

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 722 012 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.04.1998 Patentblatt 1998/18

(51) Int Cl.⁶: **E01B 1/00**

(21) Anmeldenummer: **96100188.0**

(22) Anmeldetag: **09.01.1996**

(54) **Gleisanlage für schienengebundene Fahrzeuge**

Track for rail-bound vehicles

Voie pour véhicules ferroviaires

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR IT LI LU NL

(30) Priorität: **10.01.1995 DE 19500443**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.07.1996 Patentblatt 1996/29

(73) Patentinhaber: **Grötz, Georg**
76597 Loffenau (DE)

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Lasch, Hartmut Dipl.-Ing.**
Patentanwälte,
Dipl.-Ing. Heiner Lichti,
Dipl.-Phys.Dr. rer. nat Jost Lempert,
Dipl.-Ing. Hartmut Lasch,
Postfach 41 07 60
76207 Karlsruhe (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 751 346 **DE-A- 4 100 881**
DE-B- 1 243 225 **DE-C- 4 401 260**
US-A- 1 633 211 **US-A- 3 587 964**

EP 0 722 012 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Gleisanlage für schienengebundene Fahrzeuge, insbesondere Eisenbahnen, mit einem Oberbau, der auf Schwellen gelagerte Schienen und ein die Schwellen unterstützendes Schotterbett aufweist, und mit einem den Oberbau tragenden Unterbau, der eine das Schotterbett tragende Tragplatte aus Beton aufweist, die auf einem Erdbauwerk aufgelagert ist.

Bei herkömmlichen Gleisanlagen wird als Oberbau üblicherweise der sogenannte Schotteroberbau verwendet, bei dem die Schwellen auf einem Schotterbett aufliegen. Das Gleis und das Schotterbett sind auf einen Unterbau aufgelagert, über den die vom Eisenbahnfahrzeug ausgeübten Kräfte in den Erdboden abgeleitet werden. Der Schotteroberbau hat sich bisher bewährt, da er eine hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit besitzt und in relativ einfacher Weise instandzuhalten ist.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß aufgrund höher werdender Achslasten und Fahrgeschwindigkeiten Schwingungen im Schotterbett auftreten, die zu einem Abbau der Reibung zwischen den Schottersteinen führen, was Schotterumlagerungen zur Folge hat, wodurch das Schotterbett sich in starkem Maße setzt und quer zur Gleisrichtung seitlich ausweicht. Dies bringt eine wesentliche Herabsetzung der Qualität der Gleisanlage mit sich und macht einen hohen Aufwand für die Instandhaltung erforderlich.

Aus der DE 40 07 710 A1 ist es bei Tunnelbauwerken bekannt, den Schotteroberbau durch eine sogenannte feste Fahrbahn zu ersetzen, bei der das Gleis in oder auf einer festen Betonsohle der Tunnelröhre fest angebracht ist, wodurch eine stabile Positionierung des Gleises relativ zu der Betonsohle gewährleistet ist. Darüber hinaus können bei dieser Ausführung Querkräfte zuverlässig aufgenommen werden, da die Betonsohle seitlich durch die Tunnelwände gestützt ist. Ein Oberbau in Form einer festen Fahrbahn verfügt jedoch nur über eine sehr geringe, im Millimeter-Bereich liegende Korrigierbarkeit des Schienenstranges. Darüber hinaus ist eine sehr hohe Montagegenauigkeit erforderlich und auch an den Unterbau sind wesentlich höhere Anforderungen als bei dem Schotteroberbau zu stellen. Bei festem, im wesentlichen unverformbarem, homogenem Unterbau, wie er in Tunnelabschnitten oder auf längeren Brücken zu finden ist, lassen sich feste Fahrbahnen sinnvoll einsetzen. Wenn jedoch der Unterbau aus einem verformungsfreudigen Erdbauwerk besteht, sind aufwendige Zusatzmaßnahmen notwendig, um die Anforderungen an den Unterbau für eine feste Fahrbahn einhalten zu können. Auf diese Weise sind Gleisanlagen mit einem Oberbau in Form einer festen Fahrbahn häufig sehr teuer in der Herstellung.

Aus der DE 41 00 881 A1 ist es bekannt, trogförmige Betonfertigteile zur Bildung einer Tragrinne aneinanderzureihen und in der Tragrinne ein Schotterbett anzuordnen, das die Gleise in bekannter Weise trägt und

durch die Seitenteile der Tragrinne seitlich abgestützt ist. Die Betonfertigteile sind auf einem Erdbauwerk, d. h. dem bearbeiteten Erdboden aufgelegt, wobei unterhalb der Betonplatte eine Planumsschutzschicht und eine Frostschutzschicht ausgebildet sind.

Erdbauwerke können im Laufe der Zeit relativ großen Verformungen unterliegen, was zu örtlichen Setzungen einzelner Betonfertigteile bzw. der Tragrinne führen kann. Um diesen Wirkungen vorzubeugen, ist eine sehr aufwendige und präzise Bearbeitung des Erdbodens notwendig, was jedoch sehr teuer ist. Darüber hinaus können insbesondere bei hohen Fahrgeschwindigkeiten der Züge Schwingungen und Erschütterungen auftreten. Die dynamischen Lasteinwirkungen des Eisenbahnbetriebes verursachen an dem tragenden Gleisrost und dem Schotterbett oder sonstigen Tragelementen Schwingungen, die über den Untergrund bzw. Unterbau weitergegeben werden und bereichsweise auf das angrenzende Umfeld wirken können. Bei nahegelegener baulicher Nutzung und insbesondere bei ungünstigen Bodenverhältnissen lassen sich die zulässigen Werte für die Erschütterungen bei einer konventionellen Streckenausbildung mit einem Schotteroberbau oder einer sogenannten festen Fahrbahn häufig nicht einhalten. Dies kann insbesondere bei schwingungsempfindlichen Gebäuden zu Beeinträchtigungen oder Schäden führen. Gegebenenfalls ist sogar eine Aufgabe des Bauvorhabens oder eine Umlegung der Trasse erforderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gleisanlage der genannten Art zu schaffen, die eine formstabile Halterung der Gleise sicherstellt, eine wesentlich verbesserte Korrigierbarkeit der Gleise nach Verformungen des Untergrundes oder Unterbaus bietet und eine Anpassung der Schwingungs- bzw. Erschütterungseigenschaften an die bauliche Gegebenheiten ermöglicht.

Diese Aufgabe wird bei einer Gleisanlage der genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Tragplatte als kontinuierliches, in Ortbeton hergestelltes Band ausgebildet ist und eine Stärke von mindestens 0,40 m aufweist.

Die Schwingungs- und Erschütterungsprobleme lassen sich mit der erfindungsgemäßen massiven Tragplatte, die einen einheitlich, monolithisch wirkenden Körper großer Masse, einen sogenannten Massekörper, darstellt, nach dem Prinzip eines Masse-Feder-Systems lösen. Die Stärke der Tragplatte wird dabei entsprechend den baulichen Gegebenheiten so gewählt, daß ein wirksamer Schutz gegen Erschütterungen erreicht wird. Vorzugsweise werden die bei bekannten Gleisanlagen ebenfalls vorhandenen Planumsschutzschicht und Frostschutzschicht sowie gegebenenfalls Anteile des Schotterbettes durch ein geeignetes, dauerhaftes Bindemittel, insbesondere Zement, Kleber etc., zu dem Massekörper verbunden. Die von den fahrenden Zügen verursachten dynamischen Lasten, werden gewichts- und geschwindigkeitsabhängig über das als

Feder wirkende Schotterbett als rasche Impulse in typischen Frequenzen an den Unterbau weitergeleitet. Die von dem Schotterbett übertragenen Impulse erregen den Massenkörper, der je nach Bemessung der Masse eine Schwingungs- und Frequenzänderung bewirkt. Auf diese Weise läßt sich ein auf die Eigenfrequenz der zu schützenden, angrenzenden Bebauung abgestimmtes Schwingungssystem schaffen, dessen Eigenfrequenz unter der Eigenfrequenz der schwingenden Teile der zu schützenden Bauwerke liegt. Somit können übermäßige Erschütterungen sowie unzulässiger Körperschall durch Anpassung an die örtlichen baulichen Gegebenheiten vermieden werden.

Der Massekörper sollte unterhalb des Schotteroberbaus als monolithisch wirkende, verbundene Masse hergestellt werden, wobei er vorzugsweise die Planumsschutzschicht und Frostschutzschicht ersetzt. Es ist jedoch auch möglich, die massive Tragplatte direkt auf die Planumsschutzschicht aufzulegen. Gegebenenfalls wird die Masse des Massekörpers durch anteiliges Verkleben des Schotters und klebende Verbindung dieses Schotterkörpers mit dem eigentlichen Massekörper vergrößert. Die im Masse-Federsystem vorhandene Federwirkung ergibt sich in diesem Fall aus den Federanteilen der Schienenzwischenlagen und des verbleibenden unverklebten Schotters. Vorzugsweise wird lediglich der Schotterrandbereich in den Böschungselementen, der sogenannte Vorkopfschotter, verklebt und eine geringe Oberflächenverklebung durchgeführt, um Schotterflug zu vermeiden. Falls eine weitere Vergrößerung der Masse über die Maximalstärke des aus Planumsschutzschicht und Frostschutzschicht bestehenden Schichtenpakets notwendig sein sollte, kann auch eine weitere Vergrößerung der Stärke des Massenkörpers durch Tieferlegung des Erdplanums erreicht werden.

Es ist jedoch auch möglich, die konventionelle Funktion des Schotteroberbaus vollständig zu erhalten und diesen vom Massekörper zu trennen, was beispielsweise unterstützend auch durch Einlegen einer Unterschottermatte als Dämmung erreicht werden kann. Alternativ oder zusätzlich dazu kann auch der Massekörper mit entsprechenden Dämmatten umhüllt werden.

Die Korrigierbarkeit der Gleisanlage bei eventuellen Verformungen des Unterbaus oder Untergrundes wird mittels konventioneller Bearbeitungsmaßnahmen des Schotterbettes in hohem Maße erreicht.

Als Grundmaterialien für den Massekörper eignen sich in kostengünstiger Weise beispielsweise die entsprechenden Tragschichten (Planumsschutzschicht, Frostschutzschicht), günstige rollige oder gebrochene Materialien, Recyclingmaterial ggf. mit Schweregewichtszugabe sowie in bestimmten Fällen auch eingekapselte kontaminierte Materialien. Die genannten Materialien werden mit einem Bindemittel, vorzugsweise Zement oder Bitumen, zu der monolithisch wirkenden Masse verbunden. Der Massekörper ist vorzugsweise

unbewehrt, besitzt jedoch eine Dauerfestigkeit, die etwa im Bereich der Betonklassen B15 bis B25 liegt. Bereichsweise kann sowohl die Stärke durch Schweregewichtszusätze oder besondere Dämmmaßnahmen reduziert und die Festigkeit beispielsweise durch Einlage von Bewehrung variiert bzw. erhöht werden.

Der Unterbau bzw. Untergrund hat im wesentlichen nur noch eine Tragfunktion für die massive Tragplatte zu übernehmen, ohne daß die Gefahr von Wasserdurchtritten besteht oder ein komplizierter Schichtenaufbau notwendig ist. Auf aufwendige Entwässerungsmaßnahmen kann dabei verzichtet werden. Durch die hohe Masse des Systems werden nach dem Prinzip eines Masse-Feder-Systems auch die dynamischen Belastungen und erzeugten Schwingungen in Frequenz und Intensität verändert und gedämpft, so daß hierauf gerichtete zusätzliche Maßnahmen weitgehend entfallen können. Die relativ große Stärke der Tragplatte, die größer als 0,4 m ist und etwa in einem Bereich von 0,4 m bis 1,4 m, und vorzugsweise bei etwa 0,7 m liegt, erfordert keine weiteren Frostschutzmaßnahmen und macht die bei anderen Systemen notwendige Planumsschutzschicht und/oder Frostschutzschicht überflüssig.

Die mit der erfindungsgemäßen Gleisanlage zu erzielenden Systemsteifigkeiten können variiert und an die Elastizitätswerte anderer Gleisanlagenarten angeglichen werden, so daß Systemübergänge auf andere Gleisanlagen speziell bei Brücken oder Tunneln keine Probleme aufwerfen und keine speziellen Konstruktionen erfordern.

In bevorzugter Ausgestaltung ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß auf der Tragplatte außenseitige, nach oben vorstehende Randkappen angeordnet sind, die mit der Tragplatte einen das Schotterbett aufnehmenden rinnenförmigen Tragkörper bilden. Bei zweigleisigen Anlagen kann auf der Oberseite der Tragplatte zwischen den Gleisen auch eine nach oben vorstehende Mittelkappe ausgebildet sein, so daß jedem Gleis ein eigener rinnenförmiger Tragkörper zugeordnet ist. Auch bei der erfindungsgemäßen Gleisanlage sind die Schwellen in bzw. auf einem Schotterbett gelagert. Die Formbeständigkeit des Schotterbettes wird durch den oder die formhaltenden, rinnenförmigen Tragkörper gestützt, so daß übermäßige Setzungen des Schotterbettes oder dessen Ausweichen in Querrichtung vermieden werden können. Insbesondere können die aus dem Schienenbetrieb speziell bei hohen Geschwindigkeiten resultierenden Quer- bzw. Seitenkräfte durch die Randkappen und/oder die Mittelkappe aufgenommen werden. Der massive rinnenförmige Tragkörper ist sehr störungsunanfällig und bringt somit nur geringe Unterhaltskosten mit sich. Er wirkt über den gesamten Querschnitt der Gleisanlage und ermöglicht somit eine einfache Entwässerung. Es hat sich gezeigt, daß spezielle Anforderungen an den Unterbau oder hinsichtlich Schwingungsbelastungen bei der erfindungsgemäßen Gleisanlage nicht zu stellen sind. Die Randkappen und/oder die Mittelkappe können in ihrer Höhe variieren und bei

Bedarf auf die maximale Querneigung der Gleise bzw. die auftretenden Seitenkräfte ausgerichtet sein.

Da die Schwellen weiterhin in einem Schotterbett gelagert sind, kann die Schienenlage bei Bedarf in einfacher Weise korrigiert werden, wie es auch bei dem bekannten Schotteroberbau der Fall ist. Die massive Tragplatte wird unterhalb des Schotterbettes bestehender bzw. neu zu bauender Strecken auf Erdbauabschnitten, also unterhalb des Planums im Regelquerschnitt von Eisenbahnstrecken eingebaut und ersetzt dort vorzugsweise die Planumsschutzschicht und die Frostschutzschicht.

Die Randkappen und/oder die Mittelkappe können entweder an die Tragplatte einstückig angeformt oder auch als separate vorgefertigte Bauteile ausgebildet sein, die dann an der Tragplatte befestigt werden. Vorzugsweise wird zuerst die massive Tragplatte in Ortbeton als im wesentlichen kontinuierliches Band ausgebildet, woraufhin die Randkappen und/oder die Mittelkappe in Ortbetonausführung über eine formschlüssige Verbindung mit der Tragplatte verbunden werden. Es ist jedoch auch möglich, die als Fertigteil hergestellten Randkappen und/oder die Mittelkappe mit der Tragplatte zu verdübeln.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die innere Wandung der Randkappen und/oder der Mittelkappe derart geneigt ist, daß sie einen sich zum freien Ende hin verjüngenden Querschnitt besitzen. Die dem Gleis zugewandte Seite der Randkappen und/oder der Mittelkappe ist auf diese Weise in der Neigung so gestaltet, daß sie der Richtung der in dem Schotter entstehenden Kräfte möglichst flächig senkrecht entgegen wirken kann.

Die Höhe der Randkappen und/oder der Mittelkappe bemißt sich nach der einzurichtenden Schotterbettstärke und dabei in der Geometrie des Gesamtquerschnitts derart, daß die Stützfunktion des Schotterbettes und die Querkraftaufnahme auch bei maximaler Überhöhung des Schienenstranges gewährleistet ist.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Schotterbett zur Erhöhung der Seitenstabilität des Schotters und für den Erschütterungsschutz in sich zumindest teilweise verklebt ist. Der verklebte Schotterkörper stellt in Verbindung mit der massiven Tragplatte und den seitlich stützenden Randkappen und/oder der Mittelkappe ein stabiles kräfte- und formbeständiges Gesamtsystem dar. Der verfestigte und querkraftbeständige verklebte Schotterkörper kann bei Setzungen des Untergrundes oder Unterbaus jederzeit nach mechanischem Aufbrechen neu geformt werden, so daß die Schienen in ihrer Lage und Ausrichtung nachjustiert werden können.

Die Tragplatte und die Randkappen und/oder die Mittelkappe bestehen üblicherweise aus Beton, insbesondere B15 oder B25, wobei gegebenenfalls auch aufbereitete Zuschlagstoffe, Recyclingmaterial oder gegebenenfalls aufbereitete, eingekapselte und geeignete kontaminierte Materialien sowie andere Bindemittel als

Zement, beispielsweise Bitumen, zur Herstellung der Tragplatte Verwendung finden können. Die Oberfläche der Tragplatte ist weitestgehend geschlossen und wasserableitend. Bei Bedarf kann zwischen dem Schotterbett und dem Tragkörper, d.h. der Tragplattenoberfläche und den inneren Wandungen der Randkappen und/oder der Mittelkappe eine Unterschottermatte eingelegt werden. Die Möglichkeit, nur Teilverklebungen des Schotterbettes vorzunehmen und Unterschottermatten unter und seitlich des Schotters einzulegen, eröffnet den Weg zu einem weichen, federnden Gesamtsystem mit variierbarer Federwirkung.

In Weichenbereichen werden lediglich die Randkappen und/oder die Mittelkappe im Bereich der durchlaufenden Schwellensätzen unterbrochen. Auf diese Weise ist ein unkompliziertes weichengeeignetes Gleisanlagensystem geschaffen.

Die massive, vorzugsweise einstückige Ausgestaltung der Tragplatte mit den seitlichen Randkappen und/oder der Mittelkappe und die damit erzielte Verbundwirkung kommt über den Querschnitt einer eingleisigen oder zweigleisigen Strecke einem entsprechenden Trog oder Kanal gleich, in dem das Schotterbett, das gegebenenfalls zu einem stabilen Schotterkörper verklebt ist, paßgenau und in formstabiler Weise aufgenommen ist. Bei einer zweigleisigen Strecke kann durch die Randkappen in Zusammenwirken mit der Mittelkappe eine entsprechende Trog- oder Kanalwirkung für jedes Gleis vorgesehen sein. In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß zumindest die Oberseite der Tragplatte eine Querneigung besitzt, die etwa 1:20 betragen sollte. Bei eingleisigen Strecken kann eine einseitige Neigung vorgesehen sein. Bei zweigleisigen Strecken sollte vorgesehen sein, daß die Oberseite der Tragplatte ausgehend von deren Längsmittlebene zu beiden Seiten eine abfallende Querneigung besitzt, so daß eine sogenannte Dachneigung verwirklicht ist. Die Querneigung der Oberseite der Tragplatte stellt eine Wasserableitung an der Tragplatte zu den Seiten der Gleisanlage sicher. Die lückenlose Überdeckung des Unterbaus durch die Tragplatte bietet für diesen einen sicheren Schutz vor eindringendem Wasser.

Die massive Ausgestaltung der Tragplatte sowie der Randkappen bietet die Möglichkeit, auch andere streckenbegleitende Ausrüstungen wie beispielsweise Schallschutzwände, Kabelkanäle etc. an dem Tragkörper zu montieren. Insbesondere ist vorgesehen, daß auf der im wesentlichen ebenen Oberseite der Randkappen und/oder der Mittelkappe eine Schallschutzwand angeordnet ist. Die Randkappen und/oder die Mittelkappe können somit als Auflager für die Schallschutzwand dienen, wobei sie vorzugsweise mit Köchern für die Aufnahme der Halterungen der Schallschutzelemente ausgerüstet werden. Alternativ wird die Ausbildung der Köcher so vorgenommen, daß sie in die Tragplatte hinein oder bei Bedarf für eine Tiefgründung durch die Tragplatte hindurch reichen können. Um die Schallschutzwand in optimaler Entfernung von der Schiene bzw. der

Schallquelle anordnen zu können, kann vorgesehen sein, die Randkappen und/oder die Mittelkappe gegebenenfalls zu verbreitern.

Dabei können die Randkappen und/oder die Mittelkappe als Gründungsbalken für die Schallschutzwände ausgebildet sein, was den Vorteil mit sich bringt, daß die Randkappen und/oder die Mittelkappe mit relativ geringer Breite als kontinuierliches Bauteil über die gesamte Länge der Gleisanlage ausgebildet sein können, während sie in den Abschnitten, in denen die Anordnung einer Schallschutzwand notwendig ist, als Gründungsbalken die optimale Entfernung der Schallschutzwand von der Schiene sicherstellt. Auf diese Weise kann auch die Höhe der Schallschutzwand gering gehalten bzw. optimiert werden, was kostenmäßig vorteilhaft ist. Darüber hinaus kann die Schallschutzwand somit außerhalb des für die Züge freizuhaltenen Lichtraumprofils gehalten werden.

Die Schallschutzwand kann in bekannter Weise in Stahloder Betonausführung erstellt werden und besitzt vorzugsweise in bestimmten Abständen angeordnete Durchgangsmöglichkeiten.

Es ist bekannt, daß bei schienengebundenen Fahrzeugen die hauptsächliche Schallquelle im Rad-Schienen-Bereich liegt. Um eine gute Schallabsorption zu erreichen, ist in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß die Schallschutzwand auf der dem Gleis zugewandten Seite geneigte, die Schallwellen auf das Schotterbett richtende Reflexionsflächen besitzt. Die auf das Schotterbett gerichteten Schallwellen werden aufgrund der dortigen ungleichmäßig strukturierten Oberfläche ungerichtet bzw. in viele verschiedene Richtung reflektiert und auf diese Weise absorbiert. Vorzugsweise werden die Reflexionsflächen von einer Vielzahl geneigter Teilflächen gebildet, wobei diese unterschiedliche Neigungen besitzen können, um die von der Schallquelle Rad-Schiene ausgehenden Schallwellen wirkungsvoll auf das absorbierende Schotterbett richten zu können.

Um das sich aufgrund der Querneigung der Oberseite der Tragplatte an einer oder an beiden Seiten des rinnenförmigen Tragkörpers ansammelnde Wasser abführen zu können, ist vorzugsweise vorgesehen, daß in den Randkappen und/ oder der Mittelkappe querverlaufende Abflußkanäle ausgebildet sind, die über die Gleislänge in beliebigen Abständen angeordnet sind. Vorzugsweise sollten in der Tragplatte oder den Randkappen und/oder der Mittelkappe querverlaufende Kabelkanäle ausgebildet sein.

Die erfindungsgemäße Gleisanlage kann entweder mit einem bekannten, längs der Gleisanlage verlaufenden, erdverlegten Kabelkanal versehen sein, es ist jedoch auch möglich, die in Längsrichtung verlaufenden Kabelkanäle in den Tragkörper zu integrieren oder an diesem anzubringen. Die Kabelkanäle sind in bekannter Weise mittels einer Abdeckung verschlossen.

Vorzugsweise lagern die Randkappen auf der gleisabgewandten Seite den längsverlaufenden Kabelkanal bekannter Form, der entweder einstückig mit den Rand-

kappen ausgebildet sein kann oder an diesen befestigt ist. Letzteres kann beispielsweise durch einen an der Randkappe ausgebildeten seitlich vorstehenden Kragarm erreicht werden, auf den der Kabelkanal aufgesetzt ist. Die Oberseiten der Randkappe und des zugeordneten Kabelkanals sollten zusammen eine durchgehende begehbare Fläche neben dem Gleiskörper bilden. Alternativ oder zusätzlich können die Kabelkanäle auch in die Mittelkappe integriert sein.

Der Massekörper besitzt zumindest auf seiner Oberseite eine Neigung von vorzugsweise 1:20, was beispielsweise durch Ausgestaltung des Massekörpers mit einem parallelogramm-artigen Querschnitt erreicht werden kann. Bei eingleisigen Strecken ist eine einseitige Neigung ausreichend, während zur Erzielung einer ausreichenden Wasserableitung bei zweigleisigen Strecken eine Dachneigung vorgesehen sein sollte.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung ersichtlich. Es zeigen:

- Figur 1: den Querschnitt einer Gleisanlage,
 25 Figur 2: einen Querschnitt einer modifizierten Gleisanlage,
 Figur 3: eine ausschnittsweise Seitenansicht einer Gleisanlage,
 30 Figur 4: eine erste Ausführungsform für einen Kabelkanal,
 35 Figur 5: eine zweite Ausführungsform für einen Kabelkanal,
 Figur 6: eine dritte Ausführungsform für einen Kabelkanal,
 40 Figur 7: ein Ausführungsbeispiel für eine Schallschutzwand und
 Figur 8: einen erfindungsgemäßen Massekörper.

45 Gemäß Figur 1 umfaßt eine Gleisanlage 10 für eine zweigleisige Eisenbahnstrecke einen massiven Tragkörper 20, der eine auf einem Unterbau bzw. dem Erdboden 11 aufgelagerte massive Tragplatte 21 und daran angebrachte, seitliche, nach oben vorstehende Randkappen 22 umfaßt. Die Ober- und die Unterseite der Tragplatte 21 besitzen ausgehend von der Längsmittlebene zu beiden Seiten eine abfallende Querneigung von 1:20, so daß ein sogenannter dachförmiger Aufbau erreicht ist. Die Randkappen 22 stehen mit einem Vorsprung in einer Rechtecknut 19 der Tragplatte 21 in Eingriff, so daß eine formschlüssige Verbindung erreicht ist.

Wie auf der rechten Seite der Figur 1 zu sehen ist, kann die Randkappe 22 auch mittels einer Verdübelung

23 an der Tragplatte 21 befestigt sein.

Die Tragplatte 21 bildet zusammen mit den Randkappen 22 eine trog- oder rinnenförmige Aufnahme für ein Schotterbett 15. In der rinnenförmigen Aufnahme ist zwischen dem Schotterbett 15 und der Oberseite der Tragplatte 21 sowie den dem Gleis zugewandten Wänden 22a der Randkappen 22 eine Unterschottermatte 16 eingelegt. Das Schotterbett 15 ist gegebenenfalls zur Bildung eines in sich stabilen Schotterkörpers verklebt und lagert Schwellen 13 sowie Schienen 14 in bekannter Weise. Wie in Figur 1 auf der rechten Seite gestrichelt angedeutet ist, kann das Gleis und somit das Schotterbett insbesondere bei gekrümmter Streckenführung eine Querneigung besitzen. In diesem Fall kann die entsprechende Randkappe zur Stützung des Schotterbettes auf der erhöhten Seite ebenfalls erhöht sein.

Um das sich in dem Randbereichen der rinnenförmigen Aufnahme aufgrund der Querneigung ansammelnde Niederschlagswasser abführen zu können, ist beidseitig im Übergangsbereich zwischen der Tragplatte 21 und den Randkappen 22 ein querverlaufender Abflußkanal 18 ausgebildet, der zuverlässig für eine Entwässerung sorgt.

Auf der rechten Seite der Figur 1 ist ein längs der Gleisanlage verlaufender Kabelkanal 17 dargestellt, der in herkömmlicher Weise in das Erdreich eingegraben und mittels einer Abdeckung verschlossen ist. Alternativ kann jedoch auch der Kabelkanal 17 in die Randkappe 22 integriert sein, wie auf der linken Seite der Figur 1 dargestellt ist und später im einzelnen beschrieben wird.

Die Gleisanlage gemäß Figur 2 entspricht in allen wesentlichen Punkten der Gleisanlage gemäß Figur 1, jedoch ist hierbei zusätzlich vorgesehen, daß auf der im wesentlichen ebenen Oberseite 22b der Randkappe 22 eine Schallschutzwand 25 angeordnet und befestigt ist. Gemäß der Darstellung auf der linken Seite in Figur 2 ist die Schallschutzwand 25 in der gegenüber der Ausführungsform gemäß Figur 1 verbreiterten Randkappe 22 verankert, während in der Darstellung auf der rechten Seite gemäß Figur 2 seitlich auf der Außenseite der Randkappe 22 ein Gründungsbalken 12 angebracht ist, in dem ein Gründungsköcher 26 zur Aufnahme von Schallschutzwandkassetten oder -paneelen vorgesehen ist, der wahlweise mit einer durch die Tragplatte 21 hindurchführenden Tiefgründung 27 verwendet werden kann.

In Figur 7 ist ein Ausführungsbeispiel für eine wirkungsvolle Schallschutzwand 25 in Stahlausführung dargestellt. Die Schallschutzwand 25 besteht aus aufeinander zu befestigenden Einzelpaneelen 25a und 25b, wobei die untere Paneele 25a über eine Fußplatte 28 auf der Randkappe 22 befestigt oder durch Träger in den Köcherfundamenten gehalten ist.

Auf der inneren, dem Gleiskörper zugewandten Oberfläche besitzen die Paneelen 25a und 25b jeweils mehrere geneigte Reflexionsflächen 28a und 28b, deren Flächennormale im wesentlichen auf das Schotterbett gerichtet ist. Die von der Schallquelle Rad-Schiene

ausgehenden Schallwellen werden von den Reflexionsflächen 28a und 28b in den Bereich des absorbierenden Schotterbetts reflektiert. Wie Figur 7 zeigt, besitzt die obere Paneele 25b vier kleinere geneigte Reflexionsflächen 28b, während die untere Paneele 25a zwei größere Reflexionsflächen 25a aufweist, wobei die Reflexionsflächen 28a der unteren Paneele 25a eine geringere Neigung als die Reflexionsflächen 28b der oberen Paneele 25b besitzen, um auf diese Weise eine Anpassung an die unterschiedlichen Einfallswinkel der von der Rad-Schiene-Schallquelle ausgehenden Schallwellen auf die Schallschutzwand 25 zu erreichen.

Aus der in Figur 3 dargestellten Seitenansicht der Gleisanlage ist zu entnehmen, daß die Tragplatte 21 als kontinuierliches bandartiges Betonbauteil ausgebildet ist, an dessen Oberfläche Aussparungen 24 vorgesehen sind, die als quer-verlaufende Kabelkanäle dienen, die mittels einer Abdeckung verschlossen sein können. Die Randkappen 22 bestehen aus Betonfertigteilen, die in Längsrichtung der Gleisanlage aneinandergereiht und unter Anordnung einer Ausgleichslage 29 auf der Tragplatte 21 angeordnet sind. Im Stoßbereich zwischen zwei Randkappen-Fertigteilen sind Ausnehmungen ausgebildet, die die querverlaufenden Abflußkanäle 18 bilden.

Figur 4 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für einen in Längsrichtung der Gleisanlage verlaufenden Kabelkanal 17. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist die Randkappe 22 unter Anordnung der Ausgleichslage 29 auf der Tragplatte 21 derart befestigt, daß zwischen der seitlich äußeren Wand der Tragplatte 21 und der seitlich äußeren Wand der Randkappe 22 eine nach innen weisende Abstufung gebildet ist, auf der der Kabelkanal 17 unter Zwischenschaltung einer Ausgleichsschicht 30 angeordnet ist. Der Kabelkanal 17 besteht in bekannter Weise aus einem nach oben offenen U-förmigen Rinnenkörper 17a, der mittels eines Deckels 17b verschließbar ist. Der Kabelkanal 17 kann in nicht näher dargestellter Weise an der Tragplatte 21 oder der Randkappe 22 befestigt sein. Im montierten Zustand schließt die Außenseite des Kabelkanals 17 bündig mit der Außenseite der Tragplatte 21 ab. Darüber hinaus geht der Deckel 17b bündig in die Oberseite 22b der Randkappe 22 über.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, das in Figur 5 dargestellt ist, ist der U-förmige Rinnenkörper des Kabelkanals 17 einstückig mit der Randkappe 22 ausgebildet, wobei wiederum ein den Kabelkanal 17 abdeckender Deckel 17b vorgesehen ist, dessen Oberfläche bündig mit der Oberseite 22b der Randkappe 22 abschließt.

Gemäß Figur 6 ist an der Randkappe 22 ein nach außen vorstehender Kragarm 22c angeformt, auf den der U-förmige Rinnenkörper 17a des Kabelkanals 17 aufgesetzt und in nicht dargestellter Weise befestigt ist. Der Rinnenkörper 17a ist mit dem Deckel 17b verschließbar, wobei die Oberseite des Deckels 17b mit der Oberseite 22b der Randkappe 22 bündig abschließt.

Wie in Fig. 6 gestrichelt angedeutet ist, kann am freien Ende des Kragarms 22c ein den Rinnenkörper 17a hintergreifender Vorsprung 22d vorgesehen sein, wodurch der Rinnenkörper 17a in Querrichtung sicher gehalten ist.

Die in Figur 8 gezeigte Gleisanlage 110 umfaßt eine zweigleisige Eisenbahnstrecke mit einer massiven Tragplatte 120 in Form eines Massekörpers, der auf einem Unterbau bzw. dem Erdboden 111 aufgelagert ist. Die Ober- und Unterseite des Massekörpers 120 besitzen ausgehend von der Längsmittlebene zu beiden Seiten eine abfallende Querneigung von 1:20, so daß ein dachförmiger Aufbau erreicht ist. Der Massekörper 120 ist unter Zwischenschaltung einer Dämmatte 116 auf seiner unteren und seinen seitlichen Flächen vollständig in den Erdboden 111 eingebettet. Seitlich längs des Massekörpers 120 verlaufen in bekannter Weise Kabelkanäle 117.

Auf der Oberseite des Massekörpers 120 ist unter Zwischenschaltung einer Unterschottermatte 118 ein Schotterbett 115 in bekannter Weise ausgebildet, das Schwellen 113 sowie Schienen 114 für eine zweispurige Strecke trägt. Mit durchgezogenen Linien ist der Verlauf des Schotterbettes 115 für einen geraden Streckenabschnitt dargestellt, während gestrichelt der Verlauf des Schotterbettes für eine gekrümmte Streckenführung angedeutet ist.

Die Stärke des Massekörpers 120, der vorzugsweise die Planumsschutzschicht und die Frostschutzschicht ersetzt, ist von den örtlich überwiegend vorhandenen Bodenverhältnissen und den maßgebenden Erregerfrequenzen abhängig und sollte etwa im Bereich von einem Meter liegen. Wie Figur 8 zeigt, ist der Massekörper 120 seitlich über das Schotterbett 115 hinausgeführt, so daß die von dem Zug auf das als Feder wirkende Schotterbett abgegebenen Impulse vollständig in den Massekörper und von diesem nach erfolgter Dämpfung in den Erdboden übertragen werden.

Patentansprüche

1. Gleisanlage für schienengebundene Fahrzeuge, insbesondere Eisenbahnen, mit einem Oberbau, der auf Schwellen (13, 113) gelagerte Schienen (14, 114) und ein die Schwellen (13, 113) unterstützendes Schotterbett (15, 115) aufweist, und mit einem den Oberbau tragenden Unterbau, der eine das Schotterbett (15, 115) tragende Tragplatte (21, 120) aus Beton aufweist, die auf einem Erdbauwerk aufgelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragplatte (21, 120) als kontinuierliches, in Ortbeton hergestelltes Band ausgebildet ist und eine Stärke von mindestens 0,4 m aufweist.
2. Gleisanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragplatte (21, 120) eine Stärke im Bereich von 0,4 m bis 1,4 m, vorzugsweise von

0,7 m besitzt.

3. Gleisanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Tragplatte (21) außenseitige, nach oben vorstehende Randkappen (22) angeordnet sind, die mit der Tragplatte (21) einen das Schotterbett aufnehmenden rinnenförmigen Tragkörper (20) bilden.
4. Gleisanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gleise vorgesehen sind und daß auf der Oberseite der Tragplatte zwischen den Gleisen eine nach oben vorstehende Mittelkappe angeordnet ist.
5. Gleisanlage nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Randkappen (22) und/oder die Mittelkappe aus Beton bestehen.
6. Gleisanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Randkappen (22) und/oder die Mittelkappe an die Tragplatte (21) angeformt sind.
7. Gleisanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Randkappen (22) und/oder die Mittelkappe als separate Bauteile ausgebildet und an der Tragplatte (21) befestigt sind.
8. Gleisanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Wandung (22a) der Randkappen (22) und/oder der Mittelkappe derart geneigt ist, daß sie einen sich zum freien Ende hin verjüngenden Querschnitt besitzen.
9. Gleisanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Schotterbett (15, 115) in sich zumindest teilweise verklebt ist.
10. Gleisanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Oberseite der Tragplatte (21, 120) eine Querneigung besitzt.
11. Gleisanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberseite der Tragplatte (21, 120) ausgehend von deren Längsmittelachse zu beiden Seiten eine abfallende Querneigung besitzt.
12. Gleisanlage nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Querneigung etwa 1:20 beträgt.
13. Gleisanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Schotterbett (15, 115) und der Tragplatte (21, 120) eine Unterschottermatte (16, 116) angeordnet ist.

14. Gleisanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß auf der im wesentlichen ebenen Oberseite (22b) der Randkappen (22) und/oder der Mittelkappe eine Schallschutzwand (25) angeordnet ist.
15. Gleisanlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallschutzwand (25) auf der dem Gleis zugewandten Seite geneigte, die Schallwellen auf das Schotterbett (15) richtende Reflexionsflächen (28a, 28b) besitzt.
16. Gleisanlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsflächen (28a, 28b) unterschiedliche Neigungen besitzen.
17. Gleisanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß in den Randkappen (22) und/oder der Mittelkappe quer verlaufende Abflußkanäle (18) ausgebildet sind.
18. Gleisanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß in der Tragplatte (21, 120) quer verlaufende Kabelkanäle (24) ausgebildet sind.
19. Gleisanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß an den Randkappen (22) und/oder der Mittelkappe in Längsrichtung verlaufende Kabelkanäle (17) vorgesehen sind.
20. Gleisanlage nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Kabelkanäle (17) in die Randkappen (22) und/oder die Mittelkappe integriert sind.

Claims

1. Track system for rail-bound vehicles, particularly railways, with a permanent way having rails (14, 114) mounted on sleepers (13, 113) and a ballast bed (15, 115) supporting the sleepers (13, 113), and with a substructure carrying the permanent way, which has a concrete support plate (21, 120) carrying the ballast bed (15, 115) and which is placed on an earthwork, characterized in that the support plate (21, 120) is constructed as a continuous band made from site concrete and having a thickness of at least 0.4 m.
2. Track system according to claim 1, characterized in that the support plate (21, 120) has a thickness in the range 0.4 m to 1.4 m, preferably of 0.7 m.
3. Track system according to claim 1 or 2, characterized in that on the support plate (21) are provided external, upwardly projecting edge caps (22), which with the support plate (21) form a trough-like sup-

port body (20) receiving the ballast bed.

4. Track system according to one of the claims 1 to 3, characterized in that two tracks are provided and that on the top of the support plate, between the tracks, is located an upwardly projecting centre cap.
5. Track system according to claim 3 or 4, characterized in that the edge caps (22) and/or centre cap are made from concrete.
6. Track system according to one of the claims 3 to 5, characterized in that the edge caps (22) and/or the centre cap are shaped onto the support plate (21).
7. Track system according to one of the claims 3 to 5, characterized in that the edge caps (22) and/or the centre cap are constructed as separate components and fixed to the support plate (21).
8. Track system according to one of the claims 3 to 7, characterized in that the inner wall (22a) of the edge caps (22) and/or the centre cap slopes in such a way that they have a cross-section tapering towards the free end.
9. Track system according to one of the claims 1 to 8, characterized in that the ballast bed (15, 115) is at least partly bonded in itself.
10. Track system according to one of the claims 1 to 9, characterized in that at least the top of the support plate (21, 120) has a transverse slope.
11. Track system according to claim 10, characterized in that the top of the support plate (21, 120) has a falling transverse slope to either side, starting from the median longitudinal axis thereof.
12. Track system according to claim 10 or 11, characterized in that the transverse slope is approximately 1:20.
13. Track system according to one of the claims 1 to 12, characterized in that an underballast mat (16, 116) is placed between the ballast bed (15, 115) and the support plate (21, 120).
14. Track system according to one of the claims 1 to 13, characterized in that a soundproofing wall (15) is placed on the substantially planar top (22b) of the edge cap (22) and/or the centre cap.
15. Track system according to claim 14, characterized in that on the side facing the track, the soundproofing wall (25) has reflection surfaces (28a, 28b) directing the sound waves onto the ballast bed.

16. Track system according to claim 15, characterized in that the reflection surfaces (28a, 28b) have different slopes.
17. Track system according to one of the claims 1 to 16, characterized in that transversely directed drain channels (18) are formed in the edge caps (22) and/or the centre cap.
18. Track system according to one of the claims 1 to 17, characterized in that transversely directed cable ducts (24) are formed in the support plate (21, 120).
19. Track system according to one of the claims 1 to 18, characterized in that longitudinally directed cable ducts (17) are provided on the edge caps (22) and/or the centre cap.
20. Track system according to claim 19, characterized in that the cable ducts (17) are integrated into the edge caps (22) and/or the centre cap.

Revendications

1. Voie pour véhicules ferroviaires, en particulier chemins de fer, comprenant une superstructure présentant des rails (14,114) installés sur des traverses (13,113) et un lit de ballast (15,115) soutenant les traverses (13,113), et une infrastructure portant la superstructure, présentant une plaque de base (21,120) en béton portant le lit de ballast (15,115) supportée par une préparation de sol, caractérisée en ce que la plaque de base (21,20) est conformée selon une bande continue en béton coulé sur place d'une épaisseur d'au moins 0,4 m.
2. Voie ferrée selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'épaisseur de la plaque de base (21,120) correspond à des valeurs situées entre 0,4 m à 1,4 m, de préférence 0,7 m.
3. Voie ferrée selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que des fermetures de bordure (22) extérieures et en saillie vers le haut sont disposées sur la plaque de base (21), formant avec la plaque de base (21) un corps support (20) en forme de gouttière recevant le lit de ballast.
4. Voie ferrée selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que deux rails sont prévus et en ce qu'une bordure médiane en saillie vers le haut est disposée sur la face supérieure de la plaque de base entre les rails.
5. Voie ferrée selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que les fermetures de bordure (22) et/ou la bordure médiane sont en béton.
6. Voie ferrée selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que les fermetures de bordure (22) et/ou la bordure médiane sont formées sur la plaque de base (21).
7. Voie ferrée selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que les fermetures de bordure (22) et/ou la bordure médiane sont réalisées en blocs de construction séparés et fixés sur la plaque de base (21).
8. Voie ferrée selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisée en ce que la paroi intérieure (22a) des fermetures de bordure (22) et/ou de la bordure médiane est inclinée de manière telle qu'en direction de l'extrémité libre, leur section se rétrécit.
9. Voie ferrée selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'au moins une partie des éléments constituant le lit de ballast (15,115) sont solidarisés entre eux.
10. Voie ferrée selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la face supérieure de la plaque de base (21,120) au moins présente une rampe latérale.
11. Voie ferrée selon la revendication 10, caractérisée en ce que la face supérieure de la plaque de base (21,120) présente une rampe latérale inclinée à partir de son axe médian longitudinal vers les deux côtés.
12. Voie ferrée selon la revendication 10 ou 11, caractérisée en ce que l'inclinaison de la rampe latérale est d'environ 1:20.
13. Voie ferrée selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisée en ce qu'une couche sous-ballast (16,116) est disposée entre le lit de ballast (15,115) et la plaque de base (21,120).
14. Voie ferrée selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée en ce qu'une paroi anti-bruit (25) est disposée sur la face supérieure (22b) sensiblement plane des fermetures de bordure (22) et/ou de la bordure médiane.
15. Voie ferrée selon la revendication 14, caractérisée en ce que la paroi anti-bruit (25) comporte sur la face en regard du rail des surfaces de réflexion (28a,28b) inclinées dirigeant les ondes sonores sur le lit de ballast (15).
16. Voie ferrée selon la revendication 15, caractérisée en ce que les surfaces de réflexion (28a,28b) ont des inclinaisons différentes.

17. Voie ferrée selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisée en ce que des canaux transversaux d'écoulement (18) sont conformés dans les fermetures de bordure (22) et/ou dans la bordure médiane. 5
18. Voie ferrée selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisée en ce que des caniveaux pour câbles électriques (24) transversaux sont conformés dans la plaque de base (21, 120). 10
19. Voie ferrée selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, caractérisée en ce que des caniveaux pour câbles électriques (17) s'étendant longitudinalement sont prévus au niveau des fermetures de bordure (22) et/ou de la bordure médiane. 15
20. Voie ferrée selon la revendication 19, caractérisée en ce que les caniveaux pour câbles électriques (17) sont intégrés dans les fermetures de bordure (22) et/ou dans la bordure médiane. 20

25

30

35

40

45

50

55

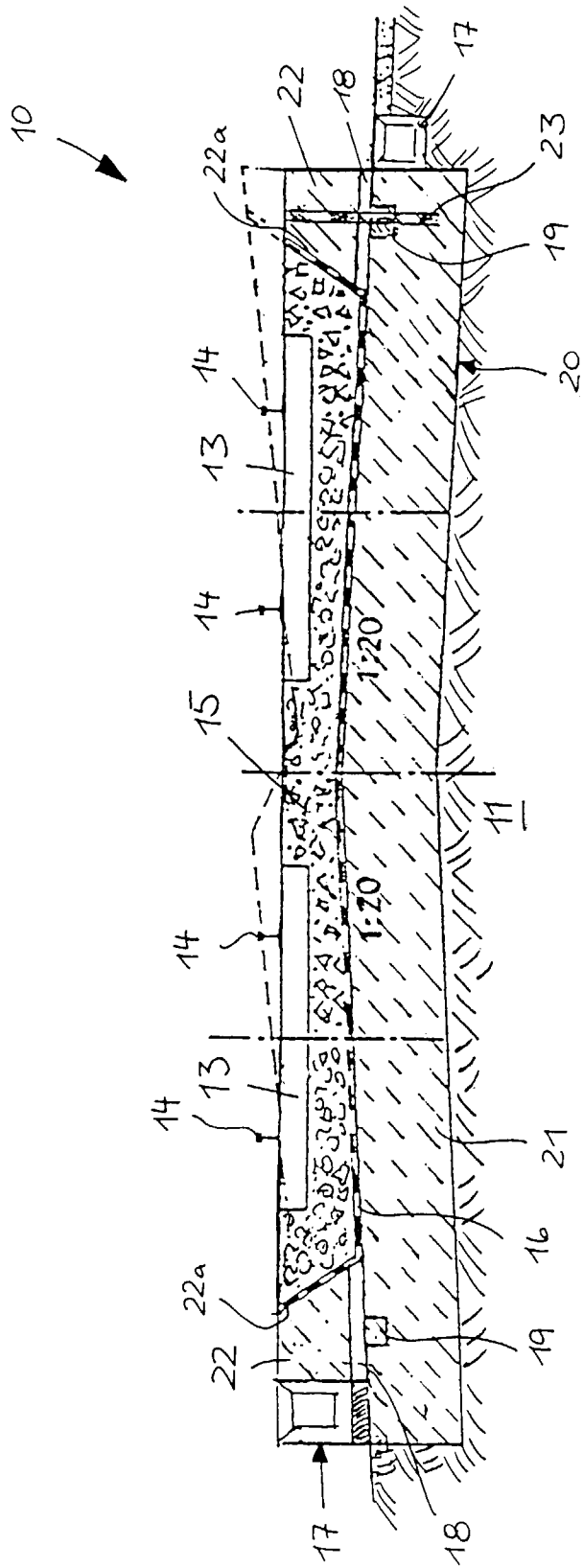


FIG. 1

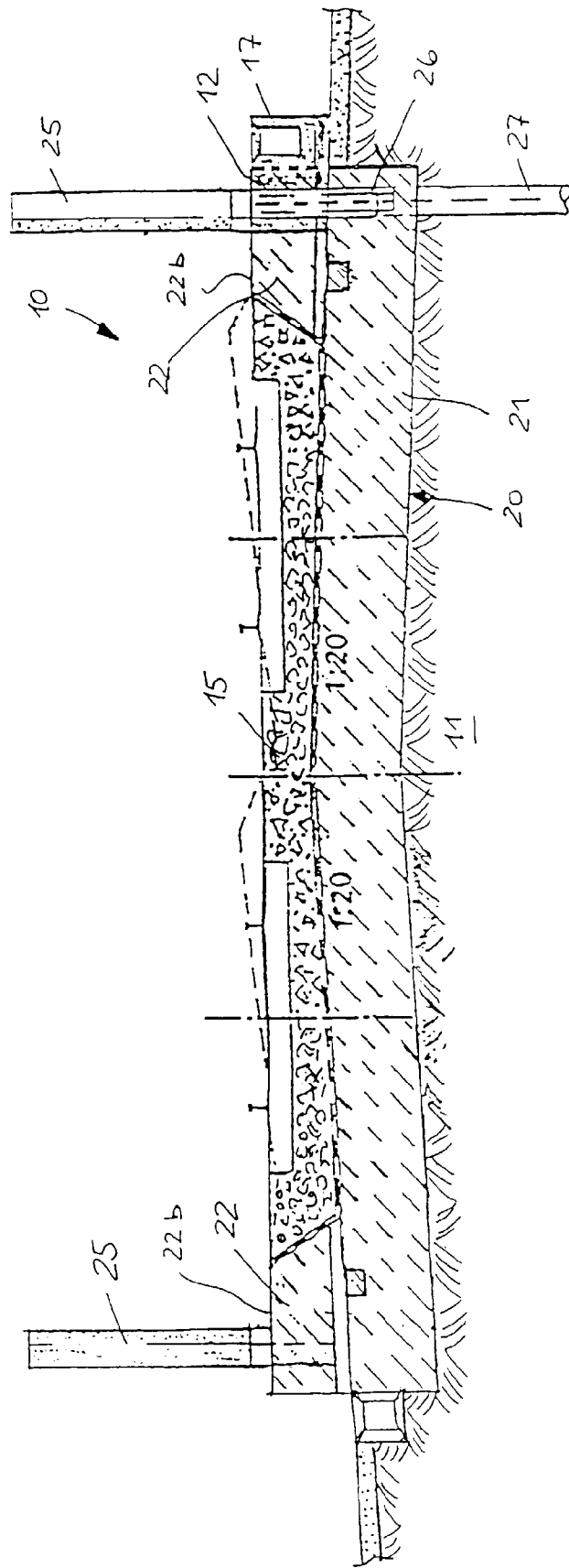


FIG. 2

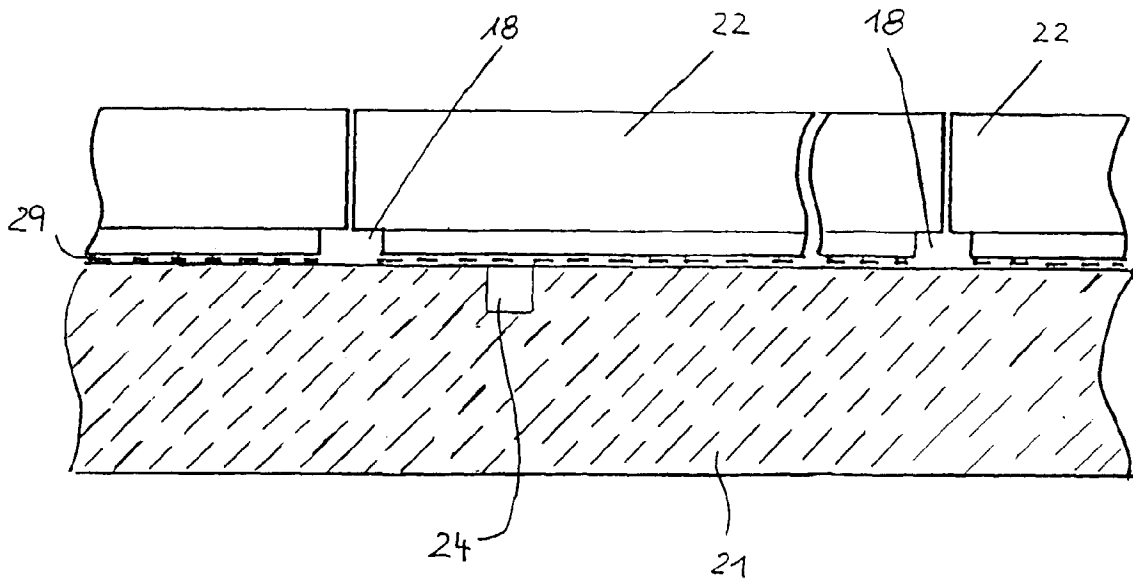


FIG. 3

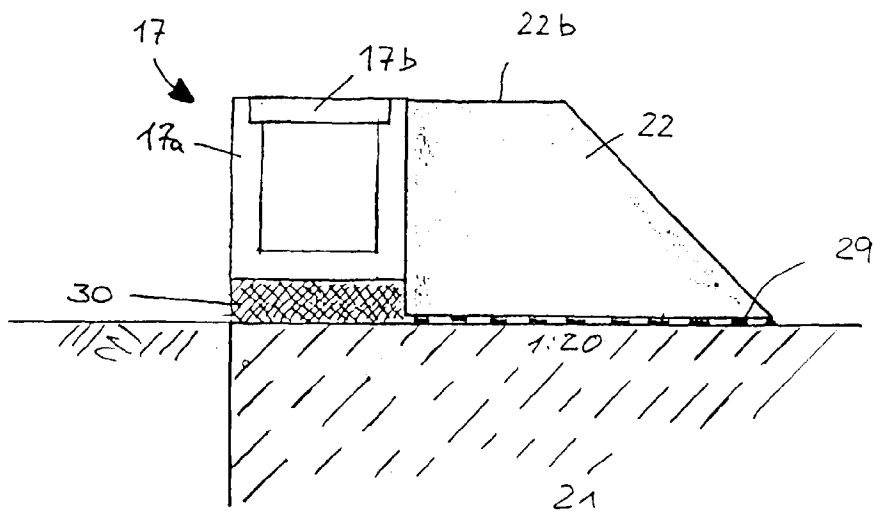


FIG. 4



FIG. 5

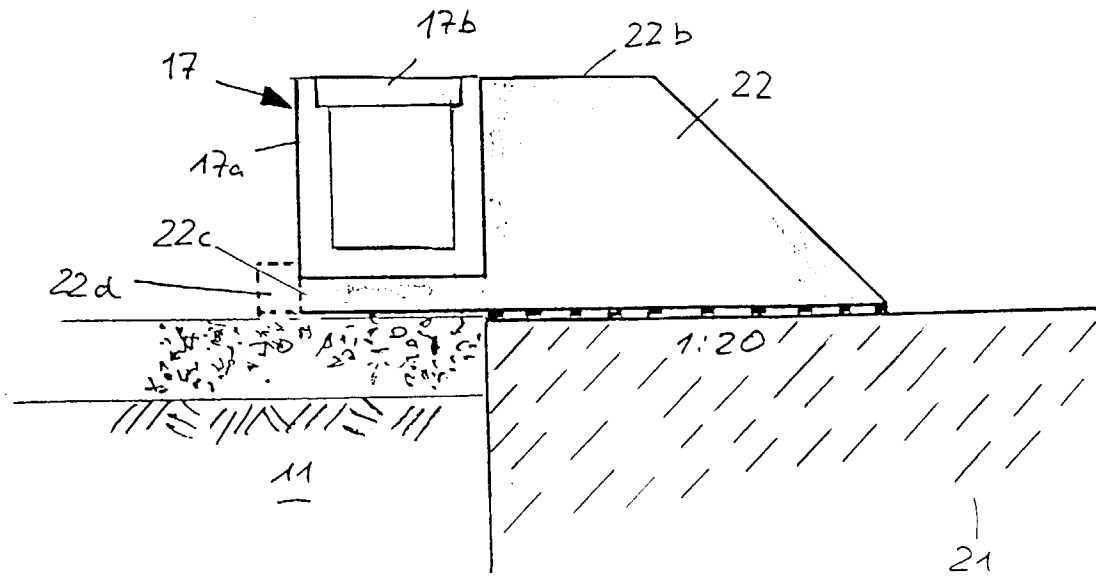


FIG. 6

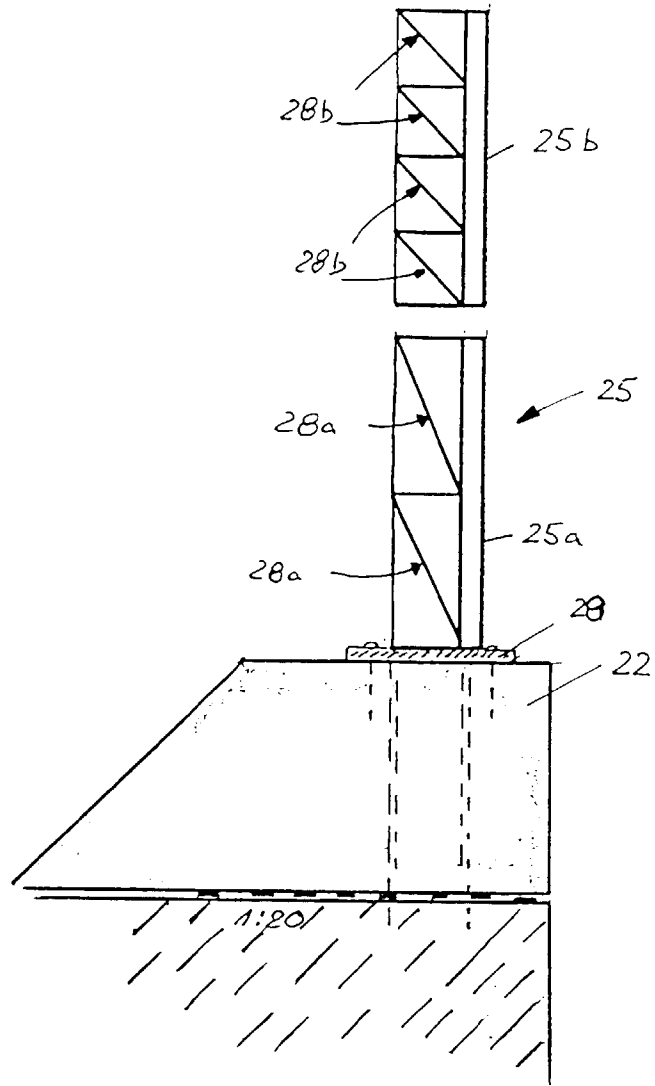


FIG. 7

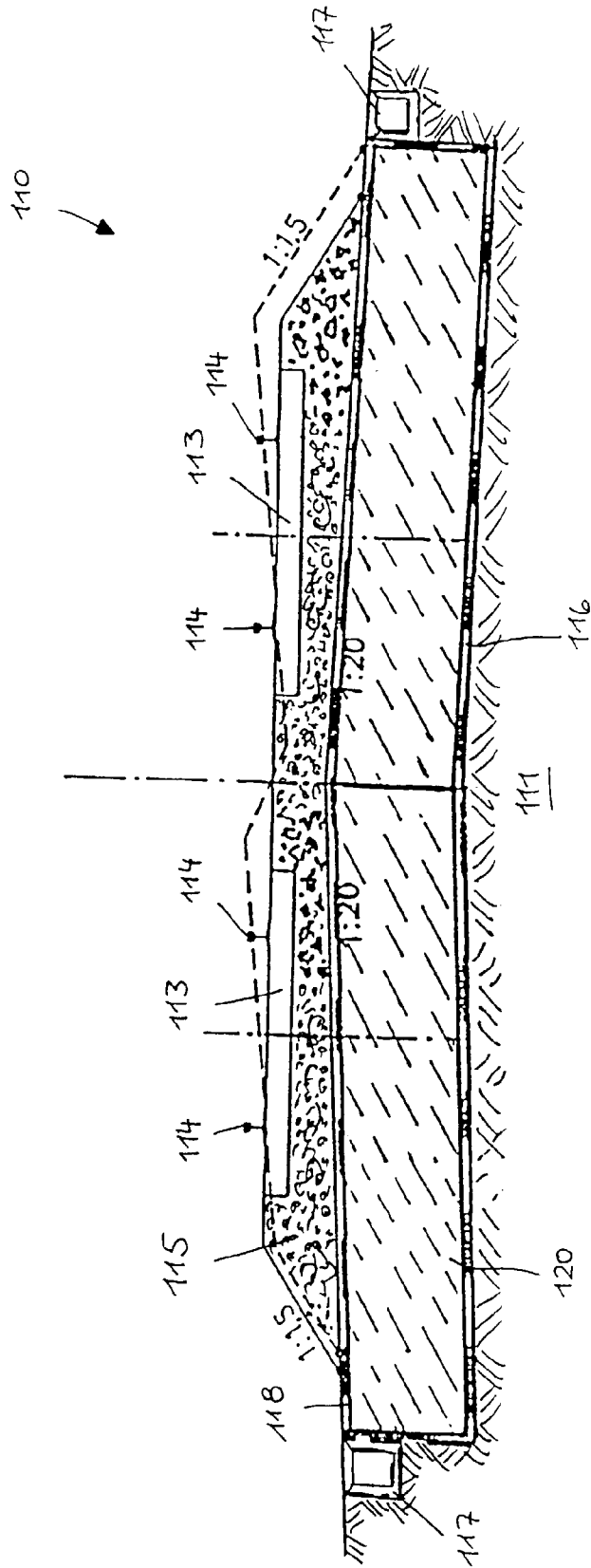


Fig. 8