

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 849 770 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.06.1998 Patentblatt 1998/26

(51) Int. Cl.⁶: **H01K 3/02**, H01K 1/02

(21) Anmeldenummer: **97121787.2**

(22) Anmeldetag: **10.12.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

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

(71) Anmelder:

**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)

(54) **Verfahren zur Herstellung von helikal gewickelten Wendelkörpern und Wendelkörper, die nach dieser Methode hergestellt sind**

(57) Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß eine thermische Behandlung des Glühdrahts bei Temperaturen von mehr als 1200 °C bereits vor dem Wickeln des Glühdrahts stattfindet, so daß das Gewindel

nach dem Vereinzeln aufspringt und sich leicht vom Kerndraht lösen läßt.

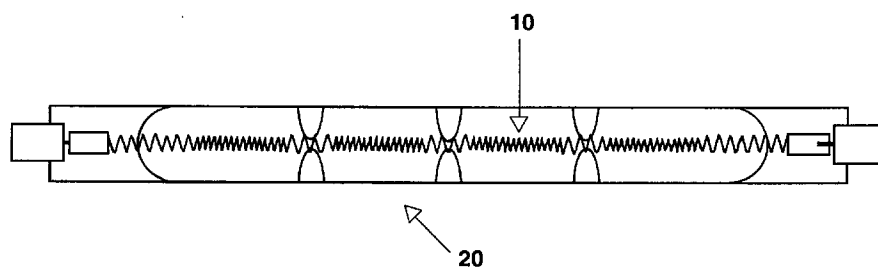


FIG. 2

EP 0 849 770 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung helikal gewundener Wendelkörper, insbesondere Glühkörper, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Außerdem ist sie auf Glühkörper gerichtet, die nach diesem Verfahren hergestellt sind. Es handelt sich dabei insbesondere um Glühkörper im Sinne von einfach oder auch zweifach gewendelten Leuchtkörpern für Glühlampen, aber auch um Wendeln für Stiftelektroden von Hochdruckentladungslampen.

Stand der Technik

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 Widerstandsheizungen 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.

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.

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

Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von helikal gewickelten Wendelkörpern, insbesondere Glühkörpern, mit guter Formstabilität bereitzustellen, das einfach und zeitsparend ist und sich daher besonders gut maschinell umsetzen läßt.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Verfahrensschritte des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

In einer Ausführungsform benützt das erfindungsgemäße 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.

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 Entspannungsglühens auf dem Kerndraht im Durchzugverfahren 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.

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

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

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).

Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß eine ausreichende thermische Behandlung des Wickelmateri als 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.

Der erste Verfahrensschritt besteht erfindungsgemäß darin, daß der Glühdraht thermisch behandelt wird.

Im Falle der Herstellung von Glühkörpern muß der Glühdraht auf eine Temperatur bis nahe an die Rekristallisierungstemperatur des Materials gebracht wer-

den. 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.

Bei Temperaturen über 1800 °C kommt man in einen Bereich, in dem der Wolfram-Sinterwerkstoff zu rekristallisieren beginnt, was sich in zunehmender Versprödung äußert. Das Material wird dadurch bruchanfällig. Damit wäre aber bei einer weiteren Verarbeitung (Montage von Halteringen oder Endstücken an der Wendel oder Langziehen des Wendelkörpers) mit einem hohen Ausschuß zu rechnen.

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

Unmittelbar danach wird 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 Kernstifte.

Im nächsten Schritt wird das noch heiße, aber bereits leicht abgekühlte Gewendel vereinzelt. Ist das Gewendel 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 Gewendel beim Vereinzeln noch eine Restspannung, die sich unmittelbar nach dem Vereinzeln in eine Vergrößerung des Innendurchmessers des Gewendels umsetzt, so daß das Gewendel den innigen Kontakt zum Kerndraht verliert. Es sitzt nur noch locker auf dem Kerndraht auf.

Aufgrund dessen läßt sich schließlich in einem letzten Verfahrensschritt der Kerndraht aus dem locker aufsitzen Gewendel leicht herauslösen.

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.

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.

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

Besonders gut eignet sich 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.

Das Material des Wickeldrahts ist typisch Wolfram, das eventuell mit Zusätzen wie Kalium, Silizium, Aluminium und/oder Thorium gedopt sein kann.

Die vorliegende Erfindung umfaßt auch Glühkörper oder Elektroden mit Wendeln, die nach dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt sind, sowie daraus hergestellte Lampen.

Mit dem neuen Verfahren wird bei der Herstellung von Glühkörpern erreicht, daß die durch den Wickelvorgang in das Gewendel eingebrachte Spannung infolge der kurz zuvor vorgenommenen thermischen Behandlung gerade so beeinflußt wird, daß das Gewendel 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 Gewendel automatisch vom Kerndraht, im Gegensatz zum Stand der Technik, wo dieser Verfahrensschritt das größte Problem bereitet.

Besonders vorteilhaft ist die überraschende Eigenschaft, daß das Gewendel 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.

Die Temperatur bei der thermischen Vorbehandlung wird nun 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.

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 Kerndraht erzielen.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich grundsätzlich für zwei verschiedene Anwendungen:

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.

Im Falle des zweifach gewendelten Leuchtkörpers muß das Verfahren modifiziert werden, indem ein konventionell hergestelltes Endlos-Primärgewindel, das noch auf einem Kerndraht gewickelt ist, als Kerndraht 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.

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 Kerndrähte bzw. -Stifte zum Einsatz. Diese sog. Revolvertechnik ermöglicht eine längere Verwendungsdauer (Standzeit) eines Maschinenkerns.

Unter Revolvertechnik versteht man eine automatische Zuführung 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.

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 Gewindels erzielt werden.

Ein zweites Anwendungsgebiet sind Stiftelektroden mit aufgebrachten Wendeln. Derartige Elektroden sind beispielsweise aus US-A 3 067 357 bekannt. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren 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 wer-

den die elastischen Restspannungen, die ein Aufspringen der Wendel bewirken, verhindert. Auf diese Weise kann der Wickeldraht auf dem Kernstift bzw. Elektrodenenschaft „festbrennen“.

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.

Im Unterschied zum Wickeln von Glühkörpern (bei 1200 - 1800 °C im Falle des Wolfram) ist bei der Herstellung von Elektroden mit Wendeln nach dem erfindungsgemäßen Verfahren 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 Elektrodenenschaft.

Beim Stand der Technik muß das Halten der Wendel 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.

Beim Preßsitz handelt es sich um die Umkehrung der Technik des Wickelns von Glühkörpern. Es wird

nämlich ein elastisches Elektrodenwendel nachträglich mit einem Kernstift versehen, dessen Außendurchmesser größer ist als der lichte Durchmesser des Elektrodenwendels. Das Elektrodenwendel 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.

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.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich sehr hohe Einstelleistungen erzielen, wenn man das gesamte Verfahren betrachtet. Zwar ist verglichen mit anderen Maschinen, die beim Wickeln keine Vereinzelung des Wendels vornehmen (sog. Lassomaschinen, siehe DE-A 16 39 095), die Einstelleistung beim Wickeln 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

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

- Figur 1 eine schematische Darstellung des Wickelvorgangs;
- Figur 2 eine Halogenleuchte mit einfach gewendelmtem Glühkörper;
- Figur 3 ein zweifach gewendelter Glühkörper für Glühlampen;
- Figur 4 eine Stiftelektrode mit aufgebrannter Wendel.

Beschreibung der Zeichnungen

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.

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

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

Kurz bevor ein Abschnitt des Glühdrahts 3 auf den Maschinenkern 1 trifft, wird er mittels eines Plasma-brenners 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.

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

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 Soffittlampen 20 (Halogenleuchten) 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.

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

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 Wendelkörper, insbesondere Glühkörper, bei dem ein

Wickeldraht (3) aus hochschmelzendem Material auf einen Kern (1) gewickelt wird und thermisch behandelt wird sowie evtl. anschließend vereinzelt wird und der Kern herausgelöst wird, dadurch gekennzeichnet,

5

a) daß der Wickeldraht (3) zunächst thermisch behandelt wird, wodurch er auf Temperaturen in der Nähe der Rekristallisationstemperatur des verwendeten Materials gebracht wird, und

10

b) daß der Wickeldraht (3) unmittelbar danach auf den Kern (1) gewickelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die thermische Behandlung mittels eines Plasmabrenners (4) erfolgt.

15

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Plasmabrennen im freien Gasstrom (5) erfolgt, wobei insbesondere ein Argon/Stickstoff-Gemisch oder ein Argon/Wasserstoffgemisch angewendet wird.

20

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wickeldraht (3) ein Glühdraht für Leuchtkörper einer Glühlampe ist und daß der Kern ein Kerndraht oder Maschinenkern (1) ist.

25

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Anschluß an Verfahrensschritt b) noch folgende weitere Verfahrensschritte ausgeführt werden, nämlich:

30

c) daß der Glühdraht anschließend vereinzelt wird, wobei das fertige Gewendel beim Vereinzeln noch eine Restspannung besitzt, die sich unmittelbar nach dem Vereinzeln in eine Vergrößerung des Innendurchmessers des Gewendels umsetzt, so daß das Gewendel den

35

40

d) und daß schließlich der Kern aus dem locker aufsitzenden Gewendel herausgelöst wird.

45

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Glühdraht vor dem Wickeln eine Temperatur von knapp unterhalb der Rekristallisationstemperatur des verwendeten Materials, bevorzugt zwischen 60 und 90 % der

50

7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern ein wechselbarer Maschinenkern ist.

55

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Maschinenkern aus thermisch

hochbelastbarem Material besteht.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Herauslösen des Kerndrahts durch Zurückziehen des Maschinenkerns erfolgt.

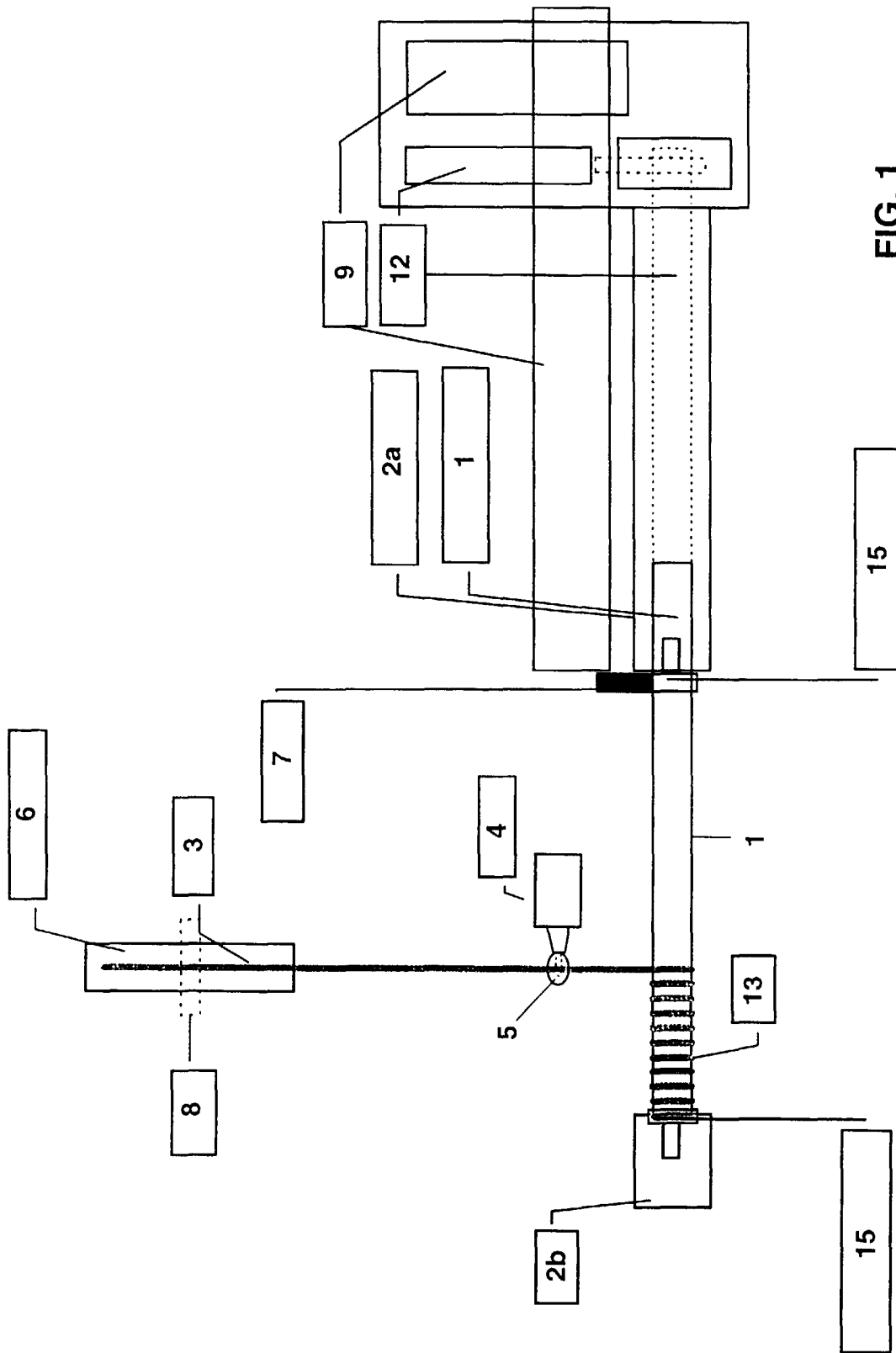
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wickeldraht eine Wendel für die Elektrode einer Entladungslampe bildet und daß der Kern ein Kernstift bzw. Elektrodenschaft ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß beim Verfahrensschritt a) der Wickeldraht auf Temperaturen um oder knapp oberhalb der Rekristallisationstemperatur des verwendeten Materials gebracht wird, insbesondere auf Temperaturen in der Nähe des Solidus-Liquidus-Übergangs.

12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Wickeldrahts Wolfram ist.

13. Wendelkörper, insb. Glühkörper, oder Elektrode, nach dem Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche hergestellt.

14. Lampe mit gemäß diesem Verfahren hergestelltem Wendelkörper oder Elektrode.



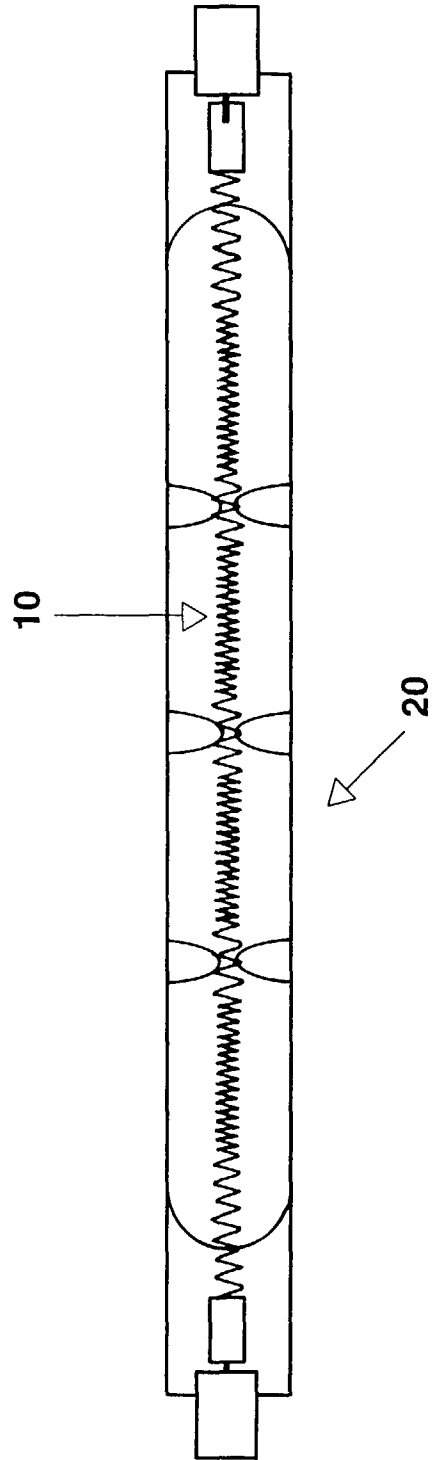


FIG. 2

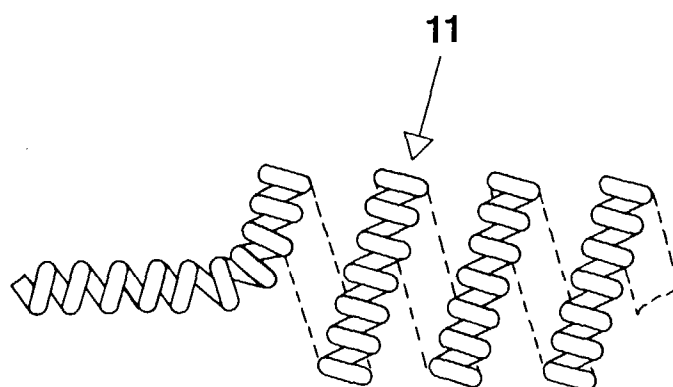


FIG. 3

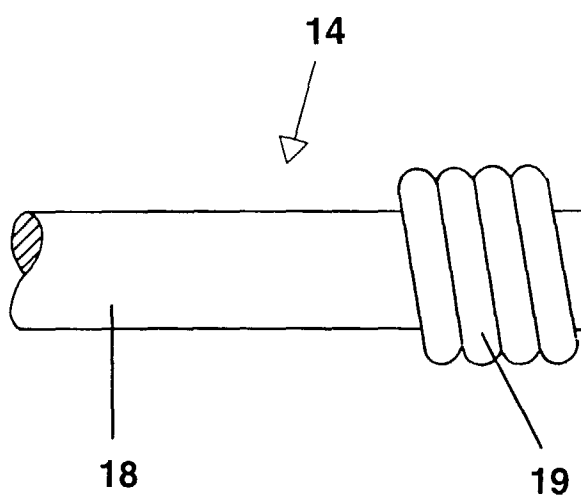


FIG. 4