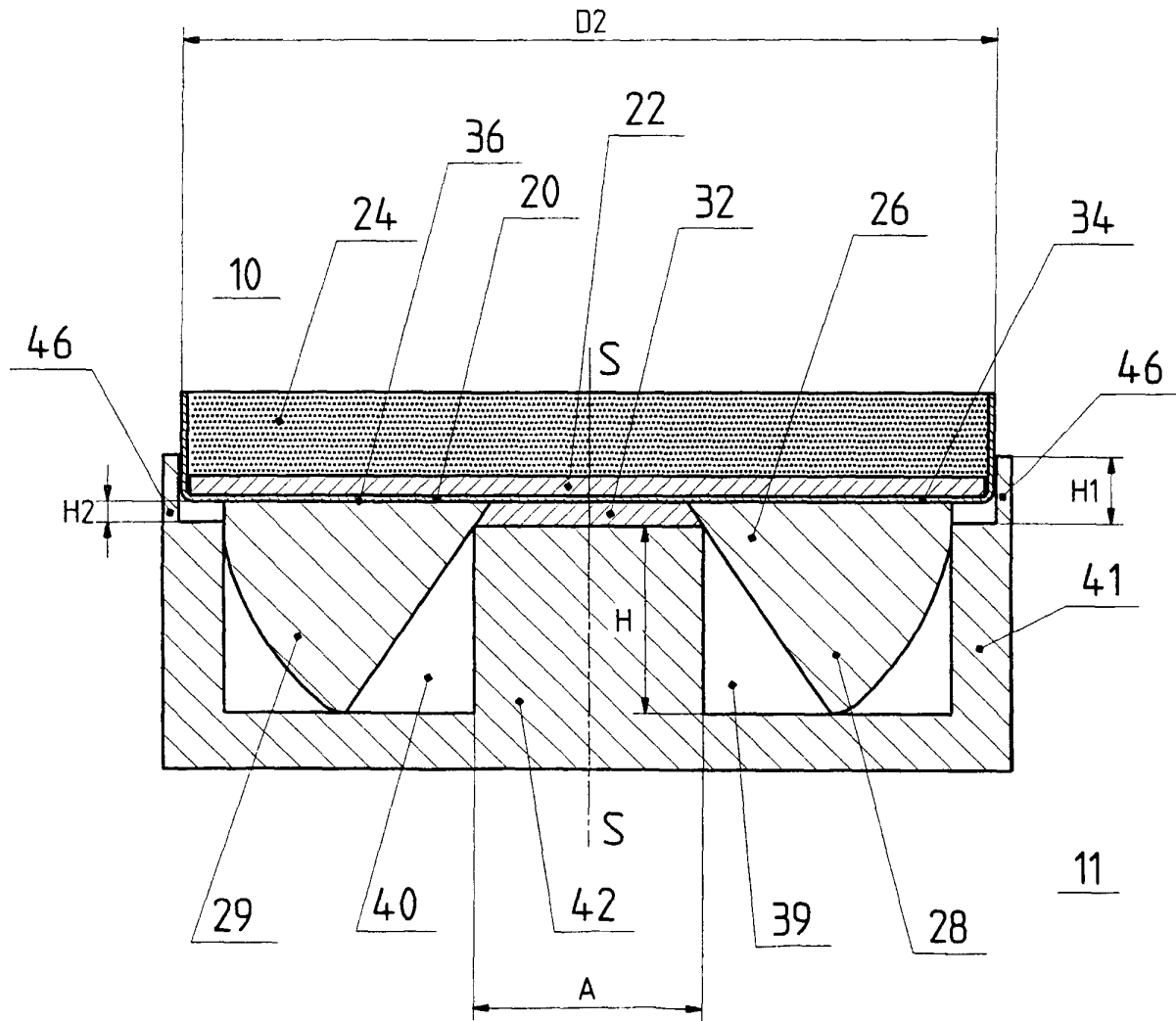


Fig. 3

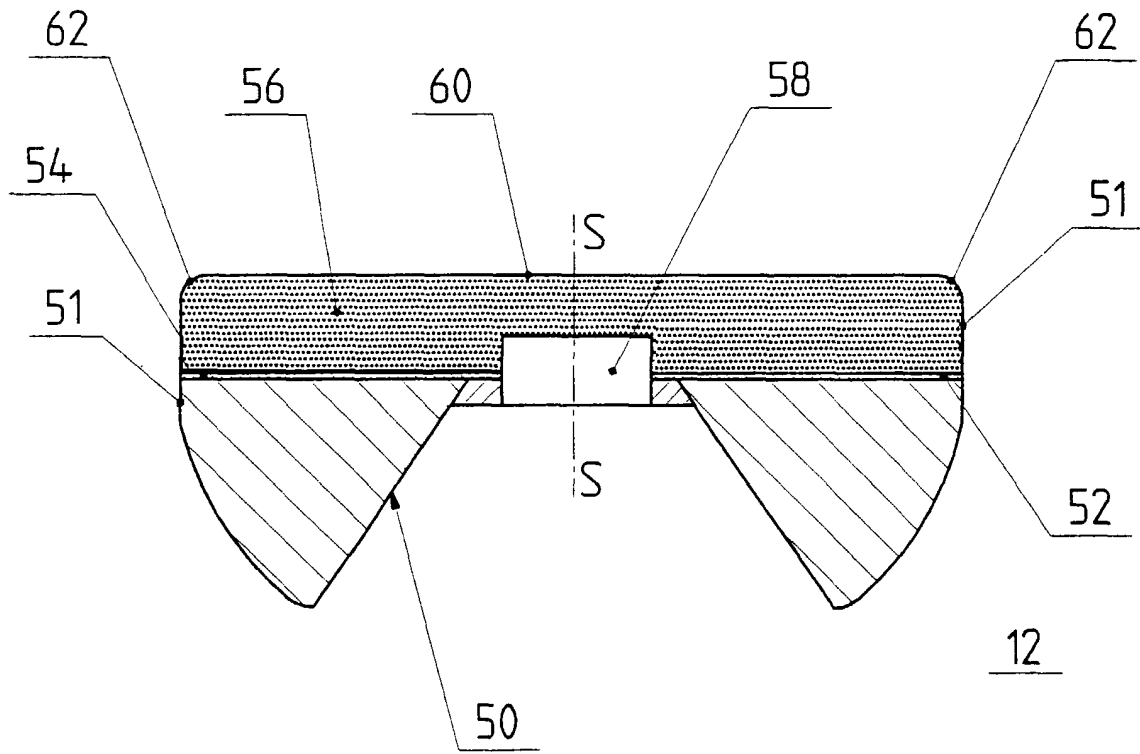


Fig. 4

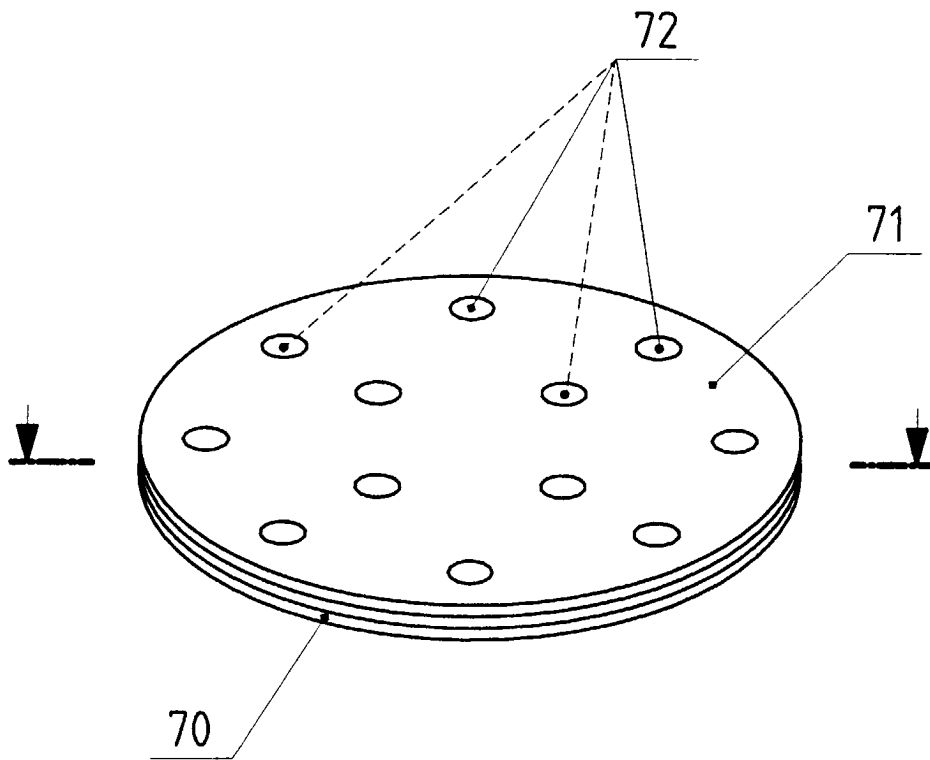


Fig. 5

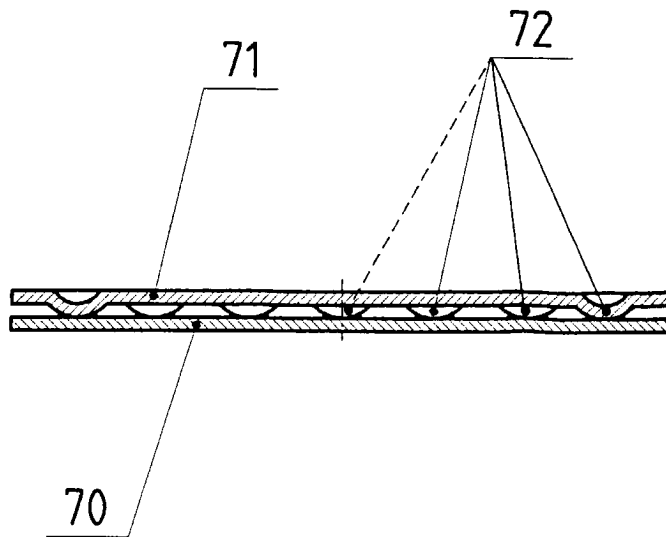


Fig. 6

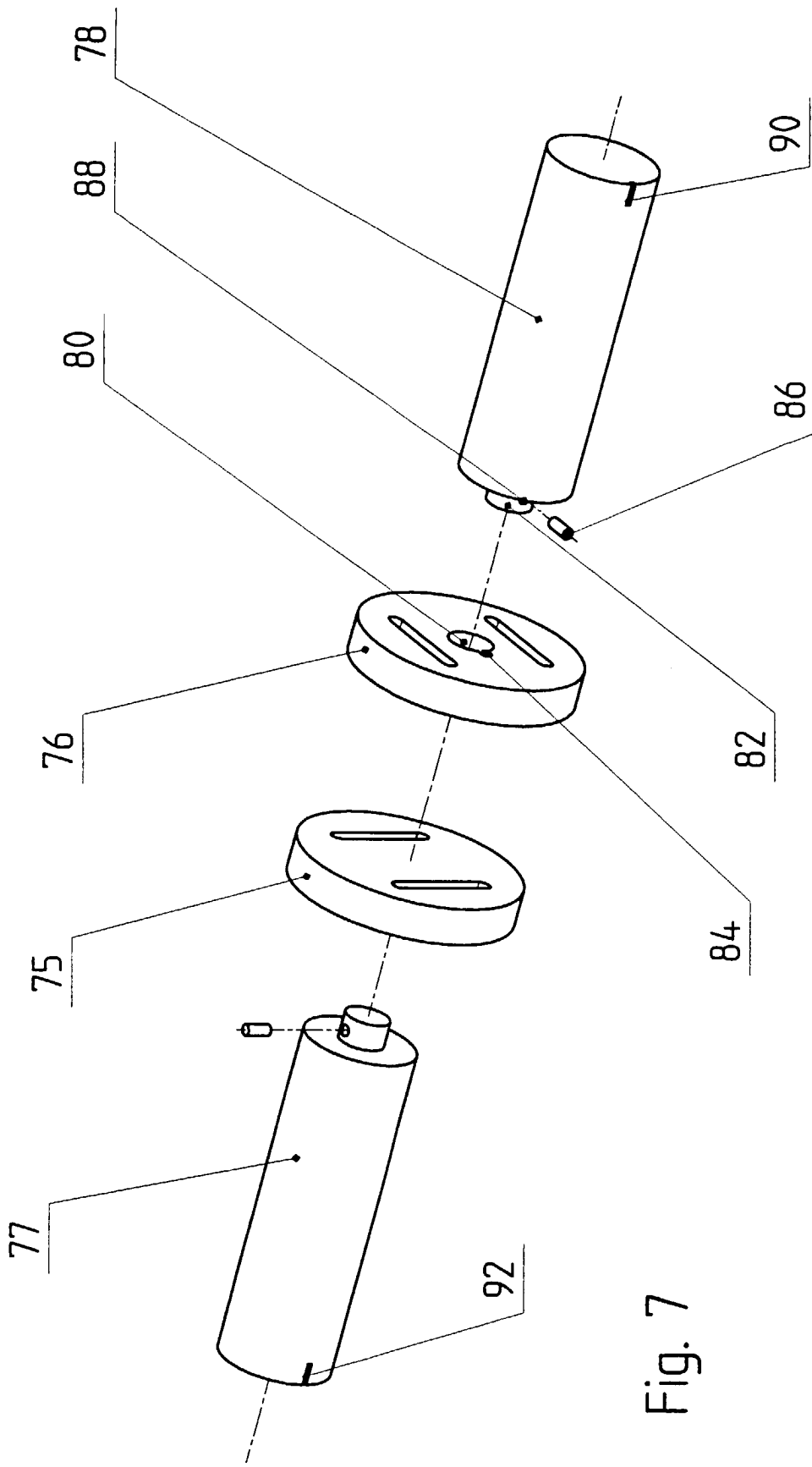


Fig. 7