



(19)

REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 411 367 B**

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 8039/2001 (51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **E01F 8/00**  
(22) Anmeldetag: 17.01.2001  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.05.2003  
(45) Ausgabetag: 29.12.2003

(56) Entgegenhaltungen:  
GB 2260874A

(73) Patentinhaber:  
M2 MASTER MANAGEMENT GESMBH  
A-8665 LANGENWANG, STEIERMARK (AT).

AT 411 367 B

## (54) LÄRMSCHUTZVORRICHTUNG BESTEHEND AUS AKTIVEN BREITBANDIGEN SCHALLDÄMPFERN

(57) Die virtuelle Lärmschutzbarriere besteht aus breitbandig wirkenden, aktiven Schalldämpfern in einer bestimmten geometrischen Anordnung. Sie ist eine Vorrichtung zum Schutz von Anrainern vor Straßen- und Schienen- und sonstigen Lärmquellen.

Der aktive Schalldämpfer ist eine elektroakustische Vorrichtung zusammengesetzt aus einem akustischen Strahler, einem Schalldrucksensor bzw. einer anderen Schallfeldgröße und einer Signalverarbeitungseinheit, die zur Streuung bzw. Dämpfung der Schallenergie in einem breiten Band des Niederfrequenzbereiches dient.

Mehrere dieser unabhängig voneinander funktionierenden aktiven Schalldämpfer ergeben, auf einer gitterähnlichen Konstruktion aus Masten und Querverstrebungen bzw. Tragseilen montiert, eine virtuelle Lärmschutzbarriere, die weder Luftbewegung noch Sicht auf die Umwelt behindert. Sie kann auch in Verbindung mit einer bereits bestehenden Lärmschutzwand verwendet werden, um deren Wirksamkeit ohne aufwendige bauliche Maßnahmen zu erhöhen.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Lärmschutzwänden ist die virtuelle Lärmschutzbarriere besonders im gesundheitsschädlichen Niedrigfrequenzbereich wirksam.

Die Erfindung betrifft Lärmschutzvorrichtungen, aktive Schallschutzmaßnahmen und aktive Lärmabschaltung an Verkehrswegen.

Um Anrainer von Straßen des höherrangigen Verkehrsnetzes oder von Eisenbahntrassen vor Verkehrslärm zu schützen, werden üblicherweise Lärmschutzwände eingesetzt. Diese sind auf ein bestimmtes durchschnittliches Lärm- bzw. Verkehrsaufkommen ausgelegt und können nur unter erheblichen Kosten an geänderte Bedingungen, wie z.B. niedrigere Lärmgrenzwerte oder ein höheres Verkehrsaufkommen und die damit verbundene höhere Lärmelastung für Anrainer, angepasst werden. Aus statischen Gründen ist meist keine Erhöhung der bestehenden Lärmschutzwände möglich, sondern nur ein Neubau, unter Umständen verbunden mit der zusätzlichen Errichtung einer lärmabsorbierenden Mittelwand zwischen den Richtungsfahrbahnen.

Die durchschnittliche Lärmverringerung von herkömmlichen Lärmschutzwänden beträgt in 20-50 m Entfernung 10-15 dB(A), doch im Frequenzbereich von einigen hundert bis etwa 2000 Hz (Niederfrequenzbereich) sind sie weniger wirksam als in höheren.

Anders als bei herkömmlichen Lärmschutzwänden, deren Wirkungsweise auf der Schallabsorption bzw. Schallreflexion beruht, wird bei aktiven Lärmschutzsystemen angestrebt, die Amplitude des unerwünschten Schalls durch Erzeugung einer Schallwelle, die genau entgegengesetzt schwingt, mittels destruktiver Interferenz zu löschen. Bisher verwendete Anti-Schall Systeme können aufgrund der komplizierten Signalverarbeitung, die dafür benötigt wird, nur in räumlich begrenzten Bereichen Anwendung finden. Außerhalb dieser schallgeschützten Bereiche kann die Lärmelastung sogar ansteigen, da die Schallenergie insgesamt nicht verringert sondern erhöht wird.

Ein weiterer Lösungsansatz ist die Verwendung eines an der Oberkante von herkömmlichen Lärmschutzwänden angebrachten Aufsatzes, der die Aufgabe hat den Schalldruck am Übergang in den freien Raum durch eine akustisch weiche Grenze zu mindern. Dieser Aufsatz besteht aus Resonatoren, die je nach Abschnitt auf verschiedene Resonanzfrequenzen eingestellt werden können. Die Wirksamkeit jedes Abschnitts ist jedoch nur in einem engen Frequenzbereich unter oder über der Resonanzfrequenz gegeben.

Es soll eine hörbare Reduzierung der Lärmimmission um bis zu 20 dB oder mehr insbesondere im gesundheitsschädlichen tieferen Frequenzbereich (50-2000 Hz) durch aktive LärmbARRIEREN erzielt und damit ein für den subjektiven Bedarfsfall maßgeschneideter Lärmschutz einsetzbar gemacht werden.

Die Lösung besteht aus einer sogenannten virtuellen Lärmschutzbarriere (siehe Abb. 1), die keine kompakte Lärmschutzwand ist, sondern sich aus einzelnen, voneinander unabhängigen, aktiven Schalldämpfern zusammensetzt. Diese reduzieren den Lärm im Bereich von ca. 50-2000 Hz und sind folgendermaßen aufgebaut:

- Schalldrucksensor (Mikrofon)
- Aktuator (akustischen Strahler, Lautsprecher)
- analoger oder digitaler Regler (Verarbeitungseinheit)

Diese aktiven Schalldämpfer können auf bereits bestehende Lärmschutzwände montiert werden (siehe Abb. 2), diese lärmtechnisch ergänzen und somit deren Wirksamkeit erhöhen. Ist noch keine Lärmschutzwand vorhanden, kann deren kostspielige Errichtung durch die virtuelle Barriere ersetzt werden. Die Schalldämpfer werden auf eine etwa 3m hohe aus Masten und Querverstrebungen bzw. Tragseilen bestehende leichte Gitterkonstruktion montiert.

Abb. 1: Virtuelle Lärmschutzbarriere

Abb. 2: Virtuelle Lärmschutzbarriere als Bestandteil der herkömmlichen Lärmschutzwand

Die virtuelle Lärmschutzbarriere besteht aus breitbandigen, aktiven Schalldämpfern. Das sind elektroakustische Vorrichtungen zur Verminderung der Leistung einer Schallwelle (Schallleistung), die in einer bestimmten geometrischen Anordnung zueinander eine virtuelle LärmbARRIERE darstellen. Diese bietet wirksamen Schutz vor unerwünschtem Lärm und ist insbesondere im Verkehrsbereich zum Schutz der Anrainer von Straßen und Eisenbahnen einsetzbar.

Jeder einzelne dieser aktiven Schalldämpfer besteht aus einem akustischen Aktuator (Lautsprecher), einem Schalldrucksensor (Mikrofon) bzw. einer anderen Schallfeldgröße und einem Regler, welche in einem witterungsbeständigen Gehäuse eingebaut sind. Das Mikrofon nimmt den ankommenden Schall auf und gibt ihn an den eingebauten Regler weiter. Dort wird er moduliert, um den ebenfalls eingebauten akustischen Aktuator zu steuern.

Mehrere dieser breitbandigen, aktiven Schalldämpfer (3) werden in spezifischer geometrischer Anordnung auf eine aus Masten (1) und Querverstrebungen (2) bzw. Tragseilen (2) bestehende leichte Gitterkonstruktion montiert. Sie bilden eine sogenannte virtuelle Lärmschutzbarriere, die besonders der gesundheitsschädliche, tieffrequentierte Schall nicht mehr durchdringen kann.

5 Je nach dem erwünschten Lärmverringerungseffekt definiert sich der Abstand zwischen den Schalldämpfern zueinander, wobei gilt: je höher die Frequenz des auszulöschen Lärmes, desto geringer der Abstand.

10 Die virtuelle Lärmschutzwand mit ihren aktiven Schalldämpfern ist ein flexibles System, das beliebig lang sein kann und entlang von Straßen oder Eisenbahnschienen oder vor dem zu schützenden Anwesen installiert werden kann. Und das - ganz im Gegensatz zu herkömmlichen Lärmschutzwänden - ohne aufwendige bauliche Maßnahmen. Das System kann weiters flexibel an gestiegene Lärmpegel durch höheres Verkehrsaufkommen oder an abgesenkte gesetzliche Lärmgrenzwerte angepasst werden. Bereits bestehende Lärmschutzwände können durch dieses System effizient ergänzt und in ihrer Wirksamkeit entscheidend verbessert werden.

15

**PATENTANSPRUCH:**

20 Lärmschutzbarriere insbesondere zum Schutz der Anrainer von Straßen oder Eisenbahnenstrassen vor Verkehrslärm bzw. sonstigem Lärm, dadurch gekennzeichnet, dass sie mittels einzelner, voneinander unabhängiger, breitbandiger aktiver Schalldämpfer, die in einer bestimmten Anordnung zueinander auf einer gitterähnlichen Konstruktion aus Masten und Querverstrebungen bzw. Tragseilen angeordnet sind, bei oder in Ergänzung zu Lärmschutzwänden die Lärmimmission um bis zu 20 dB oder mehr reduziert, dass die aktiven breitbandigen Schalldämpfer aus einem Schalldrucksensor wie Mikrofon oder dergleichen, einem Aktuator wie akustischem Strahler, Lautsprecher oder dergleichen, und analogem oder digitalem Regler (Verarbeitungseinheit) bestehen.

30

**HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN**

35

40

45

50

55

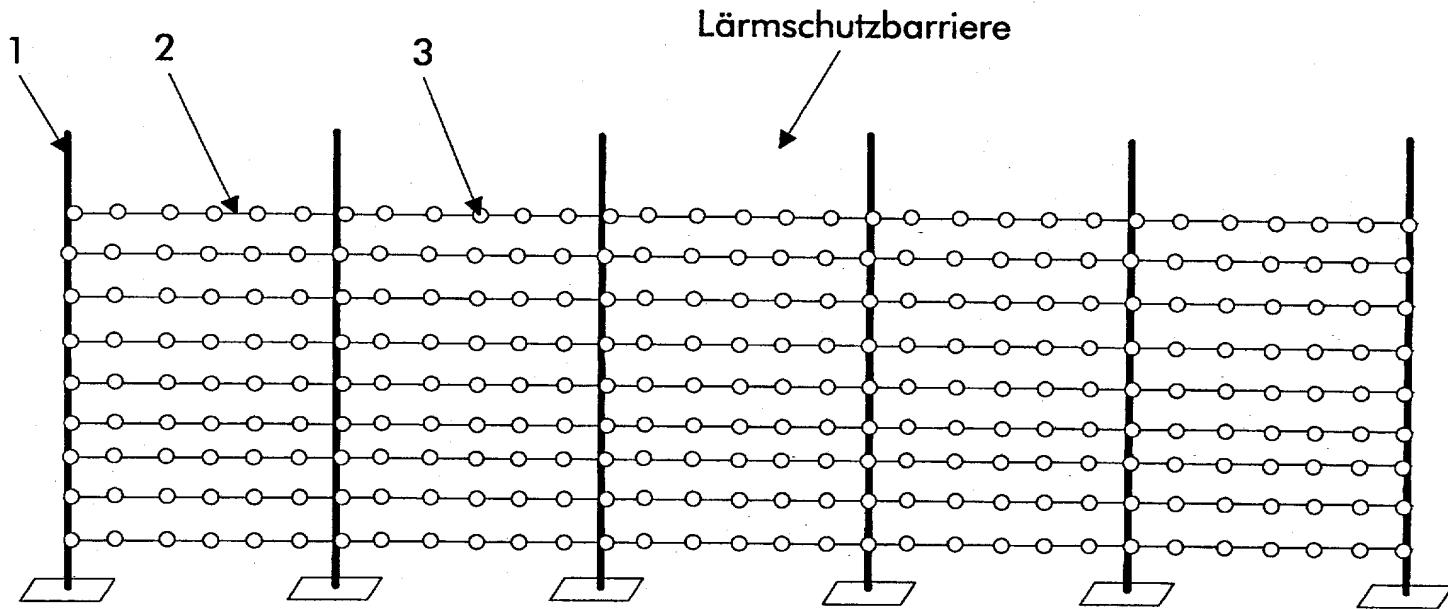


Abb.1

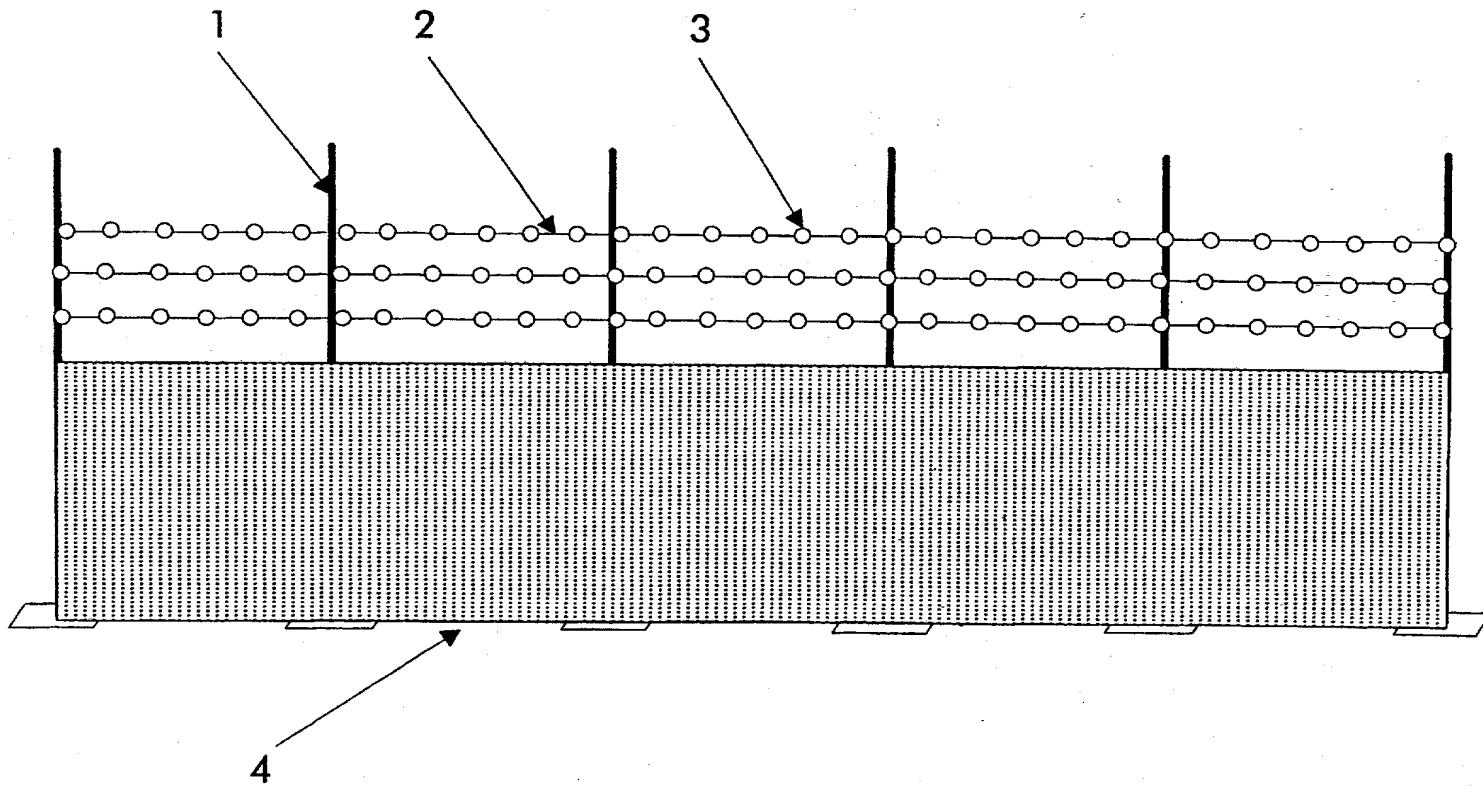


Abb.2