



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 029 984 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.08.2000 Patentblatt 2000/34**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **E01F 8/00**

(21) Anmeldenummer: **00103289.5**

(22) Anmeldetag: **18.02.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: **19.02.1999 DE 19906989**

(71) Anmelder:  
**Röhm Gesellschaft mit beschränkter Haftung  
64293 Darmstadt (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Oleiko, Bernd, Dr.  
53343 Wachtberg Pech (DE)**  
• **Brand, Norbert, Dr.  
64291 Darmstadt (DE)**  
• **Oberländer, Klaus  
63457 Hanau 9 (DE)**

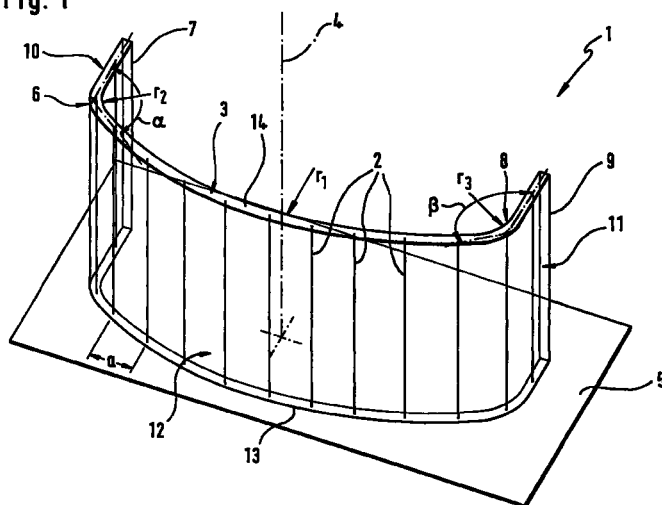
(54) **Lärmschutzwandsegment**

(57) Die Erfindung betrifft ein Lärmschutzwandsegment, beispielsweise für Straßen, Autobahnen oder Schienenwege u. dgl., wobei das Lärmschutzwandsegment aus transparenten Platten, vorzugsweise transparenten Kunststoffplatten, und die Platten fixierenden Mitteln besteht. Die transparente Platte ist um eine Senkrechte zur Aufstellungsfläche der montierten Lärmschutzwand geformt, wobei unter der Formung eine Wölbung und/oder Faltung zu verstehen ist. Des weiteren können im Fall von Kunststoffplatten, vorzugsweise aus Acrylglas, Kunststoffäden in die Platte eingebettet sein, die der Splitterbildung beim Bruch

entgegenwirken und eine anerkannte Vogelschutzeinrichtung darstellen.

Eine aus den Segmenten zusammengesetzte Lärmschutzwand ist über deren gesamte Länge und Höhe transparent, da keine Haltepfosten und/oder Tragwerke zwischen den einzelnen Segmenten notwendig sind. Im eingebauten Zustand stützen sich die vorzugsweise vorgespannten Segmente seitlich gegeneinander und an den Enden der Wand oder in frei wählbaren Abständen gegen Haltepfosten ab.

**Fig. 1**



**EP 1 029 984 A1**

**Beschreibung**

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft ein Lärmschutzwandsegment, beispielsweise für Straßen, Autobahnen oder Schienenwege u. dgl., wobei das Lärmschutzwandsegment aus einer oder mehreren transparenten Platten, vorzugsweise aus Kunststoffmaterial, und die transparenten Platten fixierenden Mitteln besteht.

**[0002]** Beim Schutz der Bürger vor Verkehrslärm werden seit Jahren Lärmschutzwälle, -wände oder Lärmschutzfassaden eingesetzt. Wegen des großen Platzbedarfs von Wällen werden diese vorzugsweise im freien Gelände aufgeschüttet, im innerstädtischen Bereich, bei Brückenbauwerken und häufig auch bei Schienenstrecken kommen dagegen Lärmschutzwände oder -fassaden zum Einsatz.

10 **[0003]** Um den Autofahrer oder den Fahrgast eines Schienenfahrzeugs trotz hoher Wände nicht gänzlich von der Umwelt auszuschließen, also beispielsweise zur Vorbeugung gegen einen möglichen "Tunneleffekt" auf Brücken, ist man dazu übergegangen, diese Wände teilweise transparent auszuführen.

**[0004]** Von der üblichen Verlegetechnik der Silikatgläser kommend, werden transparente Scheiben in Rahmen gefaßt, und in bestimmten Fällen sollen zusätzlich Drahtgitter gegen das Herabfallen von Bruchstücken schützen.

15 **[0005]** Ein gattungsbildendes Lärmschutzwandsegment ist z. B. aus der DE 42 30 786 A1 bekannt. Das dort vorgestellte Segment besteht aus zwei randseitigen senkrechten Pfosten und einem im wesentlichen rechteckigen Rahmen, der randseitig an den senkrechten Pfosten angebracht ist, und aus einer im wesentlichen rechteckigen Schallschluckplatte. Der Rahmen weist zwei vertikale Rahmenholme und einen die beiden oberen Endbereiche der beiden vertikalen Rahmenholme verbindenden und an diesen anliegenden vorderen Versteifungsholm auf, der ebenfalls die beiden oberen Endbereiche der beiden vertikalen Rahmenholme an diesen anliegend verbindet und der demontabel angeschlagen ist. Die im wesentlichen rechteckige Schallschluckplatte ist in den Rahmen einschiebbar dimensioniert und in diesem lösbar gehalten.

25 **[0006]** Von der Dimensionierung her ist festzustellen, daß die in den Rahmen eingeschobene Schallschluckplatte aus Kunststoff um bis zu 50 % höher als der Rahmen bzw. als die vertikalen Rahmenholme sein kann, so daß bei vorgegebener Segmenthöhe der Rahmen eine Höhe haben muß, die etwa 2/3 der Höhe der Schallschluckplatte beträgt.

**[0007]** Obwohl die Lärmschutzwandsegmente gemäß der DE 42 30 786 den vorteilhaften Einsatz von transparenten Kunststoffplatten ermöglichen, wird durch den essentiellen Einsatz der Rahmenkonstruktion in etwa 2/3 der Höhe der Schallschluckplatten immer noch ein optisch "recht massiver" Eindruck vermittelt. Für den optischen Eindruck ist nämlich der "freistehende Anteil", also der die Rahmenkonstruktion überragende Teil der Kunststoffplatten, erheblich.

30 **[0008]** Darüber hinaus wird auf diese Weise ein relativ großer Anteil der Fläche der verhältnismäßig teuren Kunststoffplatte eingesetzt, ohne den gewünschten Effekt zu erzielen, d. h., ein großer Teil der Kunststoffplatte ist vollständig im Rahmen der Tragkonstruktion enthalten, so daß die beabsichtigte schlankere Wirkung nur unvollkommen oder überhaupt nicht erzielt wird.

35 **[0009]** In Anbetracht des hierin genannten und diskutierten Standes der Technik liegt der vorliegenden Erfindung mithin die Aufgabe zugrunde, ein Lärmschutzwandsegment der eingangs erwähnten Gattung zur Verfügung zu stellen, das einen "optisch leichteren" Eindruck vermitteln soll, gleichzeitig aber ausreichend windlaststabil ist.

**[0010]** Unter anderem sollen beim neuen Lärmschutzwandsegment optisch störende Pfosten oder Rahmenkonstruktionen auf ein Minimum reduziert oder sogar gänzlich vermieden werden.

40 **[0011]** Insbesondere ist es Ziel der Erfindung unter Verzicht auf hoch angeordnete und damit die optische und ästhetische Wirkung nachteilig beeinflussende Riegel oder Rahmen ein Lärmschutzwandsegment bereitzustellen, welches die Errichtung einer möglichst wenig wahrnehmbaren, harmonisch in die Landschaft eingepaßten Lärmschutzwand gestatten soll.

**[0012]** Ferner soll das neue Lärmschutzwandsegment industriell vorfertigbar sein, und die vorgefertigten Segmente sollen leicht transportierbar, auf- und abbaubar sowie möglichst einfach austauschbar sein.

45 **[0013]** Noch eine der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe kann darin gesehen werden, daß die Lärmschutzwandsegmente mit einfachen Mitteln gegen Splitterbildung bei Bruch sicherbar sein sollen, wobei sie zusätzlich auch zum Schutz gegen Zusammenstöße mit fliegenden Vögeln ausbildbar sein sollen.

50 **[0014]** Darüber hinaus ist auch die Schaffung einer Lärmschutzwand unter Verwendung von Lärmschutzwandsegmenten eine Aufgabe der Erfindung, wobei die neue Lärmschutzwand transparent, optisch möglichst unauffällig und wenig wahrnehmbar sein soll. Insbesondere soll die neue Lärmschutzwand auch einfach in der Fertigung sein, reparaturfreundlich und günstig im Unterhalt.

**[0015]** Schließlich soll die Erfindung auch ein Verfahren zur Herstellung von Lärmschutzwandsegmenten und zur Herstellung von Lärmschutzwänden aus solchen Segmenten angeben.

55 **[0016]** Gelöst werden diese sowie weitere nicht einzeln genannte, sich jedoch ohne weiteres aus der einleitenden Erörterung ergebende oder aus dem hierin Gesagten ableitbare Aufgaben durch ein Lärmschutzwandsegment mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen erfindungsgemäßer Lärmschutzwandsegmente werden in den von Anspruch 1 abhängigen Unteransprüchen unter Schutz gestellt. Weitere Ansprüche betreffen aus den erfindungsgemäßen Segmenten erhältliche Lärmschutzwände. Im Hinblick auf die Verfahrensproblematik stellen die

entsprechenden Verfahrensansprüche Lösungen für die der Erfindung zugrunde liegenden Probleme bereit. Vorteilhaftige Verfahrensmodifikationen sind Gegenstand der auf die unabhängigen Verfahrensansprüche rückbezogenen Ansprüche.

**[0017]** Dadurch, daß bei einem Lärmschutzwandsegment aufweisend eine transparente Platte und die transparente Platte fixierende Mittel, die Platte, bezogen auf ihre Anordnung in einer montierten Lärmschutzwand, aus der durch die Lärmschutzwand definierten Wandebene heraus um eine Vertikale geformt ist, gelingt es auf für den durchschnittlichen Fachmann nicht ohne weiteres ab- oder vorhersehbare Weise eine ganze Reihe von Vorteilen zu erzielen. Hierzu gehören unter anderem:

- Bei Einsatz des Lärmschutzwandsegmentes gemäß der Erfindung in einer Lärmschutzwand sind keinerlei Haltepfosten und/oder Tragwerke zwischen den einzelnen Segmenten notwendig.
- Die erfindungsgemäßen Lärmschutzwandsegmente gestatten somit erstmalig die Erstellung von transparenten Lärmschutzwänden mit „transparentem Pfosten“, d. h. es ist zum ersten Mal möglich, eine vollständig transparente Lärmschutzwand ohne den optischen Eindruck störende nicht transparente Pfosten zu erstellen und Abstände zwischen nicht transparenten Pfosten von sechs, acht oder mehr Metern zu realisieren.
- Die Lärmschutzwandsegmente sind selbsttragend.
- Die Lärmschutzwandsegmente sind stabil gegen Witterungseinflüsse, auftretende Windlasten, gegen Vandalismus oder andere Beanspruchungen, wie sie beispielsweise durch die ZTV LSW 88 definiert werden.
- Die Formung der einzelnen Segmente um eine Vertikale zur Aufstellrichtung der Wand (Wölbung und/oder Faltung) erzeugt eine größere bodenseitige Standfläche und ist geeignet, eingeleitete Windlasten in Sockel oder Fundamente abzuleiten.
- Erfindungsgemäße Lärmschutzwandsegmente weisen bei gewölbten Formungen eine ausreichend hohe statische Tiefe auf.
- Erfindungsgemäße Lärmschutzwandsegmente weisen bei gefalteten Formungen, d. h. stärkeren Abkantungen mit größeren Winkeln, eine hohe Stabilität und Einsatztauglichkeit auf.
- Wölbung und Faltung lassen sich gemäß der Erfindung einfach in ein und demselben Lärmschutzwandsegment kombinieren, was zu einer weiteren Verbesserung der Stabilität und Einsatztauglichkeit führt.
- Eine Lärmschutzwand, welche erfindungsgemäße Lärmschutzwandsegmente aufweist oder daraus besteht, kann über die gesamte Länge und Höhe transparent gehalten werden. Auf diese Weise wird der sogenannte Tunneleffekt vermieden, d. h., der Verkehrsteilnehmer wie z. B. ein Fahrgast eines Schienenfahrzeugs oder ein Autofahrer ist nicht von seiner Umwelt ausgeschlossen.
- Ein Einbau von erfindungsgemäßen Segmenten in eine Wand ist unter Vorspannung einzelner oder aller Segmente möglich, so daß sich die einzelnen Segmente in der fertigen Wand gegeneinander abstützen. Aus der Formung, vorzugsweise Wölbung, der einzelnen Segmente resultiert mithin eine einfachere Aufstellung der Lärmschutzwand sowie damit einhergehend eine Kostenersparnis.
- Erfindungsgemäße Lärmschutzwandsegmente lassen sich einfach und leicht mit Platten oder Segmenten aus dem Stand der Technik zu einer Lärmschutzwand kombinieren.

**[0018]** Das erfindungsgemäße Segment weist eine transparente Platte auf, die um eine Vertikale geformt ist. Die Vertikale entspricht dabei einer Senkrechten zur späteren Aufstellungsfläche der montierten Lärmschutzwand.

**[0019]** Unter der angesprochenen „Formung“ werden beispielsweise eine Wölbung oder mehrere Wölbungen, eine Faltung oder mehrere Faltungen sowie eine Kombination von einer oder mehreren Wölbungen mit einer oder mehreren Faltungen verstanden.

**[0020]** „Wölbung“ meint zum Beispiel eine Krümmung des Segmentes oder auch eine schalenartige Formung oder Gestaltung in vertikaler Richtung des Segments. Die Wölbungen lassen sich mit bezogen auf die Dicke der transparenten Platte des Segmentes relativ großen Radien beschreiben.

**[0021]** „Faltung“ meint zum Beispiel einen Knick in vertikaler Richtung des Segments, welcher mit einem in Bezug auf die Dicke der Platte relativ kleinen Radius oder auch - je nach Herstellvariante - mit einem Winkel beschreibbar ist.

**[0022]** Sowohl für Wölbung als auch Faltung gilt, daß die entsprechende Formung sich dabei nicht über die gesamte Länge und/oder Höhe des Lärmschutzwandsegmentes erstrecken muß, vielmehr kann eine solche Formung bezogen auf Länge und/oder Höhe auch nur abschnittsweise vorliegen. In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, daß lediglich in einem Bereich des Segmentes eine Wölbung oder auch eine Faltung ausgebildet ist, während andere Teilbereiche des Segmentes den aus dem Stand der Technik bekannten plattenförmigen und damit im wesentlichen planen Segmenten entsprechen.

**[0023]** Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Lärmschutzwandsegmentes sieht vor, daß die Platte so geformt, d. h. gewölbt und/oder gefaltet ist, daß auftretende Lasten, insbesondere Windlasten, ohne Einsatz von zwischen zwei Segmenten angeordneten Pfosten, Stütz- oder Tragwerken aufnehmbar und in Sockel und/oder Fundamente ableitbar sind. Insbesondere die Gestaltung des transparenten Teils des erfindungsgemäßen Segmentes ermöglicht es hierbei, daß eine Lärmschutzwand, die aus entsprechenden Segmenten aufgebaut ist, keine Pfosten, Stütz- oder Tragwerke zwischen den einzelnen Segmenten benötigt. Dies wird dadurch erreicht, daß die Formung, d. h. die Wölbung und/oder Faltung aus der Wandebene heraus, geeignet ist, die stützende Funktion beispielsweise eines Pfostens zu übernehmen.

**[0024]** Die Formung der transparenten Platte des erfindungsgemäßen Lärmschutzwandsegmentes läßt sich recht einfach durch das Querschnittsprofil der Platte beschreiben. Besonders zweckmäßig ist die Platte des Segmentes der Erfindung derart um eine Senkrechte zur Aufstellungsfläche des Segmentes in einer Lärmschutzwand geformt, daß sich das Querschnittsprofil der transparenten Platte des Segmentes teilweise mit Krümmungsradien oder Winkeln zwischen Abschnitten oder über dessen gesamten Verlauf mit einem oder mehreren Krümmungsradien beschreiben läßt. Die transparente Platte kann folglich mehrere Krümmungen und/oder Knicke aufweisen, wobei dazwischen auch Bereiche liegen können, die in ihrer Form den aus dem Stand der Technik bekannten plattenförmigen Segmenten entsprechen. Des weiteren besteht die vorteilhafte Möglichkeit, daß die transparente Platte des Segmentes durchgehend gekrümmt ist und keinerlei Knicke aufweist. Auch ist eine z. T. mit Knicken oder Faltungen versehene Platte, die keine mit Krümmungsradien beschreibbare Krümmung aufweist, möglich.

**[0025]** Eine spezielle Ausführungsform des Lärmschutzwandsegmentes der Erfindung verzichtet vollständig auf Knicke oder Faltungen und sieht lediglich eine Wölbung der Platte in Form einer Krümmung vor. Diese Krümmung läßt sich an Hand nur eines Krümmungsradius beschreiben, d. h., die Krümmung des Querschnittsprofils ist über die gesamte Länge des Segmentes im wesentlichen gleich. Das Querschnittsprofil der transparenten Platte hat somit einen Verlauf, der dem Ausschnitt eines Kreisumfanges entspricht, dessen Kreis den Krümmungsradius als Radius aufweist.

**[0026]** Noch eine zweckmäßige Abwandlung des erfindungsgemäßen Lärmschutzwandsegmentes betrifft transparente Platten, welche in nur zwei Bereichen Krümmungen oder Knicke aufweisen. Die genannten Bereiche sind jeweils in der Nähe des linken bzw. rechten Randes des Segmentes vorgesehen. Die jeweiligen Abstände zum rechten bzw. linken Rand können gleich sein, dies ist aber nicht zwingend erforderlich. Das Segment umfaßt bei einer derartigen Gestaltung drei Abschnitte, die als linker, rechter und zentraler Abschnitt bezeichnet werden können. Innerhalb dieser Abschnitte liegt keine weitere Krümmung oder kein weiterer Knick vor, vielmehr entsprechen diese den aus dem Stand der Technik bekannten plattenförmigen Segmenten. Der rechte und linke Abschnitt sind geeignet, die Funktion eines Pfostens o. ä. zu übernehmen, d. h., die angreifenden Lasten werden über diese in das Fundament geleitet. Der Winkel zwischen dem rechten bzw. linken Abschnitt und dem zentralen Abschnitt des Segmentes kann jeweils frei gewählt werden, liegt aber vorteilhafterweise zwischen  $< 180^\circ$  und  $90^\circ$ . Winkel unterhalb von  $90^\circ$  sind auch möglich, allerdings weniger bevorzugt.

**[0027]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Lärmschutzwandsegmentes weist die transparente Platte in zwei Bereichen Faltungen in Form von Krümmungen oder Knicken auf, die jeweils in der Nähe des linken bzw. rechten Randes des Segmentes vorgesehen sind. Die jeweiligen Abstände zum rechten bzw. linken Rand können gleich sein, dies ist aber nicht zwingend erforderlich. Das Segment umfaßt bei einer derartigen Gestaltung drei Abschnitte, die als linker, rechter und zentraler Abschnitt bezeichnet werden können. Im Gegensatz zur vorgenannten Ausführungsform weist der zentrale Abschnitt ebenfalls eine Formung, nämlich bevorzugt eine Wölbung auf, die sich durch eine Krümmung desselben kennzeichnet. Diese Krümmung kann über die gesamte Länge des zentralen Abschnitts gleich sein, d. h., sie läßt sich mit nur einem Krümmungsradius beschreiben (erster Fall), oder variieren (zweiter Fall).

**[0028]** Im ersten Fall hat das Querschnittsprofil des zentralen Abschnitts der Kunststoffplatte somit einen Verlauf, der dem Ausschnitt eines Kreisumfanges entspricht, dessen Radius gleich dem Krümmungsradius im zentralen Abschnitt ist. Dieser Krümmungsradius ist über große Bereiche im wesentlichen frei wählbar, allerdings hat sich in der Praxis in Abhängigkeit vom Herstellverfahren und in Abhängigkeit von der Dicke der eingesetzten Platten speziell für den Fall von Kunststoffplatten, insbesondere aus Acrylglas, ein Radius als besonders zweckmäßig erwiesen, welcher das Zweihundertfache der Dicke nicht unterschreitet. Bevorzugt ist der Radius größer oder gleich dem Dreihundertfachen der Plattendicke, sofern als transparentes Material für die Platte Acrylglas eingesetzt wird.

**[0029]** Insbesondere im Zusammenhang mit Kunststoffplatten und bei Radien, die durch Kalteinbiegen von Platten

erzeugt werden, kommt es beim Vorspannen zum Auftreten von Zugspannungen an der Aussenseite des Radius und zu Druckspannungen an der Innenseite des Radius. Vor allem bei Biegeradien, welche das Zwei- bis Dreihundertfache der Plattendicke nicht unterschreiten, überschreiten die auf der Aussenseite der Platte entstehenden Zugspannungen die für den Dauereinsatz maximal zulässigen Spannungen in der Kunststoffplatte nicht.

5 **[0030]** Zu größeren Radien hin gibt es im wesentlichen keine Beschränkungen, allerdings soll im bevorzugten Fall eine Vergrößerung der Standfläche des geformten, insbesondere gewölbten Segments noch gewährleistet sein.

**[0031]** Besonders günstige Radien liegen bei einer etwa 20 mm dicken Platte aus Acrylglas für den mittleren Plattenabschnitt im Bereich von  $6 \cdot 10^3$  mm bis  $12 \cdot 10^3$  mm.

10 **[0032]** Im zweiten Fall kann sich der Krümmungsradius über die gesamte Länge des zentralen Abschnitts ändern, wobei die Möglichkeit eingeschlossen ist, daß einzelne Bereiche des zentralen Abschnitts keinen Krümmungsradius aufweisen, sondern ungekrümmten Platten entsprechen.

**[0033]** In beiden Fällen kann der Winkel zwischen dem rechten bzw. linken Abschnitt und dem zentralen Abschnitt des Segmentes jeweils frei gewählt werden, liegt aber vorteilhafterweise zwischen  $< 180^\circ$  und  $45^\circ$ , zweckmäßig zwischen  $135^\circ$  und  $60^\circ$  und ganz besonders vorteilig zwischen  $120^\circ$  und  $75^\circ$ .

15 **[0034]** Die gemäß der Erfindung in Frage kommende Platte des Lärmschutzwandsegmentes muß transparent sein. Hierfür kommen grundsätzlich Gläser oder glasartige Materialien in Frage. Unter Gläsern versteht man allg. Stoffe im amorphen, nichtkristallinen Festzustand. Im engeren Sinne gemäß der Erfindung sind vor allem anorganische oder organische Gläser brauchbar.

20 **[0035]** Bei den anorganischen Gläsern handelt es sich meist um oxidische Schmelzprodukte, die durch einen Einfriervorgang ohne Auskristallisation der Schmelzphasenkomponenten in den festen Zustand überführt werden.

**[0036]** Die Temperatur des Einfriervorgangs wird dabei zur Charakterisierung der Gläser herangezogen u. äußert sich z. B. als Änderung der thermischen Ausdehnung bei der Abkühlung oder Erwärmung eines Glases. Im Rahmen der Erfindung wird die Temperatur, bei der diese Änderung auftritt, als Glastemperatur oder Transformationstemperatur  $T_g$  bezeichnet.

25 **[0037]** Unter den für die Erfindung möglichen anorganischen Gläsern spielen technische Gläser eine spezielle Rolle. Dieses technische Glas besteht vorzugsweise aus abgekühlten Schmelzen von Siliciumdioxid ( $\text{SiO}_2$ ), Calciumoxid ( $\text{CaO}$ ), Natriumoxid ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) mit z. T. größeren Mengen von Bortrioxid ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ), Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Bleioxid ( $\text{PbO}$ ), Magnesiumoxid ( $\text{MgO}$ ), Bariumoxid ( $\text{BaO}$ ), Kaliumoxid ( $\text{K}_2\text{O}$ ) u. a. Zusätzen.

30 **[0038]** Für die Erfindung weitaus mehr bevorzugt als die angesprochenen anorganischen Gläser (also vor allem die silikatischen Gläser) sind organische Gläser. Hierbei handelt es sich um amorphe Kunststoffe, die aufgrund besonderer optischer Eigenschaften (Transmission, Brechzahl, Dispersion, opt. Homogenität) anorganisches Glas vorteilhaft substituieren können. Es handelt sich bei derartigen Polymeren insbesondere um Thermoplaste, aber auch Duroplaste, z. B. solche auf Epoxidharz-Basis, sind prinzipiell für den Einsatz als Gläser geeignet.

35 **[0039]** Die wichtigsten organischen Gläser für die Bildung von Platten der erfindungsgemäßen Segmente sind Polymethylmethacrylate („Acrylglas“), Polycarbonate, Polyvinylchlorid, Polystyrole und ähnliche Stoffe.

**[0040]** Zu besonders bevorzugten transparenten Kunststoffen gehören unter anderem Poly(meth)acrylate, Polycarbonate, Polyvinylchlorid sowie Mischungen dieser Kunststoffe.

40 **[0041]** In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lärmschutzwandsegmentes besteht die Kunststoffplatte aus Acrylglas. Das Acrylglas ist für den Einsatz als transparenter Teil eines erfindungsgemäßen Lärmschutzwandsegments im Vergleich zu anderen organischen Gläsern besonders geeignet, da es sich durch hohe Lichtdurchlässigkeit, Transparenz, Kratzfestigkeit, hohe Steifigkeit und hohen E-Modul auszeichnet und somit neben Licht- und Witterungsbeständigkeit den wesentlichen Anforderungen an den transparenten Teil des erfindungsgemäßen Segments gerecht wird.

45 **[0042]** Vorzugsweise weist eine Acrylglasplatte eines erfindungsgemäßen Lärmschutzwandsegments Fäden, Gitter oder Netze aus Polyamid, Polypropylen oder einem anderen mit dem Matrixkunststoff unverträglichen Kunststoff auf.

**[0043]** In noch einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung sind in die Kunststoffplatte des Segments monofile Fäden aus Polyamid eingebettet.

50 **[0044]** Die eingebetteten Polyamid-Fäden zeichnen sich durch eine hohe Festigkeit aus und sind in einem bestimmten Abstand parallel zueinander angeordnet, der sich aus der Größe der entstehenden Splitter beim Bruch einer derartigen Acrylglasscheibe ergibt. Die Orientierung der geradlinig verlaufenden Fäden ist frei wählbar, es wird allerdings eine Orientierung senkrecht zur Aufstellungsfläche empfohlen. Grundsätzlich wäre allerdings auch eine Anordnung der Fäden denkbar, bei der sich die Fäden auf Grund zweier Orientierungen kreuzen und somit ein Netz bzw. ein Gitter gebildet wird. Die hochfesten Fäden wirken im Falle eines Bruches der Bildung von freien Splintern entgegen, d. h., das Auftreten von gefahrbringenden Bruchstücken wird vermieden. Zusätzliche Fangvorrichtungen sind daher nicht erforderlich, was zu einem kostengünstigeren Aufbau führt. Des weiteren kann durch eine kontrastreiche Gestaltung der Polyamidfäden gegenüber deren Umgebung verhindert werden, daß fliegende Vögel mit der Lärmschutzwand kollidieren.

**[0045]** Lärmschutzwandsegmente gemäß der Erfindung verfügen neben einer transparenten Platte über fixierende Mittel. Diese dienen zur Aufstellung und Anordnung der Segmente und zur Ausbildung von Wänden, welche erfindungsgemäße Segmente aufweisen und/oder zur Befestigung der transparenten Platten an vorbereiteten Aufnahmen, Fundamenten, Sockeln, Bohrpfählen, Ramppfählen oder sonstigen Gründungsmaßnahmen. Insbesondere umfassen die fixierenden Mittel selbst auch Sockel, Rahmen, Riegel, Holme, Befestigungen in Form von Schraubverbindungen, Spanndrähten und dergleichen.

**[0046]** Durch Abstimmung von transparenter Platte und fixierenden, respektive befestigenden, Mitteln wird im Rahmen der Erfindung vorteilhaft und damit besonders zweckmäßig gewährleistet, daß Befestigungsmaßnahmen wie Sockel oder Fundamente nur untergeordnete Abschnitte eines unteren bodennahen Abschnitts einer transparenten Platte einspannen oder fixieren. Allerdings sind auch Abspannungen mit Drähten über die gesamte Höhe der Segmente möglich, solange deren Einsatz die optische Wirkung nicht nachteilig beeinflusst.

**[0047]** In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Segment der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß die fixierenden Mittel Betonformteile sind, welche für die Befestigung der Platten vorbereitete Aufnahmen in Form von Vertiefungen, Rinnen, Nuten, Bohrungen oder dergleichen aufweisen. Zusätzlich kann man die Platten mit Bolzen oder Schrauben befestigen.

**[0048]** Die als ein fixierendes und/oder einspannendes Mittel einsetzbaren Betonformteile können aus an sich bekanntem Beton, Holzbeton oder Polymerbeton bestehen. Bevorzugt ist Polymerbeton. Dies ist eine Bezeichnung für einen Werkstoff aus Beton, in dem zur Verbesserung der Verarbeitungs- und/oder Gebrauchseigenschaften das hydraulische Bindemittel ganz od. teilweise durch Betonzusatzstoffe auf der Basis von Kunstharzen, insbesondere Reaktionsharzen (RH-Beton) ersetzt ist. Polymerbeton besitzt hohe Zug- und Druckfestigkeit und weist starke Beständigkeit gegen chemische Korrosion und Frost auf. Der Polymerbinder kann der Mischung als einziger Binder zugemischt werden, z. B. Epoxy-Beton, oder er kann zusammen mit Wasser zugefügt werden wie in Polymer-Zement-Beton.

**[0049]** So ist im Rahmen der Erfindung in einer besonderen Variante ein der Form der Platte angepaßter Sockel aus Beton, Polymerbeton oder Holzbeton, bevorzugt Polymerbeton, vorgesehen, welcher etwa eine Höhe gemessen ab Fundament im Bereich von 0,3 bis 1,5 m, zweckmäßig 0,5 bis 1 m, besonders bevorzugt 0,6 bis 0,8 m aufweist. Der Sockel des Lärmschutzwandsegments weist rinnenförmige Vertiefungen, Nuten oder Aufnahmen auf, welche zur Aufnahme eines sockelnahen Abschnitts der transparenten Platte vorbereitet sind. Auf diese Weise können etwa 10 bis 30 cm der transparenten Platte in den Sockel geklemmt oder eingespannt und mit dem Sockel zusammen verschraubt oder auf sonstige Weise fixiert werden. Zweckmäßig ist die transparente Platte somit in den Betonsockel eingespannt und fixiert.

**[0050]** Das Lärmschutzwandsegment aus transparenter Platte und Sockel kann dann leicht im Boden verankert werden. Hierzu genügen auf freier Strecke Pfahlgründungen in relativ großen Abständen von etwa 6 bis 12 m, bei Lärmschutzwandsegmenten mit Kunststoffplatten, die etwa 3 m Länge abdecken.

**[0051]** Erfindungsgemäße Lärmschutzwandsegmente sind mit nicht zur Erfindung gehörigen Lärmschutzelementen grundsätzlich kombinierbar. Des weiteren können die beschriebenen erfindungsgemäßen Segmente auch noch weiter abgewandelt mit bestimmten Zwischenteilen oder Elementen kombiniert werden, die die Schaffung von transparenten Pfosten zulassen.

**[0052]** Die beanspruchte Lärmschutzwand, in welcher die beschriebenen Lärmschutzwandsegmente zum Einsatz kommen, zeichnet sich insbesondere durch ihren einfachen Aufbau aus. Genannte Wand weist ein oder mehrere Segmente auf. Diese Segmente sind entlang einer Aufstellungslinie derart aufgebaut, daß jeweils die linke Seite des einen Segments an die rechte Seite des anderen Segments angrenzt. Unter rechter bzw. linker Seite ist die äußerste rechte bzw. linke Ausdehnung zu verstehen, d. h., es muß sich auf Grund der verschiedenen Gestaltungsformen der Segmente nicht zwangsläufig um den rechten bzw. linken Rand der transparenten Platte handeln. Zwischen den einzelnen Segmenten wird sowohl auf Befestigungsmittel als auch auf Haltepfosten verzichtet und lediglich an den Seiten des ersten und letzten Segmentes ist jeweils ein Haltepfosten und/oder Tragwerk vorgesehen. Zwischen diesen beiden Haltepfosten und/oder Tragwerken ist eine Aufstellungslinie vorgesehen, entlang derer die Segmente aneinandergereiht sind. Die Länge der Aufstellungslinie ist vorzugsweise kleiner als die Gesamtlänge der zu verwendenden, direkt aneinandergereihten Segmente, so daß diese günstigerweise vorgespannt eingebaut werden können. Auf Grund der Vorspannung drücken die eingesetzten Segmente mit ihren Seiten gegeneinander und stabilisieren die Lärmschutzwand. Wahlweise können die Seiten distanziert und miteinander verschraubt oder sonst befestigt werden. An den beiden Enden der Lärmschutzwand nehmen die Haltepfosten und/oder Tragwerke die Last auf.

**[0053]** Mehrere Lärmschutzwandsegmente können sich bei Anordnung zu einer Lärmschutzwand gegenseitig abstützen, am Anfang und am Ende einer Wand oder eines gewünschten Abschnitts können zur weiteren Stabilisierung Begrenzungspfosten vorgesehen sein.

**[0054]** Bei einer montierten Lärmschutzwand können die Sockel vorzugsweise kraftschlüssig miteinander in Kontakt sein.

**[0055]** Bevorzugte Varianten von erfindungsgemäßen Lärmschutzwänden betreffen unter anderem solche Ausführ-

rungsformen, worin jeweils zwei Segmente mit Befestigungsmitteln derart verbunden sind, daß diese beiden Segmente einen Haltepfosten bilden, der zwischen benachbarten Segmenten der Lärmschutzwand steht und mit diesen über Befestigungsmittel verbunden ist. Dies ermöglicht eine Abwandlung des transparenten Pfostens.

**[0056]** Außerdem ist es zweckmäßig, wenn die Segmente, die den Haltepfosten bilden, ein Querschnittsprofil aufweisen, das in nur einem Bereich eine Krümmung oder einen Knick aufweist, so daß das Querschnittsprofil einen rechten und einen linken Abschnitt umfaßt. Hierbei besteht zwischen dem rechten und dem linken Abschnitt vorzugsweise ein Winkel zwischen  $< 180^\circ$  und  $90^\circ$ . Besonders zweckmäßig ist es, daß der Winkel zwischen dem rechten und dem linken Abschnitt  $90^\circ$  beträgt, wobei die Segmente zwischen den Haltepfosten ungekrümmte, ebene Platten sind.

**[0057]** Daneben ist auch eine Lärmschutzwand zur Erfindung gehörig, in welcher erfindungsgemäße Segmente in zwei oder mehr Reihen, entweder allein oder in Kombination mit nicht erfindungsgemäßen transparenten Platten oder Segmenten, übereinander angeordnet sind. Eine bodennahe Reihe von Segmenten kann dabei wenigstens ein erfindungsgemäßes Lärmschutzwandsegment aufweisen, während eine darauf gesetzte Reihe von transparenten Platten darauf befestigt werden kann.

**[0058]** Die erfindungsgemäßen Lärmschutzelemente oder -segmente lassen sich auf verschiedenen Wegen herstellen. Je nachdem, ob die transparente Platte aus anorganischem oder organischem Glas gefertigt wird, kommen unterschiedliche oder ähnliche Varianten in Frage. Im allgemeinen wird jedoch so vorgegangen, daß der transparente Teil geformt wird und dann mit fixierenden Mitteln zusammengesetzt wird.

**[0059]** Von besonderem Interesse für die Erfindung sind unter anderem Herstellverfahren, die sich auf transparente Platten aus organischen Gläsern beziehen.

**[0060]** In diesem Fall kommen für die Plattenherstellung diskontinuierliche sowie kontinuierliche Verfahren in Frage, wobei sich die transparenten Platten für die Segmente der Erfindung bevorzugt in zwei Schritten der Formgebung erhalten lassen.

**[0061]** Besonders bevorzugte Herstellverfahren für Kunststoffplatten, insbesondere Acrylglasplatten, sind das sogenannte Kammervverfahren, respektive dessen Variante der sogenannte Rostero-Prozess (siehe Ullmann 5. Auflage, Stichwort „Casting of Acrylic Glass“), das Wasserbadverfahren oder auch die Polymerisation im Autoklaven.

**[0062]** Diese Verfahren eignen sich im Rahmen der Erfindung besonders zur Herstellung von plattenförmigen Kunststoffkörpern aus polymerisierbaren Massen.

**[0063]** In diesem Zusammenhang sind polymerisierbare Massen vorzugsweise Zusammensetzungen, die ethylenisch ungesättigte Monomere und/oder vorpolymerisierte Monomere (Sirupe) aufweisen. Bevorzugt weisen diese Zusammensetzungen Monomere oder Sirupe auf, die zur Herstellung sogenannter organischer Gläser oder Kunstgläser geeignet sind.

**[0064]** Zu den erwähnten ethylenisch ungesättigten Monomeren, die in den polymerisierbaren Massen enthalten sein können, gehören u. a. Vinylester, Ester der Acrylsäure, beispielsweise Methyl- und Ethylacrylat, Ester der Methacrylsäure, beispielsweise Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat, Butylmethacrylat und Ethylhexylmethacrylat, Vinylchlorid, Vinylidenchlorid, Vinylacetat, Styrol, substituierte Styrole mit einem Alkylsubstituenten in der Seitenkette, wie z. B.  $\alpha$ -Methylstyrol und  $\alpha$ -Ethylstyrol, substituierte Styrole mit einem Alkylsubstituenten am Ring, wie beispielsweise Vinyltoluol und p-Methylstyrol, halogenierte Styrole, wie beispielsweise Monochlorstyrole, Dichlorstyrole, Tribromstyrole und Tetrabromstyrole, Vinyl- und Isopropenylether, Maleinsäurederivate, wie beispielsweise Maleinsäureanhydrid, Methylmaleinsäureanhydrid, Maleinimid, Methylmaleinimid, und Diene, wie beispielsweise 1,3-Butadien und Divinylbenzol, bevorzugt sind Acrylester, Methacrylsäureester, Vinylacetat, Vinylchlorid, Vinylidenchlorid, Styrol,  $\alpha$ -Methylstyrol, halogensubstituierte Styrole, Vinylether, Isopropenylether und Diene, ganz besonders bevorzugt ist Methylmethacrylat.

**[0065]** Ganz besonders bevorzugte Ausführungsformen zeichnen sich dadurch aus, daß man als polymerisierbare Masse ein (Meth)acrylat-haltiges Harz mit der Zusammensetzung

|                                       |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| (Meth)acrylat (A)                     | 20 - 99,9 Gew.-%  |
| Comonomere (B)                        | 0 - 79,9 Gew.-%   |
| in (A) oder (8) lösliche Polymere (C) | 0,1 - 70,0 Gew.-% |

und bezogen auf 100 Teile der Komponenten (A)-(C)

|                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| Initiatoren (D)                      | 0,1 - 5 Gew.-Teile |
| übliche Verarbeitungshilfsmittel (E) | 0 - 10 Gew.-Teile  |

einsetzt.

**[0066]** (Meth)acrylat bezeichnet Acryl- und/oder Methacrylverbindungen, wie diese beispielsweise zuvor genannt wurden. Comonomere sind Verbindungen, die mit (Meth)acrylaten copolymerisierbar sind. Hierzu gehören unter anderem die oben genannten Monomere, die kein (Meth)acrylat sind. Polymere, die gelöst in der polymerisierbaren Masse enthalten sein können, sind beispielsweise Polymerisate oder Mischpolymerisate der o. g. monomeren Bestandteile. Initiatoren und Verarbeitungshilfsmittel werden nachfolgend beschrieben.

**[0067]** Die oben genannten Monomere können auch als Mischungen sowie in vorpolymerisierter Form, als sogenannte Sirupe, eingesetzt werden.

**[0068]** Alle oben genannten Monomere sind kommerziell erhältlich. Sie können aber auch auf jede dem Fachmann bekannte Art hergestellt werden.

**[0069]** Die polymerisierbaren Massen können die üblichen Zusätze enthalten. Beispielhaft seien folgende Zusatzstoffe genannt: Antistatika, Antioxidantien, Entformungsmittel, Flammenschutzmittel, Schmiermittel, Farbstoffe, Fließverbesserungsmittel, Füllstoffe, Lichtstabilisatoren und organische Phosphorverbindungen, wie Phosphite oder Phosphonate, Pigmente, Verwitterungsschutzmittel und Weichmacher.

**[0070]** Die Zusatzstoffe werden in üblicher Menge, d. h., bis zu 80 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 30 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, eingesetzt. Ist die Menge größer als 80 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse, so können Eigenschaften der polymerisierbaren Masse, wie beispielsweise die Verarbeitbarkeit, gestört werden.

**[0071]** Die beim Kammverfahren oder Rostero-Prozess eingesetzten Formen weisen im allgemeinen zumindest teilweise eine Innenoberfläche aus anorganischem Glas auf.

**[0072]** Unter „Form“ sind in diesem Zusammenhang alle Formen zu verstehen, die üblicherweise verwendet werden. Diese Form kann aus verschiedenen Teilen zusammengesetzt sein, wobei ein Teil der Form eine Glasoberfläche aufweist. Der Begriff „zumindest teilweise“ sagt aus, daß der Anteil der Glasoberfläche, bezogen auf die gesamte innere Oberfläche der Form zumindest 10 %, vorzugsweise mehr als 30 % und ganz besonders bevorzugt mehr als 80 % beträgt.

**[0073]** Eine bevorzugte Form umfaßt beispielsweise zwei Glasplatten, eine Deckenplatte und eine Bodenplatte, die an den Seiten mit geeigneten Maßnahmen abgedichtet und getrennt werden, wie z. B. Bändern oder Kederschnüren. Die Glasplatten können beispielsweise mit Metallklammern zusammen gehalten werden und weisen beispielsweise eine Fläche von 2 m \* 3 m oder 2 m \* 4 m und eine Dicke von ca. 2 bis 30, vorzugsweise 4 bis 20 mm auf. Des weiteren sind auch sogenannte Mehrfachkammern, insbesondere Doppelkammern, bekannt, die einen schichtweisen Aufbau haben, wobei die mittleren Glasplatten auf beiden Seiten mit der polymerisierbaren Masse Kontakt haben.

**[0074]** Beim Kammverfahren oder Rostero-prozess wird die polymerisierbare Masse nach dem Füllen der Form unter Erhalt eines Formkörpers polymerisiert. Unter Polymerisation sind hierbei alle in der Fachwelt bekannten Verfahren zu verstehen, die in Masse erfolgen, wie etwa die Substanzpolymerisation, welche beispielhaft in Houben-Weyl, Band E20, Teil 2 (1987), S. 1145ff. beschrieben ist.

**[0075]** Die Polymerisation kann radikalisch sowie ionisch erfolgen, wobei die radikalische Polymerisation bevorzugt ist. Sie kann thermisch, durch Strahlen und durch Initiatoren erfolgen, wobei vorzugsweise Initiatoren verwendet werden, die Radikale bilden. Die jeweiligen Bedingungen der Polymerisation hängen von den gewählten Monomeren und dem Initiatorsystem ab und sind in der Fachwelt weithin bekannt.

**[0076]** Zu den bevorzugten Initiatoren gehören unter anderem die allgemein bekannten Azoinitiatoren, wie AIBN bzw. 1,1-Azobiscyclohexanarbonitril, sowie Peroxyverbindungen, wie Methylethylketonperoxid, Acetylacetonperoxid, Ketonperoxid, Methylisobutylketonperoxid, Cyclohexanonperoxid, Dibenzoylperoxid, tert.-Butylperoxybenzoat, tert.-Butylperoxyisopropylcarbonat, 2,5-Bis(2-ethylhexanoylperoxy)-2,5-dimethylhexan, tert.-Butylperoxy-2-ethylhexanoat, tert.-Butylperoxy-3,5,5-trimethylhexanoat, 1,1-Bis(tert.-butylperoxy)cyclohexan, 1,1-Bis (tert.-butylperoxy)3,3,5-trimethylcyclohexan, Cumylhydroperoxid, tert.-Butylhydroperoxid, Dicumylperoxid, Bis(4-tert.-butylcyclohexyl)peroxydicarbonat, Mischungen von zwei oder mehr der vorgenannten Verbindungen miteinander sowie Mischungen der vorgenannten Verbindungen mit nicht genannten Verbindungen, die ebenfalls Radikale bilden können.

**[0077]** Nach Erhalt des Formkörpers wird dieser entformt, d. h. er wird aus der Form genommen. Dieser Vorgang ist von der verwendeten Form abhängig und an sich bekannt. Die Entformung kann durch externe oder interne Entformungsmittel gefördert werden.

**[0078]** Insbesondere eignet sich das Kammverfahren ebenso wie der Rostero-Prozess auch zur Herstellung von plattenförmigen Lärmschutzsegmenten aus Kunststoff mit innen liegenden, in die umgebende Kunststoffmatrix einge-



betteten Fäden, vorzugsweise aus einem anderen unverträglichen Kunststoffmaterial, die im Falle eines Bruches entstehende Bruchstücke weitgehend zusammenhalten. Solche Scheiben werden z. B. in der EP 0 531 982 offenbart, wobei die in der genannten EP offenbarten Scheiben eingebettete Fäden aufweisen, die außerdem auch noch kontrastreich sind und die so auf besonders ästhetische Weise dem Schutz vor Vögeln dienen können.

5 **[0079]** Neben den bislang angesprochenen diskontinuierlichen Verfahrensvarianten sind auch kontinuierliche Verfahren zur Herstellung planer Plattenelemente für den Lärmschutz denkbar. So kann durch Extrusion von Formmassen eine kontinuierliche Fertigung von Platten ermöglicht werden.

**[0080]** Zusätzlich ist die Herstellung von Platten auf dem Wege der Coextrusion denkbar, wobei Stränge aus einem mit dem ersten Kunststoffmaterial der Matrix unverträglichen zweiten Kunststoffmaterial mit dem zweiten Kunststoffma-  
10 terial coextrudiert werden. Hierbei können solche Stränge auch in Form monofiler Fäden in die Platte eingebettet werden.

**[0081]** Sowohl beim diskontinuierlichen Kammverfahren (oder Rostero-Prozess) als auch bei kontinuierlichen Extrusionsverfahren schließt sich wie bereits erwähnt an die Herstellung von ebenen Platten oder Segmenten wenigstens ein weiterer Formgebungsschritt oder Fügeprozeß an, um Elemente mit einer erfindungsgemäßen Geometrie zu erhalten.  
15

**[0082]** Eine recht zweckmäßige Variante sieht beispielsweise vor, daß man wenigstens zwei ebene Platten unter Erhalt eines Winkелеlementes (gefaltetes Element) zusammenfügt, z. B. durch Klebung. Durch dieses Fügen lassen sich auf einfache Weise beliebige Winkel erhalten.

**[0083]** Eine bevorzugte Verfahrensvariante kennzeichnet sich dadurch, daß man  
20 a) eine transparente Platte bereitstellt,  
b) die transparente Platte auf solche Art und Weise formt, daß die Platte bezogen auf ihre Anordnung in einer montierten Lärmschutzwand aus der durch die Lärmschutzwand definierten Wandebene heraus um eine Vertikale gewölbt oder gefaltet ist, und  
25 c) die geformte transparente Platte fundament- oder sockelseitig mit fixierenden und/oder einspannenden Mittel versieht.

**[0084]** So können plattenförmige transparente Elemente aufgrund ihres vorzugsweise thermoplastischen Verhaltens warm verformt werden. Hierdurch werden bevorzugt größere Winkel, Biegungen oder Umlenkungen erzeugt, die relativ kleinen Radien entsprechen. So sind Warmbiegeradien von etwa 20 bis 70 mm, vorzugsweise 30 bis 50 mm, bei einer Plattendicke von etwa 20 mm möglich. Daneben bietet sich auch die Möglichkeit der Kaltverformung, wobei gegebenenfalls auch vorgespannte Elemente oder Segmente erhältlich sind.  
30

**[0085]** Von besonderem Interesse ist es, wenn man eine transparente Kunststoffplatte aus Acrylglas zunächst an den beiden randseitigen Abschnitten der Platte bei Temperaturen oberhalb von Tg des Acrylglasses warm einbiegt (faltet) und dann den zentralen Abschnitt bei Temperaturen unterhalb von Tg kalt vorspannt (wölbt).  
35

**[0086]** Besonders zweckmäßig geht man vor, indem man eine etwa 20 mm dicke, etwa 2 m hohe und etwa 4 m breite Acrylglasplatte bei etwa 0,5 m und bei etwa 3,5 m, bezogen auf die Breite der Platte, über die gesamte Höhe der Platte gleichsinnig in einem Winkel von jeweils etwa 74° warm biegt, wobei ein zentraler Abschnitt von etwa 3 m Breite erhalten wird, daß man den zentralen Abschnitt kalt in einem Krümmungsradius von etwa 6000 mm einbiegt, wobei die  
40 so entstandene Wölbung mit Spannwerkzeugen fixiert wird, und daß man die derart vorgespannte Platte mit einem Sockel aus Beton verbindet.

**[0087]** Eine Mehrzahl derart vorgespannter Segmente kann dann nebeneinander zu einer Wand gereiht werden, so daß sich die Segmente im wesentlichen seitlich gegeneinander und an den Enden der Wand oder in frei wählbaren Abständen gegen Haltepfosten abstützen. Die zur Vorspannung und Fixierung eingesetzten Spann- und Halteelemente müssen dann erst bei der eigentlichen Montage der Lärmschutzsegmente zur fertigen Lärmschutzwand an Ort und Stelle entfernt werden.  
45

**[0088]** Im folgenden wird die Erfindung an Hand von Beispielen unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren eingehender erläutert.

**[0089]** Es zeigen:  
50

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Lärmschutzwandsegments mit eingebetteten Fäden;

Fig. 2 ein Querschnittsprofil eines Lärmschutzwandsegments, das über dessen gesamten Verlauf mit mehreren Krümmungsradien beschreibbar ist;

55 Fig. 3 ein Querschnittsprofil eines Lärmschutzwandsegments, das über dessen gesamten Verlauf nur einen Krümmungsradius besitzt;

- Fig. 4 ein Querschnittsprofil eines Lärmschutzwandsegments, das nur in zwei randnahen Bereichen Knicke aufweist;
- Fig. 5 ein Querschnittsprofil eines Lärmschutzwandsegments, das nur in zwei randnahen Bereichen Krümmungen aufweist;
- Fig. 6 ein Querschnittsprofil eines Lärmschutzwandsegments, das in zwei randnahen Bereichen Knicke aufweist, wobei der zentrale Abschnitt ebenfalls gewölbt ist;
- Fig. 7 ein Querschnittsprofil des Lärmschutzwandsegments aus Figur 1;
- Fig. 8 drei Lärmschutzwandsegmente vor der Integration in eine Lärmschutzwand;
- Fig. 9a drei Lärmschutzwandsegmente nach der Integration in eine Lärmschutzwand;
- Fig. 9b drei weitere Lärmschutzwandsegmente nach der Integration in eine Lärmschutzwand;
- Fig. 10 einen Ausschnitt einer Draufsicht auf eine spezielle Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lärmschutzwand; und
- Fig. 11 einen Ausschnitt einer Draufsicht auf eine spezielle Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lärmschutzwand, die auch Segmente nach dem Stand der Technik aufweist.

**[0090]** In Fig. 1 ist beispielhaft ein Lärmschutzwandsegment 1 mit eingebetteten Fäden 2 perspektivisch dargestellt. Die Kunststoffplatte 3 ist um eine Senkrechte 4 zur Aufstellungsfläche 5 des Segments 1 gewölbt. Die Kunststoffplatte 3 weist außerdem einen Bereich 6, der in der Nähe des linken Randes 7 der Kunststoffplatte 3 liegt, sowie einen Bereich 8, der in der Nähe des rechten Randes 9 der Kunststoffplatte 3 liegt, auf. In beiden Bereichen 6,8 ist die Kunststoffplatte stark gekrümmt, so daß die Kunststoffplatte einen linken Abschnitt 10, einen rechten Abschnitt 11 und einen zentralen Abschnitt 12 umfaßt. Beide Abschnitte 10,11 entsprechen in ihrer Form einer ebenen, ungekrümmten Fläche, während der zentrale Abschnitt 12 eine gekrümmte Ebene mit nur einem Krümmungsradius  $r_1$  über dessen gesamte Länge bildet. Die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  zwischen dem linken bzw. dem rechten und dem zentralen Abschnitt sind gleich groß, können aber durchaus verschiedene Werte annehmen. Die Werte liegen vorteilhafterweise im Bereich zwischen  $180^\circ$  und  $75^\circ$ . Die Krümmungen im linken Bereich 6 bzw. im rechten Bereich 8 lassen sich mit Hilfe der Krümmungsradien  $r_2$  bzw.  $r_3$  beschreiben.

**[0091]** Die eingebetteten Fäden 2 verlaufen parallel zueinander und senkrecht zur Aufstellungsfläche 5 vom unteren Rand 13 bis zum oberen Rand 14 des Lärmschutzwandsegmentes 1. Der Abstand  $a$  zwischen jeweils benachbarten Fäden ergibt sich aus dem Splitterverhalten der eingesetzten Kunststoffplatte. Bei gängigen Lärmschutzwänden beträgt der Abstand  $a$  ca. 30 mm.

**[0092]** In Fig. 2 ist das Querschnittsprofil eines Lärmschutzwandsegments dargestellt, das über dessen gesamten Verlauf mit mehreren verschiedenen Krümmungen versehen ist. Das Querschnittsprofil weist wechselnde Krümmungsradien  $r_4, r_5, \dots, r_i$  in dessen gesamten Verlauf auf. Im vorliegenden Beispiel steigt der Krümmungsradius ausgehend von dem linken Rand 7 bis zur Mitte 15 des Querschnittsprofils an und wird in Richtung des rechten Randes 9 wieder kleiner. Ein derartiger Verlauf ist aber keinesfalls zwingend erforderlich, außerdem muß die hier gezeigte Symmetrie nicht gegeben sein.

**[0093]** In Fig. 3 ist ein Querschnittsprofil eines Lärmschutzwandsegments, das über dessen gesamten Verlauf nur eine Krümmung aufweist, dargestellt. Im Gegensatz zu dem in Figur 2 dargestellten Profil läßt sich ein derartiger Verlauf des Querschnittsprofils mit nur einem Krümmungsradius  $r_1$  beschreiben. Der besagte Verlauf ist mit einem Kreisumfangsausschnitt identisch, dessen Kreis den Krümmungsradius  $r_1$  als Radius hat.

**[0094]** In Fig. 4 ist ein Querschnittsprofil eines Lärmschutzwandsegments dargestellt, wobei die Kunststoffplatte des Segments nur in zwei Bereichen 6,8 Knicke aufweist. Die genannten Bereiche 6,8 sind jeweils in der Nähe des linken Randes 7 oder des rechten Randes 9 des Segmentes vorgesehen. Der Abstand  $b$  des Bereiches 6 zum linken Rand 7 und der Abstand  $c$  des Bereiches 8 zum rechten Rand 9 sind in diesem Beispiel gleich groß, dies ist aber nicht zwingend erforderlich. Durch die beiden Knicke in den zwei Bereichen 6,8 der Kunststoffplatte umfaßt diese einen linken Abschnitt 10, einen rechten Abschnitt 11 und einen zentralen Abschnitt 12, innerhalb derer keine weitere Krümmung bzw. kein weiterer Knick vorliegt. Der Winkel  $\alpha$  zwischen dem linken Abschnitt 10 und dem zentralen Abschnitt 12 bzw. der Winkel  $\beta$  zwischen dem rechten Abschnitt 11 und dem zentralen Abschnitt 12 kann jeweils frei gewählt werden, liegt aber vorteilhafterweise zwischen  $180^\circ$  und  $75^\circ$ .

**[0095]** Fig. 5 zeigt ein ähnliches Querschnittsprofil eines Lärmschutzwandsegments wie es in Fig. 4 dargestellt ist.

Im Gegensatz zu diesem weist die Kunststoffplatte aber keine Knicke in den randnahen Bereichen 6,8 auf, sondern Krümmungen. Für die Abstände  $b, c$ , die Winkel  $\alpha, \beta$  und die Beschaffenheit der Abschnitte 10,11,12 gelten die für das Querschnittsprofil in Figur 4 gemachten Angaben.

**[0096]** Fig. 6 zeigt ebenfalls ein ähnliches Querschnittsprofil eines Lärmschutzwandsegments wie es in Fig. 4 dargestellt ist. Im Gegensatz zu diesem weist der zentrale Abschnitt 12 der Kunststoffplatte ebenfalls eine Wölbung auf, die sich durch eine Krümmung desselben kennzeichnet. In Fig. 6 ist die Krümmung über die gesamte Länge des zentralen Abschnitts 12 gleich, d. h., sie läßt sich mit nur einem Krümmungsradius  $r_1$  beschreiben. Patentanspruch 7 beinhaltet aber auch ein Gestaltung, die verschiedene Krümmungen innerhalb des zentralen Abschnitts 12 vorsieht. Ebenso ist die Möglichkeit eingeschlossen, daß einige Bereiche im zentralen Abschnitt 12 keinen Krümmungsradius aufweisen, da es sich bei diesen um ungekrümmte, ebene Platten handelt. Bezüglich der Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  ist festzuhalten, daß diese frei wählbar sind und vorteilhafterweise zwischen  $180^\circ$  und  $75^\circ$  liegen. Für die Abstände  $b, c$  und die Beschaffenheit der Abschnitte 10,11 gelten die für das Querschnittsprofil in Figur 4 gemachten Angaben.

**[0097]** Fig. 7 zeigt ein ähnliches Querschnittsprofil eines Lärmschutzwandsegments wie es in Fig. 6 dargestellt ist. Im Gegensatz zu diesem sind an Stelle der Knicke in den randnahen Bereichen 6,8 Krümmungen vorgesehen, die sich jeweils an Hand der Krümmungsradien  $r_2$  für die Krümmung im Bereich 6 und  $r_3$  für die Krümmung im Bereich 8 beschreiben lassen. Ansonsten gelten die für das Querschnittsprofil in Fig. 6 gemachten Angaben.

**[0098]** In Fig. 8 sind drei Lärmschutzwandsegmente 1 im Querschnitt dargestellt. Die direkt aneinandergereihten, nicht vorgespannten Segmente 1 haben eine Gesamtlänge  $d$ . Der Abstand  $e$  zwischen den Haltepfosten 16 ist kleiner bemessen als die Gesamtlänge der Segmente, die entlang der Aufstellungslinie 17 zu positionieren sind.

**[0099]** Fig. 9a zeigt die eingesetzten Segmente 1, deren Gesamtlänge  $d$  durch Vorspannung auf den Abstand  $e$  zwischen den Haltepfosten 16 reduziert ist. Es ist zu erkennen, daß die derart gestauchten Segmente 1 kleinere Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  als vor dem Einbau aufweisen. In Fig. 9b ist eine Ausführungsform dargestellt, bei welcher eine andere Ausführungsform des Grundelementes zu einer Lärmschutzwand zusammengesetzt wurde. Ein Einzelelement weist drei Abschnitte auf, von denen die beiden randnahen Abschnitte 10,11 durch Warmbiegen der Platte erhältlich sind (Faltung), während der mittlere oder zentrale Abschnitt 12 kalt vorgespannt und somit gewölbt ist.

**[0100]** Fig. 10 zeigt einen Ausschnitt einer Draufsicht auf eine spezielle Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lärmschutzwand. Die dargestellte Lärmschutzwand weist Lärmschutzwandsegmente 1 auf, die ein in Fig. 7 gezeigtes Querschnittsprofil besitzen. Zwischen den Segmenten 1 sind Haltepfosten 18 vorgesehen, die aus zwei mit Verbindungsmitteln 19 verbundenen, erfindungsgemäßen Lärmschutzwandsegmenten 1 zusammengesetzt sind. Die Segmente 1 des Haltepfostens 18 weisen jedoch nur in einem Bereich einen Knick auf, so daß die Segmente 1 ein Querschnittsprofil in flacher V-Form aufweisen. Die zwei verbundenen V-förmigen Segmente 1 führen zu dem Y-förmigen Aussehen des Haltepfostens 18 in der Draufsicht. Die Haltepfosten 18 sind im Fundament (nicht gezeigt) verankert, während die zwischen den Haltepfosten 18 liegenden Segmente 1 mit Verbindungsmitteln 19 an diesen befestigt werden.

**[0101]** Fig. 11 zeigt einen Ausschnitt einer Draufsicht auf eine spezielle Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lärmschutzwand, die im Gegensatz zu der in Fig. 10 dargestellten Lärmschutzwand auch Segmente 20 nach dem Stand der Technik aufweist. Bei den Segmenten 20 nach dem Stand der Technik handelt es sich um ebene, weder gekrümmte noch geknickte Platten. Die Segmente 20 sind in der gezeigten Wand mit Verbindungsmitteln 19 mit Haltepfosten 18 verbunden, die jeweils zwischen den genannten Segmenten 20 vorgesehen sind. Die Haltepfosten 18 bestehen, wie bereits in Figur 10 beschrieben, aus zwei mit Verbindungsmitteln verbundenen V-förmigen Segmenten 1, allerdings weisen die einzelnen Segmente 1 eine V-Form mit rechtem Winkel auf, so daß die Haltepfosten 18 in der Draufsicht eine T-Form haben. Beide in den Figuren 10 und 11 gezeigten Ausführungsformen der Lärmschutzwand weisen zwar Haltepfosten 18 auf, diese sind allerdings transparent, wodurch der Gesamteindruck der transparenten Wand nicht oder nur unwesentlich verändert wird. Nachfolgende Ausführungsbeispiele belegen die vorteilhaften Eigenschaften der erfindungsgemäßen Lärmschutzelemente.

#### Referenzbeispiel 1:

Herstellung einer ebenen Platte aus Kunststoff mit eingebetteten Kunststoffäden im Kammverfahren:

**[0102]** Zur Herstellung einer Acrylglasplatte mit eingebetteten Kunststoffäden wurde aus zwei  $2 \times 4$  m großen Platten aus poliertem Silikatglas mit Hilfe einer 20 mm umlaufenden Dichtung eine Kammer gebildet. In diese Kammer wurden in einem Abstand von jeweils 30 mm parallel zueinander monofile Polyamidfäden mit einem Durchmesser von 2 mm eingespannt. Danach wurde in die Kammer Methylmethacrylatsirup, der einen radikalbildenden Initiator erhielt, eingefüllt. Die gefüllte Kammer wurde in ein Wasserbad gebracht, und der Sirup wurde durch Wärmezufuhr zu einer Platte aus hochmolekularem Polymethylmethacrylat ausgehärtet. Die Kammer wurde liegend polymerisiert. Nach dem Entformen ergab das eine etwa  $2 \times 4$  m große und 20 mm dicke gegossene Acrylglasplatte mit eingebetteten Polyamidfäden und einem im wesentlichen linearen Querschnittsprofil, die im weiteren als Platte (1) bezeichnet wird.

Referenzbeispiel 2

Herstellung eines Verbundelementes mit im wesentlichen linearem Querschnittsprofil im Rostero-Prozess

- 5 **[0103]** Im Rostero-Ofen wird eine Kammer mit 20 mm dickem Keder gebaut. In diese Kammer wurden im Abstand von 30 mm Polyamidschnüre eingelegt. Der Durchmesser der verwendeten Polyamidschnüre betrug 2 mm. Diese so hergestellte Kammer wurde mit einem radikalbildenden Initiator enthaltenden Methylmethacrylatsirup gefüllt. Nach dem Befüllen wurde die Kammer evakuiert und durch Aufheizen auf 50 °C die Polymerisation gestartet. Durch die vertikale Anordnung der Polymerisationskammer waren die Polyamidschnüre parallel zur Oberfläche gespannt und eingebettet. Nach vollständiger Aushärtung der Platte wurde diese entformt. Man erhält eine Platte (2) mit den Maßen 2 x 4 m und mit einer Dicke von 20 mm mit in der Kunststoffmatrix eingebetteten Nylonfäden.

Referenzbeispiel 3:

- 15 Herstellung einer ein im wesentlichen lineares Querschnittsprofil aufweisenden Acrylglasplatte mit eingebetteten Gittern aus Kunststoff.

- [0104]** Es wurde so verfahren wie im Beispiel 1, nur mit dem Unterschied, dass anstelle der monofilen Polyamidfäden ein Polyamidgitter aus monofilen Fäden mit einem Durchmesser von 2 mm und einer Maschenweite von 50 x 50 mm verwendet wurde. Die erhaltene Platte wies eine Dicke von 20 mm auf und wird als Platte (3) bezeichnet.

Beispiele 4 - 6:

- [0105]** Aus den Platten (1) bis (3) wurden erfindungsgemäße Lärmschutzsegmente (4), (5) und (6) hergestellt.
- 25 **[0106]** Zunächst bringt man - falls erwünscht - an dafür geeigneten Stellen der jeweiligen Platte Bohrungen an, die zur Aufnahme von Befestigungselementen dienen können.

- [0107]** Im Anschluß daran werden die Platten warm verformt. Hierzu kann man die Platte auf einen Rollentisch legen, welcher die Platte vollflächig unterstützt. Im Abstand von etwa 0,5 m, bezogen auf die beiden 2 m langen Ränder oder Kanten der jeweiligen Platte, wird durch oberhalb und unterhalb der Platte angeordnete Heizeinrichtungen, beispielsweise IR-Strahler, die Platte etwa in einem Bereich von 10 cm streifenförmig über die gesamte Länge von 2 m auf eine Temperatur oberhalb der Glasatemperatur  $T_g$  des Materials der Kunststoffmatrix gebracht. Das dann im erwähnten Bereich thermoplastisch verformbare Material wird auf eine vorbereitete Holzform gelegt, die beidseitig auf Winkel von etwa 74° abgekantet ist. Die Platte legt sich unter dem Einfluß der Schwerkraft vollflächig auf die Holzform auf und paßt sich deren Geometrie an. Die erwärmten Zonen werden unter Formzwang so abgekühlt, daß möglichst spannungsarme oder sogar spannungsfreie Einbiegezonen resultieren. Insbesondere führt langsames Abkühlen, d. h. eine geringe Abkühlrate, und/oder Tempern zu spannungsärmeren Platten.

- [0108]** Nach dem Warmbiegeschritt bockt man die erhaltenen Platten erneut auf. Hierzu werden die warm eingebogenen Platten über die gesamte Breite von 2 m auf beiden Seiten so unterstützt, daß die eingebogenen Plattenabschnitte nach oben, weg von der Aufbockung zeigen. Die Aufbockhöhe des zentralen Plattenteils wird dabei günstigerweise so gewählt, daß der Abstand von Platte zu Boden in diesem Bereich der maximal angestrebten Wölbung beim Kaltbiegen entspricht. Die dergestalt aufgebockte Platte wird mittig mit einer Last beladen, so daß der erforderliche oder maximal mögliche Radius resultiert.

- [0109]** Die unter Last befindliche kalt gebogene Platte wird mittels einer Spannvorrichtung fixiert und danach auf einen oder an einem vorbereiteten Sockel befestigt. Als Spannvorrichtung fungiert beispielsweise ein Drahtseil, welches an beiden Enden mit Schuhen versehen ist, die über die nun senkrecht stehenden, abgekanteten Pfosten gesteckt werden. Die Spannvorrichtung verbleibt bis zur Endmontage der aneinander gereihten Lärmschutzwandsegmente oder -elemente an der Platte.

- [0110]** Nach dem beschriebenen Prinzip wurden Platten (4), (5) und (6) hergestellt, die in ihren Querschnittsprofilen den Ausführungsformen gemäß den Figuren (3), (4) bzw. (6) entsprachen.

- 50 **[0111]** Die so erhaltenen Platten wurden einem Pendelschlagversuch unterzogen. Im Prinzip wird zur Durchführung dieses Testes eine Stahlbirne von 400 kg auf 1,6 Meter angehoben und damit die Platte zerstört. Als Beurteilungskriterium dient das Auftreten von freien Bruchstücken, die nicht größer als 25 cm<sup>2</sup> sind und einen Winkel von <15° aufweisen.

- 55 Durchführung des Pendelversuches:

- [0112]** Die mit den transparenten Platten gemäß der Erfindung geformten Segmente werden dreiseitig in eine Stahlrahmenkonstruktion eingebaut. An jeder Ecke der Platte befindet sich in einem Abstand von 15 cm ein Loch, das

zur Aufnahme der Fangsicherung dient, d. h., es wird ein Stahlseil verwendet, das durch die vier Löcher der Acrylglasplatte gezogen wird und an der Rahmenkonstruktion befestigt ist. Dieser Aufbau entspricht der normalen Montage einer transparenten Lärmschutzwand. Der Abstand von der Acrylglasplatte bis zur Energieverzehrwand beträgt 1,24 m. Im Normalfall zerschlägt die Birne die Acrylglasplatte und wird dann durch diese Holzwand gebremst.

5 **[0113]** Die Acrylglasscheibe wurde mit der "Birne", die aus 1,6 m Höhe auf die Platte trifft, zerstört. Die Birne besteht aus zwei stumpf verschweißten Kugelstümpfen. Die Aufprallgeschwindigkeit betrug 5,6 m pro Sekunde, die Energie 6.278 Joule. Die Messung wurde sowohl bei 20 °C als auch bei -20 °C durchgeführt; in beiden Fällen traten keine freien Bruchstücke auf. Für das Bruchergebnis ist es unerheblich, ob die Fadenauslenkung in Richtung Zerstörungskörper oder von ihm abgewendet ist.

10 **[0114]** Bei allen drei erfindungsgemäßen Platten wurden im Bruchtest sowohl bei -20 °C als auch bei +20 °C keine freien Bruchstücke erhalten.

Bezugszeichenliste:

15 **[0115]**

- |                                                       |                                                                        |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                     | Lärmschutzwandsegment                                                  |
| 2                                                     | eingebettete Fäden                                                     |
| 3                                                     | Kunststoffplatte                                                       |
| 20 4                                                  | Senkrechte zur Aufstellungsfläche                                      |
| 5                                                     | Aufstellungsfläche                                                     |
| 6                                                     | Bereich in der Nähe des linken Randes                                  |
| 7                                                     | linker Rand                                                            |
| 8                                                     | Bereich in der Nähe des rechten Randes                                 |
| 25 9                                                  | rechter Rand                                                           |
| 10                                                    | linker Abschnitt                                                       |
| 11                                                    | rechter Abschnitt                                                      |
| 12                                                    | zentraler Abschnitt                                                    |
| 13                                                    | unterer Rand des Lärmschutzwandsegments                                |
| 30 14                                                 | oberer Rand des Lärmschutzwandsegments                                 |
| 15                                                    | Mitte des Querschnittsprofils                                          |
| 16                                                    | Haltepfosten                                                           |
| 17                                                    | Aufstellungslinie                                                      |
| 18                                                    | Haltepfosten aus zwei erfindungsgemäßen Segmenten                      |
| 35 19                                                 | Verbindungsmittel                                                      |
| 20                                                    | Lärmschutzwandsegmente nach dem Stand der Technik                      |
| a                                                     | Abstand zwischen benachbarten eingebetteten Fäden                      |
| b                                                     | Abstand des Bereiches in der Nähe des linken Randes zum linken Rand    |
| c                                                     | Abstand des Bereiches in der Nähe des rechten Randes zum rechten Rand  |
| 40 d                                                  | Gesamtlänge aneinandergereihter, nicht vorgespannter Segmente          |
| e                                                     | Abstand zwischen den Haltepfosten                                      |
| r <sub>1</sub>                                        | Krümmungsradius der Krümmung im zentralen Abschnitt                    |
| r <sub>2</sub>                                        | Krümmungsradius der Krümmung im Bereich in der Nähe des linken Randes  |
| r <sub>3</sub>                                        | Krümmungsradius der Krümmung im Bereich in der Nähe des rechten Randes |
| 45 r <sub>4</sub> , r <sub>5</sub> ... r <sub>i</sub> | Krümmungsradien                                                        |
| α                                                     | Winkel zwischen dem linken und dem zentralen Abschnitt                 |
| β                                                     | Winkel zwischen dem rechten und dem zentralen Abschnitt                |

# Patentansprüche

50

1. Lärmschutzwandsegment (1) aufweisend eine transparente Platte (3) und diese fixierende Mittel, **dadurch gekennzeichnet,**

55

daß die Platte bezogen auf ihre Anordnung in einer montierten Lärmschutzwand aus der durch die Lärmschutzwand definierten Wandebene heraus um eine Vertikale (4) geformt ist.

2. Segment nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Platte (3) so geformt, insbesondere gewölbt und/oder gefaltet ist, daß auftretende Lasten, insbesondere Windlasten, ohne Einsatz von zwischen zwei Segmenten angeordneten Pfosten, Stütz- oder Tragwerken aufnehmbar und in Sockel und/oder Fundamente ableitbar sind.

- 5    3. Segment nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,

10    daß die eine Plattenfläche aufweisende Platte (3) um eine Senkrechte (4) zur Aufstellungsfläche des Segments derart geformt ist, daß das Querschnittsprofil der Plattenfläche teilweise mit Krümmungsradien (Wölbung) oder Winkeln (Faltung) zwischen Abschnitten oder über dessen gesamten Verlauf mit einem oder mehreren Krümmungsradien beschreibbar ist.

- 15    4. Segment nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,

daß das Querschnittsprofil nur einen Krümmungsradius über dessen gesamten Verlauf aufweist.

- 20    5. Segment nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,

daß das Querschnittsprofil nur in zwei zum rechten und linken Rand (9,7) der Platte benachbarten Bereichen (8,6) eine Krümmung oder einen Knick aufweist, so daß das Querschnittsprofil einen rechten bzw. linken Abschnitt (11,10) und einen zentralen Abschnitt (12) umfaßt.

- 25    6. Segment nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen dem linken wie auch dem rechten Abschnitt (10,11) und dem zentralen Abschnitt (12) des Querschnittsprofils ein Winkel ( $\alpha, \beta$ ) zwischen  $< 180$  und  $90$  Grad besteht.

- 30    7. Segment nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,

35    daß das Querschnittsprofil in zwei dem linken und rechten Rand (7,9) der Platte benachbarten Bereichen (6,8) eine Krümmung oder einen Knick aufweist, so daß das Querschnittsprofil einen linken bzw. rechten Abschnitt (10,11) und einen zentralen Abschnitt (12) umfaßt, wobei der zentrale Abschnitt (12) eine Wölbung besitzt, die mit einem oder mehreren Krümmungsradien beschreibbar ist.

- 40    8. Segment nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen dem linken wie auch dem rechten Abschnitt (10,11) und dem zentralen Abschnitt (12) des Querschnittsprofils ein Winkel ( $\alpha, \beta$ ) zwischen  $< 180$  und  $45$  Grad besteht.

- 45    9. Segment nach Anspruch 7 oder 8,  
dadurch gekennzeichnet,

daß der zentrale Abschnitt (12) des Querschnittsprofils über dessen gesamten Verlauf nur einen Krümmungsradius aufweist.

- 50    10. Segment nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,

55    daß der Krümmungsradius des zentralen Abschnitts des Querschnittsprofils einer Acrylglasplatte bei einer Dicke der Platte von etwa  $20$  mm zwischen  $6 \cdot 10^3$  und  $12 \cdot 10^3$  mm liegt.

11. Segment nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

daß die transparente Platte aus organischem oder anorganischem Glas ist.

12. Segment nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**

5

daß die transparente Platte aus Kunststoff, vorzugsweise Acrylglas, ist.

13. Segment nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**

10

daß die Kunststoffplatte eingebettete monofile Fäden (2) aufweist.

14. Segment nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**

15

daß die Fäden (2) aus Polyamid sind.

15. Segment nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**

20

daß die Polyamid-Fäden (2) kontrastreich sind und senkrecht verlaufen.

16. Segment nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

25

daß die fixierenden Mittel Betonformteile sind, welche für die Befestigung der Platten mit Schrauben oder Nieten vorgesehene Aufnahmen aufweisen.

17. Segment nach Anspruch 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**

30

daß der Betonsockel des Segments aus Polymerbeton ist.

18. Segment nach Anspruch 15 oder 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**

35

daß die transparente Platte in den Betonsockel eingespannt und fixiert ist.

19. Lärmschutzwand aufweisend ein oder mehrere der Segmente nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

40

20. Wand nach Anspruch 19,  
**dadurch gekennzeichnet,**

45

daß die einzelnen Segmente (16,17,18) im wesentlichen ohne Befestigungsmittel nebeneinander angeordnet sind.

21. Wand nach Anspruch 19 oder 20,  
**dadurch gekennzeichnet,**

50

daß zwei oder mehr Segmente derart entlang einer Aufstellungslinie aufgebaut sind, daß jeweils der linke Rand des einen Segments an den rechten Rand des anderen Segments angrenzt, wobei lediglich am Ende und am Anfang der Aneinanderreihung Haltepfosten (19,20) und/oder Tragwerke vorgesehen sind.

22. Wand nach Anspruch 19,  
**dadurch gekennzeichnet,**

55

daß jeweils zwei Segmente (1) mit Befestigungsmitteln derart verbunden sind, daß diese beiden Segmente (1) einen Haltepfosten bilden, der zwischen benachbarten Segmenten (1) der Lärmschutzwand steht und mit die-

sen über Befestigungsmittel verbunden ist.

23. Wand nach Anspruch 22,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Segmente (1), die den Haltepfosten bilden, ein Querschnittsprofil aufweisen, das in nur einem Bereich eine Krümmung oder einen Knick aufweist, so daß das Querschnittsprofil einen rechten und einen linken Abschnitt umfaßt.

24. Wand nach Anspruch 23,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß zwischen dem rechten und dem linken Abschnitt ein Winkel zwischen  $< 180^\circ$  und  $90^\circ$  besteht.

25. Wand nach Anspruch 23,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß der Winkel zwischen dem rechten und dem linken Abschnitt  $90^\circ$  beträgt, wobei die Segmente zwischen den Haltepfosten ungekrümmte, ebene Platten sind.

26. Verfahren zur Herstellung eines Lärmschutzwandsegmentes gemäß den Ansprüchen 1 bis 18, bei welchem man

- a) eine transparente Platte (3) bereitstellt,
- b) die transparente Platte (3) auf solche Art und Weise formt, daß die Platte bezogen auf ihre Anordnung in einer montierten Lärmschutzwand aus der durch die Lärmschutzwand definierten Wandebene heraus um eine Vertikale (4) gewölbt oder gefaltet ist, und
- c) die geformte transparente Platte fundament- oder sockelseitig mit fixierenden und/oder einspannenden Mittel versieht.

27. Verfahren nach Anspruch 26,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß man eine transparente Kunststoffplatte aus Acrylglas formt, indem man die Platte zunächst an den beiden randseitigen Abschnitten der Platte bei Temperaturen oberhalb von  $T_g$  des Acrylglasses warm einbiegt (faltet) und dann den zentralen Abschnitt bei Temperaturen unterhalb von  $T_g$  kalt vorspannt (wölbt).

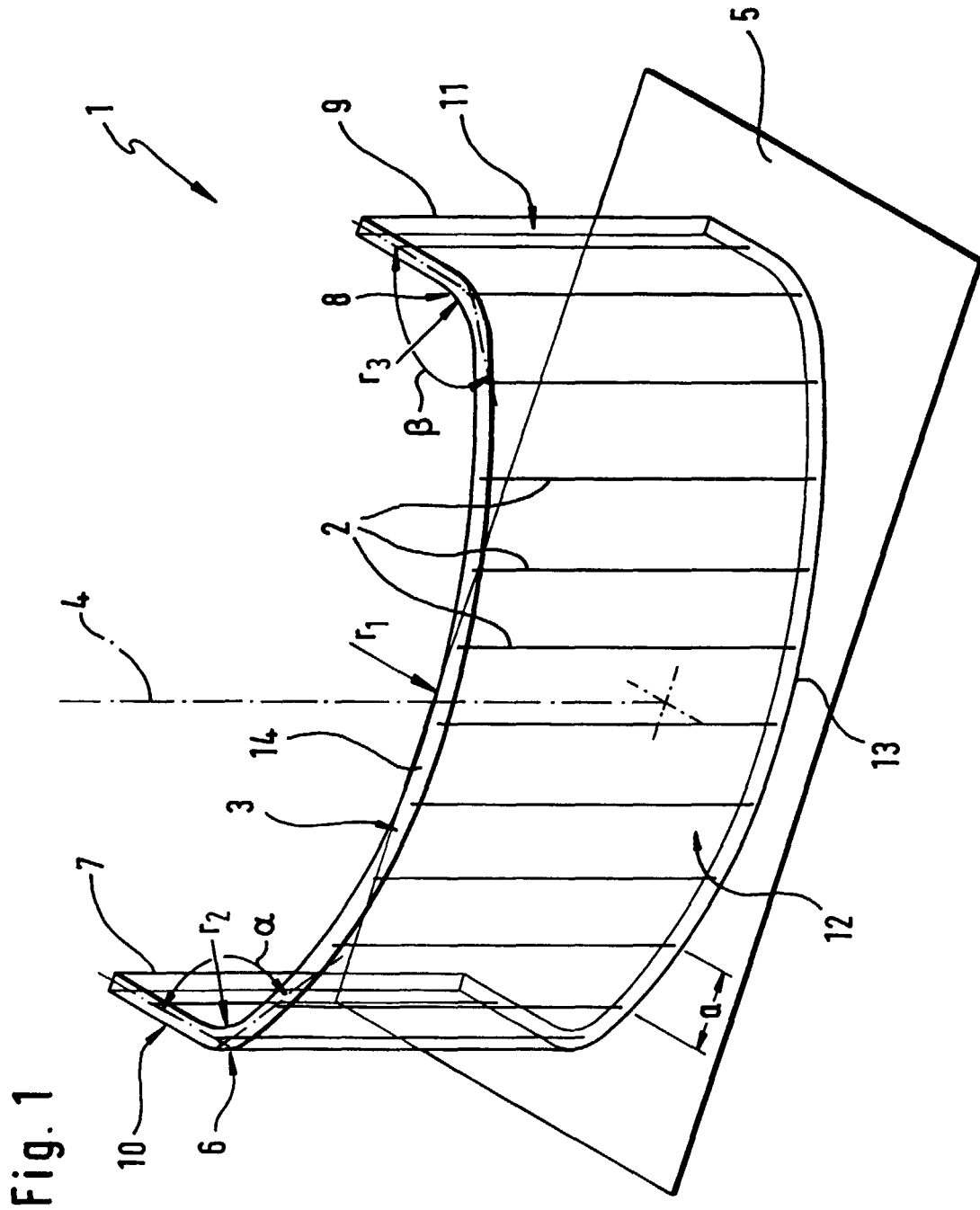
28. Verfahren nach Anspruch 27,  
**dadurch gekennzeichnet,**

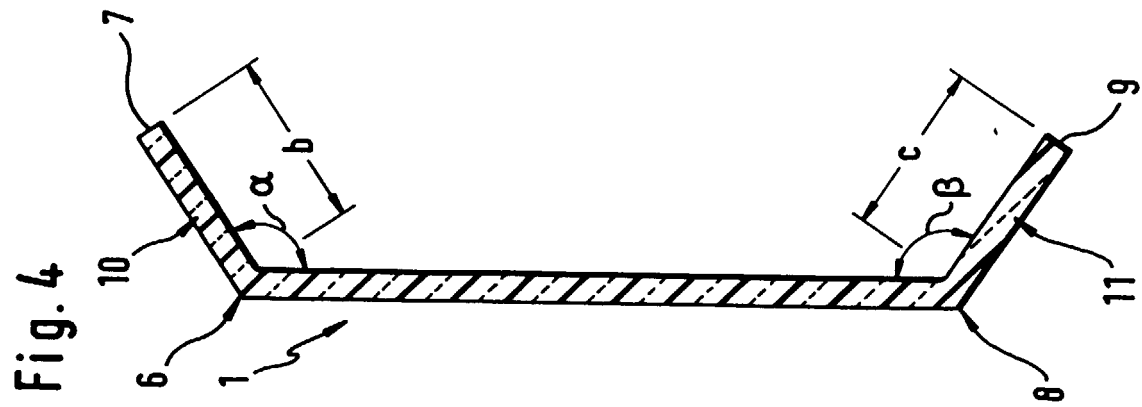
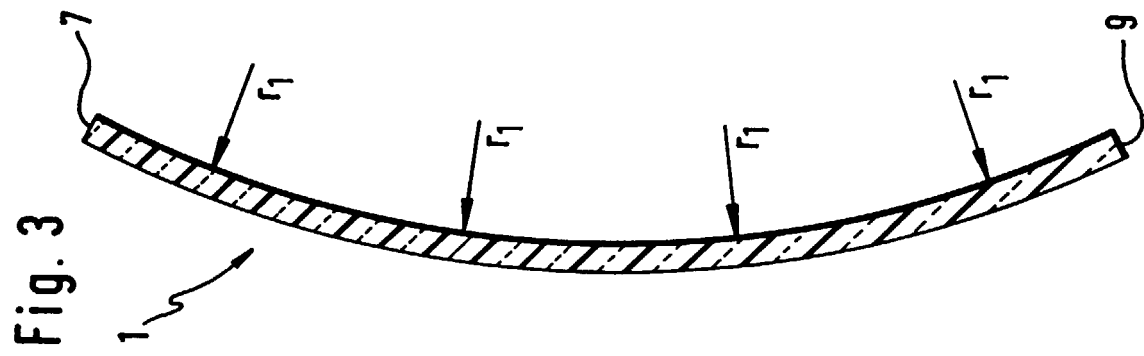
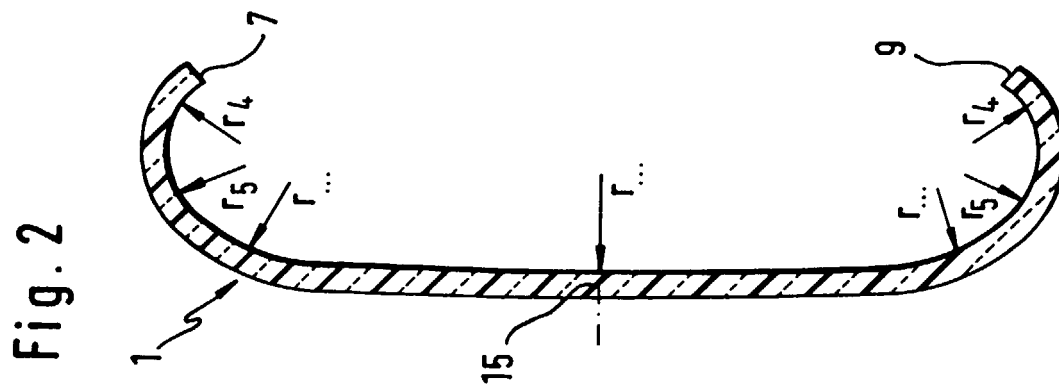
daß man eine etwa 20 mm dicke, etwa 2 m hohe und etwa 4 m breite Acrylglasplatte bei etwa 0,5 m und bei etwa 3,5 m, bezogen auf die Breite der Platte, über die gesamte Höhe der Platte gleichsinnig in einem Winkel von jeweils etwa  $74^\circ$  warm biegt, wobei ein zentraler Abschnitt von etwa 3 m Breite erhalten wird, daß man den zentralen Abschnitt kalt in einem Krümmungsradius von etwa 600 mm einbiegt, wobei die so entstandene Wölbung mit Spannwerkzeugen fixiert wird, und daß man die derart vorgespannte Platte mit einem Sockel aus Beton verbindet.

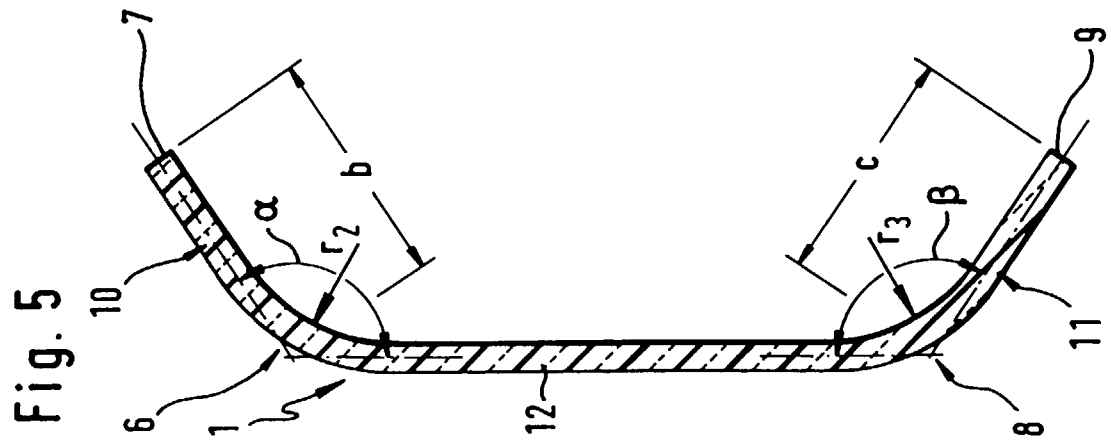
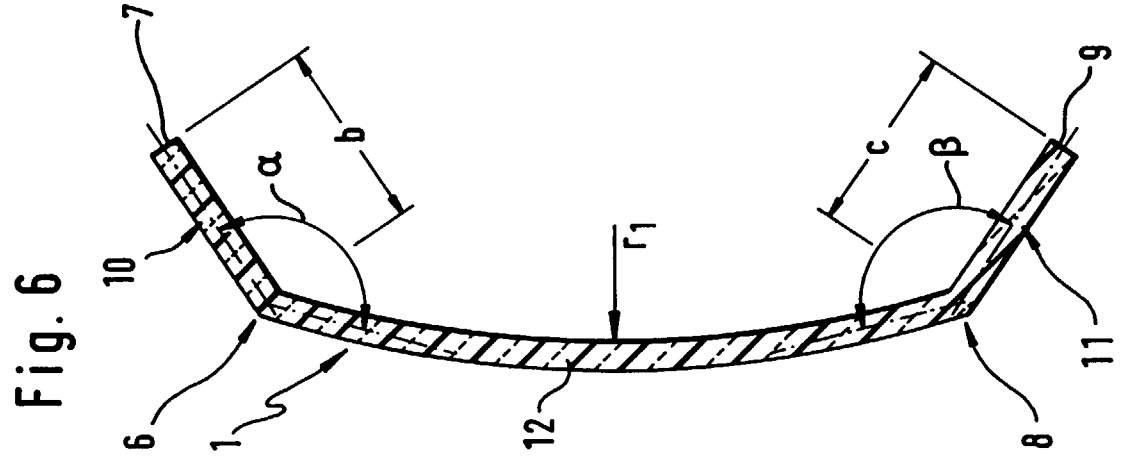
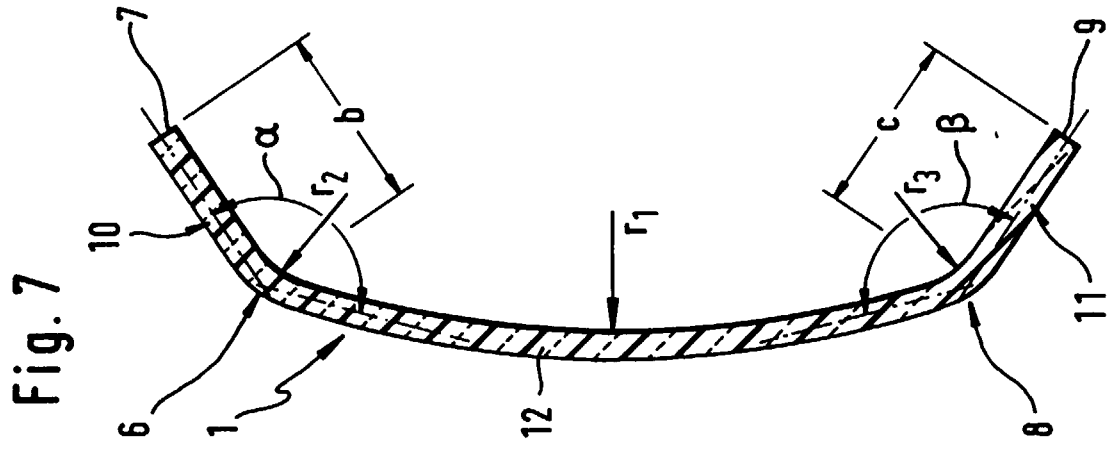
29. Verfahren zur Herstellung einer Lärmschutzwand gemäß den Ansprüchen 19 bis 25,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß man eine Mehrzahl vorgespannter Segmente nebeneinander zu einer Wand reiht, so daß sich die Segmente im wesentlichen seitlich gegeneinander und an den Enden der Wand oder in frei wählbaren Abständen gegen Haltepfosten abstützen.









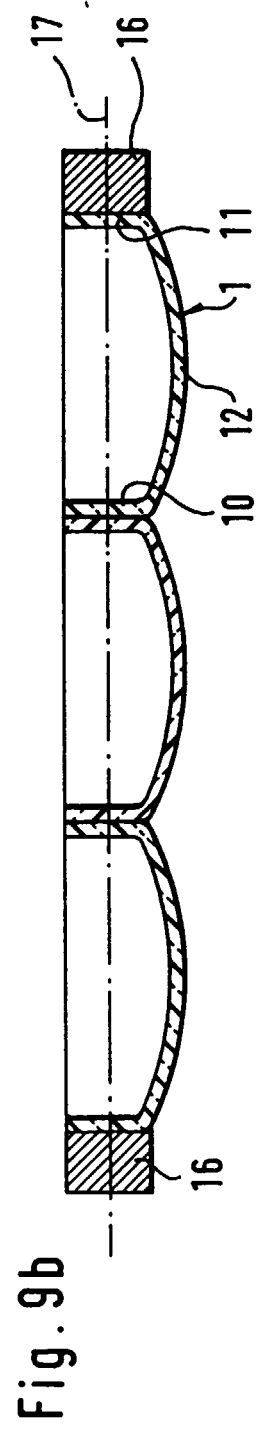
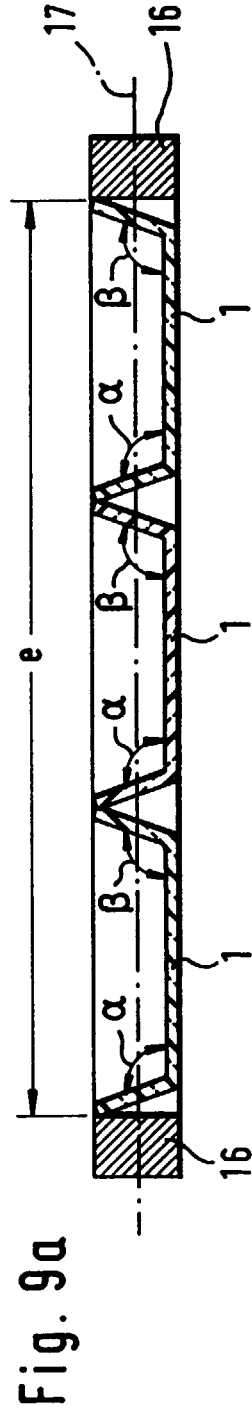
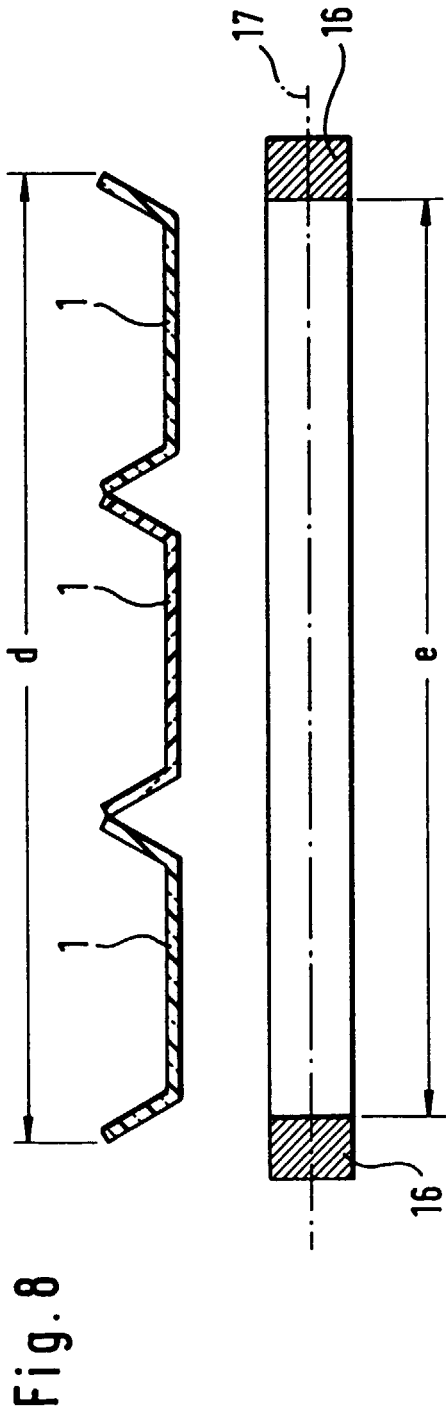


Fig. 10

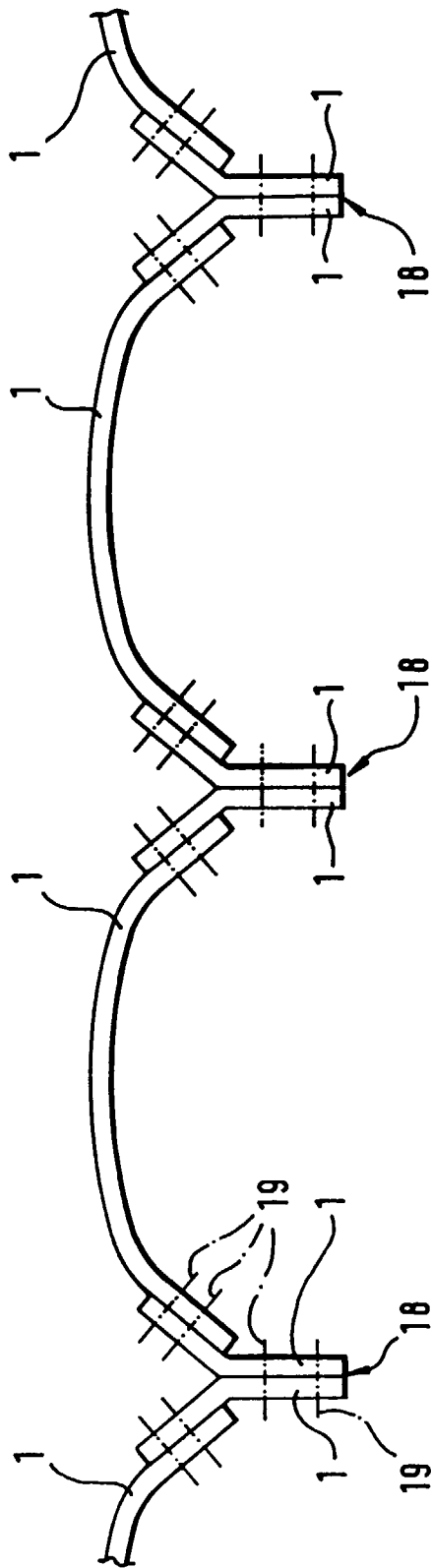
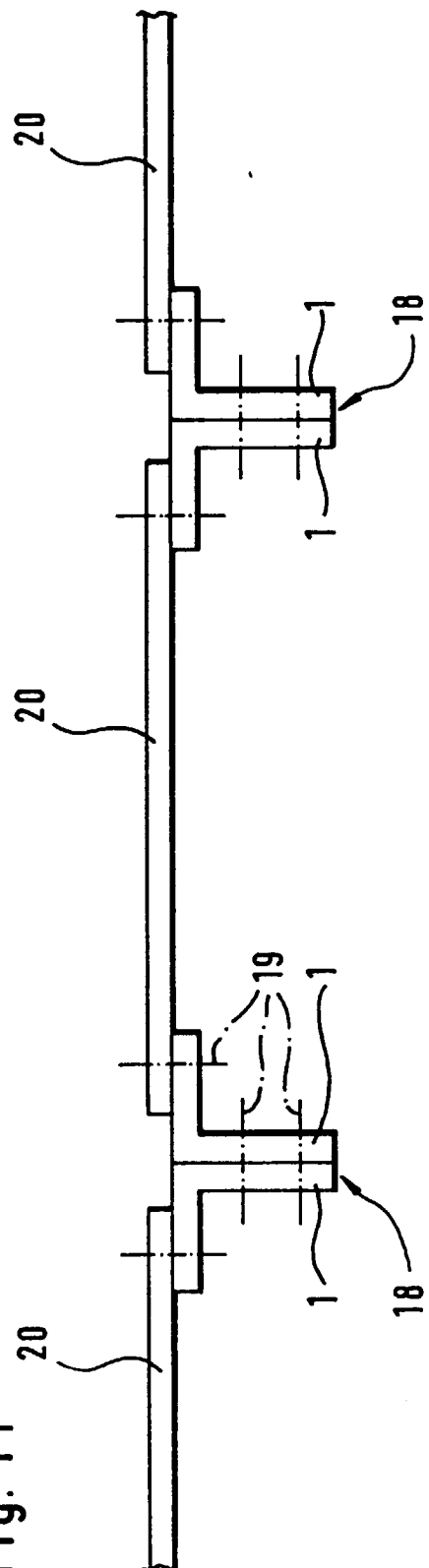


Fig. 11





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 10 3289

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                   | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 0 384 996 A (OCTATUBE SPACE STRUCTURES BV) 5. September 1990 (1990-09-05)                                                          | 1-5,<br>11-13,<br>16,19,<br>22,26,29                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | E01F8/00                                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * das ganze Dokument *                                                                                                                | 14,15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                       | 6,7,9,<br>23,27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 97 46370 A (IRVINE DEREK JOHN ;ICI PLC (GB); BEVERLY GORDON MAXWELL (GB); LYNC) 11. Dezember 1997 (1997-12-11)                     | 14,15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * das ganze Dokument *                                                                                                                | 1,4,12,<br>13,19,<br>26,27                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE 27 43 980 A (GRAGE JOACHIM DIPL ING) 5. April 1979 (1979-04-05)<br>* Seite 6, Absatz 3 - Seite 11, Absatz 1; Abbildungen 1,3,5,6 * | 1-4,19,<br>22,26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 0 392 923 A (SOUDURE OUTILLAGE PROTECTION S) 17. Oktober 1990 (1990-10-17)                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)<br>E01F |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                       | Abschlußdatum der Recherche<br>24. Mai 2000                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prüfer<br>Verveer, D                         |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                       | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                              |

EPO FORM 1603 03.82 (P04C03)

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

EP 00 10 3289

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-05-2000

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |            | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------|
| EP 0384996                                         | A | 05-09-1990                    | NL                                | 8900327 A  | 03-09-1990                    |
| WO 9746370                                         | A | 11-12-1997                    | AU                                | 2973297 A  | 05-01-1998                    |
| DE 2743980                                         | A | 05-04-1979                    | KEINE                             |            |                               |
| EP 0392923                                         | A | 17-10-1990                    | FR                                | 2645894 A  | 19-10-1990                    |
|                                                    |   |                               | AT                                | 79433 T    | 15-08-1992                    |
|                                                    |   |                               | DE                                | 69000251 D | 17-09-1992                    |

EPO FORM P0461

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