

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 865 540 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

02.01.2004 Patentblatt 2004/01

(51) Int Cl.7: **E01F 1/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP1997/005571

(21) Anmeldenummer: **97945810.6**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **09.10.1997**

WO 1998/015691 (16.04.1998 Gazette 1998/15)

(54) **FERTIGBAUSATZ ZUR ERSTELLUNG EINES VERÄNDERBAREN BAHNSTEIGS**

CONSTRUCTION KIT FOR THE CONSTRUCTION OF A MODULAR STATION PLATFORM

ENSEMBLE DE CONSTRUCTION POUR QUAI DE GARE MODULAIRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE FR LI NL

(72) Erfinder: **EDELMANN, Horst**

D-57299 Burbach (DE)

(30) Priorität: **10.10.1996 DE 19641800**

(74) Vertreter: **Fitzner, Uwe, Dr.**

Dres. Fitzner & Münch

Rechts- und Patentanwälte

Lintorfer Strasse 10

40878 Ratingen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(73) Patentinhaber: **Hering GmbH & Co. Kg**

Verwaltungsgesellschaft

57299 Burbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 357 161

EP-A- 0 556 609

DE-A- 4 316 203

DE-C- 148 132

DE-U- 9 304 059

DE-U- 29 503 328

EP 0 865 540 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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Fertigbausatz zur Erstellung eines veränderbaren Bahnsteigs mit einer oder mehreren Bahnsteigplatten.

[0002] In der herkömmlichen Bauweise sind Bahnsteige als ortsfestes Bauwerk ausgeführt. Solche Bahnsteige sind hergestellt unter der Voraussetzung, daß sie für viele Generationen unverändert stehen bleiben sollen. Derartige statische Bauwerke werden jedoch den Anforderungen des modernen Schienenverkehrs nicht mehr gerecht. Sie sind zum einen inflexibel in bezug auf Anforderungen, die von technischen Neuentwicklungen ausgehen. Zum anderen bieten sie nicht die Möglichkeit, auf einfache und kostengünstige Weise unvermeidliche Maß- und Abstandskorrekturen nachträglich am Bauwerk vorzunehmen. Unter den modernen Anforderungen an Komfort und Sicherheit ist es dabei nicht mehr tolerabel, derartige Abweichungen ohne Korrektur hinzunehmen. Nicht zuletzt ist an den herkömmlichen Bahnsteigen aus heutiger Sicht die aufwendige, zeitintensive betriebserschwerende und kostenintensive Bauweise zu bemängeln.

[0003] Zur Vereinfachung der Bauweise von Bahnsteigen hat es in der Vergangenheit Ansätze mit Fertigbausätzen für Bahnsteige gegeben. So beschreibt die EP-357 161 beispielsweise einen Bahnsteig, welcher im wesentlichen aus drei Grundelementen aufgebaut ist. Dabei handelt es sich zunächst um U-förmige Betonsockel, welche in festen Abständen parallel zum Schienenverlauf gesetzt werden.

[0004] Auf die senkrechten Schenkel der U-förmigen Betonsockel werden sodann von Sockel zu Sockel zwei Längsbalken gelegt, welche parallel zur Schiene verlaufen. Abschließend werden die Längsbalken nach oben mit rechteckigen Bahnsteigplatten abgedeckt und sämtliche Verbindungen und Fugen geschlossen und verklebt. Ein derartiges Bahnsteigsystem reduziert zwar die Bauzeit eines Bahnsteiges im Vergleich zur festen Bauweise, jedoch ist die Handhabung der massiven Längsbalken und der mehreren Bahnsteigplatten immer noch verhältnismäßig aufwendig. Desweiteren sind die Bahnsteigplatten nicht gegen ein Durchbiegen bzw. "Durchhängen" zur nicht unterstützten Mitte zwischen den beiden Längsbalken geschützt. Als besonderer Nachteil ist ferner zu nennen, daß der Bahnsteig durch die dauerhaft angelegte Verbindung der Bauelemente nicht für einen späteren problemlosen Umbau geeignet ist, und insbesondere keinerlei Maßanpassung des Systems erlaubt.

[0005] Auch in der DE-43 16 203 wird ein Bahnsteig-Bausatz beschrieben, welcher Ortbetonfundamente, Querbalken und Bahnsteigplatten enthält. Dabei werden die Querbalken an den Ortbetonfundamenten befestigt und sodann von Querbalken zu Querbalken Bahnsteigplatten aufgelegt, welche an ihrer Unterseite kastenförmig angeformte Auflagerbalken enthalten. Diese Bahnsteigplatten werden mit den Querbalken fest verbunden. Dieses System weist ähnliche Nachteile auf, wie das zuvor beschriebene.

[0006] Insbesondere ist keine Maßanpassung und Höhenverstellbarkeit vorgesehen, und die feste Verbindung der Bauteile miteinander führt zu einem Bauwerk, welches nicht nachträglich leicht veränderbar ist.

[0007] In der Offenlegungsschrift DE 42 05 192 A1 ist ein Bahnsteig beschrieben, bei welchem sog. Distanzelemente auf in Abstand entlang der Schiene gegründeten Ortbetonfundamenten verschiebefest angeordnet werden. Von Distanzelement zu Distanzelement werden sodann parallel zu den Schienen und parallel zueinander Längsträger verlegt, die schließlich eine Ortbetonplatte als Bahnsteigplattform tragen. Alle Bauelemente sind mittels durchgreifender Bolzen oder ähnlicher Maßnahmen gegen seitliches Verschieben gesichert. Als Vorteil hebt die Offenlegungsschrift hervor, daß bei späteren Umbauten des Bahnsteigs dessen Höhe leicht verändert werden kann, indem die Ortbetonplatte angehoben wird und die Distanzelemente gegen andere ausgetauscht werden. Die Fertigung der Bahnsteigplattform am Errichtungsort wird vorgenommen, um sie durchgehend ausführen zu können und eine bessere Anpassung an Kurvenbereiche zu erzielen.

Allerdings hat diese Fertigung vor Ort auch mehrere Nachteile. Zum einen wird nämlich eine nur in Nuten befestigte verlorene Schalung verwendet. Daher ist aus rein statischen Gründen die Breite des Bahnsteigs begrenzt wegen der hohen Lasten, die von der Ortbetondecke auf die verlorene Schalung anzurechnen sind.

Ferner muß Ortbeton bis zu 28 Tage abbinden, was die erforderliche Bauzeit verlängert. Außerdem können Witterungseinflüsse und Frost die Baustelle behindern.

[0008] Des weiteren handelt es sich bei dem in der Offenlegungsschrift dargestellten Bahnsteig um einen kompletten Bahnsteig als eine steife Platte. Diese Platte kann man nur ausbauen, indem man den Beton schneidet. Durch die Zerstörung der Bewehrung ist die Wiederverwendbarkeit daher sehr stark eingeschränkt.

[0009] Einen in der Höhe verstellbaren Bahnsteig (für Straßenbahnen) beschreibt auch der Artikel "Versenkbare Verkehrsinseln" (Verkehrstechnik, Heft 24 v. 20.12.1935, Seite 666). Hierbei ruht die Bahnsteigplatte im Normalzustand auf vier Holzklotzen. Durch Entfernung der Holzklotze kann sie im Boden versenkt, d.h. auf Straßenniveau angeglichen werden. Die Bahnsteigplatte ist dabei innerhalb eines vorgegebenen Schachtes vertikal bewegbar.

[0010] Die in der vorgenannten Veröffentlichung und in der DE 42 05 192 A1 offenbarte Höhenverstellbarkeit der Verkehrsinsel bzw. des Bahnsteigsystems kann in der Praxis jedoch zu Problemen führen, da zwischen üblichen Bahnsteighöhen (z.B. 38 cm über Schienenoberkante (SOK)) und größeren Bahnsteighöhen (z.B. 55 cm, 76 cm und 96 cm ü. SOK) der gewünschte Abstand der Bahnsteigkante von der Gleisachse sich verändern kann. Daher kann in diesen

Fällen die Höhenverstellung zu einem unerwünscht und intolerabel großen Abstand des Bahnsteigs von der Gleisachse bzw. vom Wageneinstieg führen.

[0011] Die DE 148 132 beschreibt schließlich einen höhenverstellbaren Bahnsteig, allerdings ist die horizontale Verstellbarkeit nicht erwähnt.

[0012] Die vorliegende Erfindung hat sich demgegenüber die Aufgabe gestellt, einen Fertigbausatz für die Erstellung von veränderbaren Bahnsteigen zur Verfügung zu stellen, welcher in zeit- und kostengünstiger Weise einen Aufbau und Abbau des Bahnsteiges sowie die Auswechslung von Bauteilen ermöglicht, und der die nachträgliche Veränderung von Maßen des Bahnsteiges, insbesondere der Bahnsteighöhe, erlaubt. Der Bahnsteig soll mobil sein in dem Sinne, daß sein Wiederaufbau auch an einem anderen Ort erfolgen können soll. Bei einer Höhenveränderung sollen Nachteile vermieden werden, die sich aus veränderten Abständen zur Gleisachse ergeben können.

[0013] Der Bahnsteig soll ferner geeignet sein, im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen über den Resten des alten Bahnsteiges montiert zu werden unter teilweiser oder gänzlicher Verwendung der alten Bahnsteigkante mit ihren dazugehörigen Streifenfundamenten. Außerdem soll er auch in schwierigen Lagen, z.B. auf Dämmen gebaut werden können.

Schließlich soll der Bahnsteig auch als provisorischer Bahnsteig oder Behelfsbahnsteig in solchen Fällen dienen können, wo ein Bahnsteig nur für eine bestimmte Dauer errichtet wird, z.B. in Form einer Bahnsteigverlängerung, weil für eine bestimmte Zeit längere Züge an einem Bahnsteig halten sollen oder für den Fall, daß ein Bahnsteig vorübergehend an einem anderen Ort errichtet werden soll und erst später in seine endgültige Lage kommt.

[0014] Diese Aufgabe wird durch einen Fertigbausatz zur Erstellung eines veränderbaren Bahnsteigs enthaltend eine oder mehrere Bahnsteigplatten und einen Bahnsteigunterbau mit Fundamenten gelöst, welcher dadurch gekennzeichnet ist,

- daß der Bahnsteig komplett modular aufgebaut ist und aus austauschbaren Einzelkomponenten ohne dauerhafte Verbindung zwischen den Bauelementen besteht, so dass er von 38 bis 96 cm über der Schienenoberkante höhenvariabel und seitenvariabel ist, und dessen Auf- und Abbau sowie eine Auswechslung von Bauteilen ermöglicht wird,
- daß die Bahnsteigplatten an ihrer Unterseite Stützbereiche haben, innerhalb derer sie an beliebiger Stelle auf die Stützpunkte des Bahnsteigunterbaus aufgesetzt werden können, und/oder wobei der Bahnsteigunterbau an seiner Oberseite Stützbereiche hat, innerhalb derer die Bahnsteigplatten an beliebiger Stelle aufgesetzt werden können, so dass der Spielraum für eine Horizontalverschiebung der Bahnsteigplatten bis zu 5 bis 20 % der Bahnsteigbreite beträgt.

[0015] Der Spielraum für eine Horizontalverschiebung der Bahnsteigplatten beträgt bis zu 5 bis 20% der Bahnsteigbreite (typischerweise etwa 1 m). Die horizontale Lageveränderung der Bahnsteigplatten wird ermöglicht durch eine entsprechende konstruktive Anpassung und Auslegung der Bahnsteigplatten und/oder des Bahnsteigunterbaus, so daß innerhalb des Lagespieiraumes eine stabile Bahnsteigkonstruktion erhalten wird. Mit dieser Auslegung wird ein Bahnsteig erhalten, der die Nachteile des Standes der Technik vermeidet, daß nach einer Höhenveränderung die horizontalen Abstände zur Gleisachse unter Gesichtspunkten des Komforts und der Sicherheit ungünstig oder intolerabel sind. Damit ist eine entscheidende Verbesserung erzielt worden hinsichtlich der Verwendbarkeit von höhenvariablen Bahnsteigen.

Die horizontale Lageveränderbarkeit kann so erzielt werden, daß die Bahnsteigplatten an ihrer Unterseite Stützbereiche haben, innerhalb derer an beliebiger Stelle die Stützpunkte des Bahnsteigunterbaus positioniert werden können. Die "Stützpunkte des Bahnsteigunterbaus" sind dabei nicht nur als punktförmig zu verstehen, sondern können ihrerseits ausgedehnte Flächen sein, die ggf. nur teilweise mit den Bahnsteigplatten in Kontakt kommen.

[0016] Umgekehrt kann auch der Bahnsteigunterbau an seiner Oberseite Stützbereiche haben, innerhalb derer die Bahnsteigplatten (über Stützpunkte oder Stützbereiche) an beliebiger Stelle aufgesetzt werden können.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es, daß bei dem erfindungsgemäßen Bahnsteigsystem die Fundamente außerhalb des Druckbereichs des Gleises liegen können. Typischerweise wird dabei unter der Bahnsteigplatte ein Fluchraum von ca. 70 cm vorgesehen bei einer entsprechenden Auskragung der Bahnsteigplatte.

[0018] Die Bahnsteigplatten (und weitere Elemente des Bahnsteigs) sind Fertigbauteile, so daß ein werksseitig herzustellender Fertigbausatz erhalten wird.

[0019] In einer speziellen Ausgestaltung kann der ertmdungsgemäße Bahnsteig ein oder mehrere vorgefertigte Distanzelemente enthalten, welche im montierten Zustand zwischen der Bahnsteigplatte und Fundamenten angeordnet sind und ohne Beschädigung der übrigen Elemente, d.h. insbesondere der Fundamente und der Bahnsteigplatte, austauschbar sind. Dabei kann die Bahnsteigplatte lösbar verbunden oder unverbunden auf den Distanzelementen aufliegen. Ebenso können die Distanzelemente ihrerseits lösbar verbunden oder unverbunden auf den Fundamenten aufliegen. Weiterhin ist der Bahnsteig erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Lage der Bahnsteigplatte auf den Distanzelementen und/oder die horizontale Lage der Distanzelemente auf den Fundamenten ver-

änderbar ist. Die seitliche Lage der Plattform des Bahnsteiges ist daher während des Auf- oder Umbaus variabel.

[0020] Der erfindungsgemäße Bahnsteig kommt überraschenderweise ohne dauerhafte Verbindungen zwischen den Bauelementen aus. Allein durch die Konstruktion und Anordnung der Bauelemente wird erreicht, daß der Bahnsteig in bezug auf die Beanspruchungen, denen er ausgesetzt ist, hinreichend stabil ist. Gleichzeitig bleibt der Bahnsteig jedoch für alle Zeiten ebenso leicht auseinanderzunehmen, wie er montiert werden kann. Dadurch wird es insbesondere möglich, im Zuge einer Umbaumaßnahme die eingebauten Distanzelemente gegen solche mit anderen Abmessungen auszutauschen bzw. die Distanzelemente auf- oder abzubauen. Hierdurch wird es möglich, die Bahnsteigkante in eine neue gewünschte Höhe und Lage gegenüber der Schienenoberkante zu bringen. Ferner ist es möglich, durch kleinere Korrekturen auch Maßverschiebungen auszugleichen. Derartige Umbau- und Anpassungsmaßnahmen am erfindungsgemäßen Bahnsteig sind ohne großen Aufwand und mit nur geringen Unterbrechungen des Betriebes durchzuführen. Dabei ist insbesondere auch von Vorteil, daß die Bahnsteigplatte zwischen den Ortbetonfundamenten bzw. Querbalken freitragend aufliegt, so daß sie in diesem Bereich gefaßt und angehoben werden kann. Letzteres wäre bei einem System nach der EP-357 161 z.B. nicht möglich, da die Längsbalken zusammen mit den Bahnsteigplatten erfaßt werden würden.

[0021] Die aus dem Stand der Technik bekannten höhenverstellbaren Bahnsteige (DE 42 05 192 A1 und Verkehrstechnik 24, 666) weisen gegenüber dem erfindungsgemäßen Bahnsteig keine seitliche Verschiebbarkeit auf, da die Verkehrsinsel durch die Ausschachtung und das Bahnsteigsystem durch Sicherungselemente vertikal geführt wird. Demgegenüber kann mit dem erfindungsgemäßen Bahnsteig auch auf Maßveränderungen reagiert werden, die z.B. beim Übergang von verschiedenen üblichen Bahnsteighöhen (z.B. 38 cm ü. SOK) zu höheren (z.B. 55-96 cm ü. SOK) auftreten. Gerade unter den heutigen Anforderungen an Komfort und Sicherheit können derartige Abweichungen nicht mehr ohne Korrektur hingenommen werden.

Ferner hat die erfindungsgemäße Herstellung der Bahnsteigplatte aus verschiedenen vorgefertigten Fertigteilen, anstelle aus Ortbeton, verschiedene Vorteile gegenüber der DE 42 05 192 A1. So wird bei der vorgefertigten Bauweise der Bahnsteigplatte die Breite einer Bahnsteigplatte lediglich vorgegeben durch die maximal möglichen Transportmaße, bzw. Gewichte. Dagegen wird bei der DE 42 05 192 A1 die Breite des Bahnsteigs durch die verlorene Schalung begrenzt.

Zudem kann eine im Werk vorgefertigte Bahnsteigplatte sofort nach der Montage benutzt werden. Dies verkürzt die Behinderungszeiten vor Ort erheblich, da Ortbeton bekanntlich bis zu 28 Tage abbinden muß. Außerdem können Fertigteile auch bei extremen Temperaturen (Frost) montiert werden. Bei örtlichem Betonieren ist dies nicht der Fall.

Auch hieraus ergibt sich eine größere Flexibilität in bezug auf die Bauzeit.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil einer vorgefertigten Bahnsteigplatte im Gegensatz zu einer vor Ort betonierten besteht in der Aufteilung in einzelne, durch Fugen getrennte Plattenteile. Das Bahnsteigsystem ist damit mobil und wiederverwendbar, nicht nur aufhöfbar. Ein Fertigteilbahnsteig kann komplett in kurzer Zeit zurückgebaut werden. Es müssen lediglich die dauerelastischen Fugen zerschnitten und die Einzelteile herausgenommen werden. Bei dem in der DE 42 05 192 A1 dargestellten Bahnsteig handelt es sich dagegen um einen kompletten Bahnsteig als eine steife Platte bei der für einen Umbau der Beton zerschnitten werden muß. Durch die Zerstörung der Bewehrung ist die Wiederverwendbarkeit dabei sehr stark eingeschränkt.

Auch ist der Schalungsaufwand eines Bahnsteigabschnittes, der bei Bogenlagen im Übergangsbogen liegt, im Fertigteilwerk gemäß der Erfindung relativ gering. Es muß lediglich für jeden Abschnitt des Bahnsteigs die Bogenschalung angepaßt werden. Die in der DE 42 05 192 A1 dargestellte Gleitschalung ist dagegen im Übergangsbogen nicht verwendbar. Ein Fertigteil hat daher geringeren Schalungsaufwand und damit auch geringere Kosten.

Des weiteren ist das erfindungsgemäße Bahnsteigsystem komplett modular aufgebaut und aus austauschbaren Einzelkomponenten bestehend. Es ist deshalb sehr wartungsfreundlich, weil alle einzelnen Teile problemlos ausgetauscht werden können. Es müssen kein Betonabbruch oder Betonschnitte gemacht werden. In der Realität sind oft nachträglich an Bahnsteigen Anpassungen notwendig, z.B. das spätere Integrieren von Fahrleitungsmasten, von Signalen oder auch Schächten. Hier kann dann an der jeweiligen Stelle entweder die Platte komplett ausgetauscht werden oder auch nur teilweise verändert. Auch ist nur im Unterbau ein solcher Austausch möglich. Die vorgefertigte Bahnsteigplatte kann bereits im Werk eine nach den Wünschen des Anwenders konzipierte Oberfläche erhalten. Diese Oberfläche ist im späteren Gebrauch die begehbare Oberfläche des Bahnsteigs. Es ist also kein zusätzlicher Arbeitsgang notwendig, um z.B. den Bahnsteig zu verfliesen oder mit einer begehbaren Oberfläche zu versehen. Auch verschiedenfarbige Musterungen sind hier möglich. Im Gegensatz dazu muß bei der DE 42 05 192 A1 ein zusätzlicher Belag auf den Ortbeton aufgebracht werden. Die Werksfertigung garantiert auch hohe Maßgenauigkeit und Flexibilität in der Oberflächenbeschaffenheit, z.B. auch die Verwendung verschiedenfarbigen Betons und verschiedener Oberflächenrauigkeiten in einer Platte. Bei Ortsbeton würde dies einen zusätzlichen Arbeitsgang bzw. auch durch die qualitativ schlechtere Verbindung von Oberbelag und Bahnsteigplatte einen höheren Wartungsaufwand bedeuten. Ein weiterer Vorteil der in der Schalung unterseitig liegenden späteren Oberfläche ist die größere Betondichte und Oberflächenhomogenität, die erzielbar ist (Planebene des Rütteltisches). Die erfindungsgemäße Systembauweise ermöglicht auch eine sehr hohe Maßgenauigkeit, da nur ein einmaliges Justieren der Bahnsteigplatte notwendig ist.

Bei der erfindungsgemäßen vorgefertigten Bahnsteigplatte können behindernde Anlagen im Bahnsteigbereich, wie z. B. vorhandene Maste, in das System integriert werden, d.h. Aussparungen und Plattengrößen sind wählbar, um beim Versetzen der Platten den Standort der behindernden Anlagen zu belassen. Ebenso gut können einmal vorgesehene Aussparungen bei späterem Wegfall der behindernden Anlage wieder geschlossen werden. Auch können bestehende Tiefenentwässerungen zwischen Gleis und Bahnsteig bestehen bleiben bzw. es werden hierfür Aussparungen vorgesehen.

[0022] Durch das Gewicht der Bauelemente, insbesondere der Bahnsteigplatte, wird eine Grundstabilität der Anordnung bereits gewährleistet. Eine im Ausnahmefalle denkbare Beanspruchung des Bahnsteiges besteht z.B. darin, daß durch das Anstoßen eines Schienenfahrzeuges eine horizontale Verschiebung der Bauelemente hervorgerufen werden könnte. Sofern eine derartige Verschiebung nicht bereits durch die Reibungskräfte zwischen den Bauelementen und deren Eigengewicht hinreichend aufgefangen wird, kann nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung auch vorgesehen werden, daß die Bauelemente durch eine besondere, ineinandergreifende Formgebung gegen derartige Horizontalbeanspruchungen verankert werden. Hierbei sind zahlreiche verschiedene Verbindungsmöglichkeiten denkbar, welche z.B. nach dem Nut- und Feder-Prinzip arbeiten können. Die Stabilisierung gegen eine Parallelverschiebung der Teile gegeneinander durch eine entsprechende komplementäre, ineinandergreifende Formgebung kann sowohl für die Bahnsteigplatte und die Distanzelemente einerseits als auch für die Distanzelemente und die Fundamente andererseits erfolgen. Besonders bevorzugt ist es, wenn Bahnsteigplatte, Distanzelemente und Fundamente jeweils durch entsprechende Formgebung verzahnt sind. Dabei muß die Arretierung gegen eine unbeabsichtigte seitliche Verschiebung allerdings so erfolgen, daß sie eine gewünschte seitliche Variabilität beim Umbau des Bahnsteiges nicht verhindert. Verzahnungen sollten daher z.B. rasterartig verschiedene Eingriffstellungen zulassen, Verschraubungen könnten über Langlöcher eine entsprechende Flexibilität sicherstellen.

[0023] Für die erfindungsgemäßen Distanzelemente ist eine Unterteilung in Einzelelemente möglich; vorzugsweise bestehen sie aus zwei einzeln auflagernden Teilen. Möglich ist jedoch auch, daß die Ortbetonfundamente nicht einstückig sind und z.B. in Pfeilerbauweise ausgeführt sind oder für Provisorien aus leicht wiederzuverwendenden Schwellenstapeln bestehen. In diesem Falle würden die ein- oder mehrstückigen Distanzelemente auch als Riegel auf Bohrer-Rammpfählen ausgebildet. Diese Variante ist möglich bei schwierigen Bodenverhältnissen oder in schwierigen Lagen, z.B. auf Dämmen. In der Regel ist aber die aus der Gewichtskraft des Systembahnsteigs und seiner Ausstattungselemente resultierende Flächenpressung so gering, daß die o.g. Gründung ausreichend ist.

[0024] Wenn die Distanzstücke, welche einem Fundament zugeordnet sind, nicht einstückig aus einem, sondern aus zwei oder mehreren Einzelblöcken bestehen, ist es insbesondere einfach möglich, die Neigung des Bahnsteiges in Querrichtung (d.h. quer zur Richtung der Schienen) zu beeinflussen. Zum einen können bei horizontalem Ortbetonfundament durch unterschiedlich dicke Distanzstücke von der horizontalen abweichende Querneigungen der Bahnsteigplatten hervorgerufen werden. Ebenso ist es jedoch auch möglich, bei nicht horizontal ausgebildeten Ortbetonfundamenten mit Hilfe unterschiedlich dicker Distanzstücke oder durch Einbringen von schwundfreiem Vergußmörtel einen Ausgleich herbeizuführen, so daß die Bahnsteigplatten horizontal bzw. mit einer gewünschten Querneigung als Dach- oder negatives Dachprofil verlaufen. Schließlich ist zu beachten, daß mehrstückige Distanzelemente ein geringeres Einzelgewicht haben und damit leichter zu verarbeiten sind.

[0025] Der erfindungsgemäße Bahnsteig kann in Form von vier verschiedenen Systemen ausgestaltet sein.

System I ist anwendbar für schmale Bahnsteige bzw. einen Außenbahnsteig.

System II ist anwendbar für Bahnsteige mit Breiten größer als 7 m, z.B. Mittelbahnsteige.

System III ist anwendbar für Bahnsteige mit Breiten kleiner als 7 m, z.B. die Randbereiche von Mittelbahnsteigen.

System IV ist eine Ausführung bei Überbauung eines bestehenden Bahnsteigs. Typische Ausgestaltungen dieser Systeme werden im folgenden näher beschrieben.

System I:

[0026] Die erfindungsgemäßen Bahnsteigplatten haben vorzugsweise an ihrer Unterseite in Längsrichtung parallel verlaufende Trägerbalken angeformt. Diese Trägerbalken geben den Bahnsteigplatten die notwendige Stabilität in Längsrichtung. Es wird dadurch möglich, die Bahnsteigplatte an sich in geringerer Dicke auszuführen, was zu einer Gewichtersparnis führt. Ebenso können nach einer weiteren vorzugsgemäßen Ausgestaltung der Erfindung unterhalb der Bahnsteigplatte auch quer zur Längserstreckung verlaufende Trägerbalken angeordnet sein. Derartige Trägerbalken, die sich vorzugsweise am Anfang und am Ende der Bahnsteigplatte befinden, verhindern das Durchbiegen der Bahnsteigplatte in Querrichtung. Der Abstand dieser Trägerbalken ermöglicht, ohne die Tragkonstruktion des Bahnsteigsystems zu verändern, als technische Neuerung eine Anordnung des Bahnsteiges im durch den jeweiligen Gleisverlauf vorgesehenen Bogenradius. Ebenfalls als Neuerung können die Längskanten des Bahnsteigs im vorgegebenen Bogenradius oder nach anderen Formvorgaben ausgebildet sein.

[0027] Vorzugsweise werden die erfindungsgemäßen Bahnsteigplatten werkseitig so hergestellt, daß in ihnen bereits

Aussparungen für die Durchführung von Kabelschutzrohren integriert sind. Hierdurch wird es ohne Probleme möglich, die notwendigen (insbesondere erdungstechnischen und elektrischen) Installationen für den Bahnsteig vorzusehen. Desweiteren können die erfindungsgemäßen Bahnsteigplatten bereits Montagehülsen für Bahnsteigaufbauten, wie z. B. Wetterschutzeinrichtungen oder Hinweistafeln, enthalten. Derartige Voreinrichtungen vervollständigen die Möglichkeiten für eine rasche und leichte Installation eines Bahnsteiges mit den erfindungsgemäßen Modulen.

System II:

[0028] Der erfindungsgemäße Bausatz besteht aus einer einachsig gespannten Stahlbetonfertigteilplatte in einer Regelbreite von z.B. 2-4 m. Die Länge ist die halbe Bahnsteigbreite, bis auf Ausnahmen wie unten beschrieben. Die Dicke der Platte muß nur 14-20 cm betragen. Die Platte selbst hat ein Gefälle für die Abführung des Oberflächenwassers in eine durchlaufende Rinne in Bahnsteigmitte oder ein Gefälle zum Gleis hin. Das System besteht außerdem aus zwei Randträgern (Trägerbalken). Dies sind freitragende Fertigteilunterzüge in einer Regellänge bis zu 9 m. Diese Randträger nehmen die Vertikallasten aus der Bahnsteigplatte auf. Sie können mit einer schallabsorbierenden Oberfläche zum Gleis hin versehen werden (z.B. haufwerksporiger Beton). Das System besteht außerdem aus einem Trogelement. Auch dies ist ein freitragender Fertigteilträger mit einer Regellänge von 9 m, der die Vertikallasten aus der Bahnsteigplatte aufnimmt und aufgelagert ist auf dem Fundamentbalken. Hier besteht die Möglichkeit der Leitungsführungen im Troginneren auf dem Fundamentbalken bzw. dem Distanzstück. Die Trogaußenseite kann mit einer schallabsorbierenden Schicht oder einer vorgehängten schallabsorbierenden Platte versehen werden. Dies ist gerade hier im Nahverkehrsbereich in Wohngebieten gefordert.

[0029] Das System besteht weiterhin aus einem Grundbalken als Fertigteilfundamentbalken, der am jeweiligen Rand der Bahnsteigplatte angebracht ist, z.B. alle 9 m, der die Randträger aussteift, die Einzelfundamente verbindet und die Horizontallasten weiterleitet und verteilt in die Fundamente. Die Fundamente sind aus Fertigteilen oder Ortbeton und an jedem Ende einer Bahnsteigplatte angebracht. Die Distanzelemente werden als Fertigteil ausgeführt und gewährleisten die Höhenverstellbarkeit des Bahnsteigs. Die Auskragung der Bahnsteigplatte über den Randbalken ist variabel, vorzugsweise 70 cm (sog. Fluchtraum) kann aber auch Null sein.

System III:

[0030] Bei Bahnsteigbreiten kleiner als 7 m kann dieses System zur Ausführung kommen. Es besteht aus einer einachsig gespannten Fertigteilplatte, die Regelbreite ist 2-4 m, die Länge entspricht der Bahnsteigbreite, die Dicke kann ausgeführt werden wie System II, das Gefälle ebenfalls. Weitere Bestandteile sind Randträger als freitragende Fertigteilunterzüge, Grundbalken als Fertigteilbalken, Ortbeton- oder Fertigteileinzelfundamente und Distanzelemente wie bei System II beschrieben.

System IV:

[0031] Bei Überbauung eines bestehenden Bahnsteigs wird eine Fertigteilplatte zweiachsig gespannt und punktgestützt über einem Randbalken und einem Mittelbalken angebracht; bei Außenbahnsteigen über zwei Randbalken. Höhenverstellbarkeit und Entwässerung sind ausgeführt wie in den vorgenannten Systemen. Da Fertigteilfundament und Randbalken in etwa 70 cm oder größer zur Bahnsteigkante stehen, berühren sie nicht das Fundament der alten Bahnsteigkante, bzw. die alte Bahnsteigkante selber. Diese 70cm können als Fluchtraum dienen, außerdem hat ein solcher oder größerer Abstand den Vorteil, daß die Gründungsarbeiten ohne Gefährdung des Betriebes erfolgen (außerhalb des Druckbereiches vom Gleis). Die Fundamente sind Einzelfundamente. Auch die Mittelabstützung muß fundamentiert werden, sofern es sich um einen Mittelbahnsteig aus zwei Bahnsteigplatten handelt. Auch hier können die Randbalken wie bei den o.g. Systemen mit schallabsorbierender Oberfläche nach außen hin gefertigt oder vorgehängt werden.

[0032] Insbesondere in Verbindung mit dem System IV kann eine weitere Technik zur Höhenverstellbarkeit zur Anwendung kommen, bei der die Bahnsteigplatte über höhenverstellbare Füße auf dem Bahnsteigunterbau abgestützt ist. Diese höhenveränderbaren Füße können z.B. aus einem Gewindeanker bestehen, der verschieden tief in die Bahnsteigplatte oder den Bahnsteigunterbau eingeschraubt werden kann. Ein Gegenlager für den Gewindeanker kann durch eine Fußplatte im jeweils anderen Bauteil gebildet werden.

[0033] Zur Ableitung von Regenwasser gibt es verschiedene Lösungsvarianten.

So kann entweder entlang der Längskante der Bahnsteigplatte eine Abwasserinne angeordnet sein, vorzugsweise beim Außenbahnsteig. Bei Mittelbahnsteigen und großen Bahnsteigbreiten ist auch eine Ableitung von Oberflächenwasser zu beiden Seiten durch entsprechende Neigung nach zwei Seiten möglich.

Eine weitere Variante ist die Mittelentwässerung. Hier kann in der Fuge zwischen zwei Bahnsteigplatten, ein Entwäs-

serungskanal eingebaut werden mit einer Halbrinne/Kastenrinne unter der Fuge. Dieses Ablaufwasser wird je nach Längsgefälle der Platte z.B. alle 9 m herausgeführt und in die vorhandene Entwässerung abgeleitet. Das kann durch eine Aussparung in dem Mitteltrog (System II) geschehen. Auch System III und IV schaffen die Möglichkeit der Mittelentwässerung. Durch eine Aufkantung an der dem Gleis abgewandten Seite kann auch starker Regenwasserabfluß auf wenige Abläufe konzentriert werden.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Systems ist, daß mehrere Varianten der Regenwasserabführung möglich sind und es somit den Wünschen des Anwenders angepaßt werden kann.

[0034] Die Oberfläche der Bahnsteigplatte ist vorzugsweise mit einer rutschsicheren Oberfläche sowie integrierbaren Sicherheits- und Leitsystemen ausgestattet.

Sie kann in verschiedenen Farben und Strukturen hergestellt werden. Insbesondere ist es möglich, für die Herstellung der Oberfläche verschiedene Betonzusammensetzungen zu verwenden. Dabei können zwei oder mehr verschiedene Betone eingesetzt werden, z.B. solche verschiedener Farben oder unterschiedlicher Zusammensetzungen (z.B. Glasfaserbeton und Beton mit anderen Zuschlägen). Diese können nach- und/oder nebeneinander in die Schalung eingebracht werden. Denkbar ist auch, daß sie in einer Rasterstruktur, in der sie nur durch Rasterfugen getrennt sind, angeordnet werden. Durch diese Verwendung verschiedener Betone kann sowohl eine ansprechende ästhetische (u.a. Farb-) Gestaltung der Bahnsteigplatten erzielt werden als auch vorteilhafte statische und funktionelle Eigenschaften.

[0035] Um die leichte Montierbarkeit, insbesondere mit Hilfe von Schienenkränen oder vor Ort befindlichen Baggern zu ermöglichen, sind bestimmte Abmessungen und Gewichte der Bauelemente bevorzugt. So sollte das Gewicht der Bahnsteigplatte weniger als 10 000 kg, vorzugsweise weniger als 8 000 kg betragen. Die Bahnsteigplatte hat vorzugsweise eine Breite von 2 bis 5 m, ganz besonders bevorzugt 2,50 bis 3,0 m, und eine Länge von 4 bis 10 m, vorzugsweise 5 bis 7,50 m.

[0036] Als Montagehilfe für optionale Anbringung von Versorgungsleitungen etc. können an der Plattenunterseite, entlang der Quer- und Längsträger und an diesen selbst Befestigungsmittel wie Punkanker, Ankerschienen oder Gewindehülsen etc. eingearbeitet werden.

[0037] Selbstverständlich ist der erfindungsgemäße Fertigbausatz auch dann mit großem Vorteil einsetzbar, wenn keine spätere Umbaumaßnahme zur Anpassung von Maßen geplant ist, sondern vielmehr ein dauerhafter Bahnsteig erstellt werden soll. Die zeit- und kostengünstige Fertigbauweise des erfindungsgemäßen Bahnsteigs kommt dem Verwender auf jeden Fall zugute, auch wenn keine späteren Umbaumaßnahmen mit dem Bahnsteig vorgenommen werden.

[0038] Insbesondere gehört es jedoch zum Umfang der Erfindung, den Fertigbausatz zur Erstellung eines höhen- und seitenvariablen Bahnsteiges zu verwenden. Eine Höhenverstellung des Bahnsteiges um größere Distanzen von 38 cm auf 96 cm über der Schienenoberkante wird z.B. dann erforderlich, wenn andere Schienenfahrzeuge eingesetzt werden. Derartige Veränderungen in den Höhenanforderungen kommen gerade in heutiger Zeit bei der stattfindenden Modernisierung der Verkehrssysteme besonders häufig vor. So werden zahlreiche Verkehrsbetriebe auf andere Wagentechnik umgerüstet, was eine Umrüstung der Bahnsteige erforderlich macht. Mit der Verwendung der erfindungsgemäßen höhen- und seitenvariablen Bahnsteige werden diesbezüglich alle Optionen für noch nicht vorhersehbare, zukünftige Entwicklungen offengehalten. Von unschätzbarem Vorteil ist der erfindungsgemäße Bahnsteig insbesondere dann, wenn die Modernisierung eines Bahnsteiges aktuell fällig ist, und die Notwendigkeit einer Umrüstung zu einem späteren Zeitpunkt bereits feststeht oder wahrscheinlich ist.

[0039] Im Falle, daß der Bahnsteig als Behelfsbahnsteig oder Provisorium eingebaut wurde, und auch in dem Fall, daß zu einem späteren Zeitpunkt eine teilweise Auswechslung von Bahnsteigplatten erforderlich wird, müssen nur die dauerelastischen Fugen zerschnitten werden und die Platte kann im ganzen abgebaut werden, ohne die statischen Funktionen der Nachbarplatten zu beeinflussen.

Die abgehobenen Platten können sodann wiederverwendet werden. Dazu werden nur die dauerelastischen Fugen erneuert. Es entsteht kein Entsorgungsaufwand.

[0040] Eine Höhen- und/oder Seitenverstellung eines Bahnsteiges aus einem erfindungsgemäßen Fertigbausatz erfolgt, indem

a) die Bahnsteigplatte zunächst angehoben wird, was vorzugsweise mit hydraulischer Pressen, Schienenkränen oder Baggern erfolgt,

b) ggf. die Distanzelemente gegen neue Distanzelemente der gewünschten Höhe ausgetauscht werden bzw. Distanzelemente auf- oder abgebaut werden oder schwundfreier Vergußmörtel unter die Distanzelemente/Bahnsteigplatte gebracht wird, c) die Bahnsteigplatte mit der gewünschten horizontalen Lage auf die Distanzelemente aufgesetzt wird.

Dieses Verfahren läßt sich mit äußerst geringem Aufwand und ohne große und langandauernde Unterbrechungen des Schienenbetriebes durchführen. Insbesondere ist es auch möglich, kleinere Korrekturen im Zentimeterbereich durchzuführen. Anstelle des Austauschs der gesamten Distanzelemente kann dabei auch eine Erneuerung bzw. Aufstockung von Lagerelementen zwischen den Bauteilen des Fertigbausatzes erfolgen. Denn nach dem Stand

der Technik ist es üblich, zwischen derartigen Bauelementen sogenannte Elastomerlager anzubringen, z.B. in der Form von Neoprenstreifen. Diese Lagerelemente werden zwischen Bahnsteigplatte und Distanzelement einerseits bzw. Distanzelement und Fundament andererseits angeordnet. Die verzahnte Profilierung der Bauteile verhindert sicher eine Horizontalverschiebung der Elastomerlager. Auch können Maßtoleranzen in der Bahnsteigplatte bzw. im Ortbetonfundament oder Fundamentfertigteile problemlos durch das Einbringen von schwundfreiem Vergußmörtel unter die Distanzelemente bzw. die Bahnsteigplatte ausgeglichen werden.

[0041] Nicht zuletzt ist es im Rahmen des beschriebenen Verfahrens auch möglich, eventuell schadhaft gewordene Bauelemente gegen neue auszutauschen, ohne daß eine komplette Erneuerung des Bahnsteiges erforderlich wäre.

[0042] Im folgenden wird die Erfindung mit Hilfe der Figuren beispielhaft erläutert:

- Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Bahnsteiges (System I).
- Figur 2 zeigt eine Seitenansicht des Bahnsteiges (System I).
- Figur 3a zeigt eine Frontansicht (Querschnitt) des Bahnsteiges mit einstückigen Fundamenten.
- Figur 3b zeigt eine Frontansicht (Querschnitt) des Bahnsteiges mit Pfahlfundamenten.
- Figur 4 zeigt eine Frontansicht (Querschnitt) von zwei parallelen Bahnsteigen mit mehrstückigen Distanzelementen.
- Figur 5 zeigt eine Perspektive der Bahnsteigplatte mit negativem Dachprofil.
- Figur 6 zeigt den gleisabgewandten Plattenrand mit Montageträger.
- Figur 7 zeigt eine schematische Draufsicht und Seitenansicht mit Montageträger.
- Figur 8 zeigt ein Schema einer Bogenanpassung.
- Figur 9 zeigt ein Schema einer Aussparung
- Figur 10 zeigt schematisch den Anschluß einer Anbauplatte an die Systemplatte zur Gründung eines Wetterschutzhauses.
- Figur 11 zeigt die Systeme II und III als Prinzipskizze.
- Figur 12 zeigt den Querschnitt des Bahnsteigs System II.
- Figur 13 zeigt Längsschnitt des Bahnsteigs System II.
- Figur 14 zeigt den Querschnitt des Bahnsteigs System III.
- Figur 15 zeigt den Querschnitt des Bahnsteigs System IV.
- Figur 16 zeigt die Fundamente und Entwässerung (System IV).
- Figur 17 zeigt die Höhenverstellbarkeit bei System IV.
- Figur 18 zeigt einen Behelfsbahnsteig.
- Figur 19 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Mittelbahnsteiges.

[0043] Figur 1 zeigt in perspektivischer Ansicht einen Ausschnitt des erfindungsgemäßen Bahnsteiges nach System I, welcher aus zwei Grundabschnitten (Bahnsteigplatten 1) besteht. Der Bahnsteig verläuft parallel zur Erstreckung der Schienen, wobei die Bahnsteigoberkante einen vorgegebenen Abstand zur Schienenoberkante einhalten muß. Der erfindungsgemäße Bahnsteig wird auf einer Sauberkeitsschicht 5 bzw. einem alten Bahnsteig 5 errichtet. Auf dieser Grundlage werden zunächst in bestimmten Abständen die Ortbetonfundamente 4 angelegt. Der Abstand dieser Fundamente entspricht der Länge der Bahnsteigplatten 1. Auf den Fundamenten 4 befinden sich einstückig die Distanzelemente 3. Diese werden jeweils an den zwei Endpunkten der Fundamente 4 angeordnet. Die Distanzelemente 3 bilden zum einen eine definierte Stützoberfläche zur Bahnsteigplatte 1 hin, zum anderen sind sie als leichte und problemlos austauschbare Elemente geeignet, die Höhen- und Seitenverstellbarkeitsfunktion des Bahnsteiges zu erfüllen. Durch den Austausch der Distanzelemente 3 wird es ohne Veränderung der Bahnsteigplatten 1 oder der Ortbetonfundamente möglich, den Bahnsteig auch nachträglich in seiner Höhe oder Lage zu verändern. Abschließend werden die Bahnsteigplatten 1 von Fundament zu Fundament verlegt, wobei sie aufgrund ihrer eigenen Tragkraft den Zwischenraum stabil überbrücken.

[0044] Figur 2 zeigt die erfindungsgemäße Konstruktion schematisch in der Seitenansicht. Dabei werden insbesondere auch Längsbalken 2 erkenntlich, welche an der Unterseite der Bahnsteigplatten 1 angeformt sind und dort für eine Stabilität in Längsrichtung sorgen. Ebenso sorgen in Querrichtung angeordnete Trägerbalken (vgl. Ziffer 2 in Figur 1 und 3) für die Stabilität der Bahnsteigplatten in Querrichtung. In Figur 2 ist ferner deutlich der Überstand erkennbar, den die Bahnsteigplatte 1 über die Trägerbalken 2 hat. Insbesondere durch den Überstand an der Schmalseite wird es möglich, ohne Veränderung des Rahmens der Trägerbalken die Form der Bahnsteigplatte so zu verändern (abweichend von der rechteckigen Form), daß die zusammengesetzten Bahnsteigplatten sich vorgegebenen Krümmungsradien anpassen. Vorzugsweise sind die Bahnsteigplatten zu diesem Zweck trapezförmig. Des weiteren bilden die Überstände an den Stößen unterhalb der Bahnsteigplatten 1 Öffnungen 11 für Quertrassen. In Figur 2 sind ferner beispielhaft einige Aufbauten dargestellt, z.B. ein beliebig platzierbarer Leuchtenmast 12, Geländer, Sitzgelegenheiten, Abfallbehälter etc.

[0045] Figur 3 zeigt zwei Varianten des erfindungsgemäßen Bahnsteigs in einer Frontansicht.

Figur 3a bezieht sich auf die Version mit einstückigen Ortbetonfundamenten 4. Auch hier ist der Aufbau aus Sauberkeitsschicht 5, Fundament 4, Distanzelementen 3 und Bahnsteigplatte 1 mit (querverlaufendem) Trägerbalken 2 erkennbar. Zusätzlich sind Leerrohre 6 erkennbar, welche mittig unterhalb der Bahnsteigplatte 1 verlaufen und z.B. als

Kabelschutzrohre dienen können. An der Stirnseite der Bahnsteigplatte durchstoßen die Leerrohre 6 den Querträgerbalken 2.

[0046] Figur 3b gibt einen ähnlichen Grundaufbau wieder, jedoch ist hier der Bahnsteig auf einer Pfahlgründung mit den Pfählen 4' gebaut. Diese Bauweise ist bei schwierigen Gelände- und Bodenverhältnissen vorzuziehen, z.B. wenn der Bahnsteig an einem Damm errichtet wird. Auf den Pfählen 4' befinden sich die Distanzelemente 3, die als Pfahlkopfbalken ausgebildet sein können. Ferner sind in Figur 3b die seitlich an der Bahnsteigkante angeordneten Entwässerungsrinnen 7, ein Kabeltrog 8, Leerrohre 6, ein in Stecklöchern montiertes Geländer 9 sowie eine Service-Luke 10 erkennbar.

[0047] Figur 4 zeigt die Frontansicht eines alternativ ausgestalteten Bahnsteigs. Zunächst ist zu erkennen, daß eigentlich zwei Bahnsteige parallel zueinander verlaufen und miteinander eine Plattform doppelter Breite bilden. Beide Bahnsteige gründen jeweils für sich auf dem bekannten Aufbau aus Sauberkeitsschicht 5, Fundament 4, Distanzelementen 3 und Bahnsteigplatten 1. Auf den Bahnsteigen sind Aufbauten angedeutet, wie z.B. Wetterschutzeinrichtungen und Beleuchtungsmaßnahmen. Diese können vorzugsweise in vormontierten Montagehülsen mit den Bahnsteigplatten 1 verbunden werden.

[0048] Das Wesentliche an dem Aufbau gemäß Figur 4 sind die zweistückigen Distanzelemente 3a, 3b. Diese stellen zwei Auflagerpunkte zur Verfügung, in welchen die Längsträgerbalken 2a, 2b aufgesetzt sind. Mit der zweistückigen Aufteilung der Distanzelemente 3 ist es möglich, die Quemeigung der Bahnsteigplatte 1 zu beeinflussen. Zu diesem Zweck können ungleich hohe Distanzelemente 3a, 3b gewählt werden. Damit ist es entweder möglich, eine von der horizontalen abweichende Neigung des Fundamentes 4 auszugleichen oder eine entsprechende Neigung der Bahnsteigplatte 1 zu erzeugen.

[0049] Ferner ist in Figur 4 erkennbar, daß Bahnsteigplatte 1 und Distanzelemente 3a, 3b einerseits bzw. Distanzelemente 3a, 3b und Fundament 4 andererseits durch eine komplementäre Formgebung ineinandergreifen. So haben die Distanzelemente 3a, 3b an ihrer Oberseite Vertiefungen, in welche die Längsträgerbalken 2a, 2b eingesetzt sind. Ebenso greifen die Distanzelemente 3a, 3b ihrerseits mit Vorsprüngen in entsprechende Vertiefungen der Fundamente 4 ein. Auf diese Weise wird ohne weitere, dauerhafte Verbindungsmaßnahmen zwischen den Bauelementen gewährleistet, daß die entsprechende Anordnung gegen eine Belastung mit Querkraften stabil ist.

[0050] Figur 5 zeigt perspektivisch eine Bahnsteigplatte 1, bei der durch ein "negatives Dachprofil" in der Oberfläche eine Senke entsteht, in deren tiefstem Punkt der Abwasserabfluß 13 angeordnet ist. Selbstverständlich sind auch andere Formungen der Oberfläche je nach Bedarf und gewünschtem Abwassersammelpunkt realisierbar.

[0051] Figur 6 zeigt einen Ausschnitt der gleisabgewandten Plattenseite. Zu sehen sind ein c-Profil 14, welches zur Kantenverstärkung dient, und das bauseitig anzubringende I-Profil 15 (Breitflanschträger der Ausführung HEA oder HEB). Die kraftschlüssige Verbindung mit der Platte 1 wird über Gewindehülsen 16 mit Wellenanker, z.B. vom Typ PFEIFFER, eine Gewindestange und eine Mutter 25, die von außen leicht erreichbar ist, hergestellt. Durch Öffnungen im oberen Flansch, die entweder bereits vorher in festgelegten Rastermaßen oder bauseits nach den Erfordernissen hergestellt werden, können z.B. Geländerstützen 17 momentenstabil und montagefreundlich befestigt werden. Ihre Befestigung erfolgt im unteren Bereich z.B. in einer Fußplatte 21 mit Schraubgewinde. Die Montagezeit kann zusätzlich verkürzt werden, wenn die Ausstattungselemente bereits fertig mit dem Träger 19 verbunden sind (verschraubt oder verschweißt), bevor sie zusammen mit der Systemplatte 1 verschraubt werden.

[0052] Der Montageträger 19 kann durch eine entsprechende Aussparung in der Platte 1 bündig an die Betonoberfläche herangeführt und mit einer dauerelastischen Fuge 18 angeschlossen werden. Zur besseren Ableitung des Wassers bei der Ausgestaltungsvariante "Entwässerung mit Negativ-Dach-Profil" kann der Träger aber auch so eingebaut werden, daß die Oberseite des Flansches über der Betonoberfläche steht.

[0053] Als weitere Variationen können bei der beschriebenen Befestigungsschiene auch andere Materialien (Edelstahl, Aluminium, Kunststoffe) oder andere Profile (zusammengesetzte c-Profile statt (I-Träger, Sonderformen) vorgesehen werden. Statt der beschriebenen Köcheraufnahme der Geländerstützen kann auch eine Befestigung allein am oberen oder am unteren Flansch erfolgen.

[0054] Bei der Verbindung des Montageträgers 19 mit der Systemplatte 1 kann zunächst eine Justierung mittels an der unteren Flanschseite befindlichen Schrauben 20 vorgenommen werden, bevor die endgültige Verschraubung in den einbetonierten Gewindehülsen 16 erfolgt.

[0055] Figur 7 zeigt c-Profil und I-Profil in einer schematischen Draufsicht und einer Seitenansicht (gleisabgewandte Seite).

[0056] Figur 8 zeigt die Anpassung der gleisseitigen Plattenkanten 26 an vorgegebene Radien. Da alle Plattenränder über die Tragkonstruktion 27 gezogen sind (Kragplatten), lassen sich die Kanten verändern, ohne die Tragsicherheit der Platte zu gefährden. Die gleisseitige Kante 26 kann konvex, konkav oder schräg ausgeführt werden.

[0057] Figur 9 zeigt die Möglichkeit, an der gleisabgewandten Seite ebenfalls den Kantenverlauf zu verändern, ohne dadurch die Tragsicherheit zu gefährden. So kann man z.B. natürlichen Barrieren 30 (wie etwa einem Felsvorsprung, einem Baum) "ausweichen" oder gestalterische Akzente setzen.

[0058] Figur 10 zeigt den Anschluß einer Anbauplatte 32 an die Systemplatte 1, um z.B. ein Wetterschutzhaus darauf zu befestigen. Der Übergang beider Platten wird durch den Montageträger 19 hergestellt. Die Anbauplatte 32 kann auch nachträglich an die mit einem Montageträger ausgerüsteten Systemplatten angeschlossen werden.

[0059] Figur 11 zeigt die Systeme II und III im Grundriß als Prinzipskizze. Dargestellt ist der Teil eines Mittelbahnsteigs, der sich zum Ende hin verjüngt. System II besteht aus zwei oder mehr in der Bahnsteigbreite aneinanderliegenden Platten 1. Im Grundriß dargestellt ist das durchlaufende Trogelement 40 in der Mitte, die beiden über die Länge durchlaufenden Randelemente 41 und die im Raster von z.B. 9 m über die ganze Bahnsteigbreite verlaufenden Grundbalken 42. System III setzt dort an, wo die Breite des Bahnsteigs eine einzelne Platte zuläßt. Kriterium hier sind das Gewicht und die Transportgröße der Platte. Dargestellt ist z.B. eine 7 m breite und 3 m lange Platte, die sich nach einer Seite hin verjüngt. Die Platten des Systems III liegen auf den beiden außen liegenden Randbalken 41 auf und teilweise, im Beispiel alle 9 m, auf dem Grundbalken 42.

[0060] Figur 12 zeigt den Querschnitt des Bahnsteigs System II. In der Figur ist erkennbar, daß auf beiden Seiten des Trogelementes 40 ein Hohlraum ist, in dem Versorgungsleitungen 42 oder auch andere Kanäle untergebracht werden können. Angedeutet ist auch eine mögliche Befestigung bzw. Gründung von Bahnsteigaufbauten, wie z.B. Bahnsteigdächern etc. Die Auf- oder Abhöhung des Bahnsteigs erfolgt über ein Distanzelement 3 unter dem Randträger 41. Dieses Distanzelement ist nicht der Länge nach durchlaufend, sondern jeweils auf die Grundbalken 42 aufgelegt. Zwischen Randträger 41 und Distanzelement 3 befindet sich ein Neopren-Lager 44. Die Entwässerung erfolgt in der Figur über eine Halbrinne 45 in der Mitte zwischen den zwei Bahnsteigplatten. Das Wasser kann über eine Aussparung im Trogelement 40 abgeführt werden. Eine nachträgliche seitliche Verschiebung der Bahnsteigplatte 1 ist möglich, indem der Abstand der beiden Platten in der Mitte vergrößert wird (man kann eine größere Halbrinne 45 anbringen). In diesem Fall können beide Bahnsteigplatten zum Gleis hin geschoben werden. Eine seitliche Verschiebung nach einer Seite erfolgt über eine Verschiebung des kompletten Systems oberhalb des Ort betonfundaments 4. Der Randträger 41 kann nach außen hin mit einer schallabsorbierenden Oberfläche versehen sein.

[0061] Figur 13 zeigt den Längsschnitt des gleichen Bahnsteigs, nämlich Systems II. Einen gelegentlich erforderlichen Zugriff auf das Innere des Trogkanals 40, z.B. um die Entwässerungsleitung zu verändern, ist möglich über einen seitlichen Einstieg 46. Der Zugriff zum Hohlraum zwischen Trogkanal und Randbalken kann geschaffen werden über einen Schachtdeckel in der Bahnsteigplatte, der in der Oberfläche farblich angepaßt werden kann.

[0062] Figur 14 zeigt den Querschnitt des Bahnsteigs System III. Der Aufbau ist ähnlich wie System I, allerdings ohne Mitteltrog und mit nur einer Platte 1 über die gesamte Bahnsteigbreite.

[0063] Figur 15 zeigt den Querschnitt des Systems IV. In der Figur ist erkennbar, daß ein alter vorhandener Bahnsteig 47 nicht komplett ausgebaut werden muß. Die beiden Bahnsteigplatten 1 (bei einer geringeren Breite, z.B. < 7 m, ist auch eine Bahnsteigplatte denkbar) sind in der Mitte aufgelagert auf einem Fundament mit darüberliegendem Fertigteil. Bei diesem System ist eine Aufhöhung möglich, deren Details in Figur 17 dargestellt sind. Die Randbalken 41 können mit einer schallabsorbierenden Oberfläche verkleidet oder aus einem großporigen Beton an der Oberfläche hergestellt werden. In dieser Figur ist auch dargestellt, daß das Fundament so weit von der Schwelle entfernt ist, daß es nicht von der unter ca. 45° erfolgenden Lastausbreitung 48 unter der Schwelle berührt wird, d.h. während des Einbringens der Fundamente wird der Betrieb des Gleises nicht gefährdet. Die Fundamente setzen sich zusammen aus einer frostfrei gegründeten Magerbetonschicht 49, auf der zwei Fertigteilfundamente 50 aufgesetzt sind.

[0064] Figur 16 zeigt, wie die Fundamente bei System IV angeordnet sind und wie die Entwässerung des Bahnsteigs vorgesehen werden kann. In den weniger breiten Teilen des Bahnsteigs, in denen nur eine Platte 1 über die gesamte Breite vorgesehen wird, hat jede Platte für sich eine Neigung zu einem Punkt hin. Diese Neigungen können bereits im Fertigteilwerk so in der Platte vorgesehen werden. Im zwei- oder mehrplattigen Bereich erfolgt die Entwässerung in der Mitte zwischen den beiden Platten.

[0065] Figur 17 zeigt das Detail Höhenverstellbarkeit bei System IV. Die Bahnsteigplatte 1 kann in der Höhe verändert werden, indem in das dargestellte Stahlrohr 51 (z.B. Durchmesser/Dicke = 35/2,5 mm oder 38/4 mm) ein Anker 52 (z.B. M20-M27) der entsprechenden Länge eingebracht und damit die Platte 1 nach oben geschraubt wird. Der Anker 52 stützt sich dabei nach unten auf einer im Betonfundament verankerten Fußplatte 55 (z.B. 120×120×12 mm) ab. In der Platte 1 befindet sich eine Grundplatte 56 (z.B. 120×120×12 mm), welche mit dem Standrohr 51 und einer Mutter 57 (z.B. M20-M27) verschweißt ist. Um das Standrohr 51 befindet sich in der Platte 1 eine Spiral-Bewehrung 58. Zur Oberfläche des Bahnsteigs hin ist das Standrohr 51 durch einen oben geschliffenen, verschleißbaren Aufsatzring 59 gefaßt. Die Verstellung der Höhe erfolgt durch Drehen des Ankers 52, was z.B. durch einen Elektro-Schrauber 60 mit Rollen-Lagerführung erfolgen kann.

[0066] Der entstehende Zwischenraum kann über die Fuge zwischen den zwei Platten mit einem Beton verfüllt werden. Die Justierung wird gewährleistet über den dargestellten Blechgleitkasten 53, die Abdichtung eine Neoprenlippendichtung 54. Dieses System kann beim Verfüllen mit Beton allerdings nachträglich nicht mehr abgesenkt werden.

[0067] Figur 18 zeigt einen Behelfsbahnsteig, welcher z.B. in folgenden Fällen zum Einsatz kommen kann:

1. Als längerfristiger Baubehelf für ganze Bauphasen (einige Wochen oder Monate). Die Lage des Bahnsteigprovisoriums kann dabei gleich oder nicht gleich der Endlage des Bahnsteigs sein.
2. Als Vorabmaßnahme, d.h. im Bauzustand wird der Bahnsteig vorab an provisorischer Stelle eingebaut. Später wird dasselbe System in Endzustandslage eingebaut und verbleibt dort.
3. Als zeitlich begrenzte Bahnsteigverlängerung. Dies ist z.B. erforderlich, wenn beim Bahnhofsbereitsteller für eine befristete Zeit ein längeres Gleis bestellt wird.

[0068] Die Abmessungen des Behelfsbahnsteigs sind variabel. Seine Breite liegt vorzugsweise zwischen 2,40 m und 3,00 m. Die Länge beträgt vorzugsweise zwischen 6 und 9 m, so daß auch bei diesem System die Kosten minimiert werden und mit einfacher Gerätetechnik gearbeitet werden kann. Da der Behelfsbahnsteig mehrmals an verschiedenen Orten eingebaut werden soll, werden in der Regel nur bestimmte Raster verwendet.

[0069] Der Behelfsbahnsteig besteht aus Fertigteilfundamenten 4 und einer Fertigteilplatte 1, die auf diesen Fundamenten aufgelagert ist und mit rostfreien Winkeln 61 vor der unbeabsichtigten seitlichen Verschiebung abgesichert wird. Der überkragende Teil kann wie in den anderen Systemen variiert werden. Die Fertigteilfundamente sitzen auf einem Schotterbett und einer dünnen Sandschicht. Da die Kanten der Provisorien gerade sind, werden in Bodenlage Profilbleche aus verzinktem Stahl oder Edelstahl vorgesehen, die die Spreizfuge abdecken. In gerader Lage wird diese Fuge dauerelastisch verfügt.

Geländer und leichtere Bahnsteigaufbauten sind über rostfreie Winkel an der Außenkante montierbar. Beleuchtungsmaste etc. müssen in der Regel hinter der Bahnsteigkante gesondert gegründet werden. Die Kabelführung erfolgt über dem Freiraum unter der Bahnsteigplatte. In diesem Fall sind Aussparungen für Leerrohre in den Fundamenten vorzusehen. Um die Höhenverstellbarkeit zu gewährleisten, besteht die Möglichkeit, ein Fertigteil-Zwischenstück 3 vorzusehen, dessen Auflagerfläche zur Betonteilfertigplatte nicht größer sein darf als die ursprüngliche Auflagerfläche des Fertigteilfundamentes, damit die Lasten aus der Platte senkrecht in das Fundament gehen (Auflagerfläche ca. 20 cm).

[0070] Figur 19 zeigt zur besseren Veranschaulichung eine perspektivische Ansicht eines Mittelbahnsteiges der oben beschriebenen Art.

[0071] Mit den in den Figuren beispielhaft beschriebenen Anordnungen lassen sich gegenüber den bekannten Systemen zahlreiche Vorteile erzielen:

[0072] Bei der Sanierung von konventionell errichteten Bahnsteigen mit dem erfindungsgemäßen Systembahnsteig können die alten Bahnsteigkanten und die Hinterfüllung weitgehend an Ort und Stelle belassen werden, große Massenbewegungen vermieden und teure Deponiegebühren gespart werden. Ohne Behinderung des Bahnbetriebs wird der Systembahnsteig in den Betriebspausen mit Zweiwegesystemfahrzeugen oder Kranen montiert und kann sofort benutzt werden. Das System ermöglicht vorbereitende Arbeiten zur Herstellung des Bahnsteigs, wie z.B. Tiefbau, Fundamentherstellung, sofern nicht Transporte über Bahn erforderlich sind, außerhalb des Druckbereiches des anliegenden Gleises durchzuführen. Dadurch können Betriebssicherungskosten und Langsamfahrstellen minimiert werden. Bei einer Änderung der horizontalen und/oder vertikalen Lage des Bahnsteig können sämtliche Teile wiederverwendet werden.

[0073] Der Systembahnsteig basiert auf einem modular aufgebauten Fertigteilskelett, mit dem in äußerst kurzer Bauzeit ein neuer moderner Bahnsteig über einem schadhafte Bahnsteig oder über dem an das Planum anschließenden Erdkörper installiert werden kann.

[0074] Durch den Ein- oder Ausbau von vorgefertigten Distanzstücken kann die Bahnsteighöhe zwischen 38 cm üSO (über Schienenoberkante) und 96 cm üSO stufenweise jederzeit ohne großen Aufwand variiert werden.

[0075] Farbe, Struktur und Textur der Belagoberfläche können in Absprache mit dem Bauherm individuell festgelegt und in gleichbleibend hoher Qualität gefertigt werden.

[0076] Durch die Eigenschaften des Systembahnsteiges können Bahnsteigsanierungen ohne größeren Aufwand kostengünstig bewerkstelligt werden. Der alte Bahnsteig kann an Ort und Stelle belassen werden, es sind in 5-8m Abstand schmale Gräben für die Auflagerkörper einzubauen; insgesamt gibt es nur geringe Massenbewegungen und entsprechend geringe Entsorgungskosten, die nicht nur ökonomisch interessant sind, sondern auch zeigen, daß der Systembahnsteig ökologische Vorteile gegenüber konventionell errichteten Bahnsteigen aufweist. Dabei wird auch für die Zukunft eine hohe Flexibilität garantiert. Die Platten werden mit Zweiwegesystemfahrzeugen oder profolfreien Schienenkränen bewegt, die Distanzstücke leicht an die erforderliche Niveaulage angepaßt. In Bogenlagen bis zu einem Halbmesser von 300m werden die Bahnsteigplatten optimal an den Krümmungsverlauf angepaßt, der Einstieg wird dem Fahrgast ohne klaffende Zwischenräume ermöglicht. Im Systembahnsteig können bereits ab Werk Leerrohre für Leitungstrassen aller Art, Montagehülsen für Bahnsteigausstattungs-elemente sowie Stützenfundamente für Wetterschutz-einrichtungen eingearbeitet werden. Breiten- und Längenparameter werden auf den Anwendungsfall und auf die vorhandenen Transportmöglichkeiten zugeschnitten, oder auch auf ein vorgegebenes Rastermaß des Anwenders.

[0077] Des weitem sind größere Aufbauten wie z.B. Dächer oder Wetterschutz-einrichtungen auch nach einer Vor-

gabe des Anwenders integrierbar, entweder gemäß Detailskizze durch Verbindung der erforderlichen Fundamente mit dem Grundbalken oder als Einzelgründung durch Aussparung in der Systemplatte.

[00778] Aufgrund der Vorfertigung der Systemkomponenten läßt sich eine äußerst kurze Bauzeit realisieren, die Arbeiten können in den Betriebspausen von staten gehen, es ist keine Einrichtung einer La-Stelle notwendig.

Für Ausführung der Texturen und Muster für die Belagoberfläche gibt es vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten, was auch die Wahl der Ausstattungsgegenstände betrifft.

Ebenso möglich ist die Integration automatischer Abtauanlagen auf der Basis elektrischer Bodenbeheizungen oder die Nutzung des Raumes unter der Systembahnsteigplatte als bike & rail- Station mit abschließbaren Fahrradboxen, als Ort für Gepäckaufbewahrungs, etc..

[00779] Bestehende oder geplante Tiefenentwässerungssysteme benachbarter Gleise. werden individuell durch Aussparungen im Fundament des Bahnsteigs berücksichtigt.

[00800] Als Belastungsgrößen sind genormte Verkehrslasten in Höhe von 5 kN/ m² für Personenverkehr und 5 kN/ m² für ein 3-t-Gepäckfahrzeug nach DS 804 Abs. 105, Bd. 29 der DB AG anwendbar. Die Einbringung von punktförmigen Sonderlasten etwa für Stützen von Wetterschutzeinrichtungen, o.ä. sind möglich und sind in großem Maße ohne Änderung der Planung zulässig.

[00811] Alle Bauteile werden den Regelungen und Bestimmungen der DIN 1045 und ZTVK 88 entsprechend hergestellt und sind frost- und tausalzbeständig.

[00821] Sicherheits- und Leitsysteme sind sowohl den deutschen Gesetzen konform als auch nach den strengen amerikanischen Normen wie das amerikanische Blindengesetz (ADA) und dem Blindenrat (ACB) konzipiert. Bei dem Zugang auf den Systembahnsteig sind Rampen nach DIN 18024 für an Rollstuhl angewiesene Fahrgäste ebenso vorgesehen wie Fahrradrinnen an Treppenaufgänge, um die Mitnahme von Fahrrädern zu erleichtern und das umweltfreundliche bike & ride- bzw. bike & rail-Verhalten zu fördern.

[00831] Als wesentliches Bauteil für den Systembahnsteig des Systems I kann ein spezielles Stahlbetonfertigteile zum Einsatz kommen, das sich in der Konstruktion am statischen System einer π -Platte orientiert.

[00841] Durch die Wahl eines solchen bei Industriegebäuden und im Wohnungsbau äußerst erfolgreich eingesetzten Bauelementes kann auf eine Balkenauftragung verzichtet werden. Herstellungskosten und Einbauaufwand können minimiert werden.

[00851] Plattenstärke (bzw. Steghöhe bei System I) der Systemplatte sind für alle vorstellbaren Einsatzbedingungen ausreichend dimensioniert. Gewicht und Abmessung des Elementes sind auf die Arbeitsmittel im Bahnbau und das vorhandene Lichtraumprofil abgestimmt.

[00861] Bei den Systemen II, III, IV werden die Platten untereinander in Plattenmitte der freitragenden Fläche entsprechend verbunden, um Höhenunterschiede, die durch Durchbiegung bzw. Fertigung entstanden sind, dauerhaft auszugleichen.

[00871] Als Auflagerelemente werden ebenfalls Fertigteile aus Stahlbeton verwendet, über die eine stufenweise Höhenverstellbarkeit von 38 cm üSO bis zu 96 cm üSO gewährleistet wird.

[00881] Das eigentliche Fundament wird in Ortbeton ausgeführt. Die Abmaße der hierzu herzustellenden Baugruben sind im allgemeinen so gewählt, daß die Stabilität des Schotterbettes nicht gefährdet wird und kein Verbau notwendig wird.

[00891] Demontierbare Verbindungen garantieren im Falle einer künftigen Niveauveränderung einen problemlosen und schnellen Umbau.

Die üblicherweise in der Oberfläche von Fertigteilen angeordneten Transportanker werden hier vermieden, um die einheitliche Optik der Oberfläche nicht zu stören, indem die Platten mit Bändern bewegt werden.

[00901] Die Fundamente sind derart dimensioniert, daß die zulässige Bodenpressung nach DIN 1054 bzw. Eurocode 7 eingehalten wird. Im Falle besonders schlechter geotechnischer Verhältnisse sind im Einzelfall Bodenstabilisationen vorgesehen oder eine Tiefgründung notwendig.

[00911] Grundsätzlich können alle gewünschten Oberflächenstrukturen realisiert werden.

Auf Wunsch des Anwenders ist die Belagseite, insbesondere entlang der Gleisseite, mit einer trittsicheren, rauen Struktur auszurüsten und eine Leitmarkierung vorzusehen, die als eine optisch und taktil wahrnehmbare Orientierungshilfe für besondere Personengruppen unerlässlich ist. Eine besondere Oberflächengüte, die sich durch einen hohen Abrasionswert und Unempfindlichkeit gegen Umwelteinflüsse und den Einsatz von Taumitteln auszeichnet, ist dabei besonders bevorzugt.

[00921] Bei diesem Bahnsteig ist kein zusätzlicher Arbeitsgang bei der Herstellung der Oberfläche erforderlich. Bereits im Fertigteilwerk können verschiedene Farben, Strukturen, Raster, Beläge nach Wunsch des Anwenders individuell gefertigt werden. Dabei erforderliche Arbeitsfugen (z.B. um verschiedene Farben zu trennen) werden mit schwindfreiem Mörtel ausgegossen, so daß kein Verlust der statisch erforderlichen Überdeckung der Bewehrung von mind. 3 cm entsteht. Dies ist erforderlich, um die Plattenstärke, und damit das Gewicht, zu minimieren. Diese Ausfugung kann farbig abgesandet werden, und zwar angepaßt an die Farben der Oberfläche.

Beispiel**[0093]**

für den Bereich der Bahnsteigkante	ein 30 -50 cm breiter Streifen mit einer besonders griffigen Struktur (z.B. Quintettmuster, Riffelblechmuster, andere Formen),
für den taktilen Leitstreifen	eine 25 cm breite mit einer Signalfarbe versehene Leitmarkierung, z.B. Noppenstruktur nach ADA und ACD,
für den Bahnsteig	Pflasterstruktur, diverse Variationen möglich.

[0094] Die Entwässerung wird in einer Ablaufrinne gesammelt und entweder in eine Sickergrube dem Boden zugeführt oder in die Kanalisation eingeleitet.

Eine Querneigung von 1-2 % des Systembahnsteiges zur gleisabgewandten Seite oder (in der Regel) zur Mitte sorgt zuverlässig für ein gleichmäßiges Abfließen des Wassers.

Bei unterschiedlichen Höhen der beiden am Mittelbahnsteig entlang führenden Gleise wird ein gleichmäßiges Gefälle zur Mittelentwässerung hin gewährleistet, indem die Plattenbreiten variiert werden können, so daß von beiden Seiten ein gleichmäßiges Gefälle eingehalten wird.

[0095] In einer weiteren Ausgestaltungsmöglichkeit kann das Wasser durch eine besondere negative Profilierung der Plattenoberfläche in einem oder mehreren Punkten zentral gesammelt und einer Ablaufleitung zugeführt werden.

[0096] Das Bahnsteigsystem ermöglicht an jeder Stelle einen freien Zugang zum Hohlraum unter dem Bahnsteig, z.B. über einen Einstiegschacht. Im Schachtdeckel wird die Oberflächenstruktur fortgesetzt.

[0097] Die Kabelführung erfolgt über in die Platte integrierte Kabelschutzrohre bei System I, oder durch unterhalb der Platte angeordnete Leerrohre bei den anderen Systemen. Durch Kabelanschlußkästen in gleichmäßigen Abständen wird eine unkomplizierte Versorgung der Bahnsteigeinrichtungen gewährleistet und das nachträgliche Einziehen von Leitungen ermöglicht.

[0098] Je nach Art und Durchmesser der Leitungen können somit viele Kabel in die Platte eingezogen werden. Im Raum unter der Platte kann optional ein Kabeltrog montiert werden, in dem nach Bedarf zusätzliche Leitungen wie z. B. für die Installation eines schienenparallelen Kommunikationsnetzes untergebracht werden können.

Gleichzeitig kann der Hohlraum unter der Bahnsteigplatte Kabelführungen aufnehmen. Die Hohlräume können durch Türen oder Öffnungen begehbar gemacht werden, um diese Räume z.B. als Lagerfläche für den Winterdienst zu nutzen.

[0099] Bei einer Streckenefektrifizierung werden die Bahnsteigplatten und die Ausstattungselemente nach den Bestimmungen und Hinweisen der DIN 57 115 Teil 1 (VDE 0115 Teil 1) über Anschlußbuchsen an den Schienen geerdet.

Bezugszeichenliste:**[0100]**

- 1 Bahnsteigplatte
- 2 Trägerbalken
- 3 Distanzelemente
- 4,4' Fundamente
- 5 Sauberkeitsschicht
- 6 Leerrohre
- 7 Entwässerungsrinne
- 8 Kabeltrog
- 9 Geländer
- 10 Service-Luke
- 11 Quertrasse
- 12 Leuchtenmast
- 13 Abfluß
- 14 C-Profil
- 15 I-Profil
- 16 Gewindehülsen
- 17 Geländerstütze
- 18 dauerelastische Fuge
- 19 Montageträger

20	Schrauben
21	Fußplatte
22	Geländeraufnahme
23	Stoß Montageträger
5 24	Glasfüllung
25	Verschraubung mit Bahnsteigplatte
26	Plattenkante zum Gleis
27	Tragekonstruktion
28	Gleisachse
10 29	Bahnsteigachse
30	Barriere
31	Aussparung
32	Anbauplatte
33	Stütze für Wetterschutzhaus
15 34	Dachlinie Wetterschutzhaus
35	Fundament
36	Seitenwand (verglast)
37	Pylon/Tragelement
38	Anbauelement/Vitrine
20 39	Tragstütze
40	Trogelement
41	Randelement
42	Grundbalken
43	Versorgungsleitungen
25 44	Neopren-Lager
45	Halbrinne
46	Einstieg
47	Alter Bahnsteig
48	Lastausbreitung
30 49	Magerbetonschicht
50	Fertigteilmfundament
51	Stahlrohr
52	Anker
53	Blechgleitkasten
35 54	Neoprenlippendichtung
55	Fußplatte
56	Grundplatte
57	Mutter
58	Spiral-Bewehrung
40 59	Aufsatzring
60	Elektro-Schrauber
61	Winkel

45 Patentansprüche

1. Fertigbausatz zur Erstellung eines veränderbaren Bahnsteigs enthaltend eine oder mehrere Bahnsteigplatten (1) und einen Bahnsteigunterbau mit Fundamenten (4), **dadurch gekennzeichnet**,
 - 50 - **dass** der Bahnsteig komplett modular aufgebaut ist und aus austauschbaren Einzelkomponenten ohne dauerhafte Verbindung zwischen den Bauelementen besteht, so dass er von 38 bis 96 cm über der Schienenoberkante höhenvariabel und seitenvariabel ist, und dessen Auf- und Abbau sowie eine Auswechslung von Bauteilen ermöglicht wird,
 - 55 - **dass** die Bahnsteigplatten (1) an ihrer Unterseite Stützbereiche haben, innerhalb derer sie an beliebiger Stelle auf die Stützpunkte des Bahnsteigunterbaus aufgesetzt werden können, und/oder wobei der Bahnsteigunterbau an seiner Oberseite Stützbereiche hat, innerhalb derer die Bahnsteigplatten (1) an beliebiger Stelle aufgesetzt werden können, so dass der Spielraum für eine Horizontalverschiebung der Bahnsteigplatten bis zu 5 bis 20 % der Bahnsteigbreite beträgt.

2. Fertigbausatz nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß er ein oder mehrere Distanzelemente (3) enthält, welche im montierten Zustand zwischen den Bahnsteigplatten (1) und Fundamenten (4) angeordnet sind, und welche ohne Beschädigung der Bahnsteigplatten (1), Fundamente (4) und Distanzelemente (3) austauschbar sind.
3. Fertigbausatz nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatten (1) auf den Distanzelementen (3) und/oder die Distanzelemente (3) auf den Fundamenten (4) in verschiedenen horizontalen Lagen stabil aufgelegt werden können, bzw. der Abstand der Fundamente variiert werden kann.
4. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) auf den Distanzelementen (3) lösbar verbunden aufliegt und/oder die Distanzelemente (3) auf den Fundamenten (4) lösbar verbunden aufliegen, wobei die lösbare Verbindung eine Verschraubung sein kann.
5. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) und die Distanzelemente (3) und/oder die Distanzelemente (3) und die Fundamente (4) verzahnt sind oder eine komplementäre, ineinandergreifende Formgebung haben, so daß keine unbeabsichtigte Parallelverschiebung der Teile gegeneinander möglich ist.
6. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß sich die Bahnsteigplatten (1) und/oder die Distanzelemente (3) einstückig über die Breite des Bahnsteigs erstrecken.
7. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Distanzelemente (3a,3b) zwischen den Bahnsteigplatten (1) und jedem Fundament (4) angeordnet werden.
8. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 2 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Bahnsteigplatte (1) und Distanzelementen (3) Trägerelemente (40, 41) angeordnet sind.
9. Fertigbausatz nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerelemente (40, 41) parallel zur Schiene von Fundament zu Fundament verlaufen.
10. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Trägerelementen um Trägerbalken (41) oder U-förmige Trogelemente (40) handelt, wobei die Trogelemente (40) vorzugsweise derart unter zwei in der Bahnsteigbreite nebeneinanderliegenden Bahnsteigplatten (1) liegen, daß jeweils ein U-Schenkel eine der Bahnsteigplatten (1) trägt.
11. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 2 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Distanzelementen (3) und den Fundamenten (4) Grundbalken (42) liegen, welche vorzugsweise Fertigbauteile sind und quer zur Schienenrichtung von Fundamenten (4) zu Fundamenten (4) verlaufen.
12. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) über höhenverstellbare Füße (52) auf dem Bahnsteigunterbau abgestützt ist.
13. Fertigbausatz nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß die höhenveränderbaren Füße aus einem Gewindeanker (52) bestehen, der verschieden tief in die Bahnsteigplatte (1) oder den Bahnsteigunterbau eingeschraubt werden kann.
14. Fertigbausatz nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, daß der Gewindeanker (52) auf einer Fußplatte (55) gegengefagert ist.
15. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) an ihrer Unterseite parallelverlaufende Trägerbalken (2,2a, 2b) angeformt aufweist.

16. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß in die Bahnsteigplatte (1) Aussparungen für Kabelschutzrohre (6) integriert sind.

17. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) Montagehülsen für Bahnsteigaufbauten aufweist.

18. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) eine von der Ebene abweichende Profilierung zur Abteilung von Oberflächenwasser hat, insbesondere eine negative Profilierung zur Sammlung des Oberflächenwassers in einer oder mehreren Senken.

19. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) eine entlang ihrer Längskante verlaufende Abwasserrinne (7) aufweist.

20. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) ein Gewicht von weniger als 10000 kg, vorzugsweise weniger als 8000 kg, hat.

21. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 20,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) eine Breite von 2 bis 5 m, vorzugsweise 2,5 bis 3,0 m, und eine Länge von 4 bis 10 m, vorzugsweise 5 bis 7,5 m, hat.

22. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) mit einer rutschsicheren Oberfläche und/oder Sicherheits- und Leitsystemen ausgestattet ist.

23. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 22,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) hergestellt wird durch Einsatz verschiedener Betonzusammensetzungen, insbesondere Betone verschiedener Farbe und/oder Zuschläge, vorzugsweise unter Verwendung von Glasfaserbeton.

24. Fertigbausatz nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Betone nebeneinander, vorzugsweise in einer Rasterstruktur mit Arbeitsfugen in der Bahnsteigplatte (1) eingebracht werden.

25. Fertigbausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 24,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnsteigplatte (1) eine für die Erzeugung von Krümmungsverläufen geeignete Form hat.

Claims

1. Prefabricated kit for producing a variable station platform, containing one or more platform slabs (1) and a platform substructure having foundations (4), **characterized**

- **in that** the platform is of a completely modular construction and comprises replaceable individual components without any permanent connection between the construction elements, so that it is variable in height and laterally from 38 to 96 cm above the upper edge of the rails, and its construction and dismantling, as well as exchange of components is permitted,
- **in that** the platform slabs (1) have supporting regions on their underside, within which regions they can be placed at any position on the supporting points of the platform substructure, and/or the platform substructure having supporting regions on its top side, within which the platform slabs (1) can be placed at any position, so that the variability for horizontal displacement of the platform slabs is 5 to 20% of the platform width.

2. Prefabricated kit according to Claim 1, **characterized in that** it contains one or more spacer elements (3) which are arranged, in the assembled state, between the platform slabs (1) and foundations (4), and which can be replaced without damaging the platform slabs (1), foundations (4) and spacer elements (3).
- 5 3. Prefabricated kit according to Claim 2, **characterized in that** the platform slabs (1) can be laid on the spacer elements (3) and/or the spacer elements (3) can be laid on the foundations (4) in various horizontal positions in a stable manner, or the distance between the foundations can be varied.
- 10 4. Prefabricated kit according to either of Claims 2 or 3, **characterized in that** the platform slab (1) rests, detachably connected, on the spacer elements (3) and/or the spacer elements (3) rest, detachably connected, on the foundations (4), the detachable connection possibly being a screw connection.
- 15 5. Prefabricated kit according to one of Claims 2 to 4, **characterized in that** the platform slab (1) and the spacer elements (3) and/or the spacer elements (3) and the foundations (4) are toothed or have a complementary, meshing shape, so that no unintentional parallel displacement of the parts relative to one another is possible.
- 20 6. Prefabricated kit according to one of Claims 2 to 5, **characterized in that** the platform slabs (1) and/or the spacer elements (3) extend in one piece over the width of the platform.
- 25 7. Prefabricated kit according to one of Claims 2 to 6, **characterized in that** at least two spacer elements (3a, 3b) are arranged between the platform slabs (1) and each foundation (4).
8. Prefabricated kit according to one of Claims 2 to 7, **characterized in that** support elements (40, 41) are arranged between the platform slab (1) and the spacer elements (3).
- 30 9. Prefabricated kit according to Claim 8, **characterized in that** the support elements (40, 41) run parallel to the rail from one foundation to another.
- 35 10. Prefabricated kit according to either of Claims 8 or 9, **characterized in that** the support elements are support beams (41) or U-shaped trough elements (40), the trough elements (40) preferably lying below two platform slabs (1), which lie adjacently in the platform width, in such a way that each one of the U-limbs supports one of the platform slabs (1).
- 40 11. Prefabricated kit according to one of Claims 2 to 10, **characterized in that** ground beams (42) lie between the spacer elements (3) and the foundations (4), which ground beams are preferably prefabricated components and run transversely to the rail direction from one foundation (4) to another (4).
- 45 12. Prefabricated kit according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the platform slab (1) is supported on the platform substructure by means of height-adjustable feet (52).
13. Prefabricated kit according to Claim 12, **characterized in that** the height-variable feet consist of a threaded anchor (52) which can be screwed to different depths into the platform slab (1) or the platform substructure.
14. Prefabricated kit according to Claim 12 or 13, **characterized in that** the threaded anchor (52) is braced on a footing (55).
15. Prefabricated kit according to one of Claims 1 to 14, **characterized in that** the platform slab (1) has parallel support beams (2, 2a, 2b) moulded onto its underside.
- 50 16. Prefabricated kit according to one of Claims 1 to 15, **characterized in that** cutouts for cable ducts (6) are incorporated into the platform slab (1).
17. Prefabricated kit according to one of Claims 1 to 16, **characterized in that** the platform slab (1) has mounting sleeves for platform structures.
- 55 18. Prefabricated kit according to one of Claims 1 to 17, **characterized in that** the platform slab (1) has a profile, which deviates from the plane, to conduct surface water-away, in particular a negative profile to collect the surface water in one or more depressions.

19. Prefabricated kit according to one of Claims 1 to 18, **characterized in that** the platform slab (1) has a drainage channel (7) running along its longitudinal edge.

20. Prefabricated kit according to one of Claims 1 to 19, **characterized in that** the platform slab (1) has a weight of less than 10,000 kg, preferably less than 8000 kg.

21. Prefabricated kit according to one of Claims 1 to 20, **characterized in that** the platform slab (1) has a width of 2 to 5 m, preferably 2.5 to 3.0 m, and a length of 4 to 10 m, preferably 5 to 7.5 m.

22. Prefabricated kit according to one of Claims 1 to 21, **characterized in that** the platform slab (1) is fitted with an antislip surface and/or safety and conduction systems.

23. Prefabricated kit according to one of Claims 1 to 22, **characterized in that** the platform slab (1) is produced by the use of different compositions of concrete, in particular types of concrete of different colour and/or aggregates, preferably using glass-fibre concrete.

24. Prefabricated kit according to Claim 23, **characterized in that** the different types of concrete are introduced adjacently, preferably in a grid structure with working joints in the platform slab (1).

25. Prefabricated kit according to one of Claims 1 to 24, **characterized in that** the platform slab (1) has a form which is suitable for producing curvatures.

Revendications

1. Ensemble préfabriqué pour la réalisation d'un quai modifiable, qui contient une ou plusieurs plaques (1) de quai et une sous-structure de quai dotée de fondations (4), **caractérisé en ce que**

- le quai présente une structure complètement modulaire et est constitué de composants individuels remplaçables sans liaison permanente entre les éléments, de manière à pouvoir être ajusté en hauteur de 38 à 96 cm au-dessus de la face supérieure des rails et à pouvoir être ajusté latéralement, son montage et son démontage ainsi qu'un remplacement de composants étant possibles,
- les plaques (1) du quai présentent sur leur face inférieure des zones d'appui à l'intérieur desquelles elles peuvent être placées en un emplacement quelconque sur les points d'appui de la sous-structure du quai, et/ou la sous-structure de quai présente sur son côté supérieur des zones d'appui à l'intérieur desquelles les plaques de quai (1) peuvent être placées en un emplacement quelconque de telle sorte que le jeu de déplacement horizontal des plaques de quai représente de 5 à 20% de la largeur du quai.

2. Ensemble préfabriqué selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** contient un ou plusieurs éléments d'écartement (3) qui, à l'état monté, sont disposés entre les plaques de quai (1) et les fondations (4) et qui peuvent être remplacés sans endommager les plaques de quai (1), les fondations (4) et les éléments d'écartement (3).

3. Ensemble préfabriqué selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les plaques de quai (1) peuvent être posées de manière stable sur les éléments d'écartement (3) et/ou les éléments d'écartement (3) peuvent être placés de manière stable sur les fondations (4) en différentes positions horizontales, la distance par rapport aux fondations pouvant être modifiée.

4. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) repose sur les éléments d'écartement (3) en y étant reliée de manière libérable et/ou les éléments d'écartement (3) reposent sur les fondations (4) en y étant reliés de manière libérable, la liaison libérable pouvant être une liaison vissée.

5. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) et les éléments d'écartement (3) et/ou les éléments d'écartement (3) et les fondations (4) sont dentés ou présentent des formes complémentaires qui s'engagent l'une dans l'autre de telle sorte qu'un déplacement parallèle intempestif des éléments les uns par rapport aux autres ne soit pas possible.

6. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** les plaques de

quai (1) et/ou les éléments d'écartement (3) s'étendent d'un seul tenant sur toute la largeur du quai.

7. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce qu'**au moins deux éléments d'écartement (3a, 3b) sont disposés entre les plaques de quai (1) et chaque fondation (4).

8. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, **caractérisé en ce que** des éléments porteurs (40, 41) sont disposés entre la plaque de quai (1) et les éléments d'écartement (3).

9. Ensemble préfabriqué selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les éléments porteurs (40, 41) s'étendent parallèlement aux rails d'une fondation à l'autre.

10. Ensemble préfabriqué selon l'une des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce que** les éléments porteurs sont des poutres de support (41) ou des éléments de goulotte (40) en forme de U, les éléments de goulotte (40) étant situés de préférence en dessous de deux plaques de quai (1) situées l'une à côté de l'autre dans le sens de la largeur du quai de telle sorte que chaque aile du U porte l'une des plaques de quai (1).

11. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 2 à 10, **caractérisé en ce qu'**entre les éléments d'écartement (3) et les fondations (4) sont placées des poutres de base (42) qui sont de préférence des éléments préfabriqués et qui s'étendent transversalement à la direction des rails, d'une fondation (4) à une autre.

12. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) s'appuie sur la sous-structure du quai par des pieds (52) ajustables en hauteur.

13. Ensemble préfabriqué selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les pieds ajustables en hauteur sont constitués d'un ancrage fileté (52) qui peut être vissé à différentes profondeurs dans la plaque de quai (1) ou dans la sous-structure du quai.

14. Ensemble préfabriqué selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** l'ancrage fileté (42) s'appuie sur une plaque de pied (55).

15. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) présente sur sa face inférieure des poutres de support (2, 2a, 2b) qui s'y étendent parallèlement.

16. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** des découpes pour des tubes (6) de protection de câbles sont intégrées dans la plaque de quai (1).

17. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) présente des douilles de montage pour des installations de quai.

18. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) présente une profilation différente d'un plan, pour l'évacuation des eaux de ruissellement, en particulier une profilation négative pour rassembler l'eau de ruissellement dans un ou plusieurs drains.

19. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) présente une rigole (7) d'évacuation d'eau qui s'étend le long de son bord longitudinal.

20. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) a un poids inférieur à 10 000 kg et de préférence inférieur à 8 000 kg.

21. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) présente une largeur de 2 à 5 m, de préférence de 2,5 à 3,0 m et une longueur de 4 à 10 m, de préférence de 5 à 7,5 m.

22. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 21, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) est dotée d'une surface anti-glissement et/ou de systèmes de sécurité et de guidage.

23. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) est fabriquée en utilisant différentes compositions de béton, en particulier des bétons de différentes teintes et/

EP 0 865 540 B1

ou avec différents additifs, de préférence en recourant à du béton à fibres de verre.

24. Ensemble préfabriqué selon la revendication 23, **caractérisé en ce que** les différents bétons sont installés les uns à côté des autres, de préférence dans une structure en grille avec des joints de travail dans la plaque de quai (1).

25. Ensemble préfabriqué selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, **caractérisé en ce que** la plaque de quai (1) a une forme qui convient pour la création de courbes.

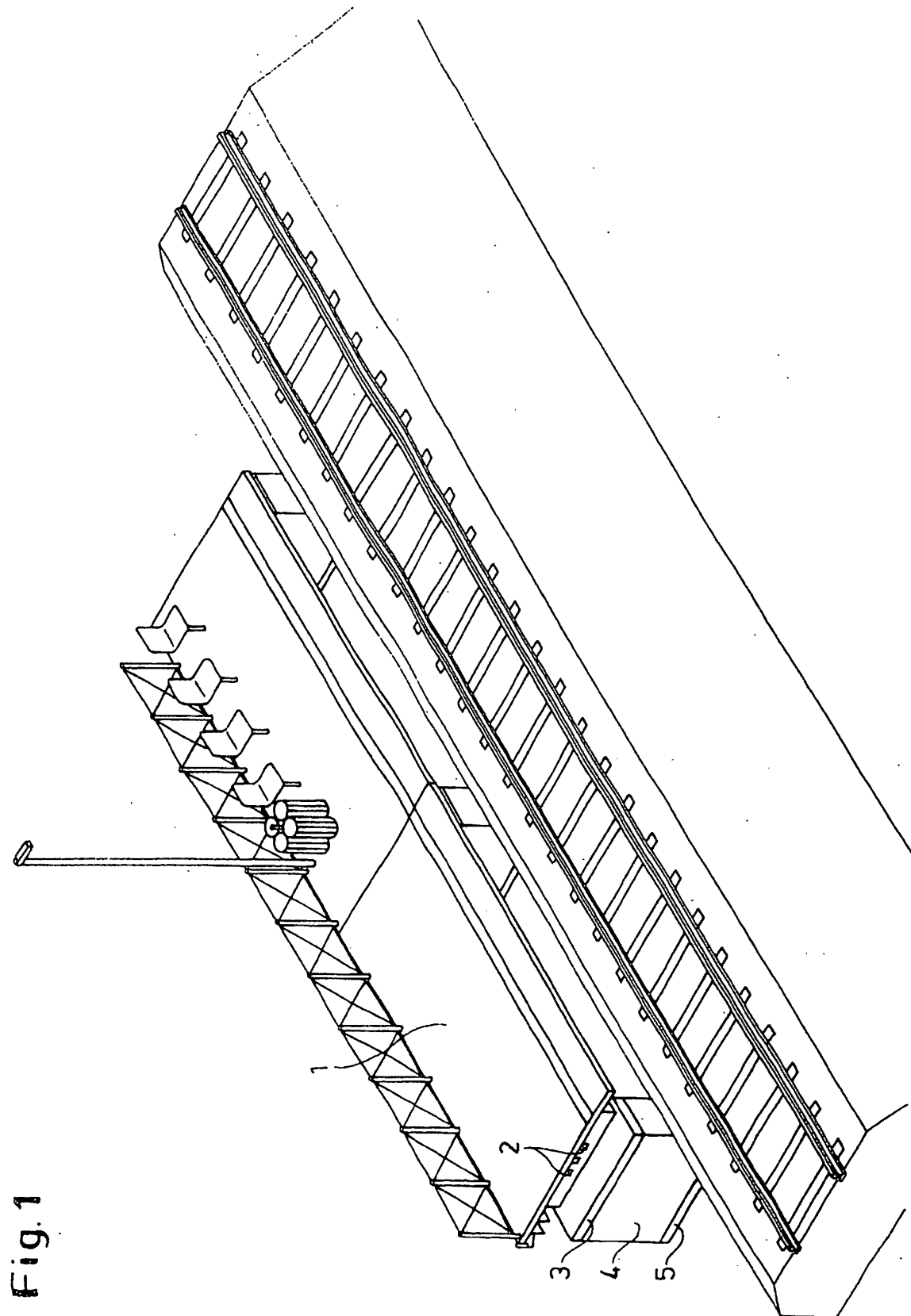


Fig.1

Fig. 2

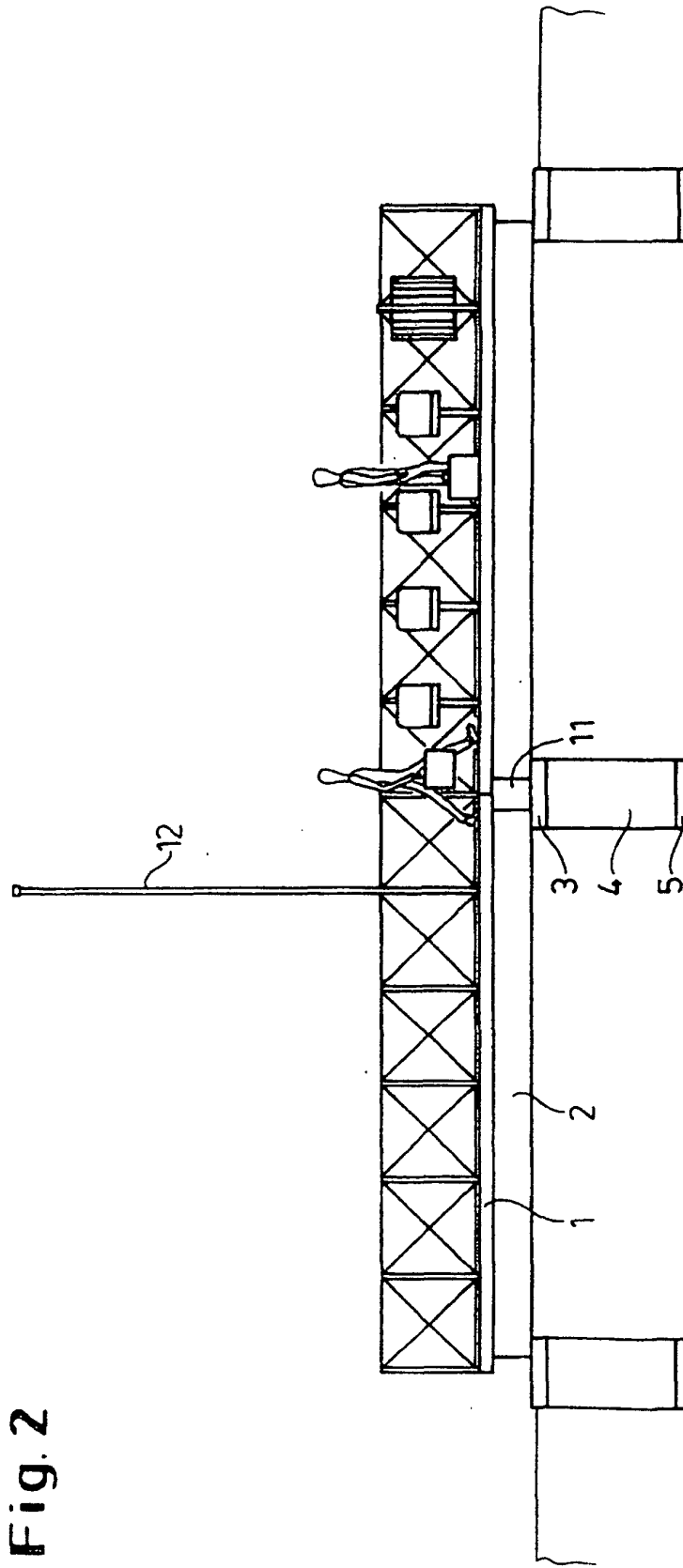


Fig. 3a

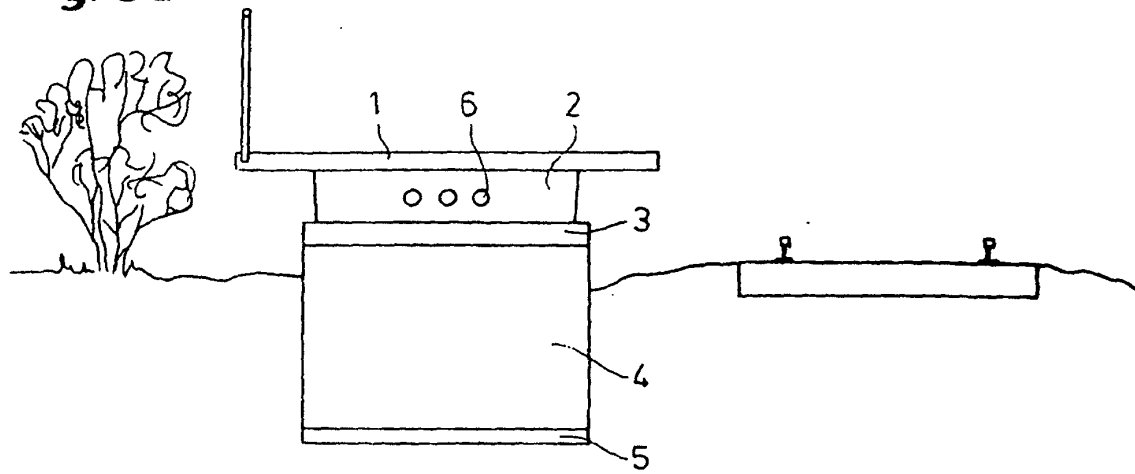


Fig. 3b

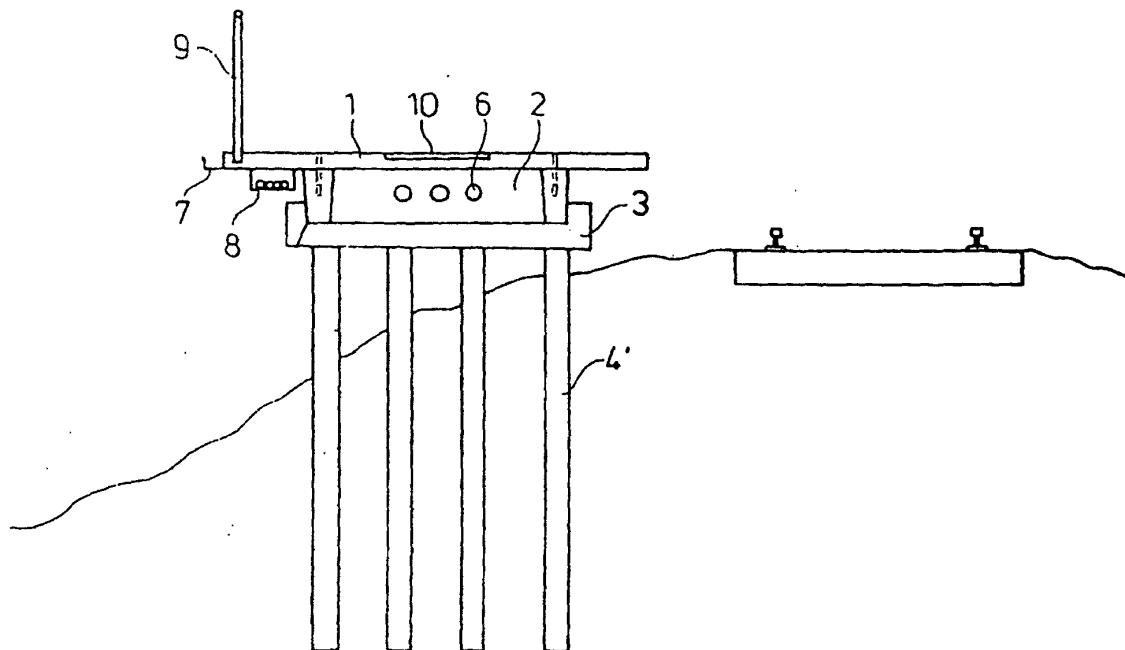


Fig. 4

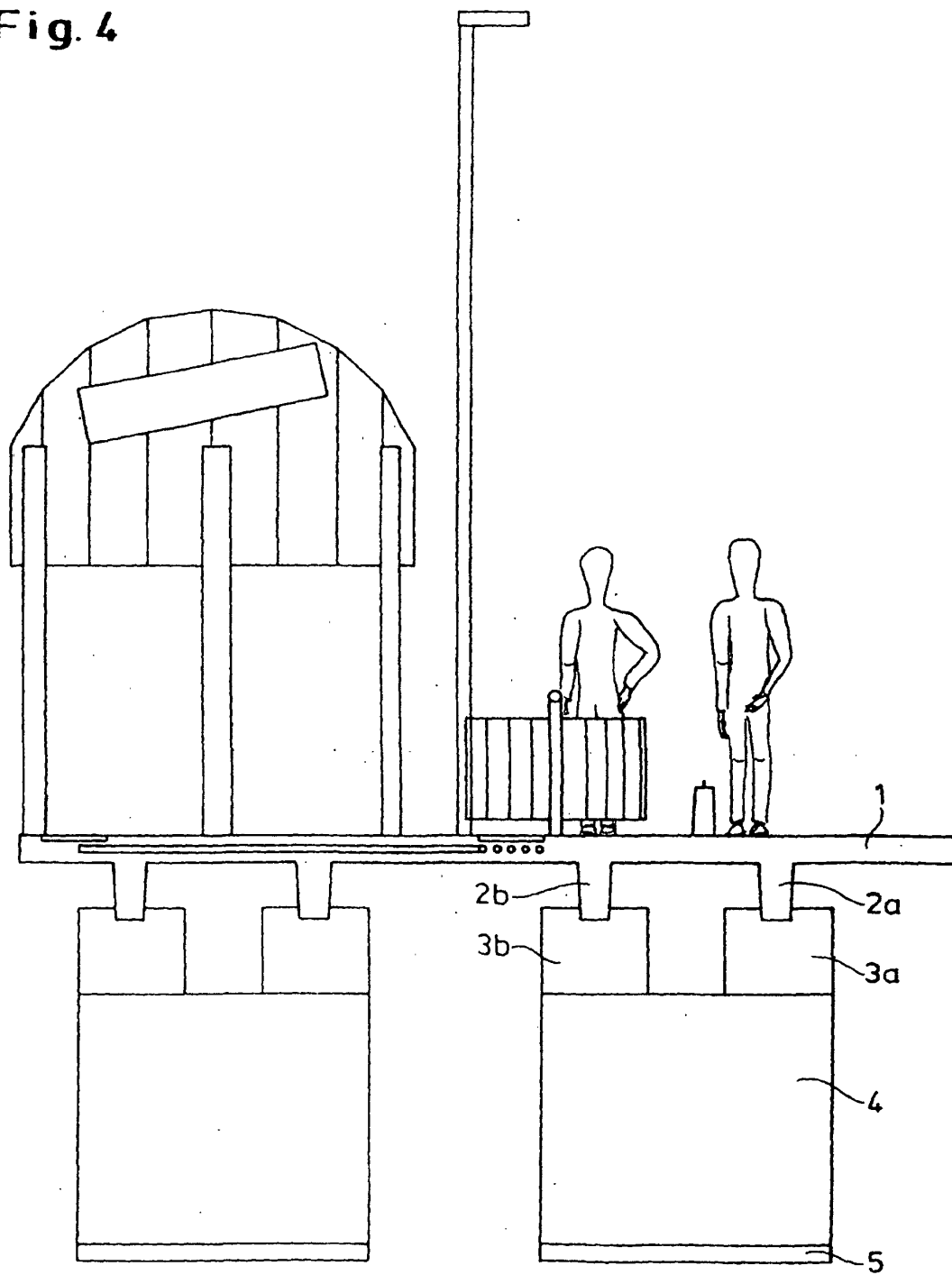
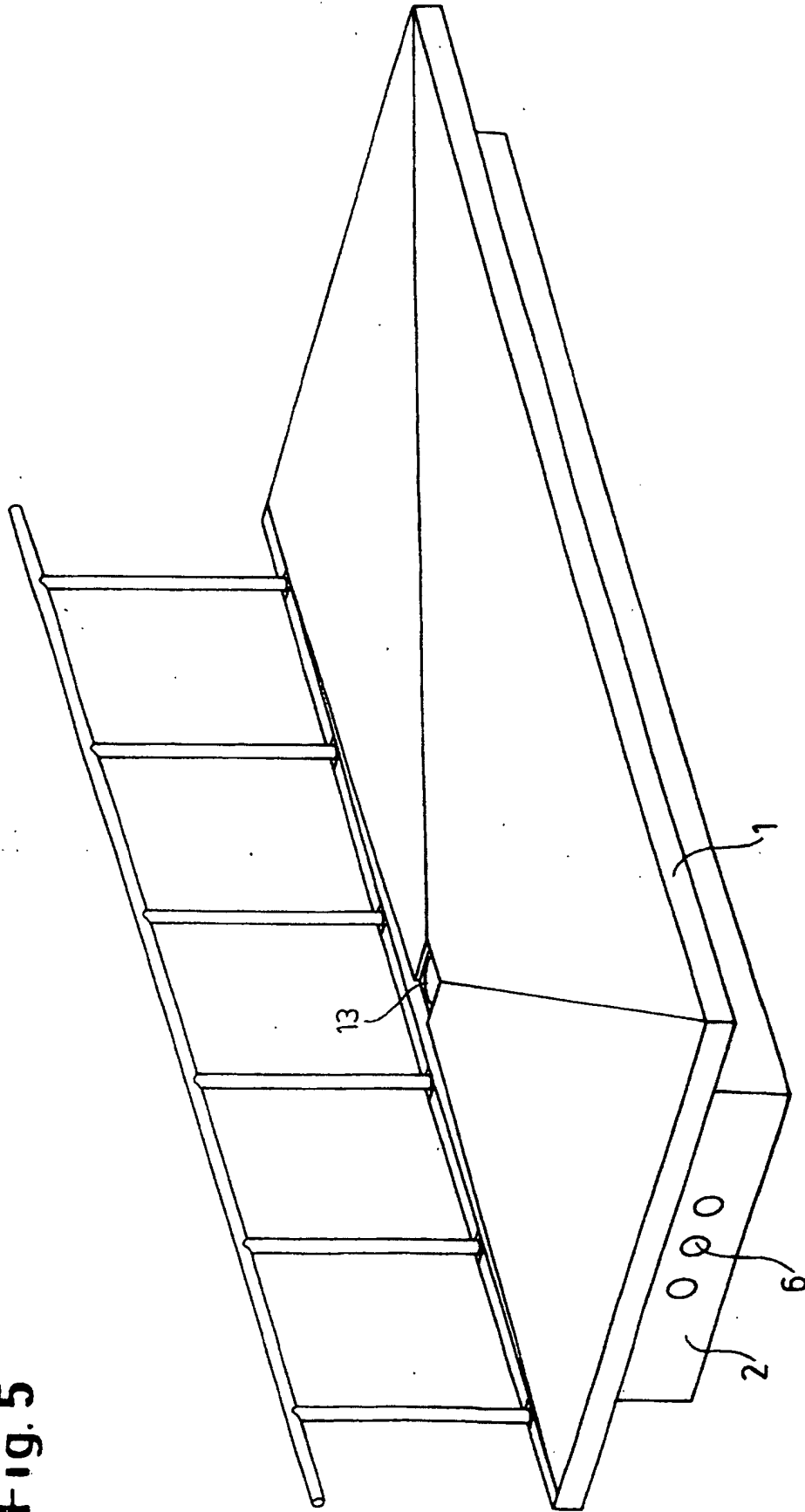


Fig. 5



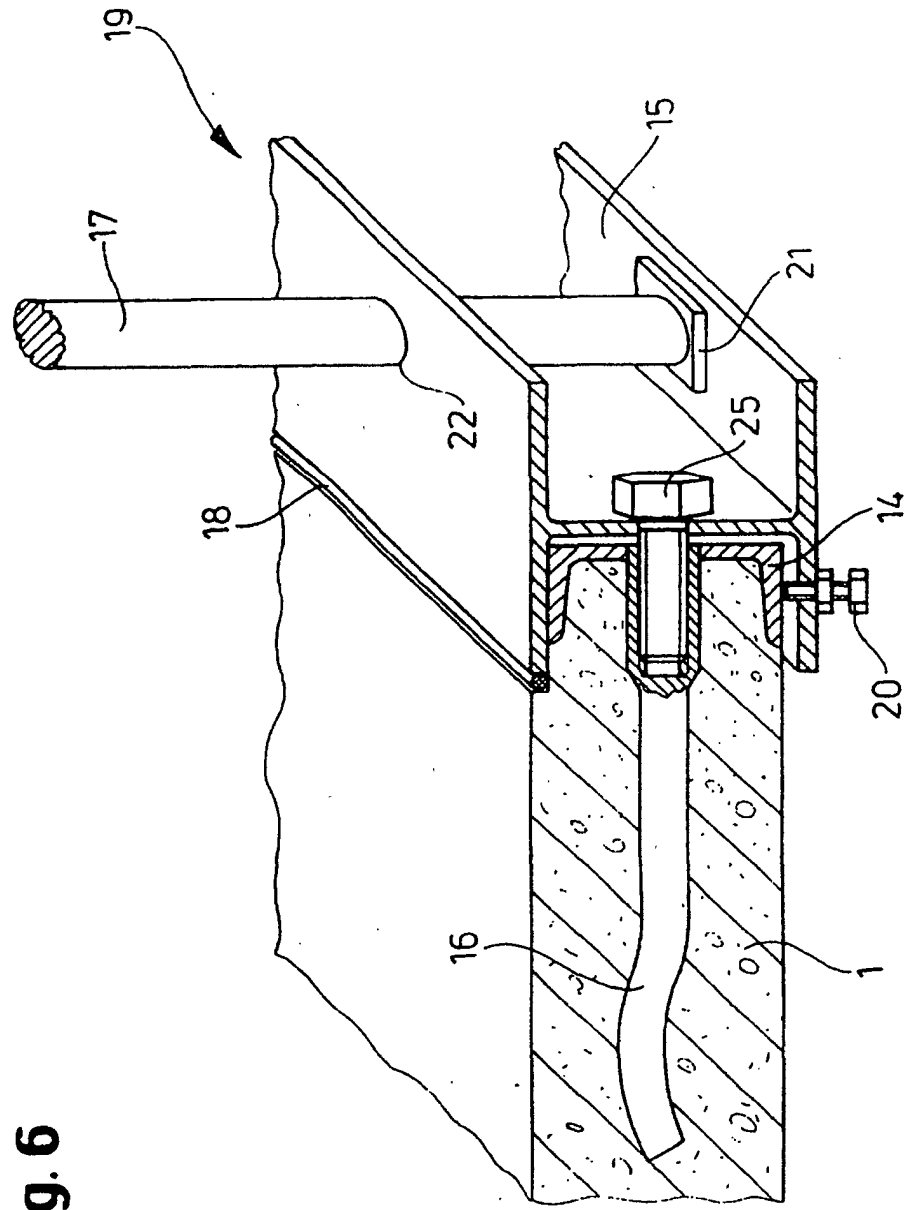


Fig. 6

Fig. 7

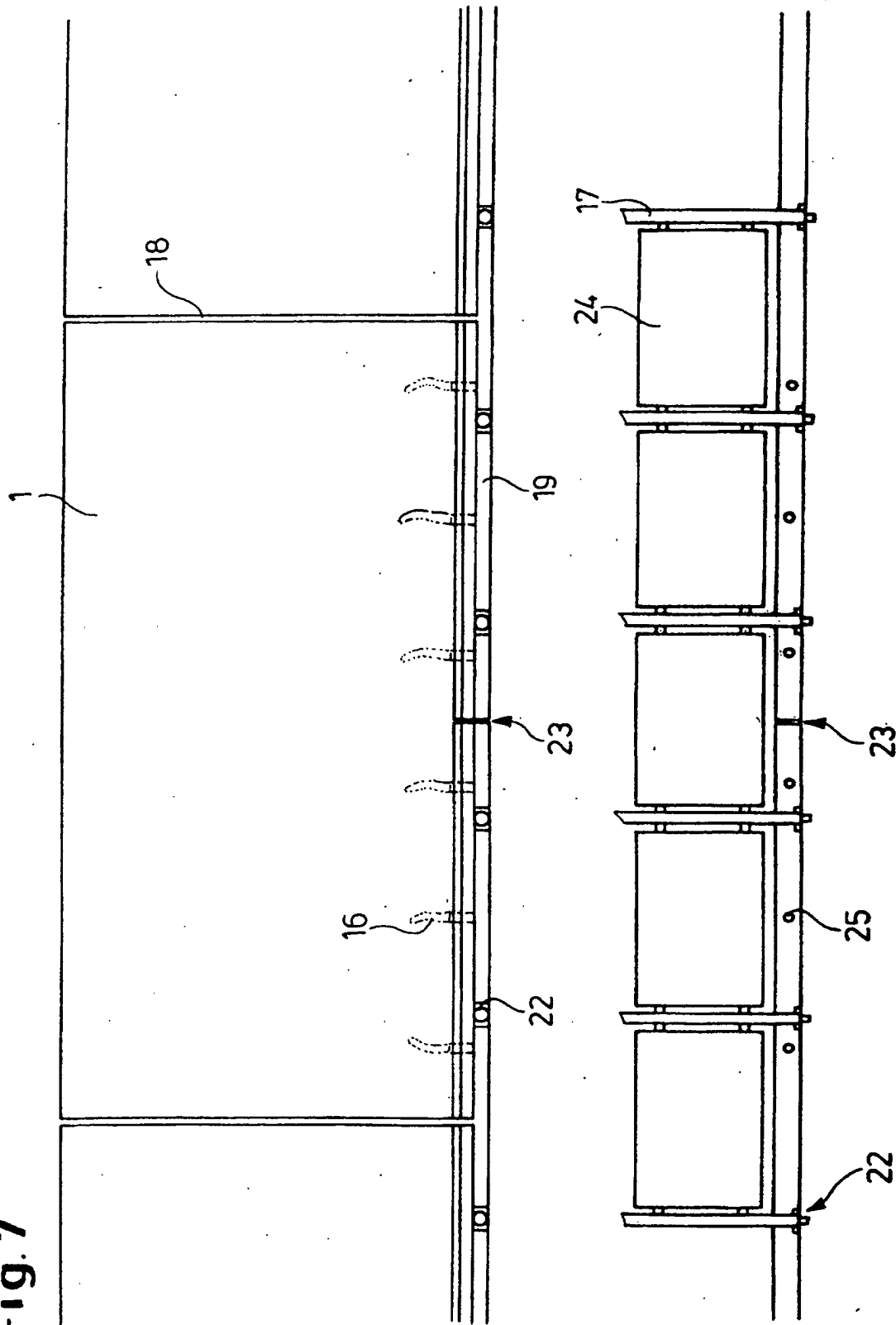


Fig. 8

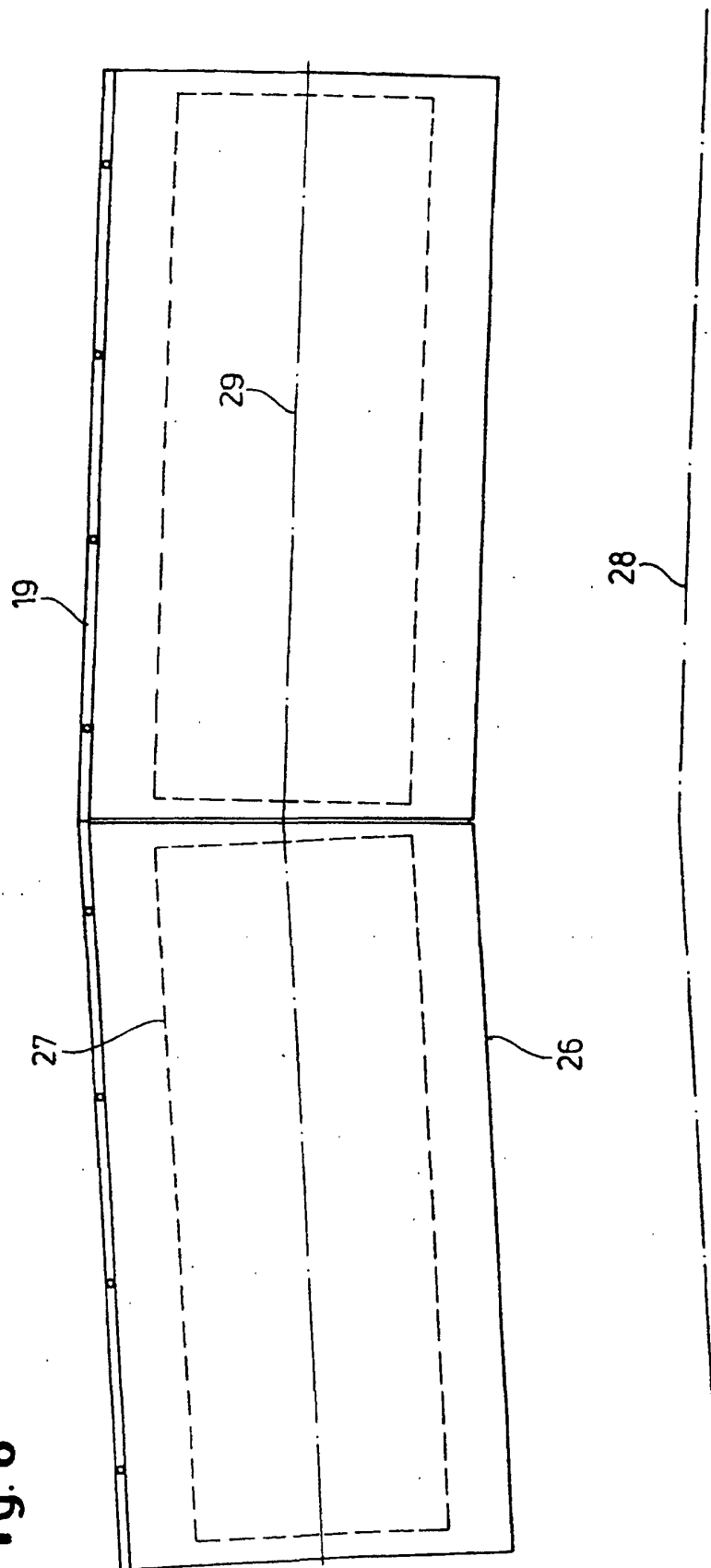


Fig. 9

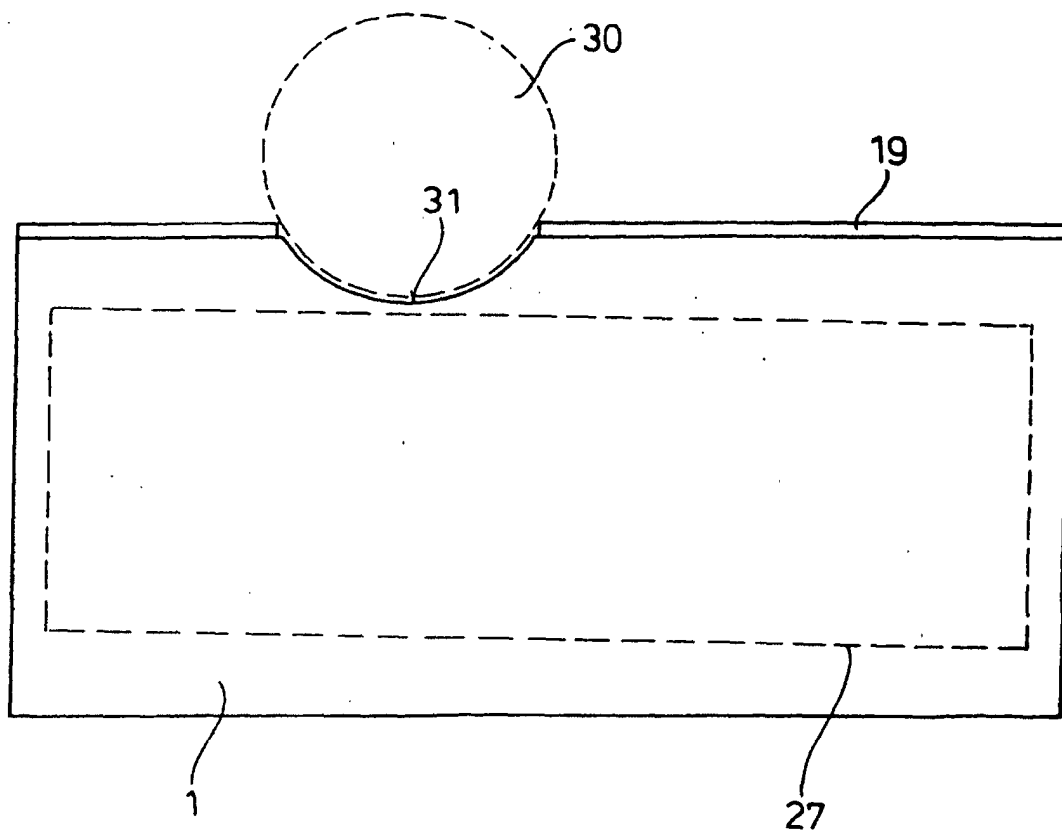


Fig.10

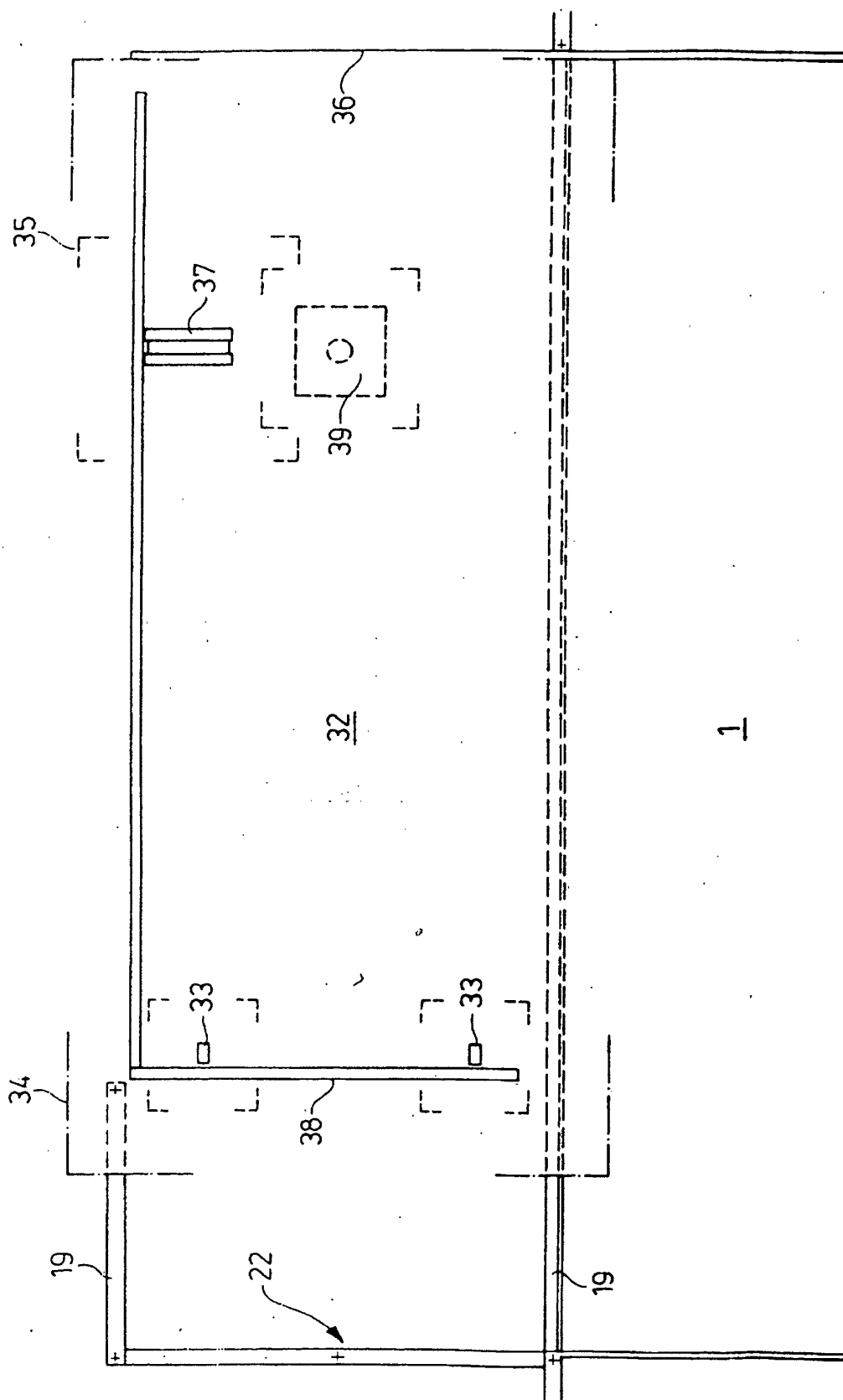


Fig. 11

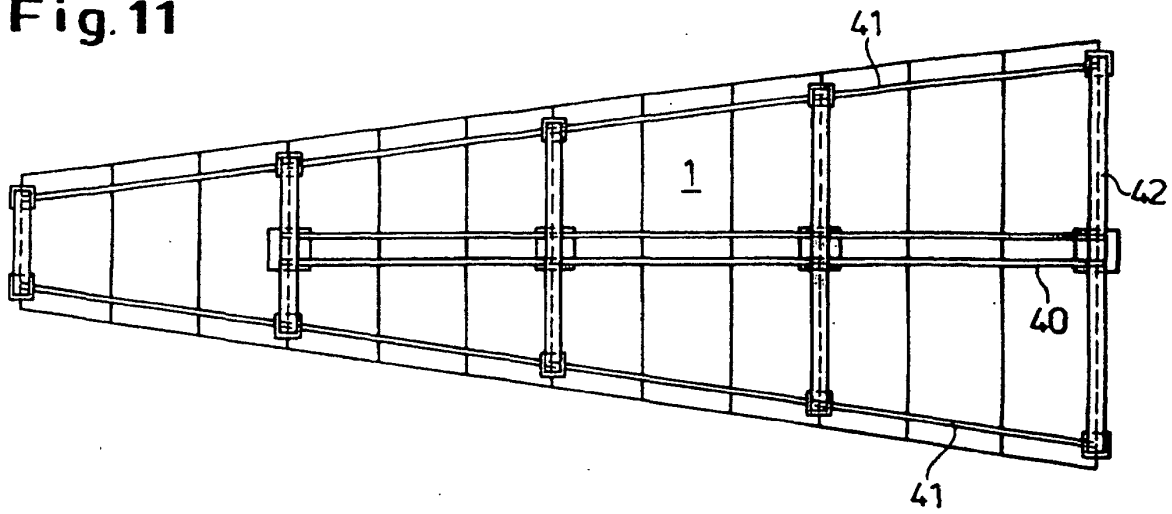


Fig. 16

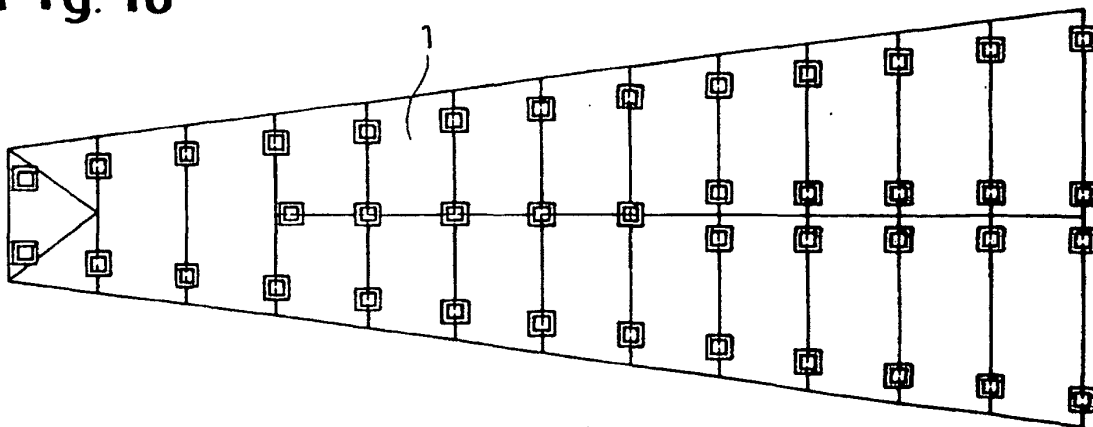


Fig. 12

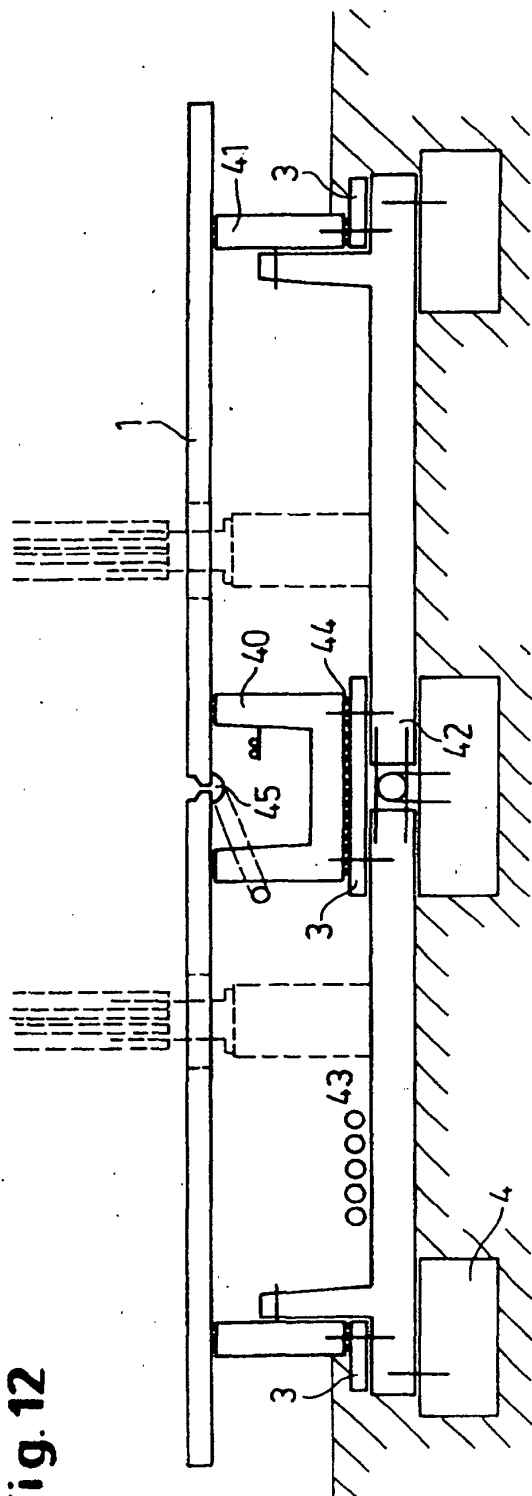


Fig. 13

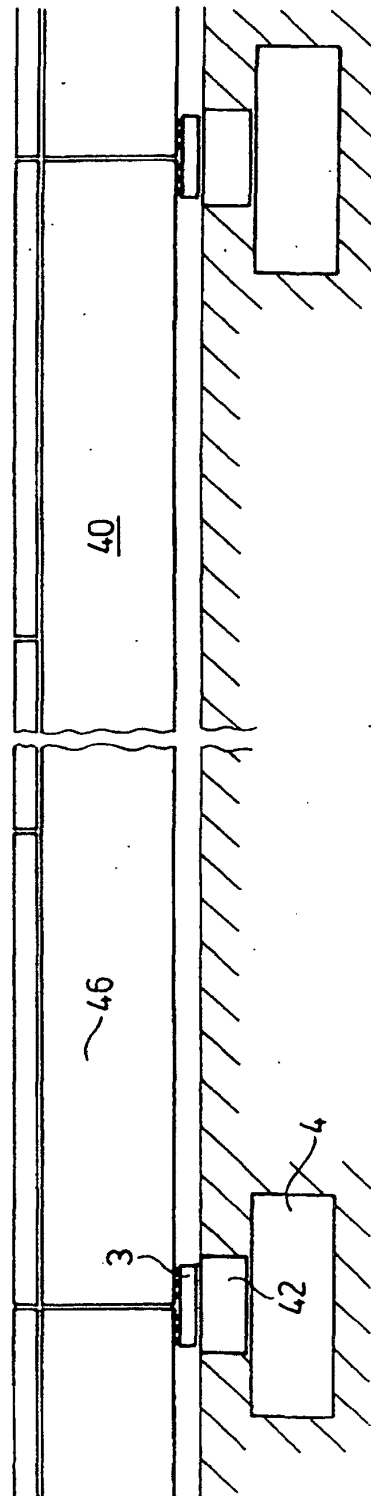


Fig.14

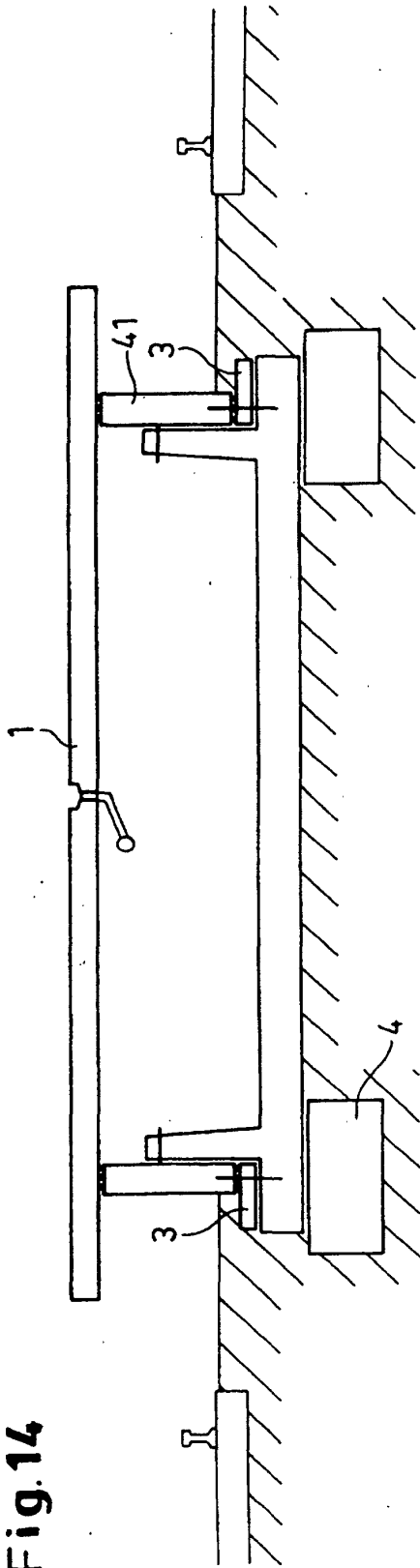


Fig.15

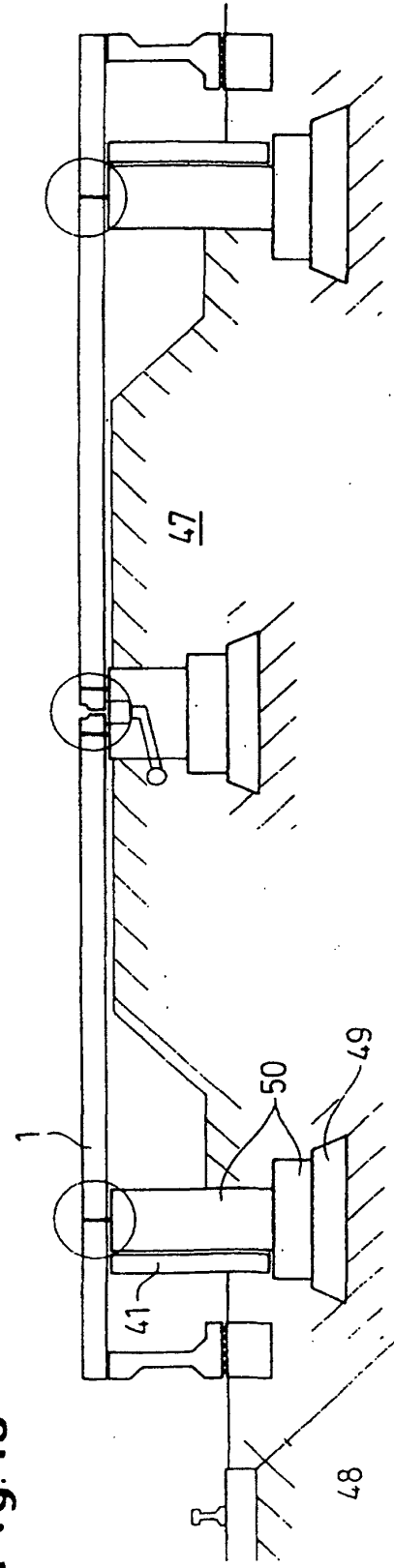


Fig. 17

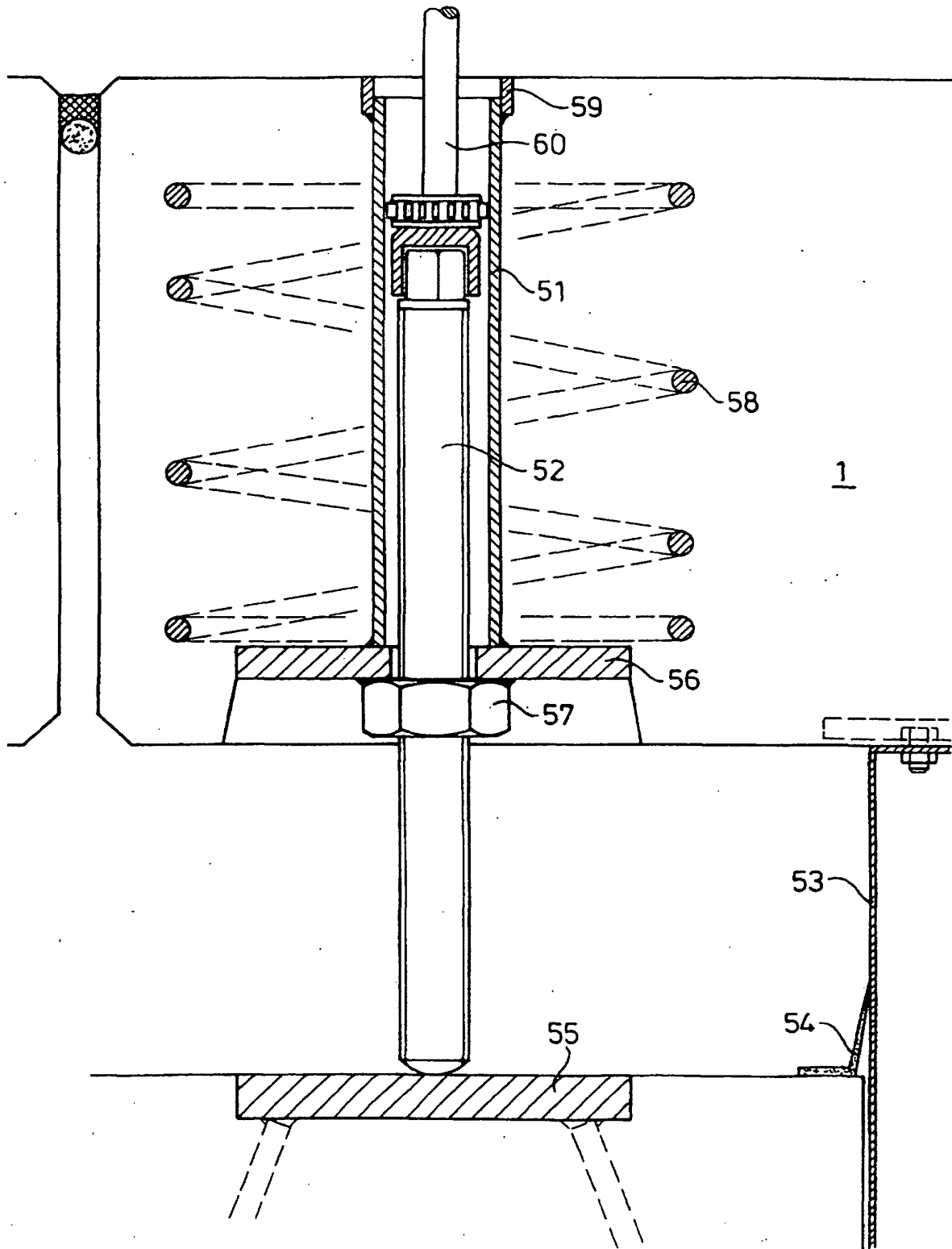
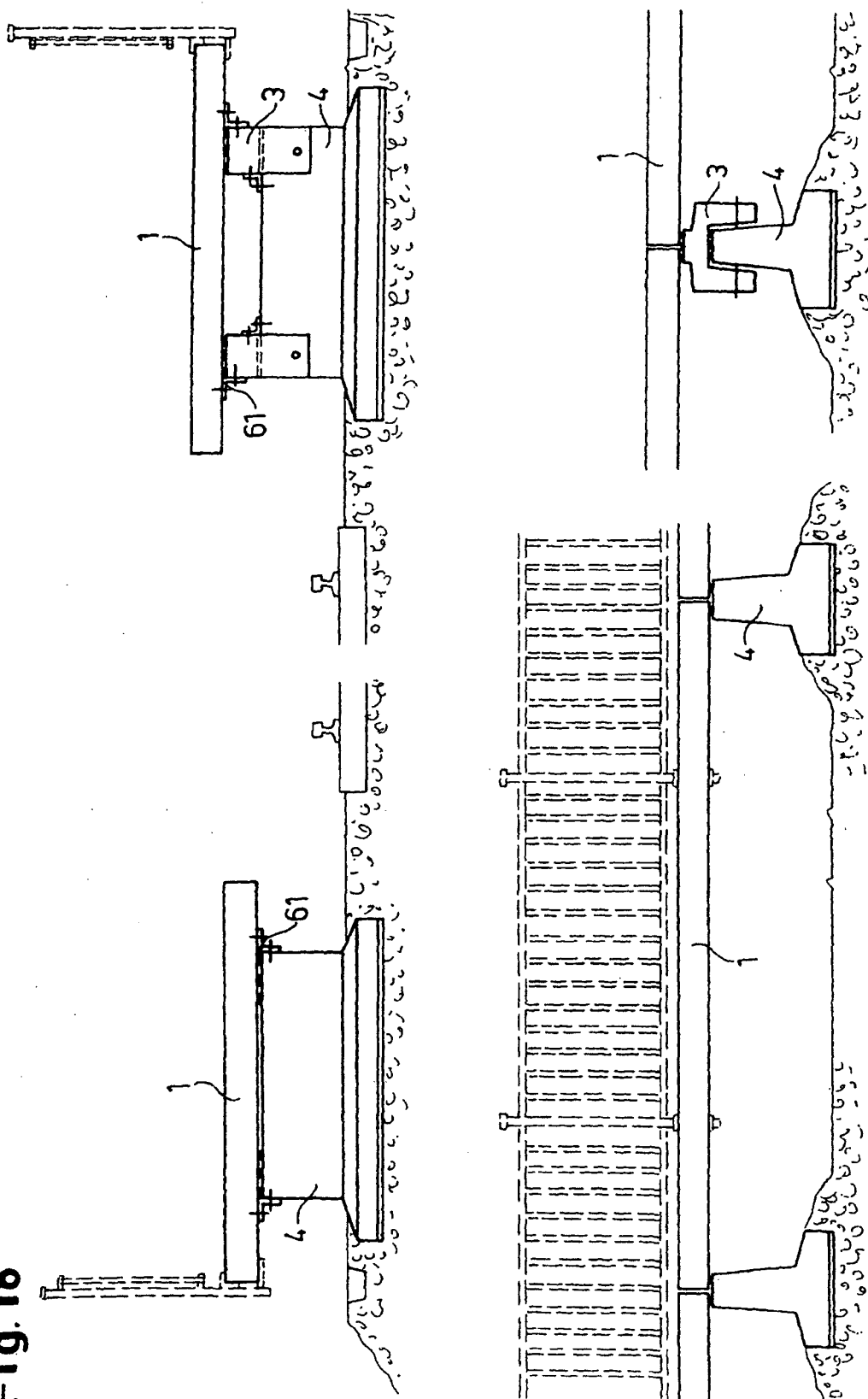


Fig. 18



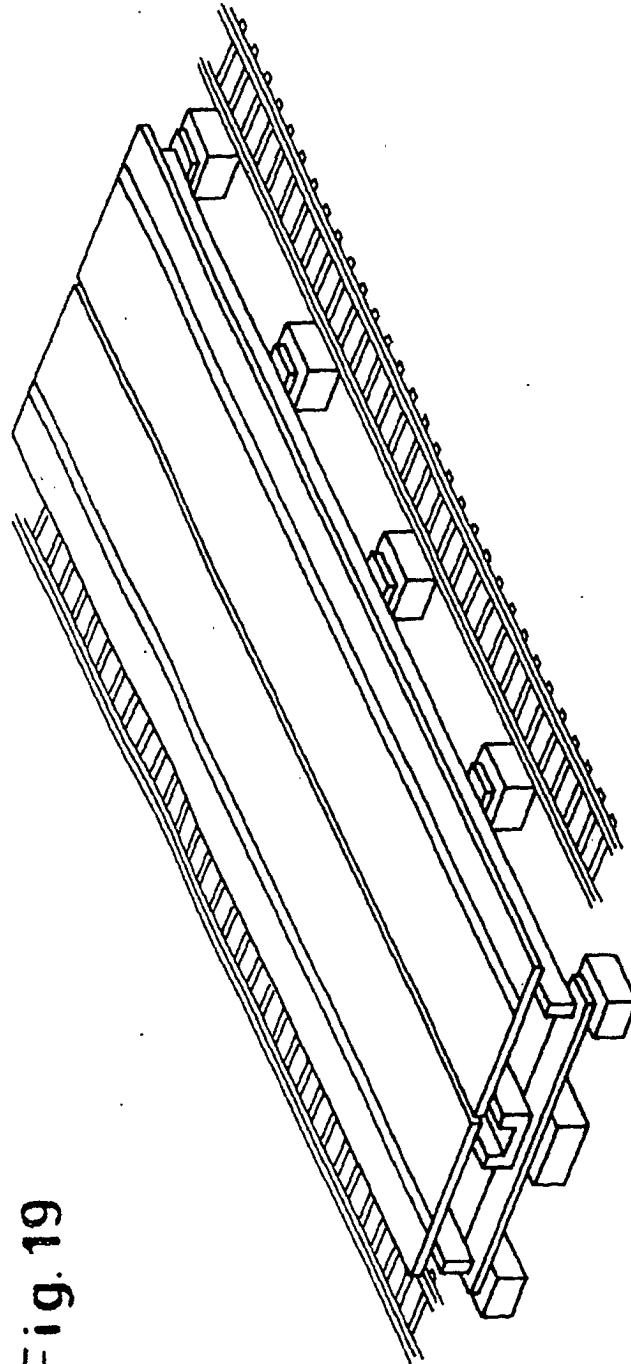


Fig. 19