



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.12.2019 Patentblatt 2019/51**

(51) Int Cl.:  
**G21F 5/008<sup>(2006.01)</sup> G21F 5/12<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **18178093.3**

(22) Anmeldetag: **15.06.2018**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Hüggenberg, Roland**  
**44795 Bochum (DE)**  
• **Klöhn, Berthold**  
**58455 Witten (DE)**

(74) Vertreter: **Andrejewski - Honke**  
**Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB**  
**An der Reichsbank 8**  
**45127 Essen (DE)**

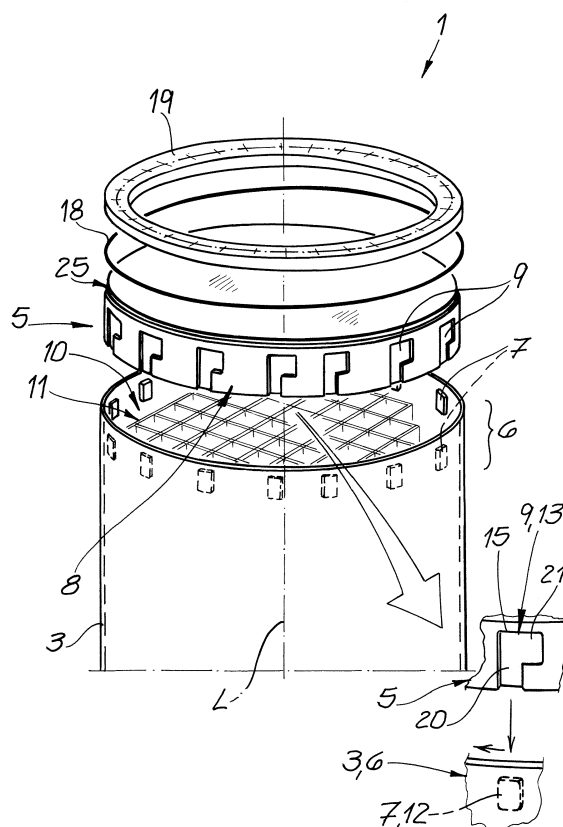
(71) Anmelder: **GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH**  
**45127 Essen (DE)**

Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **BEHÄLTER ZUR AUFNAHME VON RADIOAKTIVEN ABFALLSTOFFEN UND BEHÄLTERAGGREGAT**

(57) Behälter zur Aufnahme von radioaktiven Abfallstoffen, insbesondere zur Aufnahme von abgebrannten Brennelementen, mit einem Behältermantel, einem Behälterboden und einem Behälterdeckel. Der Behältermantel weist in seinem oberen deckelseitigen Randbereich über den Innenumfang des Behältermantels verteilte behälterinnenseitige Formschlusselemente auf. Der Behälterdeckel ist an seinem Außenrand mit über seinen Außenumfang verteilten Komplementärformschlusselementen versehen. Der Behälterdeckel ist aufgrund von Formschlusswechselwirkung seiner Komplementärformschlusselemente mit den Formschlusselementen des Behältermantels formschlüssig mit dem Behältermantel verbunden. Der Behälterdeckel ist schweißverbindungsfrei mit dem Behältermantel verbunden.

**Fig. 1B**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Behälter zur Aufnahme von radioaktiven Abfallstoffen, insbesondere zur Aufnahme von abgebrannten Brennelementen, - mit einem Behältermantel, einem mit dem Behältermantel verbundenen Behälterboden und zumindest einem Behälterdeckel. Die Erfindung betrifft fernerhin ein Behälteraggregat aus einem Kanister und einem Transport- und/oder Lagerbehälter.

**[0002]** Behälter der eingangs genannten Art sind aus der Praxis in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. So sind insbesondere Kanister für die Überführung von abgebrannten Brennelementen bekannt. Diese Kanister werden unter Wasser mit den abgebrannten Brennelementen beladen und dann mit einem Deckel verschlossen. Diese verschlossenen Kanister werden anschließend in einen Transport- und/oder Lagerbehälter überführt. Aufgrund der vertikalen Handhabung eines Kanisters beim Einführen in den Transport- und/oder Lagerbehälter muss sich der Lastanschlagpunkt an der Kanisterdeckeloberseite befinden und für die Belastung durch die Kanistermasse, den Brennelementtragkorb und die Brennelemente ausgelegt sein. Aus diesem Grunde wird als lasttragende Komponente eines solchen Kanisters eine mehrlagige, massive tragende Schweißnaht zwischen Kanisterdeckel und Kanistermantel vorgesehen. Zusätzlich wird auch ein Schweißring als Dichtschweißnaht realisiert. Die Herstellung und Reproduzierbarkeit der Schweißverbindungen muss durch eine entsprechende Prüfung abgesichert werden. Dazu gibt es unterschiedliche nationale Bestimmungen. In Ländern, in denen die Kanister nicht zur Zwischenlagerung oder Endlagerung verwendet werden können, müssen die Schweißnähte an den Kanistern schließlich wieder geöffnet werden und es muss eine Umladung der Brennelemente erfolgen. Im Ergebnis sind die beschriebenen Maßnahmen mit nicht unerheblichem Aufwand verbunden.

**[0003]** Weiterhin ist es bekannt, Transport- und/oder Lagerbehälter zunächst mit einem Primärdeckel und anschließend mit einem Sekundärdeckel zu versehen. Der Primärdeckel wird nach Beladung eines Behälters unter Zwischenschaltung von Metaldichtungen mittels Deckelschrauben fixiert. Die Deckelschrauben müssen dabei die auf den Deckel wirkenden Trägheitskräfte - die durch die Deckelmasse, die Tragkorbmasse und die Masse der Brennelemente verursacht werden - abtragen. Um die Abdichtung und Verpressung der Metaldichtungen zu gewährleisten ist eine elastische Belastung der Schrauben erforderlich und die Schrauben werden neben der reinen Zugbelastung zusätzlich auf Biegung beansprucht. Aufgrund der hohen belasteten Massen und Beschleunigungen ist eine relativ große Anzahl von Deckelschrauben erforderlich. Die Anzahl der Deckelschrauben ist aufgrund des notwendigen Einbauräumes für die Schraubenköpfe konstruktiv begrenzt und damit ist auch der tragende Querschnitt der Schrauben

limitiert. Es versteht sich, dass mit steigender Schraubenanzahl der Abfertigungsaufwand zunimmt. - Die bekannten Maßnahmen haben sich grundsätzlich bewährt. Nichtsdestoweniger sind sie verhältnismäßig aufwendig.

**[0004]** Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, einen Behälter der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem auf relativ einfache und wenig aufwendige Weise ein Verschließen des Behälters mit nichtsdestoweniger optimaler Dichtungsfunktion ermöglicht wird. Der Erfindung liegt fernerhin das technische Problem zugrunde, ein entsprechendes Behälteraggregat anzugeben.

**[0005]** Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung einen Behälter zur Aufnahme von radioaktiven Abfallstoffen, insbesondere zur Aufnahme von abgebrannten Brennelementen, - mit einem Behältermantel, einem mit dem Behältermantel verbundenen Behälterboden und mit zumindest einem Behälterdeckel, wobei der Behältermantel in seinem oberen deckelseitigen Randbereich über den Innenumfang des Behältermantels verteilte behälterinnenseitige Formschlusselemente aufweist, wobei der Behälterdeckel an seinem Außenrand mit über seinen Außenumfang verteilten Komplementärformschlusselementen versehen ist und wobei der Behälterdeckel aufgrund von Formschlusswechselwirkung seiner Komplementärformschlusselemente mit den Formschlusselementen des Behältermantels formschlüssig mit dem Behältermantel verbindbar ist bzw. verbunden ist und wobei der Behälterdeckel schweißverbindungsfrei mit dem Behältermantel verbindbar ist bzw. verbunden ist.

**[0006]** Es liegt somit im Rahmen der Erfindung, dass der Behälterdeckel im verschlossenen Zustand des Behälters aufgrund der Formschlusswechselwirkung seiner Komplementärformschlusselemente mit den Formschlusselementen des Behältermantels formschlüssig mit dem Behältermantel verbunden ist. - Weiterhin liegt es im Rahmen der Erfindung, dass in dem Behälterinnenraum des erfindungsgemäßen Behälters ein Tragkorb für die Aufnahme von abgebrannten Brennelementen angeordnet ist. Zweckmäßigerweise sind der Behälterboden und der Behältermantel einstückig miteinander verbunden. Gemäß einer anderen Alternative der Erfindung sind der Behälterboden und der Behältermantel des Behälters über zumindest eine Schweißverbindung miteinander verbunden.

**[0007]** Nach einer sehr bevorzugten Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Behälter um einen Kanister, der mit den Brennelementen beladen wird und anschließend in einen Transport- und/oder Lagerbehälter eingeführt wird. In der Regel wird der Kanister unter Wasser mit den Brennelementen beladen und mit dem Behälterdeckel verschlossen. Anschließend wird der Kanister mittels eines Überführungsbehälters zu dem Transport- und/oder Lagerbehälter überführt und dort in den Transport- und/oder Lagerbehälter eingeführt. - Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist der Behälter ein

Transport- und/oder Lagerbehälter und bei dem Behälterdeckel handelt es sich dann um den Primärdeckel des Transport- und/oder Lagerbehälters, wobei der Primärdeckel mit den Komplementärformschlusselementen ausgestattet ist.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Behälterdeckel und dem Behältermantel realisiert, wobei diese Verbindung schweißverbindungsfrei ausgebildet ist. Es liegt dabei im Rahmen der Erfindung, dass der Behälterdeckel durch Verdrehung von einer Öffnungsposition in eine Verriegelungsposition überführt wird. Zweckmäßigerweise kann die Verdrehung auch wieder umgekehrt von der Verriegelungsposition in die Öffnungsposition erfolgen. Dementsprechend kann der Behälter auf einfache Weise auch wieder geöffnet werden. Es empfiehlt sich, dass die Verdrehung des Behälterdeckels von der Öffnungsposition in die Verriegelungsposition und umgekehrt über einen möglichst kleinen Winkel erfolgt.

**[0009]** Zur Realisierung der Formschlussverbindung zwischen Behälterdeckel und Behältermantel sind zweckmäßigerweise mindestens drei, vorzugsweise mindestens vier, bevorzugt mindestens fünf und sehr bevorzugt mindestens sechs behälterinnenseitige Formschlusselemente über den Innenumfang des Behältermantels verteilt vorgesehen. Eine besonders empfohlene Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens acht, zweckmäßigerweise mindestens zehn und bevorzugt mindestens zwölf behälterinnenseitige Formschlusselemente über den Innenumfang des Behältermantels verteilt angeordnet sind. - Zweckmäßigerweise sind mindestens drei, vorzugsweise mindestens vier, bevorzugt mindestens fünf und sehr bevorzugt mindestens sechs Komplementärformschlusselemente über den Außenumfang des Behälterdeckels verteilt angeordnet. Besonders bevorzugt ist im Rahmen der Erfindung, dass mindestens acht, vorzugsweise mindestens zehn und besonders bevorzugt mindestens zwölf Komplementärformschlusselemente über den Außenumfang des Behälterdeckels verteilt vorgesehen sind. - Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Anzahl der Formschlusselemente an dem Innenumfang des Behältermantels der Anzahl der Komplementärformschlusselemente an dem Außenumfang des Behälterdeckels entspricht.

**[0010]** Eine sehr bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Formschlusselemente und/oder die Komplementärformschlusselemente in Form von Konsolen bzw. in Form von vorkragenden Konsolen ausgebildet sind. Diese vorkragenden Konsolen können entweder angeschweißt sein oder mechanisch aus dem entsprechenden Behältermaterial herausgearbeitet werden. Zweckmäßigerweise sind entweder die Formschlusselemente oder die Komplementärformschlusselemente in Form von Konsolen ausgebildet. Es hat sich im Rahmen der Erfindung bewährt, dass die über den Innenumfang des Behälters verteilten behälterinnenseitigen Formschlusselemente als

Konsolen bzw. als vorkragende Konsolen ausgebildet sind. Die Konsolen sind dann vorzugsweise entweder an dem oberen deckelseitigen Randbereich des Behältermantels behälterinnenseitig angeschweißt oder aus dem Behältermantelmateriale mechanisch herausgearbeitet. Empfohlenermaßen sind die Konsolen in der Draufsicht rechteckförmig bzw. im Wesentlichen rechteckförmig ausgebildet. Gemäß einer Ausführungsvariante sind die Konsolen rechteckförmig mit abgerundeten Ecken ausgeführt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass eine solche Konsole in eine nachfolgend beschriebene Nut und insbesondere in einen Nutabschnitt einer solchen Nut formschlüssig eingepasst werden kann.

**[0011]** Eine besonders empfohlene Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Formschlusselemente und/oder die Komplementärformschlusselemente in Form von Nuten ausgebildet sind. Zweckmäßigerweise sind entweder die Formschlusselemente oder die Komplementärformschlusselemente in Form von Nuten ausgeführt. Es hat sich im Rahmen der Erfindung bewährt, dass die über den Außenumfang des Behälterdeckels verteilten Komplementärformschlusselemente in Form von Nuten ausgebildet sind. Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass eine Nut zumindest zwei senkrecht bzw. im Wesentlichen senkrecht zueinander angeordnete Nutabschnitte aufweist. Dabei ist zweckmäßigerweise zumindest ein Nutabschnitt bzw. ein Nutabschnitt jeder Nut parallel bzw. im Wesentlichen parallel zur Längsachse L des Behälters angeordnet und zumindest ein weiterer Nutabschnitt bzw. ein weiterer Nutabschnitt ist senkrecht bzw. im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse L des Behälters angeordnet. Besonders bevorzugt ist im Rahmen der Erfindung eine L-förmige bzw. eine im Wesentlichen L-förmige Ausgestaltung der Nuten. Dabei ist zweckmäßigerweise ein L-Nutabschnitt parallel bzw. im Wesentlichen parallel zur Behälterachse L orientiert und ein L-Nutabschnitt senkrecht bzw. im Wesentlichen senkrecht zur Behälterachse L des Behälters angeordnet. Besonders empfohlen ist im Rahmen der Erfindung, dass ein Nutabschnitt bzw. ein L-Nutabschnitt als tangentialer Nutabschnitt ausgebildet ist. Tangentialer Nutabschnitt meint dabei einen Nutabschnitt, der bei im Querschnitt rundem bzw. kreisförmigem Behälterdeckel bei seiner Verlängerung eine Tangente bzw. in etwa eine Tangente bezüglich des runden bzw. kreisförmigen Behälterdeckels bilden würde. Zweckmäßigerweise ist der senkrecht bzw. im Wesentlichen senkrecht zur Behälterlängsachse L orientierte L-Nutabschnitt als tangentialer Nutabschnitt ausgeführt.

**[0012]** Die Angaben senkrecht zur Behälterlängsachse L und parallel zur Behälterlängsachse L beziehen sich im Übrigen insbesondere auf die Verriegelungsposition des Behälters mit bereits eingesetztem Behälterdeckel. - Es empfiehlt sich, dass der parallel zur Behälterlängsachse L angeordnete L-Nutabschnitt zur Deckelunterseite hin offen ausgebildet ist, so dass - wie weiter unten noch beschrieben - diese L-Nutabschnitte auf die aus

der Behältermantelinnenseite vorkragenden Konsolen aufgeschoben werden können. Vorzugsweise ist sowohl der parallel zur Behälterlängsachse L als auch der senkrecht zur Behälterlängsachse L orientierte L-Nutabschnitt zur Behälteroberseite hin abgeschlossen ausgebildet, wobei hier eine deckeloberseitige Nutanschlagkante bzw. Nutanschlagfläche realisiert ist.

**[0013]** Eine empfohlene Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von in Form von Nuten ausgebildeten Komplementärformschlusselementen über den Außenumfang des Behälterdeckels verteilt angeordnet sind, und zwar vorzugsweise mindestens acht, bevorzugt mindestens zehn und sehr bevorzugt mindestens zwölf Nuten. Es empfiehlt sich, dass bei dieser Ausführungsform der Behältermantel eine Mehrzahl über seinen Innenumfang verteilten Formschlusselementen in Form von Konsolen - insbesondere in Form von rechteckförmigen Konsolen - aufweist. Zweckmäßigerweise sind zumindest acht, vorzugsweise zumindest zehn und bevorzugt zumindest zwölf Formschlusselemente bzw. Konsolen an dem Innenumfang des Behältermantels vorhanden. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Anzahl der Formschlusselemente am Behältermantel der Anzahl der Komplementärformschlusselemente am Behälterdeckel entspricht. Zweckmäßigerweise sind die behälterinnenseitig am Behältermantel angeordneten Formschlusselemente gleichmäßig über den Innenumfang des Behältermantels verteilt angeordnet, und zwar vorzugsweise mit gleichen bzw. im Wesentlichen gleichen Abständen zueinander angeordnet. Es empfiehlt sich, dass die an dem Außenrand des Behälterdeckels vorgesehenen Komplementärformschlusselemente gleichmäßig über den Außenumfang des Behälterdeckels verteilt angeordnet sind, und zwar vorzugsweise mit gleichen bzw. im Wesentlichen gleichen Abständen zueinander angeordnet sind.

**[0014]** Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die über den Außenumfang des Behälterdeckels verteilten Komplementärformschlusselemente bevorzugt L-förmige Nuten sind und dass zweckmäßigerweise ein L-Nutabschnitt parallel zur Behälterlängsachse L orientiert ist, wobei dieser L-Nutabschnitt empfehlenermaßen zur Behälterunterseite hin offen ausgebildet ist. Zum Verschließen des Behälters mit dem Behälterdeckel wird der Behälterdeckel mit der Maßgabe in den Behältermantel eingesetzt, dass die über den Außenumfang des Behälterdeckels verteilten Nuten, insbesondere die über den Außenumfang des Behälterdeckels verteilten, parallel zur Behälterlängsachse L orientierten L-Nutabschnitte jeweils auf eine an der Behälterinnenseite angeordnete Konsole aufgeschoben werden. Die Konsolen kommen jeweils zur Anlage an der oberseitigen Nutanschlagkante bzw. Nutanschlagfläche der parallelen L-Nutabschnitte des Behälterdeckels. Durch Verdrehung des Behälterdeckels gelangen dann die am Innenumfang des Behältermantels vorhandenen Konsolen jeweils in Eingriff mit einem senkrecht zur Behälterlängsachse L angeordnete-

ten L-Nutabschnitt. Wenn die Stege in Eingriff bzw. vollständig in Eingriff mit diesem letztgenannten L-Nutabschnitt sind, befindet sich der Behälterdeckel in seiner Verriegelungsposition. Vorzugsweise ist die Anzahl der Formschlusselemente und Komplementärformschlusselemente so ausgewählt, dass der Verdrehwinkel bei der Überführung des Behälterdeckels von der Öffnungsposition in die Verriegelungsposition möglichst gering ist und vorzugsweise kleiner 25°, bevorzugt kleiner 20° und sehr bevorzugt kleiner 15° ist.

**[0015]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Konsolen - insbesondere die am Innenumfang des Behältermantels angeordneten Konsolen - in der Verriegelungsposition des Behälters jeweils an einer behälteroberseitigen Nutanschlagkante bzw. Nutanschlagfläche einer Nut, vorzugsweise einer L-förmigen Nut anliegen. Auf diese Weise stützt sich der Behälterdeckel in axialer Richtung bzw. in Richtung der Behälterlängsachse L des Behälters funktionssicher an dem Behälter ab und somit ist ein Lastanschlagspunkt an dem Behälterdeckel effektiv realisierbar. Empfehlenermaßen sind die behälteroberseitigen Nutanschlagkanten bzw. Nutanschlagflächen an beiden L-Nutabschnitten der L-förmigen Nuten vorgesehen.

**[0016]** Eine sehr empfohlene Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten, vorzugsweise die am Außenumfang des Behälterdeckels angeordneten Nuten jeweils zumindest einen Nutenbereich aufweisen, dessen behälterbodenseitiger Nutgrund zur Behälterinnenseite und zum Behälterboden hin abgeschrägt ausgebildet ist. Empfehlenermaßen weist bei L-förmig ausgebildeten Nuten zumindest der senkrecht zur Behälterlängsachse L orientierte L-Nutabschnitt einen behälterbodenseitigen Nutgrund auf, der zur Behälterinnenseite und zum Behälterboden hin abgeschrägt ausgeführt ist. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die am Innenumfang des Behältermantels angeordneten Konsolen komplementäre Abschrägungen aufweisen. Durch diese Ausgestaltung mit den Schrägflächen wird gewährleistet, dass beim Anheben des Behälters bzw. des Behälterdeckels in der Verriegelungsposition die radial auf den Behältermantel wirkenden Kräfte reduziert werden können, so dass eine Aufweitung des Behältermantels vermieden wird.

**[0017]** Erfindungsgemäß erfolgt eine formschlüssige Verbindung zwischen Behälterdeckel und Behältermantel. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass zusätzlich Dichtungsmaßnahmen für eine funktionssichere Abdichtung zwischen Behälterdeckel und Behältermantel realisiert werden. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Verriegelungsposition des Behälters behälteroberseitig zwischen Behälterdeckel und Behältermantel zumindest eine über den Umfang des Behälters umlaufende Dichtungsnut vorgesehen ist. Empfehlenermaßen ist die Dichtungsnut zwischen dem oberen Rand des Behältermantels und dem Außenrand des Behälterdeckels angeordnet, wobei der Behälterdeckel bzw. der Außenrand

des Behälterdeckels vorzugsweise eine oberseitige Nutaussnehmung aufweist. Es hat sich bewährt, dass der Nutaussnehmungsgrund dieser Nutaussnehmung zum Behältermantel hin konisch abgeschrägt ausgebildet ist. Zweckmäßigerweise ist in der Dichtungsnut zumindest eine Dichtung bzw. zumindest ein Dichtungsring angeordnet bzw. eingelegt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die zumindest eine Dichtung über den Umfang des Behälters umläuft.

**[0018]** Es empfiehlt sich, dass die zumindest eine Dichtung bzw. der zumindest eine Dichtungsring als Metaldichtung und/oder als Elastomerdichtung ausgebildet ist. Im Rahmen der Ausführungsform, bei der der Behälter ein in einen Transport- und/oder Lagerbehälter überführbarer Kanister ist, kann zunächst nach Beladung des Kanisters mit den Brennelementen unter Wasser zumindest eine Elastomerdichtung in die Dichtungsnut eingesetzt werden. Bei der weiteren Handhabung kann die Elastomerdichtung entfernt werden und danach kann zweckmäßigerweise zumindest eine Metaldichtung für die Dichtung zwischen Behälterdeckel und Behältermantel verwendet werden. - Wenn der Behälterdeckel ein Primärdeckel eines Transport- und/oder Lagerbehälters ist, wird als Dichtung vorzugsweise zumindest eine Metaldichtung eingesetzt.

**[0019]** Eine im Rahmen der Erfindung eingesetzte Metaldichtung weist nach besonders empfohlener Ausführungsform der Erfindung ein Innenband aus zumindest einem Metall auf sowie zumindest einen das Innenband umgebenden Mantel aus zumindest einem Metall. Zweckmäßigerweise ist eine solche Metaldichtung bzw. ein solcher Metaldichtungsring mit einem Innenband aus zumindest einem Metall - vorzugsweise aus einer Nickellegierung bzw. aus einer Nickelbasislegierung - sowie mit einem Innenmantel aus zumindest einem Metall und mit zumindest einem darüber angeordneten Außenmantel aus zumindest einem Metall ausgestattet. Der Innenmantel besteht zweckmäßigerweise aus Stahl und bevorzugt aus Edelstahl. Eine Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Außenmantel aus einem Metall aus der Gruppe "Aluminium, Silber, Gold" besteht bzw. im Wesentlichen besteht. Eine solche Metaldichtung bzw. ein solcher Metaldichtungsring hat sich in Kombination mit den erfindungsgemäßen Formschlussmaßnahmen ganz besonders bewährt.

**[0020]** Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass im verriegelten Zustand bzw. in der Verriegelungsposition des Behälters zumindest ein Verpresselement, insbesondere zumindest ein Verpressring auf den Behälterdeckel aufgesetzt ist. Zweckmäßigerweise verpresst das Verpresselement bzw. der Verpressring die in der Dichtungsnut angeordnete zumindest eine Dichtung. Durch diese Verpressung ergibt sich eine hervorragende Dichtfunktion. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung wird das Verpresselement bzw. der Verpressring durch Verschrauben an dem Behälter, insbesondere an dem Behälterdeckel fixiert. Zweckmäßigerweise läuft das Verpresselement bzw. läuft der Verpress-

ring über den Umfang des Behälters bzw. des Behälterdeckels um. Nach empfohlener Ausführungsform der Erfindung weist das Verpresselement bzw. der Verpressring einen behälterdeckelseitigen Nutfortsatz auf, der zur Verpressung der Dichtung in die Dichtungsnut eingreift. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass dieser Nutfortsatz wie die Dichtungsnut über den Umfang des Behälters umläuft. Empfohlenermaßen weist der Nutfortsatz an seinem unteren dichtungsseitigen Ende eine konische Abschrägung auf, die zum Behältermantel hin und nach oben gerichtet ist. Diese Abschrägung ermöglicht mit der bevorzugt vorgesehenen Abschrägung am Nutaussnehmungsgrund der Nutaussnehmung bzw. der Dichtungsnut eine besonders effektive Verpressung der Dichtung und somit eine sehr funktionssichere radiale Abdichtung zwischen Behälterdeckel und Behältermantel.

**[0021]** Gegenstand der Erfindung ist auch ein Behälteraggregat, mit einem erfindungsgemäßen Behälter, wobei der Behälter ein mit abgebrannten Brennelementen beladener Kanister ist, der in einem Transport- und/oder Lagerbehälter aufgenommen ist, der mit zumindest einem Primärdeckel verschließbar ist bzw. verschlossen ist und der zweckmäßigerweise zusätzlich mit einem über dem Primärdeckel angeordneten Sekundärdeckel verschließbar ist bzw. verschlossen ist. Der Kanister wird zweckmäßigerweise unter Wasser mit den abgebrannten Brennelementen beladen, wobei die Brennelemente von einem in dem Kanister angeordneten Tragkorb aufgenommen werden. Danach wird der Kanister vorzugsweise mittels eines Überführungsbehälters zu dem Transport- und/oder Lagerbehälter überführt und in den Transport- und/oder Lagerbehälter eingeführt. Anschließend wird der Transport- und/oder Lagerbehälter bevorzugt mit dem Primärdeckel und dem Sekundärdeckel verschlossen und einer Zwischenlagerung oder Endlagerung zugeführt.

**[0022]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Behälter bereits um einen Transport- und/oder Lagerbehälter, wobei der Behälterdeckel der Primärdeckel des Transport- und/oder Lagerbehälters ist. Zweckmäßigerweise wird der Primärdeckel mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen formschlüssig an dem Behältermantel des Transport- und/oder Lagerbehälters fixiert. Der Transport- und/oder Lagerbehälter wird nach dem formschlüssigen Aufbringen des Primärdeckels zweckmäßigerweise mit einem zusätzlichen Sekundärdeckel verschlossen. Der Sekundärdeckel ist dabei vorzugsweise über Schraubverbindungen an dem Behälter fixiert.

**[0023]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass der erfindungsgemäße Behälter durch die erfindungsgemäßen Formschlussmaßnahmen ohne Schweißverbindung auf einfache und wenig aufwendige Weise funktionssicher verschließbar ist. - Wenn der erfindungsgemäße Behälter ein Kanister zur Überführung der abgebrannten Brennelemente ist, kann ein einfacher Verschlussmechanismus ohne tragende Schweißnaht verwirklicht werden, der nichtsdestoweniger problemlos

eine optimale Tragfähigkeit des Kanisters bei den entsprechenden Handhabungen gewährleistet. Der Behälterdeckel bietet einen effektiven Lastanschlagspunkt auch bei größeren zu transportierenden Massen und bei höheren Belastungen. Aufgrund des Fehlens einer tragenden Schweißnaht erübrigt sich eine aufwendige länderspezifische Verfahrensqualifikation des Schweißverfahrens durch Gutachter. Hervorzuheben ist, dass der Behälter bzw. der Kanister einfach verschlossen und problemlos auch wieder geöffnet werden kann. Grundsätzlich ist ein beliebiges Verschließen und Öffnen des Behälters ohne weiteres möglich. Das ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Kanister nicht für eine Zwischenlagerung oder Endlagerung vorgesehen ist. Bei der Beladung eines Kanisters unter Wasser kann der erfindungsgemäß ausgestaltete Behälterdeckel nach wie vor uneingeschränkt verwendet werden. Vielmehr wird die Abfertigung vereinfacht, die Abfertigungszeit verringert und das Abfertigungsrisiko minimiert. Hervorzuheben ist auch, dass im Vergleich zu den herkömmlichen Kanistern für die Realisierung der erfindungsgemäßen Maßnahmen keine wesentlichen Änderungen am Kanisterkörper erforderlich sind.

**[0024]** Wenn der Behälter ein Transport- und/oder Lagerbehälter ist und der Behälterdeckel der Primärdeckel dieses Behälters ist, kann auf aufwendige Verschraubungen des Primärdeckels mit Deckelschrauben verzichtet werden. Somit ist kein Abtragen von Trägheitskräften über die Deckelschrauben erforderlich. Die tragenden Querschnitte können bei Realisierung der erfindungsgemäßen Maßnahmen gegenüber der Verschraubung deutlich erhöht werden. Im Übrigen kann der Außendurchmesser des Primärdeckels reduziert werden und damit auch der Außendurchmesser des Sekundärdeckels. Das hat den Vorteil, dass eine größere Restwanddicke des Behälterkörpers bzw. Behältermantels im Deckelbereich möglich ist. Dadurch wird unter anderem die Stabilität bei einem seitlichen Aufprall des Behälters erhöht.

**[0025]** Von besonderem Vorteil ist auch der Einsatz einer Dichtung in der Dichtungsnut zwischen Behälterdeckel und Behältermantel bei einem erfindungsgemäßen Behälter. Ein Dichtungswechsel ist hier ohne Demontage des Behälterdeckels möglich. Der Verpressungszustand der Dichtung ist in vorteilhafter Weise unabhängig von der Verriegelung des Behälterdeckels. Aufgrund der radialen Abdichtung bei den erfindungsgemäßen Maßnahmen finden keine Beeinträchtigungen der Dichtheit durch Querverschiebungen statt.

**[0026]** Im Ergebnis bieten die erfindungsgemäßen Maßnahmen einen alternativen Kanisterverschluss bzw. Behälterverschluss, der einerseits die gleichen Vorteile mit sich bringt wie die bisher aus dem Stand der Technik bekannten Verschlüsse - insbesondere mechanische Stabilität und Dichtheit -, der andererseits demgegenüber aber zusätzliche beachtliche Vorteile aufweist. - Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher

erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

- Fig. 1A eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Behälters,
- Fig. 1B ausschnittsweise eine perspektivische Explosionsdarstellung nach Fig. 1A,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Schnitt durch den erfindungsgemäßen Behälter in der Verriegelungsposition,
- Fig. 3 eine Seitenansicht des Behälters im Schnitt und
- Fig. 4 eine Dichtung für den erfindungsgemäßen Behälter im Schnitt.

**[0027]** Die Figuren zeigen einen erfindungsgemäßen Behälter 1 zur Aufnahme von radioaktiven Abfallstoffen, und zwar vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel zur Aufnahme von abgebrannten Brennelementen 2. Der Behälter 1 weist einen Behältermantel 3, einen mit dem Behältermantel 3 verbundenen Behälterboden 4 und einen Behälterdeckel 5 auf. In dem Behälterinnenraum 10 des Behälters 1 ist bevorzugt und im Ausführungsbeispiel nach den Figuren ein Tragkorb 11 zur Aufnahme der abgebrannten Brennelemente 2 angeordnet. Der Behälterboden 4 und der Behältermantel 3 mögen im Ausführungsbeispiel einstückig miteinander verbunden sein.

**[0028]** Erfindungsgemäß weist der Behältermantel 3 in seinem oberen deckelseitigen Randbereich 6 über den Innenumfang des Behältermantels 3 verteilte behälterinnenseitige Formschlusselemente 7 auf und der Behälterdeckel 5 ist an seinem Außenrand mit über seinen Außenumfang verteilten Komplementärformschlusselementen 9 versehen. In der Verriegelungsposition des Behälters 1 ist der Behälterdeckel 5 aufgrund der Formschlusswechselwirkung seiner Komplementärformschlusselemente 9 mit den Formschlusselementen 7 des Behältermantels 3 formschlüssig mit dem Behältermantel 3 verbunden. Dabei ist die Verbindung zwischen Behälterdeckel 5 und Behältermantel 3 erfindungsgemäß schweißverbindungsfrei.

**[0029]** Eine Mehrzahl von Formschlusselementen 7 - bevorzugt und im Ausführungsbeispiel mindestens zwölf Formschlusselemente 7 - ist über den Innenumfang des Behältermantels 3 verteilt vorgesehen. Dementsprechend ist auch eine Mehrzahl von Komplementärformschlusselementen 9 - vorzugsweise zumindest zwölf Komplementärformschlusselemente 9 - über den Außenumfang des Behälterdeckels 5 verteilt angeordnet. Bevorzugt und im Ausführungsbeispiel sind die an der Innenseite bzw. am Innenumfang des Behältermantels 3 verteilten behälterinnenseitigen Formschlusselemente 7 als vorkragende Konsolen 12 ausgebildet, und zwar bevorzugt und im Ausführungsbeispiel in Form von in der Draufsicht rechteckförmigen Konsolen 12. Empfohlener-

maßen und im Ausführungsbeispiel sind die an dem Außenrand 8 des Behälterdeckels 5 über seinen Außenumfang verteilten Komplementärformschlusselemente 9 als Nuten 13 ausgebildet, und zwar bevorzugt und im Ausführungsbeispiel in Form von L-förmigen Nuten 13. Dabei weisen die L-förmigen Nuten 13 empfohlenermaßen und im Ausführungsbeispiel einen parallel zur Behälterlängsachse L orientierten L-Nutabschnitt 20 auf sowie einen dazu senkrecht angeordneten bzw. einen senkrecht zur Behälterlängsachse L angeordneten L-Nutabschnitt 21 auf. Die letztgenannten L-Nutabschnitte 21 sind bezüglich des Behälterdeckelumfangs gleichsam als tangentielle L-Nutabschnitte 21 ausgeführt. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel sind die zur Behälterlängsachse L parallelen L-Nutabschnitte 20 zur Behälterdeckelunterseite hin offen ausgebildet, so dass die Konsolen 12 hier eingeführt werden können.

**[0030]** Für eine Überführung des Behälters 1 bzw. des Behälterdeckels 5 von einer Öffnungsposition in die Verriegelungsposition sind die vorkragenden Konsolen 12 des Behältermantels 3 für einen Eingriff in die Nuten 13 des Behälterdeckels 5 eingerichtet. Zweckmäßigerweise wird der Behälterdeckel 5 zunächst in den Behältermantel 3 eingesetzt, so dass die Konsolen 12 in die Nuten 13 und dabei insbesondere in die parallel zur Behälterlängsachse L angeordneten L-Nutabschnitte 20 eingreifen. Dabei kommen die Konsolen 12 an Nutanschlagkanten 15 der Nuten 13 zur Anlage. Dann wird der Behälterdeckel 5 verdreht, so dass die Konsolen 12 jeweils in Eingriff mit den senkrecht zur Behälterlängsachse L angeordneten L-Nutabschnitten 21 kommen. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Konsolen 12 hier an den behälteroberseitigen Nutanschlagkanten 15 anliegen, so dass der Behälterdeckel 5 in axialer Richtung des Behälters 1 unverlierbar an dem Behälter 1 gehalten ist.

**[0031]** Besonders bevorzugt und im Ausführungsbeispiel weisen die Nuten 13 Nutenbereiche 16 auf, die zum Behälterinnenraum 10 hin und zum Behälterboden 4 hin abgeschrägt ausgebildet sind (Fig. 3). Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die zugeordneten Konsolen 12 komplementäre Abschrägungen aufweisen. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel ist zumindest jeweils der behälterbodenseitige Nutgrund des zur Behälterlängsachse L senkrechten L-Nutabschnittes 21 der Nuten 13 mit einer entsprechenden Abschrägung versehen. Die Konsolen 12 weisen jeweils eine komplementäre Abschrägung auf. Bei Eingriff der Konsolen 12 in die L-Nutabschnitte 21 kann so verhindert werden, dass bei einer vertikalen Handhabung des Behälters 1 der Behältermantel 3 aufgrund der Lasten aufgeweitet wird.

**[0032]** Insbesondere in den Figuren 3 und 4 ist erkennbar, dass bevorzugt und im Ausführungsbeispiel in der Verriegelungsposition des Behälters 1 behälteroberseitig zwischen Behälterdeckel 5 und dem oberen Rand des Behältermantels 3 eine über den Umfang des Behälters 1 umlaufende Dichtungsnut 17 vorgesehen ist. Empfohlenermaßen und im Ausführungsbeispiel weist der Be-

hälterdeckel 5 zur Realisierung dieser Dichtungsnut 17 eine über seinen Umfang bzw. Außenumfang umlaufende oberseitige Nutausnehmung 25 auf. In der Dichtungs-  
nut 17 ist zumindest eine Dichtung 18 angeordnet, die  
bevorzugt und im Ausführungsbeispiel als Dichtungsring  
bzw. O-Dichtungsring ausgebildet ist. Zweckmäßigerweise  
handelt es sich bei dieser Dichtung 18 um eine Metall-  
dichtung. - Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel  
weist die oberseitige Nutausnehmung 25 des Behälter-  
deckels 5 einen konisch abgeschrägten Nutausneh-  
mungsgrund 26 auf, der zum Behältermantel 3 hin und  
nach unten hin konisch abgeschrägt ist. Auf diesem ab-  
geschrägten Nutausnehmungsgrund 26 liegt zweckmä-  
ßigerweise die Dichtung 18 bzw. der Dichtungsring auf.

**[0033]** Gemäß bevorzugter Ausführungsform und im  
Ausführungsbeispiel ist in der Verriegelungsposition des  
Behälters 1 ein Verpressring 19 auf den Behälterdeckel  
5 aufgesetzt, der die in der Dichtungsnut 17 angeordnete  
Dichtung 18 verpresst. Zweckmäßigerweise und im Aus-  
führungsbeispiel ist der Verpressring 19 durch Ver-  
schraubungen an dem Behälterdeckel 5 fixiert. Es liegt  
im Übrigen im Rahmen der Erfindung, dass der Verpress-  
ring 19 über den Umfang des Behälters 1 bzw. des Be-  
hälterdeckels 5 umläuft. Empfohlenermaßen und im Aus-  
führungsbeispiel weist der Verpressring 19 an seinem  
Außenrand einen nach unten vorkragenden behälterde-  
ckelseitigen Nutfortsatz 27 auf, der zweckmäßigerweise  
unmittelbar in Kontakt mit der Dichtung 18 kommt. Vor-  
zugsweise und im Ausführungsbeispiel weist dieser be-  
hälterdeckelseitige Nutfortsatz 27 des Verpressringes 19  
eine unterseitige konisch abgeschrägte Fläche 28 auf,  
die bevorzugt und im Ausführungsbeispiel zum Behäl-  
termantel 3 hin und nach oben hin abgeschrägt ist. Auf-  
grund dieser Anordnung findet eine effektive Verpres-  
sung der Dichtung 18 statt und es wird eine optimale  
radiale Abdichtung erreicht. Es empfiehlt sich im Übrigen,  
dass eine Verdrehsicherung zwischen dem Verpressring  
19 und dem Behältermantel 3 vorgesehen ist, die zweck-  
mäßigerweise in Form von in den Figuren nicht darge-  
stellten Passfedern oder Keilen oder dergleichen Ele-  
menten realisiert ist, die in entsprechende Nuten des Ver-  
pressringes 19 einerseits und des Behältermantels 3 an-  
dererseits eingesetzt sind.

**[0034]** In der Fig. 4 ist eine nach bevorzugter Ausführ-  
ungsform und im Ausführungsbeispiel eingesetzte Dich-  
tung 18 dargestellt, die empfohlenermaßen und im Aus-  
führungsbeispiel als Metalldichtung ausgeführt ist. Diese  
Metalldichtung weist zweckmäßigerweise und im Aus-  
führungsbeispiel ein Innenband 22 aus zumindest einem  
Metall auf, wobei dieses Innenband 22 bevorzugt und im  
Ausführungsbeispiel aus einer Nickellegierung bzw. aus  
einer Nickelbasislegierung besteht bzw. im Wesentli-  
chen besteht. Außerdem weist die in der Fig. 4 darge-  
stellte Dichtung 18 einen Innenmantel 23 auf, der bevor-  
zugt aus Edelstahl besteht bzw. im Wesentlichen besteht  
sowie einen Außenmantel 24 auf, der bevorzugt und im  
Ausführungsbeispiel aus Aluminium besteht bzw. im We-  
sentlichen besteht. Dieser Außenmantel 24 könnte auch

aus Silber oder Gold bestehen.

### Patentansprüche

1. Behälter (1) zur Aufnahme von radioaktiven Abfallstoffen, insbesondere zur Aufnahme von abgebrannten Brennelementen (2) - mit einem Behältermantel (3), einem mit dem Behältermantel (3) verbundenen Behälterboden (4) und mit zumindest einem Behälterdeckel (5) -, wobei der Behältermantel (3) in seinem oberen deckelseitigen Randbereich (6) über den Innenumfang des Behältermantels (3) verteilte behälterinnenseitige Formschlusselemente (7) aufweist, wobei der Behälterdeckel (5) an seinem Außenrand (8) mit über seinen Außenumfang verteilten Komplementärformschlusselementen (9) versehen ist und wobei der Behälterdeckel (5) aufgrund von Formschlusswechselwirkung seiner Komplementärformschlusselemente (9) mit den Formschlusselementen (7) des Behältermantels (3) formschlüssig mit dem Behältermantel (3) verbindbar ist bzw. verbunden ist und wobei der Behälterdeckel (5) schweißverbindungsfrei mit dem Behältermantel (3) verbindbar ist bzw. verbunden ist.
2. Behälter nach Anspruch 1, wobei in dem Behälterinnenraum (10) des Behälters (1) ein Tragkorb (11) zur Aufnahme von abgebrannten Brennelementen (2) angeordnet ist.
3. Behälter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Behälterboden (4) und der Behältermantel (3) einstückig miteinander verbunden sind oder über zumindest eine Schweißverbindung miteinander verbunden sind.
4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei mindestens drei, vorzugsweise mindestens vier und bevorzugt mindestens fünf behälterinnenseitige Formschlusselemente (7) über den Innenumfang des Behältermantels verteilt vorgesehen sind.
5. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei mindestens drei, vorzugsweise mindestens vier und bevorzugt mindestens fünf Komplementärformschlusselemente (9) über den Außenumfang des Behälterdeckels (5) verteilt angeordnet sind.
6. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Formschlusselemente (7) und/oder die Komplementärformschlusselemente (9) in Form von Nuten (13) ausgebildet sind, vorzugsweise als Nuten (13) mit zumindest zwei senkrecht bzw. im Wesentlichen senkrecht zueinander angeordneten Nutabschnitten (20, 21) ausgebildet sind und insbesondere als L-förmige bzw. als im Wesentlichen L-förmige Nuten (13) ausgebildet sind.
7. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Komplementärformschlusselemente (9) und/oder die Formschlusselemente (7) als vorkragende Konsolen (12) ausgebildet sind, die für einen Eingriff in die Nuten (13) eingerichtet sind.
8. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Nuten (13) bezüglich des Behälterumfangs jeweils einen tangentialen Nutabschnitt (21) aufweisen, der jeweils einen Eingriffsabschnitt für eine Konsole (12) bildet.
9. Behälter nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei die Konsolen (12) in der Verriegelungsposition des Behälters (1) jeweils an einer behälteroberseitigen Nutanschlagkante (15) bzw. an einer behälteroberseitigen Nutanschlagfläche anliegen, so dass der Behälterdeckel (5) in axialer Richtung des Behälters (1) an dem Behälter (1) gehalten ist und ein Lastanschlagspunkt an dem Behälterdeckel (5) realisierbar ist.
10. Behälter nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die Nuten (13) zumindest Nutenbereiche (16) aufweisen, die zum Behälterinnenraum (10) und zum Behälterboden (4) hin abgeschrägt ausgebildet sind und wobei die Konsolen (12) vorzugsweise komplementäre Abschrägungen aufweisen.
11. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei in der Verriegelungsposition des Behälters (1) behälteroberseitig zwischen Behälterdeckel (5) und Behältermantel (3) zumindest eine über den Umfang des Behälters (1) umlaufende Dichtungsnut (17) vorgesehen ist und wobei in der Dichtungsnut (17) zumindest eine Dichtung (18) angeordnet ist.
12. Behälter nach Anspruch 11, wobei die zumindest eine Dichtung (18) als Metaldichtung und/oder als Elastomerdichtung ausgebildet ist.
13. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei in der Verriegelungsposition des Behälters (1) ein Verpresselement, insbesondere ein Verpressring (19) auf den Behälterdeckel (5) aufgesetzt ist und wobei das Verpresselement bzw. der Verpressring (19) die in der Dichtungsnut (17) angeordnete zumindest eine Dichtung (18) verpresst.
14. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Behälter (1) ein Transport- und/oder Lagerbehälter ist, wobei der Behälterdeckel (5) der Primärdeckel des Transport- und/oder Lagerbehälters ist und wobei der Behälter (1) zusätzlich mit einem oberhalb des Primärdeckels angeordnetem Sekundärdeckel verschließbar ist bzw. verschlossen ist und wobei der Sekundärdeckel vorzugsweise durch Schraubverbindungen an dem Behälter (1) fixiert ist.



15. Behälteraggregat mit einem Behälter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Behälter (1) ein mit abgebrannten Brennelementen (2) beladener Kanister ist, der in einem Transport- und/oder Lagerbehälter aufgenommen ist, der mit zumindest einem Primärdeckel verschließbar ist bzw. verschlossen ist und der zweckmäßigerweise zusätzlich mit einem über dem Primärdeckel angeordneten Sekundärdeckel verschließbar ist bzw. verschlossen ist.

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Behälter (1) zur Aufnahme von radioaktiven Abfallstoffen, insbesondere zur Aufnahme von abgebrannten Brennelementen (2) - mit einem Behältermantel (3), einem mit dem Behältermantel (3) verbundenen Behälterboden (4) und mit zumindest einem Behälterdeckel (5) -, wobei der Behältermantel (3) in seinem oberen deckelseitigen Randbereich (6) über den Innenumfang des Behältermantels (3) verteilte behälterinnenseitige Formschlusselemente (7) aufweist, wobei der Behälterdeckel (5) an seinem Außenrand (8) mit über seinen Außenumfang verteilten Komplementärformschlusselementen (9) versehen ist und wobei der Behälterdeckel (5) aufgrund von Formschlusswechselwirkung seiner Komplementärformschlusselemente (9) mit den Formschlusselementen (7) des Behältermantels (3) formschlüssig mit dem Behältermantel (3) verbindbar ist bzw. verbunden ist und wobei der Behälterdeckel (5) schweißverbindungsfrei mit dem Behältermantel (3) verbindbar ist bzw. verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formschlusselemente (7) und/oder die Komplementärformschlusselemente (9) in Form von Nuten (13) ausgebildet sind, und zwar als Nuten (13) mit zumindest zwei senkrecht bzw. im Wesentlichen senkrecht zueinander angeordneten Nutabschnitten (20, 21) ausgebildet sind.
2. Behälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Behälterinnenraum (10) des Behälters (1) ein Tragkorb (11) zur Aufnahme von abgebrannten Brennelementen (2) angeordnet ist.
3. Behälter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälterboden (4) und der Behältermantel (3) einstückig miteinander verbunden sind oder über zumindest eine Schweißverbindung miteinander verbunden sind.
4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens drei, vorzugsweise mindestens vier und bevorzugt mindestens fünf behälterinnenseitige Formschlusselemente (7) über den Innenumfang des Behältermantels verteilt vorgesehen sind.

5. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens drei, vorzugsweise mindestens vier und bevorzugt mindestens fünf Komplementärformschlusselemente (9) über den Außenumfang des Behälterdeckels (5) verteilt angeordnet sind.
6. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nuten (13) als L-förmige bzw. als im Wesentlichen L-förmige Nuten (13) ausgebildet sind.
7. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Komplementärformschlusselemente (9) und/oder die Formschlusselemente (7) als vorkragende Konsolen (12) ausgebildet sind, die für einen Eingriff in die Nuten (13) eingerichtet sind.
8. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nuten (13) bezüglich des Behälterumfangs jeweils einen tangentialen Nutabschnitt (21) aufweisen, der jeweils einen Eingriffsabschnitt für eine Konsole (12) bildet.
9. Behälter nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konsolen (12) in einer Verriegelungsposition des Behälters (1) jeweils an einer behälteroberseitigen Nutanschlagkante (15) bzw. an einer behälteroberseitigen Nutanschlagfläche anliegen, so dass der Behälterdeckel (5) in axialer Richtung des Behälters (1) an dem Behälter (1) gehalten ist und ein Lastanschlagspunkt an dem Behälterdeckel (5) realisierbar ist.
10. Behälter nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nuten (13) zumindest Nutenbereiche (16) aufweisen, die zum Behälterinnenraum (10) und zum Behälterboden (4) hin abgeschrägt ausgebildet sind und wobei die Konsolen (12) vorzugsweise komplementäre Abschrägungen aufweisen.
11. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Verriegelungsposition des Behälters (1) behälteroberseitig zwischen Behälterdeckel (5) und Behältermantel (3) zumindest eine über den Umfang des Behälters (1) umlaufende Dichtungsnut (17) vorgesehen ist und wobei in der Dichtungsnut (17) zumindest eine Dichtung (18) angeordnet ist.
12. Behälter nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Dichtung (18) als Metaldichtung und/oder als Elastomerdichtung ausgebildet ist.
13. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **da-**

**durch gekennzeichnet, dass** in der Verriegelungsposition des Behälters (1) ein Verpresselement, insbesondere ein Verpressring (19) auf den Behälterdeckel (5) aufgesetzt ist und wobei das Verpresselement bzw. der Verpressring (19) die in der Dichtungsnut (17) angeordnete zumindest eine Dichtung (18) verpresst.

5

14. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (1) ein Transport- und/oder Lagerbehälter ist, wobei der Behälterdeckel (5) der Primärdeckel des Transport- und/oder Lagerbehälters ist und wobei der Behälter (1) zusätzlich mit einem oberhalb des Primärdeckels angeordnetem Sekundärdeckel verschließbar ist bzw. verschlossen ist und wobei der Sekundärdeckel vorzugsweise durch Schraubverbindungen an dem Behälter (1) fixiert ist.

10

15

15. Behälteraggregat mit einem Behälter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (1) ein mit abgebrannten Brennelementen (2) beladener Kanister ist, der in einem Transport- und/oder Lagerbehälter aufgenommen ist, der mit zumindest einem Primärdeckel verschließbar ist bzw. verschlossen ist und der zweckmäßigerweise zusätzlich mit einem über dem Primärdeckel angeordneten Sekundärdeckel verschließbar ist bzw. verschlossen ist.

20

25

30

35

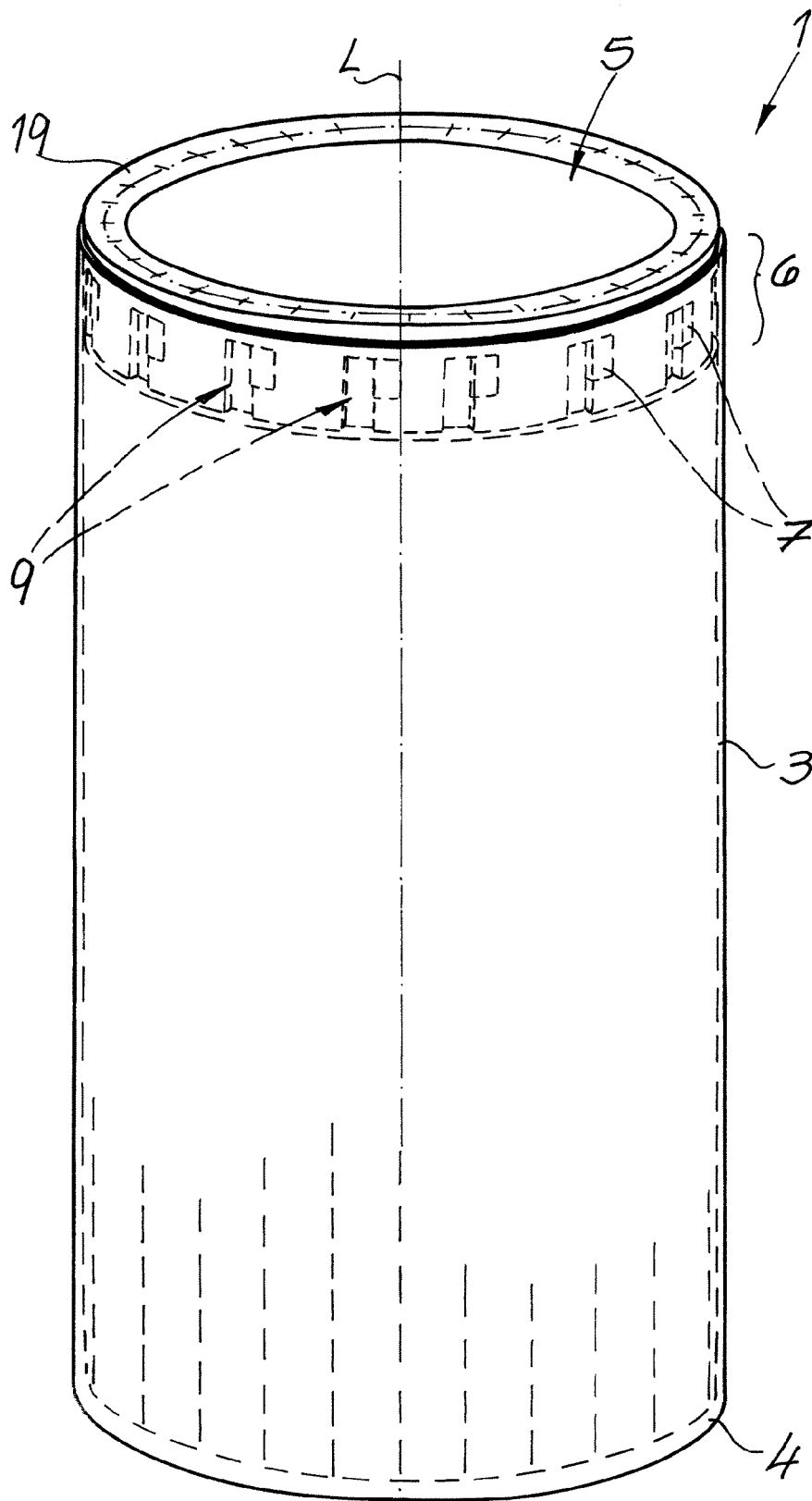
40

45

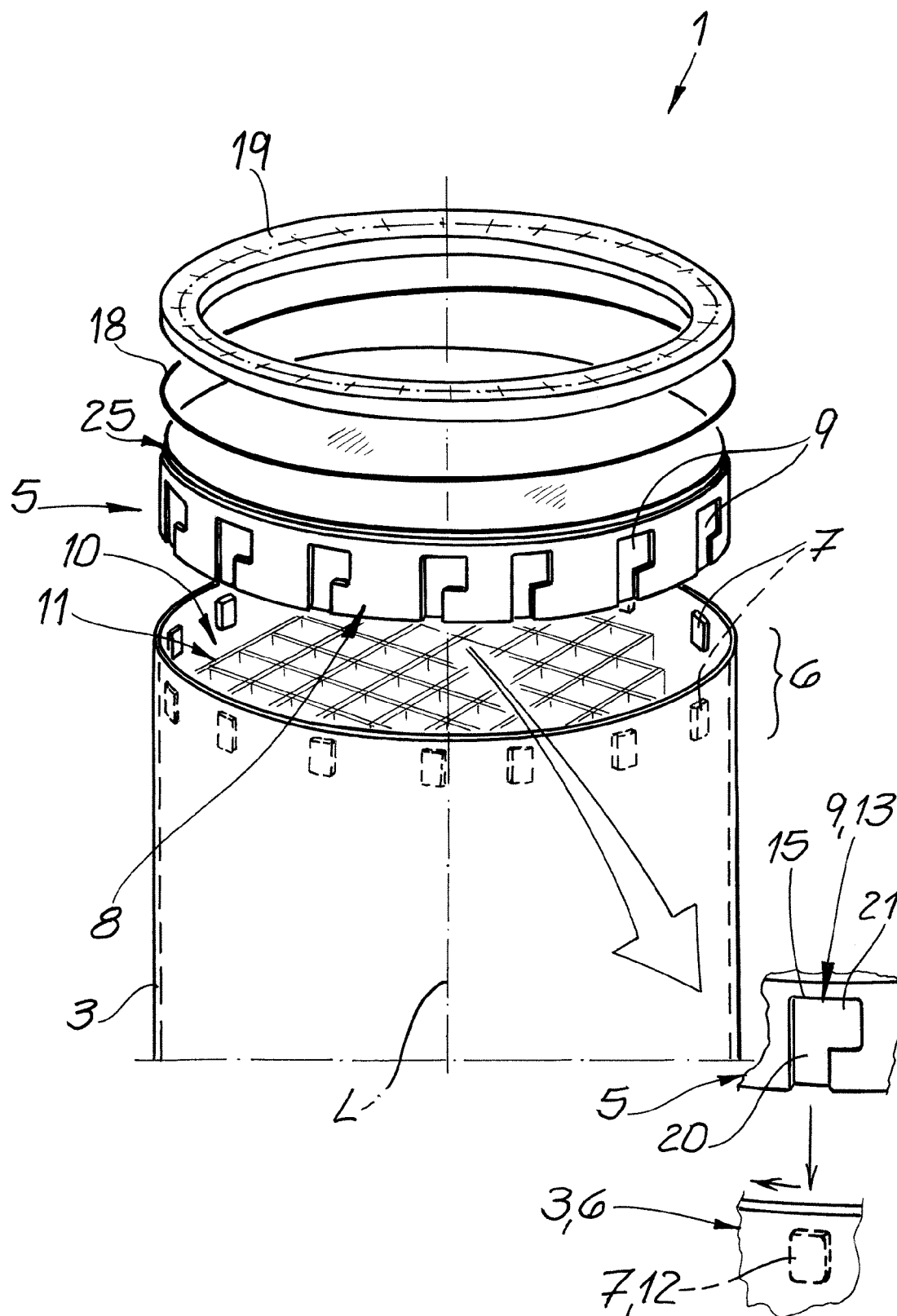
50

55

**Fig. 1A**



**Fig. 1B**



**Fig. 2**

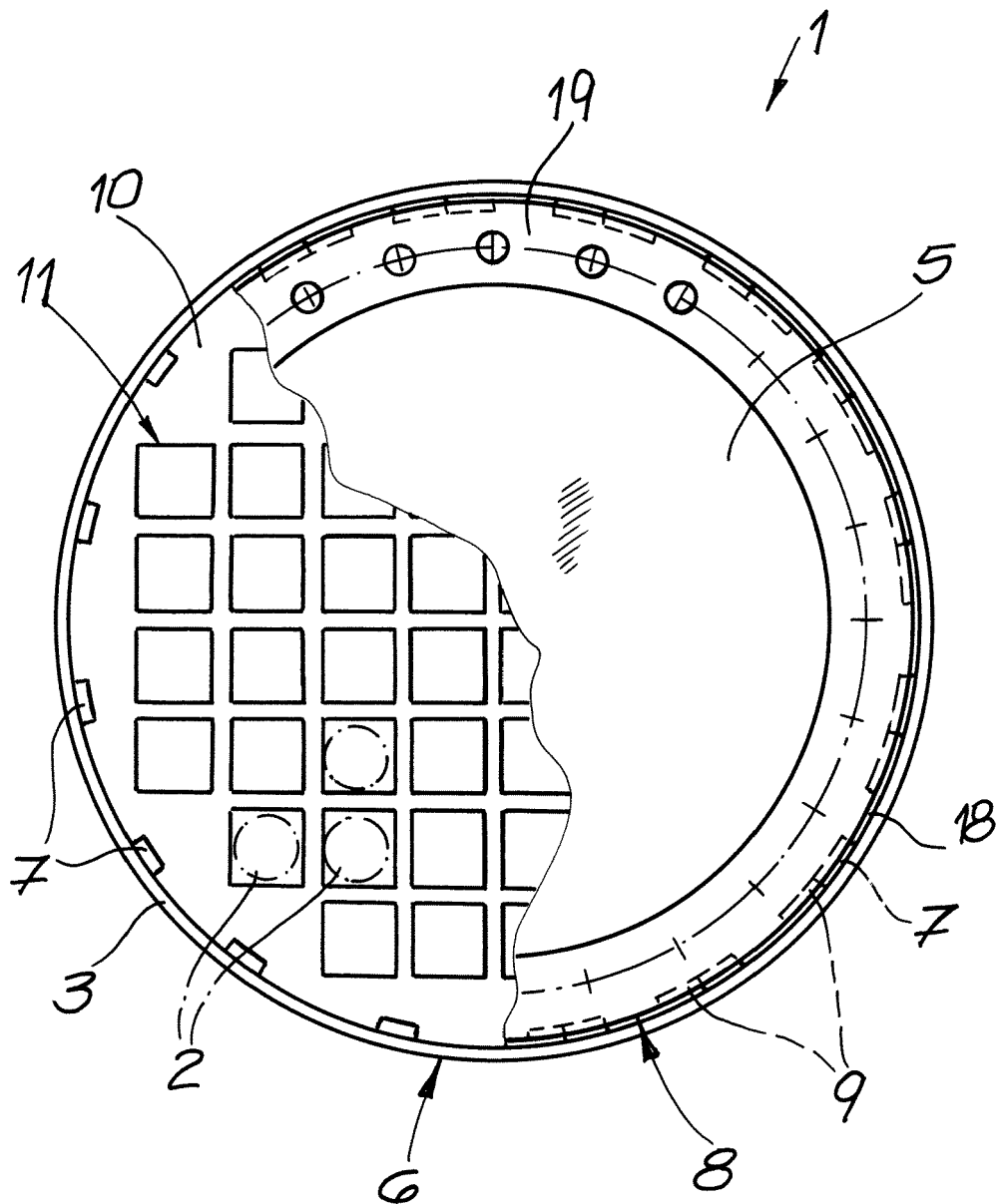


Fig. 3

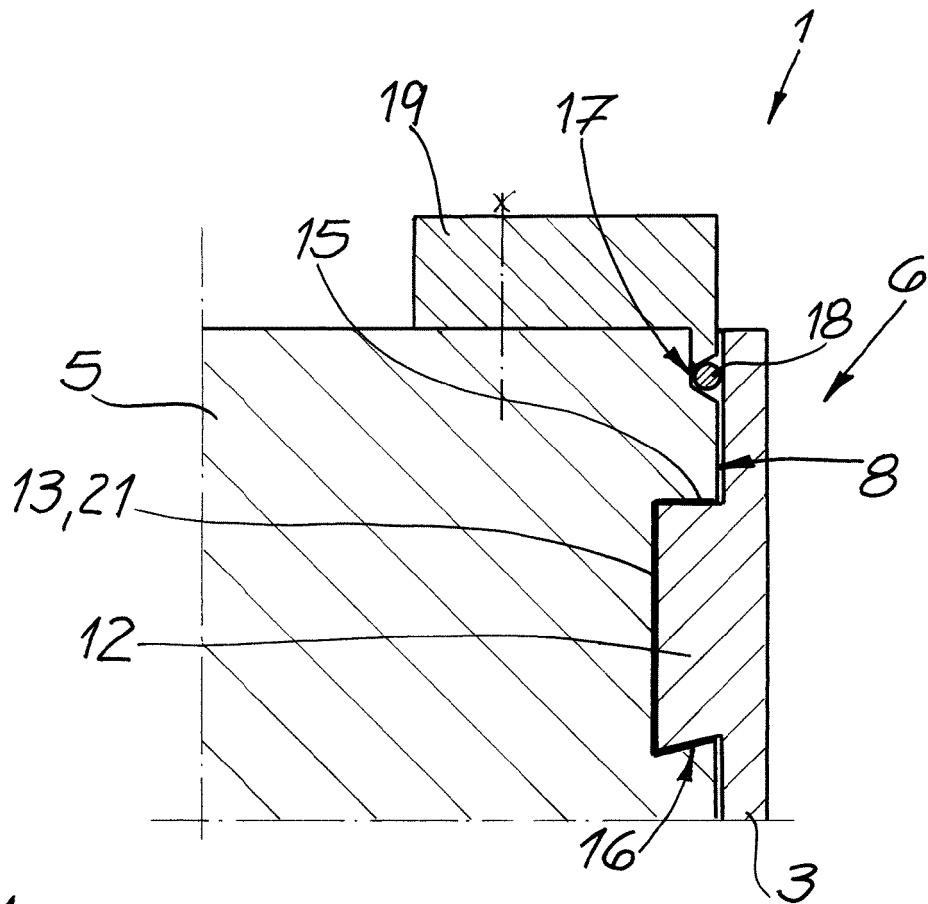
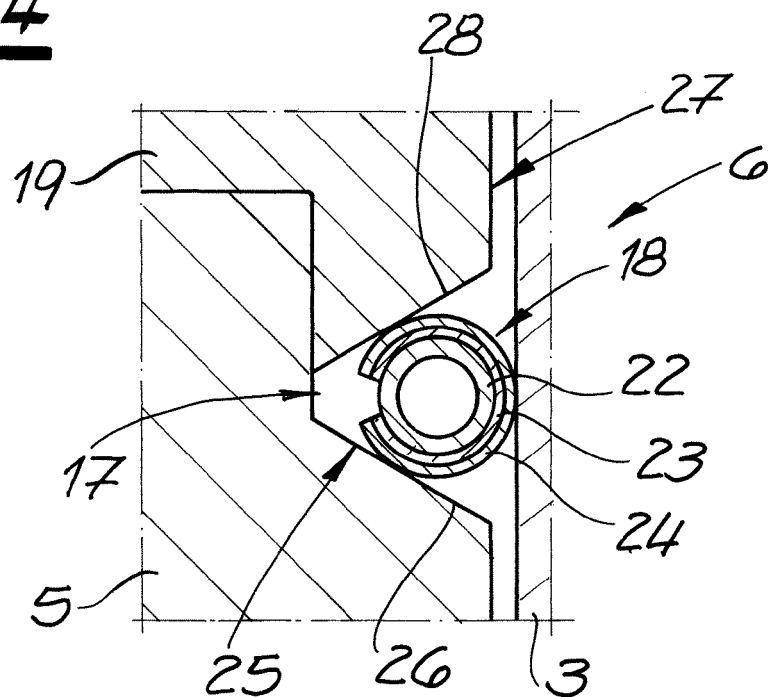


Fig. 4





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 18 17 8093

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)  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 975 614 A1 (GNS GES FÜR NUKLEAR SERVICE MBH [DE])<br>20. Januar 2016 (2016-01-20)                                                                           | 1,3-12,<br>14,15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | INV.<br>G21F5/008<br>G21F5/12       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Zusammenfassung *<br>* Abbildungen *<br>* Absätze [0024], [0025] *<br>* Ansprüche 1-9 *<br>* Absätze [0001] - [0010] *                                         | 2,13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 439 547 A1 (GNB GMBH [DE])<br>21. Juli 2004 (2004-07-21)<br>* Zusammenfassung *<br>* Abbildungen *<br>* Absätze [0001] - [0003], [0008] *<br>* Anspruch 1 * | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 848 549 A1 (NUCLEAR FILTER TECHNOLOGY INC [US]) 18. März 2015 (2015-03-18)                                                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Zusammenfassung; Abbildungen *                                                                                                                                 | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2007/290149 A1 (WICKLAND TERRY [US] ET AL) 20. Dezember 2007 (2007-12-20)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2004/071254 A1 (MALALEL PIERRE [FR])<br>15. April 2004 (2004-04-15)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *                                                       | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | G21F                                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 4 302 680 A (AHNER STEFAN ET AL)<br>24. November 1981 (1981-11-24)<br>* das ganze Dokument *                                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>8. November 2018</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfer<br><b>Opitz-Coutureau, J</b> |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                     |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 17 8093

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.

08-11-2018

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                                                                                                            | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EP 2975614 A1                                      | 20-01-2016                    | KEINE                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                        |
| EP 1439547 A1                                      | 21-07-2004                    | EP 1439547 A1<br>ES 2335872 T3<br>RU 2331944 C2<br>US 2004141579 A1                                                                                                                          | 21-07-2004<br>06-04-2010<br>20-08-2008<br>22-07-2004                                                                                                   |
| EP 2848549 A1                                      | 18-03-2015                    | EP 2172944 A1<br>EP 2848549 A1<br>US 2010084403 A1                                                                                                                                           | 07-04-2010<br>18-03-2015<br>08-04-2010                                                                                                                 |
| US 2007290149 A1                                   | 20-12-2007                    | KEINE                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                        |
| US 2004071254 A1                                   | 15-04-2004                    | AT 353468 T<br>CZ 20031706 A3<br>DE 60126507 T2<br>EP 1344227 A1<br>ES 2282322 T3<br>FR 2818790 A1<br>JP 4298293 B2<br>JP 2004516483 A<br>RU 2284066 C2<br>US 2004071254 A1<br>WO 0250847 A1 | 15-02-2007<br>12-05-2004<br>15-11-2007<br>17-09-2003<br>16-10-2007<br>28-06-2002<br>15-07-2009<br>03-06-2004<br>20-09-2006<br>15-04-2004<br>27-06-2002 |
| US 4302680 A                                       | 24-11-1981                    | DE 2830111 A1<br>FR 2430651 A1<br>US 4302680 A                                                                                                                                               | 17-01-1980<br>01-02-1980<br>24-11-1981                                                                                                                 |

EPO FORM P0461

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