

(51) Int Cl.: **F02N 11/08** ^(2006.01) **F02N 15/00** ^(2006.01)

(22) Anmeldetag: 15.03.2011

(72) Erfinder:

- **Bayer, Michael**
71636 Ludwigsburg (DE)
- **Siems, Hans-Dieter**
71735 Eberdingen (DE)

(30) Priorität: 19.03.2010 DE 102010003048

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Maschine, insbesondere eine Startervorrichtung (10) für eine Verbrennungskraftmaschine. Diese umfasst einen Anker (37), der mindestens eine Ankerwicklung (49) um-

fasst, deren mindestens ein Leiterpaket (222) mit einem Kommutator (52) verbunden ist. Leiterenden (226) der Leiterpakete (222) sind an einer jeweiligen Verbindungsstelle (234) mit dem Kommutator (52) zur Kompensation von Unwuchten bearbeitet oder unbearbeitet ausgeführt.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] CH 683 957 A5 bezieht sich auf einen Käfigläufer mit geschlitzten ausgebildeten Leiterstäben. Der Käfigläufer wird bei einem schnellaufendem elektrischen Antrieb eingesetzt, der ein Motorblechpaket umfasst sowie einen Kurzschlussring sowie Leiterstäbe. Am Ende der Leiterstäbe befindet sich mindestens ein Schlitz, welcher einen Ausgleich von Relativbewegungen in Folge von Zentrifugallast und thermischer Belastung zulässt sowie ein Befestigungselement 5, welches den elektrischen Stromübergang sicherstellt und gleichzeitig als mechanische Verbindung dient. Der Kurzschlussring ist mit dem Leiterstab hart verlötet oder verschweißt. Die Schlitzzeilen werden parallel zueinander angebracht, so dass die Schlitzzeilen parallel, schräg oder gewunden zur Leiterstabachse verlaufen. Alternativ können die Schlitzzeilen unter einem Schlitzwinkel α gekreuzt zueinander ausgebildet werden und die Schlitzzeilen derart ausgeführt sein, dass diese parallel oder schräg zu der Leiterstabachse angebracht werden können.

[0002] Zum Starten von Verbrennungskraftmaschinen kommen heute hauptsächlich mechanisch kommutierte Gleichstrommotoren zum Einsatz. Bei diesen wird der Strom über einen oder mehrere Bürstenpaare über den Kommutator in die Ankerwicklung, die sich am Rotor befindet, eingeleitet. Die Bürsten bestehen zumeist aus einem simplen Werkstoff, der hauptsächlich Kupfer- und Graphitanteile enthält. Die Kohlebürsten sowie der Kommutator unterliegen im Betrieb einem zwangsläufig auftretenden Verschleiß. Startvorrichtungen sind typischerweise für einen kurzzeitigen Betrieb ausgelegt und normalerweise für 30.000 bis 60.000 Schaltzyklen geeignet. Durch eine Gewichtsreduktion von Startern sowie durch eine Revolution des Außendurchmessers derselben sowie das Bestreben eine Vielzahl von Schaltspielen zu gewährleisten, läuft die derzeitige Entwicklung dahingehend, die Ankerabmessungen möglichst ideal klein zu machen. Dabei wird der Durchmesser des Ankers verringert. Außerdem bestehen Entwicklungstendenzen dahingehend, die Kohlebürsten für neue Anwendungen wie zum Beispiel die Start-Stop-Funktionalität möglichst groß zu gestalten; dies bedeutet in diesem Fall, möglichst axial lange Bürsten zu erhalten. Das hat zur Folge, dass der Kommutator in axialer Richtung relativ großbauend ausgelegt werden muss. Durch die derzeit erreichbare Maßreduktion des Ankerpaketes und aufgrund einer relativ großen axialen Länge des Kommutators kann es allerdings zu Problemen hinsichtlich des Auswuchtens rotierender Teile, insbesondere des Ankers, kommen. Bei aus dem Stande der Technik bekannten Lösungen finden sich auf dem Ankerpaket Wuchtmarken, die die komplette Unwucht des Ankers d.h. des Rotors ausgleichen sollen. Je weiter die Ursache der aufgetretenen Unwucht vom Ankerpaket entfernt ist, desto schwieriger wird es, die Unwucht mittels der mehr oder weniger in

der axialen Mitte befindlichen Auswuchtebene des Ankerpaketes auszugleichen. Zur minimalen Geräuschkentwicklung und zur Herabsetzung der Belastung der Lager ist jedoch eine sehr gute Wuchtung erforderlich. Das kann bei besonders kritischen Anwendungen dazu führen, dass die Wuchtgüte der einzelnen Komponenten nicht mehr ausreichend ist, um im zusammengebauten Zustand für einen jeden Anker ein adäquates Wuchtergebnis zu erhalten. Dies stellt eine relativ große Gefahr in der Großserienfertigung dar in Bezug auf den Erhalt von qualitativ hochwertigen Teilen.

[0003] Um neben dem Ankerpaket am Rotor noch eine weitere Möglichkeit des Auswuchtens zu erhalten, kann ein in der Fertigung angewandtes Prinzip ausgenutzt werden. Die Leiterenden des Ankers werden meist durch das Ankerpaket einer entsprechenden Isolierung gesteckt und am Kommutator der elektrischen Maschine befestigt. Dies erfolgt im Wege des Hot-stakings oder im Rahmen einer stoffschlüssigen Verbindung, wie zum Beispiel einer Löt- oder Schweißverbindung. Bei dieser Vorgehensweise erweist es sich aufgrund der hohen Verbiegung der Leiter als relativ schwierig, immer die exakt gleiche Länge der Leiterenden am Kommutator zu erreichen. Die Leiter weisen in der Regel einen oder mehrere übereinander liegende Einzelleiter mit einem Durchmesser von üblicherweise mehreren Millimetern auf.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, bei Leiterpaketen mindestens einer Ankerwicklung eines Ankers deren Einzelleiter mit einzelnen Kommutatorlamellen eines Kommutators einer elektrischen Maschine zu verbinden sind, die sich in der Fertigung ergebende ungleichmäßige Länge der Leiterenden als Wuchtmasse zu nutzen. Dies kann insbesondere dadurch erfolgen, dass die sich in der Fertigung aufgrund einer mehr oder weniger ungleichmäßigen starken Verbiegung ergebenden unterschiedlichen axialen Länge von Leiterenden entsprechend der Unwucht der erhaltenen Baueinheit aus Anker, Ankerwicklungen, Kommutator und Leiterenden durch Materialabtrag entsprechend der Unwuchtverteilung zu kürzen oder die Leiterenden im Wesentlichen über eine Rückseite des fahnenseitigen Endes des Kommutators unbearbeitet überstehen zu lassen, um auf diese Weise in der skizzierten Baueinheit sich einstellende Unwuchten zu kompensieren. Geht man beispielsweise bei dem Wuchten davon aus, dass bei Erreichung der idealen Wuchtung von Ankern mehr Material abgetragen werden muss, so empfiehlt es sich, das Material an den überstehenden Leiterenden zur Regulierung der Unwucht einzusetzen. Befinden sich bei einem Kommutator zum Beispiel 28 Lamellen, ist ein Leiterdurchmesser von Einzelleitern von 2,5 mm gegeben, die auf einer radialen Distanz von circa 22 mm von der Mitte des Ankers angeordnet sind, so kann zum Beispiel ein Materialabtrag von 1 mm in axialer Richtung, die statische Unwucht der Baueinheit aus Anker, Ankerpaketen, Kommutator und

Leiterenden um ca. 2 g/mm verändern. In vorteilhafter Weiterbildung des der Erfindung zugrundeliegenden Gedankens kann dieser Effekt noch dadurch gesteigert werden, dass anstelle von Einzelleitern gleich mehrere Leiterenden unterschiedlich bearbeitet werden. Die axial über eine Rückseite der Fahnnenseite überstehenden Leiterenden können entweder gekürzt werden oder auch so belassen werden wie sie sind, um Unwuchten zu kompensieren.

[0005] Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung können gezielt Beträge der Unwucht reduziert werden, wie sie sich insbesondere entfernt vom Ankerpaket befinden und beispielsweise axial auf der Kommutatorseite liegen. Der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung folgend wird zunächst eine Art Vorwuchten beim Bearbeiten der Einzelleiter bzw. der Leiterpakete vorgenommen, um die Beträge der Unwucht bereits beim Fertigwuchten der Einheit aus Anker, Ankerwicklung, Leiterende und Kommutator bereits in reduziertem Maße vorliegen zu haben und die verbleibenden Schritte zu beschleunigen und den Ausschuss dadurch zu reduzieren. Ein Vorwuchten der Leiterenden der Einzelleiter der Leiterpakete ermöglicht in vorteilhafter Weise bereits eine reduzierte Materialabtragung in axialer Richtung in Bezug auf die Leiterenden des Leiterpakets, so dass die komplette Baueinheit aus Anker, Ankerwicklungen, Leiterenden, mit dem Kommutator verbundenen Leiterenden nachträglich lediglich noch feinzuwuchten ist. Beim Feinwuchtungsvorgang kann durch die erfindungsgemäße Lösung erreicht werden, dass bedeutend weniger Umläufe beim Wuchten erforderlich sind, so dass eine höhere Taktzeit erreicht werden kann. Eine Verringerung der Anzahl der Wuchtungsvorgänge am Ende im Rahmen des Feinwuchtens reduziert darüber hinaus die Anzahl von mit Fehlern behafteten Teilen beziehungsweise von Ausschuss.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0006] Anhand der Zeichnungen wird die Erfindung nahestehend eingehender beschrieben. Es zeigt

Figur 1: Einen Längsschnitt durch eine Startervorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine und

Figur 2: Eine Darstellung in vergrößertem Maßstab der Verbindungsstelle zwischen Leiterenden der Ankerwicklungen des Ankers mit dem Kommutator und sich dort ergebende Wuchtbereiche.

Ausführungsvarianten:

[0007] Figur 1 zeigt eine Startvorrichtung in einem Längsschnitt. In der Figur 1 ist eine Startvorrichtung 10 dargestellt. Die Startvorrichtung 10 weist beispielsweise einen Startermotor 13 und einen Betätigungsaktor 16

auf. Der Startermotor 13 und der Bestätigungsaktor 16 sind an einem gemeinsamen Antriebslagerschild 19 befestigt. Der Startermotor 13 dient dazu, ein Andrehritzel 22 anzutreiben, wenn es in einen Zahlenkranz 25 einer in Figur 1 nicht dargestellten Brennkraftmaschine eingespart ist.

[0008] Der Startermotor 13 weist als Gehäuse ein Polrohr 28 auf, das an seinem Innenumfang Polschuhe 31 trägt, die jeweils von einer Erregungswicklung 34 umwickelt sind. Die Polschuhe 31 umgeben wiederum einen Anker 37, der ein aus Lamellen 40 aufgebautes Ankerpaket 43 und eine in Nuten 46 angeordnete Ankerwicklung 49 aufweist. Das Ankerpaket 43 ist auf eine Antriebswelle 44 aufgepresst. An dem dem Antriebsritzel 22 abgewandten Ende 44 ist desweiteren ein Kommutator 52 angebracht, der unter anderem einzelne Kommutatorlamellen 55 umfasst. Die Kommutatorlamellen 55 sind in bekannter Weise mit der Ankerwicklung 49 derartig elektrisch verbunden, dass sich bei Bestromung der Kommutatorlamellen 55 durch Kohlebürsten 58 eine Drehbewegung des Ankers 37 im Polrohr 28 ergibt. Eine zwischen dem Betätigungsaktor 16 und dem Startermotor 13 angeordnete Stromzuführung 61 versorgt im Einschaltzustand sowohl die Kohlebürsten 58 als auch die Erregerwicklung 34 mit Strom. Die Antriebswelle 44 ist kommutatorseitig mit einem Wellenzapfen 64 in einem Gleitlager 67 abgestützt, welches wiederum in einem Kommutatorlagerdeckel 70 ortsfest gehalten ist. Der Kommutatorlagerdeckel 70 wiederum wird mittels Zugankern 73, die über den Umfang des Polrohres 28 verteilt angeordnet sein können (zum Beispiel Schrauben zwei, drei oder vier Stück) im Antriebslagerschild 19 befestigt. Es stützt sich dabei das Polrohr 28 am Antriebslagerschild 19 ab und der Kommutatorlagerdeckel 70 am Polrohr 28.

[0009] In Antriebsrichtung gesehen, schließt sich an den Anker 37 ein Sonnenrad 80 an, das Teil eines Umlaufgetriebes 83, insbesondere eines Planetengetriebes 83 ist. Das Sonnenrad 80 ist von mehreren Planetenrädern 86 umgeben, üblicherweise drei Planetenräder 86, die mittels Wälzlager 89 auf Achszapfen 92 abgestützt sind. Die Planetenräder 86 wälzen in einem Hohlrad 95 ab, das im Polrohr 28 aussenseitig gelagert ist. In Richtung zur Abtriebsseite hin schließt sich an die Planetenräder 86 ein Planetenträger 98 an, in dem die Achszapfen 92 aufgenommen sind. Der Planetenträger 98 wird wiederum in einem Zwischenlager 101 und einem darin angeordneten Gleitlager 104 gelagert. Das Zwischenlager 101 ist derartig topfförmig gestaltet, dass in diesem sowohl der Planetenträger 98 als auch die Planetenräder 86 aufgenommen sind. Desweiteren befindet sich im topfförmigen Zwischenlager 101 das Hohlrad 95, das letztlich durch einen Deckel 107 gegenüber dem Anker 37 abgeschlossen ist. Auch das Zwischenlager 101 stützt sich mit seinem Außenumfang an der Innenseite des Polrohres 28 ab. Der Anker 37 weist auf den vom Kommutator 52 abgewandten Ende der Antriebswelle 44 einen weiteren Wellenzapfen 110 auf, der ebenfalls in einem Gleit-

lager 113 aufgenommen ist. Das Gleitlager 113 wiederum ist in einer zentralen Bohrung des Planetenträgers 98 aufgenommen. Der Planetenträger 98 ist einstückig mit der Abtriebswelle 116 verbunden. Die Abtriebswelle 116 ist mit ihrem vom Zwischenlager 101 abgewandten Ende 119 in einem weiteren Lager 122, welches im Antriebslagerschild 19 befestigt ist, abgestützt. Die Abtriebswelle ist in verschiedene Abschnitte aufgeteilt: So folgt dem Abschnitt, dem Gleitlager 104 des Zwischenlagers 101 angeordnet ist, ein Abschnitt mit einer Geradverzahnung 125 (Innenverzahnung), die Teil einer Wellen-Nabe-Verbindung ist. Die Welle-Nabe-Verbindung 128 ermöglicht in diesem Falle das axial geradlinige Gleiten eines Mitnehmers 131. Der Mitnehmer 131 ist ein hülsenhaltiger Fortsatz, der einstückig mit einem topfförmigen Außenring 132 des Freilaufs 137 ist. Der Freilauf 137 umfasst desweiteren einen Innenring 140, der radial innerhalb eines Außenringes 132 angeordnet ist. Zwischen dem Innenring 140 und dem Außenring 132 sind Klemmkörper 138 angeordnet. Diese Klemmkörper 138 verhindern in Zusammenwirkung mit dem Innenring 140 und dem Außenring 132 eine Relativdrehung zwischen dem Außenring 132 und dem Innenring 140 in einer zweiten Richtung. Mit anderen Worten: Der Freilauf 137 ermöglicht eine Relativbewegung zwischen dem Innenring 140 und dem Außenring 132 nur in eine Richtung. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Innenring 140 einstückig mit dem Andrehritzel 22 und dessen Schrägverzahnung 143 (Außenschrägverzahnung) ausgeführt.

[0010] Der Vollständigkeit halber sei hier noch auf den Einspurmechanismus eingegangen. Der Betätigungsaktor 16 weist einen Bolzen 150 auf, der ein elektrischer Kontakt ist und der an dem Pluspol einer elektrischen Starterbatterie, die in der Darstellung gemäß Figur 1 nicht näher dargestellt ist, angeschlossen ist. Der Bolzen 150 ist durch einen Relaisdeckel 153 hindurchgeführt. Der Relaisdeckel 153 schließt ein Relaisgehäuse 156 ab, das mittels mehrerer Befestigungselemente 159, bei denen es sich zum Beispiel um Schrauben handeln kann, an Antriebslagerschild 19 befestigt ist. Im Betätigungsaktor 16 sind weiterhin eine Einzugswicklung 162 und eine Haltewicklung 165 angeordnet. Die Einzugswicklung 162 und die Haltewicklung 165 bewirken beide jeweils im eingeschalteten Zustand ein elektromagnetisches Feld, welches sowohl das Relaisgehäuse 156, das aus elektromagnetisch leitfähigem Material gefertigt ist, einen linear beweglichen Anker 168 und einen Ankerrückschluss 171 durchströmt. Der Anker 168 umfasst eine Schubstange 174, die beim linearen Einzug des Ankers 168 in Richtung zu einem Schaltbolzen 177 bewegt wird. Mit dieser Bewegung der Schubstange 174 zum Schaltbolzen 177 wird dieser aus seiner Ruhelage in Richtung zu zwei Kontakten 180 und 181 bewegt, so dass eine am zu den Kontakten 180 und 181 am Ende des Schaltbolzens 177 angebrachte Kontaktbrücke 184 beide Kontakte 180 und 181 elektrisch miteinander verbindet. Dadurch wird vom Bolzen 150 elektrische Leistung über die

Kontaktbrücke 184 hinweg zur Stromzuführung 61 und damit zu den Kohlebürsten 58 geführt. Dabei wird der Startermotor 13 bestromt.

[0011] Der Betätigungsaktor 16 beziehungsweise der Anker 168 hat darüber hinaus auch die Aufgabe, mit einem Zugelement 187 einen im Antriebslagerschild 19 drehbeweglich angeordneten Hebel zu bewegen. Der Hebel 190, üblicherweise als Gabelhebel ausgeführt, umgreift mit zwei hier nicht dargestellten "Zinken" zwei Scheiben 193 und 194 an ihrem Außenumfang, um einen zwischen diesen eingeklemmten Mitnehmerring 197 zum Freilauf 137 hin gegen den Widerstand der Feder 200 zu bewegen und dadurch das andere Ritzel 22 in den Zahnkranz 25 der Verbrennungskraftmaschine einzuspüren.

[0012] Die Figur 2 zeigt eine Verbindungsstelle zwischen den Leiterenden eines mehreren Einzelleiter umfassenden Leiterpaketes und einem elektrisch leitenden Bereich eines Kommutators sowie Auswuchtbereiche an dieser Verbindungsstelle.

[0013] Der Darstellung gemäß Figur 2 ist zu entnehmen, dass ein Leiterpaket 222 eine Ankerwicklung 49, die sich im Anker 37 der Startvorrichtung 10 befindet, an einer Verbindungsstelle 234 mit leitenden Bereichen 230, bevorzugt Kommutatorlamellen 55 des Kommutators 52 stoffschlüssig verbunden ist. Die stoffschlüssige Verbindung eines Leiterpaketes 222 mit mehreren Leiterenden 226 kann zum Beispiel durch Verschweißen, Hartlöten oder hot-staking mit einer Mantelfläche 232 der leitenden Bereiche 230 erfolgen. Aus der Darstellung gemäß Figur 2 lässt sich entnehmen, dass die Verbindungsstelle 234 des Leiterpaketes 222 mit den leitenden Bereichen 230 des Kommutators 52 in einer Radialdistanz R in Bezug auf die Achse eines Kommutatorkerns 210 des Kommutators 52 orientiert ist. Wie der Darstellung gemäß Figur 2 des weiteren zu entnehmen ist, weist das Leiterpaket 222 mehrere Einzelleiter 224 umfassend einen axialen Überstand 236 in Bezug auf eine Rückseite 220 einer Fahnnenseite 212 des Kommutatorkerns 210 auf. Der axiale Überstand 236 der Anzahl von Leiterenden 226 des Leiterpaketes 222 liegt innerhalb eines Auswuchtbereiches 218. In der Darstellung gemäß Figur 2 ist lediglich die Verbindungsstelle 234 eines Leiterpaketes 222 mit einem leitenden Bereich 230 d.h. einer Kommutatorlamelle 55 des Kommutators 52 dargestellt. Bei einem Kommutator mit 28 einzelnen Kommutatorlamellen 55 ist eine dementsprechende Anzahl von Verbindungsstellen 234 zwischen den Leiterpaketen 222 und den einzelnen Lamellen 55 ausgebildet. Da bei der Herstellung der elektrisch leitenden Verbindung an den jeweiligen Verbindungsstellen 234 zwischen dem Leiterpaket 222 und dem Kommutator 52 an der Fahnnenseite 212 aufgrund der auftretenden hohen Verbiegungen der einzelnen Leiter nicht stets die exakt gleiche Axiallänge derselben erreicht wird, ergeben sich die in Figur 2 dargestellten axialen Überstände 236, so dass sich ein Auswuchtbereich 218 ergibt, der der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung folgend ausgenutzt wird. Bei der

Herstellung der stoffschlüssigen Verbindungsstellen 234 zwischen den Einzelleitern 224 der Leiterpakete 222 entstehen je nach Grad der Durchbiegung der Leiterenden beim Fügen unterschiedliche, sich in axiale Richtungen erstreckende Überstände 236. Bei der Herstellung der Baueinheit aus Anker 37 mit mindestens einer Ankerwicklung 49 demzufolge mindestens ein Leiterpaket 222, welches mit leitenden Bereichen 230 des Kommutators 52 an den Verbindungsstellen 234 stoffschlüssig gefügt ist, ergeben sich bei 28 Kommutatorlamellen 55 demzufolge 28 unterschiedliche Auswuchtbereiche. Je nach Vorwuchten der Leiterpakete 222 beziehungsweise der Leiterenden 226 der Einzelleiter 224 können axiale Überstände 236 - wie in Figur 2 dargestellt - so belassen werden, so dass Unwuchten dadurch bereits kompensiert werden oder in alternativer Ausführung besteht die Möglichkeit, diese axialen Überstände 236, die sich von der Rückseite 222 der Fahnnenseite 212 erstrecken, axial zu kürzen oder eine axiale Kürzung statt durch Schneiden, zum Beispiel durch ein spanabhebendes Fertigungsverfahren, zum Beispiel im Wege des Schleifens abzutragen.

[0014] Bei einem mittleren Durchmesser der Verbindungsstelle 234 - angedeutet in Figur 2 durch die Radialdistanz 228 - ergibt sich bei einem Durchmesser der Einzelleiter 224 der Leiterpakete 222 von 2,5 mm bei einer Radialdistanz 228 von 28 mm bei einem Unterschied des axialen Überstandes 236 von 1 mm bereits eine Änderung der statischen Unwucht um einen Betrag von ca. 2 gmm. Je nachdem, wenn mehrere Leiterenden 226 mehrerer Einzelleiter 224 der Leiterpakete 222 bearbeitet werden, ergibt sich eine größere Beeinflussung der Unwucht. Ziel ist, bei einer Vorwuchtung der Leiterpakete 222 bei der Herstellung der mindestens einer Ankerwicklung 49 am Anker 37 und einem sich darin anschließenden Feinwuchten der Baueinheit aus Anker 37 mit mindestens einer Ankerwicklung 49, demzufolge mindestens einem Leiterpaket 222, welches mit dem Kommutator 52 stoffschlüssig verbunden ist, diesen feinzuwuchten, was durch das zuvor geschilderte Vorwuchten der einzelnen Leiterpakete 222 der noch nicht vollständig montierten Teilbaugruppe Anker 37 erfolgen kann. In Weiterbildung der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung ergibt sich die Möglichkeit, eine Baueinheit umfassend den Anker 37 mit mindestens einer Ankerwicklung 49 und einem Leiterpaket 222 und dem Kommutator 52 nach der entsprechenden Vorwuchtung der einzelnen Leiterpakete 222 entweder durch Beibehalten des axialen Überstandes 226 an einer Stelle feinzuwuchten oder durch das spanabhebende Bearbeiten beziehungsweise ein axiales Kürzen der axialen Überstände 236 an den Verbindungsstellen 234 einen Unwuchtausgleich herbeizuführen. Insgesamt kann vorgesehen sein, dass ein oder mehrere Leiterpakete 222 axial gekürzt ausgeführt sind. Dies bedeutet, dass beispielsweise mehrere unmittelbar benachbarte Leiterpakete 222 axial gekürzt ausgeführt sind. Solche mehrere unmittelbar benachbarte Leiterpakete 222 bilden eine Gruppe. Des Weiteren kön-

nen auch mehrere Gruppen solcher unmittelbar benachbarter Leiterpakete 222 axial gekürzt ausgeführt sein. Es kann auch erforderlich sein nur einzelne Leiterpakete 222 axial zu kürzen, die einander nicht benachbart sind. Genauso kann es auch erforderlich sein, dass sowohl mindestens eine Gruppe als auch mindestens ein Leiterpaket 222 gekürzt ausgeführt ist. Die Kürzung kann unterschiedlich stark ausgeführt sein, so dass die einzelnen Leiterpakete 222 oder die einzelnen Leiterpakete 222 einer Gruppe sich unterschiedlich weit weg von einer Stirnseite eines Ankerpakets 43 erstrecken. Bei der Stirnseite kann es sich beispielsweise um die Stirnseite handeln, die dem Kommutator 52 nächstgelegen ist.

[0015] In vorteilhafter Weise kann der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung folgend bei einem Kommutator 52 mit beispielsweise 28 Kommutatorlamellen 55 das Feinwuchten nur an den axialen Überständen 236 der Leiterpakete 222 im Bereich der Verbindungsstellen 234 erfolgen, die den größten Anteil zum Ausgleich einer statischen oder dynamischen Unwucht beitragen.

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine, insbesondere Startervorrichtung (10) für eine Verbrennungskraftmaschine, mit einem Anker (37), der mindestens eine Ankerwicklung (49) umfasst, deren Leiterpaket (222) mit einem Kommutator (52) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** Leiterenden (226) der Leiterpakete (222) am Kommutator (52) zur Kompensation von Unwuchten bearbeitet oder unbearbeitet ausgeführt sind.
2. Elektrische Maschine gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterenden (226) an einer Verbindungsstelle (234) mit dem Kommutator (52) axial gekürzt ausgeführt sind.
3. Elektrische Maschine gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiterenden (226) an einer Verbindungsstelle (234) mit dem Kommutator (52) in einem axialen Überstand (236) belassen sind.
4. Elektrische Maschine gemäß dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der axiale Überstand (236) den Ausgleich einer Unwucht der Ankers (37) darstellt.
5. Elektrische Maschine gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstelle (234) zwischen dem Leiterpaket (222) und leitenden Bereichen (230) des Kommutators (52) als stoffschlüssige Verbindung, insbesondere als Löt- oder Schweißverbindung oder im Wege des Hot-staking Verfahrens hergestellt ist.
6. Elektrische Maschine gemäß einem der vorherge-

henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Baueinheit aus dem Anker (37), mindestens eine Ankerwicklung (49), mindestens einem Leiterpaket (222) und dem Kommutator (52) durch axial gekürzte oder spanabhebend bearbeitete oder durch einen axialen Überstand (236) aufweisende Leiter in (226) ausgewuchtet ist. 5

7. Elektrische Maschine gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstelle (234) zwischen dem Leiterpaket (222) und dem Kommutator (52) in einer Radialdistanz (228) bezogen auf die Achse des Kommutators (52) liegt. 10

8. Verfahren zum Auswuchten einer Baueinheit, zumindest einen Anker (37) und einen, deren mindestens eine Ankerwicklung (49) verbunden mit Kommutator (52) aufweist, mit nachfolgenden Verfahrensschritten: 15

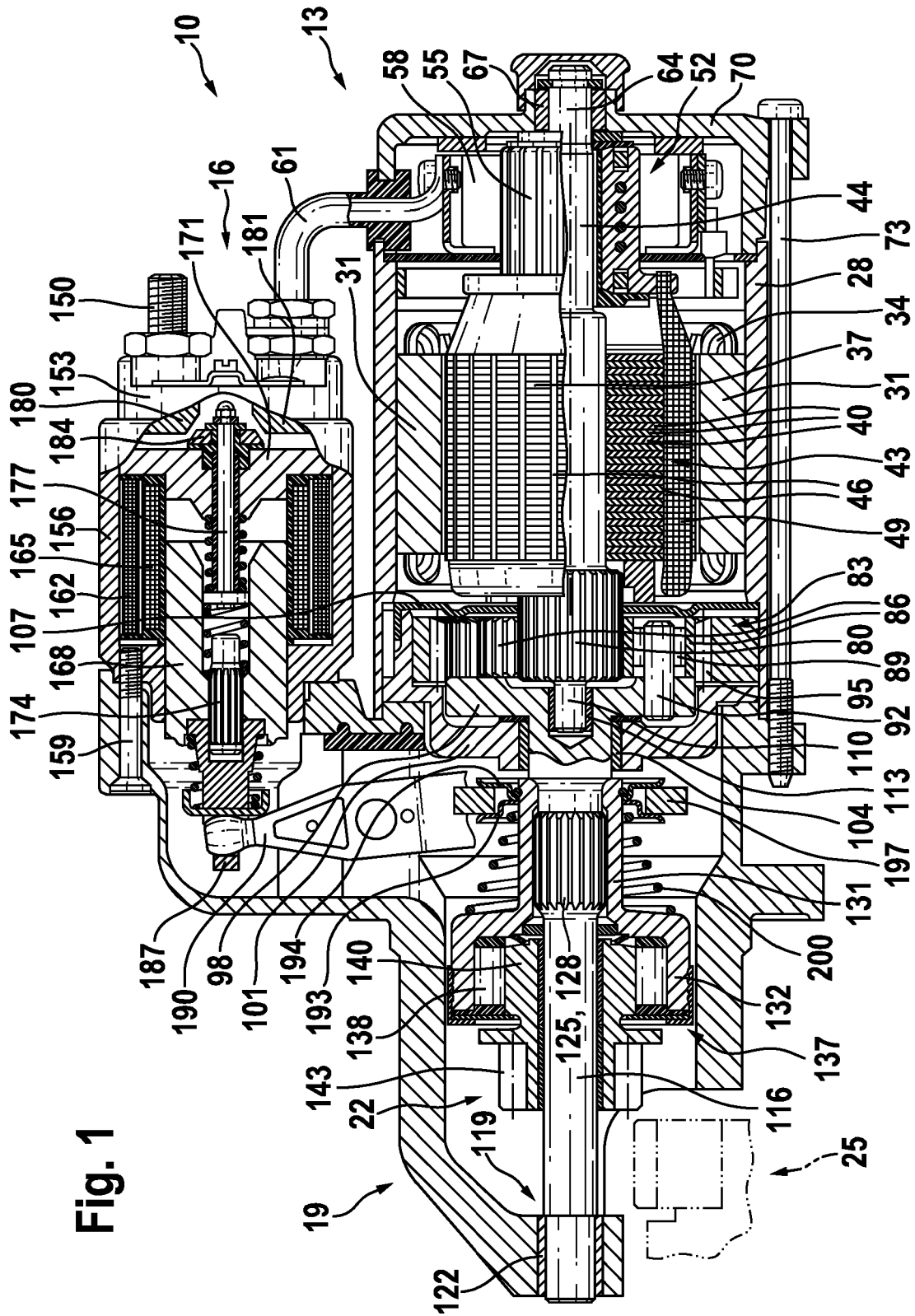
- a) einem Vorwuchten eines Ankers (37) mit mindestens einer Ankerwicklung (49), insbesondere von deren Leiterpaket (222),
- b) einem Feinwuchten einer Baueinheit, die zu mindestens den Anker (37) und dem Kommutator (52) umfasst, der mindestens eine Verbindungsstelle (234) für das Leiterpaket (226) aufweist, 25
- c) dem Belassen von Leiterbahnnenden (226) des Leiterpaketes (222) in einem axialen Überstand (236) zum Ausgleich von Unwuchten oder 30
- d) dem spanabhebenden Bearbeiten oder dem axialen Kürzen oder dem axialen Abtrennen der Leiterbahnnenden (226) zum Ausgleich von Unwuchten. 35

40

45

50

55



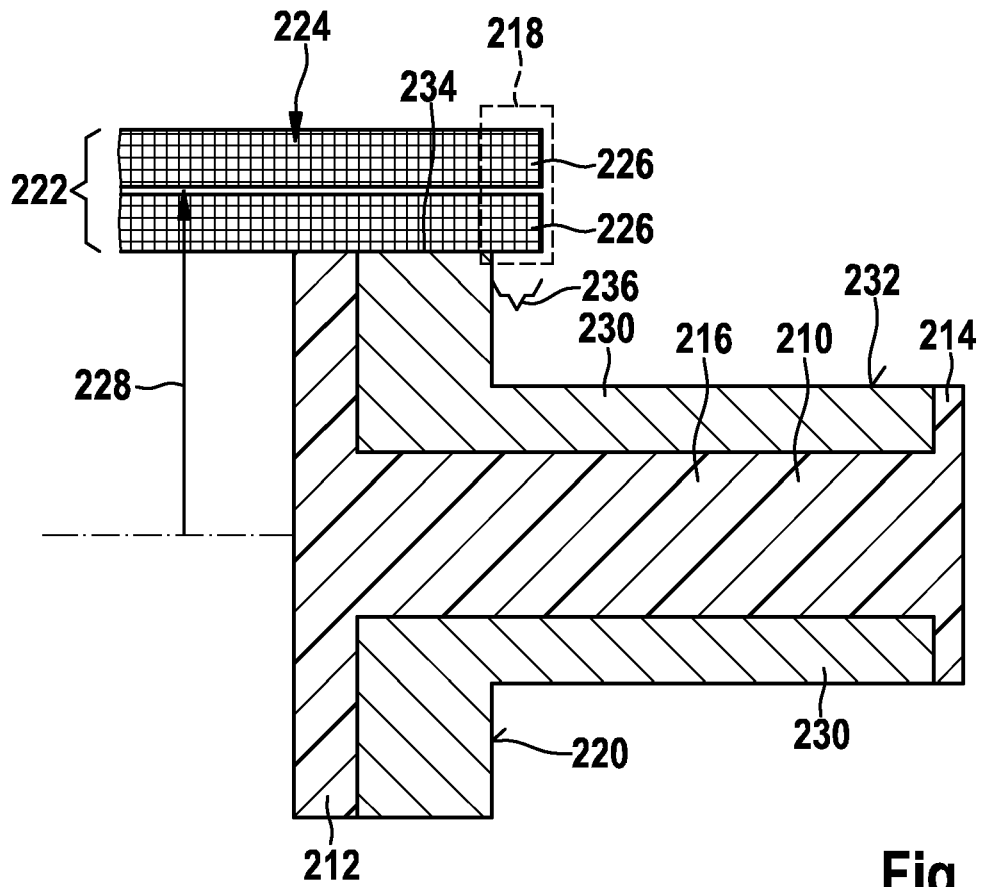


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 15 8173

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 717 934 A2 (MAKITA CORP [JP]) 2. November 2006 (2006-11-02)	1	INV. F02N11/08 F02N15/00
Y	* Absätze [0013] - [0014], [0062] - [0063]; Abbildungen *	6,8	

X	US 5 486 672 A (SBALCHIERO FEDERICO [IT] ET AL) 23. Januar 1996 (1996-01-23)	1-3,5,7	
Y	* Spalte 4, Absatz 4.; Abbildungen *	6,8	

A	WO 2005/096468 A2 (SIEMENS AG [DE]; HILLERMANN JENS [DE]; WEIKEL PETER [DE]) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) * Abbildungen *	1	

A	JP 2007 089288 A (DENSO CORP) 5. April 2007 (2007-04-05) * Zusammenfassung; Abbildungen *	6	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02N H02K H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Juli 2011	Prüfer Ulivieri, Enrico
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 15 8173

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-07-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1717934	A2	02-11-2006	CN	1855674 A	01-11-2006
			JP	4613091 B2	12-01-2011
			JP	2006311685 A	09-11-2006
			US	2006244334 A1	02-11-2006

US 5486672	A	23-01-1996	CA	2135860 A1	14-06-1995

WO 2005096468	A2	13-10-2005	DE 102004016431	A1	20-10-2005

JP 2007089288	A	05-04-2007	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CH 683957 A5 [0001]