

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Dezember 2004 (02.12.2004)

PCT

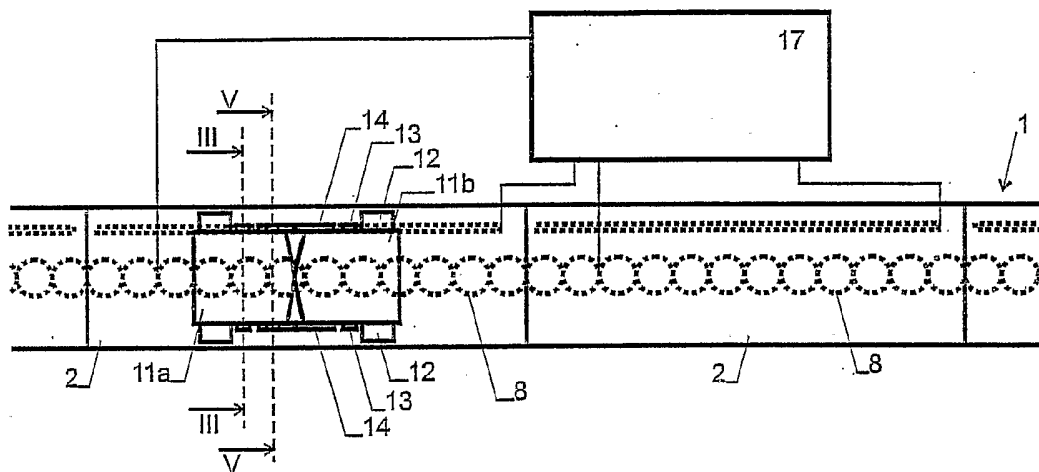
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/103792 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B61L 23/00, G01P 3/66
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2004/000306
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Mai 2004 (19.05.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
908/03 21. Mai 2003 (21.05.2003) CH
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SCHIERHOLZ-TRANSLIFT SCHWEIZ AG [CH/CH]; Rainacherstrasse 47, CH-6010 Kriens (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VOGEL, Hanspeter [CH/CH]; Chemin des Noyères 5, CH-2533 Evilard (CH). HUBER, Peter [CH/CH]; Kappelgasse 1, CH-3292 Busswil (CH).
- (74) Anwalt: E. BLUM & CO.; Vorderberg 11, CH-8044 Zürich (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RAIL ASSEMBLY, RAIL SWITCH AND A TRANSPORT DEVICE PROVIDED WITH A MAGNETOSTRICTIVE SENSOR

(54) Bezeichnung: SCHIENENANORDNUNG, WEICHE UND TRANSPORTVORRICHTUNG MIT MAGNETOSTRIKTIVEN SENSOREN



(57) Abstract: In order to detect a vehicle position on a rail assembly, magnetostrictive sensors (5) are integrated into said rail assembly and marking magnets (13) are disposed on the vehicles (11). Measuring bars (6) are successively arranged without overlapping each other, thereby forming a measuring path. In order to detect the vehicle position even in areas where the bars are jointed to each other, each vehicle is provided with at least two marking magnets which are arranged at a certain distance from each other. A rail switch provided with at least two measuring bars is also disclosed.

(57) Zusammenfassung: Um die Position von Fahrzeugen auf einer Schienenanordnung zu detektieren, sind in der Schienenanordnung magnetostruktive Sensoren (5) integriert und an den Fahrzeugen (11) Markierungsmagnete (13) angeordnet. Die Messstäbe (6) sind ohne Überlappung hintereinander angeordnet und bilden eine Messbahn. Damit die Fahrzeugposition auch im Bereich der Übergänge von einem zum nächsten Messstab (6) festgestellt werden kann, ist jedes Fahrzeug mit mindestens zwei beabstandet hintereinander angeordneten Markierungsmagneten ausgestattet. Teil der Erfindung ist auch eine Weiche, welche mindestens zwei derartige Messstäbe aufweist.

WO 2004/103792 A1



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Schienenanordnung, Weiche und Transportvorrichtung mit magnetostriktiven Sensoren**

5                    Hinweis auf verwandte Anmeldungen

                  Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der Schweizer Patentanmeldung Nr. 908/03, die am 21. Mai 2003 eingereicht wurde und deren ganze Offenbarung hiermit  
10 durch Bezug aufgenommen wird.

                  Die Erfindung betrifft eine Schienenanordnung, eine Weiche und eine Transportvorrichtung mit magnetostriktiven Sensoren gemäss Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.  
15

                  Aus WO 00/75603 ist ein Schienensystem für eine Verpackungsmaschine bekannt, welches für die Messung der Position der Fahrzeuge mit magnetostriktiven Sensoren ausgerüstet ist. Jeder Sensor besitzt einen Messkopf und  
20 einen Messstab und bestimmt aus einer Laufzeitverzögerung die Position eines am Fahrzeug angebrachten Markierungsmagneten, der in Wirkverbindung mit dem Messstab steht. Zur Messung entlang der ganzen Schienenanordnung sind mehrere magnetostriktive Sensoren vorgesehen, deren Messstäbe sich an ihren Enden überlappen.  
25

                  In der Praxis zeigt es sich, dass derartige Vorrichtungen aufwändig in der Herstellung sind und nur begrenzte Messgenauigkeit besitzen. Weiter besteht das Problem, dass eine auch für Weichenbereiche geeignete Anordnung der Sensoren gewünscht wird.  
30

                  In einem ersten Aspekt der Erfindung stellt sich deshalb die Aufgabe, ein System der eingangs genannten Art bereitzustellen, welches bei einfacher Herstellung zuverlässig und genau ist.  
35

                  Diese Aufgabe wird von der Schienenanordnung und der Transportvorrichtung gemäss den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

Danach bilden die hintereinander angeordneten Messstäbe mindestens eine Messbahn, die der Schienenanordnung entlang verläuft, wobei die Messstäbe sich nicht überlappen. Dies erhöht die Messgenauigkeit bzw. vereinfacht bei gleicher Genauigkeit den Aufbau und die Kalibrierung da ein seitlicher Versatz der Messstäbe nicht erforderlich ist.

Vorzugsweise sind an den Fahrzeugen mindestens zwei in Fahrtrichtung hintereinander angeordnete Markierungsmagnete vorgesehen. Die Markierungsmagnete sind so angeordnet, dass auch beim Übergang von einem Messstab zum Nächsten immer mindestens einer der Markierungsmagnete mit mindestens einem der Messstäbe in Wirkverbindung steht. Die Messsteuerung kann in diesem Falle auch die Position von Fahrzeugen im Bereich des Übergangs sicher bestimmen.

Die erfindungsgemässe Anordnung der magnetostriktiven Sensoren ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Schienenanordnung eine Vielzahl von hintereinander angeordneten Schienenkörpern aufweist, wobei in jedem Schienenkörper mindestens ein Messstab angeordnet ist. Da keine Überlappung der Messstäbe notwendig ist, wird die Ausgestaltung und Montage der Schienenkörper vereinfacht.

In einem weiteren Aspekt stellt sich die Aufgabe, eine Weiche mit einem magnetostriktiven Messsystem bereitzustellen. Diese Aufgabe wird von der Weiche gemäss den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

Die Weiche besitzt, wie üblich, ein erstes, ein zweites und ein drittens Ende, wobei sich die Schienenanordnung vom ersten Ende in das zweite und das dritte Ende verzweigt. Die Weiche besitzt magnetostriktive Sensoren zur Messung von Fahrzeugpositionen, wobei jeder Sensor einen Messstab und einen Messkopf besitzt um aus einer Laufzeitverzögerung die Position eines an einem Fahrzeug angeordneten Markierungsmagneten zu detektieren. Im Bereich der Weiche erstreckt sich je ein Messstab vom ersten zum zweiten Ende und vom ersten zum dritten Ende.

Dies erlaubt es, die Position der Fahrzeuge auf beiden Weichenpfaden genau zu messen.

Ist in der Weiche ein Teil einer Antriebsvorrichtung integriert, wie z.B. der aktive Teil eines Linearantriebs, so werden die Messstäbe vorzugsweise seitlich ausserhalb der Antriebsvorrichtung angeordnet, so dass sie diese nicht kreuzen, was die Konstruktion vereinfacht.

Vorzugsweise sollte das Fahrzeug mit mindestens zwei quer zur Fahrtrichtung nebeneinander angeordneten Markierungsmagneten ausgestattet sein, so dass unabhängig vom auf der Weiche befahrenen Weg jeweils mindestens einer der Markierungsmagnete mit einem der Messstäbe in Wirkverbindung steht.

Unter dem Begriff „Schienenanordnung“ wird im vorliegenden Zusammenhang eine Führung für ein Fahrzeug verstanden, die gerade oder gekrümmt verlaufen und/oder mindestens ein Eckstück und/oder mindestens eine Weiche umfassen kann.

Weitere bevorzugte Ausführungen und Anwendungen der Erfindungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemässen Transportvorrichtung,

Fig. 2 eine Ansicht der Transportvorrichtung von Fig. 1 von oben,

Fig. 3 einen Schnitt entlang Linie III-III von Fig. 2,

Fig. 4 ein Detail aus Fig. 3,

Fig. 5 einen Schnitt entlang Linie V-V von Fig. 2,

Fig. 6 eine Ansicht einer Weiche von oben und Fig. 7 einen Schnitt durch eine alternative Ausführung eines Schienenkörpers.

Die in Fig. 1 bis 3 dargestellte Transportvorrichtung umfasst eine Schienenanordnung 1 gebildet von

einer Vielzahl von hintereinander angeordneten Schienenkörpern 2. Jeder Schienenkörper 2 besitzt einen gusstechnisch gefertigten Grundkörper 3, in welchem zwei Führungsstäbe 4, ein magnetostriktiver Sensor 5 mit Messstab 6 und Messkopf 7, sowie Spulen 8 mit Blechkernen als aktiver Teil eines Linearantriebs angeordnet sind. Die Fahrzeugseite des Schienenkörpers 2 wird von einem rostfreien Stahlblech 9 abgedeckt.

Die auf der Schienenanordnung fahrenden Fahrzeuge 11 bestehen aus mehreren, gelenkig miteinander verbundenen Fahrzeugteilen 11a, 11b, von denen jeder zwei Räder 12 aufweist. Ferner sind an jedem Fahrzeug insgesamt vier Markierungsmagneten 13 angeordnet, und zwar zwei auf jeder Seite. Vor und/oder hinter den Markierungsmagneten 13 sind am Fahrzeug 11 Führungsmagneten 14 befestigt. Ferner sind an der Unterseite in der Mitte des Fahrzeugs Antriebsmagneten 15 angeordnet, die mit den Spule 8 zum Antrieb des Fahrzeugs 11 entlang der Schienenanordnung zusammenwirken.

Die Führungsmagnete 14 sind vertikal oberhalb der Führungsstäbe 4 angeordnet. Letztere bestehen je aus einem U-Profil mit gegen die Fahrbahn gerichteten Schenkeln, welches sich der Längsachse der Schienenanordnung entlang erstreckt und aus einem magnetisierbaren Material besteht. Unter „magnetisierbar“ sind dabei ferromagnetische oder paramagnetische Materialien mit einer magnetischen Suszeptibilität viel grösser als 1 zu verstehen, welche eine starke anziehende Kraft auf die Führungsmagnete 14 ausüben.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, sind die Führungsmagnete 14 so polarisiert, dass unterschiedliche Pole über den beiden Schenkeln des jeweiligen Führungsstabs 4 liegen, so dass sich ein Magnetschluss durch das U-Profil ergibt.

Die Führungsmagnete 14 sind so bemessen, dass sie eine ausreichend starke Wechselwirkung mit den Führungsstäben 4 erzeugen, um das Fahrzeug auch in Kurven

auf der Schienenanordnung 1 zu halten. Wenn die Führungsmagnete 14 ausreichend stark bemessen sind, können die Fahrzeuge 11 auch hängend angeordnet werden.

Der Antrieb erfolgt über elektronische Ansteuerung der Spulen 8 mittels einer Steuerung 17, welche in Fig. 2 schematisch dargestellt ist. Die Steuerung 17 bildet einen Regelkreis, dessen Stellgrösse die Ströme durch die einzelnen Phasen der Spulen 8 und dessen Regelgrösse die gemessene Fahrzeugposition ist. Mit anderen Worten werden die Ströme durch die Spulen von der Steuerung also so gewählt, dass das Fahrzeug eine vorgegebene Position (welche zeitabhängig sein kann) anfährt bzw. einhält, wobei die aktuelle Position mit den magnetostriktiven Sensoren 5 bestimmt wird.

Wie bereits erwähnt, umfasst jeder magnetostriktive Sensor 5 einen Messstab 6, der sich der Schienenlängsrichtung entlang erstreckt. Vorzugsweise ist der Messstab 6, wie in Fig. 3 und 4 dargestellt, im U-Profil einer der Führungsstäbe 4 angeordnet und verläuft, wie in Fig. 2 gezeigt, seitlich der Spulen 8 der Aussenkante der Schienenanordnung 1 entlang.

Der Messstab 6 besteht aus einem magnetostriktiven Material. Er wird in regelmässigen zeitlichen Abständen von einem Strompuls durchflossen, welcher mit dem Feld der Markierungsmagneten 13 wechselwirkt und einen Ultraschallpuls erzeugt. Der Ultraschallpuls läuft dem Sensorstab entlang und wird im jeweiligen Messkopf 7 detektiert. Aus der Zeitverzögerung zwischen dem Strompuls und dem detektieren Ultraschallpuls kann auf die Position des Markierungsmagneten 13 geschlossen werden.

Magnetostriktive Sensoren der hier beschriebenen Art werden z.B. von der Firma MTS Sensor Technologie GmbH & Co. KG (Deutschland) unter der Markennamen Temposonics® angeboten.

Vorzugsweise erstreckt sich jeder Messstab 6 über nur einen Schienenkörper. Es ist jedoch auch denkbar Messstäbe 6 zu verwenden, die sich über mehrere Schienen-

körper erstrecken. Auch eine Kombination unterschiedlich langer Messstäbe ist denkbar.

Die in Schienenlängsrichtung aufeinander folgenden Messstäbe sind, ohne zu überlappen, hintereinander  
5 (d.h. ohne seitlichen Versatz quer zur Schienenlängsrichtung) angeordnet und bilden eine Messbahn. Die überlappungsfreie Anordnung der Messstäbe 6 erlaubt es, diese völlig in die Schienenkörper 2 zu integrieren. Sie führt aber dazu, dass zwischen den Schienenkörpern 2 Zonen 20  
10 vorhanden sind, in denen ein Markierungsmagnet 13 nicht erfasst werden kann. Da jedoch an jedem Fahrzeug 11 pro Messstab 6 zwei hintereinander angeordnete Markierungsmagneten 13 vorgesehen sind, und zwar in einem Abstand voneinander, der grösser als die Länge der Zonen 20 ist,  
15 kann von der Messsteuerung 17 ein Fahrzeug auch dann noch von mindestens einem Messstab 6 erfasst werden, wenn es sich im Bereich zwischen zwei Schienenkörpern 2 befindet.

In einer bevorzugten Ausführung erfolgt die Messung beispielsweise immer an der Position des in  
20 Fahrtrichtung des Fahrzeugs vorderen Markierungsmagneten, und zwar bis der Abstand des vorderen Markierungsmagneten bis zu einem in Fahrtrichtung vorderen Ende des Messstabs unter eine vorgegebene Schwellgrösse sinkt. Wenn die Schwellgrösse unterschritten wird, erfolgt die Messung  
25 mit dem in Fahrtrichtung hinteren Markierungsmagneten, bis der vordere Markierungsmagnet den Messbereich des in Fahrtrichtung nächsten Messstabs 6 erreicht. Sodann erfolgt die Messung der Position mit dem nächsten Messstab und dem vorderen Markierungsmagneten.

30 Verallgemeinert gesagt, wird ein Markierungsmagnet 13 nur dann für eine Messung verwendet, wenn er sich in einem vorgegebenen Messbereich einer der Messstäbe befindet. Falls sich der Markierungsmagnet 13 nicht im vorgegebenen Messbereich einer der Messstäbe befindet,  
35 wird der am Fahrzeug vor oder hinter dem jeweiligen Markierungsmagneten 13 angeordnete zweite Markierungsmagnet für die Messung verwendet. Wenn sich beide hintereinander

liegenden Markierungsmagneten im Messbereich eines (oder zweier unterschiedlicher) Messstäbe befinden, können beide oder nur einer der Markierungsmagnete für die Messung verwendet werden.

5           Wie bereits erwähnt, sind an beiden Seiten jedes Fahrzeugs Markierungsmagnete 13 angeordnet. In den Schienenkörpern 2 ist in der Regel jedoch nur ein einziger Messstab integriert, so dass nur zwei der vier Markierungsmagnete genutzt werden. Die zusätzlichen zwei  
10 Markierungsmagnete haben jedoch den Vorteil, dass die Fahrzeuge in beiden möglichen Orientierungen auf die Schienenanordnung gesetzt werden können. Ausserdem erlauben sie, wie im Folgenden beschrieben, die sichere Positionserfassung der Fahrzeuge auch bei Weichen.

15           Eine Weiche 2a ist in Fig. 6 dargestellt. Sie besitzt ein erstes Ende 22, ein zweites Ende 23a und ein drittes Ende 23b, wobei das erste Ende 22 wahlweise mit dem zweiten oder dem dritten Ende 23a bzw. 23b verbunden werden kann. Seitliche Steuermagnete 24, 25, die mit den  
20 Führungsmagneten 14 der Fahrzeuge wechselwirken, dienen dazu, die Fahrzeuge in die eine oder andere Richtung zu lenken.

          Wie gestrichelt dargestellt, sind in der Weiche zwei Messstäbe 6 integriert, von denen jeweils jeder  
25 parallel zu und nahe an einer Aussenkante 26, 27 der Weiche verläuft, d.h. sie sind entlang der Aussenkanten angeordnet. Die Messstäbe sind seitlich ausserhalb des stationären Teils (Spulen 8) der Antriebsvorrichtung angeordnet. Mindestens einer der Messstäbe 6 verläuft gebogen.

30           Diese Anordnung erlaubt es, die Position eines Fahrzeugs im Bereich der Weiche 2a dauernd zu verfolgen, unabhängig davon, welchen Weg es nimmt. In jedem Falle befindet sich einer der Markierungsmagnete dauernd im Bereich eines Messstabs 6.

35           In den oben erwähnten Ausführungen sind die Messstäbe 6 im Innern der U-förmigen Profile der Führungsstäbe 4 angeordnet, was den Vorteil hat, dass sie

von magnetischen Feldern des Antriebs besser abgeschirmt sind. Wie bereits erwähnt und aus Fig. 5 ersichtlich, sind die Führungsmagnete 14 tangential zu den Messstäben über den Schenkelenden der U-förmigen Profile angeordnet, was bewirkt, dass ihre magnetischen Feldlinien in den Profilen gebündelt werden und das Feld deshalb im Bereich der Messstäbe sehr klein ist. Im Gegensatz hierzu sind, wie aus Fig. 4 ersichtlich, die Markierungsmagnete 13 radial zu den Messstäben 6 angeordnet, so dass die Feldlinien in die Messstäbe eintreten, was zur Erzeugung der oben erwähnten Ultraschallpulse führt. Durch die unterschiedliche Anordnung der Markierungs- und Führungsmagnete 13 bzw. 14 kann also erreicht werden, dass die Führungsmagnete 14 wesentlich kleinere Signale erzeugen als die Markierungsmagnete 13.

Die Messstäbe 6 können auch neben den Führungsstäben 4 angeordnet sein und diesen entlang laufen, wobei in diesem Falle die Führungsstäbe 4 mit Vorteil zwischen den Spulen 8 und dem Messstäben 6 angeordnet werden, so dass die Messstäbe 6 vom Feld der Spulen 8 möglichst abgeschirmt sind. Denkbar ist auch eine Anordnung der Messstäbe 6 in grösserem Abstand von den Führungsstäben 4. Insbesondere können die Messstäbe auch im Bereich der oder in die Spulen 8 integriert sein. Dies ist in Fig. 7 dargestellt, wo der Messstab 6 in einer Aussparung im Blechkerns 8a der Spulen 8 angeordnet ist. vorzugsweise wird in dieser Ausführung der Messstab auch in einem U-Profil 4a angeordnet, so dass störende Magnetfelder abgeschirmt werden.

30

Während in der vorliegenden Anmeldung bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist und in auch anderer Weise innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche ausgeführt werden kann.

35

Patentansprüche

1. Schienenanordnung mit mehreren, hintereinander angeordneten magnetostriktiven Sensoren (5) zur Messung von Fahrzeugpositionen, wobei jeder Sensor (5) einen Messstab (6) entlang der Schienenanordnung und einen Messkopf (7) aufweist um aus einer Laufzeitverzögerung die Position eines an einem Fahrzeug angeordneten Markierungsmagneten (13) zu detektieren, wobei die Messstäbe (6) mindestens eine der Schienenanordnung entlang verlaufende Messbahn bilden, dadurch gekennzeichnet, dass die Messbahn aus nicht überlappend hintereinander angeordneten Messstäben (6) besteht.

2. Schienenanordnung nach Anspruch 1, wobei sie eine Messteuerung (17) aufweist, welche ausgestaltet ist, um die Position von Fahrzeugen mit mindestens zwei hintereinander angeordnete Markierungsmagneten (13) zu ermitteln, unter Ausnutzung des Umstands, dass bei einem Übergang von einem Messstab (6) zum nächsten Messstab (6) immer mindestens einer der Markierungsmagnete (13) mit mindestens einem der Messstäbe (6) in Wirkverbindung steht.

3. Schienenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einer Vielzahl von hintereinander angeordneten Schienenkörpern (2), wobei in jedem Schienenkörper mindestens ein Messstab (6) angeordnet ist.

4. Schienenanordnung nach Anspruch 3, wobei mindestens ein Teil der Messstäbe (6) sich nur über genau einen Schienenkörper (2) erstreckt oder wobei mindestens ein Teil der Messstäbe (6) sich je über mehrere Schienenkörper (2) erstreckt.

5. Schienenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei sie mindestens einen magnetisierbaren Führungsstab (4) zur magnetischen Führung der Fahrzeuge aufweist, wobei die Messstäbe (6) dem Führungsstab (4) entlang angeordnet sind.

6. Schienenanordnung nach Anspruch 5, wobei der Führungsstab (4) ein U-Profil aufweist, und wobei der Messstab (6) im U-Profil angeordnet ist.

7. Schienenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in der Schienenanordnung Spulen (8) als aktiver Teil eines Linearantriebs angeordnet sind, wobei die Messstäbe (6) bei oder im aktiven Teil des Linearantriebs angeordnet sind.

8. Schienenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Messstäbe (6) in einem magnetisierbaren U-Profil (4, 4a) angeordnet sind.

9. Weiche für eine Schienenanordnung, insbesondere für eine Schienenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Weiche ein erstes, ein zweites und ein drittes Ende (22, 23a, 23b) aufweist, wobei sich die Schienenanordnung vom ersten Ende (22) in das zweite und das dritte Ende (23a, 23b) verzweigt, dadurch gekennzeichnet, dass die Weiche magnetostriktive Sensoren (5) zur Messung von Fahrzeugpositionen aufweist, wobei jeder Sensor (5) einen Messstab (6) und einen Messkopf (7) besitzt um aus einer Laufzeitverzögerung die Position eines an einem Fahrzeug angeordneten Markierungsmagneten (13) zu detektieren, wobei sich je ein Messstab (6) vom ersten zum zweiten Ende (22, 23a) und vom ersten zum dritten Ende (22, 23b) erstreckt.

10. Weiche nach Anspruch 9, wobei in der Weiche mindestens ein Teil (8) einer Antriebsvorrichtung angeordnet ist und die Messstäbe (6) seitlich ausserhalb des Teils (8) der Antriebsvorrichtung angeordnet sind.

11. Weiche nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei die Messstäbe (6) entlang den Aussenkanten (26, 27) der Weiche angeordnet sind.

12. Transportvorrichtung umfassend eine Schienenanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und mindestens ein Schienenfahrzeug (11), dadurch gekennzeichnet, dass das Schienenfahrzeug (11) mindestens zwei

mit den Sensoren (5) in Wirkverbindung stehende Markierungsmagnete (13) aufweist.

13. Transportvorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Markierungsmagnete (13) in Fahrtrichtung des Fahrzeugs gesehen hintereinander angeordnet sind, derart, dass bei einem Übergang von einem Messstab (6) zum nächsten Messstab (6) immer mindestens einer der Markierungsmagnete (13) mit mindestens einem der Messstäbe (6) in Wirkverbindung steht.

14. Transportvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13 mit einer Weiche (2a) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei das Fahrzeug (11) mindestens zwei nebeneinander angeordnete Markierungsmagnete (13) aufweist, derart dass beim Durchlaufen der Weiche (2a) jeweils mindestens einer der Markierungsmagnete (13) mit einem der Messstäbe (6) in Wirkverbindung steht.

15. Transportvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei die Schienenanordnung (1) mindestens einen magnetisierbaren Führungsstab (4), vorzugsweise zwei parallele magnetische Führungsstäbe, aufweist, wobei die Messstäbe (6) dem Führungsstab (4) bzw. den Führungsstäben entlang angeordnet sind, und wobei an den Fahrzeugen (11) Führungsmagnete (14) angeordnet sind, die magnetisch mit den Führungsstäben (4) zum Führen der Fahrzeuge (11) entlang der Schienenanordnung (1) zusammenwirken.

16. Transportvorrichtung nach Anspruch 15, wobei die Führungsmagnete (14) eine andere Polarisierungsrichtung als die Markierungsmagnete (13) besitzen, und insbesondere wobei die Führungsmagnete (14) im wesentlichen tangential zu den Messstäben (6) polarisiert sind und die Markierungsmagnete (13) insbesondere im wesentlichen radial.

17. Transportvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 oder 16, wobei die Führungsmagnete (14) und die Markierungsmagnete (13) in einer oder zwei Reihen hintereinander angeordnet sind.

18. Transportvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 17, wobei in der Schienenanordnung (1) Spulen (8) für einen Antrieb des Fahrzeugs angeordnet sind, die mit mindestens einem am Fahrzeug (11) angeordneten Antriebsmagneten (15) wechselwirken, wobei eine Steuerung (17) vorgesehen ist, welche in einem Regelkreis über die magnetostriktiven Sensoren (5) die Position des Fahrzeugs als Regelgrösse ermittelt und den Strom durch die Spulen (8) als Stellgrösse steuert.

19. Verfahren zum Messen der Position eines Schienenfahrzeugs auf einer Transportvorrichtung, insbesondere auf einer Transportvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, wobei die Transportvorrichtung eine Schienenanordnung (1) und mindestens einem Schienenfahrzeug (11) umfasst, wobei die Schienenanordnung (1) mehrere, hintereinander angeordnete magnetostriktiven Sensoren (5) zur Messung von Fahrzeugpositionen aufweist, wobei jeder Sensor (5) einen Messstab (6) entlang der Schienenanordnung aufweist um aus einer Laufzeitverzögerung die Position eines an einem Fahrzeug angeordneten Markierungsmagneten (13) zu detektieren, dadurch gekennzeichnet, dass das Schienenfahrzeug (11) mindestens zwei mit den Sensoren (5) in Wirkverbindung stehende, in Fahrtrichtung hintereinander angeordnete Markierungsmagnete (13) aufweist, deren Position mit den Sensoren gemessen werden kann, wobei

wenn sich nur ein erster der Markierungsmagnete (13) in einem vorgegebenen Messbereich der Sensoren (5) befindet, der erste Markierungsmagnet zur Bestimmung der Position des Schienenfahrzeugs verwendet wird, und

wenn sich beide Markierungsmagnete (13) im vorgegebenen Messbereich der Sensoren (5) befinden, einer der oder beide Markierungsmagnete zur Bestimmung der Position des Schienenfahrzeugs verwendet werden.

20. Verfahren nach Anspruch 19, wobei ein in Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs vorderer Markierungsmagnet (13) zur Bestimmung der

Position des Schienenfahrzeugs verwendet wird, solange sein Abstand von einem in Fahrtrichtung vorderen Ende des Sensors eine vorgegebene Schwellgrösse übersteigt, und  
5                    anderenfalls der in Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs hintere Markierungsmagnet (13) zur Bestimmung der Position des Schienenfahrzeugs verwendet wird, bis der vordere Markierungsmagnet (13) in den Messbereich des in Fahrtrichtung nächsten Sensors eintritt.

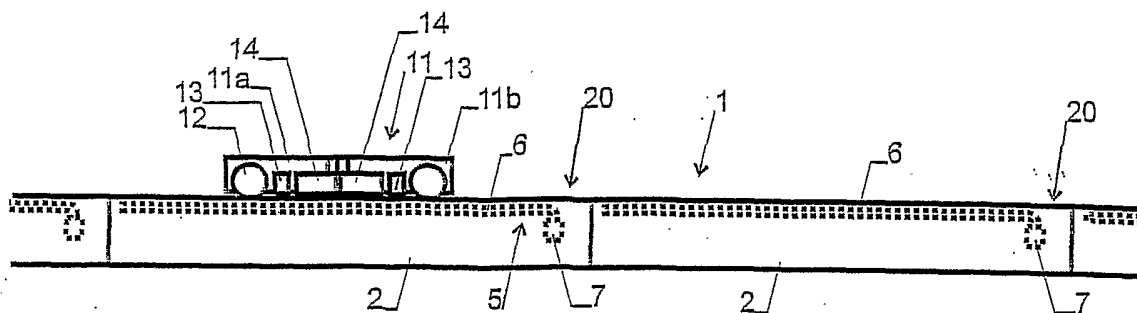


Fig. 1

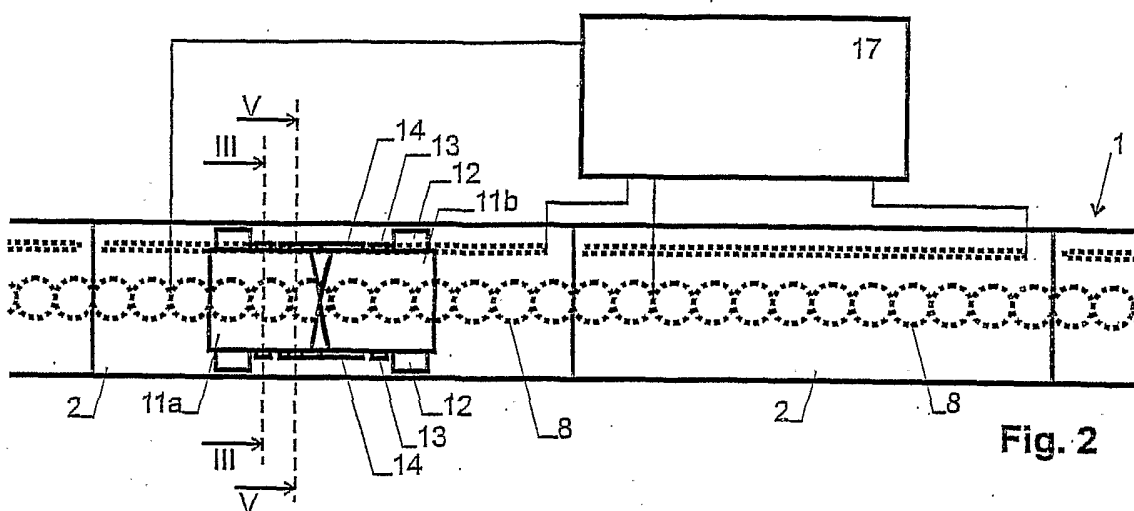


Fig. 2

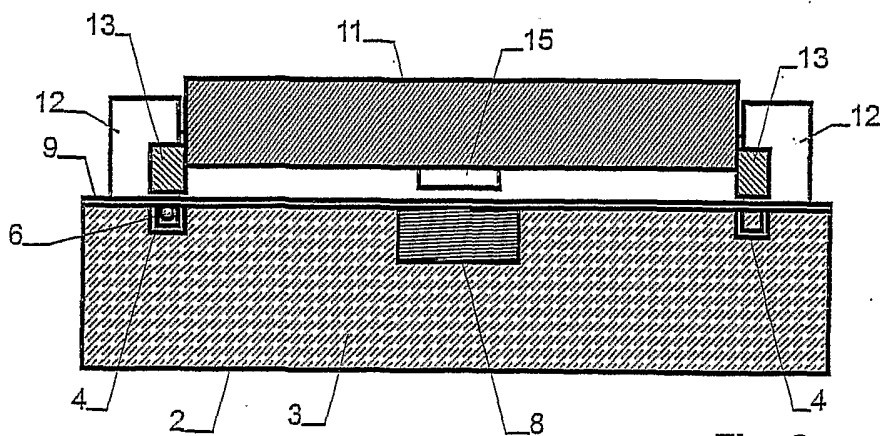


Fig. 3

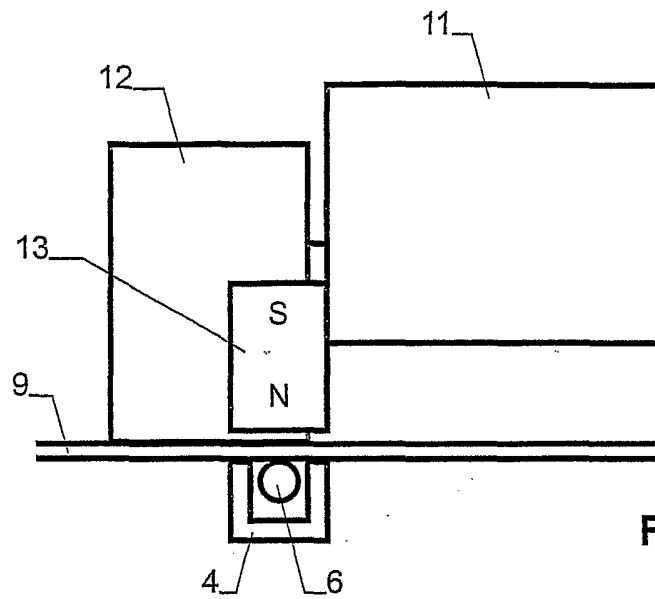


Fig. 4

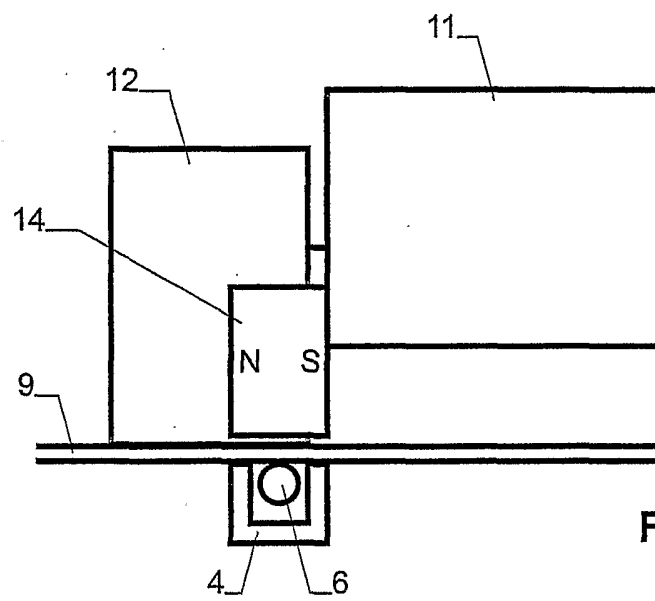


Fig. 5

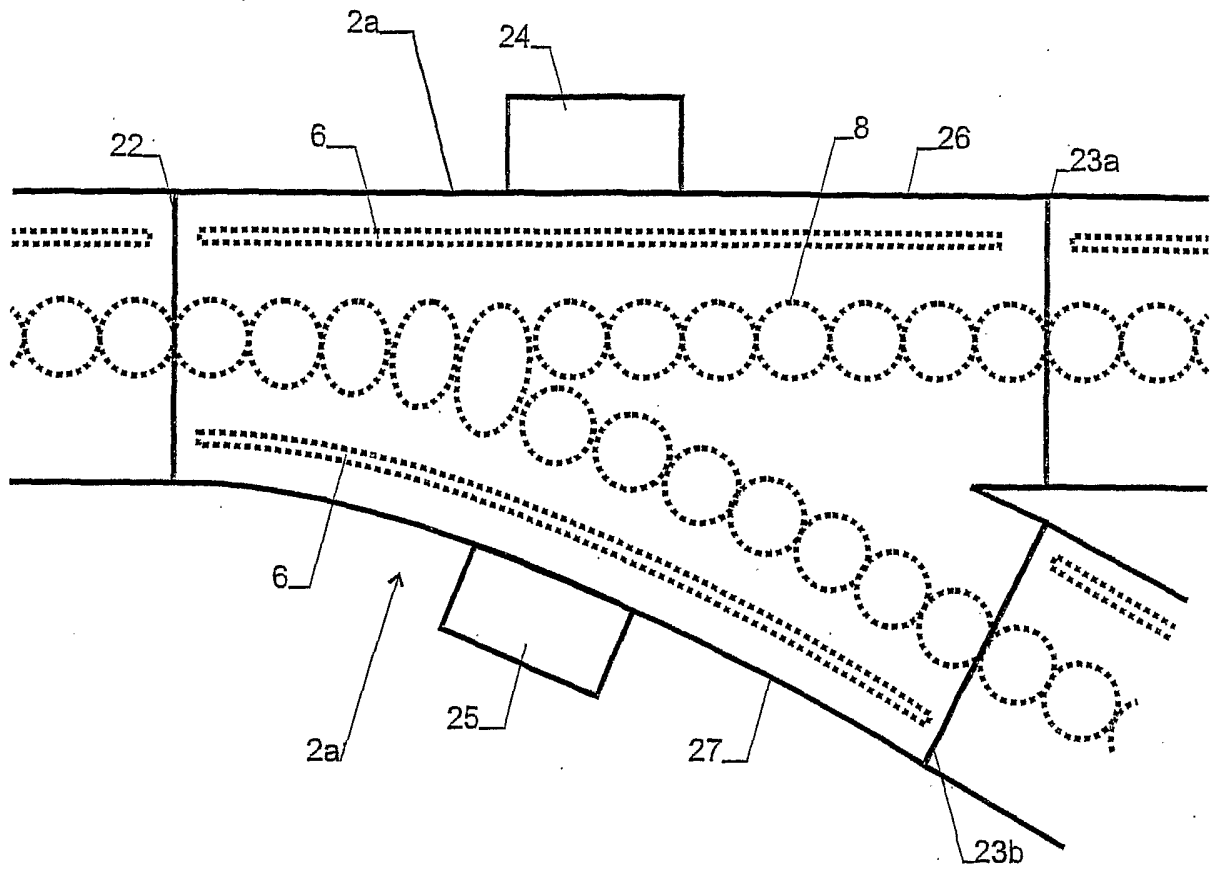


Fig. 6

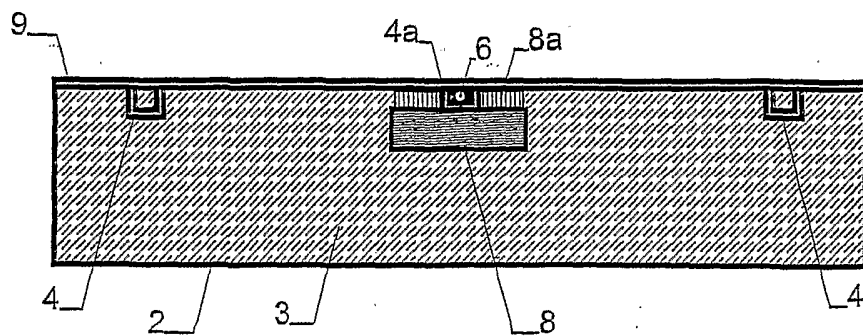


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH2004/000306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B61L23/00 G01P3/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B61L B60L G01B G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A  A	EP 0 758 748 A (MANNESMANN AG) 19 February 1997 (1997-02-19)  column 2, line 31 - column 3, line 56 column 4, line 16 - column 6, line 54 figures 1-3  ----- US 6 290 187 B1 (EGAMI NORITAKA) 18 September 2001 (2001-09-18) column 5, line 64 - column 8, line 3 figures 9-11  ----- -/--	1, 3, 4, 7  2, 5, 6, 8-20       1-20

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 2004

Date of mailing of the international search report

11/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Massalski, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH2004/000306

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 01, 31 January 1997 (1997-01-31) & JP 8 225147 A (WAKIWAKA HIROYUKI; TSUBAKIMOTO CHAIN CO), 3 September 1996 (1996-09-03) abstract	1-20
A	----- US 5 717 330 A (MCFADYEN ANDREW WARREN ET AL) 10 February 1998 (1998-02-10) column 3, line 49 - column 6, line 12	1-20
A	----- US 4 951 574 A (TSUNEDA MASAYUKI) 28 August 1990 (1990-08-28) column 4, line 59 - column 4, line 65	1,9,12, 19
A	----- EP 1 050 426 A (INNOTECH INNOVATIVE STAHL & FO) 8 November 2000 (2000-11-08) paragraphs '0009! - '0012!	1,9,12, 19
A	----- US 4 718 621 A (ISEKI TADAO ET AL) 12 January 1988 (1988-01-12) column 2, line 31 - column 3, line 3	1,9,12, 19
A	----- GB 2 022 894 A (TRANSLIFT GMBH; BLASER HEBE FOERDERANLAGEN) 19 December 1979 (1979-12-19) page 1, line 40 - page 1, line 49	1,9,12, 19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

.../CH2004/000306

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0758748	A	19-02-1997	DE	19530892 A1	20-02-1997
			EP	0758748 A2	19-02-1997
US 6290187	B1	18-09-2001	JP	11342845 A	14-12-1999
			CN	1238280 A	15-12-1999
			FR	2779400 A1	10-12-1999
JP 8225147	A	03-09-1996	JP	2923551 B2	26-07-1999
			KR	215318 B1	16-08-1999
US 5717330	A	10-02-1998	NONE		
US 4951574	A	28-08-1990	GB	2219118 A	29-11-1989
EP 1050426	A	08-11-2000	EP	1050426 A1	08-11-2000
US 4718621	A	12-01-1988	NONE		
GB 2022894	A	19-12-1979	DE	2813420 A1	04-10-1979
			ES	479002 A1	16-11-1979
			FR	2421092 A1	26-10-1979
			IT	1112494 B	13-01-1986
			JP	54136009 A	22-10-1979

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

.../CH2004/000306

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 B61L23/00 G01P3/66

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 IPK 7 B61L B60L G01B G01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A  A	EP 0 758 748 A (MANNESMANN AG) 19. Februar 1997 (1997-02-19)  Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 3, Zeile 56 Spalte 4, Zeile 16 - Spalte 6, Zeile 54 Abbildungen 1-3  ----- US 6 290 187 B1 (EGAMI NORITAKA) 18. September 2001 (2001-09-18) Spalte 5, Zeile 64 - Spalte 8, Zeile 3 Abbildungen 9-11  ----- -/--	1,3,4,7  2,5,6, 8-20  1-20

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. August 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Massalski, M

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 01, 31. Januar 1997 (1997-01-31) & JP 8 225147 A (WAKIWAKA HIROYUKI; TSUBAKIMOTO CHAIN CO), 3. September 1996 (1996-09-03) Zusammenfassung -----	1-20
A	US 5 717 330 A (MCFADYEN ANDREW WARREN ET AL) 10. Februar 1998 (1998-02-10) Spalte 3, Zeile 49 - Spalte 6, Zeile 12 -----	1-20
A	US 4 951 574 A (TSUNEDA MASAYUKI) 28. August 1990 (1990-08-28) Spalte 4, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 65 -----	1,9,12, 19
A	EP 1 050 426 A (INNOTECH INNOVATIVE STAHL & FO) 8. November 2000 (2000-11-08) Absätze '0009! - '0012! -----	1,9,12, 19
A	US 4 718 621 A (ISEKI TADAO ET AL) 12. Januar 1988 (1988-01-12) Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 3, Zeile 3 -----	1,9,12, 19
A	GB 2 022 894 A (TRANSLIFT GMBH; BLASER HEBE FOERDERANLAGEN) 19. Dezember 1979 (1979-12-19) Seite 1, Zeile 40 - Seite 1, Zeile 49 -----	1,9,12, 19

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
F.../CH2004/000306

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0758748	A	19-02-1997	DE	19530892 A1	20-02-1997
			EP	0758748 A2	19-02-1997
US 6290187	B1	18-09-2001	JP	11342845 A	14-12-1999
			CN	1238280 A	15-12-1999
			FR	2779400 A1	10-12-1999
JP 8225147	A	03-09-1996	JP	2923551 B2	26-07-1999
			KR	215318 B1	16-08-1999
US 5717330	A	10-02-1998	KEINE		
US 4951574	A	28-08-1990	GB	2219118 A	29-11-1989
EP 1050426	A	08-11-2000	EP	1050426 A1	08-11-2000
US 4718621	A	12-01-1988	KEINE		
GB 2022894	A	19-12-1979	DE	2813420 A1	04-10-1979
			ES	479002 A1	16-11-1979
			FR	2421092 A1	26-10-1979
			IT	1112494 B	13-01-1986
			JP	54136009 A	22-10-1979