

(19)



(11)

EP 2 020 008 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.07.2009 Patentblatt 2009/30

(51) Int Cl.:
H01B 9/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07724137.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/003196

(22) Anmeldetag: **11.04.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/134673 (29.11.2007 Gazette 2007/48)

(54) **BEHÄLTER ZUR SCHIRMUNG VON MAGNETFELDERN NIEDRIGER FREQUENZ**
CONTAINER FOR SCREENING MAGNETIC FIELDS OF LOW FREQUENCY
RÉCIPIENT DE BLINDAGE CONTRE LES CHAMPS MAGNÉTIQUES À BASSE FRÉQUENCE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(73) Patentinhaber: **NKT Cables GmbH**
51063 Köln (DE)

(30) Priorität: **24.05.2006 DE 102006024354**

(72) Erfinder: **WASCHK, Volker**
51519 Odental (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.02.2009 Patentblatt 2009/06

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 274 103 WO-A-01/33579
WO-A-79/00607 WO-A-03/003382
DE-U1-7202007 007 50 JP-A- 10 117 083

EP 2 020 008 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Behälter zur Schirmung von Magnetfeldern niedriger Frequenz, wobei der Behälter insbesondere zur Aufnahme von elektrischen Vorrichtungen oder Bauteile vorgesehen sein kann.

[0002] Bekannt sind beispielsweise Abschirmbehälter mit einer hochpermeablen Materialschicht, in der das magnetische Material als Folienmaterial eingelegt ist und in denen zwischen Behälterteilen Öffnungen verbleiben (EP 1274 103 B1). Abschirmbehälter, die nicht ringsum geschlossen sind, dürften nur eine begrenzte Schirmwirkung haben.

[0003] Besonders starke Quellen von Magnetfeldern niedriger Frequenz ($f < 1$ kHz) sind elektrische Kabel und Leitungen. Da vermehrt Forderungen zur Reduzierung magnetischer Wechselfelder erhoben werden, treten Maßnahmen immer stärker in den Vordergrund, die geeignet sind, derartige Felder zu vermeiden oder Wechselfelder vorhandenen Felderzeuger zu schwächen. So ist einer der Diskussionspunkte die Feldstärke an der Erdoberfläche bei erdverlegten Drehstromkabeln. Eine magnetische Abschirmung von erdverlegten Drehstromkabeln kann dadurch erreicht werden, dass man die drei Adern des Kabelsystems in ein hochpermeables Rohr einzieht, beispielsweise in ein handelsübliches Stahlrohr.

[0004] Nachteil eines Stahlrohres zur Abschirmung ist die Tatsache, dass es einerseits aus mechanischen Gründen und zum Zweck der Abschirmung eine große Wanddicke von einigen Millimetern (etwa 4 bis 10 mm) aufweisen muss und dass es andererseits dadurch nicht flexibel ist und in kurzen Rohrabschnitten zusammengesweißt werden muss. Zudem muss es gegen Korrosion durch die Bodenfeuchte dadurch geschützt werden, dass es außen mit einem Kunststoffmantel und innen meist mit einer Auffüllung aus Beton versehen wird.

[0005] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung mit hoher Abschirmwirkung gegen magnetische Wechselfelder vorzuschlagen, die leicht und flexibel aufgebaut ist.

[0006] Die Lösung wird vorgestellt in den Merkmalen des Hauptanspruchs und des Verwendungsanspruchs. Vorteilhafte Ausbildungen finden sich in den jeweiligen Unteransprüchen.

[0007] Der Kern der Erfindung ist ein Schirmungssystem, bestehend aus einem zweischaligen Behälter mit hochpermeabler Zwischenschicht und bei dem der Außenbehälter gegenüber dem Innenbehälter mit Distanzhälterelementen abgestützt ist.

[0008] Als Material für den Behälter wird Kunststoff vorgeschlagen, wobei das Material vorzugsweise von der Konsistenz und/oder seiner Wanddicke so auszuwählen ist, dass der Behälter, bzw. der innere und/oder der äußere Behälter flexibel ist. Die Wahl des Kunststoffs ist kaum eingeschränkt. Es können synthetische Kunstharze oder andere Polymere verwendet werden. Vorteilhaft sind Kunststoffe, mit denen Innen- und Außenbehäl-

ter durch Extrusion oder durch Spritzgießen herstellbar sind.

[0009] Vorzugsweise kann der Behälter rohrförmig, insbesondere zylindrisch ausgebildet sein, somit wäre er als zweiseitig offener Behälter zu verstehen. Es sind jedoch auch andere Rohrquerschnitte, beispielsweise rechteckige Querschnitte für den gewünschten Zweck einsetzbar. Bei der rohrförmigen Ausbildungsform bietet es sich an, bei dem Innenbehälter von einem Tragrohr und bei dem Außenbehälter von einem Mantelrohr zu sprechen. Auch wenn diese Begriffe im folgenden verwendet werden, soll dies jedoch nicht als Beschränkung der Erfindung auf rohrförmige Behälter verstanden werden.

[0010] Vorzugsweise kann der Außenbehälter als Wellrohr ausgebildet sein, da ein Wellrohr ebenfalls sehr flexibel ist.

[0011] Zum Aufbau der Materialschicht gibt es verschiedene Möglichkeiten.

[0012] Man erzeugt die Materialschicht als Umhüllung von Bändern aus hochpermeablem Material auf dem Innenbehälter in einem kontinuierlichen Wickelverfahren. Ein durch eine Wickelvorrichtung laufender Innenbehälter wird mit diesen Bändern in einer oder mehreren Lagen umwickelt. Wichtig ist, dass die Materialschicht möglichst magnetisch dicht ist, damit der magnetische Durchgriff minimal wird. Es sollte eine so hohe Überdeckung der Bandränder vorhanden sein, dass möglichst nur eine geringe Einschränkung der Biegsamkeit vorliegt.

[0013] Die Bandlagen werden - vorzugsweise bei der rohrförmigen Ausbildung - schraubenförmig randüberlappend oder mit einer Lücke aufgewickelt (mit kurzem Schlag aufgebracht). Die Bänder sollten beim Biegen des Rohres noch gegeneinander verschieblich bleiben, so dass das bebänderte Kunststoffrohr flexibel bleibt. Es kann auf Kabeltrommeln aufgetrommelt und in größeren Längen verlegt werden.

[0014] Als Materialien für die Materialschicht eignen sich sehr gut sogenannte Elektrobänder aus kaltgewalztem, kornorientiertem Silizium-Stahl; auch spezielle, kristalline Nickel-Eisenlegierungen (z.B. von der Fa. Vacuumschmelze) können eingesetzt werden. Die Kornorientierung in den Bändern sollte in Längsrichtung der Bänder liegen, wenn die Ausführungsform für Elektrokabel vorgesehen ist, weil dann die Bänder quer zur Längsrichtung des Kabels zu liegen kommen.

[0015] Die vorgenannten Materialien haben hervorragende magnetische Eigenschaften. Wichtig ist die hohe Permeabilität des Bandmaterials, so dass nur ein bis zwei bzw. nur wenige Bandlagen aufgebracht werden müssen. Ihre Kosten erscheinen für die angesprochenen Anwendungszwecke durchaus akzeptabel. Für besondere Anwendungen können auch Bänder aus metallischen Gläsern (Metglas) vorgesehen sein, doch sind diese schwer mechanisch bearbeitbar und haben allerdings einen relativ hohen Marktpreis.

[0016] Der vorgesehene Verbundaufbau (Materialschicht zwischen einem Innen- und einem Außenbehäl-

ter) hat den besonderen Vorteil, dass das hochpermeable Material gegen äußere Einflüsse geschützt ist. Sollte allerdings die Materialschicht den Umwelteinflüssen zugänglich sein, sollte ein Korrosionsschutz für die Materialschicht vorgesehen werden.

[0017] Die magnetische Eigenschaft der Materialschicht soll eine relative Permeabilität von mehr als 1.000, insbesondere mindestens 10.000, und vorzugsweise 20.000 haben.

[0018] Der umwickelte oder bandagierte Innenbehälter wird in einen zweiten Behälter eingebracht, wobei ein zylindrischer Innenbehälter in ein Kunststoffrohr größeren Durchmessers eingezogen werden kann.

[0019] Unter Distanzhalterelemente können ein einstückiges Element, beispielsweise ein Kunststoff-Faden oder eine Vielzahl von Elementen verstanden werden. Ein Kunststoff-Faden kann in gewendelter oder schraubenförmiger Lage zwischen Innenbehälter und Außenbehälter angeordnet sein. Andere Distanzhalterelemente können vorzugsweise als auf den Innenbehälter spannbare Bänder ausgebildet sein.

[0020] Für den Einsatz in der vorzugsweisen Ausbildung der Behälter in Rohrform, können die Distanzhalter als Ringkörper ausgebildet sein. Solche Ringkörper können dann in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen im Zwischenraum zwischen Trag- und Mantelrohr angeordnet sein.

[0021] Typische und für die Erfindung einsetzbare Distanzhalter werden aus HD-Polyethylen (oder auch aus Nylon) hergestellt und von der Fa. Franken Plastik (Fürth) angeboten. Von der Fachwelt werden sie auch mit Gleitkufenringe oder Noppenringe bezeichnet.

[0022] Vorzugsweise kann/können der oder die Distanzhalterelemente besonders gleitfähig ausgebildet oder mit Mitteln zur Verminderung der Reibung ausgestattet sein. Damit soll ein relativ leichtes Verschieben bzw. Gleiten des Tragrohrs im Außenrohr ermöglicht werden. Die Gleitfähigkeit kann durch die Wahl des Materials bestimmt werden, wobei beispielsweise Nylon oder ähnliche Kunststoffe einsetzbar sind. Die Gleitfähigkeit kann auch durch die besondere Ausbildung der Distanzhalterelemente gefördert sein. Hierzu bietet sich die Ausbildung von Noppen oder Stacheln an, die eine kleinflächige, vorzugsweise punktförmige Berührung der Behälter liefern.

[0023] Gleitnoppen oder Gleitkufen stellen ein leichtes Einziehen und eine Zentrierung des inneren im Mantelrohr sicher. Auch bei dieser Variante kann das Mantelrohr ein Wellrohr sein. Die Anwendung bekannter Gleitkufenbänder ist beispielsweise zur Erhöhung der Gleitfähigkeit von Versorgungsrohren vorgesehen, die bei der Erdverlegung in vorhandene Schutzrohre eingezogen werden.

[0024] Besonders geeignete Ringkörper können mit Gleitkufen ausgestattet sein, die im wesentlichen radial und axial abstehen. Der Ringkörper kann einstückig ausgebildet sein, der um das Tragrohr herumgelegt wird. Ein Distanzhalterelement kann jedoch auch als Band aus-

gebildet sein oder aus Ringsegmenten bestehen. Die Enden eines Bandes oder die Enden der Ringsegmente werden miteinander verbunden und bei Bedarf können die Ringkörper nachträglich mit einem Spannwerkzeug werden (beispielsweise mit Schellen mit Gleitkufen) oder aus eigener Elastizität ohne Werkzeug gespannt sein, so dass die Distanzhalter unverrückbar festsitzen.

[0025] Vorzugsweise können die Distanzhalterelemente auf die Materialschicht hoher magnetischer Permeabilität aufgebracht und unverrückbar festgespannt sein.

[0026] Der verbleibende Hohlraum zwischen Innenbehälter und Außenbehälter kann mit einer fließfähigen, aushärtenden Masse ausgefüllt sein. Diese aushärtende Masse sollte eine gute mechanische Festigkeit und zudem eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweisen, um die Verlustwärme der in den Abschirmbehälter angeordneten elektrischen Vorrichtungen und Bauteile gut an die Umgebung abführen zu können. Hierzu kommt beispielsweise sogenannter Fließbeton ("Dämmer") infrage.

[0027] Zur Erzielung eines besonders guten Wärmedurchgangs kann ein mit Graphitteilchen gefüllter Fließbeton verfüllt werden, wie er beispielsweise von der Firma Heidelberger Zement BUT als "ThermoCem" vertrieben wird. Ein solcher Beton weist eine Wärmeleitfähigkeit von mehr als 2,0 W/(K m) auf.

[0028] Zur Erzielung einer besonders hohen Wärmekapazität kann der Fließbeton zudem mit Mikroteilchen (z.B. auf Paraffinbasis) gefüllt werden, die als Latentwärmespeicher wirken und so die Erwärmung des Abschirmbehälters verzögern. Ein solches Wärmespeicher-Material wird beispielsweise von der Firma BASF vertrieben und bereits zur Herstellung besonders gut wärmespeichernder Rigipsplatten im Baubereich eingesetzt.

[0029] Als besondere Ausführungsform kann anstelle eines einzigen Innenbehälters, eine Mehrzahl von Innenbehältern verwendet werden. Bei Drehstromkabelsystemen sind dies vorzugsweise drei Innenrohre, nämlich für je ein einadriges Kabel ein Innenrohr aus Kunststoff. Die Materialschicht (vorzugsweise als hochpermeables Bandmaterial) wird um das Bündel der mehreren Rohre gewickelt. Das bebänderte Bündel bleibt flexibel, da die Bänder sich gegeneinander verschieben können. Die Weiterverarbeitung kann wie schon zuvor beschrieben erfolgen. Es werden Gleitkufenringe als Distanzhalter aufgebracht, und das Bündel kann in ein äußeres Mantelrohr aus Kunststoff größeren Durchmessers eingezogen werden.

[0030] Mit der erfindungsgemäßen hochpermeablen Materialschicht lassen sich sehr gute Schirmwirkungen erzielen. Allerdings gibt es - wenn es sich um Drehstromkabelsysteme handelt - zwei Einschränkungen:

- Solche ferromagnetische Schichten verlieren bei höheren Frequenzen zunehmend ihre Schirmwirkung, da die Permeabilität mit der Frequenz sinkt.
- Die drei Ströme eines symmetrischen Drehstroms-

stems ergänzen sich in jedem Augenblick zu Null. Fließt hingegen innerhalb der Schirmhülle ein Nullstrom oder, einfacher ausgedrückt, ein resultierender Wechselstrom, so geht für diesen die Schirmwirkung verloren.

[0031] Beide Probleme löst man in der EMV-Technik durch hochleitfähige Hüllen, z.B. aus Kupfer oder Aluminium. Es wird daher ergänzend vorgeschlagen, für solche Anwendungsfälle die Materialschicht zu kombinieren mit einer weiteren Schicht aus Kupfer- oder Aluminiumbändern. Dabei wird die beste Wirkung erzielt, wenn die hochleitfähigen Bänder innen liegen und von der magnetischen Materialschicht umhüllt werden.

[0032] Eine solche Konstruktion wäre beispielsweise für Abschirmbehälter im Bereich der Hausinstallationen erforderlich, da man es bei den Niederspannungskabeln meist mit unsymmetrischen, oft einphasigen Strömen zu tun hat. Auch Kabel der Nachrichtentechnik (z.B. Lautsprecherkabel, Antennenkabel) benötigen eine solche Konstruktion wegen ihrer hochfrequenten Ströme.

[0033] Befinden sich in den in einem Abschirmbehälter verlegten Kabeln Leitschichten oder zusätzliche Kompensationsleiter, so sind deren Enden in den Zonen, in denen verlegte Abschirmbehälter auf Stoß, jedoch mit Lücke oder ohne durchgehende Materialschicht vorhanden sind, entweder durchzuverbinden oder aber zu erden.

[0034] Stoß- oder Übergangsstellen von Abschirmbehältern, wie sie beispielsweise in Muffenbereichen von Kabeln in Längsrichtung eines Abschirmrohrs auftreten, werden durch die Übergangsstellen überlappende Umhüllungen geschirmt, die nach demselben Prinzip aufgebaut sind, wie die erfindungsgemäße Anordnung, so dass in diesen Bereichen der Durchgriff von Magnetfeldern minimiert oder beseitigt ist.

[0035] Die Erfindung ist zur magnetischen Schirmung und Verlustminderung bei Kabeln besonders dann wirkungsvoll einsetzbar, wenn die Kabelkonstruktion mit äußeren magnetisierbaren Aufbauelementen erweitert ist.

[0036] Kabel mit äußeren magnetisierbaren Aufbauelementen (wie Armierung oder Stahlrohr/Düker) haben hohe Zusatzverluste. Bei Drehstrom-Dreileiterkabel können in deren Stahldrahtarmierungen Zusatzverluste von z.B. 80 % der Leiterverluste entstehen. Hierbei empfiehlt es sich, zur Verminderung der Zusatzverluste eine Umwickeln des Aderverbandes mit Elektrobändern vorzunehmen, um durch die Feldschwächung die Verluste in diesen Aufbauelementen zu verringern.

[0037] Der erfindungsgemäße Abschirmbehälter hat eine hohe Flexibilität und ist dafür sehr geeignet, (in Rohrform) in großen Längen in Kabelgräben oder Kabelkanälen verlegt zu werden. Im Rahmen dieser Verwendung des Abschirmbehälters können elektrische Versorgungsleitungen, vorzugsweise Mittel- und Hochspannungskabel eingezogen werden.

Patentansprüche

1. Behälter zur Schirmung von Magnetfeldern niedriger Frequenz, insbesondere von von elektrischen Kobeln und Leitungen erzeugten Magnetfeldern, wobei der Behälter wie folgt aufgebaut ist,
 - aus mindestens einem Innenbehälter aus Isoliermaterial,
 - aus einem Außenbehälter aus Isoliermaterial,
 - wobei der Raum zwischen mindestens einem Innenbehälter und dem Außenbehälter ausgefüllt ist mit einer ferromagnetischen Materialschicht hoher magnetischer Permeabilität,**dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenbehälter gegenüber dem mindestens einen Innenbehälter mit Distanzhalterelementen abgestützt ist.
2. Behälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter rohrförmig, vorzugsweise zylindrisch ausgebildet ist.
3. Behälter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** drei rohrförmige Innenbehälter vorhanden sind.
4. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Distanzhalterelemente auf die Materialschicht aufgebracht und unverrückbar festgespannt sind.
5. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Distanzhalterelemente als auf den oder die Innenbehälter spannbare Bänder ausgebildet sind.
6. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Distanzhalterelemente gegenüber dem Außenbehälter einen kleinen Reibungskoeffizienten aufweisen oder mit Mitteln zur Verminderung der Reibung ausgestattet sind.
7. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Raum zwischen Innenbehälter/n und Außenbehälter mit einer fließfähigen, aushärtenden Masse ausgefüllt ist.
8. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Raum zwischen Innenbehälter/n und Außenbehälter mit einer Masse hoher Wärmeleitfähigkeit ausgefüllt ist.
9. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialschicht aus mindestens einer Lage von Bändern besteht.

10. Behälter nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bänder Kornorientierung aufweisen.
11. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialschicht weichmagnetisches Material ist.
12. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialschicht eine relative Permeabilität von mehr als 1.000, insbesondere mindestens 10.000, und vorzugsweise 20.000 hat.
13. Behälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenbehälter als Wellrohr ausgebildet ist.
14. Verwendung eines Behälters nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** elektrische Versorgungsleitungen, vorzugsweise Mittel- und Hochspannungskabel eingezogen werden.

Claims

1. A container for shielding low frequency magnetic fields, in particular magnetic fields generated by electrical cables and lines, the container being constructed as follows,
- of at least one inner container of insulating material,
 - of an outer container of insulating material,
 - the space between at least one inner container and the outer container being filled with a ferromagnetic material layer of high magnetic permeability,
- characterised in that** the outer container is supported relative to the at least one inner container by spacer elements.
2. A container according to claim 1, **characterised in that** the container is of tubular, preferably cylindrical construction.
3. A container according to claim 2, **characterised in that** three tubular inner containers are provided.
4. A container according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the spacer elements are applied to the material layer and tightened so as to be immovable.
5. A container according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the spacer elements

take the form of strips tightenable onto the inner container(s).

6. A container according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the spacer elements exhibit a low coefficient of friction relative to the outer container or are provided with means of reducing friction.
7. A container according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the space between inner container(s) and outer container is filled with a free-flowing, hardenable composition.
8. A container according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the space between inner container(s) and outer container is filled with a composition with high heat conductivity.
9. A container according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the material layer consists of at least one layer of strips.
10. A container according to the preceding claim, **characterised in that** the strips exhibit grain orientation.
11. A container according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the material layer is magnetically soft material.
12. A container according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the material layer has a relative permeability of more than 1,000, in particular at least 10,000, and preferably 20,000.
13. A container according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the outer container takes the form of corrugated tube.
14. Use of a container according to any one of the preceding claims, **characterised in that** electrical supply lines, preferably medium and high voltage cables, are inserted.

Revendications

1. Récipient de blindage contre des champs magnétiques à basse fréquence, notamment contre des champs magnétiques produits par des câbles et des lignes électriques, le récipient étant constitué, comme suit,
- d'au moins un récipient intérieur formé d'un matériau isolant,
 - d'un récipient extérieur formé d'un matériau isolant,
 - l'espace entre au moins un récipient intérieur

et le récipient extérieur étant rempli d'une couche de matériau ferromagnétique de haute perméabilité magnétique,

caractérisé par le fait que le récipient extérieur est appuyé sur le au moins un récipient intérieur grâce à des éléments d'écartement.

2. Récipient selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le récipient est exécuté de manière tubulaire, de préférence cylindrique. 10
3. Récipient selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** trois récipients intérieurs tubulaires sont présents. 15
4. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les éléments d'écartement sont appliqués sur la couche de matériau et serrés de manière immuable. 20
5. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les éléments d'écartement sont exécutés en tant que bandes pouvant être tendues sur le ou les récipient/s intérieur/s. 25
6. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les éléments d'écartement possèdent un faible coefficient de frottement par rapport au récipient extérieur ou sont pourvus de moyens pour réduire le frottement. 30
7. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'espace entre le/les récipient/s intérieur/s et le récipient extérieur est rempli d'une masse fluide durcissante. 35
8. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'espace entre le/les récipient/s intérieur/s et le récipient extérieur est rempli d'une masse de conductibilité thermique élevée. 40
9. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la couche de matériau est formée d'au moins une couche de bandes. 45
10. Récipient selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** les bandes présentent une orientation de grains. 50
11. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la couche de matériau est un matériau magnétique doux. 55
12. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la couche de matériau a une perméabilité relative supérieure à 1 000,

notamment d'au moins 10 000, et de préférence égale à 20 000.

13. Récipient selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le récipient extérieur est exécuté en tant que tube ondulé.
14. Utilisation d'un récipient selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** des lignes d'alimentation électrique, de préférence des câbles moyenne et haute tension, sont insérés.

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1274103 B1 [0002]