

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 2 223 881 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
01.09.2010 Patentblatt 2010/35

(51) Int Cl.:  
**B66C 1/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 09002731.9

(22) Anmeldetag: 26.02.2009

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(71) Anmelder: **Albert Fezer Maschinenfabrik GmbH  
73730 Esslingen (DE)**

(72) Erfinder: **Komposch, Georg  
73773 Aichwald (DE)**  
(74) Vertreter: **Abel, Martin et al  
Patentanwälte  
Magenbauer & Kollegen  
Plochinger Strasse 109  
73730 Esslingen (DE)**

### (54) Vakuum-Hebevorrichtung und Verfahren zum Betreiben einer Vakuum-Hebevorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Vakuum-Hebevorrichtung mit einer Saugleitung, die sich zwischen einem Vakuumanschluss (17) und einer Mündungsöffnung (19) erstreckt; mit einem Saugmittel (12), das zur Abdichten den Anlage an Transportgutoberflächen (14) dient und das endseitig an der Saugleitung angebracht ist und die Mündungsöffnung (19) begrenzt; und mit einem längenvariablen Saugschlauch (11), der die Saugleitung abschnittsweise zwischen dem Saugmittel (12) und dem Vakuumanschluss (17) begrenzt, sowie mit einer Ventileinrichtung (45) derart ausgebildet, daß die Einstellung eines Unterdrucks im Saugschlauch (11) sowie die Belüftung eines Leitungsabschnitts (21) gleichzeitig erfolgen, um eine Unterdruckeinwirkung auf das Saugmittel (12) zu vermindern und ein Abheben des Saugmittels (12) vom Transportgut (14) zu erleichtern.

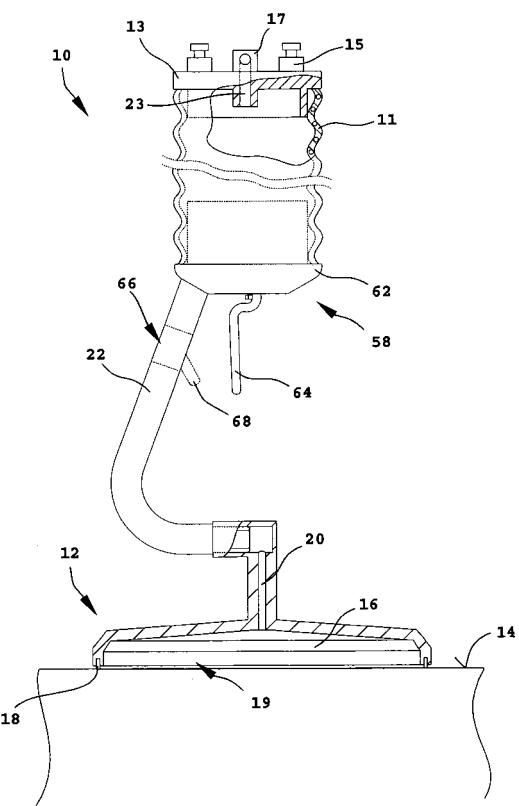


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vakuum-Hebevorrichtung mit einer Saugleitung, die sich zwischen einem Vakuumanschluss und einer Mündungsöffnung erstreckt; mit einem Saugmittel, das zur abdichtenden Anlage an Transportgutoberflächen dient und das endseitig an der Saugleitung angebracht ist und die Mündungsöffnung begrenzt; und mit einem längenvariablen Saugschlauch, der die Saugleitung abschnittsweise zwischen dem Saugmittel und dem Vakuumanschluss begrenzt, sowie mit einer Ventileinrichtung, die zur Einstellung eines Unterdrucks im Saugschlauch sowie zur Beeinflussung eines freien Strömungsquerschnitts der Saugleitung in einem Leitungsabschnitt zwischen Saugschlauch und Mündungsöffnung ausgebildet ist und die zwischen einer Sperrstellung zur Unterbrechung des Leitungsabschnitts und einer Freigabestellung zur Freigabe des Leitungsabschnitts einstellbar ist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betreiben einer Vakuum-Hebevorrichtung.

**[0002]** Eine aus der DE 100 38 013 B4 bekannte Vakuum-Hebevorrichtung ist zum Anheben von Transportgütern wie Kartons, Fässern oder Säcken vorgesehen. Die bekannte Vakuum-Hebevorrichtung umfasst einen längenvariablen Saugschlauch, der sich in vertikaler Richtung erstreckt und dessen oberes Ende an einem Träger oder einer Gebäudewand fixiert werden kann. Am unteren Ende des längenvariablen Saugschlauchs ist ein Bedienteil angebracht, in dem eine Ventileinrichtung angeordnet ist und das mit einem tellerartig ausgebildeten, mit einer umlaufenden, elastischen Dichtung versehenen Saugmittel gekoppelt ist. Das saugnapfartig ausgebildete Saugmittel dient zur abdichtenden Anlage an einer Transportgutoberfläche. Dabei kann eine vom Saugmittel und der Transportgutoberfläche gebildete Fluidkammer durch entsprechende Ansteuerung der Ventileinrichtung in kommunizierende Verbindung mit dem unterdruckbeaufschlagbaren Saugschlauch gebracht werden. Bei gleichzeitiger, zumindest nahezu vollständig abdichtender Anlage des Saugmittels an der Transportgutoberfläche führt die Unterdruckbeaufschlagung des Saugschlauchs auch zu einer Unterdruckbeaufschlagung der Fluidkammer und damit zur Ausübung einer Saugkraft auf das Transportgut. Der Unterdruck wirkt auch auf den Saugschlauch und führt zu einer unterdruckbedingten Längenkontraktion des Saugschlauchs, die in einer Hubbewegung für das Transportgut resultiert.

**[0003]** Zur Beeinflussung der Geschwindigkeit der Hubbewegung und der Hubhöhe sowie zum Absetzen des Transportguts ermöglicht die Ventileinrichtung die Zufuhr von Zuluft aus der Umgebung in den Saugschlauch. Die erfolgt dadurch, dass ein freier Querschnitt eines Zuluftkanals, der das Innere des unterdruckbeaufschlagbaren Saugschlauchs mit der Umgebung kommunizierend verbindet, mittels der Ventileinrichtung zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung

beeinflusst werden kann. In der Öffnungsstellung kann ein maximaler Zuluftstrom in den Saugschlauch stattfinden, in der Schließstellung wird der Zuluftstrom in den Saugschlauch zumindest nahezu vollständig unterbrochen. Zum Absetzen des Transportguts findet zunächst durch Einleitung von Zuluft durch den Zuluftkanal in den Saugschlauch eine Abschwächung des Unterdrucks im Saugschlauch statt. Dadurch dehnt sich der längenvariable Saugschlauch aufgrund der Gewichtskraft des Transportguts aus, da diese nicht mehr vollständig vom Unterdruck im Saugschlauch kompensiert wird, bis das Transportgut auf einer Oberfläche abgesetzt werden kann. Anschließend wird bei maximalem Zuluftstrom in den Saugschlauch und damit minimalem Unterdruck in Saugschlauch und Saugmittel das Saugmittel von der Transportgutoberfläche abgehoben.

**[0004]** Die bekannte Vakuum-Hebevorrichtung weist ein der Ventileinrichtung zugehöriges Steuerventil auf, das zur zeitweiligen Unterbrechung eines Leitungsabschnitts der zwischen dem Saugmittel und dem am oberen Ende des längenvariablen Saugschlauchs angeordneten Vakuumanschlusses gebildeten Saugleitung ausgebildet ist. Das Steuerventil gibt bei Annäherung des Saugmittels an die Transportgutoberfläche den Leitungsabschnitt der Saugleitung und damit die kommunizierende Verbindung zwischen Vakuumanschluss und Saugmittel frei. Bei Überschreiten eines vorgebbaren Abstands zwischen Saugmittel und Transportgutoberfläche verschließt das Steuerventil die Saugleitung, um einen unerwünschten Unterdruck-Volumenstrom durch die Saugleitung in Richtung des Vakuumanschlusses zu vermeiden.

**[0005]** Anstelle des im vorgenannten Stand der Technik dargestellten tellerartigen Saugmittels kann am unteren Ende des längenvariablen Saugschlauchs auch ein gitterartiges Gestell mit mehreren, beabstandet voneinander angeordneten Saugnäpfen als Saugmittel vorgesehen sein. Ein derartiges Saugmittel dient beispielsweise zur Handhabung von Holz-, Glas- oder Metallplatten und weist ein erhebliches Eigengewicht auf. Ein derart ausgebildetes Saugmittel bereitet auf Grund seiner räumlichen Ausdehnung gewisse Schwierigkeiten beim Abheben von der Transportgutoberfläche nach Beendigung des Hubvorgangs.

**[0006]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vakuum-Hebevorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben einer Vakuum-Hebevorrichtung bereitzustellen, bei denen ein erleichtertes Abheben des Saugmittels von der Transportgutoberfläche ermöglicht wird.

**[0007]** Für die Vakuum-Hebevorrichtung der eingangs genannten Art wird die Aufgabe der Erfindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dabei ist vorgesehen, dass die Ventileinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie unabhängig von einem Kontakt des Saugmittels mit der Transportgutoberfläche in die Sperrstellung zur Unterbrechung des Leitungsabschnitts bringbar ist, um in der Sperrstellung eine Unterdruckeinwirkung auf das Saugmittel zu vermindern und ein Abheben des Saug-

mittels vom Transportgut zu erleichtern.

**[0008]** Durch die Überführung der Ventileinrichtung in die Sperrstellung findet eine Unterbrechung des Leitungsabschnitts und damit der kommunizierenden Verbindung zwischen Saugmittel und Saugschlauch statt. Somit wirkt der im Saugschlauch vorliegende, gegebenenfalls durch entsprechende Einstellung der Ventileinrichtung zwar stark reduzierte Unterdruck nicht weiter auf das Saugmittel und somit auf die Transportgutoberfläche ein. Die erfindungsgemäße Ventileinrichtung ermöglicht somit zu jedem Zeitpunkt eine Beeinflussung des freien Querschnitts im Leitungsabschnitt und damit eine bedarfsgerechte Zu- oder Abschaltung des Unterdrucks, der am Saugmittel bereitgestellt wird. Im Gegensatz hierzu ist bei der aus dem Stand der Technik bekannten Vakuum-Hebevorrichtung vorgesehen, dass die Ventileinrichtung bei Anlage des Saugmittels an der Transportgutoberfläche zwingend den Leitungsabschnitt freigibt. Da das Saugmittel aufgrund von Unebenheiten und/oder Porosität der Transportgutoberfläche in der Regel nicht vollständig abdichtend am Transportgut anliegt, tritt Umgebungsluft in die vom Saugmittel und der Transportgutoberfläche gebildete Fluidkammer ein. Dadurch baut sich bei blockiertem Leitungsabschnitt der Unterdruck in der Fluidkammer in kurzer Zeit ab, was das Abheben des Saugmittels begünstigt.

**[0009]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

**[0010]** Vorteilhaft ist es; wenn die Ventileinrichtung in der Sperrstellung für eine Belüftung des Saugmittels aus der Umgebung (Atmosphäre) ausgebildet ist, um einen raschen Unterdruckabbau am Saugmittel zu gewährleisten. Durch die Belüftung des Saugmittels mit Hilfe der Ventileinrichtung, die sich in der Sperrstellung befindet, wird die vom Saugmittel und der Transportgutoberfläche begrenzte Fluidkammer in kommunizierende Verbindung mit der Umgebung gebracht. Somit ist bereits nach kurzer Zeit kein Unterdruck mehr vorhanden, der einem Abheben des Saugmittels vom Transportgut entgegenstehen würde. Dies ist besonders dann vorteilhaft, wenn das Transportgut eine glatte, geschlossene Oberfläche aufweist und das Saugmittel im Wesentlichen abdichtend an der Transportgutoberfläche anliegt.

**[0011]** Zweckmäßig ist es, wenn die Ventileinrichtung zur Einstellung eines freien Querschnitts eines Zuluftkanals ausgebildet ist, um eine kommunizierende Verbindung des unterdruckbeaufschlagbaren Saugschlauchs mit der Umgebung zu beeinflussen und somit einen zumindest teilweisen Druckausgleich zwischen Saugleitung und Umgebung zu ermöglichen. Hierdurch wird eine einfache Beeinflussung des Unterdrucks im Saugschlauch ermöglicht. Die Ventileinrichtung unterbricht oder drosselt den freien Querschnitt des Zuluftkanals, um im Saugschlauch einen Unterdruck aufzubauen. Bei Freigabe des Zuluftkanals durch die Ventileinrichtung wird eine Reduzierung des Unterdrucks im Saugschlauch bewirkt.

**[0012]** Zweckmäßig ist es, wenn die Ventileinrichtung

derart ausgebildet ist, dass der Zuluftkanal in der Sperrstellung zumindest nahezu vollständig verschlossen ist, um einen Unterdruckaufbau im Saugschlauch zu ermöglichen. Durch den Aufbau des Unterdrucks in der Sperrstellung der Ventileinrichtung wird neben der Verminde-  
5 rung der Unterdruckeinwirkung auf das Saugmittel oder der Belüftung des Saugmittels zusätzlich eine Hubbewegung der Vakuum-Hebevorrichtung erreicht. Da zu diesem Zeitpunkt die Fluidkammer zumindest nahezu unterdruckfrei ist, wird das Transportgut bei dieser Hubbewegung der Vakuum-Hebevorrichtung nicht angehoben. Vielmehr wird erfindungsgemäß das Abheben des Saug-  
10 mittels vom Transportgut erleichtert. Um ein ruckartiges Abheben des Saugmittels vom Transportgut zu vermeiden kann es vorgesehen sein, den Unterdruckaufbau im Saugschlauch zu begrenzen, indem der Zuluftkanal in der Sperrstellung der Ventileinrichtung nicht vollständig verschlossen wird. Der Zuluftstrom in der Sperrstellung kann fest vorgegeben oder vom Benutzer einstellbar  
15 sein.

**[0013]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Ventileinrichtung in der Sperrstellung für einen einstellbaren Zuluftstrom durch den Zuluftkanal in den Saugschlauch ausgebildet ist. Somit kann der Benutzer durch Beeinflussung der Ventileinrichtung in der Sperrstellung eine Hubbewegung des Saugschlauchs und damit des Saug-  
20 mittels bewirken und ein selbsttägiges Abheben des Saugmittels vom Transportgut bewirken. Ergänzend oder alternativ kann eine beispielsweise zeitabhängige Einstellung des Zuluftstroms in den Saugschlauch in der Sperrstellung der Ventileinrichtung vorgesehen sein.

Hierbei wird nach Verstreichen eines vorgebbaren zeitlichen Interwalls nach Einnehmen der Sperrstellung eine zunehmende Hubkraft im Saugschlauch durch Reduzierung des Zuluftstroms bewirkt, die zu einer sanften Abhebebewegung des Saugmittels vom Transportgut führt.

**[0014]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein manuell betätigbares, insbesondere ein einziges, Betätigungsmitteil zur Ansteuerung der Ventileinrichtung vorgesehen ist. Mit Hilfe des Betätigungs-  
25 mittels kann ein Benutzer in rascher Abfolge die Steuerbefehle an die Ventileinrichtung eingeben, die zum Anheben des Transportguts und/oder zum Verlagern des Transportguts und/oder zum Absenken des Transport-  
30 guts und/oder zum Abheben des Saugmittels vom Transportgut notwendig sind. Bevorzugt ist das Betätigungs-  
35 mittel als schwenk- und/oder linearbeweglicher Bedienhebel ausgebildet, den der Benutzer mit einer Hand ergreifen kann. Dabei werden die Steuerbefehle auf die Ventileinrichtung durch die Schwenk- und/oder Linearbewegungen des Betätigungshebels eingeben. Beson-  
40 ders vorteilhaft ist es, wenn ein einziges Betätigungsmitteil zur Ansteuerung der Ventileinrichtung vorgesehen ist, da hierdurch eine besonders rasche und sichere Eingabe der Steuerbefehle auf die Ventileinrichtung durch einen Benutzer gewährleistet ist.

**[0015]** Vorteilhaft ist es, wenn das Betätigungsmitteil und/oder die Ventileinrichtung in einem Bedienteil ange-

ordnet sind, das zwischen Saugschlauch und Saugmittel angeordnet ist. Dadurch lässt sich eine besonders kompakte Gestaltung der Vakuum-Hebevorrichtung erzielen. Dem Bedienteil kommt hierbei über die Ansteuerung der Ventileinrichtung noch die zusätzliche Funktion einer Kraftübertragung von Bedienerkräften auf die Vakuum-Hebevorrichtung zu, die zur Bewegung des am Saugmittel anhaftenden Transportguts notwendig sind. Diese Einleitung von Bedienkräften auf die Vakuum-Hebevorrichtung kann mit der gleichen Hand wie die Betätigung des Betätigungsmitteis erfolgen. Hierdurch lassen sich besonders ergonomische Arbeitsabläufe mit der Vakuum-Hebevorrichtung verwirklichen.

**[0016]** Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Betätigungsmittei und/oder die Ventileinrichtung in einem Bedienteil angeordnet sind, das beabstandet von der Saugleitung angeordnet ist. Eine derartige Ausgestaltung der Vakuum-Hebevorrichtung ist vor allem dann von Vorteil, wenn das Saugmittel beispielsweise als gitterartige Anordnung mehrerer räumlich verteilter Saugnäpfe ausgebildet ist, wie dies beispielsweise zur Handhabung von größeren Metall-, Holz- oder Glasplatten der Fall ist. Durch die Beabstandung des Bedienteils von der Saugleitung kann der Bediener bequem alle zur Einleitung einer Hub- bzw. Absenkbewegung des Transportguts notwendigen Steuerbefehle in einer gewissen Entfernung vom Transportgut an die Vakuum-Hebevorrichtung übermitteln.

**[0017]** Zweckmäßig ist es, wenn das Bedienteil mit der Saugleitung und/oder dem Saugmittel über wenigstens eine, insbesondere flexible Rohrleitung verbunden ist. Die Rohrleitung ermöglicht eine kommunizierende fluidische Verbindung zwischen dem Bedienteil und der Saugleitung, beispielsweise zur Bereitstellung des Zuluftstroms in den Saugschlauch. Somit kann die Ventileinrichtung im Bedienteil angeordnet werden, was einen einfachen Aufbau der Vakuum-Hebevorrichtung begünstigt.

**[0018]** Vorteilhaft ist es, wenn dem Betätigungsmittei ein Kraftmittel, insbesondere eine Federanordnung, zur Ausrichtung der Ventileinrichtung in eine Vorzugsstellung zugeordnet ist, wobei das Kraftmittel derart ausgebildet ist, dass bei Bewegung der Ventileinrichtung in Richtung der Sperrstellung eine Kraftschwelle zu überwinden ist. Dem Kraftmittel kommt die Aufgabe zu, dem Benutzer eine feinfühlige Ansteuerung der Ventileinrichtung zu ermöglichen, indem eine Gegenkraft zu der vom Bediener aufgebrachten Bedienkraft bereitgestellt wird. Beispielsweise kann das Kraftmittel derart auf das Betätigungsmittei einwirken, dass dieses ohne Bedienkräfte eines Benutzers in eine Vorzugsstellung ausgerichtet wird, in der sich die Ventileinrichtung in der Freigabestellung befindet. In der Freigabestellung kann Transportgut am Saugmittel angehaftet werden und der Saugschlauch kann eine Hubbewegung des Saugmittels mit anhaftendem Transportgut bewirken. Bei Auslenkung des Betätigungsmitteis aus dieser Vorzugsstellung, die beispielsweise mit einer Erhöhung des Zuluftstroms in den Saug-

schlauch einhergeht, stellt das Kraftmittel eine zunehmende Gegenkraft auf das Betätigungsmittei zur Verfügung. Somit muss der Benutzer die Bedienkraft auf das Betätigungsmittei stets erhöhen, um beispielsweise eine Absenkbewegung der Vakuum-Hebevorrichtung zu bewirken.

**[0019]** Um eine unbeabsichtigte Ansteuerung der Sperrstellung zu vermeiden, ist das Kraftmittel derart eingerichtet, dass bei Bewegung des mit der Ventileinrichtung gekoppelten Betätigungsmitteis eine Kraftschwelle überwunden werden muss. Beispielsweise kann das Kraftmittel vor Erreichen der Sperrstellung einen fühlbaren Druckpunkt vorgeben, der sich in einer Kraft-Weg-Kennlinie für das Betätigungsmittei als Sprungfunktion darstellen lässt. Dieser Druckpunkt muss bewusst und mit erheblich erhöhtem Kraftaufwand des Benutzers überwunden werden, so dass eine unbeabsichtigte Ansteuerung der Sperrstellung vermieden wird.

**[0020]** Zweckmäßig ist es, wenn dem Betätigungsmittei eine Sperrvorrichtung zugeordnet ist, die zum abschnittsweisen Sperren eines Betätigungswege des Betätigungsmitteis ausgebildet ist, um ein Einnehmen der Sperrstellung durch die Ventileinrichtung bei am Saugmittel anhaftender Last zu verhindern. Eine unbeabsichtigte Betätigung der Ventileinrichtung wird hierbei verhindert, indem der Betätigungswege des Betätigungsmitteis zum Erreichen der Sperrstellung nur dann freigegeben wird, wenn keine Last am Saugmittel anhaftet. Diese Funktion der Sperrvorrichtung kann beispielsweise durch eine zwischen Saugschlauch und Saugmittel angeordnete, federvorgespannte Sperrvorrichtung verwirklicht werden, die ohne anhaftende Last eine Freigabestellung für das Betätigungsmittei einnimmt und die bei anhaftender Last am Saugmittel aufgrund der zusätzlichen Gewichtskraft des Transportguts die gewünschte Sperrstellung einnimmt.

**[0021]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Ventileinrichtung ein Schieberventil, das einen von einem Vakuumkanal und einem Zuluftkanal begrenzten Grundkörper und einen dazu relativbeweglichen Steuerschieber aufweist, der zur Beeinflussung der freien Querschnitte des Vakuumkanals und des Zuluftkanals dient und hierzu zweckmäßigerweise mit einer Vakuumsteuerausnehmung, einer Zuluftsteuerausnehmung und einer Belüftungsausnehmung versehen ist. Mit einem Schieberventil kann ein einfacher und robuster Aufbau der Ventileinrichtung erreicht werden. Durch geeignete Gestaltung der Geometrien des Vakuumkanals, des Zuluftkanals, der Vakuumsteuerausnehmung, der Zuluftsteuerausnehmung und der Belüftungsausnehmung können unterschiedliche Ventilcharakteristiken erzielt werden. Beispielsweise können die Geometrien des Zuluftkanals und der Zuluftsteuerausnehmung derart aufeinander angepasst sein, dass bei einer Bewegung des Betätigungsmitteis eine zum Betätigungswege proportionale Änderung des freien Querschnitts des Zuluftkanals durch den Steuerschieber stattfindet. Alternativ kann auch ein nichtlinearer Verlauf für die Veränderung

der freien Querschnitte von Vakuumkanal und Zuluftkanal in Abhängigkeit vom Betätigungs weg des Betätigungs mittels vorgesehen werden.

**[0022]** Bei einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Steuerschieber zumindest bereichsweise zwischen dem Grundkörper und einem Stützkörper aufgenommen, wobei der Stützkörper von einer mit der Mündungsöffnung kommunizierenden Verbindungsbohrung durchsetzt ist, die mit der Vakuum-Steuerausnehmung und der Belüftungsausnehmung in zumindest teilweise Überdeckung bringbar ist. Der Steuerschieber ermöglicht somit in Wirkverbindung mit dem Stützkörper wechselseitig die Unterdruckbeaufschlagung und die erfundungsgemäße Belüftung des Saugmittels. Sofern die Vakuum-Steuerausnehmung mit der Verbindungsbohrung in Überdeckung ist, besteht eine kommunizierende Verbindung zwischen dem unterdruckbeaufschlagbaren Saugschlauch und der Mündungsöffnung des Saugmittels. Sofern die Belüftungsausnehmung mit der Verbindungsbohrung in Überdeckung ist, findet die Absperrung der kommunizierenden Verbindung zwischen Saugschlauch und Saugmittel statt, so dass keine weitere Unterdruckbeaufschlagung des Saugmittels stattfindet. Zudem wird das Saugmittel über die Belüftungsausnehmung und die Verbindungsbohrung belüftet, um den Abhebevorgang von der Transportgutoberfläche zu erleichtern.

**[0023]** Zweckmäßig ist es, wenn die Belüftungsausnehmung taschenartig an einer Schmalseite des Steuerschiebers ausgebildet ist, um in der Sperrstellung eine kommunizierende Verbindung zwischen der Umgebung und der Verbindungsbohrung im Stützkörper zu gewährleisten. Hierdurch werden eine besonders einfache Herstellung des Steuerschiebers und eine effektive Belüftung des Saugmittels in der Sperrstellung der Ventileinrichtung gewährleistet.

**[0024]** Die Aufgabe der Erfindung wird für ein Verfahren zum Betreiben einer Vakuumhebe-Vorrichtung dadurch gelöst, dass eine Ventileinrichtung zur Beeinflussung eines Unterdrucks in einem längenvariablen Saugschlauch und zur Beeinflussung eines Fluiddrucks zwischen dem Saugschlauch und einem Saugmittel zum Absenken von Transportgut derart angesteuert wird, dass zunächst der im Saugschlauch von einer Unterdruckquelle bereitgestellte Unterdruck durch Zuströmen von Zuluft in den Saugschlauch reduziert wird. Aufgrund des reduzierten Unterdrucks findet eine Absenkungsbewegung des Transportguts statt, da der sinkende Unterdruck nicht die zur Kompensation der Gewichtskraft des angehängten Transportguts notwendige Gegenkraft aufbringen kann. Sobald das Transportgut abgesetzt ist, wird durch eine entsprechende Ausbildung der Ventileinrichtung bei Betätigung durch den Benutzer die kommunizierende Verbindung zwischen Saugschlauch und Saugmittel durch die Ventileinrichtung abgesperrt. In einem nachfolgenden Schritt erfolgt eine Belüftung des Saugmittels durch Zufuhr von Umgebungsluft mit Hilfe der Ventileinrichtung. Zeitgleich oder nachgelagert kann im Saugschlauch ein Unterdruck aufgebaut werden, indem

die dem Saugschlauch zugeführte Zuluft durch Einwirkung der Ventileinrichtung vermindert wird, so dass sich bei belüftendem Saugmittel eine Kontraktionsbewegung des Saugschlauchs ergibt, die zum Abheben des Saugmittels vom Transportgut führt.

**[0025]** Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Dabei zeigt:

10 Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer Vakuum-Hebevorrichtung,

15 Figur 2 eine Schnittdarstellung durch ein Bedienteil der Vakuum-Hebevorrichtung gemäß der Figur 1 in einer ersten Betriebsstellung,

20 Figur 3 eine Schnittdarstellung des Bedienteils in einer zweiten Betriebsstellung,

25 Figur 4 eine Draufsicht auf einen Steuerschieber, wie er im Bedienteil gemäß den Figuren 2 und 3 enthalten ist,

30 Figur 5 eine Schnittdarstellung des Steuerschiebers,

Figur 6 eine Seitenansicht des Steuerschiebers,

35 Figur 7 eine perspektivische Darstellung des Steuerschiebers,

Figur 8 eine schematische Darstellung der Ventileinrichtung, die durch den am Grundkörper des Bedienteils anliegenden Steuerschieber gebildet wird, in einer ersten Betriebsstellung,

Figur 9 die Ventileinrichtung in einer zweiten Betriebsstellung und

40 Figur 10 die Ventileinrichtung in einer dritten Betriebsstellung.

**[0026]** Eine in der Figur 1 dargestellte Vakuum-Hebevorrichtung 10, die auch als Saughubgerät oder 45 Schlauchheber bezeichnet wird, ist zum Anheben von Transportgütern wie Glas-, Metall- oder Holzplatten oder Kartonverpackungen, die vorzugsweise eine im Wesentlichen geschlossene Oberfläche aufweisen, vorgesehen.

**[0027]** Die Vakuum-Hebevorrichtung 10 umfasst einen längenvariablen Saugschlauch 11, der an einem oberen Endbereich an einer Aufhängung 13 aufgenommen ist und der an einem unteren Endbereich ein Bedienteil 65 trägt, das mit einem exemplarisch als Einzelsaugteller ausgebildeten Saugmittel 12 gekoppelt ist.

**[0028]** Die Aufhängung 13 ist mit Haltezapfen 15 versehen, die zur Befestigung an einem nicht dargestellten Tragegestell oder einer Hallendecke einer nicht darge-

stellten Werkshalle ausgebildet sind. Der Saugschlauch 11 ist vorzugsweise aus einem gummielastischen Material hergestellt und weist eine beispielsweise spiralförmig ausgebildete Drahteinlage auf, die eine Reduzierung des Durchmessers des Saugschlauchs 11 bei Unterdruckbeaufschlagung verhindert. Die bei Unterdruckbeaufschlagung des Saugschlauchs 11 auftretenden Kräfte führen aufgrund der Stabilisierung des Saugschlauchs 11 in radialer Richtung durch die Drahteinlage lediglich zu einer Längenkontraktion des Saugschlauchs 11. Diese Längenkontraktion bewirkt die gewünschte Hubbewegung für das Saugmittel 12.

**[0029]** Die Aufhängung 13 weist einen in den Saugschlauch 11 hineinragenden zylinderhülsenförmigen Abschnitt auf, an dem der Saugschlauch 11 mit nicht näher dargestellten Befestigungsmitteln festgelegt ist. In einem zentralen Bereich der Aufhängung 13 ist ein Vakuumanschluss 17 angeordnet, der mit einer nicht dargestellten Vakuumquelle verbindbar ist. Mittels der Vakuumquelle kann eine Unterdruckbeaufschlagung der Saugleitung bewirkt werden. Die Saugleitung wird im Wesentlichen von dem im Vakuumanschluss 17 ausmündenden Fluidkanal 23 in der Aufhängung 13, vom Saugschlauch 11, vom Vakuumkanal 32 in der Grundplatte 30, von der Vakuumsteuerausnehmung 40 im Ventilschieber 36, von der Verbindungsbohrung 26 im Stützkörper 24, vom Rohrabschnitt 22 und vom Saugmittel 14 begrenzt. Die Saugleitung verläuft somit zwischen dem Vakuumanschluss 17 und einer durch das Saugmittel begrenzten Mündungsöffnung 19.

**[0030]** An dem unteren Endbereich ist der Saugschlauch 11 auf einen zylinderhülsenförmigen Gehäuseabschnitt 60 eines Bedienteilgehäuses 58 aufgeschoben und ist mit Hilfe von nicht näher dargestellten Sicherungsmitteln kraftschlüssig festgelegt. Das Bedienteilgehäuse 58 umfasst einen Gehäusedeckel 62 und ein Befüllungsmittel 64 und bildet zusammen mit einem Rohrabschnitt 22 ein Bedienteil 65. Das Bedienteil 65 ist zur manuellen Handhabung durch einen nicht dargestellten Benutzer ausgebildet und trägt an einem abgewinkelten Endbereich des Rohrabschnitts 22 das Saugmittel 12.

**[0031]** Das Saugmittel 12 ermöglicht eine abdichtende Anlage an einer Transportgutoberfläche 14, wie sie schematisch in der Figur 1 dargestellt ist. Dabei bilden das Saugmittel 12 und die Transportgutoberfläche 14 eine Fluidkammer 16, die zur Ausübung einer Saugkraft auf die Transportgutoberfläche 14 zumindest teilweise evakuiert werden kann und die erfindungsgemäß belüftet werden kann, um die Saugkraft rasch wieder aufzuheben.

**[0032]** Für eine abdichtende Auflage des Saugmittels 12 an der Transportgutoberfläche 14 ist das Saugmittel 12 exemplarisch mit einer umlaufenden, in einer Ringnut aufgenommenen, elastischen Dichtlippe 18 ausgestattet. Die Dichtlippe erlaubt den Ausgleich kleiner Unebenheiten an der Transportgutoberfläche 14, um eine zumindest nahezu unterdruckdichte Verbindung zwischen Saugmittel 12 und Transportgutoberfläche 14 zu ge-

währleisten.

**[0033]** Die Fluidkammer 16 steht über eine Fluidbohrung 20 mit einem freien Innenquerschnitt des abgewinkelten Rohrabschnitts 22 in kommunizierender Verbindung. Der Rohrabschnitt 22 ist mit einem oberen Ende gemäß Figur 1 in einem Stützkörper 24 aufgenommen, der Bestandteil des Bedienteils 65 ist. Der Stützkörper 24 weist eine in den Figuren 2 und 3 näher dargestellte Verbindungsbohrung 26 auf, die an einer gemäß den Figuren 2 und 3 nach oben gewandten Stützfläche 28 ausmündet. Der Bereich der Saugleitung, der von der Verbindungsbohrung 26 und dem Rohrleitungsabschnitt 22 gebildet wird, kann auch als Leitungsabschnitt 21 bezeichnet werden.

**[0034]** Gegenüberliegend zur Stützfläche 28 ist eine Grundplatte 30 angeordnet, die abdichtend in dem zylinderhülsenförmigen Gehäuseabschnitt 60 aufgenommen ist und somit das im Wesentlichen vom Saugschlauch 11 begrenzte Raumvolumen nach unten begrenzt. Die Grundplatte 30 wird von zwei voneinander beabstandeten Ausnehmungen 32, 34 durchsetzt. Die erste Ausnehmung ist als Vakuumkanal 32 ausgebildet und ermöglicht eine kommunizierende Verbindung des Saugschlauchs 11 mit der Verbindungsbohrung 26. Die zweite Ausnehmung ist als Zuluftkanal 34 ausgebildet und ermöglicht eine kommunizierende Verbindung des Saugschlauchs 11 mit der Umgebung.

**[0035]** Zwischen dem Stützkörper 24 und der Grundplatte 30 ist ein Ventilschieber 36 linearbeweglich angeordnet, der in und gegen die eingezeichnete Bewegungsrichtung 38 verschoben werden kann. Der Ventilschieber 36 und die Grundplatte 30 bilden zusammen mit dem Stützkörper 24 bei der vorliegenden Ausführungsform der Vakuum-Hebevorrichtung 10 die Ventileinrichtung 45, die zur Beeinflussung der Fluidströme in den Saugschlauch 11 und in die Fluidkammer 16 ausgebildet ist.

**[0036]** Der in den Figuren 4 bis 7 näher dargestellte Ventilschieber 36 ist beispielsweise als Flachschieber oder Planparallelplatte ausgebildet. Der Ventilschieber 36 ist von einer Vakuumsteuerausnehmung 40 und von einer Zuluftsteuerausnehmung 42 durchsetzt. Zusätzlich weist der Ventilschieber 36 an einer Schmalseite eine taschenförmig ausgebildete Belüftungsausnehmung 44 auf. An einer der Belüftungsausnehmung 44 entgegengesetzten Schmalseite des Ventilschiebers 36 sind eine erste Aufnahmebohrung 46 und eine zweite Aufnahmebohrung 48 ausgebildet. In den Aufnahmebohrungen 46 und 48 können die in den Figuren 8 bis 10 näher dargestellten Druckstifte 50, 52 schiebebeweglich aufgenommen sein. Den Druckstiften 50, 52 ist jeweils eine nur schematisch dargestellte Wendelfeder 54, 56 zugeordnet, die die jeweiligen Druckstifte 50, 52 in eine Vorzugsstellung ausrichtet, wie sie in Figur 8 dargestellt ist.

**[0037]** Die Wendelfedern 54 und 56 sind sowohl im Hinblick auf ihre Baulänge als auch im Hinblick auf ihre Federkonstante unterschiedlich ausgeführt. Dadurch wird gewährleistet, dass der Druckstift 52 nur zeitweilig an einer Innenwandung des Gehäuseabschnitts 60 an-

liegt, während der Druckstift 50 unabhängig von der Stellung des Ventilschiebers 36 stets an der Innenwand des Gehäuseabschnitts 60 zur Anlage kommt. Die Druckstifte 50, 52 und die zugeordneten Wendelfedern 54 und 56 bilden ein Kraftmittel, das bei Bewegung des Ventilschiebers 36 aus der Betriebsstellung gemäß Figur 8 in die Betriebsstellung gemäß Figur 10 eine Kraftschwelle bereitstellt. Die Kraftschwelle wird hervorgerufen, wenn der Druckstift 52 in der Betriebsstellung der Figur 9 in Anlage am Gehäuseabschnitt 60 kommt und die mit einer deutlich höheren Federkonstante ausgebildete Wendelfeder 56 zusätzlich zur Wendelfeder 54 komprimiert werden muss.

**[0038]** An einer Unterseite des Gehäuseabschnitts 60 ist ein napfförmiger Gehäusedeckel 62 angebracht, der mit dem Gehäuseabschnitt 60 verschraubt sein kann. Der Gehäusedeckel 62 trägt ein schwenkbeweglich gelagertes, beispielsweise als Bedienhebel ausgebildetes Betätigungsmitte 64. Ein erster freier Endbereich des Betätigungsmitte 64 ragt aus dem Gehäusedeckel 62 nach unten ab und kann von einem nicht dargestellten Benutzer mit der Hand ergriffen werden. Dabei kommen die Finger des Benutzers am freien Ende des Betätigungsmitte 64 zur Anlage, während der Handballen des Benutzers an der dem Betätigungsmitte 64 entgegengesetzten Oberfläche des Rohrabschnitts 22 zur Anlage kommt, wodurch eine Betätigungs Kraft auf das Betätigungsmitte 64 ausgeübt werden kann. Der zweite freie Endbereich des Betätigungsmitte 64 ist endseitig mit einer Verrundung versehen, die in die Zuluftsteuerausnehmung 42 des Ventilschiebers 36 eingreift. Die Verrundung ermöglicht eine Umsetzung der Schwenkbewegung des Betätigungsmitte 64 in eine Linearbewegung des Ventilschiebers 36.

**[0039]** In der Neutralstellung des Betätigungsmitte 64, wie sie in der Figur 2 und in der korrespondierenden Figur 8 dargestellt ist, befindet sich der Ventilschieber 36 in einer Stellung gegenüber der Grundplatte 30, bei der eine Überdeckung der Vakuumsteuerausnehmung 40 mit dem Vakuumkanal 32 vorliegt, während die Zuluftsteuerausnehmung 42 abseits des Zuluftkanals 34 liegt. In dieser Neutralstellung ist somit eine kommunizierende Verbindung zwischen Vakuumkanal 32, Vakuum-Steuerausnehmung 40, Verbindungsbohrung 26 und Fluidkammer 16 gewährleistet, so dass ein Anhaften der Transportgutoberfläche 14 am Saugmittel 12 gewährleistet werden kann.

**[0040]** Durch Einleitung einer Bedienkraft auf das Betätigungsmitte 64 findet eine Schwenkbewegung des Betätigungsmitte 64 um die nicht bezeichnete, orthogonal zur Darstellungsebene der Figuren 2 und 3 ausgerichtete Schwenkachse statt. Durch diese Schwenkbewegung des Betätigungsmitte wird eine Verschiebung des Ventilschiebers 36 in der Bewegungsrichtung 38 gemäß der Figur 2 hervorgerufen. Durch die Verschiebung kommt die Zuluftsteuerausnehmung 42 des Ventilschiebers 36 in Überdeckung mit dem Zuluftkanal 34 der Grundplatte 30, wie dies in Figur 9 dargestellt ist. In

diesem Betriebszustand wird das bereitgestellte Vakuum aufgrund des Zuluftstroms durch den Zuluftkanal 34 erheblich geschwächt. Dadurch kann einerseits die Gewichtskraft des am Saugmittel anhaftenden Transportguts 14 nicht mehr vollständig von der Vakuum-Hebevorrichtung 10 kompensiert werden, so dass es zu einer Absenkbewegung des Transportguts 14 kommt. Andererseits wird durch die Reduzierung des Unterdrucks die vom Saugmittel 12 auf die Transportgutoberfläche 14 ausgeübte Saugkraft reduziert, so dass die Haftkraft des Saugmittels 12 verringert wird. In diesem Betriebszustand ist grundsätzlich ein Abheben des Saugmittels 12 von der Transportgutoberfläche 14 möglich, wird jedoch durch den weiterhin bestehenden Unterdruck in der Fluidkammer 16 behindert.

**[0041]** Um ein erleichtertes Abheben der Vakuum-Hebevorrichtung 10 von der Transportgutoberfläche 14 zu ermöglichen, wird das Betätigungsmitte 64 weiter in Richtung des Rohrabschnitts 22 verschwenkt. Dabei kommt der zweite Druckstift 52 in Anlage an die Innenwand des Gehäuseabschnitts 60, wodurch sich eine sprunghafte Kraftzunahme für die weitere Bewegung des Betätigungsmitte 64 ergibt. Dies ist vorgesehen, um eine unbeabsichtigte Betätigungsmitte 64 in die nachstehend näher beschriebene Sperrstellung zu verhindern.

**[0042]** In der Sperrstellung, wie sie in der Figur 3 und der korrespondierenden Figur 10 dargestellt ist, befindet sich weder die Vakuumsteuerausnehmung 40, noch die Zuluftsteuerausnehmung 42 in Überdeckung mit dem jeweils zugeordneten Vakuumkanal 32 bzw. Zuluftkanal 34. Dadurch wird die kommunizierende Verbindung im Leitungsabschnitt 21 zwischen der nicht näher dargestellten Unterdruckquelle und der Fluidkammer 16 vollständig aufgetrennt, so dass keine Unterdruckbeaufschlagung der Fluidkammer 16 stattfindet. Darüber hinaus kommt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel die Belüftungsausnehmung 44 in der Freigabestellung in Überdeckung mit der Verbindungsbohrung 26 im Stützkörper 24, so dass eine kommunizierende Verbindung zwischen der Fluidkammer 16 und der Umgebung gegeben ist. Hierdurch wird eine Belüftung des Saugmittels 12 bewirkt. Darüber hinaus wird durch das Verschließen des Zuluftkanals 34 ein Vakuumaufbau im Saugschlauch 8 ermöglicht, wodurch dieser eine Hubbewegung aufgrund der unterdruckbedingten Längenkontraktion vornimmt. Hierdurch wird das Abheben des Saugmittels 12 von der Transportgutoberfläche 14 erleichtert.

**[0043]** Bei der in Figur 10 für eine zweite Ausführungsform eines Ventilschiebers 36 gestrichelt angedeuteten Kontur der Vakuumsteuerausnehmung 40 ist selbst in der Sperrstellung noch ein geringfügiger Zuluftstrom in den Saugschlauch 11 vorgesehen, so dass sich kein vollständiger Vakuumaufbau ergibt und die Abhebekraft und Abhebegeschwindigkeit des Saugschlauchs 11 begrenzt werden. Hierdurch ist ein besonders sanftes Abheben des Saugmittels 12 von der Transportgutoberfläche 14 gewährleistet. Je weiter das Betätigungsmitte 64

und der damit gekoppelte Ventilschieber 36 aus der Freigabestellung in die Sperrstellung bewegt werden, desto kleiner wird der freie Querschnitt für den Zuluftstrom und desto größer wird die Hubkraft des Saugschlauchs. Damit kann der Benutzer bei dieser Ausführungsform auch bei vollständig belüftetem Saugmittel 12 die Hubkraft im Saugschlauch 11 variieren.

**[0044]** Bei einer Reduzierung der Betätigungs Kraft auf das Betätigungs mittel 64 wird der Ventilschieber 36 aufgrund der Rückstellkräfte der Wendelfedern 54 und 56, die auf die Druckstifte 50 und 52 einwirken aus der Stellung gemäß Figur 10 in die Stellung gemäß Figur 9 bzw. in die Stellung gemäß Figur 8 überführt, so dass ein neuerliches Anheben von Transportgut erfolgen kann.

**[0045]** Bei einer Abwandlung der Vakuum-Hebevorrichtung 10 ist gemäß der Figur 1 im Rohrabschnitt 22 eine gestrichelt dargestellte, mechanisch wirkende Sperrvorrichtung 66 integriert. Diese nutzt ein auf den Rohrabschnitt 22 einwirkendes Biegemoment, um einen ebenfalls gestrichelt dargestellten Sperrhebel 68 zu betätigen. Sofern am Saugmittel 12 Transportgut 14 anhaftet wird der Sperrhebel 68 aus der dargestellten Neutralstellung in eine Blockierstellung, in der Darstellung der Figur 1 gegen den Uhrzeigersinn, verschwenkt, in der der Betätigungs weg des Betätigungs mittels 64 in Richtung der Sperrstellung für die Ventileinrichtung 45 blockiert wird. Ist das am Saugmittel 12 anhaftende Transportgut 14 auf einer Oberfläche abgesetzt, so reduziert sich das Biegemoment im Rohrabschnitt 22 und der Sperrhebel 68 schwenkt aus der nicht dargestellten Blockierstellung zurück in die dargestellte Neutralstellung, in der das Betätigungs mittel 64 derart betätigt werden kann, dass die Ventileinrichtung 45 in die Sperrstellung überführt werden kann, wodurch der Abhebevorgang für das Saugmittel 12 erleichtert wird.

**[0046]** Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform einer Vakuum-Hebevorrichtung ist die Sperrvorrichtung im Bedienteil gehäuse integriert und die Blockierung des Betätigungs mittels erfolgt im Bereich des Schwenkge lenks für das Betätigungs mittel.

## Patentansprüche

1. Vakuum-Hebevorrichtung mit einer Saugleitung, die sich zwischen einem Vakuumanschluss (17) und einer Mündungsöffnung (19) erstreckt; mit einem Saugmittel (12), das zur abdichtenden Anlage an Transportgutoberflächen (14) dient und das endseitig an der Saugleitung angebracht ist und die Mündungsöffnung (19) begrenzt; und mit einem längen variablen Saugschlauch (11), der die Saugleitung abschnittsweise zwischen dem Saugmittel (12) und dem Vakuumanschluss (17) begrenzt, sowie mit einer Ventileinrichtung (45), die zur Einstellung eines Unterdrucks im Saugschlauch (11) sowie zur Beeinflussung eines freien Strömungsquerschnitts der Saugleitung in einem Leitungsabschnitt (21) zwi-

schen Saugschlauch (11) und Mündungsöffnung (19) ausgebildet ist und die zwischen einer Sperrstellung zur Unterbrechung des Leitungsabschnitts (21) und einer Freigabestellung zur Freigabe des Leitungsabschnitts (21) einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (45) derart ausgebildet ist, dass sie unabhängig von einem Kontakt des Saugmittels (12) mit der Transportgutoberfläche (14) in die Sperrstellung zur Unterbrechung des Leitungsabschnitts (21) bringbar ist, um in der Sperrstellung eine Unterdruckeinwirkung auf das Saugmittel (12) zu vermindern und ein Abheben des Saugmittels (12) vom Transportgut (14) zu erleichtern.

2. Vakuum-Hebevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (45) in der Sperrstellung für eine Belüftung des Saugmittels (12) ausgebildet ist, um einen raschen Unterdruckabbau am Saugmittel (12) zu gewährleisten.
3. Vakuum-Hebevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (45) zur Einstellung eines freien Querschnitts eines Zuluftkanals (34) ausgebildet ist, um eine kommunizierende Verbindung des unterdruckbeaufschlagbaren Saugschlauchs (11) mit der Umgebung zu beeinflussen und somit einen zumindest teilweisen Druckausgleich zwischen Saugleitung und Umgebung zu ermöglichen.
4. Vakuum-Hebevorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (45) derart ausgebildet ist, dass der Zuluftkanal (34) in der Sperrstellung zumindest nahezu vollständig verschlossen ist, um einen Unterdruckaufbau im Saugschlauch (11) zu ermöglichen.
5. Vakuum-Hebevorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (45) in der Sperrstellung für einen einstellbaren Zuluftstrom durch den Zuluftkanal (34) in den Saugschlauch (11) ausgebildet ist.
6. Vakuum-Hebevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein manuell betätigbares, insbesondere ein einziges, Betätigungs mittel (64) zur Ansteuerung der Ventileinrichtung (45) vorgesehen ist.
7. Vakuum-Hebevorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungs mittel (64) und/oder die Ventileinrichtung (45) in einem Bedienteil (58) angeordnet sind, das zwischen Saugschlauch (11) und Saugmittel (12) angeordnet ist.

8. Vakuum-Hebevorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsmit-  
tel (64) und/oder die Ventileinrichtung (45) in einem  
Bedienteil angeordnet sind, das beabstandet von  
der Saugleitung (11) angeordnet ist. 5  
nehmung (44) taschenartig an einer Schmalseite  
des Steuerschiebers (36) ausgebildet ist, um in der  
Sperrstellung eine kommunizierende Verbindung  
zwischen der Umgebung und der Verbindungsbohr-  
ung (26) in dem Stützkörper (24) zu gewährleisten.

9. Vakuum-Hebevorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bedienteil (58)  
mit der Saugleitung (11) und/oder dem Saugmittel  
(12) über wenigstens eine, insbesondere flexible,  
Rohrleitung verbunden ist. 10  
15

10. Vakuum-Hebevorrichtung nach einem der Ansprü-  
che 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem  
Betätigungsmittel (64) ein Kraftmittel (54, 56), ins-  
besondere eine Federanordnung, zur Ausrichtung  
der Ventileinrichtung (45) in eine vorgebbare Vor-  
zugsstellung zugeordnet ist, wobei das Kraftmittel  
(54, 56) derart ausgebildet ist, dass bei Bewegung  
der Ventileinrichtung (45) in Richtung der Sperrstel-  
lung eine Kraftschwelle zu überwinden ist. 20  
25

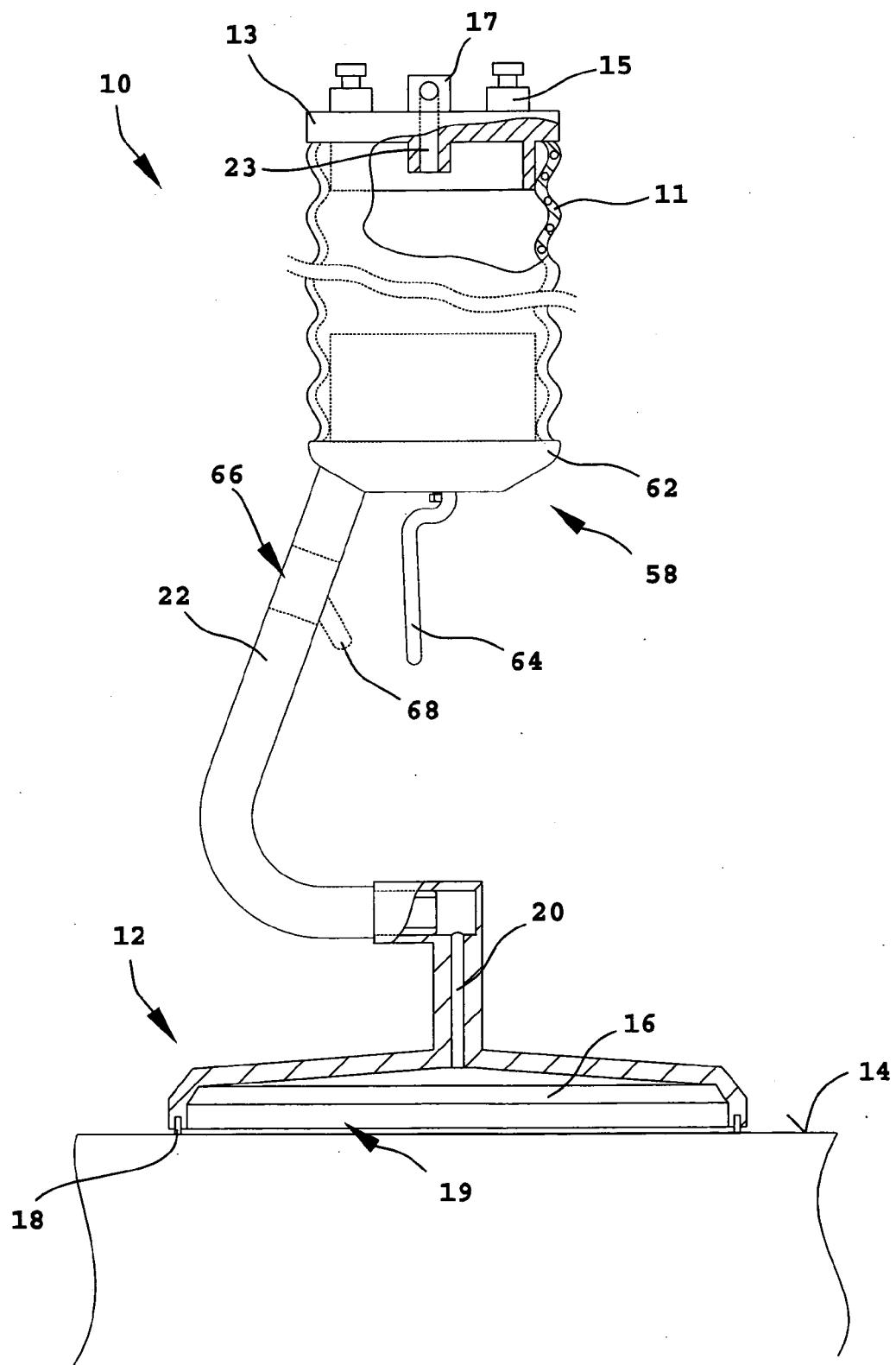
11. Vakuum-Hebevorrichtung nach einem der Ansprü-  
che 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem  
Betätigungsmittel (64) eine Sperrvorrichtung zuge-  
ordnet ist, die zum abschnittsweisen Sperren eines  
Betätigungswegs des Betätigungsmittels (64) aus-  
gebildet ist, um ein Einnehmen der Sperrstellung  
durch die Ventileinrichtung (45) bei am Saugmittel  
(12) anhaftender Last zu verhindern. 30  
35

12. Vakuum-Hebevorrichtung nach einem der vorherge-  
henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (45) ein Schieberventil  
umfasst, das einen von einem Vakuumkanal (32)  
und einem Zuluftkanal (34) durchsetzten Grundkör-  
per (30) und einen dazu relativbeweglichen Steuer-  
schieber (36) aufweist, der zur Beeinflussung der  
freien Querschnitte des Vakuumkanals (32) und des  
Zuluftkanals (34) dient und hierzu zweckmäßiger-  
weise mit einer Vakuumsteuerausnehmung (40), ei-  
ner Zuluftsteuerausnehmung (42) und einer Belüf-  
tungsausnehmung (44) versehen ist. 40  
45

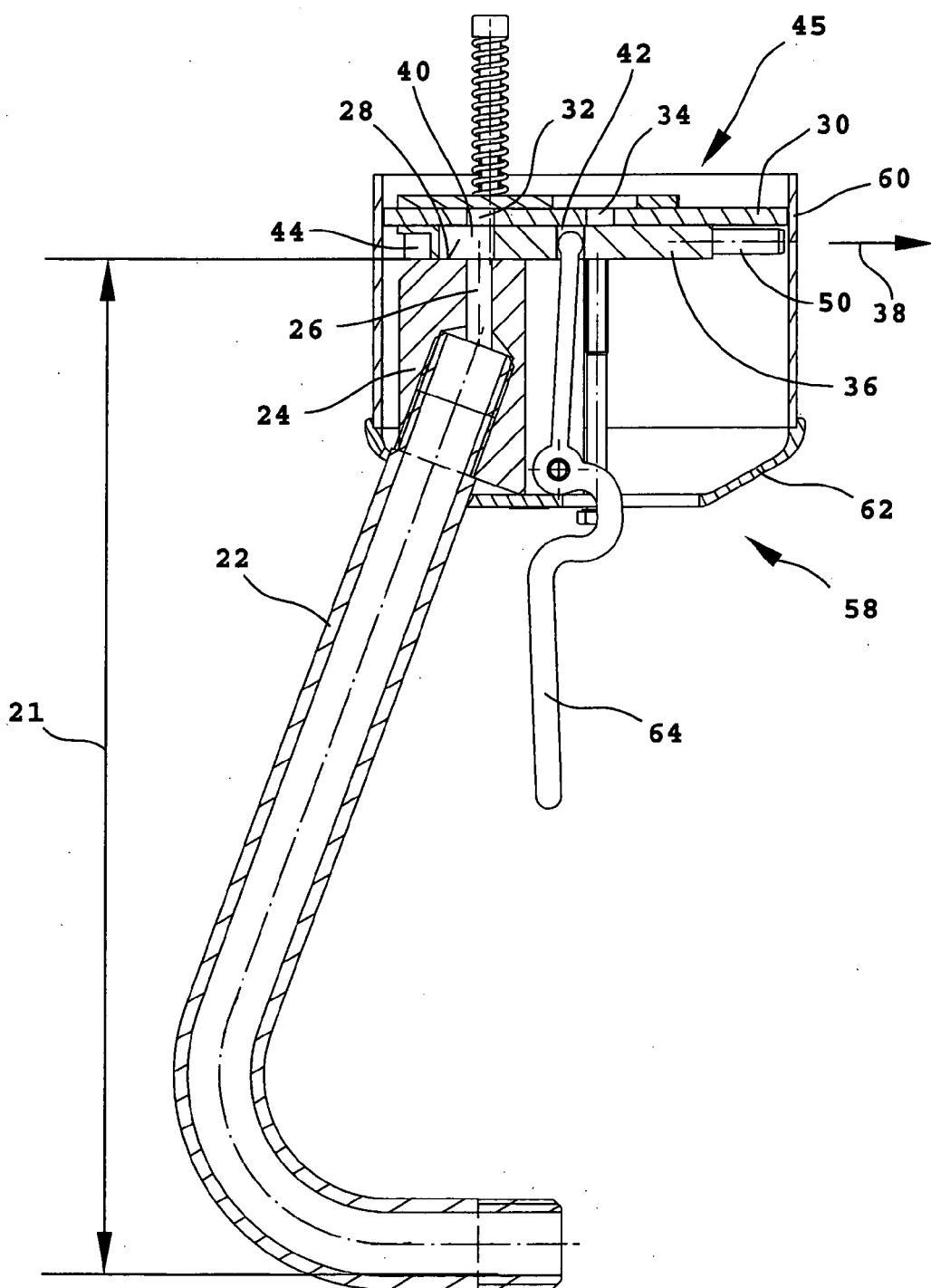
13. Vakuum-Hebevorrichtung nach Anspruch 11 oder  
12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuer-  
schieber (36) zumindest bereichsweise zwischen  
dem Grundkörper (30) und einem Stützkörper (24)  
aufgenommen ist, wobei der Stützkörper (24) von  
einer mit der Mündungsöffnung (19) kommunizie-  
renden Verbindungsbohrung (26) durchsetzt ist, die  
derart angeordnet ist, dass sie wechselweise mit der  
Vakuumsteuerausnehmung (40) und der Belüf-  
tungsausnehmung (44) in zumindest teilweise Über-  
dekkung bringbar ist. 50  
55

14. Vakuum-Hebevorrichtung nach Anspruch 13, **da-  
durch gekennzeichnet, dass** die Belüftungsaus-  
nehmung (44) taschenartig an einer Schmalseite  
des Steuerschiebers (36) ausgebildet ist, um in der  
Sperrstellung eine kommunizierende Verbindung  
zwischen der Umgebung und der Verbindungsbohr-  
ung (26) in dem Stützkörper (24) zu gewährleisten. 60  
65

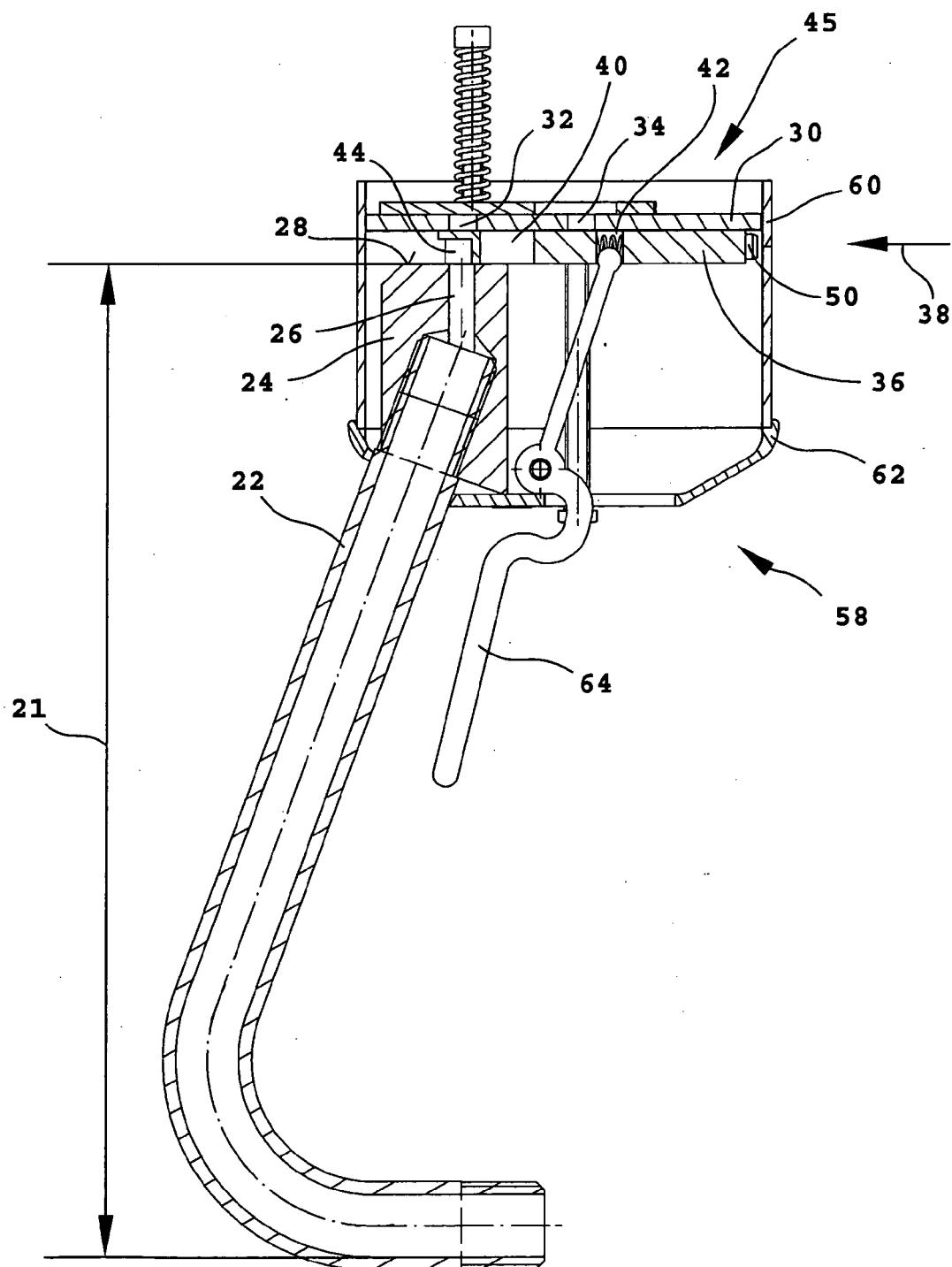
15. Verfahren zum Betreiben einer Vakuum-Hebevor-  
richtung (10), insbesondere nach einem der vorher-  
gehenden Ansprüche, mit einer Ventileinrichtung  
(45) zur Beeinflussung eines Unterdrucks in einem  
längenvariablen Saugschlauch (11) und zur Beein-  
flussung eines Fliddrucks zwischen dem Saug-  
schlauch (11) und einem Saugmittel (12), **gekenn-  
zeichnet durch** die Schritte zum Absenken des  
Transportguts (14): Reduzieren des im Saug-  
schlauch (11) von einer Unterdruckquelle bereitge-  
stellten Unterdrucks **durch** Bereitstellen von Zuluft  
mittels der Ventileinrichtung (45) um eine Absenk-  
bewegung des Transportguts (14) zu bewirken, Ab-  
setzen des Transportguts (14), Absperren der kom-  
munizierenden Verbindung zwischen Saugschlauch  
(11) und Saugmittel (12) **durch** Verstellen der Ven-  
tileinrichtung (45) in eine Sperrstellung, Belüften des  
Saugmittels (12) **durch** Zufuhr von Umgebungsluft  
**durch** die Ventileinrichtung (45), Aufbauen eines  
Unterdrucks im Saugschlauch (11) **durch** Reduzie-  
ren der dem Saugschlauch (11) zugeführten Zuluft  
mittels der Ventileinrichtung (45) während des Be-  
lüftens des Saugmittels (12), um ein selbsttägiges  
Abheben des Saugmittels (12) vom Transportgut  
(14) zu bewirken. 70  
75



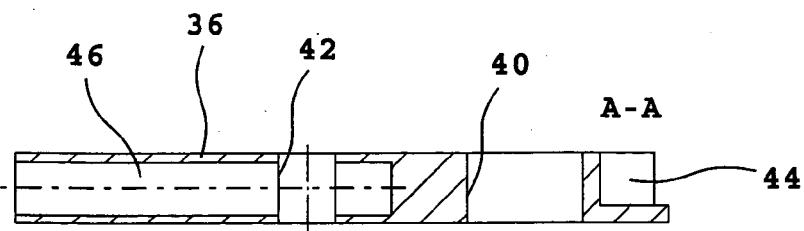
**Fig.1**



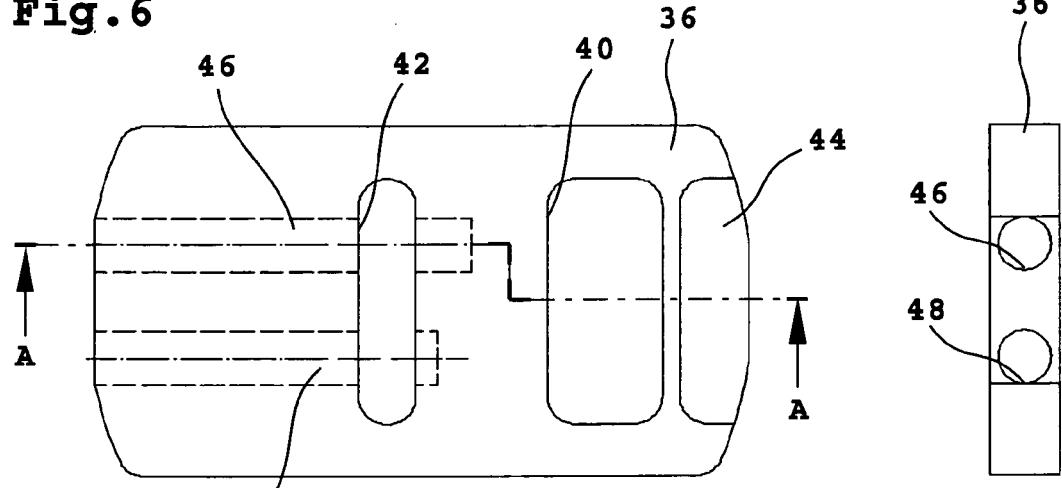
**Fig.2**



**Fig. 3**

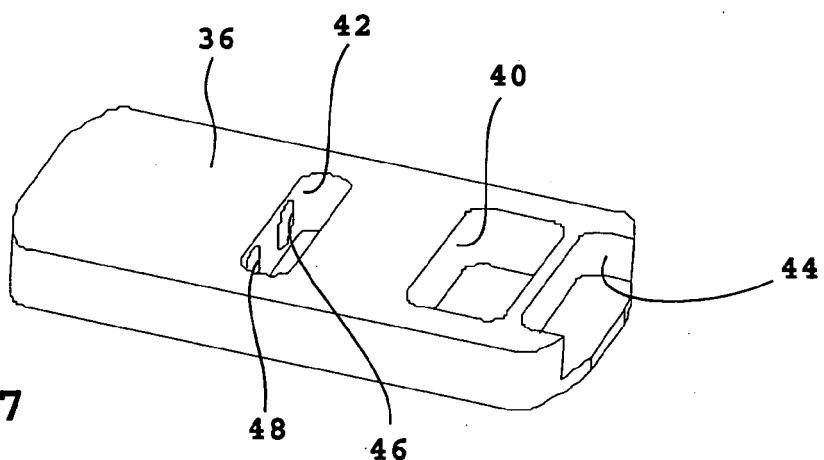


**Fig. 6**



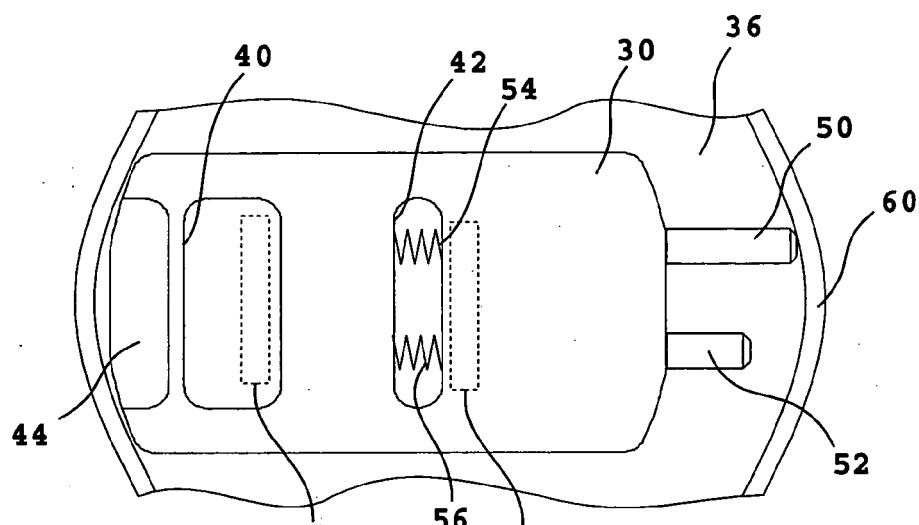
**Fig. 4** 48

**Fig. 5**

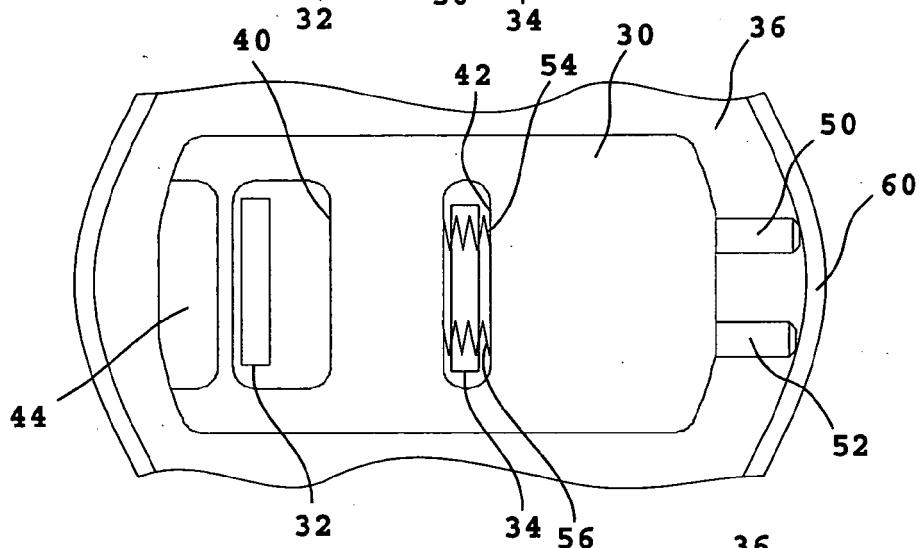


**Fig. 7**

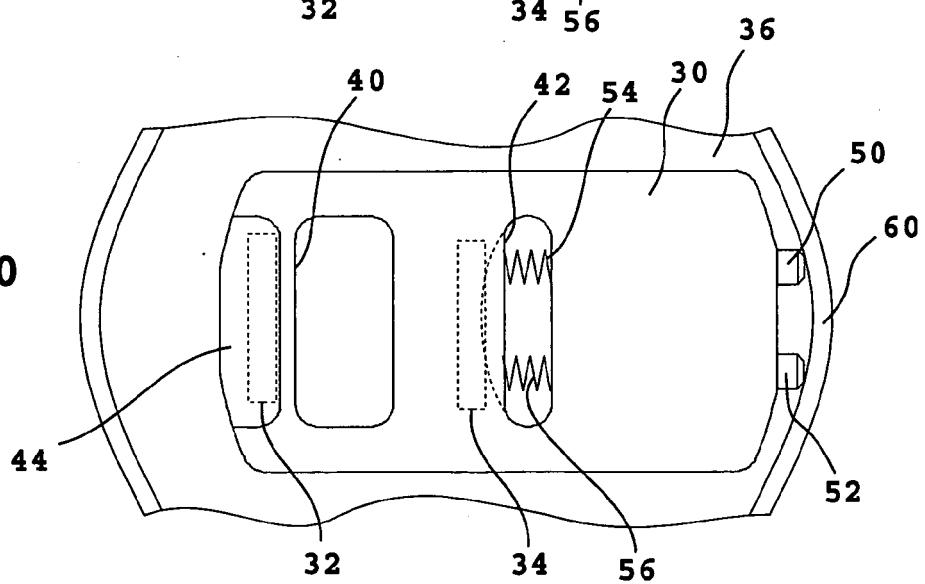
**Fig.8**



**Fig.9**



**Fig.10**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 00 2731

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 986 946 A (PRONOMIC AB [SE]) 5. November 2008 (2008-11-05) * Seite 3, Absatz 2 - Seite 4, Absatz 1; Abbildung 2 *	1-3,5-11	INV. B66C1/02
A	-----	15	
X	GB 2 200 615 A (PORTEC INC) 10. August 1988 (1988-08-10) * Seite 4, Zeile 30 - Seite 5, Zeile 20; Abbildung 2 *	1-3,5-9, 12	
A	-----	15	
D,A	DE 100 38 013 A1 (FEZER MASCHF ALBERT [DE]) 21. Februar 2002 (2002-02-21) -----	1,15	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)			
B66C			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	Den Haag	16. Juli 2009	Serôdio, Renato
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 : nichtschriftliche 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			

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

EP 09 00 2731

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

16-07-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1986946	A	05-11-2008	SE SE WO	529625 C2 0600364 A 2007094720 A1		09-10-2007 18-08-2007 23-08-2007
GB 2200615	A	10-08-1988		KEINE		
DE 10038013	A1	21-02-2002		KEINE		

**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**

- DE 10038013 B4 [0002]