

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1892/85

(51) Int.Cl.⁵ : **A62C 27/00**
A62C 39/00

(22) Anmeldetag: 26. 6.1985

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1990

(45) Ausgabetag: 10. 8.1990

(56) Entgegenhaltungen:

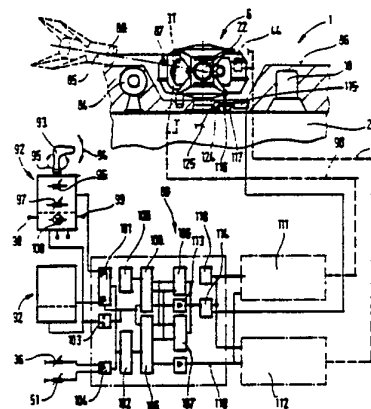
AT-PS 358397 DE-OS3113113

(73) Patentinhaber:

ROSENBAUER INTERNATIONAL GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4060 LEONDING, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUM NACHFÜHREN EINER FERNSTEUERBAREN EINSATZVORRICHTUNG

(57) Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zum Nachführen einer fernsteuerbaren Einsatzvorrichtung, insbesondere eines Wasserwerfers. Dieser wird entlang einer räumlichen Bewegungsbahn zwischen einer Ist-Lage und einer in einem Bewegungsbereich vorgesehenen Soll-Lage bewegt. Ist der Bewegungsbereich der Einsatzvorrichtung durch Teile z.B. Alarmleuchten (18), Leitern (19) od. Lautsprecher (84) od. dgl. eingeeengt, so wird aus der Ist- in die Soll-Lage die kürzeste Verbindung zwischen der Ist- und der Soll-Lage innerhalb des eingeeengten Bewegungsbereiches ermittelt. Danach wird die Einsatzvorrichtung entlang dieser Bewegungsbahn von der Ist- in die Soll-Lage verstellt. Die Einsatzvorrichtung umfährt dabei die ihren Bewegungsbereich einengenden Teile.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Nachführen einer fernsteuerbaren Einsatzvorrichtung, insbesondere eines Wasserwerfers, entlang einer räumlichen Bewegungsbahn zwischen einer Ist-Lage und einer in einem Bewegungsbereich vorgesehenen Soll-Lage.

Es sind bereits verschiedene Verfahren zum Nachführen von fernsteuerbaren Einsatzvorrichtungen, z. B. Wasserwerfern - gemäß DE-OS 31 13 113 - derselben Anmelderin bekanntgeworden, bei welchen das Werferrohr aus einer Ist-Lage in eine Soll-Lage vollautomatisch nachgeführt wird, wobei die Soll-Lage durch die Lage eines Steuerhebels bestimmt wird. Des weiteren war es möglich über einen Programmspeicher gewisse Soll-Werte und Grenzen der Werferrohrbewegung anhand eines Steuerprogrammes unbeeinflußt von der Steuerhebellage ablaufen zu lassen. Es konnte bei diesem Verfahrensablauf bereits eine Vereinfachung der Bedienung eines derartigen Wasserwerfers erzielt werden, die Anpassung des Verfahrensablaufes an unterschiedliche Fahrzeuge bzw. Einsatzbedürfnisse war jedoch nicht für alle Fälle ausreichend.

Weiters sind auch bereits Wasserwerfer in unterschiedlichsten Ausführungen bekannt - gemäß AT-PS 358 397 - bei welchen das Werferrohr eines Wasserwerfers mit Hilfe eines Winkelgetriebemotors um eine vertikale und eine horizontale Drehachse verschwenkbar ist. Die horizontale Drehbewegung des Werferrohres wird vom Winkelgetriebemotor, der auf einem feststehenden Rohrteil angeordnet ist, auf ein auf einen verschwenkbaren Rohrkrümmer angeordnetes Zahnrad übertragen. Die Verstellung des Werferrohres in vertikaler Richtung wird vom Winkelgetriebemotor, der am verschwenkbaren Rohrkrümmer abgestützt ist, über ein Gestänge auf das Werferrohr übertragen. Die Verstellung des Werferrohres erfolgt anhand eines Steuerhebels mit dem die beiden Winkelgetriebemotoren solange beaufschlagt werden, bis sie die gewünschte Soll-Lage erreicht haben. Bei Ausfall der Winkelgetriebemotoren ist die Betätigung des Werferrohres nur durch manuelle Verschwenkung über Hebelübersetzungen nach Auskuppeln der Winkelgetriebemotoren möglich. Tritt während eines Einsatzfalles eine Störung an den Winkelgetriebemotoren bzw. der Steuerung auf, bedarf es daher eines gewissen Zeitaufwandes, bis der Wasserwerfer manuell betätigt werden kann. Der Wasserwerfer kann nur durch eine manuelle Steuerbewegung über die Steuerschalter nachgeführt werden. Die Bewegungsbahn der Einsatzvorrichtung unterliegt daher ausschließlich der Willkür der Bedienungsperson, da sie nur durch die Betätigung der Schalter für die Höhen- und Seitenverstellung festgelegt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren für das Nachführen einer Einsatzvorrichtung zu schaffen, welches rasch an unterschiedliche Einsatzbedingungen und Gegebenheiten angepaßt werden kann. Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin einen kompakt aufgebauten Wasserwerfer zu schaffen, der darüberhinaus mit Vorteil entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren nachgeführt werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß der Bewegungsbereich der Einsatzvorrichtung durch Teile z. B. Alarmleuchten, Leitern od. Lautsprecher od. dgl. eingeengt wird, wonach aus der Ist- in die Soll-Lage die kürzeste Verbindung zwischen der Ist- und der Soll-Lage innerhalb des eingeengten Bewegungsbereiches ermittelt, und danach die Einsatzvorrichtung entlang dieser Bewegungsbahn von der Ist- in die Soll-Lage verstellt wird, wobei die Einsatzvorrichtung die ihren Bewegungsbereich einengenden Teile umfährt. Durch die Ermittlung der kürzesten Verbindung zwischen der Ist- und Soll-Lage im eingeengten Bewegungsbereich wird die freie räumliche Bewegbarkeit der Einsatzvorrichtung beim Nachführen von einer Ist- in eine Soll-Lage beibehalten und trotzdem sichergestellt ist, daß beispielsweise in den in den maximal möglichen Bewegungsbereich hineinragende Ausrüstungsteile, wie Alarmleuchten, Leitern oder dgl. sicher umfahren werden, auch wenn diese Teile in der kürzesten Verbindung zwischen der Ist- und Soll-Lage liegen. Ein weiterer überraschender Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt dagegen darin, daß die Einsatzvorrichtung mit einem maximalen Bewegungsbereich - unabhängig vom jeweiligen Einsatzort der Einsatzvorrichtung - ausgebildet werden kann und durch die Definition und Festlegung des eingeengten Bewegungsbereiches an den jeweils aktuellen Einsatzort rasch angepaßt werden kann. Dadurch ist eine kostengünstigere Serienfertigung der Einsatzvorrichtungen möglich.

Nach einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, daß zur Ermittlung der kürzesten Verbindung die Einsatzvorrichtung manuell gesteuert, von der Ist- in die Soll-Lage geführt wird und gleichzeitig die jeweils ermittelte Bewegungsbahn gespeichert wird. Durch das manuelle Entlangführen der Einsatzvorrichtung entlang der den Bewegungsbereich einengenden Ausrüstungsteile und das gleichzeitige Abspeichern der Bewegungsbahn wird in überraschend einfacher Weise ohne eine Änderung an der Schaltung bzw. an der dazugehörigen Software eine Anpassung an die Einengungen im Bewegungsbereich und damit an unterschiedliche Umgebungsbedingungen ermöglicht. Damit ist ein universeller Einsatz der Einsatzvorrichtung auf unterschiedlichen Fahrzeugen bzw. bei ortsfesten Anlagen zur Umgehung von ortsfesten Baulichkeiten oder dgl. möglich.

Die Erfindung betrifft weiters auch eine Einsatzvorrichtung mit einem Verstellantrieb zum Verschwenken der Einsatzvorrichtung, insbesondere eines Wasserwerfers um eine horizontale und bzw. oder vertikale Achse, mit einer Steuervorrichtung für den Verstellantrieb, der ein die Soll-Lage der Einsatzvorrichtung festlegender Meßwertgeber zugeordnet ist.

Vorteilhaft ist bei dieser Einsatzvorrichtung, daß die Steuervorrichtung einen programmierbaren Rechner umfaßt über den die auf einem zwischen den beiden Schwenkebenen der Einsatzvorrichtung angeordneten Verstellantriebe und Meßwertgeber mit dem Meßwertgeber für den Soll-Wert verknüpft sind und daß dem Rechner ein Programmschalter zugeordnet ist, mit dem eine Speichereinheit, z. B. ein EPROM, ein Mikroprozessor und

ein RAM mit einem Adressenspeicher des Rechners wahlweise zur Aufzeichnung und bzw. oder zur Steuerung aktivierbar ist. Durch die Kombination einer einen programmierbaren Rechner aufweisenden Steuereinrichtung mit den Verstellantrieben, Meßwertgebern und dem Sollwertgeber werden kurze Übertragungsleitungen erreicht, wobei durch die gemeinsame Anordnung der Meßwertgeber und der Verstellantriebe zwischen den beiden

5 Schwenkebenen ein exaktes Nachführen des Werferrohres erzielt und die Wartung und auch der Schutz vor Beschädigungen durch Verwendung einer gemeinsamen Abdeckung verbessert wird. Durch die weitere Möglichkeit dem Rechner eine Speichereinheit zuzuordnen ist es in einfacher Weise möglich, die Bewegungen der Einsatzvorrichtung an unterschiedliche Umgebungsbedingungen anzupassen.

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

Es zeigen: Fig. 1 ein Einsatzfahrzeug mit am Dach angeordneten Einsatzvorrichtungen; Fig. 2 eine Seitenansicht des Wasserwerfers im Bereich des Rohrkrümmers bei entfernter vorderer Abdeckung; Fig. 3 den Wasserwerfer im Bereich des Rohrkrümmers in Stirnansicht bei entfernter Verkleidung; Fig. 4 die erfindungsgemäße Lagervorrichtung zwischen dem Flansch und dem Rohrkrümmer geschnitten in größerem Maßstab; Fig. 5 die mit dem Längsverstellantrieb gekuppelte Verstellvorrichtung in größerem Maßstab und geschnitten; Fig. 6 den Wasserwerfer gemäß Fig. 1-5 in Draufsicht; Fig. 7 den Wasserwerfer in schematischer schaubildlicher Darstellung in Verbindung mit einem Blockschaltbild der Steuervorrichtung; Fig. 8 einen Schaltplan von einem Teil der Steuervorrichtung nach Fig. 7; Fig. 9 einen Schaltplan einer Treiberstufe der Steuervorrichtung nach Fig. 7.

20 In Fig. 1 ist ein Einsatzfahrzeug (1) gezeigt, welches mit einem Tank (2) einer Pumpenanlage (3) und einer Fahrerkabine (4) ausgestattet ist, welche auf einem Fahrgestell (5) angeordnet sind. Am Dach der Fahrerkabine (4) ist als fernsteuerbare Einsatzvorrichtung ein Wasserwerfer (6) angeordnet, der mittels einer Verstelleinrichtung (7), wie durch Pfeile (8) und (9) schematisch angedeutet, in vertikaler und horizontaler Richtung quer zur Fahrzeuglängsachse verstellt werden kann.

25 In einem Aufbau (10) des Einsatzfahrzeuges (1) ist als weitere Einsatzvorrichtung ein Lichtmast (11) angeordnet, dessen Scheinwerfer (12) über Verstelleinrichtungen (13) und (14) im Sinne der Pfeile (15) bis (17) verstellbar ist.

Weiters sind beispielsweise auf dem Dach der Fahrerkabine (4) Alarmleuchten (18) und auf dem Dach des Aufbaues (10) Leitern (19) oder andere Geräte gelagert und befestigt.

30 In Fig. 2 ist vom Wasserwerfer (6) ein mit einem Dach (20) der Fahrerkabine (4) unbeweglich verbundener Rohrteil (21) und ein ein Werferrohr (22) aufnehmender Rohrteil (23) mit einen zwischen den beiden Rohrteilen (21) und (23) angeordneten Rohrkrümmer (24) gezeigt. Der das Werferrohr (22) lagernde Rohrteil (23) ist über eine Gelenkstelle (25) mit einem Längsverstellantrieb, der einen Höhenverstellantrieb (26) bildet, gekuppelt. Die Höhenverstellung des Rohrteiles (23) erfolgt dadurch, daß die auf einer Wandermutter (27) gelagerte Gelenkstelle (25) in Längsrichtung - Pfeil (28) - des Höhenverstellantriebes (26) relativ zu einer Verstellantrieb (29) lagernden am Rohrkrümmer (24) angeordneten Gelenkstelle (30) verstellbar ist. Der Verstellantrieb (29) kann dabei durch einen insbesondere elektrisch betriebenen Antriebsmotor (31) und bzw. oder durch ein Handrad (32) gebildet sein.

40 Wie weiters ersichtlich, ist auf der umlaufenden Stirnkante eines mit dem Rohrteil (23) bewegungsverbundenen Flansches (33) ein Zahnkranz (34) angeordnet. Diesem Zahnkranz (34) ist ein mit diesen kämmendes Ritzel (35) zugeordnet, welches mit einem Meßwertgeber (36) gekuppelt ist.

Ein weiteres Handrad (32) ist einem weiteren Verstellantrieb (37) zum Verschwenken des Rohrkrümmers (24) zugeordnet. Die Verstellantriebe (29) und (37) sind in einem für beide gemeinsamen Schutzgehäuse (38) untergebracht. Dieses Schutzgehäuse ist bevorzugt aus Kunststoff, beispielsweise glasfaserverstärkten Kunststoff, gebildet und zweiteilig ausgeführt, sodaß es nach dem Demontieren der Handräder (32) einfach möglich ist, die beiden Teile des Schutzgehäuses (38) zu entfernen, um Einstell- bzw. Servicearbeiten an den Verstellantrieben bzw. am Rohrkrümmer und dessen Lageranordnungen durchzuführen.

In Fig. 3 ist der Verstellantrieb (37) zum Verschwenken des Rohrkrümmers (24) um eine Schwenkachse (39) bei entferntem Schutzgehäuse (38) dargestellt.

50 Auf einer Antriebswelle (40) ist ein Schneckenrad (41) drehfest gelagert. Weiters ist auf dieser Antriebswelle (40) ein Antriebsritzel (42) und im gegenüberliegenden Endbereich ein Handrad (32) drehfest angeordnet. Das Schneckenrad (41) kämmt mit einer Antriebsschnecke (43) die über einen elektrischen Antriebsmotor (44) in Rotation versetzt werden kann. Um die Rotationsgeschwindigkeit des Rohrkrümmers (24) um die Schwenkachse (39) den jeweiligen Erfordernissen anpassen zu können, ist es, wie schematisch angedeutet, möglich, im Zuge der Antriebswelle (40) zwischen dem Schneckenrad (41) und dem Antriebsritzel (42) ein Getriebe (45) anzuordnen.

60 Das Antriebsritzel (42) kämmt mit einem feststehenden Zahnkranz (46), der auf einem feststehenden Flansch (47) eines beispielsweise über einen Rohrteil (21) am Feuerwehrfahrzeug starr befestigten Rohrteil (48) mit Schrauben (49) befestigt ist. Mit dem Zahnkranz (46) kämmt weiters ein Ritzel (50) eines am drehbaren Rohrkrümmer (24) angeordneten Meßwertgebers (51). Der Zahnkranz (46) ist auf einem Flansch (52) angeordnet, der in einer Innennut (53) einen Außenring (54) einer Lageranordnung (55) aufnimmt. Ein Innenring (56) dieser Lageranordnung (55) ist zwischen einer Zylinderfläche des Rohrkrümmers (24) und

einem scheibenförmigen Haltering (57) mittels Schrauben (58) positioniert.

Dem entsprechend ist der Rohrkrümmer (24) mit dem zylindrischen Haltering (57) gegenüber dem feststehenden Flansch (52) um die Schwenkachse (39) verstellbar. Die Verstellung erfolgt derart, daß sich das Antriebsritzel (42) des auf dem Rohrkrümmer (24) befestigten Verstellantriebes (29) an dem feststehenden Zahnkranz (46) abwälzt und dadurch den Rohrkrümmer um die Schwenkachse (39) verschwenkt.

Zur Abdichtung der gegeneinander beweglichen Teile, nämlich des Flansches (52) und dem Flansch (47) gegenüber dem bewegten Haltering (57) und dem Rohrkrümmer (24) ist zwischen dem Haltering (57) und dem Flansch (47) ein Dichtelement (59) angeordnet, das in einer umlaufenden gegenüber dem einander zugewandten Stirnflächen vertieften Nut des Halteringes (57) eingesetzt und an der gegenüberliegenden Stirnfläche des Flansches (47) anliegt.

Ein weiteres ringförmig umlaufendes Dichtelement (60) ist zwischen dem Flansch (52) und dem Rohrkrümmer (24) im Bereich der Lageranordnung (55) vorgesehen.

Um die Dichtfunktion dieses Dichtelementes (60) zu verbessern und den Durchtritt von Druckmittel durch die Lageranordnung (55) zu verringern, ist überdies zwischen dem Haltering (57) und dem Rohrkrümmer (24), also zwischen den beiden über Schrauben (58) miteinander festverbundenen Bauteilen ein Dichtelement (61) angeordnet. Das Dichtelement (61) verhindert, daß im Bereich der Verbindungsflächen zwischen Haltering (57) und Rohrkrümmer (24) Druckmittel im Bereich der Lageranordnung (55) durchtreten kann. Das Dichtelement (59) verhindert, daß von der Druckleitung zwischen dem Flansch (52) und dem Flansch (47) Druckmittel in Richtung der Lageranordnung (55) durchtreten kann. Das Dichtelement (59) bildet gleichzeitig die Flanschdichtung, sodaß sich die Anordnung einer zusätzlichen Dichtvorrichtung erübrigt.

Weiters ist aus dieser Darstellung noch der dem Zahnkranz (34) zugeordnete über ein Ritzel (35) angetriebene Meßwertgeber (36) zum Ermitteln der Stellung des mit dem anschließenden Rohrteil (23) bewegungsverbundenen Zahnkranzes (34) ersichtlich um seine Drehstellung unter Bezug auf die Drehachse (62) feststellen zu können.

In Fig. 4 ist die Anordnung der Lageranordnung (55) und der Dichtelemente (59) bis (61) in größerem Maßstab dargestellt. Diese Lageranordnung (55) ist sowohl zwischen dem Flansch (33) als auch dem Flansch (52) und dem Rohrkrümmer (24) vorgesehen und jeweils gleichartig ausgebildet. Die Lageranordnung (55) besteht aus vier Laufringen (63) bis (66), auf welchen Wälzkörper (67), die in einem Wälzkörperkäfig (68) angeordnet, sind abrollen. Die Laufringe (63) bis (66) werden durch zähnharte Stahldrahtringe gebildet, zwischen welchen die Wälzkörper (67) abrollen. Dadurch ist es möglich, die Stahldrahtringe in die einzelnen Nuten vor dem Zusammenbau einzubringen und zu positionieren, worauf dann der Wälzkörperkäfig eingelegt und dieser durch die Montage des Halteringes (57) fixiert wird. Außerdem ist aus dieser Darstellung ersichtlich, daß die Dichtelemente (59) und (60) aus einem U-förmigen symetrischen Dichtprofil (69) mit V-förmigem Querschnitt gebildet sind. Auf der Innenseite dieses Dichtprofils ist eine Profildfeder (70) mit in etwa U-förmigen Querschnitt angeordnet, wobei die Federwirkung die beiden Schenkeln des V-förmigen Dichtprofils (69) auseinanderdrückt.

Bei entsprechender Vorspannung des Dichtprofils (69) ist daher auch bei einem nicht völlig planparallelen Lauf der abzudichtenden Flächen eine sichere Abdichtung gegen einen Austritt des Druckmittels gewährleistet.

In Fig. 5 ist der den Verstellantrieb (29) bildende Höhenverstellantrieb (26) in größerem Maßstab und teilweise geschnitten gezeigt. Der Verstellantrieb (29) ist im Prinzip entsprechend der Ausbildung des Verstellantriebes (37) ausgebildet, wobei jedoch anstelle der Verbindung der Antriebswelle (40) mit einem Antriebsritzel (42) diese mit einer Gewindespindel (71) bewegungsverbunden ist. Die Anordnung des Handrades (32) sowie des Antriebsmotors (31) entspricht der Darstellung des Handrades (32) und des Antriebsmotors (44) in Fig. 3.

Die Gewindespindel (71) ist in ihrem vom Antriebsmotor (31) abgewendeten Endbereich über eine Lageranordnung (72) in einem Stützrohr (73) abgestützt. Dieses mit einer Wandermutter (74) bewegungsverbundene Stützrohr (73) ist über Verbindungselemente (75) mit einem teleskopartig ausfahrbaren Rohrteil (76) gekuppelt. Dieser Rohrteil (76) trägt in seinem dem Antriebsmotor (31) zugewendeten Endbereich die Gelenkstelle (25). Um auch bei größeren Verstellbewegungen eine schwingungsfreie Führung des Rohrteiles (76) zu gewährleisten, ist das Stützrohr (73) im Bereich der Lageranordnung (72) in einem Tragrohr (77) spielfrei geführt. Durch die Anordnung einer Führung (78) wird aber zugleich auch die Lageranordnung (72) stabilisiert, sodaß die Gewindespindel (71) in beiden Endbereichen gelagert ist.

Durch die Anordnung von Dichtungen (79) zwischen den einzelnen Rohren ist es darüberhinaus auch möglich, die Gewindespindel (71) und die Wandermutter (74) im Ölbad laufen zu lassen. Dadurch wird eine Schonung der Antriebssteile und eine Verringerung der Wartungs- und Servicearbeiten ermöglicht.

Die Kombination eines Schneckenantriebes mit einem Gewindespindel-Wandermutter-Antrieb ermöglicht einen spielfreien Stellvorgang mit langer Lebensdauer. Ist überdies die Steigung der Schnecke derart gewählt, daß im Stillstand keine Selbsthemmung zwischen Schnecke und Schneckenrad eintreten kann so ist jederzeit eine manuelle Verstellung mit dem Handrad (32) ohne allzu großen Kraftaufwand möglich.

In Fig. 6 ist vom Wasserwerfer (6) das Werferrohr (22) sowie der diesem vorgeordnete Rohrteil (23) ersichtlich. Im Übergangsbereich zwischen dem Rohrteil (23) und dem Werferrohr (22) ist ein Schwallwasserschutz (80) angeordnet, während im vom Schwallwasserschutz (80) abgewendeten Endbereich des

Werferrohres (22) ein Deflektor (81) vorgesehen ist. Der Deflektor (81) besteht, wie auch aus Fig. 1 zu ersehen ist, aus gegeneinander verstellbaren Klappen, mit welchen der aus dem Werferrohr (22) austretende Druckmittelstrahl von einem Vollstrahl in einen Sprühstrahl umgewandelt werden kann.

Weiters sind aus dieser Darstellung das Schutzgehäuse (38) und die Handräder (32) für die Verstellantriebe (29, 37) zu ersehen.

Über ein Gestänge (82) und einem diesem zugeordneten Antrieb (83) kann die Druckmittelzufuhr zum Werferrohr (22) von einer Sperrstellung in eine Zwischenstellung und eine voll geöffnete Stellung verstellt werden.

Der Antrieb für die Verschwenkung der Deflektorklappen ist ebenfalls im Schwallwasserschutz (80) angeordnet.

In Fig. 7 ist eine Stirnansicht des Wasserwerfers (6) in seiner Anordnung am Dach (20) eines Einsatzfahrzeuges (1) gezeigt. Der räumliche Bewegungsbereich des Wasserwerfers (6) ist, wie auch aus Fig. 6 ersichtlich, dabei durch die am Dach (20) angeordnete Alarmleuchte (18), Leitern (19) oder Lautsprecher (84) oder dgl. eingeengt. Soll der Wasserwerfer (6) aus der in vollen Linien gezeichneten Ist-Lage in die in strichlierten Linien gezeichnete Soll-Lage bewegt werden, so wäre die kürzeste Verbindung zwischen dieser Soll- und Ist-Lage die durch eine strichpunktierte Linie graphisch dargestellte Bewegungsbahn (85). Um nun zu verhindern, daß der Wasserwerfer (6) mit der Alarmleuchte (18) bzw. dem Lautsprecher (84) kollidiert, die den Bewegungsbereich des Wasserwerfers (6) einengen wird die räumliche Bewegungsbahn desselben unter Bezug auf den eingeengten Bewegungsbereich ermittelt. Der eingeengte Bewegungsbereich erfaßt jene Teile des Bewegungsbereiches des Wasserwerfers (6), in welchen eine freie Beweglichkeit des Wasserwerfers (6) nicht möglich ist. Um nun trotzdem den kürzesten Verbindungsweg von der Ist- in die Soll-Lage zu ermöglichen, ist nach dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, daß der Wasserwerfer (6) entlang der kürzesten Bewegungsbahn zwischen der Ist- und der Soll-Lage verfahren bzw. verstellt wird bis ein Teil des Wasserwerfers (6) den eingeengten Bewegungsbereich erreicht hat, beispielsweise dann wenn ein Mittelpunkt des Werferrohres (22) eine auf der Bewegungsbahn (85) durch einen Kreis markierte Stelle (87) erreicht. Von dieser Stelle (87) folgt nun der Wasserwerfer (6) dem eingeengten Bewegungsbereich - wie mit strichzweipunktierten Linien angedeutet - bis zur Stelle (88), an der der eingeengte Bewegungsbereich - bezogen auf den Mittelpunkt des Werferrohres (22) - die Bewegungsbahn (85) schneidet und bewegt sich von der Stelle (88) in die Soll-Lage wieder entlang der strichpunktierten Linie.

Die Steuerung des Wasserwerfers (6) zwischen der Ist- und der Soll-Lage erfolgt mittels einer Steuervorrichtung (89), die Antriebsmotore (31) und (44) sind über Leitungen (90, 91) mit der Steuervorrichtung (89) verbunden. Gleichfalls die Meßwertgeber (36) und (51) wie in Fig. 3 gezeigt.

Die Vorgabe der Soll-Lage für den Wasserwerfer (6) bzw. jedes beliebige andere Gerät erfolgt von einem Steuerpult (92) aus. Wie in der Zeichnung schematisch angeordnet, können auch weitere Steuerpulte (92) angeordnet sein. Jedes dieser Steuerpulte (92) weist einen Steuerhebel (93) auf, der bevorzugt in Art eines Pistolengriffes ausgebildet ist. Dieser Steuerhebel (93) ist gegenüber dem Steuerpult (92) in Richtung der beiden Pfeile (94) und (95), d. h. sowohl in horizontaler Richtung verdrehbar als auch in vertikaler Richtung verschwenkbar. Die Stellung des Steuerhebels (93) gibt die Soll-Lage für den Wasserwerfer (6) vor. In dem Steuerpult (92) sind dem Steuerhebel (93) daher zwei Meßwertgeber (96, 97) zugeordnet. Weiters sind noch zwei Taster (98) und (99) sowie eine Kontrolllampe (100) auf dem Steuerpult (92) angeordnet.

Es ist aber auch möglich, daß noch weitere Schalter bzw. Stellorgane auf dem Steuerpult (92) angeordnet sind, um beispielsweise den Befehl "Wasser marsch" bzw. "Wasser halt" oder die Mengenregelung des über dem Wasserwerfer auszutragenden Druckmittels sowie die Stellung des Deflektors (81) regeln zu können.

Die Meßwertgeber (96) und (97) sind über einen Zwischenspeicher (101) an einem Analog-Digital-Konverter (102) und die beiden Taster (98, 99) und die Kontrolllampe (100) sind an einem Zwischenspeicher (103) angeschlossen. Über einen Zwischenspeicher (104) liegen die jeweils die Ist-Lage des Wasserwerfers (6) feststellenden Meßwertgeber (36) und (51) ebenfalls am Analog-Digital-Konverter (102) an.

Die Daten vom Analog-Digital-Konverter (102) werden einem Mikroprozessor (105) zugeführt, der in Verbindung mit einem EPROM (106) und einem Adressenspeicher (107) als Programmbaustein und einem Ein- und Ausgangskontroller (108), in dem ein RAM integriert ist, zusammengeschaltet. An dem Ein- und Ausgangskontroller (108) liegt der Eingang eines Schalterblockes (109) an mit dem verschiedene Fixfunktionen programmiert bzw. gewählt werden können.

Die im Mikroprozessor (105) erarbeiteten Stellsignale für die Antriebsmotoren (31) und (44) gelangen über eine Leitung (110) zu Treiberstufen (111) bzw. (112). Die Eingangssignale der Taster (98, 99) sowie die Kontrolllampe (100) sind über dem Mikroprozessor (105) bzw. den Ein- und Ausgangskontroller (108) und dem EPROM (106) bzw. dem Adressenspeicher (107) und einem Zwischenspeicher (113) an einem Relaisblock (114) angeschlossen. Ausgehend von diesem Relaisblock (114) wird beispielsweise der Antrieb (83) - Fig. 6 - für die Wassermengenregelung bzw. der Antrieb für den Deflektor (81) oder ein Antrieb (115) für einen in eine am Wasserwerfer (6) angeordnete Öse (116) eingreifenden Verriegelungszapfen (117) verbunden. Mit diesem Verriegelungszapfen (117) kann über den Antrieb (115) der Wasserwerfer (6) in seiner Transportstellung gegen ein unbeabsichtigtes Verschwenken und Verstellen mechanisch gesichert werden.

Zur Stromversorgung der Steuervorrichtung (89) sowie der Treiberstufen (111, 112) bzw. des

Relaisblockes (114) ist eine Spannungsquelle (118) vorgesehen.

In Fig. 8 ist der Detail-Schaltplan eines Teiles der Steuervorrichtung (89) für den Bereich zwischen den Meßwertgebern (96, 97) bis zum Ausgang des Mikroprozessors (105) dargestellt. Die in den Meßwertgebern (96) und (97) aufgrund der Stellung des Steuerhebels (93) gewonnenen Analog-Signale werden über eine Datenleitung (119) dem Analog-Digital-Konverter (102) zugeführt. Die digitalen Ausgangssignale werden über eine weitere Datenleitung (120) an den Mikroprozessor (105) weitergeleitet. Entsprechend dem im EPROM (106) gespeicherten Programm werden diese Daten bzw. die digitalen Signale im Mikroprozessor (105) unter Mitbenutzung der im Ein- und Ausgangskontroller (108) bzw. RAM sowie im Adressenspeicher (107) enthaltenen Daten verarbeitet. Bei dieser Datenverarbeitung werden überdies die im Schalterblock (109) mit den Schaltern (121) vorgewählten Betriebsarten berücksichtigt. Über Programmschalter (122) und (123) kann der Mikroprozessor (105) und der Ein- und Ausgangskontroller (108) bzw. der RAM in eine Programmierstellung zum Abspeichern der Grenzen des eingegengten Bewegungsbereiches und mit dem Programmschalter (123) zum Programmieren und Abspeichern der Ablagestelle des Wasserwerfers bzw. der Einsatzvorrichtung durch Abspeichern der anliegenden Dreh- bzw. Hubwerte im RAM innerhalb des Ein- und Ausgangskontrollers (108), verstellt werden. In dieser Ablagestellung, die auch innerhalb des eingegengten Bewegungsbereiches - innerhalb welcher sich der Wasserwerfer (6) bei dem Nachführbetrieb anhand des Steuerhebels (93) nicht befinden darf - liegen.

Das Erreichen der Ablagestelle wird von einem Endschalter (124) - Fig. 7 - über eine Leitung (125) an den Ein- und Ausgangskontroller (108) rückgemeldet.

Mit den Schaltern (121) können je nach Schaltzustand unterschiedliche Verzögerungen und Beschleunigungen im Zuge des Nachführvorganges bei Verstellung des Steuerhebels (93) getrennt für das Heben und Drehen des Wasserwerfers (6) vorgewählt werden. Überdies ist es möglich, die Wirkung der Taster (98) und (99) von direkt auf indirekte Steuerung umzustellen. Darunter versteht man, daß bei direkter Steuerung durch einen kurzen Tastendruck der Startvorgang des Wasserwerfers ausgelöst wird, d. h. daß mit dem Antrieb (115) der Verriegelungszapfen (117) aus der Öse (116) herausgezogen und somit der Wasserwerfer (6) für seine Bewegungen relativ zum Dach (20) des Einsatzfahrzeuges freigegeben wird, worauf er sich in eine vordefinierte Ausgangsstellung begibt. Diese ist meist parallel zur Fahrtrichtung und horizontal. Es ist aber auch möglich, daß nach dem Abgeben des Startsignales mit dem Taster (98) der Wasserwerfer die mit dem Steuerhebel (93) vorgegebene Position direkt anfährt. Bei der direkten Stopsteuerung wird bei Drücken des Tasters (99) der Wasserwerfer vollautomatisch in die in Fig. 7 in vollen Linien gezeichnete Ablagestellung verbracht und dort durch Einschieben des Verriegelungszapfens (117) mechanisch fixiert.

Beim indirekten Steuervorgang muß der Taster (98) bzw. (99) so lange gedrückt werden, bis durch das Aufleuchten der Kontrollampe (100) das Erreichen der definierten Einsatzruhelage, beispielsweise parallel zur Längsachse des Fahrzeuges und horizontal oder die mit dem Steuerhebel (93) eingestellte Lage angezeigt wird.

Der Taster (98), der auch als Starttaster bezeichnet werden kann, dient auch dazu, um beim Vorliegen mehrerer Steuerplätze für den Wasserwerfer (6) die Befehlsgewalt von jedem beliebigen Steuerplatz aus durch Drücken des Tasters (98) zu übernehmen. Wird an einem der Steuer- bzw. Bedienungsplätze, an der ein Steuerhebel (93) angeordnet ist, der Taster (98) gedrückt, so wird vom Ein- und Ausgangskontroller (108) über die Leitungen (126) jeweils ein Relais erregt, welches die Steuerverbindung zwischen den anderen Steuer- bzw. Bedienplätzen und der Steuervorrichtung (89) unterbricht.

Die von den Meßwertgebern (36) und (51) ermittelten Ist-Lage-Signale des Wasserwerfers (6) werden ebenfalls über den Analog-Digital-Konverter (102) dem Mikroprozessor (105) zugeführt und es wird durch einen Vergleich der Meßwerte der Meßwertgeber (96) und (97) im Vergleich zu den Meßwertgebern (36) und (51) die Verstellgröße und in Abhängigkeit von der Größe des Verstellweges auch die Verstellgeschwindigkeit festgelegt. Außerdem wird durch die aufgrund der Soll- und Ist-Lage errechneten Koordinatenpunkte die Bewegungsbahn des Werferrohres (22) unter Berücksichtigung des eingegengten Bewegungsbereiches errechnet und die entsprechenden Signalfolgen über eine Datenleitung (127) einem Stecker (128) zugeführt, der die Datenleitung (127) mit den Treiberstufen (111, 112) verbindet. Die Geschwindigkeitsregelung der Antriebsmotoren (31) und (44), die durch Gleichstrommotoren gebildet sind, erfolgt über eine Pulsbreitenmodulation. Diese Pulsbreitenmodulation ist für die Hub- und die Drehbewegung also für die Beaufschlagung der Antriebsmotoren (31) und (44) voneinander unabhängig.

Zur Begrenzung des maximalen Schwenkwinkels beim Hub- bzw. bei der Drehbewegung des Wasserwerfers (6) sind im Bereich des Schalterblockes (109) Schalter (129) und (130) vorgesehen. Je nach dem Schaltzustand dieser beider Schalter kann der Schwenkwinkel zwischen einem Bereich von 360° und 150° - im vorliegenden Ausführungsbeispiel nur für die Drehbewegung - durch einen sogenannten elektronischen Anschlag begrenzt werden. Die maximalen Schwenkwinkel für die Höhenverstellung können mit einem Schalter (121) beim vorliegenden Ausführungsbeispiel entweder auf 45° oder 90° festgelegt werden. Selbstverständlich ist es aber auch im Rahmen der Erfindung möglich, jede beliebige Unterteilung für die Schwenkwinkelbegrenzung der Dreh- und Hubbewegung vorzusehen.

Dem Mikroprozessor (105) bzw. dessen RAM und Ein- und Ausgangskontroller (108) ist eine Batteriepufferschaltung (131) zugeordnet. Damit ist auch bei einem Ausfall der Netzversorgungsspannung sichergestellt, daß die im RAM bzw. Ein- und Ausgangskontroller (108) und im Mikroprozessor (105)

gespeicherten Daten und Programme nicht verloren gehen.

Selbstverständlich ist es auch möglich, die Ablageposition des Wasserwerfers (6) außerhalb der durch die Schalter (121) bzw. (129) und (130) festgelegten Grenzen vorzusehen.

In Fig. 9 ist eine Treiberstufe (111) für den Antriebsmotor (31) zur Höhenverstellung des Wasserwerfers (6) näher dargestellt. Die vom Stecker (128) über eine Leitungen (132) für die Verstellgröße, eine Leitung (133) für die Verstellgeschwindigkeit mit dem Pulsbreitenmodulationssignalen und eine Leitung für die Stromversorgung zugeführten Signale werden in einem Vergleichs (134) verglichen um festzustellen, ob das Werferrohr (22) in Richtung auf das Dach (20) zu oder vom Dach (20) weg verstellt werden soll. Über einen Strombegrenzer (135) wird der zum Betrieb der Treiberstufen (111, 112) benötigte Strom erzeugt. Je nach dem in welcher Richtung nun eine Verstellung des Wasserwerfers (6) erforderlich ist, werden Leistungstransistoren (136, 137) bei welchen es sich bevorzugt um MOS-Feldeffekttransistoren handelt beaufschlagt. In Abhängigkeit von der Signalrichtung ist es möglich diese Leistungstransistoren (136) über Inverter (138) zu beaufschlagen, während bei den entgegengesetzt gerichteten Signalen eine entsprechende Versorgungsspannung über Schalttransistoren (139) aufgebaut werden muß.

Die Ausgänge der Leistungstransistoren (136) bzw. (137) sind über die Leitung (90) mit dem Antriebsmotor (31) zusammengeschaltet. Jeweils einer der beiden Leistungstransistoren wird von der Leitung (133) - Fig. 8 - mit den Signalen zur Pulsbreitenmodulation und ein Leistungstransistor von der Leitung (132) mit den Signalen für die Verstellwerte beaufschlagt.

Selbstverständlich ist es im Rahmen der Erfindung möglich anstelle der im Detail beschriebenen Ausführung jede beliebig anders ausgestaltete Steuervorrichtung zu verwenden. Es ist auch möglich die beschriebene Steuervorrichtung unabhängig von der speziellen Gestaltung des Wasserwerfers bzw. den beschriebenen Verfahren mit eigenständigen erfindungswesentlichen Vorteilen zu verwenden. Gleichmaßen ist es auch möglich, die Ausbildung des Wasserwerfers bzw. dessen Verstellvorrichtung mit den eigenständigen erfindungsgemäßen Vorteilen losgelöst vom erfindungsgemäßen Verfahren und der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung einzusetzen.

Wenn die Steuervorrichtung (89), beispielsweise für die vollautomatische Verstellung und Nachführung des in Fig. 1 gezeigten Scheinwerfers (12) verwendet wird ist es selbstverständlich auch möglich, anstelle der Verschwenkung und der Verdrehung des Schweinwerfers (12) gleichzeitig auch die Höhenverstellung mit der Verstelleinrichtung (14) vollautomatisch zu steuern. Andererseits ist es aber auch möglich anstelle des beschriebenen Wasserwerfers einen Pulverwerfer, eine Drehleiter, eine Hebebühne oder dgl. zu steuern.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Nachführen einer fernsteuerbaren Einsatzvorrichtung, insbesondere eines Wasserwerfers, entlang einer räumlichen Bewegungsbahn zwischen einer Ist-Lage und einer in einem Bewegungsbereich vorgesehenen Soll-Lage, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bewegungsbereich der Einsatzvorrichtung durch Teile z. B. Alarmleuchten (18), Leitern (19) od. Lautsprecher (84) od. dgl. eingengt wird, wonach aus der Ist- in die Soll-Lage die kürzeste Verbindung zwischen der Ist- und der Soll-Lage innerhalb des eingengten Bewegungsbereiches ermittelt, und danach die Einsatzvorrichtung entlang dieser Bewegungsbahn von der Ist- in die Soll-Lage verstellt wird, wobei die Einsatzvorrichtung die ihren Bewegungsbereich einengenden Teile umfährt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Ermittlung der kürzesten Verbindung die Einsatzvorrichtung manuell gesteuert, von der Ist- in die Soll-Lage geführt wird und gleichzeitig die jeweils ermittelte Bewegungsbahn gespeichert wird.

3. Einsatzvorrichtung mit einem Verstellantrieb zum Verschwenken der Einsatzvorrichtung, insbesondere eines Wasserwerfers um eine horizontale und bzw. oder vertikale Achse, mit einer Steuervorrichtung für den Verstellantrieb, der ein die Soll-Lage der Einsatzvorrichtung festlegender Meßwertgeber zugeordnet ist zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuervorrichtung einen programmierbaren Rechner umfaßt, über den die auf einem zwischen den beiden Schwenkebenen der Einsatzvorrichtung angeordneten Verstellantriebe (37, 29) und Meßwertgeber (36, 51) mit dem Meßwertgeber

Nr. 391 083

(96, 97) für den Soll-Wert verknüpft sind und daß dem Rechner ein Programmschalter (122, 123) zugeordnet ist, mit dem eine Speichereinheit, z. B. ein EPROM (106), ein Mikroprozessor (105) und ein RAM mit einem Adressenspeicher (107) des Rechners wahlweise zur Aufzeichnung und bzw. oder zur Steuerung aktivierbar ist.

5

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

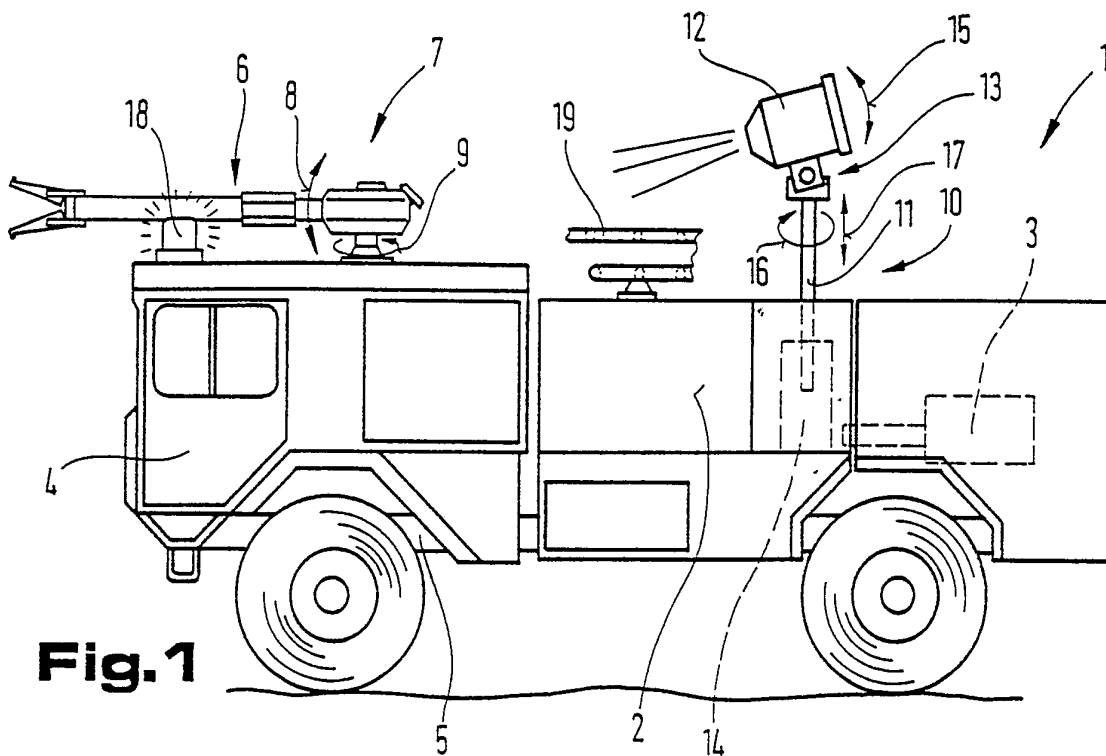


Fig. 1

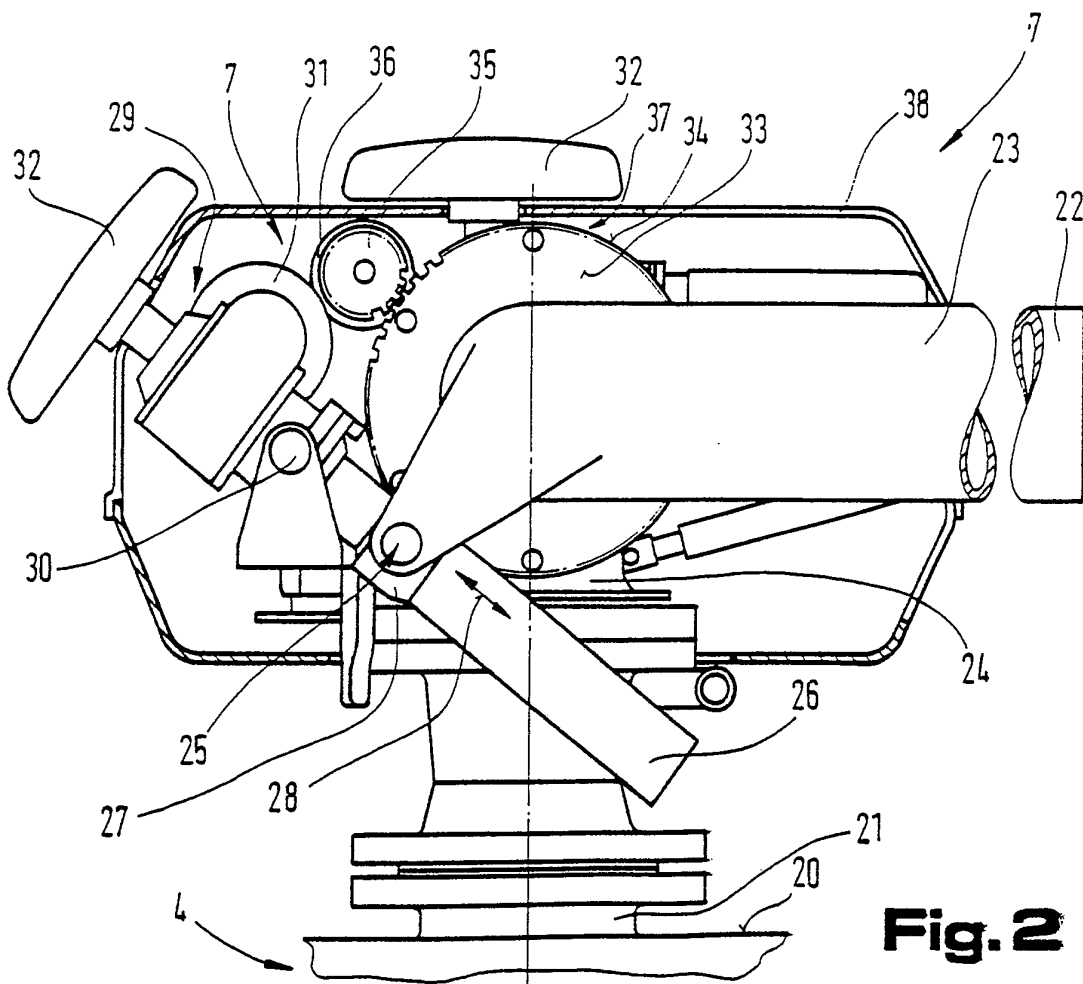
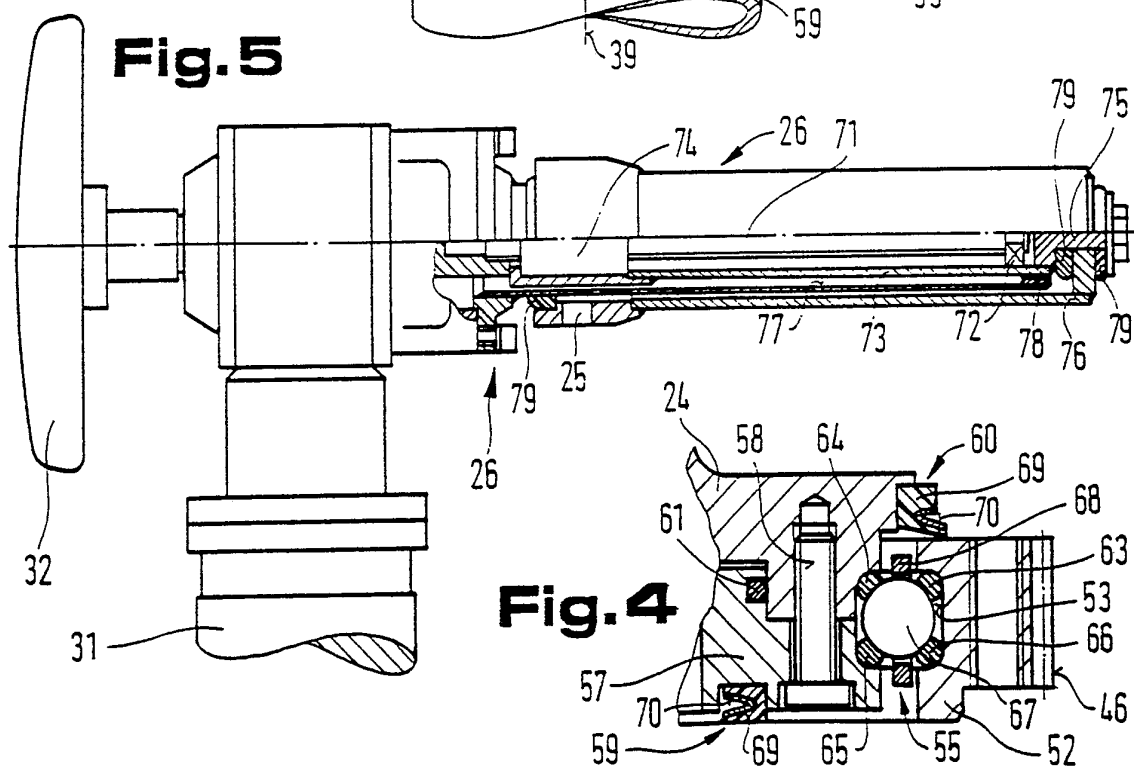
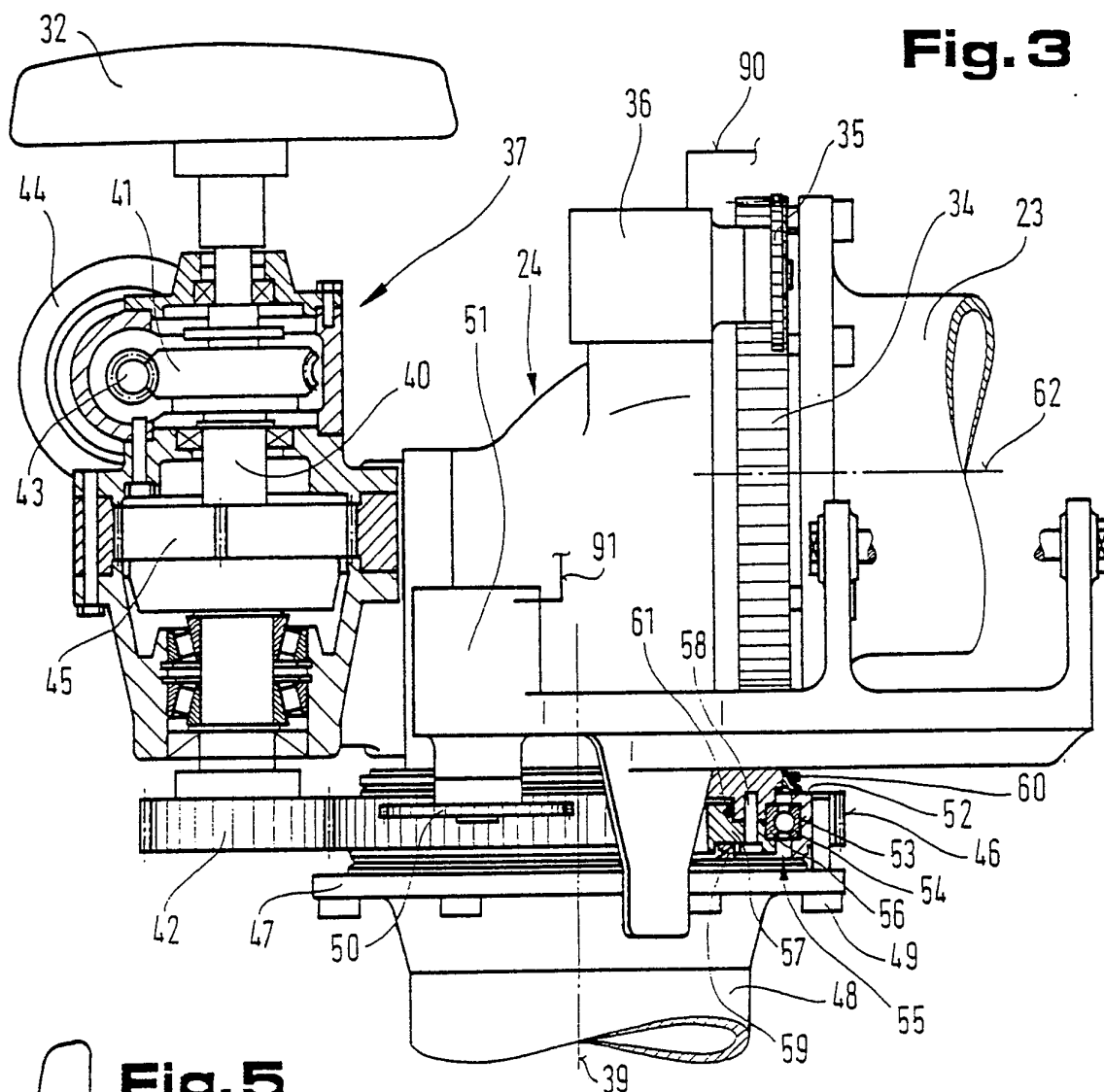


Fig. 2



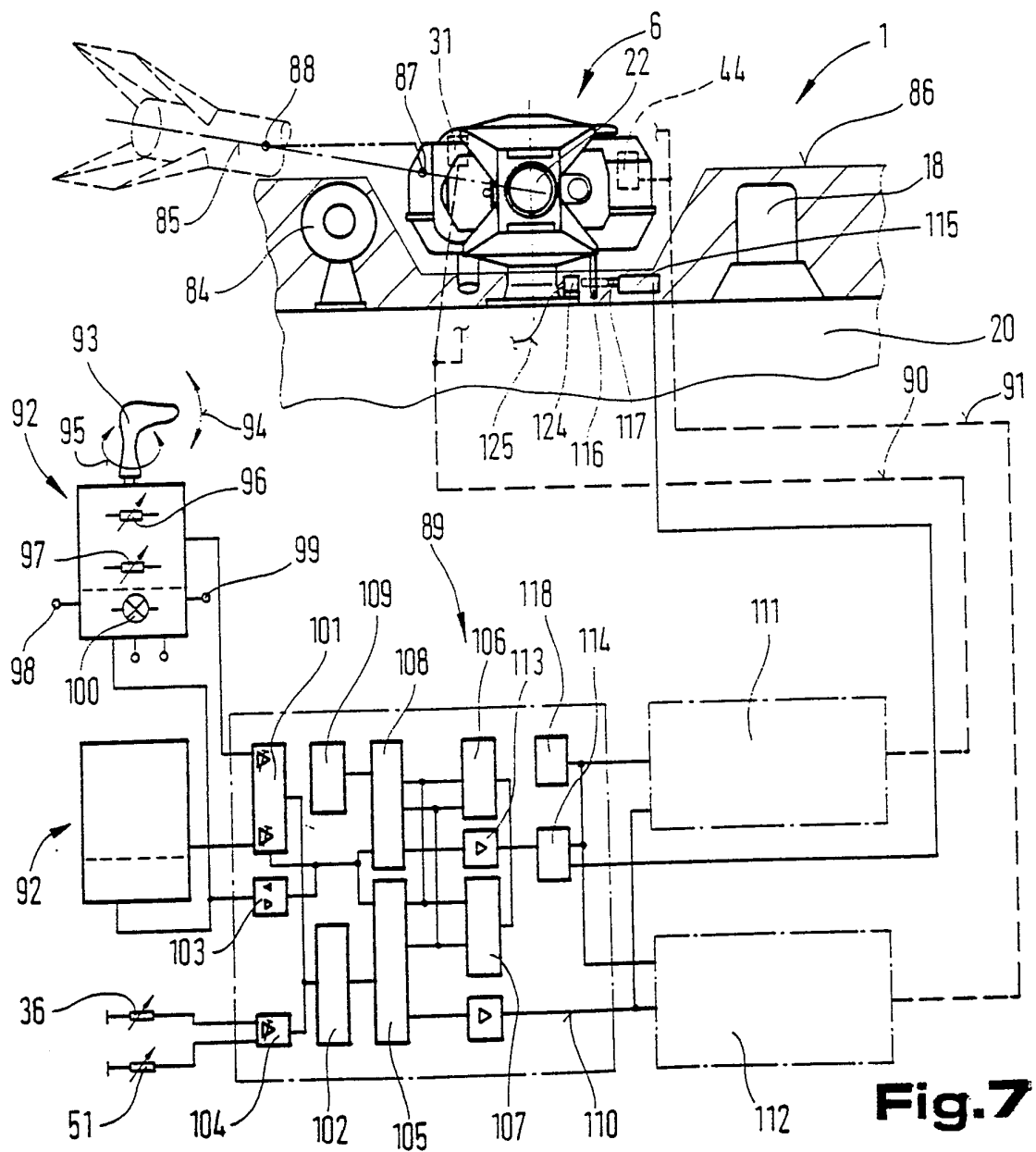
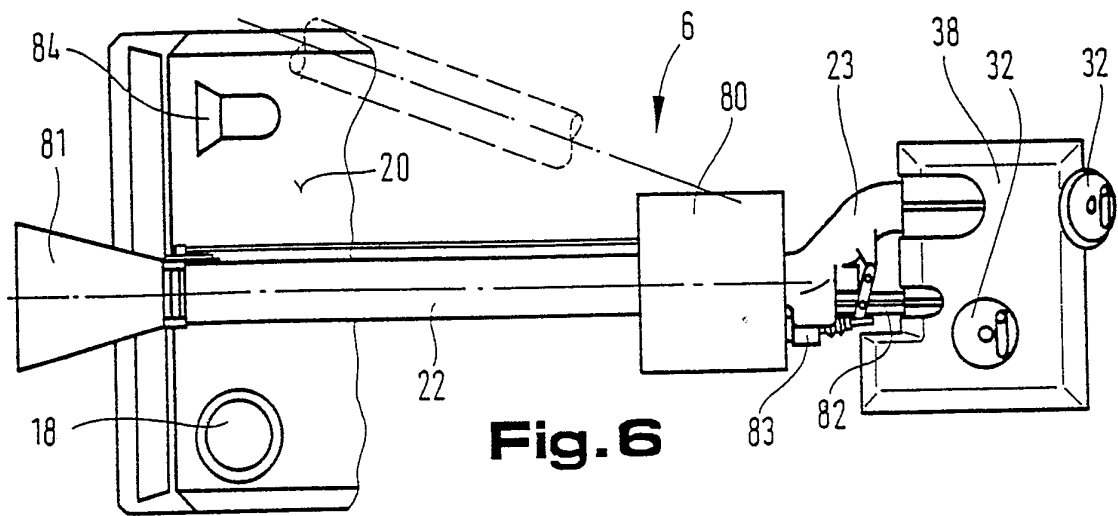


Fig. 8

