

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88113864.8**

51 Int. Cl.4: **E01D 21/04**

22 Anmeldetag: **25.08.88**

30 Priorität: **01.10.87 DE 3733246**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.04.89 Patentblatt 89/14

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL

71 Anmelder: **Alfred Kunz GmbH & Co.**
Bavariaring 26
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Eisenblätter, Joachim, Dipl.-Ing.**
Josef-Schauer-Strasse 13
D-8039 Puchheim(DE)
Erfinder: **Pallor, Hans-Fritz, Dipl.-Ing.**
Philosophenplatz 5
D-6800 Mannheim(DE)
Erfinder: **Zwick, Otto, Dipl.-Ing.**
Spraulache 59
D-6835 Brühl(DE)

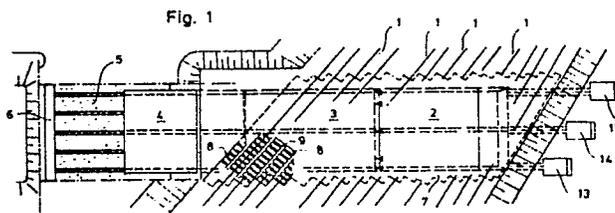
74 Vertreter: **Gossel, Hans K., Dipl.-Ing. et al**
Rechtsanwälte E. Lorenz - B. Seidler
Dipl.-Ing. H. K. Gossel Dr. I. Philipps Dr. P.B.
Schäuble Dr. S. Jackermeier - Dipl.-Ing. A.
Zinnecker
Widenmayerstrasse 23 D-8000 München
22(DE)

54 **Verfahren zur Herstellung eines Tunnels mit geringer Überdeckung unter Gleisanlagen o. dgl.**

57 Bei einem Verfahren zur Herstellung eines unterirdischen Bauwerks, vorzugsweise eines Tunnels, mit geringer Überdeckung unter Gleisanlagen o.dgl. werden die einzelnen betonierten Bauwerks- oder Tunnelabschnitte im Taktschiebepverfahren nach ihrer Herstellung vorgeschoben. Um zu erreichen, daß während des Aushebens des Erdreichs an der Ortsbrust und des Vorschubens der Tunnelabschnitte Bewegungen im überdeckenden Erdreich und den Gleisanlagen vermieden werden, werden die Schienen mit Schwellen und Schotterunterbau abschnittsweise ausgebaut. In eine ausgehobene flache Grube wird eine abdeckende Stahlbetonplatte eingebaut, auf die dann das Schotterbett und der Gleisrost wieder aufgebracht wird. In gleicher Weise wird in benachbarten Feldern vorgegangen und an die Stahlbetonplatte weitere Stahlbetonplatten anbetoniert, bis der zu untertunnelnde Bereich mit Überlappung von einer durchgehenden Betonplatte über-

deckt ist. Nach Erstellung dieser einen Gleissicherung bildenden Betonplatte werden die Tunnelabschnitte unter dieser vorgeschoben.

EP 0 309 739 A2



Verfahren zur Herstellung eines Tunnels mit geringer Überdeckung unter Gleisanlagen o. dgl.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines unterirdischen Bauwerks, vorzugsweise eines Tunnels, mit geringer Überdeckung unter Gleisanlagen o.dgl., bei dem in einer Startbaugrube der erste Bauwerks- oder Tunnelabschnitt betoniert, dieser erste Bauwerks- oder Tunnelabschnitt unter Abbau des Erdreichs an der Ortsbrust in dessen vorderem Bereich vorgeschoben, nach Vorschub dieses ersten Bauwerks- oder Tunnelabschnitts um eine Abschnittlänge in der Startbaugrube der zweite Bauwerks- oder Tunnelabschnitt erstellt und der erste Abschnitt weiter vorgeschoben und der zweite Abschnitt nachgeschoben wird und so fort bis zur Fertigstellung des Bauwerks oder Tunnels durch Erstellen, Vor- und Nachschieben sämtlicher Abschnitte.

Um behinderungsfreie Kreuzungen von Schienenverkehrswegen und Straßen zu schaffen, werden die Straßen in Tunnels unter den Gleiskörpern hindurchgeführt, wobei eine möglichst geringe Tunneltiefe angestrebt wird, um die Steigungen im Tunnelbereich möglichst gering halten zu können. Besondere Probleme bei der Erstellung derartiger Straßentunnels ergeben sich jedoch, wenn der Gleiskörper beispielsweise in Bahnhofsnähe aus zahlreichen nebeneinanderliegenden Gleissträngen besteht und der Eisenbahnverkehr während des Baus des Tunnels mit möglichst geringer Beeinträchtigung aufrechterhalten werden soll. Werden nämlich nach dem eingangs beschriebenen Verfahren die Tunnelabschnitte mit nur geringer Überdeckung unter dem Gleiskörper hindurchgeschoben, müssen besondere Maßnahmen getroffen werden, daß im Abbaubereich an der Ortsbrust das überdeckende Erdreich weder hereinbricht noch Verformungen und Verschiebungen im Gleisbereich auftreten. Durch das Vorschieben der Tunnelabschnitte können Druckkräfte in die überdeckende Schicht eingeleitet werden, die zu einem Aufwölben, Verschieben oder Verwerfen der überdeckenden Schichten führen können, so daß Verformungen des Gleiskörpers entstehen können, die eine ungestörte Aufrechterhaltung des Eisenbahnverkehrs weitgehend unmöglich machen.

Es ist bereits vorgeschlagen worden, unter dem Gleiskörper durch feldweisen Ausbau des Schotterunterbaus, der Schwellen und Schienen und Ausheben von flachen Baugruben Stahlplatten anzuordnen, auf die sodann der Schotterunterbau, die Schwellen und die Schienen wieder eingebaut werden, wobei der Aus- und Einbau abschnittsweise erfolgt und an die erste Stahlplatte nach Ausheben benachbarte Felder bildende Baugruben durch Schweißen weitere Stahlplatten anzuschließen, bis

sich eine den gesamten zu untertunnelnden Bereich überdeckende Stahlplatte ergibt. Eine derartige, den zu untertunnelnden Bereich abstützende Stahlplatte hat aber den Nachteil, daß sie infolge des geringen Reibwertes zwischen Blech und Erdreich durch besondere Befestigungen, beispielsweise durch niedergebrachte Pfähle, gesichert werden muß, um ein Verschieben infolge der in diese eingeleiteten Kräfte beim Vorschub der Tunnelabschnitte zu verhindern. Selbst ein verschiebungssicheres Verankern der Stahlplatte vermag jedoch noch nicht zu verhindern, daß es im Abbaubereich an der Ortsbrust zu Verformungen kommen kann. Denn die Stahlbleche vermögen aufgrund ihrer Flexibilität keine ausreichend lange Stütztlänge zu überbrücken, in deren Schutz ein Abbau des Erdreichs an der Ortsbrust möglich wäre, ohne daß Bewegungen in der die Stahlplatte überdeckenden Schicht zu befürchten wären. Dabei ist zu berücksichtigen, daß zusätzlich durch den aufrechtzuerhaltenden Eisenbahnverkehr beträchtliche Vertikalkräfte in die überdeckenden Schichten und damit auch auf die Stahlplatte wirken.

Es ist bekannt, nach dem eingangs angegebenen Verfahren Tunn 1-abschnitte unter Gleiskörper vorzuschieben, wobei der Abbau des Erdreiches an der Ortsbrust durch sogenannte Messerschilde erfolgt. Bei derartigen Messerschilden werden im Firstbereich nebeneinander liegende Messer ausgefahren, die den Abbaubereich überbrücken und abstützen. Der Aushub des Erdreichs an der Ortsbrust durch vor dem ersten Tunnelabschnitt vorzuschiebende Messerschilde bedeutet aber eine zusätzliche erhebliche Investition, durch die die Herstellung des Straßentunnels verteuert wird.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein wirtschaftliches Verfahren zur Herstellung eines Tunnels mit geringer Überdeckung unter Gleisanlagen o. dgl. der eingangs angegebenen Art zu schaffen, bei dem während des Aushebens des Erdreichs an der Ortsbrust und des Vorschubens der Tunnelabschnitte Bewegungen im überdeckenden Erdreich und den Gleisanlagen vermieden sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Verfahren der gattungsgemäßen Art dadurch gelöst, daß die Schienen mit Schwellen und Schotterunterbau abschnittsweise ausgebaut werden, daß eine flache Grube ausgehoben und in diese eine ein Feld abdeckende Stahlbetonplatte eingebaut wird, daß auf die Stahlbetonplatte sodann das Schotterbett wieder aufgebracht wird und die Schwellen und Schienen wieder eingebaut werden, daß anschließend nacheinander in benachbarten Feldern der Schotterunterbau und die Schienen und Schwellen abschnittsweise ausgebaut und fla-

che Baugruben ausgehoben werden, daß in diesen die anschließenden Felder abdeckende und an die erste Stahlbetonplatte anbetonierte Stahlbetonplatten erstellt und das Schotterbett und die Schwellen und Schienen wieder eingebaut werden und so fort bis der zu untertunnelnde Bereich mit Überlappung von einer durchgehenden Betonplatte überdeckt ist und daß nach Erstellung dieser eine Gleissicherung bildenden Betonplatte ausgehend von der Startbaugrube die in dieser erstellten Tunnelabschnitte unter der durchgehenden Betonplatte vorgeschoben werden.

Nach dem erfindungsgemäßen Vorschlag erfolgt das abschnittweise Ausbauen des Schotterunterbaus, der Schwellen und der Schienen sowie das Betonieren der ein Feld abdeckenden Platte und das anschließende Einbauen des Schotters, der Schwellen und der Schienen in Zeiten, in denen kein oder nur ein geringer Eisenbahnverkehr stattfindet, so daß der Eisenbahnverkehr durch Umleiten auf andere, nicht von dem abschnittweisen oder feldweisen Einbau der Stahlbetonplatte erfaßten Gleisen aufrechterhalten werden kann. Die durchgehende Platte wird in einzelnen, aneinander grenzenden Feldern errichtet, wobei die einzelnen Feldplatten an die sich ausbreitende Platte anbetoniert werden. Durch die abschnittweise oder feldweise vergrößerte Platte wird der gesamte zu untertunnelnde Bereich mit ausreichender Überlappung unterfangen, so daß nach Fertigstellung der Platte unter dieser das Tunnelbauwerk erstellt werden kann, ohne daß Bewegungen in der überdeckenden Schicht und im Gleisbereich zu befürchten sind. Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Stahlbetonplatte wird so breit hergestellt, daß sie mit ausreichender Stützlänge in das Erdreich beidseits des Tunnelbauwerks ragt. Die erfindungsgemäße Stützplatte aus Stahlbeton bedarf keiner besonderen Verankerung im Erdreich, da sie aufgrund ihrer Eigenschaften unverschiebbar gehalten ist. Die Stützplatte leitet die aus dem Vorschub der einzelnen Tunnelabschnitte auf sie einwirkenden Kräfte in Bereichen außerhalb des jeweils vorzuschiebenden Blockes durch Reibung in den Baugrund ab, so daß deren Verschiebung und Bewegung unter den Vorschubkräften der Tunnelabschnitte nicht zu befürchten ist.

Eine weitere Eigenschaft der Stahlbetonplatte ist ihre Biegesteifigkeit. Sie vermindert den Einfluß der Auflasten auf die Standsicherheit der Ortsbrust. Dadurch kann das Ausbruchsmaterial mit steileren Böschungen abgebaut werden. Weiterhin vermag die erfindungsgemäße Stützplatte aus Stahlbeton ausreichend lange Hohlräume zu überbrücken, so daß eine Absenkung der überdeckenden Schicht und der Gleise im Abbaubereich an der Ortsbrust nicht zu befürchten ist. Hohlräume können entstehen bei dem Beseitigen von Hindernissen, z.B. von

Resten alter Fundamente o. dgl.

Werden besonders hohe Ansprüche an die Genauigkeit der Höhenlage des Tunnels gestellt, kann eine Vorschubgleitbahn für die Tunnelabschnitte in der Startbaugrube erstellt werden, auf der die Tunnelabschnitte erstellt und anschließend vorgeschoben werden. Die Vorschubgleitbahn kann im Voraus über die ganze Länge, beispielsweise im Schutz von vorgepreßten Rohren, oder aber auch abschnittweise hergestellt werden.

Die abschnitt- oder feldweise eingebaute Betonplatte kann eine Dicke von 20 bis 30 cm aufweisen. Zweckmäßigerweise bestehen die feldweise eingebauten und mit der sich fortschreitend verbreiternden Stahlbetonplatte verbundenen Stahlbetonplatten aus nebeneinander verlegten Stahlbetonfertigteilstücken, wobei die Fugen oder Lücken zum Anschluß der Stahlbetonfertigteilstücken ausbetoniert werden.

Ist die die Gleisanlagen unterfangende und den zu untertunnelnden Bereich überdeckende Stahlbetonplatte erstellt, wird mit der Herstellung des Tunnelbauwerks begonnen. Dabei wird zunächst eine Anfahr- oder Startbaugrube errichtet und in dieser der erste Tunnelabschnitt auf Gleitbahnen erstellt. Um diesen ersten Tunnelabschnitt vorschieben zu können, muß die Startbaugrube auf ihrer Rückseite mit entsprechenden Widerlagern versehen werden. Auf einer zuvor erstellten Gleitbahn wird dann der erste erstellte Tunnelabschnitt vorgeschoben, wobei das Erdreich an der Ortsbrust durch übliche Abbaugeräte abgebaut und abtransportiert wird.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können die Bauwerks- oder Tunnelabschnitte derart vorgeschoben werden, daß sich deren oberen Deckplatten unmittelbar auf der eingebauten in Ruhe befindlichen Stahlbetonplatte abstützen. Zweckmäßigerweise wird bei diesem Verfahren zur Reibungsverminderung auf die Deckplatte des vorzuschiebenden Bauwerks- oder Tunnelabschnitts eine Stahlplatte befestigt. Da sich der vorzuschiebende Tunnelabschnitt unmittelbar auf der Unterseite der Stahlbetonplatte abstützt, sind Hebungen und Setzungen der Stahlbetonplatte nicht zu befürchten.

Nach einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Deckplatte des vorzuschiebenden Bauwerks- oder Tunnelabschnitts mit Gleitstücken oder -schienen versehen wird, über die sich dieser auf der Stahlbetonplatte abstützt. Die Gleitstücke oder Gleitschienen, die sich im Abstand voneinander in Vorschubrichtung erstrecken können, bilden gleichsam die Reibung vermindernde Gleitkufen. Die zwischen den Gleitstücken oder Gleitkufen befindlichen Zwischenräume können später mit Beton oder einem anderen geeigneten Füllstoff ausgepreßt werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungs-

form ist vorgesehen, daß vor dem Verlegen der Stahlbetonplatten in die flache Baugrube eine lastübertragende Schicht aus im wesentlichen schub- und standfestem Material eingebracht wird, die beim Durchschieben von der firstseitigen Stahlschneide des ersten Bauwerksabschnitts angeschnitten wird. Diese lastübertragende Schicht reicht also bis unterhalb der Schneide des ersten vorzuschiebenden Abschnitts, wobei die Scherfläche eine Gleitfläche bildet. Die Schicht ist derart standfest, daß die Unterseite der Stahlbetonplatte abgedeckt bleibt.

Als geeignetes Material kommt beispielsweise ein mit Betonit angereicherter Sand in Betracht, also eine künstlich erzeugte Schicht mit Ton- oder Lehmeigenschaften, die an der Unterseite der Stahlbetonplatte haftet. Die angeschnittene Schicht bildet zwischen der Betonplatte und den Deckplatten der vorgeschobenen Abschnitte eine Trag-schicht, so daß sich keine Hohlräume ausbilden können, die später verfüllt werden müssten. Weiterhin bildet sich zwischen der angeschnittenen Schicht und den vorzuschiebenden Abschnitten eine die Reibung vermindernde Gleitfuge aus.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine Draufsicht auf die zu untertunnelnde Gleisanlage mit im Bau befindlichem Tunnel,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Gleisanlage nach Fig. 1 mit im Bau befindlichem Tunnel,

Fig. 3 einen Querschnitt durch die Startbaugrube,

Fig. 4 einen Querschnitt durch das im Bau befindliche Tunnelbauwerk im Bereich des Bahndamms,

Fig. 5 einen Querschnitt durch eine der drei Vorschubbahnen nach den Fig. 1 und 2,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch das Tunnelbauwerk im Bereich des vorgeschobenen vorderen Abschnitts, und

Fig. 7 einen Querschnitt durch den fertigen Tunnel.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind auf dem zu untertunnelnden Gelände dicht nebeneinander zahlreiche Gleise 1 angeordnet. Zur Herstellung und zum Vorschieben der einzelnen, den zu erstellenden Tunnel bildenden Tunnelabschnitte 2,3,4 wird im Abstand vor der Gleisanlage eine Baugrube 5 erstellt. Auf ihrer Rückseite ist die Baugrube mit einem betonierten Widerlager 6 versehen, das die Vorschubkräfte während des Vorschiebens der Tunnelabschnitte 2,3,4 aufnimmt.

Bevor mit der Untertunnelung des Bereiches der Gleisanlage begonnen wird, wird unter die Gleise als Gleissicherung eine Betonplatte 7 eingebaut.

Diese Betonplatte 7 ist in Fig. 1 gestrichelt angedeutet und weist obere und untere gezackte Ränder auf. Zur Herstellung dieser Betonplatte werden die Schienen, Schwellen und der Schotterunterbau abschnittsweise abgebaut und in diesem Abschnitt wird eine flache Baugrube ausgehoben und in diese werden sodann Stahlbetonfertigteileplatten 8 in der aus Fig. 1 ersichtlichen Weise eingebaut. Die Spalten oder Fugen 9 zwischen diesen Stahlbetonfertigteileplatten 8 werden sodann ausbetoniert, so daß in dem Abschnitt eine durchgehende Betonplatte gebildet worden ist. Auf diese Betonplatte wird sodann der Schotterunterbau, die Schwellen und Schienen wieder aufgebracht, sodaß der Zugverkehr wieder aufgenommen werden kann. Anschließend werden in einem benachbarten Abschnitt die Schienen, Schwellen und der Schotterunterbau abgebaut und in entsprechender Weise eine flache Baugrube ausgehoben und in dieser eine aus Stahlbetonfertigteileplatten bestehende Betonplatte errichtet, die an die erste Platte anbetoniert wird. Sodann werden der Schotterunterbau, die Schwellen und Schienen wieder eingebaut. Fortschreitend wird abschnitt- oder feldweise unter dem gesamten zu untertunnelnden Bereich der Gleisanlage die durchgehende Betonplatte 7 errichtet. Ist diese durchgehende Betonplatte 7 fertiggestellt, kann mit den eigentlichen Untertunnelungsarbeiten begonnen werden. Hierzu werden in der Startbaugrube 5 drei Streifenfundamente 10 errichtet, die jeweils mit einer längsverlaufenden Gleitschiene 11 aus Stahl versehen werden. Auf diesen Streifenfundamenten wird sodann der erste Tunnelabschnitt 2 errichtet. Nach Fertigstellung dieses Tunnelabschnitts 2 mit offener Vorderseite wird dieser durch Vorschubpressen vorgeschoben, wobei an der Ortsbrust in der aus Fig. 6 ersichtlichen Weise durch Bagger die Erde ausgehoben und durch Lastwagen abgefahren wird.

Vor dem Vorschieben der einzelnen Tunnelabschnitte werden in Verlängerung der Streifenfundamente 10 Stahlrohre 12 unter den zu untertunnelnden Bereich durchgedrückt, die der Erstellung der späteren Gleitbahnen für die vorzuschiebenden Tunnelabschnitte dienen. Zum Durchdrücken dieser Rohre 12 werden auf der der Startbaugrube 5 gegenüberliegenden Seite der zu unter tunnelnden Gleisanlage Baugruben 13,14,15 errichtet. Entsprechend dem Formschnitt des Vorschubes werden die durchgedrückten Stahlrohre 12 in ihrem oberen Bereich in der aus Fig. 5 ersichtlichen Weise aufgeschnitten und mit Stahlbeton verfüllt. Die Gleitschiene selbst bildet ein in Stahlblech eingekleidetes Stahlbetonfertigteile 16 mit rechteckigem Profil. Zur Verbesserung der Gleiteigenschaften sind auch die einzelnen vorzudrückenden Tunnelabschnitte auf ihrer Unterseite mit einer Gleitschicht aus Stahlblech versehen.

Wie insbesondere aus Fig. 6 ersichtlich ist, werden die einzelnen Tunnelabschnitte unterhalb der der Gleissicherung dienenden, zuvor eingebauten Betonplatte 7 durchgeschoben. Zum Vorschieben der einzelnen Tunnelabschnitte sind zwischen diesen Zwischenpreßstationen 18 vorgesehen, um die Vorschubkräfte nicht zu groß werden zu lassen.

Wie weiterhin aus Fig. 6 ersichtlich ist, ist der erste durchzuschiebende Tunnelabschnitt an seinem vorderen Ende mit einem Haubenschild mit Stahlschneiden versehen, wobei eine Zwischenbühne vorgesehen ist.

Die Art der Erstellung und des Vorschubens der einzelnen Tunnelabschnitte ist an sich bekannt, aus der Zeichnung ersichtlich und braucht daher nicht näher erläutert zu werden.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines unterirdischen Bauwerks, vorzugsweise eines Tunnels, mit geringer Überdeckung unter Gleisanlagen o.dgl., bei dem in einer Startbaugrube der erste Bauwerks- oder Tunnelabschnitt betoniert, dieser erste Bauwerks- oder Tunnelabschnitt unter Abbau des Erdreichs an der Ortsbrust in dessen vorderem Bereich vorgeschoben, nach Vorschub dieses ersten Bauwerks, oder Tunnelabschnitts um eine Abschnittlänge in der Startbaugrube der zweite Bauwerks- oder Tunnelabschnitt erstellt und der erste Abschnitt weiter vorgeschoben und der zweite Abschnitt nachgeschoben wird und so fort bis zur Fertigstellung des Bauwerks oder Tunnels durch Erstellen, Vor- und Nachschieben sämtlicher Abschnitte,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schienen mit Schwellen und Schotterunterbau abschnittsweise ausgebaut werden,

daß eine flache Grube ausgehoben und in diese eine ein dem Abschnitt entsprechendes Feld abdeckende Stahlbetonplatte eingebaut wird,

daß auf die Stahlbetonplatte sodann das Schotterbett wieder aufgebracht wird und die Schwellen und Schienen wieder eingebaut werden,

daß anschließend nacheinander in benachbarten Feldern der Schotterunterbau, die Schienen und Schwellen abschnittsweise ausgebaut und flache Baugruben ausgehoben werden,

daß in diesen die anschließenden Felder abdeckende und an die erste Stahlbetonplatte anbetonierte Stahlbetonplatten erstellt und das Schotterbett, die Schienen und Schwellen wieder eingebaut werden und so fort, bis der zu untertunnelnde Bereich mit Überlappung von einer durchgehenden Betonplatte überdeckt ist, und

daß nach Erstellung dieser eine Gleissicherung bildenden Betonplatte ausgehend von der Startbau-

grube die in dieser erstellten Bauwerks- oder Tunnelabschnitte unter der durchgehenden Betonplatte vorgeschoben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die feldweise eingebauten Stahlbetonplatten aus nebeneinander verlegten Stahlbetonfertigteileplatten mit ausbetonierten Fugen oder Lücken hergestellt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Startbaugrube eine Vorschubgleitbahn erstellt, auf dieser Vorschubgleitbahn die Tunnelabschnitte betoniert und anschließend vorgeschoben werden, wobei die Vorschubgleitbahn im Voraus über die gesamte Tunnellänge erstellt oder abschnittsweise vorgebaut wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauwerks- oder Tunnelabschnitte derart vorgeschoben werden, daß sich deren Deckplatten unmittelbar auf der in Ruhe befindlichen Stahlbetonplatte abstützen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Reibungsverminderung auf die Deckplatte des vorzuschiebenden Bauwerks- oder Tunnelabschnitts eine Stahlplatte befestigt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckplatte des vorzuschiebenden Bauwerks- oder Tunnelabschnitts mit Gleitstücken oder Gleitschienen versehen wird, die sich auf der Stahlbetonplatte abstützen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Verlegen der Stahlbetonplatte in die flache Baugrube eine lastübertragende Schicht aus im wesentlichen schub- und standfestem Material eingebracht wird, die beim Durchschieben von der firstseitigen Stahlschneide des ersten Bauwerksabschnitts angeschnitten wird.

Fig. 2

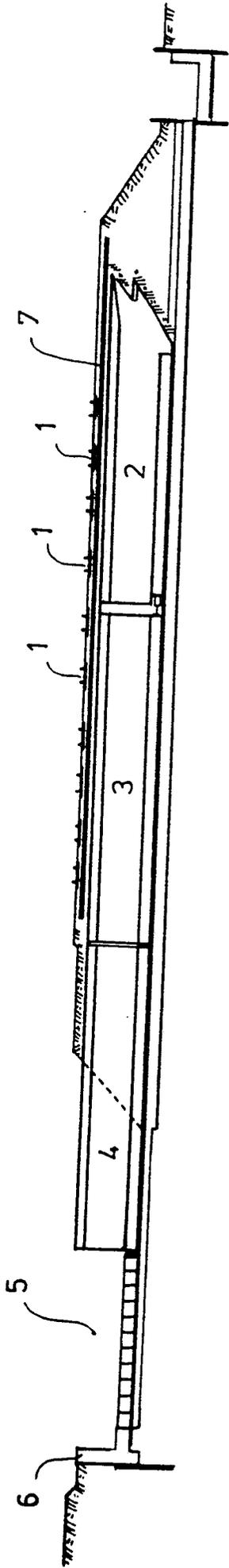


Fig. 1

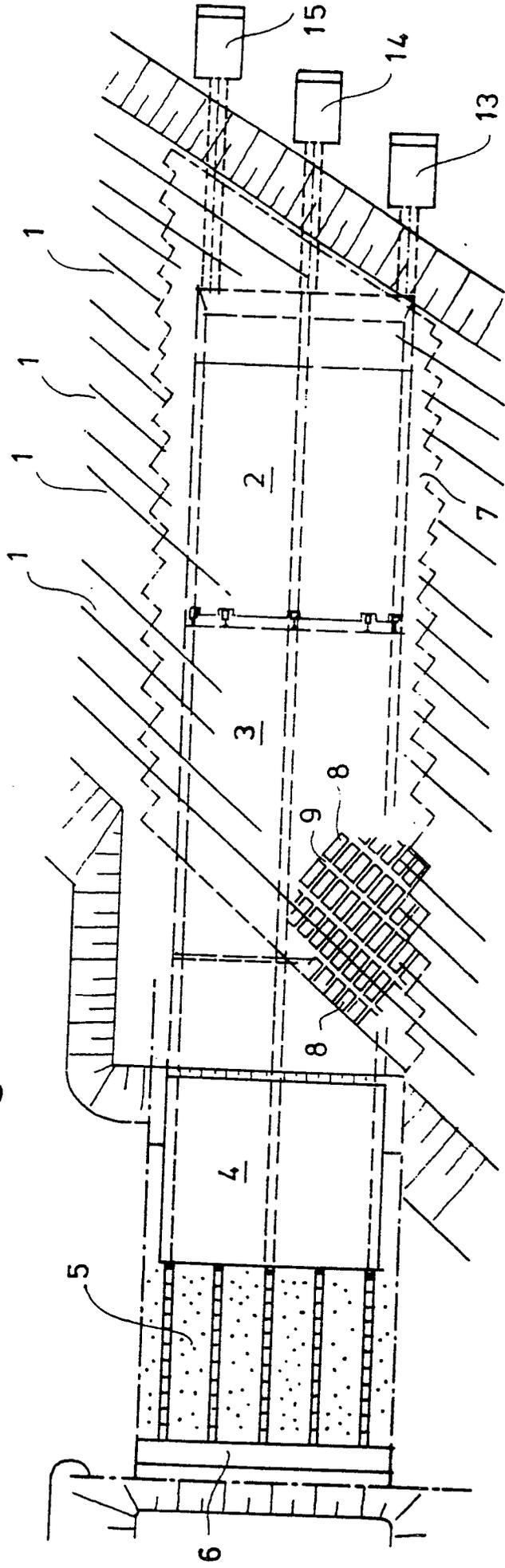


Fig. 3

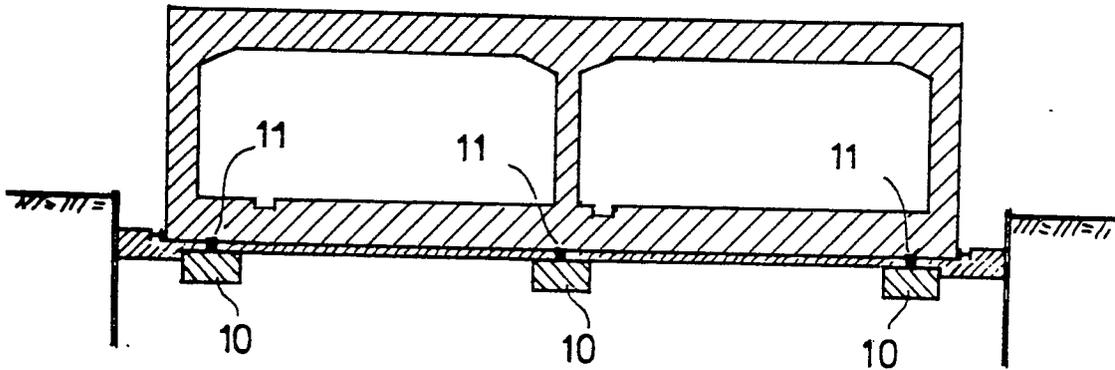


Fig. 4

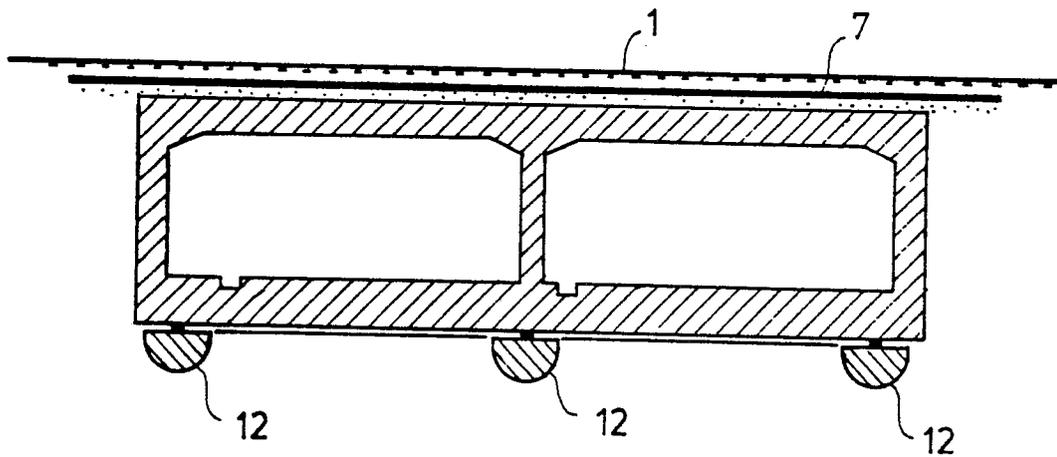


Fig. 5

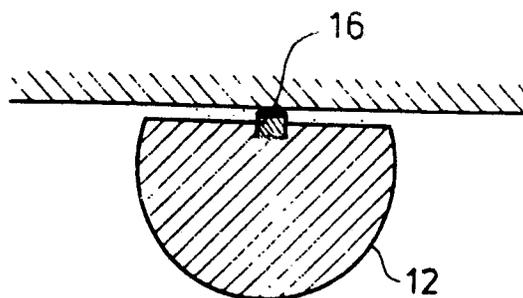


Fig. 6

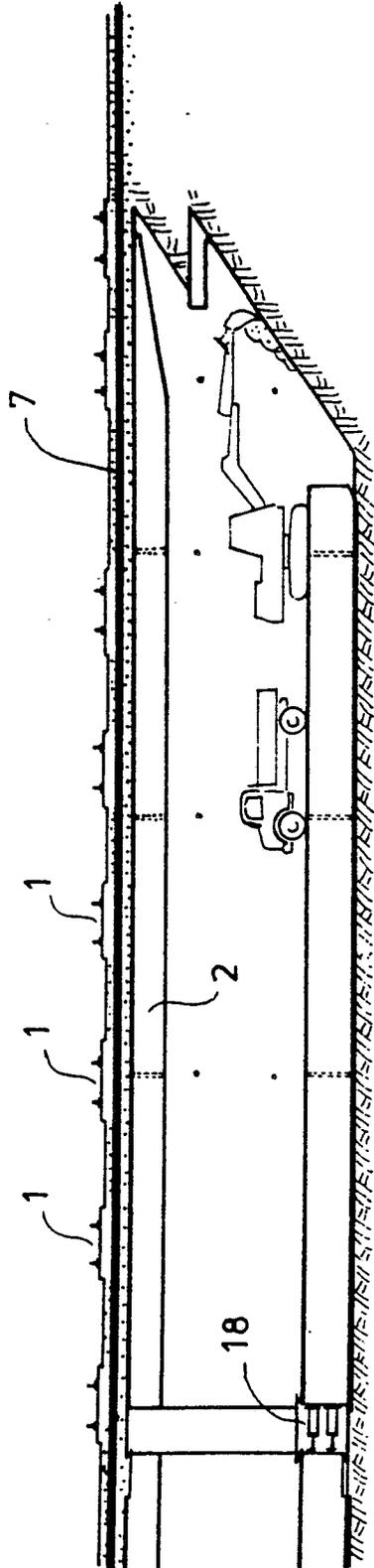


Fig. 7

