

(19)



(11)

EP 1 843 374 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

10.10.2007 Patentblatt 2007/41

(51) Int Cl.:

H01H 33/12 (2006.01)

H01H 1/02 (2006.01)

H01H 1/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07105180.9**

(22) Anmeldetag: **29.03.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Chyla, Thomas
14089, Berlin (DE)**
- **Lehmann, Volker
14929, Treuenbrietzen (DE)**
- **Puls, Ronald
14532, Kleinmachnow (DE)**

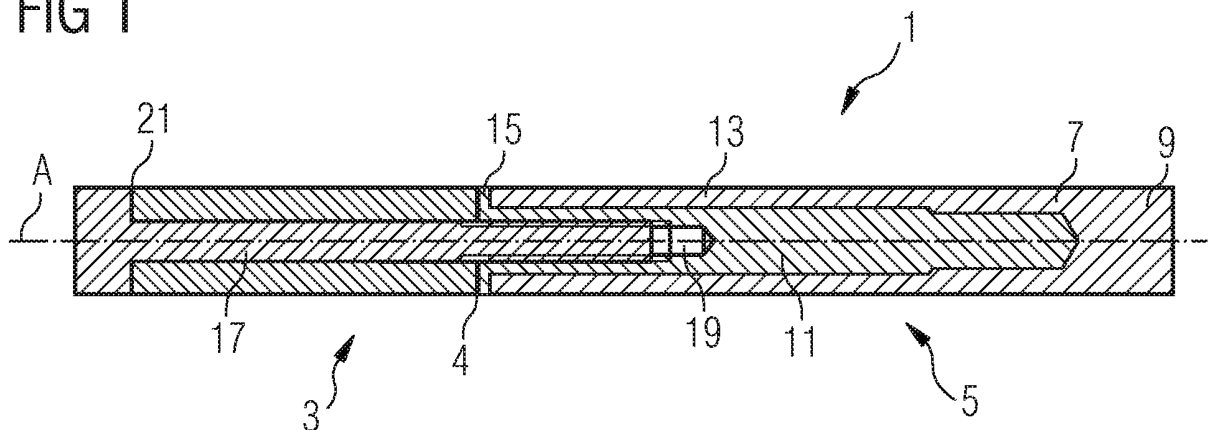
(30) Priorität: **04.04.2006 DE 102006016723**

(54) **Lichtbogenkontakt**

(57) Es wird ein Lichtbogenkontaktstift (1) aus einem Leitermaterial mit geringem spezifischen Widerstand zur Verfügung gestellt, welcher eine Kontaktspitze (5) aus

abbrandfestem Material und ein sich bis in die Kontaktspitze (5) erstreckendes Verstärkungselement (17) aus einem im Vergleich zum Leitermaterial mechanisch festen Material aufweist.

FIG 1



EP 1 843 374 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Lichtbogenkontaktstift.

[0002] In Hochspannungsleistungsschaltern sind häufig zusätzlich zu den Nennstromkontakten so genannte Lichtbogenkontakte vorhanden, welche bei einem Ausschaltvorgang nach den Nennstromkontakten trennen. Aufgrund der hohen Spannung zwischen dem Lichtbogenkontaktstift und dem Gegenkontakt bildet sich zwischen diesen beiden unmittelbar nach dem Trennen ein Lichtbogen aus, welcher den Stromfluss weiter aufrechterhält. Der Lichtbogen wird dann bspw. mit einem Löschgas, etwa Schwefelhexafluorid (SF_6), beblasen, um den Lichtbogen zum Erlöschen zu bringen und dadurch den Stromfluss zwischen dem Lichtbogenkontaktstift und dem Lichtbogenegegenkontakt zu unterbrechen. Erst danach ist der Ausschaltvorgang beendet.

[0003] Um den hohen Temperaturen beim Ausschaltlichtbogen widerstehen zu können, weisen die Kontaktstifte eine Kontaktspitze aus einem Abbrandfesten Material, in der Regel Wolfram, auf. An die Wolframspitze schließt sich Kupfer als Material mit geringem spezifischen Widerstand an. Die Verbindung zwischen der Wolframspitze und dem Kupfer ist als Schweißverbindung realisiert. Um das Kupfer mit dem Wolfram verschweißen zu können, ist Letzteres mit Kupfer hintertränkt. Das heißt die Wolframspitze ist als Sinterkörper ausgebildet, in die flüssiges Kupfer eindringen kann. Die Menge an Kupfer ist so gewählt, dass sie an der Schweißseite der Spitze eine geschlossene Kupferschicht über dem Sinterkörper der Kontaktspitze bildet. Diese Kupferschicht wird dann mit dem Kupfer des Kontaktstiftes verschweißt. Auf diese Weise kann ein sehr gut leitfähiger Kontaktstift mit einer abbrandfesten Spitze realisiert werden. Die mechanische Festigkeit eines derart hergestellten Kontaktstiftes wird durch die Schweißnaht, insbesondere durch die Kupferschicht an der Schweißfläche der Kontaktspitze bestimmt.

[0004] In modernen Hochspannungsleistungsschaltern mit Löschkammern, in denen sich der Lichtbogen ausbildet und in denen er mit dem Löschgas beblasen wird, werden in der Regel sowohl der Lichtbogenkontaktstift als auch der Lichtbogenegegenkontakt gegenläufig bewegt, um so höhere Kontaktgeschwindigkeiten zu realisieren. Dadurch steigen vor allem die mechanischen Kräfte an den Kontakten. Die höchsten mechanischen Belastungen treten hierbei nicht beim Ausschalten, sondern beim Einschalten auf. Beim Auftreffen des Lichtbogenkontaktstiftes auf den eine Aufnahme für den Lichtbogenkontaktstift bildenden Lichtbogenegegenkontakt erfährt der Lichtbogenkontaktstift neben den durch die hohen Stromstärken verursachten Kräften auch hohe mechanische Beanspruchungen durch Druck und Querkräfte. Je höher die Kontaktgeschwindigkeit wird, desto größer wird auch die mechanische Beanspruchung des Lichtbogenkontaktstiftes. Wenn für höhere Kontaktgeschwindigkeiten höhere Festigkeiten des Lichtbogen-

kontaktstiftes erzielt werden sollen, so wird dies durch eine Vergrößerung des Durchmessers des Kontaktstiftes oder durch die Verwendung einer Kupferlegierung mit höherer Festigkeit beim Hintertränken der Kontaktspitze realisiert.

[0005] Aus US 6,211,478 B1 ist zudem ein Lichtbogenkontaktstift bekannt, bei dem die abbrandfeste Kontaktspitze durch Aufbringen eines abbrandfesten Materials auf einen Kupferstift mittels Plasmaspritzen hergestellt wird. Eine derartige Kontaktspitze erfordert hohen Aufwand in ihrer Realisierung. Im selben Dokument ist auch eine Kontaktspitze beschrieben, die mit dem Kontaktstift verschraubt ist. Gegenüber einer Schraubverbindung stellt die Schweißverbindung als stoffschlüssige Verbindung eine bessere elektrische Kontaktierung zwischen der Kontaktspitze und dem Material des Stiftes dar.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen verbesserten Lichtbogenkontaktstift zur Verfügung zu stellen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch einen Lichtbogenkontaktstift nach Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0008] Ein erfindungsgemäßer Lichtbogenkontaktstift besteht aus einem Leitermaterial mit geringem spezifischen Widerstand und weist eine Kontaktspitze aus einem abbrandfestem Material auf. Zudem ist er mit einem sich bis in die Kontaktspitze erstreckenden Verstärkungselement aus einem im Vergleich zum Leitermaterial mechanisch festen Material versehen. Dadurch kann mit einfachen Mitteln erreicht werden, dass die mechanische Stabilität des Kontaktstiftes gegenüber einem Kontaktstift nach Stand der Technik erhöht wird, ohne dass seine elektrische Leitfähigkeit wesentlich beeinträchtigt wird. Die erhöhte mechanische Stabilität ermöglicht ihrerseits erhöhte Kontaktgeschwindigkeiten.

[0009] In einer ersten Ausgestaltung des Lichtbogenkontaktstiftes ist die Kontaktspitze an das Leitermaterial angeschweißt und das Verstärkungselement, bspw. eine Seele, erstreckt sich im Inneren des Kontaktstiftes bis in die Kontaktspitze hinein. Auf diese Weise überbrückt das Verstärkungselement die Schweißnaht und kann so für eine erhöhte mechanische Festigkeit im Bereich der Schweißnaht sorgen. Das Verstärkungselement kann insbesondere mit der Kontaktspitze, in die es sich hinein erstreckt, verschraubt, verpresst oder durch Verschrumpfung verbunden sein. Im Unterschied zu der in US 6,211,478 B1 bleibt die Kontaktspitze über die Schweißverbindung stoffschlüssig mit dem Leitermaterial verbunden. Das bspw. in die Kontaktspitze eingeschraubte Verstärkungselement dient also nicht zum Herstellen der Verbindung, sondern lediglich zu deren Verstärkung. Auf diese Weise kann die stoffschlüssige Verbindung zwischen der Kontaktspitze und dem Leitermaterial gestärkt werden, ohne dass der elektrische Kontakt zwischen beiden geschwächt wird.

[0010] Die Erfindung lässt sich insbesondere im Rah-

men von Lichtbogenkontaktstiften realisieren, in denen das Leitermaterial Kupfer umfasst, d.h. aus Kupfer oder einer auf Kupfer basierenden Legierung hergestellt ist, in der das abbrandfeste Material Wolfram umfasst, also aus Wolfram oder einer auf Wolfram basierenden Legierung hergestellt ist, und in der das mechanisch feste Material Stahl ist. Aufgrund seiner Biegefestigkeit eignet sich Stahl besonders als Material für die Seele.

[0011] In einer zweiten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Lichtbogenkontaktstiftes ist als Verstärkungselement ein den Lichtbogenkontaktstift über seine gesamte Länge umgebender und mit der Kontaktspitze einstückig ausgebildeter Mantel vorhanden. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, einen an der Kontaktspitze in der Regel ohnehin vorhandenen zylinderförmigen Bereich über den gesamten Kontaktstift auszudehnen, so dass das gesamte Leitermaterial vom Mantel umgeben ist. In dieser Ausgestaltung kann der gesamte Lichtbogenkontaktstift einstückig, d.h. ohne Schweißnaht ausgebildet sein, was seine Festigkeit gegenüber einem unverstärkten geschweißten Lichtbogenkontaktstift erhöht. Auch in dieser Ausgestaltung kann das Leitermaterial aus Kupfer oder einer auf Kupfer basierenden Legierung und das abbrandfeste Material aus Wolfram oder einer auf Wolfram bestehenden Legierung bestehen.

[0012] Mit dem erfindungsgemäßen Lichtbogenkontaktstift kann die mechanische Festigkeit des Stiftes erhöht werden, ohne dessen Bauteildimensionen zu ändern. Dadurch brauchen wichtige Dimensionsgrößen für die Lichtbogenlöschung nicht verändert zu werden. Die Kontaktgeschwindigkeit kann erhöht werden, ohne die Löschkammern zu vergrößern. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Masse des bewegten Lichtbogenkontaktstiftes kaum verändert wird und somit keine zusätzliche Rückwirkung auf die kinematische Kette entsteht.

[0013] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren.

[0014] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel des Erfindungsgemäßen Lichtbogenkontaktstiftes in einem Schnitt durch seine Längsachse.

[0015] Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Lichtbogenkontaktstiftes in einem Schnitt durch seine Längsachse.

[0016] Ein erstes Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Lichtbogenkontaktstift 1 wird nachfolgend mit Bezug auf Fig. 1 beschrieben. Der Lichtbogenkontaktstift 1 ist aus einem zylinderförmigen Stift 3 und einer ebenfalls zylinderförmigen Kontaktspitze 5 zusammengesetzt. Die Kontaktspitze 5 ist mit dem zylinderförmigen Stift 3 verschweißt. Die Schweißnaht ist in Fig. 1 mit der Bezugsziffer 4 bezeichnet.

[0017] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel besteht der zylinderförmige Stift 3 aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, während die Kontaktspitze 5 aus Wolfram oder einer Wolframlegierung besteht, die mit Kupfer hintertränkt ist. Hierzu weist die Kontaktspitze 5 einen gesin-

terten zylinderförmigen Wolframkörper 7 (oder einen Sinterkörper aus einer Wolframlegierung) auf. Der Wolframkörper 7 ist bis auf seinen Spitzenabschnitt als Hohlkörper mit einer sich axial erstreckenden Öffnung 11 ausgebildet. An den Spitzenabschnitt 9 schließt sich daher ein Mantelabschnitt 13 an, welcher die Form eines Hohlzylinders aufweist.

[0018] Die Öffnung 11 des gesinterten Wolframkörpers 7 wird mit flüssigem Kupfer gefüllt, wobei der Sinterkörper mit Kupfer hintertränkt wird. Beim Hintertränken tritt flüssiges Kupfer in Poren ein, die im gesinterten Wolframkörper 7 vorhanden sind. Auf diese Weise erfolgt eine innige Verbindung des Kupfers mit dem Wolframkörper. Das Einfüllen des Kupfers erfolgt bei stehendem Zylinder mit nach oben offener Öffnung 11. Das Einfüllen in die Öffnung 11 erfolgt solange bis Kupfer in dem von Spitzenabschnitt 9 abgewandten Bereich des Wolframkörpers 7 über die Öffnung 11 vorsteht. Das überstehende Kupfer 15 bildet die Kontaktfläche zum Verschweißen der Kontaktspitze 5 mit dem ebenfalls aus Kupfer bestehenden zylinderförmigen Stift 3.

[0019] Das hintertränkte Kupfer bietet beim Betrieb des Lichtbogenkontaktstiftes den Vorteil, dass das in die Hohlräume des Sinterkörpers eingedrungene Kupfer während des Bestehens des Lichtbogens verdampft und so dem Wolfram Wärme entzieht. Nachdem der Lichtbogen gelöscht ist, kondensiert das Kupfer wieder und härtet aus, wobei es die zuvor aufgenommene Wärme wieder abgibt.

[0020] Von dem von der Kontaktspitze 5 abgewandten Ende 21 des zylinderförmigen Stiftes 3 ausgehend, erstreckt sich eine Stahlseele 17 durch den gesamten zylinderförmigen Stift 3 und teilweise durch die Kupferfüllung der Kontaktspitze 5. Die Stahlseele 17 ist in ihrem vorderen Abschnitt 19 mit dem Kupfer in der Öffnung 11 verschraubt. Auf Grund ihrer Biegefestigkeit erhöht die Stahlseele 17 die Festigkeit der Schweißverbindung, ohne dass der Durchmesser des Lichtbogenkontaktstiftes 1 erhöht wird, und ohne das höherfestes Kupfermaterial Verwendung finden muss. Die erhöhte Festigkeit gegenüber Druck- und Querkraften im Lichtbogenkontaktstift 1 wird alleine durch die Seele 17 zur Verfügung gestellt.

[0021] Anders als in Fig. 1 dargestellt, kann die Stahlseele mittels anderer formschlüssiger Verbindungen, bspw. mittels Schrumpfen oder Quetschen, mit der Kupferfüllung der Öffnung 11 verbunden werden.

[0022] Ein zweites Ausführungsbeispiel für den erfindungsgemäßen Lichtbogenkontaktstift ist in Fig. 2 dargestellt. Der Lichtbogenkontaktstift 100 des zweiten Ausführungsbeispiels weist im Unterschied zum Lichtbogenkontaktstift 100 des ersten Ausführungsbeispiels keine Schweißnaht 4 auf. Stattdessen ist der gesamte Lichtbogenkontaktstift von einem gesinterten Wolframkörper 107 gebildet, dessen Mantelabschnitt 113 gegenüber dem Wolframkörper 7 aus Fig. 1 in Richtung der Längsachse A so weit verlängert ist, dass er sich über die gesamte Länge des Lichtbogenkontaktstiftes 100 erstreckt,

und dessen Öffnung mit Kupfer gefüllt. Wie im ersten Ausführungsbeispiel wird der gesinterte Wolframkörper beim Füllen der Öffnung 111 mit Kupfer hintertränkt. Der Spitzenabschnitt 109 des Wolframkörpers 107 entspricht dem Spitzenabschnitt 9 des ersten Ausführungsbeispiels.

[0023] Im Grunde genommen besteht der Lichtbogenkontaktstift 100 vollständig aus einer verlängerten Kontaktspitze 105, wie sie im Fig. 1 mit der Bezugsziffer 5 bezeichnet ist. Die erhöhte Festigkeit des vollständig aus dem mit Kupfer gefüllten Wolframkörper 107 bestehenden Kontaktstiftes 100 ergibt sich aus der fehlenden Schweißnaht, welche grundsätzlich eine Schwäche des Lichtbogenkontaktstifts darstellt, sofern sie nicht mittels eines Verstärkungselementes, bspw. der im Fig. 1 dargestellten Stahlseele 17, verstärkt wird.

[0024] Die beschriebene Erfindung stellt Möglichkeiten zur Verfügung, Lichtbogenkontaktstifte insbesondere im Hinblick auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Querkraften zu verbessern, ohne die Abmessungen des Kontaktstiftes zu erhöhen. Dies ermöglicht insbesondere das Ersetzen von Kontaktstiften in bestehenden Lichtbogenkontakten durch erfindungsgemäße Kontaktstifte. Außerdem werden höhere Kontaktgeschwindigkeiten möglich.

Bezugszeichenliste

[0025]

1	Lichtbogenkontaktstift
3	zylinderförmiger Stift
4	Schweißnaht
5	Kontaktspitze
7	Wolframkörper
9	Spitzenabschnitt
11	Öffnung
13	Mantelabschnitt
15	überstehendes Kupfer
17	Stahlseele
19	vorderer Abschnitt
21	Ende
100	Lichtbogenkontaktstift
107	Wolframkörper
109	Spitzenabschnitt
111	Öffnung
113	Mantelabschnitt
A	Längsachse

Patentansprüche

1. Lichtbogenkontaktstift (1, 100) aus einem Leitermaterial mit geringem spezifischen Widerstand, welcher eine Kontaktspitze (5, 105) aus abbrandfestem Material aufweist,
gekennzeichnet durch
ein sich bis in die Kontaktspitze (5, 105) erstrecken-

des Verstärkungselement (17, 113) aus einem im Vergleich zum Leitermaterial mechanisch festen Material.

2. Lichtbogenkontaktstift (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kontaktspitze (5) an das Leitermaterial angeschweißt ist und sich das Verstärkungselement (17) im Inneren des Lichtbogenkontaktstiftes (1) bis in die Kontaktspitze (5) hinein erstreckt.
3. Lichtbogenkontaktstift (1) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Verstärkungselement eine sich durch das Lichtbogenkontaktelement (1) bis in die Kontaktspitze (5) erstreckende Seele (17) vorhanden ist.
4. Lichtbogenkontaktstift (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Leitermaterial Kupfer umfasst, das abbrandfeste Material Wolfram umfasst und das mechanisch feste Material Stahl ist.
5. Lichtbogenkontaktstift (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Verstärkungselement ein den Lichtbogenkontaktstift (100) über seine gesamte Länge umgebender und mit der Kontaktspitze (105) einstückig ausgebildeter Mantel (113) vorhanden ist.
6. Lichtbogenkontaktstift nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Leitermaterial Kupfer und das abbrandfeste Material Wolfram ist.

50

FIG 1

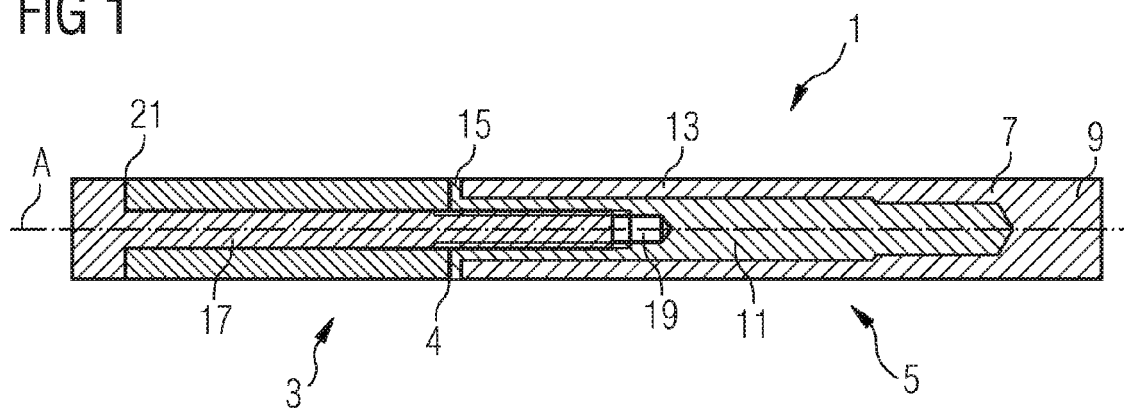
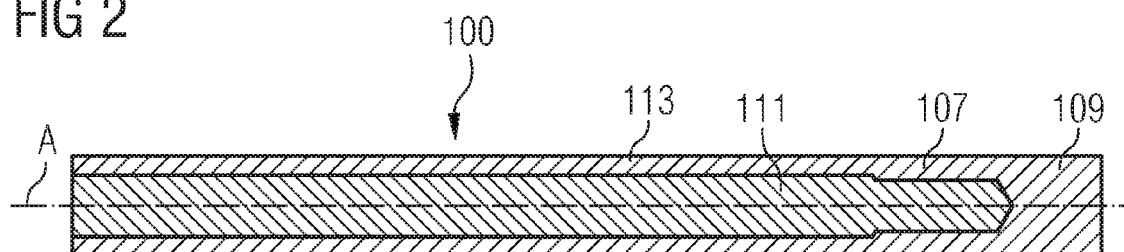


FIG 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6211478 B1 [0005] [0009]