



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**17.06.92 Patentblatt 92/25**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **B61B 13/04, E01B 25/24**

②① Anmeldenummer : **89120711.0**

②② Anmeldetag : **08.11.89**

⑤④ **Einschienebahn.**

③⑩ Priorität : **06.12.88 DE 3841044**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**13.06.90 Patentblatt 90/24**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**17.06.92 Patentblatt 92/25**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT CH DE LI**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**CH-A- 537 826**  
**DE-A- 2 404 651**  
**FR-A- 2 233 443**  
**FR-A- 2 588 893**

⑦③ Patentinhaber : **VOEST-ALPINE STEINEL**  
**Gesellschaft m.b.H.**  
**Lunzerstrasse 64**  
**A-4020 Linz (AT)**

⑦② Erfinder : **Wenter, Thomas, Ing.**  
**Hörzingerstrasse 64**  
**A-4020 Linz (AT)**  
Erfinder : **Schnitzhofer, Nikolaus, Ing.**  
**Aubrunnerweg 25**  
**A-4040 Linz (AT)**

⑦④ Vertreter : **Finck, Dieter et al**  
**Patentanwälte v. Fünér, Ebbinghaus, Finck**  
**Mariahilfplatz 2 & 3**  
**W-8000 München 90 (DE)**

**EP 0 372 245 B1**

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

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einschienenbahn, bestehend aus Profilschienen und selbstfahrenden Fahr-  
 5 triebsmitteln, wobei die Profilschienen im Querschnitt horizontale Laufflächen für angetriebene Laufrollen und  
 die Fahrbetriebsmittel weiters Führungsrollen und/oder Niederhalterollen aufweisen.

Solche Einschienenbahnen werden beispielsweise in Fabrikanlagen zur Förderung zu montierender Bau-  
 teile oder Baugruppen in den verschiedensten Bauarten verwendet. So kann die Last am Fahrbetriebsmittel  
 10 angehängt oder auf das Fahrbetriebsmittel aufgelegt werden. Die horizontale Lauffläche für die Laufrolle kann  
 am oberen oder am unteren Flansch der Profilschiene ausgebildet und die Führungs- und Niederhalterollen  
 können in verschiedener Zahl und Anordnung vorhanden sein. Weiters können die Profilschienen aus Alumi-  
 nium oder Stahl bestehen und verschiedene Querschnitte haben. Schließlich ist es bei größeren Lasten mög-  
 lich, ein Selbstfahrendes mit einem gezogenen Fahrbetriebsmittel zu kuppeln. In der DE-OS 36 17 238 ist ein  
 Beispiel einer solchen Finschienenbahn beschrieben.

Allen diesen Einschienenbahnsystemen ist gemeinsam, daß eine Rolle die Umfangskraft von der ange-  
 15 triebenen Laufrolle auf die Profilschiene überträgt. Die Umfangskraft ist beim Beschleunigen, Bremsen und  
 Überwinden von Steigungen besonders groß und würde bei den in modernen Anlagen geforderten hohen  
 Beschleunigungen und Verzögerungen sowie beim Überwinden von Steigungen, die in Fabrikanlagen auch  
 oft vorkommen, zum Durchdrehen der Laufrolle führen.

Dadurch sind Beschleunigung und Verzögerung und damit auch die Fahrgeschwindigkeit der Fahrbetriebs-  
 20 mittel begrenzt und Steigungsstrecken ohne besondere konstruktive Maßnahmen überhaupt nicht realisierbar.

Zur Überwindung von Steigungen ist es bekannt, eine formschlüssige Berührung zwischen Laufrolle und  
 Schiene oder externe Hilfsantriebe vorzusehen. Solche Lösungen sind jedoch aufwendig, störungsanfällig und  
 benötigen eine Synchronisiereinrichtung, um am Anfang der Steigstrecke den Formschluß herzustellen. Die  
 Erhöhung des Reibwertes in einem für das Überwinden stärkerer Steigungen nötigen Ausmaß durch erhöhten  
 25 Anpreßdruck der Niederhalterollen oder durch Keilwirkung (DE-OS 23 52 716) ist konstruktiv zu aufwendig,  
 erhöht den Verschleiß und steigert den Energieverbrauch.

Die Erhöhung des Reibwertes mit den üblichen reibungserhöhenden Belägen, z.B. adhäsiven Kunststoffen  
 oder Schmirgelbändern hat auch keine befriedigenden Ergebnisse gebracht. Bei ersteren reicht die Erhöhung  
 des Reibwertes nicht aus und sie wird durch verschmierte Reibflächen (solche sind in Fertigungsbetrieben nicht  
 30 zu vermeiden) vollends zunichte gemacht. Schmirgelbänder lösen sich durch die darüber rollenden Laufrollen  
 von der Profilschiene ab, verschleifen selbst schnell und führen zu großem Verschleiß der aus Dämpfungs-  
 gründen notwendigen Kunststoffbandagen der Laufrollen.

Es wird vermutet, daß der Verschleiß dieser Bandagen durch die scharfen Kanten der Schmirgelschicht  
 hervorgerufen wird. Erstaunlich ist, daß auch die Wirkung von Schmirgelbändern durch Anwesenheit von  
 35 Schmiermitteln zurückgeht. Alle Schäden an Bändern oder Laufrollen können zum Stillstand der ganzen Bahn-  
 anlage und damit der Produktion führen und müssen daher vermieden werden. Schließlich spielen die Inve-  
 stitions- und Wartungskosten bei einer ganzen Bahnanlage eine entscheidende Rolle.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, möglichst billig eine zuverlässige Erhöhung des Reibwertes zu erzie-  
 len, bei minimalem Verschleiß und minimaler Störanfälligkeit.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß diejenigen im Querschnitt horizontalen Laufflächen der  
 40 Profilschiene, die mit der angetriebenen Laufrolle zusammenwirken, einen durch Kaltspritzen aufgebracht  
 Metallbelag aufweisen.

Der so aufgebraute Metallbelag bewirkt eine zuverlässige Erhöhung des Reibwertes, die auch durch  
 Schmiermittel nur wenig beeinträchtigt wird, bei geringem Verschleiß des Rollenbelages. Die Erklärung dafür  
 45 dürfte in der besonderen Oberflächenstruktur liegen, die beim Kaltspritzen durch das nur oberflächliche  
 Schmelzen der gespritzten Teilchen entsteht. Sie weist starke Unebenheiten, aber trotzdem keine scharfen  
 Kanten auf und dürfte außerdem Kanäle bilden, durch die geringe Schmierstoffmengen weggepreßt werden.

Die Wirkung der durch das Kaltspritzen entstehenden Oberflächenstruktur ist umso bemerkenswerter, als  
 das Kaltspritzen von Metall normalerweise bei Reparaturschweißungen an Führungen von Maschinen ange-  
 50 wendet wird, immer gefolgt von einer Bearbeitung, bei der diese dort unerwünschte Oberfläche abgetragen  
 wird.

Die Schicht selbst unterliegt wegen ihrer Härte nur sehr geringem Verschleiß und ist durch die Methode  
 der Aufbringung hinreichend fest mit der Schienenoberfläche verbunden.

Das Kaltspritzen hat außerdem noch den Vorteil, daß die Wärmezufuhr zur Profilschiene so gering ist, daß  
 55 keine Verzerrungen, Schrumpfungen oder unerwünschte Gefügeänderungen auftreten können und daß die  
 zum Aufspritzen verwendeten Spritzmaschinen mobil sind und daher Nachbesserungen, sollten sie doch ein-  
 mal notwendig sein, an Ort und Stelle ausgeführt werden können. Schließlich sind die Kosten niedrig, da keine  
 besonderen Werkstoffe erforderlich sind und das Kaltspritzen ein schnelles und einfaches Verfahren ist.

Eine besonders geeignete Oberflächenstruktur bildet sich aus, wenn als Kaltspritzverfahren das Flamm-spritzen oder das Lichtbogenspritzen mit einem Metalldraht als Ausgangsmaterial angewendet wird. Die Ober-flächenstruktur des aufgetragenen Metallbelages weist dann besonders tiefe Zerklüftungen auf, die aber noch immer nicht scharfkantig sind. Als Werkstoff für den Metallbelag hat sich legierter Stahl als besonders vorteilhaft und preisgünstig erwiesen.

Eine besonders feste Bindung wird erreicht, wenn der Metallbelag aus einer Haftschiicht und einer Ver-schleißschicht besteht, was bei Profilschienen aus (z.B. stranggepreßtem) Aluminium besonders wichtig ist.

Besonders gute Resultate werden mit einer Haftschiicht aus einer 60 - 90 % Nickel und 10 - 40 % Aluminium enthaltenden und mit einer Verschleißschicht aus einer 10 - 25 % Chrom enthaltenden Eisen-Legierung erhal-ten. Die verwendeten Metalle sind außerdem relativ billig.

Als hinsichtlich Wirkung und Kosten optimal hat sich eine Schichtdicke von 0,3 bis 0,6 mm erwiesen. Aller-dings kann diese auch stark erhöht werden, etwa um bei besonders steilen oder etwa gar senkrechten Steig-strecken, die Profilschiene so zu erhöhen, daß sich zusätzlich der Anpreßdruck erhöht.

Bei Anwesenheit besonders großer Öl- oder Schmierfettmengen ist es vorteilhaft, die Oberfläche der Metallschiicht im Querschnitt bombiert zu gestalten, wodurch das Schmiermittel leichter seitlich weggedrückt werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele erläu-tert:

Figur 1: Schematischer Querschnitt durch eine Einschienenbahn mit Fahrbetriebsmittel, bei der die Erfin-dung angewendet werden kann.

Figur 2: Detail A aus Fig. 1, stark vergrößert,

Figur 3: Variante zu Fig. 2,

Figur 4: Andere Variante zu Fig. 2.

Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer Einschienenbahn mit Fahrbetriebsmittel, bei der die gegenständliche Erfin-dung anwendbar ist. Die Profilschiene (1) besteht aus einem Oberflansch (2), einem Unterflansch (3) und einem Steg (4). Ein Fahrbetriebsmittel (5) wird von einem Chassis (6) gebildet, das eine vom Motor (8) angetriebene Laufrolle (7), Andruckrolle (9) und eine Anzahl von Führungsrollen (10) trägt. Die Laufrolle (7) rollt dabei auf der horizontalen Lauffläche (11) des Oberflansches (2) ab. In der strichliert eingezeichneten Variante rollt die Laufrolle (7') auf der Lauffläche (11') des Unterflansches (3) ab. Die Andruckrollen (9) dienen zum Niederhalten des Fahrbetriebsmittels und zum Auffangen von Kippmomenten beim Beschleunigen. Sie können starr oder über eine nicht dargestellte Druckfeder mit dem Chassis (6) verbunden sein. Führungsrollen (10) stabilisieren und führen das Fahrbetriebsmittel.

Die Laufrolle (7) verfügt zur Schwingungsdämpfung über eine Bandage (12) aus einem Kunststoff bestimm-ter Härte, z.B. Polyurethan. Über diese Bandage (12) wird durch Reibung eine Umfangskraft auf die Lauffläche (11) übertragen. Erfindungsgemäß ist auf dieser Lauffläche (11) (Fig. 2) ein Metallbelag (15) durch Kaltspritzen aufgebracht.

Unter Kaltspritzen versteht man Oberflächenauftragsverfahren, bei denen das aufzutragende Material (Keramik, Karbide, Metalle etc.) mittels einer Brenngas-Sauerstoffflamme oder mit einem Licht- oder Plasmabog-gen geschmolzen und, meist unterstützt durch ein Zerstäubergas, auf die zu beschichtende Oberfläche geschleudert werden. Von Kaltspritzen spricht man, weil dem Grundwerkstoff nur die in den aufgespritzten Tropfen enthaltene Wärme zugeführt wird, wodurch dessen Oberflächentemperatur in der Regel unter 150° C bleibt.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der Metallbelag (15) aus einer Haftschiicht (13) die 80 % Nickel und 20 % Aluminium enthält und aus einer Verschleißschicht, die ein Chromstahl der Zusammenset-zung 0,35 % C, 0,35 % Mn, 0,5 % Ni, 13 % Cr, Rest Fe ist. Diese Verschleißschicht ist zähhart und weist eine besonders günstige Oberflächenstruktur auf. Aufgebracht wurden diese Schichten im Flamm-spritzverfahren mittels einer Spritzpistole. Dabei wird auf die Profilschiene zuerst die Haftschiicht und dann in einem oder mehr-eren getrennten Arbeitsgängen die Verschleißschicht aufgebracht, wobei das jeweils verwendete Material der Spritzpistole in Drahtform zugeführt wird.

Fig. 3 ist eine Abwandlung der Erfindung, die sich von der Ausführung der Fig. 2 durch die wesentlich grö-ßere Dicke der Verschleißschicht (14) unterscheidet. Sie ist so dick, daß die Laufrolle (7) und die Andruckrollen (9) auseinandergedrückt werden, wodurch ein erhöhter Anpreßdruck entsteht. Eine so dicke Verschleißschicht läßt sich wegen der Schrumpffreiheit nur mit einem Kaltspritzverfahren auftragen. Die Variante der Fig. 4 schließlich unterscheidet sich von den vorhergehenden nur durch die bombierte Oberkante der Verschleiß-schicht (14), die bei stark ölverschmutzten Schienen ein Beiseitedrücken des Ölfilms ermöglicht.

## Patentansprüche

1. Einschienenbahn, bestehend aus Profilschienen und Fahrbetriebsmitteln, wobei die Profilschienen im Querschnitt horizontale Laufflächen für angetriebene Laufrollen aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die im Querschnitt horizontalen Laufflächen (11) der Profilschiene (1), die mit der angetriebenen Laufrolle (7) des Fahrbetriebsmittels (5) zusammenwirken, einen durch Kaltspritzen aufgetragenen Metallbelag (15) aufweisen.
2. Einschienenbahn nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Kaltspritzverfahren Flammsspritzen oder Lichtbogenspritzen und als Ausgangsmaterial ein Metalldraht verwendet wird.
3. Einschienenbahn nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Metallbelag (15) eine Verschleißschicht (14, 14' und 14'') aus legiertem Stahl aufweist.
4. Einschienenbahn nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Metallbelag aus einer Haftschiicht (13, 13', 13'') und aus einer Verschleißschicht (14, 14', 14'') besteht.
5. Einschienenbahn nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschleißschicht 10 - 25 % Chrom enthält.
6. Einschienenbahn nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Haftschiicht (13, 13' 13'') 60 - 90 % Nickel und 10 - 40 % Aluminium enthält.
7. Einschienenbahn nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Metallbelag (15) eine Schichtdicke von 0,3 - 0,6 mm aufweist.
8. Einschienenbahn nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Metallbelag (15) eine Schichtdicke von 1 - 5 mm aufweist.
9. Einschienenbahn nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschleißschicht (14) des Metallbelages (15) im Querschnitt bombiert ist.

## Claims

1. Monorail, consisting of profiled rails and transporting means, wherein the profiled rails have, in cross-section, horizontal contact surfaces for driven tread rollers, characterised in that the contact surfaces (11) of the profiled rail (1), which are horizontal in cross-section, which co-operate with the driven tread roller (7) of the transporting means, have a metal coating (15) applied by means of spray deposition.
2. Monorail according to claim 1, characterised in that flame spraying or arc spraying is used as the impact extrusion process and a metal wire is used as the feed material.
3. Monorail according to claim 1, characterised in that the metal coating (15) has a sealing layer (14, 14' and 14'') of alloyed steel.
4. Monorail according to claim 2, characterised in that the metal coating consists of an adhesive layer (13, 13', 13'') and a sealing layer (14, 14', 14'').
5. Monorail according to claim 3, characterised in that the sealing layer contains 10 -21% chromium.
6. Monorail according to claim 4, characterised in that the adhesive layer (13, 13', 13'') contains 60 - 90% nickel and 10 - 40% aluminium.
7. Monorail according to claim 1, characterised in that the metal coating (15) has a depth of 0.3 - 0.6 mm.
8. Monorail according to claim 1, characterised in that the metal coating (15) has a depth of 1 - 5 mm.
9. Monorail according to claim 1, characterised in that the sealing layer (14) of the metal coating (15) is convex in cross-section.

## Revendications

1. Monorail, constitué de rails profilés et de moyens d'un mouvement de translation, les rails profilés présentant, en coupe, des surfaces de roulement horizontales pour des galets de roulement entraînés, caractérisé par le fait que les surfaces de roulement (11), horizontales en coupe, du rail profilé (1), qui collaborent avec le galet de roulement entraîné (7) du moyen (5) du mouvement de translation, présentent une couche de métal (15) rapportée par projection à froid.
2. Monorail selon la revendication 1, caractérisé par le fait que comme procédé de projection à froid on emploie une projection à la flamme ou une projection à l'arc électrique et, comme matériau de départ, un fil métallique.
3. Monorail selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la couche de métal (15) comporte une couche d'usure (14, 14' 14'') en acier allié.
4. Monorail selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la couche de métal est constituée d'une

couche d'adhérence (13, 13', 13'') et d'une couche d'usure (14, 14', 14'').

5. Monorail selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la couche d'usure contient 10 - 25 % de chrome.

5 6. Monorail selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la couche d'adhérence (13, 13', 13'') contient 60-90 % de nickel et 10-40 % d'aluminium.

7. Monorail selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la couche de métal (15) présente une épaisseur de couche de 0,3 - 0,6 mm.

8. Monorail selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la couche de métal (15) présente une épaisseur de couche de 1 - 5 mm.

10 9. Monorail selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la couche d'usure (14) de la couche de métal (15) est bombée en coupe.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

