

(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  
9. September 2016 (09.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/139037 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*G01D 5/244* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/052867
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
11. Februar 2016 (11.02.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2015 203 752.5 3, März 2015 (03.03.2015) DE
- (71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE];  
Graf-von-Soden-Platz 1, 88046 Friedrichshafen (DE).
- (72) Erfinder: PFEIFER, Ralf; Langhorststraße 6, 49356 Diepholz (DE).
- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR DEVICE FOR SENSING A SELECTOR LEVER POSITION AND SELECTOR LEVER DEVICE FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : SENSORVORRICHTUNG ZUM ERFASSEN EINER WÄHLHEBELPOSITION UND WÄHLHEBELVORRICHTUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

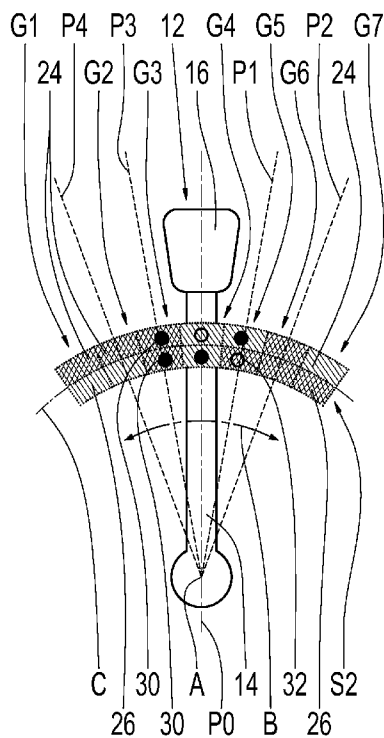


Fig. 1A

(57) Abstract: The invention relates to a sensor device (20) for sensing selector lever positions (P0, P1, P2, P3, P4) of a selector lever (12) and a selector lever device (10) comprising such a sensor device (20). The sensor device (20) comprises at least four sensors (30) and a code carrier (22) which is arranged opposite the at least four sensors (30) and can be moved relative thereto, wherein the code carrier (22) can be arranged on the selector lever (12). The code carrier (22) comprises multiple coding regions (24; 26; 28), each with a predetermined code, a coding region lying opposite each sensor (30) of the at least four sensors (30) in each predetermined position of the code carrier (22), which position is provided for sensing a selector lever position (P0; P1; P2; P3; P4). Each sensor (30) of the at least four sensors (30) is configured to read out the code of the coding region (24; 26; 28) lying opposite and to make it available as a sensor signal, wherein a sensor code can be formed from the respective sensor signal which can be assigned to the predetermined position (P0, P1, P2, P3, P4) of the code carrier (22). The sensor device (20) is defined by the fact that the coding regions (24, 26, 28) of the code carrier (22) are distributed over at least two tracks (S1, S2) which extend parallel to one another, wherein the at least four sensors (30) and the coding regions (24, 26, 28) with the respective predetermined codes are arranged with respect to one another in such a way that a first sensor code, which can be made available and which is assigned to an output position (P0) of the code carrier (22), has a Hamming distance of four with respect to a second sensor code which can be made available and which is assigned to a further position (P1; P3) of the code carrier (22) which subsequently follows the output position (P0) in a sequence of the predetermined positions (P0, P1, P2, P3, P4) of the code carrier (22).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/139037 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Die Erfindung betrifft eine Sensorvorrichtung (20) zum Erfassen von Wählhebelpositionen (P0, P1, P2, P3, P4) eines Wählhebels (12) sowie eine Wählhebelvorrichtung (10) umfassend eine solche Sensorvorrichtung (20). Die Sensorvorrichtung (20) umfasst wenigstens vier Sensoren (30) und einen Codeträger (22), welcher den wenigstens vier Sensoren (30) gegenüberliegend angeordnet und relativ zu diesen bewegbar ist, wobei der Codeträger (22) an dem Wählhebel (12) anordenbar ist. Der Codeträger (22) umfasst mehrere Codierbereiche (24; 26; 28) mit jeweils einer vorbestimmten Codierung, wobei jedem Sensor (30) der wenigstens vier Sensoren (30) in jeder vorbestimmten Position des Codeträgers (22), welche zum Erfassen einer Wählhebelposition (P0; P1; P2; P3; P4) vorgesehen ist, ein Codierbereich gegenüberliegt. Jeder Sensor (30) der wenigstens vier Sensoren (30) ist eingerichtet, die Codierung des gegenüberliegenden Codierbereiches (24; 26; 28) auszulesen und als Sensorsignal bereitzustellen, wobei ein Sensorcode aus dem jeweiligen bereitgestellten Sensorsignal bildbar ist, welches der vorbestimmten Position (P0, P1, P2, P3, P4) des Codeträgers (22) zuordbar ist. Die Sensorvorrichtung (20) zeichnet sich dadurch aus, dass sich die Codierbereiche (24, 26, 28) des Codeträgers (22) auf wenigstens zwei Spuren (S1, S2) verteilen, welche sich parallel zueinander erstrecken, wobei die wenigstens vier Sensoren (30) und die Codierbereiche (24, 26, 28) mit den jeweiligen vorbestimmten Codierungen derart zueinander angeordnet sind, dass ein bereitstellbarer erster Sensorcode, welcher einer Ausgangsposition (P0) des Codeträgers (22) zugeordnet ist, zu einem bereitstellbaren zweiten Sensorcode, welcher einer weiteren Position (P1; P3) des Codeträgers (22) zugeordnet ist, welche in einer Reihenfolge der vorbestimmten Positionen (P0, P1, P2, P3, P4) des Codeträgers (22) der Ausgangsposition (P0) anschließend folgt, eine Hamming-Distanz von vier aufweist.

Sensorvorrichtung zum Erfassen einer Wählhebelposition  
und Wählhebelvorrichtung für ein Kraftfahrzeug

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Sensorvorrichtung zum Erfassen von Wählhebelpositionen eines Kraftfahrzeugwählhebels und auf eine Wählhebelvorrichtung für ein Kraftfahrzeug umfassend eine solche Sensorvorrichtung.

Die Druckschrift DE 10 2011 088 365 A1 offenbart eine Sensorvorrichtung zum Erfassen von Wählhebelpositionen, welche einen magnetischen scheibenförmigen Codeträger mit unterschiedlich magnetisierten Codierbereichen aufweist, wobei der Codeträger gegenüber stationär, entlang einer Linie aufgereiht angeordneten Hall-Sensoren relativ beweglich anordenbar bzw. an einem Wählhebel beweglich mitgeführt angeordnet ist. Der Codeträger und die Hall-Sensoren sind derart zueinander angeordnet, dass die Hall-Sensoren in jeder vorbestimmten Position des Codeträgers, welcher einer zu erfassenden Wählhebelposition des Wählhebels entspricht, gegenüberliegende Codierbereiche auslesen und als ein Sensorsignal bereitstellen kann. Die Codierungen der magnetisierten Codierbereiche werden abhängig von ihrer Magnetisierung von den Hall-Sensoren mit einem Sensorsignalwert „1“ und „0“ ausgegeben, womit jeder der Hall-Sensoren einen binären Sensor abbildet. Die ausgelesenen Sensorsignalwerte „0“ und „1“ werden in der Codierungstheorie als Alphabet bezeichnet. Mittels vier Hall-Sensoren lassen sich entsprechend 16 verschiedene Zustände als 4-Bit-Signalwort bzw. Signalcode darstellen, von denen ausgewählte Signalcodes einer jeweiligen zu erfassenden Wählhebelposition des Wählhebels zuordbar sind. Dabei werden spezielle Anforderungen an Signalcodes von aufeinanderfolgenden Wählhebelpositionen insbesondere zur Diagnose der Funktionsfähigkeit einzelner Sensoren gestellt, welche insbesondere über die sogenannte Hamming-Distanz erfüllt werden. Wird beispielsweise eine minimale Hamming-Distanz von zwei zum Erkennen eines Einfachfehlers verlangt, so sollte jeder Signalcode, der einer Wählhebelposition zugeordnet ist, sich in mindestens zwei Zeichen von jedem der anderen gültigen Signalcodes unterscheiden.

Vor diesem Hintergrund schafft die vorliegende Erfindung eine verbesserte Sensorvorrichtung zum Erfassen einer Wählhebelposition und eine verbesserte Wählhebel-

vorrichtung für ein Kraftfahrzeug umfassend eine solche Sensorvorrichtung gemäß den Hauptansprüchen. Mit der vorgeschlagenen Sensorvorrichtung soll eine verbesserte Diagnosemöglichkeit bereitgestellt werden, wobei die Sensorvorrichtung kompakt ausbildbar und eine zuverlässige Erfassung der Wählhebelpositionen, im Besonderen in einem Defektfall einer der zum Erfassen der Wählhebelpositionen verwendeten Sensoren ermöglicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Der vorliegende Ansatz beruht auf der Erkenntnis, dass frühzeitig während eines Betriebs der Sensorvorrichtung eine besonders zuverlässige Auswertung einer Sensorfunktion basierend auf zwei Signalcodes durchgeführt werden kann, wenn Signalcodes von aufeinanderfolgenden zu erfassenden Positionen eine Hamming-Distanz von wenigstens vier aufweisen. Dabei ist es vorteilhaft, wenn eine der Positionen eine Ausgangsposition ist, in welcher sich die Sensorvorrichtung zu Beginn eines Betriebs der Sensorvorrichtung befindet, und die anschließende Position eine der Auswahlpositionen ist, welche der Ausgangsposition in der Reihenfolge der zu erfassenden Positionen anschließend folgt. So kann zuverlässig und einfach ein Defekt eines der Sensoren der Sensorvorrichtung erkannt und mittels einer mit den Sensoren gekoppelten Auswerteeinrichtung ausgewertet und vorzugsweise signalisiert werden. Die Auswerteeinrichtung kann vorzugsweise Bestandteil der Sensorvorrichtung oder alternativ bevorzugt eines Steuergeräts sein, welches mit der Sensorvorrichtung oder mit den jeweiligen Sensoren gekoppelt oder koppelbar ist.

Die vorliegende Erfindung eignet sich in bevorzugter Weise für Wählhebel, welche in Kraftfahrzeugen verwendet werden. Bei dem Wählhebel kann es sich um einen Gangwahlhebel handeln, welcher üblicherweise in einer Mittelkonsole des Kraftfahrzeuges zum Auswählen von Fahrstufen eines Kraftfahrzeuggetriebes platziert ist. Des Weiteren kann es sich bei dem Wählhebel um einen Lenkstockhebel handeln, welcher an einer Lenksäule angeordnet ist, wobei ein solcher Lenkstockhebel mittlerweile für unterschiedlichste Funktionen in dem Kraftfahrzeug eingesetzt wird. Beispielsweise kann der Lenkstockhebel als ein Gangwahlhebel, ein Blinkerhebel, ein Scheibenwischerhebel oder als Bestandteil einer Geschwindigkeitsregeleinrichtung eingerichtet sein. Weiterhin bevorzugt kann der Wählhebel monostabil oder bistabil

ausgelegt sein. Unter einer monostabilen Auslegung ist ein selbsttätiges Rückstellen des Wählhebels aus einer instabilen Wählhebelposition in eine stabile Wählhebelposition zu verstehen, sobald der Wählhebel in der instabilen Wählhebelposition freigegeben ist. Die Wählhebelvorrichtung kann dabei derart ausgelegt sein, dass der Wählhebel mindestens eine stabile Wählhebelposition und mehrere instabile Wählhebelpositionen, insbesondere pro Wählhebel-Schaltgasse, aufweist. Unter einer bistabilen Auslegung ist ein Halten bzw. Verbleiben des Wählhebels in jeder der Wählhebelpositionen zu verstehen. Ein solcher Wählhebel kann insbesondere für Kraftfahrzeugautomat- oder Kraftfahrzeugautomatikgetriebe und weiter bevorzugt für shift-by-wire-Kraftfahrzeuggetriebe ausgelegt sein.

Die vorliegende Erfindung schlägt dazu eine Sensorvorrichtung zum Erfassen von Wählhebelpositionen eines Wählhebels für ein Kraftfahrzeug vor. Die Sensorvorrichtung umfasst wenigstens vier Sensoren und einen Codeträger, welcher den wenigstens vier Sensoren gegenüberliegend angeordnet und relativ zu diesen bewegbar ist. Der Codeträger ist an dem Wählhebel anordenbar, wodurch der Codeträger von dem Wählhebel zwangsbewegbar ist. Der Codeträger umfasst mehrere Codierbereiche mit jeweils einer vorbestimmten Codierung. Der Codeträger kann somit als Codierungsträger bezeichnet werden. Die Codierung der einzelnen Codierbereiche kann durch ein physikalisches Phänomen realisiert sein. So kann die Codierung durch eine Magnetisierung, eine Magnetisierungseinrichtung, eine elektrische Eigenschaft wie beispielsweise unterschiedliche Kapazität oder Induktivität, eine optische Eigenschaft wie beispielsweise Reflexivität oder Transmissivität oder eine mechanische Eigenschaft realisiert sein.

Abhängig von der Realisierung der Codierung des Codeträgers handelt es sich bei den wenigstens vier Sensoren jeweils um Einrichtungen, welche in der Lage sind, die Codierung der jeweiligen Codierbereiche des Codeträgers auszulesen und als ein Sensorsignal bereitzustellen. So kann beispielsweise eine Codierung der einzelnen Codierbereiche vorzugsweise durch eine Magnetisierung realisiert sein, wobei eine Polung der Magnetisierung eine vorbestimmte Codierung repräsentiert. Entsprechend kann die Codierung eines Codierbereiches durch eine positive Magnetisierung oder alternativ eine negative Magnetisierung verwirklicht sein. Eine positive oder ne-

gative Magnetisierung kann mit einem feldfreien Codierbereich ergänzt oder kombiniert werden. So kann der Codierbereich eine von wenigstens zwei möglichen vorbestimmten Codierungen aufweisen.

Bei einer solchen Codierung können die wenigstens vier Sensoren eingerichtet sein, die Codierung des jeweiligen Codierbereichs unter Ausnutzung des Hall-Effekts zu erfassen, um eine negative Magnetisierung und ergänzend oder alternativ eine positive Magnetisierung und ergänzend oder alternativ einen feldfreien Codierbereich zu bestimmen. Solche Sensoren sind als Hall-Sensoren bekannt. Dabei kann unter einer positiven Magnetisierung beispielsweise eine Magnetisierung als Nordpol oder Südpol und unter einer negativen Magnetisierung eine Magnetisierung als Südpol bzw. Nordpol verstanden werden.

Alternativ dazu können die wenigstens vier Sensoren bei einer auf Induktivität basierenden Codierung als induktive Sensoren ausgebildet sein. Weiterhin alternativ können die wenigstens vier Sensoren bei einer auf Kapazität basierenden Codierung als kapazitive Sensoren ausgebildet sein. Weiterhin alternativ können die wenigstens vier Sensoren optische Koppler sein, wobei der optische Koppler als Opto-Reflex-Koppler und ergänzend oder alternativ als optischer Koppler nach dem Durchlichtprinzip ausgebildet sein kann.

Der Codeträger und die wenigstens vier Sensoren sind derart zueinander angeordnet, dass jedem Sensor in jeder vorbestimmten Position des Codeträgers, welche zum Erfassen einer Wählhebelposition vorgesehen ist, ein Codierbereich gegenüberliegt, wobei jeder Sensor der wenigstens vier Sensoren eingerichtet ist, die Codierung des gegenüberliegenden Codierbereiches auszulesen und als Sensorsignal bereitzustellen. Dabei ist ein Sensorcode aus dem jeweiligen bereitgestellten Sensorsignal bildbar, welches der vorbestimmten Position des Codeträgers zuordbar ist. Der Sensorcode kann somit als ein Sensorwort verstanden werden, welches vorzugsweise eine der Anzahl an Sensoren gleiche Anzahl an Wortstellen aufweist. Für die vorliegende Erfindung ist es wesentlich, dass der Sensorcode aus Sensorsignalen der wenigstens vier Sensoren bildbar ist, um eine Hamming-Distanz von vier zwischen zwei Signalcodes sicherstellen zu können. Welcher Sensor welche Wortstelle des

Sensorcodes befüllt, hängt dabei von einer Sensierreihenfolge der wenigstens vier Sensoren ab, wobei die Sensierreihenfolge vorzugsweise frei wählbar ist.

Die vorliegende Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass sich die Codierbereiche des Codeträgers auf wenigstens zwei Spuren verteilen, welche sich parallel zueinander erstrecken, wobei die wenigstens vier Sensoren und die Codierbereiche mit den jeweiligen vorbestimmten Codierungen derart zueinander angeordnet sind, dass ein bereitstellbarer erster Sensorcode, welcher einer Ausgangsposition des Codeträgers zugeordnet ist, zu einem bereitstellbaren zweiten Sensorcode, welcher einer weiteren Position des Codeträgers zugeordnet ist, welche in einer Reihenfolge der vorbestimmten Positionen des Codeträgers der Ausgangsposition anschließend folgt, eine Hamming-Distanz von vier aufweist. Dadurch kann eine äußerst zuverlässige Detektion eines Defekts eines der Sensoren bereits zu Beginn einer Verwendung des Wählhebels gewährleistet werden. Das ermöglicht eine frühzeitige Warnung eines Defekts, auf Basis welchen ein sicherer Zustand einer die Sensorvorrichtung umfassende Einrichtung veranlassbar ist. Dazu kann eine Sicherheitseinrichtung vorgesehen sein, welche der Sensorvorrichtung zuordbar oder welche mit der Sensorvorrichtung koppelbar oder gekoppelt ist. Bei der Sicherheitseinrichtung kann es sich beispielsweise um eine Auswerteeinrichtung oder ein Steuergerät handeln. Somit kann im Allgemeinen eine funktionale Sicherheit beispielsweise des Kraftfahrzeug-Wählhebels erhöht werden. Des Weiteren ermöglicht die Verwendung eines wenigstens zweispurigen Codeträgers eine dichtere Anordnung der Sensoren, womit die Sensorvorrichtung kompakt ausbildbar ist. Ferner können kostengünstige, handelsübliche binäre Sensoren verwendet werden, wobei unter einem binären Sensor ein solcher Sensor zu verstehen ist, welcher eingerichtet ist, zwei unterschiedliche Codierungen auszulesen und als unterschiedliche Sensorsignale auszugeben.

Vorzugsweise weisen die Codierbereiche des Codeträgers eine gleichartige konstruktive Ausgestaltung, weiter bevorzugt ein identisches Ausmaß auf. Dadurch kann der Codeträger konstruktiv einfach aufgebaut und kostengünstig ausgebildet werden.

Vorzugsweise ist der Codeträger aus einer ringsegmentartigen Scheibe oder Platte ausgebildet. Ein der ringsegmentartigen Ausgestaltung zugrundeliegender Kreisbo-

gen kann dabei vorzugsweise an einen Bewegungsradius des Wählhebels, wobei der Bewegungsradius von einer Drehachse des Wählhebels bis zu einem Ort der Anordnung des Codeträgers an dem Wählhebel reicht, angepasst sein. Somit können die Codierbereiche als auch die Sensoren relativ zu einer Drehachse des Wählhebels bzw. des Codeträgers auf einem zu der Bewegungsachse des Wählhebels korrespondierenden Kreisbogen angeordnet und zueinander optimal ausgerichtet werden. Weiter bevorzugt bilden die einzelnen Codierbereiche jeweils ein Teilringsegment aus. Damit kann eine platzsparendere Anordnung der Codierbereiche und somit eine kompakte Ausgestaltung des Codeträgers ermöglicht werden.

Weiterhin bevorzugt grenzen die Codierbereiche der einen Spur an die Codierbereiche der anderen Spur an. Vorzugsweise sind die Codierbereiche der einen Spur versetzt zu den Codierbereichen der anderen Spur angeordnet. Somit können die Sensoren nicht nur dicht zueinander, sondern auch versetzt zueinander angeordnet werden, wodurch sich eine Größe des Codeträgers weiter reduzieren lässt. Des Weiteren kann dadurch eine höhere Genauigkeit erzielt werden. Insbesondere kann die Größe der Sensoren ein limitierender Faktor für eine Miniaturisierung des Codeträgers sein, welcher mittels des Vorsehens des Codeträgers mit einer weiteren bzw. zweiten oder dritten Spur mit Codierbereichen wirksam begegnet werden kann, wodurch eine weitere Miniaturisierung des Codeträgers ermöglicht wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Sensorvorrichtung vier Sensoren. Mit anderen Worten führen die vier Sensoren aufgrund der spezifischen Anordnung und Codierung bei einem Positionswechsel des Codeträgers von der Ausgangsposition zu der weiteren Position als auch umgekehrt jeweils einen Sensorsignalwechsel durch. Damit kann bereits nach Einnehmen von zwei unterschiedlichen Positionen ein fehlerhafter Sensor aus den vier Sensoren erkannt werden.

Weiter bevorzugt sind die Codierungen der Codierbereiche des Codeträgers und die vier Sensoren derart vorgesehen sind, dass die Sensorcodes der vorbestimmten Positionen des Codeträgers, die zum Erfassen von Wählhebelpositionen vorgesehen sind, untereinander eine Hamming-Distanz von mindestens zwei aufweisen. Damit

kann ein Defekt eines einzelnen Sensors als auch der defekte Sensor zuverlässiger detektiert bzw. identifiziert werden.

Weiterhin bevorzugt weisen die Sensorcodes der vorbestimmten Positionen des Codeträgers, die zum Erfassen von Wählhebelpositionen vorgesehen sind, zu den Sensorcodes, die jeweils aus identischen Sensorsignalen bestehen, gleichfalls eine Hamming-Distanz von mindestens zwei auf. Somit lassen sich die Sensorcodes, die jeweils aus identischen Sensorsignalen bestehen, für die Sensorvorrichtung derart verwenden, dass bei einem anderen Fehler als ein Sensorfehler ein Sensorcode von der Sensorvorrichtung ausgebar ist, der ausschließlich aus identischen Sensorsignalen, beispielsweise „0“ oder „1“, besteht. Ein solcher Fehler kann beispielsweise einen Kurzschluss in der Versorgungsspannung der Sensoren oder eine Unterbrechung der Masse der Sensoren signalisieren. Damit kann mit der Sensorvorrichtung eine weitere Diagnosemöglichkeit hinsichtlich eines Fehlers innerhalb der Sensorvorrichtung neben dem Erkennen und Bestimmen eines fehlerhaften Sensors bereitgestellt werden. Die Sensorvorrichtung kann vorzugsweise eine Sensorcodeausgabereinheit aufweisen oder mit einer solchen gekoppelt sein, welche zur Ausgabe des aus den Sensorsignalen der Sensoren gebildeten Sensorcodes eingerichtet ist, wobei die Sensorcodeausgabereinheit weiterhin bevorzugt eingerichtet ist, einen Sensorcode bestehend aus identischen Sensorsignalen auszugeben, wenn ein wie beispielhaft vorstehend beschriebener Fehler bzw. ein anderer Fehler als ein Sensorfehler auftritt. Die Sensorcodeausgabereinheit kann alternativ mit einer Auswerteeinrichtung kombiniert sein, welche mit der Sensorvorrichtung gekoppelt oder koppelbar oder der Sensorvorrichtung zugeordnet ist.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Sensorvorrichtung sechs Sensoren, wobei die Codierungen der Codierbereiche des Codeträgers und die sechs Sensoren zudem derart vorgesehen sind, dass die Sensorcodes der vorbestimmten Positionen des Codeträgers, die zum Erfassen von Wählhebelpositionen vorgesehen sind, untereinander eine Hamming-Distanz von mindestens drei und weiter bevorzugt zu den Sensorcodes, die jeweils aus identischen Sensorsignalen bestehen, eine Hamming-Distanz von mindestens zwei haben. Neben den vorstehend beschriebenen Vorteilen kann dadurch gewährleistet werden, dass zusätzlich Doppelfehler fest-

stellbar und Einfachfehler korrigierbar sind. Ferner kann eine Unterscheidbarkeit der einzelnen Sensorcodes, welche insbesondere zum Erfassen der Wählhebelposition vorgesehen sind, erhöht werden.

Weiter bevorzugt sind die Codierungen der Codierbereiche des Codeträgers und die sechs Sensoren zudem derart vorgesehen, dass ein bereitstellbarer dritter Sensorcode an einer dritten vorbestimmten Position des Codeträgers wenigstens zu dem ersten Sensorcode eine Hamming-Distanz von vier aufweist, wobei die weitere Position und die dritte vorbestimmte Position des Codeträgers in der Auswahlreihenfolge ausgehend von der Ausgangsposition des Codeträgers jeweils der Ausgangsposition anschließend folgen. Mit anderen Worten führen bei einem Positionswechsel des Codeträgers von der Ausgangsposition zu der weiteren Position als auch von der Ausgangsposition zu der dritten Position jeweils vier der sechs Sensoren ein Sensor-signalwechsel durch. Bei einem Positionswechsel des Codeträgers von der weiteren Position über die Ausgangsposition zu der dritten Position als auch im umgekehrten Fall führen sämtliche Sensoren jeweils ein Sensorsignalwechsel durch. Somit kann auf einfachem Wege eine zuverlässige Fehlererkennung von sechs Sensoren realisiert werden, ohne dass der Codeträger notwendigerweise mehr als drei unterschiedliche Positionen durchlaufen muss.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist der Codeträger mehrere Codierbereichsgruppen jeweils mit einem Codierbereich pro Spur auf, wobei die Codierbereichsgruppen entlang einer gemeinsamen Erstreckungsachse der wenigstens zwei Spuren aufeinanderfolgend angeordnet sind. Die gemeinsame Erstreckungsachse der wenigstens zwei Spuren setzt sich aus den jeweiligen Erstreckungsachsen der einzelnen Spuren zusammen. Vorzugsweise verlaufen die jeweiligen Erstreckungsachsen der einzelnen Spuren parallel oder annähernd parallel zueinander. Unter annähernd parallel sind dabei zwei Achsenverläufe zu verstehen, welche wenigstens in eine gleiche Richtung verlaufen, jedoch eine unterschiedliche Verlaufsform in einzelnen oder mehreren Verlaufsabschnitten der Achse aufweisen können. Vorzugsweise ist die gemeinsame Erstreckungsachse der wenigstens zwei Spuren zu einer Bewegungsachse des Codeträgers gleichgerichtet. Weiter bevorzugt verläuft die gemeinsame Erstreckungsachse der wenigstens zwei Spuren parallel oder annähernd paral-

lel zu der Bewegungsachse des Codeträgers. Weiterhin bevorzugt verläuft die jeweilige Erstreckungsachse einer Spur parallel oder annähernd parallel zu der Bewegungsachse des Codeträgers. Dadurch kann eine konstruktiv einfache Anordnung der Sensoren zu dem Codeträger sowie des Codeträgers an dem Wählhebel gewählt werden, was neben der konstruktiven Vereinfachung der Sensorvorrichtung zu weiteren Kosteneinsparungen in der Ausgestaltung der Sensorvorrichtung führt.

Zudem setzt sich eine Gesamtanzahl an Codierbereichsgruppen wenigstens aus einer Mindestanzahl an Codierbereichsgruppen zum Erfassen einer der zu erfassenden Positionen des Codeträgers und einer Anzahl an weiteren Codierbereichsgruppen, welche gleich einer Anzahl an über die eine zu erfassende Position hinausgehende Anzahl an weiteren zu erfassenden Positionen des Codeträgers ist, zusammen. Die Mindestanzahl an Codierbereichsgruppen zum Erfassen einer der zu erfassenden Positionen des Codeträgers beträgt bei einem zweiseitigen Codeträger drei. Sofern beispielsweise zwei weitere Positionen des Codeträgers zu erfassen sind, beträgt die Gesamtanzahl an Codierbereichsgruppen fünf. Sind neben der einen Position vier weitere Positionen des Codeträgers zu erfassen, so beträgt die Gesamtanzahl an Codierbereichsgruppen sieben. Damit kann sichergestellt werden, dass der Codeträger eine ausreichende Anzahl an Codierbereichsgruppen aufweist, um jede Position einer vorbestimmten Anzahl an zu erfassenden Positionen des Codeträgers erfassen zu können. Die vorbestimmte Anzahl an zu erfassenden Positionen ist vorzugsweise gleich der Anzahl der zu erfassenden Wählhebelpositionen.

Weiterhin bevorzugt weist der Codeträger zwei Spuren sowie eine erste und zweite Codierbereichsgruppe auf, welche entlang der Erstreckungsachse aufeinanderfolgen und jeweils Codierbereiche mit gleicher Codierung aufweisen, wobei die Codierbereiche der ersten Codierbereichsgruppe eine zu den Codierbereichen der zweiten Codierbereichsgruppe unterschiedliche Codierung haben. Entsprechend können die Codierbereiche der ersten Codierbereichsgruppe jeweils eine erste Codierung bzw. identische Codierung und die Codierbereiche der zweiten Codierbereichsgruppe jeweils eine zweite Codierung bzw. identische Codierung aufweisen, wobei die zweite Codierung unterschiedlich bzw. verschieden zu der ersten Codierung ist.

Des Weiteren weist der Codeträger wenigstens eine dritte Codierbereichsgruppe auf, welche entlang der Erstreckungsachse der ersten oder zweiten Codierbereichsgruppe folgt, wobei die dritte Codierbereichsgruppe Codierbereiche mit zueinander unterschiedlicher Codierung aufweist, von denen eine der Codierung der ersten Codierbereichsgruppe und die andere der Codierung der zweiten Codierbereichsgruppe gleichen. Mit anderen Worten weist die wenigstens eine dritte Codierbereichsgruppe einen Codierbereich mit der ersten Codierung und einen weiteren Codierbereich mit der zweiten Codierung auf, wobei der eine Codierbereich in einer der beiden Spuren und der weitere Codierbereich in der anderen Spur angeordnet sind.

Weiterhin liegen in der Ausgangsposition des Codeträgers jeder Spur wenigstens zwei Sensoren der wenigstens vier Sensoren derart gegenüber, dass von der äußeren Codierbereichsgruppe, welche Codierbereiche mit gleicher Codierung aufweist, zwei Codierbereiche und aus den Codierbereichen der übrigen Codierbereichsgruppen gleich codierte Codierbereiche auslesbar sind.

Die Sensorvorrichtung nach dieser bevorzugten Ausführungsform ist konstruktiv einfach und kompakt aufgebaut, wobei die Ausgestaltung des Codeträgers mit zwei Spuren, die Verteilung der Codierbereiche in den jeweiligen Spuren und die Anordnung der Sensoren zu dem Codeträger für eine variable Anzahl von Sensoren ausgelegt sind, wobei die Variable Anzahl der Sensoren vier oder sechs betragen kann. Damit kann eine Sensorvorrichtung bereitgestellt werden, welche je nach Anforderung an die Sensorvorrichtung wahlweise mit vier oder sechs Sensoren bestückbar ist, ohne Änderungen an dem Codeträger durchführen bzw. den Codeträger austauschen zu müssen.

Gemäß einer alternativ bevorzugten Ausführungsform weist der Codeträger drei Spuren sowie eine erste und zweite Codierbereichsgruppe auf, welche jeweils zwei zueinander benachbarte erste Codierbereiche gleicher Codierung und jeweils einen zu einem der ersten Codierbereiche benachbarten zweiten Codierbereich mit einer zu dem jeweiligen ersten Codierbereich unterschiedlichen Codierung umfasst, wobei die Codierung der ersten Codierbereiche der ersten Codierbereichsgruppe unterschiedlich zu einer Codierung der ersten Codierbereiche der zweiten Codierbereichsgruppe

ist. Vorzugsweise ist die Codierung der ersten Codierbereiche der ersten Codierbereichsgruppe eine erste Codierung, beispielsweise ein magnetischer Nordpol, und die Codierung des zweiten Codierbereichs der ersten Codierbereichsgruppe eine zweite Codierung, beispielsweise ein magnetischer Südpol, wohingegen die Codierungen der ersten und zweiten Codierbereiche der zweiten Codierbereichsgruppe dazu umgekehrt codiert sind. Die ersten Codierbereiche der ersten Codierbereichsgruppe sind dabei benachbart zu den ersten Codierbereichen der zweiten Codierbereichsgruppe und der zweite Codierbereich der ersten Codierbereichsgruppe benachbart zu dem zweiten Codierbereich der zweiten Codierbereichsgruppe angeordnet. Ferner liegen in der Ausgangsposition des Codeträgers drei Sensoren der wenigstens vier Sensoren der ersten Codierbereichsgruppe und ein Sensor der wenigstens vier Sensoren einem mittigen ersten Codierbereich der zweiten Codierbereichsgruppe gegenüber.

Die Sensorvorrichtung nach dieser alternativ bevorzugten Ausführungsform weist im Unterschied zu der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsform einen Codeträger mit drei Spuren auf, wodurch neben den vorbeschriebenen Vorteilen eine in Bewegungsrichtung der Sensorvorrichtung kompaktere Ausgestaltung ermöglicht wird. Denn eine Mindestanzahl an Codierbereichsgruppen zum Erfassen einer der zu erfassenden Positionen des Codeträgers beträgt hierbei nur zwei. Durch die variable Anordnung der Sensoren in Verbindung mit einem zwei- oder dreispurigen Codeträger kann eine Sensorvorrichtung bereitgestellt werden, welche unterschiedlichen Bauraumanforderungen gerecht werden kann.

Weiter bevorzugt weist die Sensorvorrichtung nach einer der beiden vorstehend alternativ beschriebenen Ausführungsformen sechs Sensoren, welche in der Ausgangsposition des Codeträgers derart angeordnet sind, dass die Codierungen sämtlicher Codierbereiche der jeweiligen ersten und zweiten oder ersten bis dritten Codierbereichsgruppe auslesbar sind. Dadurch lassen sich die mit Bezug auf sechs Sensoren vorstehend beschriebenen Vorteile erreichen.

Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Wählhebelvorrichtung für ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen, wobei die Wählhebelvorrichtung einen

Wählhebel umfasst, welcher zwischen verschiedenen Wählhebelpositionen bewegbar ist, wobei ein Codeträger einer Sensorvorrichtung nach einem der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen an dem Wählhebel, insbesondere lösbar, fixiert ist. Bei der Wählhebelvorrichtung kann es sich wie vorbeschrieben vorzugsweise um einen Lenkstockhebel oder einen Gangwahlhebel handeln, welcher monostabil oder bistabil ausgelegt ist. Damit kann eine Wählhebelvorrichtung bereitgestellt werden, bei welcher zuverlässig eine Position des Wählhebels erfassbar und mögliche Defekte eines der zum Erfassen der Wählhebelposition verwendeten Sensoren detektierbar sind.

Vorzugsweise ist der Wählhebel monostabil ausgelegt, wobei eine erste Wählhebelposition der Ausgangsposition des Codeträgers entspricht und eine stabile Wählhebelposition ist, in welche der Wählhebel wenigstens aus einer zweiten Wählhebelposition, welche eine instabile Wählhebelposition ist und welche zu einer der weiteren Positionen des Codeträgers korrespondiert, selbsttätig rückstellbar ist. Solch monostabil ausgelegten Wählhebel sind allgemein bekannt. Jedoch kann durch Zusammenlegen der stabilen Wählhebelposition mit der Ausgangsposition des Codeträgers sichergestellt werden, dass bereits zu Beginn eines Betriebs der Wählhebelvorrichtung ein möglicher Defekt eines Sensors feststellbar ist, wodurch im Defektfall unverzüglich ein sicherer Zustand einstellbar ist. Dadurch kann eine Sicherheit der Wählhebelvorrichtung erhöht werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann die Sensorvorrichtung oder die Wählhebelvorrichtung eine Auswerteeinrichtung umfassen, welches ausgebildet ist, die Sensorsignale und ergänzend oder alternativ den Signalcode zu empfangen und auszuwerten, um eine Position des Codeträgers in Bezug zu den Sensoren zu bestimmen. Die Auswerteeinrichtung kann eine Auswerteelektronik umfassen. Die Auswerteelektronik kann ein elektrisches Gerät sein, das Sensorsignale verarbeiten und in Abhängigkeit davon Steuersignale ausgeben kann. Die Auswerteeinrichtung kann eine oder mehrere geeignete Schnittstelle aufweisen, die hard- und/oder softwaremäßig ausgebildet sein können. Bei einer hardwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen beispielsweise Teil einer integrierten Schaltung sein, in der Funktionen der Auswerteeinrichtung umgesetzt sind. Die Schnittstellen können auch eige-

ne, integrierte Schaltkreise sind oder zumindest teilweise aus diskreten Bauelementen bestehen. Bei einer softwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen Softwaremodule sein, die beispielsweise auf einem Mikrocontroller neben anderen Softwaremodulen vorhanden sind.

Das mit der vorliegenden Erfindung vorgestellte Konzept bietet verschiedene Vorteile. Es kann auf verschiedene Sensortypen wie beispielsweise optisch, magnetisch, induktiv, kapazitiv übertragen werden. Die dem hier vorgestellten Ansatz zugrunde liegende Idee berücksichtigt die Erkennung von Sensorfehlern durch eine Hamming-Distanz  $\geq 2$  zwischen allen zu erfassenden Positionen, um das System auch in sicherheitsrelevanten Systemen normkonform mit der ISO 26262 und IEC 61508 einzusetzen. Das bedeutet, dass sich jede von der Steuerlogik ausgelesene Position des Codeträgers bzw. des Wählhebels von jeder anderen Position durch mindestens zwei Wort- bzw. Codestellen in dem Sensorcode bzw. Sensorwort unterscheiden kann. Ein einzelner Sensordefekt kann daher immer erkannt werden.

Weiterhin erfolgt mittels der Sensorvorrichtung eine Erfassung einer absoluten Position des Codeträgers bzw. des Wählhebels, wodurch vorteilhaft ein Springen des Codeträgers bzw. des Wählhebels erkannt werden kann. Unter einem Springen ist ein solch schnelles Bewegen des Codeträgers bzw. des Wählhebels von einer Position wenigstens über eine benachbarte Position in eine weitere Position zu verstehen, dass die Sensorvorrichtung den Durchgang des Codeträgers bzw. des Wählhebels durch die wenigstens eine benachbarte Position nicht erfassen kann. Zudem ermöglicht die Auslegung der vorgeschlagenen Sensorvorrichtung als absolute Positionserfassungsvorrichtung ein zuverlässiges Erfassen einer aktuellen bzw. tatsächlichen Position des Codeträgers bzw. des Wählhebels auch nach einem zwischenzeitlichen stromlosen Zustand der Sensorvorrichtung, bei welchem eine Position des Codeträgers bzw. des Wählhebels durchaus veränderbar ist.

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

- Fig. 1A bis 1C schematische Darstellungen einer Wählhebelvorrichtung mit einer Sensorvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Sensorvorrichtung der in Figuren 1A bis 1C gezeigten Wählhebelvorrichtung;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Sensorvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;
- Fig. 4A eine schematische Darstellung einer Sensorvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;
- Fig. 4B eine schematische Darstellung einer Sensorvorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;
- Fig. 5 eine Sensorcodetabelle einer Sensorvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Fig. 6 eine Hamming-Distanztabelle einer Sensorvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel mit vier Sensoren; und
- Fig. 7 eine Hamming-Distanztabelle einer Sensorvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel mit sechs Sensoren.

In der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1A bis 1C zeigen schematische Darstellungen einer Wählhebelvorrichtung 10 mit einer Sensorvorrichtung 20 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Wählhebelvorrichtung 10 umfasst einen schwenkbar gelagerten Wählhebel 12, der eine um eine Drehachse A drehbar gelagerte Wählhebelstange 14 und einen Wählhebelknauf 16 umfasst, welcher an einem stirnseitigen Ende der Wählhebelstange 14 befestigt ist. Der Wählhebel 12 ist zwischen fünf unterschiedlichen Wählhebelpositionen P0, P1, P2, P3, P4 um die Drehachse A mittels Betätigung des Wählhebelknaufts 16 bewegbar, wobei die Wählhebelposition P0 eine Mittenposition und die Wählhebelpositionen P2 und P4 jeweils eine Endposition für den Wählhebel 12 definieren. Die Wählhebelvorrichtung 10 kann nach einem Ausführungsbeispiel monostabil und nach einem alternativen Ausführungsbeispiel bistabil ausgelegt sein, wobei die Mittenposi-

on P0 bei der monostabilen Auslegung eine stabile Wählhebelposition ist und die übrigen Wählhebelpositionen P1 bis P4 eine instabile Wählhebelposition definieren, aus welcher der Wählhebel nach Freigabe durch einen Benutzer in die stabile Mitlenposition P0 selbsttätig zurückkehrt.

Die Sensorvorrichtung 20 umfasst einen Codeträger 22, der an dem Wählhebel 12 zwischen dem Wählhebelknauf 16 und der Drehachse A fixiert ist. Der Codeträger 22 wird damit von dem Wählhebel 12 mitbewegt. Der Codeträger 22 ist aus einer ringsegmentartigen Scheibe bzw. Platte ausgebildet, dessen zugrundeliegender Radius seinen Ausgangspunkt in der Drehachse A hat. Der Codeträger 22 weist somit eine entlang einer Bewegungsachse B des Wählhebels 12 verlaufende kreisbogenförmige Krümmung auf, wobei sich die Bewegungsachse B über die Wählhebelpositionen P0 bis P4 erstreckt. Der Codeträger 22 umfasst zwei Spuren S1, S2, welche sich zueinander parallel und angrenzend aneinander entlang der Bewegungsachse B des Wählhebels 12 bzw. des Codeträgers 22 erstrecken. Die Spuren S1, S2 weisen somit eine gemeinsame Erstreckungsachse C auf, welche durch eine Trennebene zwischen den beiden Spuren S1, S2 ausgebildet ist. Jede der beiden Spuren S1, S2 weist mehrere gleichartig ausgeformte Codierbereiche 24, 26 auf, welche jeweils ein Teilringsegment in dem ringsegmentförmigen Codeträger 22 ausbilden. Die jeweiligen Codierbereiche 24; 26 der einzelnen Spuren S1, S2 sind dabei entlang der gemeinsamen Erstreckungsachse C angrenzend zueinander und quer dazu zu jeweils einem Codierbereich 24, 26 der entsprechenden benachbarten Spur S1, S2 angrenzend angeordnet. Jeweils zwei über beide Spuren S1, S2 verteilte und aneinander angrenzende Codierbereiche 24, 26 definieren eine Codierbereichsgruppe G1 bis G7.

Jede der Codierbereichsgruppen G1 bis G7 umfasst zwei Codierbereiche 24, 26 mit einer vorbestimmten Codierung ausgewählt aus zwei unterschiedlichen Codierungen. Eine erste Codierung ist in den Figuren 1A bis 1C im Besonderen durch eine Schrägschraffur, und eine zweite Codierung, welche unterschiedlich zu der ersten Codierung ist, ist durch eine Kreuzschraffur dargestellt. Mit anderen Worten weisen die mit Schrägschraffur gezeigten Codierbereiche 24, 26 als auch die mit Kreuzschraffur

gezeigten Codierbereiche 24, 26 jeweils untereinander eine identische Codierung auf.

Der Codeträger 22 weist aufgrund seiner Ausgestaltung eine kompakte Form mit einer kreisbogenförmigen Krümmung auf. Dadurch kann der Codeträger 22 auf einfache Weise in mehrere gleichartig ausgebildete Codierbereiche 24, 26 über die Spuren S1, S2 gleichartig aufgeteilt werden.

Die Sensorvorrichtung 20 umfasst des Weiteren vier Sensoren 30, welche dem Codeträger 22 derart gegenüberliegend angeordnet sind, dass ein einzelner Sensor 30 in jeder der Positionen P0 bis P4 des Wählhebels 12 bzw. des Codeträgers 22 einem Codierbereich 24, 26 gegenüberliegt. Die Sensorvorrichtung 20 umfasst ferner zwei Vorkehrungen 32 zum jeweiligen Anordnen eines weiteren Sensors 30 jeweils gegenüber einem der Codierbereiche 24, 26.

Aufgrund der vorstehend beschriebenen Ausgestaltung des Codeträgers 22 kann ein Anordnungsort der Sensoren 30 in einem Schnittpunkt zwischen einer Kreisbogenebene, welche den jeweiligen zugeordneten Codierbereich 24, 26 kreuzt und die Drehachse A als Mittelpunkt hat, und einer Radiuslinie, welche ausgehend von der Drehachse A als Mittelpunkt die jeweilige Wählhebelposition P0 bis P4 quert, vorgesehen werden. Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Sensoren 30 einem Flächenmittelpunkt der jeweiligen Codierbereiche 24, 26 gegenüberliegend angeordnet. Die Sensoren 30 können auf übliche Art beispielsweise auf einer Leiterplatte angeordnet sein, welche an einem Gehäuseelement der Wählhebelvorrichtung 10 befestigbar bzw. fixierbar ist. Alternativ dazu kann die Wählhebelvorrichtung 10 oder die Sensorvorrichtung 20 eine Sensorhalterung aufweisen, welche zum Tragen und elektrischen Anbinden der Sensoren 30 eingerichtet ist.

Die vier Sensoren 30 sind vorgesehen, in jeder der Wählhebelposition P0 bis P4 die Codierungen der Codierbereiche 24, 26 von drei unterschiedlichen Codierbereichsgruppen auszulesen und als ein Sensorsignal bereitzustellen, um die Wählhebelposition erfassen zu können.

Der Codeträger 22 weist dabei eine Anzahl an Codierbereichsgruppen G1 bis G7 auf, welche sich aus einer Anzahl an Codierbereichsgruppen G3 bis G5 zum Erfassen einer ersten Wählhebelposition P0 und einer Anzahl an weiteren Codierbereichsgruppen G1, G2, G6, G7, welche einer an über die zu erfassende erste Wählhebelposition P0 hinausgehende Anzahl an weiteren zu erfassenden Wählhebelpositionen P1 bis P4 gleicht, zusammensetzt. Übertragen auf das in den Figuren 1A bis 1C gezeigte Ausführungsbeispiel sind zum Erfassen der Wählhebelposition P0 mittels vier Sensoren 30 die Codierbereiche 24, 26 von drei Codierbereichsgruppen G3 bis G5 erforderlich, wobei der Wählhebel 12 in vier weitere Wählhebelpositionen P1 bis P4 bewegbar ist. Damit sind zum Erfassen der fünf Wählhebelpositionen P0 bis P4 der Wählhebelvorrichtung 10 die Codierbereiche 24, 26 von insgesamt sieben Codierbereichsgruppen G1 bis G7 erforderlich.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung der Sensorvorrichtung 20 der in Figuren 1A bis 1C gezeigten Wählhebelvorrichtung 10 mit sechs Sensoren 30. Der Codeträger 22 befindet sich dabei in einer Ausgangsposition, welcher der in Fig. 1A gezeigte Wählhebelposition P0 entspricht. Die Sensoren 30 sind derart angeordnet, dass diese in den jeweiligen Wählhebelpositionen P0 bis P4 sämtlichen Codierbereichen 24, 26 von drei Codierbereichsgruppen gegenüberliegen, um die jeweilige Codierung der Codierbereiche 24, 26 auszulesen und als ein Sensorsignal bereitstellen zu können. In Fig. 2 liegen die Sensoren 30 den Codierbereichen 24, 26 der Codierbereichsgruppen G3 bis G5 gegenüber, um die Wählhebelposition P0 zu erfassen. Fig. 2 zeigt beispielhaft eine Reihenfolge für eine Sensorsignalausgabe zum Erzeugen eines Signalcodes. Die dargestellte Reihenfolge ist jedoch nicht zwingend und kann für eine Sensorvorrichtung 20 sowohl mit vier Sensoren 30 als auch mit sechs Sensoren 30 in der vorstehend beschriebenen Anordnung frei gewählt werden, ohne dass die Sensorvorrichtung 20 in ihrer Wirkfunktion eingeschränkt wird.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Sensorvorrichtung 20 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Die Sensorvorrichtung 20 nach diesem Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel in der Anordnung der Sensoren 30 zu dem Codeträger 22 bzw. den Codierbereichen 24, 26 in der Ausgangsposition des Codeträgers 22 bzw. des Wählhebels 12. Im Un-

terschied zu dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel können mit der Sensorvorrichtung 20 ausgehend von der Ausgangsposition des Codeträgers 22 entlang einer Bewegungsrichtung nur eine weitere Position und entlang einer dazu entgegengesetzten Bewegungsrichtung drei weitere Positionen erfasst werden. Eine solche Anordnung eignet sich im Besonderen zum Erfassen von Wählhebelpositionen eines Wählhebels, welcher ausgehend von einer Ausgangsposition entlang einer Bewegungsrichtung eine weitere Wählhebelposition und entlang einer dazu entgegengesetzten Bewegungsrichtung drei weitere Wählhebelpositionen einnehmen kann. Die Sensorvorrichtung 20 nach diesem Ausführungsbeispiel kann dabei gleichfalls vier oder sechs Sensoren 30 umfassen, welche hinsichtlich ihrer Anordnung zu Codierbereichen 24, 26 des Codierträgers 22 wie vorstehend beschrieben angeordnet sein können. Eine Reihenfolge der Sensorsignalausgabe der Sensoren 30 kann dabei gleichfalls frei gewählt werden.

Fig. 4A zeigt eine schematische Darstellung einer Sensorvorrichtung 20 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, wobei die Sensorvorrichtung 20 vier Sensoren 30 umfasst und zwei Vorkehrungen 32 zur Anordnung jeweils eines weiteren Sensors 30 aufweist. Fig. 4B zeigt eine schematische Darstellung der Sensorvorrichtung 20 aus Fig. 4A mit sechs Sensoren 30. Die Sensorvorrichtung 20 nach diesen Ausführungsbeispielen unterscheidet sich von den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen in der Ausgestaltung des Codeträgers 22 und der Anordnung der Sensoren 30 zu den Codierbereichen des Codeträgers 22. Der Codeträger 22 nach diesem Ausführungsbeispiel ist im Wesentlichen identisch zu dem zweispurigen Codeträger 22 der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele aufgebaut mit den einzigen Unterschieden, dass der Codeträger 22 nach diesem Ausführungsbeispiel drei Spuren S1, S2, S3 und pro Spur eine geringere Anzahl an Codierbereichen 24, 26, 28 und somit insgesamt eine geringere Anzahl an Codierbereichsgruppen G1 bis G6 aufweist. Die Anzahl der zum Erfassen einer Wählhebelposition erforderlichen Codierbereichsgruppen G1 bis G6 folgt hierbei jedoch gleichfalls der im Zusammenhang mit dem zweispurigen Codeträger vorstehend beschriebenen Regel. Der Codeträger 22 nach diesem Ausführungsbeispiel ist damit gleichfalls geeignet, die fünf Wählhebelpositionen P0 bis P4 der in Fig. 1A bis 1C gezeigten Wählhebelvorrichtung 10 zu erfassen. Dazu sind vier Sensoren 30 derart gegenüber dem Codeträger 22 in der

Ausgangsposition des Codeträgers 22 angeordnet, dass die Codierungen der Codierbereiche 24, 26, 28 einer Codierbereichsgruppe G3 und die Codierung des mittleren Codierbereichs 26 einer angrenzenden Codierbereichsgruppe G4 mittels der vier Sensoren 30 ausgelesen und jeweils als ein Sensorsignal bereitgestellt werden, wobei die Sensorsignale zu einem Sensorcode zusammenfassbar sind. Die Sensorvorrichtung 20 weist ebenfalls die Option zur Erweiterung der Sensorvorrichtung 20 mit zwei weiteren Sensoren 30 auf. Die zwei weiteren Sensoren 30 können gemäß Fig. 4B derart gegenüber den Codierbereichen 24, 26, 28 des Codeträgers 22 angeordnet werden, dass in jeder der Wählhebelpositionen P0 bis P4 sämtliche Codierungen der Codierbereiche 24, 26, 28 von zwei aneinander angrenzenden Codierbereichsgruppen aus den sechs Codierbereichsgruppen G1 bis G6 auslesbar und jeweils als ein Sensorsignal bereitstellbar sind.

Fig. 5 zeigt eine Sensorcodetabelle einer Sensorvorrichtung 20 nach einem der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele für eine wie in Figuren 1A bis 1C gezeigte Wählhebelvorrichtung 10. Die jeweiligen Sensorcodes für die jeweiligen Wählhebelpositionen P0 bis P4 resultieren aus der vorstehend beispielhaft beschriebenen vorbestimmten Codierung mit einer ersten Codierung und einer dazu unterschiedlichen zweiten Codierung. Die Sensorvorrichtung 20 ist dabei eingerichtet, ein Sensorsignal, dass der ersten Codierung zugeordnet ist, in den jeweiligen Codierbereichen 24, 26, 28 der Figuren 1A bis 4B dargestellt durch eine Schrägschraffur, mittels einer „1“ und ein Sensorsignal, dass der zweiten Codierung zugeordnet ist, in den jeweiligen Codierbereichen 24, 26, 28 der Figuren 1A bis 4B dargestellt durch eine Kreuzschraffur, mittels einer „0“ abzubilden und aus den Sensorsignalen der Sensoren 30 ein aus „0“ und „1“ bestehenden Signalcode bzw. Signalwort zu generieren. Damit kann jeder der Wählhebelpositionen P0 bis P4 ein unverwechselbarer Signalcode zugeordnet werden, mittels welchem die von dem Wählhebel 12 eingenommene Wählhebelposition bestimmbar ist. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, sind zwei weitere Signalcodes „alle 0“ und „alle 1“ vorgesehen, welche jeweils aus identischen Sensorsignalen „0“ bzw. „1“ zusammengesetzt sind und zur Diagnose der Sensorvorrichtung hergenommen werden können. Beispielsweise kann ein alle Sensoren betreffender Einzelfehler wie ein Kurzschluss nach Masse oder zur Versorgungsspannung durch einen dieser Signalcodes dargestellt werden. Voraussetzung dafür ist,

dass die Signalcodes, welche jeweils einer zu erfassenden Position zugeordnet sind, gleichfalls eine Hamming-Distanz von wenigstens zwei zu diesen den Einzelfehler abbildenden Signalcodes aufweist.

Fig. 6 zeigt dabei eine Hamming-Distanztabelle für eine Sensorvorrichtung 20 nach einem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel, wobei die Sensorvorrichtung 20 vier Sensoren 30 umfasst. Wie der dargestellten Tabelle als auch der Tabelle in Fig. 5 zu entnehmen ist, ermöglicht die vorbestimmte Anordnung der vier Sensoren 30 in Verbindung mit der vorbestimmten Ausgestaltung des Codeträgers 22 wahlweise mit zwei oder drei Spuren S1, S2, S3 eine Zuordnung von Signalcodes zu den zu erfassenden Wählhebelpositionen P0 bis P4 derart, dass jeder einer Wählhebelposition zuordbare Signalcode zu einem weiteren einer Wählhebelposition zuordbaren Signalcode wenigstens eine Hamming-Distanz von zwei aufweist. Des Weiteren hat der einer Ausgangsposition P0 des Codeträgers 22 bzw. des Wählhebels 12 zugeordnete Signalcode „0101“ zu einem einer in der Auswahlreihenfolge der Wählhebelpositionen P0 bis P4 anschließend folgende Wählhebelposition P1 zugeordneter Signalcode „1010“ eine Hamming-Distanz von vier. Mit anderen Worten führen sämtliche der vier Sensoren 30 bei einem Positionswechsel des Codeträgers 22 bzw. des Wählhebels 12 von der Ausgangsposition P0 zu der nächstfolgenden Position P1 einen Signalwechsel durch. Dadurch kann zuverlässig ein Sensorfehler detektiert werden. Das ermöglicht aus Sicht der funktionalen Sicherheit eine Warnung und ggf. einen Wechsel einer dafür vorgesehenen Einrichtung in einen sicheren Zustand.

Diese Vorteile lassen sich ebenfalls mit einer Sensorvorrichtung 20 mit sechs Sensoren 30 erreichen. Fig. 7 zeigt eine Hamming-Distanztabelle einer Sensorvorrichtung 20 mit sechs Sensoren 30 nach einem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel für eine wie in Figuren 1A bis 1C gezeigte Wählhebelvorrichtung 10. Wie der dargestellten Tabelle als auch der Tabelle in Fig. 5 zu entnehmen ist, ermöglicht die vorbestimmte Anordnung der sechs Sensoren 30 in Verbindung mit der vorbestimmten Ausgestaltung des Codeträgers 22 wahlweise mit zwei oder drei Spuren S1, S2, S3 eine Zuordnung von Signalcodes zu den zu erfassenden Wählhebelpositionen P0 bis P4 derart, dass jeder einer Wählhebelposition zuordbarer Signalcode zu einem weiteren einer Wählhebelposition zuordbaren Signalcode wenigstens eine Hamming-

Distanz von drei aufweist. Dadurch kann eine zuverlässigere Fehlererkennung von Einfach- und Doppelfehlern als auch eine Korrektur von Einfachfehlern ermöglicht werden. Des Weiteren weisen die Signalcodes, welche den Wählhebelpositionen P1, P3 zugeordnet sind, die in der Auswahlreihenfolge jeweils der Ausgangsposition P0 anschließend folgen und diese somit erfassen, zu dem Signalcode, welcher der Ausgangsposition P0 zugeordnet ist, eine Hamming-Distanz von vier auf, wobei sämtliche der sechs Sensoren 30 bei einem vollständigen Wechsel der Positionen des Codeträgers 22 bzw. des Wählhebels 12 zwischen den beiden Wählhebelpositionen P1, P3 und der Ausgangsposition P0 einen Signalwechsel durchlaufen. Somit reichen drei Wählhebelpositionen aus, um einen Fehler bei einem der sechs Sensoren 30 erkennen zu können.

Der vorstehend beschriebene Codeträger 22 kann mit Bezug auf seine Codierreihenfolge vielfältig realisiert werden. Beispielsweise kann eine optimale Codierung der jeweiligen Codierbereichsgruppen G1 bis G7 des mit den Figuren 1A bis 2 gezeigten zweispurigen Codeträgers 22 derart verwirklicht sein, dass sich die drei Codierbereichsgruppen G3 bis G5 zum Erfassen der Ausgangsposition P0 aus zwei Codierbereichsgruppen G3, G4 mit Codierbereichen 24, 26, welche jeweils zueinander identisch codiert sind, wobei sich die beiden Codierbereichsgruppen G3, G4 in ihrer Codierung zueinander unterscheiden, und der dritten Codierbereichsgruppe G5 mit Codierbereichen 24, 26, welche zueinander unterschiedlich codiert sind, zusammensetzen. Der dritten Codierbereichsgruppe G5 folgt entlang einer Erstreckungsrichtung der beiden Spuren S1, S2 zunächst eine weitere Codierbereichsgruppe G6 mit Codierbereichen 24, 26, welche eine identische Codierung wie die Codierbereiche 24, 26 der äußeren Codierbereichsgruppe G3 aus den drei Codierbereichsgruppen G3 bis G5 zum Erfassen der Ausgangsposition aufweist. Daran schließt sich eine weitere Codierbereichsgruppe G7 mit Codierbereichen 24, 26 an, wobei die Codierbereichsgruppe G7 identisch zu der dritten Codierbereichsgruppe G5 aufgebaut ist. In einer zu der Erstreckungsrichtung entgegengesetzten Richtung sind benachbart zu der äußeren Codierbereichsgruppe G3 zwei weitere Codierbereichsgruppen G1, G2 angeordnet, welche zueinander identisch aufgebaut sind und Codierbereiche 24, 26 mit unterschiedlicher Codierung aufweisen, wobei die Codierreihenfolge

der Codierbereiche 24, 26 umgekehrt wie die Codierungsreihenfolge der dritten Codierbereichsgruppe G5 ist.

Der mit Figur 3 gezeigte Aufbau des Codeträgers 22 nach einem weiteren Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem vorstehend beschriebenen Codeträger 22 dadurch, dass die Codierungen der Codierbereichsgruppen G1 bis G7 derart verschoben wurden, dass eine äußere Codierbereichsgruppe G7 mit einem zu der dritten Codierbereichsgruppe G5 identischen Aufbau entlang der Erstreckungsachse des Codeträgers 22 von einer Seite des Codeträgers 22 auf die andere Seite des Codeträgers 22 versetzt worden ist.

Der Aufbau des zweispurigen Codeträgers 22 ist hinsichtlich seiner Codierung beispielhaft gewählt. Der Codeträger 22 kann mit Bezug auf eine Codierung seiner Codierbereiche 24, 26 durchaus anders aufgebaut sein. Wesentlich ist, dass der zweispurige Codeträger 22 einen Signalcode für eine Ausgangsposition des Codeträgers 22 bzw. des Wählhebels 12 aufweist, welcher eine Hamming-Distanz von vier zu einem Signalcode für eine Position des Codeträgers 22 bzw. des Wählhebels 12 hat, wobei diese Position in der Reihenfolge der zu erfassenden Positionen der Ausgangsposition anschließend folgt.

Der mit den Figuren 4A und 4B gezeigte dreispurige Codeträger 22 nach einem weiteren Ausführungsbeispiel weist hinsichtlich seiner Codierung einen solchen Aufbau auf, dass sämtliche Codierbereichsgruppen G1 bis G6 eine unterschiedliche Codierungsreihenfolge zueinander aufweisen. Die Codierbereichsgruppen G1 bis G5 weisen dabei jeweils zwei Codierbereiche mit einer zueinander identischen Codierung und einen dritten Codierbereich mit einer zu den identischen Codierungen unterschiedlichen Codierung auf, wobei die Codierungsreihenfolge der Codierbereiche 24, 26, 28 der Codierbereichsgruppen G1 bis G5 zueinander unterschiedlich ist. Die äußere Codierbereichsgruppe G6 umfasst dahingegen drei Codierbereiche mit einer zueinander identischen Codierung.

Der Aufbau des dreispurigen Codeträgers 22 ist gleichfalls beispielhaft gewählt. Wesentlich für den Codierungsaufbau des dreispurigen Codeträgers 22 ist, dass ein

Signalcode für eine Ausgangsposition des Codeträgers 22 bzw. des Wählhebels 12 jeweils eine Hamming-Distanz von vier zu Signalcodes von Positionen des Codeträgers 22 bzw. des Wählhebels 12 hat, die in der Reihenfolge der zu erfassenden Positionen jeweils der Ausgangsposition anschließend folgen und somit die Ausgangsposition in der Auswahlreihenfolge einfassen bzw. die Ausgangsposition in der Auswahlreihenfolge zwischen diesen Positionen vorgesehen ist.

Die Codierungen des zwei- und dreispurigen Codeträgers 22 können auf unterschiedliche Art und Weise realisiert sein. Beispielsweise können zueinander unterschiedliche Codierungen nach einem Ausführungsbeispiel durch einen magnetischen oder magnetisierbaren Codeträger realisiert sein, dessen Codierbereiche eine Codierung mit einer magnetischen bzw. magnetisierten Nordpolcharakteristik und eine weitere Codierung mit einer magnetischen bzw. magnetisierten Südpolcharakteristik aufweisen. Alternativ zu der Nordpol- oder Südpolcharakteristik kann eine der Codierungen durch einen nichtmagnetisierten Bereich realisiert sein, in dem der entsprechende Codierbereich eine Leerfläche ausbildet oder durch ein diamagnetisches Material ( $\mu_r < 1$ ) wie beispielsweise Kupfer ausgebildet ist. Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel können die Codierungen auf optischer Basis nach dem Auflicht-Prinzip realisiert sein, wobei eine Codierung mittels einer absorbierenden Schwarzfläche in einem Codierbereich und eine weitere Codierung mittels einer reflektierenden Weißfläche in einem anderen Codierbereich verwirklicht sind. Alternativ dazu können die Codierungen nach einem weiteren Ausführungsbeispiel auf optischer Basis nach dem Durchlicht-Prinzip verwirklicht sein, wobei eine Codierung mittels einer lichtabsorbierenden Schwarzfläche in einem Codierbereich und eine weitere Codierung mittels einer lichtdurchlässigen Fläche in einem anderen Codierbereich realisiert sind. Weiterhin können die Codierungen nach einem weiteren Ausführungsbeispiel auf induktiver Basis erfolgen, wobei entsprechende Codierbereiche des Codeträgers aus Materialien mit einer vorbestimmten Permeabilität oder aus einer Kombination von Lücken und Materialien mit einer vorbestimmten Permeabilität ausgeformt sind. Dadurch lassen sich auf einfache Weise zwei oder mehrere diskrete Ausgangszustände realisieren. Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel können die Codierungen auf kapazitiver Basis erfolgen, wobei der Codeträger aus Codierbereichen zusammengesetzt ist, die aus Materialien mit einer hohen Dielektrizitätskonstante zum

Realisieren einer Codierung und aus Materialien mit einer niedrigen Dielektrizitätskonstante zum Realisieren einer weiteren Codierung ausgebildet sind. Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel können die Codierungen über eine Kombination der vorstehend beschriebenen Prinzipien verwirklicht sein. Zum Erfassen der jeweiligen Codierung sind entsprechende Sensoren zu verwenden. Beispielsweise können Hall-Sensoren für Codierungen auf magnetischer oder magnetisierter Basis verwendet werden. Für Codierungen auf optischer Basis kommen als Sensoren beispielsweise optische Koppler in Frage. Für Codierungen auf induktiver bzw. kapazitiver Basis kann entsprechend eine induktive bzw. kapazitive Sensorik verwendet werden.

Die beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele sind nur beispielhaft gewählt. Unterschiedliche Ausführungsbeispiele können vollständig oder in Bezug auf einzelne Merkmale miteinander kombiniert werden. Auch kann ein Ausführungsbeispiel durch Merkmale eines weiteren Ausführungsbeispiels ergänzt werden.

Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine „und/oder“ Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal und einem zweiten Merkmal, so kann dies so gelesen werden, dass das Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal als auch das zweite Merkmal und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal oder nur das zweite Merkmal aufweist.

Bezugszeichen

10	Wählhebelvorrichtung
12	Wählhebel
14	Wählhebelstange
16	Wählhebelknopf
20	Sensorvorrichtung
22	Codeträger
24, 26, 28	Codierbereich
30	Sensoren
32	Vorkehrung zur Anordnung eines Sensors

G1, G2, G3,	
G4, G5, G6,	
G7	Codierbereichsgruppe
P0, P1, P2,	
P3, P4	Wählhebelposition
S1, S2, S3	Spur

A	Drehachse
B	Bewegungsachse des Wählhebels
C	Erstreckungsachse der Spur

## Patentansprüche

1. Sensorvorrichtung (20) zum Erfassen von Wählhebelpositionen (P0, P1, P2, P3, P4) eines Wählhebels (12) für ein Kraftfahrzeug, wobei die Sensorvorrichtung (20) wenigstens vier Sensoren (30) und einen Codeträger (22) umfasst, welcher den wenigstens vier Sensoren (30) gegenüberliegend angeordnet und relativ zu diesen bewegbar ist, wobei der Codeträger (22) an dem Wählhebel (12) anordenbar ist, wobei der Codeträger (22) mehrere Codierbereiche (24; 26; 28) mit jeweils einer vorbestimmten Codierung umfasst, wobei jedem Sensor (30) der wenigstens vier Sensoren (30) in jeder vorbestimmten Position des Codeträgers (22), welche zum Erfassen einer Wählhebelposition (P0; P1; P2; P3; P4) vorgesehen ist, ein Codierbereich gegenüberliegt, wobei jeder Sensor (30) der wenigstens vier Sensoren (30) eingerichtet ist, die Codierung des gegenüberliegenden Codierbereiches (24; 26; 28) auszulesen und als Sensorsignal bereitzustellen, wobei ein Sensorcode aus dem jeweiligen bereitgestellten Sensorsignal bildbar ist, welches der vorbestimmten Position (P0, P1, P2, P3, P4) des Codeträgers (22) zuordbar ist;

dadurch gekennzeichnet, dass

sich die Codierbereiche (24, 26, 28) des Codeträgers (22) auf wenigstens zwei Spuren (S1, S2) verteilen, welche sich parallel zueinander erstrecken, wobei die wenigstens vier Sensoren (30) und die Codierbereiche (24, 26, 28) mit den jeweiligen vorbestimmten Codierungen derart zueinander angeordnet sind, dass ein bereitstellbarer erster Sensorcode, welcher einer Ausgangsposition (P0) des Codeträgers (22) zugeordnet ist, zu einem bereitstellbaren zweiten Sensorcode, welcher einer weiteren Position (P1; P3) des Codeträgers (22) zugeordnet ist, welche in einer Reihenfolge der vorbestimmten Positionen (P0, P1, P2, P3, P4) des Codeträgers (22) der Ausgangsposition (P0) anschließend folgt, eine Hamming-Distanz von vier aufweist.

2. Sensorvorrichtung (20) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorvorrichtung (20) vier Sensoren (30) umfasst, wobei die Codierungen der Codierbereiche (24, 26, 28) des Codeträgers (22) und die vier Sensoren (30) zudem derart vorgesehen sind, dass die Sensorcodes der vorbestimmten Positionen (P0, P1, P2, P3, P4) des Codeträgers (22) und die Sensorcodes, die jeweils aus identischen Sen-

sorsignalen bestehen, untereinander eine Hamming-Distanz von mindestens zwei aufweisen.

3. Sensorvorrichtung (20) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorvorrichtung (20) sechs Sensoren (30) umfasst, wobei die Codierungen der Codierbereiche (24, 26, 28) des Codeträgers (22) und die sechs Sensoren (30) zudem derart vorgesehen sind, dass die Sensorcodes der vorbestimmten Positionen (P0, P1, P2, P3, P4) des Codeträgers (22) untereinander eine Hamming-Distanz von mindestens drei und zu den Sensorcodes, die jeweils aus identischen Sensorsignalen bestehen, eine Hamming-Distanz von mindestens zwei haben.

4. Sensorvorrichtung (20) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Codierungen der Codierbereiche (24, 26, 28) des Codeträgers (22) und die sechs Sensoren (30) zudem derart vorgesehen sind, dass ein bereitstellbarer dritter Sensorcode an einer dritten vorbestimmten Position (P3; P1) des Codeträgers (22) wenigstens zu dem ersten Sensorcode eine Hamming-Distanz von vier aufweist, wobei die weitere (P1; P3) und dritte vorbestimmte Position (P3; P1) des Codeträgers (22) in der Auswahlreihenfolge ausgehend von der Ausgangsposition (P0) des Codeträgers (22) jeweils der Ausgangsposition (P0) anschließend folgen.

5. Sensorvorrichtung (20) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Codeträger (22) mehrere Codierbereichsgruppen (G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7) jeweils mit einem Codierbereich (24; 26; 28) pro Spur (S1; S2; S3) aufweist, wobei die Codierbereichsgruppen (G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7) entlang einer Erstreckungsachse (C) der wenigstens zwei Spuren (S1; S2; S3) aufeinanderfolgend angeordnet sind, und wobei sich eine Gesamtanzahl an Codierbereichsgruppen (G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7) wenigstens aus einer Mindestanzahl an Codierbereichsgruppen (G3, G4, G5) zum Erfassen einer der zu erfassenden vorbestimmten Positionen (P0, P1, P2, P3, P4) des Codeträgers (22) und einer Anzahl an weiteren Codierbereichsgruppen (G1, G2, G6, G7), welche gleich einer Anzahl an über die eine zu erfassende Position (P0) hinausgehende Anzahl an weiteren zu erfassenden Positionen (P1, P2, P3, P4) des Codeträgers (22) ist, zusammensetzt.

6. Sensorvorrichtung (20) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Codeträger (22) zwei Spuren (S1, S2) sowie eine erste (G3) und zweite Codierbereichsgruppe (G4), welche entlang der Erstreckungsachse (C) aufeinanderfolgen und jeweils Codierbereiche (24, 26) mit gleicher Codierung aufweisen, wobei die Codierbereiche (24, 26) der ersten Codierbereichsgruppe (G3) eine zu den Codierbereichen (24, 26) der zweiten Codierbereichsgruppe (G4) unterschiedliche Codierung haben, und wenigstens eine dritte Codierbereichsgruppe (G5) aufweist, welche entlang der Erstreckungsachse (C) der ersten (G3) oder zweiten Codierbereichsgruppe (G4) folgt, wobei die dritte Codierbereichsgruppe (G5) Codierbereiche (24, 26) mit unterschiedlicher Codierung aufweist, von denen eine der Codierung der ersten Codierbereichsgruppe (G3) und die andere der Codierung der zweiten Codierbereichsgruppe (G4) gleicht, wobei in einer Ausgangsposition (P0) des Codeträgers (22) jeder Spur (S1; S2) wenigstens zwei Sensoren (30) der wenigstens vier Sensoren (30) derart gegenüberliegen, dass von der äußeren Codierbereichsgruppe (G3), welche Codierbereiche (24, 26) mit gleicher Codierung aufweist, zwei Codierbereiche und aus den Codierbereichen (24, 26) der übrigen Codierbereichsgruppen (G4, G5) gleich codierte Codierbereiche (24, 26) auslesbar sind.

7. Sensorvorrichtung (20) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Codeträger (22) drei Spuren (S1, S2, S3) und eine erste (G3) und zweite Codierbereichsgruppe (G4) aufweist, welche jeweils zwei zueinander benachbarte erste Codierbereiche (26, 28) gleicher Codierung und einen zweiten Codierbereich (24) mit einer zu dem ersten Codierbereich (26, 28) unterschiedlichen Codierung umfassen, wobei die Codierung der ersten Codierbereiche (26, 28) der ersten Codierbereichsgruppe (G3) unterschiedlich zu einer Codierung der ersten Codierbereiche (26, 28) der zweiten Codierbereichsgruppe (G4) ist, wobei die ersten Codierbereiche (26, 28) der ersten Codierbereichsgruppe (G3) benachbart zu den ersten Codierbereichen (26, 28) der zweiten Codierbereichsgruppe (G4) und der zweite Codierbereich (24) der ersten Codierbereichsgruppe (G3) benachbart zu dem zweiten Codierbereich (24) der zweiten Codierbereichsgruppe (G4) angeordnet sind, wobei in der Ausgangsposition (P0) des Codeträgers (22) drei Sensoren (30) der wenigstens vier Sensoren (30) den Codierbereichen (24, 26, 28) der ersten Codierbereichsgruppe

(G3) und ein Sensor (30) der wenigstens vier Sensoren (30) einem mittigen ersten Codierbereich (26) der zweiten Codierbereichsgruppe (G4) gegenüberliegen.

8. Sensorvorrichtung (20) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorvorrichtung (20) sechs Sensoren (30) aufweist, welche in der Ausgangsposition (P0) des Codeträgers (22) derart angeordnet sind, dass die Codierungen sämtlicher Codierbereiche (24, 26, 28) der jeweiligen ersten (G3) und zweiten (G4) bzw. ersten (G3) bis dritten Codierbereichsgruppe (G5) auslesbar sind.

9. Sensorvorrichtung (20) nach einem der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Codeträger (22) durch eine magnetisierte oder magnetisierbare Scheibe ausgebildet ist, wobei eine unterschiedliche Codierung der Codierbereiche (24, 26, 28) mittels einer unterschiedlichen Magnetisierung der Codierbereiche (24, 26, 28) realisiert ist.

10. Sensorvorrichtung (20) nach einem der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die unterschiedliche Codierung mittels zweier Codierungen mit einer ersten Codierung und einer zweiten Codierung, welche unterschiedlich zu der ersten Codierung ist, realisiert ist.

11. Sensorvorrichtung (20) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Codeträger (22) durch eine ringsegmentartige Scheibe ausgebildet ist.

12. Wählhebelvorrichtung (10) für ein Kraftfahrzeug, wobei die Wählhebelvorrichtung (10) einen Wählhebel (12) umfasst, welcher zwischen verschiedenen Wählhebelpositionen (P0, P1, P2, P3, P4) bewegbar ist, gekennzeichnet durch einen Codeträger (22) einer Sensorvorrichtung (20) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Codeträger (22) an dem Wählhebel (12), insbesondere lösbar, fixiert ist.

13. Wählhebelvorrichtung (10) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Wählhebel (12) ein Lenkstockhebel ist.

14. Wählhebelvorrichtung (10) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Wählhebel (12) monostabil ausgelegt ist, wobei eine erste Wählhebelposition (P0), welche eine erste vorbestimmte Position des Codeträgers (22) definiert, eine stabile Wählhebelposition ist, in welche der Wählhebel (12) wenigstens aus einer zweiten Wählhebelposition (P1; P2; P3; P4), welche eine instabile Wählhebelposition ist und welche eine zweite vorbestimmte Position des Codeträgers (22) definiert, selbsttätig rückstellbar ist.

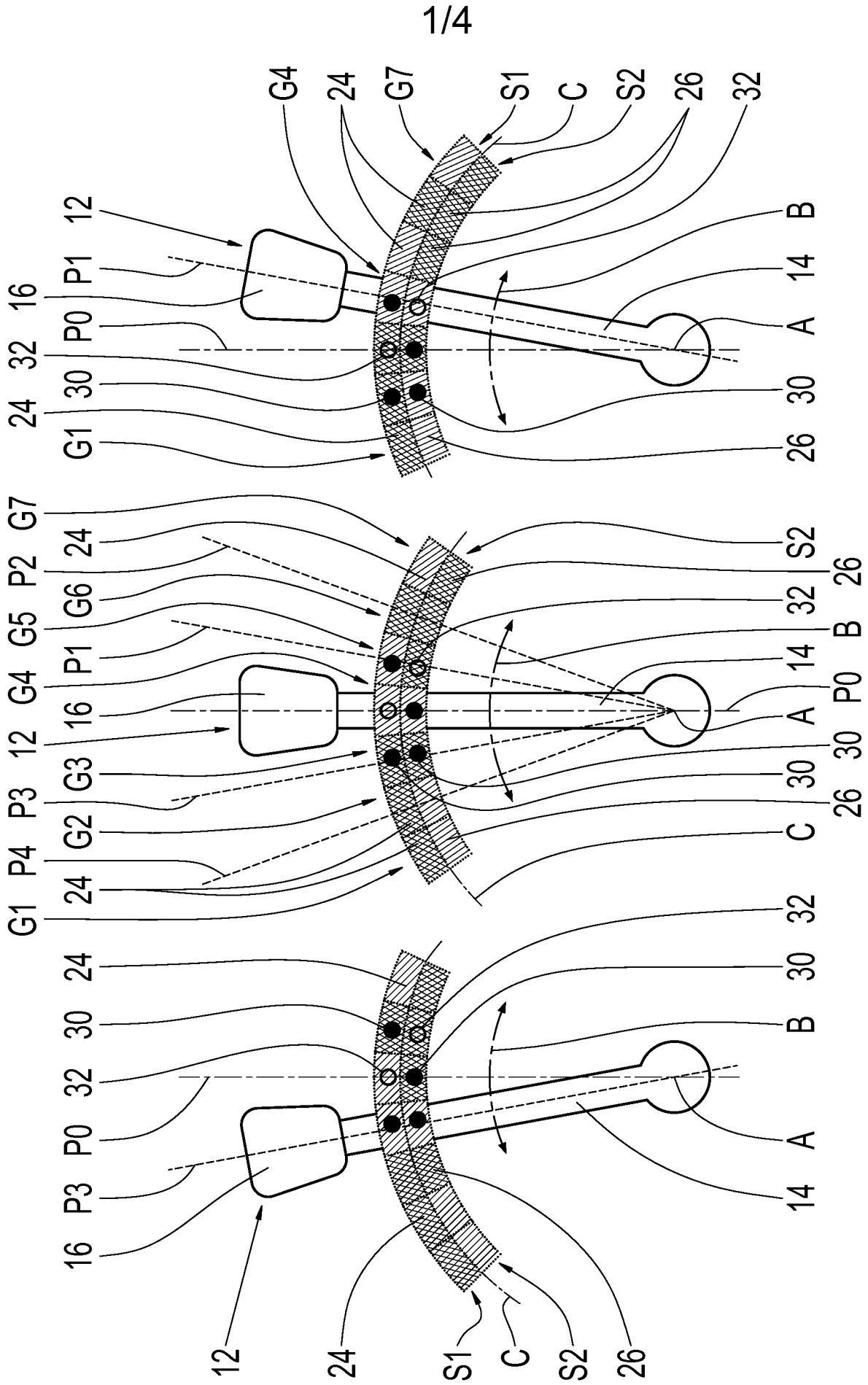


Fig. 1C

Fig. 1A

Fig. 1B

2/4

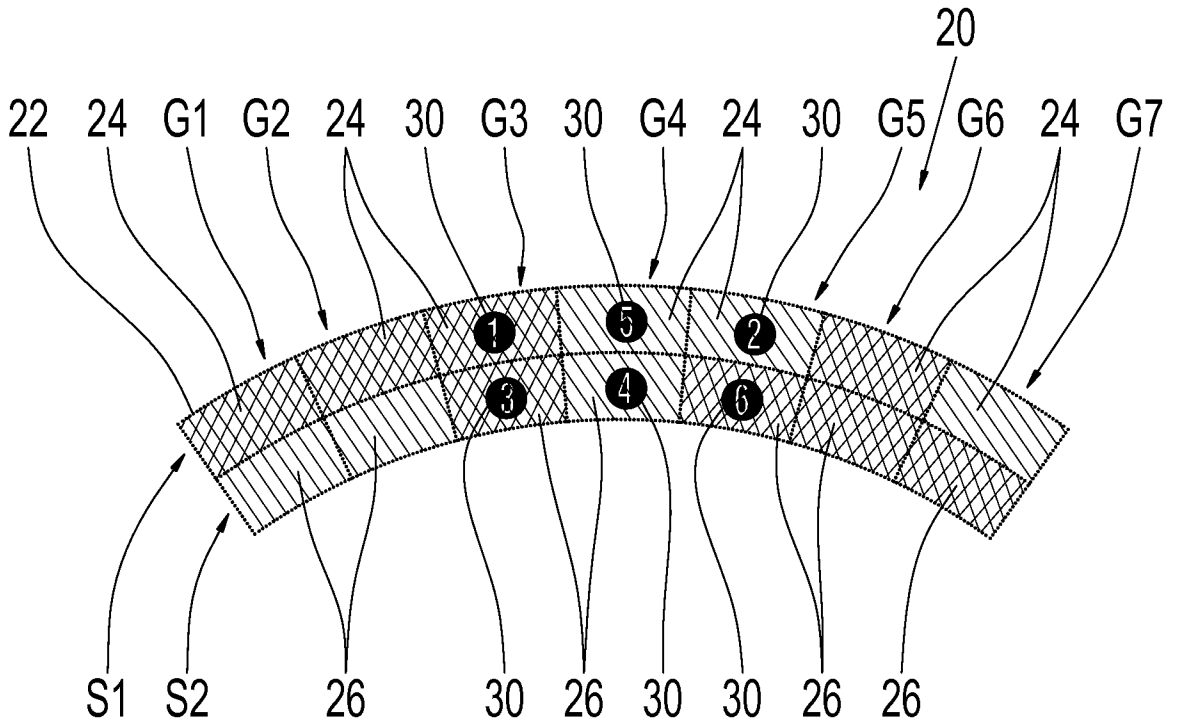


Fig. 2

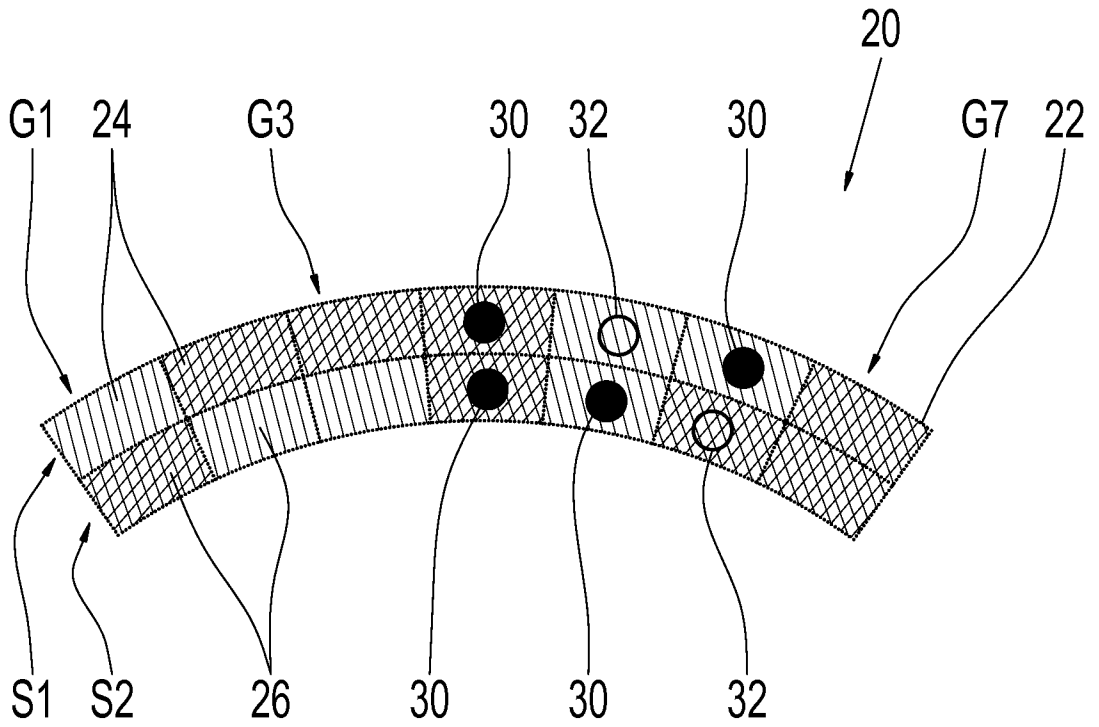


Fig. 3

3/4

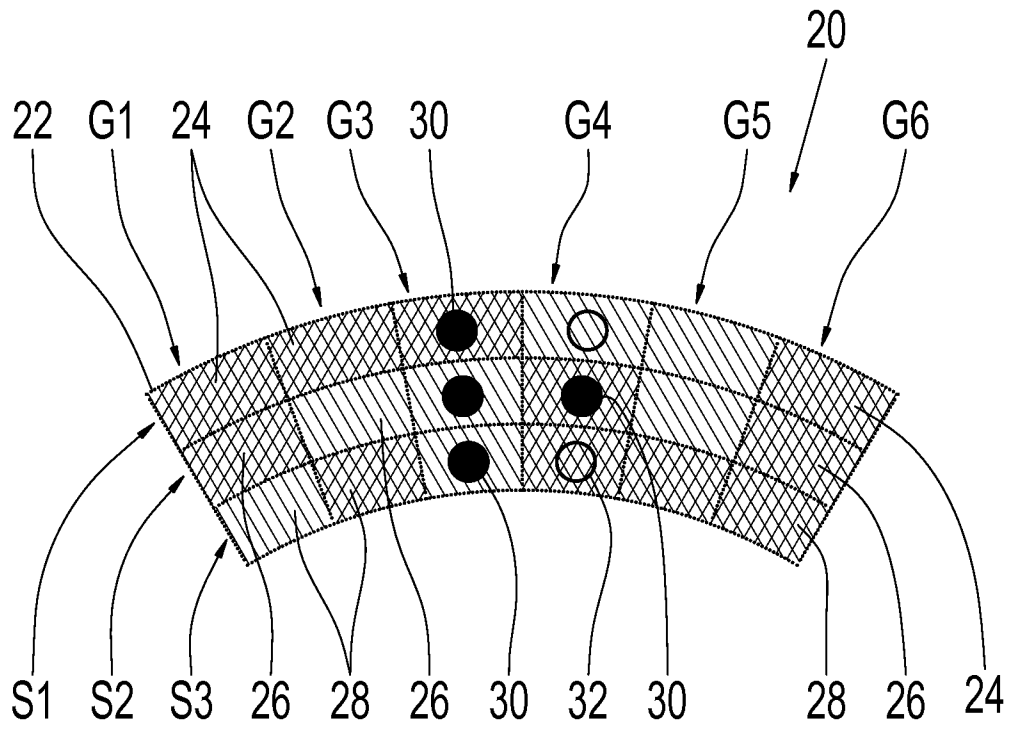


Fig. 4A

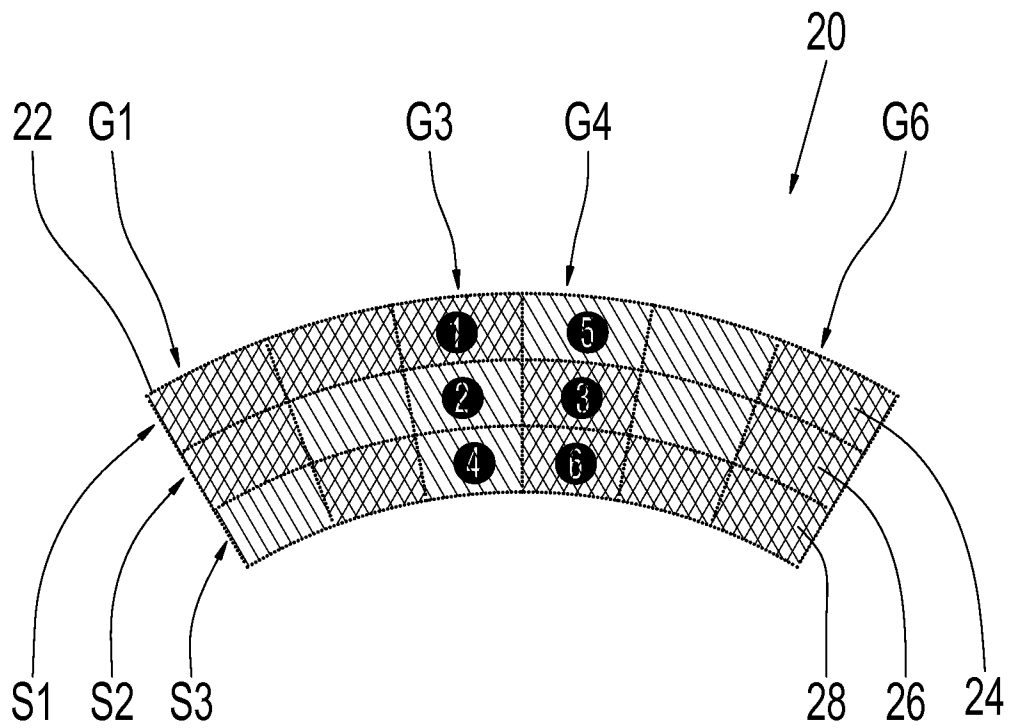


Fig. 4B

Pos	Sensor-Ausgabe je WH-Position					
	①	②	③	④	⑤	⑥
alle 0	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	1	1	0	0
P3	0	1	1	0	0	1
P0	0	1	0	1	1	0
P1	1	0	1	0	1	0
P2	1	1	0	0	0	0
alle 1	1	1	1	1	1	1

Fig. 5

4 Sensoren		0000	0011	0110	0101	1010	1100	1111
(alle an)	0000		2	2	2	2	2	4
P4	0011	2		2	2	2	4	2
P3	0110	2	2		2	2	2	2
P0	0101	2	2	2		4	2	2
P1	1010	2	2	2	4		2	2
P2	1100	2	4	2	2	2		2
(alle aus)	1111	4	2	2	2	2	2	

Fig. 6

6 Sensoren		000000	001100	011001	010110	101010	110000	111111
(alle an)	000000		2	3	3	3	2	6
P4	001100	2		3	3	3	4	4
P3	011001	3	3		4	4	3	3
P0	010110	3	3	4		4	3	3
P1	101010	3	3	4	4		3	3
P2	110000	2	4	3	3	3		4
(alle aus)	111111	6	4	3	3	3	4	

Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/052867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G01D5/244  
ADD.  
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)  
G01D F16H

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.
Y	DE 10 2011 088365 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 13 June 2013 (2013-06-13) cited in the application page 2, paragraph 2 - page 2, paragraph 3 page 5, paragraph 33 - page 7, paragraph 46; figures 3,4,6-8 -----	1-14
Y	DE 10 2012 206417 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 24 October 2013 (2013-10-24) page 4, paragraph 18 - page 4, paragraph 18 page 7, paragraph 37 - page 7, paragraph 37; claim 8 ----- -/--	1-14

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  19 April 2016	Date of mailing of the international search report  29/04/2016
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Lyons, Christopher
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/052867

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/112082 A1 (SUISSE ELECTRONIQUE MICROTECH [CH]; HASLER DAVID [CH]; MASA PETER [CH]) 7 October 2010 (2010-10-07) the whole document	1-14
A	----- US 2010/085082 A1 (KATRAK KERFEGAR K [US]) 8 April 2010 (2010-04-08) the whole document	1-14
A	----- EP 1 750 039 A1 (GETRAG FORD TRANSMISSIONS GMBH [DE]) 7 February 2007 (2007-02-07) the whole document	1-14
	-----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/052867

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011088365 A1	13-06-2013	CN 103988053 A	13-08-2014
		DE 102011088365 A1	13-06-2013
		EP 2791625 A1	22-10-2014
		JP 2015503105 A	29-01-2015
		KR 20140109379 A	15-09-2014
		US 2014345408 A1	27-11-2014
		WO 2013087336 A1	20-06-2013
-----			
DE 102012206417 A1	24-10-2013	CN 104838176 A	12-08-2015
		DE 102012206417 A1	24-10-2013
		EP 2839190 A1	25-02-2015
		JP 2015516915 A	18-06-2015
		KR 20140146126 A	24-12-2014
		US 2015122981 A1	07-05-2015
		WO 2013156210 A1	24-10-2013
-----			
WO 2010112082 A1	07-10-2010	EP 2414782 A1	08-02-2012
		EP 2423645 A2	29-02-2012
		US 2012026321 A1	02-02-2012
		WO 2010112082 A1	07-10-2010
-----			
US 2010085082 A1	08-04-2010	NONE	
-----			
EP 1750039 A1	07-02-2007	NONE	
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. G01D5/244  
 ADD.

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 G01D F16H

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.
Y	DE 10 2011 088365 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 13. Juni 2013 (2013-06-13) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Absatz 2 - Seite 2, Absatz 3 Seite 5, Absatz 33 - Seite 7, Absatz 46; Abbildungen 3,4,6-8	1-14
Y	DE 10 2012 206417 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 24. Oktober 2013 (2013-10-24) Seite 4, Absatz 18 - Seite 4, Absatz 18 Seite 7, Absatz 37 - Seite 7, Absatz 37; Anspruch 8	1-14
	----- -/--	



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

19. April 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/04/2016

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

Lyons, Christopher

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2010/112082 A1 (SUISSE ELECTRONIQUE MICROTECH [CH]; HASLER DAVID [CH]; MASA PETER [CH]) 7. Oktober 2010 (2010-10-07) das ganze Dokument -----	1-14
A	US 2010/085082 A1 (KATRAK KERFEGAR K [US]) 8. April 2010 (2010-04-08) das ganze Dokument -----	1-14
A	EP 1 750 039 A1 (GETRAG FORD TRANSMISSIONS GMBH [DE]) 7. Februar 2007 (2007-02-07) das ganze Dokument -----	1-14

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/052867

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011088365 A1	13-06-2013	CN 103988053 A	13-08-2014
		DE 102011088365 A1	13-06-2013
		EP 2791625 A1	22-10-2014
		JP 2015503105 A	29-01-2015
		KR 20140109379 A	15-09-2014
		US 2014345408 A1	27-11-2014
		WO 2013087336 A1	20-06-2013
-----			
DE 102012206417 A1	24-10-2013	CN 104838176 A	12-08-2015
		DE 102012206417 A1	24-10-2013
		EP 2839190 A1	25-02-2015
		JP 2015516915 A	18-06-2015
		KR 20140146126 A	24-12-2014
		US 2015122981 A1	07-05-2015
		WO 2013156210 A1	24-10-2013
-----			
WO 2010112082 A1	07-10-2010	EP 2414782 A1	08-02-2012
		EP 2423645 A2	29-02-2012
		US 2012026321 A1	02-02-2012
		WO 2010112082 A1	07-10-2010
-----			
US 2010085082 A1	08-04-2010	KEINE	
-----			
EP 1750039 A1	07-02-2007	KEINE	
-----			