

(19)



(11)

EP 1 858 034 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2007 Patentblatt 2007/47

(51) Int Cl.:
H01C 10/48 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07006785.5**

(22) Anmeldetag: **31.03.2007**

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

- **Wang, Simon-GuangQiang**
Sihui City,
Guangdong Province (CN)
- **Jiang, Jade-ZaoYu**
Jiangmen City,
Guangdong Province (CN)
- **Niewöhner, Guido, Dipl.-Ing.**
69168 Wiesloch (DE)

(30) Priorität: **19.05.2006 DE 102006023533**

(71) Anmelder: **ABB PATENT GmbH**
68526 Ladenburg (DE)

(74) Vertreter: **Miller, Toivo et al**
ABB Patent GmbH
Postfach 1140
68520 Ladenburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Yi, Rocky-RuiDong**
Jiangmen City,
Guangdong Province (CN)

(54) Elektrisches Potentiometer

(57) Elektrisches Potentiometer (1) mit einer Widerstandsbahn (3) tragenden Trägerplatte (6), wobei die freien Enden (9, 12) der Widerstandsbahn (3) mit den ersten und zweiten Potentiometeranschlüssen (15, 18) verbunden sind, und mit einem Schleifkontakt (24) tragenden Abgriff (27), der mit dem dritten Potentiometeranschluss (21) verbunden ist. Die Widerstandsbahn

(3) ist aus einer Anordnung (4) von elektrisch verschalteten, diskreten Widerstandselementen (30) mit vorgegebenen Widerstandswerten gebildet. Es ist ferner eine Einrichtung (36) vorhanden, mit der im Verstellbereich des Abgriffs der Schleifkontakt (24) entlang seiner Bewegungsbahn (B) mit vorgebbaren Teilen (42) der Widerstands Anordnung (4) elektrisch verbunden werden kann.

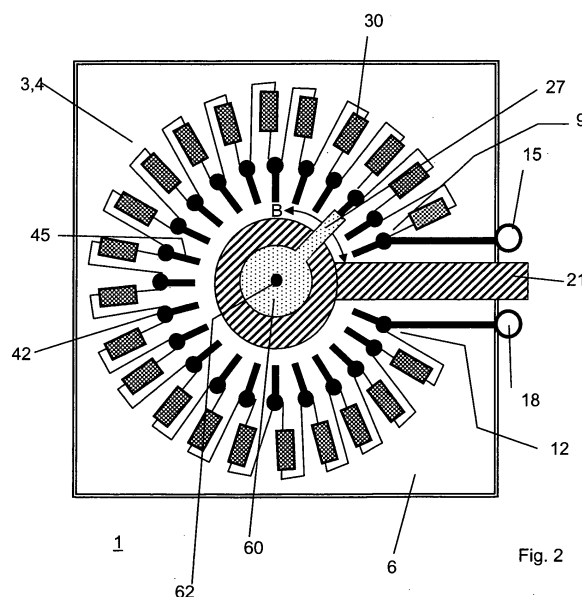


Fig. 2

EP 1 858 034 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Potentiometer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein gattungsgemäßes elektrisches Potentiometer weist drei Potentiometeranschlüsse und eine Trägerplatte auf, die eine Widerstandsbahn trägt. Die freien Enden der Widerstandsbahn sind mit den ersten und zweiten Potentiometeranschlüssen verbunden. Ferner weist ein gattungsgemäßes Potentiometer einen Abgriff auf, der einen Schleifkontakt trägt und mit dem dritten Potentiometeranschluss verbunden ist.

[0002] Gattungsgemäße elektrische Potentiometer sind als einstellbare Widerstände im Stand der Technik im Prinzip bekannt. Ihr grundsätzlicher Aufbau und ihre Verwendungsweise ist beispielsweise in dem Lehrbuch "Ekbert Hering, Klaus Bressler, Elektronik für Ingenieure, VDI Verlag Düsseldorf, 1992, Kapitel 2.2.4" beschrieben.

[0003] Zur Herstellung gattungsgemäßer elektrischer Potentiometer werden dabei nach den bisher bekannten Verfahren auf ein Trägerelement eine oder mehrere Widerstandsmassen aufgetragen. Diese Widerstandsmassen formen eine kontinuierliche Widerstandsschicht. Es sind beispielsweise Kohleschichten oder Schichten aus CERMET, das sind Schichten bestehend aus Metallteilchen eingebettet in einer Keramik- oder Glasmasse.

[0004] Einfache Schichtpotentiometer sind allerdings nicht sehr genau. Zu Erhöhung der Genauigkeit werden bei bekannten Potentiometern in einem nachfolgenden Arbeitsgang die Widerstandsschichten mit einem Laser abgeglichen. Die Widerstandsschicht dient gleichzeitig als Kontaktfläche für den Schleifkontakt, welcher den Widerstandsabgriff bildet.

[0005] Wegen des erforderlichen Laserabgleichs ist das bisher bekannte Verfahren recht aufwändig und unflexibel. Bekannte gattungsgemäße elektrische Potentiometer mit hoher Genauigkeit sind somit teuer.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gattungsgemäßes elektrisches Potentiometer mit hoher Genauigkeit zu schaffen, welches auf einfache und kostengünstige Art und Weise hergestellt werden kann.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch ein gattungsgemäßes elektrisches Potentiometer mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

[0008] Erfindungsgemäß also ist die Widerstandsbahn aus einer Anordnung von elektrisch verschalteten, diskreten Widerstandselementen mit vorgegebenen Widerstandswerten gebildet, und es ist eine Einrichtung vorhanden, mit der im Verstellbereich des Abgriffs der Schleifkontakt entlang seiner Bewegungsbahn mit vorgebbaren Teilen der Widerstands Anordnung elektrisch verbunden werden kann.

[0009] Der Vorteil des erfindungsgemäßen neuen elektrischen Potentiometers liegt darin, dass die diskreten, also vereinzelt, Widerstandselemente mit vorgegeben Widerstandswerten solcher Genauigkeitsklassen gewählt werden können, dass ihre elektrisch verschalte-

te Anordnung insgesamt ein Potentiometer der gewünschten Genauigkeitsklasse ergibt. Durch Auswahl geeigneter Toleranzklassen für die einzelnen Widerstands Elemente kann somit die Genauigkeit des Potentiometers von vornherein bestimmt und festgelegt werden.

[0010] Der Widerstands Abgriff über den Schleifkontakt erfolgt dabei ähnlich wie bei den im Stand der Technik bekannten Potentiometern. Allerdings ist die Änderung des Widerstandswertes, der sich zwischen dem ersten oder zweiten und dem dritten Potentiometeranschluss einstellt, wenn der Schleifkontakt entlang seiner Bewegungsbahn bewegt wird, nicht mehr kontinuierlich, wie im Stand der Technik. Der Widerstandswerte ändert sich vielmehr stufenförmig. Der Betrag der Änderung von einer Stufe zur nächsten ist dabei durch den Widerstandswert zwischen jeweils zwei Kontaktpunkten zwischen zwei Widerstands Elementen vorgegeben.

[0011] Ein weiterer Vorteil ist der, dass durch Variation der Widerstandswerte unterschiedliche Charakteristiken, beispielsweise linear oder nichtlinear oder stetig oder unstetig etc., des Potentiometers realisiert werden können. Die Art der Charakteristik des Potentiometers kann dabei auch durch die Art der Verschaltung der einzelnen Widerstandselemente vorgewählt werden, also beispielsweise dadurch, in welcher Art von Netzwerk die einzelnen Widerstandselemente verschaltet sind, ob in Reihen-, oder Parallel- oder einer gemischten Reihen- und Parallelschaltung.

[0012] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die Anordnung eine Reihenschaltung von Widerstandselementen, und die vorgebbaren Teile der Widerstands anordnung, mit denen der Schleifkontakt im Verstellbereich des Abgriffs entlang seiner Bewegungsbahn verbunden werden kann, sind die elektrischen Verbindungspunkte zwischen den einzelnen Widerstandselementen. Eine elektrische Reihenschaltung stellt das einfachste Netzwerk dar und ist somit eine der bevorzugten Möglichkeiten, um eine erfindungsgemäße elektrisch verschaltete Anordnung von Widerstandselementen aufzubauen.

[0013] Sehr vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Einrichtung zum elektrischen Verbinden des Schleifkontakts mit den vorgebbaren Teilen der Widerstands anordnung Kontaktfelder umfasst, die zwischen den elektrischen Verbindungspunkten der Widerstandselemente und der Bewegungsbahn des Schleifkontakts verlaufen. Auf diese Art ist es dann möglich, die geometrische Anordnung der in Reihe geschalteten Widerstandselemente auf der Trägerplatte den jeweiligen Platzverhältnissen anzupassen. Man ist dann bei der Anordnung auf der Trägerplatte nicht dadurch beschränkt, dass der Verbindungspunkt zwischen jeweils zwei Widerständen selbst im Bereich der Bewegungsbahn des Schleifkontaktes liegen muss.

[0014] Die Anordnung von elektrisch verschalteten Widerstandselementen kann auf der dem Schleifkontakt gegenüberliegenden Seite der Trägerplatte angebracht sein, so dass die Anordnung von elektrisch verschalteten

Widerstandselementen und der Schleifkontakt auf verschiedenen Seiten der Trägerplatte liegen. Der Vorteil einer solchen Anordnung besteht darin, dass eine kleinere und kompaktere Bauform erreicht werden kann.

[0015] Die Anordnung von elektrisch verschalteten Widerstandselementen kann einer anderen vorteilhaften Ausführungsform gemäß auch auf derselben Seite der Trägerplatte wie der Schleifkontakt angebracht sein. Der Vorteil einer solchen Anordnung besteht darin, dass die Widerstandsanordnung durch die freie Rückseite der Trägerplatte geschützt wird.

[0016] Vorteilhafterweise ist der Abgriff um eine Drehachse drehbar gelagert, so dass die Bewegungsbahn des Schleifkontaktes in etwa einen Kreisbogen beschreibt. Damit ist eine hinreichend lange Bewegungsbahn des Abgriffs bei kleinem absoluten Raumbedarf gewährleistet.

[0017] Sehr vorteilhaft ist insbesondere eine Ausführungsform, bei der die Trägerplatte eine Leiterplatte ist. Es können dann die aus der Leiterplattentechnologie und aus der Technik der Bestückung von Leiterplatten bekannten Methoden und auch Maschinen zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Potentiometers eingesetzt werden

[0018] Besonders vorteilhaft ist insbesondere eine Ausführungsform, bei der die Widerstandselemente SMD-Bauteile und in SMD-Technik auf der Leiterplatte aufgebracht sind. SMD steht dabei für "Surface Mount Device", also oberflächenmontierte Bauelemente. Die SMD-Technik hat sich bekannterweise in der Leiterplattenfertigung seit vielen Jahren als kostengünstige Methode bewährt. Die Widerstandsbauelemente sind dabei in einer besonderen Art ausgestaltet, nämlich ohne Anschlussdrähte, dafür aber mit Lotmaterial beinhaltenden Anschlusspunkten direkt an den Enden der beispielsweise quaderförmig oder zylinderförmig ausgebildeten Widerstandselemente.

[0019] Beim Bestücken in der Leiterplatte werden die SMD-Bauteile an ihren vorgegebenen Platz gelegt und dort gehalten. Bei einem anschließenden automatisierten Lötprozess, beispielsweise nach dem sogenannten Schwall-Löten, wird dann flüssiges Lot über die Bauelemente gespült. An den Anschlusspunkten erfolgt die Lötverbindung, an allen übrigen Stellen perlt das flüssige Lot wieder ab. Das Bestücken und das Löten können dabei auf vollautomatisierten Maschinen vonstattengehen.

[0020] Widerstandsbauelemente in SMD-fähiger Ausführungsform sind in einer großen Variationsbreite und in vielen Genauigkeitsklassen verfügbar. Es lassen sich also beliebige Widerstandsanordnungen mit vorgegebener Genauigkeit auf diese Weise kostengünstig realisieren.

[0021] Ein weiterer Vorteil einer solchen Ausführungsform besteht darin, dass die Kontaktfelder, die die Verbindungspunkte zwischen jeweils zwei Widerstandselementen und der Bewegungsbahn des Schleifkontaktes bilden, als Leiterbahnen auf der Trägerplatte ausgebildet

sind. Das Herstellen solcher Leiterbahnen auf einer Leiterplatte gehört zu den grundlegenden Techniken in der Leiterplattenfertigung und ist daher ebenfalls einfach und kostengünstig zu realisieren.

[0022] Zur Reduzierung des Übergangswiderstandes, und um Umwelteinflüsse zu minimieren, können in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform die Kontaktfelder des Schleifkontaktes oder die Kontaktfelder vergolddet sein. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass doch einmal Feuchtigkeit oder Schmutzpartikeln an die Kontaktfelder geraten können.

[0023] In einer besonders einfachen und dadurch vorteilhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Potentiometers umfasst dieses ein Potentiometergehäuse aus einem Gehäuseboden und einem Gehäuseoberteil. Dabei kann die Trägerplatte gleichzeitig mit ihrer Funktionen als Träger der Widerstandsanordnung und der Bewegungsbahn des Abgriffs den Gehäuseboden des Potentiometergehäuses bilden. Besonders vorteilhaft ist dies dann vorzusehen, wenn die Widerstandsanordnung und der Abgriff auf derselben Seite der Trägerplatte angeordnet sind. Denn dann ist die Rückseite der Trägerplatte frei von elektrischen Bauteilen und kann in das Gehäuseoberteil so eingepasst werden, dass sie als schützender Gehäuseboden fungiert.

[0024] Der Abgriff ist in vorteilhafter Weise an einem in dem Gehäuseoberteil um seine Drehachse drehbar gelagerten Kontaktträger angebracht. Er ist dann von der Seite des Gehäuseoberteils her für einen Bediener, mit oder ohne Werkzeug, zum Einstellen des gewünschten Widerstandes zugänglich.

[0025] In vorteilhafter Weise ist das Kontaktträger mit einem Dichtmittel, beispielsweise einem O-Ring, gegen das Gehäuseoberteil abgedichtet. Auf diese Weise kann, insbesondere in Kombination mit einem abdichtenden Gehäuseboden, eine schmutz- und feuchtigkeitsdichte Gehäusung des erfindungsgemäßen Potentiometers erreicht werden.

[0026] Der Schleifkontakt kann dabei in vorteilhafter Weise ein metallisches Kontaktstück umfassen, das in dem Kontaktträger gehalten ist und die Trägerplatte federnd beaufschlagt. Durch die federnde Beaufschlagung ist ein hinreichender und zeitlich konstanter Kontaktdruck gewährleistet.

[0027] Um die Auswirkungen von Schmutzpartikeln weiter zu minimieren, kann der Schleifkontakt aus mehreren parallel geschalteten Teilkontakten bestehen. Er kann also beispielsweise als Kamm oder Bürste ausgebildet sein.

[0028] Sehr kostengünstig wird die Herstellung eines erfindungsgemäßen elektrischen Potentiometer insbesondere dann, wenn gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform das Kontaktträger und das Gehäuseoberteil vorgefertigte Spritzgußteile sind. Diese können in großen Stückzahlen und für verschiedene Potentiometertypen gleichbleibend gefertigt werden. Die Unterscheidung zwischen den einzelnen Potentiometertypen

pen wird dann allein durch die Dimensionierung der Widerstandsanordnung festgelegt.

[0029] In einer besonders einfachen und daher bevorzugten Ausführungsform ist ein erfindungsgemäßes elektrisches Potentiometer lediglich aus fünf Einzelkomponenten zusammengesetzt. Es sind dies die Komponenten: Gehäuseoberteil, Kontaktträgerenteil, Kontaktstück, Dichtmittel und Trägerplatte.

[0030] Bei der Montage wird in einem ersten Schritt das Dichtmittel in das Kontaktträgerenteil eingesetzt. Gemäß einer vorbeschriebenen vorteilhaften Ausführungsform wird als Dichtmittel ein O-Ring in eine an diesen angepasste ringförmige Nut des Kontaktträgerteils eingesetzt. In einem zweiten Schritt wird dann das Kontaktträgerenteil in einer in geeigneter Ausnehmung im Gehäuseoberteil eingesetzt, so dass der O-Ring zwischen der Innenseite des Gehäuseoberteils und der Oberseite des Kontaktträgerteils eine Dichtung bewirkt. In einem dritten Schritt wird anschließend das Kontaktstück in eine entsprechende Ausnehmung an der Unterseite des Kontaktträgerteils eingesetzt. In einem fünften Schritt wird sodann auf die bis jetzt noch offene Gehäuseunterseite die Leiterplatte aufgesetzt und befestigt. Das Befestigen kann dabei entweder durch Verrasten oder durch Verkleben der Leiterplatte mit denen Außenwänden des Gehäuseoberteils, oder durch Vergießen mit einer Dicht- und Füllmasse, oder auf irgendeine andere bekannte Art und Weise erfolgen.

[0031] Anhand der Zeichnungen, in denen 2 Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

[0032] Es zeigen:

Figur 1: einen Querschnitt (schematisch) durch ein erfindungsgemäßes Potentiometer,

Figur 2: eine Aufsicht (schematisch) auf ein erfindungsgemäßes Potentiometer, bei dem die Widerstandsanordnung und der Abgriff auf derselben Seite der Trägerplatte angeordnet sind,

Figur 3: einen Querschnitt (schematisch) durch ein erfindungsgemäßes Potentiometer, wobei die Trägerplatte gleichzeitig als Gehäuseboden dient,

Figur 4: einen Querschnitt (schematisch) durch ein erfindungsgemäßes Potentiometer, wobei zusätzlich zur Trägerplatte ein Gehäuseboden vorgesehen ist,

Figur 5: schematisch den Widerstandsverlauf eines erfindungsgemäßen Potentiometers gemäß Figur 2 bis 4 in Abhängigkeit des Drehwinkels, sowie

Figur 6: einen Querschnitt (schematisch) durch ein erfindungsgemäßes Potentiometer, wobei die Trägerplatte mit einer Dicht- und Füllmasse mit dem Gehäuse verbunden ist.

[0033] Die Figur 1 zeigt ein elektrisches Potentiometer 1 mit einem ersten Potentiometeranschluss 15, einem zweiten Potentiometeranschluss 18 und einem dritten Potentiometeranschluss 21. Auf der Unterseite einer Trägerplatte 6 ist eine Anordnung 4 von Widerstandselementen 30 in Form einer elektrischen Reihenschaltung angebracht. Die Widerstandselemente 30 sind als SMD-Bauteile ausgeführt. Sie tragen an den Enden des quaderförmigen Widerstandskörpers jeweils Anschlussstücke 31 aus Lotmaterial.

[0034] Von den Anschlussstücken 31 jedes Widerstandselementes 30 führen elektrisch leitende Durchführungen auf die gegenüberliegende Seite der Trägerplatte 6. Dort sind die leitenden Durchführungen jeweils zweier benachbarter Widerstandselemente in einem elektrischen Verbindungspunkt 42 elektrisch verbunden. Somit stellen die elektrischen Durchführungen eine Einrichtung zum elektrischen Verbinden von Teilen der Widerstandsanordnung 3 mit dem Schleifkontakt innerhalb des Verstellbereichs des Abgriffs 27 dar. Auf diese Weise entsteht eine elektrische Reihenschaltung der Widerstandsbahn 3 zwischen deren erstem freien Ende 9 und dem zweiten freien Ende 12.

[0035] Das erste freie Ende 9 ist ebenfalls mit einer leitenden Durchführung auf die gegenüberliegende Seite der Trägerplatte mit dem ersten Potentiometeranschluss 15 elektrisch verbunden, ebenso ist das zweite freie Ende 12 durch eine elektrische Durchführungen mit dem zweiten Potentiometeranschluss 18 elektrisch verbunden.

[0036] Mit dem dritten Potentiometeranschluss 21 ist ein Abgriff 27 verbunden, der in einem Schleifkontakt 24 endet. Der Schleifkontakt 24 drückt federnd gegen die der Widerstandsbahn 3 gegenüberliegende Seite der Trägerplatte 6. Der Abgriff 27 und damit der Schleifkontakt 24 kann in Richtung des Pfeiles P entlang seiner Bewegungsbahn B parallel zur Oberfläche der Trägerplatte 6 verschoben werden. Der Widerstand zwischen einem freien Ende der Widerstandsbahn 3 und dem dritten Potentiometeranschluss 21 stellt sich dann als derjenige Wert ein, der sich aus der Reihenschaltung derjenigen Widerstandselemente 30 ergibt, die zwischen dem jeweiligen freien Ende der Widerstandsbahn 3 und demjenigen elektrischen Verbindungspunkt 42 liegen, der durch den Schleifkontakt 24 kontaktiert wird.

[0037] Die Figur 2 zeigt eine Aufsicht auf eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen elektrischen Potentiometers. Gleiche oder gleichwirkende Elemente oder Funktionsgruppen tragen dabei die gleichen Bezugsziffern wie in der Figur 1. Im folgenden soll daher im Wesentlichen nur auf die Unterschiede zur Figur 1 eingegangen werden.

[0038] Die Widerstandselemente 30, die die Wider-

standsanordnung 4 in Form einer elektrischen Reihenschaltung der Widerstandselementen 30 bilden, sind in der Ausführungsform der Figur 2 auf derselben Seite der Trägerplatte 6 angebracht wie der Abgriff 27. Sie sind kreisringförmig um die Drehachse 62 des Kontaktträgereiles 60 herum auf der Oberseite der Leiterplatte 6 aufgebracht. In das Kontaktträgereile 60 hat in etwa zylindrischen Form, der Abgriff 27 steht in etwa parallel zur Oberfläche der Leiterplatte 6 verlaufend in radialer Richtung von diesem ab. Er ist um die Drehachse 62 des Kontaktträgereiles zusammen mit diesem um einen Winkel von etwa 270° zwischen der Anfangs- und der Endposition drehbar. Der dritte Potentiometeranschluss 21 ist als Leiterbahn seitlich an die Kanten der Leiterplatte 6 herausgeführt. Zum Zentrum hin erweitert sich der dritten Potentiometeranschluss 21 zu einem das Kontaktträgereile 60 ringförmig umgebenden Leiterkreis.

[0039] Die Anfangs- und Endpunkte je zweier benachbarter Widerstandselemente 30 sind durch elektrische Leiterbahnen jeweils in einem elektrischen Verbindungspunkt 42 verbunden. Die elektrischen Verbindungspunkt 42 sind ebenfalls kreisringförmig um die Drehachse 62 herum angeordnet. Von jedem elektrischen Verbindungspunkt 42 verläuft radial auf die Drehachse 62 hinweisend ein Kontaktfeld 40, ausgebildet als längs erstrecktes rechteckförmiges Leiterbahnstück.

[0040] An der Unterseite des Abgriffs 27, in der Ansicht nach Figur 2 von diesem verdeckt, befindet sich der Schleifkontakt. Diese stellt die elektrische Verbindung her zwischen dem Kontaktfeld 45 und der kreisförmigen Leiterbahn in Verlängerungen des dritten Potentiometeranschlusses 21.

[0041] Die Figur 5 zeigt schematisch den Verlauf des Potentiometerwiderstandes zwischen dem ersten oder zweiten und dem dritten Potentiometeranschluss, aufgetragen auf der Ordinate in der Einheit Ohm, in Abhängigkeit vom Drehwinkel des Kontaktträgereiles 60. Man erkennt deutlich den stufenförmigen Verlauf des Widerstandes, der entsteht, wenn der Schleifkontakt von einem zum nächsten Kontaktfeld weiter bewegt wird. Die Widerstandswerte der einzelnen Widerstandselemente 30 sind dabei so vorgegeben, dass sich ein logarithmischer Verlauf der Widerstandskennlinie einstellt.

[0042] Die Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen elektrischen Potentiometers. Gleiche oder gleichwirkende Elemente oder Funktionsgruppen tragen dabei die gleichen Bezugsziffern wie in den Figuren 1 und 2. Im folgenden soll daher im Wesentlichen nur auf die Unterschiede zu den Figuren 1 und 2 eingegangen werden.

[0043] Die Trägerplatte 6 dient in der Ausführungsform nach Figur 3 gleichzeitig als Gehäuseboden 51 des aus dem Gehäuseoberteil 54 und dem Gehäuseboden 51 gebildeten Potentiometergehäuses 57. Die Widerstandselemente 30 sind als SMD-Bauteile auf der Unterseite der Trägerplatte 6 angebracht, entsprechend der in Figur 1 gezeigten Anordnung. Der Abgriff 27 auf der gegenüberliegenden Seite der Trägerplatte 6 ist Teil des Kon-

taktträgereiles 60. Das Kontaktträgereile 60 hat in etwa die Form eines zylindrischen Körpers 64 mit einem mittig darauf aufgesetzten ebenfalls zylindrischen Aufsatzes 65. Der Aufsatz 65 ist durch eine Öffnung 61 in dem Gehäuseoberteil 54 durchgeführt und ragt nach außen aus diesem heraus. In der Drehachse 62 des Kontaktträgereiles 60 befindet sich eine Einkerbung, geeignet zum Eingriff eines Werkzeuges, beispielsweise eines Schraubendrehers.

[0044] An der Oberseite des zylindrischen Körpers 64 ist ein O-Ring in einer ringförmige Nut eingebracht, um den zylindrischen Körper gegen die Innenseite des Gehäuseoberteils 54 abzüglich kennen. An der gegenüberliegenden Unterseite des zylindrischen Körpers 64 befindet sich eine Kontaktausnehmung 28, leicht exzentrisch angeordnet. Diese dient zur Aufnahme des Schleifkontakts 24. Der Schleifkontakt 24 hat in etwa die Form einer metallischen V-förmig gebogenen Spreizfeder, welche in Öffnungsrichtung federnd beaufschlagt ist.

[0045] An dem freien Ende des Schleifkontaktes 24 läuft dieser in ein abgeflachtes Kontaktstück 66 aus. Zur Verbesserung des elektrischen Kontaktes ist das Kontaktstück 66 vergoldet. Zusätzlich kann auch noch das Kontaktfeld 45 vergoldet sein.

[0046] Aufgrund der federnden Beaufschlagung des Schleifkontaktes 24 in Öffnungsrichtung wird einerseits das Kontaktträgereile 60 mit dem O-Ring 63 gegen die Innenseite des Gehäuseoberteils 54 gedrückt, andererseits entsteht dadurch der nötige Kontaktdruck auf das Kontaktstück 66. Auf diese Weise ist das Kontaktträgereile 60 ohne zusätzliche Hilfsmittel in dem Potentiometergehäuse 57 in der richtigen Position festgehalten. Dies macht die Montage des erfindungsgemäßen Potentiometers in der Ausführungsform gemäß Figur 3 sehr einfach und kostengünstig.

[0047] Die Figur 4 zeigt eine Variante der Ausführungsform gemäß Figur 3. Gleiche oder gleichwirkende Elemente oder Funktionsgruppen tragen dabei die gleichen Bezugsziffern wie in der Figur 3. Im folgenden soll daher im Wesentlichen nur auf die Unterschiede zu der Figur 3 eingegangen werden.

[0048] In der Ausführungsform gemäß Figur 4 ist in das Potentiometergehäuse 57 durch einen zusätzlichen Gehäuseboden 51 verschlossen. Die Leiterplatte sechs ist somit vollständig im Inneren des Potentiometergehäuses 57 eingebracht und vor Schmutz und Feuchtigkeit optimal geschützt. Die Potentiometeranschlüsse sind durch das Potentiometergehäuse 57 in geeigneter Weise durchgeführt und abgedichtet.

[0049] Die Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen elektrischen Potentiometers man-bei der der Schutz vor Schmutz, Feuchtigkeit und anderen Umwelteinflüssen auf andere Art realisiert ist. Gleiche oder gleichwirkende Elemente oder Funktionsgruppen tragen dabei die gleichen Bezugsziffern wie in den vorhergehenden Figuren 1 bis 4. Im folgenden soll daher im Wesentlichen nur auf die Unterschiede zu den vorhergehenden Figuren ein-

gegangen werden.

[0050] Die Trägerplatte 6 ist in der Ausführungsform nach Figur 6 ein Stück weit in das Gehäuseoberteil 54 von dessen offener Seite her eingeführt, so dass zwischen der mit den Widerstandselementen 30 bestückten Seite der Trägerplatte 6 und dem freien Rand des Gehäuseoberteils 54 ein freies Volumen verbleibt. Dieses freie Volumen ist mit einer Vergußmasse 67 ausgefüllt. Die Vergußmasse fixiert dabei einerseits die Trägerplatte 6 in dem Gehäuseoberteil 54. Andererseits dichtet sie den Innenraum des Potentiometers nach außen hin ab und dient als Schutz der Widerstandselemente 30 und des übrigen inneren Raumes des Potentiometers vor Umwelteinflüssen, wie z. B. Schmutz, Feuchtigkeit oder mechanischer Stoßeinwirkungen.

Bezugszeichenliste:

[0051]

1	Potentiometer
3	Widerstandsbahn
4	Widerstandsanordnung
6	Trägerplatte
9	erstes freie Ende der Widerstandsbahn
12	zweites freie Ende der Widerstandsbahn
15	erster Potentiometeranschluss
18	zweiter Potentiometeranschluss
21	dritter Potentiometeranschluss
24	Schleifkontakt
27	Abgriff
28	Kontaktausnehmung
31	Kontaktpads
30	Widerstandselement
33	Verstellbereich des Abgriffs
36	Einrichtung zum elektrischen Verbinden
39	Bewegungsbahn des Abgriffs
42	elektrischer Verbindungspunkt
45	Kontaktfeld
48	Drehachse
51	Gehäuseboden
54	Gehäuseoberteil
57	Potentiometergehäuse
60	Kontaktträgerenteil
61	Ausnehmung
62	Drehachse
63	Dichtmittel
64	zylindrischer Körper
65	Aufsatz
66	Kontaktstück
67	Vergussmasse

Patentansprüche

1. Elektrisches Potentiometer (1) mit einer Widerstandsbahn (3) tragenden Trägerplatte (6), wobei die freien Enden (9, 12) der Widerstandsbahn (3) mit

den ersten und zweiten Potentiometeranschlüssen (15, 18) verbunden sind, und mit einem einen Schleifkontakt (24) tragenden Abgriff (27), der mit dem dritten Potentiometeranschluss (21) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Widerstandsbahn (3) aus einer Anordnung (4) von elektrisch verschalteten, diskreten Widerstandselementen (30) mit vorgegebenen Widerstandswerten gebildet ist, und dass eine Einrichtung (36) vorhanden ist, mit der im Verstellbereich des Abgriffs der Schleifkontakt (24) entlang seiner Bewegungsbahn (B) mit vorgebbaren Teilen (42) der Widerstands-Anordnung (4) elektrisch verbunden werden kann.

2. Elektrisches Potentiometer (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung (4) eine Reihenschaltung von Widerstandselementen (30) ist und die vorgebbaren Teile (42) der Widerstandsanordnung (4) die elektrischen Verbindungspunkte zwischen den einzelnen Widerstandselementen (30) sind.

3. Elektrisches Potentiometer (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zum elektrischen Verbinden (36) des Schleifkontakts (24) mit den vorgebbaren Teilen (42) der Widerstandsanordnung (4) in zwischen den elektrischen Verbindungspunkten der Widerstandselemente (30) und der Bewegungsbahn (B) des Schleifkontakts (24) verlaufende Kontaktfelder (45) umfasst.

4. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung (4) von elektrisch verschalteten Widerstandselementen (30) und der Schleifkontakt (24) auf verschiedenen Seiten der Trägerplatte (6) liegen.

5. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung (4) in von elektrisch verschalteten Widerstandselementen (30) in und der Schleifkontakt (24) auf derselben Seite der Trägerplatte (6) liegen.

6. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgriff (27) um eine Drehachse drehbar gelagert ist, so dass die Bewegungsbahn (B) des Schleifkontaktes (24) in etwa einen Kreisbogen beschreibt.

7. Elektrisches Potentiometer (1) in nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerplatte (6) eine Leiterplatte ist.

8. Elektrisches Potentiometer (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Widerstandselemente (30) SMD-Bauteile und in SMD-Technik auf

der Leiterplatte (6) aufgebracht sind.

9. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfelder (45) als Leiterbahnen auf der Trägerplatte (6) ausgebildet sind. 5
10. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfläche des Schleifkontaktes (24) und/oder das Kontaktfeld (45) vergoldet sind. 10
11. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Variation der Widerstandswerte unterschiedliche Charakteristiken des Potentiometers (1) realisierbar sind. 15
12. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Auswahl geeigneter Toleranzklassen für die Widerstandselemente (30) die Genauigkeit des Potentiometers (1) bestimmbar ist. 20
13. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerplatte (6) den Gehäuseboden des einen Gehäuseboden (51) und ein Gehäuseoberteil (54) umfassenden Potentiometergehäuses (57) bildet. 25
30
14. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem in der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerplatte (6) an der offenen Seite eines Gehäuseoberteils (45) in das Gehäuseoberteil (45) eingesetzt und an der Außenseite mit einer Verußmasse (67) vergossen ist. 35
15. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgriff (27) an einem in dem Gehäuseoberteil (54) drehbar gelagerten Kontaktträgerenteil (60) angebracht ist. 40
16. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kontaktträgerenteil (60) mit einem Dichtmittel auf (63) gegen das Gehäuseoberteil (54) abgedichtet ist. 45
17. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkontakt (24) ein in dem Kontaktträgerenteil (60) gehaltenes und die Trägerplatte (6) federnd beaufschlagendes metallisches Kontaktstück (66) umfaßt. 50
55
18. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Kontaktträgerenteil (60) und das Gehäuseoberteil (54) vorgefertigte Spritzgußteile sind.

19. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, wobei das Potentiometer (1) aus den fünf Einzelkomponenten Gehäuseoberteil (54), Kontaktträgerenteil (60), Kontaktstück (66), Dichtmittel (63) und Trägerplatte (6) zusammengesetzt ist.
20. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen den einzelnen Segmenten des Kontaktfeldes (45) kleiner ist, als die Breite des Schleifkontaktes (24).
21. Elektrisches Potentiometer (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkontakt (24) aus mehreren parallel geschalteten Teilkontakten besteht.
22. Elektrisches Potentiometer (1) nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkontakt als Kamm oder Bürste ausgebildet ist.

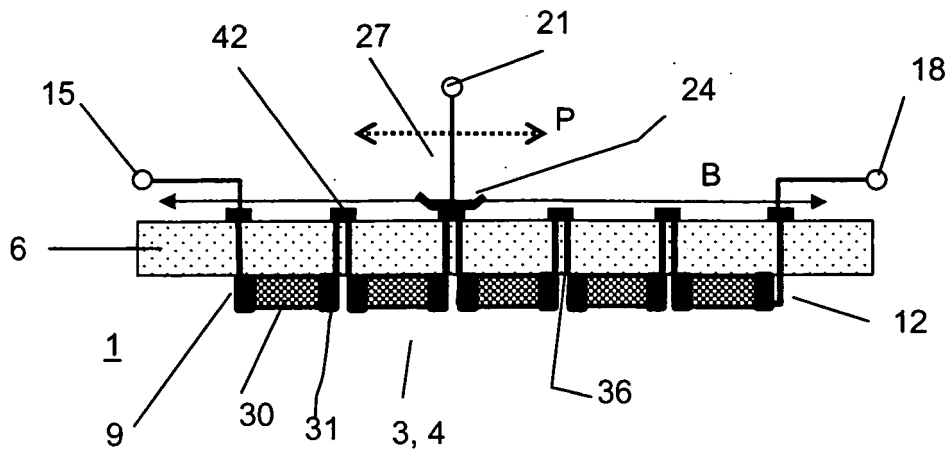


Fig. 1

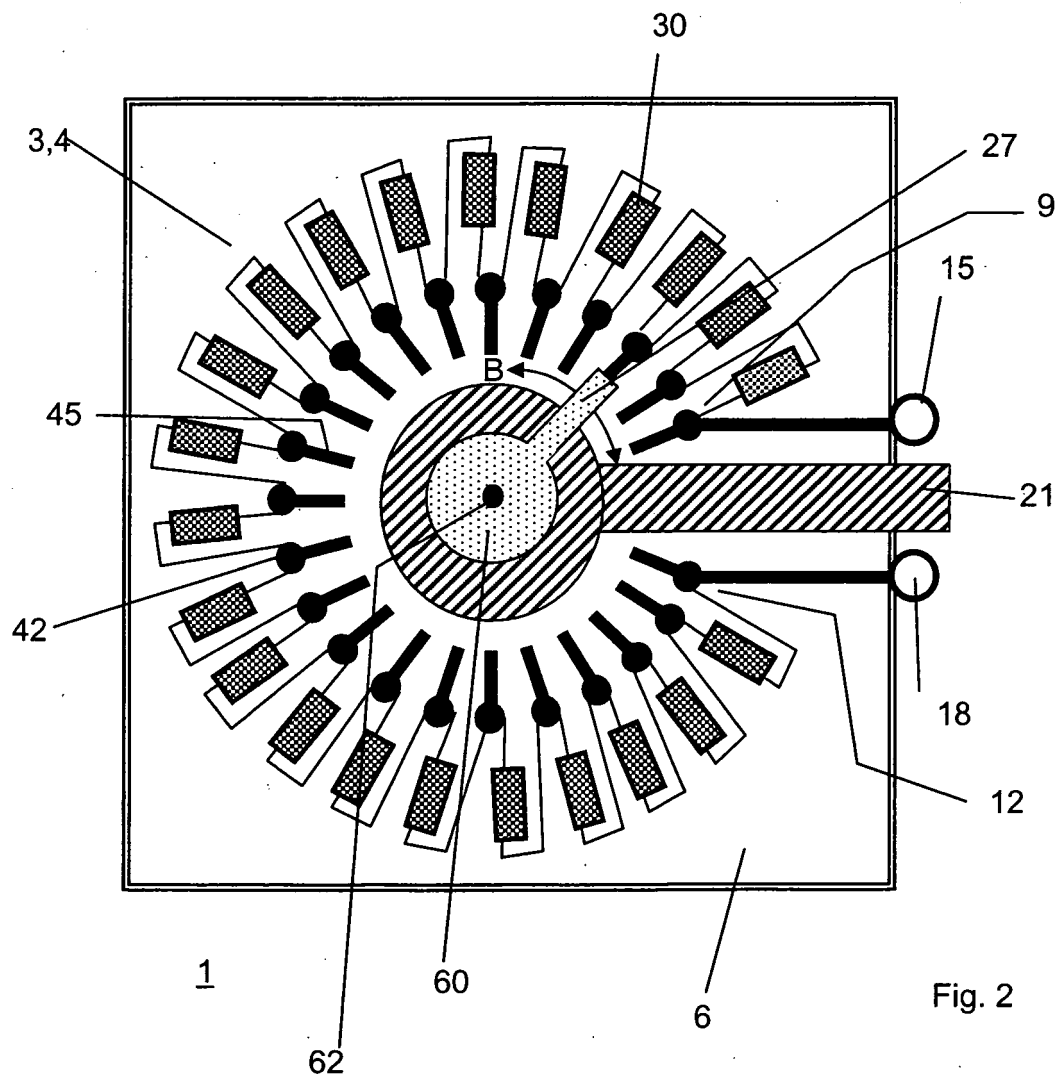


Fig. 2

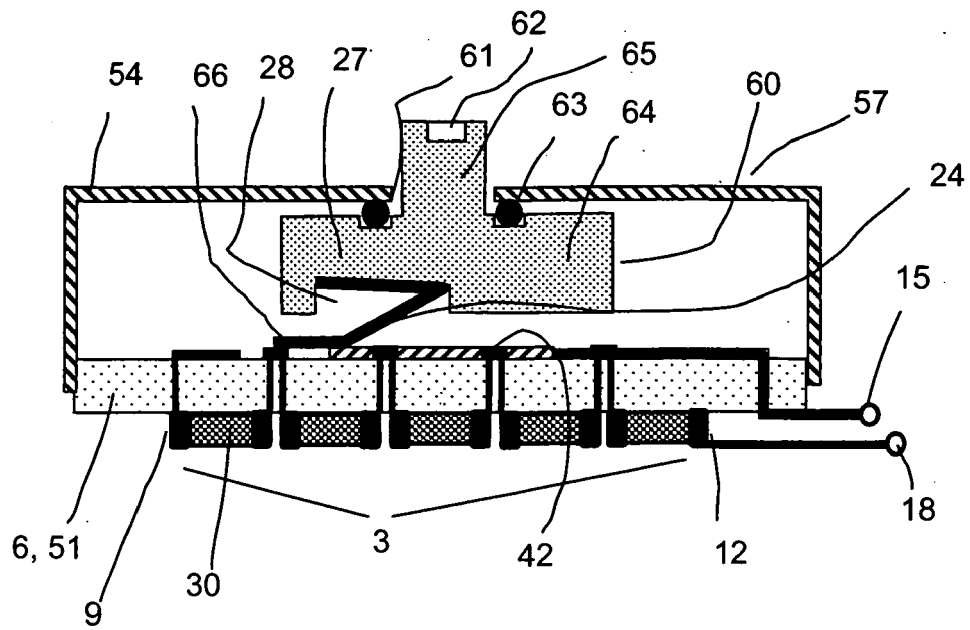


Fig. 3

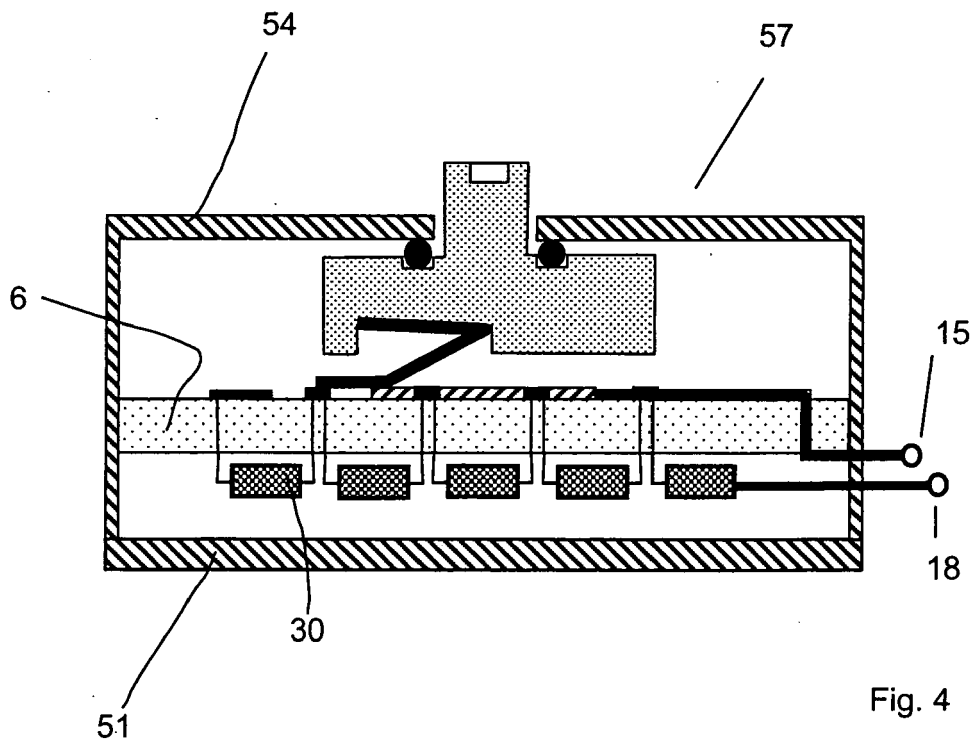


Fig. 4

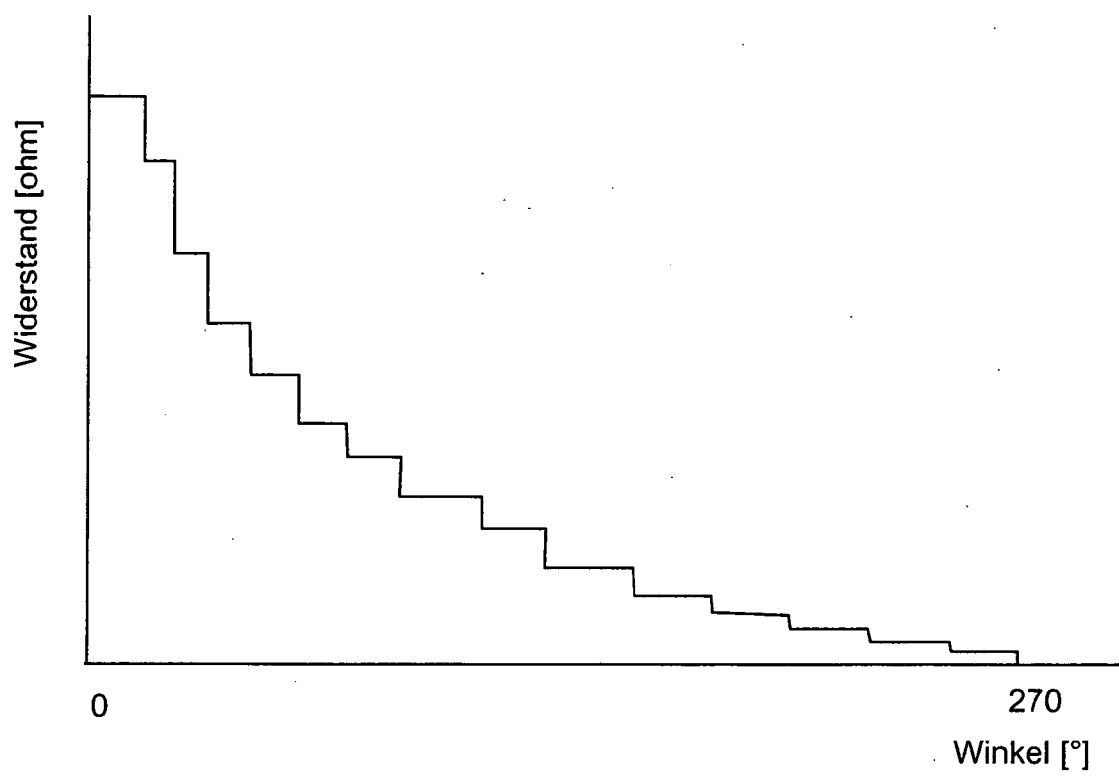
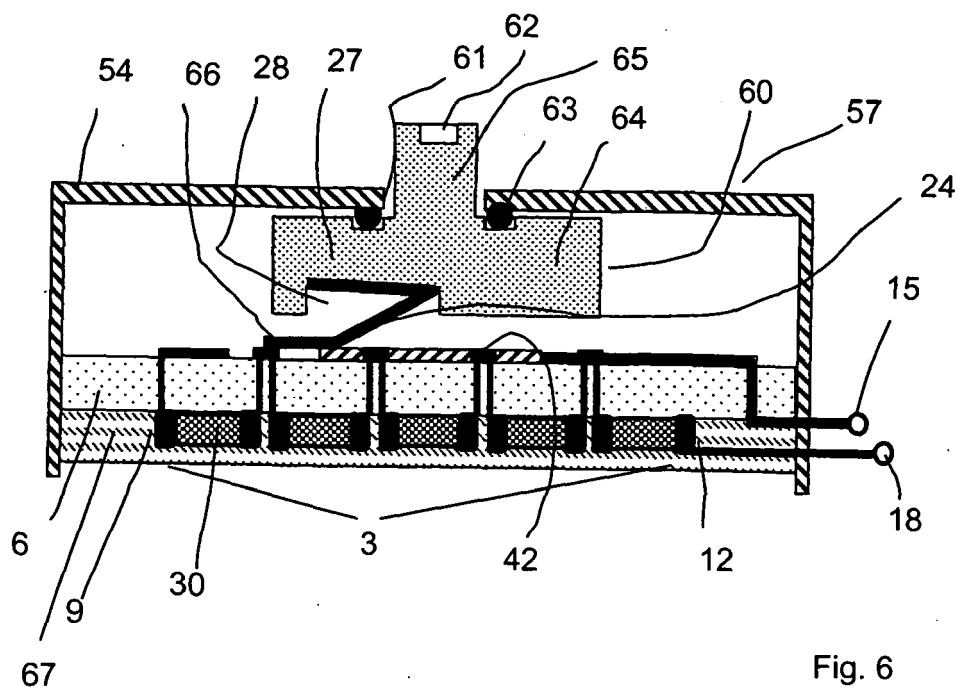


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 6785

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 26 49 251 A1 (GEORGII KOBOLD AUGUST HEINE KG) 3. Mai 1978 (1978-05-03) * Seite 6, letzter Absatz; Abbildung 3 *	1-22	INV. H01C10/48
X	DE 27 15 475 A1 (CANON KK) 13. Oktober 1977 (1977-10-13) * Abbildung 13 *	1-22	
A	US 2 103 873 A (EDWIN SEVERIN ET AL) 28. Dezember 1937 (1937-12-28) * Abbildungen 1-3 *	1-22	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. Juli 2007	Prüfer Plützer, Stefan
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 00 6785

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

30-07-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2649251	A1	03-05-1978	US	4139831 A	13-02-1979

DE 2715475	A1	13-10-1977	JP	53084155 A	25-07-1978
			US	4146322 A	27-03-1979

US 2103873	A	28-12-1937	KEINE		

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **EKBERT HERING ; KLAUS BRESSLER.** Elektronik für Ingenieure. VDI Verlag, 1992 [**0002**]