



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.<sup>3</sup>: E 01 B

1/00

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



**PATENTSCHRIFT** A5

11

**630 975**

21 Gesuchsnummer: 8587/78

22 Anmeldungsdatum: 14.08.1978

30 Priorität(en): 07.09.1977 AT 6440/77

24 Patent erteilt: 15.07.1982

45 Patentschrift  
veröffentlicht: 15.07.1982

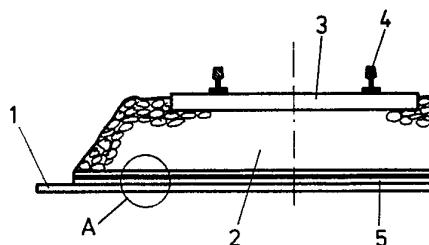
73 Inhaber:  
Getzner-Chemie Gesellschaft mbH, Bludenz-Bürs  
(AT)

72 Erfinder:  
Dr. Karl-Albert Kohler, Grünwald (DE)

74 Vertreter:  
Dipl.-Ing. H.R. Werffeli, Zürich

**54 Dämmzwischenlage für die elastische Lagerung der Bettung von Gleiskörpern.**

57 Zur Vermeidung des Körperschalles bei Gleisstrecken auf Kunstbauten wird die Gleisbettung elastisch gelagert. Auch bei Hochgeschwindigkeitsstrecken wird eine solche elastische Lagerung vorgesehen, damit durch die starken dynamischen Beanspruchungen die Gleisbettung nicht zerstört wird. Nach der Erfindung ist für diesen Zweck eine zweischichtige Dämmzwischenlage (5) vorgesehen. Die Dämmzwischenlage (5) besteht dabei aus volumselastischem Material. Die Oberschichte, die die Gleisbettung (2) unmittelbar trägt, ist dabei so bemessen, dass sie unter der Wirkung der von Bettung (2) und Gleiskörper (3, 4) herrührenden statischen Belastung in diskreten, örtlich begrenzten Zonen weitgehend komprimiert ist.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Dämmzwischenlage für die elastische Lagerung der Bettung von Gleiskörpern gegenüber dem die Bettung tragenden Planum, welche zumindest zweischichtig aufgebaut und aus elastisch verformbarem Material gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die Oberschichte (6, 6') wie auch die Unterschichte (7, 7') aus volumselastischem Material bestehen.

2. Dämmzwischenlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden kompressiblen Schichten (6, 7) eine nicht kompressible blattförmige Einlage (8) vorgesehen ist, und diese elastische Einlage eine hohe Reissfestigkeit aufweist.

3. Dämmzwischenlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberschichte (6, 6') und die Unterschichte (7, 7') aus einem elastomeren Kunststoffschaummaterial bestehen.

4. Dämmzwischenlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Kunststoffschaummaterial ein Polyurethanschaum vorgesehen ist.

5. Dämmzwischenlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberschichte (6, 6') und die Unterschichte (7, 7') unterschiedliche Elastizitätsmoduli aufweisen.

6. Dämmzwischenlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Elastizitätsmodul der Oberschichte (6, 6') kleiner ist als der der Unterschichte (7, 7').

7. Dämmzwischenlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberschichte (6, 6') unter der Wirkung der von Bettung und Gleiskörper herrührenden statischen Belastung in diskreten, örtlich begrenzten Zonen weitgehend komprimiert ist.

8. Dämmzwischenlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die blattförmige Einlage (8) aus einem nicht geschäumten Polyurethan besteht.

9. Dämmzwischenlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die entlang eines Gleiskörpers aufeinanderfolgenden blattförmigen Einlagen (8) miteinander zur Bildung einer wasserdichten Haut verbunden sind.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Dämmzwischenlage für die elastische Lagerung der Bettung von Gleiskörpern gegenüber dem die Bettung tragenden Planum, welche zumindest zweischichtig aufgebaut und aus elastisch verformbarem Material gebildet ist.

Es ist bekannt, zur Verminderung des Körperschalls bei Gleisstrecken auf Kunstbauten die Gleisbettung elastisch zu lagern. Solche elastische Lagerungen werden auch bei Hochgeschwindigkeitsstrecken vorgesehen, um zu verhindern, dass durch die starken dynamischen Beanspruchungen die Gleisbettung zerstört wird. Ferner kann durch eine solche elastische Lagerung ein gleichmässiges Einfedern des Oberbaues in Anpassung an den natürlichen Untergrund erzielt werden. Für diese elastische Lagerung dienen Matten aus Gummi oder gebundenem Gummigranulat mit Deckschichten, die zwischen dem Planum und der Schotterbettung eingelegt werden. Bei Kunstbauten ist das Planum in der Regel durch eine Stahlplatte oder eine Betonfläche gebildet. Bei der Verwendung von Gummi kann die für eine ausreichende Dämpfung bei der auftretenden dynamischen Beanspruchung notwendige Weichheit nur durch den Einbau von Luftkammern oder durch Profilgebung erreicht werden.

Bei direkter Auflage der Schotterbettung auf der Gummimatte ist es daher notwendig, die punktweise Belastung durch den Schotter mit Hilfe einer möglichst starren Deckschicht auf Kosten der Bauhöhe in eine gleichmässige Flächenbelas-

stung umzuformen.

Ziel der Erfindung ist es, eine Dämmzwischenlage zu schaffen, die die ihr zugedachte Funktion nicht nur in idealer Weise erfüllt, sondern die darüberhinaus auch noch eine ausreichende Lebensdauer aufweist und die auch bei Langzeitbeanspruchung gleichbleibendes elastisches Verhalten besitzt und mit der geringe Bauhöhen eingehalten werden können. Erfindungsgemäss gelingt dies dadurch, dass sowohl die Oberschichte wie auch die Unterschichte aus volumselastischem Material bestehen. Oberschichte und Unterschichte haben dabei getrennte Funktionen zu erfüllen. Die Unterseite der Schotterbettung, die auf der Oberseite der Dämmzwischenlage aufliegt, ist sehr rau und durch die Eckenkanten und -spitzen der einzelnen, die untere Grenzschicht der Bettung bildenden Schottersteine gekennzeichnet. Diese Eckenkanten und -spitzen der Schottersteine werden unter volumelastischer Verformung von der Oberschichte aufgenommen, in diese sozusagen eingebettet, wobei örtlich begrenzte Zonen durch die statische Belastung vorzugsweise weitgehend komprimiert werden. Diese Oberschichte ist dabei zweckmässig so gemessen, dass die an ihrer Oberseite unter der statischen Belastung der Bettung und des Gleiskörpers hervorgerufenen hochbeanspruchten diskreten Zonen bis zur Unterseite der Oberschichte in eine über die ganze Fläche dieser Unterseite im wesentlichen gleichmässig verteilte Belastung umgewandelt, transformiert wird, so dass die Unterseite unter einer über ihre ganze Oberfläche verteilte, gleichmässigen Flächenbeanspruchung steht. Durch die Oberschichte ist dabei die auf sie einwirkende punktförmige Belastung so weit in ihrer Verteilung umgeformt, dass die Unterschichte durch diese statische Last nur geringfügig beansprucht wird, vornehmlich so, dass bei zusätzlich dynamischer Beanspruchung Verformungen im linearen Bereich der Federkennlinie auftreten. Die Elastizität der Ober- bzw. Unterschicht richtet sich daher vornehmlich nach den auftretenden statischen bzw. dynamischen Beanspruchungen und dem gewünschten Bettungsmodul.

Es liegt die Vermutung nahe, dass die beiden Schichten unbedingt unterschiedliche physikalische Eigenschaften aufweisen müssten, damit die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe gelöst werden kann. Die bisherigen praktischen Erfahrungen und Versuchsergebnisse stehen jedoch überraschenderweise mit dieser Vermutung im Widerspruch. Theoretische Überlegungen bieten folgende Erklärung zu diesem überraschenden Effekt: Die Oberfläche der Oberschichte wird durch die scharfkantigen Steine punktförmig belastet und verformt. Die Verformungskräfte an den einzelnen punktförmigen Belastungszonen breiten sich nach allen Seiten in der Oberschichte aus. An der Zwischentrennfläche können jedoch nur vertikale Kräfte, also nur Kräfte in der Senkrechten zur Zwischentrennfläche übertragen werden, nicht aber Kräfte, die in dieser Fläche selbst wirken, so dass der angestrebte Effekt tatsächlich erreicht werden kann, auch wenn zwei Schichten gleicher physikalischer Eigenschaften (Elastizitätsmodule) verwendet werden, der Effekt jedoch ausbleibt, wenn nur eine der Gesamtstärke der beiden Dämmzwischenlagen entsprechende «einstückige» Dämmzwischenlage vorgesehen würde.

Bei hochbeanspruchten Gleisanlagen ist es vorteilhaft, zwischen den beiden kompressiblen Schichten eine nicht volumkompressible blattförmige Einlage vorzusehen, welche eine hohe Reissfestigkeit und eine hohe Elastizität aufweist. Diese blattförmige Einlage hat die Aufgabe, die auf die Oberschichte einwirkende statische punktförmige diskrete Belastung noch weiter hinsichtlich ihrer Verteilung zu transformieren, also in eine homogene Flächenbelastung für die Unterschichte umzuwandeln, und bei etwaiger Verletzung der Oberschichte ein Vordringen einzelner Schottersteine in

die Unterschichte zu verhindern.

Die Figuren veranschaulichen die Erfindung. Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch einen Gleiskörper; die Fig. 2 und 3 Querschnitte durch die verwendbaren Dämmzwischenlagen; Fig. 4 das in Fig. 1 im Kreis A befindliche Detail in vergrößerter Masstab und die Fig. 5 die Federkennlinie der Oberschichte und der Unterschichte und die Bereiche ihrer Beanspruchung unter der statischen Last.

Auf eine Stahlplatte 1, beispielsweise als Teil einer Stahlbrückenkonstruktion, ist eine Schotterbettung 2 aufgeschüttet, die den aus Gleis 4 und Schwellen 3 bestehenden Gleiskörper trägt. Zwischen der Bettung 2 und der Stahlplatte 1 ist die Dämmzwischenlage 5 vorgesehen. Eine solche Dämmzwischenlage 5 (Fig. 2) besteht aus einer Oberschichte 6 von ca. 5 bis 20 mm Stärke  $s$ , einer Unterschichte 7 mit einer Stärke  $s$  von ca. 5 bis 20 mm und einer blattförmigen Einlage 8 von ca. 1 bis 4 mm Stärke. Oberschichte und Unterschichte 6 und 7 bestehen aus kompressiblem, volumselastischem Material, vornehmlich aus einem hochelastischen, abriebfesten, geschäumten Kunststoff, beispielsweise Polyurethan. Die Oberschicht und die Unterschicht können dabei unterschiedliche Elastizitätsmodule aufweisen. Die blattförmige Einlage 8 besteht ebenfalls aus einem Elastomer, beispielsweise aus einem ungeschäumten Polyurethan mit hohem Elastizitätsmodul, hoher Dehnbarkeit sowie hoher Reißfestigkeit.

Im Detail A, in Fig. 4 in vergrößerter Masstab gezeichnet, ist die Wirkung dieser Dämmzwischenlage unmittelbar erkennbar. Die untere Grenzschicht der Schotterbettung 2, die unmittelbar auf der Oberseite 9 der Oberschichte 6 aufliegt, ist durch eine Vielzahl nebeneinanderliegender, kantiger Schottersteine 10 gebildet, die als punktförmige Belastung  $P$  auf die Oberschichte 6 einwirken, diese in örtlich begrenzten, diskreten Zonen hoch beanspruchen und dabei verformen, wobei diese untere Grenzschicht der Schotterbettung 2 zumindest teilweise in der Oberschichte 6 eingebettet wird. Die Stärke  $s$  und der Elastizitätsmodul dieser Oberschichte 6 ist so bemessen, dass die oberflächigen punktförmigen Verformungen und Belastungen über die Höhe  $s$  abgebaut und umgewandelt werden, nämlich zu einer flächenförmigen Belastung, wobei dieser Vorgang durch die blattförmige Einlage 8 aus nicht kompressiblem Material bezüglich der Unterschichte 7 begünstigt wird, so dass die

obere Grenzfläche 10 der Unterschichte 7 nurmehr von einer gleichmässig verteilten Flächenlast beansprucht ist. Bezogen auf die Kennlinie stellt sich die Belastung bzw. die daraus resultierende Beanspruchung etwa so dar, wie die beiden Kennlinien 5'' der Oberschichte 5 und 7'' der Unterschichte 7 in Fig. 5 zeigen.

Die statische Belastung durch die Summe der örtlich begrenzt einwirkenden Einzelkräfte  $P$  belasten die Oberschichte 5 an den Auflagepunkten bis in den progressiven Bereich I ihrer Kennlinie, so dass diese Oberschichte 5 nur noch in geringem Umfang überhaupt eine Federwirkung ausüben vermag. Ihre Aufgabe ist vielmehr, als Einbettungsmasse zu dienen, zur ausgleichenden Aufnahme von statischen Einzelkräften  $F$ . Hingegen ist die Unterschicht 7 nur geringfügig durch die statische Belastung beansprucht, so dass für die Dämpfung der dynamischen Belastungen, d.h., wenn eine Zugsgarnitur über die Gleisstrecke fährt, praktisch der gesamte lineare Bereich der Kennlinie 7'' noch zur Verfügung steht. Diese Wirkung ist umso günstiger, je gleichmässiger die statischen Einzelkräfte  $P$  über die Oberschichte in eine homogene an der oberen Grenzschicht 10 der Unterschichte anstehende Flächenbelastung transformiert werden, Oberschichte und Unterschichte können je nach den Fahrbedingungen und örtlichen baulichen Gegebenheiten unterschiedliche Elastizitätsmodule aufweisen.

Handelt es sich um eine Dämmzwischenlage für gering beanspruchte Gleisstrecken, so kann eventuell auf die blattförmige Einlage 8 verzichtet werden, so dass die Dämmzwischenlage 5', wie Fig. 3 zeigt, nur aus Oberschicht 6' und Unterschichte 7' besteht. Die geschlossenen, elastischen Oberflächen der Oberschicht 6' bzw. Unterschicht 7' unterstützen den angestrebten Transformationseffekt; würde zum Beispiel eine nichtunterteilte Dämmzwischenlage aus identischem Material gefertigt mit der Stärke  $s''$  (Fig. 3), so werden die angestrebten Vorteile, insbesondere bei weichen Lagerungen, nur unzulänglich erreicht, da ganz offenbar die die Transformation der Kräfte begünstigende Zwischentrennflächen hier nicht vorhanden sind.

Die blattförmige Einlage kann zur Abdichtung des Bauwerkes gegenüber Wasser verwendet werden. In diesem Falle werden die einzelnen, entlang der Gleisstrecke aufeinanderfolgenden Einlagen miteinander dicht verbunden und bilden so eine wasserdichte Haut.

Fig. 1

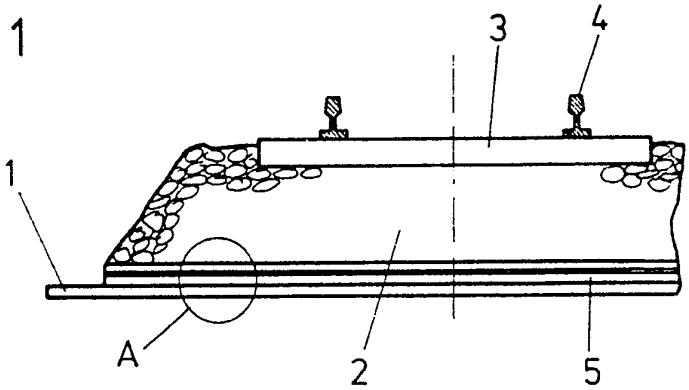


Fig. 3

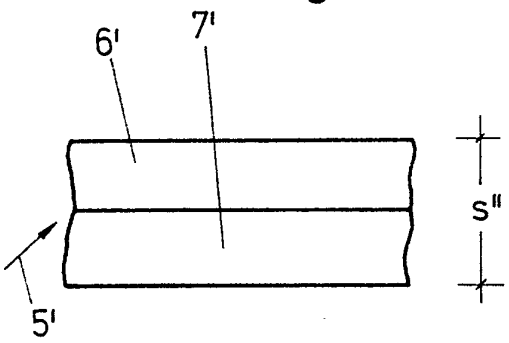


Fig. 2

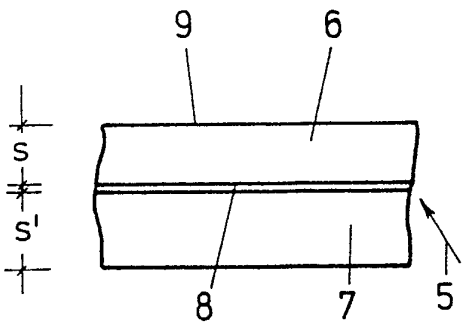


Fig. 4

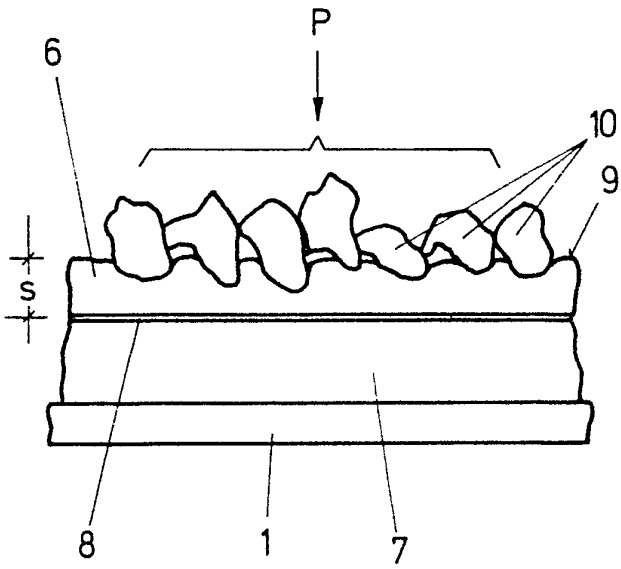


Fig. 5

