

(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
10. Oktober 2002 (10.10.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/080340 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02K 23/30**

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00272

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KUENZEL, Gerald
[DE/DE]; Oberhofstrasse 6a, 77815 Bühl (DE). BRAN-
DES, Jörg [DE/DE]; Kelterstrasse 1, 76534 Baden-Baden
Neuweiler (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

26. Januar 2002 (26.01.2002)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

101 16 183.2 31. März 2001 (31.03.2001) DE

Veröffentlicht:

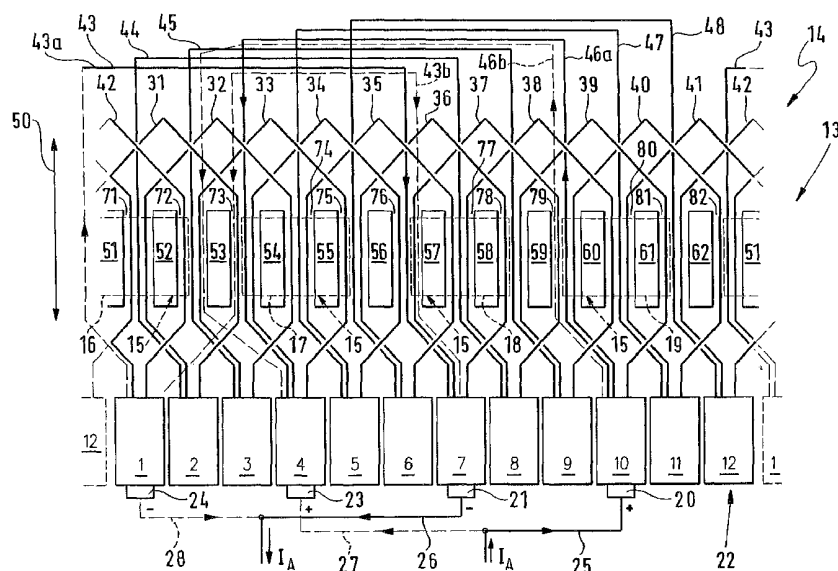
— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: MULTI-POLE COMMUTATOR MOTOR COMPRISING BRIDGE CONDUCTORS

(54) Bezeichnung: MEHRPOLIGER KOMMUTATORMOTOR MIT BRÜCKENLEITERN



(57) Abstract: The invention relates to a multi-pole commutator motor (14) comprising at least four stator poles (16-19) and armature windings (31-42) that co-operate with said poles and that are respectively electrically connected to two commutator bars (1-12) of a commutator (22) for supplying current. The number of said windings is greater than that of the stator poles (16-19). To reduce the number of brushes (20, 21, 23, 24) forming a contact with the commutator (22), armature windings (31-42), which form armature poles that are oriented in the same direction, are connected in parallel by means of electric bridge conductors (43-48) on the armature side. The commutator motor (14) is characterised in that the bridge conductors (43-48) are guided at least partially via armature slots (71-82).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/080340 A1



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen mehrpoligen Kommutatormotor (14) mit mindestens vier Statorpolen (16-19) und mit diesen zusammenwirkenden Ankerspulen (31-42), die zur Stromversorgung jeweils mit zwei Kommutatorlamellen (1-12) eines Kommutators (22) elektrisch verbunden sind und deren Anzahl grösser ist als die Anzahl der Statorpole (16-19), wobei zur Reduzierung der Anzahl von den Kommutator (22) kontaktierenden Bürsten (20,21,23,24) magnetisch gleich orientierte Ankerpole bildende Ankerspulen (31-42) durch ankerseitige elektrische Brückenleiter (43-48) parallel geschaltet sind. Für den Kommutatormotor (14) wird vorgeschlagen, dass zumindest teilweise die Brückenleiter (43-48) über Ankernuten (71-82) geführt sind.

Mehrpoliger Kommutatormotor mit BrückenleiternSTAND DER TECHNIK

Die Erfindung betrifft einen mehrpoligen Kommutatormotor mit mindestens vier Statorpolen und mit diesen zusammenwirkenden Ankerspulen. Die Ankerspulen sind zur Stromversorgung jeweils mit zwei Kommutatorlamellen eines Kommutators elektrisch verbunden. Die Anzahl der Ankerspulen ist größer als die Anzahl der Statorpole, wobei zur Reduzierung der Anzahl von den Kommutator kontaktierenden Bürsten magnetisch gleich orientierte Ankerpole bildende Ankerspulen durch ankerseitige elektrische Brückenleiter parallel geschaltet sind.

Derartige Kommutatormotoren werden beispielsweise als Pumpenantriebe für Antiblockiersysteme in Kraftfahrzeugen eingesetzt, als Servoantriebe oder als Verstellantriebe. Man kann derartige Kommutatormotoren auch als Kleinmotoren bezeichnen, da sie üblicherweise einen Leistungsbereich bis zu ca. einem Kilowatt abdecken.

Ein typisches Beispiel für einen derartigen Kommutatormotor weist beispielsweise vier Statorpole auf, die vorzugsweise permanent erregt sind, und dementsprechend vier mit diesen zusammenwirkenden, durch Ankerspulen gebildete Ankerpole. Die Ankerspulen sind an einen ankerseitigen Kommutator angeschlossen, der üblicherweise über vier Bürsten mit Strom versorgt wird. Die Bürsten schleifen über Kommutatorlamellen des Kommutators.

Zur Einsparung von Bürsten ist es im Stand der Technik bekannt, solche Ankerspulen durch ankerseitige elektrische Brückenleiter parallel zu schalten, die magnetisch gleich orientierte Ankerpole bilden. In der deutschen Patentschrift DE 197 57 279 C1 wird dazu vorgeschlagen, die Brückenleiter als Kommutatorlamellen-Kontaktbrücken auszugestalten, die durch Wicklungsdraht beim Wickeln der Ankerspulen mitgewickelt werden. Die Brückenleiter werden ebenso wie die Ankerspulen in Haken eingehängt, die an den Kommutatorlamellen zu den Ankerspulen hin angeordnet sind. Das Einhängen der Ankerspulen ist unproblematisch, da sich die Ankerspulen im Wesentlichen in Drehachsrichtung des Ankers erstrecken und somit leicht in die Haken eingehängt werden können. Problematisch hingegen ist das Einhängen der Brückenleiter, da sich diese quer zur Drehachsrichtung des Ankers erstrecken müssen, weil typischerweise diametral gegenüberliegende Kommutatorlamellen durch die Brückenleiter miteinander verbunden werden. Zudem ist es erforderlich, an der Welle des Ankers einen elektrisch

isolierten Abschnitt zur Abstützung der Brückenleiter vorzusehen.

Bei Kommutatormotoren mit größerer Leistung, jedenfalls einer Leistung, die wesentlich größer ist als ein Kilowatt, werden Kommutatorlamellen durch Ausgleichsverbindungen parallel geschaltet, um ein Fließen von Ausgleichsströmen zwischen den Kommutatorlamellen zu ermöglichen, so dass die Bürsten durch Ausgleichströme nicht belastet werden. Eine Reduzierung von Bürsten ist jedenfalls nicht vorgesehen und würde bei derart leistungsstarken Motoren zu hohen Kommutatorströmen führen, was ein problematisches Stromabrissverhalten, gegebenenfalls sogar ein Rundfeuer am Kommutator zur Folge hätte.

VORTEILE DER ERFINDUNG

Bei dem erfindungsgemäßen mehrpoligen Kommutatormotor hängen sind die Brückenleiter über Ankernuten geführt, so dass wicklungstechnisch günstige "Einhängewinkel" an den Kommutatorlamellen möglich sind. Im Bereich ihrer Einhänge-, Löt- oder sonstigen Verbindung mit den Kommutatorlamellen erstrecken sich die Brückenleiter im Wesentlichen entlang der Drehachsrichtung des Ankers, wohingegen sie sich beim Stand der Technik in diesem Bereich quer zur Drehachsrichtung erstrecken. Somit wird durch die Erfindung das Wickeln des Ankers wesentlich vereinfacht. Zudem ist der Kommutatormotor kompakt bauend, da zwischen Kommutator und Ankerzähnen kein Platz für

eventuell unterzubringende Brückenleiter vorgesehen sein muss. Jedenfalls werden durch das Vorsehen der Brückenleiter Bürsten eingespart, so dass der erfindungsgemäße Kommutatormotor kostengünstig zu fertigen ist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des erfindungsgemäßen Kommutatormotors möglich.

Die Brückenleiter sind vorzugsweise jeweils um mindestens zwei oder mehr Ankerzähne gewickelt. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Brückenleiter aus Wicklungsdraht herzustellen und zweckmäßigerweise an den Einhängenvorrichtungen, die an den Kommutatorlamellen zum Einhängen der Ankerspulen vorgesehen sind, gemeinsam mit den Ankerspulen einzuhängen. Es versteht sich, dass auch sonstige Verbindungsarten zum elektrischen Verbinden der Brückenleiter mit Kommutatorlamellen möglich sind, beispielsweise Löten, Crimpen oder Schweißen.

Aus Wicklungsdraht gebildete Brückenleiter können vorteilhaft unmittelbar beim Wickeln der Ankerspulen mitgewickelt werden. Zweckmäßigerweise bestehen sie dann aus dem gleichen Wicklungsdraht wie die Ankerspulen, so dass kein Materialwechsel beim Einbringen der Brückenleiter notwendig ist.

Die Brückenleiter können prinzipiell aus einem einzigen elektrischen Leiter, beispielsweise aus einem einzigen Wicklungsdraht, gebildet sein, von dem jeweils ein Ende mit einer Kommutatorlamelle elektrisch verbunden ist. Diese Variante der Erfindung hat sich in der Praxis als vorteilhaft herausgestellt.

Es ist aber auch möglich, dass die Brückenleiter jeweils aus mehreren Leitungsverbindungen gebildet werden, beispielsweise aus zwei Leitungsverbindungen. Bei dieser Variante ist es möglich, dass die Leitungsverbindungen, die einem Brückenleiter zugeordnet sind, über unterschiedliche Ankernuten geführt sind. Zum einen wird somit die Strombelastung der einzelnen Leitungsverbindungen eines Brückenleiters verringert und zum anderen ist es möglich, dass in einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung die jeweils einem Brückenleiter zugeordneten Leitungsverbindungen derart gemeinsam mit den Ankerspulen in den Ankernuten angeordnet sind, dass auf den jeweiligen Ankerspulen und auf zumindest einer Leitungsverbindung, die gemeinsam in einer Ankernut angeordnet sind, ein gleichsinnig orientierter Stromfluss möglich ist. Durch den gleichsinnig orientierten Stromfluss wird eine Feldschwächung der jeweiligen Ankerspule vermieden.

Zweckmäßigerweise ist vorgesehen, dass am Umfang des Kommutators jeweils diametral gegenüberliegende Kommutatorlamellen durch jeweils einen Brückenleiter parallel geschaltet sind.

Diese Variante ist insbesondere bei einem vierpoligen Kommutatormotor vorteilhaft. Es versteht sich allerdings, dass auch Kommutatormotoren mit mehr als vier Polen, beispielsweise sechs oder acht Polen, mit den erfindungsgemäßen Brückenleitern ausgestattet sein können.

Zweckmäßigerweise sind zum Halten der Brückenleiter Abstützungen und/oder Fixierungen vorgesehen, so dass die jeweiligen Brückenleiter von einer den Anker des Kommutatormotors durchdringenden Ankerwelle elektrisch isoliert sind. Zudem stabilisieren die Abstützungen bzw. Fixierungen die Brückenleiter mechanisch.

Vorteilhaft können die Brückenleiter aber auch durch eine Isoliermasse, insbesondere durch eine Vergussmasse mechanisch fixiert sein.

Die Ankerspulen können prinzipiell in verschiedenen Wicklungsvarianten auf den Anker aufgebracht sein. Als vorteilhaft hat sich in der Praxis eine mehrpolige Schleifenwicklung herausgestellt.

Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet für die Erfindung sind elektrische Kleinmotoren bis zu einem Leistungsbereich von einem Kilowatt, die beispielsweise als Pumpenantrieb eines Antiblockiersystems für Kraftfahrzeuge, als Servoantrieb oder als Verstellantrieb eingesetzt werden.

ZEICHNUNG

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Figur dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Die Figur zeigt das Abwicklungsschema eines Ankers 13 eines vierpoligen Kommutatormotors 14. Der Kommutatormotor 14 weist einen Stator 15 mit Statorpolen 16, 17, 18, 19 auf. Die Statorpole 16 bis 19 können elektrisch oder permanentmagnetisch erregt sein.

Der Anker 13 ist im Stator 15 drehbeweglich angeordnet. Über Bürsten 20 und 21, die über einen Kommutator 22 schleifen, werden Spulen 31 bis 42 mit Strom versorgt. Der Kommutator 22 weist Kommutatorlamellen 1 bis 12 auf, die elektrisch mit den Spulen 31 bis 42 verbunden sind. Dabei ist die Spule 31 einerseits mit der Kommutatorlamelle 1 und andererseits mit der Kommutatorlamelle 2, die Spule 32 einerseits mit der Kommutatorlamelle 2 und andererseits mit der Kommutatorlamelle 3 verbunden. Nach diesem Schema sind auch die weiteren Spulen 33 bis 42 mit den Kommutatorlamellen 3 bis 12, 1 verbunden.

Die Spulen 31 bis 42 bestehen jeweils aus mehreren Windungen eines metallischen Leiters, beispielsweise eines isolierten Kupferdrahtes, die jeweils mehrfach um Ankerzähne 51 bis 62

gewickelt sind und deren Enden jeweils elektrisch mit den Kommutatorlamellen 1 bis 12 verbunden sind. Zwischen den Ankerzähnen 51 bis 62 befinden sich Ankernuten 71 bis 82, wobei die Ankernut 71 zwischen den Ankerzähnen 51 und 52, die Ankernut 72 zwischen den Ankerzähnen 52 und 53 usw. angeordnet sind.

Die Spule 31 ist mehrfach um die Ankerzähne 51, 52 und 53 gewickelt, so dass ihre Windungen in die zwischen den Ankerzähnen 51, 56 und 53, 54 angeordneten Ankernuten 82 bzw. 73 zu liegen kommen. Ferner ist die Spule 31 mit den Kommutatorlamellen 1 und 2 elektrisch verbunden. Die weiteren Spulen 32 bis 42 sind nach demselben Wicklungsschema um die Ankerzähne 51 bis 62 gewickelt.

Die Spulen 31 bis 42 sind in Schleifenwicklung auf dem Anker 13 angeordnet. Bei dieser Wicklungsart sind an sich so viele Bürstensätze erforderlich, wie der jeweilige Kommutator Erregerpolpaare hat, im konkreten Fall beispielsweise zwei Bürstensätze mit je zwei Bürsten. Man kann die Schleifenwicklung auch als Parallelwicklung bezeichnen, da durch die Bürsten von Bürstensätzen, die beim konventionellen Kommutatormotor parallel geschaltet sind, die Wicklungsteile des Ankers parallel geschaltet werden.

Die Kommutatorlamellen 1, 7; 2, 8; 3, 9; 4, 10; 5, 11; 6, 12 sind durch Brückenleiter 43 bis 48 parallel geschaltet. Da-

durch sind nicht wie bei einem konventionellen vierpoligen Kommutatormotor vier Bürsten, sondern lediglich zwei Bürsten zur Kontaktierung des Kommutators 22 erforderlich. Dennoch sind in der Figur nicht nur Bürsten 20 und 21, die über Zuleitungen 25, 26 mit elektrischem Strom versorgt werden, sondern auch zu den Bürsten 20, 21 parallel geschaltete Bürsten 23, 24 in gestrichelten Linien gezeigt. Tatsächlich jedoch sind die Bürsten 23, 24 beim Kommutatormotor 14 nicht vorgesehen. Dies ist in der Figur durch gestrichelt gezeichnete Zuleitungen 27, 28 zu den Bürsten 23, 24 verdeutlicht.

In der gezeigten Stellung des Ankers 13 liegen die Bürsten 20, 21 an den Kommutatorlamellen 10, 7 an und versorgen diese mit einem elektrischen Ankerstrom I_A . Von der Kommutatorlamelle 10 fließt eine Hälfte $I_A/2$ des Ankerstroms I_A über die Ankerspule 40 zur Kommutatorlamelle 11, von dort weiter über die Spule 41 zur Kommutatorlamelle 12 und von dieser weiter über die Ankerspule 42 zur Kommutatorlamelle 1. Beim konventionellen Kommutatormotor würde der Ankerstrom $I_A/2$ über die Bürste 24 und die Leitung 28 abfließen können. Im vorliegenden Fall jedoch fließt der Ankerstrom $I_A/2$ über den Brückenleiter 43 zur Kommutatorlamelle 7, wo er über die Bürste 21 abfließen kann.

Beim konventionellen Kommutatormotor würde in der gezeigten Ankerstellung die andere Hälfte des Ankerstromes $I_A/2$ über die Kommutatorlamelle 4 eingespeist werden. Dies ist jedoch

beim Kommutatormotor 14 nicht vorgesehen. Statt dessen kann der Ankerstrom $I_A/2$ über den Brückenleiter 43 zur Kommutatorlamelle 4 fließen. Von dort durchfließt er die Ankerspule 34, die Kommutatorlamelle 5, die Ankerspule 35, die Kommutatorlamelle 6, die Ankerspule 36 und die Kommutatorlamelle 7, um von dieser über die Bürste 21 und die Leitung 26 abfließen zu können.

Die Brückenleiter 43 bis 48 sind durch die Ankernuten 71 bis 82 geführt. Dabei gilt für alle Brückenleiter 43 bis 48 dasselbe Wicklungsschema. Es genügt daher, das Wickelschema des Brückenleiters 43 zu erläutern. Wie die anderen Brückenleiter 44 bis 48 ist auch der Brückenleiter 43 vorliegend von Wicklungsdraht gebildet und wird unmittelbar beim Wickeln des Ankers 13 mitgewickelt. Der Brückenleiter 43 ist elektrisch mit der Kommutatorlamelle 1 verbunden. Dazu ist der Brückenleiter 43 z.B. im Kontaktbereich mit den Kommutatorlamellen 1 und 7 jeweils elektrisch leitend, beispielsweise indem eine ansonsten vorhandenen Lackisolierung entfernt ist. Andere Verbindungsarten zwischen den Brückenleitern 43 bis 48 und den Kommutatorlamellen 1 bis 12, z.B. Löten, Schweißen, Nieten oder dergleichen sind ohne Weiteres möglich.

Als vorteilhaft hat sich herausgestellt, den Brückenleiter in einen an der Kommutatorlamelle 1 angeordneten, jedoch in der Figur nicht dargestellten Haken einzuhängen. Von der Kommutatorlamelle 1 führt der Brückenleiter 43 zur Ankernut 82, und

an den Ankerzähnen 51 bis 56 vorbei zur Ankernut 76. Von der Ankernut 76 aus ist der Brückenleiter 43 zur Kommutatorlamelle 7 geführt und dort elektrisch angeschlossen.

Die Brückenleiter 43 bis 48 sind jedenfalls so mit den Kommutatorlamellen 1 bis 12 verbunden, dass sie an den gemeinsamen Verbindungsstellen im Wesentlichen parallel oder nur geringfügig abgewinkelt zur Drehachse 50 des Ankers 13 und des Kommutators 22 verlaufen. Jedenfalls gestaltet sich durch die Erfindung, bei der die Brückenleiter 43 - 48 in den zur Drehachse 50 parallelen oder allenfalls geringfügig geschränkten Ankernuten 71 bis 82 verlaufen, das Verbinden der Brückenleiter 43 bis 48 mit den Kommutatorlamellen 1 bis 12 fertigungstechnisch sehr einfach.

Für das Wickeln der Brückenleiter 43 - 48 um die Ankerzähne 51 bis 62 sind prinzipiell verschiedene Wicklungsschemen möglich. Exemplarisch an den Brückenleitern 43 und 46 sollen im Folgenden weitere Wicklungsvarianten dargestellt werden.

Die bereits erläuterte Leitungsführung der Brückenleiter 43, 46 wird im Folgenden mit 43a, 46a bezeichnet. Zusätzlich sind Leitungsverbindungen 43b, 46b eingezeichnet, die teilweise in anderen Ankernuten geführt sind, als die Leitungsverbindungen 43a, 46a.

Die Leitungsverbindung 43b führt von der Kommutatorlamelle 1 zur Ankernut 73 an den Ankerzähnen 54, 55, 56 vorbei zur Ankernut 76 und von dort zur Kommutatorlamelle 7. Durch diese Leitungsführung wird erreicht, dass der Stromfluss auf dem Brückenleiter 43b in der gezeigten Ankerstellung gleichsinnig orientiert ist wie der Stromfluss der in den Ankernuten 73, 76 angeordneten Leiter der Ankerspulen 31, 33 bzw. 34, 37. Der Stromfluss auf dem Brückenleiter 43b führt somit nicht zu einer Feldschwächung des Ankerfeldes, sondern sogar noch zu einer Feldverstärkung.

Dies gilt auch für die Leitungsverbindung 46b des Brückenleiters 46, die von der Kommutatorlamelle 10 über die Ankernut 79 an den Ankerzähnen 59 bis 53 vorbei zur Ankernut 72 führt und von dieser zur Kommutatorlamelle 4. Auch auf der Leitungsverbindung 46b ist der Stromfluss in der gezeigten Ankerstellung gleichsinnig orientiert, wie in den Leitern der ebenfalls in den Ankernuten 79, 72 angeordneten Ankerspulen 42, 33 bzw. 37, 40.

Prinzipiell könnten alle Brückenleiter 43 bis 48 sowohl dem in durchgezogenen Linien gezeichneten, eingangs erläuterten Wicklungsschema folgen als auch dem anhand der Leitungsverbindungen 43b oder 46b gezeigten Wicklungsschema.

Es ist zudem auch möglich, dass für einen Brückenleiter 43 bis 48 mehrere Leitungswege vorgesehen sind. Beispielsweise

könnte der Brückenleiter 43 beide Leitungsverbindungen 43a, 43b sowie gegebenenfalls auch weitere Leitungsverbindungen aufweisen.

Es versteht sich, dass auch weitere Varianten der Erfindung prinzipiell möglich sind. Ferner sind die in der Beschreibung sowie in den Ansprüchen angegebenen Maßnahmen beliebig kombinierbar.

Mehrpoliger Kommutatormotor mit BrückenleiternAnsprüche

1. Mehrpoliger Kommutatormotor mit mindestens vier Statorpolen (16 - 19) und mit mit diesen zusammenwirkenden Ankerspulen (31 - 42), die zur Stromversorgung jeweils mit zwei Kommutatorlamellen (1 - 12) eines Kommutators (22) elektrisch verbunden sind und deren Anzahl größer ist als die Anzahl der Statorpole (16 - 19), wobei zur Reduzierung der Anzahl von den Kommutator (22) kontaktierenden Bürsten (20, 21; 23, 24) magnetisch gleich orientierte Ankerpole bildende Ankerspulen (31 - 42) durch ankerseitige elektrische Brückenleiter (43 - 48) parallel geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest teilweise die Brückenleiter (43 - 48) über Ankernuten (71 - 82) geführt sind.

2. Kommutatormotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die über Ankernuten (71 - 82) geführten Brückenleiter (43 - 48) jeweils um mindestens zwei Ankerzähne (51 - 62) gewickelt sind.

3. Kommutatormotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Brückenleiter (43 - 48) von Wicklungsdraht gebildet und insbesondere an an den Kommutatorlamellen (1, 7; 2, 8; 3, 9; 4, 10; 5, 11; 6, 12) angeordneten Einhängenvorrichtungen, insbesondere Haken, eingehängt sind.

4. Kommutatormotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Brückenleiter (43 - 48) beim Wickeln der Ankerspulen (31 - 42) mitgewickelt sind und insbesondere aus dem gleichen Wicklungsdraht bestehen wie die Ankerspulen (31 - 42).

5. Kommutatormotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Brückenleiter (43 - 48) jeweils aus mehreren Leitungsverbindungen (43a, 43b; 46a, 46b) gebildet werden.

6. Kommutatormotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils einem Brückenleiter (43 - 48) zugeordneten Leitungsverbindungen (43a, 43b; 46a, 46b) über unterschiedliche Ankernuten (71 - 82) geführt sind.

7. Kommutatormotor nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils einem Brückenleiter (43 - 48) zugeordneten Leitungsverbindungen (43a, 43b; 46a, 46b) derart gemeinsam mit den Ankerspulen (31 - 42) in den Ankernuten (71 - 82) angeordnet sind, dass auf den jeweiligen Ankerspulen (31 - 42) und auf zumindest einer Leitungsverbindung (43b; 46b), die gemeinsam in einer Ankernut (71 - 82) angeordnet sind, ein gleichsinnig orientierter Stromfluss möglich ist.

8. Kommutatormotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Umfang des Kommutators (22) jeweils diametral gegenüberliegende Kommutatorlamellen (1, 7; 2, 8; 3, 9; 4, 10; 5, 11; 6, 12) durch jeweils einen Brückenleiter (43 - 48) parallel geschaltet sind.

9. Kommutatormotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Abstützungen und/oder Fixierungen zum Halten der Brückenleiter (43 - 48) vorgesehen sind, so dass diese von einer Ankerwelle (49) elektrisch isoliert sind.

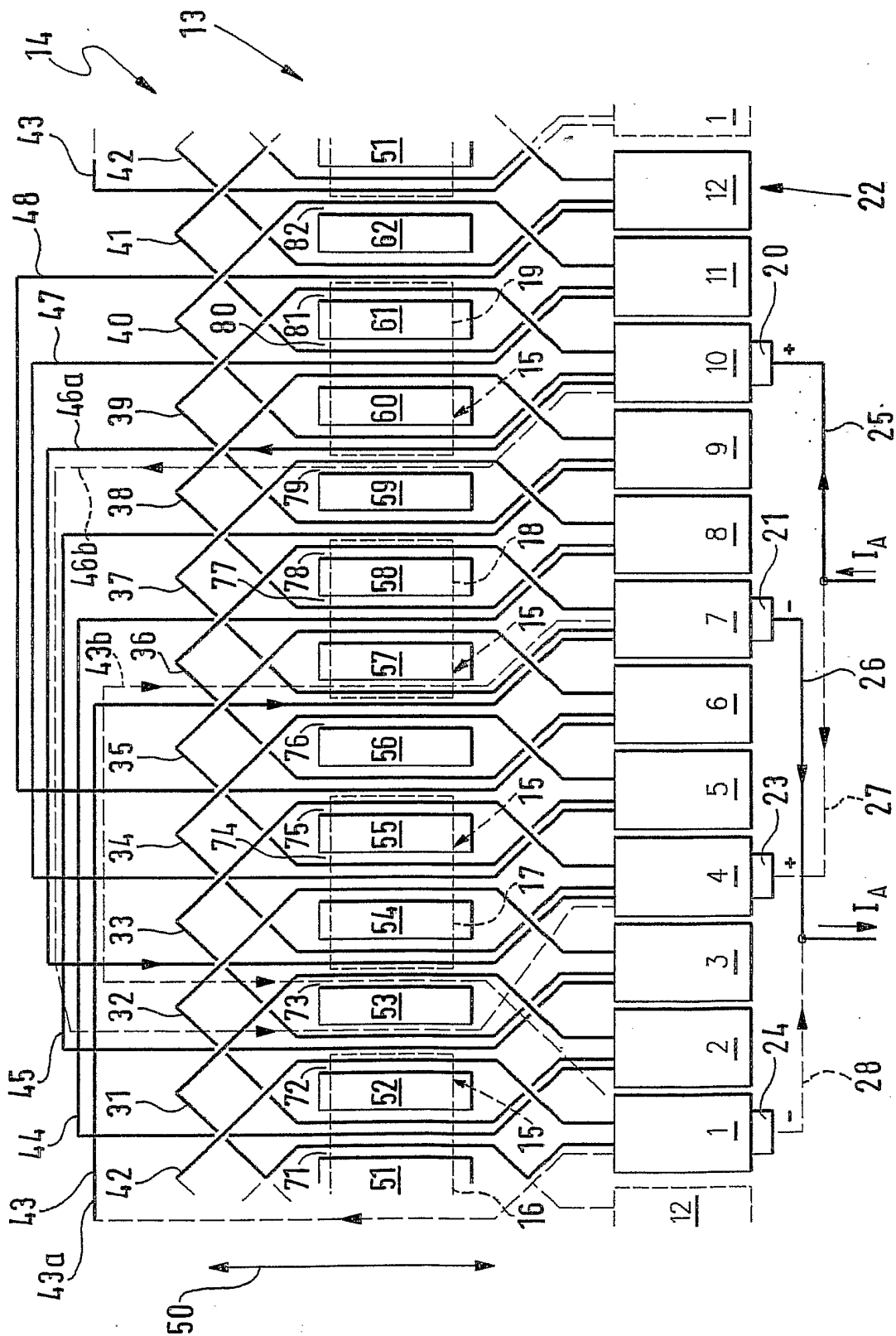
10. Kommutator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Brückenleiter (43 - 48) durch eine Isoliermasse, insbesondere eine Vergussmasse, mechanisch fixiert sind.

11. Kommutatormotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankerspulen (31 - 42) als mehrpolige Schleifenwicklungen gewickelt sind.

12. Kommutatormotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der zur Kontaktierung der Ankerspulen (31 - 42) vorgesehenen Bürsten (20, 21; 23, 24) kleiner ist als die Anzahl der Ankerpole.

13. Kommutatormotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er als ein elektrischer Kleinmotor, insbesondere als ein Pumpenantrieb eines Antiblockiersystems für Kraftfahrzeuge, als ein Servoantrieb oder

als ein Verstellantrieb, insbesondere in einem Leistungs-
bereich bis zu einem Kilowatt, ausgestaltet ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 02/00272

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02K23/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 876 472 A (SHIRAKI MANABU ET AL) 24 October 1989 (1989-10-24) column 13, line 5 -column 15, line 10 figures 1-5	1-13
A	WO 99 33159 A (KIRCHNER HEINRICH ;GASTL PETER (DE); KNAUB NORBERT (DE); SIEMENS A) 1 July 1999 (1999-07-01) cited in the application abstract; figures	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 July 2002

Date of mailing of the international search report

23/07/2002

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ramos, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00272

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4876472	A	24-10-1989	JP	1133551 A	25-05-1989
			JP	2535181 B2	18-09-1996
WO 9933159	A	01-07-1999	DE	19757279 C1	26-08-1999
			WO	9933159 A1	01-07-1999
			DE	59802179 D1	20-12-2001
			EP	1042858 A1	11-10-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00272

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02K23/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 876 472 A (SHIRAKI MANABU ET AL) 24. Oktober 1989 (1989-10-24) Spalte 13, Zeile 5 -Spalte 15, Zeile 10 Abbildungen 1-5	1-13
A	WO 99 33159 A (KIRCHNER HEINRICH ;GASTL PETER (DE); KNAUB NORBERT (DE); SIEMENS A) 1. Juli 1999 (1999-07-01) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen	1-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Juli 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/07/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ramos, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00272

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4876472 A	24-10-1989	JP 1133551 A	25-05-1989
		JP 2535181 B2	18-09-1996
WO 9933159 A	01-07-1999	DE 19757279 C1	26-08-1999
		WO 9933159 A1	01-07-1999
		DE 59802179 D1	20-12-2001
		EP 1042858 A1	11-10-2000