



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **695 352 A5**

(51) Int. Cl.: **E01B 19/00** (2006.01)
G10K 11/16 (2006.01)

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

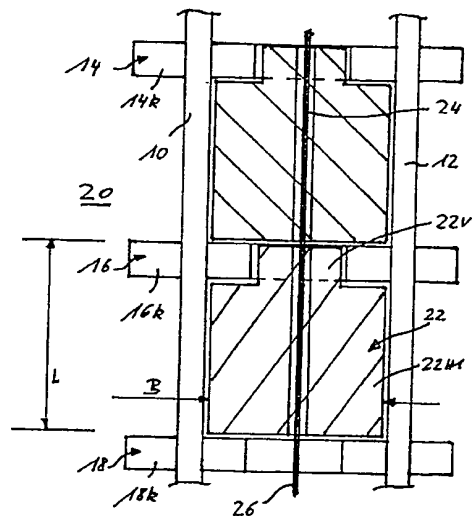
(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Gesuchsnummer: 01277/01
(22) Anmeldedatum: 11.07.2001
(24) Patent erteilt: 13.04.2006
(45) Patentschrift veröffentlicht: 13.04.2006

(73) Inhaber:
Heraklith AG, Ferndorf
9702 Ferndorf (AT)
(72) Erfinder:
Sollerer, Gregor, 6330 Schwoich (Kufstein) (AT)
(74) Vertreter:
Hans Rudolf Gachnang Patentanwalt,
Badstrasse 5 Postfach
8500 Frauenfeld (CH)

(54) **Offenporiges Schallabsorptionselement.**

(57) Zur Verbesserung der Schallabsorption im Bereich von Schienenstrecken schlägt die Erfindung ein offenporiges Schallabsorptionselement auf Basis Holzwollesfasern vor, bei dem die Holzwollesfasern durch ein Bindemittel untereinander fixiert sind und mindestens eine, von mindestens einer ersten Hauptfläche 22H1 ausgehende, geradlinige, durchlaufende, nuttförmige Vertiefung (24) vorgesehen ist, die ein Linienleiterkabel aufnehmen kann.



Beschreibung

- [0001] Die Erfindung betrifft ein offenporiges Schallabsorptionselement gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.
- [0002] Beim Fahren spurgebundener Gleis- oder Schienenbahnen, wie beispielsweise Eisenbahnen, Untergrundbahnen oder Strassenbahnen auf einer Schienenstrecke wird Schall emittiert.
- [0003] Wesentliche Komponenten, von denen Schall emittiert wird, sind Laufräder und Schienen. Der emittierte Schall stammt unter anderem aus den Rollgeräuschen der Schienenbahn. Schall wird zum einen über die Schienen an die Umgebung weitergeleitet. Zum andern leiten die Schienen Schall an weitere Komponenten des Oberbaus der Gleise, insbesondere Schienenbefestigungen, Schwellen, Bettung etc. weiter. Diese weiteren Komponenten geben an sie weitergeleiteten Schall ebenfalls wiederum an die Umgebung ab.
- [0004] Als Schwellen sind vor allem Holzschwellen und Stahlbetonschwellen bekannt.
- [0005] Insbesondere bei Hochgeschwindigkeitsstrecken sind auch Bahntrassen bekannt, bei denen Bahnschwellen und darauf Gleise auf einer sogenannten «festen Fahrbahn», die zum Beispiel aus Betonplatten bestehen kann, verlegt werden, anstelle der sonst üblichen Verlegung auf einem Kies- oder Splittbett. Auch von diesen «festen Fahrbahnen» wird Schall emittiert.
- [0006] Aus der DE 19 535 880 A1 ist eine Vorrichtung zur Verminderung von Luftschall bei Schienenverkehrswegen bekannt, die aus mehreren Teilen zusammengestellt ist, nämlich einem, von einer wurzelfesten Umhüllung eingeschlossenen schallabsorbierendem Haufwerk und einem getrennt davon angeschütteten Haufwerk. Die entsprechenden Schallmassnahmen sind aufwendig und wenig effektiv.
- [0007] Die DE 19 921 216 C2 beschreibt ein gattungsgemässes Schallabsorptionselement aus offenporiger, gebundener Holzwohle, das aus mehreren, miteinander verbundenen Teilen besteht, die zumindest teilweise unterhalb der Gleisschienen verlegt werden. Der Bereich zwischen den Schienen bleibt weitestgehend frei.
- [0008] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Schallabsorptionselement für Schienenstrecken mit guter Schallabsorption zur Verfügung zu stellen. Die Schallabsorptionselemente sollen leicht verlegbar sein und die spezifischen Bahnanforderungen berücksichtigen.
- [0009] Diese Aufgabe wird durch ein offenporiges Schallabsorptionselement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen dieses Elements ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 18. Vorteilhafte Verwendungen des Schallabsorptionselements beschreiben die Ansprüche 19 und 20.
- [0010] Die Elemente werden im Bereich zwischen zwei benachbarten Schienen so verlegt, dass sie aneinander anschliessen und eine parallel zu den Schienen verlaufende, quasi endlose Nut auf ihrer Oberfläche bilden, in die ein sogenanntes Linienleiterkabel eingelegt werden kann.
- [0011] Das Linienleiterkabel dient zur Kommunikation zwischen Lokführer mit einer Zentrale entlang des jeweils befahrenen Streckenabschnitts. Die Kommunikation muss vom Lokführer regelmässig, üblicherweise alle 30 Sekunden, aktiviert werden, um sicherzustellen, dass der Lokführer den Zug ordnungsgemäss steuert. Bei Nicht-Aktivierung bremsst der Zug automatisch ab.
- [0012] Das Schallabsorptionselement vereinigt damit eine schalltechnische und eine sicherheitstechnische Massnahme.
- [0013] Die Nut kann so angeordnet werden, dass das Linienleiterkabel mittig zwischen den Schienen verläuft.
- [0014] Die nutartige Vertiefung kann beispielsweise einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Sie sollte so gross sein, dass das Linienleiterkabel nicht oder nur wenig über die korrespondierende Hauptfläche des Schallabsorptionselementes vorragt. Das Kabel kann in der Nut befestigt, zum Beispiel verklammert oder verklebt werden.
- [0015] Die konkrete geometrische Gestaltung des Elementes, insbesondere seine Aussenabmessungen, orientieren sich an den jeweiligen lokalen Gegebenheiten. Das Element kann beispielsweise eine Plattenform, eine Quaderform oder eine Balkenform aufweisen.
- [0016] Bei den genannten Hochgeschwindigkeitsstrecken mit einer «festen Fahrbahn» liegen zugehörige Betonschwellen unmittelbar auf der Fahrbahn auf. Die Betonschwellen selbst dienen der Aufnahme der Schienenstränge, die beispielsweise über entsprechende Klammern auf Schwellenköpfen der Schienen befestigt werden.
- [0017] Die Schwellenköpfe sind «verdickte» Bereiche an beiden Enden der Schwellen und haben zur Folge, dass die Schienen im Abstand zur «festen Fahrbahn» liegen.
- [0018] Auf dieser «Geometrie» von Gleisanlagen ergeben sich unterschiedliche Möglichkeiten der geometrischen Gestaltung der Schallabsorptionselemente. Diese können beispielsweise eine T-, L-, E-, F- oder H-Form in einer Aufsicht auf eine der Hauptflächen aufweisen. Entsprechende Beispiele werden in der nachstehenden Figurenbeschreibung näher beschrieben. Damit wird es möglich, die Schallabsorptionselemente, mit Ausnahme der genannten Schwellenköpfe (verdickten Bereiche) mehr oder weniger vollflächig zwischen benachbarten Schienen zu verlegen und unmittelbar aneinander anzuschliessen.
- [0019] Entsprechend sieht eine Ausführungsform vor, die Schallabsorptionselemente mit zwei parallel zueinander verlaufenden äusseren Seitenflächen auszubilden, die nach der Zerlegung parallel zu den Schienen verlaufen, und zwei zwischen den ersten Seitenflächen (senkrecht zu den Schienen) verlaufende äussere Verbindungsflächen vorzusehen, die jeweils mindestens eine, in Richtung auf die gegenüberliegende Verbindungsfläche verlaufende Ausnehmung auf-

weisen. Werden zum Beispiel zwei von vier Eckbereichen eines in der Aufsicht rechteckigen Elementes ausgeschnitten, so ergibt sich in der Aufsicht eine T-Form. Der Bereich zwischen den ausgeschnittenen Ecken kann dann im Bereich zwischen benachbarten Schwellenköpfen einer Schwelle verlegt werden, während der weitere (rechteckige) Abschnitt zwischen benachbarten Schwellen verläuft. Bei dieser Ausführungsform wird entsprechend zwischen benachbarten Schwellen jeweils ein Schallabsorptionselement angeordnet.

[0020] Bei grösseren, insbesondere in Längsrichtung der Gleise (Schienen) längeren Elementen werden diese in ihrer Geometrie entsprechend angepasst, insbesondere mit Aussparungen im Bereich der jeweiligen Schwellenköpfe versehen. Auch hierzu gibt die nachfolgende Figurenbeschreibung Ausführungsbeispiele. Dabei können die parallel zu den Schienen verlaufenden Seiten des Schallabsorptionselementes beispielsweise mäanderförmig gestaltet sein.

[0021] Nach einer weiteren Ausführungsform weist das Schallabsorptionselement eine Form auf, bei der eine senkrecht zu der ersten Hauptoberfläche und parallel zur Vertiefung verlaufende sowie die Vertiefung schneidende Ebene eine Symmetrieebene des Schallabsorptionselementes bildet.

[0022] Auch ausgehend von einer zweiten Hauptfläche, die nach der Verlegung die Unterseite des Elementes bildet, können diskrete oder durchlaufende, nutzförmige Vertiefungen ausgebildet sein. Hierdurch wird einerseits die Schallabsorptionswirkung verbessert, andererseits können diese Vertiefungen auch dazu benutzt werden, um beispielsweise Regenwasser abzuführen. Die Vertiefungen im Bereich der zweiten Hauptfläche werden deshalb nach einem Ausführungsbeispiel im Wesentlichen senkrecht zu der nutzförmigen Vertiefung im Bereich der ersten Hauptfläche ausgebildet und damit senkrecht zu den Schienen, so dass sich eine Querverbindung ergibt.

[0023] In jedem Fall verläuft dabei mindestens eine Vertiefung ausgehend von der zweiten Hauptoberfläche in unterschiedlicher Richtung zu mindestens einer Vertiefung ausgehend von der ersten Hauptfläche.

[0024] Das Schallabsorptionselement besteht im Wesentlichen aus offenporiger, gebundener Holzwole. Als Bindemittel, mit dem die Holzwolefasern untereinander verbunden werden, dient beispielsweise Zement. Offenporig bedeutet, dass die Holzwole (Holzwolefasern) derart durch das Bindemittel gebunden ist (sind), dass im abgeordneten Holzwolekörper Poren verbleiben. Diese Poren verlaufen sowohl im Oberflächenbereich, also im Bereich der Hauptflächen, als auch im Inneren des Elementes. Im übrigen steht dem Fachmann zur Auswahl der Holzwole und Bindemittel der Stand der Technik ebenso zur Verfügung wie bei der Verbindung von Holzwole und Bindemittel. So kann es vorgesehen sein, bei der Herstellung des Holzwolekörpers oder nachträglich Zusatzmittel zur Erzielung zusätzlicher besonderer Eigenschaften zu verwenden. In diesem Zusammenhang ist beispielsweise an wasserabweisende Zusatzmittel gedacht.

[0025] Das Element kann ein- oder mehrschichtig aufgebaut sein, beispielsweise mehrschichtig in Richtung senkrecht zu den grossen Hauptflächen. Dabei kann das Element mindestens zwei Schichten mit unterschiedlicher Rohdichte aufweisen. Dazu können zwei Holzwole-Elemente miteinander verklebt, verschraubt, verklammert oder sonstwie miteinander befestigt werden.

[0026] Mindestens eine Schicht kann auch aus einem anderen Werkstoff gebildet werden, beispielsweise von einer Mineralfaserschicht. Auch eine solche Mineralfaserschicht erfüllt den gewünschten schallabsorbierenden Effekt. Sie kann beispielsweise zwischen zwei Holzwole-Deckschichten verlaufen.

[0027] Die Gesamt-Rohdichte des Schallabsorptionselementes beträgt nach einer Ausführungsform $> 400 \text{ kg/m}^3$. Bei einem mehrschichtigen Aufbau kann mindestens eine Schicht eine Rohdichte $> 500 \text{ kg/m}^3$ aufweisen.

[0028] Entsprechend dem erwähnten Einsatzgebiet umfasst die Erfindung auch die Verwendung eines Schallabsorptionselementes der vorstehend genannten Art zwischen, unter oder neben Bahnschienen. Dies kann nach einer Ausführungsform mit der Massgabe erfolgen, dass die Schallabsorptionselemente auf einer korrespondierenden Fahrbahn (einem Untergrund) oder Schwellenkörpern befestigt werden.

[0029] Die Befestigung dient dazu, ein Lösen der Elemente auch bei starken Winden (einschliesslich Fahrtwinden) zu vermeiden. Dabei können die Elemente beispielsweise auf eine feste Fahrbahn aufgeklebt werden. Ebenso ist es aber möglich, die Elemente mit Schrauben, Stiften, Klammern oder dergleichen auf einem zugehörigen Untergrund zu befestigen.

[0030] Es ist beispielsweise möglich, Randbereiche der Elemente mit falzartigen Vor- und Rücksprüngen auszubilden, um benachbarte Elemente unmittelbar aneinander anschliessen zu können.

[0031] Die Erfindung wird nachstehend anhand verschiedener Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0032] Dabei zeigen – jeweils in stark schematisierter Darstellung –

Fig. 1: eine Aufsicht auf ein Gleis-Teilstück mit Schallabsorptionselementen zwischen den Schienen,

Fig. 2: wie vor, jedoch eine zweite Ausführungsform,

Fig. 3: wie vor, jedoch eine dritte Ausführungsform.

[0033] In den Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Bauteile mit gleichen Bezugsziffern dargestellt.

[0034] In Fig. 1 ist eine Bahnstrecke zu erkennen, die zwei Schienen 10, 12 umfasst, die auf Schwellen 14, 16, 18 aufliegen, und zwar im Bereich endseitiger Schwellenköpfe 14k, 16k, 18k, wobei die Schwellenköpfe 14k, 16k, 18k vom jeweiligen Schwellenkörper nach oben (in Richtung auf die Schienen 10, 12) vorstehen.

[0035] Die Schwellen 14, 16, 18 sind auf einer festen Fahrbahn 20 verankert.

[0036] Zwischen den Schienen 10, 12 sind Schallabsorptionselemente 22 gemäss der Erfindung angeordnet. Es handelt sich um plattenförmige Elemente aus mit einem Zement gebundener Holzwolle mit einer Rohdichte von ca. 400 kg/m³ in einer Dicke von ca. 15 cm.

[0037] Die Breite B der Elemente 22 ist etwas kleiner als der Innenabstand der Schienen 10, 12. Die Länge L der Elemente 22 ist etwas geringer als der Abstand zwischen benachbarten Schwellen 14, 16; 16, 18 zuzüglich der Breite einer Schwelle 14, 16 oder 18.

[0038] Zwei von vier Eckbereichen jedes Elementes 22 sind ausgeschnitten, so dass die Elemente 22 in der Aufsicht in etwa eine T-Form aufweisen.

[0039] Jedes Element 22 weist, ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten oberen Hauptfläche 22H1, eine durchlaufende nutartige Vertiefung 24 auf, die parallel zu den Schienen 10, 12 verläuft. In die nutartige Vertiefung 24 wird ein Linienleiterkabel 26 eingelegt. Da die nutartigen Vertiefungen 24 benachbarter Elemente 22 miteinander fluchten, kann das Linienleiterkabel 26 quasi endlos in den nutförmigen Vertiefungen 24 benachbarter Elemente 22 verlegt werden. Lediglich dort, wo das Linienleiterkabel ausgeleitet (weggeführt) wird, das ist üblicherweise alle ca. 100 m, sind auch die Anschlüsse benachbarter Schallabsorptionselemente unterbrochen. Die Elemente haben dort einen Abstand von ca. 5 cm.

[0040] Die Elemente 22 sind so zwischen den Gleisen 10, 12 beziehungsweise Schwellen 14, 16, 18 angeordnet, dass sie sich ausserhalb der Schwellen 14, 16, 18 praktisch in dem gesamten Raum zwischen Schienen 10, 12 erstrecken und im Bereich jeder Schwelle 14, 16, 18 mit dem verlängerten Abschnitt 22V den Raum zwischen benachbarten Schienenköpfen 14k, 16k, 18k der Schwellen 14, 16, 18 ausfüllen. Insgesamt füllen die Schallabsorptionselemente 22 damit praktisch den gesamten Raum zwischen den Schienen 10, 12 beziehungsweise Schwellen 14, 16, 18 aus.

[0041] Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Elemente 22 entlang ihrer Auflageflächen auf dem Untergrund verklebt. Sie können aber ebenso auf der Fahrbahn 20 oder den Schwellen 14, 16, 18 verschraubt werden. Die Verlegung ist einfach. Sie kann von einer einzigen Person durchgeführt werden. In einer Stunde lassen sich 50 bis 100 Meter Bahnstrecke mit den Schallabsorptionselementen konfektionieren.

[0042] Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, wobei die in Fig. 1 dargestellten, zwei benachbarten Schallabsorptionselemente 22 zu einem einzigen Schallabsorptionselement 22 vereinigt sind. Entsprechend weist das Element 22 nach Fig. 2 die doppelte Länge der Elemente nach Fig. 1 auf. Im Übrigen entspricht das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 dem nach Fig. 1.

[0043] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 sind die Schallabsorptionselemente 22 – in der Aufsicht – H-förmig gestaltet. Jedes Element 22 weist auf seiner den Schienen 10, 12 benachbarten Seite eine mittige Aussparung 22a auf, in die bei (nach) der Verlegung ein zugehöriger Schwellenkopf 14k, 16k, 18k eingreift. Damit entsprechen die Elemente 22 gemäss Fig. 3 den Elementen 22 nach Fig. 1 mit der Massgabe, dass der rechteckige Hauptteil in seiner Länge halbiert und der verbleibende Teil «spiegelbildlich verdoppelt» wurde. Auch bei der Ausführungsform nach Fig. 3 füllen die Schallabsorptionselemente 22 insgesamt praktisch den gesamten Raum zwischen benachbarten Schienen 10, 12, einschliesslich des Bereiches zwischen Schwellenköpfen 14k, 16k, 18k aus.

[0044] In Erweiterung der Ausführungsbeispiele nach den Fig. 1, 2 weisen die Schallabsorptionselemente 22 gemäss Fig. 3, ausgehend von ihrer zweiten Hauptfläche 22H2 (in der zeichnerischen Darstellung die Unterseite), zusätzliche nutartige Vertiefungen 28 auf, die im Gegensatz zu der nutartigen Vertiefung 24, ausgehend von der ersten Hauptfläche 22H1, senkrecht verlaufen und damit senkrecht zu den Schienen 10, 12. Diese unterseitigen Nuten 28 dienen dazu, zwischen den Schienen 10, 12 eine Quer-Entwässerungsmöglichkeit zu schaffen.

Patentansprüche

1. Offenporiges Schallabsorptionselement für Schienenstrecken auf Basis Holzwollefasern, die durch ein Bindemittel untereinander fixiert sind, gekennzeichnet durch mindestens eine, von mindestens einer ersten Hauptfläche (22H1) ausgehende, geradlinige, durchlaufende, nutförmige Vertiefung (24).
2. Schallabsorptionselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (24) einen rechteckigen Querschnitt aufweist.
3. Schallabsorptionselement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Plattenform.
4. Schallabsorptionselement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Quaderform.
5. Schallabsorptionselement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Balkenform.
6. Schallabsorptionselement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine T-, L-, E-, F- oder H-Form in der Aufsicht auf eine der Hauptflächen (22H1, 22H2).
7. Schallabsorptionselement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch zwei parallel zueinander verlaufende Seitenflächen und zwei zwischen den Seitenflächen verlaufende äussere Verbindungsflächen, die jeweils mindestens eine, in Richtung auf die gegenüberliegende Verbindungsfläche verlaufende Ausnehmung (22a) aufweisen.
8. Schallabsorptionselement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsflächen jeweils einen mäanderförmigen Verlauf haben.
9. Schallabsorptionselement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Form, bei der eine senkrecht zu der mit der Vertiefung (24) ausgebildeten Hauptfläche (22H1) und parallel zur Vertiefung (24) verlaufende sowie die Vertiefung

CH 695 352 A5

- (24) schneidende Ebene eine Symmetrieebene des Schallabsorptionselementes bildet.
10. Schallabsorptionselement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens eine, auf einer zweiten Hauptfläche (22H2) ausgebildete, durchlaufende, nutartige Vertiefung (28).
 11. Schallabsorptionselement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (24, 28) auf den beiden Hauptflächen (22H1, 22H2) im Wesentlichen senkrecht zueinander verlaufen.
 12. Schallabsorptionselement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Vertiefung (28) auf der zweiten Hauptfläche (22H2) in unterschiedlicher Richtung zu mindestens einer Vertiefung (24) auf der ersten Hauptfläche (22H1) verläuft.
 13. Schallabsorptionselement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen mehrschichtigen Aufbau in Richtung senkrecht zu Hauptflächen (22H1, 22H2) des Schallabsorptionselements.
 14. Schallabsorptionselement nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch mindestens zwei Schichten mit unterschiedlicher Rohdichte.
 15. Schallabsorptionselement nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Schicht eine Mineralfaserschicht ist.
 16. Schallabsorptionselement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Mineralfaserschicht beidseitig von Holzwoleschichten bedeckt ist.
 17. Schallabsorptionselement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Gesamt-Rohdichte $> 400 \text{ kg/m}^3$.
 18. Schallabsorptionselement nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Schicht eine Rohdichte $> 500 \text{ kg/m}^3$ aufweist.
 19. Verwendung eines Schallabsorptionselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 18 zwischen, unter oder neben Bahnschienen (10, 12).
 20. Verwendung nach Anspruch 19 mit der Massgabe, dass die Schallabsorptionselemente (22) auf einer korrespondierenden Fahrbahn (20) oder Bahnschwellen (14, 16, 18) befestigt werden.

Fig. 1

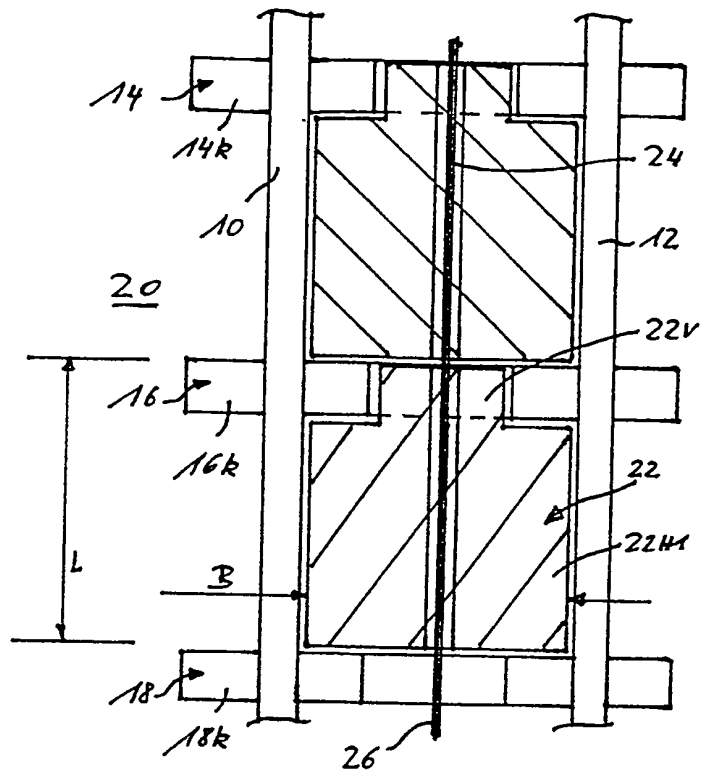


Fig. 2

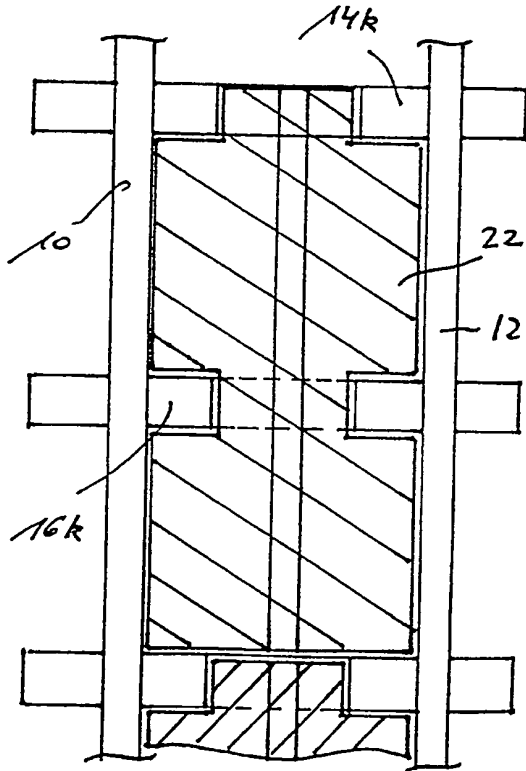


Fig. 3

