

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1061/2012  
(22) Anmeldetag: 01.10.2012  
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2014

(51) Int. Cl.: **A61C 1/08** (2006.01)  
**A61C 1/06** (2006.01)  
**A61C 3/02** (2006.01)  
**H02K 3/00** (2006.01)  
**H02K 15/16** (2006.01)

(30) Priorität:  
19.10.2011 JP 2011-229646 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:  
WO 2011043143 A1  
JP 2002291187 A  
JP 2002067232 A

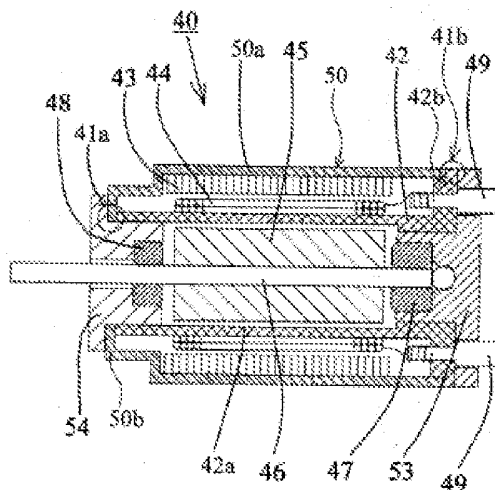
(73) Patentinhaber:  
Seiko Instruments Inc.  
261-8507 Chiba (JP)  
Nakanishi Inc.  
322-8666 Tochigi (JP)

(72) Erfinder:  
Nakamura Yoshibumi  
261-8507 Chiba (JP)  
Fujine Takashi  
261-8507 Chiba (JP)  
Takagi Shin  
322-8666 Tochigi (JP)

(74) Vertreter:  
BEER & PARTNER PATENTANWÄLTE KG  
WIEN

### (54) **Energieerzeuger für dentales Handstück**

(57) Ein Stromerzeuger (40) für ein dentales Handstück, der dazu gedacht ist, zur Behandlung verwendet und einer Hochdruck-Dampfsterilisation unterzogen zu werden, umfassend: eine Drehwelle (46); einen Dauermagneten (45), der an der Welle (46) befestigt ist und eine Vielzahl von Magnetpolen aufweist, die in einer Umfangsrichtung an einem äußeren Rand derselben angeordnet sind; ein Spuleneinbauelement (42), das einen zylindrischen Körperabschnitt (42a) in einer Position aufweist, die dem Dauermagneten (45) über einen Luftspalt gegenüberliegt; ein äußeres Element (50), das einen zylindrischen Aufnahmeabschnitt bildet, indem es an das Spuleneinbauelement (42) geklebt ist; eine Spule (44), die an einem äußeren Randabschnitt des zylindrischen Körperabschnitts (42a) in dem Aufnahmeabschnitt befestigt ist; ein Joch (43), das auf einer inneren Randseite des äußeren Elements (50) angeordnet ist, um der Spule (44) in dem Aufnahmeabschnitt gegenüberzuliegen; und ein Harz, das in den Aufnahmeabschnitt innerhalb eines Bereichs, der mindestens die Spule (44), die an dem Spuleneinbauelement (42) befestigt ist, und einen Umfangsrand davon bedeckt, wobei die Spule (44) aus einem Polyamidimid-Kupferdraht oder einem Polyimid-Kupferdraht gebildet ist.



## Beschreibung

### 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stromerzeuger, der für ein dentales Handstück verwendet wird, das einer Hochdruck-Dampfsterilisation unterzogen werden soll, mit den Merkmalen des Oberbegriffes von Patentanspruch 1 (WO 2011/043143 A = AT 511 025 A2).

### 2. Allgemeiner Stand der Technik

**[0002]** In Motoren und Stromerzeugern werden Spulen verwendet. Drähte der Spulen, die massenweise hergestellt werden, und kostengünstige Beschichtungen treffen, umfassen einen UEW (Polyurethan-Lackdraht), einen PEW (Polyester-Lackdraht) und einen PESVW (durch thermisches Härten eines Harzes auf Polyesterbasis beschichteter Draht). Die Drähte werden im Allgemeinen hergestellt, indem Beschichtungswerkstoffe auf Kupferdrähte aufgebracht werden, um diese abzudecken.

**[0003]** Die Leistung von Stromerzeugern usw., die UEW, PEW usw. verwenden, ist nicht besonders beeinträchtigt, und auch nicht in einer Atmosphäre mit im Allgemeinen hohen Temperaturen.

**[0004]** Selbst wenn der Stromerzeuger, der den UEW verwendet, beispielsweise eine Zeit lang in heißes Wasser auf 100 °C eingetaucht wird, ist die Leistung des Stromerzeugers nicht beeinträchtigt. Auch wenn ein derartiger Stromerzeuger Luft (Atmosphäre) mit einer Temperatur von 135 °C oder mehr ausgesetzt wird, tritt keine Verringerung der Leistung auf.

**[0005]** Im medizinischen Bereich werden Werkzeuge nach dem Benützen einer desinfizierenden Sterilisation unterzogen, um eine Infektion von Patienten durch Pathogene zu verhindern. Als ein Verfahren zur desinfizierenden Sterilisation wird hauptsächlich ein Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess (Druckbehälter: 135 °C, Dampfdruck: 2 atm) durchgeführt.

**[0006]** Obwohl die Leistung von Stromerzeugern, die UEW oder dergleichen verwenden, nicht beeinträchtigt ist, wenn sie in heißes Wasser auf hohen Temperaturen eingetaucht oder hohen Temperaturen und hohen Drücken ausgesetzt werden, hat sich herausgestellt, dass die Leistung eines derartigen Stromerzeugers beeinträchtigt wird, wenn er einem Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess unterworfen wird.

**[0007]** Die Beeinträchtigung der Leistung ergibt sich insbesondere durch Hydrolyse der Beschichtung von UEW und dergleichen, und die dadurch verursachte Verringerung des Spulenwiderstandwertes.

**[0008]** Um das Problem bezüglich der Hochtemperatur-Dampfsterilisation zu bewältigen, wurde in der JP-A-2002-222616 vorgeschlagen, der Beschichtung eine anorganische Substanz beizufügen, um die Korrosionsbeständigkeit zu erhöhen, oder einen mit einem keramischen Isolierschichtfilm und einem Schmelzfilm beschichteten Kupferdraht zu verwenden.

**[0009]** Die Beschichtung des in der JP-A-2002-222616 offenbarten elektrischen Drahtes ist jedoch zu dick, daher können die Eigenschaften des Stromerzeugers nicht ausreichend erfüllt werden, obwohl Korrosionsbeständigkeit gegeben ist.

**[0010]** Ein Stromerzeuger der eingangs genannten Gattung ist aus der WO 2011/043143 A bekannt. Hinweise auf den Draht, der die Spule des bekannten Stromerzeugers bildet, sind in der WO 2011/043143 A nicht geoffenbart.

### KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0011]** Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Stromerzeuger für ein dentales Handstück bereitzustellen, dessen Leistung nicht beeinträchtigt wird, auch wenn er einem Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess unterzogen wird.

**[0012]** Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß mit einem Stromerzeuger für ein dentales Handstück, der sich dadurch auszeichnet, dass die Spule aus Polyamidimid-Kupferdraht (AIW) oder Polyimid-Kupferdraht (PIW) gebildet ist.

**[0013]** Bevorzugt ist das Harz, das in den Speicherabschnitt eingefüllt ist, ein Harz auf Silikonbasis.

**[0014]** Bevorzugt füllt das Harz einen Fugenabschnitt zwischen dem Spuleneinbauelement und einem äußeren Element aus.

**[0015]** Bevorzugt sind die Fugenflächen des Spuleneinbauelements und des äußeren Elements in einer radialen Richtung des zylindrischen Körperabschnitts angeordnet.

**[0016]** Bevorzugt ist ferner an der Drehwelle eine Turbinenschaufel befestigt.

**[0017]** Bei dem erfindungsgemäßen Stromerzeuger für ein dentales Handstück wird die Leistungsfähigkeit nach einem Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess langfristig aufrecht gehalten, da für die Spule ein AIW oder PIW verwendet wird.

**[0018]** Das erfindungsgemäße dentale oder medizinische Handstück weist einen hohen energetischen Wirkungsgrad auf, weil die zuvor beschriebene elektrische Maschine bereitgestellt ist und die Beleuchtungsstärke eines Licht emittierenden Bestandteils des Handstücks erhöht werden kann. Zudem ist das Handstück selber billiger.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0019]** Es zeigen:

**[0020]** Fig. 1 im Schnitt einen Stromerzeuger für ein dentales Handstück in einer ersten Ausführungsform;

**[0021]** Fig. 2A bis 2C Ausführungen von zylindrischen Spulen;

**[0022]** Fig. 3A bis 3D Verfahren zum Herstellen zylindrischer Spulen mit sechseckigem Wickelmuster;

**[0023]** Fig. 4 im Schnitt einen Stromerzeuger für ein dentales Handstück in einer abgeänderten Ausführungsform;

**[0024]** Fig. 5 im Schnitt ein dentales Handstück, in das ein Stromerzeuger integriert ist;

**[0025]** Fig. 6 im Schnitt einen Stromerzeuger für ein dentales Handstück in einer weiteren Ausführungsform;

**[0026]** Fig. 7 in Schrägansicht ein Joch, auf dem eine Spule, die auf einem Spuleneinbauelement der Ausführungsform von Fig. 4 aufgewickelt ist, angeordnet ist; und

**[0027]** Fig. 8A und 8B in Tabellen und Diagrammen die Messergebnisse der Beispiele 1 und 2 und der Vergleichsbeispiele 1 bis 4.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0028]** Bevorzugte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Stromerzeugers, der in einem dentalen Handstück verwendet wird, werden mit Bezug auf Fig. 1 bis 8 ausführlich beschrieben.

(1) Kurze Beschreibung der Ausführungsform

**[0029]** Der Stromerzeuger einer Ausführungsform erzeugt Strom, indem er eine Strom erzeugende Turbine dreht, die auf einer Drehwelle des Stromerzeugers montiert ist, wobei Luft zum Drehen eines dentalen Behandlungswerkzeugs als Antriebskraft verwendet wird. Der erzeugte Strom wird Instrumenten zugeführt, die zur Zahnbehandlung notwendig sind, beispielsweise

einer LED zur Beleuchtung.

**[0030]** Stromerzeuger für ein dentales Handstück werden einem Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess ausgesetzt (beispielsweise bei 135 °C, Dampfdruck: 2 atm) in einem Zustand, in dem er in das dentale Handstück integriert ist.

**[0031]** Trotz des Hochdruck-Dampfsterilisationsprozesses, erreicht der Stromerzeuger gemäß der Erfindung eine Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit, indem eine Spule mit einem Polyamid-Kupferdraht verwendet wird. Der Stromerzeuger besitzt eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit, indem ein Harz auf Silikonbasis eingefüllt ist, das eine hohe Haftfähigkeit gegenüber einem zylindrischen Körperabschnitt aufweist, der von einem thermoplastischen Element gebildet ist, und indem die Spule mit dem Harz und dem zylindrischen Körperabschnitt umwickelt ist.

**[0032]** Insbesondere wird ein Stromerzeuger verwendet, der ein Spulenmaterial und eine Struktur aufweist, die in der Lage sind, Haltbarkeit und hochwertige Eigenschaften mit Bezug auf eine desinfizierende Sterilisation noch einem Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess beizubehalten.

**[0033]** (a) Für die Spule wird ein Polyamid-Kupferdraht oder ein Polyimid-Kupferdraht verwendet, der keine Beeinträchtigung der Beschichtung aufweist.

**[0034]** Polyamid-Kupferdraht ist als Motorspule bekannt, die hohen Temperaturen widersteht. Andere Leistungsmerkmale sind jedoch nicht bekannt.

**[0035]** Aufgrund von Versuchen mit verschiedenen Materialien, die einem Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess standhalten, wurde gefunden, dass Polyamid-Kupferdraht nicht nur eine Hochtemperatur-Widerstandseigenschaft sondern auch eine Hochdruck-Dampfwiderstandseigenschaft aufweist. Entsprechend wird bei der Erfindung Polyamid-Kupferdraht oder Polyimid-Kupferdraht in der Spule für einen Stromerzeuger für ein dentales Handstück verwendet.

**[0036]** (b) Die Spule oder dergleichen wird vor Hochdruckdampf geschützt, indem die Zwischenräume der Spule und die Zwischenräume, die zwischen den Bauteilen, wie etwa einem Stator oder einem Joch, vorliegen, mit einem Harz auf Silikonbasis ausgefüllt sind. Das Harz auf Silikonbasis weist eine hohe Haftfähigkeit auf und ist demnach in der Lage, die Spule oder dergleichen hinreichend zu schützen.

**[0037]** (c) Es werden thermoplastische Harze, die Isoliermaterial sind, beispielsweise ein wärmebeständiges Harz (Erweichungstemperatur: 200 °C oder mehr), wie etwa ein PPS- (Polyphenylensulfid-Harz), LCP- (Flüssigkristallpolymer) oder PEEK- (Polyetheretherketon) Material, für den zylindrischen Körperabschnitt (inneres Gehäuse) verwendet und zwischen der Spule und einem Magneten angeordnet, um eine wirksame Drehung zu erreichen.

(2) Ausführliche Beschreibung einer Ausführungsform

**[0038]** Ein Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück gemäß Fig. 1 weist eine Welle 46 auf, die in der Mitte des Stromerzeugers 40 für ein dentales Handstück angeordnet ist. Die Welle 46 ist durch Lager 47 und 48, die als Radiallager ausgebildet sind, drehbar abgestützt.

**[0039]** Das Lager 48 wird von einem Lagerhalteelement 54 und das Lager 47 von einem Lagerhalteelement 53 gehalten.

**[0040]** Das Lager 48 und das Lager 47 werden bevorzugt durch den Magnetfluss eines Dauermagneten nicht beeinflusst.

**[0041]** Obwohl bei der Ausführungsform ein Ölspeicherlager verwendet wird, das beispielsweise Kupfer als Hauptbestandteil umfasst, kann ein Kugellager oder dergleichen verwendet werden.

**[0042]** Auf der Welle 46 ist zwischen dem Lager 48 und dem Lager 47 ein Dauermagnet 45 angeordnet.

**[0043]** Der Dauermagnet 45 ist beispielsweise ein gesinterter Sm-Co-Anisotropmagnet, der an zwei Polen polarisiert ist.

**[0044]** Es kann jedoch ein Nd-Fe-B-Magnet als Dauermagnet 45 verwendet werden. Der Dauermagnet 45 kann ein geklebter Magnet anstelle eines gesinterten Magneten sein. Der Dauermagnet 45 kann auch ein Isotropmagnet sein. Der Dauermagnet 45 kann zwei oder mehrere Pole aufweisen.

**[0045]** Konzentrisch zur Welle 46 ist mit einem vorherbestimmten Abstand (Luftspalt) zum Dauermagneten 45 ein Spuleneinbauelement 42 angeordnet.

**[0046]** Das Spuleneinbauelement 42 umfasst einen zylindrischen Körperabschnitt 42a, der an beiden Enden offen ist, und einen sich von einem Ende des Körperabschnittes nach außen erstreckenden ringförmigen Abschnitt 42b, der einstückig ausgebildet ist.

**[0047]** Thermoplastische Harze, aus denen das Isoliermaterial besteht, beispielsweise ein wärmebeständiges Harz (Erweichungstemperatur: 200 °C oder mehr), wie etwa PPS- (Polyphenylensulfid-Harz), LCP- (Flüssigkristallpolymer) oder PEEK- (Polyetheretherketon) Material, werden für das Spuleneinbauelement 42 verwendet. PPS, das 40 % GF (Glasfasern) enthält, wird für das Spuleneinbauelement 42 gemäß der Erfindung verwendet.

**[0048]** Die Dicke des zylindrischen Körperabschnitts 42a soll bevorzugt die Festigkeit sicherstellen und gering sein, und beträgt bevorzugt beispielsweise 0,3 mm. Die Dicke des zylindrischen Körperabschnitts 42a kann von 0,1 mm bis einschließlich 0,5 mm reichen.

**[0049]** In diesem Fall besteht das Spuleneinbauelement 42 (ein später beschriebenes äußeres Element 50 ist ebenso gestaltet) bevorzugt aus einem Harz, das ein elastisches Biegemodul von 5000 MPa oder mehr aufweist. Ein Spuleneinbauelement 42 aus einem Harz, wie zuvor beschrieben, verhindert Stromverluste. Ein elastisches Biegemodul von 5000 MPa oder mehr verhindert eine Verformung während der Verarbeitung. Dadurch wird eine Verarbeitung zu einem dünnen Profil mit hoher Genauigkeit ermöglicht. So wird eine kompakte und leichte elektrische Maschine erhalten.

**[0050]** Der sich nach außen erstreckende ringförmige Abschnitt 42b des Spuleneinbauelements 42 ist mit zwei Anschlussstiften 49 versehen, die Strom, der von dem Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück erzeugt wird, in den sich nach außen erstreckenden ringförmigen Abschnitt 42b abgeben.

**[0051]** Die Anschlussdrähte einer Feldmagnetspule (bei der Ausführungsform eine zylindrische Spule 44) sind an einem Ende jedes Anschlussstiftes 49 auf der Seite des zylindrischen Körperabschnitts 42a angebracht.

**[0052]** Der sich nach außen erstreckende ringförmige Abschnitt 42b weist zusätzlich zu den Durchgangslöchern für den Anschlussstift 49 ein Durchgangsloch auf, das, wie nachstehend beschrieben, mit Harz auszufüllen ist.

**[0053]** Ein Lagerhalteelement 54 wird in ein Ende des Spuleneinbauelements 42 eingepasst, und ein Lagerhalteelement 53 in das andere Ende, an dem der sich nach außen erstreckende ringförmige Abschnitt 42b angeordnet ist, eingepasst.

**[0054]** Das Lagerhalteelement 54 weist in seiner Mitte eine Vertiefung auf. Das Lager 48 ist in der Vertiefung befestigt. Die Vertiefung weist ein Loch auf, das einen Durchmesser aufweist, der größer ist als der Durchmesser der Welle 46. Die Welle 46 erstreckt sich in dieses Loch und das Lager 48. In Fig. 1 ist die Vertiefung, in der das Lager 48 befestigt ist, auf der Seite des Dauermagneten 45 des Lagerhalteelements 54 vorgesehen. Die Vertiefung kann auch auf der gegenüberliegenden Seite vorgesehen sein.

**[0055]** Das Lagerhalteelement 53 weist auf der Seite des Dauermagneten 45 in seiner Mitte eine Vertiefung auf, in der das Lager 47 befestigt ist. Die Vertiefung weist in ihrem Boden eine zweite Vertiefung auf, in der eine Lagerkugel, die aus Keramik gebildet ist und als Drucklager dient, angeordnet ist, wobei ein Ende der Welle 46 der Lagerkugel anliegt.

**[0056]** In Fig. 1 sind die Lager 48 und 47 an dem Spuleneinbauelement 42 jeweils über die Lagerhalteelemente 54 und 53 befestigt. Die Lager 48 und 47 können auch direkt an einer inneren Randfläche des Spuleneinbauelements 42 befestigt sein. In diesem Fall sind die äußeren Formen der Lager 48 und 47 größer, sodass sie dem Innendurchmesser des Spuleneinbauelements 42 angepasst sind, oder die Dicke des Spuleneinbauelements 42 wird an beiden Enden erhöht, sodass sie der äußeren Form der Lager 48 und 47 angepasst ist.

**[0057]** Die zylindrische Spule 44 wird auf eine Außenfläche des zylindrischen Körperabschnitts 42a des Spuleneinbauelements 42 gewickelt und daran befestigt, und zwar in einem Bereich, in dem eine Innenfläche desselben dem Dauermagneten 45 gegenüberliegt. Ein Ende der zylindrischen Spule 44 ist an die Anschlussstifte 49 angeschlossen.

**[0058]** Die zylindrische Spule 44 des Stromerzeugers 40 der Erfindung ist aus Polyamidimid-Kupferdraht oder Polyimid-Kupferdraht gebildet, der keine Beschädigung der Beschichtung aufweist.

**[0059]** Auf diese Art und Weise kann bei der Erfindung eine Beeinträchtigung der Leistung verhindert werden, auch wenn ein Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess ausgeführt wird, indem Polyamidimid-Kupferdraht oder Polyimid-Kupferdraht für die Spule des Stromerzeugers 40 für ein dentales Handstück verwendet wird.

**[0060]** Fig. 2A bis 2C zeigen eine zylindrische Spule 44, die bei der Erfindung verwendbar ist.

**[0061]** Die zylindrische Spule 44 ist eine Spule, in der Wickeldrähte einen vieleckig geformten Schaltkreis bilden, der in zylindrischer Form angeordnet ist und in drei Arten ausgebildet sein kann: die zylindrische Spule 44 mit einer Wicklung in einem sechseckigen Muster, das in Fig. 2A gezeigt ist, eine zylindrische Spule 44b mit einer Wicklung in einem Rautenmuster, das in Fig. 2B gezeigt ist, und eine zylindrische Spule 44c mit einer Wicklung in einem wabenförmigen Muster, das in Fig. 2C gezeigt ist.

**[0062]** Die Wicklung mit einem sechseckigen Muster wird aus selbstverschweißendem Wickeldraht gebildet, und die angrenzenden Teile der Beschichtung des Wickeldrahtes werden durch Erhitzen oder dergleichen verschweißt und aneinander fixiert. Da Teile des Wickeldrahtes auf der zylindrischen Welle ausgerichtet sind, gibt es bei der Wicklung mit sechseckigem Muster lineare leitfähige Abschnitte in der Richtung der zylindrischen Welle, die zur Erzeugung eines Drehmoments in einem mittleren Abschnitt des zylindrischen Wickeldrahtes beitragen, so dass eine Kraft, die von dem Magnetpol aufgenommen wird, effektiv bis zu einem Betriebsdrehmoment wirkt. Die Wicklung mit sechseckigem Muster ist die wirksamste der drei Wicklungsarten.

**[0063]** Im Gegensatz dazu hat die Wicklung mit rautenförmigem Muster keine linearen leitfähigen Abschnitte in der Richtung der zylindrischen Welle, die zu dem Drehmoment beitragen und bildet einen wesentlich schrägen leitfähigen Abschnitt, so dass die Wirksamkeit dieser Wicklung geringer ist als die Wicklung mit sechseckigem Muster. Daher ist eine Wicklung mit rautenförmigem Muster keine besonders wünschenswerte Wicklung mit Bezug auf eine Steigerung der Wirksamkeit.

**[0064]** Auch die Wicklung mit wabenförmigem Muster weist so wie die Wicklung mit rautenförmigem Muster keinen linearen leitfähigen Abschnitt in der Richtung der zylindrischen Welle auf, der zum Drehmoment beiträgt, und weist im Vergleich mit der Wicklung mit sechseckigem Muster eine geringere Wirksamkeit auf.

**[0065]** Aus den zuvor beschriebenen Gründen wird bei der Erfindung die zylindrische Spule 44 der Wicklung mit sechseckigem Muster verwendet. Die zylindrische Spule der Wicklung mit rautenförmigem Muster oder die Wicklung mit wabenförmigem Muster kann jedoch ebenfalls verwendet werden.

**[0066]** Fig. 3A bis 3D zeigen ein Verfahren zum Bilden der zylindrischen Spule 44 mit der Wicklung mit sechseckigem Muster.

**[0067]** Die zylindrische Spule 44 mit der Wicklung mit sechseckigem Muster wird durch einen Wickelvorgang, einen Flachformvorgang, einen Bördelvorgang und einen Glühvorgang herge-

stellt.

**[0068]** Zunächst wird bei dem Wickelvorgang, wie in Fig. 3A gezeigt, ein Wickeldraht 62 sauber auf einen sechseckigen Wickelrahmen 61 aufgewickelt und wird in dem Zustand, in dem er auf dem Wickelrahmen 61 aufgewickelt ist, provisorisch mit einem Band 63 gesichert, um zu verhindern, dass sich der aufgewickelte Draht verformt. In diesem Zustand wird der aufgewickelte Draht vom sechseckigen Wickelrahmen 61 abgenommen.

**[0069]** Bei dem Flachformvorgang, wie in Fig. 3B gezeigt, werden einander gegenüberliegende Flächen des Sechsecks des Wickeldrahtes 62, der von dem Wickelrahmen 61 abgenommen worden ist, in Richtung der Achse des Wickelrahmens zu einer flachen Platte verformt.

**[0070]** Bei dem Bördelvorgang, wie in Fig. 3C gezeigt, wird der Wickeldraht, der zu einer flachen Platte verformt worden ist, um einen Bördelstab 64 gewickelt. Dann wird ein Band um die Außenseite des gebördelten Wickeldrahtes gewickelt.

**[0071]** Bei dem Glühvorgang, wie in Fig. 3D gezeigt, wird eine zylindrische Spule 65, nachdem der Bördelstab 64 entfernt wurde, erhitzt in eine Zylinderform gebracht, indem die zylindrische Spule 65 in eine zylindrische Formgebungsvorrichtung 66 gepresst wird. Da als Wickeldraht ein selbstverschweißender Draht verwendet wird, verschweißen sich Teile des Wickeldrahtes miteinander, und die Form wird beibehalten.

**[0072]** Die so hergestellte zylindrische Spule 44 mit einer Wicklung mit sechseckigem Muster wird in den zylindrischen Körperabschnitt 42a des Spuleneinbauelements 42 eingefügt.

**[0073]** Bei der zylindrischen Spule 44 kann der zuvor beschriebene Bördelvorgang und Glühvorgang wegfallen, wobei der Wickeldraht, der auf dem vieleckigen Wickelrahmen im Wickelvorgang aufgewickelt wurde, beim Flachformvorgang in Richtung auf die Achse des Wickelrahmens in eine flache Form gebracht wird und dann der flachgeformte Wickeldraht direkt auf die äußere Randfläche des zylindrischen Körperabschnitts 42a des zylindrischen Körperabschnitts 42 gewickelt wird, um in eine zylindrische Form gebracht zu werden.

**[0074]** Der zylindrische Körperabschnitt 42a und die zylindrische Spule 44 können aneinander anliegen, so dass sich der Zwischenraum im Vergleich zu dem Fall, bei dem die zylindrische Spule 44, die zuvor durch den Bördelvorgang und den Glühvorgang in die zylindrische Form gebracht wurde, in den zylindrischen Körperabschnitt 42a des Spuleneinbauelements 42 eingefügt wird, verkleinert. Da ferner die Spule am zylindrischen Körperabschnitt 42a geformt wurde, kann Zwischenraum zwischen der äußeren Fläche des zylindrischen Körperabschnitts 42a und einem nachstehend beschriebenen Joch 43 klein gehalten werden.

**[0075]** So kann der Zwischenraum zwischen dem Dauermagneten 45 und dem Joch 43 reduziert und eine Verbesserung der Effizienz der elektrischen Drehmaschine erreicht werden. Zudem kann man sich beim Verarbeiten der zylindrischen Spule 44 einen Teil des Aufwandes, der gewöhnlich notwendig war und die Verarbeitbarkeit beeinträchtigte, ersparen.

**[0076]** Wie in Fig. 1 gezeigt, wird das Joch 43 außerhalb der äußeren Fläche der zylindrischen Spule 44 angeordnet, und umgibt die gesamte äußere Fläche der zylindrischen Spule 44.

**[0077]** Das Joch 43 verbindet die Magnetpole des Dauermagneten 45 magnetisch und umfasst eine Vielzahl von dünnen Magnetplättchen (beispielsweise 34 Plättchen), wie etwa elektromagnetische Stahlplättchen oder Silizium-Stahl-Plättchen, die zu einer Ringform (Kranzform) geformt und aufeinander geschichtet sind.

**[0078]** Das Joch 43 kann beispielsweise aus einem Magnetmaterial in Form eines einzelnen Stahlblocks gebildet sein.

**[0079]** Das äußere Element 50 (äußeres Gehäuse) ist auf einer Außenseite des Jochs 43, konzentrisch zur Welle 46 angeordnet.

**[0080]** Das äußere Element 50 umfasst einen zylindrischen Körperabschnitt 50a, der an beiden Enden offen ist, und einen sich nach innen erstreckenden ringförmigen Abschnitt 50b, der mit einem Endabschnitt des zylindrischen Körperabschnitts 50a einstückig ausgebildet ist (an ei-

nem Endabschnitt auf der Seite gegenüber der Seite, auf welcher der sich nach außen erstreckende ringförmige Abschnitt 42b des Spuleneinbauelements 42 angeordnet ist) und erstreckt sich von dem zylindrischen Körperabschnitt 50a aus nach innen.

**[0081]** Der Durchmesser des zylindrischen Körperabschnitts 50a des in Fig. 1 gezeigten äußeren Elements 50 ist auf der Seite des sich nach innen erstreckenden ringförmigen Abschnitts 50b, in den sich das Joch 43 nicht erstreckt, kleiner als im Bereich des Jochs 43. Der Durchmesser des zylindrischen Körperabschnitts 50a des äußeren Elements 50 kann jedoch auch über die gesamte Länge gleichen Durchmesser aufweisen.

**[0082]** Das äußere Element 50 und das Spuleneinbauelement 42 sind an ihren beiden Enden mit einem Klebemittel oder dergleichen zusammengeklebt, wobei zwischen den Elementen ein zylindrischer Aufnahmeabschnitt gebildet ist. Im zylindrischen Aufnahmeabschnitt sind die zylindrische Spule 44, die auf die Außenseite des Spuleneinbauelements 42 gewickelt ist, Teile der Anschlussstifte 49, die in den sich nach außen erstreckenden ringförmigen Abschnitt 42b eingreifen, und das Joch 43, das an einer Innenfläche des äußeren Elements 50 mit dem Klebemittel oder dergleichen befestigt ist, aufgenommen.

**[0083]** Zudem ist der gesamte Innenraum des zylindrischen Aufnahmeabschnitts mit Harz ausgefüllt, das durch ein Loch, das in dem sich nach außen erstreckenden ringförmigen Abschnitt 42b vorgesehen ist, eingebracht wird. Mit diesem Harz werden die Räume, die beispielsweise zwischen der zylindrischen Spule 44 und dem Joch 43 im Inneren des zylindrischen Aufnahmeabschnitts liegen, ausgefüllt.

**[0084]** Als Harz, das zwischen dem äußeren Element 50 und dem Spuleneinbauelement 42 vorgesehen ist, wird ein Harz auf Silikonbasis oder ein Harz verwendet, das gegenüber dem Spuleneinbauelement 42, das aus PPS oder dergleichen gebildet ist, eine hohe Haftfähigkeit aufweist.

**[0085]** So stehen das Spuleneinbauelement 42 und das Harz auf Silikonbasis in engem Kontakt miteinander und umgeben die zylindrische Spule 44, so dass während eines Hochdruck-Dampfsterilisationsprozesses eine direkte Einwirkung von Hochdruckdampf auf die Spule 44 vermieden ist, und sich die Korrosionsbeständigkeit verbessert.

**[0086]** Eine vordere Fuge 41a und eine hintere Fuge 41b zwischen dem äußeren Element 50 und dem Spuleneinbauelement 42, die in Fig. 1 durch Kreise hervorgehoben sind, sind radial ausgerichtet.

**[0087]** Der sich nach unten erstreckende ringförmige Abschnitt 50b ist über seine innere Fläche mit der Endfläche des zylindrischen Körperabschnittes 42a des Spuleneinbauelementes 42 an der vorderen Fuge 41a verbunden.

**[0088]** Der sich nach außen erstreckende ringförmige Abschnitt 42b ist über seine innere Fläche mit der Endfläche des zylindrischen Körperabschnittes 50a des äußeren Elementes 50 an der hinteren Fuge 41b verbunden.

**[0089]** Dadurch, dass die Fugen 41a und 41b radial statt axial orientiert sind, wird während des Hochdruck-Dampfsterilisationsprozesses dem Eintritt von Hochdruckdampf in den zylindrischen Aufnahmeabschnitt entgegengewirkt.

**[0090]** Auch wird durch die Verwendung eines wärmebeständigen Harzes, wie etwa PPS, LCP und PEEK, welches das gleiche Material ist wie dasjenige des Spuleneinbauelements 42, als Material des äußeren Elements 50 eine höhere Haftfähigkeit gegenüber dem Harz auf Silikonbasis, welches das Innere ausfüllt, erreicht, so dass der Eintritt des Hochdruckdampfes verhindert wird.

**[0091]** Der Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück, der wie zuvor beschrieben konfiguriert ist, wird an einem Abschnitt, der von dem Lagerhalteelement 54 der Welle 46 vorsteht mit einer Drehung erzeugenden Turbinenschaufel bestückt.

**[0092]** Dann wird der Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück so angeordnet, dass die

Drehung erzeugende Turbinenschaufel in einem Luftzuführkanal angeordnet ist, um das Behandlungswerkzeug des dentalen Handstücks zu drehen.

**[0093]** Entsprechend dreht die Luft die Turbinenschaufel und die Welle 46, und der Dauermagnet 45 auf der Welle 46, dreht sich mit der Welle 46, veranlasst die zylindrische Spule 44, induktive Spannung zu erzeugen, und gibt die erzeugte induktive Spannung an die Anschlussstifte 49 ab.

**[0094]** Fig. 4 zeigt eine andere Ausführungsform des Stromerzeugers 40 für ein dentales Handstück.

**[0095]** Der Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück gemäß dieser Ausführungsform umfasst eine eingebaute, Drehung erzeugende Turbinenschaufel 37, so dass sich die Installation des Stromerzeugers 40 in ein dentales Handstück vereinfacht.

**[0096]** Im Übrigen hat der Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück der Ausführungsform von Fig. 4 den gleichen Aufbau wie der Stromerzeuger 40, der in Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben wurde.

**[0097]** Wie in Fig. 4 gezeigt, wird bei dieser Ausführungsform am Ende der Welle 46 ein Lager 48b angeordnet. Eine Drehung erzeugende Turbinenschaufel 37 ist auf der Welle 46 zwischen dem Lager 48b und dem Dauermagneten 45 befestigt.

**[0098]** Der Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück umfasst ein unteres Gehäuse 38 und ein oberes Gehäuse 39, das an einer Innenfläche an einem Ende des unteren Gehäuses 38 angebracht ist.

**[0099]** Ein Strom erzeugender Teil, der den Dauermagneten 45, die zylindrische Spule 44 und das Joch 43 umfasst, ist so angeordnet, dass eine Außenfläche des zylindrischen Körperabschnitts 50a des äußeren Elements 50 an der Innenfläche des unteren Gehäuses 38 anliegt.

**[00100]** Die Drehung erzeugende Turbinenschaufel 37 ist im Innern des oberen Gehäuses 39 in einem vorbestimmten Abstand aufgenommen.

**[00101]** Das obere Gehäuse 39 weist ein Loch auf, durch das Luft eingeführt werden kann.

**[00102]** In das Innere des oberen Gehäuses 39 ist ein Lagerhalteelement 54b zum Halten des Lagers 48b eingepasst.

**[00103]** Das Lagerhalteelement 54b weist eine Vertiefung auf, die einen Teil der Turbinenschaufel 37 aufnimmt. Im oberen Gehäuse 39 und im Lagerhalteelement 54b sind Löcher vorgesehen, die Lufteintrittslöcher 90 bilden. Die Lufteintrittslöcher 90 sind so ausgerichtet, dass sie das Gehäuse 39 und das Lagerhalteelement 54b in Drehrichtung der Turbinenschaufel 37 durchsetzen.

**[00104]** Im Boden der Vertiefung im Lagerhalteelement 54b ist eine weitere Vertiefung ausgebildet, die das Lager 48b aufnimmt. An der Außenseite der Vertiefung für das Lager 48b ist ein Kanal 91 vorgesehen, durch den Luft abströmt, nachdem sie die Turbinenschaufel 37 betätigt hat. Die Luft, die durch den Kanal 91 austritt, wird verwendet, um eine Werkzeugturbine 21 zu drehen.

**[00105]** Fig. 5 zeigt ein dentales Handstück 1, in das der Stromerzeuger 40 integriert ist.

**[00106]** In dem dentalen Handstück 1 wird der Stromerzeuger 40 verwendet, in den die Turbinenschaufel 37, wie in Fig. 4 gezeigt ist, eingebaut ist.

**[00107]** Wie in Fig. 5 gezeigt, umfasst das dentale Handstück 1 eine Werkzeugturbine 21, die ein Behandlungswerkzeug 22 antreibt, das sich um die Achse L dreht, einen Kopf 2, der die Werkzeugturbine 21 hält, und einen Griff 3.

**[00108]** Der Griff 3 umfasst eine Luftzuführrohr 56 und eine Wasserzuführrohr 57, die sich von einem hinteren Endabschnitt nach vorne erstrecken.

**[00109]** Der Griff 3 umfasst einen Aufnahmeabschnitt 80, der als Kanal für Luft dient, die von

der Luftzuführrohre 56 zugeführt wird, und der den Stromerzeuger 40 aufnimmt.

**[00110]** Der Luftstrom, der von der Luftzuführrohre 56 zugeführt wird, strömt zwischen dem unteren Gehäuse 38 und dem Griff 3 durch, wird in den Lufteintrittslöchern 90 gedrosselt und strömt dann zur Turbinenschaufel 37, so dass sich die Welle 46 dreht. Der Dauermagnet 45, dreht sich mit der Welle 46 und erzeugt in der zylindrischen Spule 44 induktive Spannung.

**[00111]** Strom, der in der Spule 44 entsteht, wird von den Anschlussstiften 49 über ein Kabel 32 einer LED 31 zugeführt. Die LED 31 ist neben dem Behandlungswerkzeug 22 angeordnet und beleuchtet eine Stelle, die mit dem dentalen Handstück 1 behandelt werden soll.

**[00112]** Luft strömt nach der Turbinenschaufel 37 durch den Kanal 91 aus dem Stromerzeuger 40 und weiter in die Werkzeugturbine 21, die das Behandlungswerkzeug 22 dreht.

**[00113]** Nachstehend wird mit Bezugnahme auf die Fig. 6 und 7 wird eine weitere Ausführungsform des Stromerzeugers 40 für ein dentales Handstück beschrieben.

**[00114]** Bei der Ausführungsform von Fig. 6 sind anstelle der zylindrischen Spule 44 eine Spule 44a und eine Spule 44b auf zwei Zähne an einem lamellierten Silizium-Stahl-Plättchen, die nach innen vorstehen, aufgewickelt.

**[00115]** Der Stromerzeuger 40 dieser Ausführungsform hat die gleichen Teile wie der Stromerzeuger 40, der mit Bezug auf Fig. 1 und Fig. 4 beschrieben worden ist.

**[00116]** Fig. 7 ist eine perspektivische Ansicht eines Jochs 43p, auf dem die Spulen 44a, 44b aufgewickelt sind und das auf einem Spuleneinbauelement 42 angeordnet ist.

**[00117]** Wie in Fig. 7 gezeigt, ist das Joch 43p dieser Ausführungsform von zehn lamellierten Silizium-Stahl-Plättchen gebildet. Das Joch 43p umfasst einen Scheibenabschnitt 43pa, der in seiner Mitte H-förmig ausgestanzt ist, und zwei Zähne 43pb, die sich diametral gegenüberliegen.

**[00118]** Der Scheibenabschnitt 43pa des Jochs 43p, ist innen mit Ausnahme der Zähne 43pb rechteckig ausgebildet. Die Spulen 44a und 44b sind um die beiden Zähne 43pb gewickelt, wobei sie an nicht gezeigte Anschlussstifte 49 angeschlossen sind.

**[00119]** Zwischen den Zähnen 43pb ist der zylindrische Körperabschnitt 42a des Spuleneinbauelements 43 angeordnet.

**[00120]** Die Zähne 43pb, die mit dem Scheibenabschnitt 43pa einstückig ausgebildet sind, können getrennt und gekoppelt ausgebildet sein.

**[00121]** Die innen liegenden Enden der Zähne 43pb sind flach ausgebildet. Die Enden können mit der gleichen Krümmung gekrümmt sein, wie die äußere Fläche des zylindrischen Körperabschnitts 42a, so dass sie an dem zylindrischen Körperabschnitt 42a anliegen.

**[00122]** Wenngleich bei der beschriebenen Ausführungsform im Stromerzeuger 40 eine Drehung erzeugende Turbinenschaufel 37 integriert ist, kann der Stromerzeuger 40 auch ohne Turbinenschaufel 37 verwirklicht sein. In diesem Fall sind das Lagerhalteelement 54, das Lager 48 und die Welle 46 wie in Fig. 1 gezeigt ausgebildet.

**[00123]** Nachstehend wird das Ergebnis eines Leistungstests beschrieben, der an einem erfindungsgemäßen Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück ausgeführt wurde.

**[00124]** Bei diesem Leistungstest wurden Änderungen des Spulenwiderstandswertes nach einem Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess (kontinuierliche Hochdruck-Dampfsterilisation: 135 °C, Dampfdruck: 2 atm) einerseits an einem Stromerzeuger 40 gemäß Beispiel 1 und Beispiel 2, wobei Stromerzeuger 40 gemäß der Ausführungsform von Fig. 1 und der Ausführungsform von Fig. 6 verwendet wurden, und andererseits an einem Stromerzeuger für ein dentales Handstück gemäß den Vergleichsbeispielen 1 bis 4 gemessen.

## Beispiel 1:

**[00125]** In Beispiel 1 wurde der Test an dem Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück gemäß der ersten Ausführungsform, die in Fig. 1 und Fig. 4 gezeigt wird, ausgeführt.

**[00126]** Das Spuleneinbauelement 42 mit einem Innendurchmesser von  $\varnothing 5,5$  wurde aus PPS gebildet, das mehr als 40 % GF (Glasfasern) enthielt. Die zylindrische Spule 44 der Wicklung mit sechseckigem Muster, die aus AIW mit einem Durchmesser von  $\varnothing 0,1$  gebildet wurde, wurde auf das Spuleneinbauelement 42 aufgewickelt und mit Isolierband befestigt. Dann wurde das Joch 43, das aus 34 Silizium-Stahl-Plättchen mit  $\varnothing 9$  YMBOL 180 \f" Symbol" \s 12  $\varnothing 7 \times t 0,3$  gebildet wurde, am äußeren Rand der zylindrischen Spule 44 installiert, das Harz auf Silikonbasis wurde eingespritzt, und dann wurde das äußere Element 50 vollständig abgedichtet angebracht. Der Dauermagnet 45 ist aus einem 2-17 Sm-Co (Samarium-Kobalt) Sintermagneten mit  $\varnothing 4$  YMBOL 180 \f"Symbol" \s 12  $\varnothing 1 \times t 10$  gebildet. Die Einheit des Durchmessers  $\varnothing$  ist mm (was auch für die nachstehende Beschreibung gilt).

**[00127]** Der Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück, der wie zuvor beschrieben konfiguriert war, wurde mit 50000 RPM gedreht und in einer Atmosphäre einer kontinuierlichen Hochdruck-Dampfsterilisation auf  $135\text{ }^{\circ}\text{C}$  ausgesetzt, wobei der Dampfdruck von 2 atm (Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess) betrug. Nach Messen der erzeugten Leistung (Watt) wurde der Spulenwiderstand gemessen.

## Beispiel 2:

**[00128]** Bei Beispiel 2 wurde der Test an einem Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück gemäß der zweiten Ausführungsform ausgeführt, die in Fig. 6 und Fig. 7 gezeigt ist.

**[00129]** Die Spulen 44a und 44b wurden gebildet, indem PIW mit  $\varnothing 1,0$  auf die Zähne 43pb des Jochs 43p gewickelt wurde, das aus zehn Silizium-Stahl-Plättchen mit  $\varnothing 9 \times \varnothing 5,5 \times t 0,74$  gebildet wurde.

**[00130]** Die Spulen 44a und 44b wurden in den zylindrischen Körperabschnitt 42a des Spuleneinbauelements 42 eingefügt, das aus PPS gebildet war, das mehr als 40 % Glasfasern enthielt. Dann wurde das Harz auf Silikonbasis eingespritzt, und das äußere Element 50 wurde vollständig abgedichtet aufgesetzt. Der Dauermagnet 45, ein Sintermagneten aus Nd (Neodym) mit  $\varnothing 7 \times \varnothing 1 \times t 10$ , wurde auf der Welle 46 befestigt, die in den Lagern 47 und 48 im Inneren des Spuleneinbauelements 42 drehbar gelagert ist.

**[00131]** Dieser Stromerzeuger 40 wurde mit 30000 RPM gedreht und in eine Atmosphäre einer kontinuierlichen Hochdruck-Dampfsterilisation auf  $135\text{ }^{\circ}\text{C}$  gesetzt, wobei der Dampfdruck 2 atm betrug. Nach Messen der erzeugten Leistung (Watt) wurde der Spulenwiderstand gemessen.

## Vergleichsbeispiel 1:

**[00132]** In Vergleichsbeispiel 1 wurde die gleiche Konfiguration wie in Beispiel 1 verwendet, außer dass das Material des Spuleneinbauelements 42 von PPS auf Aluminium geändert wurde.

## Vergleichsbeispiel 2:

**[00133]** In Vergleichsbeispiel 2 wurde die gleiche Konfiguration wie in Beispiel 1 verwendet, außer dass für die zylindrische Spule 44 statt AIW UEW verwendet wurde.

## Vergleichsbeispiel 3:

**[00134]** In Vergleichsbeispiel 3 wurde die gleiche Konfiguration wie in Beispiel 1 verwendet, außer dass für das eingespritzte Harz statt Harz auf Silikonbasis auf ein Harz auf Epoxidbasis verwendet wurde.

Vergleichsbeispiel 4:

**[00135]** In Vergleichsbeispiel 4 wurde die gleiche Konfiguration wie in Beispiel 2 verwendet, außer dass für die Spulen 44a und 44b statt AIW PEW verwendet wurde.

**[00136]** Fig. 8 zeigt die Messergebnisse der Beispiele 1 und 2 und der Vergleichsbeispiele 1 bis 4.

**[00137]** Fig. 8A zeigt Messwerte der Ausgangsleistung (Watt), bevor die kontinuierliche Hochdruck-Dampfsterilisation bei den Beispielen und den Vergleichsbeispielen ausgeführt wurde.

**[00138]** Fig. 8B zeigt Änderungen des Spulenwiderstandes mit der Zeit, die durch die kontinuierliche Hochdruck-Dampfsterilisation bei den Beispielen und Vergleichsbeispielen hervorgerufen wurden.

**[00139]** Da ein Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess im Allgemeinen wiederholt ausgeführt wird, ist es notwendig, dass die Leistungsfähigkeit des Stromerzeugers 40 mit Bezug auf die kontinuierliche Hochdruck-Dampfsterilisation nicht für länger als einen bestimmten Zeitraum beeinträchtigt wird, d.h. dass der Spulenwiderstandswert nicht abfällt. Bei der Erfindung geht man von 250 Stunden als Bezugszeit T aus, über welche die benötigte Leistungsfähigkeit trotz Hochdruck-Dampfsterilisation aufrechterhalten wird.

**[00140]** Wie in Fig. 8B gezeigt, wurde im Fall der Beispiele 1 und 2, bei denen für die Spulen AIW verwendet wurde und ein Harz auf Silikonbasis eingefüllt wurde, kein Absinken des Widerstandes beobachtet, auch nachdem 2000 Stunden oder mehr verstrichen waren, und es wurde ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt, das weit über 250 Stunden hinaus ging.

**[00141]** Dagegen wurde im Fall des Vergleichsbeispiels 3, bei dem für die Spulen AIW verwendet wurde, jedoch ein Harz auf Epoxidbasis eingefüllt wurde, auf Grund der Wirkung des AIW bis ungefähr 300 Stunden kein Absinken des Widerstandes beobachtet, was über die Referenzzeit von 250 Stunden hinaus ging. Von da an sank der Widerstandswert jedoch erheblich ab und auf Grund eines Problems von Rosten und Quellen kam es später zu einer Störung.

**[00142]** Dagegen konnte bei Vergleichsbeispiel 2 und Vergleichsbeispiel 4, bei denen wie nach dem Stand der Technik UEW oder PEW für die Spulen verwendet wurde und das Harz auf Silikonbasis eingefüllt wurde, die Bezugszeit von 250 Stunden nicht erreicht werden. Der Widerstandswert sank nach etwa 50 Stunden erheblich ab, und in beiden Fällen erfolgte nach etwa 200 Stunden eine Störung.

**[00143]** Es ist ersichtlich, dass die der Beeinträchtigung des Spulenwiderstandes erst nach etwa 300 Stunden eintrat, wenn für die Spulen AIW verwendet wurde.

**[00144]** Durch das Einfüllen mit dem Harz auf Silikonbasis zusätzlich zur Verwendung von Spulen aus AIW, war es möglich, die Beeinträchtigung des Widerstandes über einen Zeitraum von mehr als 2000 Stunden zu verhindern.

**[00145]** Da in Vergleichsbeispiel 1 für die Spulen AIW verwendet wurde und das Harz auf Silikonbasis eingefüllt wurde, trat eine Beeinträchtigung des Widerstandes nicht auf.

**[00146]** Da jedoch Aluminium als Material für das Spuleneinbauelement 42 verwendet wurde, trat ein Stromstoß auf, und somit kam es zu einem Verlust, so dass die erzeugte Leistung 0,2 Watt betrug und der Strom, der für eine LED (0,5 W) benötigt wird, konnte nicht erreicht werden, wie in Fig. 8A gezeigt.

**[00147]** Wie es bisher beschrieben wurde, ist mit dem Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück gemäß der Erfindung durch die Anwendung von AIW oder PIW für die Spulen 44, 44a und 44b nicht nur eine hochtemperaturbeständige Leistung möglich, sondern man kann auch die Leistung bei dem Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess während der Bezugszeit T ausreichend aufrechterhalten.

**[00148]** Entsprechend kann man die Zahl der Hochdruck-Dampfsterilisationsprozesse, die auf den Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück angewendet werden kann, erhöhen.

**[00149]** Ferner wird bei der Erfindung die Haftung des äußeren Elements 50 am Spuleneinbauelement 42 verbessert, indem der zylindrische Aufnahmeabschnitt mit Harz auf Silikonbasis ausgefüllt wird, so dass die Spulen 44, 44a und 44b umgeben werden können, ohne einen Zwischenraum zu bilden.

**[00150]** Entsprechend wird dadurch, dass die Spulen 44, 44a und 44b aus AIW oder PIW gebildet werden und das Silikonharz als Füllmaterial verwendet wird, eine dauerhafte Verhinderung der Beeinträchtigung der Spule erreicht. Somit kann der Stromerzeuger 40 verwendet werden, obwohl ein Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess wiederholt ausgeführt wurde.

**[00151]** Obwohl bei den zuvor gezeigten Ausführungsformen beispielsweise der Fall beschrieben wurde, bei dem der AIW oder PIW für die Spulen 44, 44a und 44b verwendet wird und Silikonharz als Füllmaterial verwendet wird, ist es ebenfalls möglich, nur eine dieser Möglichkeiten zu verwenden. Wenn das Silikonharz nicht verwendet wird, ist es bevorzugt, ein anderes wärmebeständiges Harz, wie ein Harz auf Epoxidbasis, zu verwenden.

**[00152]** Obwohl der Stromerzeuger 40 in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen nach Art eines inneren Rotors ausgebildet ist, kann auch ein Stromerzeuger 40 nach Art eines äußeren Rotors ausgebildet sein. Auch in diesem Fall kann AIW oder PIW für die Spulen und gegebenenfalls das Einfüllen von Silikonharz verwendet werden, oder beides. Wenn kein Silikonharz verwendet wird, ist es bevorzugt, ein anderes wärmebeständiges Harz einzufüllen, wie ein Harz auf Epoxidbasis.

**[00153]** Bei der Art mit äußerem Rotor nimmt ein äußerer Zylinder die Spulen auf, oder die Spule und das Joch sind zwischen den Spulen und dem Dauermagneten angeordnet, und die Spulen sind auf einer inneren Fläche des äußeren Zylinders in engem Kontakt oder in seiner Nähe angeordnet. Da das Innere des äußeren Zylinders mit Harz ausgefüllt ist, werden die Spulen von dem Harz und dem äußeren Zylinder umgeben.

**[00154]** Der Wickelrahmen, mit dem die zylindrische Spule 44 der ersten Ausführungsform hergestellt wird, ist nicht auf eine sechseckige Form eingeschränkt, sondern muss nur eine vieleckige Form aufweisen.

**[00155]** Obwohl bei der ersten Ausführungsform eine zylindrische Spule 44 verwendet wird, können auch die Spulen verwendet werden, die bei der zweiten Ausführungsform beschrieben worden sind.

**[00156]** Wenngleich der Stromerzeuger 40 für ein dentales Handstück beschrieben ist, ist die Erfindung ist nicht auf dentale Handstücke eingeschränkt und kann auch bei Stromerzeugern verwendet werden, die einen Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess unterzogen werden sollen.

**[00157]** Ferner ist die Erfindung nicht auf den Stromerzeuger eingeschränkt und kann auf Motoren angewendet werden, die einem Hochdruck-Dampfsterilisationsprozess unterzogen werden sollen.

**[00158]** Die Erfindung ist auf einen Motor anwendbar, bei dem ein AIW oder PIW beispielsweise für eine Drehstromspule verwendet wird und der Spule Wechselstrom zugeführt wird, während sie nacheinander geschaltet wird, wodurch sie den Dauermagneten dreht.

**[00159]** Der Motor kann ein beliebiger Motor nach Art mit einem inneren Rotor und nach Art mit einem äußeren Rotor sein. Es können auch andere Harze als Harze auf Silikonbasis angewendet werden, obwohl ein Harz auf Silikonbasis bevorzugt wird.

**[00160]** Wenn die Erfindung auf einen Motor angewendet wird, sind die Turbinenschaufel 37, das obere Gehäuse 39 und so weiter, die in Fig. 4 und Fig. 6 beschrieben wurden, nicht notwendig, und das Lager 48, das Lagerhalteelement 54 und die Welle 46, die in Fig. 1 gezeigt werden, werden verwendet.

**[00161]** Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen wurde der Fall einer zweipoligen Struktur beschrieben. Die Anzahl der Pole des Stators und des Rotors ist jedoch nicht darauf beschränkt und eine beliebige Anzahl von Polen ist anwendbar.

**[00162]** Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen wurde der Fall beschrieben, bei dem das Harz auf Silikonbasis in den Aufnahmeabschnitt eingefüllt wird. Das einzufüllende Harz kann jedoch ein anderes wärmebeständiges Harz sein, wie etwa ein Harz auf Epoxidbasis, solange der AIW oder PIW für die Spulen verwendet wird.

**[00163]** Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen wurde der Fall beschrieben, bei dem das Harz auf Silikonbasis in den gesamten Teil des zylindrischen Aufnahmeabschnitts eingefüllt wird, der zwischen dem Spuleneinbauelement 42 und dem äußeren Element 50 vorgesehen ist. Anstelle des gesamten Teils des Inneren des Aufnahmeabschnitts kann auch nur ein Teil der Spule, der an dem Spuleneinbauelement 42 und dem Umfang davon befestigt ist, mit Harz ausgefüllt werden. Das Harz kann in diesem Fall ein Harz auf Epoxidbasis sein, obwohl ein Harz auf Silikonbasis bevorzugt wird.

**[00164]** Wenn das Harz nicht den ganzen Innenraum des Aufnahmeabschnitts ausfüllt, wird es bevorzugt, die Spulen mit Harz abzudecken und Harz so weit einzufüllen, dass der Fugenabschnitt zwischen dem Spuleneinbauelement 42 und dem äußeren Element 50 ausgefüllt ist.

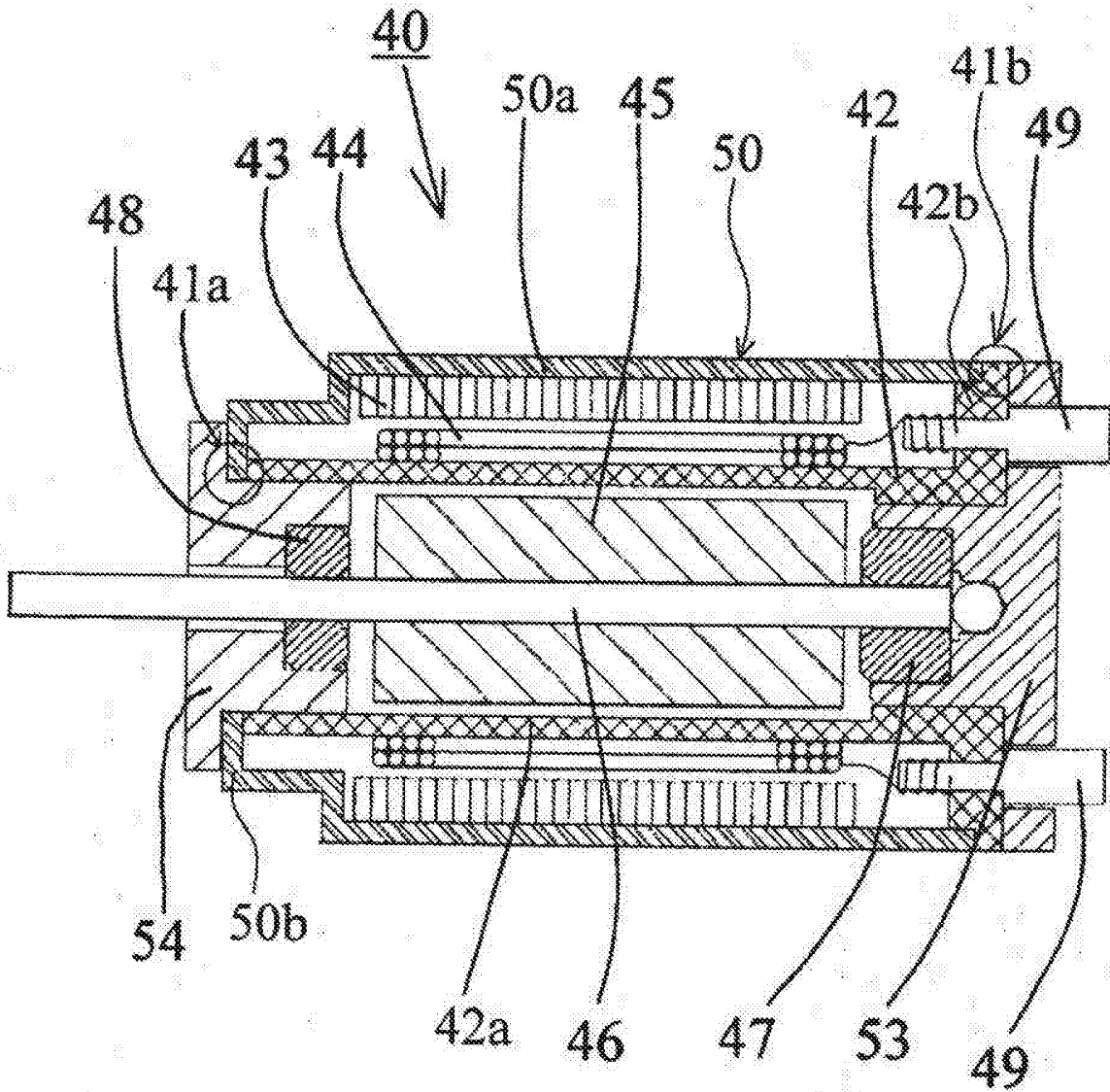
## Patentansprüche

1. Stromerzeuger (40) für ein dentales Handstück umfassend:
  - eine Drehwelle (46);
  - einen Dauermagneten (45), der an der Welle (46) befestigt ist und eine Vielzahl von Magnetpolen aufweist, die in einer Umfangsrichtung an einem äußeren Rand derselben angeordnet sind;
  - ein Spuleneinbauelement (42), das einen zylindrischen Körperabschnitt (42a) in einer Position aufweist, die dem Dauermagneten (45) über einen Luftspalt gegenüberliegt;
  - ein äußeres Element (50), das einen zylindrischen Aufnahmeabschnitt bildet, indem es an das Spuleneinbauelement (42) geklebt ist;
  - eine Spule (44), die an einem äußeren Randabschnitt des zylindrischen Körperabschnitts (42a) in dem Aufnahmeabschnitt befestigt ist;
  - ein Joch (43), das auf einer inneren Randseite des äußeren Elements (50) angeordnet ist, um der Spule (44) in dem Aufnahmeabschnitt gegenüberzuliegen; und
  - ein Harz, das in den Aufnahmeabschnitt innerhalb eines Bereichs, der mindestens die Spule (44), die an dem Spuleneinbauelement (42) befestigt ist, und einen Umfangsrand davon bedeckt,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Spule (44) aus einem Polyamidimid-Kupferdraht oder einem Polyimid-Kupferdraht gebildet ist und dass das Harz, das in den Aufnahmeabschnitt eingefüllt ist, ein Harz auf Silikonbasis ist.
2. Stromerzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Harz einen Fugenabschnitt zwischen dem Spuleneinbauelement (42) und dem äußeren Element (50) ausfüllt.
3. Stromerzeuger nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fugenflächen des Spuleneinbauelements (42) und des äußeren Elements (50) in einer radialen Richtung des zylindrischen Körperabschnitts (42a) angeordnet sind.
4. Stromerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Drehwelle (46) eine Turbinenschaufel (37) befestigt ist.

**Hierzu 8 Blatt Zeichnungen**

1/8

Fig. 1



2/8

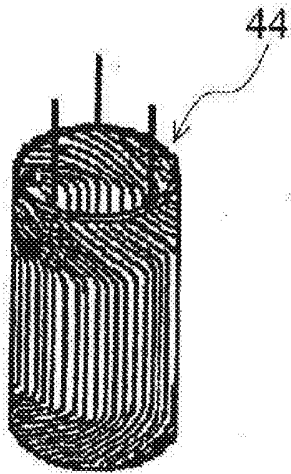


Fig. 2A

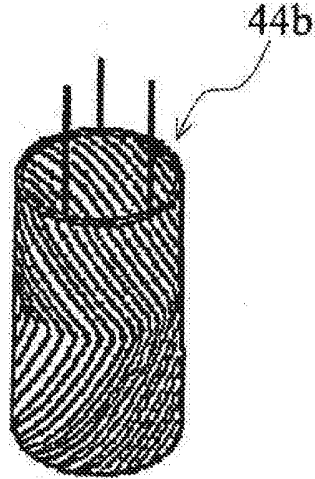


Fig. 2B

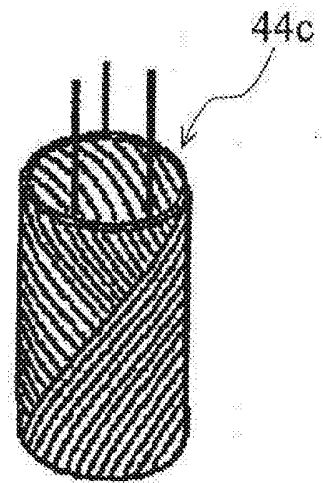


Fig. 2C

3/8

Fig. 3A

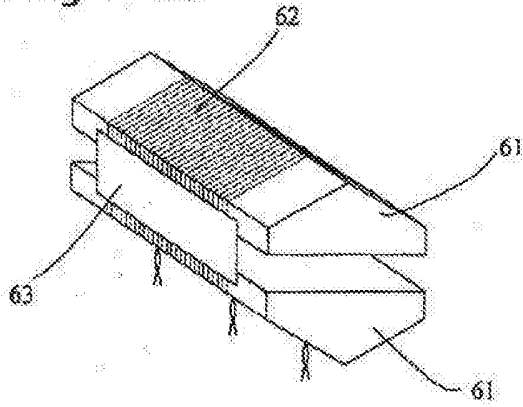


Fig. 3B

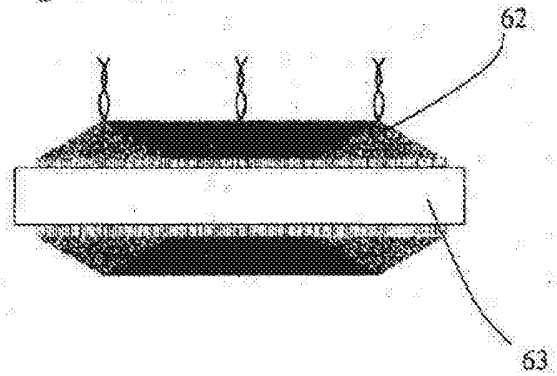


Fig. 3C

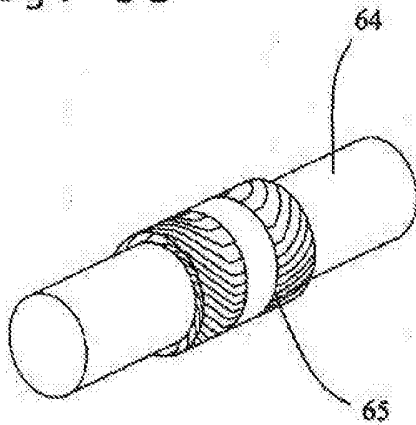


Fig. 3D

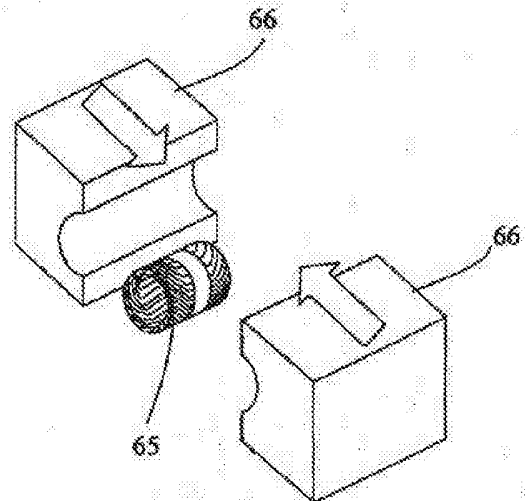


Fig. 4

4/8

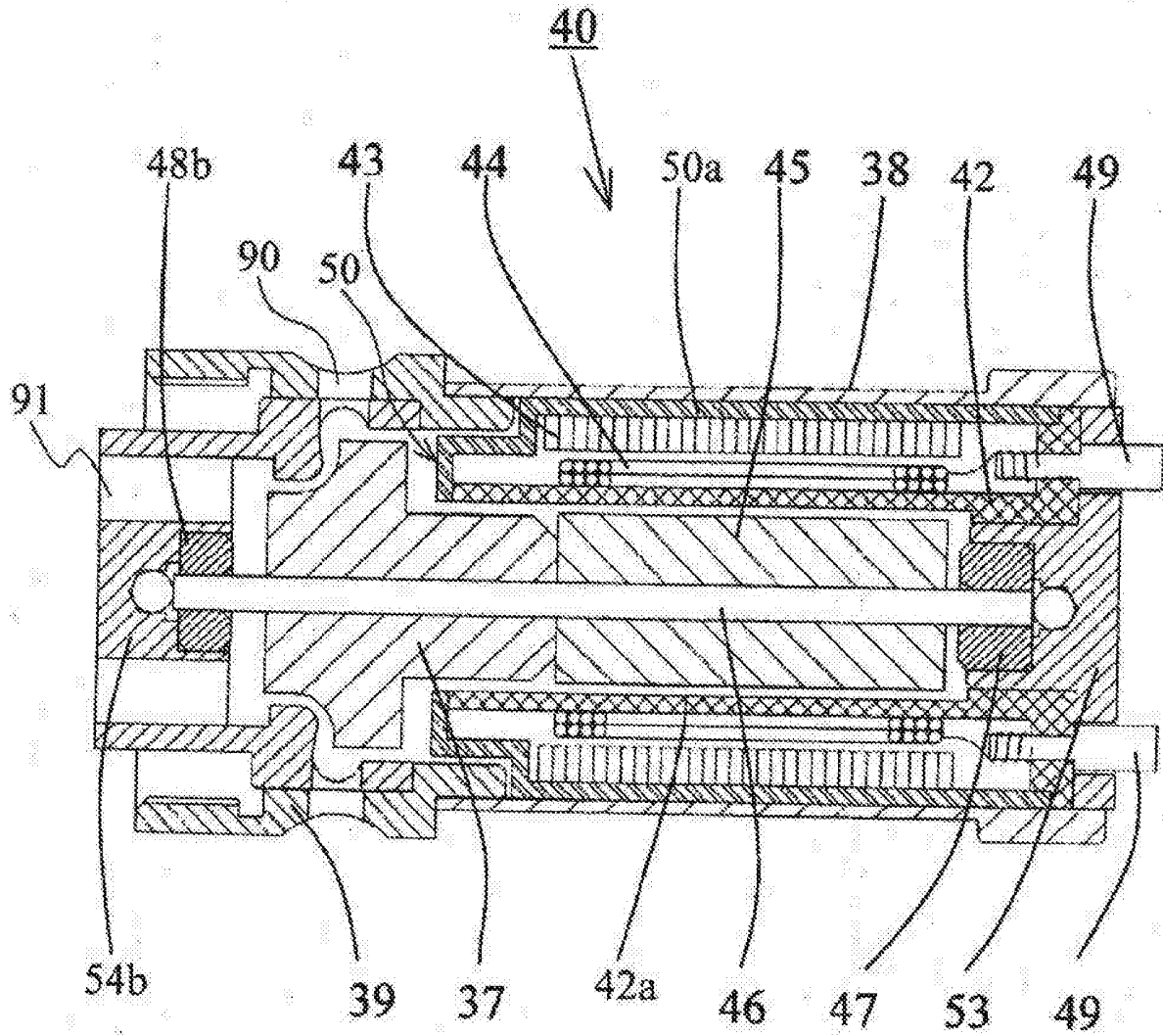
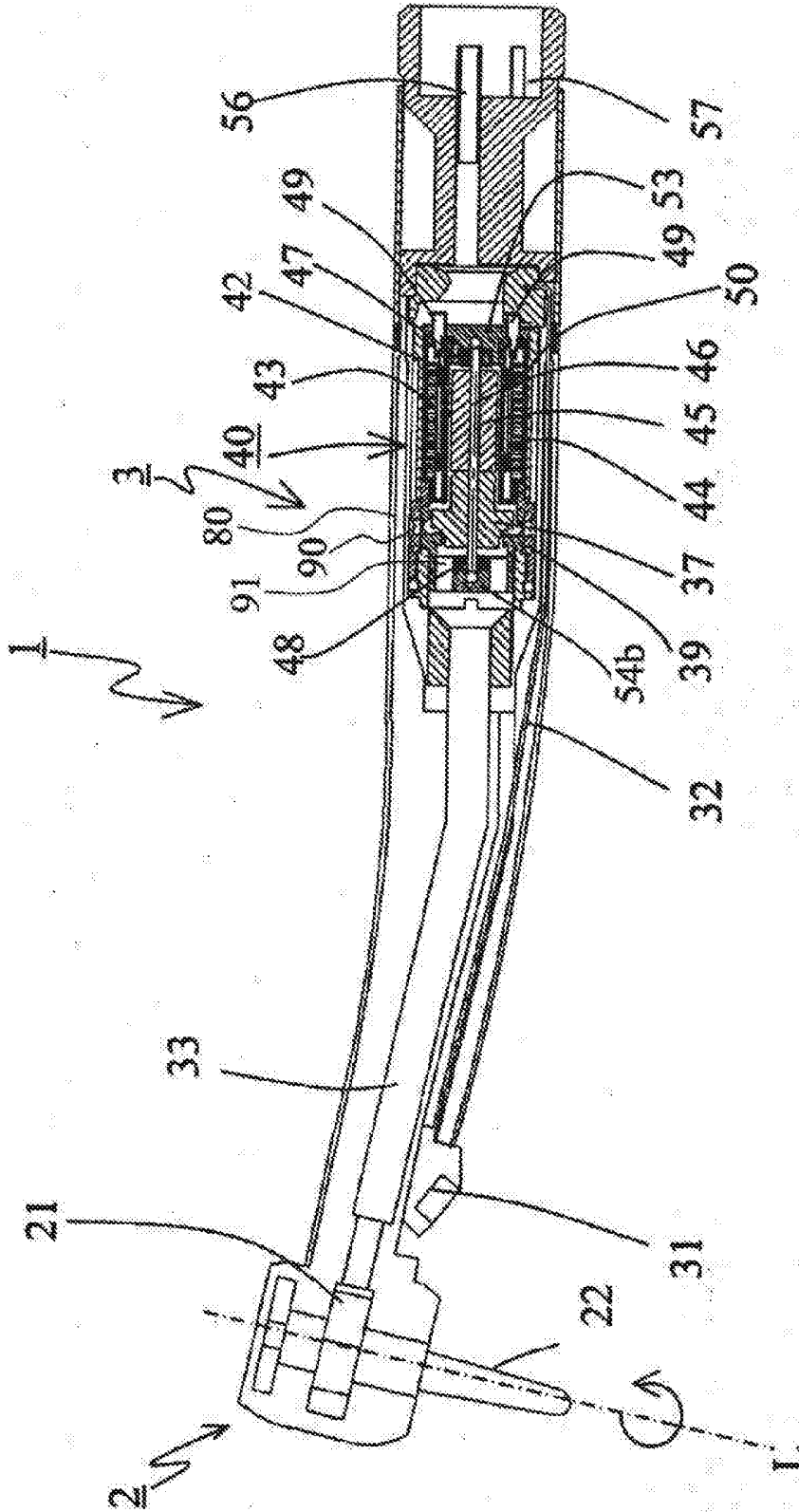


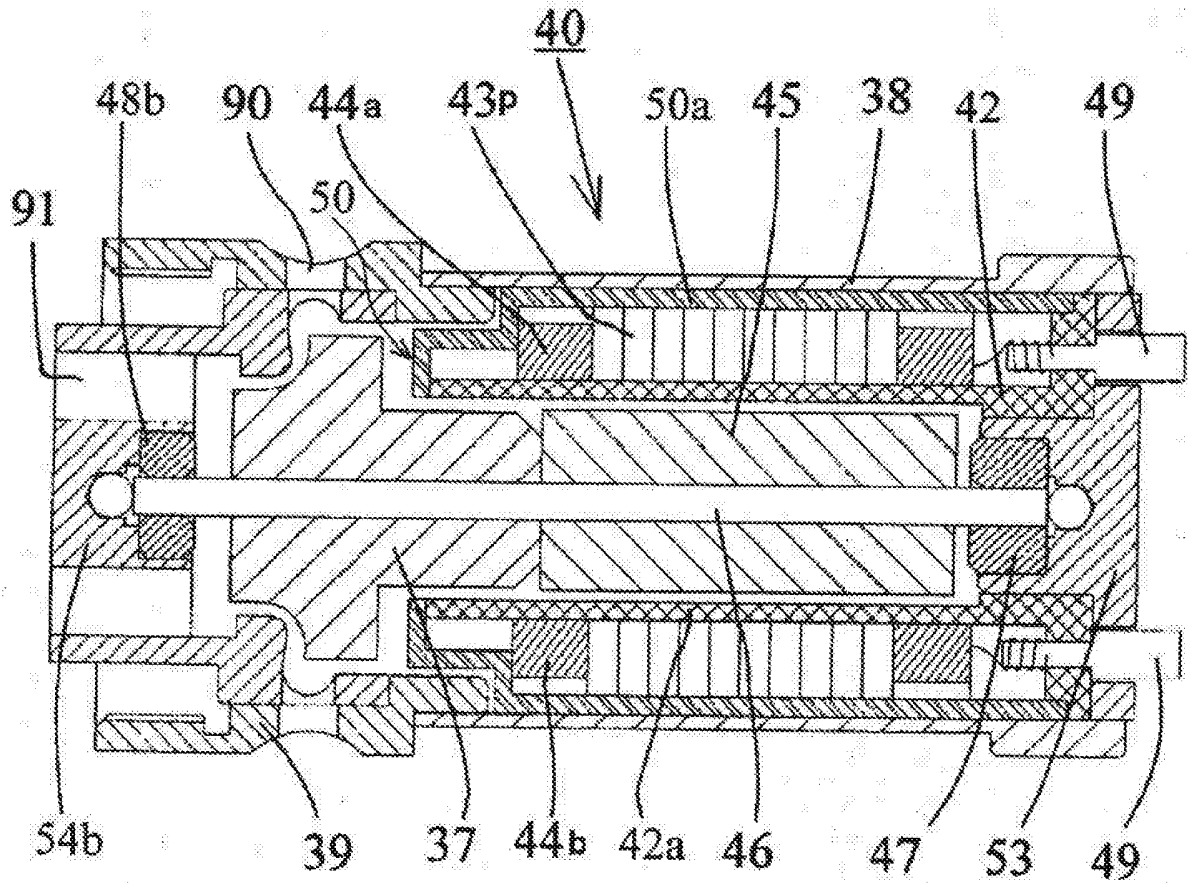
Fig. 5

5/8



6/8

Fig. 6



7/8

Fig. 7

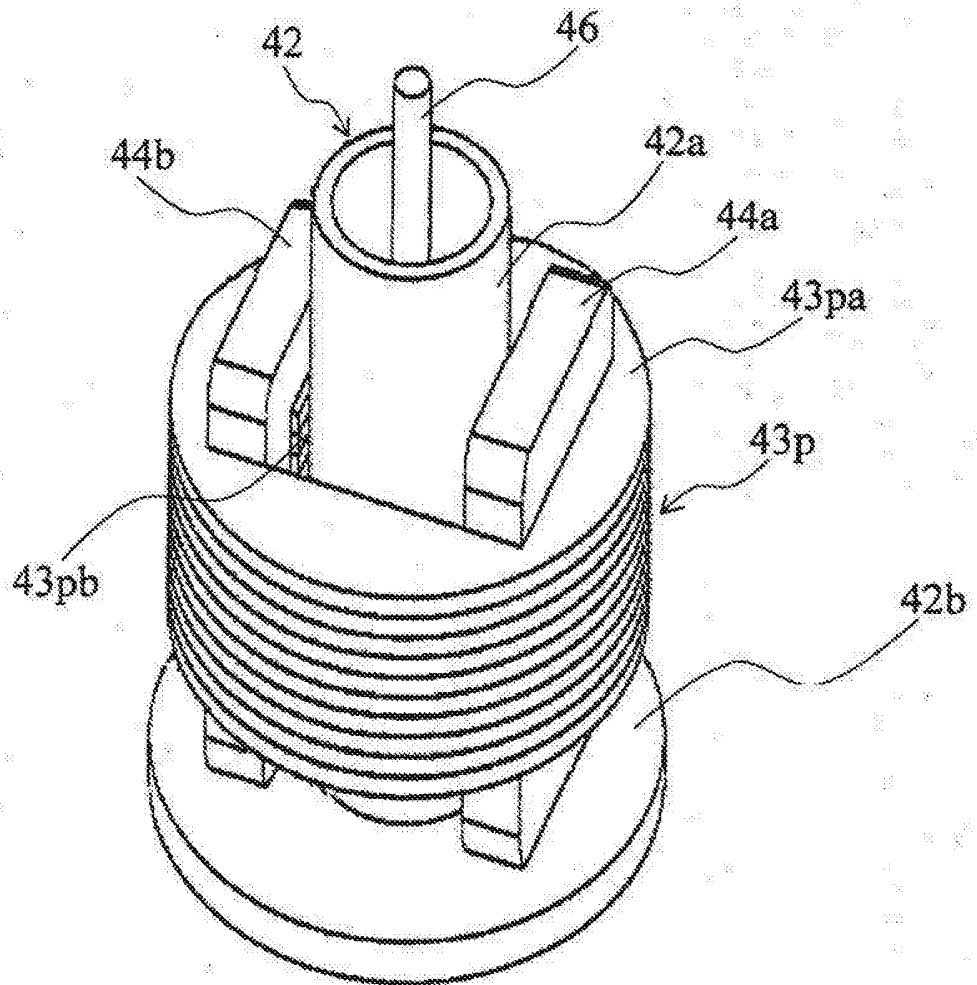


Fig. 8A

	WATT(W)
Beispiel 1	0.5
Beispiel 2	1.0
Vergleichsbeispiel 1	0.2
Vergleichsbeispiel 2	0.5
Vergleichsbeispiel 3	0.5
Vergleichsbeispiel 4	1.0

Fig. 8B

