



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 649 854 A5

⑤① Int. Cl.⁴: G 05 G 23/02
G 05 G 5/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 10635/79

⑫② Anmeldungsdatum: 29.11.1979

⑫④ Patent erteilt: 14.06.1985

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.06.1985

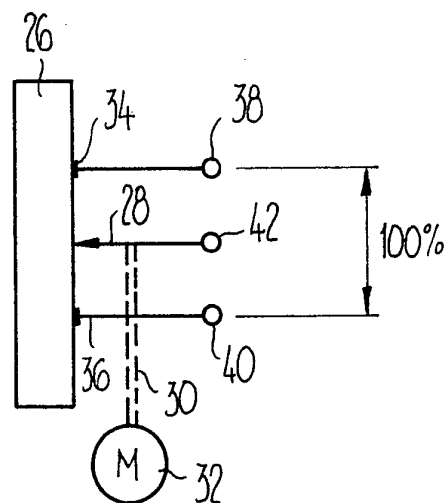
⑫③ Inhaber:
Elektrowatt AG, Zürich

⑫⑦ Erfinder:
Saur, Wolfgang, Oetwil am See

⑫④ Vertreter:
Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E.
Sandmeier, Zürich

⑫⑤ **Stellungsgeber für einen Stellantrieb.**

⑫⑦ Ein Schleifer (28) eines Potentiometers ist über Zwischenglieder (30) mit dem Motor (32) des Stellantriebs gekuppelt. Die Endanschlüsse (34, 36) des Potentiometers sind auf dessen Widerstandskörper (26) verschiebbar angeordnet, so dass sie bei der erstmaligen Verstellung des Schleifers (28) durch diesen voneinander weg verschoben werden und sodann in diesen Stellungen verbleiben. Durch eine solche Anordnung ergibt sich eine selbsttätige Anpassung des Stellungsgebers an den Stellweg des mit dem Stellantrieb gekoppelten Stellgliedes. Wenn eine elektrische Spannung, deren Wert mit 100 % angenommen wird, an die Endanschlüsse (34, 36) angelegt wird, lässt sich durch den Schleifer (28) eine Spannung abgreifen, die der momentanen Stellung des Stellgliedes, auf seinen Stellweg bezogen, proportional ist. Dadurch entfällt der Aufwand einer individuellen Anpassung des Stellungsgebers an das jeweils verwendete Stellglied.



PATENTANSPRÜCHE

1. Stellungsgeber für einen Stellantrieb, mit einem mit dem Stellantrieb zu kuppelnden Abtastelement, welches durch den Stellantrieb zwischen zwei Endstellungen, denen je ein elektrischer Grenzwert zugeordnet ist, verstellbar angeordnet ist, um einen von der Momentanstellung des Stellantriebes abhängigen elektrischen zwischen den Grenzwerten liegenden Wert zu bestimmen, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Abtastelement (28, 54, 62, 96, 112, 144) einstellbare Mittel (34, 36; 48, 44, 46; 72, 82, 74; 90, 92; 124, 126; 162) vorgesehen sind, um bei der erstmaligen Verstellung des Abtastelementes über den gesamten Stellweg (0–I) mindestens eine der Endstellungen zu verschieben und festzulegen.

2. Stellungsgeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einstellbaren Mittel mindestens ein der jeweiligen Endstellung zugeordnetes Endlagenelement (34, 36; 48, 46; 72, 74; 90, 92; 124, 126) aufweisen, welches durch das Abtastelement (28; 54; 62; 96; 112, 114, 116) in bezug auf die andere Endstellung verschiebbar ist.

3. Stellungsgeber nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden elektrischen Grenzwerte (0 und 100%) durch zwei Endlagenelemente auf einem Abtastkörper (26; 44; 80;) festgelegt sind.

4. Stellungsgeber nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abtastkörper (26) ortsfest angeordnet ist, und die Endlagenelemente (34, 36) relativ zum Abtastkörper bewegbar angeordnet sind.

5. Stellungsgeber nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abtastkörper (44) mit einem der Endlagenelemente (48) fest verbunden und zusammen mit diesem bewegbar angeordnet ist.

6. Stellungsgeber nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Abtastkörper (26; 44) ein elektrisches Widerstandselement und das Abtastelement (28, 54) ein auf dem Widerstandselement verschiebbarer Schleifer ist, wobei die Endanschlüsse (34, 36; 48, 46) des Widerstandselementes die Endlagenelemente bilden.

7. Stellungsgeber nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abtastkörper (80) eine durch die Endlagenelemente (72, 74) gehaltene Abdeckblende ist, die zwischen Sender und Empfänger (64) einer das Abtastelement (62) bildenden Lichtschranke angeordnet ist.

8. Stellungsgeber nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckblende (80) eine zur gradlinigen Bewegungsbahn des Abtastelementes (62) geneigt angeordnete Fahne ist, deren Neigung in zunehmendem Abstand der Endlagenelemente (72, 79) voneinander geringer ist.

9. Stellungsgeber nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abtastkörper (90, 92) zwei in bezug zueinander verstellbare erste Kondensatorelektroden (86, 88) aufweist, denen je als Endlagenelement ein Anschlag (98, 100) zugeordnet ist und dass das Abtastelement (96) mindestens eine den ersten Kondensatorelektroden gegenüberliegende zweite Kondensatorelektrode nach Art eines Differentialkondensators aufweist, welche in jeder Verstellrichtung mit einem der Anschlagelemente zusammenwirkt, um jede der beiden ersten Kondensatorelektroden in eine der Endstellung entsprechende Lage zu bewegen.

10. Stellungsgeber nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch die Anordnung mindestens einer Induktionsspule (114, 116), deren Induktivität durch Verstellung des Abtastelementes (112, 114, 116) veränderbar ist.

11. Stellungsgeber nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtastelement zwei Induktionsspulen (114, 116) aufweist, deren Induktivitäten durch eine Relativverschiebung zu je einem Metallelement (124, 126) gegenläufig veränderbar sind, wobei je ein Endlagenelement (136, 138) mit einem der Metallelemente verbunden ist.

12. Stellungsgeber nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine zur gradlinigen Bewegungsbahn des Abtastelementes zwischen Sender (154) und Empfänger (156) einer das Abtastelement (144) bildenden Lichtschranke geneigt angeordneten Abdeckblende (140), wobei die Lichtschranke als einstellbare Mittel auf einem Schlitten (148) um eine ausserhalb ihres Mittelpunktes angeordnete Achse (158) drehbar ist und einen auf der Abdeckblende angreifenden Mitnehmer (160) aufweist, um bei der erstmaligen Verstellung in eine der Endlagen verdreht zu werden.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stellungsgeber für einen Stellantrieb nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein solcher Stellungsgeber dient insbesondere in der Regelungstechnik zur Rückmeldung der momentanen Stellung eines elektromotorischen, hydraulischen oder ähnlich wirkenden Stellantriebes an eine Vergleicherschaltung im Regler oder in einem dem Regler nachgeschalteten Servoverstärker. Ein Stellantrieb hat beispielsweise in der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik die Aufgabe, ein Stellglied in eine dem Ausgangssignal des Reglers proportionale Stellung zu verstellen. Das Stellglied kann beispielsweise ein Ventil, ein Mischer oder eine Stellklappe für Luft sein. Um einerseits die volle Verstellmöglichkeit des Stellgliedes auszunutzen und andererseits stabile Regelvorgänge zu erzielen, ist es erforderlich, dass der Stellweg des Stellantriebes an denjenigen des Stellgliedes angepasst ist. Da unterschiedliche Stellglieder auch unterschiedliche Hübe oder Drehwinkel aufweisen, ist es erforderlich, den mit dem Stellglied zu kuppelnden Stellantrieb an den erforderlichen Hub bzw. Drehwinkel anzupassen, damit das jeweilige Stellglied beispielsweise bei einer Änderung eines genormten Ausgangssignals des Reglers von 100% seinen vollen Stellweg durchläuft.

Um eine solche Anpassung vorzunehmen, ist es bekannt, in einen Stellantrieb ein Rückführpotentiometer als Stellungsgeber einzubauen, welches durch eine entsprechende Über- oder Untersetzung an den Stellweg des Stellgliedes angepasst ist. Da sich für verschiedenartige Stellglieder gleichartige Stellantriebe verwenden lassen, ist es wegen der unterschiedlichen Stellwege erforderlich, Stellantriebe mit unterschiedlichen Stellungsgebern herzustellen oder die Stellungsgeber individuell anzupassen. Die Anpassung erfordert jedoch einen Eingriff in das Innere des Stellantriebes und kann deshalb nur von einem speziell ausgebildeten Fachmann vorgenommen werden. Eine solche Anpassung kann auch dann erforderlich sein, wenn bei einem Ventil der Kvs-Wert in der Anlage angepasst werden muss oder wenn die durch das Stellglied zu verstellende maximale Leistung beispielsweise aus Stabilitätsgründen begrenzt werden muss. Sowohl die Lagerhaltung gleichartiger Stellantriebe mit unterschiedlichen Stellungsgebern als auch die individuelle Anpassung der Stellungsgeber an das verwendete Stellglied sind unwirtschaftlich. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Stellungsgeber zu schaffen, der sich mit dem geringsten Aufwand an den erforderlichen Stellweg bzw. Stellwinkel anpassen lässt.

Die gestellte Aufgabe gelingt erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale.

Der erfindungsgemässe Stellungsgeber ermöglicht in der Praxis eine selbsttätige Einstellung mindestens einer der Endstellungen, durch welche der wirksame Abtastbereich des Abtastelementes begrenzt wird. Der mit dem erfindungsgemässen Stellungsgeber ausgerüstete Stellantrieb kann in einer Grundstellung ausgeliefert werden. Nach der Montage des Stellantriebes mit dem Stellglied braucht der Stellantrieb nur

einmal in seine beiden Endlagen gesteuert zu werden, um die automatische Anpassung des Stellungsgebers an den Stellweg vorzunehmen.

Ferner weist der erfindungsgemässe Stellungsgeber eine Reihe weiterer Vorteile auf. Im Herstellerwerk müssen weniger Typen des Stellantriebes hergestellt und am Lager gehalten werden. Der Kunde kann ohne grossen Aufwand nach dem Baukastensystem Stellantriebe und Stellglieder selbst zusammenstellen. Der Monteur kann den Stellantrieb ohne grosse Justiarbeit montieren. Solange der Arbeitshub des Stellgliedes innerhalb demjenigen des Stellantriebes liegt, findet dieser seinen Arbeitshub selbst. Der Stellantrieb kann auch von weniger qualifiziertem Personal zuverlässig montiert werden. Der Servicemann hat keine zusätzlichen Einstellarbeiten am Stellantrieb und am Regler vorzunehmen. Ein Parallellauf mehrerer Stellantriebe ist gewährleistet. Der Stellweg zu gross bemessener Ventile oder anderer Stellglieder kann durch Endanschläge oder Endschalter auf einen beliebigen Wert begrenzt werden, da der erfindungsgemässe Stellungsgeber an jeden beliebigen Stellweg anpassbar ist.

Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Diagramm zur Einstellung beider Endlagen eines Stellungsgebers,

Fig. 2 ein Diagramm mit einer festen und einer einstellbaren Endlage eines Stellungsgebers,

Fig. 3 eine Ausführung des Stellungsgebers als Potentiometer,

Fig. 4 eine weitere Ausführung des Stellungsgebers als Potentiometer,

Fig. 5 eine Ausführung des Stellungsgebers mit einer Lichtschranke,

Fig. 6 eine Ausführung des Stellungsgebers mit einem Differenzialkondensator in der Draufsicht,

Fig. 7 eine Ansicht nach der Fig. 6 im Längsschnitt,

Fig. 8 ein Stellungsgeber mit Induktionsspulen in einer Seitenansicht,

Fig. 9 eine Frontansicht nach der Fig. 8,

Fig. 10 eine Draufsicht nach der Fig. 9,

Fig. 11 ein weiterer Stellungsgeber mit einer Lichtschranke in der Frontansicht, und

Fig. 12 eine Seitenansicht der Fig. 11.

Im Diagramm nach der Fig. 1 sind auf der Ordinatenachse 10 die elektrischen Werte aufgetragen, welche der Stellungsgeber in Abhängigkeit vom auf der Abszissenachse 12 aufgetragenen Stellweg bestimmt. Der elektrische Wert des Stellungsgebers kann ein an einem Potentiometer abgegriffener elektrischer Widerstand, eine abgegriffene Spannung oder ein Strom sein. Die den Endstellungen des Stellungsgebers zugeordneten Werte sind auf der Ordinatenachse 10 mit 0 und 100% angegeben. Die beiden Endstellungen des Stellungsgebers sind auf der Abszissenachse 12 mit 0 und I angegeben. Die Stellung 0 kann beispielsweise der geschlossenen Stellung eines Ventils oder einer Luftklappe entsprechen, während die Stellung I der geöffneten Stellung entspricht.

Die gestrichelte Gerade 14 verbindet die zwei Punkte 16 und 18 miteinander, welche Punkte beispielsweise den Endstellungen des in einem Stellantrieb eingebauten Stellungsgebers im Ablieferungszustand entsprechen. Die Stellungen 0 und I sind diejenigen Endstellungen, die der Stellantrieb einnimmt, wenn er mit einem Stellglied, beispielsweise einem Ventil, einem Mischer oder einer Stellklappe zusammengebaut ist, um dieses Stellglied von der einen in die andere Endstellung und umgekehrt zu verstellen.

Durch das Verstellen des Stellantriebes in die Endstellungen 0 und I wird der im Stellantrieb eingebaute und später noch näher zu erläuternde Stellungsgeber derart eingestellt, dass seine, den Werten 0 und 100% zugeordneten Stellungen

mit den Endstellungen des Stellantriebes bzw. des Stellgliedes übereinstimmen. Dabei wird die dem elektrischen Wert 0 zugeordnete Endlage des Stellungsgebers vom Punkt 16 auf den Anfang des Stellweges 0 verstellt. Die dem elektrischen Wert 100% zugeordnete Endstellung des Stellungsgebers wird vom Punkt 18 auf das Ende des Stellweges I verschoben, so dass die Arbeitscharakteristik des Stellungsgebers nun der Geraden 20 entspricht. Durch diese in Richtung der beiden Pfeile 22 und 24 erfolgte Einstellung des Stellungsgebers ist dieser nun an den auf der Abszissenachse 12 angegebenen Stellweg des zu betätigenden Stellgliedes zwischen 0 und I angepasst.

Das Diagramm nach der Fig. 2 unterscheidet sich von demjenigen nach der Fig. 1 dadurch, dass die dem Anfang 0 des auf der Abszissenachse 12 aufgetragenen Stellweges einer festen Endstellung des Stellungsgebers entspricht. Zur Anpassung des Stellungsgebers an den vollen Stellweg des Stellgliedes ist deshalb nur die dem elektrischen Wert 100% entsprechende Endstellung des Stellungsgebers von dem dem Ablieferungszustand entsprechenden Punkt 18' in Pfeilrichtung 24' mit dem Ende I des Stellweges in Übereinstimmung zu bringen. Die Arbeitscharakteristik des Stellungsgebers wird dabei von der Geraden 14' auf die Gerade 20' verschoben.

In der Fig. 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines Stellungsgebers symbolisch dargestellt. Auf einem als Abtastkörper dienenden Widerstandskörper 26 ist ein Schleifer 28 als Abtastelement verschiebbar angeordnet. Der Schleifer 28 ist über Zwischenglieder 30 mit dem Motor 32 des Stellantriebes verbunden. Die Zwischenglieder 30 können beispielsweise ein Untersetzungsgetriebe und/oder ein auf einer Kurvenscheibe ablaufender Hebel sein.

Mit 34 und 36 sind Endlagenelemente bezeichnet, denen die beiden wirksamen Endstellungen auf dem Widerstandskörper 26 zugeordnet sind. Die beiden Endlagenelemente 34 und 36 können ebenfalls Schleifer sein, welche durch den als Abtastelement dienenden Schleifer 28 von der entgegengesetzten Endstellung weg verschiebbar angeordnet sind. Bei der erstmaligen Verstellung des Schleifers 28 über den gesamten Stellweg werden dabei die Endlagenelemente 34 und 36 in die entsprechenden Endstellungen verschoben. Die beiden Endlagenelemente 34 und 36 verbleiben sodann in ihren eingestellten Stellungen, während der Schleifer 28 zwischen diesen beiden Stellungen durch den Motor 32 betriebsmässig verstellt wird.

Wenn an die beiden Endlagenelemente 34 und 36 über die zugeordneten Anschlüsse 38 und 40 eine feste Spannung angelegt wird, dann kann über den mittleren Anschluss 42 je nach Stellung des Schleifers 28 ein zwischen 0 und 100% der angelegten Spannung entsprechender Wert abgegriffen werden. Die abgegriffene Spannung verhält sich damit proportional zur Stellung des Schleifers 28 in dem durch die Endlagenelemente 34 und 36 begrenzten Stellbereich, welcher dem Stellweg des Stellgliedes angepasst ist.

Durch die beschriebene Anordnung ergibt sich eine automatische Anpassung des Stellungsgebers an den Stellweg des zu betätigenden Stellgliedes, indem die beiden Endlagenelemente 34 und 36 durch den Schleifer 28 entsprechend verschoben werden. Die am Anschluss 42 abgegriffene Teilspannung ist damit unabhängig vom Gesamtwiderstand des Widerstandskörpers 26. Für das Ausführungsbeispiel nach der Fig. 3 gilt das in der Fig. 1 dargestellte Diagramm.

Der in der Fig. 4 dargestellte Stellungsgeber entspricht in der Wirkungsweise demjenigen nach der Fig. 3. Der Unterschied liegt insbesondere darin, dass auf einem Widerstandskörper 44 nur das eine der Endlagenelemente 46 verschiebbar angeordnet ist. Das andere Endlagenelement 48 ist mit dem Widerstandskörper 44 fest verbunden. Der Widerstandskörper 44 ist zusammen mit dem anderen Endlagenelement 48 auf einem ortsfesten Träger 50 in Pfeilrichtung 52 verschieb-

bar angeordnet. Bei einer Verstellung des Schleifers 54 durch einen Motor 56 in Richtung des anderen Endlagenelementes 48 wird der Widerstandskörper 44 in Pfeilrichtung 52 verschoben. Bei einer Verstellung des Schleifers 54 in der entgegengesetzten Richtung wird das erste Endlagenelement 46 in Pfeilrichtung 58 auf dem Widerstandskörper 44 verschoben. Diese Anordnung weist gegenüber der Anordnung nach der Fig. 3 auf dem Widerstandskörper 44 nur zwei bewegliche Kontakte auf, nämlich den durch die Zwischenglieder 60 vom Motor 56 als Abtastglied angetriebenen Schleifer 54 und das erste Endlagenelement 46. Der in der Fig. 4 dargestellte Stellungsgeber ist ebenfalls nach dem in der Fig. 1 dargestellten Diagramm wirksam.

Der in der Fig. 5 dargestellte optische Stellungsgeber weist als Abtastelement eine Lichtschranke auf, von der nur der Lichtempfänger 62 mit einem Lichteintrittsfenster 64 dargestellt ist. Die Lichtschranke 62 ist über Zwischenglieder 66 mit einem Motor 68 verbunden und auf einer Schiene 70 geradlinig verschiebbar. Auf der Schiene 70 sind auch zwei Endlagenelemente 72 und 74 verschiebbar angeordnet. Die beiden Endlagenelemente 72 und 74 sind im Schnitt dargestellt, um die trichterförmigen Öffnungen 76 und 78 zu zeigen, in welchen Öffnungen eine als Abdeckblende ausgebildete Fahne 80 gehalten ist. Die trichterförmigen Öffnungen 76 und 78 in den beiden Endlagenelementen 72 und 74 sind in bezug auf die Führungsschiene 70 in unterschiedlicher Höhe angeordnet, so dass die Abdeckblende 80 zumindest mit ihrer Oberkante 82 gegenüber der Bewegungsbahn der Lichtschranke 62 geneigt ist.

Bei der erstmaligen Verstellung der Lichtschranke 62 werden durch diese die Endlagenelemente 72 und 74 dem Stellweg entsprechend voneinander weg geschoben. Dadurch wird die Neigung der Abdeckblende 80 gegenüber der Bewegungsbahn der Lichtschranke 62 verändert. Die Veränderung der Neigung erfolgt dabei derart, dass das Lichteintrittsfenster 64 durch die Abdeckblende 80 voll abgedeckt ist, wenn sich die Lichtschranke 62 in der dem Endlagenelement 72 zugeordneten Endstellung befindet. Befindet sich die Lichtschranke 62 in der dem anderen Endlagenelement 74 zugeordneten Endstellung, dann ist das Lichteintrittsfenster 64 von der Abdeckblende 80 vollständig freigegeben. Durch eine solche Anordnung wird ermöglicht, dass die Abdeckung des Lichteintrittsfensters 64 durch die Abdeckblende 80 im Bereich zwischen den beiden Endlagenelementen 72 und 74 zwischen 0 und 100% verändert wird und zwar unabhängig vom Abstand der beiden Endlagenelemente 72 und 74 voneinander. Die dem Lichtempfänger 62 zugeordnete, jedoch nicht dargestellte Lichtquelle kann zusammen mit dem Lichtempfänger 62 verschiebbar angeordnet sein. Die durch das Lichteintrittsfenster 64 einfallende Lichtmenge wird in einer elektronischen Auswerteschaltung 84 in ein elektrisches Signal umgesetzt, welches den 0 und 100% zugeordneten elektrischen Werten entspricht. Die Wirkungsweise des in der Fig. 5 dargestellten Stellungsgebers entspricht dem Diagramm nach der Fig. 1.

In den Fig. 6 und 7 ist ein kapazitiver Stellungsgeber dargestellt. Dieser weist zwei erste Kondensatorelektroden 86 und 88 auf, von denen die eine 86 auf einer Scheibe 90 und die andere 88 auf einem konzentrisch zur Scheibe 90 angeordneten Ring 92 angebracht ist. Die Scheibe 90 und der Ring 92 sind um eine Achse 94 drehbar angeordnet. Die radiale Breite des Elektrodenanteils 86 nimmt in Umfangsrichtung im Uhrzeigersinn ab. Die Breite des anderen Elektrodenanteils 88 nimmt in Umfangsrichtung im Gegenuhrzeigersinn ab.

Der Scheibe 90 und dem Ring 92 gegenüberliegend ist eine sektorförmige zweite Elektrode 96 auf der Achse 94 drehbar angeordnet. Auf der Scheibe 90 ist ein erster Anschlag 98 an-

geordnet, und auf dem Ring 92 ist ein zweiter Anschlag 100 angeordnet.

Die zweite Elektrode 96 ist als Abtastelement über Zwischenglieder 102 mit einem Motor 104 verbunden. Bei der erstmaligen Verstellung der zweiten Elektrode 96 werden die beiden Teile 86 und 88 der ersten Elektrode durch die Anschläge 98 und 100, welche mit den Kanten 106 und 108 der zweiten Elektrode 96 zusammenwirken, gegeneinander verdreht, bis sie eine dem Stellweg entsprechende Stellung eingenommen haben. Während des Betriebes überstreicht die als Abtastelement dienende zweite Elektrode 96 die beiden Teile 86 und 88 der ersten Elektrode gegenläufig. Die beiden Anschläge 98 und 100 dienen dabei als Endlagenelemente.

Der in der Fig. 6 und 7 dargestellte kapazitive Stellungsgeber entspricht im Prinzip einem Differentialkondensator. Die Auswertung der jeweiligen Stellung der als Abtastelement dienenden zweiten Elektrode 96 erfolgt über eine elektronische Auswerteschaltung 110, welche mit den Elektroden 86, 88 und 96 verbunden ist. Auch dieser in den Fig. 6 und 7 dargestellte Stellungsgeber ist nach dem in der Fig. 1 dargestellten Diagramm wirksam. Anstatt den in den Fig. 6 und 7 dargestellten kapazitiven Stellungsgeber kreisförmig auszubilden ist es auch denkbar, die Elektroden derart auszubilden und anzuordnen, dass sie relativ eine geradlinige Bewegung zueinander ausführen.

In der Fig. 8, 9 und 10 ist ein induktiver Stellungsgeber dargestellt. Dieser weist zwei an einem Träger 112 angeordnete Spulen 114 und 116 auf. Diese Spulen bilden zusammen mit dem Träger das Abtastelement und sind in Richtung des Doppelpfeiles 118 geradlinig verschiebbar angeordnet. Die Spulen 114 und 116 weisen je einen Eisenkern 120 mit einem Luftspalt 122 auf. In den Luftspalt jeder Spule ragt eine Metallfahne 124 bzw. 126. Die Metallfahnen 124 und 126 sind ortsfest gehalten, können aber geradlinig verschoben werden. Bei einer Verstellung des aus den Teilen 112, 114 und 116 bestehenden Abtastelementes in Richtung des Doppelpfeiles 118 wird in je einer Verstellrichtung eine der beiden Fahnen 124 bzw. 126 in Pfeilrichtung 128 bzw. 130 mitgenommen. Zur Mitnahme weist der Träger 112 an seinen beiden Enden je eine Nase 132 bzw. 134 auf. Die Nase 132 greift bei der erstmaligen Verstellung des Abtastelementes an einer Nase 136 der Metallfahne 124 an. Die Nase 134 des Abtastelementes greift bei der erstmaligen Verstellung in der entgegengesetzten Richtung an einer Nase 138 der zweiten Metallfahne 126 an.

Durch das beim Bewegen des aus den Teilen 112, 114 und 116 bestehenden Abtastelementes in Pfeilrichtung 118 wird die Eintauchtiefe der beiden Metallfahnen 124 bzw. 126 in den Luftspalt 122 der beiden Spulen 114 bzw. 116 gegenläufig verändert. In einer Differenzoszillatorschaltung kann das Ausgangssignal des in den Fig. 8, 9 und 10 dargestellten induktiven Stellungsgebers ausgewertet werden, so dass ein Signal zwischen 0 und 100% in Abhängigkeit von der momentanen Stellung des Abtastelementes 112, 114, 116 abgegeben wird. Die Nase 136 bzw. 138 der beiden Metallfahnen 124 bzw. 126 bilden somit die beiden Endlagenelemente. Dieser Stellungsgeber arbeitet auch nach dem in der Fig. 1 dargestellten Diagramm.

In der Fig. 11 und 12 ist ein weiterer optischer Stellungsgeber dargestellt. Dieser weist eine Abdeckblende 140 auf, deren Oberkante 142 gegenüber der geradlinigen Bewegungsrichtung eines optischen Abtastelementes 144 geneigt ist. Im Gegensatz zu der in der Fig. 5 dargestellten Ausführung ist die Abdeckblende 140 ortsfest angeordnet und in ihrer Neigung nicht verstellbar. Das Abtastelement 144 ist auf einer Führungsschiene 146 geradlinig verstellbar. Das Abtastelement 144 weist einen U-förmigen Schlitten 148 auf, in dessen Schenkeln 150, 152 eine Lichtquelle 154 und ein Lichtempfänger 156 angeordnet sind. Die Lichtquelle 154 und der

Lichtempfänger 156 sind um eine Achse 158 innerhalb des U-förmigen Trägers 148 drehbar angeordnet und mittels einer Stange 160 verbunden. Die Stange 160 dient gleichzeitig als Führungselement, welches auf der Oberkante 142 der Abdeckblende 140 entlanggleitet, wenn das Abtastelement 144 auf der Führungsschiene 146 verschoben wird. Bei der erstmaligen Verstellung wird die aus den Elementen 154 und 156 bestehende Lichtschranke um die Achse 158 gedreht, so dass ein Fenster 162 des Lichtempfängers 156 bzw. der Lichtquelle 154 verstellt wird. Das Lichteintrittsfenster 162 befindet sich ausserhalb der Drehachse 158, so dass damit die relative Stellung des Lichteintrittsfensters 162 gegenüber der Oberkante

142 der Abdeckblende 140 verändert wird. Durch diese Anordnung ist es möglich, dass bei der erstmaligen Verstellung des Abtastelementes 144 in Pfeilrichtung 164 die bereits bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen beschriebene Einstellung vorgenommen wird. Die Auswertung der durch die Lichtschranke 154, 156 abgetasteten Stellung erfolgt analog der zu Fig. 5 beschriebenen Auswertung. Bei dem in den Fig. 11 und 12 dargestellten Stellungsgeber wird nur die eine der Endstellungen festgelegt, während die andere Endstellung von einem festen Bezugspunkt ausgeht. Die Wirkungsweise entspricht dem in der Fig. 2 dargestellten Diagramm.

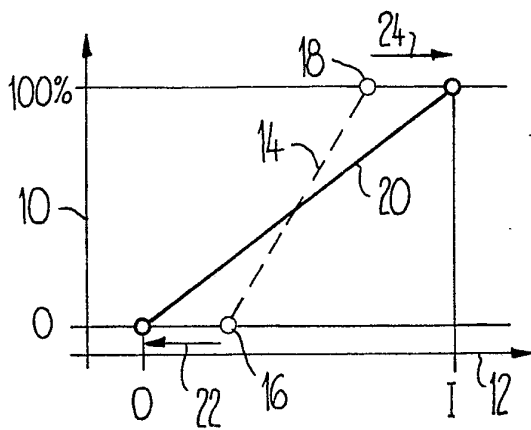


Fig. 1

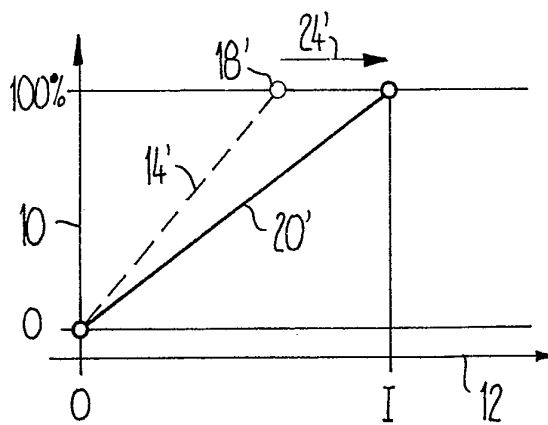


Fig. 2

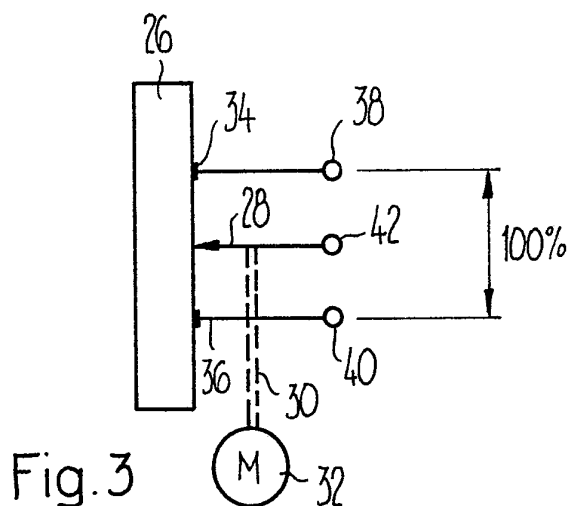


Fig. 3

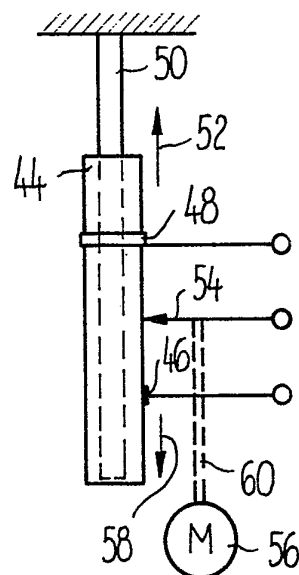


Fig. 4

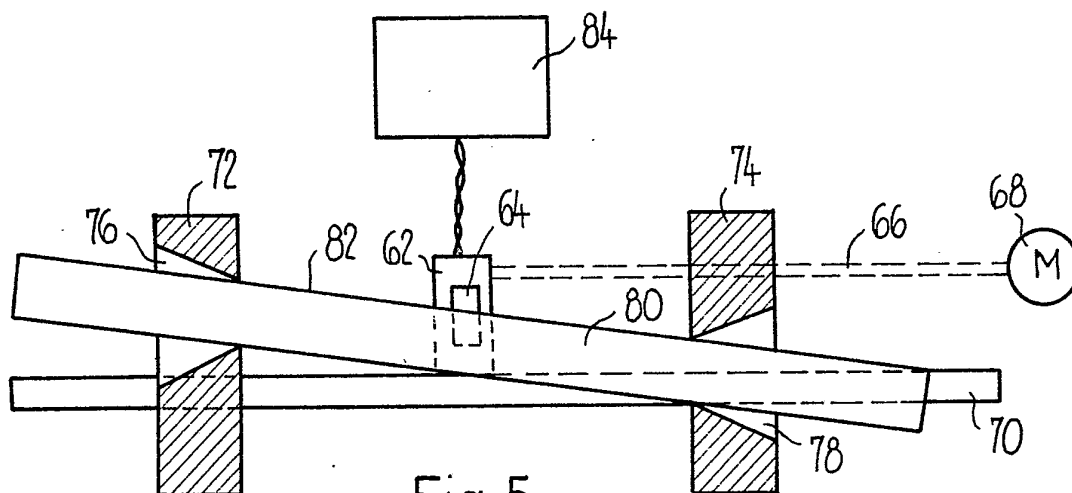


Fig. 5

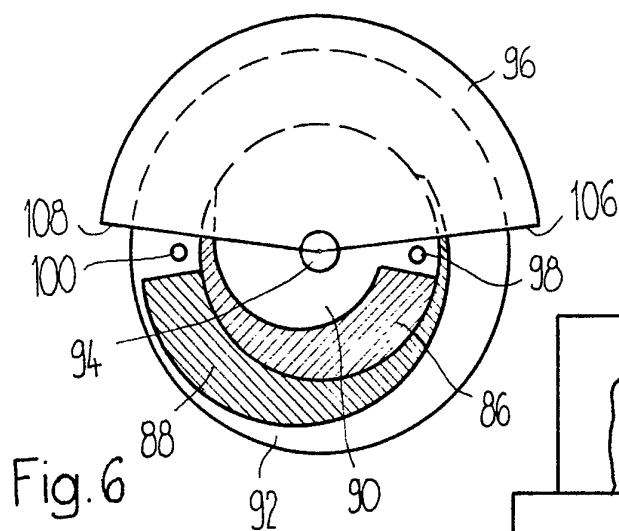


Fig. 6

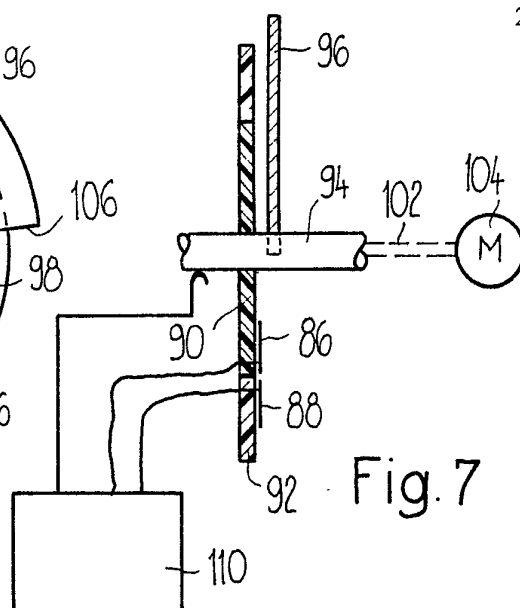


Fig. 7

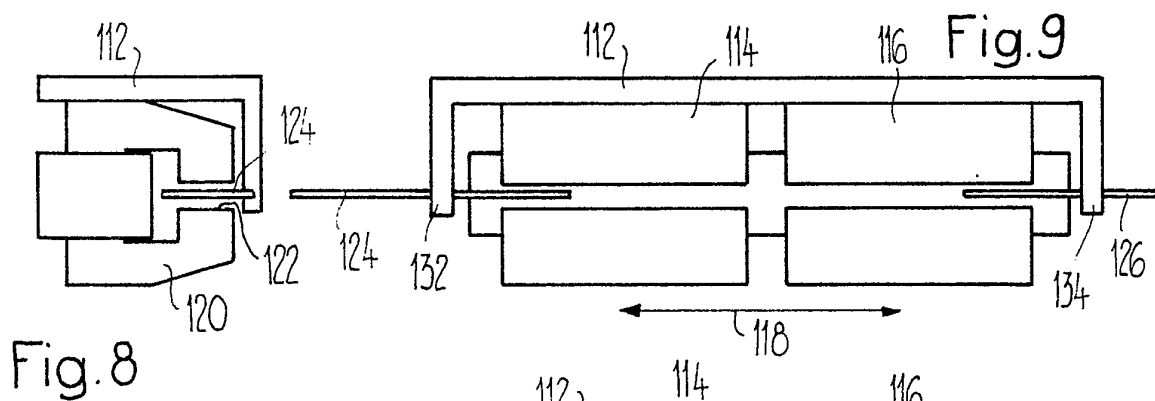


Fig. 8

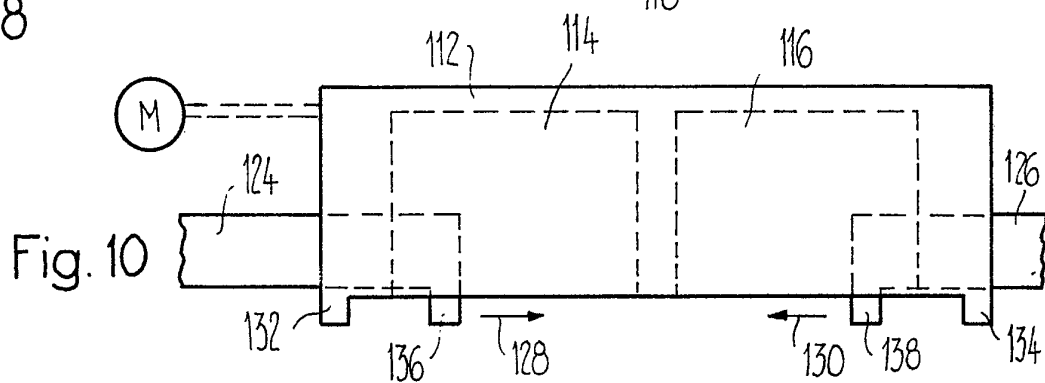


Fig. 10

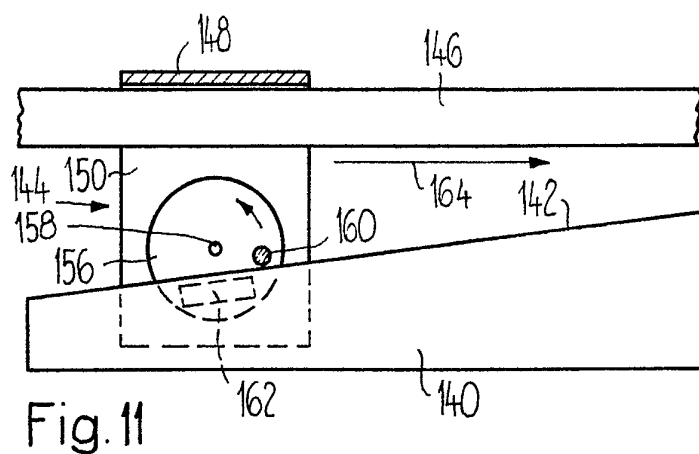


Fig. 11

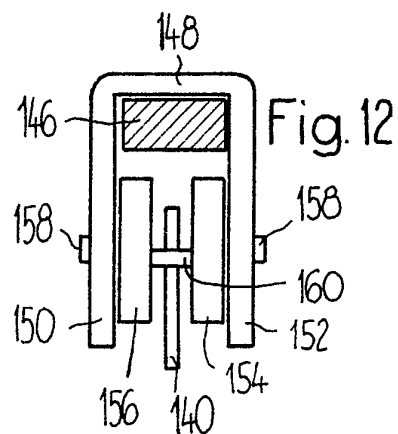


Fig. 12