



Patentgesuch für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **AUSLEGESCHRIFT** A3

⑪

633 152 G

②① Gesuchsnummer: 1100/81

②② Anmeldungsdatum: 19.02.1981

④② Gesuch
bekanntgemacht: 30.11.1982

④④ Auslegeschrift
veröffentlicht: 30.11.1982

⑦① Patentbewerber:
Nauchno-Issledovatel'sky Institut Chasovoi
Promyshlennosti, Moskau (SU)

⑦② Erfinder:
Daniel Davidovich Malkin, Moskau (SU)
Anatoly Sergeevich Umerenkov, Moskau (SU)
Alexandr Avgustinovich Ketsaris, Moskau (SU)
Gennady Alexandrovich Kruglov, Moskau (SU)
Vladimir Ivanovich Kalashnikov, Moskau (SU)

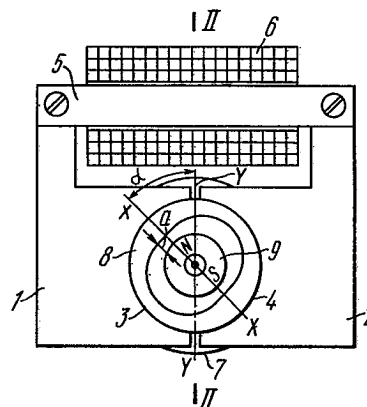
⑦④ Vertreter:
Patentanwälte, Schaad, Balass, Sandmeier, Alder,
Zürich

⑤⑥ Recherchenbericht siehe Rückseite

⑤④ **Einphasiger Kleinstschrittmotor.**

⑤⑦ Der Kleinstschrittmotor enthält einen Stator mit zwei Polschuhen (1) und (2), deren zylindrischen Oberflächen (3) und (4) einander zugekehrt sind.

Zwischen den Polschuhen (1) und (2) befindet sich ein zweipoliger Rotor. Zwischen dem Stator und dem Rotor ist ein Ring (8) zur Festhaltung des Rotors angeordnet, dessen Stärke geringer als die Stärke von Polschuhen (1) und (2) des Stators und dessen Breite je nach der Winkelkoordinate des Stators unterschiedlich ist.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 1100/81

I.I.B. Nr.:

HO 14338

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
	DE - A - 2 559 635 (SCHINDLING) * Seite 8, Zeile 24 - Seite 9, Zeile 7; Figur 2 *	1
	FR - A - 2 146 527 (AMOURIQ) * Seite 4, Zeilen 17 - 24; Figur 2 *	1
	FR - A - 2 149 673 (LIP) * Seite 3, Zeilen 33 - 35 *	1
	FR - A - 2 209 246 (FRESARD) * Seite 4, Zeile 29 - Seite 5, Zeile 4 *	1
	FR - A - 2 361 014 (STE. SUISSE) * Seite 2, Zeile 34 - Seite 3, Zeile 9 *	1
A	FR - A - 2 276 724 (SEIKOSHA)	
A	FR - A - 2 242 802 (SEIKOSHA)	
A	FR - A - 1 099 900 (SIEMENS) * Figuren 1, 2 *	
A	FR - A - 2 311 345 (SEIKOSHA)	
Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.²) H 02 K 37/00 G 04 C 13/11 H 02 K 1/14 21/18		
Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente: X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund O: divulgation non-écrite nichtschriftliche Offenbarung P: document intercalaire Zwischenliteratur T: théorie ou principe à la base de l'invention der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument &: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; übereinstimmendes Dokument		
Etendue de la recherche/Umfang der Recherche		
Revendications ayant fait l'objet de recherches Recherchierte Patentansprüche: alle Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches Nicht recherchierte Patentansprüche: Raison: Grund:		
Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche		Examinateur I.I.B./I.I.B. Prüfer
24.09.1981		

PATENTANSPRUCH

Einphasiger Kleinstschrittmotor, der einen Stator mit zwei Polschuhen, deren zylindrischen Oberflächen einander zugekehrt sind, einen zwischen den Polschuhen angeordneten zweipoligen Rotor und ein Mittel zur Festhaltung des Rotors enthält, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zur Festhaltung des Rotors als ein zwischen dem Stator und dem Rotor angeordneter Ring (8) ausgebildet ist, dessen Stärke geringer als die Stärke von Polschuhen (1, 2) und dessen Breite, je nach der Winkelkoordinate des Stators, unterschiedlich ist.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Elektrotechnik, insbesondere auf einphasige Kleinstschrittmotoren, die elektrische Stromimpulse in eine diskrete Rotordrehung umformen.

Am wirksamsten kann die vorliegende Erfindung in der Uhrenindustrie bei der Produktion von elektronisch-mechanischen Uhren mit Zeigeranzeige Anwendung finden.

Bei steigender Produktion von elektronisch-mechanischen Uhren, die sich durch eine hohe Ganggenauigkeit und Wartungsfreundlichkeit auszeichnen, ist die Aufgabe entstanden, eine Konstruktion des Kleinstschrittmotors zu entwickeln, die einen hohen Wirkungsgrad hätte und dabei fertigungsgerecht bei der Massenproduktion wäre.

Es ist ein Kleinstschrittmotor bekannt, der einen Stator mit zwei sättigbaren Abschnitten und einer Bohrung, einen in der Bohrung angeordneten, diametral magnetisierten zweipoligen Rotor und ein Mittel zur Festhaltung des Rotors in einer gegebenen Winkellage gegenüber dem Stator enthält (siehe z. B. DE-Patentschrift Nr. 2 509 883, Kl. HO2K 37/00, 1975).

Das Mittel zur Festhaltung des Rotors ist als ein Ganzes mit dem Stator ausgeführt und stellt symmetrisch ausgebildete Formabschnitte der Oberfläche der erwähnten Bohrung dar.

Der Stator eines solchen Kleinstmotors enthält schmale sättigbare Abschnitte, die fertigungstechnisch besonders bei der Massenproduktion äusserst kompliziert sind, weil die Breite der Überbrückungen wesentlich kleiner als die Stärke des Statorbleches ist, in welchem sie ausgeführt sind (so muss beispielsweise die Breite der Überbrückungen weniger als 0,3 mm bei einer Stärke des Statorbleches von 0,5 mm betragen). Dadurch ist die Ausführung von solchen Überbrückungen durch spanlose Formung erschwert.

Somit ist die niedrige Fertigungsgerechtigkeit ein Nachteil eines solchen Schrittmotors.

Bekannt ist ebenfalls ein einphasiger Schrittmotor, der einen Stator mit zwei Polschuhen, die mit ihren zylindrischen Oberflächen einander zugekehrt sind, einen zweipoligen Rotor, der zwischen den Polschuhen angeordnet ist, und ein Mittel zur Festhaltung des Rotors enthält (siehe z. B. USA-Patentschrift Nr. 4 066 947, Kl. 318-696, 1978).

Das Mittel zur Festhaltung des Rotors ist als Ganzes mit dem Stator ausgeführt und stellt symmetrische halbrunde Ausnehmungen in den Polschuhen dar, die in einer bestimmten Art in bezug auf die Symmetrieebene des Luftspaltes zwischen den Polschuhen gerichtet sind. Bei einem Rotordurchmesser des Kleinstmotors von ca. 1,5 mm und einer Ständerstärke von 0,5 mm beträgt der Halbmesser solcher Ausnehmungen nur 0,1 bis 0,2 mm. Die Ausführung solcher Ausnehmungen erfordert entweder die Anwendung einer Fertigungstechnik mit vielen Operationen oder die Anwendung von Nadelstempeln mit sehr geringer Lebensdauer.

Somit ist der beschriebene Kleinstmotor durch die niedrige Fertigungsgerechtigkeit für die Bedingungen einer Massenproduktion nachteilig.

Aus der FR-A 2 146 527 und der FR-A 2 209 246 sind Kleinstschrittmotoren mit einem Mittel zum Festhalten des Rotors bekannt. Dieses Mittel hat die Form eines Zahnringes. Da es sich dabei um Motoren des sogenannten Stirnwandtyps handelt, weist der Stator keine Polschuhe mit zylindrischen Oberflächen auf. Ein solcher Motor braucht Steuerimpulse von einigen Dutzend Mikrosekunden für den Betrieb.

Ein in der DE-A 2 559 635 beschriebener Einphasenschrittmotor weist einen Stator mit zwei mit ihren zylindrischen Oberflächen einander zugewandten Polschuhen und einen zwischen den Polschuhen angeordneten zylindrischen Rotor auf. Ein Mittel zum Festhalten des Rotors in Form einer mit einer Öffnung versehenen rechteckigen Platte ist an der Stirnfläche der Polschuhe angeordnet. Durch diese Anordnung ausserhalb der Polschuhe sind zum Zentrieren der Platte weitere Mittel erforderlich. Ausserdem kann die, bezüglich der Polschuhe asymmetrische Lage der Platte zum Auftreten von unerwünschten axialen Zugkräften führen.

Die vorliegende Erfindung bezweckt die Beseitigung der obengenannten Nachteile.

Der Erfindung ist die Aufgabe zugrunde gelegt, eine Konstruktion des einphasigen Kleinstschrittmotors zu entwickeln, die dank einer Änderung der Konstruktion des Mittels zur Festhaltung des Rotors unter den Bedingungen der Massenproduktion fertigungsgerecht ist.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass im einphasigen Kleinstschrittmotor, der einen Stator mit zwei Polschuhen, deren zylindrischen Oberflächen einander zugekehrt sind, einen zwischen den Polschuhen angeordneten zweipoligen Rotor und ein Mittel zur Festhaltung des Rotors enthält, erfindungsgemäss das Mittel zur Festhaltung des Rotors als ein zwischen dem Stator und dem Rotor angeordneter Ring ausgebildet ist, dessen Stärke geringer als die Stärke von Polschuhen und dessen Breite, je nach der Winkelkoordinate des Stators, unterschiedlich ist.

Eine solche Konstruktion des einphasigen Kleinstschrittmotors ermöglicht es, die Fertigungsgerechtigkeit des Kleinstmotors zu verbessern. Dadurch, dass das Festhaltemittel als ein getrennter Teil mit gegenüber den Polschuhen wesentlich geringerer Stärke ausgebildet ist, bereitet die Formgebung seiner Innenfläche in fertigungstechnischer Hinsicht keine Schwierigkeiten und kann durch spanlose Formung ausgeführt werden, die eine der fortschrittlichsten technologischen Operationen darstellt.

Da sich die Aussenfläche des Ringes leicht an die Innenfläche der Polschuhe anpassen lässt, wird eine einfache Regulierung der Winkellage des Festhaltemittels ermöglicht, und die energetischen Daten des Motors werden verbessert.

Im folgenden wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel anhand der beigelegten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 – Längsschnitt durch den einphasigen Kleinstschrittmotor, nach der Erfindung;

Fig. 2 – Schnitt II-II aus Fig. 1.

Der erfindungsgemässe Kleinstschrittmotor enthält einen Stator (Fig. 1) mit Polschuhen 1 und 2, die aus weichmagnetischem Material hergestellt sind. Die einander zugekehrten Oberflächen 3 und 4 der Polschuhe 1 und 2 sind zylindrisch ausgebildet. Die entgegengesetzten Enden der Polschuhe 1 und 2 sind durch einen Kern 5 (Fig. 1 und 2) aus weichmagnetischem Material miteinander verbunden, an dem die einphasige Wicklung 6 montiert ist, die an eine Quelle von Impulsen verschiedener Polarität (in der Zeichnung nicht dargestellt) angeschlossen ist.

An einer der Seitenflächen 3 oder 4 (Fig. 1) der Polschuhe 1, 2 ist eine aus nichtferromagnetischem Material gefertigte Buchse 7 (Fig. 1 und 2) angebracht, z. B. mittels Punktschweissung. An der Stirnseite der letzteren ist ein ferromagnetischer Ring 8 befestigt, z. B. angeklebt, der als Mittel zur Festhaltung des Rotors in bestimmten Winkellagen in bezug auf die Polschuhe 1, 2 dient.

Die Stärke des Ringes 8 ist etwa um eine Größenordnung geringer als die Stärke der Polschuhe 1, 2. Die Aussenfläche des Ringes 8 wiederholt die Form der zylindrischen Innenfläche der Polschuhe 1 und 2 (Fig. 1). Die Form der Innenfläche des Ringes 8 ist so gewählt, dass sie mit der Seitenfläche des zylindrischen Magneten 9 des Rotors, der in bezug auf die Polschuhe 1 und 2 zentriert ist, einen veränderlichen Arbeitsluftspalt «a» bildet. Nach Fig. 1 ist die Innenfläche des Ringes 8 in Form eines Ovals ausgebildet, das so gerichtet ist, dass die kleinere Achse X-X) des Ovals mit der Symmetrieebene Y-Y des Luftspaltes «a» zwischen den Polschuhen 1, 2 einen Winkel α bildet, der von 15 bis 75° betragen darf.

Je nach jeweiligen Bedingungen kann für die Innenfläche des Ringes 8 eine andere Form als die in Fig. 1 gezeigte gewählt werden. Gemeinsam bleibt jedoch die Forderung, dass die Winkelverschiebung der symmetrischen Punkte, in welchen der Arbeitsluftspalt «a» mit dem Rotor minimal ist, in bezug auf die Symmetrieebene Y-Y des Luftspaltes zwischen den Polschuhen 1, 2 des Stators 15 bis 75° beträgt.

Der einphasige Kleinstschrittmotor funktioniert folgenderweise:

Bei der Zuführung eines Stromimpulses zur Wicklung 6 (Fig. 1) fängt der in den Polschuhen 1, 2 induzierte Magnetfluss an, mit dem Magnetfluss des Dauermagneten 9 des Rotors zusammenzuwirken. Es entsteht ein Drehmoment, welches den Rotor in eine Stellung dreht, in der der Magnetfluss durch seinen Dauermagnet 9 maximal ist.

Bei stromloser Wicklung 6 wird der Rotor 10 in die Richtung der maximalen, durch den Ring 8 erzeugten magnetischen Leitfähigkeit weiter gedreht. Infolgedessen stellt sich die Polachse des Dauermagneten 9 längs der Achse X-X ein, und der Rotor vollbringt eine 180°-Drehung.

Da sich vor der Zuführung des Stromimpulses entgegengesetzter Polarität die Rotorpole vertauscht haben, führt der Rotor unter der Einwirkung des Stromimpulses dieser Polarität den nächsten Schritt in derselben Richtung aus.

Da das Festhaltemittel als ein getrennter Teil, und zwar Ring 8, ausgebildet ist, dessen Stärke etwa um eine Größenordnung geringer als die Stärke der Polschuhe 1 und 2 ist, bereitet die Fertigung eines solchen Ringes 8 durch spanlose Formung keine Schwierigkeit.

Ausserdem wird eine einfache Regulierung des Winkels α durch Drehung des Ringes 8 ermöglicht, da die Aussenfläche des Ringes 8 an die zylindrischen Flächen 3 und 4 der Polschuhe angepasst ist.

