



(10) **DE 10 2017 210 439 A1** 2018.12.27

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 210 439.2**

(22) Anmeldetag: **21.06.2017**

(43) Offenlegungstag: **27.12.2018**

(51) Int Cl.: **G06F 3/02 (2006.01)**

**B60R 16/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046  
Friedrichshafen, DE**

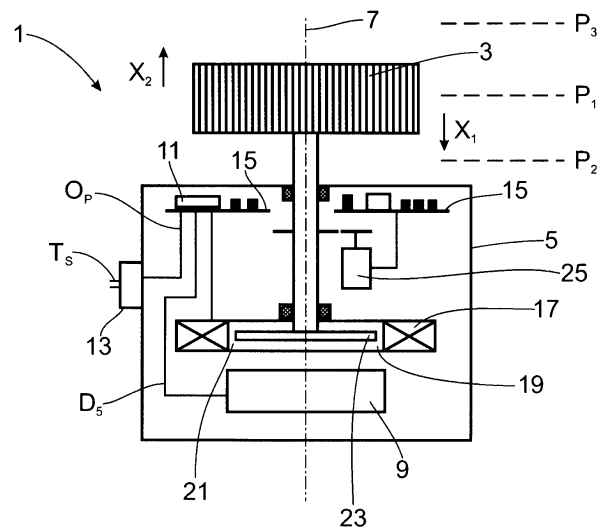
(72) Erfinder:  
**Haevescher, Rainer, 32351 Stemwede, DE;  
Neumann, Artur, 32689 Kalletal, DE**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Drehsteuervorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Drehsteuervorrichtung (1) für ein Fahrzeug, die eine Benutzerschnittstellenoberfläche (3), insbesondere einen Knopf, umfasst, der dahingehend ausgestaltet ist, sich bezüglich eines Gehäuses (5) der Vorrichtung (1) um eine Drehachse (7) der Vorrichtung (1) zu drehen, die ferner eine Sensoreinheit (9) zur Überwachung der Ausrichtung und/oder Drehbewegung der Benutzerschnittstellenoberfläche (3) bezüglich des Gehäuses (5), eine Verarbeitungseinheit (11) und eine Kommunikationsschnittstelle (13) zur Übertragung von Steuersignalen ( $T_s$ ) gemäß einer Ausgabe ( $O_p$ ) von der Verarbeitungseinheit (11) umfasst, wobei die Ausgabe ( $O_p$ ) von der Verarbeitungseinheit (11) auf der Basis von Sensordaten ( $D_s$ ) von der Sensoreinheit (9) erzeugt wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Drehsteuervorrichtung, die eine Benutzerschnittstellenoberfläche, umfasst, die dahingehend ausgestaltet ist, sich bezüglich eines Gehäuses der Vorrichtung um eine Drehachse der Vorrichtung zu drehen, die ferner eine Sensoreinheit zur Überwachung der Ausrichtung und/oder Drehbewegung der Benutzerschnittstellenoberfläche bezüglich des Gehäuses, eine Verarbeitungseinheit und eine Kommunikationsschnittstelle zur Übertragung von Steuersignalen gemäß einer Ausgabe von der Verarbeitungseinheit umfasst, wobei die Ausgabe von der Verarbeitungseinheit auf der Basis von Sensordaten von der Sensoreinheit erzeugt wird, wobei die Drehsteuervorrichtung ferner einen magnetorheologischen Aktor umfasst, wobei der magnetorheologische Aktor ein Drehelement umfasst, das mit der Benutzerschnittstellenoberfläche mechanisch verbunden ist und zum Zusammenwirken mit einem magnetorheologischen Fluid des magnetorheologischen Aktors dient, und wobei der magnetorheologische Aktor eine Anordnung zum Erzeugen und/oder Beeinflussen von Eigenschaften eines auf das magnetorheologische Fluid einwirkenden Magnetfelds umfasst, so dass der magnetorheologische Aktor zum Modulieren einer Drehmomentübertragung zwischen der Benutzerschnittstellenoberfläche und dem Gehäuse dient.

**[0002]** Haptische Schnittstellen zur Steuerung sind zum Beispiel aus der europäischen Patentveröffentlichung EP2065614A1 bekannt, in der eine Anordnung zum Beeinflussen von Eigenschaften eines Magnetfelds zum Zwecke der Modulierung der Drehmomentübertragung zwischen einem Drehelement und einem Gehäuse der haptischen Schnittstelle offenbart wird.

**[0003]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine verbesserte Drehsteuervorrichtung vorzustellen.

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung wird durch eine durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs definierte Drehsteuervorrichtung gelöst. Die abhängigen Ansprüche und die Beschreibung definieren weiter vorteilhafte Ausführungsformen des Systems.

**[0005]** Die Aufgabe wird daher durch auf eine Drehsteuervorrichtung gelöst, die eine Benutzerschnittstellenoberfläche umfasst, die dahingehend ausgestaltet ist, sich bezüglich eines Gehäuses der Vorrichtung um eine Drehachse der Vorrichtung zu drehen, die ferner eine Sensoreinheit zur Überwachung der Ausrichtung und/oder Drehbewegung der Benutzerschnittstellenoberfläche bezüglich des Gehäuses, eine Verarbeitungseinheit und eine Kommunikationsschnittstelle zur Übertragung von Steuersignalen gemäß einer Ausgabe von der Verarbei-

tungseinheit umfasst, wobei die Ausgabe von der Verarbeitungseinheit auf der Basis von Sensordaten von der Sensoreinheit erzeugt wird, wobei die Drehsteuervorrichtung ferner einen magnetorheologischen Aktor umfasst, wobei der magnetorheologische Aktor ein Drehelement umfasst, das mit der Benutzerschnittstellenoberfläche mechanisch verbunden ist und zum Zusammenwirken mit einem magnetorheologischen Fluid des magnetorheologischen Aktors dient, und wobei der magnetorheologische Aktor eine Anordnung zum Erzeugen und/oder Beeinflussen von Eigenschaften eines auf das magnetorheologische Fluid einwirkenden Magnetfelds umfasst, so dass der magnetorheologische Aktor zum Modulieren einer Drehmomentübertragung zwischen der Benutzerschnittstellenoberfläche und dem Gehäuse dient, wobei der Aktor dahingehend ausgestaltet ist, die Eigenschaften des Magnetfelds gemäß von der Vorrichtung über die Kommunikationsschnittstelle empfangenen Haptikrückkopplungssignalen zu erzeugen und/oder zu beeinflussen.

**[0006]** Eine Position der Benutzerschnittstellenoberfläche im Sinne der Erfindung bezieht sich auf die Platzierung der Benutzerschnittstellenoberfläche innerhalb einer Ebene, die in einem bestimmten Abstand räumlich von dem Gehäuse versetzt ist. Eine Ausrichtung der Benutzerschnittstellenoberfläche im Sinne der Erfindung bezieht sich auf eine Drehverschiebung der Benutzerschnittstellenoberfläche um einen bestimmten Drehungsgrad bezüglich einer anfänglichen Einstellung der Benutzerschnittstellenoberfläche mit Bezug auf das Gehäuse um die Drehachse der Vorrichtung.

**[0007]** Das magnetorheologische Fluid definiert das Verhalten der Drehsteuervorrichtung. Dazu wird eine Spannung, mit der die Anordnung versorgt wird, variiert, um ein umgebendes Magnetfeld zu induzieren, das die Viskosität des Fluids ändert. In Abhängigkeit vom Magnetfeld, insbesondere in Abhängigkeit von Eigenschaften des Magnetfelds, wie zum Beispiel Intensität und/oder Richtung, kann das MRF zwischen einem flüssigen und einem festen Zustand variieren, der sehr genau gesteuert werden kann. In einem flüssigen Zustand überträgt das MRF wenig bis kein Drehmoment zwischen dem Drehelement und dem Gehäuse. Wenn sich die Viskosität jedoch erhöht und sich das Fluid einem festen Zustand nähert, erhöhen sich die Scherkräfte in dem Fluid und zwischen dem Fluid und dem Drehelement sowie zwischen dem Fluid und dem Gehäuse oder einer Komponente, die fest am Gehäuse angebracht ist. Dies führt zu einer erhöhten Drehmomentübertragung zwischen der Benutzerschnittstellenoberfläche und dem Gehäuse.

**[0008]** Die Vorrichtung kann zur Auswahl eines Betriebsmodus des Fahrzeugs verwendet werden, wobei es sich zum Beispiel um einen Vorwärtsfahrmodus, bei dem Drehmoment von einer An-

triebseinheit des Fahrzeugs zum Vortrieb des Fahrzeugs in eine Vorwärtsrichtung übertragen wird, einen Rückwärtsfahrbetriebsmodus, bei dem Drehmoment von einer Antriebseinheit des Fahrzeugs zum Vortrieb des Fahrzeugs in eine Rückwärtsrichtung übertragen wird, einen Leerlaufbetriebsmodus, bei dem kein Drehmoment von einer Antriebseinheit des Fahrzeugs übertragen wird, einen Parkstellungsbetriebsmodus, bei dem eine an der Antriebseinheit des Fahrzeugs angebrachte Drehmomentübertragungseinheit mechanisch gesperrt wird, oder einen anderen Betriebsmodus handelt.

**[0009]** Wenn eine Position und/oder Ausrichtung der Benutzerschnittstellenoberfläche bei Fehlen einer von einer externen Quelle an die Vorrichtung angelegten Kraft konstant bleibt, dann kann diese Position und/oder Ausrichtung der Benutzerschnittstellenoberfläche als eine stabile Position bezeichnet werden. Wenn die Benutzerschnittstellenoberfläche andererseits nicht in einer gewissen Position oder Ausrichtung bleibt, weil zum Beispiel ein Mechanismus der Vorrichtung innen eine Kraft anlegt, dann kann diese Position und/oder Ausrichtung als nicht stabil bezeichnet werden.

**[0010]** Eine sicherheitsrelevante Funktion des Fahrzeugs im Sinne der Erfindung kann zum Beispiel die Auswahl eines Betriebsmodus des Fahrzeugs, Lenken, Beschleunigen oder Bremsen des Fahrzeugs sein. Eine Nicht-Sicherheitsfunktion des Fahrzeugs kann zum Beispiel Navigation oder Steuerung einer Multimedia-Schnittstelle sein.

**[0011]** Ein Kommunikationsweg im Sinne der Erfindung kann zum Beispiel eine Festverdrahtung zum Übertragen von Daten, wie etwa ein Datenbus, und/oder ein drahtloser Datenübertragungskanal sein. In vielen modernen Straßenfahrzeugen ist ein CAN-Datenbus eine bevorzugte Art des Kommunikationswegs

**[0012]** Die Benutzerschnittstellenoberfläche oder der Knopf im Sinne der Erfindung kann die Außenfläche einer ringförmigen und/oder halbschalenförmigen Struktur umfassen, die für einen Bediener, das heißt, einen Benutzer, des Fahrzeugs zugänglich ist. Die Benutzerschnittstellenoberfläche kann ferner eine unter der Außenfläche der Benutzerschnittstellenoberfläche liegende Konstruktion umfassen.

**[0013]** Bei einer Ausführungsform der Drehsteuervorrichtung ist die Verarbeitungseinheit dahingehend ausgestaltet, Befehlssignale zum Steuern der Anordnung zum Erzeugen und/oder Beeinflussen der Eigenschaften des Magnetfelds auf der Basis von Sensordaten von der Sensoreinheit auszugeben.

**[0014]** Bei einer Ausführungsform der Drehsteuervorrichtung umfasst die Sensoreinheit der Vorrich-

tung ferner einen Sensor zur Überwachung des an die Benutzerschnittstellenoberfläche angelegten Drehmoments.

**[0015]** Bei einer Ausführungsform der Drehsteuervorrichtung ist die Verarbeitungseinheit dahingehend ausgestaltet, Befehlssignale zum Steuern der Anordnung auszugeben, so dass die Anordnung das auf das Fluid wirkende Magnetfeld zum Fluktuieren beeinflusst, wodurch eine haptische Vibrationsrückkopplung an einen zum Zeitpunkt der Fluktuation Drehmoment an die Benutzerschnittstellenoberfläche anlegenden Benutzer simuliert wird.

**[0016]** Bei einer Ausführungsform der Drehsteuervorrichtung umfasst die mechanische Verbindung zwischen der Benutzerschnittstellenoberfläche und dem Drehelement ein elastisches Element, das dazu dient, die Torsionssteifigkeit der mechanischen Verbindung bezüglich der Drehachse zu reduzieren.

**[0017]** Bei einer Ausführungsform der Drehsteuervorrichtung ist das elastische Element dahingehend ausgestaltet, dass es Energie, die der Benutzerschnittstellenoberfläche von einem Benutzer der Vorrichtung zugeführt wird, speichern und abgeben kann.

**[0018]** Bei einer Ausführungsform der Drehsteuervorrichtung überwacht die Sensoreinheit der Vorrichtung ferner die Beschleunigung der Drehbewegung der Benutzerschnittstellenoberfläche bezüglich des Gehäuses.

**[0019]** Bei einer Ausführungsform der Drehsteuervorrichtung ist die Verarbeitungseinheit dahingehend ausgestaltet, Befehlssignale auszugeben, die die Anordnung dahingehend steuern, das Magnetfeld so zu beeinflussen, dass die Drehmomentübertragung abwechselnd beseitigt und in Intervallen auf einen vorbestimmten Wert gesteigert wird, so dass sich bei Anlegen eines Drehmoments an die Benutzerschnittstellenoberfläche von einer externen Quelle die Benutzerschnittstellenoberfläche in Intervallen inkremental bewegt.

**[0020]** Bei einer Ausführungsform der Drehsteuervorrichtung umfasst die Drehsteuervorrichtung ferner einen Servoaktor, der dahingehend ausgestaltet ist, ein Drehmoment an die Benutzerschnittstellenoberfläche gemäß von der Verarbeitungseinheit der Vorrichtung ausgegebenen Befehlssignalen anzulegen.

**[0021]** Bei einer Ausführungsform umfasst die Drehsteuervorrichtung des Drehelements eine Kammer, die das magnetorheologische Fluid enthält, und wird ein statisches Element bereitgestellt, das bezüglich des Gehäuses fest angeordnet ist und zumindest teilweise innerhalb der Kammer angeordnet ist, so dass die Drehmomentübertragung zwischen einer Innen-

fläche der Kammer des Drehelements und dem statischen Element von den Eigenschaften eines Magnetfelds abhängig ist.

**[0022]** Bei einer Ausführungsform der Drehsteuervorrichtung ist das Drehelement dahingehend ausgestaltet, sich innerhalb einer Kammer des Aktors, die das magnetorheologische Fluid enthält, zu drehen, wobei die Kammer bezüglich des Gehäuses fest angeordnet ist, so dass die Drehmomentübertragung zwischen dem Drehelement und einer Innenfläche der Kammer von den Eigenschaften eines Magnetfelds abhängig ist.

**[0023]** Ein System für ein Fahrzeug, das solch eine Ausführungsform der Drehsteuervorrichtung umfasst, kann ferner eine graphische Benutzerschnittstelleneinheit umfassen, die eine Anzeige und eine Verarbeitungseinheit umfasst, wobei das System ferner einen Kommunikationsweg zwischen der Drehsteuervorrichtung und der graphischen Benutzerschnittstelleneinheit umfasst.

**[0024]** Solch ein System kann ferner so ausgestaltet sein, dass die graphische Benutzerschnittstelleneinheit Haptikrückkopplungssignale über den Kommunikationsweg zu der Drehsteuervorrichtung überträgt.

**[0025]** Solch ein System kann ferner so ausgestaltet sein, dass die Drehsteuervorrichtung Steuersignale zu der graphischen Benutzerschnittstelleneinheit überträgt, und wobei die Anzeige der graphischen Benutzerschnittstelleneinheit eine visuelle Rückkopplung gemäß den von der Vorrichtung empfangenen Steuersignalen anzeigt.

**[0026]** Als Nächstes werden bestimmte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die folgenden Figuren ausführlich erläutert. Darin zeigen:

**Fig. 1** ein Schemadiagramm einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehsteuervorrichtung;

**Fig. 2** ein Schemadiagramm einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehsteuervorrichtung;

**[0027]** **Fig. 1** zeigt ein Schemadiagramm einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehsteuervorrichtung **1**, die eine Benutzerschnittstellenoberfläche **3** aufweist, welche durch einen Benutzer oder Bediener eines Fahrzeugs bewegt und gedreht werden kann. Die Benutzerschnittstellenoberfläche kann um eine Drehachse **7** der Vorrichtung **1** in verschiedene Ausrichtungen gedreht werden. Die Benutzerschnittstellenoberfläche **3** kann durch einen Benutzer oder Bediener des Fahrzeugs zwischen einer ersten, zweiten und dritten Position **P1**, **P2**, **P3** bewegt werden.

**[0028]** Die Vorrichtung **1** umfasst ein Gehäuse **5**, das eine auf einem Substrat **15**, bei dem es sich um eine Leiterplatte handelt, angebrachte Verarbeitungseinheit **11** zumindest teilweise umschließt. Die Verarbeitungseinheit **11** ist mit einer Kommunikationsschnittstelle **13** verbunden. Über die Kommunikationsschnittstelle **13** können Signale, wie zum Beispiel Steuersignale **Ts**, übertragen und empfangen werden. Die Verarbeitungseinheit **11** ist ferner mit einer Sensoreinheit **9** verbunden, die zum Überwachen der Drehbewegung und/oder der Ausrichtung der Benutzerschnittstellenoberfläche bezüglich des Gehäuses **5** dient. Die Sensoreinheit **9** übermittelt Sensordaten **Ds** zur Verarbeitungseinheit **11**, und auf Basis dieser Sensordaten **Ds** kann die Verarbeitungseinheit **11** Steuersignale zur Übertragung über die Kommunikationsschnittstelle **13** erzeugen.

**[0029]** Ferner umfasst die Vorrichtung eine Anordnung **17** zum Erzeugen und Beeinflussen eines Magnetfelds in einer Kammer **19** des Gehäuses **5**. Die Kammer enthält ein magnetorheologisches Fluid **21**, auch als MRF bekannt. Ein Drehelement **23** ist teilweise innerhalb der Kammer positioniert. Das Drehelement **23** ist mit der Benutzerschnittstellenoberfläche **3** mechanisch verbunden und dreht sich mit der Drehung der Schnittstelle **3**.

**[0030]** Entsprechend Änderungen in Eigenschaften des Magnetfelds, die durch die Anordnung **17** bewirkt werden, wie zum Beispiel Feldstärke und -richtung, variiert das magnetorheologische Fluid **12** sozusagen bezüglich der Viskosität. Daher überträgt das Fluid dementsprechend mehr oder weniger Drehmoment zwischen der Benutzerschnittstellenoberfläche **3** und dem Gehäuse **5** der Vorrichtung **1**. Dies wird durch Scherkräfte in dem Fluid und zwischen dem Fluid und der Kammerwand verursacht. Da das Gehäuse **5** der Vorrichtung im Fahrzeug allgemein fest angebracht ist, kann in Betracht gezogen werden, dass die Anordnung eine Art Verzögerungskraft, die auf die Benutzerschnittstellenoberfläche **3** einwirkt, moduliert. Derartige Systeme, die ein MRF **21** in einer Kammer **19**, Drehelemente **23** und Anordnungen **17** zum Beeinflussen des Magnetfelds in der Kammer **19** umfassen, werden häufig als MRF-Aktoren bezeichnet. Die Verarbeitungseinheit **11** ist dahingehend ausgestaltet, Befehlssignale zum Steuern der Anordnung **17** auszugeben. Die Anordnung **17** kann zum Beispiel durch eine Schaltung auf dem Substrat **15**, die der Anordnung **17** einen pulsweitenmodulierten (PWM) Strom oder eine pulsweitenmodulierte (PWM) Spannung gemäß den Befehlssignalen von der Verarbeitungseinheit **11** zuführt, angesteuert werden.

**[0031]** Ferner umfasst die Vorrichtung einen Servoaktor **25**, der mit dem Drehelement **23** in Eingriff gelangt und daher ein Drehmoment an die Benutzerschnittstellenoberfläche **3** anlegen kann.

**[0032]** Fig. 2 zeigt ein Schemadiagramm einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehsteuervorrichtung, die der ersten Ausführungsform entspricht, außer dass ein elastisches Element **27** gezeigt wird. Das elastische Element **27** dient dazu, die Torsionssteifigkeit zwischen der Benutzerschnittstellenoberfläche **3** und dem MRF-Aktor zu reduzieren, die, wenn die Drehmomentübertragung auf einen hohen Wert eingestellt ist, der Torsionssteifigkeit zwischen der Benutzerschnittstellenoberfläche **3** und dem Gehäuse **7** entspricht.

**[0033]** Wenn die Anordnung ein Fluktuieren des Magnetfelds bewirkt, so dass der Wert der Drehmomentübertragung fluktuiert, dann nimmt das elastische Element einen Bruchteil der durch die das Drehmoment anlegende externe Kraft in das System eingebrachten Energie auf. Diese Energie wird dann abgegeben, so dass durch das elastische Element ein dem extern angelegten Drehmoment entgegenwirkendes Drehmoment an die Benutzerschnittstellenoberfläche angelegt wird.

#### Bezugszeichenliste

- 1** Drehsteuervorrichtung
- 3** Benutzerschnittstellenoberfläche
- 5** Gehäuse
- 7** Drehachse
- 9** Sensoreinheit
- 11** Verarbeitungseinheit
- 13** Kommunikationsschnittstelle
- 15** Substrat/PCB
- 17** Anordnung zur Erzeugung/Beeinflussung eines Magnetfelds
- 19** Kammer
- 21** magnetorheologisches Fluid
- 23** Trägerelement
- 25** Servoaktor
- 27** elastisches Element
- X1** erste Richtung
- X2** zweite Richtung
- P1** erste Position
- P2** zweite Position
- P3** dritte Position

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 2065614 A1 [0002]

## Patentansprüche

1. Drehsteuervorrichtung, umfassend eine Benutzerschnittstellenoberfläche, die dahingehend ausgestaltet ist, sich bezüglich eines Gehäuses der Vorrichtung um eine Drehachse der Vorrichtung zu drehen, ferner umfassend eine Sensoreinheit zur Überwachung der Ausrichtung und/oder Drehbewegung der Benutzerschnittstellenoberfläche bezüglich des Gehäuses, eine Verarbeitungseinheit und eine Kommunikationsschnittstelle zur Übertragung von Steuersignalen gemäß einer Ausgabe von der Verarbeitungseinheit, wobei die Ausgabe von der Verarbeitungseinheit auf der Basis von Sensordaten von der Sensoreinheit erzeugt wird, wobei die Drehsteuervorrichtung ferner einen magnetorheologischen Aktor umfasst, wobei der magnetorheologische Aktor ein Drehelement umfasst, das mit der Benutzerschnittstellenoberfläche mechanisch verbunden ist und zum Zusammenwirken mit einem magnetorheologischen Fluid des magnetorheologischen Aktors dient, und wobei der magnetorheologische Aktor eine Anordnung zum Erzeugen und/oder Beeinflussen von Eigenschaften eines auf das magnetorheologische Fluid einwirkenden Magnetfelds umfasst, so dass der magnetorheologische Aktor zum Modulieren einer Drehmomentübertragung zwischen der Benutzerschnittstellenoberfläche und dem Gehäuse dient, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktor dahingehend ausgestaltet ist, die Eigenschaften des Magnetfelds gemäß von der Vorrichtung über die Kommunikationsschnittstelle empfangenen Haptikrückkopplungssignalen zu erzeugen und/oder zu beeinflussen.

2. Drehsteuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verarbeitungseinheit dahingehend ausgestaltet ist, Befehlssignale zum Steuern der Anordnung zum Erzeugen und/oder Beeinflussen der Eigenschaften des Magnetfelds auf der Basis von Sensordaten von der Sensoreinheit auszugeben.

3. Drehsteuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit der Vorrichtung ferner einen Sensor zur Überwachung des an die Benutzerschnittstellenoberfläche angelegten Drehmoments umfasst.

4. Drehsteuervorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verarbeitungseinheit dahingehend ausgestaltet ist, Befehlssignale zum Steuern der Anordnung auszugeben, so dass die Anordnung das auf das Fluid wirkende Magnetfeld zum Fluktuieren beeinflusst, wodurch eine haptische Vibrationsrückkopplung an einen zum Zeitpunkt der Fluktuation Drehmoment an die Benutzerschnittstellenoberfläche anlegenden Benutzer simuliert wird.

5. Drehsteuervorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mechanische Verbindung zwischen der Benutzerschnittstellenoberfläche und dem Drehelement ein elastisches Element umfasst, das dazu dient, die Torsionssteifigkeit der mechanischen Verbindung bezüglich der Drehachse zu reduzieren.

6. Drehsteuervorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elastische Element dahingehend ausgestaltet ist, dass es Energie, die der Benutzerschnittstellenoberfläche von einem Benutzer der Vorrichtung zugeführt wird, speichern und abgeben kann.

7. Drehsteuervorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit der Vorrichtung ferner die Beschleunigung der Drehbewegung der Benutzerschnittstellenoberfläche bezüglich des Gehäuses überwacht.

8. Drehsteuervorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verarbeitungseinheit dahingehend ausgestaltet ist, Befehlssignale auszugeben, die die Anordnung dahingehend steuern, das Magnetfeld so zu beeinflussen, dass die Drehmomentübertragung abwechselnd beseitigt und in Intervallen auf einen vorbestimmten Wert gesteigert wird, so dass sich bei Anlegen eines Drehmoments an die Benutzerschnittstellenoberfläche von einer externen Quelle die Benutzerschnittstellenoberfläche in Intervallen inkremental bewegt.

9. Drehsteuervorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehsteuervorrichtung ferner einen Servoaktor umfasst, der dahingehend ausgestaltet ist, ein Drehmoment an die Benutzerschnittstellenoberfläche gemäß von der Verarbeitungseinheit der Vorrichtung ausgegebenen Befehlssignalen anzulegen.

10. Drehsteuervorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Drehelement eine Kammer umfasst, die das magnetorheologische Fluid enthält, und dass ein statisches Element bereitgestellt wird, das bezüglich des Gehäuses fest angeordnet ist und zumindest teilweise innerhalb der Kammer angeordnet ist, so dass die Drehmomentübertragung zwischen einer Innenfläche der Kammer des Drehelements und dem statischen Element von den Eigenschaften eines Magnetfelds abhängig ist.

11. Drehsteuervorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Drehelement dahingehend ausgestaltet ist,

sich innerhalb einer Kammer des Aktors, die das magnetorheologische Fluid enthält, zu drehen, wobei die Kammer bezüglich des Gehäuses fest angeordnet ist, so dass die Drehmomentübertragung zwischen dem Drehelement und einer Innenfläche der Kammer von den Eigenschaften eines Magnetfelds abhängig ist.

12. System für ein Fahrzeug, das eine Drehsteuervorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche und eine Anzeige und eine Verarbeitungseinheit umfassende graphische Benutzerschnittstelleneinheit umfasst, wobei das System ferner einen Kommunikationsweg zwischen der Drehsteuervorrichtung und der graphischen Benutzerschnittstelleneinheit umfasst.

13. System nach Anspruch 12, wobei die graphische Benutzerschnittstelleneinheit Haptikrückkopplungssignale über den Kommunikationsweg zu der Drehsteuervorrichtung überträgt.

14. System nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Drehsteuervorrichtung Steuersignale zu der graphischen Benutzerschnittstelleneinheit überträgt, und wobei die Anzeige der graphischen Benutzerschnittstelleneinheit eine visuelle Rückkopplung gemäß den von der Vorrichtung empfangenen Steuersignalen anzeigt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

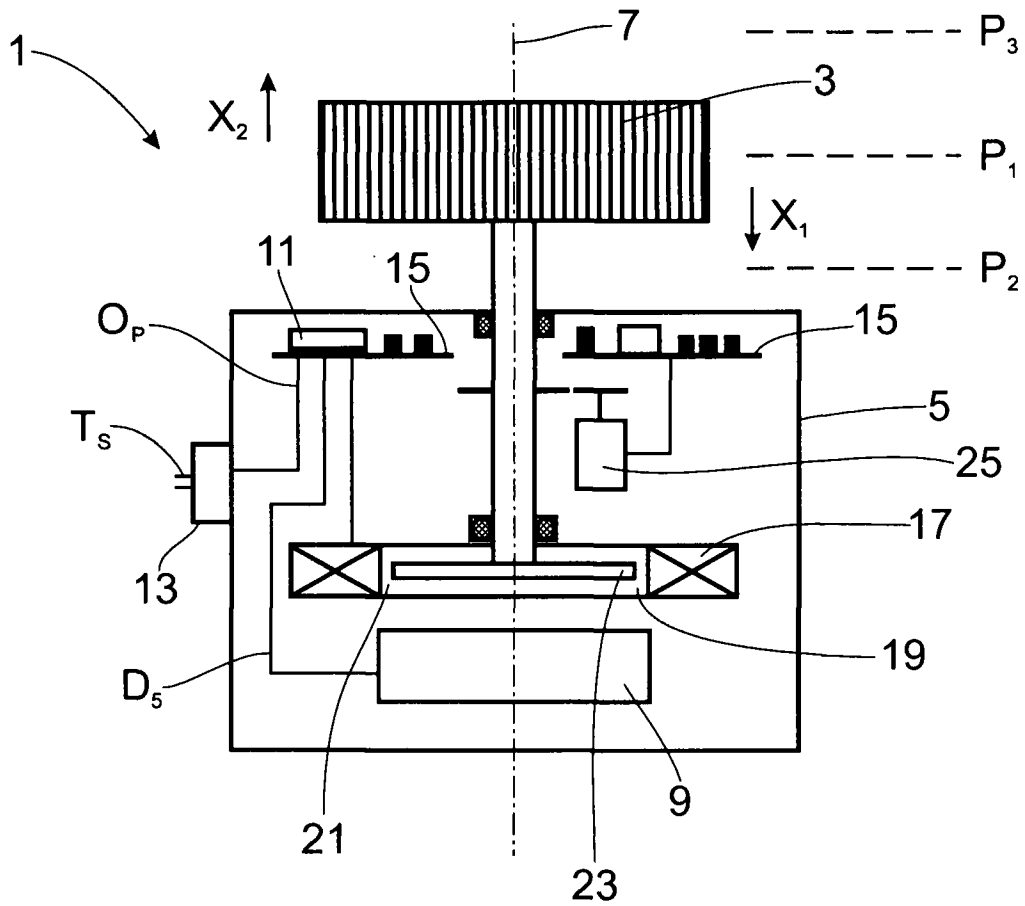


Fig. 1

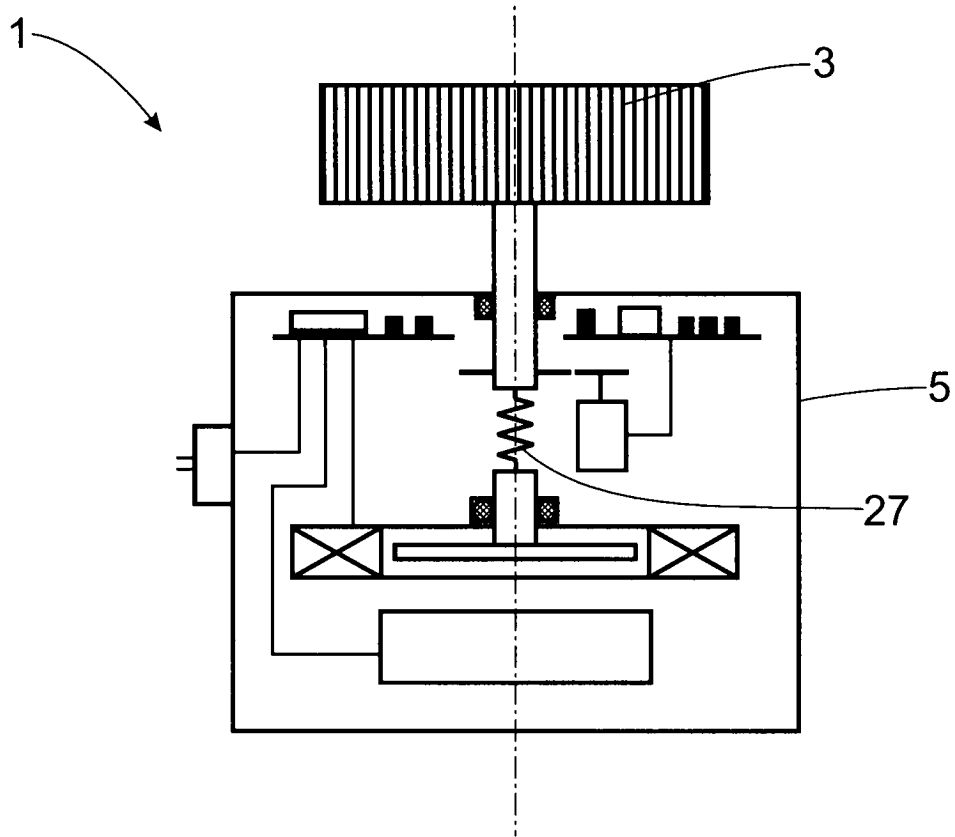


Fig. 2