



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 694 373 A5

51 Int. Cl.<sup>7</sup>: E 01 F 008/00  
G 10 K 011/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## 12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 00815/00

22 Anmeldungsdatum: 26.04.2000

24 Patent erteilt: 15.12.2004

45 Patentschrift veröffentlicht: 15.12.2004

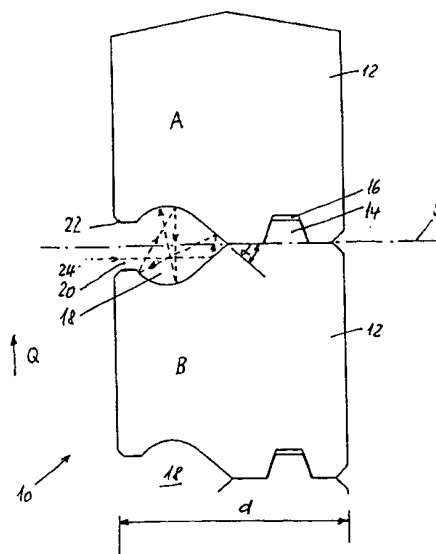
73 Inhaber:  
Ulrich Flück, Weiherstrasse 8, Postfach 77  
8472 Seuzach (CH)

72 Erfinder:  
Ulrich Flück, Weiherstrasse 8, Postfach 77  
8472 Seuzach (CH)

74 Vertreter:  
Patentanwälte Breiter + Wiedmer AG  
Seuzachstrasse 2, Postfach 366  
8413 Neftenbach (CH)

## 54 Aussenschallschutzwand.

57 Eine Aussenschallschutzwand (10) an Verkehrswegen, Baustellen und lärmigen Fabrikations-, Betriebs-, Sport- oder Unterhaltungsstätten im Freien, besteht aus massiven Holzbohlen (12) mit längs laufenden, wenigstens einseitig hinterschnittenen Längsnuten (18), welche in Richtung der Lärmquelle/n (Q) offen sind.



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Aussenschallschutzwand an Verkehrswegen, Baustellen und lärmigen Fabrikations-, Betriebs-, Sport- oder Unterhaltungsstätten im Freien.

Aussenschallschutzwände werden insbesondere entlang von Autobahnen und Strassen immer häufiger aufgestellt, auch im Zusammenwirken mit aufgeschütteten Schutzwällen. Diese Schutzmassnahmen werden aber auch bei anderen Verkehrswegen, beispielsweise Eisenbahnlinien, benutzt, um die Anwohner vor übermässigem Lärm zu schützen. Auch Interessenverbände und Organisationen fordern derartige Umweltschutzmassnahmen in zunehmendem Masse.

Die Wirkung von Aussenschallschutzwänden basiert auf Reflexions- und/oder Absorptionseigenschaften der auftretenden Schallwellen. Je nach der Gestaltung der Schallschutzwände überwiegt der Reflexions- oder der Absorptionsanteil. Bei Schallschutzwänden mit geschlossener, glatter Oberfläche findet eine praktisch vollständige Reflexion der Schallwellen statt, beispielsweise bei Metall-, Glas-, Stein- und/oder Betonwänden.

Bei einer jüngeren Generation von Aussenschallschutzwänden beruht die Wirkung hauptsächlich auf der Absorption der Schallwellen. Physikalisch wird die Absorption der in einer Schallwelle schwingenden Luftpartikel am Skelett entsprechender Materialien bewirkt, wobei eine Umwandlung von Schall- in Wärmeenergie erfolgt. Geeignete Absorptionsmaterialien sind insbesondere Faserstoffe, wie Glas- oder Steinwolle, sowie offenzellige Weichschäume, insbesondere aus Kunststoff.

Auf dem Absorptionsprinzip basierende Aussenschallschutzwände haben in der Regel zwei Nachteile, sie sind einerseits wegen ihrer komplexen Struktur teuer und bezüglich der Wartung aufwändig, sowie andererseits wegen der eingesetzten Materialien wenig ökologisch.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine kostengünstige Aussenschallschutzwand der eingangs genannten Art zu schaffen, welche auf einem einfachen Grundkonzept beruht, leicht montier- und demontierbar ist, die notwendige Witterungsbeständigkeit aufweist und alle Anforderungen des Umweltschutzes erfüllt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Schutzwand aus massiven Holzbohlen mit längs laufenden, wenigstens einseitig hinterschnittenen Längsnuten, welche in Richtung der Lärmquellen offen sind, besteht. Bevorzugte und weiterbildende Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen.

Holz ist ein natürlicher, seit jeher immer verwendeter Baustoff, welcher heute aus verschiedensten Gründen in den Hintergrund gedrängt wird, insbesondere im Tiefbau. Bei immer wieder auftretenden Sturmschäden, insbesondere von solchen katastrophalen Ausmasses, entstehen in den Wäldern unabsehbare Mengen von Fallholz ohne genügend direkte und konkrete Verwendungsperspektiven. Die erfindungsgemäss eingesetzten Holzbohlen für Aussenschallschutzwände bieten in solchen Situationen eine willkommene Verwendungsmöglichkeit. Dies insbe-

sondere, weil auch minderwertige Qualitäten durchaus ihren Zweck erfüllen können. Aus diesem Fallholz oder selbstverständlich auch aus anderem Holz werden Holzbohlen von in der Regel 1 bis 2 m Länge, 0,1 bis 0,2 m Breite und 0,05 bis 0,15 m Dicke. In speziellen Fällen kann selbstverständlich von diesen Massen nach Bedarf abgewichen werden.

Weiter kann an Stelle von Holz ein Material mit ähnlichen Eigenschaften und Wirkungen eingesetzt werden, ohne dass der Rahmen der vorliegenden Erfindung verlassen wird.

Die erfindungsgemässe Aussenschallschutzwand ist multifunktional. Sie wirkt zugleich als Sicherheitschutz, beispielsweise entlang von Verkehrswegen, als Sichtschutz, beispielsweise bei einer Fabrikationsstätte, und/oder als Schmutzschutz, insbesondere wiederum entlang von Verkehrswegen.

Die Aussenschallschutzwand bietet Anwohnern mehr Lebensqualität, dank des niedrigeren Schallpegels, aber auch wegen der geringeren Abgasbelastung, eines Sichtschutzes des Aussenwohnbereichs usw.

Unmittelbare Anstösser an Aussenschallschutzwände können allenfalls an Umgebungsfläche gewinnen, indem an diese Schutzwand problemlos eine Auffüllung bis etwa 50 cm stattfinden kann. Auf der anderen Seite kann die Schutzwand trotzdem ihre Schallschutzfunktion unverändert erfüllen.

Die Tiefe der Längsnuten liegt vorzugsweise bei 30 bis 70% der Dicke der Holzbohlen. Diese sind ihrerseits massiv ausgebildet, insbesondere wegen der besseren Schallabsorption, bei einer Hinterfüllung auch wegen der mechanischen Festigkeit. Die Dicke der Holzbohlen liegt zweckmässig im Bereich von 5 bis 15 cm.

Der Abstand der parallel ausgebildeten Längsnuten hängt von mehreren Parametern ab, beispielsweise:

- von der zu absorbierenden Schallintensität, je mehr Schall zu absorbieren ist, desto näher liegen die Nuten beisammen,
- von der Querschnittsgeometrie der Längsnuten, je grösser der Querschnitt der Längsnuten ist, desto weiter können sie auseinander gerückt werden.
- von der erforderlichen mechanischen Stabilität. Bei hohen Anforderungen liegen die Nuten weiter auseinander, bei mechanisch wenig festem Holz ebenfalls.

In der Praxis wird die optimale Kombination der Parameter berechnet und/oder anhand von Beispielen ausprobiert.

Bei einer geringen Breite der Holzbohlen, welche bevorzugt im Bereich von 10 bis 15 cm liegt, genügt es in der Regel, entlang der Seitenflächen die Hälfte einer Längsnut auszusparen. Dies erfolgt zweckmässig mit einem Profilfräser an sich bekannter Bauart. Durch unterschiedliches stirnseitiges Ausfräsen können auch asymmetrische Profile hergestellt werden.

Bei entsprechender Breite der Holzbohlen können auch parallel zu den Stirnflächen verlaufende Längsnuten aus den Holzbohlen herausgefräst werden, in diesem Fall allerdings ausschliesslich plansymmetrischer Querschnittsform.

Nach einer speziellen Ausführungsform der Erfindung können die Längsnuten wenigstens teilweise

mit einem Vlies ausgelegt oder ausgeschäumt sein, Letzteres vorzugsweise mit offenporigem Kunststoffschäum.

Im Bereich zwischen den Längsnuten bleibt die Holzbohle bevorzugt im rohen Sägezustand, sie wird also nicht weiter mechanisch bearbeitet, beispielsweise durch Hobeln. Die aufgeraute Struktur der Oberfläche begünstigt die Schallabsorption. Allenfalls wird gegen Witterungseinflüsse eine entsprechende Schutzbehandlung durchgeführt.

Nach einer Variante kann der Bereich zwischen den Längsnuten auch durch eine schallabsorbierende Schicht abgedeckt sein, beispielsweise durch Aufbringen eines Vlieses.

Zweckmässig sind die vorzugsweise 1 bis 2 m langen Holzbohlen horizontal oder nahezu horizontal, d.h. mit einer Abweichung von der Horizontalen von bis zu 5 Grad, angeordnet. Eine leicht geneigte Anordnung hat den Vorteil, dass sich keine oder weniger Wassersäcke in einer unten hinterschnittenen Nut bilden können.

Bei entsprechender Ausbildung der Halterung können die Holzbohlen selbstverständlich auch vertikal oder in jeder beliebigen Schräglage angeordnet werden.

Die Erfindung wird anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen, welche auch Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen sind, näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 einen Querschnitt durch zwei längsseitig aneinander liegende Holzbohlen mit symmetrischer, tulpenförmiger Längsnut,

Fig. 2 eine Längsnut gemäss Fig. 1 mit unterschiedlicher, gestrichelt dargestellter Schallführung,

Fig. 3 zwei längsseitig aneinander liegende Holzbohlen mit asymmetrischer Längsnut,

Fig. 4 eine Variante gemäss Fig. 3 mit unterschiedlicher Schallführung,

Fig. 5 einen Querschnitt durch eine im Wesentlichen kugelförmige Längsnut,

Fig. 6 eine Variante von Fig. 5,

Fig. 7 eine weitere Variante gemäss Fig. 5,

Fig. 8 eine letzte Variante gemäss Fig. 5,

Fig. 9 eine Draufsicht auf eine stirnseitige Verbindung von Holzbohlen,

Fig. 10 eine Draufsicht auf eine Konsole gemäss Fig. 9,

Fig. 11 eine Ansicht von Fig. 10,

Fig. 12 eine Seitenansicht von Fig. 11,

Fig. 13 eine Ansicht einer Aussenschallschutzwand einer ebenen Strasse, und

Fig. 14 eine Seitenansicht einer Aussenschallschutzwand einer Strasse mit Gefälle.

In Fig. 1 und 2 sind zwei längsseitig aufeinander liegende Holzbohlen 12 einer Aussenschallschutzwand 10, welche eine Dicke  $d$  von 10 cm haben. Die beiden Holzbohlen 12 werden miteinander verankert, indem die untere einen vorliegend trapezförmigen Kamm 14, die obere eine entsprechende, ebenfalls trapezförmige Verankerungsnut 16 hat.

Die Ebene der beiden aufeinander liegenden Holzbohlen ist gleichzeitig Symmetrieebene  $S$  einer hinterschnittenen Längsnut 18, welche querschnittlich in

Tulpenform ausgebildet ist. Der verhältnismässig breite Eingangsschlitz für die hinterschnittene Längsnut 18 hat im Öffnungsbereich 20 beidseits eine Anphasung 22.

5 Eine sich entlang der Aussenschallschutzwand 10 bewegende Lärmquelle  $Q$  sendet gestrichelt ange deutete Schallwellen 24.

Je näher die Lärmquelle  $Q$  der Symmetrieebene  $S$  kommt, desto intensiver treten Schallwellen 24 in die Längsnut 18 ein, wo sie mehrmals reflektiert werden, wobei neben der Reflexion auch eine Absorption stattfindet. Die in der Längsnut 18 gefangene Schallwelle 24 verliert ihre Wirkung rasch.

10 Die sich entlang der Aussenschallschutzwand 10 bewegende Lärmquelle  $Q$  erreicht das Maximum ihrer Wirkung auf die Längsnut 18 beim Durchfahren der Symmetrieebene  $S$ . In Fig. 1 sind die in dieser Position abgegebenen Schallwellen 24 der Lärmquelle  $Q$  gestrichelt angedeutet. In Fig. 2 ist die betreffende Situation vor dem Erreichen der Symmetrieebene  $S$  gestrichelt eingezeichnet.

Die Tiefe  $t$  einer Längsnut 18 gemäss Fig. 1, 2 liegt bei etwa 5 cm, also etwa der Hälfte der Dicke  $d$  der Holzbohlen 12. Die Längsnut 18 ist im tieferen Bereich keilförmig ausgebildet, mit einem bezüglich der Symmetrieebene  $S$  verlaufenden Winkel  $\alpha$  von weniger als  $45^\circ$ . Die keilförmige Verengung ist so ausgebildet, damit die etwa parallel zur Symmetrieebene  $S$  einfallenden Schallwellen 24 nach doppelter Reflexion nicht direkt durch den Eingangsschlitz 20 austreten, wie dies bei einem Winkel  $\alpha$  von  $45^\circ$  der Fall wäre. In allen Fällen dehnen sich die reflektierten, wieder aus dem Eingangsschlitz 20 austretenden Schallwellen 24 zylindermantelförmig aus. Deren Intensität wird jedoch nach jeder Reflexion im Inneren der Längsnut 18 weiter vermindert.

Nach einer Variante der Erfindung kann an den Positionen A und B der Holzbohlen 12 eine weitere Längsnut 18 ausgespart sein. Diese entspricht in ihrer geometrischen Form der gezeichneten Längsnut 18, ist jedoch nicht an den aufeinander liegenden Längsseiten, sondern aus den Holzbohlen 12 selbst ausgespart.

Zum besseren Witterungsschutz ist die obere Holzbohle 12 dachförmig abgewinkelt.

15 In der Ausführungsform nach den Fig. 3 und 4 ist die obere Holzbohle und das Kamm-/Nutsystem 14, 16 gemäss Fig. 1, 2 ausgebildet. Als Ganzes ist die Längsnut 18 asymmetrisch ausgebildet, die untere Holzbohle 12 ist ohne Ausbauchung abgeschrägt. Dies hat den Vorteil, dass in die Längsnut gespritztes Wasser problemlos wieder abläuft.

Weiter ist auf der unteren Holzbohle von Fig. 4 gezeigt, dass die zwischen den Längsnuten 18 in Richtung der Lärmquelle  $Q$  liegende Aussenseite der Holzbohle 12 mit einem Faservlies 26 überzogen ist, welches schalldämmend wirkt. Im Normalfall ist dies jedoch nicht nötig, weil das Holz selbst dank der massiven Bohlen 12 mit der vom Sägen rauen Aussenfläche hinreichend schalldämmend wirkt.

Fig. 5 zeigt eine gemäss Position A oder B von Fig. 1 aus einer Holzbohle 12 ausgesparte, hinterschnittene Längsnut 18. Die Aussparung 18 ist nahezu zylindermantelförmig, geht jedoch im hintersten

Bereich in eine Keilform mit einem Winkel  $\alpha$  von mehr als  $45^\circ$  über.

Die Ausführungsform einer Längsnut 18 gemäss Fig. 6 ist in ihrer Querschnittsgrundform etwa elliptisch, im hintersten Bereich geht jedoch die Längsnut 18 wieder in Keilform über. Der Winkel  $\alpha$  liegt hier bei etwa  $70^\circ$ . Hier und in den übrigen Beispielen wird die Keilform verwendet, damit günstigere Reflexionseigenschaften entstehen, wie dies anlässlich vor der Beschreibung von Fig. 1 und 2 eingehend diskutiert wird.

Die Längsnut 18 gemäss Fig. 7 ist etwas komplizierter gestaltet, sie weist im Wesentlichen eine querschnittliche Baum- oder Blumenform auf, wieder mit dem stumpfen Keil im hintersten Bereich. Kompliziertere Formen haben ein günstigeres Reflexionsverhalten, die eindringenden Schallwellen 24 (Fig. 1 bis 4) werden eher in der hinterschnittenen Längsnut 18 zurückgehalten, d.h. öfter reflektiert. Deswegen kann auch der Eingangsschlitz 20 breiter ausgespart werden, was die Wirkung der Aussenschallschutzwand 10 insgesamt erhöht.

Die Formenvielfalt für die Querschnitte der Längsnut 18 ist ausserordentlich vielfältig und wird fallweise optimiert. In Fig. 8 ist eine extrem stark gegliederte Form gezeigt.

Die Fig. 9 bis 12 zeigen eine von vielen Halterungsmöglichkeiten der Holzbohlen 12 für die Bildung von Aussenschallschutzwänden 10 (Fig. 13, 14). Eine nicht dargestellte Variante ist die bestens bekannte Halterung der Stirnseiten in H-Profilen.

Aus den Stirnseiten der Holzbohlen 12 sind rechtwinklige Aussparungen 28 ausgebildet, welche ein quadratisches Vierkantrohr als Stützprofil 30 aufnehmen.

In den Fig. 10 bis 12 ist eine Konsole 32 dargestellt, wobei das als quadratisches Vierkantrohr ausgebildete Stützprofil 30 mit einer Grundplatte 34 verschweisst ist, welche ihrerseits über vier Schraubenlöcher mit einem Beton-Fundament verschraubbar ist. Gestrichelt ist eine teleskopartig ausziehbare Verlängerung 31 eingezeichnet. Die 4 mm dicke Wandung des Stützprofils 30 weist in einem Raster von jeweils 10 cm Längsschlitz 38 auf. Diese dienen dem Einhängen der Holzbohlen 12 mit nicht dargestellten Haken oder dem Verankern von Dolen beim Einbetonieren.

Fig. 13 zeigt eine Ansicht einer Aussenschallschutzwand 10 mit horizontal angeordneten Holzbohlen 12 und parallel verlaufenden Längsnuten 18. Die Holzbohlen 12 sind gemäss Fig. 9 bis 12 in den Stützprofilen 30 von Konsolen 32 stirnseitig gehalten. Die Grundplatte 34 der Konsolen ist über Betonröhren 40 auf einem Beton-Grundfundament 42 verankert. Im vorliegenden Fall sind die einzelnen Holzbohlen 12 150 cm lang und 10 cm breit, die Betonröhren 40 sind 80 cm lang. Die Grundplatten 34 können auch auf einer bestehenden Mauer oder dgl. befestigt werden.

Das Strassenniveau 44 verläuft etwa horizontal.

In der Ausführungsform gemäss Fig. 14 dagegen verläuft das Strassenniveau 44 mit einem Gefälle von etwa  $7^\circ$ . Die einzelnen Aussenschallschutzwände 10 sind um zwei Holzbohlen 12 versetzt und horizontal angeordnet.

Nach einer nicht dargestellten Variante können die Holzbohlen 12 auch mit einem Gefälle von etwa  $7^\circ$  angeordnet sein. Die Stirnseiten sind zweckmässig in einem entsprechenden Winkel geschnitten. Das Gefälle der Holzbohlen 12 bringt den Vorteil, dass die Längsnuten 18 auch bei hinterschnittenen unteren Längsnuten 18 stets wasserfrei sind.

## Patentansprüche

1. Aussenschallschutzwand (10) an Verkehrswegen, Baustellen und lärmigen Fabrikations-, Betriebs-, Sport- oder Unterhaltungsstätten im Freien, dadurch gekennzeichnet, dass die Schallschutzwand (10) aus massiven Holzbohlen (12) mit längs laufenden, wenigstens einseitig hinterschnittenen Längsnuten (18), welche in Richtung der Lärmquelle/n (Q) offen sind, besteht.
2. Schutzwand (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe (t) der Längsnuten (18) 30 bis 70% der Dicke (d) von vorzugsweise 5 bis 15 cm der Holzbohlen (12) beträgt.
3. Schutzwand (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsnuten (18) entlang der aufeinander liegenden Seitenflächen von zwei Holzbohlen (12) oder in deren Innern (A, B) verlaufen.
4. Schutzwand (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die symmetrischen Längsnuten (18) hinter dem Eingangsschlitz (20) querschnittlich im Wesentlichen kreisförmig, halbkreisförmig, elliptisch, baumförmig, tannenförmig oder abgestuft ausgebildet sind.
5. Schutzwand (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsnuten (18) bezüglich ihrer Längsebene querschnittlich asymmetrisch ausgebildet sind.
6. Schutzwand (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsnuten (18) wenigstens teilweise ausgeschäumt sind, vorzugsweise mit offenporigem Kunststoffschäum (19).
7. Schutzwand (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche zwischen den Längsnuten (18) der Holzbohlen (12) in rohem Sägezustand vorliegen.
8. Schutzwand (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche zwischen den Längsnuten (18) der Holzbohlen (12) mit einer schallabsorbierenden Schicht (26) abgedeckt sind, vorzugsweise mit einem Faservlies.
9. Schutzwand (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Holzbohlen (12) horizontal oder mit geringer Neigung gegenüber der Horizontalen angeordnet und stirnseitig durch Stützprofile (30) gehalten sind.
10. Schutzwand (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Holzbohlen (12) längsseitig über ein Kamm-/Nutsystem (62, 64) miteinander verbunden sind.

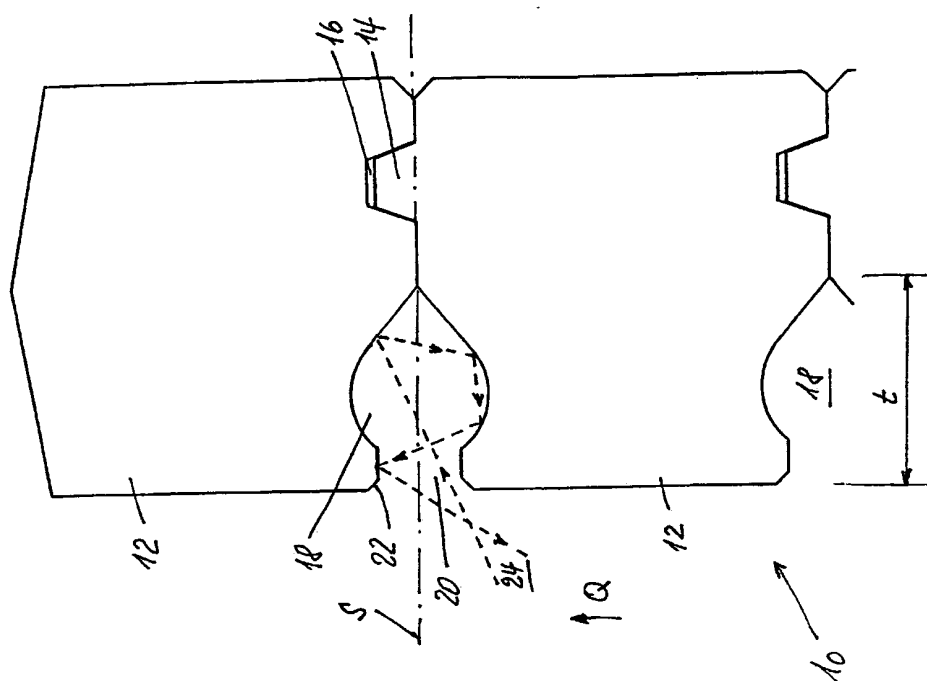


Fig. 2

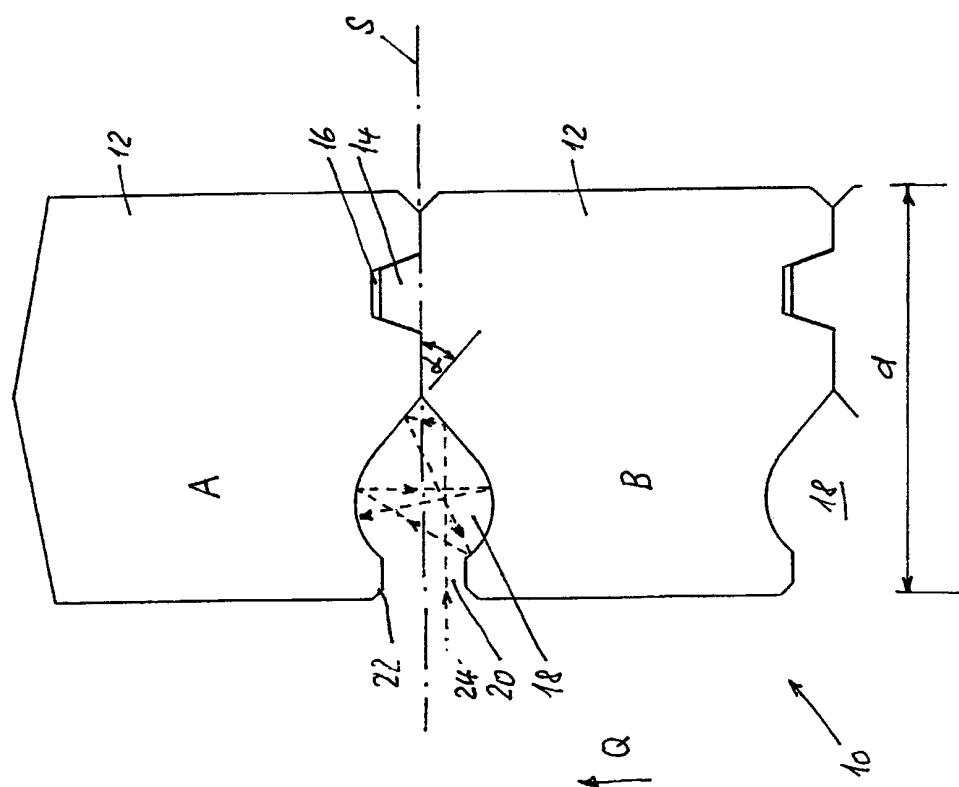


Fig. 1

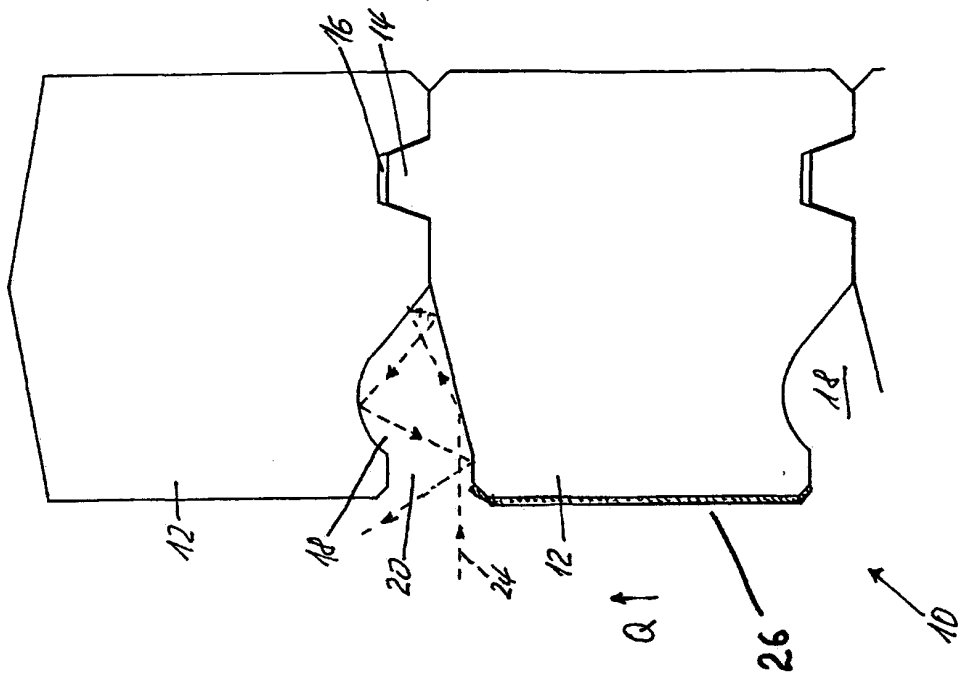


Fig. 4

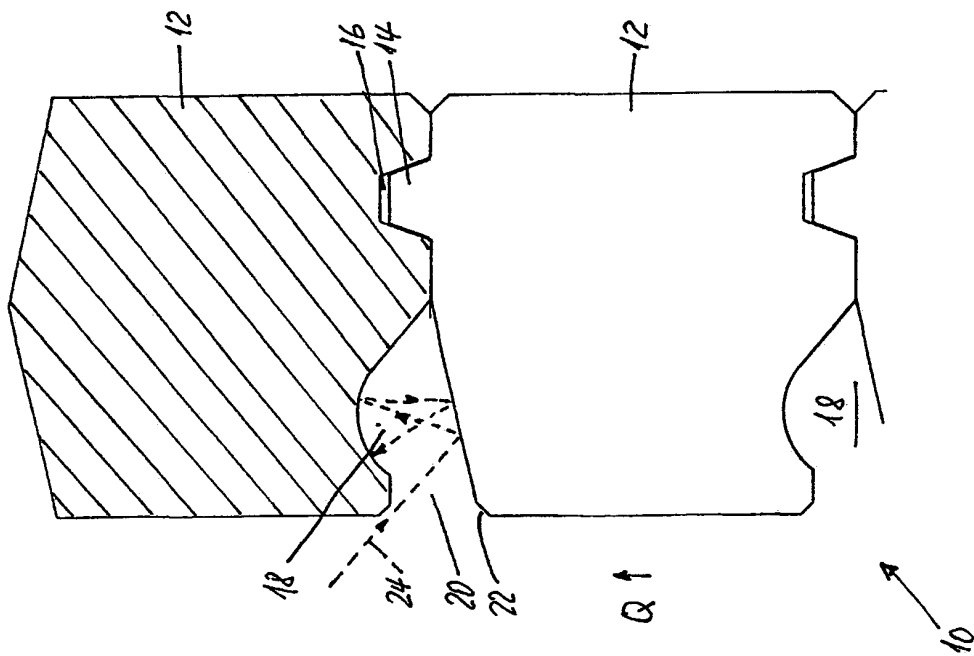


Fig. 3

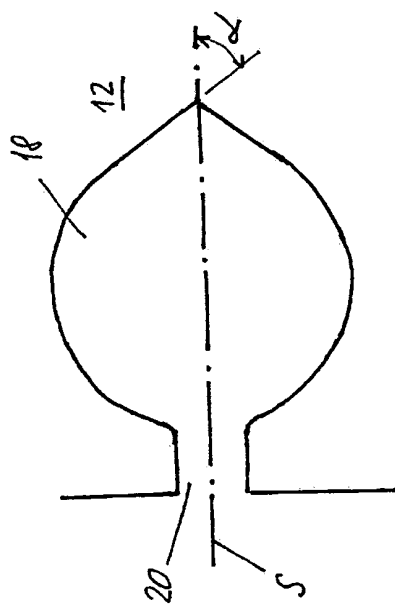


Fig. 5

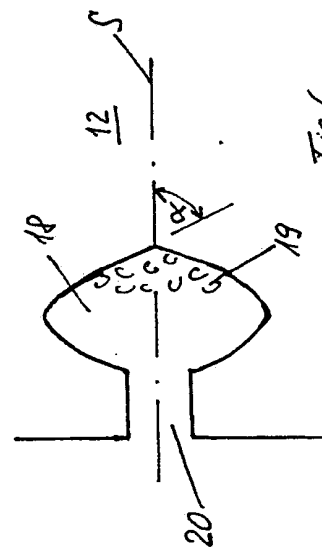


Fig. 6

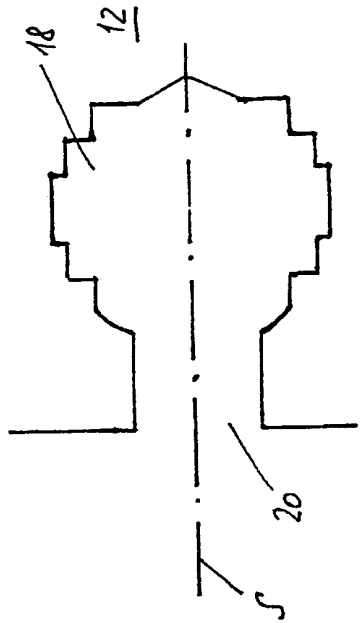


Fig. 8

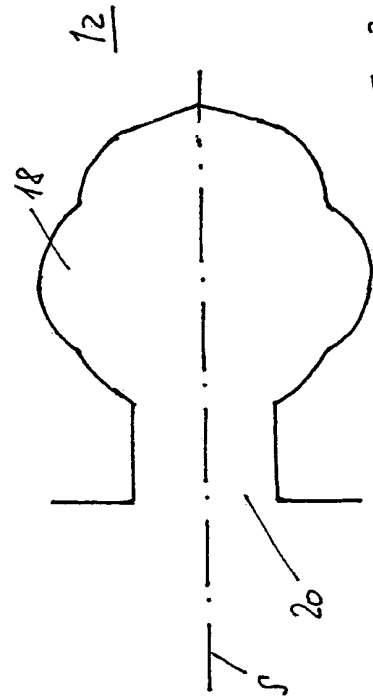


Fig. 7

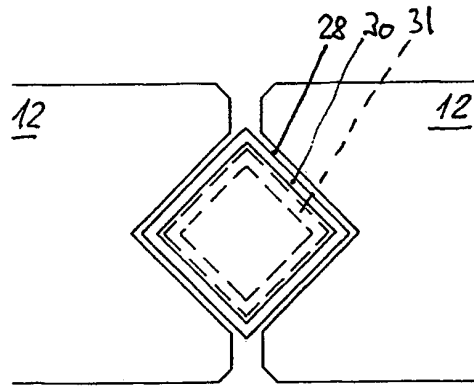


Fig. 9

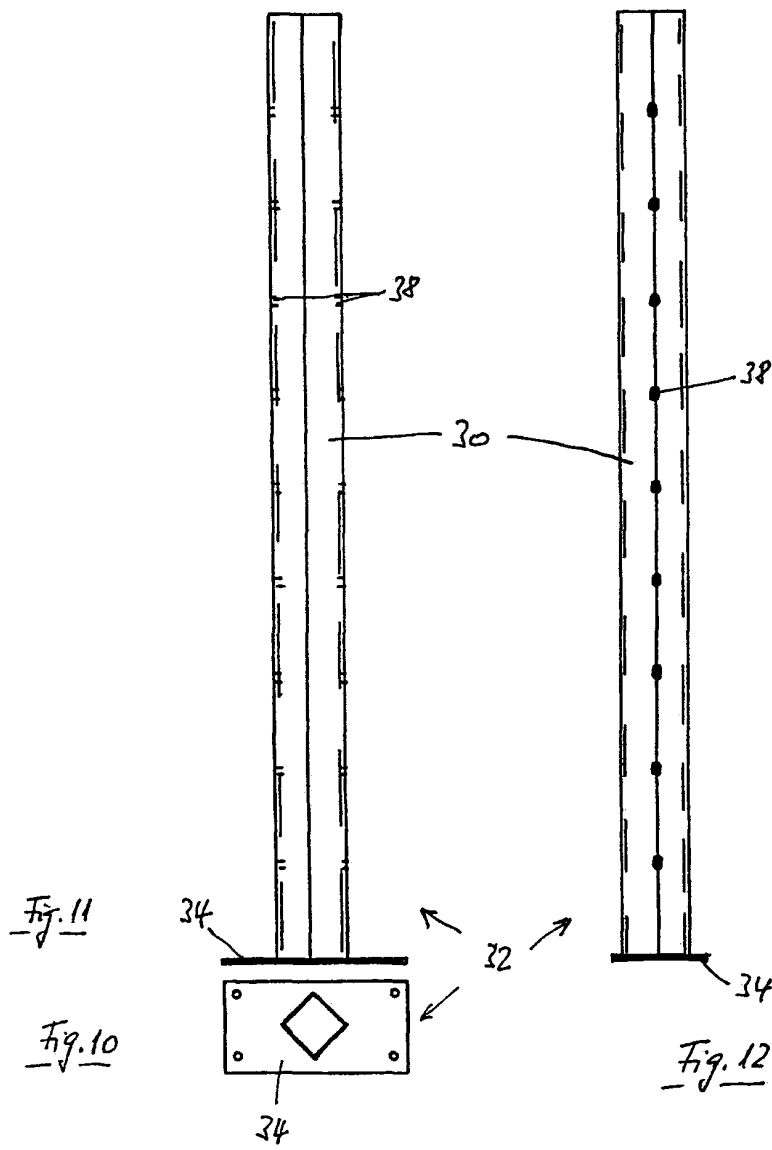


Fig. 11

Fig. 10

Fig. 12

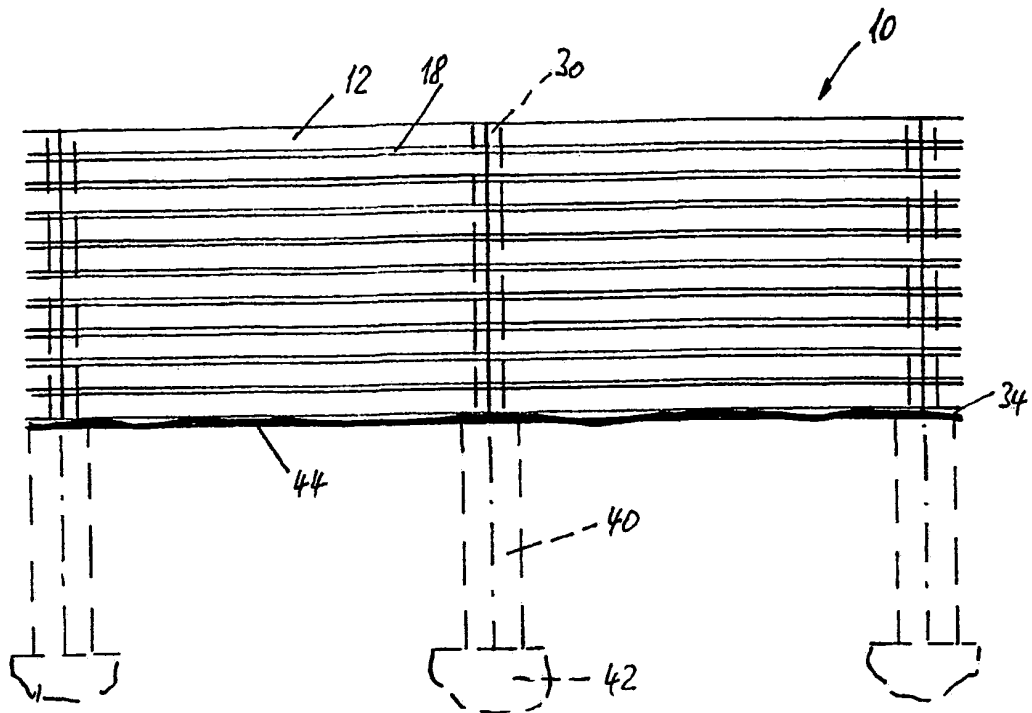


Fig. 13

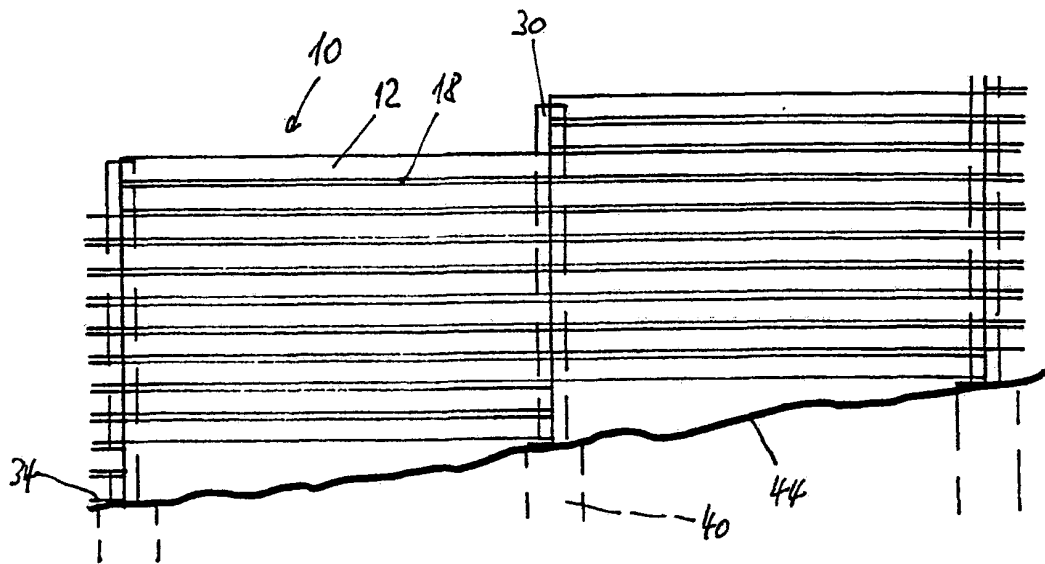


Fig. 14