

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 471 919 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91105326.2**

(51) Int. Cl.⁵: **G05D 1/08, F41G 7/22**

(22) Anmeldetag: **04.04.91**

(30) Priorität: **14.07.90 DE 4022509**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.02.92 Patentblatt 92/09

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

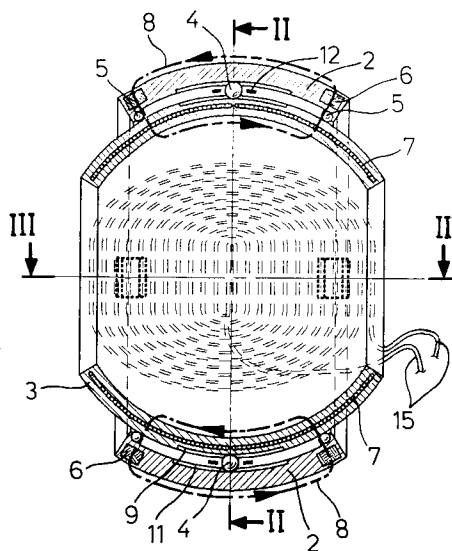
(71) Anmelder: **Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH**
Robert-Koch-Strasse
W-8012 Ottobrunn(DE)

(72) Erfinder: **Hetzer, Walter, Dipl.-Ing.**
Schwablweg 5
W-8011 Harthausen/Grasbrunn(DE)
Erfinder: **Neumayer, Richard, Dipl.-Ing.**
Tassilostr. 3
W-8011 Kirchheim(DE)

(54) **Homokinetisches Stellsystem.**

(57) Ein homokinetisches Stellsystem besteht aus einer inneren Kugelschale 3, einer äußeren Kugelschale 2, die durch mindestens sechs Übertragungskugeln 4 und korrespondierende innere und äußere Kugelbahnen 9 und 11 miteinander verbunden sind. In der inneren oder äußeren Kugelschale 3 oder 2 sind mindestens zwei elektrische Steuerspulen 7 angeordnet. Mindestens vier Permanentmagnete 6 in der nicht mit den Steuerspulen 7 versehenen Kugelschale 2 oder 3 wirken mit den Steuerspulen 7 zusammen. Mindestens zweimal drei Stützkugeln dienen der relativen Lagerung der beiden Kugelschalen 2 und 3 um den Kugelmittelpunkt.

FIG. 2



EP 0 471 919 A2

Die Erfindung betrifft ein homokinetisches Stellsystem.

Bei Auslenkung eines Sensors, der in der Spitze eines rotierenden Flugkörpers eingebaut ist, besteht die Schwierigkeit, den Auslenkwinkel unbeeinflusst von der Drehgeschwindigkeit des Flugkörpers aufrechtzuerhalten. Bei Anwendung eines herkömmlichen Kardangelenks treten bei ausgelenktem Sensor Übertragungsfehler, sogenannte Kardanfehler, auf. Dieses bewirkt nichttolerierbare Rollrelativbewegungen zwischen dem Flugkörper und dem Sensor mit entsprechenden auslenkwinkelabhängigen Beschleunigungsmomenten. Diese Rollrelativbewegung führt bei einem optischen Sensor zu unerwünschten Bildverzerrungen. Die Probleme könnten in bekannter Weise durch die Anordnung von einem homokinetischen Stellsystem mit zwei hintereinander wirkenden Kardangelenken beseitigt werden, was aber aufgrund der konstruktiven Gegebenheiten (Platz, Gewicht) bei einem Flugkörper nicht anwendbar ist. Insbesondere müßten beide Kardangelenke in den zwei Hauptachsen durch rotative Stellglieder ansteuerbar sein, was aufgrund des hohen Aufwandes und Platzbedarfs nicht in Frage kommt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein homokinetisches Stellsystem zu schaffen, das auf kleinem Raum dieselben Eigenschaften wie zwei hintereinander angeordnete Kardangelenke aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist durch den Anspruch 2 gekennzeichnet.

Das homokinetische Stellsystem entsprechend der Erfindung gestattet in idealer Weise die funktionelle und räumliche Verschmelzung zwischen einem homokinetischen Kugelgleichlaufgelenk und einem zweiachsigen elektromechanischen Stellglied. Dabei sind die innere und die äußere Kugelschale durch mindestens sechs Übertragungskugeln und korrespondierende innere und äußere Kugelbahnen miteinander homokinetisch gekoppelt. Die Kugeln sind in einem Kugelkäfig gehalten, der sie bei Auslenkung in einer Ebene führt, die in der Winkelhalbierenden des Auslenkwinkels liegt.

Dabei ist die Auslenkung in beliebiger räumlicher Richtung möglich. Die zwei Stellglieder bestehen aus vier permanentmagnetischen Erregerkreisen und vier kalottenförmigen elektrischen Steuerspulen. Jeweils zwei gegenüberliegende Spulen werden gemeinsam durch Anlegen eines Steuerstroms aktiviert und lösen ein Drehmoment und damit eine Relativbewegung um die zugehörige Stellachse aus. In vorteilhafter Weise sind die Steuerspulenpaare in der inneren Kugelschale angeordnet, wobei die Permanentmagnete in der äußeren Kugelschale sind.

Bei einem Einbau des homokinetischen Stellsystems in die Spitze eines rotierenden Flugkörpers entsprechend den Unteransprüchen 3 und 4 ist innerhalb der inneren Kugelschale ein, z.B. optischer Sensor eingebaut, der bei einem Ausschlag von der Rollbewegung des Flugkörpers dynamisch nicht beeinflusst wird. Dieser Einbau des erfindungsgemäßen homokinetischen Stellsystems in einem rotierenden Flugkörper ermöglicht durch seine gedrungene Bauweise und seine einfachen Bauteile die Schaffung eines von der Rollbewegung des Flugkörpers unbeeinflussten Zielsuchsystems auch bei kleinen Abmessungen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch die Kugelschalen eines homokinetischen Stellsystems entsprechend der Linie II-II der Fig. 2,
- Fig. 2 einen Schnitt durch die Fig. 1 entsprechend den Linien I-I,
- Fig. 3 einen Schnitt durch die Fig. 2 entsprechend den Linien III-III unter Fortlassung der äußeren Kugelschale und
- Fig. 4 einen Schnitt durch die Spitze eines Flugkörpers.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen ein homokinetisches räumliches Stellsystem 1, das im wesentlichen aus einer äußeren Kugelschale 2, einer inneren Kugelschale 3 und zwischen den Kugelschalen angeordneten acht Übertragungskugeln 4 und zwei Reihen von je vier Stützkugeln 5 besteht. In der äußeren Kugelschale 2 sind zwei Reihen von je vier Permanentmagnete 6 vorhanden, die mit vier in der inneren Kugelschale 3 angeordneten Steuerspulen 7a bis 7d zusammenwirken. Durch die Permanentmagnete 6 wird ein ständig fließender magnetischer Erregerfluß 8 aufrechterhalten. In der inneren Kugelschale 3 sind für die Bewegung der Übertragungskugeln 4 innere Kugelbahnen 9 und in der äußeren Kugelschale 2 entsprechende äußere Kugelbahnen 11 vorhanden. Die Übertragungskugeln 4 sind durch einen Kugelkäfig 12 gehalten. Das homokinetische Stellsystem hat zwei Stellachsen 13 und 14. Die um die Stellachse 13 angeordneten Steuerspulenpaare 7b und 7d erhalten ihren Steuerstrom entsprechend Fig. 2 durch Leitungen 15, die Steuerspulenpaare 7a und 7c entsprechend Fig. 3 durch Leitungen 16. Die innere Kugelschale 3 kann, je nachdem wie die Steuerspulen mit Strom beaufschlagt werden, um eine beliebige Achse ausschlagen, dabei stellt sich der Kugelkäfig 12 mit den Übertragungskugeln 4 in eine Ebene, die um den halben Ausschlagwinkel der inneren Kugelschale 3 senkrecht zum Ausschlagwinkel verdreht ist. Die Stellbewegung wird durch die Kraftwirkung der bestromten Steuerspulen im permanentmagnetischen Erregerfluß ausgelöst.

Die Fig. 4 stellt schematisch den Einbau des

homokinetischen Stellsystems 1 in die Spitze eines Flugkörpers 20 dar. In einem Mantel 21 der Flugkörperspitze ist unter Zwischenschaltung eines Dämpfungsringes 22 die äußere Kugelschale 2 mit den Permanentmagneten 6 eingesetzt. In die innere Kugelschale 3 ist ein nicht näher dargestellter Sensor 23 eingebaut, der z.B. ein optischer Sensor zur autonomen Zielsuche ist. Der Flugkörper 20 kann um eine Achse 24 entsprechend eines Pfeiles 25 rotieren. Wenn der Sensor 23 in Erfüllung seiner Funktion z.B. um einen Winkel α ausgelenkt wird, stellt sich der Kugelkäfig 12 mit den Übertragungskugeln 4 in eine Ebene, die um den Winkel $\alpha/2$ gegenüber der ursprünglichen Stellung verdreht ist. Dabei löst die Stellbewegung um den Winkel α keine unerwünschten Roll-Relativbewegungen zwischen dem Sensor 23 und der Achse 24 des Flugkörpers 20 aus.

Patentansprüche

4. Stellsystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußere Kugelschale (2) mit der Spitze des Flugkörpers (20) über einen Dämpfungsring (22) verbunden ist.
1. Homokinetisches Stellsystem, **gekennzeichnet** durch
 - eine innere Kugelschale (3) und eine äußere Kugelschale (2), die durch mindestens sechs Übertragungskugeln (4) und korrespondierende innere und äußere Kugelbahnen (9,11) miteinander verbunden sind;
 - mindestens zwei elektrische Spulen (7), die in der inneren oder äußeren Kugelschale (3 oder 2) angeordnet sind;
 - mindestens vier Permanentmagnete (6) in der nicht mit den Spulen (7) versehenen Kugelschale (2,3), die mit den Spulen zusammenwirken;
 - mindestens zweimal drei Stützkugeln (5), welche die beiden Kugelschalen (2,3) um den Kugelmittelpunkt in allen Richtungen drehbar lagern.
 2. Stellsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der inneren Kugelschale (3) die Spulen (7) und in der äußeren Kugelschale (2) die Permanentmagnete (6) angeordnet sind.
 3. Stellsystem nach den Ansprüchen 1 und 2, eingebaut in die Spitze eines um seine Achse (24) rotierenden Flugkörpers (20), **dadurch gekennzeichnet**, daß innerhalb der inneren Kugelschale (3) ein Sensor (23) eingebaut ist, und daß bei Stellbewegung des Sensors um einen Winkel (α) gegenüber der Längsachse (24) des Flugkörpers (20) die Übertragungskugeln (4) sich unabhängig von der Rollbewegung des Flugkörpers der Ebene des Winkels ($\alpha/2$) bewegen.

