



DEUTSCHES PATENTAMT

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Aufrechterhaltung kann Einspruch eingelegt werden

(21) Aktenzeichen:	(22) Anmeldetag:	(44) Veröff.-tag der DD-Patentschrift:	(45) Veröff.-tag der Aufrechterhaltung:
DD B 62 D / 322 163 2	25. 11. 88	28. 03. 90	18. 04. 96

(30) Unionspriorität:

—

(72) Erfinder: Wenzel, Hans-Jörg, Dr.-Ing., 18109 Rostock, DE
(73) Patentinhaber: Kvaerner Warnow Werft GmbH, Werftallee 10, 18119 Rostock-Warnemünde, DE

**(54) Verfahren und Einrichtung zum Betreiben eines mobilen Geräteträgers mit Gleisketten
aus dauermagnetischen Haftsystemen**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 1 958 177 EP 0 248 659 JP 61-89184

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Betreiben eines mobilen Geräteträgers mit Gleisketten aus dauermagnetischen Haftsystemen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die sich bei der Bewegung an die ferromagnetische Oberfläche (12) anlegenden Haftsysteme (1) auf- und vor ihrer Ablösung von der Oberfläche (12) ganz oder teilweise entmagnetisiert werden.
2. Einrichtung zum Betreiben eines mobilen Geräteträgers mit Gleisketten aus dauermagnetischen Haftsystemen, die Elektromagnete aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Polschuhe (5, 8) der/des Elektromagnete/n (4, 7) mit den Polschuhen (6) des in Fahrtrichtung jeweils ersten (1a) und letzten (1i) auf der ferromagnetischen Oberfläche (12) aufliegenden Haftsystems in Kontakt bringbar sind und bezogen auf die genannten Haftsysteme (1a, 1i) entgegengesetzte Magnetfelder besitzen.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein oder zwei Elektromagnete (4, 7) vorzugsweise im Innern der Gleiskette angeordnet sind.
4. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der Querschnitt der Polschuhe (6) der Haftsysteme (1) von der Kontaktfläche (10) mit den/m Elektromagneten (4, 7) zu der Kontaktfläche (11) mit der ferromagnetischen Oberfläche (12) hin verjüngt.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Realisierung eines mobilen Geräteträgers für die Fortbewegung auf beliebig geneigten ferromagnetischen Oberflächen. Solche Geräteträger werden beispielsweise bei der automatisierten Ausführung von Schweißarbeiten an großen stählernen Flächen, wie sie z. B. im Schiffbau üblich sind, benötigt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus dem EP 0 248 659 ist ein selbstfahrendes Gerät bekannt, das sich auf Gleisketten vorwärtsbewegt, deren Glieder dauermagnetische Haftsysteme darstellen, die gegenüber der zu befahrenden ferromagnetischen Oberfläche Haftkräfte entwickeln. Die Haftsysteme bestehen aus Dauermagneten, die an ihren Polflächen durch Polschuhe armiert sind, die das Dauermagnetfeld in geeigneter Weise formen und den Kontakt zur ferromagnetischen Oberfläche herstellen. Ähnliche, aus dauermagnetischen Haftsystemen bestehende Gleisketten werden nach der DE-AS 1 958 177 für den Antrieb von Förderbändern aus magnetisierbarem Material benutzt, wobei zur Vermeidung von Schwingungen am Förderband geeignet gestaltete Führungsbahnen zur Ablösung der Dauermagneten eingesetzt werden. Eine vergleichbare Lösung wird in der JP-PS 61-89184 beschrieben.

In allen bekannten technischen Lösungen wird das in den Haftsystemen enthaltene Dauermagnetmaterial vor seiner Nutzung einmalig aufmagnetisiert.

Diese bekannten technischen Lösungen haben jedoch folgende Nachteile:

1. Ein erheblicher Teil der Antriebsenergie muß dafür aufgebracht werden, an der in Fahrtrichtung gesehen hinteren Antriebsrolle die einzelnen Haftmagnete entgegen der von ihnen entwickelten Haftkraft von der ferromagnetischen Oberfläche zu lösen. Dadurch kann es auch zu unerwünschten ruckartigen Bewegungen des Geräteträgers kommen.
2. Die in den zitierten Erfindungen benutzten Haftmagnete enthalten Dauermagnete, die entweder vor ihrem Einbau in das Haftsystem oder im montierten Zustand aufmagnetisiert werden müssen. Nach der Entnahme aus der Aufmagnetisierungsvorrichtung kommt es bei solchen gebräuchlichen Magnetwerkstoffen wie AlNiCo-Legierungen auf Grund der Charakteristik der Entmagnetisierungskennlinie zu einer irreversiblen Schwächung der magnetischen Induktion, da sich aufgrund des großen magnetischen Widerstandes zwischen den Polflächen des Haftsystems ein auf der Entmagnetisierungskurve sehr tief liegender Arbeitspunkt einstellt. Wird jetzt das Haftsystem, z. B. als Glied einer Gleiskette, wieder mit einer ferromagnetischen Oberfläche in Kontakt gebracht, so bewegt sich der Arbeitspunkt nicht wieder auf der äußeren Entmagnetisierungskurve, sondern auf einer sogenannten Rücklaufkurve zu höheren Induktionswerten hin. Die sich im Arbeitspunkt auf dieser Rücklaufkurve einstellenden Induktionswerte liegen jedoch unter den Werten, die bei der gleichen magnetischen Scherung auf der äußeren Magnetisierungskurve erzielt werden können. Die theoretischen Grundlagen für diese Zusammenhänge sind u. a. in „Dauermagnete“ von Schüler/Brinkmann, Berlin/Heidelberg/New York, Springer-Verlag 1970, ausführlich beschrieben.

Da in einem gegebenen Haftsystem die Haftkraft dem Quadrat der Induktion proportional ist ($F \sim B^2$), wirkt sich diese Reduzierung der Induktionswerte in Arbeitspunkt in Form von spürbaren Haftkrafteinbußen des gesamten Geräteträgers aus. Es gibt außerdem Vorschläge, die zur Erzeugung der Haftkraft Elektromagnete verwenden, die durch Dauermagnete in den Gleisketten unterstützt werden. Die Nachteile dieser Lösungen bestehen darin, daß wirksame Elektromagnete eine beträchtliche Baugröße und ein relativ hohes Gewicht aufgrund ihrer hohen Einschaltdauer aufweisen und einen hohen Energieaufwand für ihren Betrieb erfordern.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist auf die Erhöhung der Gebrauchswerteigenschaften der beschriebenen Geräteträger gerichtet bei gleichzeitig verringertem Energieaufwand für den Betrieb desselben.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Entwicklung eines Verfahrens und einer Einrichtung für einen mobilen Geräteträger, dessen Gleisketten aus dauermagnetischen Haftsyste men bestehen, die es ermöglichen, diesen bei größerer Gesamthaftkraft und besseren Laufeigenschaften mit geringerer Antriebsenergie zu betreiben.

Das erfindungsgemäße Verfahren besteht darin, daß die sich bei der Bewegung an die ferromagnetische Oberfläche anlegenden Haftsyste me auf- und vor ihrer Ablösung von der genannten Oberfläche ganz oder teilweise entmagnetisiert werden. Die Auf- und Entmagnetisierung wird in einem zyklisch ablaufenden Prozeß vorzugsweise von mit Elektromagnetsystemen erzeugten Magnetfeldern ausgeführt. Die dazu verwendeten Elektromagnete weisen aufgrund des angewendeten Impulsbetriebes eine sehr kleine relative Einschaltdauer auf, so daß sie mit einer kleinen Erregerspule auskommen, wodurch die Masse gering gehalten wird. Auf diese Weise kann beim Aufmagnetisieren ein Arbeitspunkt auf der äußeren Entmagnetisierungskurve eingestellt werden, der sich gegenüber einem Arbeitspunkt auf einer Rücklaufkurve, wie er sich bei einmaligem Aufmagnetisieren vor dem Betrieb des Geräteträgers einstellen würde, durch wesentlich höhere Induktionswerte auszeichnet, was zur Haftkrafte rhöhung des Gesamtsystems führt. Durch die Entmagnetisierung des letzten auf der ferromagnetischen Fläche haftenden Magnetsystems wird der Arbeitspunkt in die Nähe der Koerzitivfeldstärke H_c verschoben, so daß das Lösen dieses Haftsyste ms von der ferromagnetischen Fläche ohne großen Energieaufwand erfolgt. Das führt auch dazu, daß ruckartige Bewegungen vermieden oder abgeschwächt werden.

Die erfindungsgemäße Einrichtung umfaßt Elektromagneten, die vorzugsweise im Innern der aus Haftmagnetsystemen bestehenden Gleisketten angeordnet sind. Die Einrichtung kann aus einem oder zwei Elektromagneten bestehen. Die Polschuhe der/des Elektromagneten sind mit den Polschuhen des in Fahrtrichtung jeweils ersten und letzten auf der ferromagnetischen Oberfläche aufliegenden Haftsyste ms in Kontakt bringbar. Sie besitzen, bezogen auf die genannten Haftsyste me, entgegengesetzt gerichtete Magnetfelder. Durch eine Synchronisationseinrichtung wird im Moment der Berührung der Polschuhe ein Stromimpuls durch die Elektromagneten zur Erzeugung der Auf- bzw. Entmagnetisierungsfelder ausgelöst. Die Polschuhe des Haftsyste ms besitzen einen Querschnitt, der sich von der Kontaktfläche mit dem Elektromagneten zu der Kontaktfläche mit der ferromagnetischen Oberfläche hin verjüngt. Dadurch wird bewirkt, daß eine ausreichend große Feldenergie zur Auf- bzw. Entmagnetisierung für den Dauermagneten zur Verfügung steht, da der der ferromagnetischen Oberfläche zugewandte Teil dieser Polschuhe beim Einschalten der Elektromagnete magnetisch gesättigt wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert werden. Die Skizzen zeigen

Fig. 1: mobiler Geräteträger mit zwei Elektromagnetsystemen

Fig. 2: mobiler Geräteträger mit einem Elektromagnetsystem

Fig. 3: Haftsyste m.

Die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung zur Fortbewegung an ferromagnetischen Oberflächen beliebiger Neigung besteht aus den Haftmagnetsystemen 1a bis 1n, die zusammen mit den Verbindungselementen 2 die Gleisketten des Geräteträgers bilden und von den Antriebsrollen 3 angetrieben werden.

Die Elektromagnetsysteme 4 zur Auf- bzw. Entmagnetisierung sind so angeordnet, daß sie das jeweils erste 1a und letzte 1i auf der ferromagnetischen Fläche 12 aufliegende Haftsyste m (in Fahrtrichtung gezählt) in einer bestimmten Bewegungsphase auf- bzw. entmagnetisieren können.

Dabei werden die Polschuhe 5 der Elektromagnetsysteme 4 durch ein nicht dargestelltes Federsystem an die Polschuhe 6 der betreffenden Haftsyste me 1a und 1i gedrückt, um die parasitären Luftspalte zu minimieren. Eine nicht dargestellte mechanische oder elektrische Synchronisationseinrichtung sorgt dafür, daß der Auf- bzw. Entmagnetisierungsimpuls genau dann ausgelöst wird, wenn die Polschuhe 6 u. 5 der genannten Magnetsysteme genau gegenüber stehen.

In einer zweiten Ausführungsvariante entsprechend Fig. 2 wird die Auf- bzw. Entmagnetisierung des ersten 1a bzw. letzten 1i auf der ferromagnetischen Oberfläche 12 anliegenden Haftsyste ms von einem einzigen Elektromagnetsystem 7 vorgenommen. Dessen Polschuhe 8 wurden so zu den Dauermagnetsystemen 1a und 1i geführt, daß bei Stromfluß im Elektromagneten 7 die Dauermagnetsysteme 1a und 1i in unterschiedlicher Richtung magnetisch durchflutet werden.

In Fig. 3 ist der prinzipielle Aufbau eines Dauermagnetsystems dargestellt. Die Polschuhe 6, die den Dauermagneten 9 armieren, besitzen an den Kontaktflächen 10 zu den Polschuhen der Elektromagnetsysteme 4, 7 einen großen Querschnitt, der sich zur Anlagefläche 11 an die ferromagnetische Oberfläche 12 hin verkleinert. Der Querschnittsverlauf der Polschuhe 6 ist so gewählt, daß der vom Dauermagneten 9 erzeugte Fluß keinen nennenswerten magnetischen Widerstand zu überwinden hat, während die starken Auf- bzw. Entmagnetisierungsimpulse die magnetische Sättigung dieser Polschuhe 6 bewirken, so daß das magnetische Feld in der beabsichtigten Weise auf die Dauermagnete 9 einwirkt.

Verwendete Bezugszeichen

- | | |
|------|---|
| 1a-n | dauermagnetische Haftsyste |
| 2 | Verbindungselement |
| 3 | Antriebsrolle |
| 4, 7 | Elektromagnetsystem |
| 5, 8 | Polschuh des Elektromagnetsystems |
| 6 | Polschuh des dauermagnetischen Haftsyste |
| 9 | Dauermagnet |
| 10 | Kontaktfläche zum Polschuh des Elektromagnetsystems |
| 11 | Kontaktfläche zur ferromagnetischen Oberfläche |

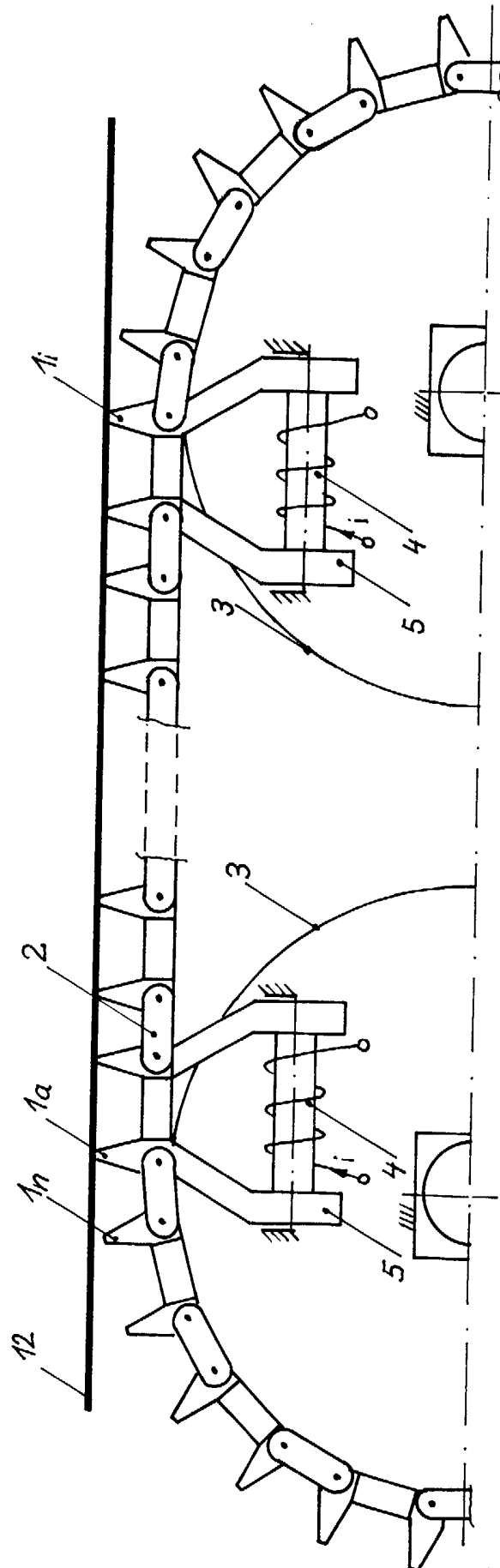


Fig. 1

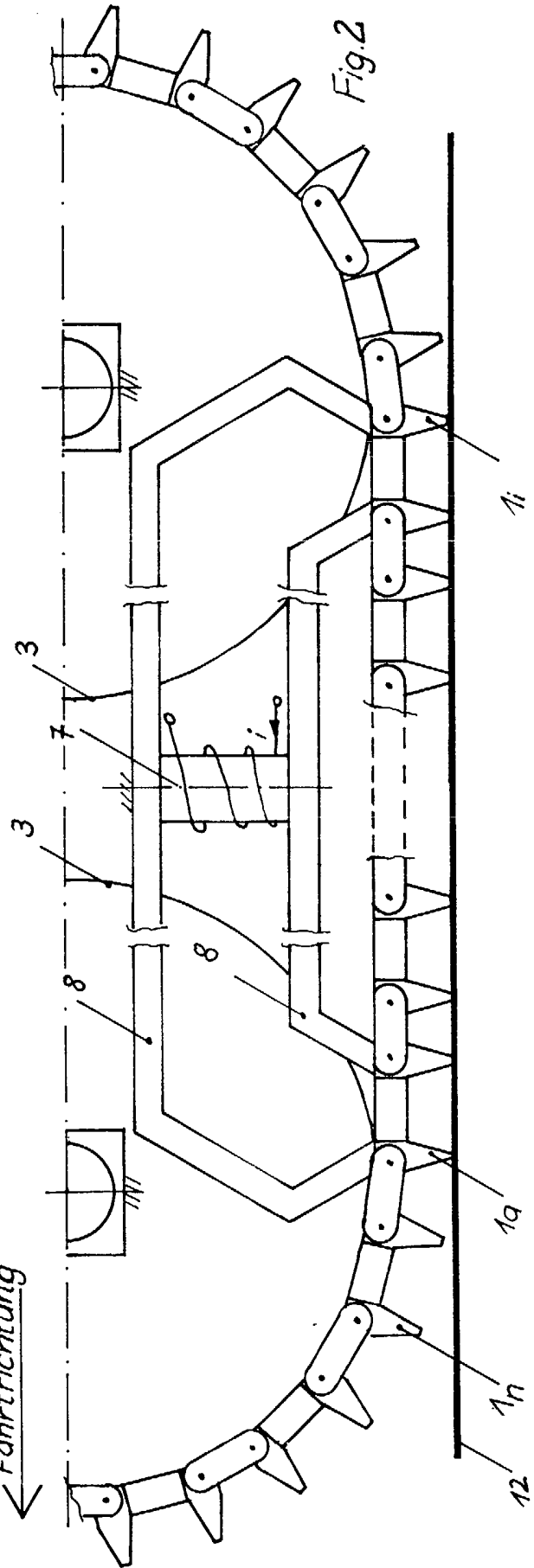
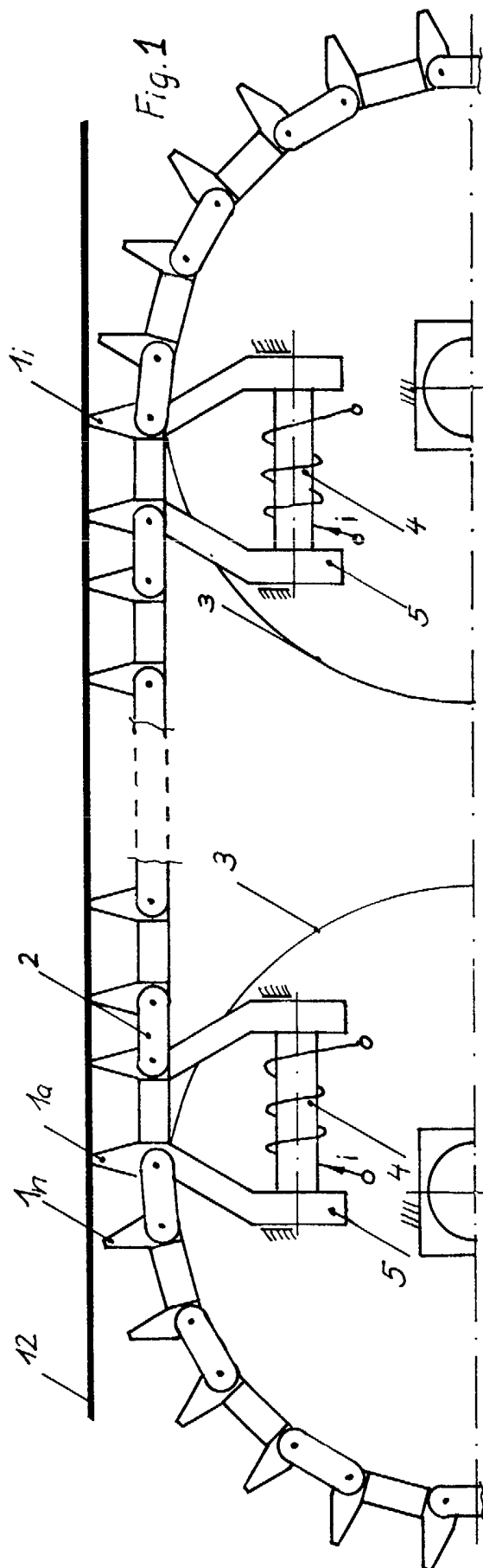


Fig. 3

