

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 1845/91

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : F16L 55/26  
B65G 27/04

(22) Anmeldetag: 16. 9.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1994

(45) Ausgabetag: 25. 1.1995

(56) Entgegenhaltungen:

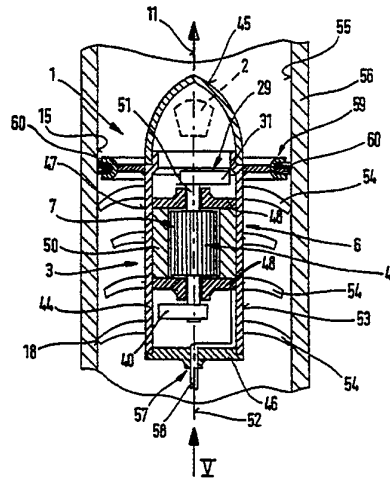
FR-B 2358174 US-A 4219957 DE-A 3803274 US-A 3966389

(73) Patentinhaber:

RINNER LUDWIG  
A-6074 RINN, TIROL (AT).

(54) TRANSPORT- UND/ODER VORSCHUBVORRICHTUG

(57) Die Erfindung beschreibt eine Transport- und/oder Vorschubvorrichtung (1) für Wartungs- und/oder Inspektionsarbeiten, insbesondere ein Molch mit Eigenantrieb, der aus einem über Stützelemente (14,54,75) auf einer Stützfläche (15) abgestützten rohrförmigen Gehäuse (3) besteht, bei der die Stützelemente (15,54,75) am Gehäuse in radialer Richtung auskragend angeordnet sind und zwischen ihrer Längserstreckung und einer Vorschubrichtung einen Anstellwinkel (24) größer 90° einschließen. In einer in Vorschubrichtung und/oder parallel dazu, sowie in einer etwa senkrecht zur Stützfläche (15) verlaufend angeordneten Ebene sind die Stützelemente (15,54,75) in Richtung einer Vergrößerung des Anstellwinkels elastisch verformbar. Im Gehäuse (3) ist ein aus einer Antriebsvorrichtung (6) und zumindest einem mit dieser drehbeweglich gekuppelten Unwuchtelement (31,40) gebildeter Schwingungserzeuger angeordnet. Die Stützelemente (14,54,75) sind zwischen einer Verbindungsstelle (28) mit dem Gehäuse (3) und einem Stimende (18) in Vorschubrichtung konvex gekrümmt und in einer in einem Winkel von 90° zur Vorschubrichtung verlaufenden Ebene biegesteif ausgebildet. Das Unwuchtelement (31,40) ist in einer zur Vorschubrichtung - Pfeil 11 - senkrecht verlaufenden Ebene im Gehäuse (3) angeordnet und/oder auf einer Antriebswelle (30) der Antriebsvorrichtung (6) gelagert, wobei bevorzugt ein Rohrteil (44) des Gehäuses (3) einen Stator (50) eines Elektromotors (7) bildet.



Die Erfindung betrifft eine Transport- und/oder Vorschubvorrichtung für Wartungs- und/oder Inspektionsarbeiten, insbesondere ein Molch mit Eigenantrieb, der aus einem über Stützelemente auf einer Stützfläche abgestützten rohrförmigen Gehäuse besteht, bei der die Stützelemente am Gehäuse in radialer Richtung auskragend angeordnet sind und zwischen ihrer Längserstreckung und einer Vorschubrichtung einen Anstellwinkel größer 90° einschließen und in einer in Vorschubrichtung und/oder parallel dazu, sowie in einer etwa senkrecht zur Stützfläche verlaufend angeordneten Ebene in Richtung einer Vergrößerung des Anstellwinkels elastisch verformbar sind und einen im Gehäuse angeordneten, aus einer Antriebsvorrichtung und zumindest einem mit dieser drehbeweglich gekuppelten Unwuchtelement gebildeten Schwingungserzeuger aufweist.

Es sind Transportvorrichtungen zur Förderung von Bauteilen bzw. Gütern bekannt, bei denen die Bauteile bzw. Güter in Förderrinnen durch eine Vibrationsbewegung der Förderrinnen in einer linearen oder spiralförmigen Richtung bewegt werden. Bei diesen Fördereinrichtungen mit dem Begriff Schwingförderer sind die Förderrinnen ortsfest über elastische Federbeine abgestützt und weisen einen Antrieb zur Erzeugung von Schwingungen der Förderrinne auf, durch welche die Bauteile bzw. Güter bewegt werden.

Weiters sind auch Bewegungsvorrichtungen für Spielfahrzeuge bekannt, gemäß FR-PS-2,358,174 und US-PS-4,219,957 - bei denen durch Unwuchtelemente gebildete Schwingungserzeuger und elastisch verformbare Stützelemente für eine Bewegung dieser Spielzeuge herangezogen werden. Bei diesen bestehen jedoch nicht die Forderungen zur Erfüllung vorgegebener Leistungen, wodurch Maßnahmen für eine Zielrichtung und Optimierung der Bewegung nicht gegeben sind.

Es sind aber auch Lösungen bekannt, - DE-OS-38 03 274 und US-PS-3,966,389 - wobei es sich im Falle der DE-OS um einen Radantrieb für eine Inspektionsvorrichtung handelt, mittels dem ein Befahren von Rohrleitungen möglich ist, um Fernkontrollen dieser Rohrleitungen durchzuführen. Bei der weiters genannten US-PS handelt es sich ebenfalls um eine Vorrichtung zur Inspektion bzw. zur Durchführung von Reparaturen und Sanierungen in Rohrleitungen die keinen Eigenantrieb besitzen. Diese bekannten Vorrichtungen weisen ein eingeschränktes Leistungsspektrum auf und erfordern überdies Zusatzeinrichtungen für deren Manipulation oder sind nicht geeignet in vertikaler Richtung bewegt zu werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Transport- und/oder Vorschubeinrichtung zu schaffen, die mit einer geringen Anzahl von bewegten Bauteilen das Auslangen findet und mit der eine sichere Vorwärtsbewegung, unabhängig ob in horizontaler oder vertikaler Richtung erreicht wird.

Diese Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß die Stützelemente zwischen einer Verbindungsstelle mit dem Gehäuse und einem Stirnende in Vorschubrichtung konvex gekrümmt und in einer in einem Winkel von 90° zur Vorschubrichtung verlaufenden Ebene biegesteif ausgebildet sind und daß das Unwuchtelement in einer zur Vorschubrichtung senkrecht angeordneten Ebene im Gehäuse angeordnet und/oder auf einer Antriebswelle der Antriebsvorrichtung gelagert ist und bevorzugt ein Rohrteil des Gehäuses einen Stator eines Elektromotors bildet. Die Vorteile dieser überraschend einfachen erfindungsgemäßen Lösungen liegen darin, daß durch die Ausbildung von elastisch verformbaren Stützelementen Antriebsselemente zur Umsetzung einer rotierenden Bewegung eines Antriebsmotors in eine lineare Bewegung entfallen und unabhängig von der jeweiligen Bewegungsphase des Schwingungserzeugers die Bodenhaftung durch die Stützelemente gegeben ist. Dadurch wird eine sichere Vorwärtsbewegung mit einer geringen Anzahl von Bauteilen erreicht und damit auch Gewicht, Kosten und Wartungsaufwand beim Betrieb dieser Vorrichtung eingespart. Des weiteren können diese Vorrichtungen mit den unterschiedlichen Antriebsvorrichtungen für eine Rotationsbewegung eines Unwuchtelementes kombiniert werden, wodurch eine vielfältige Einsatzmöglichkeit insbesondere auch in Naß- oder Staubbereichen ermöglicht wird. Vorteilhaft ist bei Verwendung nur einer rotierenden Unwucht, daß durch die stärkere Einzelverformung der Stützelemente eine rasche Vorschubbewegung erzielt werden kann.

Von Vorteil ist aber auch, wenn mit der Antriebsvorrichtung mindestens zwei mit gegenläufigen Drehsinn rotierende Unwuchtelemente antriebsverbunden sind, weil dadurch die fliehkraftbedingten vertikalen Kraftkomponenten verstärkt und sich die horizontalen Kraftkomponenten aufheben und damit seitliche Schwingungen an der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung vermieden werden.

Es ist aber auch möglich, daß die Stützelemente vorzugsweise einen ovalen Querschnitt und eine Längserstreckung aufweisen, die größer ist als die Dicke oder die Breite des Querschnittes des Stützelementes, wodurch auch bei Materialien höherer Festigkeit eine entsprechende Elastizität für die Biegeumformung erreicht wird.

Nach einer anderen Ausführungsvariante ist vorgesehen, daß die Stützelemente von der Basisfläche in Richtung ihres Stirnendes konisch verjüngend ausgebildet sind. Damit wird erreicht, daß diese Stützelemente mit geringen Kosten in großen Stückzahlen gefertigt werden können.

Von Vorteil ist auch, wenn am Stirnende der Stützelemente zusätzlich eine Beschichtung mit einem höheren Reibwert aufweisendem Material aufgebracht ist, wodurch ein Rückgleiten der Vorrichtung auf

glatten und in Förderrichtung ansteigenden Aufstandsflächen verhindert wird.

Schließlich ist aber auch eine Ausbildung möglich, wonach die Stützelemente am Umfang des rohrförmigen Gehäuses in zur Vorschubrichtung - Pfeil 11 - sternförmigen bzw. spiralförmigen Reihen angeordnet sind, wodurch insbesondere bei rohrförmigen Transport- und/oder Vorschubvorrichtungen  
5 zusätzlich zu der Bewegung in Vorschubrichtung auch eine Eigenrotation der Vorrichtung erreicht wird.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

- 10 Fig. 1 eine erfindungsgemäße Transport- und/oder Vorschubvorrichtung in Ansicht, teilweise geschnitten, mit gestreckten Stützelementen;
- Fig. 2 eine Stirnansicht der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung, geschnitten, gemäß den Linien II-II in Fig.1;
- Fig. 3 eine Teilansicht der erfindungsgemäßen Transport- und/oder Vorschubvorrichtung mit dem Bewegungsablauf der Stützelemente in Ansicht;
- 15 Fig. 4 eine andere Ausführungsvariante der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung, in Seitenansicht, teilweise geschnitten;
- Fig. 5 die Transport- und/oder Vorschubvorrichtung in Ansicht, gemäß Pfeil V in Fig. 4;
- Fig. 6 eine weitere Ausführungsvariante der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung, in Ansicht und schematisch vereinfachter Darstellung;
- 20 Fig. 7 eine Teilansicht der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung nach Fig.6 mit einem Stützelement;
- Fig. 8 eine weitere Ausbildung der Stützelemente mit einer Kufenanordnung;
- Fig. 9 eine andere Weiterbildung der erfindungsgemäßen Transport- und/oder Vorschubvorrichtung, in Ansicht, teilweise geschnitten.

25 In den Fig.1 bis 3 ist eine Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1, z.B. zum Befördern von Überwachungs- oder Vorschubvorrichtung 2 gezeigt. In einem Gehäuse 3 gebildet aus einem wannenförmigen Unterteil 4 und einem Oberteil 5, ist eine Antriebsvorrichtung 6 z.B. ein Elektromotor 7 angeordnet. Dieser ist mit einem Schwerpunkt 8 in etwa in der Mitte einer Länge 9 auf dem Unterteil 4 und mit einer Längsmittelachse 10 in etwa parallel zu einer Vorschubrichtung - Pfeil 11 - angeordnet, z.B. über eine Fußanordnung 12  
30 mit dem Unterteil 4 verschraubt.

Auf einer Oberfläche 13 des Unterteils 4 sind blattfederartige elastische Stützelemente 14 die Oberfläche 13 des Gehäuses 3 in Richtung einer Stützfläche 15 überragend angeordnet. Diese blattfederartigen Stützelemente 14 sind über die Länge 9 und eine Breite 16 der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 in mehrreihiger Ausbildung angeordnet und an einer Basisfläche 17 mit dem Unterteil 4 verbunden, z.B.  
35 verschweißt, verklebt, angeformt, etc. Sie sind von der Basisfläche 17 in Richtung eines Stirnendes 18 hin konisch verjüngend und in Richtung ihrer Längserstreckung in Vorschubrichtung - Pfeil 11 - konvex, gekrümmt ausgebildet. Durch die Krümmung der Stützelemente 14 ist das Stirnende 18 gegenüber der Basisfläche 17 um einen Abstand 19 entgegengesetzt zur Vorschubrichtung - Pfeil 11 - versetzt angeordnet. Eine durch eine Gerade 20 gebildete Sehne 21, welche z.B. eine Kante 22 der Basisfläche 17 mit einem  
40 Stützpunkt 23 des Stirnendes 18 verbindet, bildet durch den Abstand 19 mit der Vorschubrichtung - Pfeil 11 - einen Ausstellwinkel 24 der größer  $90^\circ$  ist. Eine Bogenlänge 25 des Stützelementes 14 beträgt ein Mehrfaches einer maximalen Dicke 26 bzw. einer Breite 27 an der Basisfläche 17, welche eine Verbindungsstelle 28 des Stützelementes 14 mit dem Unterteil 4 bildet.

Zur Erzielung einer Bewegung in der Vorschubrichtung - Pfeil 11 - bildet die Antriebsvorrichtung 6 mit dem Elektromotor 7 einen Schwingungserzeuger 29, durch ein auf einer Antriebswelle 30 drehfest  
45 angeordnetes Unwuchtelement 31, welches in einer in einem Winkel von  $90^\circ$  zur Vorschubrichtung - Pfeil 11 - verlaufenden Ebene rotiert und einen Masseschwerpunkt 32 aufweist, welcher exzentrisch zur Längsmittelachse 10 angeordnet ist. Bei der Rotation des Unwuchtelementes 31 wird durch die durch die im Masseschwerpunkt wirkende Fliehkraft die Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 in einer auf die  
50 Vorschubrichtung - Pfeil 11 - rechtwinkelig verlaufenden Ebene in eine Auf- und Abbewegung versetzt, wobei im rechten Winkel auf die Stützfläche 15 verlaufende Kraftkomponenten, bedingt durch die Elastizität der Stützelemente 14 in einer in Vorschubrichtung - Pfeil 11 - und/oder parallel dazu verlaufenden Ebene eine wechselweise Veränderung eines Abstandes 33 der Oberfläche 13 von der Stützfläche 15 bewirken.

55 Wie nun besser der Fig.3 zu entnehmen, bewirkt eine auf den Unterteil 4 einwirkende in Richtung der Stützfläche 15 gerichtete Kraftkomponente - Pfeil 34 - die Reduzierung des Abstandes 33 um eine Distanz 35, wobei das Stützelement 14 aus seiner gekrümmten Lage in eine stark gekrümmte Lage gedrückt wird. Durch die Reibungskraft des Stirnendes 18 in seinem Stützpunkt 23 auf der Stützfläche 15 die darüber

hinaus durch die Kraftkomponente - Pfeil 34 - noch erhöht wird, kommt es zu einem gleitsicheren Abstützen und damit zwangsweise zu einer in etwa bogenförmigen Verlagerung der Basisfläche 17 in Vorschubrichtung - Pfeil 11 - in etwa um einen Radius ausgehend vom Stützpunkt 23 - entsprechend einem Pfeil 36 - wodurch das Stützelement 14 die in strichlierten Linien eingezeichnete Lage einnimmt und die Kante 22 der Basisfläche 17 einen Vorschubweg 37 in der Vorschubrichtung - Pfeil 11 - zurücklegt. Tritt durch die Rotation des Unwuchtelementes 31 eine Umkehr der Kraftkomponente - Pfeil 34 - in zur Stützfläche 15 entgegengesetzter Richtung auf - wie strichpunktirt gezeigt, kommt es unterstützt durch die dadurch bedingte Verringerung der Reibkraft zwischen dem Stirnende 18 und der Stützfläche 15 bei gleichzeitiger Einnahme der Strecklage des Stützelementes 14 zu einer Gleitbewegung des Stirnendes 18 auf der Stützfläche 15 um einen Abstand 38 vom Stützpunkt 23 in der Vorschubrichtung - Pfeil 11 -, der gleich groß dem Vorschubweg 37 ist. Beim fortlaufenden Betrieb des Schwingungserzeugers 29 erfolgt daher das Fortwärtsbewegen der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung in Vorschubrichtung - Pfeil 11 - schrittweise um den Vorschubweg 37.

Wie weiters in der Fig.1 strichliert gezeigt, ist es möglich, auf einem weiteren Wellenende 39 ein zusätzliches Unwuchtelement 40 anzuordnen, welches in einer zur Rotationsebene des Unwuchtelementes 31 parallelen Ebene rotiert. Dieses Unwuchtelement 40 kann dabei in einer vom Unwuchtelement 31 bzw. seiner Exzentrizität seines Masseschwerpunktes 32 unabhängigen Lage auf dem Wellenende 39 angeordnet sein. Besonders vorteilhaft ist es, das Unwuchtelement 40 über ein am Elektromotor 7 angeordnetes Umkehrgetriebe 41 in einem zum Unwuchtelement 31 entgegengesetzten Drehsinn zu betreiben. Dadurch können die vom Schwingungserzeuger 29 bzw. die von den Unwuchtelementen 31,40 hervorgerufenen Schwingungen in einer parallel zur Stützfläche 15 verlaufenden Ebene in ihrer Wirkung aufgehoben werden, sodaß nur resultierende Fliehkraftkomponenten in zur Stützfläche 15 rechtwinkelig verlaufender Richtung wirken. Dadurch wird eine seitliche Belastung der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 durch Schwingungen, welche darüberhinaus die Vorwärtsbewegung und die Stützelemente 14 seitlich belasten würden, vermieden. Wie weiters zu ersehen, ist für die Versorgung der Antriebsvorrichtung 6 ein mit dem Unterteil 4 bewegungsfest verbundenes Schleppkabel 42 angeordnet, in welchem auch eine Kommunikationsleitung 43, z.B. Lichtleiter für die Überwachungsvorrichtung 2 integriert ist. Damit ist die Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 unabhängig vom Standort eines Bedienungsmannes zu betreiben, wodurch sie sich insbesondere für den Einsatz an schwer zugänglich bzw. sicherheitstechnisch ungünstigen Stellen eignet.

In den Fig.4 und 5 ist die Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 mit einem rohrförmigen Gehäuse 3 gezeigt. Ein zylindrischer Rohrteil 44 ist an einem Ende mit einer Kappe 45 und an seinem weiteren Ende mit einer Verschußplatte 46 verschlossen. Im Inneren des Rohrteils 44 ist die den Schwingungserzeuger 29 bildende Antriebsvorrichtung 6, z.B. der Elektromotor 7 angeordnet, wobei der Rohrteil 44 einen Außenmantel 47 des Elektromotors 7 bildet. In diesem sind zueinander beabstandet scheibenförmige Lagerschilde 48 mit den zwischen diesen drehbar gelagerten Rotor 49 und den diesen umgebenden Stator 50 angeordnet. Die Lagerschilde 48 werden von einer Motorwelle 51 durchragt. Auf dieser konzentrisch zu einer Längsmittelachse 52 angeordneten Motorwelle 51 sind die Unwuchtelemente 31,40 bewegungsfest angeordnet und rotieren während des Betriebes des Elektromotors 7 in zur Vorschubrichtung - Pfeil 11 - senkrecht verlaufenden Ebenen. In radialer Richtung eine äußere Oberfläche 53 des Rohrteils 44 überragend sind kegelstumpfförmige, in ihrer Längserstreckung entgegen der Vorschubrichtung - Pfeil 11 - gekrümmte Stützelemente 54 angeordnet, welche sich mit ihren Stirnenden 18 an der durch eine Innenwandung 55 eines Rohres 56 gebildeten Stützfläche 15 abstützen.

Über eine Kabeldurchführung 57 in der Verschußplatte 46 werden Versorgungsleitungen 58 in das rohrförmige Gehäuse 3 eingeführt, um den Elektromotor 7 mit Energie zu versorgen und zur Herstellung einer Kommunikationsverbindung zu der z.B. im Bereich der Kappe 45 angeordneten Überwachungsvorrichtungen 2 dienen.

Die Stützelemente 54 können in Richtung der Längserstreckung des rohrförmigen Gehäuses 3 in beabstandeten Reihen in radialer Richtung das Gehäuse 3 überragend angeordnet sein. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, die Stützelemente 54 in zur Längserstreckung spiralförmiger Anordnung auf der Oberfläche 53 anzuordnen. Durch die in Bezug auf die Längsmittelachse 52 gegengleiche Anordnung der Unwuchtelemente 31,40, kommt es zu einer besonders ausgeprägten, taumelnden Fortbewegung in Vorschubrichtung - Pfeil 11. Dadurch eignen sich diese Transport- und/oder Vorschubvorrichtungen 1 in Verbindung mit einer am Gehäuse 3 befestigten und an der Innenwandung 55 anliegenden ringförmigen Reinigungsvorrichtung 59, z.B. einer Bürste 60 für die Innenreinigung der Rohre 56.

Desweiteren ist die Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 unabhängig von der Lage der Vorschubrichtung - Pfeil 11 - in Bezug auf die Raumrichtungen einsetzbar, wodurch sie sich für Inspektionsarbeiten in Verbindung mit der Überwachungsvorrichtung 2 oder für Reinigungsarbeiten in Verbindung mit der

Reinigungsvorrichtung 59 für Kamine mit in etwa kreisförmigem Querschnitt eignet. Dabei ist es erforderlich, daß ein äußerer Hüllkreis 61 der Stützelemente 54 in deren Strecklage größer ist, als ein Innendurchmesser 62 des Rohres 56.

Möglich ist es aber ebensogut, den Betrieb der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 mit nur einem rotierenden Unwuchtelement bzw. einem vom Rohrteil 44 unabhängigen in den Rohrteil 44 eingeschobenen und mit diesen verbundenen Elektromotor zu betreiben.

In den Fig.6 und 7 ist eine weitere Ausführungsvariante der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 gezeigt. Auf dem plattformartigen Unterteil 4 ist die Antriebsvorrichtung 6, z.B. der Elektromotor 7 befestigt. Die Motorwelle 51 ist dabei in etwa parallel zur Stützfläche 15 und in einem Winkel von  $90^\circ$  zur Vorschubrichtung - Pfeil 11 - angeordnet. Mit der Motorwelle 51 ist eine Antriebsscheibe 63, z.B. eine zweirillige Riemenscheibe drehfest verbunden. Vom Elektromotor 7 beabstandet sind in Richtung von Endbereichen 64,65 der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 Lageranordnungen 66,67 für Drehachsen 68,69 angeordnet, welche in diesen parallel zur Motorwelle 51 drehbar gelagert sind. Mit den Drehachsen 68,69 sind Antriebsscheiben 70,71, z.B. einreihige Riemenscheiben drehbeweglich verbunden, welche mit der Antriebsscheibe 63 des Elektromotors 7 über Treibriemen 72,73 in Antriebsverbindung stehen. Desweiteren sind mit den Drehachsen 68,69 die Unwuchtelemente 31,40 drehbewegungsfest verbunden, welche in einer parallel zur Vorschubrichtung -Pfeil 11 - und senkrecht zur Stützfläche 15 verlaufenden Ebene rotieren. Die Unwuchtelemente 31,40 sind dabei in einer gegengleichen exzentrischen Lage auf den Drehachsen 68,69 befestigt. Auf der Oberfläche 13 des Unterteils 4 sind im Wirkbereich der Unwuchtelemente 31,40 Schwenklageranordnungen 74 für an sich biegesteife Stützelemente 75 angeordnet, welche um parallel zur Stützfläche 15 und im rechten Winkel auf die Vorschubrichtung - Pfeil 11 - angeordnete Schwenkachsen 76 schwenkbar sind. Durch in Vorschubrichtung - Pfeil 11 - an einem mit dem Unterteil 4 verbundenen Lagerbock 77 der Schwenklageranordnung 74 und am Stützelement 75 angeordnete Anschlagflächen 78,79 einer Anschlaganordnung 80 wird die Lage des Stützelementes 75 auf einen Winkel 81 von der Unterseite des Unterteils 4 in Vorschubrichtung - Pfeil 11 - der kleiner  $90^\circ$  ist, begrenzt. Entgegengesetzt zur Vorschubrichtung - Pfeil 11 - ist das Stützelement 75 entsprechend einem Pfeil 82 gegen die Wirkung einer Federanordnung 83, z.B. einer Blattfeder 84 verschwenkbar. Am, der Stützfläche 15 zugewandten Endbereich 85 ist eine Drehachse 86 für ein Rollenelement 87 angeordnet, welches über eine Rücklaufperreinrichtung 88 in einer parallel zur Vorschubrichtung - Pfeil 11 - und senkrecht zur Stützfläche 15 verlaufenden Ebene in Richtung eines Pfeiles 89 drehbar gelagert ist. In der zum Pfeil 89 entgegengesetzten Drehrichtung ist das Rollenelement 87 in Folge der Rücklaufperreinrichtung 88 blockiert.

Damit kommt es bei jeder Schwenkbewegung, welche durch die Wirkung der Fliehkraft der Unwuchtelemente 31,40 hervorgerufen wird, zu einer Relativbewegung zwischen dem Unterteil 4 und der Stützfläche 15 in Vorschubrichtung - Pfeil 11. Bei Entlastung des Unterteils durch die Wirkung der Fliehkraft im Unwuchtelement und der Rückfederung der Stützelemente 75 gegen die Anschlagflächen 78,79 erfolgt die Drehbewegung des Rollenelementes 87 in Richtung des Pfeiles 89, wodurch eine Relativbewegung zwischen dem Unterteil 4 und der Stützfläche 15 verhindert wird. Diese wechselweise Wirkung bewirkt insgesamt die Bewegung der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 in Vorschubrichtung - Pfeil 11 -, bei gleich- zeitiger Auf- und Abwärtsbewegung des Unterteils 4 in Bezug auf die Stützfläche 15.

Wie weiters strichliert gezeigt, kann der Riemenantrieb z.B. durch eine kreuzende Anordnung eines der Riemen um einen gegenläufigen Drehsinn der Unwuchtelemente zu erreichen, ausgebildet sein. Durch den gegenläufigen Drehsinn der Unwuchtelemente können die, auf die Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 einwirkenden waagrecht verlaufende Kraftkomponenten eliminiert werden. Auf die Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 wirken demnach nur die vertikal verlaufenden Kraftkomponenten ein, wodurch zum einen schädliche bzw. die Vorrichtung belastende Schwingungen vermieden werden und zum anderen ein gleichmäßigeres Vorwärtsbewegen der Vorrichtung erreicht wird.

Um eine Veränderung der Vorschubrichtung der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 erzielen zu können, ist es - wie in strichpunktierten Linien schematisch dargestellt - möglich, die Lagerböcke 77 nicht fix, sondern drehbar in einer parallel zur Oberfläche 13 des Unterteils 4 verlaufenden Ebene anzuordnen, und diese gemeinsam und synchron mittels eines Verstellantriebes 90 so lange zu verschwenken, bis die gewünschte Bewegungsrichtung der gesamten Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 erreicht ist. Dadurch kann z.B. bei einem Schwenkwinkel von  $180^\circ$  eine zur Vorwärtsbewegung entgegengesetzte Vorschubrichtung erzielt werden.

Dies ist auch für die Stützelemente 14,54 bei Anordnung eines drehbaren Lagerbocks mit einem synchronen Verstellantrieb möglich.

In der Fig.8 ist eine weitere Ausführungsvariante der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 gezeigt, bei der zumindest zwei in der Vorschubrichtung - Pfeil 11 - benachbart angeordnete Stützelemente

75, welche über die Schwenklageranordnungen 74 mit dem Unterteil 4 beweglich verbunden sind, in ihren Endbereichen 85 an Stelle der in den Fig.6 und 7 beschriebenen Rollenordnung eine Kufenanordnung aufweisen. Bei dieser Ausführungsvariante sind die Stützelemente 75 über die Drehachsen 86 relativ zu Kufen 91 schwenkbar gelagert. Zur Verminderung des Rückgleitens der Kufen in Bezug auf die Stützfläche 15 sind diese z.B. auf einer der Stützfläche 15 zugewandten Oberfläche 92 mit einer Schuppenstruktur versehen oder mit Fellen, etc. beschichtet.

In der Fig.9 ist eine andere Ausführungsvariante der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 gezeigt. Bei dieser ist der Schwingungserzeuger 29 aus dem Elektromotor 7, dem Umkehrgetriebe 41 und den Unwuchtelementen 31,40 gebildet, welcher mit seiner geneigten Längsmittelachse 10 am Unterteil 4 befestigt ist. Dabei ist die Längsmittelachse 10 in der der Vorschubrichtung - Pfeil 11 - entgegengesetzten Richtung ansteigend in einer in der Vorschubrichtung - Pfeil 11 - und im rechten Winkel auf die Stützfläche 15 verlaufenden Ebene angeordnet. Dadurch bilden die Unwuchtelemente 31,40, wie strichpunktiert gezeigt, Rotationsebenen 93 aus, welche gegenüber der Stützfläche 15 in Vorschubrichtung - Pfeil 11 - einen Winkel 94 ausbilden, der kleiner  $90^\circ$  ist. Dadurch wird zusätzlich zu der Wirkung der elastischen Stützelemente 14 eine die Vorwärtsbewegung unterstützende Kraftkomponente - Pfeil 95 - entsprechend dem Kräfteparallelogramm, gebildet aus der Fliehkraft - Pfeil 96 - und Zerlegung in die horizontale und vertikale Kraftkomponente. Durch die gegengleiche Rotation der Unwuchtelemente 31,40 können, wie bereits früher beschrieben in quer zur Vorschubrichtung - Pfeil 11 - auf die Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 einwirkende Schwingungseinflüsse kompensiert werden.

Anstelle der in Fig.1 gezeigten Ausführung der Energie- bzw. Kommunikationsleitung mittels Schleppkabel, ist hier die Möglichkeit einer internen Energieversorgung, wie z.B. einer Batterie 97, welche z.B. über das Stromnetz aufgeladen oder mittels Solarzellen 98 mit Energie versorgt wird, dargestellt. Um der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 Befehle mitteilen bzw. von dieser z.B. Meßdaten, Filmsignale, etc. erhalten zu können, ist diese mit einer Sende- bzw. Empfangseinrichtung 99 ausgestattet. Die Sende- bzw. Empfangseinrichtung 99 steht mit einer Rechneinheit 100 in Verbindung, wo sämtliche Signale bzw. Befehle von den Überwachungsvorrichtungen 2 gespeichert oder über die Sende- bzw. Empfangseinrichtung 99 an eine Zentrale 101 per Funk weitergeleitet werden. Die Zentrale 101 kann sowohl in Form einer einfachen tragbaren Fernsteuerung, als auch in Form einer komplexen Steuerung in einer Firmenhalle ausgebildet sein.

Entscheidend dabei ist jedoch, daß eine drabtlöse Verbindung zwischen der Transport- und/oder Vorschubvorrichtung 1 und der Zentrale 101 besteht, um auch heikle und gefährliche Aufgaben ohne die Gefährdung von Menschenleben durchführen zu können.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß zur besseren Übersichtlichkeit in den Zeichnungen teilweise eine unproportionale Darstellungsform gewählt wurde.

Selbstverständlich können jeweils einzelne der in den einzelnen Ausführungsbeispielen beschriebenen Merkmalskombinationen, insbesondere die in den Unteransprüchen gekennzeichneten, auch von den anderen unabhängige, für sich getrennte erfindungsgemäße Ausbildungen darstellen.

#### Patentsprüche

1. Transport- und/oder Vorschubvorrichtung für Wartungs- und/oder Inspektionsarbeiten, insbesondere ein Molch mit Eigenantrieb, der aus einem über Stützelemente auf einer Stützfläche abgestützten rohrförmigen Gehäuse besteht, bei der die Stützelemente am Gehäuse in radialer Richtung auskragend angeordnet sind und zwischen ihrer Längserstreckung und einer Vorschubrichtung einen Anstellwinkel größer  $90^\circ$  einschließen und in einer in Vorschubrichtung und/oder parallel dazu, sowie in einer etwa senkrecht zur Stützfläche verlaufend angeordneten Ebene in Richtung einer Vergrößerung des Anstellwinkels elastisch verformbar sind und einen im Gehäuse angeordneten, aus einer Antriebsvorrichtung und zumindest einem mit dieser drehbeweglich gekuppelten Unwuchtelement gebildeten Schwingungserzeuger aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützelemente (14,54, 75) zwischen einer Verbindungsstelle (28) mit dem Gehäuse (3) und einem Stirnende (18) in Vorschubrichtung konvex gekrümmt und in einer in einem Winkel von  $90^\circ$  zur Vorschubrichtung verlaufenden Ebene biegesteif ausgebildet sind und daß das Unwuchtelement (31,40) in einer zur Vorschubrichtung - Pfeil (11) - senkrecht angeordneten Ebene im Gehäuse (3) angeordnet und/oder auf einer Antriebswelle (30) der Antriebsvorrichtung (6) gelagert ist und bevorzugt ein Rohrteil (44) des Gehäuses (3) einen Stator (50) eines Elektromotors (7) bildet.

2. Transport- und/oder Vorschubvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit der Antriebsvorrichtung (6) mindestens zwei mit gegenläufigen Drehsinn rotierende Unwuchtelemente

(31,40) antriebsverbunden sind. (Fig. 1, 4)

- 5
3. Transport- und/oder Vorschubvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützelemente (14,54,75) vorzugsweise einen ovalen Querschnitt aufweisen und eine Längserstreckung aufweisen, die größer ist als die Dicke (26) oder die Breite (27) des Querschnittes des Stützelementes (14,54,75). (Fig. 1-9)
- 10
4. Transport- und/oder Vorschubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützelemente (14,54,75) von der Basisfläche (17) in Richtung ihres Stirnendes (18) konisch verjüngend ausgebildet sind. (Fig. 1-5 und 9)
- 15
5. Transport- und/oder Vorschubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Stirnende (18) der Stützelemente (14,54) zusätzlich eine Beschichtung mit einem höheren Reibwert aufweisendem Material aufgebracht ist. (Fig. 1 -5 und 9)
- 20
6. Transport- und/oder Vorschubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1, und 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützelemente (14,54,75) am Umfang des rohrförmigen Gehäuses (3) in zur Vorschubrichtung - Pfeil (11) - sternförmigen bzw. spiralförmigen Reihen angeordnet sind. (Fig. 5)

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

25

30

35

40

45

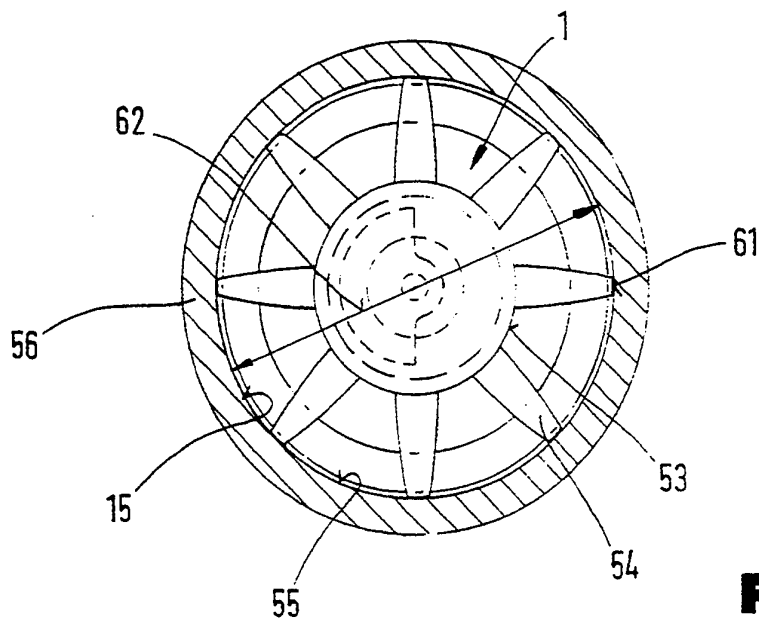
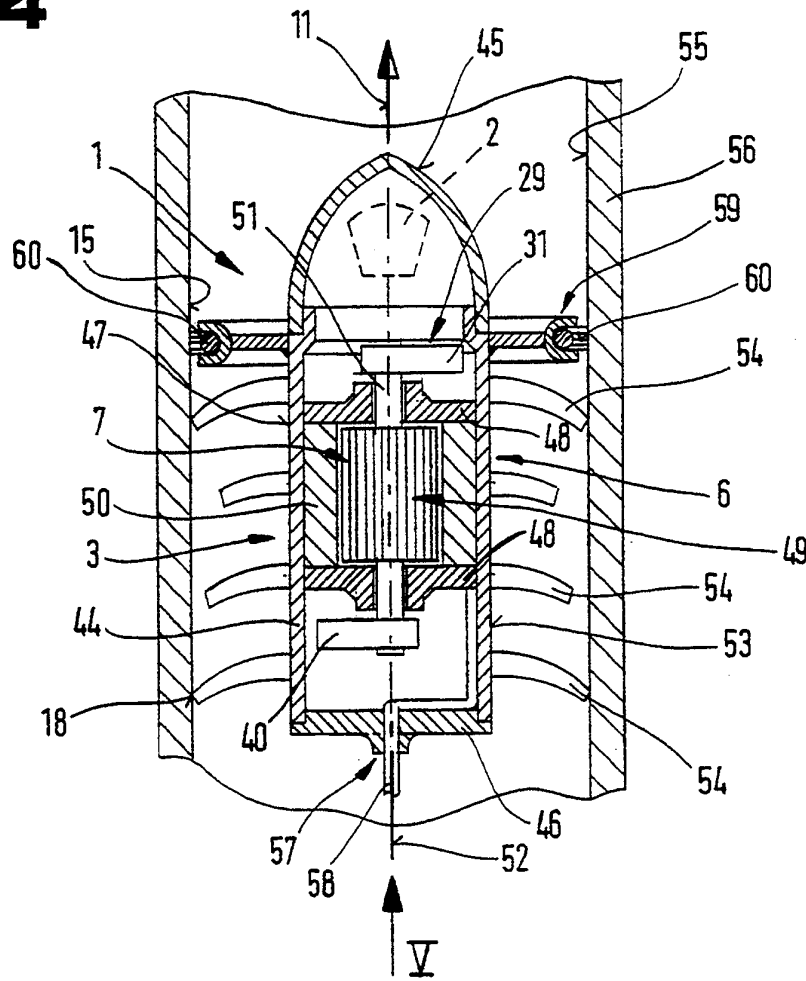
50

55





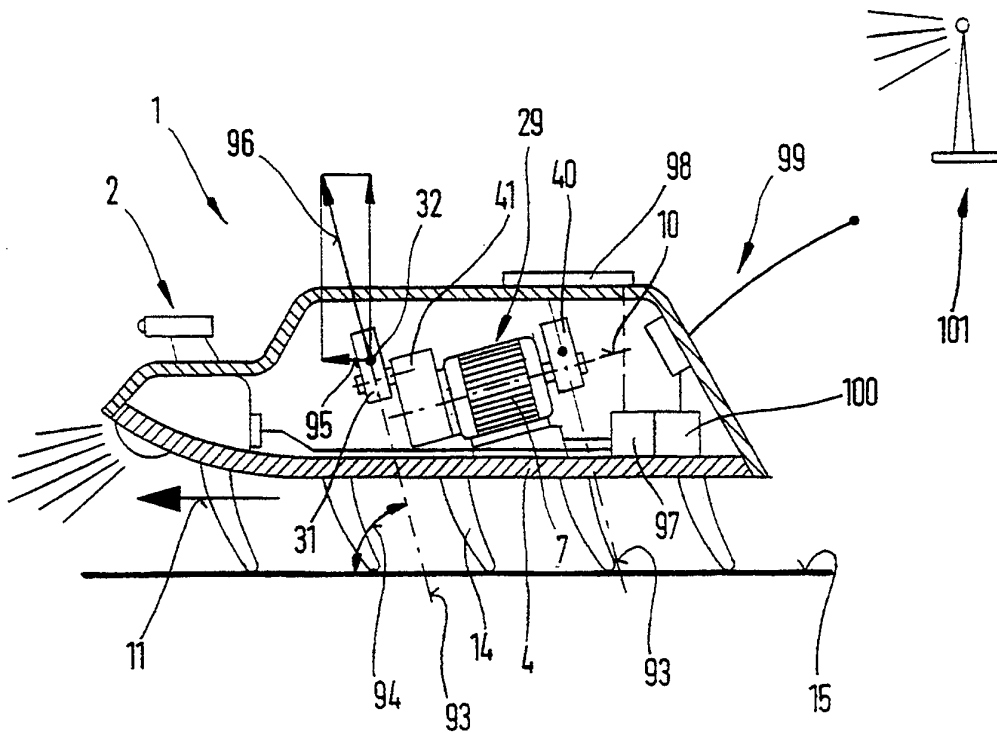
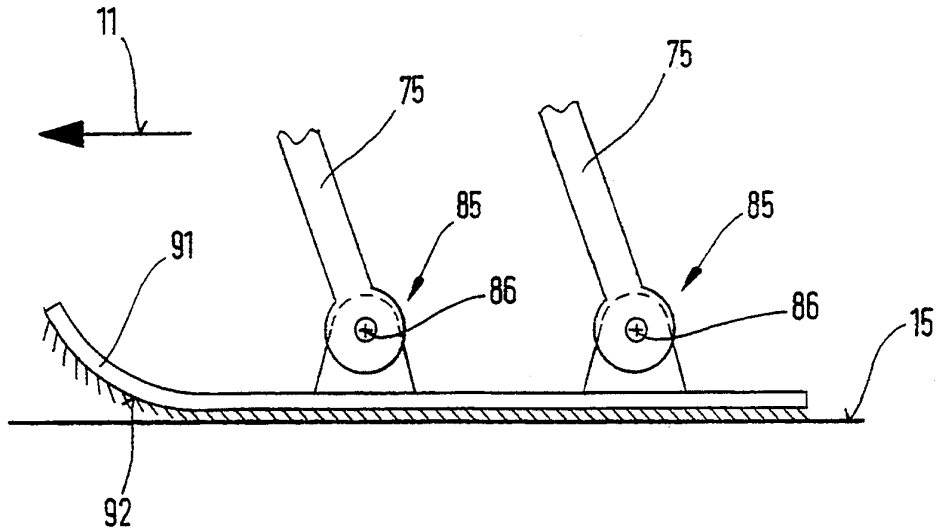
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 8**



**Fig. 9**