

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 522/2005**  
(22) Anmeldetag: **29.03.2005**  
(43) Veröffentlicht am: **15.08.2006**

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **H01R 39/28** (2006.01)

(73) Patentanmelder:

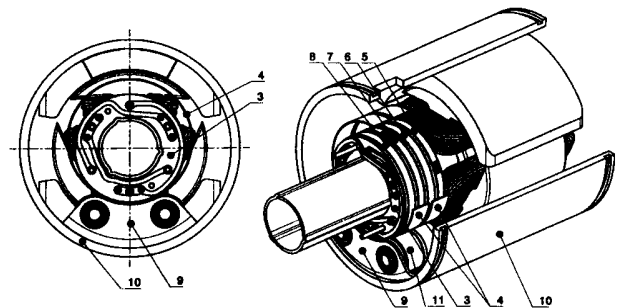
SCHÖLLER KARL RONALD  
A-1200 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

SCHÖLLER KARL RONALD  
WIEN (AT)

(54) **GLEITREIBUNGSFREIER, MECHANISCHER MULTIPLEX-UMSCHALTER  
(KOMMUTATOR) FÜR ELEKTRISCHE MASCHINEN**

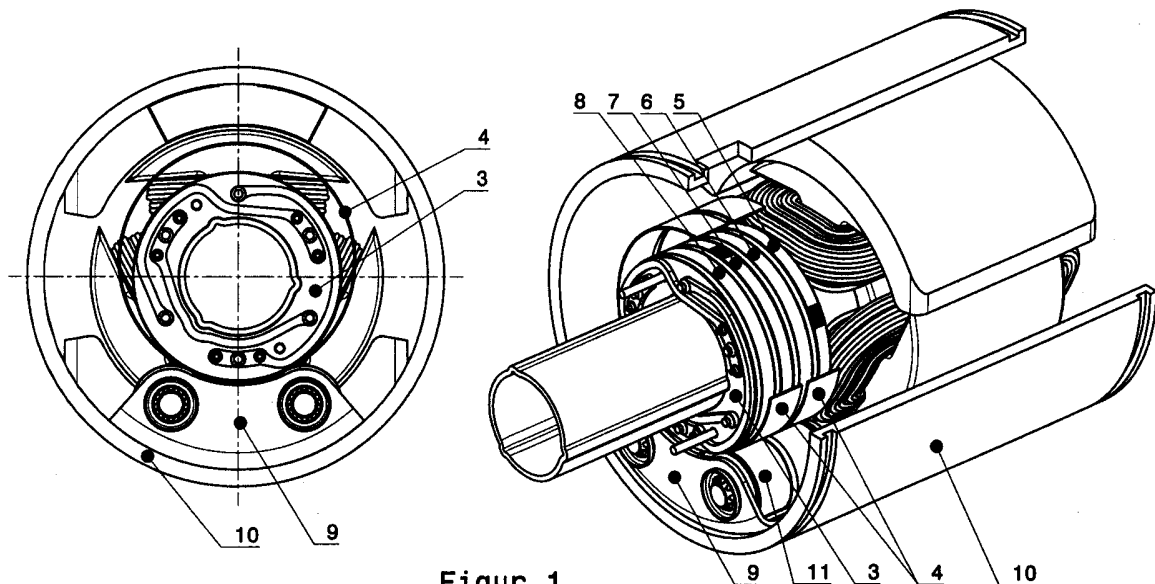
(57) Multiplex-Umschalter, eingesetzt als Bandkommutator für elektrische Maschinen bei dem zwei elektrisch leitfähige Bänder (4) mit ausreichender Steifigkeit an der feststehenden Kommutatoroberfläche (Außenläufermotor mit Permanentmagneten am Außenläufer) abrollen. Der Kommutator (3) besitzt auf seinem Zylindermantel vier elektrisch leitfähige und voneinander isolierte Bahnen (5,6,7,8), wobei die Bahn (6) und die Bahn (8) der Stromversorgung (+, -) dienen und entlang ihres Umfanges nicht unterbrochen sind. Die Bahnen (5) und (7) sind im Winkel von 120° dreimal unterbrochen, gegeneinander um 180° versetzt, und jede Kommutatorlamelle von Bahn (5) ist mit der (schräg) gegenüberliegenden Lamelle von Bahn (7) leitfähig verbunden. Die Andruckeinheit (9) ist starr mit dem Außenläufer (10) verbunden und drückt mit den Rollen (11) die Bänder (4) gegen die Fläche des Kommutatormantels. Die Bänder (4) bilden im mechanisch unbelasteten Zustand einen zylindrischen Ring mit größerem Durchmesser als der Kommutator. Die Andruckeinheit (9) und die Steifheit des Bandes bewirken, dass dieses nur im Bereich der Andruckeinheit aufliegt, sonst sich aber in einem gegen elektrostatischen Überschlag sicheren Abstand zum Kommutator (3) befindet.



## Zusammenfassung

Multiplex-Umschalter, eingesetzt als Bandkommutator für elektrische Maschinen bei dem zwei elektrisch leitfähige Bänder (4) mit ausreichender Steifigkeit an der feststehenden Kommutatoroberfläche (Außenläufermotor mit Permanentmagneten am Außenläufer) abrollen. Der Kommutator (3) besitzt auf seinem Zylindermantel vier elektrisch leitfähige und voneinander isolierte Bahnen (5, 6, 7, 8), wobei die Bahn (6) und die Bahn (8) der Stromversorgung (+, -) dienen und entlang ihres Umfanges nicht unterbrochen sind. Die Bahnen (5) und (7) sind im Winkel von  $120^\circ$  drei mal unterbrochen, gegeneinander um  $180^\circ$  versetzt, und jede Kommutatorlamelle von Bahn (5) ist mit der (schräg) gegenüberliegenden Lamelle von Bahn (7) leitfähig verbunden. Die Andruckeinheit (9) ist starr mit dem Außenläufer (10) verbunden und drückt mit den Rollen (11) die Bänder (4) gegen die Fläche des Kommutatormantels. Die Bänder (4) bilden im mechanisch unbelasteten Zustand einen zylindrischen Ring mit größerem Durchmesser als der Kommutator. Die Andruckeinheit (9) und die Steifheit des Bandes bewirken, dass dieses nur im Bereich der Andruckeinheit aufliegt, sonst sich aber in einem gegen elektrostatischen Überschlag sicheren Abstand zum Kommutator (3) befindet.

Durch die Rotation des Außenläufers (10) mit der Andruckeinheit (9) verbindet je ein Band (4) immer eine oder zwei Kommutatorlamellen der dreigeteilten Kommutator-Bahn (5, 7) mit der benachbarten Stromversorgungs-Bahn (6, 8) galvanisch. Jedes der beiden Bänder (4) übernimmt die Funktion einer der beiden Kohlebürsten eines herkömmlichen Motors. Damit sich die beiden Bänder (4) gegenseitig nicht im Weg sind, sind sie in Axialrichtung des Motors versetzt und die zugehörigen Kommutatorlamellen um  $180^\circ$  gegeneinander verdreht.



Figur 1

Gleitreibungsfreier, mechanischer Multiplex-Umschalter für elektrische Maschinen und Vorrichtungen

Die Erfindung hat zum Ziel, eine kostengünstige und langlebige Variante von elektrischen Stellmotoren für Fahrzeuge und Roboter bereitzustellen.

Bürstenlose Servomotoren benötigen eine aufwändige (teure) Leistungs- und Steuerungselektronik, um ein Drehfeld zu erzeugen bzw. um die Polwendung zum richtigen Zeitpunkt durchzuführen.

Bürstenmotoren haben den Nachteil, nicht wartungsfrei zu sein, weil die Kohlebürsten durch Abrieb verschleifen. Auch wenn die heute bereits eingesetzten Kohle-Kommutatoren in Verbindung mit Kohlebürsten (statt der Kombination Kohlebürste und metallischer Kommutatoroberfläche) eine Vervielfachung der Lebensdauer von Bürstenmotoren erzielt, wird die Langlebigkeit von bürstenlosen Motoren nicht erreicht.

Diesen Mangel beseitigt die vorliegende Erfindung:

Zwei elektrisch leitfähige und gegeneinander unbewegliche Kontaktflächen, die einander gegenüber liegen und die mit einem bestimmten Anpressdruck zusammen gedrückt werden, besitzen einen bestimmten Übergangswiderstand (Kontaktwiderstand), der vom berührenden Material, dessen Oberflächenbeschaffenheit, der Größe der Kontaktfläche und dem Anpressdruck abhängig ist.

Für ein elektrisch leitfähiges Band, das ein elektrisch leitfähiges Rad über einen bestimmten Winkel umschlingt und das bei Drehung des Rades um seine Achse auf dem Rad schlupffrei abrollt – daher ebenfalls keine Relativbewegung gegen das Rad ausführt – gelten ähnlich günstige Kontakt-Bedingungen wie für zwei gegeneinander ruhende Kontaktflächen.

Die zu beschreibende Erfindung besitzt statt eines Schleifkommutators (1, Figur 2), bei dem zwei feststehende Kohlebürsten (2, Figur 2) an einem rotierenden Kommutator (1, Figur 2) schleifen (Innenläufermotor), zwei parallele Multiplex-Umschalter, in der vorliegenden Ausführung Bandkommutator genannt (3, Figur 1, 4), bei dem zwei elektrisch leitfähige Bänder (4, Figur 1, 3, 4) mit ausreichender Steifigkeit an der feststehenden Kommutatoroberfläche (Außenläufermotor mit Permanentmagneten am Außenläufer) abrollen. Der Kommutator (3, Figur 1, 4) besitzt auf seinem Zylindermantel vier elektrisch leitfähige und voneinander isolierte Bahnen (5, 6, 7, 8, Figur 1, 5), wobei die Bahn (6) und die Bahn (8) der Stromversorgung (+, -) dienen und entlang ihres Umfanges nicht unterbrochen sind. Die Bahnen (5) und (7) sind im Winkel von  $120^\circ$  drei mal unterbrochen, gegeneinander um  $180^\circ$  versetzt, und jede Kommutatorlamelle von Bahn (5) ist mit der (schräg) gegenüberliegenden Lamelle von Bahn (7) leitfähig verbunden (siehe Figuren 4 und 5, die elektrisch leitfähigen Teile einer Phase sind in Figur 4 schwarz eingefärbt). Die Andruckeinheit (9, Figur 1, 4) ist starr mit dem Außenläufer (10, Figur 1, 3) verbunden und drückt mit den Rollen (11, Figur 1, 4) die Bänder (4, Figur 1, 3, 4) gegen die Fläche des Kommutatormantels. Die Bänder (4, Figur 1, 3, 4) bilden im mechanisch unbelasteten Zustand einen zylindrischen Ring mit größerem Durchmesser als der Kommutator. Die Andruckeinheit (9, Figur 1, 4) und die Steifheit des Bandes bewirken, dass dieses nur im Bereich der Andruckeinheit aufliegt, sonst sich aber in einem gegen elektrostatischen Überschlag sicheren Abstand zum Kommutator (3, Figur 1, 4) befindet.

Durch die Rotation des Außenläufers (10, Figur 1, 3) mit der Andruckeinheit (9, Figur 1, 4) verbindet je ein Band (4, Figur 1, 3, 4) immer eine oder zwei Kommutatorlamellen der dreigeteilten Kommutator-Bahn (5, 7, Figur 1, 5) mit der benachbarten Stromversorgungs-Bahn (6, 8, Figur 1, 5) galvanisch. Das Kommutierungsschema ist in den Figuren 2 und 3 ersichtlich. Figur 2 zeigt phasenweise eine Vierteldrehung eines herkömmlichen 3-poligen Kohlekommutators (Innenläufer), Figur 3 die analoge Geometrie des hier zu beschreibenden Rollenkommutators (Aussenläufermotor). Jedes der beiden Bänder (4, Figur 1, 3, 4) übernimmt die Funktion einer der beiden Kohlebürsten (2, Figur 2) des herkömmlichen Motors. Damit sich die beiden Bänder (4, Figur 1, 3, 4) gegenseitig nicht im Weg sind, sind sie in Axialrichtung des Motors versetzt, so als wären die Kohlekommutatoren (2, Figur 2) axial nebeneinander und nicht radial gegenüber, wie in Figur 2 und bei herkömmlichen Kohlebürstenmotoren dieser Bauart.

In Figur 5 sind, damit die elektrischen Verbindungen erkennbar werden, die elektrisch leitfähigen Teile des Kommutators (3, Figur 1, 4) zusammen mit den Statorwicklungen des Motors dargestellt (die isolierenden Teile wurden weggelassen).

Die Bänder (4, Figur 1, 3, 4) werden beim Eintritt in den Bereich der Andruckrollen durch Biegung so verformt, dass sie sich dem im Vergleich zu ihrem unbelasteten Durchmesser kleineren Durchmesser des Kommutatormantels anpassen und dort anliegen. Die Stärke des Bandes ist so zu bemessen, dass einerseits die elektrische Leitfähigkeit im Vergleich zu den übrigen Leitungsquerschnitten ausreichend ist, andererseits aber nur so stark, dass die permanente Verformung im Betrieb zu keiner Materialermüdung führt. Dies ist bei herkömmlichen metallischen Materialien möglich. Um die Kontakt-Andruckkraft zu erhöhen, kann das Band durch Kaltwalzen mit einer Vorspannung versehen werden.

Da die elektrisch leitfähigen Bänder (4, Figur 1, 3, 4) beim Ein- und Austritt in und aus dem Bereich der Andruckrollen von der Kommutatoroberfläche tangential abheben, war unter Berücksichtigung der elektrischen Überschlagslänge in (feuchter, ggf. verunreinigter Luft) die Geometrie so zu bemessen, dass es auch im ungünstigsten Fall zu keinem Kurzschluss der beiden Versorgungspotenziale kommt.

## Ansprüche

1. Gleitreibungsarmer oder gleitreibungsfreier mechanischer Multiplex-Umschalter für elektrische Maschinen und Vorrichtungen, dadurch gekennzeichnet,

dass zwei ortsfeste, an ihrer Außenfläche zylindrische, parallele und elektrisch leitfähige Bahnen (5, 6), die voneinander elektrisch isoliert sind, wobei mindestens eine der Bahnen mindestens an zwei Stellen ihres Umfanges quer zur Bahn galvanisch unterbrochen ist, wodurch Lamellen entstehen,

dass beide Bahnen durch ein elektrisch leitfähiges und in sich geschlossenes Band (4) oder eine bandähnliche Konstruktion, das (die) entlang eines Teils des Bahnumfanges aufliegt und dort beide Bahnen galvanisch quer miteinander verbindet, wobei das Band (4) oder die bandähnliche Konstruktion durch eine konzentrisch um die Bahnen (5, 6) rotierende Andruckeinheit (9) mit ein, zwei oder mehreren Rollen (11) an die Bahnen angedrückt wird und durch die Rotation der Andruckeinheit auf den Bahnen abrollt,

dass der Bereich, in dem das Band (4) während eines Umlaufs der Andruckeinheit (9) auf den Kommutatorbahnen (5, 6) aufliegt, durch die Geometrie der Andruckeinheit (9) definiert ist, außerhalb dieses Bereichs wird der elektrische Kontakt zwischen beiden Bahnen (5, 6) verlässlich unterbrochen, wobei Voraussetzung ist, dass das Band (4) oder die bandähnliche Konstruktion einen größeren Umfang besitzt als die Zylindermäntel der Bahnen (5, 6).

2. Multiplex-Umschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

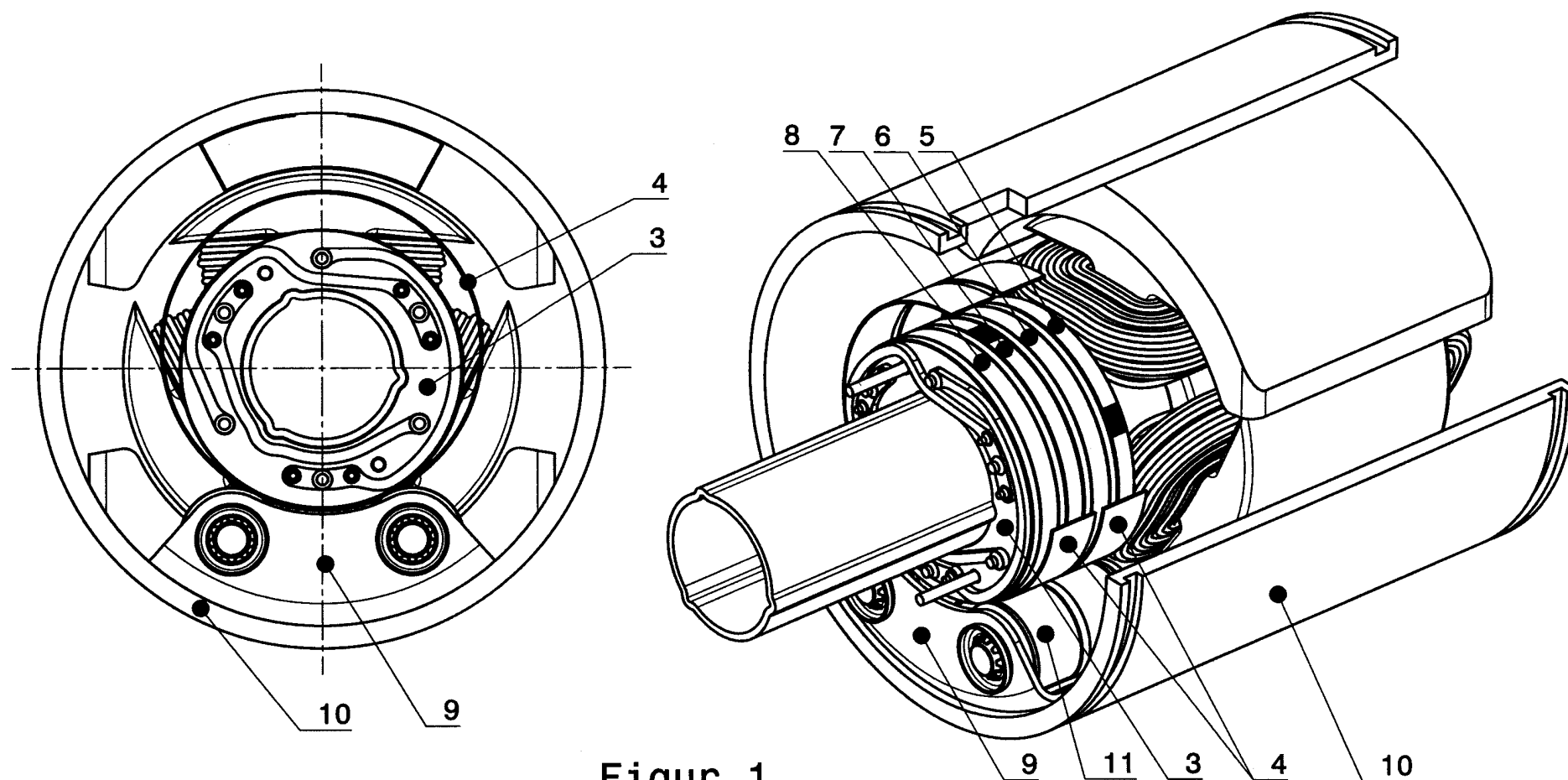
dass zwei auf derselben Achse nebeneinander liegende Bahnpaare (5, 6, 7, 8) mit je einem elektrisch leitfähigen Band (4) und entsprechender Andruckeinheit (9) zur Kommutierung einer Gleichstrommaschine oder einer Wechselstrommaschine ähnlichen Aufbaues eingesetzt werden, wobei jeweils eine Bahn (6, 8) eines Bahnpaares entlang ihres gesamten Umfanges in sich geschlossen und mit der jeweiligen Anschlussklemme der Maschine verbunden ist,

dass die andere Bahn (5, 7) eines Bahnpaares die der Polzahl der Maschine entsprechende Anzahl von Kommutator-Lamellen (12) besitzt, die in der für herkömmliche Kommutatormaschinen üblichen Weise mit den Wicklungen der Maschine verbunden sind, wobei ein Bahnpaar mit seinem Band die Funktion eines sonst üblichen Bürstenkommutators übernimmt.

dass die Wicklungen Bestandteil des Stators sind, stromführende Teile der Maschine also keine Bewegung ausführen, der Rotor (10) außer Elementarströmen oder induzierten Strömen keinen Strom führt und dass die Andruckeinheit (9) mit dem Rotor (10) starr oder federn verbunden ist.

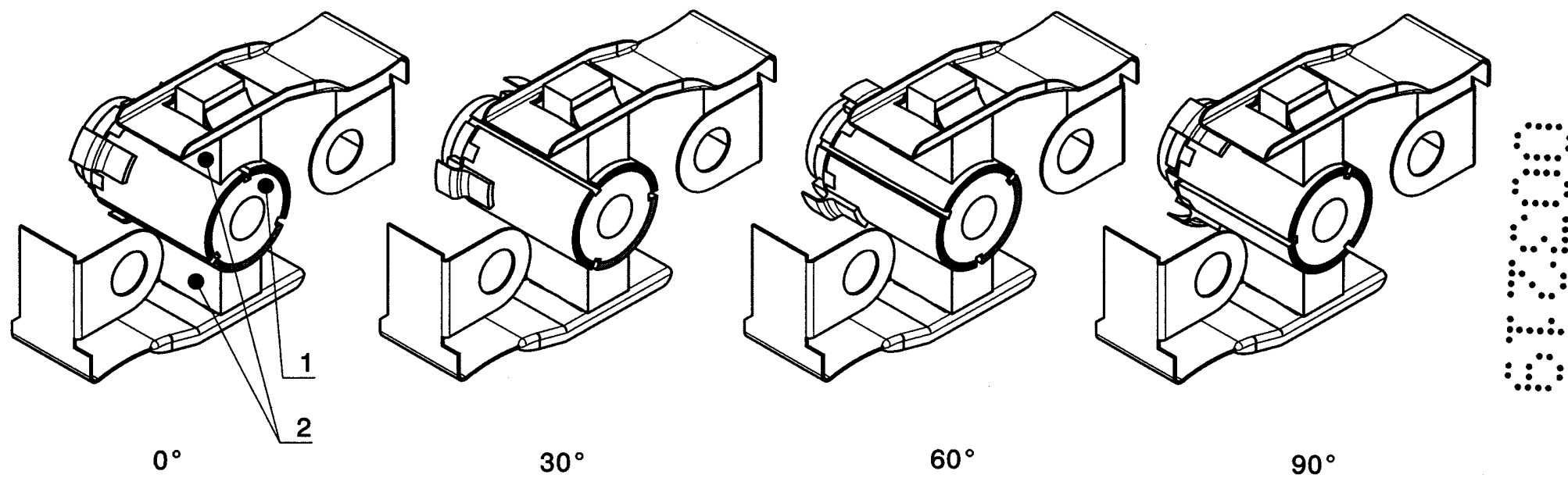
3. Multiplex-Umschalter nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,

dass das Band (4) bei der Herstellung durch plastische Verformung so gebogen wird, dass eine dadurch erzielte Vorspannung die Kontakt-Andruckkraft zwischen den Andruckrollen (11) der Andruckeinheit (9) erhöht.

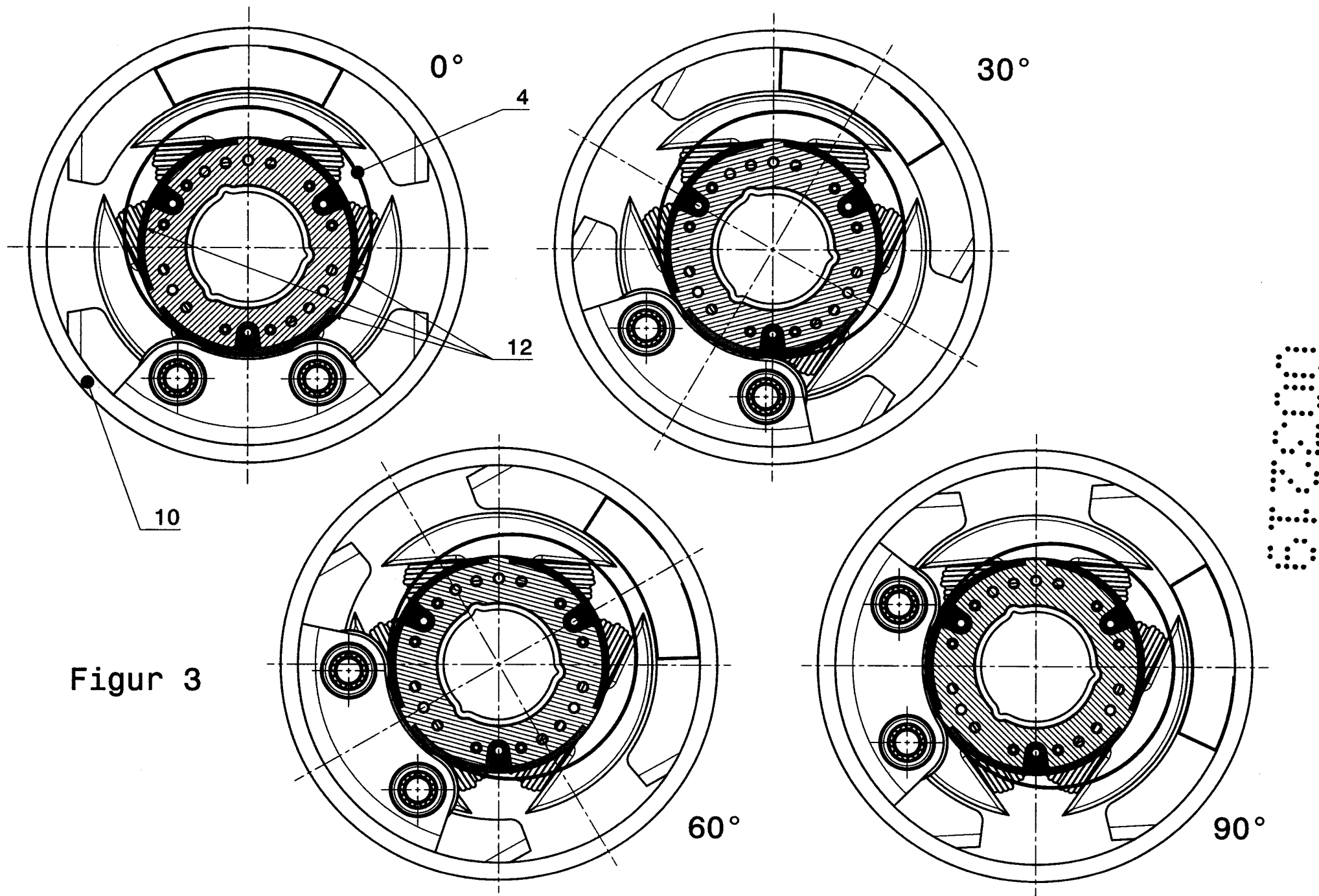


Figur 1

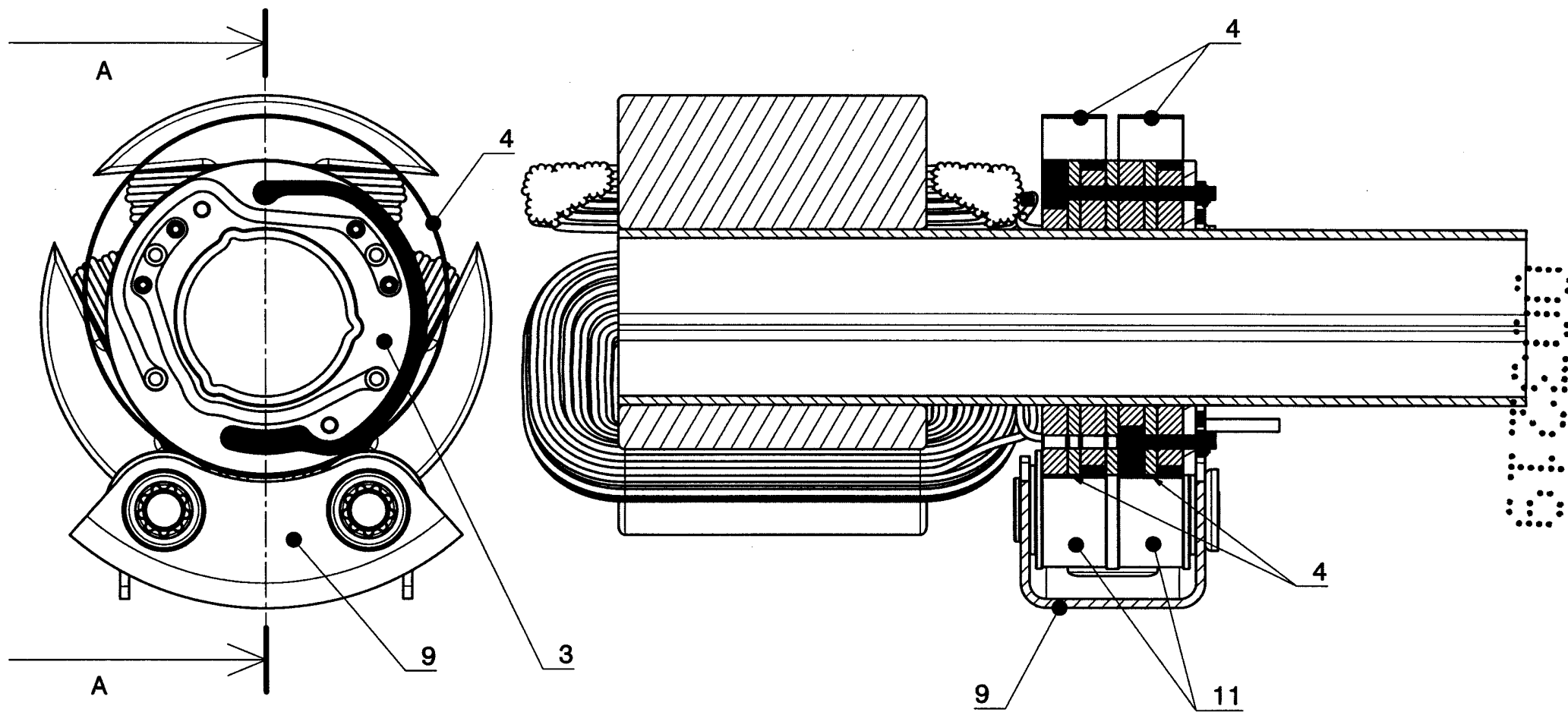
8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1



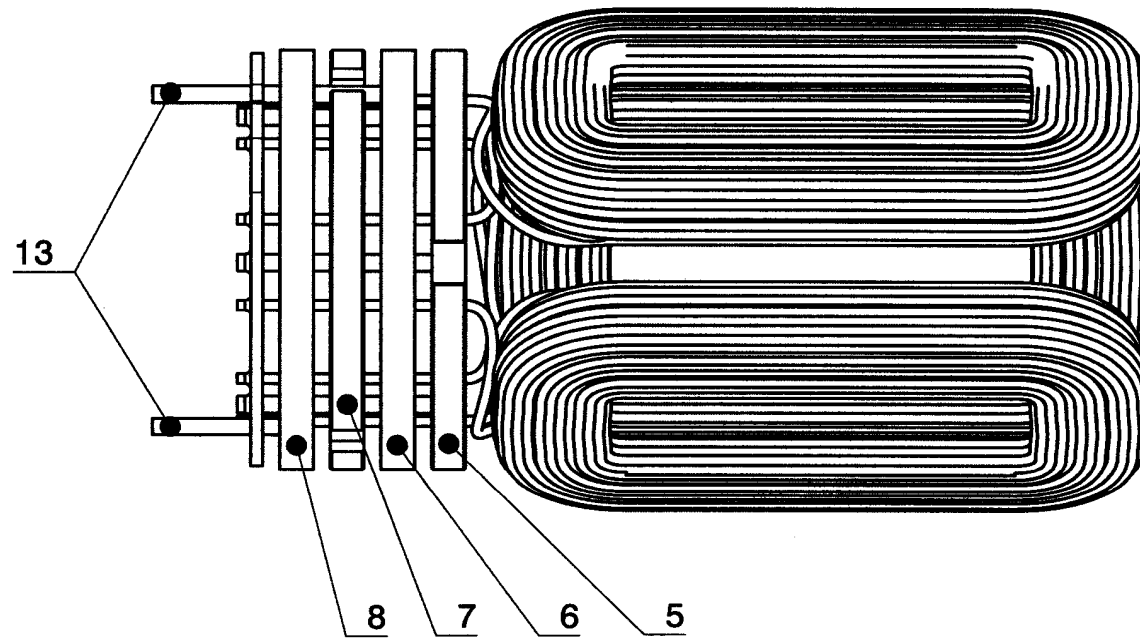
Figur 2







Figur 4



Figur 5

