(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 993 003 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2000 Patentblatt 2000/15

(51) Int. Cl.[7]: **H01B 7/10**

(21) Anmeldenummer: **99117389.9**

(22) Anmeldetag: **04.09.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **07.10.1998 DE 19846081**

(71) Anmelder: **Beckhausen, Karlheinz**
50931 Köln (DE)

(72) Erfinder:
- **Menz, Jürgen**
  50858 Köln (DE)
- **Beckhausen, Karlheinz**
  50931 Köln (DE)

(74) Vertreter:
Nau, Walter, Dipl.-Ing.
Johann-Pullem-Strasse 8
50999 Köln (DE)

(54) Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement

(57) Sicherheitskontaktschiene für kraftbetätigte Anlagen oder Sicherheitskontaktelement als Schlauchelement mit einem elastischen Hohlkörper, innerhalb dessen mehrere leistenartige, elektrisch leitende Vorsprünge vorgesehen sind, die gegeneinander durch nicht leitende Querschnitte isoliert sind, wobei die leitenden Vorsprünge bei gegenseitiger Berührung einen Schaltimpuls erzeugen. Dabei weist das elastische Hohlprofil zumindest vier leistenartige, elektrisch leitende Vorsprünge auf, wobei diese Vorsprünge gleichförmig ausgebildet und gleichmäßig innerhalb des Hohlprofils verteilt angeordnet sind.

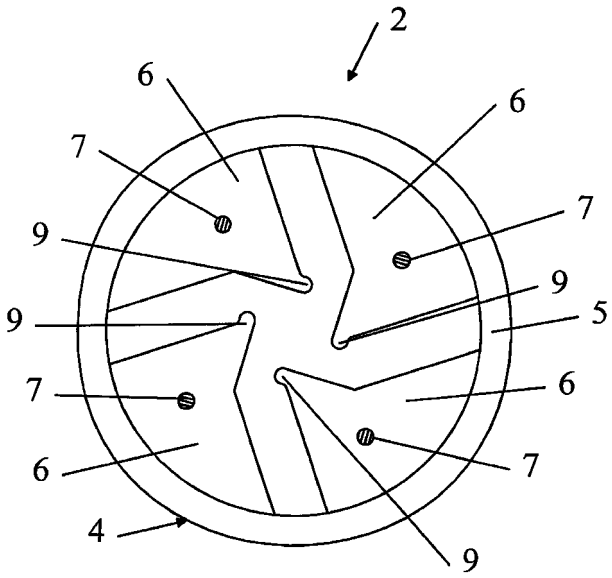


Fig. 2

EP 0 993 003 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Sicherheitskontaktschiene für kraftbetätigte Anlagen und dergleichen oder ein Sicherheitskontaktelement als Schaltschlauch und dergleichen mit einem elastischen Hohlprofil, innerhalb dessen mehrere leistenartige, elektrisch leitende Vorsprünge vorgesehen sind, die gegeneinander durch nicht leitende Querschnitte isoliert sind, wobei die leitenden Vorsprünge bei gegenseitiger Berührung einen Schaltimpuls erzeugen.

[0002] Aus der DE 39 21 533 A1 ist eine gattungsgemäße Sicherheitskontaktschiene für kraftbetätigte Anlagen bekannt, bei der im Innern des Hohlprofils zwei leistenartige, elektrisch leitende Vorsprünge und eine ebenfalls elektrisch leitende Gegenfläche vorgesehen sind. Durch diese Maßnahme soll eine zuverlässige kontaktgabe gewährleistet sein. Weiterhin soll durch diese dreieckförmige Anordnung nach der Impulsauslösung ein Nachverformungsweg vorgesehen sein.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die gattungsgemäße Sicherheitskontaktschiene bzw. ein Sicherheitskontaktelement so zu verbessern, daß immer eine redundante Kontaktgabe erfolgt, und zwar unabhängig davon, in welcher Richtung die Auslösekraft auf die Sicherheitskontaktschiene oder das Sicherheitskontaktelement einwirkt. Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß zumindest vier leistenartige, elektrisch leitende Vorsprünge vorgesehen sind und daß diese Vorsprünge gleichförmig ausgebildet und gleichmäßig innerhalb des Hohlprofils verteilt angeordnet sind. Die Querschnittsflächen der Vorsprünge sind dabei vorzugsweise so gewählt und so angeordnet, daß sie punktsymmetrisch zur Mittelachse des Hohlprofils verlaufen. Dabei ist es gleich, aus welcher Richtung die Krafteinwirkung auf die Sicherheitskontaktschiene oder das Sicherheitskontaktelement eingeleitet wird, da immer zumindest zwei Vorsprünge sich gegenseitig berühren und gegeneinander Schaltimpulse erzeugen.

[0004] Die Querschnittsflächen der Vorsprünge sind dabei so geformt, daß sie im wesentlichen durch zwei rechtwinklige Dreiecke mit unterschiedliche langen Schenkeln definiert werden können. Sie bestehen natürlich nicht aus zwei Dreiecken, sondern sie können in entsprechende Dreiecke aufgeteilt und dadurch beschrieben werden. Die großen Dreiecke grenzen mit ihren Hypotenusen an den Innenumfang des Hohlprofils oder bilden einen Teilumfang des Hohlprofils selbst, wobei die Hypotenusen nicht als Gerade ausgeführt sind, sondern entsprechend dem Innenumfang des Hohlprofils bzw. dem Außenumfang des Hohlprofils gekrümmt sind. An die großen Dreiecke schließen sich kleine Dreiecke an, und zwar so, daß sie an die langen Schenkel der großen Dreiecke mit ihren langen Schenkeln angelehnt sind, so daß die kurzen Schenkel der großen und der kleinen Dreiecke eine Gerade bilden. Zur weiteren Verbesserung der Kontaktgabe untereinander sind an den Ecken zwischen den Hypotenusen und den kurzen Schenkeln der kleinen Dreiecke leistenartige Nasen angebracht, die im wesentlichen in Verlängerung der Hypotenusen der kleinen Dreiecke verlaufen und die Flächen der kleinen Schenkel der kleinen Dreiecke überragen. Durch diese Ausgestaltung der Querschnittsflächen der Vorsprünge entsteht im Innern der Hohlprofile ein Hohlraum entlang der Sicherheitskontaktschiene bzw. des Sicherheitskontaktelements, der im Zentrum durch eine quadratische Querschnittsfläche definiert ist, an dessen Seitenflächen je an einer Kante anschließend Hohlraumstreifen gebildet sind, die durch die leistenartigen Nasen verengt sind, wobei sich an diese Streifen winklig versetzt weitere Hohlraumstreifen anschließen, die bis zum nicht leitenden Querschnitt des Hohlprofils reichen. Es wurde bewußt eine geringe Kontaktfläche insbesondere über die leistenartigen Nasen gewählt. Diese führt zu einem hohen Kontaktdruck, der zur Selbstreinigung der Kontaktflächen beiträgt.

[0005] Zur Verbesserung der Leitfähigkeit in den Querschnittsflächen der Vorsprünge, können elektrisch leitende Drähte oder Litzen aus Metall, Kohlephasern oder Graphitphasern eingelagert sein.

[0006] Die Sicherheitskontaktschiene bzw. das Sicherheitskontaktelement kann zwei verschiedenartige nicht leitende Bereiche aufweisen. Zum einen können die leistenartigen Vorsprünge innerhalb einer Hülle mit ringförmigem Querschnitt angeordnet sein, wobei die Hülle aus nicht leitendem Material hergestellt ist. Zum anderen können die Querschnitte der leistenartigen Vorsprünge selbst Teil des Außenumfangs des Hohlprofils sein, wobei zwischen diesen nicht leitende Abschnitte vorgesehen sind. In dem einen Fall ist der äußere Umfang des Hohlprofils vollständig nicht leitend, weil er von der nicht leitenden Hülle umgeben ist, während im anderen Fall abschnittsweise leitende und nicht leitende Bereiche vorgesehen sind, die den Außenumfang des Hohlprofils bilden. Im erstgenannten Fall mit Hülle ist das Profil auch gegen äußere Einflüsse wie Nässe und dergleichen unempfindlich, weil keine "Fremdkontaktgabe" erfolgen kann.

[0007] In vorteilhafter Weise wird die Sicherheitskontaktschiene bzw. das Sicherheitskontaktelement mit dem elastischen Hohlprofil aus extrudierbarem Material, insbesondere Gummi oder Polymeren, hergestellt und einstückig einschließlich ggf. der eingebetteten Drähte oder Litzen vorzugsweise als endloses Profil in einem Extruder hergestellt, so daß ein homogenes Profil entsteht. Es können auch Hohlprofile mit 6 oder 8 oder auch mehr Vorsprüngen hergestellt und benutzt werden.

[0008] Dadurch, daß in jedem Fall vier leitende Querschnitte entlang einer Sicherheitskontaktschiene oder eines Sicherheitskontaktelements vorgesehen sind, können verschiedene Anschlüsse bzw. Schaltungen vorgenommen werden. Wenn die Sicherheitskontaktschiene oder das Sicherheitskontaktelement

einseitig an eine Übertragungsleitung angeschlossen werden, können auf der Gegenseite je zwei nebeneinanderliegende, elektrisch leitende Querschnitte durch flexible Kontaktbrücken parallel oder diagonal miteinander verbunden sein, wobei an der Anschlußseite wahlweise eine Zwei- oder Vierdrahttechnik gewählt werden kann. Wird eine Zweidrahttechnik gewählt, so sind vorzugsweise die beiden freien Querschnitte an der Anschlußseite mittels eines Widerstandes oder einer Diode überbrückt.

Die leitenden Querschnitte können aber auch an dem dem Anschluß abgewandten Ende der Sicherheitskontaktschiene oder des Sicherheitskontaktelements mit vier Widerständen oder Dioden flexibel miteinander verbunden sein. Die Anschlußseite ist dann an einen vierkanaligen Auswerter angeschlossen, d. h. an einer Anschlußleitung mit vier Polen.

[0009] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung verwiesen, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung vereinfacht dargestellt sind.

[0010] Es zeigen:

Fig. 1: einen Querschnitt durch eine Sicherheitskontaktschiene,

Fig. 2: einen Querschnitt durch ein Sicherheitskontaktelement,

Fig. 3: einen Querschnitt durch ein modifiziertes Sicherheitskontaktelement,

Fig. 4 + 5: Querschnitte, in denen Verformungen und Berührungen der leistenartigen Vorsprünge untereinander skizziert sind,

Fig. 6: einen Querschnitt durch ein Sicherheitskontaktelement entsprechend Fig. 2, bei dem zusätzlich Pfeile mit Gradeinteilungen angebracht sind, um die Kontaktgabemöglichkeiten gegenüber der Richtung der äußeren Kraft verdeutlichen zu können,

Fig. 7: ein Schaltschema einer Sicherheitskontaktschiene oder eines Sicherheitskontaktelements, bei dem auf dem dem Anschluß gegenüberliegenden Ende je zwei nebeneinanderliegende elektrisch leitende Vorsprünge durch einen Kontaktbrücke miteinander verbunden sind,

Fig. 8: ein Schaltschema entsprechend Fig. 7, bei dem die leitenden Vorsprünge an dem dem Anschluß abgewandten Ende diagonal mittels einer Kontaktbrücke elektrisch miteinander verbunden sind und

Fig. 9: ein Schaltschema entsprechend den Fig. 7 und 8, bei dem die elektrisch leitenden Vorsprünge an dem dem Anschluß abgewandten Ende mittels vier Widerständen oder vier Dioden flexibel miteinander verbunden sind.

[0011] In den Fig. 1 bis 6 ist, soweit im einzelnen dargestellt, mit 1 eine Sicherheitskontaktschiene und mit 2 ein Sicherheitskontaktelement bezeichnet, die - abgesehen von dem Anschlußfuß 3 bei der Sicherheitskontaktschiene 1 - identisch ausgebildet sind. Sowohl die Sicherheitskontaktschiene 1 als auch das Sicherheitskontaktelement 2 weisen ein im wesentlichen rundes, elastisches Hohlprofil 4 auf, das gemäß den Fig. 1, 2 und 6 bis 9 eine Hülle 5 aufweist, die aus nicht leitendem Material hergestellt ist. Innerhalb der Hülle 5 sind elektrisch leitende Vorsprünge 6 angeordnet, deren Form in der allgemeinen Beschreibung ausführlich erläutert wurde. Entlang der Vorsprünge 6 sind vorzugsweise unisolierte Kupferlitzen 7 eingelagert, die die elektrische Leitfähigkeit der Vorsprünge entlang der Sicherheitskontaktschiene bzw. des Sicherheitskontaktelements verbessern. An dem inneren Ende der Vorsprünge 6 sind leistenartige Nasen 9 angeformt.

[0012] Das Sicherheitskontaktelement 2 nach Fig. 3 unterscheidet sich von Fig. 2 im wesentlichen dadurch, daß keine Hülle 5 vorgesehen ist und daß stattdessen zwischen den elektrisch leitenden Vorsprüngen 6 elektrisch nicht leitende Abschnitte 8 angeordnet sind. Sowohl die Sicherheitskontaktschiene als auch das Sicherheitskontaktelement sind einstückig einschließlich der Kupferlitzen extrudiert.

[0013] Wie insbesondere den Fig. 4 und 5 zu entnehmen ist, berühren beim Verformen der Sicherheitskontaktschiene oder des Sicherheitskontaktelements zumindest zwei leitende Vorsprünge 6 sich gegenseitig insbesondere durch die leistenartigen Nasen 9 und erzeugen Kontaktimpulse.

[0014] In den Schaltschemen nach Fig. 7 bis 9 sind die beiden Endquerschnitte eines beliebig langen Sicherheitskontaktelements dargestellt, wobei der obere und untere Verbindungsstrich zwischen den beiden Profilquerschnitten das Sicherheitskontaktelement darstellt. Links ist die Anschlußseite wiedergegeben und rechts ist das dem Anschluß entgegengesetzte Ende des Sicherheitskontaktelements dargestellt. In Fig. 7 sind die Kupferlitzen der leitenden Vorsprünge 6, die übereinander angeordnet sind, durch Parallelbügel 10 auf der rechten Seite der Figur miteinander verbunden. Auf der linken Seite sind die Anschlüsse, die dort mit den Kupferlitzen verbunden sind, mit a bis d bezeichnet. Sie werden alle benutzt, wenn ein vierartiger Anschluß mit der entsprechenden Technik gewählt wird. Wird ein zweiartiger Anschluß gewählt, dann werden die Anschlüsse c und d über einen Widerstand 11 oder eine Diode 12 überbrückt.

[0015] Fig. 8 unterscheidet sich von Fig. 7 lediglich

dadurch, daß auf dem dem Anschluß abgewandten Ende des Sicherheitskontaktelements die Kupferlitzen 7 der Vorsprünge 6 diagonal über entsprechend Diagonalbrücken 13 miteinander verbunden sind. An der Anschlußseite kann wieder wahlweise eine Zwei- oder Vierdrahttechnik gewählt werden.

[0016] Fig. 9 zeigt dasselbe skizzierte Sicherheitskontaktelement wie die in den Fig. 7 und 8, allerdings mit geänderten Anschlüssen. Auf dem dem Anschluß entgegengesetzten Ende, also der rechten Seite der Figur, sind die vier Kupferlitzen 7 über je vier Dioden 12 oder Widerstände 11 miteinander verbunden. Auf der linken Seite werden alle Anschlüsse a bis d an einen vierkanaligen Auswerter angeschlossen.

Tabelle "Kontaktgabe/Winkelkrafteinwirkung" bei dem Schaltschema nach Fig. 7:					
A und B = Kontaktgabe Sektoren 1, 2 und 3, 4 verbunden					
Winkel		Sektor			
		1	2	3	4
0		A	B	B	A
45		A	A, B	B	
90	Keine	A	A	B	B
135			A	A, B	B
180		A	B	B	A
225		A		B	A, B
270	Keine	A	A	B	B
315		A, B	A		B
360		A	B	B	A

Tabelle "Kontaktgabe/Winkelkrafteinwirkung" bei dem Schaltschema nach Fig. 9:				
A und B = Kontaktgabe				
Winkel	Sektor			
	1	2	3	4
0	A	B	B	A
45	A	A, B	B	
90	A	A	B	B
135		A	A, B	B
180	A	B	B	A

(fortgesetzt)

Tabelle "Kontaktgabe/Winkelkrafteinwirkung" bei dem Schaltschema nach Fig. 9:				
A und B = Kontaktgabe				
Winkel	Sektor			
225	A		B	A, B
270	A	A	B	B
315	A, B	A		B
360	A	B	B	A

Patentansprüche

1. Sicherheitskontaktschiene (1) für kraftbetätigte Anlagen und dergleichen oder Sicherheitskontaktelement (2) als Schaltschlauch und dergleichen mit einem elastischen Hohlprofil (4), innerhalb dessen mehrere leistenartige, elektrisch leitende Vorsprünge (6) vorgesehen sind, die gegeneinander durch nicht leitende Querschnitte isoliert sind, wobei die leitenden Vorsprünge (6) bei gegenseitiger Berührung einen Schaltimpuls erzeugen,
   dadurch gekennzeichnet, daß zumindest vier leistenartige elektrisch leitende Vorsprünge (6) vorgesehen sind und daß diese Vorsprünge (6) gleichförmig ausgebildet und gleichmäßig innerhalb des Hohlprofils (4) verteilt angeordnet sind.

2. Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsflächen der Vorsprünge (6) so gewählt und so angeordnet sind, daß sie punktsymmetrisch zur Mittelachse des Hohlprofils (4) verlaufen.

3. Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement nach den Ansprüchen 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsflächen der Vorsprünge (6) im wesentlichen durch zwei rechtwinklige Dreiecke mit unterschiedlich langen Schenkeln definierbar sind, wobei große Dreiecke mit ihren Hypotenusen mit dem Innenumfang des Hohlprofils (4) in Verbindung stehen oder den Außenumfang des Hohlprofils (4) bilden und die Hypotenusen entsprechend gekrümmt sind und wobei kleine Dreiecke sich an die langen Schenkel der großen Dreiecke so anlehnen, daß die kurzen Schenkel der großen und der kleinen Dreiecke eine Gerade bilden.

4. Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement nach Anspruch 3,
   dadurch gekennzeichnet, daß an den Ecken zwischen den Hypotenusen und den kurzen Schenkeln der kleinen Dreiecke leistenartige Nasen (9)

vorgesehen sind, die im wesentlichen in Verlängerung der Hypotenusen der kleinen Dreiecke verlaufen und die Flächen der kleinen Schenkel überragen.

5. Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der leistenartigen Vorsprünge (6) zumindest ein elektrisch leitender Draht oder Litze (7) aus Metall, Kohle- bzw. Graphitphasern eingelagert ist.

6. Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die leistenartigen Vorsprünge (6) innerhalb von Hüllen (5) mit ringförmigem Querschnitt angeordnet sind, wobei die Hüllen (5) aus nicht gleitendem Material hergestellt sind.

7. Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gekrümmten Hypotenusen der großen Dreiecke Außenumfangsbereiche des Hohlprofils (4) bilden und daß zwischen den leistenartigen Vorsprünge (6) nicht leitende Abschnitte vorgesehen sind.

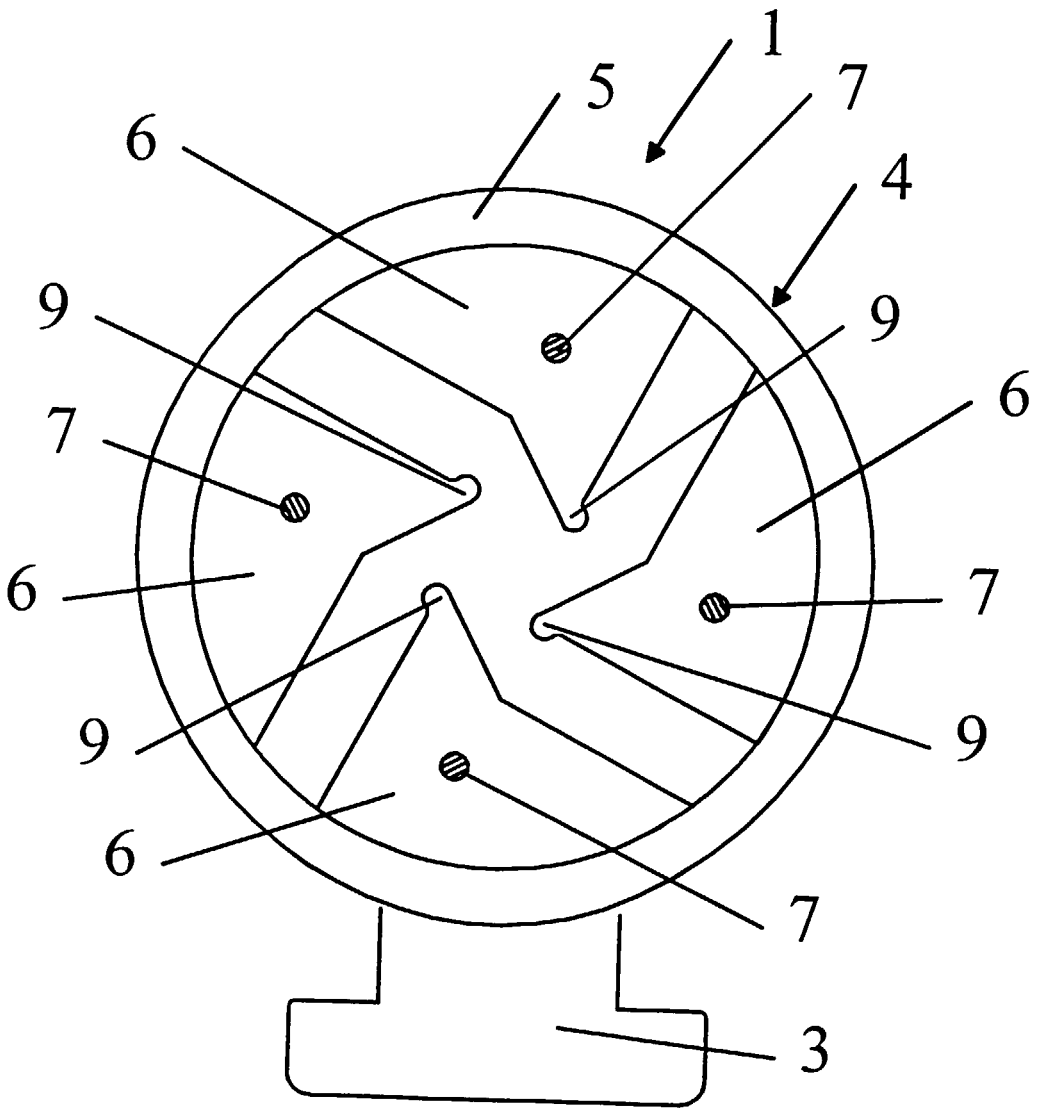
8. Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherheitskontaktschiene (1) und das Sicherheitskontaktelement (2) mit dem elastischen Hohlprofil (4) aus extrudierbarem Material, insbesondere Gummi oder Polymeren, hergestellt und einstückig einschließlich ggf. eingebetteter Drähte oder Litzen (7), vorzugsweise als endloses Profil, extrudiert sind.

9. Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einseitigem elektrischen Anschluß der Sicherheitskontaktschiene (1) oder des Sicherheitskontaktelements (2) an dem dem Anschluß entgegengesetzten Ende bei vier leistenartigen Vorsprünge (6) diese diagonal mit zwei flexiblen Kontaktbrücken (13) elektrisch miteinander verbunden sind und an der Anschlußstelle wahlweise zwei nebeneinander gelagerte Vorsprünge (6) elektrisch angeschlossen sind und die beiden übrigen an der Anschlußseite mittels eines Widerstandes (11) oder einer Diode (12) überbrückt sind oder an der Anschlußstelle ein Auswerter in Vierdrahttechnik angeschlossen ist.

10. Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einseitigem elektrischen Anschluß der Sicherheitskontaktschiene (1) oder des Sicherheitskontaktelements (2) an dem dem Anschluß entgegengesetzten Ende bei vier leistenartigen Vorsprünge (6) diese parallel mit zwei flexiblen Kontaktbrücken (10) elektrisch miteinander verbunden sind und an der Anschlußstelle wahlweise zwei nebeneinander gelagerte Vorsprünge (6) elektrisch angeschlossen sind und die beiden übrigen an der Anschlußseite mittels eines Widerstandes (11) oder einer Diode (12) überbrückt sind oder an der Anschlußstelle ein Auswerter in Vierdrahttechnik angeschlossen ist.

11. Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einseitigem elektrischen Anschluß der Sicherheitskontaktschiene (1) oder des Sicherheitskontaktelements (2) an dem dem Anschluß entgegengesetzten Ende die elektrisch leitenden Vorsprünge (6) mit vier Widerständen (11) oder Dioden (12) flexibel miteinander verbunden sind und daß an der Anschlußseite ein vierkanaliger Auswerter angeschlossen ist.

Fig. 1



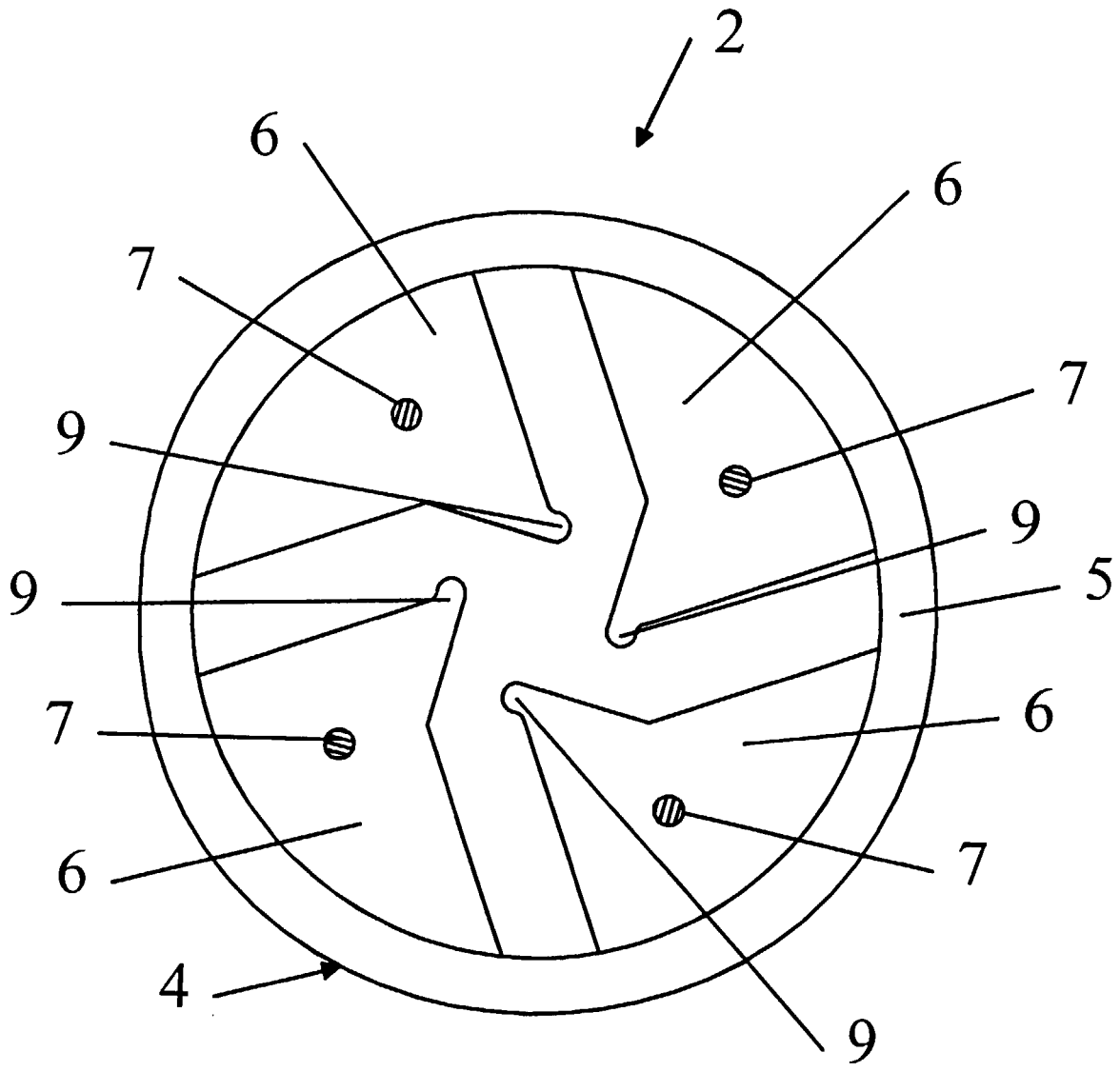


Fig. 2

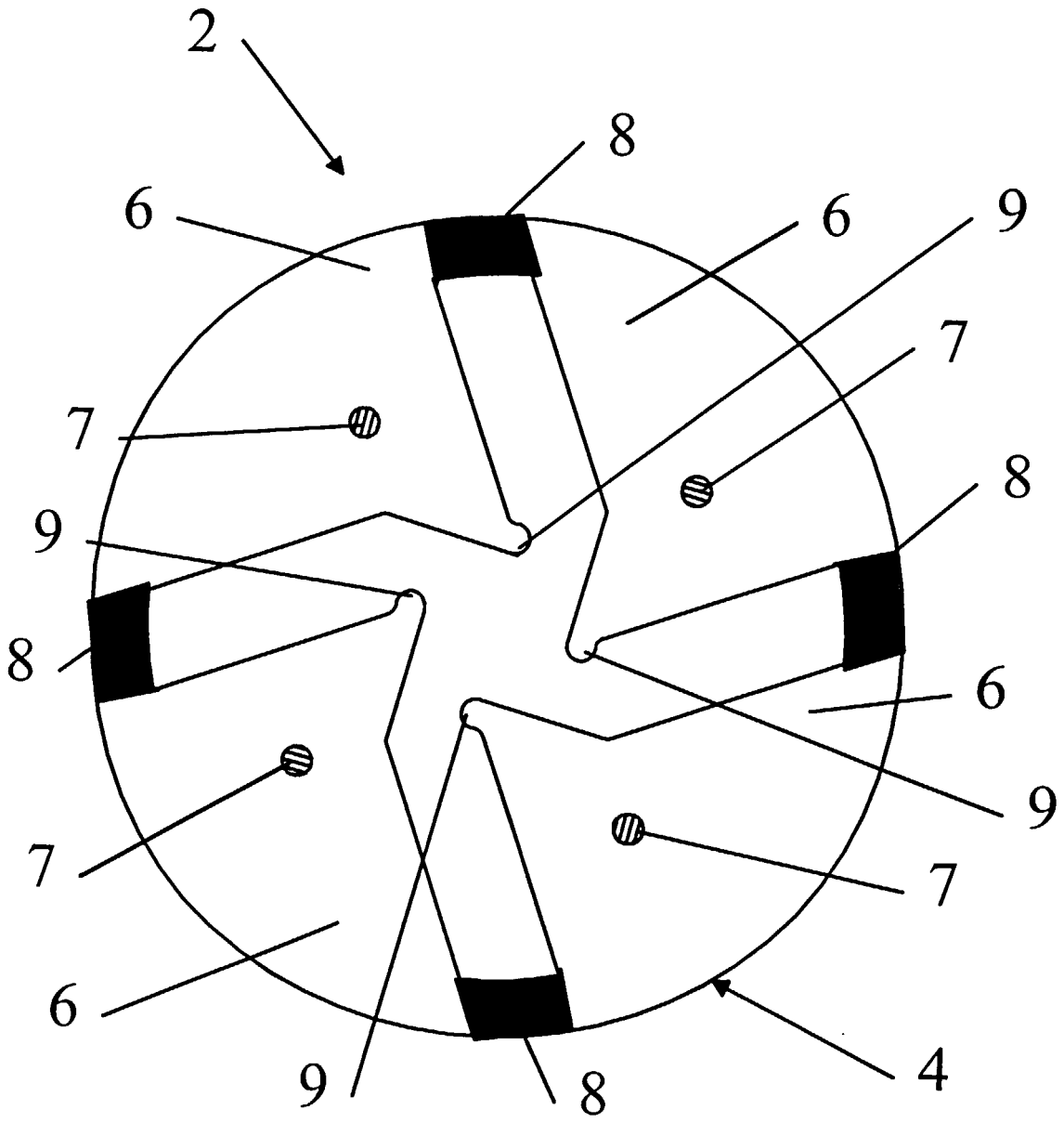


Fig. 3

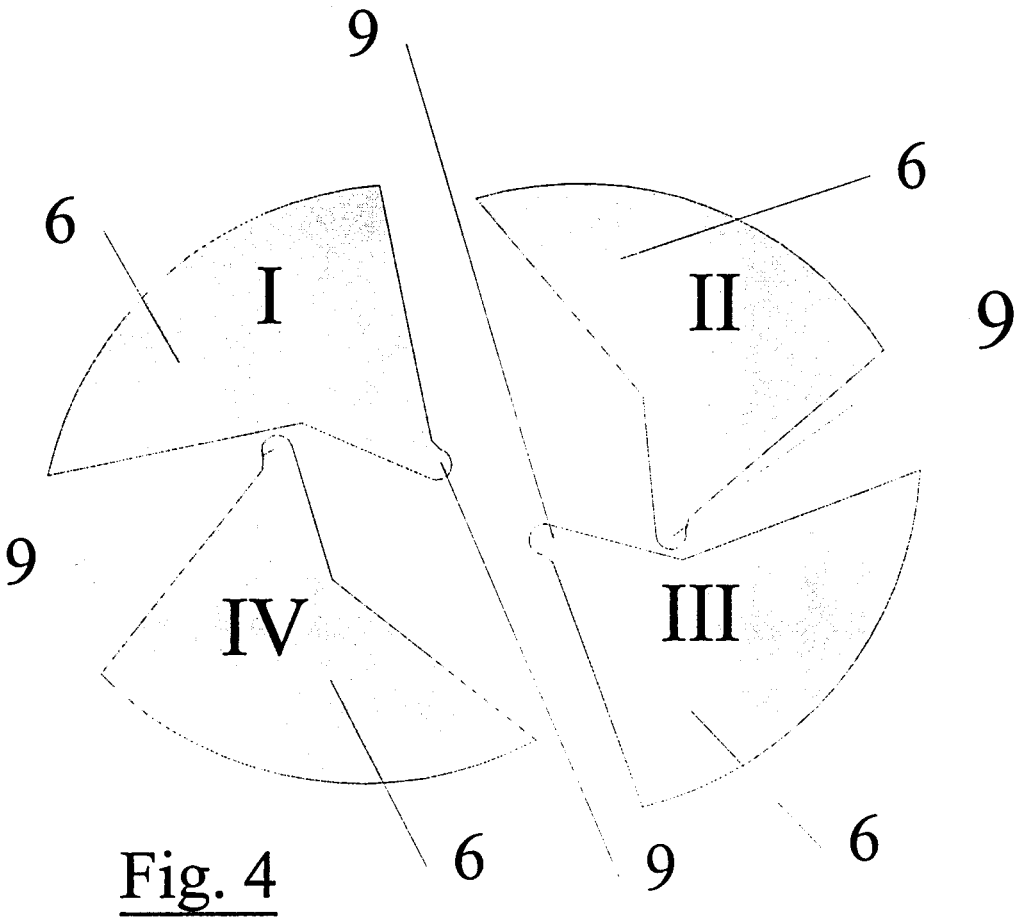


Fig. 4

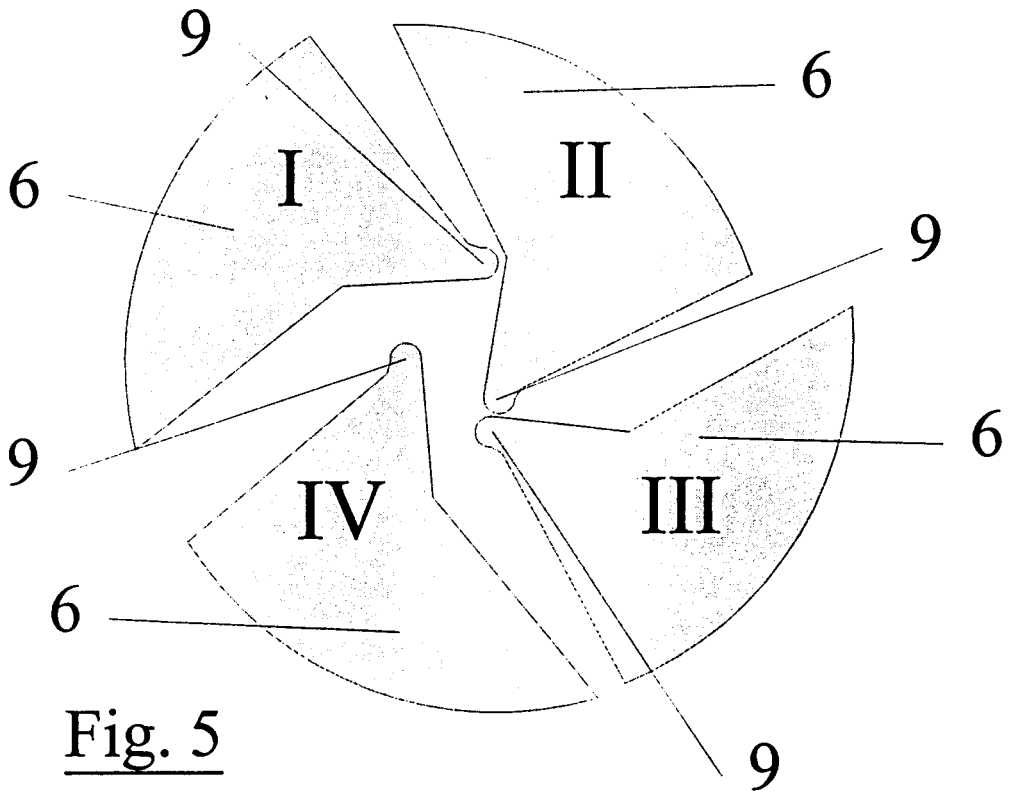


Fig. 5

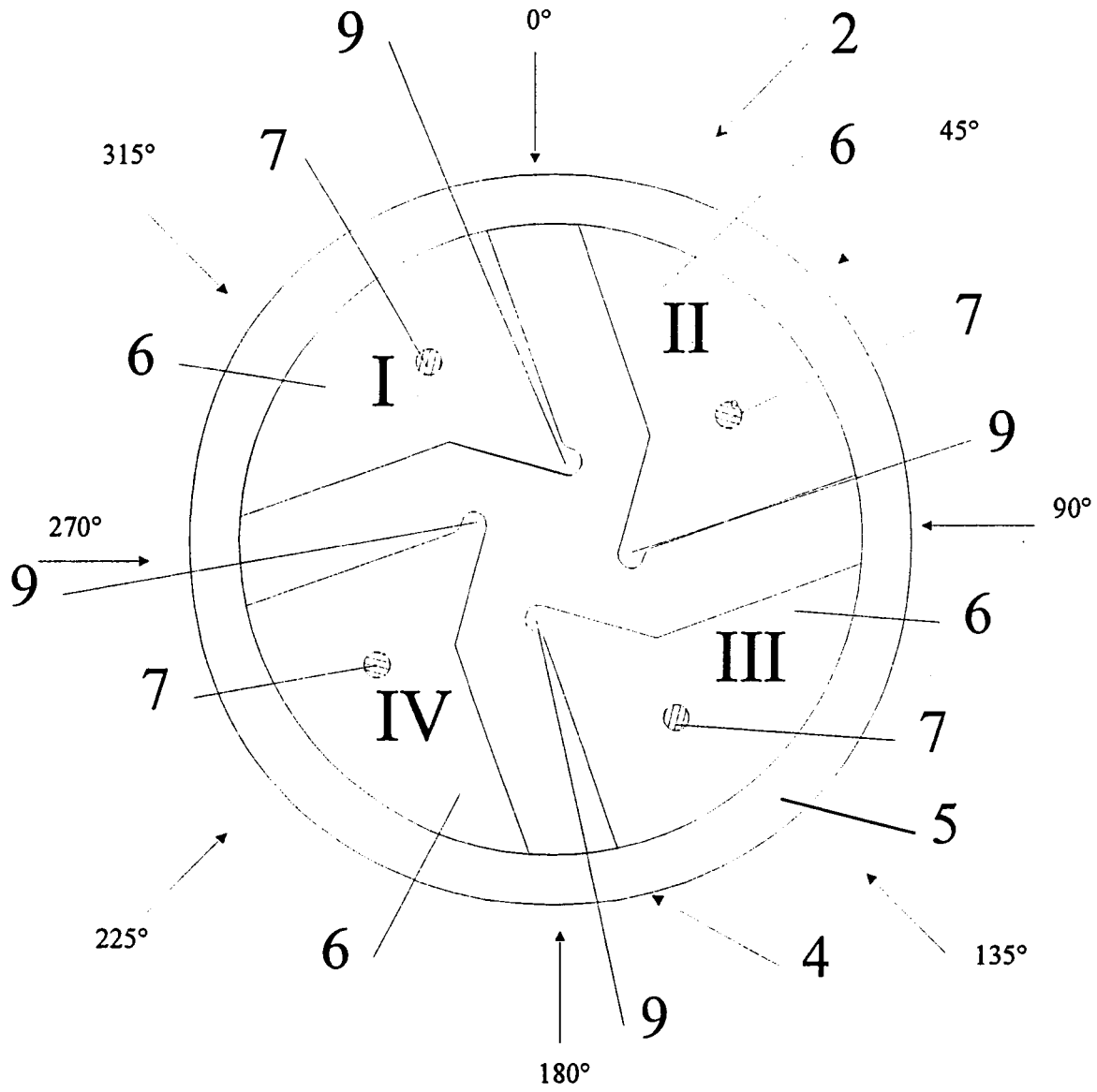


Fig. 6

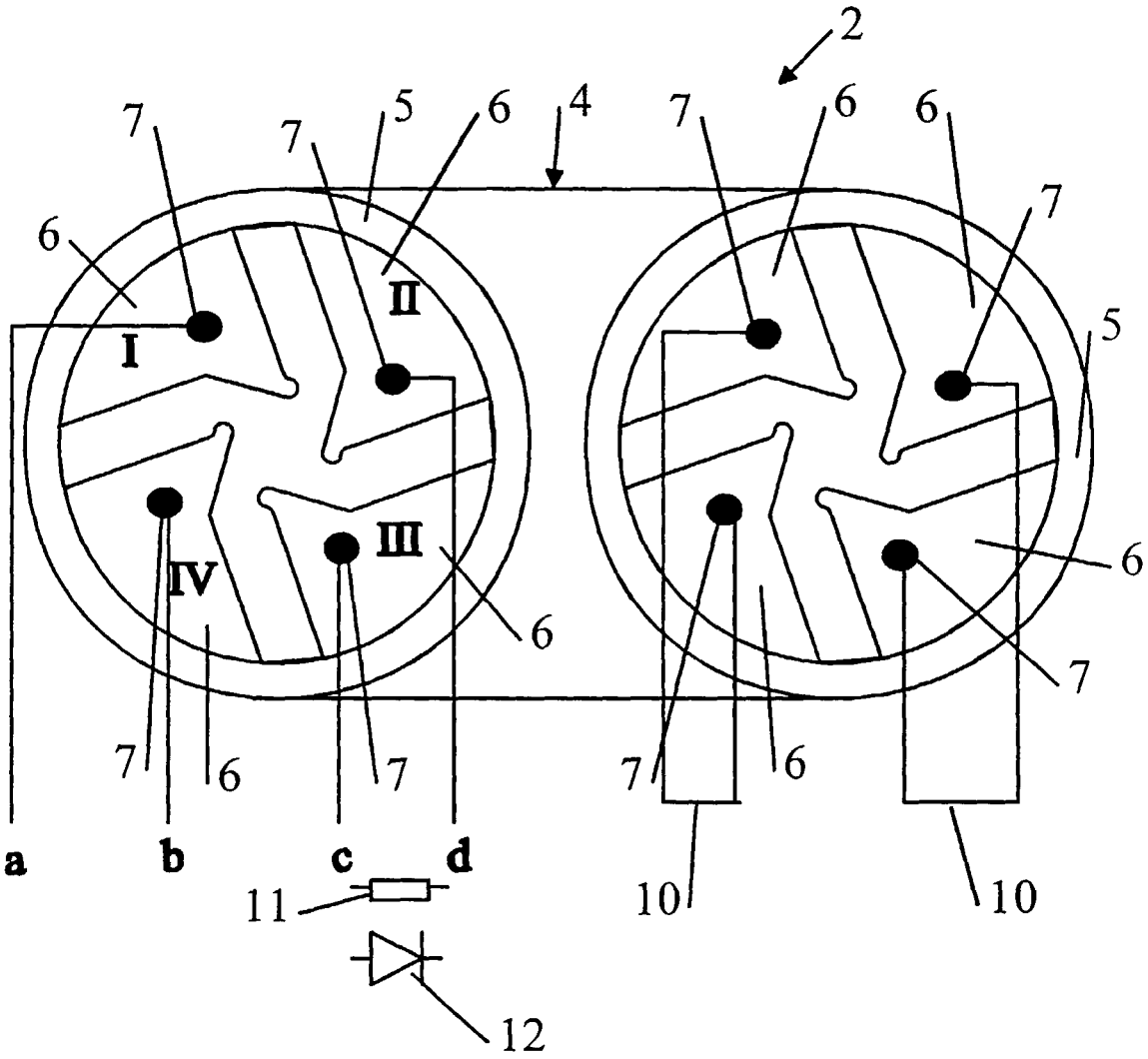


Fig. 7

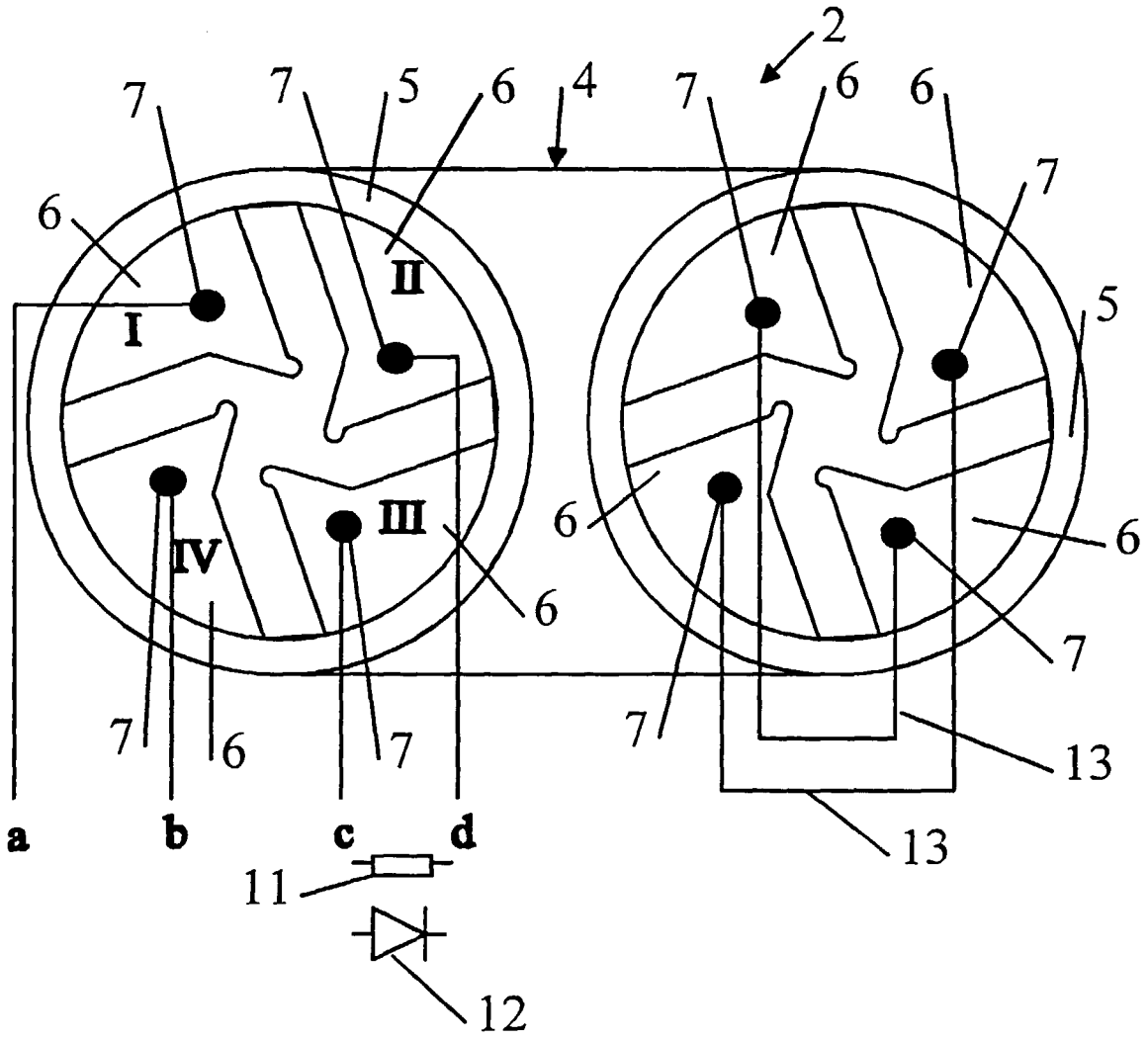


Fig. 8

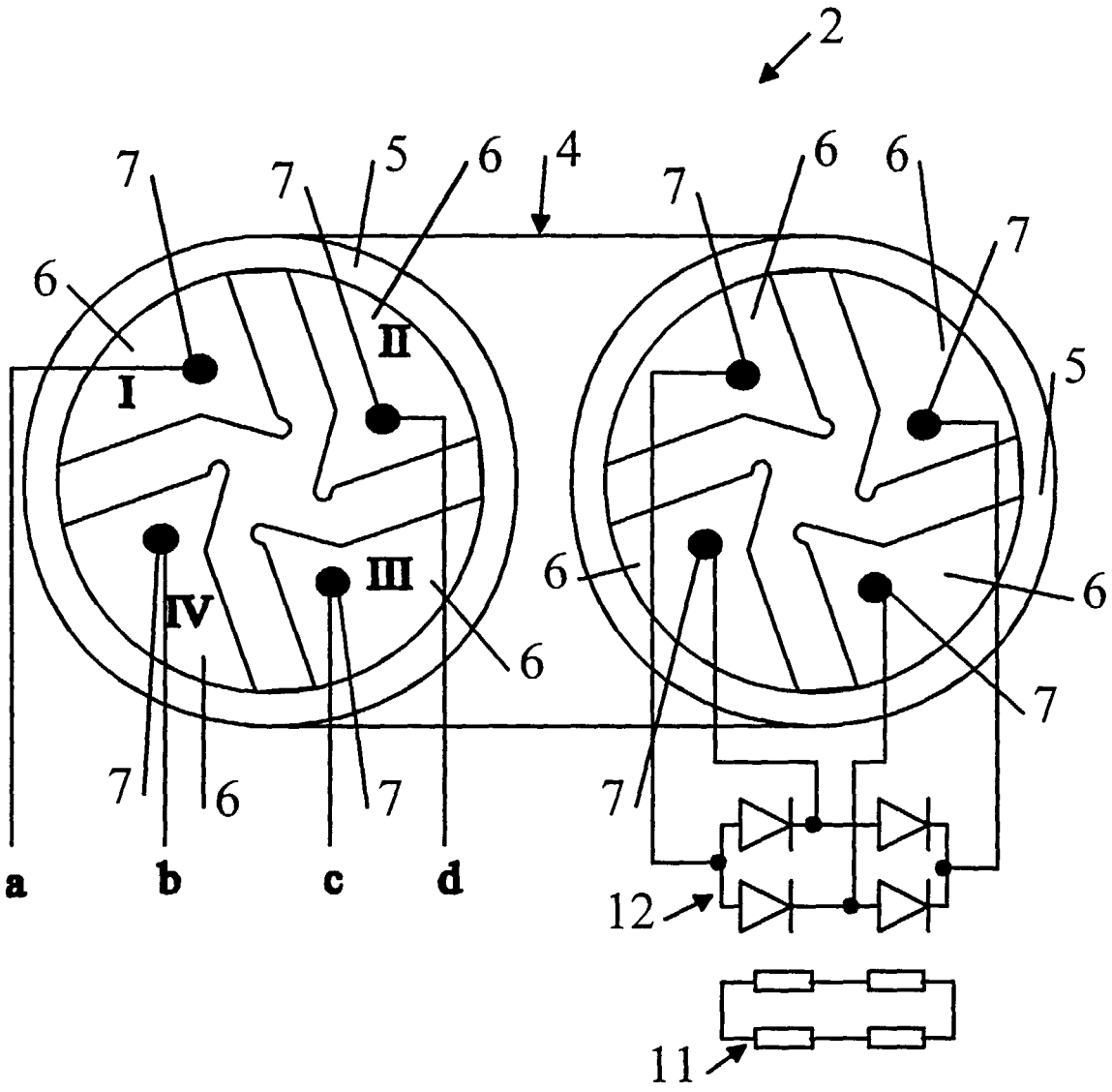


Fig. 9