

(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
19. Dezember 2024 (19.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/256319 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B62D 1/04 (2006.01) *B62D 1/06* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/065895

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2024 (10.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 115 521.0
14. Juni 2023 (14.06.2023) DE

(71) Anmelder: VALEO SCHALTER UND SENSOREN
GMBH [DE/DE]; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) Erfinder: **ELAMIN, Mohamed**; c/o Valeo Schalter und Sensoren GmbH, Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). **SEGUIN, David**; c/o SC2N, 6 rue Daniel Costantini, 94000 Creteil (DE). **TSINISTIDIS, Iordanis**; c/o Valeo Schalter und Sensoren GmbH, Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). **DIETZ, Benjamin**; c/o Valeo Schalter und Sensoren GmbH, Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). **STAUDE, Sascha**; c/o Valeo Schalter und Sensoren GmbH, Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(74) Anwalt: **RALF, Thorge**; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (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, CV, CZ, DE, DJ,

(54) Title: METHODS FOR OPERATING A STEERING WHEEL DEVICE WITH A COMBINED HEATING AND DETECTION UNIT AND HEATING AND DETECTION UNITS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER LENKRADVORRICHTUNG MIT EINER KOMBINIERTEN HEIZ- UND DETEKTIONSEINRICHTUNG SOWIE HEIZ- UND DETEKTIONSEINRICHTUNGEN

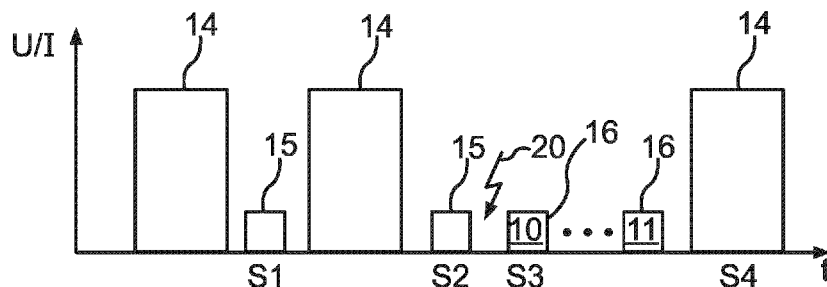


Fig.3

(57) Abstract: The invention relates to two method for operating a steering wheel device (2) with a combined heating and detection unit (3), which has at least two electrodes (10, 11). In the first method, the electrodes (10, 11) are actuated alternately in a heating mode (14) and in a first detection mode (15) for detecting the presence of a hand (7), in which a first measured value is detected (S1) jointly for the electrodes (10, 11) and it is checked (S2) whether the detected first measured value deviates from a reference value, wherein only if this is the case are the electrodes (10, 11) controlled (S3) in a second detection mode (16), in which a respective second measured value is detected and analysed individually for each of the electrodes (10, 11). In the second method, a measurement is carried out between two electrodes (10, 11) to detect presence, wherein in this measurement a first electrode (10) of the two electrodes (10, 11) is controlled to heat the steering wheel device (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft zwei Verfahren zum Betreiben einer Lenkradvorrichtung (2) mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung (3), die zumindest zwei Elektroden (10, 11) aufweist. Im ersten Verfahren werden die Elektroden (10, 11) abwechselnd in einem Heizmodus (14) und in einem ersten Detektionsmodus (15) zum Erkennen einer Anwesenheit einer Hand (7) angesteuert, in dem gemeinsam für die Elektroden (10, 11) ein erster Messwert erfasst (S1) und überprüft wird (S2), ob der erfasste erste Messwert von einem Referenzwert abweicht, wobei nur, falls dies der Fall ist, die Elektroden (10, 11) in einem zweiten

DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)

Detektionsmodus (16) angesteuert werden (S3), in dem für jede der Elektroden (10, 11) einzeln ein jeweiliger zweiter Messwert erfasst und ausgewertet wird. Im zweiten Verfahren wird eine Messung zwischen zwei Elektroden (10, 11) durchgeführt, um die Anwesenheit zu erkennen, wobei bei dieser Messung eine erste Elektrode (10) der zwei Elektroden (10, 11) zum Heizen der Lenkradvorrichtung (2) angesteuert wird.

Verfahren zum Betreiben einer Lenkadvorrichtung mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung sowie Heiz- und Detektionseinrichtungen

5 Die Erfindung betrifft zwei Verfahren zum Betreiben einer Lenkadvorrichtung mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung. Zudem betrifft die Erfindung zwei kombinierte Heiz- und Detektionseinrichtung für eine Lenkadvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, eine Lenkadvorrichtung mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung sowie ein Kraftfahrzeug mit einer Lenkadvorrichtung.

10

Ein Kraftfahrzeug kann eine Lenkadvorrichtung aufweisen, in die eine Detektionseinrichtung integriert ist. Die Detektionseinrichtung ist dazu ausgebildet, festzustellen, ob ein Benutzer des Kraftfahrzeugs zu einem aktuellen Zeitpunkt die Lenkadvorrichtung mit zumindest einem Teil einer Hand berührt beziehungsweise mit
15 zumindest einer Hand umgreift oder nicht. Die Detektionseinrichtung kann also eine Handerkennungsfunktion, die alternativ als Hands-On-Detection (HOD) bezeichnet werden kann, bereitstellen. Ein Überprüfen, ob der Benutzer mit zumindest dem Teil der Hand die Lenkadvorrichtung berührt beziehungsweise mit zumindest der Hand die Lenkadvorrichtung umgreift, kann beispielsweise durchgeführt werden, um festzustellen,
20 ob der Benutzer bereit ist, eine manuelle Lenkung des Kraftfahrzeugs wieder zu übernehmen, falls die Lenkung des Kraftfahrzeugs aktuell von einer zumindest teilautomatischen, insbesondere vollautomatischen Funktion, beispielsweise einem Fahrerassistenzsystem, durchgeführt wird. Der Benutzer ist daher bevorzugt ein Fahrer des Kraftfahrzeugs.

25

Die Detektionseinrichtung kann als kapazitive Detektionseinrichtung ausgebildet sein. Sie weist typischerweise einen kapazitiven Sensor auf. Der kapazitive Sensor umfasst zumindest eine Elektrode und bevorzugt mehrere Elektroden. Die zumindest eine Elektrode kann beispielsweise als eine Matte ausgebildet sein, die um ein Lenkadskelett
30 der Lenkadvorrichtung herum angeordnet ist.

Mittels der Matte und somit mittels der Elektrode oder Elektroden kann beispielsweise zudem eine Heizfunktion für das Lenkrad realisierbar sein. Die Heizfunktion kann beispielsweise ein Erhöhen einer Temperatur des Lenkrads auf eine vorgegebene
35 Solltemperatur vorgeben und umsetzen. Die Detektionseinrichtung kann also eigentlich eine kombinierte Heiz- und Detektionseinrichtung sein.

Typischerweise weist eine solche kombinierte Heiz- und Detektionseinrichtung verschiedene Betriebsmodi auf, in denen sie abwechselnd betrieben wird. Beispielsweise kann sie abwechselnd für ein erstes Zeitfenster in einem Heizmodus zum Heizen der Lenkradvorrichtung angesteuert werden und für ein zweites Zeitfenster in einem
5 Detektionsmodus zum Erkennen der Anwesenheit zumindest des Teils der Hand in einem Greifbereich der Lenkradvorrichtung. Dies führt jedoch im Falle von mehreren Elektroden, die alle vermessen werden müssen, zu relativ langen Unterbrechungen des Heizens während des Detektionsmodus. Es kann daher energieintensiv sein, die Lenkradvorrichtung zum Beispiel auf eine vorgegebene Solltemperatur zu bringen und
10 dort zu halten. Die kombinierte Heiz- und Detektionseinrichtung ist daher wenig effizient.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Lösung bereitzustellen, mittels derer sowohl ein Erkennen einer Anwesenheit einer Hand in einem Greifbereich einer Lenkradvorrichtung als auch deren Heizen effizient durchgeführt werden kann.

15

Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Lenkradvorrichtung mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung. Die
20 Lenkradvorrichtung kann alternativ als Lenkrad bezeichnet werden. Die Lenkradvorrichtung ist für ein Kraftfahrzeug vorgesehen. Insbesondere ist sie im Kraftfahrzeug verbaut. Dieses Verfahren kann als erstes Verfahren bezeichnet werden.

Die Heiz- und Detektionseinrichtung weist zumindest zwei Elektroden auf, die verteilt auf
25 einem Lenkradkranz der Lenkradvorrichtung angeordnet sind. Die jeweilige Elektrode kann als Matte, insbesondere als Sensormatte, ausgebildet sein. Zum Beispiel kann eine erste Elektrode der zumindest zwei Elektroden in zumindest einem Teilbereich einer Innenseite der Lenkradvorrichtung, die einem Lenkradtopf der Lenkradvorrichtung zugewandt ist, angeordnet sein. Eine zweite Elektrode der zumindest zwei Elektroden
30 kann an zumindest einem Teilbereich einer der Innenseite gegenüberliegenden Außenseite der Lenkradvorrichtung angeordnet sein. Hierdurch wird deutlich, dass sich Elektroden zum Beispiel gegenüberliegen können, bezogen beispielsweise auf ein Lenkradskelett der Lenkradvorrichtung. Alternativ oder zusätzlich dazu kann eine der Elektroden zumindest an einem Teilbereich einer Unterseite der Lenkradvorrichtung
35 angeordnet sein, die einer Lenkradsäule der Lenkradvorrichtung zugewandt ist, und/oder an zumindest einem Teilbereich einer der Unterseite gegenüberliegenden Oberseite der

Lenkradvorrichtung, die einem Fahrersitz des Kraftfahrzeugs zugewandt ist, wenn die Lenkradvorrichtung in einer vorgesehenen Einbaulage im Kraftfahrzeug verbaut ist.

- Die zumindest zwei Elektroden werden abwechselnd in einem Heizmodus zum Heizen
5 der Lenkradvorrichtung und in einem ersten Detektionsmodus zum Erkennen einer
Anwesenheit zumindest eines Teils einer Hand in einem Greifbereich der
Lenkradvorrichtung angesteuert. Zum Beispiel können die Elektroden für ein erstes
Zeitfenster von beispielsweise 8 Millisekunden im Heizmodus betrieben werden und
danach für ein zweites Zeitfenster von beispielsweise 2 Millisekunden im ersten
10 Detektionsmodus. Die beiden Zeitfenster können alternativ dazu gleich lang sein. Andere
Zeitfenster als die genannten sind möglich. Zum Einstellen des jeweiligen Modus kann ein
Schalter der Heiz- und Detektionseinrichtung vorgesehen sein, mittels dessen zwischen
den Modi gewechselt werden kann.
- 15 Es ist vorgesehen, dass im ersten Detektionsmodus gemeinsam für die zumindest zwei
Elektroden ein erster Messwert erfasst wird. Der erste Messwert hängt zum Beispiel
davon ab, ob zumindest der Teil der Hand im Greifbereich anwesend ist oder nicht. Der
erste Messwert variiert zudem zum Beispiel abhängig davon, ob nur einzelne Finger der
Hand den Lenkradkranz berühren oder ob mit der Hand der Lenkradkranz umgriffen wird.
20 Ferner wird der erste Messwert beispielsweise davon beeinflusst, ob eine einzige Hand
oder zwei Hände im Greifbereich anwesend sind. Der Greifbereich ist beispielsweise eine
Oberfläche der Lenkradvorrichtung, die im Erfassungsbereich zumindest einer der
mehreren Elektroden der Heiz- und Detektionseinrichtung angeordnet ist. Der erste
Messwert wird für alle Elektroden, das heißt zumindest für die zwei Elektroden,
25 zusammen erfasst. Dies bedeutet, dass er für die Elektroden gleichzeitig erfasst wird.
Hierfür finden beispielsweise für alle Elektroden parallel Messungen statt, wobei genau
ein einziger Wert ermittelt wird, der all diese Messungen zusammengefasst
beschreibt. Dieser einzige Wert ist der erste Messwert. Im ersten Detektionsmodus
werden die zumindest zwei Elektroden beispielsweise parallel mit demselben Potenzial
30 betrieben.

- Es wird überprüft, ob der erfasste erste Messwert von einem vorgegebenen Referenzwert
abweicht, wobei nur falls dies der Fall ist die zumindest zwei Elektroden in einem zweiten
Detektionsmodus zum Erkennen der Anwesenheit zumindest des Teils der Hand im
35 Greifbereich der Lenkradvorrichtung angesteuert werden. Der Referenzwert kann zum
Beispiel abhängig von einem aktivierten Fahrerassistenzsystem vorgegeben werden. Er
kann daher beispielsweise derart gewählt sein, dass anhand der Abweichung vom

- Referenzwert erkannt wird, ob der Lenkradkranz beidhändig umgriffen wird oder ob kein Teil der Hand im Greifbereich anwesend ist. Je nachdem, ob aktuell ein Berühren und/oder Umgreifen des Lenkradkranzes verlangt wird oder nicht, kann also der Referenzwert entsprechend gewählt werden. Der erste Messwert weicht vom
- 5 vorgegebenen Referenzwert ab, wenn er größer oder kleiner als dieser ist. Alternativ oder zusätzlich dazu kann ein Referenzwertebereich vorgegeben sein, also ein Intervall von mehreren Referenzwerten. Falls der erste Messwert außerhalb des vorgegebenen Referenzwertebereichs liegt, wird in den zweiten Detektionsmodus gewechselt.
- 10 Falls der erste Messwert nicht vom vorgegebenen Referenzwert abweicht, das heißt mit diesem übereinstimmt, beziehungsweise falls er im vorgegebenen Referenzwertebereich liegt, wechselt die Heiz- und Detektionseinrichtung zurück in den Heizmodus. Das abwechselnde Ansteuern im Heizmodus und ersten Detektionsmodus wird also fortgesetzt. In diesem Fall findet kein Wechsel in den zweiten Detektionsmodus statt.
- 15 Im zweiten Detektionsmodus wird für jede der zumindest zwei Elektroden einzeln ein jeweiliger zweiter Messwert erfasst und ausgewertet. Es finden im zweiten Detektionsmodus zum Beispiel Eigenmessungen (self measurements) für jede der zumindest zwei Elektroden statt. Bei genau zwei Elektroden wird also zuerst der zweite
- 20 Messwert für die erste Elektrode und anschließend der zweite Messwert für die zweite Elektrode erfasst oder umgekehrt. Dies beansprucht jedoch mehr Zeit als die gemeinsame Messung im ersten Detektionsmodus. Hierdurch wird ein zeitlicher Abstand zwischen zwei Heizphasen verlängert, wodurch zumindest das Heizen effizient wird. Alternativ oder zusätzlich zur Eigenmessung können bei mehr als zwei Elektroden
- 25 Gemeinschaftsmessungen (mutual measurements) durchgeführt werden, bei denen jeweils immer mindestens zwei Elektroden gegenseitig vermessen werden. Diese Gemeinschaftsmessungen ermöglichen ebenfalls, dass für jede der Elektroden ein jeweiliger zweiter Messwert bestimmt wird.
- 30 Der jeweilige zweite Messwert wird zudem ausgewertet. Das Auswerten umfasst beispielsweise, dass für jeden der zweiten Messwerte ein Abgleich mit einem weiteren Referenzwert und/oder einem weiteren Referenzwertebereich erfolgt. Es wird also beispielsweise als ein Ergebnis der Messungen im zweiten Detektionsmodus festgestellt, ob die mittels des Referenzwerts beziehungsweise des Referenzwertebereichs
- 35 vorgegebene Anwesenheit oder Abwesenheit der Hand im Greifbereich ebenfalls bei den einzelnen Messungen an den Elektroden erkannt, das heißt festgestellt werden kann oder nicht. Ein detailliertes Messen der einzelnen Elektroden finden also nur dann statt, wenn

die zuvor erfolgte gemeinsame Messung eine Auffälligkeit gezeigt hat. Hierdurch wird die Detektionsfunktion der Heiz- und Detektionseinrichtung effizient. Insgesamt wird also sowohl das Erkennen der Anwesenheit der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung als auch deren Heizen effizient durchgeführt.

5

Weitere Vorteile sind, dass zumindest im ersten Detektionsmodus eine Beeinflussung der Messung durch ein gegenseitiges Beeinflussen der Elektroden (cross talk) reduziert wird. Dies liegt zumindest daran, dass die zumindest zwei Elektroden parallel mit demselben Potenzial betrieben werden, wenn sie gemeinsam vermessen werden. Außerdem kann
10 der Referenzwert beziehungsweise der Referenzwertebereich die Beeinflussung mitumfassen. Ferner kann eine Abschirmung der Elektroden und/oder einer Elektronik der Lenkradvorrichtung, das heißt ein sogenanntes SHIELD-Signal, verbessert werden, da die Elektroden im ersten Detektionsmodus parallel mit demselben Potential betrieben werden. Dies bewirkt eine homogene Ladung der Elektroden. Hierdurch wird das Messen einer
15 Kapazitätsveränderung im Falle der Anwesenheit zumindest des Teils der Hand im Greifbereich verbessert.

Ein Ausführungsbeispiel sieht vor, dass durch jeweiliges Auswerten des jeweiligen erfassten zweiten Messwerts diejenige Elektrode der zumindest zwei Elektroden ermittelt
20 wird, in deren Erfassungsbereich zumindest der Teil der Hand anwesend ist. Bei den einzelnen Messungen im zweiten Detektionsmodus kann somit festgestellt werden, in welchem Teilbereich des Lenkradkranzes die Hand angeordnet ist und in welchem nicht. Dies ist besonders sinnvoll bei mehr als zwei Elektroden, die verteilt am Lenkradkranz angeordnet sind und dieses in mehrere Zonen unterteilen. Es kann dann für jede Zone
25 individuell die Anwesenheit oder Abwesenheit des zumindest Teils der Hand erkannt und bereitgestellt werden. Außerdem kann anhand des jeweiligen Messwerts unterschieden werden, ob einzelne Finger oder die ganze Hand im Greifbereich anwesend sind. Es kann hierbei auf bekannte Methoden zum Auswerten von Messwerten einer Detektionseinrichtung einer Lenkradvorrichtung zurückgegriffen werden.

30

Zudem sieht es ein Ausführungsbeispiel vor, dass die zumindest zwei Elektroden nach dem Ansteuern im zweiten Detektionsmodus wieder im Heizmodus angesteuert werden. Nachdem jede der Elektroden einzeln vermessen wurde, findet also ein Wechsel des Modus zurück zum Heizmodus statt. Anschließend kann beispielsweise erneut der erste
35 Detektionsmodus vorgesehen sein. Die Heiz- und Detektionseinrichtung versucht somit stets, sofern dies der erste Messwert zulässt, abwechselnd zwischen dem Heizmodus und dem ersten Detektionsmodus zu wechseln. Falls dennoch ein Wechsel in den zweiten

Detektionsmodus nötig ist, wird jedoch so bald wie möglich zurück in den Heizmodus sowie zurück zum abwechselnden Betreiben im Heizmodus und ersten Detektionsmodus zurückgekehrt. Dies trägt dazu bei, dass stets sowohl das Erkennen der Anwesenheit der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung als auch deren Heizen effizient durchgeführt wird.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Lenkradvorrichtung mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung, die zumindest zwei Elektroden aufweist, die verteilt auf einem Lenkradkranz der Lenkradvorrichtung angeordnet sind. Die Lenkradvorrichtung entspricht von der Anordnung und Ausgestaltung der Elektroden her zum Beispiel der oben beschriebenen Lenkradvorrichtung. In einem Messmodus wird eine Messung zwischen zwei Elektroden der zumindest zwei Elektroden durchgeführt, um eine Anwesenheit zumindest eines Teils einer Hand in einem Greifbereich der Lenkradvorrichtung zu erkennen. Dieses Verfahren kann als zweites Verfahren bezeichnet werden.

Die Heiz- und Detektionseinrichtung ist also dazu ausgebildet, eine Messung zwischen zwei Elektroden der zumindest zwei und somit mehreren Elektroden durchzuführen, um die Anwesenheit der Hand zu erkennen beziehungsweise zu bestimmen. Durch Auswerten einer Messinformation, die bei der Messung zwischen den zwei Elektroden ermittelt wird, kann also die Anwesenheit der Hand oder die Abwesenheit der Hand im Greifbereich erkannt werden. Die Heiz- und Detektionseinrichtung kann hierfür eine Messeinheit aufweisen, die die Messinformation erfasst. Es wird also keine Eigenmessung der jeweiligen Elektrode durchgeführt, sondern die oben bereits genannte Gemeinschaftsmessung mittels zumindest zwei Elektroden. Hierdurch wird das Erkennen der Anwesenheit der Hand im Greifbereich im Vergleich zur reinen Eigenmessungen besonders zuverlässig und genau. Die Messung zwischen den zwei Elektroden kann als Kopplung der beiden Elektroden verstanden werden.

Die Heiz- und Detektionseinrichtung wird bevorzugt mit einer Wechselspannung betrieben, sodass die Lenkradvorrichtung eine Wechselspannungsquelle für die Heiz- und Detektionseinrichtung aufweisen kann beziehungsweise die Lenkradvorrichtung mittels einer lenkradexternen Wechselspannungsquelle, die eine Komponente des Kraftfahrzeugs sein kann, mit Energie versorgt wird. Die Messinformation kann daher eine Impedanz, insbesondere einen kapazitiven Anteil der Impedanz, beschreiben, wobei die Heiz- und Detektionseinrichtung die Impedanz aufweist, wenn sie mit Wechselstrom

beaufschlagt wird. Dieses Betreiben mit Wechselspannung kann zudem im ersten Aspekt der Erfindung vorgesehen sein.

Bei der Messung zwischen den zwei Elektroden wird eine erste Elektrode der zwei
5 Elektroden zum Heizen der Lenkradvorrichtung angesteuert. Es findet somit gleichzeitig das Heizen und das Erkennen der Anwesenheit zumindest des Teils der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung statt. Der Messmodus oder Detektionsmodus der Heiz- und Detektionseinrichtung wird also kombiniert mit dem Heizmodus der Heiz- und Detektionseinrichtung. Eine zweite Elektrode der zwei Elektroden wird nicht zum Heizen
10 angesteuert, sondern diese dient nur dem Erkennen der Anwesenheit der Hand.

Das Erkennen der Anwesenheit der Hand und somit die Messung zwischen den zwei Elektroden erfolgt insbesondere an einem Anfang und/oder an einem Ende des Heizens. Es erfolgt somit während einer Phase eines Anschaltens und/oder Ausschaltens der
15 ersten Elektrode als Elektrode zum Heizen. In dieser Phase wird eine an der ersten Elektrode angelegte Spannung beispielsweise erhöht beziehungsweise reduziert.

Hierdurch wird es möglich, dass sowohl das Erkennen der Anwesenheit der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung als auch deren Heizen effizient durchgeführt wird, da
20 diese beiden Aufgaben der Heiz- und Detektionseinrichtung gleichzeitig und somit nicht zwangsläufig nacheinander durchgeführt werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist es vorgesehen, dass als Messung zwischen den zwei Elektroden die erste Elektrode in einem Anregungsmodus, in dem eine zeitliche
25 Variation einer elektrischen Ladung der ersten Elektrode vorgegeben ist, betrieben wird. Die erste Elektrode wird folglich im Anregungsmodus angeregt oder stimuliert. Sie kann daher alternativ als sendende Elektrode bezeichnet werden. Die Ladung der ersten Elektrode ist im Anregungsmodus folglich nicht konstant, sodass zum Beispiel ein sich zeitlich änderndes elektromagnetisches Feld in der Heiz- und Detektionseinrichtung
30 erzeugt wird. Die zweite Elektrode der zwei Elektroden wird zeitgleich in einem Empfangsmodus, in dem eine die zweite Elektrode beschreibende kapazitive Messinformation erfassbar ist, betrieben. Die zweite Elektrode kann folglich als empfangende Elektrode bezeichnet werden. Die kapazitive Messinformation ist beispielsweise eine Kapazität, insbesondere ein kapazitiver Anteil der Impedanz. Die
35 erfasste Messinformation wird durch die stimulierte erste Elektrode, das heißt durch das erzeugte sich zeitlich ändernde elektromagnetische Feld, beeinflusst. Da zumindest die

erste Elektrode die zweite Elektrode beeinflusst, wird eine Messung zwischen zumindest diesen beiden Elektroden durchgeführt und somit eine Gemeinschaftsmessung.

Die erfasste kapazitive Messinformation ist zumindest von der zeitlichen Variation der elektrischen Ladung der ersten Elektrode beeinflusst, sodass durch Auswerten der erfassten kapazitiven Messinformation die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand erkennbar ist, das heißt erkannt werden kann. Es ist also vorgesehen, dass mit der ersten Elektrode durch Veränderung deren Ladung eine Stimulation der zweiten Elektrode erreicht wird. Hierbei wird angenommen, dass die beiden Elektroden derart zueinander angeordnet sind, dass das durch die Änderung der Ladung erzeugte elektromagnetische Feld sich auf die kapazitive Messinformation, die von der zweiten Elektrode erfasst wird, und somit auf die zweite Elektrode auswirkt. Unter Berücksichtigung der vorgegebenen zeitlichen Variation der Ladung kann zumindest abgeschätzt werden, welche kapazitive Messinformation für die zweite Elektrode erwartet wird, das heißt welche kapazitive Messinformation stimuliert wird. Bewegt sich nun die Hand in den Greifbereich des Lenkrads hat dies eine Auswirkung auf die kapazitive Messinformation, die für die zweite Elektrode erfasst wird. Diese Auswirkung kann durch Auswerten der Messinformation ermittelt werden. Dies verdeutlicht, wie die Anwesenheit der Hand erkannt und somit festgestellt werden kann.

20

Die zum Heizen verwendete erste Elektrode ist hier aufgrund der zum Heizen an dieser angelegten Spannung im Anregungsmodus. Mittels der zweiten Elektrode im Empfangsmodus wird zusätzlich zum Heizen die Anwesenheit des zumindest Teils der Hand erkannt, sodass Heiz- und Detektionsfunktion gleichzeitig erfolgen. Das Heizen erfolgt hierbei beispielsweise in einem Bereich oder einer Zone der ersten Elektrode und das Detektieren der Hand im Bereich oder der Zone der zweiten Elektrode.

25

Zudem sieht es ein Ausführungsbeispiel vor, dass kontinuierlich ein Modus der jeweiligen Elektrode zwischen dem Anregungsmodus und dem Empfangsmodus gewechselt wird, wobei immer nur die jeweilige Elektrode, die im Anregungsmodus betrieben wird, zum Heizen der Lenkradvorrichtung angesteuert wird. Bei genau zwei Elektroden wird also beispielsweise zunächst die erste Elektrode für ein erstes Zeitfenster und danach die zweite Elektrode für ein zweites Zeitfenster zum Heizen angesteuert. Nach dem zweiten Zeitfenster wird wieder die erste Elektrode für das erste Zeitfenster zum Heizen angesteuert und so weiter. Die beiden Zeitfenster können gleich lang oder unterschiedlich lang gewählt sein. Es ist also nicht vorgesehen, dass andauernd die erste Elektrode im Anregungsmodus und die zweite Elektrode im Empfangsmodus betrieben wird, sondern

30

35

die beiden Elektroden wechseln immer wieder zwischen den beiden möglichen Modi. Es ist hierbei vorgesehen, dass beispielsweise der Wechsel zwischen den Modi nach einem Intervall erfolgt, das im Bereich von Millisekunden liegt, beispielsweise zwischen 100 und 300 Millisekunden. Falls beispielsweise die Hand das Lenkrad umgreift, befindet sich
5 diese typischerweise im Erfassungsbereich von zwei Elektroden, die um den Lenkradkranz herum angeordnet sind. Die Anwesenheit der Hand wird folglich für beispielsweise die Elektrode erkannt, die sich aktuell im Empfangsmodus befinden. Hierdurch kann beispielsweise ein Umgreifen des Lenkradkranzes beziehungsweise des Lenkrads nachgewiesen werden, indem abwechselnd für die erste und zweite Elektrode
10 jeweilige die kapazitive Messinformation erfasst und ausgewertet wird, wobei dann für beide Elektroden im Empfangsmodus jeweils die Anwesenheit der Hand erkannt wird.

Bevorzugt sind mehr als zwei Elektroden vorgesehen, insbesondere vier Elektroden. Während oder zeitlich versetzt zu einem Betreiben beispielsweise der ersten Elektrode
15 zum Heizen, können die anderen drei Elektroden jeweils zumindest temporär im Empfangsmodus betrieben werden. Zumindest teilweise zeitgleich kann beispielsweise die zweite Elektrode zum Heizen angesteuert werden, wobei zum Beispiel eine dritte und vierte Elektrode der vier Elektroden nun jeweils im Empfangsmodus betrieben werden. Es können somit mehrere Teilbereiche des Lenkradkranzes gleichzeitig geheizt werden, falls
20 die Heiz- und Detektionseinrichtung mehr als zwei Elektroden aufweist.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel sieht vor, dass die erste Elektrode eine Spannungsänderung erfährt. Hierfür kann die erste Elektrode zunächst für ein vorgegebenes Zeitintervall ausgeschaltet werden und daraufhin eingeschaltet werden. Es
25 wird, zum Beispiel beim Einschalten, über die erste Elektrode ein Spannungsabfall bzw. Spannungswert vorgegeben, sodass, falls während der Spannungsänderung, insbesondere des Einschaltens, zumindest der Teil der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung anwesend ist, ein Messwert der Messung zwischen den zwei Elektroden abhängig davon ist, in welchem Teilbereich des Lenkradkranzes zumindest
30 der Teil der Hand anwesend ist. Durch Auswerten des Messwerts wird die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand orts aufgelöst erkannt. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass an einem ersten Ort des Lenkradkranzes, Anschlüsse für beispielsweise zwei Elektroden verlaufen. An den Anschlüssen für die erste Elektrode wird nun der Spannungsabfall bzw. Spannungswert vorgegeben, das heißt diese Elektrode wird zum
35 Heizen angesteuert und im Anregungsmodus betrieben. Zum Beispiel kann an einem ersten Anschluss der zwei Anschlüsse dieser Elektrode eine im Vergleich zur Spannung, die an einem zweiten Anschluss der zwei Anschlüsse angelegt ist, hohe Spannung

angelegt sein. Die am zweiten Anschluss angelegte Spannung liegt beispielsweise bei 0 Volt. Im Bereich des ersten Anschlusses kann nun bei der Messung zwischen den zwei Elektroden ein maximal messbarer Messwert erfasst werden. Im Bereich des zweiten Anschlusses wird jedoch bei der Messung zwischen den zwei Elektroden ein minimal messbarer Messwert erfasst.

Befindet sich nun zumindest der Teil der Hand an einem zweiten Ort am Lenkradkranz, der vom ersten Ort verschieden ist, wird ein Messwert erfasst, der zwischen dem maximal und dem minimal messbaren Messwert liegt. Befindet sich der zweite Ort gegenüber dem ersten Ort beträgt der Messwert beispielsweise 50 Prozent des maximal messbaren Messwerts. Befindet sich der zweite Ort jedoch beispielsweise mittig zwischen dem ersten Ort und dem gegenüberliegenden Ort, beträgt der Messwert 25 Prozent oder 75 Prozent des maximal messbaren Messwerts, je nachdem ob dieser zweite Ort weiter entfernt vom ersten Anschluss liegt beziehungsweise näher an diesem liegt verglichen mit dem gegenüberliegenden Ort. Mit beispielsweise zwei Elektroden kann also der Ort am Lenkradkranz ermittelt werden, an dem die Hand den Lenkradkranz umgreift. Es sind also nicht beispielsweise drei oder mehr sich teilweise überlappende Elektroden für diese ortsgenaue Erfassung nötig. Dies führt zu einer Vereinfachung der Heiz- und Detektionseinrichtung verglichen mit anderen ortsgenauen Erkennungstechniken.

Alternativ oder zusätzlich zum Aus- und Einschalten der ersten Elektrode kann es vorgesehen sein, dass eine andere, im Vergleich dazu kleinere Spannungsänderung an der ersten Elektrode vorgegeben wird. Desto größer diese Spannungsänderung ist, desto besser kann die ortsgenaue Erkennung erfolgen. Daher wird bevorzugt die Spannung zunächst auf null reduziert, indem die erste Elektrode ausgeschaltet wird, und danach wieder maximal erhöht, indem sie eingeschaltet wird. Kleinere Spannungsänderungen ohne das Aus- und anschließende Einschalten sind jedoch möglich. Ein solche Spannungsänderung kann beispielsweise von der Steuervorrichtung der Lenkradvorrichtung vorgegeben werden. Ferner kann die Spannungsänderung bei einem Motorstart, einem Aktivieren oder Deaktivieren eines energieintensiven Fahrerassistenzsystems des Kraftfahrzeugs und/oder bei einem Laden einer Fahrzeugbatterie des Kraftfahrzeugs in einem Rekuperationsbetrieb auftreten und zur ortsgenauen Erkennung der Anwesenheit der Hand zum Zeitpunkt dieser Spannungsänderung verwendet werden. Es kann eine Phase eines Rauschens in der Spannung der Energieversorgung des Lenkrads genutzt werden, um die ortsgenaue Erkennung durchzuführen. In diesen Beispielen wird davon ausgegangen, dass die zweite Elektrode synchron zur Spannungsänderung im Empfangsmodus betrieben wird.

Das beschriebene Verfahren zum orts aufgelösten Erkennen der Anwesenheit der Hand kann auf beliebig gestaltete kapazitive Sensoren übertragen werden, die beispielsweise auf kapazitiv erfassten Berührungen basieren. Es eignet sich beispielsweise für einen
5 berührungsempfindlichen Schalter, für den ein Entlanggleiten mit einem Finger über den Schalter erfasst und ausgewertet werden soll. Es kann also eine Slide-Funktion realisiert werden. Mittels dieses Schalters kann beispielsweise eine Lautstärke einer Audioausgabe im Kraftfahrzeug und/oder eine Temperatur einer Klimaanlage des Kraftfahrzeugs
eingestellt werden, indem ein Ort des Berührens auf dem Schalter erkannt und mit einem
10 vorgegebenen Einstellungsparameter der Audioausgabe beziehungsweise der Klimaanlage verknüpft wird.

Ein zusätzliches Ausführungsbeispiel sieht vor, dass das orts aufgelöste Ermitteln, das oben beschrieben wurde, überprüft wird. Hierfür wird an der ersten Elektrode wieder eine
15 Spannungsänderung angelegt, zum Beispiel indem diese zunächst wieder für ein vorgegebenes Zeitintervall ausgeschaltet und daraufhin eingeschaltet wird. Es wird, insbesondere beim Einschalten, über die erste Elektrode ein umgekehrter Spannungsabfall, insbesondere eine Ladungsänderung in entgegengesetzter Richtung, vorgegeben als zuvor. Es wird nun also beispielsweise am zweiten Anschluss die höhere
20 Spannung angelegt verglichen mit dem ersten Anschluss. Hierdurch verändern sich die Anteile des maximal messbaren Messwerts, die an den einzelnen Orten am Lenkradkranz erwartet werden, wenn dort die Hand den Lenkradkranz umgreift. Es wird nun das Auswerten des Messwerts wiederholt, wobei nur falls bei beiden Auswertungen der gleiche Teilbereich des Lenkradkranzes ermittelt wird, eine diesen Teilbereich
25 beschreibende Anwesenheitsinformation bereitgestellt wird. Wurden beispielsweise vor dem Überprüfen 75 Prozent des maximal messbaren Messwerts erfasst und somit ein Ort der Hand mittig zwischen dem ersten Ort und dessen gegenüberliegendem Ort ermittelt, wird nun beim erneuten Auswerten erwartet, dass nur noch 25 Prozent des maximal messbaren Messwerts erfasst werden. Ist dies der Fall deuten beide Messwerte auf den
30 gleichen Ort am Lenkradkranz hin. Dieser wird daraufhin von der Anwesenheitsinformation beschrieben. Der jeweilige Ort wird hier als Teilbereich des Lenkradkranzes verstanden, da sich die Hand, die den Lenkradkranz umgreift, stets eine gewisse Fläche (Teilbereich) bedeckt und somit mehr als einen bestimmten Punkt (Ort). Hierdurch wird sichergestellt, dass das orts aufgelöste Erkennen der Anwesenheit der Hand
35 zuverlässig erfolgt ist, bevor die Anwesenheitsinformation beispielsweise einem aktuell aktivierten Fahrerassistenzsystem im Kraftfahrzeug bereitgestellt wird.

Im Zusammenhang mit den beiden beschriebenen Aspekten der Erfindung sieht ein Ausführungsbeispiel vor, dass nach dem Ansteuern der zumindest zwei Elektroden im zweiten Detektionsmodus die zumindest zwei Elektroden im Messmodus angesteuert werden. Anschließend an den zweiten Detektionsmodus, in dem kein Heizen jedoch das
5 einzelne Ansteuern der einzelnen Elektroden erfolgt, wechselt die Heiz- und Detektionseinrichtung also in den Messmodus, in dem gleichzeitig geheizt und die Anwesenheit der Hand erkannt wird, wobei hierfür die Gemeinschaftsmessung erfolgt. Es wird nun überprüft, ob ein Ergebnis betreffend die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung, das im zweiten Detektionsmodus erhalten
10 wurde, mit einem derartigen Ergebnis im Messmodus übereinstimmt. Das derartige Ergebnis im Messmodus ist ein Ergebnis betreffend die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung. Die beiden beschriebenen Verfahren zum Betreiben der Lenkradvorrichtung mit der kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung werden also nacheinander angewendet, um sicherzustellen, dass
15 kein Messfehler beim Anwenden des ersten oder zweiten Verfahrens der beiden Verfahren aufgetreten ist. Das Verfahren mit dem Messmodus stellt hier eine Überprüfungsebene sowie ein redundantes Verfahren zu dem Verfahren mit den Detektionsmodi dar. Dies eignet sich besonders für Fahrerassistenzsysteme mit Sicherheitsanforderungen, die eine redundante Ausgestaltung von Komponenten und/oder Funktionen des Kraftfahrzeugs voraussetzen oder verlangen.
20

Ein weiteres Ausführungsbeispiel sieht vor, dass falls beim Ansteuern der zumindest zwei Elektroden im Messmodus die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung erkannt wurde, anschließend die zumindest zwei
25 Elektroden im ersten Detektionsmodus und/oder im zweiten Detektionsmodus angesteuert werden. Es wird dann überprüft, ob mittels des ersten beziehungsweise zweiten Detektionsmodus ebenfalls die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung erkannt wird. Mit anderen Worten wird hier die Heiz- und Detektionseinrichtung zunächst gemäß dem zweiten Verfahren betrieben, das den
30 Messmodus vorsieht, in dem gleichzeitig geheizt und die Anwesenheit der Hand erkannt wird, wobei hierfür die Gemeinschaftsmessung erfolgt. Falls hierbei die Anwesenheit der Hand erkannt wird, wird dieses Ergebnis überprüft, wofür das erste Verfahren angewendet wird. Dieses kann zunächst abwechselnd im Heizmodus und ersten Detektionsmodus betrieben werden. Falls hierbei die Abweichung vom Referenzwert
35 festgestellt wird, kann in den zweiten Detektionsmodus gewechselt werden. Alternativ dazu kann direkt nach dem Messmodus in den zweiten Detektionsmodus gewechselt werden. Es kann vorgesehen sein, dass zwischen dem Messmodus und dem ersten

Detektionsmodus kein Wechsel in den Heizmodus erfolgt. Es kann überprüft werden, ob ein Ergebnis betreffend die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung, das im Messmodus erhalten wurde, mit einem derartigen Ergebnis im ersten und/oder zweiten Detektionsmodus übereinstimmt.

5

Die beiden beschriebenen Verfahren zum Betreiben der Lenkradvorrichtung mit der kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung werden also nacheinander angewendet, um sicherzustellen, dass kein Messfehler beim Anwenden des zweiten Verfahrens der beiden Verfahren aufgetreten ist. Das Verfahren mit den Detektionsmodi stellt hier eine

10 Überprüfungsebene sowie ein redundantes Verfahren zu dem Verfahren mit dem Messmodus dar. Dies eignet sich besonders für Fahrerassistenzsysteme mit Sicherheitsanforderungen, die eine redundante Ausgestaltung von Komponenten und/oder Funktionen des Kraftfahrzeugs voraussetzen oder verlangen.

15

In den Ausführungsbeispielen zum Überprüfen des jeweiligen Verfahrens kann als Auslöser anstelle des Feststellens oder Erkennens der Anwesenheit zumindest des Teils der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung das Feststellen oder Ermitteln der Abwesenheit der Hand vorgegeben sein. Der Auslöser ist beispielsweise abhängig vom

20

Ein zusätzliches Ausführungsbeispiel sieht vor, dass nur falls beim Überprüfen eine Übereinstimmung festgestellt wurde, eine Ergebnisinformation, die die Anwesenheit oder eine Abwesenheit zumindest des Teils der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung beschreibt, erkannt und bereitgestellt wird, insbesondere mittels einer Steuervorrichtung

25 der Lenkradvorrichtung. Es kann also vorgesehen sein, dass das Ergebnis eines der beiden Verfahren alleine nicht ausreicht um weiterverwertet zu werden. Dies führt zu einer stets zuverlässigen Erkennung der Anwesenheit zumindest des Teils der Hand, insbesondere der ganzen Hand, im Greifbereich, da erst bei zweifacher Erkennung diese Anwesenheit als Ergebnisinformation beispielsweise für das aktivierte

30 Fahrerassistenzsystem bereitgestellt wird.

35

Vorteile der beschriebenen Verfahren sind beispielsweise: eine Verringerung der Auswirkungen des Übersprechens (Cross talking) zwischen den Elektroden beim Erkennen der Anwesenheit der Hand; Cross talking kann zur Erkennung von Feuchtigkeit in der Lenkradvorrichtung ausgewertet werden, indem die Erhöhung der Kopplung durch die Impedanz zwischen den Elektroden berücksichtigt wird; Verbesserung der

Heizleistung entweder durch Optimierung der Detektionsmodus-Messperioden und/oder durch Nutzung der Messmodus-Messperioden; Optimierung des Ruhestroms, da die Zeit für die Messung zur Anwesenheit der Hand geringer ist, wenn der erste Detektionsmodus aktiviert ist; Verringerung der Belastung der SHIELD-Signale; und/oder Verbesserung von elektromagnetischen Störungen (EMI-Leistung), beispielsweise durch eine Verringerung des ausgestrahlten Rauschens (RF-Rauschen), da im ersten Detektionsmodus alle Elektroden gleichzeitig gemessen werden.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine kombinierte Heiz- und Detektionseinrichtung für eine Lenkradvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, wobei die Heiz- und Detektionseinrichtung zumindest zwei Elektroden aufweist und dazu ausgebildet ist, die zumindest zwei Elektroden abwechselnd in einem Heizmodus zum Heizen der Lenkradvorrichtung und in einem ersten Detektionsmodus zum Erkennen einer Anwesenheit zumindest eines Teils einer Hand in einem Greifbereich der Lenkradvorrichtung anzusteuern. Die Heiz- und Detektionseinrichtung ist dazu ausgebildet, im ersten Detektionsmodus gemeinsam für die zumindest zwei Elektroden einen ersten Messwert zu erfassen, zu überprüfen, ob der erfasste erste Messwert von einem vorgegebenen Referenzwert abweicht, und nur falls dies der Fall ist die zumindest zwei Elektroden in einem zweiten Detektionsmodus zum Erkennen der Anwesenheit zumindest des Teils der Hand im Greifbereich der Lenkradvorrichtung anzusteuern, in dem für jede der zumindest zwei Elektroden einzeln ein jeweiliger zweiter Messwert erfasst und ausgewertet wird. Für diese Heiz- und Detektionseinrichtung gelten analog zumindest die Ausführungsbeispiele, die für das erste Verfahren beschrieben wurden.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine kombinierte Heiz- und Detektionseinrichtung für eine Lenkradvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, wobei die Heiz- und Detektionseinrichtung zumindest zwei Elektroden aufweist und dazu ausgebildet ist, in einem Messmodus eine Messung zwischen zwei Elektroden der zumindest zwei Elektroden durchzuführen, um eine Anwesenheit zumindest eines Teils einer Hand in einem Greifbereich der Lenkradvorrichtung zu erkennen. Die Heiz- und Detektionseinrichtung ist dazu ausgebildet, bei dieser Messung eine erste Elektrode der zwei Elektroden zum Heizen der Lenkradvorrichtung anzusteuern. Für diese Heiz- und Detektionseinrichtung gelten analog zumindest die Ausführungsbeispiele, die für das zweite Verfahren beschrieben wurden.

Ein zusätzlicher Aspekt der Erfindung betrifft eine Lenkradvorrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung wie sie oben beschrieben wurde. Die zumindest zwei Elektroden der Heiz- und Detektionseinrichtung sind verteilt auf einem Lenkradkranz der Lenkradvorrichtung angeordnet.

5

Ein Aspekt der Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einer Lenkradvorrichtung, wie sie oben beschrieben wurden. Das Kraftfahrzeug ist beispielsweise ein Personenkraftwagen, ein Lastkraftwagen, ein Bus, ein Motorrad und/oder ein Moped. Das Kraftfahrzeug kann die beschriebene Steuervorrichtung aufweisen.

10

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für die Lenkradvorrichtung und/oder die Heiz- und Detektionseinrichtung. Die Steuervorrichtung ist dazu ausgebildet, das jeweilige beschriebene Verfahren durchzuführen. Die Steuervorrichtung führt das jeweilige beschriebene Verfahren, insbesondere ein Ausführungsbeispiel oder eine Kombination von Ausführungsbeispielen des jeweiligen beschriebenen Verfahrens, durch. Die Steuervorrichtung weist eine Prozessoreinrichtung auf. Die Prozessoreinrichtung kann zumindest einen Mikroprozessor und/oder zumindest einen Mikrocontroller und/oder zumindest einen FPGA (Field Programmable Gate Array) und/oder zumindest einen DSP (Digital Signal Processor) aufweisen. Des Weiteren kann die Prozessoreinrichtung Programmcode aufweisen, der alternativ als Computerprogrammprodukt bezeichnet werden kann. Der Programmcode kann in einem Datenspeicher der Prozessoreinrichtung gespeichert sein.

15

20

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Computerprogrammprodukt. Das Computerprogrammprodukt ist ein Computerprogramm. Das Computerprogrammprodukt umfasst Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer, wie beispielsweise durch die Steuervorrichtungen, diesen veranlassen, die entsprechenden Schritte des jeweiligen beschriebenen Verfahrens durchzuführen.

25

Die im Zusammenhang mit dem jeweiligen erfindungsgemäßen Verfahren beschriebenen Ausführungsbeispiele, jeweils einzeln sowie in Kombination miteinander, gelten entsprechend, soweit anwendbar, für die jeweilige erfindungsgemäße Heiz- und Detektionseinrichtung, die erfindungsgemäße Lenkradvorrichtung, das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug, die erfindungsgemäße Steuervorrichtung sowie das erfindungsgemäße Computerprogrammprodukt.

30
35

Die Erfindung umfasst Kombinationen der beschriebenen Ausführungsbeispiele.

Das Erkennen der Anwesenheit der Hand beziehungsweise zumindest des Teils der Hand kann im Sinne der Erfindung alternativ als Ermitteln, Bestimmen oder Feststellen der Anwesenheit bezeichnet werde. Unter dem Erkennen der Anwesenheit der Hand kann hier das Erkennen der Anwesenheit zumindest des Teils der Hand verstanden werden und umgekehrt.

Dabei zeigen:

10

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs mit einer Lenkradvorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Lenkradvorrichtung;

15

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines ersten Verfahrens zum Betreiben einer Lenkradvorrichtung mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung;

20

Fig. 4 eine schematische Darstellung von Schalterstellungen für das Verfahren in Fig. 3;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines zweiten Verfahrens zum Betreiben einer Lenkradvorrichtung mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung;

25

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Ausgestaltungsform des Verfahrens nach Fig. 5;

30

Fig. 7 in schematischer Darstellung einen Signalfussgraphen eines Verfahrens zur ortsgenauen Erkennung einer Anwesenheit einer Hand in einem Greifbereich einer Lenkradvorrichtung; und

35

Fig. 8 in schematischer Darstellung einen Signalfussgraphen eines Verfahrens zum Überprüfen der Verfahren nach Fig. 3 sowie Fig. 5 oder Fig. 6.

In den Figuren sind funktionsgleiche Komponenten mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines Innenraums eines Kraftfahrzeug 1. Das Kraftfahrzeug 1 weist eine Lenkadvorrichtung 2 auf. Die Lenkadvorrichtung 2 weist eine Heiz- und Detektionseinrichtung 3 auf, die in die Lenkadvorrichtung 2 integriert ist und daher eine Komponente der Lenkadvorrichtung 2 ist, die unterhalb einer Oberfläche der Lenkadvorrichtung 2 angeordnet ist. Die Lenkadvorrichtung 2 kann alternativ als Lenkrad bezeichnet werden.

Die Lenkadvorrichtung 2 weist einen Lenkradkranz 4 sowie einen mittigen Lenkradtopf 9 auf. Senkrecht zur Oberfläche der Lenkadvorrichtung 2 verläuft eine Achse A. Der Lenkradkranz 4 beziehungsweise die Lenkadvorrichtung 2 weist eine Innenseite 5, die dem Lenkradtopf 9 zugewandt ist, auf. Er beziehungsweise sie weist zudem eine Außenseite 6 auf, die der Innenseite 5 gegenüberliegt und somit dem Lenkradtopf 9 abgewandt ist. Die Außenseite 6 ist einer Umgebung der Lenkadvorrichtung 2 zugewandt.

In Fig. 1 umgreifen exemplarisch zwei Hände 7 eines Benutzers 8, insbesondere eines Fahrers des Kraftfahrzeugs 1, die Lenkadvorrichtung 2, wobei sie den Lenkradkranz 4 in zwei verschiedenen Teilbereichen des Lenkradkranzes 4 umfassen.

Fig. 2 zeigt die Lenkadvorrichtung 2 mit der kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung 3. Diese weist zumindest zwei Elektroden 10, 11 auf, die verteilt auf einem Lenkradkranz 4 der Lenkadvorrichtung 2 angeordnet sind. Hier sind genau zwei Elektroden 10, 11 exemplarisch skizziert. Eine erste Elektrode 10 der beiden Elektroden 10, 11 ist hier der Innenseite 5 zugewandt. Eine zweite Elektrode 11 der beiden Elektroden 10, 11 ist hier der Außenseite 6 zugewandt. Die beiden Elektroden 10, 11 liegen sich somit gegenüber. Alternativ oder zusätzlich dazu kann eine jeweilige Elektrode 10, 11 an einer Unterseite der Lenkadvorrichtung 2 angeordnet sein, die einer Lenkadsäule der Lenkadvorrichtung 2 zugewandt ist, und/oder an einer der Unterseite gegenüberliegenden Oberseite der Lenkadvorrichtung 2, die dem Benutzer 8 zugewandt ist. Die jeweilige Elektrode 10, 11 kann nur einem Teilbereich der jeweiligen Seite zugewandt sein.

Die Lenkradvorrichtung 2 und/oder die kombinierte Heiz- und Detektionseinrichtung 3 weist eine Steuervorrichtung 19 auf. Diese umfasst hier eine Schaltereinheit 12, die alternativ als Schalter oder Decoupling Modul bezeichnet werden kann. Die Schaltereinheit 12 ist dazu ausgebildet, einem Modus für die jeweilige Elektrode 10, 11 vorzugeben. Hierfür sind jeweils zwei Anschlüsse 13 für jede der Elektroden 10, 11 vorgesehen, die die Schaltereinheit 12 mit einem Anfang und einem Ende der jeweiligen Elektrode 10, 11 verbinden. Hier sind daher vier Verbindungskabel skizziert.

Der Modus der jeweiligen Elektrode 10, 11 kann beispielsweise ein Heizmodus 14, ein erster Detektionsmodus 15, ein zweiter Detektionsmodus 16 und/oder ein Messmodus 17 sein. Für den ersten Detektionsmodus 15, den zweiten Detektionsmodus 16 und/oder den Messmodus 17 kann die Steuervorrichtung 19 einen Mikrocontroller 18 aufweisen. Dieser kann als MCU bezeichnet werden.

Fig. 3 veranschaulicht ein erstes Verfahren zum Betreiben der Lenkradvorrichtung 2 mit der kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung 3. Die zumindest zwei Elektroden 10, 11 werden abwechselnd im Heizmodus 14 zum Heizen der Lenkradvorrichtung 2 und im ersten Detektionsmodus 15 zum Erkennen einer Anwesenheit zumindest eines Teils der Hand 7 in einem Greifbereich der Lenkradvorrichtung 2 angesteuert. Hier ist eine Spannung U beziehungsweise ein Strom I gegen die Zeit t aufgetragen. Es wird deutlich, dass hier im Heizmodus 14 eine höhere Spannung U angelegt wird beziehungsweise ein höherer Strom I fließt als im ersten Detektionsmodus 15. Zudem dauert der Heizmodus 14 hier länger als der erste Detektionsmodus 15.

Im ersten Detektionsmodus 15 wird gemeinsam für die zumindest zwei Elektroden 10, 11 ein erster Messwert erfasst. Dies erfolgt zum Beispiel in einem Verfahrensschritt S1. Es wird daraufhin in einem Verfahrensschritt S2 überprüft, ob der erfasste erste Messwert von einem vorgegebenen Referenzwert abweicht. Dies wird hier bei dem zweiten Ansteuern im ersten Detektionsmodus 15 festgestellt. Es tritt also eine Referenzwertabweichung 20 auf. Nur falls diese eintritt, das heißt nur falls der erfasste erste Messwert vom vorgegebenen Referenzwert abweicht, werden die zumindest zwei Elektroden 10, 11 in einem Verfahrensschritt S3 im zweiten Detektionsmodus 16 angesteuert. Der zweite Detektionsmodus 16 ist zum Erkennen der Anwesenheit zumindest des Teils der Hand 7 im Greifbereich der Lenkradvorrichtung 2 ausgebildet. Im zweiten Detektionsmodus 16 wird für jede der zumindest zwei Elektroden 10, 11 einzeln ein jeweiliger zweiter Messwert erfasst und ausgewertet. Hier erfolgen im zweiten Detektionsmodus 16 also nacheinander eine einzelne Messung für die erste Elektrode 10

und für die zweite Elektrode 11. Durch jeweiliges Auswerten des jeweiligen erfassten zweiten Messwerts kann diejenige Elektrode 10, 11 der zumindest zwei Elektroden 10, 11 ermittelt werden, in deren Erfassungsbereich zumindest der Teil der Hand 7 anwesend ist.

- 5 Die zumindest zwei Elektroden 10, 11 können nach dem Ansteuern im zweiten Detektionsmodus 16 in einem Verfahrensschritt S4 wieder im Heizmodus 14 angesteuert werden. Anschließend wechselt der Modus beispielsweise wieder in den ersten Detektionsmodus 15 und so weiter.
- 10 Fig. 4 verdeutlicht den Unterschied zwischen dem ersten Detektionsmodus 15 und dem zweiten Detektionsmodus 16. Hier sind für jede der beiden Elektroden 10, 11 Einzelschalter 21 skizziert, über die die jeweilige Elektrode 10, 11 an ihrem Eingang und Ausgang mit einer Wechselstromquelle 22 verbunden oder von dieser getrennt werden kann. Die Wechselstromquelle 22 ist beispielsweise eine Komponente der
- 15 Steuervorrichtung 19.

- Im ersten Detektionsmodus 15 sind alle Einzelschalter 21 geschlossen, sodass beide Elektroden 10, 11 gemeinsam vermessen werden. Als Ergebnis liefert dies den ersten Messwert. An beiden Elektroden 10, 11 ist hier ein gleiches Potential angelegt. Im zweiten
- 20 Detektionsmodus 16 sind die Einzelschalter 21 für eine der beiden Elektroden 10, 11 geöffnet und für die andere geschlossen. Somit kann in der oberen Darstellung die zweite Elektrode 11 einzeln vermessen werden und in der unteren Darstellung die erste Elektrode 10. Diese beiden Messungen ergeben jeweils einen von hier insgesamt zwei zweiten Messwerten. Die beiden Messungen erfolgen zeitlich betrachtet nacheinander
- 25 und somit getrennt voneinander.

- Fig. 5 veranschaulicht ein zweites Verfahren zum Betreiben der Lenkadvorrichtung 2 mit der kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung 3. Hier wird die Heiz- und Detektionseinrichtung 3 im Messmodus 17 betrieben. In diesem erfolgt eine Messung
- 30 zwischen zwei Elektroden 10, 11 der zumindest zwei Elektroden 10, 11, um eine Anwesenheit zumindest eines Teils einer Hand 7 im Greifbereich der Lenkadvorrichtung 2 zu erkennen. Bei dieser Messung im Messmodus 17 wird die erste Elektrode 10 der zwei Elektroden 10, 11 zum Heizen der Lenkadvorrichtung 2 angesteuert.
- 35 Als Messung zwischen den zwei Elektroden 10, 11 wird hier die erste Elektrode 10 in einem Anregungsmodus, in dem eine zeitliche Variation einer elektrischen Ladung der

ersten Elektrode 10 vorgegeben ist, betrieben Die zweite Elektrode 11 wird hier gleichzeitig in einem Empfangsmodus betrieben, in dem eine die zweite Elektrode 11 beschreibende kapazitive Messinformation erfassbar ist. Die erfasste kapazitive Messinformation wird zumindest von der zeitlichen Variation der elektrischen Ladung der ersten Elektrode 10 beeinflusst. Durch Auswerten der erfassten kapazitiven Messinformation kann die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand 7 erkannt und somit ermittelt werden.

Es kann kontinuierlich ein Modus der jeweiligen Elektrode 10, 11 zwischen dem Anregungsmodus und dem Empfangsmodus gewechselt werden, wobei immer nur die jeweilige Elektrode 10, 11, die im Anregungsmodus betrieben wird, zum Heizen der Lenkradvorrichtung 2 angesteuert wird.

Hier wird also zunächst mittels der ersten Elektrode 10, die im Anregungsmodus betrieben wird, das Heizen realisiert. Diese Elektrode 10 ist hier daher symbolisch dem Heizmodus 14 zugeordnet. Gleichzeitig wird für die zweite Elektrode 11, die im Empfangsmodus betrieben wird, die Messinformation erfasst. Diese misst somit die Anwesenheit oder Abwesenheit der Hand 7. Sie ist daher als Messmodus 17 markiert. Anschließend wechseln die beiden Elektroden 10, 11 ihre Modi, sodass nun die zweite Elektrode 11 zum Heizen beiträgt und die erste Elektrode 10 zum Detektieren der Hand 7, das heißt zum Erkennen der Anwesenheit der Hand 7. Hier kann kontinuierlich mittels einer der Elektroden 10, 11 geheizt werden. Danach wiederholt sich der skizzierte zeitliche Ablauf beispielsweise.

Fig. 6 zeigt schematisch das zweite Verfahren mit mehr als zwei Elektroden 10, 11. Hier sind beispielsweise eine dritte Elektrode 23 und eine vierte Elektrode 24 vorgesehen. Die Lenkradvorrichtung 2 weist hier also vier Elektroden 10, 11, 23, 24 auf. Es können noch mehr als vier Elektroden 10, 11, 23, 24 vorgesehen sein. Es wird hier beispielsweise zunächst mit der dritten Elektrode 23 geheizt und zwischen dieser und der ersten Elektrode 10 zum Erkennen der Anwesenheit der Hand 7 gemessen. Während noch mit der dritten Elektrode 23 geheizt wird, kann bereits damit begonnen werden, mit der vierten Elektrode 24 zu heizen und zwischen dieser und der zweiten Elektrode 11 zum Erkennen der Anwesenheit der Hand 7 zu messen. Außerdem kann gegen Ende des jeweiligen Heizens, mit einer der anderen Elektroden 10, 11, 23, 24 im Empfangsmodus ebenfalls eine Messung erfolgen, um die Anwesenheit der Hand 7 zu erkennen. Während des Heizens mit der dritten Elektrode 23 kann also zudem eine Messung zusammen mit der

zweiten Elektrode 11 oder der vierten Elektrode 24 zum Erkennen der Anwesenheit der Hand 7 beim Abschalten des Anregungsmodus der dritten Elektrode 23 erfolgen. Da eine zeitliche Dauer der jeweiligen Messung zum Erkennen der Anwesenheit der Hand 7, die hier wieder als Messmodus 17 markiert ist, kürzer ist als die jeweilige Dauer des Heizens, die hier als Heizmodus 14 markiert ist, können während des Heizens also zwei
5 Messungen zusammen mit mehreren Elektroden 10, 11, 23, 24 im Empfangsmodus erfolgen. Hier kann die Lenkradvorrichtung 2 zeitgleich in mehreren Teilbereichen geheizt werden, da sich die einzelnen Heizphasen zumindest teilweise zeitlich überlappen können.

10 In Fig. 5 und Fig. 6 ist die Spannung U beziehungsweise der Strom I gegen die Zeit t aufgetragen. Es wird deutlich, dass hier jeweils zum Heizen eine höhere Spannung U angelegt wird beziehungsweise ein höherer Strom I fließt als zum Erkennen der Anwesenheit der Hand 7. Zudem dauert das Heizen hier länger als das Erkennen der
15 Anwesenheit der Hand 7.

Fig. 7 zeigt weitere Verfahrensschritte für das zweite Verfahren. In einem Verfahrensschritt S5 wird die erste Elektrode 10 zunächst für ein vorgegebenes Zeitintervall ausgeschaltet und daraufhin in einem Verfahrensschritt S6 eingeschalten,
20 wobei beim Einschalten über die erste Elektrode 10 ein Spannungsabfall bzw. Spannungswertvorgegeben wird. Falls während des Einschaltens zumindest der Teil der Hand 7 im Greifbereich der Lenkradvorrichtung 2 anwesend ist, ist ein Messwert der Messung zwischen den zwei Elektroden 10, 11 abhängig davon, in welchem Teilbereich des Lenkradkranzes 4 zumindest der Teil der Hand 7 anwesend ist. Es wird nun durch
25 Auswerten des Messwerts die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand 7 orts aufgelöst erkannt. Es kann daher eine Teilbereichsinformation 25 ermittelt werden, die den Teilbereich des Lenkradkranzes 4 angibt, für den die Anwesenheit erkannt wurde.

Es kann nun überprüft werden, ob die Teilbereichsinformation 25 korrekt ist. Hierfür wird
30 hier in einem Verfahrensschritt S7 die erste Elektrode 10 zunächst wieder für ein vorgegebenes Zeitintervall ausgeschaltet und daraufhin in einem Verfahrensschritt S8 eingeschalten. Beim Einschalten wird über die erste Elektrode 10 ein umgekehrter Spannungsabfall, insbesondere eine Ladungsänderung in entgegengesetzter Richtung, vorgegeben als zuvor und das Auswerten des Messwerts wird wiederholt. Es wird daher
35 hier eine weitere Teilbereichsinformation 25' ermittelt. Es kann nun in einem Verfahrensschritt S9 überprüft werden, ob bei beiden Auswertungen der gleiche

Teilbereich ermittelt wurde. Es werden also die beiden Teilbereichsinformationen 25, 25' miteinander abgeglichen. Nur falls bei beiden Auswertungen der gleiche Teilbereich des Lenkradkranzes 4 ermittelt wurde, wird in einem Verfahrensschritt S10 eine diesen Teilbereich beschreibende Anwesenheitsinformation 26 bereitgestellt. Die

5 Anwesenheitsinformation 26 kann der Teilbereichsinformation 25, 25' entsprechen oder zusätzliche Informationen enthalten, beispielsweise einen Hinweis darauf, dass der Teilbereich zwei Mal ermittelt wurde.

Falls bei beiden Auswertungen unterschiedliche Teilbereiche des Lenkradkranzes 4

10 ermittelt wurden, kann der Verfahrensschritt S5 erneut erfolgen oder das Verfahren beendet werden, ohne dass die Anwesenheitsinformation 26 bereitgestellt wird.

Fig. 8 zeigt, dass nach dem Ansteuern der zumindest zwei Elektroden 10, 11 im zweiten Detektionsmodus 16 die zumindest zwei Elektroden 10, 11 im Messmodus 17 angesteuert

15 werden. Es kann dann in einem Verfahrensschritt S11 überprüft werden, ob ein Ergebnis betreffend die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand 7 im Greifbereich der Lenkradvorrichtung 2, das im zweiten Detektionsmodus 16 erhalten wurde, mit einem derartigen Ergebnis im Messmodus 17 übereinstimmt. Falls dies der Fall ist wird in einem Verfahrensschritt S12 eine Ergebnisinformation, die die beiden Ergebnisse beschreibt,

20 ermittelt und bereitgestellt.

Alternativ oder zusätzlich dazu können, falls beim Ansteuern der zumindest zwei Elektroden 10, 11 im Messmodus 17 die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand 7 im Greifbereich der Lenkradvorrichtung 2 erkannt wird, anschließend die zumindest zwei

25 Elektroden 10, 11 im ersten Detektionsmodus 15 und/oder im zweiten Detektionsmodus 16 angesteuert werden. Im Verfahrensschritt S11 wird dann überprüft, ob im ersten Detektionsmodus 15 beziehungsweise im zweiten Detektionsmodus 16 ebenfalls die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand 7 im Greifbereich der Lenkradvorrichtung 2 erkannt wird. Falls dies der Fall ist wird im Verfahrensschritt S12 die Ergebnisinformation

30 27, die die Ergebnisse im Messmodus 17 sowie im jeweiligen Detektionsmodus 15, 16 beschreibt, ermittelt und bereitgestellt.

Es kann also vorgesehen sein, dass nur falls beim Überprüfen im Verfahrensschritt S11 die Übereinstimmung festgestellt wurde, die Ergebnisinformation 27, die die Anwesenheit

35 oder die Abwesenheit zumindest des Teils der Hand 7 im Greifbereich der Lenkradvorrichtung 2 beschreibt, ermittelt und bereitgestellt wird. Die Ergebnisinformation

27 kann dann von der Steuervorrichtung 19 der Lenkradvorrichtung 2 für ein Steuergerät des Kraftfahrzeugs 1 bereitgestellt werden. Hierfür kann sie an das Steuergerät übermittelt werden.

- 5 Insgesamt zeigen die Beispiele eine Cross-Talk- und Heizungsverbesserung für eine Handerkennungsfunktion mit mehreren Zonen, das heißt mit mehreren Elektroden 10, 11.

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Betreiben einer Lenkadvorrichtung (2) mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung (3), die zumindest zwei Elektroden (10, 11) aufweist, die verteilt auf einem Lenkradkranz (4) der Lenkadvorrichtung (2) angeordnet sind, wobei die zumindest zwei Elektroden (10, 11) abwechselnd in einem Heizmodus (14) zum Heizen der Lenkadvorrichtung (2) und in einem ersten Detektionsmodus (15) zum Erkennen einer Anwesenheit zumindest eines Teils einer Hand (7) in einem Greifbereich der Lenkadvorrichtung (2) angesteuert werden, dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 im ersten Detektionsmodus (15) gemeinsam für die zumindest zwei Elektroden (10, 11) ein erster Messwert erfasst (S1) und überprüft wird (S2), ob der erfasste erste Messwert von einem vorgegebenen Referenzwert abweicht, wobei nur falls dies der Fall ist die zumindest zwei Elektroden (10, 11) in einem zweiten Detektionsmodus (16) zum Erkennen der Anwesenheit zumindest des Teils der Hand (7) im Greifbereich der Lenkadvorrichtung (2) angesteuert werden (S3), in dem für jede der zumindest zwei Elektroden (10, 11) einzeln ein jeweiliger zweiter Messwert
- 15 erfasst und ausgewertet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch jeweiliges Auswerten des jeweiligen erfassten zweiten Messwerts diejenige Elektrode (10, 11) der zumindest zwei Elektroden (10, 11) ermittelt wird, in deren Erfassungsbereich
- 20 zumindest der Teil der Hand (7) anwesend ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Elektroden (10, 11) nach dem Ansteuern im zweiten Detektionsmodus (16) wieder im Heizmodus (14) angesteuert werden (S4).
- 30 4. Verfahren zum Betreiben einer Lenkadvorrichtung (2) mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung (3), die zumindest zwei Elektroden (10, 11) aufweist, die verteilt auf einem Lenkradkranz (4) der Lenkadvorrichtung (2) angeordnet sind, wobei in einem Messmodus (17) eine Messung zwischen zwei Elektroden (10, 11) der zumindest zwei Elektroden (10, 11) durchgeführt wird, um eine Anwesenheit
- 35

zumindest eines Teils einer Hand (7) in einem Greifbereich der Lenkradvorrichtung (2) zu erkennen,

dadurch gekennzeichnet, dass

bei dieser Messung eine erste Elektrode (10) der zwei Elektroden (10, 11) zum Heizen der Lenkradvorrichtung (2) angesteuert wird.

- 5
10
15
20
25
30
35
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Messung zwischen den zwei Elektroden (10, 11) die erste Elektrode (10) in einem Anregungsmodus, in dem eine zeitliche Variation einer elektrischen Ladung der ersten Elektrode (10) vorgegeben ist, und eine zweite Elektrode (11) der zwei Elektroden (10, 11) in einem Empfangsmodus, in dem eine die zweite Elektrode (11) beschreibende kapazitive Messinformation erfassbar ist, wobei die erfasste kapazitive Messinformation zumindest von der zeitlichen Variation der elektrischen Ladung der ersten Elektrode (10) beeinflusst ist, betrieben wird, sodass durch Auswerten der erfassten kapazitiven Messinformation die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand (7) erkennbar ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass kontinuierlich ein Modus der jeweiligen Elektrode (10, 11) zwischen dem Anregungsmodus und dem Empfangsmodus gewechselt wird, wobei immer nur die jeweilige Elektrode (10, 11), die im Anregungsmodus betrieben wird, zum Heizen der Lenkradvorrichtung (2) angesteuert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (10) eine Spannungsänderung erfährt und über die erste Elektrode (10) ein Spannungsabfall bzw. Spannungswert vorgegeben wird, sodass, falls während der Spannungsänderung zumindest der Teil der Hand (7) im Greifbereich der Lenkradvorrichtung (2) anwesend ist, ein Messwert der Messung zwischen den zwei Elektroden (10, 11) abhängig davon ist, in welchem Teilbereich des Lenkradkranzes (4) zumindest der Teil der Hand (7) anwesend ist, wobei durch Auswerten des Messwert die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand (7) orts aufgelöst erkannt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das orts aufgelöste Ermitteln überprüft wird, indem die erste Elektrode (10) erneut eine

- Spannungsänderung erfährt, über die erste Elektrode (10) ein umgekehrter Spannungsabfall, insbesondere eine Ladungsänderung in entgegengesetzter Richtung, vorgegeben wird als zuvor und das Auswerten des Messwerts wiederholt wird, wobei nur falls bei beiden Auswertungen der gleiche Teilbereich des Lenkradkranzes (4) ermittelt wird (S9), eine diesen Teilbereich beschreibende Anwesenheitsinformation (26) bereitgestellt wird (S10).
- 5
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 sowie einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Ansteuern der zumindest zwei Elektroden (10, 11) im zweiten Detektionsmodus (16) die zumindest zwei Elektroden (10, 11) im Messmodus (17) angesteuert werden und überprüft wird, ob ein Ergebnis betreffend die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand (7) im Greifbereich der Lenkradvorrichtung (2), das im zweiten Detektionsmodus (16) erhalten wurde, mit einem derartigen Ergebnis im Messmodus (17) übereinstimmt.
- 10
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 sowie einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass falls beim Ansteuern der zumindest zwei Elektroden (10, 11) im Messmodus (17) die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand (7) im Greifbereich der Lenkradvorrichtung (2) erkannt wird, anschließend die zumindest zwei Elektroden (10, 11) im ersten Detektionsmodus (15) und/oder im zweiten Detektionsmodus (16) angesteuert werden und überprüft wird, ob nun ebenfalls die Anwesenheit zumindest des Teils der Hand (7) im Greifbereich der Lenkradvorrichtung (2) erkannt wird.
- 15
- 20
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass nur falls beim Überprüfen (S11) eine Übereinstimmung festgestellt wurde, eine Ergebnisinformation (27), die die Anwesenheit oder eine Abwesenheit zumindest des Teils der Hand (7) im Greifbereich der Lenkradvorrichtung (2) beschreibt, ermittelt und bereitgestellt wird (S12), insbesondere mittels einer Steuervorrichtung (19) der Lenkradvorrichtung (2).
- 25
- 30
12. Kombinierte Heiz- und Detektionseinrichtung (3) für eine Lenkradvorrichtung (2) für ein Kraftfahrzeug (1), wobei die Heiz- und Detektionseinrichtung (3) zumindest zwei Elektroden (10, 11) aufweist und dazu ausgebildet ist, die zumindest zwei Elektroden (10, 11) abwechselnd in einem Heizmodus (14) zum Heizen der
- 35

- Lenkradvorrichtung (2) und in einem ersten Detektionsmodus (15) zum Erkennen einer Anwesenheit zumindest eines Teils einer Hand (7) in einem Greifbereich der Lenkradvorrichtung (2) anzusteuern, dadurch gekennzeichnet, dass
- 5 die Heiz- und Detektionseinrichtung (3) dazu ausgebildet ist, im ersten Detektionsmodus(15) gemeinsam für die zumindest zwei Elektroden (10, 11) einen ersten Messwert zu erfassen, zu überprüfen, ob der erfasste erste Messwert von einem vorgegebenen Referenzwert abweicht, und nur falls dies der Fall ist die zumindest zwei Elektroden (10, 11) in einem zweiten Detektionsmodus (16) zum
- 10 Erkennen der Anwesenheit zumindest des Teils der Hand (7) im Greifbereich der Lenkradvorrichtung (2) anzusteuern, in dem für jede der zumindest zwei Elektroden (10, 11) einzeln ein jeweiliger zweiter Messwert erfasst und ausgewertet wird.
13. Kombinierte Heiz- und Detektionseinrichtung (3) für eine Lenkradvorrichtung (2) für
- 15 ein Kraftfahrzeug (1), wobei die Heiz- und Detektionseinrichtung (3) zumindest zwei Elektroden (10, 11) aufweist und dazu ausgebildet ist, in einem Messmodus (17) eine Messung zwischen zwei Elektroden (10, 11) der zumindest zwei Elektroden (10, 11) durchzuführen, um eine Anwesenheit zumindest eines Teils einer Hand (7) in einem Greifbereich der Lenkradvorrichtung (2) zu erkennen,
- 20 dadurch gekennzeichnet, dass die Heiz- und Detektionseinrichtung (3) dazu ausgebildet ist, bei dieser Messung eine erste Elektrode (10, 11) der zwei Elektroden (10, 11) zum Heizen der Lenkradvorrichtung (2) anzusteuern.
- 25 14. Lenkradvorrichtung (2) für ein Kraftfahrzeug (1) mit einer kombinierten Heiz- und Detektionseinrichtung (3) nach Anspruch 12 oder 13, wobei die zumindest zwei Elektroden (10, 11) der Heiz- und Detektionseinrichtung (3) verteilt auf einem Lenkradkranz (4) der Lenkradvorrichtung (2) angeordnet sind.
- 30 15. Kraftfahrzeug (1) mit einer Lenkradvorrichtung (2) nach Anspruch 14.

1/4

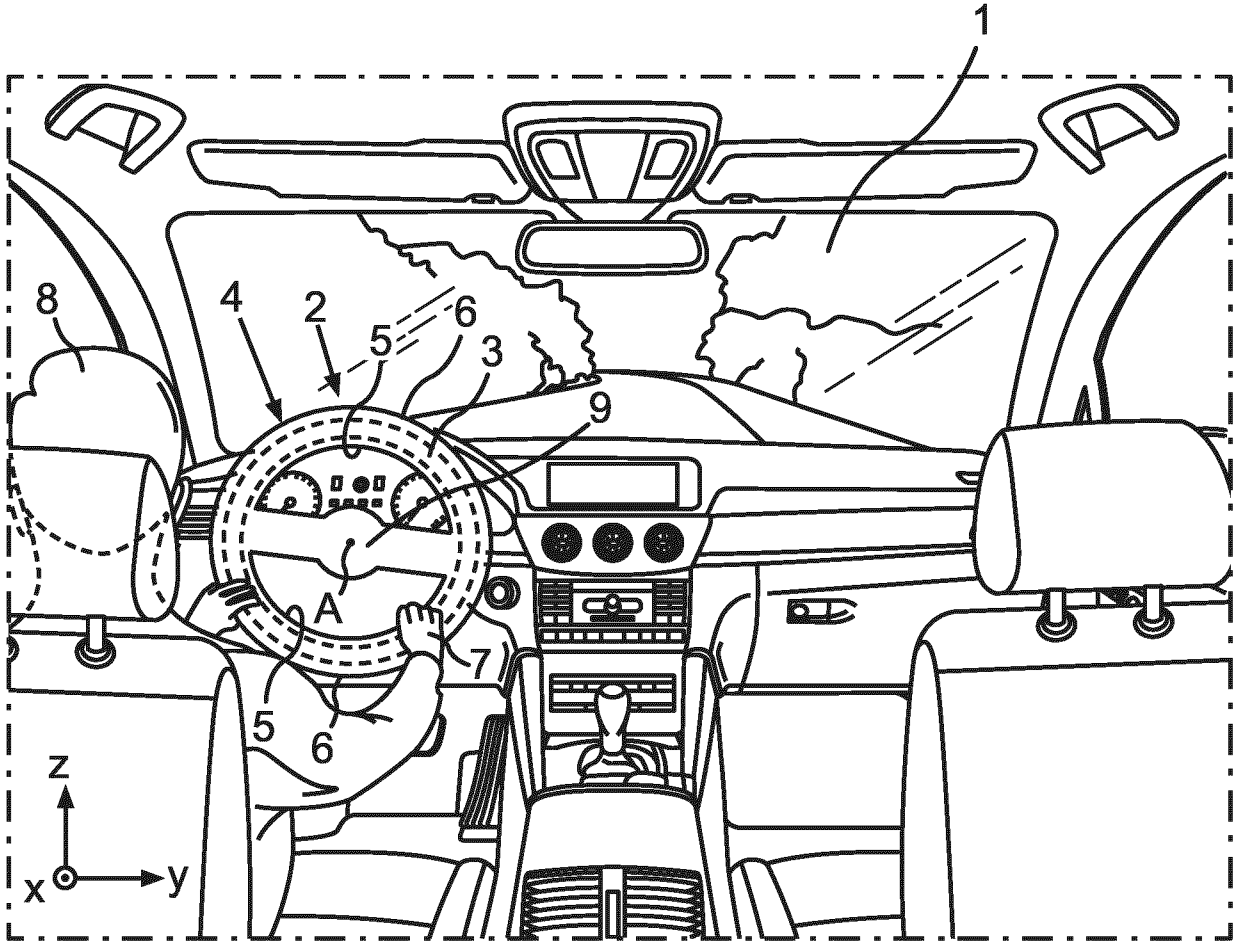


Fig.1

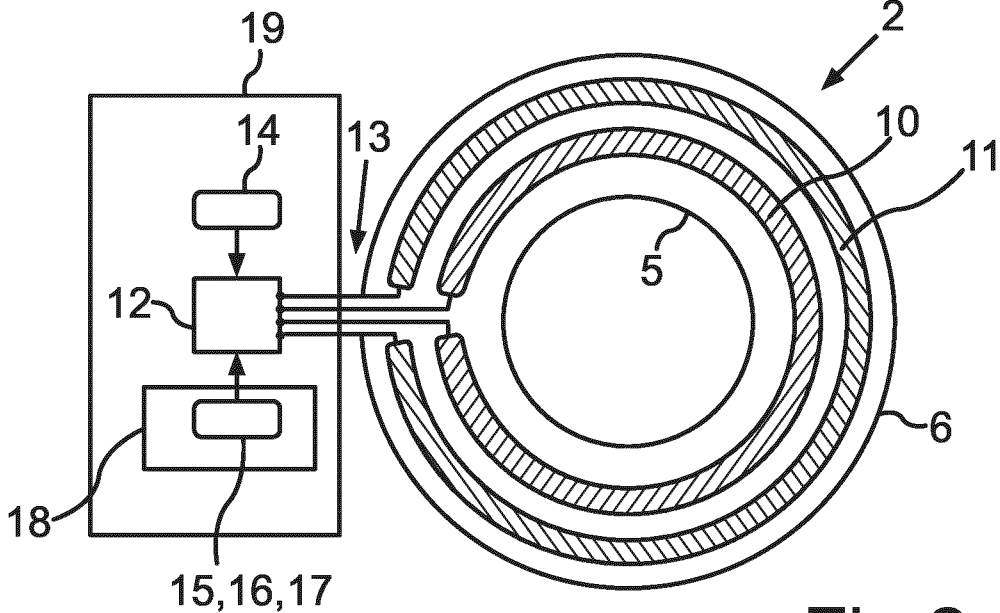


Fig.2

2/4

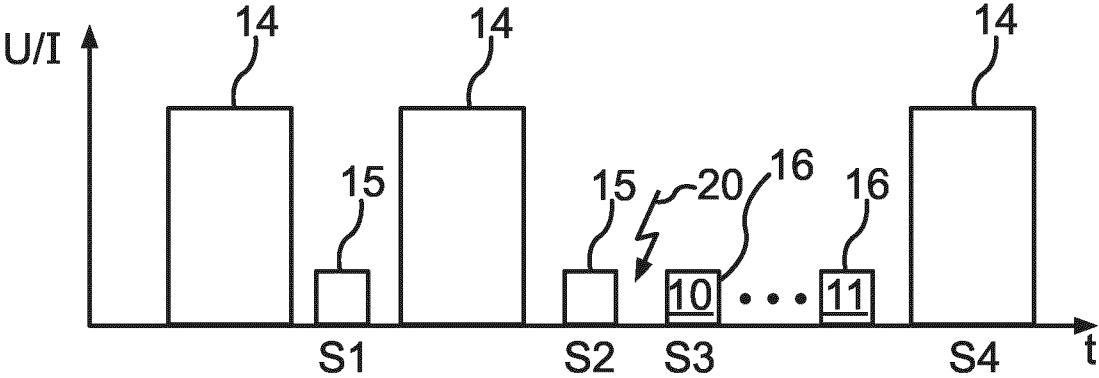


Fig.3

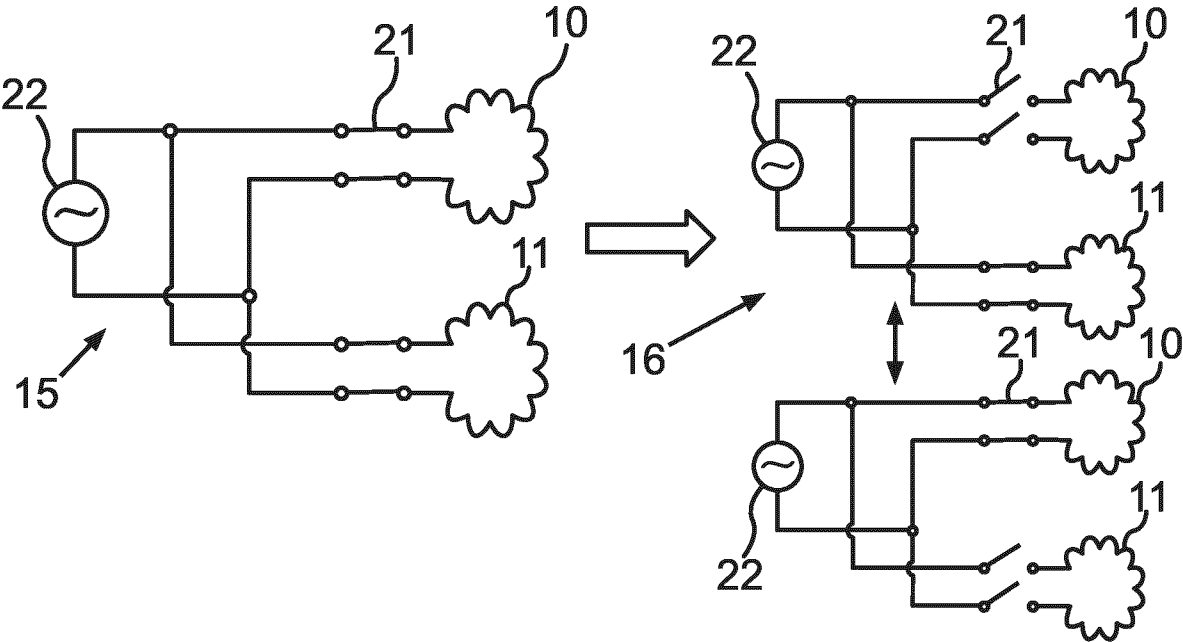


Fig.4

3/4

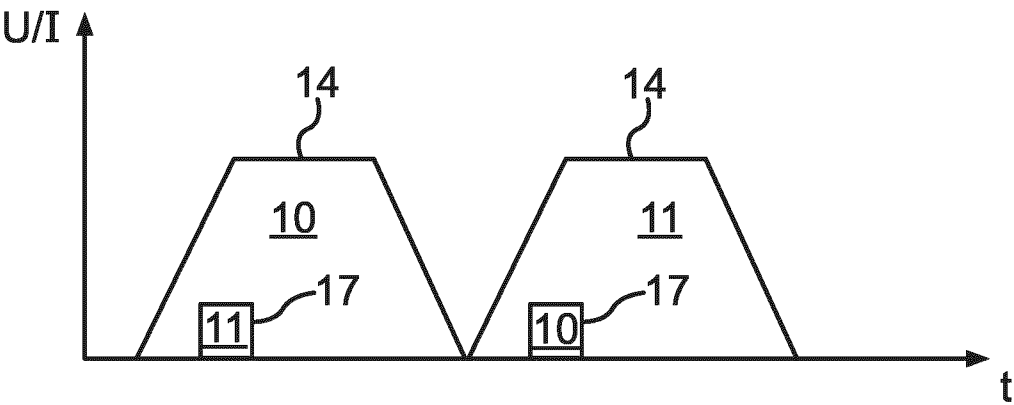


Fig.5

4/4

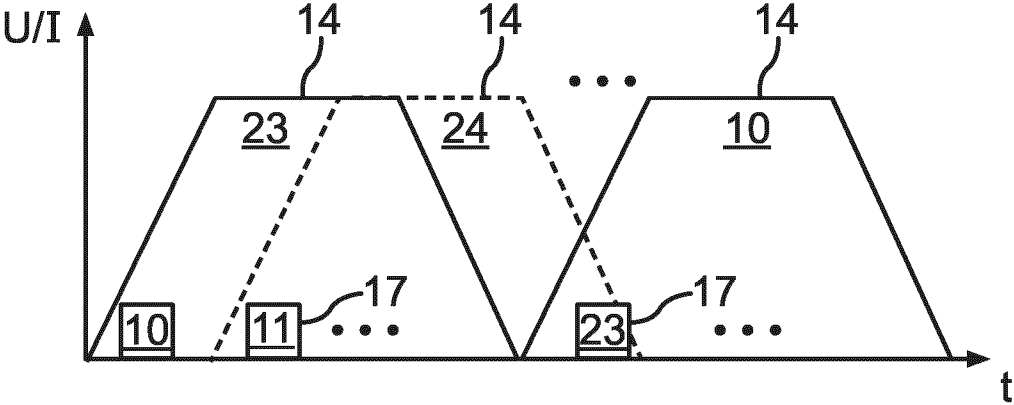


Fig.6

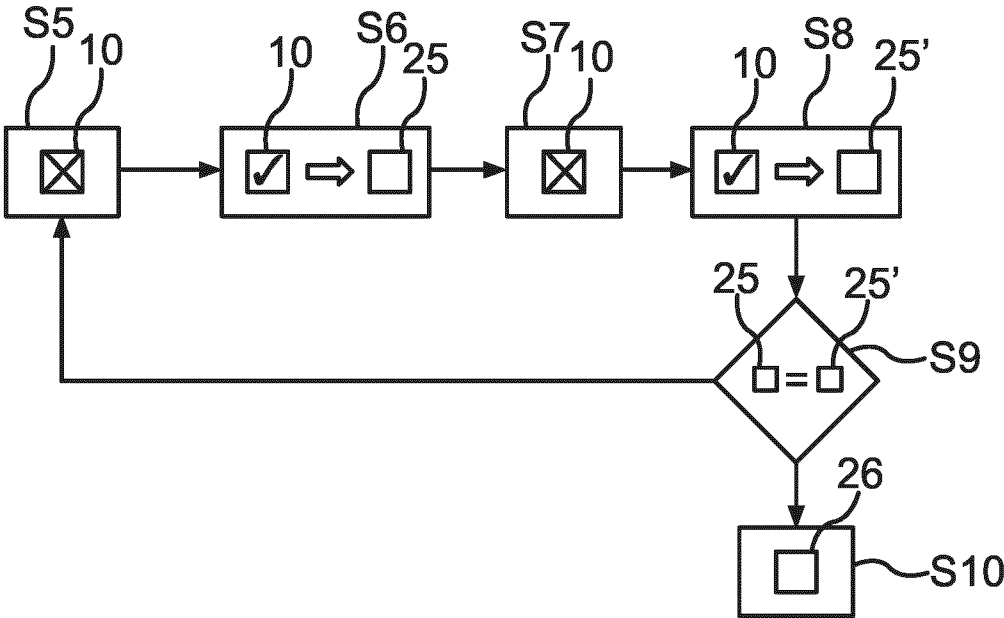


Fig.7

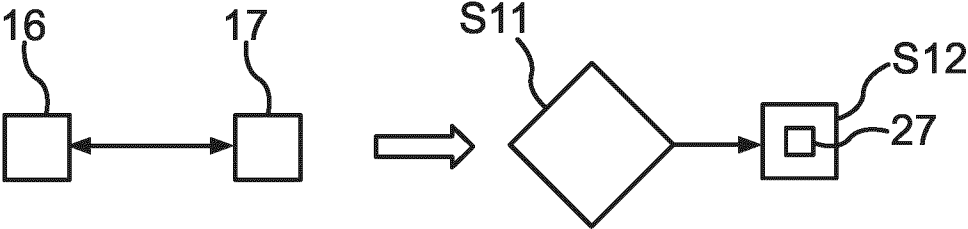


Fig.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/065895

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B62D 1/04**(2006.01)i; **B62D 1/06**(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)

B62D; 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 102016216982 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 08 March 2018 (2018-03-08) paragraphs [0028], [0032], [0035], [0036]; figures 1-5,8,9	4,13-15 5-11
A	WO 2023030737 A1 (MARQUARDT GMBH [DE]) 09 March 2023 (2023-03-09) page 3, line 9 - page 4, line 22 page 5, line 4 - line 11 page 11, line 19 - page 13, line 28 page 14, line 10 - line 16 Claim 1 figures 1-4,6	1-3,9-12,14,15



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

27 August 2024

Date of mailing of the international search report

12 September 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

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

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

Authorized officer

Kulozik, Ehrenfried

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/065895

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102016216982	A1	08 March 2018	NONE	
WO	2023030737	A1	09 March 2023	DE 102021122593 A1	02 March 2023
				EP 4200190 A1	28 June 2023
				WO 2023030737 A1	09 March 2023

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B62D1/04 B62D1/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B62D 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2016 216982 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8. März 2018 (2018-03-08)	4, 13 - 15
A	Absätze [0028], [0032], [0035], [0036]; Abbildungen 1-5, 8, 9	5 - 11
A	WO 2023/030737 A1 (MARQUARDT GMBH [DE]) 9. März 2023 (2023-03-09) Seite 3, Zeile 9 - Seite 4, Zeile 22 Seite 5, Zeile 4 - Zeile 11 Seite 11, Zeile 19 - Seite 13, Zeile 28 Seite 14, Zeile 10 - Zeile 16 Anspruch 1 Abbildungen 1-4, 6	1 - 3, 9 - 12, 14, 15
☐ 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 27. August 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 12/09/2024
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 Kulozik, Ehrenfried

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/065895

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016216982 A1	08-03-2018	KEINE	
WO 2023030737 A1	09-03-2023	DE 102021122593 A1	02-03-2023
		EP 4200190 A1	28-06-2023
		WO 2023030737 A1	09-03-2023