



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.12.2020 Patentblatt 2020/50

(51) Int Cl.:
G05G 5/03 (2008.04) G05G 9/047 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20177594.7**

(22) Anmeldetag: **29.05.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **KRIVENKOV, Konstantin**
92224 Amberg (DE)
• **NUTZ, Andreas**
92224 Amberg (DE)

(74) Vertreter: **Hannke, Christian**
Hannke Bittner & Partner
Patent- und Rechtsanwälte mbB
Prüfeninger Straße 1
93049 Regensburg (DE)

(30) Priorität: **06.06.2019 DE 102019115329**

(71) Anmelder: **GRAMMER AG**
92289 Ursensollen (DE)

(54) **MANUELL BEDIENBARE STEUERVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine manuell bedienbare Steuervorrichtung zum Bedienen mindestens eines Aktors eines Fahrzeugs, umfassend ein manuell bedienbares Steuerhebelelement, welches ausgehend von einer Grundposition mittels einer Drehung um eine erste Achse und/oder um eine zweite Achse auslenkbar ist, wobei ein Grad und/oder eine Richtung einer diesbezüglichen Auslenkung des Steuerhebelelements mittels einer Sensorvorrichtung detektierbar ist, weiter umfassend mindestens eine erste Aktorvorrichtung mit einer ersten Antriebseinheit und einer ersten Abtriebseinheit, wobei mittels der ersten Aktorvorrichtung die erste Achse mit einem ersten Drehmoment beaufschlagbar ist, sowie eine zweite Aktorvorrichtung mit einer zweiten Antriebseinheit und einer zweiten Abtriebseinheit, wobei mittels der zweiten Aktorvorrichtung die zweite Achse mit einem zweiten Drehmoment beaufschlagbar ist, wobei die erste Abtriebseinheit drehbar um die erste Achse und die zweite Abtriebseinheit drehbar um die zweite Achse gelagert ist.

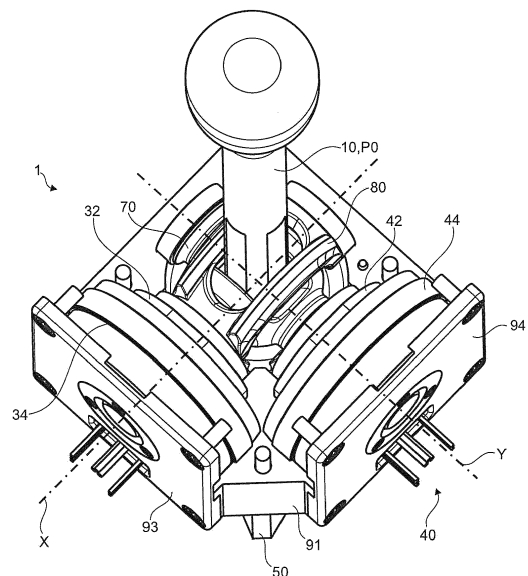


Fig 3b

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine manuell bedienbare Steuervorrichtung zum Bedienen mindestens eines Aktors eines Fahrzeugs, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Fahrzeuge, die mit mehreren Aktoren oder Aktorelementen ausgestattet sind, verfügen herkömmlicherweise über ein Steuersystem und Steuerelemente zur Ansteuerung dieser Aktorelemente. Beispiele für solche Fahrzeuge sind etwa ein Gabelstapler, ein Traktor oder auch ein Bagger. Beispiele für solche Aktorelemente sind Antriebe, welche beispielsweise hydraulisch, pneumatisch, elektronisch und/oder elektromechanisch ausgestaltet und für die Bewegung von Baggerschaufeln oder auch ansteuerbaren Ventilen vorgesehen sind. Teil des Steuersystems ist meist ein elektronisches Kontrollgerät, welches Signale von Sensoren empfängt und Steuersignale an die Aktorelemente weitergibt.

[0003] Steuerelemente zur aktiven Ansteuerung von Aktorelementen sind aus dem Stand der Technik als sogenannte Joysticks, Steuerknüppel oder auch Steuerhebelelemente bekannt, welche einem Gangschalthebel aus dem PKW ähneln und durch den Benutzer des Fahrzeugs (Fahrzeugführer) manuell bedienbar innerhalb der Fahrzeugkabine angeordnet sind. Diese Steuerhebelelemente sind, beispielsweise durch die Muskelkraft des Fahrers, von einer Ausgangsstellung (Grundstellung/-position, Neutralstellung) nach links, rechts, vorne und/oder hinten verlagerbar (verschenkbar und/oder verschiebbar) angeordnet.

[0004] Es soll nun eine Steuervorrichtung entwickelt werden, welches mehrere Vorteile aufweist. Zum einen soll die Verlagerung des Steuerhebelelements aus der Grundposition hinsichtlich der Richtung und des Ausmaßes detektierbar sein. Des Weiteren soll ein Steuersystem entwickelt werden, welches in der Lage ist, dem Fahrer eine Rückmeldung über etwaige Ereignisse zu geben und ihn bei der Betätigung des Steuerhebelelements aktiv zu unterstützen. Außerdem sollen alle diese Eigenschaften in einer Steuervorrichtung mit vergleichsweise geringer Baugröße realisiert werden.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst von einer manuell bedienbaren Steuervorrichtung zum Bedienen mindestens eines Aktors eines Fahrzeugs, umfassend ein manuell bedienbares Steuerhebelelement, welches ausgehend von einer Grundposition mittels einer Drehung um eine erste Achse und/oder um eine zweite Achse auslenkbar ist, wobei ein Grad und/oder eine Richtung einer diesbezüglichen Auslenkung des Steuerhebelelements mittels eines Sensors detektierbar ist. Weiter umfasst die manuell bedienbare Steuervorrichtung mindestens eine erste Aktorvorrichtung mit einer ersten Antriebseinheit und einer ersten Abtriebseinheit, wobei mittels der ersten Aktorvorrichtung die erste Achse mit einem ersten Drehmoment beaufschlagbar ist, sowie eine zweite Aktorvorrichtung mit einer zweiten Antriebseinheit und einer zweiten Abtriebseinheit, wobei mittels der zweiten Aktorvorrichtung die zweite Achse mit einem zweiten Drehmoment beaufschlagbar ist, wobei die erste Abtriebseinheit drehbar um die erste Achse und die zweite Abtriebseinheit drehbar um die zweite Achse gelagert ist.

[0006] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn eine Längserstreckung des Steuerhebelelements zumindest in der Grundposition des Steuerhebelelements jeweils senkrecht zur ersten und zur zweiten Achse angeordnet ist. Bevorzugt sind die erste und die zweite Achse zueinander stets senkrecht angeordnet.

[0007] Die Achsen, um die sich jeweils eine der Abtriebseinheiten dreht, fluchten also jeweils mit einer der ersten oder zweiten Achse. Dadurch ist die Steuervorrichtung insgesamt kompakt gestaltet. Insbesondere wird für die Anordnung von Aktorelementen wenig Platz auf der Seite der Steuervorrichtung benötigt, welche vom Steuerhebelelement abgewandt angeordnet ist; beispielsweise ist dies die Unterseite der Steuervorrichtung.

[0008] Dabei ist das Steuerhebelelement ausgehend von der Grundposition bevorzugt in alle Richtungen auslenkbar. Das Steuerhebelelement kann also bevorzugt eine Auslenkung um die erste Achse und/ oder eine Auslenkung um die zweite Achse erfahren, und zwar sowohl hinsichtlich einer positiven (entspricht einer Drehung nach vorne) als auch einer negativen Drehung (entspricht einer Drehung nach hinten) um die jeweilige Achse. Ferner ist bevorzugt eine Superposition der beschriebenen Auslenkungen möglich. Weiter bevorzugt sind alle genannten Verlagerungsbewegungen stufenlos möglich.

[0009] Bevorzugt ist der Grad und/oder die Richtung der Auslenkung des Steuerhebelelements mittels eines Sensors wie eines Magnetsensors oder eines Hallsensors detektierbar. Beispielsweise befindet sich dieser Sensor an der dem Steuerhebelelement abgewandt angeordneten Seite der Steuervorrichtung. Beispielsweise ist dies aus Sicht des Fahrers die Unterseite der Steuervorrichtung.

[0010] Bevorzugt dreht sich auch die Antriebseinheit der ersten und/oder der zweiten Aktorvorrichtung um die gleiche Achse wie die dazugehörige Abtriebseinheit. Die Antriebseinheit und die Abtriebseinheit bilden also bevorzugt kein Winkelgetriebe miteinander aus.

[0011] Bevorzugt ist jeweils ein Motor vorgesehen, welcher die Antriebseinheit umfasst. Insbesondere ist es bevorzugt, dass die erste Aktorvorrichtung und die zweite Aktorvorrichtung jeweils eine Motor-Getriebe-Kombination ausbilden, welche jeweils die als Planetengetriebe ausgestaltete erste oder zweite Abtriebseinheit und die als Elektromotor ausgestaltete erste oder zweite Antriebseinheit umfassen. Dieser Elektromotor ist bevorzugt jeweils ein Torquemotor, weist also bevorzugt ein vergleichsweise hohes Drehmoment bei vergleichsweise kleinen Drehzahlen auf.

[0012] Beispielsweise umfasst der Elektromotor einen Stator und einen Rotor. Beispielsweise weist ein Nennmoment dieses Motors einen Wert aus einem Bereich von 0,2 Nm bis 0,5 Nm, bevorzugt 0,3 Nm, auf. Dieses Nennmoment

entspricht dem Antriebsdrehmoment.

[0013] Beispielsweise weist das Planetengetriebe eine Übersetzung einen Wert aus einem Bereich von 5 bis 10, bevorzugt 7, auf.

[0014] Bekanntermaßen lässt sich das Abtriebsdrehmoment als Produkt von Antriebsdrehmoment und Übersetzung berechnen. Mit den bevorzugten Werten für das Antriebsdrehmoment und für die Übersetzung ist somit ein Abtriebsdrehmoment von $7 \times 0,3 \text{ Nm}$, also $2,1 \text{ Nm}$ realisierbar. Mit diesem Abtriebsdrehmoment sind also jeweils die erste und die zweite Achse beaufschlagbar.

[0015] Mittels der beschriebenen Aktorvorrichtungen ist es nun möglich, das Steuerhebelement indirekt, nämlich über die Ansteuerung von einer oder beiden der ersten und zweiten Achse, aktiv anzusteuern und/oder programmiert anzusteuern, das heißt, dass ohne Einwirken der Muskelkraft des Fahrers eine Kraft oder ein Moment auf das Steuerhebelement applizierbar ist. Diese Technik ist auch als "Force Feedback" bekannt.

[0016] Es sei erwähnt, dass die vorliegende Anmeldung jeweils den Begriff "Aktorelement" verwendet, wenn auf die oben genannten Antriebseinheiten des Fahrzeugs selbst (Motor für Baggerschaufel etc.) Bezug genommen wird. Dahingegen werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Antriebseinheiten der Steuervorrichtung jeweils als "Aktorvorrichtung" bezeichnet.

[0017] Mittels der Anordnung der Aktorvorrichtungen kann beispielsweise dem Fahrer eine Rückmeldung über etwaige Ereignisse gegeben werden, beispielsweise dann, wenn eine Kollision eines der Aktorelemente (Baggerschaufel) mit einem harten Gegenstand mittels eines weiteren Sensors detektiert wird.

[0018] Es kann also mittels der Steuervorrichtung, und zwar mittels mindestens einer der Aktorvorrichtungen, eine Kraft und/oder ein Moment auf das Steuerhebelement übertragen werden, welche sich beispielsweise als Vibration und/oder Verlagerung des Steuerhebelements auswirkt. Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist eine Vibration eine zeitliche Abfolge von kleinen Verlagerungen.

[0019] Ebenfalls ist mittels mindestens einer der Aktorvorrichtungen eine programmierbare und/oder vordefinierte Abfolge von Kräften und/oder Momenten auf das Steuerhebelement übertragbar, welche sich beispielsweise als Bewegungsabfolge des Steuerhebelements auswirkt. Außerdem kann die mindestens eine Aktorvorrichtung das Steuerhebelement bei der Rückführung in dessen Grundposition unterstützen.

[0020] Bevorzugt umfasst die Steuervorrichtung ein elektronisches Kontrollgerät (im Englischen auch als "CU" oder "Control Unit" bezeichnet), mittels welcher Signale an beide Elektromotoren übermittelbar sind; bevorzugt sind dies Steuersignale. Bevorzugt sind mittels des elektronischen Kontrollgeräts Signale von Sensoren empfangbar, welche verschiedene Kenngrößen des Fahrzeugs (Beschleunigung, Temperatur, Krafteinwirkung, Druck, Kraft/Last, Position/Höhe/Weg, Winkelposition und/oder Geschwindigkeit etc., jeweils bezogen auf verschiedene Bauteile) erfassen.

[0021] Es ist also mittels der Aktorvorrichtungen die Übertragung von programmierten Bewegungsabläufen auf das Steuerhebelement möglich. Es ist also beispielsweise denkbar, dass der Baggerführer eine andere Arbeit ausführt, während sich die Baggerschaufel beispielsweise automatisch und vorprogrammiert wiederholt von oben nach unten bewegt. Dies wird im Sinne der vorliegenden Erfindung auch als "positionsbedingte Drehmomentvorgabe" bezeichnet.

[0022] Der Fahrer kann außerdem vor einer möglichen, ihm momentan nicht bewussten Gefahr gewarnt werden, indem durch mindestens eine der Aktorvorrichtungen durch Applikation einer Kraft und/oder eines Moments eine Vibration des Steuerhebelements und/oder eine Sperrung einer Bewegung des Steuerhebelements in zumindest eine Richtung ausgeführt wird. Dies wird im Sinne der vorliegenden Erfindung auch als "ereignisbedingte Drehmomentvorgabe" bezeichnet.

[0023] Ein Anwendungsbeispiel für die "ereignisbedingte Drehmomentvorgabe" betrifft den Fall, dass der Fahrer mit der Baggerschaufel, welche durch das Steuerhebelement bewegt wird, gegen ein festes Hindernis stößt, worauf die Verlagerung/Bewegung der Baggerschaufel gestoppt wird. Drückt der Baggerführer das Steuerhebelement weiterhin in die gleiche Richtung, wird beispielsweise mittels des elektronischen Kontrollgeräts erkannt, dass die Kraft zur Ausübung dieser Bewegung mittels des dazugehörigen Aktorelements immer größer wird, bis sie schließlich eine vorbestimmbare Obergrenze überschreitet. Daraufhin schickt das Steuerungssystem beispielsweise einen Befehl an mindestens eine der Aktorvorrichtungen, eine Kraft und/oder ein Moment auf die dazugehörige Achse zu applizieren, um somit der Muskelkraft des Baggerführers eine aktive Kraft entgegenzusetzen, und beispielsweise die Bewegung in die für die Baggerschaufel schädliche Richtung zum Hindernis hin zu sperren. Denkbar wäre hier aber ebenfalls die Applikation einer bloßen oder zusätzlichen Vibrationsbewegung des Steuerhebelements als Warnung an den Baggerführer.

[0024] Weiterhin gibt es Bewegungsabläufe des Steuerhebelements, welche zumindest abschnittsweise mit hohem Kraftaufwand für den Fahrer verbunden sind. Hier können die Aktorvorrichtungen den Fahrer durch Bereitstellen von Zusatzkräften und/oder -momenten unterstützen.

[0025] Damit wird mittels der beschriebenen Steuervorrichtung ein System mit 4-Quadranten-Betrieb ausgestaltet. Darunter wird im Allgemeinen ein System verstanden, welches zur Kontrolle der Geschwindigkeit und des Drehmoments in positiver und negativer Richtung fähig ist. Der Betrieb in den Quadranten 1 und 3 wird "motorischer" Betrieb genannt, da Geschwindigkeit und Drehmoment das identische Vorzeichen haben (es sind beide positiv oder beide negativ). Dies ist der Fall, wenn ein Antrieb eine Last antreibt und Energie vom Motor verbraucht wird. Der Betrieb in den Quadranten

2 und 4 wird "generatorisch" genannt, was bedeutet, dass Geschwindigkeit und Drehmoment entgegengesetzte Richtungen haben (eine negativ und die andere positiv). Dies ist der Fall, wenn der Motor die Last bremst und dabei elektrische Energie generiert.

[0026] Außerdem kann mittels der Aktorvorrichtungen das Steuerhebelement zumindest hinsichtlich der Drehung um eine Achse oder um beide Achsen blockiert werden.

[0027] Bevorzugt sind beide Aktorvorrichtungen, beide Antriebseinheiten und/oder beide Abtriebseinheiten zumindest hinsichtlich der verwendeten Hardware identisch ausgestaltet. Durch die Verwendung gleicher Bauteile erhöht sich deren Losgröße in der Kalkulation, was sich generell positiv auf den Preis auswirkt.

[0028] Es ist zur Unterstützung der kompakten Bauweise der Steuervorrichtung vorteilhaft, wenn das mittels der ersten und/oder zweiten Abtriebseinheit ausgestaltete Planetengetriebe ein drehbar gelagertes Sonnenrad, ein das Sonnenrad radial umgebendes Hohlrad sowie mehrere, bevorzugt drei radial zwischen dem Sonnenrad und dem Hohlrad angeordnete und damit verzahnte Planetenräder umfassen. Bevorzugt ist das Sonnenrad jeweils fluchtend zu einer der ersten Achse oder zweiten Achse angeordnet und um diese drehbar gelagert.

[0029] Die im Folgenden genannten Merkmale gelten, sofern nicht anders beschrieben, jeweils für beide Aktorvorrichtungen.

[0030] Beispielsweise weist das Modul des Sonnenrads, des Hohlrads und der Planetenräder, also das Verhältnis der Werte des jeweiligen Teilkreisdurchmessers und der jeweiligen Zähnezahl, jeweils einen identischen Wert aus einem Bereich von 0,3 mm bis 0,7 mm, bevorzugt 0,5 mm, auf.

[0031] Bevorzugt ist das Hohlrad feststehend gelagert; der Abtrieb erfolgt also bevorzugt nicht über das Hohlrad. Beispielsweise weist das Hohlrad eine Verdrehsicherung auf, mittels welcher seine radiale Position gegenüber einem Rest der Steuervorrichtung fixierbar ist. Beispielsweise ist diese Verdrehsicherung zum einen mittels einer speziellen ersten Geometrie des Hohlrads an seinem Außendurchmesser ausgebildet. Beispielsweise ist diese erste Geometrie als mindestens eine, bevorzugt vier Abflachungen des äußeren Radius' des Hohlrads ausgestaltet. Bevorzugt ist diese Verdrehsicherung zum anderen als eine zur ersten Geometrie komplementär ausgestaltete zweite Geometrie am Rest der Steuervorrichtung ausgestaltet; beispielsweise sind ebenfalls Abflachungen an einem Innenradius am Rest der Steuervorrichtung ausgebildet, deren Anzahl und Anordnung bevorzugt identisch zur Anzahl der Abflachungen des Hohlrads ausgebildet ist.

[0032] Bevorzugt erfolgt der Antrieb über eine Welle des Motors (Motorwelle) und über das Sonnenrad, wobei eine Mittelachse der Welle des Motors bevorzugt mit einer Mittelachse des Sonnenrads fluchtet. Weiter bevorzugt steht die Welle des Motors mit dem Sonnenrad im mechanischen Eingriff, so dass ein Drehmoment des Motors auf das Sonnenrad übertragbar ist; bevorzugt sind die Welle und das Sonnenrad starr miteinander verbunden. Somit ist insbesondere eine Drehung der Motorachse in eine gleichgerichtete und hinsichtlich der Drehzahl identische Drehung des Sonnenrads übertragbar. Beispielsweise umfasst eine Verbindung zwischen der Motorwelle und dem Sonnenrad eine Passfeder-Verbindung.

[0033] Bevorzugt ist es jedoch, wenn zwischen der Motorwelle und dem Sonnenrad keine separate Verbindung notwendig ist. Demnach sind die Motorwelle und das Sonnenrad bevorzugt einstückig ausgestaltet; beispielsweise sind die Motorwelle und das Sonnenrad aus einem einzigen Teil und/oder einem einzigen Halbzeug gefertigt und bevorzugt spanend gefertigt ("gefräst").

[0034] Somit ist die Motorwelle als Antriebswelle auf einer dem Steuerhebelement zugewandten Seite über die Lagerung des Sonnenrads und letztendlich über die Lagerung zwischen dem Hohlrad und dem Gehäuse gelagert. Auf einer dem Steuerhebelement abgewandten Seite ist die Motorwelle kontaktierend zum Innenring eines Wälzlagers gelagert, dessen Außenring beispielsweise mittels des Gehäuses gelagert ist.

[0035] Beispielsweise ist mindestens eines oder mehrere, bevorzugt alle Zahnräder (Sonnenrad, Hohlrad und/oder Planetenräder) aus Kunststoff gefertigt. Mögliche Kunststoffe sind hier beispielsweise Polyacetal (POM) und/oder Polyketon (PK).

[0036] Bevorzugt ist das Steuerhebelement mittels eines Kardangelenks gelagert.

[0037] Es hat sich ferner als vorteilhaft erwiesen, wenn an einem unteren Ende des Steuerhebelements ein erstes Führungselement angeordnet ist, welches um die zweite Achse drehbar gelagert ist und eine erste Führungskulisse ausbildet, mittels welcher die Drehung des Steuerhebelements um die erste Achse auf einen bestimmten ersten Winkelbereich begrenzbare ist.

[0038] Außerdem ist es vorteilhaft, wenn das erste Führungselement eine Lagerstelle für eine Drehlagerung des unteren Endes des Steuerhebelements ausbildet. Beispielsweise weist das erste Führungselement eine durch die Führungskulisse durchgehende Bohrung auf. Beispielsweise weist das untere Ende des Steuerhebelements ebenfalls eine Bohrung auf. Bevorzugt sind beide Bohrungen fluchtend zueinander angeordnet, wobei innerhalb der beiden Bohrungen ein Stab angeordnet ist, um welchen das Steuerhebelement drehbar angeordnet ist und welcher mit dem ersten Führungselement bevorzugt starr verbunden ist. Es ist also mittels des ersten Führungselements und des Stabs beispielsweise eine Drehlagerung des Steuerhebelements ausgebildet, was den Platzbedarf der Steuervorrichtung weiter reduziert.

[0039] Außerdem ist es vorteilhaft, wenn zwischen dem unteren Ende des Steuerhebelelements und einem oberen Ende des Steuerhebelelements ein zweites Führungselement angeordnet ist, welches um die erste Achse drehbar gelagert ist und eine zweite Führungskulisse ausbildet, mittels welcher die Drehung des Steuerhebelelements um die zweite Achse auf einen bestimmten zweiten Winkelbereich begrenzt ist.

[0040] Bevorzugt ist das zweite Führungselement so angeordnet, dass es in Höhenrichtung der Steuervorrichtung das erste Führungselement zumindest teilweise überlappt. Beispielsweise bildet das zweite Führungselement zumindest abschnittsweise eine Bogenform aus, wobei eine virtuelle Mittelachse des dazugehörigen Bogens parallel zur zweiten Achse und/oder das erste Führungselement schneidend angeordnet ist. Diese Anordnung reduziert den erforderlichen Bauraum ebenfalls.

[0041] Bevorzugt sind beide Führungselemente mittels einer ersten und einer zweiten Lagerstelle im Gehäuse gelagert. Beispielsweise umfasst die erste und/oder die zweite Lagerstelle eine Wälzlagerverbindung.

[0042] Um nun die Kräfte und Momente der Aktorvorrichtungen auf das Steuerhebelelement übertragen zu können, ist es vorteilhaft, wenn zwischen der Abtriebseinheit und jeweils einem der Führungselemente eine mechanische Verbindung ausgebildet ist. Beispielsweise sind die erste Abtriebseinheit und das erste Führungselement und/oder die zweite Abtriebseinheit und das zweite Führungselement jeweils mittels eines Stegelements verbunden. Beispielsweise ist dieses Stegelement aus Kunststoff gefertigt. Bevorzugt ist das Stegelement mittels eines ersten Endes des jeweiligen Führungselements ausgebildet und/oder weist zum Rest des Stegelements eine starre Verbindung auf. Das erste Ende des jeweiligen Führungselements ist dabei bevorzugt der Abtriebseinheit zugewandt angeordnet.

[0043] Ebenfalls ist es möglich, dass das Stegelement als eigenständiges Bauteil ausgestaltet ist.

[0044] Beispielsweise umfasst das Stegelement mehrere zylinderförmige Vorsprünge, deren Anzahl einer Anzahl der Planetenräder des Planetengetriebes entspricht. Bevorzugt steht jeweils einer dieser Vorsprünge mit jeweils einer Bohrung im Eingriff. Bevorzugt umfasst jedes der Planetenräder eine dieser Bohrungen, welche bevorzugt zentrisch und/oder in einer Axialrichtung der Planetenräder durch das jeweilige Planetenrad durchgehend angeordnet sind. Bevorzugt sind die Vorsprünge und die Planetenräder miteinander nicht starr verbunden, so dass sich insbesondere die Vorsprünge innerhalb der Bohrungen der Planetenräder noch drehen können. Dennoch ist eine Umfangskraft von einer Berandung der Bohrungen der Planetenräder auf die Vorsprünge übertragbar; somit ist insbesondere eine Drehung der Planetenräder um die jeweilige erste oder zweite Achse in eine Drehung des dazugehörigen Stegelements übertragbar.

[0045] Um einige oder alle der Bauteile der manuell bedienbaren Steuervorrichtung positionssicher und/oder staubgeschützt anordnen zu können, ist bevorzugt ein mehrteiliges Gehäuse vorgesehen, innerhalb welchem die erste Aktorvorrichtung, die zweite Aktorvorrichtung, das erste Führungselement und/oder das zweite Führungselement angeordnet sind. Beispielsweise umfasst das mehrteilige Gehäuse eines oder mehrere Teile aus Druckguss, beispielsweise aus Zink-Druckguss. Es ist ebenfalls möglich, dass das Gehäuse mittels eines oder mehrerer spanend gefertigten Teilen und/oder mittels eines oder mehrerer Blechteilen ausgebildet ist. Bevorzugt ist die zur Geometrie der Verdrehung des Hohlrads komplementär ausgestaltete Geometrie zumindest teilweise mittels des Gehäuses ausgestaltet.

[0046] Beispielsweise umfasst das Gehäuse ein erstes Gehäuseteil, welches die Unterseite der Steuervorrichtung ausbildet und/oder ein erstes Lagerelement für die erste Aktorvorrichtung, die zweite Aktorvorrichtung, das erste Führungselement und/oder das zweite Führungselement darstellt. Bevorzugt ist ein zweites Gehäuseteil in Höhenrichtung der Steuervorrichtung benachbart zum ersten Gehäuseteil angeordnet, wobei das zweite Gehäuseteil das erste Gehäuseteil in Höhenrichtung bevorzugt nicht überlappend angeordnet ist. Beispielsweise sind das erste und/oder das zweite Gehäuseteil im Wesentlichen schalenförmig ausgestaltet und/oder mittels Schraubverbindungen miteinander verbunden.

[0047] Als weiteres Lagerelement für die Aktorvorrichtungen sowie als Schutz vor Staub ist bevorzugt ein drittes und/oder ein viertes Gehäuseteil vorgesehen, welches jeweils eine der Aktorvorrichtungen auf einer den Führungselementen abgewandten Seite hin abdeckend angeordnet ist. Beispielsweise sind das dritte und/oder das vierte Gehäuseteil im Wesentlichen plattenförmig ausgestaltet und/oder mittels Schraubverbindungen mit dem ersten und/oder dem zweiten Gehäuseteil verbunden.

[0048] Es ist möglich, dass ein fünftes Gehäuseteil als Kunststoffteil ausgestaltet ist und/oder in Höhenrichtung der Steuervorrichtung benachbart zum zweiten Gehäuseteil angeordnet ist, wobei das fünfte Gehäuseteil das zweite Gehäuseteil in Höhenrichtung bevorzugt nicht überlappend angeordnet ist. Beispielsweise ist das fünfte Gehäuseteil im Wesentlichen rahmenförmig ausgestaltet und/oder mittels Schraubverbindungen mit dem zweiten Gehäuseteil verbunden. Durch eine Aussparung des fünften Gehäuseteils ist bevorzugt das Steuerhebelelement durchgehend angeordnet.

[0049] Ferner ist es bevorzugt, wenn für die erste Achse und/oder die zweite Achse mindestens eine passive Rückstellvorrichtung vorgesehen ist, welche bei der Auslenkung des Steuerhebelelements mit einer Kraft beaufschlagbar ist, wobei mittels der Kraft das Steuerhebelelement in die Grundposition rückführbar ist.

[0050] Beispielsweise umfasst die passive Rückstellvorrichtung ein um die erste und/oder die zweite Achse angeordnetes und mit dem ersten Führungselement und/oder dem zweiten Führungselement verbundenes Drehfederelement; beispielsweise ist dies ein Schenkelfederelement.

[0051] Alternativ oder bevorzugt kumulativ dazu kann es vorgesehen sein, dass die passive Rückstellvorrichtung ein

flächig ausgebildetes Membranelement, welches bevorzugt zumindest in der Grundposition des Steuerhebelements senkrecht zu einer Längserstreckung des Steuerhebelements angeordnet und bevorzugt vorgespannt mit dem Gehäuse und dem unteren Ende des Steuerhebelements verbunden ist, umfasst.

[0052] Es ist außerdem bevorzugt, wenn eine Rastvorrichtung angeordnet ist, welche in Eingriff mit dem Steuerhebelement bringbar ist und mittels welcher eine Auslenkung des Steuerhebelements um zumindest eine der Achsen mechanisch begrenzbar ist. Bevorzugt ist eine Position der Rastvorrichtung verstellbar ausgestaltet. Beispielsweise bildet die Rastvorrichtung eine Verstellkulissee für die Verlagerung des Steuerhebelements aus, welche bevorzugt in einer Ebene parallel zur ersten und zur zweiten Achse angeordnet ist. Beispielsweise ist die Rastvorrichtung innerhalb dieser Ebene verschiebbar, bevorzugt entlang der ersten und/oder der zweiten Achse verschiebbar, angeordnet.

[0053] Dabei ist die Rastvorrichtung beispielsweise in Eingriff mit einem ersten Rastelement für die erste Achse und/oder mit einem zweiten Rastelement für die zweite Achse bringbar. Beispielsweise ist das erste und/oder das zweite Rastelement als Rastnase, also mit einem Vorsprung ausgestaltet, wobei der Vorsprung in Eingriff mit der Rastvorrichtung, insbesondere mit der Verstellkulissee der Rastvorrichtung, bringbar ist. Beispielsweise ist das erste und/oder das zweite Rastelement an einem zweiten Ende des jeweiligen Führungselements angeordnet, wobei das zweite Ende der Abtriebseinheit abgewandt angeordnet ist.

[0054] Beispielsweise ist die Rastvorrichtung oberhalb des ersten und/oder des zweiten Führungselements angeordnet. Beispielsweise ist die Verstellkulissee in Form eines Quadrats ausgestaltet. Durch Verschieben der Rastvorrichtung in Richtung einer oder beide der ersten und zweiten Achse verschiebt sich ebenfalls die Verstellkulissee und damit der mögliche Verlagerungsweg des Steuerhebelements.

[0055] Demnach ist also beispielsweise die Grundposition des Steuerhebelements verstellbar ausgestaltet.

[0056] Ebenfalls lässt sich die Grundposition des Steuerhebelements mittels einer Drehmomentvorgabe einer oder beider Aktorvorrichtungen verstellen, indem die Rückführung des Steuerhebelements in eine zur ursprünglichen Grundposition geänderte Grundposition erzwungen wird. Ausgehend von dieser geänderten Grundposition ist das Steuerhebelement dann wie oben beschrieben verlagerbar.

[0057] Weitere Vorteile, Ziele und Eigenschaften vorliegender Erfindung werden anhand anliegender Zeichnung und nachfolgender Beschreibung erläutert, in welchen eine Steuervorrichtung beispielhaft dargestellt und beschrieben ist.

[0058] In der Zeichnung zeigen:

- | | | |
|----|---------------------|---|
| 30 | Fig. 1 | ein Beispiel eines Fahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen Steuervorrichtung sowie einem Aktorelement; |
| | Fig. 2a, 2b, 2c, 2d | verschiedene Ansichten eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung; |
| 35 | Fig. 3a, 3b | verschiedene perspektivische Ansichten des ersten Ausführungsbeispiels; |
| | Fig. 3c | eine Explosionsdarstellung des ersten Ausführungsbeispiels; |
| 40 | Fig. 3d | eine Explosionsdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung; |
| | Fig. 4a, 5a, 5b | verschiedene Querschnittsansichten des ersten Ausführungsbeispiels; |
| 45 | Fig. 4b | eine Querschnittsansicht des zweiten Ausführungsbeispiels; |
| | Fig. 6a | eine perspektivische Ansicht von Teilen einer Aktorvorrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels; |
| | Fig. 6b | eine perspektivische Ansicht eines Führungselements; |
| 50 | Fig. 7 | eine grafische Veranschaulichung der Unterstützung bzw. Anleitung des Fahrers durch die Aktorvorrichtungen. |

[0059] Die Fig. 1 zeigt ein Beispiel für ein Fahrzeug V, welches eine innerhalb einer Fahrerkabine angeordnete und manuell bedienbare Steuervorrichtung 1 zum Bedienen mindestens eines Aktors 200 des Fahrzeugs V umfasst. In diesem Beispiel ist das Fahrzeug V ein Traktor und der Aktor 200 der nicht näher gezeigte Antrieb zum Verschwenken einer in der Figur zu sehenden Frontladerschaufel.

[0060] In den folgenden Figuren ist, sofern zweckdienlich, zur besseren Orientierung jeweils ein kartesisches Koordinatensystem mit der Längsrichtung 1x, der Breitenrichtung 1y und der Höhenrichtung 1z der Steuervorrichtung 1

eingezeichnet. Ebenfalls ist es möglich, dass einzelne Komponenten ausgeblendet sind, um die Übersichtlichkeit zu erhöhen. So zeigt die Fig. 3b beispielsweise nur einzelne Gehäuseteile 91, 93, 94 des Gehäuses 90.

[0061] Die Figuren 2a und 2c zeigen jeweils eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung 1 mit Steuerhebelement 10 sowie die erste Achse X und die zweite Achse Y. Ebenfalls markiert sind ein Gehäuse 90 sowie elektrische Anschlüsse 230, 240 zur Stromversorgung der Aktorvorrichtungen 30, 40.

[0062] Die Fig. 2c zeigt die Steuervorrichtung 1 von oben. Ebenfalls zeigt die Fig. 2d die Steuervorrichtung 1 von oben; zur besseren Übersicht sind hier jedoch das Steuerhebelement 10, das zweite Gehäuseteil 92 und das fünfte Gehäuseteil 95 ausgeblendet.

[0063] Eine Längserstreckung des Steuerhebelements 10 ist vorliegend zumindest in der Grundposition P0 des Steuerhebelements 10 jeweils senkrecht zur ersten X und zur zweiten Achse Y angeordnet. Außerdem sind vorliegend auch die erste X und die zweite Achse Y zueinander senkrecht angeordnet.

[0064] Gemäß der Fig. 3a ist eine perspektivische Ansicht der Steuervorrichtung 1 gezeigt.

[0065] Fig. 3b zeigt nun eine perspektivische Ansicht, bei der Teile des Gehäuses 90 ausgeblendet wurden. Zu sehen ist die manuell bedienbare Steuervorrichtung 1 zum Bedienen mindestens eines Aktors 200 eines Fahrzeugs V, welche ein manuell bedienbares Steuerhebelement 10 umfasst. Dieses Steuerhebelement 10 ist ausgehend von einer gezeigten Grundposition P0 mittels einer Drehung um eine erste Achse X und um eine zweite Achse Y auslenkbar. Diese Achsen X, Y sind vorliegend virtuelle Achsen.

[0066] Dabei ist ein Grad und eine Richtung einer diesbezüglichen Auslenkung des Steuerhebelements 10 mittels eines Sensors 50 detektierbar. Vorliegend ist dieser Sensor 50 mittels eines Hallsensors ausgestaltet und befindet sich an der dem Steuerhebelement 10 abgewandt angeordneten Seite der Steuervorrichtung 1, also vorliegend aus Sicht des Fahrers auf einer Unterseite der Steuervorrichtung 1 (siehe schematische Darstellung gemäß der Fig. 3b).

[0067] Ebenfalls umfasst die Steuervorrichtung 1 eine erste Aktorvorrichtung 30 mit einer ersten Antriebseinheit 34 und einer ersten Abtriebseinheit 32, wobei mittels der ersten Aktorvorrichtung 30 die erste Achse X mit einem ersten Drehmoment beaufschlagbar ist, sowie eine zweite Aktorvorrichtung 40 mit einer zweiten Antriebseinheit 44 und einer zweiten Abtriebseinheit 42, wobei mittels der zweiten Aktorvorrichtung 40 die zweite Achse Y mit einem zweiten Drehmoment beaufschlagbar ist.

[0068] Dabei ist die erste Abtriebseinheit 32 drehbar um die erste Achse X und die zweite Abtriebseinheit 42 drehbar um die zweite Achse Y gelagert. Die Achse, um die sich eine der Abtriebseinheiten 30, 40 dreht, fluchtet also mit einer der ersten X oder zweiten Achse Y.

[0069] Vorliegend dreht sich auch die Antriebseinheit 34 oder 44 um die gleiche Achse wie die dazugehörige Abtriebseinheit 32 oder 42. Die Antriebseinheit 34 oder 44 und die Abtriebseinheit 32 oder 42 bilden also vorliegend kein Winkelgetriebe miteinander aus.

[0070] Vorliegend sind beide Aktorvorrichtungen 30, 40, beide Antriebseinheiten 34, 44 und beide Abtriebseinheiten 32, 42 jeweils identisch ausgestaltet.

[0071] Es ist gezeigt, dass die erste Aktorvorrichtung 30 und die zweite Aktorvorrichtung 40 vorliegend jeweils eine Motor-Getriebe-Kombination ausbilden, welche jeweils die als Planetengetriebe 60 ausgestaltete erste 32 oder zweite Abtriebseinheit 42 und die als Elektromotor 150 ausgestaltete erste 34 oder zweite Antriebseinheit 44 umfassen.

[0072] Dieser Elektromotor 150 ist vorliegend jeweils ein Torquemotor mit einem Nennmoment von 0,3 Nm. Das Planetengetriebe weist vorliegend eine Übersetzung von 7 auf. Somit ist also vorliegend ein Abtriebsdrehmoment von 2,1 Nm realisiert.

[0073] Mittels der beschriebenen Aktorvorrichtungen 30, 40 ist es nun möglich, das Steuerhebelement 10 indirekt, nämlich über die Ansteuerung von einer oder beiden der ersten X und zweiten Achse Y, aktiv anzusteuern und/oder programmiert anzusteuern, was auch als "Force Feedback" bekannt ist.

[0074] Vorliegend umfasst die Steuervorrichtung 1 ein elektronisches Kontrollgerät CU (siehe schematische Darstellung gemäß Fig. 2a), mittels welcher Ausgangssignale 300 (Steuersignale) an beide Elektromotoren 150 übermittelbar und mittels welcher Eingangssignale 400 eines Sensors 51 (siehe Beispiel gemäß Fig. 2a) empfangbar sind. Beispielsweise ist der Sensor 51 ein Beschleunigungssensor, welcher dazu ausgebildet ist, die Beschleunigung des Aktors 200 zu messen.

[0075] Gemäß den Fig. 3d und 6a ist außerdem gezeigt, dass das mittels der ersten 32 und/oder zweiten Abtriebseinheit 42 ausgestaltete Planetengetriebe 60 vorliegend ein drehbar gelagertes Sonnenrad 61 (zu sehen in Fig. 3d), ein das Sonnenrad 61 radial umgebendes Hohlrads 63 sowie drei radial zwischen dem Sonnenrad 61 und dem Hohlrads 63 angeordnete und damit verzahnte Planetenräder 62 umfassen. Vorliegend ist das Sonnenrad 61 jeweils fluchtend zu einer der ersten Achse X oder zweiten Achse Y angeordnet und um diese drehbar gelagert.

[0076] Im Gegensatz zu den restlichen Figuren zeigen die Fig. 3d und 4b eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Steuervorrichtung 1, wonach ein separates Stegelement 64' zur Verbindung zwischen den Planetenrädern 62 und den Führungselementen 70, 80 angeordnet ist.

[0077] Dahingegen zeigen beispielsweise die Fig. 3c, 6a, 6b, 5a und 4a, dass derartige Vorsprünge 89 am zweiten Führungselement 80 angeordnet sind, welche ebenfalls in die Bohrungen 621 der Planetenräder 62 des anderen Pla-

netengetriebes 60 eingreifen (siehe detaillierte Beschreibung weiter unten). Vorliegend sind derartige Vorsprünge 79 auch am ersten Führungselement 70 angeordnet (siehe Fig. 3c). Somit ist das Stegelement 64 gemäß der ersten Ausführungsform als Teil der Führungselemente 70 und 80 ausgestaltet.

[0078] Vorliegend sind beide Führungselemente 70, 80 mittels einer ersten 761, 861 und einer zweiten Lagerstelle 762, 862 mittels einer Wälzlagerverbindung im Gehäuse 90 gelagert (siehe insbesondere Fig. 3c und 4a).

[0079] Vorliegend weist ein Modul des Sonnenrads 61, des Hohlrads 63 und der Planetenräder 62 jeweils einen identischen Wert von 0,5 mm auf.

[0080] Im gezeigten Beispiel ist das Hohlrad 63 feststehend gelagert; der Abtrieb erfolgt also nicht über das Hohlrad 63. Vorliegend weist das Hohlrad 63 eine Verdrehsicherung auf, mittels welcher seine radiale Position gegenüber einem Rest der Steuervorrichtung 1 fixierbar ist. Vorliegend ist diese Verdrehsicherung zum einen mittels einer speziellen Geometrie des Hohlrads 63 an seinem Außendurchmesser ausgebildet; so ist diese spezielle Geometrie als vier Abflachungen 631 des äußeren Radius' des Hohlrads 63 ausgestaltet. Gemäß Fig. 5a ist zu sehen, dass diese Verdrehsicherung zum anderen als eine zur Geometrie des Hohlrads 63 komplementär ausgestaltete Geometrie am Gehäuse 90 ausgestaltet ist, welche vorliegend ebenfalls als eine von vier Abflachungen 901 eines inneren Radius' des Gehäuses 90 zu sehen ist.

[0081] Insbesondere die Figuren 3a und 3c zeigen, dass das Gehäuse 90 vorliegend ein erstes Gehäuseteil 91 umfasst, welches die Unterseite der Steuervorrichtung 1 ausbildet und ein erstes Lagerelement für die erste Aktorvorrichtung 30, die zweite Aktorvorrichtung 40, das erste Führungselement 70 und das zweite Führungselement 80 darstellt. Ebenfalls ist ein zweites Gehäuseteil 92 in Höhenrichtung 1z der Steuervorrichtung 1 benachbart zum ersten Gehäuseteil 91 angeordnet, wobei das zweite Gehäuseteil 92 das erste Gehäuseteil 91 in Höhenrichtung 1z bevorzugt nicht überlappend angeordnet ist. Zu sehen ist, dass das erste 91 und das zweite Gehäuseteil 92 im Wesentlichen schalenförmig ausgestaltet und mittels Schraubverbindungen 99 miteinander verbunden sind.

[0082] Als weiteres Lagerelement für die Aktorvorrichtungen sowie als Schutz vor Staub sind vorliegend ein drittes 93 und ein viertes Gehäuseteil 94 vorgesehen, welches jeweils eine der Aktorvorrichtungen 30 oder 40 auf einer den jeweiligen Führungselementen 70 oder 80 abgewandten Seite hin abdeckend angeordnet ist. Vorliegend sind das dritte 93 und das vierte Gehäuseteil 94 im Wesentlichen plattenförmig ausgestaltet und mittels Schraubverbindungen 99 mit dem ersten 91 und dem zweiten Gehäuseteil 92 verbunden.

[0083] Es ist zu sehen, dass ein fünftes Gehäuseteil 95 als Kunststoffteil ausgestaltet und in Höhenrichtung 1z der Steuervorrichtung 1 benachbart zum zweiten Gehäuseteil 92 angeordnet ist, wobei das fünfte Gehäuseteil 95 das zweite Gehäuseteil 92 in Höhenrichtung 1z nicht überlappend angeordnet ist. Vorliegend ist das fünfte Gehäuseteil 95 im Wesentlichen rahmenförmig ausgestaltet und mittels Schraubverbindungen 99 mit dem zweiten Gehäuseteil 92 verbunden. Durch eine Aussparung 951 des fünften Gehäuseteils 95 ist vorliegend das Steuerhebelelement 1 durchgehend angeordnet.

[0084] Vorliegend erfolgt der Antrieb über eine Welle 151 des Motors 150 und über das Sonnenrad 61, wobei eine Mittelachse 152 der Welle 151 vorliegend mit einer Mittelachse 611 des Sonnenrads 61 fluchtet. Ebenfalls ist die Welle 151 mit dem Sonnenrad 61 vorliegend starr verbunden.

[0085] Vorliegend ist die Welle 151 als Antriebswelle auf einer dem Steuerhebelelement 10 zugewandten Seite über die Lagerung des Sonnenrads 61 und letztendlich über die Lagerung zwischen dem Hohlrad 63 und dem Gehäuse 90 gelagert. Auf einer dem Steuerhebelelement 10 abgewandten Seite ist die Welle 150 kontaktierend zum Innenring eines Wälzlagers 153 gelagert, dessen Außenring beispielsweise mittels des Gehäuses 90 gelagert ist.

[0086] Im gezeigten Beispiel sind alle Zahnräder 61, 62, 63 aus Kunststoff gefertigt.

[0087] Vorliegend ist das Steuerhebelelement 1 mittels eines Kardangelenks 70, 80 gelagert, welches wie unten beschrieben aufgebaut ist.

[0088] So ist insbesondere gemäß den Figuren 3c und 4a gezeigt, dass an einem unteren Ende 11 des Steuerhebelelements 10 ein erstes Führungselement 70 angeordnet ist, welches um die zweite Achse Y drehbar gelagert ist und eine erste Führungskulisse 71 ausbildet, mittels welcher die Drehung des Steuerhebelelements 10 um die erste Achse X auf einen bestimmten ersten Winkelbereich begrenzbar ist.

[0089] Außerdem bildet das erste Führungselement 70 vorliegend eine Lagerstelle 73 für eine Drehlagerung des unteren Endes 11 des Steuerhebelelements 10 aus. Vorliegend weist das erste Führungselement 70 eine durch die Führungskulisse 71 durchgehende Bohrung 72 auf. Vorliegend weist das untere Ende 11 des Steuerhebelelements ebenfalls eine Bohrung 13 auf, wobei beide Bohrungen 13, 71 fluchtend zueinander angeordnet sind. Außerdem ist innerhalb der beiden Bohrungen 13, 71 ein Stab 52 angeordnet, um welchen das Steuerhebelelement 10 drehbar angeordnet ist und welcher mit dem ersten Führungselement 70 starr verbunden ist.

[0090] Außerdem ist insbesondere gemäß Fig. 4a zu sehen, dass zwischen dem unteren Ende 11 des Steuerhebelelements 10 und einem oberen Ende 12 des Steuerhebelelements 10 ein zweites Führungselement 80 angeordnet ist, welches um die erste Achse X drehbar gelagert ist und eine zweite Führungskulisse 81 ausbildet, mittels welcher die Drehung des Steuerhebelelements 10 um die zweite Achse Y auf einen bestimmten zweiten Winkelbereich begrenzbar ist.

[0091] Vorliegend ist das zweite Führungselement 80 so angeordnet, dass es in Höhenrichtung 1z der Steuervorrichtung 1 das erste Führungselement 70 teilweise überlappt. Vorliegend bildet das zweite Führungselement 80 zumindest abschnittsweise eine Bogenform 88 aus, wobei eine virtuelle Mittelachse des dazugehörigen Bogens parallel zur zweiten Achse Y und das erste Führungselement 70 schneidend angeordnet ist.

[0092] Vorliegend sind die erste Abtriebseinheit 32 und das erste Führungselement 70 sowie die zweite Abtriebseinheit 42 und das zweite Führungselement 80 jeweils mittels eines Stegelements 64; 64' verbunden (wie oben bereits erwähnt). Vorliegend ist dieses Stegelement 64 aus Kunststoff gefertigt. Das Stegelement 64 (siehe insbesondere Figuren 3c und 4a) ist mittels eines ersten Endes 74 oder 84 des jeweiligen Führungselements 70 oder 80 ausgebildet und weist zum Rest des jeweiligen Führungselements 70 oder 80 eine starre Verbindung auf. Das Stegelement 64' (siehe Fig. 4b und 6) hingegen ist als eigenständiges Bauteil ausgestaltet.

[0093] So umfassen beide Stegelemente 64, 64' mehrere zylinderförmige Vorsprünge 79, 89; 641, deren Anzahl jeweils drei beträgt und somit der Anzahl der Planetenräder 62 des jeweiligen Planetengetriebes 60 entspricht. Jeweils einer dieser Vorsprünge 79, 89; 641 steht dabei mit jeweils einer Bohrung 621 im Eingriff, wobei die Bohrungen 621 zentrisch und in einer Axialrichtung der Planetenräder 62 durch das jeweilige Planetenrad 62 durchgehend angeordnet sind.

[0094] Vorliegend ist ein mehrteiliges Gehäuse 90 vorgesehen, innerhalb welchem die erste Aktorvorrichtung 30, die zweite Aktorvorrichtung 40, das erste Führungselement 70 und/oder das zweite Führungselement 80 angeordnet sind.

[0095] Außerdem ist gezeigt, dass für die erste Achse X und die zweite Achse Y eine passive Rückstellvorrichtung 110, 120, 130 vorgesehen ist, welche bei der Auslenkung des Steuerhebelelements 10 mit einer Kraft beaufschlagbar ist, wobei mittels der Kraft das Steuerhebelelement 10 in die Grundposition P0 rückführbar ist.

[0096] So umfasst die passive Rückstellvorrichtung 110, 120 ein um die erste X oder die zweite Achse Y angeordnetes und mit dem ersten Führungselement 70 oder dem zweiten Führungselement 80 verbundenes Drehfederelement (in den Figuren nicht zu sehen).

[0097] Kumulativ umfasst die passive Rückstellvorrichtung 130 ein flächig ausgebildetes Membranelement 131, welches zumindest in der Grundposition P0 des Steuerhebelelements 10 senkrecht zu einer Längserstreckung 10z des Steuerhebelelements 10 angeordnet und vorgespannt mit dem Gehäuse 90 und dem unteren Ende 11 des Steuerhebelelements 10 verbunden ist (siehe Fig. 5a und 5b).

[0098] Außerdem ist eine Rastvorrichtung 140 angeordnet, welche in Eingriff mit dem Steuerhebelelement 10 bringbar ist und mittels welcher eine Auslenkung des Steuerhebelelements 10 um zumindest eine der Achsen X, Y mechanisch begrenzbare ist, wobei vorliegend eine Position der Rastvorrichtung 140 verstellbar ausgestaltet ist. So bildet die Rastvorrichtung 140 eine Verstellkulissee für die Verlagerung des Steuerhebelelements 10 aus, welche in einer Ebene parallel zur ersten Achse X und zur zweiten Achse Y angeordnet ist, wobei die Rastvorrichtung 140 innerhalb dieser Ebene verschiebbar angeordnet ist.

[0099] Dabei ist die Rastvorrichtung 140 vorliegend in Eingriff mit einem ersten Rastelement 87 für die erste Achse X und mit einem zweiten Rastelement 77 für die zweite Achse Y bringbar. Vorliegend sind das erste 87 und das zweite Rastelement 77 als Rastnase, also mit einem Vorsprung ausgestaltet, wobei der Vorsprung in Eingriff mit der Rastvorrichtung 140, insbesondere mit der Verstellkulissee der Rastvorrichtung 140, bringbar ist. So ist das erste Rastelement 87 an einem zweiten Ende 85 des zweiten Führungselements 80 angeordnet. Das zweite Rastelement 77 ist an einem zweiten Ende 75 des ersten Führungselements 70 angeordnet (siehe auch Fig. 2c). Das zweite Ende 75 oder 85 ist vorliegend jeweils der jeweiligen Abtriebseinheit 32 abgewandt angeordnet.

[0100] Fig. 7 zeigt einen möglichen Verlauf des Drehmoments T' ("Torque") in Abhängigkeit des Verstellwegs x ("Travel") bzw. des Verlagerungswegs des Steuerhebelelements anhand eines Diagramms mit den Achsen T für Drehmoment und x für Verstellweg. Letzterer sei vorliegend der Einfachheit halber gleichzusetzen mit einem Verschwenkwinkel des Steuerhebelelements.

[0101] Gezeigt sind die Drehmomentgrenzen T*min, T*max der vorliegenden Anordnung, nämlich ein minimal aufzubringendes Drehmoment T*min ("minimum application torque") und ein maximal aufzubringendes Drehmoment T*max ("maximum application torque"). Letzteres entspricht mindestens dem doppelten Losbrechmoment Tbo ("Break-out Torque"), also dem maximal notwendigen Drehmoment zur Trennung einer bestehenden Haftverbindung. Ein aus der Praxis bekannter Wert für dieses Losbrechmoment (auch Reibmoment genannt) ist typischerweise 1,5 Nm.

[0102] Wie zu sehen ist, liegen alle Werte der Beispielkurve T' jeweils zwischen den Graphen (Geraden) für Losbrechmoment Tbo und maximal aufzubringendem Drehmoment T*max. Es steigt gemäß Beispielkurve T' das Drehmoment T zunächst in etwa linear bzw. mit einer geringen Steigung m1 an.

[0103] Bei Erreichen eines gewissen Wegs steigt das Drehmoment T mit einer hohen Steigung m2 an bis zu einem Maximalwert Tmax, um dann mit einer ebenso hinsichtlich ihres Betrags hohen negativen Steigung m3 abzufallen bis zu einem Drehmoment Tmin, welches vorliegend den niedrigsten Wert innerhalb der Beispielkurve T' aufweist. Anschließend steigt das Drehmoment wieder mit einer starken Steigung m4 an.

[0104] Denkbar ist hier also, dass die Steuervorrichtung so programmiert ist, dass sie je nach zurückgelegtem Weg x bzw. je nach vorliegendem Wegabschnitt entweder dem Fahrer aktiv Kraft entgegengesetzt (siehe Passagen mit Stei-

gungen m2, m4) oder den Fahrer aktiv unterstützt (siehe Passagen mit Steigungen m3). Dies dient einerseits dazu, den Fahrer vor einer Gefahr zu warnen (wie oben beschrieben); es kann aber auch eine Art Information für ihn sein, um ihn mittels der abrupten Drehmomentänderung anzuzeigen, dass nun mit dem Verlassen eines ersten Wegbereichs auch ein erster Arbeitslevel verlassen und mit Betreten eines zweiten Wegbereichs ein zweiter Arbeitslevel begonnen wird. Beispielsweise heißt dies für ihn, dass nun zusätzliche Dämpfungsvorrichtungen am Bagger zugeschaltet werden oder werden müssen.

[0105] Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, sofern sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Bezugszeichenliste

[0106]

1	Steuervorrichtung
10	Steuerhebeelement
11	unteres Ende
13, 72	Bohrung
20	Kardangelenk
30, 40	Aktorvorrichtung
32, 42	Abtriebseinheit
34, 44	Antriebseinheit
50, 51	Sensor
52	Stab
60	Planetengetriebe
61	Sonnenrad
62	Planetenrad
63	Hohlrad
64, 64'	Stegelement
70, 80	Führungselement
71, 81	Führungskulisse
73	Lagerstelle
77, 87	Rastelement
79, 89, 641	Vorsprung
88	Bogenform
90	Gehäuse
91, 92, 93, 94, 95	Gehäuseteil
99	Schraubverbindung
110, 120, 130	Rückstellvorrichtung
131	Membranelement
140	Rastvorrichtung
150	Elektromotor
151	Welle
152, 611	Mittelachse
153	Wälzlager
230, 240	elektrischer Anschluss
300	Steuersignal
400	Eingangssignal
621	Bohrung
631, 901	Abflachung
761, 762, 861, 862	Lagerstelle
951	Aussparung
CU	elektronisches Kontrollgerät
P0	Grundposition
X, Y	Achse
V	Fahrzeug

Patentansprüche

1. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) zum Bedienen mindestens eines Aktors (200) eines Fahrzeugs (V), umfassend ein manuell bedienbares Steuerhebelement (10), welches ausgehend von einer Grundposition (P0) mittels einer Drehung um eine erste Achse (X) und/oder um eine zweite Achse (Y) auslenkbar ist, wobei ein Grad und/oder eine Richtung einer diesbezüglichen Auslenkung des Steuerhebelements (10) mittels einer Sensorvorrichtung (50) detektierbar ist, weiter umfassend mindestens eine erste Aktorvorrichtung (30) mit einer ersten Antriebseinheit (34) und einer ersten Abtriebseinheit (32), wobei mittels der ersten Aktorvorrichtung (30) die erste Achse (X) mit einem ersten Drehmoment beaufschlagbar ist, sowie eine zweite Aktorvorrichtung (40) mit einer zweiten Antriebseinheit (44) und einer zweiten Abtriebseinheit (42), wobei mittels der zweiten Aktorvorrichtung (40) die zweite Achse (Y) mit einem zweiten Drehmoment beaufschlagbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Abtriebseinheit (32) drehbar um die erste Achse (X) und die zweite Abtriebseinheit (42) drehbar um die zweite Achse (Y) gelagert ist.
2. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Aktorvorrichtung (30) und die zweite Aktorvorrichtung (40) jeweils eine Motor-Getriebe-Kombination ausbilden, welche jeweils die als Planetengetriebe (60) ausgestaltete erste (32) oder zweite Abtriebseinheit (42) und die als Elektromotor (150) ausgestaltete erste (34) oder zweite Antriebseinheit (44) umfassen.
3. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mittels der ersten (32) und/oder zweiten Abtriebseinheit (42) ausgestaltete Planetengetriebe (60) ein fluchtend zu einer der ersten Achse (X) oder zweiten Achse (Y) angeordnetes und um diese drehbar gelagertes Sonnenrad (61), ein das Sonnenrad (61) radial umgebendes Hohlrad (63) sowie mehrere, bevorzugt drei radial zwischen dem Sonnenrad (61) und dem Hohlrad (63) angeordnete und damit verzahnte Planetenräder (62) umfassen.
4. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
an einem unteren Ende (11) des Steuerhebelements (10) ein erstes Führungselement (70) angeordnet ist, welches um die zweite Achse (Y) drehbar gelagert ist und eine erste Führungskulisse (71) ausbildet, mittels welcher die Drehung des Steuerhebelements (10) um die erste Achse (X) auf einen bestimmten ersten Winkelbereich (72) begrenzbare ist.
5. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Führungselement (70) eine Lagerstelle (73) für eine Drehlagerung des unteren Endes (11) des Steuerhebelements (10) ausbildet.
6. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen dem unteren Ende (11) des Steuerhebelements (10) und einem oberen Ende (12) des Steuerhebelements (10) ein zweites Führungselement (80) angeordnet ist, welches um die erste Achse (X) drehbar gelagert ist und eine zweite Führungskulisse (81) ausbildet, mittels welcher die Drehung des Steuerhebelements (10) um die zweite Achse (Y) auf einen bestimmten zweiten Winkelbereich (82) begrenzbare ist.
7. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4-6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Abtriebseinheit (32) und das erste Führungselement (70) und/oder die zweite Abtriebseinheit (42) und das zweite Führungselement (80) jeweils mittels eines Stegelements (64; 64') verbunden sind.
8. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein mehrteiliges Gehäuse (90) vorgesehen ist, innerhalb welchem die erste Aktorvorrichtung (30), die zweite Aktorvorrichtung (40), das erste Führungselement (70) und/oder das zweite Führungselement (80) angeordnet sind.
9. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

für die erste Achse (X) und/oder die zweite Achse (Y) mindestens eine passive Rückstellvorrichtung (110, 120, 130) vorgesehen ist, welche bei der Auslenkung des Steuerhebelelements (10) mit einer Kraft beaufschlagbar ist, wobei mittels der Kraft das Steuerhebelelement (10) in die Grundposition (P0) rückführbar ist.

5

10. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

die passive Rückstellvorrichtung (110, 120) ein um die erste (X) und/oder die zweite Achse (Y) angeordnetes und mit dem ersten Führungselement (70) und/oder dem zweiten Führungselement (80) verbundenes Drehfederelement (112, 122) umfasst.

10

11. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

die passive Rückstellvorrichtung (130) ein flächig ausgebildetes Membranelement (131), welches zumindest in der Grundposition (P0) des Steuerhebelelements (10) senkrecht zu einer Längserstreckung (10z) des Steuerhebelelements (10) angeordnet und vorgespannt mit dem Gehäuse (90) und dem unteren Ende (11) des Steuerhebelelements (10) verbunden ist, umfasst.

15

12. Manuell bedienbare Steuervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Rastvorrichtung (140) angeordnet ist, welche in Eingriff mit dem Steuerhebelelement (10) bringbar ist und mittels welcher eine Auslenkung des Steuerhebelelements (10) um zumindest eine der Achsen (X, Y) mechanisch begrenzt ist.

20

25

30

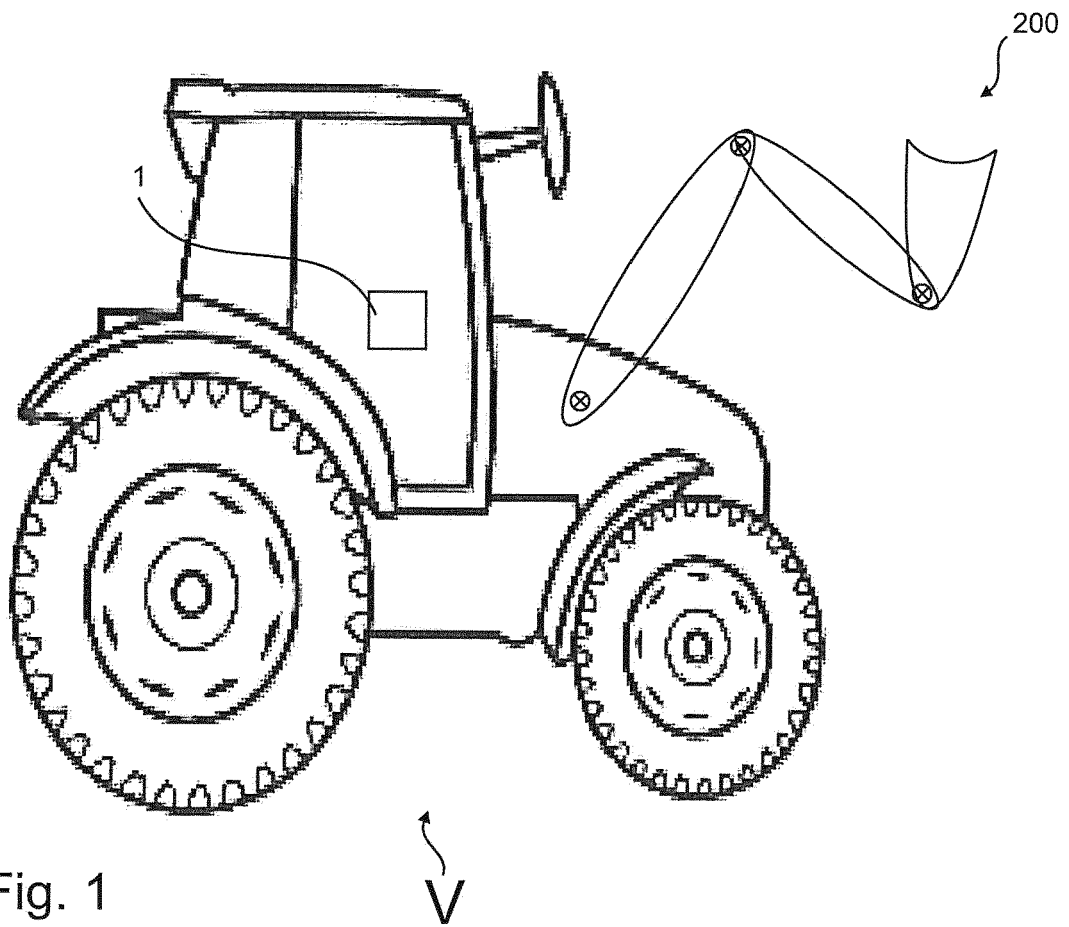
35

40

45

50

55



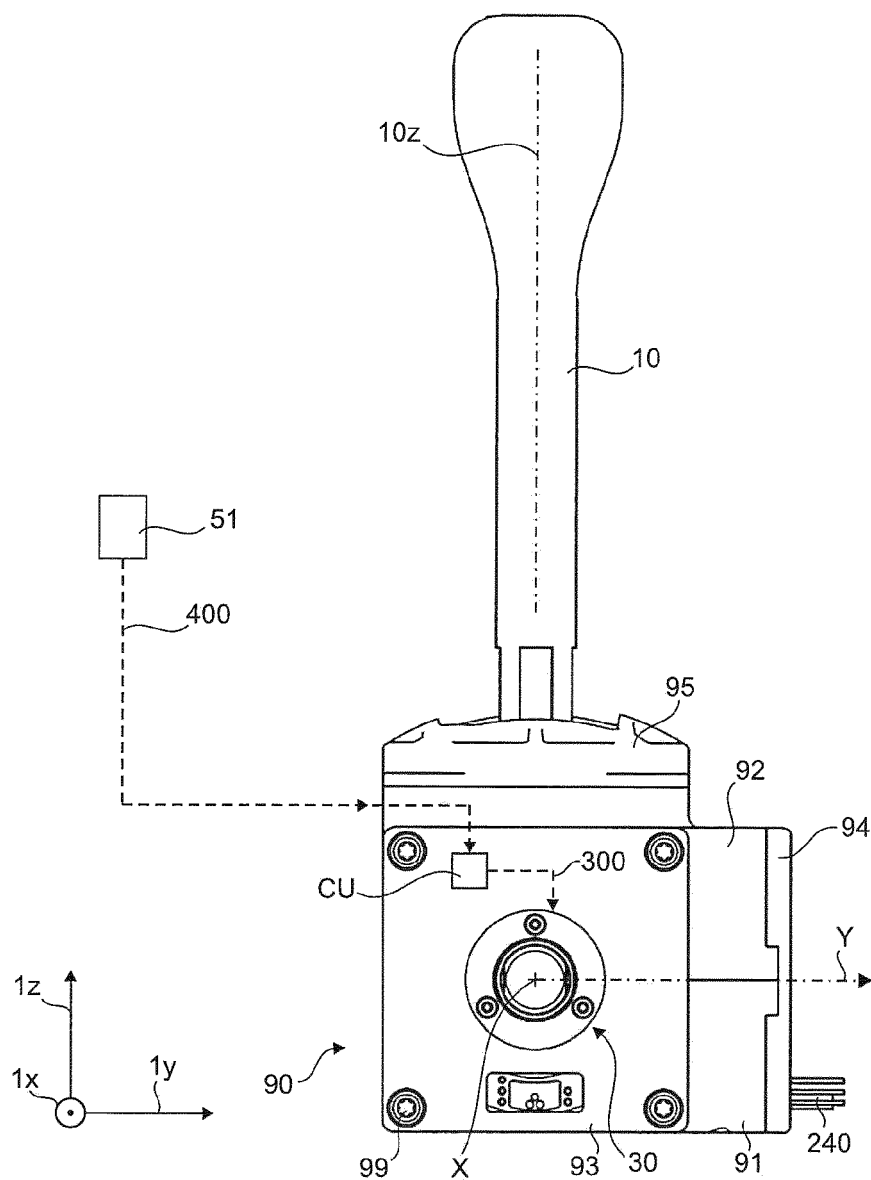


Fig 2a

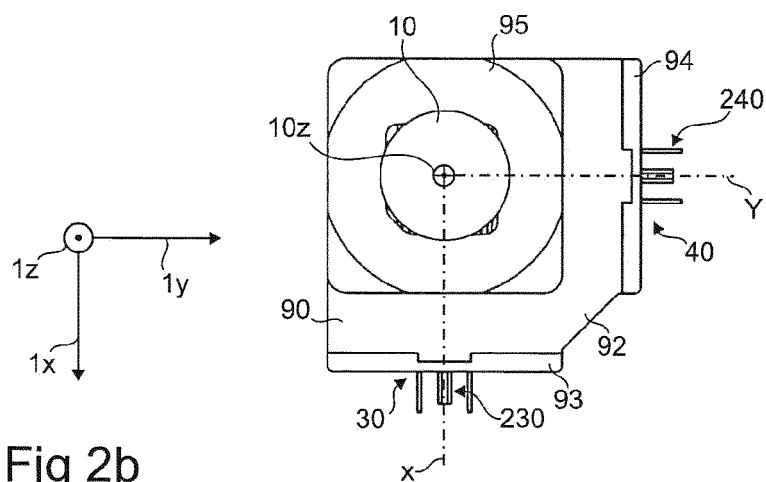
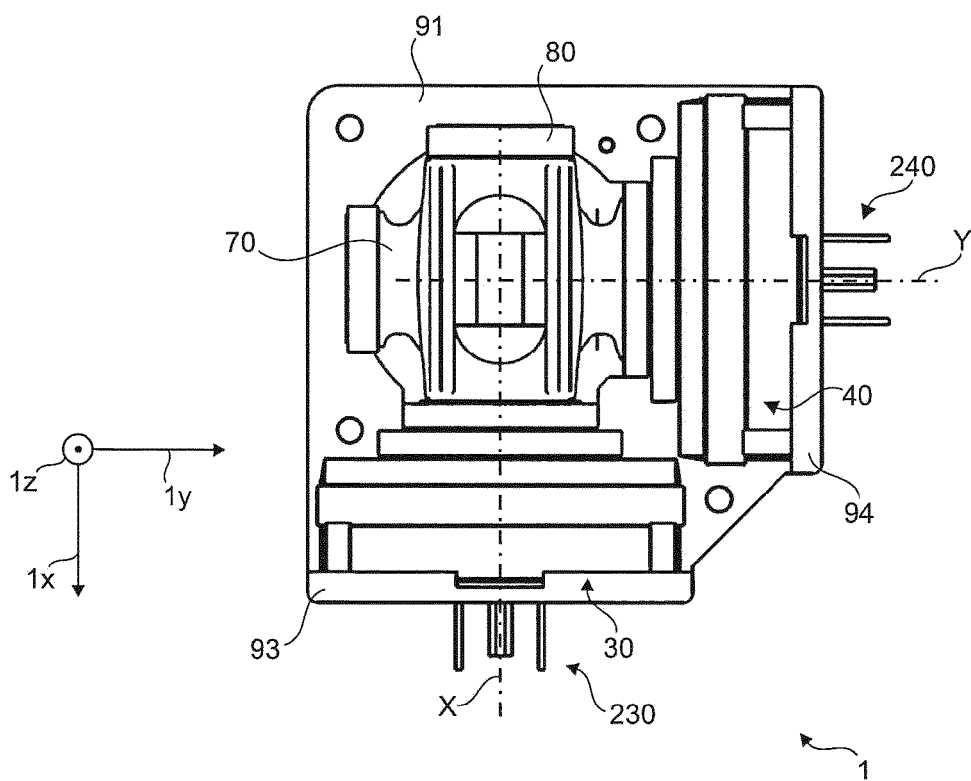
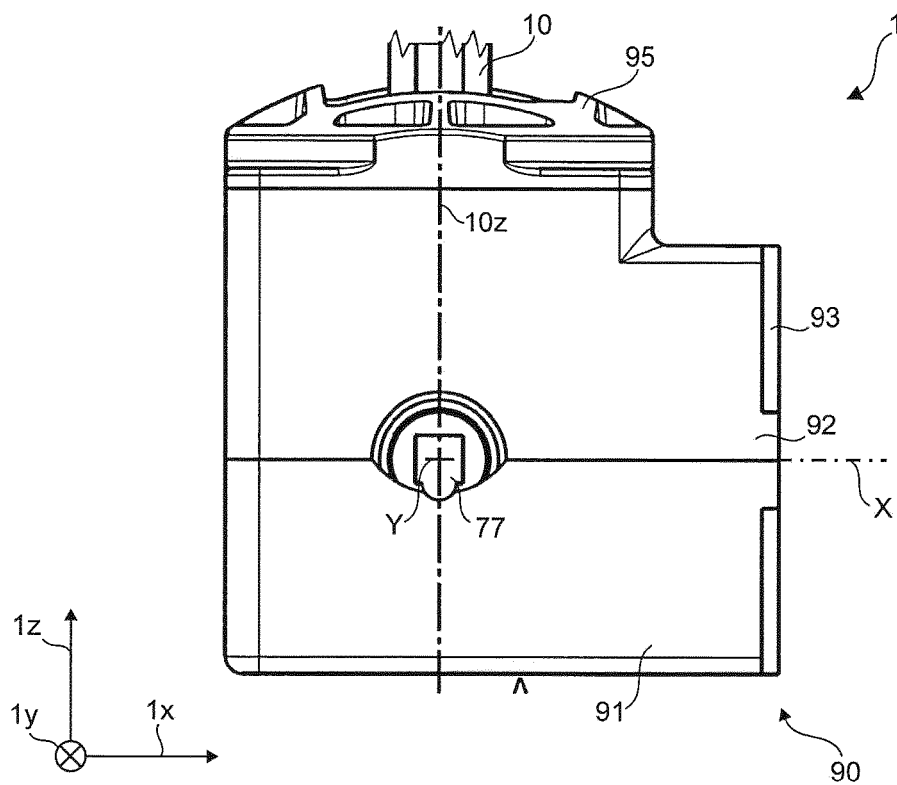
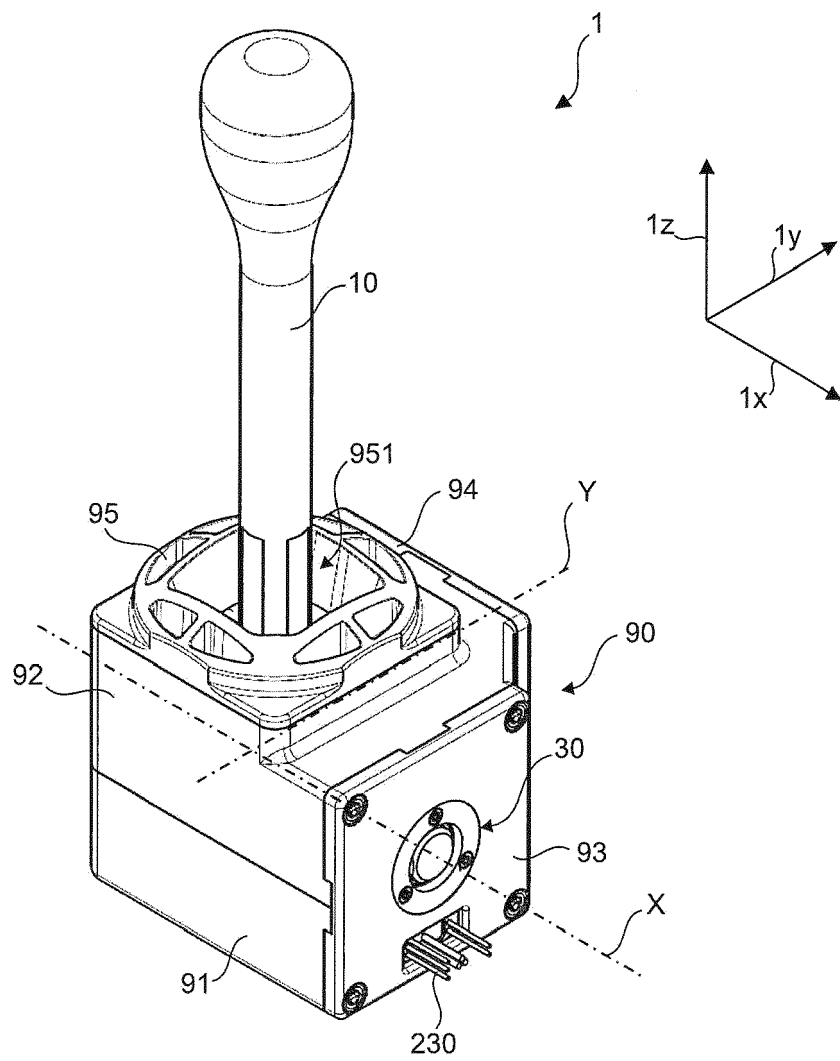


Fig 2b





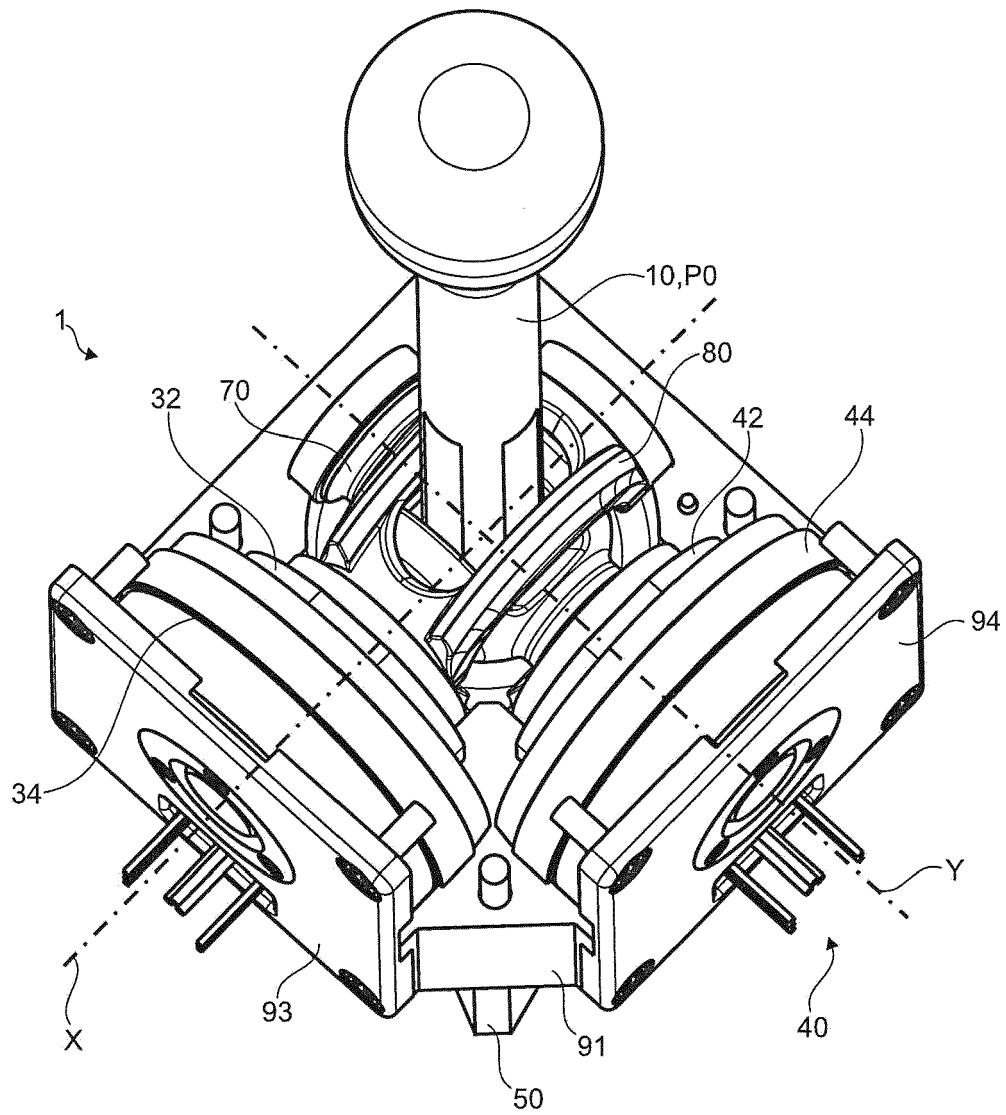


Fig 3b

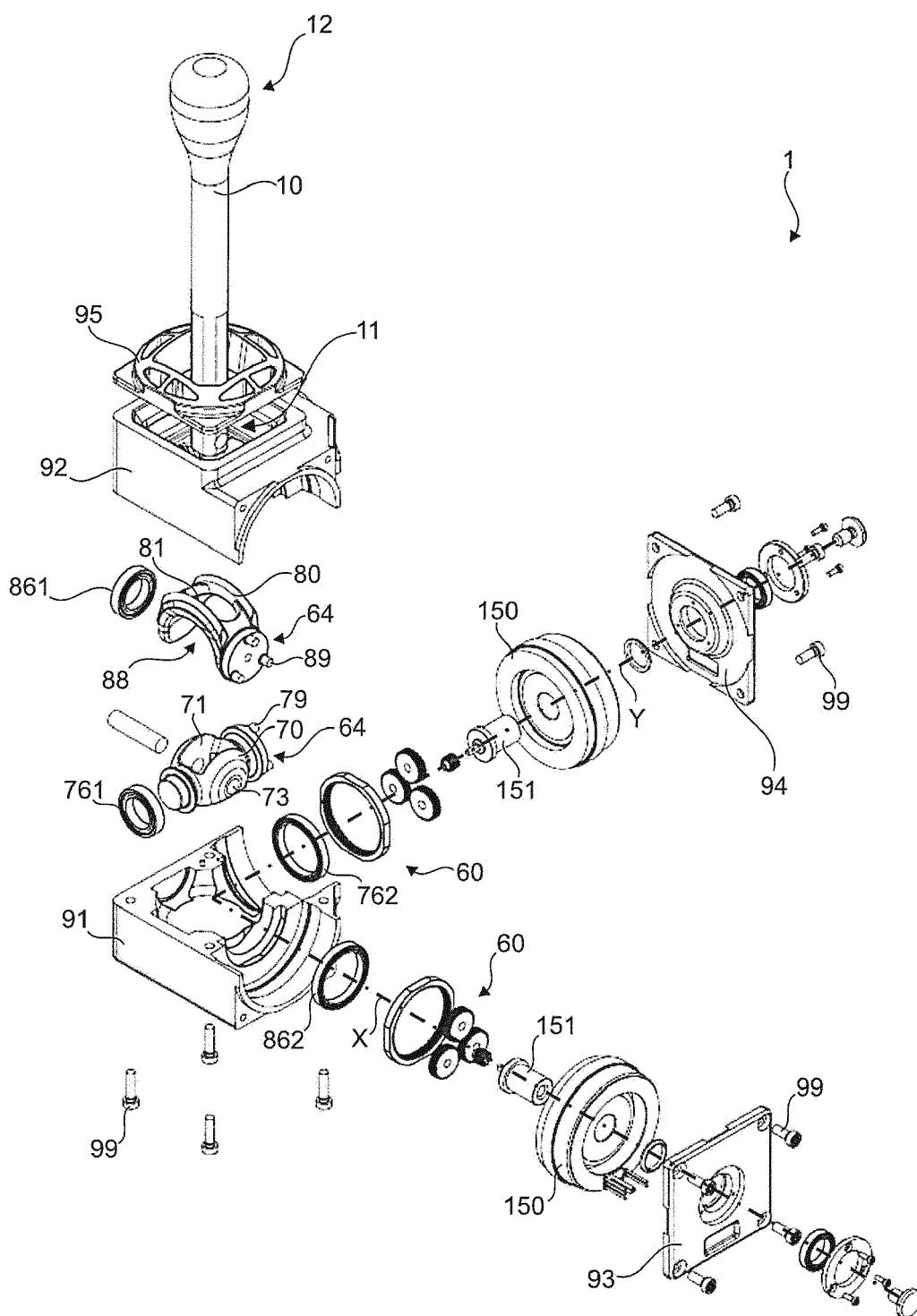


Fig 3c

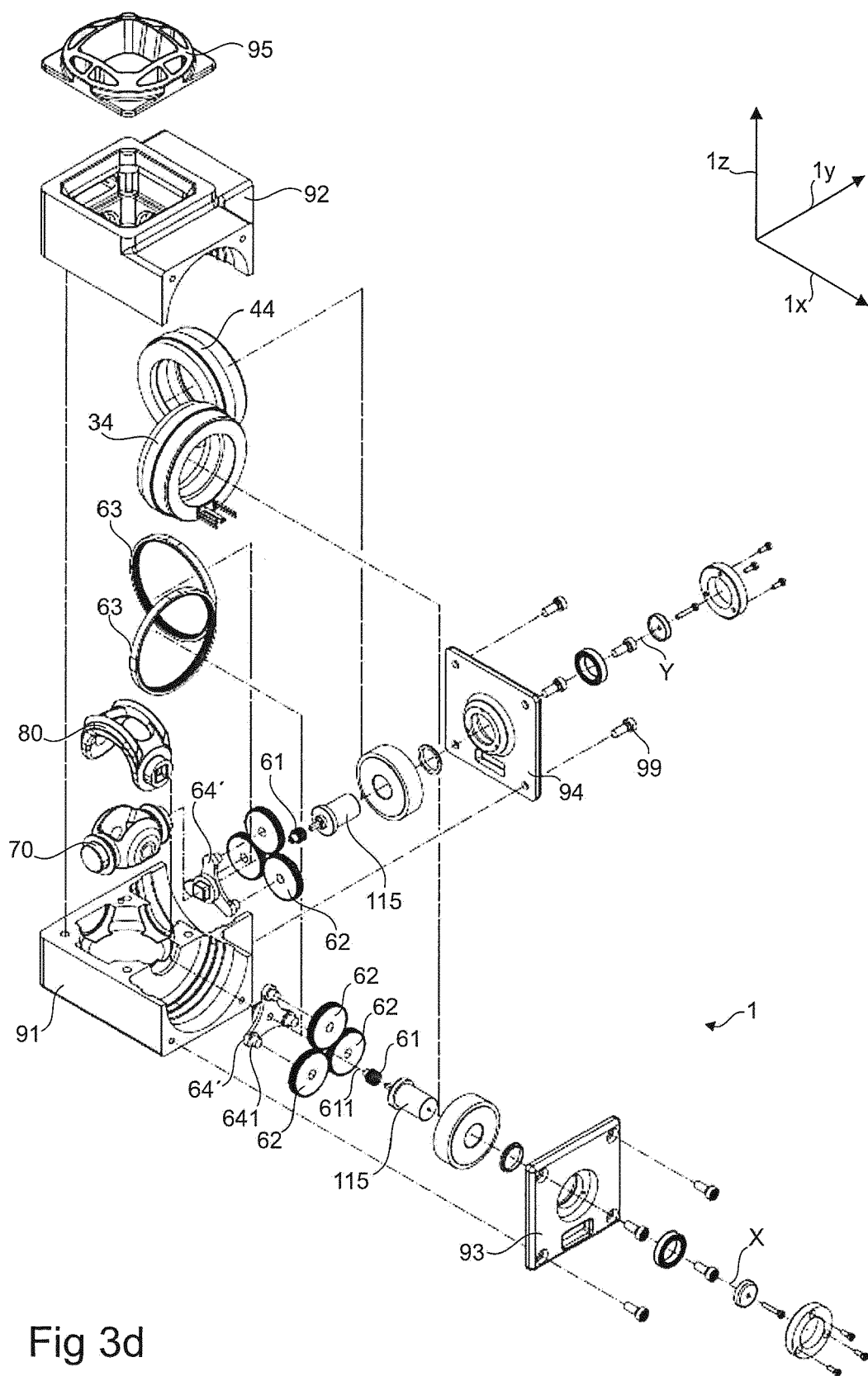
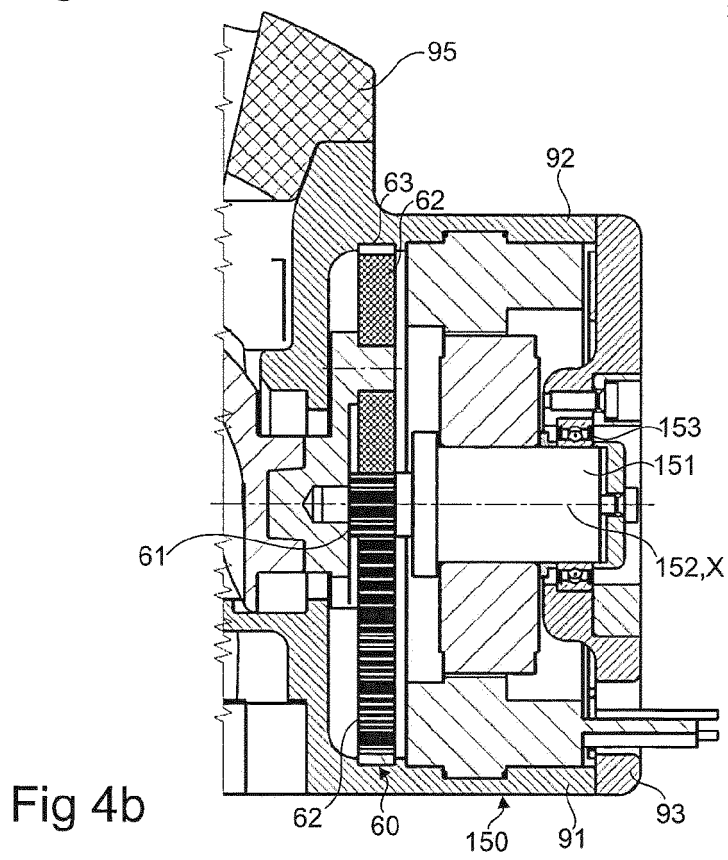
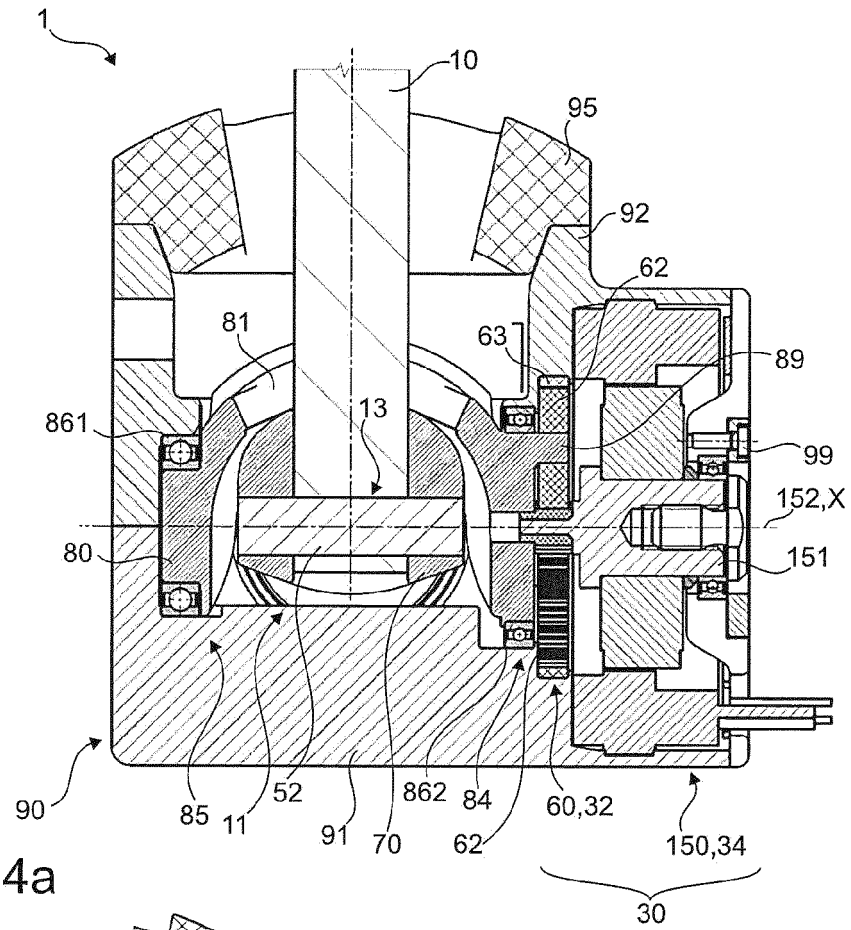


Fig 3d



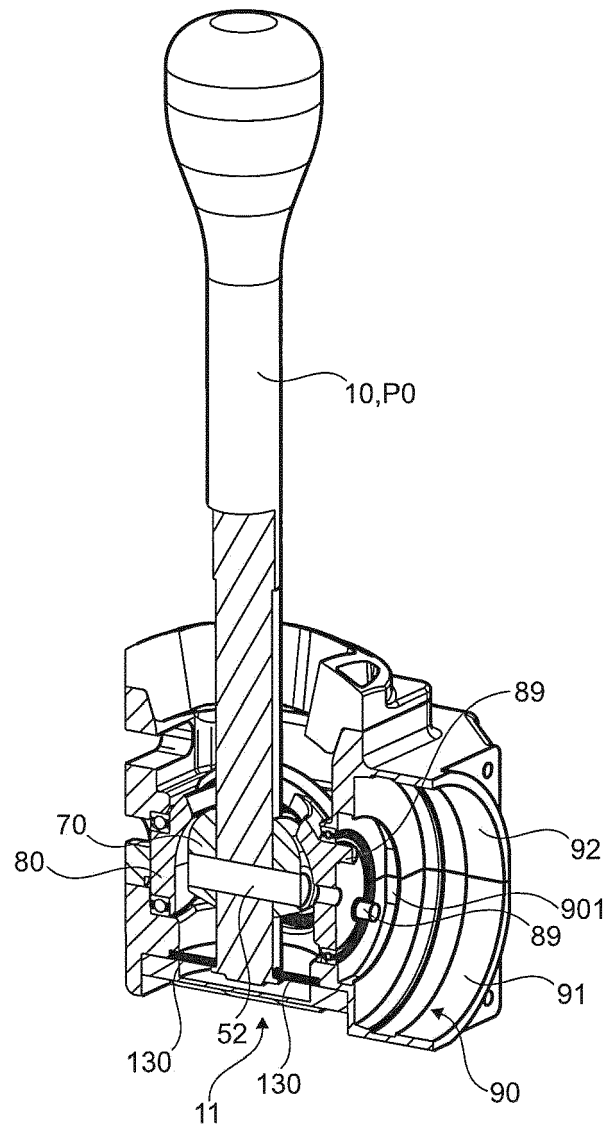


Fig 5a

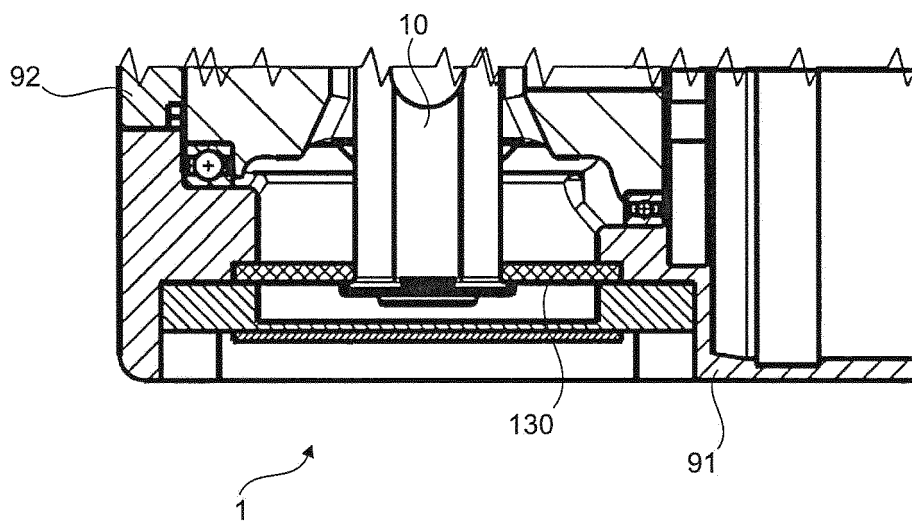


Fig 5b

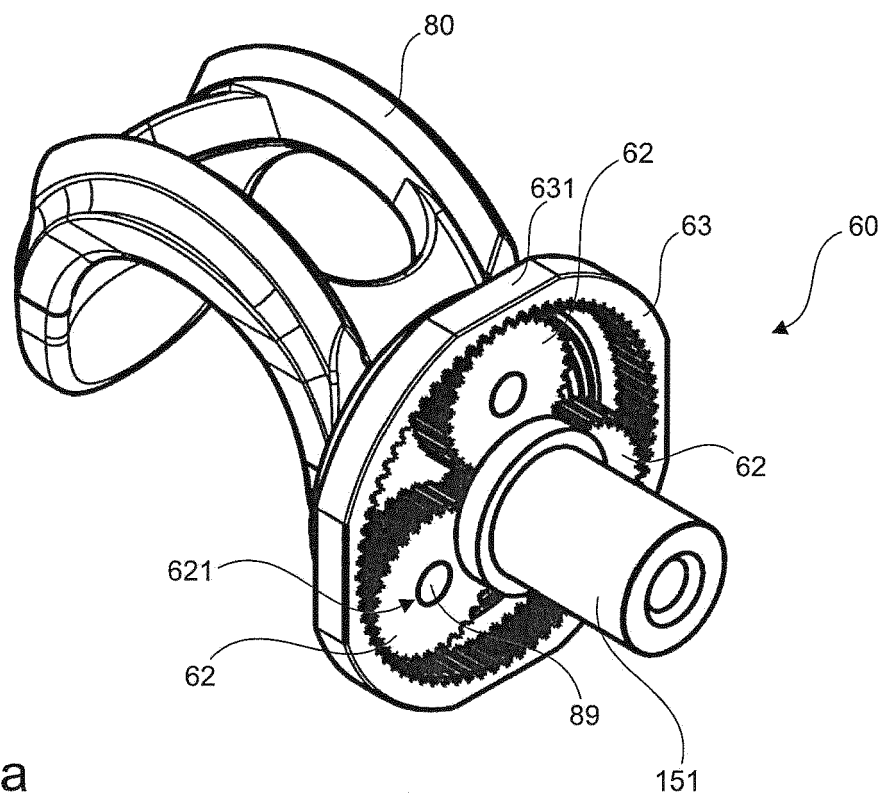


Fig 6a

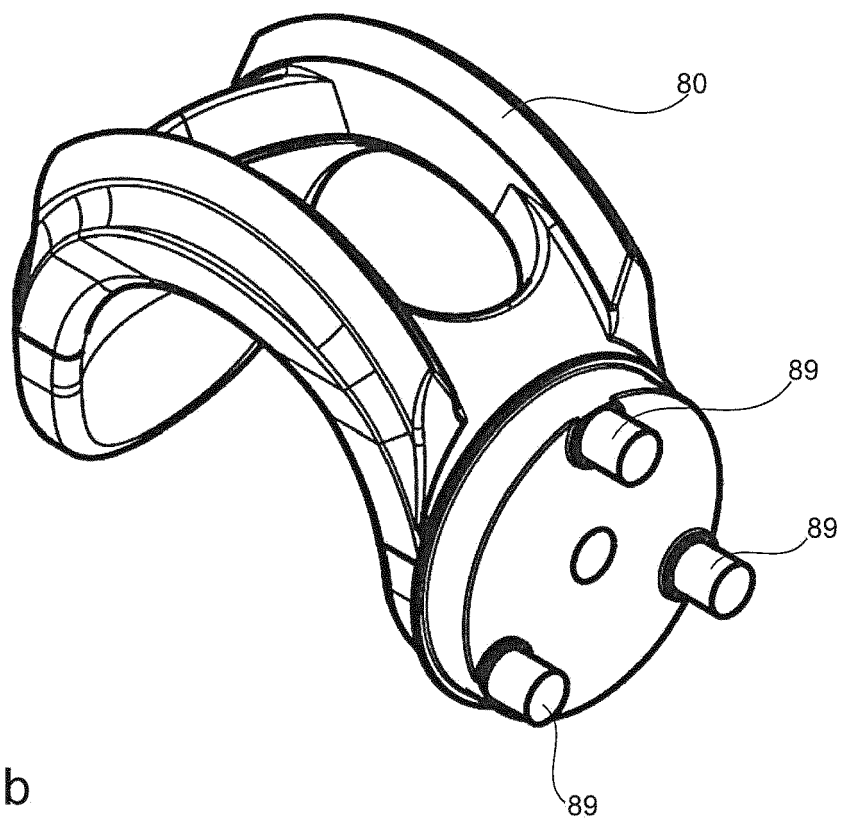


Fig 6b

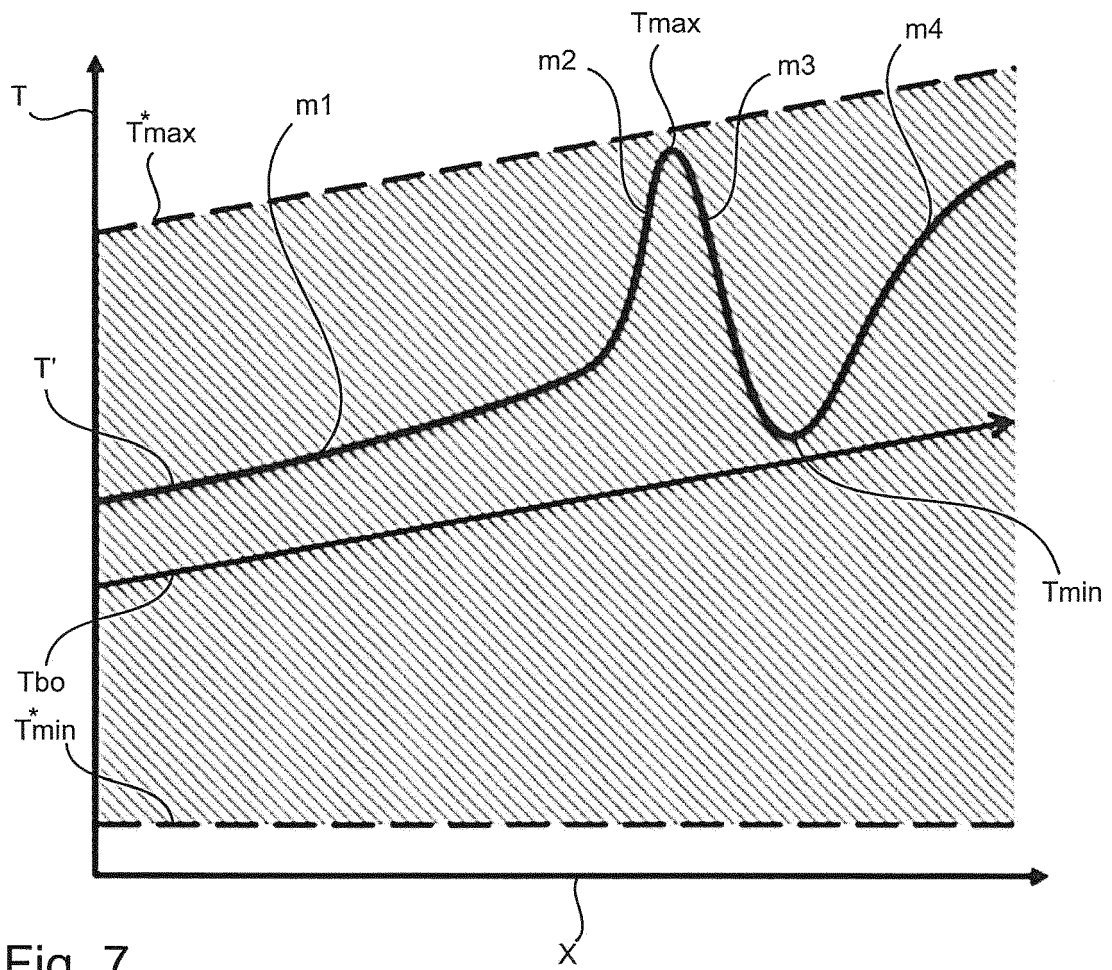


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 17 7594

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2013/162419 A1 (CHANG YU-MING [TW] ET AL) 27. Juni 2013 (2013-06-27)	1,4-8,12	INV. G05G5/03 G05G9/047
Y	* Abbildungen 2, 3, 4 *	2,9-11	
A	* Absätze [0003], [0020] *	3	

X	FR 3 051 954 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 1. Dezember 2017 (2017-12-01)	1,4-8	
Y	* Abbildung 1 *	2,9,10	
A	* Seite 1, Zeile 2 - Zeile 8 *	3,11,12	

X	JP S59 3541 A (FUJITSU LTD) 10. Januar 1984 (1984-01-10)	1-8,12	
Y	* Abbildungen 4(a), 4(b) *	9-11	

Y	EP 2 586 702 A2 (WOODWARD MPC INC [US]) 1. Mai 2013 (2013-05-01)	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G05G

Y	US 6 002 351 A (TAKEDA GENYO [JP] ET AL) 14. Dezember 1999 (1999-12-14)	9,10	

Y	EP 1 146 530 A1 (HOSIDEN CORP [JP]) 17. Oktober 2001 (2001-10-17)	11	

A	US 5 680 797 A (ELSAESSER FABIAN [DE]) 28. Oktober 1997 (1997-10-28)	12	

A	US 6 536 298 B1 (BELLUR ASHOK [US] ET AL) 25. März 2003 (2003-03-25)	12	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. September 2020	Prüfer Rossatto, Cédric
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 17 7594

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-09-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013162419 A1	27-06-2013	CN 103186163 A	03-07-2013
		US 2013162419 A1	27-06-2013
FR 3051954 A1	01-12-2017	KEINE	
JP 5593541 A	10-01-1984	KEINE	
EP 2586702 A2	01-05-2013	CN 103085968 A	08-05-2013
		EP 2586702 A2	01-05-2013
		EP 3388334 A1	17-10-2018
		ES 2732849 T3	26-11-2019
		US 2013105634 A1	02-05-2013
US 6002351 A	14-12-1999	CA 2210118 A1	15-05-1997
		CN 1179218 A	15-04-1998
		DE 19681169 B3	01-03-2012
		DE 19681169 T1	05-02-1998
		GB 2313432 A	26-11-1997
		HK 1025820 A1	23-03-2001
		HK 1026490 A1	12-04-2001
		US 6002351 A	14-12-1999
		US 6307486 B1	23-10-2001
		WO 9717651 A1	15-05-1997
EP 1146530 A1	17-10-2001	CN 1310851 A	29-08-2001
		EP 1146530 A1	17-10-2001
		HK 1037268 A1	22-07-2005
		JP 3769153 B2	19-04-2006
		JP 2001084876 A	30-03-2001
		TW 470986 B	01-01-2002
		US 6344620 B1	05-02-2002
		WO 0120629 A1	22-03-2001
US 5680797 A	28-10-1997	AT 151182 T	15-04-1997
		AU 685430 B2	22-01-1998
		DE 4306577 C1	19-05-1994
		EP 0686277 A1	13-12-1995
		US 5680797 A	28-10-1997
		WO 9420894 A1	15-09-1994
US 6536298 B1	25-03-2003	DE 10128731 A1	07-02-2002
		GB 2364367 A	23-01-2002
		JP 2002091593 A	29-03-2002
		US 6536298 B1	25-03-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82