

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 274 103 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.03.2006 Patentblatt 2006/12**

(51) Int Cl.:  
**H01F 27/34<sup>(2006.01)</sup> H05K 9/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **02012797.3**

(22) Anmeldetag: **10.06.2002**

(54) **Abschirmung zur Aufnahme mindestens eines eine nichtionisierende Strahlung oder ein nichtionisierendes Feld erzeugenden Objektes**

Shielding to reduce the leakage flux or the stray field produced by an object

Ecran pour réduire le flux de fuite ou le champ de dispersion produit par un objet

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **03.07.2001 CH 12162001**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.01.2003 Patentblatt 2003/02**

(73) Patentinhaber: **CFW EMV-Consulting AG  
9410 Heiden (CH)**

(72) Erfinder: **Fischbacher, Christian  
9410 Heiden (CH)**

(74) Vertreter: **Römpler, Aldo  
Schützengasse 34,  
Postfach 229  
9410 Heiden (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 2 514 583 FR-A- 2 759 488**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 447  
(E-1266), 17. September 1992 (1992-09-17) & JP  
04 158505 A (TOSHIBA CORP), 1. Juni 1992  
(1992-06-01)**

**EP 1 274 103 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abschirmung zur Aufnahme mindestens eines nichtionisierenden Strahlung oder ein nichtionisierendes Feld erzeugenden Objektes. Insbesondere geht es dabei um den Schutz gegen elektromagnetische Felder im Bereich von Energieanlagen.

**[0002]** An Energieanlagen, insbesondere an Netzstationen, treten erhebliche elektromagnetische Flussdichten auf. In leitenden Gegenständen und vor allem auch im menschlichen Körper werden dadurch Induktions- bzw. Influenzströme erzeugt, die sowohl eine direkte Reizwirkung als auch Störpotentiale an elektronischen Lebenshilfen, wie z.B. Herzschrittmachern, hervorrufen. In Netzstationen bilden hauptsächlich die Niederspannungsverteilung, die Schaltschränke und ganz besonders die Transformatoren, die bestimmungsgemäss ein Magnetfeld erzeugen, die Quelle der magnetischen Flussdichten. Eine Minimierung der elektromagnetischen Felder an der Entstehungsquelle ist nur bis zu einem gewissen Grad möglich. Bei Altanlagen wären unverhältnismässig aufwendige konstruktive Änderungen erforderlich. Die sinnvollste Massnahme ist hier die Abschirmung der Störfelder. Bekannt ist dabei die Verwendung von Aluminium- und Stahlblech, bzw. Trafoblech. Mit diesen Materialien werden die Innenwände der Netzstationen verkleidet. Dies hat allerdings den Nachteil, dass einerseits relativ viel teures Abschirmmaterial verwendet werden muss, wobei andererseits die Raumöffnungen, insbesondere die Türen, zumeist unverkleidet bleiben. Zudem ist das Personal, das die Netzstationen betreten muss, völlig ungeschützt.

**[0003]** In der FR 2 759 488 A1 ist eine Einrichtung zur Verringerung der Foucaultströme, bzw. Wirbelströme, sowie ein entsprechender Transformator beschrieben. Der Transformator hat drei den Kern umgebende Wicklungen. Zur Verringerung der Foucaultströme wird das vom Transformator ausgehende elektromagnetische Feld von einem diese Wicklungen umgebenden Stromkreis überlagert. Diese Einrichtung ist mit dem Gegenstand der vorliegenden Erfindung nicht direkt vergleichbar.

**[0004]** In der Schweiz ist am 01.02.2000 die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung in Kraft getreten. Es handelt sich dabei um eine Ausführungsverordnung zum Umweltschutzgesetz. Sie betrifft nahezu alle ortsfeste Anlagen, die elektrische und magnetische Felder mit Frequenzen von 0 Hz bis 300 GHz erzeugen. Die Grenzwerte sollen Muskeln, insbesondere den Herzmuskel, vor ungewollter Kontraktion und Nerven, auch des Gehirns, vor einer fehlerhaften Auslösung von Impulsen schützen. Die weltweit bisher einmalige Festlegung von Anlagegrenzwerten stellt sowohl an neue wie auch an alte Anlagen derart hohe Anforderungen, dass sie mit den bisher gebräuchlichen Massnahmen kaum einzuhalten sind. Sämtliche Betreiber von Hochspannungsanlagen sind durch eine Verfügung des

Eidgenössischen Starkstrominspektorates gehalten, die bestehenden Anlagen in Bezug auf die nichtionisierende Strahlung zu überprüfen und allenfalls ein Sanierungsplan vorzulegen. Die vorsorgliche Emissionsbegrenzung bezieht sich im Prinzip auf den Vorsorgewert, bzw. Anlagegrenzwert AGW, und beträgt für die meisten elektrischen Anlagen im 50Hz-Bereich 1  $\mu$ T. Dies gilt sowohl für neue wie auch für alte Anlagen.

**[0005]** Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine Abschirmung zur Aufnahme mindestens eines nichtionisierenden Strahlung oder ein nichtionisierendes Feld erzeugenden Objektes zu schaffen, die eine Einhaltung der Grenzwerte ermöglicht.

**[0006]** Die erfindungsgemässe entspricht den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausbildungen gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

**[0007]** Durch die erfindungsgemässe Abschirmung wird im Bereich von Energieanlagen, beispielsweise bei Transformatoren, ein wirksamer und dennoch mit verhältnismässig geringem konstruktiven und finanziellem Aufwand erzielbarer Schutz gegen elektromagnetische Felder geschaffen.

**[0008]** Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes anhand der Zeichnung näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Transformators als Störquelle;

Fig. 2 zeigt einen Transformator nach Fig. 1 mit Abschirmung;

Fig. 3 zeigt die Abschirmung von zwei Transformatoren;

Fig. 4 zeigt den Wandaufbau einer Abschirmung nach den Fig. 1 - 3.

**[0009]** Aus Fig. 1 ist am Beispiel eines schematisch dargestellten Transformators 1 der Verlauf der Feldlinien 2 eines elektromagnetischen Störfeldes ersichtlich. Den Bereich dieses Transformators 1, der Teil einer im weiteren nicht dargestellten Netzstation ist, gilt es abzuschirmen. Im Prinzip wäre eine Anordnung des Transformators 1 in einem abschirmenden Gehäuse die beste Lösung. Da dies aus verschiedenen Gründen nicht möglich ist, einerseits wegen der durch Luftzirkulation zu kühlende Wärmeentwicklung, andererseits wegen der Zugänglichkeit des Transformators 1, griff man bisher zur erwähnten, nicht befriedigenden und nicht genügenden Wandverkleidung des Raumes bzw. des Gebäudes der Netzstation.

**[0010]** Die Lösung des Problems ist aus Fig. 2 ersichtlich. Der Transformator 1 ist in einer besonders geformten und konstruierten Abschirmung 3 angeordnet. Von der Grundidee her, sind vorzugsweise zwei sich rechtwinklig kreuzende rohrabschnittartige Elemente 4 und 5

mit annähernd rechteckigem Querschnitt angeordnet. Von oben und von unten gesehen, wird durch diese Anordnung der rohrabschnittartigen Elemente 4 und 5 ein Kreuz, genauer ein schweizer Kreuz, gebildet. Der Transformator 1 ist in der Mitte dieser dreidimensionalen Abschirmung 3, auf deren Boden 6 stehend, angeordnet. Es versteht sich dabei von selbst, dass im Kreuzungs- bzw. Überlappungsbereich im Boden 6 und in der Decke 7 der beiden rohrabschnittartigen Elemente 4 und 5 keine Wandaufdoppelung der Abschirmung 3 gegeben sein muss. Vielmehr ist hier die Wand der Abschirmung 3 genau gleich wie in deren übrigen Teilen aufgebaut. Es sei hier auch ausdrücklich festgehalten, dass fallweise auch eine Ausführung ohne Boden 6 möglich ist. Diese eignet sich besonders zur Nachrüstung bestehender Netzstationen, wobei zur Montage der Abschirmung 3 der Transformator 1 nicht angehoben werden braucht. In diesem Fall sieht die Abschirmung 3 so aus, als ob sie aus zwei im Querschnitt annähernd U-förmigen Elementen 4 und 5 gebildet wäre, die im Bereich der Decke 7 rechtwinklig zusammenlaufen. Es ist also entweder nur eine rechteckige Decke 7, mit davon ausgehenden, im Querschnitt L-förmigen Wandteilen 14, 15, 16 und 17 vorhanden, wobei der kurze L-Schenkel an je einer Kante der Decke 7 anliegt, oder sowohl eine Decke 7 als auch ein Boden 6, mit diese verbindenden, im Querschnitt C-förmigen Wandteilen 14, 15, 16 und 17. Die vier Ecken 8, 9, 10 und 11 der Abschirmung 3 bleiben in jedem Fall offen, wobei diese vorzugsweise so dimensioniert sein sollte, dass zumindest der direkt vor den Kühlrippen 12 und 13 des Transformators 1 liegende Bereich durch einen streifenförmigen Wandteil 14, 15, 16 und 17 abgedeckt ist. Bei den gängigen Transformatoren-Massen beträgt die Wandbreite 18 eines dieser streifenförmigen Wandteile 14 - 17 vorzugsweise etwa 100 cm.

**[0011]** Wie sich durch Messungen bei praktischen Versuchen überraschenderweise gezeigt hat, genügt diese doch recht offene Ausbildung der Abschirmung 3 um die Grenzwerte einzuhalten. Beispielsweise wurde dank der Abschirmung 3 eine Reduzierung des Wertes von 5.11  $\mu\text{T}$  auf 0.65  $\mu\text{T}$ , gemessen 3 m über dem Boden oberhalb des Transformators 1, erreicht. Dies selbstverständlich vorbehaltlich die Verwendung geeigneter Wandmaterialien und deren erfindungsgemäsem Aufbau, auf die später noch eingegangen wird. Durch diese gezielte Anordnung der streifenförmigen Wandteile 14 - 17 wird eine das elektromagnetische Störfeld minimierende Wirkung erzielt, die derjenigen einer bisherigen, nur auf einer Wandverkleidung beruhenden Abschirmung, deutlich überlegen ist.

**[0012]** Die offene Konstruktion der Abschirmung 3 bringt zudem eine ganze Reihe von Vorteilen. Da ist zunächst die problemlose Nachrüstung bestehender Netz- bzw. Trafostationen, die Leitungen können durch die verbleibenden Öffnungen in den vier Ecken 8 -11 auf denkbar einfache Weise gelegt werden. Durch die gute Luftzirkulation erfolgt eine ungehinderte Kühlung des Transformators 1. Der Transformator 1 ist für das Wartungs-

personal von allen vier Ecken 8 - 11 her jederzeit bequem zugänglich, ohne dass Abschirmungs- bzw. Verkleidungsteile abzumontieren wären. Nicht zuletzt ist auch eine ganz erhebliche Verringerung des Materialbedarfs an teurem Abschirmungsmaterial gegeben. Die Kosten werden also sowohl hinsichtlich des Material- als auch des Montageaufwandes verringert.

**[0013]** In Fig. 3 ist die rationelle Abschirmung von mehreren, nebeneinander angeordneten Transformatoren 1 dargestellt. Tatsächlich ist es vielfach so, dass in Netzstationen eine Reihe von nebeneinander stehenden Transformatoren 1 vorhanden ist. Es ist in diesem Fall, wie anhand des Beispiels von zwei Transformatoren dargestellt, nicht erforderlich jeweils eine separate Abschirmung 3 vorzusehen. Vielmehr lässt sich eine einzige, erweiterte Abschirmung 19 vorsehen, ohne Zwischenwand zwischen den einzelnen Transformatoren 1, sondern nur mit einem ersten, im Querschnitt verbreiterten, rohrabschnittartigen Element 20 und einem zusätzlichen rohrabschnittartigen Element 22 für den zweiten Transformator 1. Diese erweiterte Abschirmung 19 weist also, von der Idee her, drei rohrabschnittartige oder gegebenenfalls drei im Querschnitt U-förmige Elemente 20, 21 und 22 auf.

**[0014]** Der Wandaufbau der Wandteile 14 - 17 sowie der Decke 7 und allenfalls des Bodens 6 der Abschirmung 3 bzw. 19 ist gemäss Fig. 4 mehrteilig. Auf der Innenseite 23, d.h. zum Transformator 1 hin, ist eine erste Wand 24 vorgesehen, vorzugsweise bestehend aus mehreren Schichten eines  $\mu\text{m}$ -Metalls. Diese erste, innere Wand 24, bzw. das näher zur Störquelle angebrachte Material, muss eine möglichst hohe magnetische Leitfähigkeit aufweisen. Insbesondere ist eine hohe Permeabilität, bzw. eine hohe Anfangsmagnetisierung wichtig. Die Anfangspermeabilität  $\mu_4$  ist vorzugsweise  $> 1000$ . Zur Aussenseite 25 hin, ist eine zweite Wand 26 vorhanden, beispielsweise aus Aluminium, bzw. aus einer Aluminiumlegierung. Diese zweite Wand 26 muss eine möglichst hohe elektrische Leitfähigkeit aufweisen, vorzugsweise  $\gamma > 30 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$ . Wesentlich ist dabei, dass die magnetisch leitende Schicht und das elektrisch leitende Material elektrisch voneinander isoliert angebracht sind. Vorzugsweise sind die beiden Wände 24 und 26 mit Abstand zueinander angeordnet, wobei ein hohler Zwischenraum 27 gebildet wird. Dieser isolierende Zwischenraum ist einerseits für den Wirkungsgrad der Abschirmung wichtig. In diesem Zwischenraum 27 können aber auch die Profile 28 einer Tragkonstruktion angeordnet werden, die der Abschirmung 3 bzw. 19 die erforderliche statische Stabilität verleiht. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die Isolierung zwischen den beiden Wänden 24 und 26 nicht durch die Tragkonstruktion beeinträchtigt wird. Hierzu kann es bereits ausreichen, dass die Profile 28 aus einem eloxierten Aluminium bestehen. Die Wände 24 und 26 können mit den Profilen 28 verschraubt werden. Die Kanten können auch verschlossen werden, so dass die Profile 28 einer zusammengebauten Abschirmung 3 oder 19 nicht sichtbar sind. Insgesamt

ergibt sich dadurch nicht nur eine sehr wirkungsvolle und praktische, sondern auch eine formschöne Konstruktion.

**[0015]** Die beschriebene Abschirmung 3 bzw. 19 lässt sich nicht nur bei Transformatoren 1, für die sie ganz besonders konzipiert ist, sondern auch bei anderen, eine nichtionisierende Strahlung oder ein nichtionisierendes Feld erzeugenden Objekten einsetzen, z.B. für Schaltschränke oder für eine Niederspannungsverteilung sowie für Kabeltrassen, Kabelkanäle oder Kabelgräben. Für letztere Zwecke kann die Abschirmung 19 z.B. entsprechend der Ausführung nach Fig. 3 gestreckt werden.

**[0016]** Es liegt im Rahmen der Erfindung die Abschirmung 3 oder 19 im einzelnen auch anders als gezeichnet und vorgehend beschrieben auszubilden. So wäre es denkbar, die Decke 7 mehrteilig oder auf andere Weise teilweise offen zu konstruieren, als dies im vorliegenden Beispiel der Fall ist. Die Decke 7 oder gegebenenfalls eine den Raum nur teilweise überdeckenden Teildecke kann beispielsweise auch aus zueinander gerichteten Schenkeln von L- oder C-förmigen Wandteilen 14 - 17 gebildet werden. Auch kann die Decke 7 sowie allenfalls der Boden 6 anstatt kreuzförmig rechteckig ausgebildet werden, so dass der Bereich der offenen Ecken 8 - 11 überdeckt ist und sich z.B. ein würfelförmiger Körper ergibt. Die Wandteile 14 - 17 könnten auch geneigt sein, bis hin zur Bildung einer Pyramide. Ferner könnte auch die aussenseitige Wand 26 mehrschichtig ausgebildet sein. Die Wandteile 14 - 17 und die Decke 7 könnten auch so befestigt sein, dass sie sich zu Wartungszwecken rasch demontieren lassen.

### Patentansprüche

1. Abschirmung (3, 19) zur Aufnahme mindestens eines eine nichtionisierende Strahlung oder ein nichtionisierendes Feld erzeugenden Objektes, bestehend aus einer mindestens zwei Wandteile (14, 15, 16, 17) aufweisenden Konstruktion, wobei der zwischen diesen Wandteilen (14, 15, 16, 17) liegende Raum mindestens teilweise überdeckt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich mindestens eines Teils der Ecken (8, 9, 10, 11) Öffnungen vorhanden sind oder dass diese Ecken (8, 9, 10, 11) offen ausgebildet sind.
2. Abschirmung nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** im Querschnitt L-förmige Wandteile (14, 15, 16, 17), wobei der eine, z.B. der lange L-Schenkel, je eine vorzugsweise senkrecht ausgerichtete Wand bildet und der andere, z.B. der kurze L-Schenkel, oben angeordnet und derart nach Innen ausgerichtet ist, dass er mindestens einen Teil einer Decke bildet und/oder an einer Kante einer Decke (7) an- oder aufliegt.
3. Abschirmung nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch**, im Querschnitt C-förmige Wand-

teile (14, 15, 16, 17), deren frei ragende C-Schenkel nach Innen ausgerichtet sind und z.B. je in einen gemeinsamen Boden (6) und eine gemeinsame Decke (7) münden oder einen solchen Boden bzw. eine Decke bilden.

4. Abschirmung nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** deren Konstruktion im Bereich des Bodens (6) und/oder im Bereich der Decke (7) von unten und/oder von oben betrachtet ein Kreuz bildet.
5. Abschirmung nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese entweder zwei rechtwinklig zueinander stehende, rohrabschnittartige Elemente (4, 5) aufweist, die vorzugsweise konzentrisch angeordnet sind, oder zwei im Querschnitt annähernd U-förmige Elemente (4, 5) aufweist, die im Bereich der Decke (7) mit ihrem mittleren U-Schenkel einander vorzugsweise rechtwinklig kreuzend zusammenlaufen.
6. Abschirmung nach einem der Ansprüche 1 - 5, zur Aufnahme von mehreren nebeneinander angeordneten, eine nichtionisierende Strahlung erzeugenden Objekten, z.B. Transformatoren (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** auf mindestens einer Seite der Abschirmung (19) mindestens zwei mit Abstand nebeneinander angeordneten Wandteile vorhanden sind, zwischen denen eine Öffnung zum Inneren der Abschirmung (19) vorhanden ist.
7. Abschirmung nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** ein erstes rohrabschnittartiges Element (20) und mindestens zwei weitere, rechtwinklig zu diesem ersten Element (20) stehende, rohrabschnittartige Elemente (21, 22).
8. Abschirmung nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** ein erstes, im Querschnitt U-förmiges Element (20) und mindestens zwei weitere, im Querschnitt ebenfalls U-förmige Elemente (21, 22), die im Bereich der Decke der Abschirmung (19) mit ihrem mittleren U-Schenkel rechtwinklig mit dem ersten Element (20) zusammenlaufen.
9. Abschirmung nach einem der Ansprüche 1 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wandaufbau der Wandteile (14, 15, 16, 17) sowie der Decke (7) und allenfalls eines Bodens (6) zur Innenseite (23) hin mindestens eine Materialschicht hoher magnetischer Leitfähigkeit aufweist und in Richtung zur Aussenseite (25) hin mindestens eine Materialschicht hoher elektrischer Leitfähigkeit vorhanden ist.
10. Abschirmung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialschicht hoher magnetischer Leitfähigkeit und die Materialschicht hoher

elektrischer Leitfähigkeit voneinander elektrisch isoliert angeordnet sind.

11. Abschirmung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wandaufbau der Wandteile (14, 15, 16, 17) sowie der Decke (7) und allenfalls eines Bodens (6) mehrwandig, z.B. doppelwandig ausgebildet ist, wobei die einzelnen Wänden (24, 26) mit Abstand zueinander angeordnet sind, wodurch ein Zwischenraum (27) gebildet wird und wobei die erste Wand (24) eine hohe magnetische Leitfähigkeit aufweist oder mit einer entsprechenden Materialschicht versehen ist und die zweite Wand (26) eine hohe elektrische Leitfähigkeit aufweist oder mit einer entsprechenden Materialschicht versehen ist.
12. Abschirmung nach einem der Ansprüche 9 - 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anfangspermeabilität der Materialschicht oder der Wand (24) hoher magnetischer Leitfähigkeit  $\mu_4 > 1000$  ist.
13. Abschirmung nach einem der Ansprüche 9 - 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Leitfähigkeit der Materialschicht oder der Wand (26) hoher elektrischer Leitfähigkeit  $Y > 30 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$  beträgt.
14. Abschirmung nach einem der Ansprüche 11 - 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens auf der Innenseite (23), d.h. zum eine nichtionisierende Strahlung erzeugenden Objekt bzw. Transformator (1) hin, eine Wand (24) vorhanden ist, die aus mehreren Schichten gebildet ist.
15. Abschirmung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf der Innenseite (23) liegende Wand (24) aus  $\mu\text{m}$ -Metall besteht oder eine solche Materialschicht aufweist.
16. Abschirmung nach einem der Ansprüche 11 - 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Innenseite (23) eine erste, mehrschichtige Wand (24) und auf der Aussenseite (25) eine zweite Wand (26) vorhanden ist, die aus einer einzigen Materialschicht besteht, beispielsweise aus Aluminium, bzw. aus einer Aluminiumlegierung.
17. Abschirmung nach einem der Ansprüche 11 - 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zwischenraum (27) zwischen zwei Wänden (24, 26) Profile (28) einer Tragkonstruktion angeordnet sind, welche der Abschirmung (3,19) statische Stabilität verleiht.
18. Abschirmung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Profile (28) aus einem Material bestehen, das die elektrische Isolierung zwischen den Wänden (24, 26) nicht beeinträchtigt, z.B. eloxiertes Aluminium.

19. Abschirmung nach einem der Ansprüche 1 - 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandteile (14, 15, 16, 17) streifenförmig ausgebildet sind und eine Wandbreite (18) von 80 - 120 cm, vorzugsweise 100 cm, aufweisen.

### Claims

1. A shielding (3, 19) for receiving at least one object generating non-ionising radiation or a non-ionising field, comprising a construction having at least two wall parts (14, 15, 16, 17), whereby the space lying between these wall parts (14, 15, 16, 17) is covered at least partially, **characterised in that** openings are present in the region of at least a part of the corners (8, 9, 10, 11) and that these corners (8, 9, 10, 11) are designed open.
2. The shielding according to claim 2, **characterised by** wall parts (14, 15, 16, 17) which are L-shaped in cross-section, whereby the one leg, e.g. the long L-leg, forms in each case a preferably vertically orientated wall and the other leg, e.g. the short L-leg, is arranged above and is orientated inwards in such a way that it forms at least a part of a lid and/or lies adjacent to or on an edge of a lid (7).
3. The shielding according to claim 1 or 2, **characterised by** wall parts (14, 15, 16, 17) which are C-shaped in cross-section, the freely projecting C-legs whereof are orientated inwards and, for example, emerge in each case into a common base (6) and a common lid (7) or form one such base or one such lid.
4. The shielding according to any one of claims 1 - 3, **characterised in that** its construction, viewed from below and/or from above, forms a cross in the region of the base (6) and/or in the region of the lid (7).
5. The shielding according to any one of claims 1 - 4, **characterised in that** the latter either has two pipe-segment-like elements (4, 5) standing at right angles to one another, which are preferably arranged concentrically, or two elements approximately U-shaped in cross-section.
6. The shielding according to any one of claims 1 - 5, for the accommodation of a plurality of objects arranged beside one another generating non-ionising radiation, e.g. transformers (1), **characterised in that** there are present, on at least one side of the shielding (19), at least two wall parts arranged spaced apart beside one another, between which an opening to the interior of the shielding (19) is present.
7. The shielding according to claim 6, **characterised**

- by a first pipe-segment-like element (20) and at least two further pipe-segment-like elements (21, 22) standing at right angles to this first element (20).
8. The shielding according to claim 6, **characterised by** a first element (20) U-shaped in cross-section and at least two further elements (21, 22) also U-shaped in cross-section, which in the region of the lid of the shielding (19) converge, with the central U-leg, at right angles with the first element (20).
9. The shielding according to any one of claims 1 - 8, **characterised in that** the wall structure of the wall parts (14, 15, 16, 17) and of the lid (7) and, if need be, of a base (6) has, towards the inside (23), at least one material layer of high magnetic conductivity and, in the direction of the outside (25), at least one material layer of high electrical conductivity is present.
10. The shielding according to claim 9, **characterised in that** the material layer of high magnetic conductivity and the material layer of high electrical conductivity are arranged electrically insulated from one another.
11. The shielding according to claim 10, **characterised in that** the wall structure of the wall parts (14, 15, 16, 17) and of the lid (7) and, if need be, of a base (6) is multi-walled, e.g. double-walled, whereby the individual walls (24, 26) are arranged spaced apart from one another, as a result of which an intermediate space (27) is formed, and whereby the first wall (24) has a high magnetic conductivity or is provided with a corresponding material layer and the second wall (26) has a high electrical conductivity or is provided with a corresponding material layer.
12. The shielding according to any one of claims 9 - 11, **characterised in that** the initial permeability of the material layer or of the wall (24) of high magnetic conductivity is  $\mu_4 > 1000$ .
13. The shielding according to any one of claims 9 - 12, **characterised in that** the electrical conductivity of the material layer or of the wall (26) of high electrical conductivity amounts to  $Y > 30 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$ .
14. The shielding according to any one of claims 11- 13, **characterised in that**, at least on the inside (23), i.e. facing the object generating non-ionising radiation, or more precisely the transformer (1), a wall (24) is present which is formed from several layers.
15. The shielding according to claim 14, **characterised in that** the wall (24) lying on the inside (23) is made from  $\mu\text{m}$  metal or has one such material layer.
16. The shielding according to any one of claims 11 - 15, **characterised in that** there is present on the inside (23) a first, multi-layer wall (24) and on the outside (25) a second wall (26), which comprises a single material layer, for example of aluminium, or of aluminium alloy.
17. The shielding according to any one of claims 11 - 16, **characterised in that**, in the intermediate space (27) between two walls (24, 26), there are arranged profiles (28) of a bearing structure, which endows the shielding (3, 19) with static stability.
18. The shielding according to claim 17, **characterised in that** the profiles (28) are made from a material which does not adversely affect the electrical insulation between the walls (24, 26), e.g. anodized aluminium.
19. The shielding according to any one of claims 1 - 18, **characterised in that** the wall parts (14, 15, 16, 17) are designed strip-shaped and have a wall width (18) of 80 - 120 cm, preferably 100 cm.

#### 25 Revendications

1. Blindage (3, 19) pour la réception d'au moins un objet générant un rayonnement non ionisant ou un champ non ionisant, constitué d'une structure comportant au moins deux éléments de paroi (14, 15, 16, 17), l'espace situé entre ces deux éléments de paroi (14, 15, 16, 17) étant au moins partiellement recouvert, **caractérisé en ce que** dans la région d'au moins une partie des angles (8, 9, 10, 11) sont prévus des orifices ou **en ce que** lesdits angles (8, 9, 10, 11) sont ouverts.
2. Blindage selon la revendication 2, **caractérisé par** des éléments de paroi à section transversale en forme de L (14, 15, 16, 17), l'une des branches, par exemple la branche longue en forme de L formant une paroi orientée de préférence à la verticale et l'autre, par exemple la branche courte en forme de L étant disposée dans le haut et orientée vers l'intérieur de façon à former au moins une partie d'une couverture et/ou à s'appliquer contre ou sur un bord d'une couverture (7).
3. Blindage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par** des éléments de paroi à section transversale en forme de C (14, 15, 16, 17), dont les branches en C saillant librement sont dirigées vers l'intérieur et débouchent par exemple chacune dans un fond commun (6) et dans une couverture commune (7) ou forment un tel fond ou une telle couverture.
4. Blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** sa structure dans la

- région du fond (6) et/ou dans la région de la couverture (7) forme une croix, vue par le bas et/ou vue par le haut.
5. Blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** présente soit deux éléments perpendiculaires du type de tronçons de tubes (4, 5), qui sont disposés de préférence de façon concentrique ou deux éléments à section transversale approximativement en forme de U. 5
6. Blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 pour la réception de plusieurs objets situés côte à côte, générant un rayonnement non ionisant, par exemple des transformateurs (1), **caractérisé en ce que** sur au moins un côté du blindage (19) se trouvent au moins deux éléments de paroi disposés côte à côte à distance, entre lesquels se trouve une ouverture sur l'intérieur du blindage (19). 10
7. Blindage selon la revendication 6, **caractérisé par** un premier élément du type d'un tronçon de tube (20) et par au moins deux éléments supplémentaires du type d'un tronçon de tube (21, 22), placés à la perpendiculaire de ce premier élément (20). 15
8. Blindage selon la revendication 6, **caractérisé par** un premier élément (20) à section transversale en forme de U et par au moins deux éléments supplémentaires (21, 22) à section transversale également en forme de U, qui dans la région de la couverture du blindage (19) rejoignent le premier élément (20) à angle droit, par leur branche centrale en forme de U. 20
9. Blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la structure des éléments de paroi (14, 15, 16, 17) et de la couverture (7) et tout au plus d'un fond (6) comporte vers la face intérieure (23) au moins une couche métallique à haute conductibilité magnétique et **en ce qu'**au moins une couche de matériau à haute conductibilité électrique est placée en direction de la face extérieure (25). 25
10. Blindage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la couche de matériau à haute conductibilité magnétique et la couche de matériau à haute conductibilité électrique sont disposées de façon à être électriquement isolées l'une par rapport à l'autre. 30
11. Blindage selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la structure des éléments de paroi (14, 15, 16, 17) et de la couverture (7) et tout au plus d'un fond (6) est à paroi multiples, par exemple à double paroi, les parois individuelles (24, 26) étant disposées à distance l'une par rapport à l'autre en formant un espace intermédiaire (27) et la première paroi (24) faisant preuve d'une haute conductibilité magnétique ou étant munie d'une couche de matériau correspondante et la deuxième paroi (26) faisant preuve d'une haute conductibilité électrique ou étant munie d'une couche de matériau correspondante. 35
12. Blindage selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** la perméabilité initiale de la couche de matériau ou de la paroi (24) présente une haute conductibilité magnétique  $\mu_4 > 1000$ . 40
13. Blindage selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** la conductibilité électrique de la couche de matériau ou de la paroi (26) présente une haute conductibilité électrique  $Y > 30\text{m}/\Omega\text{mm}^2$ . 45
14. Blindage selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce qu'**au moins sur la face intérieure (23), c'est-à-dire vers l'un des objets générant des rayonnement non ionisants, par exemple le transformateur (1) se trouve une paroi (24) conçue à couches multiples. 50
15. Blindage selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la paroi (24) située sur la face intérieure (23) est en matériau  $\mu\text{m}$  ou comporte une telle couche de matériau. 55
16. Blindage selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, **caractérisé en ce qu'**une première paroi (24) à couches multiples se trouve sur la face intérieure (23) et une deuxième paroi (26) en une seule couche de matériau, par exemple en aluminium ou en un alliage d'aluminium se trouve sur la face extérieure (25). 60
17. Blindage selon l'une quelconque des revendications 11 à 16, **caractérisé en ce que** des profilés d'une structure porteuse conférant au blindage (3, 19) sa stabilité statique sont disposés dans l'espace intermédiaire (27) entre deux parois (24, 26). 65
18. Blindage selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** les profilés (28) sont en un matériau qui n'altère par l'isolation électrique entre les parois (24, 26), par exemple en aluminium éloxé. 70
19. Blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** les éléments de paroi (14, 15, 16, 17) sont conçus sous la forme de bandes et ont une épaisseur de paroi (18) de 80 à 120 cm, de préférence de 100 cm. 75

Fig. 1

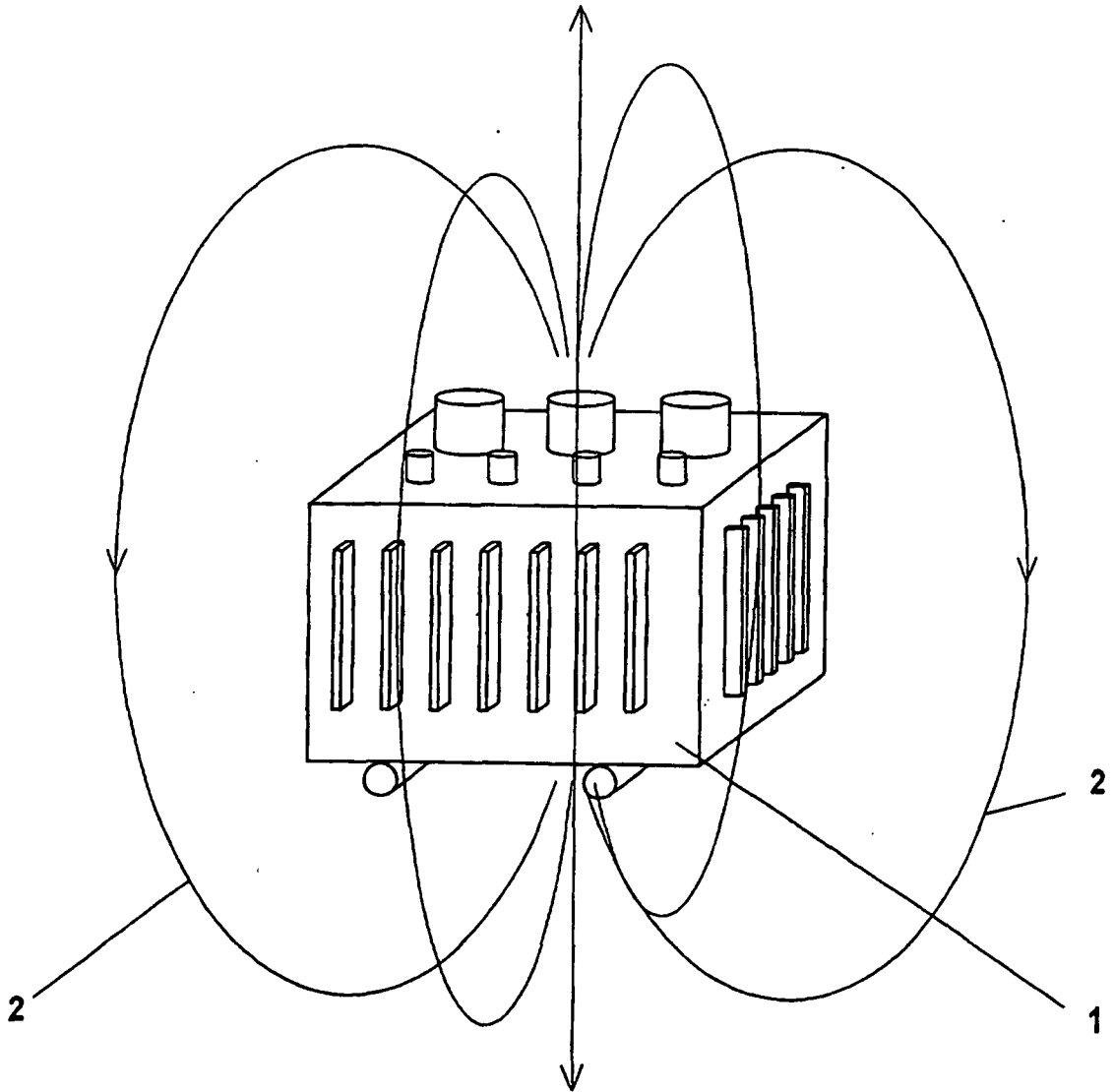
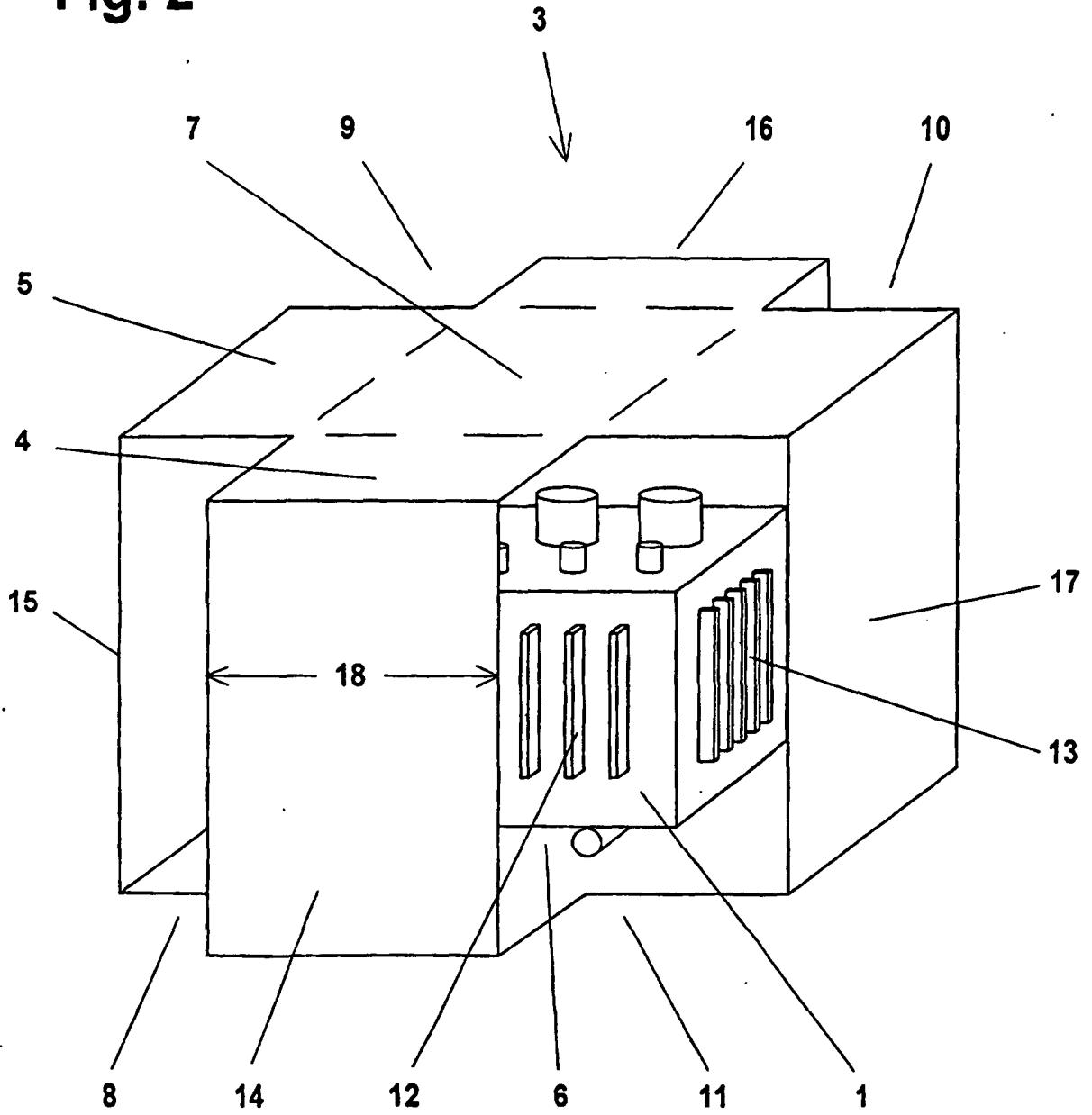
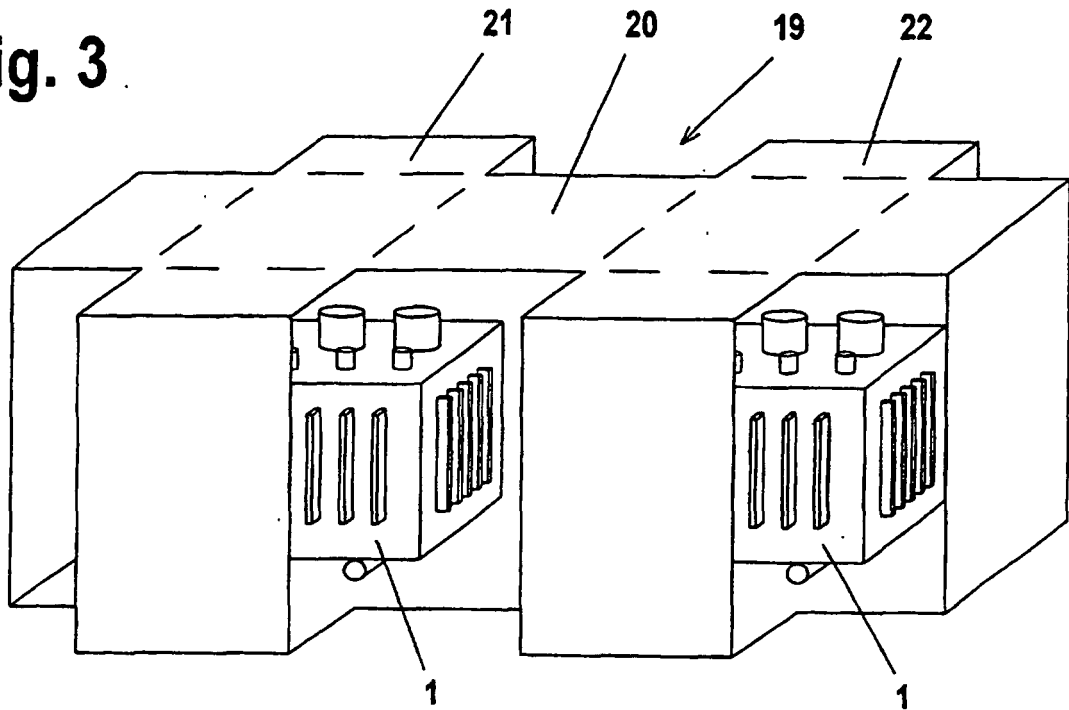


Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**

