



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.10.2024 Patentblatt 2024/41

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01H 1/58 (2006.01) H01H 11/00 (2006.01)
H01H 37/54 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24163347.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01H 37/5427; H01H 1/58; H01H 11/00

(22) Anmeldetag: **13.03.2024**

(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:
GE KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Hofsaess, Marcel P.**
99707 Kyffhäuserland Ortsteil Steintahleben (DE)

(72) Erfinder: **Hofsaess, Marcel P.**
99707 Kyffhäuserland Ortsteil Steintahleben (DE)

(74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner Patentanwälte mbB**
Postfach 10 54 62
70047 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **23.03.2023 DE 102023107381**

(54) **VERFAHREN ZUR MONTAGE EINES TEMPERATURABHÄNGIGEN SCHALTERS**

(57) Verfahren zur Montage eines temperaturabhängigen Schalters (10), mit den Schritten: (i) Bereitstellen eines Schaltergehäuses (12) mit einer ersten und einer zweiten Elektrode (50, 52) sowie eines in dem Schaltergehäuse (12) angeordneten temperaturabhängigen Schaltwerks (14), wobei das Schaltwerk (14) dazu eingerichtet ist, zwischen einer Schließstellung, die das Schaltwerk (14) unterhalb einer Ansprechtemperatur einnimmt und in der das Schaltwerk (14) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (50, 52) herstellt, und einer Öffnungsstellung,

die das Schaltwerk (14) oberhalb der Ansprechtemperatur einnimmt und in der das Schaltwerk (14) die elektrisch leitende Verbindung trennt, temperaturabhängig zu schalten; (ii) Aufheizen des Schaltwerks (14) auf eine Temperatur oberhalb der Ansprechtemperatur, um das Schaltwerk (14) in die Öffnungsstellung zu bringen; und (iii) Anbringen eines ersten Außenanschlusses (74) an der ersten Elektrode (50) oder an einem mit der ersten Elektrode (50) elektrisch leitend verbundenen Teil durch stoffschlüssiges Fügen, während das Schaltwerk (14) in der Öffnungsstellung ist.

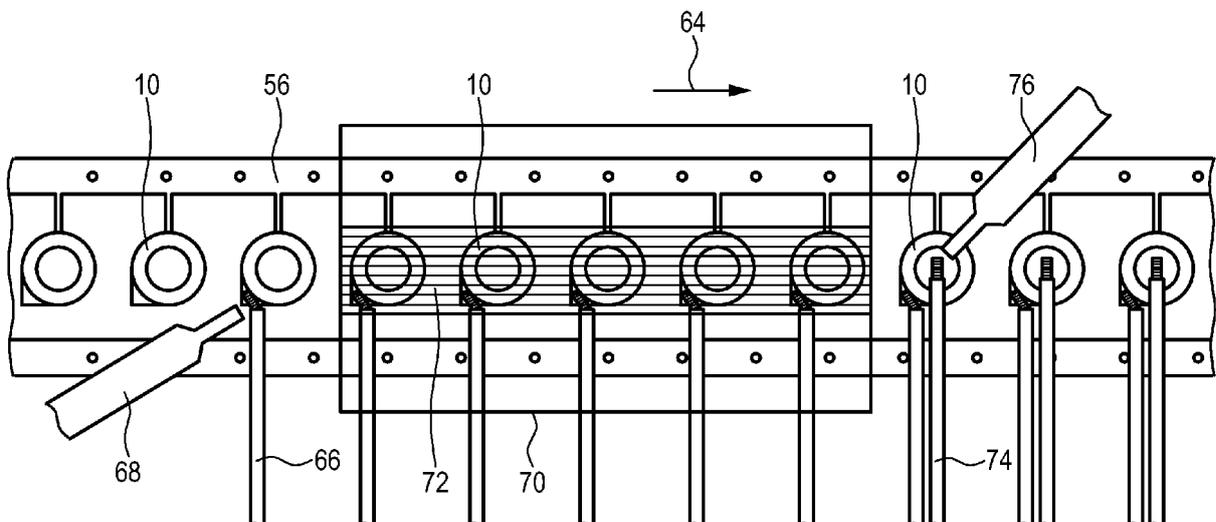


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Montage eines temperaturabhängigen Schalters.

[0002] Temperaturabhängige Schalter sind grundsätzlich bereits in einer Vielzahl bekannt. Ein beispielhafter temperaturabhängiger Schalter ist in der DE 10 2019 110 448 A1 offenbart.

[0003] Derartige temperaturabhängige Schalter dienen in an sich bekannter Weise dazu, die Temperatur eines Gerätes zu überwachen. Hierzu wird der Schalter beispielsweise über eine seiner Außenflächen in thermischen Kontakt mit dem zu schützenden Gerät gebracht, so dass die Temperatur des zu schützenden Gerätes die Temperatur des im Inneren des Schalters angeordneten Schaltwerks beeinflusst.

[0004] Der Schalter wird dabei typischerweise über Anschlussleitungen elektrisch in Reihe in den Versorgungsstromkreis des zu schützenden Gerätes geschaltet, so dass unterhalb der Ansprechtemperatur des Schalters der Versorgungsstrom des zu schützenden Gerätes durch den Schalter fließt.

[0005] Solche temperaturabhängigen Schalter umfassen ein temperaturabhängiges Schaltwerk, das in dem Schaltergehäuse angeordnet ist und das in Abhängigkeit von seiner Temperatur eine elektrisch leitende Verbindung zwischen zwei Elektroden des Schalters öffnet oder schließt. Genauer gesagt, ist das temperaturabhängige Schaltwerk dazu eingerichtet, zwischen einer Schließstellung, die das Schaltwerk unterhalb einer Ansprechtemperatur einnimmt und in der das Schaltwerk die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Elektroden herstellt, und einer Öffnungsstellung, die das Schaltwerk oberhalb der Ansprechtemperatur einnimmt und in der das Schaltwerk die elektrisch leitende Verbindung trennt, temperaturabhängig zu schalten.

[0006] Der Begriff "Elektrode" ist diesbezüglich in seiner allgemeinsten Art und Weise zu interpretieren. Hierbei handelt es sich um eine elektrische Kontaktstelle, die dem Anschluss des Schalters an das zu schützende elektrische Gerät dient, oder die mit einem solchen Außenanschluss des Schalters in elektrisch leitender Verbindung steht. Die Elektroden können von außen in das Innere des Schaltergehäuses eingeführt, an dem Schaltergehäuse befestigt, oder aber durch Teile des Schaltergehäuses selbst gebildet sein.

[0007] Zur Ermöglichung der oben genannten temperaturabhängigen Schaltfunktion weist das im Inneren des Schaltergehäuses angeordnete temperaturabhängige Schaltwerk in der Regel ein Bimetallteil auf, das sich bei Erreichen der Ansprechtemperatur schlagartig von seiner Tieftemperaturstellung in seine Hochtemperaturstellung verformt und dabei ein bewegliches Kontaktteil, das an einem gegenüber dem Schaltergehäuse beweglichen Bauteil angeordnet ist, von einem stationären Kontakt abhebt. Der stationäre Kontakt ist mit einer der beiden Elektroden verbunden, während das bewegliche Kontaktteil entweder über das Bimetallteil oder einem dem

Bimetallteil zugeordneten Federteil zusammenwirkt.

[0008] Es sind auch Konstruktionen bekannt, bei denen das bewegliche Bauteil des temperaturabhängigen Schaltwerks als Kontaktbrücke ausgestaltet ist, die von dem Bimetallteil getragen wird und unmittelbar eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Elektroden herstellt. Ein temperaturabhängiger Schalter mit einem derartig aufgebauten Schaltwerk ist beispielsweise aus der DE 197 08 436 A1 bekannt.

[0009] In den beiden zuvor erwähnten Konstruktionsvarianten ist das Bimetallteil vorzugsweise als Bimetallscheibe ausgebildet, die in der Tieftemperaturstellung vorzugsweise kräftefrei in dem Schaltwerk einliegt. Das Federteil, welches bevorzugt als Feder-Schnappscheibe ausgebildet ist, ist mit dem Bimetallteil mechanisch gekoppelt. Das Federteil ist in dem Schaltergehäuse eingespannt, mit diesem stoffschlüssig verbunden oder in das Schaltergehäuse eingesetzt bzw. eingelegt.

[0010] Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, gänzlich auf das Federteil zu verzichten, was insbesondere in kostengünstigeren Varianten derartiger temperaturabhängiger Schalter der Fall ist. In einem solchen Fall wird die Funktion des Federteils von dem Bimetallteil mit übernommen. Ein beispielhafter temperaturabhängiger Schalter dieser Art ist in der DE 20 2009 012 616 U1 offenbart.

[0011] Unabhängig von der Art des Aufbaus des temperaturabhängigen Schaltwerks werden derartige temperaturabhängige Schalter typischerweise über elektrische Zuleitungen bzw. Anschlussteile, die an den beiden Elektroden befestigt werden, mit dem zu schützenden Gerät elektrisch verbunden. In der Regel werden hierfür flexible Anschlusslitzen, steife Anschlussfahnen oder direkt ein Anschlusskabel stoffschlüssig mit den Elektroden verbunden. Die Litzen, Anschlussfahnen oder Kabel werden bei den aus dem Stand der Technik bekannten Schaltern häufig angelötet oder angeschweißt.

[0012] Das Anlöten oder Anschweißen der Zuleitungen bzw. Anschlussteile hat sich in vielerlei Hinsicht jedoch als problematisch herausgestellt.

[0013] Die gängigerweise verwendeten Lötverfahren sind einerseits schwer automatisierbar und andererseits, insbesondere aufgrund des hierfür verwendeten bleihaltigen Lötzinns sowie des zusätzlich verwendeten Lötflussmittels, nicht umweltverträglich. Zudem kann es zu kalten Lötstellen kommen, welche nachvollziehbarerweise in jedem Fall vermieden werden sollten.

[0014] Eine verbesserte stoffschlüssige Verbindung der Zuleitungen bzw. Anschlussteile wäre daher grundsätzlich über Schweißverbindungen realisierbar, jedoch haben auch diese diverse Nachteile. Insbesondere die gängigen Schweißverfahren belasten die Umwelt und sind zudem zeit- und kostenaufwendig. Ferner führen derartige Schweißverfahren zu einem starken Erhitzen des Schalters, was dazu führen kann, dass das Schweißen einen Schaltvorgang des temperaturabhängigen Schaltwerks auslöst, was generell unerwünscht ist.

[0015] Versuche des Anmelders, bei denen An-

schlussfahnen oder Anschlusslitzten an das Schaltergehäuse angelötet oder angeschweißt wurden, haben gezeigt, dass die hierbei entstehende Hitzeentwicklung auch dazu führen kann, dass sich der im Inneren des Schaltergehäuses befindliche stationäre Kontakt, mit dem das temperaturabhängige Schaltwerk zusammenwirkt, von der ihm zugeordneten Elektrode löst.

[0016] Ebenso kann es aufgrund der Hitzeentwicklung dazu kommen, dass der stationäre Kontakt und das bewegliche Kontaktteil des temperaturabhängigen Schaltwerks unerwünscht miteinander verschmelzen oder zumindest in ihrer Geometrie derart verändert werden, dass die so vorkonfektionierten Schalter nicht mehr oder zumindest nicht mehr zuverlässig schalten.

[0017] Ferner kann die Hitzeentwicklung dazu führen, dass das Bimetallteil und/oder das Federteil in Mitleidenchaft gezogen wird, so dass sich die erforderlichen Schalteigenschaften des Schaltwerks unerwünscht verändern.

[0018] All dies kann im schlimmsten Fall zu einem totalen Funktionsausfall des Schalters führen.

[0019] Die im Inneren des Schaltergehäuses auftretende Hitzeentwicklung ist insbesondere stark ausgeprägt, wenn das Schaltergehäuse aus Metall ist und die Zuleitungen bzw. Anschlussteile unmittelbar an dem Schaltergehäuse angeschweißt oder angelötet werden. Dann kommt es aufgrund der sehr guten Wärmeleitungseigenschaften des Metalls zu einer besonders starken Wärmeentwicklung im Inneren des Schaltergehäuses. Dies ist umso kritischer, da die Zuleitungen bzw. Anschlussteile meist erst an dem Gehäuse angebracht werden, nachdem das Schaltwerk bereits in dem Gehäuse montiert oder dieses geschlossen wurde, also nachdem der Schalter an sich bereits als Halbfertigbauteil vorliegt. Ob die im Inneren des Schalters auftretende Hitzeentwicklung zu einer der oben genannten Beschädigungen führt, lässt sich dann nur noch bedingt oder zumindest nur mit großem Aufwand kontrollieren.

[0020] Um dies zu verhindern, werden die Zuleitungen bzw. Anschlussteile daher häufig vorab, d.h. vor Einbau des temperaturabhängigen Schaltwerks, an dem Schaltergehäuse stoffschlüssig befestigt. Auch dies bringt jedoch diverse Nachteile mit sich. Zum einen wird dadurch das Handling des Schalters während der Montage erschwert, da die Zuleitungen/Anschlussteile beim Einbau des Schaltwerks in das Schaltergehäuse "im Weg sind". Zudem ist es zur Realisierung eines abgedichteten Schaltergehäuses einfacher, das Schaltwerk zunächst in das Schaltergehäuse einzusetzen und das Schaltergehäuse zu verschließen und erst danach die Zuleitungen bzw. Anschlussteile an dem Schaltergehäuse anzubringen.

[0021] Um eine solche Anbringung der Zuleitungen bzw. Anschlussteile an dem Schaltergehäuse nach Einbau des temperaturabhängigen Schaltwerks zu ermöglichen und dennoch die oben genannte Problematik der unerwünschten Hitzeentwicklung im Schaltergehäuse zu vermeiden, wird in der eingangs genannten DE 10

2019 110 448 A1 vorgeschlagen, die Zuleitungen bzw. Anschlussteile an dem Schaltergehäuse mittels Ultraschallschweißen anzubringen. Im Vergleich zu gängigen Schweißverfahren entsteht beim Ultraschallschweißen eine deutlich geringere Wärmeentwicklung. Es hat sich gezeigt, dass sich die meisten der oben genannten Probleme dadurch verhindern lassen. Allerdings ist die Verwendung von Ultraschallschweißverfahren relativ kostenaufwendig, da hierzu sehr spezielle Schweißwerkzeuge notwendig sind.

[0022] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zur Montage eines temperaturabhängigen Schalters bereitzustellen, das die oben genannten Probleme überwindet. Insbesondere soll durch das Verfahren eine sichere und nachhaltige Anbringung der Außenanschlüsse an dem Schalter ermöglicht werden, ohne dass es dabei zu Beschädigungen des im Inneren des Schalters angeordneten temperaturabhängigen Schaltwerks kommt.

[0023] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Herstellung/Montage eines temperaturabhängigen Schalters gelöst, welches die folgenden Schritte aufweist:

(i) Bereitstellen eines Schaltergehäuses mit einer ersten und einer zweiten Elektrode sowie eines in dem Schaltergehäuse angeordneten temperaturabhängigen Schaltwerks, wobei das Schaltwerk dazu eingerichtet ist, zwischen einer Schließstellung, die das Schaltwerk unterhalb einer Ansprechtemperatur einnimmt und in der das Schaltwerk eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode herstellt, und einer Öffnungsstellung, die das Schaltwerk oberhalb der Ansprechtemperatur einnimmt und in der das Schaltwerk die elektrisch leitende Verbindung trennt, temperaturabhängig zu schalten;

(ii) Aufheizen des Schaltwerks auf eine Temperatur oberhalb der Ansprechtemperatur, um das Schaltwerk in die Öffnungsstellung zu bringen; und

(iii) Anbringen eines ersten Außenanschlusses an der ersten Elektrode oder an einem mit der ersten Elektrode elektrisch leitend verbundenen Teil durch stoffschlüssiges Fügen unter Wärmeeinbringung, während das Schaltwerk in der Öffnungsstellung ist.

[0024] Somit wird auch bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgeschlagen, zunächst das Schaltwerk in das Schaltergehäuse einzubauen und erst danach den ersten Außenanschluss an dem als Halbfabrikat vorgefertigten Schalter mittels stoffschlüssigem Fügen unter Wärmeeinbringung (z.B. durch Löten oder Schweißen) anzubringen.

[0025] Der Anmelder hat jedoch erkannt, dass sich die oben genannten schädlichen Auswirkungen, welche sich aufgrund der dabei entstehenden Hitzeentwicklung für

das im Inneren des Schaltergehäuses angeordnete Schaltwerk ergeben können, überraschenderweise dadurch reduzieren oder sogar gänzlich vermeiden lassen, dass das Schaltwerk bereits vor der Anbringung des ersten Außenanschlusses zusätzlich aufgeheizt wird, um dieses auf eine Temperatur oberhalb der Ansprechtemperatur des Schaltwerks zu bringen.

[0026] Dieses Aufheizen des Schaltwerks vorab führt nämlich dazu, dass das Schaltwerk absichtlich in seine Öffnungsstellung gebracht wird. Damit wird nicht nur die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Elektroden unterbrochen, sondern auch die durch das Schaltwerk bewirkte Wärmeleitverbindung zwischen den beiden Elektroden unterbrochen. Die bei der Anbringung des ersten Außenanschlusses durch stoffschlüssiges Fügen entstehende Hitzeentwicklung wirkt sich dadurch nicht mehr schädlich auf die Bauteile des temperaturabhängigen Schaltwerks aus, da dieses bereits geöffnet ist und dessen Bauteile anders als in der Schließstellung nicht aneinandergespresst werden.

[0027] Das an dem Schaltwerk typischerweise vorgesehene bewegliche Kontaktteil wird dementsprechend von dem stationären Kontaktteil, an dem das bewegliche Kontaktteil in der Schließstellung des Schaltwerks anliegt, bereits vor der Anbringung des ersten Außenanschlusses abgehoben. Eine direkte Wärmeleitung zwischen dem stationären Kontaktteil und dem beweglichen Kontaktteil ist somit ausgeschlossen. Dementsprechend ist auch ausgeschlossen, dass das bewegliche Kontaktteil des Schaltwerks aufgrund der Hitzeentwicklung, die bei der Anbringung des ersten Außenanschlusses an der ersten Elektrode entsteht, mit dem stationären Kontaktteil bzw. der ersten Elektrode verschmolzen oder verschweißt wird.

[0028] Zudem sind die fragilen Bauteile des Schaltwerks (z.B. das Bimetallteil und das Federteil) in der Öffnungsstellung des Schaltwerks typischerweise weiter von der Fügestelle des ersten Außenanschlusses bzw. weiter von der ersten Elektrode beabstandet als in der Schließstellung des Schaltwerks. Somit werden die fragilen Bauteile des Schaltwerks durch das erfindungsgemäß vorab erfolgende Aufheizen des Schaltwerks, bei dem dieses in die Öffnungsstellung gebracht wird, wirksam vor der beim stoffschlüssigen Fügen entstehenden Hitzeentwicklung geschützt.

[0029] Des Weiteren hat das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, dass ein unerwünschter Schaltvorgang des Schaltwerks, welcher beim Anbringen des ersten Außenanschlusses aufgrund der Hitzeentwicklung verursacht werden kann, ebenfalls wirksam verhindert wird, da das Schaltwerk zu diesem Zeitpunkt bereits in seiner Öffnungsstellung ist und aufgrund des zusätzlichen Wärmeeintrags während der Anbringung des ersten Außenanschlusses auch in dieser Öffnungsstellung verbleibt.

[0030] Die oben genannte Aufgabe ist somit vollständig gelöst.

[0031] Gemäß einer Ausgestaltung weist das Anbrin-

gen des ersten Außenanschlusses durch stoffschlüssiges Fügen unter Wärmeeinbringung einen Lötvorgang oder einen Schweißvorgang auf.

[0032] Da das Schaltwerk währenddessen bereits in seiner Öffnungsstellung ist und der dabei entstehende Hitzeeintrag in das Innere des Schaltergehäuses, wie oben erwähnt, somit keine schädlichen Auswirkungen mehr auf das Schaltwerk hat, können erfindungsgemäß dementsprechend gängige Löt- und Schweißverfahren mit niedrigem Kostenaufwand eingesetzt werden. Diese stoffschlüssigen Fügeverfahren können automatisiert erfolgen, was zu einem weiteren Kostenvorteil führt.

[0033] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung wird das Schaltwerk auf die Temperatur oberhalb der Ansprechtemperatur aufgeheizt, indem das Schaltergehäuse und das darin angeordnete Schaltwerk durch eine externe Wärmequelle erhitzt werden.

[0034] Das im Inneren des Schaltwerks angeordnete Schaltwerk wird dementsprechend also indirekt von außen erhitzt. Dieses externe Erhitzen führt zu einem regulären Schaltvorgang des Schaltwerks, wodurch keinerlei Beschädigungen am Schaltwerk selbst entstehen. Das Aufheizen mittels externer Wärmequelle ist mit einem vergleichsweise geringen Energieaufwand kostengünstig und automatisiert möglich.

[0035] Vorzugsweise ist die Temperatur, auf die das Schaltwerk im Verfahrensschritt (ii) aufgeheizt wird, größer als 100 °C. Besonders bevorzugt wird das Schaltwerk im Verfahrensschritt (ii) auf eine Temperatur größer 150 °C erhitzt.

[0036] Dadurch ist sichergestellt, dass das temperaturabhängige Schaltwerk vor Durchführung des Verfahrensschritts (iii) zweifelsfrei in seine Öffnungsstellung gebracht wird.

[0037] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist es bevorzugt, dass das Schaltwerk auf die Temperatur oberhalb der Ansprechtemperatur aufgeheizt wird, indem das Schaltergehäuse und das darin angeordnete Schaltwerk automatisiert durch eine Heizstrecke hindurchgeführt werden.

[0038] Eine solche Heizstrecke kann beispielsweise als Heiztunnel ausgeführt sein, welcher von dem Schaltergehäuse automatisiert durchlaufen bzw. durchfahren wird. Hierdurch kann ein kontinuierliches und damit unschädliches Aufheizen des Schaltergehäuses bewirkt werden. Eine solche Heizstrecke lässt sich auch ohne großen Aufwand in eine automatisierte Fertigungs- bzw. Montagestraße integrieren.

[0039] Das Anbringen des ersten Außenanschlusses durch stoffschlüssiges Fügen unter Wärmeeinbringung wird vorzugsweise automatisiert nach Durchlaufen der Heizstrecke durchgeführt.

[0040] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist das erfindungsgemäße Verfahren den folgenden weiteren Schritt auf: (iv) Anbringen eines zweiten Außenanschlusses an der zweiten Elektrode oder an einem mit der zweiten Elektrode elektrisch leitend verbundenen Teil durch stoffschlüssiges Fügen unter Wärmeeinbringung.

[0041] Dieser zusätzliche Schritt (iv) kann vor dem Schritt (ii) erfolgen, also noch bevor das Schaltwerk durch externes Aufheizen in seine Öffnungsstellung gebracht wird. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn die Hitzeentwicklung, die beim stoffschlüssigen Fügen des zweiten Außenanschlusses entsteht, keinen allzu großen schädlichen Einfluss auf das im Inneren des Schaltergehäuses angeordnete Schaltwerk hat. Dies wiederum ist insbesondere dann der Fall, wenn der zweite Außenanschluss an einer Stelle des Schalters angebracht wird, die von dem Schaltwerk weiter entfernt ist und/oder mit dem Schaltwerk in keiner direkten thermischen Verbindung steht.

[0042] Besonders vorteilhaft ist diese Art der Ausgestaltung jedoch bei Schaltern, bei denen die beiden Elektroden auf gegenüberliegenden Seiten des Schaltergehäuses angeordnet sind. In diesem Fall ist es nämlich häufig so, dass die fragilen Bauteile des Schaltwerks in der Schließstellung einen größeren Abstand von der zweiten Elektrode haben als in der Öffnungsstellung, während sie in der Öffnungsstellung einen größeren Abstand von der ersten Elektrode haben als in der Schließstellung.

[0043] Wird nun also der zweite Außenanschluss an der zweiten Elektrode oder einem mit der zweiten Elektrode verbundenen Bauteil angebracht, solange sich das Schaltwerk in der Schließstellung befindet und der erste Außenanschluss an der ersten Elektrode bzw. einem mit der ersten Elektrode verbundenen Bauteil angebracht, nachdem das Schaltwerk in seine Öffnungsstellung gebracht wurde, so sind die fragilen Bauteile des Schaltwerks bei beiden Fügevorgängen möglichst weit von der jeweiligen Fügestelle entfernt. Die bei den beiden Fügeprozessen auftretende Hitzeentwicklung wirkt sich somit so unschädlich wie möglich auf die fragilen Bauteile des Schaltwerks aus.

[0044] Je nach Aufbau des Schalters bzw. je nach Aufbau des darin befindlichen Schaltwerks kann es jedoch auch von Vorteil sein, dass beide Fügevorgänge, also die Anbringung beider Außenanschlüsse, erst nach dem Verfahrensschritt (ii) erfolgen, also zu einem Zeitpunkt, in dem sich das Schaltwerk bereits in seiner Öffnungsstellung befindet.

[0045] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist das Schaltergehäuse ein Unterteil und ein das Unterteil verschließendes und von dem Unterteil elektrisch isoliertes Deckelteil auf, wobei das Deckelteil zumindest zum Teil aus elektrisch leitendem Material ist, und wobei die erste Elektrode an dem Deckelteil angeordnet ist.

[0046] Das Deckelteil des Schaltergehäuses ist in dieser Ausgestaltung vorzugsweise aus Metall. Dementsprechend ist die beim Fügevorgang während des Verfahrensschritts (iii) entstehende Hitzeentwicklung besonders groß, so dass sich das erfindungsgemäße Verfahren besonders vorteilhaft auswirkt.

[0047] Das Unterteil kann ebenfalls aus elektrisch leitendem Material, beispielsweise aus Metall, ausgestaltet sein. Als Kontaktanschlüsse für die Außenanschlüsse

des Schalters lässt sich einerseits eine von dem Inneren des Schaltergehäuses abgewandte Außenseite des Deckelteils und andererseits eine von dem Inneren des Schaltergehäuses abgewandte Außenseite des Unterteils verwenden. Deckel- und Unterteil können somit also selbst die Anschlusselektroden des Schalters bilden.

[0048] Die erste Elektrode kann ein Kontaktteil aufweisen, welches aus dem Inneren des Schaltergehäuses durch das Deckelteil hindurch nach außen verläuft. Bei diesem Kontaktteil kann es sich also um eine Art Durchstoß- bzw. Durchschusskontakt handeln, der auf der Innenseite die erste Elektrode bildet und auf der Außenseite eine Kontaktfläche für den ersten Außenanschluss aufweist. In einem solchen Fall ist die Wärmeleitung, die beim Fügen während des Verfahrensschritts (iii) zwischen der Fügestelle und der ersten Elektrode auftritt, besonders groß, so dass es in diesem Fall besonders vorteilhaft ist, wenn das Schaltwerk erfindungsgemäß bereits vorab in seine Öffnungsstellung gebracht wurde.

[0049] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung wird das Verfahren mit den Schritten (i)-(iii) für eine Vielzahl von temperaturabhängigen Schaltern wiederholt, wobei die Schaltergehäuse der Vielzahl von temperaturabhängigen Schaltern während der Durchführung der Schritte (i)-(iii) an einem gemeinsamen Transportband befestigt sind.

[0050] Hierdurch wird eine automatisierte Montage des Schalters ermöglicht.

[0051] Vorzugsweise weist das Transportband eine Vielzahl von Aufnahmen auf, an denen jeweils eines der Schaltergehäuse der Vielzahl von temperaturabhängigen Schaltern befestigt ist, wobei jede der Vielzahl von Aufnahmen ein Anschlussstück aufweist, das elektrisch leitend mit der zweiten Elektrode des jeweiligen Schaltergehäuses verbunden ist und an dem der zweite Außenanschluss durch stoffschlüssiges Fügen unter Wärmeeinbringung angebracht wird.

[0052] Dieses Anschlussstück ermöglicht eine sehr einfache Art der Anbringung des zweiten Außenanschlusses. Die am Transportband vorgesehenen Aufnahmen, welche vorzugsweise ringförmig ausgestaltet sind, dienen dementsprechend nicht nur dem Transport der Schalter, sondern gleichzeitig auch der Vereinfachung des Fügevorgangs zur Anbringung des zweiten Außenanschlusses an den einzelnen Schaltern.

[0053] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung umfasst das temperaturabhängige Schaltwerk ein Bimetallteil.

[0054] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einem Bimetallteil ein mehrlagiges, aktives, blechförmiges Bauteil aus zwei, drei oder vier untrennbar miteinander verbundenen Komponenten mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten verstanden. Die Verbindung der einzelnen Lagen aus Metallen oder Metalllegierungen sind stoffschlüssig oder formschlüssig und werden beispielsweise durch Walzen erreicht.

[0055] Derartige Bimetallteile weisen in ihrer Tieftemperaturstellung eine erste und in ihrer Hochtemperaturstellung eine zweite geometrische Konformation auf, zwi-

schen denen sie temperaturabhängig nach Art einer Hysterese umspringen. Bei Änderung der Temperatur über die Ansprechtemperatur hinaus oder unter ihre Rücksprungtemperatur schnappen solche Bimetallteile in die jeweils andere Konformation um.

[0056] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung umfasst das temperaturabhängige Schaltwerk ein mit dem Bimetallteil zusammenwirkendes Federteil.

[0057] Bei dem Bimetallteil handelt es sich vorzugsweise um eine temperaturabhängige Bimetall-Schnappscheibe. Bei dem Federteil handelt es sich vorzugsweise um eine temperaturunabhängige Feder-Schnappscheibe.

[0058] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Zeichnungen und deren nachfolgender Beschreibung.

[0059] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0060] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den beigefügten Zeichnungen dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines beispielhaften temperaturabhängigen Schalters, der mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens montierbar ist, wobei sich der Schalter in seiner Tieftemperaturstellung befindet;

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht des in Fig. 1 gezeigten Schalters, wobei sich der Schalter in seiner Hochtemperaturstellung befindet;

Fig. 3 ein Transport- bzw. Montageband mit mehreren temperaturabhängigen Schaltern zur schematischen Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf das in Fig. 3 gezeigte Transportband ohne darin eingesetzte temperaturabhängige Schalter; und

Fig. 5 ein vereinfachtes Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung der Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0061] Fig. 1 und 2 zeigen einen beispielhaften temperaturabhängigen Schalter, der mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens montierbar ist. Der Schalter ist darin in seiner Gesamtheit mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet.

[0062] Fig. 1 zeigt die Tieftemperaturstellung des Schalters 10. Fig. 2 zeigt die Hochtemperaturstellung des Schalters 10.

[0063] Es versteht sich, dass der in Fig. 1 und 2 gezeigte Schalter 10 nur ein Beispiel von diversen möglichen temperaturabhängigen Schaltern ist, der mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens montierbar ist. Das erfindungsgemäße Herstellungs- bzw. Montageverfahren kann jedoch grundsätzlich auch bei diversen anderen temperaturabhängigen Schaltern zum Einsatz kommen, die konstruktiv anders aufgebaut sind als der in Fig. 1 und 2 gezeigte Schalter 10. Der in Fig. 1 und 2 gezeigte Schalter 10 wird nachfolgend jedoch exemplarisch als ein möglicher temperaturabhängiger Schalter beschrieben, um den grundsätzlichen Aufbau und die Funktion eines solchen temperaturabhängigen Schalters zu erläutern.

[0064] Der Schalter 10 weist ein Schaltergehäuse 12 auf, in dessen Inneren ein temperaturabhängiges Schaltwerk 14 angeordnet ist. Das Schaltergehäuse 12 umfasst ein topartiges Unterteil 16 sowie ein Deckelteil 18, das durch einen umgebogenen oder umgebördelten oberen Rand 20 des Unterteils 16 an dem Unterteil 16 gehalten wird.

[0065] Sowohl das Unterteil 16 als auch das Deckelteil 18 sind in dem in Fig. 1 und 2 gezeigten Beispiel des Schalters 10 aus einem elektrisch leitfähigen Material, vorzugsweise aus Metall, ausgestaltet. Zwischen dem Unterteil 16 und dem Deckelteil 18 ist eine Isolierfolie 22 angeordnet. Die Isolierfolie 22 sorgt für eine elektrische Isolation des Unterteils 16 gegenüber dem Deckelteil 18. Ebenso sorgt die Isolierfolie 22 für eine mechanische Abdichtung, die verhindert, dass Flüssigkeiten oder Verunreinigungen von außen in das Innere des Schaltergehäuses 12 eintreten.

[0066] Da das Unterteil 16 und das Deckelteil 18 in diesem Beispiel jeweils aus elektrisch leitendem Material gefertigt sind, kann über ihre Außenflächen thermischer Kontakt zu einem zu schützenden elektrischen Gerät hergestellt werden. Die Außenflächen dienen gleichzeitig auch dem elektrischen Außenanschluss des Schalters 10. So kann beispielsweise an der Außenfläche 24 des Deckelteils 18 ein erster elektrischer Außenanschluss an dem Schalter 10 angebracht werden und an der Außenseite 26 des Unterteils 16 ein zweiter elektrischer Außenanschluss angebracht werden.

[0067] Außen an dem Deckelteil 18 ist bei dem in Fig. 1 und 2 gezeigten Beispiel des Schalters 10 noch eine weitere Isolationsschicht 28 angeordnet.

[0068] Das Schaltwerk 14 ist zwischen dem Unterteil 16 und dem Deckelteil 18 geklemmt angeordnet. Das Schaltwerk 14 weist ein Bimetallteil 30, ein Federteil 32 sowie ein bewegliches Kontaktteil 34 auf.

[0069] Das Bimetallteil 30 umfasst eine temperaturabhängige Bimetall-Schnappscheibe mit einer darin vorgesehenen zentralen Öffnung, mit der die Bimetall-Schnappscheibe über das bewegliche Kontaktteil 34 gestülpt ist.

[0070] Das Federteil 32 umfasst eine temperaturunabhängige Feder-Schnappscheibe, welche mit einer darin vorgesehenen zentralen Öffnung ebenfalls über das

bewegliche Kontaktteil 34 gestülpt ist, allerdings von einer gegenüberliegenden Unterseite aus. Die beiden Schnappscheiben 30, 32 sind also von gegenüberliegenden Seiten aus über das bewegliche Kontaktteil 34 gestülpt.

[0071] Die Feder-Schnappscheibe 32 trägt in der in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturstellung des Schalters 10 das bewegliche Kontaktteil 34 von unten, indem sie mit ihrem Innenrandbereich 36 von unten gegen einen umlaufenden, kreisringförmigen Kragen 38 des beweglichen Kontaktteils 34 drückt. Hierbei stützt sich die Feder-Schnappscheibe 32 mit ihrem äußeren, umlaufenden Rand 42 auf dem Innenboden 44 des Unterteils 16 ab.

[0072] Die Bimetall-Schnappscheibe 30 liegt in dieser Stellung des Schalters 10 mit ihrem Innenrandbereich 40 vorzugsweise frei auf diesem Kragen 38 des beweglichen Kontaktteils 34 von der gegenüberliegenden Oberseite her auf. Der äußere, umlaufende Rand 46 der Bimetall-Schnappscheibe 30 hängt hierbei frei in das Innere des Gehäuses 12 hinein. Die Bimetall-Schnappscheibe 30 ist somit bei dieser Art des Schalters 10 in der Tieftemperaturstellung nahezu kräftefrei in dem Schaltergehäuse 12 gelagert, ohne darin fest eingespannt zu sein.

[0073] Das temperaturabhängige Schaltwerk 14 stellt in der in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturstellung des Schalters 10 eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Elektroden 50, 52 des Schalters 10 her, indem es das bewegliche Kontaktteil 34 gegen ein am Deckelteil 18 angeordnetes stationäres Kontaktteil 48 drückt. Der Kontaktdruck, mit dem das bewegliche Kontaktteil 34 in der Tieftemperaturstellung des Schalters 10 gegen das stationäre Kontaktteil 48 gedrückt wird, wird bei dem Schalter 10 durch die Feder-Schnappscheibe 32 bewirkt.

[0074] Als Elektroden 50, 52, zwischen denen das temperaturabhängige Schaltwerk 14 in der Tieftemperaturstellung des Schalters 10 die elektrisch leitende Verbindung herstellt, fungieren hier Teile des Schaltergehäuses 12. Genauer gesagt, fungiert bei dem vorliegend gezeigten Schalter 10 das stationäre Kontaktteil 48 als erste Elektrode 50 und das Unterteil 16 des Schaltergehäuses 12 bzw. der Innenboden 44 des Unterteils 16 als zweite Elektrode 52.

[0075] Erhöht sich ausgehend von der in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturstellung des Schalters 10 die Temperatur des zu schützenden Gerätes und damit die Temperatur des Schalters 10 sowie der darin angeordneten Bimetall-Schnappscheibe 30 auf die Ansprechtemperatur des Schaltwerks 14, welche der Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 30 entspricht, oder über diese Ansprechtemperatur hinaus, so schnappt die Bimetall-Schnappscheibe 30 von ihrer in Fig. 1 gezeigten, konvexen Tieftemperaturkonfiguration in ihre konkave Hochtemperaturkonfiguration um, die in Fig. 2 gezeigt ist. Bei diesem Umschnappen stützt sich die Bimetall-Schnappscheibe 30 mit ihrem äußeren Rand 46 an der Unterseite 54 des Deckelteils 18 ab. Mit ihrem Zentrum

bzw. ihrem Innenrandbereich 40 drückt die Bimetall-Schnappscheibe 30 das bewegliche Kontaktteil 34 dabei nach unten und hebt das bewegliche Kontaktteil 34 von dem stationären Kontaktteil 48 ab. Dadurch biegt sich gleichzeitig die Feder-Schnappscheibe 32 an ihrem Zentrum nach unten durch, so dass die Feder-Schnappscheibe 32 von ihrer in Fig. 1 gezeigten, ersten geometrischen Konfiguration in ihre in Fig. 2 gezeigte, zweite geometrische Konfiguration umschnappt. Die zuvor über das Schaltwerk 14 hergestellte elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Elektroden 50, 52 des Schalters 10 ist damit unterbrochen.

[0076] Das temperaturabhängige Schaltwerk 14 ist somit dazu eingerichtet, die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Elektroden 50, 52 temperaturabhängig herzustellen und zu trennen. Unterhalb der Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 30 befindet sich das Schaltwerk 14 in seiner in Fig. 1 gezeigten Tieftemperaturstellung, in der es die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Elektroden 50, 52 herstellt. Sobald die Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 30 überschritten wird, bringt die Bimetall-Schnappscheibe 30 das Schaltwerk 14 in die in Fig. 2 gezeigte Hochtemperaturstellung, in der die elektrisch leitende Verbindung zwischen den beiden Elektroden 50, 52 unterbrochen ist.

[0077] Fig. 5 zeigt in Form eines vereinfachten Ablaufdiagramms schematisch Schritte zur erfindungsgemäßen Herstellung/Montage eines solchen temperaturabhängigen Schalters 10. In dem ersten Schritt S101 wird das Schaltergehäuse 12 mit dem darin angeordneten Schaltwerk 14 bereitgestellt. Dieser erste Schritt S101 umfasst das Einsetzen des Schaltwerks 14 in das Schaltergehäuse 12 sowie das Verschließen des Schaltergehäuses 12, um den in Fig. 1 und 2 gezeigten Montagezustand des Schalters 10 herzustellen.

[0078] Anschließend wird im Schritt S102 das Schaltwerk 14 absichtlich auf eine Temperatur oberhalb der Ansprechtemperatur der Bimetall-Schnappscheibe 30 aufgeheizt, um das Schaltwerk 14 in seine in Fig. 2 gezeigte Öffnungsstellung zu bringen. In dieser Öffnungsstellung des Schaltwerks 14 wird in Schritt S103 anschließend der erste Außenanschluss an der ersten Elektrode 50 des Schalters 10 stoffschlüssig befestigt.

[0079] Fig. 3 zeigt schematisch den Ablauf dieses Montageprozesses am Beispiel einer automatisierten Montage, bei der eine Vielzahl solcher temperaturabhängiger Schalter 10 hintereinander an einem beweglichen Transportband 56 montiert werden. Der erste Verfahrensschritt S101 der Bereitstellung des Schaltergehäuses 12 mit dem darin angeordneten Schaltwerk 14 ist in Fig. 3 nicht explizit gezeigt, da dieser auf herkömmliche Art und Weise automatisiert oder manuell realisierbar ist. Fig. 3 visualisiert insbesondere den Montageprozess während der Verfahrensschritte S102 und S103.

[0080] Bei dem in Fig. 3 schematisch gezeigten Montageprozess sind die einzelnen Schalter 10 mit ihren jeweiligen Schaltergehäusen 12 an dem Transportband 56

jeweils einzeln befestigt, um ein Verrutschen oder gar einen Verlust der Schalter 10 zu verhindern. Vorzugsweise sind die Schalter 10 stoffschlüssig an dem Transportband 56 befestigt. Das Transportband 56 weist dazu eine Vielzahl von Aufnahmen 58 auf, wie insbesondere in Fig. 4 ersichtlich, in der das Transportband 56 ohne die darin eingesetzten Schalter 10 in einer Draufsicht von oben gezeigt ist.

[0081] Bei den Aufnahmen 58 handelt es sich um kreisringförmige Aufnahmen, in die die Schalter 10 von oben eingesetzt sind. Besonders bevorzugt sind die Aufnahmen 58 an die Durchmesser der Unterteile 16 der Schaltergehäuse 12 angepasst. Wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, weist das Unterteil 16 jedes Schalters 10 auf der Unterseite eine zurückgesetzte, umlaufende Schulter 60 auf, in die die ringförmige Aufnahme 58 passgenau eingesetzt ist und vorzugsweise mit dieser verlötet oder verschweißt ist.

[0082] Jede der Aufnahmen 58 weist darüber hinaus ein Anschlussstück 62 auf, welches, wie nachträglich im Detail erläutert, im Wesentlichen der Anbringung des zweiten Außenanschlusses des jeweiligen Schalters 10 dient.

[0083] Während des Montageprozesses wird das Transportband 56 in Pfeilrichtung 64 bewegt, so dass die in dem Transportband 56 befestigten Schalter 10 der Reihe nach die einzelnen, nachfolgend erläuterten Montageschritte durchlaufen.

[0084] Zunächst wird der zweite Außenanschluss 66, welcher in Form eines Kabelschuhs, einer Anschlussfahne, eines Anschlusskabels oder einer Anschlusslitze vorliegt, mit der zweiten Elektrode 52 des Schalters 10 elektrisch leitend verbunden. Hierzu wird der zweite Außenanschluss 66 an das Anschlussstück 62, welches seinerseits an dem Unterteil 16 bzw. der zweiten Elektrode 52 befestigt ist, angeschweißt oder angelötet. Dies ist in Fig. 3 schematisch mit Hilfe einer ersten Schweißpistole 68 angedeutet.

[0085] Die Anbringung des zweiten Außenanschlusses 66 erfolgt in der Tieftemperaturstellung des Schalters 10. Dies hat den Vorteil, dass damit der größtmögliche Abstand zwischen dem beweglichen Kontaktteil 34 des Schaltwerks 14 von der Schweißstelle gewahrt ist, an der der zweite Außenanschluss 66 angebracht wird. Die Gefahr, dass das bewegliche Kontaktteil 34 aufgrund der dabei entstehenden Hitzeentwicklung mit dem stationären Kontaktteil 48 verschmilzt, ist somit auf ein Minimum reduziert.

[0086] Anschließend werden die Schalter 10 durch äußeres Erhitzen in die Hochtemperaturstellung gebracht, in der sich das jeweilige Schaltwerk 14 in seiner in Fig. 2 gezeigten Öffnungsstellung befindet. Dies erfolgt vorliegend, indem die Schalter 10 durch einen Heizzunnel bzw. eine Heizstrecke 70 hindurchgeführt werden. An dieser Heizstrecke 70 sind eine oder mehrere externe Wärmequellen 72 vorgesehen, die in Fig. 3 schematisch durch Heizdrähte dargestellt sind. Es versteht sich jedoch, dass es sich bei den Wärmequellen 72 um belie-

bige Arten von Wärmequellen handeln kann, beispielsweise Heißluft-Wärmequellen, Infrarot-Wärmequellen, induktive Wärmequellen, etc.

[0087] Vorzugsweise werden die Schalter innerhalb der Heizstrecke 70 mit Hilfe der Wärmequellen 72 kontinuierlich aufgeheizt auf eine Temperatur oberhalb der Schaltwerk-Ansprechttemperatur. Typischerweise genügt hierzu ein Aufheizen auf eine Temperatur größer als 100 °C, beispielsweise ein Aufheizen auf eine Temperatur im Bereich von 150-270 °C.

[0088] Nach Durchlaufen der Heizstrecke 70 befinden sich dementsprechend die Schaltwerke 14 aller Schalter 10 in ihrer Öffnungs- bzw. Hochtemperaturstellung. Während sich die Schaltwerke 14 der Schalter 10 in dieser Öffnungsstellung befinden, wird, wie im rechten Bildrand von Fig. 3 gezeigt, der erste Außenanschluss 74, welcher ebenfalls in Form eines Kabelschuhs, einer Anschlussfahne realisiert ist, auf die Oberseite des stationären Kontaktteils 48, das als erste Elektrode 50 fungiert, geschweißt oder gelötet. Dieser Vorgang ist in Fig. 3 schematisch anhand einer zweiten Schweißpistole 76 dargestellt.

[0089] Wie insbesondere durch Zusammenschau mit Fig. 2 ersichtlich ist, hat das bewegliche Kontaktteil 34 des Schaltwerks 14 in der Öffnungsstellung einen maximalen Abstand von dem stationären Kontaktteil 48. Zudem besteht kein unmittelbarer mechanischer oder thermischer Kontakt zwischen den beiden Kontaktteilen 34, 48. Dementsprechend ist die Gefahr, dass die beiden Kontaktteile 34, 48 aufgrund der beim Anbringen des ersten Außenanschlusses 74 auftretenden Hitzeentwicklung miteinander verschmelzen, auf ein Minimum reduziert. Die fragilen Bauteile 30, 32, 34 des Schaltwerks 14 sind damit bestmöglich vor Beschädigung, die sich ansonsten aufgrund der extrem hohen Hitzeentwicklung im Inneren des Schaltergehäuses 12 ergeben kann, geschützt.

[0090] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht somit eine automatisierte Montage/Herstellung temperaturabhängiger Schalter, die eine stabile und nachhaltige Anbringung der Außenanschlüsse 74, 66 ermöglicht und gleichzeitig das in dem Schalter vorgesehene temperaturabhängige Schaltwerk 14 bestmöglich schützt.

[0091] Wie bereits erwähnt, eignet sich das erfindungsgemäße Montageverfahren nicht nur für einen temperaturabhängigen Schalter 10, wie er in Fig. 1 und 2 schematisch gezeigt ist, sondern auch für diverse andere temperaturabhängige Schalter mit ähnlichen/vergleichbaren Schalteeigenschaften.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage eines temperaturabhängigen Schalters (10), mit den Schritten:

(i) Bereitstellen eines Schaltergehäuses (12) mit

- einer ersten und einer zweiten Elektrode (50, 52) sowie eines in dem Schaltergehäuse (12) angeordneten temperaturabhängigen Schaltwerks (14), wobei das Schaltwerk (14) dazu eingerichtet ist, zwischen einer Schließstellung, die das Schaltwerk (14) unterhalb einer Ansprechtemperatur einnimmt und in der das Schaltwerk (14) eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode (50, 52) herstellt, und einer Öffnungsstellung, die das Schaltwerk (14) oberhalb der Ansprechtemperatur einnimmt und in der das Schaltwerk (14) die elektrisch leitende Verbindung trennt, temperaturabhängig zu schalten;
- (ii) Aufheizen des Schaltwerks (14) auf eine Temperatur oberhalb der Ansprechtemperatur, um das Schaltwerk (14) in die Öffnungsstellung zu bringen; und
- (iii) Anbringen eines ersten Außenanschlusses (74) an der ersten Elektrode (50) oder an einem mit der ersten Elektrode (50) elektrisch leitend verbundenen Teil durch stoffschlüssiges Fügen, während das Schaltwerk (14) in der Öffnungsstellung ist.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das Anbringen des ersten Außenanschlusses (74) durch stoffschlüssiges Fügen einen Lötvorgang oder einen Schweißvorgang aufweist.
 3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Schaltwerk (14) auf die Temperatur oberhalb der Ansprechtemperatur aufgeheizt wird, indem das Schaltergehäuse (12) und das darin angeordnete Schaltwerk (14) durch eine externe Wärmequelle erhitzt werden.
 4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1-3, wobei die Temperatur, auf die das Schaltwerk (14) aufgeheizt wird, größer als 100 °C ist.
 5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1-4, wobei das Schaltwerk (14) auf die Temperatur oberhalb der Ansprechtemperatur aufgeheizt wird, indem das Schaltergehäuse (12) und das darin angeordnete Schaltwerk (14) automatisiert durch eine Heizstrecke (70) hindurchgeführt werden.
 6. Verfahren gemäß Anspruch 5, wobei das Anbringen des ersten Außenanschlusses (74) durch stoffschlüssiges Fügen unter Wärmeeinbringung automatisiert nach Durchlaufen der Heizstrecke (70) durchgeführt wird.
 7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1-6, wobei das Verfahren ferner den Schritt aufweist:
 - (iv) Anbringen eines zweiten Außenanschlusses (66) an der zweiten Elektrode (52) oder an einem mit der zweiten Elektrode (52) elektrisch leitend verbundenen Teil durch stoffschlüssiges Fügen unter Wärmeeinbringung.
 8. Verfahren gemäß Anspruch 7, wobei der Schritt (iv) vor dem Schritt (ii) erfolgt.
 9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1-8, wobei das Schaltergehäuse (12) ein Unterteil (16) und ein das Unterteil (16) verschließendes und von dem Unterteil (16) elektrisch isoliertes Deckelteil (18) aufweist, wobei das Deckelteil (18) zumindest zum Teil aus elektrisch leitendem Material ist, und wobei die erste Elektrode (50) an dem Deckelteil (18) angeordnet ist.
 10. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei die erste Elektrode (50) ein Kontaktteil (48) aufweist, welches aus dem Inneren des Schaltergehäuses (12) durch das Deckelteil (18) hindurch nach außen verläuft.
 11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1-10, wobei das Verfahren mit den Schritten (i)-(iii) für eine Vielzahl von temperaturabhängigen Schaltern (10) wiederholt wird und die Schaltergehäuse (12) der Vielzahl von temperaturabhängigen Schaltern (10) während der Durchführung der Schritte (i)-(iii) an einem gemeinsamen Transportband (56) befestigt sind.
 12. Verfahren gemäß Anspruch 11, wobei das Transportband (56) eine Vielzahl von Aufnahmen (58) aufweist, an denen jeweils eines der Schaltergehäuse (12) der Vielzahl von temperaturabhängigen Schaltern (10) befestigt ist, und wobei jede der Vielzahl von Aufnahmen (58) ein Anschlussstück (62) aufweist, das elektrisch leitend mit der zweiten Elektrode (52) des jeweiligen Schaltergehäuses (12) verbunden ist und an dem der zweite Außenanschluss (66) durch stoffschlüssiges Fügen unter Wärmeeinbringung angebracht wird.
 13. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1-12, wobei das temperaturabhängige Schaltwerk (14) ein Bimetallteil (30) umfasst.
 14. Verfahren gemäß Anspruch 13, wobei das temperaturabhängige Schaltwerk (14) ein mit dem Bimetallteil (30) zusammenwirkendes Federteil (32) umfasst.
 15. Verfahren gemäß Anspruch 14, wobei das Bimetallteil (30) eine temperaturabhängige Bimetall-Schnappscheibe und das Federteil (32) eine temperaturunabhängige Feder-Schnappscheibe ist.

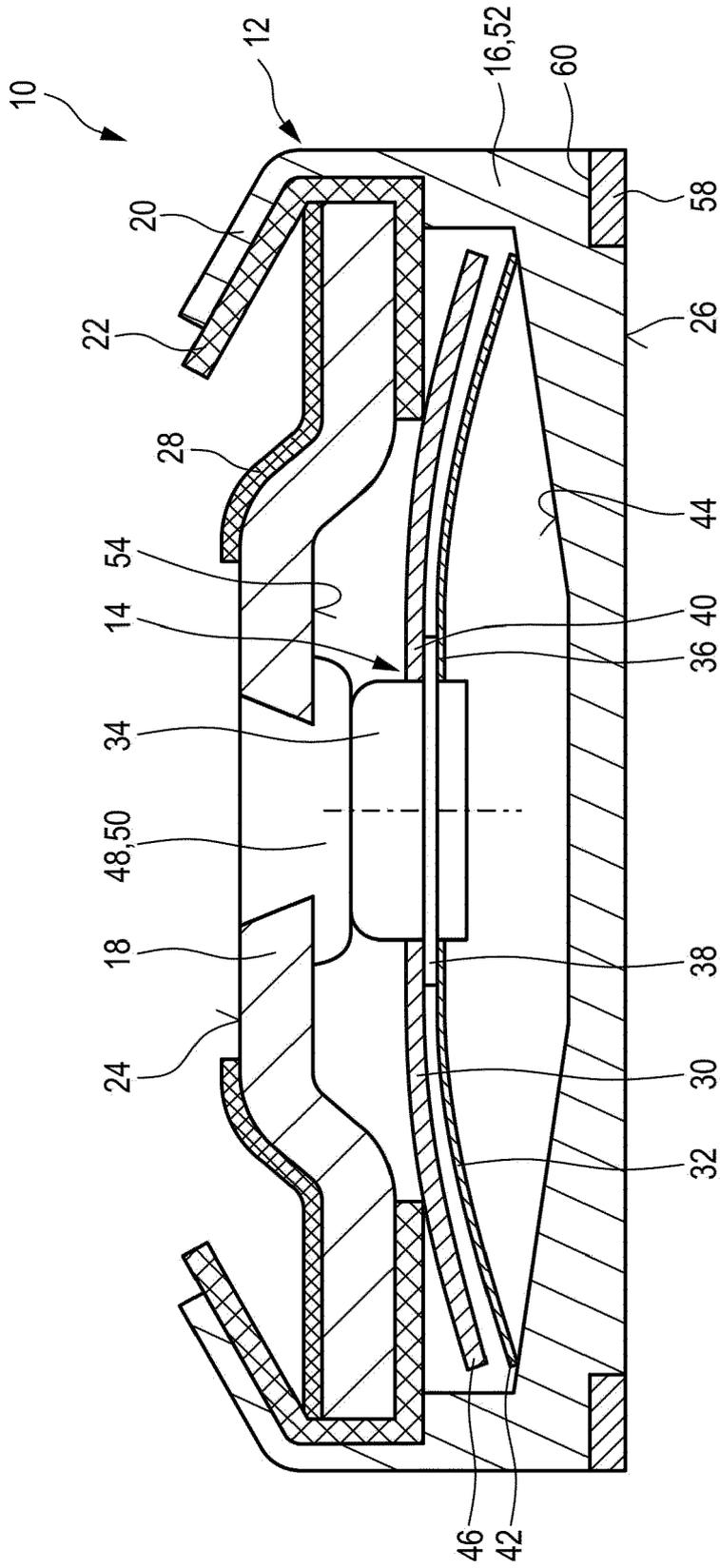


Fig. 1

(Stand der Technik)

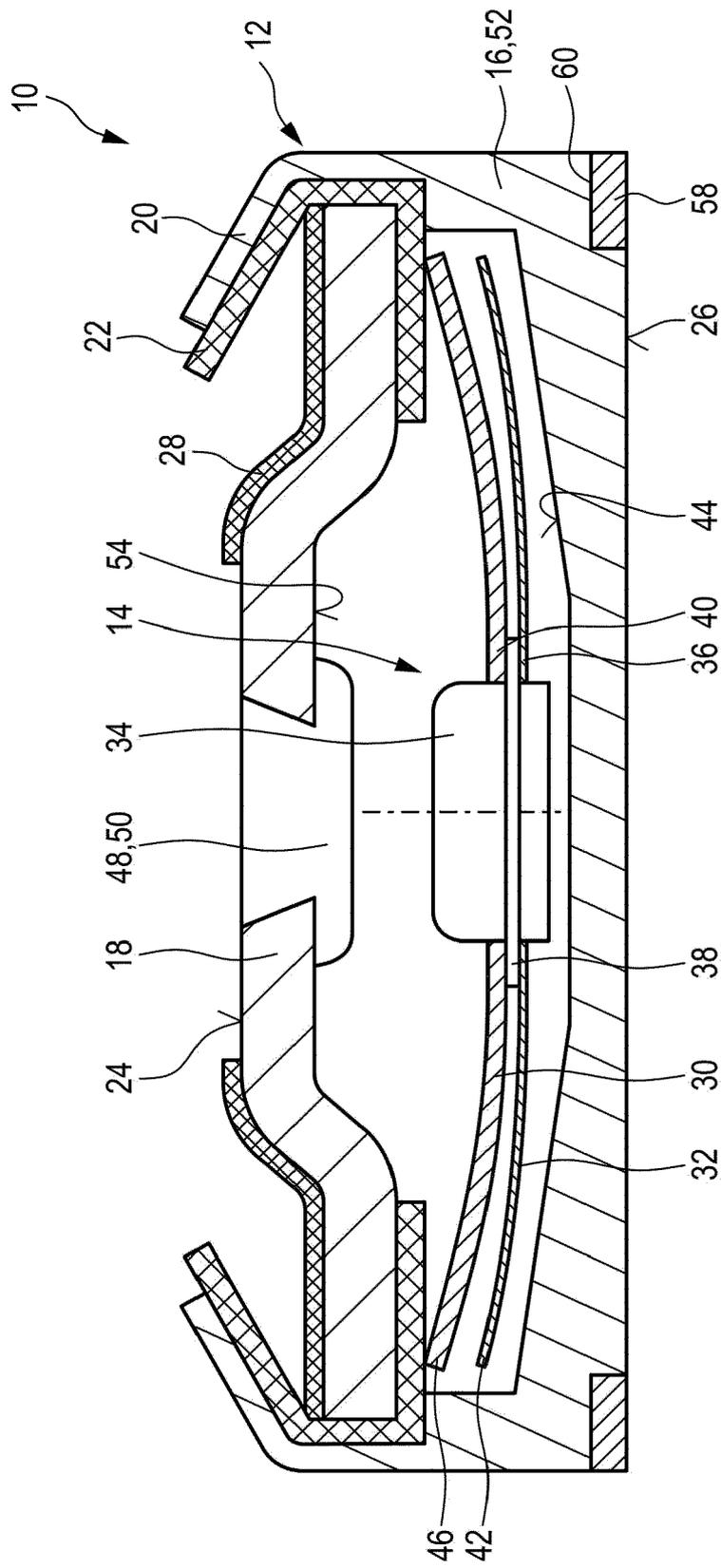


Fig. 2

(Stand der Technik)

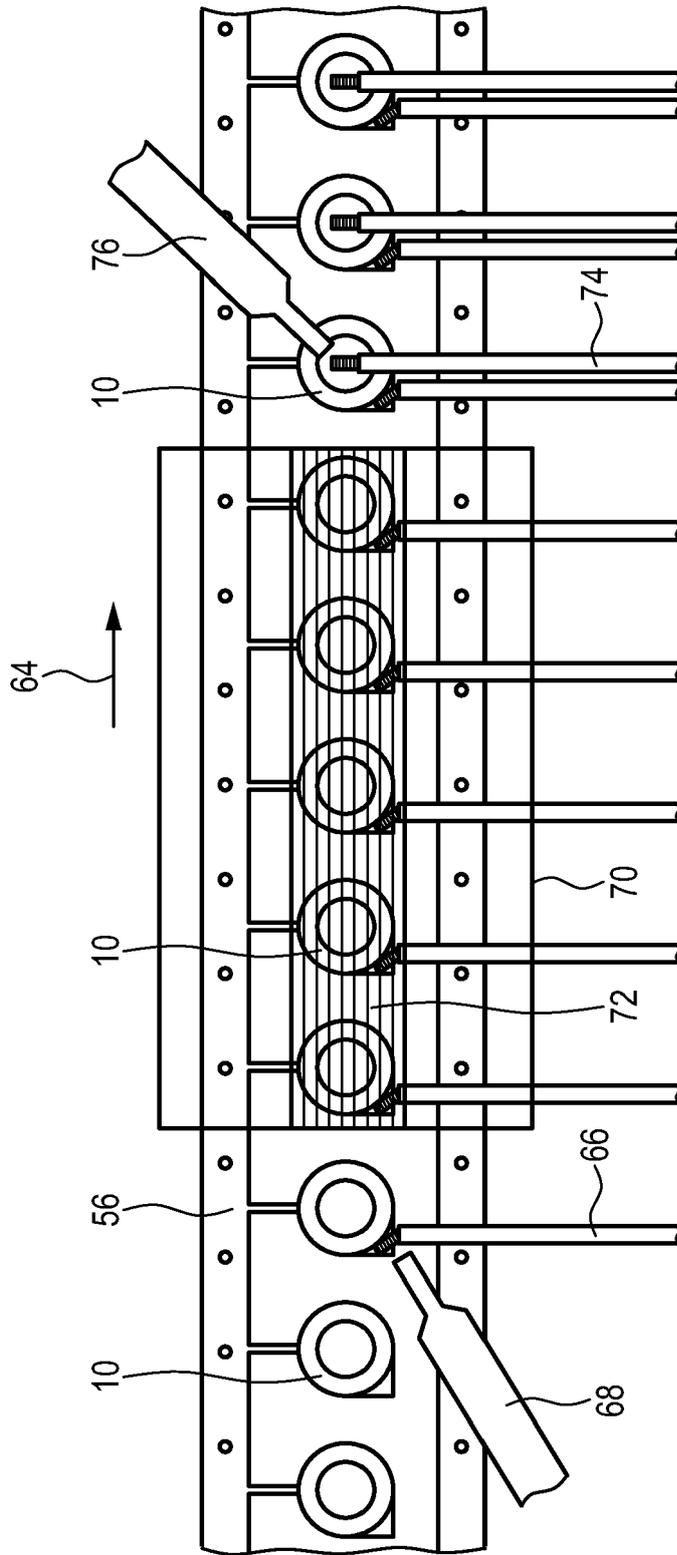


Fig. 3

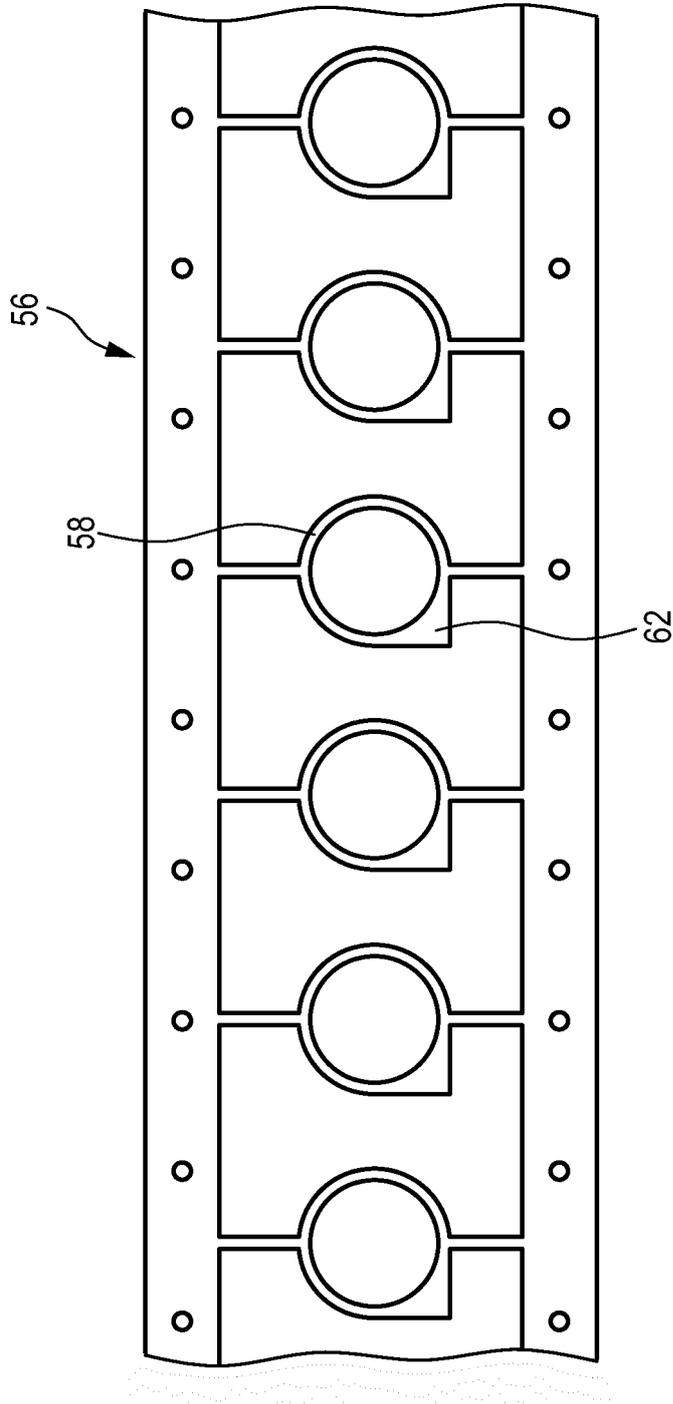


Fig. 4

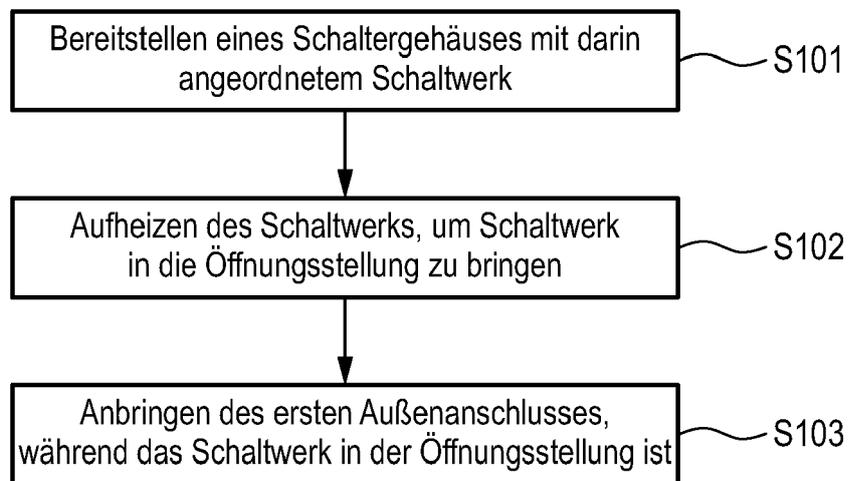


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 16 3347

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A, D	DE 10 2019 110448 A1 (HOFSAEISS MARCEL P [DE]) 29. Oktober 2020 (2020-10-29) * Absätze [0074] - [0077], [0086] - [0094], [0104] * * Anspruch 17; Abbildung 1 *	1-15	INV. H01H1/58 H01H11/00 H01H37/54
A	DE 10 2009 030353 B3 (HOFSAEISS MARCEL P [DE]) 2. Dezember 2010 (2010-12-02) * Absätze [0045] - [0056], [0064] - [0065] * * Abbildungen 1-4 *	1-15	
A	EP 2 743 954 B1 (HOFSAEISS MARCEL P [DE]) 21. August 2019 (2019-08-21) * Absätze [0101], [0102], [0112] * * Abbildungen 1-5 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Juli 2024	Prüfer Gلمان, C
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 24 16 3347

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.

19-07-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102019110448 A1	29-10-2020	CN 111834166 A	27-10-2020
DE 102019110448 A1			29-10-2020	
EP 3731254 A1			28-10-2020	
US 2020343064 A1			29-10-2020	
20	DE 102009030353 B3	02-12-2010	CN 101930873 A	29-12-2010
DE 102009030353 B3			02-12-2010	
DK 2267745 T3			16-11-2015	
EP 2267745 A1			29-12-2010	
ES 2551938 T3			24-11-2015	
PL 2267745 T3			29-01-2016	
US 2011006873 A1	13-01-2011			
25	EP 2743954 B1	21-08-2019	CN 103871777 A	18-06-2014
DE 102012112207 B3			13-02-2014	
DK 2743954 T3			11-11-2019	
EP 2743954 A1			18-06-2014	
ES 2752180 T3			03-04-2020	
PL 2743954 T3			28-02-2020	
30	US 2014167907 A1	19-06-2014		
35				
40				
45				
50				
55				

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 102019110448 A1 [0002] [0021]
- DE 19708436 A1 [0008]
- DE 202009012616 U1 [0010]