



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 07 717 T2 2004.10.28**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 124 284 B1**

(51) Int Cl.⁷: **H01R 4/18**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 07 717.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 116 242.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **08.08.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.08.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.01.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.10.2004**

(30) Unionspriorität:

2000033971 10.02.2000 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:

**Tanaka, Kazunori, Tokyo 100-8310, JP; Asao,
Yoshihito, Tokyo 100-8310, JP**

(74) Vertreter:

HOFFMANN · EITLE, 81925 München

(54) Bezeichnung: **Wechselstromgenerator für Fahrzeuge**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0001] Diese Erfindung betrifft einen Wechselstrom-generator, welcher mit einem in einem Kraftfahrzeug befestigten Generator verwendet wird, und insbesondere die Behandlung eines Leiters einer Statorspule.

[0002] Typischerweise wird ein Dreiphasen-Wechselstromgenerator mit einem Rotor des Launders-Typs in einem in einem Kraftfahrzeug befestigten Generator verwendet. In solch einem Wechselstrom-generator, dessen Aufbau beispielsweise in der ungeprüften japanischen Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer Hei 4-168952 offenbart ist, ist eine dreiphasige Statorspule gewickelt und in der Statorseite in einen Stator Kern eingeführt, wobei die Spule einen Leiter besitzt und wobei ein Metallanschluss an dem Ende des Leiters befestigt und an einem in einer Halterung vorgesehenen Gleichrichter des Dreiphasen-Vollwellen-Typs verbunden und befestigt ist. Ein Kupferdraht mit einem hochgradig hitzebeständigen Isolierfilm so wie Polyamid-Imid-Leitungsdraht wird als Statorspule verwendet und der Leiter ist so vorgesehen, dass der Kupferdraht (Ein-Kern Kupferdraht) sich von der Statorspule aus erstreckt. Der aus der Kupfergruppe gebildete Metallanschluss ist mit dem Leiter durch Löten, eine Kombination aus Löten und Verstemmen, oder durch Aufschmelzen verbunden und über Schrauben an dem Gleichrichter befestigt.

[0003] Der Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug ist an einem Fahrzeugrahmen innerhalb des Motorraums des Kraftfahrzeugs befestigt, wobei die atmosphärische Temperatur hoch und die übertragenen Vibrationen groß sind. Insbesondere wird bei großer Last zusätzlich zu den hohen Umgebungstemperaturen die Temperatur der Statorspule auf etwa 200°C erhöht, welches die Belastungsgrenze des hochgradig hitzebeständigen Isolierfilms ist, und wenn das oben beschriebene Löten als Verbindung zwischen dem Leiter der Statorspule und dem Metallanschluss verwendet wird, entsteht eine Hitzeschädigung und der Anstieg des Bindungswiderstands eines verbundenen Abschnitts kann ein Brechen des Drahts bewirken. Daher muss eine Hochtemperatur-Lötung mit hohem Pb(Blei)-Gehalt verwendet werden. Jedoch bestanden dahingehend Probleme, dass die Hochtemperatur-Lötung mit hohem Bleigehalt eine Verschlechterung der Arbeitsatmosphäre bewirkt und die Funktionssicherheit aufgrund der sehr schlechten Verarbeitbarkeit reduziert ist.

[0004] Ebenso besitzt das Verbinden mittels Löten den Nachteil, dass die Form des verbundenen Abschnitts nicht stabil ist und Ermüdungsbruch aufgrund der Vibrationen während des Gebrauchs neigt aufzutreten, wenn die Verbindung durch Aufbringen

von Druck gelötet wird, und sowohl die Festigkeit als auch die elektrische Leitfähigkeit wurden in dem Fall instabil, dass der Verbindungsabschnitt ausschließlich vom Befestigen mittels Verstemmen abhängt. Des weiteren war vorgesehen, dass der Kupferdraht des Leiters als Alternative zu diesen Verbindungsarten an dem Metallanschluss verschweißt wird. Jedoch wird in diesem Fall, da Härtung oder Bruch des Kupferdrahts als Folge der Schweißtemperatur auftritt, ein Zwischenkornbruch durch Auftreten von mit der Reduktion von in dem Metallanschluss oder dem Leiter eingelagerten Oxiden verbundenem Wasserdampf auftreten und Lunker treten innerhalb des geschmolzenen Leiters mit dem Resultat auf, dass ein Abfall in der Beständigkeit gegen Vibrationen oder ein Anstieg des elektrischen Widerstands des Verbindungsabschnitts bewirkt wird, wobei jeder dieser Fälle einen großen Einfluss auf die Zuverlässigkeit hat.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Die Erfindung wird eingeführt, um solche Probleme zu lösen. Es ist ein Ziel der Erfindung, einen Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug mit hoher Zuverlässigkeit zur Verfügung zu stellen, bei dem ein Verbindungsabschnitt des Endes des Leiters einer Statorspule sich nicht aufgrund von Temperatur oder Vibrationen verschlechtert.

[0006] Ein alternativer Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug gemäß der Erfindung umfasst einen Stator Kern umfassenden Stator und eine mehrphasige Statorspule mit einem um den Stator Kern gewickelten und in diesen eingeführten Leiter, einen Rotor, in dem Rotorkerne zum Bilden von magnetischen Polen in einer rotierenden Welle befestigt sind, eine vordere Halterung und eine hintere Halterung zum Halten des Stators und zum drehbaren Lagern des Rotors, und einen Gleichrichter, der in dieser hinteren Halterung befestigt ist und der mit einem mit dem Leiter der Statorspule verbundenen Metallanschluss verbunden ist. Der Wechselstromgenerator ist so aufgebaut, dass die Verbindung zwischen dem Leiter und dem Metallanschluss durch Verstemmen mit in dem Metallanschluss vorgesehenen Verbindungsteilen erfolgt, wobei die Verbindungsteile das Ende des Leiters von beiden Seiten umschließen und der Abstand zwischen den von diesen beiden Seiten umfassenden Verbindungsteilen durch Lichtbogenschweißen verbunden und befestigt ist.

[0007] Er ist auch derart aufgebaut, dass die Befestigung des Abstands zwischen den Verbindungsteilen durch Verschweißen in einem Bereich der Längsrichtung des Abstands zwischen den Verbindungsteilen durchgeführt wird. Des weiteren ist er derart aufgebaut, dass eine Kerbe als Leiter teilweise offen in einem durch Verstemmen fixierten Status an der oberen Seite des Leiters der Verbindungsteile vorgesehen ist und der Abstand zwischen den Verbindungs-

teilen in der Nähe der Kerbe verschweißt und befestigt ist.

[0008] Ebenso ist ein zum Zeitpunkt des Verstemmens aufgebracht Druck so eingestellt, dass ein verbleibender Anteil der Querschnittsfläche des Leiters während des Fixierens durch Verstemmen des Leiters durch die Verbindungsteile **70–80** wird. Des weiteren ist er so aufgebaut, dass sauerstofffreies Kupfer in wenigstens einem von Leiter und Metallanschluss verwendet wird. Darüber hinaus ist er so aufgebaut, dass der Metallanschluss aus einem Material gebildet ist, dessen Härte höher ist als die des Leiters. Ebenso ist er so aufgebaut, dass eine Lötbeschichtung durch Schweißen auf einem Verbindungsabschnitt aufgebracht wird. Des weiteren ist er derart aufgebaut, dass der mittels der Verbindungsteile des Metallanschlusses gesenkgedrückte und fixierte Leiter aus einer Vielzahl von Leitern besteht.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0009] **Fig. 1** ist eine Perspektivansicht, welche einen Anschluss-Behandlungsabschnitt eines Wechselstromgenerators für ein Kraftfahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0010] **Fig. 2** ist eine geschnittene Ansicht, welche den gesamten Aufbau des Wechselstromgenerators für ein Kraftfahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0011] **Fig. 3** ist eine Perspektivansicht, welche einen Stator des Wechselstromgenerators für ein Kraftfahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0012] **Fig. 4** ist ein Graph, der die Festigkeit der Anschlussbehandlung des Leiters des Wechselstromgenerators für ein Kraftfahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung darstellt;

[0013] **Fig. 5** ist ein Graph, der die Festigkeit der Anschlussbehandlung des Leiters des Wechselstromgenerators für ein Kraftfahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung darstellt;

[0014] **Fig. 6** ist eine Perspektivansicht, welche einen Anschluss-Behandlungsabschnitt des Leiters eines Wechselstromgenerators für ein Kraftfahrzeug gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0015] **Fig. 7** ist eine Perspektivansicht, welche einen Anschluss-Behandlungsabschnitt des Leiters eines Wechselstromgenerators für ein Kraftfahrzeug gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Erste Ausführungsform

[0016] Die **Fig. 1–5** zeigen einen Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, **Fig. 1** ist eine Perspektivansicht eines Anschluss-Behandlungsabschnitts des Leiters einer Statorspule, **Fig. 2** ist eine geschnittene Ansicht, welche den gesamten Aufbau des Generators zeigt, **Fig. 3** ist eine Perspektivansicht, welche den Aufbau eines Stators zeigt, und **Fig. 4** und **5** sind Graphen, welche die Festigkeit der Anschlussbehandlung des Leiters einer Statorspule illustrieren. In **Fig. 2** bezeichnet die Nummer **1** eine vordere Halterung und Nummer **2** eine hintere Halterung, Nummer **3** ist ein Stator, welcher zwischen der vorderen Halterung **1** und der hinteren Halterung **2** eingelegt ist, wobei der Stator einen Statorkern **4** und eine Statorspule **5** umfasst. Nummer **6** bezeichnet einen Rotor, der eine rotierende Welle **7**, deren beide Enden durch die vordere Halterung **1** und die hintere Halterung **2** gelagert werden, an dieser rotierenden Welle **7** befestigte Rotorkerne **8** und **9**, eine Feldspule **10**, welche zwischen den beiden Rotorkernen **8** und **9** gewickelt ist, eine an der rotierenden Welle **7** vorgesehene Scheibe **13** und einen an der rotierenden Welle **7** vorgesehenen Schleifring **14** zum Zuführen eines Stroms zu der Feldspule **10** umfasst.

[0017] Nummer **15** bezeichnet eine Bürste zum Zuführen eines Stroms zu dem Schleifring **14** und Nummer **16** bezeichnet einen Bürstenhalter zum Halten dieser Bürste **15**. Nummer **17** bezeichnet einen Gleichrichter des Dreiphasen-Vollwellentyps zum Gleichrichten des Drehstrom-Outputs der Statorspule **5**. Nummer **18** bezeichnet einen Regler zum Regeln des Stroms der Feldspule **10**, um den Spannungsausgang der Statorspule **5** zu steuern. Diese sind an der hinteren Halterung **2** befestigt. Die in dem Statorkern **4** gewickelte und eingeführte Statorspule **5** umfasst dreiphasige Statorspulen **5a**, **5b** und **5c**, wie dies in **Fig. 3** gezeigt ist, und jede der Leitungen **19a**, **19b** und **19c** jeder der Statorspulen **5a**, **5b** und **5c** erstrecken sich auf die hintere Halterung **2** zu, wie dies in **Fig. 2** gezeigt ist. Metallanschlüsse **20** sind mit den oberen Enden der Leiter, welche mit einem Anschluss **17a** des Gleichrichters **17** verbunden und fixiert sind, verbunden. **Fig. 3** zeigt ebenfalls ein Beispiel einer Sternverbindung und die anderen der Leiter **5a**, **5b** und **5c** sind alle zusammen miteinander verbunden, um einen neutralen Punkt **21** zu bilden.

[0018] In dem in dieser Weise gebildeten Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug haben die Rotorkerne **8** und **9** magnetische Polstücke **8a** und **9a**, welche durch einen vorab bestimmten Luftspalt gegenüber dem inneren Durchmesserabschnitt des Statorkerns **4** liegen und derart angeordnet sind,

dass sie abwechselnd umfasst werden und abwechselnd von der Feldspule **10** in verschiedenen magnetischen Polen magnetisiert werden. Die Feldspule **10** wird über die Bürste **15** und den Schleifring **14** von einer Batterie (nicht gezeigt) angeregt, und der Rotor **6** wird mittels eines Motors angetrieben, wodurch ein rotierendes magnetisches Feld entsteht und ein Dreiphasen-Wechselstrom in den Statorspulen **5a**, **5b** und **5c** erzeugt wird und wodurch ein direkter Strom mittels des Gleichrichters erhalten wird, um die Batterie aufzuladen und Energie wird auf eine Last (nicht gezeigt) aufgebracht.

[0019] Ein Verbindungszustand zwischen den Metallanschlüssen **20** und den Leitern **19a**, **19b** und **19c** der Statorspule **5a**, **5b** und **5c**, welche an diesem Energiezufuhrpfad angeordnet sind, ist in **Fig. 1** gezeigt. Ein isolierender Film am oberen Ende des Leiters **19** wird entfernt und der Leiter **19** wird befestigt durch Verstemmen mit dem Leiter **19**, welcher von den Verbindungsteilen **20a** und **20b** des Metallanschlusses **20** von beiden Seiten umfasst wird. Darüber hinaus wird der Abstand zwischen den Verbindungsteilen **20a** und **20b** in den Endabschnitten, an denen beide Verbindungsteile **20a** und **20b** gegenüberliegen oder sich überlappen, durch Lichtbogenschweißen so wie Wolfram-Schutzgasschweißen miteinander verbunden und fixiert und gleichzeitig wird ein Teil des Leiters geschweißt. Der Verklebdruck ist in diesem Fall so eingestellt, dass ein Querschnittsabschnitt des Leiters **19** 70–80% des Anfangswerts erlangt, wobei dieser Verklebdruck genau durch Regeln des Verklebverhältnisses, nämlich der Höhe von dem Boden des Metallanschlusses **20** bis zum oberen Ende des gesenkgedrückten Abschnitts sowie der Breite des gesenkgedrückten Abschnitts wie in **Fig. 1** als Höhe *h* und Breite *W* gezeigt, eingestellt werden kann.

[0020] **Fig. 4** ist ein charakteristischer Graph, der die Beziehung zwischen einer Abnahme des verbleibenden Querschnitts, welcher eine Veränderung der Querschnittsfläche des Leiters **19** durch eine Restfläche und die Zugfestigkeit eines Verbindungsabschnitts des Leiters **19** zeigt, und dem Metallanschluss **20** zu diesem Verklebverhältnis zeigt, dargestellt. Ebenfalls wird in **Fig. 5** ein charakteristischer Graph dargestellt, der die Beziehung zwischen einer Abnahme des verbleibenden Querschnitts und der in **Fig. 4** gezeigten Zugfestigkeit zeigt. Während die Verbindungsfestigkeit mit der Abnahme des Verklebverhältnisses, nämlich der Höhe *h* vom Boden des Metallanschlusses **20** zu dem oberen Ende des gesenkgedrückten Abschnitts, zunimmt, nimmt die Abnahme der Restfläche stark ab, was darin resultiert, dass die Belastung, welche durch Vibrationen bewirkt wird, sich in dem Veränderungsbereich der Querschnittsfläche konzentriert und Ermüdungsbrüche neigen aufzutreten. Wie in **Fig. 5** gezeigt, verändert sich bei einer Abnahmerate der Restfläche im

Bereich von 70–80% die Zugfestigkeit des Verbindungsabschnitts nicht und bleibt stabil. Zudem ist die Regelung einfach und die Abnahmerate in der Querschnittsfläche ist gering, mit dem Resultat, dass eine ausreichende Zugfestigkeit und Widerstand gegen Ermüdungsbruch erzielt werden kann.

[0021] Wie oben beschrieben wird bei dem Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung die Verbindung zwischen dem Leiter **19** und dem Metallanschluss **20** zum Verbinden der Statorspule **5** an dem Gleichrichter **17** zuerst durch Verkleben des Metallanschlusses **20** durchgeführt, so dass eine Restrate der Querschnittsfläche des Leiters **19** 70–80% des Anfangswerts in dem gesenkgedrückten Bereich wird und des weiteren wird der Abstand zwischen den Verbindungsteilen **20a** und **20b** an einem Ende mit einem Teil des Leiters **19** verschweißt und fixiert, so dass die Verbindung eine ausreichende Zugfestigkeit ohne Auftreten von Ermüdungsbruch erzielt werden kann und überdies der Verfall dieser Verbindungsfestigkeit mit der Zeit durch die Verschweißfixierung unterdrückt wird und zudem die elektrische Leitfähigkeit stabil gehalten werden kann, um einen Verbindungsabschnitt mit hoher Beständigkeit zu erzielen. Des weiteren wird, wenn sauerstofffreies Kupfer in dem Leiter **19** und/oder dem Metallanschluss **20** verwendet wird, eine stabile Schweißung, in der das Auftreten von Lunkern durch Verschweißen unterdrückt wird, erzielt werden und zudem kann, da das Schweißen nur an einem Ende des gegenüberliegenden Abschnitts der Verbindungsteile **20a** und **20b**, durchgeführt wird, der Verschleiß des Verbindungsabschnitts aufgrund der Schweißhitze ebenfalls auf ein Minimum reduziert werden.

Zweite Ausführungsform

[0022] **Fig. 6** ist eine Perspektivansicht, welche die Anschlussbehandlung eines Leiters einer Statorspule eines Wechselstromgenerators für ein Kraftfahrzeug gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. In dieser Ausführungsform, bei der ein Leiter **19** einer Statorspule **5** durch Verbindungsteile **20a** und **20b** eines Metallanschlusses **20** gesenkgedrückt und fixiert wird und darüber hinaus der Abstand zwischen den Verbindungsteilen **20a** und **20b** durch Lichtbogenschweißen so wie Wolfram-Schutzgasschweißen fixiert wird, ist ein Kerbabschnitt **20c** an der Oberseite des Leiters **19** der Verbindungsteile **20a** und **20b** vorgesehen, so dass dieser im verklebten Zustand ein U-Form aufweist und der Abstand zwischen den Verbindungsteilen **20a** und **20b** in der Nähe dieser U-förmigen Kerbe fixiert und verschweißt wird und gleichzeitig ein Teil des Leiters **19** in dem U-förmigen Kerbabschnitt **20c** verschweißt wird.

[0023] Während der Verwendung des Generators

wird eine Biegebelastung wiederholt auf den Leiter **19** der Statorspule **5** aufgrund der von einem Motor übertragenen Vibrationen aufgebracht, und ein Abschnitt, auf den die stärkste Biegebelastung aufgebracht wird, ist die Grenze, an der der Leiter **19** mit dem Metallanschluss **20** fixiert und verbunden ist. In dieser Ausführungsform wird, da der Leiter **19** mit einem durch die Verbindungsteile **20a** und **20b** an der Grenze, an der der Leiter **19** mit dem Metallanschluss **20** verbunden ist, umfasst wird, die Belastung aufgrund von Vibrationen wahrscheinlich abgewendet und absorbiert und ein Abschnitt, an dem der Leiter **19** wahrscheinlich durch die Schweißhitze erhärtet, ist die Oberseite des Leiters **19**, so dass ein Widerstand gegen Vibrationen, der höher ist als der der ersten Ausführungsform, bei ähnlichen Festigkeiten und elektrischer Leitfähigkeit, erzielt werden kann. Ebenso wird, da der Abschnitt, auf den aufgrund des Schweißens Hitze aufgebracht wird, nur das obere Ende des Leiters **19** ist, der isolierende Film des Leiters **19** nicht durch Hitze verschlechtert und korrosionsbeständige Verschlechterung kann verhindert werden. Zudem agiert der U-förmige Kerbabschnitt **20c** als Schmelzbad für das Schweißen und die elektrische Verbindung zwischen dem Metallanschluss **20** und dem Leiter **19** ist stärker gesichert.

Dritte Ausführungsform

[0024] Fig. 7 ist eine Perspektivansicht, welche die Anschlussbehandlung eines Leiters einer Statorspule eines Wechselstromgenerators für ein Kraftfahrzeug gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung zeigt. Der Fall einer Statorspule **5** mit Sternverbindung ist in der ersten und zweiten Ausführungsform gezeigt, jedoch wird in dieser Ausführungsform ein Beispiel ein Delta-Verbindung gezeigt, bei der zwei Leiter **19a** und **19d** mit einem Metallanschluss **20** verbunden sind. Bei dieser Verbindung wird jeder Leiter **19a** und **19d** durch Verstemmen fixiert, so dass sie jeweils durch Verbindungsstücke **20a** und **20b** des Metallanschlusses **20** umfasst sind. Ein V-förmiger Kerbabschnitt **20d** ist in den Verbindungsteilen **20a** und **20b** des Metallanschlusses **20** an dem gleichen Ort wie im Fall der zweiten Ausführungsform vorgesehen, und der Metallanschluss **20** ist aus einem Material (so wie Messing mit relativ hoher Härte unter den Metallen der Kupfergruppe) geformt, mit einer Härte, welche höher ist als die der Leiter. Zudem wird der Abstand zwischen den Verbindungsteilen **20a** und **20b** in der Nähe des V-förmigen Kerbabschnitts **20d** geschweißt und zeitgleich wird ein Teil beider Leiter **19a** und **19d** innerhalb des V-förmigen Kerbabschnitts geschweißt und Lötbeschichtung wird nach dem Schweißen auf den geschweißten Abschnitt aufgetragen.

[0025] Im Falle des Verbindens von zwei Leitern **19a** und **19d** mit dem Metallanschluss **20** kann somit eine stabile Festigkeit und elektrische Leitfähigkeit

durch Regeln einer Abnahmerate der Restfläche im Bereich von 70–80% ähnlich der oben in der ersten Ausführungsform beschriebenen Weise erzielt werden. Ebenfalls können durch Ausformens des Metallanschlusses **20** aus Messing mit einer Härte, die höher ist als die der Leiter **19a** und **19d**, und durch Auftragen einer Lötbeschichtung auf den Schweißabschnitt nach dem Schweißen eine stabile Verstemmfestigkeit, eine gute elektrische Leitfähigkeit sowie eine hohe Korrosionsbeständigkeit erzielt werden und eine Verbindung mit höherer Verschleißfestigkeit kann erreicht werden. Insbesondere in dem in dieser Ausführungsform beschriebenen Fall des Verbindens von zwei Leitern **19a** und **19d** mit dem Metallanschluss **20** wird jeder der Leiter **19a** und **19d** individuell gesenkgedrückt und mittels der Verbindungsteile **20a** und **20b** fixiert, so dass eine höhere Festigkeit erzielt werden kann.

[0026] Im Übrigen wird in der oben angegebenen Beschreibung das Beispiel einer Delta-Verbindung in dieser Ausführungsform gezeigt, aber auch im Falle einer Sternverbindung und im Falle von zwei Wicklungen zum Überlappen und Umwickeln von zwei Statorspulen werden zwei Leiter verwendet und ein ähnlicher Effekt kann durch eine ähnliche Verstemmfixierung erzielt werden, so dass diese Weise auch auf den Fall von drei oder mehr Wicklungen angewendet werden kann. Zudem ist es selbstverständlich, dass ein ähnlicher Effekt durch den V-förmigen Kerbabschnitt **20d**, das Material des Metallanschlusses **20** und die Lötbeschichtung nach dem Verschweißen auch in dem Fall erzielt werden kann, dass der Leiter **19** ein Einzeldraht ist, wie dies in der ersten und der zweiten Ausführungsform beschrieben ist. Des weiteren kann unter konkurrierender Verwendung der Verstemmfixierung und des Verschweißens gemäß der Erfindung zur Verbindung des neutralen Punkts **21** der Sternverbindung, wie in Fig. 3 gezeigt, eine hohe Verbindungsfestigkeit erreicht werden.

[0027] Gemäß einem erfindungsgemäßen Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug wird, wie oben beschrieben, die Verbindung zwischen einem Leiter und einem Metallanschluss zur Verbindung einer Statorspule mit einem Gleichrichter durch Verstemmen erreicht, während die Höhe und die Breite geregelt werden, so dass eine Querschnittsfläche des Leiters in einem gesenkgedrückten Bereich 70–80% des ursprünglichen Werts annimmt und ein Teil dieses gesenkgedrückten Abschnitts des Leiters durch Verschweißen fixiert wird, und zudem ein U-förmiger oder V-förmiger Kerbabschnitt an der Oberseite des Leiters des gesenkgedrückten Bereichs, in der Nähe des Kerbabschnitts und innerhalb des Kerbabschnitts vorgesehen ist, wobei ein Teil des gesenkgedrückten Bereichs und ein Teil des Leiters und/oder des Metallanschlusses durch Verschweißen fixiert werden. Des weiteren ist sauerstofffreies

Kupfer in dem Leiter und/oder dem Metallanschluss verwendet oder Material, dessen Härte höher ist als die des Leiters, wird für den Metallanschluss verwendet oder die Lötbeschichtung wird auf einen geschweißten Abschnitt aufgebracht, mit dem Ergebnis, dass der Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug, in dem eine Verbindung ohne Auftreten von Ermüdungsbruch in einem stabilen Zustand der Zugfestigkeit ausgeführt werden kann, und dass kein Verschleiß dieser Bindungsfestigkeit oder der elektrischen Leitfähigkeit über die Zeit auftritt, und dass ein Verbindungsabschnitt mit gutem Widerstand gegen Korrosion und Vibrationen und hoher Zuverlässigkeit erzielt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Verbindung eines Spulenleiters in einem Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug, wobei der Wechselstromgenerator umfasst:

einen Stator (3), der einen Statorkern (4) und eine mehrphasige Statorspule (5) mit einem um den Statorkern gewickelten und in diesen eingeführten Leiter (19) umfasst, einen Rotor (6), in dem Rotorkerne (8, 9) zum Bilden von magnetischen Polen in einer Welle (7) befestigt sind, einer vorderen Halterung (1) und einer hinteren Halterung (2) zum Halten des Stators und zum drehbaren Lagern des Rotors, und einen Gleichrichter (7), der in der hinteren Halterung befestigt ist und der mit einem Metallanschluss (20) verbunden ist, der Verbindungsteile (20a, 20b) besitzt, die mit dem Leiter der Statorspule verbunden sind, wobei das Verfahren die Schritte aufweist: Umschließen des Endes des Leiters von beiden Seiten desselben durch die Verbindungsteile, Verbinden des Leiters und des Metallanschlusses durch Verstemmen der Verbindungsteile (20a, 20b) des Metallanschlusses derart, dass ein Abstand zwischen den Verbindungsteilen gebildet ist, und Befestigen der Verbindungsteile an den Leiter durch Lichtbogenschweißen des Abstandes.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Befestigens durch Schweißen des Abstandes zwischen den Verbindungsteilen in einem Bereich der Längsrichtung des Abstandes zwischen den Verbindungsteilen durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Schritt des Befestigens durch Schweißen des Abstandes zwischen den Verbindungsteilen das Schweißen eines Teils des Leiters umfasst.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die verstemmten Verbindungsteile eine Kerbe an der oberen Seite der Verbindungsteile bilden, und wobei der Schritt des Befestigens das Schweißen

des Abstandes zwischen den Verbindungsteilen in der Nähe der Kerbe umfasst.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, des weiteren mit dem Schritt:

Anwenden von Druck zum Zeitpunkt des Verstemmens, der derart eingestellt ist, dass die Querschnittsfläche des Leiters, nach dem Befestigen durch das Verstemmen, 70 bis 80% der ursprünglichen Querschnittsfläche des Leiters beträgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, des weiteren mit dem Schritt: Auftragen einer Lötbeschichtung auf einen verbundenen Abschnitt der Verbindungsteile.

7. Ein Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug, umfassend:

einen Stator (3), der einen Statorkern (4) und eine mehrphasige Statorspule (5) mit einem um den Statorkern gewickelten und in diesen eingeführten Leiter (19) umfasst, einen Rotor (6), in dem Rotorkerne (8, 9) zum Bilden von magnetischen Polen in einer Welle (7) befestigt sind, einen vorderen Halter (1) und einen hinteren Halter (2) zum Halten des Stators und zum drehbaren Lagern des Rotors, und einen Gleichrichter (17), der in dem hinteren Halter befestigt ist und der mit einem Metallanschluss (20) verbunden ist, der Verbindungsteile (20a, 20b) besitzt, die mit dem Leiter der Statorspule verbunden sind, wobei der Leiter und der Metallanschluss verbunden sind durch Umschließen des Leiters von beiden Seiten desselben durch die Verbindungsteile und Verstemmen der Verbindungsteile des Metallanschlusses derart, dass ein Abstand zwischen den Verbindungsteilen gebildet wird, und wobei die Verbindungsteile mit dem Leiter durch Lichtbogenschweißen des Abstandes befestigt sind.

8. Der Wechselstromgenerator nach Anspruch 7, wobei ein Abschnitt der Längsrichtung des Abstandes zwischen den Verbindungsteilen durch Schweißen befestigt ist.

9. Der Wechselstromgenerator nach Anspruch 7 oder 8, wobei ein Teil des Leiters mit den Verbindungsteilen verschweißt ist.

10. Wechselstromgenerator nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die verstemmten Verbindungsteile eine Kerbe an der Oberseite derselben aufweisen, und wobei die Verbindungsteile in der Nähe der Kerbe verschweißt sind.

11. Wechselstromgenerator nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei die Querschnittsfläche des Leiters nach dem Verstemmen 70 bis 80% der ur-

sprünglichen Querschnittsfläche des Leiters beträgt.

12. Wechselstromgenerator nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei der Leiter und/oder der Metallanschluss aus sauerstofffreiem Kupfer hergestellt sind/ist.

13. Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 12, wobei der Metallanschluss aus einem Material mit einer Härte, die höher als die Härte des Leiters ist, gebildet ist.

14. Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 13, wobei der Leiter, der durch die Verbindungsteile des Metallanschlusses gesenkgedrückt und befestigt ist, eine Mehrzahl von Leitern umfasst.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

FIG.1

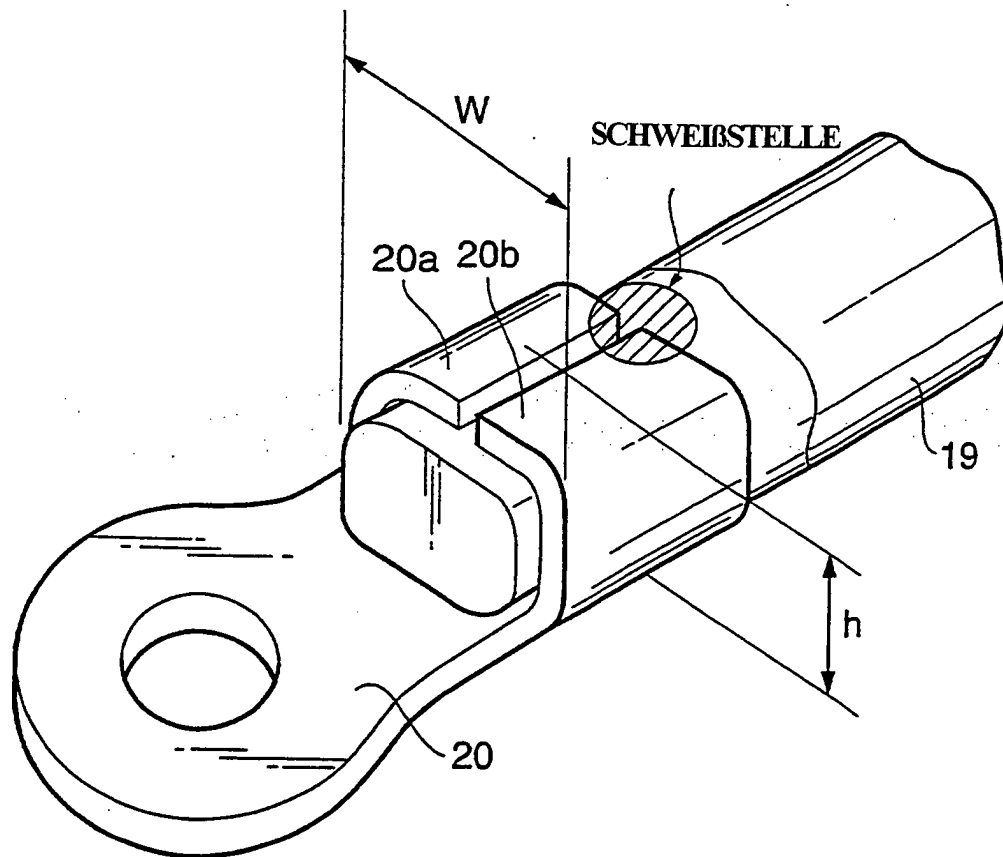


FIG.2

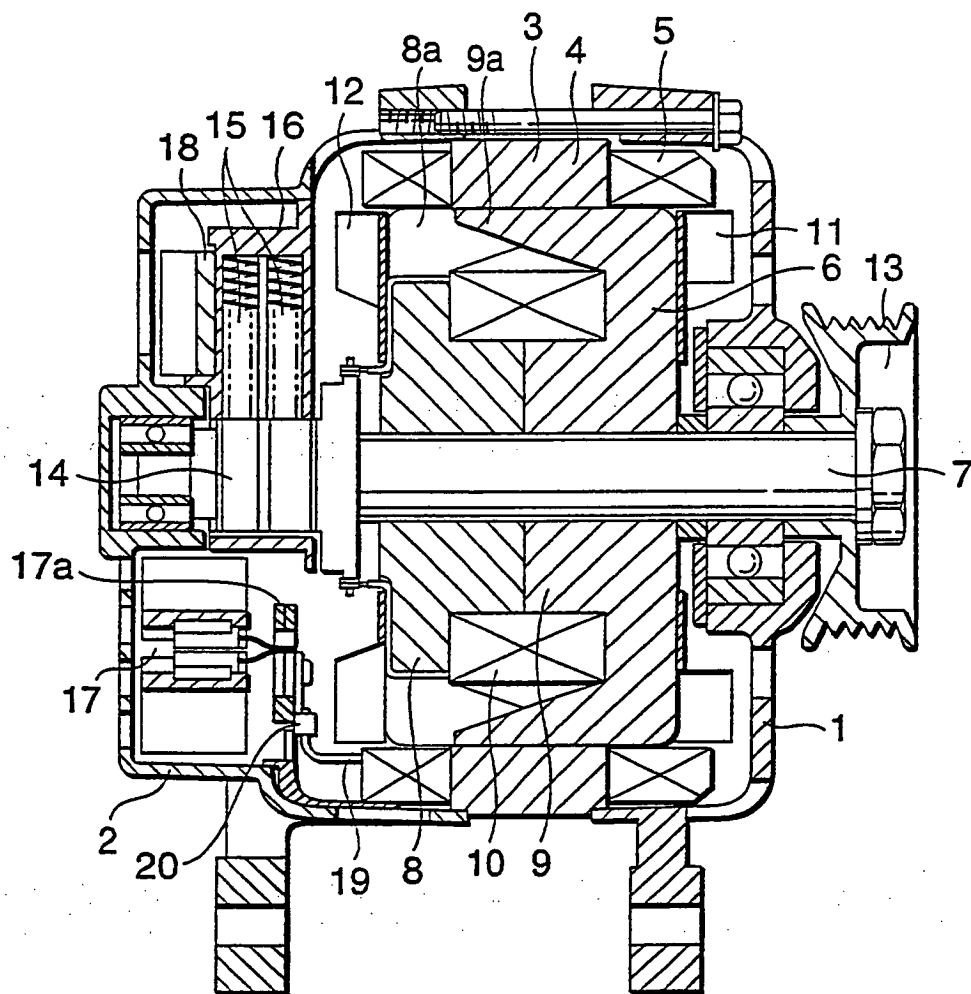


FIG.3

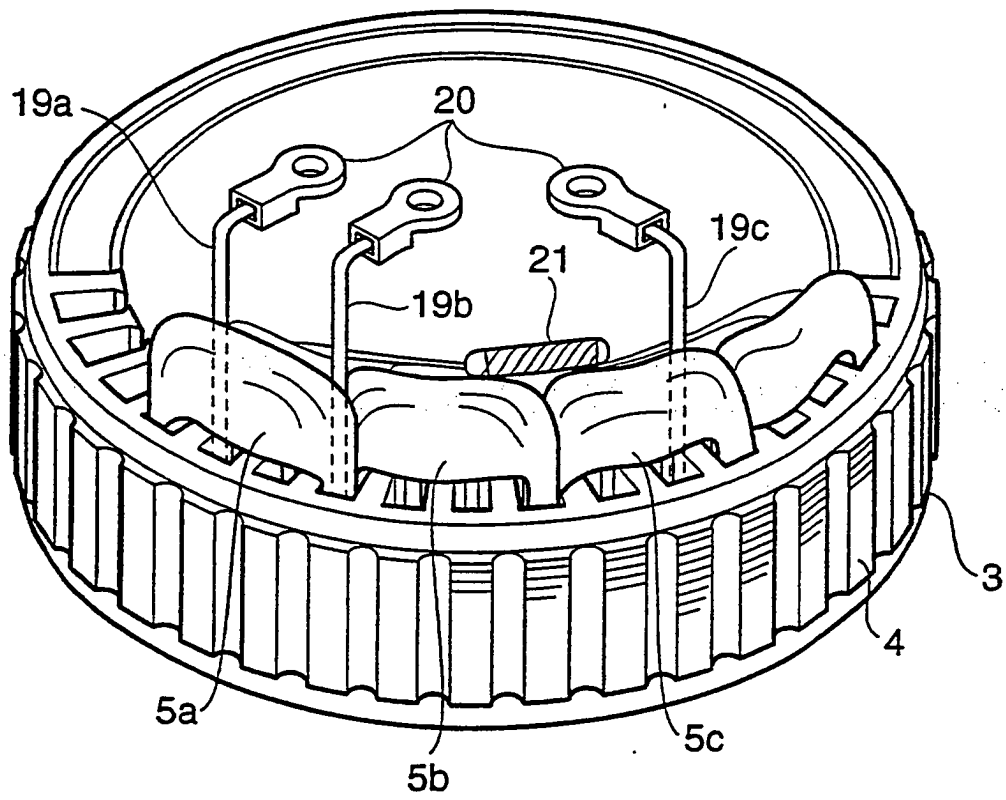


FIG.4

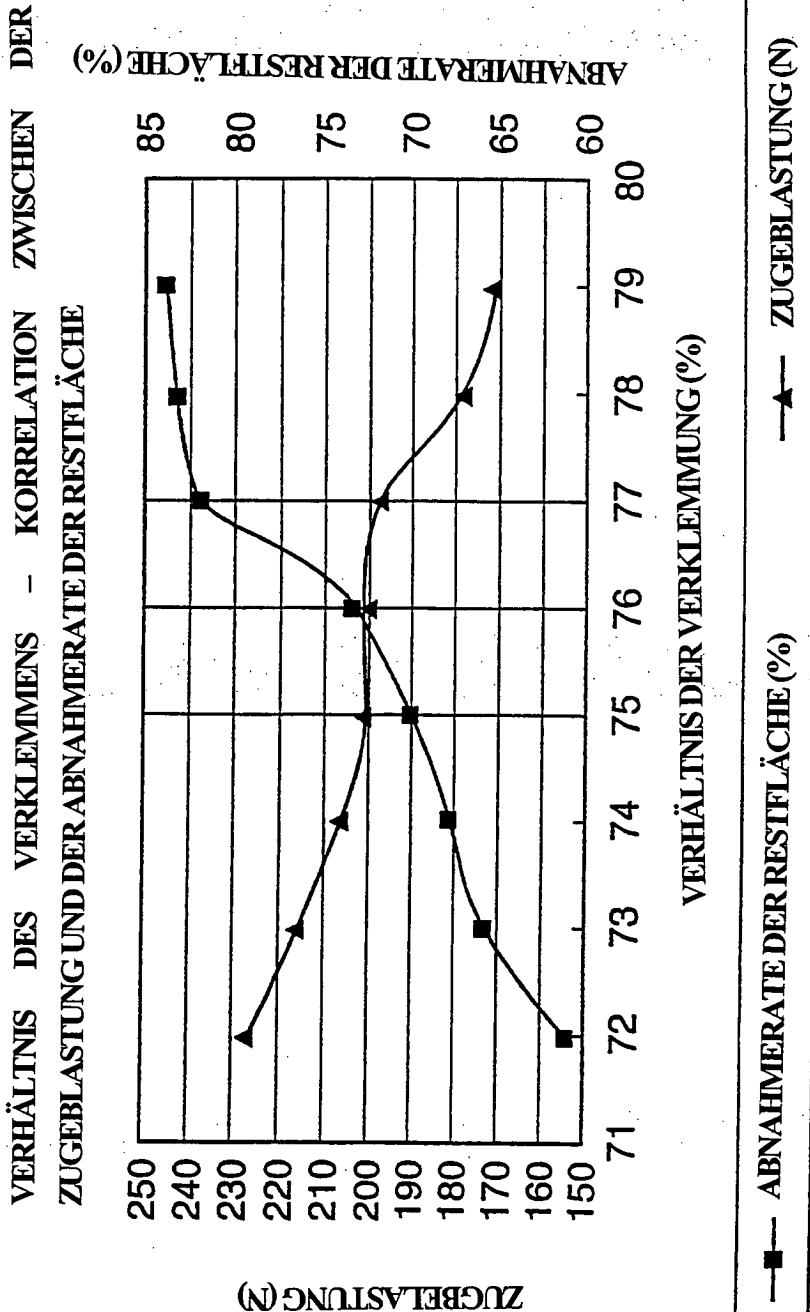


FIG.5

KORRELATION ZWISCHEN DER ZUGBELASTUNG UND DER ABNAHMERATE DER
RESIFLÄCHE

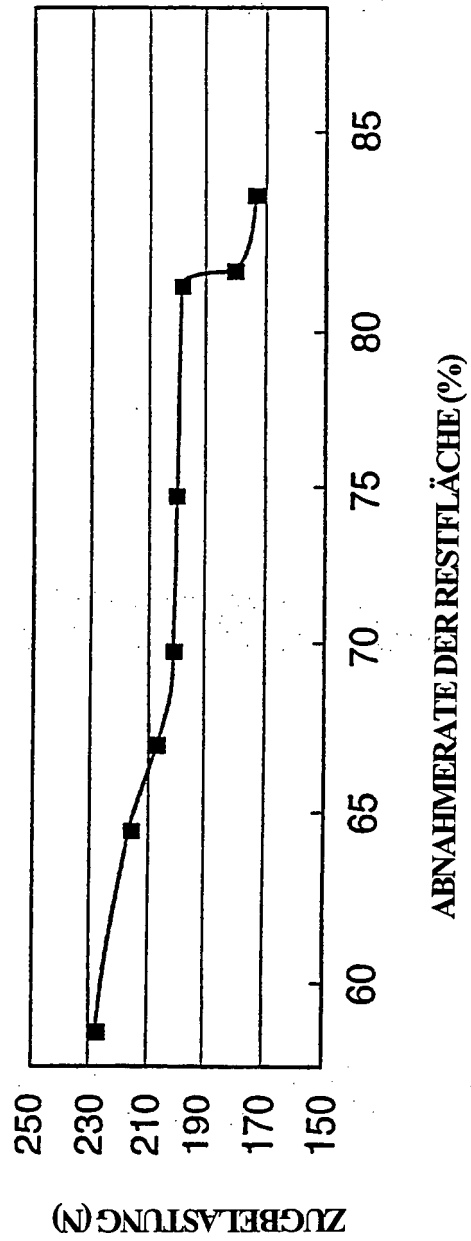


FIG.6

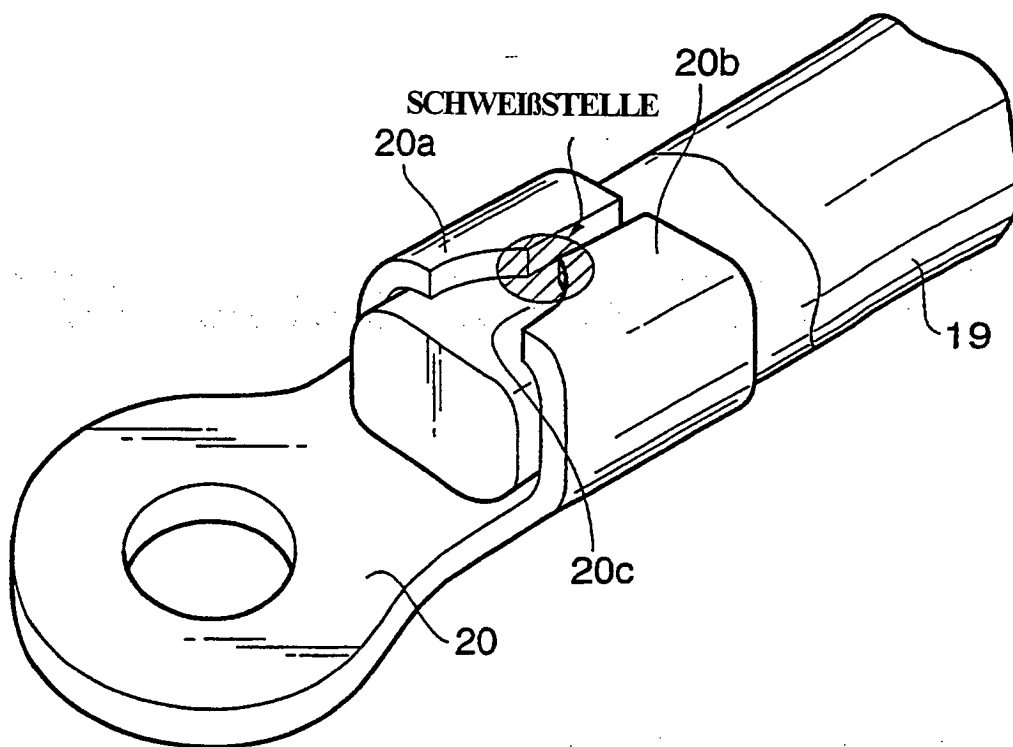


FIG.7

