

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 689 263 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95109649.4**

51 Int. Cl.⁶: **H01Q 17/00, H05K 9/00**

22 Anmeldetag: **21.06.95**

30 Priorität: **21.06.94 DE 4423332**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.95 Patentblatt 95/52

54 Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE**

71 Anmelder: **SIBET Gmbh SICAN
FORSCHUNGS- UND
ENTWICKLUNGSBETRIEBSGESELLSCHAFT
mbH
Garbsener Landstrasse 10
D-30419 Hannover (DE)**

72 Erfinder: **Daehn, Wilfried Dr.
Mittelweg 18c
D-29227 Celle (DE)
Erfinder: Proepper, Thomas
Osnabrücker Landstrasse 18a
D-30926 Seelze (DE)**

74 Vertreter: **Eikenberg, Kurt-Rudolf
Patentanwalt
Schackstrasse 1
D-30175 Hannover (DE)**

54 **Absorber für Einrichtungen zur Ermittlung der elektromagnetischen Verträglichkeit elektrischer und elektronischer Systeme**

57 Der beschriebene Absorber besteht aus einem mit einem flüssigen Arbeitsmedium gefüllten Hohlkörper, insbesondere einem Hohlwandkörper 1'. Die Wandung des Hohlwandkörpers ist für elektromagnetische Felder durchlässig, und das flüssige Arbeitsmedium ist so beschaffen, daß es den darin einfallenden elektromagnetischen Feldern die Energie entzieht.

Vorzugsweise wird der Hohlwand-Innenraum 4 des Hohlwandkörpers von dem Arbeitsmedium durchströmt. Dazu ist der Hohlwand-Innenraum über Anschlüsse 5 mit einem Umwälz-Kreislauf 6 verbunden. Der Kreislauf kann (bei 7 angedeutet) einen Wärmetauscher zur Abfuhr der vom Arbeitsmedium aufgenommenen Wärme und/oder Einrichtungen zum Wechsel des Arbeitsmediums bzw. zur Änderung seiner Zusammensetzung enthalten.

Das Arbeitsmedium kann eine Elektrolyt-Lösung und/oder eine Suspension von Ferritpartikeln und/oder eine Emulsion von Flüssigpolymeren sein.

Der beschriebene Absorber besitzt gegenüber herkömmlichen Absorbern wesentliche Vorteile.

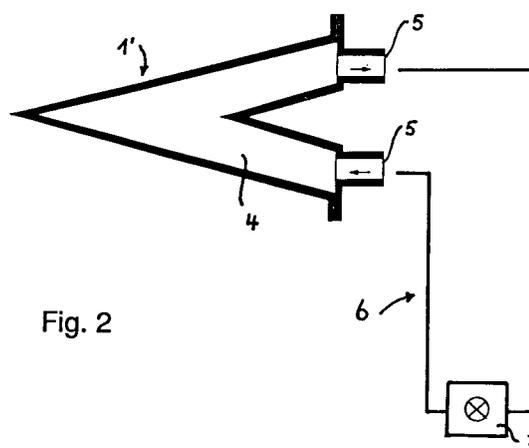


Fig. 2

EP 0 689 263 A1

Die Ermittlung der elektromagnetischen Ver-
 träglichkeit, also beispielsweise der Störeinstrahle-
 festigkeit, Störabstrahlung oder Strahlungscharakteri-
 stik von elektrischen und elektronischen Systemen
 geschieht üblicherweise in als Faraday-Käfig abge-
 schirmten Hallen, die innen mit einer Vielzahl von
 Absorbern aus oder mit strahlungsabsorbierenden
 Materialien ausgekleidet sind und als Absorberhal-
 len bezeichnet werden. Die Absorber haben dabei
 die Aufgabe, Reflexionen der in der Halle erzeug-
 ten elektromagnetischen Felder, die bei einer Stör-
 beeinflussung der untersuchten Systeme sehr hohen
 Feldstärken erreichen können, an den Hallen-
 wänden in die Halle zurück so weit wie möglich zu
 unterdrücken. Die an den Wänden reflektierten
 Wellen überlagern sich nämlich mit den ankomen-
 den Wellen zu stehenden Wellen mit stark
 ausgeprägten Knoten und Bäuchen, wodurch die
 räumliche Feldverteilung sehr stark inhomogen
 wird und die Ergebnisse von Emissions- und Stör-
 festigkeitsmessungen in nicht überschaubarer, fre-
 quenzabhängiger Weise von der Anordnung der
 Prüfobjekte und Antennen abhängig werden. Durch
 die Unterdrückung solcher Reflexionen entstehen
 in der Halle Bedingungen, die denen einer Freifeld-
 messung gleichen oder zumindest nahekommen.

Die von den Absorbern aufgenommene Ener-
 gie wird letztlich in Wärme umgewandelt. Dies
 kann auf unterschiedliche Weise geschehen und
 erfolgt vorwiegend durch Erzeugung von dielektri-
 schen Verlusten, durch Erzeugung von Wirbel-
 stromverlusten und/oder nach dem Prinzip der de-
 struktiven Interferenz. In jedem Fall bildet dabei
 die Abführung der in den Absorbern erzeugten Wärme
 ein erhebliches Problem. Üblich ist es, die Absor-
 berhallen zur Abkühlung der Absorber außer Be-
 trieb zu nehmen, was aber unter Umständen zu
 sehr langen Standzeiten der sehr teuren Absorber-
 hallen führen kann.

Ein seit langem in großem Umfang in der Ab-
 sorbertechnik eingesetzter-Absorbertyp ist der Py-
 ramidenabsorber aus offenzelligem, mit Graphit
 und Salzen durchsetzten Polyurethanschaum. Die-
 ser Absorber kann innerhalb eines breiten Fre-
 quenzbereichs eingesetzt werden und hat den Vor-
 teil eines geringen Gewichts. Allerdings ist die
 Wärmeabfuhr bei diesem Typ besonders proble-
 matisch, denn die absorbierte Energie kann auf-
 grund der geringen Wärmeleitfähigkeit des Poly-
 urethans nur sehr langsam an die Oberfläche gelan-
 gen und von dort abgeführt werden. Außerdem ist
 Polyurethanschaum brennbar. Zwar sollen die zu-
 gesetzten Salze die Entflammbarkeit verringern,
 aber es sind trotzdem in Absorberhallen mit schwer
 entflammbaren Polyurethan-Absorbern insbesonde-
 re bei hohen lokalen Feldstärken Schwelbrände mit
 umweltschädlichen Emissionen aufgetreten. Des-
 halb müssen teure, automatisch arbeitende Kohlen-

dioxid-Löschanlagen in solchen Absorberhallen in-
 stalliert werden. Weiterhin unterliegen die Material-
 eigenschaften einer fortschreitenden Veränderung,
 da das ständige Erwärmen und Abkühlen zu einer
 allmählichen Versprödung des Materials führt.

Weitere bekannte Absorbertypen sind die Fer-
 ritabsorber, die als flache Ferritkacheln ausgebildet
 sind. Diese Typen sind jedoch mechanisch emp-
 findlich, müssen äußerst genau justiert werden, ha-
 ben ein hohes Gewicht und erfordern damit hohe
 Investitionskosten. Sie besitzen den Vorteil einer
 höheren Belastbarkeit für hohe Prüffeldstärken, je-
 doch ist der wirksame Frequenzbereich schmaler
 als bei den Pyramidenabsorbern. Problematisch ist
 außerdem die Temperaturabhängigkeit der magne-
 tischen Suszeptibilität und das allmähliche Ver-
 schwinden der Magnetisierung infolge von Umma-
 gnetisierungsverlusten.

Es sind auch Pyramidenabsorber aus kerami-
 schem Material bekannt, die den großen Vorteil der
 Nichtentflammbarkeit besitzen, aber wegen ihres
 hohen Gewichtes nur in Spezialfällen eingesetzt
 werden können. Weiterhin sind Kombinationsabsor-
 ber bekannt, die aus Ferritkacheln mit aufgesetzten
 Pyramidenabsorbern bestehen.

Allen diesen Absorbern ist gemeinsam, daß sie
 durch ihr Material und ihre Form auf den zu absor-
 bierenden Frequenzbereich abgestimmt werden
 müssen. Dadurch ist es nur mit großem Aufwand
 möglich, das Abschirmverhalten der Meßumge-
 bung flexibel anzupassen.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen um-
 weltfreundlichen, dauerhaften Absorber zur Verfü-
 gung zu stellen, der elektromagnetische Energie
 innerhalb eines breiten Frequenzbereichs optimal
 absorbiert, schnell und einfach auf die für den
 Anwendungsfall erforderlichen Dämpfungseigen-
 schaften eingestellt werden kann und eine gute
 Wärmeumsetzung ermöglicht, so daß die Brandge-
 fahr beseitigt ist und die durch Abkühlungsphasen
 der Absorber bedingten Standzeiten der Halle mini-
 miert oder ganz entbehrlich werden.

Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Absor-
 ber, der aus einem Hohlkörper besteht, der eine für
 das elektromagnetische Feld durchlässige Wan-
 dung besitzt und dessen Hohlraum ein flüssiges
 Arbeitsmedium enthält, welches dem elektroma-
 gnetischen Feld die Energie entzieht. Besonders
 vorteilhaft ist dabei eine Ausbildung derart, daß der
 Hohlkörper als Hohlwandkörper ausgebildet ist,
 dessen Hohlwand-Innenraum von dem Arbeitsme-
 dium durchströmt ist.

Als Arbeitsmedium kommen alle Flüssigkeiten
 in Betracht, die die einfallende Strahlungsenergie
 aufnehmen und in Wärme umwandeln können.
 Eine erste Gruppe solcher Flüssigkeiten sind (vor-
 zugsweise wässrige) Elektrolytlösungen, beispie-
 lweise Kochsalzlösungen, in denen das eindringen-

de elektrische Feld einen Leitungsstrom induziert, der in Wärme umgesetzt wird. Eine zweite Gruppe umfaßt wässrige oder nicht-wässrige Suspensionen von Ferritpartikeln, die ggfs. durch Schutzkolloide in Suspension gehalten werden. Eine dritte Gruppe sind Emulsionen aus Wasser und Flüssigpolymeren (Ölen), die eine von reinem Wasser unterschiedliche Dielektrizitätskonstante besitzen. Natürlich können auch einzelne oder alle dieser Gruppen von Flüssigkeiten miteinander kombiniert werden, also beispielsweise Elektrolytlösungen mit suspendierten Ferritpartikeln eingesetzt werden oder Emulsionen aus einer Elektrolytlösung und Ölen oder aber Emulsionen aus einer Elektrolytlösung und Ölen mit zusätzlich darin suspendierten Ferritpartikeln. Durch Auswahl der verwendeten Substanzen, ihrer Konzentration und ihrer Kombination lassen sich die für die Strahlungsabsorption erforderlichen Eigenschaften des Arbeitsmediums hinsichtlich Leitfähigkeit, Permeabilität und Permittivität problemlos auf jeden Anwendungsfall abstimmen.

Ein besonderer Vorteil des flüssigen Arbeitsmediums besteht darin, daß die aufgenommene Energie sehr schnell dissipiert, wodurch anders als beim Feststoffabsorber auch bei hohen Feldstärken lokale Überhitzungen vermieden werden. Wenn der Absorber als Hohlwandkörper mit durchströmendem Arbeitsmedium ausgebildet ist, kommt noch hinzu, daß das Arbeitsmedium nach außen geführt und außerhalb der Absorberhalle über einen Wärmetauscher geleitet werden kann, so daß es dauerhaft selbst bei extremer Strahlungsbelastung auf einer konstanten Temperatur bleibt und gewissermaßen als Kühlflüssigkeit wirkt. Die Hallennutzung kann dadurch um bis zu 300 % gesteigert werden, weil Standzeiten zur Abkühlung der Absorber weitgehend entfallen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist die Möglichkeit, daß die Parameter des Arbeitsmediums selbst während des Hallenbetriebs zur Anpassung an geänderte Meßbedingungen in der Halle wechseln oder in seiner Zusammensetzung verändern zu können. Der Absorber ist also, was bislang noch nicht möglich gewesen ist, parametrierbar.

Ausführungsbeispiele werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 im Querschnitt einen Hohlkörper, der mit einem flüssigen Arbeitsmedium gefüllt ist, und

Fig. 2 im Querschnitt einen Hohlwandkörper, der von dem Arbeitsmedium durchströmt und an einen äußeren Kreislauf angeschlossen ist.

Die Fig. 1 stellt die einfachste Ausführungsform der Erfindung dar. Ein Hohlkörper 1 ist mit flüssigem Arbeitsmedium gefüllt. Die Wandung 2 des

Hohlkörpers besteht aus einem strahlungsbeständigen und strahlungsdurchlässigen Kunststoff, beispielsweise Polystyrol, so daß die eindringende Strahlungsenergie von dem innerhalb des Hohlraums 3 befindlichen Arbeitsmedium, beispielsweise einer Kochsalzlösung aufgenommen werden kann. Der Hohlkörper ist in der Darstellung der Fig. 1 pyramidenförmig, kann aber auch eine andere Außenform besitzen und bildet einen der Absorberkörper, die an der Innenwand einer Absorberhalle angeordnet sind.

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein Hohlwandkörper 1' vorgesehen, der ebenfalls, wie dargestellt, wieder eine Pyramidenform haben kann, aber nicht haben muß und einen der an der Innenwand einer Absorberhalle angeordneten Absorberkörper bildet. Der Hohlwand-Innenraum 4 dieses Hohlkörpers wird in vorbestimmter Schichtdicke von dem Arbeitsmedium durchströmt und ist mit Anschlüssen 5 versehen, über die das Arbeitsmedium nach außen geführt und wieder zurückgeführt werden kann. Zweckmäßig ist dabei außerhalb der Absorberhalle ein (nur schematisch angedeuteter) Umwälz-Kreislauf 6 vorgesehen, der in dem Block 7 eine Umwälzpumpe und einen Wärmetauscher enthält und alle oder zumindest eine Gruppe der Hohlwandkörper innerhalb der Halle mit dem strömenden Arbeitsmedium versorgt. Dem Block 7 können noch Ventile und Anschlüsse zugeordnet sein, um einen Wechsel des Arbeitsmediums oder eine Änderung seiner Zusammensetzung zu ermöglichen und den/die Absorber zu parametrieren.

Patentansprüche

1. Absorber für Einrichtungen zur Messung der elektromagnetischen Verträglichkeit elektrischer oder elektronischer Systeme, dadurch gekennzeichnet, daß ein Hohlkörper (1) vorgesehen ist, der eine für das elektromagnetische Feld durchlässige Wandung (2) besitzt und dessen Hohlraum (3) ein flüssiges Arbeitsmedium enthält, welches dem elektromagnetischen Feld die Energie entzieht.
2. Absorber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper als Hohlwandkörper (1') ausgebildet ist, dessen Hohlwand-Innenraum (4) von dem Arbeitsmedium durchströmt ist.
3. Absorber nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlwand-Innenraum (4) des Hohlwandkörpers (1') über Anschlüsse (5) mit einem Umwälz-Kreislauf (6) verbunden ist.

4. Absorber nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Umwälz-Kreislauf (6) einen Wärmetauscher zur Abfuhr der vom Arbeitsmedium aufgenommenen Wärme und/oder Einrichtungen zum Wechsel des Arbeitsmediums bzw. zur Änderung seiner Zusammensetzung enthält. 5
5. Absorber nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Arbeitsmedium eine Elektrolyt-Lösung ist. 10
6. Absorber nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Arbeitsmedium eine Suspension von Ferritpartikeln ist, die ggfs. durch Schutzkolloide in Suspension gehalten sind. 15
7. Absorber nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Arbeitsmedium eine wässrige Emulsion von Flüssigpolymeren ist. 20
8. Absorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Arbeitsmedium eine Elektrolyt-Lösung und/oder eine Suspension von Ferritpartikeln und/oder eine Emulsion von Flüssigpolymeren enthält. 25

30

35

40

45

50

55

4

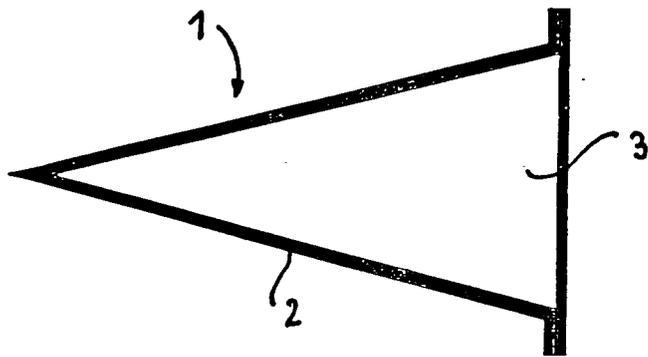


Fig. 1

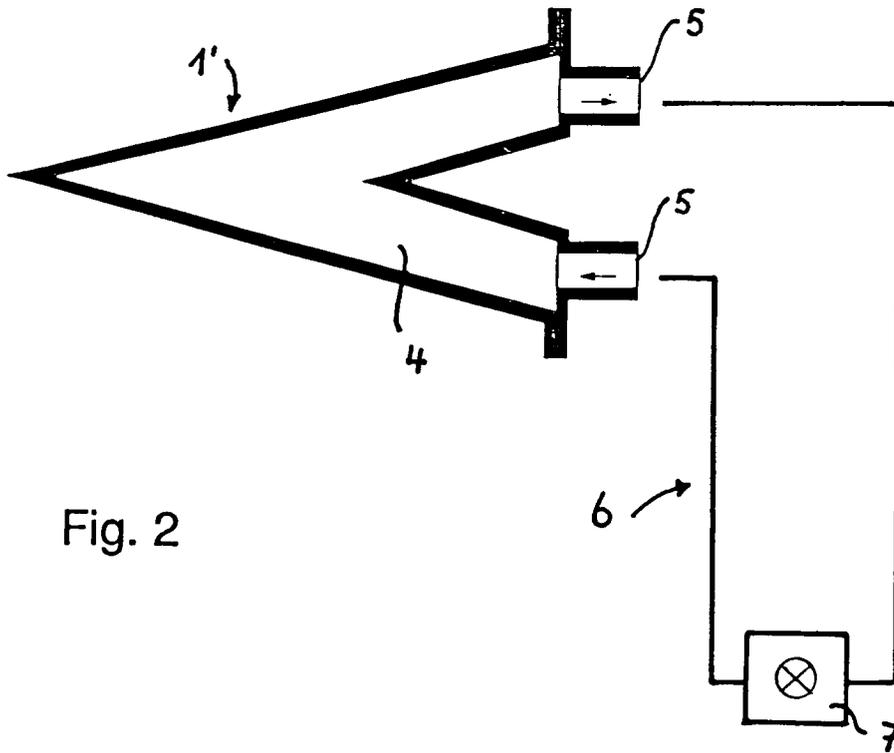


Fig. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	NAVY TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Bd. 15, Nr. 1, Dezember 1989 ARLINGTON US, Seiten 36-41, XP 000126607 COZZENS ET AL. 'MICROWAVE ABSORBING, OPTICALLY TRANSPARENT MATERIALS'	1	H01Q17/00 H05K9/00
A	* das ganze Dokument * ---	5-8	
Y	EP-A-0 370 421 (AKZO KASHIMA) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,9 *	1	
A	US-A-3 325 808 (MANNING) * Spalte 6, Zeile 29 - Zeile 55; Ansprüche 1-17; Abbildungen 1-5 *	1-8	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01Q H05K
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	29. September 1995	Angrabeit, F	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	