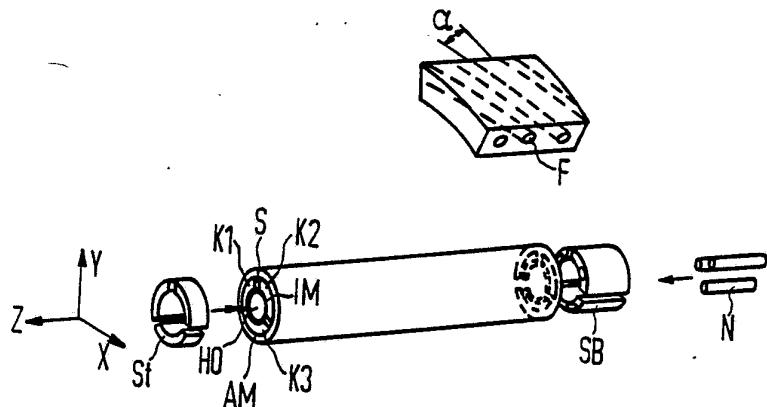


(51) Internationale Patentklassifikation 5 :  B25J 18/06, 9/10, A47L 9/24		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/22108  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. November 1993 (11.11.93)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE93/00371 (22) Internationales Anmeldedatum: 27. April 1993 (27.04.93)		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) Prioritätsdaten: P 42 14 378.0 30. April 1992 (30.04.92) DE		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIE-MENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : BOCIONEK, Siegfried [DE/DE]; Frauendorferstraße 44, D-8000 München 60 (DE).			

## (54) Title: MOVING HOSE-SHAPED DEVICE

## (54) Bezeichnung: BEWEGBARE SCHLAUCHFÖRMIGE VORRICHTUNG



## (57) Abstract

Described is a moving hose-shaped device consisting essentially of an outer (AM) and an inner (IM) wall, the cavity between the two walls being divided into chambers (K1, K2, K3) which can be separately filled and emptied. In conjunction with an electronic control system (ES) and suitable feed or filling means for the individual chambers of the device, one end of the device can be made to move. The flexibility of the material also enables the device to be lengthened. The invention is of use in the automated mounting of hoses in industrial processes.

## (57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt eine bewegbare schlauchförmige Vorrichtung, die im wesentlichen aus einer äusseren (AM) und einer inneren (IM) Mantelschicht besteht, wobei der Zwischenraum zwischen diesen beiden Mantelschichten in Kammern (K1, K2, K3) aufgeteilt wird, die separat gefüllt oder entleert werden können. In Verbindung mit einer elektronischen Steuerung (ES) und geeigneten Förder- oder Füllmitteln für die einzelnen Kammern der Vorrichtung kann die Bewegung eines Endes der Vorrichtung bewirkt werden. Durch die Flexibilität des Materials kann auch eine Verlängerung der Vorrichtung erwirkt werden. Dieser Sachverhalt kann Verwendung finden für die automatisierte Montage von Schläuchen in Industrieprozessen.

***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

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

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	LJ	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

## Bewegbare schlauchförmige Vorrichtung

In vielfältigen industriellen Prozessen, z.B. der automatischen Fertigung von Produkten, werden heute Schläuche eingesetzt. Ein Beispiel dafür ist die Kfz-Industrie, bei der durch Roboter Schläuche, im z.B. Kühlsystem eines Kfz eingebaut werden müssen. Einen weiteren Anwendungsbereich stellt die Produktion von Elektroheimgeräten, wie z.B. Waschmaschinen oder Geschirrspülmaschinen dar. Bei all diesen Geräten ist es erforderlich, Gummi- oder Plastikschläuche auf Ansatzstutzen aufzuziehen.

Diese Tätigkeiten müssen heute häufig noch durch gewerbliche Mitarbeiter in der Produktion manuell durchgeführt werden, oder mit Hilfe komplizierter Sensorik (z.B. Kraft-Moment-sensor an der Handwurzel eines Knickarmmanipulators) durch Roboter. Diese Montagemethoden sind sehr zeit- und kosten-aufwendig. Ein besonderes Problem besteht in der Auswertung der Daten, die vom Kraft-Momentsensor an der Handwurzel eines Knickarmroboters geliefert werden. Da die Plastik- bzw. Gummischläuche bei der Montage nicht zerstört werden sollen, erfordert die Regelung dieses Knickarmroboters eine sehr aufwendige Auswertelektronik.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene schlauchförmige Vorrichtungen bekannt. Beispielsweise setzt eine solche Schlauchförmige Vorrichtung in der US-Patentschrift US-PS 48 39 6013 beschrieben. Dabei handelt es sich um eine Endoskopvorrichtung, die eine äußere und eine innere Mantelschicht aufweist, welche durch Materialstege entlang ihrer Länge verbunden sind, so daß der Zwischenraum zwischen den Mantelschichten in Kammern aufgeteilt

- 2 -

wird. Eine Bewegung der dort beschriebenen Vorrichtung wird dadurch erzeugt, daß in den einzelnen Kammern Schläuche mit Blasebälgen eingelagert sind, welche an den jeweiligen Enden der Kammern mit den Mantelschichten verbunden sind. Durch ein wechselseitiges Ausdehnen bzw. Zusammenziehen der Blasebälge innerhalb der Kammern kann dann eine entsprechende Verlängerung oder Verkürzung des eingelagerten Schlauches erzielt werden und damit wird die schlauchförmige Vorrichtung bewegt.

Aus der europäischen Patentschrift EP 04 37 792 A1 ist ein Bewegungselement bekannt, das eine Mantelschicht aufweist. Diese Mantelschicht ist durch Materialstege in Kammern aufgeteilt, es sind erste Mittel vorgesehen, die diese Kammern an einem Ende verschließen, und es sind zweite Mittel vorgesehen, wodurch diese Kammern gefüllt oder entleert werden können und dadurch eine Bewegung erzeugbar ist (vgl. insbesondere die Fig. 1 und 5 und zugehörige Beschreibung in der Patentschrift). Die dort aufgezeigten Bewegungselemente weisen darüber hinaus Versteifungsmaterial auf, mit dem das Biegsungsverhalten beeinflußt wird. Dieses Versteifungsmaterial ist jedoch nicht in die Mantelschicht eingelagert und es wird auch keine gewünschte Bewegungsrichtung dadurch erwirkt. Vielmehr wird mit einer Manschette eine Biegung über den Bereich der Manschette hinaus ausgeschlossen. Ein weiteres Versteifungsteil weist lediglich ein anderes Biegeverhalten gegenüber den übrigen Bereichen des Bewegungselementes auf.

Ein weiterer Stand der Technik ist aus der US-Patentschrift US-PS 47 92 173 bekannt. Der dort offenbare Gegenstand weist zwar Einlagerungen von Versteifungsmaterial auf (vgl. insbesondere Spalte 3, Zeile 28-32 und 56-61, sowie Spalte 4, Zeile 31-35), zur Erzielung einer gewünschten

- 3 -

Bewegungsrichtung, besonders einer Drehbewegung, muß jedoch ein entsprechendes Balgssystem 16, 18 bzw. 34, 36 aktiviert werden. Genauer geht dies aus den Figuren 2 und 4 sowie den Spalten 2, Zeile 42-52 hervor.

Weitere bewegbare schlauchförmige Vorrichtungen, sowie Methoden zur industriellen Montage von Schläuchen sind derzeit nicht bekannt.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, eine einfache bewegbare schlauchförmige Vorrichtung und ein Verfahren zur Montage der Vorrichtung anzugeben.

Eine Vorrichtung wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 angegeben.

Ein Verfahren wird gemäß den Merkmalen des Anspruchs 11 angegeben.

Alle übrigen Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung selbst beweglich gemacht wird und somit vom Roboterarmgreifer nur eine näherungsweise genaue Positionierung durchgeführt werden muß. Eine weitere Positionierung erfolgt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung selbst, und die Montage erfolgt durch eine Wechselwirkung zwischen dem Druck des Roboterarmgreifers und der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Ein besonderer Vorteil beim Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit mehreren hintereinanderliegenden Einzellevorrichtungen besteht darin, daß eine höhere Beweglichkeit erreicht wird.

-4-

Ein besonderer Vorteil der Verwendung von drei Kammern bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß durch sie bei minimalen Materialaufwand und minimalen Steuerungs- und Füllmittelaufwand ein Maximum an Freiheitsgraden für die Beweglichkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erreicht wird.

Ein besonderer Vorteil beim Einsatz von Versteifungsmaterial im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß dadurch das Bewegungsverhalten unter Füllmitteleinwirkung bei erfindungsgemäßen Vorrichtungen beeinflußt werden kann. So kann eine bestimmte Vorzugsrichtung der Bewegung vorgegeben werden, oder auch z.B. eine Drehbewegung erwirkt werden.

Eine einfache und kostengünstige Lösung zum Verschluß der erfindungsgemäßen Vorrichtung, besteht in der Anwendung von Stöpseln. Weiterhin vorteilhaft ist daran, daß diese Verschlußmöglichkeit reversibel ist.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht in ihrer großen Flexibilität bezüglich der Verwendung von Mitteln zum Befüllen oder Entleeren der einzelnen Kammern, da diese hydraulische, pneumatische oder sonstige Fördermittel oder Steuerungsmittel sein können.

Der Vorteil einer elektronischen Steuerung beim Einsatz in der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung der Förderer der Steuermittel besteht darin, daß sie eine automatisierte Positionierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung gestattet.

Eine höhere Einsatzflexibilität der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird erreicht, wenn man sie mobil macht.

-5-

Die Anbringung der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf einem Fahrzeug hat den Vorteil, daß sie relativ kostengünstig und auch autark mobil ist.

Der Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung für Förderzwecke hat den Vorteil, daß durch sie auch an schwer zugänglichen Orten befördert oder entleert werden kann.

Die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem selbstbeweglichen Staubsauger hat den Vorteil, daß ein hoher Autarkiegrad mit einer optimalen Reinigungswirkung verbunden wird.

Ein besonderer Vorteil wird erzielt, wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung in einem Verfahren eingesetzt wird, bei dem die Vorrichtung an einer Ansatzstelle für diese Vorrichtung befestigt wird. Dies erlaubt die Montage der Vorrichtung in einem automatisierten Prozeß.

Die automatisierte Befestigung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Verfahren wird durch deren Positionierung durch einen Roboter weiter erleichtert.

Weiterhin vorteilhaft am Einsatz eines Roboters ist, daß dieser direkt die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Druck an der Ansatzstelle befestigen kann.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß durch Einbringung von Druckmitteln in die Vorrichtung auch eine Verlängerung dieser Vorrichtung erreicht werden kann und somit auch die Vorrichtung selbst Druck ausüben kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren weiter erläutert.

-6-

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Figur 2 zeigt zwei beispielhafte Ausführungsformen im Querschnitt.

Figur 3 zeigt eine beispielhafte Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Staubsauger.

In Figur 1 ist eine beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Sie zeigt eine bewegbare schlauchförmige Vorrichtung mit einer inneren Mantelschicht IM, einer äußeren Mantelschicht AM und Kammern K1 bis K3, die sich zwischen der äußeren und der inneren Mantelschicht befinden. An einem Ende können Stöpsel S angebracht werden, um die Kammern füllmitteldicht zu verschliessen. Auf der anderen Seite werden Stöpsel mit Bohrungen eingebracht, in denen sich Schlauchnippel N befinden.

Weiterhin dargestellt ist ein Achsenkreuz xyz zur Veranschaulichung der Bewegungsrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Wird z.B. die Kammer K3 mit einem Fördermittel gefüllt, dann bewegt sich die erfindungsgemäße Vorrichtung in y-Richtung, wenn die beiden anderen Kammern K1 und K2 nicht beaufschlagt werden. Wird z.B. die Kammer K1 mit einem Fördermittel beaufschlagt, so bewegt sich die erfindungsgemäße Vorrichtung in x-Richtung. Eine Beaufschlagung der Kammer K2 mit einem Fördermittel führt zu einer Bewegung in negative x-Richtung. Durch eine geeignete Kombination der Befüllung oder Entleerung der unterschiedlichen Kammern K1 bis K3 kann man erreichen, daß sich die erfindungsgemäße Vorrichtung in einer xy-Ebene bewegen läßt. Eine Verlängerung, d.h. eine Bewegung in z-Richtung wird dadurch erreicht, daß alle drei Kammern K1 bis K3 mit

-7-

einem erhöhten Druck, der durch das Fördermittel bewirkt wird, beaufschlagt werden.

In einem weiteren Teil der Figur 1 ist ein Segment aus einer Mantelschicht AM oder IM dargestellt. In diesem Ausschnitt sind Verstärkungsfasern, z.B. aus Fieberglas oder Nylon oder ähnlichen Versteifungsmaterialien dargestellt und mit F bezeichnet. Weiterhin ist ein Winkel  $\alpha$  angegeben, durch den die Abweichung des Faserverlaufs von einer senkrechten Schnittfläche, die z.B. am Ende der erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt wird, dargestellt ist. Je größer der Winkel  $\alpha$  ist, desto steiler ist die Steigung einer Spirale aus eingelagerten Verstärkungsfasern F. Durch eine geeignete Geometrie der Einlagerung dieser Verstärkungsfasern F kann man erreichen, daß unter Druck eine zusätzliche Drehbewegung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bewirkt wird.

In Zusammenhang mit einer Verlängerung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die wie zuvor beschrieben durch eine gleichzeitige Druckbeaufschlagung der drei Kammern K1 bis K3 bewirkt wird, kann man in Verbindung mit einer spiralförmigen Verstärkungsfaser erreichen, daß durch die Verlängerung eine Verdrehung bewirkt wird. Diese Verdrehung kann nützlich sein, um die erfindungsgemäße Vorrichtung unter Druck auf eine Ansatzstelle, z.B. einen Schlauchstutzen, aufzudrehen. In Zusammenhang mit einer gezielten Beweglichkeit in der xy-Ebene erfordert die spiralförmige Einlagerung von Fasern allerdings eine kompliziertere Steuerung.

Eine weitere Möglichkeit der Einlagerung von Verstärkungsfasern ergibt sich, wenn der Winkel  $\alpha = 0^\circ$  beträgt. Das heißt, es befinden sich parallele ringförmige Verstärkungskörper entlang der inneren oder äußeren Mantelfläche in

dem Schlauchgewebe eingelagert.

In Figur 2 sind zwei Querschnittsflächen Q1 und Q2 einer beispielhaften erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt. Q1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung, die aus zwei kreisförmigen Querschnittsflächen der äußeren Mantelfläche AM und inneren Mantelfläche IM ausgeführt ist. Sie besteht aus zwei Kammern K mit Materialstegen S.

Im Querschnitt Q2 ist eine quadratische erfindungsgemäße Vorrichtung dargestellt. Sie zeigt eine äußere Mantelschicht AM die quadratisch ausgeführt ist und eine innere Mantelschicht IM die ebenfalls quadratisch ausgeführt ist. Diese beiden äußeren und inneren Mantelschichten sind durch Materialstege S in den Ecken verbunden.

Es sind durchaus noch weitere Querschnitte von erfindungsgemäßen Vorrichtungen denkbar, z.B. dreieckig oder fünfeckig. Sie sind gemäß den entsprechenden Anwendungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung auszuwählen.

Figur 3 zeigt eine beispielhafte Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Befestigung der erfindungsgemäßen Vorrichtung V0. Es sind dargestellt ein Druckreservoir P, das z.B. ein Hydrauliköl oder ein Druckgas enthalten kann. Eine elektronische Steuervorrichtung ES wird gezeigt, die über Leitungen L1, L2 und L3 Ventile V1, V2 und V3 betätigen kann. Diese Ventile V1 bis V3 sind auf der einen Seite mit dem Reservoir P verbunden und auf der anderen Seite mit den Kammern der erfindungsgemäßen Vorrichtung V0, so daß über die Ventile V1 bis V3 die Befüllung der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus dem Druckreservoir, bzw. die Entleerung der erfindungsgemäßen Vorrichtung V0 über die elektronische Steuerung ES ge-

-9-

steuert werden kann.

Weiterhin zeigt Figur 3 einen Gelenkarmroboter mit einem Greifer G. Dieser Greifer greift die erfindungsgemäße Vorrichtung. Die Bewegungsrichtungen des Gelenkarmroboters sind durch Pfeile angedeutet. Weiterhin ist ein Werkstück WS angedeutet mit einer Ansatzstelle für die erfindungsgemäße Vorrichtung AS. Hier ist beispielsweise eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit kreisförmigem Querschnitt dargestellt. Die Montage bzw. die Befestigung der erfindungsgemäßen Vorrichtung an der Ansatzstelle AS geschieht wie folgt:

Der Gelenkarmroboter R bringt die erfindungsgemäße Vorrichtung VO näherungsweise über der Ansatzstelle AS in Position. Diese Position ist vorbestimmt. Über die elektronische Steuerung ES werden nun die Ventile V1 und V2 und V3 angesteuert. Dies bewirkt eine Feinpositionierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, d.h. das Ende E der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird über der Ansatzstelle AS positioniert. Der Roboterarm R führt nun eine Abwärtsbewegung durch und drückt die erfindungsgemäße Vorrichtung auf die Ansatzstelle AS.

Falls die erfindungsgemäße Vorrichtung nun eine spiralförmige Versteifungsschicht der äußeren und der inneren Mantelschicht enthält, wird über die Ventile V1 und V2 und V3 in Verbindung mit der elektronischen Steuerung und den Druckreservoir P das Ende E der erfindungsgemäßen Vorrichtung in ein Drehbewegungsversetz versetzt. Unter dem Druck, den der Roboterarm mit dem Greifer an der erfindungsgemäßen Vorrichtung VO ausübt, dreht sich das Ende E nun auf die Ansatzstelle AS und die Befestigung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist durchgeführt. Ist eine andere Form der Versteifungsfasern z.B.  $\alpha = 0^\circ$  vorgesehen, so wird durch Verlängerung der erfindungsgemäßen Vorrichtung VO eine Aufbringung auf die Ansatzstelle AS erreicht.

-10-

Soll nun beispielsweise in einem Fertigungsprozeß eine automatisierte Befestigung von Schläuchen durchgeführt werden, so kann das andere Ende der erfindungsgemäßen Vorrichtung BE von den Schläuchen getrennt werden und die Kammern der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden verschlossen, indem sie beispielsweise verschweißt oder mit Stöpseln versiegelt werden. Weiterhin kann auch je nach Anwendungsfall ein besonderes Füllmittel in die Kammern der erfindungsgemäßen Vorrichtung eingebracht werden.

Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Staubsauger. Es sind dargestellt ein Mobilitätsmittel MM mit Steuerrechner SR und erfindungsgemäße Vorrichtungen VO, die in diesem Fall hintereinander angeordnet sind, so daß ihre Hohlräume HO mitteldicht verbunden sind (vgl. Fig. 1). Der Steuerrechner SR erfüllt hierbei mehrere Funktionen, zum einen steuert er das Mobilitätsmittel MM, hier ein Fahrzeug, zum anderen dient er der Ansteuerung der erfindungsgemäßen Vorrichtungen VO. Das Mobilitätsmittel MM enthält weiterhin Förder- und Steuermittel für die erfindungsgemäßen Vorrichtungen, wie sie auch in Figur 3 dargestellt sind. In diesem Ausführungsbeispiel können die erfindungsgemäßen Vorrichtungen VO unabhängig voneinander bewegt werden. Es kann auch so ausgeführt sein, daß einzelne erfindungsgemäße Vorrichtungen nur dem Stofftransport dienen, d.h. für Füll- oder Steuermittel Verbindungen darstellen und unbeweglich sind. Besonders wichtig an diesem Ausführungsbeispiel ist, daß die Hohlräume HO, die die erfindungsgemäßen Vorrichtungen umschließen, miteinander mitteldicht verbunden sind. Zur Ansteuerung und Befüllung bzw. Entleerung der hintereinander angeordneten erfindungsgemäßen Vorrichtungen VO können beispielsweise Schläuche durch die jeweiligen Kammern der erfindungsgemäßen Vorrichtungen, die vorangeordnet sind,

-11-

durchgeführt werden, so daß vom Mobilitätsmittel aus jede einzelne Kammer jeder erfindungsgemäßen Vorrichtung V0 befüllt oder entleert werden kann. Am Ende der nacheinander angeordneten erfindungsgemäßen Vorrichtungen ist eine Saugbürste SB angebracht.

Die Funktionsweise dieses Ausführungsbeispiels stellt sich wie folgt dar: Dieser Staubsauger wird beispielsweise zur automatischen Gebäudereinigung eingesetzt und im Steuerrechner befindet sich ein Programm, welches einen Gebäudeplan enthält. Der Staubsauger fährt nun die einzelnen programmierten Bereiche des Gebäudes ab und erreicht beispielsweise einen unzugänglichen Bereich, der sich unterhalb eines Schrankes oder Schreibtisches, oder ähnlich denkbaren unzugänglichen Orten befindet. Der Staubsauger hält nun vor diesem unzugänglichen Bereich ein und mittels des Steuerrechners SR unter in ihm enthaltenen elektronischen Steuerung für die erfindungsgemäßen Vorrichtungen wird die Staubsaugerbürste an den gewünschten unzugänglichen Ort bewegt. Dies geschieht wie beispielsweise in Figur 3 beschrieben über Befüllen und Entleeren der jeweiligen Kammern der erfindungsgemäßen Vorrichtungen, so daß die Staubsaugerbürste sich am Ende der nacheinander angeordneten Vorrichtungen bewegt. Über einen Unterdruck wird in bekannter Weise der Staub dann an entsprechenden Stellen abgesaugt und gelangt in einen Vorratsbehälter im Mobilitätsmittel.

Nach dem Erfüllen dieser Aufgabe bewegt sich das Gerät selbstständig entlang seiner Einsatzroute weiter und verfährt bei anderen unzugänglichen Orten in ähnlicher Weise.

-12-

### Patentansprüche

1. Bewegbare schlauchförmige Vorrichtung, bei der
  - a) eine äußere Mantelschicht (AM) vorgesehen ist, innerhalb der sich eine innere-Mantelschicht (IM) befindet, welche einen schlauchförmigen Hohlraum bildet,
  - b) die äußere-Mantelschicht (AM) und die innere-Mantelschicht (IM) in Längsrichtung der Schlauchform entlang deren gesamter Länge durch Materialstege (S) verbunden sind, so daß der Zwischenraum zwischen den beiden Mantelschichten (AM, IM) in Kammern (KM1, KM2, KM3) aufgeteilt wird,
  - c) durch Einlagerung von Versteifungsmaterial (F) in wenigstens eine Mantelschicht (AM, IM) gewünschte Bewegungsrichtungen erwirkt werden.
  - d) erste Mittel vorgesehen sind, die diese Kammer an wenigstens einem Ende verschließen (St),
  - e) zweite Mittel vorgesehen sind, wodurch diese Kammern befüllt oder entleert werden können und dadurch eine Bewegung erzeugbar ist (SB, N).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der mehrere Vorrichtungen der Länge nach miteinander verbunden sind, so daß ihre Hohlräume (HO) mitteldicht aneinandergrenzen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der drei Kammern (K1, K2, K3) gebildet werden.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die ersten Mittel zum Verschließen der Kammern Stöpsel (St) sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die zweiten Mittel hydraulische, pneumatische - oder sonstige Förder- oder Steuerungsmittel (V, ES, P) sind,

-13-

die es gestatten, die einzelnen Kammern unabhängig voneinander zu befüllen bzw. zu entleeren.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Fördermittel (V) oder Steuerungsmittel durch eine elektronische Steuerung (ES) betätigt werden, die es erlaubt eine Positionierung eines beweglichen Endes (E) der Vorrichtung gezielt vorzunehmen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der wenigstens ein Mobilitätsmittel (MM) vorgesehen ist, mit dem die Vorrichtung in haltendem Bezug steht.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, bei der das Mobilitätsmittel ein Fahrzeug ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der der schlauchförmige Hohlraum (HO) für Förderzwecke verwendet wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, die ein Staubsauger ist.

11. Verfahren zur Befestigung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 an einer Ansatzstelle (AS) für die Vorrichtung, bei dem

- a) die Vorrichtung durch Positionierungsmittel (R) näherungsweise an der Ansatzstelle (AS) in Position gebracht wird,
- b) durch Befüllen und/oder Entleeren wenigstens einer Kammer (K) der Vorrichtung eine Feinpositionierung und Versteifung der Vorrichtung vorgenommen wird,
- c) durch Druckmittel (R, VO) die Vorrichtung auf die Ansatzstelle gedrückt wird,
- d) durch weiteres Befüllen und/oder Entleeren wenigstens einer Kammer der Vorrichtung (VO) bewirkt wird, daß die Vorrichtung an der Ansatzstelle (AS) befestigt wird.

-14-

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem das Positionierungs-  
mittel ein Roboter (R) ist.

13. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem das Druckmittel ein  
Roboter (R) ist.

14. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem das Druckmittel die  
Vorrichtung (VO) ist.

1/2

FIG 1

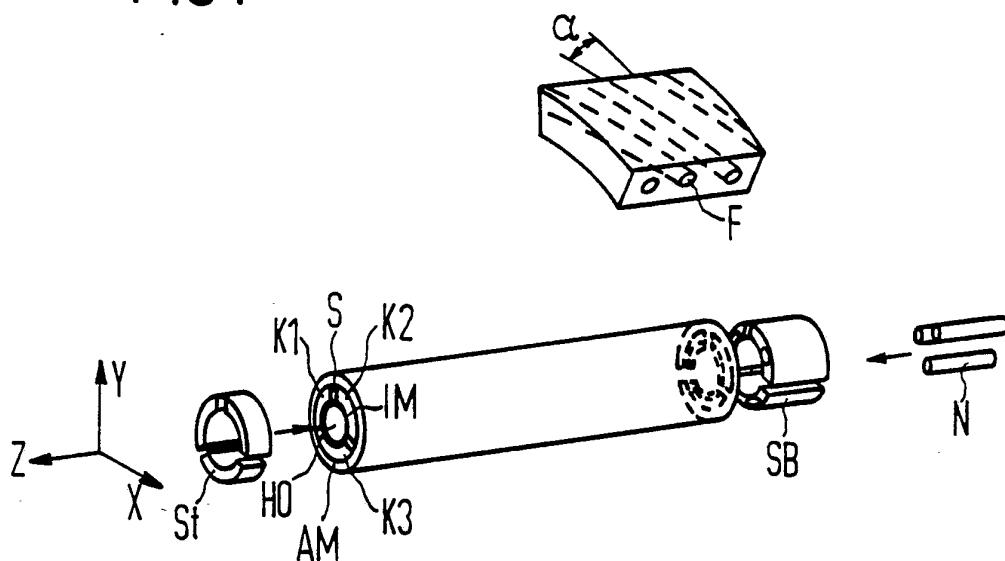
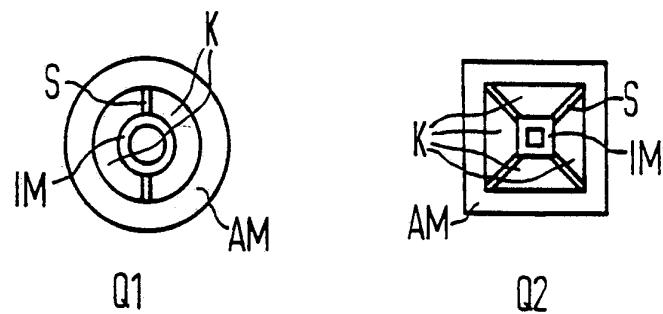


FIG 2



2/2

FIG 3

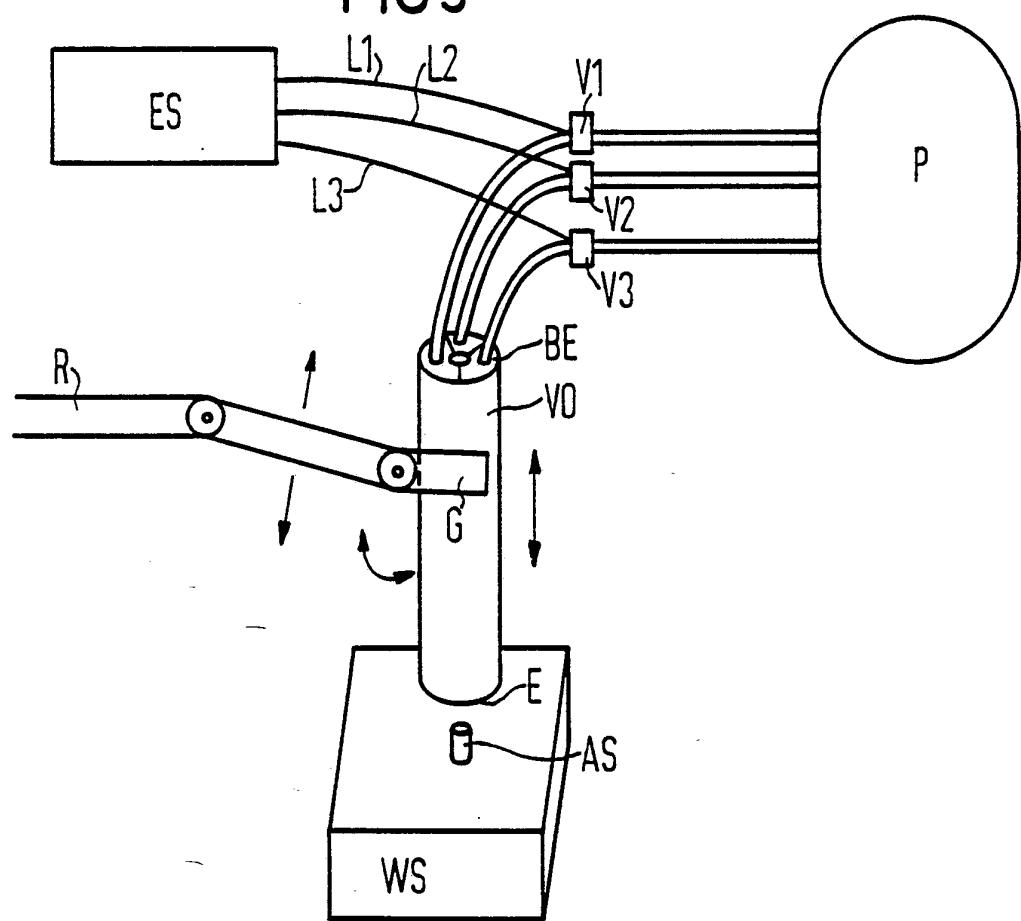
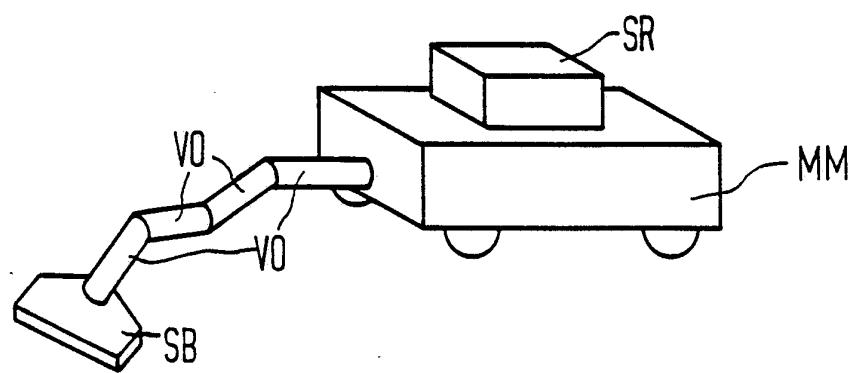


FIG 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 93/00371

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.C1.5 B25J18/06; B25J9/10; A47L9/24

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.C1.5 B25J; A47L; B23P; F01B; F15B

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

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,4 976 191 (SUZUMORI) 11 December 1990 see column 9, line 9 - line 38 see column 11, line 33 - column 13, line 30 see column 17, line 18 - column 18, line 51	1-6,9
Y	---	7,8,10
Y	US,A,3 284 964 (SAITO) 15 November 1966 see column 4, line 27 - line 36; figure 6	7,8
Y	FR,A,2 658 437 (JONAS) 23 August 1991 see page 5, line 32 - line 38	10
A	EP,A,0 279 344 (VOHRAN) 24 August 1988 see abstract	1,10
	---	-/-

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

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

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 August 1993 (04.08.93)

Date of mailing of the international search report

23 August 1993 (23.08.93)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/DE 93/00371

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

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 149 806 (I.B.M.) 31 July 1985 see claims 1-6 -----	11,12
A	US,A,3 227 290 (LEMELSON) 4 January 1966 see column 2, line 9 - line 60 -----	11,12
A	US,A,3 935 950 (BURCH) 3 February 1976 see column 8, line 45 - column 10, line 36 -----	11,12

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

DE 9300371  
SA 72947

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

04/08/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date	
US-A-4976191	11-12-90	JP-A-	1247809	03-10-89	
		JP-A-	2113104	25-04-90	
US-A-3284964		None			
FR-A-2658437	23-08-91	EP-A-	0524364	27-01-93	
		US-A-	5199996	06-04-93	
EP-A-0279344	24-08-88	DE-C-	3705292	21-07-88	
		JP-A-	63297889	05-12-88	
EP-A-0149806	31-07-85	US-A-	4595334	17-06-86	
		JP-A-	60150981	08-08-85	
US-A-3227290		None			
US-A-3935950	03-02-76	SE-A-	7411128	05-03-75	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/DE 93/00371

Internationales Aktenzeichen

I. KLASSEKIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben)<sup>6</sup>

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC  
 Int.K1. 5 B25J18/06; B25J9/10; A47L9/24

## II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete

Recherchierte Mindestprüfstoff<sup>7</sup>

Klassifikationssystem	Klassifikationsymbole			
Int.K1. 5	B25J ; F15B	A47L ;	B23P ;	F01B

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen<sup>8</sup>

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup>

Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X	US,A,4 976 191 (SUZUMORI) 11. Dezember 1990 siehe Spalte 9, Zeile 9 - Zeile 38 siehe Spalte 11, Zeile 33 - Spalte 13, Zeile 30 siehe Spalte 17, Zeile 18 - Spalte 18, Zeile 51	1-6,9
Y	---	7,8,10
Y	US,A,3 284 964 (SAITO) 15. November 1966 siehe Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 36; Abbildung 6	7,8
Y	FR,A,2 658 437 (JONAS) 23. August 1991 siehe Seite 5, Zeile 32 - Zeile 38	10
		-/-

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:

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

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

## IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

04.AUGUST 1993

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23.08.93

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten

LAMMINEUR P.C.G.

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 279 344 (VOHRAN) 24. August 1988 siehe Zusammenfassung ----	1,10
A	EP,A,0 149 806 (I.B.M.) 31. Juli 1985 siehe Ansprüche 1-6 ----	11,12
A	US,A,3 227 290 (LEMELSON) 4. Januar 1966 siehe Spalte 2, Zeile 9 - Zeile 60 ----	11,12
A	US,A,3 935 950 (BURCH) 3. Februar 1976 siehe Spalte 8, Zeile 45 - Spalte 10, Zeile 36 -----	11,12

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

DE 9300371  
SA 72947

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04/08/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US-A-4976191	11-12-90	JP-A-	1247809	03-10-89
		JP-A-	2113104	25-04-90
US-A-3284964		Keine		
FR-A-2658437	23-08-91	EP-A-	0524364	27-01-93
		US-A-	5199996	06-04-93
EP-A-0279344	24-08-88	DE-C-	3705292	21-07-88
		JP-A-	63297889	05-12-88
EP-A-0149806	31-07-85	US-A-	4595334	17-06-86
		JP-A-	60150981	08-08-85
US-A-3227290		Keine		
US-A-3935950	03-02-76	SE-A-	7411128	05-03-75