(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 47 827 B4** 2008.07.17

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **196 47 827.8**
(22) Anmeldetag: **19.11.1996**
(43) Offenlegungstag: **28.05.1997**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **17.07.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***H01J 9/26*** (2006.01)
H01J 9/24 (2006.01)
H01J 61/30 (2006.01)
H01J 61/32 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten(§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
P 7-307089 27.11.1995 JP

(73) Patentinhaber:
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma, Osaka, JP

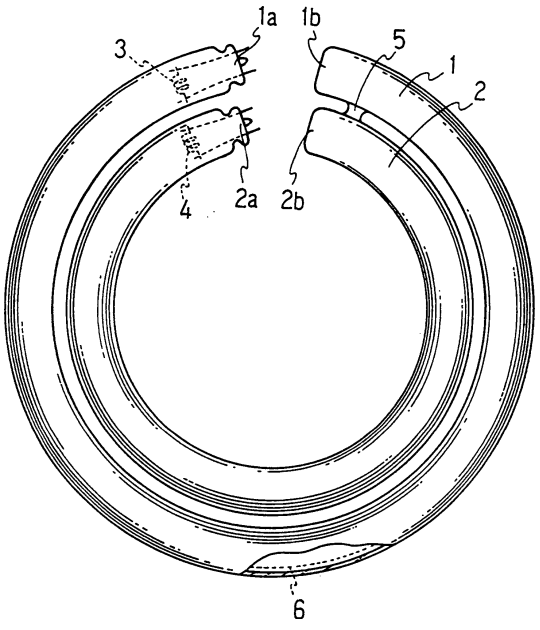
(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

(72) Erfinder:
Oga, Toshiyoshi, Otsu, Shiga, JP; Saitoh, Masaru, Takatsuki, Osaka, JP; Tsubakihara, Nobuyuki, Takatsuki, Osaka, JP; Okuno, Ikuhiro, Kyoto, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DD 2 33 455 A1
US 48 42 635 A
US 45 30 710
JP 06-2 03 798 A
JP 60-95 847 A
JP 60-20 448 A
JP 59-46 734 A
JP 02-61 956 A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstofflampe**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstofflampe mit einer Konfiguration, bei der mehrere Bogenröhren mit im wesentlichen runder oder im wesentlichen C-förmiger Form mit unterschiedlichem Innendurchmesser gleichachsig auf der gleichen Ebene angeordnet sind, die Bogenröhren durch eine (mehrere) Übergangsbrücke(n) verbunden sind und eine Entladungsstrecke von einer ersten Elektrode an einem Ende der Bogenröhre, die am weitesten innen angeordnet ist, zu einer zweiten Elektrode an einem Ende der Bogenröhre, die am weitesten außen angeordnet ist, durch das Innere der Bogenröhren und die Verbindungsbrücke(n) gebildet ist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
Anordnen mehrerer Bogenröhren, von denen jede mindestens ein geschlossenes Ende hat und mit einer benachbarten Bogenröhre durch eine Übergangsbrücke zu verbinden ist, auf unterschiedlichen Höhen in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene mit der im wesentlichen runden oder im wesentlichen C-förmigen Form;
gleichmäßiges Erwärmen eines vorbestimmten Abschnitts einer Seitenwand in der Umgebung des geschlossenen Endes jeder Bogenröhre, an dem...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstofflampe mit einer Konfiguration, bei der mehrere im wesentlichen runde oder im wesentlichen C-förmige Bogenröhren mit jeweils unterschiedlichen Innendurchmessern der Rund- oder C-Form gleichachsig auf der gleichen Ebene angeordnet und die Innenseiten zweier nebeneinander liegender Bogenröhren so geformt sind, daß sie durch eine Übergangsbrücke in Verbindung stehen.

[0002] Im allgemeinen wird eine runde Leuchtstofflampe, die kreis- oder C-förmig durch Biegen einer geraden Röhre mit Elektroden an seinen beiden Enden geformt ist, hauptsächlich für die Beleuchtung im Wohnbereich verwendet. Leuchten, in denen mindestens zwei runde Leuchtstofflampen mit unterschiedlichen Innendurchmessern der Rundform parallel zueinander oder auf unterschiedlichen Höhen angeordnet sind, sind weit verbreitet, um einen hohen Lichtstrom zu erhalten. In den herkömmlichen Leuchten sind jedoch die runden Leuchtstofflampen auf ungleichen Höhen angeordnet, so daß die Dicke der Leuchte von der Decke her höher und die Leuchte größer ist. Ferner leuchten in den herkömmlichen Leuchten mehrere Leuchtstofflampen gleichzeitig, so daß der elektrische Stromverbrauch der Leuchte größer ist. Weiterhin sind die herkömmlichen Leuchten im Hinblick auf den Preis der Leuchtstofflampen unwirtschaftlich. Dazu kommt, daß der Freiheitsgrad in der Gestaltung der Leuchten durch die Anordnung der Leuchtstofflampen begrenzt ist.

[0003] Zur Lösung der Probleme der herkömmlichen Leuchten wurden eine verbesserte Leuchtstofflampe und eine Leuchte unter Verwendung der Lampe z. B. in der JP 2-61956 B und JP 6-203798 A vorgeschlagen. In der verbesserten herkömmlichen Leuchtstofflampe sind mehrere, z. B. zwei, im wesentlichen runde oder im wesentlichen C-förmige Bogenröhren (im folgenden kurz Rundbogenröhre(n) genannt) gleichachsig auf der gleichen Ebene angeordnet, und die Bogenröhren sind durch eine (mehrere) Übergangsbrücke(n) verbunden. Das Innere der Bogenröhren steht durch ein Durchgangsloch in der (den) Übergangsbrücke(n) so in Verbindung, daß eine Entladungsstrecke gebildet ist.

[0004] Festgestellt wurde jedoch, daß in der Übergangsbrücke der verbesserten herkömmlichen Leuchtstofflampe leicht Lecks, Risse o. ä. auftreten. Im Herstellungsverfahren der Leuchtstofflampe müssen mehrere Rundbogenröhren gleichachsig auf der gleichen Ebene angeordnet werden, und die Rundbogenröhren werden durch die Übergangsbrücke in einer Lücke zwischen den Bogenröhren verbunden. Da die Lücken zwischen den Bogenröhren zu schmal sind, ist es schwierig, die Übergangsbrücke zwischen den Bogenröhren unter Verwendung eines Brenners zu formen. Das Schweißverfahren der Übergangsbrücke ist überaus kompliziert. Dadurch treten leicht Lecks, Risse o. ä. im Bereich der Übergangsbrücke auf.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung der Leuchtstofflampe bereitzustellen, durch das Lecks, Risse o. ä. in der (den) Übergangsbrücke(n) begrenzt werden, die mehrere im wesentlichen runde oder im wesentlichen C-förmige Bogenröhren verbinden.

[0006] Bereitgestellt wird ein Verfahren der Erfindung zur Herstellung einer Leuchtstofflampe mit einer Konfiguration, bei der mehrere im wesentlichen runde oder im wesentlichen C-förmige Bogenröhren mit unterschiedlichem Innendurchmesser gleichachsig auf der gleichen Ebene angeordnet sind, die Bogenröhren durch eine (mehrere) Übergangsbrücke(n) verbunden sind und eine Entladungsstrecke von einer ersten Elektrode an einem Ende der Bogenröhre, die am weitesten innen angeordnet ist, zu einer zweiten Elektrode an einem Ende der Bogenröhre, die am weitesten außen angeordnet ist, durch das Innere der Bogenröhren und die Verbindungsbrücke(n) gebildet ist, wobei
zwei Bogenröhren, die jeweils mindestens ein geschlossenes Ende haben und durch eine Übergangsbrücke zu verbinden sind, auf unterschiedlichen Höhen in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene mit der im wesentlichen runden oder im wesentlichen C-förmigen Form angeordnet werden;
ein vorbestimmter Abschnitt der Seitenwand in der Nähe des geschlossenen Endes jeder Bogenröhre, an dem die Bogenröhren zu verbinden sind, gleichmäßig durch einen Brenner zum Erweichen des vorbestimmten Abschnitts erwärmt wird;
ein Luftstrom vom anderen Ende jeder Bogenröhre zum Ausblasen des erweichten Abschnitts der Seitenwand so zugeführt wird, daß eine Teilübergangsbrücke gebildet wird, die außen an der Bogenröhre vorragt und eine im wesentlichen flache Verbindungsfläche und ein Durchgangsloch mit im wesentlichen rundem Querschnitt hat;
mindestens eine der Bogenröhren so bewegt wird, daß die Bogenröhren auf der gleichen Ebene angeordnet werden, während die Teilübergangsbrücke erweicht ist; und
die Teilübergangsbrücken der Bogenröhren so verpreßt und luftdicht verbunden werden, daß das Innere der Bogenröhren in Verbindung steht.

[0007] Durch das Verfahren werden zwei zu verbindende Bogenröhren auf unterschiedlichen Höhen gehalten, z. B. in senkrechter Richtung, so daß ein für den Brenner ausreichender Raum erhalten werden kann, während ein vorbestimmter Überbrückungsabschnitt der Seitenwand jeder Bogenröhre, an dem die Teilübergangsbrücke zu bilden ist, durch den Brenner erwärmt wird. Insbesondere kann der Überbrü-

ckungsabschnitt der Seitenwand der Bogenröhre durch eine Flamme des Brenners z. B. aus der waagerechten Richtung erwärmt werden, so daß der Überbrückungsabschnitt mit im wesentlichen runder Form um die Mitte der Teilübergangsbrücke durch den Brenner gleichmäßig erwärmt und erweicht wird. Ein Luftstrom wird in das Innere jeder der Bogenröhren zum Aufbrechen des erweichten Überbrückungsabschnitts der Seitenwand der Bogenröhren geblasen. Die erweichten Überbrückungsabschnitte der Seitenwände der Bogenröhren bauchen sich an den Bogenröhren nach außen aus. Abschließend werden die Mitten der Überbrückungsabschnitte geöffnet bzw. aufgebrochen. Die Teilübergangsbrücken ragen außen an den Bogenröhren vor und haben im wesentlichen runde Hohlprofile. Die Dicke der Wände der Teilübergangsbrücken ist im wesentlichen gleichmäßig. Die Enden der Teilübergangsbrücken sind im wesentlichen flach. Durch Verbinden der Teilübergangsbrücken der Bogenröhren wird eine röhrenförmige Übergangsbrücke zum Verbinden der Bogenröhren gebildet. Die Übergangsbrücke hat auch ein im wesentlichen rundes Hohlprofil, damit das Innere der Bogenröhren in Verbindung steht. Da die Dicke der Wand der Übergangsbrücke im wesentlichen gleichmäßig ist und die verbundenen Endflächen jeweils flach sind, wird das Auftreten von Lecks und Rissen verhindert.

[0008] Im vorgenannten Verfahren wird es bevorzugt, mindestens eine Bogenröhre nahe zur anderen Bogenröhre parallel zur Ebene mit der im wesentlichen runden oder im wesentlichen C-förmigen so zu bewegen, daß die Lücke zwischen den Teilübergangsbrücken der Bogenröhren schmaler als eine vorbestimmte Länge bei Fertigstellung der Übergangsbrücke wird; anschließend wird mindestens eine Bogenröhre von der anderen Bogenröhre so wegbewegt, daß die Lücke zwischen den Bogenröhren im wesentlichen gleich dem vorbestimmten Abstand wird. Dadurch lassen sich Luftblasen aus dem Verbindungsteil der Teilübergangsbrücken entfernen. Außerdem kann die Dicke der Wand am Verbindungsteil der Teilübergangsbrücken (im wesentlichen das Mittelteil der Übergangsbrücke) der anderer Teile angeglichen werden. Zusätzlich wird die Lücke zwischen den durch die Übergangsbrücke verbundenen Bogenröhren in jeder Position gleichmäßig gemacht.

[0009] Im Folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden.

[0010] Fig. 1 ist eine teilweise Querschnitt-Vorderansicht einer Leuchtstofflampe, die durch ein erfindungsgemäßes Verfahren hergestellt ist;

[0011] Fig. 2 ist eine vergrößerte Querschnittansicht der Einzelheiten in der Umgebung beider Enden der Leuchtstofflampe von Fig. 1;

[0012] Fig. 3(a) bis Fig. 3(c) sind Prozeßdarstellungen eines herkömmlichen Verfahrens zum Formen von Bogenröhren, das im erfindungsgemäßen Verfahren zum Einsatz kommt; sie zeigen insbesondere die Aufteilung einer geraden Röhre in zwei Teile;

[0013] Fig. 4(a) bis Fig. 4(e) sind Prozeßdarstellungen von Prozessen zur Herstellung der Leuchtstofflampe der Erfindung und zeigen insbesondere die Verbindung zweier runder oder C-förmiger Bogenröhren;

[0014] Fig. 5 ist eine vergrößerte Querschnittansicht der Einzelheiten in der Umgebung beider Enden einer weiteren Leuchtstofflampe, die durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellt werden kann; und

[0015] Fig. 6(a) und Fig. 6(b) sind Prozeßdarstellungen eines herkömmlichen Verfahrens zur Herstellung der Leuchtstofflampe.

[0016] Im folgenden wird anhand von Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3(a) bis Fig. 3(c) sowie Fig. 4(a) bis Fig. 4(e) ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstofflampe beschrieben. Zunächst wird eine Leuchtstofflampe beschrieben, die durch das erfindungsgemäße Verfahren herzustellen ist.

[0017] Wie aus Fig. 1 und Fig. 2 hervorgeht, sind eine erste und zweite Bogenröhre **1** und **2**, die im wesentlichen rund oder im wesentlichen C-förmig sind, gleichachsig auf der gleichen Ebene angeordnet. Die erste Bogenröhre **1** ist außen angeordnet und hat einen größeren Innendurchmesser als die innen angeordnete Bogenröhre **2**. Elektroden **3** und **4** sind an ersten Enden **1a** und **2a** der ersten bzw. zweiten Bogenröhre **1** und **2** vorgesehen. Zweite Enden **1b** und **2b** der Bogenröhren **1** und **2**, an denen keine Elektrode vorgesehen ist, sind abgedichtet bzw. verschmolzen. Die Bogenröhren **1** und **2** sind durch eine Übergangsbrücke **5** in der Umgebung der zweiten Enden **1b** und **2b** verbunden. Das Innere der Bogenröhren **1** und **2** steht durch die Übergangsbrücke **5** in Verbindung. Dadurch ist eine Entladungsstrecke mit der Elektrode **3** am ersten Ende **1a** der ersten Bogenröhre **1**, dem zweiten Ende **1b** der ersten Bogenröhre **1**, der Übergangsbrücke **5**, dem zweiten Ende **2b** der zweiten Bogenröhre **2** und der Elektrode **4** am ersten Ende **2a** der zweiten Bogenröhre **2** gebildet.

[0018] Die Innenflächen der Bogenröhren **1** und **2** sind mit Seltenerdleuchtstoff beschichtet. Das Innere der Bogenröhren **1** und **2** ist mit flüssigem Quecksilber und einem Edelgas, z. B. Argon, Neon o. ä., das als Puffergas bei 200 bis 500 Pa dient, gefüllt. Alternativ kann Quecksilber in Form einer Amalgamlegierung aus Zink-Quecksilber, Wismuth-Indium-Quecksilber o. ä. eingefüllt sein.

[0019] Im folgenden wird speziell ein Beispiel für die vorgenannte Leuchtstofflampe anhand von Zahlenangaben beschrieben. Der Außendurchmesser der Bogenröhren **1** und **2** in rundem Querschnitt senkrecht zu dem Querschnitt mit der im wesentlichen runden oder im wesentlichen C-förmigen Form betrug 20 mm. Der Innendurchmesser der ersten Bogenröhre **1** im Querschnitt mit im wesentlichen runder oder im wesentlichen C-förmiger Form betrug 250 mm. Der Innendurchmesser der zweiten Bogenröhre **2** im Querschnitt mit im wesentlichen runder oder im wesentlichen C-förmiger Form betrug 202 mm. Der Abstand L1 von der Übergangsbrücke **5** zur Mitte des zweiten Endes **1b** der ersten Bogenröhre **1** betrug 19 mm. Der Abstand L2 zwischen den Mitten beider Enden **2a** und **2b** der zweiten Bogenröhre **2** betrug 27 mm. Bei Anlegen von 68 W elektrischer Leistung mit 50 Hz Frequenz an der Leuchtstofflampe wurde ein Lichtstrom von 5500 lm erhalten.

[0020] Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der vorgenannten Leuchtstofflampe näher beschrieben. Gemäß Fig. 3(a) wird eine vorbestimmte Position, die etwas von der Mitte einer geraden Röhre **7** entfernt ist, in der die Innenfläche der Röhre **7** mit Leuchtstoff **6** beschichtet ist, erwärmt. Gemäß Fig. 3(b) wird die gerade Röhre **7** in zwei gerade Röhren **7a** und **7b** aufgeteilt. Hierbei werden die Enden der geraden Röhren **7a** und **7b** jeweils abgedichtet bzw. verschmolzen. Das Verfahren zur Aufteilung einer geraden Röhre in zwei Teile ist z. B. in der JP 4-58137 A gezeigt. Gemäß Fig. 3(c) werden die Elektroden **3** und **4** luftdicht an den anderen Enden der geraden Röhren **7a** und **7b** befestigt. Danach werden die geraden Röhren **7a** und **7b** vollständig erwärmt und erweicht. Die geraden Röhren **7a** und **7b** werden jeweils um (in der Zeichnung nicht gezeigte) runde Biegeplatten so gewunden, daß die im wesentlichen runden oder im wesentlichen C-förmigen Bogenröhren **1** und **2** geformt werden.

[0021] Als nächstes werden gemäß Fig. 4(a) die erste und zweite Bogenröhre **1** und **2** jeweils auf unterschiedlichen Höhen in einer Richtung senkrecht zum Querschnitt mit der im wesentlichen runden oder im wesentlichen C-förmigen Form gehalten. Vorbestimmte Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** der Glasseitenwände der Bogenröhren **1** und **2**, an denen (in Fig. 4(b) gezeigte) Teilübergangsbrücken **51** und **52** zu bilden sind, werden jeweils durch Flammen von Brennern **8a** und **8b** zur Erweichung erwärmt. Da die erste und zweite Bogenröhre **1** und **2** auf unterschiedlichen Höhen gehalten werden, können die Flammen der Brenner **8a** und **8b** auf die Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** der Seitenwände der Bogenröhren **1** und **2** von der Seite wirken (z. B. in waagerechte Richtung). Dadurch lassen sich die Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** gleichmäßig erwärmen und erweichen.

[0022] In einem Zustand, in dem die Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** der Seitenwände der Bogenröhren **1** und **2** erweicht sind, werden Luftströme in das Innere der Bogenröhren **1** und **2** aus (in der Zeichnungen nicht gezeigten) Ausblasröhren geblasen, die an Schaftteilen an den ersten Enden **1a** und **2a** der Bogenröhren **1** und **2** gebildet sind. Als Ergebnis bauchen sich die erweichten Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** der Seitenwände der Bogenröhren **1** und **2** nach außen aus und brechen schließlich auf. Danach werden die Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** der Seitenwände der Bogenröhren **1** und **2** gleichmäßig und ausreichend erwärmt und erweicht, so daß die Teilübergangsbrükken **51** und **52**, die außen an den Bogenröhren **1** und **2** durch die Blasluft vorragen, im wesentlichen runde Durchgangslöcher **5e** und **5f** haben. Die Endflächen (Verbindungsflächen) **5c** und **5d** der Teilübergangsbrücken **51** und **52** sind im wesentlichen flach. Die Dicke der Wände der Teilübergangsbrücken **51** und **52** ist im wesentlichen gleichmäßig. Das Verfahren zum Aufbrechen der erweichten Seitenwand der Bogenröhre durch Blasluft ist z. B. in der JP 63-49334 A gezeigt.

[0023] Nach dem Formen der Teilübergangsbrücken **51** und **52**, die außen an den Bogenröhren **1** und **2** vorragen, wird gemäß Fig. 4(c) die erste und/oder zweite Bogenröhre **1** und/oder **2** bewegt, um auf der gleichen Ebene wie die andere angeordnet zu sein. Ferner wird gemäß Fig. 4(d) die erste und/oder zweite Bogenröhre **1** und/oder **2** so bewegt, daß die beiden gegenüberliegenden Teilübergangsbrücken **51** und **52** miteinander in dem Zustand verbunden werden, in dem die Verbindungsflächen **5c** und **5d** erweicht sind. Die Verbindungsflächen **5c** und **5d** der Teilübergangsbrücken **51** und **52** werden zusammengepresst, um luftdicht verbunden zu werden. Dabei muß darauf geachtet werden, daß die Teilübergangsbrücken **51** und **52** verbunden werden, während die Verbindungsflächen **5c** und **5d** ausreichend erweicht sind. Daher ist bevorzugt, die Zeit vom Aufbrechen der Seitenwände der Bogenröhren **1** und **2** bis zum Zusammenpressen der Verbindungsflächen **5c** und **5d** der Teilübergangsbrücken **51** und **52** kurz zu halten (allgemein unter einer Sekunde).

[0024] Gemäß Fig. 4(d) ist es wichtig, die Lücke "g" zwischen der ersten und zweiten Bogenröhre **1** und **2** in der Position, in der die Teilübergangsbrücken **51** und **52** geformt werden, während des Zusammenpressens der Verbindungsflächen **5c** und **5d** gegenüber der endgültigen konstruktiv vorgesehen Lücke nach Fertigstellung der Leuchtstofflampe zu verkürzen. Dadurch läßt sich eine hohe Qualität der Übergangsbrücke **5** ohne Lecks o. ä. erhalten. Insbesondere wird die innere zweite Bogenröhre **2** zur äußeren ersten Bogenröhre **1** so bewegt, daß die Lücke "g" in einem Bereich von 0,3 bis 1,5 mm liegt. Danach wird gemäß Fig. 4(e) die innere zweite Bogenröhre **2** in die Gegenrichtung bewegt, um die Lücke "g" auf ei-

nen Bereich von 3 bis 5 mm zu erweitern. Die verbundenen Teilübergangsbrücken **51** und **52** härten aus. Als Ergebnis ist eine Übergangsbrücke **5** mit hoher Qualität gebildet, in der die Dicke der Glasseitenwand gleichmäßig und das Auftreten von Rissen begrenzt ist.

[0025] Es erfolgte eine Qualitätskontrolle einer Leuchtstofflampe, die nach dem vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren tatsächlich hergestellt wurde. Die Rate, mit der Lecks oder Risse in der Übergangsbrücke **5** auftraten, lag unter 0,01%. Festgestellt wurde, daß durch das erfindungsgemäße Verfahren das Auftreten von Lecks oder Rissen auf einen sehr geringen Wert begrenzt wurde. Anders ausgedrückt wurde festgestellt, daß das vorgenannte erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der Leuchtstofflampe zu einer hochqualitativen Leuchtstofflampe führt, in der mehrere im wesentlichen runde oder im wesentlichen C-förmige Bogenröhren gleichachsig auf der gleichen Ebene angeordnet und die beiden nebeneinander liegenden Bogenröhren durch eine Übergangsbrücke verbunden sind.

[0026] In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wurde die gerade Röhre **7** in zwei Teile **7a** und **7b** durch Schmelzen der Seitenwand der Röhre geschnitten, und die geschnittenen Enden wurden so geformt, daß sie flach waren, um als die zweiten Enden **1b** und **2b** der Bogenröhren **1** und **2** ohne die Elektroden zu dienen. Ist jedoch die Menge von geschmolzenem Glasmaterial zu gering, besteht die Möglichkeit, daß die Dicke der flach ausgebildeten verschmolzenen Enden dünner als die der anderen Teile ist und daß sich die Festigkeit des verschmolzenen Endes verringert. Gemäß Fig. 5 können die zweiten Enden **1b** und **2b** der Bogenröhren **1** und **2** mit Schäften **9** ähnlich wie die ersten Enden **1a** und **2a** verschmolzen werden, in denen die Elektroden **3** und **4** vorgesehen sind. Werden die Enden der Bogenröhren durch die Schäfte abgedichtet, so wird die Abdichtung der Enden hart. Ferner lassen sich solche Nachteile wie Risse in den verschmolzenen Enden der Bogenröhren vermeiden, wenn die geraden Röhren kreisförmig oder nach Fertigstellung der Leuchtstofflampe gewunden werden. Durch eine solche Konfiguration werden zudem die Enden **10** der Schäfte **9** an den kältesten Positionen weit entfernt von den Elektroden **3** und **4** in den Bogenröhren **1** und **2** angeordnet. Befindet sich das Amalgam mit den Quecksilberatomen an den Enden **10**, kann der Dampfdruck von Quecksilber in den Bogenröhren **1** und **2** zu Leuchtbeginn der Leuchtstofflampe auf einem Optimalwert gehalten werden.

[0027] Zum Vergleich wurden weitere Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstofflampe untersucht. Im folgenden sind die Ergebnisse beschrieben.

Erstes Vergleichsbeispiel

[0028] Untersucht wurde ein herkömmliches Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstofflampe. Gemäß Fig. 6(a) wurden die erste und zweite Bogenröhre **1** und **2** auf der gleichen Ebene angeordnet. Die Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** der Seitenwände der Bogenröhren **1** und **2** in der Umgebung der zweiten Enden **1b** und **2b**, in denen die Teilübergangsbrücken **51** und **52** zu formen waren, wurden durch die Brenner **8a** und **8b** erwärmt und erweicht. Die Luftströme wurden in das Innere der Bogenröhren **1** und **2** von den ersten Enden **1a** und **2a** eingeblasen. Dadurch wurden die Teilübergangsbrücken **51** und **52** mit Verbindungsflächen **5c** und **5d** gemäß Fig. 6(b) geformt. Danach wurden die Verbindungsflächen **5c** und **5d** der Teilübergangsbrücken **51** und **52** zusammengepreßt, um die Übergangsbrücke **5** zu bilden.

[0029] Beim herkömmlichen Verfahren waren jedoch die erste und zweite Bogenröhre **1** und **2** auf der gleichen Ebene angeordnet. Die Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** der Seitenwände der Bogenröhren **1** und **2** wurden von oben oder unten durch die Flammen der Brenner **8a** und **8b** erwärmt, so daß die Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** nicht gleichmäßig erwärmt und erweicht werden konnten. Bei Änderung der Art der Brenner und/oder der Positionen der Brenner war es unmöglich, die Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** gleichmäßig zu erwärmen.

[0030] Als Ergebnis variierte die Form der Teilübergangsbrücken **51** und **52** stark, und die Verbindungsflächen **5c** und **5d** waren nicht flach. Dadurch traten Lecks o. ä. in der Übergangsbrücke **5** auf. Es konnte keine hochqualitative Übergangsbrücke **5** gebildet werden. Ferner betrug in der durch das vorgenannte herkömmliche Verfahren hergestellten Leuchtstofflampe die Rate, mit der Lecks oder Risse in der Übergangsbrücke **5** auftraten, 70 bis 80%.

Zweites Vergleichsbeispiel

[0031] Untersucht wurde ein weiteres Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstofflampe. Zunächst wurden gemäß Fig. 4(a) die erste und zweite Bogenröhre **1** und **2** jeweils auf unterschiedlichen Höhen angeordnet. Die Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** der Seitenwände der Bogenröhren **1** und **2** wurden jeweils durch die Flammen der Brenner **8a** und **8b** von den Seiten erwärmt und erweicht. Danach wurden gemäß Fig. 4(b) die erste und zweite Bogenröhre **1** und **2** auf der gleichen Ebene angeordnet. Die Luftströme wurden in das Innere der Bogenröhren **1** und **2** von den ersten Enden **1a** und **2a** eingeblasen, um direkt die Übergangsbrücke **5** zu bilden, indem die außen an den Bogenröhren **1** und **2** vorragenden Teilübergangsbrücken **51**, **52** geformt und verbunden wurden.

[0032] Im vorstehend beschriebenen Verfahren dieses zweiten Vergleichsbeispiels wurden die erste und zweite Bogenröhre **1** und **2** auf unterschiedlichen Höhen angeordnet, so daß die Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** gleichmäßig und ausreichend erwärmt und erweicht werden konnten. Allerdings wurden die Teilübergangsbrücken **51** und **52** in dem Zustand geformt, in dem die erste und zweite Bogenröhre **1** und **2** ähnlich wie beim herkömmlichen Verfahren von Fig. 6(b) auf der gleichen Ebene angeordnet waren. Dadurch war es nicht möglich, die Teilübergangsbrücken **51** und **52** mit der vorbestimmten Form zu bilden, die zum Verbinden geeignet ist.

[0033] Beim Einblasen der Luftströme in das Innere der Bogenröhren **1** und **2** im Zustand von Fig. 6(b) bauchten sich die erweichten Überbrückungsabschnitte **5a** und **5b** der Seitenwände der Bogenröhren **1** und **2** nach außen aus. Allerdings war die Lücke zwischen den Überbrückungsabschnitten **5a** und **5b** schmal. Die ausgebauchten Seitenwände berührten sich, bevor die Teilübergangsbrücken **51** und **52** mit der vorbestimmten Form gebildet waren. Der Querschnitt der Teilübergangsbrücken **51** und **52** war nicht rund, die Dicke der Wände war ungleichmäßig, und die Verbindungsflächen **5c** und **5d** waren nicht flach. Ferner kollidierten beim Ausbilden der Durchgangslöcher **5e** und **5f** die in das Innere der Bogenröhren **1** und **2** eingeblasenen Luftströme, so daß die Verbindungsflächen **5c** und **5d** nicht flach geformt wurden.

[0034] Als Ergebnis variierte die Form der Teilübergangsbrücken **51** und **52** stark, und konvexe und konkave Oberflächen wurden an den Verbindungsflächen **5c** und **5d** gebildet. Die gebildeten Teilübergangsbrücken **51** und **52** eigneten sich nicht zum Verbinden. Es erfolgte eine Qualitätskontrolle der durch dieses Verfahren hergestellten Leuchtstofflampen. Die Rate, mit der Lecks oder Risse in der Übergangsbrücke **5** auftraten, betrug 20 bis 30%.

[0035] In der zuvor beschriebenen Ausführungsform der Erfindung werden zwei im wesentlichen runde oder im wesentlichen C-förmige Bogenröhren durch die Übergangsbrücke verbunden. Die Erfindung ist aber nicht auf nur zwei Röhren beschränkt. Bei Herstellung einer Leuchtstofflampe mit drei oder mehr Bogenröhren, die gleichachsig angeordnet und verbunden sind, durch das Verfahren der Erfindung wird ein Auftreten von Lecks oder Rissen in der Übergangsbrücke ebenfalls verhindert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstofflampe mit einer Konfiguration, bei der mehrere Bogenröhren mit im wesentlichen runder oder im wesentlichen C-förmiger Form mit unterschiedlichem Innendurchmesser gleichachsig auf der gleichen Ebene angeordnet sind, die Bogenröhren durch eine (mehrere) Übergangsbrücke(n) verbunden sind und eine Entladungsstrecke von einer ersten Elektrode an einem Ende der Bogenröhre, die am weitesten innen angeordnet ist, zu einer zweiten Elektrode an einem Ende der Bogenröhre, die am weitesten außen angeordnet ist, durch das Innere der Bogenröhren und die Verbindungsbrücke(n) gebildet ist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
Anordnen mehrerer Bogenröhren, von denen jede mindestens ein geschlossenes Ende hat und mit einer benachbarten Bogenröhre durch eine Übergangsbrücke zu verbinden ist, auf unterschiedlichen Höhen in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene mit der im wesentlichen runden oder im wesentlichen C-förmigen Form;
gleichmäßiges Erwärmen eines vorbestimmten Abschnitts einer Seitenwand in der Umgebung des geschlossenen Endes jeder Bogenröhre, an dem die Bogenröhren zu verbinden sind, durch einen Brenner, um den vorbestimmten Abschnitt zu erweichen;
Erweitern des erweichten Abschnitts der Seitenwand mit einem von einem entfernten Ende jeder Bogenröhre zugeführten Luftstrom, um eine Teilübergangsbrücke zu bilden, die außen an der Bogenröhre vorragt und eine im wesentlichen flache Verbindungsfläche und ein Durchgangsloch mit einem im wesentlichen runden Querschnitt hat;
Bewegen mindestens einer der Bogenröhren, so daß die Bogenröhren auf der gleichen Ebene angeordnet werden, während die Teilübergangsbrücken erweicht werden; und
Zusammenpressen der Teilübergangsbrücken der Bogenröhren, um sie luftdicht so miteinander zu verbinden, daß das Innere der Bogenröhren in Verbindung steht.

2. Verfahren zur Herstellung der Leuchtstofflampe nach Anspruch 1 mit den folgenden Schritten:
Bewegen mindestens einer Bogenröhre näher zu der benachbarten Bogenröhre parallel zu der Ebene mit der im wesentlichen runden oder C-förmigen Form, um eine Lücke zwischen den Teilübergangsbrücken der Bogenröhren schmaler als eine vorbestimmte Länge zu machen, wenn die Übergangsbrücke fertiggestellt ist; und
anschließendes Wegbewegen der mindestens einen Bogenröhre von der benachbarten Bogenröhre, um die Lücke zwischen den Bogenröhren im wesentlichen gleich der vorbestimmten Länge zu machen.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

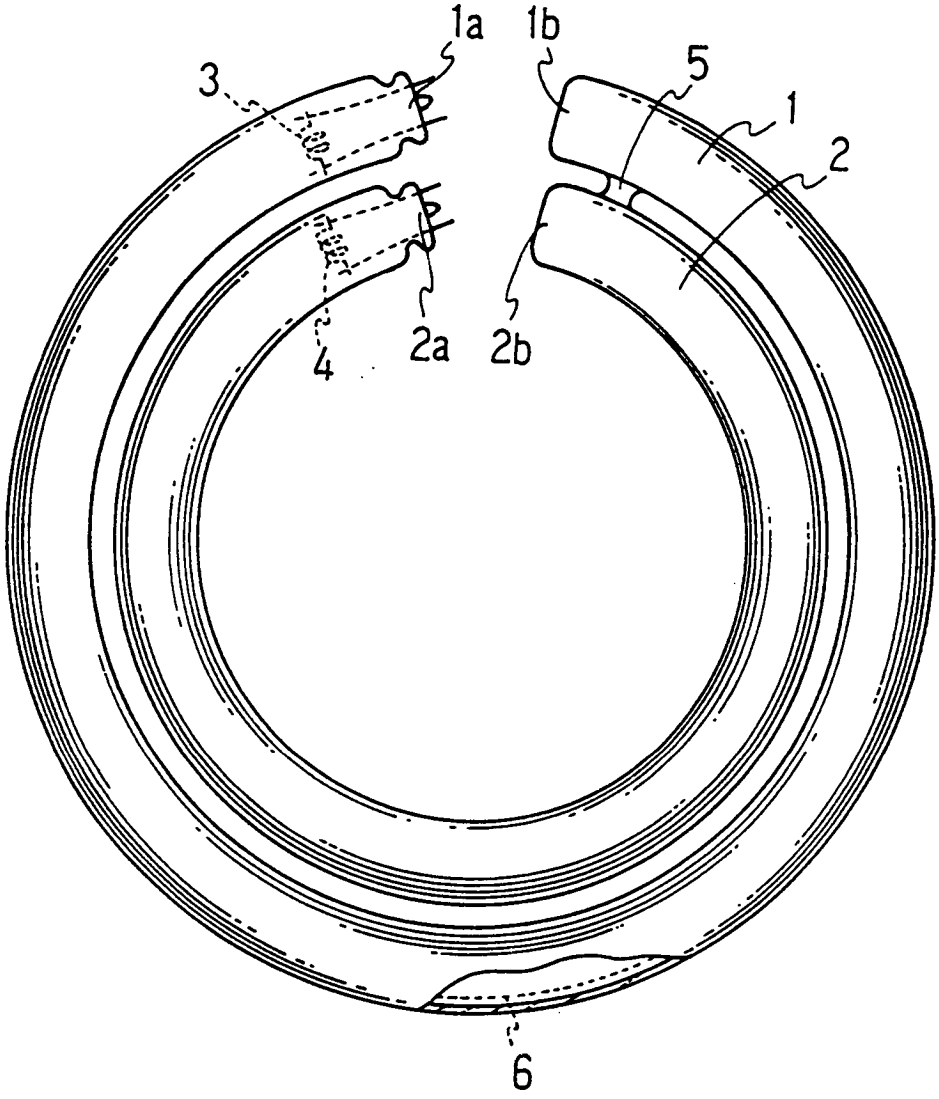


FIG. 1

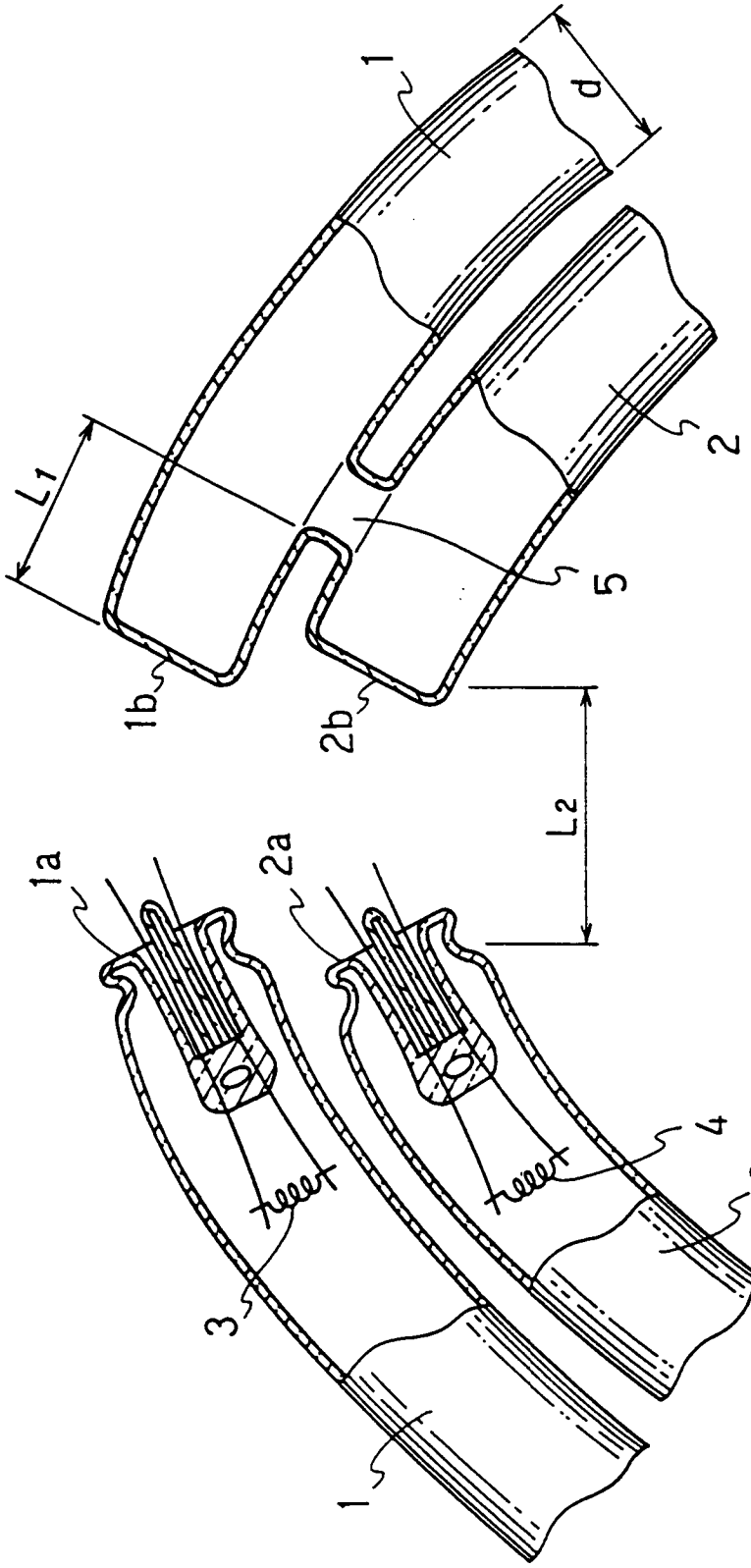


FIG. 2

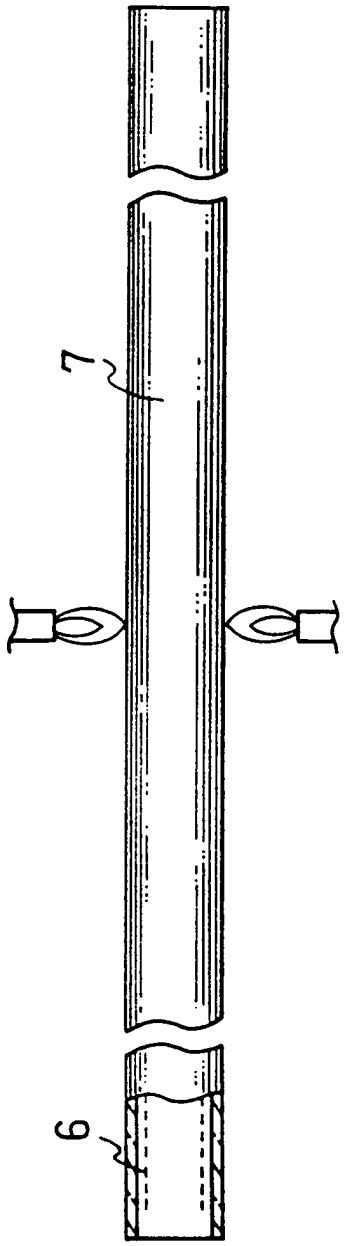


FIG. 3(a)

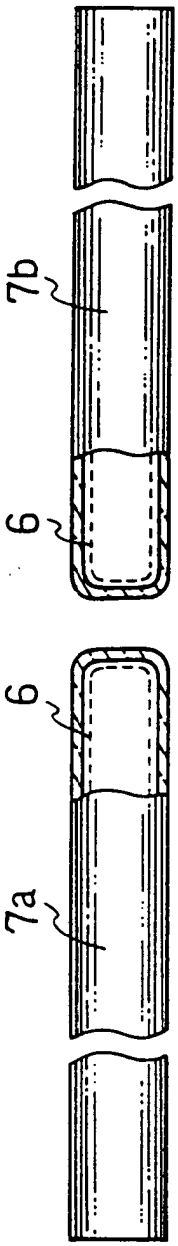


FIG. 3(b)

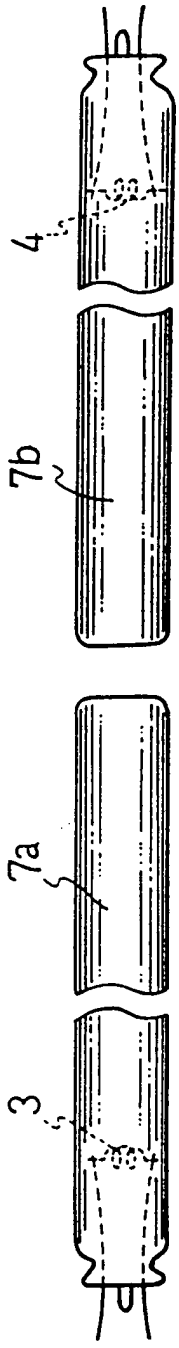


FIG. 3(c)

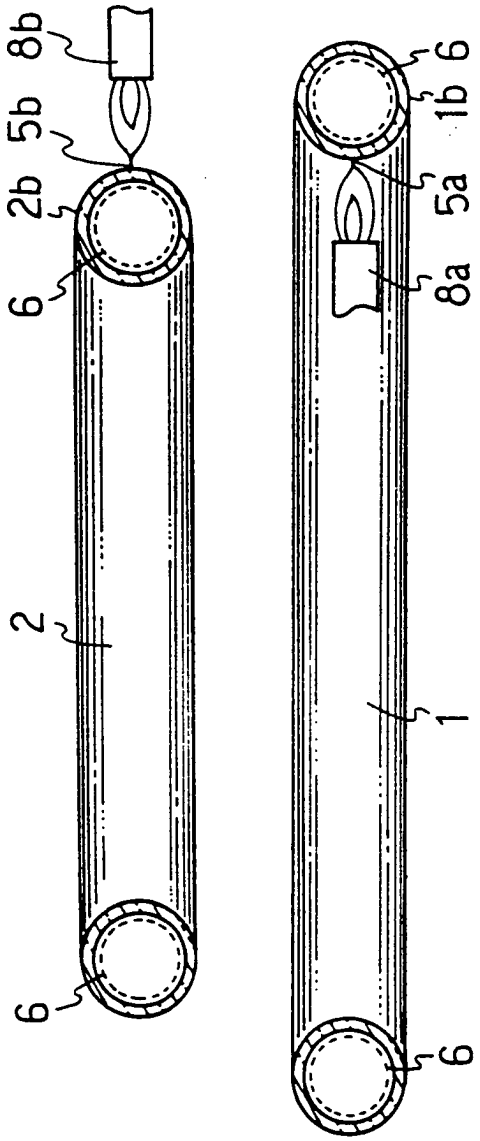


FIG. 4(a)

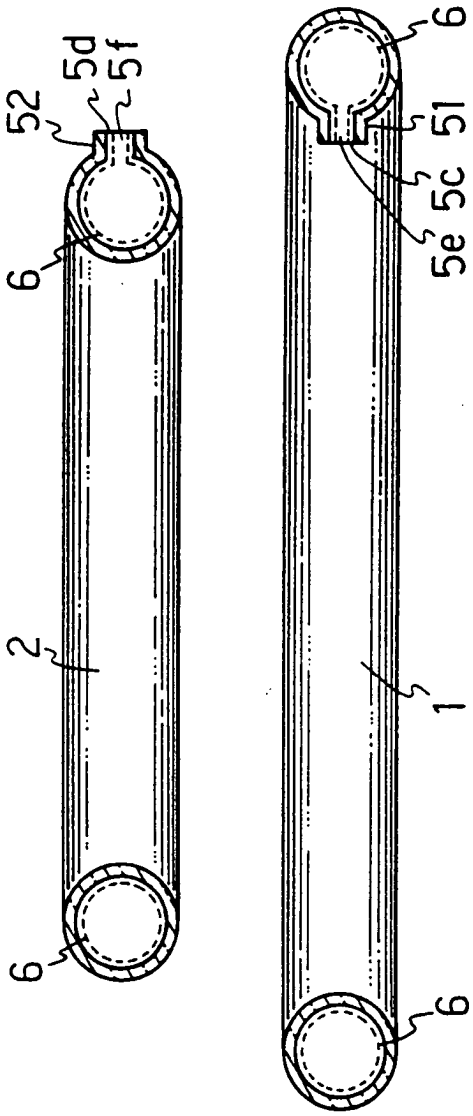


FIG. 4(b)

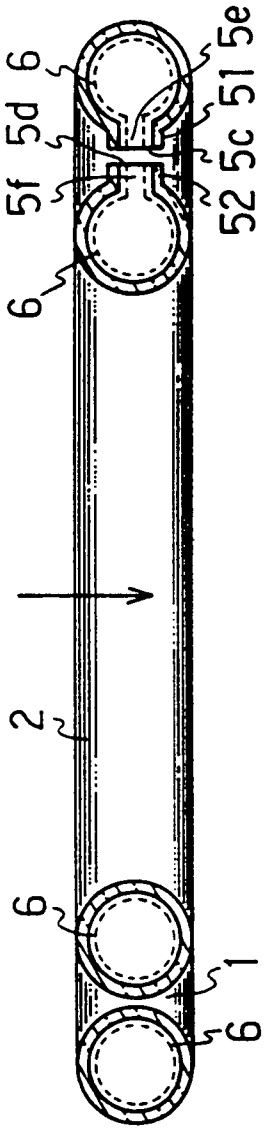


FIG. 4(c)

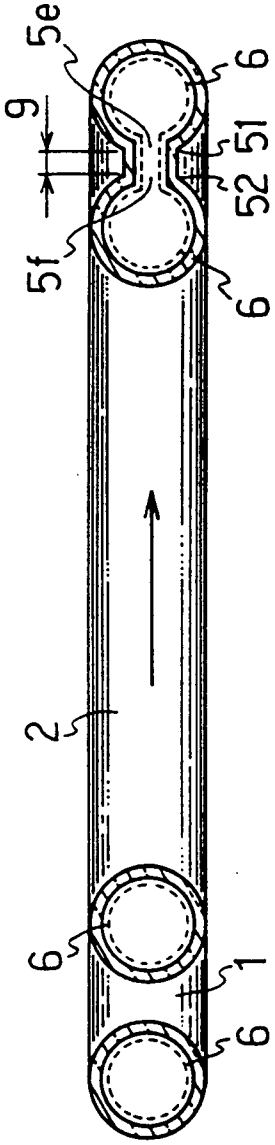


FIG. 4(d)

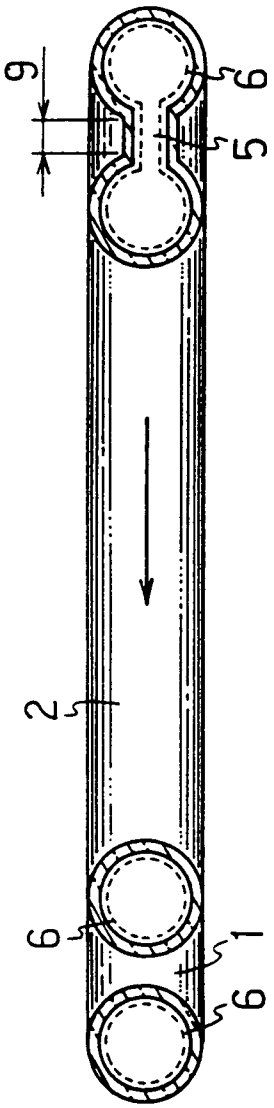


FIG. 4(e)

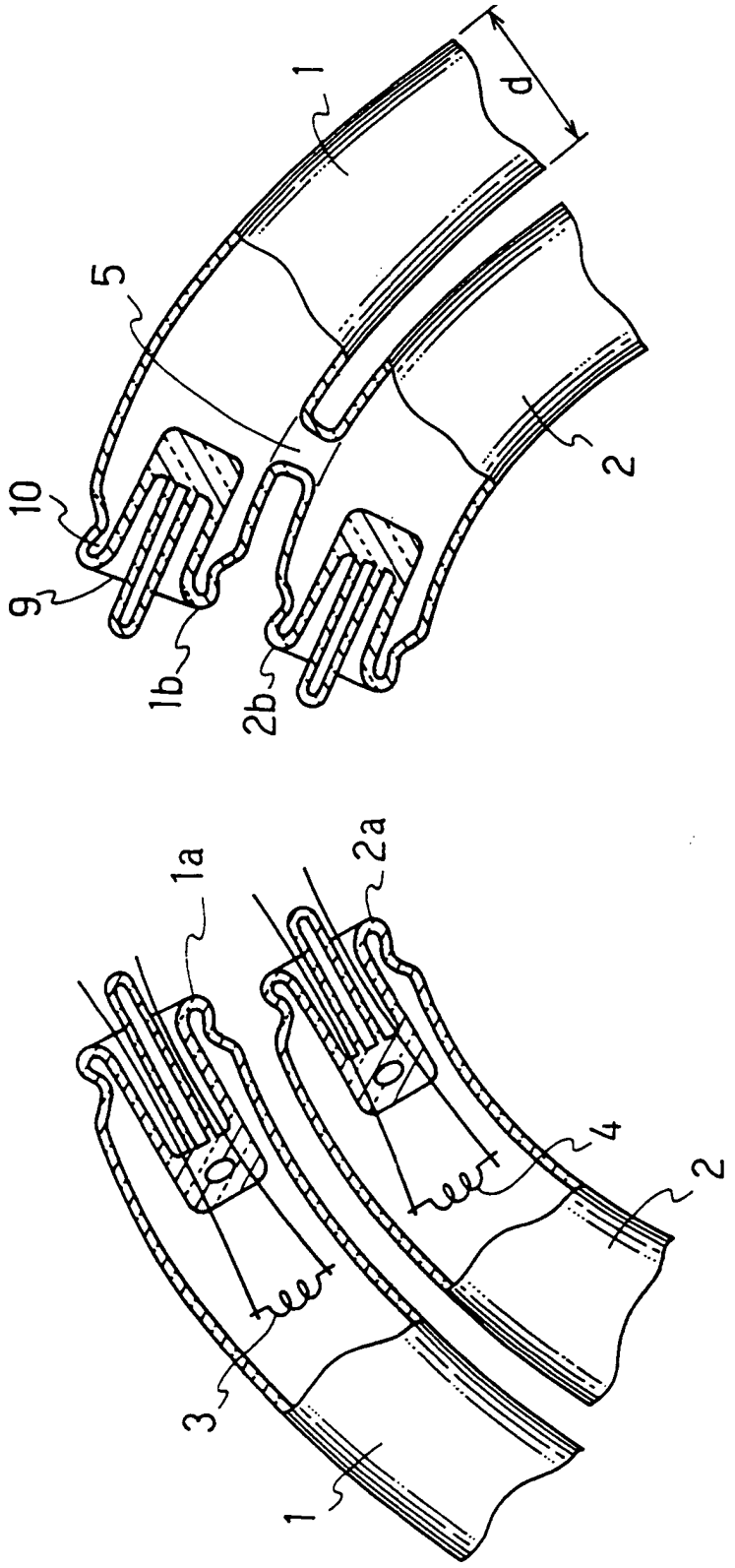


FIG. 5

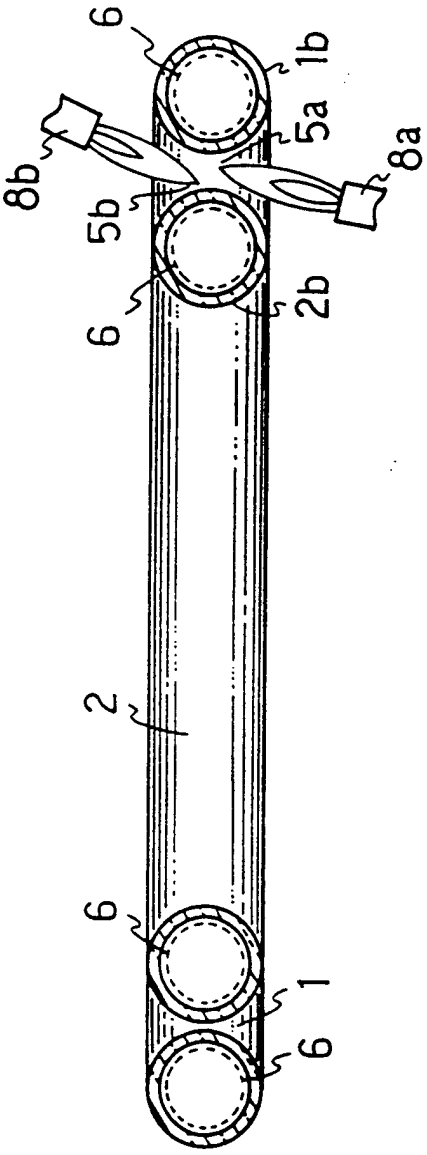


FIG. 6(a)
STAND DER TECHNIK

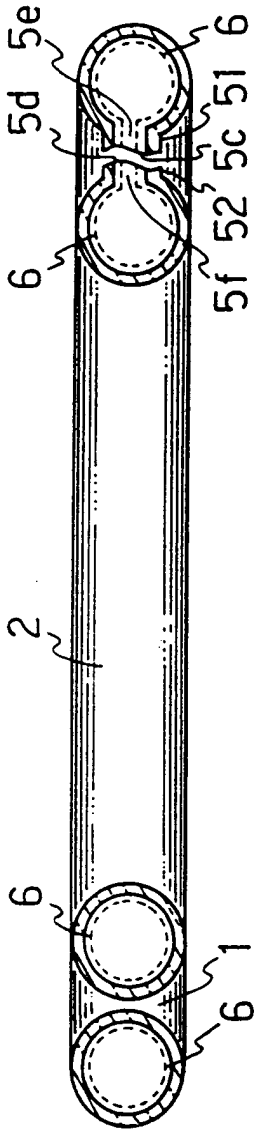


FIG. 6(b)
STAND DER TECHNIK