



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 07 581 T2 2004.12.23**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 043 829 B1**

(51) Int Cl.⁷: **H02K 23/36**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 07 581.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 302 948.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **07.04.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.10.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.01.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.12.2004**

(30) Unionspriorität:

287812 07.04.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

Black & Decker Inc., Newark, Del., US

(72) Erfinder:

Du, Hung T., Reisterstown, Maryland 21136, US

(74) Vertreter:

Uexküll & Stolberg, 22607 Hamburg

(54) Bezeichnung: **Hybrider Elektromotor der Wechselstrom/Gleichstrom-Bauart**

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

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Elektromotoren und insbesondere auf ein kraftgetriebenes Werkzeug mit einem Elektromotor, der dazu ausgestaltet ist, entweder von einer Wechselspannungsquelle oder von einer Gleichstrombatterie angetrieben zu werden.

[0002] Elektromotoren werden in einer weiten Vielfalt von Anwendungen verwendet. In der Industrie für die Herstellung von kraftgetriebenen Werkzeugen werden Elektromotoren verwendet, um verschiedene Werkzeuge, wie zum Beispiel Bohrmaschinen, Schleifmaschinen, Kreissägen und andere verschiedene tragbare, elektrisch angetriebene Werkzeuge anzutreiben. In den letzten Jahren sind batteriegetriebene elektrische Handwerkzeuge in wachsendem Maße beliebt geworden. Das Vorsehen der Batterie hat den Gebrauchswert solcher Handwerkzeuge stark erhöht und ermöglicht ihre Anwendung, wenn keine Wechselspannungsquelle zur Verfügung steht.

[0003] Trotz der Vorteile, ein batteriegetriebenes elektrisches Handwerkzeug zur Verfügung zu haben, würde es trotzdem noch erwünscht sein, dass man in der Lage ist, Wechselstrom zu verwenden, wenn die Batterie des kraftgetriebenen Werkzeugs bis zu einem Punkt entladen ist, an dem das Werkzeug nicht länger verwendet werden kann, jedoch eine Wechselspannungsquelle ohne weitere Umstände zur Verfügung steht. In solchen Situationen würde ein einfaches Verbinden des elektrischen kraftgetriebenen Werkzeugs mit der Wechselspannungsquelle über eine elektrische Verlängerungsschnur es ermöglichen, das kraftgetriebene Werkzeug zum Beenden der derzeitigen Arbeitsaufgabe zu verwenden.

[0004] US 3,525,912 beschreibt eine wählbare Spannungsquelle für ein kraftgetriebenes Werkzeug, das einen Motor mit zwei Wicklungen und zwei Kommutatoren aufweist. Dadurch ist der Motor bei zwei verschiedenen Spannungspegeln nutzbar. Die Spannungsquelle kann weiterhin eine Gleichrichterschaltung aufweisen, die sowohl den Wechselstrom- als auch den Gleichstrombetrieb ermöglicht.

[0005] GB 248516 beschreibt einen elektrischen Generator mit zwei oder mehr konzentrisch angeordneten Sätzen von Wicklungen, so dass der Generator verschiedene Spannungspegel erzeugen kann.

[0006] Es ist daher eine Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung, ein kraftgetriebenes Werkzeug zur Verfügung zu stellen, das in der Lage ist, von entweder einer Wechselspannungsquelle oder von einer Gleichspannungsquelle angetrieben zu werden, ohne dass eine Modifikation des Werkzeugs erforderlich ist.

[0007] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein kraftgetriebenes Werkzeug mit einem Motor zur Verfügung zu stellen, der von einer Wechselspannungsquelle oder von einer Gleichspannungsquelle angetrieben werden kann, und bei dem der Motor es nicht erforderlich macht, die Gesamtabmessungen des kraftgetriebenen Werkzeugs wesentlich zu vergrößern, er nicht das Gesamtgewicht des kraftgetriebenen Werkzeugs wesentlich erhöht und er weiterhin die Herstellungskosten des kraftgetriebenen Werkzeugs nicht wesentlich erhöht.

[0008] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein hybrider Wechselstrom/Gleichstrom-Motor, der von einer Wechselspannungsquelle oder einer Gleichspannungsquelle betrieben werden kann zur Verfügung gestellt, aufweisend:
 ein Permanentmagnetfeld;
 einen im Permanentmagnetfeld angeordneten Anker;
 eine sich durch den Anker erstreckende und diesen zur Drehung im Permanentmagnetfeld abstützende Welle;
 einen an der Welle befestigten ersten Kommutator;
 eine auf den Anker gewickelte und elektrisch mit dem ersten Kommutator gekoppelte erste Ankerwicklung;
 einen an der Welle befestigten zweiten Kommutator;
 eine auf den Anker gewickelte und elektrisch mit dem zweiten Kommutator gekoppelte zweite Ankerwicklung;
 ein Paar in Berührung mit einem vom ersten und zweiten Kommutator stehender Gleichstrombürsten zum Koppeln eines Gleichstroms mit dem Kommutator, wenn die Spannungsquelle eine Gleichspannungsbatterie ist; und
 ein Paar in Berührung mit dem anderen von erstem und zweitem Kommutator stehender Wechselstrombürsten zur Kopplung eines Wechselstroms mit dem Kommutator, wenn die Spannungsquelle eine Wechselspannungsquelle ist;
 dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kommutator auf der Welle coaxial über einem Bereich des zweiten Kommutators befestigt ist.

[0009] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Kraftmodul zur Ermöglichung der Verwendung von Wechselstrom oder Gleichstrom zum Betreiben eines elektrisch angetriebenen Geräts zur Verfügung gestellt, wobei das Antriebsmodul aufweist:
 eine Gleichrichterschaltung zum Empfang eines Wechselstromeingangssignals und zur Erzeugung eines Gleichstromsignals aus diesem;
 einen Kondensator zum Filtern des Gleichstromsignals;
 eine Batterie;
 einen Motor, wie vorher definiert; und
 einen Schalter zum Koppeln entweder der Batterie oder einer Wechselspannungsquelle mit dem Motor.

[0010] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf

ein kraftgetriebenes Werkzeug mit einem Motor, der von einer Wechselspannungsquelle oder von einer Gleichspannungsquelle betrieben werden kann. Das kraftgetriebene Werkzeug weist eine Kraftmodulschaltung mit einem Schalter auf, mit dem das kraftgetriebene Werkzeug eingestellt werden kann, mit Wechselstrom oder mit Gleichstrom betrieben zu werden. Der Motor weist ein Permanentmagnetfeld auf, in dem ein Anker angeordnet ist. Der Anker wird zur Drehung von einer Ankerwelle abgestützt. An einem Ende der Ankerwelle ist ein erster Kommutator (d. h. ein Gleichstromkommutator) darauf angeordnet. Eine erste Feldwicklung ist elektrisch mit dem Gleichstromkommutator gekoppelt, um Gleichstrom zu der ersten Ankerwicklung zu übertragen. Eine zweite Ankerwicklung ist elektrisch mit einem zweiten Kommutator (d. h. mit einem Wechselstromkommutator) gekoppelt, der auf der Ankerwelle angeordnet ist. In einer bevorzugten Ausführung ist der Wechselstromkommutator über einem Bereich des Gleichstromkommutators angeordnet. Ein erstes Paar Bürsten ist funktionell mit dem Gleichstromkommutator verbunden, um Gleichstrom zu der ersten Ankerwicklung zu übertragen. Ein zweites Paar Bürsten ist funktionell mit dem Wechselstromkommutator verbunden, um gleichgerichteten Wechselstrom zu der zweiten Ankerwicklung zu übertragen.

[0011] Bei Gebrauch ermöglicht es die mit dem Wechselstromkommutator verbundene zweite Ankerwicklung, den Motor durch ein gleichgerichtetes Wechselstromsignal anzutreiben. Um den Motor in einer Gleichstrom-Betriebsweise zu betreiben, ist ein mit dem Motor verbundener Schalter vorgesehen, um den Motor von der Wechselspannungsquelle zu trennen und einen Batterieblock des Werkzeugs mit dem Gleichstromkommutator zu koppeln. Auf diese Art und Weise kann die mit dem Gleichstromkommutator verbundene erste Ankerwicklung durch das Gleichstromsignal von dem Batterieblock unter Strom gesetzt werden.

[0012] In der bevorzugten Ausführung weist die Kraftmodulschaltung weiterhin eine Bremsschaltung auf. Die Bremsschaltung weist einen normalerweise geschlossenen Schalter auf, der über einer der Wechselstrom- oder Gleichstromwicklungen für das Bremsen des Motor in sowohl Wechselstrom- als auch Gleichstrombetriebsweise angeordnet ist. Das gewünschte Bremsverhalten (d. h. hartes Bremsen oder weiches Bremsen) bestimmt, über welcher Wicklung der Schalter angeordnet ist.

[0013] Der Motor des kraftgetriebenen Werkzeugs der vorliegenden Erfindung hat relativ geringe Abmessungen und ein geringes Gewicht und erreicht dazu noch einen hohen Wirkungsgrad. Der Motor und seine dazugehörigen Schaltkreise sind für kraftgetriebene Handwerkzeuge, bei denen Abmessungs- und Gewichts-Erwägungen bei der Konstruk-

tion und im Betrieb des Werkzeugs die Hauptrolle spielen, ideal.

[0014] Die verschiedenen Vorteile der vorliegenden Erfindung werden Fachleuten beim Lesen der nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten Ansprüche sowie durch Bezugnahme auf die nachfolgenden Zeichnungen deutlich, wobei die Zeichnungen zeigen in

[0015] Fig. 1 eine Aufrissansicht für ein Beispiel eines kraftgetriebenen Werkzeugs, mit welchem der Motor der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann;

[0016] Fig. 2 eine vereinfachte Querschnittsansicht des Motors der vorliegenden Erfindung;

[0017] Fig. 3 eine vereinfachte schematische Zeichnung des Motors von Fig. 2 und seiner dazugehörigen Schaltungsanordnung;

[0018] Fig. 4 eine Querschnittsansicht eines Ankers eines nicht doppelt isolierten Gleichstrommotors eines kraftgetriebenen Werkzeugs;

[0019] Fig. 5 eine Querschnittsansicht eines Ankers eines Gleichstrommotors eines kraftgetriebenen Werkzeugs, der ein erstes Verfahren der Doppelisolierung verwendet;

[0020] Fig. 6 eine Querschnittsansicht eines Ankers eines Gleichstrommotors eines kraftgetriebenen Werkzeugs, der ein zweites Verfahren der Doppelisolierung verwendet;

[0021] Fig. 7 eine Querschnittsansicht eines Ankers eines Gleichstrommotors eines kraftgetriebenen Werkzeugs, der ein drittes Verfahren der Doppelisolierung verwendet;

[0022] Fig. 8 ein Querschnitt durch die Mitte des Laminierungsstapels eines Ankers für einen Gleichstrommotor eines kraftgetriebenen Werkzeugs, der Doppelisolierung verwendet; und

[0023] Fig. 9 eine Querschnittsansicht eines Gehäuses für einen Gleichstrommotor eines kraftgetriebenen Werkzeugs, der Doppelisolierung verwendet.

[0024] Bezug auf Fig. 1 nehmend ist dort als ein Beispiel ein elektrisch kraftgetriebenes Handwerkzeug **10** mit einem Motor **12** gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Es ist sofort zu erkennen, dass der Motor **12** und seine dazugehörige Schaltungsanordnung in einer weiten Vielfalt von elektrisch angetriebenen Kraftwerkzeugen verwendet werden kann. Daher ist die Abbildung einer elektrisch angetriebenen Handbohrmaschine in Fig. 1 nur als ein Beispiel und als den Motor **12** und seine zugehörige Schal-

tungsanordnung nicht auf eine besondere Form des Werkzeugs einschränkend zu betrachten. Es ist vorgesehen, dass der Motor **12** für elektrisch angetriebene handgeführte Schleifmaschinen, Kreissägen, Stichsägen und praktisch für jedes andere elektrisch angetriebene Kraftwerkzeug verwendet werden kann, bei dem die Fähigkeit, von einer Wechselspannungsquelle oder von einer Gleichspannungsquelle betrieben zu werden, den Gebrauchswert des Werkzeugs sogar weiter erhöhen würde.

[0025] Weiter auf **Fig. 1** Bezug nehmend, weist das kraftgetriebene Werkzeug **10** einen vom Benutzer betätigbaren Kippschalter **14**, einen Griffbereich **16** und ein Spannfutter **18** auf. Das Spannfutter ist an einer Untersetzungsgetriebeanordnung **20** befestigt, die wiederum mit einem Ausgangsende einer zu dem Motor **12** gehörigen Ankerwelle gekoppelt ist. Ein Batterieblock **24** wird von dem kraftgetriebenen Werkzeug **10** getragen, um den Motor **12** für den Betrieb mit Gleichstrom zu versorgen. Ein von Hand betätigbarer Wechselstrom/Gleichstrom-Wählschalter **26** erlaubt es einem Benutzer, das Werkzeug **10** für die Verwendung entweder mit Wechselstrom oder mit Gleichstrom einzustellen. Wenn der Schalter **26** in die Wechselstromstellung ("AC") bewegt wird, kann der Motor **12** Wechselstrom über eine Steckbuchse **28** aufnehmen, an der eine elektrische Verlängerungsschnur lösbar befestigt sein kann. Wenn der Batterieblock **24** ausreichend aufgeladen ist, kann das kraftgetriebene Werkzeug **10** ausschließlich durch Gleichstrom angetrieben werden, der von dem Batterieblock **24** zur Verfügung steht, wenn sich der Schalter **26** in seiner Gleichstromstellung ("DC") befindet. In der bevorzugten Ausführung ist der Batterieblock **24** ein entfernbarer, wiederaufladbarer 12-Volt-Batterieblock.

[0026] Es ist zu erkennen, dass der Wählschalter **26** und die Wechselstromsteckdose **28** an anderen Positionen an der Bohrmaschine **10** angeordnet sein können. Eine Variante wäre, dass der Schalter **26** in der Aussparung **24a** angeordnet ist, so dass er automatisch betätigt wird, wenn der Batterieblock **24** eingesetzt wird und dadurch das Werkzeug **10** automatisch für den Betrieb von einer Gleichspannungsquelle einstellt. Das Entfernen des Batterieblocks **24** und das Trennen des Schalters **26** würden das Werkzeug **10** automatisch auf den Betrieb mit Wechselstrom einstellen.

[0027] Bezug auf **Fig. 2** nehmend, ist der Motor **12** ausführlicher dargestellt. Der Motor weist ein Permanentmagnetfeld **30** auf. Das Permanentmagnetfeld **30** ist vorzugsweise in zwei Segmenten **30a** und **30b** vorgesehen, wobei jedes Segment einen keramischen Permanentmagnet aufweist. Jeder Permanentmagnet **30a** und **30b** haftet an einem Motorgehäuse **32**, das vorzugsweise ein Motorgehäuse aus kaltgewalztem Stahl ist. In dem Permanentmagnet-

feld **30** befindet sich ein Anker **34**, der auf einer Ankerwelle **36** abgestützt wird, die sich coaxial durch den Anker erstreckt. Die Ankerwelle **36** weist ein erstes Ende **36a** und ein zweites Ende **36b** auf. An dem zweiten Ende **36b** ist ein Gleichstromkommutator **38** konzentrisch angeordnet, der starr an dem zweiten Ende **36b** befestigt ist, um mit der Welle **36** zu rotieren. Ein Phenol-Isolierungsbereich **38a** isoliert den Kommutator **38** gegenüber der Ankerwelle **36**. Eine erste Ankerwicklung **40** (d. h. eine Gleichstromankerwicklung), die in einem herkömmlichen "fliegenden" Alpha-Wicklungsmuster über einen Teil des Ankers **34** gewickelt ist, ist elektrisch mit dem Gleichstromkommutator **38** gekoppelt. Die erste Ankerwicklung **40** ist vorzugsweise mit dickem Draht gewickelt, wie zum Beispiel möglicherweise mit Draht 20AWG.

[0028] Ein Wechselstromkommutator **42** ist starr und coaxial über einen Teil des Gleichstromkommutators **38** angeordnet. Der Wechselstromkommutator **42** ist gegenüber dem Gleichstromkommutator **38** durch einen Phenol-Isolierungsabschnitt **42a** isoliert und elektrisch mit einer zweiten Ankerwicklung **44** (d. h. einer Wechselstromankerwicklung) gekoppelt. Die zweite Ankerwicklung **44** ist ebenfalls über einen Teil der ersten Wicklung **40** in einem herkömmlichen "fliegenden" Alpha-Wicklungsmuster gewickelt. Es wird stark bevorzugt, dass die zweite Ankerwicklung **44** über die erste Ankerwicklung **40** gewickelt ist, weil die zweite Ankerwicklung **44** aus dünnerem Draht hergestellt ist, zum Beispiel aus Draht 28 AWG, und empfindlicher gegenüber Bruch wäre, wenn sie zuerst auf den Anker **34** gewickelt wäre.

[0029] Weiter auf **Fig. 2** Bezug nehmend, ist ein Paar Bürsten **46** mit dem Gleichstromkommutator **38** verbunden und wird verwendet, um den Gleichstrom von der Batterie **24** (**Fig. 1**) mit der ersten Ankerwicklung **40** zu koppeln, wenn die Batterie **24** als Spannungsquelle für den Motor **12** verwendet wird. Ein zweites Paar Bürsten **48** ist coaxial über dem Wechselstromkommutator **42** angeordnet und wird verwendet, um die gleichgerichtete Wechselspannung zu der zweiten Ankerwicklung **44** zu übertragen, wenn eine Wechselspannungsquelle verwendet wird, um den Motor **12** anzutreiben.

[0030] Es ist zu erkennen, dass, wenn auch beide Kommutatoren **38** und **42** auf dem zweiten Ende **36b** der Ankerwelle **36** angeordnet sind, dass einer der Kommutatoren **38** oder **42** genau so gut auf dem ersten Ende **36a** der Ankerwelle **36** angeordnet sein könnte. Das Anordnen beider Kommutatoren **38** und **42** coaxial auf einer Seite des Ankers **34** erlaubt es jedoch, eine kompaktere Motoranordnung zur Verfügung zu stellen, die in kraftgetriebenen Handwerkzeugen sehr erwünscht ist, bei denen die Gesamtkompaktheit des Werkzeugs ein wünschenswertes Merkmal ist. Das Vorsehen beider Kommutatoren **38** und **42** auf demselben Ende der Ankerwelle **36** ver-

ringert auch die Verdrahtungskompliziertheit und die Gesamtanzahl von für den Motor **12** erforderlichen Bauteilen.

[0031] Nun auf **Fig. 3** Bezug nehmend, ist dort ein Kraftmodul **50**, das eine Motorsteuerungsschaltung einschließlich des Motors **12** der vorliegenden Erfindung bildet, dargestellt. Eine 120-Volt-Wechselspannungsquelle **52** ist über eine Graetz-Gleichrichterschaltung **52**, bestehend aus den Dioden **52a–52d**, gekoppelt, um ein welliges Gleichstromsignal zu liefern. Ein Filterkondensator **53** liefert ein gefiltertes Gleichstromsignal zu den Bürsten **48**.

[0032] Der Wechselstrom/Gleichstrom-Wählschalter ist ein auf Nennspannung ausgelegter einpoliger Wechselschalter. wenn der Wechselstrom/Gleichstrom-Schalter **26** sich in der in **Fig. 3** dargestellten Wechselstromstellung ("AC"-Stellung) und der Kippschalter **14** sich in der Stellung, die in **Fig. 3** gestrichelt dargestellt ist, befindet, kann die Wechselspannungsquelle verwendet werden, um den Motor **12** anzutreiben. In dieser Betriebsart wird Strom über die Bürsten **48** zu der zweiten Ankerwicklung **44** geliefert. Wenn der Schalter **26** in die Stellung bewegt wird, die in **Fig. 3** gestrichelt dargestellt ist, während der Kippschalter **14** in der gestrichelt dargestellten Stellung gehalten wird, kann der Motor **12** von dem Batterieblock **24** angetrieben werden. In dieser Gleichstrom-Betriebsart ("DC") wird Gleichstrom zu den Bürsten **46** geliefert. Die Bürsten **46** übertragen den Gleichstrom über den Gleichstromkommutator **38** zu der ersten Ankerwicklung **40** und ermöglichen, dass der Motor **12** durch den Batterieblock **24** angetrieben wird. Ein Bremsschalter **54** ist über die Wechselstrombürsten **48** gekoppelt, um den Motor **12** zu bremsen. Es ist jedoch zu erkennen, dass das Bremsen sowohl in der wechselstrombetriebsart als auch in der Gleichstrombetriebsart erfolgt.

[0033] Die zweite Ankerwicklung **44** (d. h. die Wechselstromankerwicklung) weist einen höheren elektrischen Widerstand auf als die erste Ankerwicklung. Das ermöglicht es, eine "sanftere" Bremswirkung zu erzielen. Wenn eine "härtere" (d. h. plötzlichere) Bremswirkung erwünscht ist, kann der Bremsschalter **54** über die Gleichstrombürsten **46** gekoppelt sein. Somit kann die Bremswirkung auf spezifische Arten von kraftgetriebenen Werkzeugen zugeschnitten werden. Der Bremsschalter **54** ist ein "normalerweise geschlossener" Schalter, der automatisch schließt, sobald der Kippschalter **14** durch einen Benutzer in eine "normalerweise offene" Stellung freigegeben wird.

[0034] Zu **Fig. 1** zurückkehrend, ist, obwohl der Motor **12** der vorliegenden Erfindung dazu ausgestaltet ist, von einer Spannungsquelle mit relativ niedriger Gleichspannung betrieben zu werden (d. h. von einer Gleichspannungsquelle mit weniger als 50 Volt), das

Gehäuse des kraftgetriebenen Werkzeugs **10** in der bevorzugten Ausführung trotzdem doppelt gegenüber dem elektrischen System des Werkzeugs isoliert. Wie Fachleuten gut bekannt ist, sind kraftgetriebene Werkzeuge, die dazu ausgestaltet sind, von einer Quelle hoher Spannung, wie zum Beispiel von einer herkömmlichen Wechselspannungsquelle oder ein über ein elektrisches Kabel angetriebenes kraftgetriebenes Werkzeug, angetrieben zu werden, normalerweise so aufgebaut, dass das Gehäuse des Werkzeugs aus Sicherheitsgründen gegenüber dem elektrischen System des Werkzeugs "doppelt isoliert" sind. Auf diese Weise ist der Benutzer des Werkzeugs gegen elektrischen Stromschlag im Falle eines Kurzschlusses in dem elektrischen System des Werkzeugs geschützt. Kabellose oder gleichstromgetriebene Werkzeuge werden, durch Niederspannungsquellen angetrieben und erfordern daher nicht solche Sicherheitsmaßnahmen. Daher ist bei herkömmlichen gleichstrombetriebenen Werkzeugen das Gehäuse nicht gegenüber dem elektrischen System des Werkzeugs isoliert.

[0035] Es gibt natürlich viele gleichstromgetriebene tragbare Geräte, die alternativ durch höhere Spannung aufweisenden Haus-Wechselstrom angetrieben werden. Um diesen alternativen Betrieb zu ermöglichen, verwenden jedoch durch Wechselstrom/Gleichstrom angetriebene Geräte universell Transformatoren, um die hohe Wechselspannung herabzusetzen und dadurch das Gerät gegenüber der Wechselspannungsquelle zu isolieren.

[0036] Wenn auch diese Lösung für Geräte mit relativ geringer Leistung, wie zum Beispiel für tragbare Stereogeräte, akzeptabel ist, erfordern die Leistungsanforderungen für viele tragbare kraftgetriebene Werkzeuge die Verwendung von großen Transformatoren zum Herabtransformieren, die nicht nur sperrig, sondern auch sehr schwer sind. Daher sind gleichstromgetriebene Werkzeuge, die alternativ durch Haus-Wechselstrom angetrieben werden können, kommerziell selten angeboten worden.

[0037] Das kraftgetriebene Werkzeug **10** der vorliegenden Erfindung kann in vielfältiger Weise doppelt isoliert werden. Ein solcher Weg ist die Verwendung eines Kunststoffzahnrad an der Eingangsseite des Untersetzungsgetriebegehäuses **20**, wo der Ausgang des Gehäuses **20** mit dem Spannfutter **18** gekoppelt ist. Diese Anordnung dient dazu, die elektrisch leitenden Bereiche des Werkzeugs **10** im Falle eines Kurzschlusses im Motor **12** gegenüber der Wechselspannungsquelle zu isolieren.

[0038] Wenn auch die vorher beschriebene Anordnung für Elektromotoren mit einem relativ geringen Drehmoment geeignet ist, ist das für den Motor **12** erforderliche Motordrehmoment bei vielen Anwendungen, wie zum Beispiel bei einer elektrisch angetriebenen

nen Säge, zu groß, um durch Kunststoffzahnrad- und/oder Kunststoffwellenkomponenten übertragen zu werden. In diesen Fällen müssen für das doppelte Isolieren des Werkzeugs andere Anordnungen verwendet werden.

[0039] Fig. 4 bis 9 zeigen die Wirkung einer Doppelisolierung in einem Motor und in einem Gehäuse. Doppelisolierungstechnologien sind im Fachgebiet gut bekannt. Doppelt isolierte Werkzeuge sind normalerweise aus zwei Schichten einer elektrischen Isolierung oder aus einer Schicht mit doppelter Dicke der Isolierung zwischen dem Benutzer und dem elektrischen System des Werkzeugs aufgebaut. Speziell auf Fig. 4 Bezug nehmend, ist dort eine Querschnittsansicht eines standardgemäßen, nicht doppelt isolierten Gleichstrommotorankers **200** dargestellt. Der Anker **200** besteht aus einer Welle **202** mit einem über sie aufgebautem Kern. Der Kern ist aus vielen Lamellen **206** zusammengesetzt, mit Kerben entlang dem äußeren Umfang, um die Ankerwicklungen **204** zu halten. Ein Zahnrad und/oder Spannfutter (nicht dargestellt), ist auf der Welle an einem Ende des Ankers **200** angebracht, um eine Einrichtung zum Übertragen der Rotationsenergie zu dem Arbeitsende des kraftgetriebenen Werkzeug zur Verfügung zu stellen. So würde zum Beispiel ein Zahnradgetriebe die Rotationsenergie in die Vorwärts- und Rückwärtsbewegung umwandeln, die erforderlich ist, um eine hin- und hergehende Säge anzutreiben. Der Weg von der Ankerwelle **202** zu dem Zahnradgetriebe oder zu dem Spannfutter und schließlich zu dem Arbeitsende ist elektrisch leitend. Daher wird alle elektrische Energie, die an der Ankerwelle **202** vorhanden ist, zu dem Arbeitsende geleitet, das dem Benutzer des kraftgetriebenen Werkzeugs **12** frei zugänglich ist. Die Stellen **208**, **210** und **212** zeigen die Bereiche des Läufers, die durch Kontakt mit elektrisch leitenden Anordnungen unter Strom gesetzt werden könnten, wenn keine Isolierung verwendet wird. An der Stelle **208** könnte die Ankerwelle **202** durch Kontakt mit den stromführenden Ankerlamellen **206** unter Strom gesetzt werden. An der Stelle **210** könnte die Ankerwelle **202** durch Kontakt mit den Endwindungen der Ankerwicklungen **204** unter Strom gesetzt werden. An der Stelle **212** können die Ankerlamellen **206** durch Kontakt mit den Endwindungen der Ankerwicklungen **204** unter Strom gesetzt werden.

[0040] Bezug auf Fig. 5 nehmend ist ein erstes Verfahren der Verwendung der Doppelisolierung des Motorankers **220** eines kraftgetriebenen Werkzeugs dargestellt. Der Anker **220** besteht aus einer Welle **222** mit einem darüber aufgebauten Kern. Der Kern setzt sich aus vielen Lamellen **226** zusammen mit Kerben entlang dem äußeren Umfang, um die Ankerwicklungen **224** zu halten. Ein Spannfutter **228** ist auf der Welle an einem Ende der Ankerlamellen **206** angebracht, um eine Einrichtung zum Befestigen eines Elements, wie zum Beispiel eines Bohrers, an dem

Arbeitsende **208** (siehe Fig. 4) des kraftgetriebenen Werkzeugs zur Verfügung zu stellen. Ein geformter Kunststoffisolator **230** bildet die Basisisolierung zwischen den Ankerwicklungen **224** und den Lamellen **226** sowie zwischen der Welle **222** und den Wicklungen **224**. Ein Kunststoffrohrisolator **232** im Presssitz umgibt die Welle **222** und bildet eine ergänzende Isolierung, um zu verhindern, dass die Welle unter Strom gesetzt wird, wenn die Basisisolierung versagt.

[0041] Bezug auf Fig. 6 nehmend, ist dort ein zweites Verfahren der Verwendung der Doppelisolierung des Motorankers **220** eines kraftgetriebenen Werkzeugs dargestellt. Ein Papierisolator **240** bildet die Basisisolierung zwischen den Ankerwicklungen **224** und den Lamellen **226**. Ein zweiter Isolator **242** mit doppelter Dicke, 2 mm, umgibt die Welle **222** und bildet eine verstärkte Isolierung, welche die ergänzende Isolierung ersetzt, um zu verhindern, dass die Welle durch elektrische Kurzschlüsse mit den Lamellen **226** oder den Ankerwicklungen **224** unter Strom gesetzt wird.

[0042] Bezug auf Fig. 7 nehmend; ist dort ein drittes Verfahren der Verwendung der Doppelisolierung des Motorankers **220** eines kraftgetriebenen Werkzeugs dargestellt. Ein Isolator **250** aus entweder Papier oder aus geformten Kunststoff bildet die Basisisolierung zwischen den Ankerwicklungen **224** und den Lamellen **226**. Ein an Ort und Stelle geformter Isolator **252** aus wärmehärtbarem Kunststoff doppelter Dicke umgibt die Welle **222** und ergibt eine verstärkte Isolierung, welche die ergänzende Isolierung ersetzt, um zu verhindern, dass die Welle durch elektrische Kurzschlüsse mit den Lamellen **226** oder den Ankerwicklungen **224** unter Strom gesetzt wird.

[0043] Bezug auf Fig. 8 nehmend, ist dort ein Querschnitt durch die Mitte des Lamellenstapels des Motorankers **220** eines kraftgetriebenen Werkzeugs dargestellt. Eine isolierende Nutauskleidung **260** bildet die Basisisolierung zwischen den Ankerwicklungen **224** und den Lamellen **226**. Die Nutauskleidung ist aus irgendeinem geeigneten elektrischen Isoliermaterial hergestellt, wie zum Beispiel aus Papier, beschichtetem Papier, Polyester und vulkanisierter Faser. Eine ergänzende Isolierung wird durch eine glasfaserverstärkte Isolierhülse **262** aus Polyester zur Verfügung gestellt, welche die Welle **222** umgibt. Die Isolierhülse verhindert, dass die Welle unter Strom gesetzt wird, wenn die durch die Nutauskleidung **260** gebildete Basisisolierung versagt.

[0044] Bezug auf Fig. 9 nehmend, ist dort ein doppelt isoliertes Gehäuse **270** eines kraftgetriebenen Werkzeugs dargestellt. Wie im Fachgebiet bekannt ist, sind die verwendeten Doppelisolierungsverfahren dazu bestimmt, zu verhindern, dass elektrische Energie in dem Gehäuse **270** die Außenfläche des Ge-

häuses **270** unter Strom setzt. Das Gehäuse **270** ist mit einer angenommenen Metallfolienabdeckung **272** auf der Außenfläche dargestellt, um die Wechselwirkung mit einem Benutzer zu simulieren. Weiterhin sind ein Ringanschluss **274** und ein isolierter Leiter **276** dargestellt, der einen leitenden Draht **278** und eine Drahtisolierung **280** aufweist. Elektrische Energie ist jeweils auf dem Ringanschluss **274** und dem leitenden Draht **278** vorhanden. Die Doppelisolierung des Ringanschlusses **274** wird durch Gehäusematerial doppelter Dicke (2 mm) gebildet, das als verstärkte Isolierung dient. Die Drahtisolierung **280** bildet die Basisisolierung für den leitenden Draht **278**. Eine ergänzende Isolierung wird durch das Gehäuse **270** gebildet, das verhindert, dass elektrische Energie, die durch die Drahtisolierung durchschlägt, die Außenfläche des Gehäuses **270** unter Strom setzt.

[0045] Der Motor **12** der vorliegenden Erfindung stellt daher ein leichtes, kompaktes Mittel für das Antreiben eines Werkzeug von entweder einer Wechselspannungsquelle oder von einer Gleichspannungsquelle dar. Somit kann der Motor **12** durch einen wiederaufladbaren Gleichstrombatterieblock oder von einer Standard-Wechselspannungsquelle angetrieben werden, wenn ein aufgeladener Batterieblock nicht zur Verfügung steht oder wenn der Batterieblock entladen ist, bevor die zur Zeit durchgeführte Arbeitsaufgabe abgeschlossen ist. Der Motor **12** wird mit nur wenigen Zusatzkomponenten und ohne wesentlichen Zuwachs zum Gesamtgewicht, zu den Abmessungen oder zu den Kosten eines kraftgetriebenen Werkzeugs betrieben.

[0046] Fachleute können nun aus der vorhergehenden Beschreibung erkennen, dass die umfassenden Merkmale der vorliegenden Erfindung in einer Vielzahl von Formen realisiert werden können. Daher sollte, wenn auch die vorliegende Erfindung in Verbindung mit besonderen Beispielen davon beschrieben ist, der geltende Schutzbereich der Erfindung nicht auf diese Beispiele eingeschränkt werden, da nach dem Studium der Zeichnungen, der Beschreibung und der nachfolgenden Ansprüche einem erfahrenen Praktiker andere Modifikationen deutlich werden.

Patentansprüche

1. In einem kraftgetriebenen Werkzeug (**10**) vorgesehener hybrider Wechselstrom/Gleichstrom-Motor (**12**), der aus einer Wechselspannungsquelle (**52**) oder aus einer Gleichspannungsquelle (**24**) betrieben werden kann, aufweisend:
ein Permanentmagnetfeld (**30**),
einen im Permanentmagnetfeld angeordneten Anker (**34**),
eine sich durch den Anker erstreckende und diesen zur Drehung im Permanentmagnetfeld abstützende Welle (**36**),

einen an der Welle befestigten ersten Kommutator (**38**),
eine auf den Anker gewickelte und elektrisch mit dem ersten Kommutator (**38**) gekoppelte erste Ankerwicklung (**40**),
einen an der Welle befestigten zweiten Kommutator (**42**),
eine auf den Anker gewickelte und elektrisch mit dem zweiten Kommutator (**42**) gekoppelte zweite Ankerwicklung (**44**),
ein Paar in Berührung mit einem von erstem und zweitem Kommutator (**38**, **42**) stehender Gleichstrombürsten (**46**) zum Koppeln eines Gleichstroms mit dem Kommutator, wenn die Spannungsquelle eine Gleichspannungsbatterie (**24**) aufweist, und
ein Paar in Berührung mit dem anderen von erstem und zweitem Kommutator (**38**, **42**) stehender Wechselstrombürsten (**48**) zur Kopplung eines Wechselstroms mit dem Kommutator, wenn die Spannungsquelle eine Wechselspannungsquelle (**52**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Kommutator (**38**) auf der Welle koaxial über einem Bereich des zweiten Kommutators (**42**) befestigt ist.

2. Motor nach Anspruch 1, bei dem sowohl der erste Kommutator (**38**) als auch der zweite Kommutator (**42**) an einem gemeinsamen Ende (**38b**) der Ankerwelle angeordnet sind.

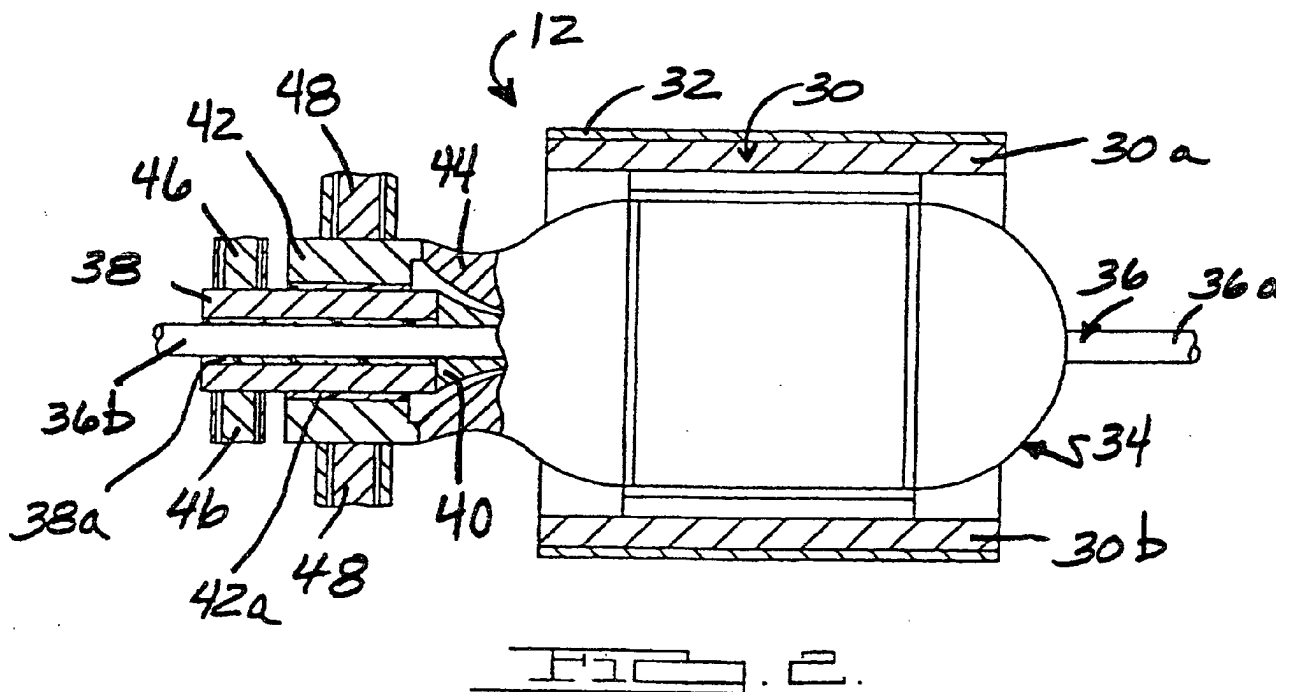
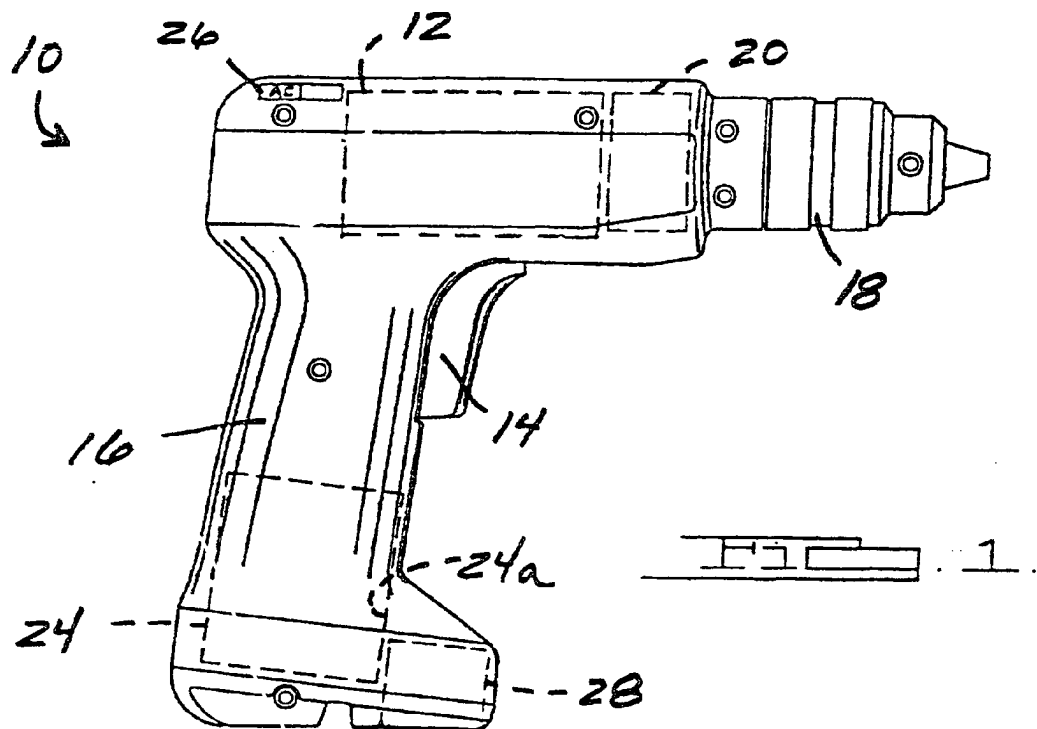
3. Motor nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Permanentmagnetfeld ein Paar keramischer Magnetsegmente (**30a**, **30b**) aufweist, die an einem Motorgehäuse (**32**) befestigt sind.

4. Kraftmodul (**50**) zur Ermöglichung der Verwendung von Wechselspannung oder Gleichspannung zum Betreiben eines elektrisch angetriebenen Geräts, wobei das Antriebsmodul aufweist:
eine Gleichrichterschaltung (**52a**, **52b**, **52c**, **52d**) zum Empfang eines Wechselstromeingangssignals und zur Erzeugung eines Gleichstromsignals aus diesem,
einen Kondensator (**53**) zum Filtern des Gleichstromsignals,
eine Batterie (**24**),
einen Motor (**12**) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche und
einen Schalter (**26**) zum Koppeln entweder der Batterie (**24**) oder einer Wechselspannungsquelle (**52**) mit dem Motor (**12**).

5. Antriebsmodul nach Anspruch 4, ferner aufweisend:
einen über ein Paar der Bürsten (**46**, **48**) gekoppelten Bremsschalter (**54**) zum Bremsen des Motors (**12**),
wenn ein Ein/Aus-Leistungsschalter (**14**) des Geräts in einer Aus-Stellung ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



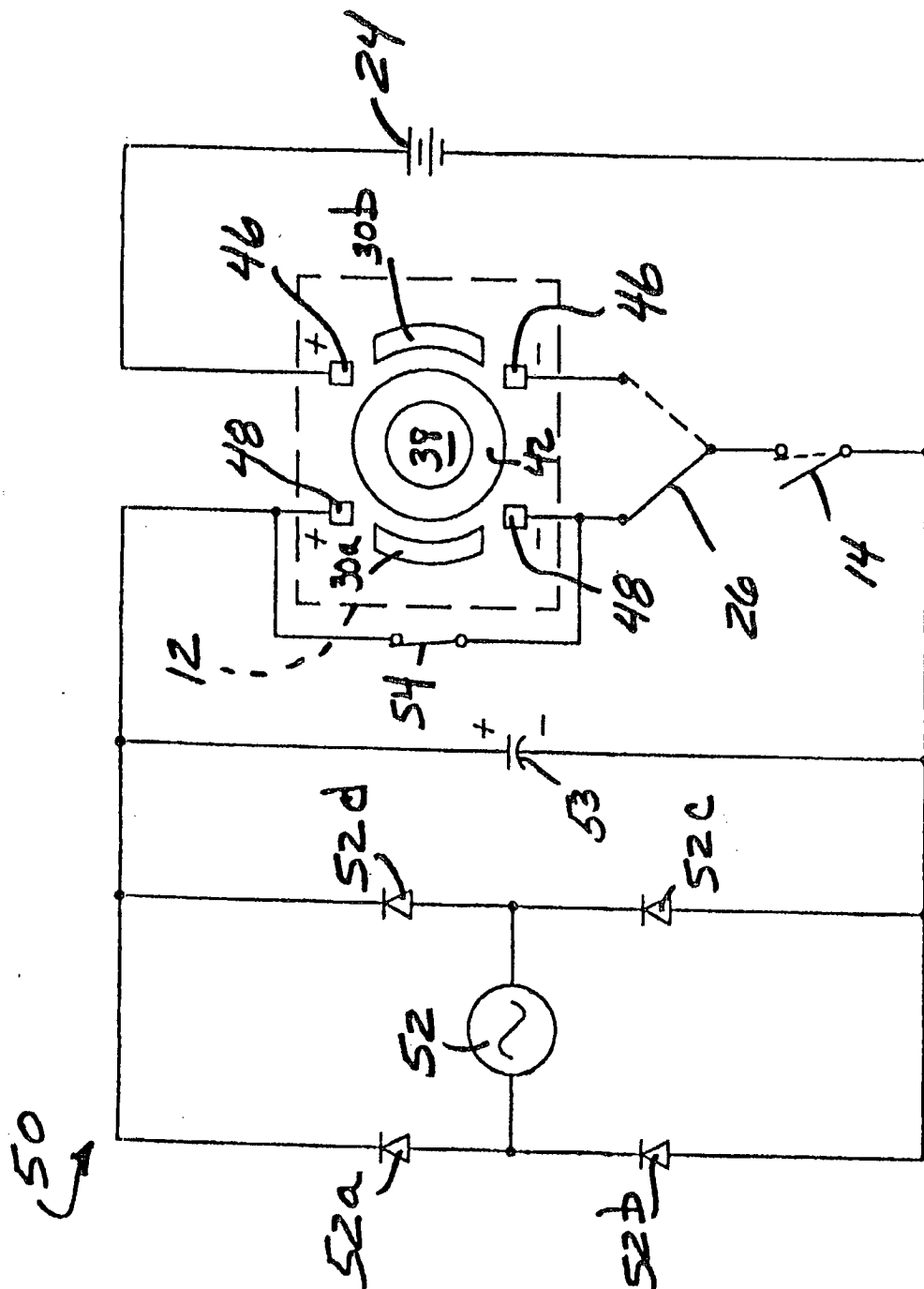


FIG. 2.

