



(11) **EP 0 993 003 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.02.2007 Patentblatt 2007/09

(51) Int Cl.:
H01B 7/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **99117389.9**

(22) Anmeldetag: **04.09.1999**

(54) **Sicherheitskontaktschiene oder Sicherheitskontaktelement**

Safety contact rail or safety contact element

Rail de contact de sécurité ou élément de contact de sécurité

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.04.2000 Patentblatt 2000/15

(73) Patentinhaber: **Beckhausen, Karlheinz
50931 Köln (DE)**

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

(74) Vertreter: **Nau, Walter
Patentanwalt
Johann-Pullem-Strasse 8
50999 Köln (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 935 268 **US-A- 5 072 080**

EP 0 993 003 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Sicherheitskontaktschiene für kraftbetätigte Anlagen oder ein Sicherheitskontaktelelement mit einem elastischen Hohlprofil, innerhalb dessen vier leistenartige, elektrisch leitende Vorsprünge vorgesehen sind, die gleichförmig ausgebildet und gleichmäßig innerhalb des Hohlprofils verteilt und gegeneinander durch nicht leitende Querschnitte isoliert sind, wobei die leitenden Vorsprünge bei gegenseitiger Berührung einen Schaltimpuls erzeugen.

[0002] Aus der GB- 465,069 ist ein gattungsgemäßes Sicherheitskontaktelelement als Schaltschlauch bekannt. Der Schaltschlauch hat im Inneren eine durchgehende Öffnung, an den sich Hohlräume anschließen, in denen als Streifen ausgeführte leitende Vorsprünge eingesetzt sind, die nur mit ihrer Stirnfläche aus den Hohlräumen hervortreten. Durch diese Ausgestaltung ist zunächst der Schaltschlauch wegen sehr großer Materialanhäufung steif und unbeweglich. Weiterhin kann die Kontaktnahme nicht durch eine Krafteinwirkung aus allen Richtungen erfolgen, sondern im Wesentlichen in Richtung der streifenförmigen Vorsprünge, so dass dieses Profil nicht den Anforderungen an eine zuverlässige und schnelle Kontaktgabe bei geringen Kräften genügt.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein gattungsgemäß Sicherheitskontaktelelement so zu verbessern, dass immer eine redundante Kontaktgabe erfolgt, und zwar unabhängig davon, in welcher Richtung die Auslösekraft auf die Sicherheitskontaktschiene oder das Sicherheitskontaktelelement einwirkt.

Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass die Querschnittsflächen der Vorsprünge im wesentlichen durch zwei rechtwinklige Dreiecke mit unterschiedlich langen Schenkeln definierbar sind, wobei große Dreiecke mit ihren Hypotenusen mit dem Innenumfang des Hohlprofils in Verbindung stehen oder den Außenumfang des Hohlprofils 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.

Durch diese Merkmale wird erreicht, dass immer eine redundante Kontaktgabe erfolgt, gleich aus welcher Richtung die Krafteinwirkung auf die Sicherheitskontaktschiene oder das Sicherheitskontaktelelement 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 Sicherheitskontaktelelement 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 Sicherheitskontaktelelement 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 Vorsprünge 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 Schaltschemas 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 ver-

bunden. 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.

5 **[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.

10 **[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:

15

20

25

30

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:

35

40

45

50

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
225		A		B	A, B
270		A	A	B	B
315		A, B	A		B
360		A	B	B	A

Patentansprüche

- 55 1. Sicherheitskontaktelement (2) mit einem elastischen Hohlprofil (4), innerhalb dessen vier leistenartige, elektrisch leitende Vorsprünge (6) vorgesehen ist, die gleichförmig ausgebildet und gleichmäßig innerhalb des Hohlprofils (4) verteilt und gegeneinander durch nicht leitende Querschnitte isoliert sind, wobei die leitenden Vorsprünge (6) bei

gegenseitiger Berührung einen Schaltimpuls erzeugen,

dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsflächen der Vorsprünge (6) im wesentlichen durch zwei rechtwinklige Dreiecke mit unterschiedlich langen Schenkeln definiert 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.

2. Sicherheitskontaktelement nach Anspruch 1,

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.

3. 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. Grafitfasern eingelagert ist.

4. 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 leitendem Material hergestellt sind.

5. Sicherheitskontaktelement nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die gekrümmten Hypotenusen der großen Dreiecke außen Umfangsbereiche des Hohlprofils (4) bilden und dass zwischen den leistenartigen Vorsprüngen (6) nicht leitende Abschnitte vorgesehen sind.

6. Sicherheitskontaktschiene (1) für kraftbetätigte Anlagen mit einem Anschlussfuß (3) und einem Sicherheitskontaktelement (2),

dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitskontaktelement (2) gemäß einem der vorherigen Ansprüche ausgebildet ist.

7. Sicherheitskontaktschiene nach Anspruch 6

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.

8. Sicherheitskontaktelement oder Sicherheitskontaktschiene 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 leistenartigen Vorsprünge (6) 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.

9. Sicherheitskontaktelement oder Sicherheitskontaktschiene 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 leistenartigen Vorsprünge (6) 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.

10. Sicherheitskontaktelement oder Sicherheitskontaktschiene 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 Anschlussstelle ein vierkanaliger Auswerter angeschlossen ist.

Claims

- 5 1. Safety contact element (2) having an elastic hollow profile (4), within which four strip-like, electrically conductive projections (6) are provided, which have a uniform design, are distributed uniformly within the hollow profile (4) and are insulated from one another by nonconductive cross sections, the conductive projections (6) producing a switching pulse when they come into contact with one another, **characterized in that** the cross-sectional areas of the projections (6) are defined essentially by two right-angled triangles with sides of different lengths, large triangles joining, with their hypotenuses, the inner circumference of the hollow profile (4) or forming the outer circumference of the hollow profile (4), and the hypotenuses having a corresponding curvature, and small triangles resting on the long sides of the large triangles in such a way that the short sides of the large and the small triangles form a straight line.
- 10 2. Safety contact element according to Claim 1, **characterized in that** strip-like lugs (9) are provided at the corners between the hypotenuses and the short sides of the small triangles, which lugs run essentially as an extension of the hypotenuses of the small triangles and protrude beyond the faces of the small sides.
- 15 3. Safety contact element according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one electrically conductive wire or braided wire (7) consisting of metal or carbon or graphite fibres is inserted within the strip-like projections (6).
- 20 4. Safety contact element according to one of the preceding claims, **characterized in that** the strip-like projections (6) are arranged within sleeves (5) having an annular cross section, the sleeves (5) being produced from a nonconductive material.
- 25 5. Safety contact element according to one of the preceding claims, **characterized in that** the curved hypotenuses of the large triangles form circumferential regions of the hollow profile (4) on the outside, and **in that** nonconductive sections are provided between the strip-like projections (6).
- 30 6. Safety contact rail (1) for force-actuated installations having a connection base (3) and a safety contact element (2), **characterized in that** the safety contact element (2) is formed according to one of the preceding claims.
- 35 7. Safety contact rail according to Claim 6, **characterized in that** the safety contact rail (1) and the safety contact element (2) with the elastic hollow profile (4) are produced from a material which can be extruded, in particular rubber or polymers, and are extruded integrally, possibly including embedded wires or braided wires (7), preferably as an endless profile.
- 40 8. Safety contact element or safety contact rail according to one of the preceding claims, **characterized in that**, when the safety contact rail (1) or the safety contact element (2) is electrically connected on one side to the end which is opposite the connection, the strip-like projections (6) are electrically connected to one another diagonally by two flexible contact links (13) and, at the connection point, optionally two projections (6), which are mounted adjacent to one another, are electrically connected and the two remaining ones on the connection side are bridged by means of a resistor (11) or a diode (12) or, at the connection point, an evaluator is connected using four-wire technology.
- 45 9. Safety contact element or safety contact rail according to one of the preceding claims, **characterized in that**, when the safety contact rail (1) or the safety contact element (2) is electrically connected on one side to the end which is opposite the connection, the strip-like projections (6) are connected electrically in parallel with one another by two flexible contact links (10) and, at the connection point, optionally two projections (6), which are mounted adjacent to one another, are electrically connected and the two remaining ones on the connection side are bridged by means of a resistor (11) or a diode (12) or, at the connection point, an evaluator is connected using four-wire technology.
- 50 10. Safety contact element or safety contact rail according to one of the preceding claims, **characterized in that**, when the safety contact rail (1) or the safety contact element (2) is electrically connected on one side to the end which is opposite the connection, the electrically conductive projections (6) are flexibly connected to one another by four resistors (11) or diodes (12), and **in that** a four-channel evaluator is connected at the connection point.

55

Revendications

1. Élément de contact de sécurité (2) comprenant un profilé creux élastique (4), à l'intérieur duquel sont prévues quatre

saillies de type barrette électriquement conductrices (6), qui sont réalisées de manière régulière, qui sont réparties uniformément à l'intérieur du profilé creux (4) et qui sont isolées les unes des autres par des sections transversales non conductrices, les saillies conductrices (6) produisant une impulsion de commutation lorsqu'elles sont en contact mutuel,

5 **caractérisé en ce que** les surfaces en section transversale des saillies (6) sont définies essentiellement par deux triangles rectangles ayant des côtés de longueur différente, les grands triangles étant en contact par leur hypoténuse avec la périphérie interne du profilé creux (4) ou formant la périphérie externe du profilé creux (4) et les hypoténuses étant courbées en conséquence, les petits triangles s'appuyant contre les longs côtés des grands triangles de telle sorte que les côtés courts des grands et des petits triangles forment une droite.

10 2. Elément de contact de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des becs (9) de type barrette sont prévus au niveau des coins entre les hypoténuses et les côtés courts des petits triangles, lesquels s'étendent essentiellement dans le prolongement des hypoténuses des petits triangles et dépassent des surfaces des petits côtés.

15 3. Elément de contact de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un fil ou un cordon électriquement conducteur (7) en métal, en fibres de carbone ou de graphite est incorporé à l'intérieur des saillies de type barrette (6).

20 4. Elément de contact de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les saillies de type barrette (6) sont disposées à l'intérieur d'enveloppes (5) de section transversale annulaire, les enveloppes (5) étant fabriquées en matériau non conducteur.

25 5. Elément de contact de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les hypoténuses courbes des grands triangles forment à l'extérieur des régions périphériques du profilé creux (4) et **en ce qu'**entre les saillies de type barrette (6) sont prévues des sections non conductrices.

30 6. Rail de contact de sécurité (1) pour installations actionnées par force comprenant une embase de raccordement (3) et un élément de contact de sécurité (2), **caractérisé en ce que** l'élément de contact de sécurité (2) est réalisé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

35 7. Rail de contact de sécurité selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le rail de contact de sécurité (1) et l'élément de contact de sécurité (2) sont fabriqués avec le profilé creux élastique (4) en matériau extrudable, notamment en caoutchouc ou en polymère, et sont extrudés d'une seule pièce éventuellement avec des fils métalliques ou des cordons noyés (7), de préférence sous la forme d'un profilé sans fin.

40 8. Elément de contact de sécurité ou rail de contact de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans le cas du raccord électrique d'un côté du rail de contact de sécurité (1) ou de l'élément de contact de sécurité (2) à l'extrémité opposée au raccord, les saillies de type barrette (6) sont connectées électriquement les unes aux autres en diagonale avec deux ponts de contact flexibles (13) et au niveau du point de raccordement deux saillies (6) adjacentes sont raccordées électriquement de manière sélective et les deux autres sont pontées au niveau du côté de raccordement au moyen d'une résistance (11) ou d'une diode (12) ou un dispositif d'évaluation est raccordé suivant une technique à quatre fils au niveau du point de raccordement.

45 9. Elément de contact de sécurité ou rail de contact de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans le cas du raccord électrique d'un côté du rail de contact de sécurité (1) ou de l'élément de contact de sécurité (2) à l'extrémité opposée au raccord, les saillies de type barrette (6) sont connectées électriquement les unes aux autres parallèlement à deux ponts de contact flexibles (10) et au niveau du point de raccordement deux saillies (6) adjacentes sont raccordées électriquement de manière sélective et les deux autres sont pontées au niveau du côté de raccordement au moyen d'une résistance (11) ou d'une diode (12) ou un dispositif d'évaluation est raccordé suivant une technique à quatre fils au niveau du point de raccordement.

50 10. Elément de contact de sécurité ou rail de contact de sécurité selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans le cas du raccord électrique d'un côté du rail de contact de sécurité (1) ou de l'élément de contact de sécurité (2) à l'extrémité opposée au raccord, les saillies de type barrette (6) sont connectées de manière flexible les unes aux autres avec quatre résistances (11) ou diodes (12) et **en ce qu'**au niveau du point

EP 0 993 003 B1

de raccordement est raccordé un dispositif d'évaluation à quatre canaux.

5

10

15

20

25

30

35

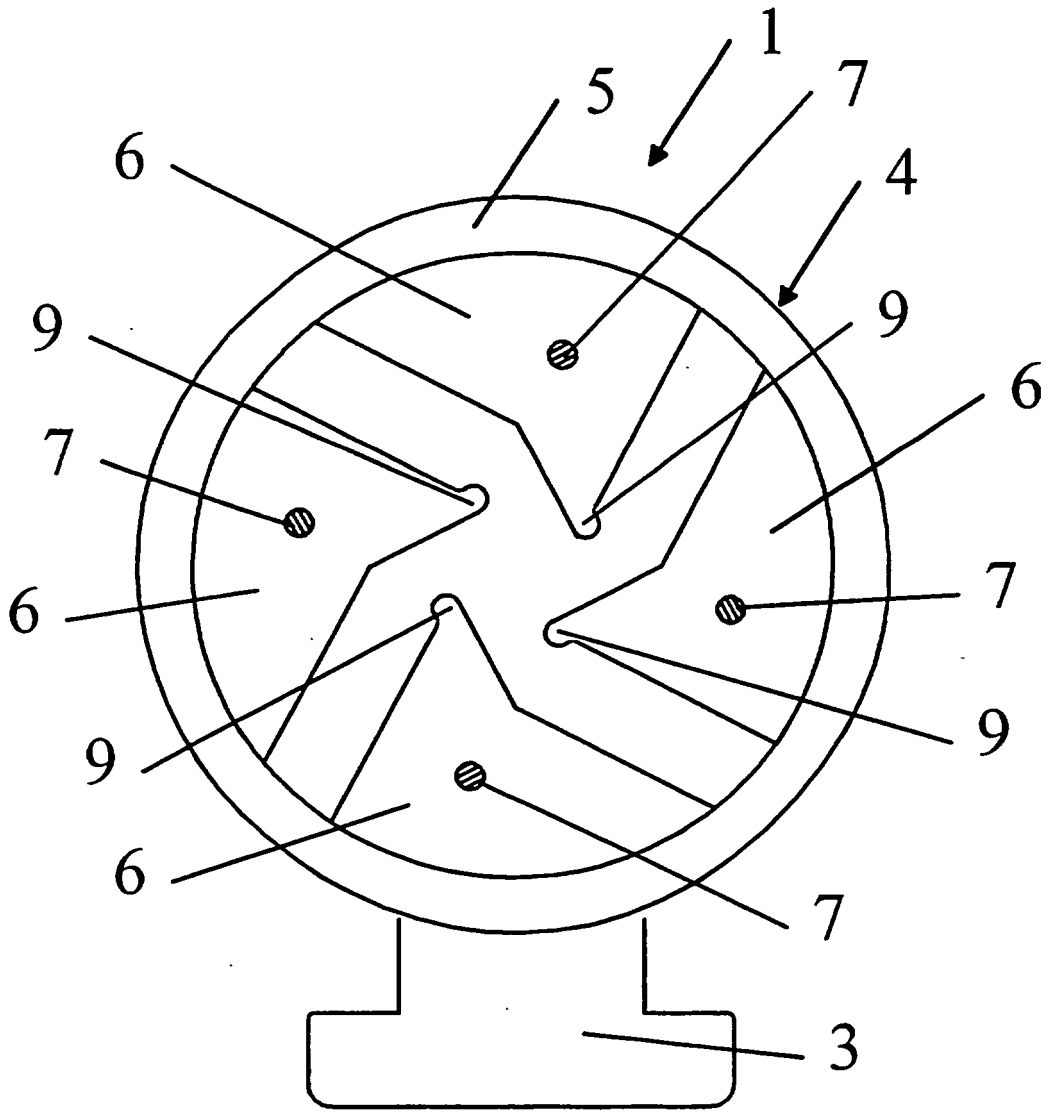
40

45

50

55

Fig. 1



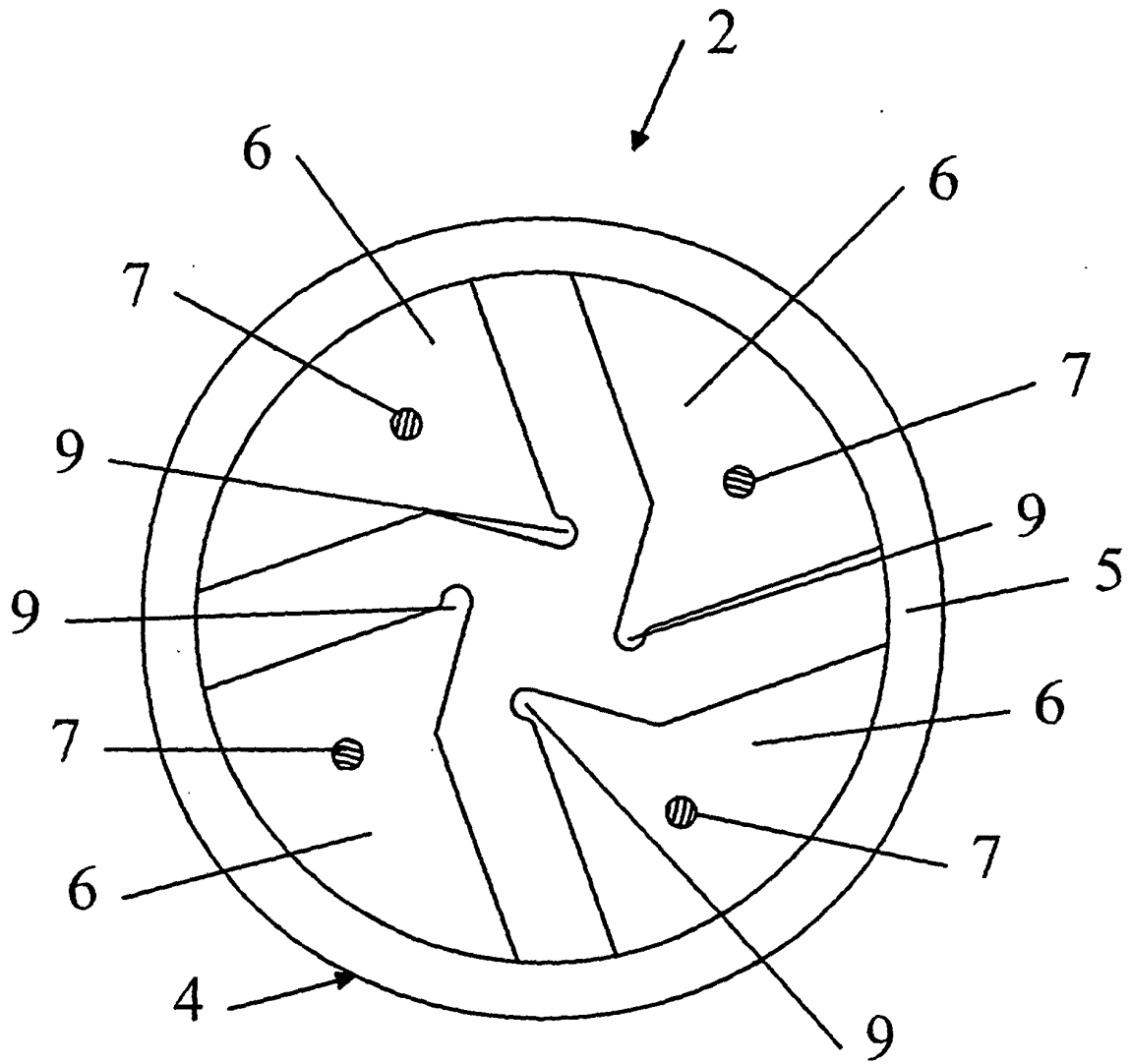


Fig. 2

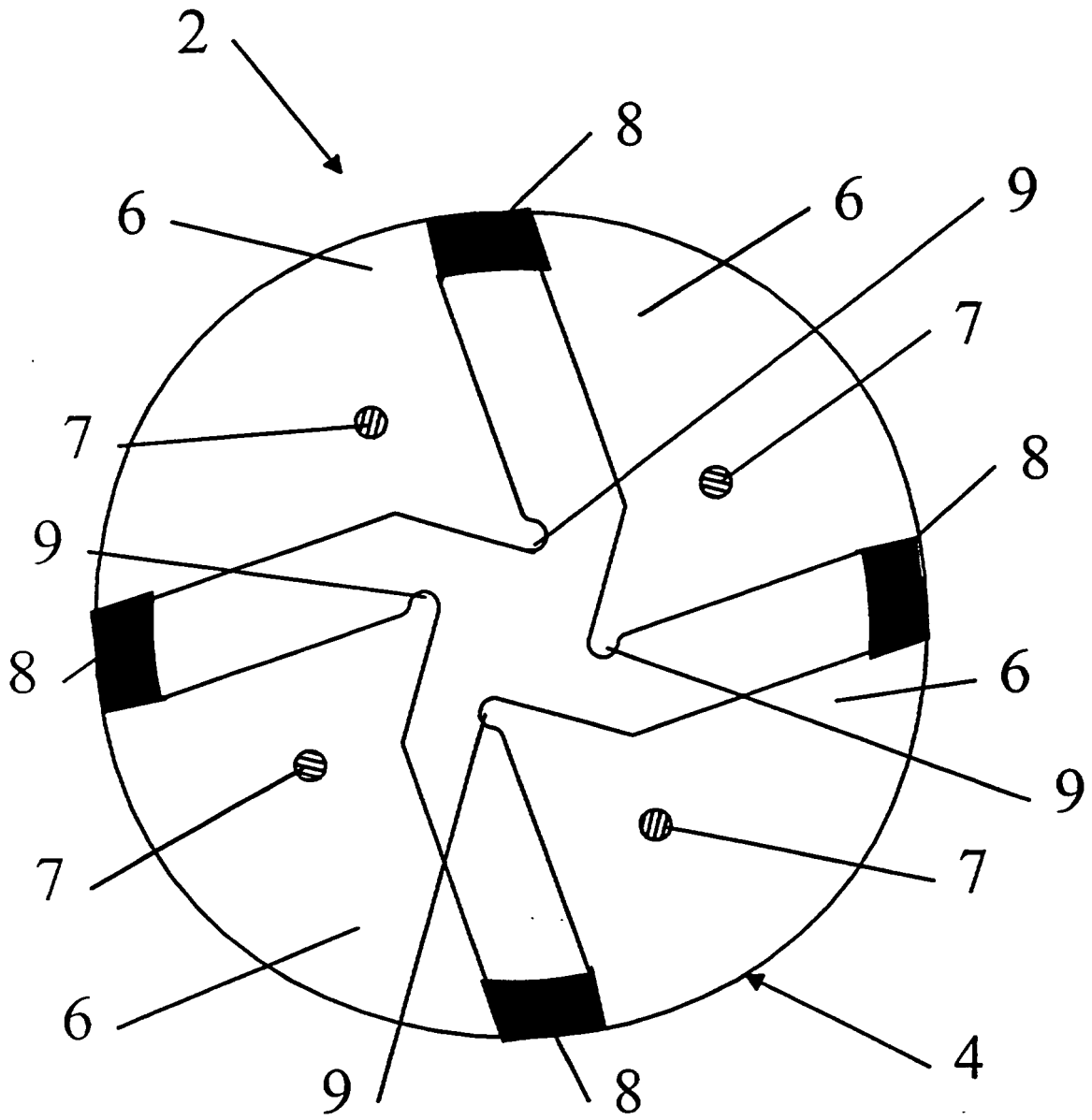


Fig. 3

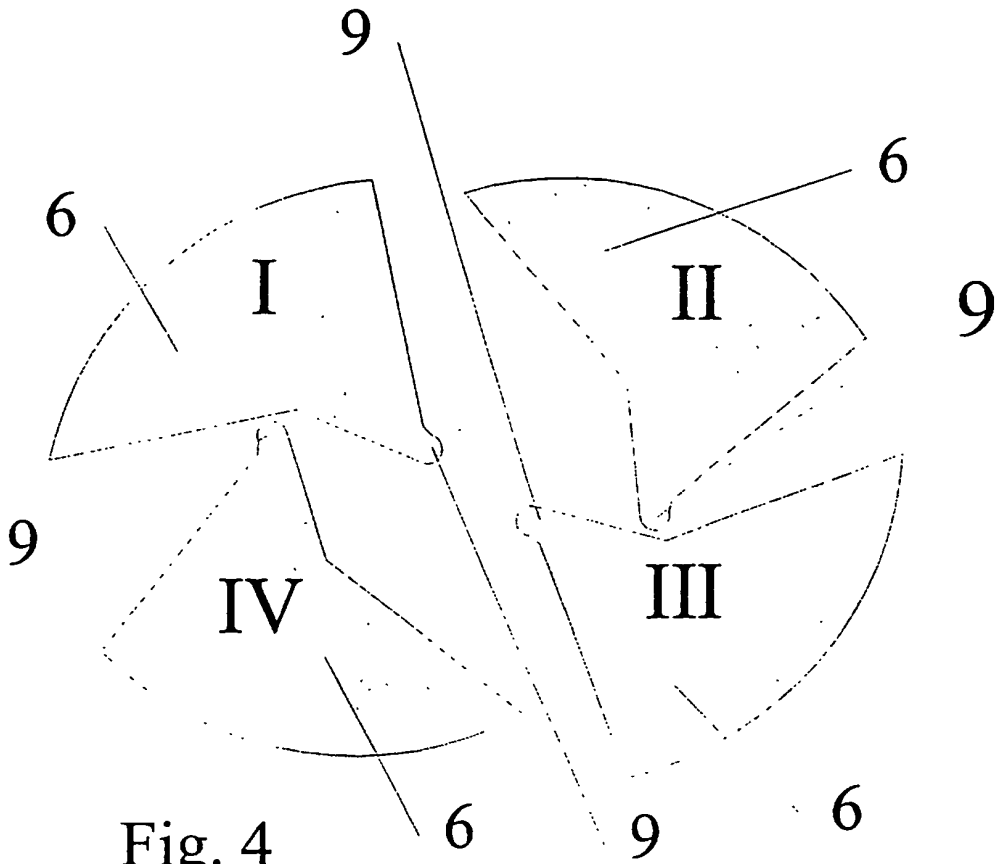


Fig. 4

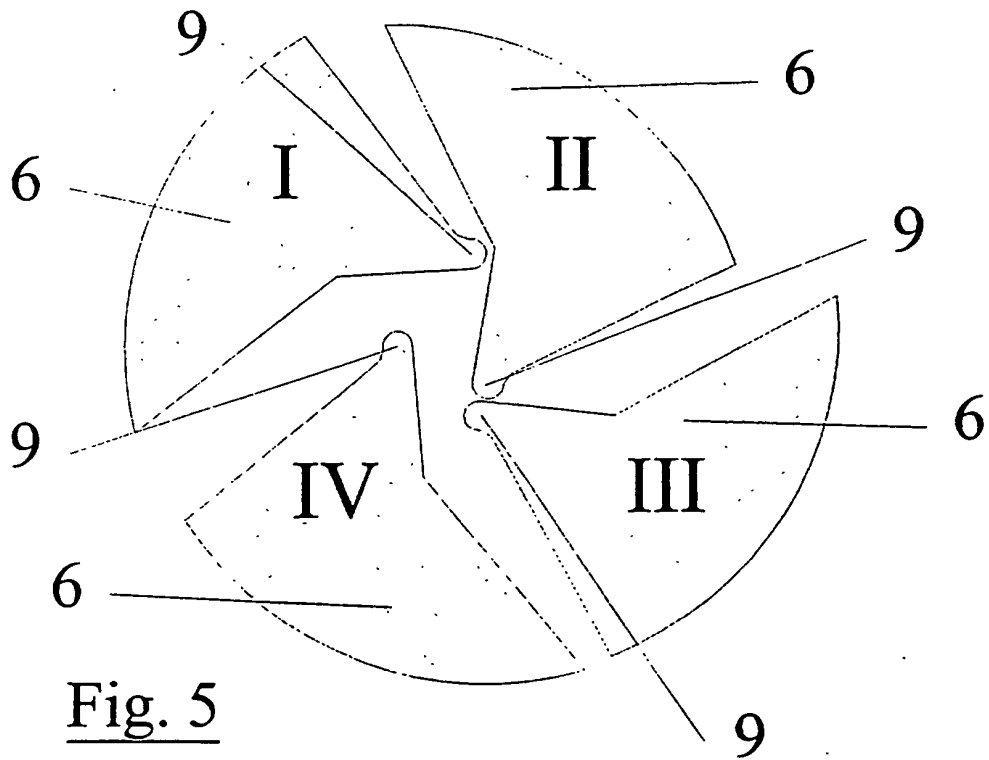


Fig. 5

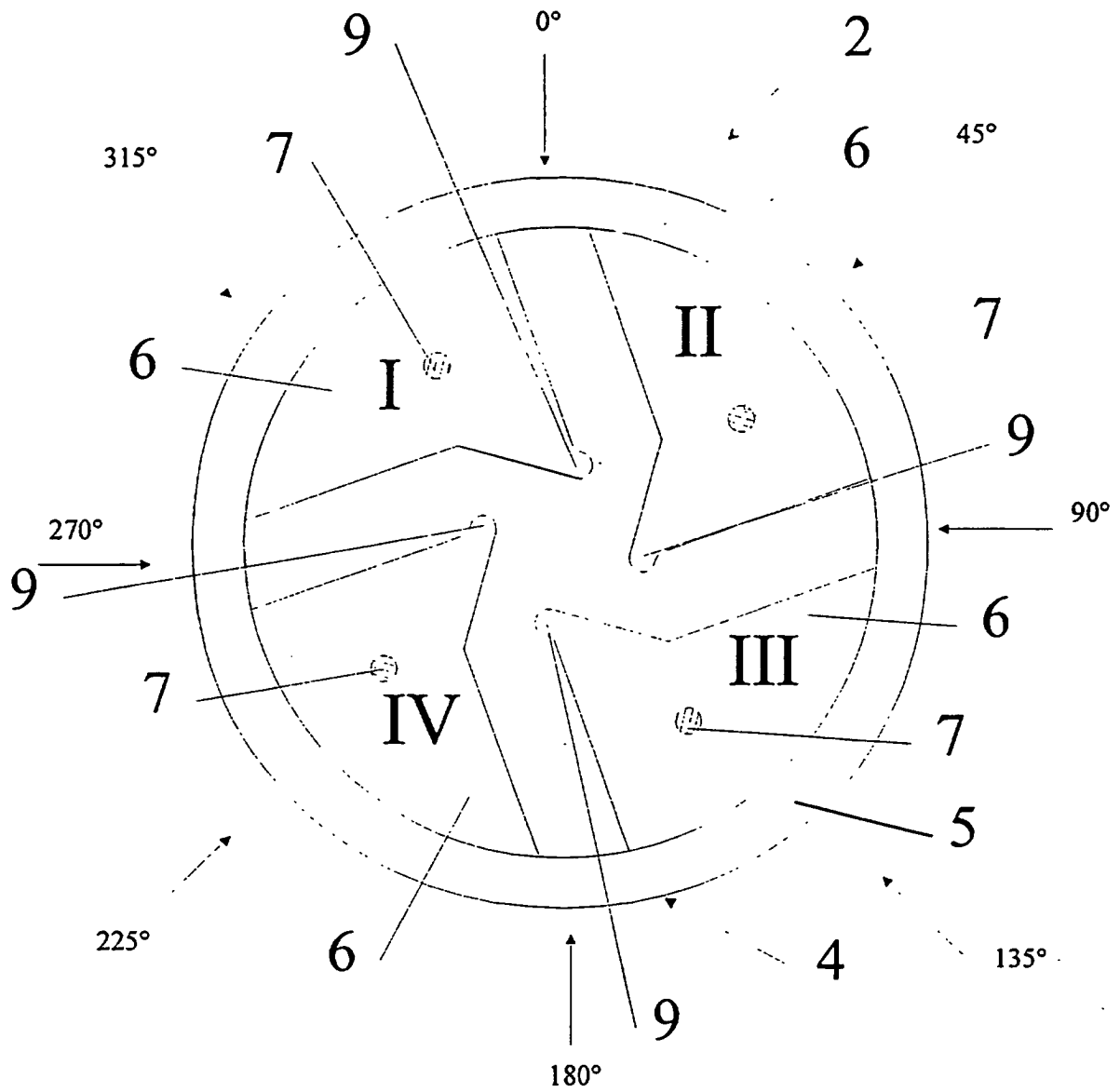


Fig. 6

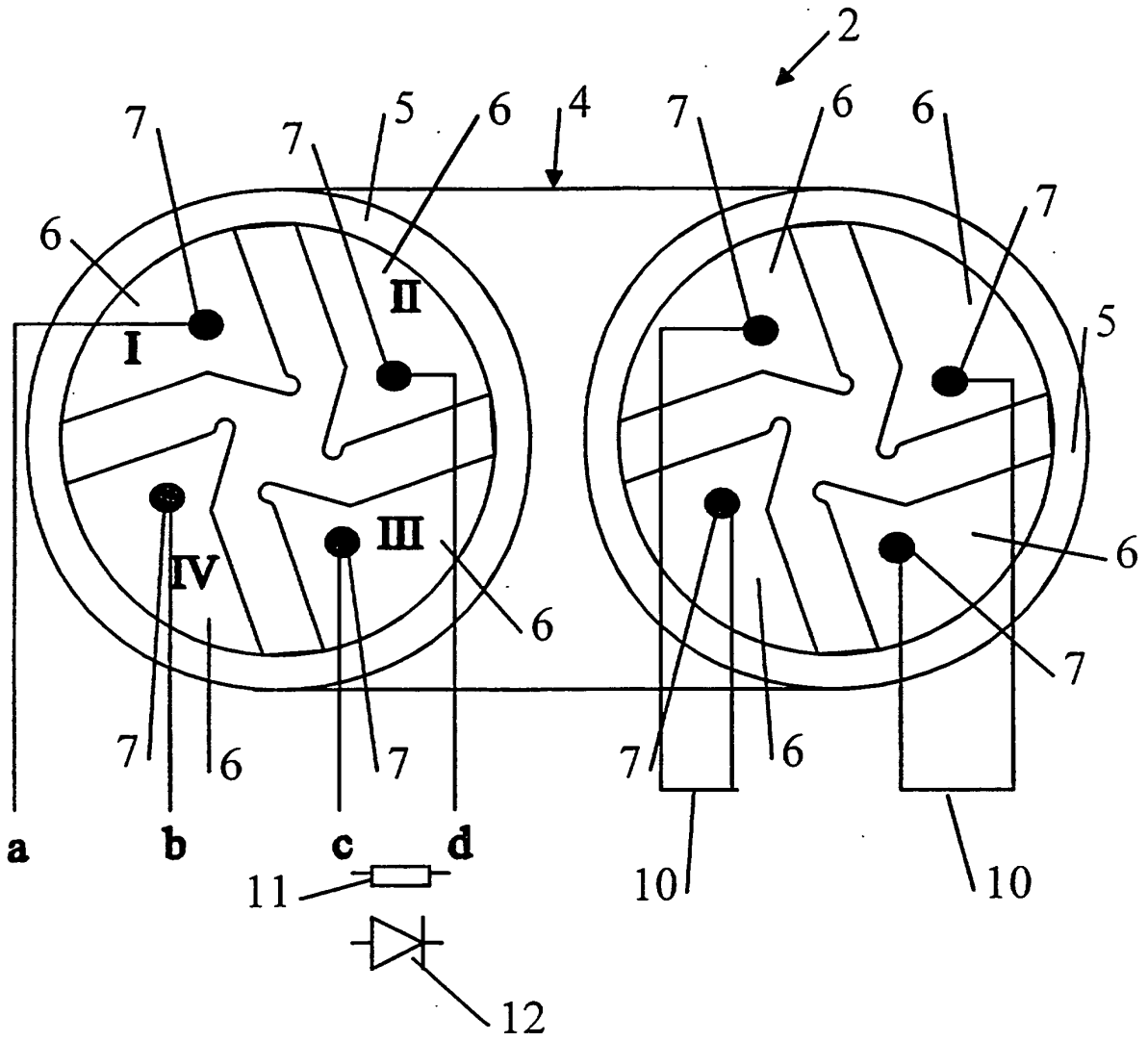


Fig. 7

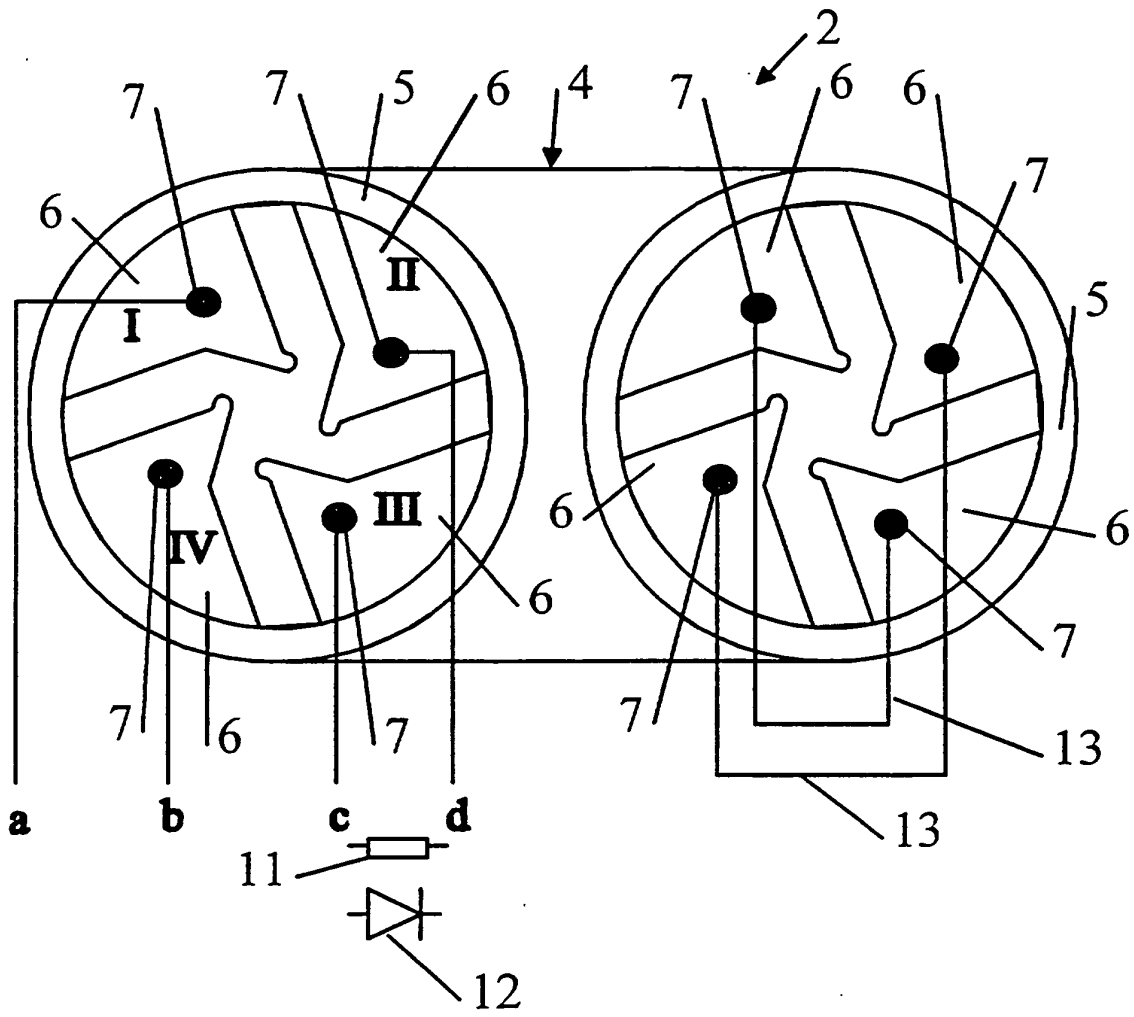


Fig. 8

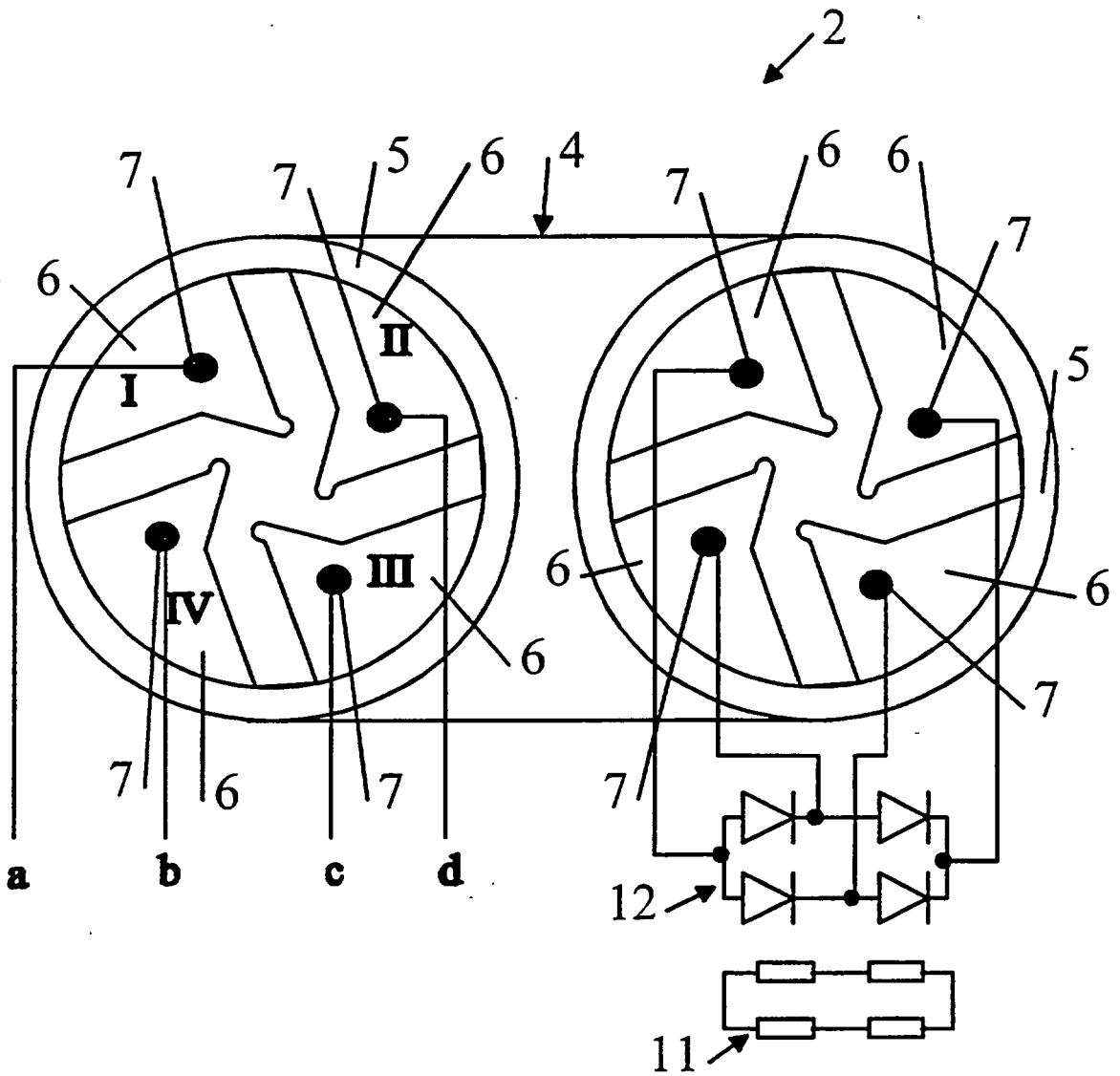


Fig. 9