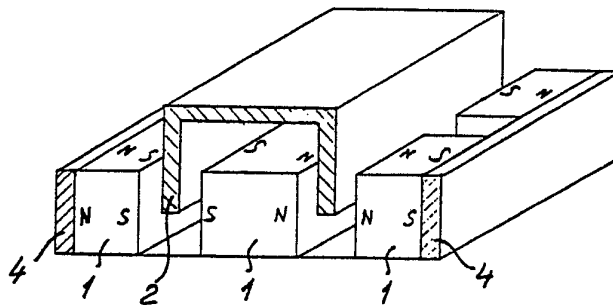


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : B61B 13/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 87/ 05271 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. September 1987 (11.09.87)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP87/00100</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Februar 1987 (23.02.87)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: P 36 06 459.9 P 36 35 258.6</p> <p>(32) Prioritätsdaten: 27. Februar 1986 (27.02.86) 16. Oktober 1986 (16.10.86)</p> <p>(33) Prioritätsland: DE</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: SCHUSTER, Peter [DE/DE]; Prinzregentenstr. 41, D-8201 Raubling (DE).</p> <p>(74) Anwalt: PETRA, Elke; Tattenbachstr. 9, D-8000 München 22 (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CF (OAPI Patent), CG (OAPI Patent), CM (OAPI Patent), DK, FI, GA (OAPI Patent), HU, JP, KR, MC, ML (OAPI Patent), MR (OAPI Patent), NO, RO, SN (OAPI Patent), SU, TD (OAPI Patent), TG (OAPI Patent), US.</p>	<p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: MAGNETIC POWER SYSTEM FOR TRANSPORTING CHARGES WITHOUT FRICTION

(54) Bezeichnung: MAGNETKRAFTSYSTEM FÜR REIBUNGSARMEN TRANSPORT VON LASTEN



(57) Abstract

A magnetic power system for transporting charges without friction includes at least one magnet (1) secured to the charge (7) and cooperating with a ferromagnetic profiled carrier (2). It is essential that the magnets (1) be so arranged relative to the profiled carrier (2) that the pole faces of a magnet (1) cooperate with at least one vertical wall of the profiled carrier and be essentially parallel to this wall. A particularly good implementation is obtained when magnets are so arranged on both sides of a profiled wall (2) that relative to the wall their poles having the same polarity face each other (principle of repulsion). Seen in their longitudinal direction, the magnets are arranged in pairs and each pair is short-circuited by a ferromagnetic plate (4).

(57) Zusammenfassung

Ein Magnetkraftsystem für den reibungslosen Transport von Lasten mit mindestens einem an der Last (7) befestigten Magnet (1), der einem ferromagnetischen Trägerprofil (2) zugeordnet ist. Wesentlich dabei ist, daß die Magnete (1) zu dem Profil (2) so angeordnet sind, daß die Polflächen eines Magneten (1) mit mindestens einer vertikalen Profilwand zusammenwirken und zu dieser Wand im wesentlichen parallel angeordnet sind. Eine besonders gute Ausführungsform wird erhalten, wenn einer Profilwand (2) beidseitig Magnete angeordnet sind, die sich in bezug auf die Wand mit gleichsinnigen Polen gegenüberstehen (Abstoßungsprinzip). In Längsrichtung gesehen sind die Magneten dabei jeweils paarweise angeordnet und sind auch jeweils paarweise durch eine ferromagnetische Platte (4) kurzgeschlossen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

- 1 -

"Magnetkraftsystem für reibungsarmen Transport von Lasten"

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung bezieht sich auf ein Magnetsystem für reibungsarmen Transport von Lasten, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Die bekannten Magnetkraftsysteme, auch Gleitsysteme genannt, bewegen sich praktisch reibungslos über Trägerschienen, in einem bestimmten Abstand von diesen, fort. Diese Systeme sind insgesamt sehr aufwendig und kompliziert, so daß ihre Wirtschaftlichkeit in Frage gestellt wird.

So z. B. wird in dem VDI-Nachrichten Nr. 1 vom 03.01.86, die Magnetbahn "Transrapid 06" aus Emden beschrieben. Es wird ersichtlich, daß ein großer technischer Aufwand notwendig ist, um das Fahrzeug einen Zentimeter hoch zu heben. Leider ist der notwendige Energieverbrauch nicht angegeben, um das 120 t schwere Fahrzeug in der Schwebelage zu halten. Bei 196 Personen Traglast entspricht dieses jedoch einem Gewicht von ca. 120 000 kg, also 612 kg pro Person (je Person ca. 80 kg angesetzt). Dazu kommt noch die teure Anwendungstechnik und die noch ungelösten Probleme bei Schnee und Eis.

Größere Schwierigkeiten gibt es noch bei den bekannten japanischen Schwebebahnen. Einige müssen auf Rädern rollen, bis sie eine Geschwindigkeit von 200 km/h erreichen, wo dann das Schweben beginnt.

- 2 -

Ähnlich funktioniert die in der DE-OS 24 26 053 beschriebene sog. "Berliner Magnetbahn", deren Unterschied jedoch darin besteht, daß die Führungsrollen über dem Magnetfeld geführt werden.

Desweiteren ist aus der französischen Anmeldung 22 28 650 ein Magnettransportsystem bekannt, in welchem Magnete, insbesondere Dauermagnete, ferromagnetischen Profilen zugeordnet sind. Die Magnete sind jedoch im Prinzip der Anziehung, d. h. ungleichartige Pole sich gegenüberstehend, im Verhältnis zu den Profilen angeordnet. Zudem sind sie im wesentlichen horizontal liegenden ferromagnetischen Wänden zugeordnet. Dadurch wird insgesamt eine relativ geringe Tragfähigkeit erzielt. Die Traglast ist auch hier ein Vielfaches der Nutzlast.

Aus der DE-OS 33 47 635 ist ein Magnetkraftsystem bekannt, welches in der Anordnung der Magnete zu Trägerprofilen ebenfalls auf dem Prinzip der Anziehung, d. h. entgegengesetzte Pole in bezug auf die ferromagnetischen Wänden sich gegenüberliegend, aufgebaut ist. Auch hier wird eine nur verhältnismäßig geringe Tragkraft erzielt. Zudem ist die benutzte Konstruktion sehr aufwendig, da viele Magnete angeordnet werden müssen, um eine bestimmte Last anheben zu können.

Schließlich zeigt die DE-OS 21 46 143 ein Magnetkraftsystem mit mindestens einem Magneten und mindestens einer Polfläche, an welchem die Last befestigt ist. Desweiteren ist ein an einem ortsfesten Träger angebrachtes, weichmagnetisches Trägerprofil vorgesehen, dessen Profilwand vertikal orientiert ist und die Profilfläche in Richtung Träger überragt. Es werden jedoch Führungssystem mit geregelten Elektromagneten als Seitenführung verwendet, was den Aufbau des Systems relativ komplex werden läßt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Magnetkraftsystem vorherge-

-3-

hend beschriebener Gattung anzugeben, welches ohne jede Regelung auskommt und somit einfach und leicht im Aufbau ist und eine sichere Funktion bei geringem Energieverbrauch sicherstellt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Magnetkraftsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Demgemäß sind die Magnete zu den ferromagnetischen Profilen so angeordnet, daß die Polflächen des Magneten zur senkrechten Fläche des Trägerprofils im wesentlichen parallel angeordnet sind und daß durch mechanische Mittel einerseits ein definierter Luftspalt zwischen den parallelen Flächen und andererseits eine Vertikalverschieblichkeit des Magneten erreicht wird. Hierdurch wird ein sehr guter Führungsgrad ohne jede Regelung erzielt, wodurch eine einfachere und billigere Konstruktion erhalten werden kann.

Gemäß einer Weiterbildung des Erfindungsgedankens weist das Transportsystem mindestens einen Magneten auf, der in einem nach unten offenen U-Profil aus ferromagnetischem Material angeordnet ist. Dabei sind die Pole der Magneten seitlich gerichtet, so daß diese nur mit den senkrechten Seitenflächen des Trägerprofils arbeiten. Der Spielraum zwischen den Magneten und der Trägerschiene läßt auch eine schwebend-gleitende Bewegung des Fahrzeugs in Krümmungen zu. Um eine genaue Bewegung auch in den Krümmungen sicher zu stellen, ist es vorteilhaft, Führungsrollen anzuordnen, die die Magnete genau in der Mitte zu den Profilen halten. Wird versucht, die Magnete senkrecht zu entfernen, so setzt sich eine immer größer werdende Kraft (Schwebekraft) dieser äußeren Einwirkung entgegen. Bei Belastung werden die Magnete so weit aus dem Profil herausgezogen, bis sich die Anziehungskraft mit der Last ausgleicht. Für die senkrechte Lage der Magnete ist folglich keine Regelung notwendig. Werden die Magnete von den

- 4 -

Seitenwänden des Trägerprofils ganz abgeschirmt, besteht keine Anziehungskraft mehr.

Der Antrieb des Fahrzeugs kann dabei auf verschiedene Art erfolgen, z. B. mit Antriebsrollen, welche die Trägerschienen berühren, oder mit Hilfe eines Linearmotors.

Erfindungsgemäß kann das Trägerprofil aus ferromagnetischem Material in erster Ausbildungsform ein nach unten offenes U-Profil sein. In diesem Falle reicht die Anordnung mindestens eines Magneten, wobei die Pole des Magneten horizontal, d. h. seitlich in Richtung auf die Schenkel des U-Profiles weisen. Die Magnetlinien werden über das oben geschlossene U-Profil laufen. Dies ist die konstruktiv einfachste Lösung, die zugleich sehr wirtschaftlich ist.

Das Trägerprofil kann desweiteren aus zwei im wesentlichen zueinander parallelen, vertikalen Seitenwänden aus ferromagnetischem Material bestehen, wobei die Seitenwände nicht mit ferromagnetischen Verbindungselementen kurzgeschlossen sind. Zwischen den Innenflächen der Wände sind mindestens zwei in Längsrichtung hintereinander und sich in ihrer Polarität abwechselnde Magneten vorgesehen. Die Magnetlinien werden hier jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Magneten und den jeweiligen, den Polen gegenüberliegenden Trägerplatten verlaufen.

Einer ferromagnetischen Profilwand können erfindungsgemäß jeweils zwei Magnetpaare zugeordnet sein. Dabei sind die sich in bezug auf die Wand gegenüberstehenden Pole jeweils gleich gepolt. Hierdurch kommt das Prinzip der Abstoßung zur Wirkung. Es hat sich gezeigt, daß die Verwendung des Prinzips der Abstoßung im Vergleich zum Prinzip der Anziehung einen mehrfach erhöhten Wirkungsgrad erzielt.

-5-

Als Profilwand kann erfindungsgemäß auch ein in Längsrichtung weisendes ferromagnetisches Rohr Anwendung finden.

Der Wirkungsgrad wird noch mehr erhöht, wenn die äußeren Pole jeweils zweier in Längsrichtung aufeinanderfolgender Magnete über eine ferromagnetische Platte kurzgeschlossen sind. Insbesondere bei einer gleichpoligen Anordnung in bezug auf eine Trägerwand oder bei Anordnung der Magnete in und außerhalb der Seitenwände eines U-Profiles, wird durch die Kurzschließung der äußeren Pole der Außenmagnete ein optimaler Magnetfluß erzielt.

Als ein die äußeren Magnete kurzschließendes Element kann auch ein nach oben offenes U-Profil verwendet werden. Die Magnete sind dabei in Längsrichtung fest aneinanderreichend an der Innenseite der Profil-Schenkel angeordnet.

Durch die Anordnung mehrerer Profile nebeneinander oder von Profilen nebeneinander, die mehrere zueinander parallele Profilwände mit entsprechend zugeordneten Magneten aufweisen kann eine erhebliche Erhöhung der Traglast erzielt werden.

Die verwendeten Magnete können Dauermagnete oder Elektromagnete sein. Dabei zeigt die Verwendung von Dauermagneten große Vorteile im Vergleich zur Verwendung von Elektromagneten. So zum Beispiel ist bei Verwendung von Dauermagneten keine zusätzliche Energie zum Heben notwendig, da die Tragarbeit kostenlos von den eingesetzten Dauermagneten geleistet wird. Energie wird nur zur Fortbewegung benötigt, welche z. B. mit einem Linearmotor erreicht wird. Ein weiterer Vorteil ist, daß der Abstand der Magnete von den Trägerschienen nicht geregelt werden muß. Der bei den bekannten Systemen anfallende enorme technische Aufwand entfällt hier. Dadurch wird eine sichere, störunanfällige Funktion gewährleistet. Durch den Einsatz von Dauermagneten, also den Wegfall der schweren

Elektromagneten, schrumpft das Gewicht bedeutend. Bei Stromausfall gibt es keine Probleme, das Fahrzeug bleibt im Magnetfeld der Dauermagnete hängen. Die ganze Konstruktion wird leichter, daher wirtschaftlicher und billiger im Bau und im Betrieb. Durch den geringen Energieverbrauch ist das erfindungsgemäße System auch umweltfreundlicher und hat einen bedeutend geringeren Lärmpegel als andere bekannte Systeme.

Das erfindungsgemäße Magnetkraftsystem erlaubt einen Einsatz in unterschiedlichen konstruktiven Lösungen. So kann die durch das System zu befördernde Last oberhalb der Profil/Magnet-Anordnung vorgesehen sein. Dadurch wird eine sog. stehende Anordnung erzielt.

Die von dem System zu befördernde Last kann jedoch auch unterhalb der Profil/Magnet-Anordnung vorgesehen sein. Hierzu wird die sog. hängende Anordnung erzielt. Diese hängende Anordnung kann als vorteilhaftere Variante angesehen werden, da hier die ferromagnetischen Trägerprofile, als auch die Antriebselemente unterhalb eines Trägersystems, beispielsweise eines Betonträgers vorgesehen sind. Dadurch wird eine Witterungsanfälligkeit, insb. im Winter, vermieden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele unter Bezug auf die Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 bis 10 verschiedene Ausbildungsformen und Anordnungsweisen der im erfindungsgemäßen Magnetkraftsystem verwendeten Trägerprofile und Magnete, davon:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform mit U-förmigem Trägerprofil und zwischen den Schenkeln des Profils angeordneten Magneten, unbelastet

- 7 -

Fig. 2 die gleiche Anordnung wie in Fig. 1, jedoch mit unter Last aus dem Profil senkrecht herabgezogenen Magneten,

Fig. 3 eine zweite Anordnung mit zwei plattenförmigen Trägerprofilen und dazwischen jeweils paarweise angeordneten Magneten,

Fig. 4 eine dritte Ausführungsform mit einem plattenförmigen Trägerprofil und zu beiden Seiten des Profils jeweils paarweise angeordneten über Platten kurzgeschlossene Magneten,

Fig. 5 eine Ausführung wie in Fig. 4, mit einem Rohr statt der mittigen Profilplatte,

Fig. 6 eine Ausführung wie in Fig. 4, mit einem Kurzschluß-U-Profil statt Kurzschlußplatten für die Magnete,

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform, mit U-Trägerprofil und zwischen den Schenkeln und außerhalb der Schenkel angeordneten Magneten,

Fig. 8 eine Ausführung wie in Fig. 7, mit einem nach oben offenen Kurzschluß-U-Profil für die äußeren Magnete,

Fig. 9 eine Mehrfachanordnung der Ausbildung gemäß Fig. 7,

Fig. 10 einen horizontalen Schnitt nach den Linien X-X aus Fig. 1, die Anordnung von Führungsrollen an den Magneten im Verhältnis zu den Profil-Schenkeln darstellend,

Fig. 11 bis 14 Anordnungsmöglichkeiten des Systems in bezug

- 8 -

auf Betonträger und Last, davon:

Fig. 11 eine erste Anordnungsweise mit der zu befördernden Last unterhalb der Profil/Magnet-Anordnung (hängende Anordnung),

Fig. 12 eine Anordnungsweise mit der zu befördernden Last oberhalb der Profil/Magnet-Anordnung (stehende Anordnung),

Fig. 13 eine Seitenansicht des Systems mit hängender Last, wobei die Last ein Personen-Beförderungsfahrzeug ist, und

Fig. 14 eine Frontansicht der Anordnung nach Fig. 13.

In dem in Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist als Trägerprofil 2 eine U-förmige Schiene aus ferromagnetischem Material vorgesehen. Zwischen den beiden vertikalen Schenkeln des nach unten offenen Profils 2 ist ein Magnet 1 so angeordnet, daß die beiden Polflächen jeweils nahe beabstandet zu den Seitenwänden und im wesentlichen parallel mit diesen angeordnet sind. Dadurch vermögen die Magnetkraftlinien, von dem einen Pol ausgehend, über die nahe Seitenwand, die Profilbasis und die zweite Seitenwand, in den zweiten Pol des Magneten 1 zu verlaufen. Die magnetischen Kraftlinien erhalten dadurch einen optimalen Verlauf.

Fig. 2 zeigt die Situation unter sehr großer Last bei einer Anordnung nach Fig. 1. Je weiter der Magnet nach unten durch ein daran befestigtes Gewicht herausgezogen wird, um so größer wird die dagegen wirkende Kraft (Schwebekraft). Bei Belastung werden die Magnete so weit aus dem Profil herausgezogen, bis sich die Anziehungskraft mit der Last ausgleicht.

- 9 -

Für die senkrechte Lage der Magnete ist folglich keine Regelung notwendig.

Mit dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das Trägerprofil 2 aus zwei zueinander parallelen, vertikal angeordneten ferromagnetischen Platten, die nicht über weiteres ferromagnetisches Material kurzgeschlossen sind. Zwischen den Innenflächen der Platten 2 sind jeweils in Längsrichtung hintereinander angeordnete Magnetpaare vorgesehen, wobei die Magnetpaare jeweils mit gegensinnigen Polen zueinander zugekehrt sind.

Die in Fig. 4 dargestellte Version zeigt die Ausbildung des schienenförmigen Trägerprofils 2 als glatte Platte, zu deren beiden Seiten jeweils gegenüberliegende Magnetpaare angeordnet sind. In bezug auf die Profilschiene 2 sind die sich gegenüberliegenden Magnete mit gleichsinnigen Polen einander zugekehrt, also S-S bzw. N-N (Abstoßungsprinzip). Die äußeren Pole des jeweils in Längsrichtung zueinander angeordneten Magnetpaares sind über eine ferromagnetische Platte 4 miteinander kurzgeschlossen. Hierdurch wird der Magnetkraftlinienfluß optimiert, welcher zwischen den in Längsrichtung angeordneten Magnetpaaren und jeweils dem Profil 2 und der Platte 4 verlaufen.

Fig. 5 zeigt eine Ausführung wie in Fig. 4, jedoch findet statt der Profilwand zwischen den Magneten ein ferromagnetisches Rohr Verwendung.

Fig. 6 zeigt ebenfalls eine Ausbildung wie in Fig. 4, nur ist statt der kurzschließenden Platten 4 ein nach oben offenes U-Profil verwendet worden. Die Magnete sind in Längsrichtung fest aneinander anschließend an den Innenseiten der Profilschenkel angeordnet.

Das in Fig. 7 dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt eine kraftverstärkte Ausführungsform, bei welcher das Trägerprofil 2 ein nach unten offenes U-Profil ist. In bezug auf seine beiden Seitenwände bzw. Schenkel sind sowohl zwischen diesen als auch außerhalb dieser, Magnete in der gleichen oder ähnlichen Weise wie in Fig. 1 und 4 angeordnet. Es sind auch hier jeweils gegenüberliegende Polflächen gleichsinnig gerichtet, so daß die Kraftlinien, sich abstoßend, einen entsprechenden Verlauf durch die ferromagnetischen Trägerwände bzw. Kurzschlußplatten nehmen. Insgesamt ist in bezug auf den Kraftlinienverlauf, als auch auf die erzeugte Tragkraft, von einer Kombination der Fig. 1 und 4 auszugehen. Es wird also eine entsprechende Kraftverstärkung erzielt.

Fig. 8 zeigt eine ähnliche Anordnung wie in Fig. 7, jedoch sind hier, ähnlich wie in Fig. 6 die äußeren eng aufeinanderfolgenden Magnete 1 über ein nach oben offenes U-Profil 2 kurzgeschlossen. Die inneren Magnete 1 sind zu dem Kurzschlußprofil 4 über z. B. eine Isolierplatte 8 beabstandet. Bei dieser Ausführung sind praktisch zwei Magnetlinienkreisläufe vorhanden. Der erste läuft vom inneren Magnet 1 über das innere U-Profil 2, wie im Beispiel nach Fig. 1. Der zweite läuft über das Kurzschlußprofil 4, die äußeren Magnete und dann das innere Profil 2. Hiermit wird eine größere Magnetdichte als im Beispiel nach Fig. 7 erzielt. Durch die Gewichtsvergrößerung wird jedoch der Wirkungsgrad insgesamt nicht wesentlich erhöht.

Fig. 9 zeigt eine Mehrfachanordnung der Ausführungsform nach Fig. 7. Durch diese Anordnung wird eine Krafterhöhung erzielt.

In Fig. 10 ist die Anordnung der Magnete 1 im Verhältnis zu den Seitenwänden der Trägerprofile 2 ersichtlich. Führungsrollen 3 sind dabei so angeordnet, daß die Magnete auch in

- 11 -

Krümmungen genau in der Mitte zwischen den Wänden gehalten werden.

Abbildung 11 zeigt eine Anwendungsmöglichkeit des Systems 1, 2 in hängender Anordnung. An einem Betonträger 6 sind an der Unterseite die Trägerprofile 2 befestigt, während an der Oberseite einer darunter angeordneten Last 7, die beispielsweise ein Transportfahrzeug sein kann, die Magnete 1 in Zusammenarbeit mit den Profilen 2 vorgesehen sind. An der Last bzw. am Fahrzeug 7 sind an der Oberseite desweiteren die Führungsrollen 3 vorgesehen, die mit einer mittigen Träger-schiene zusammenarbeiten. Die Fortbewegung wird mit einem ebenfalls mittig angeordneten Linearmotor 5 bewerkstelligt.

Fig. 12 zeigt eine sog. stehende Anordnung der Last 7 in bezug auf das System 1, 2. Die Profilträger 2 befinden sich auch hier an der Unterseite der Betonträger, bzw. von Seitenarmen der Betonträger 6. Die Last bzw. das Fahrzeug 7 ist oberhalb des Trägers 6 angeordnet und untergreift die Seitenarme des Betonträgers 6, die Magnete 1 so tragend, daß sie mit den Trägern 2 entsprechend zusammenwirken. Der Betonträger 6 trägt an seiner Oberseite mittig eine Führungsschiene für die hier nicht dargestellten Führungsrollen und den Linearmotor 5 für die Fortbewegung.

In Fig. 13 und 14 ist ein praktisches Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Last bzw. das Fahrzeug 7 ist hier ein personenbeförderndes Fahrzeug. An dessen Oberseite sind die Magnete 1 befestigt, welche in einen nach unten offenen U-Träger hineinreichen. Es wird ersichtlich, daß das Fahrzeug 7 in hängender Anordnung befördert wird.

"Magnetkraftsystem für reibungslosen Transport von Lasten"

B e z u g s z e i c h e n l i s t e

1. Magnete
2. Trägerprofile
3. Führungsrollen
4. ferromagnetische Platte
5. Linearmotor
6. Betonträger
7. Last bzw. Fahrzeug
8. Isolierplatte

-13-

"Magnetkraftsystem für reibungslarmen Transport von Lasten"

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Magnetkraftsystem für reibungsarmen Transport von Lasten, mit mindestens einem Magneten mit mindestens einer Polfläche, an welchem die Lasten befestigt ist, und mit einem an einem ortsfesten Träger befestigten, weichmagnetischen Trägerprofil mit einer vertikal orientierten, die Polflächen in Richtung Träger überragenden Profilwand,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Polfläche des Magneten (1) zur senkrechten Fläche des Trägerprofils (2) im wesentlichen parallel angeordnet ist und daß durch mechanische Mittel einerseits ein definierter Luftspalt zwischen den parallelen Flächen und andererseits eine Vertikalverschieblichkeit des Magneten (1) erreicht wird.

2. System nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Magnet (1) in einem nach unten offenen U-Profil (2) aus ferromagnetischem Material angeordnet ist.

3. System nach Anspruch 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Polflächen des Magnets (1) und den vertikalen Wänden des Profils (2) jeweils eine nur geringe lichte Weite vorgesehen ist.

-14-

4. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil (2) aus zwei im wesentlichen vertikal, nicht miteinander kurzgeschlossenen Seitenwänden aus ferromagnetischem Material gebildet ist und daß zwischen den Innenflächen der Wände mindestens zwei hintereinander in Längsrichtung angeordnete und sich mit jeweils gegensinnigen Polen gegenüberstehende Magnete (1) vorgesehen sind.

5. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils einer vertikalen ferromagnetischen Wand des Profils (2) zwei Magnetpaare zugeordnet sind und daß die sich in bezug auf die Wand gegenüberstehenden Pole jeweils gleich (N-N, S-S) sind (Abstoßung).

6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als ferromagnetische Wand ein im wesentlichen mittig zwischen den Magnetreihen (1) angeordnetes Rohr (2) ist.

7. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Pole jeweils zwei in Längsrichtung aufeinanderfolgender Magnete (1) über eine ferromagnetische Platte (4) kurzgeschlossen sind.

8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die kurzschließenden Platten (4) als nach oben offenes U-Profil ausgebildet sind, an deren Innenseite die Magnete (1) eng aufeinanderfolgend befestigt sind.

9. System nach den Ansprüchen 1, 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß als ferromagnetisches Trägerprofil (2) ein nach unten offenes U-Profil vorgesehen ist, daß im Inneren des Profils, zwischen den beiden vertikalen Sei-

-15-

tenwänden, mindestens ein Magnet (1) angeordnet ist und daß an der jeweiligen Außenseite der Wände jeweils mindestens ein Magnetpaar (1) vorgesehen sind, wobei jeweils gleichpolige Magnetflächen in bezug auf die Vertikalwände einander zugekehrt sind (Abstoßungsprinzip).

10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Magnete (1) über ein nach oben offenes U-Profil (4) kurzgeschlossen sind und der innere Magnet (1) zu diesem U-Profil (4) über eine Isolierplatte (8) abgeschirmt ist.

11. System nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erhöhung der Traglast mehrere Profile (2) mit entsprechend zugeordneten Magneten (1) nebeneinander angeordnet sind.

12. System nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß den Magnetanordnungen mit den vertikalen Profilwänden zusammenwirkende Führungsrollen (3) zugeordnet sind, die die Magnete (1) auf vorbestimmte Distanz zu den Wänden der Trägerprofile (2) halten.

13. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (1) Dauermagnete sind.

14. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (1) Elektromagnete sind.

15. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von dem System (1, 2) zu befördernde Last (7) oberhalb der Profil/Magnet-Anordnung vorgesehen ist (stehende Anordnung).

-16-

16. System nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die von dem System (1, 2) zu
befördernde Last (7) unterhalb der Profil/Magnet-Anordnung
vorgesehen ist (hängende Anordnung).

17. System nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß zum Transport in dem System (1,
2) ein Linearmotor (5) vorgesehen ist.

18. System nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß zum Transport in dem System (1,
2) mit dem Profil zusammenwirkende, von mindestens einem
Motor betätigte Antriebsrollen vorgesehen sind.

FIG. 1

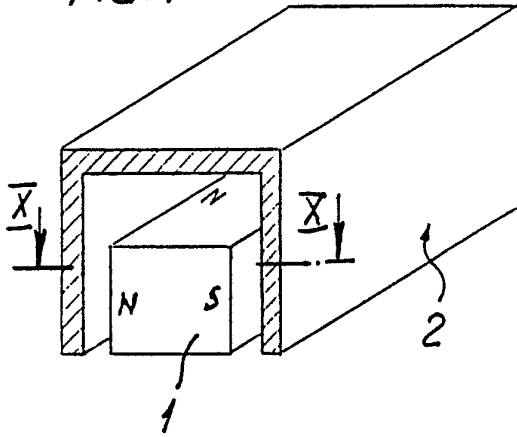


FIG. 2

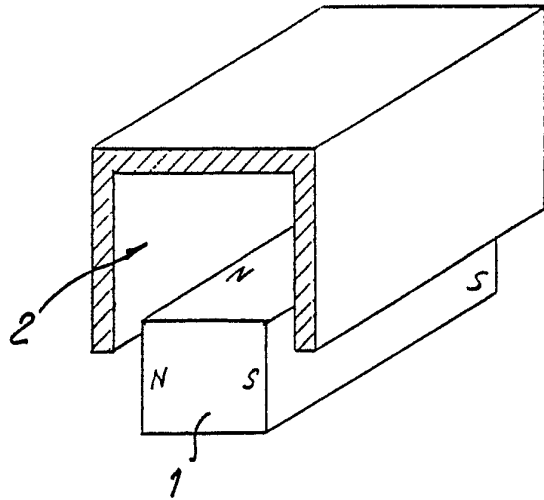


FIG. 3

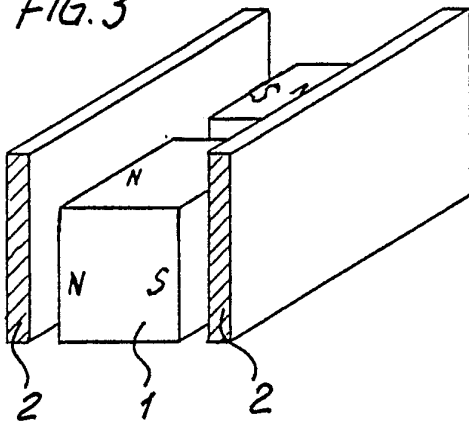


FIG. 4

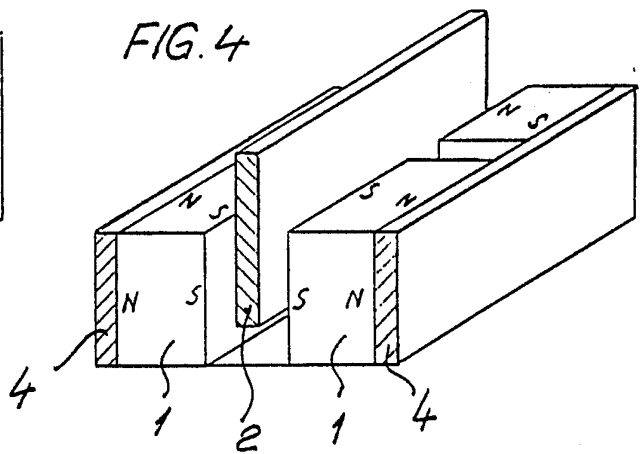


FIG. 5

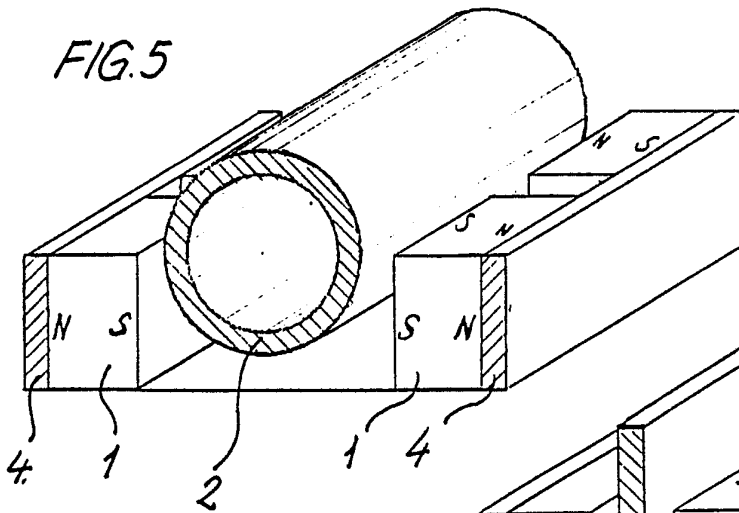


FIG. 6

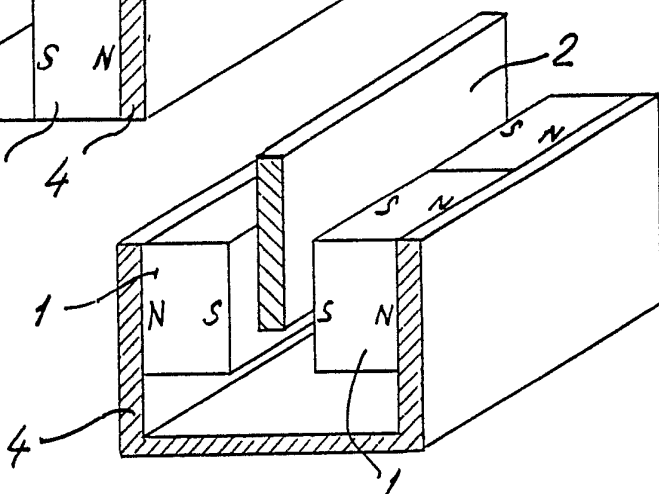


FIG. 7

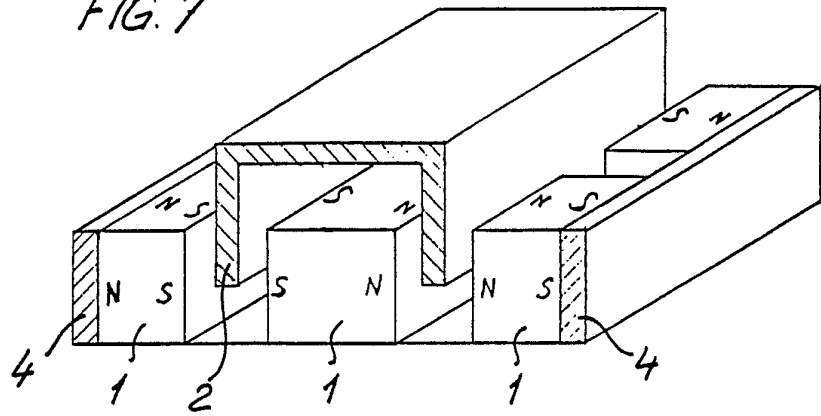


FIG. 8

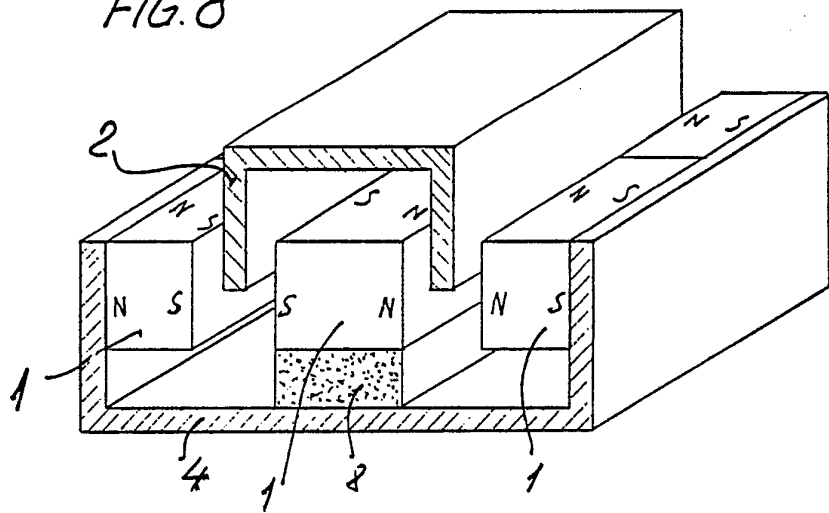


FIG. 9

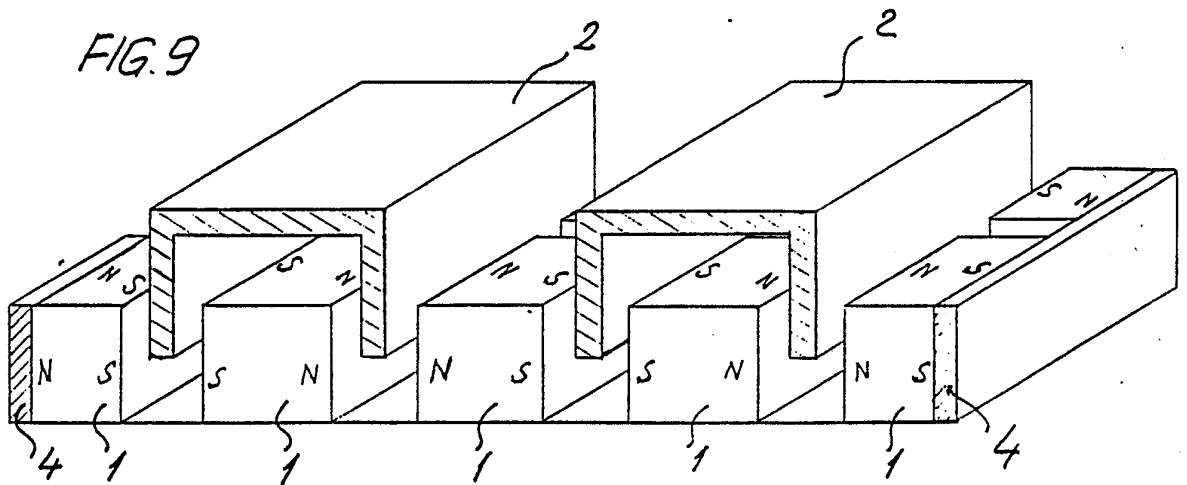


FIG. 10

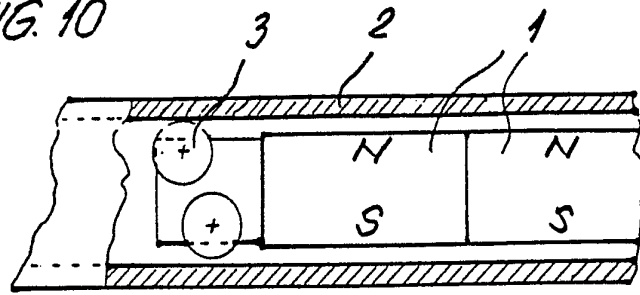


FIG. 11

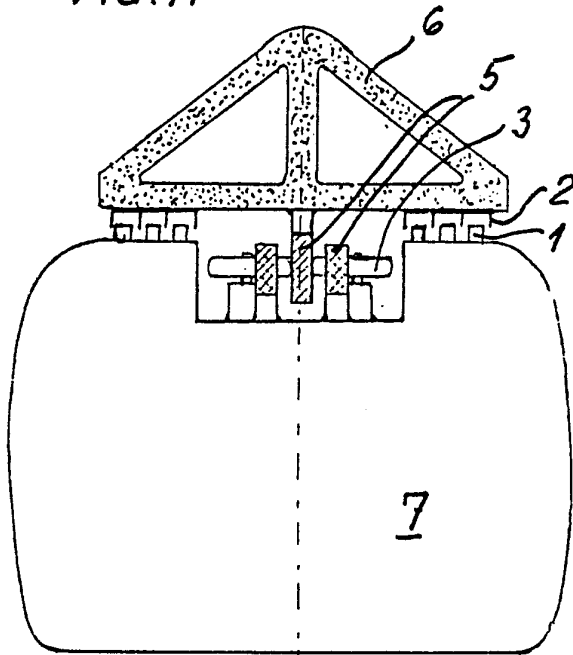


FIG. 12

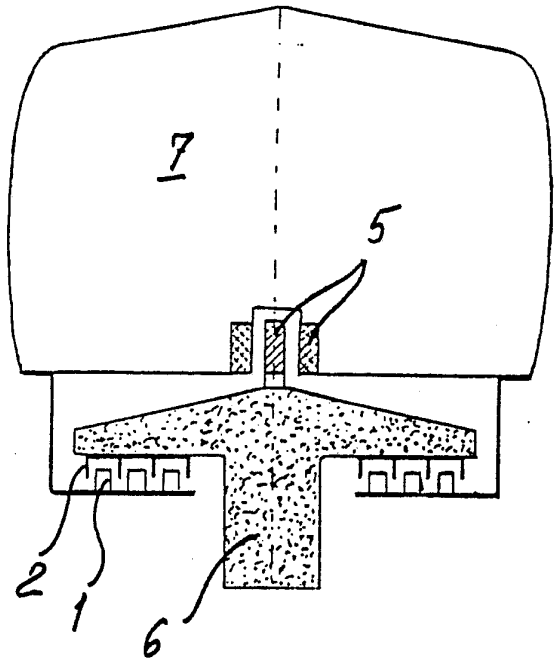


FIG. 13

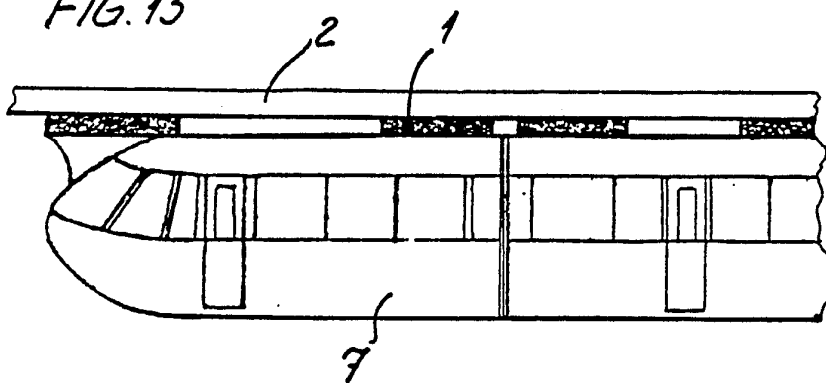
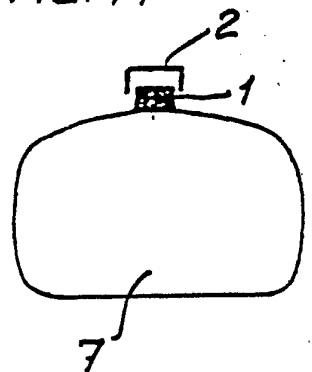


FIG. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 87/00100

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁴ B 61 B 13/08		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ⁴	B 60 L 13/00; B 61 B 13/00; B 65 G 54/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	US, A, 4324185 (VINSON) 13 April 1982, see column 2, line 15 - column 4, line 41; claims 1,4,7; figs.	1
A	--	3,4,12,13, 15-17
A	FR, A, 2163547 (SIEMENS) 27 July 1973, see page 1, line 1 - page 4, line 34; page 7, line 10 - page 10, line 31; figs.	1,3,14,15
A	DE, A, 3347635 (SPECIAL NOE KONSTRUKTORSKOE) 18 July 1985 (cited in the application)	
A	DE, A, 2426053 (CITY-BAHN) 11 December 1975 (cited in the application)	
A	FR, A, 2228650 (MERLIN GERIN) 6 December 1974 (cited in the application)	
A	US, A, 3780668 (SCHWARZLER) 25 December 1973, (cited in the application)	

<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
11 June 1987 (11.06.87)		14 July 1987 (14.07.87)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
EUROPEAN PATENT OFFICE		

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/EP 87/00100 (SA 16443)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 25/06/87


The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4324185	13/04/82	None	
FR-A- 2163547	27/06/73	DE-A- 2163217 BE-A- 792719 JP-A- 48065616	20/06/73 30/03/73 10/09/73
DE-A- 3347635	18/07/85	None	
DE-A- 2426053	11/12/75	None	
FR-A- 2228650	06/12/74	None	
US-A- 3780668	25/12/73	FR-A- 2154012 DE-A- 2146143 GB-A- 1395787 CA-A- 976034	04/05/73 22/03/73 29/05/75 14/10/75

For more details about this annex :
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/EP 87/00100**

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. 4 B 61 B 13/08		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	B 60 L 13/00; B 61 B 13/00; B 65 G 54/00	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	US, A, 4324185 (VINSON) 13. April 1982, siehe Spalte 2, Zeile 15 - Spalte 4, Zeile 41; Ansprüche 1,4,7; Figuren	1
A	--	3,4,12,13,15-17
A	FR, A, 2163547 (SIEMENS) 27. Juli 1973, siehe Seite 1, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 34; Seite 7, Zeile 10 - Seite 10, Zeile 31; Figuren	1,3,14,15
A	--	
A	DE, A, 3347635 (SPECIAL NOE KONSTRUKTORSKOE) 18. Juli 1985 in der Anmeldung erwähnt	
A	--	
A	DE, A, 2426053 (CITY-BAHN) 11. Dezember 1975 in der Anmeldung erwähnt	
A	--	
A	FR, A, 2228650 (MERLIN GERIN) 6. Dezember 1974 in der Anmeldung erwähnt	
	--	./.
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁴:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
11. Juni 1987	14 JUL 1987	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
Europäisches Patentamt	M. VAN MOL 	

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US, A, 3780668 (SCHWARZLER) 25. Dezember 1973, in der Anmeldung erwähnt -----	

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/EP 87/00100 (SA 16443)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 25/06/87

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A- 4324185	13/04/82	Keine	
FR-A- 2163547	27/06/73	DE-A- 2163217 BE-A- 792719 JP-A- 48065616	20/06/73 30/03/73 10/09/73
DE-A- 3347635	18/07/85	Keine	
DE-A- 2426053	11/12/75	Keine	
FR-A- 2228650	06/12/74	Keine	
US-A- 3780668	25/12/73	FR-A- 2154012 DE-A- 2146143 GB-A- 1395787 CA-A- 976034	04/05/73 22/03/73 29/05/75 14/10/75

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82