

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. August 2011 (04.08.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/092320 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/051276
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
31. Januar 2011 (31.01.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2010 001 427.3  
1. Februar 2010 (01.02.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MEYER, Christian** [DE/DE]; Nordoststr. 15, 76228 Karlsruhe-Wolfartsweier (DE). **MEIER, Helmut** [DE/DE]; Birkenweg 35a, 77871 Renchen (DE). **DEMONT, Stefan** [DE/DE]; Vogesenstr. 10, 77815 Buehl (DE). **GMUEND, Torsten** [DE/DE]; Seefeldstr. 25, 76437 Rastatt -Pliitersdorf (DE). **MEYER,**

**Marcus** [DE/DE]; Dobelweg 27, 76316 Malsch (DE). **BOLZ, Martin-Peter** [DE/DE]; Schlosshoehe 41, 77815 Buehl (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR UNIT TO BE FASTENED TO AN ELECTRICAL MACHINE AND MOTOR SYSTEM

(54) Bezeichnung : SENSOREINHEIT ZUR BEFESTIGUNG AN EINER ELEKTRISCHEN MASCHINE SOWIE MOTOR-SYSTEM

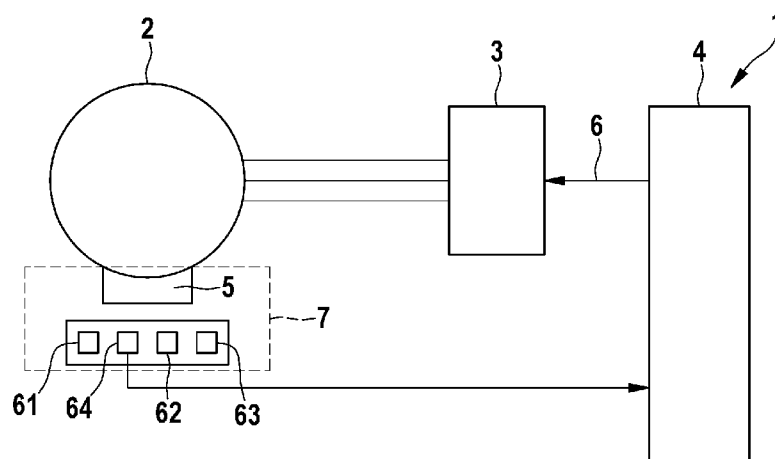


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a sensor unit to be fastened to an electrical machine, comprising: a position sensor for making information concerning the position of an electrical rotor of the electrical machine available; and a motor map unit having a motor map device for modifying, in accordance with a predetermined motor map, the information concerning the position of the electrical rotor which depends on an operating point, and further having an interface unit for making available the modified information concerning the position of the electrical rotor to the outside.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/092320 A2



IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

---

Die Erfindung betrifft eine Sensoreinheit zur Befestigung an einer elektrischen Maschine, umfassend: - einen Lagesensor zur Bereitstellung einer Angabe zur elektrischen Läuferlage eines Läufers der elektrischen Maschine; - eine Motor-Kennfeldeinheit mit einer Motor-Kennfeldeinrichtung, um betriebspunktabhängig die Angabe zur elektrischen Läuferlage gemäß einem vorgegebenen Motor-Kennfeld zu modifizieren, und mit einer Schnittstelleneinheit, um die modifizierte Angabe zur elektrischen Läuferlage nach extern bereitzustellen.

5 Beschreibung

Titel

Sensoreinheit zur Befestigung an einer elektrischen Maschine sowie Motorsystem

10

Technisches Gebiet

15

Die Erfindung betrifft Sensoreinheiten zur Ermittlung einer Läuferlage zum Betreiben von elektronisch kommutierten elektrischen Maschinen sowie ein Motorsystem mit einer elektronisch kommutierten Maschine. Insbesondere betrifft die Erfindung Motorsysteme, bei denen zur Ansteuerung der elektronisch kommutierten Maschine Sensorsignale von einem Lagesensor an ein Steuergerät übermittelt werden, so dass das Steuergerät die elektronische Kommutierung der Maschine vornehmen kann.

20

Stand der Technik

25

In bürstenlosen elektronisch kommutierten elektrischen Maschinen werden abhängig von einer Läuferlage eines Läufers elektrische Ansteuergrößen an Statorwicklungen der Maschine angelegt, um diese anzutreiben. In der Regel handelt es sich bei den elektrischen Maschinen um mehrphasige Motoren, wie z.B. Synchronmotoren, bei denen abhängig von der Läuferlage die Phasenspannungen ermittelt werden, um einen mehrphasigen, in der Regel sinusförmigen Motorstrom zu erzeugen, der den gewünschten Anforderungen an Drehzahl und Antriebsmoment entspricht.

30

35

Die Läuferlage wird in der Regel mit Hilfe eines Lagesensors erfasst und in geeigneter Weise einem Steuergerät zur Generierung der für die Kommutierung der elektrischen Maschine benötigten Ansteuersignale zugeführt. Die Lagesensoren liefern entweder eine von der Lage des Läufers abhängige analoge elektrische

Größe, wie z.B. eine Spannung, Signalpulse oder bereits eine digitalisierte Angabe über die absolute Läuferlage, wie sie z.B. bei absoluten Lagesensoren bereitgestellt wird.

5 Die Lagesensoren können beispielsweise in Form von Hallsensoren, GMR-Sensoren (GMR: Giant Magnetic Resistance), und dergleichen ausgebildet sein. Diese Art von Lagesensoren gibt ein von der Läuferlage abhängiges Spannungssignal aus. Häufig befindet sich ein Analog-Digital-Wandler in dem Steuergerät, so dass im Steuergerät anhand der digitalisierten Läuferlage sowohl die Auswertung des Sensorsignals als auch die elektronische Kommutierung durchgeführt  
10 wird.

Die Kommutierung der elektrischen Maschine erfolgt in der Regel so, dass der sich durch das Anlegen der Phasenspannungen ergebende Stromzeiger der  
15 elektrischen Läuferlage um  $90^\circ$  voreilt, um ein maximales Drehmoment bereitzustellen. Es kann jedoch je nach Motorkonstruktion und Typ sinnvoll sein, abhängig von der Last und der Drehzahl der elektrischen Maschine, die Lage der Kommutierung relativ zur tatsächlichen Läuferlage betriebspunktabhängig variabel zu gestalten, d.h. abhängig von der momentanen Drehzahl der Maschine unterschiedlich auszuführen. Mit anderen Worten ist es vom Typ des Motors abhängig, welche Verschiebung des Stromzeigers zur Ansteuerung der Maschine zur Erfüllung bestimmter Lastpunkte notwendig ist.  
20

Die Abhängigkeit zwischen dem Betriebspunkt der elektrischen Maschine und  
25 der Phasenlage des optimalen bzw. des vorgegebenen Stromzeigers abhängig von der Rotorlage kann mit Hilfe einer Motorfunktion festgelegt sein, die beispielsweise in einem Motor-Kennfeld abgelegt ist. Bei der Ansteuerung der Maschine wird dieses Motor-Kennfeld entsprechend abgerufen.

30 Bei heutigen Motorsystemen muss für jeden Maschinentyp das Steuergerät Zugriff auf das Motor-Kennfeld haben. In der Regel wird das Motor-Kennfeld in das Steuergerät programmiert, so dass das Steuergerät an den Typ der elektrischen Maschine angepasst ist. Dies ist aufwendig und es ist insbesondere wünschenswert, Motorsysteme mit standardisierten Steuergeräten zu betreiben, die nicht  
35 auf den jeweiligen Motortyp individualisiert werden müssen.

## Offenbarung der Erfindung

Diese Aufgabe wird durch die Sensoreinheit gemäß Anspruch 1, sowie durch das Motorsystem gemäß dem nebengeordneten Anspruch gelöst.

5

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

10

Gemäß einem Aspekt ist eine Sensoreinheit zur Befestigung an einer elektrischen Maschine vorgesehen. Die Sensoreinheit umfasst:

15

- einen Lagesensor zur Bereitstellen einer Angabe zur elektrischen Läuferlage eines Läufers der elektrischen Maschine;
- eine Motor-Kennfeldeinheit mit einer Motor-Kennfeldeinrichtung, um betriebspunktabhängig die Angabe zur elektrischen Läuferlage gemäß einem vorgegebenen Motor-Kennfeld zu modifizieren und mit einer Schnittstelleneinheit, um die modifizierte Angabe zur elektrischen Läuferlage nach extern bereitzustellen.

20

Eine Idee der Erfindung besteht darin eine Sensoreinheit vorzusehen, die neben dem eigentlichen Lagesenor auch eine Motor-Kennfeldeinheit aufweist, die eine modifizierte Angabe zur elektrischen Läuferlage extern bereitstellen kann. Dazu ist in der Motor-Kennfeldeinheit 6 ein Motor-Kennfeld hinterlegt, das die ermittelte Läuferlage so beaufschlagt bzw. modifiziert, dass betriebspunktabhängig eine Vor- oder Nacheilung erreicht wird. Das Motor-Kennfeld dient dazu, abhängig vom Typ der elektrischen Maschine vorzugeben, mit welcher Vor- oder Nacheilung der elektrischen Läuferlage bezüglich einer herkömmlichen Ansteuerung die elektrische Maschine bei bestimmten Betriebspunkten optimal angesteuert werden soll. Dazu weist die Sensoreinheit eine Schnittstelleneinheit auf, um die entsprechende modifizierte Angabe zur elektrischen Läuferlage an ein Steuergerät zu kommunizieren, das als standardisiertes Steuergerät erhältlich ist und daher den bestimmten Typ der elektrischen Maschine nicht berücksichtigen kann.

25

30

Weiterhin kann die Sensoreinheit als ein Einzelbauteil, insbesondere von dem Steuergerät getrennt, ausgeführt sein.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Lagesensor einen Detektor umfassen, der abhängig von der Läuferlage eine Spannung ausgibt, wobei die Motor-Kennfeldeinheit ausgebildet ist, die Spannung zu digitalisieren, um die Angabe zur elektrischen Läuferlage zu erhalten.

5

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der Lagesensor einen Pulsgeber umfassen, der bei einer Bewegung des Läufers Pulse generiert, wobei die Motor-Kennfeldeinheit ausgebildet ist, die Pulse zu zählen und den Zählerwert als die Angabe zur elektrischen Läuferlage bereitzustellen.

10

Weiterhin kann das Motor-Kennfeld abhängig von einer Drehzahlangabe über die Drehzahl der elektrischen Maschine und/oder abhängig von einem gewünschten Antriebsmoment und/oder abhängig von einem momentanen Antriebsmoment eine Voreilung/Nacheilung angeben, wobei die Motor-Kennfeldeinheit ausgebildet ist, um mit Hilfe der Voreilung/Nacheilung die Angabe zur elektrischen Läuferlage zu modifizieren, um die modifizierte Angabe zur elektrischen Läuferlage zu erhalten.

15

Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Motorsystem vorgesehen. Das Motorsystem umfasst:

20

- eine elektrische Maschine, insbesondere eine elektrisch kommutierte Maschine;
- eine Treiberschaltung zum Ansteuern der elektrischen Maschine;
- ein Steuergerät zum Steuern der Treiberschaltung, um die elektrische Maschine zu betreiben;
- eine Sensoreinheit, die an der elektrischen Maschine angeordnet ist, so dass mit Hilfe des Lagesensors die Angabe über die Läuferlage ermittelbar ist.

25

Weiterhin kann das Steuergerät ausgebildet sein, um eine Angabe über ein gewünschtes Antriebsmoment und/oder über ein momentanes Antriebsmoment an die Sensoreinheit zu kommunizieren.

30

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Bevorzugte Ausführungsformen werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

35

Figur 1 ein Motorsystem mit einer Sensoreinheit gemäß einer Ausführungsform;  
Figur 2 ein Signal-Diagramm zur Darstellung der zeitlichen Verläufe der Motor-  
spannung und des Motorstroms bei einer dreiphasigen elektronisch  
kommutierten Synchronmaschine; und  
5 Figur 3 ein Signal-Diagramm zur Darstellung der zeitlichen Verläufe der Motor-  
spannung und des Motorstroms bei einer dreiphasigen elektronisch  
kommutierten Synchronmaschine beispielhaft bei variabler Vorkommu-  
tierung mit einer intelligenten Sensoreinheit.

## 10 Beschreibung der Ausführungsformen

Figur 1 zeigt ein Motorsystem 1 zur Ansteuerung einer elektronisch kommutierten  
Maschine, wie z.B. eine Synchronmaschine. Die dargestellte Synchronmaschine  
ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine dreiphasige Synchronmaschine, die  
15 über eine geeignete Treiberschaltung 3 mit elektrischer Energie versorgt wird.  
Die Treiberschaltung 3 ist für eine dreiphasige Ansteuerung der Synchronma-  
schine ausgelegt und umfasst dazu beispielsweise drei Inverterschaltungen, eine  
für jede Phase. Alternativ können drei Halb-Brückenschaltungen zur Ansteuerung  
der einzelnen Phasen der Synchronmaschine 2 vorgesehen sein.

20 Abhängig von zugeführten Steuersignalen stellt die Treiberschaltung 3 ein posi-  
tives Phasenpotenzial, ein negatives Phasenpotenzial oder ein Phasenpotenzial  
von 0 Volt für jede Phase der Synchronmaschine 2 zur Verfügung. In der Regel  
erfolgt die Ansteuerung der Synchronmaschine 2 durch um  $120^\circ$  zueinander ver-  
setzten periodischen Ansteuergrößen, die sich aus einer Abfolge der obigen  
25 Phasenpotenziale zusammensetzen. In Figur 2 ist beispielsweise ein Signal-Zeit-  
Diagramm dargestellt, das den Verlauf der angelegten Phasenspannungen  $U_u$ ,  
 $U_v$ ,  $U_w$  und die dadurch resultierende Motorströme  $i_u$ ,  $i_v$ ,  $i_w$  über der elektrischen  
Läuferlage bei einer bestimmten Last und Drehzahl der Synchronmaschine 2 an-  
30 gibt.

Die Steuersignale zur Ansteuerung der Treiberschaltung 3 werden von einem  
Steuergerät 4 bereitgestellt. Das Steuergerät 4 ist vorzugsweise als ein her-  
kömmliches Steuergerät 4 ausgebildet, das als ein Standard-Steuergerät für ver-  
35 schiedene Motortypen bereitgestellt wird. Das Steuergerät 4 ist ausgebildet, um

abhängig von einer momentanen elektrischen Läuferlage die entsprechenden Steuersignale für die Treiberschaltung 3 zu generieren. Die Steuersignale, die von einem solchen Steuergerät 4 generiert werden, erzeugen Phasenspannungen, die zu einem Stromzeiger führen, der  $90^\circ$  Voreilung bezüglich einer elektrischen Läuferlage hat. Auf diese Weise wird das Statormagnetfeld senkrecht zu dem Erregermagnetfeld erzeugt, um ein maximales Antriebsmoment bereitzustellen. Die elektrische Läuferlage entspricht der mechanischen Läuferlage dividiert durch die Anzahl der Läuferpolpaare.

An der Synchronmaschine 2 ist ein Lagesensor 5 angeordnet, z.B. ein Hallsensor oder ein GMR-Sensor oder dergleichen. Der Lagesensor 5 liefert in der Regel eine analoge elektrische Größe, aus dem die elektrische Läuferlage der Synchronmaschine 2 ableitbar ist. In der Regel liefern derartige Lagesensoren 5 ein Spannungssignal.

Das Steuergerät 4 weist einen Lagesignaleingang auf, um eine Angabe über eine Läuferlage zu erhalten. Abhängig von der übermittelten Angabe über die Läuferlage generiert das Steuergerät 4 Steuersignale nach einem vorbestimmten Muster, insbesondere so, dass der Stromzeiger etwa um  $90^\circ$  elektrische Rotorlage voreilend ist. Im allgemeinen kann es jedoch abhängig vom Typ der elektrischen Maschine notwendig sein, eine Vor- oder Nachkommutierung durchzuführen, bei der die Kommutierung der einzelnen Phasen abhängig von der Drehzahl und dem bereitzustellenden Antriebsmoment variiert und insbesondere der elektrischen Läuferlage voreilend ist. Die Motor-Funktion, die abhängig vom Typ der elektrischen Maschine die Drehzahl und/oder das bereitzustellende Antriebsmoment auf eine Voreilung abbildet, wird häufig bei dem Aufbau des Motorsystems in der Steuereinheit 4 implementiert. Dies ist jedoch aufwändig, da die Steuereinheit 4 entsprechend auf verschiedene Typen von elektrischen Maschinen angepasst werden muss.

Um die Synchronmaschine 2 gemäß seiner individuellen Kennlinie mit einem herkömmlichen nicht an den vorliegenden Motortyp angepassten Steuergerät 4 zu betreiben, ist nun vorgesehen, den Lagesensor 5 mit einer Kennfeldeinheit 6 in einer gemeinsamen Sensoreinheit 7 zu koppeln, die an der Synchronmaschine 2 angeordnet ist. Die Sensoreinheit 7 erfasst die absolute elektrische Läuferlage,

stellt eine Angabe hierüber als digitale oder analoge Angabe bereit und ermittelt gemäß einem Motor-Kennfeld 62 eine modifizierte Läuferlage, die an die Steuereinheit 4 in analoger oder digitaler Weise kommuniziert wird.

5 Je nach verwendetem Lagesensor 5 stellt die Kennfeldeinheit eine Aufbereitung zur Verfügung, mit der eine digitale Angabe über die momentane elektrische Läuferlage angegeben werden kann. Liefert der Lagesensor ein von der elektrischen Läuferlage abhängiges Spannungssignal, so kann ein Analog-Digital-Wandler 61  
10 vorgesehen sein, um als digitalisierte Angabe zur elektrischen Läuferlage das digitalisierte Spannungssignal bereitzustellen. Alternativ kann der Lagesensor 5 auch direkt eine digitale Angabe zur elektrischen Läuferlage bereitstellen, so dass kein Analog-Digital-Wandler notwendig ist. Ist der Lagesensor als Pulsgeber ausgebildet, der bei einer Bewegung des Läufers um eine bestimmte Winkel-  
15 lage einen Signalpuls ausgibt, so kann in der Kennfeldeinheit 6 ein Lagezähler vorgesehen sein, der durch Inkrementieren bzw. Dekrementieren (je nach Bewegungsrichtung des Läufers) die aktuelle Läuferlage bereithält.

Die digitalisierte Angabe zur elektrischen Läuferlage wird einer Motor-Kennfeldeinrichtung 62 zugeführt, in der abhängig von einer Drehzahl der Synchronmaschine 2 und/oder abhängig von der elektrischen Läuferlage und/oder  
20 abhängig von dem bereitzustellenden Antriebsmoment eine Modifikation der Angabe zur elektrischen Läuferlage durchgeführt wird. Diese Modifikation kann durch digitale oder analoge Verfahren erfolgen. Die Motor-Kennfeldeinrichtung 62 umfasst ein Motor-Kennfeld, das auf den verwendeten Motortyp angepasst ist und von dem Hersteller der Synchronmaschine bereitgestellt wird. Das Motor-  
25 kennfeld gibt an - in Grad elektrischer Läuferlage - welche Voreilung oder Nacheilung der elektronischen Kommutierung bei dem momentane Betriebspunkt eingestellt werden soll. Dazu wird der Angabe zur elektrischen Läuferlage die aus dem Motorkennfeld ermittelte Voreilung oder Nacheilung hinzu addiert und die so  
30 modifizierte Angabe zur elektrischen Läuferlage an die Steuereinheit 4 kommuniziert. Alternativ können auch andere Berechnungsarten zur Beaufschlagung der Angabe zur elektrischen Läuferlage verwendet werden, mit denen sich eine Voreilung oder Nacheilung ermitteln lässt.

Für die Ermittlung der Drehzahl der Synchronmaschine 2 wird in der Kennfeldeinheit 6 eine Drehzahlermittlungseinheit 63 vorgesehen, die aus zeitlich aufeinanderfolgenden Angaben zur elektrischen Läuferlage eine Drehzahlangabe ermittelt. Die Drehzahlangabe wird in bekannter Weise aus der Auswertung aufeinanderfolgenden Angaben zur elektrischen Läuferlagen durch den Lagesensor 5 berechnet.

Die Kennfeldeinheit 6 weist weiterhin eine Schnittstelleneinheit 64 auf, die die modifizierte Angabe zur elektrischen Läuferlage an die Steuereinheit 4 kommuniziert. Weiterhin kann, wenn das Motor-Kennfeld der Motor-Kennfeldeinrichtung 62 die modifizierte Angabe zur elektrischen Läuferlage abhängig von einem gewünschten Antriebsmoment oder von einem momentanen Antriebsmoment bereitstellen soll, die Schnittstelleneinheit 64 auch ausgebildet sein, die entsprechende Information von dem Steuergerät 4 bzw. von einem geeigneten Detektor zur Erfassung des Motorstroms zu empfangen.

Die Steuereinheit 4 erzeugt die Steuersignale abhängig von der modifizierten Angaben zur elektrischen Läuferlage, wodurch durch die Voreilung oder Nacheilung die Kommutierung früher bzw. später erfolgt, als gemäß der herkömmlichen in dem Steuergerät 4 implementierten Funktion vorgesehen ist.

Bei Bedarf kann das Steuergerät 4 ausgebildet sein, eine Angabe zu einem gewünschten Antriebsmoment an die Sensoreinheit 7 zu übermitteln.

Vorzugsweise ist vorgesehen, den Lagesensor 5 und die Kennfeldeinheit 6 integriert, z.B. auf einer gemeinsamen Leiterplatte vorzusehen, die an oder in der Synchronmaschine 2 angeordnet ist.

Bei einer alternativen Ausführungsform ist es möglich, das beim Aufbau des motorsystems 1 das Kennfeld in geeigneter Weise aus der Kennfeldeinheit 6 zu dem Steuergerät 4 übertragen wird, so dass das Steuergerät 4 an den Typ des Motors 2 angepasst wird. Die Modifizierung erfolgt dann nicht in der Kennfeldeinheit 6 sondern im Steuerfeld 4 und es werden im Steuergerät 4 die digitalisierte Rotorlage übertragen.

35

## 5 Ansprüche

1. Sensoreinheit zur Befestigung an einer elektrischen Maschine (2), umfassend:
  - einen Lagesensor (5) zur Bereitstellen einer Angabe zur elektrischen Läuferlage eines Läufers der elektrischen Maschine;
  - eine Motor-Kennfeldeinheit (6) mit einer Motor-Kennfeldeinrichtung (62), um betriebspunktabhängig die Angabe zur elektrischen Läuferlage gemäß einem vorgegebenen Motor-Kennfeld zu modifizieren, und mit einer Schnittstelleneinheit, um die modifizierte Angabe zur elektrischen Läuferlage nach extern bereitzustellen.
2. Sensoreinheit nach Anspruch 1, wobei die Sensoreinheit als ein Einzelbauteil ausgeführt ist.
3. Sensoreinheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Lagesensor (5) einen Detektor umfasst, der abhängig von der Läuferlage eine Spannung ausgibt, wobei die Motor-Kennfeldeinheit (6) ausgebildet ist, die Spannung zu digitalisieren, um die Angabe zur elektrischen Läuferlage zu erhalten.
4. Sensoreinheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Lagesensor einen Pulsgeber umfasst, der bei einer Bewegung des Läufers Pulse generiert, wobei die Motor-Kennfeldeinheit (6) ausgebildet ist, die Pulse zu zählen und den Zählerwert als die Angabe zur elektrischen Läuferlage bereitzustellen.
5. Sensoreinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Motor-Kennfeld abhängig von einer Drehzahlangabe über die Drehzahl der elektrischen Maschine (2) und/oder abhängig von einem gewünschten Antriebsmoment und/oder abhängig von einem momentanen Antriebsmoment eine Voreilung oder eine Nacheilung angibt, wobei die Motor-Kennfeldeinheit (6) ausgebildet ist, um mit Hilfe der Voreilung bzw. der Nacheilung die Angabe

zur elektrischen Läuferlage zu modifizieren, um die modifizierte Angabe zur elektrischen Läuferlage zu erhalten.

- 5
6. Motorsystem (1) umfassend:
- eine elektrische Maschine (2);
  - eine Treiberschaltung (3) zum Ansteuern der elektrischen Maschine;
  - ein Steuergerät (4) zum Steuern der Treiberschaltung (3), um die elektrische Maschine zu betreiben;
  - eine Sensoreinheit (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die an der elektrischen Maschine angeordnet ist, so dass mit Hilfe des Lagesensors die Angabe über die Läuferlage ermittelbar ist.
- 10
7. Motorsystem nach Anspruch , wobei das Steuergerät (5) ausgebildet ist, um eine Angabe über ein gewünschtes Antriebsmoment und/oder über ein momentanes Antriebsmoment an die Sensoreinheit (5) zu kommunizieren.
- 15

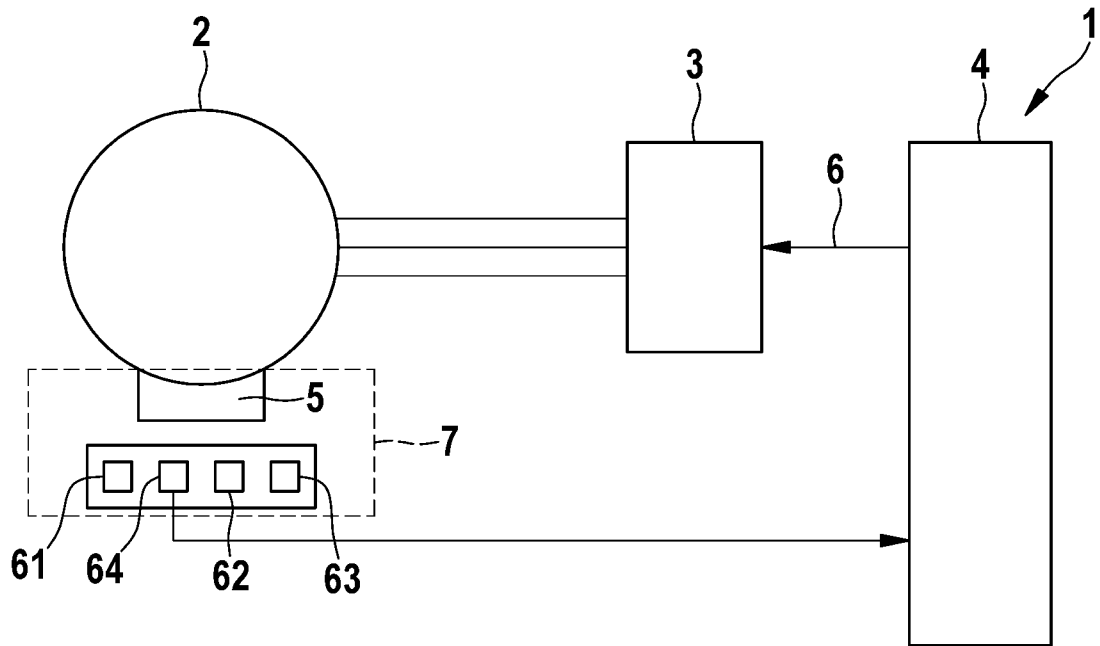


Fig. 1

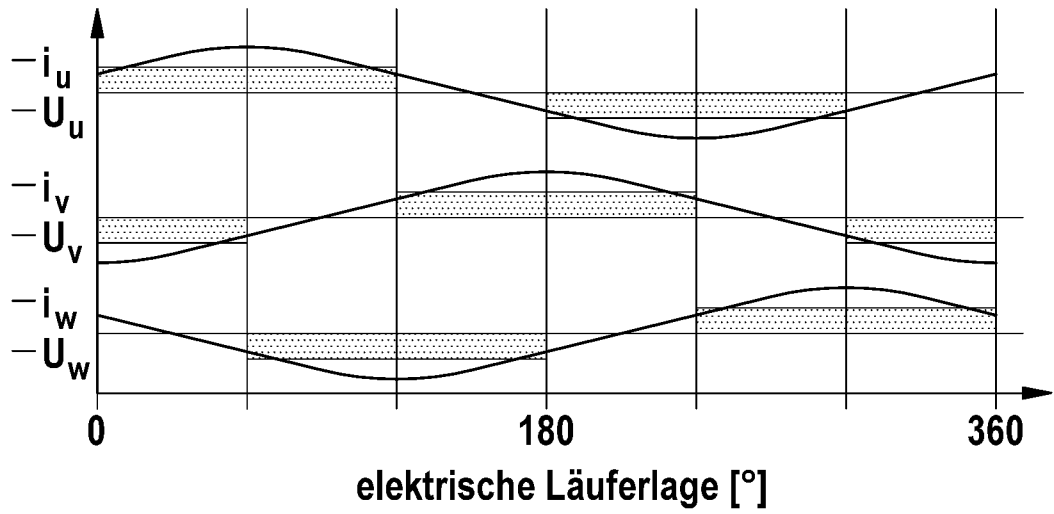


Fig. 2

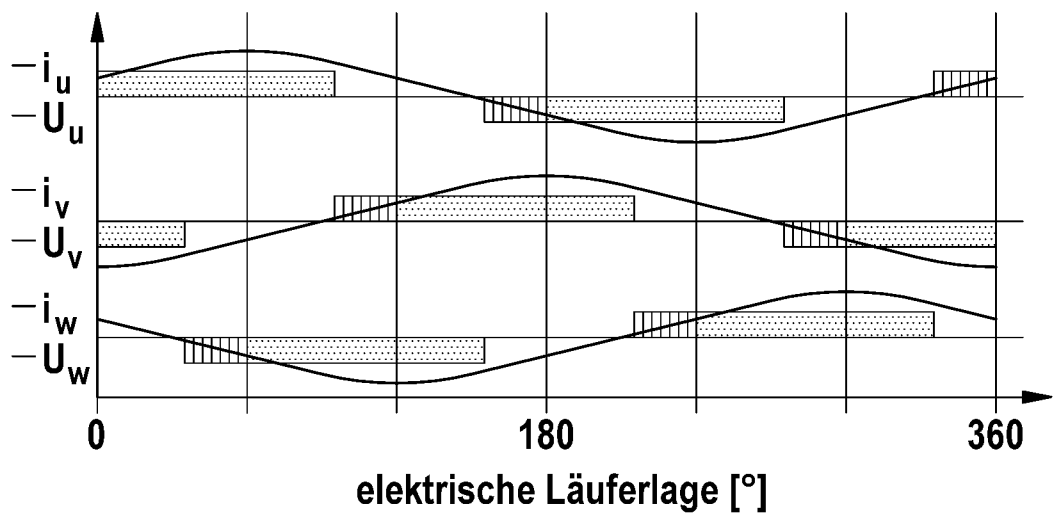


Fig. 3