

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 507 425 A4 2010-05-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1925/2008**

(22) Anmeldetag: **11.12.2008**

(43) Veröffentlicht am: **15.05.2010**

(51) Int. Cl.⁸: **E01B 3/38** (2006.01),
E01B 3/48 (2006.01),
E01B 3/36 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

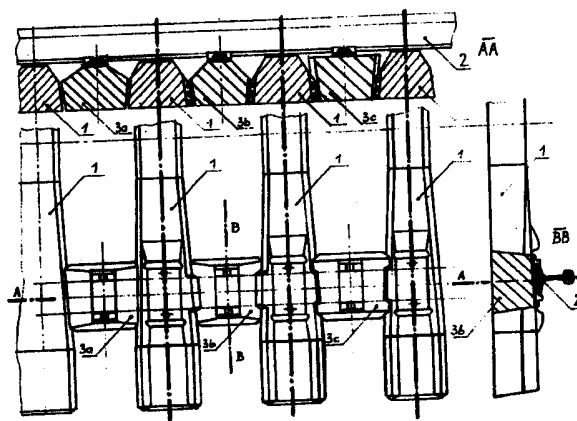
RIESSBERGER KLAUS DIPL.ING. DR.
A-8010 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:

RIESSBERGER KLAUS DIPL.ING. DR.
GRAZ (AT)

(54) LÄNGSSCHWELLENELEMENTE FÜR EISENBAHNGLEISE AUF SCHOTTER

(57) Die Erfindung betrifft eine Verbesserung des an sich bekannten Eisenbahngleises auf Schotterbett, gekennzeichnet durch unter den Schienen in Gleislängsrichtung angeordnete und mit den Schienen verbundene tragende Teile zwischen den die Spurweite sicherstellenden Querschwellen zur Vergrößerung der Lastübertragungsfläche und zur Vergleichmäßigung der Lastübertragung auf das Schotterbett. Diese eingefügten Zwischenteile bilden in ihrer Gesamtheit eine zusätzliche, gliederartige Längsschwelle.



AT 507 425 A4 2010-05-15

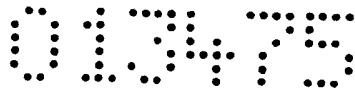
013475

Längsschwellenelemente für Eisenbahngleise auf Schotter

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Verbesserung des an sich bekannten Eisenbahngleises auf Schotterbett, gekennzeichnet durch unter den Schienen in Gleislängsrichtung angeordnete und mit den Schienen verbundene tragende Teile zwischen den die Spurweite sicherstellenden Querschwellen zur Vergrößerung der Lastübertragungsfläche und zur Vergleichmäßigung der Lastübertragung auf das Schotterbett. Diese eingefügten Zwischenteile bilden in ihrer Gesamtheit eine zusätzliche, gliederartige Längsschwelle.

(Fig. 1)



Längsschwellenelemente für Eisenbahngleise auf Schotter

Einleitung

Die Erfindung betrifft eine Verbesserung des bekannten Eisenbahngleises mit Querschwellen auf Schotterbett durch die Hinzufügung von Längsschwellenelementen unter den Fahrschienen.

Eisenbahngleise auf Schotterbett sind seit den frühesten Anfängen dieses Transportsystems in Verwendung. Durch zahlreiche Verbesserungen, meist in kleinen Schritten, konnte dieses Element im Laufe der Zeit auf eine technische Reife geführt werden, welche sowohl den heute üblichen Höchstgeschwindigkeiten als auch den höchsten Achslasten entspricht und damit den heutigen Stand der Technik darstellt. Dennoch erzwingt die stetig anwachsende Zahl von Zügen Erhaltungsmaßnahmen in laufend kürzer werdenden Zeitschritten, insbesondere für die Gleisgeometrie. Die Voraussagen für eine weiterhin steigende Inanspruchnahme der Bahn lassen einerseits steigende Erhaltungsnotwendigkeiten, andererseits weiterhin geringer werdende Pausen zwischen den Zugfahrten, welche für Erhaltungsmaßnahmen am Gleis genutzt werden können, erwarten.

Gleise ohne Schotterbett auf Betonkörper („Feste Fahrbahnen“) sind nach allen Erfahrungen wesentlich teurer. Treten Setzungen des Untergrundes ein, so sind bei Festen Fahrbahnen darüber hinaus sehr aufwändige Maßnahmen zur Wiederherstellung einwandfreier Verhältnisse notwendig. Bei Schottergleisen sind durch Nachhebung auch größere Setzungen des Unterbaues kompensierbar. Durch die zwischenzeitlich nahezu vollkommene Mechanisierung der Erhaltungsarbeiten sind derartige geometrische Veränderungen/Verbesserungen der Gleislage in sehr kostengünstiger Weise möglich.

Aufgabe der im weiteren beschriebenen Erfindung ist es, ein Eisenbahngleis auf Schotterbett zu entwickeln, welches

- seine Geometrie in vertikaler Richtung deutlich dauerhafter erhält und dadurch die Notwendigkeit für regelmäßige Korrekturen durch Unterstopfen der Schwellen oder eine andere an sich bekannte Methode stark reduziert,
- einen deutlich größeren Widerstand gegen Verschiebungen in Richtung quer zur Gleisachse aufweist, um eine Gleisverschiebung durch den laufenden Betrieb bzw. ein seitliches Ausknicken durch sehr hohe Temperaturkräfte („Gleisverwerfung“) unmöglich zu machen,
- gleichzeitig in Produktion, Transport und Verlegung die bekannten Größenordnungen von Kosten nur unwesentlich übersteigt und
- mit den üblichen, vorhandenen oder verbesserten Oberbaumaschinen bearbeitet werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind bereits wiederholt Vorschläge bekannt geworden:

Das Patent CH 545.376^A „Bauelement für den Eisenbahnoberbau“ (Schubert, erteilt 15.12.1973) beschreibt eine Schwellenform aus Beton, bei welcher der die Schienen verbindende Grundkörper mit je zwei in die durch die Abstände zu den nächstliegenden Schwellen gebildeten Zwischenräume ragende und unter den Schienen angeordnete Auskragungen eine größere Fläche für die Lastübertragung auf das Schotterbett erhält. Durch die gewählte Form ergibt sich auch ein deutlich höherer Widerstand gegen seitliches Verschieben im Schotter. Der Verzicht auf eine Bewehrung der Auskragungen („Ohren“) hat im Versuch zu einem Abbrechen der Auskragungen geführt.

Das ~~ÖP~~^{AT} 408.774^B „Unterschwellung für Hochleistungsgleise“ (Rießberger, angemeldet 10.9.1997, erteilt 15.7.2002) stellt eine Konstruktion aus rahmenartigen Schwellenelementen, deren Tragstruktur quer zur Gleislängsachse die Spurweite sicherstellt und längs der Gleislängsachse eine zusätzliche Unterstützung der Schiene in Form einer Gliederkette ergibt. Die Längsschwellen-Elemente verbinden jeweils 2 Querelemente und ragen in den Zwischenraum zu den nächsten Rahmenelementen mit je der halben Breite dieses Zwischenraumes hinein. Besonderes Augenmerk ist auf eine formschlüssige Verbindung der rahmenartigen Schwellenelemente gelegt.

Das ~~ÖP~~^{AT} 410.226^B „Unterschwellung für Hochleistungsgleise“ (Rießberger, angemeldet 22.3.1999, erteilt 15.7.2002, Zusatz zu ~~ÖP~~^{AT} 408.774^B) variiert die Möglichkeiten der Kombination von Quer- und Längsschwellen im Hinblick auf eine verbesserte Lastabtragung in den Schotter.

Das Patent ~~DP~~^{DE} 19842312^{C1} „Schwellenrahmen für einen Schotteroberbau bei Eisenbahnen“ (Plica, eingereicht 16.9.1998, erteilt 9.12.1999) stellt ebenfalls einen Schwellenrahmen vor, welcher aber aus Gründen der Fertigung abweichend von ~~ÖP~~^{AT} 408.774^B (Rießberger) eine Form aufweist, bei welcher je 2 Querseiten der Rahmen mit geringem Abstand aneinander zu liegen kommen. Die vom „Normalmaß“ abweichenden Abstände der Querschwellen und die notwendige Stopfung von Doppelschwellen stellen deutliche Abweichungen von der üblichen Routine der maschinellen Stopfarbeiten dar. Das Patent stellt insbesondere auf die Anordnung elastischer Elemente ab.

In den zuletzt angeführten 3 Fällen ist eine Vorspannung des Betons in zwei aufeinander senkrechten Richtungen nötig.

Die vorhandenen Produktionseinrichtungen in den Herstellerwerken sind auf einfache Schwellenformen mit Vorspannung der Spannbewehrung in nur einer einzigen Richtung abgestimmt. Aus diesen Gründen bedeuten die komplizierteren Schwellenformen, wie sie hier vorgeschlagen wurden, im Allgemeinen auch die Neuentwicklung von Produktionseinrichtungen und –prozessen, die in der Regel wegen der notwendigen Anfangsinvestition ein sehr großes Hindernis für die großflächige Einführung innovativer Unterschwellungen darstellt.

Die Herstellung von komplexen Schwellenformen, einschließlich vorgespannter Bewehrungen in aufeinander senkrechten Richtungen, ist grundsätzlich technisch möglich. Da innovative Ideen wie die vorbeschriebenen stets mit der gegenwärtigen

Praxis zu allererst in preislicher Hinsicht verglichen werden, wurden (und werden) alle in den angeführten Patenten beschriebenen Verbesserungen lediglich in Versuchsabschnitten erprobt. Obwohl die technische Verbesserung nachgewiesen werden konnte, wurde und wird keine der angeführten Bauformen bisher in größerem Umfang und/oder gar als Regelbauart verwendet. Obwohl die seit nunmehr 10 Jahren im Gleis verlegten Versuchsstrecken mit Rahmenschwellen ausgezeichnete Dauerhaftigkeiten nachgewiesen haben und sich die Notwendigkeit des Nachstopfens voraussehbar auf nurmehr ein Achtel des für Standardgleise notwendigen Aufwandes reduzieren wird, ist eine umfassende Einführung nicht absehbar. Als Grund werden generell die gegenüber der bestehenden Praxis wesentlich höheren Beschaffungskosten angeführt. Auch der Nachweis von dennoch geringeren Life-Cycle-Costs (LCC) vermag diese Ablehnung nicht zu ändern, wobei in der Regel auf den erhöhten, momentanen Finanzierungsbedarf und die Inkompatibilität mit bestehenden Transport- und Verlegetechniken verwiesen wird.

Die Lösung der Aufgabe wird gemäß der gegenständlichen Erfindung wie folgt angegeben:

Ein im Prinzip herkömmliches Querschwellengleis wird im Bereich zwischen den Schwellen mit Elementen unterhalb der Schiene ergänzt, sodass sich ein Rost aus Tragelementen (Schwellen und Zwischenteile) ergibt. Die Zwischenteile sind mit einer Schienenbefestigung an die oberhalb dieser Teile verlaufende Schiene angeschlossen, mit den Querschwellen aber nicht verbunden (Figur 1).

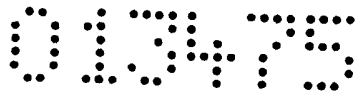
Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Lösung: Zwischen die üblichen Querschwellen 1 sind unter den Schienen 2 die beschriebenen Zwischenblöcke 3 eingefügt. Im Grundriss ist die Schiene 2 weggelassen, um die Lage der Zwischenblöcke deutlicher zu machen. Ebenso sind die mit den Schwellen nicht fest verbundenen Teile der Befestigungen nicht dargestellt. Die Zwischenblöcke können unterschiedliche Formen haben.

Zwischenblock 3a stellt eine einfache Form dar, die mit heute gebräuchlichen Betonschwellen kombiniert werden kann. Neben der Befestigung an der Schiene besteht keine formschlüssige Verbindung zu anderen Teilen des Gleisgestänges. Im Falle zu großer Schwellenabstände verbleiben Abstände zwischen den Seiten der Querschwellen und den Stirnflächen der Zwischenteile, bei enger Lage wird ein Reib-Prozess zwischen den Betonoberflächen die Beweglichkeit schaffen, die aufgrund der elastischen Verformung des Gleises unter den Zuglasten erforderlich ist

Zwischenblock 3b ist einerseits mit der Schiene 2 verbunden und umgreift andererseits Rippen, die – abweichend von bisherigen Schwellenformen – seitlich an den Schwellen 1 angeformt sind. Bei großen seitlichen Verschiebungen des Gleises kommt es zur Anlage der seitlichen Führungen, womit sich der Widerstand gegen diese Bewegung verstärkt.

Zwischenblock 3c stellt eine vereinfachte Form dar, die jedoch unter den Schienen 2 keinen Raum für notwendige Montagen lässt.

Die gewählte Darstellung dient nur der Verdeutlichung der verschiedenen Möglichkeiten zur Gestaltung der Zwischenblöcke und – korrespondierend hierzu – der Schwellen. Im konkreten Anwendungsfall sollen alle Zwischenblöcke und



Querswellen vom jeweils gleichen Typ sein, um eine größtmögliche Gleichmäßigkeit zu erreichen.

Normale Querswellen 1 übertragen Vertikalkräfte vornehmlich über die äußeren, etwa je 1 m langen Teile der Auflagerfläche im Bereich der unterstopften Zonen auf den Schotter. Das Einfügen von Zwischenteilen bringt einerseits eine Vergrößerung dieser Kontaktfläche (wenn auch in diesem Bereich der Schotter unterstopft wird). Unter der üblichen Annahme einer unterstopften Länge der Schwelle von beidseitig je 100 cm kann einer Schiene eine Kontaktfläche von etwa 2350 cm² zugerechnet werden. Die Hinzufügung der Zwischenteile erhöht den Berührbereich je nach realisierter Breite um 1200 cm² (bei einer Breite von 30 cm) bis zu 1600 cm² (Breite 40 cm²) und stellt damit eine Vergrößerung um 50 % bis 70 % dar. Andererseits wird eine kontinuierliche Lastübertragung unter dem rollenden Rad erreicht, was mit einem deutlichen Abbau der Spannungen, insbesondere von Schubspannungen und Randspannungen, im Schotterbett einhergeht.

Die Form der resultierenden Unterschwellung lässt ohne weiteres erkennen, dass der Widerstand des Gleises mit Zwischenstücken 3 gegenüber seitlichem Verschieben deutlich höher sein muss als bei einem herkömmlichen Querswellengleis. Es bilden sich zwei geschlossene „Mauern“ gegen den mittig und seitlich gelagerten Schotter.

Es ist weiters zu vermuten, dass bei Verwendung der angegebenen Erfindung auch die Einschotterung reduziert werden kann, was zu einer Einsparung von Schotter führt, aber vor allem die Gefahr des „Schotterfluges“ reduziert. Darunter versteht man das Herausreißen von Schotterkörnern aus dem Schotterbett durch aerodynamische Effekte unter sehr schnell fahrenden Zügen und deren unkontrollierten Flug in die Umgebung des Gleises.

Die Befestigung der Schienen an den Zwischenteilen wird durch Rippenplatten erreicht, die mit Hilfe von angeschweißten und während der Herstellung einbetonierten Ankern mit den Betonkörpern der Zwischenteile verbunden sind. Um die Breite der Zwischenteile gering zu halten werden z.B. Rippenplatten für Stahlschwellen (z.B. Rps 15 für Schiene 60E1) verwendet, welche die Befestigung mittels Klemmplättchen oder Spannklemme (z.B. SKL3) gewährleisten.

Die geringste Breite der Zwischenteile ergibt sich aus der Querabmessung der gewählten Schienenbefestigung zuzüglich einem Maß, das aus der gewählten Schräge der Seitenwand („Anzug“) resultiert.

Die größte Breite wird durch die Abmessungen der verwendeten Stopfwerkzeuge und die Erfahrungen mit der Stopfverdichtung unter den Schwellen bestimmt und wird mit 300 bis 400 mm anzusetzen sein.

Sämtliche Zwischenteile weisen die idente Form auf, was sowohl für deren Serienproduktion als auch für das Einfügen in den Gleisrost von erheblicher Bedeutung ist. Die Verwendung unter der rechten oder linken Schiene erfordert lediglich eine Wendung um die Hochachse.

013475

Durch die Absenkung der Betonoberfläche auf beiden Seiten der Schienenbefestigung erlauben die Zwischenstücke die Montage von Elementen für die Zugsicherung wie z.B. Achszähler, Indusi-Magnete etc.

Notwendige Lücken für die Durchführung von Schienenschweißungen sind durch Weglassen eines Zwischenteiles herstellbar.

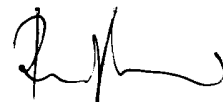
Durch die übliche Massenfertigung der Querschwellen verändern sich deren Produktionskosten im Zusammenhang mit dieser Erfindung nicht. Die Zwischenteile können ebenso in großer Stückzahl sehr kostengünstig gefertigt werden. Der Transport der Querschwellen erfolgt in bekannter, sehr wirtschaftlicher Form. Die Zwischenteile sind sehr gut stapelbar. Die Montage kann einerseits im Voraus erfolgen (z.B. bei Joch-Verlege-Verfahren) oder durch laufendes Einbringen der Zwischenteile bei kontinuierlicher Gleisverlegung.

Entsprechend den vorliegenden Erkenntnissen zur Haltbarkeit von Gleisgeometrien empfiehlt es sich, sämtliche mit der Schotteroberfläche in Kontakt stehenden Teile mit einer elastischen Sohle zu versehen. Dies kann für die Zwischenteile in exakt gleicher Form geschehen wie für die Querschwellen, für welche diese Verbesserung bereits seit vielen Jahren zum Stand der Technik gehört. Das Gewicht der Zwischenteile von etwa 40 kg ist von 2 Arbeitskräften gut manipulierbar.

Ein spezieller Wert der Erfindung liegt in der Möglichkeit bestehende, bereits in Betrieb befindliche Gleise nachträglich mit den vorgestellten verstärkenden Elementen auszurüsten und damit eine erhöhte Belastbarkeit zu erzielen ohne eine vollkommene Umrüstung des Gleises vornehmen zu müssen. Ebenso ergibt sich damit die bisher nicht gegebene Möglichkeit Verstärkungsmaßnahmen auf die örtliche Situation abzustimmen. Dies ist beispielsweise für enge Bögen, Übergänge von Erdkörper auf Brücken, Straßenübergänge oder Isolierstöße von Interesse.

Weiters kann gezeigt werden, dass der Anschluss einer Zusatzmasse im frei schwingenden Teil der Schiene zu einer Veränderung des Schwingverhaltens und damit zu einer Beeinflussung des abgestrahlten Lärms führt. Durch geeignete Wahl der Anschlusssteifigkeiten sollte eine vorteilhafte Reduzierung der Lärmeigenschaften des Gleises möglich sein.

Dieses Gebilde ergibt eine Lösung der vorgestellten Aufgabe.


10.12.2008

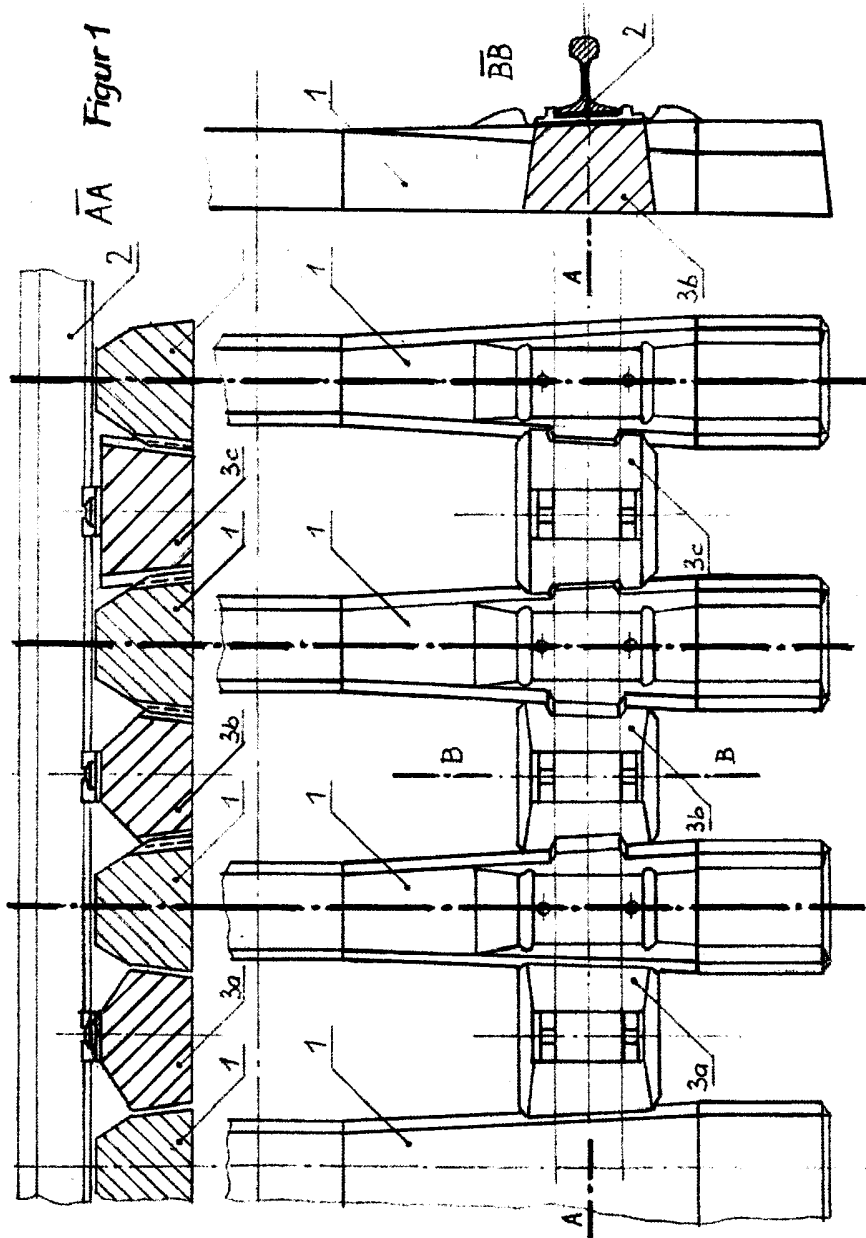
013475

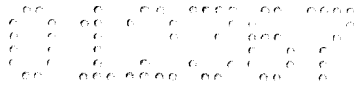
Längsschwellenelemente für Eisenbahngleise auf Schotter

Patentansprüche

1. Längsschwellenelemente für Eisenbahngleise auf Schotter, gekennzeichnet durch unter den Schienen in Gleislängsrichtung angeordnete und mit den Schienen verbundene tragende Teile zwischen den die Spurweite sicherstellenden Querschwellen zur Vergrößerung der Lastübertragungsfläche sowie zur Vergleichmäßigung der Lastübertragung auf das Schotterbett.
2. Unterschwellung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Ausbildung der Seiten der Querschwellen bzw. der Stirnflächen der Zwischenteile in Form von Nut/Feder-Verbindungen zur Übertragung von Kräften in Querrichtung.
3. Unterschwellung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine elastische Besohlung von Querschwellen und Zwischenteilen zur Verbesserung der Lastübertragung auf das Schotterbett.

013475





Längsschwellenelemente für Eisenbahngleise auf Schotter

Patentansprüche

1. Längsschwellenelemente für Eisenbahngleise auf Schotter, gekennzeichnet durch unter den Fahrschienen angeordnete und mit den Schienen verbundene tragende Teile zwischen den die Spurweite sicherstellenden Querswellen, welche ausschließlich mit den Fahrschienen verbunden sind und die Querswellen planmäßig nicht berühren.
2. Unterschwellung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Ausbildung der Seiten der Querswellen bzw. der Stirnflächen der Zwischenteile in der Art von Nut/Feder-Verbindungen ohne formschlüssigen Kontakt zwischen den Schultern der Querswellen und den Führungen der Zwischenteile.
3. Unterschwellung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine elastische Besohlung von Querswellen und Zwischenteilen.

Graz, 10.12.2008

NACHGEREICHT