

(19)



(11)

EP 2 759 508 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.07.2014 Patentblatt 2014/31

(51) Int Cl.:
B66C 1/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13152564.4**

(22) Anmeldetag: **24.01.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Sterchi, René**
9116 Wolfertswil (CH)
• **Naef, Bernhard**
9245 Oberbüren (CH)

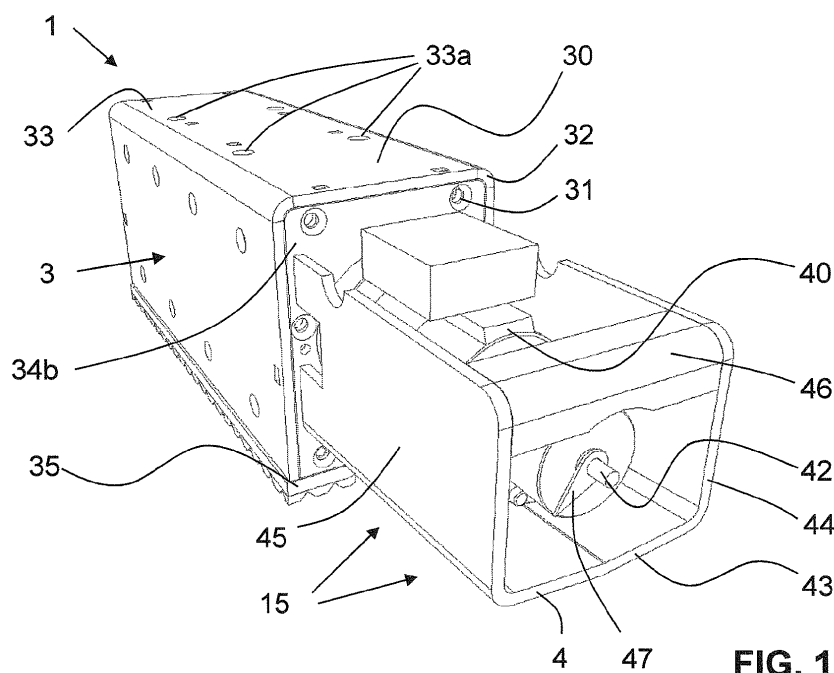
(71) Anmelder: **Starmag AG**
9536 Schwarzenbach (CH)

(74) Vertreter: **Liebetanz, Michael**
Isler & Pedrazzini AG
Postfach 1772
8027 Zürich (CH)

(54) Lasthebemagnet mit Drehantrieb

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Hebe-
magnet (1) zur kraftschlüssigen Aufnahme von magne-
tischer Last. Der Hebemagnet (1) umfasst mindestens
einen Stator (10) mit einem ersten permanentmagne-
tischen Element (11), mindestens einen dem Stator (10)
zugeordneten Rotor (20) mit einem zweiten permanent-
magnetischen Element (21) und mindestens ein Anlage-
element (35) zur Aufnahme der Last, wobei der minde-
stens eine Rotor (20) mittels eines Drehantriebs (40) re-
lativ zum Stator (10) aus einer Aufnahme-
position, in welcher durch das erste und zweite permanentmagnetische

Element (21) eine magnetische Kraft zur Aufnahme der
Last am Anlageelement (35) zur Verfügung gestellt ist,
in eine Freigabeposition, in welcher die magnetische
Kraft die Last freigebend reduziert ist, rotierbar ist. Das
erste permanentmagnetische Element (11) des Stators
(10) schliesst sich in Hauptwirkrichtung der magne-
tischen Kraft auf die Last an das zweite permanentmag-
netischen Element (21) des Rotor (20) an und liegt zwi-
schen dem zweiten permanentmagnetischen Element
(21) des Rotors (20) und dem Anlageelement (35).

**FIG. 1****EP 2 759 508 A1**

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Hebemagneten mit einem Drehantrieb gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1 und die Verwendung eines solchen zum Heben von geeigneter Last.

STAND DER TECHNIK

[0002] Lasthebemagnete der eingangs genannten Art sind beispielsweise aus der GB 1,213,962 bekannt. Diese Druckschrift offenbart einen Lasthebemagneten mit einem Stator und darunter liegenden Rotor, welche jeweils einen Permanentmagneten aufweisen. Eine derartige Bauart erlaubt, eine Vorrichtung mit kompakten Abmessungen bereitzustellen. Die Permanentmagnete bilden hierbei Teile eines magnetischen Wirkkreises. Die GB 1,213,962 lehrt, dass der Rotor manuell mittels eines Handgriffes um 180° zwischen einer ausgeschalteten Ruhelage und einer eingeschalteten Arbeitslage drehbar ist. Nachteilig ist hierbei, dass teils erheblichem Kraftaufwand notwendig ist, um den Hebel umzulegen. In der Arbeitslage kann eine Arbeitslast aufgenommen werden. Eine anliegende Last beeinflusst den magnetischen Wirkkreis hierbei nun derart, dass eine Kraft zum Umliegen des Handgriffs kleiner wird. Derartige manuelle Lasthebemagnete sind also oft erst in Kontakt mit einer bestimmungsgemässen Last schaltbar, da die ansonsten benötigte Kraft zum Umliegen des Hebels die Muskelkraft eines Benutzers übersteigt oder aber ein freihängender Lasthebemagnet in Reaktion auf den Schaltversuch ungünstig verschwenkt wird. Bei einem freihängenden Lasthebemagneten dieser Bauform, kann es somit vorkommen, dass die benötigte Kraft zum Umliegen des Hebels derart gross ist, dass sich der gesamte freihängende Lasthebemagnet wegdreht, bevor der Rotor die gewünschte Lage erreicht. Um eine Reaktionsbewegung des Lasthebemagneten aufgrund einer Reaktionskraft auf eine Krafteinwirkung durch den Benutzer auf den Hebel zu vermeiden, muss der Benutzer der hervorgerufenen Reaktionsbewegung entgegenwirken, was nachteilig umständlich, aufwändig und risikoreich ist. Zudem muss der Benutzer zur Betätigung des Hebemagneten stets in unmittelbarer Nähe der Hebevorrichtung sein, was ebenfalls ein Nachteil ist.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt also die Aufgabe zu Grunde, einen Lasthebemagneten bzw. Hebemagneten eingangs genannter Art anzugeben, welcher ohne Kontakt zur Arbeitslast sicher schaltbar ist.

[0004] Diese und weitere Aufgaben werden durch einen Hebemagneten nach Anspruch 1 gelöst, wobei der Hebemagnet zur kraftschlüssigen Aufnahme von magnetischer Last umfasst: mindestens einen Stator mit ei-

nem ersten permanentmagnetischen Element, mindestens einen dem Stator zugeordneten Rotor mit einem zweiten permanentmagnetischen Element und mindestens ein Anlageelement zur Aufnahme der Last, wobei der mindestens eine Rotor mittels eines Drehantriebs relativ zum Stator aus einer Aufnahmeposition, in welcher durch das erste und zweite permanentmagnetische Element eine magnetische Kraft zur Aufnahme der Last am Anlageelement zur Verfügung gestellt ist, in eine Freigabeposition, in welcher die magnetische Kraft die Last freigebend reduziert ist, rotierbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das erste permanentmagnetische Element des Stators in Hauptwirkrichtung der magnetischen Kraft auf die Last an das zweite permanentmagnetischen Element des Rotor anschliesst und zwischen dem zweiten permanentmagnetischen Element des Rotors und dem Anlageelement liegt.

[0005] Das erste und das zweite permanentmagnetische Element sind vorzugsweise im Wesentlichen baugleiche Elemente, welche so eingebaut sind, dass sie durch Verdrehen relativ zueinander ein verändertes resultierendes Magnetfeld am Anlageelement ergeben. Es ist bevorzugt, dass der Drehantrieb ein hydraulischer Drehantrieb ist. Somit benötigt dieser keine elektrischen Zuleitungen und ist einfach in der Anwendung.

[0006] Es ist also bevorzugt, dass der Hebemagnet stromfrei und ohne Hubzylinder betreibbar ist. Es ist weiter bevorzugt, dass eine erste Achse des Drehantriebs in axialer Richtung an eine zweite Achse des Rotors anschliesst und der Drehantrieb vorzugsweise direkt auf die zweite Achse montiert ist. Dadurch ist eine kompakte und stabile Bauweise möglich.

[0007] Es ist weiterhin bevorzugt, dass der Drehantrieb versetzt zur horizontalen Mitte des Stators in Längsrichtung des Hebemagneten am Rotor anschliesst, so dass in Längsrichtung vom Stator in Richtung des Drehantriebs, im Bereich unterhalb des Drehantriebs zur Ebene des Anlageelements hin, ein Freiraum über vorzugsweise eine gesamte Tiefe bzw. Breite des Hebemagneten besteht. Damit ist der Drehantrieb besser vor Schlägen von unten geschützt. Vorzugsweise sind der Rotor, der Stator und vorzugsweise auch das Anlageelement im Wesentlichen gleich lang in Längsrichtung des Hebemagneten. So ist der Raum im Hebemagneten optimal genutzt.

[0008] In einer Weiterbildung ist der Drehantrieb mit einer Schutzabdeckung umgeben, welche den Drehantrieb gegen Schläge von unten schützt, wobei die Schutzabdeckung in Längsrichtung des Hebemagneten vorzugsweise in Längsrichtung schräg nach oben zulaufend geformt ist, ohne den Freiraum auszufüllen. Vorteilhafterweise ist die Schutzabdeckung im Wesentlichen U-förmig und umgreift den Drehantrieb von unten. Weiter ist es vorteilhaft, wenn diese Schutzabdeckung mit Profilschenkeln den Drehantrieb auch nach oben und in Längsrichtung des Hebemagneten überragt, um verbesserten Schutz zu bieten.

[0009] Es ist bevorzugt, dass der Stator relativ zum

Rotor um 180 Grad rotierbar ist. Damit sind die Extrema des magnetischen Wirkkreises, d.h. minimales und maximales Magnetfeld, einsetzbar und das volle Leistungsspektrum des Wirkkreises ist einsetzbar. Aufgrund der Verwendung eines Drehantriebes ist dies möglich, da keine Totpunkte in der Mechanik existieren.

[0010] Es ist bevorzugt, dass der Hebemagnet ein Gehäuse um die Magneteinheit gebildet aus Rotor und Stator aufweist. Vorzugsweise ist dieses Gehäuse U-förmig und umgreift die Magneteinheit von oben. Vorzugsweise ist das Gehäuse nicht ferromagnetisch, verhält sich magnetisch passiv, und schützt die Magneteinheit mechanisch und erlaubt, auf der Oberseite einen Flansch oder eine Aufhängung zur Montage des Hebemagneten anzubringen. Vorzugsweise ist die Abdeckung ein geformtes, stabiles Blech.

[0011] Es ist weiter bevorzugt, dass das Gehäuse im dem Anlageelement abgewandten Bereich über dem Rotor ein vorzugsweise wannenförmiges Verstärkungselement aufweist, welches sich über die Tiefe bzw. Breite und die Länge des Gehäuses erstreckt und an diesem befestigt ist, um die mechanische Stabilität zu erhöhen. Diese Wanne ist vorzugsweise mittels in der Wanne angeordneter Rippen verstärkt und auf die nach oben weisende Fläche des Stators und gegen die Profilschenkel der Gehäuseabdeckung verschraubt.

[0012] In einer Weiterbildung sind die Hebemagneten über mindestens ein balken- oder flächenartiges Tragelement zu einer Hebemagneteinheit verbunden, wobei bevorzugt ist, dass die Hebemagneten insbesondere horizontal rotierbar am Tragelement befestigt sind. Besonders bevorzugt ist, dass zwei mittels einer Aufhängevorrichtung an einem Tragelement, bspw. einem Stahlrahmen befestigte Hebemagneten umfasst sind, wobei die Aufhängevorrichtung eingerichtet ist, die Hebemagneten um eine Lotrichtung als Drehachse zu rotieren.

[0013] Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Verwendung des Hebemagneten wie oben beschrieben oder einer Hebemagneteinheit wie oben beschrieben zur Aufnahme von magnetischer Last und, nach einer allfälligen Bewegung des Hebemagneten mitsamt der Last, zur anschließenden Freigabe der Last.

[0014] Besonders vorteilhaft kann dieser Hebemagnet oder diese Hebemagneteinheit zur staubsaugerartigen Sammlung von auf dem Boden zerstreut liegenden magnetischen Kleinteilen eingesetzt werden. Hierzu wird die Anlagefläche des eingeschalteten Magneten in einer geringen Höhe von etwa 5 bis 25 Zentimeter über den Boden geführt, derart, dass die magnetischen Kleinteile der Wirkung des magnetischen Wirkkreises ausgesetzt sind und zur Anlagefläche gezogen und dort zur Anlage gelangen. Die optimale Distanz zum Boden hängt von der Stärke des magnetischen Wirkkreises und dem Gewicht der Kleinteile ab. Haftet eine beabsichtigte Anzahl von Kleinteilen an der Anlagefläche, so führt der Benutzer den Magneten zu einem vorbestimmten Ort und schaltet den Magneten aus, worauf die Kleinteile freigegeben und auf Grund der Gravitation zu Boden fallen.

[0015] Weitere Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben, die lediglich zur Erläuterung dienen und nicht einschränkend auszulegen sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht von oben auf eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Hebemagneten;
- Fig. 2 den Hebemagneten nach Fig. 1 mit Gehäuse in einer perspektivischen Ansicht von unten;
- Fig. 3 den Hebemagneten nach Fig. 1 in einer weiteren perspektiven Ansicht ohne Gehäuse mit sichtbarem Drehantrieb;
- Fig. 4 den Hebemagneten nach Fig. 1 ohne Gehäuse und ohne Drehantrieb;
- Fig. 5 einen Längsschnitt durch den Hebemagneten nach Fig. 1;
- Fig. 6 einen Querschnitt durch einen mittleren Abschnitt B-B des Hebemagneten nach Fig. 1;
- Fig. 7 einen Querschnitt durch einen vorderen Abschnitt A-A des Hebemagneten nach Fig. 1; und
- Fig. 8 eine Traverse mit zwei Hebemagneten nach Fig. 1, welche eine Hebemagneteinheit bilden.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0017] **Figuren 1 und 2** zeigen, in einer perspektivischen Ansicht von oben bzw. unten, eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Hebemagneten 1. Der gezeigte Hebemagnet 1 ist geeignet für die Nutzung auf Baustellen bspw. als Halteelement an einem Krankabel zum Transport von magnetischen Platten oder Trägern. Der Hebemagnet 1 ist im Wesentlichen quaderförmig und so dimensioniert, dass Nutzlasten von etwa 50 bis 1500 Kilogramm oder mehr, je nach Ausführungsform, bewegt werden können. Eine typische Längsausdehnung des Hebemagneten 1 beträgt etwa 25 bis 100 Zentimeter, je nach Hebeleistung und Bauart. Bevorzugte Ausführungsformen sind ein Hebemagnet 1 mit einer Längsausdehnung von etwa 50 Zentimeter und einer Hebeleistung von bis zu 1000 Kilogramm und ein Hebemagnet 1 mit einer Längsausdehnung von etwa 100 Zentimeter und einer Hebeleistung von bis zu 2000 Kilogramm (Sicherheitsfaktor 3). Der Hebemagnet 1 weist ein Gehäuse 3 mit einer Gehäuseabdeckung 30, Gehäuseseitwänden 34b und zwei Anlageelementen 35 auf. Das Gehäuse 3 ist vorzugsweise aus nicht magnetischem Material gefertigt, insbesondere Metall oder Kunststoff und umgibt einen magnetischen Rotor 20 und einen magnetischen Stator 10 (s. Fig. 6). Die Gehäuseabdeckung 30 ist von U-förmiger Querschnittsgestalt und

übergreift mit seitlichen Profilschenkeln Rotor 20 und Stator 10 von oben. Die flächig ebenen Profilschenkel reichen bis im Wesentlichen ans untere Ende des Stators 10, wo die Anlageelemente 35 angebracht sind. Die Gehäuseabdeckung 30 weist oben gerundete Längskanten 32 auf, zwischen welchen sich eine ebene Deckfläche 33 erstreckt, wobei letztere die beiden Profilschenkel verbindet. Das Gehäuse 3 ist über Schraubverbindungen 31 am Hebemagneten 1, insbesondere am Stator 10, vorzugsweise lösbar befestigt. Die Deckfläche 33 weist Gewindelöcher 33a auf, welche der Befestigung einer Aufhängung 5 des Hebemagneten 1 dienen (s. Fig. 8). An stirnseitigen Endflächen des Stators 10 sind Rahmen 34 mit mittiger Ausnehmung 34a angeschraubt. Die Gehäuseabdeckung 30 umgreift diese Rahmen 34, wobei die Rahmen 34 und die Gehäuseabdeckung 30 vorzugsweise fest verschweisst werden. An der oberen Querverbindung der Rahmen 34 sind nach oben abstehende Noppen bzw. Eingriffselemente 39a angebracht, welche in entsprechende Ausnehmungen 39b der Gehäuseabdeckung 30 (s. Fig. 6) eingreifen, wenn die Abdeckung 30 über die Rahmen 34 gestülpt wird, womit die Rahmen 34 formschlüssig in Längsrichtung in der Gehäuseabdeckung 30 zur Verschweissung arretierbar sind. Diese Eingriffselemente 39a dienen also als Positionierungshilfe für den Schweissvorgang. Die Gehäuseabdeckung 30 und die daran angeschweissten Rahmen 34 werden sodann über den Stator 10 mit einer Wanne 36 (s. unten) gestülpt und am Stator 10 und mit den Gehäusestimmwänden 34b fest verschraubt. Die Gehäusestimmwand 34b, an welche sich die Schutzabdeckung 4 anschliesst, wirkt als Flansch für die Schutzabdeckung 4, mittels welchem die Schutzabdeckung 4 am Gehäuse 3 bzw. am Stator verschraubt ist.

[0018] An das kastenförmige Gehäuse 3 schliesst sich stirnseitig an die Gehäusestimmwand 34b ein Drehantrieb 40 an. Der Drehantrieb 40 ist hydraulisch, braucht also keine elektrischen Zuleitungen und ist von einer Schutzabdeckung 4 umgeben. Die Schutzabdeckung 4 ist U-förmig mit einem Bodenelement 43 und zwei davon abstehenden Profilschenkeln 44, 45 und umgreift den Drehantrieb 40 von unten. Die Schutzabdeckung 4 schliesst sich an die Gehäusestimmwand 34b an und erstreckt sich in Längsrichtung bis über den Drehantrieb 40 hinaus. Die Profilschenkel 44, 45 erstrecken sich mit ihren freien Endabschnitt bis über den Drehantrieb 40 nach oben. Damit umgibt bzw. übergreift die Schutzabdeckung 4 den Drehantrieb 40 schützend vor Schlägen aus allen Richtungen, insbesondere von unten und der Seite (links, rechts in Fig. 1).

[0019] An der stirnseitigen Öffnung der Schutzabdeckung 4 ist eine Strebe 46 angebracht, welche die beiden oberen Ecken der freistehenden Endabschnitte der Profilschenkel 44, 45 verbindet. Diese Strebe 46 bietet weiteren Schutz für den Drehantrieb 40 und stabilisiert die Schutzabdeckung 4 mechanisch. Die Strebe 46 ist in Längsrichtung und nach oben abgerundet.

[0020] In einer alternativen Ausführungsform ist die die

Schutzabdeckung stirnseitig und/oder oben vollständig geschlossen. In einer Weiterbildung umgibt die Schutzabdeckung 4 den Drehantrieb 40 also vollständig bzw. vollflächig. Diese Ausführungen schützen den Drehantrieb 40 besser, sind allerdings schwerer.

[0021] Die Ausführungsform mit offener Stirnseite gemäss Figs. 1, 2 weist auf einer Drehachse 42 des Drehantriebs 40 ein drehfest angebrachtes Anzeigeelement 47 in Form eines Zeigers auf. Dieser Zeiger 47 ist von einem Benutzer des Geräts 1 von aussen durch die offene Stirnseite der Schutzabdeckung 4 sichtbar und zeigt die momentane relative Anordnung zwischen Stator 10 und Rotor 20 an. Der Zeiger 47 dient also als Drehpositionsanzeige des Rotors 20. Die Drehpositionsanzeige kann auch eine Skala umfassen, über welche der Zeiger 47 wischt oder auf welche der Zeiger 47 anzeigt, was das Ablesen der aktuellen Drehposition erleichtert.

[0022] Wie aus den Figs. 1, 2 ersichtlich, sind die Anlageelemente 35, welche quer zur Längsrichtung beabstandet sind, mit einer Vielzahl von sich gitterartig kreuzenden Nuten strukturiert. Diese Profilierung erhöht die Anlagestabilität der Nutzlast am Anlageelement 35. Eine solche Profilierung ist optional und insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Nutzlast staubig ist oder kieselähnliche Verunreinigungen auf der Aussenseite aufweist. Dank dieser Profilierung können besagte Verunreinigungen in Ritzen der Profilierung verlagert werden. Der unerwünschte Luftspalt zwischen Nutzlast und Anlageelement 35 auf Grund der Verunreinigung wird dadurch vermindert und die magnetische Nutzlast kann näher an den Wirkkreis treten, wodurch die Leistung des Hebemagneten 1 besser ausgenutzt wird.

[0023] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform sind glatte Anlageelemente 35 vorgesehen. Das Anlageelement 35 kann aus Hartmaterial wie Stahl, vorzugsweise aus ferromagnetischem Material gefertigt sein.

[0024] Zudem kann das Anlageelement mit einer Dämfschicht, bspw. aus Gummi, überzogen sein. Es ist denkbar, profilierte Gummiprofile an der Anlagefläche anzubringen. Die Dämfschicht wirkt vorteilhaft auf die Anlagestabilität und reduziert die Lärmemission bei der Lastaufnahme. Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, sind die Anlageelemente 35 fest mit dem Stator 10 verschraubt. Eine Abdeckung 35b verschliesst den Spalt zwischen den beiden Anlageelemente 35 derart, dass eine längsverlaufende Vertiefung 35c in der nach unten gerichteten Anlagefläche, welche durch die Anlageelemente 35 aufgespannt wird, entsteht. Dies stabilisiert die Anlage der Nutzlast und lässt diese im Mittelbereich näher an die Magneteinheit 10, 20 treten, womit eine wirkende Kraft aufgrund des magnetischen Wirkkreises vergrössert ist.

[0025] Figuren 3 und 4 zeigen den Hebemagneten 1 gemäss Figs. 1, 2, wobei in Fig. 3 übersichtshalber die Gehäuseabdeckung 30 und in Fig. 4 weiter auch noch der Drehantrieb 40 weggelassen sind.

[0026] In Fig. 3 ist die seitliche Aussenseite des Stators 10 sichtbar. Der Stator 10 erstreckt sich vom Anlageelement 35 im Wesentlichen über die gesamte Breite

bzw. Tiefe des Hebemagneten 1 parallel zu den Profilschenkel der Gehäuseabdeckung 30 nach oben und verjüngt sich im Bereich, in welchem der Rotor 20 angeordnet ist (s. auch Fig. 6). Im unteren Teil des Stators 10 sind Gewindelöcher 13 für die Schraubverbindungen 31 zur Befestigung der Abdeckung 30 vorgesehen. Im unteren Teil des Stators 10, im Bereich der Schraubverbindungen 31, schmiegt sich die Abdeckung 30 abschnittsweise parallel verlaufend an den Stator 10 an.

[0027] Oben auf dem Stator 10 ist eine Wanne 36 angebracht, welche vorzugsweise auf dem Stator 10 befestigbar, insbesondere festschraubbar ist und sich über die gesamte Länge des Stators 10 und die Breite des Hebemagneten 1 erstreckt. An den seitlich nach oben stehenden Wänden der Wanne 36, welche im Wesentlichen senkrecht und parallel zu den Profilschenkeln der Abdeckung 30 verlaufen, sind Befestigungslöcher 38 für Schraubverbindungen mit Muttern vorgesehen. In der Wanne 36 sind in Längsrichtung in regelmässigen Abständen zwischen den Befestigungslöcher 38 quer verlaufende Rippen 37 angebracht, welche die Querschnittsform der Wanne 36 ausfüllen, die Wanne 36 somit segmentieren und damit den gesamten Hebemagneten 1 mechanisch versteifen und stabilisieren. Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, weist die Wanne 36 ähnliche Rundungen wie die Gehäuseabdeckung 30 auf. Zudem ist in Fig. 6 ersichtlich, dass die Wanne 36 im Bodenbereich Ausnehmungen 36a aufweist, in welche korrespondierende oder entsprechende Noppen der Rippen 37 eingreifen. Diese dienen der Positionierung der Rippen 37 in der Wanne 36, bevor die Rippen 37 und die Wanne 36 verschweisst werden.

[0028] Figur 4 zeigt, dass der Drehantrieb 40 direkt auf eine Welle 22 des Stators 10 geschoben ist. Diese direkte Kopplung erlaubt eine einfache und robuste Bauweise.

[0029] Figur 5 zeigt einen Längsquerschnitt mittig durch den Hebemagneten 1. Es ist im unteren Bereich ein erstes permanentmagnetisches Element 11, welche fest im Stator 10 angeordnet ist (s. Fig. 6) erkennbar. Senkrecht darüber befindet sich ein zweites permanentmagnetisches Element 21 des Rotors 20. Die beiden permanentmagnetischen Elemente 11, 21 sind quaderförmig, erstrecken sich im Wesentlichen über die gesamte Länge des Stators 10 bzw. Rotors 20 und sind von gleicher Bauweise. Anhand von Fig. 5 und Fig. 6 ist erkennbar, dass der Rotor 20 im oberen Bereich des Stators 10 angeordnet ist, wo er drehbar gelagert ist. Der Rotor 20 erstreckt sich im Stator 10 im Wesentlichen über dessen gesamte Länge.

[0030] In Fig. 5 ist zudem dargestellt, wie die Welle 22 des Rotors 20 in den Drehantrieb 40 eingreift, wobei eine Achse 42 des Drehantriebs mit der Achse der Welle 22 übereinstimmt.

[0031] In Figur 6 (B-B-Schnitt, s. Fig. 5) ist erkennbar, dass das erste permanentmagnetische Element 11 hochkant mittig im Stator 10 fixiert ist. Und sich das zweite permanentmagnetische Element 21 direkt oberhalb befindet. Der Stator 10 besteht im Wesentlichen aus zwei

Hälften, welche den Rotor 20 von je einer Seite umgeben, wobei diese Hälften Ausnehmungen aufweisen, in welche der Rotor 20 eingreift. Der Stator 10 ist so ausgebildet, dass er den Rotor 20 noch oben sich verjüngend und einen dreiecksartigen Querschnitt bildend überragt und nach unten den Rotor 20 weiter als nach oben überragend zwei Füsse bereitstellt, welche die Anlageelemente 35 und die Abdeckung 35b aufweisen. Der Stator 10 und der Rotor 20 sind aus magnetischen, insbesondere ferromagnetischem Material und bilden mit den Magneten 11, 21 den magnetischen Wirkkreis, welcher je nach relativer Stellung der beiden Magneten eine magnetische Kraft zur Aufnahme der Last am Anlageelement zur Verfügung stellt (Aufnahmeposition) oder die magnetische Kraft die Last freigebend reduziert (Freigabeposition).

[0032] Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch einen Endabschnitt des Hebemagneten 1 (A-A-Schnitt, s. Fig. 5)

[0033] Auf Grund der Anordnung des zweiten permanentmagnetischen Elements 21 über dem ersten permanentmagnetischen Element 11 ist der Drehantrieb 40 in Abstand zu Anlageelement 35 angeordnet. Durch dieses Versetzen des Drehantriebs 40 nach oben entsteht ein Freiraum 15 unterhalb des Drehantriebs 40. Dieser Freiraum 15 erstreckt sich unterhalb der Schutzabdeckung 4 von der Gehäusestirnwand 34b nach aussen und über die Breite oder Tiefe des Hebemagneten 1. Wie insbesondere aus Fig. 5 erkennbar ist, verläuft die Schutzabdeckung von der Gehäusestirnwand 34b weg schräg nach oben. Dieser Freiraum ist also etwa 5 bis 25 Zentimeter hoch und so breit oder tief wie der Lasthebemagnet 1. Die Verlagerung des Drehantriebs 40 nach oben, d.h. weg vom Erdboden, wenn der Hebemagnet 1 in Betrieb ist, schützt den Drehantrieb 40 zusätzlich vor Schlägen.

[0034] Figur 8 zeigt eine Hebemagneteinheit 2 mit zwei Hebemagneten 1, welche über ein Tragelement 4 verbunden sind. Die Hebemagneten 1 sind einzeln über Platten 51, welche auf den Deckflächen 33 der Gehäuse 3 der Hebemagneten 1 angeschraubt sind, und eine gelenkige Aufhängung 5 mit dem Tragelement 4 verbunden. Die Aufhängungen 5 sind durch einen Schlitz 4a durch das Tragelement 4 geführt und oberhalb formschlüssig arretierbar. Durch diese Art der Aufhängung ist eine Distanz in Längsrichtung des Tragelements 4 zwischen den Hebemagneten 1 wählbar und einstellbar. Über ein Kopplungselement 4b kann das Tragelement 4 mit einem Kabel oder Baggerarm oder Dergleichen gekoppelt werden. Zu illustrativen Zwecken ist eine magnetische Nutzlast 6, ein Doppel-T-Träger, dargestellt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0035]

- | | | |
|----|---|----------------------------------|
| 55 | 1 | Hebemagnet2
Hebemagneteinheit |
| | 3 | Gehäuse |

4	Tragelement		
4a	Schlitz		
4b	Kopplungselement	5	
5	Aufhängung		
6	Nutzlast		
10	Stator	10	
11	erstes permanentmagn. Element		
13	Gewindelöcher	15	
15	Freiraum		
20	Rotor	20	
21	zweites permanentmagn. Element		
22	Achse von 20	25	
30	Gehäuseabdeckung		
31	Schraubverbindung		
32	Gebogene Kante	30	
33	Deckfläche		
33a	Gewindelöcher	35	
34	Rahmen		
34a	Ausnehmung		
34b	Gehäusestirnwand		
35	Anlageelement		
35b	Abdeckung	40	
35c	Vertiefung		
36	Wanne		
36a	Ausnehmung		
37	Rippen		
38	Befestigungslöcher	45	
39a	Noppen		
39b	Ausnehmung		
40	Drehantrieb		
42	Achse von 40		
43	Schutzabdeckung	50	
44, 45	Profilschenkel		
46	Strebe		
47	Anzeigeelement		

magnetischer Last umfassend: mindestens einen Stator (10) mit einem ersten permanentmagnetischen Element (11), mindestens einen dem Stator (10) zugeordneten Rotor (20) mit einem zweiten permanentmagnetischen Element (21) und mindestens ein Anlageelement (35) zur Aufnahme der Last, wobei der mindestens eine Rotor (20) mittels eines Drehantriebs (40) relativ zum Stator (10) aus einer Aufnahmeposition, in welcher durch das erste und zweite permanentmagnetische Element (21) eine magnetische Kraft zur Aufnahme der Last am Anlageelement (35) zur Verfügung gestellt ist, in eine Freigabeposition, in welcher die magnetische Kraft die Last freigebend reduziert ist, rotierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste permanentmagnetische Element (11) des Stators (10) in Hauptwirkrichtung der magnetischen Kraft auf die Last an das zweite permanentmagnetischen Element (21) des Rotor (20) anschliesst und zwischen dem zweiten permanentmagnetischen Element (21) des Rotors (20) und dem Anlageelement (35) liegt.

2. Hebemagnet (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehantrieb (40) ein hydraulischer Drehantrieb (40) ist.

3. Hebemagnet (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hebemagnet (1) stromfrei und ohne Hubzylinder betreibbar ist.

4. Hebemagnet (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Achse (42) des Drehantriebs (40) in axialer Richtung an eine zweite Achse (22) des Rotors (20) anschliesst und der Drehantrieb (40) vorzugsweise direkt auf die zweite Achse (42) montiert ist.

5. Hebemagnet (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehantrieb (40) versetzt zum Stator (10) in Längsrichtung des Hebemagneten (1) am Rotor (20) anschliesst, so dass in der Längsrichtung vom Stator (10) in Richtung Drehantrieb (40), im Bereich unterhalb des Drehantriebs (40) zur Ebene des Anlageelements (35) hin, ein Freiraum (15) über vorzugsweise eine gesamte Tiefe oder Breite des Hebemagneten (1) besteht.

6. Hebemagnet (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (20), der Stator (10) und vorzugsweise auch das Anlageelement (35) in Längsrichtung des Hebemagneten (1) im Wesentlichen gleich lang sind.

7. Hebemagnet (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehantrieb (40) mit einer Schutzabdeckung (4) umgeben ist, welche den Drehantrieb (40) gegen Schläge von un-

Patentansprüche

1. Hebemagnet (1) zur kraftschlüssigen Aufnahme von

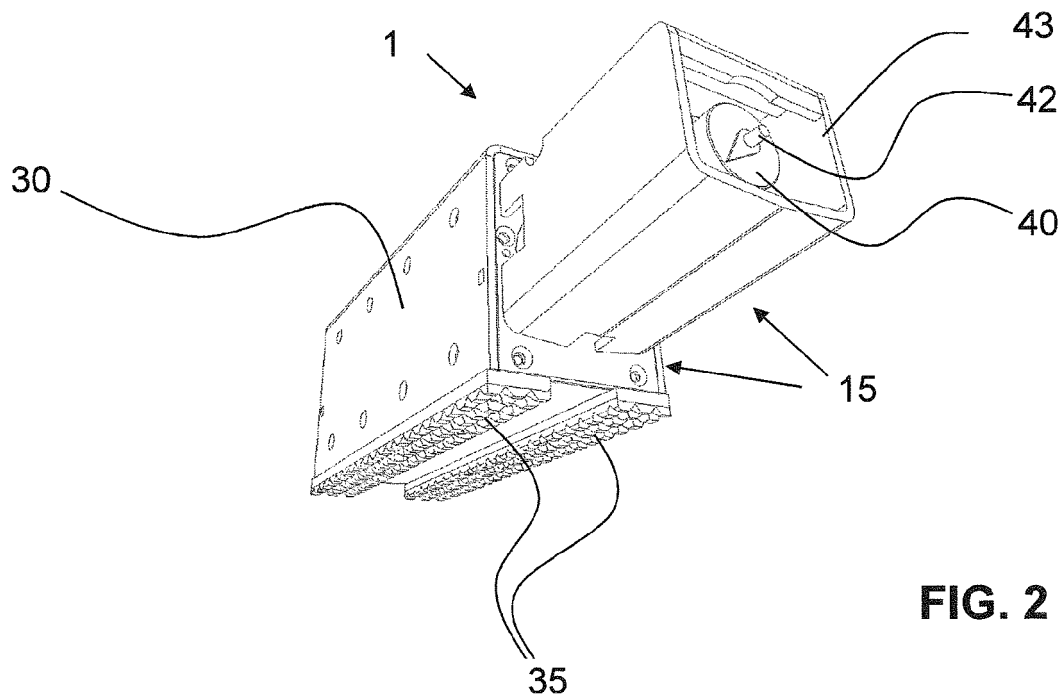
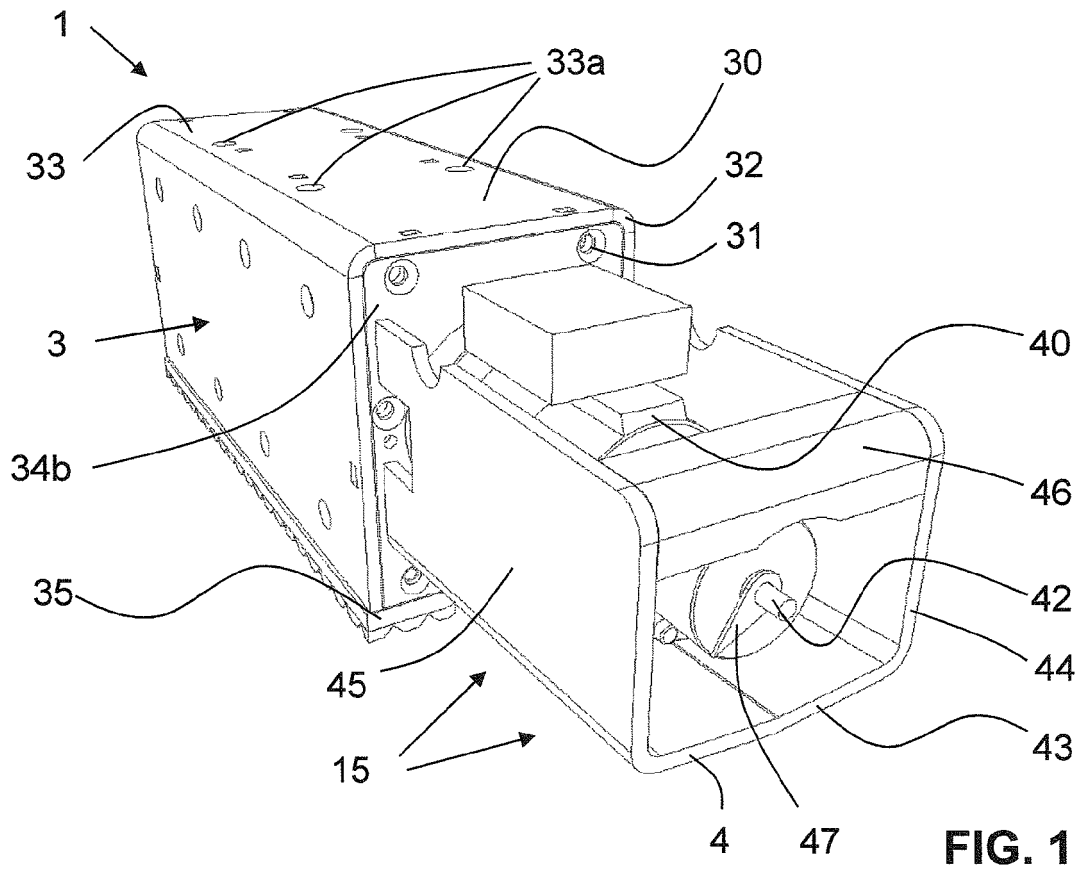
ten schützt, wobei vorzugsweise die Schutzabdeckung (4) den Drehantrieb (40) von unten umgreift und in der Längsrichtung des Hebemagneten (1) schräg nach oben zulaufend geformt ist.

5

8. Hebemagnet (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator (10) relativ zum Rotor (20) um 180 Grad rotierbar ist.
9. Hebemagnet (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hebemagnet (1) ein Gehäuse (30) um die Magneteinheit (10,20) gebildet aus Rotor (20) und Stator (10) aufweist. 10
10. Hebemagnet (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (30) im dem Anlageelement (35) abgewandten Bereich über dem Rotor (20) ein vorzugsweise wannenförmiges Verstärkungselement (36) aufweist, wobei diese Wanne (36) vorzugsweise mittels in der Wanne (36) angeordneter Rippen (37) verstärkt ist. 15 20
11. Hebemagneteinheit umfassend eine Vielzahl von Hebemagneten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebemagneten (1) über mindestens ein balken- oder flächenartiges Tragelement (4) verbunden sind. 25
12. Hebemagneteinheit nach dem Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebemagneten (1) rotierbar an dem mindestens einen Tragelement befestigt sind. 30
13. Hebemagneteinheit nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei mittels einer Aufhängevorrichtung an einem Tragelement befestigte Hebemagneten (1) umfasst sind, wobei die Aufhängevorrichtung eingerichtet ist, die Hebemagneten (1) um eine Lotrichtung zu rotieren. 35 40
14. Verwendung eines Hebemagneten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder einer Hebemagneteinheit nach einem der Ansprüche 11 bis 13 zur Aufnahme von magnetischer Last und, nach einer allfälligen Bewegung des Hebemagneten (1) mitsamt der Last, zur anschliessenden Freigabe der Last. 45

50

55



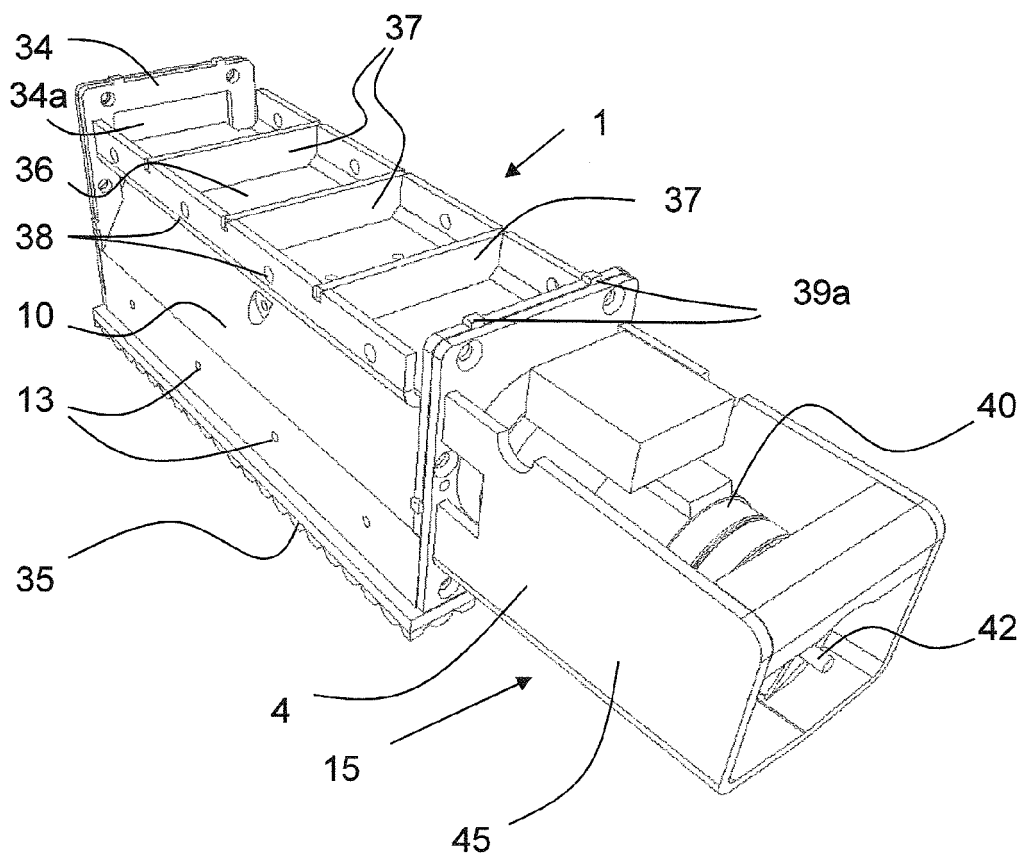


FIG. 3

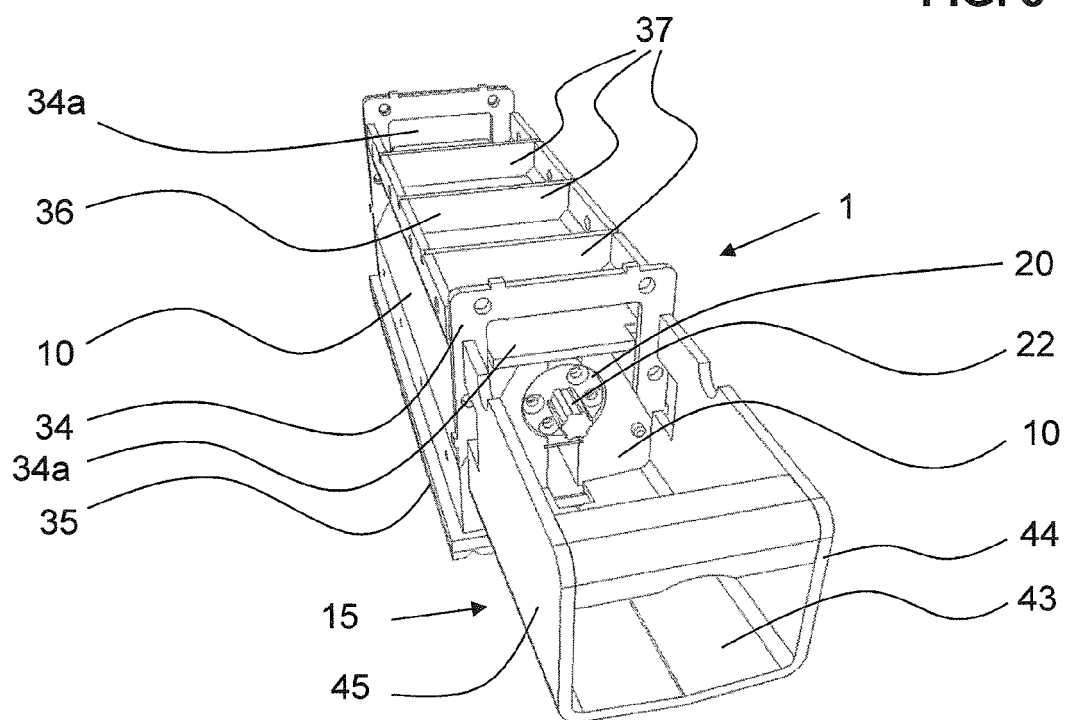


FIG. 4

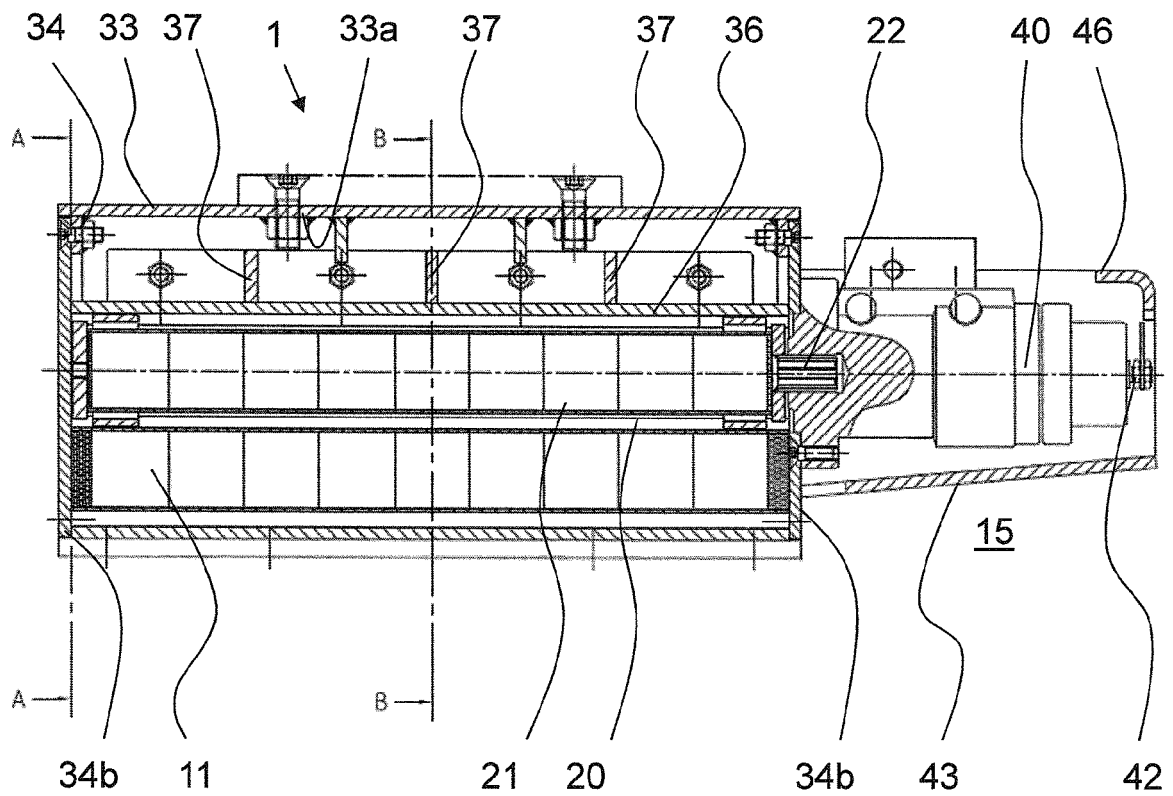


FIG. 5

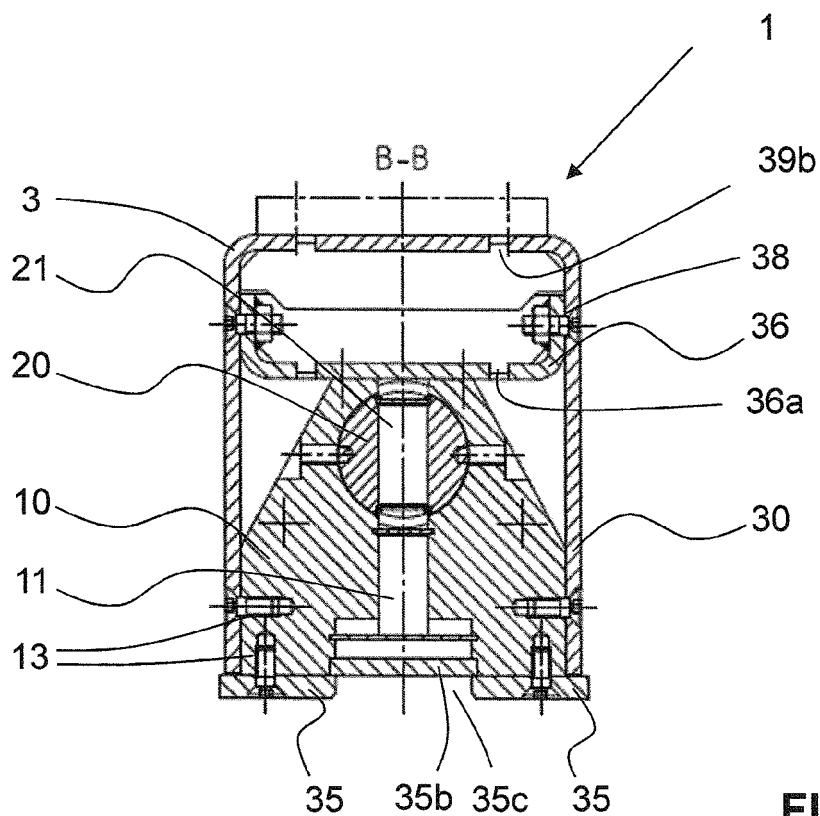


FIG. 6

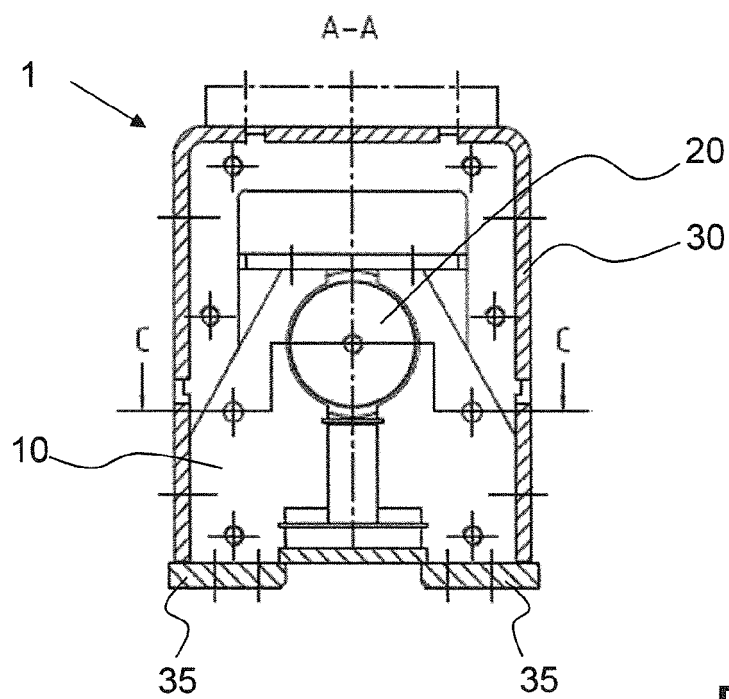


FIG. 7

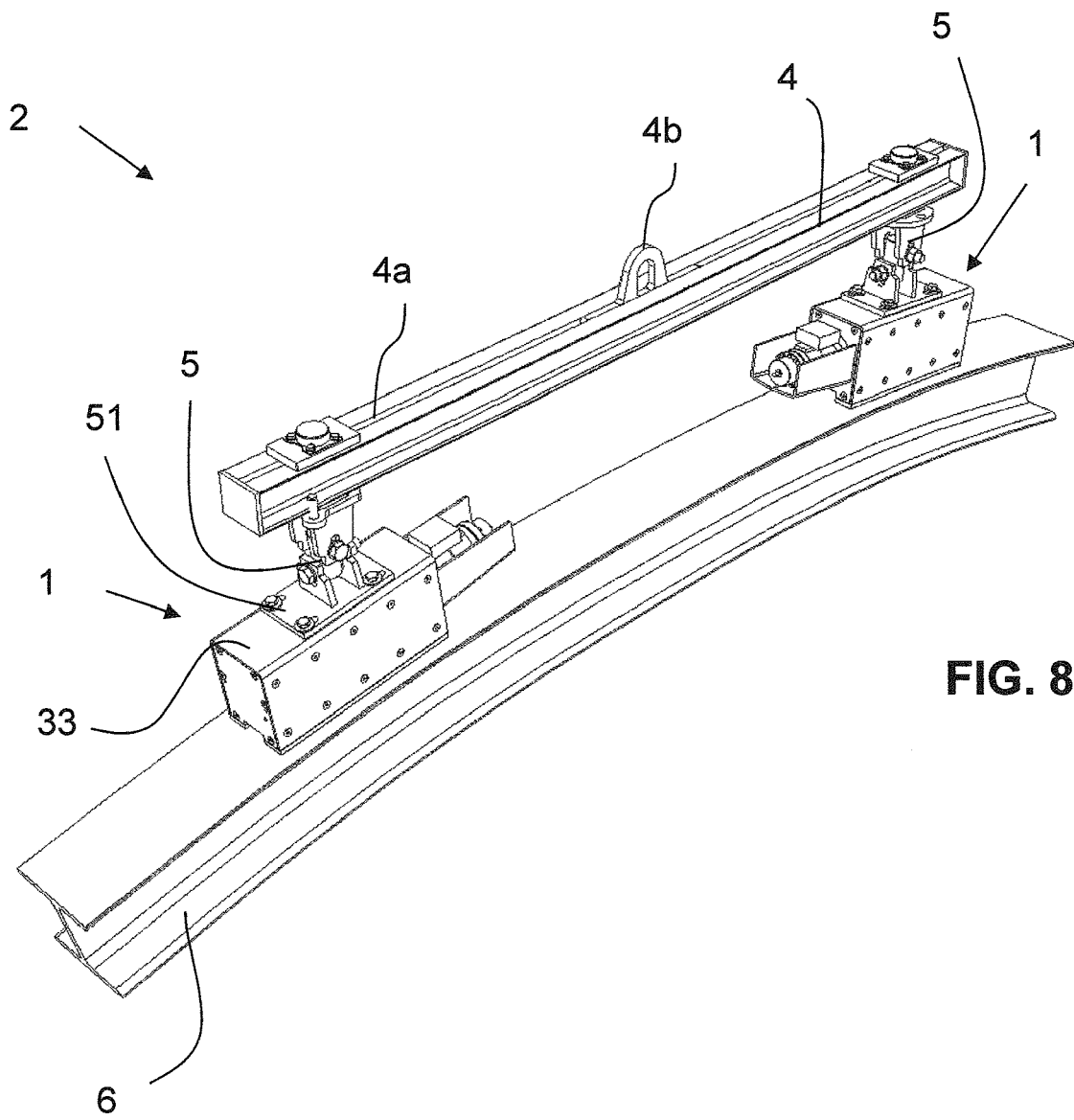


FIG. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 13 15 2564

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 532 615 A1 (STARMAG AG [CH]) 12. Dezember 2012 (2012-12-12) * das ganze Dokument *	1	INV. B66C1/04
A	WO 2005/040031 A1 (YE HAE-KUM [KR]; HAN CHANG-KI [KR]; KIM YOUNG-HO [KR]) 6. Mai 2005 (2005-05-06) * das ganze Dokument *	1	
A	US 2012/277911 A1 (JACOBSEN STEPHEN C [US] ET AL) 1. November 2012 (2012-11-01) * das ganze Dokument *	1	
A,D	GB 1 213 962 A (ERIEZ MFG COMPANY [US]) 25. November 1970 (1970-11-25) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		16. Mai 2013	Faymann, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 15 2564

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-05-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2532615 A1	12-12-2012	KEINE	
WO 2005040031 A1	06-05-2005	CN 1871175 A	29-11-2006
		JP 4388961 B2	24-12-2009
		JP 2007509017 A	12-04-2007
		KR 20030086562 A	10-11-2003
		KR 20050039653 A	29-04-2005
		US 2007035141 A1	15-02-2007
		WO 2005040031 A1	06-05-2005
US 2012277911 A1	01-11-2012	US 2012277911 A1	01-11-2012
		US 2012277915 A1	01-11-2012
		WO 2012149363 A2	01-11-2012
		WO 2012149392 A2	01-11-2012
		WO 2012170123 A2	13-12-2012
GB 1213962 A	25-11-1970	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 1213962 A [0002]