

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Dezember 2003 (31.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/001718 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G10K 11/172**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006713

(22) Internationales Anmeldedatum:

25. Juni 2003 (25.06.2003)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102 28 395.8 25. Juni 2002 (25.06.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **CARCOUSTICS TECH CENTER GMBH** [DE/DE]; Neuenkamp 8, 51381 Leverkusen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **CZERNY, Hans, Rudolf** [DE/DE]; Heckenweg 16, 53913 Swisttal (DE). **BLÖMELING, Heinz** [DE/DE]; Merlenforst 1, 42799 Leichlingen (DE). **ETTERER, Uwe** [DE/DE]; Metzholz 55a, 42799 Leichlingen (DE).

(74) Anwälte: **COHAUSZ & FLORACK usw.**; Kanzlerstrasse 8a, 40472 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

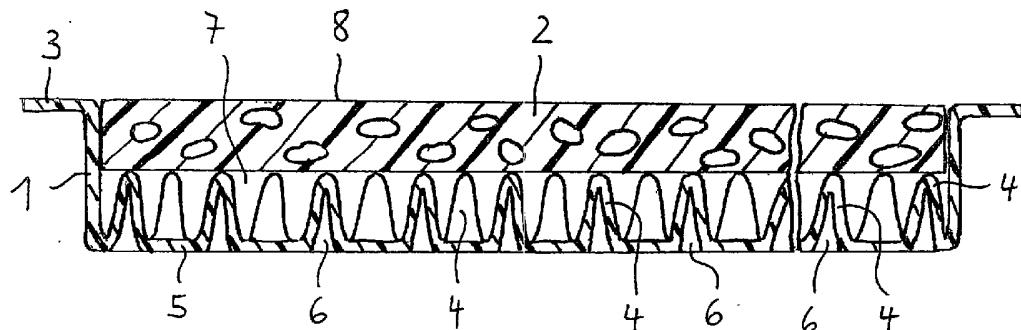
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SOUND ABSORBER COMPRISING TWO PARTS DELIMITING A HOLLOW SPACE

(54) Bezeichnung: SCHALL-ABSORBER MIT ZWEI EINEN HOHLRAUM BEGRENZENDEN TEILEN



(57) Abstract: The invention relates to a sound absorber, particularly for motor vehicles, comprising a molded part (1) made of a thermoplastic material and at least one second part (2) which delimits a hollow space (7) along with the molded part (1). In order to provide such a sound absorber with good media resistance and high heat stability while maintaining or improving the acoustic effectiveness thereof, a plurality of pin-shaped or spike-shaped spacers (4) which extend into the hollow space (7) and are directed towards the second part (2) are configured on the molded part (1), the external side of the molded part (1) being provided with a plurality of recesses (6), each of which extends into a spacer (4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Schall-Absorber, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Formteil (1) aus thermoplastischem Kunststoff und mindestens einem zweiten Teil (2), das mit dem Formteil (1) einen Hohlraum (7) begrenzt. Um zu erreichen, dass ein solcher SchallAbsorber bei gleicher oder verbesserter akustischer Wirksamkeit eine gute Medienbeständigkeit sowie eine hohe Wärmestandfestigkeit aufweist, wird vorgeschlagen, an dem Formteil (1) eine Vielzahl von stift- oder dornförmigen, in den Hohlraum (7) vorstehenden, auf das zweite Teil (2) zu gerichteten Abstandhaltern (4) auszubilden, wobei das Formteil (1) aussenseitig mit einer Vielzahl von Vertiefungen (6) versehen wird, die sich jeweils in einen Abstandhalter (4) erstrecken.

WO 2004/001718 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**SCHALL-ABSORBER MIT ZWEI EINEN HOLLOWRAUM
BEGRENZENDEN TEILEN**

Die Erfindung betrifft einen Schall-Absorber, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Formteil aus thermoplastischem Kunststoff und mindestens einem zweiten Teil, das mit dem Formteil einen Hohlraum begrenzt.

Ein derartiger Schall-Absorber ist beispielsweise aus der DE 34 45 656 A1 bekannt. Der bekannte Schall-Absorber setzt sich zusammen aus einer außenliegenden Schaumstoffschicht aus offenzelligem, luftdurchlässigem Schaumkunststoff, einer damit flächig verbundenen, schalltransparenten Stabilisierungslage und einer mit dem Rand sowie einem Mittelbereich der Stabilisierungslage verbundenen Trägerschicht. Die Stabilisierungslage und die Trägerschicht begrenzen einen Hohlraum und bestehen jeweils aus thermoplastischem Kunststoff. Die Stabilisierungslage ist mit Durchbrechungen versehen, die aus von der Schaumstoffseite her mittels eines Nadelwerkzeuges gestochenen Löchern bestehen. Dieser bekannte Schall-Absorber hat sich in der Praxis grundsätzlich bewährt. Er weist jedoch aufgrund seiner Schaumstoffschicht unter bestimmten Einsatzbedingungen keine zufriedenstellende Medienbeständigkeit auf. Ferner ist die Wärmebeständigkeit eines solchen Schall-Absorbers relativ begrenzt.

Die DE 298 03 675 U1 offenbart verschiedene Varianten einer Schallschutzabschirmung mit einer Vertiefungen bzw.

Kammern versehenen Schwerschicht, die insbesondere aus Polyurethan, Polypropylen, Polyolefin-Elastomeren (POE) oder EPDM gebildet ist. Bei einer Variante (Fig. 7) ist die Schwerschicht aus EPDM gebildet, wobei die Kammern im Querschnitt jeweils topfartig ausgebildet sind, zusammen ein wabenförmig strukturiertes Gebilde formen und mit einer Metall- bzw. Aluminiumfolie abgedeckt sind.

Die DE 195 16 819 C2 beschreibt eine Schalldämpfungs-vorrichtung, die insbesondere zur Anbringung an raumbegrenzenden Flächen bestimmt ist und eine beabstandet zu der raumbegrenzenden Fläche angeordnete Deckschicht aufweist. Die Deckschicht umfasst ein erstes Dämpfungselement für tiefe Schallfrequenzen und ein zweites Dämpfungselement für hohe Schallfrequenzen. Das erste Dämpfungselement besteht aus einem Plattenabsorber in Form einer geschlossenen Kunststofffolie, wobei der Plattenabsorber durch ein rahmenförmiges, aus Schaumstoff bestehendes Abstandselement unter Bildung eines Hohlraums beabstandet zu der raumbegrenzenden Fläche angeordnet ist. Das zweite Dämpfungselement besteht dagegen aus einem porösen Schaumstoff-Absorber, der auf dem Plattenabsorber angeordnet und vollflächig mit diesem verbunden ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Schall-Absorber der eingangs genannten Art so zu modifizieren, dass dieser bei gleicher oder verbesserter akustischer Wirksamkeit eine gute Medienbeständigkeit sowie eine höhere Wärmestandfestigkeit aufweist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch den Schall-Absorber mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Der erfindungsgemäße Schall-Absorber ist somit im wesentlichen aus einem

Formteil aus thermoplastischem Kunststoff und mindestens einem zweiten Teil aufgebaut, das mit dem Formteil einen Hohlraum begrenzt, wobei an dem Formteil eine Vielzahl von stift- oder dornförmigen, in den Hohlraum vorstehenden, auf das zweite Teil zu gerichteten Abstandhaltern ausgebildet ist. Zudem weist das Formteil außenseitig eine Vielzahl von Vertiefungen auf, die sich jeweils in einen Abstandhalter erstrecken.

Durch die Verwendung eines Formteils aus thermoplastischem Kunststoff, das vorzugsweise eine freiliegende Außenseite des erfindungsgemäßen Schall-Absorbers darstellt, weist letzterer eine gute Medienbeständigkeit auf. Eine besonders gute Medienbeständigkeit sowie Temperaturbeständigkeit lässt sich erzielen, wenn das Formteil durch Tiefziehen einer Polyesterfolie, insbesondere einer PET-Folie (Polyethylenterephthalat-Folie) hergestellt wird. Die Abstandhalter stellen sicher, dass sich der Abstand zwischen dem Formteil und dem zweiten Teil und damit der zwischen beiden Teilen begrenzte Hohlraum bei hohen Umgebungstemperaturen bzw. Wärmeeinwirkungen nicht oder allenfalls geringfügig verändert. Bei herkömmlichen Schall-Absorbern mit freiliegender Schaumstoffschicht kommt es häufig zu temperatur- bzw. wärmebedingten Formveränderungen der Schaumstoffschicht, insbesondere wenn die Schaumstoffschicht aus PP-Schaum (Polypropylen-Schaum) besteht.

Das Formteil des erfindungsgemäßen Schall-Absorbers ist biegeelastisch, besitzt eine bestimmte Masse und wird durch darauf auftreffende Schallwellen zum Mitschwingen angeregt. Dabei wird ein Teil der Schallenergie in Wärme umgewandelt. Der zwischen dem Formteil und dem zweiten

Teil des Absorbers vorhandene luftgefüllte Hohlraum wirkt als elastische Feder. Der erfindungsgemäße Schall-Absorber stellt somit ein Feder-Masse-System dar.

Die an der Außenseite des Formteils ausgebildeten Ausnehmungen sind akustisch wirksam, da zumindest ein Teil der auf den Schall-Absorber auftreffenden Schallwellen in die Ausnehmungen eindringt und die darin enthaltene Luft hin- und herschwingen lässt. Ein Teil der Schallenergie wird dabei infolge von Reibungseffekten in Wärme umgewandelt. Gegenüber einem entsprechenden Schall-Absorber ohne solche Vertiefungen kann das Volumen des Hohlraums des erfindungsgemäßen Schall-Absorber und damit dessen Bauhöhe bei gleicher akustischer Leistung (Wirksamkeit) reduziert werden.

Die Abstandhalter sind stift- oder dornförmig ausgebildet und somit relativ klein und kompakt. Sie verringern das akustisch wirksame Volumen des luftgefüllten Hohlraums des Schall-Absorbers kaum, und zwar selbst dann kaum, wenn sie in relativ großer Anzahl an dem Formteil ausgebildet sind. An dem Formteil können beispielsweise mehr als 150, vorzugsweise mehr als 180 Abstandhalter pro Quadratdezimeter ausgebildet sein.

Das den luftgefüllten Hohlraum begrenzende zweite Teil des erfindungsgemäßen Absorbers ist vorzugsweise aus einer Schwerschicht, einer Vlieslage, einer Schaumstofflage und/oder einer Textillage gebildet. Das zweite Teil kann insbesondere auch mehrlagig ausgebildet sein, beispielsweise aus einer Schwermatte und einer weiteren Absorberlage aus Vliesstoff, Schaumstoff oder textilem Material.

Das Formteil ist vorzugsweise kassetten- oder schalenförmig ausgebildet ist, wobei die Tiefe der Kassette bzw. Schale vorzugsweise größer ist als die jeweilige Länge der Abstandhalter. Das zweite Teil, beispielsweise eine Schwermatte, kann dann in das Formteil eingesetzt sein und mit dem rückseitigen Rand des Formteils bündig abschließen. Hierdurch kann das zweite Teil und der Hohlraum vor einer Verschmutzung durch Staub oder dergleichen geschützt werden.

Auch ist es vorteilhaft, wenn das Formteil einen umlaufenden Befestigungsflansch aufweist. Der erfindungsgemäße Schall-Absorber lässt sich dann auf einfache Weise an Karosserieteilen sowie Maschinenteilen befestigen, beispielsweise unter Verwendung von Schrauben, Nieten, Klammern oder Klebemitteln.

Weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Schall-Absorbers sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer mehrere Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in nicht maßstabsgetreuer, schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Schall-Absorbers,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Außenseite des Schall-Absorbers gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Außenseite eines Schall-Absorbers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäß Schall-Absorbers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 5 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäß Schall-Absorbers gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

Wie in Fig. 1 dargestellt, ist der erfindungsgemäße Schall-Absorber aus einem Formteil 1 und mindestens einem weiteren akustisch wirksamen Teil 2 aufgebaut. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem zweiten Teil 2 um eine Schwermatte, vorzugsweise aus recyceltem Material. Anstelle einer Schwermatte oder ergänzend dazu können auch Schall-Absorbermaterialien wie Vliesstoffe, Schaumstoffe und akustisch wirksame textile Matten an der Rückseite des Formteils 1 angebracht werden. Das Formteil 1 besteht aus thermoplastischem Kunststoff und wurde durch Tiefziehen einer entsprechenden luftundurchlässigen Kunststofffolie hergestellt. Bei der Kunststofffolie handelt es sich um eine Polyesterfolie, und zwar vorzugsweise um eine PET-Folie.

Das Formteil 1 ist im wesentlichen kassetten- bzw. schalenförmig ausgebildet und weist einen umlaufenden Befestigungsflansch 3 auf (vgl. Fig. 2). Der Befestigungsflansch 3 kann mit Löchern (nicht gezeigt) versehen sein, die der Verbindung von Schrauben, Nieten, Klemmern, Befestigungsnoten oder Klebemitteln an dem Formteil 1 dienen.

An der Innenseite des Formteils 1 ist eine Vielzahl von Abstandhaltern 4 ausgebildet, die im wesentlichen dornförmig ausgebildet sind und mittels eines nadelförmige Stifte oder dergleichen aufweisenden Formwerkzeuges gebildet werden. Dementsprechend weist das Formteil 1 an seiner freiliegenden Außenseite 5 eine Vielzahl von Vertiefungen 6 auf, die sich jeweils in einen Abstandhalter 4 erstrecken. Die Abstandhalter 4 und Vertiefungen 6 werden vorzugsweise während des Tiefziehens des Formteils 1 erzeugt. Es ist aber auch möglich, die Abstandhalter nach dem Tiefziehen des kassettenförmigen Formteils 1 in einem nachgeschalteten Arbeitsgang zu erzeugen. Es ist zu erkennen, dass der mittlere Außendurchmesser der Abstandhalter 4 kleiner ist als ihre mittlere Länge.

Das kassettenförmige Formteil 1 und die Schwermatte als zweites Teil 2 des Schall-Absorbers begrenzen einen Hohlraum 7. Die Abstandhalter 4 stehen in den luftgefüllten Hohlraum 7 vor und sind auf die Schwermatte 2 zu gerichtet. Die Vertiefungen 6 sind zum Hohlraum 7 hin verschlossen. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Abstandhalter 4 im wesentlichen gleich lang und erstrecken sich bis zur Schwermatte 2. Die Tiefe des Formteils 1 ist größer als die jeweilige Länge der Abstandhalter 4, so dass die Schwermatte 2 im Formteil 1 mit aufgenommen ist. Die Tiefe des Formteils 1 und die Länge bzw. Höhe der Abstandhalter 4 sind so bemessen, dass die Rückseite 8 der Schwermatte 2 im wesentlichen bündig mit der Rückseite (Anlagefläche) des Befestigungsflansches abschließt.

In dem in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Abstandhalter 4 im wesentlich gleichförmig ausgebildet, denn sie haben im wesentlichen die gleiche Länge bzw. Höhe sowie im wesentlichen den gleichen mittleren Außendurchmesser. Ebenso weisen die in den Abstandhaltern 4 ausgebildeten Vertiefungen 6 im wesentlichen die gleiche Tiefe und im wesentlichen den gleichen mittleren Innendurchmesser auf. Ferner sind die Abstandhalter 4 und die Vertiefungen 6 gleichmäßig verteilt über die Fläche des Formteils 1 ausgebildet, wie insbesondere Fig. 2 zeigt.

Da das von einer Geräuschquelle ausgehende Schallfeld in der Regel eine ungleichmäßige Intensitätsverteilung sowie eine ungleichmäßige Frequenzverteilung besitzt, kann die akustische Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Schall-Absorbers unter entsprechenden Einsatzbedingungen verbessert werden, wenn die Abstandhalter 4 und Vertiefungen 6, wie in Fig. 3 schematisch dargestellt, ungleichmäßig verteilt über die Fläche des Formteils 1 ausgebildet sind. Des weiteren kann es vorteilhaft sein, wenn die Vertiefungen 6 verschiedene Innendurchmesser aufweisen (vgl. ebenfalls Fig. 3).

Eine weitere Möglichkeit, um die akustische Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Schall-Absorbers zu verbessern, besteht darin, die Abstandhalter 4 verschieden lang und/oder die Vertiefungen 6 verschieden tief zu gestalten. Dabei können an dem Formteil 1 Bereiche mit verschiedenen langen Abstandhaltern 4 ausgebildet sein, wobei die Abstandhalter 4 in den verschiedenen Bereichen jeweils die gleiche Länge aufweisen. Dementsprechend sind dann an dem Formteil 1 auch Bereiche mit verschiedenen tiefen Vertiefungen 6 ausgebildet, wie in Fig. 5

schematisch dargestellt ist. Das zweite Teil 2, bei dem es sich wiederum beispielsweise um eine Schwermatte oder eine Schaumstofflage handelt, weist entsprechend dem Längen- bzw. Höhenprofil der Abstandhalter 4 Bereiche verschiedener Dicke auf.

Das in Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 dadurch, dass in das kassettenförmige Formteil 1 zuerst eine Vliesstoffschicht 9 eingelegt ist, die an den Spitzen der Abstandhalter 4 anliegt. Auf die Vliesstoffschicht 9 folgt eine zweite Lage 2, in Form einer Schwermatte oder einer Schaumstoffschicht, deren Rückseite 8 wiederum bündig mit dem Befestigungsflansch 3 abschließt.

Die Erfindung ist in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr sind mehrere Varianten denkbar, die auch bei grundsätzlich abweichender Ausgestaltung von dem Erfindungsgedanken, wie er in den beiliegenden Ansprüchen definiert ist, Gebrauch machen.

So liegt es beispielsweise auch im Rahmen der Erfindung, den Hohlraum 7 im Bereich zwischen den Abstandhalter 4 teilweise mit akustisch wirksamen Material, insbesondere mit Schwermaterial zu füllen.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Schall-Absorber mit einem Formteil (1) aus thermoplastischem Kunststoff und mindestens einem zweiten Teil (2, 9), das mit dem Formteil (1) einen Hohlraum (7) begrenzt,
dadurch gekennzeichnet, dass an dem Formteil (1) eine Vielzahl von stift- oder dornförmigen, in den Hohlraum (7) vorstehenden, auf das zweite Teil (2) zu gerichteten Abstandhaltern (4) ausgebildet ist, wobei das Formteil (1) außenseitig eine Vielzahl von Vertiefungen (6) aufweist, die sich jeweils in einen Abstandhalter (4) erstrecken.
2. Schall-Absorber nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die die Vertiefungen (6) aufweisende Außenseite (5) des Formteils (1) freiliegend ist.
3. Schall-Absorber nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (6) zum Hohlraum (7) hin verschlossen sind.
4. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (1) durch Tiefziehen einer thermoplastischen Kunststofffolie hergestellt ist.
5. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (1) aus einer PET-Folie hergestellt ist.

6. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Teil (2, 9) aus einer Schwerschicht, einer Vlieslage, einer Schaumstofflage und/oder einer akustisch wirksamen Textillage gebildet ist.

7. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der mittlere Außendurchmesser der jeweiligen Abstandhalter (4) kleiner ist als ihre mittlere Länge.

8. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (1) kassetten- oder schalenförmig ausgebildet ist.

9. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe des Formteils (1) größer ist als die jeweilige Länge der Abstandhalter (4).

10. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (1) einen umlaufenden Befestigungsflansch (3) aufweist.

11. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandhalter (4) und die Vertiefungen (6) ungleichmäßig

verteilt über die Fläche des Formteils (1) ausgebildet sind.

12. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (6) verschiedene Innendurchmesser aufweisen.

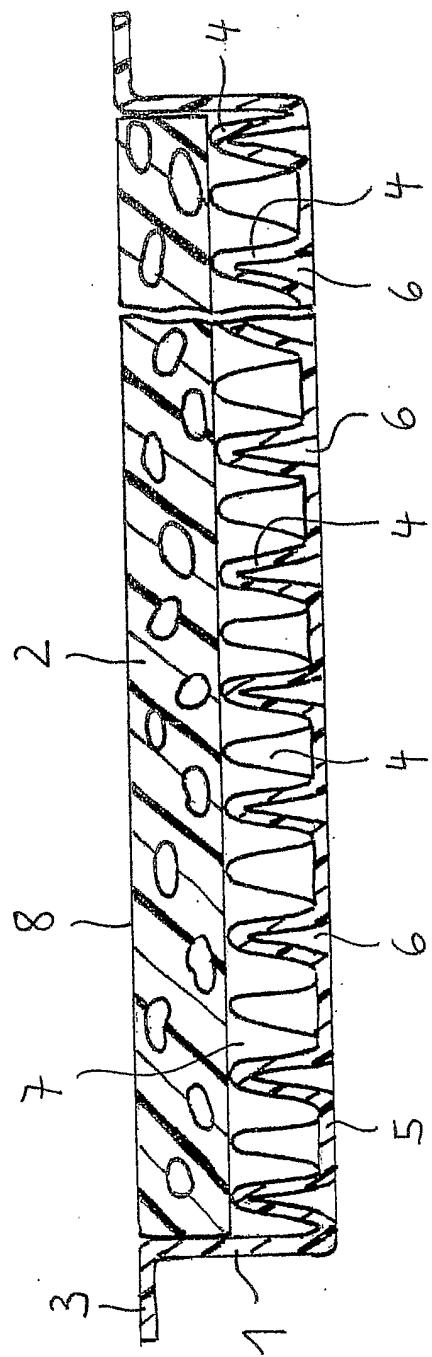
13. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (6) verschieden tief und/oder die Abstandhalter (4) verschieden lang sind.

14. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Formteil (1) Bereiche mit verschiedenen langen Abstandhaltern (4) ausgebildet sind, wobei die Abstandhalter (4) in den verschiedenen Bereichen jeweils die gleiche Länge aufweisen.

15. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum (7) im Bereich zwischen den Abstandhalter (4) teilweise mit akustisch wirksamen Material versehen ist.

1/5

FIG. 1



2/5

FIG. 2

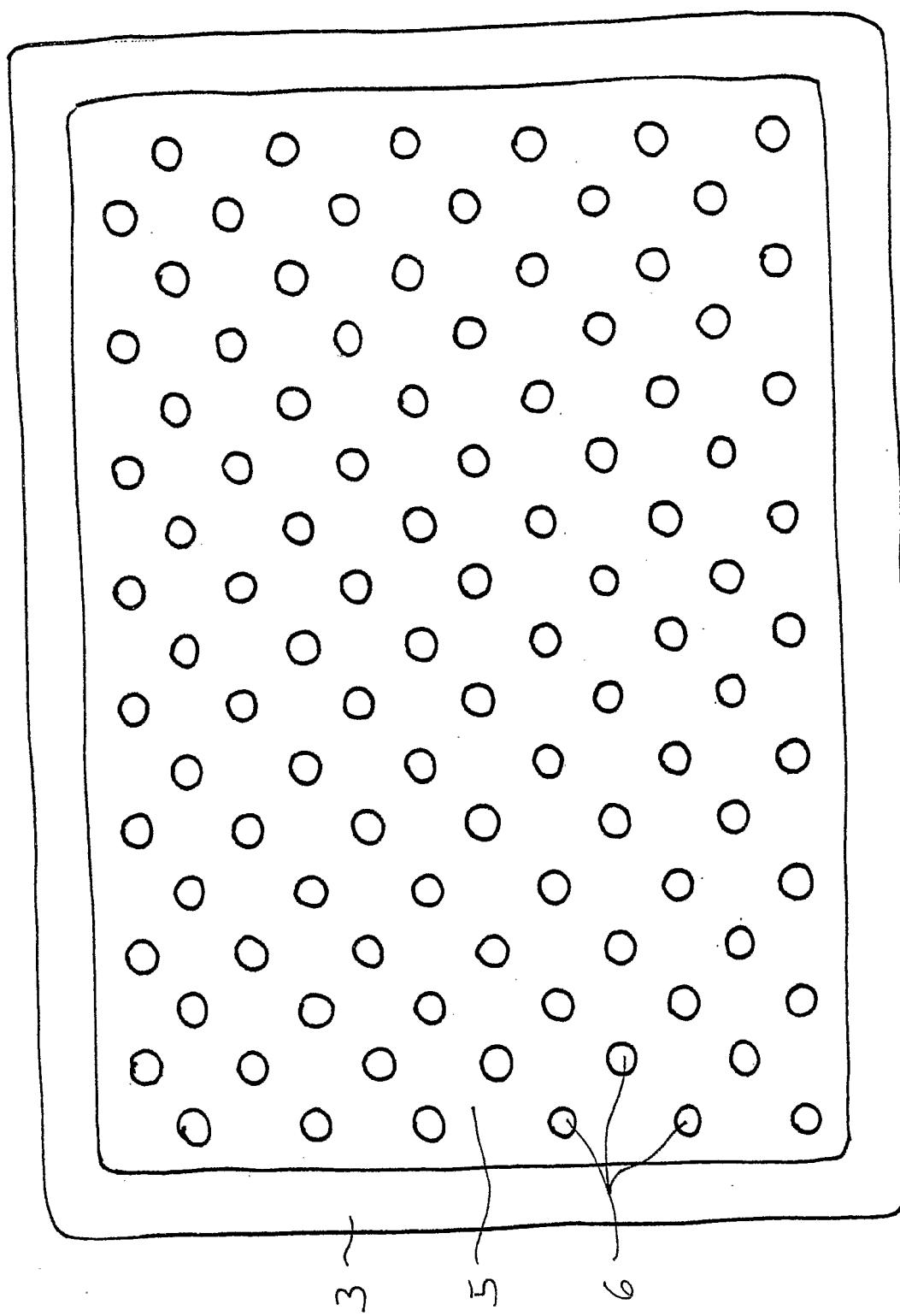
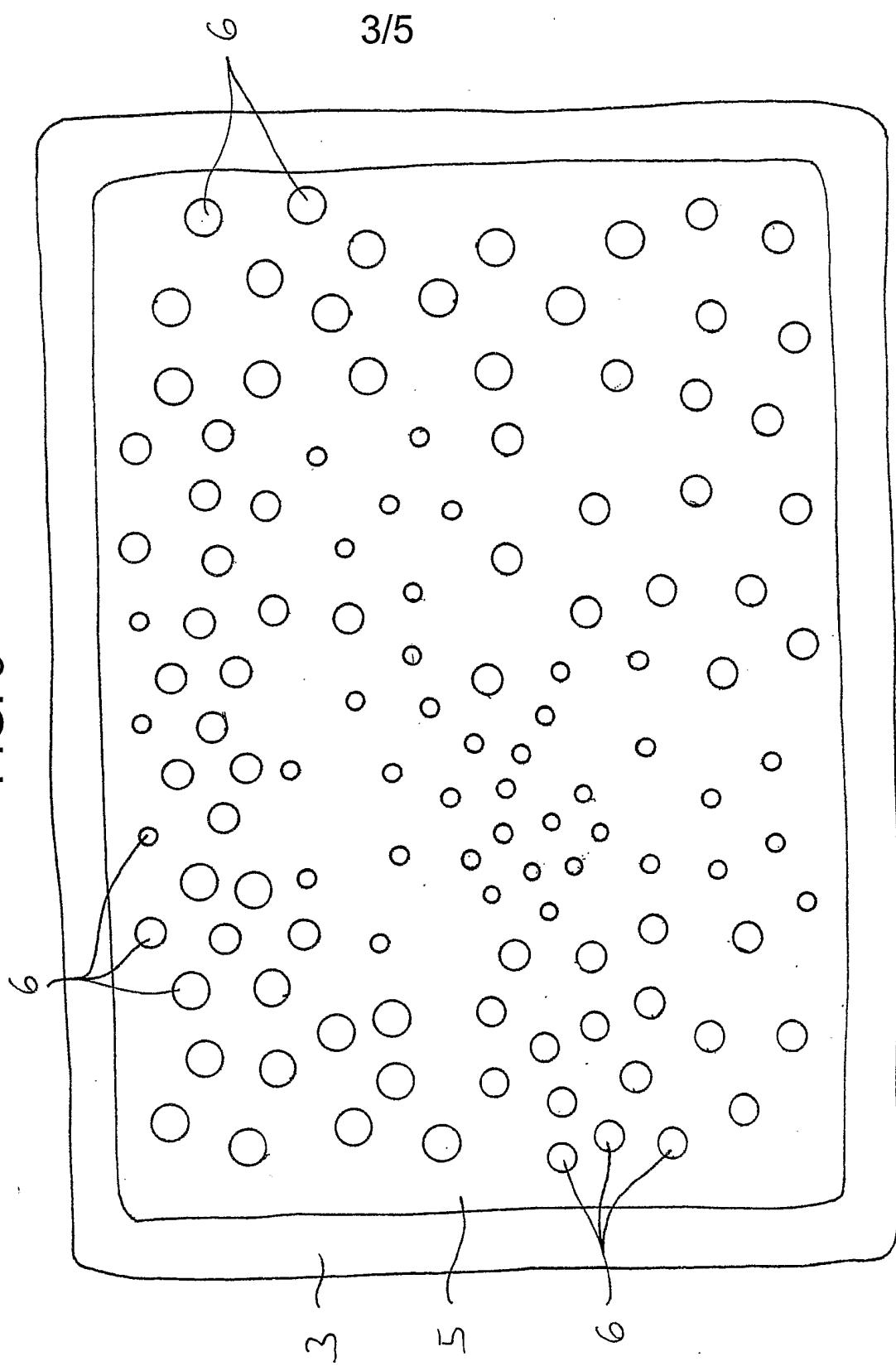


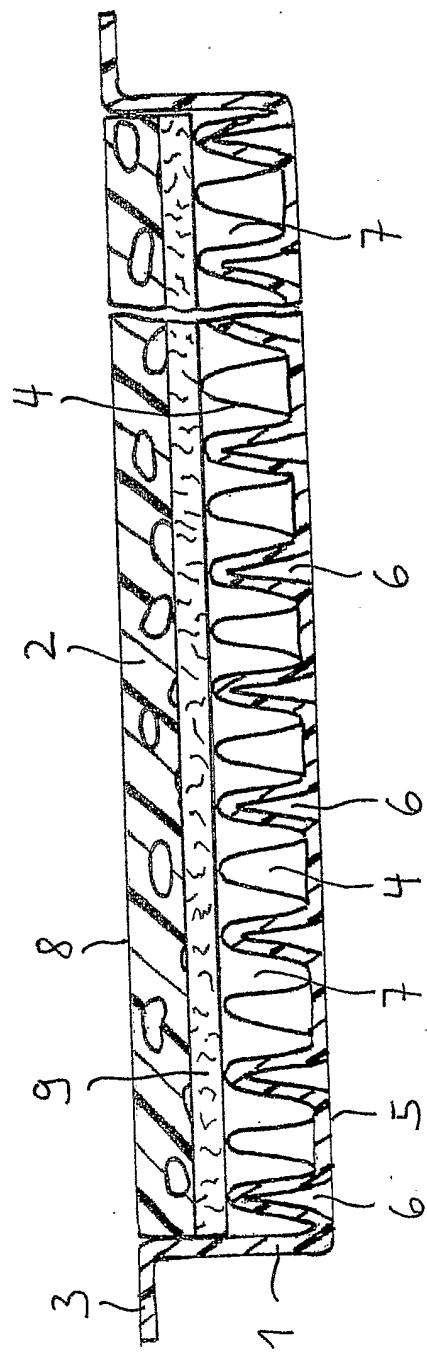
FIG. 3

3/5



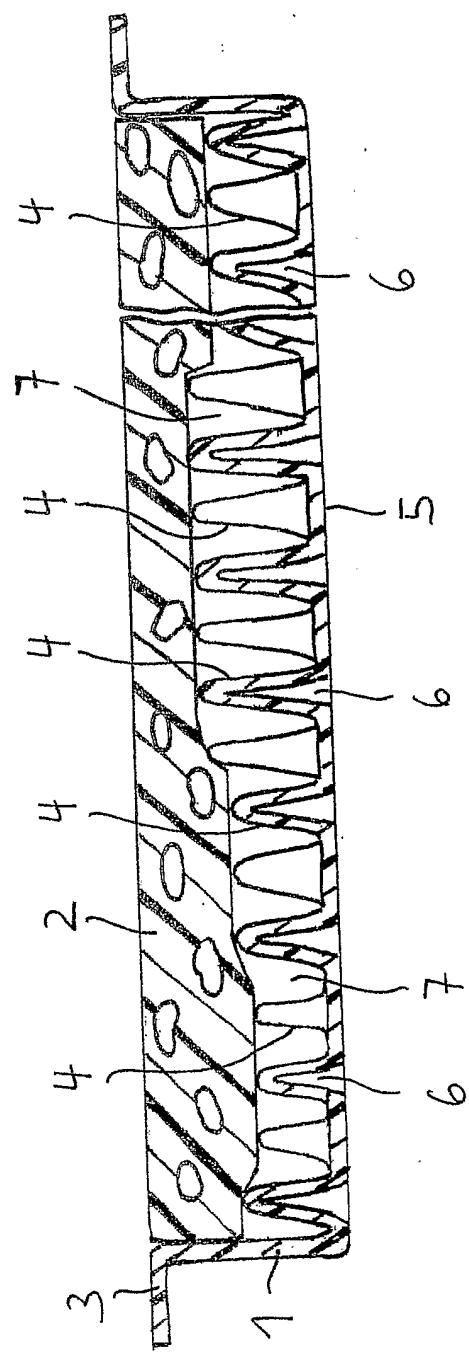
4/5

FIG. 4



5/5

FIG. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/06713

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G10K11/172

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G10K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 454 949 A (FREUDENBERG CARL FA) 6 November 1991 (1991-11-06)	1,2,4,9, 12,13
A	column 3, line 11 - line 53; figures 1,3 ---	5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9 March 2001 (2001-03-09) -& JP 2001 142467 A (KURIMOTO LTD), 25 May 2001 (2001-05-25) abstract; figure 8 ---	1,3,6,8, 10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 08, 6 October 2000 (2000-10-06) & JP 2000 129816 A (KOBE STEEL LTD), 9 May 2000 (2000-05-09) abstract ---	1
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 October 2003

Date of mailing of the international search report

16/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Anderson, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/06713

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31 December 1998 (1998-12-31) -& JP 10 245907 A (MEIWA IND CO LTD), 14 September 1998 (1998-09-14) abstract; figures 6,7 -----	1
A	US 5 744 763 A (IWASA TADANOBU ET AL) 28 April 1998 (1998-04-28) column 8, line 1 - line 51; figure 7 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/06713

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0454949	A	06-11-1991	DE	4011705 A1		17-10-1991
			AT	120576 T		15-04-1995
			CA	2040076 A1		12-10-1991
			CA	2040076 C		14-11-1995
			DE	59105025 D1		04-05-1995
			DK	454949 T3		28-08-1995
			EP	0454949 A2		06-11-1991
			ES	2071844 T3		01-07-1995
			JP	2522606 B2		07-08-1996
			JP	4225398 A		14-08-1992
JP 2001142467	A	25-05-2001		NONE		
JP 2000129816	A	09-05-2000		NONE		
JP 10245907 6	A			NONE		
US 5744763	A	28-04-1998	JP	8129109 A		21-05-1996
			JP	8270432 A		15-10-1996
			JP	8301023 A		19-11-1996
			JP	8310314 A		26-11-1996
			JP	8314468 A		29-11-1996
			JP	8185188 A		16-07-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06713

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G10K11/172

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G10K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 454 949 A (FREUDENBERG CARL FA) 6. November 1991 (1991-11-06)	1,2,4,9, 12,13
A	Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 53; Abbildungen 1,3 ---	5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9. März 2001 (2001-03-09) & JP 2001 142467 A (KURIMOTO LTD), 25. Mai 2001 (2001-05-25) Zusammenfassung; Abbildung 8 ---	1,3,6,8, 10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 08, 6. Oktober 2000 (2000-10-06) & JP 2000 129816 A (KOBE STEEL LTD), 9. Mai 2000 (2000-05-09) Zusammenfassung ---	1 -/-

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

7. Oktober 2003

16/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Anderson, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06713

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31. Dezember 1998 (1998-12-31) -& JP 10 245907 A (MEIWA IND CO LTD), 14. September 1998 (1998-09-14) Zusammenfassung; Abbildungen 6,7 ----	1
A	US 5 744 763 A (IWASA TADANOBU ET AL) 28. April 1998 (1998-04-28) Spalte 8, Zeile 1 - Zeile 51; Abbildung 7 ----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 03/06713

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0454949	A	06-11-1991	DE	4011705 A1		17-10-1991
			AT	120576 T		15-04-1995
			CA	2040076 A1		12-10-1991
			CA	2040076 C		14-11-1995
			DE	59105025 D1		04-05-1995
			DK	454949 T3		28-08-1995
			EP	0454949 A2		06-11-1991
			ES	2071844 T3		01-07-1995
			JP	2522606 B2		07-08-1996
			JP	4225398 A		14-08-1992
JP 2001142467	A	25-05-2001		KEINE		
JP 2000129816	A	09-05-2000		KEINE		
JP 10245907	6	A		KEINE		
US 5744763	A	28-04-1998	JP	8129109 A		21-05-1996
			JP	8270432 A		15-10-1996
			JP	8301023 A		19-11-1996
			JP	8310314 A		26-11-1996
			JP	8314468 A		29-11-1996
			JP	8185188 A		16-07-1996