



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 713 980 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.1996 Patentblatt 1996/22

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 15/28**

(21) Anmeldenummer: 95113280.2

(22) Anmeldetag: 24.08.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI

(30) Priorität: 26.10.1994 DE 4438164

(71) Anmelder: **Festo KG**
D-73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Stoll, Kurt, Dr.**
D-73732 Esslingen (DE)

• **Klinger, Hermann, DR.**
D-73732 Esslingen (DE)

(74) Vertreter: **Abel, Martin, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Magenbauer
Dipl.-Phys. Dr. O. Reimold
Dipl.-Phys. Dr. H. Vetter
Dipl.-Ing. M. Abel
Hölderlinweg 58
D-73728 Esslingen (DE)

(54) **Antriebsvorrichtung**

(57) Es wird eine Antriebsvorrichtung vorgeschlagen, die zwei relativ zueinander bewegbare Baueinheiten (3, 4) umfaßt. An der ersten Baueinheit (3) sind zur Steuerung und/oder Überwachung des Betriebes dienende Funktionseinheiten (17) angeordnet. Sie stehen über in die erste Baueinheit (3) integrierte Signalleiter (28) mit einem ebenfalls an ersten Baueinheit (3) ange-

ordneten Knotenelement (27) in Verbindung. Zur Verringerung des Installationsaufwandes und zur Erhöhung der Zuverlässigkeit enthält das Knotenelement (27) eine zentrale Signalverarbeitungselektronik (32) für die von den Funktionseinheiten (17) kommenden und die zu den Funktionseinheiten (17) zu übertragenden Signale.

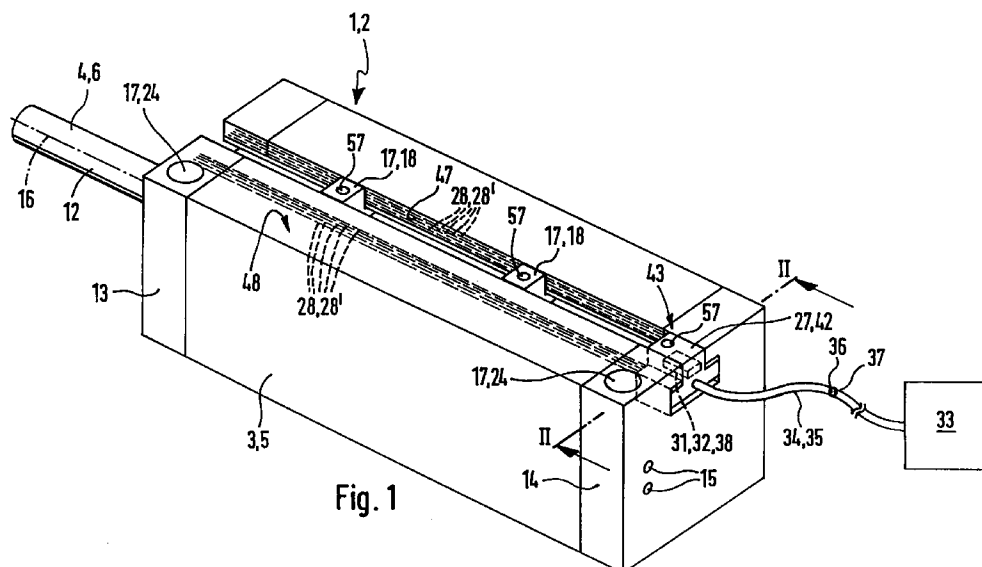


Fig. 1

EP 0 713 980 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung mit zwei relativ zueinander bewegungsantreibbaren Baueinheiten, wobei an der ersten der beiden Baueinheiten zur Steuerung und/oder Überwachung der Relativbewegung zwischen den beiden Baueinheiten verwendete Funktionseinheiten wie zum Beispiel Sensoren oder Ventile vorgesehen sind, die über in die erste Baueinheit integrierte Signalleiter an ein an der ersten Baueinheit festgelegtes Knotenelement angeschlossen sind.

Eine derartige Antriebsvorrichtung geht in Gestalt eines fluidangetriebenen Kolben-Zylinder-Aggregates aus der DE 39 23 063 C2 hervor. Die von einem mehrteiligen Gehäuse gebildete erste Baueinheit besitzt eine Längsnut, in der sich Sensoren verankern lassen. Die Sensorsignale werden über in die Sensornut integrierte Signalleiter in Gestalt von Leiterbahnen zu einem endseitig aufgesteckten Knotenelement geführt, an das weiterführende elektrische Leitungen anschließbar sind, die mit einer Steuereinrichtung verbunden sind. Desweiteren sind in das Gehäuse Ventile integriert, die die Fluidbeaufschlagung des die zweite Baueinheit bildenden Kolbens des Kolbens-Zylinder-Aggregates steuern, und die ebenfalls über im Gehäuse verlaufende Signalleiter zu dem im konkreten Falle plattenförmig ausgebildeten Knotenelement führen.

Die von den Sensoren gelieferten Signale werden in der Steuereinrichtung verarbeitet, die anschließend den Ventilen die erforderlichen Betätigungssignale zukommen läßt. Es bedarf somit zur Verknüpfung des Knotenelementes mit der Steuereinrichtung eines nicht unbeträchtlichen Verkabelungsaufwandes. Die Installation einer Einrichtung, die mehrere der beschriebenen Kolben-Zylinder-Aggregate enthält, erfordert daher einen relativ großen Aufwand und liefert eine große Anzahl möglicher späterer Fehlerquellen im Betriebsablauf.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Antriebsvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei kompaktem Aufbau eine Verringerung des Zeit- und Kostenaufwandes bei der Installation und eine Erhöhung der Zuverlässigkeit im Betrieb ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß das Knotenelement eine zentrale Signalverarbeitungselektronik für die von den Funktionseinheiten kommenden und die zu den Funktionseinheiten zu übertragenden Signale enthält.

Auf diese Weise wird der Verkabelungsaufwand zur Verbindung einer externen Einrichtung beträchtlich reduziert, was einerseits zu einer Verringerung des Zeit- und Kostenaufwandes bei der Montage der Antriebsvorrichtung zur Folge hat und andererseits die Zuverlässigkeit fördert, da weniger störungsanfällige Kabelverbindungen verlegt werden müssen. Im Falle einer derzeit als optimal angesehenen Ausstattung ist die in das Knotenelement integrierte Signalverarbeitungselektronik als Steuerelektronik ausgebildet, die ein

vorzugsweise frei programmierbares Steuerprogramm enthält und unmittelbar die Steuerung und Überwachung der Antriebsvorrichtung übernimmt. Die Intelligenz der Steuerung ist somit in die Antriebsvorrichtung selbst integriert und steuert beispielsweise in Abhängigkeit von den erhaltenen Sensorsignalen die Betätigung von ebenfalls integrierten Ventilen, die im Falle einer fluidbetätigten Antriebsvorrichtung die Druckbeaufschlagung der zweiten Baueinheit steuern. Abgesehen von Verbindungen zu eventuell vorhandenen übergeordneten elektronischen Koordinierungseinheiten und zu einer Spannungsversorgung ist in diesem Falle keine weitere Verkabelung notwendig.

Bei einer ebenfalls vorteilhaften Ausstattungsvariante ist die Signalverarbeitungselektronik des Knotenelementes als Feldbus-Kommunikationselektronik ausgebildet, die über einen seriellen Feldbus mit geringer Anzahl von Drähten an eine externe Steuereinrichtung angeschlossen ist und die von dieser erhaltenen Steuersignale zuordnungsrichtig an die betreffenden Funktionseinheiten weiterleitet. Bei der Elektronik kann es sich um eine sogenannte ASI (Actor Sensor Interface) oder ein sogenanntes LON (Local Operating Network) handeln.

Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Antriebsvorrichtung.

Im Vergleich zu einer Festmontage, bei der die Signalleiter unlösbar und zum Beispiel durch Lötverbindungen mit dem Knotenelement verbunden sind, hat eine lösbare Ausgestaltung des Knotenelementes den Vorteil, daß im Defektfalle ein rascher Austausch erfolgen kann. Das Knotenmodul kann beispielsweise ein Steckmodul sein. Es umfaßt einen ersten Satz von Kontaktelementen, die bei der Montage an der ersten Baueinheit gleichzeitig in Verbindung mit einem zweiten Satz von Kontaktelementen an der ersten Baueinheit drähten, wobei diese Kontaktelemente ohne weiteres unmittelbar von Signalleitern gebildet sein können, beispielsweise von Leiterbahnen. Mit der Montage des Knotenmoduls werden hier zweckmäßigerweise gleichzeitig sämtliche für die Signalübertragung relevanten Verbindungen hergestellt, so daß der Anschlußaufwand minimal ist.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung sieht vor, daß sich an der ersten Baueinheit eine Mehrfachanordnung von Signalleitern befindet, die sich ausgehend von dem Knotenelement über die Länge der ersten Baueinheit erstreckt. Diese Mehrfachanordnung von Signalleitern läßt sich dann an praktisch beliebiger Stelle anzapfen bzw. abgreifen, um die Signalverbindung zu an der ersten Baueinheit angeordneten Funktionseinheiten an geeigneter Stelle vorzunehmen.

Eine derartige Mehrfachanordnung von Signalleitern könnte beispielsweise aus einem mehradrigen Flachbandkabel bestehen, das in einer sich längs der ersten Baueinheit erstreckenden Verankerungsnut installiert ist, wobei die Installation je nach Bauform auch vom Anwender selbst vorgenommen werden könnte. Um beispielsweise einen in der Verankerungsnut festzulegenden Sensor mit den zugeordneten Signalleitern zu

verbinden, kann der Sensor über Stechelemente verfügen, die beim Befestigen des Sensors in die Signalleiter einstecken oder eindrücken und dadurch die Signalverbindung herstellen.

Zur Verbindung des zentralen Knotenelementes mit externen Einrichtungen genügt zweckmäßigerweise eine Zweidrahtleitung, über die die erforderliche Dauer-Betriebsspannung zugeführt wird (zum Beispiel 24 Volt), und über die bei Bedarf zusätzlich auch Signale übertragbar sind, die dem Spannungssignal überlagert werden.

Vorzugsweise können sämtliche an der Antriebsvorrichtung vorgesehenen Funktionseinheiten + zentral an das Knotenelement angeschlossen sein, das somit die einzige Schnittstelle nach außen darstellt und die praktische Installation der Antriebsvorrichtung auch für Nicht-Spezialisten verhältnismäßig einfach gestaltet.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegend Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

- Figur 1 eine erste Bauform der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung in Gestalt eines fluidbetätigten Arbeitszylinders in perspektivischer Darstellung, wobei einige der Signalleiter gestrichelt schematisch angedeutet sind,
- Figur 2 einen ausschnittweisen Querschnitt durch die Antriebsvorrichtung aus Figur 1 gemäß Schnittlinie II-II,
- Figur 3 eine schematische Darstellung einer möglichen Ausstattung der Antriebsvorrichtung gemäß Figuren 1 und 2 mit Funktionseinheiten und Signalleitern, wobei die erste und zweite Baueinheit der Übersichtlichkeit halber lediglich strichpunktiert angedeutet sind, und
- Figur 4 den rückseitigen Endbereich der Antriebsvorrichtung aus Figur 1 mit einer weiteren Möglichkeit zur Ausgestaltung und Anordnung der Signalleiter und des Knotenelementes.

Das Ausführungsbeispiel zeigt eine Antriebsvorrichtung 1, die als Linearantrieb 2 konzipiert ist und zwei translatorisch relativ zueinander bewegbare Baueinheiten 3, 4 aufweist. Es handelt sich zweckmäßigerweise um einen fluidbetätigten Linearantrieb, wobei die erste Baueinheit 3 von einem Gehäuse 5 und die zweite Baueinheit 4 von einem bezüglich dem Gehäuse 5 bewegungsantreibbaren Abtriebsteil 6 gebildet ist. Das Gehäuse 5 enthält eine aus Figur 2 teilweise ersichtliche und vorzugsweise zylindrisch konturierte Kammer 7, in der ein Kolben 8 linear bewegbar geführt angeordnet ist, der mit einer Kolbenstange 12 verbunden ist, die an der Vorderseite des Gehäuses 5 herausragt. Der Kolben 8 und die Kolbenstange 12 stellen das Abtriebsteil 6 dar.

Das Gehäuse 5 ist sowohl an der Vorderseite als auch an der Rückseite mit jeweils einem Abschlußdeckel 13, 14 versehen. Am rückseitigen Abschlußdeckel 14 sind zwei Anschlußöffnungen 15 angeordnet, die über gehäuseinterne Kanäle mit jeweils einem der beiden von dem Kolben 8 in der Kammer 7 abgeteilten Arbeitsräume kommunizieren. Durch geeignete Zufuhr- und/oder Abfuhr eines Fluides, insbesondere Druckluft, läßt sich das Abtriebsteil 6 durch die Beaufschlagung des Kolbens 8 zu einer hin und her gehenden Linearbewegung in Richtung der Längsachse 16 relativ zu dem Gehäuse 5 antreiben. Am äußeren Ende der Kolbenstange 12 kann ein zu bewegendem Gegenstand angebracht werden.

Der Linearantrieb 2 kann auch ein elektrischer Linearantrieb sein, ferner kann der Linearantrieb kolbenstangenlos ausgebildet sein, wobei das Abtriebsteil 6 auf andere Weise mit einem außen am Gehäuse längsverschieblich geführten und zur Kraftabnahme geeigneten Bauteil verbunden ist. Hier kann es sich um einen sogenannten Schlitzzylinder oder einen Bandzylinder handeln, oder aber um einen kolbenstangenlosen Arbeitszylinder mit magnetischer Kopplung zwischen dem Kolben und dem äußeren Bauteil.

An dem Gehäuse 5 des Linearantriebes 2 sind mehrere Funktionseinheiten 17 angeordnet, die zur Steuerung und Überwachung der Relativbewegung zwischen den beiden Baueinheiten 3, 4 dienen. Zwei dieser Funktionseinheiten 17 sind Sensoren 18, die bei bestimmten axialen Kolbenpositionen ansprechen und die beispielsweise von einem an dem Kolben 8 angeordneten Dauermagneten 22 betätigt werden. Es kann sich hier unter anderem um sogenannte Reed-Sensoren oder um magnetoresistive Sensoren handeln. Eine in Figur 3 zusätzlich zur Figur 1 gezeigte Funktionseinheit 17 ist eine Positionserfassungseinrichtung 23, die zum Beispiel auf analogem Wege eine ständige Bestimmung der aktuellen Kolbenposition ermöglicht. Sie erstreckt sich entlang des Kolbenhubes und kann auf einem Ultraschall-Arbeitsprinzip beruhen, bei dem die Laufdauer einer Schallwelle in einem magnetostriktiven Körper ausgewertet wird.

Bei zwei weiteren Funktionseinheiten 17 handelt es sich um Ventile 24, die als Proportionalventile oder als Schaltventile ausgebildet sein können und zweckmäßigerweise über einen in Figur 2 schematisch angedeuteten Elektromagneten 25 verfügen, der als Betätigungseinheit für das Ventilglied fungiert. Die beispielsweise Ventile 24 sind patronenartig ausgestaltet und in einen gehäuseseitigen Hohlraum 26 insbesondere vollständig eingelassen, so daß keine störend hervorstehenden Teile vorhanden sind. Diese Ventile 24 sind in die mit den Anschlußöffnungen 15 verbundenen gehäuseinternen Fluidkanäle eingeschaltet, die in die beiden Arbeitsräume des Linearantriebes 2 führen. Entsprechend der jeweiligen Betätigung der Ventile 24 ist eine Fluidzufuhr bzw. -abfuhr bezüglich des angeschlossenen Arbeitsraumes steuerbar.

Im Bereich des rückseitigen Endes des Gehäuses 5 ist ein Knotenelement 27 vorgesehen. Es steht mit sämtlichen der Funktionseinheiten 17 über in das Gehäuse 5 integrierte Signalleiter 28 in Signalverbindung. Diese Signalleiter 28 sind in Figuren 1 und 4 gestrichelt angedeutet, in Figuren 2 und 3 in durchgezogenen Linien dargestellt. Die Bezeichnung Knotenelement wurde gewählt, weil in diesem Bauteil alle Signalleiter 28 zentral zusammenlaufen. Auf diese Weise werden sämtliche von den Sensoren 18 und der eventuell vorhandenen Positionserfassungseinrichtung 23 gelieferten Überwachungssignale dem Knotenelement 27 zugeführt. Ebenso erhalten die Ventile 24 und sonstige auf Steuerungssignale angewiesene Funktionseinheiten 17 ihre entsprechenden Steuersignale von dem Knotenelement 27.

Allerdings bildet das Knotenelement 27 nicht nur eine einfache Durchgangsstation mit einer 1:1-Weiterleitung der Signale. Es ist vielmehr mit einer zentralen Signalverarbeitungselektronik 32 ausgestattet, die die von den Funktionseinheiten 17 kommenden und die zu den Funktionseinheiten 17 zu übertragenden Signale verarbeitet.

In einem einfacheren Fall ist die Signalverarbeitungselektronik 32 als Feldbus-Kommunikationselektronik 31 ausgebildet, die zwischen den Funktionseinheiten 17 und einer externen Steuerelektronik 33 vermittelt. Denkbar wäre hier eine Ausgestaltung nach ASI (Actor Sensor Interface) oder LON (Local Operating Network). Die Verbindung zwischen der Steuerelektronik 33 und der Feldbus-Kommunikationselektronik 31 des Knotenelementes 27 kann hier über eine Zweidraht-Leitung 34 erfolgen, über die ein serieller Signal- bzw. Datenaustausch stattfindet. Von der Steuerelektronik 33 gelieferte Signale verarbeitet die Feldbus-Kommunikationseinheit 31 derart, daß eine zuordnungsrichtige Weiterleitung zu den über die Signalleiter 28 angeschlossenen Funktionseinheiten 17 erfolgt. Andererseits werden die von den Funktionseinheiten 17 kommenden Signale über die Kommunikationselektronik 31 derart umgewandelt, daß sie in serielltem Übertragungsmodus mit geringstmöglicher Drahtanzahl zur Steuerelektronik 33 übertragbar sind.

Vor allem, wenn das Knotenelement 27 ein fester Bestandteil des Gehäuses 5 ist, empfiehlt es sich, die vorliegend von einer Zweidraht-Leitung 34 gebildete Leitungsverbindung 35 im Rahmen einer lösbaren Steckverbindung mit dem Knotenelement 27 zu verbinden. An dem Knotenelement 27 ist dann eine geeignete Schnittstelle vorgesehen. Die Feldbus-Kommunikationselektronik 31 kann Bestandteil einer Feldbus-Steuereinrichtung sein, bei der mehrere Antriebsvorrichtungen vorhanden sind, die jeweils mit einem geeigneten Knotenelement 27 ausgestattet sind. In diesem Falle verfügt das Knotenelement 27 zweckmäßigerweise über eine weitere Schnittstelle, die den Anschluß nachfolgender Knotenelemente ermöglicht.

Die Zweidraht-Leitung 34 dient beim Ausführungsbeispiel gleichzeitig zur Übertragung der Betriebsspannung an das Knotenelement 27 und weiter zu den

Funktionseinheiten 17. Zu diesem Zweck liegt an dem einen Draht 36 eine Spannung von 0 Volt und an dem anderen Draht 37 zum Beispiel eine Spannung von 24 Volt an. Hier handelt es sich vorzugsweise um eine Dauerspannung. Die Steuer- und Überwachungssignale können der Betriebsspannung aufmoduliert werden, so daß keine zusätzliche Verdrahtung erforderlich ist.

An Stelle der Feldbus-Kommunikationselektronik 31 kann auch unmittelbar eine Steuerelektronik 38 treten, die in das Knotenelement 27 integriert ist. Diese ermöglicht bei Bedarf sogar einen völlig autarken Betrieb der Antriebsvorrichtung 1 ohne zusätzliche externe Steuerelektronik 33. Sie enthält ein Steuerprogramm, in welchem der Betriebsablauf der Antriebsvorrichtung 1 in Abhängigkeit von den gelieferten Überwachungssignalen vorgegeben ist. Bei einer frei programmierbaren Bauform läßt sich am Ort der Anwendung problemlos ein Computer (PC) anschließen, um die Programmierung anwenderspezifisch vor Ort vornehmen zu können.

Gleichwohl ist der Anschluß einer externen Steuerelektronik 33 als Koordinationselektronik sinnvoll, wenn in einer Maschine mehrere Antriebsvorrichtungen vorhanden sind, deren Betriebsabläufe aufeinander abgestimmt werden müssen. Wiederum kann hier über die Leitungsverbindung 35 auch die Übertragung der Energie erfolgen, die für den Betrieb der Signalverarbeitungselektronik 32 und bei Bedarf der Funktionseinheiten 17 erforderlich ist.

Es versteht sich, daß die Antriebsvorrichtung 1 nach Bedarf noch mit weiteren Funktionseinheiten 17 ausgestattet werden kann, die man zweckmäßigerweise so gut es geht in das Gehäuse 5 integriert. Denkbar wären beispielsweise noch weitere Sensoren zur Erfassung des Druckes in den Arbeitsräumen, der Beschleunigung und/oder Geschwindigkeit des Abtriebssteils 6 und der ausgeübten Betätigungskraft. In Figur 3 ist beispielsweise ein Drucksensor 70 angedeutet.

Beim Ausführungsbeispiel ist das Knotenelement 27 als Knotenmodul 42 ausgebildet, das ein kompaktes Bauteil bildet, welches an einer zentralen Anschlußstelle 43 des Gehäuses 5 lösbar festgelegt ist. Diese Anschlußstelle 43 befindet sich beim Ausführungsbeispiel an der der Kolbenstange 12 entgegengesetzten Gehäuserückseite und dabei zweckmäßigerweise an dem zugeordneten rückseitigen Abschlußdeckel 14. Von Vorteil ist allerdings, daß die Anschlußstelle 43 durchaus variabel ist und beim Ausführungsbeispiel nach Bedarf entlang der gesamten Gehäuselänge vorgesehen werden kann. Dies wird dadurch erreicht, daß die Signalleiter 28 eine an dem die erste Baueinheit 3 bildenden Gehäuse 5 eine Mehrfachanordnung von Signalleitern 28' umfassen, die sich parallel zu der Längsachse 16 über praktisch die gesamte Gehäuselänge erstreckt. Gemäß Figuren 2 und 3 umfaßt besagte Mehrfachanordnung beim Ausführungsbeispiel zehn Signalleiter 28', die in zwei Gruppen 44 zu je sechs Signalleitern zusammengefaßt sind, die jeweils zwischen den beiden Abschlußdeckeln 13, 14 verlaufen. Es wäre ohne weiteres möglich, diese Signalleiter 28' in Gestalt von Leiterbah-

nen ausführen, die zumindest teilweise in das Gehäuse 5 eingelassen sind und jeweils eine frei zugängliche Abgreiffläche aufweisen, über die in jeder beliebigen Längsposition durch geeignete Kontaktelemente ein Abgriff erfolgen kann. Im Falle des Ausführungsbeispiels sind die beiden Gruppen 44 von Signalleitern 28' allerdings jeweils Bestandteil eines mehradrigen Flachbandkabels 45, bei dem die einzelnen Adern die verschiedenen Signalleiter 28' bilden, welche in der Bandedebene nebeneinanderliegend parallel zueinander verlaufen. Die Signalleiter 44 sind vom Isolierkörper 46 des Flachbandkabels 45 umhüllt. Die Flachbandkabel 45 sind an dem Gehäuse 5 festgelegt und somit in dieses integriert, wobei die Befestigung auf beliebige Weise erfolgen kann, beispielsweise durch Festkleben oder Festklemmen.

Beim Ausführungsbeispiel sind die Signalleiter 28' und vorliegend die beiden Flachbandkabel 45 in einer Verankerungsnut 47 verlegt, die in dem Gehäuse 5 im Bereich des Außenumfanges eingebracht ist und sich parallel zu der Längsachse 16 erstreckt. Die Verankerungsnut 47 ist stirnseitig beidseits offen, wobei ihre Endabschnitte in den Abschlußdeckeln 13, 14 verlaufen. In der Verankerungsnut 47 lassen sich an beliebiger Stelle ein oder mehrere Funktionseinheiten 17 lösbar festlegen, bei denen es sich vorliegend um die schon erwähnten Sensoren 18 handelt. Desweiteren sieht das Ausführungsbeispiel vor, daß auch das Knotenmodul 42 in der Verankerungsnut 47 lösbar festlegbar ist. Die getroffenen Maßnahmen zur lösbaren Verankerung in der Verankerungsnut 47 können bei den Sensoren 18 und dem Knotenmodul 42 identisch sein, so daß sich die vorliegende Beschreibung anhand der Figur 2 auf das Knotenmodul 42 beschränkt.

Die Verankerungsnut 47 ist längsseits zu einem insbesondere Flachgestalt aufweisenden Außenflächenabschnitt 48 des Gehäuses 5 hin offen. An diesen Außenflächenabschnitt 48 schließt sich ein Nuthals 52 an, auf den in Tiefenrichtung ein breiterer Verankerungsabschnitt 53 folgt, so daß insgesamt eine T-Nut vorliegt. Das Knotenmodul 42 und die Sensoren 18 haben eine im wesentlichen komplementäre Außenkonturierung und lassen sich stirnseitig in die Verankerungsnut 47 einschieben. Dabei kommt ein breiterer Befestigungsabschnitt 54 in dem Verankerungsabschnitt 53 zu liegen und ein von dem Befestigungsabschnitt 54 vorspringender Zentrierabschnitt 55 ragt in den Nuthals 52 hinein. Die Höhe des Befestigungsabschnittes 54 ist geringer als diejenige des Verankerungsabschnittes 53, so daß das Knotenmodul 42 bzw. ein jeweiliger Sensor 18 in Tiefenrichtung der Verankerungsnut 47 gemäß Doppelpfeil 56 bewegbar ist. Ein jeweiliges Bauteil 42, 18 ist ferner in Höhenrichtung von mindestens einem beim Ausführungsbeispiel von einem Gewindeelement gebildeten Spannelement 57 durchsetzt, das eine dem Grund 58 der Verankerungsnut 47 gegenüberliegende Spannfläche 59 und eine im Bereich der Oberseite des Zentrierabschnittes 55 liegende und von außen her zugängliche Betätigungspartie 63 aufweist. Letztere erlaubt beim

Ausführungsbeispiel das Ansetzen eines Schraubwerkzeuges, um das Spannelement 57 in Höhenrichtung relativ zu dem Knotenmodul 42 bzw. Sensor 18 zu verstellen. Indem das Spannelement 57 gegen den Grund 58 vorgeschraubt wird, verlagert sich der Befestigungsabschnitt 54 in Gegenrichtung vom Grund 58 weg, wobei die den Nuthals 52 seitlich überragenden Haltepartien 64 des Befestigungsabschnittes 54 von unten her gegen die sich seitlich an den Nuthals 52 anschließenden und dem Grund 58 zugewandten Halteflächen 65 des Verankerungsabschnittes 53 gedrückt werden. Auf diese Weise ist das Knotenmodul 42 bzw. ein jeweiliger Sensor 18 in der Verankerungsnut 47 lösbar verspannt.

Die Signalleiter 28' sind zweckmäßigerweise in dem Verankerungsabschnitt 53 angeordnet und zweckmäßigerweise an der erwähnten Haltefläche 65 festgelegt. Beim Ausführungsbeispiel ist an beiden Halteflächen 65 jeweils ein mehradriges Flachbandkabel 45 befestigt. Beim Festspannen des jeweiligen Bauteils 42, 18 wird dieses somit mit seinen Haltepartien 64 gegen die Flachbandkabel 45 gedrückt.

Das Knotenmodul 42 verfügt an der Oberseite seiner beiden Haltepartien 64 über jeweils eine Mehrzahl von Kontaktelementen, die als Stechelemente 66 ausgeführt sind, wobei jedem Signalleiter 28' mindestens ein eigenes derartiges Stechelement 66 zugeordnet ist, das beim Ausführungsbeispiel stiftartig in Richtung des zugeordneten Signalleiters 28' ragt. Über modulinterne Leiter 67 sind die Stechelemente 66 elektrisch mit der Signalverarbeitungselektronik 32 verbunden. Alle Stechelemente 66 zusammengenommen bilden einen ersten Satz 68 von Kontaktelementen.

Bei der Montage des Knotenmoduls 42 wird das Spannelement 57 so eingestellt, daß sich das Knotenmodul 42 in die Verankerungsnut 47 einschieben läßt, ohne mit den Stechelementen 66 die Flachbandkabel 65 zu beschädigen. Nachdem das Knotenmodul 42 an der gewünschten Längsposition entlang der Verankerungsnut 47 positioniert wurde - diese Stelle bildet die zentrale Anschlußstelle 43 -, wird das Spannelement 47 betätigt, wobei sich die Stechelemente 66 beim Verspannen des Befestigungsabschnittes 54 in den jeweils zugeordneten Signalleiter 28' der Flachbandkabel 45 eindrücken. Der Isolierkörper 46 wird dabei durchstoßen. Auf diese Weise ist ein elektrischer Kontakt zwischen der Signalverarbeitungselektronik 42 und den Signalleitern hergestellt.

Jeder Sensor 18 verfügt über einen zweiten Satz 69 von Kontaktelementen, die ebenfalls als Stechelemente 66 ausgeführt sind und deren prinzipielle Anordnung derjenigen bei dem Knotenmodul 42 entsprechen kann. Die Anzahl der Stechelemente 66 ist bei diesen zweiten Sätzen 69 von Kontaktelementen allerdings geringer, die Anzahl entspricht zweckmäßigerweise der Anzahl der anzuschließenden Signalleiter 28'. Sofern nicht gewünscht ist, daß mehrere Sensoren 18 gleichzeitig mit identischen Signalleitern 28' verbunden werdend enthalten die zweiten Sätze 69 von Kontaktelementen unterschiedlich beabstandet angeordnete Stechelemente 66,

so daß unterschiedliche Signalleiter 28' kontaktiert werden.

Ersichtlich können sowohl das Knotenmodul 42 wie auch die Sensoren 18 an unterschiedlicher Stelle entlang der Verankerungsnut 47 positioniert und an der entsprechenden Stelle mit den Signalleitern 28, 28' kontaktiert werden.

Die weiteren Funktionseinheiten 17, vorliegend die beiden Ventile 24 und die Positionserfassungseinrichtung 23, sind über Signalleiter 28" an die vergleichbar einer Datenbahn längs der zweiten Baueinheit verlaufenden Signalleiter 28' angeschlossen. Gleiches gilt auch für eventuelle weitere Funktionseinheiten 17, wobei in Figur 3 als zusätzliche Variante ein Drucksensor 70 gezeigt ist, der den Fluiddruck des Betriebsfluides erfaßt. Diese Signalleiter 28" sind vorzugsweise in der zweiten Baueinheit 4 fest verlegt und können ebenfalls über zum Beispiel als Stechelemente ausgebildete Kontaktelemente 74 an die Signalleiter 28' angeschlossen sein. Besagte Kontaktelemente 74 können im Bereich der Verankerungsnut 47 fest installiert sein, so daß bei der Montage der Flachbandkabel 45 automatisch die Kontaktierung erfolgt. Die Anordnung ist wiederum so getroffen, daß eine zuordnungsrichtige Kontaktierung mit ausgewählten Signalleitern 28' erfolgt.

Aus Figur 3 geht noch hervor, daß mehrere oder sämtliche Signalleiter 28' der Mehrfachanordnung von Signalleitern zu einer Kupplungsstelle 75 führen können, an der ein nur schematisch dargestelltes Kupplungselement 73 anschließbar ist, das mit weiterführenden Signalleitern 72 verbunden ist. Auf diese Weise läßt sich eine Verknüpfung mit weiteren Einrichtungen ermöglichen, die ebenfalls über das Knotenelement 27 ansteuerbar sind. Dies könnte beispielsweise ein mit dem Abtriebsteil 6 verbundener Greifer sein. Die Kupplungsstelle 75 kann derart ausgebildet sein, daß eine leichte Steckmontage möglich ist.

Aus Figur 4 geht ein Bauvariante hervor, bei der die beiden Gruppen 44 von Signalleitern in Gestalt von Leiterbahnen ausgebildet sind, die jeweils an einer streifen- oder leistenförmigen Leiterplatte 76 angeordnet sind, welche wie die Flachbandkabel 45 des anderen Ausführungsbeispiels in der Verankerungsnut 47 festgelegt sind. Der zweite Satz 69 von Kontaktelementen der hier nicht abgebildeten Sensoren 18 kann in diesem Falle aus Berühr- und/oder Schleifkontakten bestehen, die die zugeordneten Leiterbahnen abgreifen. Die Anschlußstelle 43 ist bei diesem Ausführungsbeispiel einem Ende der zweiten Baueinheit 4 zugeordnet, wo die Signalleiter 28' in einen dritten Satz 77 von an den Leiterplatten 76 vorgesehenen Kontaktelementen enden. Das Knotenmodul 42 ist dabei als Stecker ausgebildet, das sich endseitig auf die Leiterplatten 76 aufstecken läßt, wobei der an ihm vorgesehene erste Satz 68 von Kontaktelementen mit dem genannten dritten Satz 77 von Kontaktelementen in Berühr- und/oder Steckeingriff gelangt.

Es versteht sich, daß die Antriebsvorrichtung 1 nach Bedarf mit weiteren Funktionseinheiten 17 ausgestattet werden kann, wobei noch weitere Verankerungsnuten

vorhanden sein können, die die Festlegung solcher Funktionseinheiten 17 ermöglicht. Diese Verankerungsnuten können in Bezug auf Signalleiter entsprechend ausgestattet sein wie die beschriebene Verankerungsnut, wobei diese weiteren Signalleiter zweckmäßigerweise über Verbindungsleiter an die erwähnten Signalleiter 28' angeschlossen oder zu der zentralen Anschlußstelle 43 geführt sind, wo sich das Knotenelement 27 befindet.

Anstelle von Verankerungsnuten könnten auch erhabene Verankerungsschienen Verwendung finden, wobei die Mehrfachanordnung von Signalleitern 28' in diesem Falle zweckmäßigerweise an einer Verankerungsschiene angeordnet ist.

Die Verankerungsnuten bzw. Verankerungsschienen können an die zweite Baueinheit 4 angebrachte Zusatzeile sein, so daß eine problemlose Nachrüstung konventioneller Antriebsvorrichtungen möglich ist.

Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung mit zwei relativ zueinander bewegungsantreibbaren Baueinheiten (3, 4), wobei an der ersten (3) der beiden Baueinheiten zur Steuerung und/oder Überwachung der Relativbewegung zwischen den beiden Baueinheiten (3, 4) verwendete Funktionseinheiten (17) wie zum Beispiel Sensoren (18) oder Ventile (24) vorgesehen sind, die über in die erste Baueinheit (3) integrierte Signalleiter (28, 28', 28") an ein an der ersten Baueinheit (3) festgelegtes Knotenelement (27) angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Knotenelement (27) eine zentrale Signalverarbeitungselektronik (32) für die von den Funktionseinheiten (17) kommenden und die zu den Funktionseinheiten (17) zu übertragenden Signale enthält.
2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Linearantrieb (2) mit einem die erste Baueinheit (3) bildenden Gehäuse (5) und einer die zweite Baueinheit (4) bildenden, im oder am Gehäuse (5) längsbeweglich geführten und mit einem zu bewegendem Gegenstand koppelbaren Abtriebseinheit (6) ausgebildet ist.
3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie als fluidbetätigter Linearantrieb (2) ausgebildet ist, wobei die Abtriebseinheit (6) einen in einer Kammer (7) des Gehäuses (5) längsbeweglich geführten und durch Fluidbeaufschlagung zu einer Bewegung antreibbaren Kolben (8) umfaßt.
4. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Knotenelement (27) ein lösbar an einer Anschlußstelle (43) der ersten Baueinheit (3) festgelegtes Knotenmodul (42) ist, das einen ersten Satz (68) von Kontaktelementen (66) trägt, die mit den Signalleitern (28, 28',

28") der ersten Baueinheit (3) in lösbarer Kontaktverbindung stehen.

5. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß alle Signalleiter (28, 28', 28'') der ersten Baueinheit (3) zu einer zentralen Anschlußstelle (43) an der ersten Baueinheit (3) geführt sind, wo das Knotenmodul (42) unter gleichzeitiger Herstellung aller Kontaktverbindungen ansetzbar ist. 5
6. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß an dem lösbaren Knotenmodul (42) eine Mehrzahl von insbesondere als Stech- oder Schneidelementen (66) ausgebildeten Kontaktelementen vorgesehen ist, die den ersten Satz (68) von Kontaktelementen bilden, und die einerseits über modulinterne Leiter (67) mit der Signalverarbeitungselektronik (32) verbunden sind und andererseits bei der Montage des Knotenmoduls (42) an der ersten Baueinheit (3) in einer vorbestimmten Zuordnung mit den zu der Anschlußstelle (43) geführten und mit den Funktionselementen (17) verbundenen Signalleitern (28') in Kontakt treten, in die sie zweckmäßigerweise kontaktbildend einstecken oder eindrücken. 10
7. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an der ersten Baueinheit (3) eine mit dem Knotenelement (27) in Verbindung stehende Mehrfachanordnung von Signalleitern (28') angeordnet ist, die sich zumindest annähernd über die gesamte Länge der ersten Baueinheit (3) erstreckt und zweckmäßigerweise zumindest zum Teil an beliebiger Stelle ihrer Länge von zu den Funktionselementen (17) gehörenden zweiten Sätzen (69) von Kontaktelementen abgreifbar sind. 15
8. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der Peripherie der ersten Baueinheit (3) mindestens eine sich in Bewegungsrichtung der zweiten Baueinheit (4) erstreckende Verankerungsnut (47) vorgesehen ist, in der mindestens ein Sensor (18) in unterschiedlichen Längspositionen festlegbar ist, wobei im Bereich der Verankerungsnut (47) sich zumindest annähernd über deren Gesamtlänge erstreckende Signalleiter (28') festgelegt sind, die einerseits mit dem Knotenelement (27) verbunden sind und andererseits zumindest zum Teil bei der Sensoranbringung mit einem mit dem betreffenden Sensor (18) verbundenen zweiten Satz (69) von Kontaktelementen in Verbindung treten. 20
9. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalleiter (28') zumindest teilweise in der Verankerungsnut (47) verlaufen. 25
10. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß an einem jeweiligen Sensor (18) ein insbesondere von Stech- oder Schneidelementen (66) gebildeter zweiter Satz (69) von Kontaktelementen vorgesehen ist, der beim Festlegen des Sensors (18) in der Verankerungsnut (47) in einer vorbestimmten Zuordnung mit den Signalleitern (28') in Kontakt gelangt, in die er zweckmäßigerweise einsticht oder eindrückt. 30
11. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere der mit dem Knotenelement (27) verbundenen Signalleiter (28') zu einer Kupplungsstelle (75) der ersten Baueinheit (3) führen, wo ein Kupplungselement (73) anschließbar ist, das mit weiterführenden Signalleitern verbunden ist. 35
12. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungselektronik (32) des Knotenelementes (27) als Feldbus-Kommunikationselektronik (31) ausgebildet ist, die zwischen den Funktionselementen (17) und einer externen Steuerelektronik (33) vermittelt. 40
13. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungselektronik (32) des Knotenelementes (27) als ein Steuerprogramm enthaltende Steuerelektronik (38) ausgebildet ist. 45
14. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerprogramm bedarfsgemäß vom Anwender programmierbar ist. 50
15. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbindung des Knotenelementes (27) mit mindestens einer externen Einrichtung (33) eine Zweidraht-Leitung (34) vorgesehen ist. 55
16. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß als externe Einrichtung eine Steuerelektronik (33) vorgesehen ist, deren Steuerungssignale einem der beiden Drähte (36, 37) der Zweidraht-Leitung (34) aufgeschaltet werden, wobei dieser Draht zweckmäßigerweise gleichzeitig die Dauer-Betriebsspannung für die Signalverarbeitungselektronik (32) des Knotenelementes (27) führt.
17. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Zweidraht-Leitung (34) eine Feldbus-Leitung für serielle Signalübertragung ist.
18. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens

eine Funktionseinheit (17) von einem in die erste Baueinheit (3) integrierten Ventil (24), insbesondere ein Magnetventil, gebildet ist, über das zweckmäßigerweise eine Fluidbeaufschlagung der zweiten Baueinheit (4) gesteuert wird.

5

19. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß als Funktionseinheit (17) mindestens eine Positionserfassungseinrichtung (23) zur Erfassung der Position der zweiten Baueinheit (4) vorgesehen ist, die sich über die Länge des zu erfassenden Fahrweges der zweiten Baueinheit (4) erstreckt und die beispielsweise auf einem Ultraschall-Arbeitsprinzip beruht.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

