

(19)



(11)

EP 4 191 616 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.06.2023 Patentblatt 2023/23

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01C 10/30^(2006.01) H01C 10/34^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22211079.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01C 10/30; H01C 10/306; H01C 10/34

(22) Anmeldetag: **02.12.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **KNORR-BREMSE Systeme für
Nutzfahrzeuge GmbH
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **KLUFTINGER, Andre
63924 Kleinheubach (DE)**
• **VERBEEK, Martin
81829 München (DE)**
• **GÖHRING, Lukas
80801 München (DE)**

(30) Priorität: **06.12.2021 DE 102021213848**

(54) **WIDERSTANDSTRÄGER FÜR EIN SCHLEIFPOTENZIOMETER, SCHLEIFPOTENZIOMETER
UND HERSTELLUNGSVERFAHREN FÜR DEN WIDERSTANDSTRÄGER**

(57) Ein Widerstandsträger (3) für ein Schleifpotenziometer (2) wird offenbart. Der Widerstandsträger (3) weist eine bedruckbare ebene Oberfläche (9), eine auf der bedruckbaren Oberfläche (9) aufgedruckte Wider-

standsbahn (11), und mit der Widerstandsbahn (11) verbundene Kontaktierungselemente (12) auf, wobei ein Material des Widerstandsträgers (3) einen thermoplastischen Kunststoff aufweist.

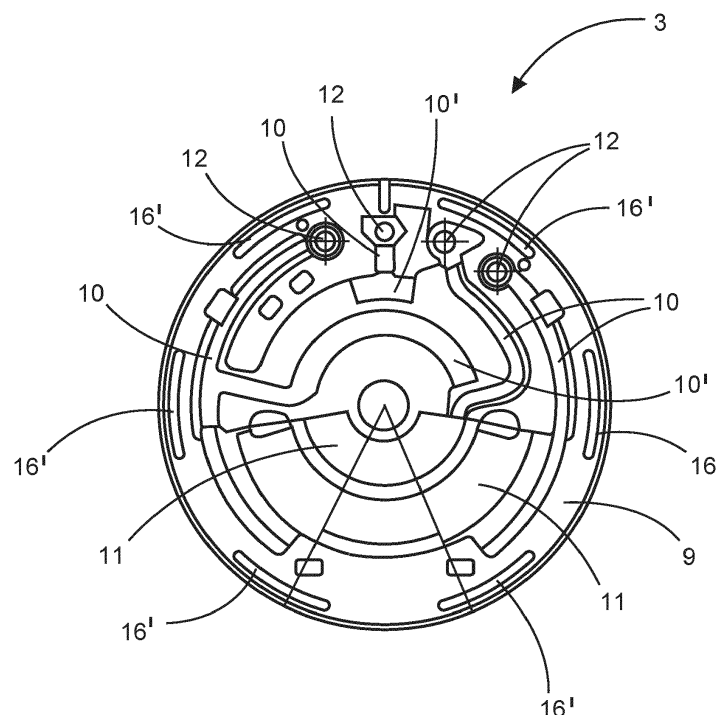


Fig. 2

EP 4 191 616 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Widerstandsträger für ein Schleifpotenziometer, ein Schleifpotenziometer und ein Herstellungsverfahren für den Widerstandsträger, insbesondere für ein Schleifpotenziometer, das als Doppel-Potenziometer-Sensor in Fußbremsmodulen von Nutzfahrzeugsbremsen eingesetzt wird.

[0002] Eine aktuelle Bauform eines Widerstandsträgers für ein Schleifpotenziometer besteht darin, dass der Widerstandsträger aus einer mit Glasfasern verstärkten Epoxidharz-Formmasse, also insbesondere aus Duroplasten, hergestellt ist. Solch ein Widerstandsträger ist für Schleifpotenziometer gut geeignet, da er mit einer hohen Oberflächengüte mit einer guten Adhäsion für eine Bedruckung, die mittels Siebdruck ausgeführt wird, hergestellt werden kann. Mittels dieser Bedruckung wird eine Widerstandstinte, eine Widerstandspaste, oder auch ein Widerstandslack in mehreren Siebdruckstufen auf die Oberfläche des Widerstandsträgers aufgebracht, um eine Widerstandsbahn zu bilden. Die Widerstandstinte, die Widerstandspaste bzw. der Widerstandslack wird nach dem Drucken für längere Zeit bei Temperaturen von über 200 °Celsius getrocknet bzw. normalisiert.

[0003] Als Materialien für den Widerstandsträger, die es ermöglichen, die Widerstandstinte, die Widerstandspaste bzw. den Widerstandslack bei solch hohen Temperaturen zu trocknen bzw. zu normalisieren, kommen die o.g. Duroplaste aber auch Keramiken oder Leiterplatten zum Einsatz. Die Keramiken oder Leiterplatten erlauben jedoch nur eine sehr eingeschränkte Formgebung, da sie wirtschaftlich nur plattenförmig herstellbar sind, und sich lediglich in einer runden oder eckigen Kontur unterscheiden. Eine kundenspezifische Formgebung des Widerstandsträgers, und damit des Schleifpotenziometers, ist somit nur mittels der Duroplaste möglich, wobei eine Verarbeitung dieser Werkstoffe sehr aufwendig ist.

[0004] In der Druckschrift DE 42 18 938 C2 kann zwar ein Thermoplast als Widerstandsträger verwendet werden, wobei eine Widerstandsbahn auf ein anderes Trägermaterial aufgebracht und auf diesem anderen Trägermaterial in einem Ofen getrocknet wird. Diese so vorbehandelte Widerstandsbahn wird dann in einen Kunststoffkern, der durch den Thermoplasten gebildet sein kann, eingebettet, was aber zusätzliche Fertigungsschritte verursacht.

[0005] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht somit darin, die oben erwähnten Nachteile zu eliminieren und ein Schleifpotenziometer mit einem Widerstandsträger bereitzustellen, der bei einer kostengünstigen Verarbeitung eine möglichst flexible kundenspezifische Formgebung ermöglicht.

[0006] Die Aufgabe wird durch einen Widerstandsträger gemäß Anspruch 1, ein Schleifpotenziometer gemäß Anspruch 10, ein Doppelpotenziometer gemäß Anspruch 11 und ein Herstellungsverfahren gemäß Anspruch 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen der

Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen enthalten.

[0007] Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist ein Widerstandsträger für ein Schleifpotenziometer eine bedruckbare ebene Oberfläche, eine direkt auf der bedruckbaren Oberfläche aufgedruckte Widerstandsbahn und mit der Widerstandsbahn verbundene Kontaktierungselemente auf, wobei ein Material des Widerstandsträgers einen thermoplastischen Kunststoff aufweist.

[0008] Durch die Verwendung eines thermoplastischen Kunststoffs ist es einfach möglich, flexibel auf einen kundenspezifischen Formgebungswunsch einzugehen, wobei der Widerstandsträger dennoch kostengünstig herstellbar ist. Die direkte Bedruckung ermöglicht, im Unterschied zu einem Aufbringen auf einem separaten Trägermaterial, eine Einsparung von zusätzlichen Fertigungsschritten.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Widerstandsträgers ist das Material des Widerstandsträgers ausgebildet, in einem Temperaturbereich bis über 200 °C formstabil zu sein.

[0010] Diese Eigenschaft ermöglicht es, eine bisher bekannte Widerstandstinte bzw. Widerstandspaste bzw. einen bisher bekannten Widerstandslack zu verwenden, die bei Temperaturen von über 200° Celsius getrocknet bzw. normalisiert werden müssen.

[0011] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Widerstandsträgers weist das Material des Widerstandsträgers ein glasfaserverstärktes Polyphenylensulfid auf.

[0012] Die Verwendung dieses Kunststoffes ermöglicht ein Aufheizen des Bauteils auf die Temperatur von über 200° Celsius, um die Widerstandstinte, die Widerstandspaste bzw. den Widerstandslack zu trocknen bzw. zu normalisieren, ohne dass sich das Bauteil durch den Einfluss der Temperatur verformt.

[0013] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Widerstandsträgers sind die Kontaktierungselemente dazu ausgebildet, insbesondere durch ihre nicht-rotationssymmetrische Kontur in einer gerichteten und rotationshemmenden Ausrichtung, mit dem Widerstandsträger durch Eingießen verbunden zu sein.

[0014] Durch das Eingießen ist es kostengünstig möglich, die Kontaktierungselemente sicher an geeigneten Stellen mit dem Widerstandsträger formschlüssig zu verbinden.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Widerstandsträgers ist eine mit den Kontaktierungselementen verbundene leitende Schicht auf der bedruckbaren Oberfläche vorgesehen und die Widerstandsbahn ist in einem überlappenden Abschnitt auf der leitenden Schicht aufgebracht.

[0016] Durch das Vorsehen der Widerstandsbahn auf der leitenden Schicht besteht eine verbesserte Möglichkeit, die Widerstandsbahn mit den Kontaktierungselementen zu verbinden.

[0017] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Widerstandsträgers sind weitere Schichten, insbesondere mindestens eine Isolierschicht, vorgesehen.

[0018] Durch das Vorsehen von weiteren Schichten

können weitere Funktionen realisiert werden. Beispielsweise kann bei dem Vorsehen von der Isolierschicht und einer sich entlang der bedruckbaren Oberfläche daran anschließenden Leiterbahn eine Schaltfunktion realisiert werden. Alternativ kann, bei dem Vorsehen einer weiteren Schicht auf der Isolierschicht, eine Funktion eines Kondensators realisiert werden.

[0019] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Widerstandsträgers sind die Kontaktierungselemente und die bedruckbare Oberfläche koplanar ausgebildet.

[0020] Durch die koplanare Eigenschaft der Kontaktierungselemente und der bedruckbaren Oberfläche ist eine durch die bedruckbaren Oberfläche und die Kontaktierungselemente entstehende Fläche als ebene Fläche ausgebildet. Daher ist es leicht möglich, die Kontaktierungselemente mittels der leitenden Schicht mit weiteren Schichten zu verbinden.

[0021] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Widerstandsträgers hat der Widerstandsträger einen kreisringförmigen Bereich und in dem kreisringförmigen Bereich sind umlaufend Abschnitte mit einer gleichmäßigen Dicke des Widerstandsträgers und einer vorbestimmten Oberflächenrauigkeit vorgesehen.

[0022] Durch diese Eigenschaft besteht die Möglichkeit, dass, bei einem entsprechend ausgebildeten und eingestelltem Gehäuse, der Widerstandsträger mit einer definierten Reibkraft durch das Gehäuse geklemmt werden kann, sodass Widerstandswerte zu Positionen von Schleiffedern oder Schaltpunkte von Schleiffedern einfach eingestellt werden können, ohne dass sich die Reibkraft nach einem Verdrehen verändert.

[0023] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Widerstandsträgers weist er auf einer der bedruckbaren Oberfläche gegenüberliegenden Fläche und/oder einer Umfangsfläche hervorstehende und/oder vertiefte Formelemente auf, die dazu ausgebildet sind, eine Position und Lage des Widerstandsträgers während eines Produktionsprozesses des Schleifpotenziometers zu definieren.

[0024] Solche hervorstehenden oder vertieften Formelemente ermöglichen es, den Widerstandsträger, beispielsweise bei einer Montage in ein Gehäuse eines Schleifpotenziometers, in einer definierten Position und Ausrichtung einzubringen, sodass sich die Montage vereinfacht.

[0025] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist ein Schleifpotenziometer einen Widerstandsträger, einen Federträger mit mindestens einer Schleiffeder und ein Gehäuse auf, in dem der Widerstandsträger und der Federträger angeordnet sind.

[0026] Ein solches Schleifpotenziometer ermöglicht eine kostengünstige Herstellung, bei der auf kundenspezifische Formgebungswünsche einfach eingegangen werden kann.

[0027] Entsprechend einem weiteren Aspekt der Erfindung weist ein Doppelpotenziometer zwei Schleifpotenziometer auf, wobei das Doppelpotenziometer dazu ausgebildet ist, dass die Federträger simultan oder individu-

ell bewegt werden.

[0028] Durch dieses Doppelpotenziometer kann einerseits kostengünstig auf die kundenspezifische Formgebungswünsche eingegangen werden, wobei zusätzlich eine Redundanz ermöglicht wird, da Widerstandsänderungen der beiden Schleifpotenziometer simultan erfasst und ausgewertet werden können.

[0029] Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung weist ein Herstellungsverfahren für einen Widerstandsträger für ein Schleifpotenziometer die folgenden Schritte auf: Spritzgießen des Widerstandsträgers aus einem thermoplastischen Kunststoff und Aufbringen einer Widerstandsbahn auf eine ebene, bedruckbare Oberfläche des Widerstandsträgers.

[0030] Durch dieses Verfahren ist es einfach möglich, flexibel auf eine kundenspezifische Formgebung einzugehen wobei der Widerstandsträger dennoch kostengünstig herstellbar ist, was durch das Spritzgießen möglich ist.

[0031] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens weist das Aufbringen der Widerstandsbahn auf die ebene bedruckbare Oberfläche des Widerstandsträgers die folgenden Schritte auf: Reinigen des Widerstandsträgers, Aktivieren der bedruckbaren Oberfläche mittels eines Plasmaprozesses, Aufbringen der Widerstandsbahn mittels Siebdruck, oder einem Lackier- oder Ink-Jet-Prozess, und Aushärten der Widerstandsbahn.

[0032] Dieses Verfahren ermöglicht es, den Widerstandsträger mittels eines bekannten und bewährten Verfahrens mit der Widerstandsbahn zu versehen, obwohl dieser Widerstandsträger flexibel an eine kundenspezifische Formgebung angepasst werden kann.

[0033] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird eine leitende Schicht auf die bedruckbaren Oberfläche aufgebracht.

[0034] Durch diesen Schritt ist es möglich, weitere Schichten, die zumindest abschnittsweise auf die leitende Schicht aufgebracht werden, einfach mit anderen Bereichen der bedruckbaren Oberfläche des Widerstandsträgers zu verbinden.

[0035] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens weist es den Schritt auf: Widerstandsabgleich zumindest eines Bereichs der Widerstandsbahn mittels Lasertrimmung.

[0036] Mittels der Lasertrimmung ist es möglich, durch Abtragen der Widerstandsbahn den elektrischen Widerstand in dem Bereich zu verändern und, insbesondere bei der Herstellung eines Doppelpotenziometers, die Widerstandswerte zueinander abzugleichen.

[0037] Nachstehend wird die Erfindung mittels Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert.

[0038] Insbesondere zeigt:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung eines Doppelpotenziometers mit erfindungsgemäßen Widerstandsträgern;

- Fig. 2 eine Draufsicht auf eine bedruckbare Oberfläche des Widerstandsträgers mit aufgedruckten Leiterbahnen und Widerstandsbahnen;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Widerstandsträgers auf eine der bedruckbaren Oberfläche gegenüberliegenden Fläche;
- Fig. 4 eine seitliche Schnittdarstellung des Widerstandsträgers;
- Fig. 5 ein Ablaufdiagramm eines Herstellungsverfahrens des Widerstandsträgers; und
- Fig. 6 ein Ablaufdiagramm eines Aufbringens einer Widerstandsbahn auf die bedruckbare Oberfläche.

[0039] Fig. 1 zeigt eine Explosionsdarstellung eines Doppelpotenzimeters 1 mit zwei Schleifpotenzimetern 2. Das Doppelpotenzimeter 1 wird bei Fußbremsmodulen für Nutzfahrzeuge eingesetzt, kann alternativ aber auch in anderen Anwendungsfällen, bei denen eine redundante Erfassung einer Bewegung erforderlich ist, verwendet werden.

[0040] Jedes der Schleifpotenzimeter 2 weist einen Widerstandsträger 3, einen Federträger 4 mit jeweils zwei Schleiffedern 5 und ein Gehäuse 6, in dem der Widerstandsträger 3 und der Federträger 4 angeordnet sind, auf. In der gezeigten Ausführungsform sind die Gehäuse 6 der Schleifpotenzimeter 2 integral ausgebildet. Alternativ können auch separate miteinander verbundene Gehäuse 6 vorgesehen sein. Ferner weist jedes der Schleifpotenzimeter 2 einen Hebel 7 auf, der mittels einer Drehfeder 8 vorgespannt ist. Mit Hilfe des Hebels 7 können die Federträger 4 der Schleifpotenzimeter 2 durch einen Mitnehmer eines Bremspedals (nicht gezeigt) des Fußbremsmoduls simultan bewegt werden.

[0041] Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf eine bedruckbare ebene Oberfläche 9 des Widerstandsträgers 3 mit aufgedruckten Leiterbahnen 10 und Widerstandsbahnen 11. Die Leiterbahnen 10 verbinden die Widerstandsbahnen 11 mit Kontaktierungselementen 12. Dadurch besteht die Möglichkeit, in Abhängigkeit von einer Position von einer der Schleiffedern 5, wenn sie zwei nebeneinanderliegende Widerstandsbahnen 11 verbinden, einen Widerstandswert zu erfassen, um eine Position der Schleiffeder 5 und damit eine Stellung des Hebels 7 zu bestimmen, wodurch ein Betätigungsausmaß des Bremspedals bestimmbar ist. Weitere Leiterbahnen 10 setzen sich in Leiterbahnen 10' fort, wobei zwei nebeneinanderliegende Leiterbahnen 10' mittels der Schleiffedern 5 verbindbar sind, um eine Schaltfunktion auszuführen.

[0042] Der Widerstandsträger 3 ist aus einem Material hergestellt, das einen thermoplastischen Kunststoff aufweist. Insbesondere weist das Material ein glasfaserverstärktes Polyphenylensulfid auf. In alternativen Ausführungsformen weist der thermoplastische Grundstoff ei-

nen anderen thermoplastischen Kunststoff auf, der aber, wie das glasfaserverstärkte Polyphenylensulfid die Eigenschaft hat, in einem Temperaturbereich bis über 200° C formstabil zu sein.

[0043] Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht des Widerstandsträgers 3 auf eine der bedruckbaren Oberfläche 9 gegenüberliegenden Fläche 13.

[0044] In Fig. 3 ist zu sehen, dass die Kontaktierungselemente 12 als Stifte ausgebildet sind. Ferner ist in Fig. 3 zu erkennen, dass der Widerstandsträger 3 auf der der bedruckbaren Oberfläche 9 gegenüberliegenden Fläche 13 hervorstehende Formelemente 14 sowie an einer Umfangsfläche des Widerstandsträgers 3 ein vertieftes Formelement 15 aufweist. In alternativen Ausführungsformen weist der Widerstandsträger 3 auch auf der der bedruckbaren Oberfläche 9 gegenüberliegenden Fläche 13 ein oder mehrere vertiefte Formelemente auf und/oder an der Umfangsfläche des Widerstandsträgers 3 ein oder mehrere hervorstehende Formelemente auf. In weiteren alternativen Ausführungsformen sind keine solchen Formelemente 14, 15 vorgesehen. Diese Formelemente 14, 15 ermöglichen es, eine Position und Lage des Widerstandsträgers 3 während eines Produktionsprozesses des Schleifpotenzimeters 2 zu definieren.

[0045] Der Widerstandsträger 3 weist, wie ebenfalls in Fig. 3 erkennbar ist, einen kreisringförmigen Bereich 16 auf. In dem kreisringförmigen Bereich 16 hat der Widerstandsträger 3, zusammenwirkend mit vorstehenden kreisringabschnittsförmigen Bereichen 16' (Fig. 2) auf der bedruckbaren Oberfläche 9, umlaufend Abschnitte mit einer gleichmäßigen Dicke und mit einer vorbestimmten Oberflächenrauigkeit.

[0046] Der Widerstandsträger 3 ist, in dieser Ausführungsform im Zentrum, mit einer nichtrotationssymmetrischen Eingriffskontur 22 versehen. Die Eingriffskontur 22, hier in der Form für einen Torx®-Schraubendreher ausgeführt, ermöglicht ein Verdrehen des Widerstandsträgers 3, um eine initiale Justage des Potenziometers zu ermöglichen. Durch einen gezielt eingestellten Druck des Gehäuses 6 auf die umlaufenden Abschnitte des kreisringförmigen Bereichs 16 und die kreisringabschnittsförmigen Bereiche 16' ist diese initiale Justage möglich, wobei dennoch eine dauerhafte Position des Widerstandsträgers 3 in dem Gehäuse 6 gewährleistet wird.

[0047] Fig. 4 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung des Widerstandsträgers 3.

[0048] In Fig. 4 ist zu erkennen, dass der Stift als eines der Kontaktierungselemente 12 mit dem Widerstandsträger 3 durch Eingießen verbunden ist. In alternativen Ausführungsformen, in denen das Kontaktierungselement 12 nicht als Stift, sondern beispielsweise als abgewinkelte Löffahne ausgebildet ist, kann das Kontaktierungselement 12 in dem im Widerstandsträger 3 eingegossen Abschnitt eine nicht-rotationssymmetrische Kontur aufweisen, was eine gerichtete und rotationshemmende Ausrichtung erlaubt. In alternativen Ausführungsformen sind die Kontaktierungselemente 12 nicht einge-

gossen, sondern auf eine andere Weise, beispielsweise verschraubt, mit dem Widerstandsträger verbunden.

[0049] Der Stift als eines der Kontaktierungselemente 12 und die bedruckbare Oberfläche 9 sind koplanar ausgebildet, was bedeutet, dass eine der bedruckbaren Oberfläche 9 zugewandte Querschnittsfläche des Kontaktierungselements 12 und die bedruckbare Oberfläche 9 zusammen eine ebene Fläche ausbilden. In alternativen Ausführungsformen kann das Kontaktierungselement 12 auch von der bedruckbaren Oberfläche 9 vorstehen oder davon zurückstehen.

[0050] Auf der bedruckbaren Oberfläche 9 des Widerstandsträgers 3 ist eine leitende Schicht 17 vorgesehen, die eine der Leiterbahnen 10 bildet und die mit dem Kontaktierungselement 12 verbunden ist. Auf der leitenden Schicht 17 ist in einem überlappenden Abschnitt wiederum eine der Widerstandsbahnen 11 leitend aufgebracht. Auf der Widerstandsbahn 11 ist eine Isolierungsschicht 18 aufgebracht und auf der Isolierungsschicht 18 sind optional weitere Bedruckungsschichten 19, 20, 21 vorgesehen. Die Isolierungsschicht 18 dient entweder zum Isolieren der Widerstandsbahn 11, beispielsweise für die Schaltfunktion, oder kann, bei einem Vorsehen zumindest einer der weiteren Bedruckungsschichten 19, 20, 21, eine Funktion als Kondensator ermöglichen. In alternativen Ausführungsformen können in Abhängigkeit von der jeweiligen Funktion die einzelnen Schichten 11, 17, 18, 19, 20, 21 vorgesehen sein oder weggelassen werden sowie ihre Reihenfolge entsprechend angepasst werden.

[0051] Fig. 5 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Herstellungsverfahrens des Widerstandsträgers 3.

[0052] In Schritt S1 wird der Widerstandsträger 3 für das Schleifpotenziometer 2 mittels Spritzgießen aus dem thermoplastischen Kunststoff hergestellt. Nachfolgend wird im Schritt S2 die Widerstandsbahn 11 auf die ebene bedruckbare Oberfläche 9 des Widerstandsträgers 3 aufgebracht.

[0053] Im Schritt S1 werden optional die Kontaktierungselemente 12 in eine Spritzgussform eingelegt und anschließend wird der thermoplastische Kunststoff in die Spritzgussform eingespritzt und abgekühlt bis sich das Material ausreichend verfestigt hat.

[0054] Bei der Erstellung der Spritzgussform ist darauf zu achten, dass die Form in dem Bereich der bedruckbaren Oberfläche 9 eine möglichst glatte und ebene Oberfläche aufweist. Dies kann über eine Politur des Werkzeugs und einen ebenen Schliff sowie durch eine geeignete Auswahl von Spritzparametern erzielt werden. Darüber hinaus ist bei der Bestimmung der Form des Widerstandsträgers 3 darauf zu achten, dass auf der der bedruckbaren Oberfläche 9 gegenüberliegenden Fläche 13 keine Materialanhäufungen generiert werden, die bei einem Abkühlprozess unterschiedliche Schrumpfungen und damit Oberflächenstörungen hervorrufen, was sich in einer Änderung einer lokalen Widerstandskennlinie der Widerstandsbahn 11 niederschlagen würde.

[0055] Fig. 6 zeigt ein Ablaufdiagramm des Aufbrin-

gens der Widerstandsbahn auf die bedruckbare Oberfläche 9 von dem Schritt S2.

[0056] Zunächst wird der Widerstandsträger in Schritt S2.1 gereinigt, um Verunreinigungen, wie etwa ein Trennmittel aus dem Spritzgussprozess, zu entfernen.

[0057] Im Anschluss daran wird die bedruckbare Oberfläche 9 in Schritt S2.2 einem Plasmaprozess unterzogen, wobei die bedruckbare Oberfläche 9 aktiviert wird, sodass eine bessere Adhäsion der Bedruckung ermöglicht wird.

[0058] In Schritt S2.3 wird daraufhin die Widerstandsbahn 11 direkt auf die bedruckbare Oberfläche 9 aufgedruckt. Dies erfolgt über einen Siebdruckprozess. In alternativen Ausführungsformen kann das Bedrucken auch über einen Lackier- oder Ink-Jet-Prozess erfolgen.

[0059] Anschließend wird in Schritt S2.4 die Widerstandsbahn 11 ausgehärtet. Dieser Schritt untergliedert sich zuerst in eine Lagerung bei Raumtemperatur für 5 - 10 Minuten, so dass sich die aufgebrachte Bedruckung nivellieren kann. Anschließend erfolgt eine Ofentrocknung bei etwa 150°C für eine Zeit von 5 - 10 Minuten. Dies ist notwendig, um Lösungsmittelanteile zu entfernen. Im Anschluss daran erfolgt dann die Aushärtung bei >230°C für ca. 30 Minuten. Für eine optimale Trocknung und Aushärtung werden die Werte entsprechend der Ausführungsform empirisch bestimmt.

[0060] Um die weiteren Schichten z.B. die leitende Schicht 17 aufzubringen, werden die Schritte 2.3 und 2.4 mit der entsprechenden Bedruckung wiederholt. Dies geschieht so lange, bis alle notwendigen Schichten aufgebracht sind.

[0061] In einer weiteren alternativen Ausführungsform des Herstellungsprozesses wird vor dem Aufdrucken der Widerstandsbahn 11 die leitende Schicht 17 in einem mit der Widerstandsbahn 11 überlappenden Abschnitt ebenfalls über den Siebdruckprozess oder, alternativ, über den Lackier- oder Ink-Jet-Prozess, auf die bedruckbare Oberfläche 9 aufgebracht. In Abhängigkeit von der Anzahl und der Art der erforderlichen Schichten werden anstelle der Widerstandsbahn 11 oder auf die Widerstandsbahn 11 die weiteren Bedruckungsschichten 19, 20, 21 aufgebracht und ausgehärtet.

[0062] In einem optionalen Verfahrensschritt wird ein Widerstandsabgleich zumindest eines Bereichs der Widerstandsbahn 11 mittels Lasertrimmung durchgeführt. Dabei wird ein Querschnitt der Widerstandsbahn 11 verringert, um den elektrischen Widerstand in diesem Bereich zu erhöhen.

[0063] Obwohl die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf bestimmte Merkmale und Ausführungsformen beschrieben wurde, ist es offensichtlich, dass verschiedene Modifikationen und Kombinationen daran vorgenommen werden können, ohne vom Geist und Umfang der Erfindung abzuweichen. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind dementsprechend lediglich als eine Illustration der Erfindung zu betrachten, wie sie durch die beigefügten Ansprüche definiert ist, und sollen alle Modifikationen, Variationen, Kombinationen oder Äquiva-

lente abdecken, die in den Anwendungsbereich der vorliegenden Erfindung fallen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0064]

1	Doppelpotenziometer
2	Schleifpotenziometer
3	Widerstandsträger
4	Federträger
5	Schleiffeder
6	Gehäuse
7	Hebel
8	Drehfeder
9	bedruckbare Oberfläche
10, 10'	Leiterbahn
11	Widerstandsbahn
12	Kontaktierungselement
13	der bedruckbaren Oberfläche gegenüberliegende Fläche
14	hervorstehendes Formelement
15	vertieftes Formelement
16	kreisringförmiger Bereich
16'	kreisringabschnittsförmiger Bereich
17	leitende Schicht
18	Isolierungsschicht
19, 20, 21	weitere Bedruckungsschichten
22	Eingriffskontur

Patentansprüche

1. Widerstandsträger (3) für ein Schleifpotenziometer (2), der aufweist:

eine bedruckbare ebene Oberfläche (9),
eine auf der bedruckbaren Oberfläche (9) direkt aufgedruckte Widerstandsbahn (11), und
mit der Widerstandsbahn (11) verbundene Kontaktierungselemente (12),
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Material des Widerstandsträgers (3) einen thermoplastischen Kunststoff aufweist.

2. Widerstandsträger (3) gemäß Anspruch 1, wobei das Material des Widerstandsträgers (3) dazu ausgebildet ist, in einem Temperaturbereich bis über 200°C formstabil zu sein.

3. Widerstandsträger (3) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Material des Widerstandsträgers (3) ein glasfaserverstärktes Polyphenylensulfid aufweist.

4. Widerstandsträger (3) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kontaktierungselemente (12) dazu ausgebildet

sind, insbesondere durch ihre nicht-rotationssymmetrische Kontur in einer gerichteten und rotationshemmenden Ausrichtung, mit dem Widerstandsträger (3) durch Eingießen verbunden zu sein.

5. Widerstandsträger (3) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei

eine mit den Kontaktierungselementen (12) verbundene leitende Schicht (17) auf der bedruckbaren Oberfläche (9) vorgesehen ist, und die Widerstandsbahn (11) in einem überlappenden Abschnitt auf der leitenden Schicht (17) aufgebracht ist.

6. Widerstandsträger (3) gemäß Anspruch 5, wobei weitere Schichten (18, 19, 20, 21), insbesondere mindestens eine Isolierschicht (18), vorgesehen sind.

7. Widerstandsträger (3) gemäß Anspruch 5 oder 6, wobei die Kontaktierungselemente (12) und die bedruckbare Oberfläche (9) koplanar ausgebildet sind.

8. Widerstandsträger (3) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei

der Widerstandsträger (3) einen kreisringförmigen Bereich (16) hat, und in dem kreisringförmigen Bereich (16) umlaufend Abschnitte mit einer gleichmäßigen Dicke des Widerstandsträgers und einer vorbestimmten Oberflächenrauigkeit vorgesehen sind.

9. Widerstandsträger (3) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Widerstandsträger (3) auf einer der bedruckbaren Oberfläche (9) gegenüberliegenden Fläche (13) und/oder seiner Umfangsfläche hervorstehende und/oder vertiefte Formelemente (14, 15) aufweist, die dazu ausgebildet sind, eine Position und Lage des Widerstandsträgers (3) während eines Produktionsprozesses des Schleifpotenziometers (2) zu definieren.

10. Schleifpotenziometer (2), das aufweist:

einen Widerstandsträger (3) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche,
einen Federträger (4) mit mindestens einer Schleiffeder (5), und
ein Gehäuse (6), in dem der Widerstandsträger (3) und der Federträger (4) angeordnet sind.

11. Doppelpotenziometer (1), das aufweist:
zwei Schleifpotenziometer (2) gemäß Anspruch 10, wobei das Doppelpotenziometer (1) dazu ausgebil-

det ist, dass die Federträger (4) simultan bewegt werden.

- 12.** Herstellungsverfahren für einen Widerstandsträger (3) für ein Schleifpotenziometer (2), mit den Schritten: 5

Spritzgießen des Widerstandsträgers (3) aus einem thermoplastischen Kunststoff; und
Aufbringen einer Widerstandsbahn (11) auf eine ebene bedruckbare Oberfläche (9) des Widerstandsträgers (3). 10

- 13.** Herstellungsverfahren gemäß Anspruch 12, wobei das Aufbringen der Widerstandsbahn (11) die folgenden Schritte aufweist: 15

Reinigen des Widerstandsträgers (3);
Aktivieren der bedruckbaren Oberfläche (9) mittels eines Plasmaprozesses; 20
Aufbringen der Widerstandsbahn (11) mittels Siebdruck, oder einem Lackier- oder Ink-Jet-Prozess; und
Aushärten der Widerstandsbahn (11). 25

- 14.** Herstellungsverfahren gemäß Anspruch 13 mit dem zusätzlichen Schritt: Aufbringen einer leitenden Schicht (17) auf die bedruckbare Oberfläche.

- 15.** Herstellungsverfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 14, mit dem Schritt: 30
Widerstandabgleich zumindest eines Bereichs der Widerstandsbahn (11) mittels Lasertrimmung.

35

40

45

50

55

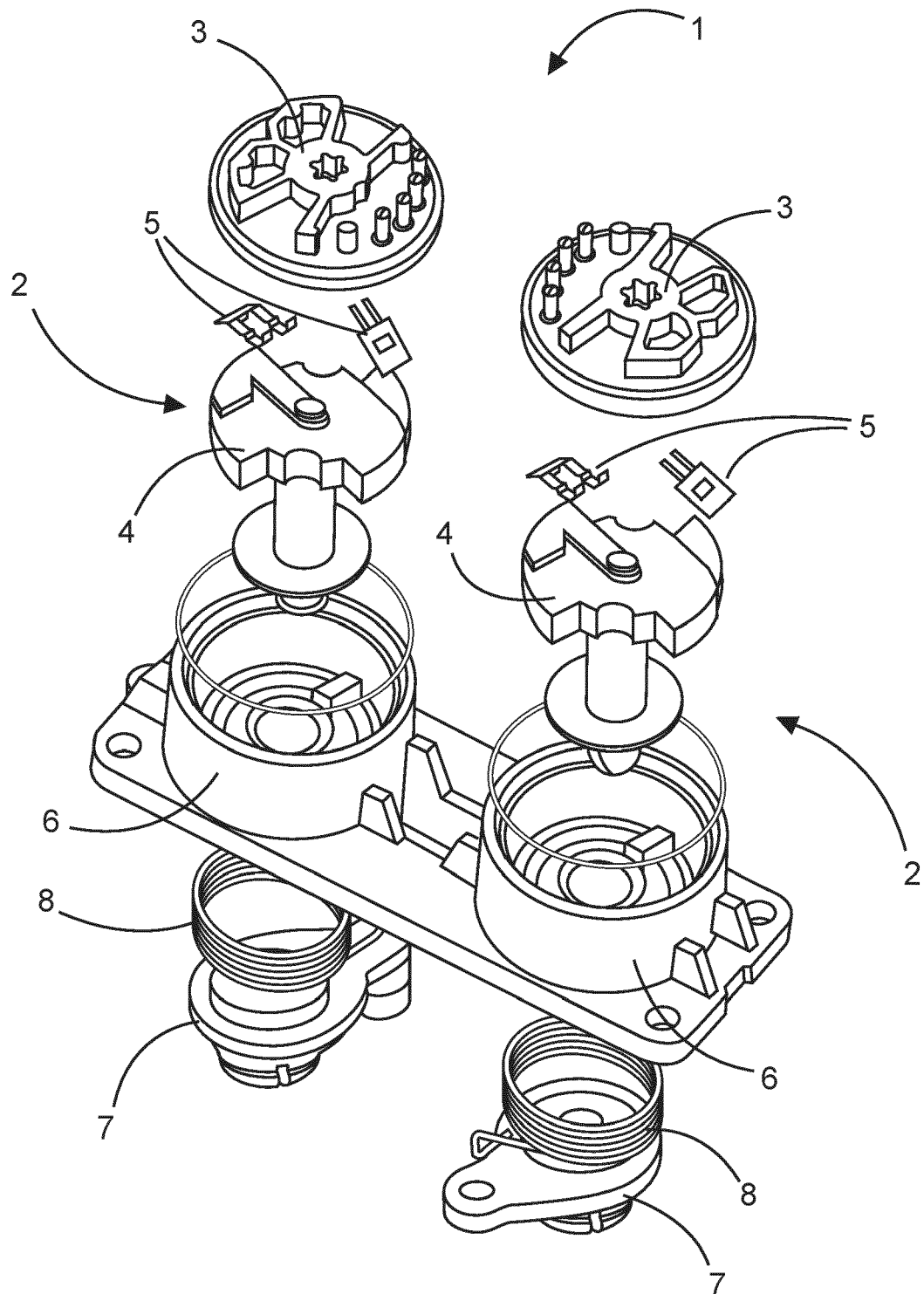


Fig. 1

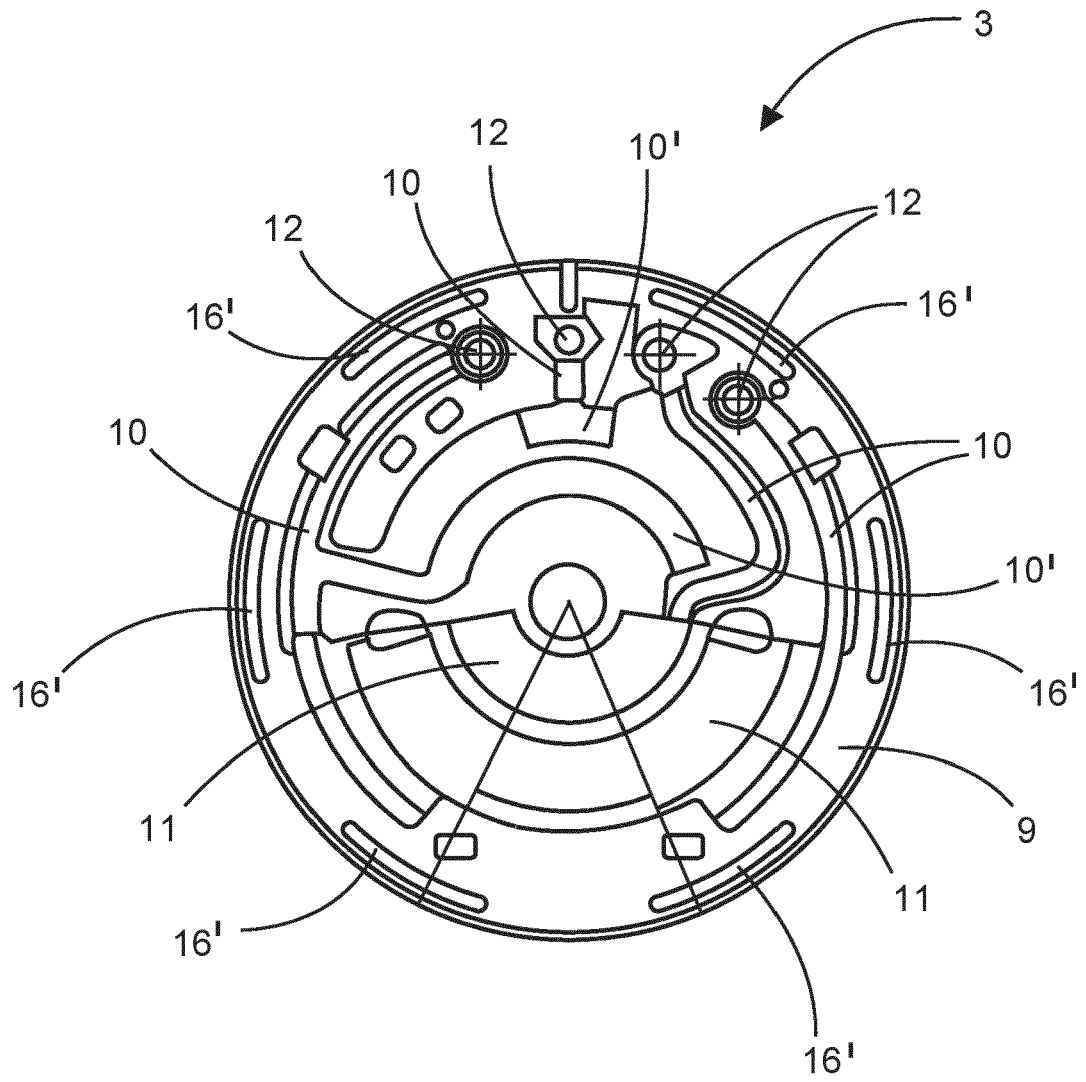


Fig. 2

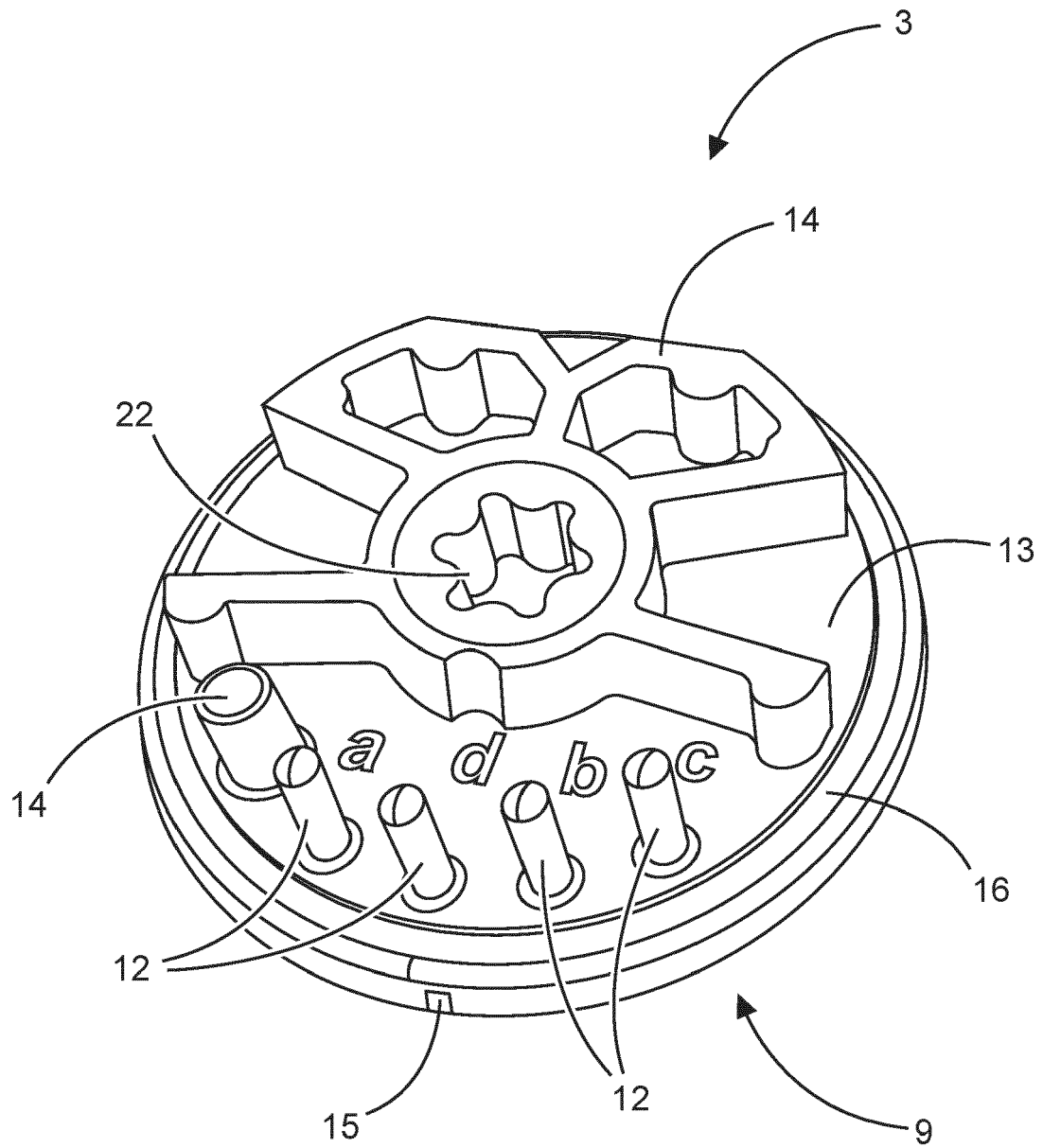


Fig. 3

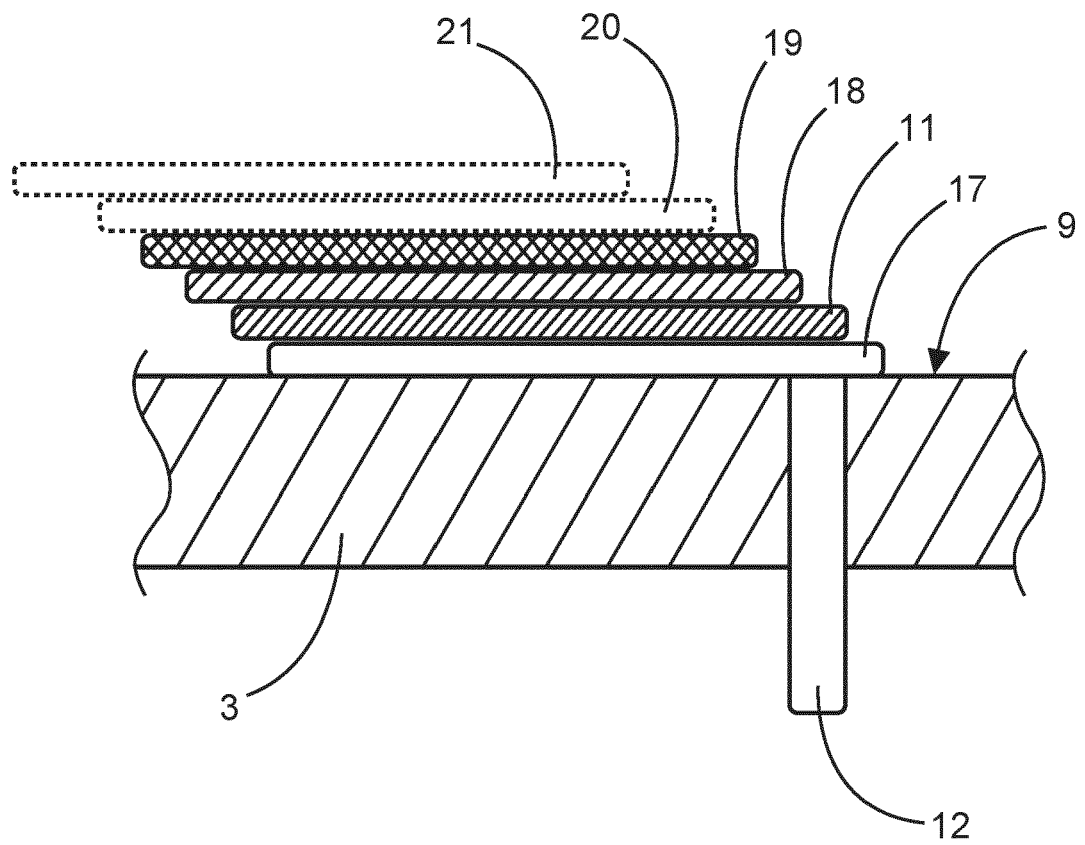


Fig. 4

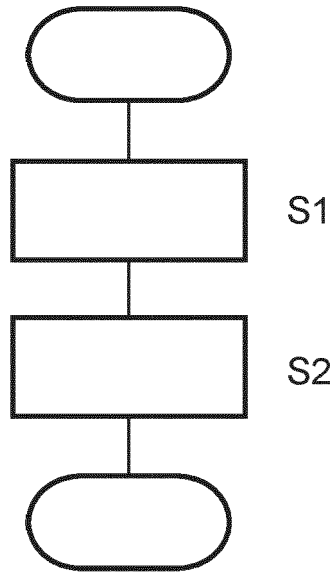


Fig. 5

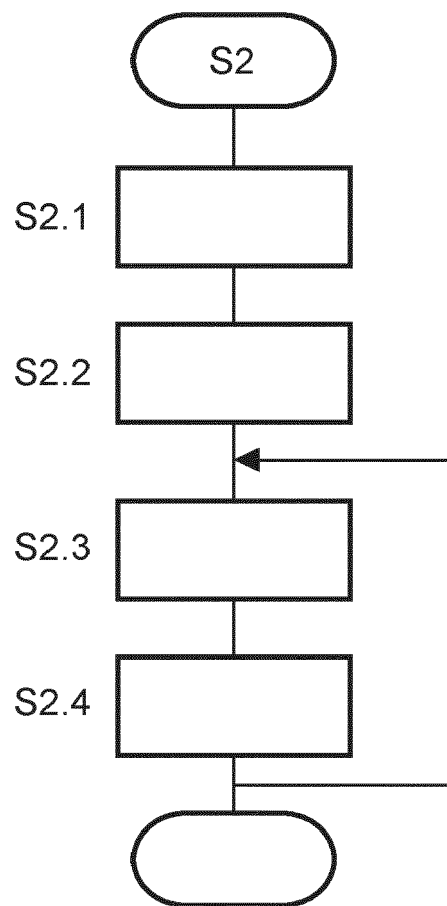


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 21 1079

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 39 28 036 A1 (MURATA MANUFACTURING CO [JP]) 1. März 1990 (1990-03-01)	1-10	INV.
Y	* Seite 2, Zeilen 11-13, 19-23, 66-68; Anspruch 1; Abbildungen 1B, 2A, 2B, 2C *	11-15	H01C10/30
	* Seite 4, Zeilen 39-42 *		H01C10/34

Y	DE 29 18 156 A1 (PREH ELEKTRO FEINMECHANIK) 22. Mai 1980 (1980-05-22)	11,15	
	* Seite 10; Abbildung 5 *		

Y	DE 197 08 248 A1 (AISIN SEIKI [JP]) 30. Oktober 1997 (1997-10-30)	12-15	
	* Anspruch 2 *		

A	EP 0 369 290 A2 (SIEDLE HORST KG [DE]) 23. Mai 1990 (1990-05-23)	1-15	
	* Anspruch 10 *		

A	EP 0 341 181 A2 (ARAGONESA COMP [ES]) 8. November 1989 (1989-11-08)	1-15	
	* Anspruch 8 *		

A	DE 34 06 366 A1 (NOVOTECHNIK KG OFFTERDINGER [DE]) 22. August 1985 (1985-08-22)	1-15	
	* Anspruch 1 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		23. März 2023	Lescop, Emmanuelle
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 22 21 1079

5 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.

23-03-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3928036 A1	01-03-1990	DE 3928036 A1	01-03-1990
		JP H0263101 A	02-03-1990
		KR 900003920 A	27-03-1990
		US 4994782 A	19-02-1991
DE 2918156 A1	22-05-1980	KEINE	
DE 19708248 A1	30-10-1997	DE 19708248 A1	30-10-1997
		JP 3444082 B2	08-09-2003
		JP H09237705 A	09-09-1997
		US 5880669 A	09-03-1999
EP 0369290 A2	23-05-1990	DE 3838662 A1	17-05-1990
		EP 0369290 A2	23-05-1990
		JP H02222841 A	05-09-1990
EP 0341181 A2	08-11-1989	AT 107075 T	15-06-1994
		CA 1316577 C	20-04-1993
		DE 68915856 T2	02-02-1995
		EP 0341181 A2	08-11-1989
		ES 2008980 A6	16-08-1989
		KR 890015027 A	28-10-1989
		US 4977387 A	11-12-1990
DE 3406366 A1	22-08-1985	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 Patentdokumente

- DE 4218938 C2 [0004]