

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 849 770 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2003 Patentblatt 2003/41

(51) Int Cl.7: **H01K 3/02**, H01K 1/02,
H01J 9/02

(21) Anmeldenummer: **97121787.2**

(22) Anmeldetag: **10.12.1997**

(54) **Verfahren zur Herstellung von helikal gewickelten Wendelkörpern**

Manufacturing procedure of helicoidally wound coiled filaments

Procédé de fabrication de filaments à enroulement hélicoidal

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

(30) Priorität: **20.12.1996 DE 19653572**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.1998 Patentblatt 1998/26

(73) Patentinhaber: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für
elektrische Glühlampen mbH
81543 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Eder, Jürgen
51061 Köln (DE)**
- **Sprenger, Reinhard
51688 Wipperfürth (DE)**
- **Liermann, Hans
51515 Kürten (DE)**

• **Schmidt, Peter
51688 Wipperfürth (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 149 282 GB-A- 468 449
GB-A- 481 964 US-A- 2 136 649
US-A- 3 067 357

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no.
009 (M-089), 23. Januar 1980 & JP 54 144782 A
(TOSHIBA CORP), 12. November 1979**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no.
272 (E-1371), 26. Mai 1993 & JP 05 013052 A
(MATSUSHITA ELECTRON CORP), 22. Januar
1993**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no.
128 (E-1333), 18. März 1993 & JP 04 303556 A
(TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL CORP), 27.
Oktober 1992**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 849 770 B1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung helikal gewundener Wendelkörper gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder Anspruchs 2. Es handelt sich dabei entweder um Glühkörper im Sinne von einfach oder auch zweifach gewendelten Leuchtkörpern für Glühlampen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder um Wendeln für Stiftelektroden von Hochdruckentladungslampen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 2.

Stand der Technik

[0002] Aus der EP-A 149 282 ist bereits ein Verfahren zur Herstellung helikal gewundener Glühkörper bekannt. Hier wird eine Anzahl von Glühkörpern fortlaufend aus einem Glühdraht helikal auf einen Kerndraht gewickelt. Der auf den Kerndraht aufgewickelte Glühdraht (Gewendel) wird anschließend zum Abbau von Spannungen auf ca. 1900 bis 2200 °C erhitzt, beispielsweise mittels Laser, Hochfrequenz oder Widerstandsheizen des Kerndrahts. Dabei wird der Glühdraht auf dem Kerndraht festgehalten. Insgesamt sollen dadurch Spannungen im Gewendel minimiert werden. Zum Herausziehen des Kerndrahts aus dem gewickelten Glühdraht wird das Gewendel relativ zum Kerndraht in entgegengesetzter Richtung gedreht. Dieses umständliche Verfahren ist deshalb notwendig, weil der Innendurchmesser des Gewendels dem Außendurchmesser des Kerndrahts angepaßt ist und daher nicht zu vermeiden ist, daß das Gewendel auf dem Kerndraht haftet.

[0003] Ein ähnliches Verfahren mit Wärmebehandlung des Glühdrahts zur Beseitigung der Spannungen und anschließendem Auslösen des Kerndrahts aus dem Gewendel ist auch aus DE-OS 34 35 323 und JP-OS 49-67 481 bekannt. Letztere verwendet als Mittel zum Aufheizen des Gewendels auf eine Temperatur zwischen 600 und 900 °C eine Lampe.

[0004] Derartig präparierte Gewendel haben zwar eine gute Formstabilität. Diese verhindert jedoch gerade ein einfaches Auslösen des Kerndrahts aus dem Gewendel.

Darstellung der Erfindung

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von helikal gewickelten Wendelkörpern, entweder Glühkörpern für Glühlampen oder Wendelkörper für Elektroden von Entladungslampen, mit guter Formstabilität bereitzustellen, die einfach und zeitsparend sind und sich daher besonders gut maschinell umsetzen lassen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Verfahrensschritte des Anspruchs 1 im Falle von Glühkörpern für Glühlampen und durch die kennzeich-

nenden Verfahrensschritte des Anspruchs 2 im Falle von Wendelkörpern für Entladungslampen gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0007] In einer ersten Ausführungsform benützt ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung helikal gewundener Glühkörper die grundsätzlich an sich bekannte Technik, bei der ein Glühdraht aus hochschmelzendem Material, normalerweise Wolfram, auf einen Kerndraht gewickelt wird und thermisch behandelt wird sowie anschließend vereinzelt wird und der Kerndraht herausgelöst wird.

[0008] Das neue Verfahren geht dabei von der Idee aus, das Wickeldrahtmaterial bereits während des Wickelvorgangs thermisch zu beeinflussen. Gegenüber herkömmlichen Verfahren, bei denen man ebenfalls den Glühdraht auf einen Endloskern wickelt, spart man dabei den nachfolgenden Arbeitsgang des Entspannungs-glühens auf dem Kerndraht im Durchzugsverfahren ein. Insbesondere muß dabei gewährleistet werden, daß der Krümmungsradius der Spule, auf die der Glühdraht anschließend nach der Temperatureinwirkung aufgewickelt wird, klein ist gegenüber der axialen Länge der daraus herzustellenden Glühkörper. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform erfolgt das Vereinzeln der Gewendel direkt nach dem Wickeln, so daß auf ein Aufspulen verzichtet werden kann.

[0009] Einerseits erfolgt beim Wickeln eine bleibende plastische Verformung über die Fließ-(Streck-)Grenze des Wickelmaterials hinaus, weil das Wickelmaterial auf den Radius des Kernmaterials gebogen werden muß, was eine Biegespannung einprägt.

[0010] Andererseits wird dem Wickelmaterial durch den Wickelprozeß zusätzlich eine elastische Verformung bis hin zur Fließ-(Streck-)Grenze des Wickelmaterials aufgezwungen, die sog. Torsionsspannung.

[0011] Beim Wickeln ergibt sich eine Superposition aus Biege- und Torsionsspannung. Der elastische Restspannungsanteil (Biegung und Torsion) wird nach dem Vereinzeln freigesetzt und äußert sich einerseits im Aufspringen des Gewendels auf einen größeren Innendurchmesser. Der Glühkörper bleibt dabei formstabil, also helikal gewickelt. Andererseits äußert sich der plastische Restspannungsanteil in der Verminderung der Zahl der gewickelten Windungen unter Einhaltung der axialen Länge (vergleichbar dem Aufdrehen einer Feder im elastischen Bereich des Federmaterials).

[0012] Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß eine ausreichende thermische Behandlung des Wickelmaterials auch direkt vor dem Wickelvorgang sichergestellt werden kann und zwar ohne nennenswerte Einbußen bei den üblichen Wickelgeschwindigkeiten. Insbesondere bei Verwendung eines Plasmabrenners für die thermische Behandlung ist der Energieübertrag so hoch, daß Umdrehungsgeschwindigkeiten von 10000 UpM (Umdrehungen pro Minute) und mehr erreicht werden können. Typische Werte sind 6000 bis 8000 UpM.

[0013] Der erste Verfahrensschritt besteht erfin-

dungsgemäß darin, daß der Glühdraht thermisch behandelt wird.

[0014] Im Falle der Herstellung von Glühkörpern muß der Glühdraht auf eine Temperatur bis nahe an die Rekristallisierungstemperatur des Materials gebracht werden. Bevorzugt eignet sich dafür eine Temperatur im Bereich zwischen 60 und 90 % der Rekristallisierungstemperatur. Im Falle des Wolfram bedeutet dies, daß der Glühdraht auf eine Temperatur von mehr als 1200 °C, bevorzugt mehr als 1400 °C, gebracht wird. Die Rekristallisierungstemperatur des Wolfram liegt bei etwa 1800 C.

[0015] Bei Temperaturen über 1800 °C kommt man in einen Bereich, in dem der Wolfram-Sinterwerkstoff zu rekristallisieren beginnt, was sich in zunehmender Versprödung äußert.

[0016] Das Material wird dadurch bruchanfällig. Damit wäre aber bei einer weiteren Verarbeitung (Montage von Halterungen oder Endstücken an der Wendel oder Langziehen des Wendelkörpers) mit einem hohen Ausschuß zu rechnen.

[0017] In einer zweiten Ausführungsform werden für die erfindungsgemäße Herstellung von Elektroden mit Wendelkörpern dagegen noch höhere Temperaturen benötigt, die im Bereich der Rekristallisierungstemperatur liegen, weil sich die eingepprägten Spannungen in diesem Fall nicht mehr freisetzen sollen. Eine gewisse Rekristallisierung ist also erwünscht.

[0018] Unmittelbar danach wird bei beiden Ausführungsformen der erhitzte Glühdraht bzw. Wendelkörper auf den Kern gewickelt. Um eine merkliche Abkühlung des so hergestellten Gewendels zu verhindern, findet die Erwärmung des Gewendels unmittelbar in der Nähe des Kernes statt. Der Begriff Kern umfaßt hier sowohl Kerndrähte als auch massive Kerntifte.

[0019] Im Falle des Glühdrahts folgen zwei weitere Verfahrensschritte:

[0020] Im nächsten Schritt wird das noch heiße, aber bereits leicht abgekühlte Gewindel vereinzelt. Ist das Gewindel vor dem Vereinzeln noch zu heiß, läuft es farbig an bzw. kann es zur Oxidation kommen. Im ungünstigsten Fall springt die Wendel zu wenig oder überhaupt nicht mehr auf. Auch hängt die sog. Standzeit des Kernes davon ab. Dabei besitzt das fertige Gewindel beim Vereinzeln noch eine Restspannung, die sich unmittelbar nach dem Vereinzeln in eine Vergrößerung des Innendurchmessers des Gewendels umsetzt, so daß das Gewindel den innigen Kontakt zum Kerndraht verliert. Es sitzt nur noch locker auf dem Kerndraht auf.

[0021] Aufgrund dessen läßt sich schließlich in einem letzten Verfahrensschritt der Kerndraht aus dem locker aufsitzenden Gewindel leicht herauslösen.

[0022] Bevorzugt erfolgt für beide Ausführungsformen die thermische Behandlung des Wickeldrahts mittels eines Plasmabrenners. Das Prinzip eines derartigen Plasmabrenners ist beispielsweise in NL-A 71 12 767 näher beschrieben. Als Plasma läßt sich beispielsweise Argon, Helium, Wasserstoff, Stickstoff und deren

Mischungen verwenden.

[0023] Für die vorliegenden Zwecke hat es sich als besonders geeignet erwiesen, daß das Plasmabrennen im freien Gasstrom erfolgt, wobei insbesondere Argon, ein Argon/Stickstoff-Gemisch oder ein Argon/Wasserstoffgemisch angewendet wird. Insbesondere kann Stickstoff auch als Schutzgaskegel eingesetzt werden. Vorteilhaft befinden sich sowohl die Anode als auch die Kathode des Plasmabrenners im Brennergehäuse.

[0024] Vorteilhaft soll der Glühdraht vor dem Wickeln eine Temperatur von mehr als 1200 °C erreichen.

[0025] Besonders gut eignet sich für die Herstellung des Glühdrahts ein Wechselkern (Maschinenkern) als Kern, da dieser den Wickelprozeß stabilisiert und Toleranzen im Wickelprozeß minimiert. Es empfiehlt sich dabei, daß der Maschinenkern aus thermisch gut (im Temperaturbereich um 1800 °C) belastbarem Material wie z.B. Federstahl oder Wolfram besteht. Der Maschinenkern sollte Temperaturen bis mehr als 1800 °C gut vertragen.

[0026] Bei beiden Ausführungsformen ist das Material des Wickeldrahts typisch Wolfram, das eventuell mit Zusätzen wie Kalium, Silizium, Aluminium und/oder Thorium gedopt sein kann.

[0027] Mit dem neuen Verfahren der ersten Ausführungsform wird bei der Herstellung von Glühkörpern erreicht, daß die durch den Wickelvorgang in das Gewindel eingebrachte Spannung infolge der kurz zuvor vorgenommenen thermischen Behandlung gerade so beeinflusst wird, daß das Gewindel nach dem Vereinzeln infolge der gespeicherten mechanischen Energie in der Lage ist, radial aufzuspringen. Das radiale Aufspringen ist genau der weiter oben beschriebene elastische Restspannungsanteil. Aufgrund dessen löst sich das Gewindel automatisch vom Kerndraht, im Gegensatz zum Stand der Technik, wo dieser Verfahrensschritt das größte Problem bereitet.

[0028] Besonders vorteilhaft ist die überraschende Eigenschaft, daß das Gewindel in axialer Richtung nahezu formstabil bleibt. Das axiale Aufspringen ist analog zum Aufdrehen einer Feder auch elastisch und äußert sich in der Verminderung der gewickelten Windungen unter Einhaltung der vorgegebenen Wickellänge. Bei der vorliegenden Erfindung äußert sich die geringe axiale Restspannung dahingehend, daß sie lediglich eine geringfügige Streuung der Gesamtlänge des helikal gewundenen Glühkörpers bewirkt.

[0029] Die Temperatur bei der thermischen Vorbehandlung wird bei der ersten Ausführungsform gerade so gewählt, daß sich der gewünschte endgültige Innendurchmesser des Gewendels automatisch durch das radiale Aufspringen nach dem Vereinzeln ergibt. Im konkreten Einzelfall hängt die genaue Bemessung im wesentlichen vom Durchmesser des Kern- und Wickelmaterials, von der Temperatur und auch von der Wickelgeschwindigkeit ab.

[0030] Die Vergrößerung des Innendurchmessers des Gewendels, bedingt durch das radiale Aufspringen,

ist typenspezifisch und bewegt sich in einem Bereich von 2 bis 30 %. Anders ausgedrückt lassen sich die gewünschten Abmessungen des Gewendels mit einem im Vergleich zum Stand der Technik kleineren Kemdraht erzielen.

[0031] Die erfindungsgemäßen Verfahren eignen sich für zwei verschiedene Anwendungen:

[0032] Zum einen lassen sich damit einfach oder zweifach gewendelte Leuchtkörper für Glühlampen herstellen. Im Falle des einfach gewendelten Leuchtkörpers kann das Verfahren direkt wie beschrieben angewendet werden.

[0033] Im Falle des zweifach gewendelten Leuchtkörpers muß das Verfahren modifiziert werden, indem ein konventionell hergestelltes Endlos-Primärgewindel, das noch auf einem Kemdraht gewickelt ist, als Kemdraht für ein Sekundärgewindel verwendet wird. Das oben beschriebene Verfahren wird dann für die Herstellung des Sekundärgewindels angewendet. Danach erfolgen dann die weiteren Bearbeitungsschritte oder direkt das Auslösen des Primärkernes.

[0034] Das Verfahren eignet sich für alle bekannten Durchmesser des Kerndrahts bzw. Glühdrahts und ist auf alle bekannten Steigungen anwendbar. Mit abnehmendem Durchmesser des Glühdrahts und Kerndrahts wird aufgrund zunehmender Oberflächenhaftung eine Tendenz zum Verkleben des Glühdrahts mit dem Kerndraht beobachtet. Hier schafft eine periodisch abwechselnde Verwendung mehrerer Kerndrähte Abhilfe. Je nach Belastung kommen dabei 5 bis 50 oder sogar mehr Kemdrähte bzw. -Stifte zum Einsatz. Diese sog. Revolvertechnik ermöglicht eine längere Verwendungsdauer (Standzeit) eines Maschinenkerns. Unter Revolvertechnik versteht man eine automatische Zurührung eines Materials vor dem n+1-ten Prozeßschritt, aber nach vollständiger Abarbeitung des vorausgehenden n-ten Prozeßschrittes. Dies entspricht bei einem Revolver dem automatischen Zuführen der nächsten Patronenkammer nebst Inhalt nach Abgabe eines Schusses.

[0035] Durch das Aufwickeln von Material mit erhöhter Temperatur auf einen Maschinenkern nimmt die Temperatur des Maschinenkerns über seine Einsatzzeit hin zu, bis sich ein stationäres Temperaturgleichgewicht zwischen Maschinenmaterial, Wickelmaterial und Umgebungstemperatur eingestellt hat. Mit zunehmender Temperatur des Maschinenkerns nimmt seine Stabilität ab, d.h. er wird weicher und labiler (bei Sinterwerkstoffen härter und spröder), weshalb er für den Gesamtprozeß empfindlicher wird. Durch Anwendung der Revolvertechnik hat der einzelne Kern die Möglichkeit, sich während der Nutzzeit der alternativ verwendeten anderen Kerne (typisch 5 bis 50 Kerne) wieder abzukühlen. Somit kann eine deutlich höhere Standzeit und auch eine geringere Streuung in der Geometrie des Gewendels erzielt werden.

[0036] Ein zweites Anwendungsgebiet sind Stiftelektroden für Entladungslampen mit aufgebrachtten Wendeln. Derartige Elektroden sind beispielsweise aus

US-A 3 067 357 bekannt. Gemäß der zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens lassen sich derartige Elektroden herstellen, indem bei der thermischen Wärmebehandlung des Wickeldrahts besonders hohe Temperaturen, die im Bereich der Rekristallisationstemperatur des verwendeten Materials liegen, angewendet werden. Im Falle des Wolframs liegen die Temperaturen bevorzugt um oder knapp über 1800 °C. Dadurch werden die elastischen Restspannungen, die ein Aufspringen der Wendel bewirken, verhindert. Auf diese Weise kann der Wickeldraht auf dem Kernstift bzw. Elektrodenschaft "festbrennen".

[0037] Durch diese erhöhte Temperatureinwirkung findet ein Ausgleich zwischen den elastischen Restspannungen und den chemischen und strukturellen Verhältnissen statt. Die eingepprägten Spannungen sind nichts anderes als eine erzwungene minimale Änderung des Kristallgitters eines Kornes oder Kristallites, die sich auch in den Bindungslängen, -winkeln und Bindungskräften widerspiegeln. Mit jeder Temperaturerhöhung eines Materials verschmiert die Lage der Atome im Kristallgitter mehr, d.h. ihre Lage wird für eine spezielle Struktur energetisch immer ungünstiger bis hin zur reversiblen Phasenumwandlung (z. B. Umwandlung der α -Phase eines Kristalls in die β -Phase), wobei ab einer bestimmten Temperatur für die vorherrschenden Verhältnisse eine andere, energetisch günstigere Struktur eingenommen wird. Die Summe der mikroskopischen Gitterverzerrungen ergibt den makroskopischen Restspannungsanteil.

[0038] Im Unterschied zum Wickeln von Glühkörpern (bei 1200 - 1800 °C im Falle des Wolfram) ist bei der Herstellung von Elektroden mit Wendeln nach der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens daher ein größerer Energieübertrag notwendig (entsprechend einer Temperatur über 1800 °C bei Wolfram, die somit im Bereich der Rekristallisation liegt), damit der Restspannungsanteil sich nicht durch Gitterverzerrungen elastisch einprägt, sondern sich die Spannungen durch eine strukturelle "Umorganisation" der Gitterbausteine kompensieren (Teilrekristallisation bzw. vollständige Rekristallisation) unter Beibehaltung der natürlichen Struktur. Allgemein wird beim Wickeln von Wendeln auf Elektroden die Plasmatemperatur bevorzugt so eingestellt, daß die Temperatur des Wickelmaterials näherungsweise in den Bereich des sog. Solidus-Liquidus-Übergangs kommt. Das Material wird also "weich" verformt, die Bindungsabstände im Gitter sind relativ groß und damit die Bindungskräfte relativ klein. Nach dem formgebenden Prozeßschritt, der sehr schnell ausgeführt wird, hat das Material genügend Zeit, ohne Einprägung von Spannungen in das Gitter eine neue Struktur durch Teil- oder vollständige Rekristallisation auszubilden. Der ursprüngliche Strukturtyp des Kristallgitters bleibt dabei erhalten. Mit zunehmender Abkühlzeit normalisieren sich wieder die Bindungsverhältnisse und die Wendel sitzt spannungsfrei (festgebrannt) auf dem Elektrodenschaft.

[0039] Beim Stand der Technik muß das Halten der Wendeln auf dem Stift durch Schweißen oder durch Preßsitz realisiert werden. Dieser zusätzlich notwendige Arbeitsschritt des Verschweißens bewirkt eine ähnliche Strukturänderung wie der oben beschriebene Vorgang, aber nur im Bereich der Schweißzone.

[0040] Beim Preßsitz handelt es sich um die Umkehrung der Technik des Wickelns von Glühkörpern. Es wird nämlich ein elastisches Elektrodengewindel nachträglich mit einem Kernstift versehen, dessen Außendurchmesser größer ist als der lichte Durchmesser des Elektrodengewindels. Das Elektrodengewindel wird dabei aufgeweitet. Die elastische Verformung erzeugt durch das Zuführen des Stiftes eine rückfedernde Kraft. Somit wird der Stift mittels Reibung der einzelnen Windungen festgehalten.

[0041] Bei bekannten Elektroden wird also normalerweise die Wendel aufgeschoben und dann mit dem Kernstift verschweißt oder der Kernstift wird nachträglich in die Wendel eingeschoben (Preßsitz). Beim erfindungsgemäßen Verfahren ist aber weder ein Schweißen noch Einpressen notwendig, da die Wendel von selbst gut auf dem Kerndraht hält. Insbesondere ist eine punktuelle Schädigung der Elektrode (Versprödung), wie sie beim Schweißvorgang nicht zu vermeiden wäre, nicht mehr möglich.

[0042] Mit den beiden Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich sehr hohe Einstelleistungen erzielen, wenn man das gesamte Verfahren betrachtet. Zwar ist verglichen mit anderen Maschinen, die beim Wickeln keine Vereinzelung des Gewindels vornehmen (sog. Lassomaschinen, siehe DE-A 16 39 095), die Einstelleistung beim Wickeln von Glühkörpern kleiner. Dafür ist aber für alle nachfolgenden Verfahrensschritte der Zeitaufwand deutlich kleiner bzw. es entfallen eine Reihe von Verfahrensschritten vollständig, insbesondere das mühselige Auslösen des Kerndrahts. Des weiteren entfällt auch die Bereitstellung eines Endloswickelkerns sowie das Formstabilglühen als separater Verfahrensschritt und der nachfolgende Trennprozeß.

Figuren

[0043] Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung des Wickelvorgangs;
- Figur 2 eine Halogenglühlampe mit einfach gewendeldem Glühkörper;
- Figur 3 ein zweifach gewendelter Glühkörper für Glühlampen;
- Figur 4 eine Stiftelektrode mit aufgebrannter Wen-

del.

Beschreibung der Zeichnungen

[0044] Fig. 1 zeigt die für die vorliegende Erfindung wesentlichen Teile einer Wickelmaschine. Ein verschiebbarer Maschinenkern 1 aus Federstahl ist an einem Ende in einer Halterung 2a sowie am anderen Ende in einer Gegenhalterung 2b mittels einer radialen Anform- und Einspannvorrichtung 15 geführt. Er kann in der Halterung 2a zurückgezogen bzw. herausgeschoben werden.

[0045] In einer anderen Ausführungsform kann auch ein feststehender Maschinenkern und eine bewegte Drahtzufuhreinheit verwendet werden.

[0046] Ein Glühdraht 3 wird als Wickelmaterial von einer Vorratsspule 6 kommend, deren Achse 8 parallel zum Maschinenkern 1 angeordnet ist, mittels eines Drahtvorschubs (nicht dargestellt) auf den Maschinenkern 1 zu einem Gewindel 13 gewickelt unter Einhaltung einer vorgegebenen Steigung, die mittels eines Steigungsantriebs 9 eingestellt wird.

[0047] Kurz bevor ein Abschnitt des Glühdrahts 3 auf den Maschinenkern 1 trifft, wird er mittels eines Plasmabrenners 4 thermisch behandelt. Das Plasmaerhitzen erfolgt im freien Gasstrom mittels eines Argon-Plasmas 5. Der Plasmabrenner ist nur im Betrieb, während ein Wickelantrieb 12 und der Steigungsantrieb 9 tätig sind. Wenn die vorgesehene Länge eines Leuchtkörpers gewickelt ist, tritt ein Drahtabschneider 7 in Aktion und längt den Leuchtkörper ab. Die Wendel springt auf und läßt sich leicht abstreifen, während der Maschinenkern 1 zurückgefahren wird. Unmittelbar danach setzt der Drahtvorschub wieder ein und der Plasmabrenner tritt wieder in Aktion.

[0048] Eine geeignete Maschinensteuerung mit entsprechenden Antrieben (hier eine Siemens Standard CNC Steuerung) gewährleistet die Kombination aus Windeprozeß und gleichzeitig erfolgender thermischer Behandlung des Wickelmaterials in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit.

[0049] Die Leistungsfähigkeit der Erfindung zeigt sich darin, daß auch kompliziertere Wendeln hergestellt werden können. Beispielsweise läßt sich gemäß Fig. 2 ein einfach gewendelter Leuchtkörper 10 für Soffittenlampen 20 (Halogenglühlampen) mit vier leuchtenden Segmenten (jeweils etwa 70 enge Windungen) und drei dazwischenliegenden Unterbrechungen (jeweils fünf weite Windungen) sowie zwei Enden (jeweils acht weite Windungen) herstellen. Der Maschinenkern besteht dabei aus Federstahl mit einem Durchmesser von 1,4 mm. Die gesamte Einspannlänge beträgt mehr als 50 mm. Der Durchmesser des Glühdraht ist etwa 120 µm.

[0050] Fig. 3 zeigt schematisch einen doppelt gewendelten Leuchtkörper 11, dessen Sekundärgewindel nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist. In allen Ausführungsbeispielen besteht der Leuchtkörper aus Wolfram.

[0051] In Fig. 4 ist eine Elektrode 14 gezeigt, die aus einem Kernstift oder Elektrodenschaft 18 und einer darauf gewickelten Wendel 19 besteht. Die Wendel 19 ist auf dem Kernstift 18 festgebrannt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung helikal gewundener Leuchtkörper für eine Glühlampe, bei dem ein für die spätere Verwendung als Glühdraht geeigneter Wickeldraht (3) aus hochschmelzendem Material auf einen Kern, der aus einem Kerndraht oder Maschinenkern (1) gebildet ist, gewickelt wird und thermisch behandelt wird sowie evtl. anschließend vereinzelt wird und der Kern herausgelöst wird, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass ein Teilstück des Wickeldrahts (3) zunächst thermisch behandelt wird, wodurch dieses Teilstück auf Temperaturen unterhalb der Rekristallisationstemperatur des verwendeten Materials gebracht wird, und zwar zwischen 60 und 90 % dieser Rekristallisationstemperatur,
- b) daß der Wickeldraht (3) unmittelbar danach auf den Kern (1) gewickelt wird;
- c) daß der Wickeldraht anschließend zu einem Glühdraht vereinzelt wird, wobei das fertige Gewindel beim Vereinzeln noch eine Restspannung besitzt, die sich unmittelbar nach dem Vereinzeln in eine Vergrößerung des Innendurchmessers des Gewindels umsetzt, so daß das Gewindel den innigen Kontakt zum Kern verliert,
- d) und daß schließlich der Kern aus dem locker aufsitzenden Gewindel herausgelöst wird.

2. Verfahren zur Herstellung helikal gewundener Wendelkörper für eine Entladungslampe, bei dem ein Wickeldraht (3) aus hochschmelzendem Material, der eine Wendel für die Elektrode einer Entladungslampe bildet, auf einen Kern, der ein Kernstift bzw. Elektrodenschaft ist, gewickelt wird und thermisch behandelt wird, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass ein Teilstück des Wickeldrahts (3) zunächst thermisch behandelt wird, wodurch dieses Teilstück auf Temperaturen um oder knapp oberhalb der Rekristallisationstemperatur des verwendeten Materials gebracht wird,
- b) daß der Wickeldraht (3) unmittelbar danach auf den Kern (1) gewickelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die thermische Behandlung mittels eines Plasmabrenners (4) erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**,

zeichnet, daß das Plasmabrennen im freien Gasstrom (5) erfolgt, wobei insbesondere ein Argon / Stickstoff-Gemisch oder ein Argon/Wasserstoffgemisch angewendet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kern ein wechselbarer Maschinenkern ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Maschinenkern aus thermisch hochbelastbarem Material besteht.
7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Herauslösen des Kerndrahts durch Zurückziehen des Maschinenkerns erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Verfahrensschritt a) der Wickeldraht auf Temperaturen in der Nähe des Solidus-Liquidus-Übergangs gebracht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Material des Wickeldrahts Wolfram ist.

Claims

1. Method for producing helically wound luminous elements for an incandescent lamp, in which a winding wire (3) suitable for later use as incandescent wire and made from high-melting material is wound onto a core which is formed from a core wire or a machine core (1), and thermally treated, and, possibly, subsequently separated, and the core is extracted, **characterized**

- a) in that a segment of the winding wire (3) is firstly thermally treated, as a result of which said segment is brought to temperatures below the recrystallization temperature of the material employed, specifically between 60 and 90% of this recrystallization temperature,
- b) in that the winding wire (3) is wound onto the core (1) immediately thereafter,
- c) in that the winding wire is subsequently separated to form an incandescent wire, the finished coil still having during separation a residual stress which is converted immediately after separation into an enlargement of the inside diameter of the coil, with the result that the coil loses the intimate contact with the core,
- d) and in that, finally, the core is extracted from the coil, which is seated thereon loosely.

2. Method for producing helically wound filament elements for a discharge lamp, in which a winding wire

(3) made from high-melting material, which forms a filament for the electrode of a discharge lamp, is wound onto a core, which is a core pin or electrode shaft, and thermally heated, **characterized**

- a) in that a segment of the winding wire (3) is firstly thermally heated, as a result of which said segment is brought to temperatures around or slightly above the recrystallization temperature of the material employed, and
- b) in that the winding wire (3) is wound onto the core (1) immediately thereafter.

3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the thermal treatment is performed by means of a plasma torch (4).

4. Method according to Claim 3, **characterized in that** the plasma combustion is performed in the free gas flow (5), an argon/nitrogen mixture or an argon/hydrogen mixture being applied, in particular.

5. Method according to Claim 1, **characterized in that** the core is an exchangeable machine core.

6. Method according to Claim 5, **characterized in that** the machine core consists of material which can be subjected to a high thermal load.

7. Method according to Claim 5, **characterized in that** the extraction of the core wire is performed by retracting the machine core.

8. Method according to Claim 2, **characterized in that** in the method step a) the winding wire is brought to temperatures in the vicinity of the solid/liquid transition.

9. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the material of the winding wire is tungsten.

Revendications

1. Procédé de fabrication de corps lumineux à enroulement hélicoïdal pour une lampe à incandescence, dans lequel on enroule un fil (3) de bobinage approprié à être utilisé ultérieurement comme filament incandescent et en un matériau à haut point de fusion sur une âme qui est constituée d'un fil d'âme ou d'un mandrin(1) de machine et on le traite thermiquement ainsi qu'on l'individualise éventuellement ensuite et on le retire de l'âme, **caractérisé**

- a) en ce que l'on traite d'abord thermiquement un tronçon du fil (3) de bobinage en portant ce tronçon à des températures inférieures au point de recristallisation du matériau utilisé et repré-

sentant en fait entre 60 et 90 % de ce point de recristallisation,

c) on enroule le fil (3) de bobinage immédiatement ensuite sur l'âme (1),

c) on individualise le fil de bobinage ensuite en un fil incandescent, le filament fini ayant lors de l'individualisation encore une tension restante qui se transforme immédiatement après l'individualisation en un agrandissement du diamètre intérieur du filament, de sorte que le filament perd le contact intime avec l'âme,

d) et en ce que l'on retire enfin l'âme du filament qui y est enfilé de manière lâche.

2. Procédé de fabrication d'un corps lumineux à enroulement hélicoïdal pour une lampe de décharge, dans lequel on enroule un fil (3) de bobinage en matériau à haut point de fusion qui forme un filament pour l'électrode d'une lampe à décharge sur une âme qui est une broche formant âme ou une tige d'électrode et on le traite thermiquement, **caractérisé en ce que**

a) on traite d'abord thermiquement un tronçon du fil (3) de bobinage en le portant à des températures autour du point de recristallisation du matériau utilisé ou peu supérieures à celui-ci,

b) on enroule immédiatement ensuite le fil (3) de bobinage sur l'âme.

3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'on effectue le traitement thermique au moyen d'un chalumeau (4) à plasma.

4. Procédé suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'on effectue le traitement par le chalumeau à plasma dans un courant (5) gazeux libre en utilisant notamment un mélange d'argon et d'azote ou un mélange d'argon et d'hydrogène.

5. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'âme est un mandrin de machine qui peut être remplacé.

6. Procédé suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** le mandrin de machine est en un matériau qui peut résister à une grande sollicitation thermique.

7. Procédé suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'on effectue le retrait du fil d'âme en retirant le mandrin de la machine.

8. Procédé suivant la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**au stade a) du procédé on porte le fil enroulé à des températures voisines de la transition solidus-liquidus.

9. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau du fil de bobinage est du tungstène.

5

10

15

20

25

30

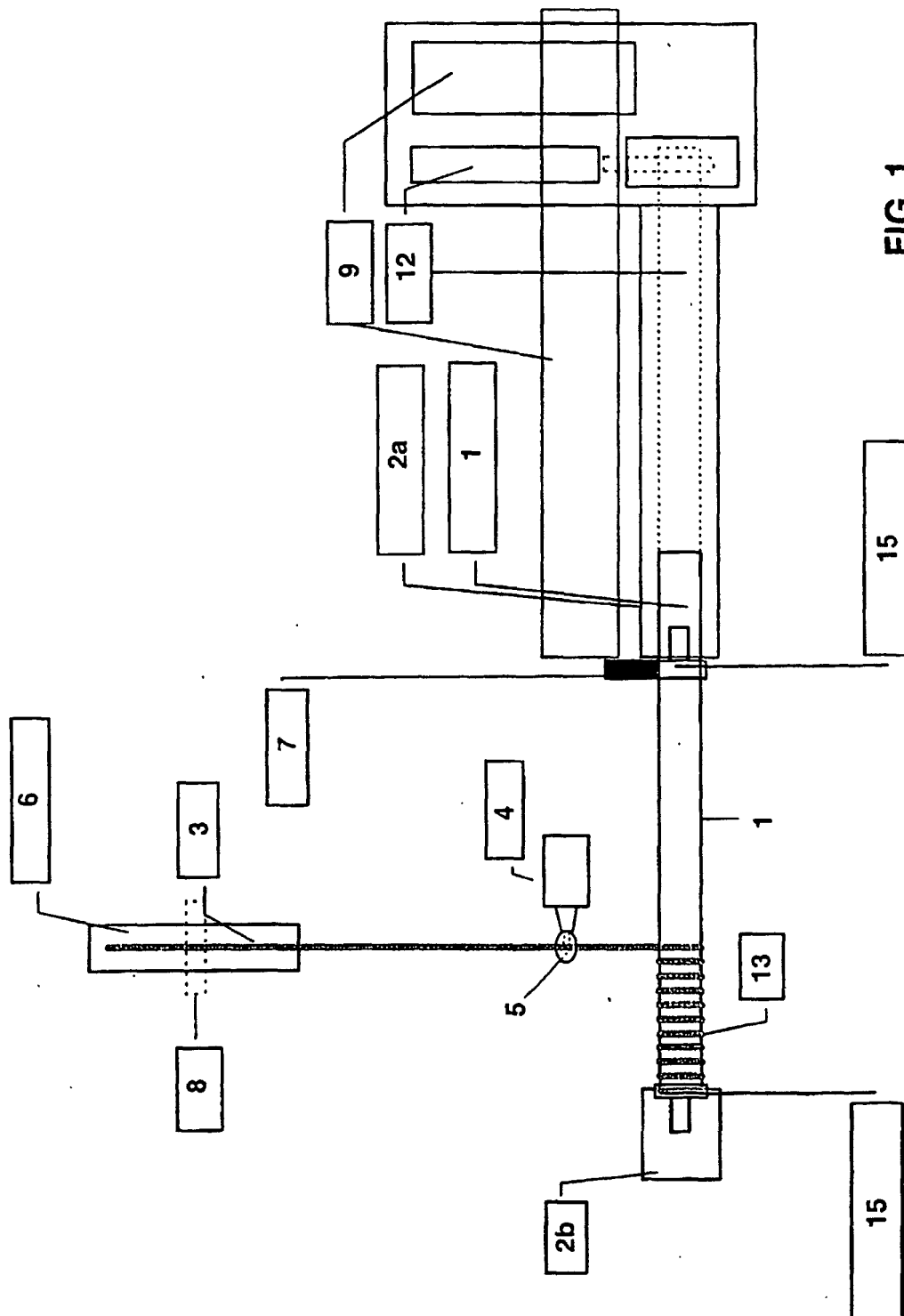
35

40

45

50

55



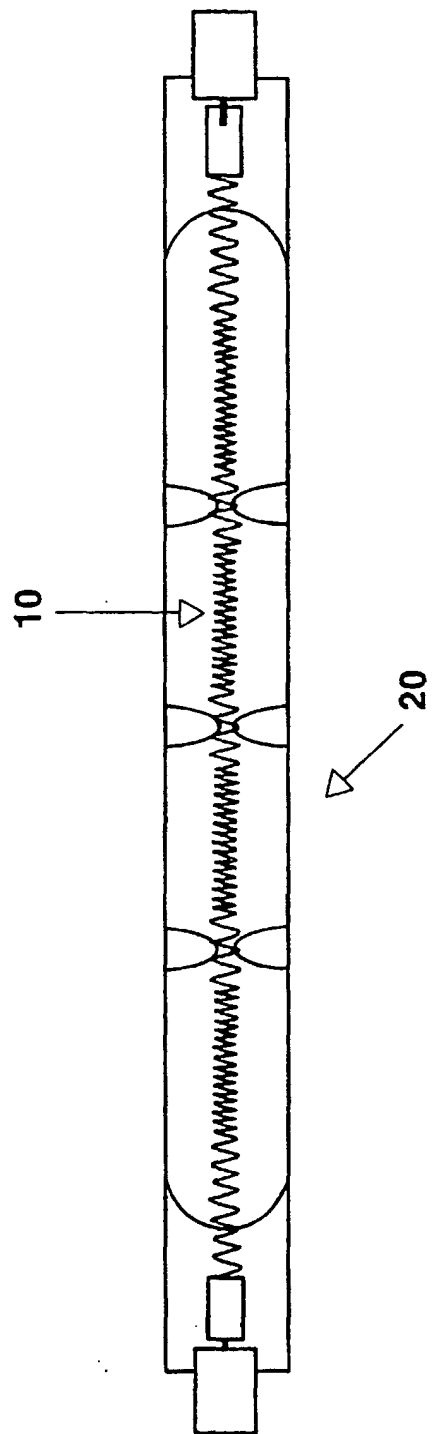


FIG. 2

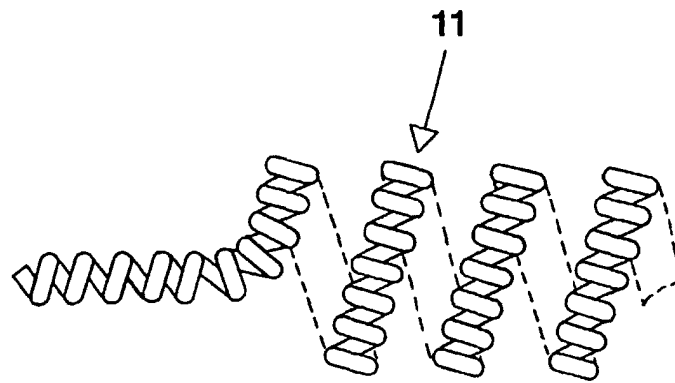


FIG. 3

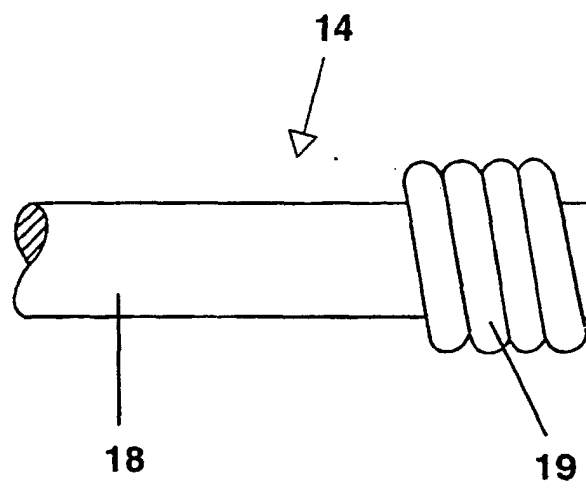


FIG. 4