



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
17.01.2024 Patentblatt 2024/03

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01H 13/18 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 23204817.3

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01H 13/18; H01H 1/502; H01H 1/20; H01H 3/16;
H01H 13/20; H01H 13/52

(22)

Anmeldetag: 18.06.2018

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

•

FIXTEST Prüfmittelbau GmbH
78234 Engen (DE)

(30)

Priorität: 19.06.2017 DE 102017113416

(72)

Erfinder:
• Kagerhuber, Manuel
84140 Gangkofen (DE)
• Rothe, Rainer
78315 Radolfzell (DE)

(62)

Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
18178178.2 / 3 419 034

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 20-10-2023 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(71)

Anmelder:
• Lisa Dräxlmaier GmbH
84137 Vilsbiburg (DE)

(54)

MIKROSCHALTER UND PRÜFSYSTEM

(57)

Ein erfindungsgemäßer Mikroschalter besteht aus einer zylindrischen Hülse, in der ein Kolben axial beweglich gelagert ist. Innerhalb des Kolbens ist wiederum ein Kontaktstift axial beweglich gelagert. Der Kontaktstift wirkt mit zwei in einem Boden der Hülse beabstandet voneinander befestigten Gegenkontakten zusammen. Die Bewegung des Kontaktstiftes wird durch zwei Federn unterstützt. Eine Rückstellfeder ist zwischen Hülseboden und Kolben angeordnet und bewegt den Kolben bei Nichtbetätigung des Mikroschalters in eine Ausgangsstellung. Eine Dämpfungsfeder ist zwischen Kontaktstift und einer Betätigungskappe des Kolbens angeordnet und sorgt für ein weiches Aufsetzen des Kontaktstiftes auf die Gegenkontakte. Um die Bewegung des Kontaktstiftes nur kurz vor einem Aufsetzen auf die Gegenkontakte zu dämpfen, weist die Dämpfungsfeder eine höhere Federkraft als die Rückstellfeder auf. Der Mikroschalter kann mit einer stabilen Metallhülse aufgebaut werden und kommt trotzdem ohne Isolation zwischen Kolben und Hülse aus. Auch führen die zwei Gegenkontakte zu einer größeren Kontaktfläche und verbesserten Führung des Kontaktstiftes.

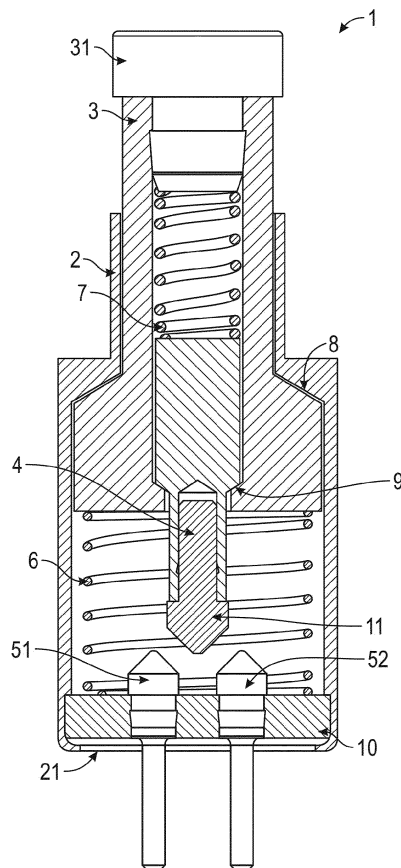


FIG. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Mikroschalter und ein Prüfsystem zum Testen des Vorhandenseins von Bauteilen, zum Beispiel eines Kabelbaums.

Stand der Technik

[0002] Bei der Herstellung von Kabelbäumen ist eine Vielzahl von Bauteilen an den Leitungen zu befestigen. Sollten Bauteile fehlen oder nicht positionsgenau angebracht worden sein, dann ist eine spätere Reparatur aufwändig, da eine Montage des Kabelbaums im technischen Gerät, z.B. einem Kraftfahrzeug, nicht mit dem Herstellungsort zusammenfällt und Reparaturmittel nicht zur Verfügung stehen. Somit ist die Prüfung des Kabelbaums während oder im Anschluss an die Fertigung von großer Bedeutung.

[0003] Ein Prüfsystem zum Prüfen des Kabelbaums enthält zumindest eine Bauteilaufnahme, in der sich ein Mikroschalter befindet. Die Bauteilaufnahme ist derart auf einem Baubrett für die Fertigung des Kabelbaums positioniert, dass sich ein Bauteil, dessen Vorhandensein und Position getestet werden soll, in die Bauteilaufnahme hineinschieben lässt. Durch diese Bewegung wird der Mikroschalter betätigt. Ein dadurch erzeugtes Signal kann daraufhin ausgewertet werden und bestätigt die korrekte Montage des Bauteils am Kabelbaum.

[0004] Wird das Bauteil aus der Bauteilaufnahme entnommen, so nimmt der Mikroschalter seine Ausgangslage wieder ein. Über einen mehrjährigen Zeitraum der Montage gleichartiger Kabelbäume kommt es zu Tausenden von Schaltvorgängen des Mikroschalters und einer hohen Abnutzung.

[0005] Bekannte Mikroschalter, beispielsweise der TS-32 der Firma Salecom Electronics Co., Ltd. nutzen eine Kontaktierung über ein Gehäuse des Mikroschalters und einen zweiten schaltbaren Kontakt, der mit einer beweglichen Kontaktspitze zusammenwirkt. Dadurch muss jedoch das Gehäuse im Inneren vom schaltbaren Kontakt isoliert werden, wobei sich gezeigt hat, dass sich diese Isolierung im Laufe der Zeit abnutzt. Zudem ist der Schalterpunkt des Mikrotasters stark toleranzabhängig, so dass die über das einzuschiebende Bauteil beaufschlagte Kraft und der zurückgelegte Weg genau bemessen werden müssen, um Fehlschaltungen zu verhindern. Dies ist im Fertigungsprozess ungünstig.

[0006] Mikroschalter im Allgemeinen sind aus dem Stand der Technik bekannt. So offenbart DE 20 2014 003 924 U1 einen Federkontakt-Schaltstift für die Prüfung eines Prüflings. Weiterhin beschreibt das Gebrauchsmuster DE 20 2009 012 411 U1 einen Schaltfeder-Kontaktstift, das Gebrauchsmuster DE 20 2007 007 095 U1 einen Federkontaktstift, insbesondere Schaltstift, das Gebrauchsmuster DE 295 06 688 U1 einen Schalter

mit einer Schaltbrücke. In der Offenlegungsschrift DE 198 08 060 A1 wird ein Grenztaster und in der Offenlegungsschrift DE 36 09 127 A1 wird ein Tastschalter beschrieben. Die Patentschrift DE 27 16 192 C2 offenbart einen elektrischen Schalter.

Beschreibung der Erfindung

[0007] Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Mikroschalter und eine Prüfaufnahme bereitzustellen, die eine erhöhte Lebensdauer bei geringem Bauraum und einen definierten Schalterpunkt mit möglichst kleinem Toleranzfeld aufweisen.

[0008] Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den begleitenden Figuren angegeben.

[0009] Ein erfindungsgemäßer Mikroschalter besteht aus einer zylindrischen Hülse, in der ein Kolben axial beweglich gelagert ist. Innerhalb des Kolbens ist wiederum ein Kontaktstift axial beweglich gelagert. Der Kontaktstift wirkt mit zwei in einem Boden der Hülse beabstandet voneinander befestigten Gegenkontakten zusammen. Die Bewegung des Kontaktstiftes wird durch zwei Federn unterstützt. Eine Rückstellfeder ist zwischen Hülseboden und Kolben angeordnet und bewegt den Kolben bei Nichtbetätigung des Mikroschalters in eine Ausgangsstellung. Eine Dämpfungsfeder ist zwischen Kontaktstift und einer Betätigungskappe des Kolbens angeordnet und sorgt für ein weiches Aufsetzen des Kontaktstiftes auf die Gegenkontakte. Um die Bewegung des Kontaktstiftes nur kurz vor einem Aufsetzen auf die Gegenkontakte zu dämpfen, weist die Dämpfungsfeder eine höhere Federkraft als die Rückstellfeder auf. Der Mikroschalter kann mit einer stabilen Metallhülse aufgebaut werden und kommt trotzdem ohne Isolation zwischen Kolben und Hülse aus. Auch führen die zwei Gegenkontakte zu einer größeren Kontaktfläche und verbesserten Führung des Kontaktstiftes. Durch die Dämpfungsfeder ist zudem der Schalterpunkt besser und toleranter einstellbar, da während des Komprimierens der Dämpfungsfeder der elektrische Kontakt über eine ausreichend lange Wegstrecke erhalten bleibt. Es hat sich gezeigt, dass etwa 500.000 Schaltzyklen mit dem erfindungsgemäßen Mikroschalter möglich sind.

[0010] Nach einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung wird eine erste Schräge eingeführt, die sich im Innenraum der Hülse befindet und sich zum Hülseboden öffnet. Damit wird der Kolben in der Hülse zentriert und beim Zurückführen des Kolbens in die Ausgangsstellung kommt es zu einem gedämpften Anschlag.

[0011] Weiterhin ist es vorteilhaft, eine zweite Schräge in einem Innenzylinder des Kolbens einzuführen, die sich zur Betätigungskappe öffnet. Hiermit wird bei einer Bewegung der Kontaktspitze im Kolben eine Zentrierung der Kontaktspitze erreicht. Vorteilhafterweise sind Hülse, Kolben und Kontaktstift rotationssymmetrisch entlang

der Bewegungsachse von Kolben und Kontaktstift ausgeformt.

[0012] Eine weitere Verbesserung des Mikroschalters sieht vor, dass am Hülsenboden eine Halteplatte aus Kunststoff befestigt ist, in der die Gegenkontakte eingelassen sind. Mit der Halteplatte wird die Isolierung der Gegenkontakte gegenüber der Hülse aus Metall auf konstruktiv einfache Weise bewirkt.

[0013] Vorteilhafterweise besteht die Betätigungskappe aus Metall, so dass bei einem vieltausendfachen Kontakt mit einem Bauteil, das gegen die Betätigungskappe gedrückt wird, es nur zu einem geringen Abrieb und keinen Beschädigungen kommt. Für eine leichte Montage auf dem Kolben, der vorteilhafterweise aus Kunststoff besteht, wird die Betätigungskappe in den Kolben eingepresst. Eine Auflagenfläche der Betätigungskappe steht über einen zentralen Zylinder heraus, wobei der zentrale Zylinder der Betätigungskappe einen größeren Durchmesser hat als ein Innenzylinder des Kolbens.

[0014] Wenn die Betätigungskappe seitlich über den Kolben und der Kolben axial über die Hülse herausstehen, dann stellt die Hülse für den Kolben und die Betätigungskappe einen Anschlag bereit, der eine Beschädigung der Kontakte (Kontaktstift und Gegenkontakte) verhindert.

[0015] Für eine gute elektrische Verbindung beim Schalten ist es vorteilhaft, die Oberflächen der Kontakte hochwertig zu gestalten. So wird vorgeschlagen, eine Kontaktspitze einzuführen, die in den Kontaktstift einsetzbar ist, auf der den Gegenkontakten zugewandten Seite. Die Kontaktspitze sollte aus einem mit Edelmetall beschichteten Metall bestehen der Kontaktstift kann aus Kunststoff bestehen und die Kontaktspitze in den Kontaktstift eingepresst werden. Damit wird eine einfache Montage der Kontaktspitze ermöglicht und durch die Materialauswahl bei geringen Kosten eine gute Funktionalität erreicht.

[0016] Zur Befestigung des Hülsenbodens ist es vorteilhafterweise vorgesehen, dass die Hülse am Hülsenboden nach Einsetzen der Halteplatte umgebördelt wird, also so umgeformt wird, dass Hülsenboden und Halteplatte fest verbunden sind.

[0017] Wird eine Kugel zwischen Dämpfungsfeder und Kontaktstift angeordnet, dann kann der Kontaktstift ständig ausgerichtet werden. Damit bleibt ein leichtes Taumeln des Kontaktstifts erlaubt, wodurch sich eine gleichmäßige Kontaktierung, eine geringere Reibung und eine konstantere Federkraft ergeben. Die Kugel ist vorteilhafterweise aus nicht leitendem Material aufgebaut, z.B. Kunststoff oder Glas, um nach außen potentialfrei zu bleiben, selbst wenn der gesamte Kolben aus einem Metall gefertigt ist.

[0018] Der beschriebene erfindungsgemäße Mikroschalter wird wie folgt in einem erfindungsgemäßen Prüfsystem verbaut:

Das Prüfsystem umfasst eine Bauteilaufnahme, die einen Hohlraum in Form des aufzunehmenden Bauteils aufweist. In diesen Hohlraum wird der Mikroschalter ein-

gesetzt. In der Regel wird eine Vielzahl von Bauteilaufnahmen mit Mikroschaltern vorzusehen sein, um einen Kabelbaum oder andere technische Gerätschaften umfassend zu prüfen. Eine Auswerteeinrichtung des Prüfsystems ist mit den Gegenkontakten des Mikroschalters verbunden und kann so die durch das Schalten erzeugten elektrischen Signale auswerten und das Vorhandensein und die richtige Positionierung des Bauteils verifizieren.

Kurze Figurenbeschreibung

[0019] Nachfolgend wird ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitenden Figuren erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine erste Variante des erfindungsgemäßen Mikroschalters,
- Figur 2 eine zweite Variante des erfindungsgemäßen Mikroschalters, und
- Figur 3 ein erfindungsgemäßes Prüfsystem.

[0020] Die Figuren sind lediglich schematische Darstellungen und dienen nur der Erläuterung der Erfindung. Gleiche oder gleichwirkende Elemente sind durchgängig mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0021] Ein erster erfindungsgemäßer Mikroschalter 1 nach Figur 1 besteht aus einer zylindrischen Hülse 2 mit einem verengten und geöffneten Hals, aus dem sich ein Kolben 3 erhebt. Auch der Kolben 3 ist zylindrisch ausgeformt und ist axial innerhalb der Hülse 2 beweglich angeordnet. Zwischen Hülse 2 und Kolben 3 gibt es nur ein geringes Spiel. Der Kolben 3 kann innerhalb der Hülse 2 in Richtung eines Hülsenbodens 21 gedrückt werden, dann trennen sich Kolben 3 und Hülse 2 an einer ersten, sich zum Hülsenboden 21 öffnenden Schräge 8, die den Hals der Hülse 2 mit einem zentralen breiten Grundkörper verbindet. Die erste Schräge 8 bewirkt eine zentriertes und gedämpftes Bewegen des Kolbens 3 in der Hülse 2, wenn der Kolben 3 bedingt durch die Kraft einer zwischen Hülsenboden 21 bzw. einer am Hülsenboden 21 angebrachten Halteplatte 10 und Kolben 3 angeordneten Rückstellfeder 6 in die Ausgangslage zurückgeführt wird. Figur 1 zeigt den Kolben 3 in der Ausgangslage, in der ein geöffneter elektrischer Kontakt vorliegt.

[0022] Der Kolben 3 besteht aus Kunststoff, z.B. POM, währenddessen die Hülse aus z.B. aus vernickeltem Messing besteht. Die Halteplatte 10 besteht ebenfalls aus Kunststoff, z.B. PEEK.

[0023] Die Rückstellfeder 6 ist eine Schraubenfeder, wird aus Edelstahl geformt und hat einen Durchmesser, der etwas kleiner ist als der Durchmesser des Kolbens 3. Innerhalb des Umfangs der Rückstellfeder 6 sind in der Halteplatte 10 eingelassen zwei Gegenkontakte 51, 52 und ein Kontaktstift 4 angeordnet. Der Kontaktstift 4 wirkt mittig zwischen die zwei Gegenkontakte 51, 52, wobei in den Kontaktstift 4 eine Kontaktspitze 11 einge-

presst ist, die - wie auch die Gegenkontakte 51, 52 - zum späteren Kontaktpunkt hin kegelförmig geformt sind. Daher ergibt sich ein relative großflächiger Kontakt über die Kegelflächen von Kontaktspitze 11 und den Gegenkontakten 51, 52. Die Gegenkontakte 51, 52 und die Kontaktspitze 11 sind z.B. vergoldete Messingkontakte. Der Kontaktstift 4 besteht aus einem Kunststoff.

[0024] Auch der Kontaktstift 4 ist axial beweglich innerhalb des Kolbens 3 angeordnet. Diese Beweglichkeit wird jedoch nur relevant, wenn die Kontaktspitze 11 bereits auf den Gegenkontakten 51, 52, aufsetzt und bei einer weiteren Bewegung des Kolbens 3 in Richtung Hülsenboden 21 sich der Kontaktstift 4 nicht gleichartig bewegt, sondern eine Relativbewegung zum Kolben 3 entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung des Kolbens 3 ausführt. Damit erfolgt ein weiches Aufsetzen der Kontaktspitze 11 auf die Gegenkontakte 51, 52 und deren Abnutzung wird reduziert. Auch ergibt sich damit ein besser definierten Aufsetzpunkt.

[0025] Für dieses weiche Aufsetzen ist eine Dämpfungsfeder 7 verantwortlich, die zwischen Kontaktstift 4 und einer in den Kolben 3 eingepressten Betätigungskappe 31 angeordnet ist. Die Betätigungskappe 31 bewegt sich gemeinsam mit dem Kolben 3. Die Dämpfungsfeder 7 ist eine Schraubenfeder aus Edelstahl mit einem Durchmesser kleiner als der Durchmesser eines Innenzylinders des Kolbens 3, in dem sich der Kontaktstift 4 axial bewegen kann. Das Spiel zwischen Innenzylinder des Kolbens 3 und Kontaktstift 4 ist gering, wobei eine zweite Schräge 9, die sich zur Betätigungskappe 31 öffnet die Bewegung des Kontaktstiftes 4 zentriert und einen weichen Anschlag des Kontaktstiftes 4 innerhalb des Kolbens 3 gewährleistet. Die Federkraft der Dämpfungsfeder 7 ist größer als die Federkraft der Rückstellfeder 6, wodurch bei einem Druck auf die Betätigungskappe 31 zuerst entgegen der Kraft der Rückstellfeder 6 Kolben 3 und Kontaktstift 4 im Gleichlauf bewegt werden und erst später, wenn die Kontaktspitze 11 aufsitzt, die Dämpfungsfeder 7 komprimiert wird.

[0026] Ein weiterer Anschlag ist durch die Form von Betätigungskappe 31 und Kolben 3 bedingt. Ein Rand der Betätigungskappe 31 steht seitlich (also senkrecht zur Achse des Kolbens) über einen zentralen Zylinder der Betätigungskappe 31 und über den Kolben 3 hinaus.

[0027] Damit wird der Rand der Betätigungskappe 31 bei einer Betätigung der Betätigungskappe 31 auf den Hals der Hülse 2 aufsetzen, wenn der Kolben 3 weit genug in die Hülse 2 hineingedrückt wird. Der Anschlag verhindert somit eine mechanische Beschädigung des Mikroschalters 1. Der Schalterpunkt des Mikroschalters 1 kann bereits nach 0,80...1,10 mm erreicht sein. Der elektrische Kontakt bleibt erhalten, bis der maximale Betätigungsweg von etwa 2,7 mm durchschritten ist.

[0028] Ein alternativer zweiter Mikroschalter 1 nach der Erfindung ist durch Figur 2 gezeigt. Der Grundaufbau entspricht dem des ersten Mikroschalters 1 aus Figur 1.

[0029] Jedoch wird hier auf eine gesonderte Kontaktspitze 11 verzichtet, sondern der Kontaktstift 4, diesmal

aus vergoldetem Messing, setzt direkt auf die Gegenkontakte 51, 52 auf. Die Form der Gegenkontakte 51, 52 und einer Spitze des Kontaktstiftes 4 sind zwar auch kegelförmig, doch stärker abgerundet und weniger spitz zulaufend als nach Figur 1.

[0030] Die in der Halteplatte 10 eingelassenen Gegenkontakte 51, 52 sind jeweils mit einem Kabel 14 verbunden, wobei über den Teil der Gegenkontakte 51, 52, der aus dem Hülsenboden 21 heraussteht und die Kabel 14 eine Isolation in Form eines Schrumpfschlauches gelegt ist.

[0031] Zur besseren Ausrichtung des Kontaktstiftes 4 ist zwischen Kontaktstift 4 und Dämpfungsfeder 7 eine Kugel 12 aus einem isolierendem Material, hier Glas, eingefügt. Zur Aufnahme der Kugel 12 im Kontaktstift 4 weist der Kontaktstift 4 eine Einkerbung auf der der Dämpfungsfeder 7 zugewandten Seite auf.

[0032] Der Mikroschalter 1 nach Figur 2 ist im geschalteten Zustand gezeigt, der Kontaktstift 4 verbindet elektrisch die zwei Gegenkontakte 51, 52, sodass ein Stromfluss gemessen werden kann, der anzeigt, dass der Mikroschalter 1 betätigt wurde, also die Betätigungskappe 31, die robust aus einem Metall gefertigt ist, zumindest bis zum Schalterpunkt eingedrückt wurde.

[0033] Ein erfindungsgemäßes Prüfsystem unter Nutzung eines Mikroschalters 1 nach Figur 1 oder 2 ist in Figur 3 gezeigt. Der Mikroschalter 1 ist in einem Hohlraum 41 einer Bauteilaufnahme 40 des Prüfsystems eingepasst. Der Hohlraum 41 ist dabei derartig ausgeformt, dass er mit der Form eines aufzunehmen und damit auf Vorhandensein und richtige Position zu testenden Bauteils korrespondiert. Wird das Bauteil in die Bauteilaufnahme 40 eingedrückt, wird auch der Mikroschalter 1 betätigt und ein Signal durch Verbindung der Gegenkontakte 51, 52, über die Kontaktspitze 4 bzw. den Kontaktstift 4 erzeugt. Die Gegenkontakte 51, 52 sind mit einer Auswerteeinrichtung 42 verbunden, die somit ein korrekt montiertes Bauteil detektieren kann. Die Auswerteeinrichtung 42 ist in der Regel mit mehreren Mikroschaltern 1 in mehreren Bauteilaufnahmen 40 verbunden und kann somit einen gesamten Kabelbaum mit parallelen Tests prüfen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0034]

1	Mikroschalter
2	Hülse
3	Kolben
4	Kontaktstift
6	Rückstellfeder
7	Dämpfungsfeder
8	erste Schräge
9	zweite Schräge
10	Halteplatte
11	Kkontaktspitze
12	Kugel

- 13 Isolation
- 14 Kabel
- 21 Boden
- 31 Betätigungskappe
- 40 Bauteilaufnahme
- 41 Hohlraum
- 42 Auswerteeinrichtung
- 51, 52 Gegenkontakte

Patentansprüche

1. Mikroschalter (1) mit

- einer zylindrischen Hülse (2) aus Metall,
- einem innerhalb der Hülse (2) axial beweglich gelagerten Kolben (3),
- einem innerhalb des Kolbens (3) axial beweglich gelagerten Kontaktstift (4),
- zwei in einem Boden (21) der Hülse (2) beabstandet voneinander befestigte Gegenkontakte (51, 52),
- eine Rückstellfeder (6) zwischen Hülsenboden (21) und Kolben (3), die den Kolben (3) bei Nichtbetätigung des Mikroschalters (1) in eine Ausgangsstellung bewegt,
- einer Dämpfungsfeder (7) zwischen Kontaktstift (4) und einer Betätigungskappe (31) des Kolbens (3), die ein weiches Aufsetzen des Kontaktstiftes (4) auf die Gegenkontakte (51, 52) befördert,
- einer Kugel (12), die zwischen Dämpfungsfeder (7) und Kontaktstift (4) angeordnet ist,
- wobei die Dämpfungsfeder (7) eine höhere Federkraft als die Rückstellfeder (6) aufweist.

2. Mikroschalter (1) nach Anspruch 1, mit

- einer ersten Schräge (8) der Hülse (2), die sich zum Hülsenboden (21) öffnet.

3. Mikroschalter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, mit

- einer zweiten Schräge (9) in einem Innenzylinder des Kolbens (3), die sich zur Betätigungskappe (31) öffnet.

4. Mikroschalter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, mit

- einer am Hülsenboden (21) befestigten Halteplatte (10) aus Kunststoff, in der die Gegenkontakte (51, 52) eingelassen sind.

5. Mikroschalter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Betätigungskappe (31) aus Metall besteht

6. Mikroschalter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Kolben (3) aus Kunststoff besteht und die Betätigungskappe (31) in den Kolben (3) eingepresst ist.

7. Mikroschalter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Betätigungskappe (31) seitlich über den Kolben (3) hinaussteht, der Kolben (3) über die Hülse (2) axial heraussteht und so die Hülse (2) für den Kolben (2) durch Anschlag der Betätigungskappe (31) einen axialen Anschlag bereitstellt.

8. Mikroschalter (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, mit einer Kontaktspitze (11), die in den Kontaktstift (4) den Gegenkontakten (51, 52) zugewandt eingesetzt ist.

9. Mikroschalter (1) nach Anspruch 8, wobei die Kontaktspitze (11) aus einem mit Edelmetall beschichteten Metall besteht, der Kontaktstift (4) aus Kunststoff besteht und die Kontaktspitze (11) in den Kontaktstift (4) eingepresst ist.

10. Mikroschalter (1) nach Anspruch 4, wobei die Hülse (2) am Hülsenboden (21) nach Einsetzen der Halteplatte (10) umgebördelt wird.

11. Prüfsystem mit

- einer Bauteilaufnahme (40), die einen Hohlraum (41) in Form eines aufzunehmenden Bauteils aufweist,
- einem Mikroschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, der innerhalb des Hohlraums (41) angeordnet ist,
- einer Auswerteeinrichtung (42), die mit den Gegenkontakten (51, 52) des Mikroschalters (1) verbunden ist.

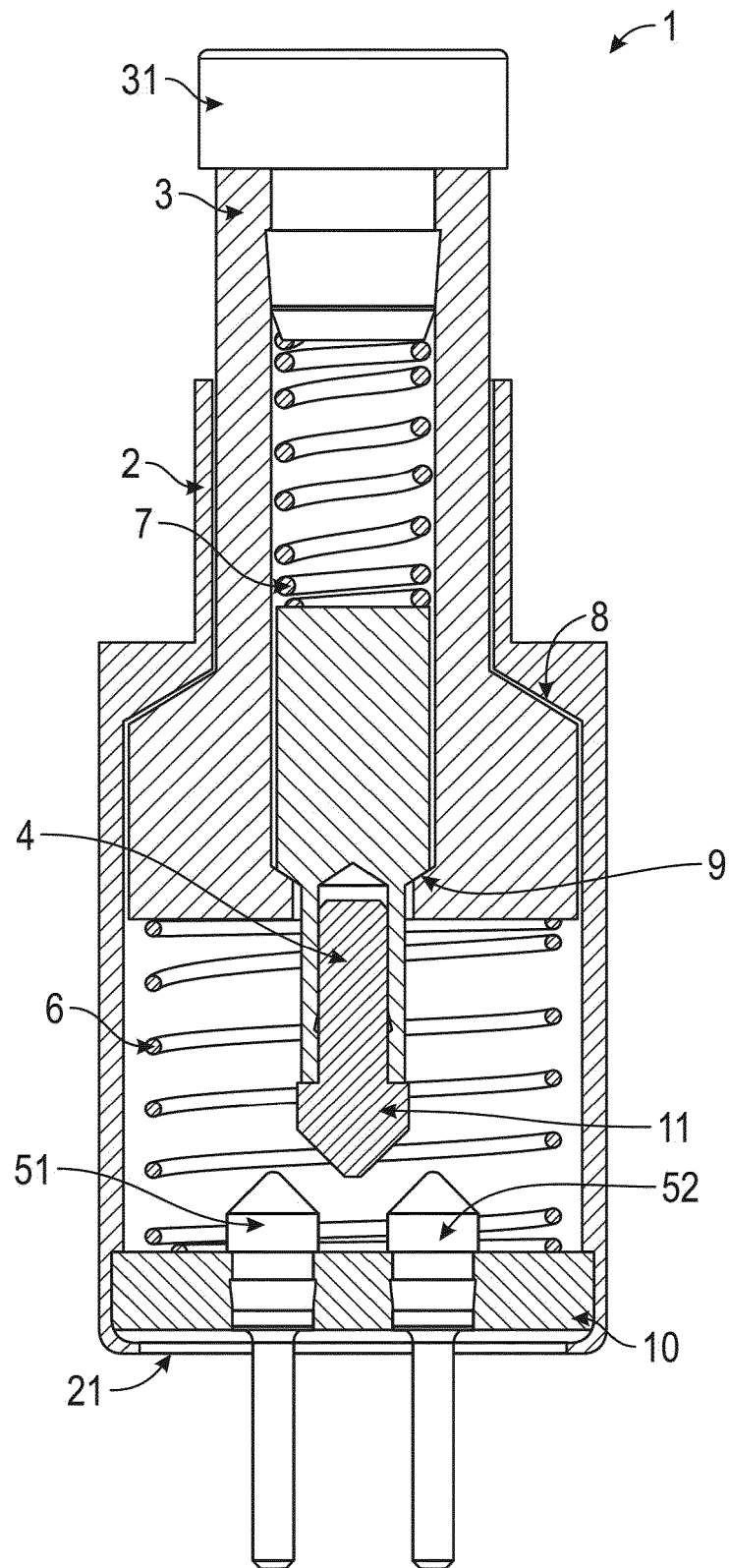


FIG. 1

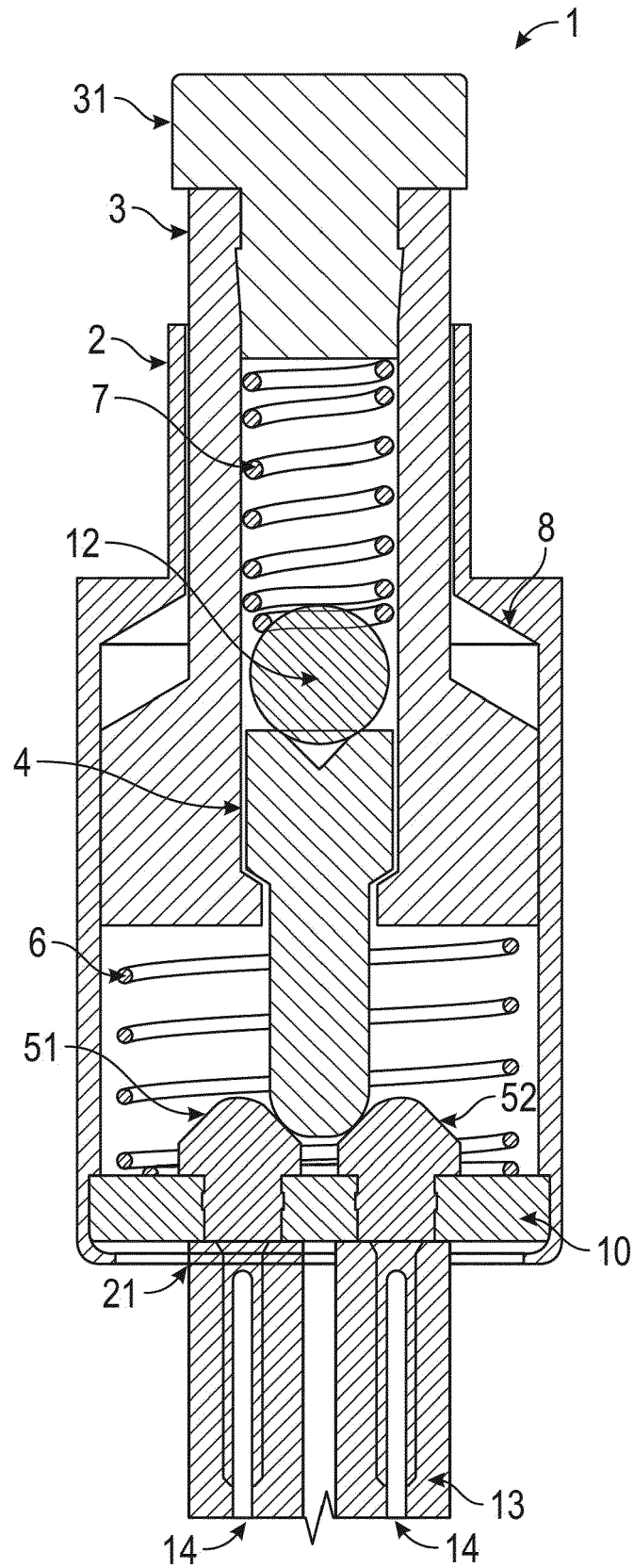


FIG. 2

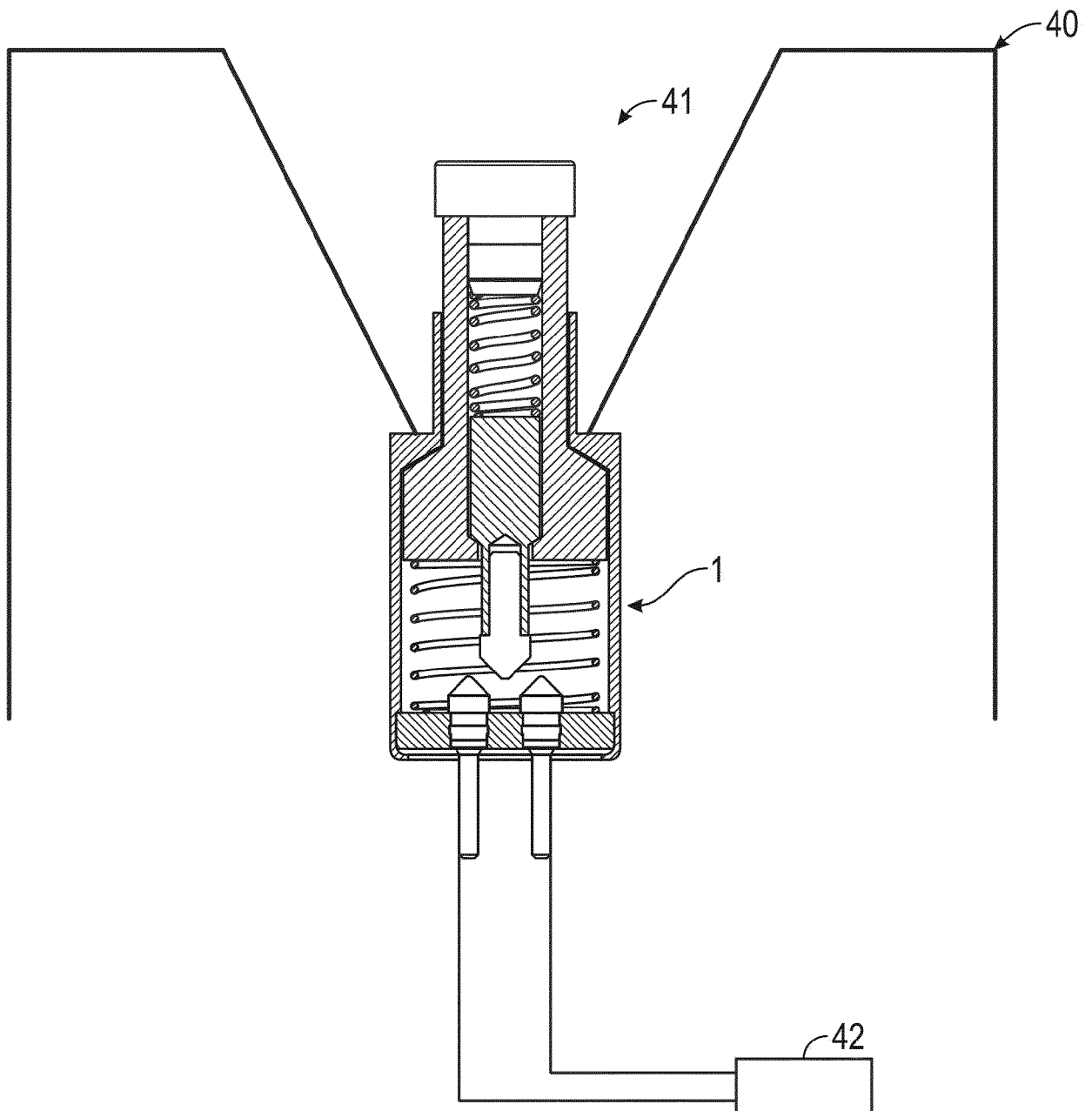


FIG. 3

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 202014003924 U1 [0006]
- DE 202009012411 U1 [0006]
- DE 202007007095 U1 [0006]
- DE 29506688 U1 [0006]
- DE 19808060 A1 [0006]
- DE 3609127 A1 [0006]
- DE 2716192 C2 [0006]