

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 663 470 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94120161.8**

(51) Int. Cl.⁶: **E01B 1/00**

(22) Anmeldetag: **20.12.94**

(30) Priorität: **18.01.94 DE 4401260**
08.11.94 DE 4439894

Langekampstrasse 36
D-44652 Herne (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.07.95 Patentblatt 95/29

(72) Erfinder: **Barnahl, Dipl. Ing. Gerd**
21, Pommerweg
D-27299 Langwedel (DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(71) Anmelder: **Bauunternehmung E. Heitkamp**
GmbH

(74) Vertreter: **Eichelbaum, Lambert, Dipl.-Ing.**
Krüppelchen 6
D-45659 Recklinghausen (DE)

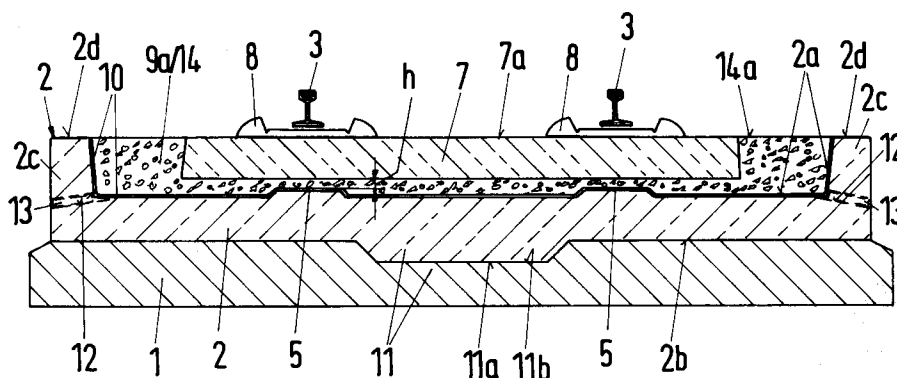
(54) **Oberbau für Eisenbahngleise.**

(57) Die Erfindung betrifft einen Oberbau für Eisenbahngleise, insbesondere für Strecken für hohe Geschwindigkeiten und Belastungen, mit einer in Gleisrichtung (Pfeil 3a) verlegten Betonwanne (2) mit U-förmigem Querschnitt und einem darin angeordneten Schotterbett (9a) und Gleisrost (6).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Oberbau für Eisenbahngleise der eingangs genannten Gattung zu schaffen, der mit den herkömmlichen Oberbaugeräten verlegt und repariert werden kann, bei dem alle Arbeiten ohne Benutzung eines zweiten Gleises ausführbar sind, der eine Vorbelastung durch rollenden Verkehr gestattet und innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes eine endgültige Fertigstellung gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die aus bewehrtem Ort beton bestehende Betonwanne (2) unterhalb der Gleise (3) mit je einem aus der Ebene (4a) der Sohlenoberfläche der Betonwanne (2) herausragenden Schwellenaufleger (5) versehen ist, und daß nach Ausrichtung des Gleisrostes (6) die Hohlräume im eingebrachten, verdichteten Schotter (9) mit einer Mörtelsuspension (14) zur Bildung eines starren Schotterbettes (9a) ausgefüllt sind.

Fig. 5



EP 0 663 470 A1

Die Erfindung betrifft einen Oberbau für Eisenbahngleise, insbesondere für Strecken für hohe Geschwindigkeiten und Belastungen, mit einer in Gleisrichtung verlegten Betonwanne mit U-förmigem Querschnitt und einem darin angeordneten Schotterbett und Gleisrost.

Ein bekannter Oberbau dieser Art gemäß der DE 41 00 881 A1 offenbart in Gleisrichtung aneinanderreihbare, kurvengängig verlegbare Fertigteile, welche die Betonwanne bilden, in denen auf einem federnden Schotterbett das Gleisrost angeordnet ist. Das federnde Schotterbett ist zumindest an ihrer Oberfläche mit Kunststoff verdichtet. Als Kunststoff wird ein teurer Kunstharz oder ein Mehrkomponentenkleber vorgeschlagen. Dieser Oberbau ist mit dem Nachteil einer sich durch Einschlammungen verändernden Homogenität sowie mit einer Verklebung des Schotterbettes mit der Innenoberfläche der Betonwanne verbunden, wodurch Reparaturarbeiten erheblich behindert werden.

Dieser Oberbau geht im wesentlichen von dem Konstruktionsprinzip der Bauart "Rheda/Sengeberg" aus. Bei der Herstellung des Rheda-Oberbaus wird ein vorgefertigter Gleisrost, bestehend aus Schienen, Spannbetonschwellen und Bewehrung, mit Hilfe von Spindeln auf einer zuvor erstellten Betontragplatte ausgerichtet und einbetoniert. Die zur Verteilung der Verkehrslast auf mehrere Schwellen erforderliche Durchbiegung der Schiene wird durch eine elastische Schienenbefestigung erzielt. Die zum ersten Mal im Sengeberg-Tunnel der Neubaustrecke Hannover-Würzburg eingebaute Modifikation dieses Oberbaus besteht darin, daß die mit einem Gleitschalungsfertiger hergestellte Betonplatte trogförmig ausgebildet ist, so daß die Seitenwangen als Widerlager für die horizontalen Spindeln, als Schalung für den Füllbeton und als Lauffläche für das Betoniergerät zum Einbau des Füllbetons dienen. Zwischen dem einbetonierten Gleisrost und der als Trog ausgebildeten Betontragplatte wird eine Folie eingelegt oder ein Trennmittel aufgesprüht, womit bei einer Reparatur oder Erneuerung ein Anheben der Fahrbahnplatten möglich ist. Dieses System ist jedoch mit dem Nachteil einer durchgehend kostspieligen und zeitaufwendigen Einbetonierung der Gleisroste verbunden, was nicht nur Spezialmaschinen erfordert, sondern auch eine Vorbelastung durch rollenden Verkehr verhindert.

Aus der AT-PS 370 461 ist ein Oberbau der eingangs genannten Gattung bekannt, bei welchem die Betonwanne aus Stahlbetonfertigteilen von ca. 2 m Länge besteht, in welche als Auflager eine Betoninnensohle und hiernach zur Aufnahme von Querkraften nach Einsatz einer Innenschalung aus Stahlbetonfertigteilen Ortbeton für die Versteifung der Seitenwangen eingebracht wird. Diese zeitaufwendige Fertigung erfordert nicht nur mindestens vier Einzelteile für die Betonwanne, sondern auch eine sehr präzise Oberfläche der Betoninnenschale als Auflager für das Gleisrost. Das aufgrund seiner Hohlräume federnde Schotterbett erfordert insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten und Belastungen eine regelmäßige Wartung, da sich die Lage des Gleisrostes und/oder die Homogenität des Schotterbettes durch Einschlammungen verändert. Außerdem beeinträchtigt der aufliegende Staub des Schotterbettes die Wirbelstrombremsen von Hochgeschwindigkeitszügen bei Bremsvorgängen.

Aus der DE-OS 23 06 428 ist ein Oberbau anderer Gattung bekanntgeworden, bei welcher auf einem Unterbau eine erste Schotterschicht gewalzt und sodann an ihrer Oberfläche kleiner zerteilte Steine die Zwischenräume füllen. Auf diese Schicht werden unterhalb der Gleisbereiche zwei zu diesem parallel verlaufende elastisch gehärtete Schichten aus einem schnell härtenden Einspritzmaterial relativ großflächig aufgebracht und darauf große, plattenförmige Schwellen aufgesetzt, an denen die Gleise befestigt werden. Der Zwischenraum zwischen diesen plattenförmigen sowie in Längsrichtung verlegten Schwellen und den zu beiden Seiten davon äquidistant angeordneten, im Querschnitt U-förmigen Abflußgräben wird von einer oberen Schotterschicht mit einer Höhe von etwa 15 cm bis 25 cm verfüllt. Diese Schotterschicht wird sodann mit einer weiteren wasserdichten Schicht abgedeckt. Dieser Oberbau ist mit dem Nachteil einer aufwendigen, nur mit Spezialmaschinen durchführbaren Fertigung behaftet, wobei ein schnell härtendes Einspritzmaterial auch in den unteren Bereich des Schotters eingebracht werden muß und somit insgesamt den Aufbau und die Arbeiten nicht nur abschnittsweise, sondern auch stufenförmig durchgeführt werden müssen.

Aus der DE 37 36 943 C1 ist ein Oberbau anderer Art bekanntgeworden, bei welchem auf einem Betonunterbau eine Trennschicht in Form einer aufgelegten Folie angebracht ist, auf welcher sodann bewehrter Ortbeton mit zur Längsrichtung der Gleise querverlaufenden Fugen aufgebracht und die aus Spannbeton bestehenden Schwellen in ihrem unteren Bereich in den Ortbeton miteingesetzt werden. Nach dem Abbinden des Ortbetons wird eine unterhalb der Oberkante der Schwellen endende luftschallabsorbierende Schicht aus Haufwerksbeton aufgebracht. Auch dieser fertigungsaufwendige Oberbau erfordert eine regelmäßige Nachbearbeitung des Haufwerkbetons, der zudem Absetzungen von Stäuben und sonstigen Schmutzpartikeln begünstigt und dadurch die Wirbelstrombremsen von Hochgeschwindigkeitszügen beeinträchtigt. Wegen der fehlenden Betonwanne erfordert dieser Oberbau kosten- und zeitaufwendige Verschaltungen, bietet eine geringere Sicherheit gegen Querkraften und ist durch rollenden Verkehr erst nach dem Abbinden der Ortbetonplatte im Oberbau befahrbar.

Schließlich ist aus der DE-OS 20 63 727 ein Verfahren zur Stabilisierung eines Schotterbettes bekanntgeworden, mit welchem die einzelnen Steine des Schottergerüsts flächig durch einen Kunststoff verklebt werden, der die Hohlräume zwischen den Steinen ausfüllt. Als Kunststoff wird ein Zwei-Komponenten-Kunstharz genannt, der unter Schaumbildung aushärtet, so daß sich eine vollständige Füllung der Hohlräume zwischen den Steinen ergibt. Dieses Verfahren ist aufgrund des verwendeten Kunststoffes sehr kostspielig und setzt eine stufenweise Verfüllung und/oder Verschalung voraus, weil andernfalls der Kunststoff in die Umgebung außerhalb des Schotterbettes abfließen kann. Reparaturen gestalten sich äußerst zeitaufwendig und schwierig. Ferner bleibt die Elastizität des Schotterbettes aufgrund des verwendeten Kunststoffes erhalten, was bei Hochgeschwindigkeitszügen keineswegs erwünscht ist.

Von diesem Stand der Technik ausgehend, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Oberbau für Eisenbahngleise der eingangs genannten Gattung zu schaffen, der mit den herkömmlichen Oberbaugeräten verlegt und repariert werden kann, bei dem alle Arbeiten ohne Benutzung eines zweiten Gleises ausführbar sind, der eine Vorbelastung durch rollenden Verkehr gestattet und innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes eine endgültige Fertigstellung gewährleistet.

Diese komplexe Aufgabe wird in Verbindung mit dem eingangs genannten Gattungsbegriff erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die aus bewehrtem Ort beton bestehende Betonwanne unterhalb der Gleise mit je einem aus der Ebene der Sohlenoberfläche der Betonwanne herausragenden Schwellenaufleger versehen ist und daß nach Ausrichtung des Gleisrostes die Hohlräume im eingebrachten, verdichteten Schotter mit einer Mörtelsuspension zur Bildung eines starren Schotterbettes ausgefüllt sind. Durch die aus Sohlenoberfläche der Betonwanne herausragenden Schwellenaufleger kann das Gleisrost sehr genau auf einer definierten Sohlenoberfläche aufgesetzt und die Strecke mit den herkömmlichen Oberbaugeräten in Form von Meß-, Richt- und Justierwaggon sowie den üblichen Stopfmaschinen auf derselben Gleisstrecke befahren werden, ohne daß es eines parallelen Nachbargleises bedarf. Über dieses Gleisrost werden die Spezialwaggon mit dem Schotter gezogen, und die Betonwanne wird mit Schotter so weit aufgefüllt, wie es gerade zu ihrer Befahrbarkeit erforderlich ist. An die Körnung des Schotters werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Es können alle Körnungen, die im Bereich der DB üblich sind, eingesetzt werden. Sie sind lediglich ölfrei und staubfrei einzubauen. Über das so eingeschotterte Gleis fährt sodann eine Stopfmaschine, die das Gleisrost lediglich 5 cm hochzieht, so daß die ersten Schottersteine unter die vorteilhaft aus Spannbeton bestehenden Schwellen fallen. Das hochgezogene Gleis wird hiernach mit einer Stopfmaschine durch einen Stopfhebegang auf eine exakte, vorherbestimmte Höhe gebracht. Bei diesem Arbeitsgang wird der Schotter so weit verdichtet, daß ein Befahren keinerlei Veränderungen der Gleislage nach sich zieht und eine Vorbelastung durch rollenden Verkehr möglich ist.

Vorteilhaft werden die Schottermassen profiliert, das heißt der Schotter wird so verteilt, daß er mit der Oberkante der Schwelle abschließt, soweit dies erwünscht ist. Es ist jedoch auch möglich, die Oberkante des Schotterbettes wenige Zentimeter unterhalb der Oberkante der Spannbetonschwelle enden zu lassen und nach Einbringung der Mörtelsuspension deren Pegel mit der Oberfläche des Schotterbettes und den angrenzenden Oberflächen der Seitenwangen eine geschlossene ebene Oberfläche bilden zu lassen.

Sobald das Schotterbett mit dem Gleisrost durch den Auftraggeber kontrolliert und abgenommen ist, erfolgt die Einfüllung der Mörtelsuspension zur Bildung eines starren Schotterbettes. Dadurch entsteht im Gegensatz zum Stand der Technik ein Schwingungssystem mit großer Masse und hoher Eigendämpfung, weil die Elastizität aus dem Oberbau entfernt und nur noch die des Unterbaus wirksam ist, der bekanntermaßen nicht nur bei felsigem Untergrund, sondern insgesamt als eine sehr "harte Feder" betrachtet werden kann. Harte Federn haben den Vorzug einer hohen Eigendämpfung, so daß die Belastung durch Hochgeschwindigkeitszüge nicht zu negativen Schwingungserscheinungen führt.

Für die Betonwanne wird vorteilhaft eine Mindestbetongüte von B 25 verwendet. Das Schwellenaufleger ist mit einer definierten Lagerfläche versehen und ragt mindestens 20 mm über die Ebene der Sohlenoberfläche der Betonwanne hinaus. Dadurch kann es mit den herkömmlichen Oberbaugeräten während der Beschotterung bequem gehandhabt werden.

Die Betonwanne ist vorteilhaft an ihrer Unterseite zur Verankerung mit dem Unterbau mit Dübelverzahnungen versehen. Die Seitenwangen der Betonwanne sind in Höhe der Sohlenoberfläche mit von Stopfen verschleißbaren Durchbrechungen zur Entwässerung während der Schotterung versehen. Vor dem Ausfüllen der Hohlräume des Schotterbettes durch Einfüllung einer Mörtelsuspension müssen diese Durchbrechungen von den Stopfen verschlossen werden. Hierzu eignen sich dübelähnliche Dichtstopfen aus einem elastomeren Material.

Zum Ausgleich von Wärmedehnungen ist die Betonwanne mit zur Gleisrichtung quer verlaufenden Dehnfugen versehen, die mit einem Dichtmittel wasserdicht verschlossen sind. Das Dichtmittel besteht vorteilhaft aus einem elastomeren sowie polymeren Fugenband, wie es in der Bautechnik üblich ist.

Der so beschaffene Oberbau ist zwar weitgehend wartungsfrei, kann jedoch durch Unterspülungen des Unterbaus oder durch besondere, nicht im bestimmungsgemäßen Gebrauch liegende Krafteinwirkungen Reparaturen erforderlich werden lassen. Diese Reparaturen müssen nach Wunsch der Deutschen Bundesbahn in möglichst kurzen Zeiträumen durchführbar sein, um eine Vollsperrung der betreffenden Strecke zu vermeiden. Um bei solchen Reparaturarbeiten die Betonwanne in ihrem ursprünglichen Zustand belassen zu können und lediglich das Schotterbett mit dem darin eingegossenen Gleisrost rasch entfernen zu können, ist zwischen der Innenoberfläche der Betonwanne und dem Schotterbett ein die Verklammerung bzw. Verkrallung zwischen diesen nicht behinderndes Trennmittel angeordnet (s. System Rheda/Sengeberg). Dieses Trennmittel soll bei der Erfindung eine hydraulische Verbindung zwischen der Mörtelsuspension und der Innenoberfläche der Betonwanne verhindern. Dieses Trennmittel wird vorteilhaft aus einem einen dauerhaften Kontakt der Mörtelsuspension an der Innenoberfläche der Betonwanne hindernden Sprühmittel, z.B. aus einem Bitumen, oder von einer dünnen, eine Kraftübertragung des Schotters auf die Innenoberfläche der Betonwanne zulassenden PE-Folie gebildet sein, die allerdings gleichfalls die Kontaktnahme der Mörtelsuspension mit der Innenoberfläche der Betonwanne verhindert.

Aufgrund dieses Trennmittels kann im Falle einer Reparatur der betreffende Streckenabschnitt innerhalb der Betonwanne, der aus einer durch Mörtelsuspension gebundenen Schotterschicht und dem Gleisrost besteht, nach Durchtrennung mit einer Diamantsäge oder einer ähnlichen Trennvorrichtung komplett herausgenommen und durch ein neues Gleisrost mit neuer Unterschotterung und erneuter Mörtelsuspensionsfüllung ersetzt werden.

Die Strecke ist bereits nach Einsatz des Gleisrostes und der Unterschotterung mit einer Mindesthöhe von 10 cm unterhalb der Spannbetonschwellen wieder durch Zugverkehr befahrbar. Während dieser Reparaturphase kann sich der Erdkörper unter Eisenbahnbedingungen nachverdichten. Bei eventuellen Setzungen oder Verschiebungen kann durch Korrektur des Schotterbettes dieses wieder ausgeglichen werden. Erst hiernach wird der Schotter mittels der Mörtelsuspension ausgefüllt. Dadurch wird erreicht, daß die Verstellmöglichkeiten der Schienenbefestigung nicht zu einem zu frühen Zeitpunkt voll ausgenutzt werden. Erst nach Abwarten der Setzungszeit können sodann in relativ kurzer Bauzeit von nur wenigen Stunden mit beispielsweise einem schnell aushärtenden Vergußmörtel die Hohlräume des Schotterbettes in der bereits beschriebenen Weise vergossen bzw. verfüllt werden.

Sowohl bei derartigen Reparaturarbeiten als auch bei einer Neuverlegung ist der Pegel der Mörtelsuspension in aller Regel waagrecht ausgerichtet. Aus diesem Grunde ist bei Gleisanlagen mit stärkerer Überhöhung die Mörtelsuspension abschnittsweise in das Schotterbett einzubringen, um eine gleichmäßige Verfüllung der Hohlräume sicherzustellen.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsalternative ist es auch möglich, bereits vermörtelten Schotter in die Betonwanne einzubringen. In diesem Fall behält die Mörtelsuspension ein ihren Abbindungsprozeß verlängerndes Verzögerungsmittel, so daß Arbeitsvorgänge - Ausrichten des Gleisrostes sowie Verdichten des Schotters - zeitgemäß ausgeführt werden können, bevor der Abbindungsprozeß der Mörtelsuspension einsetzt.

Um bei einem Bruch der Betonwanne oder des Unterbaus eine abrupte Absenkung des Gleisrostes zu vermeiden, ist nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung das Schotterbett mit einer Bewehrung versehen. Diese Bewehrung besteht vorteilhaft aus mehreren in Gleisrichtung verlegten, parallel zueinander verlaufenden Reihen von Stahlstäben, welche die Schwellen in Ausnehmungen oder Durchgangsöffnungen durchdringen. Dabei sind die Stahlstäbe endlos zusammengeschweißt und werden so angeordnet, daß sie von der Stopfmaschine nicht beschädigt werden können.

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt. Dabei zeigen:

Figuren 1 bis 3 den Querschnitt durch eine auf einem Unterbau angeordnete Betonwanne während unterschiedlicher Fertigungsabschnitte der Erstellung des Oberbaus,

Figur 4 die Querschnittsansicht gemäß den Figuren 1 bis 3 nach Verfüllung des Schotterbettes mit einer Mörtelsuspension sowie mit einer Oberflächenform in Schotterstruktur,

Figur 5 die Querschnittsansicht der Figuren 1 bis 3 nach Verfüllung der Mörtelsuspension in das Schotterbett mit glatter Oberfläche,

Figur 6 die Querschnittsansicht von zwei nebeneinander verlaufenden Gleisstrecken,

Figur 7 die Draufsicht auf eine Gleisstrecke gemäß Fig. 5 mit den Quertugen und

Figur 8 die Querschnittsansicht gemäß dem Schnitt VIII-VIII von Fig. 7,

Figur 9 den Querschnitt von Fig. 2 mit in die Betonwanne eingesetztem Gleisrost und einer ungeschnittenen Schwelle mit Durchgangsöffnungen,

Figur 10 den Querschnitt von Fig. 9 mit in die Betonwanne eingefülltem Schotter und in die Durchgangsöffnungen eingesetzten Stahlstäben zur Bewehrung des Schotterbettes,

Figur 11 die Draufsicht von Fig. 10 nach Einbringung der Mörtelsuspension.

Auf einem Unterbau 1 herkömmlicher Bauart mit einer Mindestdicke der frostsicheren Konstruktion (Planungsschutzschicht und Frostschutzschicht im Unterbau) von mindestens 60 cm wird in Gleisrichtung gemäß Pfeil 3a eine Betonwanne 2 angeordnet, die in ihrer U-förmigen Querschnittsform aus dem System "Rheda" bekannt ist. Im Gegensatz zum vorbekannten Stand der Technik ist die aus bewehrtem Ortbeton hergestellte Betonwanne mit einer Mindestbetongüte von B 25 unterhalb der Gleise 3 mit je einem aus der Ebene 4a der Oberfläche der Betonsohle 4 herausragenden Schwellenaufleger 5 versehen. Dieses Schwellenaufleger 5 weist eine definierte Lagerfläche 5a auf, die mindestens 20 mm über die Ebene 4a der Sohlenoberfläche der Betonwanne 2 hinausragt. Auf diese Schwellenaufleger 5 wird das pauschal mit der Bezugsziffer 6 bezeichnete Gleisrost aufgelegt, welches aus den Schienen 3, den Spannbetonschwellen 7 und der Schienenbefestigung 8 besteht. Vor dem Aufsetzen des Gleisrostes 6 wird gemäß Fig. 1 auf die Innenoberfläche 2a der Betonwanne 2 ein die Verklammerung bzw. Verkrallung des Schotterbettes 9a (s. Fig. 3) mit dieser Innenoberfläche 2a nicht hinderndes Trennmittel 10 angeordnet. Dieses Trennmittel 10 soll aus einem einen dauerhaften Kontakt der Mörtelsuspension 14 an der Innenoberfläche 2a der Betonwanne 2 hindernden Sprühmittel, z.B. einer Bitumenschicht, bestehen oder von einer dünnen, zwar eine Kraftübertragung des Schotterbettes 9a auf die Innenoberfläche 2a der Betonwanne 2 zulassenden PE-Folie gebildet werden, die jedoch gleichfalls keinen dauerhaften Kontakt der Mörtelsuspension 14 an der Innenoberfläche 2a der Betonwanne 2 zuläßt.

An ihrer Unterseite 2b ist die Betonwanne 2 mit dem Unterbau 1 durch eine Dübelverzahnung 11 in quadratischer Pyramidenstumpfform verbunden (s. Figuren 1 bis 5 in Verbindung mit Fig. 7).

Erst nach dem Aufbringen der Trennschicht 10 auf die Innenoberfläche 2a der Betonwanne 2 wird das Gleisrost 6 gemäß Fig. 2 auf die Schwellenaufleger 5 aufgesetzt.

In den Seitenwangen 2c der Betonwanne 2 sind in der Höhe der Ebene 4a der Sohlenoberfläche mit von elastomeren Stopfen 13 verschließbare Durchbrechungen 12 zur Entwässerung vorgesehen. Durch diese Durchbrechungen 12 kann die Betonwanne 2 während der Bauphase entwässert werden. Bevor jedoch die Mörtelsuspension 14 gemäß den Figuren 4 und 5 eingebracht wird, müssen diese Durchbrechungen 12 durch diese Stopfen 13 verschlossen werden, um ein Abfließen der Mörtelsuspension zu verhindern.

Das Aufsetzen der Gleisroste 6 erfolgt erst dann, wenn diese Stahlbetonwannen 2 die nötige Festigkeit erreicht haben, was in der Regel nach 28 Tagen der Fall ist. Außerdem sind diese Betonwannen 2 mit Dehnfugen 18 (s. Fig. 7) versehen, die mit bekannten elastomeren sowie polymeren Fugenbändern abgedichtet sind.

In die so vorbereitete Betonwanne werden Gleisroste 6 eingebaut. Der Einbau der Gleisroste 6 erfolgt mit den herkömmlichen Oberbaugeräten, die alle gleisfahrbare sind. Das Gleisrost 6 besteht aus der vom Bauherrn vorgegebenen Schienenform sowie den an diesen Schienen 3 befindlichen Spannbetonschwellen 7. Auch diese Spannbetonschwellen 7 bedürfen keiner besonderen Vorbehandlung. Sobald der vorgesehene Abschnitt mit den Gleisrosten 6 bestückt ist, werden diese verlascht. Über dieses so erstellte Gleisrost 6 werden sodann im nächsten Schritt die Spezialwaggons mit dem Schotter 9 gezogen und die Betonwanne 2 mit der erforderlichen Schotterhöhe aufgefüllt, die unterhalb der Spannbetonschwellen 7 mindestens 10 cm beträgt. Dabei können sämtliche Körnungen gemäß den Vorschriften der DB eingesetzt werden. Sie sind lediglich ölfrei und staubfrei einzubauen, um einen intensiven Kontakt und damit eine vollständige Verfüllung der Hohlräume des Schotters 9 mit der Mörtelsuspension 14 sicherzustellen.

Über das derart eingeschotterte Gleisrost 6 fährt eine Stopfmaschine, die das Gleisrost lediglich 5 cm hochzieht, so daß die ersten Schottersteine unter die Schwellen fallen können. Das hochgezogene Gleisrost 6 wird jetzt mit einer Stopfmaschine durch einen Stopfhebegang auf die exakte vorgeschriebene Höhe angehoben. Bei diesem Arbeitsgang wird der Schotter 9 so weit verdichtet, daß ein Befahren keinerlei Veränderung des Gleisrostes 6 nach sich zieht. Der Schotter 9 wird profiliert, das heißt er wird so verteilt, bis er mit der Oberkante 7a der Spannbetonschwellen 7 abschließt. Hiernach wird das vom Schotter 9 gebildete Schotterbett 9a vom Auftraggeber kontrolliert und abgenommen. Erst nach dieser Abnahme werden die Hohlräume im eingebrachten, verdichteten Schotter 9 mit der Mörtelsuspension 14 zur Bildung eines starren Schotterbettes 9a vergossen und dadurch ausgefüllt. Diese Mörtelsuspension 14 kann aus einer Zementsuspension oder einem anderen geeigneten hydraulischen Bindemittel bestehen. Bei der Verfüllung des Schotters 9 sowie bei der Verfüllung bzw. beim Verguß der Mörtelsuspension 14 sind folgende Ausführungsvarianten möglich:

Nach einer ersten Ausführungsform gemäß Fig. 4 schließt das Schotterbett 9a an seiner Oberfläche 9b sowohl mit der Oberkante 7a der Spannbetonschwelle 7 als auch mit der Oberkante 2d der beiden Seitenwangen 2c der Betonwanne 2 ab. In diesem Fall wird das Schotterbett 9a mit der Mörtelsuspension 14 derart vergossen, daß in der Nähe der Oberfläche 9b die Schotterstruktur erkennbar bleibt und dadurch schallabsorbierend wirkt.

Nach einer zweiten Ausführungsform gemäß Fig. 5 wird der Schotter 9 nicht bis zur Oberkante 7a der Spannbetonschwelle 7 eingebaut, sondern endet wenige Zentimeter unterhalb der Oberfläche 7a der Spannbetonschwelle 7. Dadurch kann die Mörtelsuspension 14 nach ihrem Verguß mit einem Pegel 14a versehen werden, der mit der Oberfläche 7a der Spannbetonschwelle 7 und den angrenzenden Oberflächen 2d der Seitenwangen 2c eine geschlossene ebene Oberfläche 2d, 7a, 14a bildet.

In den Figuren 4 und 5 ist der Pegel 14a der Mörtelsuspension 14 waagrecht ausgebildet. Bei einer derartigen Lage der Betonwanne 2 können nach dem Verschließen der Durchbrechungen 12 mittels der Stopfen 13 die Hohlräume innerhalb der Schotterbettes 9a zur Bildung eines starren Schotterbettes 9a mit einem schnell aushärtenden Vergußmörtel 14 vollständig verfüllt werden. Bei Gleisanlagen mit stärkeren Überhöhungen ist die Mörtelsuspension 14 abschnittsweise in das Schotterbett 9a einzubringen.

Gemäß Fig. 6 erfordert der erfindungsgemäße Oberbau bei mehrgleisigen Strecken eine Entwässerungseinrichtung 15, die entweder herkömmlich gestaltet ist oder aus einer Einschotterung 16 ohne Vergußmörtel mit den üblichen Entwässerungskanälen 17 bestehen kann. Die besonderen Vorteile des erfindungsgemäßen Oberbaus beruhen darin, daß sämtliche Arbeiten ohne Benutzung eines zweiten Gleises gemäß Fig. 6 ausgeführt werden können. Der Einbau der Gleisroste 6 kann mit den vorhandenen Geräten ohne Umstellung der Arbeitsweise der Gleisbauer eingesetzt werden. Das Ausrichten des Gleisrostes 6 im Schotterbett 9a ist sämtlichen Gleisbauunternehmen bekannt und erfolgt mit hochmodernen Geräten. Das Einbringen des Schotters 9 in die Betonwanne 2 erfolgt mit den Spezialwagen der Eisenbahngesellschaften. Es kann herkömmlicher Schotter verwendet werden, der keiner Spezialbehandlung bedarf. Die Möglichkeiten der Nachbesserung sind so lange gegeben, bis das Schotterbett 9a vermörtelt ist. Eine Vorbelastung durch rollenden Verkehr ist im Gegensatz zum gesamten Stand der Technik bei diesem Oberbau möglich. Bei der Verwendung von bekannten, schnell aushärtenden Vergußmörteln kann nach einer Wartezeit von lediglich 3 bis 4 Stunden der Fahrbetrieb auf dem Oberbau aufgenommen werden.

Zur Übertragung von Längs- und Querkraften ist der Oberbau mit einer Dübelverzahnung 11 versehen, die aus quadratischen Pyramidenstümpfen 11a an der Unterseite 2b der Betonwanne 2 besteht, die formschlüssig in entsprechend gestaltete Rücksprünge 11b des Unterbaus 1 greifen (s. Figuren 1 bis 5 und 7).

Bei einer Reparatur werden die Gleise 3 einschließlich des Schotterbettes 9a bis zur Trennschicht 10 abschnittsweise mittels Diamantsägen, Trennscheiben etc. durchtrennt und von bekannten Hebezeugen herausgehoben. Nach erneuter Aufbringung einer Trennschicht 10 werden neue Gleisroste 6 auf den Schwellenauflägern 5 angeordnet, die Gleise 3 an den Stoßstellen verschweißt und die Beschotterung dieser Gleisroste 6 wie bei der beschriebenen Neuerstellung durchgeführt. Anschließend wird der Schotter 9 mittels eines schnell aushärtenden Vergußmörtels 14 zu einem starren Schotterbett 9a verfüllt. Da die Gleise 3 nach Einfüllung des Schotters 9 in die Betonwanne 2 bereits durch rollenden Verkehr vorbelastet werden können und hiernach in einem zeitlich zweiten Reparaturabschnitt das Schotterbett 9a mit dem schnell aushärtenden Vergußmörtel 14 fertiggestellt werden kann, bietet sich als vorteilhafte zweite Lösungsalternative während der Reparatur die Möglichkeit an, bereits vorvermörtelten Schotter einzubringen, der dann allerdings mit einem Abbindeverzögerer versehen ist, um die Reparatur-Arbeitsgänge des Ausrichtens und Verdichtens ausführen zu können, bevor der Abbindeprozeß einsetzt. Insbesondere bei kurzstreckigen Reparaturarbeiten können diese dann in einem einzigen Zeitintervall durchgeführt werden.

Der erfindungsgemäße Oberbau gewährleistet sowohl auf Brücken als auch in Tunneln aufgrund seiner geringen Gesamtbauhöhe eine besonders vorteilhafte Alternative zu den Ausführungsformen des Standes der Technik.

Um bei einem Bruch der Betonwanne 2 oder des Unterbaus 1 eine abrupte Absenkung des Gleisrostes 6 zu unterbinden, sind die Spannbetonschwellen 7 im Ausführungsbeispiel der Fig. 9 bis 11 mit mehreren in Gleisrichtung gemäß den Doppelpfeilen 3a parallel zueinander verlaufenden Durchgangsöffnungen 19 versehen, durch welche die Stahlstäbe 20 hindurchgeführt sowie hiernach endlos zusammengeschweißt werden. Diese Stahlstäbe 20 sind in Fig. 11 mit fetten, gestrichelten Linien dargestellt.

Sobald der vorgesehene Abschnitt mit den Gleisrosten 6 und der aus den Stahlstäben 20 bestehenden Bewehrung bestückt ist, werden die Gleisroste 6 verlascht und in der vorbeschriebenen Weise mit Schotter gefüllt.

Diese Bewehrung in Form der Stahlstäbe 20 bewirkt nach Einfüllung der Mörtelsuspension 14 ein Verbundsystem, welches aus dem Gleisrost 6 mit den Spannbetonschwellen 7, der von den Stahlstäben 20 gebildeten Bewehrung, dem Schotterbett 9a und der Mörtelsuspension 14 besteht. Auf diese Weise wird ein Oberbau mit bewehrtem Schotterbett 9a und Gleisrost 6 geschaffen.

Bei einem Bruch der bewehrten Betonwanne 2 und/oder des Unterbaus 1, z.B. infolge einer Unterspülung und nachfolgenden Belastung, verhindert dieses Verbundsystem 6, 7, 9a, 14, 20 eine abrupte Absenkung des Gleisrostes 6.

Anstelle der Durchgangsöffnungen 19 in den Spannbetonschwellen 7 können auch Ausnehmungen an der Unterseite 7b der Spannbetonschwellen 7 treten, wenn und soweit die dadurch bedingten Kerbwirkungen entweder durch eine verstärkte Armierung der Spannbetonschwellen 7 selbst oder durch eine größere Dicke oder durch andere Maßnahmen kompensiert wird.

5

B e z u g s z e i c h e n l i s t e :

10

Unterbau 1

15

Betonwanne 2

Innenoberfläche der Betonwanne 2 2a

20

Unterseite der Betonwanne 2 2b

Seitenwangen der Betonwanne 2 2c

25

Oberfläche der Seitenwangen 2c 2d

30

Gleise 3

Gleisrichtung 3a

35

Betonsohle 4

Sohlenoberfläche der Betonsohle 4 4a

40

Schwellenaufleger 5

Lagerfläche des Schwellenauflegers 5 5a

45

Gleisrost 6

50

Spannbetonschwellen 7

55

	Oberfläche der Spannbetonschwellen 7	7a
5	Schienenbefestigung	8
	Schotter	9
10	Schotterbett	9a
	Oberfläche des Schotterbettes 9a	9b
15	Trennschicht	10
	Dübelverzahnung	11
20	quadratische Pyramidenstümpfe	11a
	Rücksprünge des Unterbaus 1	11b
25	Durchbrechungen	12
30	Stopfen	13
	Mörtelsuspension	14
35	Pegel	14a
40	Entwässerungseinrichtung	15
	Einschotterung	16
45	Entwässerungskanäle	17
50		
55		

	Dehnfugen	18
5	Durchgangsöffnungen	19
	Stahlstäbe	20
10	Höhe des Schotterbettes 9a unterhalb der Spannbetonschwelle 7	h

Patentansprüche

- 15 1. Oberbau für Eisenbahngleise, insbesondere für Strecken für hohe Geschwindigkeiten und Belastungen, mit einer in Gleisrichtung verlegten Betonwanne mit U-förmigem Querschnitt und einem darin angeordneten Schotterbett und Gleisrost, **dadurch gekennzeichnet**, daß die aus bewehrtem Ortbeton bestehende Betonwanne (2) unterhalb der Gleise (3) mit je einem aus der Ebene (4a) der Sohlenoberfläche der Betonwanne (2) herausragenden Schwellenaufleger (5) versehen ist, und daß nach Ausrichtung des
20 Gleisrostes (6) die Hohlräume im eingebrachten, verdichteten Schotter (9) mit einer Mörtelsuspension (14) zur Bildung eines starren Schotterbettes (9a) ausgefüllt sind.
2. Oberbau nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Betonwanne (2) eine Mindestbetongüte von B 25 aufweist.
- 25 3. Oberbau nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schwellenaufleger (5) mit einer definierten Lagerfläche (5a) versehen ist und mindestens 20 mm über die Ebene (4a) der Sohlenoberfläche der Betonwanne (2) hinausragt.
- 30 4. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Innenoberfläche (2a) der Betonwanne (2) und dem Schotterbett (9a) ein die Verklammerung bzw. Verkrallung zwischen diesen (2a, 9a) nicht behinderndes Trennmittel angeordnet ist.
- 35 5. Oberbau nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Trennmittel aus einem einen dauerhaften Kontakt der Mörtelsuspension (14) an der Innenoberfläche (2a) der Betonwanne (2) hindernden Sprühmittel (10), z.B. Bitumen, oder von einer dünnen, eine Kraftübertragung des Schotterbettes (9a) auf der Innenoberfläche (2a) der Betonwanne (2) zulassenden PE-Folie gebildet ist.
- 40 6. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Betonwanne (2) an ihrer Unterseite (2b) zur Verankerung mit dem Unterbau (1) mit einer Dübelverzahnung (11) versehen ist.
- 45 7. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Seitenwangen (2c) der Betonwanne (2) in der Höhe der Sohlenoberfläche mit von elastomeren Stopfen (13) verschleißbaren Durchbrechungen (12) zur Entwässerung versehen sind.
8. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Betonwanne (2) mit zur Gleisrichtung (Pfeil 3a) quer verlaufenden Dehnfugen (18) versehen ist, die mit einem Dichtmittel wasserdicht verschlossen sind.
- 50 9. Oberbau nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Dichtmittel aus einem elastomeren sowie polymeren Fugenband besteht.
- 55 10. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gleisrost (6) Spannbetonschwellen (7) aufweist.
11. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schotterbett (9a) sowohl mit der Oberfläche (7a) der Spannbetonschwelle (7) als auch mit der Oberkante (2d) der beiden

Seitenwangen (2c) der Betonwanne (2) abschließt.

- 5 12. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberfläche (9b) des Schotterbettes (9) wenige Zentimeter unterhalb der Oberfläche (7a) der Spannbetonschwelle (7) endet und nach Einbringung der Mörtelsuspension (14) deren Pegel (14a) mit der Oberfläche (7a) der Spannbetonschwelle (7) und den angrenzenden Oberflächen (2d) der Seitenwangen (2c) eine geschlossene ebene Oberfläche (2d, 7a, 14a) bildet.
- 10 13. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höhe (h) des Schotterbettes (9a) unterhalb der Spannbetonschwelle (7) mindestens 10 cm beträgt.
- 15 14. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pegel (14a) der Mörtelsuspension (14) waagerecht ausgerichtet ist.
- 20 15. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Gleisanlagen mit stärkeren Überhöhungen die Mörtelsuspension (14) abschnittsweise in das Schotterbett (9a) einbringbar ist.
16. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mörtelsuspension (14) aus einem schnell aushärtenden Vergußmörtel besteht.
17. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Reparaturarbeiten die Mörtelsuspension (14) ein ihren Abbindungsprozeß verlängerndes Verzögerungsmittel enthält.
- 25 18. Oberbau nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schotterbett (9a) mit einer Bewehrung (20) versehen ist.
- 30 19. Oberbau nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bewehrung aus mehreren in Gleisrichtung (Pfeil 3a) verlegten, parallel zueinander verlaufenden Reihen von Stahlstäben (20) besteht.
20. Oberbau nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stahlstäbe (20) die Schwellen (7) in Ausnehmungen oder Durchgangsöffnungen (19) durchdringen.
- 35 21. Oberbau nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stahlstäbe (20) endlos zusammengeschweißt sind.

40

45

50

55

Fig. 1

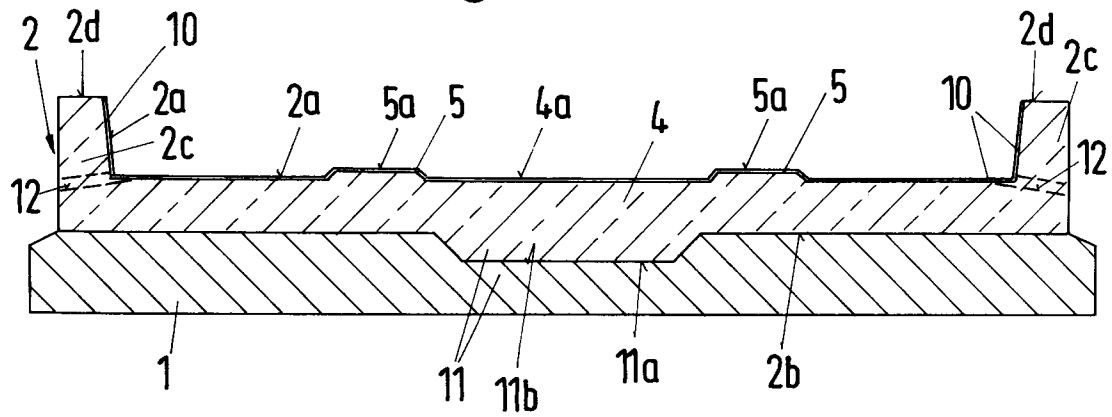


Fig. 2

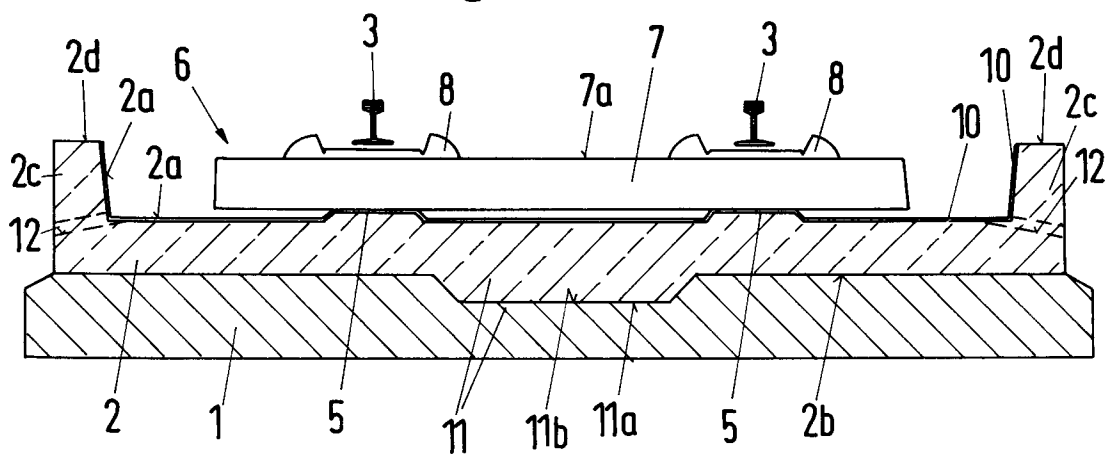


Fig. 3

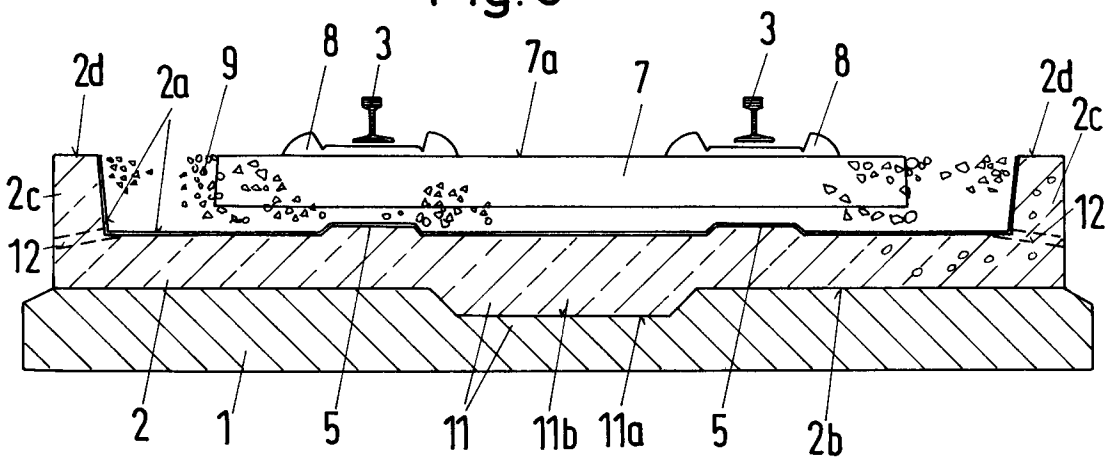


Fig. 4

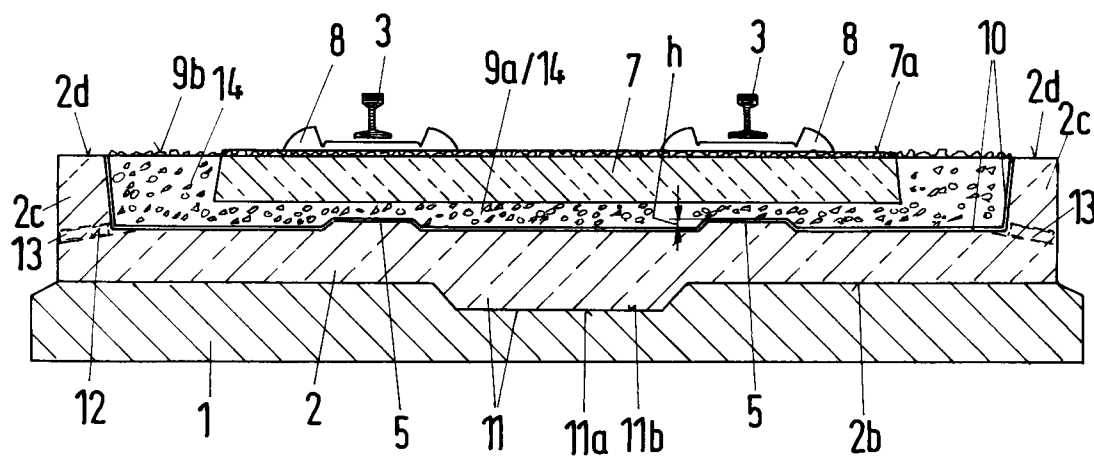


Fig. 5

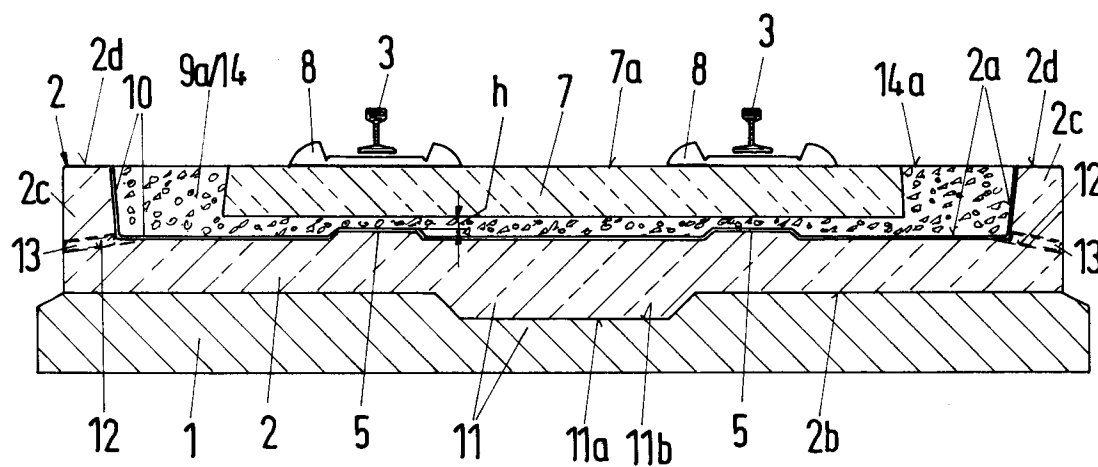


Fig. 6

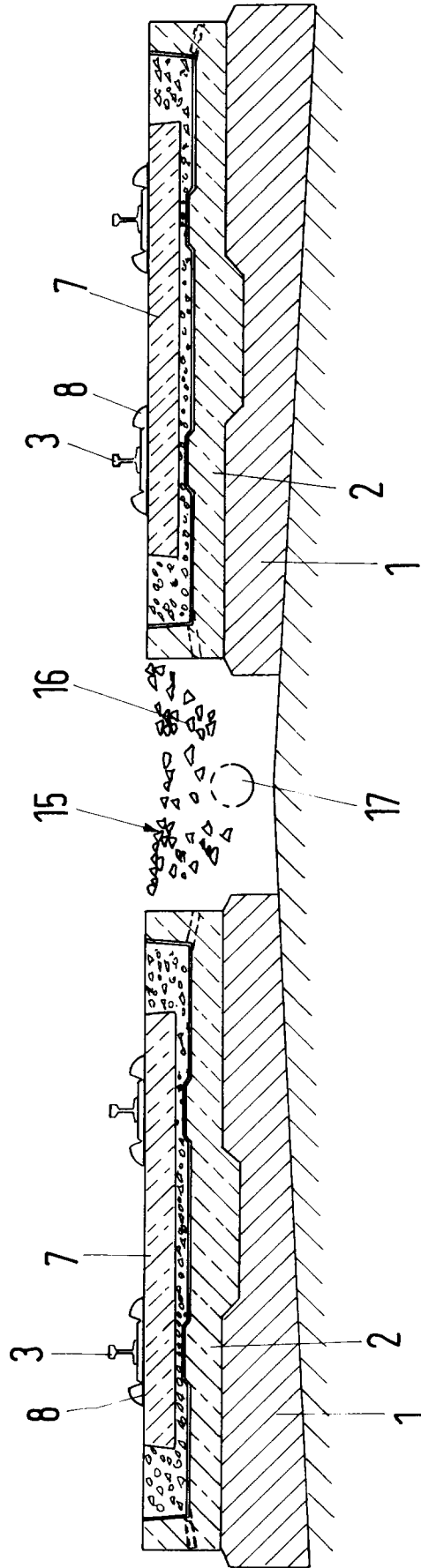


Fig. 7

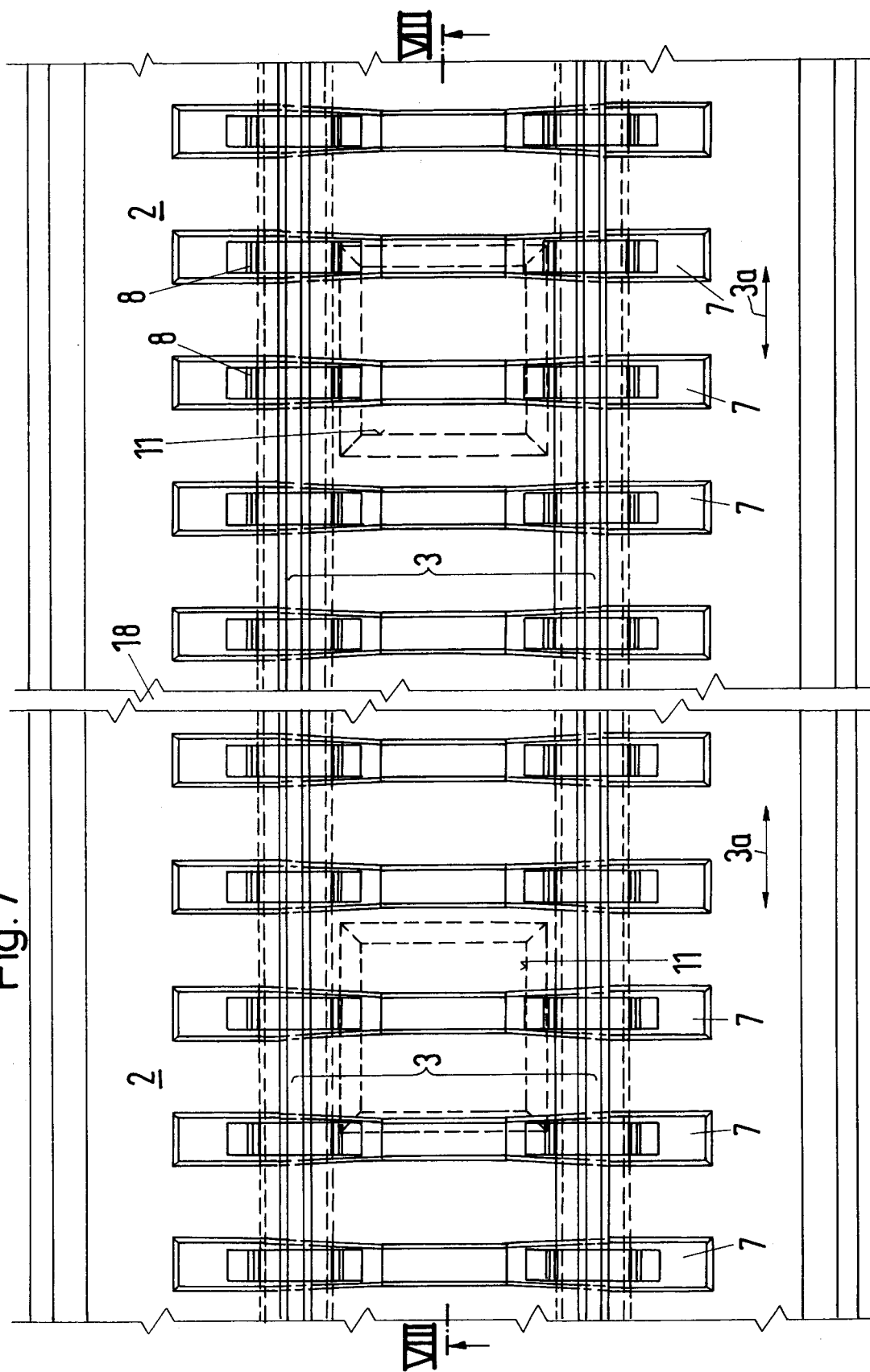


Fig. 8

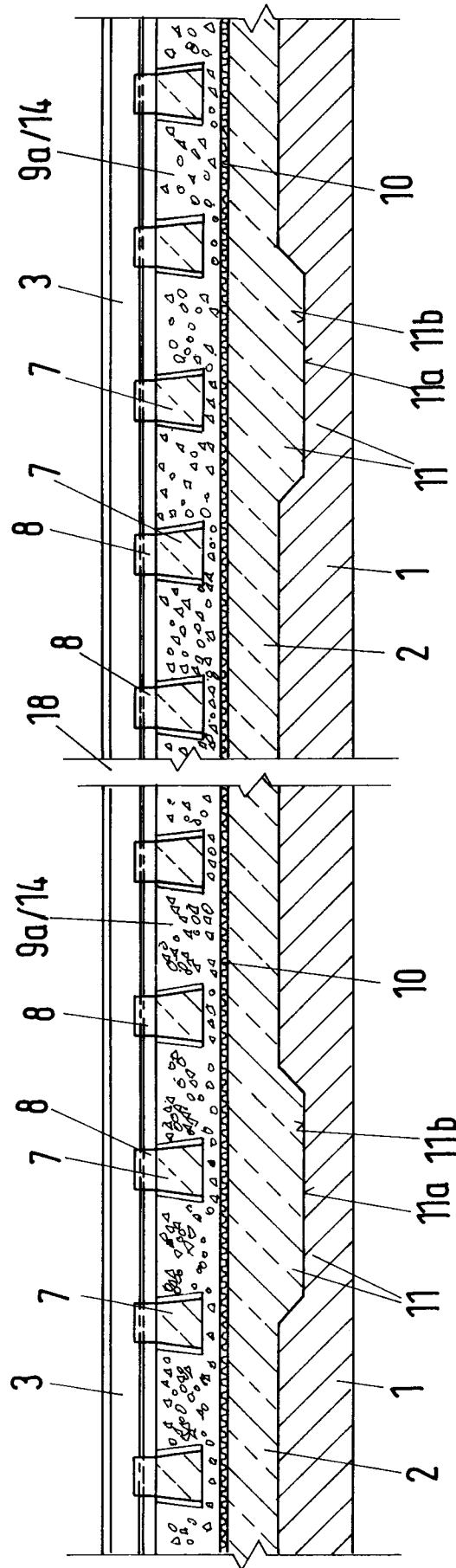


Fig.9

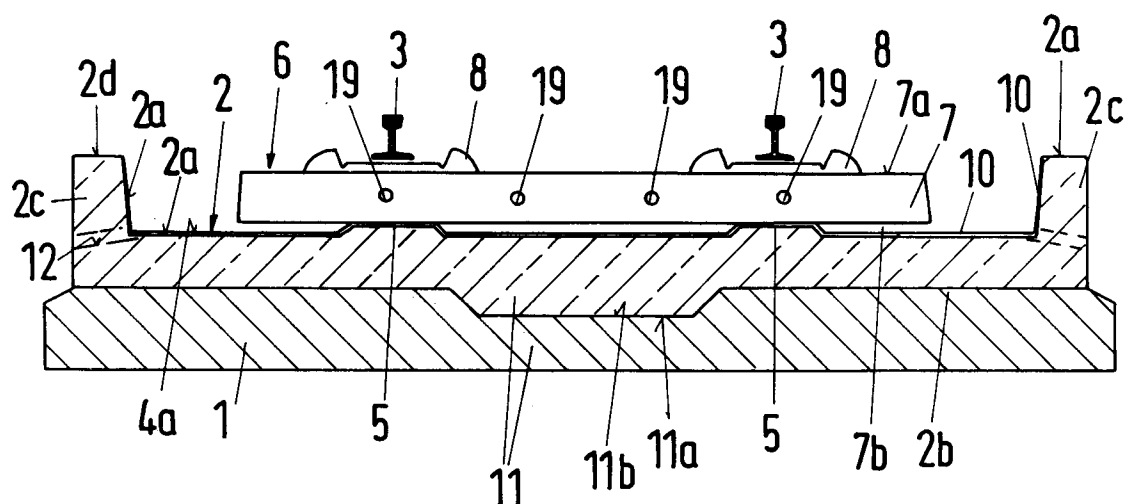


Fig.10

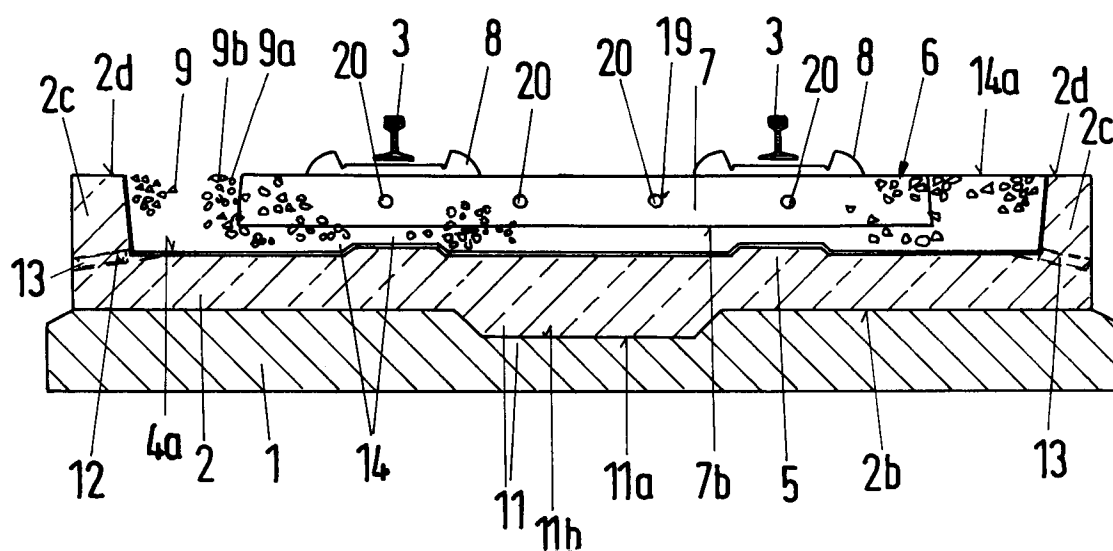
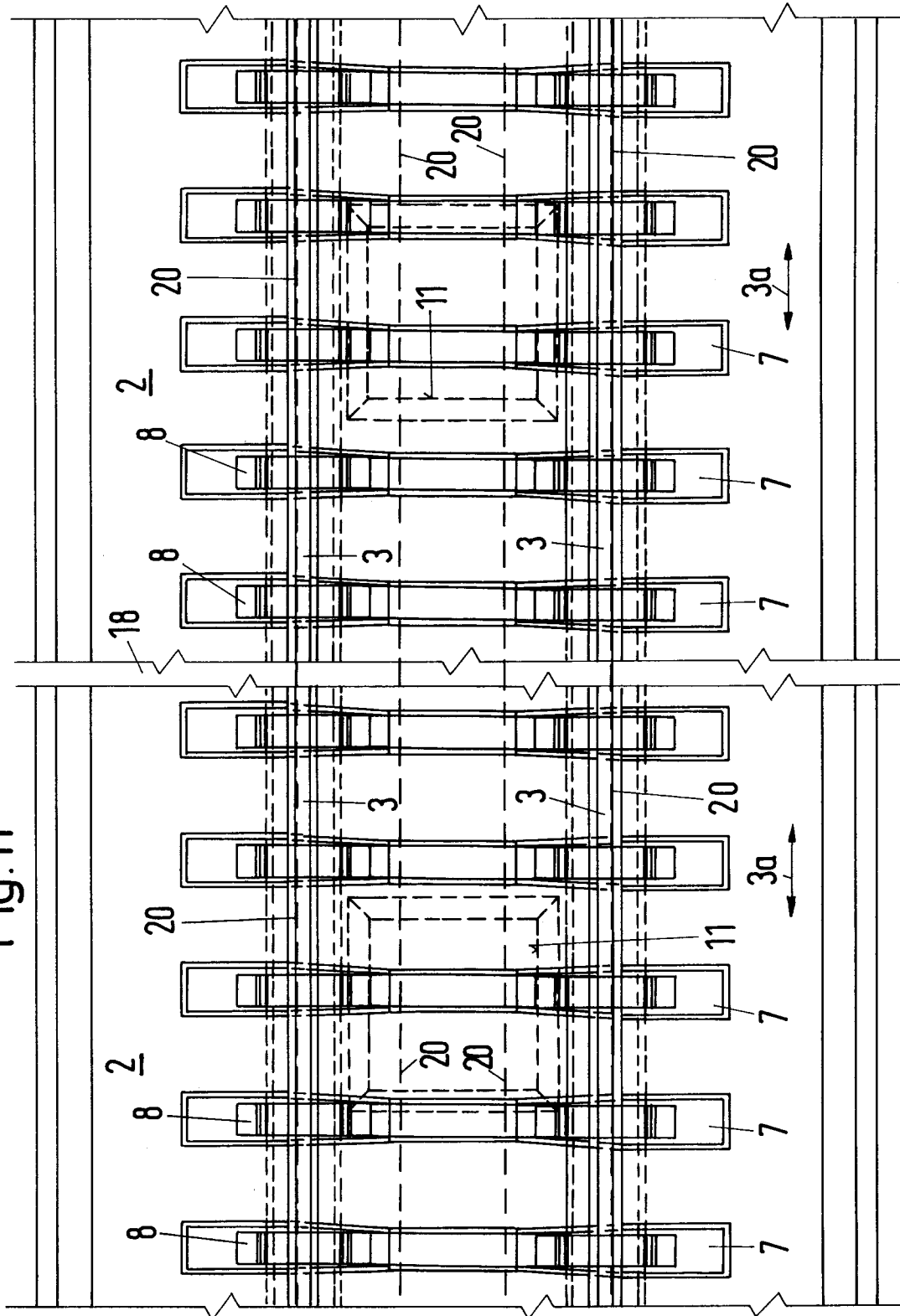


Fig.11





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 12 0161

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE-A-41 00 881 (HEINRICH CRONAU GMBH) * Spalte 10, Zeile 30 - Spalte 17, Zeile 18; Abbildungen 1,2,6-13 * ---	1,2,4,5, 7-14	E01B1/00
A	GB-A-2 137 267 (GETZNER-CHEMIE GESELLSCHAFT MBH) * Seite 2, Zeile 47 - Zeile 96; Abbildung 1 * ---	1,2,4,5, 7-14	
A	DE-A-37 36 943 (DYCKERHOFF & WIDMANN AG) * Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 64; Abbildungen 1-4 * ---	3-6, 8-10, 18, 19	
D,A	US-A-4 652 495 (JAPANESE NATIONAL RAILWAYS) * Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 6, Zeile 42; Abbildungen 1-5 * ---	1,2,4,5, 10	
A	US-A-4 616 395 (FARESE ET AL.) * Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 4, Zeile 19; Abbildungen 1-4 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) E01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27.April 1995	Prüfer Tellefsen, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	