



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2005 Patentblatt 2005/40

(51) Int Cl.7: **D05B 69/12**

(21) Anmeldenummer: **05006381.7**

(22) Anmeldetag: **23.03.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Hosagasi, Sevki, Dr.-Ing.**
33699 Bielefeld (DE)

(74) Vertreter: **Hofmann, Matthias et al**
Rau, Schneck & Hübner
Patentanwälte
Königstrasse 2
90402 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **29.03.2004 DE 102004015716**

(71) Anmelder: **DÜRKOPP ADLER**
AKTIENGESELLSCHAFT
D-33719 Bielefeld (DE)

(54) **Nähmaschine**

(57) Eine Nähmaschine hat eine Grundplatte, einen oberen Arm, in dem eine angetriebene Armwelle gelagert ist und einen die Grundplatte und den oberen Arm verbindenden Ständer. Der Antrieb der Armwelle ist durch einen Elektromotor (12) mit einem Rotor (40) und einem Stator (33) gebildet. Der mit einer Motor-Antriebswelle drehfest verbundene Rotor (40) umfasst einen Rotorkörper (41) mit einer Außenwand (52) mit zy-

lindrischer Grundform und eine Mehrzahl von im Rotorkörper (41) aufgenommenen Permanentmagneten (46). Die Außenwand (52) des Rotorkörpers (41) weist in Außenwandbereichen, welche Kantenbereichen (53) der eine quaderförmige Grundform aufweisenden Permanentmagneten (46) benachbart sind, konkave Ausnehmungen (54) auf. Jeweils eine der konkaven Ausnehmungen (54) ist einem der Außenwand (52) benachbarten Kantenbereich (53) zugeordnet.

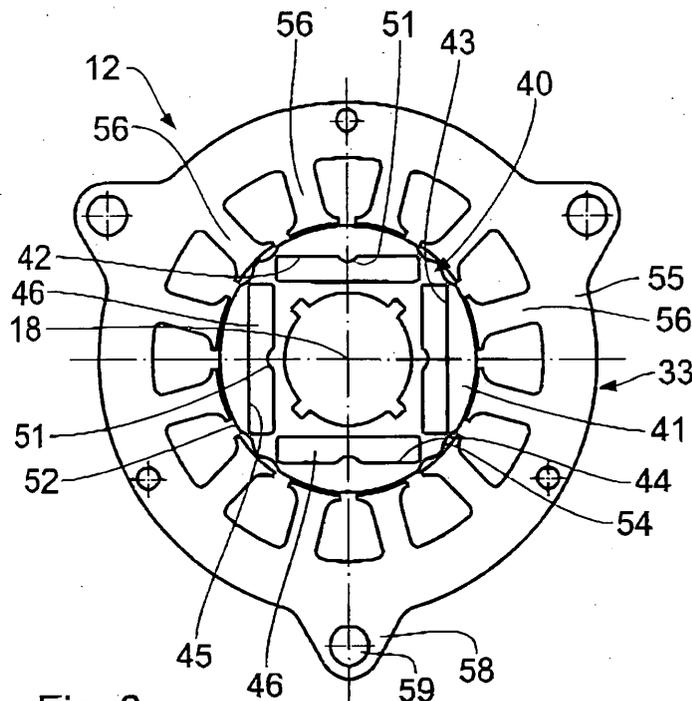


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Eine derartige Nähmaschine ist bekannt aus der DE 199 61 201 A1. Zu dieser bekannten Nähmaschine sind ähnliche Nähmaschinen bekannt aus der DE 41 12 597 B4, der DE 32 49 227 T1 und der DE 72 20 868 U1. Soll bei der bekannten Nähmaschine der Rotor von Hand gedreht werden, so muss bei bestimmten Relativ-Winkelstellungen des Rotors zum Stator eine erhöhte Kraft aufgewendet werden. Dies ist unerwünscht. Gleichzeitig besteht bei den bekannten Nähmaschinen die Gefahr, dass sich der Rotor, ausgehend von einer bestimmten, von Hand vorgegebenen Relativ-Winkelstellung zwischen Rotor und Stator, selbsttätig hin zu einer anderen Relativ-Winkelstellung verlagert, was ebenfalls unerwünscht ist. Bekannte Versuche, diesen erhöhten Kraftaufwand bei bestimmten Relativ-Winkelstellungen bzw. diese Rückstellungsneigung zu beseitigen, sind konstruktiv sehr aufwändig.

[0002] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Nähmaschine der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass von Hand eine vorgegebene Relativ-Winkelstellung zwischen Rotor und Stator leicht und definiert einstellbar ist, wobei insbesondere auch keine unerwünschte Verstellung der einmal eingestellten Relativ-Winkelstellung erfolgen soll.

[0003] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Nähmaschine mit den im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[0004] Die erfindungsgemäße Form der Außenwand des Rotorkörpers führt dazu, dass der magnetische Fluss in den Kantenbereichen der Permanentmagneten gegenüber den sonstigen Außenwandbereichen so beeinflusst, insbesondere abgeschwächt wird, dass im Rotor ohne Bestromung des Elektromotors entstehende Drehmomente verringert werden. Dies führt zu einer Vergleichmäßigung des aufzubringenden Kraftaufwandes, wenn von Hand eine bestimmte Relativ-Winkelstellung zwischen Rotor und Stator eingestellt werden soll. Diese Vergleichmäßigung des magnetischen Flusses führt gleichzeitig dazu, dass eine unerwünschte Verlagerung einer einmal eingestellten Relativ-Winkelstellung nicht stattfindet. Auch dann, wenn über den elektromotorischen Antrieb eine vorgegebene Relativ-Winkelstellung zwischen Rotor und Stator eingestellt und gehalten werden soll, ist die erfindungsgemäße Lösung vorteilhaft, da die notwendigen Halteströme zur Beibehaltung der vorgegebenen Relativ-Winkelstellung reduziert sind.

[0005] Ausnahmen nach Anspruch 2 lassen sich mit geringem Aufwand fertigen.

[0006] Eine Dimensionierung der Ausnehmungstiefe zur verbleibenden Rotorkörperstärke nach Anspruch 3 hat sich als für die Homogenisierung der magnetischen Flussdichte besonders vorteilhaft erwiesen.

[0007] Ein Zahlenverhältnis der Polschuh-Anzahl zur Anzahl der Permanentmagneten nach Anspruch 4 führt zusätzlich zu einer Vergleichmäßigung des zur Relativ-

Winkelverstellung erforderlichen Kraftaufwandes sowie zur Verringerung einer unerwünschten Verstellneigung.

[0008] Vier Permanentmagneten nach Anspruch 5 bzw. zwölf Polschuhe nach Anspruch 6 haben sich bei der konstruktiven Ausgestaltung des Elektromotors als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0009] Permanentmagneten nach Anspruch 7 führen zu einem definierten Feldlinienverlauf.

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Nähmaschine aus Sicht eines Bedieners;

Fig. 2 einen Schnitt gemäß Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt gemäß Linie III-III in Fig. 2;

Fig. 4 eine perspektivische, vergrößerte Ansicht eines Handrads der Nähmaschine nach den Fig. 1 bis 3;

Fig. 5 das Handrad nach Fig. 4 aus einer anderen Perspektive;

Fig. 6 vergrößert einen Schnitt gemäß Linie VI-VI in Fig. 3;

Fig. 7 vergrößert einen Rotorkörper eines in Fig. 6 dargestellten Armwellen-Antriebsmotors;

Fig. 8 einen Permanentmagneten des Rotors des Armwellen-Antriebsmotors in einer Stirnansicht;

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht des Permanentmagneten nach Fig. 8;

Fig. 10 eine Ausschnittsvergrößerung der Darstellung nach Fig. 6;

Fig. 11 vergrößert einen Schnitt gemäß Linie XI-XI in Fig. 3;

Fig. 12 einen Statorkörper des Armwellen-Antriebsmotors in einer Stirnansicht; und

Fig. 13 eine zu Fig. 3 ähnliche Darstellung einer weiteren Ausführung einer Nähmaschine.

[0011] Die in den Fig. 1. bis 13 dargestellte Nähmaschine 1 umfasst eine gehäuseartige Grundplatte 2, einen oberen Arm 3 und einen diese verbindenden Ständer 4. Die Nähmaschine 1 ist also insgesamt etwa C-förmig ausgebildet. Im Arm 3 ist eine Armwelle 5 gelagert, über die eine Nadelstange 6 mit einer Nadel 7 mit-

tels eines nicht im Detail dargestellten Kurbeltriebs auf- und abgehend antreibbar ist. Von der Armwelle 5 wird über einen Riementrieb 8 und eine in der Grundplatte 2 gelagerte Welle 9 ein in der Grundplatte 2 gelagerter und der Nadel 7 zugeordneter Greifer angetrieben, der ebenfalls nicht näher dargestellt ist.

[0012] Ein Flanschabschnitt 10 ist an der Armwelle 5 auf Höhe des Riementriebs 8 angeordnet. Über den Flanschabschnitt 10 ist die Armwelle 5 mit einer hierzu fluchtenden Antriebswelle 11 eines Armwellen-Antriebsmotors 12 drehfest verbunden. Benachbart zum Flanschabschnitt 10 ist die Antriebswelle 11 über ein Axial/Radiallager 12a gelagert. Auf ein freies Ende 13 der Antriebswelle 11 ist ein Handrad 14 aufgesteckt und über eine Radialschraube 15 drehfest mit der Antriebswelle 11 verbunden. Die Radialschraube 15 ist dabei in einen Handradträgerkörper 16 eingeschraubt, der wiederum auf das freie Ende 13 der Antriebswelle 11 aufgesteckt ist. Über insgesamt drei Befestigungsschrauben 17, die in Umfangsrichtung um eine Längsachse 18 der Antriebswelle 11 verteilt und sich parallel zu dieser erstreckend angeordnet sind, ist das Handrad 14 mit dem Handradträgerkörper 16 verschraubt.

[0013] Perspektivische, vergrößerte Ansichten des Handrads 14 zeigen die Fig. 4 und 5. Ein Betätigungsabschnitt 19 des Handrads 14 ist als von außen frei zugänglicher Umfangsbund ausgestaltet. Dieser geht aus von einer zylindrischen äußeren Begrenzungswand 20 des Handrads 14. Zwischen der äußeren Begrenzungswand 20 und einer hiervon beabstandeten inneren Begrenzungswand 21 des Handrads 14 ist ein Lüfterrad 22 angeordnet, welches der Kühlung des Armwellen-Antriebsmotors 12 dient. Das Lüfterrad 22 weist insgesamt zwölf Lüfterflügel 23 auf. Das Lüfterrad 22 ist im Handrad 14 untergebracht. Zwischen den Begrenzungswänden 20, 21 ist ein Ringraum definiert, in dem die Lüfterflügel 23 teilweise angeordnet sind. Jeder der Lüfterflügel 23 ist einstückig sowohl mit der inneren Begrenzungswand 20 als auch mit der äußeren Begrenzungswand 21 verbunden. Die Lüfterflügel 23 sind dort, wo sie einstückig in einen innerhalb des Betätigungsabschnitts 19 angeordneten, sich kuppelförmig nach außen hin verjüngenden Endabschnitt 24 der äußeren Begrenzungswand 20 übergehen, schräg in Bezug auf Radialflächen zur Längsachse 18 angestellt. Im Verlauf nach innen sind die Lüfterflügel 23 innerhalb des Endabschnitts 24 in einem inneren Bogenabschnitt 25 so umgebogen, dass die inneren Enden der Bogenabschnitte 25 in etwa radial zur Längsachse 18 verlaufen.

[0014] In Umfangsrichtung um die Längsachse 18 weist jeder vierte Lüfterflügel 23 einen einstückig an diesem angeformten Schraubkanal 26 auf, in dem bei montiertem Handrad 14 jeweils eine der drei Befestigungsschrauben 17 aufgenommen ist. Zum Antriebsmotor 12 hin gehen die Lüfterflügel 23 radial innen einstückig in die innere Begrenzungswand 21 des Handrads 14 über. Die innere Begrenzungswand 21 erweitert sich konusförmig zum Antriebsmotor 12 hin. Eine Anschraubwand

27, die Teil der inneren Begrenzungswand 21 ist, liegt flächig an einem Umfangsbund 28 des Handradträgerkörpers 16 an. Im Umfangsbund 28 sind die Gewinde zum Einschrauben der Befestigungsschrauben 17 ausgeführt. Zum Antriebsmotor 12 hin liegt das freie Ende der inneren Begrenzungswand 21 zusammen mit den über diese überstehenden Enden der Lüfterflügel 23 an einer Führungskappe 29 an, die ebenfalls drehfest mit der Antriebswelle 11 verbunden ist.

[0015] Auf Höhe der Führungskappe 29 ist mit der Antriebswelle 11 ein Positionierad 30 verbunden, welches eine Vielzahl von Positionsmarkierungen trägt. In einem Umfangsbereich taucht das Positionierad 30 in einen Sensorschlitz eines gehäusestarr montierten Drehsignalgebers 31 ein. Der Drehsignalgeber 31 gibt eine Positionsinformation zur momentanen Drehstellung der Antriebswelle 11 an eine in der Zeichnung nicht dargestellte Steuereinrichtung der Nähmaschine 1 weiter. Der Drehsignalgeber 31 ist an einer gehäusefest angebrachten Halteplatte 32 befestigt. Längs der Antriebswelle 11 nach innen, also zur Armwelle 5 hin, ist der Halteplatte 32 ein Stator 33 des Antriebsmotors 12 nachgeordnet. Die Halteplatte 32 weist einen Durchbruch 34 für die Antriebswelle 11 auf.

[0016] Der Stator 33 ist in einer hohlzylindrischen Ausnehmung 35 eines Motorgehäuses 36 angeordnet, welches Teil des Nähmaschinengehäuses ist und vollständig innerhalb des Nähmaschinengehäuses angeordnet ist. Das Motorgehäuse 36 ist einstückig im Nähmaschinengehäuse ausgeformt. In Umfangsrichtung um den Stator 33 verteilt und zu diesem benachbart weist das Motorgehäuse 36 eine Mehrzahl von Luftleitkanälen 37 auf, die sich parallel zur Längsachse 18 erstrecken. Der Schnitt nach Fig. 2 zeigt die Luftleitkanäle 37 in stirnseitiger Ansicht. Die Luftleitkanäle 37 sind als Längsnuten in der dem Stator 33 zugewandten Innenwand des Motorgehäuses 36 ausgeführt. Im Schnitt nach Fig. 3 sind die Luftleitkanäle 37 durch gestrichelte Linien angedeutet. Über Durchgangsöffnungen 38 auf Höhe der Halteplatte 32 sind die Luftleitkanäle 37 zum Lüfterrad 22 hin mit dem von der äußeren Begrenzungswand 20 des Handrads 14 nach außen und der inneren Begrenzungswand 20 sowie dem Führungskörper 29 nach innen hin begrenzten Ringraum verbunden. Dieser Ringraum dient der Kühlluftführung zwischen dem Lüfterrad 22 und den Luftleitkanälen 37. Das jeweils andere Ende der Luftleitkanäle 37 mündet im Bereich des Flanschabschnitts 10 ins Innere der Nähmaschine 1 aus. In die Luftleitkanäle 37 sind Blechstreifen 38a eingelegt, welche eine nach außen abgedichtete Fluidverbindung zwischen den Durchgangsöffnungen 38 und dem Inneren der Nähmaschine 1 im Bereich des Flanschabschnitts 10 schaffen.

[0017] Die Längserstreckung der Stators 33 ist geringer als diejenige des Motorgehäuses 36. Die Blechstreifen 38a verhindern, dass über die über den Stator 33 überstehenden Abschnitte der Luftleitkanäle 37 beiderseits des Stators 33 eine Verbindung der Luftleitkanäle

37 zu zwei ringförmigen Verbindungsräumen 39 gegeben ist. Ein Staubeintrag in den Armwellen-Antriebsmotor 12 ist dadurch verhindert. Der Rotor 40 ist seinerseits drehfest mit der Antriebswelle 11 verbunden. In Fig. 3 rechts neben dem Rotorkörper 41 ist ein ringförmig die Antriebswelle 11 umgebender Wuchtkörper 40a drehfest mit der Antriebswelle 11 verbunden. Der Wuchtkörper 40a trägt nicht im Einzelnen dargestellte Wuchtgewichte zum Auswuchten der Antriebswelle 11. Ein Rotorkörper 41 des Rotors 40 weist insgesamt vier Ausnehmungen 42 bis 45 auf, die zur Aufnahme von jeweils einem Permanentmagneten 46 ausgebildet sind. Die Ausnehmungen 42 bis 45 im Rotorkörper 41 münden an den Stirnseiten des Rotors 40 über jeweils eine Aufnahmeöffnung 45a aus. Die Aufnahmeöffnungen 45a sind bei montiertem Rotor 40 in Fig. 3 nach links über eine Stufe in der Antriebswelle 11 und in Fig. 3 nach rechts über den Wuchtkörper 40a verschlossen.

[0018] Ein Permanentmagnet 46 ist in den Fig. 8 und 9 dargestellt. Der Permanentmagnet 46 ist als flacher Quader ausgebildet, wobei die Magnetpole des Permanentmagneten 46 derart angeordnet sind, dass im Permanentmagneten 46 die Feldlinien senkrecht zwischen den beiden flächenmäßig größten Seitenwänden 47, 48 des Permanentmagneten 46 verlaufen. Der Verlauf der magnetischen Feldlinien zwischen den magnetischen Polen Süd und Nord des Permanentmagneten 46 ist in Fig. 8 durch einen Pfeil 49 angedeutet. Durch diesen Verlauf ist die magnetische Orientierung des Permanentmagneten 46 festgelegt.

[0019] In der in Fig. 8 oben dargestellten Seitenwand 47 weist der Permanentmagnet 46 eine Längsnut 50 mit bogen- bzw. teilkreisförmigem Grund auf. Hierzu komplementär weist jede der Ausnehmungen 42 bis 45 eine überstehende Längsnase 51 auf. Diese Nut-Nase-Paarung erzwingt, dass der Permanentmagnet 46 in eine der Ausnehmungen 42 bis 45 nur so eingeschoben werden kann, dass der Nordpol des Permanentmagneten der Längsnase 51 zugewandt ist. Die Permanentmagneten 46 können daher in die ihnen zugeordneten Ausnehmungen 42 bis 45 nur in genau einer magnetischen Orientierung aufgenommen werden.

[0020] Alternativ zur dargestellten Ausführungsform sind auch andere asymmetrische und zueinander komplementäre Ausgestaltungen der Formen der Permanentmagneten 46 einerseits und der Ausnehmungen 42 bis 45 andererseits möglich, die gewährleisten, dass jeder Permanentmagnet 46 in der ihm zugeordneten Ausnehmung 42 bis 45 in genau einer magnetischen Orientierung aufgenommen ist. Zum Beispiel kann der Permanentmagnet 46 eine Nase aufweisen, die in eine hierzu komplementäre Nut der Ausnehmungen 42 bis 45 eingreift. Bei weiteren Varianten zueinander komplementär asymmetrischer Paarungen von Permanentmagneten einerseits und Ausnehmungen andererseits können senkrecht zur Einschieberichtung der Permanentmagneten zueinander komplementäre Querschnittsgeometrien der Permanentmagneten einerseits

und der Ausnehmungen andererseits vorliegen, die bei Drehung der Permanentmagneten um die Einschieberichtung um 180° nicht ineinander übergehen.

[0021] Wie in den Fig. 6 und 7 dargestellt, sind die vier Permanentmagneten 46 in den Ausnehmungen 42 bis 45 innerhalb des hohlzylindrischen Rotorkörpers 41 in Umfangsrichtung um die Längsachse 18 jeweils um 90° derart versetzt zueinander derart angeordnet, dass die flächenmäßig größten Seitenwände 47, 48 der Permanentmagneten 46 mit Sehnenebenen einer von einer Außenwand 52 des Rotorkörpers 41 vorgegebenen Zylinderfläche zusammenfallen. Die Längsnasen 51 der in der Orientierung des Rotorkörpers 41 nach den Fig. 6 und 7 oben und unten liegenden Ausnehmungen 42, 44 sind mittig außen und die Längsnasen der beiden anderen Ausnehmungen 43, 45 mittig innen angeordnet.

[0022] Aufgrund der Quaderform der Permanentmagneten 46 und der hierzu komplementären Ausnehmungen 42 bis 45 und aufgrund der beschriebenen Sehnenanordnung der Ausnehmungen 42 bis 45 im Rotorkörper 41 liegen äußere Kantenbereiche 53 der Permanentmagneten 46 benachbart zur Außenwand des Rotorkörpers 41. Insgesamt liegen acht derartige Kantenbereiche 53 vor. In Bereichen der Außenwand 52, die diesen Kantenbereichen 53 benachbart sind, weist die Außenwand 52 des Rotorkörpers 41 konkave Längsausnehmungen 54 auf. Insgesamt liegen acht Längsausnehmungen 54 vor. Jede der Längsausnehmungen 54 ist einem der acht Kantenbereiche 53 zugeordnet.

[0023] Die Längsausnehmungen 54 verlaufen längs des gesamten Rotorkörpers 41 parallel zur Längsachse 18. Die Längsausnehmungen 54 sind als Nuten mit bogen- bzw. teilkreisförmigem Grund ausgebildet. Sie weisen eine Tiefe T auf, die zur verbleibenden Stärke S des Rotorkörpers 41 zwischen den Längsausnehmungen 54 und den Aufnahmen 42 bis 45 vergleichbar ist (vgl. Fig. 7).

[0024] Der weitere Aufbau des Antriebsmotors 12 ist in den Fig. 3, 6, 11 und 12 dargestellt. Ein Statorkörper 55 des Stators 33 weist insgesamt zwölf Polschuhe 56 auf, welche die Außenwand 52 des Rotorkörpers 41 in Umfangsrichtung um die Längsachse 18 gleichverteilt umgeben. Den Polschuhen 56 sind Erregerwicklungen 57 (vgl. Fig. 3) zugeordnet.

[0025] Die Anzahl der Polschuhe 56 des Stators 33 ist größer als die Anzahl der Permanentmagneten 46, nämlich dreimal so groß. Alternativ sind auch andere Anzahlen von Polschuhen einerseits und von Permanentmagneten andererseits möglich. Bevorzugt ist die Anzahl der Polschuhe größer als die Anzahl der Permanentmagneten. Die Anzahl der Polschuhe kann zum Beispiel auch doppelt so groß sein wie die Anzahl der Permanentmagneten.

[0026] Die Befestigung des Statorkörpers 55 am Motorgehäuse 36 ist im Detail in der Ausschnittsvergrößerung nach Fig. 11 dargestellt. Der Statorkörper 55 weist stirnseitig drei in Umfangsrichtung um die Längsachse 18 gleichverteilt angeordnete Flanschabschnitte 58 auf,

die radial über den Statorkörper 55 überstehen. Die Flanschabschnitte 58 haben jeweils eine Durchgangsbohrung 59. Durch jede der Durchgangsbohrungen 59 ist eine Befestigungsschraube 60 gesteckt, die jeweils in einen parallel zur Längsachse 18 verlaufenden Schraubkanal im Motorgehäuse 36 eingeschraubt ist. Im Schnitt nach Fig. 3 ist die Befestigung über die untere Befestigungsschraube 60 nicht dargestellt.

[0027] Ein im Antriebsmotor 12 verlaufender magnetischer Fluss durch den Stator 33 und den Rotor 40 ist in Fig. 10 beispielhaft anhand zweier magnetischer Feldlinien a, b dargestellt. Die geschlossene Feldlinie b liegt dabei vollständig innerhalb der geschlossenen Feldlinie a. Der Verlauf der Feldlinien a, b wird nachfolgend in Flussrichtung entsprechend den Richtungspfeilen 49 in den Permanentmagneten 46 beschrieben:

[0028] Die in den Rotorkörper 41 eindringenden Feldlinien a, b durchtreten im weiteren Verlauf einen ersten der Permanentmagneten 46, der in der Ausnehmung 42 liegt. Die magnetische Polung dieses Permanentmagneten 46 ist also derart, dass sein magnetischer Fluss 49 nach innen in den Rotorkörper 41 zeigt. Die aus diesem ersten Permanentmagneten 46 austretenden Feldlinien a, b durchlaufen anschließend bogenförmig den Rotorkörper 41 und treten nachfolgend von innen her in den in Fig. 10 links benachbarten Permanentmagneten 46 ein. Dieser liegt in der Ausnehmung 45, weist also eine magnetische Polung auf, die dazu führt, dass sein magnetischer Fluss 49 aus dem Rotorkörper 42 heraus gerichtet ist. Die beiden Feldlinien a, b treten aus diesem zweiten Permanentmagneten im Kantenbereich 53 von diesem aus. Aufgrund der dort in der Außenwand 52 vorliegenden Längsausnehmung 54 verläuft der Weg der inneren Feldlinie b durch einen aufgrund der Längsausnehmung 54 vergrößerten Luftspalt im Zwischenraum zwischen dem Rotorkörper 41 und dem Statorkörper 55. Die Längsausnehmung 54 bewirkt eine Vergrößerung des Abstandes der Feldlinien a, b zueinander im Vergleich zu einer Flusssituation im Kantenbereich 53 ohne die Längsausnehmung 54. Aufgrund der Längsausnehmung 54 ist der Abstand zwischen den Feldlinien a, b zueinander weitgehend davon unabhängig, ob der Zwischenraum zwischen dem Rotorkörper 41 und dem Statorkörper 55 im Kantenbereich 53 oder beabstandet zu diesem durchtreten wird. Eine Erhöhung des magnetischen Flusses im Kantenbereich 53 im Vergleich zu den sonstigen Abschnitten der Außenwand 52 wird daher durch die Längsausnehmungen 54 praktisch vermieden bzw. weitgehend reduziert. Im weiteren Verlauf dringen die Feldlinien a, b über einen ersten Polschuh 56 in den Statorkörper 55 ein und verlassen diesen durch den rechts benachbarten Polschuh 56.

[0029] Im Ruhezustand des Antriebsmotors 12, also im nicht bestromten Zustand der Erregerwicklungen 57, führt die beschriebene Vergleichmäßigung der Flussdichte im Bereich der Längsausnehmungen 54 dazu, dass der Rotor 40 im Stator 33 leicht von Hand in

eine bestimmte Relativ-Winkelposition um die Längsachse 18 verdreht werden kann. In einer Relativ-Winkelstellung des Rotors 40 zum Stator 33, in welcher bestimmte Kantenbereiche 53 den Polschuhen 56 benachbart sind, muss im Vergleich zu sonstigen Winkelstellungen kein besonders erhöhtes Drehmoment von Hand überwunden werden. Eine Verstellung des Rotors 40 im Ruhezustand des Antriebsmotors 12 aus einer von Hand eingestellten Relativstellung zwischen Rotor 40 und Stator 33 in eine verlagerte und aufgrund einer Inhomogenität des magnetischen Flusses erzwungene Stellung findet nicht statt.

[0030] Beim Betrieb des Antriebsmotors 12 wird über das in das Handrad 14 integrierte Lüfterrad 22 Kühlluft von außen über den Ringraum zwischen den Begrenzungswänden 20, 21 und die Luftleitkanäle 37 dem Stator 22 zugeführt. Kühlluft strömt längs der gesamten Luftleitkanäle 37 außen am Statorkörper 55 vorbei. Es resultiert eine effektive direkte Kühlung des Stators 33 und eine effektive indirekte Kühlung des Rotors 40.

[0031] Eine weitere Ausführungsform einer Nähmaschine 1 ist in Fig. 13 dargestellt. Diese wird nachfolgend nur dort beschrieben, wo sie sich von der Ausführung der Nähmaschine nach den Fig. 1 bis 12 unterscheidet. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 12 schon beschrieben wurden, tragen die gleichen Bezugsziffern und werden nicht nochmals im Einzelnen erläutert.

[0032] Anstelle einer mit einer Armwelle fluchtenden Antriebswelle wie bei den Ausführungen nach den Fig. 1 bis 12 weist die Ausführung nach Fig. 13 eine durchgehende Armwelle 61 auf. In einem in Fig. 13 linken Armwellenabschnitt 62, welcher der Armwelle 5 der Ausführung nach den Fig. 1 bis 12 entspricht, hat die Armwelle 61 nach Fig. 13 die gleiche Stärke wie die Armwelle 5 nach den Fig. 1 bis 12. Auf Höhe des Axial/Radiallagers 12a verjüngt sich die Armwelle 61 über eine Stufe 63. Ein sich an die Stufe 63 in Fig. 13 rechts anschließender weiterer Armwellenabschnitt 64 entspricht der Antriebswelle 11 der Ausführung nach den Fig. 1 bis 12. Die Armwelle 61 ist im Bereich des Flanschabschnitts 10 und des Antriebsmotors 12 in einer Trägerhülse 65 angeordnet. Die Außenkontur der Trägerhülse 65 entspricht derjenigen der Antriebswelle 11 der Ausführung nach den Fig. 1 bis 12. Die Trägerhülse 65 ist drehfest mit der Armwelle 61 verbunden. Die Trägerhülse 65 trägt den drehfest mit dieser verbundenen Rotor 40.

Patentansprüche

1. Nähmaschine (1)

- mit einer Grundplatte (2).
- mit einem oberen Arm (3), in dem eine angetriebene Armwelle (5; 61) gelagert ist,

- mit einem die Grundplatte (2) und den oberen Arm (3) verbindenden Ständer (4),
 - wobei der Antrieb der Armwelle (5: 61) insbesondere direkt durch einen im Ständer (4) befindlichen Elektromotor (12) mit einem Rotor (40) und einem Stator (33) gebildet ist, 5
 - wobei der mit einer Motor-Antriebswelle (11; 61) drehfest verbundene Rotor (40) einen Rotorkörper (41) mit einer Außenwand (52) mit zylindrischer Grundform und eine Mehrzahl von im Rotorkörper (41) aufgenommenen Permanentmagneten (46) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenwand (52) des Rotorkörpers (41) in Außenwandbereichen, welche Kantenbereichen (53) der eine quaderförmige Grundform aufweisenden Permanentmagneten (46) benachbart sind, konkave Ausnehmungen (54) aufweisen, wobei jeweils eine konkave Ausnehmung (54) einem der Außenwand (52) benachbarten Kantenbereich (53) zugeordnet ist. 10
15
20
2. Nähmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konkaven Ausnehmungen (54) als Nuten mit bogen- bzw. teilkreisförmigem Grund ausgebildet sind. 25
 3. Nähmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konkaven Ausnehmungen (54) eine Tiefe (T) aufweisen, die zur verbleibenden Stärke (S) des Rotorkörpers (41) zwischen den Ausnehmungen (54) und Aufnahme-Ausnehmungen (42 bis 45) für die Permanentmagneten (46) vergleichbar ist, wobei insbesondere die Tiefe (T) zwischen der Hälfte und dem Doppelten der verbleibenden Stärke (S) beträgt. 30
35
 4. Nähmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl von Polschuhen (56) des Stators (33) größer ist als die Anzahl der Permanentmagneten (46), bevorzugt mehr als doppelt so groß und mehr bevorzugt dreimal so groß. 40
 5. Nähmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** vier in Umfangsrichtung um die Antriebswelle (11) angeordnete Permanentmagneten (46). 45
 6. Nähmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** zwölf in Umfangsrichtung um die Antriebswelle (11) angeordnete Polschuhe (46). 50
 7. Nähmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Permanentmagneten (46) als flache Quader ausgebildet sind, wobei die Magnetpole der Permanentmagneten (46) derart angeordnet sind, dass die Feldlinien (49, a, b) in den Permanentmagneten (46) im Wesentlichen senkrecht zwischen den beiden flächenmäßig größten Seitenwänden (47, 48) von diesen verlaufen. 55

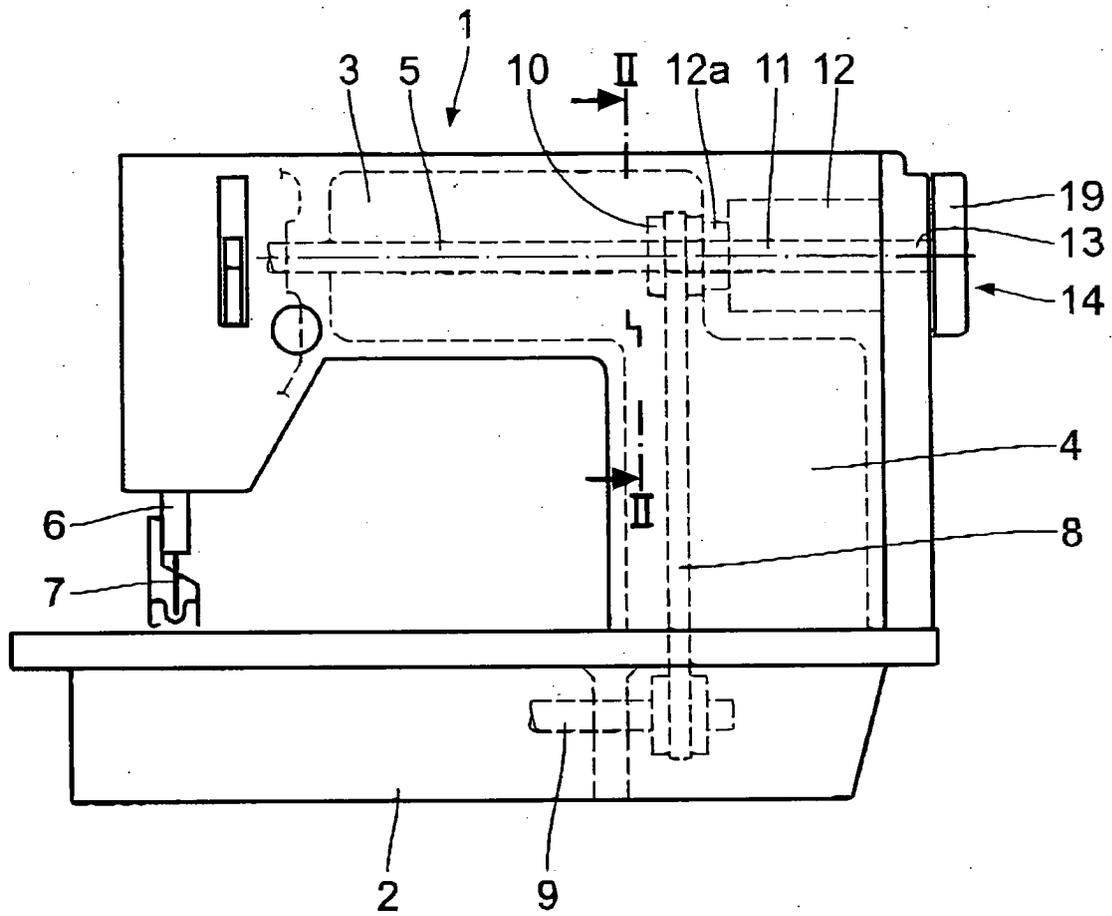


Fig. 1

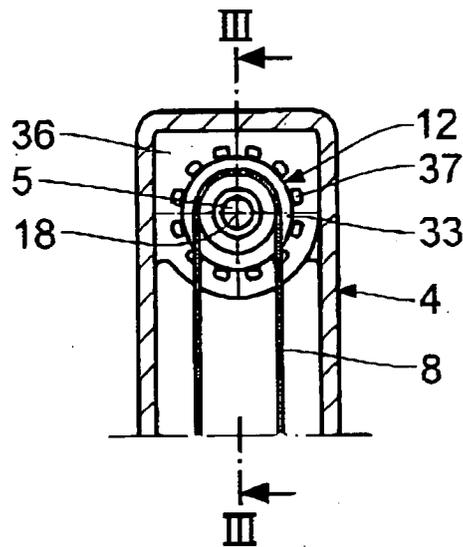


Fig. 2

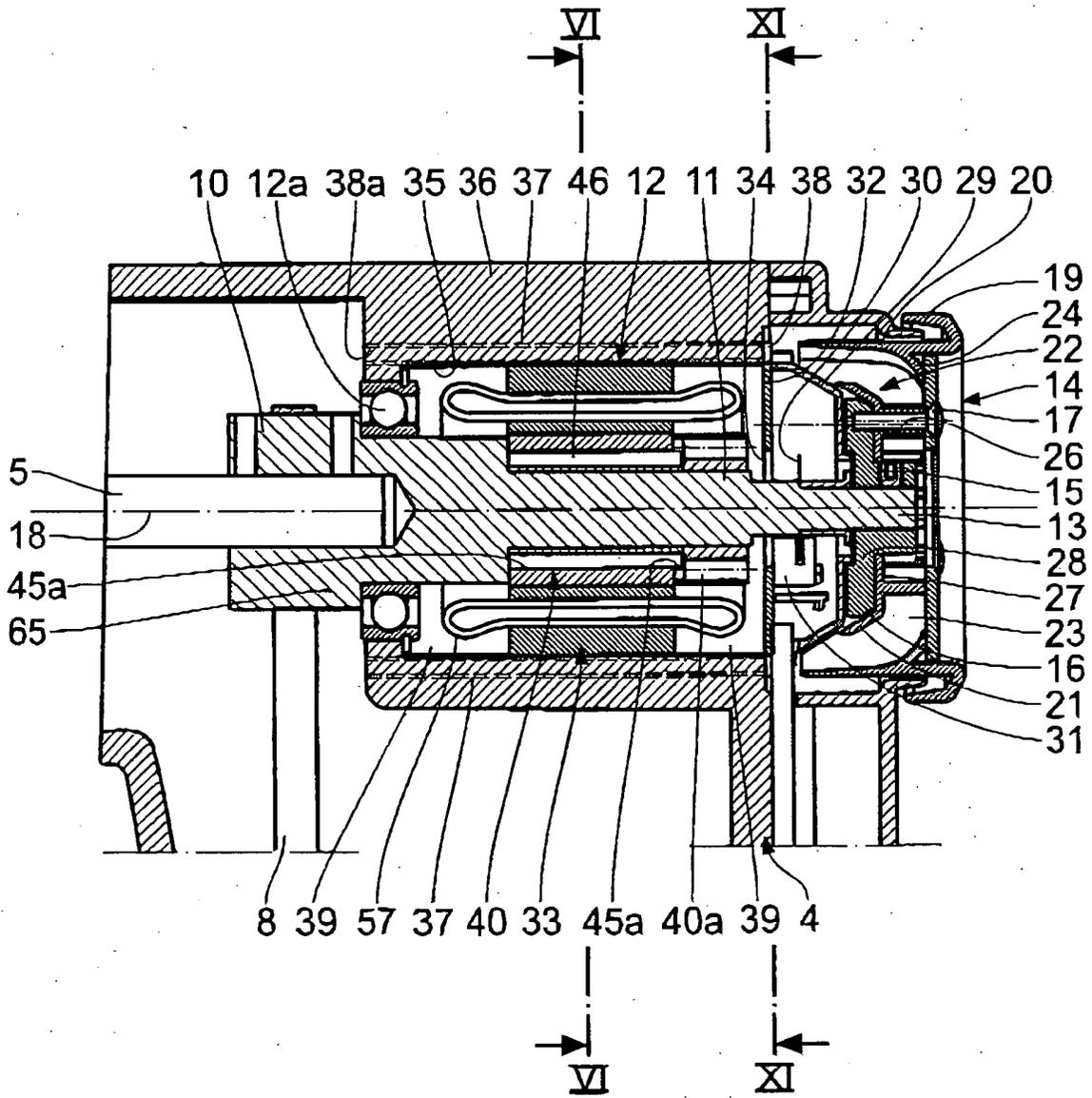


Fig. 3

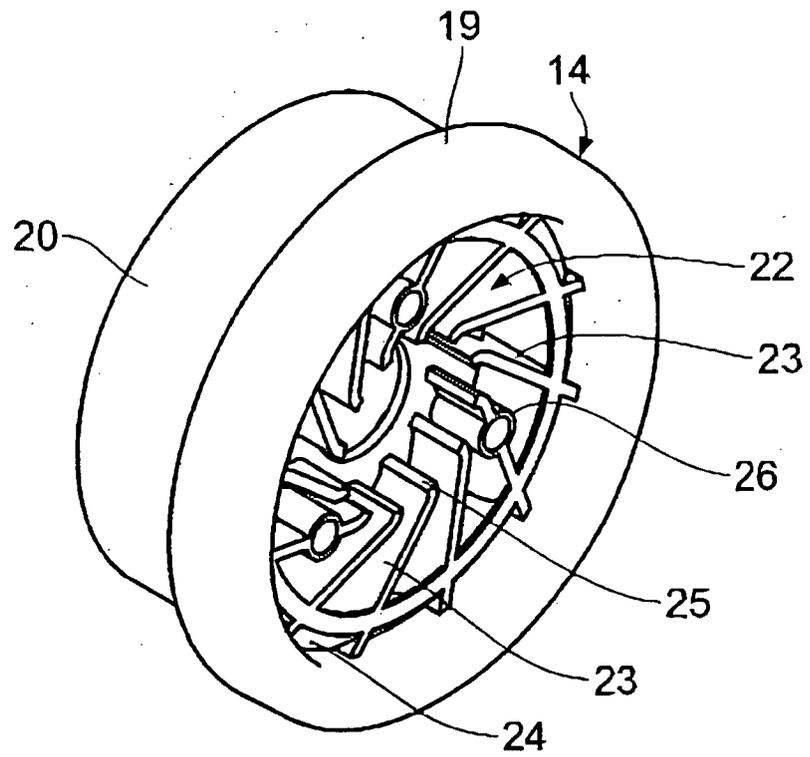


Fig. 4

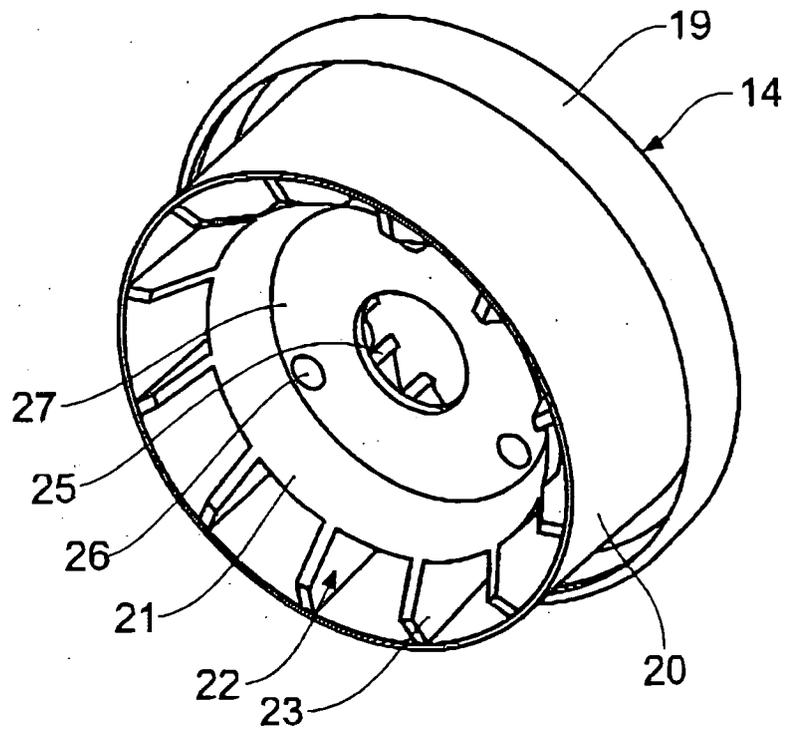


Fig. 5

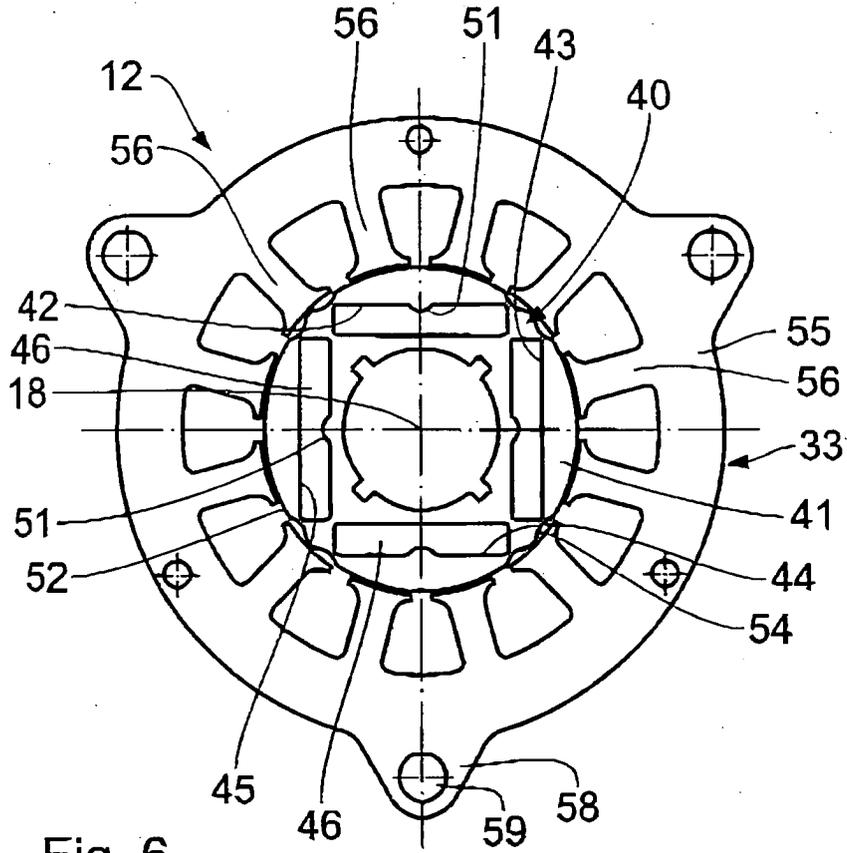


Fig. 6

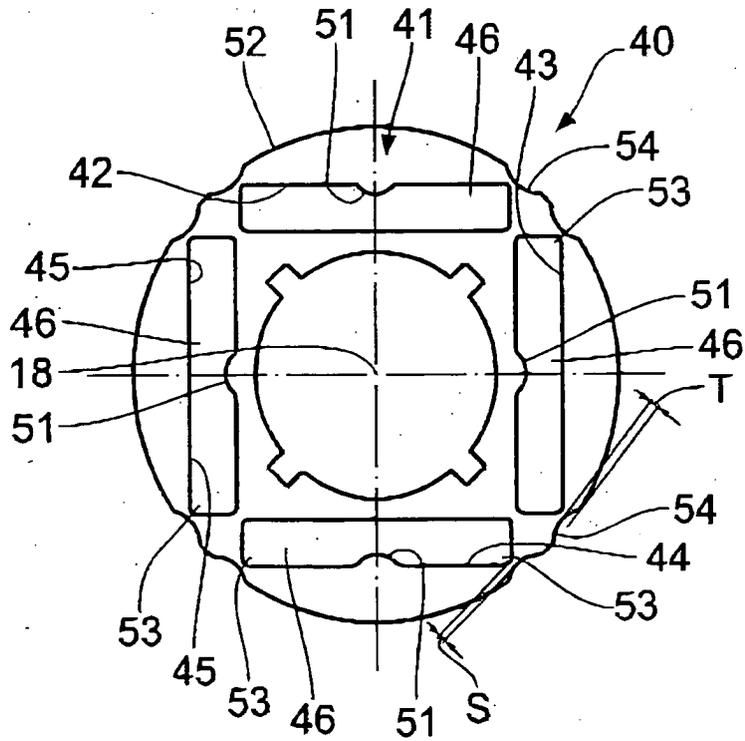


Fig. 7

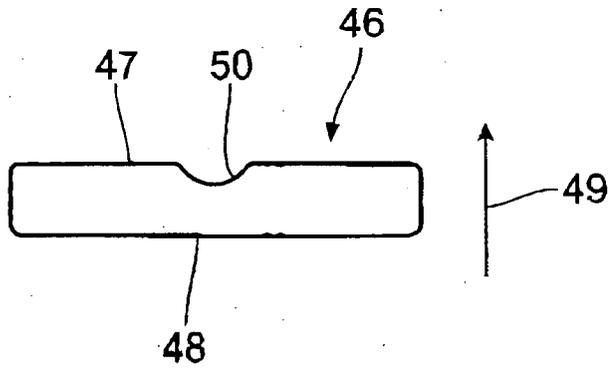


Fig. 8

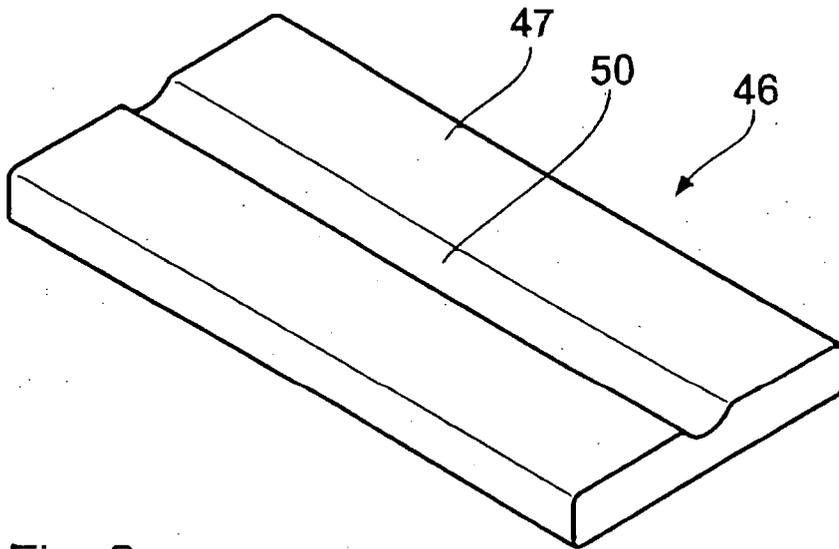


Fig. 9

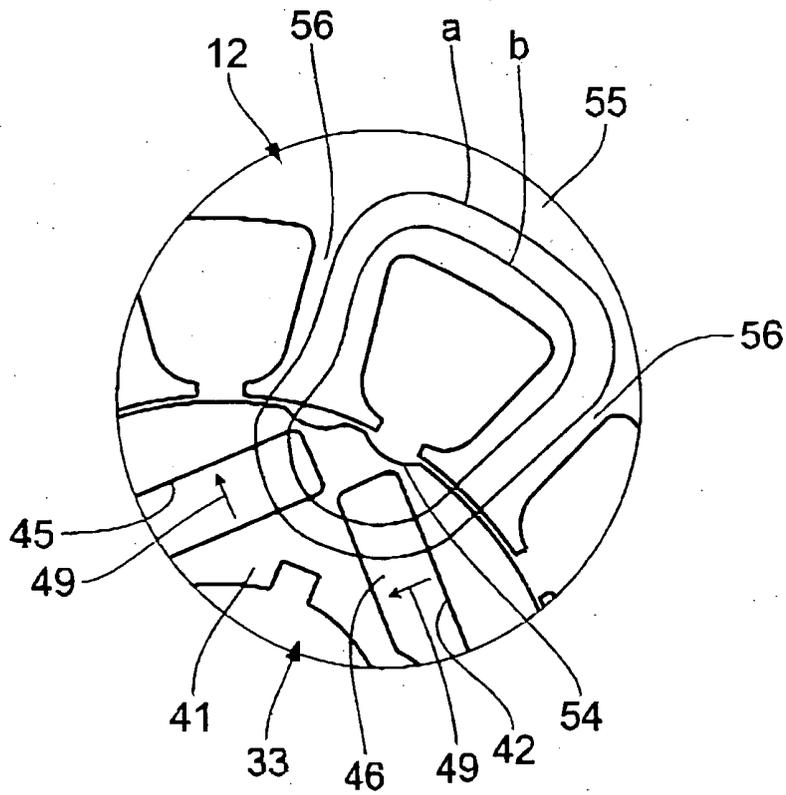


Fig. 10

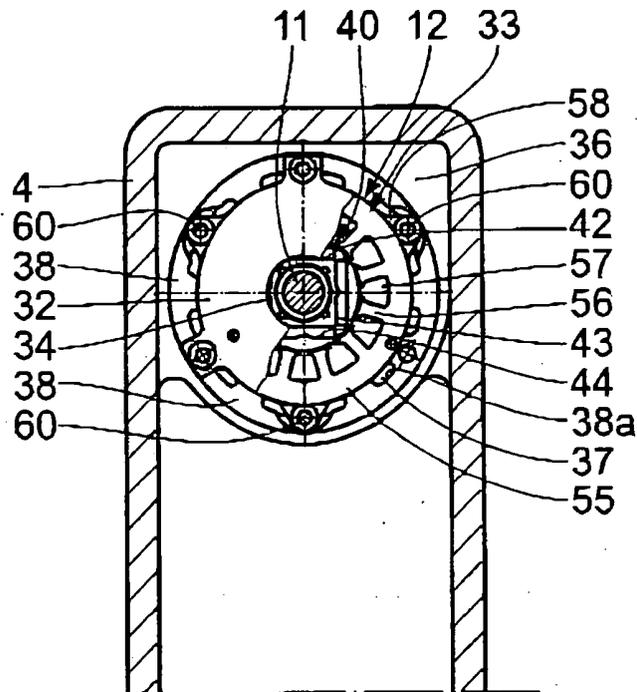


Fig. 11

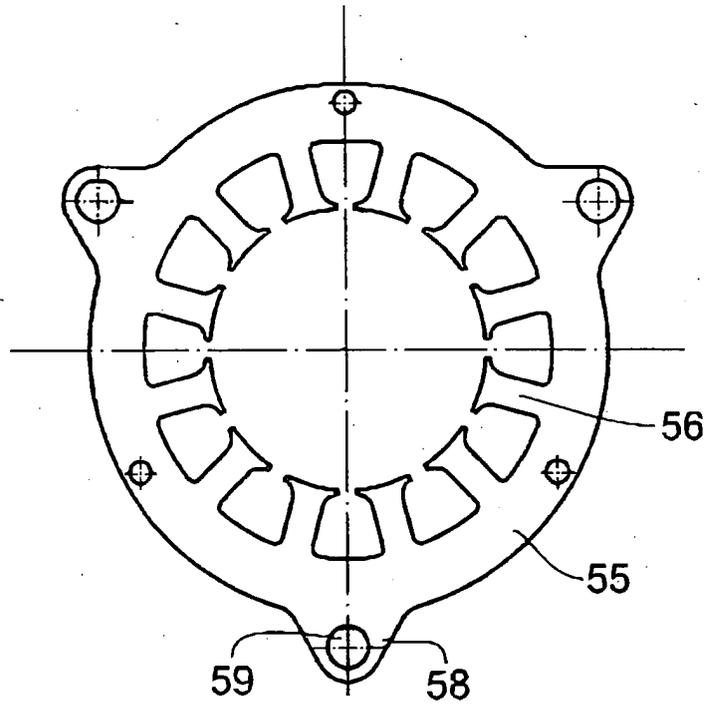


Fig. 12

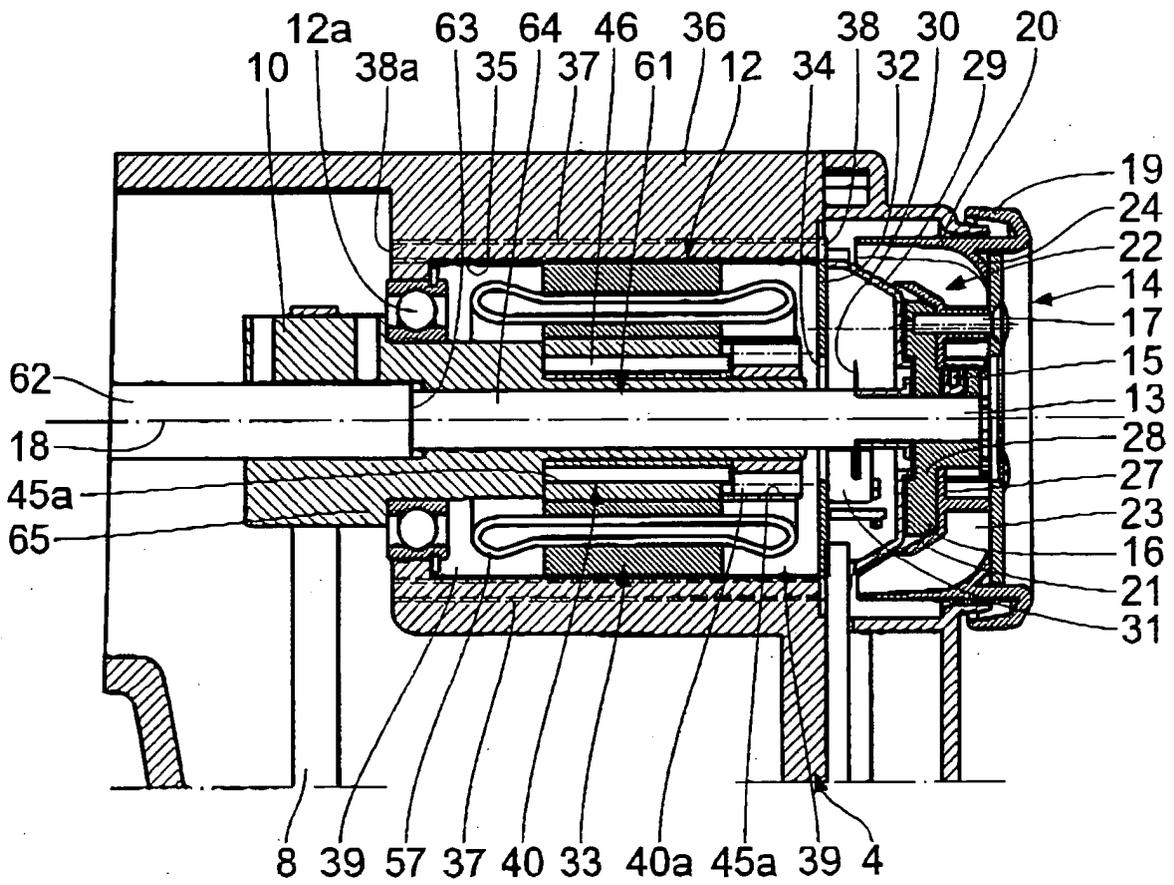


Fig. 13



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 197 04 769 A1 (WEH, HERBERT, PROF. DR.-ING. DR.H.C., 38116 BRAUNSCHWEIG, DE) 27. August 1998 (1998-08-27) * Seite 2, Zeile 61 - Seite 3, Zeile 48; Abbildungen 1-7 *	1,3,4,6	D05B69/12
A	US 6 617 746 B1 (MASLOV BORIS A ET AL) 9. September 2003 (2003-09-09) * Spalte 4, Zeile 33 - Spalte 7, Zeile 8; Abbildungen 1-6 *	1,3,4,6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 014, Nr. 334 (C-0742), 18. Juli 1990 (1990-07-18) & JP 02 121693 A (BROTHER IND LTD), 9. Mai 1990 (1990-05-09) * Zusammenfassung *	1,3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 313 (E-448), 24. Oktober 1986 (1986-10-24) & JP 61 124241 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 12. Juni 1986 (1986-06-12) * Zusammenfassung *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) D05B
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 2005	Prüfer Herry-Martin, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 00 6381

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

06-07-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19704769	A1	27-08-1998	KEINE

US 6617746	B1	09-09-2003	BR 0213035 A 13-10-2004
			CA 2459126 A1 10-04-2003
			CN 1561569 A 05-01-2005
			EP 1354390 A2 22-10-2003
			JP 2005506023 T 24-02-2005
			WO 03030333 A2 10-04-2003
			US 2003205946 A1 06-11-2003

JP 02121693	A	09-05-1990	JP 2615934 B2 04-06-1997

JP 61124241	A	12-06-1986	KEINE

EPO FORM P0461

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