

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Oktober 2019 (24.10.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/201673 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 59/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/058936

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. April 2019 (09.04.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 205 922.5
18. April 2018 (18.04.2018) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **HOFFMANN, Andreas.**

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: INPUT DEVICE

(54) Bezeichnung: EINGABEVORRICHTUNG

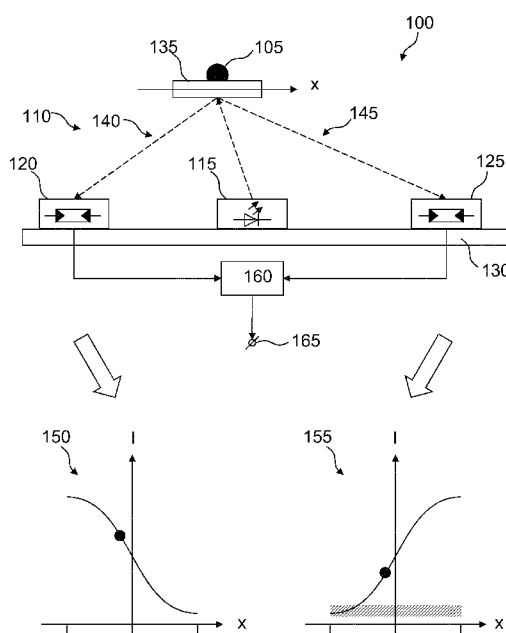


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an input device (110) for determining the position of a movable operating element (105), comprising a light source (115), two spatially separated sensors (120, 125), a moderator, and a processing device. A first sensor (120) is designed to detect a first light stream (140) flowing from the light source (115) to the first sensor (120) and a second sensor (125) for detecting a second light stream (145) flowing from the light source (115) to the second sensor (125). The moderator is connected to the operating element (105) and lies in both light streams (140, 145) such that the light streams depend on the position of the operating element (105). The processing device is designed to determine the position on the basis of the detected light streams.

(57) Zusammenfassung: Eine Eingabevorrichtung (110) zur Bestimmung der Position eines beweglichen Bedienelements (105) umfasst eine Lichtquelle (115), zwei räumlich voneinander getrennte Sensoren (120, 125), einen Moderator und eine Verarbeitungseinrichtung. Ein erster Sensor (120) ist zur Bestimmung eines ersten Lichtstroms (140) eingerichtet, der von der Lichtquelle (115) zum ersten Sensor (120) fließt, und ein zweiter Sensor (125) zur Bestimmung eines zweiten Lichtstroms (145), der von der Lichtquelle (115) zum zweiten Sensor (125) fließt. Der Moderator ist mit dem Bedienelement (105) verbunden und liegt in beiden Lichtströmen (140, 145), sodass die Lichtströme von der Position des Bedienelements (105) abhängig sind. Die Verarbeitungseinrichtung ist dazu eingerichtet, die Position auf der Basis der bestimmten Lichtströme zu bestimmen.



WO 2019/201673 A1

Eingabevorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Eingabevorrichtung. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Eingabevorrichtung zur Verwendung an Bord eines Kraftfahrzeugs.

An Bord eines Kraftfahrzeugs ist eine Eingabevorrichtung angebracht, die eine sicherheitsrelevante Komponente des Kraftfahrzeugs steuern kann. Beispielsweise kann die Eingabevorrichtung zur Wahl oder Vorwahl einer Gangstufe in einem Getriebe vorgesehen sein, welches in einem Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs liegt. Eine Fehlfunktion der Eingabevorrichtung kann die Längssteuerung des Kraftfahrzeugs und somit die Sicherheit eines Insassen oder einer Person außerhalb gefährden.

Die Eingabevorrichtung muss üblicherweise bestimmte Auflagen zur Ausfallsicherheit erfüllen, beispielsweise ASIL-B nach ISO 26262. Eine solche Eingabevorrichtung kann redundant aufgebaut sein und Bauelemente umfassen, die selbst bezüglich ihrer Ausfallsicherheit zertifiziert sind. Eine übliche Bauform verwendet beispielsweise einen beweglichen Permanentmagneten, der auf einen Magnetfeldsensor wirkt. Ein einzelner Sensor umfasst häufig zwei voneinander unabhängige Abtastelemente in einem Gehäuse („dual die“: auf zwei getrennten Halbleiterkristallen). Dementsprechend kann eine solche Eingabevorrichtung kostenintensiv sein und die Erfüllung der Spezifikation kann von einem Hersteller der Eingabevorrichtung nicht selbst kontrolliert werden.

Eine der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht in der Angabe einer verbesserten Technik zur ausfallsicheren Bestimmung einer Position einer Eingabevorrichtung. Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

Eine Eingabevorrichtung zur Bestimmung der Position eines beweglichen Bedienelements umfasst eine Lichtquelle, zwei räumlich voneinander getrennte Sensoren, einen Moderator und eine Verarbeitungseinrichtung. Ein erster Sensor ist zur Be-

stimmung eines ersten Lichtstroms eingerichtet, der von der Lichtquelle zum ersten Sensor fließt, und ein zweiter Sensor zur Bestimmung eines zweiten Lichtstroms, der von der Lichtquelle zum zweiten Sensor fließt. Der Moderator ist mit dem Bedienelement verbunden und liegt in beiden Lichtströmen, sodass die Lichtströme von der Position des Bedienelements abhängig sind. Die Verarbeitungseinrichtung ist dazu eingerichtet, die Position auf der Basis der bestimmten Lichtströme zu bestimmen.

Durch die Verwendung zweier Sensoren kann die Eingabevorrichtung verbessert ausfallsicher gestaltet sein. Die optischen Bauelemente können kostengünstiger als Bauelemente für eine beispielsweise magnetbasierte Bestimmung der Position sein. Dabei ist die Bestimmung unempfindlich gegenüber einem externen Magnetfeld. Die berührungslose optische Positionsbestimmung kann langlebig und robust sein. Ein Fehler an der Eingabevorrichtung kann leicht bestimmt werden. Die Funktionssicherheit kann ohne Verwendung speziell spezifizierter Bauelemente kontrolliert werden.

Der Moderator kann eingerichtet sein, die Lichtströme in Abhängigkeit der Position des Bedienelements bezüglich der Sensoren graduell zu reflektieren, abzuschatten oder zu diffundieren. Insbesondere kann eine Kombination zweier oder aller drei genannten Eigenschaften erfolgen, beispielsweise indem zur Reflektion keine verspiegelte, sondern eine helle, diffundierende Oberfläche verwendet wird, sodass die Stärke des am Sensor eintreffenden Lichtstroms vom Abstand des Moderators von der Lichtquelle oder vom Sensor abhängig sein kann. Weitere Kombinationen sind ebenfalls möglich.

Optional ist eine weitere Lichtquelle vorgesehen, wobei die Sensoren jeweils dazu eingerichtet sind, eine eintreffende Überlagerung von Lichtströmen aus beiden Lichtquellen zu bestimmen. Prinzipiell können beliebig viele Lichtquellen eingesetzt werden, um die Ausfallsicherheit weiter zu erhöhen. Dabei kann jeder Sensor zur Positionsbestimmung bezüglich einer beliebigen Kombination von Lichtquellen konfiguriert werden, sodass er auch dann funktionieren kann, wenn alle bis auf eine Lichtquelle ausfallen sollten.

Es können auch mehr als zwei Sensoren eingesetzt werden, wodurch die Funktions- oder Ausfallsicherheit weiter erhöht werden kann. Wegen der üblicherweise mangelnden gegenseitigen Beeinflussung der Lichtströme kann ein gemeinsamer Moderator verwendet werden.

Die Lichtquelle kann dazu eingerichtet sein, den Lichtstrom in einem vorbestimmten Wellenlängenbereich bereitzustellen, wobei die Sensoren dazu eingerichtet sind, nur einen Lichtstrom des entsprechenden Wellenlängenbereichs zu bestimmen. Der Wellenlängenbereich kann außerhalb einem sichtbaren Spektrum liegen, beispielsweise im Infrarot-Bereich, um die Störsicherheit der Eingabevorrichtung zu erhöhen. Bevorzugt liegt der Wellenlängenbereich außerhalb des Spektrums von Tageslicht, sodass die Eingabevorrichtung durch natürliches Licht und die meisten üblichen künstlichen Lichtquellen nicht gestört werden zu können.

Die Lichtquelle kann zur Bereitstellung eines modulierten Lichtstroms eingerichtet sein, wobei die Sensoren jeweils dazu eingerichtet sind, nur einen entsprechend modulierten Lichtstrom zu bestimmen. Beispielsweise können eine Frequenzmodulation, eine Amplitudenmodulation, eine Puls-Code-Modulation, eine Pulsweitenmodulation (PWM) oder eine andere Modulation verwendet werden. Auch eine Kombination von Modulationen ist möglich.

Werden mehrere Lichtquellen verwendet, so können sie unterschiedlich moduliert werden, sodass sie gleichzeitig an einem Sensor eintreffen und trotzdem unabhängig voneinander bestimmt werden können.

Ein Wählhebel zur Steuerung eines Getriebes umfasst ein bewegliches Bedienelement und eine hierin beschriebene Eingabevorrichtung. Der Wählhebel kann insbesondere zur Eingabe eines Fahrerwunschs für eine Betriebsart des Getriebes oder einen Gangstufenwechsel verwendet werden. Die Beweglichkeit des Wählhebels kann beispielsweise mittels einer Kulisse auf eine vorbestimmte Trajektorie eingeschränkt sein. Rastpunkte entlang der Trajektorie können beispielsweise mittels eines federbelasteten Nockens am Bedienelement und korrespondierenden Rastmulden entlang der Trajektorie realisiert werden.

Ein Verfahren zum Bestimmen einer Position eines beweglichen Bedienelements an einer hierin beschriebenen Eingabevorrichtung umfasst Schritte des Bestimmens des ersten Lichtstroms; des Bestimmens des zweiten Lichtstroms; und des Bestimmens der Position des Bedienelements auf der Basis der bestimmten Lichtströme. Das Verfahren kann mittels der Eingabevorrichtung durchgeführt werden. Insbesondere kann das Verfahren in Form eines Computerprogrammprodukts mit Programmcode-mitteln vorliegen, das auf einer als programmierbarer Mikroprozessor oder Mikro-computer ausgebildeten Verarbeitungseinrichtung der Eingabevorrichtung ablaufen kann. Das Computerprogramm kann auch auf einem computerlesbaren Medium abgespeichert sein. Merkmale oder Vorteile des Verfahrens können auf die Eingabevorrichtung oder den Wählhebel übertragen werden oder umgekehrt.

In einer ersten Variante des Verfahrens wird die Position auf der Basis einer Kombination der bestimmten Lichtströme bestimmt. Dazu können insbesondere Sensorsignale der Sensoren voneinander subtrahiert werden und die entstehende Differenz kann auf eine Position abgebildet werden. Die Abbildung kann insbesondere mittels einer vorbestimmten Funktion, einer Tabelle oder eines Kennfelds durchgeführt werden. Die Sensoren können Analogsignale bereitstellen und die Subtraktion kann analog oder nach einer Analog-Digital-Wandlung auch digital erfolgen. Alternativ stellen die Sensoren digitale Werte bereit, wobei bevorzugt ist, dass eine Auflösung eines genutzten Messbereichs über einem vorbestimmten Schwellenwert liegt. Für eine Anwendung als Schalter kann eine Auflösung von einem Bit, entsprechend zwei Positionen, ausreichend sein. Für eine andere Anwendung kann eine Auflösung, beispielsweise im Bereich von ca. 8 - 12 Bit, vorteilhaft sein.

In einer zweiten Variante des Verfahrens wird bezüglich des ersten bestimmten Lichtstroms eine erste Position und bezüglich des zweiten bestimmten Lichtstroms eine zweite Position bestimmt. Anschließend kann die Position des Bedienelements auf der Basis der ersten und der zweiten Position bestimmt werden. Die Abbildung eines mittels eines der Sensoren bestimmten Lichtstroms auf die Position des Bedienelements bzw. des daran angebrachten Moderators kann etwa mittels einer Tabelle, einer vorbestimmten Funktion oder eines Kennfelds erfolgen. Die Kombination der

beiden Positionen zur Position des Bedienelements kann eine Fusion oder einen Vergleich umfassen, der beispielsweise algorithmisch oder mittels eines weiteren Kennfelds erfolgen kann. Sollten die bestimmten Positionen nicht ausreichend genau zueinander passen, so kann ein Fehler bestimmt werden.

Die Position kann bezüglich einer vorbestimmten Anzahl vorbestimmter Positionen bestimmt werden. Eine Position, die zwischen zwei benachbarten, vorbestimmten Positionen liegt, kann als inkorrekt verworfen werden. In diesem Fall kann ein Fehler bestimmt werden. In diesem Fall kann eine der beiden vorbestimmten Positionen als Position des Bedienelements bestimmt werden.

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die beigefügten Figuren genauer beschrieben, in denen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines Wählhebels mit einer Eingabevorrichtung;
- Figur 2 einen beispielhaften Wählhebel mit einer Eingabevorrichtung;
- Figur 3 unterschiedliche Varianten von Anordnungen eines Moderators in einem Lichtstrom; und
- Figur 4 ein Ablaufdiagramm eines exemplarischen Verfahrens zur Bestimmung der Position eines Bedienelements an einer Eingabevorrichtung

darstellt.

Figur 1 zeigt einen beispielhaften Wählhebel 100, der bevorzugt zum Einsatz an Bord eines Kraftfahrzeugs eingerichtet ist und insbesondere zur Bestimmung eines Fahrerwunschs verwendet werden kann. Der Fahrerwunsch kann weiter bevorzugt einen Betriebsmodus oder eine Aktion eines Schaltgetriebes umfassen, das Teil eines Antriebsstrangs des Kraftfahrzeugs ist. Der Wählhebel 100 umfasst ein Bedienelement 105 und eine Eingabevorrichtung 110.

Die Eingabevorrichtung 110 umfasst eine Lichtquelle 115, einen ersten Sensor 120 und einen zweiten Sensor 125. Die Lichtquelle 115 und die Sensoren 120, 125 sind

rein beispielhaft auf einer Leiterplatte 130 angebracht. Das Bedienelement 105 ist beweglich gelagert; vorliegend wird beispielhaft von einer Beweglichkeit entlang einer vorbestimmten Geraden ausgegangen. Eine Position des Bedienelements 105 kann in der dargestellten Ausführungsform entlang einer beispielhaften Richtung x angegeben werden. Ein erster Lichtstrom 140 verläuft von der Lichtquelle 115 zu einem Moderator 135 und von dort zum ersten Sensor 120. Ein zweiter Lichtstrom 145 verläuft von der Lichtquelle 115 zum Moderator 135 und von dort zum zweiten Sensor 125.

Der Moderator 135 ist dazu eingerichtet, die Lichtströme 140, 145 in Abhängigkeit der Position des Bedienelements 105 zu beeinflussen. Dazu kann der Moderator 135 einen Lichtstrom 140, 145 reflektieren, abschatten oder diffundieren. In der dargestellten Ausführungsform erfolgt eine Reflexion, also eine Richtungsänderung der Lichtströme 140, 145. Dabei kann gleichzeitig eine Diffusion, also eine ungerichtete Streuung der Lichtströme 140, 145 erfolgen, sodass nur ein Teil des diffundierten Lichtstroms 140, 145 in die Sensoren 120, 125 fällt. Zur gesteuerten Abschattung kann der Moderator 135 in den Lichtströmen 140, 145 zwischen der Lichtquelle 115 und einem Sensor 120, 125 liegen. Eine Reflexion oder Diffusion muss dabei nicht erfolgen.

Die Sensoren 120, 125 können lichtabhängige Widerstände, Fotodioden, Fototransistoren, Solarzellen oder andere lichtabhängige Elemente umfassen. Bevorzugt wird die Stärke des jeweiligen Lichtstroms 140, 145 bestimmt, also etwas, das mit dem Auge als Helligkeit wahrnehmbar ist.

Im unteren Bereich von Figur 1 sind zwei fiktive Diagramme 150, 155 dargestellt, die den Sensoren 120 und 125 zugeordnet sind. In horizontaler Richtung ist jeweils eine Position des Bedienelements 105 (und damit des Moderators 135) und in vertikaler Richtung die Stärke I des jeweils bestimmten Lichtstroms 140, 145 dargestellt. Aufgrund des dargestellten symmetrischen Aufbaus der Eingabevorrichtung 110 sind die beiden Kurven der Diagramme 150, 155 spiegelbildlich zueinander; die Anordnung der Lichtquelle 115, des Moderators 135 und der Sensoren 120, 125 kann jedoch auch anders sein und es können beliebige Kurven vorliegen, die jeweils die Abhän-

gigkeit einer bestimmten Intensität von einer Position des Bedienelements 105 anzeigen.

In einer ersten Variante wird die Position des Bedienelements 105 sowohl bezüglich der am ersten Sensor 120 bestimmten Intensität als auch bezüglich der am zweiten Sensor 125 bestimmten Intensität bestimmt. Zur Bestimmung kann die jeweilige bestimmte Intensität beispielsweise mittels der zugeordneten, dargestellten Kurve der Diagramme 150, 155 auf eine Position abgebildet werden. In der dargestellten Ausführungsform sind nur vorbestimmte Positionen des Bedienelements 105 vorgesehen, deren zugeordneten Intensitäten in den Diagrammen 150, 155 durch schraffierte Felder gekennzeichnet sind. Sollte eine bestimmte Intensität außerhalb eines der Felder liegen, so kann die Bestimmung als ungültig verworfen werden. Ein dunkler Kreis symbolisiert eine beispielhaft bestimmte Position bezüglich der Darstellung im oberen Bereich von Figur 1. Die bestimmten Positionen in den Diagrammen 150, 155 stimmen in x-Richtung im Wesentlichen miteinander überein. Für die Bestimmung kann davon ausgegangen werden, dass die Intensität des von der Lichtquelle 115 ausgesandten Lichtströme 140, 145 bekannt ist und kein Fremdlicht aus einer anderen als der Lichtquelle 115 an den Sensoren 120, 125 eintrifft.

Sollten die mittels der Sensoren 120, 125 bestimmten Positionen nicht zusammenpassen, kann ebenfalls ein Fehler bestimmt werden. Andernfalls kann die Position des Bedienelements 105 auf der Basis der bestimmten Intensitäten oder Positionen bestimmt werden.

In einer zweiten Variante werden die von den Sensoren 120, 125 bereitgestellten Sensorwerte miteinander kombiniert und die Position des Bedienelements 105 wird bezüglich des Ergebnisses bestimmt. Insbesondere können die Sensorwerte voneinander abgezogen werden, wofür Minuend und Subtrahend einmalig festgelegt werden können. Das Ergebnis kann mittels einer ähnlichen Kurve wie in den Diagrammen 150, 155 in eine Position des Bedienelements 105 umgesetzt werden. Die Kurve verläuft üblicherweise linearer als eine einzelne Kurve, dafür kann nicht immer bestimmt werden, ob die durch die Sensoren 120, 125 bestimmten Intensitäten zueinander passen oder nicht.

Die Bestimmungen der beiden Varianten werden bevorzugt mittels einer Verarbeitungseinrichtung 160 durchgeführt. Diese ist bevorzugt digital ausgeführt, wobei ein durch einen Sensor 120, 125 bestimmter analoger Sensorwert mittels eines Analog-Digital-Wandlers digitalisiert werden kann. Die Subtraktion der oben beschriebenen zweiten Variante kann auch vor dem Umwandeln erfolgen. Die bestimmte Position des Bedienelements 105 kann an einer Schnittstelle 170 bereitgestellt werden. Ein bestimmter Fehler kann ebenfalls über die Schnittstelle 170 oder auf andere Weise bereitgestellt werden. In der Verarbeitungseinrichtung 160 kann ein Zusammenhang zwischen einer Intensität und einer Position des Bedienelements 105 abgelegt sein. Der Zusammenhang kann insbesondere auf der Basis einer Tabelle, eines Graphen, eines Kennfelds, einer Funktion oder eines physikalischen Modells bestimmt sein.

Figur 2 zeigt einen beispielhaften Wählhebel 100 mit einer Eingabevorrichtung 110, von der nicht alle Elemente dargestellt sind. Das Bedienelement 105 ist mit einem insbesondere reflexiven Moderator 135 verbunden. Rein beispielhaft ist das Bedienelement 105 nur linear in vertikaler Richtung beweglich, wobei das Einnehmen einer von einer Menge von vorbestimmten Positionen X, A1, A2, B1 oder B2 bestimmt werden soll. Das Bedienelement 105 kann dazu eingerichtet sein, an einigen der genannten vorbestimmten Positionen einzurasten, sodass eine vorbestimmte Lösekraft zur weiteren Bewegung aufgebracht werden muss. Die vorbestimmten Positionen können beispielsweise Schaltprogrammen P, R, N, D, S eines automatischen Getriebes zugeordnet sein. Nicht in Figur 2 dargestellt sind weitere beispielhafte Positionen Tip1 und Tip2, die in bekannter Manier in einer parallelen Schaltgasse gegen einen elastischen Widerstand eingelegt werden und ein Herauf- oder Herunterschalten des Getriebes anfordern können. Das Einnehmen der Positionen Tip1 und Tip2, sowie gegebenenfalls einer anderen oder weiteren vorbestimmte Position durch das Bedienelement 105, können in der beschriebenen Weise mittels der Eingabevorrichtung 110 bestimmt werden. Optional kann dabei eine Abfolge bestimmter Positionen ausgewertet werden. Beispielsweise kann die Position Tip1 direkt von der Position X aus anwählbar sein, nicht aber von der Position A2.

Figur 3 zeigt unterschiedliche Varianten von Anordnungen eines Moderators in einem Lichtstrom 140. Den Darstellungen ist exemplarisch eine Eingabevorrichtung 110 nach Art eines Tasters zu Grunde gelegt. Ein elastisches Rückstellelement ist nicht dargestellt und von der Eingabevorrichtung 110 sind jeweils nur die Lichtquelle 115, ein Sensor 120 und der Moderator 135 eingezeichnet.

Im oberen Bereich ist ein erster Taster 305 und im unteren Bereich ein zweiter Taster 310 dargestellt. Jeweils links ist der Taster 305, 310 unbetätigt und jeweils rechts durch einen Druck von oben betätigt gezeigt. Der erste Taster 305 kann nach dem reflektiven und/oder diffusiven Prinzip arbeiten, bei dem die Position des Bedienelements 105 die Streuung des ersten Lichtstroms 140 am Moderator 135 zwischen der Lichtquelle 115 und dem ersten Sensor 120 beeinflusst. Zusätzlich kann der Moderator 135 den Lichtstrom 140 unterbrechen, wenn der Taster 305 betätigt ist. Der zweite Taster 310 arbeitet vorwiegend nach dem Verschattungsprinzip, bei dem der Moderator 135 den Lichtstrom 140 in Abhängigkeit seiner Position unterbricht. Hier sind eine Diffusion oder eine Reflexion üblicherweise unerwünscht und der Moderator 135 kann reflexionsarm ausgeführt sein.

Figur 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines exemplarischen Verfahrens 400 zur Bestimmung der Position eines Bedienelements 105 an einer Eingabevorrichtung 110. Das Verfahren 400 kann insbesondere ganz oder teilweise auf der Verarbeitungseinrichtung 160 ablaufen.

In einem ersten Schritt 405 wird Licht von einem Sensor 120, 125 erfasst und in einem Schritt 410 optional diskriminiert. Die Schritte 405, 410 können so oft nebenläufig zueinander durchgeführt werden wie Sensoren 120, 125 vorgesehen sind. Das Diskriminieren kann ein Filtern einer vorbestimmten Art von am Sensor 120, 125 eingetroffenem Licht umfassen. So können beispielsweise ein modulierte oder auf einen vorbestimmten Frequenzbereich beschränktes Licht, welches von der Lichtquelle 115 ausgesandt wurde, einer Intensitätsmessung unterzogen werden während anderes Licht unbeachtet bleiben kann. Eine Diskriminierung kann auch schon vor dem Eintreffen eines Lichtstroms 140, 145 an einem Sensor 120, 125 erfolgen, beispielsweise mittels einer Blende, einem Farbfilter oder einer Linse.

In einem Schritt 415 können die mittels der Sensoren 120, 125 bestimmten Intensitäten quantifiziert werden. In einem Schritt 420 werden in einer Variante auf der Basis mehrerer bestimmter Sensorwerte mehrere Positionen bestimmt, auf deren Basis nachfolgende die Position des Bedienelements 105 bestimmt wird. In einer anderen Variante werden im Schritt 420 mehrere Sensorwerte miteinander kombiniert und die Position des Bedienelements 105 wird bezüglich des Kombinationsergebnisses bestimmt. Die bestimmte Position des Bedienelements 105 kann dann bereitgestellt werden, beispielsweise mittels der Schnittstelle 165.

Bezugszeichen

100	Wählhebel
105	Bedienelement
110	Eingabevorrichtung
115	Lichtquelle
120	erster Sensor
125	zweiter Sensor
130	Leiterplatte
135	Moderator
140	erster Lichtstrom
145	zweiter Lichtstrom
150	erstes Diagramm
155	zweites Diagramm
160	Verarbeitungseinrichtung
165	Schnittstelle
305	erster Taster
310	zweiter Taster
400	Verfahren
405	Erfassen Licht
410	Diskriminieren
415	differentielle Quantifizierung
420	Bestimmen Position

Patentansprüche

1. Eingabevorrichtung (110) zur Bestimmung der Position eines beweglichen Bedienelements (105), umfassend:

- eine Lichtquelle (115);
- einen ersten Sensor (120) zur Bestimmung eines ersten Lichtstroms (140), der von der Lichtquelle (115) zum ersten Sensor (120) fließt;
- einen zweiten Sensor (125) zur Bestimmung eines zweiten Lichtstroms (145), der von der Lichtquelle (115) zum zweiten Sensor (125) fließt;
- wobei die Sensoren (120, 125) räumlich voneinander getrennt sind;
- einen mit dem Bedienelement (105) verbundenen Moderator, der in beiden Lichtströmen (140, 145) liegt, sodass die Lichtströme (140, 145) von der Position des Bedienelements (105) abhängig sind; und
- eine Verarbeitungseinrichtung (160), die dazu eingerichtet ist, die Position auf der Basis der bestimmten Lichtströme (140, 145) zu bestimmen.

2. Eingabevorrichtung (110) nach Anspruch 1, wobei der Moderator dazu eingerichtet ist, die Lichtströme (140, 145) in Abhängigkeit der Position des Bedienelements (105) bezüglich der Sensoren (120, 125) graduell zu reflektieren, abzuschatten oder zu diffundieren.

3. Eingabevorrichtung (110) nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine weitere Lichtquelle (115) vorgesehen ist und die Sensoren (120, 125) jeweils dazu eingerichtet sind, eine eintreffende Überlagerung von Lichtströmen (140, 145) aus beiden Lichtquellen (115) zu bestimmen.

4. Eingabevorrichtung (110) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Lichtquelle (115) dazu eingerichtet ist, den Lichtstrom (140, 145) in einem vorbestimmten Wellenlängenbereich bereitzustellen und die Sensoren (120, 125) dazu eingerichtet sind, nur einen Lichtstrom (140, 145) des entsprechenden Wellenlängenbereichs zu bestimmen.

5. Eingabevorrichtung (110) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Lichtquelle (115) zur Bereitstellung eines modulierten Lichtstroms (140, 145) eingerichtet ist und die Sensoren (120, 125) jeweils dazu eingerichtet sind, nur einen entsprechend modulierten Lichtstrom (140, 145) zu bestimmen.

6. Wählhebel zur Steuerung eines Getriebes, wobei der Wählhebel ein bewegliches Bedienelement (105) und eine Eingabevorrichtung (110) nach einem der vorangehenden Ansprüche umfasst.

7. Verfahren (400) zum Bestimmen einer Position eines beweglichen Bedienelements (105), wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Bestimmen (405) eines ersten Lichtstroms (140), der von einer Lichtquelle (115) zu einem ersten Sensor (120) fließt;
- Bestimmen (405) eines zweiten Lichtstroms (145), der von der Lichtquelle (115) zu einem zweiten Sensor (125) fließt,
- wobei die Sensoren (120, 125) räumlich voneinander getrennt sind,
- wobei in den Lichtströmen (140, 145) ein Moderator liegt, der mit dem Bedienelement (105) verbunden ist, sodass die Lichtströme (140, 145) von der Position des Bedienelements (105) abhängig sind; und
- Bestimmen (420) der Position auf der Basis des ersten und des zweiten Lichtstroms (145).

8. Verfahren (400) nach Anspruch 7, wobei die Position auf der Basis einer Kombination der bestimmten Lichtströme (140, 145) bestimmt (420) wird.

9. Verfahren (400) nach Anspruch 7, wobei bezüglich des ersten bestimmten Lichtstroms (140) eine erste Position bestimmt wird; bezüglich des zweiten bestimmten Lichtstroms (145) eine zweite Position bestimmt wird; und die Position auf der Basis der ersten und der zweiten Position bestimmt (420) wird.

10. Verfahren (400) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Position bezüglich einer vorbestimmten Anzahl vorbestimmter Positionen (X, A1, A2, B1, B2) bestimmt (420) wird.

11. Verfahren (400) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei ein Fehler bestimmt (420) wird, wenn die bestimmten Lichtströme (140, 145) an unterschiedlichen Sensoren (120, 125) nicht zu einer vorbestimmten Position korrespondieren.

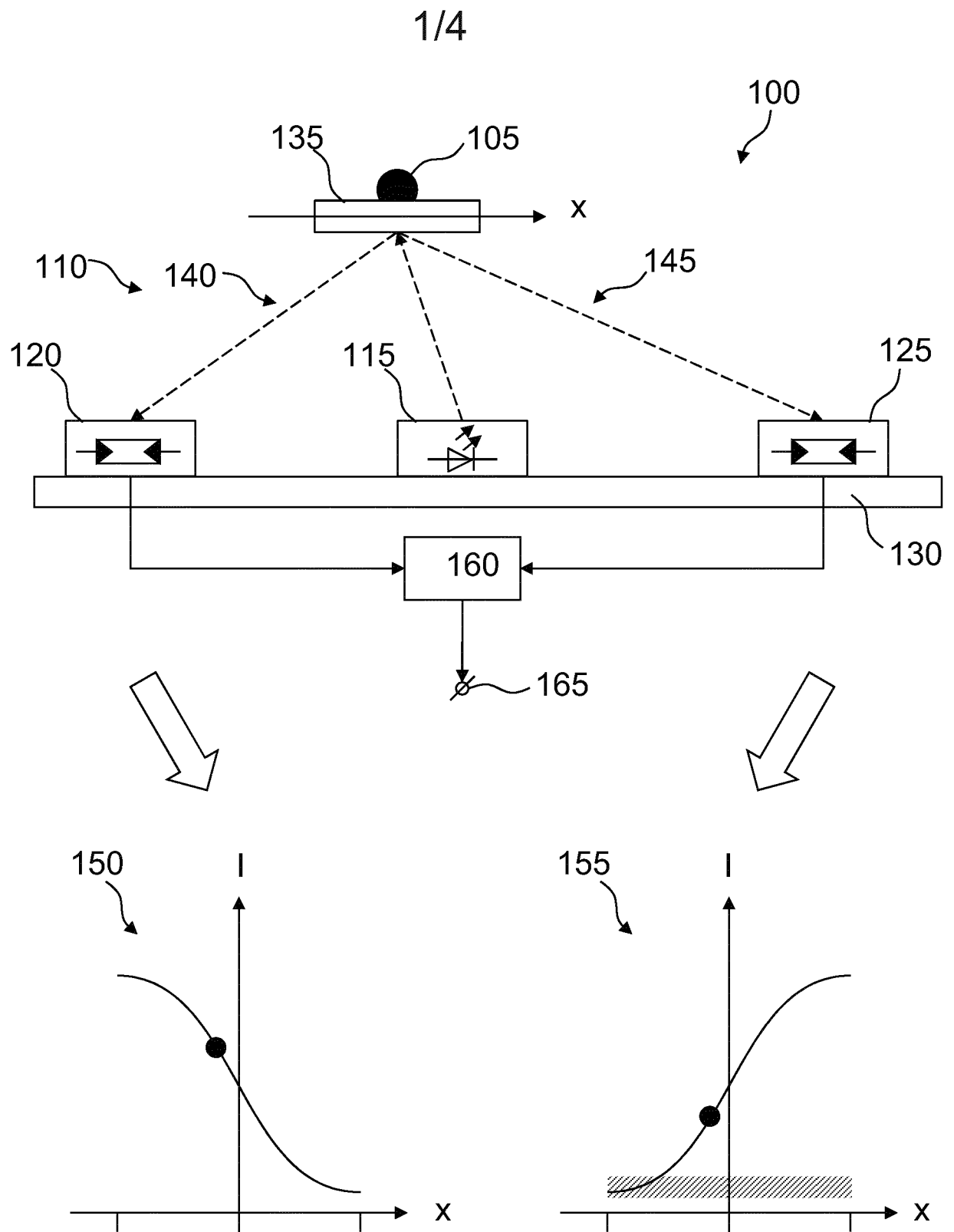


Fig. 1

2/4

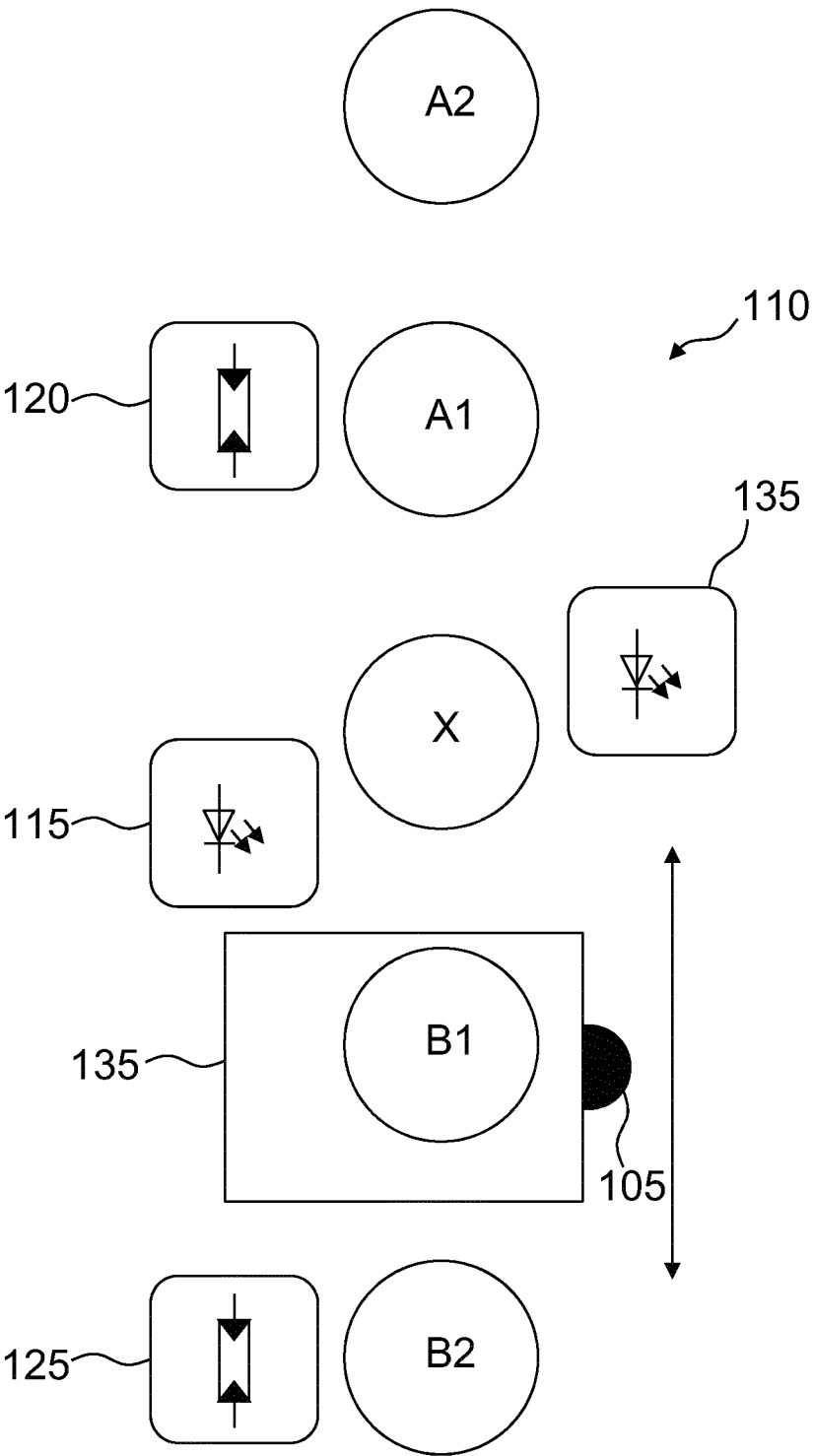


Fig. 2

3/4

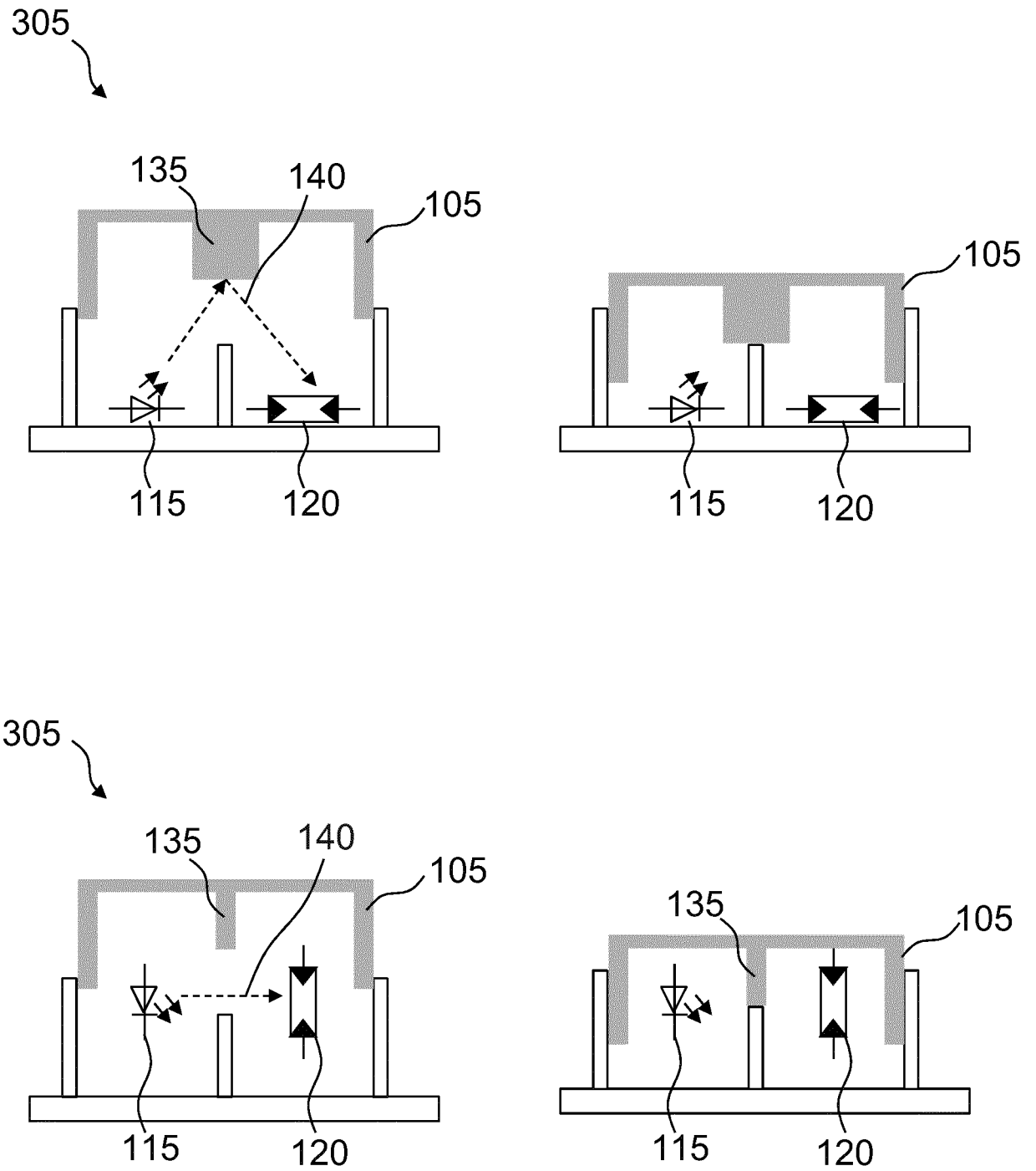


Fig. 3

4/4

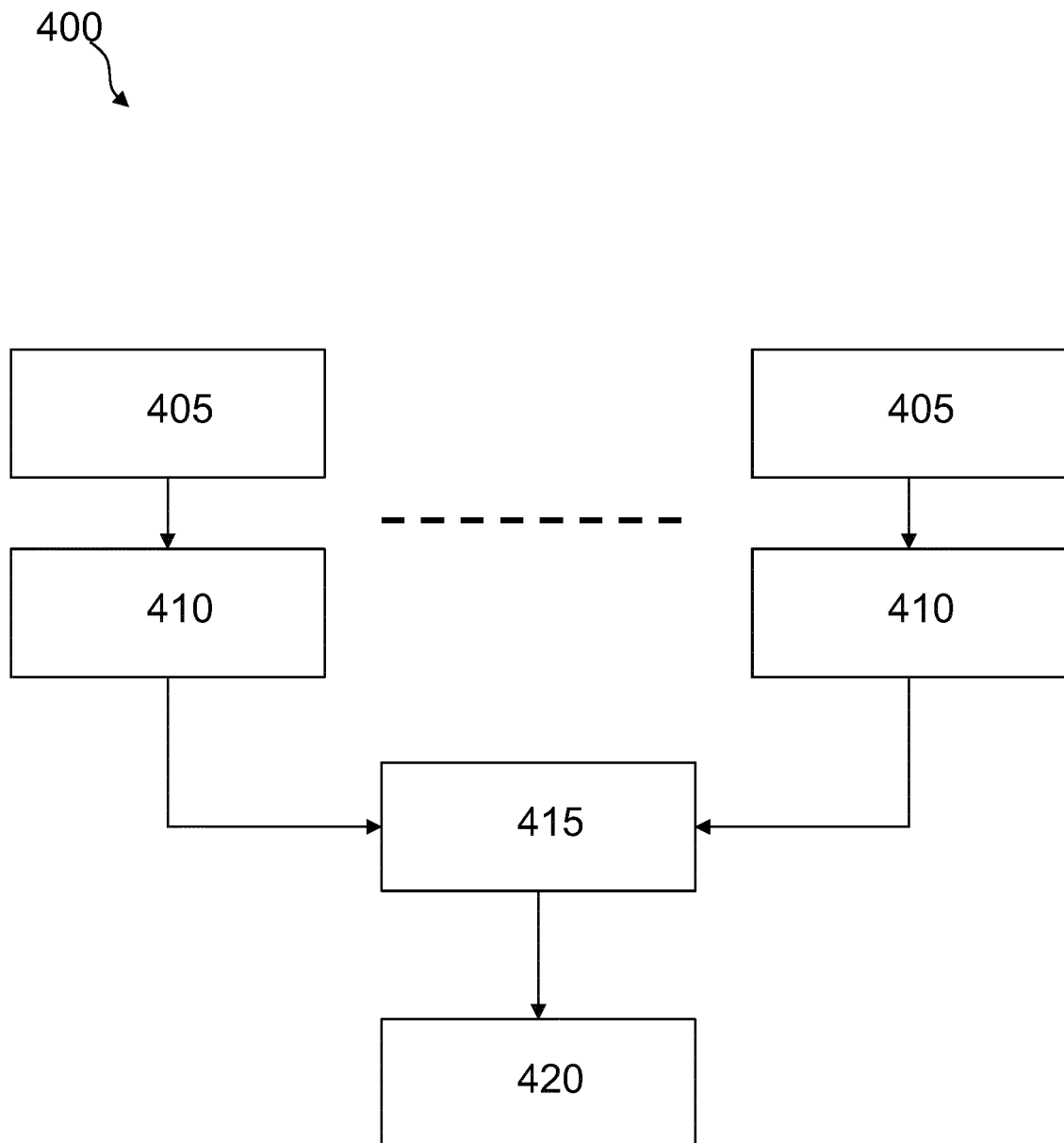


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/058936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16H 59/02**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H; G05G; H03K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 1036959 A1 (UNITED PARTS FRANCE SA [FR]) 20 September 2000 (2000-09-20) abstract; examples 1,2,4 paragraphs [0007], [0010], [0026], [0027]	1,2,4,6-8,10 3,9,11
X Y A	DE 102015224906 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 14 June 2017 (2017-06-14) abstract; figures 1-5 paragraphs [0025] - [0030], [0032], [0034], [0038] - [0042], [0045], [0046], [0049]	1,2,4,6-10 5 3,11
X	US 2009101803 A1 (PHAN LE KIM [NL]) 23 April 2009 (2009-04-23) abstract; figures 1,2 paragraphs [0044] - [0047]	1,2,7-9
X	EP 2264496 A2 (BRENDL WOLFGANG [DE]) 22 December 2010 (2010-12-22) abstract; figure 1 paragraphs [0002] - [0004], [0007] - [0010], [0013], [0016]	1,2,7,8,10,11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 July 2019

Date of mailing of the international search report

17 July 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Daëff, Bertrand

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/058936**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102005033880 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 01 February 2007 (2007-02-01) abstract; claim 1 paragraphs [0018], [0039]	1-3,7,10
Y	DE 102013224258 A1 (LEMFÖRDER ELECTRONIC GMBH [DE]) 28 May 2015 (2015-05-28) abstract; figures 1,3,4 paragraphs [0002], [0003], [0007], [0008] - [0010], [0024], [0034]	5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/058936

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	1036959	A1	20 September 2000	DE	60010556	T2	23 September 2004
				EP	1036959	A1	20 September 2000
				ES	2220352	T3	16 December 2004
				FR	2791010	A1	22 September 2000
DE	102015224906	A1	14 June 2017	CN	108369114	A	03 August 2018
				DE	102015224906	A1	14 June 2017
				EP	3387389	A1	17 October 2018
				US	2018364072	A1	20 December 2018
				WO	2017097518	A1	15 June 2017
US	2009101803	A1	23 April 2009	EP	2021900	A2	11 February 2009
				JP	2009534734	A	24 September 2009
				KR	20090007563	A	19 January 2009
				TW	200817985	A	16 April 2008
				US	2009101803	A1	23 April 2009
				WO	2007122549	A2	01 November 2007
EP	2264496	A2	22 December 2010	DE	102009025595	A1	23 December 2010
				EP	2264496	A2	22 December 2010
DE	102005033880	A1	01 February 2007	NONE			
DE	102013224258	A1	28 May 2015	CN	105793673	A	20 July 2016
				DE	102013224258	A1	28 May 2015
				EP	3074727	A1	05 October 2016
				ES	2690396	T3	20 November 2018
				JP	2017504985	A	09 February 2017
				KR	20160090848	A	01 August 2016
				US	2017005721	A1	05 January 2017
				WO	2015078640	A1	04 June 2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H59/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16H G05G H03K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	EP 1 036 959 A1 (UNITED PARTS FRANCE SA [FR]) 20. September 2000 (2000-09-20) Zusammenfassung; Beispiele 1,2,4 Absätze [0007], [0010], [0026], [0027] -----	1,2,4, 6-8,10 3,9,11
X Y A	DE 10 2015 224906 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 14. Juni 2017 (2017-06-14) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 Absätze [0025] - [0030], [0032], [0034], [0038] - [0042], [0045], [0046], [0049] -----	1,2,4, 6-10 5 3,11
X	US 2009/101803 A1 (PHAN LE KIM [NL]) 23. April 2009 (2009-04-23) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Absätze [0044] - [0047] ----- -/-	1,2,7-9

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Juli 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/07/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Daieff, Bertrand

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 264 496 A2 (BRENDL WOLFGANG [DE]) 22. Dezember 2010 (2010-12-22) Zusammenfassung; Abbildung 1 Absätze [0002] - [0004], [0007] - [0010], [0013], [0016] -----	1,2,7,8, 10,11
X	DE 10 2005 033880 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 1. Februar 2007 (2007-02-01) Zusammenfassung; Anspruch 1 Absätze [0018], [0039] -----	1-3,7,10
Y	DE 10 2013 224258 A1 (LEMFÖRDER ELECTRONIC GMBH [DE]) 28. Mai 2015 (2015-05-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3,4 Absätze [0002], [0003], [0007], [0008] - [0010], [0024], [0034] -----	5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/058936

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1036959	A1	20-09-2000	DE 60010556 T2 23-09-2004
		EP 1036959 A1	20-09-2000
		ES 2220352 T3	16-12-2004
		FR 2791010 A1	22-09-2000
DE 102015224906	A1	14-06-2017	CN 108369114 A 03-08-2018
		DE 102015224906 A1	14-06-2017
		EP 3387389 A1	17-10-2018
		US 2018364072 A1	20-12-2018
		WO 2017097518 A1	15-06-2017
US 2009101803	A1	23-04-2009	EP 2021900 A2 11-02-2009
		JP 2009534734 A	24-09-2009
		KR 20090007563 A	19-01-2009
		TW 200817985 A	16-04-2008
		US 2009101803 A1	23-04-2009
		WO 2007122549 A2	01-11-2007
EP 2264496	A2	22-12-2010	DE 102009025595 A1 23-12-2010
		EP 2264496 A2	22-12-2010
DE 102005033880	A1	01-02-2007	KEINE
DE 102013224258	A1	28-05-2015	CN 105793673 A 20-07-2016
		DE 102013224258 A1	28-05-2015
		EP 3074727 A1	05-10-2016
		ES 2690396 T3	20-11-2018
		JP 2017504985 A	09-02-2017
		KR 20160090848 A	01-08-2016
		US 2017005721 A1	05-01-2017
		WO 2015078640 A1	04-06-2015