DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 250 606 A1

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) H 01 H 33/66

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 H / 278 146 1 (22) 02.07.85 (44) 14.10.87

(71) Kombinat VEB Elektro-Apparate-Werke Berlin-Treptow, Zentrum für Forschung und Technologie, Storkower Straße 101, Berlin, 1055, DD

(72) Mittler, Bodo, Dipl.-Ing.; Sobisch, Götz, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Formierung von Vakuumschaltkammern

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Formierung von Vakuumschaltkammern, die z. B. in Niederspannungsschaltgeräten eingesetzt sind. Zur Durchführung des Verfahrens werden die Schaltkammerhälften im Arbeitsraum einer Elektronenstrahlschweißanlage so postiert, daß sie rechtwinklig zur Elektronenstrahlaustrittsöffnung stehen. Nach der Evakuierung des Arbeitsraumes erfolgt die Reinigung der Schaltkammerinnenflächen durch Elektronenstrahlbeschuß. Dadurch erfolgt eine gesteuerte Erwärmung der Innenflächen bzw. eine definierte Aufschmelzung der Schaltstückoberflächen und damit eine intensive Entgasung. Nach dieser Behandlung der Innenflächen werden die Schaltkammerhälften um 90° geneigt und axial einander genähert. Die sich berührenden Außenbauteile werden mittels Elektronenstrahl vakuumdicht verschweißt. Mit dem Verfahren ist erreicht worden, daß die Formierung von Vakuumschaltkammern mit geringem Energieaufwand, kurzen Formierungszeiten ohne spezielle Formierungseinrichtungen und bei Wegfall von Arbeitsgängen durchgeführt werden kann.

ISSN 0433-6461

3 Seiten

Erfindungsanspruch:

Verfahren zur Formierung von Vakuumschaltkammern durch Wärmeeinwirkung unter Vakuum, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Schaltkammerhälften in einer Vakuumkammer bei einem Druck von 10^{-1} bis 10^{-3} Pa mit ihren Schaltstückoberflächen zu einer Elektronenstrahlquelle positioniert werden, danach ein Beschuß der Schaltkammerinnenflächen und der Schaltstückoberflächen erfolgt und entsprechend gewählter Parameter eine Erwärmung der Schaltkammerinnenflächen und eine Aufschmelzung der Schaltstückoberflächen eintritt, wonach eine Positionierung der Schaltkammerhälften zueinander und ein Verschweißen durch Elektronenstrahl erfolgt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Formierung von Vakuumschaltkammern.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zum Zwecke der Entgasung oberflächennaher Bereiche werden Vakuumschaltkammern bekannterweise einer Formierung unterzogen. Es sind sowohl thermische als auch elektrische Formierungsverfahren bekannt. Vakuumschaltkammern, die in Niederspannungsschaltgeräten eingesetzt werden, werden z. B. einer Formierung unterzogen, die sich aus der thermischen und der elektrischen Formierung zusammensetzt. Bei dieser Verfahrenskombination wird so verfahren, daß die Vakuumschaltkammern auf einen Druck von ca. 10^{-2} Pa bis 10^{-3} Pa evakuiert und danach auf eine Temperatur von 250 bis 400 °C erwärmt werden. Diese Temperatur wird über mehrere Stunden gehalten und dient vorrangig der Entgasung der oberflächennahen Bereiche. An diese thermische Formierung schließt sich die elektrische Formierung an. Sie dient vorrangig der Entgasung der Schaltstückoberflächen, welche durch die Lichtbogenbeanspruchung erreicht wird. Bei dieser elektrischen Formierung werden Ströme bis zu 2000 A eingesetzt. Die beschriebene Verfahrenskombination besitzt mehrere Nachteile:

— hoher anlagentechnischer Aufwand für die Formierungseinrichtung
— sehr ungleichmäßige Beanspruchung der Schaltstückoberflächen durch den Lichtbogen und damit sehr unterschiedliche Entgasung der Oberflächen
— sehr hoher Energieverbrauch für Heizung und Formierungsströme
— örtliche thermische Überbelastung der Schaltstücke durch hohe Formierungsströme
— hohe Formierungszeiten (ein Formierungszyklus ca. 12 Stunden) und damit geringe Anlagenleistungen

Es sind auch Verfahren bekannt, die eine Reinigung der Schaltkammerinnenflächen durch Glimmentladungen erreichen sollen. Bei diesen Verfahren tritt der Nachteil auf, daß nicht alle Innenflächen gleichmäßig erfaßt werden und somit eine ungleichmäßige Entgasung die Folge ist. Außerdem besteht die Gefahr der Zerstörung von dünnwandigen Bauteilen (z. B. Metallbälge) durch den unkontrollierten Umschlag der Glimmentladung in einen Lichtbogen.

Ziel der Erfindung

Durch die Anwendung des erfindungsgemäßen Formierungsverfahrens wird bei geringem Energieaufwand, kurzen Formierungszeiten, Wegfall von Arbeitsgängen eine reproduzierbare Reinigung der Vakuumschaltkammerinnenflächen, insbesondere der Schaltstückoberflächen erreicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Formierung von Vakuumschaltkammern zu finden, das eine intensive Reinigung der Schaltkammerinnenflächen, insbesondere der Schaltstückoberflächen, gewährleistet.
Erfindungsgemäß wird die intensive Reinigung der Vakuumschaltkammerinnenflächen dadurch erreicht, daß die feste und bewegliche Schaltkammerhälfte in Vorrichtungen aufgenommen werden, diese in der Arbeitskammer einer Elektronenstrahlschweißanlage angeordnet werden und das Formierungsverfahren nach folgenden Schritten durchgeführt wird:

1. Evakuierung der Arbeitskammer der Elektronenstrahlschweißanlage auf einen Druck von 10^{-1} bis 10^{-3} Pa.
2. Ausrichten der Schaltkammerhälften in Richtung Elektronenstrahlaustrittsöffnung.
3. Einschalten des Elektronenstrahles und Einwirkung des Elektronenstrahles auf die Schaltkammerinnenflächen mit einer Leistung, die deren Erwärmung bewirkt.
4. Einwirkung des Elektronenstrahles auf die Schaltstückoberflächen und deren Entgasung durch örtliches Aufschmelzen.
5. Durch längere Beanspruchung der Schaltstückoberflächen durch den ELS Erwärmung der an den Schaltstücken befestigten Bauelementen durch Wärmeleitung.
6. Nach Abschalten des ELS Schwenken der Schaltkammerhälften zueinander so, daß die Schaltstücke axial fluchten und die äußeren Begrenzungsteile der Schaltkammerhälften sich berühren.
7. Verschweißen der Schaltkammerhälften mit dem Elektronenstrahl.
8. Entnahme der formierten Schaltkammer aus der Arbeitskammer der Elektronenstrahlanlage.

Ausführungsbeispiel

Das erfindungsgemäße Verfahren soll am Beispiel einer zu formierenden Vakuumschaltkammer beschrieben werden.
Die das feste Schaltstück bzw. das bewegliche Schaltstück tragenden Schaltkammerhälften werden zunächst in Vorrichtungen aufgenommen, die sowohl eine Bewegung der Schaltkammerhälften um 90° zur Längsachse erlauben, sowie die Durchführung einer Drehbewegung ermöglichen. Schaltkammerhälften einschließlich Vorrichtungen werden in der Arbeitskammer einer Elektronenstrahlschweißanlage untergebracht und die Arbeitskammer wird bis zu einem Druck von 10^{-1} bis 10^{-3} Pa evakuiert. Danach erfolgt eine exakte Ausrichtung der Schaltkammerhälften in der Art, daß die Schaltstückoberflächen im rechten Winkel zur Austrittsöffnung des Elektronenstrahls stehen. Durch Einschalten des Elektronenstrahls und sein Auftreffen auf die Schaltkammerinnenflächen und Schaltstückoberflächen erfolgt deren Erwärmung bzw. deren Aufschmelzen. Durch die Defokussierung des Elektronenstrahles ist die effektive Erwärmung größerer Abschnitte der Schaltkammerinnenflächen möglich. Durch die Fokussierung des Elektronenstrahles erfolgt, bedingt durch die hohe Energiedichte, ein Aufschmelzen der Schaltstückoberflächen und damit eine intensive Entgasung. Durch die Wahl der Elektronenstrahlparameter sowie durch die zeitliche Festlegung des Formierungsablaufes ist die reproduzierbare intensive Reinigung der Schaltkammerinnenflächen gegeben. Nach der Beendigung der Reinigung der Schaltkammerinnenflächen durch den Elektronenstrahl werden die Schaltkammerhälften um 90° zueinander geschwenkt, so daß die Schaltstücke zueinander zeigen. Durch eine axiale Bewegung der Schaltkammerhälften bis zu deren Aufeinandertreffen ist die Voraussetzung für deren Verschweißung an geeigneter Schweißnahtvorbereitung (z. B. Bördel) durch den Elektronenstrahl gegeben. Eine geeignete Antriebseinrichtung setzt die Schaltkammer in Drehbewegung und führt sie kontinuierlich an der Auftreffstelle des Elektronenstrahls vorbei. Dabei erfolgt die vakuumdichte Verbindung beider Schaltkammerhälften, so daß nach Belüften der Arbeitskammer der Elektronenstrahlschweißanlage die formierte Schaltkammer entnommen werden kann.