



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 123 763.1**
(22) Anmeldetag: **12.10.2017**
(43) Offenlegungstag: **18.04.2019**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **26.06.2025**

(51) Int Cl.: **H01G 9/06 (2006.01)**
H01G 9/08 (2006.01)
H01G 2/10 (2006.01)
H01G 4/32 (2006.01)
H01G 4/224 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
TDK Electronics AG, 81671 München, DE

(74) Vertreter:
**Epping Hermann Fischer
Patentanwaltsgesellschaft mbH, 80639 München,
DE**

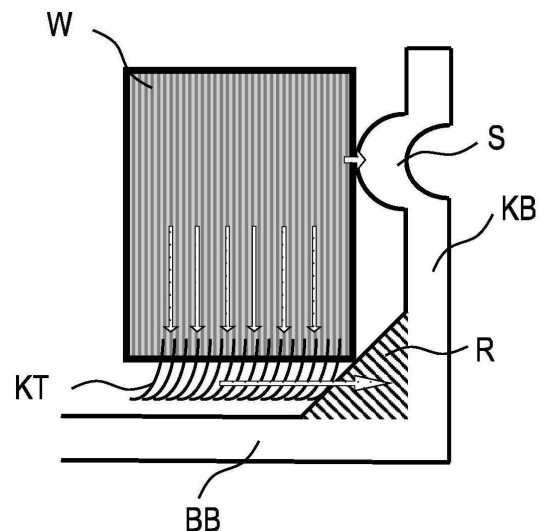
(72) Erfinder:
**Will, Norbert, 89522 Heidenheim, DE; Bueno de
Camargo Mello, Fabio Augusto, 81669 München,
DE; Peretta, Igor, Porto Alegre, BR; Krapf Costa,
Max, Porto Alegre, BR; Coster, Moisés, Porto
Alegre, BR**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Kondensator**

(57) Hauptanspruch: Kondensator aufweisend einen Kondensatorbecher (KB) zur Aufnahme einer Kondensatorwicklung (W), umfassend - mindestens drei in den Becher hinein ragende Rippen (R), die sich in dem Kondensatorbecher (KB) an einem Übergang von einer Becherwand (BW) zu einem Becherboden (BB) befinden, und eine Kondensatorwicklung (W), die in dem Kondensatorbecher (KB) angeordnet ist, wobei die Kondensatorwicklung (W) durch die Rippen (R) verformt wird, wobei die Kondensatorwicklung (W) eine Kathode (KT) umfasst und die Kathode (KT) aus Aluminium gefertigt ist, wobei die Kathode (KT) der Kondensatorwicklung (W) zum Becherboden (BB) hin übersteht, wobei durch die überstehende Kathode (KT) eine Kontaktierung zwischen der überstehenden Kathode (KT) der Kondensatorwicklung (W) und den Rippen (R) des Kondensatorbechers (KB) besteht, wobei die Kontaktierung dazu ausgestaltet ist, eine Wärmemenge von der Kondensatorwicklung (W) über die Rippen (R) abzutransportieren, wobei der Kondensatorbecher (KB) mindestens eine Sicke in der Becherwand (BW) aufweist, wobei diese um den Becher herum reicht und die Kondensatorwicklung (W) in ihrer Position im Kondensatorbecher (KB) stabilisiert, wobei zumindest eine der Rippen (R) so geformt ist, dass sie am Becherboden (BB) radial in den Kondensatorbecher (KB) hinein steht und mit zunehmender Höhe über dem Becherboden (BB) gleichmäßig an radialer Ausdehnung verliert, bis sie in die Becherwand (BW) übergeht, und dass sie sich in einen Bereich zwischen dem Becher-

boden (BB) und der Kondensatorwicklung (W) erstreckt und mehrere Kathodenlagen der überstehenden Kathode (KT) kontaktiert, wobei die Rippe (R) am Becherboden (BB) über eine Strecke (r) in den Kondensatorbecher (KB) hineinragt, die kleiner ist als der Radius des Kondensatorbechers (KB).



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	101 52 342	A1
DE	92 03 739	U1
US	3 386 014	A
JP	2011- 204 724	A
JP	2018 - 56 325	A

Beschreibung

[0001] Die Anmeldung betrifft einen Kondensator aufweisend einen Kondensatorbecher zur Aufnahme einer Kondensatorwicklung.

[0002] Nach dem Stand der Technik werden Kondensatorwicklungen zum Einsetzen in einen Kondensatorbecher typischerweise nicht zentriert. In einem Fall wird die Kondensatorwicklung mithilfe eines Kupferdrahtes gehalten, der als Schweißelektrode eingesetzt wird und sich in einem zentralen Loch der Kondensatorwicklung befindend die Kondensatorwicklung mittels einer Schweißung zentral auf einen Becherboden des Kondensatorbeckers befestigt. Da mit dem Kupferdraht und der Elektrode beim Einsetzen in den Kondensatorbecher nur sehr schwache Hebelkräfte ausgeübt werden können, können beim Einsetzen nur extreme Asymmetrien vermieden werden. So ist die in den Kondensatorbecher eingebaute Kondensatorwicklung oft nicht im Zentrum oder schräg zur Gehäuseachse angeordnet. Durch eine axiale Fixierung der Kondensatorwicklung zwischen Becherboden und Deckelscheibe bleibt diese in der asymmetrischen Position. Das hat Einfluss auf die Befestigungsqualität und damit auch auf die Schwingfestigkeit des Kondensators.

[0003] DE 101 52 342 A1, US 3 386 014 A, JP 2011- 204 724 A und DE 92 03 739 U1 zeigen jeweils Kondensatoren, bei denen ein Wickelelement in einem Becher angeordnet ist.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Kondensator mit einem Kondensatorbecher für eine verbesserte Aufnahme von einer Kondensatorwicklung anzugeben. Beispielsweise kann der Kondensatorbecher es ermöglichen, die Kondensatorwicklung schon beim Einbau in den Kondensatorbecher radial in diesen zu zentrieren.

[0005] Die Aufgabe wird durch einen Kondensator gemäß dem vorliegenden Anspruch 1 gelöst. Abhängige Ansprüche geben vorteilhafte Ausführungen an.

[0006] Zur Lösung wird ein Kondensator mit einem Kondensatorbecher zur Aufnahme einer Kondensatorwicklung vorgeschlagen. Dieser umfasst mindestens drei Rippen, die in den Kondensatorbecher hinein ragen und die sich an einem Übergang von einer Becherwand zu einem Becherboden befinden.

[0007] Durch die Rippen kann eine Kondensatorwicklung beim Einsetzen in den Kondensatorbecher radial in diesen zentriert werden. Durch ein lokales Eindringen der Kondensatorwicklung durch Rippen während des Einsetzens der Kondensatorwicklung in den Kondensatorbecher und den Umstand, dass der Umfang der Kondensatorwicklung eine Konstante ist, kann die Kondensatorwicklung zwischen

den Rippen nach Außen gedrückt werden. So kann die Kondensatorwicklung beim Einsetzen in einen Kondensatorbecher mit z.B. vier Rippen von ihrer ursprünglich zylindrischen Form hin zu einer eher quaderförmigen Form verformt werden. Eine solche Verformung durch Rippen kann von Vorteil sein, da der Radius der Kondensatorwicklung produktionsbedingten Schwankungen unterliegen kann und es zu Platzproblemen in einem Kondensatorbecher ohne Rippen kommen kann, wenn der Radius der Kondensatorwicklung z.B. zu groß ist oder die Kondensatorwicklung nicht korrekt radial im Kondensatorbecher ohne Rippen zentriert ist, wenn der Radius der Kondensatorwicklung zu klein ist.

[0008] Ein Kondensatorbecher im Sinne der oberen Beschreibung kann ein Behältnis in der Form eines Hohlzylinders mit Boden sein, wobei die Wand des Hohlzylinders als Becherwand und der Boden als Becherboden bezeichnet wird. Dieser Kondensatorbecher kann als Korpus eines Kondensators dienen. Die Kondensatorwicklung kann eine Wicklung eines Stapels von Schichten sein. Dieser kann leitenden Folien, die als Kondensatorelektroden dienen und isolierende Zwischenelemente, das als Dielektrikum dienen umfassen. Dabei können die Rippen als stegförmige Erhöhungen, die in das Innere des Kondensatorbeckers hinein ragen, verstanden werden.

[0009] In einer nicht beanspruchten Vergleichsform verlaufen die Rippen senkrecht zum Becherboden. In dieser Form wäre es möglich, den Kondensatorbecher mitsamt den Rippen in einem Schritt eines Fließpress-Verfahrens herzustellen, was eine kostengünstige Produktion des Kondensatorbeckers erlauben würde.

[0010] Die Rippen können symmetrisch im Kondensatorbecher angeordnet sein. Dadurch kann die Kondensatorwicklung mit gleichmäßig verteilter Kraft im Kondensatorbecher zentriert werden.

[0011] Mindestens eine der Rippen steht am Becherboden radial in diesen hinein und verliert mit zunehmender Höhe über dem Becherboden gleichmäßig an radialer Ausdehnung, bis sie in einer maximalen Höhe über dem Becherboden in die Becherwand übergeht. Die maximale radiale Ausdehnung der Rippe am Becherboden kann eine Länge von 1,0mm bis 2,0mm, beispielsweise 1,5mm, aufweisen. Die Höhe über dem Becherboden, bei der die Rippe in die Becherwand übergeht kann zwischen 2,0mm und 4,0mm, beispielsweise bei 3,0mm, liegen. Dadurch kann die Rippe in einer Ebene, die die Achse der Kondensatorwicklung umfasst, einen dreieckigen Querschnitt aufweisen. Durch diese Form der Rippe kann die Kondensatorwicklung beim Vorgang des Einsetzens in den Kondensatorbecher in diesen radial zentriert werden. So kann auch eine Abweichung von der radial zentrierten

Position der Kondensatorwicklung durch das Einsetzen in den Kondensatorbecher korrigiert werden.

[0012] In einer weiteren Ausführung ist mindestens eine der Rippen so gestaltet, dass sie am Becherboden radial in den Kondensatorbecher hinein steht und mit zunehmender Höhe über dem Becherboden gleichmäßig an radialer Ausdehnung verliert, wobei in dieser Ausführungsform des Kondensatorbeckers die Rippe bei einer maximalen Höhe über dem Becherboden eine zum Becherboden parallele Abflachung aufweisen kann. Die maximale radiale Ausdehnung der Rippe am Becherboden kann eine Länge von 1,0 mm bis 2,0mm, beispielsweise 1,5mm, aufweisen. Die Höhe über dem Becherboden, bei der die Rippe die zum Becherboden parallele Abflachung aufweist, kann zwischen 1,0 mm und 3,0mm, beispielsweise bei 2,0mm, liegen. Anhand dieser Ausführungsform kann die Rippe in einer Ebene, die die Achse der Kondensatorwicklung umfasst, einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen, dessen Grundseiten parallel zum Becherboden sind. Diese Ausführungsform des Kondensatorbeckers kann Material sparen und durch die geringere Größe der Rippen können die Kräfte, die bei der Produktion des Kondensatorbeckers auf ein Fertigungswerkzeug wirken vermindert werden was zu einer günstigen Herstellung führt. Auch mit dieser Ausführungsform kann eine Kondensatorwicklung im Kondensatorbecher radial zentriert werden.

[0013] Gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsform ragt mindestens eine der Rippen am Becherboden radial in den Kondensatorbecher hinein. Die radiale Ausdehnung der Rippe kann bis zu einer ersten Höhe über dem Becherboden konstant bleiben. Ab dieser ersten Höhe kann die radiale Ausdehnung der Rippe gleichmäßig abnehmen, bis die Rippe bei einer zweiten Höhe über dem Becherboden in die Becherwand übergeht. Die radiale Ausdehnung der Rippe kann zwischen 1,0 mm und 2,0mm, beispielsweise 1,5 mm, betragen. Die erste Höhe über dem Becherboden kann zwischen 1,0mm und 3,0mm, beispielsweise bei 2,0mm, liegen. Die zweite Höhe über dem Becherboden kann zwischen 4,0 mm und 6,0 mm, beispielsweise bei 5,0 mm, liegen. In dieser Ausführungsform kann die Rippe in einer Ebene, die die Achse der Kondensatorwicklung umfasst, einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen, dessen Grundseiten parallel zur Becherwand sind. Solch eine Ausführung kann eine axiale oder rotierende Relativbewegung der Kondensatorwicklung im Kondensatorbecher erlauben, ohne dass die radiale Zentrierung verloren geht. Das kann von Vorteil sein, wenn die Kondensatorwicklung an der Oberseite des Kondensatorbeckers fixiert werden wird, z.B. durch einen Gummistopfen. In einem solchen Fall kann es durch Wärmeausdehnungen zu Relativbewegungen zwischen der Kondensatorwicklung und dem Kondensatorbecher kommen. Trotz

einer möglichen veränderten axialen Position der Kondensatorwicklung im Kondensatorbecher, könnte die Kondensatorwicklung noch durch die Rippen gestützt werden. So könnte es ermöglicht werden, dass die Kondensatorwicklung radial zentriert bleibt und es kann eine zusätzliche Stabilität des Kondensators beim Auftreten von mechanischen Schwingungen bestehen.

[0014] In einer alternativen Ausführungsform des Kondensators steht mindestens eine der Rippen am Becherboden radial in den Kondensatorbecher hinein und weist am Becherboden eine Abflachung auf. Die Rippe kann bei dieser Ausführungsform mit zunehmender Höhe über dem Becherboden an radialer Ausdehnung verlieren, bis sie bei einer maximalen Höhe in die Becherwand übergeht. Dabei kann die Rippe zwischen 1,0 mm und 2,0mm, beispielsweise 1,5mm von der Innenseite der Becherwand radial in den Kondensatorbecher hinein reichen. Die maximale Höhe, bei der die Rippe in die Becherwand übergeht, kann zwischen 2,0mm und 4,0mm, beispielsweise 3,0mm, betragen. Die Abflachung kann von der Becherwand zwischen 2,0 mm und 3,0mm, beispielsweise 2,5 mm radial in den Kondensatorbecher hinein reichen. Die Höhe, die die Abflachung sich über dem Becherboden erhebt, kann zwischen 1,0mm und 2,0mm, beispielsweise 1,5 mm, betragen. Durch diese Abflachung kann beim Einsetzen der Kondensatorwicklung ein Freiraum zwischen der Kondensatorwicklung und dem Becherboden bestehen bleiben. In diesen Freiraum kann ein elektrischer Anschlussdraht von der Kondensatorwicklung zur Elektrode des Kondensators führen. Der Anschlussdraht kann beweglich gestaltet sein und so Relativbewegungen der Kondensatorwicklung zum Kondensatorbecher besser überbrücken. Das kann zu einer besseren Langlebigkeit des Kondensators führen.

[0015] Es ist auch ein Kondensator möglich, der zwei oder mehrere verschieden geformte Rippen aufweist. Dabei ist es ohne belangen, ob die verschieden geformten Rippen oder die verschiedenen Formen der Rippen miteinander kombiniert werden, um einen größeren Vorteil für die Funktion und Stabilität des späteren Kondensators zu schaffen.

[0016] In einer alternativen Ausführungsform des Kondensators befinden sich die Rippen in einem unteren Bereich des Kondensatorbeckers. Wobei mit „unten“ die Seite des Holzzylinders gemeint ist, an der sich der Boden befindet. Dabei können sich alle Rippen in einem unteren Fünftel der Höhe des Kondensatorbeckers befinden. Vorzugsweise befinden sich alle Rippen in einem unteren Zehntel der Höhe des Kondensatorbeckers. Bei einer Anordnung der Rippen in einem unteren Bereich des Kondensatorbeckers kann die Zentrierung der Kondensatorwicklung erst am Ende des Einsetzprozesses erfol-

gen, was einen Vorteil beim Prozessablauf bietet. Durch das späte Zentrieren könnte bei der Kalibrierung der Maschinenposition, die für das Einsetzen der Kondensatorwicklung zuständig ist, mehr Spielraum bleiben. Fertigungstechnisch würde sich bei einer Anordnung der Rippen im unteren Bereich des Kondensatorbeckers der Vorteil der Herstellung der Rippen im Fließpress-Verfahren ergeben. So könnte der Kondensatorbecher, der die Rippen in seinem unteren Bereich aufweist, in einem einzigen Fließpress-Schritt hergestellt werden. Ein separater Prozessschritt zur Herstellung der Rippen ist nicht erforderlich. Das kann Fertigungszeit und -Kosten sparen.

[0017] Der Kondensator umfasst weiter eine Kondensatorwicklung. Der Kondensator nach einer der obigen Ausführungen kann von dessen Vorteilen in Hinsicht auf Stabilität, Langlebigkeit und günstiger Herstellung profitieren.

[0018] Der Kondensator weist zumindest eine Sicke in der Becherwand des Kondensatorbeckers auf. Die Sicke oder die Sicken können dabei symmetrisch über die Höhe des Kondensatorbeckers angeordnet sein. Dabei reicht die zumindest eine Sicke um den Umfang des Kondensatorbeckers herum. Die Sicke stabilisiert die Kondensatorwicklung in ihrer Position im Kondensatorbecher. Dadurch kann eine erhöhte Stabilität des Kondensators sowie eine Wärmebrücke zwischen den äußeren Schichten der Kondensatorwicklung und dem Kondensatorbecher entstehen. Die Wärmebrücke kann einen Temperatureausgleich zur Umgebung des Kondensators erlauben.

[0019] Mit dem oben eingeführten Begriff „Sicke“ ist eine Mulde oder eine Einkerbung in die Kondensatorbecherwand gemeint, die aus einer Verformung der Kondensatorbecherwand in radialer Richtung resultiert.

[0020] Der Kondensatorbecher des Kondensators kann aus Aluminium gefertigt sein. Die Wahl des Materials Aluminium kann die Herstellung im Fließpress-Verfahren erleichtern und kann so die Variante einer kostengünstigen Herstellung eröffnen.

[0021] Auch eine Kathode der Kondensatorwicklung umfasst Aluminium. Des Weiteren steht die Kathode der Kondensatorwicklung zum Becherboden hin aus der Kondensatorwicklung über. In solche einem Fall können die gewickelten Schichten der überstehenden Kathode beim Einsetzen in den Kondensatorbecher durch die Rippen radial nach Innen gedrückt werden. So entsteht ein thermischer Kontakt zwischen den einzelnen Schichten der überstehenden Kathode und zwischen den Schichten der überstehenden Kathode und den Rippen. Wegen der sowohl elektrischen als auch thermisch isolierenden Schichten in der Kondensatorwicklung, findet ein Wärme-

fluss überwiegend entlang der Elektroden in der Kondensatorwicklung, in vertikaler Richtung, statt. An einer Kontaktstelle zwischen der überstehenden Kathode und dem Becherboden kann eine Wärmemenge aus der Kondensatorwicklung an den Kondensatorbecher abgegeben werden. Wenn aufgrund von thermischer Ausdehnung oder herstellungsbedingt der Kontakt zwischen der überstehenden Kathode und dem Becherboden nicht gegeben ist, kann der Abtransport der Wärmemenge dennoch über die Rippen stattfinden. Durch die verbundenen Schichten kann die Wärmemenge auch vom Inneren der Kondensatorwicklung zum Kondensatorbecher transportiert werden, unabhängig davon ob ein Kontakt zwischen Kondensatorwicklung und Becherboden besteht.

[0022] Für Betriebsfrequenzen des Kondensators von über 1 MHz können die Berührungsflächen der überstehenden Kathode auch einen elektrischen Kontakt bis hin zu den Rippen bilden, der die Induktivität des Kondensators verringert. Der elektrische Kontakt kann entstehen, da sich auf der Kathode eine kapazitiv wirkende Oxidschicht befinden kann, die für den beschriebenen Frequenzbereich leitend werden kann.

[0023] Sowohl die verschiedenen Ausführungen des Kondensatorbeckers als auch die Varianten der Kondensatorwicklung können für die Herstellung eines Elektrolytkondensators geeignet sein.

[0024] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Auswahl von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen schematischen Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Kondensatorwicklung, die zwischen vier Rippen im Kondensatorbecher eingespannt ist.

Fig. 2 zeigt die Schnittansicht eines Kondensatorbeckers aus der Perspektive mit zwei Rippen, die im Winkel von 90 Grad zueinander stehen.

Fig. 3 zeigt die schematische Schnittansicht eines Kondensatorbeckers mit Kondensatorwicklung und Rippe, wobei die Rippe für eine axiale Führung der Wicklung ausgelegt ist.

Fig. 4 zeigt die schematische Schnittansicht eines Kondensatorbeckers mit Kondensatorwicklung und Rippe, wobei die Rippe eine Abflachung an der vom Becherboden entfernten Seite aufweist.

Fig. 5 zeigt die schematische Schnittansicht eines Kondensatorbeckers mit Kondensatorwicklung mit einem Kontaktband und Rippen mit Abstandsfunktion.

Fig. 6 zeigt die schematische Schnittansicht eines radialen Kondensators mit Gummistopfen und langen Rippen.

Fig. 7 zeigt in schematischer Schnittansicht einen Kondensator mit zum Becherboden hin überstehender Kathode und Wärmefluss über die Rippen.

Fig. 8 zeigt in schematischer Schnittansicht einen Kondensator in Lötsternbauform mit einer Sicke und skizzierten elektrischen Stromfluss.

Fig. 9 zeigt die Anordnung von Rippen in einer minimalen Ausführung in der schematischen Draufsicht auf den Kondensatorbecher.

Fig. 10 zeigt die Anordnung von zwei unterschiedlichen Rippen in schematischer Draufsicht auf den Kondensatorbecher.

Fig. 11 zeigt eine schematische Schnittansicht eines Kondensators in spezieller Bauform mit Rippen und dem skizzierten Stromfluss.

[0025] Die in **Fig. 1** zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Kondensatorwicklung W. Diese ist zwischen Rippen R eingespannt, wobei ein Kondensatorbecher KB in der Figur mit vier Rippen R ausgeführt ist. Die Kondensatorwicklung W umfasst eine Aluminiumfolie und kann beim Einsetzen in den Kondensatorbecher durch die Rippen R gegenüber ihres ursprünglich fast zylindrischen Körpers verformt werden, wobei ihr Umfang als eine Erhaltungsgröße beibehalten wird. Beim Einsetzen der Kondensatorwicklung W in den Kondensatorbecher KB drücken die Rippen R die Kondensatorwicklung W lokal in Richtung Kondensatorbechermitte und es entsteht eine Auswölbung der Kondensatorwicklung W zwischen den Rippen R. So kann die spiralförmige Kondensatorwicklung W durch z.B. vier Rippen von ihrem rundlichen Querschnitt hin zu einem z.B. eher quadratischen Querschnitt gezwungen werden. Die Rippen R ermöglichen eine axiale Zentrierung der Kondensatorwicklung W im Kondensatorbecher KB.

[0026] **Fig. 2** zeigt perspektivisch eine schematische Schnittansicht eines Kondensatorbeckers KB mit Rippen R in einer möglichen Ausführungsform. In dieser Ausführung stehen die Rippen R am Becherboden BB radial in den Kondensatorbecher KB hinein. Dabei können die Rippen R am Becherboden BB über eine Strecke r in den Kondensatorbecher KB hineinragen. Die Strecke r kann eine Länge zwischen 1,0 mm und 2,0 mm, beispielsweise 1,5 mm, aufweisen. Mit zunehmender Höhe über dem Becherboden BB verlieren die Rippen R an radialer Ausdehnung. In einer maximalen Höhe h1 über dem Becherboden BB gehen die Rippen R in die Becherwand BW über. Die maximale Höhe h1 kann eine Länge zwischen 2,0mm und 4,0mm, beispielsweise 3,0mm, aufweisen. Dadurch weisen die

Rippen R in einer Ebene, die die Achse der Kondensatorwicklung W umfasst, einen dreieckigen Querschnitt auf.

[0027] Die Rippen R sind mit gleichen radialen Winkeln α zueinander am Übergang von Becherwand BW zu Becherboden BB des Kondensatorbeckers KB angeordnet. Durch den dreieckigen Querschnitt der Rippen R und ihre regelmäßige Anordnung wird die Kondensatorwicklung W beim Einsetzen in den Kondensatorbecher KB axial in diesen zentriert. Wie durch einen Trichter T wirkt beim Einsetzen der Kondensatorwicklung W eine radial symmetrische Kraft zur Mitte des Kondensatorbeckers KB auf die Kondensatorwicklung W. Ein mit den Rippen R vergleichbarer Trichter T ist in **Fig. 2** gestrichelt dargestellt. Der Trichter bildet eine Mantelfläche für die nach innen gerichteten Oberflächen der Rippen. Da die Rippen R die Kondensatorwicklung W nur lokal zur Mitte des Kondensatorbeckers KB drücken, kann sich die Kondensatorwicklung W zwischen den Rippen R nach Außen wölben und so ihren Umfang beibehalten. Das ist ein Vorteil gegenüber einem am Becherboden BB des Kondensatorbodens KB angebrachten Trichter T, da der Radius der Kondensatorwicklungen W einer produktionsbedingten Schwankung unterliegen kann, die dann nicht mehr exakt in den Trichter passen würden oder unzulässige Verformungen der Kondensatorwicklung W zur Folge hätten.

[0028] **Fig. 3** zeigt die schematische Schnittansicht eines Kondensatorbeckers KB mit Rippen R und einer Kondensatorwicklung W. In dieser nicht beanspruchten Ausführung stehen alle Rippen R am Becherboden BB radial in den Kondensatorbecher KB hinein. Dabei können die Rippen R am Becherboden BB über eine Strecke r in den Kondensatorbecher KB hineinragen. Die Strecke r kann eine Länge zwischen 1,0 mm und 2,0 mm, beispielsweise 1,5 mm, aufweisen. Erst ab einer Höhe h2 über dem Becherboden BB verlieren die Rippen an radialer Ausdehnung. Die maximale Höhe h2 kann eine Länge zwischen 1,0 mm und 3,0mm, beispielsweise 2,0mm, aufweisen. In einer maximalen Höhe h1 über dem Becherboden BB gehen die Rippen R in die Becherwand BW über. Die maximale Höhe h1 kann eine Länge zwischen 4,0mm und 6,0 mm, beispielsweise 5,0mm, aufweisen.

[0029] Die Schnittansicht offenbart den Querschnitt der Rippen R, der die Fläche eines Trapezes hat, dessen parallele Grundseiten senkrecht zum Becherboden BB verlaufen. Durch die Verwendung eines Kondensatorbeckers KB mit der gezeigten Rippenform ist die Kondensatorwicklung W beim Einsetzen in den Kondensatorbecher KB in einer radial zentrierten Position, bevor sie den Becherboden BB erreicht hat. Auch bei einer axialen Relativbewegung der Kondensatorwicklung W zum Kon-

densatorbecher KB z.B. durch Wärmeausdehnung, bleibt die Kondensatorwicklung W radial im Kondensatorbecher KB zentriert.

[0030] In Fig. 4 ist eine schematische Schnittansicht eines Kondensatorbeckers KB mit Rippen R und einer Kondensatorwicklung W gezeigt. In dieser nicht beanspruchten Ausführung stehen alle Rippen R am Becherboden BB radial in den Kondensatorbecher KB hinein. Dabei können die Rippen R am Becherboden BB über eine Strecke r in den Kondensatorbecher KB hineinragen. Die Strecke r kann eine Länge zwischen 1,0 mm und 2,0 mm, beispielsweise 1,5 mm, aufweisen. Mit zunehmender Höhe über dem Becherboden BB verlieren die Rippen R gleichmäßig an radialer Ausdehnung. In einer maximalen Höhe h1 über dem Becherboden BB weisen die Rippen eine Abflachung auf, die parallel zum Becherboden BB verläuft. Die maximale Höhe h1 kann eine Länge zwischen 1,0 mm und 3,0mm, beispielsweise 2,0mm, aufweisen.

[0031] Die Schnittansicht offenbart den Querschnitt der Rippen R, der die Fläche eines Trapezes hat. Die über das Trapez definierten Grundseiten verlaufen parallel zum Becherboden BB. Sie werden durch eine Abflachung A der Rippen R sowie dem Becherboden gebildet. Durch die Verwendung von Rippen R dieser Bauform kann Material am Kondensatorbecher KB gespart werden. Der Einsatz von diesen abgeflachten Rippen R ist möglich, wenn die Kondensatorwicklung W beim Einsetzen bereits annähernd zum Kondensatorbecher KB zentriert wurde.

[0032] Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittansicht einer möglichen Ausführungsform des Kondensatorbeckers KB mit Kondensatorwicklung W und Rippen R. In dieser Ausführung stehen die Rippen R am Becherboden BB radial in den Kondensatorbecher KB hinein. Dabei können die Rippen R am Becherboden BB über eine Strecke r in den Kondensatorbecher KB hineinragen. Die Strecke r kann eine Länge zwischen 1,0 mm und 2,0 mm, beispielsweise 1,5 mm, aufweisen. Mit zunehmender Höhe über dem Becherboden BB verlieren die Rippen R gleichmäßig an radialer Ausdehnung. In einer maximalen Höhe h1 über dem Becherboden BB gehen die Rippen R in die Becherwand BW über. Die maximale Höhe h1 kann eine Länge zwischen 2,0mm und 4,0mm, beispielsweise 3,0mm, aufweisen. Zusätzlich umfassen die Rippen R eine Abflachung A am Becherboden BB, die eine maximale Höhe h3 über dem Becherboden BB aufweist. Die maximale Höhe h3 kann eine Länge zwischen 1,0 mm und 3,0mm, beispielsweise 2,0mm, aufweisen.

[0033] Mit der Abflachung A bilden die Rippen R bei der axialen Positionierung der Kondensatorwicklung W einen unteren Anschlag für die Kondensatorwicklung W. Hierdurch entsteht zwischen Becherboden

BB und Kondensatorwicklung W ein Zwischenraum Z. Die Abflachung A kann so gestaltet sein, dass der entstehende Zwischenraum Z ausreichend Platz für ein bewegliches Kontaktband B bietet, ohne dieses extrem zu verformen. Das Kontaktband B dient der elektrischen Verbindung zwischen der Kondensatorwicklung W und dem Becherboden BB. Mit dem beweglichen Kontaktband B bleibt eine elektrische Kontaktierung zwischen der Kondensatorwicklung W und dem Becherboden vorhanden, auch wenn es z.B. zu kleine Rotationsbewegungen in der Kondensatorwicklung W kommt, die zu einer Verschiebung des Kontaktbands B führen.

[0034] Fig. 6 zeigt eine schematische Schnittansicht eines radialen Kondensators mit Gummistopfen G. Der Gummistopfen G verschließt den Kondensatorbecher KB an dessen offenen Seite und fixiert zusätzlich die Kondensatorwicklung W. Dadurch ist die Kondensatorwicklung W relativ zum Gummistopfen G fixiert und Bewegungen der Kondensatorwicklung W relativ zum Kondensatorbecher KB sind möglich. Bei dieser Bauform des Kondensators K wird die Position der Kondensatorwicklung W durch die Position des Gummistopfens G bestimmt, weil elektrische Kontaktstifte KS der Kondensatorwicklung W in diesem befestigt sind, die Kontaktstifte KS sind elektrisch leitend mit der Kondensatorwicklung W verbunden und sind in axialer Richtung durch den Gummistopfen G geführt. Bei einer Wärmeausdehnung folgt die Kondensatorwicklung W dem Gummistopfen G und es kann zu einer relativen Bewegung der Kondensatorwicklung W gegenüber des Kondensatorbeckers KB kommen.

[0035] Allerdings ist bei starker Schwingungsbelastung des Kondensators K die einseitige Befestigung der Kondensatorwicklung W vom Nachteil. Denn hierbei kann es zu einem Bruch der Kontaktstifte KS kommen. Der Kondensatorbecher weist Rippen auf, die den in Fig. 3 gezeigten Rippen entsprechen. Die Rippen ermöglichen eine axiale Führung der Kondensatorwicklung. Die Rippen üben eine Kraft auf die Kondensatorwicklung aus, die in radialer Richtung zur Mitte der Kondensatorwicklung hin wirkt. Dadurch wird eine Schwingung der Kondensatorwicklung gedämpft. Diese Rippen R weisen die Querschnittsform eines Trapezes auf, dessen Grundseiten parallel zur Becherwand BW verlaufen. Dabei sind die Rippen R so gestaltet, dass die axial wirkenden Haltekräfte kleiner sind als die zulässigen Zugkräfte der Kontaktstifte KS.

[0036] Da die Kondensatorwicklung W sowohl axial als auch rotierend auf den Rippen gleiten kann, treten bei einer Bewegung der Kondensatorwicklung W im Kondensatorbecher KB keine destruktive Belastungen der Kontaktstifte KS auf. Die relativen Bewegungen der Kondensatorwicklung gegenüber des Kondensatorbeckers KB können dadurch entstehen,

dass die Kondensatorwicklung W fest mit dem Gummistopfen G verbunden ist und sich der Kondensatorbecher KB schneller aufwärmt und damit verbunden auch schneller ausdehnt, als die Kondensatorwicklung W.

[0037] Fig. 7 zeigt einen Ausschnitt einer schematischen Schnittansicht eines Kondensatorbeckers KB mit Rippen R und einer Kondensatorwicklung W mit einer überstehenden Kathode KT. Durch die überstehende Kathode KT bewirken die Rippen R nicht nur eine mechanische Befestigung bzw. Ausrichtung der Kondensatorwicklung W, sondern auch eine effektive thermische Kontaktierung. Ein Wärmefluss von der Kondensatorwicklung W zum Kondensatorbecher KB findet zum Großteil über die aus Aluminium bestehenden Kathode KT und einer Anode der Kondensatorwicklung W statt. Weiter wird der Wärmefluss von der Isolierung zwischen den Kondensatorelektroden gehemmt, wodurch der Wärmetransport vorzugsweise senkrecht in der Kondensatorwicklung W stattfindet. Erst an einer Berührungsstelle zwischen der Kathode KT und dem Becherboden BB kann der Wärmefluss radial stattfinden. Ein direkter Aluminium-Aluminium-Kontakt hat einen guten Wärmeübergang und ist aufgrund der mechanischen Vorspannung der überstehenden Kathode KT langlebig, denn durch die Vorspannung bleibt der Kontakt auch bei Wärmeausdehnungen vorhanden. Denn auch wenn sich der Becherboden aufgrund von Erwärmung nach Außen wölbt und so den Kontakt zu der überstehenden Kathode KT verliert, wird diese von den Rippen nach innen gedrückt. Im Gegensatz zu einer Mittelsicke, die maximal nur die äußerste Kathodenlage thermisch kontaktiert, werden mit der Kombination von überstehender Kathode KT und den Rippen R mehrere Kathodenlagen thermisch kontaktiert und damit die thermische Kontaktierung zum Inneren der Kondensatorwicklung stark verbessert. Aufgrund von einer Oxidschicht, die auf der Kathode KT entsteht, bilden die Berührungsfläche zwischen der überstehenden Kathode KT und den Rippen R erst ab einem Frequenzbereich oberhalb von 1 MHz einen elektrischen Kontakt aus, der die Induktivität des Kondensators K verringern kann. Der elektrische Kontakt entsteht, da in dem beschriebenen Frequenzbereich die sonst kapazitiv wirkende Oxidschicht leitend wird.

[0038] In Fig. 8 ist eine schematische Schnittansicht eines Kondensators K in Lötsternbauform mit Sicke S gezeigt. Dabei ist die linke Hälfte mit Rippen R dargestellt und die rechte Hälfte in der bisherigen Bauform. Ohne den Einsatz von Rippen R kann es im Kondensator K zu zwei Engstellen E1 und E2 an denen eine erhöhte Stromdichte auftritt. Beim Betrieb des Kondensators K tritt an diesen Engstellen E1, E2 ein erhöhtes magnetisches Feld auf. Durch den Einsatz von Rippen R kann sich der Stromfluss am Becherboden BB des Kondensator-

beckers KB zwischen dem Kathodenanschluss bei E2 und den Rippen R aufteilen und erzeugt ein geringeres magnetisches Feld und es bleibt nur noch die Engstelle E1.

[0039] Fig. 9 zeigt die schematische Draufsicht auf einen Kondensatorbecher KB mit Rippen R in minimaler Ausführung. Dabei sind drei Rippen R in einem Winkel von 120° zueinander am Becherboden BB angeordnet. Diese Ausführung ist minimal, da mindestens drei Rippen R benötigt werden, um eine Kondensatorwicklung W axial im Kondensatorbecher KB zu zentrieren. Diese Bauform eignet sich vor allem bei kleinen Kondensatoren, da hier die auf die Kondensatorwicklung W wirkenden Kräfte durch die geringe Anzahl von Rippen minimal sind.

[0040] Fig. 10 zeigt die schematische Draufsicht auf einen Kondensatorbecher KB in einer möglichen Ausführungsform mit zwei verschiedenen Arten von Rippen R und RT, wobei hier jede Art von Rippen R, RT dreimal vorhanden ist und die einzelnen Rippen R, RT in einem Winkel von 60° zueinander stehen. Für die Zentrierung der Kondensatorwicklung W würde eine minimale Ausführung mit drei Rippen R ausreichen. Um die Fixierkräfte und die thermische Kopplung zwischen Kondensatorwicklung W und Kondensatorbecher KB zu erhöhen, können zusätzliche Rippen RT angebracht werden, die kleiner in Volumen und Höhe sind und damit weniger Aufwand bzw. Kosten verursachen. Solche zusätzlichen Rippen RT können in der Querschnittsform eines Trapezes ausgeführt sein wie die aus Fig. 4, dessen Grundseiten parallel zum Becherboden BB ausgerichtet sind, oder eine Abflachung in der Nähe des Becherbodens BB aufweisen wie in Fig. 5.

[0041] In Fig. 11 ist ein Kondensator K mit Kondensatorbecher KB und Kondensatorwicklung W in einer speziellen liegenden Bauform gezeigt. Der Kondensatorbecher umfasst eine Sicke S und Rippen R. Bei dieser Bauform des Kondensators K zeigt sich ein noch stärkerer Einfluss der Rippen R, auf den Stromfluss und damit auf das magnetische Feld. Ohne den Einsatz der Rippen R kommt es zu einer Stromschleife in der Nähe des Becherbodens BB. Bei der Verwendung eines gezeigten Kondensatorbeckers KB mit Rippen R für den liegenden Kondensator K kann eine Stromschleife vermieden werden. Dadurch kann sich eine noch stärkere Verminderung des magnetischen Feldes ergeben.

Bezugszeichenliste:

A	Abflachung
B	Kontaktband
BB	Becherboden
BW	Becherwand

E1	Engstelle 1
E2	Engstelle 2
G	Gummistopfen
K	Kondensator
KB	Kondensatorbecher
KS	Kontaktstift
KT	Kathode
LG	lokale Vergrößerung
LK	lokale Verkleinerung
R	Rippen
RT	Rippen mit Trapezquerschnitt
S	Sicke
T	Trichter
W	Kondensatorwicklung
Z	Zwischenraum

Patentansprüche

1. Kondensator aufweisend einen Kondensatorbecher (KB) zur Aufnahme einer Kondensatorwicklung (W), umfassend - mindestens drei in den Becher hinein ragende Rippen (R), die sich in dem Kondensatorbecher (KB) an einem Übergang von einer Becherwand (BW) zu einem Becherboden (BB) befinden, und eine Kondensatorwicklung (W), die in dem Kondensatorbecher (KB) angeordnet ist, wobei die Kondensatorwicklung (W) durch die Rippen (R) verformt wird, wobei die Kondensatorwicklung (W) eine Kathode (KT) umfasst und die Kathode (KT) aus Aluminium gefertigt ist, wobei die Kathode (KT) der Kondensatorwicklung (W) zum Becherboden (BB) hin übersteht, wobei durch die überstehende Kathode (KT) eine Kontaktierung zwischen der überstehenden Kathode (KT) der Kondensatorwicklung (W) und den Rippen (R) des Kondensatorbechers (KB) besteht, wobei die Kontaktierung dazu ausgestaltet ist, eine Wärmemenge von der Kondensatorwicklung (W) über die Rippen (R) abzutransportieren, wobei der Kondensatorbecher (KB) mindestens eine Sicke in der Becherwand (BW) aufweist, wobei diese um den Becher herum reicht und die Kondensatorwicklung (W) in ihrer Position im Kondensatorbecher (KB) stabilisiert, wobei zumindest eine der Rippen (R) so geformt ist, dass sie am Becherboden (BB) radial in den Kondensatorbecher (KB) hinein steht und mit zunehmender Höhe über dem Becherboden (BB) gleichmäßig an radialer Ausdehnung verliert, bis sie in die Becherwand (BW) übergeht, und dass sie sich in einen Bereich zwischen dem Becherboden (BB) und der Kondensatorwicklung (W) erstreckt und

mehrere Kathodenlagen der überstehenden Kathode (KT) kontaktiert, wobei die Rippe (R) am Becherboden (BB) über eine Strecke (r) in den Kondensatorbecher (KB) hineinragt, die kleiner ist als der Radius des Kondensatorbechers (KB).

2. Ein Kondensator nach Anspruch 1, wobei die Rippen symmetrisch angeordnet sind.

3. Ein Kondensator nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei mindestens eine der Rippen (R) am Becherboden (BB) radial in den Kondensatorbecher (KB) hinein steht und mit zunehmender Höhe über dem Becherboden (BB) gleichmäßig an radialer Ausdehnung verliert, bis sie eine zum Becherboden (BB) parallele Abflachung aufweist.

4. Ein Kondensator nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei mindestens eine der Rippen (R) am Becherboden (BB) radial in den Kondensatorbecher (KB) hinein steht und erst ab einer bestimmten Höhe über dem Becherboden (BB) gleichmäßig an radialer Ausdehnung verliert bis sie in die Becherwand (BW) übergeht.

5. Ein Kondensator nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei mindestens eine der Rippen (R) so geformt ist, dass sie am Becherboden (BB) radial in den Kondensatorbecher (KB) hinein steht und mit zunehmender Höhe über dem Becherboden (BB) gleichmäßig an radialer Ausdehnung verliert, bis sie in die Becherwand (BW) übergeht und die Rippe (R) zusätzlich eine Abflachung (A) in Bodennähe umfasst.

6. Ein Kondensator nach einem der vorherigen Ansprüche, der mindestens zwei voneinander verschieden geformte Rippen aufweist.

7. Ein Kondensator nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Rippen (R) sich im unteren Fünftel des Kondensatorbechers (KB) befinden, vorzugsweise im unteren Zehntel des Kondensatorbechers (KB).

8. Ein Kondensator (K) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Kondensatorbecher (KB) aus Aluminium gefertigt ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig 1

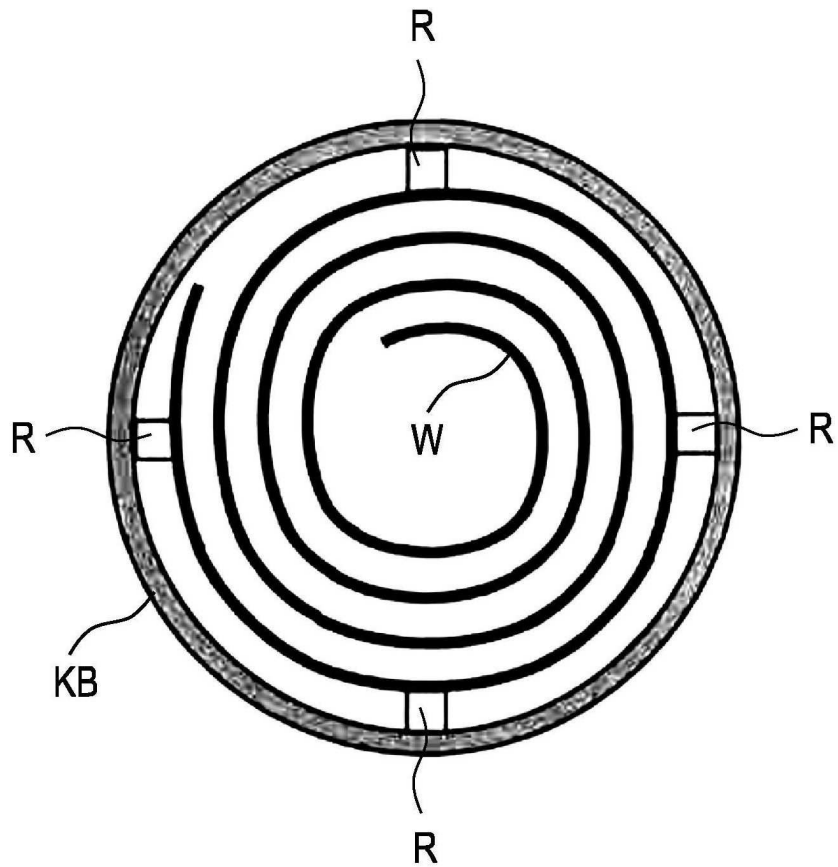


Fig 2

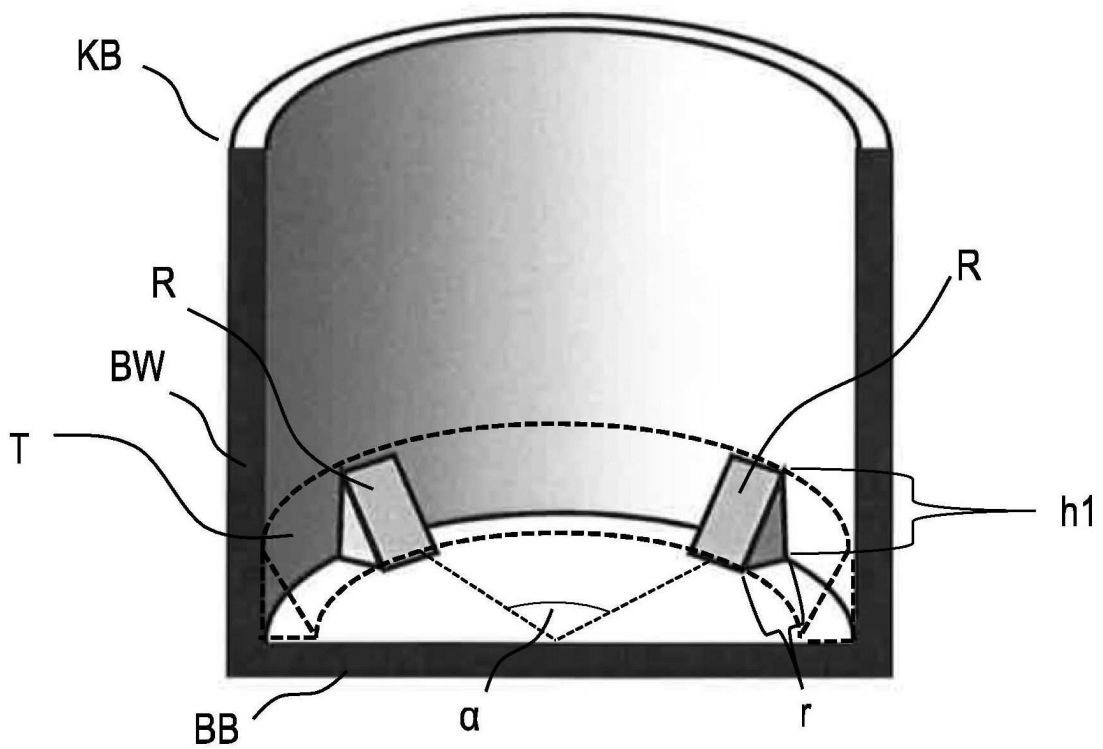


Fig 3

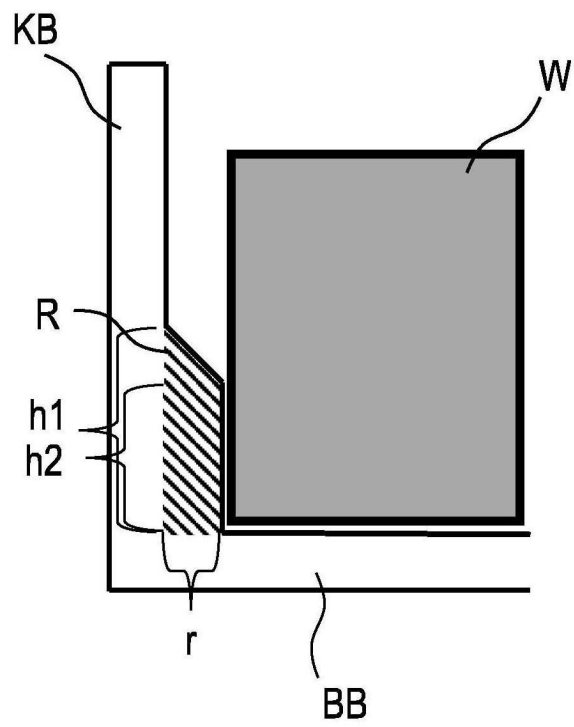


Fig 4

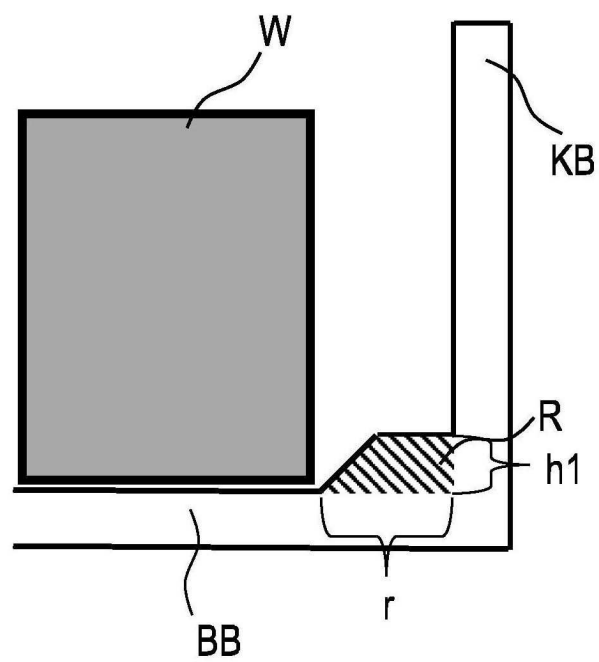


Fig 5

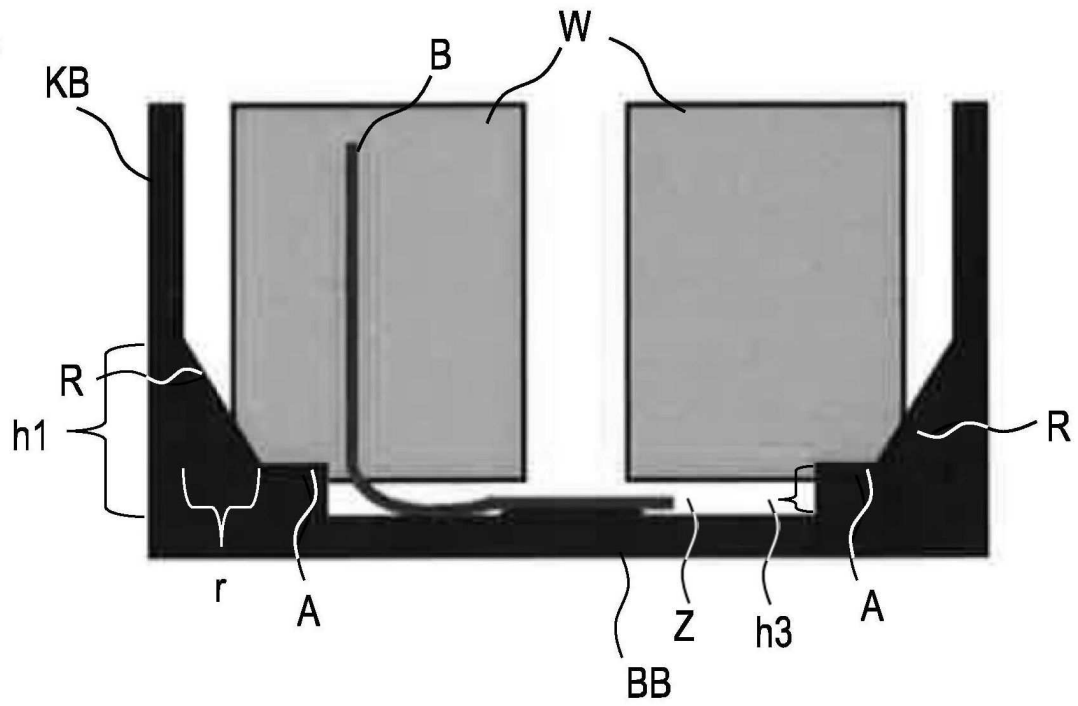


Fig 6

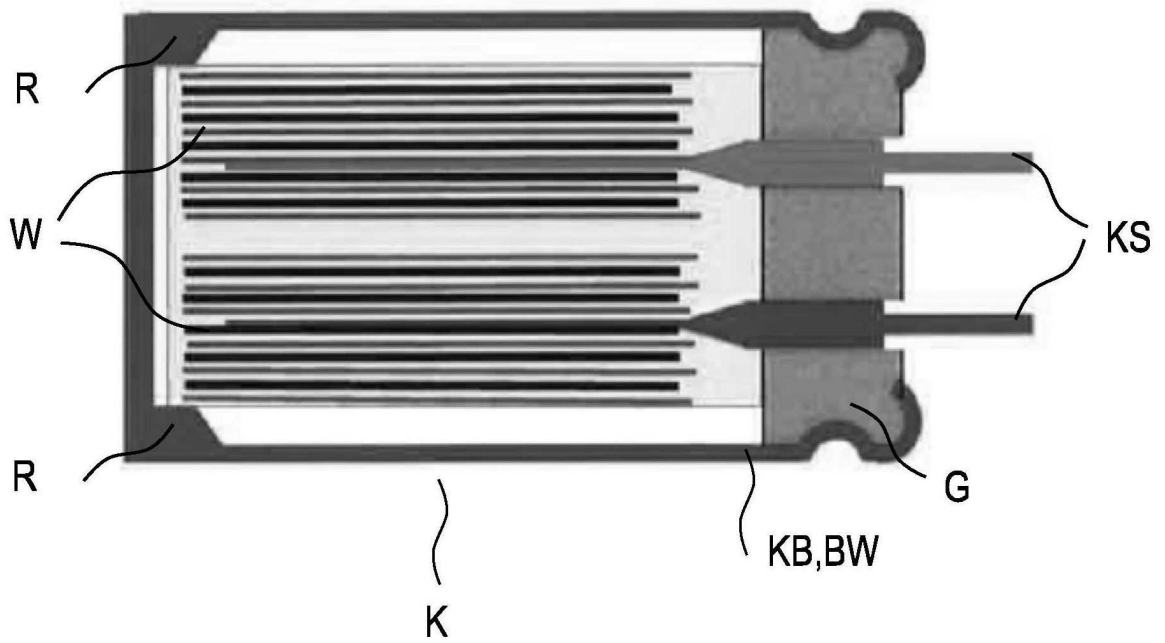


Fig 7

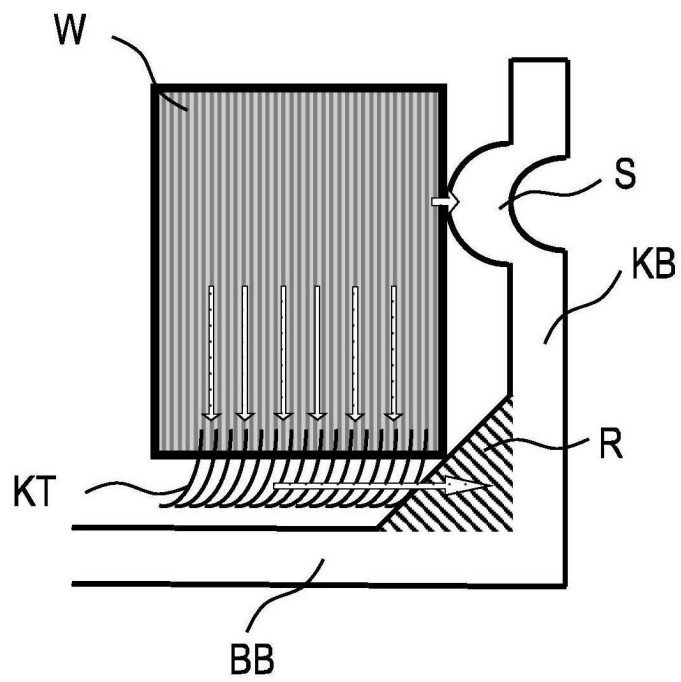


Fig 8

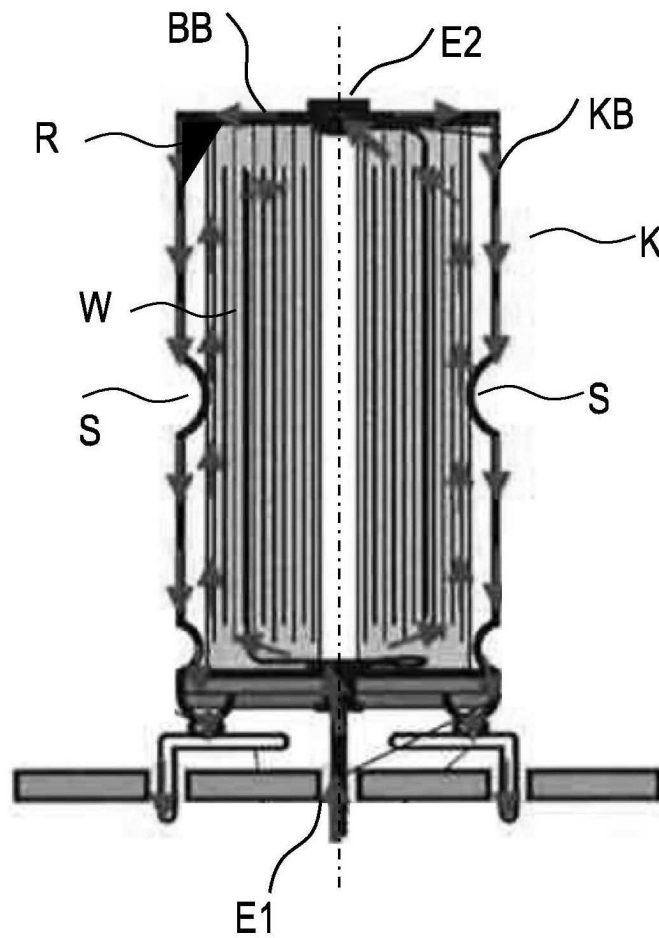


Fig 9

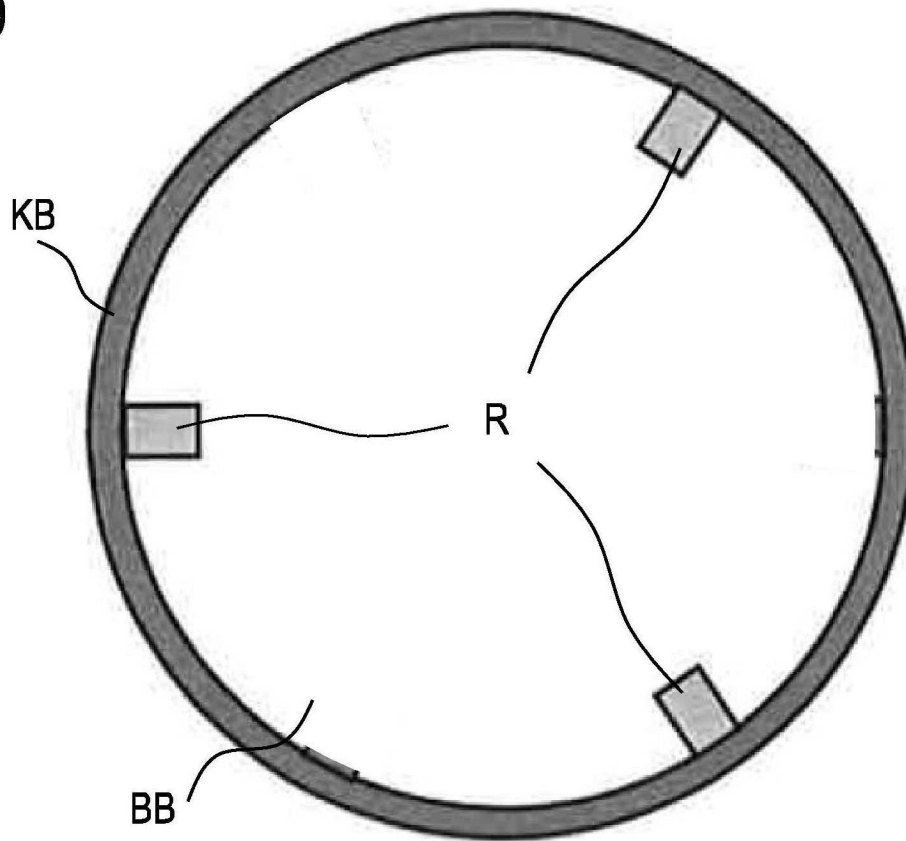


Fig 10

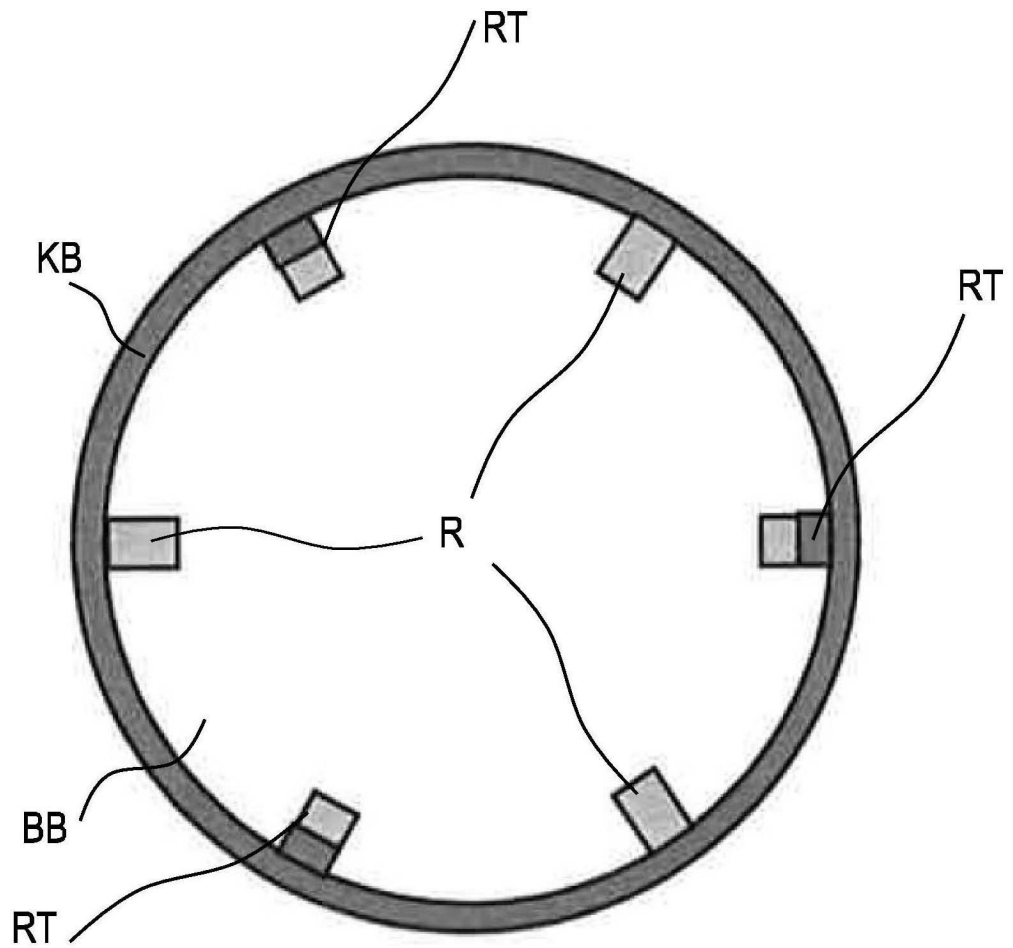


Fig 11

